



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월10일  
(11) 등록번호 10-0836986  
(24) 등록일자 2008년06월03일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0021642

(22) 출원일자 2004년03월30일

심사청구일자 2006년06월02일

(65) 공개번호 10-2004-0086777

(43) 공개일자 2004년10월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00096860 2003년03월31일 일본(JP)

JP-P-2003-00093793 2003년03월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 03-122621 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

샤프 가부시키키가이샤

일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쎄쵸 22  
방 22고

(72) 발명자

가마다쯔요시

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4쵸메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

요시다히데후미

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4쵸메1-1후지쯔디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

구영창, 장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 81 항

심사관 : 김세영

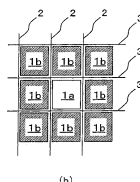
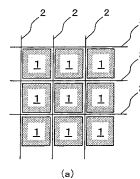
(54) 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 표시 장치에 표시하는 화상의 화질을 향상시키는 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 관한 것으로, 시야각이 넓고 계조 시각 특성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

표시하여야 할 화상의 휘도 데이터보다 고휘도로 되도록 구동하는 고휘도 화소(1a)와, 휘도 데이터보다 저휘도로 되도록 구동하는 저휘도 화소(1b)를 조합하여, 휘도 데이터에 기초하는 소망 휘도와 거의 동일한 휘도가 얻어지도록, 고휘도 화소(1a)의 휘도 및 저휘도 화소(1b)의 휘도와, 고휘도 화소(1a) 및 저휘도 화소(1b)의 면적비를 결정한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**고이께요시오**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**스즈끼도시아끼**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**고바야시 데즈야**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**다사까야스또시**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**시바사끼마사카즈**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**다시로구니히로**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**우에다가즈야**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

**히라끼가즈요시**

일본가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미코다나까  
4조메1-1후지쓰디스플레이테크놀로지스코포레이션  
내

(56) 선행기술조사문헌

JP 04-348324 A

JP 05-066412 A

JP 05-107556 A

JP 06-332009 A

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

표시하여야 할 화상의 휘도 데이터보다 고휘도로 되도록 구동하는 고휘도 화소와, 상기 휘도 데이터보다 저휘도로 되도록 구동하는 저휘도 화소를, 구동 회로가 조합하는 단계와,

상기 구동 회로가, 상기 휘도 데이터에 기초하는 소망 휘도와 거의 동일한 휘도가 얻어지도록, 상기 고휘도 화소의 휘도 및 상기 저휘도 화소의 휘도와, 상기 고휘도 화소 및 상기 저휘도 화소의 면적비를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고휘도 화소와 상기 저휘도 화소의 조합은 프레임마다 변화하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 고휘도 화소와 상기 저휘도 화소의 면적비는 1:1 내지 1:20인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 4

표시하여야 할 화상의 휘도 데이터보다 고휘도로 화소를 구동하는 고휘도 프레임과, 상기 휘도 데이터보다 저휘도로 상기 화소를 구동하는 저휘도 프레임을, 구동 회로가 조합하는 단계와,

상기 구동 회로가, 상기 휘도 데이터에 기초하는 소망 휘도와 거의 동일한 휘도가 얻어지도록, 상기 고휘도 프레임에서의 상기 화소의 휘도 및 상기 저휘도 프레임에서의 상기 화소의 휘도와, 상기 고휘도 프레임 및 상기 저휘도 프레임의 존재 비율을 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 고휘도 프레임과 상기 저휘도 프레임의 존재 비율은 1:1 내지 1:20인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 6

소정의 셀 갭으로 대향 배치된 어레이 기관 및 대향 기관 사이에 밀봉된 액정을 구비하는 액정 표시 장치에 있어서,

제1항, 제2항, 제4항 또는 제5항에 기재된 화상 처리 방법을 실현하는 구동 회로를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖고 전압 무인가 시에 수직 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 8

제1항, 제2항, 제4항 또는 제5항에 있어서,

화면 경사 방향의 계조와 휘도의 상관 변화의 비율은, 화상 처리 전보다 화상 처리 후 쪽이 큰 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

동일 프레임 내에 상기 고휘도 화소와 상기 저휘도 화소가 혼재하고 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 고휘도 화소와 상기 저휘도 화소는 1:1의 면적비로 혼재하고 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 11

제8항에 있어서,

입력된 상기 휘도 데이터로부터 상기 고휘도 화소의 휘도 및 상기 저휘도 화소의 휘도를 구하는 복수의 변환 테이블에서, 소정 조건에 기초하여 최적의 변환 테이블을 선택하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

색마다 마련된 복수의 화소 중, 하나의 색의 상기 화소에 대한 상기 변환 테이블은 다른 색의 상기 화소에 대한 상기 변환 테이블과 서로 다른 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

적색의 화소의 상기 고휘도 화소의 휘도와 상기 저휘도 화소의 휘도의 차가, 적어도 소정의 휘도 범위에서 최소인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 14

제12항에 있어서,

적색의 화소에 대해서는 화상 처리를 실시하지 않는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 15

제12항에 있어서,

적색의 화소의 상기 고휘도 화소의 휘도와 상기 저휘도 화소의 휘도의 차가 최소이고,

청색의 화소의 상기 고휘도 화소의 휘도와 상기 저휘도 화소의 휘도의 차가 최대인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 16

제12항에 있어서,

녹색의 화소의 상기 고휘도 화소의 휘도와 상기 저휘도 화소의 휘도의 차가 최대인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 17

제11항에 있어서,

서로 다른 색의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 휘도의 고저에 기초해서 상기 변환 테이블을 선택하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 18

제11항에 있어서,

복수 화소의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 휘도차에 기초해서 상기 변환 테이블을 선택하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 19

제8항에 있어서,

경사 방향에서 표시 장치를 본 경우의 휘도의 저하가 원래의 계조에 있어서 밝은 계조의 화소(색)에서 작고, 어두운 계조의 화소(색)에서 커지도록 하고, 또한 경사 방향에서의 각 화소(색)의 휘도차가 정면에서의 휘도차를 넘지 않는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 또는 입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 색마다 비교하여,

상기 휘도 데이터 중, 가장 밝은 휘도 데이터 및 가장 어두운 휘도 데이터에 대해서는 화상 처리를 실시하지 않는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 21

제11항에 있어서,

입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 또는 입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 색마다 비교하여 상기 변환 테이블을 선택하여 화상 처리하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 22

제11항에 있어서,

입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 또는 입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 색마다 비교하여,

2개 이상의 색 또는 화소의 계조가 동일한 경우에는 공통의 상기 변환 테이블을 이용하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 23

제11항에 있어서,

입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 또는 입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 색마다 비교하여,

2개 이상의 색 또는 화소의 계조가 소정의 범위 내인 경우에는 복수의 상기 변환 테이블에서 보간하여 구해지는 변환 테이블을 이용하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 24

제11항에 있어서,

입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 비교하여, 또는 입력된 복수의 상기 휘도 데이터를 색마다 비교하여,

2개 이상의 색 또는 화소의 계조가 동일할 때에 변환 처리를 다르게 한 경우, 각 색 또는 화소의 계조가 소정의 범위 내이면 동일한 계조로서 처리하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 25

제8항에 있어서,

직전의 프레임과 원래의 화상의 계조를 비교하여, 미리 정해진 계조 수보다도 크게 변화하고 있는 경우에는 명암으로의 변환 처리를 행하지 않는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 26

구동 회로가, 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터에 대하여, 하나의 프레임에서는 상기 휘도 데이터보다 밝은 휘도로 표시하고, 다른 프레임에서는 어두운 휘도로 표시시키는 단계와,

상기 구동 회로가, 계조가 접근한 RGB의 색마다, 상기 RGB의 계조 순서에 기초하여 명암의 계조차에 차를 갖게 하여, 프레임간에서 상기 계조 순서가 교체될 때와 교체되지 않을 때에서 서로 다른 계조 변환 테이블을 이용하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 27

제26항에 있어서,

프레임간에서 상기 계조 순서가 교체되고, 명암의 계조차가 이전 프레임보다 커질 때, 명의 휘도로부터 시작되도록 설정되는 화소의 계조를 어둡게 보정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 28

제26항에 있어서,

프레임간에서 상기 계조 순서가 교체되고, 명암의 계조차가 이전 프레임보다 커질 때, 명의 휘도로부터 시작되도록 설정되는 화소이더라도 1 프레임분은 암의 휘도로 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 29

제26항에 있어서,

프레임간에서 계조의 순서가 교체되고, 명암의 계조차가 이전 프레임보다 커질 때, 명의 휘도로부터 시작되도록 설정되는 화소이더라도 1 프레임분은 계조 변환을 행하지 않고, 입력된 계조의 휘도를 유지하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 30

구동 회로가, 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터에 대하여, 하나의 프레임에서는 상기 휘도 데이터보다 밝은 휘도로 표시하고, 다른 프레임에서는 어두운 휘도로 표시시키는 단계와,

입력 계조에 대하여 출력하는 고휘도 및 저휘도의 계조의 조합이 미리 복수 정해져 있으며,

상기 구동 회로가, RGB의 색마다 계조 순서에 기초하여 선택되는 조합을 전환할 때, 어떤 2색 AB의 계조차가 충분히 벌어졌을 때 고휘도측  $AH(x)$ ,  $BH(x)$ , 저휘도측  $AL(x)$ ,  $BL(x)$ 의 관계에 있고, 2색의 계조차가  $n$ 에 접근한 경우,

고휘도측의 계조가,

$$(BH(x)-AH(x)) \times \alpha / N$$

저휘도측의 계조가,

$$(AL(x)-BL(x)) \times \alpha / N$$

( $\alpha = n - m$ , 단지  $n - m > N$ 이면  $\alpha = N$ ,  $m$ 은 0 이상의 임의의 수)에 해당하는 보정을 행하는 결과,  $n$ 에 대응하여 관계가 전환되는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 변환 처리 방법.

#### 청구항 31

구동 회로가, 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터에 대하여, 하나의 프레임에서는 상기 휘도 데이터보다 밝은 휘도로 표시하고, 다른 프레임에서는 어두운 휘도로 표시시키는 단계와,

상기 구동 회로가, 입력 계조에 대하여 출력하는 고휘도 및 저휘도의 계조의 조합이, 휘도차의 크기를 바꾸어  $A \leq B \leq C$ 로 기본 3개가 있으며, RGB의 각 색마다 계조순으로 밝은 색은 휘도차가 작고, 어두운 색은 휘도차가 크고, 중간색은 중간 휘도차가 되도록 ABC에서 선택되는 조합을 전환하여, 입력 계조  $x$ 에 대한 계조 변환의 조합

테이블이 고휘도측 AH(x), BH(x), CH(x), 저휘도측 AL(x), BL(x), CL(x)이고, 휘도 중간 색에 대하여 그 밖의 색이 계조차 n에 접근한 경우, n에 대응하여 관계가 전환되는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 32

제31항에 있어서,

상기 3색의 계조를 변환하는 기본 조합 테이블 3개 외에, 그 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 보조 조합 테이블을 갖고, 색간의 계조차가 접근하여 기본 테이블 사이에서 전환되는 처리가 행하여지는 경우에 기본 테이블 사이를 보조 테이블에 의해 복수로 분할하여, 기본-보조간, 또는 보조-보조간에서 전환되도록 연산하여 구해진 계조로 변환되는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 33

제31항 또는 제32항에 있어서,

변환 후의 계조를 연산에 의해 변화시키는 처리를 행하는 계조의 폭 n을 전 계조에 대하여 0/255 내지 64/255의 범위 내로 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 34

구동 회로가 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터에 대하여, 하나의 프레임에서는 상기 휘도 데이터보다 밝은 휘도로 표시하고, 다른 프레임에서는 어두운 휘도로 표시시키는 단계를 포함하고,

입력 계조에 대하여 출력하는 고휘도 및 저휘도의 계조의 조합이 미리 복수 정해져 있으며, 상기 구동 회로가, RGB의 각 색마다 계조 순서에 기초하여 선택되는 조합을 전환할 때에, 고휘도와 저휘도의 조합이 변하더라도, 입력치가 동일한 경우, 평균적인 휘도가 10%의 변위 이내인 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 35

구동 회로가, 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터에 대하여, 하나의 프레임에서는 상기 휘도 데이터보다 밝은 휘도로 표시하고, 다른 프레임에서는 어두운 휘도로 표시시키는 단계를 포함하고,

밝은 휘도의 빈도 A와 어두운 휘도의 빈도 B의 비율이, 표시하여야 할 화상 데이터의 휘도가 어두울수록 B보다 A가 커지는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 36

제34항에 있어서,

고휘도와 저휘도의 조합이 변하더라도, 입력치가 동일한 경우, 평균적인 휘도가 10%의 변위 이내이도록, 드라이버의 계조치-패널 투과율 특성을 설정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

### 청구항 37

소정의 셀 갭으로 대향 배치된 어레이 기관 및 대향 기관 사이에 밀봉된 액정을 구비하는 액정 표시 장치에 있어서,

제8항에 기재된 화상 처리 방법을 실현하는 구동 회로를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 38

제37항에 있어서,

프레임 주파수가 60Hz보다 높은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 39

제37항에 있어서,

동일한 전압을 인가한 경우, 하나의 화소 내에서 적어도 2개의 서로 다른 응답 속도를 갖고, 상기 서로 다른 응

답 속도의 차가 3ms 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 40

제37항에 있어서,

각 화소 내에 상기 액정의 배향 방향이 서로 다른 미소 영역을 갖고,

상기 액정의 배향 방향이 서로 다른 미소 영역의 비율이 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 41

제37항에 있어서,

상기 액정은 마이너스의 유전율 이방성을 갖고, 전압 무인가 시에 수직 배향하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 42

구동 회로가, 인터레이스 방식으로 입력된 화상 신호로부터 고계조측 데이터와 저계조측 데이터를 생성하는 단계와,

상기 구동 회로가, 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 시간적 또는 공간적 중 적어도 한쪽에서 혼합하여 화상을 표시하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 43

제42항에 있어서,

상기 화상 신호가 홀수 라인용 또는 짝수 라인용의 어느 것인지를 판별하고,

판별 결과에 기초하여 상기 고계조측 데이터 및 저계조측 데이터의 표시 형태를 변경하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 44

제43항에 있어서,

상기 홀수 라인용 화상 신호를 표시하는 홀수 프레임에서는, 상기 홀수 라인용 화상 신호로부터 상기 고계조측 데이터 및 저계조측 데이터를 생성하여 홀수 라인 및 짝수 라인에 표시시키고,

상기 짝수 라인용 화상 신호를 표시하는 짝수 프레임에서는, 상기 짝수 라인용 화상 신호로부터 상기 고계조측 데이터 및 저계조측 데이터를 생성하여 상기 홀수 라인 및 짝수 라인에 표시시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 45

제44항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는, 상기 고계조측 데이터를 홀수 라인에 기입하고, 상기 저계조측 데이터를 짝수 라인에 기입하고,

상기 짝수 프레임에서는, 상기 고계조측 데이터를 짝수 라인에 기입하고, 상기 저계조측 데이터를 홀수 라인에 기입하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 46

제44항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는, 상기 고계조측 데이터를 짝수 라인에 기입하고, 상기 저계조측 데이터를 홀수 라인에 기입하고,



상기 짝수 프레임에서는, 상기 고계조측 데이터를 홀수 라인에 기입하고, 상기 저계조측 데이터를 짝수 라인에 기입하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 47

제44항에 있어서,

상기 고계조측 데이터 및 상기 저계조측 데이터를 기입하는 라인을 프레임마다 순차로 교체하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 48

제44항, 제45항 또는 제46항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는,

홀수 라인의 단부 화소에 상기 고계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 저계조측 데이터와 상기 고계조측 데이터를 교대로 기입하고,

짝수 라인의 단부 화소에 상기 저계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 교대로 기입하며,

상기 짝수 프레임에서는,

홀수 라인의 단부 화소에 상기 저계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 교대로 기입하고,

짝수 라인의 단부 화소에 상기 고계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 저계조측 데이터와 상기 고계조측 데이터를 교대로 기입하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 49

제44항, 제45항 또는 제46항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는,

홀수 라인의 단부 화소에 상기 저계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 교대로 기입하고,

짝수 라인의 단부 화소에 상기 고계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 저계조측 데이터와 상기 고계조측 데이터를 교대로 기입하며,

상기 짝수 프레임에서는,

홀수 라인의 단부 화소에 상기 고계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 저계조측 데이터와 상기 고계조측 데이터를 교대로 기입하고,

짝수 라인의 단부 화소에 상기 저계조측 데이터를 기입하고, 라인 내의 화소에 순차 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 교대로 기입하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 50

제48항에 있어서,

상기 고계조측 데이터 및 상기 저계조측 데이터를 기입하는 화소를 프레임마다 순차로 교체하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 51

제43항에 있어서,

홀수 라인용의 상기 화상 신호에 기초하여 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 작성하고, 상기 홀수 라인에 대하여 2 프레임에 걸쳐 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터로 기입하고,

짝수 라인용의 상기 화상 신호에 기초하여 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 작성하고, 상기 짝수 라인에 대하여 2 프레임에 걸쳐 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터로 기입하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 52

제51항에 있어서,

홀수 라인용의 고계조측 데이터를 상기 홀수 프레임의 홀수 라인에 표시하고,

홀수 라인용의 저계조측 데이터를 상기 짝수 프레임의 홀수 라인에 표시하고,

짝수 라인용의 고계조측 데이터를 상기 짝수 프레임의 짝수 라인에 표시하고,

짝수 라인용의 저계조측 데이터를 상기 홀수 프레임의 짝수 라인에 표시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 53

제52항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는,

홀수 라인용의 고계조측 데이터를 홀수 라인에 표시하고,

짝수 라인에는 이전 프레임에서 입력된 짝수 라인용의 저계조측 데이터를 표시하고,

상기 짝수 프레임에서는,

짝수 라인용의 고계조측 데이터를 짝수 라인에 표시하고,

홀수 라인에는 이전 프레임에서 입력된 홀수 라인용의 저계조측 데이터를 표시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 54

제52항에 있어서,

상기 홀수 프레임에서는,

홀수 라인용의 고계조측 데이터를 홀수 라인 단부 화소에 표시하고, 고계조측과 저계조측의 데이터를 상기 홀수 라인의 화소에 순차 교대로 표시하고,

짝수 라인 단부 화소에는 이전 프레임에서 입력된 짝수 라인용의 저계조측 데이터를 표시하고, 상기 이전 프레임에서 입력된 짝수 라인용의 고계조측과 저계조측의 데이터를 상기 짝수 라인의 화소에 순차 교대로 표시하며,

상기 짝수 프레임에서는,

짝수 라인용의 고계조측 데이터를 짝수 라인 단부 화소에 표시하고, 고계조측과 저계조측의 데이터를 상기 짝수 라인의 화소에 순차 교대로 표시하고,

홀수 라인 단부 화소에는 이전 프레임에서 입력된 홀수 라인용의 저계조측 데이터를 표시하고, 상기 이전 프레임에서 입력된 홀수 라인용의 고계조측과 저계조측의 데이터를 상기 홀수 라인의 화소에 순차 교대로 표시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 55

제54항에 있어서,

홀수 및 짝수, 및 고계조 및 저계조의 관계를 프레임마다 상호 교체하여 표시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 56

제42항에 있어서,

입력 신호에 대하여 중형 각각 단독으로 2배 또는 중형 쌍방 모두 2배의 화소를 갖는 표시 장치에 대하여, 상기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 이용하여 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 57

제56항에 있어서,

2 또는 4의 복수의 화소가 1조로 되어 하나의 데이터에 대응하고 있고, 해당 1조를 형성하는 화소가 고계조측 데이터와 저휘도측 데이터를 일대일로 갖고 있으며, 프레임마다 고계조측 데이터와 저계조측 데이터를 교체하여 표시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 58

구동 회로가, 입력된 화상 신호로부터 고휘도 구동 레벨과 저휘도 구동 레벨을 생성하는 단계와,

상기 구동 회로가, 고휘도 구동 레벨과 저휘도 구동 레벨을 소정의 면적비로 확산시킴과 함께 시간적으로도 확산시킨 하프톤 처리에 의해 화상을 표시하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 59

제58항에 있어서,

상기 하프톤 처리를 실현하는 구동 패턴(표시 장치의 반전 주기, 서로 다른 2개 이상의 구동 레벨의 분포)을 면적비 및 패턴 주기에 있어서 복수 구비하고, 입력 화상에 의해서 상기 구동 패턴을 전환하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 60

제58항에 있어서,

상기 하프톤 처리가 서로 다른 2개 이상의 구동 레벨의 확산 주기를, 근접 화소에서 시간 축에 있어서 시프트시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 61

제60항에 있어서,

상기 근접 화소에 있어서 구동 레벨 기입을 프레임 시간축에서 시프트시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 62

제58항에 있어서,

서로 다른 2개 이상의 하프톤 구동 레벨의 표시 장치로의 교류 구동 극성을 면적, 시간에 있어서 각각 동등하게 존재시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 63

제59항에 있어서,

화상 신호에 대응하여, 상기 고휘도 구동 레벨 및 상기 저휘도 구동 레벨에 관하여 구동 극성, 구동 레벨의 시간의 분포의 치우침이 극소로 되도록 하프톤 확산 패턴을 전환하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 64

제63항에 있어서,

하프톤 처리를 블록 단위 또는 영역에서 행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 65

제58항에 있어서,

정지 화상과 동화상에서 구동 주기를 바꾸는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 66

제59항에 있어서,

표시 화상의 RGB 픽셀 단위 또는 블록 단위의 계조 레벨의 분포에 대응하여 구동 패턴을 전환하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 67

제58항에 있어서,

온도 등의 주위 환경에 따른 표시 장치의 구동을, 환경 조건을 검출하여 상기 환경 조건에 따라서 보상하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 68

제61항에 있어서,

근접 화소에 있어서 표시 패널 기입을 반 프레임 시간축에서 시프트시킨다든지, 또는 이와 동시에 구동 주기를 올리는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 69

제58항에 있어서,

하프톤 처리 패턴을 오차 확산(디서)에 의해서 작성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 70

제58항에 있어서,

하프톤 처리 패턴을 각 색(RGB)을 동일 패턴으로 처리하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 71

제58항에 있어서,

하프톤 처리 패턴을 각 색(RGB)을 동일 패턴의 다른 주기로 각 색 따로따로, 또는 조합을 갖고 처리하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 72

제58항에 있어서,

하프톤 처리 패턴을 각 색(RGB)을 상이한 패턴으로 처리하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 73

제58항에 있어서,

공통 레벨에 대하여 역극성으로 구동되는 근접 화소의 쌍에서 하프톤 처리의 구동 레벨을 동일하게 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 74

제58항에 있어서,

하프톤 처리의 서로 다른 구동 레벨을 이들의 조합에 의해 정극성, 역극성으로 구동 레벨을 시프트시켜, 표시

디바이스에 DC 성분을 인가하는 것을 회피하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 75

제58항에 있어서,

화상 메모리로부터의 직전 정보와의 비교에 의해 가감산 연산으로 구동 레벨의 조정을 행하는 오버 드라이브 처리를 후단, 하프톤 처리를 전단에 구비하고, 오버 드라이브의 처리 분해능을 하프톤 처리에 필요한 계조 분해능까지 제어 가능하게 하는 구성을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 76

제58항에 있어서,

화상 메모리의 직전 정보와의 비교에 의해 가감산 연산으로 구동 레벨의 조정을 행하는 오버 드라이브 처리를 전단, 하프톤 처리를 후단에 구비하고, 하프톤 처리의 복수의 계조 변환 레벨 중에서 휘도차가 작은 상기 계조 변환 레벨을 선택하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 77

제58항에 있어서,

화상 메모리로부터의 직전 정보와의 비교에 의해 가감산 연산으로 구동 레벨의 조정을 행하는 오버 드라이브 처리를 후단에, 상기 하프톤 처리를 전단에 구비하고, 행해야 할 하프톤 처리 레벨의 직전 프레임 처리 레벨과의 비교로 오버 드라이브의 동작, 비 동작의 판정을 행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 78

제58항에 있어서,

상기 하프톤 처리와 비 처리를 선택하여 구동 레벨의 전환을 행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 79

제58항에 있어서,

상기 하프톤 처리의 서로 다른 구동 레벨의 분포를, 화상 윤곽 근방에서 역상으로 하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 80

제58항에 있어서,

상기 하프톤 처리를 n배속으로 행하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

#### 청구항 81

한 쌍의 기관 사이에 액정을 밀봉하고, 제42항, 제43항, 제44항, 제45항 또는 제46항에 기재된 화상 처리 방법을 실시하는 구동 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 명 세 서

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<77> 본 발명은 표시 장치에 표시하는 화상의 화질을 향상시키는 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<78> 도 33은 수직 배향형 액정 표시 장치의 구성의 일례를 도시하고 있다. 도 33의 (a)는 액정 패널(101)의 단면

구조를 모식적으로 도시하고 있다. 액정 패널(101)은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT) 등이 형성된 TFT 기판(어레이 기판)(102)과, 공통 전극이나 CF(컬러 필터)가 형성된 대향 기판(103)을, 그 사이에 액정(104)을 밀봉하여 주변 시일재(105)로 접합한 구조를 갖고 있다. TFT 기판(102)과 대향 기판(103) 사이의 공간(셀 갭)은 스페이서(106)로 소정의 간격이 유지되고 있다. TFT 기판(102) 및 대향 기판(103)의 대향측과 역측의 면에는 각각 편광판(107)이 예를 들면 크로스니콜로 배치되어 있다. 또한, TFT 기판(102)에는 액정 구동용 IC(도시되지 않음)를 실장하는 실장용 단자(108)가 형성되어 있다.

<79> 도 33의 (b)는 수직 배향형 액정 표시 장치를 표시 화면의 법선 방향(이하, 「정면 방향」이라고 함)으로 본 상태의 1 화소(113)의 구조를 나타내고 있다. 적어도 한쪽의 기판, 예를 들면 TFT 기판(102)에는 액정 구동용의 화소 전극 패턴이 형성되어 있다. TFT 기판(102)상에는 복수의 드레인 버스 라인(111)과 게이트 버스 라인(112)이 절연막을 개재하여 교차하여 형성되어 있고, 그 교차부에는 화소 전극(109)에 접속된 화소 구동용의 TFT(110)가 형성되어 있다. 또한 화소(113)는 전하 보유용의 축적 용량 전극(116)을 갖고 있다. 또한, 축적 용량 전극(116) 하층에는 절연막을 개재하여 축적 용량 버스 라인(117)이 형성되어 있다.

<80> 화소 전극(109)에는 전극재를 뽑은 슬릿(114)이 형성되고, 대향 기판(103)측에는 선형 돌기(115)가 형성되어 있다. 슬릿(114) 및 돌기(115)는 액정(104)의 액정 분자(도시되지 않음)가 전압 인가 시에 쓰러지는 방향을 규제하는 배향 규제용 구조물로서 기능한다. 화소(113)에서는 액정 분자가 4 방향으로 쓰러지도록 영역이 분할되어 있다. 액정 분자가 4 방향으로 쓰러짐으로써, 한 방향으로밖에 쓰러지지 않는 액정 표시 장치에 비하여 시야각의 치우침이 평균화된다. 이에 따라 시야각 특성이 대폭 개선된다. 이러한 기술은 배향 분할 기술이라고 불리고 있다.

<81> 도 34는 배향 분할 기술을 이용한 수직 배향형 액정 표시 장치의 단면 구조를 모식적으로 도시하고 있다. 도 34의 (a)에서는 배향 규제용 구조물의 돌기(115)는 TFT 기판(102)에 성막된 화소 전극(109) 및 대향 기판(103)에 성막된 대향 전극(118) 상의 양방에 형성되어 있다. 돌기(115)상을 포함하여 TFT 기판(102) 및 대향 기판(103)상에는 배향막(119)이 성막되어 있다. 또, 도시하지 않지만 한쪽의 기판에만 돌기(115)가 마련되는 경우도 있다. 도 34의 (a)는 액정(104)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 나타내고 있다. 도 34의 (b)는 액정(104)에 전압을 인가한 상태를 나타내고 있고, 액정 분자(120)가 2 방향으로 배향하고 있다. 또, 도 34의 (c)는 슬릿(114)이 TFT 기판(102)측에만 마련되고, 액정(104)에 전압이 인가된 상태를 나타내고 있다. 이 경우에도 액정 분자(120)는 2 방향으로 배향하고 있다. 또, 슬릿(114)은 대향 기판(103)에만 마련하는 경우나 TFT 기판(102) 및 대향 기판(103)의 양 기판에 마련하는 경우도 있다.

<82> 또한, 도 33 및 도 34에 도시한 LCD와는 달리, 액정(104)에 전압이 인가되고 있지 않은 초기 상태에서는 액정 분자(120)가 TFT 기판(102) 등에 거의 평행하고, 전압을 인가하면 액정 분자(120)가 상승하는 모드의 액정 표시 장치도 존재한다. 해당 액정 표시 장치의 예로서는 TN(Twisted Nematic)형 등이 있다. TN형에서는 TFT 기판(102) 및 대향 기판(103) 표면에 형성된 배향막에 미리 러빙 처리를 실시하여 액정 분자(120)의 배향 방향을 결정해 둔다. 따라서, 슬릿(114)이나 돌기(115)는 불필요하다. 단, 배향 분할하기 위해서는 액정 분자(120)가 쓰러지는 방향을 몇 개로 나눌 필요가 있어, 프리틸트를 국소적으로 바꾸는 방법 등으로 배향 분할을 실현하고 있다. 또 TN형 이외에도 액정 분자(120)가 TFT 기판(102) 등에 대하여 기울지 않는 IPS(In-Plane Switching)나 강 유전성 액정 등, 다양한 액정 표시모드가 존재하지만, IPS 및 강 유전성 액정 이외의 액정 모드에서는 시각 특성이 나쁘다고 하는 공통의 문제점을 갖고 있다.

<83> 도 35는 종래 구동에 의한 액정 표시 장치가 안고 있는 문제점을 설명하는 도면이다. 도 35의 (a)는 수직 배향형 액정 표시 장치에서의 액정층으로의 인가 전압과 투과율의 특성(T-V 특성)을 나타내고 있다. 그래프 중 ●표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선 A는 정면 방향에서의 T-V 특성을 나타내고, \*표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선 B는 표시 화면에 대하여 방위각 90°, 극각 60°의 방향(이하, 「경사 방향」이라고 함)에서의 T-V 특성을 나타내고 있다. 여기서, 방위각은 표시 화면의 거의 중심에서 수평 방향을 기준으로 하여 반시계 방향으로 가능한 각도로 한다. 또한 극각은 표시 화면의 중심에 세운 수선과 이루는 각도로 한다.

<84> 도 35의 (a)의 가상원 C에 도시한 부분에서 휘도 변화의 왜곡이 발생하고 있다. 예를 들면 인가 전압이 약 2.5V의 비교적 어두운 휘도에서는 경사 방향의 투과율이 정면 방향의 투과율보다 높아지게 되어 있지만, 인가 전압이 약 4.5V의 비교적 밝은 휘도에서는 경사 방향의 투과율이 정면 방향의 투과율보다 낮게 되어 있다. 이 결과, 경사 방향에서 본 경우에는 실효 구동 전압 범위에서의 휘도차가 작아져 버린다. 이 현상은 색의 변화에 가장 현저히 나타난다. 즉 표시 화면을 정면에 대하여 경사에서 보면 화상의 색이 희어지게 변화한다. 도 35의 (b)는 어떤 영상을 MVA-LCD에 표시시키고, 정면과 경사에서 동일 조건의 디지털 카메라로 촬영한 영상의 적

(R), 녹(G), 청(B) 3원색의 계조 막대 그래프를 나타내고 있다. 횡축은 계조(예를 들면 0~255의 256단이고, 0에 접근할수록 고휘도로 됨)를 나타내고, 종축은 존재 비율(%)을 나타내고 있다. 정면에서는 R, G, B의 각각의 분포가 떨어져 있지만, 경사에서 보면 분포가 접근해 있음을 알 수 있다. 이에 따라 본래의 표시의 색이 소실된다.

<85> 이 현상에 대한 개선 방법이 특허 문헌1 내지 특허 문헌7에 개시되어 있다. 도 36은 특허 문헌1에 개시된 기본적인 화소 구조를 도시하고 있다. 도 36의 (a)는 표시 화면에 대하여 법선 방향의 화소 구조의 모식도를 나타내고, 도 36의 (b)는 화소(121)의 등가 회로를 나타내고, 도 36의 (c)는 화소(121)의 단면 구조를 나타내고 있다. 도 33의 (b)에서 도시한 바와 같이, 통상은 하나의 TFT(110)에 대하여 하나의 화소 전극(109)이 접속되어 있다. 그러나, 도 36의 (a)에 도시한 바와 같이, 하나의 화소(121)는 예를 들면 4개의 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)로 분할되어 있다. 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)는 전기적으로 용량 결합의 관계가 된다. TFT(110)를 통하여 화소(121)에 전압이 인가되면 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)의 용량비에 따라서 전하가 분배되어 각 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)에는 서로 다른 전압이 인가된다. 이에 의해, 도 35의 (a)에 도시한 T-V 특성의 왜곡이 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)에서 분산되어 화면의 회어짐이 완화된다. 또, T-V 특성의 왜곡이 분산하는 원리에 대해서는 후술한다. 이하, 화소(121)를 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)로 분할하는 방법을 용량 결합에 의한 HT(하프톤·회색 스케일)법이라고 부르기로 한다. 용량 결합에 의한 HT법은 TN형의 액정 표시 모드에 적용되고 있다.

<86> [특허 문헌1]

<87> 일본 특허 공개 평성3-122621호 공보

<88> [특허 문헌2]

<89> 일본 특허 공개 평성4-348324호 공보

<90> [특허 문헌3]

<91> 일본 특허 공개 평성5-66412호 공보

<92> [특허 문헌4]

<93> 일본 특허 공개 평성5-107556호 공보

<94> [특허 문헌5]

<95> 일본 특허 공개 평성6-332009호 공보

<96> [특허 문헌6]

<97> 일본 특허 출원 평성6-519211호 공보

<98> [특허 문헌7]

<99> 일본 특허 출원 평성2-249025호 공보

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<100> 용량 결합에 의한 HT법에서는 화소 구조가 매우 복잡해진다. 우선, 하나의 화소를 복수의 화소로 분할하지 않으면 안된다. 각각의 부 화소가 패턴 불량으로 접촉하면 점 결함이 발생한다. 또한, 용량 결합하기 위해서는 도 36의 (c)에 도시한 바와 같이, 부 화소(121a, 121b, 121c, 121d)는 대향 전극(118)과 TFT 기판 위에 형성된 제어용 컨덴서 전극(122)의 사이에 입체적으로 배치할 필요가 있는데, 층간 단락 등이 일어나면 전체가 점 결함으로 되어 버린다. 또한, 패턴 부족 등으로 용량의 배분이 변화하면 전체의 휘도가 변화되고, 이 경우에도 점 결함이 된다. 또한 부 화소로 나누기 위해서 개구율이 크게 감소한다. 용량 결합에 의한 HT법에 있어서 개구율을 저하는 피할 수 없으므로 개구율의 저하를 조금이라도 완화하기 위해서, 용량을 형성하는 두 개의 층의 전극을 투명 전극으로 형성할 필요가 있다. 이 경우, 성막 공정이 증가하기 때문에, 제조 비용 상승이나 공정 능력의 저하 등, 프로세스에 미치는 영향이 크다.

<101> 또한, 용량 결합에 의한 HT법은 구동 전압이 높아진다고 하는 문제도 안고 있다. 이것은 용량 결합으로 전압 손실이 발생하는 것이 원인으로, 분할 수를 늘릴수록 구동 전압은 높아져 버린다. 구동 전압이 높아지면 소비 전력이 증가한다. 또한 고 내압의 구동용 IC가 필요하게 되어 고비용이 된다. 또한, 용량 결합에 의한 HT법은

부 화소에 의해 전위차를 마련하기 때문에, T-V 특성의 합성이 비연속적으로 되어 버린다. T-V 특성이 연속적으로 변화하는 이상 상태에 비하여 표시 특성은 열화된다.

<102> 이상과 같이 용량 결합에 의한 HT법은 표시 특성을 향상시키는 효과는 있지만, 결점이 지나치게 많기 때문에, 현재 시장에 나돌고 있는 액정 표시 장치에는 채용되고 있지 않다. 또한, TN형의 액정 표시 장치는 경사에서 보았을 때에 흑 휘도가 높아져 콘트라스트가 저하하는 문제가 있다. 용량 결합에 의한 HT법은 중간조의 계조를 정확하게 표현하는 기술이지만, 콘트라스트가 저하하여서는 중간조의 색 재현성의 효과가 충분히 발휘되지 않는다.

<103> 본 발명의 목적은 시야각이 넓고 계조 시각 특성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

### 발명의 구성 및 작용

<104> 상기 목적은 표시하여야 할 화상의 휘도 데이터보다 고휘도로 되도록 구동하는 고휘도 화소와, 상기 휘도 데이터보다 저휘도로 되도록 구동하는 저휘도 화소를 조합하여, 상기 휘도 데이터에 기초하는 소망 휘도와 거의 동일한 휘도가 얻어지도록, 상기 고휘도 화소의 휘도 및 상기 저휘도 화소의 휘도와, 상기 고휘도 화소 및 상기 저휘도 화소의 면적비를 결정하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법에 의해서 달성된다.

<105> <실시예>

<106> [제1 실시 형태]

<107> 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 10을 이용하여 설명한다. 이하, 실시예로써 구체적으로 설명하지만, 모든 실시예에 있어서 액정 표시 장치는 MVA 방식이고, 또한 흑 휘도가 낮게 억제되는 수직 배향 모드의 액정 패널(수직 배향형 액정 표시 장치)을 이용하고 있다.

<108> [실시예 1-1]

<109> 본 형태에 따른 실시예 1-1의 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 도 1 내지 도 5를 이용하여 설명한다. 우선, 본 실시예에 의한 화상 처리 방법의 원리에 대하여 도 1을 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 복수의 화소를 하나의 단위로 파악하여, 해당 복수 화소의 일부는 화상 처리를 하지 않은 원래의 화상(이하, 「미 처리 화상」이라고 함)의 휘도보다 밝게 하고, 남은 화소의 일부 또는 모두는 미 처리 화상의 휘도보다 어둡게 한다. 화상 처리의 전후에서 정면 휘도가 변하지 않고, 또한 어둡게 하는 화소의 총 면적이 밝게 하는 화소의 총 면적과 동일 또는 그것보다 넓어지도록, 밝게 하는 화소(이하, 고휘도 화소라고 함)와 어둡게 하는 화소(이하, 저휘도 화소라고 함)의 비율을 설정한다. 도 1은 3×3 매트릭스형의 9개의 화소(1)를 하나의 단위로 파악하여, 1개의 고휘도 화소(1a)와 8개의 저휘도 화소(1b)를 설정한 예를 나타내고 있다. 도 1의 (a)에 도시하는 9개의 화소(1)의 휘도에 대하여, 도 1의 (b)에서는 중앙의 화소(1a)만 밝게 하고, 남은 주위의 화소(1b)를 어둡게 하고 있다.

<110> 발명자들은 수직 배향형 액정 표시 장치의 인가 전압-투과율(T-V) 특성의 왜곡이 눈에 보이게 미치는 영향의 크기에 대하여, 왜곡 영향 평가 수( $60^\circ$ ) =  $(T_{60}/T_0) \times (T_{60} - T_0)$ 으로 표현할 수 있음을 발견했다. 또, T<sub>0</sub>은 표시 화면의 정면 방향의 휘도(또는 밝기)이고, T<sub>60</sub>은 정면 방향에 대하여 60°의 각도를 갖는 방향(경사 60° 방향)의 휘도(또는 밝기)이다.

<111> 도 2는 본 실시예를 이용하여 액정 표시 장치에 화상을 표시했을 때의 정면 방향 및 경사 60° 방향에서의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 측정한 결과를 나타내는 그래프이다. 도 2의 (a)는 액정 패널 정면에서 얻어지는 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 도시하고 있으며, 횡축은 예를 들면 고휘도 화소(1a)의 액정에 인가하는 전압을 나타내고, 종축은 밝기(임의 단위(a.u.))를 나타내고 있다. 그래프 중 실선으로 도시하는 곡선 A는 1개의 고휘도 화소(1a)의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고, 파선으로 도시하는 곡선 B는 8개의 저휘도 화소(1b)의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고 있다. 일점쇄선으로 도시하는 곡선 C는 곡선 A와 곡선 B의 합성의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고 있다.

<112> 고휘도 화소(1a)에서는 미 처리 화상의 인가 전압보다 높은 전압이 인가되고, 저휘도 화소(1b)에서는 미 처리 화상의 인가 전압보다 낮은 전압이 인가되도록 되어 있다. 또 표시 화면 전체에 차지하는 고휘도 화소(1a)의 총 면적은, 저휘도 화소(1b)의 총 면적보다도 좁고, 최대 밝기는 1개의 고휘도 화소(1a) 쪽이 8개의 저휘도 화



소(1b)의 합계의 최대 밝기보다 낮게 되도록 하고 있다.

- <113> 구체예로서는, 예를 들면, 고휘도 화소(1a)의 액정에 인가하는 전압  $V$ (볼트)에 대하여 저휘도 화소(1b)의 액정에는  $V-1$ (볼트)이 인가된다. 단, 도 2의 (a)에서 저휘도 화소(1b)의  $V-1$ (볼트)의 특성은 +1볼트만큼 시프트하여  $V$ (볼트)의 위치에 나타내고 있다. 또한, 표시 화면 전체에 차지하는 고휘도 화소(1a)의 총 면적을 1로 하면 저휘도 화소(1b)의 총 면적은 8로 되어 있다(도 1참조). 또한, 도 2의 (a)의 곡선 A 및 B에 도시한 바와 같이, 백 표시의 인가 전압 5볼트에 있어서의 1개의 고휘도 화소(1a)의 밝기가 0.03(a.u.)인 데 대하여, 8개의 저휘도 화소(1b)의 합계의 밝기는 그 9배인 거의 0.27(a.u.)로 되어 있다.
- <114> 이러한 관계의 1개의 고휘도 화소(1a) 및 8개의 저휘도 화소(1b)의 조합에 있어서, 곡선 A와 곡선 B를 합성하여 일점쇄선으로 도시하는 곡선 C의 액정 인가 전압 대 밝기 특성이 얻어진다. 곡선 C로 나타내는 특성은, 도 35의 (a)에 도시한 미 처리 화상을 표시시키는 경우의 액정층으로의 인가 전압 대 투과율 특성(T-V 특성)에 있어서의 정면 방향의 특성과 거의 마찬가지로 형상의 곡선이 된다.
- <115> 도 2의 (b)는 도 2의 (a)에 도시하는 인가 전압 대 밝기 특성을 갖는 액정 패널을 경사  $60^\circ$  방향에서 본 특성 변화를 나타내고 있다. 횡축은 예를 들면 고휘도 화소(1a)의 액정에 인가하는 전압을 나타내고, 종축은 밝기(임의 단위(a.u.))를 표시하고 있다. 그래프 중 실선으로 도시하는 곡선 D는 1개의 고휘도 화소(1a)의 경사  $60^\circ$  방향의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고, 파선으로 도시하는 곡선 E는 8개의 저휘도 화소(1b)의 경사  $60^\circ$  방향의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고 있다. 이점 쇄선으로 도시하는 곡선 F는 곡선 D와 곡선 E와 합성한 경사  $60^\circ$  방향의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내고 있다. 곡선 F로 나타내는 특성은, 도 35의 (a)에 도시한 미 처리 화상을 표시시키는 경우의 액정층으로의 인가 전압 대 투과율 특성(T-V 특성)에 있어서의 경사  $60^\circ$  방향의 특성과 거의 마찬가지로 형상의 곡선이 된다. 또, 비교를 위해, 도 2의 (b)에는 도 2의 (a)에 도시한 것과 동일한 정면 방향의 합성의 액정 인가 전압 대 밝기의 특성을 나타내는 곡선 C(일점쇄선)도 도시되어 있다.
- <116> 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 정면 방향의 특성을 나타내는 곡선 C와 경사  $60^\circ$  방향의 특성을 나타내는 곡선 F를 비교하면, 가상원 G 및 가상원 H의 2 개소에서 곡선 F쪽이 곡선 C보다 밝기가 높게 되어 있는 왜곡이 발생하고 있음을 알 수 있다. 가상원 G에서, 곡선 C보다 밝기가 높게 되어 있는 것은 곡선 D, E 중 곡선 D이며, 따라서 왜곡의 원인은 고휘도 화소(1a)에 있다. 그러나, 가상원 G에서는 원래 고휘도 화소(1a)의 밝기는 충분히 낮으므로 이 왜곡은 눈에는 보이지 않는다. 이것은 정면의 밝기  $T_0$ 과  $60^\circ$ 에서의 밝기  $T_{60}$ 의 차가 작은, 즉 왜곡 영향 평가 수( $60^\circ$ )의 식 중의  $(T_{60}-T_0)$ 의 항을 작게 하는 효과를 갖고 있다.
- <117> 한편, 가상원 H에서, 곡선 C보다 밝기가 높게 되어 있는 것은 곡선 D, E 중 곡선 E이며, 따라서 왜곡의 원인은 8개의 저휘도 화소(1b)에 있다. 그러나, 왜곡의 원인이 되지 않는 고휘도 화소(1a)의 도달 통합 휘도가 충분히 높기 때문에, 정면의 밝기  $T_0$ 에 대한  $60^\circ$ 에서의 밝기  $T_{60}$ 의 비율이 종래에 대하여 보다 1에 근접하고 있다. 즉, 왜곡 영향 평가 수( $60^\circ$ )의 식 중의  $(T_{60}/T_0)$ 의 항을 작게 하는 효과를 갖고 있다.
- <118> 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 화상 처리 방법을 이용함으로써, 도 35의 (a)에 도시하는 T-V 특성에 있어서의 왜곡 영역을 나타내는 가상원 C 내의  $(T_{60}/T_0)$ 이 3 내지 4배의 레벨에 있는 것에 대하여, 본 실시예에서는 2배 이내로까지 억제할 수 있다. 이에 의해, 경사 방향에서 보았을 때 관찰되는 회어짐 화상의 발생을 대폭 억제할 수 있게 된다.
- <119> 도 3은 계조 변환 테이블 작성의 일례와 변환 전후의 화상을 도시하고 있다. 도 3의 (a)는 미 처리 화상의 계조에 기초하여 화상 처리 후의 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)로 설정하여야 할 계조를 정하기 위한 계조 변환 테이블의 작성 예를 도시하고 있다. 도 3의 (a)에서는 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 화소 수의 비율을 1:10으로 한 경우를 예시하고 있다. 횡축은 미 처리 화상의 계조(합성 계조)를 나타내고, 종축은 변환 후에 설정하여야 할 계조(요소 계조)를 표시하고 있다. 예를 들면, 미 처리 화상의 휘도가 100/255 계조인 경우, 실제로 액정 패널에 표시하는 변환 후의 휘도는 그래프 중 ■표로 플롯된 실선으로 나타내는 곡선 A로부터, 11 화소 중의 10개의 저휘도 화소(1b)(10/11 화소)에서 70/255 계조가 된다. 또, 곡선 A는 횡축을  $x$ , 종축을  $y$ 로 했을 때에,  $y=0$ (단,  $0 \leq x \leq 73.3$ ),  $y=(255/(255-73.3)) \times (x-73.3)$ (단,  $73.3 \leq x \leq 255$ )으로 근사된다.
- <120> 또한, 그래프 중 ◆표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선 B로부터, 11 화소 중의 1개의 고휘도 화소(1a)에서 215/255 계조로 해야 한다는 것을 알 수 있다. 또, 곡선 B는 횡축을  $x$ , 종축을  $y$ 로 했을 때에,  $y=(187.7/73.3) \times (x)$ (단,  $0 \leq x \leq 73.3$ ),  $y=((255-187.7)/(255-73.3)) \times (x-73.3)+187.7$ (단,  $73.3 \leq x \leq 255$ )로 근사된다.

- <121> 11 화소 중 10개의 저휘도 화소(1b)는 100 계조에서 70 계조로 변환되기 때문에 휘도(밝기)가 저하된다. 11 화소 중 1개의 고휘도 화소(1a)는 100 계조에서 215 계조로 변환되어 휘도(밝기)가 상승하여 10개의 저휘도 화소(1b)에서의 휘도 저하분을 보충한다. 따라서, 화상 처리 후의 정면 휘도는 미 처리 화상의 휘도를 유지할 수 있다.
- <122> 도 3의 (b)는 변환 전후의 화상의 확대 사진을 도시하고 있다. 화상 C는 미 처리 화상을 나타내고 있다. 화상 D는 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적비를 1:3으로 변환한 화상의 확대도를 나타내고, 화상 E는 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적비를 1:15로 변환한 화상의 확대도를 나타내고 있다.
- <123> 도 4는 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적 비율과 왜곡 영향 평가 수의 관계를 나타내고 있다. 도 4의 (a)는 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적 비율과 왜곡 영향 평가 수의 관계를 나타내는 그래프이고, 횡축은 액정 표시 장치에 입력된 영상 신호의 계조(입력 계조)를 나타내고, 종축은 왜곡 영향 평가 수를 나타내고 있다. 또, 도 4 및 그 이후에서 도시하는 ◎표는 양호한 상태를 표시하고, ○표는 보통보다 약간 우수한 상태를 표시하고, ×표는 뒤떨어진 상태를 표시하고 있다. 본 실시예에 따른 화상 처리를 실시하고 있지 않은 통상의 패널에서는 40/255 계조를 피크로 넓은 범위에서 왜곡의 영향을 받고 있다(그래프 중 ◆표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선 A). 이에 대하여, 본 실시예의 화상 처리를 적용하면 왜곡의 영향이 2개소로 분산되고, 게다가 왜곡 영향 평가 수의 값이 작아져 있다(곡선 B, C, D, E). 이것은 왜곡의 영향의 정도가 작아져 있음을 뜻하고 있다.
- <124> 도 4의 (b)는 2 종류의 화상 F, G에 대하여, 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적 비율을 변화시킨 경우의 왜곡의 영향을 눈으로 확인하여 평가한 결과이다. 고휘도 화소(1a)와 저휘도 화소(1b)의 면적 비율(이하, 명암의 면적비율로 약칭함)이 1:1 내지 1:15의 넓은 범위에서 효과가 얻어지고, 특히 명암의 면적 비율이 1:7 내지 1:3에 걸쳐서 큰 효과가 얻어지고 있다. 또, 명암의 면적 비율이 해당 범위를 벗어나면 왜곡의 분산이 한 쪽으로 치우치기 때문에 효과가 얻어지지 않게 된다. 이와 같이 화상을 전기적으로 처리하는 것만으로, 액정 패널의 화소 구조에 일체 손을 대지 않고 시야각의 왜곡의 영향을 크게 경감할 수 있다.
- <125> 그런데, 본 실시예의 화상 처리는 퍼스널 컴퓨터 등의 시스템측 장치에서 액정 표시 장치에 영상 신호가 입력된 후에 행하고 있다. 구체적으로는 액정 표시 장치에 실장되어 있는 컨트롤 IC 등의 인터페이스 회로에서 화상 처리를 행하고, 액정 패널을 구동하는 소스 드라이버 IC에 영상 신호를 전달하고 있다. 그러나, 마찬가지로 화상 처리는 반드시 이 단계에서 행할 필요는 없다. 예를 들면 퍼스널 컴퓨터 등의 시스템측 장치에 구비되어 있는 비디오 처리 칩에서 해당 화상 처리 기능을 갖게 함으로써, 보다 용이로 하는 것이 가능하다. 또한, OS나 소프트웨어에 화상 처리 기능을 갖게 하여 실현하는 것도 가능하다.
- <126> 도 5는 세로 방향의 화소 피치가 0.3mm의 액정 패널에 화상 처리를 실시한 경우, 화소의 명암의 까칠한 감이 시인(視認) 가능한지 여부의 주관 평가 결과를 나타내는 도면이다. 피험자가 화면을 떠나면 인접하는 화소간의 휘도차가 잘 보이지 않게 되기 때문에 까칠함은 눈에 띄지 않게 된다. 또한, 면적 비율이 1:1에 접근하면 밝은 화소와 어두운 화소의 간격이 작아지기 때문에 까칠함은 잘 눈에 띄지 않게 된다. 가두에서의 공중(公衆)용 표시 장치 등에서는, 사람과 표시 장치는 1m 내지 2m 떨어진 상태에서의 사용을 상정하면 되므로 0.3mm 피치의 패널이라도 충분한 효과가 얻어진다. 또한 퍼스널 컴퓨터의 모니터 등의 용도에서는 사용자와 화면의 거리가 접근한 상태에서 사용하게 되기 때문에, 사용자와 화면의 거리는 20cm 정도로 된다는 것을 상정하지 않으면 안된다. 화소의 명암 비율을 4:12로 한 경우, 60cm 정도의 거리까지 까칠함이 보이지만, 화소 피치가 0.1mm 정도의 액정 패널로 하면 해당 용도에도 십분 적용할 수 있다고 생각된다.
- <127> [실시예 1-2]
- <128> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 1-2에 대하여 도 6을 이용하여 설명한다. 실시예 1-1에서는 소정의 화소 영역 중에서 고휘도 화소와 저휘도 화소로 나누는, 소위 공간적인 화상 처리 방법이지만, 본 실시예에서는 소정의 시간 간격으로 밝게 하거나 어둡게 하는, 소위 시간적 화상 처리 방법인 점에 특징을 갖고 있다.
- <129> 도 6은 본 실시예의 화상 처리를 설명하는 도면이다. 어떤 하나의 화소에 있어서 미 처리 화상의 휘도 레벨 A보다 밝게 하는 프레임(이하, 고휘도 프레임이라고 함) T1과 어둡게 하는 프레임(이하, 저휘도 프레임이라고 함) T2를 마련한다. 프레임 T1에서는 휘도 레벨 B(휘도 레벨 B>휘도 레벨 A)로 하고, 프레임 T2에서는 휘도 레벨 C(휘도 레벨 C<휘도 레벨 A)로 한다. 각 프레임에서의 휘도 레벨은 고휘도 프레임 T1과 저휘도 프레임 T2의 조합에 의한 평균적인 휘도가 미 처리 화상의 휘도와 동일하게 되도록 설정한다. 본 실시예에 의한 시간적 화상 처리 방법에 따르면, 실시예 1-1과 완전 마찬가지로 왜곡의 완화를 실현할 수 있다.

- <130> 도 6에서는 명암으로의 변환을 1:3의 비율로 시간적으로 행하는 예를 나타내고 있다. 하나의 고휘도 프레임 T1에 대하여 연속하여 3회의 저휘도 프레임 T2가 계속되도록 한다. 이 하나의 고휘도 프레임 T1과 3개의 저휘도 프레임 T2를 1조 T로 하여 해당 조 T를 시계열로 반복한다. 이것을 화면 전체에서 행하면 실시예 1-1과 마찬가지로 화면의 까칠함 등을 억제할 수 있지만, 한편에서 깜박임이 시인되어 버린다. 깜박임은 60Hz 성분으로 되면 보이지 않는다는 것을 알고 있다. 프레임 주파수를 60Hz로 하여 구동한 경우, 고휘도 프레임 T1에 의한 15Hz 성분의 깜박임이 시인된다. 고휘도 프레임 T1과 저휘도 프레임 T2의 비율을 1:1로 하면 깜박임 요인을 30Hz로 할 수 있기 때문에, 깜박임을 상당한 정도 경감할 수 있다. 또한 고휘도 프레임 T1과 저휘도 프레임 T2의 비율을 1:1로 하여 프레임 주파수를 120Hz까지 높게 하면, 깜박임 요인은 60Hz로 되기 때문에, 사람의 눈에는 깜박임이 보이지 않게 된다.
- <131> 또, 본 실시예에 의한 화상 처리 방법의 실시는, 실시예 1-1에 기재한 것과 마찬가지로, LCD측에서 행하여도 좋고 시스템측에서 행하여도 물론 좋다.
- <132> [실시예 1-3]
- <133> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 1-3에 대하여 도 7 내지 9를 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 실시예 1-1의 화상 처리법과 실시예 1-2의 화상 처리법을 조합함으로써, 까칠함과 깜박임의 양방을 더욱 잘 보이지 않게 하는 점에 특징을 갖고 있다. 본 실시예에서는 실시예 1-2와 같이 화면 전체의 명암을 프레임마다 일괄적으로 변화시키는 것이 아니라, 실시예 1-1과 같이 소정의 화소 단위 내에서 고휘도 화소와 저휘도 화소로 분할하고, 또한 프레임마다 명암을 변화시킨다.
- <134> 도 7은 본 실시예의 화상 처리 방법을 설명하기 위해서, LCD의 표시 영역의 소정 화소군을 모식적으로 도시하고 있으며, 구체적으로는, 4×4의 매트릭스형의 16개의 화소를 하나의 단위로서 파악하여, 각 화소의 명암을 설정한 예를 나타내고 있다. 도 7의 (a)에서는 각 프레임에서의 16 화소의 명암을, 고휘도 화소끼리 끝 변에서 인접하지 않도록 하면서 1:3의 비율로 분할하고 있고, 도 7의 (b)에서는 각 프레임에서의 16 화소의 명암을, 고휘도 화소끼리 끝 변에서 인접하지 않도록 하면서 1:1의 비율로 분할하고 있다. 또한, 화소마다의 명암을 소정의 프레임 수마다 변화시키도록 한다. 예를 들면, 도 7의 (a)에서는 프레임마다의 명암이 각 화소에 대하여 1:3의 주기로 변화하도록 설정되어 있다. 예를 들면 화소(5)에 주목하면, 화소(5)는 제1 프레임에서 제4 프레임에 걸쳐 명-암-암-암으로 변화한다.
- <135> 도 7의 (b)에서는 프레임마다의 명암이 각 화소에 대하여 1:1의 주기로 변화하도록 설정되어 있다. 예를 들면 화소(6)에 주목하면, 화소(6)는 제1 프레임에서 제4 프레임에 걸쳐 명-암-명-암으로 변화한다.
- <136> 제1 프레임 내지 제4 프레임의 기간을 60Hz로 하여 명암의 시간 비를 1:1로 설정하고 표시 품질을 확인한 바, 까칠한 감이 충분히 완화되고 깜박임도 시인되지 않는 표시를 실현할 수 있었다.
- <137> 도 8은 본 실시예에 있어서의 까칠함의 영향을 눈으로 확인하여 평가한 결과이다. 도 5와 비교하여 까칠함이 매우 완화되어 있음을 알 수 있다. 따라서, 퍼스널 컴퓨터용 모니터와 같이 액정 표시 장치를 사용자에게 근접시켜 사용하는 경우에도 적용 가능하고, 시야각 의존성이 높은 개선 효과를 대부분의 용도에서 얻을 수 있게 된다.
- <138> 또한 텔레비전 용도 등의 동화상 표시에 한정된 경우, 화상이 움직이고 있어서 까칠하다는 인식은 한층 더 곤란해진다. 도 9는 동화상 표시에서의 까칠함의 영향을 눈으로 확인하여 평가한 결과이며, 해당 결과는 본 실시예의 화상 처리법을 동화상 표시 용도 한정 제품의 적용하면 까칠한 감을 걱정하지 않고 사용할 수 있음을 나타내고 있다.
- <139> 또, 본 실시예에 따른 화상 처리 방법의 실시는, 실시예 1-1에 기재한 것과 마찬가지로, LCD측에서 행하여도 좋고 시스템측에서 행하여도 물론 좋다.
- <140> 도 10은 도 35의 (b)에서의 것과 동일한 영상을 MVA-LCD에 표시시키고, 정면과 경사에서 동일 조건의 디지털 카메라로 촬영한 영상의 적(R), 녹(G), 청(B) 3원색의 계조 막대 그래프를 도시하고 있다. 횡축은 계조(예를 들면 0~255의 256단으로, 0에 접근할수록 고휘도로 됨)를 나타내고, 종축은 존재 비율(%)을 나타내고 있다. 종래 기술의 문제를 보여주는 도 35의 (b)에서는, 경사 방향의 색의 분포가 접근하여 본래의 색의 표시가 소실되어 있었지만, 본 실시 형태를 적용하면, 도 10에 도시한 바와 같이, 특히 녹(G)의 분포가 적(R)에서 멀어져 본래의 색에 접근해 있음을 알 수 있다. 정면에 비하여 상대적으로 어둡게 되어 있는 것은, 백 라이트의 휘도 분포가 정면에 비하여 경사에서 어둡게 되어 있기 때문이며, LCD가 원인이 아니다.

- <141> 이상 설명한 바와 같이 본 실시 형태에 따르면, 매우 용이하게 시야각이 넓고 색 재현성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.
- <142> [제2 실시 형태]
- <143> 다음에, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 대하여 도 11 내지 도 22를 이용하여 설명한다. 본 실시 형태에서는 흑 휘도가 시각의 영향을 가장 받기 어려운 수직 배향형 액정 표시 장치를 이용하여 중간조의 색 재현성을 개선하는 것을 목적으로 하며, 특히, 해당 액정 표시 장치의 결점인 경사 방향의 표시 변화를 용이한 방법으로 충분히 줄일 수 있는 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공한다.
- <144> 본 실시 형태에서는 동일 계조의 입력 영상 신호를 복수의 서로 다른 계조로 변환할 수 있고, 계조 시각 특성 개선 효과를 용이하게 얻을 수 있는 화상 변환 처리 방법에 대하여 설명한다. 우선, 도 6 및 도 7을 재차 이용하여 본 실시 형태의 화상 처리 방법의 기본 원리를 설명한다. 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법은, 실시예 1-2와 같이 화면 전체의 명암을 프레임마다 일괄로 변화시키는 것이 아니라, 실시예 1-3과 같이 소정의 화소 단위 내에서 밝은 화소와 어두운 화소로 분할하고, 또한 프레임마다 명암을 변화시켜 계조 시각 특성의 개선을 도모하는 것을 기본 개념으로 하고 있다.
- <145> 이러한 화상 처리는, 예를 들면 6bit의 소스 드라이버 IC와 같이 출력 계조 수가 적고, 해당 출력 계조 수 이상의 계조 수, 예를 들면 8bit의 다계조 표시(256 계조)를 출력할 때에 이용되며, 디서팅법으로 알려져 있다. 디서팅법에서는 2 계조의 명암밖에 가지지 않은 데 대하여, 본 실시 형태의 화상 처리법은 2 계조 이상의 계조차의 명암이 붙는 점에 특징을 갖고 있다. 조건에 따라서는 250/255 계조의 휘도차를 붙이는 것도 가능하며, 종래의 디서팅법과는 전혀 다른 기술이다.
- <146> 고휘도 화소와 저휘도 화소에 의해 화소 사이에서 휘도차를 마련하면 정면에서의 휘도를 바꾸지 않고서 경사에서 보았을 때의 휘도를 바꿀 수 있다. 도 11은 127/255 계조의 미 처리 화상에 화상 처리를 실시하여 화면 경사 방향에서 얻어지는 휘도를 측정된 결과를 나타내고 있다. 횡축은 고휘도 화소와 저휘도 화소의 계조차를 나타내고 있고, 종축은 127/255 계조의 경사 방향의 휘도를 나타내고 있다. 도 11에서 분명한 바와 같이 경사 방향의 휘도는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 계조차를 크게 함에 따라서 내려가는 경향을 나타내고 있다. 해당 특성을 이용하여 미 처리 화상의 계조마다 계조 변환 시의 고휘도 화소와 저휘도 화소의 계조차를 제어하면, 정면 화상의 품질에 영향을 주는 일없이 경사 방향에서 본 화상의 품질을 개선하는 것이 가능하게 된다.
- <147> 도 12는 퍼스널 컴퓨터 등의 시스템측 장치(이하, 「시스템 장치」라고 함)와 액정 표시 장치의 블록도로, 계조 변환 처리부를 설명하기 위한 도면이다. 도 12의 (a)는 계조 변환 처리를 액정 표시 장치(24)의 구성 부품인 인터페이스 회로(25)에서 행하는 예를 나타내고 있다. 이 경우, 액정 표시 장치(24)측에서 모든 화상 처리를 행하므로, 시스템 장치(26)와 액정 표시 장치(24)의 인터페이스 사양은 종래와 변함 없이, 액정 표시 장치(24)는 종래의 액정 표시 장치와의 호환성을 유지할 수 있다. 도 12의 (b)는 시스템 장치(26)에 구비된 화상 변환 장치(27)에서 화상 처리를 행하여, 화상 처리 후의 영상 신호를 액정 표시 장치(28)에 출력하는 예를 나타내고 있다. 예를 들면, 퍼스널 컴퓨터의 비디오 카드나 비디오 카메라 테크 등에 구비된 화상 처리용 LSI의 내부적인 처리가 해당된다. 도 12의 (c)는 액정 표시 장치(30)와 시스템 장치(26)의 사이에서 예를 들면 비디오 카드(29) 등으로 영상 신호를 중계하면서 변환하는 방법이다. 도 12의 (d)는 비디오 카드 등의 물리적인 기구는 구비하지 않고, 시스템 장치(31)의 프로그램에 의해 소프트웨어적으로 처리한 후, 액정 표시 장치(32)에 출력하는 예를 나타내고 있다. 도 12의 (a) 내지 도 12의 (d)의 어느 경우에 있어도 표시 화면에는 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다.
- <148> 본 실시 형태에서는 실시예 1-1과 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다. 즉, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임으로 나뉘으로써 왜곡의 영향이 2 개소로 분산되고, 게다가 왜곡 영향 평가 수의 값이 작아지기 때문에 경사 방향에서 보았을 때에 관찰되는 회어짐 화상의 발생을 대폭 억제할 수 있게 된다.
- <149> 도 13은 본 실시예에서의 다른 효과를 설명하는 도면으로, 화소(33)의 단면 구조의 모식도이다. 수직 배향형 액정 표시 장치의 화소(33)는 대향 기판(34) 및 TFT 기판(35)의 사이에 액정이 주입되어 있다. 대향 기판(34)에는 대향 전극(36)이 형성되고, 대향 전극(36)상에는 액정 분자(39)가 쓰러지는 방향을 규정하는 돌기(40)가 형성되어 있다. 대향 전극(36) 및 돌기(40)상에는 배향막(37)이 성막되어 있다. TFT 기판(35)에는 화소 전극(38) 및 배향막(37)이 적층되어 있다. TFT 기판(35)측에는 슬릿(41)이 형성되어 있고, 돌기(40)와 마찬가지로 액정 분자(39)가 쓰러지는 방향을 규정한다. 화소(33)의 구조에서는 고속으로 액정이 응답하는 경우, 화소(33)



영역 내에서 미묘하게 응답의 차가 발생하여 해당 응답 차가 표시 품위에 영향을 준다. 가상원 A에 도시하는 돌기(40)나 슬릿(41) 등의 근방에서는 액정 분자(39)가 쓰러지는 방향이 명확하기 때문에 액정의 응답이 빠르다. 그러나, 돌기(40)나 슬릿(41) 등에서 떨어진 가상원 B에 도시하는 영역에서는 액정 분자(39)가 쓰러지는 방향이 불명확하기 때문에 액정의 응답이 느리다. 따라서, 고속으로 명암을 반복하도록 하면, 화소(33)에 동일한 전압을 인가해도 화소(33) 내에서 액정 분자(39)가 쓰러지는 각도가 이상(理想) 상태와는 달리, 매우 미세한 면적에서 휘도가 분할되는 면적 하프톤 현상이 일어난다. 면적 하프톤 현상이 발생하면 도 4에서 설명한 바와 같이 왜곡의 분산이 발생하기 때문에 시각 특성이 개선된다.

<150> 이상 설명한 바와 같이 본 실시 형태에 따르면, 경사에서 보았을 때의 휘도가 정면에서 보았을 때의 휘도보다 올라가는 것에 기인하는 왜곡이 저감되기 때문에, 표시 전체가 희어지는 현상을 억제할 수 있다. 또한 본 실시 형태는 화상 처리라고 하는 종래의 용량 결합에 의한 HT법에 비하여 훨씬 용이한 수단으로 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

<151> 본 실시 형태의 효과를 이용하면, 용량 결합에 의한 HT법과 같이 구동 전압이 높아지거나 개구율이 낮아지거나 하지 않고, 경사 시각의 화질을 개선할 수 있다. 미 처리 화상을 고휘도 화소와 저휘도 화소로 변환할 때에, 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차를 바꾼다. 변환에서는 정면의 표시 품위에 영향을 주지 않고 경사 방향의 계조 특성만 바꿈으로써, 화상의 선명함을 조정할 수 있다.

<152> 이하, 실시예를 이용하여 보다 구체적으로 설명한다.

<153> [실시예 2-1]

<154> 본 실시 형태에 따른 실시예 2-1을 도 14 내지 도 18을 이용하여 설명한다. 도 14는 고휘도 프레임 기간과 저휘도 프레임 기간을 1:1의 비율로 분할한 경우, 미 처리 화상의 계조를 화상 처리 후에 몇 계조로 설정할지를 구하기 위한 계조 변환 테이블이다. 그래프 중, 실선으로 도시하는 곡선 A는 고휘도 프레임의 계조 변환 특성을 나타내고, 파선으로 도시하는 곡선 B는 저휘도 프레임의 계조 변환 특성을 나타내며, 일점쇄선으로 도시하는 곡선 C는 Ref(기준)를 나타내고 있다. 예를 들면, 미 처리 화상의 휘도가 128/255 계조인 경우, 고휘도 프레임은 곡선 A로부터 215/255 계조로 변환되고, 저휘도 프레임은 곡선 B로부터 0/255 계조로 변환된다. 각각의 프레임 기간의 비율은 1:1이고, 실제로 액정 패널에 표시하는 변환 후의 휘도는 양 프레임의 합성 휘도가 된다. 또, 변환을 행하여도 정면의 휘도는 미 처리 화상의 휘도를 유지하고 있다. 또, 곡선 C에 접근함에 따라 화상 변환 처리의 효과는 약해진다.

<155> 이 계조 변환 테이블은 일례에 불과하다. 계조 변환에 있어서의 제한 사항은 계조 변환의 전후에서 정면 휘도가 변하지 않는다고 하는 것뿐이며, 제한 사항을 만족하면 이 계조 변환 테이블 이외에도 많은 계조 변환 테이블이 존재한다. 도 15는 다른 계조 변환 테이블을 나타내고 있다. 횡축은 입력 계조를 나타내고, 종축은 출력 계조를 나타내고 있다. 도면 중의 곡선 A, B, C는 도 14와 마찬가지로의 곡선을 재차 나타내고 있다. 곡선 A와 곡선 C의 사이에 도시하고 있는 ■표 등으로 플롯된 곡선은 고휘도 프레임용의 계조 변환 특성이요, 곡선 B와 곡선 C 사이에 도시하고 있는 ●표 등으로 플롯된 곡선은 저휘도 프레임용의 계조 변환 특성이다. 앞서 도시한 도면 11은 127/255 계조의 미 처리 화상에 화상 처리를 실시했을 때의 경사 60° 방향의 휘도의 측정 결과를 나타내고 있다. 도 11의 화상 처리는 도 15의 계조 변환 테이블을 이용하고 있으며, 정면 휘도가 미 처리 화상의 휘도를 유지하도록 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 휘도차를 설정하고 있다. 도 11에서 분명한 바와 같이 경사 60° 방향의 휘도는 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 휘도차가 클수록 어두워지고, 휘도차가 작을수록 밝아진다.

<156> 또, 본 실시예에서는 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 프레임 기간을 동일하게 설정하고 있지만, 프레임 기간의 비율을 바꾸어, 예를 들면 저휘도 프레임을 많게 하고 고휘도 프레임을 짧게 하면 경사 방향의 휘도의 조정 범위를 넓힐 수 있다. 단, 비율이 1:1로부터 어긋나면 고휘도 프레임과 저휘도 프레임을 합한 프레임 주기가 신장하기 때문에 편차가 보인다. 이 경우, 사용자에게 불쾌감을 줄 가능성이 있다. 해당 편차는 프레임 주파수를 높게 함으로써 저감할 수 있다. 예를 들면, 고휘도 프레임과 저휘도 프레임의 각 프레임의 비율이 1:1일 때는 최저한 60Hz가 필요하고, 바람직하게는 70Hz 이상이 바람직하다. 또한, 해당 비율을 1:3으로 하면 최저한 120Hz가 필요하고, 바람직하게는 150Hz 이상이 바람직하다.

<157> 다음에 계조 변환 테이블을 이용하여 한층 선명한 화상으로 변환하는 방법에 대하여 설명한다. 도 16은 화면의 정면 방향 및 경사 60° 방향에서 본 계조-휘도(G-L) 특성을 도시하는 도면이다. 그래프 중 □표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선 A는 미 처리 화상의 G-L 특성을 나타내고, \*표 및 △표로 플롯된 실선으로 도시하는 곡선

B, C는 도시하지 않은 계조 변환 테이블에서 변환을 행하여 상측 경사 60° 방향에서 본 G-L 특성을 나타내고, 실선만으로 도시하는 곡선 D는 정면 방향의 G-L 특성을 나타내고 있다. 또, 곡선 B와 곡선 C는 각각 서로 다른 계조 변환 테이블에서 변환되어 있다. 곡선 A, 곡선 B 및 곡선 C의 특성을 비교하면 곡선 A가 가장 밝고, 곡선 C, 곡선 B의 순으로 어둡게 되어 있다. 또한, 곡선 B 및 곡선 C는 고계조측일수록 곡선 A에 접근하여 고휘도로 되도록 계조 변환 테이블이 설계되어 있다. 화상 처리를 행하지 않는 곡선 A에서는, 경사 60° 방향의 휘도는 범위 E로 나타내는 저계조측에서는 정면 방향의 휘도보다 올라가고 고계조측에서는 정면 방향의 휘도보다 내려가기 때문에, 영상의 선명함이 소실되고, 또한 색 순도가 저하된다. 그러나, 계조 변환 테이블을 이용하여 변환한 곡선 B나 곡선 C에서는, 고계조측의 휘도를 떨어뜨리지 않고서 저계조측의 휘도만 낮추고 있기 때문에 화상의 선명함을 유지할 수 있다.

<158> 그런데, 도 17에 도시한 바와 같은 계조를 갖는 화상의 경우에는 곡선 B나 곡선 C의 기초가 된 계조 변환 테이블을 이용하여도 화상 품질을 올리는 효과는 막하다. 예를 들면 도 17의 (a)의 경우, 도면 중 ●표의 3개의 계조는 어느 것이나 휘도가 저하되기 때문에, 화질이 선명해지지 않는다. 이것을 개선하기 위해서는 곡선 C보다도 곡선 A에 더 가까워지는 계조 변환 테이블을 이용할 필요가 있다. 그러나, 이 경우 도 17의 (b)에 도시한 바와 같이 모두 곡선 A와 마찬가지로 되어 버리기 때문에 개선 효과는 전혀 얻어지지 않게 된다. 따라서, 1 종류의 계조 변환 테이블을 이용하여 변환한 경우, 표시 화상에 따라서는 개선 효과가 얻어지지 않을 가능성이 있다. 그래서, 본 실시예에서는 도 18에 도시한 바와 같이 복수의 계조 변환 테이블을 동시에 이용함으로써 표시 화상마다 계조 변환의 크기를 바꾸면 본래 화상이 갖고 있는 선명함을 경사에서 보더라도 실현할 수 있게 된다.

<159> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 복수의 계조 변환 테이블을 이용하여 화상 처리를 행함으로써, 입력 영상 신호의 고계조측의 휘도를 떨어뜨리지 않고서 저계조측의 휘도만 내릴 수 있기 때문에, 경사 방향의 계조 특성이 변화하여, 경사에서 본 표시 화면의 회어짐을 방지할 수 있어 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<160> [실시예 2-2]

<161> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 2-2에 대하여 도 19를 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 색(적, 녹, 청: RGB)마다 계조 변환 테이블을 구비하고, RGB마다 계조 변환 테이블을 바꾸어 화상 처리를 행하는 점에 특징을 갖고 있다. 정면에서 보았을 때에 비하여 경사에서 보았을 때에 휘도가 올라가는 현상은 액정의 복굴절이 원인이다. 복굴절의 영향은 빛의 파장에 따라 다르며 저 파장일수록 큰 영향을 받는다. 따라서, 청, 녹, 적의 순으로 복굴절의 영향을 받는다. 그래서, 적은 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 가장 작은 계조 변환 테이블을 사용하고, 청은 휘도차가 가장 큰 계조 변환 테이블을 사용하고, 녹은 휘도차가 적보다 크고 청보다 작은 중간의 계조 변환 테이블을 사용한다. 예를 들면 도 18에 있어서 적은 곡선 A와 같은 특성이 얻어지도록 변환되고, 녹은 곡선 B와 같은 특성이 얻어지도록 변환되고, 청은 곡선 C와 같은 특성이 얻어지도록 변환된다. 또한, 적만 휘도차를 작게 해도 효과가 있다. 이것은 사람이 살이나 피부 등 적을 기조로 하는 색에 대하여 민감하게 반응하기 때문이다. 또한, 녹만 휘도차를 크게 해도 효과가 있다. 이것은 인간의 시감도가 녹색에 대하여 가장 높기 때문이다. 본 실시예는 화상의 선명함을 크게 개선할 수 있지만, 경사에서 보았을 때에 화상 전체가 약간 특정한 색으로 물들어 버린다. 예를 들면 경사에서 보았을 때의 휘도를 높이기 위해서 휘도차를 작게 하여 적을 변환하면 회색 등이 적색으로 물들어 전체적으로 빨간 인상을 받게 된다.

<162> 다음에, 본 실시예의 계조 변환 방법에 대하여 도 19를 이용하여 구체적으로 설명한다. 도 19는 본 실시예의 계조 변환 방법의 흐름도이다. 우선, 영상 신호가 입력된다(단계 S1). 다음에 해당 입력 영상 신호의 색을 판단하여 적이라고 판단되면(단계 S2), 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최소인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S3), 변환 처리가 행하여진다(단계 S7). 입력 영상 신호의 색이 녹으로 판단되면(단계 S4), 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 중간 정도의 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S5), 변환 처리가 행하여진다(단계 S7). 입력 영상 신호가 적, 녹의 어느 것도 아닌 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최대인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S6), 변환 처리가 행하여진다(단계 S7). 이상의 동작을 반복하여 계조 변환이 행하여진다.

<163> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, RGB마다 계조 변환 테이블을 바꾸어 화상 처리를 행하기 때문에, 경사에서 본 표시 화면의 회어짐을 방지할 수 있어, 색 순도가 우수한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<164> [실시예 2-3]

<165> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 2-3에 대하여 도 20을 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 RGB의 휘도차

를 비교하여 계조 변환 테이블을 색마다 구분하여 사용하는 점에 특징을 갖고 있다. RGB의 휘도차의 비교는 화면 전체적으로 행하여도 되고, 소정의 범위에서 행하여도 되며, 혹은 1 화소를 구성하는 RGB에서 행하여도 무방하다. 미 처리 화상의 계조가 가장 고휘도측에 분포하고 있는 색에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 가장 작은 계조 변환 테이블을 사용한다. RGB의 휘도차가 매우 큰 경우에는 변환 처리를 행하지 않아도 좋다. 또한, 가장 고휘도측에 분포하고 있는 색 이외의 색은 휘도차가 큰 계조 변환 테이블을 사용한다. 이에 따라 화상 전체의 색조뿐만 아니라, 국소적으로 색조가 서로 다른 화면 등, 모든 화면에서 선명함이 늘어 경사에서 보더라도 매우 아름다운 영상을 얻을 수 있다.

<166> 다음에, 본 실시예의 계조 변환 방법에 대하여 도 20을 이용하여 구체적으로 설명한다. 도 20은 본 실시예의 계조 변환 방법의 흐름도이다. 우선, 영상 신호가 입력된다(단계 S11). 다음에 입력 영상 신호의 색 중, 계조가 가장 고휘도측에 분포하고 있는 색을 판단한다(단계 S12). 단계 S12에서 계조가 가장 고휘도측에 분포하고 있는 색이 판단되면, 가장 고휘도측의 색이라고 판단된 색과 다른 색의 휘도를 비교한다(단계 S13). 해당 다른 색과 동일한 휘도를 갖는 색이 없는 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최소인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S14), 변환 처리가 행하여진다(단계 S15). 단계 S13에서 동일한 휘도를 갖는 색이 있는 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최대인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S16), 변환 처리가 행하여진다(단계 S15). 단계 S12에서 계조가 가장 고휘도측에 분포하고 있는 색이라고 판단되지 않은 다른 색은 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최대인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S16), 변환 처리가 행하여진다(단계 S15). 이상의 동작을 반복하여 계조 변환이 행하여진다.

<167> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, RGB의 휘도차를 비교하여 계조 변환 테이블을 색마다 구분하여 사용하여 화상 처리를 행하기 때문에, 경사에서 본 표시 화면의 회어짐을 방지할 수 있어, 보다 색 순도가 우수한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<168> [실시예 2-4]

<169> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 2-4에 대하여 설명한다. 본 실시예에서는 RGB의 색마다가 아니라 소정의 범위 내의 휘도 분포에 대한 특정 화소의 휘도에 대하여 마찬가지로의 처리를 행한다. 또는, 어떤 화소의 휘도와 그 화소에 인접하는 1 내지 n개의 화소의 휘도의 관계에서 휘도차를 바꾸는 점에 특징을 갖고 있다. 본 실시예는 색을 중시하지 않고 흑백의 밝기의 계조를 중시하는 경우에 효과적이다. 또한 흑백 표시의 화상이나 RGB 화소를 갖고 있지 않은 흑백 표시의 화상 장치에 대하여도 유효하다.

<170> [실시예 2-5]

<171> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 2-5에 대하여 도 21 및 도 22를 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 미 처리 화상의 계조차가 매우 작은 범위 내에서 계조의 대소 관계가 교체되는 경우에 최적의 화상 변환 방법이라는 점에 특징을 갖고 있다. 도 21은 화상 변환 방법에 대하여 설명하는 도면이다. 도 21의 (a)에 도시한 바와 같이 표시 영역의 소정의 장소 (1), (2), (3)은 적의 계조가 녹색의 계조보다 1 내지 3 높기 때문에, 적은 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 큰 계조 변환 테이블에서 변환되고, 녹색은 휘도차가 중간 정도의 계조 변환 테이블에서 변환된다. 표시 영역의 소정의 장소 (4)는 적과 녹색의 휘도가 동일하기 때문에, 적 및 녹색 모두 휘도차가 중간 정도의 계조 변환 테이블에서 변환된다. 표시 영역의 소정의 장소 (5), (6), (7)은 녹색의 계조가 적의 계조보다 1 내지 3 크기 때문에, 녹색은 휘도차가 큰 계조 변환 테이블에서 변환되고, 적은 휘도차가 중간 정도의 계조 변환 테이블에서 변환된다. 이와 같이 RGB의 계조차가 작은 범위에서 계조 변환 테이블이 교체되도록 화상의 경우, 계조에 따라서는 계조 변환 테이블의 전환에 의한 휘도차가 본래의 계조차에 비교하여 커져 부자연스러운 화상이 되는 경우가 있다. 예를 들면 화면을 경사에서 보면 녹색-적-녹색의 스트라이프가 표시되는 경우가 있다. 도 21의 (a)에서는 장소 (3) 및 (5)의 휘도보다 장소 (4)의 휘도가 저하되어 부자연스러운 표시로 된다. 그래서 도 21의 (b)와 같이 RGB의 계조차가 작은 경우에는 중간적인 계조 변환 테이블을 사용한다. RGB의 계조가 교체되기 전후의 계조 변환 테이블을 서서히 전환하면, 계조 변환 후의 휘도가 본래의 휘도보다 커지지 않기 때문에, 표시 이상의 발생을 방지할 수 있다.

<172> 계조 변환 테이블은 액정 표시 장치의 기억부에 미리 준비해 두어도 좋다. 혹은 계조차에 합쳐서 산출해도 된다. 계조 변환 테이블을 미리 준비하기 위해서는 계조 변환 테이블용의 기억 용량이 대규모로 된다는 점에서 계산으로 도출하는 것이 바람직하다. 또한, 변환은 미리 입력된 계조에 대하여 선택 가능한 고휘도 화소 및 저휘도 화소의 조합에서 적절한 값을 출력하는 평선 기능을 구비함으로써 용이하게 실현할 수 있다. 예를 들면 평선 기능은 2차 방정식 등에서 근사한 변환식이면 된다. 혹은 기억부에 계조 변환 테이블을 미리 구비하고 있어도 좋다.

- <173> 다음에, 본 실시예의 계조 변환 방법에 대하여 도 22를 이용하여 구체적으로 설명한다. 도 22는 본 실시예의 계조 변환 방법의 흐름도이다. 우선, 영상 신호가 입력된다(단계 S21). 다음에 입력 영상 신호의 색보다 밝은 색이 존재하는지를 판단한다(단계 S22). 단계 S22에 있어서 입력 영상 신호의 색보다 밝은 색이 존재하지 않는다고 판단되면, 단계 S23으로 이행하여 동일 휘도의 색이 존재하는지 여부를 판단한다. 다른 색과 동일한 휘도를 갖는 색이 없는 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최소인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S24), 변환 처리가 행하여진다(단계 S25).
- <174> 단계 S23에 있어서 동일한 휘도를 갖는 색이 있는 경우에는, 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 중간 정도인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S29), 변환 처리가 행하여진다(단계 S25).
- <175> 단계 S22에 있어서 입력 영상 신호의 색보다 밝은 색이 존재한다고 판단되면, 다음에 단계 S26으로 이행하여, 입력 영상 신호의 색보다 어두운 색이 존재하는지 여부를 판단한다. 입력 영상 신호의 색보다 어두운 색이 존재하는 경우에는 단계 S29로 이행하여 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 중간 정도인 계조 변환 테이블을 선택하여, 변환 처리가 행하여진다(단계 S25).
- <176> 단계 S26에서 입력 영상 신호의 색보다 어두운 색이 존재하지 않는 경우에는, 단계 S27로 이행하여 가장 고휘도 측의 색이라고 판단된 색과 다른 색의 휘도를 비교한다. 다른 색과 동일한 휘도를 갖는 색이 있는 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 중간 정도인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S29), 변환 처리가 행하여진다(단계 S25). 단계 S27에서 동일한 휘도를 갖는 색이 없는 경우에는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 최대인 계조 변환 테이블을 선택하여(단계 S28), 변환 처리가 행하여진다(단계 S25).
- <177> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, RGB의 계조가 교체되기 전후의 계조 변환 테이블을 서서히 전환하면 계조 변환 후의 휘도가 본래의 휘도보다 커지지 않기 때문에, 표시 이상의 발생을 방지할 수 있다.
- <178> 이상과 같이 본 실시 형태에 따르면, 액정 표시 장치의 결점인 경사 방향의 표시 변화를 용이한 방법으로 매우 줄일 수 있는 화상 처리 방법 및 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.
- <179> [제3 실시 형태]
- <180> 다음에, 본 발명의 제3 실시 형태에 대하여 도 23 내지 도 32를 이용하여 설명한다. 본 실시 형태의 목적은, 동화상 표시에 있어서 시야각이 넓고 색 재현성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.
- <181> 제2 실시 형태에서 설명한 바와 같이, 도 14에 도시하는 계조 변환 테이블에 기초하여 휘도를 2치로 분리하고, 화면 내의 화소에 분리한 휘도를 할당하여 표시하거나, 혹은 분리한 휘도를 소정의 프레임 주기로 반복하여 표시함으로써, 정면 휘도를 바꾸지 않고서 경사에서 본 휘도를 제어할 수 있다. 이하에서는 이 신기술을 하프톤 구동(Half Tone Drive: HTD) 기술이라고 부르기로 한다. 계조를 변환하는 계조 변환 테이블은 앞서 도시한 도 15에 예를 들고 있지만 이것 이외에도 무수히 존재한다. 또한 HTD 기술에서는 컬러 표시를 행하는 RGB 화소마다의 계조를 비교하여 어두운 색의 화소일수록 화상 처리에서의 명암의 휘도차를 크게 하고, 밝은 색의 화소일수록 휘도차를 작게 하도록 변환한다. 이에 따라 경사에서 보았을 때의 색마다의 휘도차가 커져 정면에서 본 선명한 색을 경사에서 보더라도 재현할 수 있다. 또한 HTD 기술과 구동 극성의 조합에 의해 깜박임을 방지하는 것도 가능하다. 또, HTD 기술의 개선 효과의 원리는 도 18 등을 이용하여 설명한 실시예 2-1과 마찬가지로이다.
- <182> HTD 기술에 의해서 경사에서 보았을 때의 화상의 탈색 현상은 크게 개선되지만, 동화상을 표시했을 때에 일부 화상에서 표시에 이상이 발생하는 경우가 있다. 도 23은 표시 이상의 발생 원리를 설명하는 도면이다. 도 23의 (a)는 RGB 화소의 휘도 변화의 시간 추이와 G 화소(42, 43)의 휘도의 변화를 나타내는 도면이다. 횡축은 시간(프레임)을 나타내고, 종축은 휘도를 나타내고 있다. 또, 도면 중 실선으로 도시하는 직선 A는 G 화소의 휘도 변화를 나타내고, 파선으로 도시하는 직선 B는 R 화소의 휘도 변화를 나타내며, 일점쇄선으로 도시하는 직선 C는 B 화소의 휘도 변화를 나타내고 있다.
- <183> 도 23의 (a)에 도시한 바와 같이, RGB의 휘도가 녹, 적, 청의 순으로 높고, 적 및 녹과 청의 휘도차가 매우 큰 화상이 있다. 해당 화상의 일부에 녹의 휘도가 서서히 낮아져 적의 휘도와 같게 되고, 그 후 적의 휘도보다 낮아지는 동화상이 포함되어 있다. 동화상이 화면 내를 이동하고 있을 때 제n 프레임에서 제n+1 프레임이 되면, 특정 위치에서 G 화소는 화면 내에서 가장 밝은 휘도를 갖고 있는 상태에서 2번째로 밝은 휘도를 갖고 있는 상태로 돌연 변화한다.



- <184> G 화소가 가장 밝은 휘도를 갖고 있는 제n 프레임까지는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 작은 계조 변환 테이블이 이용되어 HT 처리가 행하여진다. 그러나, G 화소가 2번째로 밝은 휘도를 갖고 있는 제n+1 프레임 내지 제n+6 프레임에서는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 큰 계조 변환 테이블이 이용되어 HT 처리가 행하여진다. 따라서, 제n 프레임에서 제n+1 프레임이 되면 HT 처리의 계조 변환이 갑자기 변화하여 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차는 소에서 대로 변화한다.
- <185> 도 23의 (b)는 G 화소(42, 43)의 액정의 광학 응답 특성을 도시하고 있다. 횡축은 시간(프레임)을 나타내고, 종축은 투과율을 나타내고 있다. 도면 중의 실선으로 도시하는 곡선 D, E는 G 화소(42, 43)의 광학 응답을 나타내고, 파선으로 도시하는 직선 F, G는 G 화소(42, 43)의 이상적인 휘도 레벨을 나타내고 있다. 도 23의 (b)에 도시한 바와 같이, 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차 대의 기간 H는 액정의 응답 속도가 프레임마다의 휘도 변화에 완전히 추종할 수 없다.
- <186> 그런데, 제n 프레임에서는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 작기 때문에 저휘도 화소이더라도 실제 휘도는 높고 제n 프레임과 제n+1 프레임간의 실제 휘도차는 작아져, 제n+1 프레임에서는 액정의 응답 속도가 프레임마다의 휘도 변화에 추종할 수 있어, 프레임 이후의 기간 H보다도 휘도가 높아져 버린다. 따라서, 표시 화면에는 계조 변환 테이블이 전환할 때에 밝은 이상한 표시 얼룩이 표시되어 버린다. 다시 녹이 적보다 밝아지는 제n+7 프레임에서도 마찬가지로의 원인에 의해 표시에 이상이 발생한다.
- <187> 이와 같이 RGB 각 화소간의 근소한 계조차로 변환 테이블이 급격히 전환되는 부분에서 표시 불량이 발생하게 된다. 또한, 저계조의 화상에서는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 자연히 작아지기 때문에, 정면 휘도보다도 기울어진 휘도가 증가하여 색이 하얗게 빠지는 현상을 방지하는 효과가 감소하는 문제를 갖고 있다.
- <188> 본 실시 형태에서는 색마다의 계조가 완만하게 접근하여 순서가 교체되는 동화상을 갖고 있는 화상에 있어서, 동일한 입력 계조에 대하여 변환되는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 급격하게 변화하기 때문에 발생하는 표시 이상을 개선할 수 있는 점에 특징을 갖고 있다.
- <189> 이하 실시예에 의해 구체적으로 설명한다.
- <190> [실시예 3-1]
- <191> 본 발명의 제3 실시 형태에 의한 실시예 3-1에 대하여 도 24 및 도 25를 이용하여 설명한다. 도 24는 실시예 3-1의 화상 변환의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 제n 프레임에서 화소 B보다 휘도가 높았던 화소 A가 제n+1 프레임에서 화소 B보다 휘도가 낮아지는 경우, 화소 A에 대하여 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 크게 변화하지 않도록 제n+1 프레임에서 휘도의 변화를 낮게 억제하는 처리를 실시하면, 표시 불량의 발생이 방지할 수 있다. 이와 같이 동화상에서의 표시 불량을 방지하기 위해서는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 급격한 휘도차가 일어나지 않도록 하는 것이 중요하다.
- <192> 본 실시예에서는 프레임 사이에서 휘도의 급격한 변화를 완화하기 위해서, 프레임 메모리를 이용하여 전후 프레임의 계조 변화의 모습을 평가하여, 휘도차를 크게 변화시키지 않으면서 1 프레임 또는 복수 프레임에서 휘도 변화를 완화한다. 도 25는 RGB의 휘도가 녹, 적, 청의 순으로 높고, 적 및 녹과 청의 휘도차가 매우 큰 동화상의 녹의 휘도가 서서히 낮아져 적의 휘도보다 낮아지는 화상에 있어서의 본 실시예의 화상 변환 처리 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 25의 (a)는 종래의 HT 처리를 실시한 경우의 액정의 광학 응답을 도시하고 있다. 횡축은 프레임을 나타내고, 종축은 휘도를 나타내고 있다. 또, 도면 중 실선으로 도시하는 직선 A는 G 화소의 휘도 변화를 나타내고, 파선으로 도시하는 직선 B는 R 화소의 휘도 변화를 나타내며, 일점쇄선으로 도시하는 직선 C는 B 화소의 휘도 변화를 나타내고 있다. 또, 도면 중의 실선으로 도시하는 곡선 D는 G 화소(44)의 광학 응답을 나타내고, 파선으로 도시하는 직선 F는 G 화소(44)의 휘도 레벨을 나타내고 있다.
- <193> 도 23을 이용하여 설명한 바와 같이 휘도의 순서가 교체되는 제n 프레임에서 휘도가 높아지는 이상한 표시 얼룩이 발생하여 버린다. 그래서, 프레임 메모리 내의 화상 데이터를 비교하여 프레임간에서, 어떤 색의 휘도의 순위가 내려가 계조 변환 테이블의 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차가 커지는 경우, 도 25의 (b) 내지 도 25의 (d)에 도시한 바와 같이 강제적으로 휘도가 내려가는 처리를 행한다. 제1 방법은 도 25의 (b)에 도시한 바와 같이, 계조 변환 테이블 전환 직후의 제n+1 프레임에 있어서, 고휘도 화소로 하는 화소를 강제적으로 어두운 상태로 한다. 이렇게 함으로써 해당 화소는 다음에 고휘도 화소로 하는 제n+3 프레임까지 어두운 상태 그대로이다.
- <194> 제2 방법은 도 25의 (c)에 도시한 바와 같이, 계조 변환 테이블 전환 직후의 제n+1 프레임에 있어서, 고휘도 화

소의 휘도를 낮춘다. 제3 방법은 도 25의 (d)에 도시한 바와 같이, 계조 변환 테이블 전환 직후의 제n+1 프레임에 있어서, 본래 고휘도 화소로 해야 할 부분을 1 프레임만큼 HT 처리를 행하지 않고서 입력된 계조대로의 휘도를 출력한다. 이들 방법을 실시하면 계조 변환 테이블이 전환되는 부분을 갖는 동화상이 화상 내를 움직이더라도 표시 불량은 보이지 않게 된다. 또, 제n+7 프레임에 대해서도 마찬가지로의 방법으로 표시 이상을 방지할 수 있다.

<195> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, RGB의 각 화소의 휘도가 근접해 있어, 해당 RGB 화소의 휘도의 순서가 교체될 때에 발생하는 표시 이상을 억제할 수 있어, 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<196> [실시예 3-2]

<197> 다음에, 본 실시 형태에 따른 변형예 3-2에 대하여 도 26 내지 도 28을 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 종래와 같이 RGB 화소의 휘도의 순서로 계조 변환의 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차를 변화시키지만, RGB 화소의 휘도차가 접근함에 따라서 변환의 휘도차를 서서히 변화시키는 점에 특징을 갖고 있다. 도 26은 본 실시예에서의 화상 변환 처리 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 26 중 실선으로 도시하는 곡선 A는 R 화소의 입력 영상 신호의 계조를 나타내고, 파선으로 도시하는 곡선 B는 G 화소의 입력 영상 신호의 계조를 나타내고, 일점쇄선으로 도시하는 직선 C는 B 화소의 입력 영상 신호의 계조를 나타내고 있다. 또한, 동도 중의 ▲ 및 △표로 플롯된 곡선 D, E는 R 화소의 HT 처리 후의 계조를 나타내고, ■ 및 □표로 플롯된 곡선 F, G는 G 화소의 HT 처리 후의 계조를 나타내고, × 및 \*표로 플롯된 곡선 H, I는 HT 처리 후의 B 화소의 계조를 나타내고 있다. 도 26에 도시한 바와 같이, 표시 위치 15 내지 30에서 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차를 서서히 변화시키고 있기 때문에, HT 처리 후의 계조도 서서히 변화하고 있음을 알 수 있다. 또, 충분히 계조가 떨어진 경우에는 기본 계조 변환 테이블을 사용한다.

<198> 본 실시예에서는 공간적으로 휘도가 급격하게 변화하는 화상의 표시 이상을 완화한다. 즉, RGB의 색의 휘도순뿐만 아니라 휘도차도 고려하여 계조 변환을 행한다. 휘도차가 작을수록 계조차를 작게 함으로써 급격한 변화를 완화할 수 있다.

<199> 도 27은 입력 계조에 대한 계조 변환 테이블의 선택 추이를 설명하기 위한 도면이다. 도 27의 (a)는 어떤 화상의 RGB 각 색의 계조 분포를 나타내고 있다. 횡축은 시간을 나타내고, 종축은 계조를 나타내고 있다. 또, 도면 중 실선으로 도시하는 직선은 G 화소의 계조 변화를 나타내고, 파선으로 도시하는 직선은 R 화소의 계조 변화를 나타내고, 일점쇄선으로 도시하는 직선은 B 화소의 계조 변화를 나타내고 있다. 도 27의 (b)는 도 27의 (a)와 같이 각 색의 계조가 서서히 접근하는 경우의 계조 변환 테이블의 전환 방법을 나타내고 있다. 이 예에서는 RGB의 3색에 더불어 계조 변환 테이블은 3 세트, 합계 6 테이블이 준비되어 있다. 가장 밝은 색이 사용하는 계조 변환 테이블은 고휘도측 Ah(x) 및 저휘도측 Al(x)이고, 계조 변환 테이블은 다른 계조 변환 테이블에 비하여 휘도차가 가장 작아지도록 설정되어 있다. 가장 어두운 색에서 사용하는 계조 변환 테이블은 고휘도측 Ch(x) 및 저휘도측 Cl(x)이고, 다른 계조 변환 테이블에 비하여 휘도차가 가장 커지도록 설정되어 있다. 2번째로 밝은 색의 계조 변환 테이블은 고휘도측 Bh(x) 및 저휘도측 Bl(x)이고, 고휘도측 Ah(x) 및 저휘도측 Al(x)의 휘도차보다 크고 또한 고휘도측 Ch(x) 및 저휘도측 Cl(x)의 휘도차보다 작아지도록 계조 변환 테이블이 설정되어 있다.

<200> G 화소와 R 화소의 계조차가 충분히 떨어져 있으면 G 화소는 고휘도측 Ah(x) 및 저휘도측 Al(x)의 계조 변환 테이블이 사용된다. 그런데 도 27의 (a)에 도시한 바와 같이 G 화소와 R 화소의 계조가 서서히 접근하여 G 화소와 R 화소의 계조차 n이 설정치 N 이하로 되면, G 화소의 변환치는 R 화소에 접근하여 간다(기간 A). 이 때의 G 화소의 변환치의 고휘도측을 Green\_h로 하면,  $Green\_h=Bh(x)-\{Bh(x)-Ah(x)\} \times n/N$ 이 된다. 또한, 저휘도측을 Green\_l로 하면,  $Green\_l=Bl(x)+\{Bl(x)-Al(x)\} \times n/N$ 이 된다. 따라서, 고휘도측 Green\_h 및 저휘도측 Green\_l은 도면 중에 실선으로 도시한 바와 같이, 계조차 n에 의해 직선적으로 보간되어 n=0으로 되면 중간적인 Bh(x) 및 Bl(x)의 계조 변환 테이블에 수렴하게 된다.

<201> R 화소와 B 화소의 계조차가 충분히 떨어져 있으면 B 화소는 고휘도측 Ch(x) 및 저휘도측 Cl(x)의 계조 변환 테이블이 사용된다. 그런데 도 27의 (a)에 도시한 바와 같이 R 화소와 B 화소의 계조가 서서히 접근하여 R 화소와 B 화소의 계조차 n이 설정치 L 이하로 되면, 도 27의 (b)에 도시한 바와 같이 B 화소의 변환치는 R 화소에 접근하여 간다(기간 B). 이 때의 B 화소의 변환치의 고휘도측을 Blue\_h로 하면,  $Blue\_h=Bh(x)+\{Ch(x)-Bh(x)\} \times n/L$ 이 된다. 또한, 저휘도측을 Blue\_l로 하면,  $Blue\_l=Bl(x)-\{Bl(x)-Cl(x)\} \times n/L$ 이 된다. 따라서, 고휘도측 Blue\_h 및 저휘도측 Blue\_l은 도면 중에 파선으로 도시한 바와 같이, 계조차 n에 의해 직선적으로 보간되어 n=0으로 되면 중간적인 Bh(x) 및 Bl(x)의 계조 변환 테이블에 수렴하게 된다.

- <202> 즉 RGB의 계조가 근접하면, 모든 색의 계조 변환 테이블은 중간적인 계조 변환 테이블  $Bh(x)$  및  $Bl(x)$ 이 사용된다. 또한, 계조 변환 테이블은 계조차가 커짐에 따라 밝은 색용의 계조 변환 테이블  $Ah(x)$  및  $Al(x)$ 과 어두운 색용의 계조 변환 테이블  $Ch(x)$  및  $Cl(x)$  중 어느 하나에 직선적으로 접근하여 가게 된다. 이 결과, 표시 이상이 발생하기 쉬운 동화상에서도, 급격히 HTD의 계조 변환 테이블의 휘도차가 붙는 일이 없기 때문에, 표시 이상이 발생하는 일이 없다. 설정치  $N$  및  $L$ 이 클수록 계조 변환 테이블은 완만히 변화하므로, 표시 불량은 발생하기 어렵지만, HTD의 효과가 약해진다. 도 27의 (c)는 설정치  $N$ 과 표시 불량 방지 효과 및 HTD 효과의 관계를 눈으로 확인하여 평가한 결과를 나타내고 있다. 도면 중의 ○표는 모든 화상에 대하여 양호한 표시가 얻어지는 것을 나타내고, △표는 특정한 화상에 따라서는 표시 이상이 발생하는 것을 나타내고, ×표는 모든 화상에 대하여 표시 이상이 발생하는 것을 나타내고 있다. 255 계조 표시에 대하여 설정치  $N$ 은 2 이상 64 이하가 양호한 범위라고 할 수 있다.
- <203> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, RGB의 각 화소의 휘도가 근접하고 있어, RGB 화소의 휘도의 순서가 교체될 때에 발생하는 표시 이상을 억제할 수가 있어, 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.
- <204> Green\_h 등의 직선적으로 보간하는 계조 변환 테이블을 이용하는 것만으로는 충분하다고 말할 수 없는 경우도 있다. 도 28은 어떤 설정 조건에 있어서 명암의 휘도차의 조합에 의한 등휘도 분포의 실측 결과를 도시하고 있다. 도 28의 (a)에 도시한 바와 같이 등휘도 분포는 꽤 만족되어 있다. 도 28의 (b)에 도시한 바와 같이, 직선적인 보간에서는 휘도 분포의 내를 설정치가 직선적으로 이동하게 되기 때문에, 몇 개의 띠를 가로질러 정면 휘도가 변화하여 표시 얼룩이 발생하게 된다.
- <205> 횡축은 저휘도측의 계조를 나타내고, 종축은 고휘도측의 계조를 나타내고 있다. 도면 중의 좌측 상부의 띠군은 저휘도측 계조 및 고휘도측 계조의 조합에서 얻어지는 휘도 분포를 나타내고 있다. 띠가 동일한 영역은 정면 휘도가 동일함을 뜻하고 있다. 또, 저계조끼리의 조합 영역은 그래프가 복잡해지므로 도시를 생략했다. 또한, 고휘도측 계조는 저휘도측 계조 이상이기 때문에 우측 하부의 영역에는 데이터가 존재하지 않는다. 가령 데이터가 존재한다고 하면, 도면 중 Ref로 나타내는 고휘도측 계조와 저휘도측 계조가 동일한 선에서 선대칭인 특성이 된다.
- <206> 상술한 바와 같이 띠 내에서는 정면의 휘도가 동일하지만, 경사로부터의 휘도는 서로 다르다. 좌측 상부로 갈수록 명암의 계조차가 커지기 때문에 동일한 띠 내이면 어두운 표시로 된다. 그래서 표시 얼룩이 없는 표시를 실현하기 위해서, 몇 가지 방법을 실시예 3-3 이후에 설명한다.
- <207> [실시예 3-3]
- <208> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 3-3에 대하여 도 29를 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 계조 변환 테이블을 3 세트, 6 테이블뿐만 아니라, 최대 휘도용 계조 변환 테이블과 중간 휘도용 계조 변환 테이블의 사이에 중간적인 계조 변환 테이블을 더 설정하여 4 세트, 8 테이블로 한 점에 특징을 갖고 있다. 도 29에 도시한 바와 같이 계조 변환 테이블의 수를 늘리면 늘릴수록 보간 거리가 짧아져, 만족되어 있더라도 오차가 감소하여 큰 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 계조 변환 테이블 수를 증가하는 것은 매우 유효한 방법이라고 할 수 있다. 본 실시예에서는 복수의 계조 변환 테이블을 기억부에 갖고 있지 않으면 안된다. 화상 처리를 전기적으로 인터페이스 회로에서 행하면 기억부의 용량이 증가하여 고비용으로 이어진다. 또한, 계조 변환 테이블을 갖고 있지 않더라도 계산 알고리즘으로 2또는 그 이상의 직선에 의한 보간이나 곡선에 의한 보간이 가능하고, 복수의 계조 변환 테이블에서 화상 처리를 행했을 때와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- <209> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 복수의 계조 변환 테이블을 이용하기 때문에, 계조 변환 후의 동일 계조 데이터가 만족하고 있는 등휘도 분포의 띠를 가로지르는 일없이 표시 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.
- <210> [실시예 3-4]
- <211> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 3-4에 대하여 도 30 및 도 31을 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 직선적인 보간에 의해 휘도가 변화하지 않도록 액정 패널을 구동하는 소스 드라이버 IC의 출력 계조-휘도 특성을 조정하여 휘도 분포가 직선적으로 되도록 하고 있는 점에 특징을 갖고 있다. 도 30의 (a)는 출력 계조-휘도 특성의 조정 전의 휘도 분포를 도시하고 있고, 도 30의 (b)는 조정 후의 휘도 분포를 나타내고 있다. 휘도 분포가 직선적이면, 직선적으로 보간하는 계조 변환 테이블에서도 등휘도 분포의 띠를 가로지르는 일이 없기 때문에, 기억부나 계산 알고리즘에 큰 부담이 들지 않아 실현이 용이하게 된다. 휘도의 어긋남이 10% 이내로 들어가면 동화상에서 양호한 표시가 얻어진다.

- <212> 다음에, 소스 드라이버 IC의 입력 계조-휘도 특성 즉 감마 특성의 조정에 의한 효과를 설명한다. 도 31은 R 화소가 136/255 계조이고, B 화소가 0/255 계조이고, G 화소가 화면의 끝에서 끝으로 0/255 계조에서 255/255로 변화하면서 이동하여 가는 화상을 표시했을 때에, G 화소의 휘도가 어떻게 변화하는지를 측정한 결과이다. 도면 중에 실선으로 도시하는 곡선 A는 통상(미 처리)의 휘도를 나타내고, □표로 플롯된 곡선 B는 감마 특성 미조정의 휘도를 나타내고, △표로 플롯된 곡선 C는 감마 특성을 최적화 후의 휘도를 나타내며, ●표로 플롯된 곡선 D는 감마 특성을 최적화하고 또한 계조 변환 테이블 수를 늘렸을 때의 휘도를 나타내고 있다. G 화소가 136/255 계조를 넘으면 G 화소와 R 화소의 휘도의 대소 관계가 역전되므로 계조 변환 테이블이 전환되고, 136/255 계조의 전후에서는 상기 실시예의 보간 처리가 행하여진다. 계조 조합과 휘도 분포의 관계에 있어서 휘도 분포가 만족하고 있는 경우에(곡선 B)는, 10% 이상의 휘도 저하가 발생하기 때문에 화상에 이상이 발생한다. 감마 특성을 최적화한 곡선 C에서는 휘도 저하가 감소한다. 감마 특성을 최적화하고 또한 계조 변환 테이블의 개수를 늘리는 등 하여 계조 변환 테이블간의 간격을 좁혀 직선 보간을 하기 쉽게 한 곡선 D에서는, 휘도 저하가 크게 개선되어 통상 휘도의 직선 A에 접근하고 있음을 알 수 있다. 또, 휘도의 저하가 작을수록 화상에의 영향이 적어져 10% 이하로 억제할 필요가 있다.
- <213> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 소스 드라이버 IC의 출력 계조-휘도 특성을 조정하여 휘도 분포를 직선적으로 하기 때문에, 직선적인 계조 변환이더라도 계조 변환 후의 동일 계조 데이터가 등휘도 분포의 띠를 가로지르는 일없이 표시 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.
- <214> [실시예 3-5]
- <215> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 3-5에 대하여 도 32를 이용하여 설명한다. 본 실시예에서는 HTD 기술의 저계조 부근에서의 효과를 높이는 점에 특징을 갖고 있다. 고계조의 영역에서는 고휘도 화소와 저휘도 화소의 비율을 1:1로 하지만, 저계조로 됨에 따라서 고휘도 화소를 추출하여 저휘도 화소의 존재 비율을 낮게 한다. 이렇게 함으로써 자연히 휘도차가 커진다. 휘도차가 커지면 시각 특성이 나쁜 중간적인 휘도의 이용이 감소하기 때문에 시각 특성을 개선할 수 있다.
- <216> 도 32는 HTD 기술의 저계조 부근에서의 효과를 높이는 계조의 설정 방법을 설명하는 도면이다. HTD에서의 고휘도 화소와 저휘도 화소의 존재 비율을 예를 들면, 0/128 계조 내지 16/128 계조의 극저계조(범위 A)에서는 1:3으로 하고, 17/128 계조 내지 99/128 계조의 저계조(범위 B)에서는 1:2로 하고, 100/128 계조 이상의 중계조(범위 C)에서는 1:1로 되도록 입력 계조에 기초하여 변화시킨다. 도 32의 (b)는 저계조 부근에서의 고휘도 화소와 저휘도 화소의 존재 비율을 모식적으로 도시하고 있다. 고휘도 화소의 존재 비율이 감소한 경우, 그 존재 비율로 존재 비율 감소 전의 휘도를 유지하기 때문에 고휘도 화소의 휘도가 증가하여 고휘도 화소와 저휘도 화소의 휘도차를 크게 할 수 있다. 이에 따라 경사 시각의 휘도 증가를 억제할 수 있다. 본 실시예와 같이 저계조측만에서 존재 비율을 줄이는 것은, 고계조측에서 존재 비율을 줄여 버리면 편차가 매우 눈에 띄게 되기 때문이다. 저계조측에서는 절대적인 휘도가 낮기 때문에 화상에 거의 악영향을 미치게 하는 일은 없다. 편차를 억제하기 위해서는 전 계조에서 고휘도 화소와 저휘도 화소의 존재 비율을 1:1로 하는 것이 바람직하다. 그러나, 이 경우 저계조측에서 HT의 효과가 약해진다. 따라서, 본 실시예와 같이 화상에 악영향을 미치게 하기 어려운 범위 내에서 존재 비율을 변경하는 것이 유효하다.
- <217> 이상 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 고계조측에 영향을 미치지 않으면서 저계조측만 화상 처리를 행할 수 있기 때문에, 편차를 거의 발생시키지 않고 경사 방향의 휘도 증가를 억제할 수 있다. 그 결과, 경사 방향에서 보았을 때에 발생하는 회어짐을 대폭 저감할 수 있어 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.
- <218> 이상과 같이 본 실시 형태에 따르면, 경사 방향에서 보았을 때에 색이 회어지는 표시 변화를 개선할 수 있는 HTD 기술을 이용하여, 동화상에서의 표시 이상의 억제와 저계조측의 특성을 개선할 수 있다.
- <219> 이상과 같이, 제1 내지 제3 실시 형태에 따르면, 시야각이 넓고 계조 시각 특성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.
- <220> [제4 실시 형태]
- <221> 본 발명의 제4 실시 형태는, 표시 장치에 표시하는 화상의 화질을 향상시키는 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <222> 최근, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)를 스위칭 소자로서 구비한 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치(이하, 「TFT-LCD」라고 함)는 모든 표시 용도에 널리 이용되고 있다. 이러한 상황에 있어서 TFT-LCD의 표



시 품위의 향상이 요망되고 있는데, 특히 경사 방향에서 화면을 보더라도 양호한 표시가 얻어지는 넓은 시야각을 갖는 TFT-LCD가 요구되고 있다.

- <223> 광 시야각 TFT-LCD로서 MVA(Multi-domain Vertical Alignment)형 액정 표시 장치가 실용화되고 있다. MVA-LCD는 TN(트위스티드 네마틱)형의 LCD 등에 비하여 압도적으로 넓은 시야각을 갖고 있다. 그러나, MVA-LCD에서는, 중간조를 표시시킨 화면을 상하 좌우의 경사 방향으로부터 관찰하면 중간조 색의 휘도가 상승하는 문제를 안고 있다. 예를 들면, 사람의 얼굴을 표시하고 있는 경우, 화면 법선에 대하여 상하 좌우의 경사 방향에서 보면, 본래 피부색이어야 할 색이 희면서도 밋밋한 색이 되어 버린다.
- <224> 이 현상을 해결하기 위해서 하프톤 구동 기술(이하, 「HT 구동」이라고 함)이 알려져 있다. HT 구동은 어떤 계조의 색을 표시할 때에, 본래의 휘도보다 밝게 하는 표시 및 어둡게 하는 표시를 1 프레임마다 교대로 반복하여 표시하고, 사람의 눈의 잔상 효과로 본래의 색을 표시하는 방법이다.
- <225> 그런데, 시스템측으로부터 인터레이스 방식으로 입력되는 영상 신호를 HT 구동으로 액정 표시 장치에 표시하는 것이 현안이 되어 있다. 통상의 텔레비전 표시에서는 방송 대역을 절약하기 위해서 영상 데이터를 빗 모양처럼 하여 홀수 라인용의 표시와 짝수 라인용의 표시를 교대로 표시시키는 인터레이스 구동이 이용되고 있다. 도 64는 인터레이스 방식에서의 영상 신호의 송신 수순을 모식적으로 도시하고 있다. 인터레이스 방식에서는 우선, 1번째의 홀수(Odd) 필드 01용의 영상 신호 011~015(5 라인분을 예시하고 있음. 이하 같은 모양)가 송신측에서 텔레비전 수상기에 보내진다. 계속해서, 순차적으로 1번째의 짝수(Even) 필드 E1용의 영상 신호 E11~E15가 보내지고, 다음에 2번째의 홀수 필드 02용의 영상 신호 021~025가 보내지고, 다음에 2번째의 짝수 필드 E2용의 역증가 신호 E21~E25가 보내져 온다.
- <226> 도 65는 도 64에 도시하는 인터레이스 방식의 영상 신호를 이용하여 CRT(Cathode Ray Tube)에 화상을 표시하고 있는 상태를 모식적으로 도시하고 있다. 우선, 1번째의 홀수 필드 01용의 영상 신호 011이 수평 라인의 선두(제1 라인)에 기입되고, 이 이후의 홀수 라인에 영상 신호 012~015가 순차 기입된다. 이 때 짝수 라인 E11~E15에는 영상 신호가 기입되지 않는다. CRT는 자발광형의 표시 장치이기 때문에, 짝수 라인 E11~E15는 흑 표시(305)가 된다. 이렇게 해서 홀수 필드 01이 표시된다.
- <227> 다음에, 1번째의 짝수 필드 E1용의 영상 신호 E11이 제2수평 라인에 기입되고, 이 이후의 짝수 라인에 영상 신호 E12~E15가 순차 기입된다. 이 때 홀수 라인 011~015에는 영상 신호가 기입되지 않고 흑 표시(305)가 된다. 이렇게 해서 짝수 필드 E1이 표시된다.
- <228> 1번째의 홀수 필드 01과 1번째의 짝수 필드 E1로 제1 프레임이 구성되고, 제1 프레임의 기입에 의해 하나의 화면이 표시된다. 이하 마찬가지로 하여 제2 프레임 이후의 화상도 표시된다.
- <229> 도 66은 도 64에 도시하는 인터레이스 방식의 영상 신호를 이용하여 TFT-LCD에 화상을 표시시키는 일반적인 방법을 모식적으로 도시하고 있다. 우선, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 011이 수평 라인의 선두(제1 라인)에 기입되고, 이 이후의 홀수 라인에 영상 신호 012~015가 순차 기입된다. 이 홀수 프레임 f1에 있어서, 제2 라인 및 그 이후의 각 짝수 라인에는, 각 짝수 라인에 인접하기 전후의 홀수 라인의 영상 신호 01n과 01n+1에 기초하여 생성한 보간 영상 신호 SD가 기입된다.
- <230> 다음에, 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E11이 제2 라인에 기입되고, 이 이후의 짝수 라인에 영상 신호 E12~E15가 순차 기입된다. 이 짝수 프레임 f2에 있어서, 각 홀수 라인에는 각 홀수 라인에 인접하기 전후의 짝수 라인의 영상 신호 E1n과 E1n+1에 기초하여 생성한 보간 영상 신호 SD가 기입된다. 또, 제1 라인에 대해서는 예를 들면 영상 신호 E11이 기입된다. 이하 마찬가지로 하여 2번째 이후의 홀수 프레임 f(2n+1) 및 짝수 프레임 f(2n)의 화상이 순차 표시된다.
- <231> 그런데 도 66에 도시한 바와 같은 표시 방법으로 TFT-LCD에 화상을 표시시키면, 영상 신호에 본래 포함되어 있던 정보량이 감소한다고 하는 결점을 갖고 있다. 비 기입 라인에는 보간 영상 신호 SD가 기입되어 정보량은 증가하고 있지만, 이 정보는 어디까지나 예측된 부정확한 정보이다. 그리고, 홀수 프레임 f(2n+1)의 기입에서는 짝수 라인에 기입해야 할 참된 영상 신호가 지워져 있고, 짝수 프레임 f(2n)에서도 마찬가지로 하기 때문에, 지워지는 정보는 정보 전체의 반에 상당한다.
- <232> 본 실시 형태의 목적은, 인터레이스 방식의 영상 신호가 입력된 경우에도 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상을 표시할 수 있는 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.
- <233> 상기 목적은 인터레이스 방식으로 입력된 화상 신호로부터 고계조측 데이터와 저계조측 데이터를 생성하고, 상

기 고계조측 데이터와 상기 저계조측 데이터를 시간적 또는 공간적 적어도 한쪽에서 혼합하여 화상을 표시시키는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법에 의해서 달성된다.

- <234> 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치에 대하여 도 37 내지 도 46a,b,c,d을 이용하여 설명한다. 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법은, 인터레이스 방식의 영상 신호를 MVA-LCD에 입력하여 화상 표시를 시킴에 있어서, 개량된 하프톤 구동 기술을 이용하는 점에 특징을 갖고 있다. 도 37을 이용하여 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 동작 원리에 대하여 설명한다. 도 37은 도 64에 도시하는 인터레이스 방식의 영상 신호를 예로 들어 MVA-LCD에 화상을 표시시킬 때의 방법을 모식적으로 도시하고 있다.
- <235> 우선, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 011에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 011H를 생성하여 수평 라인의 선두(제1 라인)에 기입한다. 다음에, 영상 신호 011보다 휘도를 떨어뜨린 보간 영상 신호 SDL을 생성하여 제2 라인에 기입한다. 제3 라인 이후의 홀수 라인에 대하여도, 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호를 생성하여 각각 기입하고, 제4 라인 이후의 짝수 라인에 대해서는, 전단의 인접 홀수 라인의 휘도보다 낮은 보간 영상 신호 SDL을 생성하여 기입한다.
- <236> 1번째의 홀수 프레임 f1의 화상이 표시되면, 다음에 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E11보다 휘도를 떨어뜨린 보간 영상 신호 SDL을 생성하여 제1 라인에 기입한다. 다음에, 영상 신호 E11에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E11H를 생성하여 제2 라인에 기입한다. 제4 라인 이후의 짝수 라인에 대하여도, 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호를 생성하여 각각 기입하고, 제3 라인 이후의 홀수 라인에 대해서는, 후단의 인접 짝수 라인의 휘도보다 낮은 보간 영상 신호 SDL을 생성하여 기입한다.
- <237> 이하 마찬가지로 하여 2번째 이후의 홀수 프레임 f(2n+1) 및 짝수 프레임 f(2n)의 화상이 순차 표시된다. 본 실시 형태에 의한 화상 표시 방법을 실시하는 것에 의해, 시간적 및 공간적으로 HT 구동을 할 수 있기 때문에, 인터레이스 방식의 영상 신호를 입력하여 MVA-LCD에서 표시시키는 경우에 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상 표시가 가능하게 된다.
- <238> [제1 구동 방법]
- <239> 다음에, 본 실시 형태에 의한 화상 처리 방법에 있어서, 인터레이스 방식의 영상 신호를 액정 표시 장치에 HT 구동을 이용하여 표시하기 위한 제1 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 38은 도 64에 도시하는 인터레이스 방식의 영상 신호를 예로 들어 MVA-LCD에 화상을 표시시킬 때의 방법을 모식적으로 도시하고 있다. 도 38에 있어서, 부호 0는 홀수 프레임(Odd 프레임)을 나타내고, 부호 E는 짝수 프레임(Even 프레임)을 나타내고, 부호 H는 본래의 계조보다 휘도를 높이고 있는 것을 나타내며, 부호 L은 본래의 계조보다 휘도를 낮추고 있는 것을 나타내고 있다. 또한, 부호 0에 계속되는 2개의 첨자는 홀수 프레임에서의 프레임 순위와 홀수 라인에서의 라인 순위를 나타내고 있다. 또, 부호 E에 계속되는 2개의 첨자는 짝수 프레임에서의 프레임 순위와 짝수 라인에서의 라인 순위를 나타내고 있다. 예를 들면 「021H」는 제2 번째의 홀수 프레임의 1 라인째의 영상 신호가 해당 화소의 본래의 계조보다 휘도를 올려 기입되어 있는 것을 나타낸다.
- <240> 우선, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 011에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 011H를 생성하여 수평 라인의 선두(제1 라인)에 기입한다. 다음에, 생성된 영상 신호 011H와의 합성 휘도가 영상 신호 011에서 발생하는 휘도와 대략 같아지도록 영상 신호 011보다 휘도를 떨어뜨린 보간 영상 신호 011L을 생성하여 제2 라인에 기입한다. 제3 라인 이후의 홀수 라인에 대하여도, 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 01nH를 생성하여 각각 기입하고, 제4 라인 이후의 짝수 라인에 대해서는, 전단의 인접 홀수 라인의 휘도보다 낮은 보간 영상 신호 01nL을 생성하여 기입한다.
- <241> 1번째의 홀수 프레임 f1의 화상이 표시되면, 다음에 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E11에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E11H를 생성한다. 생성된 영상 신호 E11H와의 합성 휘도가 영상 신호 E11에서 발생하는 휘도와 대략 같아지도록 영상 신호 E11보다 휘도를 떨어뜨린 보간 영상 신호 E11L을 생성하여 제1 라인에 기입한다. 제2 라인에는 영상 신호 E11H가 기입된다. 제4 라인 이후의 짝수 라인에 대하여도, 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E1nH를 생성하여 각각 기입하고, 제3 라인 이후의 홀수 라인에 대해서는, 후단의 인접 짝수 라인의 휘도보다 낮은 보간 영상 신호 E1nL을 생성하여 기입한다.
- <242> 이하 마찬가지로 하여 2번째 이후의 홀수 프레임 f(2n+1) 및 짝수 프레임 f(2n)의 화상이 순차 표시된다. 본 실시 형태에 따른 화상 표시 방법을 실시하는 것에 의해, 시간적 및 공간적으로 HT 구동을 할 수 있기 때문에, 인터레이스 방식의 영상 신호를 입력하여 MVA-LCD에서 표시시키는 경우에 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상 표시가 가능하게 된다. 또, 홀수 라인 및 짝수 라인에 영상 신호를 기입할 때에 본래의 휘도보다 높일지 내

릴지의 조합은 상기에 한정되지 않고, MVA-LCD에 화상을 표시하고 있을 때에 적절하게 변경할 수 있다.

## <243> [제2 구동 방법]

<244> 다음에, 본 실시 형태에 의한 화상 처리 방법에 있어서, 인터레이스 방식의 영상 신호에 기초하는 화상을 HT 구동을 이용하여 MVA-LCD에 표시하기 위한 제2 구동 방법에 대하여 설명한다. 본 구동 방법은 홀수 열 라인 및 짝수 열 라인에 대해서도 본래의 계조보다 휘도를 변화시키는 점에 특징을 갖고 있다. 도 39는 제2 구동 방법을 도시하고 있으며, MVA-LCD의  $n$ 행 $\times m$ 열의 화소 영역 중 (제1~제4)행 $\times$ (제1~제4)열의 16개의 화소를 예시하고 있다. 도 39 이후에 있어서, 부호 O는 홀수 프레임(Odd 프레임)을 나타내고, 부호 E는 짝수 프레임(Even 프레임)을 나타내고, 부호 H는 본래의 계조보다 휘도를 높이고 있는 것을 나타내며, 부호 L은 본래의 계조보다 휘도를 낮추고 있는 것을 나타내고 있다. 또한, 부호 O에 계속되는 3개의 첨자는 순차로, 홀수 프레임에서의 프레임 순위, 홀수 수평 라인에서의 라인 순위  $i_o$ , 및 홀짝 포함의 수직 라인의 라인 순위  $j$ 를 나타내고 있다. 또, 부호 E에 계속되는 3개의 첨자는 순차로, 짝수 프레임에서의 프레임 순위, 짝수 수평 라인에서의 라인 순위  $i_e$ , 및 홀짝 포함의 수직 라인의 라인 순위  $j$ 를 나타내고 있다. 예를 들면 「O213H」는, 2번째의 홀수 프레임이고, 홀수 수평 라인의  $i=1$ 번째 또한 수직 라인의  $j=3$ 번째의 영상 신호가 해당 화소의 본래의 계조보다 휘도를 높여 기입되어 있는 것을 나타낸다.

<245> 도 39에 도시한 바와 같이 제1 번째의 홀수 프레임  $f_1$ 에서는, 짝수 수평 라인 제 $i_e$ 행 제 $(2j-1)$ 열의 화소(이하, 화소( $i_e, (2j-1)$ ))라고 기술함. 또한,  $i_e$ 는 짝수 수평 라인에서의 라인 순위이고,  $i_e=1, 2, \dots, (n-1)/2, n/2$ 이고,  $j=1, 2, \dots, (m-1)/2, m/2$ 임의 영상 신호에는, 전단의 홀수 수평 라인 제 $i_o$ 행의 화소( $i_o, (2j-1)$ )를 위한 영상 신호  $O_{i_o(2j-1)}$ 가 이용된다. 단,  $i_o$ 는 홀수 수평 라인에서의 라인 순위이고,  $i_o=1, 2, \dots, (n-1)/2, n/2$ 이다. 또한, 화소( $i_e, 2j$ )의 영상 신호에는 전단의 화소( $i_o, 2j$ )를 위한 영상 신호  $O_{i_o(2j)}$ 가 이용된다.

<246> 또한, 화소( $i_o, (2j-1)$ )에는 영상 신호  $O_{i_o(2j-1)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호  $O_{i_o(2j-1)H}$ 가 기입된다. 한편, 화소( $i_e, (2j-1)$ )에는 영상 신호  $O_{i_o(2j-1)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호  $O_{i_o(2j-1)L}$ 이 기입된다.

<247> 또한, 화소( $i_o, (2j)$ )에는 영상 신호  $O_{i_o(2j)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호  $O_{i_o(2j)L}$ 이 기입된다. 한편, 화소( $i_e, (2j)$ )에는 영상 신호  $O_{i_o(2j)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호  $O_{i_o(2j)H}$ 가 기입된다.

<248> 따라서, 각 화소에 기입되는 영상 신호의 휘도는 본래의 휘도보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 중형 교대(체크 무늬)로 나란히 배열되게 된다.

<249> 다음에, 제1 번째의 짝수 프레임  $f_2$ 에서는, 화소( $i_o, (2j-1)$ )의 영상 신호에는 후단의 화소( $i_e, (2j-1)$ )를 위한 영상 신호  $E_{i_e(2j-1)}$ 가 이용된다. 또한, 화소( $i_o, 2j$ )의 영상 신호에는 후단의 화소( $i_e, 2j$ )를 위한 영상 신호  $E_{i_e(2j)}$ 가 이용된다.

<250> 또한, 화소( $i_o, (2j-1)$ )에는 영상 신호  $E_{i_e(2j-1)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호  $E_{i_e(2j-1)L}$ 이 기입된다. 한편, 화소( $i_e, (2j-1)$ )에는 영상 신호  $E_{i_e(2j-1)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호  $E_{i_e(2j-1)H}$ 가 기입된다.

<251> 또한, 화소( $i_o, (2j)$ )에는 영상 신호  $E_{i_e(2j)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호  $E_{i_e(2j)H}$ 가 기입된다. 한편, 화소( $i_e, (2j)$ )에는 영상 신호  $E_{i_e(2j)}$ 의 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호  $E_{i_e(2j)L}$ 이 기입된다.

<252> 따라서, 각 화소에 기입되는 영상 신호의 휘도는 본래의 휘도보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 중형 교대(체크 무늬)로 나란히 배열되게 된다. 마찬가지로의 동작에 의해 순차 제2 번째의 홀수 프레임  $f_3$ , 제2 번째의 짝수 프레임  $f_4$ , 및 그 이후의 프레임에 대하여 본 구동 방법을 적용함으로써, 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상 표시가 가능하게 된다.

## <253> [제3 구동 방법]

<254> 다음에, 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법에 있어서, 인터레이스 방식의 영상 신호에 기초하는 화상을 HT 구동을 이용하여 MVA-LCD에 표시하기 위한 제3 구동 방법에 대하여 도 40을 이용하여 설명한다. 도 40은 도 64에 도시하는 인터레이스 방식의 영상 신호를 예로 들어 MVA-LCD에 화상을 표시시킬 때의 방법을 모식적으로 도시하

고 있다.

- <255> 우선, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 011~015에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 011H~015H를 생성하여 수평 라인의 선두(제1 라인)부터 본래의 표시 라인에 순차 기입한다.
- <256> 1번째의 홀수 프레임 f1의 화상이 표시되면, 다음에, 1번째의 짝수 프레임 f2에 있어서, 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E11~E15에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E11H~E15H를 생성함과 함께, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 011~015에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 011L~015L을 생성하여, 소정의 수평 라인에 이들 영상 신호 011L~015L 및 영상 신호 E11H~E15H를 각각 소정의 수평 라인에 순차 기입한다.
- <257> 1번째의 짝수 프레임 f2의 화상이 표시되면, 다음에, 2번째의 홀수 프레임 f3에 있어서, 홀수 프레임 f3용의 영상 신호 021~025에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 021H~025H를 생성함과 함께, 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E11~E15에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 E11L~E15L을 생성하여, 소정의 수평 라인에 이들 영상 신호 E11L~E15L 및 영상 신호 021 H~025H를 각각 소정의 수평 라인에 순차 기입한다.
- <258> 2번째의 홀수 프레임 f3의 화상이 표시되면, 다음에, 2번째의 짝수 프레임 f4에 있어서, 짝수 프레임 f4용의 영상 신호 E21~E25에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E21 H~E25H를 생성함과 함께, 2번째의 홀수 프레임 f3용의 영상 신호 021~025에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 021 L~025L을 생성하여, 소정의 수평 라인에 이들 영상 신호 021 L~025L 및 영상 신호 E21 H~E25H를 각각 소정의 수평 라인에 순차 기입한다.
- <259> 이와 같이, 영상 신호 0kio(k=1, 2, 3, 4, ...)와 영상 신호 Ekie는 서로 1 프레임 지연되면서 보내져 오지만, 홀수 라인과 짝수 라인에는 본래 기입해야 할 영상 신호를 기입할 수 있다. 또한 본래의 휘도보다 휘도를 높인 영상 신호와 낮춘 영상 신호를 교대로 기입할 수 있다. 이와 같이 함으로써, 시간적 및 공간적으로 HT 구동할 수 있다.
- <260> [제4 구동 방법]
- <261> 다음에, 본 실시 형태에 의한 화상 처리 방법에 있어서, 인터레이스 방식의 영상 신호에 기초하는 화상을 HT 구동을 이용하여 MVA-LCD에 표시하기 위한 제4 구동 방법에 대하여 도 41을 이용하여 설명한다. 도 41은 제4 구동 방법을 도시하고 있으며, MVA-LCD의 n행×m열의 화소 영역중(제1~ 제4)행×(제1~ 제4)열의 16개의 화소를 예시하고 있다.
- <262> 우선, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 01io(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 01io(2j-1)H를 생성하고, 영상 신호 01io(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 01io(2j)L을 생성하여, 영상 신호 01io(2j-1)H를 화소(io, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 01io(2j)L을 화소(io, 2j)에 기입한다.
- <263> 1번째의 홀수 프레임 f1의 화상이 표시되면, 다음에, 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E1ie(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E1ie(2j-1)H를 생성하고, 영상 신호 E1ie(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 E1ie(2j)L을 생성한다. 그와 함께, 1번째의 홀수 프레임 f1용의 영상 신호 01io(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 01io(2j-1)L을 생성하고, 영상 신호 01io(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 01io(2j)H를 생성한다.
- <264> 그리고, 영상 신호 01io(2j-1)L을 화소(io, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 01io(2j)H를 화소(io, 2j)에 기입함과 함께, 영상 신호 E1ie(2j-1)H를 화소(ie, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 E1ie(2j)L을 화소(ie, (2j))에 기입한다.
- <265> 1번째의 짝수 프레임 f2의 화상이 표시되면, 다음에, 2번째의 홀수 프레임 f3용의 영상 신호 02io(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 02io(2j-1)H를 생성하고, 영상 신호 02io(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 02io(2j)L을 생성한다. 그와 함께, 1번째의 짝수 프레임 f2용의 영상 신호 E1ie(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 E1ie(2j-1)L을 생성하고, 영상 신호 E1ie(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E1ie(2j)H를 생성한다.
- <266> 그리고, 영상 신호 02io(2j-1)H를 화소(io, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 02io(2j)L을 화소(io, 2j)에 기입함과 함께, 영상 신호 E1ie(2j-1)L을 화소(ie, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 E1ie(2j)H를 화소(ie, (2j))에



기입한다.

- <267> 2번째의 홀수 프레임 f3의 화상이 표시되면, 다음에, 2번째의 짝수 프레임 f4용의 영상 신호 E2 ie(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 E2 ie(2j-1)H를 생성하고, 영상 신호 E2 ie(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 E2 ie(2j)L을 생성한다. 그와 함께, 2번째의 홀수 프레임 f3용의 영상 신호 02io(2j-1)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 낮춘 영상 신호 02io(2j-1)L을 생성하고, 영상 신호 02io(2j)에 대하여 본래의 계조보다 휘도를 높인 영상 신호 02io(2j)H를 생성한다.
- <268> 그리고, 영상 신호 02io(2j-1)L을 화소(io, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 02io(2j)H를 화소(io, 2j)에 기입함과 함께, 영상 신호 E2 ie(2j-1)H를 화소(ie, (2j-1))에 기입하고, 영상 신호 E2 ie(2j)L을 화소(ie, (2j))에 기입한다.
- <269> 해당 기입 동작에서는 홀수 라인에는 홀수 라인용의 영상 신호 0kioj가 기입되고, 짝수 라인에는 짝수 라인용의 영상 신호 Ekiej가 기입된다. 예를 들면, 화소(202)에 주목하면 2 프레임에 걸쳐 본래의 휘도보다 휘도를 높이는 영상 신호 0114H와 휘도를 낮추는 영상 신호 0114L이 기입되어 있다. 또한, 홀수 라인은 홀수 라인용의 영상 신호 01ioj가 보내져 온 홀수 프레임 f1부터 기입 동작을 개시하고, 짝수 라인은 짝수 라인용의 영상 신호 Eliej가 보내져 온 짝수 프레임 f2부터 기입 동작을 개시하기 때문에, 홀수 라인의 기입과 짝수 라인의 기입에서는 위상이 1 프레임 어긋나게 된다. 또, 화면 전체로 보면 각 화소에 기입되는 영상 신호의 휘도는 본래의 휘도보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 중형 교대(체크 무늬)로 나란히 배열되게 된다.
- <270> [제1 내지 제4 구동 방법의 효과]
- <271> 도 38에서 설명한 제1 구동 방법을 이용하면 영상 신호는 버려지는 것이 전혀 존재하지 않는다. 또한 본래의 계조보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 라인마다 교대로 나란히 배열되기 때문에, 깜박임이 발생하는 일이 없다. 도 38에 도시한 바와 같이, 홀수 라인에는 홀수 라인용 영상 신호 0kio의 본래의 계조보다 휘도를 높인(또는 낮춘) 영상 신호 0kioH(또는 0kioL)가 반드시 기입되고, 짝수 라인에는 짝수 라인용 영상 신호 Ekie의 본래의 계조보다 휘도를 낮춘(또는 높인)영상 신호 EkieL(또는 EkieH)이 반드시 기입된다. 이 경우에는, 표시 화면의 중심이 되는 휘도를 높인 표시는 본래 기입될 화소에 기입되게 되어 해상도의 저하가 최저한으로 억제되게 된다. 또한, 도 39에서 설명한 제2 구동 방법과 같이, 화면 전체에서 본래의 계조보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소를 중형 교대로 배열하는 것도 가능하다. 해당 표시에 있어서의 휘도의 고저는 체크 무늬로 되어 깜박임이 시인되지 않고, 또한 횡선과 같은 특수한 표시 불량을 방지할 수 있다.
- <272> 도 38 및 도 39에서 설명한 제1 및 제2 구동 방법에서는 영상 신호 자체는 버려져 있지 않지만, 홀수 라인에 쓰여져야 할 정보가 짝수 라인에도 쓰여지기 때문에 화상의 정밀도가 떨어질 가능성을 가지고 있다.
- <273> 도 40에서 설명한 제3 구동 방법을 이용하면, 영상 신호는 전혀 버려지지 않고 또한 홀수 라인용의 영상 신호 0kio는 반드시 홀수 라인에 표시되고, 짝수 라인용의 영상 신호 Ekie는 반드시 짝수 라인에 표시되게 되어 해상도의 저하가 발생하지 않는다. 또한, 본래의 휘도보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 라인마다 교대로 표시되기 때문에, 깜박임이 발생하지 않는다. 또한, 하나의 라인에 한해서 보면 시간적으로 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소가 교대로 표시되기 때문에 위화감이 없는 표시로 된다.
- <274> 도 41에서 설명한 제4 구동 방법에서는 화면 전체적으로 본래의 휘도보다 휘도를 높인 화소와 낮춘 화소를 중형 교대로 배열하는 것이 가능하다. 해당 표시에서의 휘도의 고저는 체크 무늬로 되어 깜박임이 시인되지 않으며, 또한 횡선과 같은 특수한 표시 불량을 방지할 수 있어, 보다 한층 고 품질의 표시 화면으로 된다.
- <275> [제1 구동 방법의 실시예]
- <276> 도 42에 제1 구동 방법에 있어서의 1 프레임의 화상 표시 동작의 플로우차트를 도시한다. 우선, 액정 표시 장치에 입력된 신호 형식이 인터레이스 방식인지 비 인터레이스 방식인지를 판단한다(단계 S31). 신호 형식이 비 인터레이스 방식인 경우에는 별도 메뉴에서 신호 처리를 행한다(단계 S32). 또, 단계 S32에 관해서는 설명을 생략한다. 신호 형식이 인터레이스 방식인 경우에는 화소마다 계조 변환 테이블을 참조하여 본래의 휘도보다 휘도를 높일 때의 변환 후의 영상 신호(이하, 「고휘도측 영상 신호」라고 함) 및 휘도를 낮출 때의 변환 후의 영상 신호(이하, 「저휘도측 영상 신호」라고 함)를 작성하고, 작성한 각각의 영상 신호를 라인 메모리에 저장한다(단계 S33).
- <277> 다음에 홀수 프레임인지 짝수 프레임인지 판단한다(단계 S34). 홀수 프레임이라고 판단된 경우에는 홀수 라인에 고휘도측 영상 신호를 기입한다(단계 S35). 다음에, 짝수 라인에 저휘도측 영상 신호를 기입한다(단계

S36). 한편, 단계 S34에서 짝수 프레임이라고 판단한 경우에는, 홀수 라인에 저휘도측 영상 신호를 기입한다(단계 S37), 계속해서, 짝수 라인에 고휘도측 영상 신호를 기입한다(단계 S38). 기입된 영상 신호에 기초하여 액정 표시 장치에 화상이 표시되고(단계 S39), 1 프레임의 화상 표시가 종료된다. 또, 다음 프레임의 표시 동작은 단계 S33부터 반복하여 행해진다.

<278> 이 동작에 의해서 홀수 라인에는 홀수 라인의 고휘도측 영상 신호가 기입되고, 짝수 라인에는 짝수 라인의 고휘도측 영상 신호가 기입된다. 사람의 눈에는 고휘도측 영상 신호가 해상도를 정하는 요소로서 강하게 인식되기 때문에, 해상도의 저하가 최저한으로 억제된다. 또, 홀수 프레임 및 짝수 프레임에서 기입하는 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호의 조합을 바꾸어도 좋다. 또한, 이 조합을 프레임마다 변화시키더라도 물론 좋다.

<279> [제2 구동 방법의 실시예]

<280> 도 43에 제2 구동 방법에 있어서의 1 프레임의 화상 표시 동작의 플로우차트를 도시한다. 우선, 액정 표시 장치에 입력된 신호 형식이 인터레이스 방식인지 비 인터레이스 방식인지를 판단한다(단계 S41). 신호 형식이 비 인터레이스 방식인 경우에는 별도 메뉴에서 신호 처리를 행한다(단계 S42). 또, 단계 S42에 관해서는 설명을 생략한다. 신호 형식이 인터레이스 방식인 경우에는 화소마다 계조 변환 테이블을 참조하여 고휘도측 영상 신호 및 저휘도측 영상 신호를 작성하고, 작성한 각각의 영상 신호를 라인 메모리에 저장한다(단계 S43).

<281> 다음에 홀수 프레임인지 짝수 프레임인지를 판단을 행한다(단계 S44). 홀수 프레임이라고 판단한 경우에는 홀수 라인의 적, 녹, 청(RGB)을 일조로 한 각 화소에 고휘도측 영상 신호와 저휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S45). 단계 S45에서 각 홀수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 고휘도측 영상 신호를 기입한다. 계속해서, 짝수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 홀수 라인용의 저휘도측 영상 신호 및 고휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S46). 단계 S46에 있어서, 각 짝수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 저휘도측 영상 신호를 기입한다.

<282> 한편, 짝수 프레임이라고 판단한 경우에는 홀수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 짝수 라인용의 저휘도측 영상 신호 및 고휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S47). 단계 S47에 있어서, 각 홀수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 저휘도측 영상 신호를 기입한다. 다음에, 짝수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 고휘도측 영상 신호와 저휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S48). 단계 S48에 있어서 각 짝수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 고휘도측 영상 신호를 기입한다. 기입된 영상 신호에 기초하여 액정 표시 장치에 화상이 표시되고(단계 S49), 1 프레임의 화상 표시가 종료된다. 또, 다음 프레임의 표시 동작은 단계 S43부터 반복하여 행해진다.

<283> 이 동작에 의해서 표시 화면 내에서 고휘도측 영상 신호와 저휘도측 영상 신호가 상하 좌우에 인접하는 화소끼리 교대로 표시된다. 또한 각 화소에는 프레임마다 고휘도측 영상 신호와 저휘도측 영상 신호가 교대로 표시된다. 따라서, 각 화소는 공간과 시간의 쌍방에서 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 교대로 표시하게 된다. 홀수 프레임에서는 홀수 라인용의 영상 신호가 소정의 화소로 표시되기 때문에 공간적 및 시간적인 어긋남이 전혀 없다. 그러나 짝수 라인에 홀수 라인용의 영상 신호가 표시되기 때문에 해상도는 열화되게 된다. 또, 홀수 프레임 및 짝수 프레임에서 기입하는 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호의 조합을 바꾸어도 좋다. 또한, 이 조합을 프레임마다 변화시키더라도 물론 무방하다.

<284> [제3 구동 방법의 실시예]

<285> 도 44에 제3 구동 방법에 있어서의 1 프레임의 화상 표시 동작의 플로우차트를 도시한다. 우선, 액정 표시 장치에 입력된 신호 형식이 인터레이스 방식인지 비 인터레이스 방식인지를 판단한다(단계 S51). 신호 형식이 비 인터레이스 방식인 경우에는 별도 메뉴에서 신호 처리를 한다(단계 S52). 또, 단계 S52에 관해서는 설명을 생략한다. 신호 형식이 인터레이스 방식인 경우에는 화소마다 계조 변환 테이블을 참조하여 고휘도측 영상 신호 및 저휘도측 영상 신호를 작성한다(단계 S53).

<286> 다음에 홀수 프레임인지 짝수 프레임인지를 판단을 행한다(단계 S54). 홀수 프레임이라고 판단한 경우에는 단계 S53에서 작성한 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 프레임 메모리 Odd에 저장한다(단계 S55). 계속해서, 프레임 메모리 Odd에 저장한 고휘도측 영상 신호를 홀수 라인에 기입한다(단계 S56). 계속해서, 프레임 메모리 Even에 저장되어 있는 저휘도측 영상 신호를 짝수 라인에 기입한다(단계 S57). 이 때 프레임 메모리 Even에는 해당 홀수 프레임의 1 프레임 전의 짝수 프레임에서 작성된 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호가 저장되어 있다.

<287> 한편, 짝수 프레임이라고 판단한 경우에는 단계 S53에서 작성한 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 프레임 메모리

리 Even에 저장한다(단계 S58). 계속해서, 프레임 메모리 Odd에 저장되어 있는 저휘도측 영상 신호를 홀수 라인에 기입한다(단계 S59). 이 때 프레임 메모리 Odd에는 짝수 프레임의 1 프레임 전의 홀수 프레임에서 작성된 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호가 저장되어 있다. 계속해서, 프레임 메모리 Even에 저장한 고휘도측 영상 신호를 짝수 라인에 기입한다(단계 S60). 기입된 영상 신호에 기초하여 액정 표시 장치에 화상이 표시되고(단계 S61), 1 프레임의 화상 표시가 종료된다. 또, 다음 프레임의 표시 동작은 단계 S53부터 반복하여 행해진다.

<288> 도 44의 설명에서는, 홀수(또는 짝수) 프레임은 고휘도측 영상 신호를 홀수 라인(또는 짝수 라인)에 기입하고, 홀수(또는 짝수) 프레임의 1 프레임 전의 짝수(또는 홀수) 프레임의 저휘도측 영상 신호를 짝수 라인(또는 홀수 라인)에 기입하여 화상 표시를 행하고 있다. 그러나, 홀수(또는 짝수) 프레임에서 저휘도측 영상 신호를 홀수 라인(또는 짝수 라인)에 기입하고, 홀수(또는 짝수) 프레임의 1 프레임 전의 짝수(또는 홀수) 프레임의 고휘도측 영상 신호를 짝수 라인(또는 홀수 라인)에 기입하고 화상 표시를 행하여도 좋다. 짝수 라인 홀수 라인에 대한 기술도 교체하는 것이 가능하다. 또한, 프레임마다 기입 방법의 조합을 변경해도 물론 좋다.

<289> [제4 구동 방법의 실시예]

<290> 도 45에 제4 구동 방법에 있어서의 1 프레임의 화상 표시 동작의 플로우차트를 도시한다. 우선, 액정 표시 장치에 입력된 신호 형식이 인터레이스 방식인지 비 인터레이스 방식인지를 판단한다(단계 S71). 신호 형식이 비 인터레이스 방식인 경우에는 별 메뉴로 신호 처리를 행한다(단계 S72). 또, 단계 S72에 관해서는 설명을 생략한다. 신호 형식이 인터레이스 방식인 경우에는 화소마다 계조 변환 테이블을 참조하여 고휘도측 영상 신호 및 저휘도측 영상 신호를 작성한다(단계 S73).

<291> 다음에 홀수 프레임인지 짝수 프레임인지를 판단을 행한다(단계 S74). 홀수 프레임이라고 판단한 경우에는 단계 S73에서 작성한 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 프레임 메모리 Odd에 저장한다(단계 S75). 계속해서, 프레임 메모리 Odd에 저장한 고휘도측 영상 신호를 홀수 라인에 기입한다. 이 때 홀수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 고휘도측 영상 신호와 저휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S76). 단계 S76에 있어서 각 홀수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 고휘도측 영상 신호를 기입한다. 계속해서, 프레임 메모리 Even에 저장되어 있는 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 짝수 라인에 기입한다. 이 때 짝수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 저휘도측 영상 신호 및 고휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S77). 단계 S77에 있어서, 각 짝수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 저휘도측 영상 신호를 기입한다. 또, 프레임 메모리 Even에는 홀수 프레임의 1 프레임 전의 짝수 프레임에서 작성된 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호가 저장되어 있다.

<292> 한편, 짝수 프레임이라고 판단한 경우에는 단계 S73에서 작성한 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 프레임 메모리 Even에 저장한다(단계 S78). 계속해서, 프레임 메모리 Odd에 저장되어 있는 저휘도측 영상 신호를 홀수 라인에 기입한다. 이 때 홀수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 저휘도측 영상 신호와 고휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S79). 단계 S79에 있어서 각 홀수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 저휘도측 영상 신호를 기입한다. 또, 프레임 메모리 Odd에는 해당 홀수 프레임의 1 프레임 전의 홀수 프레임에서 작성된 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호가 저장되어 있다. 계속해서, 프레임 메모리 Even에 저장되어 있는 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 짝수 라인에 기입한다. 이 때 짝수 라인의 RGB를 일조로 한 각 화소에 고휘도측 영상 신호 및 저휘도측 영상 신호를 교대로 기입하여 간다(단계 S80). 단계 S80에 있어서, 각 짝수 라인의 각 기입 시작의 화소에는 고휘도측 영상 신호를 기입한다. 기입된 영상 신호에 기초하여 액정 표시 장치에 화상이 표시되고(단계 S81), 1 프레임의 화상 표시가 종료된다. 또, 다음의 프레임의 표시 동작은 단계 S73부터 반복하여 행해진다.

<293> 도 45의 설명에 있어서, 각 화소는 RGB를 일조로 하고 있지만 이것에 한정되는 일은 없으며, R, G, B마다 고휘도측 및 저휘도측 영상 신호를 교대로 표시해도 된다. 또, 각 라인의 기입 시작을 고휘도측 영상 신호로 할지 저휘도측 영상 신호로 할지에 대해서는, 상하 좌우에 인접하는 화소끼리 서로 다르게 되어 있으면 상기 기재에 구해지는 일은 없다. 짝수 라인 홀수 라인에 대한 기술도 교체하는 것이 가능하다. 또한, 프레임마다 기입 방법의 조합을 변경해도 물론 된다.

<294> 그런데, 상기 실시예에서는 입력 영상 신호와 표시 화면의 해상도가 동일한 때의 구동 방법에 대하여 설명했다. 여기서는 입력 영상 신호와 표시 화면의 해상도가 서로 다를 때의 화상 표시 방법에 대하여 설명한다. 도 46a,b,c,d는 입력 영상 신호와 표시 화면의 해상도가 서로 다를 때의 HT 구동을 이용한 화상 표시 방법에 대하여 설명하는 도면이다. 또, 이하에서는 화면은 입력 영상 신호에 대하여 중형 모두 배의 해상도를 갖고 있는 경우를 예로 설명한다. 도 46a는 1 화소분의 입력 영상 신호(213)의 개념도이다. 해당 1 화소의 입력 영상 신호(213)는 표시 화면의 4개의 화소에 기입되게 된다. 그래서, 도 46b에 도시한 바와 같이 고휘도측 영상 신호

(214)와 저휘도측 영상 신호(215))를 서로 이웃하는 화소의 휘도가 서로 다르게 기입한다. 이 때 홀수 프레임의 화소(216)와 짝수 프레임의 화소(217)에서는 고휘도측 영상 신호(214)와 저휘도측 영상 신호(215)의 기입 화소를 역전시킨다. 따라서, 고휘도측 영상 신호(214)와 저휘도측 영상 신호(215))는 공간적 또한 시간적으로 교대로 표시되게 된다.

<295> 도 46c, 도 46d는 화상 표시 방법을 RGB의 화소에 대하여 행한 예를 도시하고 있다. RGB를 일조로 하는 입력 영상 신호(218)는 표시 화면의 4개의 화소에 기입되게 된다. 도 46d에 도시한 바와 같이, 고휘도측 영상 신호(219)와 저휘도측 영상 신호(220)는 RGB의 각 화소마다 교대로 기입되고, 또한 서로 이웃하는 화소의 휘도가 다르게 한다. 또한, 홀수 프레임의 화소(221)와 짝수 프레임의 화소(222)에서는 고휘도측 영상 신호(219)와 저휘도측 영상 신호(220)의 기입 화소를 역전시킨다. 따라서, 고휘도측 영상 신호(219)와 저휘도측 영상 신호(220)는 공간적 또한 시간적으로 교대로 표시되게 된다. 이에 따라 편차가 없는 자연스럽고 희어짐이 없는 화상을 표시하는 것이 가능하게 된다.

<296> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 인터레이스 방식의 영상 신호가 입력된 경우에도 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<297> [제5 실시 형태]

<298> 본 실시 형태에 따른 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 도 47 내지 도 62a,b를 이용하여 설명한다. 최근, 액정 표시 장치는 에너지 절약화나 공간 절약화의 요망을 받아 노트 퍼스널 컴퓨터나 데스크탑 퍼스널 컴퓨터용 모니터 및 액정 텔레비전 등에 다용되어 있으며, 액정 표시 장치의 시장 용도는 계속 확대되고 있다. 이러한 상황에서 액정 표시 장치에는 보다 한층 고품위의 표시 특성이 요구되고 있다. 표시 특성의 개선은 액정의 재료 특성, 표시 소자 구조 및 구동 방식 등에서 시도되고 있다. 액정 표시 장치의 표시 특성을 열화시키는 요인의 하나로 시각 특성이 나쁘다는 것을 들 수 있다.

<299> 시각 특성은 재료 특성이나 표시 디바이스 구조를 개선함으로써 향상이 도모되어져 오고 있다. 또한, 화상 신호 처리에 의한 시각 특성의 개선 방법으로서, 시각 특성이 나쁜 부분을 사용하지 않는 2치를 사용한 구동 하프톤(HT) 기술에 의한 화상 처리 방법이 이용되고 있다. 그런데, 해당 화상 처리 방법에서는 2치가 고정 표시되기 때문에, 화상의 까칠함이 사용자에게 지각된다고 하는 결점을 갖고 있다. 그래서, 본 실시 형태에서는 광 시야각에서 색 재현성이 우수하고 까칠한 감이 매우 적은 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공한다.

<300> 도 47은 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(223)를 기능 블록도로 도시하고 있다. 데스크탑 퍼스널 컴퓨터 등의 시스템 장치(224)는 액정 구동 타이밍을 규정하는 제어 신호와 영상 신호를 액정 표시 장치(223)에 출력한다. 시스템 장치(224)로부터 입력된 영상 신호는, 액정 표시 장치(223)의 구동 회로의 구성 요소의 하나인 영상 신호 변환용 ASIC(226)에 출력된다. ASIC(226)은 입력 영상 신호의 계조를 인식하는 화상 판정부(227)와, 표시 화상의 HT 레벨의 확산 패턴을 생성하는 HT 마스크 생성부(228)와, 입력 영상 신호를 HT 처리하는 HT 연산부(229)를 갖고 있다.

<301> 또한, 시스템 장치(224)에서 출력된 제어 신호는 액정 표시 장치(223)의 구동 회로의 구성 요소의 하나인 액정 표시 컨트롤러부(230)로 출력된다. 또한 액정 표시 컨트롤러부(230)에는 ASIC(226)에서 출력된 화상 변환 후의 영상 신호가 입력된다. 액정 표시 컨트롤러부(230)에서는 액정 패널을 구동하는 소스 드라이버 IC(231) 및 게이트 드라이버 IC(232)를 제어하는 제어 신호를 생성하여 소정의 타이밍에서 해당 제어 신호를 소스 드라이버 IC(231) 및 게이트 드라이버 IC(232)에 출력한다. 또한 액정 표시 컨트롤러부(230)는 소정의 타이밍에서 영상 신호를 소스 드라이버 IC(231)에 출력한다.

<302> 소스 드라이버 IC(231)는 수신한 영상 신호를 아날로그 영상 신호로 변환하여, 소정의 타이밍에서 액정 패널(233) 내의 도시하지 않은 화소에 아날로그 영상 신호를 출력한다. 게이트 드라이버 IC(232)는 액정 패널(233) 내의 도시하지 않은 TFT를 주사하여 TFT의 온/오프를 제어한다. 액정 패널(233)은 화소에 축적된 아날로그 영상 신호에 기초하여 투과광을 제어하여 화상을 표시한다.

<303> 다음에, ASIC(226)에서 행해지는 화상 변환 처리의 동작에 대하여 설명한다. ASIC(226) 내의 화상 판정부(227)는, 입력된 영상 신호의 계조를 인식하여 영상 신호에 적합한 HT 처리 방법을 선택하고, 선택 신호를 HT 마스크 생성부(228)에 출력한다. HT 마스크 생성부(228)는 입력된 선택 신호에 기초하여, HT 처리를 실시하는 영상 신호의 소정 표시 면적 내에서의 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨의 분포 패턴(이하, HT 마스크 패턴이라고 함)을 프레임마다 정하여 HT 연산부(229)에 출력한다. HT 연산부(229)는 HT 마스크 생성부(228)에



서 프레임마다 정해진 HT 마스크 패턴에 기초하여, 화상 관정부(227)에서 입력된 입력 영상 신호에 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨을 부여한다. 본 실시 형태에 따른 HT 처리에서 화상 변환된 계조 신호는 액정 표시 컨트롤러(230)로부터 소스 드라이버 IC(231)에 순차 송출되어, 액정 패널(233)에는 HT 처리된 화상이 표시된다. 이 결과, 시각 특성이 개선됨과 동시에, HT 마스크 패턴이 프레임마다 변화하는 시간적인 확산 효과에 의해, 종래 구동에서 시인되는 까칠한 감을 대폭 줄일 수 있다.

<304> 이하, 실시예를 이용하여 구체적으로 설명한다.

<305> [실시예 5-1]

<306> 본 실시 형태에 따른 실시예 5-1에 대하여 도 47 및 도 48을 이용하여 설명한다. 도 47에 도시하는 ASIC(226)의 HT 마스크 생성부(228)에는, 화상 관정부(227)로부터의 선택 신호에 기초하여 선택되는 복수 종류의 HT 마스크 패턴이 미리 저장되어 있다. 또한, HT 연산부(229)에는 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨을 선택하는 룩업 테이블 형식의 복수의 계조 변환 테이블이 저장되어 있다. 혹은, 변환 테이블 대신에, 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨을 근사식에 기초하여 도출하기 위해서 근사식의 계수를 복수 저장하고 있다. 이러한 구성에 의해, 입력 영상 신호의 계조 분포에 기초하여, HT 마스크 생성부(228)에 저장된 HT 마스크 패턴과, HT 연산부(229)에 저장된 고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨의 패턴의 조합을 전환하여 최적의 HT 처리를 행할 수 있다.

<307> 도 48은 HT 연산부(229)에 저장된 계조 변환 테이블 또는 근사식의 계수의 개념의 일례를 도시하고 있다. 도 48에 도시하는 그래프는 횡축에 시스템측에서 화상 관정부(227)에 입력하는 입력 계조(전 64 계조를 예시하고 있음)를 나타내고 있다. 종축은 HT 연산부(229)에서의 연산 결과의 출력 계조(전 64 계조를 예시하고 있음)를 나타내고 있다. 도 48에서는 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨의 2 분할 레벨의 HT 처리를 예시하지만, 고휘도측 HT 구동 레벨에서 저휘도측 HT 구동 레벨까지가 3 분할 이상의 아마 비율 레벨이더라도 물론 무방하다. 도 48 중 실선으로 도시하는 직선 C는 HT 처리를 행하지 않는 경우에 사용하는 변환 특성으로 절편이 0이고 구배가 1인 직선이 된다. 파선으로 도시하는 곡선 A는 고휘도측 HT 계조의 변환 특성을 나타내고, 일점쇄선으로 도시하는 곡선 B는 저휘도측 HT 계조의 변환 특성을 나타내고 있다. 도 48에 도시한 바와 같이, 어떤 입력 계조에 대하여 곡선 A 및 B에 기초하여 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨의 2개의 출력 계조가 얻어진다. 또, 고휘도측 HT 구동 레벨로 변환하는 화소 수와 저휘도측 HT 구동 레벨로 변환하는 화소 수의 비(면적비)에 대응하여 곡선 A 및 곡선 B의 형상은 달라진다. 본 실시예에 따른 화상 표시 방법을 이용함으로써 표시 화상에 상관없이 고품위의 표시 특성이 얻어진다.

<308> [실시예 5-2]

<309> 다음에 본 실시 형태에 따른 실시예 5-2에 대하여 도 47을 참조하면서 도 49a,b를 이용하여 설명한다. 도 49a,b는 본 실시예에 따른 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 액정 패널(233)의 액정의 광학 응답 특성을 도시하고 있다. 도 49a는 프레임마다 변화하는 HT 마스크 패턴을 나타내고 있다. 도 49a에 도시한 바와 같이, HT 마스크 패턴은 2×2의 매트릭스 형상으로 배열되고, 대각 요소끼리 동일한 휘도 레벨이 되는 4 화소군(234)으로 구성되어 있다. HT 분할수는 2이고, 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨의 면적비는 1:1이다.

<310> 제n 프레임의 HT 마스크 패턴은, 도면 중 좌측 상부의 화소(234a)와 그 대각 요소(우측 하부)의 화소(234d)끼리가 고휘도측 HT 구동 레벨이 되고, 도면 중 우측 상부의 화소(234b)와 그 대각 요소(좌측 하부)의 화소(234c)끼리가 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 다음 프레임의 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴은, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과는 반대로, 도면 중 좌측 상부의 화소(234a)와 그 대각 요소(우측 하부)의 화소(234d)끼리가 저휘도측 HT 구동 레벨로 되고, 도면 중 우측 상부의 화소(234b)와 그 대각 요소(좌측 하부)의 화소(234c)끼리가 고휘도측 HT 구동 레벨이 된다. 이하, 마찬가지로 하여, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴이 교대로 사용된다. 또, 도 49a 중의 HT 마스크 패턴의 각 화소 영역 내에 표시된 +(플러스)는, 화소의 액정이 정극성으로 구동되는 것을 의미하고, -(마이너스)는 화소의 액정이 역극성으로 구동되는 것을 의미하고 있다. 이 이후의 도면에 도시하는 HT 마스크 패턴 내의 ±표시도 마찬가지다.

<311> 도 49b는 본 실시예의 HT 처리에 있어서의 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 횡축은 좌측에서 우측으로 프레임 순위를 나타내고, 종축은 액정의 투과율을 나타내고 있다. 도중 실선으로 도시한 곡선 A는 화소(234a, 234d)의 액정의 광학 응답 특성을 나타내고, 파선으로 나타난 곡선 B는 화소(234b, 234c)의 액정의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 화소(234a, 234d)와 화소(234b, 234c)는 공간적뿐만 아니라 시간적으로도 HT

처리가 실시되어 있으며 양자의 광학 응답은 1 프레임 어긋나 있다. 이 때문에, 화면 전체를 원시적으로 본 경우, 곡선 A와 곡선 B에서 교대로 표시되는 고휘도부 및 저휘도부가 상쇄되기 때문에 광학 응답의 저주파 성분을 저감시킬 수 있다. 따라서, 예를 들면 체크 무늬와 같은 특수한 화상이 아닌 한 깜박임을 충분히 저감시킨 고품위의 표시 특성이 얻어진다. 또, 1 화소에 대하여 고휘도 특성과 저휘도 특성의 반복 주기는 1:1일 필요는 없고 임의적이며, 예를 들면 고휘도측 특성의 표시 기간과 저휘도측 특성의 표시 기간을 1:3으로 설정해도 된다.

<312> [실시예 5-3]

<313> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-3에 대하여 도 50a,b,c를 이용하여 설명한다. 도 50a,b,c를 본 실시예에 따른 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 각 화소에의 게조 데이터의 기입 시의 극성의 관계를 도시하고 있다. 도 50a는 프레임마다 변화하는 HT 마스크 패턴을 나타내고 있고, 도 49a에 도시하는 HT 마스크 패턴과 동일하다. 이 HT 마스크 패턴을 데이터 기입 극성의 점에서 보면, 제n 프레임에서는 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234a) 및 화소(234d)의 데이터 기입 극성은 「+」로, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234b) 및 화소(234c)의 데이터 기입 극성은 「-」로 되어 있다. 마찬가지로 다른 프레임에서도, 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리는 동일한 극성으로 구동되고, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리는 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리는 역의 동일한 극성으로 구동된다. 이와 같이 도 50a에 도시하는 HT 마스크 패턴 및 극성 전환 방법에서는, 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨과 관하여 구동 극성의 분포에 치우침이 발생하여, 깜박임이 발생하기 쉽게 된다.

<314> 그래서, 도 50b, 도 50c에 도시한 바와 같이, 고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨에 관하여 구동 극성의 분포가 프레임 내에서 균일하게 되도록 HT 마스크 패턴 및 구동 극성을 제어한다. 도 50b에 도시하는 구성은, HT 마스크 패턴은 도 50a에 도시하는 것과 마찬가지로이지만, 구동 극성을 HV(Horizontal-Vertical) 반전 구동에서 V(Vertical) 반전 구동 혹은 2nHV 반전 구동(n은 정수)으로 변경한 점에 특징을 갖고 있다. 이에 의해, 제n 프레임에서는 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234a)와 화소(234d)에서는 「+」 및 「-」의 쌍방의 데이터 기입 극성이 존재하고, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234b)와 화소(234c)에서도 「+」 및 「-」의 쌍방의 데이터 기입 극성이 존재하도록 된다. 마찬가지로 다른 프레임에 있어서도, 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리 서로 다른 극성으로 구동되고, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리도 서로 다른 극성으로 구동된다. 이와 같이 본 실시예에 따르면, 각 프레임에 있어서의 HT 마스크 패턴과 구동 극성의 조합은 4 화소군(234)의 각 화소에서 모두 서로 달라, HT 마스크 패턴과 구동 극성의 분포를 균일하게 할 수 있다. 또, 본 실시예에서는 2 프레임마다 V 반전 구동을 행하고 있다. 액정 패널(233)을 본 방법으로 구동하면, 화면 전체를 원시적으로 본 경우, 고휘도부 및 저휘도부가 상쇄되기 때문에 광학 응답의 저주파 성분을 저감시킬 수 있고, 또한 체크 무늬와 같은 특수한 화상에서도 깜박임의 발생을 억제하여 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

<315> 도 50c는 HT 마스크 패턴과 구동 극성의 분포를 균일하게 하기 위한 다른 방법을 도시하고 있다. 도 50c에 도시하는 구성은, 구동 극성은 도 50a에 도시하는 것과 마찬가지로이지만, HT 마스크 패턴을 변경한 점에 특징을 갖고 있다.

<316> 본 예에서의 제n 프레임의 HT 마스크 패턴은, 화소(234a)와 그 하방에 인접하는 화소(234c) 끼리가 고휘도측 HT 구동 레벨로 되고, 화소(234b)와 그 하방에 인접하는 화소(234d) 끼리가 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 다음 프레임의 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴은, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과는 반대로, 화소(234a)와 화소(234c) 끼리가 저휘도측 HT 구동 레벨로 되고, 화소(234b)와 화소(234d) 끼리가 고휘도측 HT 구동 레벨로 된다. 이하, 마찬가지로 하여, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴이 교대로 사용된다.

<317> 이에 의해, 제n 프레임에서는 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234a)와 화소(234d)에서 「+」 및 「-」의 쌍방의 데이터 기입 극성이 존재하고, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소(234b)와 화소(234c)에서도 「+」 및 「-」의 쌍방의 데이터 기입 극성이 존재하도록 된다. 마찬가지로 다른 프레임에 있어서도, 고휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리가 서로 다른 극성으로 구동되고, 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소끼리도 서로 다른 극성으로 구동된다. 이와 같이 본 실시예에 따르면, 각 프레임에서의 HT 마스크 패턴과 구동 극성의 조합은 4 화소군(234)의 각 화소에서 모두 달라, HT 마스크 패턴과 구동 극성의 분포를 균일하게 할 수 있다. 이와 같이, 구동 극성을 바꾸지 않고서 HT 마스크 패턴을 변경하여 HT 마스크 패턴과 구동 극성의 분포를 균일하게 할 수도 있다. 본 방법에 의해서도 상기와 마찬가지로의 표시 특성의 향상을 얻을 수 있다.

<318> [실시예 5-4]

- <319> 다음에 본 실시 형태에 따른 실시예 5-4에 대하여 도 51a,b,c,d를 이용하여 설명한다. 도 51a,b,c,d는 본 실시예에 따른 화상 패턴과 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴 및 액정 패널(233)의 액정의 광학 응답 특성을 도시하고 있다. 도 51a는 HT 처리를 행하고 있지 않은 화상 패턴을 도시하고 있으며 소정의 중간조 표시와 흑 표시의 체크 무늬로 되어 있다. 예를 들면, 화소(234a, 234d)는 중간조 표시로 되어 있고, 화소(234b, 234c)는 흑 표시로 되어 있다. 도 51b는 화상 패턴에 도 50a의 HT 마스크 패턴을 적용한 상태를 도시하고 있다. 도 51b에 도시한 바와 같이, 중간조 표시의 화소(234a)와 화소(234d)는 모두 고휘도측 HT 구동 레벨이나 저휘도측 HT 구동 레벨의 한쪽으로 치우쳐 있다. 이 결과, 도 51d에 도시하는 화소(234a, 234d)의 액정의 광학 응답 특성이 실선으로 도시하는 곡선 A 또는 파선으로 도시하는 곡선 B 중 어느 한쪽으로 치우쳐 버리기 때문에, 깜박임이 시인될 가능성이 있다.
- <320> 그래서 본 실시예에서는, 도 51b에 도시한 바와 같은 HT 처리를 실시하면 프레임간에 휘도차가 커져 버리는 HT 마스크 부적합 패턴을 ASIC(226) 내의 화상 판정부(227)로 검출하도록 하여, HT 마스크 생성부(228)에 저장되어 있는 복수의 HT 마스크 패턴으로부터 프레임간의 휘도차가 작아지는 HT 마스크 패턴을 선택하여 HT 처리를 행하도록 한다. 도 51c는 프레임간의 휘도차가 작아지도록 HT 처리된 4 화소군(234)을 나타내고 있다. 도 51c에 도시한 바와 같이, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴에서는 화소(234a)는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되고 화소(234d)는 저휘도측 HT 구동 레벨이 된다. 이 경우, 화소(234a)의 광학 응답 특성은 도 51d의 곡선 A가 되고, 화소(234b)는 도 51d의 곡선 B가 되기 때문에, 화면 전체를 원시적으로 본 경우, 곡선 A와 곡선 B에서 교대로 표시되는 고휘도부 및 저휘도부가 상쇄되기 때문에 광학 응답의 저주파 성분을 저감시킬 수 있다. 또한, 제n+1 프레임에서는 화소(234a)는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되고, 화소(234d)는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되기 때문에, 제n 프레임과 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다. 이하, 마찬가지로 하여, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴을 교대로 사용함으로써, 공간적 및 시간적으로 HT 처리가 실시되어 깜박임을 충분히 저감시킨 고품위의 표시 특성이 얻어진다.
- <321> 또, 고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨과 구동 극성의 관계에서 발생하는 프레임 내의 광학 응답 특성의 치우침의 식별이나 HT 마스크 패턴의 전환 등의 HT 처리는 복수 화소를 블록 단위 또는 화상의 임의 영역에서 행하여도 좋다. 또한, HT 마스크 부적합 패턴은 각 HT 마스크 패턴 고유로 존재하지만, 복수의 HT 마스크를 미리 구비하여 놓고 입력 영상 신호마다 HT 마스크 패턴을 전환하도록 하면, 대부분의 화상 패턴에 있어서 깜박임의 발생을 방지할 수 있다.
- <322> [실시예 5-5]
- <323> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-5에 대하여 설명한다. 본 실시예에서는 HT 처리에 의해 깜박임 및 HT 마스크 패턴에 의한 휘선의 이동(이동 현상)이 시인되는 것을 방지하기 위해서, 정지 화상에서는 프레임 버퍼를 이용하여 프레임 주파수를 올려 구동하도록 한 점에 특징을 갖고 있다. 혹은 입력 영상 신호에 HT 처리를 실시하지 않고서 구동하도록 하여도 좋다. 한편, 동화상에서는 입력 영상 신호가 프레임 주파수의 정수배가 아니면 화상이 불연속되게 느껴지기 때문에 프레임 주파수의 정수배로 HT 처리를 행하도록 한다. 정지 화상과 동화상의 모드 변경은 ASIC(226)에 화상 인식 회로를 구비하고 해당 화상 인식 회로에 의해 제어해도 좋고, 외부의 전환 신호로 제어해도 물론 좋다. 이와 같이 프레임 주파수를 올려 구동하면 깜박임 및 이동 현상에 의한 표시 불량이 저감되어, 고품위의 표시 특성이 얻어진다.
- <324> [실시예 5-6]
- <325> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-6에 대하여 설명한다. 본 실시예에서는 R(적), G(녹), B(청)의 각 화소 단위 혹은 3 화소 일괄로 HT 처리를 행하는 점에 특징을 갖고 있다. 표시 화상의 RGB마다 계조 레벨의 고저의 관계나 편차를 인식하여 계조 레벨의 조합에 적합한 HT 처리를 RGB 일괄로 또는 RGB마다 실시한다. 혹은, 윤곽 추출된 영역을 포함하는 소정 영역의 화상 신호를 RGB마다 막대 그래프를 취득하고, 막대 그래프의 분포에 대응하여 RGB 일괄로 또는 RGB마다 각각 서로 다른 HT 처리를 행한다. 이와 같이 RGB마다 HT 처리를 실시하면 색 재현성이 우수한 고품위의 표시 특성을 얻을 수 있다.
- <326> [실시예 5-7]
- <327> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-7에 대하여 도 52를 이용하여 설명한다. 본 실시예는 사용 환경에 적합한 HT 처리를 행하는 점에 특징을 갖고 있다. 본 실시예의 액정 표시 장치(235)는 액정 표시 장치(223)에 대하여 또한 온도 센서부(236), ROM(또는 RAM)(237) 및 프레임 버퍼(238)를 갖고 있다. ROM(237)은 계조 변환 테이블이나 계조 변환 근사식용의 계수 및 HT 마스크 패턴을 기억하고 있다. 또한 액정 표시 장치(235)에 구비되

어 있는 ASIC(239)는 ASIC(226)에 대하여 ROM(237) 등을 제어하는 외부 디바이스 컨트롤러부(240)를 더 갖고 있다. 온도 센서부(236)에서 검지된 온도 정보에 기초하여 해당 온도로 최적의 HT 처리 파라미터를 ROM(237)로부터 판독하여 HT 처리를 행한다. 이 구동 방법에서는 사용 환경에 따른 액정 패널(233) 등의 특성 변화에 대응하여 HT 처리를 바꿀 수 있기 때문에, 사용 환경에 상관없이 고품위의 표시 특성을 얻을 수 있다.

[실시예 5-8]

다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-8에 대하여 도 53a,b를 이용하여 설명한다. 도 53a,b는 본 실시예에 따른 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 도면 중 실선으로 도시하는 곡선 A는 화소(234a)의 광학 응답 특성을 나타내고, 파선으로 도시하는 곡선 B는 화소(234b)의 광학 응답 특성을 나타내고, 일점쇄선으로 도시하는 곡선 C는 화소(234c)의 광학 응답 특성을 나타내고, 이점쇄선으로 도시하는 곡선 D는 화소(234d)의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 도 53a,b에 도시한 바와 같이 각 프레임 내에서 인접하는 화소의 광학 응답 특성이 서로 달라지도록 프레임 버퍼에 영상 신호를 기억하여 액정 패널(233)에 영상 신호를 기입한다. 이 때 동일한 프레임 주기로 액정 패널(233)의 도시하지 않은 게이트 버스 라인을 적어도 1라인 비월 주사하여 구동한다. 비월 주사는 규칙적으로 행하여도 좋고, 불규칙적으로 행하여도 물론 좋다. 또, 구동은 도 52에 도시하는 액정 표시 장치를 이용한다.

프레임 주파수를  $n$ 배속으로 함으로써 HT 처리에 의한 시간적인 화상 열화의 저감을 도모할 수 있다.

[실시예 5-9]

다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-9에 대하여 설명한다. 본 실시예에서는 고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨의 2 레벨로 HT 처리를 행하는 경우, 입력 영상 신호의 계조를 식별하여 소정의 계조를 갖는 영상 신호의 존재 수가 HT 처리의 면적비를 넘으면 HT 구동 레벨을 예를 들면 고휘도측 HT 구동 레벨만으로 구동하고, 소정의 계조를 갖는 영상 신호의 존재 수가 HT 처리의 면적비를 넘지 않을 때는 저휘도측 HT 구동 레벨만으로 구동하는 것을 특징으로 한다. 예를 들면, 전체적으로 밝은 화면을 도 49a에 도시한 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨의 면적비가 1:1인 HT 마스크 패턴으로 처리하면, 고휘도측으로 변환된 화소가 눈에 띄게 된다. 이 경우, 화면 전체를 원시적으로 보면 광학 응답의 저주파 성분이 남아 깜박임이 발생할 가능성이 있다. 그래서, 본 실시예와 같이 해당 화면의 계조 레벨을 식별하여, 저휘도측 HT 구동 레벨만으로 처리하면 HT 미 처리 시에 고휘도이던 화소의 휘도가 억제되어 눈에 띄는 일이 없어진다. 따라서, 화면 전체를 원시적으로 보면, 광학 응답의 저주파 성분이 감소하여 깜박임을 충분히 저감시킨 고품위의 표시 특성을 얻을 수 있다.

[실시예 5-10]

다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-10에 대하여 도 54를 이용하여 설명한다. 도 54는 본 실시예의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 도 54a는 HT 마스크 패턴의 기본형을 도시하고 있으며, 도 50b에서 도시한 HT 마스크 패턴과 마찬가지로이다. 도 54b는 본 실시예의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 도 54b에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 R, G, B 3 화소를 하나의 화소 단위로 하여 RGB 화소의 각 화소의 위상을 일치시켜 HT 처리를 행한다.

제 $n$  프레임에서는 RGB 화소(241, 244)는 고휘도측 HT 구동 레벨이 되고, RGB 화소(242, 243)는 저휘도측 HT 구동 레벨이 된다. 다음 프레임의 제 $n+1$  프레임의 HT 마스크 패턴은, 제 $n$  프레임의 HT 마스크 패턴과는 반대로, RGB 화소(241, 244)는 저휘도측 HT 구동 레벨이 되고, RGB 화소(242, 243)는 고휘도측 HT 구동 레벨이 된다. 이하, 마찬가지로 하여 제 $n$  프레임의 HT 마스크 패턴과 제 $n+1$  프레임의 HT 마스크 패턴이 교대로 사용된다. 또, 도 54a의 HT 마스크 패턴의 기본형에 대하여 본 실시예의 HT 마스크 패턴은, RGB 화소(241)는 화소(234a)에 대응하고, RGB 화소(242)는 화소(234b)에 대응하고, RGB 화소(243)는 화소(234c)에 대응하고, RGB 화소(244)는 화소(234d)에 대응하고 있다.

또, RGB 화소(241, 242, 243, 244)의 구동 극성은 색마다 반전되어 있다. 제 $n$  프레임 및 제 $n+1$  프레임에서는 RGB 화소(241)는 순차로 정극성-부극성-정극성으로 구동되어 있고, 좌우에 인접하는 RGB 화소 사이에서 극성이 반전하도록 되어 있다. 또한, 세로 방향으로 배열되는 RGB 화소(241)와 RGB 화소(243)끼리와 RGB 화소(242)와 RGB 화소(244)끼리는 동일 극성으로 구동되고, 해당 극성 반전은 V 반전 구동으로 되어 있다. 이와 같이 본 실시예에서도 공간적 및 시간적으로 HT 처리를 실시할 수 있기 때문에, 깜박임을 충분히 저감시킨 고품위의 표시 특성이 얻어진다.



- <337> [실시예 5-11]
- <338> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-11에 대하여 도 55a,b를 이용하여 설명한다. 도 55a,b는 본 실시예의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 도 55a는 HT 마스크 패턴의 기본형을 도시하고 있으며, 도 50b에서 도시한 HT 마스크 패턴과 마찬가지로이다. 도 55b는 본 실시예의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 도 55b에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 R 화소와 B 화소는 동 위상에서 HT 처리를 행하고, G 화소는 R 화소 및 B 화소와 위상을 어긋나게 하여 HT 처리를 행한다.
- <339> 제n 프레임에서는 RGB 화소(241, 244)의 R 화소 및 B 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되고, G 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 또한, RGB 화소(242, 243)의 R 화소 및 B 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되고, G 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 다음 프레임의 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴은, 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과는 반대로, RGB 화소(241, 244)의 R 화소 및 B 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되고, G 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 또한, RGB 화소(242, 243)의 R 화소 및 B 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되고, G 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 이하, 마찬가지로 하여 제n 프레임의 HT 마스크 패턴과 제n+1 프레임의 HT 마스크 패턴이 교대로 사용된다.
- <340> 또, 도 55a의 HT 마스크 패턴의 기본형에 대하여 본 실시예의 HT 마스크 패턴은 RGB 화소마다 대응하고 있기 때문에, RGB 화소(241, 242, 243, 244)에는 기본형이 3개 포함되게 된다. 화소(234a)에는 RGB 화소(241)의 R 화소가 대응하고, 화소(234b)에는 RGB 화소(241)의 G 화소가 대응하고, 화소(234d)에는 RGB 화소(244)의 G 화소가 대응하고, 화소(234c)에는 RGB 화소(244)의 R 화소가 대응하고 있다. 또한, 화소(234a)에는 RGB 화소(241)의 B 화소가 대응하고, 화소(234b)에는 RGB 화소(242)의 R 화소가 대응하고, 화소(234d)에는 RGB 화소(243)의 R 화소가 대응하고, 화소(234c)에는 RGB 화소(242)의 B 화소가 대응하고 있다. 또한, 화소(234a)에는 RGB 화소(242)의 G 화소가 대응하고, 화소(234b)에는 RGB 화소(242)의 B 화소가 대응하고, 화소(234d)에는 RGB 화소(243)의 B 화소가 대응하고, 화소(234c)에는 RGB 화소(243)의 G 화소가 대응하고 있다.
- <341> 또, RGB 화소(241, 242, 243, 244)의 구동 극성은 색마다 반전되어 있다. 제n 프레임 및 제n+1 프레임에서는 RGB 화소(241)는 순차로 정극성-부극성-정극성으로 구동되어 있고, 좌우에 인접하는 RGB 화소 사이에서 극성이 반전하도록 되어 있다. 또한, 세로 방향으로 배열되는 RGB 화소(241)와 RGB 화소(244)끼리와 RGB 화소(242)와 RGB 화소(243)끼리는 동 극성으로 구동되고, 극성 반전은 V 반전 구동으로 되어 있다. 이와 같이 본 실시예에서도 공간적 및 시간적으로 HT 처리를 실시할 수 있기 때문에, 깜박임을 충분히 저감시킬 수 있다. 또한, RGB 색마다 HT 처리를 행할 수 있기 때문에, 색 재현성이 높은 고품위의 표시 특성이 얻어진다.
- <342> [실시예 5-12]
- <343> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-12에 대하여 도 56a,b,c를 이용하여 설명한다. 본 실시예는 RGB 화소마다 HT 마스크 패턴을 미리 구비하고 있다는 점에 특징을 갖고 있다. 이하에서는, R 화소 및 B 화소용의 HT 마스크 패턴과 G 화소용의 HT 마스크 패턴을 구비하고 있는 것으로 하여 설명한다. 도 56a,b,c는 RGB 각 화소용의 HT 마스크 패턴의 기본형과 기본형의 HT 마스크 패턴을 적용했을 때의 RGB 화소의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 도 56a는 R 화소와 B 화소에 이용하는 HT 마스크 패턴의 기본형이며, 도 50b에서 도시한 HT 마스크 패턴과 마찬가지로이다. 또한, 화소의 구동 극성도 마찬가지로이다. 도 56b는 G 화소에 이용하는 HT 마스크 패턴 기본형이며, 도 50c에서 도시한 HT 마스크 패턴과 마찬가지로이다. 단, 화소의 구동 극성은 서로 다르게 되어 있는데, 본 실시예에서는 도 56a와 동일한 구동 극성으로 되어 있다.
- <344> 도 56c는 기본형의 HT 마스크 패턴에 기초한 RGB 화소(241, 242, 243, 244)용의 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. 기본형의 HT 마스크 패턴에 대한 본 실시예의 HT 마스크 패턴의 대응 관계는 이하와 같다. 도 56a의 R 화소 및 B 화소용 기본형 HT 마스크 패턴에 있어서의 4 화소군(345) 중, 화소(345a)에는 RGB 화소(241)의 R 화소와 B 화소가 대응하고, 화소(345b)에는 RGB 화소(242)의 R 화소와 B 화소가 대응하고, 화소(345c)에는 RGB 화소(243)의 R 화소와 B 화소가 대응하고, 화소(345d)에는 RGB 화소(244)의 R 화소와 B 화소가 대응하고 있다. 또, 도 56b의 G 화소용 기본형 HT 마스크 패턴에 있어서의 4 화소군(346) 중, 화소(346a)에는 RGB 화소(241)의 G 화소가 대응하고, 화소(346b)에는 RGB 화소(242)의 G 화소가 대응하고, 화소(346c)에는 RGB 화소(243)의 G 화소가 대응하고, 화소(346d)에는 RGB 화소(244)의 G 화소가 대응하고 있다.
- <345> 제n 프레임에서는 RGB 화소(241)의 각 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있고, RGB 화소(242)의 각 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 또한, RGB 화소(243)의 R 화소와 B 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있고, G 화소는 저휘도측 HT 구동으로 되어 있다. 또한, RGB 화소(244)의 R 화소와 B 화소는 저휘도측 HT 구동

레벨로 되어 있고, G 화소는 고휘도측 HT 구동으로 되어 있다. 다음 프레임의 제 $n+1$  프레임의 HT 마스크 패턴은, 제 $n$  프레임의 HT 마스크 패턴과는 반대로, RGB 화소(241)의 각 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있고, RGB 화소(242)의 각 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있다. 또한, RGB 화소(243)의 R 화소와 B 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있고, G 화소는 고휘도측 HT 구동으로 되어 있다. 또한, RGB 화소(244)의 R 화소와 B 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨로 되어 있고, G 화소는 저휘도측 HT 구동으로 되어 있다. 이하, 마찬가지로 제 $n$  프레임의 HT 마스크 패턴과 제 $n+1$  프레임의 HT 마스크 패턴과가 교대로 사용된다.

<346> 또한, 제 $n$  프레임 및 제 $n+1$  프레임에서는 RGB 화소(241, 244) 화소의 구동 극성은 정극성이 되고, RGB 화소(242, 243)의 구동 극성은 부극성이 된다. 이하, 2 프레임마다 구동 극성이 반전한다. 이와 같이, 복수의 HT 마스크 패턴을 구비해 놓고, HT 마스크 패턴의 조합을 바꿈으로써 RGB 화소의 HT 마스크 패턴을 용이하게 변경할 수 있다. 따라서, 본 실시예에서도 공간적 및 시간적으로 HT 처리를 실시할 수 있기 때문에, 깜박임을 충분히 저감시킬 수 있어 고품위의 표시 특성이 얻어진다.

<347> 도 57은 다른 HT 마스크 패턴을 도시하고 있다. HT 마스크 패턴은 RGB 각 화소의 2 화소 단위로 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨이 반복되고 있다. 예를 들면, 제 $n$  프레임에서는, RGB 화소(241)의 R 화소 및 G 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨이고, RGB 화소(241)의 B 화소 및 RGB 화소(242)의 R 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨이고, RGB 화소(242)의 G 화소 및 B 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨이다. 또한, RGB 화소(244)의 R 화소 및 G 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨이고, RGB 화소(241)의 B 화소 및 RGB 화소(242)의 R 화소는 고휘도측 HT 구동 레벨이고, RGB 화소(242)의 G 화소 및 B 화소는 저휘도측 HT 구동 레벨이다. 이와 같이 구동하면 좌우의 인접 화소의 구동 레벨이 일치되기 때문에 수평 화소 단위에서의 극성의 치우침을 억제할 수 있고, 깜박임을 충분히 저감시킬 수 있어 고품위의 표시 특성이 얻어진다. 또, HT 마스크 패턴은 ASIC(226, 239)의 기능 블록인 HT 마스크 생성부(228)에 미리 구비하여 놓는다.

<348> [실시예 5-13]

<349> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-13에 대하여 설명한다. 동일 화소로 시간적으로 HT 처리를 행하는 경우, 항상 액정의 상태가 변화한다. 이것은 피드스루 전압  $\Delta V = \Delta V_g \times C_{gs} / C_{tot}$ 의  $C_{tot}$ 항이 항상 변화하고 있기 때문으로, 공통 전위를 최적화하여 DC 성분을 제거하는 것을 곤란하게 하는 요인으로 되고 있다. 이것을 회피하기 위해서 본 실시예에서는, HT 처리 전후의 영상 신호의 관계로부터 ASIC(226, 239) 내부에서 변환 근사식 또는 룩업 테이블을 산출한다. 변환 근사식 등을 이용하여 차례대로 표시 영상 신호의 출력 전위를 시프트하면  $C_{tot}$ 항의 변화를 억제할 수 있기 때문에 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

<350> [실시예 5-14]

<351> 다음에, 본 실시 형태에 따른 실시예 5-14에 대하여 도 58 내지 도 62a,b를 이용하여 설명한다. 본 실시예는 HT 처리와 오버 드라이브 처리에 의한 응답 보상을 동시에 행하여 광학 응답의 저주파 성분을 저감하는 점에 특징을 갖고 있다. 도 58은 본 실시예에 있어서의 제1 화상 변환 처리 회로의 블록도를 도시하고 있다. HT 처리 회로(245) 내의 비교기(246)는 입력 영상 신호에 기초하여 복수의 계조 변환 레벨 중에서 하나의 계조 변환 레벨(고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨)을 선택한다. 데이터 변환부(247)는 그 계조 변환 레벨과 구동 극성을 기초로 HT 처리를 행한다. HT 처리 후의 영상 신호는 오버 드라이브 처리 회로(248)에 출력되고, 오버 드라이브 처리 회로(248) 내의 비교기에 입력된다.

<352> 그런데, 오버 드라이브 처리 회로(248) 내의 메모리 컨트롤러(252)는 프레임 메모리(253)로부터 1 프레임 전의 영상 신호를 판독한다. 프레임 메모리(253)로부터 판독된 1 프레임 전의 영상 신호는 메모리 데이터 입출력 버퍼(251)를 통하여 비교기(249)에 입력되어, HT 처리 회로(245)에서 출력된 영상 신호와 비교된다. 비교 결과에 기초하여 HT 처리 회로(245)에서 출력된 HT 처리 후의 영상 신호는 데이터 변환부(247)에서 HT 처리와 동등 이상의 분해능으로 가감산이 행하여져 오버 드라이브 처리 회로로부터 출력된다. 또, HT 처리와 동등 이상의 분해능이란, 예를 들면 HT 처리가 6bit로 행해지고 있는 것이면 해당 데이터 변환부(247)에서는 8bit의 가감산이 행하여지는 것을 뜻하고 있다. 오버 드라이브 처리 회로(248)에서 출력된 영상 신호는 HT 처리와 오버 드라이브 처리의 쌍방의 정보를 갖고 있기 때문에, 영상 신호로 액정 패널(233)을 구동하면 HT 처리와 오버 드라이브 처리에 의한 응답 보상을 동시에 실시한 화상을 표시할 수 있다.

<353> 다음에, 본 실시예의 제2 화상 변환 처리 회로에 대하여 도 59를 이용하여 설명한다. 제2 화상 변환 처리 회로는 제1 화상 변환 처리 회로에 대하여, 오버 드라이브 처리를 실시한 후에 HT 처리를 행하는 점에 특징을 갖고 있다. 또, 제1 화상 변환 처리 회로와 동일한 작용 기능을 발휘하는 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고

있다. 도 59는 제2 화상 변환 처리 회로의 블록도를 도시하고 있다. 오버 드라이브 처리 회로(248) 내의 메모리 컨트롤러(252)는 프레임 메모리(253)로부터 1 프레임 전의 영상 신호를 판독한다. 프레임 메모리(253)에서 판독된 1 프레임 전의 영상 신호는 입력 영상 신호와 비교기(249)에서 비교된다. 비교 결과에 기초하여 데이터 변환부(250)에서 가감산을 행하고, 가감산된 영상 신호는 HT 처리 회로(245)에 출력된다.

<354> HT 처리 회로(245) 내의 비교기(246)는 오버 드라이브 처리 회로(248)에서 출력된 영상 신호에 기초하여 복수의 계조 변환 레벨 중에서 비교적 휘도차가 작은 하나의 계조 변환 레벨을 선택한다. 데이터 변환부(247)는 그 계조 변환 레벨과 구동 극성을 기초로 HT 처리를 행한다. 제2 화상 처리 회로에서도, 오버 드라이브 처리 회로(248)에서 출력된 영상 신호는 HT 처리와 오버 드라이브 처리의 쌍방의 정보를 갖고 있기 때문에, 영상 신호로 액정 패널(233)을 구동하면 HT 처리와 오버 드라이브 처리에 의한 응답 보상을 동시에 실시한 화상을 표시할 수 있다.

<355> 다음에, 본 실시예에 따른 제3 화상 변환 처리 회로에 대하여 도 60을 이용하여 설명한다. 도 60은 제3 화상 변환 처리 회로의 블록도를 도시하고 있다. 또, 제1 화상 변환 처리 회로와 동일한 작용 기능을 발휘하는 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. HT 처리 회로(254)내의 메모리 데이터 입출력 버퍼(256)는 1 프레임 전의 영상 신호를 기억할 수 있다. 비교기(255)에서는 1 프레임 전의 영상 신호와 입력 영상 신호를 비교한다. 또한 비교기(255)에서는, 해당 입력 영상 신호에 기초하여 선택된 계조 변환 레벨과 1 프레임 전의 계조 변환 레벨의 비교도 더불어 행해진다. HT 처리 회로(254)는 계조 변환 레벨의 차가 소정 범위 이상인 경우에는, 트리거 신호를 오버 드라이브 처리 회로(257)에 출력한다.

<356> 오버 드라이브 처리 회로(257)에서는 트리거 신호에 의해 오버 드라이브 처리의 동작/비 동작이 결정된다. 메모리 컨트롤러(252)는 프레임 메모리(253)로부터 1 프레임 전의 영상 신호를 판독한다. 오버 드라이브 처리의 동작이 선택되어 있는 경우에는, 비교기(249)에서 1 프레임 전의 영상 신호와 HT 처리 회로(254)로부터 출력된 HT 처리 후의 영상 신호가 비교되고, 비교 결과에 기초하여 데이터 변환부(250)로 오버 드라이브 처리의 가감산을 행하여 영상 신호가 출력된다. 한편, 오버 드라이브 처리의 비 동작이 선택되어 있는 경우에는, HT 처리 회로(254)에서 출력된 HT 처리 후의 영상 신호가 오버 드라이브 처리 회로(257)로부터 출력된다. 따라서, 오버 드라이브 처리가 동작하고 있는 경우에는, HT 처리와 오버 드라이브 처리에 의한 응답 보상을 동시에 실시한 화상이 액정 패널(233)에 표시되고, 오버 드라이브 처리가 비 동작인 경우에는 HT 처리만 실시된 화상이 액정 패널(233)에 표시되게 된다.

<357> 다음에, 제3 화상 변환 처리 회로에 의한 HT 처리와 오버 드라이브 처리에 의한 응답 보상의 효과에 대하여 도 60 내지 도 62a,b를 이용하여 구체적으로 설명한다. 도 61a,b는 HT 처리만 실시된 화소의 광학 응답을 도시하고 있다. 도 61a는 고휘도측 HT 구동 레벨 또는 저휘도측 HT 구동 레벨의 화소의 면적비가 1:1이고, HT 분할이 고휘도측 및 저휘도측 HT 구동 레벨의 2 레벨로 구동되는 소정의 1 화소에 있어서의 광학 응답 특성을 도시하고 있다. 횡축은 좌측에서 우측으로 프레임 순위를 나타내고, 종축은 액정의 투과율을 나타내고 있다. 도중에 파선으로 도시하는 직선 A는 HT 처리만 실시한 영상 신호로 액정 패널(233)을 구동했을 때의 구동 레벨을 나타내고, 실선으로 도시하는 곡선 B는 HT 처리만 실시한 경우의 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고, 일점 쇄선으로 도시하는 직선 C는 화상 처리를 행하지 않는 경우의 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 도 61b는 각 프레임에서의 구동 레벨을 도시하고 있다. 또, 도면 중의 「IN」은 입력 영상 신호를 나타내고, 「H0」는 HT 처리 회로(254)에서 출력한 HT 처리 후의 영상 신호를 나타내고, 「FL」은 1 종류의 HT 처리가 실시되어 있는 1 프레임 전의 영상 신호를 나타내고 있다. 예를 들면, HT 처리 후의 영상 신호 H0에서 액정 패널(233)을 구동하면 제n+1 프레임의 구동 레벨은 18이 된다.

<358> 화상 처리를 행하지 않는 경우의 32의 구동 레벨을 실현하기 위해서 2 종류의 HT 처리(이하, 「HT 처리 46-18」, 「HT 처리 40-24」라고 함)를 행한다. 제n+2 프레임에서는 HT 처리의 종류가 HT 처리 46-18에서 HT 처리 40-24로 변화한다. 제n+1 프레임은 18의 구동 레벨이고, 제n+2 프레임은 40의 구동 레벨로 되기 때문에, 액정 패널(233)의 광학 응답 특성에 의해 평균 구동 레벨은  $(18+40)/2=29$ 가 된다. 따라서, 제n+2 프레임의 평균 구동 레벨은 화상 처리를 행하지 않는 32의 구동 레벨보다 낮아진다. 한편, 제n+5 프레임에서는 HT 처리의 종류가 HT 처리 40-24에서 HT 처리 46-18로 전환된다. 제n+5 프레임은 24의 구동 레벨이고, 제n+6 프레임은 46의 구동 레벨로 되기 때문에, 제n+6 프레임의 평균 구동 레벨은 43으로 되어, 화상 처리를 행하지 않는 32의 구동 레벨보다 높아져 버린다. 입력 영상 신호 IN이 변화하지 않음에도 불구하고 HT 처리 후의 구동 레벨이 변화하면 광학 응답의 저주파 성분이 증가하여 깜박임이 발생한다.

<359> 그래서, 액정 패널(233)의 구동 레벨의 편차를 억제하기 위해서 오버 드라이브 처리를 행한다. 도 62a,b는 도

61a,b에서 설명한 화소에 오버 드라이브 처리를 실시했을 때의 광학 응답을 도시하고 있다. 도 62a는 해당 화소의 광학 응답 특성을 도시하고 있다. 도면 중에 파선으로 도시하는 직선 A는 HT 처리만 실시한 영상 신호로 액정 패널(233)을 구동했을 때의 구동 레벨을 나타내고, 실선으로 도시하는 곡선 B는 HT 처리 및 오버 드라이브 처리를 실시한 경우의 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고, 일점쇄선으로 도시하는 직선 C는 화상 처리를 행하지 않는 경우의 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 나타내고 있다. 도 62b는 각 프레임에서의 구동 레벨을 도시하고 있다. 또, 도면 중의 「IN」은 입력 영상 신호를 나타내고, 문자 「HO」는 HT 처리 회로(254)에서 출력된 HT 처리 후의 영상 신호를 나타내고, 「FL」은 1 종류의 HT 처리가 실시되어 있는 1 프레임 전의 영상 신호를 나타내고 있다. 또한, 도면 중의 문자 「OUT」는 액정 패널(233)에 출력되는 출력 영상 신호를 나타내고, 「OM」은 프레임 메모리(253)에 기억되는 영상 신호 HO를 나타내고, 「TRG」는 오버 드라이브 처리의 동작/비 동작을 제어하는 트리거 신호를 나타내고, 「CO」는 오버 드라이브 처리의 보정치를 나타내고 있다.

<360> 도 61a,b에서 설명한 평균 구동 레벨의 편차를 회피하기 위해서, HT 처리 회로(254)내의 비교기(255)에서 HT 처리 후의 영상 신호 HO와 프레임 메모리(253)에 기억되어 있는 1 프레임 전의 영상 신호 OM을 비교한다. 해당 비교의 결과, 변화량이 소정 범위를 넘으면 트리거 신호 TRG가 생성되어 HT 처리 회로(254)로부터 출력된다. 트리거 신호 TRG가 오버 드라이브 처리 회로(257)에 입력되면 오버 드라이브 처리가 행하여져, 데이터 변환부(250)에서 영상 신호에 보정량 CO가 가감된다. 오버 드라이브 회로(257)는 보정 후의 영상 신호인 출력 영상 신호 OUT를 액정 패널(233)에 출력하여 구동 레벨의 편차가 조정된다.

<361> 예를 들면, HT 처리가 변화되지 않는 제n+1 프레임에서는, 도 62b에 도시한 바와 같이, 프레임의 HT 처리 후의 영상 신호 HO의 구동 레벨(18)과 프레임 메모리(253)에 기억되어 있는 1 프레임 전의 영상 신호 OM의 구동 레벨(46)을 비교하여 프레임의 평균 구동 레벨은 32로 산출된다. 한편, 제n+2 프레임에서는, 프레임의 HT 처리 후의 영상 신호 HO의 구동 레벨(40)과 프레임 메모리(253)에 기억되어 있는 1 프레임 전의 영상 신호 OM의 구동 레벨(18)을 비교하여 프레임의 평균 구동 레벨은 29로 산출된다. 여기서 오버 드라이브 처리의 동작/비 동작을 선택하는 평균 구동 레벨의 변화량의 범위가  $32 \pm 2$ 로 설정되어 있다고 하자. 이 경우, 제n+2 프레임의 평균 구동 레벨은 해당 범위 외로 되어 있기 때문에 트리거 신호 TRG가 HT 처리 회로(254)에서 출력되어 오버 드라이브 처리가 행하여진다. 도 62b 중의 TRG란의 ○표는 트리거 신호 TRG가 출력되었음을 나타내고 있다. 오버 드라이브 처리 회로(257)에서는 평균 구동 레벨이  $32 \pm 2$ 의 범위 내에 들어가도록, 예를 들면 영상 신호 HO에 보정치 2를 가산하여, 출력 영상 신호 OUT(42)가 출력된다. 해당 출력 영상 신호 OUT에서 구동하면, HT 처리만의 구동 레벨 직선 A보다 구동 레벨 D만큼 올라가기 때문에, 이 구동 레벨로 액정 패널(233)을 구동하면 평균 구동 레벨은 30이 되어 HT 처리 평균 구동 레벨의 편차가 억제된다. 또, 제n+6 프레임에 대해서도 마찬가지로 처리가 행하여지고, 그 프레임에서는 구동 레벨 E만큼 낮아지도록 보정된다.

<362> 이상과 같이 본 실시예이면 HT 마스크 패턴의 변경 등의 HT 처리에 변화가 발생하더라도 액정 패널(233)의 평균 구동 레벨의 편차가 억제되어 저주파 성분을 제거할 수 있다. 따라서, 깜박임을 충분히 저감시킨 고품위의 표시 특성이 얻어진다.

<363> 이와 같이 본 실시 형태이면, 광 시야각에서 색 재현성이 우수하여 까칠한 감이 매우 적은 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 구동 방법을 실현할 수 있다.

<364> 본 실시 형태는 상기 실시예에 한하지 않고 여러 가지의 변형이 가능하다.

<365> 예를 들면, 액정인 전압의 기준이 되는 계조 기준 전압을 HT 구동용 및 통상 구동용의 생성 수단을 개별로 마련하여도 좋다. 도 63에 도시한 바와 같이 HT 구동용의 계조 기준 전압  $V_{x-HT}(x=1, 2, \dots, n)$ 과 통상 구동용의 계조 기준 전압  $V_{x-ND}(x=1, 2, \dots, n)$ 를 출력하는 도시하지 않은 회로를 구비하고, 해당 계조 기준 전압은 선택 제어 신호 SCT에 의해 제어되는 아날로그 스위치(258)에서 선택된다. 선택된 계조 기준 전압은 증폭기(259)를 통하여 소스 드라이버 IC(231)에 입력된다. 계조 기준 전압을 전환하면 영상 신호가 동일 계조이더라도 서로 다른 전압을 액정에 인가할 수 있다. 따라서, HT 처리와 계조 기준 전압의 전환을 동시에 행하면 화상 처리의 효과가 높아져 고품위의 표시 특성을 얻을 수 있다.

<366> 또한, 상기 실시예에서는 화소 단위로 HT 처리를 하고 있었지만, 본 실시 형태는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 표시 화상에 변화가 있는 개소를 추출하여 HT 처리를 행한다. 이렇게 함으로써 해당 개소에 프레임마다 고휘도측 HT 구동 레벨과 저휘도측 HT 구동 레벨이 반복되어, 표시 화상의 변화하기 전후에서 광학 응답의 경로의 차가 커져, 해당 부분의 윤곽이 동화상 등에 시선이 추종 변화하면 강조된다. 또한, 고휘도측 HT 구동 레벨 및 저휘도측 HT 구동 레벨의 변환 후의 휘도 레벨을 바꿈으로써 강조의 정도를 제어할 수 있다.



- <367> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 광 시야각에서 색 재현성이 우수하여 까칠한 감이 매우 적은 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 구동 방법을 실현할 수 있다.
- <368> 이상과 같이 제4 및 제5 실시 형태에 따르면, 인터레이스 방식의 영상 신호가 입력된 경우라도 광 시야각에서 색 재현성이 우수한 화상 처리를 할 수 있다.

### 발명의 효과

- <369> 이상과 같이 본 발명에 따르면, 시야각이 넓고 계조 시각 특성이 우수한 화상 처리 방법 및 그것을 이용한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 9개의 화소(1)에 대하여 밝은 화소(1a)와 어두운 화소(1b)를 설정한 예를 도시하는 도면.
- <2> 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 정면 방향 및 경사 60° 방향의 인가 전압-투과율 특성의 측정 결과를 나타내는 그래프.
- <3> 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 계조 변환 테이블의 일례와 변환 전후의 화상을 도시하는 도면.
- <4> 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 밝은 화소와 어두운 화소와의 면적의 비율과 왜곡 영향 평가 수의 관계를 나타내는 그래프.
- <5> 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-1에 따른 화소의 까칠한 감이 시인가능한지 여부의 주관 평가 결과를 도시하는 도면.
- <6> 도 6은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-2에 따른 화상 처리 방법을 도시하는 도면.
- <7> 도 7은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-3에 따른 소정 영역의 화소(4)를 모식적으로 도시하는 도면.
- <8> 도 8은 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-3에 따른 까칠함의 영향을 눈으로 확인하여 평가한 결과를 도시하는 도면.
- <9> 도 9는 본 발명의 제1 실시 형태의 실시예 1-3에 따른 동화상 표시에서의 까칠함의 영향을 눈으로 확인하여 평가한 결과를 도시하는 도면.
- <10> 도 10은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 효과를 도시하는 도면.
- <11> 도 11은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 127/255 계조의 미 처리 화상에 화상 처리를 실시한 경사 방향의 휘도의 측정 결과를 도시하는 도면.
- <12> 도 12는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 시스템 장치와 액정 표시 장치의 블록도로, 해당 계조 변환 처리를 행하는 부위를 설명하는 도면.
- <13> 도 13은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 다른 효과를 설명하는 도면으로, 화소(33)의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 도면.
- <14> 도 14는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 밝게 하는 프레임 기간과 어둡게 하는 프레임 기간을 1:1의 비율로 분할한 경우, 미 처리 화상의 계조를 화상 처리 후에 몇 계조로 설정할지를 구하기 위한 계조 변환 테이블을 도시하는 도면.
- <15> 도 15는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 다른 계조 변환 테이블을 도시하는 도면.
- <16> 도 16은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 화면의 정면 방향 및 경사 60° 방향에서 본 계조-휘도 특성을 나타내는 그래프.
- <17> 도 17은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 화면의 정면 방향 및 경사 60° 방향에서 본 계조-휘도 특성을 나타내는 그래프.
- <18> 도 18은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-1에 따른 복수의 계조 변환 테이블을 동시에 이용한 경우의 화면

의 정면 방향 및 경사  $60^\circ$  방향에서 본 계조-휘도 특성을 나타내는 그래프.

- <19> 도 19는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-2에 따른 RGB마다 계조 변환 테이블을 바꾸어 계조 변환하는 방법을 도시하는 흐름도.
- <20> 도 20은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-3에 따른 RGB의 휘도차로 계조 변환 테이블을 바꾸어 계조 변환하는 방법을 도시하는 흐름도.
- <21> 도 21은 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-5에 따른 화상 변환 방법에 대하여 설명하는 도면.
- <22> 도 22는 본 발명의 제2 실시 형태의 실시예 2-5에 따른 RGB의 휘도차로 계조 변환 테이블을 바꾸어 계조 변환하는 방법을 도시하는 흐름도.
- <23> 도 23은 본 발명의 제3 실시 형태에서 개선하는 표시 이상의 발생 원리를 설명하는 도면.
- <24> 도 24는 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-1에 따른 화상 변환의 원리를 설명하는 도면.
- <25> 도 25는 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-1에 따른 화상 처리 방법을 설명하는 도면.
- <26> 도 26은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-2에 따른 화상 처리 방법을 설명하는 도면.
- <27> 도 27은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-2에 따른 입력 계조에 대한 계조 변환 테이블의 선택 추이를 설명하는 도면.
- <28> 도 28은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-2에 따른 설정 조건에 있어서 명암의 휘도차의 조합의 등휘도 분포의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면.
- <29> 도 29는 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-3에 따른 계조 변환 테이블을 도시하는 도면.
- <30> 도 30은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-4에 따른 소스 드라이버 IC의 출력 계조-휘도 특성의 조정 전후의 등휘도 분포의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면.
- <31> 도 31은 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-4에 따른 R이 136/255 계조이고, B가 0/255 계조이고, G가 화상의 끝에서 끝으로 0/255 계조에서 255/255로 변화하면서 이동하여 가는 화상을 표시했을 때의 G 화소의 휘도 변화의 측정 결과를 나타내는 그래프.
- <32> 도 32는 본 발명의 제3 실시 형태의 실시예 3-5에 따른 HTD 기술의 저계조 부근에서의 계조 설정 방법을 설명하는 도면.
- <33> 도 33은 종래의 수직 배향형 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.
- <34> 도 34는 종래의 배향 분할 기술을 이용한 수직 배향형 액정 표시 장치의 단면 구조를 모식적으로 도시하는 도면.
- <35> 도 35는 종래 구동에 의한 액정 표시 장치가 안고 있는 문제점을 설명하는 도면.
- <36> 도 36은 종래의 화소 구조를 도시하는 도면.
- <37> 도 37은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 동작 원리를 도시하는 도면.
- <38> 도 38은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제1 구동 방법을 도시하는 도면.
- <39> 도 39는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제2 구동 방법을 도시하는 도면.
- <40> 도 40은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제3 구동 방법을 도시하는 도면.
- <41> 도 41은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제4 구동 방법을 도시하는 도면.
- <42> 도 42는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제1 구동 방법에 대하여 1 프레임의 화상 표시 동작을 도시하는 흐름도.
- <43> 도 43은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제2 구동 방법에 대하여 1 프레임의 화상 표시 동작을 도시하는 흐름도.
- <44> 도 44는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제3 구동 방법에 대하여 1 프레임의 화상 표시 동작을 도시하는 흐름도.

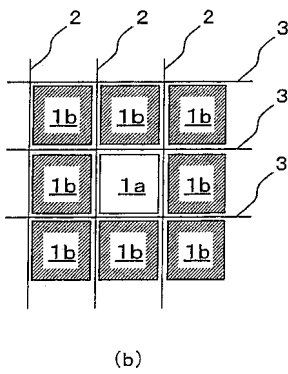
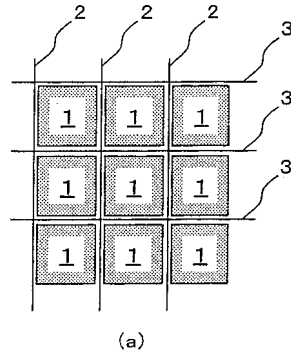


- <45> 도 45는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법의 제4 구동 방법에 대하여 1 프레임의 화상 표시 동작을 도시하는 흐름도.
- <46> 도 46a 내지 46d는 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 화상 처리 방법에 대하여 입력 영상 신호와 표시 화면의 해상도가 서로 다를 때의 표시 방법을 설명하는 도면.
- <47> 도 47은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(223)의 기능 블록도.
- <48> 도 48은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 1의 HT 연산부(229)에 저장된 계조 변환 테이블 또는 근사식의 계수의 개념을 설명하는 도면.
- <49> 도 49a 및 49b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 2의 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 액정 패널(233)의 액정의 광학 응답 특성을 도시하는 도면.
- <50> 도 50a, 50b 및 50c는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 3의 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 기입극성의 관계를 도시하는 도면.
- <51> 도 51a 내지 51d는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예4의 화상 패턴과 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴 및 액정 패널(233)의 액정의 광학 응답 특성을 도시하는 도면.
- <52> 도 52는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예7의 액정 표시 장치(235)의 기능 블록도.
- <53> 도 53a 및 53b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예8의 HT 구동에 있어서의 HT 마스크 패턴과 액정 패널(233)의 광학 응답 특성을 도시하는 도면.
- <54> 도 54a 및 54b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 10의 HT 마스크 패턴을 도시하는 도면.
- <55> 도 55a 및 55b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 11의 HT 마스크 패턴을 도시하는 도면.
- <56> 도 56a, 56b 및 56c는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 12의 RGB 각 화소용의 HT 마스크 패턴의 기본형과 해당 기본형의 HT 마스크 패턴을 적용했을 때의 RGB 화소의 HT 마스크 패턴을 도시하는 도면.
- <57> 도 57은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 12의 HT 마스크 패턴을 도시하는 도면.
- <58> 도 58은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 14의 제1 화상 변환 처리 회로의 블록도.
- <59> 도 59는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 14의 제2 화상 변환 처리 회로의 블록도.
- <60> 도 60은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 14의 제3 화상 변환 처리 회로의 블록도.
- <61> 도 61a 및 61b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 14의 HT 처리만 실시한 화소의 광학 응답을 도시하는 도면.
- <62> 도 62a 및 62b는 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 실시예 14의 HT 처리 및 오버 드라이브 처리를 실시한 화소의 광학 응답을 도시하는 도면.
- <63> 도 63은 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 계조 기준 전압 전환용의 회로 구성을 도시하는 도면.
- <64> 도 64는 인터레이스 방식에 있어서의 영상 신호의 송신 상태를 모식적으로 도시하는 도면.
- <65> 도 65는 인터레이스 방식의 영상 신호를 CRT에 표시하고 있는 상태를 모식적으로 도시하는 도면.
- <66> 도 66은 인터레이스 방식의 영상 신호를 액정 패널에 표시하는 종래의 방법을 모식적으로 도시하는 도면.
- <67> <도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>
- <68> 1, 1a, 1b, 5, 6, 7 : 화소
- <69> 2, 9 : 드레인 버스 라인
- <70> 3, 8 : 게이트 버스 라인
- <71> 4 : 화소 영역
- <72> 10 : TFT
- <73> 11, 20 : 화소 전극

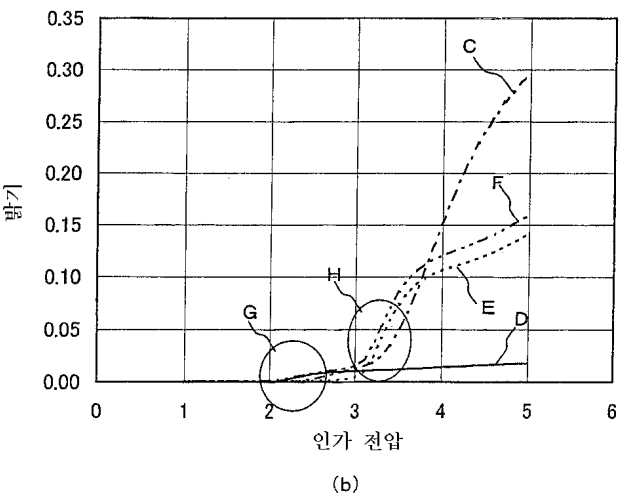
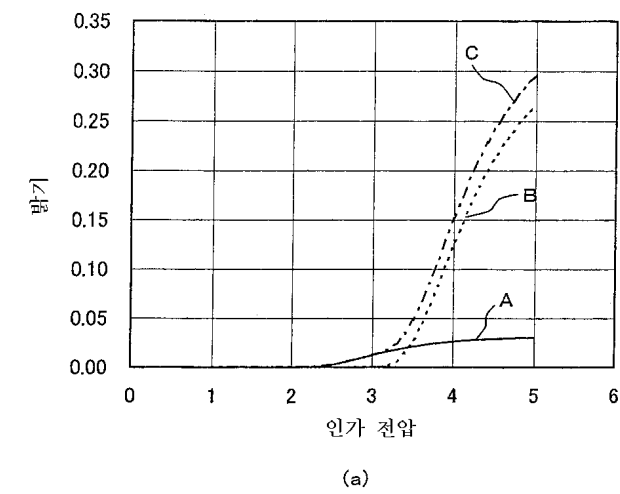
- <74> 12 : 축적 용량 전극  
 <75> 13 : 돌기  
 <76> 14 : 슬릿

도면

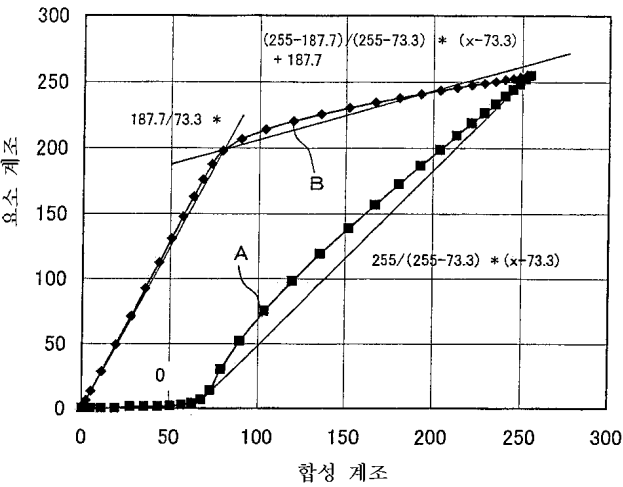
도면1



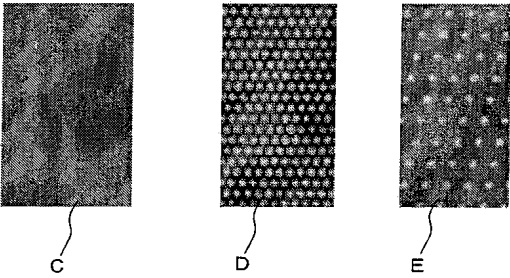
도면2



도면3

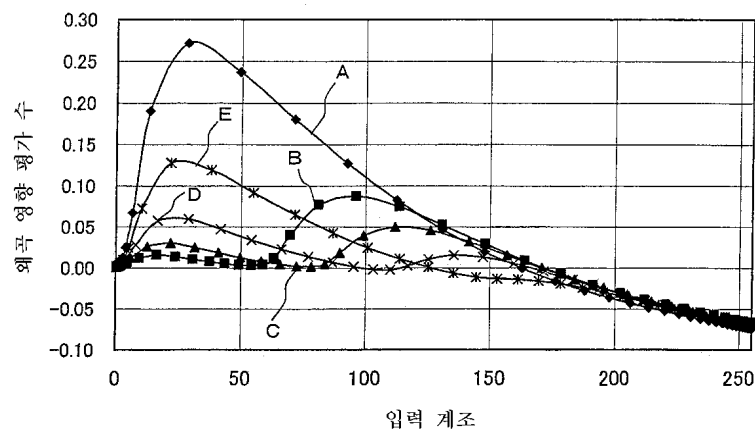


(a)



(b)

도면4



(a)

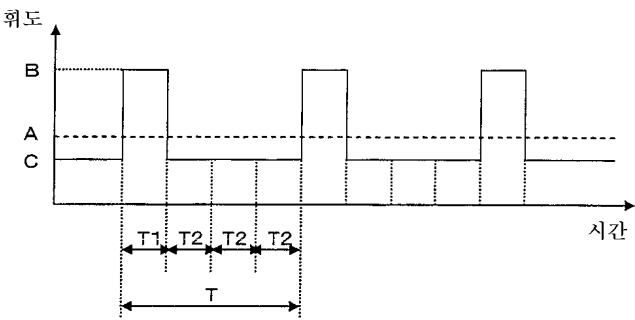
	HT 분할 면적 비율				
	미 처리	8:8	4:12	2:14	1:15
화상 F	x	x	○	⊙	○
화상 G	x	○	⊙	○	x

(b)

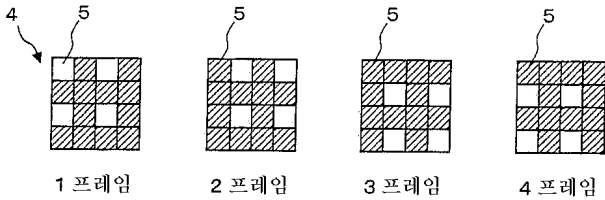
도면5

화면에서의 거리 (cm)	HT 분할 면적 비율				
	미 처리	8:8	4:12	2:14	1:15
10	⊙	x	x	x	x
20	⊙	x	x	x	x
30	⊙	x	x	x	x
40	⊙	○	x	x	x
50	⊙	○	x	x	x
60	⊙	⊙	○	x	x
70	⊙	⊙	○	x	x
80	⊙	⊙	○	○	x
90	⊙	⊙	⊙	○	x
100	⊙	⊙	⊙	○	x
110	⊙	⊙	⊙	⊙	○
120	⊙	⊙	⊙	⊙	○
130	⊙	⊙	⊙	⊙	○
140	⊙	⊙	⊙	⊙	○
150	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
160	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

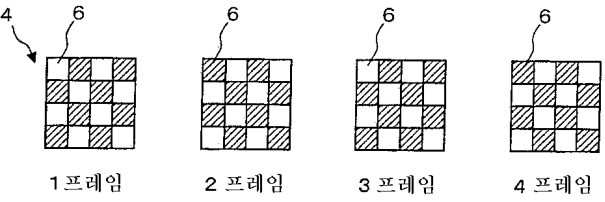
도면6



도면7



(a)



(b)

도면8

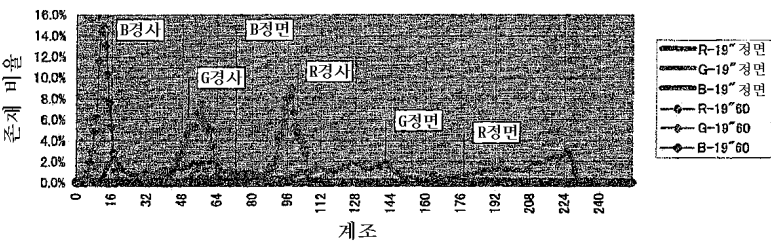
화면에서의 거리 (cm)	HT 분할 면적 비율				
	미 처리	8:8	4:12	2:14	1:15
10	◎	○	x	x	x
20	◎	○	○	x	x
30	◎	◎	○	○	x
40	◎	◎	◎	○	x
50	◎	◎	◎	○	○
60	◎	◎	◎	◎	○
70	◎	◎	◎	◎	○
80	◎	◎	◎	◎	○
90	◎	◎	◎	◎	◎
100	◎	◎	◎	◎	◎
110	◎	◎	◎	◎	◎



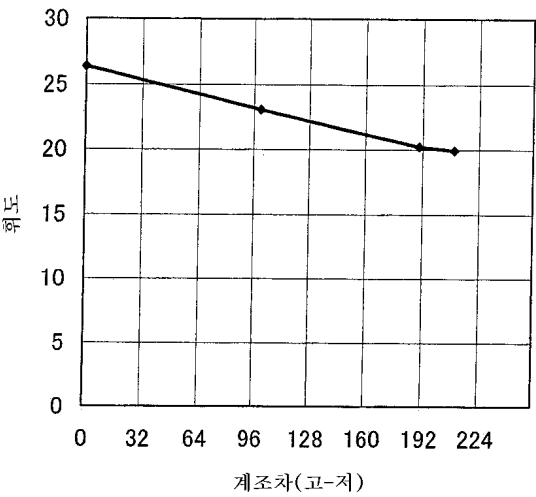
도면9

화면에서의 거리 (cm)	HT 분할 면적 비율				
	미 치리	8:8	4:12	2:14	1:15
10	◎	◎	○	x	x
20	◎	◎	◎	○	○
30	◎	◎	◎	○	○
40	◎	◎	◎	◎	○
50	◎	◎	◎	◎	◎
60	◎	◎	◎	◎	◎
70	◎	◎	◎	◎	◎

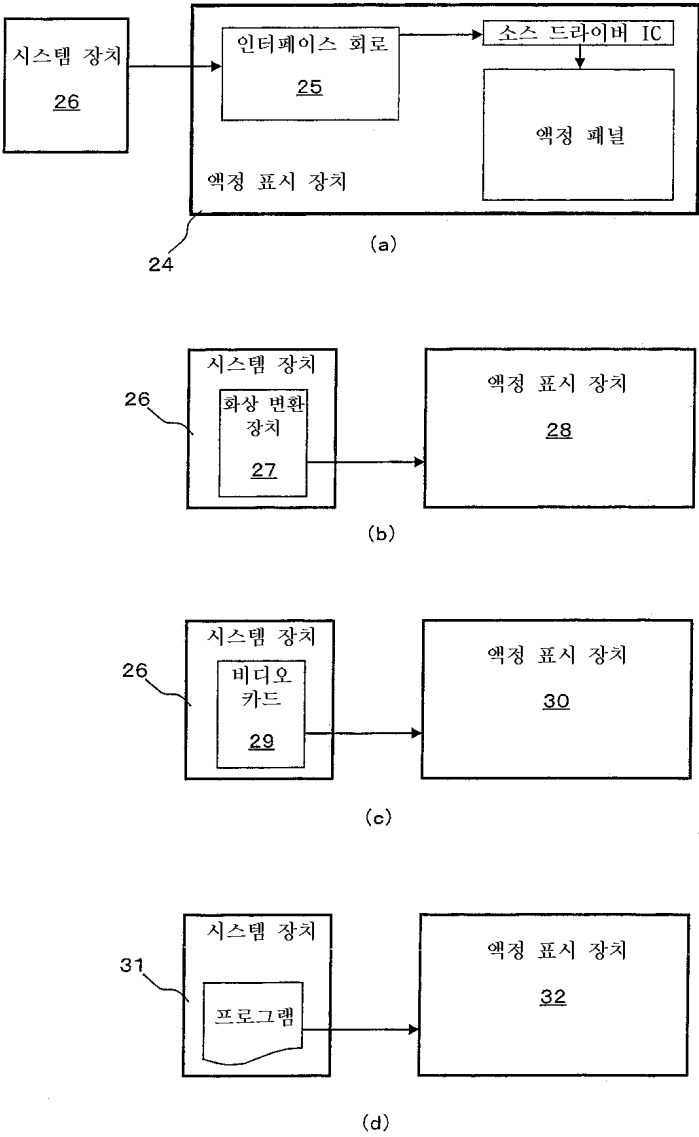
도면10



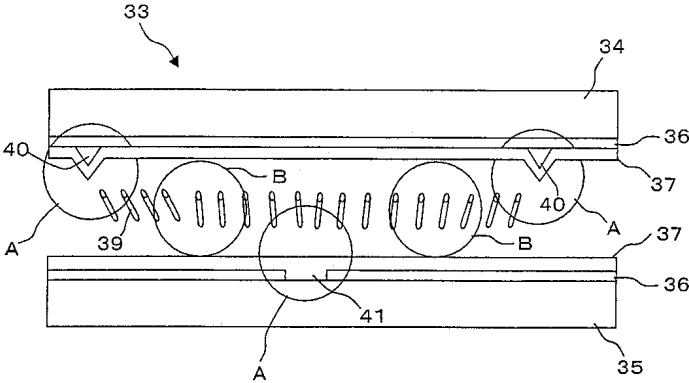
도면11



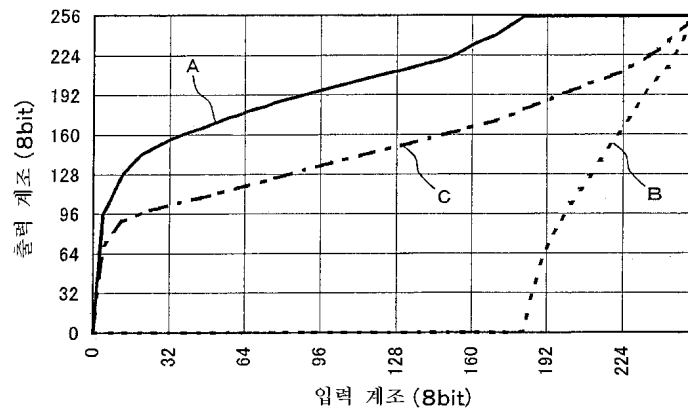
도면12



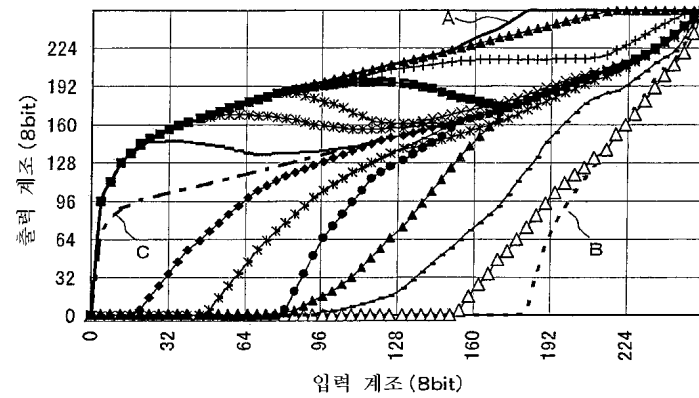
도면13



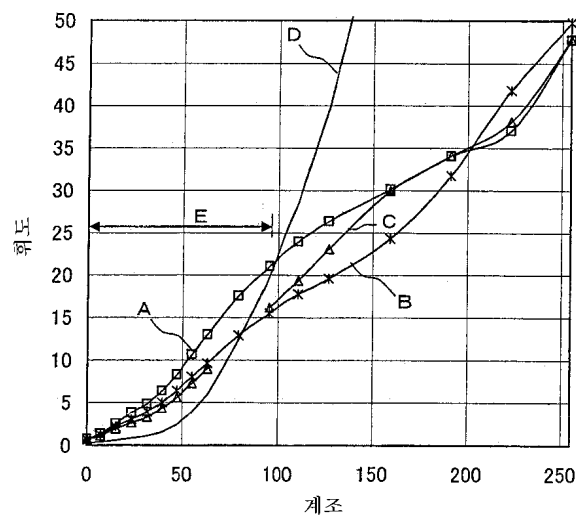
도면14



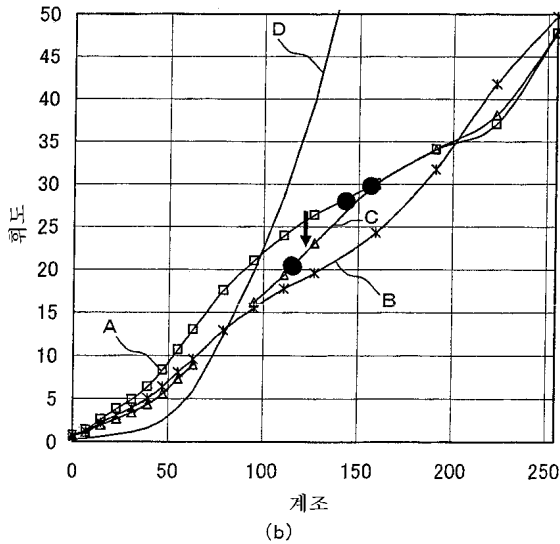
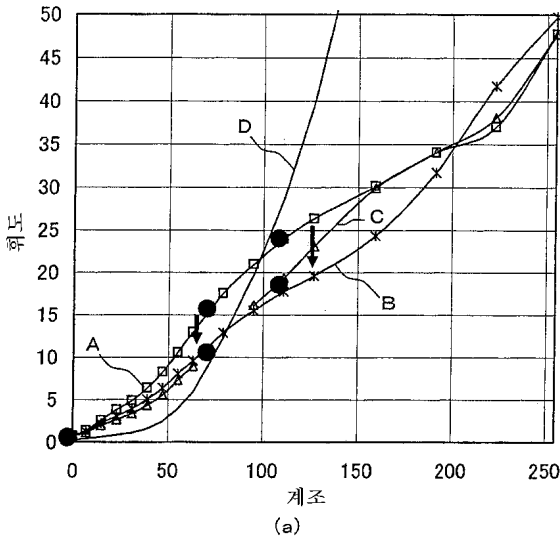
도면15



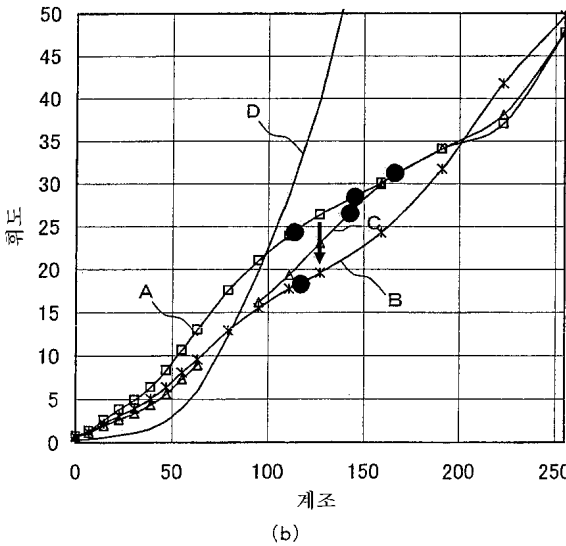
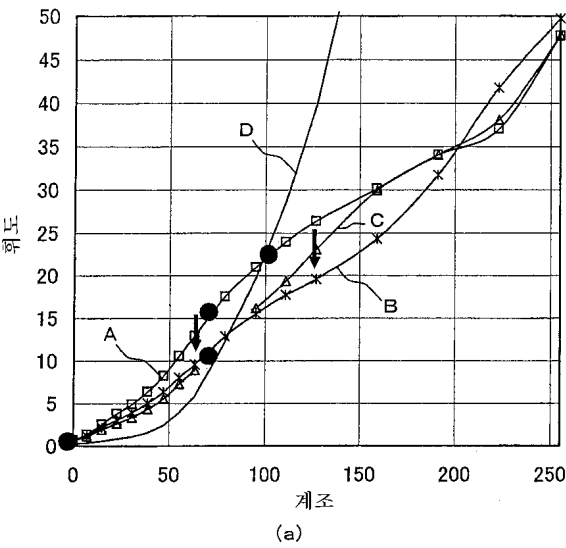
도면16



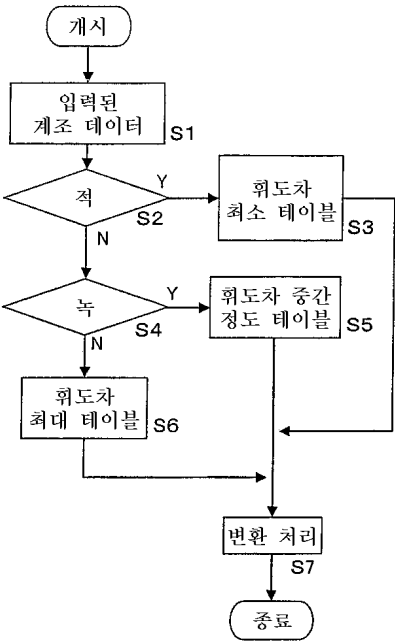
도면17



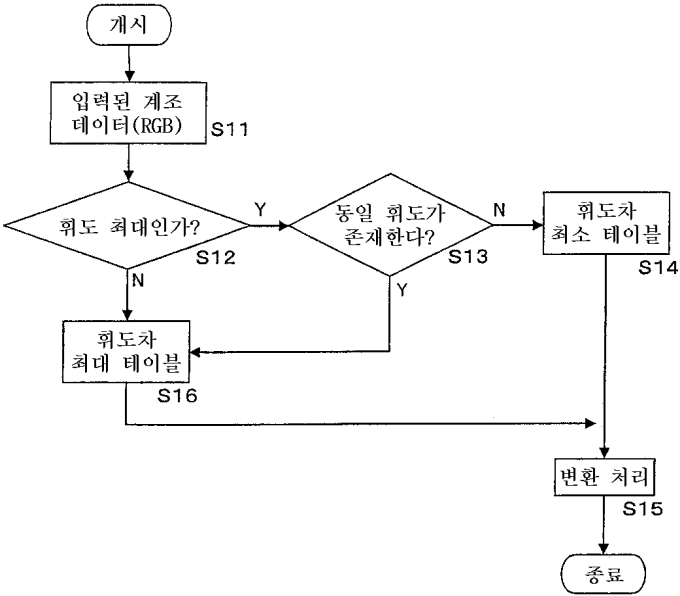
도면18



도면19



도면20





도면21

표시 영역 내의 장소	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
R화소의 계조	120	120	120	120	120	120	120
G화소의 계조	117	118	119	120	121	122	123
B화소의 계조	0	0	0	0	0	0	0

R테이블	대	대	대	중	중	중	중
G테이블	중	중	중	중	대	대	대

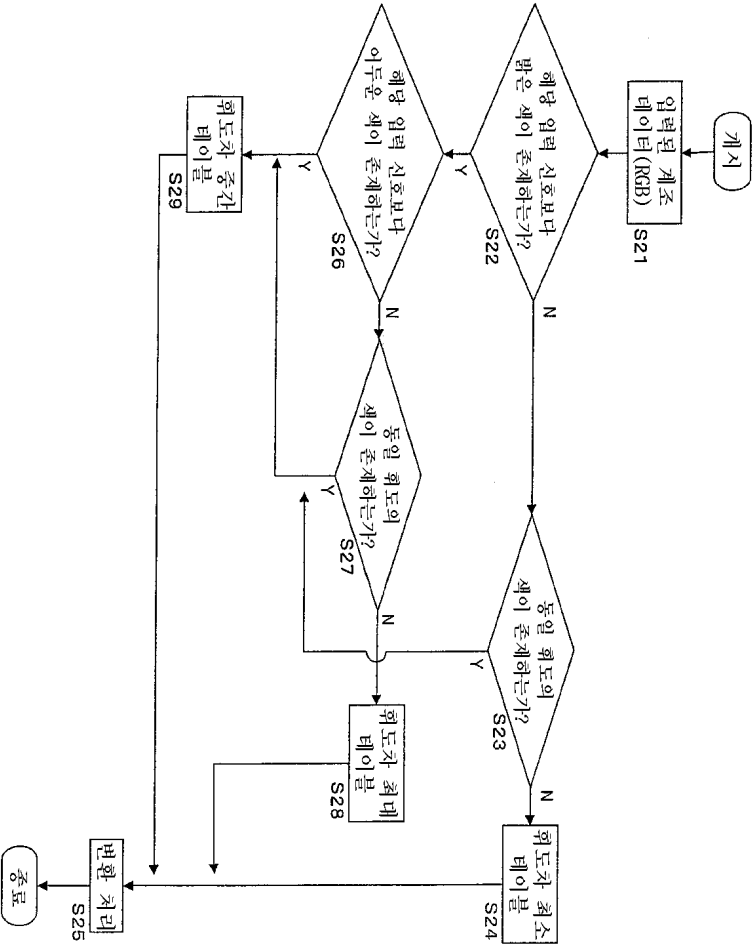
(a)

표시 영역 내의 장소	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
R화소의 계조	120	120	120	120	120	120	120
G화소의 계조	117	118	119	120	121	122	123
B화소의 계조	0	0	0	0	0	0	0

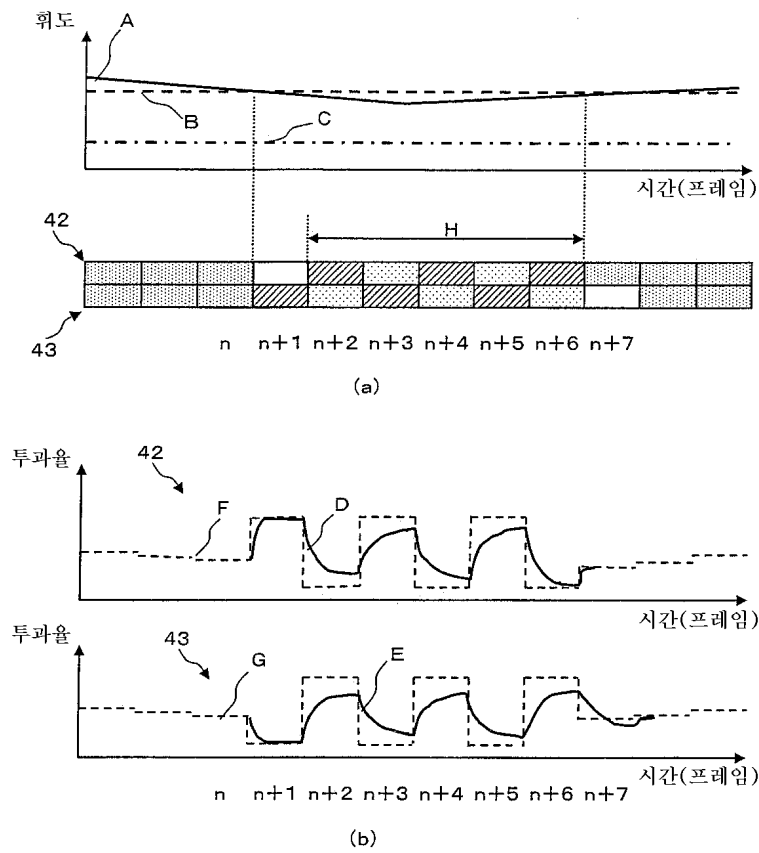
R테이블	대	대	대대중	중대	중중대	중	중
G테이블	중	중	중중대	중대	대대중	대	대

(b)

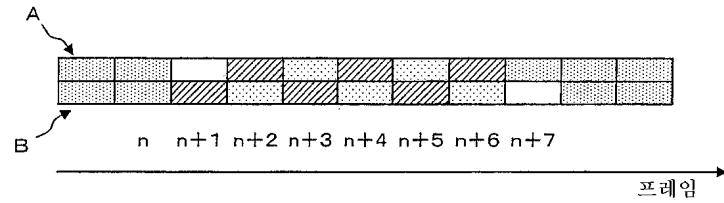
도면22



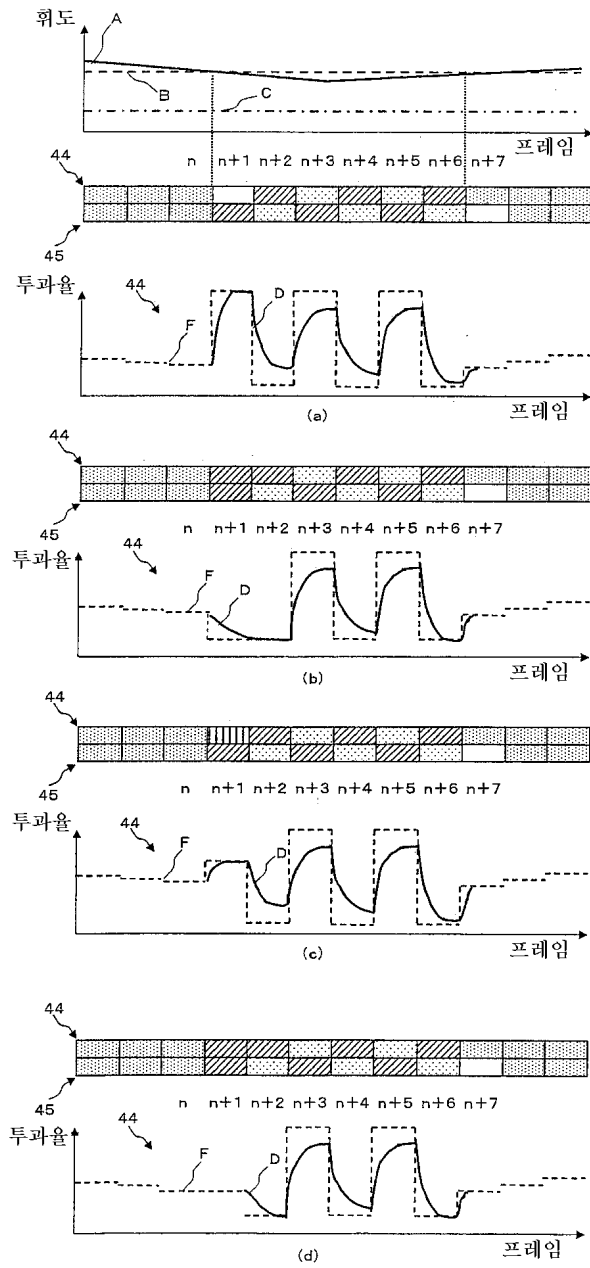
도면23



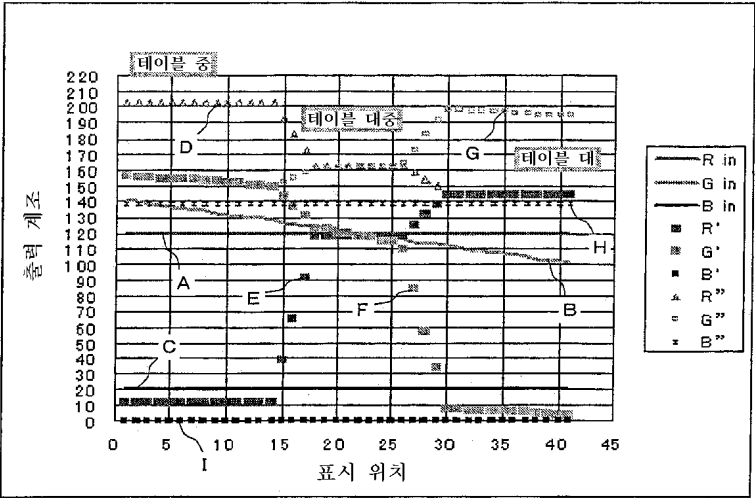
도면24



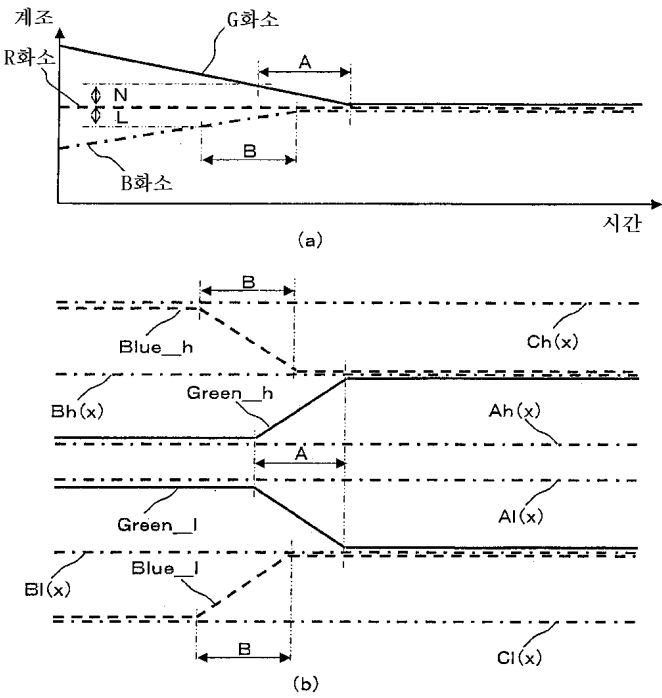
도면25



도면26



도면27

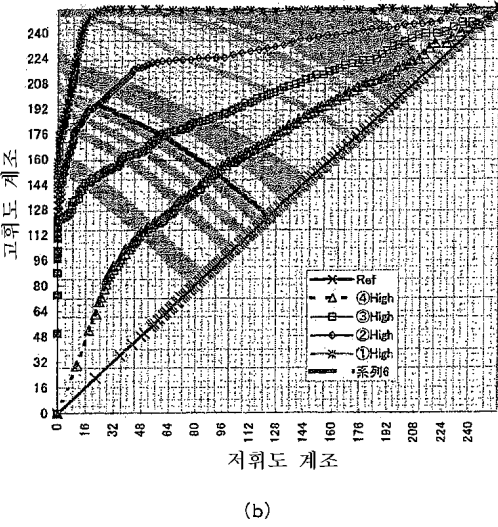
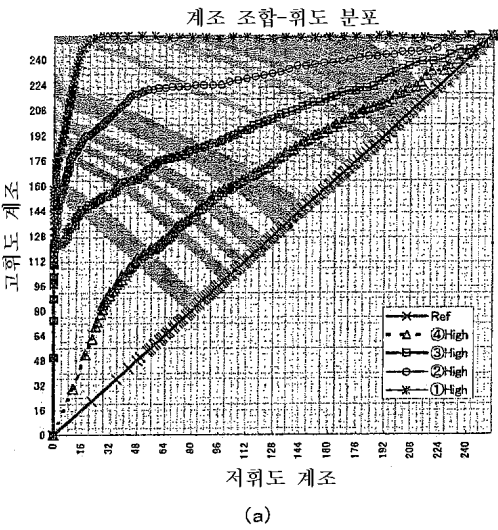


N(256 계조)	1	2	4	8	16	24	32	40	48	56	64	72
이상 방지 효과	x	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
HTD 효과	○	○	○	○	○	○	○	△	△	x	x	x

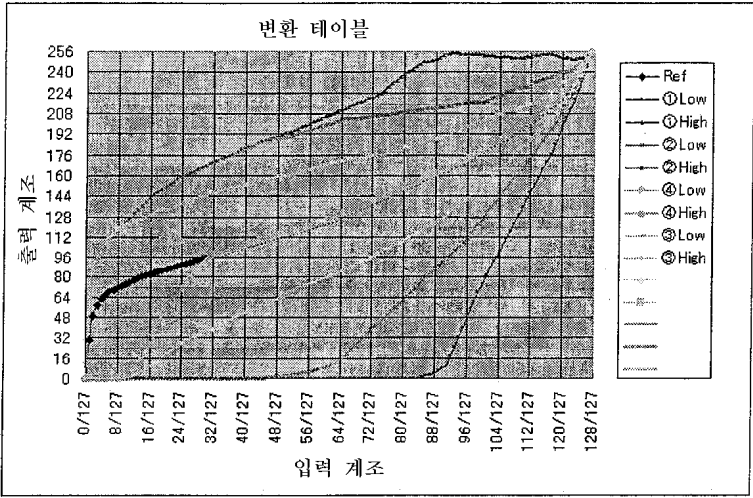
(c)



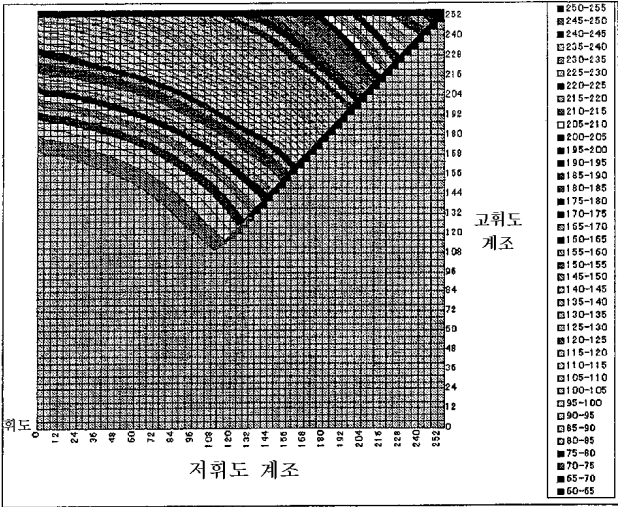
도면28



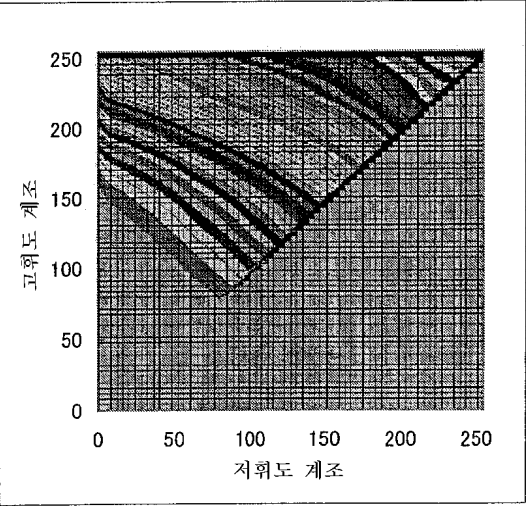
도면29



도면30

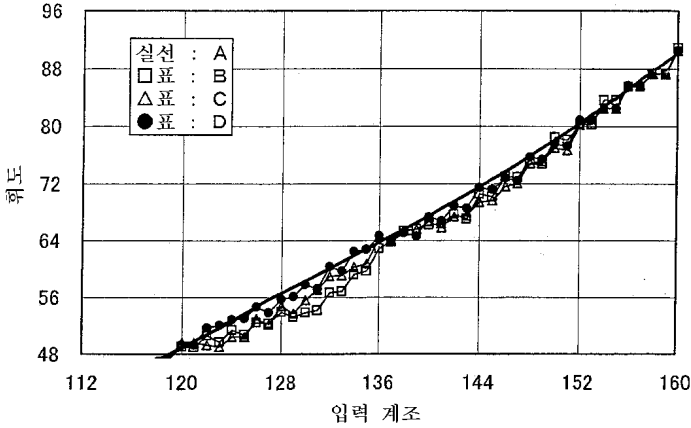


(a)

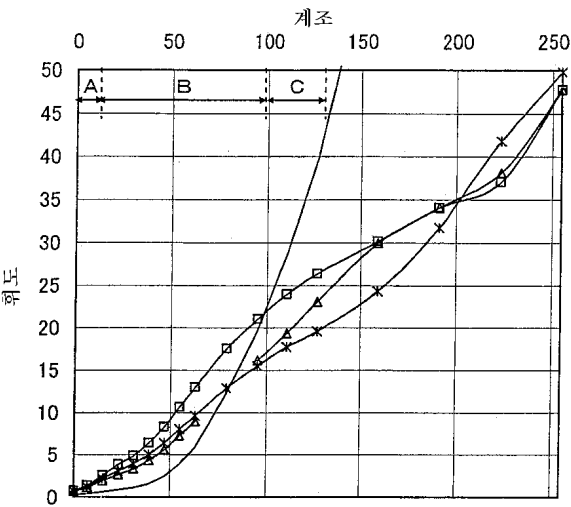


(b)

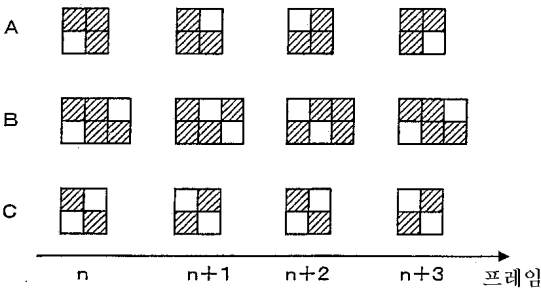
도면31



도면32

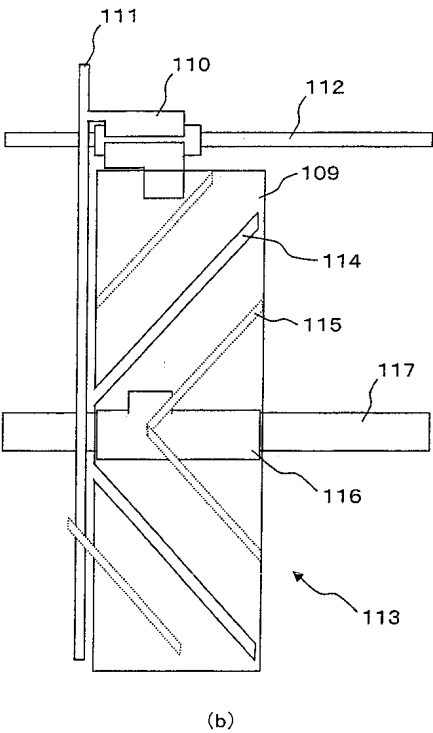
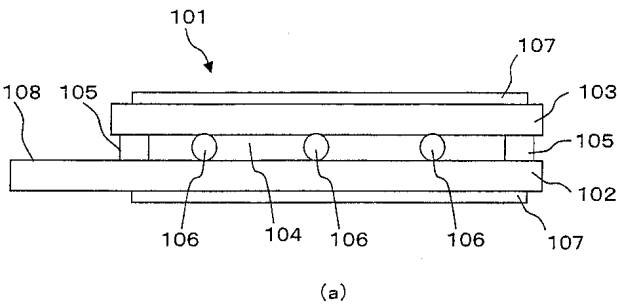


(a)

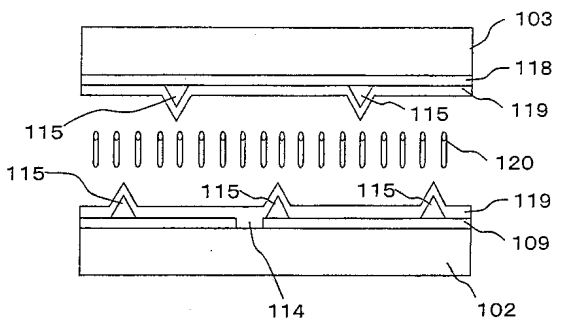


(b)

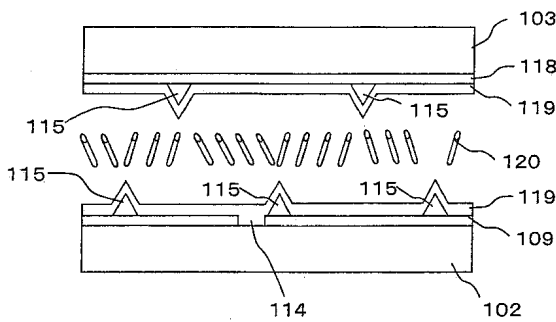
도면33



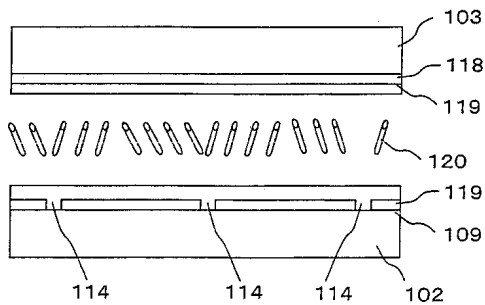
도면34



(a)



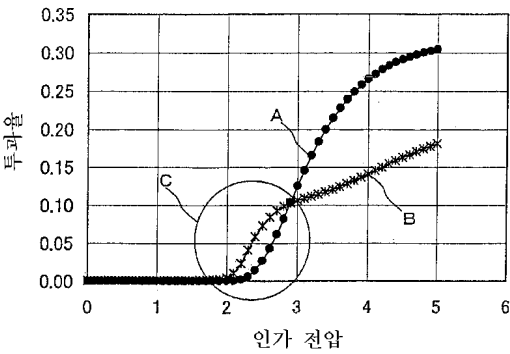
(b)



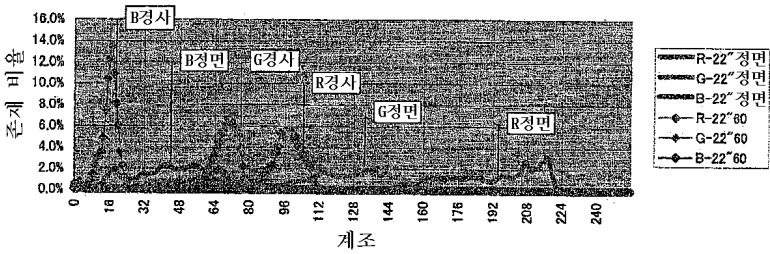
(c)



도면35

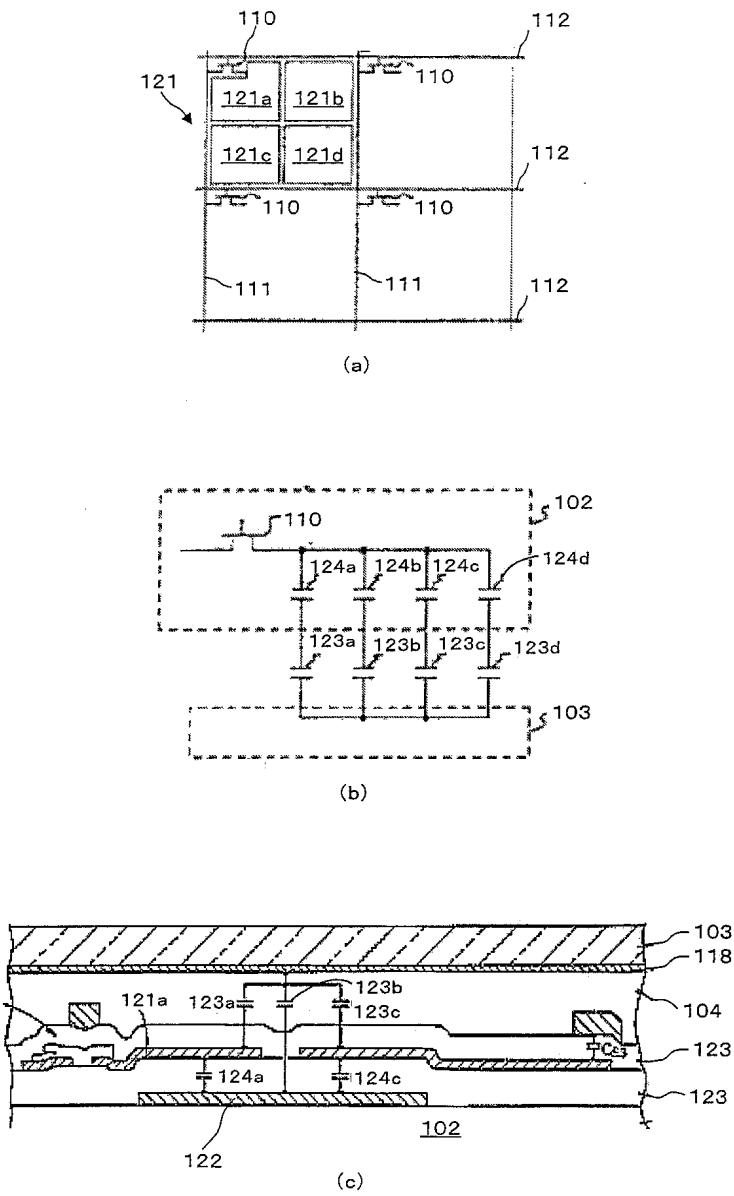


(a)

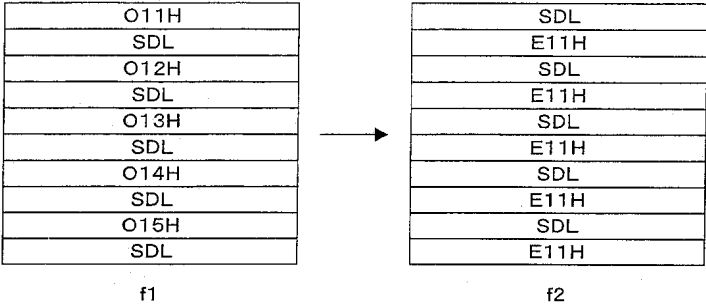


(b).

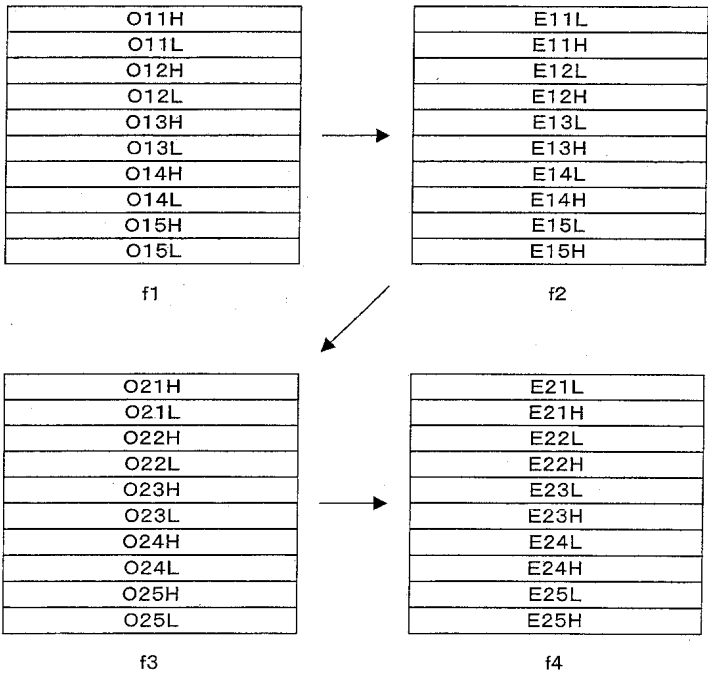
도면36



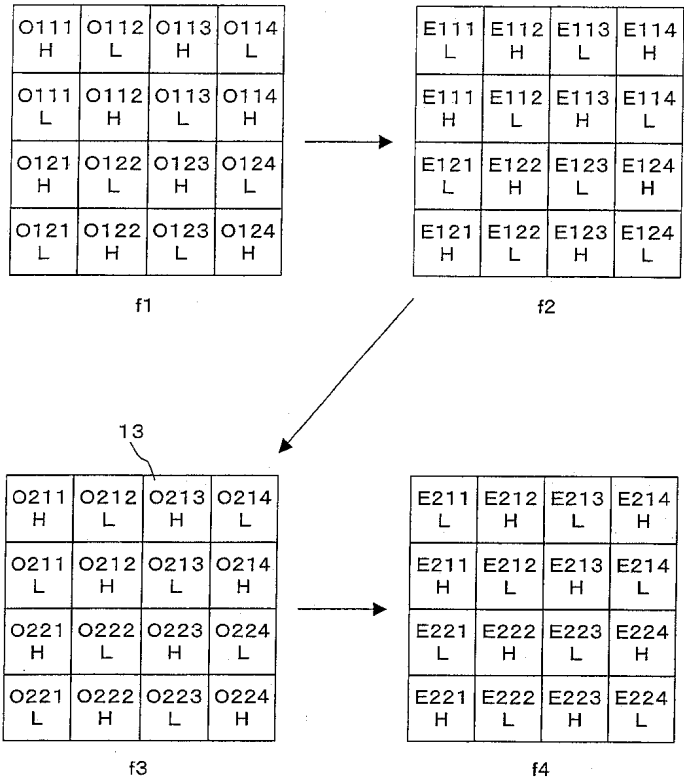
도면37



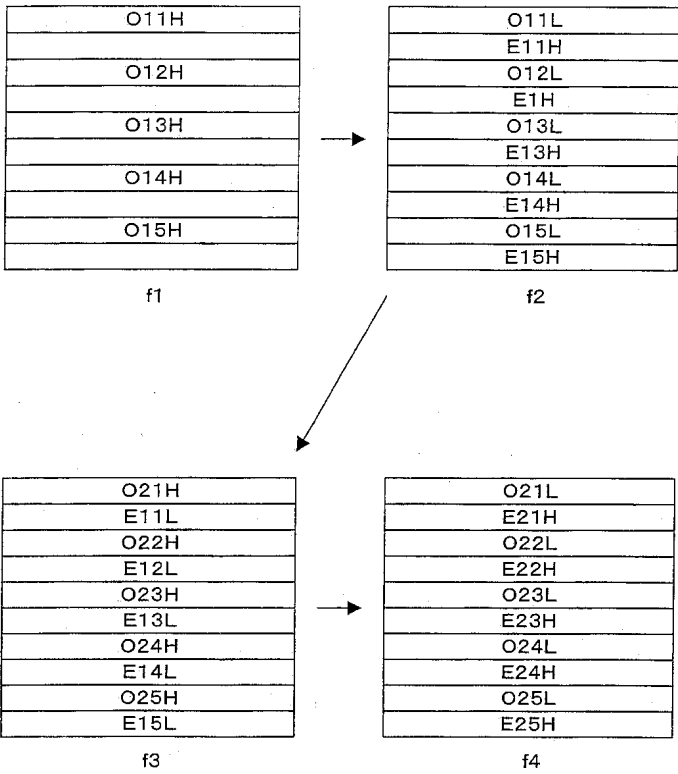
도면38



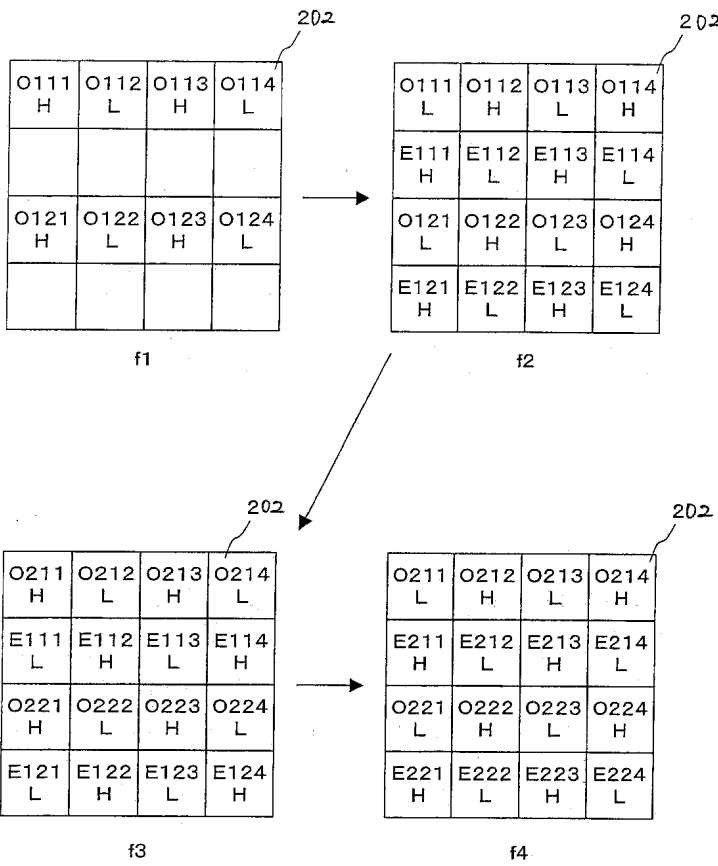
도면39



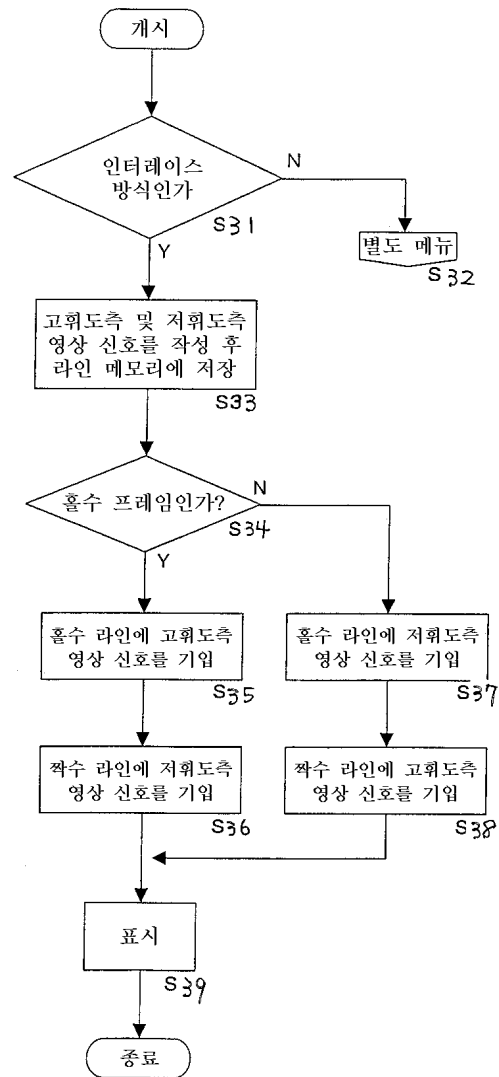
도면40



도면41

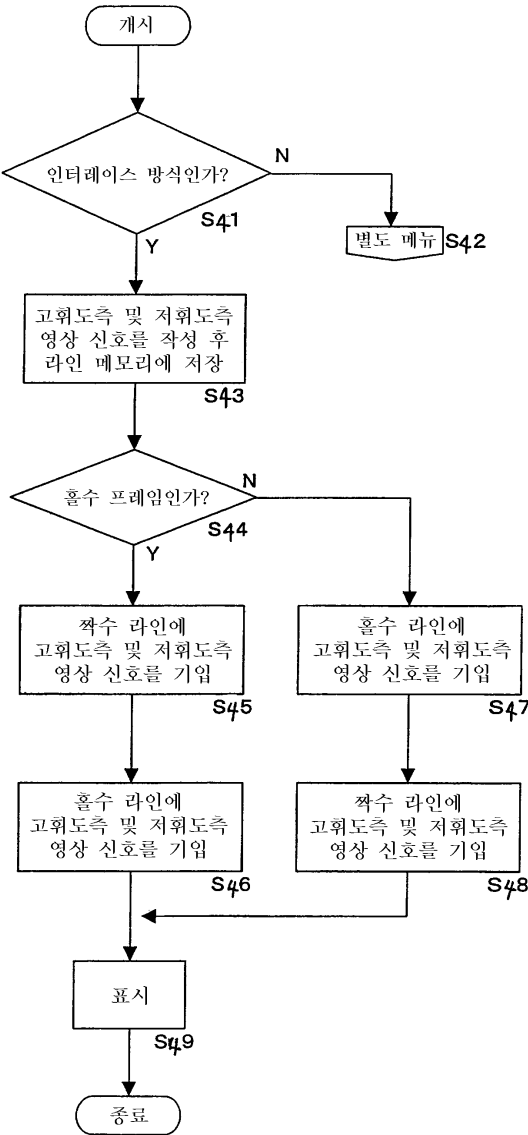


도면42

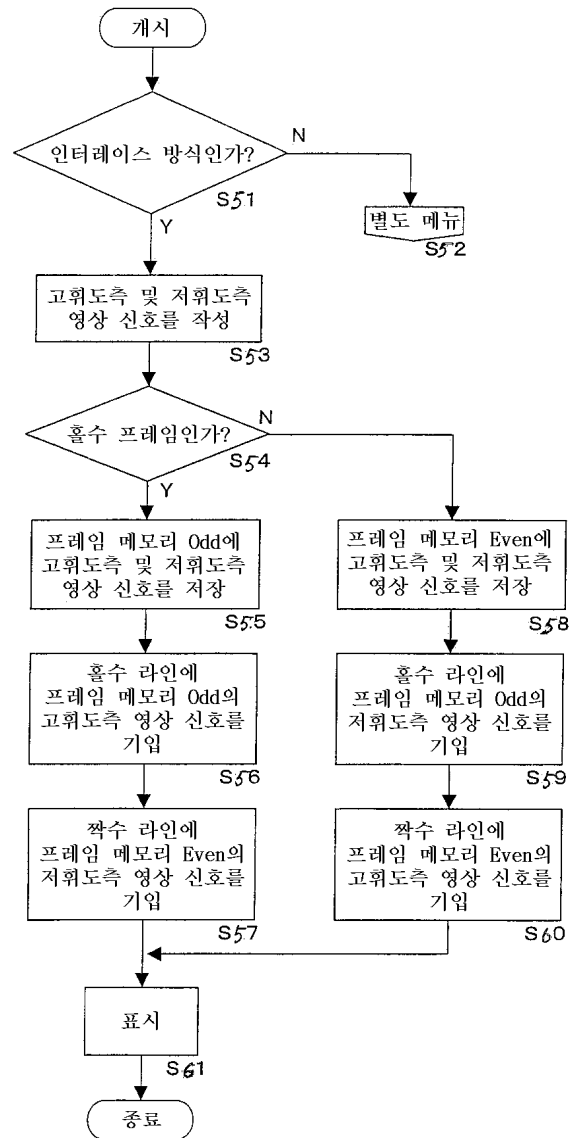




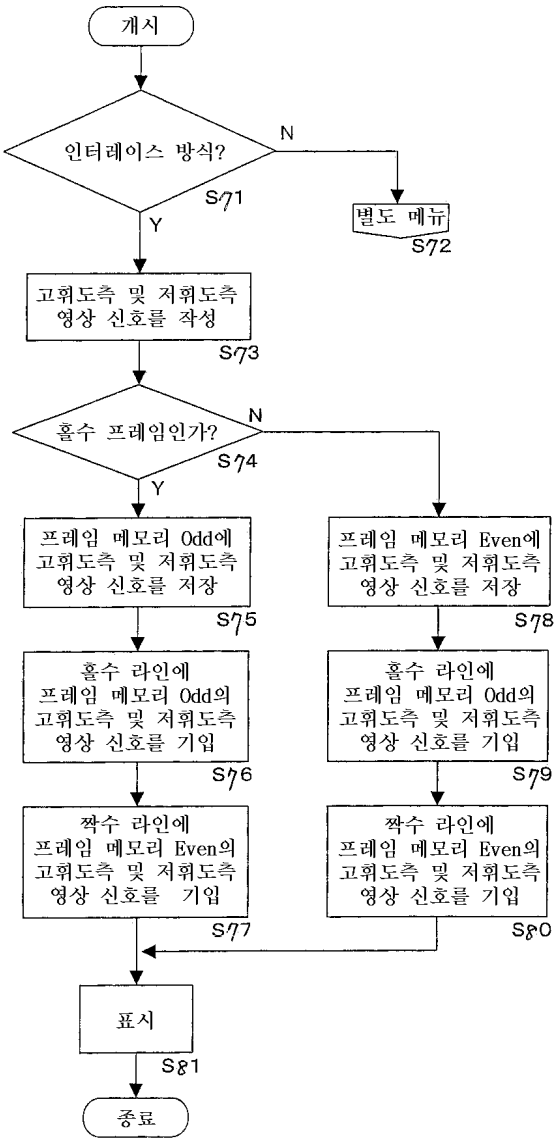
도면43



도면44



도면45



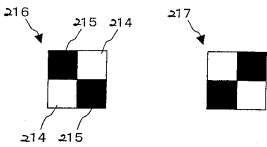
도면46

삭제

도면46a



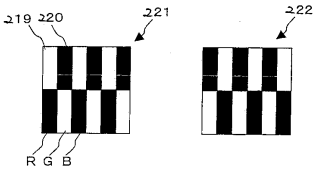
도면46b



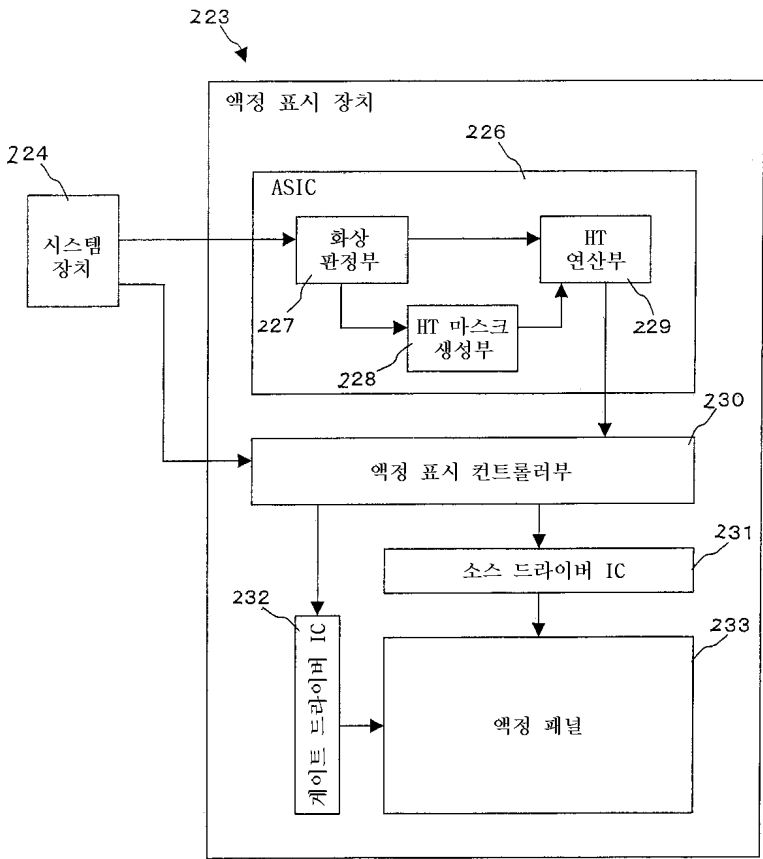
도면46c



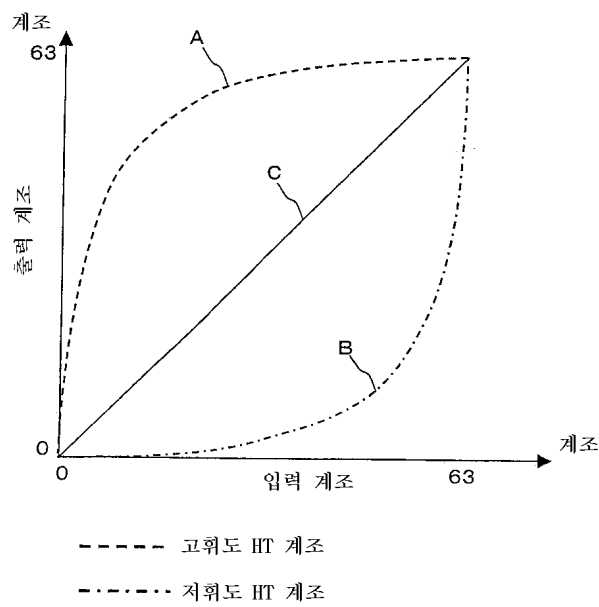
도면46d



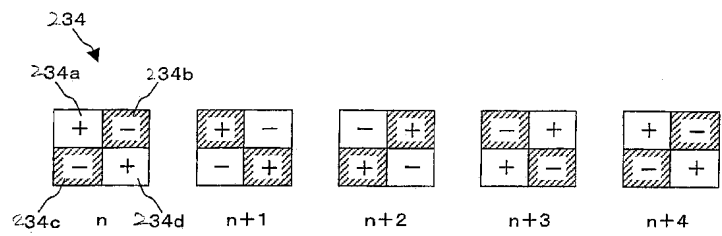
도면47



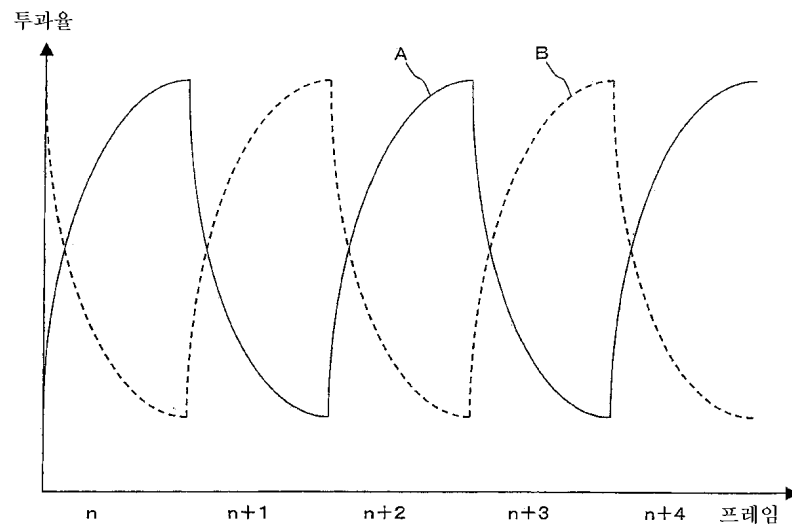
도면48



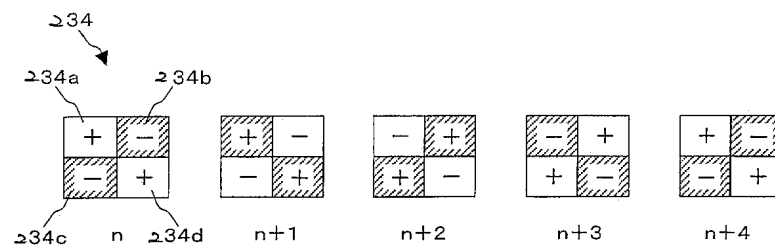
도면49a



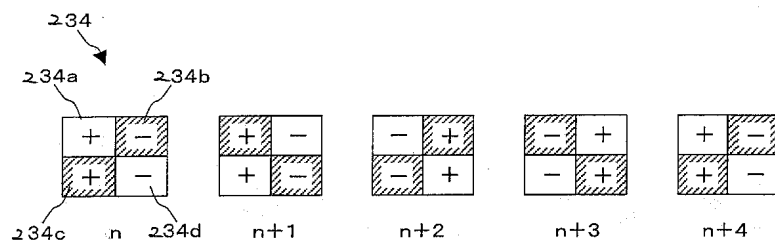
도면49b



도면50a

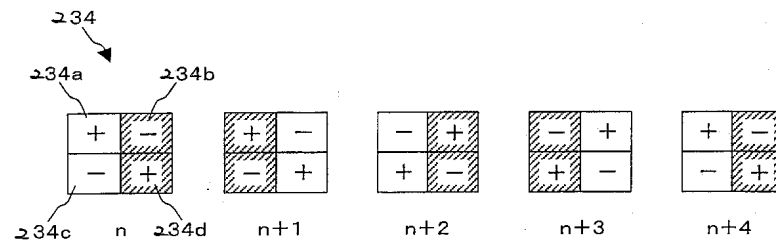


도면50b

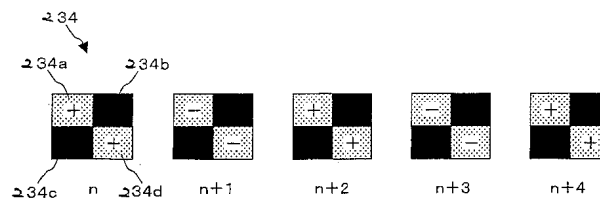




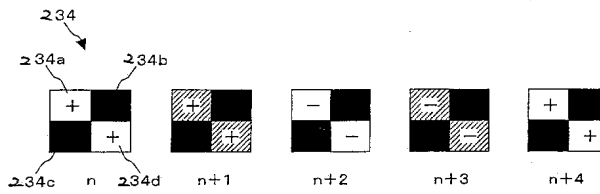
도면50c



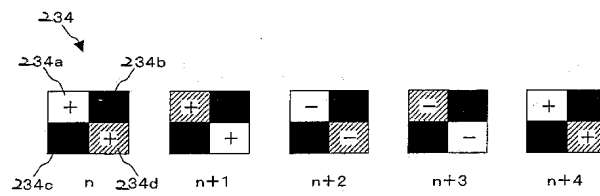
도면51a



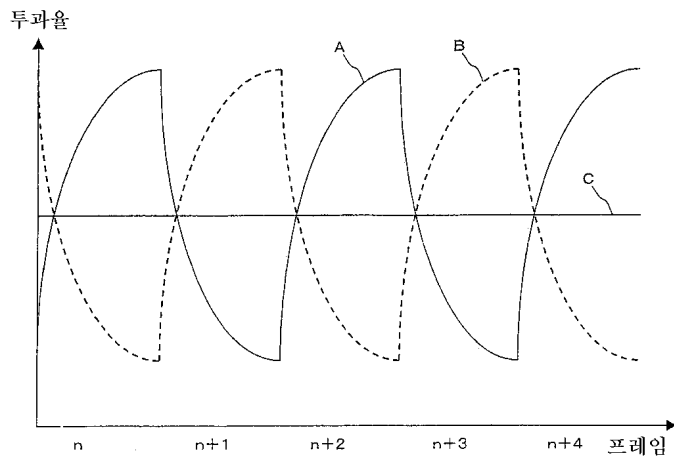
도면51b



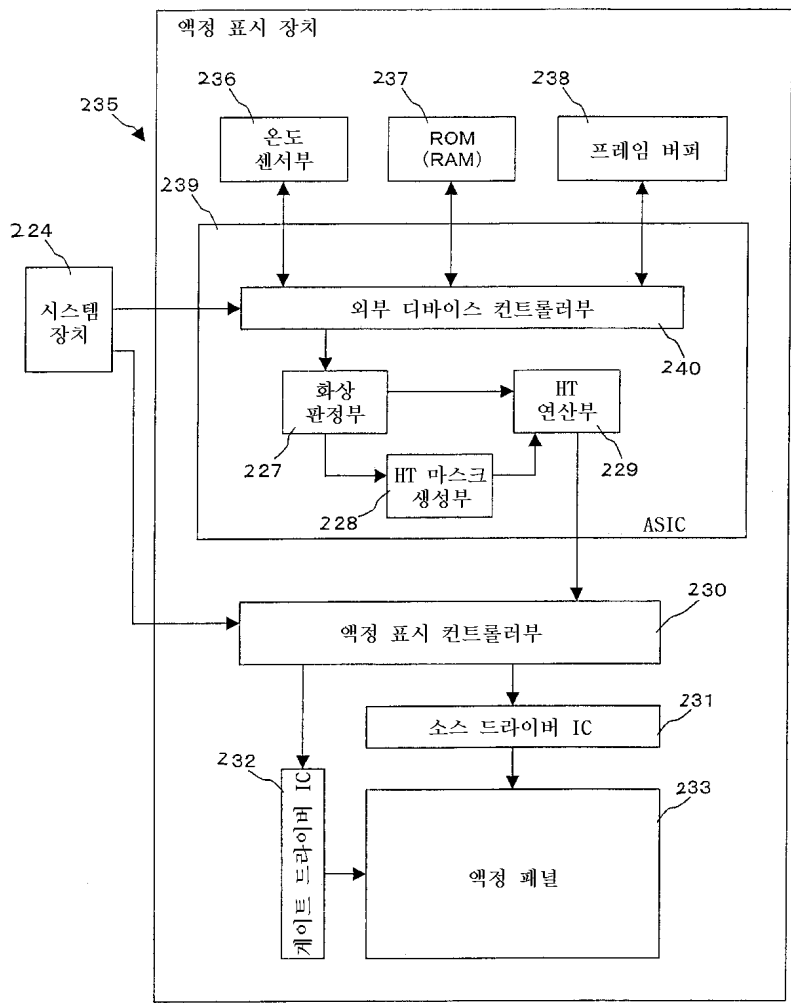
도면51c



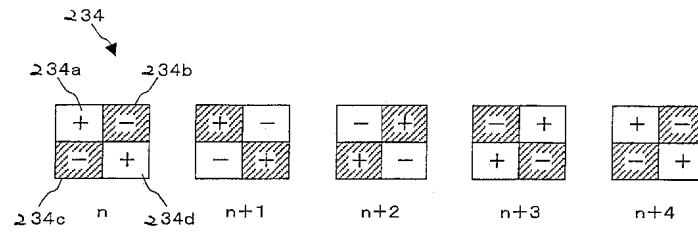
도면51d



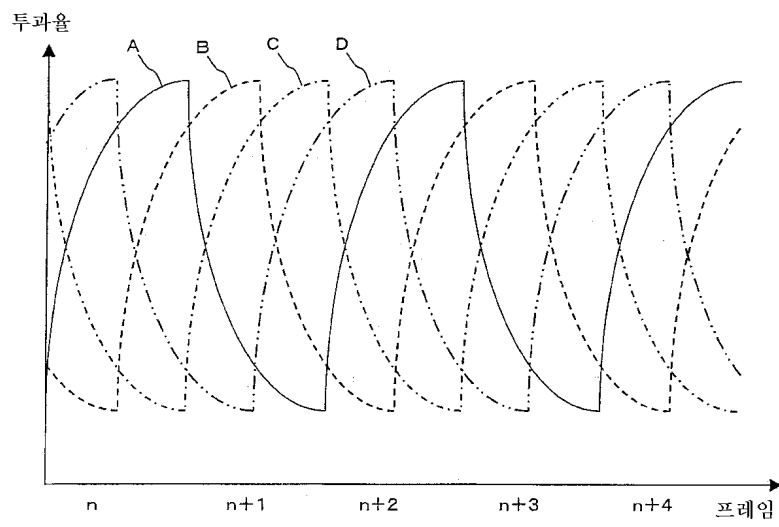
도면52



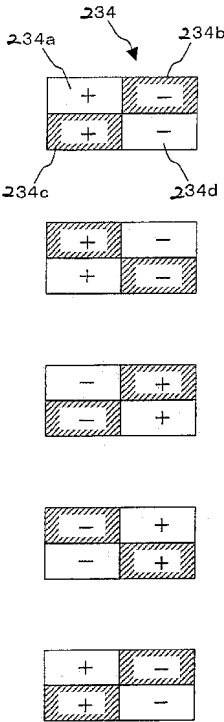
도면53a



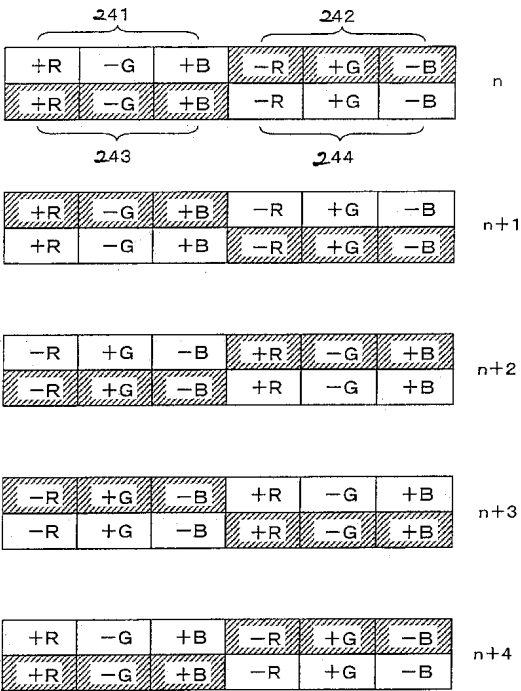
도면53b



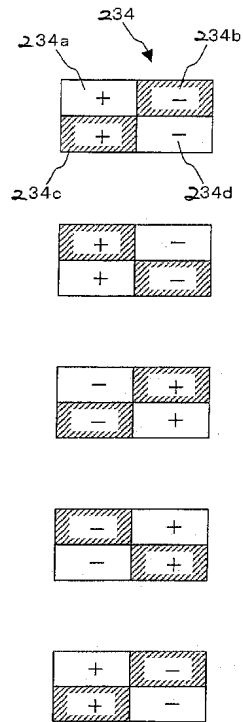
도면54a



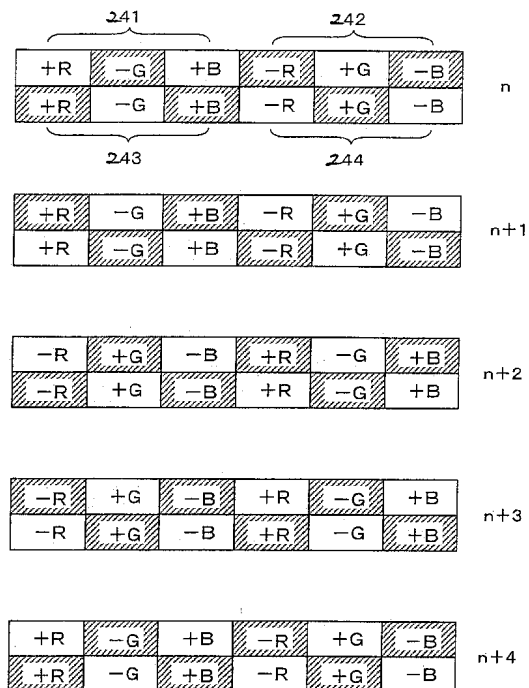
도면54b



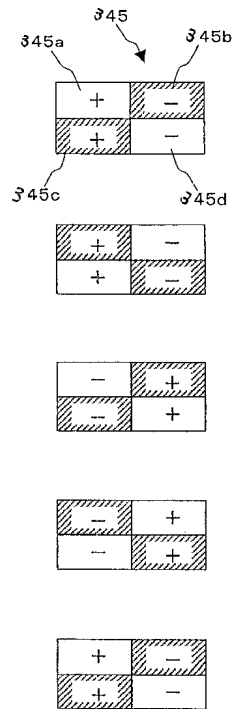
도면55a



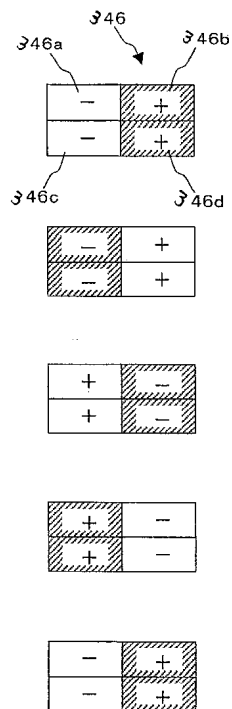
도면55b



도면56a

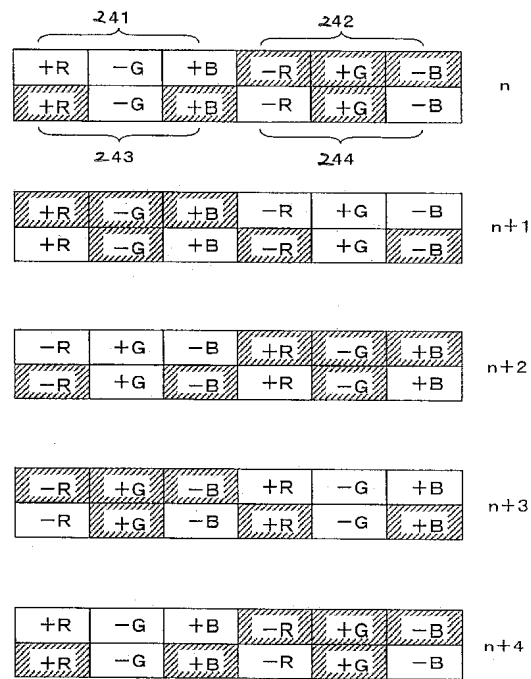


도면56b

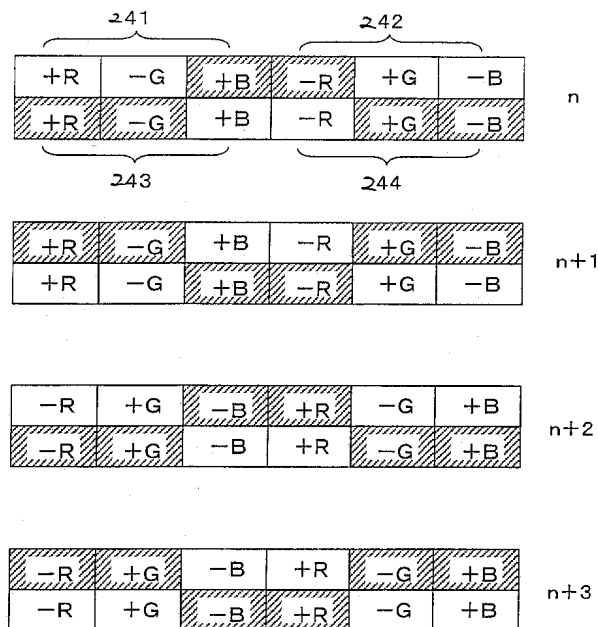




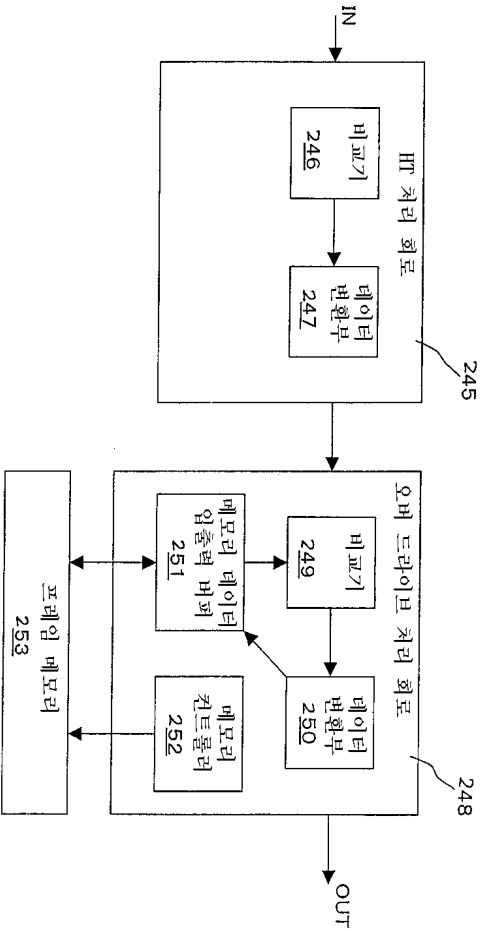
도면56c



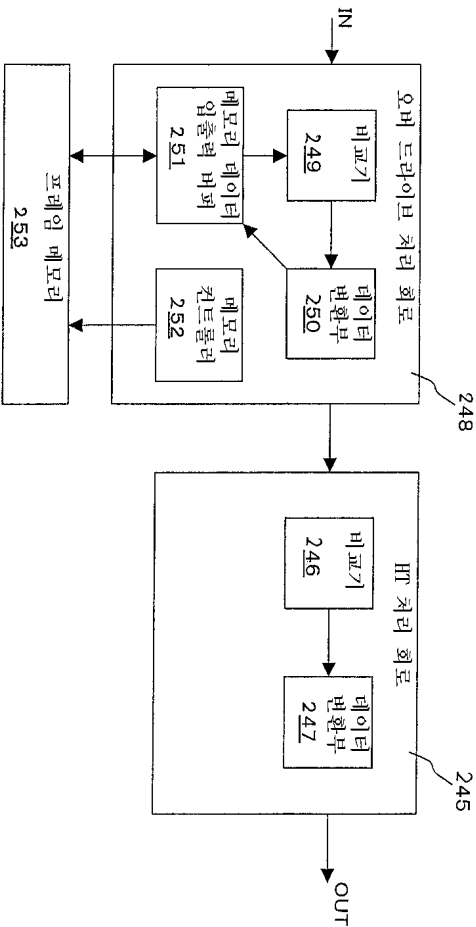
도면57



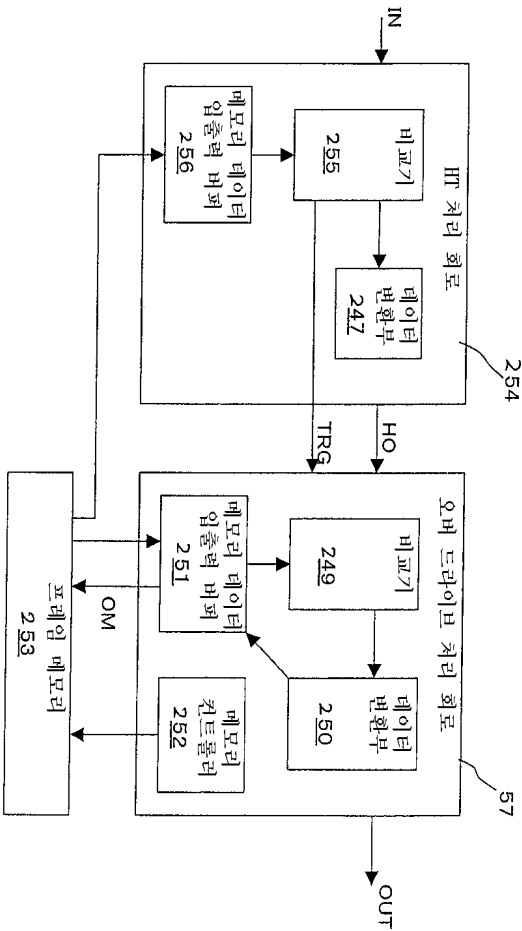
도면58



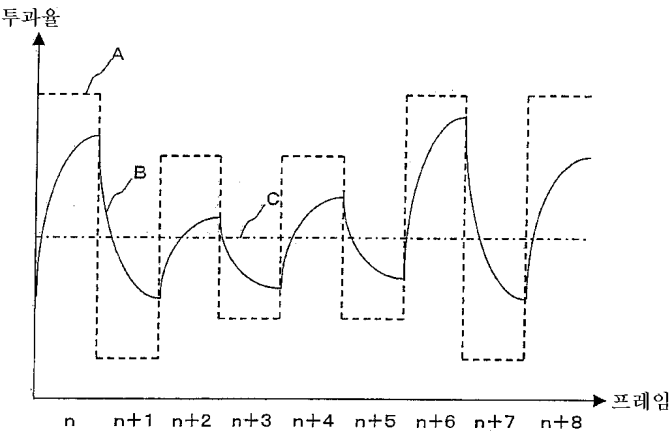
도면59



도면60



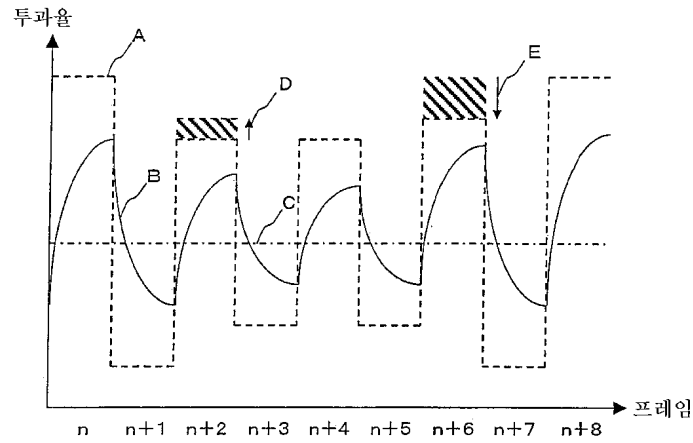
도면61a



도면61b

표시 프레임	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8
IN	32	32	32	32	32	32	32	32	32
HO	46	18	40	24	40	24	46	18	46
FL	18	46	18	40	24	40	24	46	18

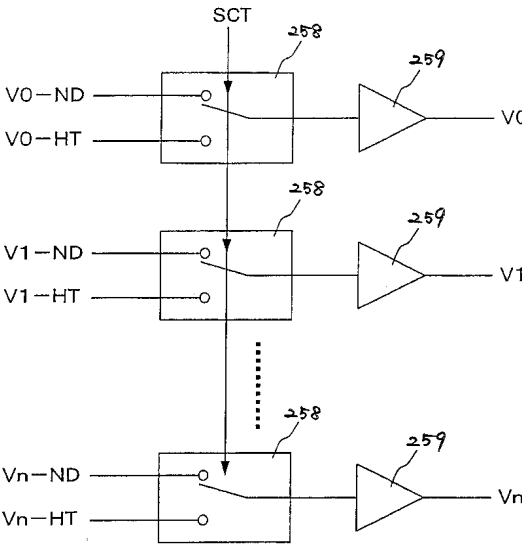
도면62a



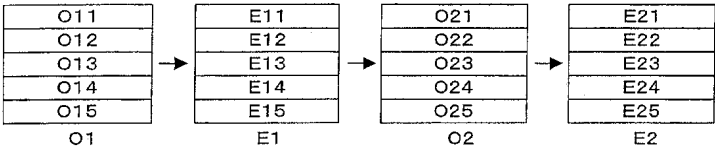
도면62b

표시 프레임	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8
IN	32	32	32	32	32	32	32	32	32
HO	46	18	40	24	40	24	46	18	46
FL	18	46	18	40	24	40	24	46	18
OUT	46	18	42	24	40	24	42	16	46
OM	46	18	40	24	40	24	46	16	46
TRG			O				O		
CO			+2				-4		

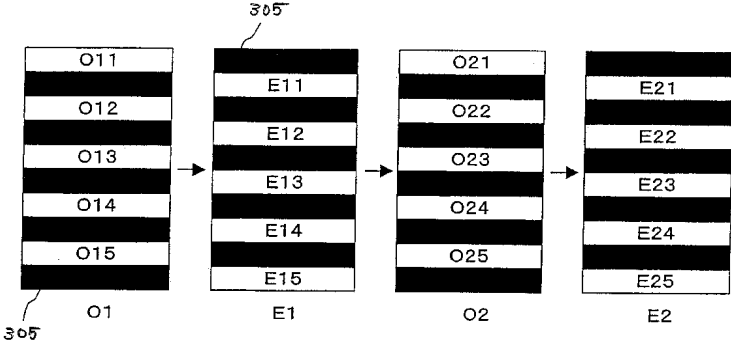
도면63



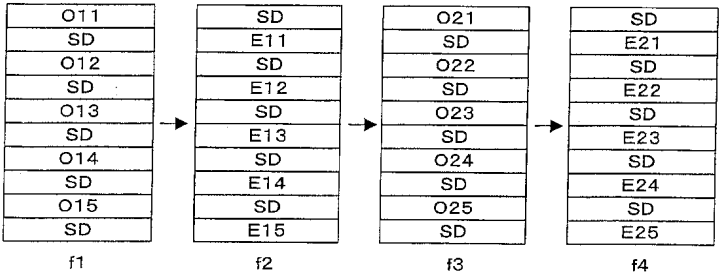
도면64



도면65



도면66





专利名称(译)	图像处理方法和使用其的液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR100836986B1</a>	公开(公告)日	2008-06-10
申请号	KR1020040021642	申请日	2004-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	KAMADA TSUYOSHI 가마다쯔요시 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 KOIKE YOSHIO 고이께요시오 SUZUKI TOSHIAKI 스즈끼도시아끼 KOBAYASHI TETSUYA 고바야시데쯔야 TASAKA YASUTOSHI 다사까야스또시 SHIBASAKI MASAKAZU 시바사끼마사까즈 TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 UEDA KAZUYA 우에다가즈야 HIRAKI KATSUYOSHI 히라끼가쯔요시		
发明人	가마다쯔요시 요시다히데후미 고이께요시오 스즈끼도시아끼 고바야시데쯔야 다사까야스또시 시바사끼마사까즈 다시로구니히로 우에다가즈야 히라끼가쯔요시		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G5/00 G09G5/02		
CPC分类号	G09G5/02 G09G2320/0247 G09G3/2074 G09G3/2081 G09G2320/041 G09G2300/0447 G09G3/3607 G09G3/2018 G09G2320/028 G09G2320/0233 G09G2310/0224 G09G2320/0261 G09G3/3648		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL CHU , 晟敏		
优先权	2003093793 2003-03-31 JP 2003096860 2003-03-31 JP		
其他公开文献	KR1020040086777A		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种图像处理方法，其具有优异的灰度视觉特性，视角宽，作为改善显示装置中所示图像的图像质量的图像处理方法和使用该方法的液晶显示器和使用相同的液晶显示器。当前驱动的低亮度像素（1b）比图像的亮度数据组装以指示高亮度而不是当前驱动的高亮度像素（1a），并且亮度数据被表示为尽可能低的亮度。为了获得与基于亮度数据的所需亮度相同的亮度，获得高亮度像素（1a）和低亮度像素（1b）和高亮度像素（1a）的亮度的亮度的纵横比。确定低亮度像素（1b）。图像处理方法，液晶显示器，像素，灰度，亮度。

