



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월15일
(11) 등록번호 10-0830008
(24) 등록일자 2008년05월08일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0085531

(22) 출원일자 2006년09월06일

심사청구일자 2006년09월06일

(65) 공개번호 10-2007-0027470

(43) 공개일자 2007년03월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00257954 2005년09월06일 일본(JP)

JP-P-2006-00062860 2006년03월08일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050039981 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드

일본 도쿄도 미나토구 4조메 고난 1-8

(72) 발명자

야마다 요시따카

일본 도쿄도 미나토구 고난 4조메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적 재산부 내

와타나베 료이찌

일본 도쿄도 미나토구 고난 4조메 1-8 도시바 마쯔시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적 재산부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

구영창, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 12 항

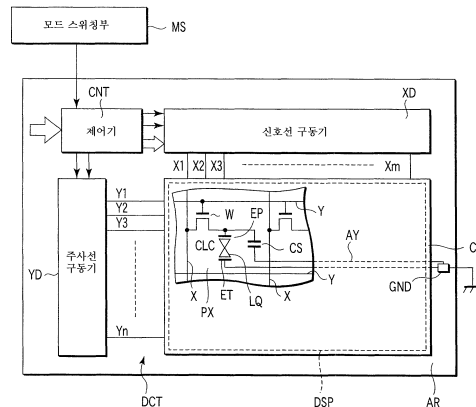
심사관 : 이동윤

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 표시 장치가, 적어도 n개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 소정의 그레이 레벨 i 내지 j의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 Li 내지 Lj이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 Mi 내지 Mj인 경우에(여기서, n, i, j는 실수, $n \geq i \geq j \geq 0$) $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는다. 이 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 Li 내지 Lj로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖는다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

기노시마 마사끼

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

와타나베 요시히로

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

후지바야시 사다야스

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

요시다 노리히로

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4쵸메 1-8 도시바 마쯔
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

(56) 선행기술조사문헌

JP10319373 A

JP2003295160 A

JP2004062094 A

JP2004318112 A

KR1019990074686 A

KR1020040088370 A

KR1020050020642 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

상기 표시 모드는, i 내지 j 의 계조 범위에서 화상이 표시되는 협시야각 모드, 및 0 내지 $n-1$ 의 계조 범위에서 화상이 표시되는 광시야각 모드를 포함하고,

상기 액정 표시 장치는 상기 협시야각 모드와 상기 광시야각 모드 간의 스위칭을 실행하기 위한 스위칭 수단을 포함하고,

상기 스위칭 수단에 의한 상기 협시야각 모드로의 스위칭 시에, 0 내지 $n-1$ 의 계조 범위에서 표시되는 상기 표시 화상의 화상 데이터를 i 내지 j 의 계조 범위의 화상 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환 수단을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 스위칭 수단에 의한 상기 협시야각 모드로의 스위칭 시에, 상기 데이터 변환 수단은 단일 그레이 레벨로 표시되는 배경 화상(background image)과 단일 그레이 레벨로 표시되는 주 화상(main image) 중 적어도 하나의 계조를, 상기 배경 화상과 상기 주 화상 간의 계조의 차이가 상기 광시야각 모드에서보다 더 작아지도록, 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 6

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

상기 액정 표시 장치는,

화소들과 관련하여 화소 전극들 및 액티브 스위칭 소자들을 포함하는 어레이 기판과;

상기 화소 전극들에 대향하도록 배치되는 대향 전극(counter-electrode)을 포함하는 대향 기판과;

상기 어레이 기판과 상기 대향 기판 사이에 유지되는, 음의 유전 상수 이방성을 갖는 액정층과;

상기 화소들 각각에서 정렬 방향을 적어도 2개의 방향으로 분할하기 위한 구조를 포함하고,

각 화소 내의 액정 분자들은 상기 화소에 전압이 인가되지 않거나 상기 화소에 문턱값(threshold)보다 작은 전압이 인가되는 상태에서는 상기 기판 표면에 실질적으로 수직으로 정렬되고, 각 화소 내의 액정 분자들은 상기 화소에 상기 문턱값 이상의 전압이 인가되는 상태에서는 상기 기판 표면에 비스듬히 또는 실질적으로 평행하게

정렬되고, 그 비스듬한 방향은 실질적으로 전기력선의 방향에 의해 결정되는 액정 표시 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

0 내지 $n-1$ 의 계조 범위에서 표시되는 상기 표시 화상의 제1 화상 데이터를 i 내지 j 의 계조 범위에서 표시되는 상기 표시 화상의 제2 화상 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환 수단을 더 포함하고,

상기 제2 화상 데이터에 할당될 상기 제1 화상 데이터의 그레이 레벨의 수에 관해서는, 상기 제1 데이터는 상기 제1 화상 데이터의 상위 계조 측의 그레이 레벨의 수가 상기 제1 화상 데이터의 하위 계조 측의 그레이 레벨의 수보다 작도록 변환되는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 데이터 변환 수단은 상기 제1 화상 데이터의 계조를 1 이상의 차수의 함수를 기초로 하여 상기 제2 화상 데이터의 계조로 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 11

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

n 개의 그레이 레벨의 계조 범위에서 제1 컬러로 화상을 표시하는 제1 컬러 화소들과, 상기 n 개의 그레이 레벨의 계조 범위에서 상기 제1 컬러보다 낮은 상대 가시도(relative visibility)를 갖는 제2 컬러로 화상을 표시하는 제2 컬러 화소들을 더 포함하고,

상기 표시 모드가 실행될 경우, 상기 제1 컬러 화소들에 대해서는 i 내지 j 의 계조 범위에서 화상이 표시되고, 상기 제2 컬러 화소들에 대해서는 상기 제1 컬러 화소들에 대한 계조 범위보다 넓은 계조 범위에서 화상이 표시되는 액정 표시 장치.

청구항 12

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

0 내지 $n-1$ 의 계조 범위에서 표시되는 상기 표시 화상의 제1 화상 데이터의 일부를 i 내지 j 의 계조 범위에서 표시되는 상기 표시 화상의 제2 화상 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환 수단을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 화상 데이터는 복수의 문자들이 배열되어 있는 기술(description)에 대응하는 데이터를 포함하고,

상기 데이터 변환 수단은 상기 기술의 문자들의 일부를 i 내지 j 의 계조 범위로 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제1 화상 데이터는 문자에 대응하는 데이터를 포함하고,

상기 데이터 변환 수단은 상기 문자의 세그먼트를 i 내지 j 의 계조 범위로 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 데이터 변환 수단은, 상기 제1 화상 데이터를 기초로 하여 표시되는 상기 표시 화상의 상기 제1 화상 데이터의 기하학적 부분을 i 내지 j 의 계조 범위로 변환하는 액정 표시 장치.

청구항 16

적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i > j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖고,

i 내지 j 의 계조 범위는 그레이 레벨의 수가 $n/2$ 이하인 계조 범위인 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 그레이 레벨 i 는 상기 n 개의 그레이 레벨들 중 옅은 쪽(light-side) 최대 그레이 레벨과 같은 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

- <42> [특허문헌 1] 일본공개특허공보 2004-062094
- <43> [특허문헌 2] 일본공개특허공보 2003-295160
- <44> [특허문헌 3] 일본공개특허공보 2004-318112

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <45> 본 발명은 일반적으로 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 광시야각과 협시야각 양쪽 모두를 실현할 수 있도록 구성되어 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <46> 최근 수년간, 메일과 화상을 표시할 수 있는 이동 전화가 널리 이용되고 있다. 그러한 이동 전화의 사용에 있어, 표시된 화상을 사용자 주위의 사람들이 엿보는 것을 방지할 필요가 증가하고 있다.
- <47> 그러한 필요를 충족시키기 위하여, 예를 들어, 일본공개특허공보 2004-062094(특허문헌 1)는 액정 표시 장치(LCD)의 정면 표면(front surface) 상에 시야각을 변화시키기 위한 액정 플레이트를 겹쳐놓은 구조를 제안하고 있다. 그러나, 특허문헌 1의 구조에 따르면, 시야각을 변화시키기 위한 액정 플레이트의 시야각 특성의 효과 때문에, 전방향성(omnidirectional) 시야각을 제한하기가 어렵다. 더욱이, 시야각을 변화시키기 위한 액정 플레이트의 추가는 비용, 두께, 중량 및 전력 소비의 증대와 같은 단점들을 초래한다.
- <48> 일본공개특허공보 2003-295160(특허문헌 2) 및 일본공개특허공보 2004-318112(특허문헌 3)는 시야각으로 인한 표시 스크린상의 계조 곡선(gradation curve)의 왜곡을 조정하기 위한 록업 테이블을 구비하고, 그 록업 테이블

의 참조 결과에 기초하여 표시 데이터를 생성하는 구조를 제안하고 있다. 특허문헌 2 및 특허문헌 3에 따르면, 시야각으로 인한 계조 곡선의 왜곡을 감소시키도록 조정을 행함으로써 광시야각 범위(광시야각)로 스크린 화상이 표시되고, 시야각으로 인한 계조 곡선의 왜곡을 증가시키도록 조정을 행함으로써 협시야각 범위(협시야각)로 스크린 화상이 표시된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <49> 본 발명은 상술한 문제점들을 감안하여 이루어졌고, 본 발명의 목적은 표시 장치의 비용을 증가시키거나 또는 전체 표시 장치의 두께, 중량 및 전력 소비를 증가시키지 않고 시야각을 제어할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.
- <50> 본 발명의 일 양태에 따르면, 적어도 n 개의 그레이 레벨의 계조 표시 기능을 갖고, 그레이 레벨 i 내지 그레이 레벨 j 의 계조 범위에서의 표시 표면에 법선 방향으로의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 이고 30° 이상의 비스듬한 시야각 방향으로의 표시 휘도 범위가 M_i 내지 M_j 인 경우(여기서, n, i, j 는 실수, $n \geq i \geq j \geq 0$)에 $M_i/M_j \leq 1.3$ 의 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 액정 표시 장치는 표시 화상이 그 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 로 제한되어 표시되는 표시 모드를 갖는 액정 표시 장치가 제공된다.
- <51> 본 발명은 표시 장치의 비용을 증가시키거나 또는 전체 표시 장치의 두께, 중량 및 전력 소비를 증가시키지 않고 시야각을 제어할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- <52> 본 발명의 부가적인 목적들 및 이점들은 후속하는 설명에서 제시될 것이고, 부분적으로는 설명으로부터 명백하거나, 또는 본 발명의 실시예에 의해 알 수 있을 것이다. 본 발명의 목적들 및 이점들은 이하에서 상세히 지적되는 수단들 및 조합들에 의하여 실현되고 달성될 수 있다.
- <53> 본 명세서에 통합되어 그 일부를 구성하는 첨부 도면들은 본 발명의 실시예들을 예시하고, 위에서 제시된 일반적인 설명 및 아래에서 제시되는 실시예들에 대한 상세한 설명과 함께, 본 발명의 원리를 설명하는 데 이용된다.

발명의 구성 및 작용

- <54> 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치, 특히 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치가 첨부 도면들을 참조하여 이하에 설명될 것이다. 여기서 설명될 액정 표시 장치는, 예를 들어 백라이트를 이용하여 화상을 표시하는 투과형 액정 표시 장치, 주변광을 이용하여 화상을 표시하는 반사형 액정 표시 장치, 또는 반사부와 투과부를 모두 갖는 반투과형(transflective) 액정 표시 장치 등과 같이 임의의 유형일 수 있다.
- <55> 도 1 및 도 2에 도시한 대로, 액정 표시 장치는 액정 표시 패널 LPN을 포함한다. 액정 표시 패널 LPN은, 어레이 기판(제1 기판) AR, 어레이 기판 AR과 마주보며 배치된 대향 기판(제2 기판) CT, 및 어레이 기판 AR과 대향 기판 CT 간에 보유된 액정층 LQ를 포함하도록 구성된다. 액정 표시 장치는 화상을 표시하기 위한 표시 영역 DSP에서 매트릭스 형태로 배열된 복수($m \times n$ 개)의 화소 PX를 포함한다.
- <56> 어레이 기판 AR은 광 투과성 절연 기판을 사용하여 형성된다. 어레이 기판 AR은, 표시 영역 DSP에서, 화소들과 관련하여 배치된 ($m \times n$)개의 화소 전극들 EP, 화소 전극들 EP의 행 방향을 따라 형성된 n 개의 주사선 $Y(Y_1$ 내지 $Y_n)$, 화소 전극들 EP의 열 방향을 따라 형성된 m 개의 신호선 $X(X_1$ 내지 $X_m)$, 각각의 화소 PX에서의 주사선들 Y 와 신호선들 X 간의 교차부들 근처에 배치된 ($m \times n$)개의 액티브 스위칭 소자들 W (예로, N 채널형 박막 트랜지스터들), 및 액정 캐패시터들을 CLC에 병렬로 저장 캐패시터들 CS를 구성하도록 연관 화소 전극들 EP에 용량 결합된 저장 캐패시터들 라인들 AY를 포함한다.
- <57> 어레이 기판 AR은, 표시 영역 DSP의 부근에 있는 구동 회로 영역 DCT에서, n 개의 주사선 YD에 접속된 주사선 구동기 YD의 적어도 일부와, m 개의 신호선 X에 접속된 신호선 구동기 XD의 적어도 일부를 추가로 포함한다. 주사선 구동기 YD는 제어기 CNT의 제어에 기초하여 n 개의 주사선 Y에 주사 신호들(구동 신호들)을 계속해서 공급한다. 신호선 구동기 XD는 각각의 행의 스위칭 소자들 W 가 주사선에 의해 턴 온되는 타이밍에서 제어기 CNT의 제어에 기초하여 m 개의 신호선 X에게 비디오 신호들(구동 신호들)을 공급한다. 그에 따라, 각각의 행의 화소 전극들 EP는 연관된 스위칭 소자들 W 를 통해 공급되는 비디오 신호들에 대응하는 화소 전압들에 설정된다.
- <58> 화소 전극 EP는 반사형 액정 표시 장치 및 반투과형 액정 표시 장치의 각각의 반사부에서 알루미늄과 같은 광 반사성을 갖는 금속막으로 형성된다. 반면에, 화소 전극 EP는 투과형 액정 표시 장치 및 반투과형 액정 표시 장치의 각각의 투과부에서 인듐 주석 산화물(ITO)과 같은 광 투과성을 갖는 금속막으로 형성된다. 모든 화소들

PX와 연관된 화소 전극들 EP는 배향막(alignment film)(20)으로 피복된다.

- <59> 한편, 대향 기관 CT는 광 투과성 절연 기관을 사용하여 형성된다. 대향 기관 CT는 표시 영역 DSP에 있는 대향 전극 ET를 포함한다. 대형 전극 ET는 모든 화소들 PX의 화소 전극들 EP를 마주보며 배치된다. 대향 전극 ET는 인듐 주석 산화물(ITO)과 같은 광 투과성을 갖는 금속막으로 형성된다. 대향 전극 ET는 배향막(30)으로 피복된다.
- <60> 대향 기관 CT 및 어레이 기관 AR은 이들의 배향막들(20 및 30)이 서로 대면하는 식으로 배치될 때, 소정의 갭이 배향막들(20 및 30) 간에 배치된 스페이서들(도시되지 않음)에 의해 제공된다. 액정층 LQ는 어레이 기관 AR의 배향막(20)과 대향 기관 CT의 배향막(30) 간의 갭 내에 봉해진 액정 분자들(40)을 포함하는 액정 조성물로 구성된다. 본 실시예에서, 액정층 LQ는 음의 유전 상수 비등방성(negative dielectric-constant anisotropy)을 갖는 액정 조성물로 구성된다.
- <61> 배향막들(20 및 30)은 폴리이미드와 같은 광 투과성 수지 재료로 된 박막들로 형성된다. 본 실시예에서, 배향막들(20 및 30)은 러빙 처리를 겪지 않으며, 수직 정렬 속성들이 액정층 LQ 내에 포함된 액정 분자들에 부여된다.
- <62> 또한, 본 실시예에서, 액정 표시 패널 LPN은 정렬의 방향을 각각의 화소에서 적어도 두 개의 방향으로 분할하기 위한 멀티-도메인 구조를 갖는다. 특정하게는, 본 액정 표시 패널 LPN에서, 앞서 설명한 대로, 수직 정렬 모드가 채택되는데, 여기서 각 화소 내의 액정 분자들은 어떤 전압도 화소에 가해지지 않거나 문턱값보다 작은 전압이 화소에 가해진 상태에서 기관 표면에 대해 실질적으로 수직하게 정렬된다. 멀티-도메인 구조가 제공됨에 따라 문턱값 이상의 전압이 화소에 가해지는 상태에서 화소의 액정 분자들은 비스듬하게 정렬되거나 기관 표면에 대해 실질적으로 평행하고, 그 비스듬한 방향은 전기력선 방향(direction of lines of electric force)에 의해 실질적으로 결정된다. 환언하면, 이런 멀티 도메인 구조에 따라, 멀티-도메인 구조의 주변부들에서의 전기력선은 기관 표면에 대해 수직으로 연장하지 않고 예를 들어 멀티-도메인 구조의 형태에 좌우되어 동일 화소 내의 다른 방향들을 따라 연장하는 성분들을 포함한다. 따라서, 액정 분자들은 동일 화소 내에서 두 개 또는 그 이상의 방향으로 정렬된다.
- <63> 이런 정렬 제어는 도 2에 도시한 대로 화소 PX 내에 멀티-도메인 구조로서 기능하는 돌출부를 제공함으로써 실현될 수 있다. 대안으로는, 정렬 제어는 각각의 화소 PX 내에 배치된 화소 전극 EP와 대향 전극 ET 중의 적어도 하나의 일부분에서 멀티-도메인 구조로 기능하는 슬릿(slot)을 제공함으로써 실현될 수 있다. 말할 필요도 없이, 돌출부 및 슬릿은 조합될 수 있다.
- <64> 돌출부들(31)은 예를 들어 대향 전극 CT 쪽에 제공된다. 돌출부들(31)은 도 3a에 도시된 대로 화소들 PX의 일 방향을 따라 연장하는 리브 구조(rib structure)일 수 있거나 원주형 또는 원뿔형 형상일 수 있고, 도 3b에 도시된 대로 화소들 PX의 실질적인 중심부들에 배치될 수 있다.
- <65> 이상에서 기술한 구조를 갖는 액정 표시 장치에서, 예를 들어 256 그레이 레벨인 적어도 n개의 그레이 레벨의 계조 표시가 화소에 가해지는 전압을 단계적으로 가변시킴으로써 실행될 수 있다. 도 8에 도시된 관계는 256 그레이 레벨과 표시 휘도(도 8의 전면 방향으로의 표시 휘도) 간에 존재한다. 시야각들에 대한 표시 화상의 표시 휘도는 표시 화상이 각각의 그레이 레벨로 표시될 때 측정되었다. 백색 화상이 표시될 시의 표시 표면의 표시 휘도는 100(%)에 설정된다. 흑색 화상 그레이 레벨(그레이 레벨 0)과 백색 화상 그레이 레벨(그레이 레벨 255) 간의 중간 그레이 레벨을 포함하여 각각의 그레이 레벨에서 측정된 표시 휘도가 정규화되었다.
- <66> 도 4a는 표시 표면상의 좌측 및 우측에서 각각의 그레이 레벨에서의 표시 휘도의 측정 결과를 보여준다. 표시 휘도가 시야각이 법선 방향 각도로부터 점차 증가함에 따라 증가하고, 백색 화상의 표시 휘도와 중간 계조 화상의 표시 휘도 간의 차이가 소정 각도보다 큰 비스듬한 시야각에서 매우 작다는 점이 확인됐다.
- <67> 도 4b는 상측 및 하측에서 각각의 그레이 레벨에서의 표시 휘도의 측정 결과를 보여주고, 도 4c는 표시 표면상의 상단 우측과 하단 좌측에서 각각의 그레이 레벨에서의 표시 휘도의 측정 결과를 보여주고, 도 4d는 표시 표면상의 상단 좌측과 하단 우측에서의 각각의 계조 레벨에서의 표시 휘도의 측정 결과를 보여준다. 이런 측정 결과들은, 도 4a에 도시된 대로, 표시 표면의 좌측 및 우측에서 각각의 그레이 레벨에서의 표시 휘도의 측정 결과들과 실질적으로 동등하다. 표시 휘도가 등방성 시야각 특성을 가졌다는 것이 확인되었다.
- <68> 이런 측정 결과에 기초하여 본 발명의 발명자는 소정 각도보다 더 큰 비스듬한 시야각들에서 임의의 방위각 방향에서의 특정 그레이 레벨들 간의 휘도들의 차이가 거의 없다는 특성에 주의를 기울이게 되었다. 특정하게는, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, n개의 그레이 레벨 중의 소정의 그레이 레벨 i(열은 측)에서 j(절은

측)까지의 계조 범위에 대응하는, 표시 표면에 대한 법선 방향에서의 L_i 내지 L_j 의 표시 휘도 범위에서, 만일 표시 휘도 L_j 에 대한 표시 휘도 L_i 의 비가 150% 또는 그 이상이라면, 즉 $L_i/L_j \geq 1.5$ 이라면, 표시 휘도 M_j 에 대한 표시 휘도 M_i 의 비가 130% 또는 그 미만 (양호하게는 110% 또는 그 미만), 즉 $M_i/M_j \leq 1.3$ 이 되는 시야각 특성이 30° 또는 그 이상의 비스듬한 시야각 방향에서 M_i 내지 M_j 의 표시 휘도가 구현된다는 점에 주목했다(n, i , 및 j 는 실수이고, $n \geq i > j \geq 0$). 이런 시야각 특성을 갖도록 전체된 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시 화상의 표시 휘도 범위가 L_i 내지 L_j 의 범위에 국한된 표시 모드를 갖는다.

<69> 이런 표시 모드에서, 화상이, 예를 들어 n 개의 그레이 레벨 중의 i 내지 j 의 계조 범위의 그레이 레벨들을 선택함으로써 표시될 수 있다. 이렇게 선택된 계조 범위로 화상을 표시함으로써, 표시 표면에 대한 법선 방향에서 표시 휘도 범위는 L_i 내지 L_j 가 되는 한편, 표시 휘도의 비는 법선 방향에 대한 30° 또는 그 이상의 비스듬한 시야각 방향에서 130% 또는 그 미만이 되고 휘도는 상당히 감소한다. 더 특정하게는, 표시 화상은 표시 표면에 대한 법선 방향으로부터 30° 보다 협시야각 방향으로 쉽게 인식가능하고 한편, 표시 화상은 30° 또는 그 이상의 시야각 방향에서 쉽게 인식되지 않는다. 환언하면, 본 표시 모드는 표시 화상의 인식을 허용하는 시야각 범위가 표시 표면에 대한 법선 방향으로부터 30° 보다 작은 것에 국한되는 협시야각 모드에 대응한다. 도 4a 내지 도 4d에 도시된 측정 결과로부터 명백하듯이, 협시야각 모드에서, 각각의 그레이 레벨에서의 시야각들에 대한 표시 휘도의 특성은 실질적으로 등방적이다. 따라서, 거의 모든 방위각 방향들에서, 표시 화상의 인식을 허용하는 시야각 범위는 실질적으로 동등한 각(예로, 30°)보다 작은 것에 국한될 수 있다.

<70> 한편, 화상은 또한 표시 가능한 모든 그레이 레벨(0 내지 $n-1$ 의 계조 범위)에서 표시될 수 있다. 이 경우, 표시 화상의 표시 휘도 범위는 L_0 내지 L_{n-1} 이다. 화상이 이 계조 범위에서 표시되는 경우, 표시 표면에 대한 법선 방향에서의 그레이 레벨들 간의 표시 휘도의 비는, 법선 방향에 대한 경사각이 증감함(시야각이 증가함)에 따라 감소되나, 법선 방향에 대하여 30° 이상의 시야각에서도 충분한 휘도가 유지된다. 따라서, 표시 화상은 법선 방향으로부터 30° 이상의 광시야각에서 인지될 수 있다. 환언하면, 이 표시 모드는 표시 화상의 인지를 허용하는 시야각 범위가 표시 표면에 대하여 법선 방향으로부터 30° 이상으로 증가되는 광시야각 모드에 대응한다. 도 4a 내지 도 4d에 도시된 측정 결과로부터 명백한 바와 같이, 이 광시야각 모드에서는, 각각의 그레이 레벨에서의 시야각에 대한 표시 휘도의 특징이 실질적으로 등방성이다. 따라서, 거의 모든 방위의 방향에서, 표시 화상의 인지를 허용하는 시야각 범위가 실질적으로 동일한 각도로 증가될 수 있다.

<71> 간단히 말해, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 통상 표시 가능한 휘도 범위(또는 전체 표시 가능한 계조 범위)에서 화상이 표시되는 광시야각 모드 뿐만 아니라, 통상 표시 가능한 휘도 범위(또는 표시 가능한 계조 범위의 일부)보다 더 좁은 휘도 범위에서 화상이 표시되는 협시야각 모드도 포함한다. 본 실시예의 액정 표시 장치에 적용되는 특수한 시야각 특성을 이용함으로써, 다음의 기능이 실현될 수 있다. 즉, 광시야각 특성은 통상 표시시에 유지되며, 표시 모드는 앞면 방향에서 충분한 가시도가 얻어지고, 어떠한 비스듬한 방향에서는 가시도가 줄어들거나 시야각이 제한되도록 스위칭될 수 있다.

<72> 보다 구체적으로는, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 협시야각 모드와 광시야각 모드 사이에서 스위칭을 실행하기 위한 스위칭 수단으로서 기능하는 모드 스위칭부 MS를 포함한다. 모드 스위칭부 MS는 사용자의 설정에 의해 표시 모드를 스위칭하는 기능을 갖는다. 모드 스위칭부 MS는 기계적인 스위치이거나, 설정 화면을 통한 입력에 기초하여 스위칭을 실행하는 소프트웨어 스위치로 구성될 수 있다.

<73> 제어기 CNT는, 모드 스위칭부 MS에 의해 선택된 표시 모드에서, 외부로부터 공급되는 화상 데이터에 기초한 화상을 표시하도록 신호선 구동기 XD 및 주사선 구동기 YD를 제어하는 기능을 갖는다 (즉, 화소에 인가되는 전압들을 제어하는 기능을 갖는다). 예를 들면, 협시야각 모드가 선택되면, i 내지 j 의 계조 범위로 화상을 표시하도록 제어가 실행된다. 광시야각 모드가 선택되면, 0 내지 $n-1$ 의 계조 범위로 화상을 표시하도록 제어가 실행된다.

<74> 제어기 CNT는 또한, 모드 스위칭부 MS에 의해 협시야각 모드로 스위칭할 때, 0 내지 $n-1$ 의 계조 범위로 표시되는 표시 화상의 화상 데이터를 i 내지 j 의 계조 범위의 화상 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환 수단의 기능을 갖는다. 예를 들면, 도 5에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT는 레벨 0 내지 레벨 255의 256 그레이 레벨의 계조 범위로 표시되는 화상 데이터를 레벨 128 내지 레벨 255의 128 화상 데이터(즉, 원화상 데이터의 계조 범위의 1/2)로 변환한다. 이때, 제어기 CNT는 그레이 레벨 0 및 그레이 레벨 1의 원화상 데이터를 그레이 레벨 128에 할당하고, 그레이 레벨 2 및 그레이 레벨 3의 원화상 데이터를 그레이 레벨 129에 할당한다. 마찬가지로, 할당 프로세스가 반복되고, 그레이 레벨(254 및 255)의 최종적인 원화상 데이터가 그레이 레벨 255에 할당된다. 따라서, 원화상 데이터의 계조 범위는 1/2로 축소될 수 있다. 대안적으로, 제어기 CNT는 원화상 데이터를 128

그레이 레벨의 다른 계조 범위로 변환할 수 있다. 마찬가지로 방식으로, 원화상 데이터의 계조 범위는 1/4, 1/8로 축소될 수 있다. 전술한 바와 같이, 비스듬한 시야각 방향의 표시 휘도의 차이가 작은 계조 범위는 작고, n 그레이 레벨 계조 범위로부터 선택되어, 협시야각 모드가 실현될 수 있다.

- <75> 전술한 예에서는, 협시야각 모드를 실현하기 위해, 제어기 CNT가 3개 이상의 그레이 레벨의 멀티-그레이 레벨 화상 데이터를 소정의 계조 범위의 화상 데이터로 변환한다. 후술하는 예에서는, 단일의 그레이 레벨의 주화상이 단일의 그레이 레벨의 배경 화상 위에 표시된다.
- <76> 구체적으로는, 모드 스위칭부 MS에 의해 협시야각으로 스위칭할 때, 제어기 CNT가 단일의 그레이 레벨로 표시되는 배경 화상, 및 단일의 그레이 레벨로 표시되는 주화상 중 적어도 하나의 그레이 레벨을 변환하여, 배경 화상과 주화상 간의 그레이 레벨차가 광시야각 모드에서보다 더 작아질 수 있게 된다. 주화상은, 예를 들면, 문자 화상이다.
- <77> 제어기 CNT에 공급되는 원화상 데이터가, 광시야각 모드에서, 배경 화상이 백색 화상(그레이 레벨 255)이고, 주화상이 흑색 화상(그레이 레벨 0)인, 도 6에 도시된 바와 같은, 2진 그레이 레벨 화상 데이터라고 상정하자.
- <78> 이 경우, 도 7a에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT는 배경 화상의 그레이 레벨(그레이 레벨 255)을 변경시키지 않고, 주화상의 레벨을 0에서 155(그레이 화상)까지 변환시킨다. 대안적으로, 도 7b에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT는 원화상의 그레이 레벨(그레이 레벨 0)을 변경시키지 않고, 배경 화상의 그레이 레벨을 255에서 100(그레이 레벨 화상)까지 변환시킨다. 대안적으로, 도 7c에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT는 배경 화상의 그레이 레벨을 255에서 200(짙은 회색 화상)까지 변환시키고, 주화상의 그레이 레벨을 0에서 100(옅은 회색 화상)까지 변환시킨다.
- <79> 화상 데이터의 변환에 의해, 원화상 데이터의 배경 화상과 주화상의 그레이 레벨들 간의 차 255가 100으로 축소된다. 말할 필요도 없이, 변환 이후의 계조 범위(즉, 도 7a의 그레이 레벨 155와 그레이 레벨 255 간의 범위, 도 7b의 그레이 레벨 0과 그레이 레벨 100 간의 범위), 및 도 7c의 그레이 레벨 100과 그레이 레벨 200 간의 범위는, 비스듬한 시야각의 표시 휘도의 차가 충분히 작아질 수 있도록 선택된다. 따라서, 그레이 레벨들 간의 차이가 128 이상(양호하게는 100 이상)인 광시야각 모드 및 그레이 레벨 간의 차이가 128 이하(양호하게는 100 이하)인 협시야각 모드가 실현될 수 있다.
- <80> 도 7a에 도시된 예에서는, 협시야각을 실현하기 위해, 변환 이후에, 배경 화상의 표시 휘도 범위가 90 내지 100이고, 문자 화상의 표시 휘도 범위가 50 내지 90이 되도록 계조 범위를 선택하는 것이 바람직하다. 도 7b에 도시된 예에서는, 협시야각 모드를 실현하기 위해, 변환 이후에, 배경 화상의 표시 휘도 범위가 50 내지 90이고, 문자 화상의 표시 휘도 범위가 90 내지 100이 되도록 계조 범위를 선택하는 것이 바람직하다.
- <81> <다른 실시예 1>
- <82> 전술한 실시예에서는, 제어기 CNT가 0 내지 n-1의 계조 범위로 표시되는 표시 화상의 제1 화상 데이터를, i 내지 j의 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환하는 경우, 제어기 CNT는 제1 화상 데이터의 2개의 그레이 레벨을 제2 화상 데이터의 1개의 그레이 레벨에 할당한다. 그러나, 본 발명은 이 예에 제한되지 않는다. 제2 화상 데이터에 할당되는 제1 화상 데이터의 그레이 레벨의 수에 관해서는, 제1 데이터가, 제1 화상 데이터의 상위 계조 측의 그레이 레벨의 수가 제1 화상 데이터의 하위 계조 측의 그레이 레벨의 수보다 작게 되도록 변환될 수 있다.
- <83> 예를 들면, 도 9에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT는 레벨 0에서 레벨 255까지의 256 그레이 레벨의 계조 범위로 표시되는 제1 화상 데이터를 232와 255 사이의 24 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환한다 (즉, 변환 전의 제1 화상 데이터의 계조 범위의 약 10%). 이때, 하위 계조 측에 관해서는, 제어기 CNT가 레벨 0에서 레벨 27까지의 28 그레이 레벨의 제1 화상 데이터를 그레이 레벨 232에 할당하고, 레벨 28에서 레벨 46의 19 그레이 레벨의 제1 화상 데이터를 그레이 레벨 233에 할당한다. 한편, 상위 계조 측에 관하여는, 제어기 CNT가 레벨 244에서 레벨 251의 8 그레이 레벨의 제1 화상 데이터를 그레이 레벨 254에 할당하고, 레벨 252에서 레벨 255까지의 4 그레이 레벨의 제1 화상 데이터를 그레이 레벨 255에 할당한다.
- <84> 이 변환은, 제1 화상 데이터의 계조를, 1 이상의 차수의 함수에 기초하여, 제2 화상 데이터의 계조로 변환함으로써 실현될 수 있다. 특히, 전술한 선형 변환은 $L_{out} = a \cdot L_{in} + b$ 의 관계에 기초하여 변환을 실행함으로써 얻어진다.
- <85> 여기서 L_{in} 은 데이터 변환 수단으로서 기능하는 제어기 CNT에 입력되는 제1 화상 데이터의 계조(입력

계조)이고, Lout은 변환 후에 제어기 CNT로부터 출력되는 제2 화상 데이터의 계조(출력 계조)이며, β 는 경사 계수(차수)($\beta > 1$)이다 (a 및 b는 적당하게 설정된 계수이다).

<86> 전술한 바와 같이, 비스듬한 시야각 방향의 표시 휘도의 차가 작은 계조 범위가 n 그레이 레벨 계조 범위로부터 선택되어, 화상이 표시된다. 이에 의해, 비스듬한 방향의 가시도가 낮아지는 협시야각 모드가 실현될 수 있다.

<87> <다른 실시예 2>

<88> 액정 표시 패널 LPN은 문자 화상의 표시를 위해서뿐만 아니라, 통상의 비디오 등의 컬러 화상의 표시를 위해서, 표시 장치가 적용되는 경우에 복수 종류의 컬러 화소를 포함한다. 예를 들면, 액정 표시 패널 LPN은 그레이 레벨의 n개의 계조 범위의 화상을 제1 컬러로 표시하는 제1 컬러 화소와, 그레이 레벨의 n개의 계조 범위의 화상을 제1 컬러보다는 상대적으로 가시도가 낮은 제2 컬러로 표시하는 제2 컬러 화소를 포함한다. 이 경우, 협시야각 모드를 실현하려면, 제어기 CNT는, 제1 및 제2 컬러 화소 둘 다에 대하여, 그레이 레벨 0 내지 n-1의 계조 범위로 표시되는 표시 화상의 제1 화상 데이터를 동일한 계조 범위의 화상 데이터로 균일하게 변환할 필요는 없다. 구체적으로, 협시야각 모드에서는, 제어기 CNT가 제1 컬러 화소에 대하여, i 내지 j의 계조 범위의 화상을 표시하고, 제2 컬러 화소에 대하여, 제1 컬러 화소의 계조 범위보다 더 넓은 계조 범위로 화상을 표시한다. 환언하면, 협시야각 모드에서는, 비스듬한 시야각 방향에서의 가시도를 감소시키기 위해, 화상 데이터를 더 좁은 계조 범위로 변환하는 것이 바람직하나, 좁은 계조 범위의 화상의 가시도는 정면 방향에서도 감소된다. 비스듬한 방향에서의 가시도를 감소시키면서 정면 방향에서의 가시도를 보존하기 위해, 휘도차를 감소시키고 계조 범위를 증가시키는 것이 바람직하다. 따라서, 계조 범위가 증가하여도 상대적으로 가시도가 낮은 컬러의 휘도차가 작은 것에 주목하여, 제어기 CNT는 상대적으로 가시도가 낮은 컬러의 제1 화상 데이터를 상대적으로 가시도가 높은 컬러보다도 더 넓은 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환한다.

<89> 예를 들어, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하는 액정 표시 패널 LPN에서, 청색의 상대 가시도(relative visibility)는 최저이다. 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 제어기 CNT가 적색 화소에 대하여 레벨 0과 레벨 63 사이에 있는 64 그레이 레벨 계조(gray-level gradation) 범위에서 표시되는 제1 화상 데이터를 적색 화소에 대하여 레벨 40 과 레벨 63 사이에 있는 24 그레이 레벨 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환할 때, 제어기 CNT는 청색 화소에 대하여 64 그레이 레벨 계조 범위 내에서 표시되는 제1 화상 데이터를 청색 화소에 대하여 레벨 35 내지 레벨 63 사이에 있는 29 그레이 레벨 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환한다. 최상위의 상대 가시도를 갖는 녹색 화소에 관하여, 제어기 CNT는 64 그레이 레벨 계조 범위에서 표시되는 제1 화상 데이터를, 예를 들면, 레벨 42 내지 레벨 63 사이의 22 그레이 레벨 계조 범위와 같은 가장 좁은 계조 범위의 제2 화상 데이터로 변환한다.

<90> 이 구성으로, 표시 화상이 비스듬한 방향에서 관찰될 때 가시도를 낮춤으로써 협시야각 모드(narrow viewing angle mode)가 실현되는 한편, 표시 화상이 정면 방향에서 관찰될 때는 가시도(표시 품질)가 향상된다.

<91> <다른 실시예 3>

<92> 제어기 CNT는 0 내지 n-1의 계조 범위에서 표시되는 표시 화상의 제1 화상 데이터의 일부를 1 내지 j의 계조 범위에서 표시되는 표시 화상의 제2 화상 데이터로 변환할 수 있다.

<93> (예 1)

<94> 제1 화상 데이터가 복수의 문자들이 배열되어 있는 기술(description)에 대응하는 데이터를 포함하는 경우, 제어기 CNT는 기술 문자들의 일부를 1 내지 j의 계조 범위의 화상 데이터로 변환한다. 이 경우, 다른 문자들은 레벨 0 내지 레벨 n-1의 n 그레이 레벨 범위에서 표시된다. 예를 들어, 문자열 "ABCDE"의 "A" 및 "D"는 i 내지 j의 계조 범위로 변환되며, 이것에 의하여 협시야각 모드가 실현될 수 있다.

<95> 더욱 구체적으로, 제어기 CNT는 입력된 제1 화상 데이터 내에 포함된 일부 문자들을 랜덤하게 추출하고, 추출된 문자들은 i 내지 j의 계조 범위의 표시 데이터로 변환되고 다른 문자들은 0 내지 n-1의 n 그레이 레벨 계조 범위 내의 표시 데이터로 변환되는 제2 화상 데이터를 출력한다. 그리하여, 액정 표시 패널 LPN이 정면 방향에서 관찰될 때, "ABCDE"는 도 11a에 도시된 바와 같이 시각적으로 인식된다. 그러나, 액정 표시 패널 LPN이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, "A" 및 "D"의 가시도는 감소하고 문자열 "ABCDE"는 도 11b에 도시된 바와 같이 "_BC_E"로서만 시각적으로 인식될 수 있다. 표시 패널이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, 문자들의 일부의 가시도가 낮아지므로, 다른 문자들은 시각적으로 뚜렷하게 인식된다. 따라서, 표시 화상의 기술(description)의 의미는 이해할 수 없게 될 수 있다.

- <96> 본 예에서, 부분적으로 변환되는, 문자열의 문자들은 소프트웨어에 의하여 랜덤하게 추출된다. 대안적으로는, 특히, 이해할 수 없는 문자들은, 예를 들면, 기술의 작성자(creator of the description)와 같은 사용자에게 의하여 선택될 수 있고, 기술의 특정된 부분은 협시야각 모드를 실현하도록 변환될 수 있다. 이제, "일본팀은 오늘 경기에서 3-1의 스코어로 승리했다."라는 문자열(기술)이 존재한다고 가정한다. 예를 들어, 문자열 중 스코어 "3-1"과 승패 결과인 "승리했다(won)"가, 이해할 수 없는 문자들로서, 협시야각 모드가 실현될 수 있게 하는 i 내지 j 의 계조 범위 내의 표시 화상으로 변환된다. 따라서, 액정 표시 패널 LPN이 정면 방향에서 관찰될 때, "일본팀은 오늘 경기에서 3-1의 스코어로 승리했다."라는 기술은 도 12a에 도시된 바와 같이 시각적으로 인식될 수 있다. 그러나, 액정 표시 패널 LPN이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, 특정 부분 "3-1" 및 "승리했다(won)"의 가시도는 낮추어지며 기술은 도 12b에 도시된 바와 같이 단지 "일본팀은 오늘 경기에서 _____."로만 인식된다. 이 방식으로, 표시 패널이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, 문자의 일부의 가시도가 낮추어지므로, 다른 문자들은 시각적으로 뚜렷이 인식된다. 따라서, 표시 화상의 기술의 의미는 이해할 수 없게 될 수 있다.
- <97> (예 2)
- <98> 제1 화상 데이터가 문자에 대응하는 데이터를 포함하는 경우, 제어기 CNT는 문자의 부분적인 세그먼트를 i 내지 j 의 계조 범위의 표시 화상으로 변환한다. 이제, 도 13에 도시된 바와 같이, 문자가 4개의 세그먼트 S1, S2, S3 및 S4로 구성되는 것을 가정한다. 이 경우, 문자의 부분적인 세그먼트들, 예를 들면, 하나의 포인트 주위에 대칭적인 두 개의 세그먼트들 S2 및 S4는 협시야각 모드가 실현될 수 있는 i 내지 j 의 계조 범위로 변환된다.
- <99> 보다 구체적으로, 입력된 제1 화상 데이터에 포함된 문자들의 각각에 대하여, 제어기 CNT는, 두 개의 세그먼트 S2 및 S4는 i 내지 j 의 계조 범위로 변환되고 다른 세그먼트 S1 및 S3은 0 내지 $n-1$ 의 n 그레이 레벨 계조 범위로 변환되는 제2 화상 데이터를 출력한다. 그리하여, 액정 표시 패널 LPN이 정면 방향에서 관찰될 때, 문자는 도 14a에 도시된 바와 같이 정확하게 인식된다. 그러나, 액정 표시 패널 LPN이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, 도 14b에 도시된 바와 같이 문자의 가시도는 감소된다. 표시 패널이 비스듬한 방향에서 관찰될 때, 문자의 부분 세그먼트들의 가시도는 낮아지므로, 다른 세그먼트들은 시각적으로 뚜렷하게 인식된다. 따라서, 문자의 가시도가 저하될 뿐만 아니라, 저가시도 문자를 포함하는 문자열로 구성되는 기술의 의미도 이해할 수 없게 될 수 있다.
- <100> (예 3)
- <101> 제어기 CNT는 제1 화상 데이터에 기초하여 표시되는 표시 화상의 기하학적 부분에 대응하는 제1 화상 데이터의 일부를 i 내지 j 의 계조 범위로 변환한다. 예를 들어, 제어기 CNT는 제1 화상 데이터에 기초하여 표시되는 표시 화상에 포함되어 있는 제1 화상 데이터의 기하학적 부분, 즉 도 15에서 해치된 부분들(hatched parts)을 협시야각 모드가 실현될 수 있는 i 내지 j 의 계조 범위로 변환한다.
- <102> 보다 구체적으로, 제어기 CNT는, 입력 화상 데이터의 기하학적 부분들에 대응하는 화상 데이터가 i 내지 j 의 계조 범위로 변환되고, 다른 부분들에 대응하는 화상 데이터가 0 내지 $n-1$ 의 n 그레이 레벨 계조 범위로 변환되는 제2 화상 데이터를 출력한다. 그리하여, 도 16a에 도시된 바와 같이, 액정 표시 패널 LPN이 정면 방향에서 관찰되는 경우, 제1 화상 데이터에 기초한 표시 화상의 전체가 시각적으로 인식될 수 있다. 그러나, 액정 표시 패널 LPN이 비스듬한 방향에서 관찰되는 경우, 표시 화상의 기하학적 부분들의 가시도는 도 16b에서 보는 바와 같이 저하된다. 따라서, 액정 표시 패널 LPN이 비스듬한 방향에서 관찰되는 경우, 표시 화상의 부분들의 가시도는 저하되고 표시 화상의 다른 부분들은 시각적으로 뚜렷이 인식된다. 따라서, 표시 화상의 내용은 이해할 수 없게 될 수 있다.
- <103> <제어기의 구조의 예>
- <104> 문자의 화상뿐만 아니라 보통의 비디오와 같은 컬러 화상이 표시되는 경우에 이전의 실시예들에 적용될 수 있는 제어기 CNT의 구조의 예에 대한 설명이 주어진다.
- <105> 변환 이전의 화상 데이터(제1 화상 데이터)는, 예를 들면, YMCK(보색 + 흑색) 유형, YUV(휘도 + 색차(chrominance)) 유형, 또는 RGB(적색, 녹색 및 청색의 삼원색) 유형을 갖는다. RGB(삼원색) 유형의 화상 데이터에 대하여 계조의 변환이 가장 적절하게 수행될 수 있다. 이것은 현재 이용된 액정 표시 장치가 RGB의 삼원색에 기초한 컬러 표시 포맷을 채택한다는 사실과 부합한다.
- <106> 특히, 도 17에 도시된 바와 같이, 제어기 CNT에서, 변환부는 일반적인 화상 데이터 포맷인 YUV-포맷의 화상 데

이터를 RGB-포맷 데이터로 변환한다. 그리하여, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 삼원색에 대응하는 화상 데이터는 각각 8비트 계조 범위의 데이터 포맷을 갖는 화상 데이터로 변환된다. 그 후, 제어기 CNT는 R, G, B의 화상 데이터의 계조를 변환한다. 이 화상 데이터는 전송된 실시예들에서의 계조 변환(gradation conversion) 이전의 제1 화상 데이터에 대응한다.

<107> 예를 들어, R 화상 데이터의 계조는 표 1에 기초하여 변환된다. 유사하게, G 화상 데이터의 계조는 표 2에 기초하여 변환되고, B 화상 데이터의 계조는 표 3에 기초하여 변환된다. 표 1 내지 3에 기초하여 변환된 화상 데이터는 전송된 실시예들에서의 제2 화상 데이터에 대응한다.

<108> 도 18a는 R 화상 데이터의 계조를 변환시키기 위한 표 1의 예를 도시한다. 도 18b는 G 화상 데이터의 계조를 변환하기 위한 표 2의 예를 도시한다. 도 18c는 B 화상 데이터의 계조를 변환시키기 위한 표 3의 예를 도시한다. 표 1 내지 3에서, Lin은 변환 이전의 화상 데이터의 계조를 나타내고, Lout은 변환 이후의 화상 데이터의 계조를 나타낸다. 본 예에서, 제어기 CNT는 8비트 계조 범위를 6비트 계조 범위의 소정의 범위로 변환한다.

<109> 예를 들어, R 화상 데이터에 관해서는, 제어기 CNT는 레벨 0 내지 레벨 255의 256 그레이 레벨 계조 범위에서 표시되는 제1 화상 데이터를 레벨 40 내지 레벨 63의 24 그레이 레벨 계조 범위의 6비트 포맷 제2 화상 데이터로 변환한다. G 화상 데이터에 관하여, 제어기 CNT는 레벨 0 내지 레벨 255의 256 그레이 레벨 계조 범위에서 표시되는 제1 화상 데이터를 레벨 42 내지 레벨 63의 22 그레이 레벨 계조 범위의 6비트 포맷 제2 화상 데이터로 변환한다. B 화상 데이터에 관하여, 제어기 CNT는 레벨 0 내지 레벨 255의 256 그레이 레벨 계조 범위에서 표시되는 제1 화상 데이터를 레벨 35 내지 레벨 63의 29 그레이 레벨 계조 범위의 6비트 포맷 제2 화상 데이터로 변환한다. 이 경우, 실시예 1과 관련하여 기술된 바와 같이, 제어기 CNT는 제1 화상 데이터의 계조를 제2 화상 데이터의 계조로 변환한다.

<110> 전송된 표들은 제어기 CNT 내의 표 생성부(table generating unit)에 의하여 생성된다. 표 생성부는 사용자에게 의하여 설정될 수 있는 값 $\Delta V0$ 및 값 $S0$, 및 도 19에 도시된 관계식 1에 기초하여 표들을 생성한다. 본 예에서, 값 β , $\Delta V0$ 및 $S0$ 는 R, G, B의 각각의 화상 데이터에 대하여 도 20에 도시된 값들로 설정된다. 관계식 1에서, 정규화된 계조 값들이 사용된다. 그러나, 예를 들어 256 그레이 레벨들의, n 그레이 레벨 계조의 경우에, 실제의 프로세스에서, 관계식 1은,

<111>
$$S_{in} = L_{in}/(n-1),$$

<112> 을 가정함으로써 적용되고,

<113>
$$S_{out} = L_{out}/(n-1)$$

<114> 을 가정함으로써 출력 값들이 획득된다.

<115> β 값은 변환 후에 그레이 레벨의 분포를 결정하기 위한 파라미터이다. β 값에 의해, 계조 재생 폭의 작음이 보정되고, 화상의 외관이 조정된다. β 값이 증가함에 따라, S_{out} 의 보다 큰 측이 강조된다 (즉, 그레이 레벨이 하위 계조 측보다 상위 계조 측 상에서 보다 큰 간격으로 분포된다). 발명자에 의한 실험에 따르면, 최적의 β 값은 1.5이다. 도 20에 도시한 바와 같이, β 값은 R, G 및 B 각각에 대하여 1.5로 설정된다.

<116> $V0$ 값은 시야각 제어 효과의 정도를 결정하는 파라미터이다. $V0$ 를 액정 표시 패널(LPN)의 특성(액정 모드, 설계, 계조 설정 등)에 따라 적절하게 설정하는 것이 바람직하다. $V0$ 값은 0 과 1 사이의 범위의 값을 취할 수도 있다. $V0$ 값이 증가함에 따라, 시야각 제어 효과가 커지지만, 정면 방향에서의 화상 외관이 더욱 불량하게 된다(즉, 화상 외관이 더욱 얇아진다). 본 실시예에서, $V0$ 는 적절하게 설정된 값과 $\Delta V0$ 의 합이다. $\Delta V0$ 값은 사용자에게 의해 설정될 수 있다. 보통, $\Delta V0=0$ 이지만, $\Delta V0$ 의 값은 제1 섹터를 통해 5 개의 값들 (-0.1, -0.05, 0, +0.05, 및 +0.1) 로부터 선택될 수 있다. 따라서, 정면 방향에서의 화상 외관 및 비스듬한 방향(oblique direction)에서의 시야각 제어가능성이 조정될 수 있다.

<117> 본 실시예에서, 도 20에 도시한 바와 같이, $V0$ 는 $\Delta V0$ 외에, R, G 및 B에 대한 다른 값들에서 설정된다. $V0$ 값은 변환 후에 사용되는 계조의 하위 경계를 한정한다. 발명자에 의한 실험에 따르면, 청색(B)에 대한 $V0$ 는 최저값으로 설정될 수 있다. 적정값 $V0$ 값을 인가함으로써, 정면 방향에서의 화상의 외관 및 비스듬한 방향에서의 시야각 제어가능성이 성공적으로 향상되었다.

<118> $S0$ 값은 화상의 최소 계조값이다. 일반적으로, 계조값들은 가장 어두운 그레이 레벨까지의 범위에서 사용된다. 따라서, 거의 모든 경우에, 0(제로)을 $S0$ 으로서 사용함으로써 만족스러운 결과들이 획득된다. 도 17에 도시한 구성에서, $S0$ 값은, 변환 전의 화상 데이터(제1 화상 데이터)의 Y 값 (휘도)의 최소값을 검출하는 최소 Y-값 검

출부로부터의 출력 및 제로 중 하나를 선택하는 제2 선택부에 의해 설정될 수 있다. 0을 사용하는 방법 및 이러한 화상에 대응하는 값을 이용하는 방법은 스위칭될 수 있다. 모션 비디오를 표시하는 경우에 있어서, 파라미터가 동적으로 변한다면, 비디오가 부자연스럽게 된다. 따라서 S0를 0으로 고정하는 것이 바람직하다.

- <119> 이러한 값들 및 관계식에 기초하여, 예를 들어, 도 21에 도시한 바와 같은 R, G 및 B에 대한 변환 특성이 획득될 수 있다. 표 생성부는 이러한 변환 특성에 대응하는 표들, 즉 도 18a 내지 도 18c에 도시한 표들을 생성한다. 표 1, 2 및 3으로부터의 출력들은 6-비트 (64 그레이 레벨) 화상 데이터이다.
- <120> 제어기(CNT)에서, 표에 기초하여 변환되는 출력값들 및 변환부에서 RGB 포맷으로 변환되는 8-비트 계조값들로부터 절단된 단순한 2-비트에 의해 획득되는 출력값들이 화상 혼합부(mixing unit)로 입력된다.
- <121> 도 15에 도시한 바와 같은 화상의 화소 개수에 대응하는 1-비트 데이터의 맵인 마스크 데이터 맵에 기초하여, 화상 혼합부는, 마스크 데이터가 1 또는 0 인지에 따라, 입력 데이터의 계조값으로서 단순한 2-비트 절단 데이터 또는 변환된 데이터를 선택한다. 그 후, 화상 혼합부는 선택된 데이터와 배경(background) 패턴을 혼합하여, 액정 표시 패널(LPN)로 혼합된 데이터를 출력한다.
- <122> 전술한 구성을 갖는 제어기(CNT)에 따르면, 예를 들어 제1 실시형태와 관련하여 설명된 비선형 변환은 표 생성부에서 β 값을 1보다 큰 값으로 설정함으로써 구현될 수 있다. 제2 실시형태와 관련하여 설명한 바와 같이, R, G 및 B에 대응하는, 변환 후의 화상 데이터의 계조 범위는 V0 값을 적절하게 설정함으로써 다르게 될 수 있다. 제3 실시형태와 관련하여 설명한 바와 같이, 화상 데이터의 일부만이, 마스크 데이터 맵에 기초하여, 변환된 데이터의 사용 또는 단순한 2-비트 절단 데이터의 사용을 적절하게 선택함으로써, 협시야각 모드로 변환될 수 있다.
- <123> <협시야각 모드에서의 최적 계조 범위>
- <124> 협시야각 모드, 즉, i 내지 j의 계조 범위를 구현하기 위해 선택되는 계조 범위는, 표시가능한 계조 레벨의 개수 n보다 작거나, n/2의 범위여야 하는 것이 바람직하다. 이러한 계조 범위를 설정하기 위하여, 실제로 화상을 표시하는 액정 표시 패널을 이용하여 검증이 수행된다.
- <125> 우선, 검증은 액정 표시 패널이 비스듬한 방향에서 관찰되는 시야각에 따라 수행된다. 구체적으로, 도 22에 도시한 바와 같이, 2명의 사람이 나란히 앉고, 그 중 한 사람이 액정 표시 패널(LPN)에 설치된 이동 단말 장치를 보유하고, 나머지 사람이 자연스러운 자세에서 액정 표시 패널(LPN)을 엿본다(peep). 이때, 이동 단말 장치를 보유하고 있는 사람은 정면 방향(즉, 직각방향)에서 액정 표시 패널(LPN)을 관찰하도록, 이를 보유한다. 다른 사람이 액정 표시 패널(LPN)을 들여다보는 θ 각(즉, 직각방향으로부터의 각)이 측정된다.
- <126> 도 23은 측정 결과를 도시한다. 측정 결과로부터 명백한 바와 같이, 2명의 사람이 나란히 앉은 경우에, 표시 스크린이 이웃한 사람에 의해 가장 빈번하게 엿보이는 경사각은 표시 스크린의 직각 방향에 대해 40° 이다.
- <127> 다음으로, 전술한 모드의 액정 표시 패널(LPN)이 화소 방향에 대하여 40° 의 비스듬한 방향에서 관찰되는 경우에, 표시 화상이 시각적으로 인식될 수 없는 그레이 레벨들에 대하여 검증이 수행된다. 액정 표시 패널(LPN)이 6-비트 계조 범위, 즉 64-그레이-레벨 계조 범위에서 화상을 표시한다고 가정한다. 표시 화상의 배경부분의 계조 범위는 최대 계조(백색)에 대응하는 계조 레벨 63으로 설정된다. 액정 표시 패널(LPN)은 배경 부분 상에서 혼합된 문자의 컬러가 평가 그레이 레벨 L로 설정되는 화상을 표시한다. 액정 표시 패널(LPN)은 $\theta=40^\circ$ 의 비스듬한 방향에서 관찰된다. 각각의 컬러의 레벨들(L)은 레벨 63으로부터 점차 저하되고(즉 어두워지고), 문자들이 최초로 인식되는 그레이 레벨들이 측정된다.
- <128> 도 24에 도시한 바와 같이, 적색(R)의 문자는 L=40까지의 계조 범위에서 인식될 수 없고, 녹색(G)의 문자는 L=42까지의 계조 범위에서 인식될 수 없고, 청색(B)의 문자는 L=35까지의 계조 범위에서 인식될 수 없음이 확인되었다. 즉, 각각의 컬러에 대하여, i 내지 j의 계조 범위가 표시될 수 있는 그레이 레벨 수 n보다 작거나 2/n으로 설정되는 경우에, i 내지 j의 계조 범위에서 표시되는 화상은 거의 인식되지 않는다. 특히, 협시야각 모드를 구현하기 위한 i 내지 j의 계조 범위가 설정될 경우에, 최대 그레이 레벨 i가 n-수의 그레이 레벨의 열은 쪽의 최대 그레이 레벨과 동등하게 설정된다면, 보다 넓은 계조 범위가 설정될 수 있고, 정면 방향에서 관찰할 때 표시 품질이 향상될 수 있다.
- <129> 전술한 바와 같이, 본 실시형태는 설치될 액정 표시 장치의 시야각 특성을 이용함으로써 협시야각 모드와 측면 시야각 모드 사이에서 선택적인 스위칭을 달성할 수 있는 시야각 제어를 구현할 수 있다. 화상을 표시하기 위한 액정 표시 장치 외에, 시야각을 변화시키기 위한 액정 패널이 필요하지 않다. 따라서, 표시 장치의 비용에

있어서의 증가, 두께, 무게 및 표시 장치 전체의 전력 소비에 있어서의 증가가 억제될 수 있다. 협시야각 모드는, 표시 표면의 범선에 대한 소정의 각보다 더 큰 각에서, 등방성 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치를 이용하고, 표시 휘도 범위 또는 계조 범위를 선택적으로 설정하여 화상을 표시함으로써 모든 방향에서 구현될 수 있는데, 여기에서 표시 휘도에 있어서의 차이는 비스듬한 시야각 방향에서 충분히 작게 된다.

- <130> 특히, 전술한 액정 표시 장치가 이동 전화기와 같은 이동 단말 장치의 표시 장치로서 응용된다면, 표시 화상은 부근의 낮은 사람에 의해 엿보이는 것으로부터 방지된다.
- <131> 본 발명은 전술한 실시형태에 직접 한정되지 않는다. 실제로, 구성요소들은 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 수정될 수 있다.
- <132> 예를 들어, 제어기(CNT)는 CPU 및 소프트웨어로 이루어진 화상 프로세싱 수단일 수도 있다. 0 내지 $n-1$ 의 계조 범위의 입력 화상은 i 내지 j 의 계조 범위로 변환되거나, 변환되어 신호선 구동기로 제공된다. 따라서, 협시야각 모드 또는 광시야각 모드가 구현된다. 계조의 변환은 모든 입력 데이터 또는 입력 데이터의 소정의 일부의 프로세싱에 적용될 수도 있다.
- <133> 제어기(CNT)는 본 발명의 사상을 벗어나지 않고, 입력 문자 코드에 기초하여 표시될 문자의 화상을 생성하는 수단을 포함하고, 모드 스위칭부(MS)에 의해 설정되는 협시야각 모드 및 광시야각 모드에 대응하는 문자 화상 계조를 갖는 문자를 생성하는 기능을 갖는 화상 생성 장치일 수도 있다. 이러한 경우에, 모드 스위칭부(MS)가 협시야각 모드를 선택하는 경우에, 모든 문자 화상이 협시야각 모드에서 발생되지 않을 수도 있고, 문자 화상들의 소정의 일부만이 협시야각 모드로 변환될 수도 있다.
- <134> 본 실시형태에서, 그레이 레벨의 수 n 이 설정된다. 또한, 본 발명은 연속적으로 변하는 계조를 갖는 아날로그 신호를 이용하는 경우에 적용가능하다. 이러한 경우에, 계조는 i 내지 j 를 실수(real number)로 대체함으로써 표현될 수 있다.
- <135> 전술한 실시형태들이 반투과형(transflective) 액정 표시 장치에 적용되는 경우에, 스위칭 엘리먼트(W)가 각각의 반사부 및 투과부에 배치되고, 화소에 인가될 전압이 개별적으로 제어가능하도록 되는 구성을 채택하는 것이 바람직하다. 이러한 반투과형 액정 표시 장치는, 투과부만이 협시야각 모드를 구현하도록, i 내지 j 의 계조 범위에서 화상을 표시하게끔 구성될 수도 있다. 이러한 경우에, 반사부가 투과부 상의 화상과는 다른 화상을 표시하는 스위칭을 수행하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 투과부가 i 내지 j 의 계조 범위에서 화상을 표시하는 경우에, 반사부는 투과부 상의 화상, 예를 들어 흑색 래스터(raster) 화상과는 다른 화상을 표시한다. 이는, 표시 화상의 가시도(visibility)가 투과 표시부의 정면 방향에서 충분히 획득되고, 화상의 가시도가 비스듬한 방향에서 현저하게 감소되는 효과를 방지하지 않는다. 화상이 엿보인다 하더라도, 화상의 콘텐츠는 인식하기 곤란하다.
- <136> 전술한 바와 같이, 본 실시형태들에 개시된 구성요소들을 적절하게 결합함으로써 다양한 발명들이 이루어질 수 있다. 몇몇 구성요소들은 본 실시형태들에 개시된 모든 구성요소들에서 생략될 수도 있다. 또한, 다른 실시형태들의 구성요소들이 적절히 결합될 수도 있다.

발명의 효과

- <137> 본 발명에 따르면, 표시 장치의 비용을 증가시키거나 또는 전체 표시 장치의 두께, 중량 및 전력 소비를 증가시키지 않고 시야각을 제어할 수 있는 액정 표시 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 개략적으로 도시한다.
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한다.
- <3> 도 3a는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에서 멀티-도메인 구조로서 적용되어 있는, 리브 구조를 개략적으로 도시한다.
- <4> 도 3b는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에서 멀티-도메인 구조로서 적용되어 있는, 원주형 혹은 원뿔형 돌출부를 개략적으로 도시한다.
- <5> 도 4a는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 표시 표면상에서 좌측-및-우측 방향에 있어서, 각 그레이 레벨에서 상

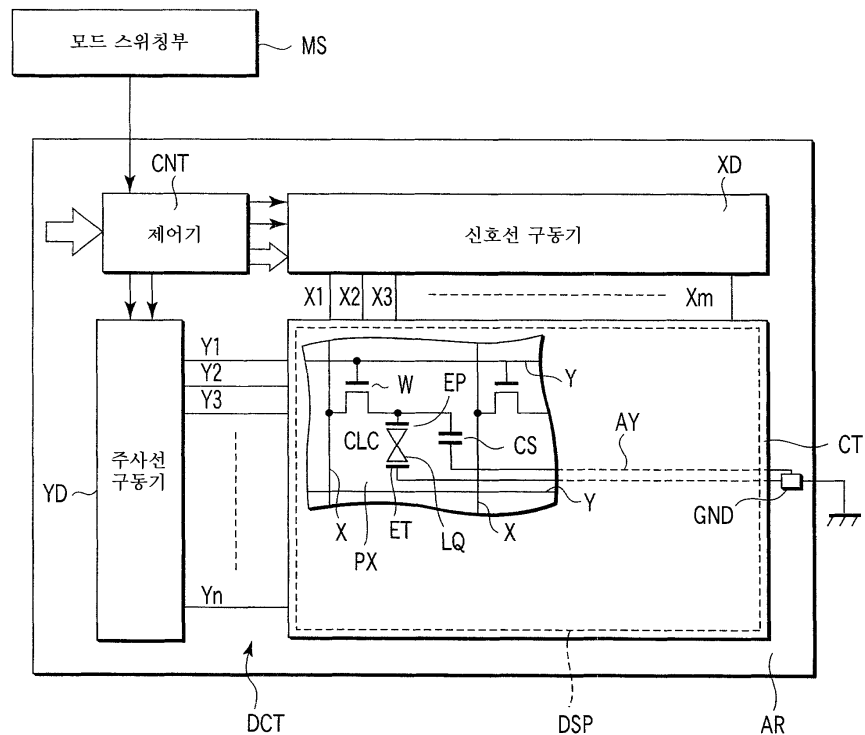
대적인 표시 휘도의 측정 결과를 도시한다.

- <6> 도 4b는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 표시 표면에 있어서 상측-및-하측 방향에 있어서, 각 그레이 레벨에서 상대적인 표시 휘도의 측정 결과를 도시한다.
- <7> 도 4c는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 표시 표면에 있어서 상단-우측-및-하단-좌측 방향에 있어서, 각 그레이 레벨에서 상대적인 표시 휘도의 측정 결과를 도시한다.
- <8> 도 4d는 도 1에 도시된 액정 표시 장치의 표시 표면에 있어서 상단-좌측-및-하단-우측 방향에 있어서, 각 그레이 레벨에서 상대적인 표시 휘도의 측정 결과를 도시한다.
- <9> 도 5는 도 1에 도시된 액정 표시 장치에서 화상 데이터의 변환의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- <10> 도 6은 도 1에 도시된 액정 표시 장치에서 화상 데이터의 변환의 다른 예를 설명하기 위한 도면으로서, 원화상 데이터에 기초한 표시 내용을 설명하기 위한 도면이다.
- <11> 도 7a는 도 6에 도시된 원화상 데이터가 변환된 이후에 얻어지는 화상 데이터에 기초한 표시 내용을 설명하기 위한 도면이다.
- <12> 도 7b는 도 6에 도시된 원화상 데이터가 변환된 이후에 얻어지는 화상 데이터에 기초한 표시 내용을 설명하기 위한 도면이다.
- <13> 도 7c는 도 6에 도시된 원화상 데이터가 변환된 이후에 얻어지는 화상 데이터에 기초한 표시 내용을 설명하기 위한 도면이다.
- <14> 도 8은 계조 표시와 표시 휘도 간의 관계의 예를 도시하는 그래프이다.
- <15> 도 9는 실시예 1에서 화상 데이터의 계조 변환의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- <16> 도 10은 실시예 2에서 화상 데이터의 계조 변환의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- <17> 도 11a는 실시예 3의 예 1에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 정면 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <18> 도 11b는 실시예 3의 예 1에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 비스듬한 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <19> 도 12a는 실시예 3의 예 1에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 정면 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <20> 도 12b는 실시예 3의 예 1에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 비스듬한 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <21> 도 13은 실시예 3의 예 2에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- <22> 도 14a는 실시예 3의 예 2에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 정면 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <23> 도 14b는 실시예 3의 예 2에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 비스듬한 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <24> 도 15는 실시예 3의 예 3에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- <25> 도 16a는 실시예 3의 예 3에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 정면 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <26> 도 16b는 실시예 3의 예 3에서 변환의 예를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 표시 패널을 비스듬한 방향에서 관찰했을 때 시각적으로 인지할 수 있는 화상의 예를 도시한다.
- <27> 도 17은 본원의 실시예에 적용할 수 있는 제어기의 구조예를 기술하기 위한 도면이다.
- <28> 도 18a는 도 17에 도시된 표 1의 예를 도시한다.
- <29> 도 18b는 도 17에 도시된 표 2의 예를 도시한다.

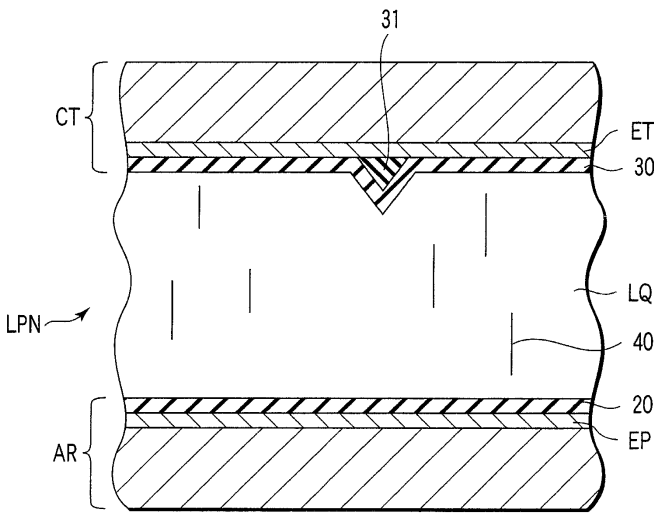
- <30> 도 18c는 도 17에 도시된 표 3의 예를 도시한다.
- <31> 도 19는 도 17에 도시된 표 생성부에서 표의 생성에 적용할 수 있는 관계식을 도시한다.
- <32> 도 20은 도 19에 도시된 관계식에서 설정되어 있는 파라미터의 예를 도시한다.
- <33> 도 21은 도 19에 도시된 관계식에 기초하는 변환 특성의 예를 도시한다.
- <34> 도 22는 협시야각 모드에서 최적 계조 범위가 결정되었을 때 적용되는 검증 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <35> 도 23은 사용자 및 방문자가 나란히 있을 때 표시 화면이 방문자에게 엿보이는(peeped) 각도 분포를 도시한다.
- <36> 도 24는 화상이 비스듬한 방향 중 40° 에서 관찰될 때 화상이 인지될 수 없는 그레이 레벨 분포를 도시한다.
- <37> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <38> MS : 모드 스위칭부
- <39> CNT : 제어기
- <40> XD : 신호선 구동기
- <41> YD : 주사선 구동기

도면

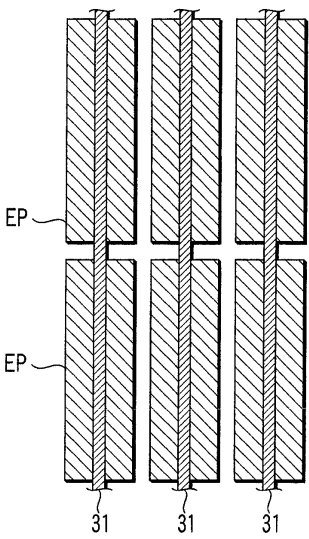
도면1



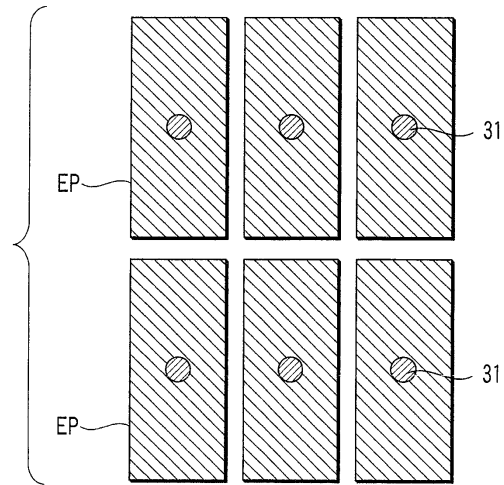
도면2



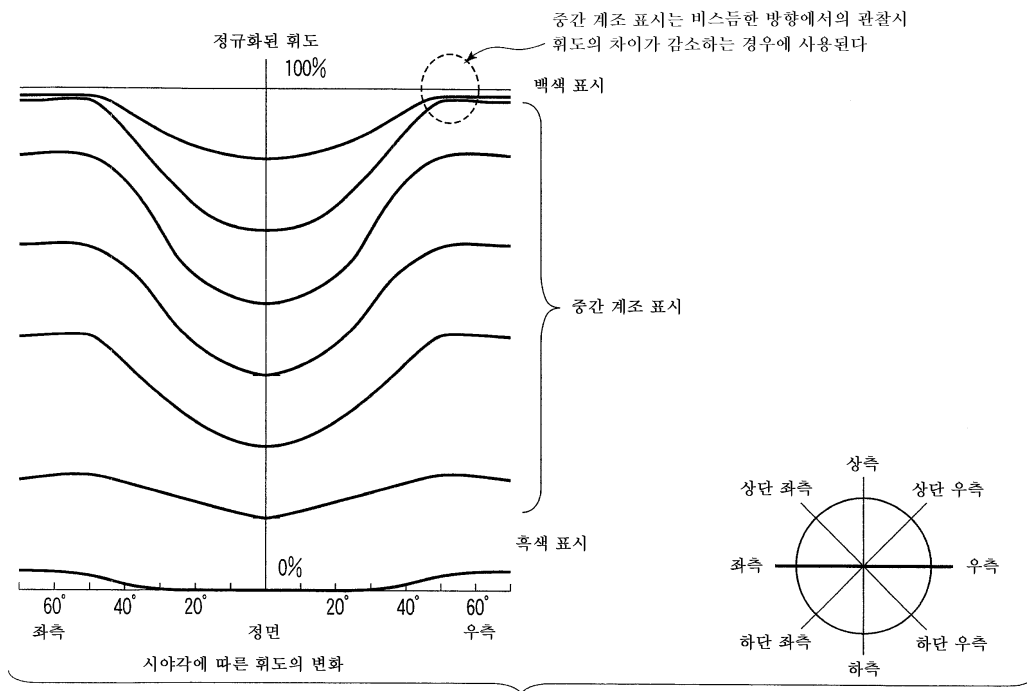
도면3a



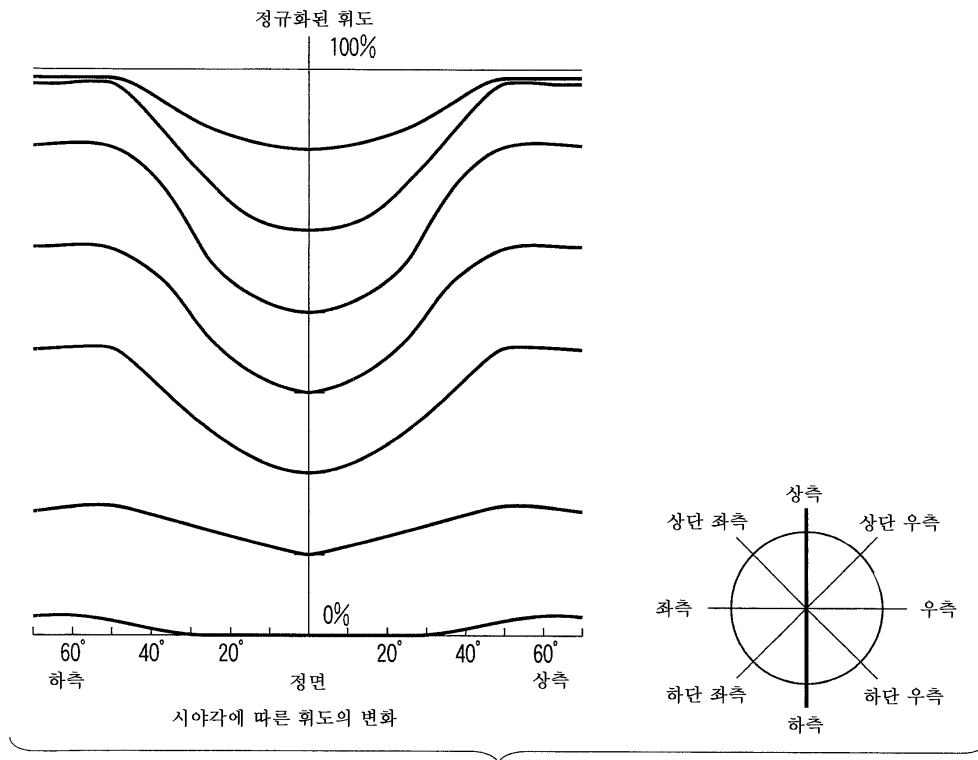
도면3b



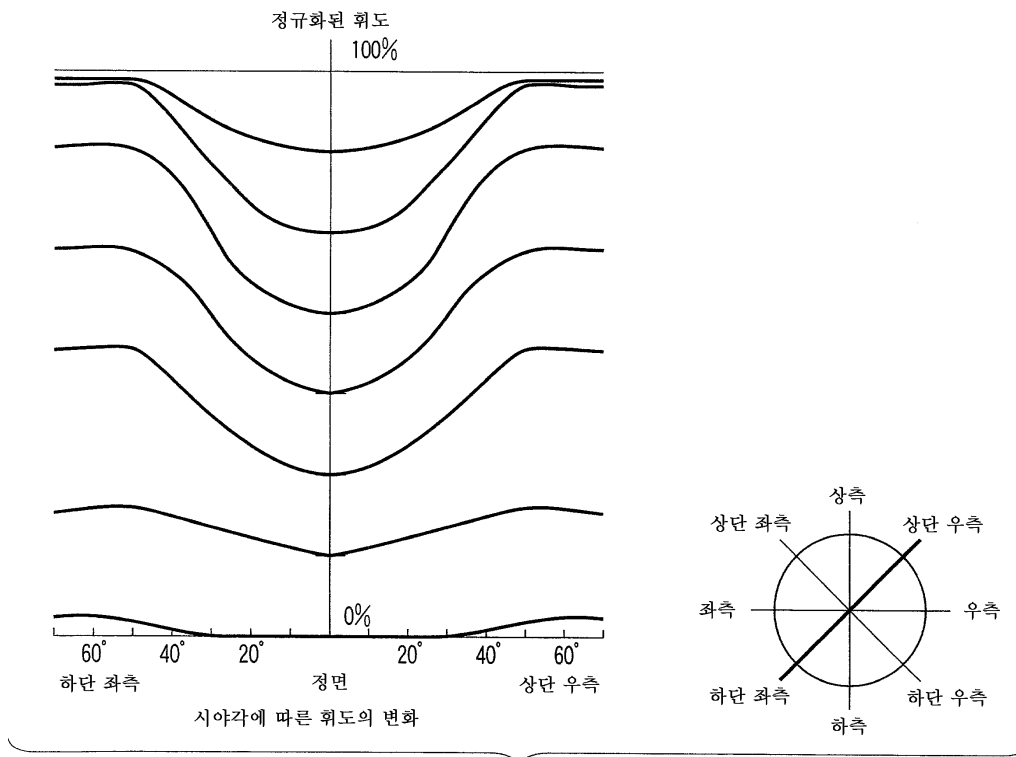
도면4a



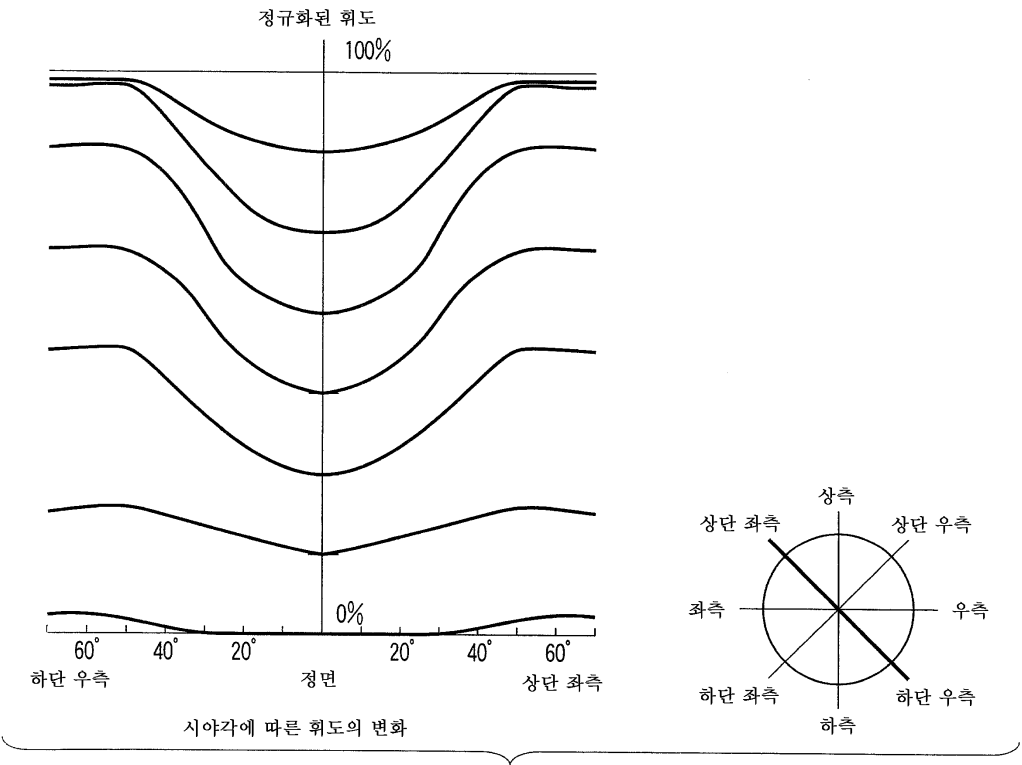
도면4b



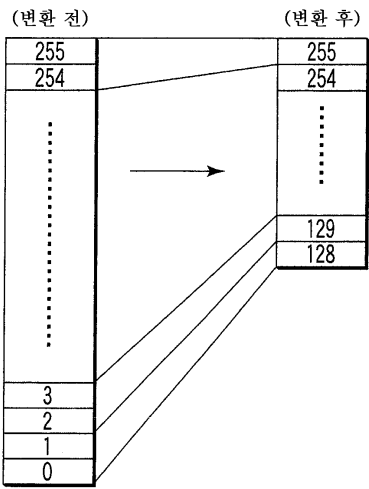
도면4c



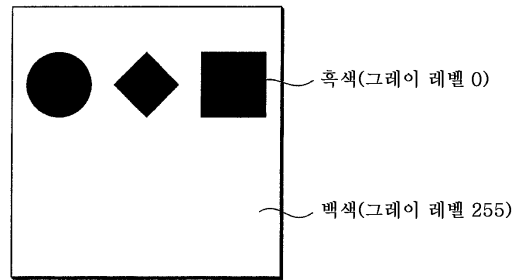
도면4d



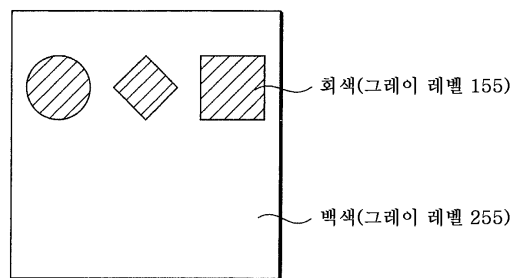
도면5



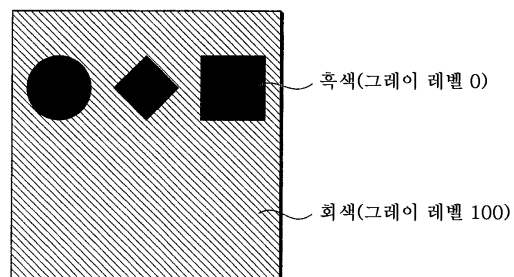
도면6



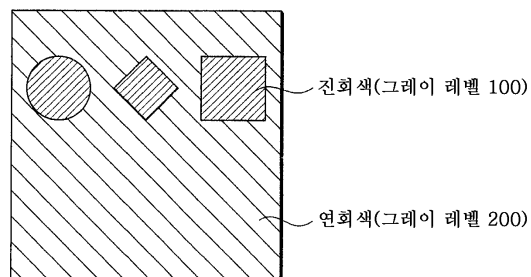
도면7a



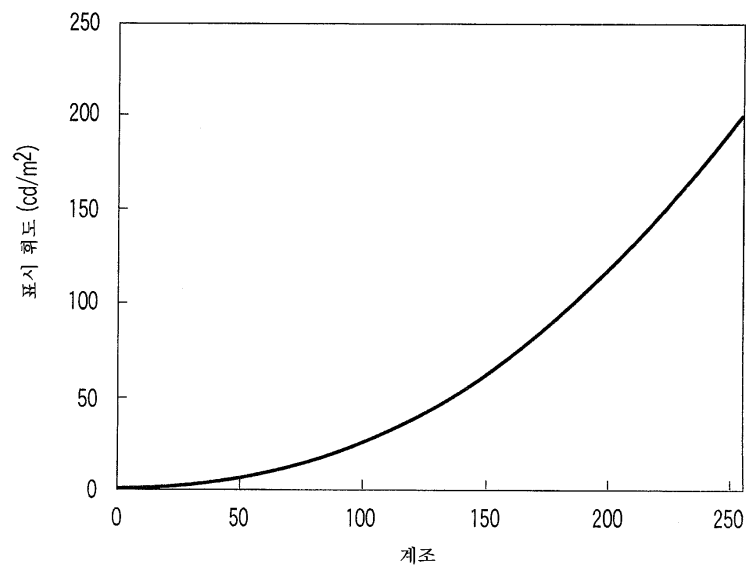
도면7b



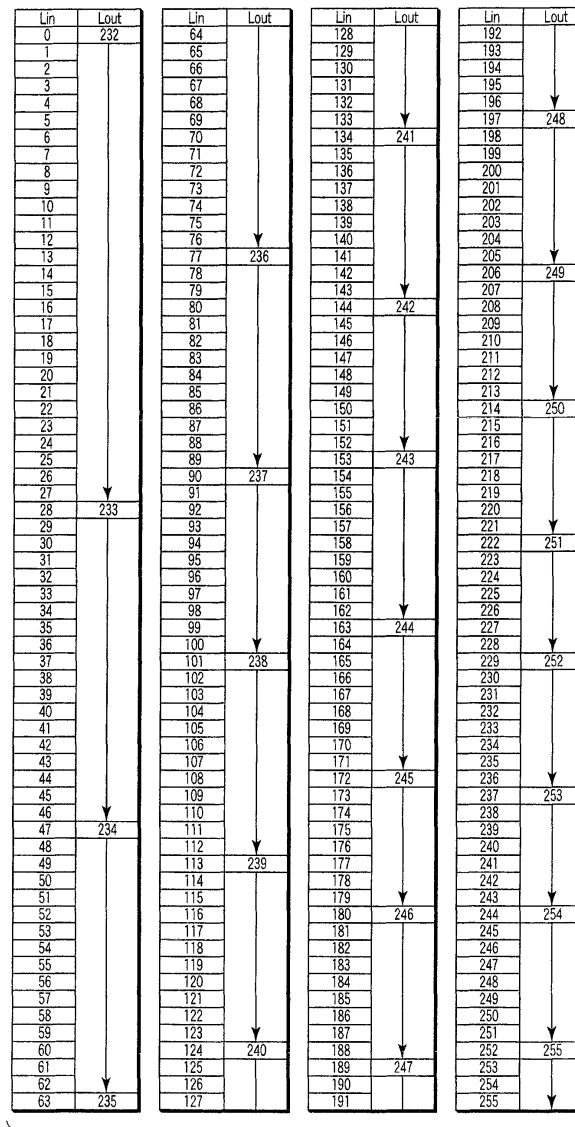
도면7c



도면8



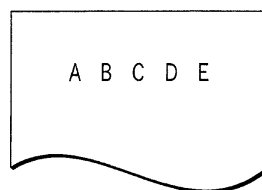
도면9



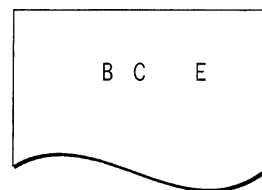
도면10

Lin	Lout			Lin	Lout		
	R	G	B		R	G	B
0	40	42	35	32	48	49	45
1	40	42	35	33	49	50	45
2	40	42	35	34	49	50	46
3	40	42	35	35	49	50	46
4	40	42	35	36	50	51	47
5	40	42	35	37	50	51	47
6	40	42	35	38	51	52	48
7	41	42	36	39	51	52	48
8	41	43	36	40	51	52	49
9	41	43	36	41	52	53	50
10	41	43	36	42	52	53	50
11	41	43	37	43	53	54	51
12	42	43	37	44	53	54	51
13	42	44	37	45	54	55	52
14	42	44	38	46	54	55	52
15	42	44	38	47	55	55	53
16	43	44	38	48	55	56	54
17	43	45	39	49	56	56	54
18	43	45	39	50	56	57	55
19	44	45	39	51	57	57	55
20	44	45	40	52	57	58	56
21	44	46	40	53	58	58	57
22	45	46	41	54	58	59	57
23	45	46	41	55	59	59	58
24	45	47	41	56	59	60	58
25	46	47	42	57	60	60	59
26	46	47	42	58	60	61	60
27	46	48	43	59	61	61	60
28	47	48	43	60	61	61	61
29	47	48	44	61	62	62	62
30	47	49	44	62	62	62	62
31	48	49	44	63	63	63	63

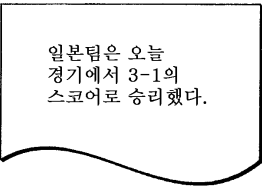
도면11a



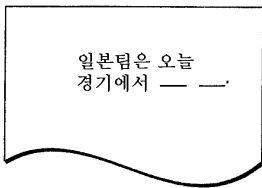
도면11b



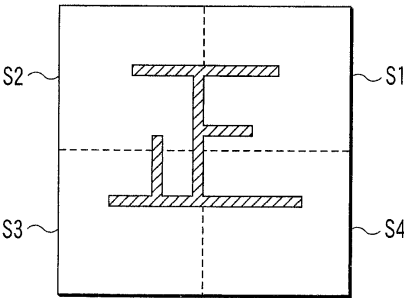
도면12a



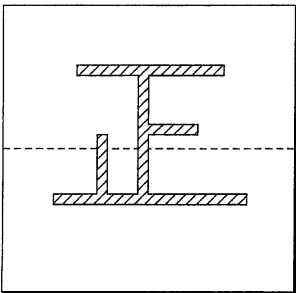
도면12b



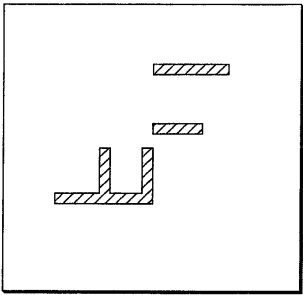
도면13



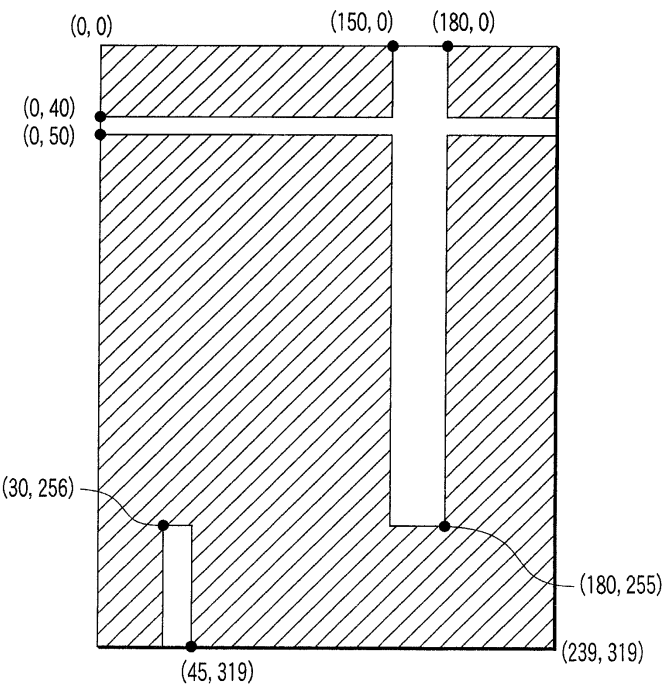
도면14a



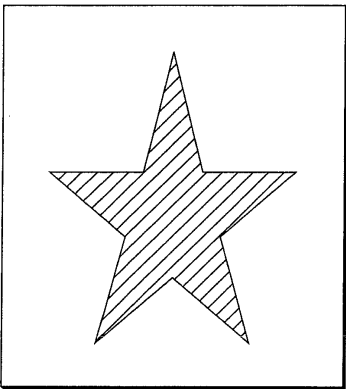
도면14b



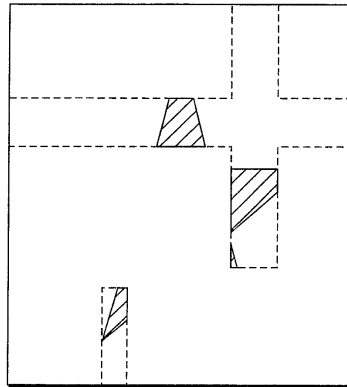
도면15



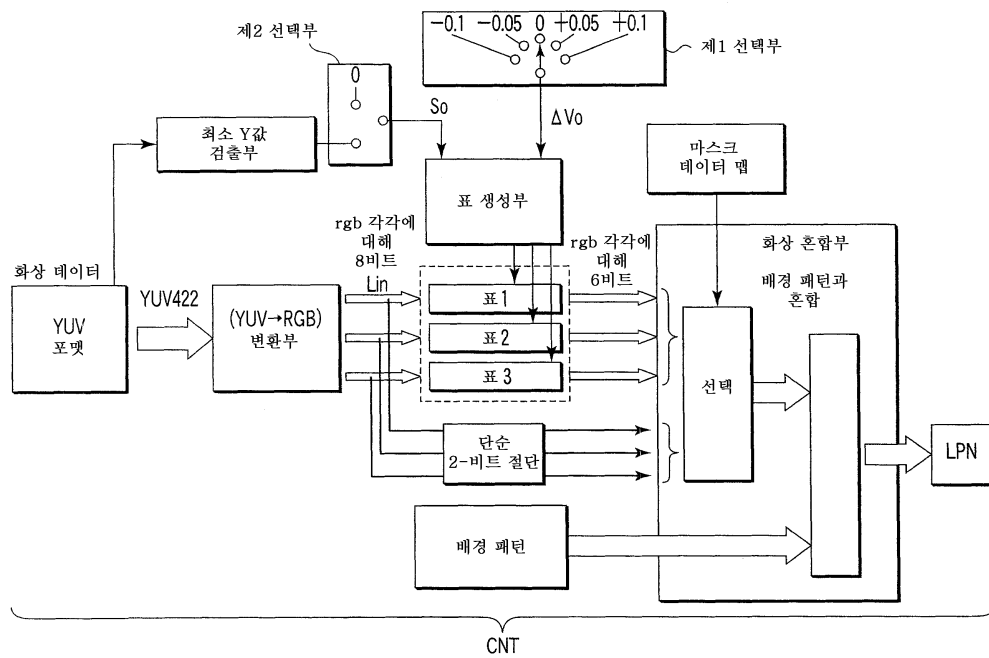
도면16a



도면16b



도면17



도면18a

표 1

Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout
0	40	64	43	128	48	192	55
1	40	65	43	129	48	193	55
2	40	66	43	130	48	194	55
3	40	67	43	131	48	195	55
4	40	68	43	132	48	196	55
5	40	69	43	133	48	197	56
6	40	70	43	134	49	198	56
7	40	71	43	135	49	199	56
8	40	72	43	136	49	200	56
9	40	73	43	137	49	201	56
10	40	74	43	138	49	202	56
11	40	75	43	139	49	203	56
12	40	76	43	140	49	204	56
13	40	77	44	141	49	205	56
14	40	78	44	142	49	206	57
15	40	79	44	143	49	207	57
16	40	80	44	144	50	208	57
17	40	81	44	145	50	209	57
18	40	82	44	146	50	210	57
19	40	83	44	147	50	211	57
20	40	84	44	148	50	212	57
21	40	85	44	149	50	213	57
22	40	86	44	150	50	214	58
23	40	87	44	151	50	215	58
24	40	88	44	152	50	216	58
25	40	89	44	153	51	217	58
26	40	90	45	154	51	218	58
27	40	91	45	155	51	219	58
28	41	92	45	156	51	220	58
29	41	93	45	157	51	221	58
30	41	94	45	158	51	222	59
31	41	95	45	159	51	223	59
32	41	96	45	160	51	224	59
33	41	97	45	161	51	225	59
34	41	98	45	162	51	226	59
35	41	99	45	163	52	227	59
36	41	100	45	164	52	228	59
37	41	101	46	165	52	229	60
38	41	102	46	166	52	230	60
39	41	103	46	167	52	231	60
40	41	104	46	168	52	232	60
41	41	105	46	169	52	233	60
42	41	106	46	170	52	234	60
43	41	107	46	171	52	235	60
44	41	108	46	172	53	236	60
45	41	109	46	173	53	237	61
46	41	110	46	174	53	238	61
47	42	111	46	175	53	239	61
48	42	112	46	176	53	240	61
49	42	113	47	177	53	241	61
50	42	114	47	178	53	242	61
51	42	115	47	179	53	243	61
52	42	116	47	180	54	244	62
53	42	117	47	181	54	245	62
54	42	118	47	182	54	246	62
55	42	119	47	183	54	247	62
56	42	120	47	184	54	248	62
57	42	121	47	185	54	249	62
58	42	122	47	186	54	250	62
59	42	123	47	187	54	251	62
60	42	124	48	188	54	252	63
61	42	125	48	189	55	253	63
62	42	126	48	190	55	254	63
63	43	127	48	191	55	255	63

도면18b

표 2

Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout
0	42	64	44	128	49	192	56
1	42	65	44	129	49	193	56
2	42	66	44	130	49	194	56
3	42	67	44	131	49	195	56
4	42	68	45	132	50	196	56
5	42	69	45	133	50	197	56
6	42	70	45	134	50	198	56
7	42	71	45	135	50	199	56
8	42	72	45	136	50	200	56
9	42	73	45	137	50	201	57
10	42	74	45	138	50	202	57
11	42	75	45	139	50	203	57
12	42	76	45	140	50	204	57
13	42	77	45	141	50	205	57
14	42	78	45	142	50	206	57
15	42	79	45	143	51	207	57
16	42	80	45	144	51	208	57
17	42	81	45	145	51	209	57
18	42	82	45	146	51	210	58
19	42	83	46	147	51	211	58
20	42	84	46	148	51	212	58
21	42	85	46	149	51	213	58
22	42	86	46	150	51	214	58
23	42	87	46	151	51	215	58
24	42	88	46	152	51	216	58
25	42	89	46	153	52	217	58
26	42	90	46	154	52	218	58
27	42	91	46	155	52	219	59
28	42	92	46	156	52	220	59
29	42	93	46	157	52	221	59
30	42	94	46	158	52	222	59
31	42	95	46	159	52	223	59
32	43	96	47	160	52	224	59
33	43	97	47	161	52	225	59
34	43	98	47	162	52	226	59
35	43	99	47	163	53	227	60
36	43	100	47	164	53	228	60
37	43	101	47	165	53	229	60
38	43	102	47	166	53	230	60
39	43	103	47	167	53	231	60
40	43	104	47	168	53	232	60
41	43	105	47	169	53	233	60
42	43	106	47	170	53	234	60
43	43	107	47	171	53	235	61
44	43	108	47	172	53	236	61
45	43	109	48	173	54	237	61
46	43	110	48	174	54	238	61
47	43	111	48	175	54	239	61
48	43	112	48	176	54	240	61
49	43	113	48	177	54	241	61
50	43	114	48	178	54	242	61
51	43	115	48	179	54	243	62
52	44	116	48	180	54	244	62
53	44	117	48	181	54	245	62
54	44	118	48	182	54	246	62
55	44	119	48	183	55	247	62
56	44	120	48	184	55	248	62
57	44	121	49	185	55	249	62
58	44	122	49	186	55	250	62
59	44	123	49	187	55	251	62
60	44	124	49	188	55	252	63
61	44	125	49	189	55	253	63
62	44	126	49	190	55	254	63
63	44	127	49	191	55	255	63

도면18c

표 3

Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout	Lin	Lout
0	35	64	38	128	45	192	53
1	35	65	38	129	45	193	53
2	35	66	38	130	45	194	53
3	35	67	38	131	45	195	54
4	35	68	39	132	45	196	54
5	35	69	39	133	45	197	54
6	35	70	39	134	45	198	54
7	35	71	39	135	46	199	54
8	35	72	39	136	46	200	54
9	35	73	39	137	46	201	54
10	35	74	39	138	46	202	55
11	35	75	39	139	46	203	55
12	35	76	39	140	46	204	55
13	35	77	39	141	46	205	55
14	35	78	39	142	46	206	55
15	35	79	40	143	47	207	55
16	35	80	40	144	47	208	56
17	35	81	40	145	47	209	56
18	35	82	40	146	47	210	56
19	35	83	40	147	47	211	56
20	35	84	40	148	47	212	56
21	35	85	40	149	47	213	56
22	35	86	40	150	47	214	56
23	35	87	40	151	48	215	57
24	35	88	40	152	48	216	57
25	36	89	40	153	48	217	57
26	36	90	41	154	48	218	57
27	36	91	41	155	48	219	57
28	36	92	41	156	48	220	57
29	36	93	41	157	48	221	58
30	36	94	41	158	48	222	58
31	36	95	41	159	49	223	58
32	36	96	41	160	49	224	58
33	36	97	41	161	49	225	58
34	36	98	41	162	49	226	58
35	36	99	42	163	49	227	58
36	36	100	42	164	49	228	59
37	36	101	42	165	49	229	59
38	36	102	42	166	50	230	59
39	36	103	42	167	50	231	59
40	36	104	42	168	50	232	59
41	36	105	42	169	50	233	59
42	37	106	42	170	50	234	60
43	37	107	42	171	50	235	60
44	37	108	42	172	50	236	60
45	37	109	43	173	50	237	60
46	37	110	43	174	51	238	60
47	37	111	43	175	51	239	60
48	37	112	43	176	51	240	61
49	37	113	43	177	51	241	61
50	37	114	43	178	51	242	61
51	37	115	43	179	51	243	61
52	37	116	43	180	51	244	61
53	37	117	43	181	52	245	61
54	37	118	44	182	52	246	62
55	37	119	44	183	52	247	62
56	38	120	44	184	52	248	62
57	38	121	44	185	52	249	62
58	38	122	44	186	52	250	62
59	38	123	44	187	52	251	62
60	38	124	44	188	53	252	63
61	38	125	44	189	53	253	63
62	38	126	44	190	53	254	63
63	38	127	45	191	53	255	63

도면19

$$S_{out} = \begin{cases} V_0 & S_0 < S_{in} \\ \frac{S_{in}\beta + V_f}{1 + V_f} & 1 > S_0\beta \end{cases} \quad \text{————— (수학식 1)}$$

여기서

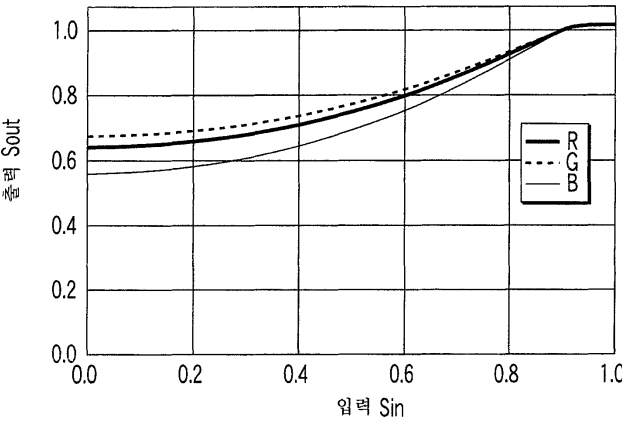
$$V_f = - \frac{S_0\beta - V_0}{1 - V_0}$$

S_{in} : 정규화된 입력 계조
 β : 기울기 계수
 V_0 : 오프셋
 S_0 : 정규화된 입력 기준 계조

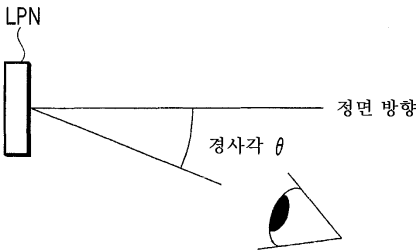
도면20

	R	G	B
β	1.5	1.5	1.5
V_o	$0.63 + \Delta V_o$	$0.66 + \Delta V_o$	$0.55 + \Delta V_o$
S_o	0	0	0

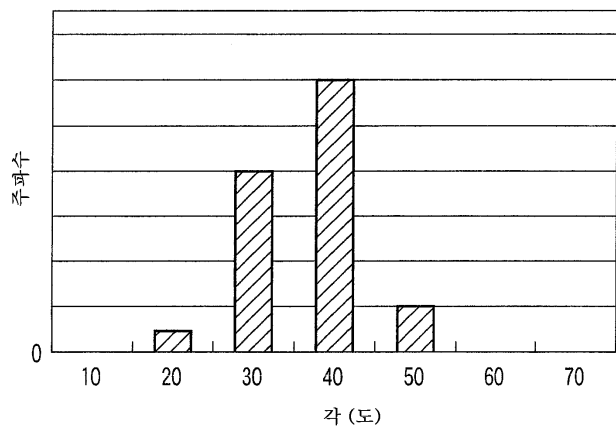
도면21



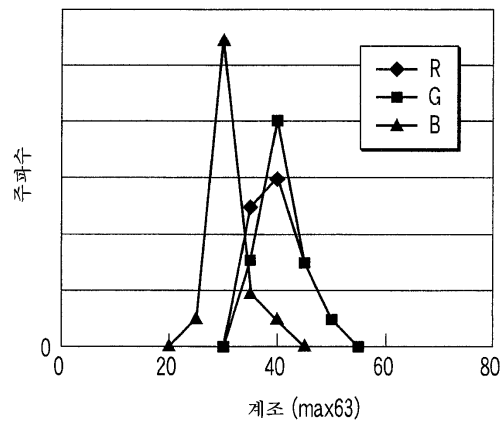
도면22



도면23



도면24



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100830008B1	公开(公告)日	2008-05-15
申请号	KR1020060085531	申请日	2006-09-06
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	YAMADA YOSHITAKA 야마다요시따까 WATANABE RYOICHI 와따나베료이찌 KINOSHITA MASAKI 기노시따마사끼 WATANABE YOSHIHIRO 와따나베요시히로 FUJIBAYASHI SADAYASU 후지바야시사다야스 YOSHIDA NORIHIRO 요시다노리히로		
发明人	야마다요시따까 와따나베료이찌 기노시따마사끼 와따나베요시히로 후지바야시사다야스 요시다노리히로		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2360/16 G09G3/2007 G09G2320/068 G09G2330/021 G09G2320/0285 G02F1/1393 G09G2320/0271		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2006062860 2006-03-08 JP 2005257954 2005-09-06 JP		
其他公开文献	KR1020070027470A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置具有至少n个灰度级显示功能，并且在预定灰度级i至j的灰度级范围内具有从Li到Lj的法线方向和30°或更大的倾斜视角方向的显示亮度范围，（其中n，i，j是实数，并且 $n \leq i \leq j \leq 0$ ）其中Mi / Mj是从Mi到Mj的显示亮度范围。该液晶显示装置具有显示模式，其中显示图像以显示亮度范围限制为Li至Lj。

