



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월26일
(11) 등록번호 10-1660196
(24) 등록일자 2016년09월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G09G 3/3614 (2013.01)
G09G 3/3607 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7007005
(22) 출원일자(국제) 2013년06월13일
심사청구일자 2015년03월19일
- (85) 번역문제출일자 2015년03월19일
(65) 공개번호 10-2015-0046202
(43) 공개일자 2015년04월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/066372
(87) 국제공개번호 WO 2014/030411
국제공개일자 2014년02월27일
- (30) 우선권주장
JP-P-2012-185885 2012년08월24일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020080084081 A*
JP2011221441 A*
JP2011008270 A*
JP2011150322 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
샤프 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 사카이시 사카이쿠 타쿠미쵸 1번
치
- (72) 발명자
이나다 겐
일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노구 나가
이게쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내
나카노 다케토시
일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노구 나가
이게쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 17 항

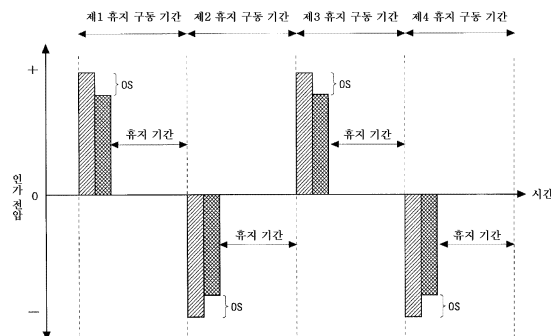
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

교류 구동에 의해 휴지 구동을 행할 때의 표시 품위의 저하를 억제할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공한다. 제1 구동 프레임에서는, LUT로부터 부여된 보정값을 사용하여, 신호 전압보다도 절댓값이 큰 오버슈트 전압을 데이터 신호선에 인가하고, 오버슈트 구동을 행한다. 이어서, 제2 구동 프레임에서는, 통상 구동을 행함으로써, 오버슈트 구동 전압과 동일한 극성의 신호 전압을 데이터 신호선에 기입한다. 그 후, 다음의 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다. 이에 의해, 제2 구동 프레임 동안에 신호 전압의 기입을 행한 직후의 휘도 저하가 대폭으로 억제되어, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.

대표도



(52) CPC특허분류

G09G 3/3648 (2013.01)

G09G 3/3685 (2013.01)

G09G 2310/065 (2013.01)

G09G 2320/0242 (2013.01)

G09G 2320/0247 (2013.01)

G09G 2320/0252 (2013.01)

G09G 2320/0285 (2013.01)

G09G 2360/12 (2013.01)

(72) 발명자

후지오카 아키즈미

일본 545-8522 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이

쎄쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

야마토 아사히

일본 545-8522 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이

쎄쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

절연 기판 상에 형성되고, 교류 구동에 의해 휴지 구동을 행하는 액정 표시 장치이며,

복수의 주사 신호선과,

상기 복수의 주사 신호선과 각각 교차하는 복수의 데이터 신호선과,

상기 복수의 주사 신호선 및 상기 복수의 데이터 신호선의 각 교차점에 형성된 화소 형성부와,

입력 화상 신호의 계조값을 보정하기 위한 보정값을 부여받은 때에는 해당 보정 값을 가산하여 생성한 보정 화상 신호, 및, 해당 보정값을 부여받지 않은 때에는 입력 화상 신호의 계조값에 상기 보정값을 가산하는 것 없이 생성한 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 보정 회로와,

상기 복수의 주사 신호선을 순서대로 선택해서 주사하는 주사 신호선 구동 회로와,

상기 보정 회로로부터 출력된 상기 보정 화상 신호에 기초하여 생성된 보정 전압 또는, 상기 화상 신호에 기초하여 생성된 신호 전압을 상기 복수의 데이터 신호선에 기입하는 데이터 신호선 구동 회로와,

상기 주사 신호선 구동 회로 및 상기 데이터 신호선 구동 회로를 제어하는 타이밍 제어 회로를 구비하고,

상기 휴지 구동은, 복수의 구동 프레임에 포함하는 구동 기간과, 상기 구동 기간의 종료시부터 다음 구동 기간의 개시시까지의 기간에 설정된, 상기 구동 기간에 기입된 화상을 계속 표시하는 휴지 기간을 교대로 반복하고,

상기 보정 회로는, 상기 데이터 신호선 구동 회로에, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서 상기 보정 화상 신호 또는 상기 화상 신호 중 어느 하나를 출력하고, 또한 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하며,

상기 보정 전압은, 상기 신호 전압과 동일한 극성이며, 상기 보정 전압의 절댓값은 상기 신호 전압의 절댓값 이상인 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보정 회로는,

상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,

상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 상기 프레임 메모리에 기억되어 있던 전 프레임의 계조값을 구하는 비교 회로와,

상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값의 조합에 대응지어서 설정된 상기 보정값을 기억하는 테이블과,

상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 생성하여 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 가산 회로를 포함하고,

상기 테이블은, 상기 비교 회로로부터 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 전 프레임의 계조값을 부여받을 때마다 해당 현 프레임과 해당 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하고,

상기 가산 회로는, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서, 상기 보정값을 부여받은 때에는 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 상기 보정값을 부여받지 않은 때에는 상기 화상 신호를 출력하며, 또한 어느 경우에도 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가산 회로는, 상기 최초의 구동 프레임에 포함하는 연속한 2프레임 이상의 구동 프레임 각각에 있어서 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 상기 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 연속한 2프레임 이상의 구동 프레임 각각에 있어서 출력되는 상기 보정 화상 신호에 기초하여 생성된 보정 전압의 전압값은 모두 동일한 값을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 연속한 2프레임 이상의 구동 프레임 각각에 있어서 출력되는 상기 보정 화상 신호에 기초하여 생성된 보정 전압의 전압값은, 상기 최초의 구동 프레임부터 상기 최후의 구동 프레임을 향한 순서대로 작아지는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보정 회로는,

상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,

상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 상기 프레임 메모리에 기억되어 있던 전 프레임의 계조값을 구하는 비교 회로와,

상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일할 때, 해당 현 프레임의 계조값과 해당 전 프레임의 계조값의 조합에 대응지어서 설정된 상기 보정값을 기억하는 테이블과,

상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 생성하여 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 가산 회로를 포함하고,

상기 비교 회로는, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일한 경우에만, 해당 현 프레임의 계조값과 해당 전 프레임의 계조값을 상기 테이블에 부여하고,

상기 테이블은, 상기 비교 회로로부터 부여된 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하고,

상기 가산 회로는, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일할 때에는, 상기 테이블로부터 부여된 상기 보정값에 의해 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일하지 않을 때에는, 상기 화상 신호를 출력하고, 또한 어느 경우에도 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 비교 회로는, 또한 상기 구동 기간마다 상기 극성이 반전되는 상기 입력 화상 신호의 반전 방향을 구하고,

상기 테이블은, 상기 극성의 방향에 따라서 상이한 보정값을 기억하는 제1 테이블과 제2 테이블을 포함하고,

상기 비교 회로는, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 전 프레임의 계조값과, 상기 극성의 방향을 구할 때마다, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값, 전 프레임의 계조값 및 상기 극성의 방향을 상기 테이블에 부여하고,

상기 테이블은, 상기 비교 회로로부터 부여된 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값, 전 프레임의 계조값

및 상기 극성의 방향에 기초하여, 상기 제1 테이블 및 상기 제2 테이블 중 상기 극성의 방향에 대응한 테이블로부터, 해당 현 프레임과 해당 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 보정 회로는,

상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,

상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값에만 대응지어져 설정된 상기 보정값을 기억하는 테이블과,

상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 생성하여 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 가산 회로를 포함하고,

상기 테이블은, 상기 입력 화상 신호를 부여받을 때마다, 상기 입력 화상 신호에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 출력하고,

상기 가산 회로는, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서, 상기 테이블로부터 부여된 상기 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호를 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 또한 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 보정 회로는,

상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,

상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 생성하여 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 가산 회로를 포함하고,

상기 보정값은, 상기 가산 회로에 미리 기억시켜 둔 1개의 보정값이며,

상기 가산 회로는, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서, 상기 1개의 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호를 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 또한 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 10

제2항 또는 제8항에 있어서,

상기 액정 표시 장치의 주위 온도를 측정하는 온도 센서를 더 구비하고,

상기 보정값은, 소정의 온도 범위마다 상이한 보정값이며,

상기 테이블은, 상기 소정의 온도 범위마다 상기 보정값을 각각 기억하는 복수의 부 테이블을 포함하고,

상기 온도 센서로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여, 상기 복수의 부 테이블로부터 어느 하나의 부 테이블을 선택하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 11

제2항 또는 제8항에 있어서,

상기 보정값은, 소정의 온도 범위마다 상이한 보정값이며,

상기 액정 표시 장치의 주위 온도를 측정하는 온도 센서와,

해당 보정값을 포함하는 복수의 데이터를 기억하고, 상기 테이블에 접속된 불휘발성 메모리를 더 포함하고,

상기 불휘발성 메모리는, 상기 온도 센서로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여, 상기 복수의 온도 범위의 데이

터 중 어느 하나의 온도 범위에 포함되는 데이터를 선택해서 상기 테이블에 전송하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 온도 센서는 상기 절연 기관 상에 설치되고,

상기 온도 센서는 상기 온도 정보를 시리얼 통신에 의해 상기 타이밍 제어 회로에 부여하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 온도 센서는 상기 타이밍 제어 회로 내에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 화소 형성부는, 상기 주사 신호선에 제어 단자가 접속되고, 상기 데이터 신호선에 제1 도통 단자가 접속되고, 상기 보정 전압 또는 상기 신호 전압이 인가되어야 할 화소 전극에 제2 도통 단자가 접속되고, 산화물 반도체에 의해 채널층이 형성된 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 화소 형성부는, 상기 주사 신호선에 제어 단자가 접속되고, 상기 데이터 신호선에 제1 도통 단자가 접속되고, 상기 보정 전압 또는 상기 신호 전압이 인가되어야 할 화소 전극에 제2 도통 단자가 접속되고, 비정질 반도체 또는 다결정 반도체 중 어느 하나에 의해 채널층이 형성된 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치.

청구항 16

제1항 내지 제9항, 제14항, 및 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

도트 반전 구동, 라인 반전 구동, 칼럼 반전 구동 및 프레임 반전 구동 중 어느 하나에 의해 교류 구동되는, 액정 표시 장치.

청구항 17

교류 구동에 의해 휴지 구동을 행하는 액정 표시 장치의 구동 방법이며,

복수의 주사 신호선과,

상기 복수의 주사 신호선과 각각 교차하는 복수의 데이터 신호선과,

상기 복수의 주사 신호선 및 상기 복수의 데이터 신호선의 각 교차점에 형성된 화소 형성부와,

입력 화상 신호의 계조값을 보정하는 보정값을 가산하여 생성한 보정 화상 신호, 및, 입력 화상 신호의 계조값에 상기 보정값을 가산하지 않고 생성한 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 보정 회로와,

상기 복수의 주사 신호선을 순서대로 선택해서 주사하는 주사 신호선 구동 회로와,

상기 보정 회로로부터 출력되는 상기 보정 화상 신호에 기초하여 생성된 보정 전압, 또는, 상기 화상 신호에 기초하여 생성된 신호 전압을 상기 복수의 데이터 신호선에 기입하는 데이터 신호선 구동 회로와,

상기 주사 신호선 구동 회로 및 상기 데이터 신호선 구동 회로를 제어하는 타이밍 제어 회로를 구비하여,

복수의 구동 프레임에 포함하는 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서, 상기 보정 화상 신호를 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 스텝과,

상기 구동 기간의 최후의 구동 프레임에 있어서, 상기 신호 전압의 극성이 상기 보정 전압의 극성과 동일한 상기 화상 신호를 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 스텝과,

상기 구동 기간의 종료시로부터 다음 구동 기간의 개시시까지의 기간에 설치된, 상기 구동 기간에 기입한 화상을 계속 표시하는 휴지 기간을 설치하는 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히, 교류 구동에 의한 휴지 구동이 가능한 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어, 소형이고 경량인 전자 기기의 개발이 활발하게 행하여지고 있다. 이러한 전자 기기에 탑재되는 액정 표시 장치는 저소비 전력일 것이 요구되고 있다. 액정 표시 장치의 소비 전력을 저감하는 구동 방법의 하나로, 주사선을 주사해서 신호 전압의 기입을 행하는 구동 기간과, 모든 주사선을 비주사 상태로 해서 기입을 휴지하는 휴지 기간이 설정된 「휴지 구동」이라고 불리는 구동 방법이 있다. 휴지 구동에서는, 휴지 기간에, 주사선 구동 회로 및/또는 데이터 신호선 구동 회로에 제어용 신호 등을 부여하지 않으므로, 주사선 구동 회로 및/또는 데이터 신호선 구동 회로의 동작을 휴지시킬 수 있다. 이에 의해, 액정 표시 장치의 저소비 전력화를 도모할 수 있다. 이러한 휴지 구동은 「저주파 구동」 또는 「간헐 구동」이라고도 불린다.

[0003] 액정 표시 장치에 사용되는 액정 패널은, 2매의 전극 사이에 액정층이 끼워 넣어져 있다. 액정의 유전율 이방성을 위해서, 액정층에 전압을 인가하면, 액정층 내의 액정 분자의 배향 방향(장축 방향)이 변화된다. 또한, 액정은 광학 이방성을 가지므로, 액정 분자의 배향 방향이 변화되면, 액정층을 투과하는 광의 편광 방향이 변화된다. 이로 인해, 액정층에 인가된 전압에 따라, 액정층을 투과하는 광의 광량을 제어할 수 있다. 이에 의해, 각 화소 형성부의 휘도를 원하는 계조 휘도로 하고, 액정 패널에 화상을 표시할 수 있다.

[0004] 그러나, 인가 전압의 변화에 따라서 액정이 응답하기 위해서는, 소정의 시간을 필요로 한다. 예를 들어, 현재 널리 사용되고 있는 TN(Twisted Nematic) 방식, IPS(In Plane Switching) 방식, VA(Vertically Aligned) 방식 등의 액정 표시 장치에서는, 액정이 응답할 때까지, 50ms 정도의 시간이 걸리는 경우가 있다. 또한, 액정의 응답 속도는 온도에 따라 변화되고, 온도가 낮을수록 응답 속도는 느려지는 것이 알려져 있다.

[0005] 또한, 화상 신호의 주파수가 60Hz인 경우, 1프레임 기간의 길이는 16.7ms이다. 이로 인해, 액정의 응답 기간이 1프레임 기간보다도 길어지면, 화면에 잔상이 발생하여, 화상의 표시 품질이 저하된다.

[0006] 그래서, 상기 문제를 해결하기 위해서, 예를 들어 일본의 일본 특허 공개 제2004-4629호 공보에는, 액정층에 대하여 본래 인가해야 할 전압보다도 큰 전압을 인가하는 「오버슈트 구동」을 행하는 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 오버슈트 구동은, 전 프레임의 계조와 현 프레임의 계조의 조합에 대응지어서 보정값을 기억한 룩업 테이블(「LUT」 또는 「테이블」이라고 함)을 사용해서 행하여진다. 즉, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값의 조합에 대응한 보정값을 LUT로부터 읽어내고, 상기 보정값을 사용해서 입력 화상 신호를 보정한 보정 화상 신호를 출력한다. 이 보정 화상 신호를 사용해서 오버슈트 구동을 행함으로써, 액정의 응답 속도를 빠르게 하여, 액정 표시 장치의 응답 속도를 빠르게 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2004-4629호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 액정 표시 장치에서는, 액정층에 동일한 극성의 전압을 계속해서 인가하면, 번인이 발생해서 액정층이

열화된다. 따라서, 액정층의 번인을 방지하기 위해서, 신호 전압을 기입할 때마다 그 극성을 반전시키는 교류 구동이 행하여진다. 도 30은, 종래의 교류 구동에 의한 휴지 구동을 행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 30에 도시하는 바와 같이, 제1 휴지 구동 기간에는, 최초에 정극성의 신호 전압을 기입하고, 그것에 이어지는 휴지 기간에 그 신호 전압을 계속해서 유지한다. 제2 휴지 구동 기간에는, 최초에 부극성의 신호 전압을 기입하고, 그것에 이어지는 휴지 기간에 그 신호 전압을 계속해서 유지한다. 이하 마찬가지로 하여, 휴지 구동 기간마다, 극성을 반전시킨 신호 전압을 교대로 기입하고, 그것에 이어지는 휴지 기간에 그 신호 전압을 계속해서 유지하는 것을 반복한다.

[0009] 도 31은, 도 30에 도시하는 휴지 구동을 행했을 때의 휘도 변화를 모식적으로 도시하는 도면이다. 도 31에 도시하는 바와 같이, 신호 전압을 기입한 직후에 휘도가 급격하게 저하되고, 그 후 천천히 회복되기를 반복한다. 이것은, 신호 전압의 극성을 반전시켰을 때 액정 분자의 배향 방향이 그 변화에 추종할 수 없기 때문에 발생하는 현상이다. 이 휘도의 저하는, 동화상을 표시할 때에는 화상의 변화 속도가 빠르므로, 시청자는 휘도의 저하를 거의 인식할 수 없다. 그러나, 휴지 구동 시에는, 시청자는 이 휘도의 변화를 플리커로서 인식하므로, 화상의 표시 품질이 저하한다는 문제가 있다.

[0010] 또한, 극성 반전시에 저하된 전압이 시간의 경과와 함께 신호 전압에 가까워짐으로써, 휴지 기간의 휘도가 서서히 높아지는 것은, 화소 형성부의 스위칭 소자로서, 채널층이 산화물 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: 이하 「TFT」라고 함)를 사용하고 있기 때문이다. 또한, 채널층이 산화물 반도체를 포함하는 TFT의 상세는 후술한다.

[0011] 그래서, 본 발명은 교류 구동에 의해 휴지 구동을 행할 때의 표시 품질의 저하를 억제할 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 제1 국면은, 절연 기판 상에 형성되고, 교류 구동에 의해 휴지 구동을 행하는 액정 표시 장치이며,
- [0013] 복수의 주사 신호선과,
- [0014] 상기 복수의 주사 신호선과 각각 교차하는 복수의 데이터 신호선과,
- [0015] 상기 복수의 주사 신호선 및 상기 복수의 데이터 신호선의 각 교차점에 형성된 화소 형성부와,
- [0016] 입력 화상 신호에 대하여 신호의 시간적 변화를 강조하는 강조 계조 처리를 행한 보정 화상 신호 및 입력 화상 신호에 대하여 강조 계조 처리를 행하지 않는 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 보정 회로와,
- [0017] 상기 복수의 주사 신호선을 순서대로 선택해서 주사하는 주사 신호선 구동 회로와,
- [0018] 상기 보정 회로로부터 출력되는 상기 보정 화상 신호에 기초하는 보정 전압 또는, 상기 화상 신호에 기초하는 신호 전압을 상기 복수의 데이터 신호선에 기입하는 데이터 신호선 구동 회로와,
- [0019] 상기 주사 신호선 구동 회로 및 상기 데이터 신호선 구동 회로를 제어하는 타이밍 제어 회로를 구비하고,
- [0020] 상기 휴지 구동은, 복수의 구동 프레임에 포함하는 구동 기간과, 상기 구동 기간에 이어서, 다음 구동 기간의 개시까지의 기간에 설정되는 휴지 기간을 교대로 반복하고,
- [0021] 상기 보정 회로는, 상기 데이터 신호선 구동 회로에, 상기 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서 상기 보정 화상 신호를 출력함과 함께, 최후의 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하고,
- [0022] 상기 보정 화상 신호에 기초하는 상기 보정 전압은, 상기 화상 신호에 기초하는 상기 신호 전압과 동일한 극성이며, 상기 보정 전압의 절댓값은 상기 신호 전압의 절댓값 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 제2 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0024] 상기 보정 회로는,
- [0025] 상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,
- [0026] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 상기 프레임 메모리에 기억되어 있던 전 프레임의 계조값을 구하는 비교 회로와,
- [0027] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임 및 전 프레임의 계조 조합에 대응지어서 보정값을 기억하는 테이블과,

- [0028] 상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 상기 데이터 신호선 구동 회로에 출력하는 가산 회로를 포함하고,
- [0029] 상기 테이블은, 상기 비교 회로로부터 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 전 프레임의 계조값을 부여받을 때마다 상기 현 프레임과 상기 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하고,
- [0030] 상기 가산 회로는, 상기 보정 화상 신호를 출력할 때에는, 상기 테이블로부터 부여된 상기 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정해서 출력하고, 상기 화상 신호를 출력할 때에는, 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 제3 국면은, 본 발명의 제2 국면에 있어서,
- [0032] 상기 가산 회로는, 상기 최초의 구동 프레임을 포함하는 연속된 2프레임 이상의 구동 프레임 각각에 있어서 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 상기 마지막 구동 프레임에 있어서 상기 화상 신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 본 발명의 제4 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0034] 상기 보정 회로는,
- [0035] 상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,
- [0036] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 상기 프레임 메모리에 기억되어 있던 전 프레임의 계조값을 구하는 비교 회로와,
- [0037] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 동일할 때, 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값의 조합에 대응지어서 보정값을 기억하는 테이블과,
- [0038] 상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 가산 회로를 포함하고,
- [0039] 상기 비교 회로는, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일한 경우에만, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값을 상기 테이블에 부여하고,
- [0040] 상기 테이블은, 상기 비교 회로로부터 부여된 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하고,
- [0041] 상기 가산 회로는,
- [0042] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일할 때에는, 상기 테이블로부터 부여된 상기 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 또한 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 상기 화상 신호로서 출력하고,
- [0043] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일하지 않을 때에는, 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 상기 보정 화상 신호로서 적어도 1회 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 본 발명의 제5 국면은, 본 발명의 제4 국면에 있어서,
- [0045] 상기 가산 회로는, 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일하지 않을 때에는, 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 상기 보정 화상 신호로서 연속해서 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 본 발명의 제6 국면은, 본 발명의 제4 또는 제5 국면에 있어서,
- [0047] 상기 비교 회로는, 또한 상기 구동 기간마다 극성이 반전되는 상기 입력 화상 신호의 반전 방향을 구하고,
- [0048] 상기 테이블은, 상기 극성의 방향에 따라서 상이한 보정값을 기억하는 제1 테이블과 제2 테이블을 포함하고, 상기 비교 회로로부터 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값 및 전 프레임의 계조값과, 상기 극성의 방향을 부여받을 때마다, 상기 제1 테이블 및 상기 제2 테이블 중 상기 극성의 방향에 대응한 테이블로부터, 상기 현 프레임과 상기 전 프레임의 계조값에 대응지어진 상기 보정값을 상기 가산 회로에 부여하는 것을 특징으로 한다.

- [0049] 본 발명의 제7 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0050] 상기 보정 회로는,
- [0051] 상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,
- [0052] 상기 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조에 대응지어서 보정값을 기억하는 테이블과,
- [0053] 상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 가산 회로를 포함하고,
- [0054] 상기 테이블은, 상기 입력 화상 신호를 부여받을 때마다 현 프레임의 계조값에 대응하는 보정값을 상기 가산 회로에 부여하고,
- [0055] 상기 가산 회로는, 상기 테이블로부터 부여된 상기 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 또한 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 상기 화상 신호로서 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 본 발명의 제8 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0057] 상기 보정 회로는,
- [0058] 상기 입력 화상 신호를 프레임마다 기억하는 프레임 메모리와,
- [0059] 상기 입력 화상 신호에 기초하여 상기 보정 화상 신호 및 상기 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 가산 회로를 포함하고,
- [0060] 상기 가산 회로는, 1개의 보정값을 기억하고, 상기 1개의 보정값에 의해 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정한 상기 보정 화상 신호를 출력하고, 또한 상기 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 상기 화상 신호로서 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 본 발명의 제9 국면은, 본 발명의 제2 또는 제7 국면에 있어서,
- [0062] 상기 액정 표시 장치의 주위 온도를 측정하는 온도 센서를 더 구비하고,
- [0063] 상기 테이블은, 소정의 온도 범위마다 상이한 보정값을 기억하는 복수의 부 테이블을 포함하고,
- [0064] 상기 온도 센서로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여, 상기 복수의 부 테이블로부터 어느 하나의 부 테이블을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0065] 본 발명의 제10 국면은, 본 발명의 제2 또는 제7 국면에 있어서,
- [0066] 상기 액정 표시 장치의 주위 온도를 측정하는 온도 센서를 더 구비하고,
- [0067] 상기 보정 회로는, 소정의 온도 범위마다, 상이한 보정값을 포함하는 복수의 데이터를 기억하는 불휘발성 메모리를 더 포함하고,
- [0068] 상기 온도 센서로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여, 상기 복수의 데이터로부터 어느 하나의 데이터를 선택해서 상기 테이블에 부여하는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 본 발명의 제11 국면은, 본 발명의 제9 또는 제10 국면에 있어서,
- [0070] 상기 온도 센서는 상기 절연 기관 상에 설치되고,
- [0071] 상기 온도 센서는 상기 온도 정보를 시리얼 통신에 의해 상기 타이밍 제어 회로에 부여하는 것을 특징으로 한다.
- [0072] 본 발명의 제12 국면은, 본 발명의 제9 또는 제10 국면에 있어서,
- [0073] 상기 온도 센서는 상기 타이밍 제어 회로 내에 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0074] 본 발명의 제13 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0075] 상기 화소 형성부는, 상기 주사 신호선에 제어 단자가 접속되고, 상기 데이터 신호선에 제1 도통 단자가 접속되고, 상기 보정 전압 또는 상기 신호 전압이 인가되어야 할 화소 전극에 제2 도통 단자가 접속되고, 산화물 반도체

체에 의해 채널층이 형성된 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0076] 본 발명의 제14 국면은, 본 발명의 제1 국면에 있어서,
- [0077] 상기 화소 형성부는, 상기 주사 신호선에 제어 단자가 접속되고, 상기 데이터 신호선에 제1 도통 단자가 접속되고, 상기 보정 전압 또는 상기 신호 전압이 인가되어야 할 화소 전극에 제2 도통 단자가 접속되고, 비정질 반도체 또는 다결정 반도체 중 어느 하나에 의해 채널층이 형성된 박막 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0078] 본 발명의 제15 국면은, 본 발명의 제1 내지 제14 중 어느 하나의 국면에 따른 액정 표시 장치이며, 도트 반전 구동, 라인 반전 구동, 칼럼 반전 구동 및 프레임 반전 구동 중 어느 하나에 의해 교류 구동된다.
- [0079] 본 발명의 제16 국면은, 액정 표시 장치의 구동 방법이며,
- [0080] 복수의 주사 신호선과,
- [0081] 상기 복수의 주사 신호선과 각각 교차하는 복수의 데이터 신호선과,
- [0082] 상기 복수의 주사 신호선 및 상기 복수의 데이터 신호선의 각 교차점에 형성된 화소 형성부와,
- [0083] 입력 화상 신호에 대하여 신호의 시간적 변화를 강조하는 강조 계조 처리를 행한 보정 화상 신호 및 입력 화상 신호에 대하여 강조 계조 처리를 행하지 않는 화상 신호 중 어느 하나를 출력하는 보정 회로와,
- [0084] 상기 복수의 주사 신호선을 순서대로 선택해서 주사하는 주사 신호선 구동 회로와,
- [0085] 상기 복수의 데이터 신호선에 상기 보정 화상 신호에 기초하는 보정 전압 또는, 상기 화상 신호에 기초하는 신호 전압을 기입하는 데이터 신호선 구동 회로를 구비하고, 교류 구동에 의해 휴지 구동을 행하는 액정 표시 장치의 구동 방법이며,
- [0086] 복수의 구동 프레임을 포함하는 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서 상기 보정 화상 신호를 출력하는 스텝과,
- [0087] 최후의 구동 프레임에 있어서, 상기 신호 전압의 극성이 상기 보정 전압의 극성과 동일하고, 상기 신호 전압의 절댓값이 상기 보정 전압의 절댓값 이하인 상기 화상 신호를 출력 스텝과,
- [0088] 상기 구동 기간에 이어서, 다음 구동 기간의 개시까지의 기간에 휴지 기간을 설치하는 스텝을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0089] 상기 본 발명의 제1 국면에 따르면, 보정 회로로부터 데이터 신호선 구동 회로에 대하여 구동 기간의 적어도 최초의 구동 프레임에 있어서 보정 화상 신호를 출력하고, 최후의 구동 프레임에 있어서 화상 신호를 출력한다. 이때의 보정 화상 신호에 기초하는 보정 전압은, 화상 신호에 기초하는 신호 전압과 동일한 극성이며, 보정 전압의 절댓값은 신호 전압의 절댓값 이상으로 한다. 이에 의해, 신호 전압의 기입을 행했을 때 발생하는 휘도의 저하가 대폭으로 억제되므로, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다. 이로 인해, 화상의 표시 품질을 향상시킬 수 있다.
 - [0090] 상기 본 발명의 제2 국면에 따르면, 보정 회로 내에 설치된 가산 회로는, 보정값을 부여받은 경우에는, 해당 보정값에 의해 입력 화상 신호의 계조값을 보정한 보정 화상 신호를 출력하고, 그 후 입력 화상 신호의 계조값을 보정하지 않고 출력한다. 이에 의해, 신호 전압의 기입을 행했을 때 발생하는 휘도의 저하가, 입력 화상 신호의 계조값에 관계없이 대폭으로 억제되므로, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.
 - [0091] 상기 본 발명의 제3 국면에 따르면, 가산 회로는, 최초의 구동 프레임을 포함하는 연속된 2프레임 이상의 구동 프레임 각각에 있어서 보정 화상 신호를 출력한다. 이에 의해, 액정 표시 장치는, 극성 반전시에 액정층에 인가되는 전압값의 저하를 억제하고, 또한 절연층의 시정수의 영향에 의한 그 후의 변화 시간을 단축하는 것이 가능하다. 또한, 최후의 화상 신호를 출력하는 것에 의해, 화상 신호에 따른 휘도의 화상을 표시하는 것이 가능하다.
- 상기 본 발명의 제4 국면에 따르면, 각 휴지 구동 기간에 있어서 구동 기간에, 보정 화상 신호에 기초하여 생성된 보정 전압을 연속하여 2회 이상 기입하는 것에 의해, 극성 반전시에 액정층에 인가되는 전압값의 저하를 억제하고, 또한 절연층의 시정수의 영향에 의한 그 후의 변화 시간을 단축하는 것이 가능하다. 이에 의해, 플리커의 발생이 억제된다.

상기 본 발명의 제5 국면에 따르면, 전압값이 단계적으로 작아지도록 보정 전압을 기입하는 것에 의해, 극성 반 전시에 액정층에 인가되는 전압값의 저하를 억제하고, 또한 절연층의 시정수의 영향에 의한 그 후의 변화 시간을 단축하는 것이 가능하다. 또한, 보정 전압값이 단계적으로 작아지기 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0092] 상기 본 발명의 제6 국면에 따르면, 플리커는 동일한 화상을 연속해서 표시하는 경우에 인식되기 쉬우므로, 가산 회로는, 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값과 전 프레임의 계조값이 실질적으로 동일한 경우에만, 테이블로부터 부여된 보정값에 의해 입력 화상 신호의 계조값을 보정한 보정 화상 신호를 출력한다. 이에 의해, 계조값이 실질적으로 동일한 화상을 연속해서 표시하는 경우에만 보정 화상 신호를 출력하고, 다음으로 통상 구동을 행한다. 그 결과, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다. 또한, 테이블의 사이즈를 작게 할 수 있으므로, 액정 표시 장치의 비용을 저감할 수 있다. 또한, 액정의 응답 속도가 빠르고, 또한, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우에는, 제1 구동 프레임만을 설치하고, 제2 구동 프레임을 형성하지 않고 휴지 기간으로 해도 된다. 제2 구동 프레임을 설치하지 않음으로써, 액정 표시 장치의 소비 전력을 보다 저감할 수 있다.

[0093] 상기 본 발명의 제7 국면에 따르면, 테이블은, 인가 전압의 방향이 있는 방향의 경우의 보정값을 기억시켜 둔 제1테이블과, 그와는 역방향의 경우의 보정값을 기억시켜 둔 제2테이블을 포함한다. 이에 의해, 액정층에 인가하는 전압의 방향에 의해 액정의 응답 속도가 다른 경우라도, 제1 및 제2테이블 중 적절한 테이블을 선택함으로써, 인가 전압의 방향에 의한 기입시의 휘도의 저하를 같은 정도로 줄일 수 있다. 이에 의해, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.

[0094] 상기 본 발명의 제8 국면에 따르면, 이전 클레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한지 여부를 판정할 필요가 없으므로, 비교 회로가 불필요해진다. 또한, 비교 회로가 설치되어 있지 않으므로, 테이블은 현 프레임의 계조값에만 대응하는 보정값을 기억하면 되어, 그 사이즈를 작게 할 수 있다. 이들에 의해, 액정 표시 장치의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0095] 삭제

[0096] 상기 본 발명의 제9 국면에 따르면, 가산 회로는, 보정 화상 신호를 생성하기 위한 입력 화상 신호에 가산하는 보정값으로서, 입력 화상 신호의 계조값에 관계없이 사용 가능한 1개의 보정값을 기억하고 있으므로, 테이블 및 가산 회로가 불필요해진다. 이에 의해, 액정 표시 장치의 제조 비용을 한층 더 저감할 수 있다.

[0097] 상기 본 발명의 제10 국면에 따르면, 온도 센서와, 온도에 따라 상이한 보정값을 기억하는 복수의 부 테이블을 갖고, 액정 표시 장치의 주위 온도에 따라, 복수의 부 테이블 중 어느 하나를 선택하여, 선택한 부 테이블에 기재된 보정값을 이용한 보정 화상 신호를 생성한다. 이에 의해, 넓은 온도 범위에서 사용되는 액정 표시 장치에 있어서도, 신호 전압의 기입 시의 휘도의 저하가 억제되므로, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.

[0098] 상기 본 발명의 제11 국면이 의하면, 소정의 온도 범위마다 상이한 보정값을 포함하는 복수의 데이터를 기억하는 불휘발성 메모리를 포함하고, 불휘발성 메모리는 온도 정보에 기초하여 복수의 데이터로부터 어느 하나의 데이터를 선택해서 테이블에 부여한다. 이에 의해, 액정 표시 장치를 사용하는 온도 범위가 넓은 경우에, 불휘발성 메모리는, 복수의 테이블에 기억시켜야 할 보정값을 기억해 두고, 온도 센서로부터의 온도 정보에 대응하는 온도 범위의 보정값 데이터를 테이블에 전송한다. 이에 의해, 테이블의 개수를 저감시킬 수 있으므로, 액정 표시 장치의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0099] 상기 본 발명의 제12 국면에 따르면, 온도 센서를 절연 기관 상에 설치하고, 온도 정보를 시리얼 통신에 의해 온도 센서로부터 타이밍 제어 회로에 부여함으로써, 온도 센서를 절연 기관 상의 임의의 위치에 설치할 수 있다.

[0100] 상기 본 발명의 제13 국면에 따르면, 온도 센서를 타이밍 제어 회로 내에 설치함으로써, 타이밍 제어 회로의 회로 구성이 복잡해지지 않는다. 이에 의해, 액정 표시 장치의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0101] 상기 본 발명의 제14 국면에 따르면, 화소 형성부 내의 박막 트랜지스터로서 채널층이 산화물 반도체에 의해 형성된 박막 트랜지스터가 사용된다. 이 박막 트랜지스터의 오프 누설 전류는 매우 작으므로, 화소 형성부에 기입된 전압이 장시간에 걸쳐 유지된다. 이에 의해, 휴지 구동 시에도 다계조 표시를 할 수 있다.

[0102] 상기 본 발명의 제15 국면에 따르면, 화소 형성부 내의 박막 트랜지스터로서 채널층이 비정질 반도체 또는 다결정 반도체를 포함하는 박막 트랜지스터가 사용된다. 이에 의해, 흑백 화상과 같이 2종류의 휘도에 의해 표시

가능한 화상을, 저렴한 제조 비용의 액정 표시 장치에 의해 표시할 수 있다.

[0103]

상기 본 발명의 제16 국면에 따르면, 본 발명의 제1 내지 제14 중 어느 하나의 국면에 기재된 액정 표시 장치를, 도트 반전 구동, 라인 반전 구동, 칼럼 반전 구동, 프레임 반전 구동 중 어느 하나에 의해 구동함으로써, 신호 전압의 기입을 행했을 때 발생하는 휘도의 저하를 대폭으로 억제할 수 있다. 이로 인해, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 되어, 화상의 표시 품질이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0104]

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.

도 2는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서 사용하는 LUT의 구성의 일례를 도시하는 도면.

도 3은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치에 포함되는 화소 형성부의 등가 회로를 도시하는 도면.

도 4는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 화소 형성부의 스위칭 소자로서 IGZO-TFT를 사용했을 때, 액정 용량에 기입된 신호 전압의 시간 변화를 도시하는 도면.

도 5는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 6은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치를 휴지 구동했을 때의 휘도 변화를 도시하는 도면.

도 7은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 8은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치의 다른 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 9는 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 제2 변형예에 따른 액정 표시 장치의 화소 형성부의 스위칭 소자로서 a-TFT를 사용했을 때, 액정 용량에 기입된 신호 전압의 시간 변화를 도시하는 도면.

도 10은 도 1에 도시하는 액정 표시 장치의 제2 변형예에 따른 액정 표시 장치의 화소 형성부의 스위칭 소자로서 a-TFT를 사용했을 때의 신호 전압과 휘도와의 관계를 도시하는 도면.

도 11은 제1 실시 형태의 제2 변형예에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 화소 형성부의 스위칭 소자로서 a-TFT를 사용했을 때의 휘도 변화를 모식적으로 도시하는 도면.

도 12는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.

도 13은 도 12에 도시하는 액정 표시 장치에 사용하는 LUT의 구성의 일례를 도시하는 도면.

도 14는 도 12에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 15는 도 12에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 16은 본 발명의 제2 실시 형태의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치의 블록도.

도 17은 도 16에 도시하는 액정 표시 장치에 사용하는 LUT의 구성의 일례를 도시하는 도면.

도 18은 도 16에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 19는 도 16에 도시하는 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 20은 본 발명의 제2 실시 형태의 제2 변형예에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.

도 21은 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 블록도.

도 22는 도 21에 도시하는 액정 표시 장치에 사용하는 실온용 LUT를 도시하는 도면.

도 23은 도 21에 도시하는 액정 표시 장치에 사용하는 고온용 LUT를 도시하는 도면.

도 24는 도 21에 도시하는 액정 표시 장치에 사용하는 저온용 LUT를 도시하는 도면.
 도 25는 본 발명의 제3 실시 형태의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.
 도 26은 본 발명의 제3 실시 형태의 제2 변형예에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.
 도 27은 본 발명의 제3 실시 형태의 제3 변형예에 따른 다른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.
 도 28은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.
 도 29는 도 28에 도시하는 액정 표시 장치의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면.
 도 30은 종래의 교류 구동에 의한 휴지 구동을 행하는 방법을 설명하기 위한 도면.
 도 31은 도 30에 도시하는 휴지 구동을 행했을 때의 휘도 변화를 모식적으로 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0105] <1. 제1 실시 형태>
- [0106] <1.1 액정 표시 장치의 구성>
- [0107] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(100)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)는, 액정 패널(10), 주사 신호선 구동 회로(20), 데이터 신호선 구동 회로(25), 타이밍 제어 회로(30) 및 보정 회로(40)를 구비하고 있다.
- [0108] 액정 패널(10)에는, 복수의 화소 형성부(도시 생략)가 행방향 및 열방향으로 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 또한, 액정 패널(10)에는, 복수의 주사 신호선(도시 생략)과, 복수의 데이터 신호선(도시 생략)이 서로 교차하도록 형성되어 있다. 각 주사 신호선은 동일한 행에 배치된 화소 형성부에 접속되고, 각 데이터 신호선은 동일한 열에 배치된 화소 형성부에 접속되어 있다.
- [0109] 타이밍 제어 회로(30)에, 입력 화상 신호의 동기 신호로서, 수평 동기 신호 및 수직 동기 신호가 입력된다. 타이밍 제어 회로(30)는, 이들 동기 신호에 기초하여, 게이트 클럭 신호나 게이트 스타트 펄스 신호 등의 제어 신호를 생성해서 주사 신호선 구동 회로(20)에 출력하고, 소스 클럭 신호, 소스 스타트 펄스 신호 등의 제어 신호를 생성해서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.
- [0110] 또한, 타이밍 제어 회로(30)는, 휴지 구동 제어 회로(31)를 포함하고 있다. 휴지 구동 제어 회로(31)는 생성된 제어 신호에 동기하여, 앰프 인에이بل 신호를 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 상세한 것은 후술하겠지만, 액정 표시 장치(100)는, 액정 패널(10)을 구동할 때, 오버슈트 전압(「보정 전압」이라고도 함)을 기입하거나, 신호 전압을 기입하거나 하는 구동 기간과, 기입을 휴지하는 휴지 기간을 설정한다. 휴지 구동 제어 회로(31)는, 구동 기간에는, 앰프 인에이بل 신호를 액티브하게 함으로써, 데이터 신호선 구동 회로(25) 내에 설치된 아날로그 앰프(도시 생략)를 동작시킨다. 이에 의해, 오버슈트 전압이나 신호 전압을 데이터 신호선에 기입할 수 있다. 휴지 기간에는, 앰프 인에이블 신호를 비액티브하게 해서 아날로그 앰프를 휴지시킨다. 이와 같이 하여, 휴지 구동 제어 회로(31)는, 구동 기간과 휴지 기간을 각각 임의로 설정할 수 있다.
- [0111] 주사 신호선 구동 회로(20)는, 타이밍 제어 회로(30)에서 생성된 제어 신호에 따라, 액정 패널(10)의 주사 신호선을 구동하고, 각 주사 신호선을 순서대로 선택한다. 데이터 신호선 구동 회로(25)는, 타이밍 제어 회로(30)에서 생성된 제어 신호에 따라, 보정 회로(40)로부터 출력된 보정 화상 신호를 아날로그 전압인 신호 전압으로 변환하고, 상기 신호 전압을 각 데이터 신호선에 기입한다. 또한, 후술하는 방법에 의해 생성된 오버슈트 전압을 데이터 신호선에 기입한다. 또한, 데이터 신호선 구동 회로(25)가 신호 전압 및 오버슈트 전압을 각 데이터 신호선에 기입하는 것은, 휴지 구동 제어 회로(31)로부터 액티브한 앰프 인에이블 신호를 수취하고 있는 기간뿐이다.
- [0112] 또한, 본 명세서에서는, 데이터 신호선 구동 회로(25)는, 도트 반전 구동에 의해 화상을 액정 패널(10)에 표시하는 것으로서 설명하므로, 보정 화상 신호에 대응하는 신호 전압의 극성을 다음과 같이 해서 제어한다. 즉, 인접하는 데이터 신호선마다 동시에 출력되는 신호 전압의 극성을 반전시킴과 함께, 주사 신호선마다도 반전시킨다. 이에 의해, 정극성의 신호 전압이 기입된 화소 형성부는 부극성의 신호 전압이 기입된 화소 형성부에 의해 둘러싸여 있고, 또한 부극성의 신호 전압이 기입된 화소 형성부는 정극성의 신호 전압이 기입된 화소 형성부에 의해 둘러싸여 있다.

- [0113] 보정 회로(40)는, 입력 화상 신호에 대하여 신호의 변화를 강조하는 보정을 행한 보정 화상 신호를 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 보정 회로(40)는, 가산 회로(50), 프레임 메모리(60), 비교 회로(80) 및 LUT(70)를 포함하고 있다. 프레임 메모리(60)는, 외부로부터 부여된 입력 화상 신호를 1프레임분만큼 기억한다. 비교 회로(80)는, 외부로부터 부여된 입력 화상 신호의 계조값(현 프레임의 계조값)과, 프레임 메모리(60)에 기억되어 있는 직전의 프레임 기간의 입력 화상 신호의 계조값(전 프레임의 계조값)을 구하고, 그 결과를 LUT(70)에 부여한다. LUT(70)는, 후술하는 바와 같이, 전 프레임의 각 계조값과 현 프레임의 각 계조값에 대응지어진 복수의 보정값을 기억하고 있다. LUT(70)는, 비교 회로(80)로부터 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값을 부여받으면, 그들에 대응하는 보정값을 가산 회로(50)에 부여한다. 또한, 본 명세서에 있어서 LUT를 「테이블」이라고도 한다.
- [0114] 가산 회로(50)는 프레임 메모리(60)에 접속되고, 프레임 메모리(60)에 기억되어 있는 입력 화상 신호가 가산 회로(50)에 부여된다. 오버슈트 전압을 기입할 때에는, 프레임 메모리(60)에 기억된 직후의 입력 화상 신호가 즉시 가산 회로(50)에 부여된다. 가산 회로(50)는, 현 프레임의 계조값에 LUT(70)로부터 부여되는 보정값을 입력 화상 신호에 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.
- [0115] 이어서, 프레임 메모리(60)에 기억되어 있는 입력 화상 신호가 가산 회로(50)에 부여된다. 이 입력 화상 신호는, 보정 화상 신호의 생성에 사용한 입력 화상 신호와 동일한 신호이다. 가산 회로(50)는 현 프레임의 계조값을 보정하지 않고 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 또한, 본 명세서에서는, 가산 회로(50)에 의해 입력 화상 신호에 보정값을 가산한 신호를 보정 화상 신호라고 하고, 보정값을 가산하지 않은 신호를 화상 신호라고 하는 경우가 있다.
- [0116] 도 2는, 액정 표시 장치(100)에 있어서 사용하는 LUT(70)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 2에 도시하는 바와 같이, LUT(70)에는, 전 프레임의 계조와 현 프레임의 계조 조합에 대응지어, 입력 화상 신호의 시간적 변화를 강조하는 보정값이 기억되어 있다. 예를 들어, 전 프레임의 계조값이 32계조이며, 현 프레임의 계조값이 160계조인 경우에는, 대응하는 보정값은 LUT(70)로부터 6계조가 된다. 이 보정값이 LUT(70)로부터 가산 회로(50)에 부여됨으로써, 가산 회로(50)는 외부로부터 직접 부여되는 입력 화상 신호의 계조값(현 프레임의 계조값)인 160계조에 보정값인 6계조를 가산한 166계조의 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 데이터 신호선 구동 회로(25)는, 보정 화상 신호에 대응하는 오버슈트 전압을 구하고, 데이터 신호선 SL에 기입한다. 이와 같이 하여, 오버슈트 구동(「강조 계조 처리」라고도 함)이 행하여진다.
- [0117] 또한, 본 명세서에서는, 액정 표시 장치(100)는, 0계조로부터 255계조까지의 256계조 표시가 가능한 표시 장치인 것으로서 설명한다. 도 2에 도시하는 LUT(70)에는, 전 프레임 및 현 프레임의 계조값은, 32계조마다밖에 기재되어 있지 않다. 이것은, LUT(70)의 사이즈가 너무 커지지 않도록 하기 위함이며, LUT(70)에 기재되어 있지 않은 전 프레임 및 현 프레임의 계조값에 대응하는 보정값은 잘 알려진 보간 연산에 의해 구한다. 또한, 도 2에 도시하는 LUT(70)의 구성은 일례이며, 전 프레임 및 현 프레임의 계조값을 LUT(70)보다도 많이 하거나, 적게 하거나 한 LUT이어도 된다.
- [0118] <1.2 화소 형성부의 구성>
- [0119] 도 3은, 액정 표시 장치(100)에 포함되는 화소 형성부(15)의 등가 회로를 도시하는 도면이다. 도 3에 도시하는 바와 같이, 각 화소 형성부(15)는, 대응하는 교차점을 통과하는 주사 신호선 GL에 제어 단자로서의 게이트 단자가 접속됨과 함께, 상기 교차점을 통과하는 데이터 신호선 SL에 제1 도통 단자로서의 소스 단자가 접속된 TFT(16)와, 상기 TFT(16)의 제2 도통 단자로서의 드레인 단자에 접속된 화소 전극(17)과, 각 화소 형성부(15)에 공통적으로 설치된 공통 전극(18)과, 화소 전극(17)과 공통 전극(18) 사이에 협지되고, 복수개의 화소 형성부(15)에 공통적으로 설치된 액정층에 의해 구성된다. 화소 전극(17)과 공통 전극(18)에 의해 형성되는 액정 용량 Cc1은, 화소 용량을 구성한다. 또한, 공통 전극(18)에 인가하는 전압은, 공통 전압 생성 회로(도시 생략)에 의해 생성된다. 또한, 화소 용량에 확실하게 전압을 유지하기 위해 액정 용량 Cc1에 병렬로 보조 용량이 설치되어 있는 경우도 많지만, 본 명세서에서는, 화소 용량은 액정 용량 Cc1에 의해서만 구성되는 것으로 해서 설명한다.
- [0120] 도 3에 도시하는 TFT(16)는, 신호 전압을 액정 용량 Cc1에 기입하기 위해서 온되거나, 신호 전압을 액정 용량 Cc1에 계속해서 유지하기 위해서 오프되거나 하는 스위칭 소자로서 기능한다. 이러한 TFT(16)로서는, 예를 들어 산화물 반도체를 채널층에 사용한 TFT(이하 「산화물 TFT」라고 함)가 사용된다. 구체적으로는, TFT(16)의 채널층은, 인듐(In), 갈륨(Ga), 아연(Zn) 및 산소(O)를 주성분으로 하는 InGaZnOx에 의해 형성되어 있다. 이하

에서는, InGaZnOx를 채널층에 사용한 TFT를 「IGZO-TFT」라고 한다.

[0121] 도 4는, 액정 표시 장치(100)의 화소 형성부(15)의 스위칭 소자로서 IGZO-TFT(16)를 사용했을 때, 액정 용량 Cc1에 기입된 신호 전압의 시간 변화를 도시하는 도면이다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 정극성의 신호 전압(예를 들어 +7V)을 기입하고, 기입된 전압을 소정 시간 유지한다. 이어서, 부극성의 신호 전압(예를 들어 -7V)을 기입하고, 기입된 전압을 소정 시간 유지한다. 이들 동작을 반복해도, 액정 용량 Cc1에 기입된 신호 전압은 거의 변화되지 않는다. 이것으로부터, IGZO-TFT(16)의 오프 누설 전류는 매우 작고, 액정 용량 Cc1에 기입된 신호 전압은 장기간 유지되는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 화소 형성부(15)의 스위칭 소자로서 IGZO-TFT(16)를 사용함으로써, 휴지 구동 시에도 다계조 표시를 할 수 있다.

[0122] 또한, InGaZnOx 이외의 산화물 반도체로서, 예를 들어 인듐, 갈륨, 아연, 구리(Cu), 실리콘(Si), 주석(Sn), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 게르마늄(Ge) 및 납(Pb) 중 적어도 1개를 포함하는 산화물 반도체를 채널층에 사용한 경우에도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

[0123] <1.3 휴지 구동 시의 동작>

[0124] 도 5는, 액정 표시 장치(100)의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다. 액정 표시 장치(100)는, 구동 기간과 휴지 기간을 교대로 반복함으로써, 액정 패널(10)을 구동한다. 구동 기간에는, 휴지 구동 제어 회로(31)로부터 데이터 신호선 구동 회로(25)에 액티브한 앰프 인에이블 신호가 출력되고 있고, 오버슈트 전압이나 신호 전압이 각 데이터 신호선 SL에 기입된다. 휴지 기간에는, 휴지 구동 제어 회로(31)로부터 데이터 신호선 구동 회로(25)에 비액티브한 앰프 인에이블 신호 출력되고, 데이터 신호선 구동 회로(25) 및/또는 주사 신호선 구동 회로(20)가 동작을 정지한다. 또한, 본 명세서에서는, 구동 기간 중, 오버슈트 전압을 기입하는 기간을 제1 구동 기간이라고 하고, 신호 전압을 기입하는 기간을 제2 구동 기간이라고 한다. 또한, 각 구동 기간의 프레임을 각각 제1 구동 프레임 및 제2 구동 프레임이라고 하고, 휴지 기간의 프레임을 휴지 프레임이라고 한다. 또한, 오버슈트 전압과 신호 전압을 구별하지 않는 경우에는, 그들을 간단히 전압이라고 하는 경우가 있다.

[0125] 도 5에 도시하는 바와 같이, 휴지 기간과 구동 기간은 교대로 설정되고, 구동 기간과 그것에 이어지는 휴지 기간을 맞춰서 휴지 구동 기간이라고 한다. 데이터 신호선 SL에 기입되는 신호 전압의 극성을 휴지 구동 기간마다 반전시키므로, 도 5에 도시하는 바와 같이, 전압의 극성은, 홀수 번째의 휴지 구동 기간에는 정극성이며, 짝수 번째의 휴지 구동 기간에는 부극성이다.

[0126] 도 5에서는, 입력 화상 신호의 각 휴지 구동 기간에 있어서의 계조값은, 항상 일정한 것으로 한다. 이것은, 휴지 구동에 의해 액정 패널(10)에 표시되는 화상에는, 정지 화상이 많은 것을 고려했기 때문이다. 또한, 본 실시 형태는 정지 화상에 한정되지 않고, 휴지 구동에 적합한 화상이면 된다.

[0127] 제1 휴지 구동 기간의 구동 기간에, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치한다. 제1 구동 프레임에서는, 비교 회로(80)는, 외부로부터 부여된 입력 화상 신호의 계조값(현 프레임의 계조값)과 프레임 메모리(60)에 기억되어 있는 직전의 프레임 기간에 부여된 입력 화상 신호의 계조값(전 프레임의 계조값)을 구하고, 그 결과를 LUT(70)에 부여한다. LUT(70)는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값의 조합에 대응지어진 보정값을 가산 회로(50)에 출력한다. 가산 회로(50)는, 프레임 메모리(60)로부터 부여된 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값에 LUT(70)로부터 부여된 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 보정 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압보다도 보정값분(도 5에서, 「OS」라고 표시)만큼 높은 오버슈트 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이 오버슈트 전압의 극성은 정극성이다. 이에 의해, 제1 휴지 구동 기간의 오버슈트 구동이 행하여진다.

[0128] 제2 구동 프레임에서는, 제1 구동 프레임에서 사용한 입력 화상 신호와 동일한 신호가 프레임 메모리(60)에 기억되어 있다. 프레임 메모리(60)는, 기억되어 있는 입력 화상 신호를 가산 회로(50)에 부여한다. 가산 회로(50)는, 부여된 입력 화상 신호에 보정값을 가산하지 않고 데이터 신호선 구동 회로(25)에 화상 신호로서 출력한다. 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압의 아날로그 신호 전압으로 변환되고, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이러한 구동을, 본 명세서에서는, 「통상 구동」이라고 한다. 이 신호 전압의 극성도 정극성이다. 이에 의해, 제1 휴지 구동 기간에 표시하고 싶은 화상이 액정 패널(10)에 표시된다.

[0129] 이와 같이, 제1 구동 프레임에서는, LUT(70)로부터 부여된 보정값을 사용해서 오버슈트 구동을 행하고, 그것에 이어지는 제2 구동 프레임에서는, 통상 구동을 행함으로써, 정극성의 신호 전압을 데이터 신호선 SL에 기입한다. 그 후, 제2 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다.

- [0130] 제2 휴지 구동 기간의 각 구동 기간에서도, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치한다. 이 경우, 제1 휴지 구동 기간의 경우와 마찬가지로 하여, 제1 구동 프레임에서는, LUT(70)로부터 부여된 보정값을 사용해서 오버슈트 구동을 행하고, 제2 구동 프레임에서는, 통상 구동을 행한다. 단, 제1 휴지 구동 기간의 경우와 달리, 제1 및 제2 구동 프레임에서는, 오버슈트 전압 및 신호 전압의 극성은 부극성이다. 그 후, 제3 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다.
- [0131] 이하 마찬가지로 하여, 홀수 번째의 휴지 구동 기간에는, 정극성의 오버슈트 전압을 기입함으로써 오버슈트 구동을 행한다. 이어서, 정극성의 신호 전압을 기입함으로써 통상 구동을 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다. 또한, 짝수 번째의 휴지 구동 기간에는, 부극성의 오버슈트 전압을 기입함으로써 오버슈트 구동을 행한다. 이어서, 부극성의 신호 전압을 기입함으로써 통상 구동을 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다.
- [0132] <1.4 효과>
- [0133] 도 6은, 액정 표시 장치(100)를 휴지 구동했을 때의 휘도 변화를 도시하는 도면이다. 종래의 휘도 변화를 도시하는 도 31의 경우와 비교하여, 도 6에 도시하는 바와 같이, 제2 구동 기간에 신호 전압의 기입을 행한 직후의 휘도 저하가 대폭으로 억제되어 있는 것을 알 수 있다. 이에 의해, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 되어, 액정 패널(10)에 표시되는 화상의 품위가 향상된다.
- [0134] 또한, 오버슈트 구동을 행한 후에, 통상 구동을 행하므로, 구동 기간의 마지막에 데이터 신호선 SL에 기입되는 신호 전압은, 입력 화상 신호에 대응한 전압값이 된다. 또한, 화소 형성부(15)의 스위칭 소자로서, 오프 누설 전류가 매우 작은 IGZO-TFT6을 사용하고 있다. 이로 인해, 신호 전압의 기입을 행한 직후에 저하된 휘도는, 그 후의 휴지 기간에 있어서 본래의 휘도까지 회복된다.
- [0135] <1.5 제1 변형예>
- [0136] 상기 실시 형태에서는, 구동 기간에, 오버슈트 구동과 통상 구동을 각각 1회씩 연속해서 행한다. 그러나, 3프레임 이상의 구동 프레임을 설치함으로써 구동 기간을 길게 하고, 오버슈트 구동을 복수회 행하고, 다음으로 통상 구동을 1회만 행해도 된다.
- [0137] 본 실시 형태의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치의 구성은, 도 1에 도시하는 구성과 동일하므로, 그 블록도 및 설명을 생략한다. 도 7은, 본 변형예의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1 휴지 구동 기간의 구동 기간에, 오버슈트 구동을 연속해서 2회 행하고, 다음으로 통상 구동을 1회 행한다.
- [0138] 이와 같이, 각 휴지 구동 기간의 구동 기간에, 오버슈트 구동을 연속해서 2회 행함으로써, 응답 속도가 느린 액정이어도, 액정 분자의 배향 방향을 인가 전압 방향으로 확실하게 배향시킬 수 있다. 또한, 본 변형예에서는, 오버슈트 구동의 횟수를 2회로 했지만, 액정의 응답 속도가 보다 느린 경우에는, 3회 또는 그 이상으로 해도 된다.
- [0139] 또한, 도 7에 도시하는 오버슈트 구동에서는, 연속되는 2회의 오버슈트 구동 시에 기입하는 오버슈트 전압의 전압값은 동일한 것으로 하였다. 그러나, 이들 전압값은, 상이해도 되고, 예를 들어 도 8에 도시하는 바와 같이, 전압값이 단계적으로 작아지는 오버슈트 전압을 기입함으로써, 오버슈트 구동을 행해도 된다.
- [0140] 또한, 어떠한 경우에도, 휴지 기간에 입력 화상 신호에 대응한 화상을 표시할 필요가 있으므로, 구동 기간의 최후의 구동 프레임에서는, 입력 화상 신호에 대응한 전압값의 신호 전압을 기입하는 통상 구동을 행한다.
- [0141] <1.6 제2 변형예>
- [0142] 상기 실시 형태에서는, 화소 형성부(15)의 TFT는, IGZO-TFT(16)인 것으로 하였다. 그러나, 채널층이 비정질 실리콘(Si) 또는 다결정 실리콘으로 이루어지는 TFT이어도 된다. 이하에서는, 채널층이 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘으로 이루어지는 TFT를 각각 「a-TFT」 및 「p-TFT」라고 한다. a-TFT 또는 p-TFT는, IGZO-TFT에 비하여 오프 누설 전류가 매우 크다. 이로 인해, 액정 용량 Ccl에 기입된 신호 전압은 단시간 내에 저하된다.
- [0143] 그래서, 본 실시 형태의 제2 변형예로서, 화소 형성부(15)의 스위칭 소자로서 a-TFT 또는 p-TFT를 사용한 액정 표시 장치를 설명한다. 이 액정 표시 장치의 구성은, InGaZnOx 대신에 a-TFT 또는 p-TFT를 사용하고 있는 것을 제외하고, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)의 구성과 동일하므로, 그 설명 및 블록도를 생략한다.
- [0144] 도 9는, 본 변형예의 화소 형성부(15)의 스위칭 소자로서 a-TFT를 사용했을 때, 액정 용량에 기입된 신호 전압의 시간 변화를 도시하는 도면이다. 도 9에 도시하는 바와 같이, 정극성의 신호 전압(예를 들어 +7V)을 기입하고, a-TFT를 오프로 해서 기입한 전압을 소정 시간 유지한다. 이어서, 부극성의 신호 전압(예를 들어 -7V)을

기입하고, a-TFT를 오프로 해서 기입한 전압을 소정 기간 유지하는 것을 반복한다. 이와 같이 하여 +7V 또는 -7V의 신호 전압을 기입해도, a-TFT의 오프 누설 전류가 크므로, 신호 전압의 전압값은 휴지 기간 동안에 각각, +5V 또는 -5V로 저하된다.

[0145] 그러나, 도 10에 도시하는 바와 같이, a-TFT를 사용한 액정 표시 장치에서는, 신호 전압이 낮을 때에는 휘도도 낮지만, 신호 전압이 높아짐에 따라서 휘도도 급격하게 높아진다. 그리고, 신호 전압이 약 5 내지 7V 부근이면 휘도가 대략 일정해진다. 이 결과로부터, a-TFT를 사용한 액정 표시 장치는, IGZO-TFT를 사용한 액정 표시 장치와 같이 다계조의 화상을 표시하는 것에는 적합하지는 않지만, 흑백 화상과 같이 2종류의 휘도에 의해 표시할 수 있는 화상이면 표시할 수 있다. 또한, 액정 패널의 표면에 RGB 컬러 필터를 접합함으로써, 흑색을 포함한 9 종류의 색에 의해 표현되는 화상을 표시할 수 있다.

[0146] 도 11은, 본 변형예의 화소 형성부의 스위칭 소자로서 a-TFT를 사용했을 때의 휘도 변화를 모식적으로 도시하는 도면이다. IGZO-TFT를 사용했을 때의 도 31과 달리, 각 휴지 구동 기간의 처음에 신호 전압을 기입했을 때, 휘도가 높아진다. 그러나, 그 후 a-TFT의 오프 누설 전류 때문에 기입된 신호 전압이 저하되므로, 휘도도 저하된다. 신호 전압이 5V 정도까지 저하되었을 때, 다음 기입이 행해지도록 휴지 기간을 조정해 두면, 다음 휴지 구동 기간의 신호 전압의 기입 시에, 다시 휘도가 높아진다. 이 경우, 신호 전압의 변화를 5 내지 7V로 억제함으로써, 각 휴지 구동 기간에 있어서의 휘도를 대략 일정하다고 간주할 수 있는 범위에 들어가도록 할 수 있다. 이에 의해, 흑백 화상과 같이 2종류의 휘도에 의해 표시 가능한 화상을, 저렴한 제조 비용의 액정 표시 장치에 의해 표시할 수 있다. 또한, a-TFT 또는, P-TFT는, 채널층이 비정질 실리콘 게르마늄(SiGe) 또는, 다결정 실리콘 게르마늄 등의 반도체를 포함하는 TFT도 포함한다.

[0147] <2. 제2 실시 형태>

[0148] <2.1 액정 표시 장치의 구성>

[0149] 도 12는, 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 휴지 구동을 행하는 것이 가능한 액정 표시 장치(200)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 12에 도시하는 액정 표시 장치(200)는, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 액정 패널(10), 주사 신호선 구동 회로(20), 데이터 신호선 구동 회로(25), 타이밍 제어 회로(30) 및 보정 회로(40)를 구비하고 있다. 이들 구성 요소 중, 보정 회로(40)의 구성이 도 1에 도시하는 보정 회로(40)와 상이하다. 그래서, 도 12에 있어서, 도 1에 도시하는 구성 요소와 동일한 구성 요소에는, 도 1에 도시하는 구성 요소에 부여한 참조 부호와 동일한 참조 부호를 부여하여 그 설명을 생략하고, 상이한 구성 요소를 중심으로 설명한다. 도 12에 도시하는 바와 같이, 액정 표시 장치(200)에서는, 도 1에 도시하는 LUT(70) 대신에 후술하는 LUT(270)가 사용되고 있다.

[0150] 도 13은, 액정 표시 장치(200)에 사용하는 LUT(270)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. 도 13에 도시하는 바와 같이, LUT(270)에는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 조합에만 대응지어, 입력 화상 신호의 시간적 변화를 강조하는 보정값이 기억되어 있다. 예를 들어, 전 프레임의 계조값이 32계조에 대응하는 보정값이 기억되어 있는 것은, 현 프레임의 계조값이 32계조인 경우뿐이며, 다른 계조값에 대응하는 보정값은 기억되어 있지 않다.

[0151] 이로 인해, 비교 회로(80)는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일하다고 판정된 경우만 그 결과를 LUT(270)에 부여한다. LUT(270)는, 비교 회로(80)로부터 부여된 계조값에 대응하는 보정값을 가산 회로(50)에 부여한다. 가산 회로(50)는, 현 프레임의 계조값에 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.

[0152] 한편, 비교 회로(80)에 의해 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일하지 않다고 여겨진 경우에는, 비교 회로(80)는, 그 결과를 LUT(270)에 부여하지 않는다. 이로 인해, 가산 회로(50)는, 현 프레임의 계조값에 보정값을 가산하지 않고, 현 프레임의 계조값을 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.

[0153] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일하다는 것은, 양자가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라, 실질적으로 동일한 경우도 포함된다. 본 명세서에 있어서 실질적으로 동일한 계조값에는, LUT(270)에 기재된 각 계조값에 대하여 +8 내지 -8까지의 계조값도 포함된다. 예를 들어, 한쪽의 계조값이 32계조인 경우, 24계조 내지 40계조까지의 다른 쪽의 계조값은, 한쪽의 32계조와 실질적으로 동일한 것으로 한다. 따라서, 예를 들어 전 프레임의 계조값이 28계조이며, 현 프레임의 계조값이 36계조인 경우, 양자는 실질적으로 동일한 것으로 보고, 가산 회로(50)는, LUT(270)의 전 프레임 및 현 프레임의 계조값이 32인 경우의 보정값인 5계조를 현 프레임의 계조값에 가산한다.

- [0154] <2.2 휴지 구동 시의 동작>
- [0155] 도 14는, 본 실시 형태에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이며, 도 15는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다. 도 14에 도시하는 휴지 구동은, 제1 실시 형태에서 설명한 휴지 구동과 동일하므로, 그 설명을 생략한다.
- [0156] 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우에도, 도 15에 도시하는 바와 같이, 제1 휴지 구동 기간의 구동 기간에, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치한다. 제1 구동 프레임에서는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일하므로, LUT(270)에 대응하는 보정값이 가산 회로(50)에 부여된다. 가산 회로(50)는, 프레임 메모리(60)로부터 부여된 입력 화상 신호의 계조값(현 프레임의 계조값)에 보정값을 가산한 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 보정 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압보다도 높은 오버슈트 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이에 의해, 오버슈트 구동이 행하여진다. 또한, 이 오버슈트 구동 전압의 극성은 정극성이다.
- [0157] 제2 구동 프레임에서는, 제1 구동 프레임에서 사용한 입력 화상 신호와 동일한 신호가 프레임 메모리(60)에 기억되어 있다. 가산 회로(50)는, 프레임 메모리(60)로부터 입력 화상 신호를 부여받으면, 보정값을 가산하지 않고 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압값의 신호 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이 신호 전압의 극성도 정극성이다.
- [0158] 이와 같이, 제1 휴지 구동 기간에는, 먼저 오버슈트 구동을 행하고, 다음으로 통상 구동을 행한다. 정극성의 신호 전압을 데이터 신호선 SL에 기입하면, 그 후 제2 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다.
- [0159] 제2 휴지 구동 기간의 구동 기간에는, 제1 휴지 구동 기간의 경우와 달리, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이하다. 이로 인해, 가산 회로(50)는, 제1 구동 프레임에서는, 프레임 메모리(60)로부터 입력 화상 신호가 부여되면, 보정값을 가산하지 않고 출력한다. 그 결과, 오버슈트 구동은 행하여지지 않는다. 제2 구동 프레임에서도, 프레임 메모리(60)로부터 입력 화상 신호를 부여받으면, 보정값을 가산하지 않고 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압값의 신호 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이와 같이, 동일한 전압값의 전압이 제1 및 제2 구동 프레임에 있어서 출력되므로, 통상 구동을 2회 행한 경우와 동일하다. 또한, 이 전압의 극성은 부극성이다.
- [0160] 이하 마찬가지로 하여, 홀수 번째의 휴지 구동 기간에는, 보정값을 가산하지 않는 정극성의 신호 전압을 기입하는 통상 구동을 연속해서 2회 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다. 또한, 짝수 번째의 휴지 구동 기간에는, 보정값을 가산하지 않는 부극성의 신호 전압을 기입함으로써 통상 구동을 연속해서 2회 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다.
- [0161] 또한, 액정의 응답 속도가 빠른 경우에는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우에, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치하는 것이 아니고, 제1 구동 프레임만을 설치하고, 그 후 제2 구동 프레임을 형성하지 않고 휴지 기간으로 해도 된다. 제2 구동 프레임을 설치하지 않음으로써, 액정 표시 장치의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0162] <2.3 효과>
- [0163] 플리커는 동일한 화상을 연속해서 표시하는 경우에 인식되기 쉽다. 그래서, 본 실시 형태에 따르면, 계조값이 실질적으로 동일한 화상을 연속해서 표시하는 경우에만 오버슈트 구동을 행하고, 다음으로 통상 구동을 행한다. 이에 의해, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다. 또한, 계조값이 실질적으로 상이한 화상을 연속해서 표시하는 경우에는, 휘도의 저하에 의한 플리커가 발생하고 있어도 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다. 그래서, 오버슈트 구동을 행하지 않고, 통상 구동을 2회 행한다. 이에 의해, LUT(270)의 사이즈를 작게 할 수 있으므로, 액정 표시 장치(200)의 비용을 저감할 수 있다.
- [0164] <2.4 제1 변형예>
- [0165] 도 16은, 본 실시 형태의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치(300)의 블록도이다. 도 16에 도시하는 액정 표시 장치(300)는, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 액정 패널(10), 주사 신호선 구동 회로(20), 데이터 신호선 구동 회로(25), 타이밍 제어 회로(30) 및 보정 회로(40)를 구비하고 있다. 이들 구성 요소 중, 보정 회로(40)의 구성이 도 1에 도시하는 보정 회로(40)와 상이하다. 그래서, 도 16에 있어서, 도 1에 도시하

는 구성 요소와 동일한 구성 요소에는, 도 1에 도시하는 구성 요소에 부여한 참조 부호와 동일한 참조 부호를 부여하여 그 설명을 생략하고, 상이한 구성 요소를 중심으로 설명한다.

[0166] 도 16에 도시하는 바와 같이, 보정 회로(40)는, 프레임 메모리(60), 가산 회로(50) 및 LUT(370)를 포함하지만, 비교 회로를 포함하지 않는다. 본 변형예에 있어서 비교 회로가 설치되어 있지 않은 것은, 전 프레임의 계조값과, 현 프레임의 계조값이 동일한지 여부를 판정할 필요가 없기 때문이다. 도 17은, 본 변형예에 있어서 사용하는 LUT(370)의 구성의 일례를 도시하는 도면이다. LUT(370)는, 도 2에 도시하는 LUT(70)와 달리, 현 프레임의 계조값에 대한 보정값만을 기억하고 있다. 이와 같이, 보정값은, 전 프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 계조값에 의해서만 결정된다.

[0167] 따라서, 제2 실시 형태의 경우와 달리, 가산 회로(50)는, 전 프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 모든 계조값에 LUT(370)에 기억되어 있는 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.

[0168] <2.4.1 휴지 구동의 동작>

[0169] 도 18은, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이며, 도 19는, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 상이한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다.

[0170] 모든 경우에도, 제1 휴지 구동 기간의 구동 기간에, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치한다. 제1 구동 프레임에서는, 가산 회로(50)는, 프레임 메모리(60)로부터 부여된 입력 화상 신호의 계조값(현 프레임의 계조값)에 대응하는 보정값을 LUT(370)로부터 부여받으면, 현 프레임의 계조값에 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 보정 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 전압값보다도 높은 오버슈트 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이 아날로그 신호 전압의 극성은 정극성이다. 이에 의해, 오버슈트 구동이 행하여진다.

[0171] 제2 구동 프레임에서는, 제1 구동 프레임에서 사용한 입력 화상 신호와 동일한 신호가 프레임 메모리(60)에 기억되어 있다. 프레임 메모리(60)로부터 가산 회로(50)에 입력 화상 신호가 부여되면, 가산 회로(50)는, 보정값을 가산하지 않고 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 화상 신호는, 입력 화상 신호에 대응하는 신호 전압으로 변환되어, 데이터 신호선 SL에 기입된다. 이 아날로그 신호 전압의 극성도 정극성이다. 이에 의해, 통상 구동이 행하여진다.

[0172] 이와 같이, 제1 구동 프레임에서는, LUT(370)로부터 부여된 보정값을 사용해서 오버슈트 구동을 행하고, 제2 구동 프레임에서는, 통상 구동을 행함으로써 정극성의 신호 전압을 데이터 신호선 SL에 기입한다. 그 후, 제2 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다.

[0173] 제2 휴지 구동 기간의 구동 기간에서도, 제1 및 제2 구동 프레임을 연속해서 설치한다. 이 경우, 제1 휴지 구동 기간의 경우와 마찬가지로 하여, 제1 구동 프레임에서는, 현 프레임의 계조값에 LUT(370)로부터 부여된 보정값을 가산한 보정 화상 신호에 기초하여 오버슈트 구동을 행하고, 제2 구동 프레임에서는 통상 구동을 행한다. 단, 어떠한 구동 프레임에서도, 부극성의 전압을 기입한다. 그 후, 제3 휴지 구동 기간의 구동 기간의 개시까지, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시하는 휴지 기간이 된다.

[0174] 이하 마찬가지로 하여, 홀수 번째의 휴지 구동 기간에는, 정극성의 오버슈트 전압을 기입함으로써 오버슈트 구동을 행한다. 이어서, 정극성의 신호 전압을 기입함으로써 통상 구동을 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다. 또한, 짝수 번째의 휴지 구동 기간에는, 부극성의 오버슈트 전압을 기입함으로써 오버슈트 구동을 행한다. 이어서, 부극성의 신호 전압을 기입함으로써 통상 구동을 행하고, 그 후 휴지 기간으로 한다.

[0175] 이와 같이, 본 변형예에서는, 전 프레임의 계조값과, 현 프레임의 계조값이 동일한지 여부에 관계없이, 현 프레임의 계조값에만 기초한 오버슈트 구동을 행한다. 이로 인해, 본 변형예에서는, 제2 실시 형태의 경우와 달리, 제2 구동 프레임에 있어서 반드시 통상 구동을 행할 필요가 있고, 제2 구동 프레임을 생략할 수는 없다.

[0176] <2.4.2 효과>

[0177] 본 변형예에 따르면, 제2 실시 형태와 동일한 효과를 발휘할 뿐만 아니라, 또한, 이전 클레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한지 여부를 판정할 필요가 없으므로, 비교 회로를 설치할 필요가 없다. 이에 의해, 액정 표시 장치(300)의 제조 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0178] <2.5 제2 변형예>

- [0179] 제1 변형예에서는, 입력 화상 신호가 정극성으로부터 부극성으로 변화되는 경우와, 부극성으로부터 정극성으로 변화되는 경우는, LUT(370)에 기억되어 있는 보정값은 동일한 것으로 하였다.
- [0180] 그러나, 액정층에 인가하는 전압의 방향에 따라, 액정 분자가 배향되기 쉬운 방향과, 배향되기 어려운 방향이 있는 경우가 있고, 그것에 따라서 액정의 응답 속도가 인가 전압 방향에 따라 상이한 경우가 있다. 이 경우, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일해도, 인가 전압 방향에 따라 오버슈트 전압을 바꿀 필요가 있다. 그래서, 액정 표시 장치의 보정 회로에, 인가 전압 방향이 있는 방향의 경우의 보정값을 기억시켜 두는 LUT(「제1 테이블」이라고도 함)와, 그것과는 역방향인 경우의 보정값을 기억시켜 두는 LUT(「제2 테이블」이라고도 함)를 설치한다. 또한, 본 변형예에서는, 각 LUT의 구성예를 생략한다.
- [0181] 도 20은, 본 변형예에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다. 도 18에 도시하는 경우와 달리, 전 프레임과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우에도, 입력 화상 신호가 정극성으로부터 부극성으로 변화되는 경우와, 부극성으로부터 정극성으로 변화되는 경우는, 오버슈트 전압이 상이하고, 부극성으로부터 정극성으로 변화되는 경우의 전압값이, 반대인 경우의 전압값보다도 높게 되어 있다. 이러한 오버슈트 구동은, 부극성으로부터 정극성으로 변화되는 경우에 사용하는 LUT의 보정값을, 정극성으로부터 부극성으로 변화되는 경우에 사용하는 LUT의 보정값보다도 크게 함으로써 행해진다.
- [0182] 이에 의해, 액정층에 인가하는 전압의 극성이 정극성으로부터 부극성으로 변화될 때와, 부극성으로부터 정극성으로 변화될 때에, 액정의 응답 속도가 상이한 경우에도, 인가 전압 방향에 따른 기입 시의 휘도의 저하를 동일 정도로 작게 할 수 있다. 이로 인해, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.
- [0183] 또한, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값이 동일한 경우뿐만 아니라, 상이한 경우에도 본 변형예를 마찬가지로 적용할 수 있다. 또한, 정극성으로부터 부극성으로 변화되는 경우의 전압값이, 역방향으로 변화되는 전압값보다도 높은 경우에도, 본 변형예의 경우와 마찬가지로 하여 구동할 수 있다.
- [0184] <3. 제3 실시 형태>
- [0185] 액정 표시 장치의 주위 온도 변화에 따라 액정의 점도가 변화되면, 액정 표시 장치의 응답 속도는 현저하게 변화된다. 이로 인해, 실온에서 설정한 보정값을 기억한 LUT를 사용하여, 저온 시에 오버슈트 구동을 행하면, 저온 시에는 액정의 응답 속도가 저하되어 있기 때문에, 응답 속도가 충분히 빨라지지 않아, 오버슈트 구동은 충분한 효과를 발휘할 수 없다. 한편, 고온 시에 오버슈트 구동을 행하면, 오버슈트 구동이 너무 효과가 있어, 과도하게 강조된 표시가 되어버린다. 그래서, 넓은 온도 범위에서 사용되는 액정 표시 장치는, 온도에 따른 최적의 보정값을 가산해서 최적인 오버슈트 구동을 행할 수 있도록, 복수의 LUT를 갖는 것이 바람직하다.
- [0186] <3.1 액정 표시 장치의 구성>
- [0187] 도 21은, 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(400)의 블록도이다. 도 21에 도시하는 액정 표시 장치(400)는, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)와 달리, 타이밍 제어 회로(30) 내에 온도 센서(35)가 설치되고, 또한 보정 회로(40)에 3개의 LUT(470)를 갖고 있다. 또한, 도 21에 있어서, 도 1에 도시하는 구성 요소와 동일한 구성 요소에는, 도 1에 도시하는 구성 요소에 부여한 참조 부호와 동일한 참조 부호를 부여하여 그 설명을 생략하고, 상이한 구성 요소를 중심으로 설명한다.
- [0188] 도 22는, 액정 표시 장치(400)에서 사용되는 실온용 LUT(470a)를 도시하는 도면이며, 도 23은 고온용 LUT(470b)를 도시하는 도면이며, 도 24는 저온용 LUT(470c)를 도시하는 도면이다. 도 22 내지 도 24로부터 알 수 있는 바와 같이, 보정값은, 저온용 LUT(470c), 실온용 LUT(470a), 고온용 LUT(470b)의 순서대로 작아지도록 설정되어 있다. 이것으로부터, 액정의 응답 속도가 저하되기 쉬운 저온에서의 오버슈트 구동이 가장 강조되고, 다음으로 실온에서의 오버슈트가 강조되고, 고온에서의 오버슈트 구동은 가장 약화되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0189] 이와 같이, 액정 표시 장치(400)가 사용되는 온도에 의해 사용하는 LUT(470)를 바꾸므로, 온도 정보를 얻기 위한 온도 센서(35)도 필요하게 된다. 본 실시 형태에서는, 온도 센서(35)는, 타이밍 제어 회로(30) 내에 설치되고, 온도 센서(35)로부터의 온도 정보에 기초하여 LUT(470a 내지 470c) 중 어느 하나가 선택된다. LUT(470a 내지 470c) 중 어느 하나가 선택되면, 상기 각 실시 형태의 경우와 마찬가지로 하여, 오버슈트 전압을 생성하고, 오버슈트 구동을 행한다.
- [0190] 또한, 본 실시 형태에서는, 실온용 LUT(470a)는 10℃ 이상이고 40℃ 미만, 고온용 LUT(470b)는 40℃ 이상, 저온용 LUT(470c)는 10℃ 미만일 때 각각 사용되지만, 사용 가능한 온도 범위는 적절히 조정할 수 있다. 또한,

LUT(470)의 개수는 3개에 한정되지 않고, 액정 표시 장치(400)를 사용하는 온도 범위에 따라, 2개이어도 되고, 또는 4개 이상이어도 된다.

[0191] 도 21에서는, 온도 센서(35)는, 타이밍 제어 회로(30) 내에 설치되어 있는 것으로 했지만, 타이밍 제어 회로(30)와는 별도로 액정 패널(10) 상에 설치되어 있어도 된다. 이 경우, 타이밍 제어 회로(30)는, 온도 센서(35)로부터의 온도 정보를 시리얼 통신에 의해 취득하고, 온도 정보에 따른 LUT(470a 내지 470c) 중 어느 하나를 선택한다. 또한, 온도 센서(35)를 절연 기판 상에 설치하고, 온도 정보를 시리얼 통신에 의해 타이밍 제어 회로(30)에 부여하는 경우에는, 온도 센서(35)를 절연 기판 상의 임의의 위치에 설치할 수 있다. 또한, 온도 센서(35)를 타이밍 제어 회로(30) 내에 설치하는 경우에는, 타이밍 제어 회로(30)의 회로 구성이 복잡해지지 않는다. 이에 의해, 액정 표시 장치(400)의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0192] <3.2 효과>

[0193] 본 실시 형태에 따르면, 액정 표시 장치(400)의 주위 온도에 따라, LUT(470a 내지 470c) 중 어느 하나를 선택해서 오버슈트 구동을 행할 수 있으므로, 온도에 상관없이 최적인 오버슈트 구동을 행할 수 있다. 이에 의해, 넓은 온도 범위에서 사용되는 액정 표시 장치(400)에 있어서도, 신호 전압의 기입 시의 휘도의 저하가 억제되므로, 시청자는 플리커를 거의 인식할 수 없게 된다.

[0194] <3.3 제1 변형예>

[0195] 도 25는, 본 실시 형태의 제1 변형예에 따른 액정 표시 장치(500)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 25에 도시하는 바와 같이, 액정 표시 장치(500)는, 도 21에 도시하는 액정 표시 장치(400)와 마찬가지로의 구성이지만, 보정 회로(40) 내에 불휘발성 메모리(575)를 설치하고, 온도 센서(35)로부터의 온도 정보를 불휘발성 메모리(575)에 부여하도록 하고, 또한 LUT(70)의 개수를 3개에서 1개로 저감시키고 있는 것이 상이하다. 또한, 도 25에 있어서, 도 1 및 도 21에 도시하는 구성 요소와 동일한 구성 요소에는, 도 1 및 도 21에 도시하는 구성 요소에 부여한 참조 부호와 동일한 참조 부호를 부여하여 그 설명을 생략하고, 상이한 구성 요소를 중심으로 설명한다.

[0196] 불휘발성 메모리(575)에, 실온용, 고온용 및 저온용의 각 보정값의 데이터를 미리 기억시켜 둔다. 온도 센서(35)로부터의 온도 정보에 기초하여, 불휘발성 메모리(575)로부터 온도 정보에 대응하는 보정값의 데이터를 LUT(70)에 전송한다. 이에 의해, 도 21에 도시하는 경우와 마찬가지로 하여, 전 프레임의 계조값과 현 프레임의 계조값에 대응지어진 보정값을 읽어낼 수 있다. 이하의 동작은, 제3 실시 형태의 경우와 마찬가지로, 그 설명을 생략한다.

[0197] 이 경우, 액정 표시 장치(400)를 사용하는 온도 범위가 넓기 때문에 복수의 LUT를 준비해야 하는 경우에도, LUT(70)만을 설치하고, 복수의 LUT에 기억시켜야 할 보정값을 불휘발성 메모리(575)에 기억시켜 둔다. 그리고, 온도 센서(35)로부터 부여된 온도 정보에 대응하는 온도 범위의 보정값의 데이터를 LUT(70)에 전송한다. 이에 의해, LUT의 개수를 저감시킬 수 있어, 액정 표시 장치(500)의 제조 비용을 저감할 수 있다.

[0198] <3.4 제2 변형예>

[0199] 도 26은, 도 21에 도시하는 액정 표시 장치(400)에 있어서, 비교 회로를 없앤 액정 표시 장치(600)를 도시하는 도면이며, 도 27은, 도 25에 도시하는 액정 표시 장치(500)에 있어서, 비교 회로를 없앤 액정 표시 장치(700)를 도시하는 도면이다. 도 26에 도시하는 액정 표시 장치(600)는, 온도 범위마다, 현 프레임의 계조값에만 대응하는 보정값을 기억하는 3개의 LUT(670a 내지 670c)를 갖고, 온도 센서(35)로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여 3개의 LUT(670a 내지 670c)로부터 임의의 1개를 선택한다. 또한, 도 27에 도시하는 액정 표시 장치(700)는, 온도 범위마다, 현 프레임의 계조값에만 대응하는 3종류의 보정값의 데이터를 불휘발성 메모리(575)에 기억하고, 온도 센서(35)로부터 부여되는 온도 정보에 기초하여, 대응하는 보정값의 데이터를 LUT(70)에 전송한다.

[0200] 액정 표시 장치(600)는, 비교 회로를 갖고 있지 않으므로, LUT(670a 내지 670c)는, 도 17에 도시하는 LUT(370)와 마찬가지로, 현 프레임의 계조값에 대한 보정값만을 기억하고 있다. 이와 같이, 보정값은, 전 프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 계조값에 의해서만 결정된다. 따라서, 가산 회로(50)는 전 프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 모든 계조값에, 온도에 따라서 LUT(670a 내지 670c)로부터 선택된 어느 하나의 LUT에 기억되어 있는 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다.

[0201] 마찬가지로, 액정 표시 장치(700)도 비교 회로를 갖고 있지 않으므로, 불휘발성 메모리(575)는, 도 17에 도시하는 LUT(370)와 마찬가지로, 현 프레임의 계조값에 대한 보정값만을 기억하고 있다. 이와 같이, 보정값은, 전

프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 계조값에 의해서만 결정된다. 따라서, 액정 표시 장치(700)의 가산 회로(50)도, 전 프레임의 계조값에 관계없이, 현 프레임의 모든 계조값에 불휘발성 메모리(575)에 기억되어 있는 온도 범위마다 기억된 데이터로부터, 온도에 따른 데이터의 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 또한, 어느 경우에도, 통상 구동은, 도 21에 도시하는 액정 표시 장치(400) 및 도 25에 도시하는 액정 표시 장치(500) 각각 동일하므로, 그 설명을 생략한다.

[0202] 본 변형예에 따르면, 비교 회로가 더욱 필요해지므로, 액정 표시 장치(600, 700)의 제조 비용을 더욱 저감할 수 있다.

[0203] <4. 제4 실시 형태>

[0204] 상기 각 실시 형태에서는, 전 프레임의 계조와 현 프레임의 계조에 대응지는 보정값 또는 현 프레임의 계조에 대응지는 보정값을 미리 LUT에 기억시켜 둔다. 가산 회로(50)는, LUT로부터 부여된 보정값을, 현 프레임의 계조값에 가산하여, 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력하고 있었다. 그러나, 가산 회로(50)는, 1개의 보정값을 기억하고, 현 프레임의 계조값에 관계없이, 이 보정값을 사용해서 현 프레임의 계조값을 보정해도 된다.

[0205] <4.1 액정 표시 장치의 구성>

[0206] 도 28은, 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(800)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 28에 도시하는 액정 표시 장치(800)는, 도 1에 도시하는 액정 표시 장치(100)에 비하여, 보정 회로(40)에 비교 회로 및 LUT가 포함되어 있지 않은 것이 상이하다. 이로 인해, 오버슈트 전압의 생성에 필요한 보정값을 현 프레임의 계조값에 관계없이 항상 일정값으로 하고, 그 보정값을 가산 회로(50)에 기억해 둔다. 또한, 도 28에 있어서, 도 1에 도시하는 구성 요소와 동일한 구성 요소에는, 도 1에 도시하는 구성 요소에 부여한 참조 부호와 동일한 참조 부호를 부여하여 그 설명을 생략하고, 상이한 구성 요소를 중심으로 설명한다.

[0207] 도 29는, 본 실시 형태의 휴지 구동을 설명하기 위한 도면이다. 도 29에 도시하는 바와 같이, 각 휴지 구동 기간에 있어서 제1 및 제2 구동 프레임에 연속해서 설치한다. 제1 구동 프레임에서는, 프레임 메모리(60)에 기억된 직후의 입력 화상 신호가 즉시 가산 회로(50)에 부여된다. 가산 회로(50)는, 입력 화상 신호의 현 프레임의 계조값에 미리 유지하고 있는 보정값을 가산해서 보정 화상 신호를 생성하고, 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 이에 의해, 오버슈트 구동을 행할 수 있다.

[0208] 이어서, 제2 구동 프레임에서는, 제1 구동 프레임에 있어서 프레임 메모리(60)에 기억된 입력 화상 신호가 가산 회로(50)에 부여된다. 가산 회로(50)는, 입력 화상 신호에 보정값을 가산하지 않는 화상 신호로서 데이터 신호선 구동 회로(25)에 출력한다. 이에 의해, 제1 구동 프레임에서 오버슈트 구동을 행하고, 제2 구동 프레임에서 통상 구동을 행한다. 그 후의 휴지 기간에, 통상 구동에 의해 기입된 화상을 계속해서 표시한다.

[0209] <4.2 효과>

[0210] 본 실시 형태에 따르면, 제1 실시 형태의 경우와 마찬가지로의 효과를 발휘함과 함께, LUT 및 가산 회로가 불필요해지므로, 액정 표시 장치(800)의 제조 비용을 한층 더 저감할 수 있다.

[0211] <5. 기타>

[0212] 상기 각 실시 형태 및 그들의 변형예에 따른 각 액정 표시 장치는, 도트 반전 구동에 의해 구동되는 것으로 하였다. 그러나, 도트 반전 구동뿐만 아니라, 라인 반전 구동, 칼럼 반전 구동, 프레임 반전 구동 등의 교류 구동의 경우에도 마찬가지로 적용 가능하고, 그 경우의 효과도 도트 반전 구동의 경우의 효과와 동일한 효과를 발휘한다.

산업상 이용가능성

[0213] 본 발명은 휴지 구동에 있어서, 신호 전압을 기입하기 위한 통상 구동을 행하기 직전에, LUT로부터 부여된 보정값을 사용해서 오버슈트 구동을 행함으로써, 표시 품질의 저하를 억제하는 것이 가능한 액정 표시 장치에 적용된다.

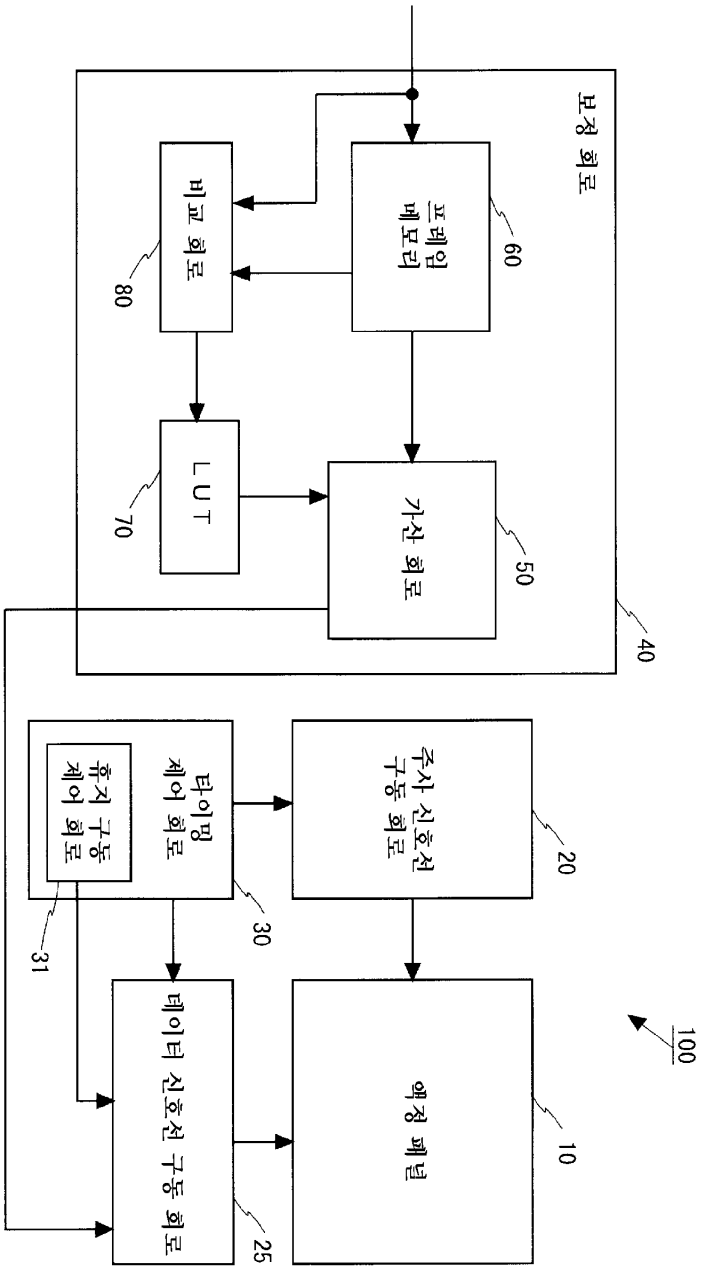
부호의 설명

[0214] 10 액정 패널

- 15 화소 형성부
- 16 박막 트랜지스터(TFT)
- 17 화소 전극
- 18 공통 전극
- 20 주사 신호선 구동 회로
- 25 데이터 신호선 구동 회로
- 30 타이밍 제어 회로
- 35 온도 센서
- 40 보정 회로
- 50 가산 회로
- 60 프레임 메모리
- 70, 270, 370, 470, 670 룩업 테이블(LUT)
- 80 비교 회로
- 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 액정 표시 장치
- 575 불휘발성 메모리
- Cc1 액정 용량
- GL 주사 신호선
- SL 데이터 신호선

도면

도면1

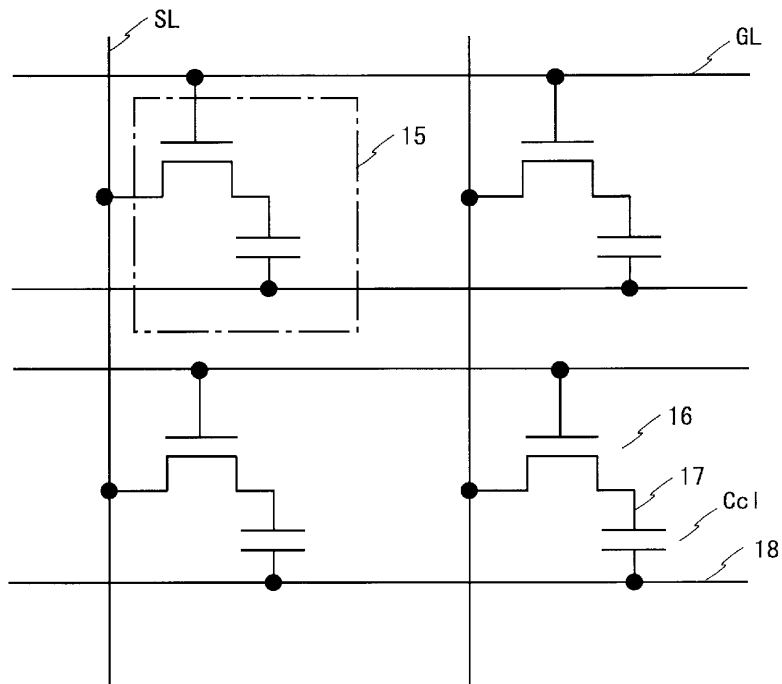


70

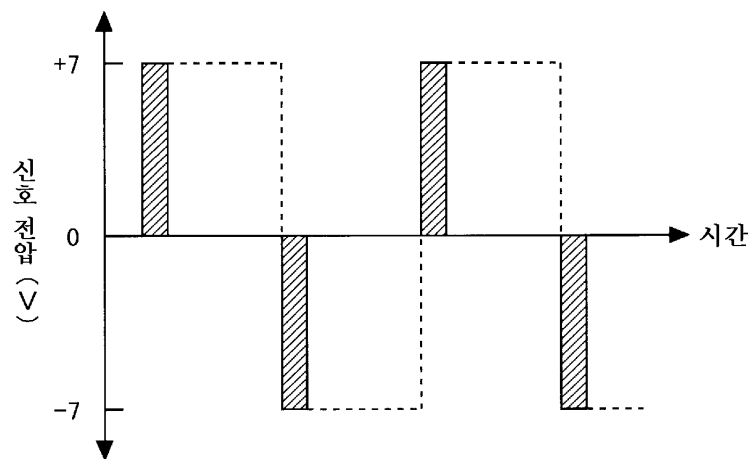
원 프레임										
전 프레임	0	32	64	96	128	160	192	224	255	
	0	3	8	7	6	5	3	1	1	1
	32	4	5	9	8	7	6	4	4	4
	64	5	6	4	9	5	5	4	4	3
	96	4	7	4	4	4	4	3	2	2
	128	3	3	4	4	4	5	4	4	2
	160	3	3	4	4	4	3	4	4	1
	192	2	3	3	3	3	4	3	5	1
	224	2	2	2	2	3	3	3	2	0
255	1	2	2	3	3	2	1	1	0	

도면2

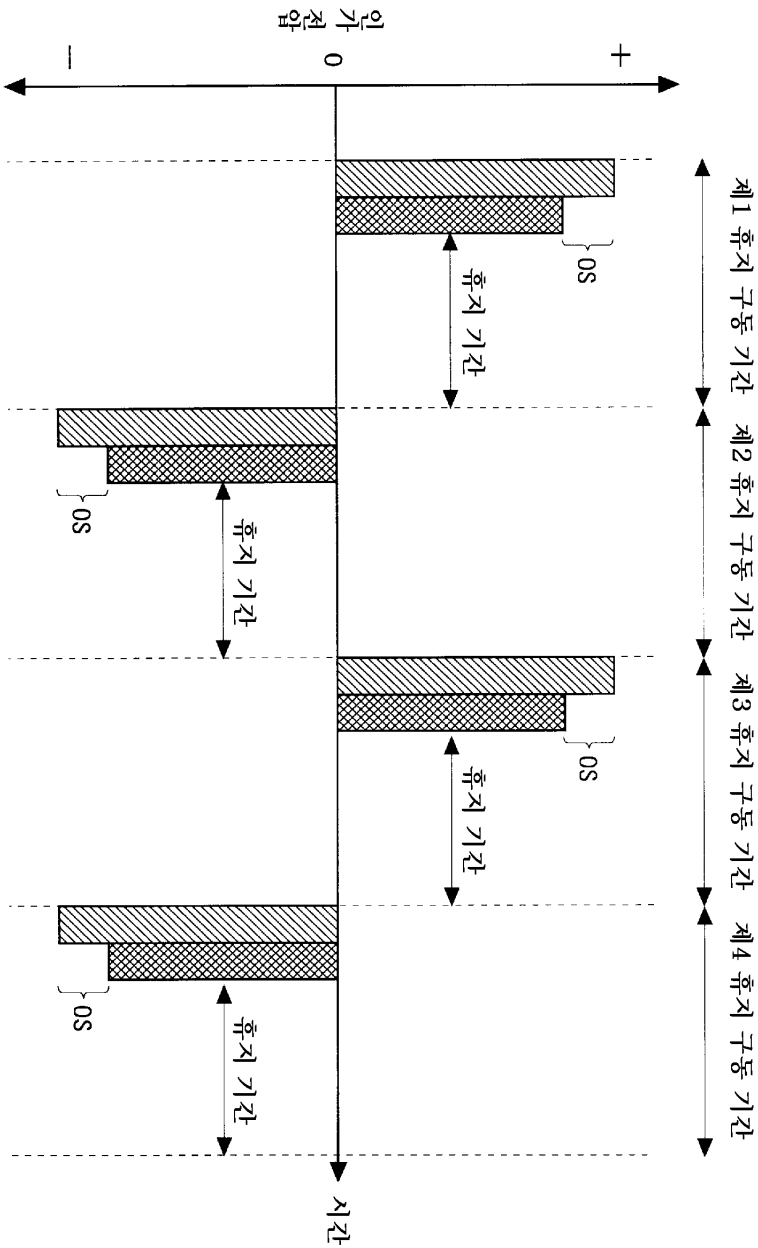
도면3



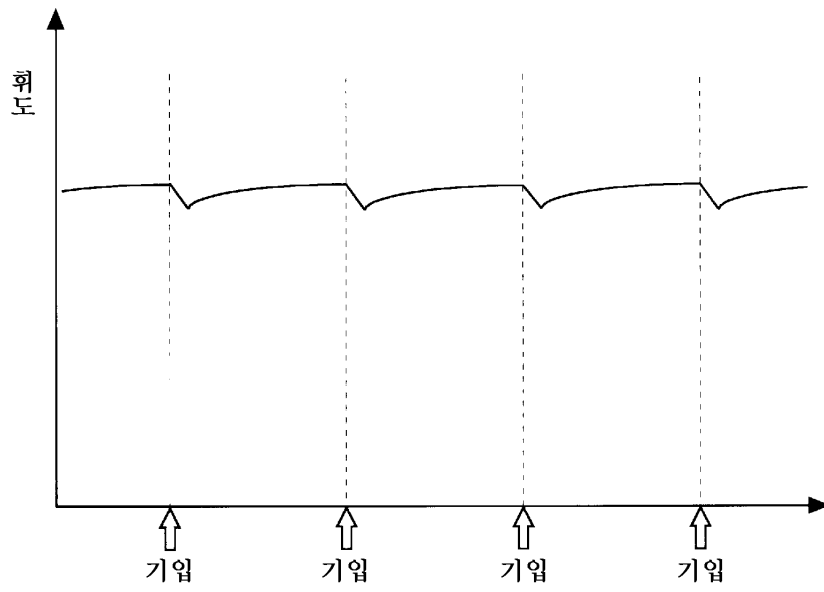
도면4



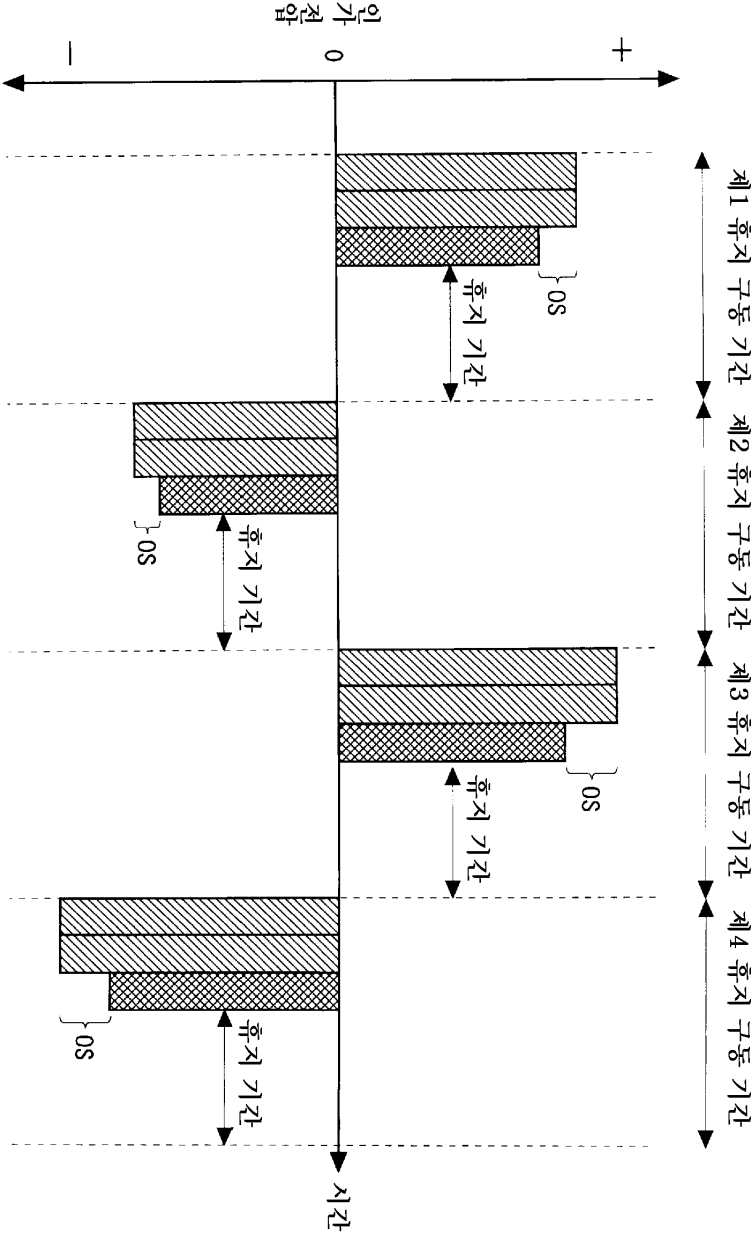
도면5



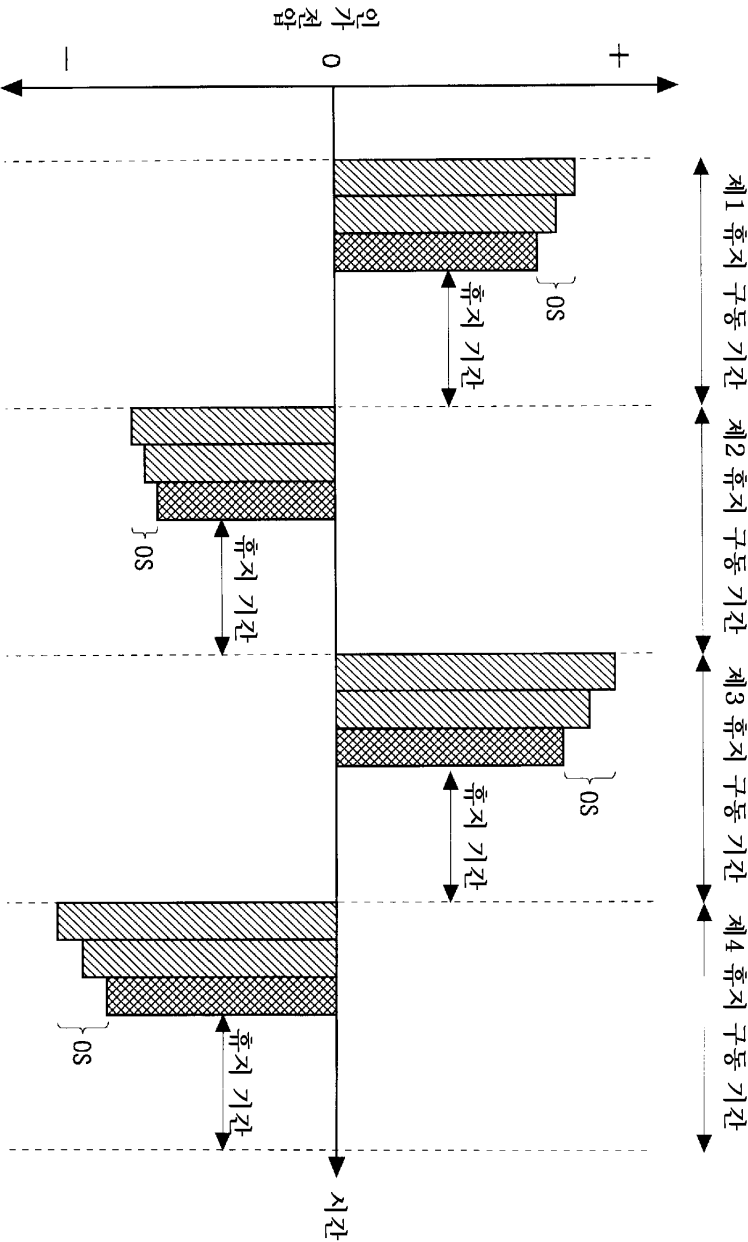
도면6



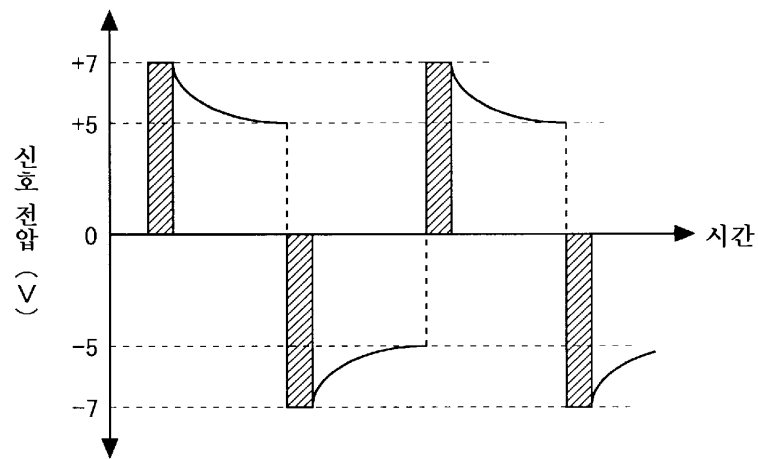
도면7



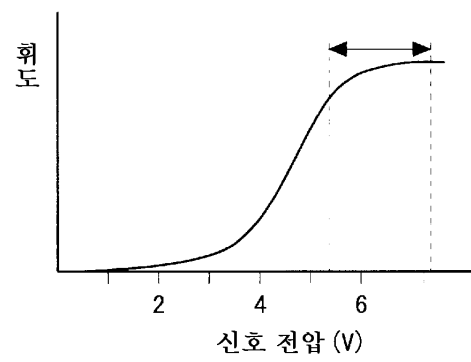
도면8



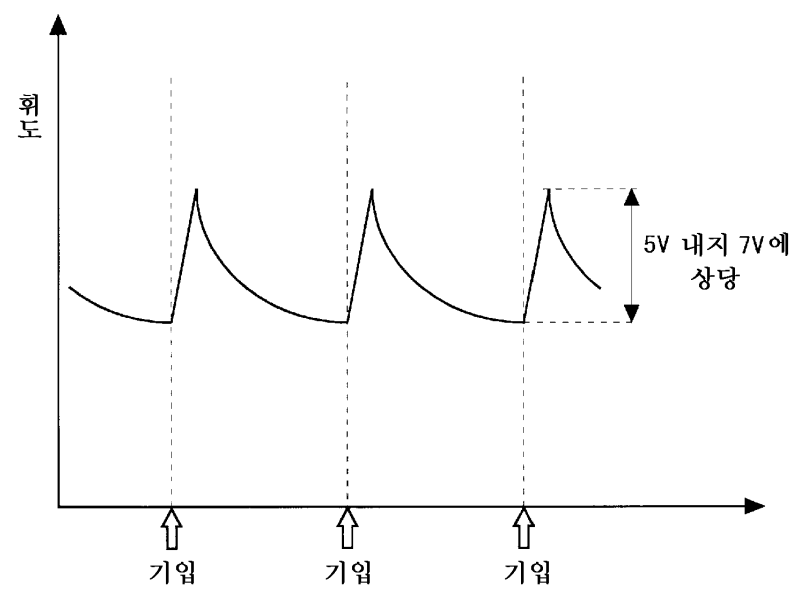
도면9



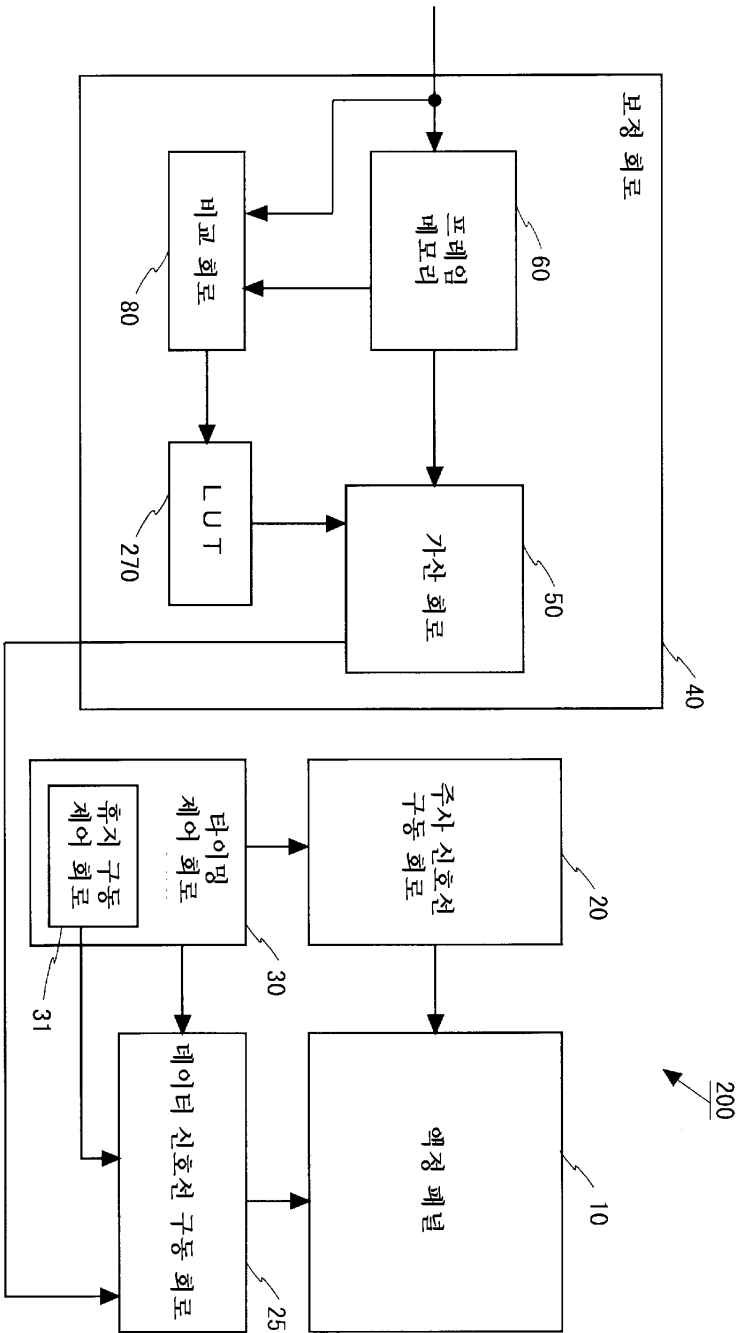
도면10



도면11



도면12

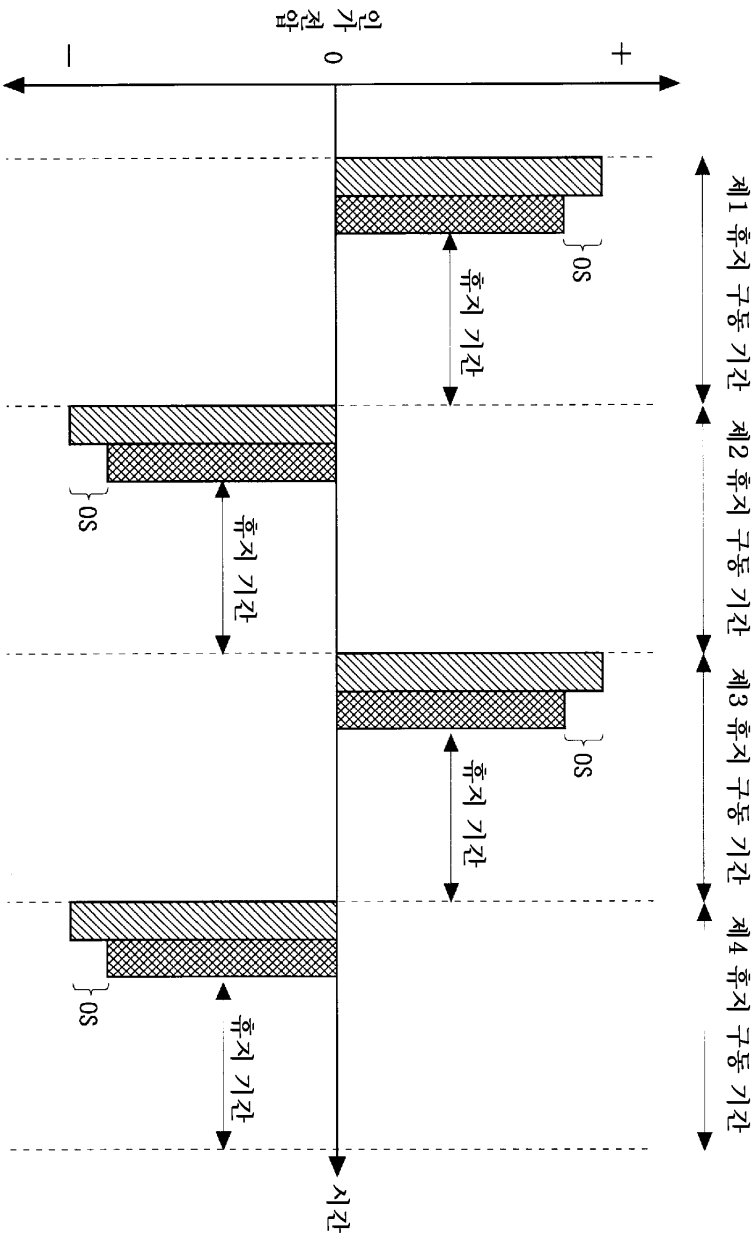


도면13

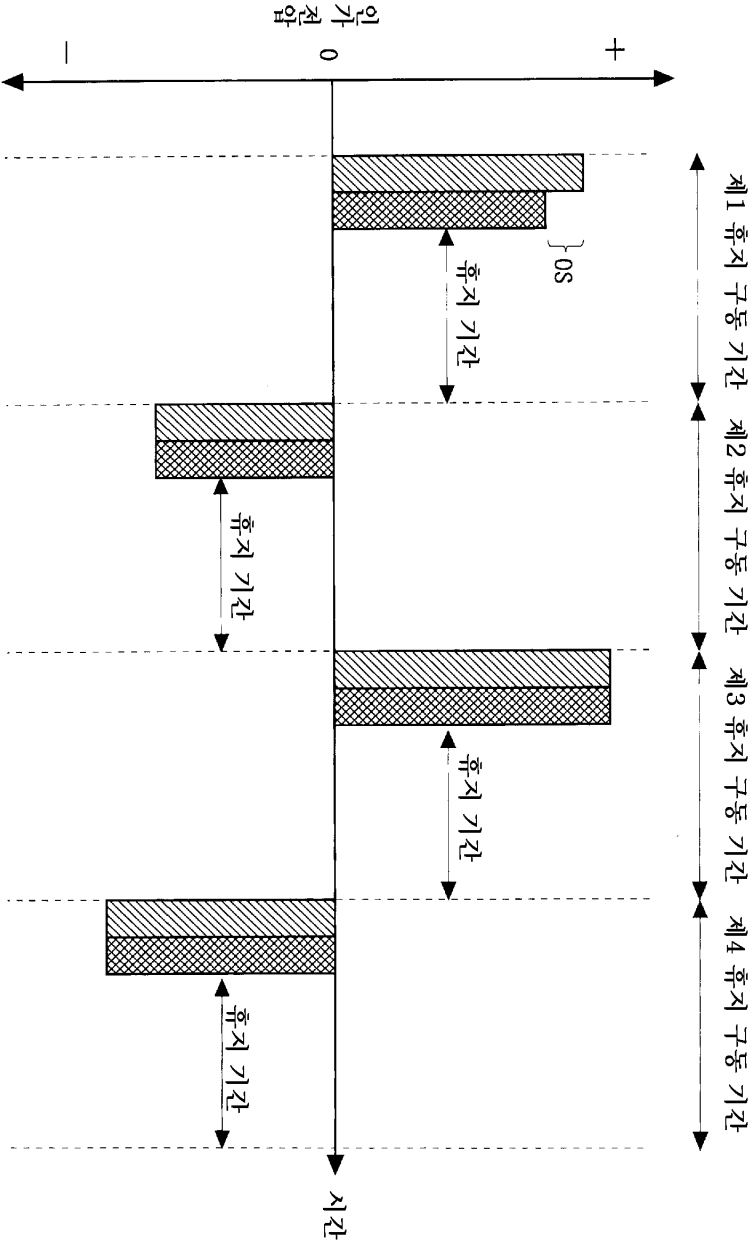
270

	현 프레임									
	0	32	64	96	128	160	192	224	255	
전 프레임	0	3	—	—	—	—	—	—	—	
	32	—	5	—	—	—	—	—	—	
	64	—	—	4	—	—	—	—	—	
	96	—	—	—	4	—	—	—	—	
	128	—	—	—	—	4	—	—	—	
	160	—	—	—	—	—	3	—	—	
	192	—	—	—	—	—	—	3	—	
224	—	—	—	—	—	—	—	2	—	
255	—	—	—	—	—	—	—	—	0	

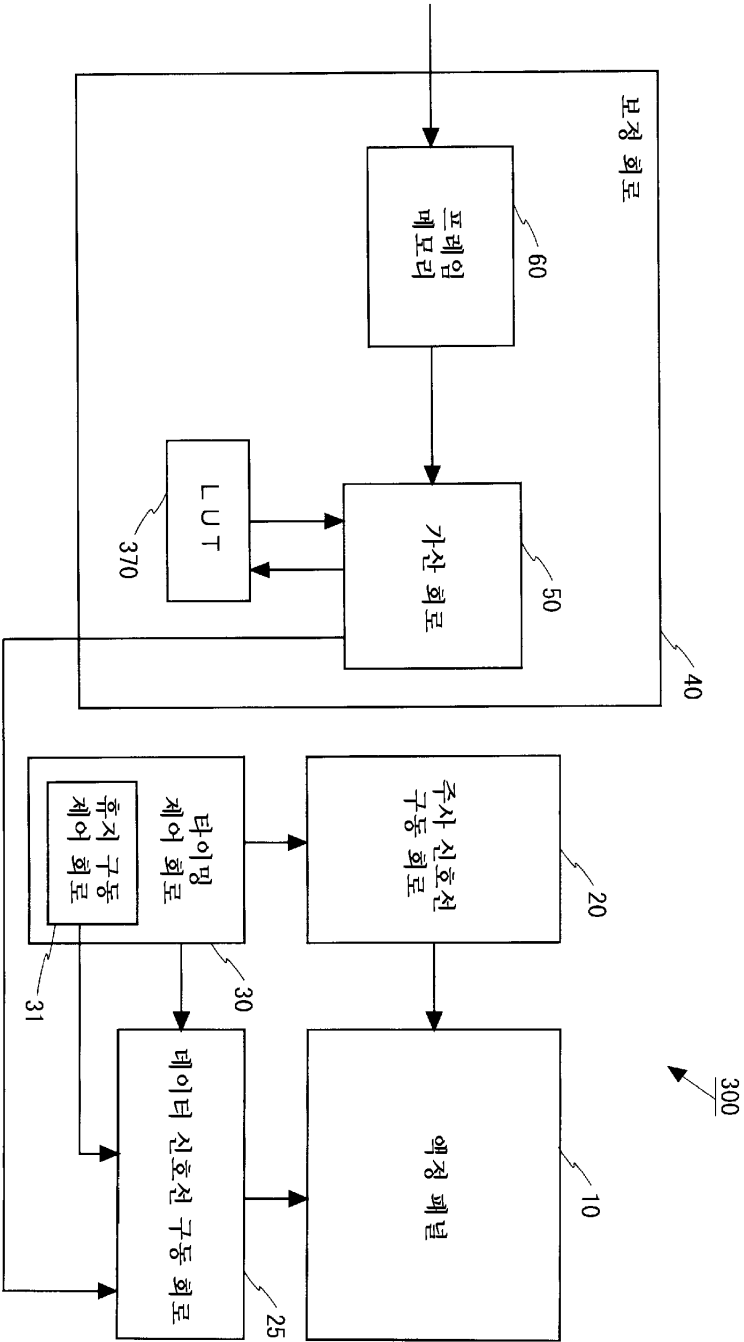
도면14



도면15



도면16

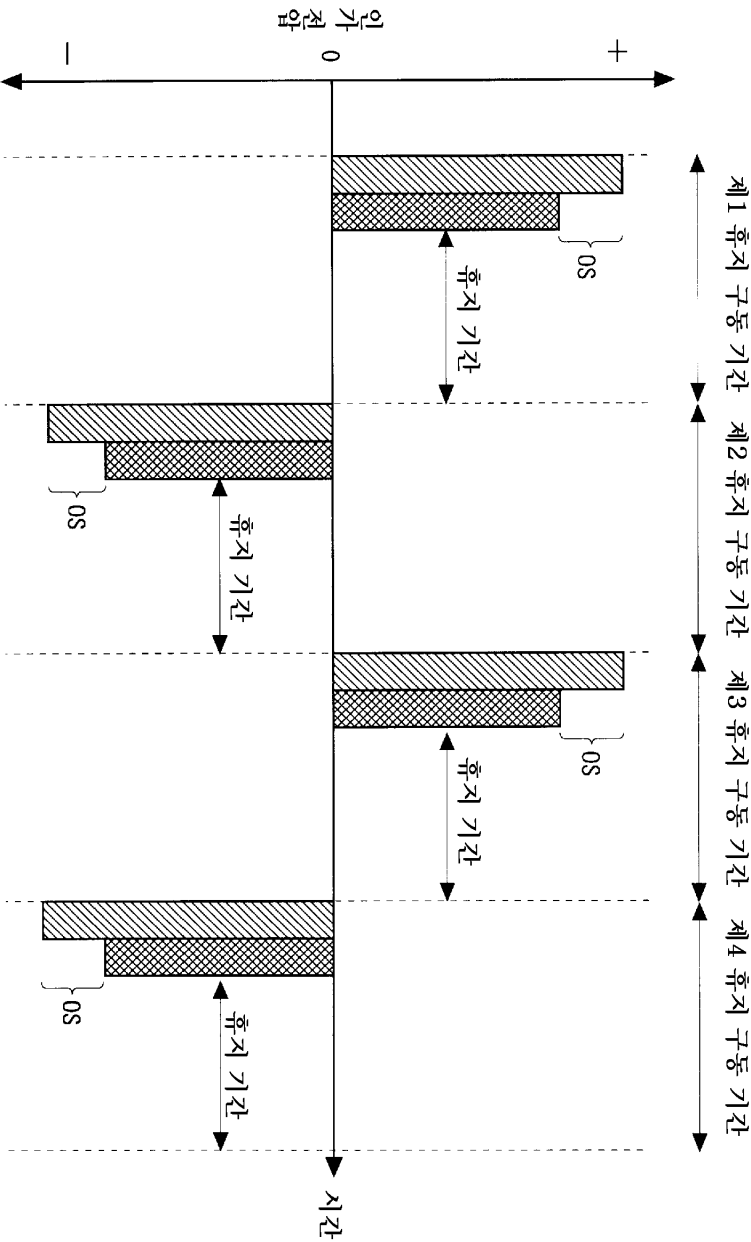


도면17

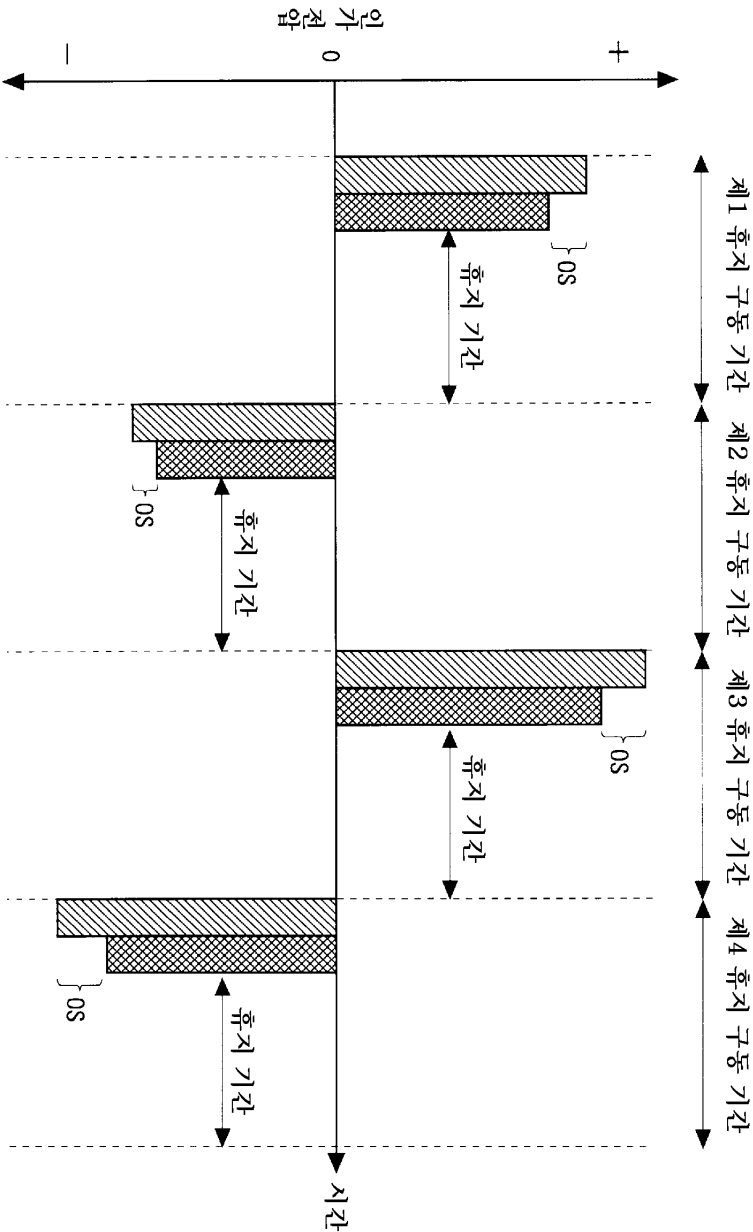
원 프레임									
0	32	64	96	128	160	192	224	255	
3	8	7	6	5	3	1	1	1	

370

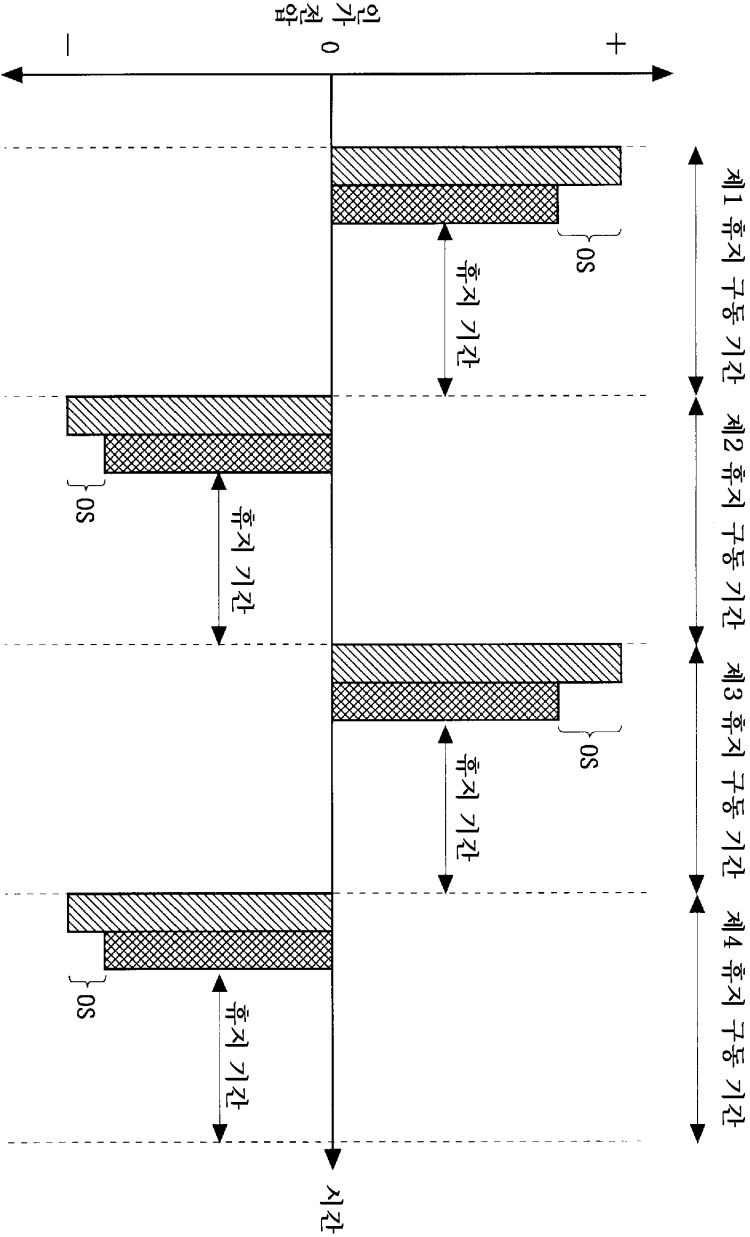
도면18



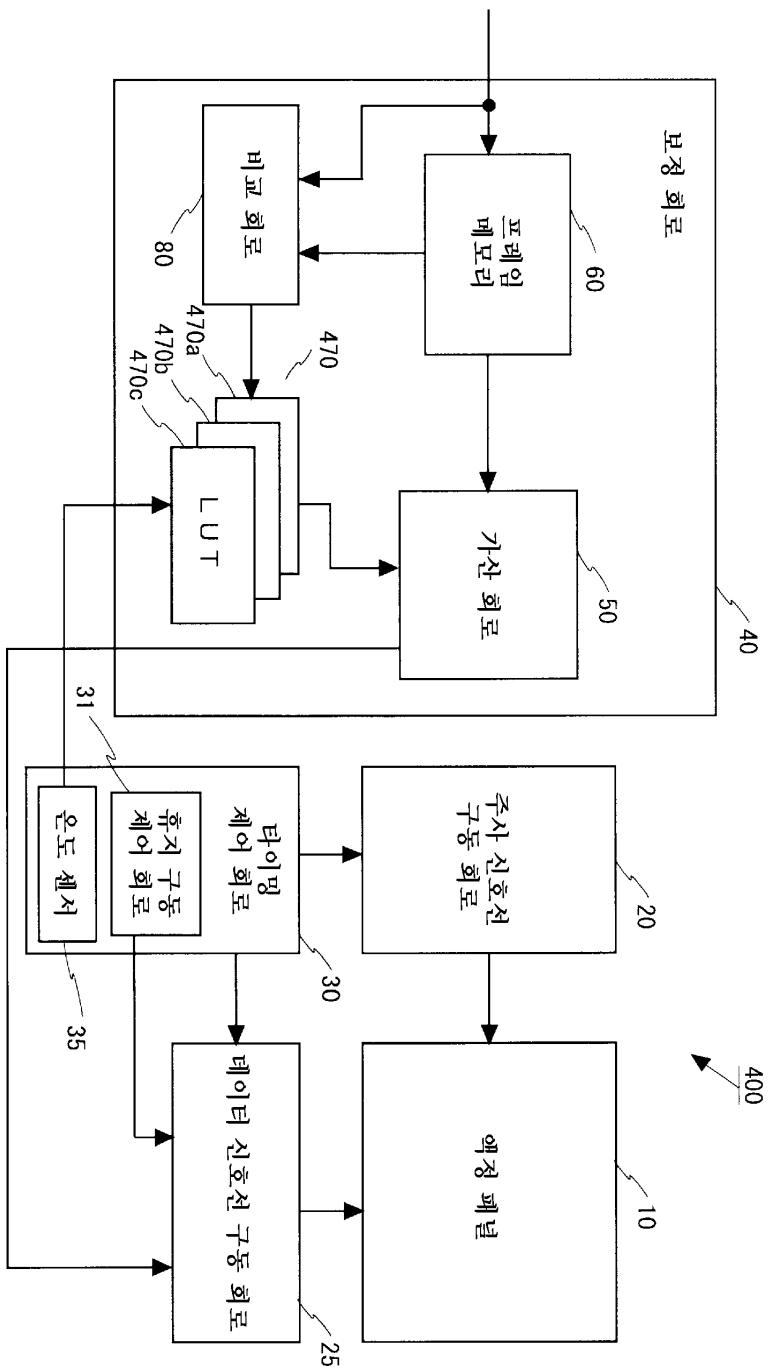
도면19



도면20



도면21



470a

		원 프레임									
		0	32	64	96	128	160	192	224	255	
전 프레임	0	3	8	7	6	5	3	1	1	1	
	32	4	5	9	8	7	6	6	4	4	
	64	5	6	4	9	5	5	4	4	3	
	96	4	7	4	4	4	4	3	2	2	
	128	3	3	4	4	4	5	4	4	2	
	160	3	3	4	4	4	3	4	4	1	
	192	2	3	3	3	3	4	3	5	1	
	224	2	2	2	2	3	3	3	2	0	
	255	1	2	2	3	3	2	1	1	0	

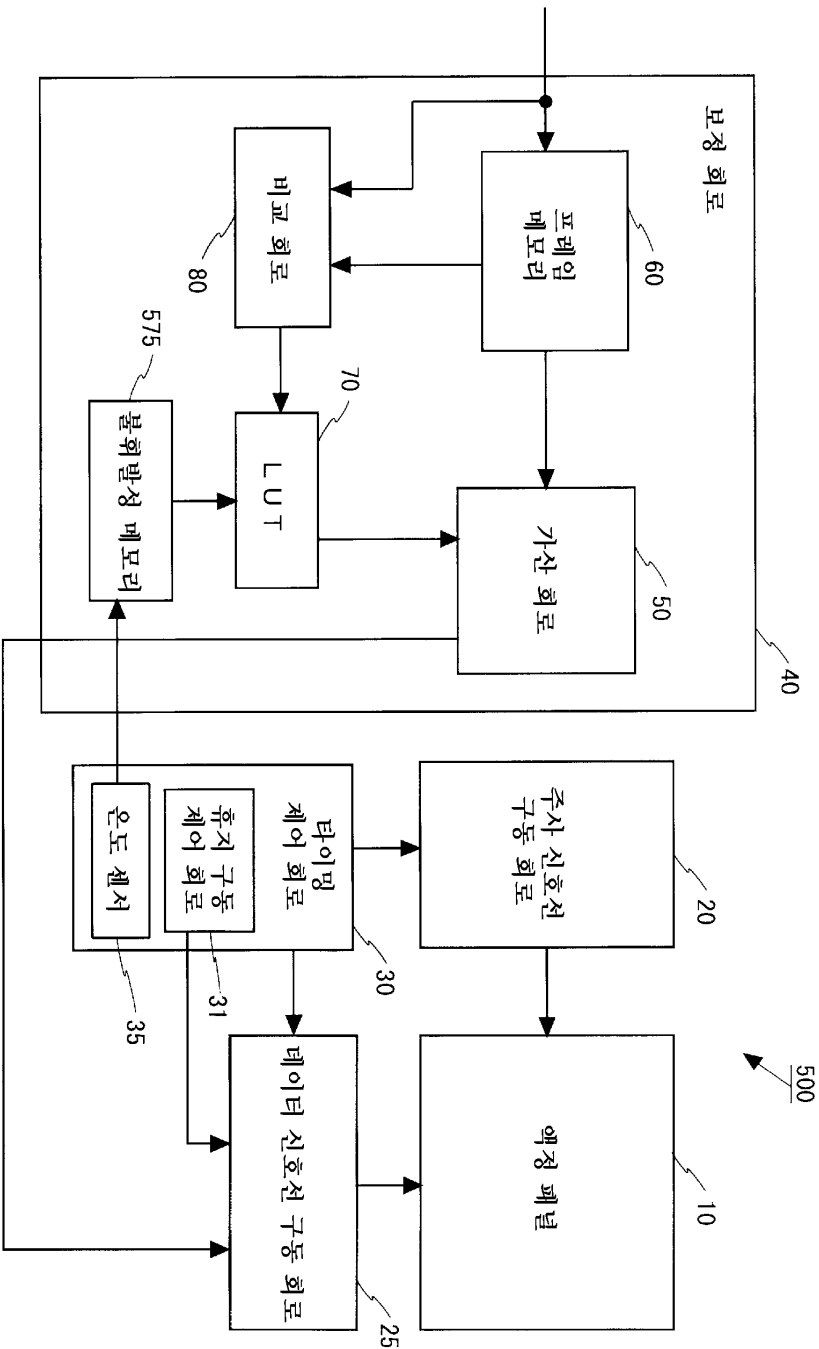
470b

	원 프레임									
	0	32	64	96	128	160	192	224	255	
전 프레임	0	2	4	4	3	2	1	1	1	
	32	2	3	5	4	3	3	2	2	
	64	3	3	2	5	3	2	2	2	
	96	2	4	2	2	2	2	1	1	
	128	2	2	2	2	3	2	2	1	
	160	2	2	2	2	2	2	2	1	
	192	1	2	2	2	2	2	3	1	
	224	1	1	1	1	2	2	1	0	
255	1	1	1	2	2	1	1	0		

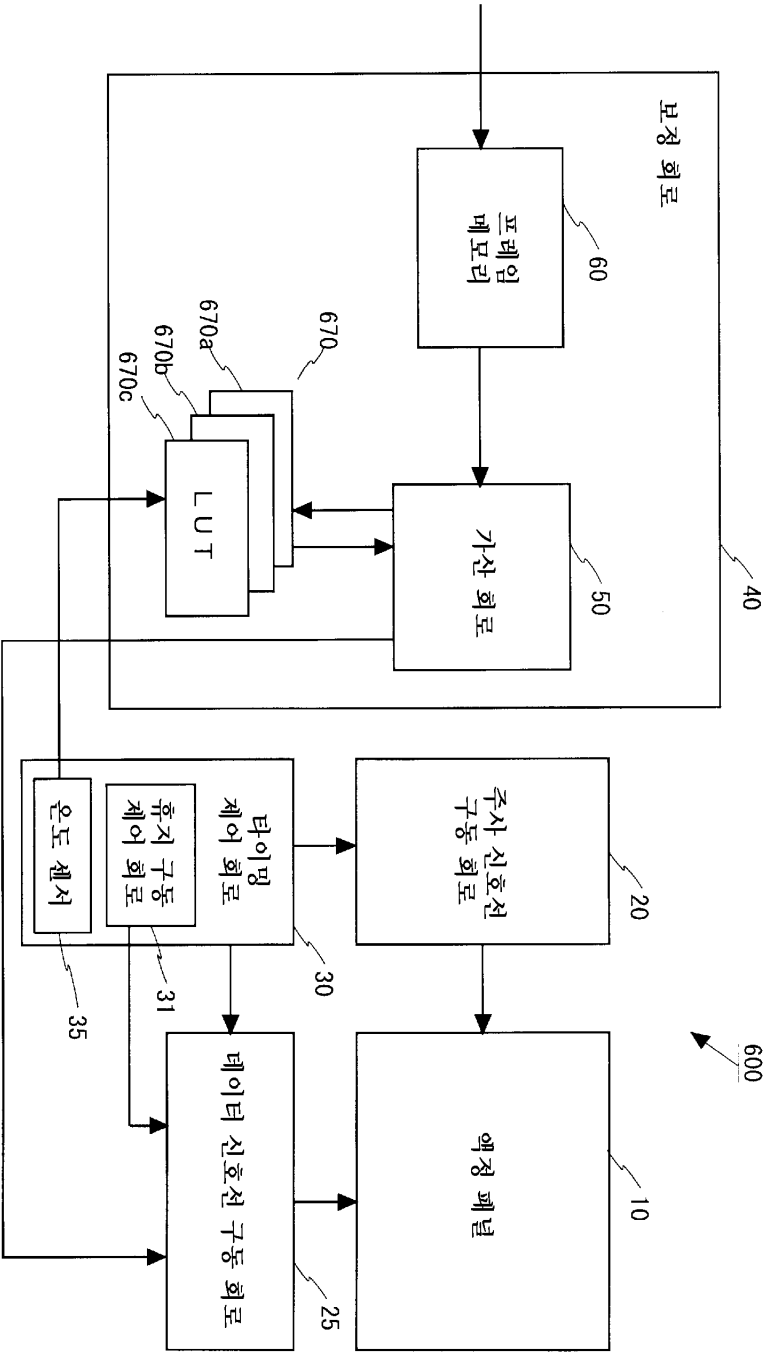
470c

현 프레임										
	0	32	64	96	128	160	192	224	255	
전 프레임	0	6	12	12	9	9	6	3	3	3
	32	6	9	15	12	12	9	9	6	6
	64	9	9	6	15	9	6	6	6	6
	96	6	12	6	6	6	6	3	3	3
	128	6	6	6	6	9	6	6	6	3
	160	6	6	6	6	6	6	6	6	3
	192	3	6	6	6	6	6	9	9	3
224	3	3	3	3	6	6	6	3	0	
255	3	3	3	6	6	3	3	3	0	

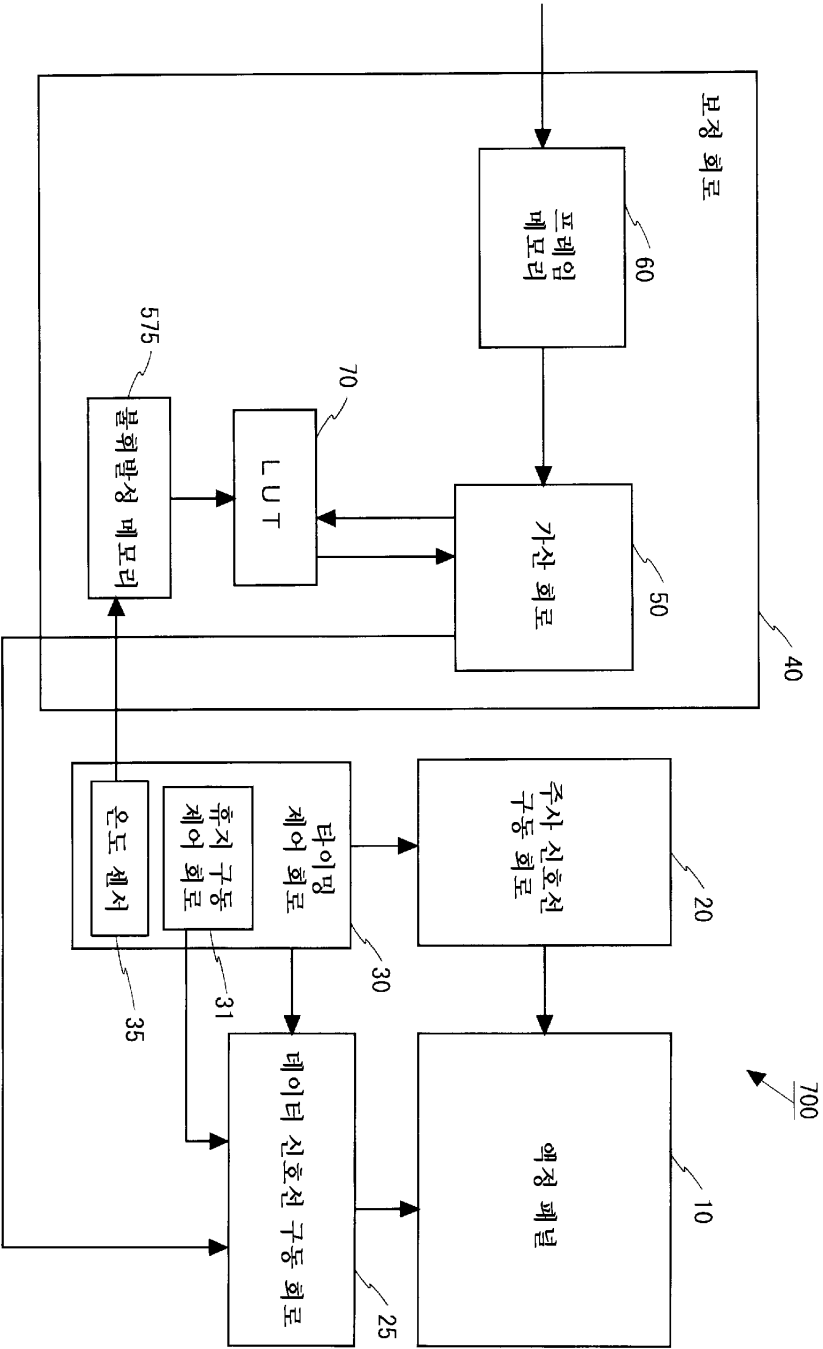
도면25



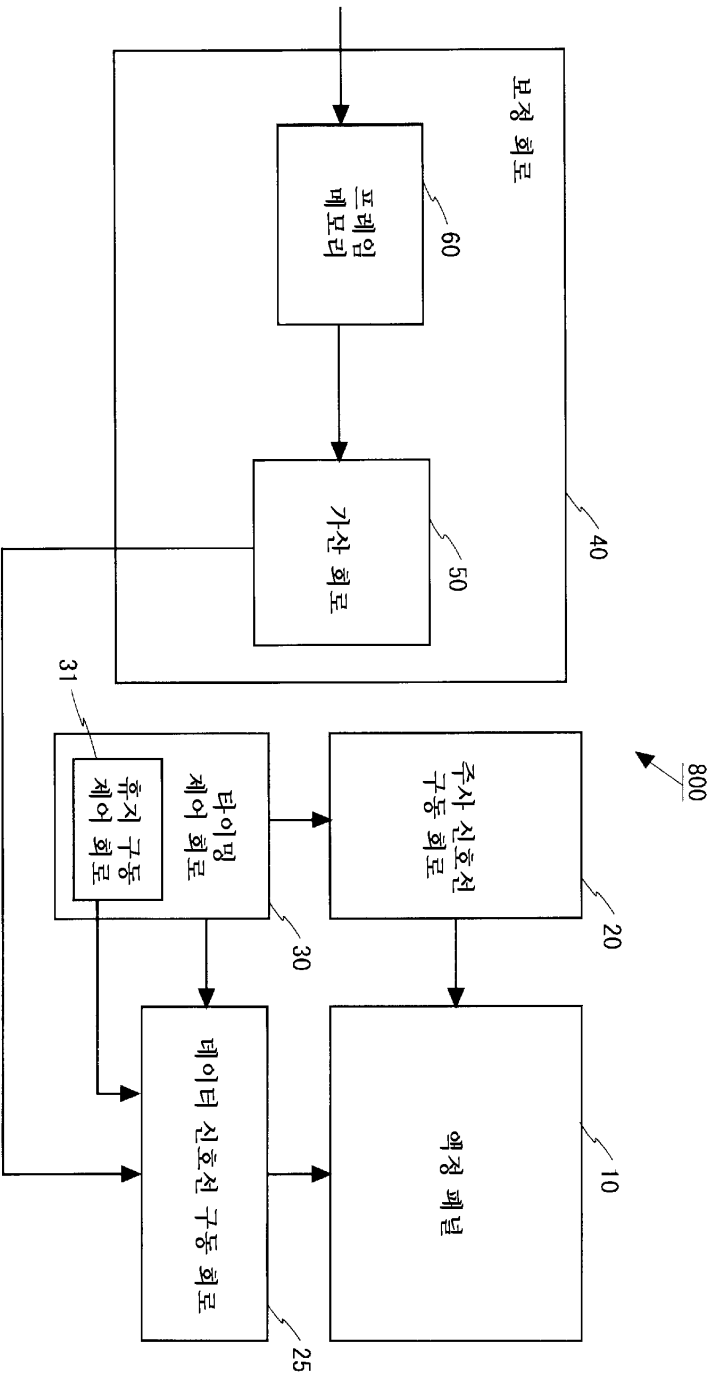
도면26



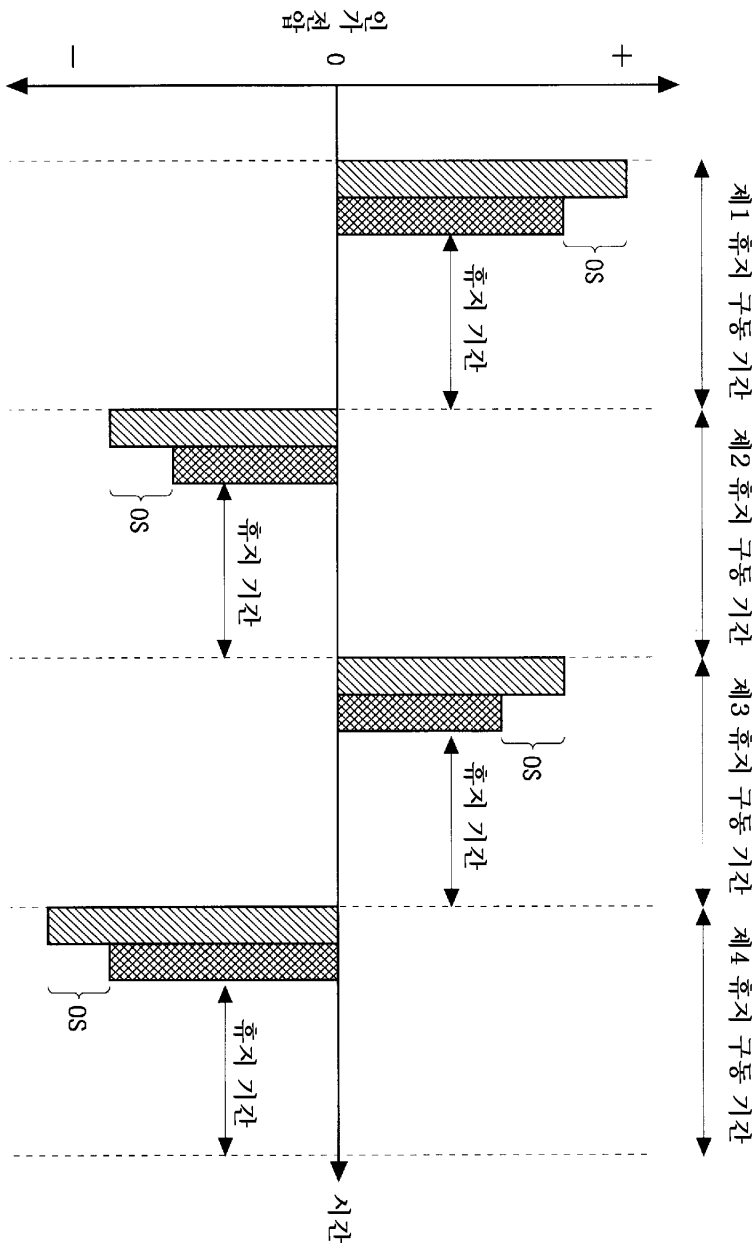
도면27



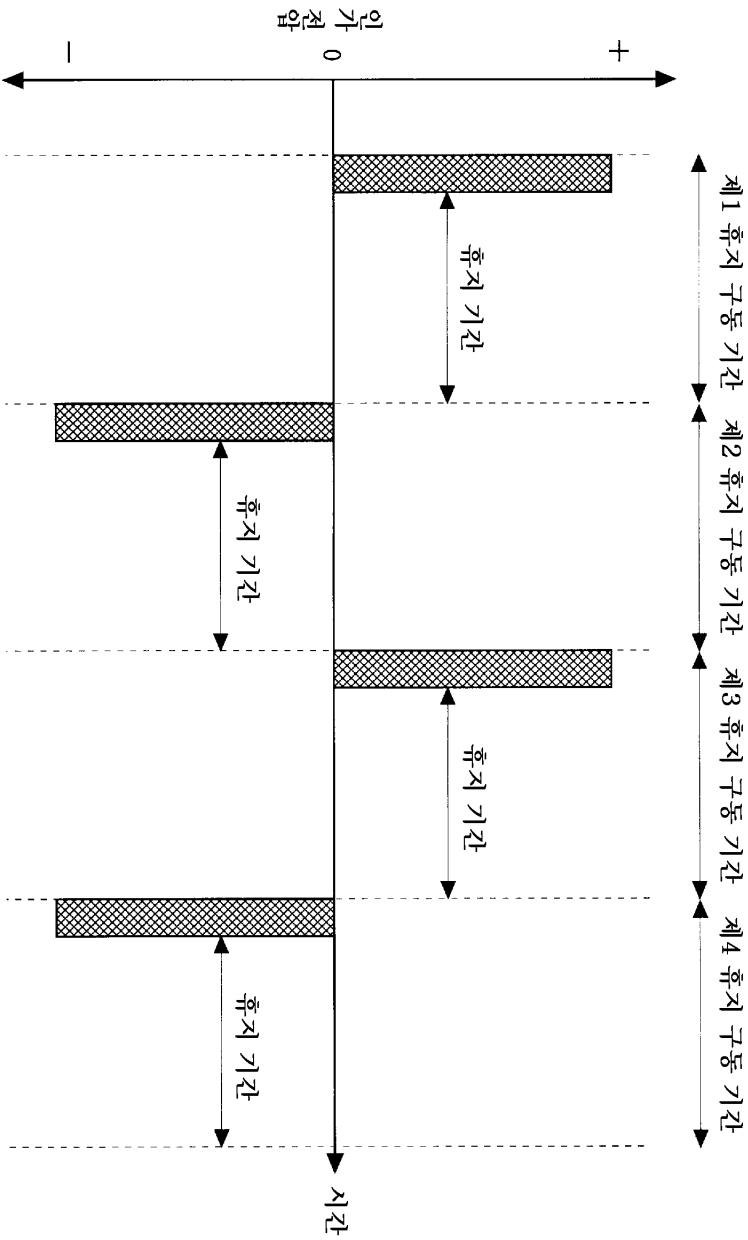
도면28



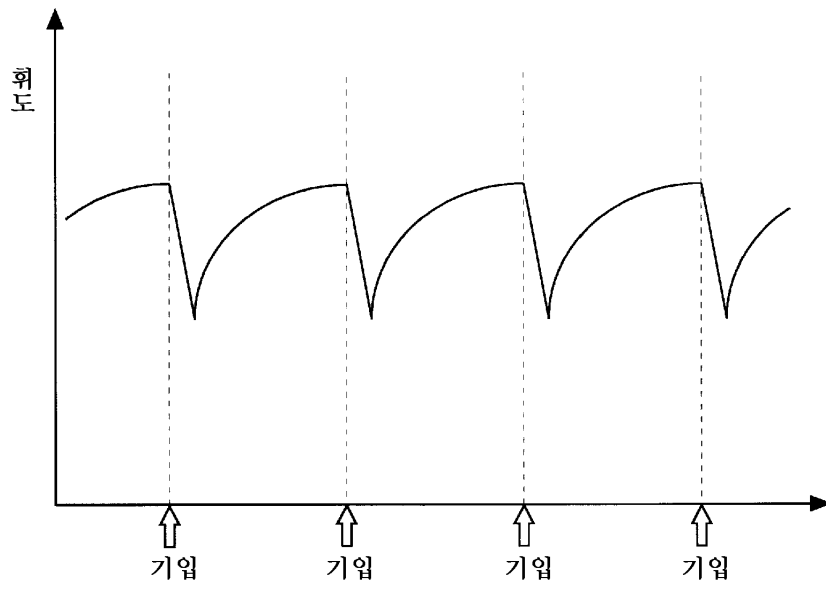
도면29



도면30



도면31



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101660196B1	公开(公告)日	2016-09-26
申请号	KR1020157007005	申请日	2013-06-13
[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	INADA KEN 이나다겐 NAKANO TAKETOSHI 나카노다케토시 FUJIOKA AKIZUMI 후지오카아키즈미 YAMATO ASAH 야마토아사히		
发明人	이나다겐 나카노다케토시 후지오카아키즈미 야마토아사히		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3614 G09G3/3607 G09G3/3648 G09G3/3685 G09G2310/065 G09G2320/0242 G09G2320/0247 G09G2320/0285 G09G2320/0252 G09G2360/12 G09G2310/027 G09G2310/06 G09G2320/041 G09G2330/023 G09G2340/16 G09G2360/16 G09G2360/18		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom		
优先权	2012185885 2012-08-24 JP		
其他公开文献	KR1020150046202A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种液晶显示器及其驱动方法，用于在通过交替驱动执行暂停驱动时保持显示质量的劣化。在第一驱动帧中，绝对值使用从LUT给出的校正值而不是数据信号线中的信号电压来施加的过冲电压，并且执行过冲驱动。随后，在第二驱动器框架中，通常执行驱动。以这种方式，将与过冲驱动电压相同极性的信号电压写入数据信号线。此后，通常它变为空闲时段，然后通过驱动到下一个暂停TDi的TDi的开始来指示填充图像。使用此功能，在执行第二驱动器帧的信号电压记录之后的亮度降低被大大抑制，并且观看者几乎不能清楚地识别出闪烁。

