



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0036070

(43) 공개일자 2007년04월02일

(21) 출원번호 10-2006-7026948

(22) 출원일자 2006년12월21일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년12월21일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2005/051995

(87) 국제공개번호 WO 2006/000965

국제출원일자 2005년06월17일

국제공개일자 2006년01월05일

(30) 우선권주장 04102882.0 2004년06월22일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자 반 달프센, 아게, 제이.
네덜란드, 아아 아인트호벤 5656, 프로프, 홀스트란 6
세보, 아렉산더
네덜란드, 아아 아인트호벤 5656, 프로프, 홀스트란 6

(74) 대리인 문경진

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 극성 반전 패턴을 갖는 액정 디스플레이 구동

(57) 요약

본 발명은 극성 반전으로 액정 디스플레이를 구동하는 것에 관한 것이다. 액정 디스플레이 패널(98)은 이미지 프레임의 시퀀스로 구동되는 화소 행렬(52,62,72)을 포함한다. 본 발명의 방법은 제 1 극성 패턴으로 제 1 프레임(n-1) 동안, 화소를 구동하는 단계; 반전된 극성 패턴으로 제 2 프레임(n) 동안, 제 1 화소 세트(54,66,74)를 제외한 화소를 구동하는 단계; 및 제 3 프레임(n+1) 동안, 상기 반전된 극성 패턴으로 제 1 화소 세트(54,66,74)를 구동하는 단계를 포함한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

이미지 프레임의 시퀀스를 갖는 화소 행렬을 구동하는 방법(50,62,70)으로서, 상기 방법은,

제 1 극성 패턴으로 제 1 프레임(n-1) 동안, 화소를 구동하는 단계;

반전된 극성 패턴으로 제 2 프레임(n) 동안, 제 1 화소 세트(54,66,74)를 제외하고 화소를 구동하는 단계; 및

제 3 프레임(n+1) 동안, 상기 반전된 극성 패턴으로 제 1 화소 세트(54,66,74)를 구동하는 단계

을 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 세트 화소(54,66,74)는 상기 화소 행렬에서 화소의 하나 이상 열(56) 또는 하나 이상 행(54)에서 이웃하는 화소를 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

이전 프레임에 비교되는 상기 반전된 극성 패턴으로 후속 프레임(n+1)에서 상호 상이한 세트 화소(68,76)를 후속적으로 제외하고 화소를 구동하는 단계를 더 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

후속적으로 제외된 상기 상이한 화소 세트(68,76)는 후속적이고, 이웃하는 화소 세트가 되는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

제 1 화소 세트 및 상호 상이한 세트(54,66,74,68,76)는 각기 화소의 후속적으로 동일한 양을 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

화소의 상기 제 1 및 상호 상이한 세트(54,66,74,68,76)는 상기 화소 행렬(52,64,72)에서 화소의 전체 양의 반 보다 적은 화소의 양을 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

화소의 상기 제 1 세트(54,66,74,68,76)는 상기 화소 행렬(52,64,72)에서 화소의 하나 이상의 전체 행(54,66,74)을 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

화소의 상기 제 1 세트의 응답 시간에 의해 야기된 상기 제 2 프레임(n) 동안, 화소의 상기 제 1 세트의 바이어싱 차이(80)를 보상하는 단계를 더 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 보상단계는 화소의 상기 제 1 세트의 구동기의 바이어스를 조정하는 단계를 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 보상단계는 상기 제 2 프레임(n) 동안, 상기 제 1 세트 화소(54,66,74)의 비디오 콘텐츠를 조정하는 단계를 포함하는 화소 행렬을 구동하는 방법.

청구항 11.

화소 행렬을 포함하는 디스플레이 디바이스를 위한 구동 회로로서,

상기 구동 회로는,

제 1 극성 패턴으로 제 1 프레임(n-1) 동안, 화소를 구동하기 위한,

반전된 극성 패턴으로 제 2 프레임(n) 동안, 제 1 화소 세트(54,66,74)의 제외를 갖는 화소를 구동하기 위한,

제 3 프레임(n+1) 동안, 상기 반전된 극성 패턴으로 제 1 화소 세트(54,66,74)를 구동하기 위한 수단;

을 포함하는 디스플레이 디바이스를 위한 구동 회로.

청구항 12.

화소 행렬을 갖는 디스플레이 패널; 및

청구항 11의 구동 회로를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 13.

청구항 12의 디스플레이 디바이스 및 비디오 처리 회로를 포함하는 디스플레이 제품.

명세서

기술분야

본 발명은 극성 반전 방식으로 화소 행렬을 구동하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 능동 행렬형 액정 디스플레이 디바이스에서 이미지 고착(image sticking) 또는 일시 잔상(image retention)의 방지에 대한 것이다.

배경기술

미국특허 제6,469,684호에 기술된 능동 행렬 디바이스는 참조에 의해 본 발명의 명세서에 병합되어 있으며, 구동 신호에 연결된 반전 회로를 포함한다. 이 반전 회로는 행렬의 랜덤, 반-랜덤, 또는 의사 랜덤 시퀀스 패턴을 제공하는 적어도 하나의 코울 시퀀스 발생기를 포함하게 된다. 이 코울 발생기는 수개의 프레임에 걸쳐 화소 바이어싱의 순차적인 반전 패턴을 제공한다. 시간에 따라, 각 화소에는 직류 바이어스 상태에서 발생할 수 있는 바람직하지 못한 디스플레이 아티팩트(display artifact)의 발생을 방지하기 위해 실질적으로 동일한 개수의 양 및 음 구동 레벨이 제공된다. 종래 특허는 코울 시퀀스 발생기를 사용하는 경우, 디스플레이 아티팩트를 발생하게 하는 음 또는 양적으로 바이어스된 화소의 긴 스트링과 같은 공간에 관련된 에러를 보상하거나, 또는 만일 화소 그룹이 제시간에 서로에 대해 근처에서 변화된다면 발생하는 깜빡임(flicker)과 같은 공간에 관계된 에러를 보상할 필요가 있음을 더 노출하고 있다. 이들 에러는 급속도로 변경시키는 반전 패턴을 가짐으로써 보상되며, 이 반전 패턴은 빈번하게 반복되지 않는다.

그러나, 텔레비전 응용제품에 대하여 일반적으로, 화소 바이어싱은 프레임 당 한 번, 즉 디스플레이 갱신 율에 동일하고 비디오 신호와 동기되는 빈도로 바뀌게 된다. 논제로(non-zero) DC 성분은 전극에서 액정 내 이온 불순물성의 전기도움을 야기하며, 이는 일시 잔상 또는 이미지 고착에 대한 중요한 원인이 된다. 이러한 문제는 특히 능동 행렬 액정 디스플레이의 비인터레이스(de-interlace)가 없거나 또는 불량한 비인터레이스 텔레비전 응용 제품에서 발생한다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 이미지 고착(image sticking)을 한층 감소시키는 극성 반전 패턴으로 화소 행렬의 구동을 제공하는 데 있다. 본 발명은 독립항에 의해 한정된다. 종속항은 유리한 실시예를 한정한다.

프레임 당 1회 인터레이스된 텔레비전 신호를 위한 규칙적인 극성 패턴을 반전시키는 경우, 제 1 극성 패턴은 예를 들면, 반전 극성 패턴이 텔레비전 신호의 짝수 프레임과 연결되어 있는 동안, 텔레비전 신호의 홀수 프레임에 인가된다. 홀수 및 짝수 프레임의 콘텐츠가 서로 다를 수 있으므로, 화소는 예를 들면, 양의 극성과 결합한 홀수 프레임을 구동하는 큰 전압 및 음의 극성과 결합한 짝수 프레임 동안 작은 전압으로 다수개의 프레임 동안 구동될 수 있다. 결과적으로, 화소는 약간의 시간후 일시 잔상(image retention)을 야기하는 논제로 DC 성분으로 구동된다.

제 2 프레임 동안, 반전된 극성 패턴으로 구동되는 것으로부터 제 1 화소 세트를 제외함으로써, (이것은 화소 세트는 이 제 2 프레임 동안 제 1 극성 패턴으로 구동됨을 의미하며), 후속적인 프레임을 위한 패턴을 반전하는 규칙적인 방식은 제 1 화소 세트 동안 중단된다. 제 3 프레임 동안 극성 패턴을 반전을 다시 계속함으로써, 후속 프레임을 위한 패턴을 반전시키는 규칙적인 방식이 효과적으로 다시 재개되나, 홀수 및 짝수 프레임에 대해 반대 극성으로 재개되게 된다. 결과적으로, 홀수 및 짝수 프레임의 콘텐츠 사이에 고정된 차이로 인해 제 2 프레임에 앞서 형성된 임의의 논제로 DC 성분은 앞쪽에서 제 2 프레임으로부터 보상된다. 왜냐하면, 홀수 및 짝수 프레임의 극성이 반전되기 때문이다. 따라서, 불량 비 또는 비인터레이싱(de-interlacing) 기능이 없는 텔레비전 신호에 대해서조차, 이미지 고착이 감소된다.

반전된 패턴을 갖는 후속 프레임 내에서 화소의 상호 상이한 세트를 후속 제외하고 화소를 구동함으로써, 홀수 및 짝수 프레임 동안 극성 방식은 후속적으로 화소 행렬의 모든 화소를 위하여 반전된다. 이는 시간 영역에서 화소 상에 전하형성을 제한하는 완전히 제어된 극성 반전을 제공한다.

구현의 경우, 제 1 화소 세트는 화소 행렬의 하나 이상 행 또는 열에서의 이웃하는 화소를 포함할 수 있으며, 화소의 후속적으로 제외된 세트는 화소의 후속하고 이웃하는 세트일 수 있으며, 그리고/또는 제 1 화소 세트는 하나 이상의 전체 행 또는 열일 수 있다.

만일 제 1 화소 세트 및 화소의 상호 상이한 세트는 각기 행렬 내에 있는 화소의 전체 양 중 반보다 적은 화소를 포함한다면, 극성 방식의 변화에 의해 야기된 깜빡임 효과는 감소된다.

화소 행렬은 액정 디스플레이 화소의 행렬 또는 논제로 DC 성분을 생성하는 현상을 나타내는 임의의 다른 행렬 디스플레이일 수 있다.

구동 회로는 집적 회로에 의해 또는 주변 성분을 가질 수 있는 집적 회로 그룹에 의해 형성될 수 있다.

디스플레이 제품은 텔레비전 수상기, 모니터, 프로젝터, 또는 디스플레이 디바이스를 갖는 임의의 다른 제품일 수 있다.

비디오 처리 회로는 예를 들면 위 제품에 연결된 DVD플레이어 또는 컴퓨터와 같은 외부 입력 디바이스로부터 또는 안테나로부터의 외부 입력 신호를 디스플레이 디바이스를 구동하기 위해 적합한 포맷으로 변환한다.

본 발명의 특징은 바이어싱 차이를 보상하기 위한 회로를 조작하는 비디오 신호에 관련된다. 이러한 특징은 신호를 구동하기 위해 특히 액정 디스플레이 화소의 비교적 느린 응답에 의해 야기된 극성 패턴의 변화에 대한 가시성을 감소시킨다.

보통, 이러한 응답은 예를 들면, 미국 특허 제5,495,265호에서 공개된 바와 같이 소위 "과구동(overdrive)"에 의해 부분적으로 보상된다. 그러나, 극성 패턴의 변화에 대하여, 반대 교정이 요구되며, 이는 "부족구동"이라 불릴 수 있다. 이러한 요구되는 교정은 화소의 그레이 레벨의 이용 가능한 변이를 위하여 화소 행렬의 행태를 측정하고, 이 변이의 요구되는 교정을 저장하며, 극성 방식의 변화가 발생한 경우 이 교정을 적용함으로써 획득될 수 있다. 이러한 접근방식은 미국 특허 제 5,495,265호에 기술된 접근방식과 유사하며, 따라서 본 출원에서 더 상세히 설명하지 않는다.

실시예에서, 이용 가능한 과구동 회로 또는 소프트웨어는 부족구동을 제공하기 위해 사용된다. 즉, 화소를 위한 극성 방식의 변화의 경우, 요구되는 교정은 예를 들면, 룩업 테이블로부터 및/또는 수학적식에 의해, 결정되고, 교정은 부족구동 교정과 결합한다. 따라서, 정확한 구동 신호를 화소에 제공하게 된다.

본 발명의 위 측면 및 다른 측면은 이하 기술될 실시예를 참조하여 명백하며, 명료해 질 것이다.

또한, 본 발명은 첨부된 도면을 단지 참조하여 예시에 의해 더 기술된다.

실시예

도 1은 3개의 프레임($n-1$, n 및 $n+1$) 동안 시간(t)의 함수로서, 그리고 충전 및 방전하는 화소 전압(1)을 야기하는 일련의 교대 펄스(12,14,16)를 한정하는 종래 기술의 구동전압(10) 그래프를 도시한 것이다. 펄스(12,14 및 16)에 의한 여기동안, 화소전압(18)의 응답은 구동 출력 저항, 공통전극(ITO:Indium Tin Oxide)층의 저항 및 축전 용량, 액정 셀의 용량 및 공통전극층의 분포 용량과 함께 FET(Field Effect Transistor:전계 효과 트랜지스터)의 드레인-소스 저항에 의존한다. 총 용량과 결합한 총 저항은 결국 교대 펄스(12,14,16)에 의해 형성된 구동 신호에 대한 화소 전압(18)의 느린 응답이 된다.

도 2는 화소 행렬(20)에 대하여 종래 기술의 극성 방전 방식을 도시한 것이다. 이 방식은 수개의 프레임($n-1, n, n+1$) 동안 극성 패턴을 도시한 것이다. 후속 프레임($n-1, n, n+1$) 내에서의 각 화소를 위한 극성은 "+" 및 "-"로 표기된다. 행렬(20)에서 화소의 극성은 열(22)(및 모든 다른 열) 뿐만 아니라 행(24)(및 모든 다른 행)에서 이웃하는 화소 사이에 번갈아 바뀌게 된다. 덧붙여, 행렬(20)의 각 화소는 프레임 사이에서 극성으로 교대하게 된다.

용어 "방식(scheme)"은 본 실시예에서 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 이용하는 시스템에서 실행되기 위해 구현된 방법 또는 절차로서 해석될 수 있다.

도 3은 각 프레임 사이에서 화소 방전 극성을 위한 종래 기술의 구동 전압(30) 그래프를 도시한 것으로서, 화소는 DC 오프셋(32)을 야기하는 변하는 비디오 신호를 수신한다. 구동 전압(30)의 레벨 및 모양에 의존하면서, DC 오프셋(32)이 가시적인 일시 잔상(image retention)을 야기하게 하는 프레임 한 쌍을 필요로 한다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 시간(t)의 함수로서 화소를 위한 구동 전압(40)의 그래프를 도시한 것으로서, 구동 전압(40)은 참조번호(42a 내지 42d)에 의해 예시되며, 미리 정의된 수개의 프레임 동안 교대 극성을 갖는다. 이후, 구동 전압(40)은 반전된 극성 반전 방식을 가지며, 프레임(42e) 내에서 프레임(42d)의 극성을 반복하게 된다. 이는 DC 오프셋(44)의 극성 교대 또는 쉬프트를 도입시키며, 이에 의해 연장시간 기간 동안 화소 양단에 걸쳐 전하형성을 보상하게 된다. 왜냐하면, DC 오프셋(44)은 시간에 따라 평균 영이 되기 때문이다. 결과적으로, 본 발명에 따른 구동 전압(40)은 액정 디스플레이 상에서 일시 잔상을 방지한다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소 행렬(52)에 대하여 극성 반전 방식(50)을 도시한다. 후속 프레임(n-1, n, n+1)에서 각 화소에 대한 극성은 "+" 및 "-"로 표기된다. 행렬(52)에서, 화소의 극성은 프레임(n-1) 동안, 행(54) 뿐만 아니라 열(56)에서 이웃하는 화소 사이에서 교대하게 된다. 프레임(n) 동안, 극성 반전 방식(50)은 행렬(52)의 행(54)을 제외한 프레임 사이에서 화소의 극성을 반전시킨다. 프레임(n+1) 동안, 극성 반전 방식(50)은 행(56)의 화소를 제외한 화소의 극성을 반전시키고, 프레임(n+2) 동안, 행(58)의 화소를 제외한 화소의 극성을 반전시킨다. 따라서, 극성 반전 방식(50)은 스크롤 양식으로 행렬(52)에서 열을 제외하며, 이는 연속적일 수 있다. 극성 반전 방식(50)에 있어서, 참조번호(44)로서, 도 4에서 도시된 DC 오프셋의 교대 빈도수는 행렬(52)내의 행의 개수에 의해 결정되며, 제 1 실시예에서, 빈도수는 프레임 빈도수를 행렬내의 행의 총 개수로 나눈 것 곱하기를 제외한 행의 개수와 동일하다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 극성 반전 방식(62)을 도시한 것이다. 여기서, 후속적으로 후속 프레임 내의 행을 제외한 극성 반전 방식은 프레임(n-1, n, n+1, n+2) 동안 화소 행렬(64)의 복수 행(66, 68)상에 수행된다. 2개의 연속적인 프레임에서 동일한 극성을 유지하는 행의 개수는 행렬의 행의 정제 개수의 반보다 적어야만 하며, 그렇지 않으면 행렬(64)에서의 화소에 대한 극성 반전의 빈도수는 프레임 빈도수의 반보다 적으며, 이는 가시적인 큰 영역의 깜빡거림에 이르게 될 수 있다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 극성 반전 방식(70)을 도시한 것이다. 여기서, 복수의 행 또는 하나의 행을 제외한 극성 반전 방식은 행의 개수에 제한되는 것이 아니고, 연속적인 화소(74, 76)의 개수에 오히려 적용될 수 있다. 극성 반전의 예외는 연속적인 화소에 제한되지 않는 대안적인 실시예에 있다. 사실, 참조번호(40)로서 도 4에 도시된 구동 전압을 행렬(72)에서의 각 화소에 대하여 만드는 것이 단지 중요할 뿐이다. 그러나, 연속적인 화소에 제한된 극성 반전의 예외는 더 저렴한 하드웨어 해결방식을 제공한다.

극성 반전 방식의 변경동안, 위 도면을 참조하여 기술된 바와 같이, 하나의 행 또는 복수의 행, 또는 화소를 제외하는 경우, 액정 디스플레이의 광출력은 일반적인 블랙 디스플레이에 대하여 약간 증가하고 일반적인 화이트 디스플레이에 대하여 감소하게 된다. 도 8에 도시된 광출력에서의 이러한 차이(80)는 가시적이며 보상되어야 한다. 차이(80)는 도 1을 참조하여 설명된 구동 신호에 화소의 느린 응답에 의해 야기된다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에서 제 3 실시예까지에 따른 3개의 프레임(n-1, n, n+1) 동안 일련의 구동 펄스(84, 86, 88) 및 구동 전압(82)을 도시한다. 구동 펄스(84, 86, 88)는 화소 전압(90)을 충전 및 방전을 야기시킨다. 펄스(84, 86)와 같은 동일한 극성의 반복된 펄스는 화소 전압(90)에서 차이(80)를 야기시킨다.

제 1 실시예에 따라, 차이(80)는 보상회로를 통하여 디스플레이로의 비디오 데이터를 조작함으로써, 디지털 영역 내에서 보상된다. 대안적으로, 차이(80)는 예를 들면, 열구동기에서 아날로그 영역으로 보상될 수 있으나, 이러한 해결방식은 추가적인 복잡한 회로를 필요로 한다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예에서 제 3 실시예까지에 따른 액정 디스플레이 구동 시스템의 보상 유닛(92)의 블록도를 도시한다. 보상 유닛(92)은 화소 전압 극성 제어기(96)에 의해 제어되는 스위칭 유닛(94)을 포함한다. 화소 전압 극성 제어기(96)는 스위칭 유닛(94)을 제어하며, 이에 의해 액정 디스플레이 패널(98)에서 화소 행렬내 각 화소를 위한 화소 구동 전압을 제어하게 된다. 더욱이, 이 제어기는 신호(106)를 통하여 복수의 화소를 제어한다. 극성 반전 방식의 변경이 발생하는 경우, 제어기(96)는 비디오 콘텐츠를 수신하는 비디오 입력(102)과 극성 반전에서 제외된 행렬내 해당 화소를 위한 보상 유닛(92)의 비디오 데이터 출력(104) 사이에서 비디오 데이터 조작기(100)를 연결하기 위해 스위칭 유닛(94)을 제어한다. 비디오 데이터 조작기(100)는 화소 전압의 느린 응답과 결합하여 극성 방식의 변경에 의해 야기된 전압 차이를 보상한다. 이전에 언급된 바와 같이, "부족구동"의 형태로의 이러한 보상은 미국 특허 제5,495,265호에서 공개된 과구동과 유사한 동일한 방식으로 실현될 수 있으며, 따라서, 더 이상의 설명은 필요하지 않을 것이다.

위에서 언급한 실시예는 본 발명을 오히려 제한하기 보다는 예시에 지나지 않으며, 당업자라면 첨부된 청구범위의 보호범위를 벗어나지 않으면서도 수많은 대안적인 실시예를 설계하는 것이 가능함을 이해해야 할 것이다. 청구범위에서, 괄호안

에 놓인 임의의 참조번호는 본 청구범위를 제한하는 것으로 이해되어서는 안될 것이다. 단어 "포함하는"의 사용 및 이의 활용은 청구범위에서 언급된 것 이외의 구성요소 또는 단계의 존재를 배제하지 않는다. 단수 구성은 복수 구성의 존재를 배제하지 않는다. 본 발명은 여러 분리된 구성요소를 포함하는 하드웨어 수단 및 적절하게 프로그래밍된 소프트웨어 수단에 의해 구현될 수 있다. 수개의 수단에 대응하는 장치 청구항에 있어서, 여러 개의 이들 수단을 열거하는 하드웨어의 하나 또는 동일한 항목에 의해 구현될 수 있다. 어떤 수단이 상호 다른 종속항에 인용된다는 단순한 사실은 이들 수단의 결합이 이롭게 하기 위해 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다.

산업상 이용 가능성

위에서 기술한 바에 따르면, 본 발명은 이미지 고착(image sticking) 또는 일시 잔상(image retention)을 방지하는 능동 행렬형 액정 디스플레이 디바이스에 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 화소 대 시간에 대한 종래 기술의 구동 전압 그래프를 도시한 도면.

도 2는 시간에 따른 종래 기술의 극성 반전 방식을 도시한 도면.

도 3은 화소 대 시간에 대해 종래 기술의 구동 전압 그래프를 도시한 것으로서, 이 구동 전압은 예를 들면 불량 비인터레이서 또는 비인터레이서가 없음에 기인한 DC 오프셋 성분을 포함하는 것을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소 대 시간에 대한 구동 전압의 그래프.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 시간에 대한 극성 반전 방식을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 시간에 따른 극성 반전 방식을 도시한 도면.

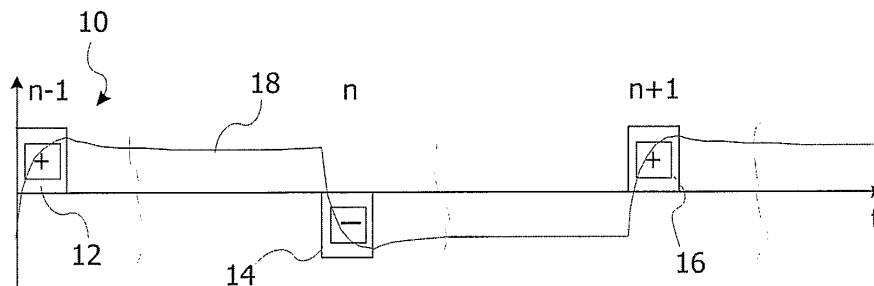
도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 시간에 따른 극성 반전 방식을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에서 제 3 실시예까지에 따른 시간에 따른 화소의 양단에 걸친 구동 전압의 그래프.

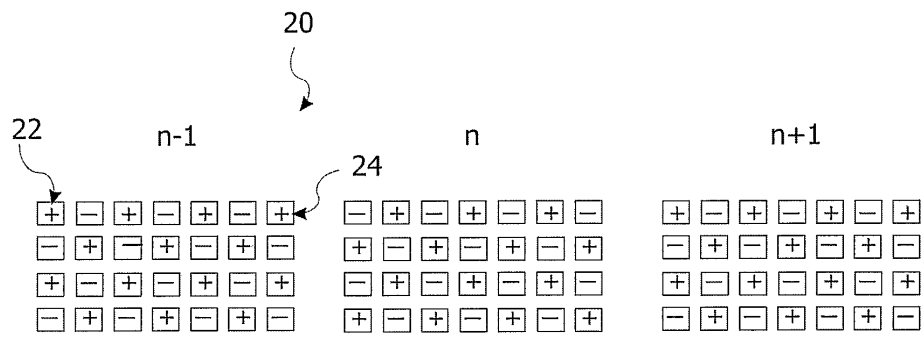
도 9는 본 발명의 제 1 실시예에서 제 3 실시예까지에 따른 보상 회로의 블록도.

도면

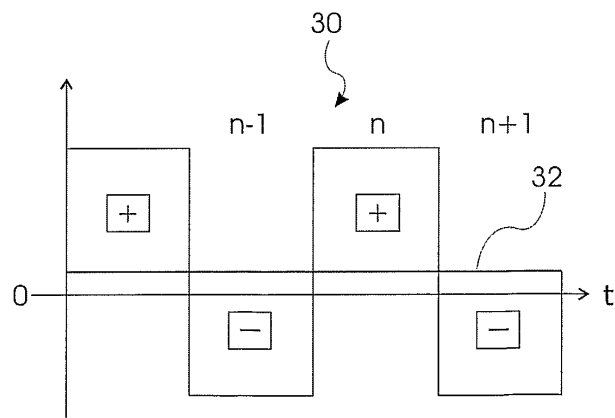
도면1



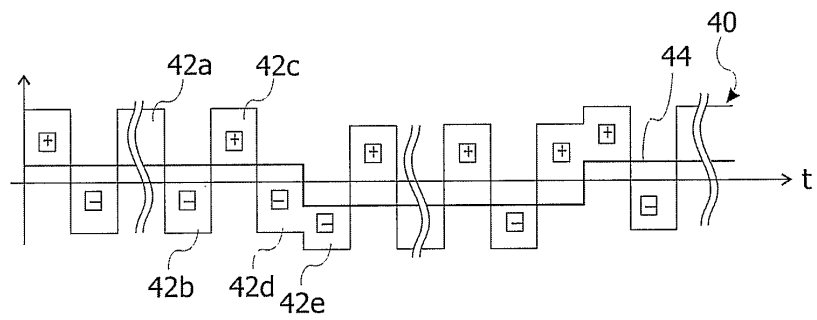
도면2



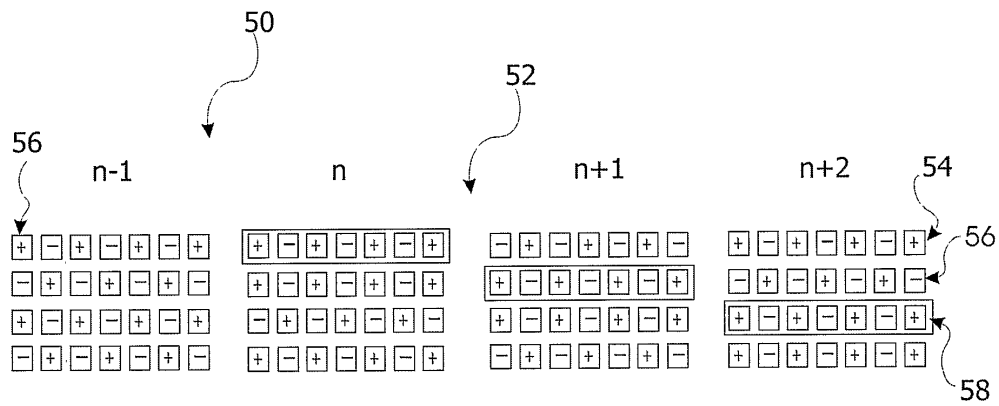
도면3



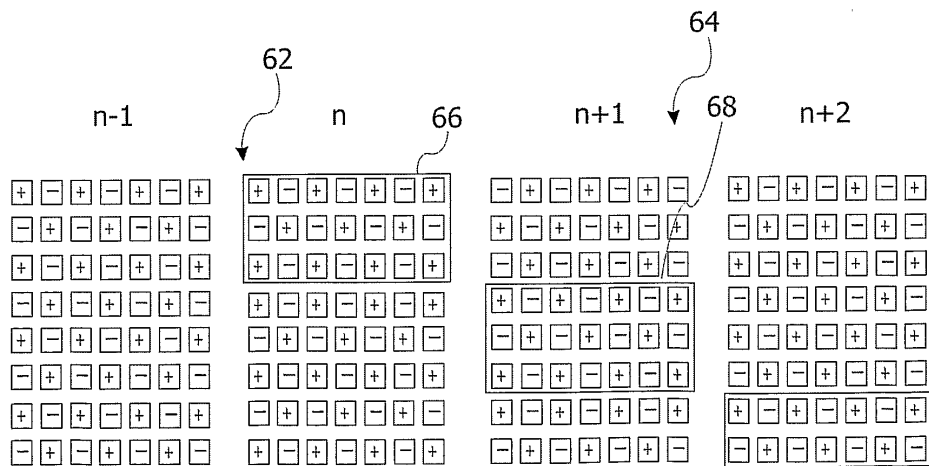
도면4



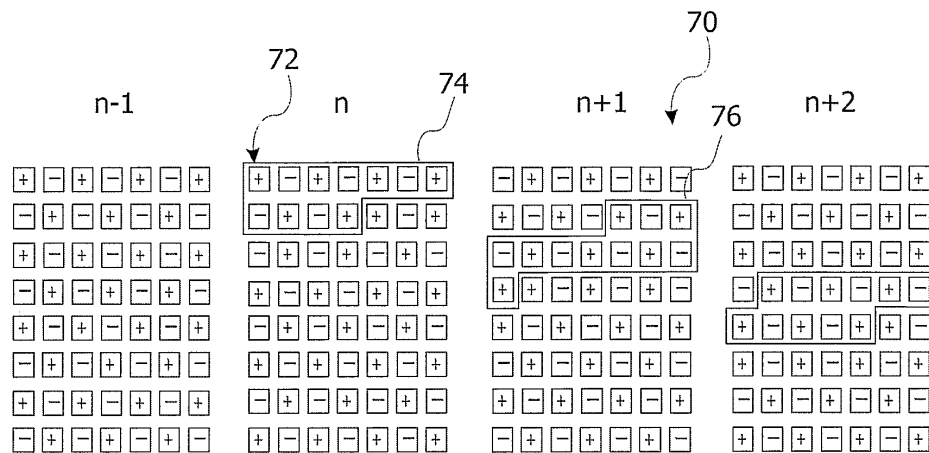
도면5



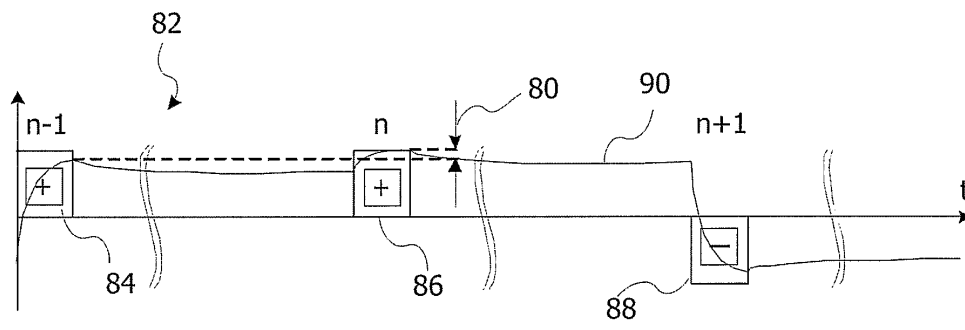
도면6



도면7



도면8



도면9

