



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월26일
(11) 등록번호 10-1030694
(24) 등록일자 2011년04월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0010931

(22) 출원일자 2004년02월19일

심사청구일자 2009년02월10일

(65) 공개번호 10-2005-0082488

(43) 공개일자 2005년08월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030051150 A*

KR1020040008919 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

오준학

서울특별시관악구신림9동현대아파트105동205호

채종철

서울특별시마포구신공덕동삼성아파트102-2001

이백운

경기도용인시동천동862현대홈타운208-1701

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 11 항

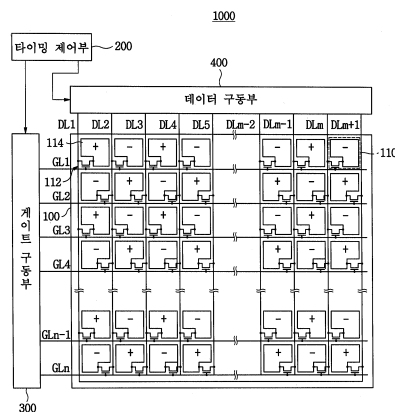
심사관 : 차건숙

(54) 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치

(57) 요약

표시 품질을 향상시킬 수 있는 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치가 개시되어 있다. 액정표시장치는 게이트 및 데이터 제어신호와 영상 데이터를 출력하는 타이밍 제어부, 게이트 제어신호에 따라 스캔 신호를 출력하는 게이트 구동부, 데이터 제어신호에 따라 영상 데이터를 화소 전압으로 변환하여 출력하는 데이터 구동부, 및 제1 방향으로 연장되는 n개의 게이트 라인과, 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 연장되는 m+1개의 데이터 라인과, 제1 방향으로 m개, 제2 방향으로 n개가 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소를 구비하는 액정표시패널을 포함한다. 각 화소는 데이터 라인을 따라 지그재그 형태로 형성되는 스위칭 소자를 포함하며, 첫 번째 데이터 라인과 마지막 데이터 라인은 서로 연결된다. 따라서, 컬럼 반전 방식의 구동을 통해 도트 반전 방식과 같은 표시를 수행하여 소비전력을 줄일 수 있으며, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

제1 방향으로 연장되는 n (1이상의 자연수)개의 게이트 라인들;

상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 m (1이상의 자연수)+1개가 연장된 데이터 라인들; 및

게이트 라인과 데이터 라인에 전기적으로 연결된 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 방향으로 m 개, 상기 제2 방향으로 n 개가 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소를 포함하며,

상기 데이터 라인들 중 첫 번째 데이터 라인 또는 마지막 데이터 라인에 공통 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다수의 화소는 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인이 교차하는 영역에 형성되어 상기 화소 전극과 전기적으로 연결된 스위칭 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 스위칭 소자 중, a (홀수 또는 짝수)번째 수평라인에 위치한 상기 스위칭 소자는 좌측에 위치하는 상기 데이터 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 스위칭 소자 중, $a+1$ 번째 수평라인에 위치한 상기 스위칭 소자는 우측에 위치하는 상기 데이터 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 5

삭제

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 스위칭 소자는 상기 게이트 라인을 통해 인가되는 게이트 신호에 의해 활성화되며, 상기 데이터 라인을 통해 인가되는 데이터 신호를 상기 화소 전극에 인가하는 것을 특징으로 하는 액정표시패널.

청구항 7

게이트 및 데이터 제어신호와 영상 데이터를 출력하는 타이밍 제어부;

상기 게이트 제어신호에 따라 스캔 신호를 출력하는 게이트 구동부;

상기 데이터 제어신호에 따라 상기 영상 데이터를 화소 전압으로 변환하여 출력하는 데이터 구동부; 및

상기 스캔 신호를 전달하기 위해 제1 방향으로 연장되는 n (1이상의 자연수)개의 게이트 라인들, 상기 화소 전압을 전달하기 위해 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 연장되는 m (1이상의 자연수)+1개의 데이터 라인들, 및 게이트 라인과 데이터 라인에 전기적으로 연결된 화소 전극을 포함하고 상기 제1 방향으로 m 개, 상기 제2 방향으로 n 개가 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소를 구비하는 액정표시패널을 포함하며,

상기 $m+1$ 개의 데이터 라인들 중에서 첫 번째 데이터 라인 또는 마지막 데이터 라인에 공통 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 다수의 화소는 각각 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인이 교차하는 영역에 형성되고 상기 화소 전극과 전기적으로 연결된 스위칭 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 스위칭 소자 중, a (홀수 또는 짝수)번째 수평라인에 위치한 상기 스위칭 소자는 좌측에

위치하는 상기 데이터 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 스위칭 소자 중, a+1번째 수평라인에 위치된 상기 스위칭 소자는 우측에 위치하는 상기 데이터 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는

상기 a번째 수평라인에 대응되는 상기 영상 데이터를 출력하는 경우, 입력되는 순서에 따라 상기 영상 데이터를 상기 데이터 구동부에 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 타이밍 제어부는

상기 a+1번째 수평라인에 대응되는 상기 영상 데이터를 출력하는 경우, 입력되는 상기 영상 데이터를 한 라인 씩 쉬프트시켜 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 표시 품질을 향상시킴과 동시에 소비전력을 감소시킬 수 있는 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치에 관한 것이다.

[0017]

- [0018] 일반적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display)는 액정(Liquid Crystal)을 이용하여 영상을 표시하는 평판 표시장치의 하나로써, 다른 디스플레이 장치에 비해 얇고 가벼우며, 낮은 구동전압 및 낮은 소비전력을 갖는 장점이 있어, 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 사용되고 있다.
- [0019] 이러한 액정표시장치는 외부로부터 인가되는 영상 신호에 따라 액정의 광투과율을 조절함으로써 영상을 표시하게 된다. 이를 위하여, 액정표시장치는 다수의 화소가 매트릭스 형태로 배열되는 액정표시패널 및 상기 액정표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 구비한다.
- [0020] 상기 액정표시패널은 상부 기판과 하부 기판 및 두 기판 사이에 개재되는 액정으로 이루어진다. 이러한 액정표시패널에는 m개의 데이터 라인과 n개의 게이트 라인이 서로 교차하도록 형성되며, $m \times n$ 개의 화소가 매트릭스 형태로 배치된다. 또한, 각 화소에는 데이터 라인과 게이트 라인의 교차부에 형성되는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, TFT라 칭함)가 형성된다. 이때, 동일한 수평라인에 배치되는 TFT의 게이트 단자는 동일한 게이트 라인에 연결되며, 동일한 수직라인에 배치되는 TFT의 소오스 단자는 동일한 데이터 라인에 연결된다. 또한, 각 TFT의 드레인 단자는 각 화소에 형성되는 화소 전극과 연결된다. 따라서, 상기 TFT는 게이트 라인을 통해 인가되는 스캔 펄스에 응답하여 턴-온(turn on)되며, 데이터 라인을 통해 인가되는 화소 전압을 화소 전극에 공급한다.
- [0021] 상기 구동회로는 타이밍 제어부, 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 포함한다. 상기 게이트 구동부는 타이밍 제어부의 제어에 의하여 스캔 펄스를 발생하고 그 스캔 펄스를 게이트 라인에 순차적으로 인가한다. 상기 데이터 구동부는 타이밍 제어부의 제어에 의하여 영상 신호를 화소 전압으로 변환한 후 게이트 라인 중 어느 하나에 스캔 펄스가 공급될 때마다 데이터 라인 각각에 화소 전압을 인가한다.
- [0022] 이와 같은 액정표시장치는 액정의 열화를 줄이고 화질을 높이기 위하여 화소 전압의 극성을 시간적, 공간적으로 반전시키는 반전 구동 방식(Inversion Mothod)에 의하여 구동된다.
- [0023] 액정표시장치의 반전 구동 방식에는 화소 전압의 극성 반전 형태에 따라, 프레임 반전 방식(Frame Inversion Mothod), 라인 반전 방식(Line Inversion Mothod), 컬럼 반전 방식(Column Inversion Mothod) 및 도트 반전 방식(Dot Inversion Mothod) 등으로 나뉘어진다.
- [0024] 상기 프레임 반전 방식은 기수(odd) 프레임 동안은 모든 화소에 정극성(+)의 화소 전압을 인가하고, 우수(even) 프레임 동안은 모든 화소에 부극성(-)의 화소 전압을 인가한다. 이러한 프레임 반전 방식은 프레임 간에 화소에 충전되는 전압의 변동이 크기 때문에 플리커(flicker)가 심하게 발생하는 문제가 있다.
- [0025] 상기 라인 반전 방식은 액정표시패널에 공급되는 화소 전압의 극성이 도 1a 및 도 1b와 같이, 액정표시패널 상의 게이트 라인마다 그리고 프레임마다 반전된다. 이러한 라인 반전 방식은 수평 방향의 화소간의 크로스토크(cross talk)가 존재함에 따라, 수평 라인간에 줄무늬 패턴과 같은 플리커가 발생하는 문제점이 있다.
- [0026] 상기 컬럼 반전 방식은 액정표시패널에 공급되는 화소 전압의 극성이 도 2a 및 도 2b와 같이, 액정표시패널 상의 데이터 라인 및 프레임에 따라 반전된다. 이러한 컬럼 반전 방식은 수직 방향의 화소간에 크로스토크가 존재함에 따라, 수직 라인간에 줄무늬 패턴과 같은 플리커가 발생하는 문제점이 있다.
- [0027] 상기 도트 반전 방식은 도 3a 및 도 3b와 같이, 각각의 화소에 수평 및 수직 방향으로 인접하는 모든 화소와 상반된 극성의 화소 전압이 공급되며, 프레임마다 모든 화소 전압의 극성이 반전된다. 즉, 도트 반전 방식은 도 3a와 같이 기수 프레임에서 좌측상단의 화소로부터 우측의 화소로 진행함에 따라 그리고 아래측의 화소로 진행함에 따라, 정극성(+) 및 부극성(-)이 번갈아 나타나도록 화소 전압이 각각의 화소에 공급되며, 도 3b와 같이 우수 프레임에서는 모든 화소의 화소 전압이 이전과 반대로 극성이 반전된다. 이러한 도트 반전 방식은 수직 및 수평 방향으로 인접한 화소들간에 발생하는 플리커가 서로 상쇄되므로 다른 반전 방식에 비하여 뛰어난 화질을 제공할 수 있다.
- [0028] 그러나, 도트 반전 방식에서는 데이터 구동부로부터 데이터 라인에 공급되는 화소 전압의 극성이 수평 및 수직 방향으로 반전되어야 함에 따라, 다른 반전 방식들에 비하여 화소 전압의 변동량, 즉 화소 전압의 주파수가 높아지고 소비전력이 커지는 단점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0029] 따라서, 본 발명의 목적은 표시 품질을 향상시킴과 동시에 소비전력을 감소시킬 수 있는 액정표시패널을 제공하는 것이다.

[0030] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기한 액정표시패널을 갖는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0031] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 액정표시패널은 게이트 라인, 데이터 라인 및 다수의 화소를 포함한다.

[0032] 상기 게이트 라인은 제1 방향으로 연장되는 n (1이상의 자연수)개의 라인으로 이루어진다.

[0033] 상기 데이터 라인은 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 연장되는 m (1이상의 자연수)+1개의 라인으로 이루어지며, 이중 첫 번째 데이터 라인과 마지막 데이터 라인은 서로 연결된다.

[0034] 상기 다수의 화소는 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 각각 형성되며, 상기 제1 방향으로 m 개, 상기 제2 방향으로 n 개가 매트릭스 형태로 배열된다.

[0035] 각각의 화소는 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인이 교차하는 영역에 형성되는 스위칭 소자를 포함한다. 상기 스위칭 소자 중, a (홀수 또는 짝수)번째 수평라인에 위치한 스위칭 소자는 좌측에 위치하는 데이터 라인과 연결되며, $a+1$ 번째 수평라인에 위치한 스위칭 소자는 우측에 위치하는 데이터 라인과 연결된다.

[0036] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 액정표시장치는 타이밍 제어부, 게이트 구동부, 데이터 구동부 및 액정표시패널을 포함한다.

[0037] 상기 타이밍 제어부는 게이트 제어신호, 데이터 제어신호 및 영상 데이터를 출력한다.

[0038] 상기 게이트 구동부는 상기 게이트 제어신호에 따라 스캔 신호를 출력한다.

[0039] 상기 데이터 구동부는 상기 데이터 제어신호에 따라 상기 영상 데이터를 화소 전압으로 변환하여 출력한다.

[0040] 상기 액정표시패널은 상기 스캔 신호를 전달하기 위해 제1 방향으로 연장되는 n (1이상의 자연수)개의 게이트 라인, 상기 화소 전압을 전달하기 위해 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 연장되는 m (1이상의 자연수)+1개의 데이터 라인, 및 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 둘러싸인 영역에 각각 형성되고 상기 제1 방향으로 m 개, 상기 제2 방향으로 n 개가 매트릭스 형태로 배열되는 다수의 화소를 포함한다. 여기서, 상기 $m+1$ 개의 데이터 라인 중에서 첫 번째 데이터 라인과 마지막 데이터 라인은 서로 연결된다.

[0041] 상기 각각의 화소는 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인이 교차하는 영역에 형성되는 스위칭 소자를 포함한다. 상기 스위칭 소자 중, a (홀수 또는 짝수)번째 수평라인에 위치한 스위칭 소자는 좌측에 위치하는 데이터 라인과 연결되며, $a+1$ 번째 수평라인에 위치한 스위칭 소자는 우측에 위치하는 데이터 라인과 연결된다.

[0042] 상기 타이밍 제어부는 a 번째 수평라인에 대응되는 영상 데이터를 출력하는 경우는 입력되는 순서에 따라 영상 데이터를 데이터 구동부에 출력하며, $a+1$ 번째 수평라인에 대응되는 영상 데이터를 출력하는 경우는 입력되는 영상 데이터를 한 라인 씩 쉬프트시켜 출력한다.

[0043] 또한, 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 액정표시장치는 액정표시패널, 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 포함한다.

[0044] 상기 액정표시패널은 제1 방향으로 연장되는 n (1이상의 자연수)개의 게이트 라인, 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 연장되는 m (1이상의 자연수)+1개의 데이터 라인, 및 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인의 교차부에 형성되며, 인접한 두 개의 상기 데이터 라인 사이에서 상기 제2 방향을 따라 지그재그 형태로 배열되는 스위칭 소자를 포함한다.

[0045] 상기 게이트 구동부는 상기 게이트 라인에 스캔 신호를 공급한다.

[0046] 상기 데이터 구동부는 상기 데이터 라인에 화소 전압을 공급한다.

[0047] 여기서, 상기 $m+1$ 개의 데이터 라인 중에서, 첫 번째 데이터 라인 또는 마지막 데이터 라인에는 일정한 레벨의 공통 전압이 인가된다.

[0048] 이러한 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치에 의하면, 컵 반전 방식의 구동방법을 이용하여 도트 반전 방식의 영상을 표시할 수 있으며, 이에 따라, 표시 품질을 향상시키고 소비전력을 감소시킬 수 있다.

[0049] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시패널을 나타낸 도면이다.

- [0051] 도 4을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시패널(100)은 n 개의 게이트 라인($GL1 \dots GLn$), $m+1$ 개의 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$), 및 $m \times n$ 개의 화소(110)를 포함한다. 여기서, n 과 m 은 1이상의 자연수이다.
- [0052] 각각의 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)은 수평 방향인 제1 방향으로 연장되며, 서로간에 일정 간격 이격되어 n 개가 형성된다. 각각의 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)은 수직 방향인 제2 방향으로 연장되며, 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)과 절연되어 $m+1$ 개가 형성된다. 화소(110)는 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)과 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)의 교차에 의하여 마련된 화소 영역 즉, 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)과 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)에 의하여 둘러싸인 영역에 $m \times n$ 개가 매트릭스 형태로 형성된다.
- [0053] 각 화소(110)는 스위칭 소자(112) 및 화소 전극(114)을 포함한다. 스위칭 소자(112)는 박막 트랜지스터(TFT)로 이루어지며, 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)과 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)의 교차부에 인접하여 형성된다. 각 스위칭 소자(112)의 게이트 단자는 n 개의 게이트 라인($GL1 \dots GLn$) 중 어느 하나와 연결되며, 소오스 단자는 $m+1$ 개의 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$) 중 어느 하나와 연결된다. 또한, 각 스위칭 소자(112)의 드레인 단자는 화소 전극(114)과 연결된다. 따라서, 스위칭 소자(112)는 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)을 통해 인가되는 스캔 펄스에 응답하여 턴-온(turn on)되며, 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)을 통해 인가되는 화소 전압을 화소 전극(114)에 공급한다.
- [0054] 일 예로, 동일한 수평 라인에 배치되는 스위칭 소자(112)의 게이트 단자는 하나의 동일한 게이트 라인($GL1 \dots GLn$)에 연결된다. 반면, 동일한 수직 라인에 배치되는 스위칭 소자(112)의 소오스 단자는 인접한 두 개의 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$) 사이에서 수평 라인마다 교번적으로 서로 다른 인접한 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)과 연결된다.
- [0055] 구체적으로, 홀수번째 게이트 라인($GL1, GL3, GL5, \dots$)에 연결된 홀수번째 수평 라인의 스위칭 소자(112)들은 자신을 기준으로 좌측에 위치하는 데이터 라인($DL1 \dots DLm$)에 각각 연결된다. 반면, 짝수번째 게이트 라인($GL2, GL4, GL6, \dots$)에 연결된 짝수번째 수평 라인의 스위칭 소자(112)들은 자신을 기준으로 우측에 위치하는 데이터 라인($DL2 \dots DLm+1$)에 각각 연결된다. 이에 따라, 홀수번째 데이터 라인($DL1, DL3, DL5, \dots$)들은 수평 라인마다 수평 방향으로 홀수번째 스위칭 소자(112)와 짝수번째 스위칭 소자(112)에 번갈아 연결된다. 반면, 짝수번째 데이터 라인($DL2, DL4, DL6, \dots$)은 수평 라인마다 수평 방향으로 짝수번째 스위칭 소자(112)와 홀수번째 스위칭 소자(112)에 번갈아 연결된다. 따라서, 홀수번째 수평 라인에 위치하는 화소 전극(114)은 자신을 기준으로 좌측에 인접하는 데이터 라인($DL1 \dots DLm$)을 통해 정극성(+) 또는 부극성(-)의 화소 전압을 인가 받으며, 짝수번째 수평 라인에 위치하는 화소 전극(114)은 자신을 기준으로 우측에 인접하는 데이터 라인($DL2 \dots DLm+1$)을 통해 정극성(+) 또는 부극성(-)의 화소 전압을 인가 받게 된다.
- [0056] 본 실시예에서, 홀수번째 수평 라인에 위치하는 스위칭 소자(112)는 좌측에 위치하는 데이터 라인($DL1 \dots DLm$)에 연결되며, 짝수번째 수평 라인에 위치하는 스위칭 소자(112)는 우측에 위치하는 데이터 라인($DL2 \dots DLm+1$)에 연결된다. 그러나, 홀수번째 수평 라인에 위치하는 스위칭 소자(112)는 우측에 위치하는 데이터 라인($DL2 \dots DLm+1$)과 연결되며, 짝수번째 수평 라인에 위치하는 스위칭 소자(112)는 좌측에 위치하는 데이터 라인($DL1 \dots DLm$)과 연결될 수도 있다.
- [0057] 본 실시예에 따른 액정표시패널(100)은 컬럼 반전 방식에 의하여 구동되어 진다. 즉, 홀수번째 데이터 라인($DL1, DL3, DL5, \dots$)과 짝수번째 데이터 라인($DL2, DL4, DL6, \dots$)에는 서로 상반된 극성의 영상 데이터가 인가된다. 또한, 각 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$)을 기준으로 지그재그 형태로 연결된 스위칭 소자(112)들을 위해, 수평 기간마다 영상 데이터를 그대로 인가 받거나, 한 라인씩 쉬프트된 영상 데이터를 인가 받음으로써, 실제로는 도트 반전 방식과 동일한 영상을 표시하게 된다.
- [0058] 한편, 각 화소(110)에 화소 전압을 인가하기 위하여 외부로부터 액정표시패널(100)에 입력되는 영상 데이터는 수평 방향의 화소(110) 개수와 동일한 m 개의 라인을 통해 인가된다. 이로 인해, $m+1$ 개의 데이터 라인($DL1 \dots DLm+1$) 중 첫 번째 데이터 라인($DL1$) 또는 마지막 데이터 라인($DLm+1$)은 실제로 영상 데이터가 입력되지 않는 더미(dummy) 데이터 라인이 된다. 이러한 더미 데이터 라인은 신호가 입력되지 않는 플로팅(floating) 상태를 가짐으로써, 인접한 화소(110)들에 악영향을 미쳐 표시 품질을 떨어뜨린다. 즉, 플로팅 상태의 더미 데이터 라인과 인접한 화소(110)들 사이에는 커패시터 성분이 존재하며, 이러한 커패시터 성분에 의하여 주변 화소(110)에 인가되는 화소 전압이 더미 데이터 라인에 미세하게 전달되게 된다. 따라서, 더미 데이터 라인의 주변에 위치하는 화소(110)들은 상당히 불안정한 화소 전압을 인가 받게 되며, 이로 인해 표시 품질이 떨어지는 문제가 발생된다.

- [0059] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 실시예에서는 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL_m+1)이 서로 연결된다. 이와 같이, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL_m+1)을 서로 연결함으로써, 플로팅 상태의 더미 데이터 라인을 제거할 수 있으며, 모든 화소(110)에 정상적인 화소 전압을 인가할 수 있다.
- [0060] 이하, 상기한 액정표시패널(100)을 갖는 액정표시장치에 대하여 설명하고자 한다.
- [0061] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치(1000)는 액정표시패널(100), 타이밍 제어부(200), 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(400)를 포함한다. 본 실시예에서, 액정표시패널(100)은 도 4에 도시된 액정표시패널(100)과 동일한 구성을 가짐으로, 동일한 도면 부호를 사용하며, 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0063] 타이밍 제어부(200)는 외부의 그래픽 카드(미도시)로부터 공급되는 디지털의 영상 데이터를 데이터 구동부(400)에 출력한다. 또한, 타이밍 제어부(200)는 자신에게 입력되는 수평 및 수직 동기신호(Hsync, Vsync)를 이용하여 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(400)에 각각 필요한 게이트 제어신호(GCS) 및 데이터 제어신호(DCS)를 출력한다. 여기서, 게이트 제어신호(GCS)는 게이트 스타트펄스(GSP), 게이트 쉬프트클럭(GSC) 및 게이트 출력인 에이블(GOE) 등을 포함한다. 데이터 제어신호(DCS)는 데이터 쉬프트클럭(DSC), 데이터 스타트펄스(DSP), 극성제어신호(POL) 및 데이터 출력인 에이블(DOE) 등을 포함한다.
- [0064] 게이트 구동부(300)는 타이밍 제어부(200)로부터 입력되는 게이트 스타트펄스(GSP), 게이트 쉬프트클럭(GSC) 및 게이트 출력인 에이블(GOE) 등의 게이트 제어신호(GCS)를 이용하여 게이트 라인(GL1 ... GL_n)에 순차적으로 스캔 펄스를 공급한다. 스캔 펄스는 각 수평 라인의 스위칭 소자(112)를 수평 라인 단위로 순차적으로 턴-온시킴으로써, 영상 데이터가 공급되는 스캔 라인을 선택하게 된다. 이를 위해, 게이트 구동부(300)는 스캔 펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터(미도시)와, 스캔 펄스의 전압의 스윙 폭을 각 화소의 구동에 적합하게 쉬프트시키는 레벨 쉬프트(미도시)를 포함한다.
- [0065] 데이터 구동부(400)는 타이밍 제어부(200)로부터 입력되는 데이터 쉬프트클럭(DSC), 데이터 스타트펄스(DSP), 극성제어신호(POL) 및 데이터 출력인 에이블(DOE) 등의 데이터 제어신호(DCS)의 제어에 의하여 영상 데이터를 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1)에 공급한다. 데이터 구동부(400)는 입력되는 m개의 영상 데이터를 아날로그신호인 화소 전압으로 변환하며, 변환된 m개의 화소 전압을 스캔 펄스에 동기되어 매 수평 기간마다 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1)에 순차적으로 공급한다. 여기서, 데이터 구동부(400)는 외부의 감마전압 발생부(미도시)로부터 공급되는 정극성(+) 또는 부극성(-)의 감마전압들을 이용하여 디지털신호인 영상 데이터를 아날로그신호인 화소 전압으로 변환한다. 본 실시예에서, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL_m+1)은 서로 연결되어 있으므로, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL_m+1)에는 동일한 화소 전압이 인가된다.
- [0066] 본 실시예에서, 데이터 구동부(400)는 컬럼 반전 방식으로 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1)에 화소 전압을 공급한다. 즉, 데이터 구동부(400)는 홀수번째 데이터 라인(DL1, DL3, DL5, ...)과 짝수번째 데이터 라인(DL2, DL4, DL6, ...)에 서로 상반되는 극성의 화소 전압을 공급한다. 또한, 데이터 구동부(400)는 각 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1)을 기준으로 지그재그 형태로 배열된 스위칭 소자(112)를 위해, 수평 기간마다 화소 전압을 그대로 공급하거나, 한 라인씩 쉬프트시켜 공급한다. 따라서, 액정표시패널(100)은 컬럼 반전 방식으로 극성이 변환되어 공급되는 화소 신호를 이용하여 도트 반전 방식으로 표시할 수 있게 된다.
- [0067] 일 예로, 데이터 구동부(400)에 의해 컬럼 반전 방식으로 극성이 반전되는 m개의 화소 전압은 스캔 펄스에 동기되어 매 수평 기간마다 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1)에 순차적으로 공급된다. 즉, 홀수번째 수평 라인의 화소 전압들은 그대로 제1 내지 제m 데이터 라인(DL1 ... DL_m) 각각에 공급되는 반면, 짝수번째 수평 라인의 화소 전압들은 오른쪽으로 한 라인씩 쉬프트되어 제2 내지 제m+1 데이터 라인(DL2 ... DL_m+1) 각각에 공급된다.
- [0068] 구체적으로, 각 화소에 인가되는 화소 전압을 나타낸 도 6을 참조하면, 데이터 구동부(400)로부터 출력되는 m개의 화소 전압은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 전압을 포함하며, 적색, 녹색, 청색의 화소 전압이 순차적으로 반복되도록 배열된다. 데이터 구동부(400)는 제1 게이트 라인(GL1)이 구동되는 제1 수평 기간(t1)동안, 홀수번째 데이터 라인(DL1, DL3, DL5, ...)을 통해 홀수번째 화소(110)들에 정극성(+)의 화소 전압을 공급하는 반면, 짝수번째 데이터 라인(DL2, DL4, DL6, ...)을 통해 짝수번째 화소(110)들에는 부극성(-)의 화소 전압을 공급한다. 이어서 데이터 구동부(400)는 제2 게이트 라인(GL2)이 구동되는 제2 수평 기간(t2)동안, 화소 전압을 오른쪽으로 한 라인씩 쉬프트시켜 짝수번째 데이터 라인(DL2, DL4, DL6, ...)을 통해 홀수번째 화소(110)들에 부극성(-)의 화소 전압을 공급하는 반면, 홀수번째 데이터 라인(DL3, DL5, DL7, ...)을 통해 짝수번째 화소(110)들에는 정극성(+)의 화소 전압을 공급한다.

- [0069] 보다 구체적으로, 제1 게이트 라인(GL1)이 구동되는 제1 수평 기간(t_1) 동안, 데이터 구동부(400)는 m 개의 화소 전압((R1)1, (G1)1, (B1)1, (R1)2, ... (R1) b , (G1) b , (B1) b)을 제1 내지 제 m 데이터 라인(DL1 ... DL m)에 각각 출력한다. 여기서, b 는 $m/3$ 이다. 이때, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)은 서로 연결되어 있으므로, 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)에는 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 동일한 화소 전압((R1)1)이 공급된다. 반면, 제2 게이트 라인(GL2)이 구동되는 제2 수평 기간(t_2) 동안, 데이터 구동부(400)는 m 개의 화소 전압((R2)1, (G2)1, (B2)1, ... (B2) $b-1$, (R2) b , (G2) b , (B2) b)을 오른쪽으로 한 라인씩 쉬프트시켜, 제2 내지 제 $m+1$ 데이터 라인(DL2 ... DL $m+1$)에 각각 출력한다. 이때, 제1 데이터 라인(DL1)에는 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)과 동일한 화소 전압((B2) b)이 공급된다. 또한, 제3 게이트 라인(GL3)이 구동되는 제3 수평 기간(t_3) 동안, 데이터 구동부(400)는 m 개의 화소 전압((R3)1, (G3)1, (B3)1, (R3)2, ... (R3) b , (G3) b , (B3) b)을 제1 내지 제 m 데이터 라인(DL1 ... DL m)에 각각 출력한다. 이때, 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)에는 제1 데이터 라인(DL1)과 동일한 화소 전압((R3)1)이 공급된다.
- [0070] 이와 같이, 데이터 구동부(400)가 컬럼 반전 방식으로 구동함과 동시에, 짝수번째 수평 라인마다 화소 전압을 한 라인씩 쉬프트시켜 출력함으로써, 액정표시패널(100)의 화소(110)들은 도트 반전 방식과 동일하게 표시된다. 또한, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)이 서로 연결됨으로 인해, 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)에는 플로팅 상태가 아닌, 정상적인 극성과 화소 전압이 공급되어 표시 품질의 저하를 방지할 수 있다.
- [0071] 한편, 본 실시예와 같이, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)을 액정표시패널(100) 상에서 연결할 경우, 다른 데이터 라인(DL2 ... DL m)에 비하여 길이가 길어져 RC 딜레이(delay)에 의한 신호 왜곡이 발생할 수 있다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0073] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치(2000)는 액정표시패널(600), 타이밍 제어부(200), 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(500)를 포함한다. 본 실시예에서, 타이밍 제어부(200) 및 게이트 구동부(300)는 도 5에 도시된 것과 동일한 구성을 가짐으로, 동일한 도면 부호를 사용하며, 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0074] 액정표시패널(600)의 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)은 액정표시패널(600) 상에서가 아닌, 데이터 구동부(500)를 통해 서로 연결된다. 즉, 데이터 구동부(500)의 내부에는 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)을 연결하기 위한 별도의 도전 라인 등의 연결 수단이 구비된다. 이와 같이, 데이터 구동부(500)를 통하여 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)을 연결하여도 RC 딜레이에 의한 신호 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 본 실시예에서 데이터 구동부(500)는 RC 딜레이로 인한 신호 왜곡을 최소화하기 위한 보상 회로(510)를 더 포함한다. 일 예로, 보상 회로(510)는 RC 딜레이를 보상하기 위한 오피앰프(OP-AMP)로 구성될 수 있다.
- [0075] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.
- [0076] 도 8을 참조하면, 액정표시패널(600)의 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)은 데이터 구동부(500) 및 게이트 구동부(300)를 통해 서로 연결된다. 구체적으로, 데이터 구동부(500) 및 게이트 구동부(300)에는 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)을 서로 연결하기 위하여 별도의 도전 라인 등의 연결 수단이 마련된다. 첫 번째 데이터 라인(DL1)은 외부로 연장되어 게이트 구동부(300)에 마련된 연결 수단과 연결되며, 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)은 데이터 구동부(500)에 마련된 연결 수단과 연결된다. 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(500)의 연결 수단은 각각 외부로 연장되어 서로 연결된다. 이때, 액정표시패널(600), 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(500) 서로간의 전기적인 연결을 위하여 도전 배선을 포함하는 연성 인쇄 회로기판(미도시)이 사용될 수 있다. 한편, 본 실시예에서, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)의 연결에 의하여 발생하는 RC 딜레이를 보상하기 위한 보상 회로(510)는 데이터 구동부(500) 또는 게이트 구동부(300)에 형성된다.
- [0077] 이상, 플로팅 상태의 더미 데이터 라인에 따른 표시 품질 저하를 방지하기 위하여, 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL $m+1$)을 서로 연결하는 실시예들에 대하여 설명하였다. 이하, 더미 데이터 라인에 따른 표시 품질의 저하를 방지하기 위한 또 다른 실시예들에 대하여 설명하고자 한다.
- [0078] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.

- [0079] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치(4000)는 액정표시패널(700), 타이밍 제어부(200), 게이트 구동부(300) 및 데이터 구동부(400)를 포함한다. 본 실시예에서, 액정표시패널(700)을 제외한 나머지 구성은 도 5에 도시된 것과 동일함으로, 동일한 구성 요소에 대하여는 동일한 도면 부호를 사용하며, 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0080] 본 실시예에서, 액정표시패널(700)의 첫 번째 데이터 라인(DL1)과 마지막 데이터 라인(DL_m+1)은 서로 연결되지 않는다. 이로 인해, m+1개의 데이터 라인(DL1 ... DL_m+1) 중 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)은 실제로 영상 데이터가 입력되지 않는 더미(dummy) 데이터 라인이 된다. 더미 데이터 라인은 신호가 인가되지 않는 플로팅 상태를 가지며, 이러한 플로팅 상태로 인해, 주변 화소(110)들에는 불규칙적인 화소 전압이 인가되게 된다.
- [0081] 이와 같이, 더미 데이터 라인에 불규칙적인 화소 전압이 인가되는 것을 방지하기 위하여, 액정표시패널(700)의 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)에는 일정한 레벨의 공통 전압(Vcom)이 인가된다. 따라서, 더미 데이터 라인에 연결된 화소(110)에는 항상 공통 전압(Vcom)이 인가되므로, 더미 데이터 라인에 연결된 화소(110)는 TN(Twist Nematic) 모드와 같은 노말리 화이트 모드(normally white mode)에서는 항상 화이트를 유지하며, PVA(Patterned Vertical Arrangement) 모드와 같은 노말리 블랙 모드(normally black mode)에서는 항상 블랙을 유지한다.
- [0082] 한편, 도시되지는 않았으나, 더미 데이터 라인을 처리하기 위한 다른 방법으로, 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)의 더미 데이터 라인과 각각 가장 인접하는 데이터 라인(DL2 또는 DL_m)을 서로 연결하는 방법과, 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)의 더미 데이터 라인과 각각 두 번째로 인접하는 데이터 라인(DL3 또는 DL_m-1)을 서로 연결하는 방법이 있다.
- [0083] 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)의 더미 데이터 라인과 각각 가장 인접하는 데이터 라인(DL2 또는 DL_m)을 서로 연결하는 경우는 맨 가장자리에 배치된 두 개의 화소에는 거의 동일한 화소 전압이 인가된다. 이 경우, 더미 데이터 라인의 불안정성을 제거할 수는 있으나, 맨 가장자리에 배치된 두 개의 화소에서는 도트 반전이 아닌 컬럼 반전과 같은 극성을 갖게 된다.
- [0084] 반면, 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)의 더미 데이터 라인과 각각 두 번째로 인접하는 데이터 라인(DL3 또는 DL_m-1)을 서로 연결하는 경우는 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)의 더미 데이터 라인과 각각 두 번째로 인접하는 데이터 라인(DL3 또는 DL_m-1)에는 거의 동일한 화소 전압이 인가된다. 이 경우, 더미 데이터 라인의 불안정성을 제거함과 동시에 더미 데이터 라인에 정상적인 극성의 화소 전압이 인가된다.

발명의 효과

- [0085] 이와 같은 액정표시패널 및 이를 갖는 액정표시장치에 따르면, 각 화소에 포함되는 스위칭 소자는 데이터 라인을 따라 지그재그 형태로 배치되며, 데이터 구동부는 컬럼 반전 방식으로 구동함과 동시에, 짝수번째 수평 라인마다 화소 전압을 한 라인씩 쉬프트시켜 출력한다. 따라서, 컬럼 반전 방식의 구동으로 도트 반전 방식의 표시를 할 수 있으며, 이에 따라 소비전력을 줄일 수 있다.
- [0086] 또한, 첫 번째 데이터 라인과 마지막 데이터 라인을 서로 연결함으로써, 첫 번째 데이터 라인(DL1) 또는 마지막 데이터 라인(DL_m+1)에는 플로팅 상태가 아닌, 정상적인 극성 및 화소 전압이 공급되어 표시 품질의 저하를 방지할 수 있다.
- [0087] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1a 및 도 1b는 라인 반전 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0002] 도 2a 및 도 2b는 컬럼 반전 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0003] 도 3a 및 도 3b는 도트 반전 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0004]	도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시패널을 나타낸 도면이다.	
[0005]	도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.	
[0006]	도 6은 도 5에 도시된 액정표시장치의 구동 순서를 설명하기 위한 도면이다.	
[0007]	도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.	
[0008]	도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.	
[0009]	도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 도면이다.	
[0010]	<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>	
[0011]	100 : 액정표시패널	110 : 화소
[0012]	112 : 스위칭 소자	114 : 화소 전극
[0013]	200 : 타이밍 제어부	300 : 게이트 구동부
[0014]	400 : 데이터 구동부	510 : 보상 회로
[0015]	DL1 ... DLm+1 : 데이터 라인	
[0016]	GL1 ... GLn : 게이트 라인	

도면

도면1a

+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-

도면1b

-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	+	+	+	+	+	+

도면2a

+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-
+	-	+	-	+	-	+	-

도면2b

-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+
-	+	-	+	-	+	-	+

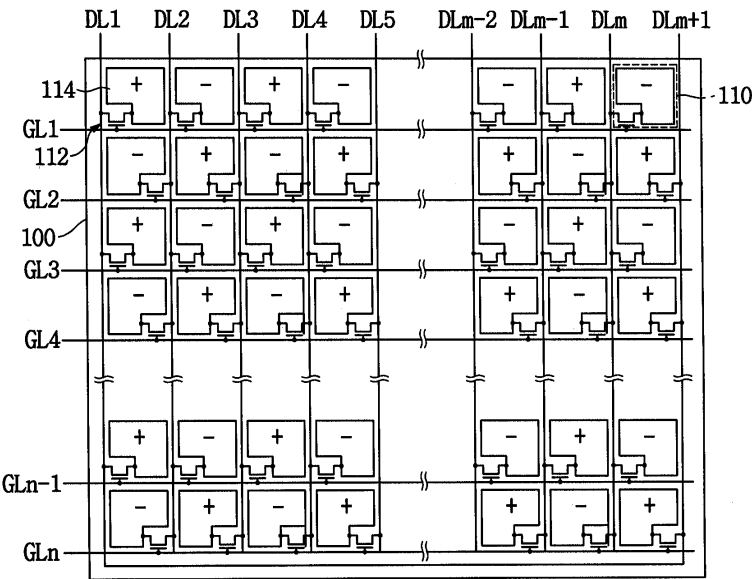
도면3a

+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+

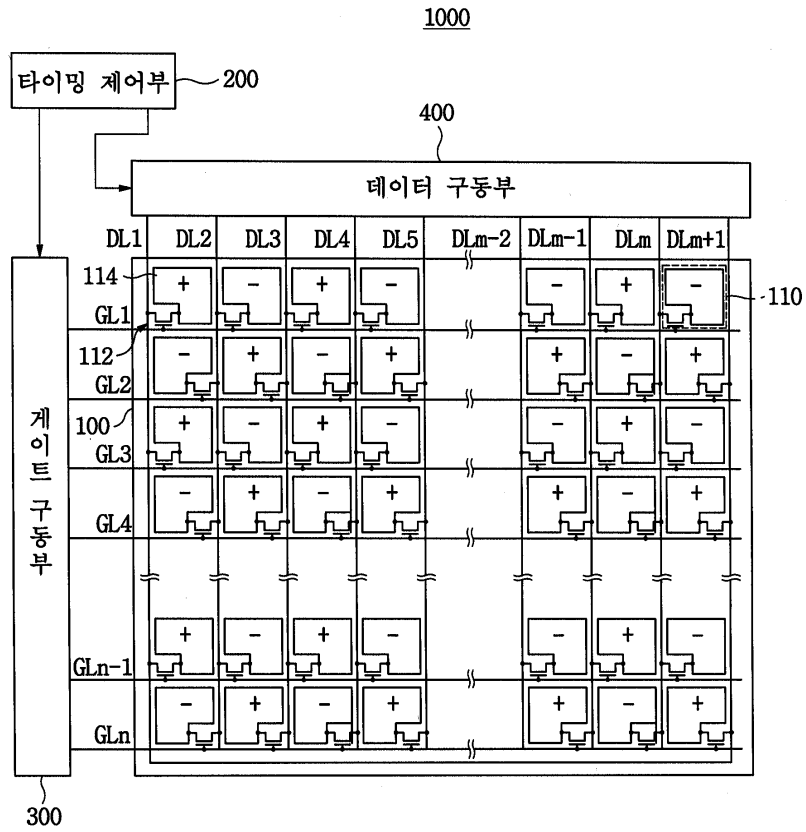
도면3b

-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-	+	-

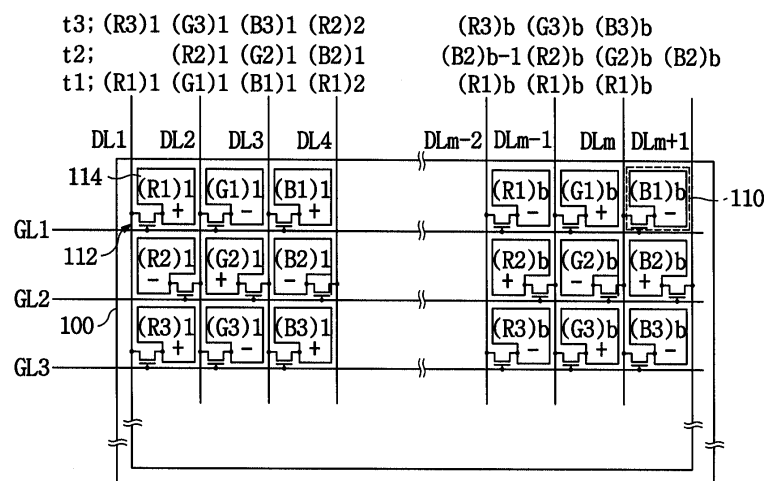
도면4



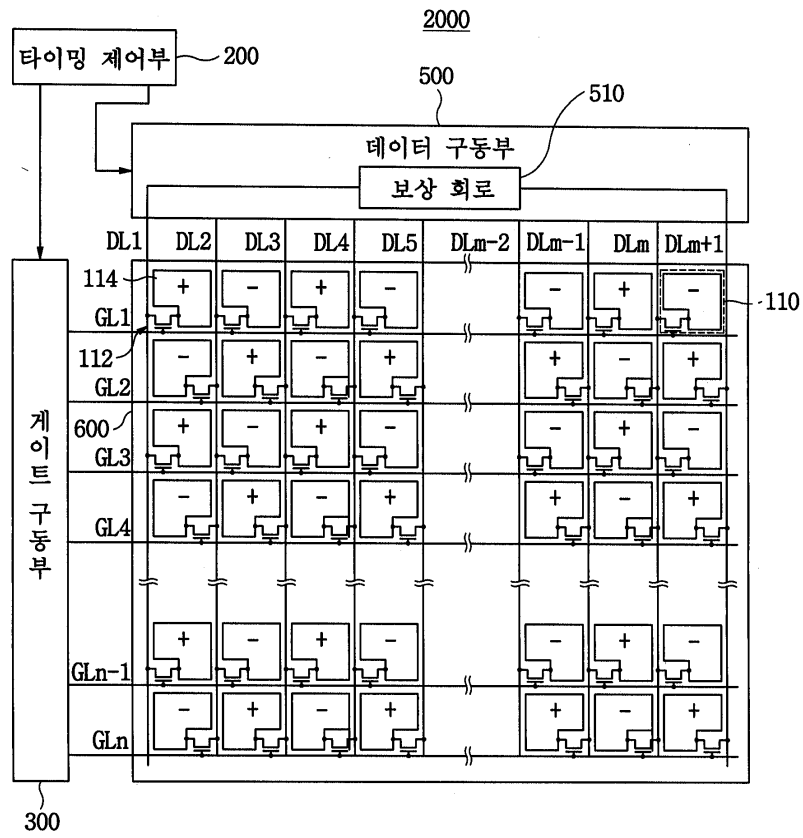
도면5



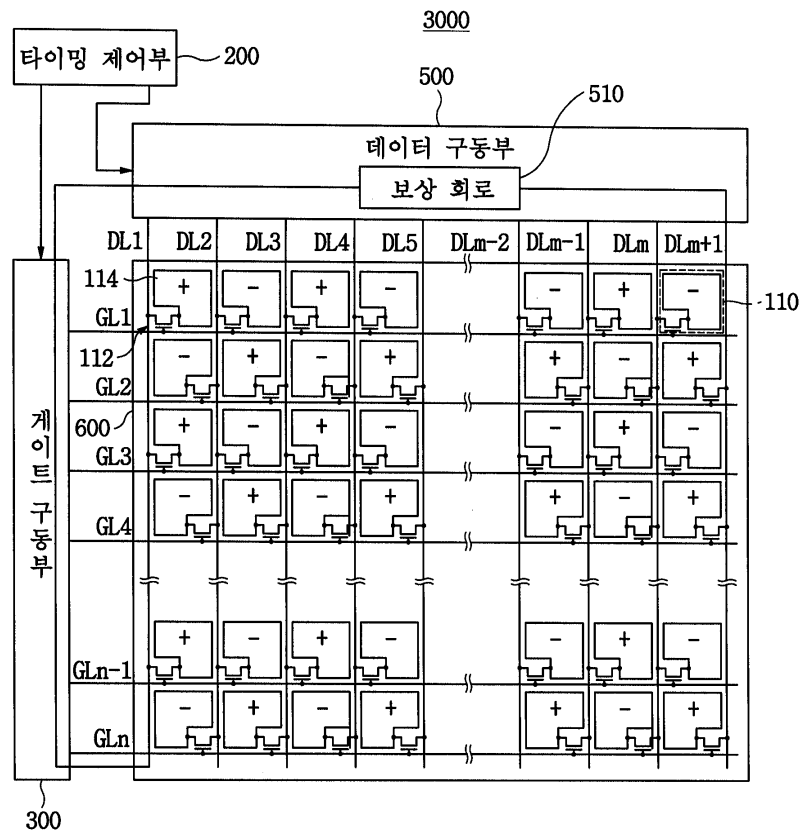
도면6



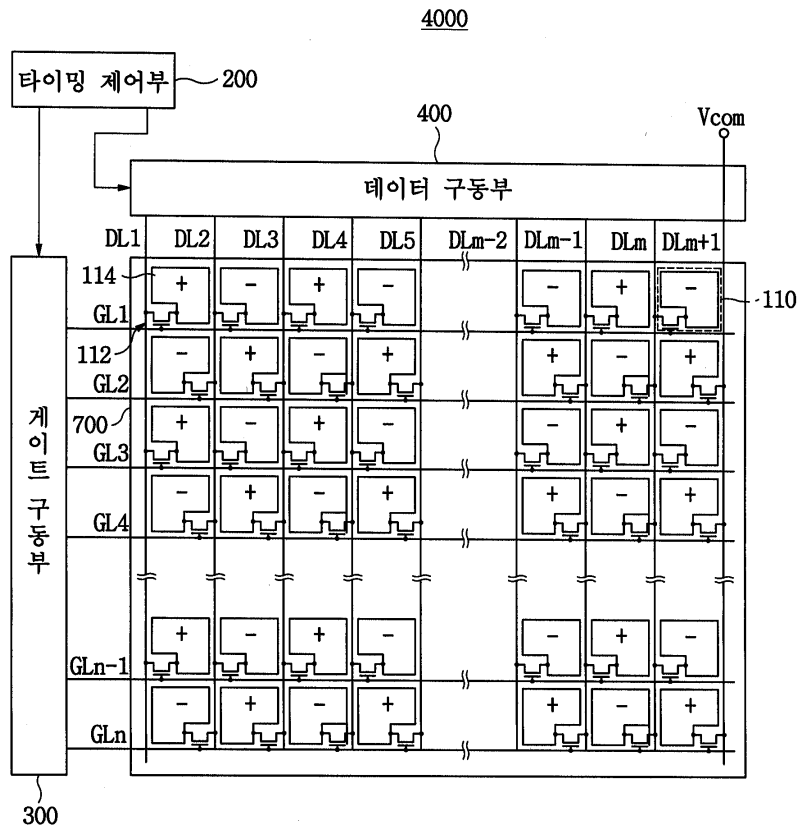
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示面板和具有该液晶显示面板的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101030694B1	公开(公告)日	2011-04-26
申请号	KR1020040010931	申请日	2004-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	OH JOONHAK 오준학 CHAI CHONGCHUL 채종철 LEE BAEKWON 이백운		
发明人	오준학 채종철 이백운		
IPC分类号	G09G3/36 G02F G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/0209 G09G3/3614 G09G2300/0426		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
其他公开文献	KR1020050082488A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种能够提高显示质量的液晶显示面板和具有该液晶显示面板的液晶显示装置。一种液晶显示装置，包括一栅极，和数据控制信号，并且根据栅极驱动器，用于输出一个扫描信号到定时控制器，用于输出图像数据的数据控制信号将图像数据转换成一个像素电压的数据驱动单元，和声称，通过M + 1条数据线和在第二方向上垂直于所述第一方向延伸的第一方向延伸的第一方向排列在与n条栅线和第m一项所述的矩阵形式，在第二方向上的狗ñ以及具有多个像素的液晶显示面板。每个像素包括沿数据线以Z字形形成的开关元件，并且第一数据线和最后数据线彼此连接。因此，可以通过驱动列反转方法来执行与点反转方法相同的显示，从而降低功耗并提高显示质量。

