



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월08일
(11) 등록번호 10-1252002
(24) 등록일자 2013년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0046028

(22) 출원일자 2006년05월23일

심사청구일자 2011년05월23일

(65) 공개번호 10-2007-0113339

(43) 공개일자 2007년11월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001194685 A

KR1020050019032 A

KR1020040025625 A

전체 청구항 수 : 총 34 항

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이백운

경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, LG신봉자이1차
아파트 104동 902호 (신봉동)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

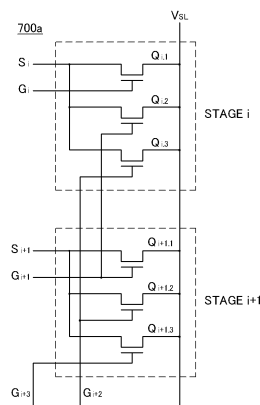
심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

화소 전극을 가지며 행렬 형태로 배열된 화소, 화소 전극에 데이터 전압을 인가하는 데이터 선, 데이터 전압이 화소에 인가되는 기간(충전 기간)을 결정하는 게이트 신호를 공급하는 게이트 선, 유지 전극선을 한쪽 전극으로 하며 화소에 충전된 전압을 충전 완료 시부터 다음 충전 시까지(유지 기간) 유지시키는 유지 커패시터 및 충전 기간 중에 제1 유지 전압을 상기 유지 전극선에 인가하며, 유지 기간에 제1 유지 전압과 크기가 다른 제2 유지 전압을 적어도 두 번 유지 전극선에 인가하는 유지 전극선 구동부를 포함하는 표시 장치가 개시된다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

화소 전극을 가지며, 행렬 형태로 배열된 화소;

상기 화소 전극에 데이터 전압을 공급하는 데이터선;

상기 화소 전극에 상기 데이터 전압이 인가되는 기간(충전 기간)을 결정하는 게이트 신호를 공급하는 게이트선;

유지 전극선을 한쪽 전극으로 하며, 상기 화소에 충전된 전압을 충전 완료 시부터 다음 충전 시까지(유지 기간) 유지시키는 유지 커패시터; 및

상기 충전 기간 중에 제1 유지 전압을 상기 유지 전극선에 인가하며, 상기 유지 기간 중, 제1 유지 전압과 크기가 다른 제2 유지 전압을 적어도 두 번 상기 유지 전극선에 인가하는 유지 전극선 구동부를 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 유지 전극선은 상기 게이트선과 나란히 형성되며, 각각의 유지 전극선은 하나의 화소행에 포함된 모든 화소 전극과 중첩하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 유지 전극선 구동부는 하나의 유지 전극선과 각각 연결되는 복수의 스테이지를 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 데이터 전압은 최저 계조에서 최고 계조까지 범위가 각각 $V_0 \sim V_f$ 인 제1 극성 및 $V_f \sim V_0$ 인 제2 극성을 가지는 표시 장치($V_f > V_0$).

청구항 5

제4항에서,

상기 데이터 전압의 극성은 같은 화소행에 속한 모든 화소 전극에서 동일하며, 화소행마다 반전되는 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제2 유지 전압은, 상기 데이터 전압이 제1 극성이면 제1 유지 전압보다 크며, 상기 데이터 전압이 제2 극성이면 제1 유지 전압보다 작은 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 유지 전극선 구동부는 구동 전압원을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 각 스테이지는,

상기 구동 전압원에 연결된 입력단자, 상기 유지 전극선에 연결된 출력단자, 제어 신호가 입력되는 제어 단자 및 상기 제어 신호에 의해 상기 입력단자와 출력단자의 전기적 연결을 제어하는 스위칭 소자를 포함하는 표시

장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 유지 전극 구동부는,

제1 제어 단자 내지 제3 제어 단자,

상기 유지 전극선에 연결된 드레인 전극, 상기 입력 단자에 연결된 소스 전극 및 상기 제1 제어 단자에 연결된 게이트 전극을 가지는 제1 스위칭 소자

상기 유지 전극선에 연결된 드레인 전극, 상기 입력 단자에 연결된 소스 전극 및 상기 제2 제어 단자에 연결된 게이트 전극을 가지는 제2 스위칭 소자 및

상기 유지 전극선에 연결된 드레인 전극, 상기 입력 단자에 연결된 소스 전극 및 상기 제3 제어 단자에 연결된 게이트 전극을 가지는 제3 스위칭 소자를 포함하는 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

제1 내지 제3 제어 단자에는 서로 독립적인 제1 내지 제3 제어 신호가 각각 입력되는 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 제어 단자는 상기 유지 전극선과 중첩하는 화소행의 게이트선과 연결되는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 제2 제어 단자는 상기 유지 전극선이 중첩하는 화소행 바로 다음 화소행의 게이트선과 연결되는 표시 장치.

청구항 13

제12항에서, 상기 구동 전압원은 상기 충전 기간을 주기로 제1 구동 전압과 제1 구동 전압과 크기가 다른 제2 구동 전압을 교대로 생성하는 표시 장치.

청구항 14

제10항에서,

i 번 째 스테이지의 상기 제3 제어 단자에는 $i+2k+1$ (k 는 1 이상의 자연수) 번 째 게이트선이 연결되는 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

$2k+1$ (k 는 1 이상의 자연수) 개의 더미 게이트선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제9항에서,

상기 구동 전압원은 상기 충전 기간과 유지 기간을 합한 기간을 주기로 제1 구동 전압과 제1 구동 전압과 크기가 다른 제2 구동 전압을 교대로 생성하는 구동 전압원을 포함하는 표시 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에서,

상기 제1 구동 전압과 제2 구동 전압의 교대는 첫 번째 화소행의 충전 기간이 경과한 직후에 이루어지는 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

i 번째 스테이지의 상기 제3 제어 단자는 $i+k$ (k 는 2이상의 자연수)번째 다음의 게이트선과 연결되는 표시 장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

제19항에서,

상기 제3 제어 단자는 상기 유지 전극선이 중첩되는 화소행에 연결된 게이트선과 연결되는 표시장치.

청구항 22

제21항에서,

k (k 는 1 이상의 자연수)개의 더미 게이트선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 23

제16항에서,

상기 구동 전압원은 상기 충전 기간과 유지 기간을 합한 기간을 주기로 제1 구동 전압과 제1 구동 전압과 크기가 다른 제2 구동 전압을 교대로 생성하는 제1 구동 전압원 및 제2 구동 전압원을 포함하며, 상기 제1 및 제2 구동 전압원이 생성하는 구동 전압은 위상이 서로 반대인 표시 장치.

청구항 24

제23항에서,

상기 제1 구동 전압원과 제2 구동 전압원은 상하로 인접한 두 개의 유지 전극 구동부의 입력 단자에 교대로 연결되는 표시 장치.

청구항 25

제24항에서,

상기 제1 구동 전압과 제2 구동 전압의 교대는 첫 번째 화소행의 충전 기간이 경과한 직후에 이루어지는 표시 장치.

청구항 26

제25항에서,

상기 제1 제어 단자는 상기 유지 전극선이 중첩하는 화소행의 게이트선의 바로 다음 게이트선과 연결되며, 상기 제2 제어 단자에는 적어도 k (k 는 2이상의 자연수)번째 다음의 게이트선이 연결되는 표시 장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

제26항에서,

상기 제3 제어 단자는 상기 유지 전극선이 중첩되는 화소행에 연결된 게이트선과 연결되는 표시장치.

청구항 29

제23항에서,

$2k+1$ (k 는 1이상의 자연수)개의 더미 게이트선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 30

제29항에서,

상기 유지 전극선은 상기 게이트 전극과 나란한 방향으로 상기 게이트 전극과 동시에 형성되는 표시 장치.

청구항 31

제30항에서,

상기 제1 내지 제3 스위칭 소자는 상기 게이트선, 데이터선 및 화소 전극과 함께 형성되는 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 32

제31항에서,

상기 드레인 전극은 상기 데이터선과 함께 형성되는 표시 장치.

청구항 33

제32항에서,

상기 드레인 전극과 상기 유지 전극선을 전기적으로 연결하는 연결 배선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 34

제33항에서,

상기 연결 배선은 상기 화소 전극과 함께 형성되는 표시 장치.

청구항 35

제34항에서,

상기 드레인 전극은 상기 유지 전극선 방향으로 연장된 연장부 및 상기 연장부와 절연층을 사이에 두고 중첩하는 제1 전극 및 제2 전극을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 36

제35항에서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 상기 연장부를 사이에 두고 대향하는 표시 장치.

청구항 37

제36항에서,

상기 제1 전극은 상기 게이트 전극과 함께 형성되며, 상기 제2 전극은 상기 화소 전극과 함께 형성되는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 표시장치 및 그 구동 장치에 관한 것이다.
- [0012] 일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다.
- [0013] 이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다. 그러나, 종래 액정 표시 장치는 데이터 전압의 극성 반전을 위해 넓은 범위에 걸친 데이터 전압을 사용함으로써 데이터 전압의 출력에 소모되는 전력이 많았다.
- [0014] 또한, 액정 분자의 느린 응답 속도 때문에 액정 용량에 충전되는 전압(이하 화소 전압이라 함)이 목표 전압, 즉 원하는 휘도를 얻을 수 있는 전압까지 도달하는 데는 어느 정도의 시간이 소요되며, 이 시간은 액정 용량에 이전에 충전되어 있던 전압과의 차에 따라 달라진다. 따라서 예를 들어 목표 전압과 이전 전압의 차가 큰 경우 처음부터 목표 전압만을 인가하면 스위칭 소자가 턴온되어 있는 시간 동안 목표 전압에 도달하지 못할 수 있다.
- [0015] 이와 같은 문제를 해결하기 위해 액정에 목표 게조 전압 이상의 전압, 즉 오버 슈트를 가하여 액정의 응답 속도를 높이는 구동 방법이 사용되고 있으나, 게조별 오버 슈트의 양이 상이하므로, 이를 저장하는 기억소자나 연산을 위한 소자 등의 추가가 필요하며, 추가된 소자의 구동에 전력이 소비되는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0016] 본 발명은 전력 소비가 작은 액정 표시 장치를 제공함을 그 목적으로 한다. 또한, 본 발명은 별도의 기억소자나 연산 소자의 추가 없이 응답 속도가 향상된 액정 표시 장치를 제공함을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0018] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0020] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 유지 전극선 구동부(700), 데이터 구동부(500)에 연결된 게조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0021] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_n)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 한편, 도 2에 도시한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0022] 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다. 유지 전극선(S_1-S_n)은 게이트선(G_1-G_n)과 거의 나란하게 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 해당 화소행에 각각 중첩되어 있다.
- [0023] 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째($i=1, 2, \dots, n$) 게이트선(G_i)과 j 번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 신호선(G_i , D_j)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 용량(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 용량(storage capacitor)(Cst)를 포함한다.
- [0024] 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(G_i)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(D_j)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 용량(ClC) 및 유지 용량(Cst)와 연결되어 있다.

- [0025] 액정 용량(C1c)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)와 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가받는다.
- [0026] 본 발명에 있어서 공통 전압은 일정 크기를 갖는 직류(DC) 전압이다.
- [0027] 공통 전극(270)은 하부 표시판(100)에 형성될 수도 있다.
- [0028] 액정 용량(C1c)의 보조적인 역할을 하는 유지 용량(Cst)는 하부 표시판(100)에 구비된 유지 전극선(S₁-S_n)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 유지 전극선(S₁-S_n)에는 저레벨 또는 고레벨 전압이 인가되며, 저레벨 전압의 한 예로서는 0V이고 고레벨 전압의 한 예로는 5V일 수 있다.
- [0029] 각 화소(PX)가 화소 전극(191)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.
- [0030] 액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- [0031] 다시 도 1을 참고하면, 게조 전압 생성부(800)는 기준 게조 전압을 생성한다.
- [0032] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.
- [0033] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)는 신호선(G₁-G_n, D₁-D_m, S₁-S_n) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.
- [0034] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0035] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- [0036] 게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 영상 신호의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK)를 포함한다.
- [0038] 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 게조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.
- [0039] 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(G₁-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G₁-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 데이터 신호가 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다. 각 화소(PX)의 화소 전극은 스위칭 소자(Q)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되는 동안에만 데이터 전압을 인가 받으므로, 액정 용량(C1c)의 충전기간은 게이트 신호의 게이트 온 전압(Von)의 길이에 의해 결정된다.
- [0040] 유지 전극선 구동부(700)는 액정 표시판 조립체(300)의 유지 전극선(S₁-S_n)과 연결되어, 구동 전압(V_{SL})에 기초

한 유지 전압을 유지 전극선(S_1-S_n)에 인가한다.

- [0041] 유지 전압(V_s)의 인가는 화소의 충전 기간 중에 1회 행해지며, 충전이 완료된 후에는 다음 충전 기간까지 적어도 두 번 반복하여 행해진다. 충전 기간 중에 인가되는 유지 전압의 크기는 충전이 완료된 후에 인가되는 유지 전압과 크기와 다르다. 또한, 인접한 두 유지 전극선에 인가되는 유지 전압의 크기는 반대이다. 즉, 어느 하나의 유지 전극선에 인가되는 유지 전압이 고레벨의 전압을 가지면 바로 인접한 유지 전극선에 인가되는 유지 전압은 저레벨의 전압을 갖는다. 이러한 유지 전극선 구동부(700)의 동작에 대해서는 다음에 좀더 상세하게 설명한다.
- [0042] 일반적으로, 액정 표시장치는 액정의 열화를 막기 위해, 한 프레임이 끝나고 다음 프레임이 시작되면 화소 전압, 즉 화소 전극의 전압과 공통 전극의 전압의 차이의 극성을 반전시킨다. 즉, 현재 프레임의 어떤 화소의 전압이 (+)극성을 가진다면, 다음 프레임에서의 동일 화소의 전압은 (-)극성을 가지도록 데이터 전압이 인가된다. 따라서 동일 계조를 표시하기 위한 데이터 전압이라도, 화소 전압의 극성에 따라 그 크기가 달라진다. 다시 말하면, 액정 용량을 (+)극성의 화소 전압으로 충전할 때의 데이터 전압과 (-)극성의 화소 전압으로 충전할 때의 데이터 전압은 동일 계조에 대해서 서로 다른 값을 가진다. 이와 같이 화소 전압의 극성 반전에 따라 데이터 전압의 집합을 바꾸어 주는 것을 데이터 전압의 극성 반전이라 한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 이와 같은 데이터 신호의 전압 극성을 제어하기 위한 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예 따르면, 데이터 전압은 (+)극성의 프레임에서 최저 계조의 데이터 전압을 0V로 하고, 최고 계조의 데이터 전압을 AVDD로 하며, (-)극성의 프레임에서는 최저 계조의 데이터 전압을 AVDD로 하고, 최고 계조의 데이터 전압을 0V로 한다. 임의의 두 계조 사이의 데이터 전압의 차이는 두 데이터 전압의 집합에서 동일하다.
- [0044] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성은 프레임마다 반전된다. 또한, 한 프레임에서 같은 화소행에 속한 모든 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 같으며, 인접한 두 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성은 서로 반대가 되는데, 이러한 데이터 전압 반전 방식을 라인 반전이라 한다.
- [0045] 이미 설명한 것처럼, 화소 전극 전압과 공통 전압(V_{com})의 차이가 액정 용량(C_{lc})의 충전 전압, 즉 화소 전압이 된다. 액정 분자들의 배열상태는 이러한 화소 전압의 크기에 따라 변화하며, 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광상태가 변화한다. 편광된 빛이 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자를 통과할 때의 투과율에 의해 화소의 계조가 표현된다.
- [0046] 이와 같은 원리로 모든 게이트선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가되고, 순차적으로 모든 화소(PX)에 데이터 신호가 인가되면 한 프레임(frame)의 영상이 표시된다.
- [0047] 다음, 도 3 내지 도 6을 참고로 하여 유지 전극선 구동부(700)에 대하여 설명한다.
- [0048] 도 3, 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극선 구동부의 여러 가지 예이고, 도 4, 도 6은 각각 도 3, 도 5a 및 도 5b에 도시한 유지 전극선 구동부의 구동 타이밍도이다.
- [0049] 도 3, 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극선 구동부(700)는 다양한 예로 구현되며, 도 3, 도 5a 및 도 5b에 도시한 유지 전극선 구동부(700)는 액정 표시판 조립체(300) 상에 직접 형성되지만 이에 한정되지 않는다.
- [0050] 먼저, 도 3을 참고로 하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극선 구동부의 첫 번째 예에 대하여 설명한다.
- [0051] 유지 전극선 구동부(700a)는 각 유지 전극선(S_1-S_n)에 연결된 복수의 스테이지를 포함한다.
- [0052] 모든 스테이지는 구조와 동작이 동일하므로 i 번째 스테이지에 대해서만 설명한다.
- [0053] 각 스테이지는 세 개의 박막 트랜지스터를 포함한다. 제1 스위칭 소자($Q_{i,1}$)는 구동 전압(V_{SL})에 인가되는 배선(SL)에 연결된 입력 단자, i 번째 게이트선(G_i)에 연결된 제어 단자, 그리고 i 번째 유지 전극선(S_i)에 연결된 출력 단자를 포함하고, 제2 스위칭 소자($Q_{i,2}$)는 배선(SL)에 연결된 입력 단자, $(i+1)$ 번째 게이트선(G_{i+1})에 연결된 제어 단자, 그리고 i 번째 유지 전극선(S_i)에 연결된 출력 단자를 포함하며, 제3 스위칭 소자($Q_{i,3}$)는 배선(SL)에 연결된 입력 단자, $(i+3)$ 번째 게이트선(G_{i+3})에 연결된 제어 단자, 그리고 i 번째 유지 전극선(S_i)에 연결된 출력 단자를 포함한다. 즉, 제1 내지 3 스위칭 소자($Q_{i,1}$, $Q_{i,2}$, $Q_{i,3}$)는 같은 배선(SL)을 통해 구동 전압(V_{SL})

을 공급받는다.

- [0054] 이러한 유지 전극선 구동부(700a)의 동작에 대하여 도 4를 참고로 하여 설명한다.
- [0055] 도 4에 도시한 것처럼, 구동 전압(V_{SL})의 레벨은 게이트 온 전압이 지속되는 기간, 즉 충전 기간을 주기로 고레벨(V_H)과 저레벨(V_L)을 번갈아 갖는다. 이하, 설명의 편의를 위하여 고레벨(V_H)의 유지 전압을 (+)극성의 유지 전압이라 하고, 저레벨(V_L)의 유지 전압을 (-)극성의 유지전압이라 한다.
- [0056] i 번째 화소행의 충전 기간에서, i 번째 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성과 i 번째 유지 전극에 인가되는 유지 전압의 극성이 서로 반대임을 알 수 있다. i 번째 화소행의 충전 기간중에 화소에 인가되는 데이터 전압과 충전이 완료된 후 유지 기간 중에 유지 전극에 인가되는 유지 전압의 극성은 서로 같다.
- [0057] 첫 번째 프레임이 개시되어 게이트 구동부(400)로부터 i 번째 게이트선(G_i)에 인가되는 게이트 신호(g_i)가 게이트 온 전압(V_{on})이 되면, i 번째 화소행은 (+) 극성의 데이터 전압에 의해 충전되며, 동시에 제1 스위칭 소자($G_{i,1}$)가 턴온되어 유지 전극에 구동 전압이 인가 된다. 이때, 구동 전압(V_{SL})은 저레벨(V_L)이므로 i 번째 유지 전극선(S_i)은 이전 프레임과 같은 저레벨 전압(V_L)을 유지 전압(V_{si})으로 가지게 된다.
- [0058] 약 1H가 경과되면, i 번째 게이트선(G_i)에 인가되는 게이트 신호(g_i)가 게이트 오프 전압(V_{off})으로 바뀌고, 제1 스위칭 소자($Q_{i,1}$)는 턴오프된다. 반면에, i+1 번째 게이트선(G_{i+1})에 인가되는 게이트 신호(g_{i+1})가 게이트 온 전압(V_{on})이 되면 제2 스위칭 소자($Q_{i,2}$)는 턴온되어, 고레벨(V_H)의 구동 전압(V_{SL})이 유지 전압(V_{si})으로서 인가된다. 즉, 게이트 온 전압(V_{on})의 인가로 게이트선(G_i)에 연결된 화소행의 충전이 완료된 후 유지 전압(V_{si})은 저레벨 상태(V_L)에서 고레벨(V_H)로 바뀐다. 이 때, i 번째 화소행에 속한 화소 전극은 충전이 완료되어 데이터 선과의 전기적 연결이 해제되므로 전기적으로 부유 상태가 된다.
- [0059] 충전 기간에서의 화소 전극의 전압은 데이터 전압에 의해 결정되며,이 때의 화소 전극의 전압에 따라 액정 용량의 정전 용량이 결정된다. 그러나, 부유 상태인 화소 전극의 전압은 액정 용량과 유지 용량의 정전 용량 및 공통 전극 전압과 유지 전극의 전압에 의해 결정된다.
- [0060] 게이트 온 전압(V_{on})이 인가된 후 유지 전압(V_{si})을 변화시키면, 유지 용량(C_{st})의 전극 전압 변화에 따라 및 액정 용량(C_{lc})에 축적되는 전하량이 변하므로 화소 전극 전압(V_p)이 변화한다.
- [0061] 유지 기간 중의 화소 전극의 전압을 계산하면 [수학식 1]과 같다.
- [0062] [수학식 1]에서 C_{lc} 와 C_{st} 는 각각 액정 용량과 유지 용량의 정전 용량을 나타내고, V_H 는 고레벨의 유지 전압(V_s)이고 V_L 는 저레벨의 유지 전압(V_s)이다. [수학식 1]에서 알 수 있듯이, 화소 전극 전압(V_p)은 데이터 전압(V_D)과 용량(C_{st} , C_{lc})의 정전 용량과 유지 전압(V_s)의 변화에 가감되는 변화량(Δ)의 합이다.

수학식 1

$$V_p = V_D \pm \Delta = V_D \pm \frac{C_{st}}{C_{st} + C_{lc}} (V_H - V_L)$$

- [0063]
- [0064] 데이터 전압(V_D)의 범위는 약 0V 내지 5V이고, C_{st} 와 C_{lc} 의 값이 서로 동일하도록 화소를 설계하고, $V_H - V_L = 5V$ 일 경우, [수학식 1]은 $V_p = V_D \pm 2.5V$ 가 된다.
- [0065] 결국, 유지 전압(V_s)이 변할 때, 화소 전극 전압(V_p)은, 데이터 전압(V_D)의 극성에 따라, 해당 데이터선($D_1 - D_m$)을 통해 인가되는 데이터 전압(V_D)보다 약 $\pm 2.5V$ 만큼 증감된다. 즉, (+) 극성일 때, +2.5V 증가하고 (-)극성일 때 -2.5V 감소한다. 이러한 화소 전극 전압(V_p)의 변화로 인해, 화소 전압의 범위 역시 증가한다. 예를 들어, 공통 전압(V_{com})이 약 2.5V일 때, 화소에 인가되는 데이터 전압(V_D)의 범위는 약 0 내지 5V이지만, 충전이 완료된 후 화소 전압의 범위는 약 -5V 내지 +5V로 넓어진다.
- [0066] 이와 같이, 유지 전압의 변화($V_H - V_L$)로 인해 증가한 화소 전극 전압(V_p)의 변화량(Δ)만큼 화소 전압의 범위가

넓어지므로, 실제 인가되는 데이터 전압의 범위를 감소시키고도 동일한 수준의 계조 표현이 가능하다.

[0067] 상기에서는 충전 기간 동안 최대 계조를 표시하는 데이터 전압이 화소에 인가되면, 충전 기간이 종료되는 시점에서 화소의 액정 용량이 최대에 이르는 것으로 가정하였다. 그러나 충전 기간이 화소의 액정 용량을 최대 계조에 해당하는 용량까지 변화시키기에 충분하지 않은 경우(액정의 응답속도가 느리거나, 충전기간이 짧은 경우)에는 액정 용량은 목표한 최대 계조에 미달하게 된다.

[0068] 예를 들어, 화소가 최대 계조를 표시하는 경우에 액정 용량이 최대가 되며, 그 때의 액정 용량은 Clc_{max} 이며, $Clc_{max}=Cst$ 가 되도록 Cst 를 설계하였다고 가정한다. 또한, 상기과 같은 액정 응답 시간의 문제로 인해, 최대 계조에 해당하는 데이터 전압의 인가가 종료된 시점의 액정 용량이 Clc_{max} 에 이르지 못하며, 그 때 측정된 액정 용량은 $Clc_{max}/3$ 이라 가정한다.

[0069] 충전 기간이 종료되면, 유지 전극에 인가되는 유지 전압의 크기가 바뀌고 화소 전극의 전위는 [수학식 1]에 의해 결정된다. 유지 전극에 인가되는 전압이 변하는 순간의 액정 용량은 $Clc=Clc_{max}/3$ 이며, $Clc_{max}=Cst$ 이므로, [수학식 1]에 대입하여 정리하면, [수학식 2]로 표현된다.

수학식 2

$$\begin{aligned} V_p &= V_D \pm \Delta = V_D \pm \frac{Cst}{Cst + Clc} (V_H - V_L) \\ &= V_D \pm \frac{Cst}{Cst + \frac{1}{3} Cst} \times (V_H - V_L) = V_D \pm \frac{3}{4} \times (V_H - V_L) \end{aligned}$$

[0070]

[0071] 이때, $V_H - V_L = 5V$ 이므로, $V_p = V_D \pm 3.75'$ 이다.

[0072] 이와 같이, 유지 전압이 변화하는 시점에서 화소의 전압은 화소가 최대 계조에 이르렀을 때의 전압에 비하여 1.25V의 오버 슈트를 가지게 된다. 이 오버 슈트는 액정 용량에 인가되는 전압을 증가시키는 역할을 하며, 이 전압이 증가됨에 따라 액정의 용량에 변화가 가속되고, 최종적으로는 최대 계조에 해당하는 액정 용량에 이르게 됨으로써, 목표한 계조를 표시할 수 있게 된다.

[0073] 이상에서는 최대 계조를 가지고 설명하였으나, 오버 슈트에 의한 액정의 응답 향상은 모든 계조에서 얻을 수 있다.

[0074] 종래 기술에서는, 도 8에 도시한 것처럼, 매 프레임마다 목표 화소 전극 전압(V_T)에 해당하는 화소 전극 전압(V_p)을 해당 화소 전극에 인가하여도, 화소 전극에 충전된 화소 전극 전압은 충전 동작이 완료된 후 인접한 데이터 전압 등의 영향으로 감소하여, 결국 한 프레임 내에 목표 화소 전극 전압(V_T)으로 도달하지 못하고 여러 프레임을 거쳐 목표 화소 전극 전압(V_T)에 도달하지만, 본 실시예에서는, 도 7에 도시한 것처럼, 해당 화소 전극에 인가되는 화소 전극 전압(V_p)이 목표 화소 전극 전압(V_T)보다 높은 전압이 인가되므로, 한 프레임 내에 해당 화소 전극이 목표 화소 전극 전압(V_T)에 도달하여 종래 기술보다 액정의 응답 속도가 향상된다.

[0075] 다음 번 프레임에서는, (-) 극성의 데이터 전압이 인가된다. i 번째 게이트선(G_i)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가될 때, 구동 전압(V_{sl})은 저레벨 상태(V_L)이고, $(i+1)$ 번째 게이트선(G_{i+1})에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가될 때, 구동 전압(V_{sl})은 고레벨 상태(V_H)로 바뀐다. 이로 인해, i 번째 게이트선(G_i)에 연결된 화소행의 충전 동작이 완료된 후, i 번째 유지 전극선(S_i)에 인가되는 유지 전압(V_{si})이 고레벨 상태(V_H)에서 저레벨 상태(V_L)로 변화하여 화소 전극 전압(V_p)은 [수학식 1] 또는 [수학식 2]에 따라 정해진 변화량만큼 감소한다.

[0076] 본 발명에 따른 제2 스위칭 소자는 드레인 전극과 게이트 전극의 중첩에 의한 기생성 용량을 포함한다. 따라서, 턴온 상태에서 게이트 전극과 중첩하는 드레인 전극 및 화소 전극에 유도된 정전하가 턴오프 상태에서 유지 전극선을 통해 유지 전극선에 연결된 모든 유지 용량과 액정 용량에 재분포하게 되는 이른바 킥백 현상이 발생한다. 킥백에 의한 유지 전극선의 전압 강하는 수학식 1의 ∇V 에 영향을 미치므로, 결과적으로는 화소 전압의 강하를 가져온다. 이러한 현상은 기생용량의 크기에 비례하므로 기생용량을 줄일 필요가 있다. 그러나, 제2 스위칭 소자는 한 화소행에 걸친 유지 전극선에 충분한 전하를 공급하여하므로 그 크기가 상당히 크다. 따라서 기생

용량을 충분히 줄이기 어렵다.

- [0077] 이와 같은 문제는 유지 전압을 한 번에 공급하지 않고 여러 차례 나누어 공급하는 것으로 해결될 수 있다. 즉, 유지 전압을 여러 번에 나누어 인가함으로써 전압의 유지에 필요한 전하를 충분히 공급하는 대신, 제2 스위칭 소자의 크기를 줄임으로써 kick 현상에 의한 전압 강하를 줄일 수 있게 된다.
- [0078] 본 발명의 상기한 실시예들에 있어서는 제3 스위칭 소자가 이러한 기능을 담당한다. 도 4을 참조하여 계속 설명하면, 다음과 같다.
- [0079] 제2 스위칭 소자가 턴오프 된 후 2H가 경과되면, $i+3$ 번째 게이트선(G_{i+3})에 인가되는 게이트 신호(g_{i+3})가 게이트 온 전압(V_{on})이 되며, 제3 스위칭 소자($Q_{i,3}$)는 턴온되어, 고레벨(V_H)의 구동 전압(V_{SL})이 유지 전압(V_{Si})으로서 인가된다. 이와 같이 제3 스위칭 소자가 유지 전극선에 전하를 다시 공급하므로 유지 전극선은 충분히 전압을 유지할 수 있게 된다.
- [0080] 이상에서는 3개의 스위칭 소자를 가지는 실시예에 대하여 설명하였으나, 유지 전압 구동부는 배선에 연결된 입력 단자, 유지 전극선에 연결된 출력 단자 및 $i+2n+1$ (n 은 1보다 큰 자연수) 번째 게이트 라인에 연결된 제어 단자를 가지는 적어도 한 개의 스위칭 소자를 더 포함할 수도 있다.
- [0081] 부가된 스위칭 소자의 개수가 늘어날수록 더 자주 같은 크기의 유지 전압이 인가되므로 제2 스위칭 소자의 구동 부담이 줄일 수 있으며, 제2 스위칭 소자의 크기를 줄이는 것이 가능하므로 유지 전압의 강하를 유발하는 기생 용량을 충분히 줄일 수 있다.
- [0082] 이와 같은 실시예의 경우, 표시장치는 $2n+1$ 개의 더미 게이트선을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도3 및 도4에 도시된 실시예의 표시장치가 N 개의 화소행을 가지는 경우, $N-2$ 번째 화소행의 유지 전극선에 연결되는 제3 스위칭 소자는 $N+1(N-2+3)$ 번째 게이트 선과 연결되어야 하는데, $N+1$ 번째 화소행이 없다. 따라서 $N+1$ 번째 게이트 선은 화소와는 연결되지 않고 제3 스위칭 소자의 구동을 위해서만 형성된다. 이러한 더미 게이트 선은 마지막 화소행의 유지 전극선의 구동을 위한 것까지 필요하므로, $2n+1$ 개가 형성되는 것이 바람직하다.
- [0083] 그러나, 더미 게이트 선을 형성하지 않고, 다음 프레임에서 제2 또는 제3 스위칭 소자와 턴-온 시간이 같은 게이트 라인과 연결하는 것도 가능하다.
- [0084] 다음, 도 5a 및 도 5b를 참고로 하여, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유지 전극선 구동부(700b, 700b')의 다른 예에 대하여 설명한다.
- [0085] 도 3을 참고로 하여 설명한 유지 전극선 구동부(700a)처럼, 도 5a 및 도 5b에 도시한 유지 전극선 구동부(700b, 700b') 역시 각 유지 전극선(S_1-S_n)에 연결된 복수의 스테이지를 포함하고 있다.
- [0086] 도 3과 비교할 때, 도 5a 및 도 5b에 도시한 유지 전극선 구동부(700b, 700b')는 두 스위칭 소자의 입력 단자에 대한 연결 관계만 상이하다. 따라서 동일한 구조로 이루어져 같은 동작을 실시하는 부분에 대해서는 도 3과 동일한 도면 부호를 부여하고 상세한 동작 설명은 생략한다.
- [0087] 도 5a에 도시한 유지 전극선 구동부(700b)는 제1 구동 전압(V_{SL1})과 제2 구동 전압(V_{SL2})과 같은 두 개의 구동 전압을 각각 인가하는 제1 및 제2 배선($SL1, SL2$)을 포함하며, 제1 스위칭 소자, 제2 스위칭 소자 및 제3 스위칭 소자 각각의 입력 단자와 배선($SL1, SL2$)과의 연결은 화소행 단위로 바뀐다.
- [0088] 예를 들어, i 번째 화소행에서, 제1 스위칭 소자($Q_{i,1}$)의 입력 단자는 배선($SL1$)에 연결되어 있고, 제2 스위칭 소자($Q_{i,2}$)와 제3 스위칭 소자($Q_{i,3}$)의 입력 단자는 배선($SL2$)에 연결되어 있지만, $(i+1)$ 번째 화소행에서, 제1 스위칭 소자($Q_{i+1,1}$)의 입력 단자는 제2 배선($SL2$)에 연결되어 있고, 제2 스위칭 소자($Q_{i+1,2}$) 및 제3 스위칭 소자($Q_{i+1,3}$)의 입력 단자는 제1 배선($SL1$)에 연결되어 있다.
- [0089] 제1 배선($SL1$)을 통해 인가되는 제1 구동 전압(V_{SL1})은 제2 배선($SL2$)을 통해 인가되는 제2 구동 전압(V_{SL2})과 다른 크기를 갖고, 이들 구동 전압(V_{SL1}, V_{SL2})의 크기는 프레임마다 반전된다.
- [0090] 이러한 유지 전극선 구동부(700b, 700b')의 동작은 도 6에 도시한 것과 같다.
- [0091] 현재 프레임에서, (+) 극성의 데이터 전압이 인가되고, 제1 구동 전압(V_{SL1})은 저레벨(V_L)을 유지하고 제2 구동

전압(V_{SL2})은 고레벨(V_H)을 유지한다. 이들 구동 전압(V_{SL1} , V_{SL2})의 레벨은 프레임마다 반전된다.

- [0092] 첫 번째 프레임이 개시되어 게이트 구동부(400)로부터 i 번째 게이트선(G_i)에 인가되는 게이트 신호(g_i)가 게이트 온 전압(V_{on})이 되면, i 번째 화소행은 (+) 극성의 데이터 전압에 의해 충전되며, 동시에 제1 스위칭 소자($G_{i,1}$)가 턴온되어 제1 구동 전압이 유지 전극에 인가 된다. 이때, 제1 구동 전압(V_{SL1})은 저레벨(V_L)이므로 i 번째 유지 전극선(S_i)은 이전 프레임과 같은 저레벨 전압(V_L)을 유지 전압(V_{si})으로 가지게 된다.
- [0093] 약 1H가 경과되면, i 번째 게이트선(G_i)에 인가되는 게이트 신호(g_i)가 게이트 오프 전압(V_{off})으로 바뀌고, 제1 스위칭 소자($Q_{i,1}$)는 턴오프된다. 반면에, $i+1$ 번째 게이트선(G_{i+1})에 인가되는 게이트 신호(g_{i+1})가 게이트 온 전압(V_{on})이 되면 제2 스위칭 소자($Q_{i,2}$)는 턴온되어, 제2 구동 전압(V_{SL2})이 유지 전압(V_{si})으로서 인가된다. 이때, 제2 구동 전압(V_{SL2})은 고레벨(V_H)이므로 i 번째 유지 전극선(S_i)은 이전 프레임과는 크기가 다른 고레벨 전압(V_H)을 유지 전압(V_{si})으로 가지게 된다.
- [0094] 다음 1H가 경과되면, $(i+2)$ 번째 게이트선(G_{i+1})에 인가되는 게이트 신호(g_{i+1})에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가된다. 제2 스위칭 소자($Q_{i,2}$)가 턴온되어, 고레벨 상태(V_H)를 유지하는 제2 구동 전압(V_{SL2})이 유지 전압(V_{si})으로서 다시 인가된다. 이와 같이 제3 스위칭 소자가 유지 전극선에 전하를 다시 공급하므로 유지 전극선은 충분히 전압을 유지할 수 있게 된다.
- [0095] 이상에서는 3개의 스위칭 소자를 가지는 실시예에 대하여 설명하였으나, 유지 전압 구동부는 제2 및 제3 스위칭 소자와 같은 배선에 연결된 입력 단자, 유지 전극선에 연결된 출력 단자 및 $i+n+1$ (n 은 1보다 큰 자연수) 번째 게이트 라인에 연결된 제어 단자를 가지는 적어도 한 개의 스위칭 소자를 더 포함할 수도 있다. 부가된 스위칭 소자의 개수가 늘어날수록 더 자주 같은 크기의 유지 전압이 인가되므로 제2 스위칭 소자의 구동 부담이 줄일 수 있으며, 제2 스위칭 소자의 크기를 줄이는 것이 가능하므로 유지 전압의 강하를 유발하는 기생용량을 충분히 줄일 수 있다.
- [0096] [수학식 1] 또는 [수학식 2]을 따르는 것은 도3에 도시된 실시예와 동일하므로 설명은 생략한다.
- [0097] 도 3 및 도 4의 구동 전압(V_{SL})이 1H 단위로 반전되는 반면에, 도 5a 내지 도 6의 제1 및 제2 구동 전압(V_{SL1} , V_{SL2})은 프레임 단위로 반전되므로, 도 3 및 도 4의 유지 전극선 구동부(700a)와 비교할 때 도 5a 내지 도 6에 도시한 유지 전극선 구동부(700b, 700b')는 안정적인 구동 전압(V_{SL1} , V_{SL2})이 인가가 가능하고, 소비 전력도 줄어든다.
- [0098] 다음, 이러한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 상세 구조에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0099] 도 9는 유지 전극 구동부를 박막 트랜지스터 형태로 기판에 형성한 실시예를 도시한 평면도이고, 도 10a 및 도 10b는 각각 도 9의 박막 트랜지스터 표시판을 XIIa-XIIa 선 및 XIIb-XIIb 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0100] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 게이트선(gate line)(121), 유지 전극선(storage electrode line)(131) 및 제1 전극(197)이 형성되어 있다.
- [0101] 게이트선(121), 유지 전극선(131) 및 제1 전극(197)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti) 등 금속 또는 이들의 합금으로 만들어질 수 있으며, 두 개 이상의 금속 또는 합금을 사용하여 다층 구조를 가지도록 만들어 질 수도 있다.
- [0102] 유지 전극선(131)은 게이트 선과 나란히 뻗어 있으며, 폭이 아래로 확장된 확장부(137)를 포함한다. 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.
- [0103] 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 절화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_x) 등을 포함하는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0104] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 반도체(151)가 형성되어 있다.
- [0105] 반도체(151) 위에는 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161,

165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.

[0106] 저항 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(data line)(171)과 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

[0107] 드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있으며 소스 전극(173)과 대향한다. 또한, 드레인 전극은 유지 전극을 향해 연장된 연장부(196)를 가진다.

[0108] 드레인 전극의 연장부(196)는 제1 전극(197)과 중첩하여 제1 용량성 부하를 형성한다.

[0109] 하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

[0110] 데이터선(171), 구동 전압 인가 배선(191), 소스 전극 및 드레인 전극(175)은 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 만들어질 수 있으며, 금속막과 저저항 도전막을 포함하는 다중막 구조(도시하지 않음)를 가질 수 있다. 다중막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 중간막과 몰리브덴(합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다.

[0111] 데이터선(171), 구동 전압 인가 배선(191), 소스 전극 및 드레인 전극(175)과 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 하부 층의 두께와 관계 없이 평탄한 표면을 가지도록 형성될 수도 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 보호막(180)은 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

[0112] 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)의 연장부를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(183, 184)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129), 유지 전극선의 끝 부분 및 제1 전극(197)의 끝부분을 드러내는 접촉 구멍(181)이 형성되어 있다.

[0113] 보호막(180) 위에는 화소 전극(pixel electrode)(191), 제2 전극(198) 및 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82, 199)가 형성되어 있다. 특히, 접촉 보조 부재(199)는 접촉 구멍(183, 184)을 통해, 유지 전극선 구동부 박막트랜지스터의 드레인 전극과 유지 전극선을 전기적으로 연결시킨다. 접촉 보조 부재(81, 82, 199)는 화소 전극과 동일한 ITO 또는 IZO 등의 투명 도전 물질로 형성될 수 있다. 그러나, 접촉 보조 부재나 제2 전극(198)은 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수도 있다.

[0114] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.

[0115] 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 유지 용량(storage capacitor)을 형성한다. 유지 전극선(131)의 확장부(137)는 중첩 면적을 증가시켜 유지 용량을 증가시킨다.

[0116] 제2 전극(198)은 제1 전극(197)과 접촉 구멍(181)을 통하여 연결되며, 드레인 전극의 연장부와 중첩하여 제2 용량성 부하를 형성한다.

[0117] 유지 전극은 화소행에 걸쳐 형성되며, 유지 전압 인가 기간은 대략 1H 정도로 유지 기간에 비하여 매우 짧으므로, 유지 전압을 한 프레임 동안 유지시키기 위해서는 유지 전극 구동부의 각 스테이지마다 상당한 크기의 용량성 부하가 필요하다. 한편, 유지 전극 구동부는 화소가 없는 주변 영역에 형성되며, 주변 영역의 면적은 제한적이므로 충분한 크기의 용량성 부하를 형성하기 어렵다.

[0118] 본 발명에 따르면, 용량성 부하의 면적을 넓히는 대신, 상기와 같이 용량성 부하를 여러 층으로 적층하여 형성함으로써 충분한 용량을 확보하는 것이 가능하다.

[0119] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

[0120] 이러한 본 발명에 따르면, 이와 같이, 유지 전압의 변화로 화소 전압의 범위가 넓어지므로, 실제 인가되는 데이

터 전압의 범위를 감소시키고도 동일한 수준의 계조 표현이 가능하다.

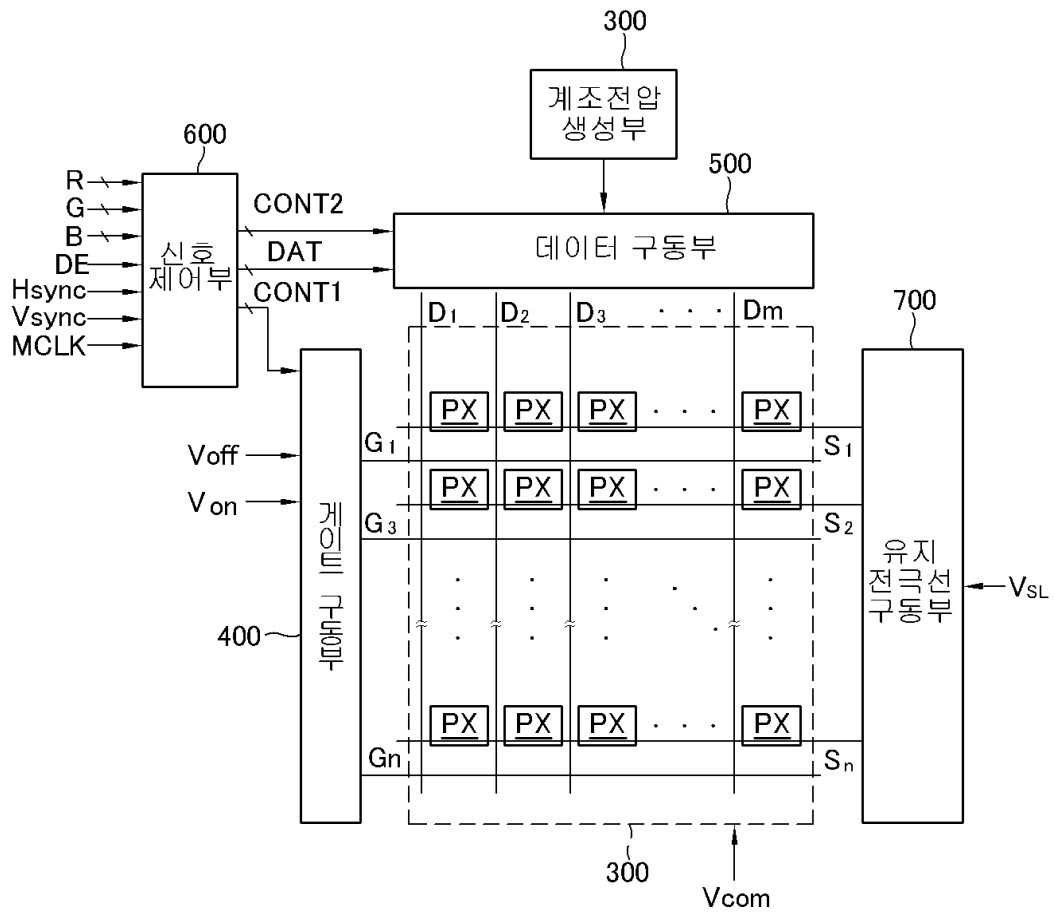
- [0121] 또한, 액정 용량이 목표 계조에 해당하는 용량에 미치지 못한 경우에는, 액정 용량에 따른 오버 슈트가 발생하므로 별도의 기억소자나 연산 소자 없이도 액정의 응답 속도 향상이 가능하며, 소자의 추가에 따른 전력 소모가 없다.
- [0122] 또한, 유지 전압을 여러 번에 나누어 인가함으로써 전압의 유지에 필요한 전하를 충분히 공급함으로써 킥백 현상에 의한 전압 강하를 줄일 수 있게 된다.
- [0123] 또한, 용량성 부하의 면적을 넓히는 대신, 상기와 같이 용량성 부하를 여러 층으로 적층하여 형성함으로써 충분한 용량을 확보하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

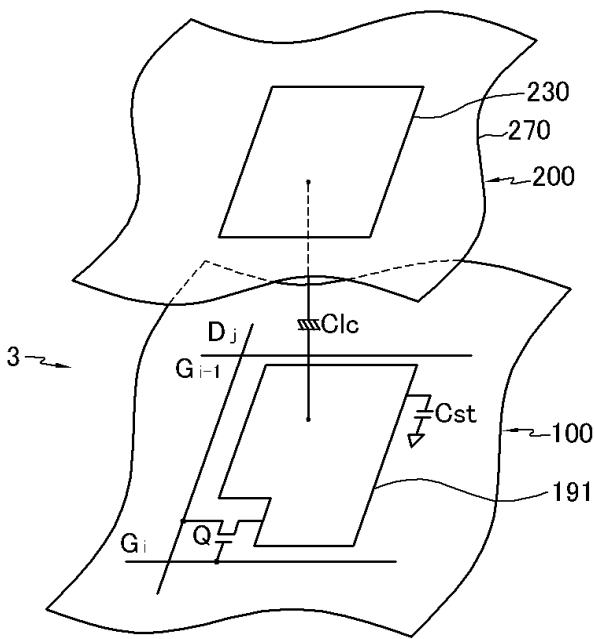
- [0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- [0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0003] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 회로도이다.
- [0004] 도 4는 도 3의 유지 전극 구동부를 구동하기 위한 동작 타이밍도이다.
- [0005] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 예들에 대한 회로도이다.
- [0006] 도 6은 도 5의 유지 전극 구동부를 구동하기 위한 동작 타이밍도이다.
- [0007] 도 7는 본 발명의 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 동작에 따른 화소 전극 전압과 액정의 응답 속도의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0008] 도 8은 종래의 화소 전극 전압과 액정의 응답 속도의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0009] 도 9은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터에 대한 한 예의 배치도이다.
- [0010] 도 10a 및 도 10b는 각각 도 9의 박막 트랜지스터 표시판을 Xa-Xa 선 및 Xb-Xb 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도면

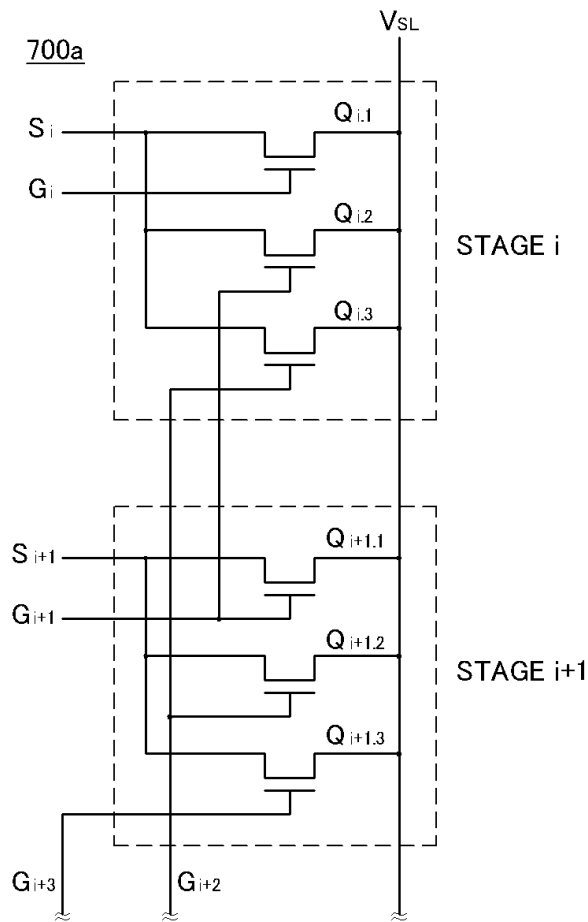
도면1



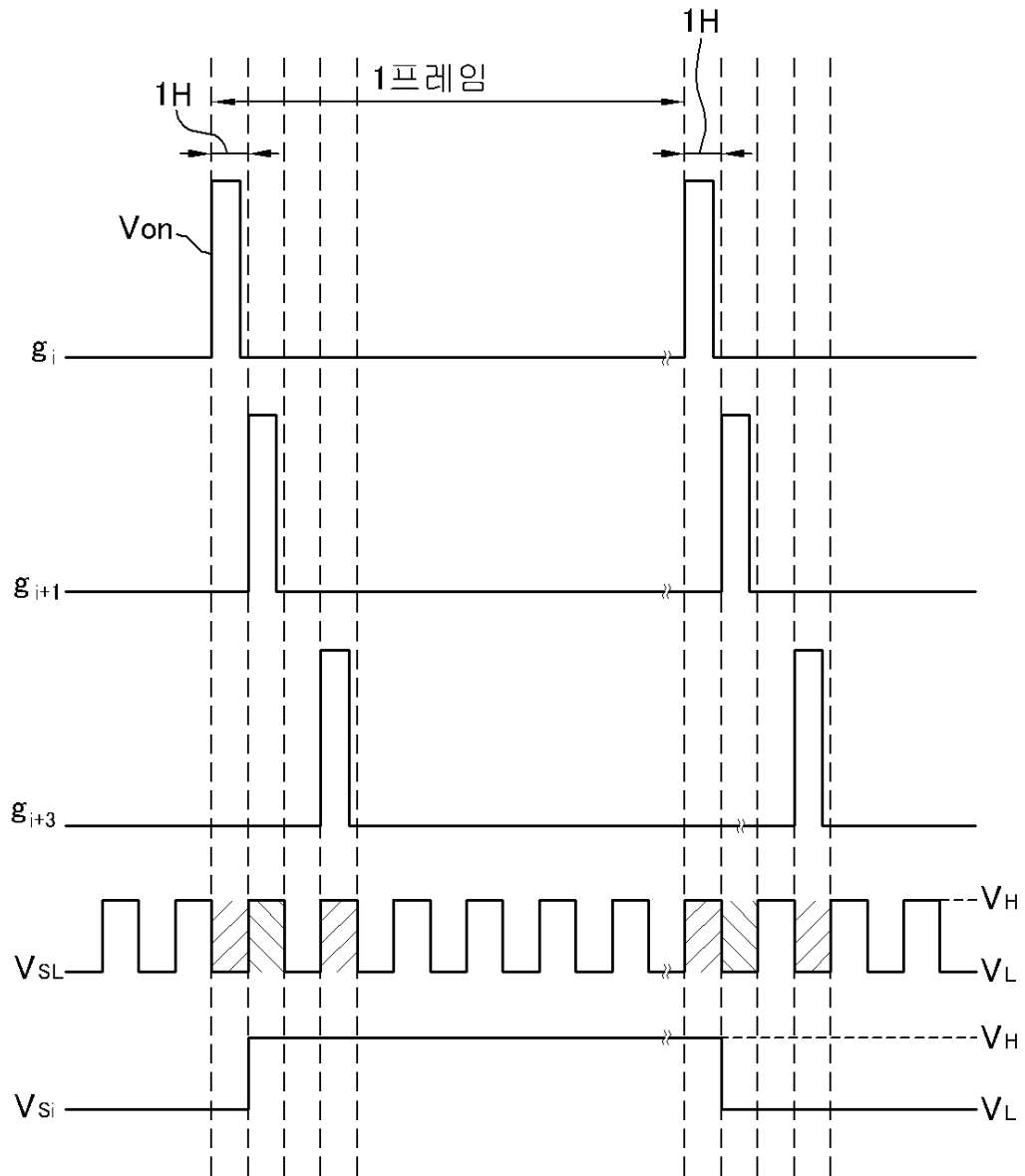
도면2



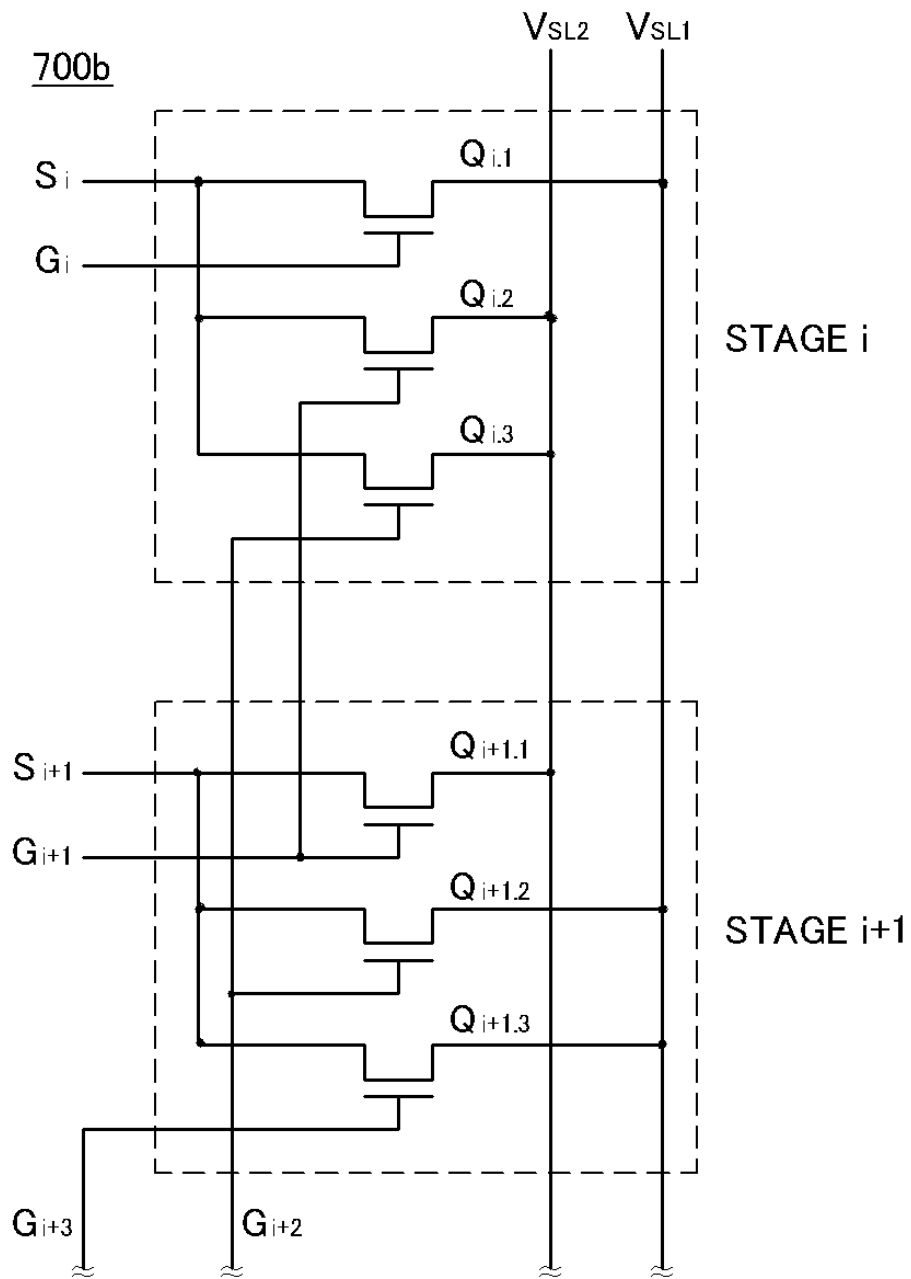
도면3



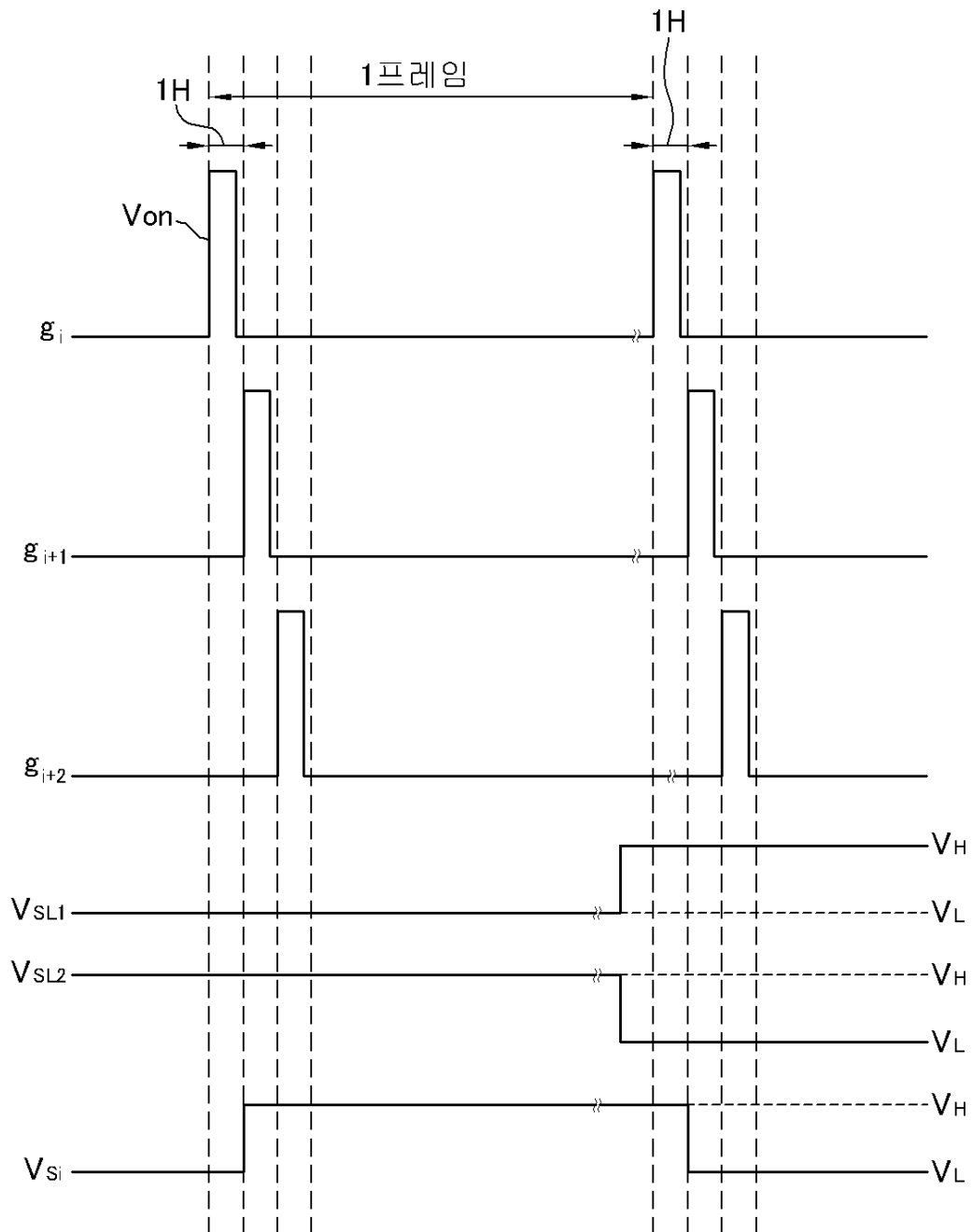
도면4



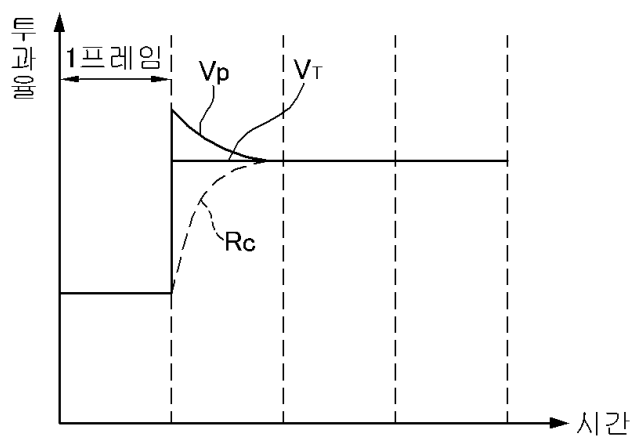
도면5



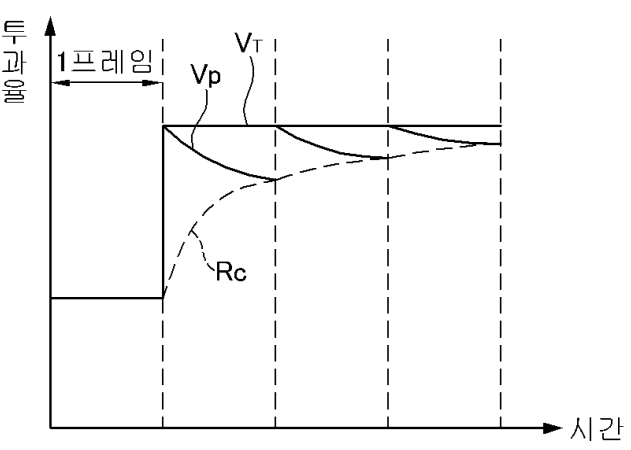
도면6



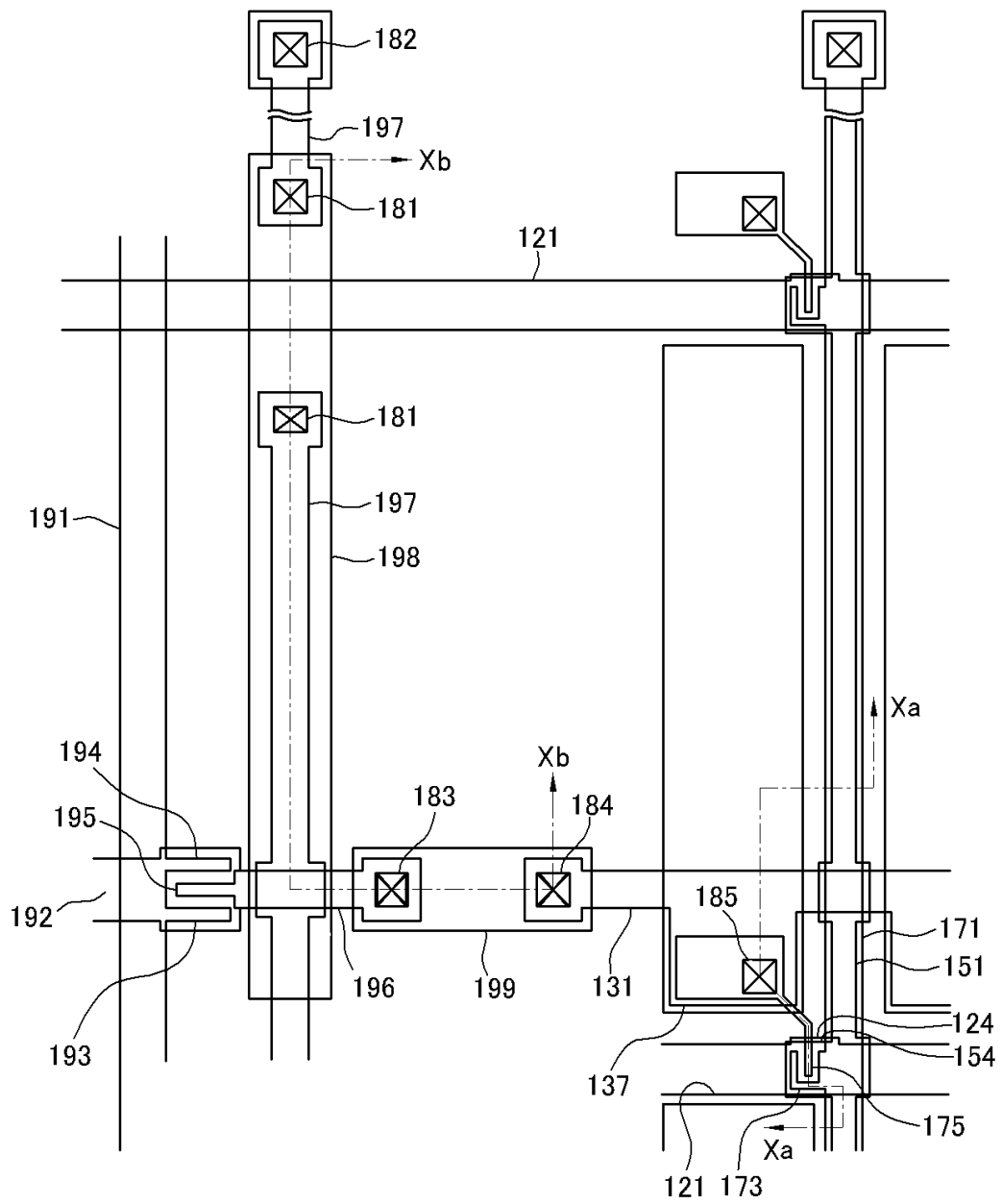
도면7



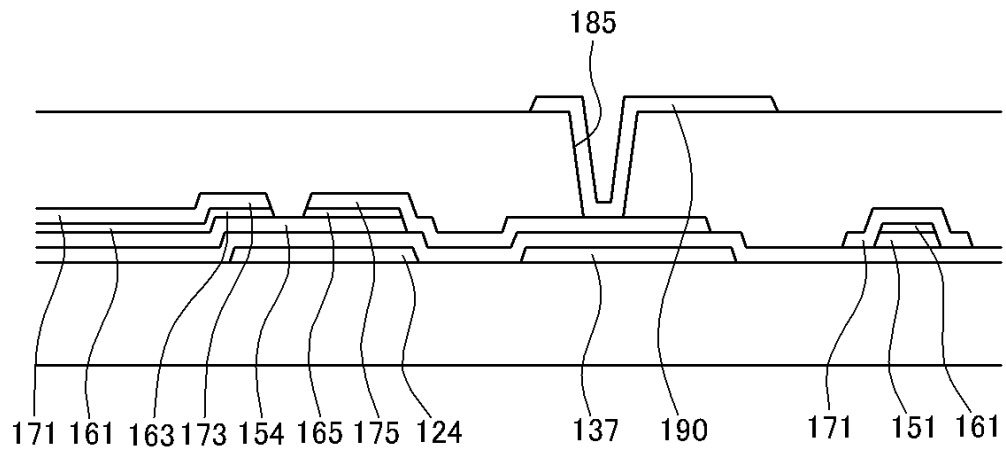
도면8



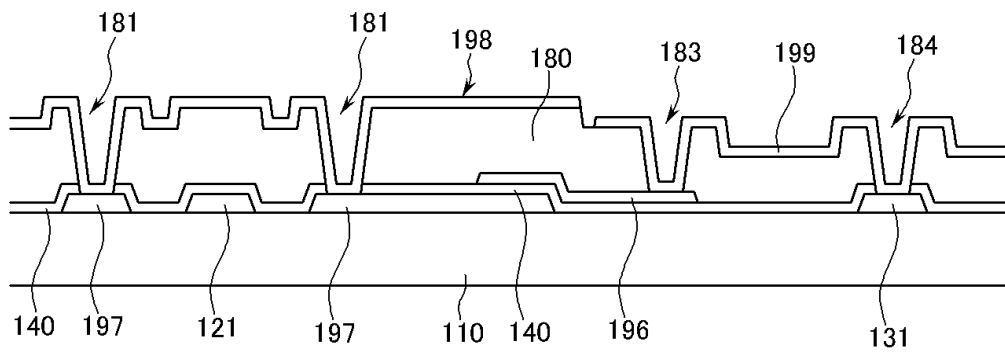
도면9



도면10a



도면10b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101252002B1	公开(公告)日	2013-04-08
申请号	KR1020060046028	申请日	2006-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE BAEK WOON		
发明人	LEE, BAEK WOON		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3655 G09G2330/021		
其他公开文献	KR1020070113339A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于向像素电极施加数据电压的数据线，用于提供栅极信号的栅极线，用于确定向像素施加数据电压的周期（充电时段），并且在充电期间将第一维持电压施加到维持电极线，并且在维持期间将第一维持电压施加到维持电极线，以及维持电极线驱动器，其将另外的第二维持电压施加到维持电极线至少两次。

