



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0045088
(43) 공개일자 2009년05월07일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0107286

(22) 출원일자 2008년10월30일

심사청구일자 2008년10월30일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-284603 2007년10월31일 일본(JP)

JP-P-2008-264664 2008년10월10일 일본(JP)

(71) 출원인

가시오계산기 가부시키가이샤

일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1초메 6반 2고

(72) 발명자

이시이 히로미츠

일본국 도쿄도 하무라시 사카에초 3초메 2반 1고

가시오계산기 가부시키가이샤 하무라기쥬츠센터내

(74) 대리인

김문중, 손은진

전체 청구항 수 : 총 28 항

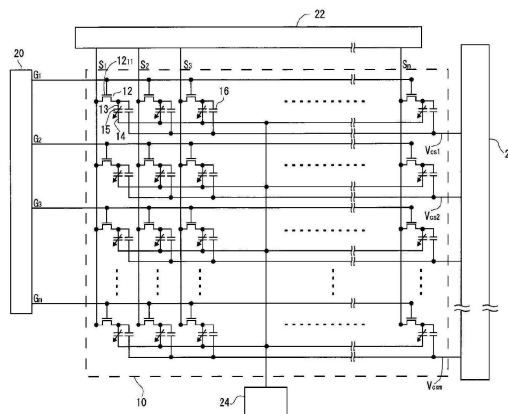
(54) 액정표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

드라이버 LSI의 출력전압을 넘는 화소전압을 얻는 액정표시장치 및 그 구동방법을 제공한다.

액정표시장치는 표시부(10), 주사선 구동회로(20), 신호선 구동회로(22), 신호선용 구동신호와 역위상의 대향전극용 구동신호를 대향전극에 출력하는 대향전극 구동회로(24), 스위칭소자(12)의 출력단에 일단을 접속하는 보조용량(16), 각 행의 스위칭소자(12)에 접속되고, 또한 각 행의 보조용량(16)의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선을 구동하는 보조용량선 구동회로(26)를 구비하고 있다. 보조용량선 구동회로(26)는 각 행의 보조용량선에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에서는 열림상태로 하는 신호를 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 해당 주사선과 해당 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 해당 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 해당 화소전극과 해당 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 $m \times n$ 열의 화소 매트릭스와, 상기 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량과, 상기 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 상기 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선으로 이루어지는 표시부와,

상기 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와,

상기 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와,

상기 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와,

상기 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고,

상기 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하며, 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에서는 열림상태로 하는 신호를 상기 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지고,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 보조용량의 타단과 접속되며,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되고,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 i 행째의 주사선(G_i)과 접속되며,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되고,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되며,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보조용량은 제 1 및 제 2 보조용량으로 이루어지고, 해당 제 1 및 제 2 보조용량의 일단이 상기 화소전극에 접속되며, 상기 제 1 보조용량의 타단이 상기 보조용량선 구동회로에 접속되는 동시에, 상기 제 2 보조용량의 타단이 상기 대향전극에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 표시부는 제 1 및 제 2 기판을 구비하고, 상기 주사선 및 신호선이 해당 제 1 기판상에 설치되며, 상기 대향전극은 상기 제 2 기판상에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보조용량은 상기 제 1 기관상에 설치한 배선과, 해당 배선상에 설치한 절연막과, 해당 절연막상에 설치한 투명전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 표시부에 인접해서 설치되고, 해당 보조용량선 구동회로는 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 해당 주사선과 해당 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 해당 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 해당 화소전극과 해당 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 $m \times n$ 열의 화소 매트릭스와, 상기 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량과, 상기 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 상기 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선으로 이루어지는 표시부와,

상기 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와,

상기 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와,

상기 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와,

상기 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지며,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 보조용량의 타단과 접속되고,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되며,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 i 행째의 주사선(G_i)과 접속되고,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되며,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되고,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속되며,

상기 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하며, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에는 열림상태로 하는 신호를 상기 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 보조용량은 제 1 및 제 2 보조용량으로 이루어지고, 해당 제 1 및 제 2 보조용량의 일단이 상기 화소전극에 접속되며, 상기 제 1 보조용량의 타단이 상기 보조용량선 구동회로에 접속되는 동시에, 상기 제 2 보조용량의 타단이 상기 대향전극에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 표시부 및 상기 보조용량선 구동회로는 제 1 및 제 2 기관을 구비하고, 상기 주사선 및 신호선이 해당 제 1 기관상에 설치되며, 상기 대향전극은 상기 제 2 기관상에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 보조용량은 상기 제 1 기관상에 설치한 배선과, 해당 배선상에 설치한 절연막과, 해당 절연막상에 설치한 투명전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 표시부에 인접해서 설치되고, 해당 보조용량선 구동회로는 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선 및 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선을 설치하고, 해당 주사선과 해당 신호선의 교차부에 스위칭소자를 설치하며, 해당 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과 대향전극의 사이에 액정셀로 이루어지는 m 행 $\times$ n 열의 화소 매트릭스를 배치하고, 상기 스위칭소자의 출력단에 보조용량의 일단을 접속해서 이루어지는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 스위칭소자의 주사선용 구동신호로서 해당 스위칭소자를 온으로 하는 온기간과 오프로 하는 유지기간을 갖는 구형파 신호를 인가하고,

상기 신호선 및 상기 대향전극에 대해 구형파 신호를 인가하며,

상기 보조용량의 타단에, 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하며,

해당 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간중을 플로팅상태로 하는 것에 의해, 상기 화소전극과 상기 대향전극의 전위차의 절대값을 증가시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 전압을 상기 대향전극과 동일한 전압으로 하고, 상기 제 2 전압을 상기 대향전극과는 다른 전압으로 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 전압을 상기 대향전극과 동일한 전압으로 하고, 상기 제 2 전압을 상기 대향전극의 반전전압과 동일한 전압으로 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 전압을, 상기 스위칭소자가 접속되는 해당 주사선(G_i)의 2행 앞의 주사선(G_{i+2})에 있어서의 온기간과 동기해서 인가하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 16

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 보조용량에 인가되는 전압을, 상기 대향전극배선에 인가되는 신호의 진폭을 작게 한 전압으로 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 17

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 보조용량에 인가되는 전압을, 상기 대향전극배선에 인가되는 신호의 진폭 중심에 상당하는 직류전압으로 하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 18

복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 해당 주사선과 해당 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 해당 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 해당 화소전극과 해당 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 $m \times n$ 열의 화소 매트릭스와, 상기 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량과, 상기 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 상기 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선과, 상기 각 열의 신호선과 상기 각 행의 보조용량선의 교차부를 통과하도록 배치되는 기생용량 차폐배선으로 이루어지는 표시부와,

상기 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와,

상기 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와,

상기 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와,

상기 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지며,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 보조용량의 타단과 접속되고,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되며,

상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 i 행째의 주사선(G_i)과 접속되고,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되며,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되고,

상기 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속되며,

상기 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 상기 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하며, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에서는 열림상태로 하는 신호를 상기 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 보조용량은 제 1 및 제 2 보조용량으로 이루어지고, 해당 제 1 및 제 2 보조용량의 일단이 상기 화소전극에 접속되며, 상기 제 1 보조용량의 타단이 상기 보조용량선 구동회로에 접속되는 동시에, 상기 제 2 보조용량의 타단이 상기 대향전극에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 기생용량 차폐배선에는 직류전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 기생용량 차폐배선에는 대향전극용 구동신호가 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 표시부 및 보조용량선 구동회로는 제 1 및 제 2 기관을 구비하고, 상기 주사선 및 신호선이 해당 제 1 기관상에 설치되며, 상기 대향전극은 상기 제 2 기관상에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 보조용량은 상기 제 1 기관상에 설치한 배선과, 해당 배선상에 설치한 절연막과, 해당 절연막상에 설치한 투명전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 보조용량선 구동회로는 상기 표시부에 인접해서 설치되고, 해당 보조용량선 구동회로는 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 기생용량 차폐배선은 상기 스위칭소자와 상기 보조용량의 사이에 배치되고, 상기 보조용량선과 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 기관상에 제 1 게이트 절연막과 제 2 게이트 절연막이 배치되고, 상기 기생용량 차폐배선이 상기 제 1 게이트 절연막상에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 기생용량 차폐배선의 직선부가 상기 제 1 기관상에 배치되고, 상기 기생용량 차폐배선의 교차부가 상기 제 1 게이트 절연막상에 배치되며, 해당 교차부와 상기 직선부가 상기 제 1 게이트 절연막에 배치된 콘택트홀을 통해 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 기생용량 차폐배선의 교차부가 투명전극재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것으로서, 특히, 화소의 보조용량전극을 대향전극과는 독립적으로 구동해서 화소전압을 향상시킬 수 있는 액정표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 종래의 액정표시장치는 액정으로 이루어지는 각 화소에 설치된 박막 트랜지스터(TFT) 등의 스위칭소자로 액정에 전압이 인가된다. 도 21은 종래의 액정표시장치의 1화소분(100)을 모식적으로 나타내는 도면이고, 도 22는 1행

분의 화소구조를 모식적으로 나타내는 도면이다.

- <3> 화소전극(Pix)(101)은 트랜지스터(102)를 통해 소스전위에 충전된다. 대향전극(COM)(103)에는 대향전극을 구동하는 전압(Vcom)이 인가되고, 대향전극(103)과 화소전극(101)의 전위차가 액정구동전압(Vlcd)으로 된다. 기관(104)측에는 보조용량전극(Cs)(105)이 설치되어 있다. 보조용량전극(105)은 트랜지스터(102)의 게이트전위 변동이나 오프시의 리크전류에 기인해서 화소전극(101)에 생기는 전위변동을 완화하고 있다. 이 보조용량전극(105)의 배선은 통상, 게이트배선과 평행하게 부설되어 있다. 이 배선은 대향전극(103)과 접속된다. 이것에 의해, 보조용량전극(105)의 전위는 대향전극(103)과 공통전위로 되어 있다. 액정은 소결이나 전기분해를 방지하기 위해 교류 구동된다.
- <4> 도 23은 상기 액정표시장치에 있어서의 구동파형의 일예를 나타내는 타이밍도로써, (a)가 대향전극에 인가되는 전압 파형을, (b)가 신호선전압 파형을, (c)가 주사선전압 파형을, (d)가 액정구동전압 파형을 나타내고 있다. 도시하는 바와 같이, 대향전극에 인가되는 전압 파형(Vcom) 및 트랜지스터의 소스전극에 인가되는 전압 파형(Vs)은 구형파이며, 주사선 전압은 트랜지스터의 게이트전극에 인가되는 전압(Vg)이다. 도 23의 (c)에 나타내는 바와 같이, 게이트에 하이레벨의 전압이 인가되었을 때 트랜지스터는 도통하고, 게이트에 인가되는 전압이 로우레벨이 되었을 때 트랜지스터는 비도통(오프)으로 된다. 트랜지스터가 오프로 되는 유지기간 동안, 액정구동전압(Vlcd)은 대향전극에 인가되는 전압(Vcom)의 파형에 맞추어 전체가 상하하므로, 액정구동전압은 게이트에 인가되는 전압의 주기마다 정 및 부의 전압으로 됨으로써 교류 구동된다.
- <5> 액정표시장치의 구동에는 교류구동을 위해 $\pm 4 \sim 5V$ 정도의 전압이 필요하게 되어 있다. 도 23에 나타내는 바와 같이, 신호선전압(Vs)과 대향전극전압(Vcom)의 구형파의 조합에 의해서, 교류구동용 전압을 생성한다. 이들 신호파형은 드라이버 LSI로부터 공급되고 있다. 근래, LSI의 저전압화가 진행되고, Vcom과 Vs의 사이의 전압은 최대 약 4.8V로 되어 있다. 이 전압 제약은 절대적인 것은 아니지만, 드라이버 LSI로부터 이 이상의 전압을 출력하기 위해서는 LSI의 내압설계를 변경할 필요가 있고, LSI의 면적이나 비용이 대폭 증가한다. 액정표시장치의 구동에는 전술한 바와 같이 약 $\pm 4 \sim 5V$ 의 전압이 필요하므로 최대한의 밸런스라고 할 수 있다. 그러나, 근래 개발되고 있는 신모드의 액정표시장치(수직배향모드, 횡전계모드의 n형 액정 등)에서는 그 성능을 충분히 발휘하기 위해 5V를 넘는 전압을 필요로 하는 것도 있으며, 현상의 LSI에서는 능력이 부족 경향으로 되는 케이스가 나오고 있었다.
- <6> 그런데, 특허문헌 1에 개시되어 있는 액정표시장치에서는 보조용량전극과 대향전극을 접속하지 않고, 별도로 보조용량선 구동회로를 설치하고 있다. 이 경우, 보조용량은 보조용량전극과 화소전극과 이들 전극간에 삽입되어 있는 절연층으로 형성된다. 특허문헌 1에서는 보조용량선 구동회로로부터 보조용량전극에 대향전극과는 다른 전압을 가하는 액정표시장치가 개시되어 있다. 도 24, 도 25 및 도 26은 각각 특허문헌 1에 개시되어 있는 액정표시장치의 블럭도, 게이트신호 및 보조용량선 구동신호의 파형, 화소에 인가되는 파형을 나타내는 도면이다.
- <7> 도 24에 있어서 점선으로 나타내는 표시영역(111)은 소정의 화상을 복수의 화소로 표시하는 표시부이다. 표시부는 주사선 $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$ 에 의해서 주사되고, 신호선 $S_1, S_2, S_3 \dots S_m$ 에 의해서 표시신호가 인가된다.
- <8> 주사선 $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$ 과 신호선 $S_1, S_2, S_3 \dots S_m$ 의 교차부에 박막 트랜지스터(TFT)(114)가 배치된다. 각 박막 트랜지스터(114)의 드레인에 접속된 화소전극부에 액정셀(115)이 배치된다. 트랜지스터의 게이트는 주사선 G에 접속되고, 소스는 신호선 S에 접속된다.
- <9> 주사선 구동회로(116)는 각 주사선 $G_1, G_2, G_3 \dots G_n$ 을 순차 주사해서 1수평기간마다 1행분의 화소열을 선택한다. 신호선 구동회로(117)는 각 신호선 $S_1, S_2, S_3 \dots S_m$ 을 통해 표시신호를 출력하고, 1수평기간내에서 주사선 구동회로(116)에 의해 선택된 1행분의 액정셀에 대해 트랜지스터(114)를 통해 화소전압을 인가한다. 또, 각 액정셀(115)을 사이에 두고 대향전극(118)과 그 배선라인이 제 2 투명기관에 설치되어 있다. 이들 2개의 기관은 액정셀(115)을 사이에 두고 있다.
- <10> 대향전극 구동회로(119)는 대향전극(118)을 통해 모든 액정셀에 공통의 대향전극전압 Vcom을 인가한다. 각 화소에 설치된 보조용량(112)의 일단이 각 트랜지스터(114)의 드레인에 접속되고, 타단은 주사선마다 다른 보조용량선(113)에 접속된다. 주사선 G_1 에 대응한 보조용량선(113)은 보조용량선 구동회로(110)의 제 1 출력단에 접속되고, 주사선 G_2 에 대응한 보조용량선(113)은 보조용량선 구동회로(110)의 제 2 출력단에 접속된다. 주사선 $G_3 \sim G_n$ 에 대응한 보조용량선(113)도 마찬가지로 접속된다. 주사선 $G_1 \sim G_n$ 에 대응해서 다른 타이밍에서 보조용량 구동전

압 $V_{st1} \sim V_{stn}$ 이 보조용량선 구동회로(110)의 제 1 출력단~제 n 출력단으로부터 각각 출력된다.

<11> 도 25는 특허문헌 1의 액정표시장치의 동작을 나타내는 타이밍도이다. 도 25의 (a)는 각 주사선 $G_1, G_2 \dots$ 로부터 출력되는 게이트신호 $G_{sig,1}, G_{sig,2} \dots$ 를 나타내고, 도 25의 (b)는 보조용량선 구동회로(110)로부터 출력되는 보조용량선 구동전압 $V_{st1}, V_{st2} \dots$ 의 변화를 나타낸다. 게이트신호 $G_{sig,1}, G_{sig,2} \dots$ 는 도 24의 주사선 구동회로(116)로부터 출력되고 주사선을 선택하는 펄스이며, 1프레임의 반복 주기를 갖고 있다. 게이트신호 G_{sig} 의 전압은 1행분의 각 화소의 선택시에는 전압 V_{gh} 가 되고, 비선택시에는 전압 V_{gl} 로 유지된다. 보조용량선 구동전압 $V_{st1}, V_{st2} \dots$ 는 ΔV_{st} 의 진폭을 가진 2진의 전압신호이다. 도시하는 바와 같이, 보조용량선(112)을 통해 각 액정셀(115)의 일단에 인가된다. 또, 주사선 G_1 에 대한 보조용량선 구동전압 V_{st1} 은 게이트신호 $G_{sig,1}$ 이 하강한 후, 조금 지연되어 진폭이 ΔV_{st} 만큼 변화한다. 보조용량선 구동전압 $V_{st2} \dots$ 에 대해서도 마찬가지로 진폭이 변화한다.

<12> 도 26은 특허문헌 1의 액정표시장치의 각 화소에 인가되는 전압의 파형도이다. 동일 도면에 나타내는 게이트신호 G_{sig} 는 주사선 구동회로(116)로부터 선택된 주사선 $G_i (i=1 \sim n)$ 에 대해 출력된다. 1행분의 각 화소의 선택시에는 전압이 V_{gh} 로 되고, 비선택시에는 전압이 V_{gl} 이 된다. 직류의 대향전극전압 V_{com} 은 대향전극 구동회로(119)로부터 출력된다. V_{com} 은 일정하다. 트랜지스터(114)의 드레인으로부터 출력되는 출력전압 V_d 는 1프레임 주기로 출력레벨이 대향전극전압 V_{com} 을 중심으로 정 및 부측으로 변화한다. 해당 게이트의 선택시, 그 주사선상에 있는 액정셀(115)의 화소전극은 신호선 S를 통해 공급되는 신호전압 V_{sig} 로 충전되지만, 트랜지스터(114)의 기생용량인 드레인-게이트간의 용량 C_{dg} 의 영향으로, 게이트신호 G_{sig} 가 V_{gh} 에서 V_{gl} 로 변화했을 때, 출력전압 V_d 가 V_{sig} 보다 또한 V_{pt} 만큼 낮아진 전압으로 변화한다. 그 후, 도면에 나타내는 바와 같이, 보조용량선 구동회로(110)의 보조용량 구동전압 V_{st} 가 ΔV_{st} 전압만큼 하강하면, $K \cdot \Delta V_{st}$ 만큼 출력전압 V_d 가 또한 저하한다. 여기서, K는 용량결합에 포함되는 용량의 값에 의존하는 정수이다. 이렇게 해서, 대향전극전압 V_{com} 과 화소전극의 전압 V_d 의 차의 전압 V_{dl} 이 액정셀(115)의 구동전압으로서 인가된다.

<13> 더욱 상세하게는 상기의 정수 K는 다음의 [1]식으로 주어진다.

$$K = C_{st} / (C_{lc} + C_{st} + C_{dg}) \dots [1]$$

<15> 여기서, C_{st} 는 보조용량선(112)의 용량, C_{lc} 는 액정셀(115)의 용량, C_{dg} 는 트랜지스터(114)의 드레인-게이트간의 기생용량이다.

<16> 다음의 프레임에서 동일 주사선의 각 액정셀(115)에 표시신호를 기입할 때에는 해당 주사선 G_i 의 재차의 선택시에, 해당 화소(i, j)의 액정셀(115)에 대해 신호선 S_j 를 통해 공급되는 신호전압 V_{sig} 에 의해 충전을 실행한다. V_{sig} 는 V_{com} 의 레벨을 중심으로 해서, 실질적으로 대칭의 파형을 갖고 있다. 도 26에 나타내는 바와 같이, 트랜지스터(114)에 있어서 드레인-게이트간의 기생용량 C_{dg} 의 영향으로, 게이트신호 $G_{sig,i}$ 의 전압이 V_{gh} 에서 V_{gl} 로 변화했을 때, 출력전압 V_d 가 V_{pt} 만큼 저하한다. 그 후, 보조용량선 구동회로(110)의 보조용량 구동전압 V_{st} 가 ΔV_{st} 만큼 상승하면 현재의 전압에서 $K \cdot \Delta V_{st}$ 만큼 출력전압 V_d 가 상승한다. 여기서, K는 상기 정수이다. 이 후는 상승한 전압이 유지되고, 출력전압 V_d 와 대향전극전압 V_{com} 의 차가 구동전압 V_{dl} 로서 액정셀(115)에 인가된다. 이와 같이, 액정패널이 1프레임 주기로 교류 구동된다.

<17> 도 25에 나타내는 바와 같이, 대향전극전압 V_{com} 에 대해 출력전압 V_d 가 낮아지는 경우에는 보조용량선 구동회로(110)로부터의 신호에 의해 출력전압 V_d 는 ($V_{sig} + V_{pt}$)보다 또한 $K \cdot \Delta V_{st}$ 만큼 대향전극전압 V_{com} 에 대해 낮은 방향으로 시프트한다. 또, 대향전극전압 V_{com} 에 대해 출력전압 V_d 가 높아지는 경우에는 보조용량선 구동회로(110)로부터의 신호에 의해 출력전압 V_d 는 ($V_{sig} - V_{pt}$)보다 또한 $K \cdot \Delta V_{st}$ 만큼 대향전극전압 V_{com} 에 대해 높은 방향으로 시프트한다.

<18> 따라서, 특허문헌 1에 의하면, 액정셀(115)을 호표시하기 위해, 구동전압 V_{dl} 을 V_{dl0} 보다 높은 값 V_{dl1} 로 설정한 경우, 소정의 구동전압 V_{dl1} 에 대한 신호전압 V_{sig} 의 값을 작게 할 수 있다. 이와 같이, 액정셀(115)에 인가하는 출력전압 V_d 가 $K \cdot \Delta V_{st}$ 만큼 대향전극전압 V_{com} 으로부터 멀어지는 방향으로 시프트하기 때문에, 신호선의 진폭 V_{spp} 는 종래의 액정셀에 있어서의 신호선의 진폭 V_{spp} 보다 작게 할 수 있다.

<19> 특허문헌 1에 기재된 보조용량전극의 구동방법에서는 대향전극에는 직류전압이 인가되고, 보조용량전극의 전위를 대향전극과는 독립적으로 프레임주기와 동기시켜 구동함으로써, 액정구동전압(V_{lcd})의 향상이 도모되고 있다. 그러나, 보조용량선 구동회로(110)로부터의 출력신호 V_{st1} 은 ΔV_{st} 의 진폭을 가진 2진의 전압신호이며,

게이트신호 $G_{sig,1}$ 이 하강한 후, 조금 지연되어 진폭을 ΔV_{st} 만큼 변화시키고 있다. 따라서, 주사선 G_1 에 대한 보조용량선 구동전압 V_{st1} 을 주사선 G_1 이 온으로 되는 주기에서 어긋난 파형으로 할 필요가 있다. 이 때문에, 보조용량선 구동회로의 신호는 신호선, 주사선 및 대향전극에 인가되는 어느 파형과도 다르기 때문에, 그 회로구조가 복잡하였다.

<20> [특허문헌 1] 일본국 특허공개공보 제2001-255851호

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<21> 도 23에 나타난 종래의 액정표시장치에서는 액정구동전압(V_{lcd})이 신호선전압(V_s)과 대향전극전압(V_{com})의 구형파의 조합으로 인가된다. 이 때문에, 액정구동전압을 상승시킬 필요가 있는 경우에는 출력전압이 큰 구동용 LSI가 필요하게 된다. 출력전압이 큰 구동용 LSI를 사용하지 않고 신호선전압을 크게 하기 위해서는 특허문헌 1과 같이 보조용량전극을 구동하여 액정구동전압을 향상시키는 것이 고려되지만, 특허문헌 1의 경우에는 대향전극을 직류전압으로 구동하고 있으므로, 대향전극전압을 구형파로 구동하는 경우에는 즉시는 적용할 수 없다. 이 때문에, 도 23에 나타난 종래의 액정표시장치에서는 대향전극전압을 구형파로 구동하는 동시에, 보조용량을 구동하여 액정구동전압을 향상시키기 위한 구체적인 회로구성이나 구동방법이 얻어지고 있지 않다는 과제가 있다.

<22> 상기 과제를 감안해서, 본 발명은 화소 내부에 승압용 전극을 설치하고, 차지펌프와 유사한 동작을 시키는 구동을 더욱 용이한 구성으로 실행하고, 액정표시용의 드라이버 LSI의 출력전압을 넘는 화소전압을 얻을 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것을 하나의 목적으로 한다. 본 발명의 다른 목적은 이 액정표시장치의 구동방법을 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

<23> 상기 하나의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정표시장치의 제 1 구성은 복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 주사선과 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 화소전극과 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 m 행 $\times$ n 열의 화소 매트릭스와, 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량과, 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선으로 이루어지는 표시부와, 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와, 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와, 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와, 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고, 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하며, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에는 열림상태로 하는 신호를 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력한다.

<24> 본 발명의 액정표시장치에 의하면, 보조용량을 간단한 구성의 보조용량선 구동회로에 의해 구동하고, 화소전압(V_{pix})의 승압상태를 유지기간중에 유지하는 것이 가능하게 되고, 화소의 콘트라스트를 크게 할 수 있다. 이 때문에, 액정표시장치에서 이용하는 드라이버 LSI의 전압제한내의 전압을 사용하면서 화소의 전위를 승압할 수 있다.

<25> 상기 구성에 있어서, 바람직하게는 보조용량선 구동회로는 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 보조용량의 타단과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 주사선 i 행째의 주사선(G_i)와 접속되며, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 상기 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되며, 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속된다.

<26> 본 발명의 액정표시장치의 제 2 구성은 복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 주사선과 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 화소전극과 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 m 행 $\times$ n 열의 화소 매트릭스와, 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량

과, 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선으로 이루어지는 표시부와, 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와, 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와, 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와, 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고, 보조용량선 구동회로는 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 보조용량의 타단과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 i 행째의 주사선(G_i)과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속되고, 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에는 열림상태로 하는 신호를 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력한다.

<27> 상기 구성에 의하면, 보조용량선마다 설치하는 2개의 트랜지스터와 대향전극 배선에 인가되는 전압과 주사선 전압을 이용함으로써, 보조용량 구동회로를 실현할 수 있다. 이 보조용량 구동회로에 의해 보조용량을 구동함으로써 화소의 승압을 할 수 있다.

<28> 본 발명의 액정표시장치의 제 3 구성은 복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선과, 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선과, 주사선과 신호선의 교차부에 설치된 스위칭소자와, 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과, 대향전극과, 화소전극과 대향전극의 사이에 액정셀이 배치되어 이루어지는 m 행 $\times$ n 열의 화소 매트릭스와, 스위칭소자의 출력단에 일단이 접속되는 보조용량과, 각 행의 스위칭소자에 접속되고 또한 각 행의 보조용량의 타단을 공통으로 한 복수의 행으로 이루어지는 보조용량선과, 각 열의 신호선과 각 행의 보조용량선의 교차부를 통과하도록 배치되는 기생용량 차폐배선으로 이루어지는 표시부와, 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력하는 주사선 구동회로와, 각 열의 신호선에 대해 신호선용 구동신호를 출력하는 신호선 구동회로와, 대향전극에 대해 대향전극용 구동신호를 출력하는 대향전극 구동회로와, 각 행의 보조용량선에 대해 보조용량선용 구동신호를 출력하는 보조용량선 구동회로를 구비하고, 보조용량선 구동회로는 보조용량선마다 접속되는 제 1 및 제 2 구동용 트랜지스터로 이루어지고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 보조용량의 타단과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되고, 제 1 구동용 트랜지스터의 제어전극이 i 행째의 주사선(G_i)과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극이 제 1 구동용 트랜지스터의 제 1 주전극과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되고, 제 2 구동용 트랜지스터의 제어전극이 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})과 접속되고, 보조용량선 구동회로는 보조용량선에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, 이 $p+1/2$ 주기 후의 유지기간에서는 열림상태로 하는 신호를 각 행의 주사선용 구동신호마다 맞추어 출력한다.

<29> 상기 구성에 있어서, 바람직하게는 보조용량은 제 1 및 제 2 보조용량으로 이루어지고, 제 1 및 제 2 보조용량의 일단이 화소전극에 접속되고, 제 1 보조용량의 타단이 보조용량선 구동회로에 접속되는 동시에, 제 2 보조용량의 타단이 대향전극에 접속된다. 화소보조용량과는 별도로 설치한 보조용량을 구동함으로써, 화소의 승압을 할 수 있다.

<30> 상기 구성에 있어서, 바람직하게는 표시부는 제 1 및 제 2 기판을 구비하고, 주사선 및 신호선이 제 1 기판상에 설치되며, 대향전극은 제 2 기판상에 설치되어 있다. 보조용량은 바람직하게는 제 1 기판상에 설치한 배선과, 배선상에 설치한 절연막과, 절연막상에 설치한 투명전극으로 이루어진다. 보조용량선 구동회로는 표시부에 인접해서 설치되고, 보조용량선 구동회로는 아몰피스 실리콘 또는 폴리 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터로 이루어진다. 이것에 의해, 박막 트랜지스터로 이루어지는 보조용량 구동회로를 기판상에 용이하게 형성할 수 있다.

<31> 상기 구성에 있어서, 기생용량 차폐배선에는 바람직하게는 직류전압이 인가된다. 기생용량 차폐배선에는 대향전극용 구동신호가 인가되어도 좋다. 기생용량 차폐배선은 바람직하게는 스위칭소자와 보조용량의 사이에 배치되고, 보조용량선과 평행하게 배치된다. 제 1 기판상에 제 1 게이트 절연막과 제 2 게이트 절연막이 배치되고, 기생용량 차폐배선이 제 1 게이트 절연막상에 배치되어 있어도 좋다. 기생용량 차폐배선의 직선부가 제 1 기판상

에 배치되고, 기생용량 차폐배선의 교차부가 제 1 게이트 절연막상에 배치되고, 교차부와 직선부가 제 1 게이트 절연막에 배치된 콘택트홀을 통해 접속되어도 좋다. 기생용량 차폐배선의 교차부는 바람직하게는 투명전극재료로 이루어진다.

- <32> 상기 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정표시장치의 구동방법은 복수의 행(여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수)으로 이루어지는 주사선 및 복수의 열(여기서, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수)로 이루어지는 신호선을 설치하고, 주사선과 신호선의 교차부에 스위칭소자를 설치하고, 해당 스위칭소자의 출력단에 접속된 화소전극과 대향전극의 사이에 액정셀로 이루어지는 m 행 $\times$ n 열의 화소 매트릭스를 배치하고, 스위칭소자의 출력단에 보조용량의 일단을 접속해서 이루어지는 액정표시장치의 구동방법으로서, 스위칭소자의 주사선용 구동신호로서 스위칭소자를 온으로 하는 온기간과 오프로 하는 유지기간을 갖는 구형파 신호를 인가하고, 신호선 및 대향전극에 대해 구형파 신호를 인가하고, 보조용량의 타단에, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가하고, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, $p+1/2$ 주기 후의 유지기간중을 플로팅상태로 하는 것에 의해, 화소전극과 상기 대향전극의 전위차의 절대값을 증가시킨다.
- <33> 상기 구성에 있어서, 바람직하게는 제 1 전압을 대향전극과 동일한 전압으로 하고, 제 2 전압을 대향전극과는 다른 전압으로 한다. 또는 제 1 전압을 대향전극과 동일한 전압으로 하고, 제 2 전압을 대향전극의 반전전압과 동일한 전압으로 해도 좋다.
- <34> 제 2 전압은 바람직하게는 스위칭소자가 접속되는 해당 i 행째의 주사선(G_i)의 2행 앞, 즉 $i+2$ 행째의 주사선(G_{i+2})에 있어서의 온기간과 동기해서 인가한다.
- <35> 보조용량에 인가되는 전압을, 바람직하게는 대향전극배선에 인가되는 신호의 진폭을 작게 한 전압으로 한다. 또는 보조용량에 인가되는 전압을 대향전극배선에 인가되는 신호의 진폭 중심에 상당하는 직류전압으로 해도 좋다.
- <36> 상기 구성에 의하면, 화소에 설치한 보조용량을 주사선, 신호선, 대향전극에 인가되는 신호에 대해 소정의 타이밍을 갖는 파형으로 구동하므로, 화소전압(V_{pix})의 승압상태를 유지기간 중 유지하는 것이 가능하게 되고, 화소의 콘트라스트를 크게 할 수 있다. 이 때문에, 액정표시장치에서 이용하는 드라이버 LSI의 전압제한내의 전압을 사용하면서 화소의 전위를 승압할 수 있다.

효 과

- <37> 본 발명의 액정표시장치 및 그 구동방법에 따르면, 보조용량 구동회로에 의해 화소의 보조용량을 대향전극과는 독립적으로 구동시킬 수 있고, 간단한 구성으로 화소의 전위를 승압시킬 수 있으며, 드라이버용 LSI의 출력전압을 올리지 않고 화소의 콘트라스트의 향상을 도모할 수 있다. 보조용량 구동회로는 액정표시장치내의 주사선이나 대향전극배선의 신호를 이용할 수 있기 때문에 저비용으로 화소의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <38> 이하, 도면을 참조해서 본 발명의 실시형태를 상세하게 설명한다. 각 도면에 있어서 동일 또는 대응하는 부재에는 동일 부호를 이용한다.
- <39> 도 1은 본 발명의 액정표시장치(1)의 구성을 나타내는 블럭도이고, 도 2~도 4는 본 발명의 액정표시장치(1)에 있어서의 표시부(10)의 일예를 나타내고 있다.
- <40> 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치(1)는 점선으로 둘러싼 표시부(10)와, 표시부(10)의 주변에 주사선 구동회로(20)와 신호선 구동회로(22)와 대향전극 구동회로(24)와 보조용량선 구동회로(26)가 배치되어 구성되어 있다.
- <41> 액정표시장치(1)는 도시하지 않은 제 1 투명기판상에 복수의 행으로 이루어지는 주사선 및 복수의 열로 이루어지는 신호선이 배치되고, 주사선과 신호선의 교차부에 스위칭소자(12)가 배치되며, 스위칭소자(12)의 출력단에 접속된 화소전극(13)과 대향전극(14)의 사이에는 액정셀로 이루어지는 화소(15)가 배치되고, 스위칭소자(12)의 출력단에 보조용량(16)의 일단이 접속되어 있다. 여기서, 행은 $1 \leq i \leq m$ 의 임의의 자연수로 이루어지고, 열은 $1 \leq j \leq n$ 의 임의의 자연수로 이루어진다. 또한, i 행 j 열의 스위칭소자(12)는 스위칭소자(12_{ij})로 표기한다.
- <42> 도시의 경우, 표시부(10)는 m 행 $\times$ n 열의 매트릭스형상으로 배열된 복수의 화소(15)를 갖고 있다. 이 경우, 각 행

의 화소(15)에 배치되는 스위칭소자(12)의 각 게이트전극(제어전극이라고도 함)은 서로 접속되어, 게이트전극 배선을 형성하고 있다. 따라서, 1, 2, 3~ m 행의 각 게이트전극 배선은 각각 주사선 구동회로(20)의 주사선 G_1 , G_2 , $G_3 \sim G_m$ 에 접속되고, 주사된다.

- <43> 각 열의 화소(15)에 배치되는 스위칭소자(12)에 있어서, 소스전극(제 1 주전극이라고 함)은 서로 접속되어, 소스전극 배선을 형성하고 있다. 따라서, 1, 2, 3~ n 열의 소스전극 배선은 각각 신호선 구동회로(22)의 신호선 S_1 , S_2 , $S_3 \sim S_n$ 에 접속되어 있고, 표시용 신호가 인가된다.
- <44> 대향전극(14)과 각 스위칭소자(12)의 드레인전극(제 2 주전극이라고 함)에 접속된 화소전극(13)의 사이에 액정셀(15)이 배치된다. 스위칭소자(12)는 예를 들면 트랜지스터이다. 트랜지스터(12)는 도시하지 않은 제 1 투명기판상에 아몰퍼스 실리콘이나 저온 폴리 실리콘을 이용하여 제작된 박막 트랜지스터를 이용할 수 있다. 상기한 바와 같이, 트랜지스터(12)의 게이트는 주사선에 접속되고, 소스는 신호선 S 에 접속되어 있다. 각 액정셀(15)을 사이에 두고 대향전극(14)과 대향전극(14)의 배선이 도시하지 않은 제 2 투명기판에 설치되어 있다.
- <45> 주사선 구동회로(20)는 각 행의 주사선에 대해 스위칭소자(12)가 온으로 되는 온기간 및 오프로 되는 유지기간을 갖는 주사선용 구동신호를 출력한다. 주사선 구동회로(20)는 각 주사선 G_1 , G_2 , $G_3 \sim G_m$ 을 순차 주사함으로써 1수평기간마다 1행분의 화소열을 선택한다.
- <46> 신호선 구동회로(22)는 각 열의 신호선에 대해 스위칭소자(12)의 온기간과 대략 동기하는 소정의 타이밍의 신호선용 구동신호를 출력한다. 즉, 각 신호선 S_1 , S_2 , $S_3 \sim S_n$ 을 통해 표시신호를 출력한다. 1수평기간내에 주사선 구동회로(20)에 의해 선택된 1행분의 액정셀에 대해, 신호선 구동회로(22)는 트랜지스터(12)를 통해 화소전압을 출력한다.
- <47> 대향전극 구동회로(24)는 대향전극용 구동신호를 출력하고, 도시하지 않은 제 2 투명기판에 형성된 대향전극(14)을 통해 모든 액정셀(15)에 공통의 대향전극전압(V_{com})을 인가한다.
- <48> 트랜지스터(12)의 드레인이 접속되는 화소전극(13)에 보조용량(16)의 일단이 접속되고, 이 보조용량(16)의 타단은 보조용량선 구동회로(26)에 접속되어 있다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 즉 각 행의 화소(15)에 배치되는 보조용량(16)의 타단은 공통으로 배선되고, 보조용량선 구동회로(26)에 접속되는 보조용량선을 형성하고 있다. 따라서, 1, 2, 3~ m 행의 보조용량선은 각각 보조용량선 구동회로(26)의 제 1 출력단자~제 m 출력단자에 접속된다. 제 1 출력단자~제 m 출력단자로부터는 각각 $V_{cs1} \sim V_{csm}$ 이 출력된다.
- <49> 또한, 상기의 경우에는 액정표시장치(1)를 흑백표시로서 설명하고 있는 컬러표시에 대응한 화소라도 좋다.
- <50> 도 2는 본 발명의 제 1 실시형태로서의 컬러 액정표시장치(1)에 있어서의 제 1 기판(41)의 일부를 나타내는 투과 평면도이고, 도 3의 (a)는 도 2의 X-X선을 따르는 단면도, 도 3의 (b)는 도 2의 Y-Y선을 따르는 부분에 있어서의 제 2 기판(42)를 포함하는 단면도를 나타내고 있다.
- <51> 도 2에 나타내는 바와 같이, 제 1 기판(41)상에는 복수의 주사선(44), 복수의 신호선(45)이 각각 행방향, 열방향으로 연장해서 설치되어 있다. 양 선(44, 45)의 각 교차부 근방에는 양 선(44, 45)에 접속된 박막 트랜지스터(46)와 이 박막 트랜지스터(46)에 의해서 구동되는 화소전극(47)이 배치되어 있다. 또, 화소전극(47)을 사이에 두고 주사선(44)과는 반대측에 보조용량선(48)이 화소전극(47)과 중첩되어 행방향을 따라 설치되어 있다.
- <52> 도 3의 (b)에 나타내는 바와 같이, 이 컬러 액정표시장치(1)에서는 제 1 기판(41)과 이 제 1 기판(41)의 위쪽에 위치하는 대향기판으로 되는 제 2 기판(42)이 대략 방형 틀형상의 시일재(도시하지 않음)를 통해 맞붙여지고, 시일재와 양 기판(41, 42)의 사이에 구획된 공간에 액정(43)이 봉입되어 있다.
- <53> 다음에, 박막 트랜지스터(46) 등의 구체적인 구조에 대해 도 3의 (a)를 참조해서 설명한다. 제 1 기판(41)의 상면, 즉 제 2 기판(42)과의 대향면의 한쪽의 소정의 개소에는 게이트전극(51)을 포함하는 주사선(44)이 설치되고, 다른쪽의 소정 개소에는 보조용량선(48)이 설치되며, 또한 그 상면 전체에는 게이트 절연막(52)이 설치되어 있다.
- <54> 게이트 절연막(52)의 상면의 소정 개소에는 진성 아몰퍼스 실리콘으로 이루어지는 반도체 박막(53)이 설치되어 있다. 반도체 박막(53)의 상면에 있어서, 반도체 박막(53)과 게이트전극(51)의 교차부보다도 소정량 내측에는 채널 보호막(54)이 설치되어 있다. 채널 보호막(54)의 상면 양측 및 그 양측에 있어서의 반도체 박막(53)의 상면에는 n 형 아몰퍼스 실리콘으로 이루어지는 콘택트층(55, 56)이 설치되어 있다.

- <55> 한쪽의 콘택트층(55)의 상면에는 드레인전극(57)이 설치되어 있다. 다른쪽의 콘택트층(56)의 상면 및 게이트 절연막(52)의 상면의 소정의 개소에는 소스전극(58)을 포함하는 신호선(45)이 설치되어 있다.
- <56> 게이트전극(51), 게이트 절연막(52), 반도체 박막(53), 채널 보호막(54), 콘택트층(55, 56), 드레인전극(57) 및 소스전극(58)에 의해, 박막 트랜지스터(46)가 구성되어 있다.
- <57> 박막 트랜지스터(46) 등을 포함하는 게이트 절연막(52)의 상면 전체에는 절연재료로 이루어지는 오버코트막(59)이 설치되어 있다. 이 오버코트막(59)은 평탄화막이어도 좋다. 오버코트막(59)의 드레인전극(57)의 소정 개소에 대응하는 부분에는 콘택트홀(60)이 설치되어 있다. 오버코트막(59)의 상면의 소정 개소에는 화소전극(47)이 설치되어 있다. 화소전극(47)은 ITO로 이루어지는 투명전극으로 형성되어 있다. 화소전극(47)은 콘택트홀(60)을 통해 드레인전극(57)에 접속되어 있다.
- <58> 다음에, 제 2 기판(42)에 대해 도 3의 (b)를 참조해서 설명한다. 제 2 기판(42)의 하면(제 1 기판(41)과의 대향면)의 각 소정 개소에는 블랙 매트릭스(61) 및 R, G, B의 컬러필터요소(62R, 62G, 62B)가 설치되어 있다. 이 중, 컬러필터요소(62R, 62G, 62B)는 대응하는 화소전극(47)에 대향해서 설치되어 있다.
- <59> 블랙 매트릭스(61) 및 컬러필터요소(62R, 62G, 62B)의 하면에는 ITO로 이루어지는 투명전극으로 대향전극(63)이 형성되어 있다. 화소전극(47)과 이것에 대향 배치된 대향전극(63)과의 사이에 봉입되는 액정(43)에 의해서 화소용량부가 형성되어 있다. 이 경우, 화소전극(47)의 면적은 동일하므로, 화소용량부의 화소용량은 동일하다.
- <60> 여기서, 도 2에 나타내는 바와 같이, 보조용량선(48) 중 화소전극(47)과 중첩된 부분은 각 화소에 설치되는 보조용량전극(48a)으로 되어 있다. 그리고, 이 중첩된 부분에 의해서 도 1에 나타내는 보조용량(16)이 형성되어 있다. 즉, 보조용량(16)은 도 2 및 도 3에 나타난 컬러 액정표시장치(1)에서는 제 1 기판(41)상에 설치한 배선의 일부인 보조용량전극(48a)과, 이 배선상에 설치한 절연막(52, 59)과, 이 절연막(52, 59)상에 설치한 투명전극으로 이루어지는 화소전극(47)에 의해 형성되어 있다.
- <61> 한편, 각 컬러필터요소(62R, 62G, 62B)에 대응하는 각 화소전극(47)은 오버코트막(59)상에 설치되어 있기 때문에, 동일한 평면상에 배치되어 있다. 따라서, R, G, B의 각 화소에 있어서의 갭의 치수는 d이다(도 3의 (b) 참조).
- <62> 도 1의 화소(15)에 접속되는 스위칭소자(12)인 박막 트랜지스터는 물론, 주사선 구동회로(20), 신호선 구동회로(22), 보조용량선 구동회로(26)의 적어도 하나의 회로 또는 모든 회로는 도 2~도 3의 액정표시장치(1)상에 형성할 수 있다. 예를 들면, 박막 트랜지스터(12) 및 상기의 각 구동회로는 저온 폴리 실리콘을 이용해서 제 1 투명기판(41)에 형성되고, TFT 어레이 기판이 구성된다. 여기서, 제 1 기판(41)과 제 2 기판(42)의 간극에 액정(43)이 충전된다.
- <63> 또한, 보조용량(16)은 도 2 및 도 3에 나타난 컬러 액정표시장치(1)에서는 제 1 기판(41)상에 설치한 보조용량전극(48a)과 절연막(52, 59)과 화소전극(47)에 의해 형성되어 있지만, 컬러 액정표시장치(1)의 화소 구조에 따라 다른 구조를 이용해도 좋다.
- <64> 도 4는 1행 3열의 화소구조의 등가회로를 나타내는 블럭도이고, C1c는 화소용량을, Ccs는 보조용량(16)을 나타내고 있다. 스위칭용 소자(12)의 첨자는 행 및 열을 나타내고, 1행째의 보조용량선을 CS1로 나타내고 있다.
- <65> 현재, 신호선 및 대향전극에 대해 구형파 신호가 인가됨으로써, 주사선이 선택되고, 주사선(G_1)에 접속되는 화소(15)의 스위칭소자(12)가 온상태로 되어 화소전극(13)에 표시신호에 의거하는 전압이 인가된다. 즉, 온상태에 있어서, 도 1에 나타내는 보조용량선 구동회로(26)는 보조용량(16)의 타단, 즉 보조용량전극(17)에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가한다. 계속해서, 대향전극용 구동신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(여기서, p 는 0 또는 자연수)에는 제 2 전압을 인가하고, $p+1/2$ 주기 후의 유지기간중을 열림상태로 하는 신호를 출력한다. 이 대향전극용 구동신호는 각 행의 주사선용 구동신호에 맞추어 소정의 타이밍에서 출력된다.
- <66> 이것에 의해, 화소전극(13)과 대향전극(14)의 전위차의 절대값을 증가시킬 수 있다.
- <67> 도 5는 본 발명에 관한 액정표시장치(1)의 구동방법의 일예를 나타내는 파형으로써, 각각, (a)가 대향전극용 구동신호를, (b)가 보조용량선용 구동신호를, (c)가 신호선용 구동신호를, (d)가 주사선용 구동신호를, (e)가 화소전극(13)의 전압과 함께 화소(15)에 인가되는 전압(화소전극(13)과 대향전극(14)의 전압차)을 나타내고 있다.
- <68> 도 5의 (a)에 나타내는 바와 같이, 대향전극용 구동신호는 주사선용 구동신호의 펄스폭에 대응하여, 하이레벨(V_{comH}) 및 로우레벨(V_{comL})의 진폭을 반복하는 구형파이며, 주사선용 구동신호가 온으로 되는 $t_0 \sim t_1$ 및 $t_5 \sim$

t6에서는 각각 하이레벨(VcomH) 및 로우레벨(VcomL)의 진폭을 갖는 바와 같은 파형이다. 도 5의 (c)에 나타낸 파형은 액정에 최대전압을 인가하는 경우의 신호선용 구동신호의 일예이다. 도 5의 (d)에 나타내는 바와 같이, 주사선용 구동신호는 구형파이며, t0~t1 및 t5~t6의 기간이 충전기간으로 되는 소위 하이레벨의 진폭과, t1~t5 및 t6~t10의 기간이 유지기간으로 되는 로우레벨의 진폭을 갖고 있다. t1~t5의 시간주기에 있어서는 도면에 나타내는 수 주기가 아닌, 수백 이상의 펄스로 차지되어 있는 것에 주의해야 한다. 마찬가지로, 대향전극용 구동신호 Vcom의 레벨은 t5~t6의 시간주기에 있어서는 t1~t2의 시간주기와는 반전된 신호가 되는 것에 주의해야 한다. 이것은 각 프레임에서 반복된다.

<69> 여기서, 대향전극용 구동신호, 보조용량선용 구동신호 및 신호선용 구동신호에 있어서, t0~t2를 제 1 주기, t2~t4를 제 2 주기로 한다. 또, 주사선용 구동신호의 1주기는 스위칭소자(12)를 도통상태로 하는 온기간(충전기간이라고도 함)과 스위칭소자(12)를 비도통상태의 오프로 하는 유지기간으로 이루어진다.

<70> 보조용량선용 구동신호에 대해 설명한다.

<71> 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같이, 보조용량선용 구동신호 Vcs는 주사선용 구동신호가 충전기간(t0~t1의 기간)일 때 제 1 전압, 즉 대향전극(14)에 인가되는 전압 VcomH와 동일한 전압 Vcs1(Vcs1=VcomH)이고, t1~t2일 때 대향전극(14)에 인가되는 전압과 동일한 VcomL이며, 다음의 t2~t3일 때 대향전극(14)에 인가되는 전압 VcomH와는 다른 제 2 전압(Vcs2)이다. t3~t5일 때, 보조용량(16)은 보조용량선 구동회로(26)에 의해 플로팅상태로 된다. 즉, 각 주사선이 선택되고, 주사선(G1)에 접속되는 화소(15)의 스위칭소자(12)가 온상태로 되며 화소전극(13)에 표시신호에 의거하는 전압이 인가되었을 때, 보조용량선 구동회로(26)는 각 보조용량선에 대해 대향전극용 구동신호의 제 1 주기에는 제 1 전압을 인가한다. 다음에, 대향전극용 구동신호의 온기간(t0 내지 t2)의 다음의 반주기(t2~t3)에는 보조용량선 구동회로(26)는 각 보조용량선에 대해 이 반주기와 동기한 별도의 제 2 전압을 인가하고, 이 반주기 후의 유지기간(t3~t6)에서는 열림상태로 하는 신호를 출력한다. 보조용량선 구동회로(26)는 각 행의 주사선용 구동신호마다 각 행의 보조용량선에 대해 상기의 전압신호를 인가한다.

<72> 이것에 의해, 화소(15)에서 생긴 전압차는 다음의 기입까지 유지된다. 이와 같이, 보조용량선(48)과 대향전극(14)에 각각 인가되는 Vcom과 Vcs는 모두 주사신호의 펄스간의 사이, 50% 듀티의 구형파이다. 선택/충전 동작은 주사선신호 Vg(t0~t1)가 하이레벨일 때에 실행된다. Vcom과 Vcs의 레벨이 t2~t3의 기간의 충전 후, 로우레벨로 복귀하면, Vcs는 하이레벨에서 로우레벨로 변화하고, 액정(43)에는 큰 전압차가 생긴다. 그 후(t3 이후), 보조용량선(48)의 전압 Vcs는 화소(15)의 액정(43)에 생긴 큰 전압차를 유지하기 위해 플로팅상태가 된다. 화소(15)를 교류(AC) 모드로 구동하기 위해, 이들 신호의 하이레벨과 로우레벨의 역할은 다음의 프레임에서 반전된다. 따라서, 다음의 프레임(도 5의 t5~t10 참조)에서는 Vcs의 레벨은 t5~t10의 기간에 있어서 Vcom로부터 높은 전압으로 된다.

<73> 또한, 제 2 전압을 인가하는 기간은 반주기에 한정되지 않고, p+1/2주기(여기서, p는 0 또는 자연수)로 해도 좋다. 이하의 설명에 있어서는 제 2 전압을 인가하는 기간은 반주기로서 설명한다.

<74> 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같이, 보조용량선용 구동신호는 t5~t6일 때, 즉 주사선용 구동신호가 충전기간일 때, 대향전극(14)에 인가되는 전압과 동일한 전압 VcomL이고, t6~t7일 때 대향전극(14)에 인가되는 전압과 동일한 제 1 전압 Vcs1(Vcs1=VcomH)이며, 다음의 t7~t8일 때 대향전극(14)에 인가되는 전압(VcomL)과는 다른 제 2 전압(Vcs2)이다. t8~t10일 때 보조용량(16)의 타단, 즉 보조용량전극(17)을 포함하는 보조용량선(48)은 보조용량선 구동회로(26)에 의해 플로팅상태로 된다.

<75> 본 발명의 구동방법의 동작원리를 더욱 상세하게 설명한다.

<76> 대향전극(14)과 화소전극(13)의 사이의 용량(C1c)과, 화소전극(13)과 보조용량전극(17)의 사이의 용량(Ccs)은 액정의 유전율변화를 고려하지 않으면 일정하다. 또한, 화소전극(13)과 보조용량전극(17)의 사이의 용량(Ccs)도 일정하다. 화소(15)의 충전이 종료했을 때의 화소전극(13)의 전위를 Vpix1, 충전중의 대향전극(14)의 전위를 VcomW, 충전중의 보조용량전극(17)의 전위를 Vcs1로 하면, 화소전극(13)(Pix)에는

<77>
$$Q=C1c \times (Vpix1-VcomW)+Ccs \times (Vpix1-Vcs1)$$

<78> 으로 나타내는 전하가 충전되어 있다. 화소(15)의 충전(예를 들면, 도 5의 t1 참조)이 종료하면, 화소(15)의 트랜지스터(12)가 오프가 되기 때문에, 화소(15)는 플로팅상태로 되며, 이 Q는 다음의 충전까지 일정한 채 유지된다. 종래예에서는 이 상태에서부터 Vpix를 포함시킨 전체의 전위가 대향전극(14)의 전위에 맞추어 도 15와 같이 진동한다.

- <79> 여기서, 보조용량전극(17)의 전압만 V_{cs1} 에서 V_{cs2} 로 변화시키면, Q와 C_{lc} , C_{cs} 가 일정하기 때문에, 충전 직후와는 전위관계가 변화한다. 변화후의 화소전위를 V_{pix2} 로 하면,
- <80> $Q = C_{lc} \times (V_{pix1} - V_{comW}) + C_{cs} \times (V_{pix1} - V_{cs1})$
- <81> $= C_{lc} \times (V_{pix2} - V_{comW}) + C_{cs} \times (V_{pix2} - V_{cs2})$
- <82> 의 관계가 성립되고, 이 때문에 화소전극의 전위 V_{pix} 는
- <83> $V_{pix2} - V_{pix1} = C_{cs} / (C_{lc} + C_{cs}) \times (V_{cs2} - V_{cs1})$
- <84> 만큼 변화한다. 액정에 인가되는 전압은 $V_{pix} - V_{com}$ 이므로, $V_{pix2} - V_{pix1} > 0$, 즉 $V_{cs2} - V_{cs1} > 0$ (도 5의 $t7 \sim t8$ 참조)이도록 V_{cs2} 를 설정하면 화소(15)의 전압이 승압되게 된다. $V_{cs2} < V_{cs1}$ (도 5의 $t2 \sim t3$ 참조)이면 강압으로 된다. 이것은 LSI 내부에서 승압에 이용되고 있는 차지펌프와 유사한 현상이지만, V_{com} 이라는 전위가 관여하는 점이 다르다.
- <85> 보조용량전극(17)에는 화소(15)의 충전시에 V_{cs1} (V_{com} 상당)를 인가하고, 그 1주기후(즉, 대향전극의 전위가 충전시와 동일 전위가 되었을 때)의 $t2 \sim t3$ (또는 $t7 \sim t8$)일 때에 V_{cs2} 를 인가한다. 그 이외의 타이밍에서는 보조용량전극(17)의 구동전원은 보조용량전극(17)을 열림상태, 즉 고임피던스로 해서 보조용량선을 플로팅상태로 한다. 이러한 구동을 실행함으로써, V_{cs2} 의 인가에 의한 화소전압(V_{pix})의 승압상태를 유지기간중 유지하는 것이 가능하게 된다. 즉, 드라이버 LSI의 전압제한내의 V_{cs1} , V_{cs2} 를 사용하면서 화소(15)의 전위를 승압하여, 4.8V를 넘는 것이 가능하게 된다.
- <86> 여기서 포인트로 되는 것이, 보조용량전극(17)의 전압을 V_{cs1} 에서 V_{cs2} 로 변화시킬 때, V_{com} 이 화소(15)의 충전시와 동일한 전위인 점이다. V_{cs1} , V_{cs2} 가 모두 드라이버 LSI로부터 공급 가능한 전압(V_s 와의 차가 4.8V 이내)인 것은 이 타이밍에서 실현할 수 있다. 대향전극 구동용 신호의 제 1 주기 후의 $p+1/2$ 주기(p 는 0 또는 자연수)는 이 조건이 만족되는 주기를 나타내고 있다.
- <87> 제 1 실시형태에서는 보조용량전극(17)의 전위를 변화시키고, 이것에 의해서 화소전위를 밀어 올리는 차지펌프 유사 회로동작으로 했으므로, LSI의 출력전압 이상의 전압으로 액정을 구동하는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해 보조용량선(48)을 대향전극배선으로부터 독립시켰으므로, 이러한 승압동작에 필요한 신호를 자유롭게 인가할 수 있다.
- <88> 제 1 실시형태에서는 일례로서, 보조용량전극(17)을 드라이버 LSI로부터의 배선으로 구동하도록 했지만, 표시에 리어에 인접해서 아몰퍼스의 실리콘 또는 폴리 실리콘으로 이루어지는 박막 트랜지스터를 이용한 구동회로를 만들어 넣고, 이것으로 구동해도 좋다. 이 경우, 박막 트랜지스터(12)나 액정의 표시부(10) 주변의 배선수가 감소하기 때문에 LSI를 크게 하지 않아도 좋다는 효과를 얻을 수 있다.
- <89> 제 1 실시형태에서는 보조용량(16)의 승압을 보조용량전극(17)에 인가하는 전압 변화로 실행하고 있다. 종래의 화소보조용량의 구성은 동일하게 한 채, 보조용량(16)으로서 별도의 전극을 추가하는 것으로도 마찬가지로 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다. 도 6, 도 7의 (a), (b)는 본 발명의 별도의 실시형태를 나타내고 있다.
- <90> 도 6은 보조용량(16)과 화소보조용량(18)을 별도로 설치한 경우의 블럭도를 나타내고, 도 7의 (a), (b)는 구체적인 화소구조를 나타내는 도면이다.
- <91> 도 6에 나타내는 바와 같이, 보조용량은 제 1 및 제 2 보조용량(16, 18)으로 이루어져 있다. 이 구성의 경우에는 제 1 보조용량(16)을 단지 보조용량이라 하고, 제 2 보조용량을 화소보조용량(18)이라 한다. 보조용량(16)을 형성하는 타단의 보조용량전극(17)이 CS단자에 접속되고, 화소보조용량(18)의 타단의 전극이 COM전극(대향전극(14)에도 접속됨)에 접속되어 있으므로, 보조용량(16)과 화소보조용량(18)의 전극에는 독립적으로 전압이 인가된다. 즉, 보조용량(16) 및 화소보조용량(18)의 일단이 화소전극(13)에 공통으로 접속되고, 보조용량(16)과 화소보조용량(18)의 타단은 각각 개별적으로 배치되어 있다. 보조용량(16)의 타단이 보조용량선 구동회로(26)에 접속되는 동시에, 화소보조용량(18)의 타단이 대향전극(14)에 접속되어 있다. 즉, 화소보조용량(18)은 화소(15)와 병렬로 접속된다.
- <92> 도 7에 있어서, (a)는 화소구조의 평면도이고, (b)는 그 단면도를 나타내고 있다. 이 경우, 각 행의 화소(15)에 배치되는 보조용량(16)의 타단에는 보조용량전극(17)이 형성되고, 각 보조용량전극(17)이 보조용량선(48)에 의해서 서로 접속되어 있다. 이 보조용량(16)의 전극배선은 화소보조용량(18)의 전극배선과 평행하게 배치할 수 있다. 따라서, 패턴 레이아웃상에서 자유도가 증가하는 이점이 있다. 예를 들면, 보조용량(16) 및 화소보조용량

(18)을 형성하기 위한 대향하는 전극의 패턴을 각각 임의로 설계한다. 이것에 의해, 화소에 축적시키는 전하를 유지하기 위한 축적용량을 충분하게 하고, 동시에, 액정셀(15)에 인가되는 전압(V_{pp} , 피크간 전압)을 승압하는 바와 같은 보조용량(16)을 형성할 수 있다.

- <93> 도 8은 본 발명의 액정표시장치(30)에 있어서의 제 2 실시형태를 나타내는 블록도이다. 보조용량선 구동회로(26)는 각 주사선($G_1 \sim G_m$)에서 구동되는 보조용량(16)마다 접속되는 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(31, 32)를 포함해서 구성되어 있다.
- <94> 주사선 구동회로(20)의 각 주사선에 접속되는 n 개의 화소전극(13)은 보조용량(16)의 일단이 접속되고, 보조용량(16)의 타단이 공통전극으로서 형성되어 있다. 이 공통전극은 주사선 구동회로(20)의 개수분만큼 설치되어 있다. 이 보조용량(16)의 공통전극으로 이루어지는 배선을 보조용량선($Cs_1 \sim Cs_m$)(48)이라 부른다. 즉, 보조용량선(48)의 각각은 1개씩 분리된 상태로 되고, 그 양단에 설치한 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(31, 32)로 구동된다.
- <95> 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)는 도시하는 바와 같이 주사선의 개수인 m 개가 주사선 구동회로(20)를 따라 일렬로 배치되므로, $CTr_{11} \sim CTr_{1m}$ 이라 부른다. 마찬가지로, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)는 주사선의 개수인 m 개가 스위칭소자(12)의 n 열을 따라 배치되므로, $CTr_{21} \sim CTr_{2m}$ 이라 부른다.
- <96> 화소전극(13)은 트랜지스터(12)의 드레인에 접속되어 있다. 1행의 대응하는 화소전극(13)과 함께 액정셀(15)을 형성하는 대향전극(14)은 모두 서로 접속되고, 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 제 2 주전극에 접속되어 있다. 1행째의 화소전극(13)과 함께 보조용량(16)을 형성하는 보조용량전극(17)은 서로 접속되고, 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 제 1 주전극에 접속되어 있다. 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 각 제어전극은 대응하는 각 주사선에 접속된다. 2행째 및 3행째의 화소도 마찬가지로 구성되어 있다. 그리고, 화소보조용량(18)을 위한 대향전극(14)은 모두 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1이라 함)에 접속되어 있다. 도시하는 바와 같이, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)의 제 2 주전극은 모두 제 2 공통전극배선(COM2라 함)에 접속되어 있다. 2행째 및 3행째의 화소도 마찬가지로 구성되어 있다. 이와 같이 해서, 화소보조용량(18)을 형성하는 타단의 전극인 대향전극(14)의 전압은 상시 COM1의 전압레벨로 제어된다. 보조용량선(48)에 인가되는 전압은 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)와 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)의 스위칭상태에 의해서 COM2의 전압레벨로 제어된다.
- <97> i 행째의 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)에 있어서, 제 1 주전극은 i 행째의 보조용량(16)에 접속되는 보조용량선(48)과 접속되고, 제 2 주전극은 제 1 공통전극으로 되는 대향전극배선(COM1)과 접속되며, 제어전극이 i 행째의 주사선 G_i 와 접속되어 있다.
- <98> $i+2$ 행째의 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)에 있어서, 제 1 주전극은 i 행째의 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 제 1 주전극 및 보조용량(16)에 접속되는 보조용량선(48)에 접속되고, 제 2 주전극은 모두 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되며, 제어전극은 $i+2$ 행째의 주사선 G_{i+2} 와 접속되어 있다. 따라서, 1행째의 n 개의 화소(15)($15_{11} \sim 15_{1n}$)의 제어에는 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{11} 과 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 이 사용된다. 마찬가지로, i 행의 각 화소(15)의 제어에는 트랜지스터 CTr_{1i} 와 트랜지스터 $CTr_{r(i+2)}$ 가 사용된다.
- <99> 또한, $m-1$ 행째의 n 개의 화소(15)의 제어에는 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터 $CTr_{1(m-1)}$ 과 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{21} 이 사용된다. m 행째의 n 개의 화소제어에는 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{1m} 과 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{22} 가 사용된다.
- <100> 보조용량선 구동회로(26)는 주사선마다 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(31, 32)가 접속되고, 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 제 2 주전극에는 대향전극배선(COM1)이 접속되며, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)의 제 2 주전극이 제 2 공통전극배선(COM2)과 접속되어 있다. 주사선이 1행째의 G_1 의 경우에는 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 제어전극이 1행째의 주사선 G_1 에 접속되고, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)의 제어전극은 3행째의 주사선 G_3 에 접속되어 있다.
- <101> 공통전극배선(COM2)에는 대향전극배선(COM1)의 역상전압을 인가할 수 있다. 이 경우에는 물론 COM 반전신호 생성회로를 COM 드라이버에 설치해도 좋지만, 도시하지 않은 박막 트랜지스터로 이루어지는 인버터회로를 대향전

극 구동회로(24)에 접속하고, 인버터회로의 출력을 공통전극배선(COM2)에 접속함으로써 용이하게 실현할 수 있다. 도 9는 1화소(15)의 등가회로를 모식적으로 나타내는 것이다.

<102> 도 8에 있어서, 주사선 G_1 , G_2 , $G_3 \sim G_m$ 이 순차 선택되어 간다. 주사선 G_1 이 선택되었을 때, 주사선 G_1 에 접속된 스위칭소자(12)가 도통(온)상태가 되어 각 화소(15)의 액정 및 보조용량(16)이 각각 접속된 신호선 S_1 , S_2 , $S_3 \sim S_m$ 의 전위에 충전된다. 이 때의 선택/충전 기간에서, 주사선 G_1 에 대응하는 보조용량선(48)은 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{11} 에 의해서 대향전극(14)의 전압(COM1)이 인가된다. 이 때, 보조용량(16)에 접속된 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 은 주사선 G_3 이 비선택이므로 차단(오프)상태이다. 따라서, V_{com2} 는 보조용량(16)을 형성하는 보조용량전극(17)의 전압에 영향을 주지 않는다. 보조용량전극(17)은 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{11} 에 의해서만 구동되고 있다.

<103> 주사선 G_1 의 선택/충전 기간이 종료하여 비선택상태가 되고, 주사선 G_2 가 선택되어 있을 때에는 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{11} 및 CTr_{23} 은 게이트가 로우레벨이므로 모두 오프상태가 되어 있다. 따라서, 보조용량전극(17) 및 화소전극(13)은 플로팅상태로 되고, 주사선 G_1 의 선택시에 충전된 전하가 유지되어 있으며, 대향전극(14)과 동일한 전위(COM1)를 유지한다. 이것에 의해, V_{com1} 이 변화해도, 해당 액정(15)과 보조용량(16)의 사이의 전압차는 동일한 상태를 유지한다.

<104> 주사선 G_2 의 선택/충전 기간이 종료하여 비선택상태가 되고, 주사선 G_3 이 선택되면, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 이 온상태가 된다. 이것은 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 의 게이트에 접속되는 주사선 G_3 이 하이레벨인 것에 의한다.

<105> 이것에 의해, COM2 라인의 전압인 V_{com2} 가 1행중의 보조용량선(48)(Cs1)에 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 을 통해 인가된다. 보조용량전극(17)에는 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{23} 경유로 보조용량선 구동 회로로부터의 전압(COM2)이 인가된다. 이 때, COM2의 전위는 COM1과는 다른 전위이고, 보조용량전극(17)의 전위는 COM1에서 COM2로 변화한다. 따라서, 이 때 1행중의 액정셀(15)의 대향전극(14)에는 전압 V_{com1} 이 공급되고, 한편, 보조용량선(48)(Cs1)에는 전압 V_{com2} 가 공급된다. 이 전위 변화가, 보조용량선(48) 경유로 화소전극(13)과 COM1의 전위차를 넓힌다. 즉, 차지펌프와 유사한 효과로 액정인가전압을 증압한다.

<106> 상기한 바와 같이, 주사선 G_3 의 선택이 종료한 후에는 다음에 주사선 G_1 이 선택될 때까지의 기간은 유지기간으로 되고, 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터 CTr_{11} 및 CTr_{23} 은 모두 오프상태가 계속된다. 즉, 보조용량(16)에는 COM2의 기입으로 충전된 전하가 유지되고, 이 효과로 주사선 G_1 상의 화소전압의 증압상태가 유지된다. 화소(15)의 증압은 COM1과 전위차를 발생한 상태에서 유지된다. 이것은 보조용량선(48)(Cs1, Cs2~Csm)이 플로팅상태이기 때문이다.

<107> 도 10은 본 발명의 액정표시장치(30)의 구동방법을 나타내는 파형이며, 각각 (a)가 대향전극용 구동신호를, (b)가 제 2 공통전극용 구동신호(V_{com2})를, (c)가 신호선용 구동신호를, (d)가 주사선 G_1 의 구동신호를, (e)가 주사선 G_2 의 구동신호를, (f)가 주사선 G_3 의 구동신호를, (g)가 보조용량선(48)에 인가되는 보조용량선 구동신호를, (h)가 해당 화소(15)의 화소전극(13)에 있어서의 전압과, 화소전극(13)과 대향전극(14)의 사이에 생기는 액정셀(15)의 전압차를 나타내고 있다.

<108> 도 10의 (a)에 나타내는 바와 같이, 대향전극용 구동신호(V_{com1})는 구형파이고, 제 2 공통전극용 구동신호(V_{com2})는 대향전극용 구동신호(V_{com1})의 역상신호이다(도 10의 (b) 참조). 도 10의 (c)에 나타내는 바와 같이, 신호선용 구동신호는 대향전극용 구동신호와 역상의 구형파이다. 도 10의 (d)~(f)에 나타내는 바와 같이, 주사선용 구동신호는 구형파이며, 선택/충전 기간이 하이레벨의 진폭을 갖고 있다. 주사선용 구동신호 G_1 에 있어서, $t_0 \sim t_1$ 및 $t_5 \sim t_6$ 이 충전의 온으로 되는 하이레벨의 진폭을 갖고, 상기의 온기간 이외는 모두 오프, 즉 로우레벨의 진폭을 갖는 바와 같은 파형이다. 마찬가지로, 주사선용 구동신호 G_2 는 $t_1 \sim t_2$ 및 $t_6 \sim t_7$ 이 충전의 온으로 되는 하이레벨의 진폭을 갖고 있으며, 상기의 온기간 이외는 모두 오프, 즉 로우레벨의 진폭을 갖는 바와 같은 파형이다. 주사선용 구동신호 G_3 은 $t_2 \sim t_3$ 및 $t_7 \sim t_8$ 이 충전의 온으로 되는 하이레벨의 진폭을 갖고 있으며, 상기의 온기간 이외는 모두 오프, 즉 로우레벨의 진폭을 갖는 바와 같은 파형이다. 상기 주사선용 구동신

호의 로우레벨로 되는 기간을 「유지시간」이라 한다.

- <109> 도 10의 (g)는 보조용량전극(17)에 인가되는 파형을 나타내고 있고, 주사선용 구동신호 G_1 이 온(하이레벨)되었을 때($t_0 \sim t_1$), 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)가 도통하고, 이 기간 V_{com1} 이 보조용량전극(17)에 인가된다. 주사선용 구동신호 G_3 이 온되었을 때($t_2 \sim t_3$), 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)가 도통하고, 이 기간 V_{com2} 가 화소전극(13)에 대향해서 배치되어 있는 보조용량전극(17)에 인가된다. 상기 기간 이외의 $t_3 \sim t_5$ 는 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(31, 32)는 도통하지 않으므로, 보조용량전극(17)은 플로팅상태로 된다. 이러한 구동신호로 함으로써, 보조용량전극(17)의 전위(V_{cs})는 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)에 인가되는 주사선용 구동신호 G_1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)에 인가되는 주사선용 구동신호 G_3 의 주기마다 신호 중심이 상하하는 파형으로 된다. 상기에서 설명한 것과 마찬가지로의 이유에 의해서, 이 변화로 화소전위의 승압이 가능하게 된다.
- <110> 도 10의 (h)는 화소전극(13)과 함께 액정화소(15)의 전압차의 파형을 나타내고 있다. 도시하는 바와 같이, $t_2 \sim t_3$ 의 기간에 보조용량선(48)의 전압의 영향으로 화소전극(13)의 파형이 변화하고, $t_3 \sim t_5$ 의 기간에 화소(15)에 인가되는 전압이 향상한다. 이것에 의해, 보조용량선 구동회로(26)를 이용함으로써 화소전극(13)과 대향전극(14)의 전위차의 절대값을 증가시키는 승압효과가 얻어진다.
- <111> 제 2 실시형태의 보조용량선 구동회로(26)에서는 기존의 주사선 구동으로부터의 신호를, 제 1 및 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(31, 32)의 제어신호로서 이용하고 있다. 마찬가지로, 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터(31)의 주전극에 인가되는 전압(V_{com1})은 대향전극 구동회로(24)로부터 공급할 수 있다. 또한, 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터(32)의 주전극에 인가하는 V_{com2} 에는 대향전극 구동회로(24)로부터의 반전신호를 공급할 수 있다. 따라서, 제 2 실시형태의 보조용량선 구동회로(26)에서는 보조용량 구동을 위한 신호형성이 용이하게 된다. 또, 보조용량 구동을 위한 새로운 내외의 배선이 불필요하게 되고, 액정표시장치(30)의 보조용량 구동용 단자를 새로이 액정표시장치(30)의 구동용 LSI나 액정표시장치(30)의 회로에 설치할 필요가 없다고 하는 유리한 효과도 생긴다.
- <112> V_{com1} 과 V_{com2} 의 파형이나 그들 값은 많은 양태와 변형예가 가능하다. 제 2 실시형태에서는 보조용량 구동의 신호를 V_{com} 반전신호로 했지만, 이 신호는 V_{com} 의 진폭 중심에 상당하는 직류전압(V_{comDC})이어도 좋다. 이 경우, 신호(V_{com2})의 공급이 더욱 용이하게 되는 효과가 있다. 물론, V_{com} 반전의 타이밍이나 진폭 중심을 유지한 채 진폭을 작게 해도 좋다. 진폭이 0이 된 상태가 최소이고, 이것이 V_{comDC} 이다.
- <113> 또한, 도 10에 나타내는 V_{com2} 의 진폭은 도 10의 (b)에 나타내는 값보다 작은 값으로 변경할 수 있다. V_{com2} 에 대해서는 액정셀(15)에 인가되는 전압을 승압시키는 한, V_{com2} 의 전압이나 주기는 많은 변형이 가능하다.
- <114> 제 2 실시형태에 있어서도, 제 1 실시형태와 마찬가지로, 화소용 보조용량(C_p)(18)을 승압용의 보조용량(C_s)(16)과 다른 것으로서 설치해도 좋다. 도 6 및 도 7에 나타내는 바와 같이, 액정을 형성하는 화소보조용량(18)과 병렬로 별도의 보조용량을 설치해도 좋다. 이러한 예를 도 11에 나타낸다. 도 11은 화소보조용량(18)과 보조용량(16)을 별도로 설치한 경우의 블럭도를 나타내고, 도 12는 구체적인 화소구조를 나타내는 도면이다.
- <115> 도 11에 나타내는 바와 같이, 화소보조용량(18)과 보조용량(16)의 일단은 화소전극(13)에 공통으로 접속되고, 화소보조용량(18)의 타단과 보조용량(16)의 타단으로 되는 보조용량전극(17)은 각각 개별적으로 배치되어 있다. 도시한 경우에는 화소보조용량(18)의 타단은 대향전극(14)에 접속되는 동시에, 보조용량(16)의 타단은 보조용량선 구동회로(26)에 접속되어 있다.
- <116> 도 12에 있어서, (a)는 화소구조의 평면도, (b)는 그 단면도를 나타내고 있다. 이 경우, 각 행의 화소(15)에 배치되는 보조용량(16)의 타단은 보조용량선(48)을 형성하고 있다. 이 보조용량선(48)은 화소보조용량선과 평행하게 배치할 수 있다. 따라서, 패턴 레이아웃에 있어서 자유도가 증가하는 이점이 있다.
- <117> 도 11 및 도 12에 나타내는 바와 같이, 각 화소에 관한 보조용량(16)과 화소보조용량(18)의 구조는 도 6 및 도 7에 나타내는 구조와 마찬가지로의 것이다.
- <118> 상기 예에서는 독립적으로 구동되는 보조용량선(48)은 화소용량의 대향하는 전극에 접속되는 용량선과는 평행하게 배치되어 있다. 따라서, 패턴 레이아웃에 있어서 자유도가 증가하는 이점이 있다. 용량을 형성하기 위한 대향하는 전극 및 용량선의 패턴은 임의로 설계할 수 있으므로, 패턴 설계의 자유도가 달성된다. 이것이 이점이다. 예를 들면, 보조용량(16) 및 화소보조용량(18)을 형성하기 위한 대향하는 전극의 패턴을 각각 임의로 설계한다. 이것에 의해, 화소(15)에 축적시키는 전하를 유지하기 위한 축적용량을 충분하게 하고, 동시에, 액정

셀(15)에 인가되는 전압(V_{pp} , 피크간 전압)을 증압하도록 화소전극(13)과 보조용량전극(17)에서 생기는 용량결합을 얻도록 할 수 있다.

- <119> 여기서, 보조용량선 구동회로(26)는 표시부(10)에 인접해서 설치할 수 있다. 보조용량선 구동회로(26)는 도 2 및 도 3에서 설명한 바와 같이, 화소(15)에 접속되는 스위칭소자(12)와 마찬가지로, 아몰퍼스 실리콘 또는 폴리실리콘을 이용해서 제 1 투명기관(41)에 형성하고, TFT 어레이 기판을 구성할 수 있다.
- <120> 상기의 액정표시장치(1, 30)의 실시형태에 있어서, 각 보조용량선(48)은 신호선(45)과 교차하고 있다.
- <121> 도 13은 도 2에 나타난 화소의 신호선(45)과 보조용량선(48)의 교차부를 나타내는 단면 모식도이다. 도 13은 도 2의 A-A선을 따르는 단면도이며, 각 보조용량선(48)은 신호선(45)과 교차하고 있으므로, 각 교차부에서 기생용량 C_{st} 를 형성한다.
- <122> 도 14는 액정표시장치(30)에 있어서 기생용량 C_{st} 를 포함하는 등가회로를 나타내는 도면이다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 교차부에 기생용량 C_{st} 가 형성되어 있으므로, 플로팅상태의 보조용량선(48)은 기생용량 C (각 교차부에 발생하는 기생용량)×신호선의 개수 n 의 합성용량을 갖고 있다. 이 때문에, 보조용량선(48)은 합성용량 C_n 을 통해 신호선(45)의 평균전위의 영향을 받아 전위 변동되어 버린다. 보조용량선(48)의 전위변동은 보조용량선(48)과 접속되어 있는 화소열의 증압변화를 조래하기 때문에, 신호선 전위 즉 화상데이터에 의해서, 보조용량선(48) 단위로 화소전압이 영향을 받는다.
- <123> 다음에, 액정표시장치(1, 30)에 있어서, 신호선(45)과 보조용량선(48)의 교차부에 생기는 기생용량을 차폐할 수 있는 화소의 변형예에 대해 설명한다.
- <124> 도 15는 화소의 변형예의 구성을 나타내는 부분 투시 평면도이고, 도 16은 도 15의 X-X선을 따른 단면도를 나타내고 있다.
- <125> 도 15에 나타내는 바와 같이, 화소(70)는 신호선(45)과 보조용량선(48)의 사이에 생기는 기생용량 C_{st} 를 차폐하기 위한 기생용량 차폐배선(72)을 구비하고 있다. 도 15에 나타내는 바와 같이, 기생용량 차폐배선(72)은 직선부(72a)와 볼록부(72b)를 갖고 있다.
- <126> 기생용량 차폐배선(72)은 보조용량선(48)과 스위칭소자(46)의 사이의 영역에 있어서 보조용량선(48) 및 보조용량전극(48a)측에, 또한 평행하게 배치되어 있고, 보조용량선(48)에 평행한 직선부(7a)와, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 교차부를 덮는 볼록부(72b)를 갖고 있다. 이 볼록부(72b)는 신호직선부(72a)로부터 지면 위쪽에 수직으로 절곡되도록 연장되어 있다. 이 때문에, 기생용량 차폐배선(72)은 각 열의 신호선(45)과 각 행의 보조용량선(48)의 교차부를 통과하도록 배치되어 있다. 또한, 볼록부(72b)는 신호선(45)과 보조용량선(48)의 교차부에 설치되어 있으므로, 단지 교차부라고도 한다.
- <127> 도 16에 나타내는 바와 같이, 화소(70)에 있어서는 도 2 및 도 3에 나타난 액정표시장치(1)의 제 1 기관(41)상에 형성되어 있는 게이트 절연막(52)을, 제 1 게이트 절연막(74)과 제 2 게이트 절연막(75)의 순으로 적층한 2층 구조로 하고, 제 1 게이트 절연막(74)상에 기생용량 차폐배선(72)으로 되는 패턴이 형성되어 있다. 보조용량선(48)을 제 1 기관(41)상에 형성하는 것은 액정표시장치(1)와 동일하다.
- <128> 화소(70)에 있어서는 도 2 및 도 3에 나타내는 액정표시장치(1)의 게이트 절연막(52)상에 형성되어 있던 보조용량선(48) 및 신호선(45)이 제 2 게이트 절연막(75)상에 형성되어 있다. 기생용량 차폐배선(72)은 도 1에 나타내는 각 보조용량선 $Cs_1, Cs_2 \sim C_{sm}$ 에 대응하여 m 개 형성되어 있다.
- <129> 도 17은 화소(70)에 있어서는 기생용량 차폐배선(72)의 추가에 의해서 기생용량 차폐배선(72)과 신호선의 교차부에 생기는 용량을 나타내는 단면 모식도이다. 도시하는 바와 같이, 보조용량선(48)과 기생용량 차폐배선(72)은 제 1 게이트 절연막(74)을 사이에 두고 대향하고 있으므로, 보조용량선(48)과 기생용량 차폐배선(72)의 사이에 제 1 교차부 용량(76)이 생긴다. 또한, 기생용량 차폐배선(72)과 신호선(45)은 제 2 게이트 절연막(75)을 사이에 두고 대향하고 있으므로, 기생용량 차폐배선(72)과 신호선(45)의 사이에 제 2 교차부 용량(77)이 생긴다. 따라서, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에는 모두 기생용량 차폐배선(72)과의 사이에 제 1 및 제 2 교차부 용량(76, 77)이 형성되지만, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에는 직접 결합하는 기생용량이 형성되지 않게 된다.
- <130> 기생용량 차폐배선(72)은 도 1에 나타내는 각 보조용량선 $Cs_1, Cs_2 \sim C_{sm}$ 에 대응하여 m 개 형성되어 있지만, m 개 모두에 공통 전위를 인가한다. m 개의 기생용량 차폐배선(72)에 공통으로 인가되는 공통전위는 예를 들면 GND 등의 고정전위로 할 수 있다. 기생용량 차폐배선(72)의 재료는 인가되는 공통전위로 되는 전압신호의 지연을 막기

위해 저저항의 금속을 이용하는 것이 바람직하다.

- <131> 이상 설명한 바와 같이, 화소(70)에서는 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에 생기는 불리한 기생용량은 제거된다. 그리고, 상기에서 설명한 바와 같이, 플로팅상태에 있는 보조용량선(48)(Cs1, Cs2~Csm)을 이용한 승압효과를 기생용량 차폐배선(72)을 설치하는 것에 의해서 신호선(45)의 전위변동의 영향을 받는 일이 없어지기 때문에, 화소(70)의 승압상태를 안정하게 유지하는 것이 가능하게 된다.
- <132> 화소(70)의 기생용량 차폐배선(72)의 전위를 GND 등의 고정전위로 했지만, 대향전극(14)에 인가되는 전압(COM1)으로 할 수도 있다. 이 경우, 기생용량 차폐배선(72)과 화소전극(47)이 중첩되어 있는 영역에는 용량이 형성된다. 이 용량은 소위 종래의 화소용 보조용량과 마찬가지로 화소(70)의 전위의 안정화에 효과가 있다.
- <133> 화소(70)는 이하의 제조방법에 의해 제작할 수 있다.
- <134> 제 1 기관(41)상에 금속층을 퇴적하고, 패터닝함으로써 게이트전극(51)과 보조용량선(48)의 패턴을 형성한다. 금속층은 차광성의 크롬, 크롬합금, 알루미늄, 알루미늄합금, 몰리브덴 등을 이용할 수 있다.
- <135> 다음에, 게이트전극(51) 및 보조용량선(48)의 패턴이 형성된 제 1 기관(41)의 표면 전체를 덮도록 소정 두께의 제 1 게이트 절연막(74)을 퇴적한다. 제 1 게이트 절연막(74)은 게이트 절연막(52)과 마찬가지로 질화실리콘이나 산화실리콘 등의 절연재료로 구성되어 있다.
- <136> 다음에, 제 1 게이트 절연막(74)상에 금속층을 퇴적하고, 패터닝함으로써 기생용량 차폐배선(72)을 형성한다. 기생용량 차폐배선(72)의 재료는 게이트전극(51) 및 보조용량선(48)으로 되는 금속층과 마찬가지로의 재료를 이용할 수 있다.
- <137> 기생용량 차폐배선(72)의 패턴이 형성된 제 1 게이트 절연막(74)의 표면 전체에 소정 두께의 제 2 게이트 절연막(75)을 퇴적한다. 제 2 게이트 절연막(75)은 게이트 절연막(52)과 마찬가지로 질화실리콘이나 산화실리콘 등의 절연재료를 이용할 수 있고, 제 1 절연막(74)과 동일한 재료라도 좋다. 이 이후의 공정은 도 2의 액정표시장치(1)에 있어서 설명한 제조공정과 마찬가지로 실행하면 좋다.
- <138> 다음에, 액정표시장치(1, 30)에 이용할 수 있는 또 다른 화소(80)에 대해 설명한다.
- <139> 도 18은 화소(80)의 구성을 나타내는 부분 투시 평면도이고, 도 19는 도 18의 X-X선을 따른 단면도를 나타내고 있다.
- <140> 도시하는 바와 같이, 화소(80)에서는 기생용량 차폐배선(82)은 제 1 기관(41)상에 보조용량선(48)과 평행하게 되도록 배치되어 있는 직선부(82a)와, 제 2 게이트 절연막(75)상의 보조용량선(48)과 신호선(45)의 교차부로 되는 영역에 배치되는 블록부(82b)로 구성되어 있다. 제 1 게이트 절연막(74)에는 기생용량 차폐배선(82)을 노출시키는 콘택트홀(84)이 배치되어 있다. 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)는 제 2 게이트 절연막(75)상에 배치되는 동시에, 콘택트홀(84)을 통해 기생용량 차폐배선의 직선부(82a)와 접속되어 있다.
- <141> 도 20은 화소(80)에 있어서의 기생용량 차폐배선(82)과 신호선(45)의 교차부에 생기는 용량을 나타내는 단면 모식도이다.
- <142> 도시하는 바와 같이, 보조용량선(48)과 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)는 제 1 게이트 절연막(74)을 사이에 두고 대향하고 있으므로, 보조용량선(48)과 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)의 사이에 제 1 교차부 용량(76)이 생긴다. 또한, 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)와 신호선(45)은 제 2 게이트 절연막(75)을 사이에 두고 대향하고 있으므로, 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)와 신호선(45)의 사이에 제 2 교차부 용량(77)이 생긴다. 따라서, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에는 모두 기생용량 차폐배선(82)과의 사이에 제 1 및 제 2 교차부 용량(76, 77)이 형성되지만, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에는 직접 결합하는 기생용량 Cst가 형성되지 않게 된다. 기생용량 차폐배선의 블록부(82b)는 콘택트홀(84)을 통해 기생용량 차폐배선의 직선부(82a)와 접속되어 있으므로, 보조용량선(48)과 신호선(45)의 사이에는 화소(70)와 마찬가지로 기생용량 차폐배선(82)으로 차폐되게 된다.
- <143> 도 18에서는 콘택트홀(84)을 신호선(45)과 기생용량 차폐배선(82)의 중첩부에 형성하도록 도시했지만, 이것은 필요조건이 아니라, 기생용량 차폐배선(82)상이면 임의의 위치에 형성할 수 있다.
- <144> 상기 실시형태에 있어서, 화소(80)의 기생용량 차폐배선(82)에는 화소(70)에 있어서의 기생용량 차폐배선(72)과 마찬가지로, GND 등의 고정전위 또는 대향전극(14)에 인가되는 전압(COM1)이 인가된다. 이 때문에, 기생용량 차폐배선(82)을 설치하는 것에 의해서 신호선 S₁, S₂, S₃~S_m의 전위 변동의 영향을 받는 일이 없어지기 때문에 화

소(80)의 승압상태를 안정하게 유지하는 것이 가능하게 된다.

- <145> 상기 실시형태에 있어서, 기생용량 차폐배선(82)에 대향전극(14)과 동일 전위가 인가된 경우에는 종래의 화소용의 보조용량이 추가된 효과를 갖고, 화소(80)의 전위의 안정성이 향상한다.
- <146> 도 18에 나타내는 실시형태의 화소(80)는 다음과 같이 해서 제조할 수 있다.
- <147> 우선, 제 1 기관(41)상에 보조용량선(48)과 기생용량 차폐배선의 직선부(82a)를 동일한 저저항의 도전막을 이용해서 패턴을 형성한다. 다음에, 제 1 게이트 절연막(74)을 소정의 두께로 퇴적하고, 기생용량 차폐배선의 직선부(82a)상에 콘택트홀(84)을 설치한다.
- <148> 계속해서, 기생용량 차폐배선의 볼록부(82b)로 되는 전극층을 소정의 두께로 퇴적하고, 기생용량 차폐배선의 직선부(82a)와 접속하는 패턴을 형성한다. 기생용량 차폐배선의 볼록부(82b)의 재료는 정전 차폐할 수 있으면 좋다. 이 때문에, 기생용량 차폐배선의 볼록부(82b)는 도 15에 나타내는 화소(70)의 기생용량 차폐배선(72)과 같이 전압신호의 지연을 방지하기 위한 저저항의 금속을 이용할 필요는 없고, ITO 등의 투명도전막을 사용할 수 있다. 이것에 의해, 화소(80)는 상기 화소(70)보다 개구 효율이 향상한다.
- <149> 다음에, 제 1 게이트 절연막(74)의 전체면에 제 2 게이트 절연막(75)을 소정의 두께로 퇴적한다. 이 공정 이후는 도 2의 액정표시장치에 있어서 설명한 제조공정과 마찬가지로 실행하면 좋다.
- <150> 또한, 상기한 도 5, 도 10 및 도 23에서는 트랜지스터(12)의 게이트와 드레인의 사이에 생기는 기생용량에 관해서는 명확하게는 기재하고 있지 않은 것에 유의해야 한다. 그러나, 도 26의 V_{pt} 로 나타나는 바와 같이, 이 기생용량으로 생기는 작은 전압강하는 실제로는 구동 파형을 적정하게 결정함에 있어서 고려해야 하는 것은 물론이다.
- <151> 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 특허청구범위에 기재한 액정표시장치 및 그 구동방법의 발명의 범위내에서 각종 변형이 가능하며, 그들도 본 발명의 범위내에 포함되는 것은 명백하다.

도면의 간단한 설명

- <152> 도 1은 본 발명의 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도.
- <153> 도 2는 본 발명의 제 1 실시형태로서의 컬러 액정표시장치에 있어서의 제 1 기관의 일부의 투과 평면도를 나타내는 도면.
- <154> 도 3의 (a)는 도 2의 X-X선을 따르는 단면도이고, (b)는 도 2의 Y-Y선을 따르는 부분에 있어서의 제 2 기관을 포함하는 단면도를 나타내는 도면.
- <155> 도 4는 1행 3열의 화소구조의 등가회로를 나타내는 블록도.
- <156> 도 5는 본 발명에 관한 액정표시장치(1)의 구동방법의 일예를 나타내는 파형으로써, 각각 (a)가 대향전극용 구동신호를, (b)가 보조용량선용 구동신호를, (c)가 신호선용 구동신호를, (d)가 주사선용 구동신호를, (e)가 화소전극의 전압과 함께 화소에 인가되는 전압(화소전극과 대향전극의 전압차)을 나타내는 도면.
- <157> 도 6은 화소보조용량과 보조용량을 개별적으로 설치하는 경우의 블록도.
- <158> 도 7의 (a)는 화소구조의 평면도, (b)는 단면도.
- <159> 도 8은 본 발명의 액정표시장치의 제 2 실시형태를 나타내는 블록도.
- <160> 도 9는 1화소의 등가회로를 모식적으로 나타내는 도면.
- <161> 도 10은 본 발명의 액정표시장치의 구동방법을 나타내는 파형으로써, 각각 (a)가 대향전극용 구동신호를, (b)가 제 2 공통전극용 구동신호(V_{com2})를, (c)가 신호선용 구동신호를, (d)가 주사선 G_1 의 구동신호를, (e)가 주사선 G_2 의 구동신호를, (f)가 주사선 G_3 의 구동신호를, (g)가 보조용량선에 인가되는 보조용량선 구동신호를, (h)가 해당 화소의 화소전극에 있어서의 전압과, 화소전극과 대향전극의 사이에 생기는 액정셀의 전압차를 나타내는 도면.
- <162> 도 11은 화소보조용량과 보조용량을 개별적으로 설치하는 경우의 블록도.
- <163> 도 12는 도 11의 구체적인 화소구조를 나타내는 도면으로써, (a)는 화소구조의 평면도, (b)는 단면도.

- <164> 도 13은 도 2에 나타난 화소의 신호선과 보조용량선의 교차부를 나타내는 단면 모식도.

<165> 도 14는 액정표시장치에 있어서, 기생용량 Cst를 포함하는 등가회로를 나타내는 도면.

<166> 도 15는 화소의 변형예의 구성을 나타내는 부분 투시 평면도.

<167> 도 16은 도 15의 X-X선을 따른 단면도.

<168> 도 17은 화소에 있어서의 기생용량 차폐배선의 추가에 의해서 기생용량 차폐배선과 신호선의 교차부에 생기는 용량을 나타내는 단면 모식도.

<169> 도 18은 화소의 구성을 나타내는 부분 투시 평면도.

<170> 도 19는 도 18의 X-X선을 따른 단면도.

<171> 도 20은 화소에 있어서의 기생용량 차폐배선과 신호선의 교차부에 생기는 용량을 나타내는 단면 모식도.

<172> 도 21은 종래의 액정표시장치의 1화소분의 구조를 모식적으로 나타내는 도면.

<173> 도 22는 1행분의 화소구조를 모식적으로 나타내는 도면.

<174> 도 23은 화소에 인가되는 파형을 나타내는 도면.

<175> 도 24는 특허문헌 1에서 개시되는 액정표시장치의 블록도.

<176> 도 25는 특허문헌 1의 액정표시장치의 동작을 나타내는 타이밍도로써, (a)는 각 주사선으로부터 출력되는 게이트신호를 나타내고, (b)는 보조용량선 구동회로로부터 출력되는 보조용량선 구동전압의 변화를 나타내는 도면.

<177> 도 26은 특허문헌 1의 액정표시장치의 각 화소에 인가되는 전압의 파형도.

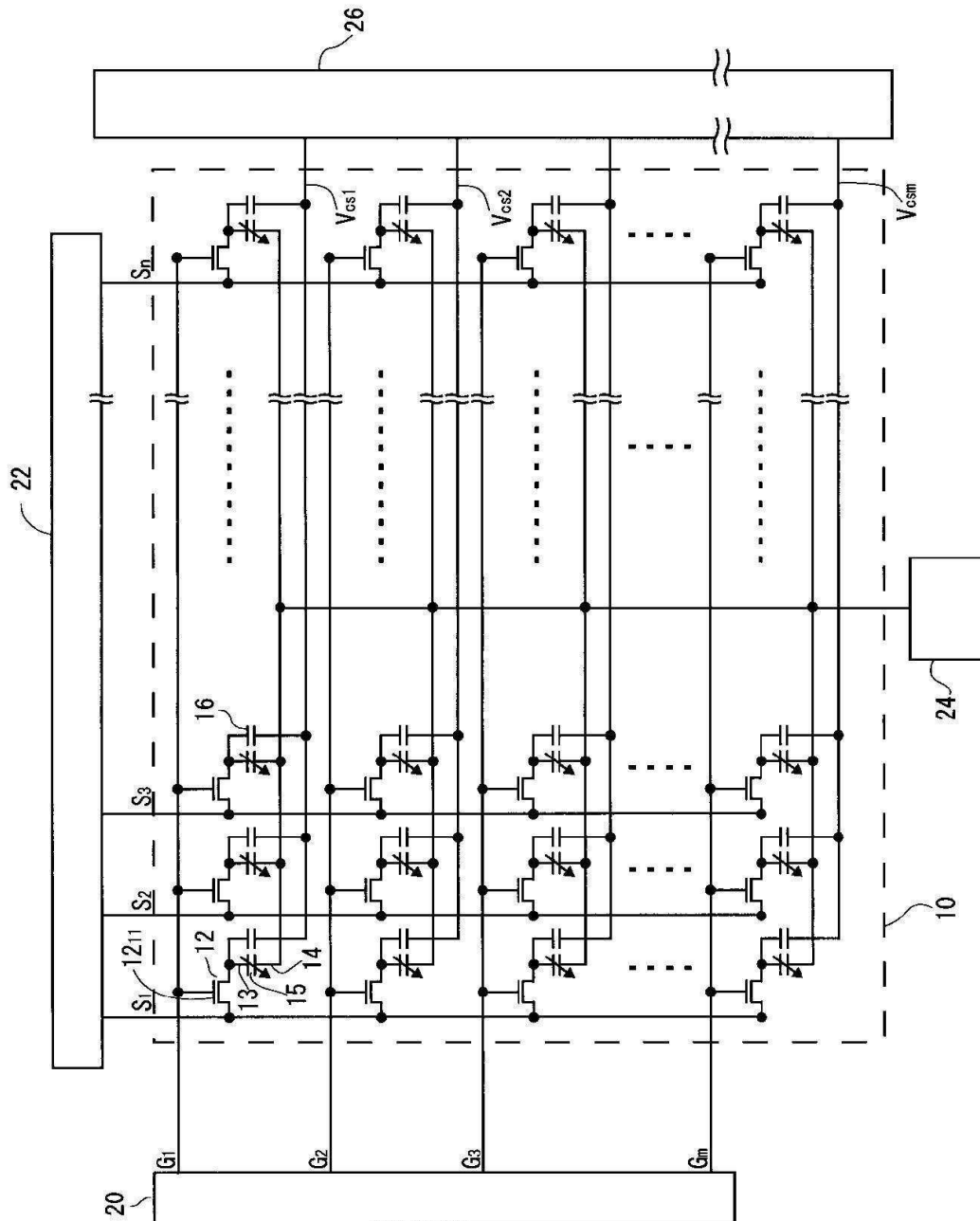
<178> [부호의 설명]

<179>	1, 30 : 액정표시장치	10 : 표시부
<180>	12, 46 : 스위칭소자(박막 트랜지스터)	13, 47 : 화소전극
<181>	14, 63 : 대향전극	15, 70, 80 : 화소
<182>	16 : 보조용량	17 : 보조용량전극
<183>	18 : 화소보조용량	20 : 주사선 구동회로
<184>	22 : 신호선 구동회로	24 : 대향전극 구동회로
<185>	26 : 보조용량선 구동회로	
<186>	31 : 제 1 보조용량 구동용 트랜지스터	
<187>	32 : 제 2 보조용량 구동용 트랜지스터	
<188>	41 : 제 1 기관	42 : 제 2 기관
<189>	43 : 액정	44 : 주사선
<190>	45 : 신호선	48 : 보조용량선
<191>	51 : 게이트전극	52 : 게이트 절연막
<192>	53 : 반도체 박막	54 : 보호막
<193>	55, 56 : 콘택트층	57 : 드레인전극
<194>	58 : 소스전극	59 : 오버코트막(평탄화막)
<195>	60, 84 : 콘택트홀	61 : 블랙 매트릭스
<196>	62 : 컬러필터 요소	72, 82 : 기생용량 차폐배선
<197>	72a, 82a : 직선부	72b, 82b : 볼록부

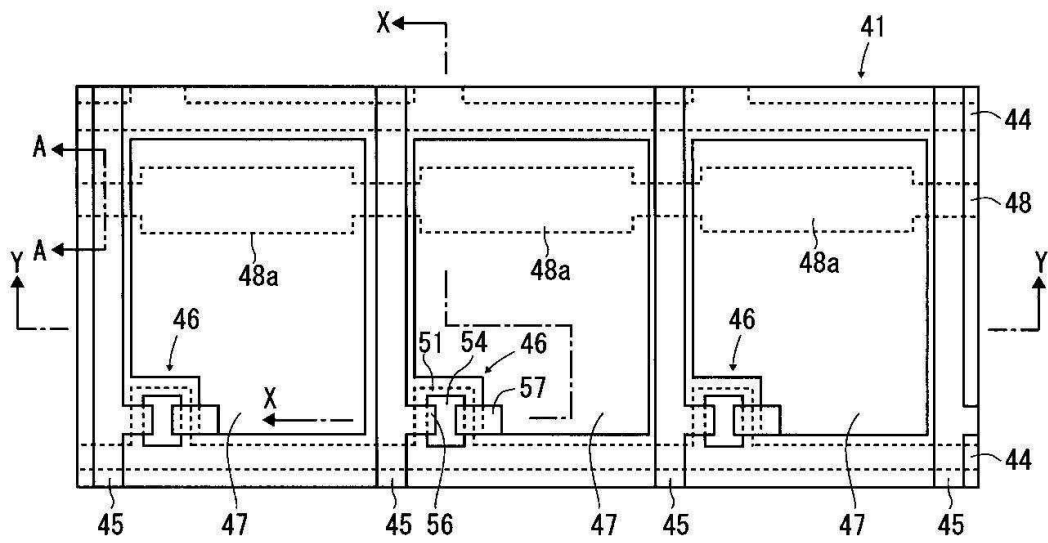
<198>	74 : 제 1 게이트 절연막	75 : 제 2 게이트 절연막
<199>	76 : 제 1 교차부 용량	77 : 제 2 교차부 용량

도면

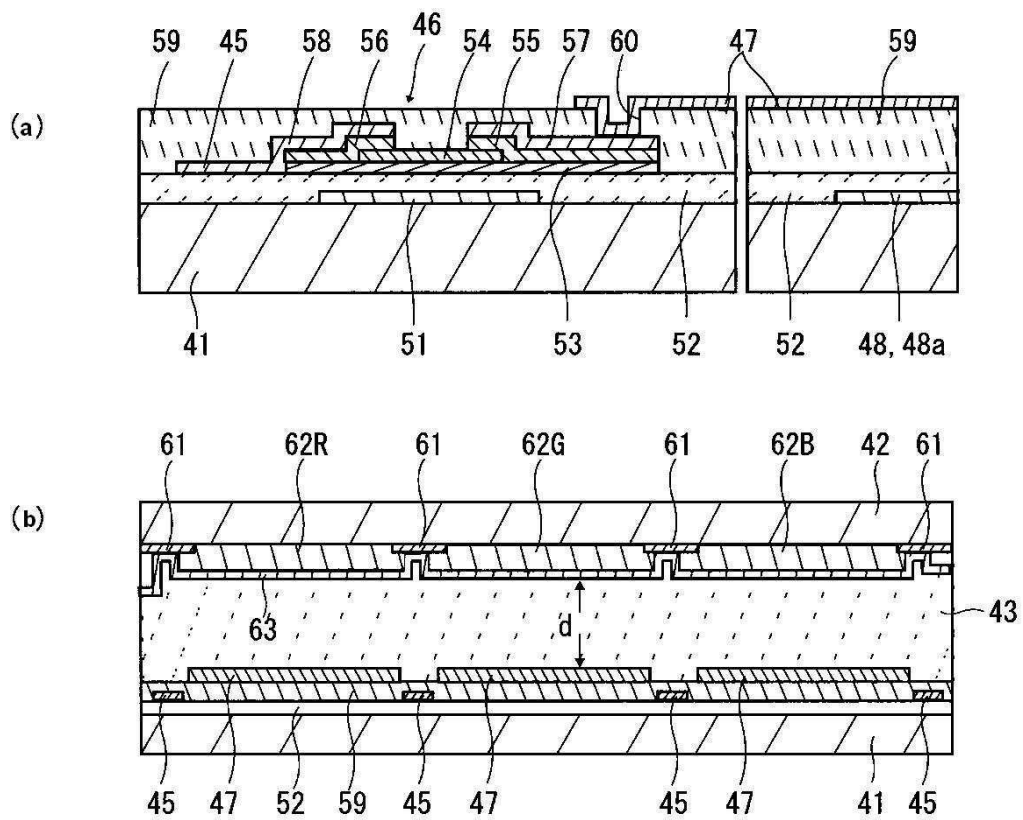
도면1



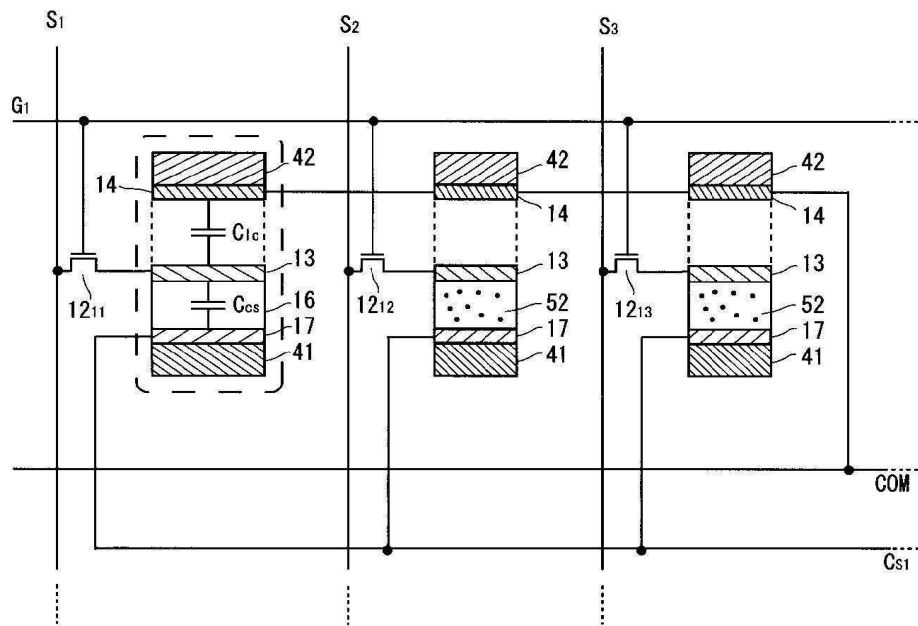
도면2



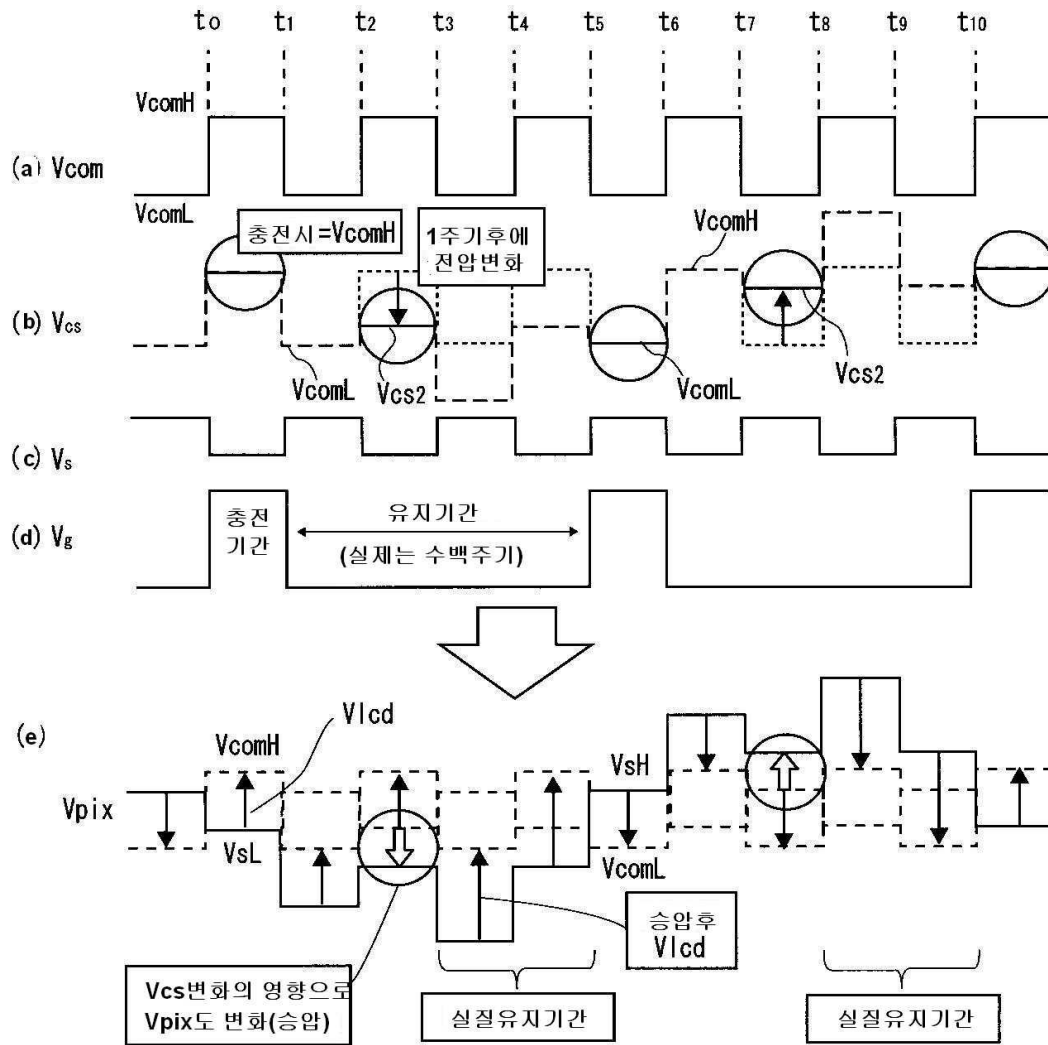
도면3



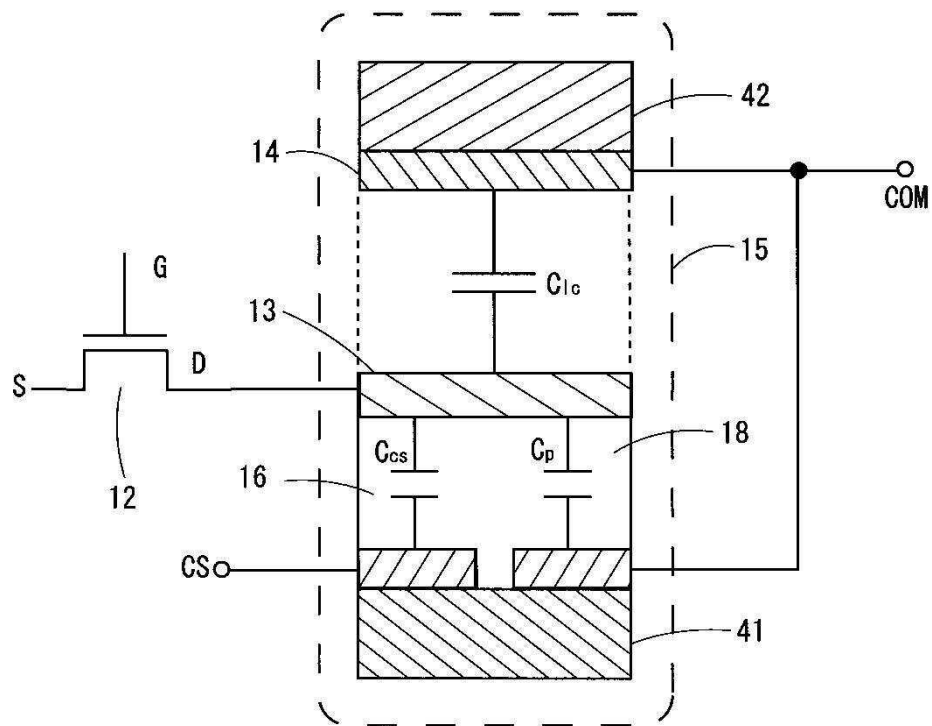
도면4



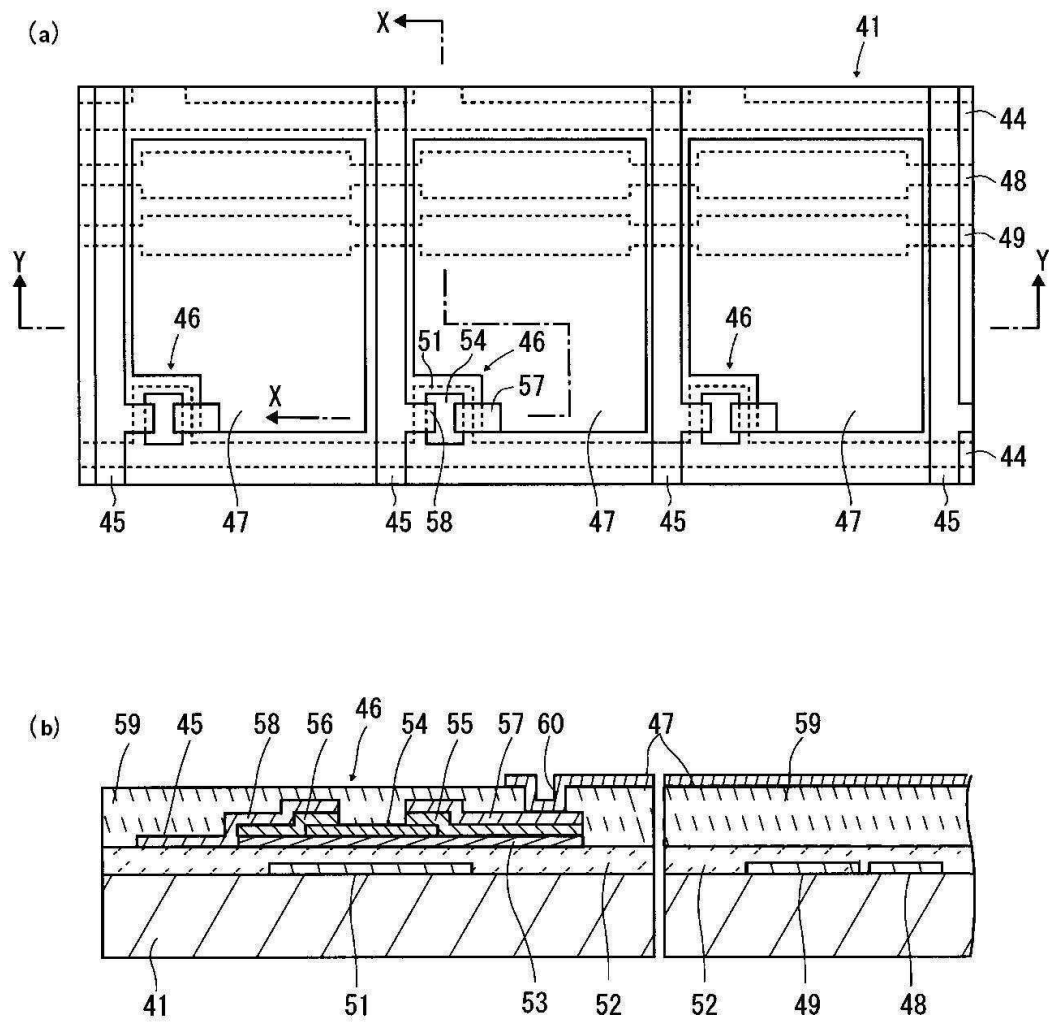
도면5



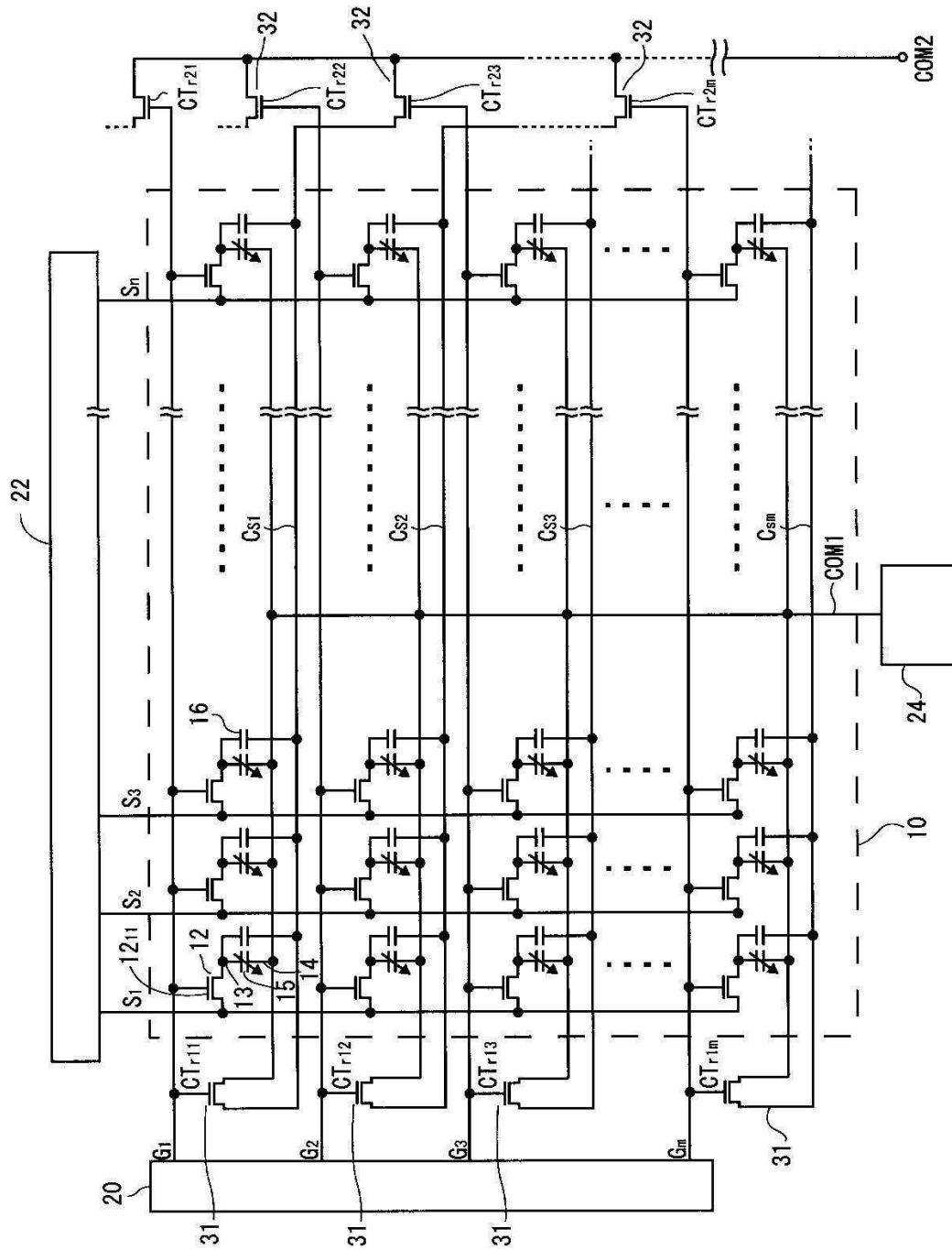
도면6



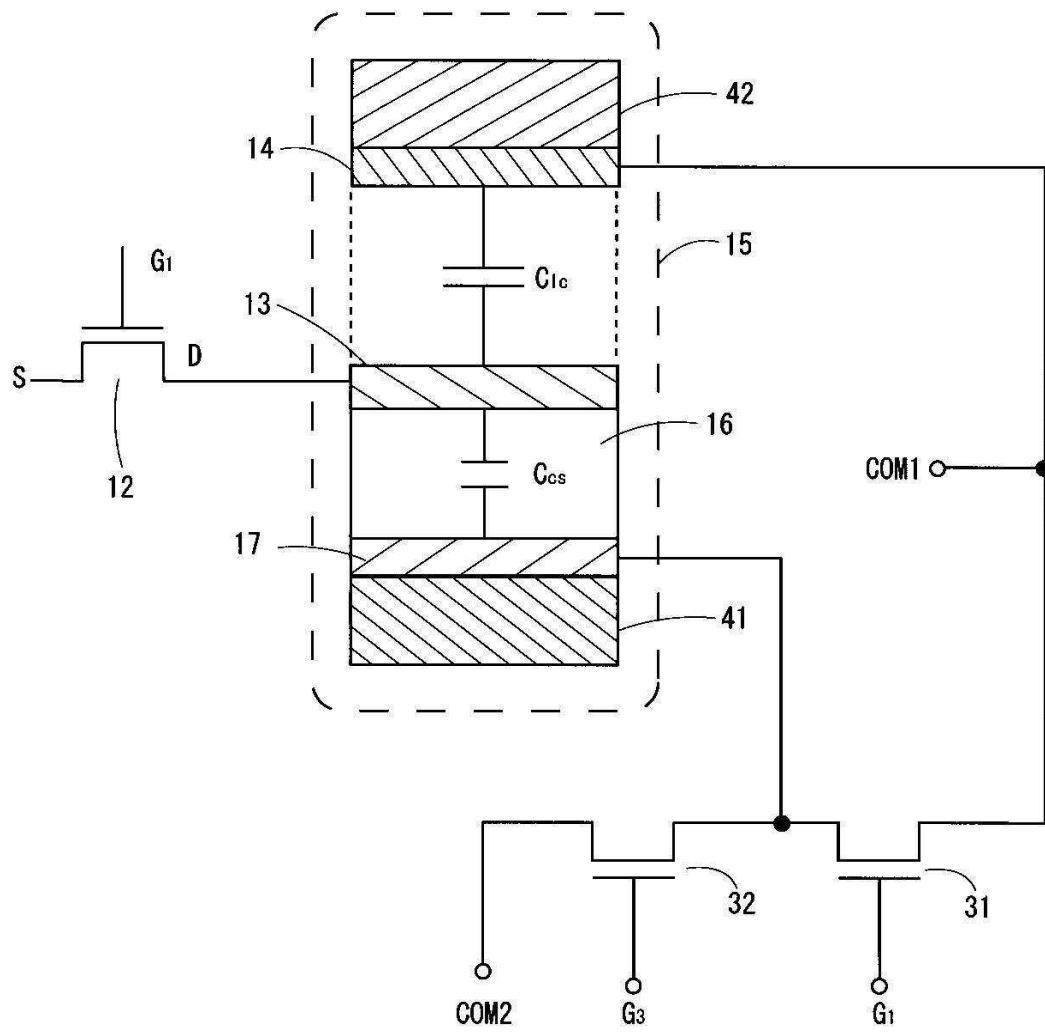
도면7



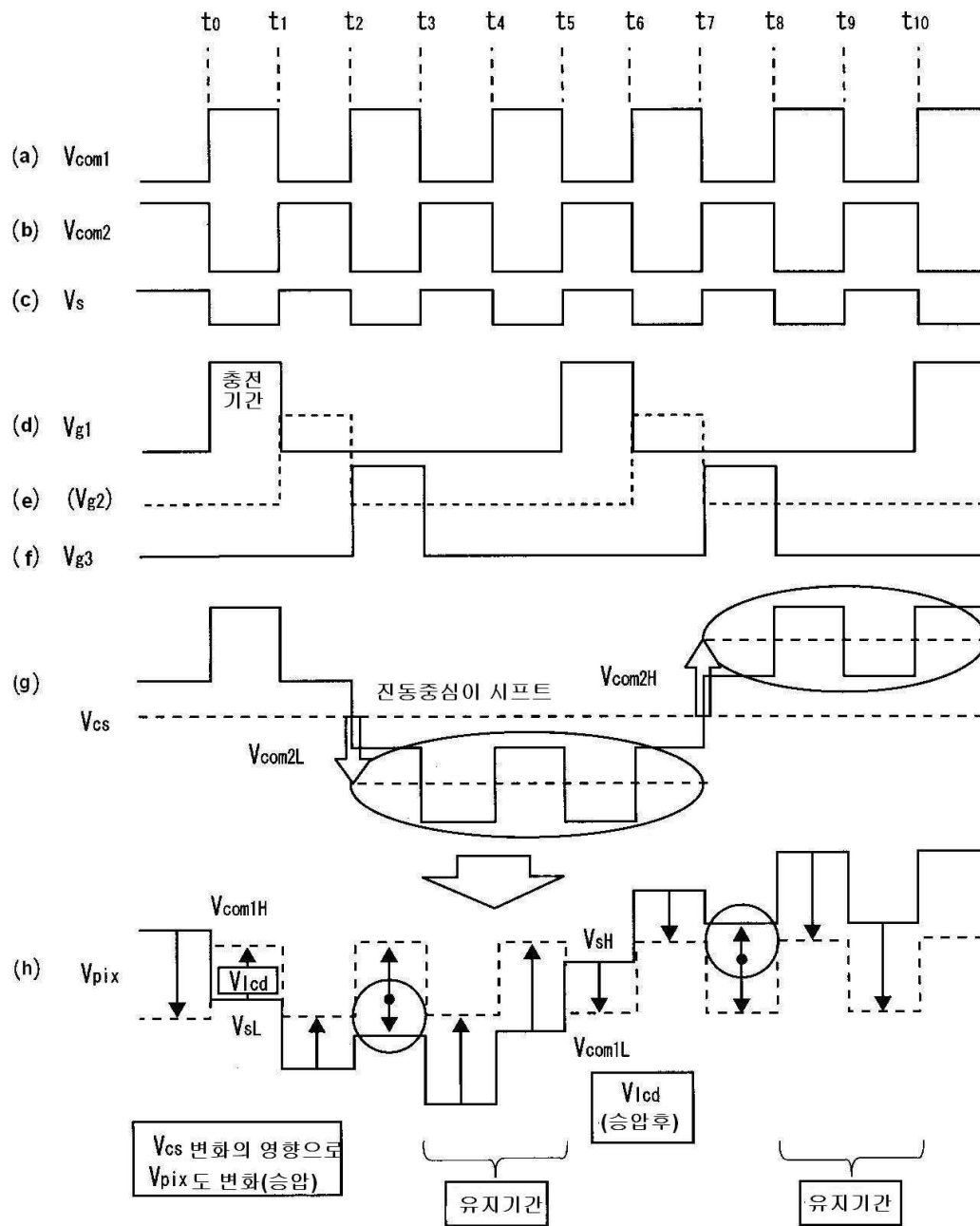
도면8



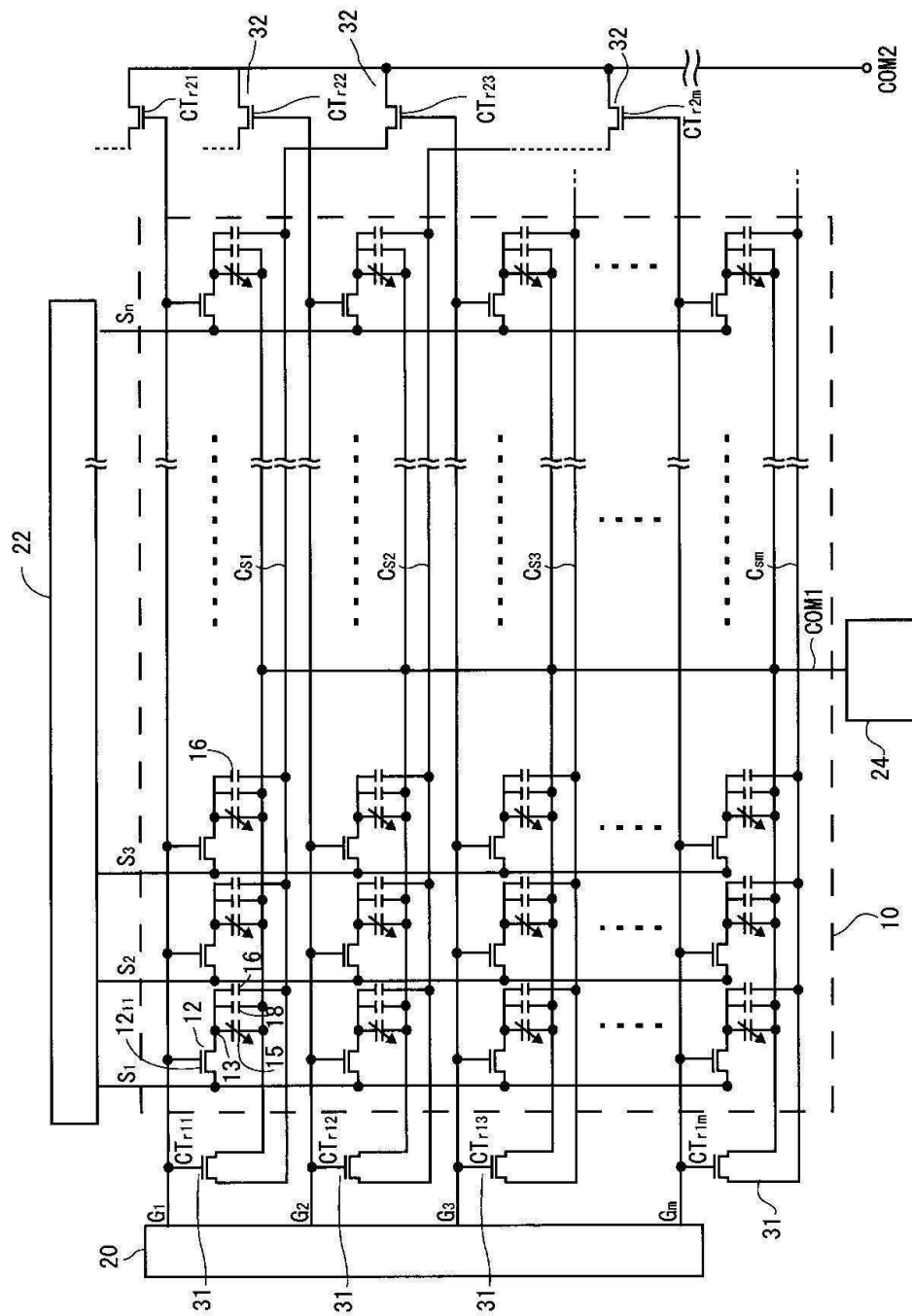
도면9



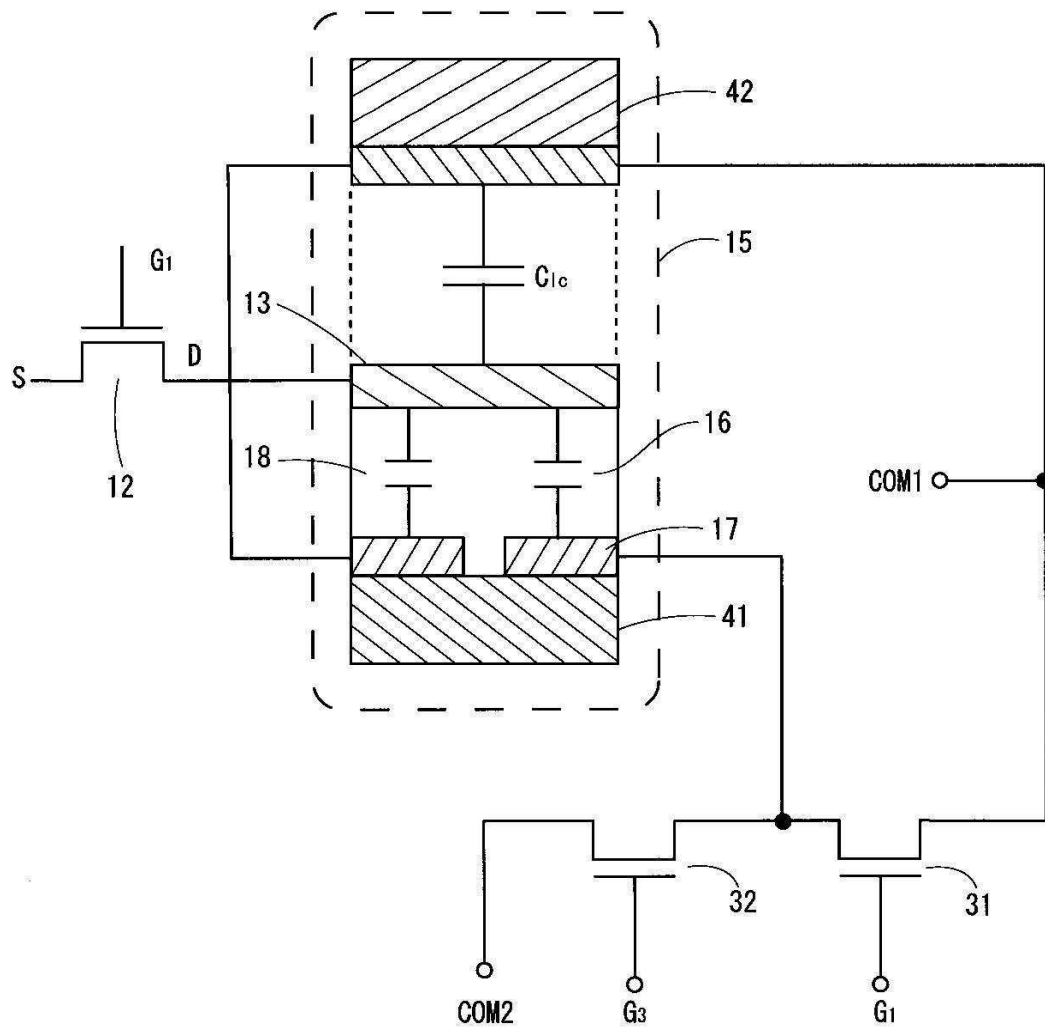
도면10



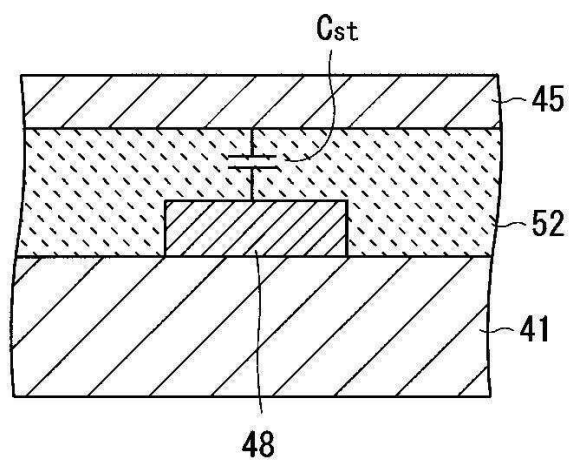
도면11



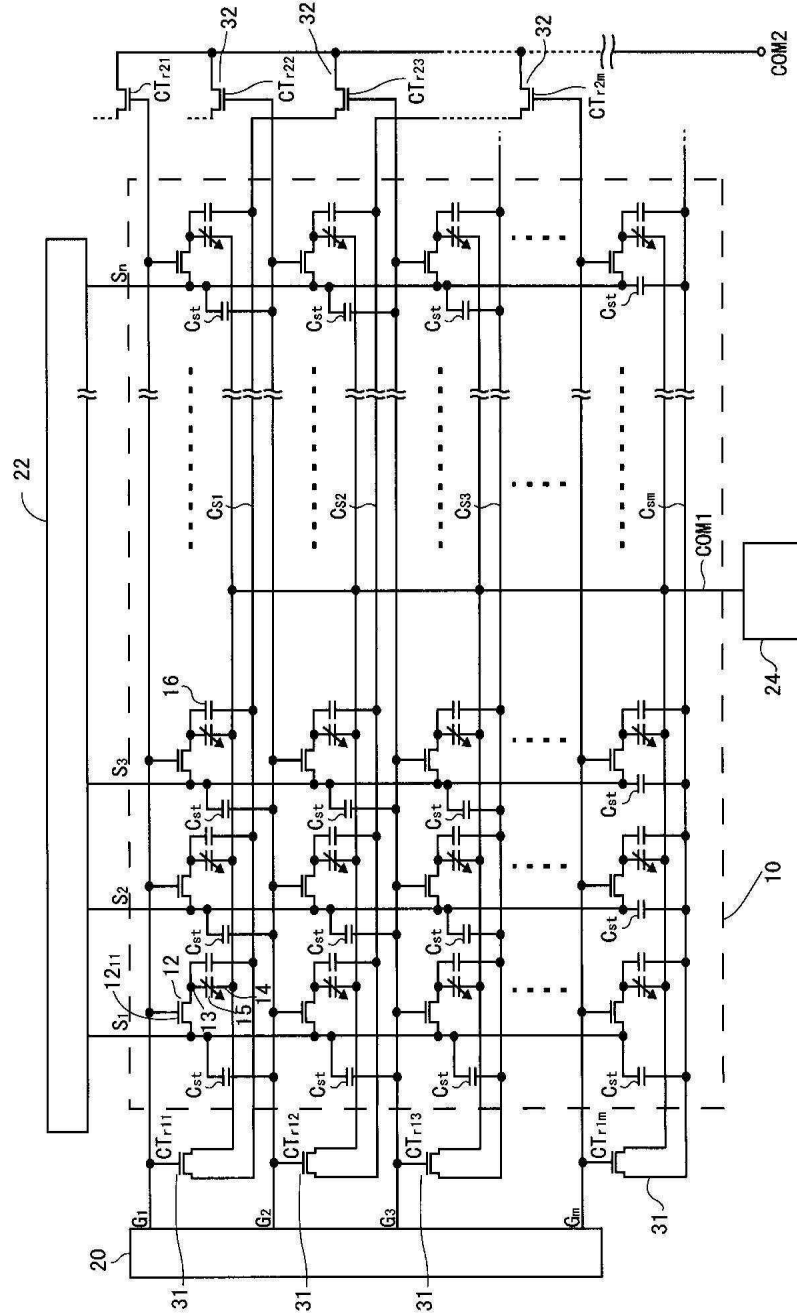
도면12



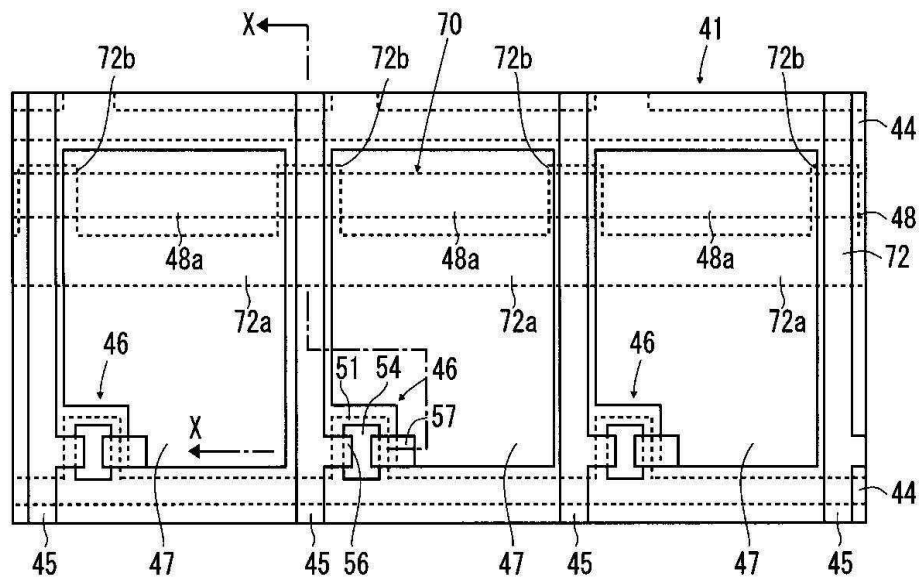
도면13



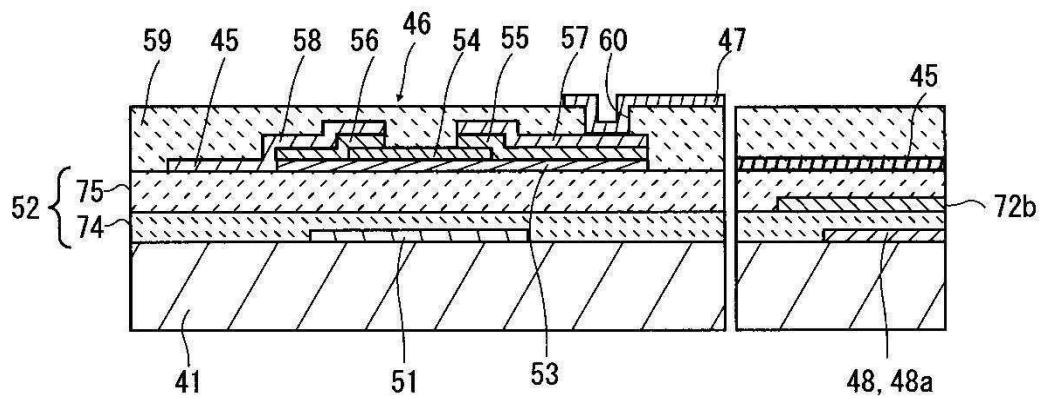
도면14



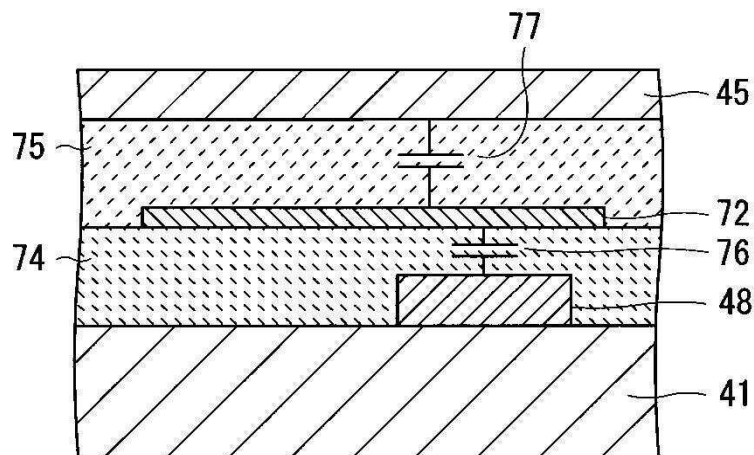
도면15



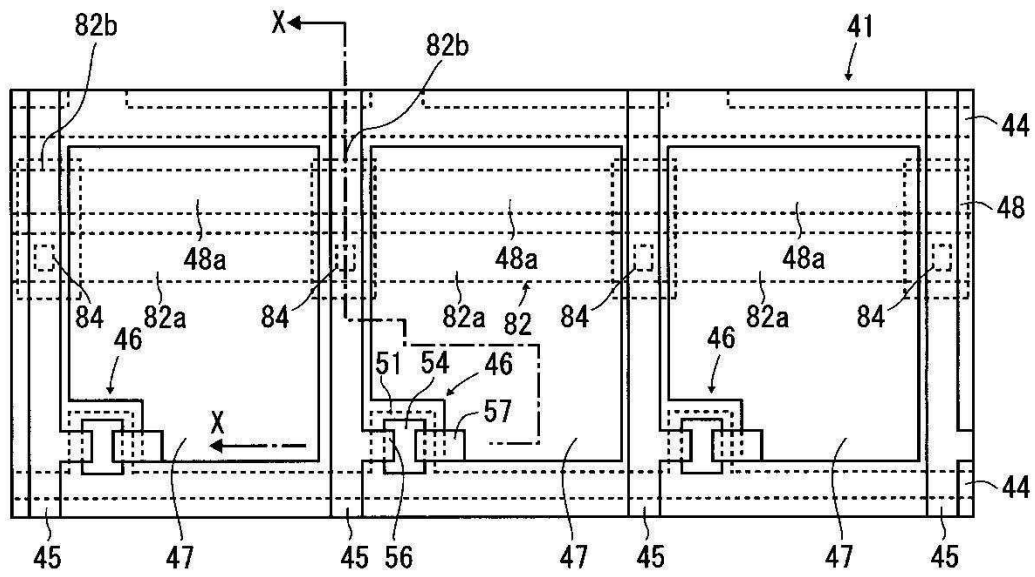
도면16



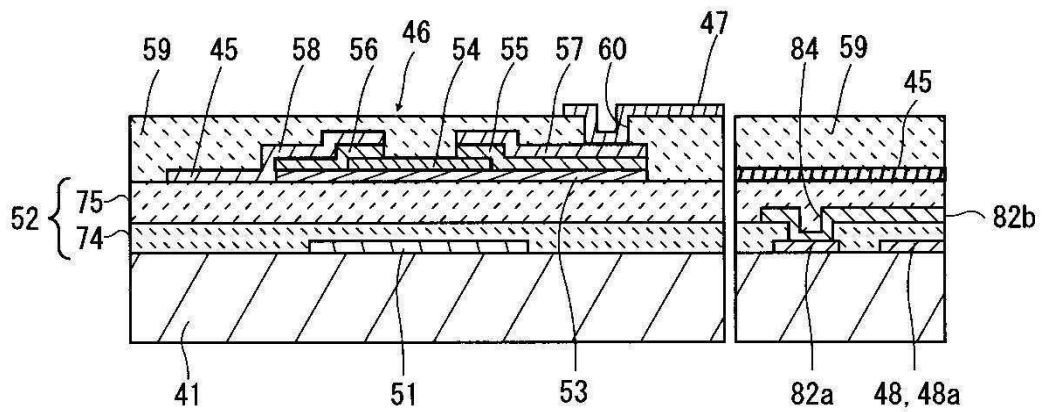
도면17



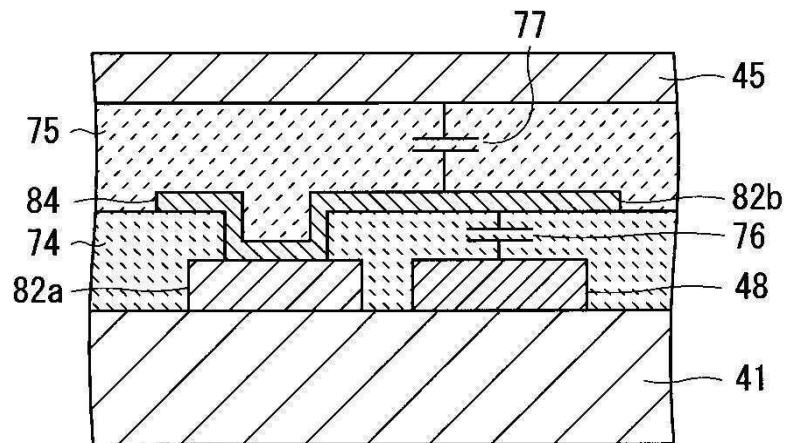
도면18



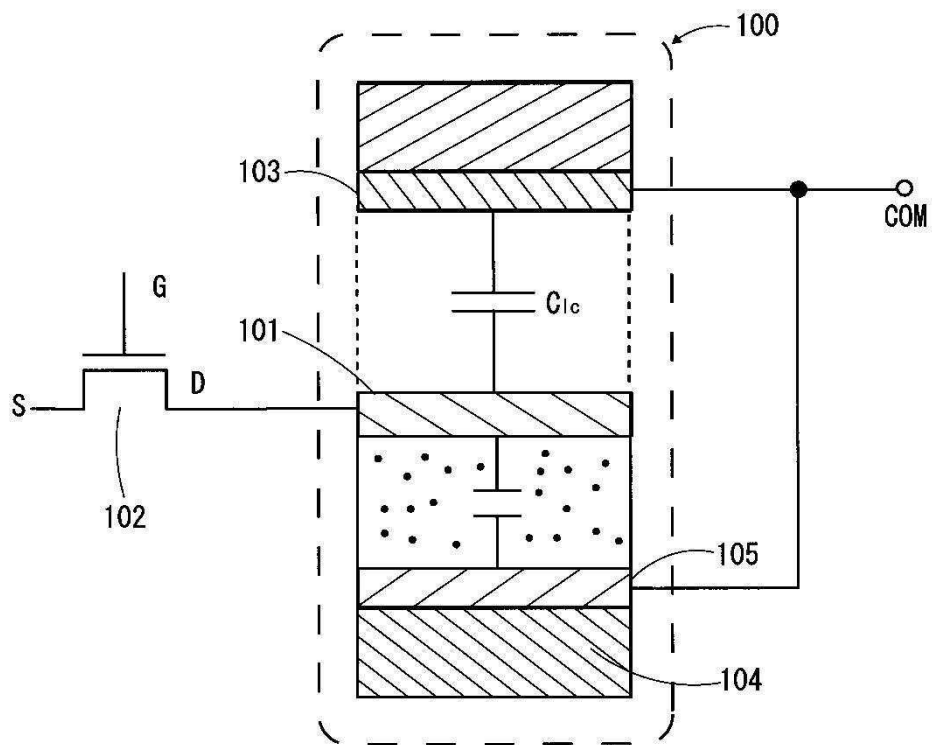
도면19



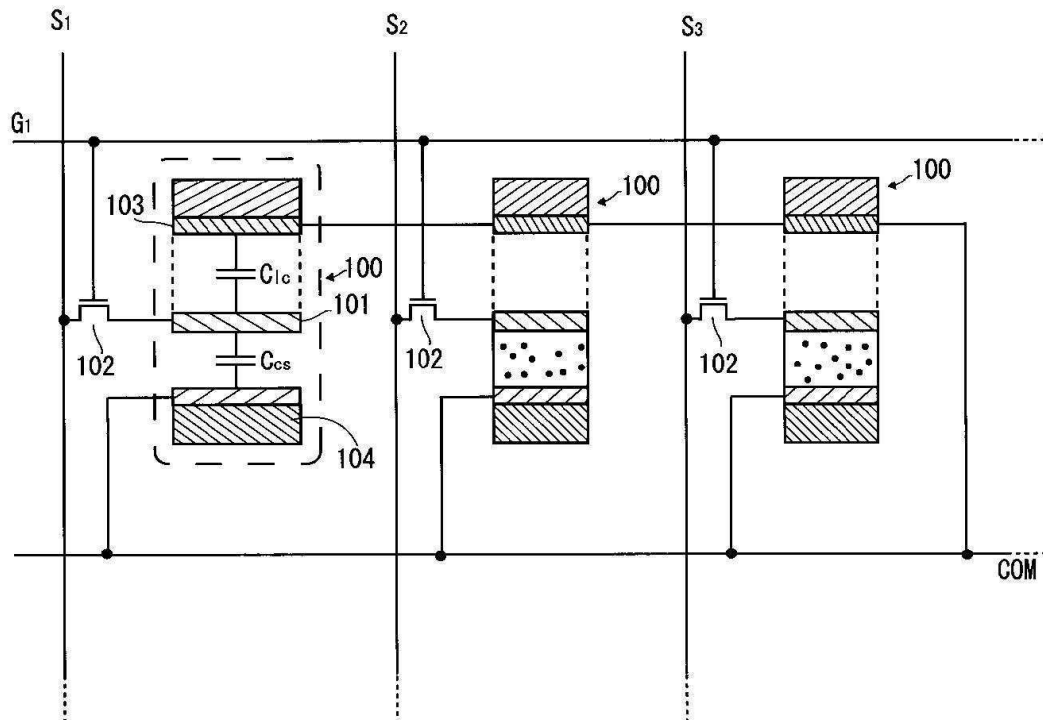
도면20



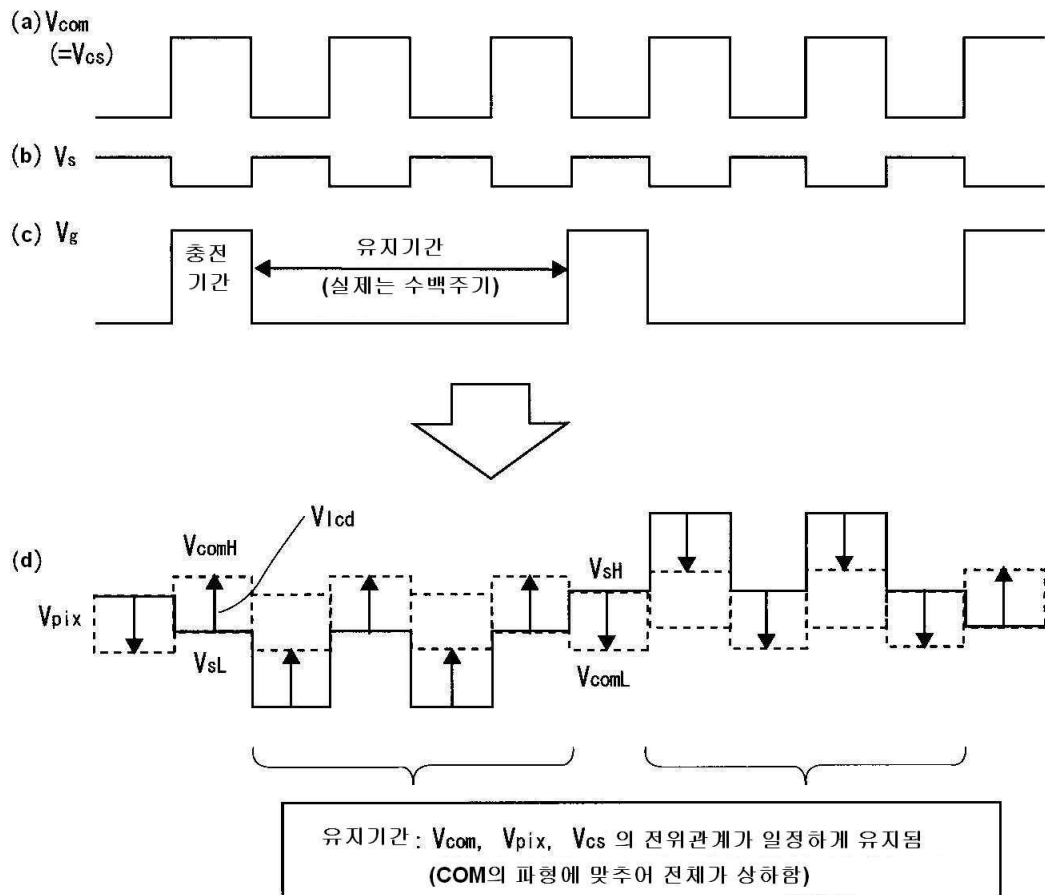
도면21



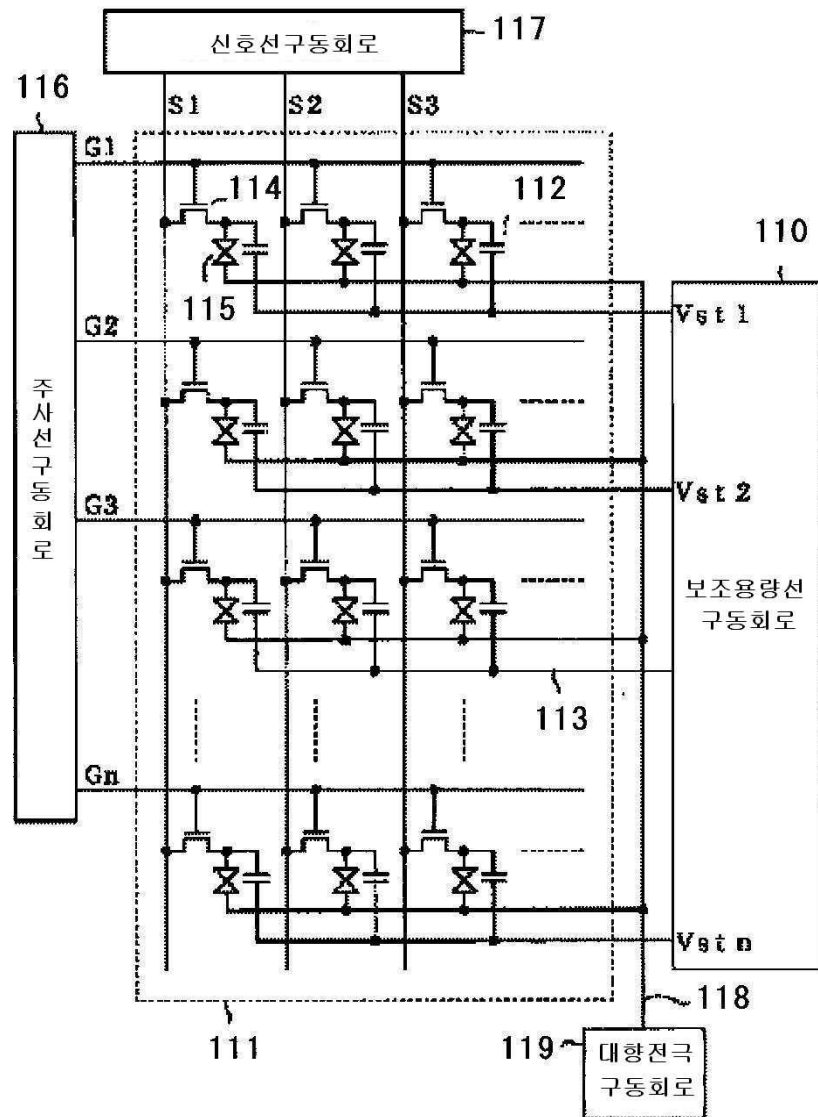
도면22



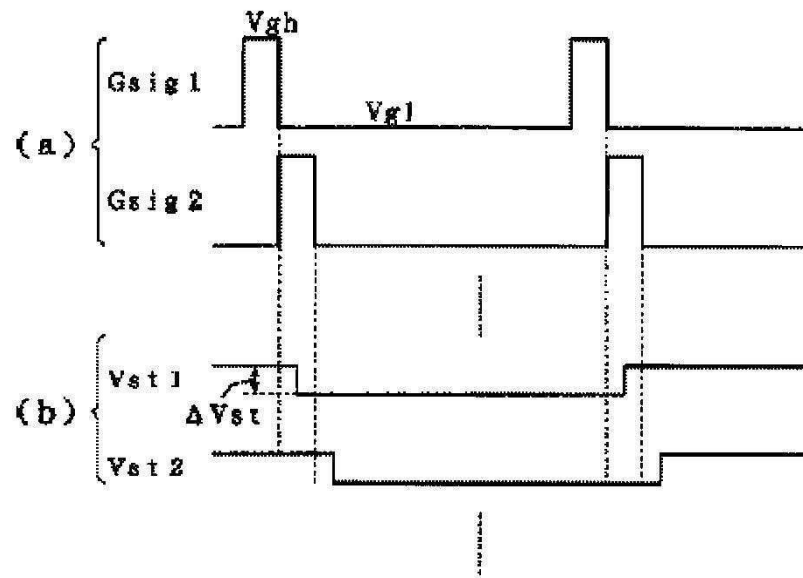
도면23



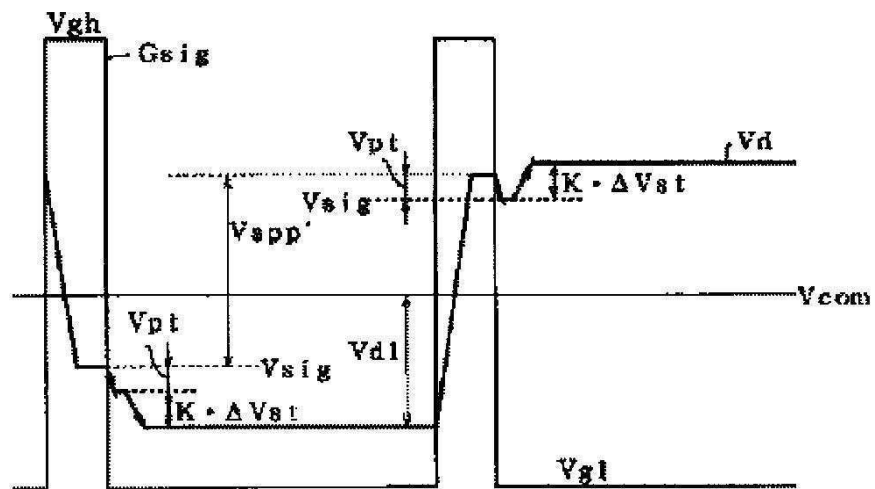
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020090045088A	公开(公告)日	2009-05-07
申请号	KR1020080107286	申请日	2008-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 西伯利亚有限公司计算关键财富		
申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
[标]发明人	ISHII HIROMITSU		
发明人	ISHII, HIROMITSU		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3659 G02F1/136213 G09G2310/06 G09G3/3655 G09G2300/0876		
代理人(译)	KIM JONG MUN 孙某EUN JIN		
优先权	2007284603 2007-10-31 JP 2008264664 2008-10-10 JP		
其他公开文献	KR100987589B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

组成：对电极驱动电路（24）输出相对电极的驱动信号，辅助电容驱动电路（26）输出辅助电容线的驱动信号。辅助电容驱动电路在第一周期后将第一电压施加到相对电极，并在第一周期之后在 $p + 1/2$ 周期施加第二电压，然后将开路信号输出到每列的扫描驱动器 $p + 1/2$ 期后的维持期。

