

(52) CPC특허분류

~~G06F~~ 3/0416 (2013.01)

~~G06F~~ 3/044 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

행렬 형상으로 배치된 복수의 액정 표시 소자를 갖는 액정 소자 배열과,
 상기 액정 소자 배열의 각 행에 배치되고, 대응하는 행에 배치된 복수의 액정 표시 소자에 주사 신호를 공급하는 복수의 주사선과,
 상기 액정 소자 배열의 각 열에 배치되고, 대응하는 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자에, 화상 신호를 공급하는 복수의 신호선과,
 상기 액정 소자 배열의 열에 배치되고, 터치를 검출하기 위한 구동 신호가 공급되는 복수의 터치 검출 구동 전극과,
 상기 복수의 터치 검출 구동 전극으로부터, 터치 검출 구동 전극을 특정하는 터치 제어부를 구비하고,
 상기 터치 제어부에 의해 특정된 터치 검출 구동 전극에 상기 구동 신호가 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 액정 표시 장치는, 상기 액정 소자 배열의 행을 따른 1번에 배치되고, 상기 복수의 신호선에 상기 화상 신호를 공급하는 신호선 구동부와, 상기 1번에 배치되고, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 상기 구동 신호를 공급하는 구동 전극 구동부를 구비하고,
 상기 복수의 신호선과, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극은, 평행하게 연장되어 있는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 구동 전극 구동부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고,
 상기 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선과의 사이에 접속된 제1 스위치와, 주기적으로 전압이 변화하는 공통 구동 신호가 공급되는 제2 전압 배선과 상기 대응하는 터치 검출 구동 전극과의 사이에 접속된 제2 스위치와, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고,
 상기 터치 제어부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고,
 터치를 검출하는 기간에 있어서, 상기 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 제2 스위치가 온 상태로 되도록 하고, 상기 제2 스위치를 통해서 상기 공통 구동 신호가, 구동 신호로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 구동 전극 구동부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고,
 상기 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선과의 사이에 접속

된 제1 스위치와, 상기 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제2 전압 배선과의 사이에 접속된 제2 스위치와, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고,

상기 터치 제어부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고,

터치를 검출하는 기간에 있어서, 상기 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치가, 상보적으로 온 상태로 되도록 하고, 상기 제1 전압 배선에서의 제1 전압 및 상기 제2 전압 배선에서의 제2 전압이, 상기 구동 신호의 전압으로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 터치 제어부는, 상기 복수의 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치가 상보적으로 온 상태로 되도록 하는 복수의 구동 영역 지정 신호를 형성하는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 터치 제어부는, 특정한 코드에 따라서, 상기 복수의 구동 영역 지정 신호를 형성하고,

상기 복수의 구동 영역 지정 신호 중 하나의 구동 영역 지정 신호에 대응한 단위 구동 전극 구동부는, 상기 제1 전압으로부터 상기 제2 전압으로 주기적으로 전압이 변화하는 구동 신호를, 대응하는 터치 검출 구동 전극에 공급하고, 상기 복수의 구동 영역 지정 신호 중 다른 구동 영역 지정 신호에 대응한 단위 구동 전극 구동부는, 상기 제2 전압으로부터 상기 제1 전압으로 주기적으로 전압이 변화하는 구동 신호를, 대응하는 터치 검출 구동 전극에 공급하는, 액정 표시 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 터치 제어부는, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 구동 신호가 공급됨으로써, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 발생하는 검출 신호를 판정하는 판정부를 구비하는, 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구동 전극 구동부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고,

상기 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선의 사이에 접속된 제1 스위치와, 상기 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제2 전압 배선의 사이에 접속된 제2 스위치와, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고,

상기 액정 표시 장치는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 상기 터치 제어부와 사이에 접속되고, 터치를 검출하는 기간에 있어서, 온 상태로 되는 복수의 제3 스위치를 구비하고,

상기 터치 제어부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고,

터치를 검출하는 상기 기간에 있어서, 상기 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치가, 상보적으로 온 상태로 되도록 하고, 상기 제1 전압 배선에서의 제1 전압 및 상기 제2 전압 배선에서의 제2 전압이, 상기 구동 신호의 전압으로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되고,

상기 터치 제어부에는, 상기 제3 스위치를 통해서, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에서의 검출 신호가 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는,

상기 액정 소자 배열의 상기 1번에 배치되고, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 복수의 신호선의 각각을, 터치를 검출하는 기간에 있어서, 전기적으로 접속하는 복수의 제4 스위치를 구비하는 제1 어시스트 회로와,

상기 액정 소자 배열의 상기 1번과 대향하는 타면에 배치되고, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 복수의 신호선의 각각을, 터치를 검출하는 기간에 있어서, 전기적으로 접속하는 복수의 제5 스위치를 구비하는 제2 어시스트 회로와,

상기 액정 소자 배열의 상기 1번에 배치되고, 상기 구동 전극 구동부와, 상기 복수의 신호선에 전기적으로 접속된 복수의 단자를 포함하는 구동 회로

를 구비하고,

상기 구동 전극 구동부는, 각각 상기 복수의 터치 검출 구동 전극에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 포함하고,

상기 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은,

상기 제1 어시스트 회로 및 제2 어시스트 회로에 의해, 대응하는 터치 검출 구동 전극이 신호선에 접속되었을 때, 상기 복수의 단자 중, 그 신호선에 접속된 단자와, 제1 전압 배선과의 사이에 접속된 제6 스위치와,

상기 단자와 제2 전압 배선과의 사이에 접속된 제7 스위치와,

터치를 검출하는 기간에서, 상기 제6 스위치 및 상기 제7 스위치를, 구동 영역 지정 신호를 따라서 스위치 제어하는 제어 회로

를 포함하고,

상기 터치 제어부는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 상기 구동 영역 지정 신호를 형성하고,

터치를 검출하는 기간에서, 상기 제1 어시스트 회로 및 상기 제2 어시스트 회로에 의해, 터치 검출 구동 전극과 신호선이 전기적으로 접속되고, 그 신호선에 접속된 단자에, 상기 구동 영역 지정 신호에 따라서, 단위 구동 전극 구동부가, 상기 제1 전압 배선에서의 제1 전압과 상기 제2 전압 배선에서의 제2 전압을 교대로 공급하는, 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응하고, 상기 터치 제어부에 검출 신호를 공급하는 복수의 검출 배선을 구비하고,

상기 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 상기 단자와 상기 검출 배선의 사이에 접속되고, 터치를 검출하는 기간에서, 온 상태로 되는 제8 스위치를 구비하고,

터치 검출 구동 전극에 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압을 교대로 공급함으로써 발생하는 터치 검출 구동 전극에서의 신호가, 상기 검출 배선을 통해서, 상기 검출 신호로서 상기 터치 제어부에 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 상기 복수의 주사선의 각각에 주사 신호를 공급하는 드라이버를 갖고, 상기 드라이버의 출력은, 터치를 검출하는 기간에서 하이 임피던스 상태로 되고,

상기 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에는, 터치를 검출하는 기간에서, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압이, 교대로 공급되는, 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 상기 구동 회로의 각각의 단자와 상기 복수의 신호선의 사이에 접속된 신호선 셀렉터를 구비하고,

상기 신호선 셀렉터는, 상기 단자와 상기 복수의 신호선 중 제1 신호선과의 사이에 접속된 제9 스위치와, 상기 단자와 상기 복수의 신호선 중 제2 신호선과의 사이에 접속된 제10 스위치를 구비하고, 표시의 기간에서는, 상기 제9 스위치와 상기 제10 스위치는 상보적으로 온 상태로 되고, 터치를 검출하는 기간에서는, 상기 제9 스위치 및 제10 스위치는 모두 온 상태로 되는, 액정 표시 장치.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 상기 액정 소자 배열의 행에 배치된 복수의 검출 전극을 구비하고,

상기 터치 제어부는, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 구동 신호가 공급됨으로써, 상기 검출 전극에 발생하는 검출 신호를 판정하는 판정부를 구비하는, 액정 표시 장치.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 터치 제어부는, 검출 영역 정보에 기초하여, 터치 검출 구동 전극을 특정하는, 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 정전 용량의 변화에 기초하여 외부 근접 물체를 검출 가능한 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어, 소위 터치 패널이라 불리는, 외부 근접 물체를 검출 가능한 터치 검출 장치가 주목받고 있다. 터치 패널은, 액정 표시 장치 등의 표시 장치 위에 장착 또는 일체화된다. 이와 같이, 터치 패널이 표시 장치 위에 장착 또는 일체화된 액정 표시 장치, 즉 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치는, 표시 장치에 각종 버튼 화상 등을 표시시키고, 외부 물체가 버튼 화상에 근접한 것을 터치 패널에 의해 검출한다. 이에 의해, 터치 패널을 통상의 기계식 버튼의 대신으로 하여, 정보 입력의 수단으로서 사용하는 것을 가능하게 하고 있다. 이와 같은 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치는, 키보드나 마우스와 같은 정보 입력의 수단을 반드시 필요로 하지 않기 때문에, 컴퓨터 외에, 휴대 전화와 같은 휴대 정보 단말기 등에서도, 사용이 확대되는 경향이 있다.

[0003] 터치 검출 장치의 검출 방식으로는, 광학식, 저항식, 정전 용량식 등의 몇 가지 방식이 존재한다. 이 중에서, 정전 용량식 터치 검출 장치는, 비교적 단순한 구조를 갖고, 저소비 전력이기 때문에, 휴대 정보 단말기 등에 사용되고 있다. 특허문헌 1 및 특허문헌 2에는, 정전 용량식 터치 검출 장치가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 제2011-233018호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허공개 제2012-047807호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 정전 용량식 터치 검출 장치에 있어서는, 예를 들어 구동 전극과 검출 전극이 교차하는 교차 부분에서의 용량의 값이, 손가락 등의 외부 물체가 근접(접촉을 포함함)함으로써 변화하는 것을 이용하여, 외부 물체의 근접을 검출하고 있다. 즉, 구동 전극에 구동 신호를 공급했을 때, 검출 전극에 발생하는 검출 신호에 기초하여, 외부 물체의 근접을 검출하고 있다. 터치 검출 장치에서는, 이와 같은 구동 전극과 검출 전극이, 각각 복수 개 설치되고, 복수의 구동 전극은, 열 방향으로 순차 배치되고, 복수의 검출 전극은, 복수의 구동 전극과 교차하도록, 행 방향으로 순차 배치된다.
- [0006] 특허문헌 1 및 특허문헌 2에서는, 복수의 구동 전극에 구동 신호를 공급하는 경우, 열 방향으로 순차, 구동 신호를 공급하는 것이 개시되어 있으며, 임의의 구동 전극에 구동 신호를 공급하는 것은 고려되어 있지 않다.
- [0007] 본 발명의 목적은, 임의의 구동 방법이 가능한 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 형태에 따른 액정 표시 장치는, 행렬 형상으로 배치된 복수의 액정 표시 소자를 갖는 액정 소자 배열과, 액정 소자 배열의 각 행에 배치되고, 대응하는 행에 배치된 복수의 액정 표시 소자에 주사 신호를 공급하는 복수의 주사선과, 액정 소자 배열의 각 열에 배치되고, 대응하는 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자에, 화상 신호를 공급하는 복수의 신호선과, 액정 소자 배열의 열에 배치되고, 터치를 검출하기 위한 구동 신호가 공급되는 복수의 터치 검출 구동 전극과, 복수의 터치 검출 구동 전극으로부터, 터치 검출 구동 전극을 특정하는 터치 제어부를 구비하고, 터치 제어부에 의해 특정된 터치 검출 구동 전극에 구동 신호가 공급되는 것이다.
- [0009] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 액정 소자 배열의 행을 따른 1번에 배치되고, 복수의 신호선에 화상 신호를 공급하는 신호선 구동부와, 그 1번에 배치되고, 특정한 터치 검출 구동 전극에 구동 신호를 공급하는 구동 전극 구동부를 구비하고, 복수의 신호선과, 복수의 터치 검출 구동 전극은, 평행하게 연장되도록 하여도 된다.
- [0010] 또한, 다른 일 형태로서, 구동 전극 구동부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고, 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선의 사이에 접속된 제1 스위치와, 주기적으로 전압이 변화하는 공통 구동 신호가 공급되는 제2 전압 배선과 상기 대응하는 터치 검출 구동 전극의 사이에 접속된 제2 스위치와, 제1 스위치와 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고, 터치 제어부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고, 터치를 검출하는 기간에서, 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 제2 스위치가 온 상태로 되도록 하고, 제2 스위치를 통해서 상기 공통 구동 신호가, 구동 신호로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되도록 하여도 된다.
- [0011] 또한, 다른 일 형태로서, 구동 전극 구동부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고, 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선의 사이에 접속된 제1 스위치와, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제2 전압 배선의 사이에 접속된 제2 스위치와, 제1 스위치와 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고, 터치 제어부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고, 터치를 검출하는 기간에서, 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 제1 스위치 및 제2 스위치가, 상보적으로 온 상태로 되도록 하고, 제1 전압 배선에서의 제1 전압 및 제2 전압 배선에서의 제2 전압이, 구동 신호의 전압으로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되도록 하여도 된다.
- [0012] 또한, 다른 일 형태로서, 터치 제어부는, 복수의 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 제1 스위치 및 제2 스위치가 상보적으로 온 상태로 되는 복수의 구동 영역 지정 신호를 형성하도록 하여도 된다.
- [0013] 또한, 다른 일 형태로서, 터치 제어부는, 특정한 코드에 따라서, 복수의 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 복수

의 구동 영역 지정 신호 중 하나의 구동 영역 지정 신호에 대응한 단위 구동 전극 구동부는, 제1 전압으로부터 제2 전압으로 주기적으로 전압이 변화하는 구동 신호를, 대응하는 터치 검출 구동 전극에 공급하고, 복수의 구동 영역 지정 신호 중 다른 구동 영역 지정 신호에 대응한 단위 구동 전극 구동부는, 제2 전압으로부터 제1 전압으로 주기적으로 전압이 변화하는 구동 신호를, 대응하는 터치 검출 구동 전극에 공급하도록 하여도 된다.

[0014] 또한, 다른 일 형태로서, 터치 제어부는, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 구동 신호가 공급됨으로써, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 발생하는 검출 신호를 판정하는 판정부를 구비하여도 된다.

[0015] 또한, 다른 일 형태로서, 구동 전극 구동부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 구비하고, 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제1 전압 배선의 사이에 접속된 제1 스위치와, 대응하는 터치 검출 구동 전극과 제2 전압 배선의 사이에 접속된 제2 스위치와, 제1 스위치와 제2 스위치를 스위치 제어하는 제어 회로를 구비하고, 액정 표시 장치는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 터치 제어부의 사이에 접속되고, 터치를 검출하는 기간에서, 온 상태로 되는 복수의 제3 스위치를 구비하고, 터치 제어부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 구동 영역 지정 신호를, 터치 검출 구동 전극에 대응한 단위 구동 전극 구동부의 제어 회로에 공급하고, 터치를 검출하는 상기 기간에서, 터치 제어부는, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호에 의해, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 대응하는 단위 구동 전극 구동부에 있어서의 제1 스위치 및 제2 스위치가, 상보적으로 온 상태로 되도록 하고, 제1 전압 배선에서의 제1 전압 및 제2 전압 배선에서의 제2 전압이, 구동 신호의 전압으로서, 상기 특정하는 터치 검출 구동 전극에 공급되고, 터치 제어부에는, 제3 스위치를 통해서, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에서의 검출 신호가 공급되도록 하여도 된다.

[0016] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 액정 소자 배열의 상기 1번에 배치되고, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 복수의 신호선의 각각을, 터치를 검출하는 기간에서, 전기적으로 접속하는 복수의 제4 스위치를 구비하는 제1 어시스트 회로와, 액정 소자 배열의 상기 1번과 대향하는 타변에 배치되고, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각과, 복수의 신호선의 각각을, 터치를 검출하는 기간에서, 전기적으로 접속하는 복수의 제5 스위치를 구비하는 제2 어시스트 회로와, 액정 소자 배열의 상기 1번에 배치되고, 구동 전극 구동부와, 복수의 신호선에 전기적으로 접속된 복수의 단자를 포함하는 구동 회로를 구비하고, 구동 전극 구동부는, 각각 상기 복수의 터치 검출 구동 전극에 대응한 복수의 단위 구동 전극 구동부를 포함하고, 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 제1 어시스트 회로 및 제2 어시스트 회로에 의해, 대응하는 터치 검출 구동 전극이 신호선에 접속되었을 때, 복수의 단자 중, 그 신호선에 접속된 단자와, 제1 전압 배선과의 사이에 접속된 제6 스위치와, 단자와 제2 전압 배선과의 사이에 접속된 제7 스위치와, 터치를 검출하는 기간에서, 제6 스위치 및 제7 스위치를, 구동 영역 지정 신호에 따라서 스위치 제어하는 제어 회로를 포함하고, 터치 제어부는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응한 구동 영역 지정 신호를 형성하고, 터치를 검출하는 기간에서, 제1 어시스트 회로 및 제2 어시스트 회로에 의해, 터치 검출 구동 전극과 신호선이 전기적으로 접속되고, 그 신호선에 접속된 단자에, 구동 영역 지정 신호에 따라서, 단위 구동 전극 구동부가, 제1 전압 배선에서의 제1 전압과 제2 전압 배선에서의 제2 전압을 교대로 공급하도록 하여도 된다.

[0017] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에 대응하고, 터치 제어부에 검출 신호를 공급하는 복수의 검출 배선을 구비하고, 복수의 단위 구동 전극 구동부의 각각은, 상기 단자와 상기 검출 배선과의 사이에 접속되고, 터치를 검출하는 기간에서, 온 상태로 되는 제8 스위치를 구비하고, 터치 검출 구동 전극에 제1 전압 및 제2 전압을 교대로 공급함으로써 발생하는 터치 검출 구동 전극에서의 신호가, 검출 배선을 통해서, 검출 신호로서 터치 제어부에 공급되도록 하여도 된다.

[0018] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 복수의 주사선의 각각에 주사 신호를 공급하는 드라이버를 갖고, 드라이버의 출력은, 터치를 검출하는 기간에서 하이 임피던스 상태로 되고, 복수의 터치 검출 구동 전극의 각각에는, 터치를 검출하는 기간에서, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압이, 교대로 공급되도록 하여도 된다.

[0019] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 구동 회로의 각각의 단자와, 복수의 신호선과의 사이에 접속된 신호선 셀렉터를 구비하고, 신호선 셀렉터는, 단자와 복수의 신호선 중 제1 신호선과의 사이에 접속된 제9 스위치와, 단자와 복수의 신호선 중 제2 신호선과의 사이에 접속된 제10 스위치를 구비하고, 표시의 기간에서는, 제9 스위치와 제10 스위치는 상보적으로 온 상태로 되고, 터치를 검출하는 기간에서는, 제9 스위치 및 제10 스위치는 모두 온 상태로 되도록 하여도 된다.

[0020] 또한, 다른 일 형태로서, 액정 표시 장치는, 액정 소자 배열의 행에 배치된 복수의 검출 전극을 구비하고, 터치 제어부는, 상기 특정된 터치 검출 구동 전극에 구동 신호가 공급됨으로써, 검출 전극에 발생하는 검출 신호를

판정하는 판정부를 구비하도록 하여도 된다.

[0021] 또한, 다른 일 형태로서, 터치 제어부는, 검출 영역 정보에 기초하여, 터치 검출 구동 전극을 특정하여도 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2의 (A) 내지 (C)는, 정전 용량형 터치 검출(상호 용량 방식)의 기본 원리를 설명하기 위한 설명도이다.

도 3의 (A) 및 (B)는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 실장한 모듈의 개략을 나타내는 평면도 및 단면도이다.

도 4의 (A) 내지 (C)는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 실장한 모듈의 개략을 나타내는 평면도 및 단면도이다.

도 5는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 실장한 모듈의 개략을 나타내는 평면도이다.

도 6은, 실시 형태 1에 따른 액정 소자 배열의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 7은, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 8의 (A) 내지 (K)는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 파형도이다.

도 9는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 실장한 모듈의 평면도이다.

도 10은, 실시 형태 2에 따른 터치 제어 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 11은, 실시 형태 2에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 12의 (A) 내지 (C)는, 실시 형태 2에 따른 CODE Division Multiplexing의 원리를 설명하기 위한 설명도이다.

도 13의 (A) 내지 (L)은, 실시 형태 2에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 파형도이다.

도 14는, 실시 형태 2에 따른 CODE Division Multiplexing에 사용되는 다른 코드를 나타내는 도면이다.

도 15의 (A) 내지 (C)는, 정전 용량형 터치 검출(자기 용량 방식)의 기본 원리를 설명하기 위한 설명도이다.

도 16은, 실시 형태 3에 따른 터치 제어 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 17은, 실시 형태 3에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 18의 (A) 내지 (J)는, 실시 형태 3에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 파형도이다.

도 19는, 실시 형태 4에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 20은, 휴대 전화의 구성을 나타내는 외관도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 각 실시 형태에 대하여, 도면을 참조로 하면서 설명한다. 또한, 개시는 어디까지나 일례에 지나지 않으며, 당업자에 있어서, 발명의 주지를 유지한 적절한 변경에 대하여 용이하게 상도할 수 있는 것에 대해서는, 당연히 본 발명의 범위에 포함되는 것이다. 또한, 도면은 설명을 보다 명확하게 하기 위해서, 실제의 형태에 비해 각 부의 폭, 두께, 형상 등에 대하여 모식적으로 표현되는 경우가 있지만, 어디까지나 일례이며, 본 발명의 해석을 한정하는 것은 아니다.

[0024] 또한, 본 명세서와 각 도면에 있어서, 기출의 도면에 관하여 전술한 것과 마찬가지로의 요소에는, 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명을 적절히 생략하는 경우가 있다.

[0025] (실시 형태 1)

[0026] 실시 형태 1로서, 터치 검출 장치가, 표시 장치와 일체화된 인셀 타입의 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치에 적용한 예에 대하여 설명한다. 여기서, 인셀 타입의 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치란, 터치 검출 장치에 포함되는 구동 전극 및 검출 전극 중 적어도 한쪽이, 표시 장치의 액정을 개재하여 대향하는 한 쌍의 기

판 간에 설치된 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치를 의미한다. 실시 형태 1에 있어서는, 터치 검출 장치에 포함되는 구동 전극이, 액정을 구동하는 구동 전극으로서도 사용되고 있는 경우를 설명한다.

[0027] <전체 구성>

[0028] 우선, 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 전체 구성을, 도 1을 이용하여 설명한다. 도 1은, 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 구성을 나타내는 블록도이다. 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)는, 액정 패널(표시 패널)(2), 표시 제어 장치(5), 신호선 셀렉터(6), 터치 제어 장치(7) 및 게이트 드라이버(8)를 구비하고 있다. 도 1에서는, 도면을 보기 쉽게 하기 위해서, 액정 패널(2)은, 모식적으로 그려져 있으며, 액정 패널부(표시 패널부)(3)와 터치 검출 패널부(4)를 구비하고 있다. 액정 패널(2)의 구성에 대해서는, 후에 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6을 이용하여 설명한다.

[0029] 액정 패널(2)은, 액정 패널부(3)와, 터치 검출 패널부(4)를 구비하고 있다. 후술하지만, 이들 액정 패널부(3)와 터치 검출 패널부(4)는, 구동 전극 등 일부의 구성을 공유하고 있다. 액정 패널부(3)에는, 게이트 드라이버(8)로부터 주사 신호 $Vs0 \sim Vsp$ 가 공급되고, 또한 신호선 셀렉터(6)를 통해서 표시 제어 장치(5)로부터 화상 신호 $SLd(0) \sim SLd(p)$ 가 공급되고, 화상 신호 $SLd(0) \sim Vld(p)$ 에 따른 화상을 표시한다. 터치 검출 패널부(4)는, 표시 제어 장치(5)로부터 구동 신호 $Tx(0) \sim Tx(p)$ 가 공급되고, 검출 신호 $Rx(0) \sim Rx(p)$ 를 터치 제어 장치(7)로 출력한다.

[0030] 표시 제어 장치(5)는, 제어부(9) 및 구동 회로(10)를 갖고 있으며, 구동 회로(10)는, 화상 신호를 출력하는 신호선 드라이버(신호선 구동부)(11)와 구동 신호 $Tx(0) \sim Tx(p)$ 를 출력하는 구동 전극 드라이버(구동 전극 구동부)(12)를 갖고 있다. 제어부(9)는, 제어 단자 Tt 에 공급되는 타이밍 신호 및 제어 신호와, 화상 단자 Td 에 공급되는 화상 신호를 받아, 화상 단자 Td 에 공급된 화상 신호에 따른 화상 신호 Sn 을 신호선 드라이버(11)에 공급한다. 신호선 드라이버(11)는, 제어부(9)로부터 공급된 화상 신호 Sn 을, 특별히 제한되지 않지만, 시간적으로 다중화하여 신호선 셀렉터(6)로 출력한다. 즉, 신호선 드라이버(11)의 1개의 출력 단자를 본 경우, 2개의 화상 신호를, 시간적으로 어긋나게 하면서 1개의 단자로부터 출력한다.

[0031] 또한, 제어부(9)는, 시간적으로 다중화된 화상 신호를, 신호선 셀렉터(6)에 있어서, 서로 다른 신호선에 할당하기 위한 선택 신호 $SEL1, SEL2$ 를 신호선 셀렉터(6)에 공급한다. 신호선 셀렉터(6)는, 다중화하여 공급된 화상 신호를, 선택 신호 $SEL1, SEL2$ 에 의해 서로 다른 신호선에 할당하고, 화상 신호 $SLd(0) \sim SLd(p)$ 로서, 액정 패널부(3)에 공급한다. 신호선 셀렉터(6)는, 액정 패널부(3)의 근방에 배치되어 있다. 이와 같이, 화상 신호를 시간적으로 다중화함으로써, 표시 제어 장치(5)와 액정 패널부(3)를 전기적으로 접속하는 배선의 수를 저감하는 것이 가능해진다. 다시 말하자면, 표시 제어 장치(5)와 액정 패널부(3)의 사이를 접속하는 배선의 폭을 넓게 하여, 화상 신호의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0032] 제어부(9)는, 제어 단자 Tt 에 공급되는 타이밍 신호 및 제어 신호에 기초하여, 게이트 드라이버(8)에 타이밍 신호를 공급한다. 게이트 드라이버(8)는, 공급된 타이밍 신호에 기초하여, 주사 신호 $Vs0 \sim Vsp$ 를 발생하고, 액정 패널부(3)에 공급한다. 게이트 드라이버(8)에 의해 발생하는 주사 신호 $Vs0 \sim Vsp$ 는, 예를 들어 주사 신호 $Vs0$ 으로부터 Vsp 를 향해 순차 하이 레벨로 되는 펄스 신호이다.

[0033] 구동 회로(10) 내의 구동 전극 드라이버(12)는, 터치 제어 장치(7)로부터 공급되는 공통 구동 신호 $ExVcom$ 과 구동 영역 지정 신호 $TxCont(0) \sim TxCont(p)$ 를 받아, 액정 패널(2)에 포함되어 있는 복수의 구동 전극 $TL(i, i=0 \sim p)$: 도 3 등 참조)로부터, 구동 영역 지정 신호 $TxCont(0) \sim TxCont(p)$ 에 의해 지정되어 있는 구동 전극 $TL(i)$ 를 선택하고, 선택된 구동 전극 $TL(i)$ 에 대하여 공통 구동 신호 $ExVcom$ 을 구동 신호 $Tx(i)$ 로서 공급한다.

[0034] 이 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)는 인셀 타입이며, 구동 전극 $TL(i)$ 가 터치 검출의 구동과 액정의 구동에 겸용되어 있다. 즉, 구동 전극 $TL(i)$ 는 화상 표시일 때에는, 액정을 구동하기 위한 전계를, 후에 설명하는 화소 전극과의 사이에서 형성하도록 기능하고, 터치 검출일 때에는, 터치 검출용 구동 신호를 전달하도록 기능한다. 그로 인해, 본 명세서에 있어서는, 이후, 구동 전극 $TL(i)$ 를 공통 전극 $TL(i)$ 라 칭한다. 또한, 공통 전극 $TL(i)$ 가 터치 검출용으로서 기능하는 경우에는, 터치 검출용인 것을 명시하기 위해서, 공통 전극 $TL(i)$ 라 칭하기도 한다.

[0035] 도 1에는, 공통 전극 $TL(i)$ 에 공급되는 신호 중, 터치 검출용 구동에 사용되는 구동 신호 $Tx(i)$ 만이 도시되어 있다. 액정 패널부(3)에서의 액정의 화상 표시와 터치 검출 패널부(4)에서의 터치 검출은, 시간적으로 겹치지 않도록, 시분할로 행해진다. 여기에서는, 화상을 표시하는 기간을 표시 기간이라 칭하고, 터치 검출을 행하는 기간을 터치 검출 기간이라 칭한다.

- [0036] 화상 표시를 행하는 표시 기간에서는, 구동 전극 드라이버(12)는, 액정을 구동하기 위한 구동 신호를 액정 패널(2) 내의 공통 전극 TL(i)에 공급하고, 터치 검출을 행하는 검출 기간에서는, 터치 검출을 위한 구동 신호 Tx(i)를 액정 패널(2) 내의 공통 전극 TL(i)에 공급한다. 표시 기간에서는, 제어부(9)로부터, 구동 전극 드라이버(12)에 대하여 액정을 구동하기 위한 구동 신호가, 공급되게 되지만, 도 1에서는 도면이 복잡해지는 것을 피하기 위해서 생략되었다. 물론, 구동 회로(10)에, 터치 검출을 위한 구동 전극 드라이버와 액정을 구동하기 위한 구동 전극 드라이버를, 따로따로 설치하도록 하여도 된다. 또한, 제어부(9)는, 표시 기간과 터치 검출 기간을 식별하는 터치-표시 동기 신호 TSHD를 출력한다.
- [0037] 터치 제어 장치(터치 제어부)(7)는, 터치 검출 패널부(4)로부터의 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)를 처리하는 검출 신호 처리부(판정부) TS와, 공통 전극 TL(i)를 제어하는 구동 처리부 DS와, 검출 신호 처리부 TS 및 구동 처리부 DS를 제어하는 검출 타이밍 제어부(19)를 구비하고 있다. 여기서, 검출 신호 처리부 TS는, 터치 검출 패널부(4)가 터치되었는지 여부를 검출하고, 터치되어 있는 경우, 터치된 위치의 좌표를 구하는 처리를 행한다. 또한, 구동 처리부 DS는, 터치 검출 패널부(4)에서, 터치를 검출하는 영역을 지정하는 처리를 행한다.
- [0038] 우선, 검출 신호 처리부 TS에 대하여 설명하면, 이 검출 신호 처리부 TS는, 터치 검출 패널부(4)로부터의 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)를 수신하고, 수신된 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)를 증폭하는 터치 검출 신호 증폭부(13)와, 터치 검출 신호 증폭부(13)에 의해 증폭된 아날로그의 검출 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/ 디지털 변환부(이하, A/D 변환부라고 칭함)(14)를 포함하고 있다. 여기서, 터치 검출 신호 증폭부(13)는, 수신된 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)로부터 높은 주파수의 성분(노이즈 성분)을 제거하고, 증폭 동작을 행한다. 또한, 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)는, 후에 도 2를 이용하여 설명하지만, 공통 전극 TL(i)에 공급되는 구동 신호 Tx(i)에 응답하여 발생한다. 그로 인해, A/D 변환부(14)는, 구동 신호 Tx(i) 혹은 공통 구동 신호 ExVcom에 동기하여, 터치 검출 신호 증폭부(13)로부터의 증폭 신호를 샘플링하고, 디지털 신호로 변환한다.
- [0039] 또한, 검출 신호 처리부 TS는, A/D 변환부(14)에 의한 변환 동작에 의해 얻어진 디지털 신호를 수신하고, 그 디지털 신호에 대하여 신호 처리를 행하는 신호 처리부(15)와, 신호 처리부(15)의 처리에 의해 얻어진 신호로부터, 터치한 위치의 좌표를 추출하는 좌표 추출부(16)를 갖고 있다. 신호 처리부(15)에서 행해지는 신호 처리로서는, A/D 변환부(14)에서 행한 샘플링의 주파수보다도 높은 주파수의 노이즈 성분을 제거하고, 터치 검출 패널부(4)에 있어서의 터치의 유무를 검출하는 처리가 포함된다. 좌표 추출부(16)에 의해 추출된 터치된 위치의 좌표는, 출력 단자 Tout로부터 좌표 정보로서 출력된다.
- [0040] 구동 처리부 DS는, 검출 타이밍 제어부(19)로부터의 제어 신호에 응답하여, 공통 전극 TL(i)를 구동하기 위한 공통 구동 신호 ExVcom을 발생하는 구동 신호 발생부(17)와, 제어 단자 Tc로부터 공급되는 검출 영역 정보 DI와, 검출 타이밍 제어부(19)로부터의 제어 신호에 기초하여, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)를 발생하는 구동 영역 지정부(18)를 갖고 있다. 구동 영역 지정부(18)는, 제어 단자 Tc로부터 공급되는 검출 영역 정보 DI에 기초하여, 복수의 공통 전극 TL(i) 중 공통 구동 신호 ExVcom을 공급하는 공통 전극 TL(i)를 정하고(특정하고), 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)를 발생한다.
- [0041] 검출 타이밍 제어부(19)는, 표시 제어 장치(5)의 제어부(9)로부터 출력되어 있는 터치-표시 동기 신호 TSHD를 수신하고, 이 터치-표시 동기 신호 TSHD가 터치 검출 기간을 나타내고 있을 때, 구동 처리부 DS가 처리를 행하도록 제어한다. 또한, 터치 검출 기간에 있어서, 터치 검출 신호 증폭부(13)가 수신한 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)를 변환하고, 터치한 좌표가 추출되도록, A/D 변환부(14), 신호 처리부(15) 및 좌표 추출부(16)를 제어한다.
- [0042] 또한, 신호 처리부(15)에는, 제어 단자 Tc로부터 검출 영역 정보 DI가 공급되어 있다. 이것은, 액정 패널(2)에 포함되어 있는 복수의 공통 전극 TL(i) 중 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)에 의해 지정(특정)된 공통 전극 TL(i)에만, 공통 구동 신호 ExVcont가 공급되는 경우에는, 지정된 공통 전극 TL(i)에 공통 구동 신호 ExVcont가 공급되었을 때 발생하는 검출 신호에 대해서만, 신호 처리부(15)에 있어서, 터치의 유무를 검출하도록 하기 위해서이다. 지정된 공통 전극 TL(i)에 대응하는 검출 신호에 대해서만, 처리하는 구성으로서, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, A/D 변환부(14)에 있어서, 지정된 공통 전극 TL(i)에 대응하는 검출 신호만을 샘플링하고, 디지털 신호로 변환하도록 하여도 된다.
- [0043] <정전 용량형 터치 검출(상호 용량 방식)의 기본 원리>
- [0044] 도 2의 (A) 내지 (C)는, 실시 형태 1에 있어서 사용되고 있는 정전 용량형 터치 검출의 기본 원리를 나타내는 모식도이다. 도 2의 (A)에 있어서, TL(0)~TL(p)의 각각은, 액정 패널(2)에 설치된 공통 전극이며, RL(0)~RL(p)의 각각은, 터치 검출 패널부(4)에 설치된 검출 전극이다. 도 2의 (A)에 있어서, 공통 전극 TL(0)~TL

(p)의 각각은, 열 방향으로 연장되고, 행 방향으로 평행하게 배치되어 있다. 또한, 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 각각은, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 교차하도록, 행 방향으로 연장되고, 열 방향으로 평행하게 배치되어 있다. 검출 전극 RL(0)~RL(p)와 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 사이에 간극이 생기도록, 검출 전극 RL(0)~RL(p)는 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 상방에 형성되어 있다.

[0045] 도 2의 (A)에 있어서, 12-0~12-p의 각각은, 구동 전극 드라이버(12) 내에 설치되어 있는 단위 구동 전극 드라이버를 나타내고 있다. 즉, 단위 구동 전극 드라이버(12-0~12-p)로부터, 구동 신호 Tx(0)~Tx(p)가 출력된다. 또한, 13-0~13-p의 각각은, 터치 검출 신호 증폭부(13) 내의 단위 증폭부를 나타내고 있다. 도 2의 (A)에 있어서, 실선의 ○표시로 둘러싼 펄스 신호는, 공통 구동 신호 ExVcom의 파형을 나타내고 있다. 외부 물체로서, 상기 도면에서는, 손가락이 FG로서 도시되어 있다.

[0046] 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)에 의해 지정된 공통 전극, 이 예에서는 공통 전극 TL(2)에 공통 구동 신호 ExVcom이 구동 전극 드라이버(12)로부터 구동 신호 Tx(2)로서 공급된다. 공통 전극 TL(2)에 펄스 신호인 공통 구동 신호 ExVcom을 공급함으로써, 도 2의 (B)에 도시한 바와 같이, 공통 전극 TL(2)와 교차하는 검출 전극 RL(n)의 사이에서 전계가 발생한다. 이때, 손가락 FG가, 액정 패널(2)의 공통 전극 TL(2)에 근접하고 있는 위치를 터치하고 있으면, 손가락 FG와 공통 전극 TL(2)의 사이에서도 전계가 발생하여, 공통 전극 TL(2)와 검출 전극 RL(n)의 사이에서 발생하고 있는 전계가 감소한다. 이에 의해, 공통 전극 TL(2)와 검출 전극 RL(n)의 사이의 전하량이 감소한다. 그 결과, 도 2의 (C)에 도시한 바와 같이, 공통 구동 신호 ExVcom의 공급에 응답하여 발생하는 전하량은, 손가락 FG가 터치하고 있을 때에는, 터치하지 않았을 때에 비해 ΔQ만큼 감소한다. 전하량의 차는, 전압의 차로써 검출 신호 Rx(n)으로 나타내고, 터치 검출 신호 증폭부(13) 내의 단위 증폭부(13-n)에 공급되고, 증폭된다.

[0047] 또한, 도 2의 (C)에 있어서, 횡축은 시간을 나타내고 있으며, 종축은 전하량을 나타내고 있다. 공통 구동 신호 ExVcom의 상승, 즉 구동 신호 Tx(2)의 전압의 상승에 응답하여, 전하량은, 증가(상기 도면에서, 상측으로 증가)하고, 구동 신호 Tx(2)의 전압의 하강에 응답하여, 전하량은, 증가(상기 도면에서, 하측으로 증가)한다. 이때, 손가락 FG의 터치의 유무에 따라 증가하는 전하량이 바뀐다. 또한, 이 도면에서는, 전하량이 상측으로 증가한 후, 하측으로 증가하기 전에, 리셋이 행해지고 있으며, 마찬가지로, 전하량이 하측으로 증가한 후, 상측으로 증가하기 전에, 전하량의 리셋이 행해지고 있다. 이와 같이 하여, 리셋된 전하량을 기준으로 하여, 상하로 전하량이 변화한다.

[0048] 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)에 의해 지정된 공통 전극 TL(0)~TL(p)에, 공통 구동 신호 ExCom을 공급함으로써, 지정된 공통 전극과 교차하는 복수의 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 각각으로부터, 각각의 교차 부분에 근접한 위치에 손가락 FG가 터치하고 있는지 여부에 따른 전압값을 갖는 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)가 출력되게 된다. A/D 변환부(14)(도 1)는, 손가락 FG가 터치하고 있는지 여부에 따라, 전하량에 차 ΔQ가 발생하고 있는 시각에서, 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)의 각각을 샘플링하고, 디지털 신호로 변환한다.

[0049] <모듈>

[0050] 도 3의 (A)는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)를 실장한 모듈의 개략을 나타내는 평면도이다. 또한, 도 3의 (B)는, 도 3의 (A)에 있어서, B-B'의 단면도이다.

[0051] 액정 패널(2)은, 상기 도면에서 세로 방향으로 연장되고, 가로 방향으로 병렬적으로 배치된 신호선 SL(0)~SL(p)와, 이 신호선 SL(0)~SL(p)의 연장 방향과 동일한 방향으로 연장되는 복수의 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 구비하고 있다. 즉, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각도, 상기 도면에서 세로 방향으로 연장되고, 가로 방향으로 병렬적으로 배치되어 있다. 또한, 선택 신호 Vs0~Vsp가 공급되는 주사선 및 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)를 전달하는 검출 전극 RL(0)~RL(p)는, 상기 도면에서, 가로 방향으로 연장되고, 세로 방향으로 병렬적으로 배치되어 있지만, 도 3의 (A)에서는 생략되었다.

[0052] 도 1에서 설명한 표시 제어 장치(5) 및 신호선 셀렉터(6)는, 액정 패널(2)의 짧은 변측에 배치되어 있다. 즉, 표시 제어 장치(5) 및 신호선 셀렉터(6)는, 신호선 SL(0)~SL(p) 및 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 직교하는 방향으로 연장되어 있다. 후에 도 6을 이용하여 설명하지만, 신호선 셀렉터(6)는, 액정 패널(2)과 동일한 기판에 형성되어 있으며, 신호선 SL(0)~SL(p) 및 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각은, 신호선 셀렉터(6)에 접속되어 있으며, 표시 제어 장치(5)로부터 출력되는 화상 신호 및 구동 신호는, 신호선 셀렉터(6)를 통해서 액정 패널(2)의 신호선 SL(0)~SL(p) 및 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 공급되어 있다. 여기서, 표시 제어 장치(5)로부터 신호선 셀렉터(6)에 공급되는 신호는, 화상 신호와, 구동 신호와, 선택 신호다. 액정 패널(2)은, 컬러 표시를 행하기

위해서, 표시 제어 장치(5)로부터 신호선 셀렉터(6)에 공급되는 화상 신호는, 삼원색에 해당하는 R(적색), G(녹색), B(청색)의 화상 신호이며, 상기 도면에서는 R/G/B로서 도시되어 있다. 또한, 상기 도면에서는, 구동 신호는 Tx(0)~Tx(p)로서 도시되고, 선택 신호는 SEL1, SEL2로서 도시되어 있다.

[0053]

신호선 SL(0)~SL(p)의 각각은, 유리 기판인 TFT 기판(300)의 일 주면에 형성되어 있다. 도 3에 도시한 모듈에서는, 1개의 공통 전극(예를 들어, 공통 전극 TL(0))에 대하여, 복수의 신호선(예를 들어, 신호선 SL(0)0, SL(0)1)이 대응하고 있으며, 각각의 신호선 SL(0)0, SL(0)1은, 화상 신호 R, G, B에 대응하는 3개의 신호선을 포함하고 있다. 도 3의 (B)에는, 신호선 SL(0)0에 포함되는 화상 신호 R, G, B에 대응하는 신호선 SL(0)0(R), SL(0)0(G), SL(0)0(B)와, 신호선 SL(1)에 포함되는 화상 신호 R, G, B에 대응하는 신호선 SL(1)0(R), SL(1)0(G), SL(1)0(B)가 도시되어 있다.

[0054]

여기서, 본 명세서에서 사용하고 있는, 신호선의 표기 방법에 대하여 설명을 해 둔다. 신호선 SL(0)0(R) 및 신호선 SL(1)0(R)을 예로서 설명하자면 우선 () 안의 숫자는, 대응하는 공통 전극의 번호를 나타내고 있으며, 다음의 숫자는, 대응하는 공통 전극에서의 화소의 번호를 나타내고 있으며, () 안의 영문은, 화소의 삼원색(R, G, B)을 나타내고 있다. 즉, 신호선 SL(0)0(R)은, 공통 전극 TL(0)에 대응한 신호선이며, 0번째의 화소에서, 삼원색의 적색에 대응한 화상 신호를 전달하는 신호선을 나타내고 있다. 마찬가지로, 신호선 SL(1)0(R)은 공통 전극 TL(0)의 옆에 배치된 부분의 공통 전극 TL(1)에 대응한 신호선이며, 0번째의 화소에서, 삼원색의 적색에 대응한 화상 신호를 전달하는 신호선을 나타내고 있다. 그로 인해, 도 3의 (B)에 도시하고 있는 SL(1)1(R) 및 SL(1)1(G)의 각각은, 공통 전극 TL(1)에 대응한 신호선이며, 1번째 화소의 삼원색 중 적색 및 녹색에 대응한 화상 신호를 전달하는 신호선을 나타내게 된다.

[0055]

도 3의 (B)에는, 화상 신호 R, G, B에 대응하는 신호선 SL(0)0(R), SL(0)0(G), SL(0)0(B) 등의 일주면과, TFT 기판(300)의 일주면에는, 또한 절연층(301)이 형성되고, 절연층(301) 위에 공통 전극 TL(0)~TL(p)가 형성되어 있다. 이들 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각에는, 보조 전극 SM이 형성되고, 보조 전극 SM은, 공통 전극과 전기적으로 접속되고, 공통 전극의 전기 저항의 저감을 도모하고 있다. 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 보조 전극 SM의 상면에는, 절연층(302)이 형성되고, 절연층(302)의 상면에는 화소 전극 LDP가 형성되어 있다. 도 3의 (B)에 있어서, CR, CB, CG의 각각은, 컬러 필터이며, 컬러 필터 CR(적색), CG(녹색), CB(청색)과 절연층(302)의 사이에는 액정층(303)이 끼워져 있다. 여기서, 화소 전극 LDP는, 주사선과 신호선의 교점에 설치되어 있으며, 각 화소 전극 LDP의 상방에, 각각의 화소 전극 LDP에 대응한 컬러 필터 CR, CG 또는 CB가 설치되어 있다. 각 컬러 필터 CR, CG, CB 간에는 블랙 매트릭스 BM이 설치되어 있다.

[0056]

도 4는, 검출 전극 RL(0)~RL(p)와 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 관계를 나타내는 모식도이다. 도 4의 (A)에 도시한 바와 같이, 컬러 필터 CR, CG, CB의 상방면에는, 유리 기판인 CF 유리 기판(400)이 설치되고, CF 유리 기판(400)의 상방면에는, 검출 전극 RL(0)~RL(p)가 형성되어 있다. 또한, 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 상방에는 편광판(401)이 형성되어 있다. 또한, 여기에서는, 도 4의 (A)에 도시한 바와 같이, 상기 도면에 있어서 상측에서 육안으로 보이는 경우를 예로 하고 있기 때문에, 상방면으로서 설명하고 있지만, 육안의 방향이 바뀔으로써, 상방면은, 하방면 혹은 측방면으로 되는 것은 물론이다. 또한, 도 4의 (A)에 있어서, 검출 전극 RL(0)~RL(p)와 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 사이에 형성되는 용량 소자의 전극이 파선으로 그려져 있다.

[0057]

도 3의 (A) 및 도 4의 (C)에 도시한 바와 같이, 신호선 SL(0)~SL(p) 및 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각은, 세로 방향, 즉 긴 변 방향으로 연장되고, 가로 방향, 즉 짧은 변 방향으로 병렬로 배치되어 있다. 이에 반하여, 검출 전극 RL(0)~RL(p)는, 도 4의 (B)에 도시한 바와 같이, CF 유리 기판(400)에 설치되고, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 교차하도록 배치되어 있다. 즉, 도 4의 (B)에 있어서, 가로 방향(짧은 변)으로 연장되고, 세로 방향(긴 변)으로 병렬적으로 배치되어 있다. 이 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 각각으로부터의 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)는 터치 제어 장치(7)에 공급된다.

[0058]

평면에서 본 경우, 도 3의 (A)에 도시한 바와 같이, 신호선 SL(0)~SL(p)와 공통 전극 TL(0)~TL(p)는 평행하게, 연장되어 있다고 간주할 수 있다. 또한, 여기에서 「평행하게」란, 서로 일단부부터 타단부에 걸쳐 때까지 교차하지 않고 연장되는 것을 의미하는 것이며, 한쪽의 선의 일부 또는 전부가 다른 쪽의 선에 대하여 기운 상태로 설치되어 있었다고 해도, 이들 선이 일단부로부터 타단부까지 교차하는 것이 아니면, 이 상태를 「평행한」 것으로 한다.

[0059]

또한, 신호선 셀렉터(6) 및 표시 제어 장치(5)를 기점으로 하여, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 배치를 취한 경우, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각은, 기점인 신호선 셀렉터(6) 및 표시 제어 장치(5)로부터 멀어지는 방향으로 연장되어 있다고 간주할 수 있다. 이 경우, 신호선 SL(0)~SL(p)도, 기점인 신호선 셀렉터(6) 및 표시 제어 장치

(5)로부터 멀어지는 방향으로 연장되어 있다고 간주할 수 있다.

[0060] 또한, 도 4의 (A)에서는, 도 3의 (B)에 도시한 신호선 및 화소 전극 LDP는 생략되었다.

[0061] (모듈의 전체 구성)

[0062] 도 5는, 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)를 실장한 모듈(500)의 전체 구성을 나타내는 도면이다. 모듈(500)은, 도 3에서 설명한 TFT 기판(300)의 영역(501)과, 도 4에서 설명한 TFT 기판(300)과 CF 유리 기판(400)을 갖는 영역(502)을 포함하고 있다. 모듈(500)에서, TFT 기판(300)은 일체로 되어 있으며, 영역(501)과 영역(502)에서 공통으로 되어 있으며, 영역(502)에는, 도 4에 도시한 바와 같이, TFT 기판(300)의 상방면에, CF 유리 기판(400), 검출 전극 RL(0)~RL(p) 및 편광판(401) 등이, 더 형성되어 있다.

[0063] 이 영역(502)에는, 모듈(500)의 긴 변 방향을 따라서, 도 1에 도시한 게이트 드라이버(8)가 실장되어 있다. 이 실시 형태에 있어서는, 복수의 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 사이에 끼우는 상태에서, 모듈(500)의 2개의 긴 변 방향을 따라서 게이트 드라이버(8)가 실장되어 있다. 이 경우, 도 1에 있어서 설명한 주사선은, 모듈의 짧은 변 방향을 따라서 연장되고, 긴 변 방향으로 병렬로 배치되어 있으며, 게이트 드라이버(8)에 접속되어 있다. 또한, 영역(502)에는, 앞에서 설명한 신호선 셀렉터(6)가 실장되어 있다. 이 실시 형태 1에 있어서는, 신호선 셀렉터(6)는, 모듈(500)의 짧은 변을 따라 연장되도록 실장되어 있다. 한편, 영역(501)에는, 표시 제어 장치(5)가 실장되어 있다. 도 5에는, 표시 패널(2)에 포함되어 있는 공통 전극 TL(0)~TL(p)가 명시되어 있으며, 각각의 공통 전극 TL(0)~TL(p)에는, 신호선 셀렉터(6)를 통해서 표시 제어 장치(5)로부터 구동 신호 Tx(0)~Tx(p)가 공급된다. 또한, 게이트 드라이버(8)에는, 주사 신호 Vs0~Vsp를 형성하기 위해서, 표시 제어 장치(5)로부터 타이밍 신호가 공급된다. 도 5에서는, CF 유리 기판(400)의 영역이, 2점 파선으로 둘러싸도록 그려져 있다. 이 실시 형태에 있어서는, CF 유리 기판(400)의 영역에, 게이트 드라이버(8) 및 신호선 셀렉터(6)가 형성되어 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0064] 도 4에 있어서 설명한 검출 전극 RL(0)~RL(p)는, 모듈(500)의 긴 변과 표시 패널(2)의 긴 변의 사이에 배치된 배선을 통해서, 플렉시블 케이블 FB1에 접속되어 있다. 그 플렉시블 케이블 FB1에는, 도 1에서 설명한 터치 제어 장치(7)가 실장되어 있으며, 플렉시블 케이블 FB1 내의 배선을 통해서, 터치 제어 장치(7)에 검출 전극 RL(0)~RL(p)에서의 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)가 공급된다. 또한, 영역(501)에는, 플렉시블 케이블 FB2가 접속되어 있으며, 표시 제어 장치(5)의 단자는 플렉시블 케이블 FB2 내의 배선에 접속되어 있다.

[0065] 또한, 플렉시블 케이블 FB2에는, 커넥터 CN이 실장되어 있다. 이 커넥터 CN을 통해서, 플렉시블 케이블 FB1과 FB2는 전기적으로 접속되어 있다. 이 커넥터 CN을 통해서, 표시 제어 장치(5)와 터치 제어 장치(7)의 사이에서 복수의 신호의 송수신이 행해진다. 도 5에는, 이 송수신되는 복수의 신호 중, 영역 지정 신호 TxCont, 공통 구동 신호 ExVcom 및 터치-표시 동기 신호 TSHD만이 도시되어 있다. 즉, 모듈(500)은, 영역(502) 및 영역(501) 이외에, 플렉시블 케이블 FB1, 그 플렉시블 케이블 FB1에 실장된 터치 제어 장치(7), 플렉시블 케이블 FB2 및 커넥터 CN을 구비하고 있다.

[0066] 이 실시 형태 1에 있어서는, 특별히 제한되지 않지만, 표시 제어 장치(5) 및 터치 제어 장치(7)의 각각은, 하나의 반도체 집적 회로 장치에 의해 구성되어 있다. 이 경우, 표시 제어 장치(5)를 구성하는 반도체 집적 회로 장치는, Chip On Glass(COG)로서 형성한다. 또한, 신호선 셀렉터(6) 및 게이트 드라이버(8)의 각각도, 반도체 집적 회로 장치에 의해 구성하여도 된다. 이 경우에도, 이 반도체 집적 회로 장치는, COG로서 형성하여도 된다.

[0067] 도 5에 있어서, 액정 패널(2)의 4변에 나타난 R, G, B는, 1개의 화소를 구성하는 부화소를 나타내고 있다.

[0068] <액정 소자 배열>

[0069] 도 6은, 액정 패널(2)의 회로 구성을 나타내는 회로도이다. 상기 도면에 있어서, 일점쇄선으로 나타난 복수 개의 SPix의 각각은, 1개의 액정 표시 소자를 나타내고 있다. 액정 표시 소자 SPix는, 액정 패널(2)에 있어서, 행렬 형상으로 배치되고, 액정 소자 배열 LCD를 구성하고 있다. 액정 소자 배열 LCD는, 각 행에 배치되고, 행 방향으로 연장되는 복수의 주사선 GL0~GLp와, 각 열에 배치되고, 열 방향으로 연장되는 신호선 SL(0)0(R), SL(0)0(G), SL(0)0(B)~SL(p)p(R), SL(p)p(G), SL(p)p(B)를 구비하고 있다. 또한, 액정 소자 배열 LCD는, 각 열에 배치되고, 열 방향으로 연장되는 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 갖고 있다. 도 6에는, 주사선 GL0~GL2와, 신호선 SL(0)0(R), SL(0)0(G), SL(0)0(B)~SL(1)0(R), SL(1)0(G), SL(1)0(B)와, 공통 전극 TL(0), TL(1)에 관한 액정 소자 배열의 부분이 도시되어 있다.

- [0070] 도 6에 있어서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 공통 전극 TL(0), TL(1)이 각각의 열에 배치되어 있도록, 도시되어 있지만, 도 3의 (A) 및 (B)에 있어서 설명한 바와 같이, 복수의 신호선에 대하여 1개의 공통 전극이 배치되어 있는 것이라 이해되길 바란다. 물론, 도 6에 도시한 바와 같이, 액정 소자 배열 LCD의 각각의 열에 공통 전극을 배치하여도 된다. 어느 것에서도, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각은, 신호선과 평행하도록, 액정 소자 배열 LCD의 열에 배치되어 있다.
- [0071] 액정 소자 배열 LCD의 행과 열의 교점에 배치된 각각의 액정 표시 소자 SPix는, TFT 유리 기판(300)에 형성된 박막 트랜지스터 Tr과, 박막 트랜지스터 Tr의 소스에 한쪽의 단자가 접속된 액정 소자 LC를 구비하고 있다. 액정 소자 배열 LCD에 있어서, 동일한 행에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 박막 트랜지스터 Tr의 게이트는, 동일한 행에 배치되어 있는 주사선에 접속되고, 동일한 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 박막 트랜지스터 Tr의 드레인, 동일한 열에 배치된 신호선에 접속되어 있다. 다시 말하자면, 복수의 액정 표시 소자 SPix가, 행렬 형상으로 배치되고, 각 행에는, 주사선이 배치되고, 주사선에는, 대응하는 행에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix가 접속되어 있다. 또한, 각 열에는 신호선이 배치되고, 신호선에는, 대응하는 열에 배치된 액정 표시 소자 SPix가 접속되어 있다. 또한, 동일한 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 액정 소자 LC의 타단부는, 열에 배치된 공통 전극에 접속되어 있다.
- [0072] 도 6에 도시한 예로서 설명하면, 상기 도면에 있어서, 최상단의 행에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 각각의 박막 트랜지스터 Tr의 게이트는, 최상단의 행에 배치된 주사선 GL0에 접속되어 있다. 또한, 상기 도면에 있어서, 가장 좌측의 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 각각의 박막 트랜지스터 Tr의 드레인, 가장 좌측의 열에 배치된 신호선 SL(0)0(R)에 접속되어 있다. 또한, 가장 좌측의 열에 배치된 복수의 액정 표시 소자 SPix의 각각의 액정 소자의 타단부는, 도 6에 있어서는, 가장 좌측에 배치된 공통 전극 TL(0)에 접속되어 있다. 앞서서도 설명한 바와 같이, 1개의 공통 전극이, 복수의 신호선에 대응하고 있다. 그로 인해, 도 6에 도시한 예에서는, 공통 전극 TL(0)은 3열에 대하여 공통의 공통 전극으로 되어 있다고 간주할 수 있다.
- [0073] 1개의 액정 표시 소자 SPix가, 앞서서 설명한 1개의 부화소(서브 화소)에 대응한다. 따라서, 3개의 액정 표시 소자 SPix에 의해, R, G, B의 삼원색의 부화소가 구성된다. 도 6에서는, 동일한 행에, 연속적으로 배치된 3개의 액정 표시 소자 SPix에 의해, 1개의 화소 Pix가 형성되고, 그 화소 Pix로 컬러가 표현되게 된다. 즉, 도 6에서, 600R로 나타내고 있는 액정 표시 소자 SPix가, R(적색)의 부화소 SPix(R)로 되고, 600G로서 나타내고 있는 액정 표시 소자 SPix가, G(녹색)의 부화소 SPix(G)로 되며, 600B로서 나타내고 있는 액정 표시 소자 SPix가, B(청색)의 부화소 SPix(B)로 된다. 그 때문에, 600R로서 나타내고 있는 부화소 SPix(R)에는, 컬러 필터로서 적색의 컬러 필터 CR이 설치되어 있으며, 600G의 부화소 SPix(G)에는, 컬러 필터로서 녹색의 컬러 필터 CG가 설치되어 있으며, 600B의 부화소 SPix(B)에는, 컬러 필터로서 청색의 컬러 필터 CB가 설치되어 있다.
- [0074] 또한, 1개의 화소를 나타내는 신호 중, R에 대응하는 화상 신호가, 신호선 셀렉터(6)로부터, 신호선 SL(0)0(R)에 공급되고, G에 대응하는 화상 신호가, 신호선 셀렉터(6)로부터, 신호선 SL(0)0(G)에 공급되며, B에 대응하는 화상 신호가, 신호선 셀렉터(6)로부터, 신호선 SL(0)0(B)에 공급된다.
- [0075] 각 액정 표시 소자 SPix에 있어서의 박막 트랜지스터 Tr은, 특별히 제한되지 않지만, N 채널형 트랜지스터이다. 주사선 GL0~GLp에는, 예를 들어 이 순서로 순차 하이 레벨이 되는 펄스 형상의 주사 신호 Vs0~Vsp(도 1)가 게이트 드라이버(8)로부터 공급된다. 즉, 액정 소자 배열 LCD에 있어서, 상단의 행에 배치된 주사선 GL0로부터 하단의 행에 배치된 주사선 GLp를 향하여, 주사선의 전압이, 순차 하이 레벨로 된다. 이에 의해, 액정 소자 배열 LCD에 있어서, 상단의 행에 배치된 액정 표시 소자 SPix로부터 하단의 행에 배치된 액정 표시 소자 SPix를 향하고, 액정 표시 소자 SPix에 있어서의 박막 트랜지스터 Tr이, 순차 온 상태로 된다. 박막 트랜지스터 Tr이 온 상태로 됨으로써, 그때 신호선에 공급되어 있는 화소 신호가, 온 상태의 박막 트랜지스터를 통해서, 액정 소자 LC에 공급된다. 액정 소자 LC에 공급된 화소 신호의 값에 따라서, 액정 소자 LC에 있어서의 전계가 변화하고, 그 액정 소자 LC를 투과하는 광의 변조가 바뀐다. 이에 의해, 주사선 GL0~GLp에 공급되는 주사 신호 Vs0~Vsp에 동기하여, 신호선 SL(0)0(R), SL(0)0(G), SL(0)0(B)~SL(p)p(R), SL(p)p(G), SL(p)p(B)에 공급된 화상 신호에 따른 컬러 화상이, 액정 패널(2)에 표시되게 된다.
- [0076] 여기서, 도 3 및 도 5에 도시한 모듈의 배치와, 도 6에 도시한 회로도와의 대응을 설명해 두면, 다음과 같게 된다. 액정 소자 배열 LCD는 행을 따른 2개의 변과 열에 따른 2개의 변을 갖고 있다. 행에 따른 2개의 변 중 한쪽의 변에, 도 3 및 도 5에 있어서 도시한 신호선 셀렉터(6) 및 표시 제어 장치(5)는, 배치된다. 즉, 도 6에 있어서, 하측에서, 가로 방향으로 연장되도록, 신호선 셀렉터(6)는, 배치되고, 또한 신호선 셀렉터(6)의 하측에 표시 제어 장치(5)가 배치된다. 또한, 도 5에 도시한 게이트 드라이버(8)는, 액정 소자 배열 LCD의 2개의 열을

다른 2번에 각각 배치된다.

- [0077] 1개의 화소를 구성하는 부화소의 수가, 3개인 경우를 설명하였지만, 이에 한정되는 것이 아니라, 예를 들어 상기 RGB 외에 백색(W)이나 황색(Y), 또는 RGB의 보색(시안(C), 마젠타(M), 옐로우(Y)) 중 어느 한 색 또는 복수색을 부가한 부화소로 1개의 화소로 하여도 된다.
- [0078] <신호선 셀렉터 및 구동 회로의 구성>
- [0079] 도 7은, 도 1에 도시한 신호선 셀렉터(6) 및 구동 회로(10)의 회로 구성을 나타내는 회로도이다. 도 7에는, 액정 패널(2)의 일부도 모식적으로 도시되어 있다. 이 도 7에 있어서, 액정 패널(2), 신호선 셀렉터(6) 및 구동 회로(10)의 배치는, 실제의 배치에 맞춰서 그려져 있다.
- [0080] 이 실시 형태 1에 있어서는, 터치-표시 동기 신호 TSHD에 의해 터치 검출의 동작이 지시되었을 때, 터치 제어 장치(7)는, 검출 영역 정보 DI(도 1)에 기초하여, 복수의 공통 전극 TL(0)~TL(p)로부터 지정된 공통 전극을 선택하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)와, 주기적으로 전압값이 변화하는 공통 구동 신호 ExVcom을 출력한다. 즉, 도 1에 도시한 구동 영역 지정부(18)가, 검출 영역 정보 DI에 기초하여, 터치를 검출하는 영역에 대응하는 구동 영역 지정 신호를 하이 레벨로 하고, 터치를 검출하지 않는 영역에 대응하는 구동 영역 지정 신호를 로우 레벨로 한다. 또한, 도 1에 도시한 구동 신호 발생부(17)가, 검출 타이밍 제어부(19)로부터의 타이밍 신호에 응답하여, 주기적으로 변화하는 공통 구동 신호 ExVcom을 발생한다.
- [0081] 구동 회로(10)에 포함되어 있는 구동 전극 드라이버(12)(도 1)는, 복수의 단위 구동 전극 드라이버(단위 구동 전극 구동부) TDU(0)~TDU(p)를 구비하고 있다. 여기서, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 수는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 수에 대응하고 있으며, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 각각의 출력은, 대응하는 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 전압 배선 CTL(0)~CTL(p)를 통해서 전기적으로 접속되어 있다. 도 7에는, 이들 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 중 2개의 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n), TDU(n+1)이 도시되어 있다. 이에 맞춰서, 공통 전극 및 전압 배선도, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n), TDU(n+1)에 대응하는 공통 전극 TL(n), TL(n+1) 및 전압 배선 CTL(n), CTL(n+1)이 도시되어 있다.
- [0082] 실시 형태 1에서는, 도 7에 있어서 가로 방향(액정 소자 배열 LCD에서, 행 방향)으로 배치된 4개의 화소에 대하여 1개의 공통 전극이 배치되어 있다. 도 7에 기재되어 있는 「R」, 「G」, 「B」의 각각은, 부화소 SPix를 나타내고 있다. 따라서, 공통 전극 TL(n)은, 도 7에 있어서 좌측으로부터 4조의 「R」, 「G」, 「B」에 대하여 대응하고 있으며, 상기 도면에 있어서, 세로 방향(액정 소자 배열에서, 열 방향)으로 연장되어 있다. 마찬가지로, 공통 전극 TL(n+1)은, 도 7에 있어서 우측의 4조의 「R」, 「G」, 「B」에 대응하고 있으며, 세로 방향(열 방향)으로 연장되어 있다. 이 공통 전극 TL(n), TL(n+1)은, 전압 배선 CTL(n), CTL(n+1)을 통해서 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n), TDU(n+1)의 출력에 접속되어 있다.
- [0083] 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 각각은, 서로 동일한 구성으로 되어 있다. 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)을 예로 들면, 단위 구동 전극 드라이버 TDU는, 전압 배선 VCOMDC와 전압 배선 CTL(n)의 사이에 병렬 접속된 스위치(제1 스위치) S40~S45와, 전압 배선 TSVCOM과 전압 배선 CTL(n)의 사이에 병렬 접속된 스위치(제2 스위치) S50~S55와, 로직 회로(제어 회로) LG를 갖고 있다. 로직 회로 LG는, 터치 검출 기간을 나타내는 터치 제어 신호 VCOMSEL과 터치 제어 장치(7)로부터 공급되는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)을 받아, 스위치 S40~S45와, 스위치 S50~S55를 상보적으로 온/오프하는 스위치 제어 신호를 출력한다.
- [0084] 로직 회로 LG에 공급되는 구동 영역 지정 신호는, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)마다 상이하다. 즉, 단위 구동 전극 드라이버에 포함되는 로직 회로 LG에는, 그 단위 구동 전극 드라이버가 대응하는 공통 전극을 선택할 때 하이 레벨로 되는 구동 영역 지정 신호가 공급되도록 한다. 예를 들어, 도 7에 있어서, 공통 전극 (n+1)을 선택할 때, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)이 하이 레벨로 된다. 그로 인해, 이 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)은, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)의 로직 회로 LG에 입력된다.
- [0085] 로직 회로 LG는, 공급되어 있는 터치 제어 신호 VCOMSEL과 구동 영역 지정 신호 TxCont가 모두 하이 레벨일 때, 스위치 S50~S55의 각각을 온 상태로 하고, 스위치 S40~S45를 오프 상태로 한다. 한편, 터치 제어 신호 VCOMSEL 및 구동 영역 지정 신호 TxCont 중 어느 하나가 로우 레벨인 경우, 로직 회로 LG는, 스위치 S40~S45를 온 상태로 하고, 스위치 S50~S55를 오프 상태로 한다.
- [0086] 구동 회로(10) 내의 신호선 드라이버(11)는, 복수 조의 단자 군 SP11~SP16을 갖고 있다. 각각의 조의 단자 군 SP11~SP16은, 1개의 공통 전극에 대응하는 복수의 화소의 열, 즉, 행 방향으로 배열된 4개이며, 열 방향으로 연장되어 있는 복수의 화소에 대응하고 있다. 예를 들어, 도 7에 있어서, 좌측에 도시되어 있는 조의 단자 군

SP11~SP16은, 공통 전극 TL(n)에 대응한 복수의 화소에 대응하고 있다. 이들 복수 조의 단자 군 SP11~SP16에는, 제어부(9)로부터 화상 신호 Sn이, 시분할로 공급된다. 또한, 도 7에서는, 도면이 복잡해지는 것을 피하기 위해서, 화상 신호 Sn을 1개의 신호로서 나타내고 있지만, 실질적으로 동시에 복수의 화상 신호를 공급하는 것이 가능하게 되도록, 복수의 신호선인 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0087] 또한, 단자군 SP11~SP16은, 테스트 시에, 제어부(9)로부터 출력되는 테스트 신호 Ts에 의해 온/오프 제어되는 스위치 S31, S32, S33을 통해서 테스트 신호선 Ts1, Ts2, Ts3에 접속되어 있다. 테스트 시에는, 테스트 신호 Ts에 의해, 스위치 S31, S32, S33이 온 상태로 된다. 또한, 이때에는, 제어부(9)로부터 테스트 신호선 Ts1, Ts2 및 Ts3에 적시 로우 레벨이 공급된다. 이에 의해, 테스트 시에, 액정 패널(2)의 신호선 SL(0)~SL(p)에 적시 로우 레벨을 공급하는 것이 가능하게 되어, 테스트를 행하는 것이 가능해진다.

[0088] 신호선 셀렉터(6)는, 제어부(9)로부터의 선택 신호 SEL1, SEL2에 의해 온/오프 제어되는 복수 조의 스위치 S11, S12 및 스위치 S21, S22를 갖고 있다. 스위치 S11, S12와 스위치 S21, S22는, 표시 패널(2)에 화상을 표시할 때, 상보적으로 온/오프하도록 제어된다. 즉, 스위치 S11과 스위치 S12가, 선택 신호 SEL1에 의해 온 상태로 되어 있을 때, 스위치 S21, S22는, 제어 신호 SEL2에 의해 오프 상태로 된다. 반대로, 스위치 S21, S22가 온 상태로 되어 있을 때, 스위치 S11, S12는 오프 상태로 된다.

[0089] 시분할로, 단자 SP11~SP16에 공급된 화상 신호는, 스위치 S11, S12 및 스위치 S21, S22에 의해, 적절한 신호선에 공급된다. 예를 들어, 상기 도면에 있어서 가장 좌측에 도시한 단자 SP11에는, 특정한 1개의 화소에 있어서의 부화소 SPix(R)에 공급될 화상 신호와, 그 1개의 화소에 있어서의 부화소 SPix(B)에 공급될 화상 신호가, 시분할로 공급된다. 또한, 그 단자 SP11의 인접한 단자 SP12에는, 그 1개의 화소에 있어서의 부화소 SPix(G)에 공급될 화상 신호와, 그 1개의 화소의 우측 이웃 화소에 있어서의 부화소 SPix(R)에 공급될 화상 신호가 시분할로 공급된다. 선택 신호 SEL2에 의해, 스위치 S21과 S22가 온 상태로 됨과 함께, 선택 신호 SEL1에 의해, 스위치 S11과 S12가 오프 상태로 되면, 단자 SP11에 공급되어 있는 화상 신호는, 신호선 SL(n)0(R)에 공급됨과 함께, 단자 SP12에 공급되어 있는 화상 신호는, 스위치 S22를 통해서 신호선 SL(n)0(G)에 공급된다. 이어서, 선택 신호 SEL1에 의해, 스위치 S11, S12가 온 상태로 됨과 함께, 선택 신호 SEL2에 의해, 스위치 S21과 S22가 오프 상태로 되면, 단자 SP11에 공급되어 있는 화상 신호는, 신호선 SL(n)0(B)에 공급되고, 동시에, 단자 SP12에 공급되어 있는 화상 신호는, 신호선 SL(n)1(R)에 공급된다.

[0090] 이에 의해, 신호선 SL(n)0(R), SL(n)0(G), SL(n)0(B)에는, 1 화소에 대응한 3개의 부화소의 화상 신호가 공급되게 된다. 또한, 우측 옆의 신호선 SL(n)1(R)에도, 화상 신호가 공급되게 된다. 도 5에 도시한 바와 같이 신호선 셀렉터(6)는, 액정 패널(2)에 근접하여 배치되어 있다. 이와 같이, 시분할로 화상 신호를, 구동 회로(10)로부터 신호선 셀렉터(6)에 공급하도록 함으로써, 신호 배선의 수를 저감시키는 것이 가능해진다. 다시 말하자면, 그 신호 배선의 폭을 크게 하여, 그 신호 배선에서의 화상 신호의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0091] 또한, 도 7에 있어서, 8-o 및 8-p는, 게이트 드라이버(8)를 구성하는 복수의 단위 게이트 드라이버의 예를 나타내고 있다. 단위 게이트 드라이버(8-o 및 8-p)는, 제어부(9)로부터의 타이밍 신호를 받아, 주사 신호 Vso, Vsp를 발생하고, 주사선 GLo, GLp에 공급한다. 또한, 도 7에서는, 도 6에 있어서 도시한 박막 트랜지스터 Tr과 액정 소자 LC가, 좌측의 부화소 SPix(R)에 도시되어 있다.

[0092] <터치 검출 동작>

[0093] 도 8의 (A) 내지 (K)는, 실시 형태 1에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을 나타내는 타이밍도이다. 이하, 도 1, 도 7 및 도 8을 주로 이용하여, 이 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을 설명한다.

[0094] 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)는, 2개의 기간으로 나누어 동작한다. 즉, 액정 패널(2)에 화상을 표시하는 표시 기간과 터치의 검출을 행하는 터치 검출 기간으로 나누어 동작한다. 표시 기간인지 터치 검출 기간인지를 나타내는 터치-표시 동기 신호 TSHD가, 제어부(9)에 의해 생성된다.

[0095] 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)는, 도 8의 (D)에 도시한 바와 같이, 터치-표시 동기 신호 TSHD가 로우 레벨일 때, 표시 기간으로서 동작하고, 하이 레벨일 때, 터치 검출 기간으로서 동작한다.

[0096] 시각 t1 이전의 표시 기간에 있어서, 제어부(9)는, 교대로 하이 레벨로 되는 선택 신호 SEL1, SEL2를 발생함과 함께, 화상 신호 Sn을 신호선 드라이버(11)에 공급한다. 또한, 이때, 제어부(9)는, 게이트 드라이버(8)에 대하여 타이밍 신호를 공급한다. 이에 의해, 게이트 드라이버(8)를 구성하는 복수의 단위 게이트 드라이버 중 소정의 단위 게이트 드라이버(예를 들어, 8-p)로부터 하이 레벨로 변화하는 주사 신호 Vsp가 주사선 GLp에

공급된다. 이에 의해, 주사선 GLp에 접속된 복수의 부화소 SPix에 있어서의 박막 트랜지스터 Tr이 온 상태로 된다. 이때, 신호선 드라이버(11)의 단자 SP11~SP16의 각각으로부터는, 시분할적으로 화상 신호가 출력되고, 신호선 셀렉터(6)가, 선택 신호 SEL1, SEL2에 의해, 시분할의 화상 신호를 적절한 신호선에 공급하고 있다. 그로 인해, 신호선에 공급되어 있는 화상 신호는, 주사선 GLp에 접속된 복수의 부화소 SPix에 있어서의 박막 트랜지스터 Tr을 통해서, 액정 소자 LC에 인가되어, 표시가 행해진다. 이와 같이, 화상 신호 Sn의 공급, 선택 신호 SEL1, SEL에 의한 선택 및 주사선 GL0~GLp에 하이 레벨인 주사 신호를 순차 공급함으로써, 화상 신호 Sn에 따른 화상이 액정 패널(2)에 표시된다.

[0097] 시각 t1에 있어서, 제어부(9)가, 터치-표시 동기 신호 TSHD를 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화시킨다. 이에 의해, 터치 검출 동작이 개시된다.

[0098] 터치 제어 장치(7)의 검출 타이밍 제어부(19)는, 터치-표시 동기 신호 TSHD가 하이 레벨로 됨으로써, 구동 영역 지정부(18) 및 구동 신호 발생부(17)를 동작시킨다. 구동 영역 지정부(18)는, 단자 Tc에 공급되어 있는 검출 영역 정보 DI에 기초하여, 터치를 검출하는 공통 전극을 지정하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)를 발생한다. 도 8에 도시한 예에서는, 검출 영역 정보가, 공통 전극 TL(0)~TL(p) 중, 공통 전극 TL(n+1)을 터치를 검출하는 공통 전극으로서 지정되어 있는 경우를 나타내고 있다. 그로 인해, 구동 영역 지정부(18)는, 이 공통 전극 TL(n+1)에 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)을 하이 레벨로 변화시키고, 나머지의 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(n) 및 TxCont(n+2)~TxCont(p)를 로우 레벨의 상태로 유지한다(도 8의 (G) 내지 (J)). 한편, 구동 신호 발생부(17)는, 동작을 개시함으로써, 도 8의 (E)에 도시한 바와 같이, 주기적으로 하이 레벨로 되는 공통 구동 신호 ExVcom을 발생한다.

[0099] 제어부(9)는, 이어서 시각 t2에 있어서, 터치 제어 신호 VCMSSEL을 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화시킨다. 터치 제어 신호 VCMSSEL이 하이 레벨로 됨으로써, 구동 전극 드라이버(12)를 구성하는 복수의 단위 구동 전극 드라이버 중, 하이 레벨의 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)이 공급되어 있는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)이 동작을 행한다. 즉, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)에 있어서의 스위치 S50~S55가 온 상태로 되고, 나머지의 단위 구동 전극 드라이버에 있어서의 스위치 S50~S55는 오프 상태로 된다. 또한, 이때, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)에 있어서의 스위치 S40~S45는, 오프 상태로 되고, 나머지의 단위 구동 전극 드라이버에 있어서의 스위치 S40~S45는 온 상태로 된다.

[0100] 이 실시 형태 1에서는, 구동 신호 발생부(17)에 있어서 발생한 공통 구동 신호 ExVcom은, 구동 회로(10)의 전압 배선 TSVCOM에 공급되어 있다. 그로 인해, 전압 배선 TSVCOM의 전압은, 공통 구동 신호 ExVcom과 동기하여, 도 8의 (F)에 도시한 바와 같이 변화한다. 또한, 구동 회로(10)의 전압 배선 VCOMDC에는, 접지 전압이 공급되어 있다.

[0101] 그로 인해, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)에 의해 동작 상태로 된 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)로부터는, 스위치 S50~S55 및 전압 배선 CTL(n+1)을 통해서, 전압 배선 TSVCOM에 있어서 주기적으로 변화하고 있는 전압이 공급되게 된다. 즉, 공통 구동 신호 ExVcom이, 구동 신호 Tx(n+1)로서, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)로부터 출력된다. 한편, 나머지 단위 구동 전극 드라이버에서는, 스위치 S40~S45가 온 상태이기 때문에, 전압 배선 VCOMDC에 있어서의 접지 전압이, 이들 스위치 및 전압 배선 CTL을 통해서, 대응하는 공통 전극 TL(0)~TL(n), TL(n+2)~TL(p)에 공급된다.

[0102] 공통 전극 TL(n+1)에는, 전압 배선 TSVCOM을 통해서 주기적으로 전압이 변화하는 공통 구동 신호 ExVcom이, 구동 신호 Tx(n+1)로서 공급됨으로써, 이 구동 전극 TL(n+1)과 교차한 검출 전극 RL(0)~RL(p)에는, 교차한 위치가 터치되어 있는지 여부에 따른 전하량의 차가 발생하고, 검출 신호 Rx(0)~Rx(p)로서, 터치 제어 장치(7)의 터치 검출 신호 증폭부(13)에 공급된다. 터치 검출 신호 증폭부(13)에 의해 증폭된 검출 신호는, 도 1에 있어서 설명한 바와 같이, 터치된 위치의 좌표 정보로서 출력된다.

[0103] 또한, 시각 t3에 있어서, 제어부(9)는, 터치-표시 동기 신호 TSHD 및 터치 제어 신호 VCMSSEL을 로우 레벨로 변화시킨다. 이에 의해, 시각 t3 이후에는, 표시 동작으로 된다. 시각 t3에서, 제어부(9)는, 화상 신호 Sn을 접지 전압 GND로 하고, 시각 t4에서, 선택 신호 SEL1, SEL2의 각각을 하이 레벨로 변화시킨다. 이에 의해, 신호선 SL(0)~SL(p)의 각각은, 접지 전압으로 리셋되고, 이후에는 화상 신호 Sn에 따른 화상을 표시하도록 동작한다.

[0104] 이와 같이 하여, 지정(특정)된 공통 전극에 대해서만, 공통 구동 신호 ExVcom을 공급함으로써, 임의의 공통 전극과 교차하는 위치에 대해서만, 터치 검출을 행하는 것이 가능해진다. 또한, 공통 전극 TL(0)~TL(p)는 화상

신호를 공급하는 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)와 동일한 방향으로 연장되어 있다. 즉, 액정 소자 배열 LCD에 있어서, 신호선이 배치되는 열을 따라 공통 전극도 연장되어 있다. 그로 인해, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 구동하는 구동 전극 드라이버(12)는, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)를 구동하는 신호선 드라이버(11)와 동일하게, 액정 소자 배열 LCD의 행을 따른 한쪽 변에 배치하는 것이 가능해진다. 다시 말하자면, 도 5에 있어서, 액정 패널(2)의 가로 측면과 모듈의 가로 측면의 사이에, 구동 전극 TL(0)~TL(p)를 구동하는 구동 전극 드라이버(12)를 설치하지 않아도 된다. 그로 인해, 액정 패널(2)의 가로 측면과 모듈의 가로 측면 사이의 거리를 짧게 하는 것이 가능해진다.

[0105] 모듈은, 예를 들어 도 20에 도시한 바와 같은 휴대 전화(소위 스마트폰)에 탑재된다. 이 경우, 디스플레이(2000)의 부분에, 액정 패널(2)이 나타나도록 탑재된다. 액정 패널(2)의 가로 측면과 모듈의 가로 측면 사이의 거리를 짧게 함으로써, 스마트폰의 하우징(2001)의 디스플레이(2000) 주위의 프레임 영역을 좁히는 것이 가능해진다. 또는, 하우징(2001)의 사이즈를 동일하게 한 경우에는, 디스플레이(2000)의 확대화를 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 도 20에 있어서, 2002는 수화구를 나타내고, 2003은 송화구를 나타내며, 2004~2006은 조작 버튼을 나타내고 있다. 물론, 도 20에 도시한 스마트폰의 구성은 일례이며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0106] 또한, 실시 형태 1에 있어서는, 터치 제어 장치(7)로부터 출력되는 구동 영역 지정 신호 TxVcom(0)~TxVcom(p)는, 전압 배선 TSVCOM에 공급되어 있는 공통 구동 신호 ExVcom을, 구동 신호 Tx(0)~Tx(p)로서, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 공급 할지 여부를 정하는 신호이며, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 충방전하기 위한 신호가 아니다. 그로 인해, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 구동 능력은 낮아도, 지정되어 있는 공통 전극을 충방전하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 구동 전극 드라이버(12)의 소형화 혹은 전력 절약을 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 실시 형태 1에 있어서는, 공통 구동 신호 ExVcom이 공급되는 배선 TSVOM을 전압 배선이라 칭하고 있지만, 신호가 공급된다는 관점에서 본 경우, 배선 TSVCOM은 신호 배선이라고 간주할 수도 있다.

[0107] 공통 전극 TL(0)~TL(p)는, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)와 교차하지 않고, 동일한 방향(열 방향)으로 연장되어 있다. 하나의 공통 전극과 복수의 신호선이 교차하면, 그 공통 전극에는, 복수의 신호선과의 사이에서 기생 용량이 발생하게 되어, 공통 전극의 전압을, 구동 신호를 따라서 변화시킬 때, 지연이 발생하는 것이 생각된다. 실시 형태 1에 의하면, 공통 전극은, 신호선과는 교차하지 않고, 평행하게 배치된다. 이 경우, 예를 들어 도 3의 (A)에 도시한 바와 같이, 평면에서 보았을 때, 평행 배치되어 있는 신호선과 공통 전극의 사이에 기생 용량이 발생하지만, 복수의 신호선과 교차할 경우에 발생하는 기생 용량에 비교하여 그 값을 작게 하는 것이 가능하다. 그 결과로서, 공통 전극의 전압 변화의 지연을 저감하는 것이 가능하다.

[0108] 또한, 도 8의 (A) 및 (B)에 도시한 바와 같이, 터치 검출 기간에서는, 선택 신호 SEL1, SEL2가 로우 레벨로 되어 있다. 이에 의해, 터치 검출 기간에서는, 신호선 셀렉터(6) 내의 스위치 S11, S12, S21, S22가 오프 상태로 되어 있기 때문에, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)의 각각은, 플로팅 상태로 되어 있다. 이에 의해, 공통 전극의 전압 변화의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0109] 도 1에 있어서는, 단자 Tc를 통해서 검출 영역 정보 DI를 구동 영역 지정부(18)에 공급하도록 하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 단자 Tc를 설치하지 않고, 미리 정한 공통 전극이, 구동 영역 지정부(18)에 의해 지정되도록 하여도 된다.

[0110] 또한, 도 8에서는, 1개의 공통 전극에 대하여, 공통 구동 신호 ExVcom이, 구동 신호로서 공급되는 예를 나타내었지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 서로 근접한 복수의 공통 전극이, 구동 영역 지정부(18)에 의해 지정되도록 하여도 된다. 이와 같이 한 경우, 도 7에 도시한 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)과 TDU(n+1)의 각각으로부터, 공통 전극 TL(n)과 TL(n+1)에, 공통 구동 신호 ExVcom이 공급되게 된다. 소위, 단속 구동으로 된다. 이 경우에는, 실질적으로 동시에 구동되는 공통 전극이 복수로 되기 때문에, 공통 전극에 의해 발생하는 전계량을 크게 하는 것이 가능하게 되어, 터치 검출의 정밀도를 높게 하는 것이 가능해진다.

[0111] 또한, 구동 영역 지정부(18)는, 공통 전극을 지정하는 구동 영역 지정 신호를 출력한 후, 그 공통 전극에 인접한 공통 전극을 지정하는 구동 영역 지정 신호를 출력하도록 하여도 된다. 이를 위해서는, 예를 들어 구동 영역 지정부(18)에 카운터를 설치하고, 검출 영역 정보 DI에 기초한 구동 영역 지정 신호를, 카운터에 세트하고, 순차 카운터를 카운트 업 혹은 카운트 다운함으로써, 순차, 구동 영역 지정 신호를 발생하도록 하면 된다. 이와 같이 함으로써, 특정한 위치에 배치된 공통 전극에 대하여 공통 구동 신호 ExVcom을 공급한 후, 인접하는 공통 전극에, 공통 구동 신호 ExVcom을 공급하는 것이 가능해진다. 즉, 임의의 공통 전극으로부터 임의의 공통 전극까지, 부분적으로 공통 구동 신호 ExVcom을 공급하는 것이 가능하게 되어, 임의의 영역에서의 터치를 스캔하고, 검출하는 것이 가능해진다.

- [0112] (실시 형태 2)
- [0113] <모듈의 전체 구성>
- [0114] 도 9는, 실시 형태 2에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)를 적용한 모듈의 구성을 나타내는 도면이다. 도 9는, 도 5에 도시한 모듈의 구성과 유사하므로, 여기에서는 상이점만을 주로 설명한다.
- [0115] 도 5에 도시한 모듈에 있어서는, 터치 제어 장치(7)로부터 공통 구동 신호 ExVcom이, 표시 제어 장치(5)에 공급되어 있었다. 이에 반하여, 실시 형태 2에 따른 모듈에 있어서는, 공통 구동 신호 ExVcom의 하이 레벨에 상당하는 전압을 발생하는 전압 발생 회로가, 모듈에 설치된다. 이 전압 발생 회로는, 표시 제어 장치(5)에 내장하여도 되고, 표시 제어 장치(5) 및 터치 제어 장치(7)와는 별도로 준비하고, 모듈에 실장하도록 하여도 된다. 실시 형태 2에 있어서는, 지정된 공통 전극에 공급되는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)는 주기적으로 그 전압이 변화하고, 지정된 공통 전극에는, 이 주기적인 전압 변화에 동기하여, 전압 발생 회로에 의해 발생된 전압이 공급된다. 즉, 지정된 공통 전극에 공급되는 구동 신호의 주기가, 구동 영역 지정 신호에 의해 정해진다. 모듈에 실장되는 터치 제어 장치 및 표시 제어 장치의 구성도, 실시 형태 1과는 상이하다. 실시 형태 2에서 사용되는 터치 제어 장치(1000) 및 표시 제어 장치(1100)의 구성에 대해서는, 후술한다.
- [0116] <터치 제어 장치의 구성>
- [0117] 도 10은, 실시 형태 2에서 사용되는 터치 제어 장치(1000)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 10에는, 도 1에서 설명한 터치 제어 장치(7)와 상이한 부분만을 주로 나타내고 있다. 터치 제어 장치(1000)는, 도 1에서 설명한 검출 신호 처리부 TS와 마찬가지로의 검출 신호 처리부를 갖고 있지만, 그 구성은 도 1에서 설명한 검출 신호 처리부 TS와 동일하기 때문에, 도 10에서는 생략되었다.
- [0118] 터치 제어 장치(1000)는, 도 1에 있어서 설명한 구동 신호 발생부(17) 및 구동 영역 지정부(18)를 갖지 않으며, 그 대신에 구동 영역 지정부(1001), 클럭 발생부(1002) 및 코드 발생부(1003)를 구비하고 있다. 도 10에서는, 설명의 편의상, 터치-표시 동기 신호 TSHD에 기초하여 제어 신호를 발생하는 검출 타이밍 제어부(19)도 나타내고 있다.
- [0119] 클럭 발생부(1002)는, 검출 타이밍 제어부(19)로부터의 제어 신호에 기초하여, 실시 형태 1에서 설명한 공통 구동 신호 ExVcom에 상당하는 클럭 신호 ϕ , $/\phi$ 를 발생한다. 이 클럭 신호 ϕ , $/\phi$ 는, 공통 구동 신호 ExVcom과 마찬가지로, 주기적으로 그 전압이 변화하는 클럭 신호이다. 단, 클럭 신호 ϕ , $/\phi$ 는, 터치를 검출할 때, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에, 구동 신호로서 공급되는 클럭 신호가 아니기 때문에, 클럭 발생부(1002)의 구동 능력은 낮아도 된다. 또한, 클럭 신호 $/\phi$ 는, 클럭 신호 ϕ 에 대하여 위상이 반전된 클럭 신호임을 나타내고 있다.
- [0120] 코드 발생부(1003)는, 후에 도 12 및 도 14를 이용하여 설명하지만, 선택된 공통 전극에 공급되는 구동 신호를 코드화하기 위한 코드를 발생한다. 예를 들어, 이 코드 발생부(1003)에, 코드화를 하기 위한 코드 패턴이, 미리 저장된다.
- [0121] 구동 영역 지정부(1001)는, 클럭 발생부(1002)에 의해 발생된 클럭 신호 ϕ , $/\phi$ 와, 단자 Tc로부터의 검출 영역 정보 DI와, 검출 타이밍 제어부(19)로부터의 제어 신호와, 코드 발생부(1003)로부터의 코드 패턴을 수신하고, 구동 영역 지정부(18)(도 1)와 마찬가지로, 터치 검출 기간에 있어서, 구동 영역 지정 신호 TxCom(0)~TxCom(p)를 출력한다. 이 경우, 구동 영역 지정부(1001)는, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되어 있는 공통 전극에 대하여, 클럭 발생부(1002)로부터 공급되어 있는 클럭 신호 ϕ 혹은 클럭 신호 $/\phi$ 를, 구동 영역 지정 신호로서 공급한다. 한편, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되지 않은 공통 전극에 대하여 구동 영역 지정부(1001)는, 구동 영역 지정부(18)와 마찬가지로, 로우 레벨의 전압을, 구동 영역 지정 신호로서 공급한다. 즉, 지정되어 있는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 터치 검출 기간의 동안 클럭 신호 ϕ 혹은 클럭 신호 $/\phi$ 에 동기하여, 전압값이 변화한다. 한편, 지정되지 않은 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 터치 검출 기간의 동안 로우 레벨로 된다.
- [0122] 지정된 구동 영역에 대응하는 구동 영역 지정 신호로서, 클럭 신호 ϕ 혹은 클럭 신호 $/\phi$ 를 공급할지는, 코드 발생부(1003)로부터 공급되는 코드 패턴에 의해 결정된다.
- [0123] 이 실시 형태 2에 있어서는, 검출 영역 정보 DI에 의해, 액정 패널(2)에 형성되어 있는 공통 전극 TL(0)~TL(p)로부터, 복수의 공통 전극이 실질적으로 동시에 지정되고, 지정된 복수의 공통 전극의 각각에, 클럭 신호 ϕ 혹은 $/\phi$ 에 동기한 전압이 공급된다.

- [0124] <표시 제어 장치의 구성>
- [0125] 도 11은, 실시 형태 2에 따른 표시 제어 장치(1)의 구성을 나타내는 회로도이다. 도 11에는, 실시 형태 1에 있어서 설명한 도 7과 마찬가지로, 신호선 셀렉터(6), 구동 회로(10)의 구성이 주로 도시되어 있다. 도 11에 도시한 구성은, 실시 형태 1에서 설명한 도 7과 유사하므로, 여기에서는 주로 상이점만을 설명한다. 물론, 도 7과 마찬가지로, 액정 패널(2), 신호선 셀렉터(6) 및 구동 회로(10)의 배치는, 실제의 배치에 맞춰서 그려져 있다.
- [0126] 도 11에 있어서, 표시 제어 장치(1100)는, 실시 형태 1에서 설명한 공통 구동 신호 ExVcom의 하이 레벨에 상당하는 전압을 발생하는 전압 발생 회로(1101)를 구비하고 있다. 전압 발생 회로(1101)는, 발생한 전압을, 구동 회로(10)에 설치되어 있는 전압 배선 TSVCOM에 공급한다. 도 11에 있어서는, 전압 발생 회로(1101)가, 표시 제어 장치(1100)에 설치되어 있지만, 이미 설명한 바와 같이, 전압 발생 회로(1101)는, 표시 제어 장치(1100) 및 터치 제어 장치(1000)는, 별도로 모듈에 탑재하여도 된다.
- [0127] 구동 전극 드라이버(12) 내의 단위 구동 전극 드라이버 TUD(0)~TUD(p)의 각각에는, 터치 제어 장치(1000)로부터 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)가 공급된다.
- [0128] 터치 제어 장치(1000)에 있어서의 구동 영역 지정부(1001)(도 10)는, 이미 설명한 바와 같이, 터치 검출 기간에 있어서, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p) 중 지정하지 않은 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호를 로우 레벨로 하고, 지정하는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호를 클럭 신호 ϕ , 혹은 클럭 신호 / ϕ 에 동기한 신호로 한다. 이에 의해, 공통 전극 TL(0)~TL(n) 중 지정하지 않은 공통 전극에는, 그 공통 전극에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버 내의 로직 회로 LG에, 터치 검출 기간의 동안 로우 레벨의 구동 영역 지정 신호가 공급된다. 이에 의해, 단위 구동 전극 드라이버 내의 스위치 S40~S45가, 터치 검출 기간의 동안 온 상태로 된다. 그 결과로서, 터치 검출 기간의 동안 지정되지 않은 공통 전극에는, 전압 배선 VCOMDC에 급전되어 있는 접지 전압이 공급되게 된다.
- [0129] 이에 반하여, 지정되어 있는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 터치 검출 기간의 동안 클럭 신호 ϕ 혹은 / ϕ 에 동기하여, 주기적으로 전압이 변화한다. 이에 의해, 이 구동 영역 지정 신호가 공급되는 단위 구동 전극 드라이버 내의 로직 회로 LG는, 단위 구동 전극 드라이버 내의 스위치 S40~S45와, 스위치 S50~S55를, 클럭 신호 ϕ 혹은 / ϕ 에 동기하여 교대로 온/오프시킨다. 그 결과로서, 지정되어 있는 공통 전극에는, 구동 전극 드라이버(12)로부터, 전압 배선 TSVCOM에서의 하이 레벨인 전압과, 전압 배선 VCOMDC에 공급되어 있는 로우 레벨의 전압이, 터치 검출 기간의 동안 구동 신호로서 공급되게 된다.
- [0130] 이 실시 형태 2에 있어서는, 액정 패널(2)에 포함되어 있는 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 충방전하기 위한 하이 레벨인 전압과 로우 레벨의 전압이, 터치 제어 장치(1000)로부터 공급되는 것이 아니라, 하이 레벨인 전압은, 전압 발생 회로(1101)에 의해 발생한 전압이 사용되고, 로우 레벨은, 표시 제어 장치(1100) 내의 전압이 사용되게 된다. 그로 인해, 터치 제어 장치(1000)로부터 출력되는 신호의 구동 능력은 낮아도, 지연 시간이 길어지는 것을 억제하면서, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 충방전하는 것이 가능해진다. 특히, 실시 형태 2에 있어서는, 복수의 공통 전극이 실질적으로 동시에 구동된다. 이 경우에도, 각각의 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 구동 능력은 낮아도 된다.
- [0131] <코드화의 원리>
- [0132] 다음으로, 코드 발생부(1003)로부터 출력되는 코드에 의한 구동 신호의 코드화에 대하여, 원리를 설명한다.
- [0133] 도 12의 (A) 내지 (C)는, 실시 형태 2에 적용하는 CDM(CODE Division Multiplexing) 구동의 원리를 설명하기 위한 설명도이다. CDM 구동에서는, 복수의 구동 신호가, 복수의 공통 전극에, 실질적으로 동시에 공급된다.
- [0134] 도 12의 (A)에는, 세로 방향으로 연장되고, 가로 방향으로 병렬로 배치된 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)과, 이들 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)과 교차하도록, 가로 방향으로 연장되고, 세로 방향으로 병렬적으로 배치된 검출 전극 RL(0)~RL(3)이 도시되어 있다. 평면에서 보고 있기 때문에, 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)과 검출 전극 RL(0)~RL(3)이 겹쳐서 보이지만, 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)과 검출 전극 RL(0)~RL(3)의 사이는, 이격되고 전기적으로 분리되어 있다. 또한, 상기 도면에 있어서, FG는, 손가락을 나타내고 있으며, 이 예에서는, 공통 전극 TL(n+1)과 검출 전극 RL(0)의 교차 부근을 손가락 FG가 터치하고 있는 상태를 나타내고 있다. 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)에는, 구동 신호 Tx(n)~Tx(n+3)이 실질적으로 동시에 공급되고, 검출 전극 RL(0)~RL(3)으로부터는, 검출 신호 Rx(0)~Rx(3)이 실질적으로 동시에 출력된다.

- [0135] 도 12의 (B)에는, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 을 코드화할 때 사용하는 코드가, 행렬(1)로 도시되어 있다. 행렬(1)은, 4행 $R1 \sim R4 \times 4$ 열 $C1 \sim C4$ 의 행렬이며, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 은, 이 행렬(1)에 따라서 변조된다. 변조에 있어서, 행렬(1)에서의 각 행 $R1 \sim R4$ 는, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 각각에 대응하고, 구동 신호를 변조시키는 계수를 나타내고 있다. 구동 신호를 변조시키는 계수는, 시간의 경과를 따라서, 상기 도면에서 열 방향 $C1$ 로부터 $C4$ 로 변화한다. 즉, 행렬(1)에서, 제1행째의 행 $R1$ 에 있는 수치(-1, 1, 1, 1)는, 대응하는 구동 신호 $Tx(n)$ 의 계수이며, 시간의 경과를 따라서, 구동 신호 $Tx(n)$ 에 부여되는 계수가, -1(열 $C1$), 1(열 $C2$), 1(열 $C3$), 1(열 $C4$)의 순서로 변한다. 마찬가지로, 행렬(1)의 행 $R2$ 에 있는 수치는, 구동 신호 $Tx(n+1)$ 의 계수이며, 시간의 경과를 따라서, 계수의 값이, 열 $C1$ 로부터 열 $C4$ 의 방향으로 변화하고, 행 $R3$ 의 수치는, 구동 신호 $Tx(n+2)$ 의 계수이며, 열 $C1$ 로부터 열 $C4$ 의 방향으로 순서대로 변화하고, 행 $R4$ 의 수치는, 구동 신호 $Tx(n+3)$ 의 계수이며, 열 $C1$ 로부터 열 $C4$ 의 방향으로 순서대로 변화한다. 코드화 시, 즉 변조 시에는, 행렬(1)에서의 계수에 따라서, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 각각의 전압 변화의 방향이 변경된다.
- [0136] 도 12의 (C)에는, 행렬(1)에 따라서 변조된 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 전압 변화가 도시되어 있다. 또한, 도 12의 (C)의 하측에는, 검출 전극 $RL(0)$ 에서의 검출 신호 $Rx(0)$ 의 전압 변화가 도시되어 있다. 도 12의 (C)에서, 횡축은 시간을 나타내고 있다. 시각 $t11$ 에 있어서는, 열 $C1$ 에서의 계수(-1, 1, 1, 1)에 따라서, 대응하는 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 전압 변화의 방향이 정해진다. 이하와 마찬가지로 하여, 시각 $t12$ 에 있어서는, 열 $C2$ 에서의 계수(1, -1, 1, 1)에 따라서, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 전압 변화의 방향이 정해지고, 시각 $t13$ 에 있어서는, 열 $C3$ 에서의 계수(1, 1, -1, 1)에 따라서, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 전압 변화의 방향이 정해지고, 시각 $t14$ 에 있어서는, 열 $C4$ 에서의 계수(1, 1, 1, -1)에 따라서, 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 의 전압 변화의 방향이 정해진다. 여기서, 전압 변화의 방향은, 계수가 1인 경우에는 상승되는 전압 파형으로 되고, 계수가 -1인 경우에는 하강하는 전압 파형으로 된다.
- [0137] 앞에서 도 2에서 설명한 바와 같이, 손가락 FG가 공통 전극과 검출 전극의 교차점의 근방을 터치하면, 공통 전극에 구동 신호를 공급했을 때, 공통 전극과 검출 전극 사이의 전하량이 감소한다. 여기에서는, 설명의 편의상, 손가락 FG가 터치함으로써, 전하량이 감소하여, 검출 전압이 0.2V 감소하는 것으로 한다. 또한, 구동 신호의 전압 변화가 상승되는 경우에는, 검출 전극에는 1V의 검출 신호가 발생하고, 구동 신호의 전압 변화가 하강하는 경우에는, 검출 전극에 -1V의 검출 전압이 발생하는 것으로 한다. 물론, 손가락 FG가 터치하고 있는 경우에는, 전하량이 감소하기 때문에, 구동 신호가 상승될 때의 검출 전극의 전압은 0.8V(1-0.2V)로 되고, 구동 신호가 하강할 때의 검출 전극의 전압은 -0.8V(-1+0.2V)로 되는 것으로 한다.
- [0138] 시각 $t11$ 에 있어서는, 도 12의 (C)에 도시한 바와 같이, 공통 전극 $TL(n)$ 에 하강하는 전압 변화의 구동 신호 $Tx(n)$ 이 공급되고, 공통 전극 $TL(n+1) \sim TL(n+3)$ 의 각각에는, 상승되는 전압 변화의 구동 신호 $Tx(n+1) \sim Tx(n+3)$ 이 공급된다. 이 경우에는, 검출 전극 $RL(0)$ 과 공통 전극 $TL(n)$, $TL(n+2)$, $TL(n+3)$ 의 각각의 교차부의 근방이 터치되지 않았기 때문에, 공통 전극 $TL(n)$ 과 교차하는 부분에서의 검출 전극 $RL(0)$ 의 전압값은 -1V가 되고, 공통 전극 $TL(n+2)$ 및 $TL(n+3)$ 의 각각과 교차하는 부분에서의 검출 전극 $RL(0)$ 의 전압값은 1V가 된다. 이에 반하여, 검출 전극 $RL(0)$ 과 공통 전극 $TL(n+1)$ 의 교차부의 근방은 터치되어 있기 때문에, 공통 전극 $TL(n+1)$ 과 교차하는 부분에서의 검출 전극 $RL(0)$ 의 전압값은 0.8V가 된다. 그로 인해, 시각 $t11$ 에서의 검출 전극 $RL(0)$ 에서 발생하는 검출 신호 $Rx(0):t11$ 은, 이들 합계 전압값으로 되어, 1.8V로 된다.
- [0139] 이하 마찬가지로 하여, 시각 $t12$ 에서는, 행렬(1)의 열 $C2$ 로 나타낸 계수에 따른 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 이 공통 전극 $TL(n) \sim TL(n+3)$ 에 공급되고, 시각 $t13$ 에서는 행렬(1)의 열 $C3$ 으로 나타낸 계수에 따른 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 이 공통 전극 $TL(n) \sim TL(n+3)$ 에 공급되고, 시각 $t14$ 에서는 행렬(1)의 열 $C4$ 로 나타낸 계수에 따른 구동 신호 $Tx(n) \sim Tx(n+3)$ 이 공통 전극 $TL(n) \sim TL(n+3)$ 에 공급된다. 이에 의해, 검출 전극 $RL(0)$ 과 공통 전극 $TL(n) \sim TL(n+3)$ 의 각각의 교차 부분에서의 전압은, 도 12의 (C)에 있어서, 시각 $t12 \sim t13$ 과 같이 변화한다. 그 결과, 검출 전극 $RL(0)$ 에 발생하는 검출 신호 $Rx(0)$ 의 전압의 합계 전압값은, $Rx(0):t12 \sim Rx(0):t14$ 와 같이 변화한다. 즉, 합계 전압값은 2.2V, 1.8V, 1.8V로 변화한다.
- [0140] 이와 같이 하여 발생한 검출 전극 $RL(0)$ 에서의 검출 신호 $Rx(0)$ 의 합계 전압값 $Rx(0):t11 \sim Rx(0):t14$ 를, 4행 1열의 배열(2)로서 표현한다(도 12의 (B)). 이 행렬(2)과 행렬(1)의 사이에서 행렬 연산을 실시함으로써, 행렬(3)이 얻어진다(도 12의 (B)). 행렬(3)에 있어서, 공통 전극 $TL(n+1)$ 에 대응하는 행 $R2$ 의 값이, 다른 행 $R1$, $R3$, $R4$ (공통 전극 $TL(n)$, $TL(n+2)$, $TL(n+3)$ 에 대응)의 값에 비하여 낮아지게 되어 있다. 이에 의해, 공통 전극 $TL(n+1)$ 과 검출 전극 $RL(0)$ 의 교차 부분의 근방이 터치된 것이 검출된다. 즉, 합계 전압이 낮아지게 되어 있을 때, 계수가 -1로 되어 있는 구동 신호(이 예에서는, 구동 신호 $Tx(n+1)$)에 대응하는 공통 전극($TL(n+1)$)이 터치된 공통 전극이며, 합계 전압이 낮아지게 되어 있는 검출 전극이, 터치된 검출 전극(이 예에서는, 검출 전

극 RL(0))으로서 검출된다.

[0141] 또한, 행렬(3)에 있어서, 행 R2의 값은, 3.2V이며, 다른 행 R1, R3, R4의 각각의 값은 4.0V로 된다. 터치하였는지 여부에 따라, 0.2V 감소한다고 가정하고 있지만, 그 4배에 상당하는 0.8V의 전압차를 얻을 수 있다. 그로 인해, 공통 전극에 공급하는 구동 신호의 전압을 높게 하지 않아도, 터치하고 있는지 여부에 따라 발생하는 전압차를 크게 하는 것이 가능하게 되어, 검출 정밀도의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

[0142] 검출 전극 RL(0)을 예로서 설명하였지만, 다른 검출 전극 RL(1)~RL(3)의 각각에 대해서도, 검출 전극 RL(0)과 마찬가지로 하여, 시각 t11~t14에서의 각각의 합계 전압값을 구한다. 즉, 행렬(1)로 나타낸 계수에 따른 구동 신호 Tx(n)~Tx(n+3)이 시각 t11~t14에 있어서, 순차, 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)에 공급되었을 때, 검출 전극 RL(1)~RL(3)의 각각에도, 합계 전압값을 갖는 검출 신호 Rx(1)~Rx(3)이 발생한다. 검출 전극 RL(1)~RL(3)의 각각에 대하여, 시각 t11~t14에서의 합계 전압값을 행렬(2)로 나타내고, 행렬(1)의 사이에서 행렬 연산을 행한다. 이에 의해, 상기한 검출 전극 RL(0)의 경우와 마찬가지로, 검출 전극 RL(1)~RL(3)과 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)의 교차 부분이 터치되어 있는지 여부를 검출하는 것이 가능해진다. 이 경우, 검출 전극 RL(1)~RL(3)은 터치되지 않았기 때문에, 행렬 연산에 의해 구한 전압값은 4.0V로 된다. 이 전압값(4.0V)으로부터, 검출 전극 RL(1)~RL(3)은 터치되지 않았음이 판정된다.

[0143] <터치 검출 동작>

[0144] 도 10에 도시한 코드 발생부(1003)는, 도 12에 도시한 행렬(1)에 상당하는 정보를 저장하고 있다. 구동 영역 지정부(1001)는, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되어 있는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호를 출력할 때, 도 12에 있어서 설명한 계수에 따라서 클럭 신호 ϕ 혹은 반전 위상의 클럭 신호 ϕ 를, 구동 영역 지정 신호로서 출력한다. 즉, 도 12에 있어서 설명한 바와 같이 계수가 1인 경우에는, 예를 들어 클럭 신호 ϕ 를 구동 영역 지정 신호로서 출력하고, 계수가 -1인 경우에는, 반전 위상의 클럭 신호 ϕ 를, 구동 영역 지정 신호로서 출력한다.

[0145] 도 13의 (A) 내지 (L)은, 실시 형태 2에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을 나타내는 타이밍도이다. 도 13의 (A) 내지 (D)는, 도 8과 마찬가지로 하기 때문에, 이들의 설명은 생략한다. 또한, 도 13의 (L)은, 도 8의 (K)와 마찬가지로 하기 때문에, 설명을 생략한다. 또한, 표시 기간에서의 동작은, 실시 형태 1과 실시 형태 2에서는, 동일하기 때문에, 여기서는 생략한다.

[0146] 도 13의 (E)는, 전압 발생 회로(1101)에 의해 발생된 전압 TPH를 나타내고 있다. 이 전압 TPH는, 실시 형태 1에서 설명한 공통 구동 신호 ExVcom의 하이 레벨에 상당하는 전압을 갖고 있으며, 표시 기간 및 터치 검출 기간에서, 전압 배선 TSVCOM에 공급되어 있다. 도 13의 (F) 내지 (K)는, 터치 제어 장치(1000)에 의해 출력되는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 전압 파형을 나타내고 있다. 즉, 도 10에 도시한 구동 영역 지정부(1001)에 의해 형성된 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 전압 파형이다.

[0147] 도 13에서는, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)에 대응하는 공통 전극 TL(n)로부터 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+3)에 대응하는 공통 전극 TL(n+3)이 터치 검출의 대상 영역으로서 지정되어 있다. 한편, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)에 대응하는 공통 전극 TL(0)으로부터 구동 영역 지정 신호 TxCont(n-1)에 대응하는 공통 전극 TL(n-1)과, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+4)에 대응하는 공통 전극 TL(n+4)로부터 구동 영역 지정 신호 TxCont(p)에 대응하는 공통 전극 TL(p)는 터치 검출의 대상 외의 영역으로 되어 있다. 이 경우, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)은, 도 12의 (B)에 도시한 행렬(1)에 의해 코드화가 행해지고 있다. 도 13의 (G) 내지 (J)에 있어서, 터치 검출 기간의 파형은, 도 12의 (C)에 있어서, 시각 t11일 때의 파형이다.

[0148] 도 13에서, 시각 t1에 있어서, 터치-표시 동기 신호 TSHD가 하이 레벨이 되면, 이에 응답하여, 제어부(9)가 구동 영역 지정부(1001)(도 10)를 동작시킨다. 구동 영역 지정부(1001)는, 공통 전극 TL(n)으로부터 공통 전극 TL(n+3)까지의 공통 전극을 지시하는 검출 영역 정보 DI를 단자 Tc로부터 구동 영역 지정부(1001)(도 10)가 수신함으로써, 이들 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)을 제외한 공통 전극에 대응한 구동 영역 지정 신호를 로우 레벨로 한다(도 13의 (F) 및 도 13의 (K)). 또한, 구동 영역 지정부(1001)는, 코드 발생부(1003)로부터 코드화를 위한 계수를 받아들이고, 받아들이는 계수에 따라서, 클럭 발생부(1002)로부터의 클럭 신호 ϕ 혹은 반전 위상의 클럭 신호 ϕ 를, 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)에 각각 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)으로서 출력한다.

[0149] 도 13에 도시한 터치 검출 기간에는, 도 12의 (C)에 있어서 시각 t11일 때 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)의 파형이 도시되어 있다(도 13의 (G) 내지 (J)). 즉, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)은, 반전 위

상의 클럭 신호 ϕ 로 되고, 구동 전극 드라이버(12)에 공급된다. 이에 반하여, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n+1)~TxCont(n+3)은 클럭 신호 ϕ 로 되고, 구동 전극 드라이버(12)에 공급된다.

[0150] 도 13의 시각 t2에 있어서, 표시 제어 장치(1100)에서의 제어부(9)가, 터치 제어 신호 VCOMSEL을 하이 레벨로 한다. 이에 의해, 구동 회로(10)(도 11)에서의 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 중, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)을 제외한 구동 영역 지정 신호를 수신하고 있는 단위 구동 전극 드라이버에 있어서는, 로직 회로 LG가, 그 단위 구동 전극 드라이버 내의 스위치 S40~S45를 온 상태로 하고, 스위치 S50~S55를 오프 상태로 한다. 이에 의해, 터치 검출 기간의 동안 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)을 제외한 공통 전극에는, 스위치 S40~S45를 통해서 접지 전압이 공급되게 된다.

[0151] 한편, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)을 수신하고 있는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)~TDU(n+3)의 각각에 있어서는, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(n+3)의 전압 변화에 따라서, 로직 회로 LG는, 스위치 S40~S45 혹은 스위치 S50~S55를 온/오프시킨다. 이에 의해, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)~TDU(n+3)에 접속된 공통 전극 TL(n)~TL(n+3)에는, 클럭 신호 ϕ 혹은 반전 위상의 클럭 신호 ϕ 에 동기하여, 전압 배선 VCOMDC에서의 접지 전압 혹은 전압 배선 TSVCOM에서의 하이 레벨인 전압 TPH가 주기적으로 공급된다.

[0152] 도 13의 (G) 내지 (J)에 도시한 예에서는, 공통 전극 TL(n)이 공통 전극 TL(n+1)~TL(n+3)과는, 역위상의 전압에 의해 구동되어 있다. 즉, 공통 전극 TL(n)에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)에서의 스위치 S40~S45(혹은 S50~S55)가 온 상태로 되어 있을 때, 공통 전극 TL(n+1)~TL(n+3)에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n+1)~TDU(n+3)에서의 스위치 S40~S45(혹은 S50~S55)는 오프 상태로 된다.

[0153] 이 경우, 공통 전극 TL(n)에는, 전압이 하강하는 구동 신호 Tx(n)이 공급되고, 공통 전극 TL(n+1)~TL(n+3)의 각각에는, 전압이 상승되는 구동 신호 Tx(n+1)~Tx(n+3)이 공급되어 있게 된다. 이에 의해, 도 12에 있어서 설명한 바와 같이, 구동 신호 Tx(n)은 계수 -1로 코드화되고, 구동 신호 Tx(n+1)~Tx(n+3)의 각각은, 계수 1로 코드화되어 있게 된다. 이와 같이 하여, 검출 영역 정보 DI에 기초하여 지정된 복수의 공통 전극에 대하여 코드화된 구동 신호가 공급된다.

[0154] 도 13의 시각 t3으로부터 시작되는 표시 기간에 계속되는, 다음 터치 검출 기간에 있어서, 구동 영역 지정부(1001)가 코드 발생부(1003)로부터 받아들이는 계수가 바뀌고, 계수 1의 구동 신호와 계수 -1의 구동 신호 등이 바뀐다. 즉, 도 13에 도시한 터치 검출 기간에서는, 도 12에 도시한 시각 t11의 계수가 사용되고 있지만, 다음의 터치 검출 기간에서는, 도 12에 도시한 시각 t12의 계수가 사용된다. 이에 의해, 도 12에서 설명한 바와 같이, 시간에 수반되어 계수가 변화하는 코드화된 구동 신호가, 지정된 공통 전극에 공급되게 된다.

[0155] 물론, 도 13에 도시한 터치 검출 기간 내에 있어서, 각각의 구동 신호에 부여되는 계수가, 도 12에 도시한 바와 같이, 변화하도록 하여도 된다.

[0156] 이 실시 형태 2에서는, 특별히 제한되지 않지만, 터치 제어 장치(1000)에서의 검출 신호 처리부 TS를 구성하는 신호 처리부(15)(도 1 참조)에 있어서, 도 12에서 설명한 행렬 연산이 행해진다. 그로 인해, 신호 처리부(15)는, 도 12에 도시한 행렬(1)에 대응하는 정보를 갖고 있다.

[0157] 구동 신호를 코드화할 때 사용하는 행렬은, 도 12에 도시한 행렬(1)로 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 14에 도시한 바와 같은 행렬을, 구동 신호를 코드화할 때 사용하도록 하여도 된다. 이 경우, 도 14에 있어서의 Tx(0)~Tx(15)는 코드화할 때 사용하는 행렬(1)의 행 R1~R16에 해당하고, 1~16은, 행렬(1)의 열 C1~C16에 해당한다. 또한, 계수 P는, 도 12의 계수 1에 상당하고, 계수 N은, 도 12의 계수 -1에 상당한다. 또한, 도 14에 있어서, 행 P 및 행 N으로 나타내는 수치는, 열 1~16에서의 계수 P의 출현 횟수 및 계수 N의 출현 횟수를 나타내고 있다.

[0158] (실시 형태 3)

[0159] 실시 형태 3에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)에 있어서는, 실시 형태 1 및 실시 형태 2와 서로 다른 터치 검출 방식이 채용되어 있다. 우선, 실시 형태 3에 있어서 채용되어 있는 터치 검출 방식에 대하여, 그 원리를 설명한다.

[0160] <정전 용량형 터치 검출(자기 용량 방식)의 기본 원리>

[0161] 도 15의 (A) 내지 (C)는, 자기 용량 방식의 터치 검출의 기본 원리를 설명하기 위한 설명도이다. 도 15의 (A)에 있어서, TL(0)~TL(p)의 각각은, 열 방향으로 연장되고, 행 방향으로 병렬적으로 배치된 공통 전극이며, RL(0)~RL(p)의 각각은, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 교차하도록 배치된 검출 전극이다. 검출 전극 RL(0)~RL

(p)의 각각은, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 교차하도록, 행 방향으로 연장되고, 열 방향으로 병렬적으로 배치되어 있다. 또한, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 검출 전극 RL(0)~RL(p)는 평면에서 볼 때는, 교차하여 보이지만, 서로 전기적으로 접촉되지 않도록, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 사이에는, 절연층이 개재되어 있다.

[0162] 여기에서는, 설명의 편의상, TL(0)~TL(p)를 공통 전극으로 하고, RL(0)~RL(p)를 검출 전극으로 하지만, 공통 전극 TL(0)~TL(p) 및 검출 전극 RL(0)~RL(p)의 각각에는, 구동 신호가 공급되고, 공통 전극 TL(0)~TL(p) 및 검출 전극 RL(0)~RL(p)로부터 검출 신호가 출력된다. 그로 인해, 외부 물체의 터치를 검출한다는 관점에서 본 경우에는, 공통 전극 TL(0)~TL(p) 및 검출 전극 RL(0)~RL(p)는, 모두 검출 전극이라고 간주할 수 있다.

[0163] 자기 용량 방식의 터치 검출에서는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 사용한 검출 원리도, 검출 전극 RL(0)~RL(p)를 사용한 검출 원리도 동일하다. 이하, 도 15의 (B) 및 (C)의 설명에서는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 검출 전극 RL(0)~RL(p)를 통합하여 검출 전극이라 한다.

[0164] 검출 전극(공통 전극 TL(0)~TL(p) 및 검출 전극 RL(0)~RL(p))의 각각에는, 접지 전압과의 사이에서 기생 용량이 존재한다. 외부 물체로서, 예를 들어 손가락 FG가, 검출 전극의 근방을 터치하면, 도 15의 (B)에 도시한 바와 같이, 검출 전극과 손가락 FG의 사이에서 전계가 발생한다. 다시 말하자면, 손가락 FG가 근접함으로써, 검출 전극과 접지 전압의 사이에 접속되는 용량이 증가한다. 그로 인해, 도 15의 (B)에서, ○표시로 둘러싼 바와 같이, 전압이 펄스 형상으로 변화하는 구동 신호를, 검출 전극에 공급하면, 검출 전극과 접지 전압의 사이에 축적되는 전하량이, 검출 전극의 근방을 터치하고 있는지 여부에 따라 변화한다.

[0165] 도 15의 (C)에는, 손가락 FG가, 검출 전극의 근방을 터치하고 있는지 여부에 따라서, 검출 전극에 축적되는 전하량의 변화가 도시되어 있다. 손가락 FG가 검출 전극의 근방을 터치한 경우, 검출 전극에 접속되는 용량이 증가하기 때문에, 펄스 형상의 구동 신호를, 검출 전극에 공급했을 때, 검출 전극에 축적되는 전하량이, 터치하지 않은 경우에 비하여 ΔQ만큼 증가한다. 도 15의 (C)에 있어서, 횡축은 시간을 나타내고, 종축은 전하량을 나타내고 있다. 또한, 도 15의 (C)에 있어서 파선은, 터치했을 때의 전하량 변화를 나타내고 있다. 구동 신호를 검출 전극에 공급했을 때, 그 검출 전극에 축적되어 있는 전하량의 차 ΔQ를 검출함으로써, 검출 전극의 근방이 터치되어 있는지 여부의 검출을 하는 것이 가능해진다.

[0166] <터치 제어 장치의 구성>

[0167] 도 16은, 터치 제어 장치(1600)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 16에는, 도 1에 도시한 터치 제어 장치(7)와 서로 다른 부분만이 도시되어 있다. 실시 형태 3에 있어서의 터치 제어 장치(1600)에서는, 도 1에 도시한 구동 신호 발생부(17)와 구동 영역 지정부(18)의 대신에 구동 영역 지정부(1601)가 설치되어 있다. 또한, 도 1에 도시한 터치 검출 신호 증폭부(13) 대신에 터치 검출 신호 증폭부(1602)가 설치되어 있다. 도 1에 도시한 A/D 변환부(14), 신호 처리부(15), 좌표 추출부(16) 및 검출 타이밍 제어부(19)는, 실시 형태 3에 있어서의 터치 제어 장치(1600)에도 설치되어 있지만, 실시 형태 1과 마찬가지로 하기 때문에, 도 16에 있어서는 생략되었다.

[0168] 구동 영역 지정부(1601)는, 단자 Tc로부터 검출 영역 정보 DI를 수신하고, 터치 검출 기간에 있어서, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)를 입출력 단자 TIO(0)~TIO(p)로 출력한다. 이 실시 형태에 있어서는, 구동 영역 지정부(1601)는, 클럭 신호 φ를 받아, 이 클럭 신호 φ에 동기한 신호를, 단자 Tc로부터의 검출 영역 정보 DI에 의해 지정된 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호로서 출력한다. 한편, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되지 않은 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호로서, 구동 영역 지정부(1601)는, 로우 레벨의 신호를 출력한다.

[0169] 터치 검출 신호 증폭부(1602)는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)로부터의 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)를 입출력 단자 TIO(0)~TIO(p)를 통해서 수신하고, 공통 전극의 근방이 터치되어 있는지 여부에 따라 발생하는 전하량의 차를 전압의 차로서 증폭하고, 도 1에 도시한 A/D 변환부(14)로 출력한다.

[0170] 도 16에 있어서는, 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)를 수신하는 단자와, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)를 출력하는 단자가 공통의 단자 TIO(0)~TIO(p)로 되어 있지만, 각각 따로따로 하여도 된다.

[0171] <표시 제어 장치의 구성>

[0172] 도 17은, 실시 형태 3에 따른 표시 제어 장치의 구성을 나타내는 회로도이다. 상기 도면에는, 도 7 및 도 11과 마찬가지로, 신호선 셀렉터(6), 구동 회로(10)의 구성이 주로 도시되어 있다. 도 17에 도시한 표시 제어 장치의 구성은, 도 11의 구성과 유사하므로, 여기에서는 주로 상이점만을 설명한다. 도 17에 있어서는, 액정 패널

(2), 신호선 셀렉터(6) 및 구동 회로(10)의 배치는, 실제의 배치에 맞춰서 그려져 있다. 또한, 모듈의 전체 구성은, 실시 형태 2와 동일하기 때문에, 그 설명은 생략한다.

[0173] 도 17에 있어서, 1700은, 표시 제어 장치를 나타내고 있다. 표시 제어 장치(1700)는, 도 11에 도시한 표시 제어 장치(1100)에 비해, 구동 회로(10)에 로직 회로 LGC와 로직 회로 LGC로부터 출력되는 검출 스위치 제어 신호 TxDSel에 의해 온/오프 제어되는 복수의 검출 스위치 SD0~SDp가 추가되어 있다.

[0174] 또한, 제어부(1701)는, 실시 형태 1 및 2에 있어서 설명한 제어부(9)와 마찬가지로의 제어를 행하지만, 또한 제어부(9)의 제어 외에, 제어부(1701)는, 자기 용량 검출을 행할지 여부를 나타내는 자기 검출 제어 신호 Self를 출력한다. 이 자기 검출 제어 신호 Self는, 우선 도 15에 있어서 설명한 자기 용량 검출 방식의 터치 검출을 행하는 경우, 터치 검출 기간에 있어서, 예를 들어 하이 레벨이 된다. 자기 검출 제어 신호 Self는, 게이트 드라이버(1702)와, 구동 회로(10) 내의 로직 회로 LGC에 공급된다.

[0175] 이 실시 형태 3에 있어서의 게이트 드라이버(1702)는, 복수의 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o~1702-p) 의해 구성되어 있으며, 도 17에는, 2개의 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o와 1702-p)가 도시되어 있다. 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o~1702-p)의 각각은, 서로 동일한 구성으로 되어 있다. 여기에서는, 도 17에 도시한 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o, 1702-p)를 예로서 설명한다. 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o, 1702-p)는, 자기 검출 제어 신호 Self가 로우 레벨일 때, 제어부(1701)로부터의 타이밍 신호에 따라서, 주사선 GL0, GLp에 주사 신호 Vso, Vsp를 공급한다. 한편, 자기 검출 제어 신호 Self가, 하이 레벨일 때에는, 주사선 GL0, GLp의 각각이, 플로팅 상태로 되도록 한다. 즉, 단위 게이트 드라이버 회로(1702-o, 1702-p)의 각각은, 하이 임피던스의 상태를 포함한 3가지 상태의 출력이 가능한 드라이버 회로이며, 자기 검출 제어 신호 Self가 하이 레벨이 됨으로써, 그 출력이 하이 임피던스 상태로 된다.

[0176] 구동 회로(10)에 설치된 로직 회로 LGC는, 터치 제어 신호 VCOMSEL과, 자기 검출 제어 신호 Self를 받아, 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel과 검출 스위치 제어 신호 TxDSel을 출력한다. 이 로직 회로 LGC는, 터치 제어 신호 VCOMSEL과 자기 검출 제어 신호 Self에 의해, 터치 검출 기간이며, 자기 용량 검출 방식의 검출을 행하는 것이 지시된 경우에만, 검출 스위치 제어 신호 TxDSel 및 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel을 하이 레벨로 한다.

[0177] 터치 제어 장치(1600)는, 우선 도 16에서 설명한 구성을 갖고 있다. 도 11과 마찬가지로, 공통 전극 TL(0)~TL(p)는 대응하는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)에 접속되어 있다. 이 실시 형태 3에 있어서는, 또한 공통 전극 TL(0)~TL(p)는 검출 스위치 SD0~SDp(제3 스위치)를 통해서 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TIO(0)~TIO(p)에 접속되어 있다. 도 17에는, 예시로서 공통 전극 TL(n), TL(n+1)과, 입출력 단자 TIO(n), TIO(n+1)이 검출 스위치 SDn, SDn+1을 통해서 접속되어 있는 것이 도시되어 있다. 이 실시 형태 3에 있어서는, 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TIO(0)~TIO(p)가 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)와, 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)에서 공통으로 되어 있다. 예를 들어, 입출력 단자 TIO(n)은 공통 전극 TL(n)을 지정하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)을 출력하는 출력 단자로서 사용됨과 함께, 동일한 공통 전극 TL(n)으로부터의 검출 신호 TxD(n)이 공급되는 입력 단자로서도 사용된다.

[0178] 자기 용량 검출 방식이 자기 검출 제어 신호 Self에 의해 지정되어 있는 터치 검출 기간에 있어서는, 각각의 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 내의 로직 회로 LG에 공급되는 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel은, 도 11에서 설명한 터치 제어 신호 VCOMSEL에 상당한다. 그로 인해, 자기 용량 검출 방식이 지정되고, 터치 검출 기간으로 되어 있는 동안, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 내의 로직 회로 LG는, 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)에 따라서, 스위치 S40~S45 및 S50~S55를 제어한다.

[0179] 터치 검출 기간에 있어서는, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 그 전압이 주기적으로 변화하고, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되지 않은 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 로우 레벨로 된다. 이에 의해, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되는 공통 전극에는, 그에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버로부터, 구동 영역 지정 신호가 주기적인 전압 변화에 따라서, 전압 배선 TSVCOM에서의 하이 레벨인 전압과 전압 배선 VCOMDC에서의 로우 레벨의 전압이, 주기적으로 공급되게 된다. 한편, 검출 영역 정보에 의해 지정되지 않은 공통 전극에는, 거기에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버로부터, 로우 레벨의 구동 영역 지정 신호를 따른 전압이 공급된다. 이 실시 형태 3에 있어서도, 전압 배선 TSVCOM에서의 로우 레벨의 전압이, 공통 전극에 공급되게 된다.

[0180] 또한, 도 15에 있어서 설명한 전하량의 차, 즉, 구동 전극의 근방이 터치되어 있는지 여부에 따라 발생하는 공통 전극에서의 전하량의 차는, 터치 검출 기간에 있어서, 검출 스위치 제어 신호 TxDSel에 의해 온 상태로 되어

있는 검출 스위치 SD0~SDp를 통해서 입출력 단자 TI0(0)~TI0(p)에 공급된다. 여기에서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 전압값의 차는 전압값의 차로써, 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)로 나타내고 있는 것으로서 설명한다. 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)는 표시 제어 장치(1700)로부터 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TI0(0)~TI0(p)에 공급되고, 터치 제어 장치(1600)에서, 터치된 공통 전극의 위치가 검출된다.

[0181] 도 17에 있어서는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에의 터치를 검출하는 구성을 설명하였지만, 마찬가지로의 구성을, 검출 전극 RL(0)~RL(p)에도 설치한다. 이에 의해, 어느 쪽의 검출 전극의 근방이 터치되었는지를 검출한다. 검출 전극 RL(0)~RL(p)에 있어서 터치된 검출 전극의 위치와, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 있어서 터치된 공통 전극의 위치를 검출함으로써, 교차점을 터치한 위치의 좌표로서 추출한다.

[0182] <터치 검출 동작>

[0183] 다음으로, 실시 형태 3에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을, 도 16, 도 17 및 도 18을 이용하여 설명한다. 도 18의 (A) 내지 (J)는, 실시 형태 3에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을 나타내는 타이밍도이다. 도 18의 (A) 내지 (D) 및 (I)는, 실시 형태 2에 있어서의 도 13의 (A) 내지 (D) 및 (L)과 동일하기 때문에, 설명은 생략한다. 또한, 표시 기간에서의 동작은, 실시 형태 1 및 실시 형태 2와, 동일하기 때문에, 여기서는 생략한다.

[0184] 시각 t1에 있어서, 터치-표시 동기 신호 TSHD가 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화함으로써, 터치 검출 기간이 개시된다. 또한, 시각 t2에 있어서, 자기 검출 제어 신호 Self가 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화함으로써, 자기 용량 검출 방식이 지정된다. 또한, 터치-표시 동기 신호 TSHD의 하이 레벨로의 변화에 응답하여, 터치 제어 신호 VCOMSEL은 로우 레벨로부터 하이 레벨로 변화한다(시각 t2).

[0185] 자기 검출 제어 신호 Self가 하이 레벨로 변화함으로써, 게이트 드라이버(1702) 내의 각각의 단위 게이트 드라이버(1702-0~1702-p)의 출력이, 하이 임피던스 상태로 된다. 이에 의해, 모든 주사선 GL0~GLp가, 플로팅 상태로 된다. 또한, 선택 신호 SEL1 및 SEL2도 로우 레벨로 되어 있기 때문에, 신호선 SL(0)~SL(p)의 각각도 플로팅 상태로 된다.

[0186] 시각 t2에 있어서, 터치 제어 신호 VCOMSEL 및 자기 검출 제어 신호 Self가 모두 하이 레벨로 됨으로써, 구동 회로(10) 내의 로직 회로 LGC는, 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel 및 검출 스위치 제어 신호 TxDsel의 각각을 하이 레벨로 한다. 이에 의해, 검출 스위치 SD0~SDp의 각각이 온 상태로 된다. 또한, 구동 전극 드라이버(12) 내의 단위 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 로직 회로 LG는, 터치 제어 장치(1600)로부터의 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 전압에 따른 제어 신호를, 각각의 스위치 S40~S45 및 스위치 S50~S55에 공급한다.

[0187] 도 18에서는, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)이 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되어 있는 경우가 도시되어 있다. 이 경우에는, 도 18의 (E) 내지 (H)에 도시되어 있는 바와 같이, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되어 있는 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(p-1)의 전압이 주기적으로 변화한다. 한편, 지정되지 않은 공통 전극 TL(0)~TL(n-1) 및 TL(p)에 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(n-1) 및 TxCont(p)의 각각은 로우 레벨로 된다. 이에 의해, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)의 각각에 공급되는 구동 신호 Tx(n)~Tx(p-1)은 전압 배선 TSVCOM에 있어서의 하이 레벨인 전압과 전압 배선 VCOMDC에 있어서의 로우 레벨의 전압 사이에서 주기적으로 변화하는 전압이 된다. 한편, 공통 전극 TL(0)~TL(n-1) 및 TL(p)의 각각에 공급되는 구동 신호 Tx(0)~Tx(n-1) 및 Tx(p)는 전압 배선 VCOMDC에서의 로우 레벨의 전압으로 되어, 터치 검출 기간에서 계속적으로 공급되게 된다.

[0188] 도 18에는 도시되지 않았지만, 전압 배선 TSVCOM에 있어서의 하이 레벨인 전압은, 도 13의 (E)에 도시한 바와 같이, 전압 발생 회로(1101)에 의해 발생된 전압이다. 또한, 실시 형태 2와 마찬가지로, 실시 형태 3에 있어서도, 터치 제어 장치(1600)로부터 공급되는 구동 영역 지정 신호에 따라서, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 내의 스위치 S40~S45 혹은 S50~S55가 온/오프된다. 그로 인해, 터치 제어 장치(1600)로부터 출력하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 구동 능력은 낮아도, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 전압을 변화시키는 것이 가능하다.

[0189] 도 18의 (F) 및 (G) 등에 예시되어 있는 바와 같이, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)~TxCont(p-1)의 전압은, 주기적으로 변화한다. 이 주기적인 변화에 동기하여, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)에 공급되는 구동 신호 Tx(n)~Tx(p-1)의 전압도 주기적으로 변화한다. 즉, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)에 펄스 형상으로 변화하는 구동 신호가 공급되게 된다. 이에 의해, 도 15의 (C)에서 설명한 바와 같이, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)의 각각의 용량에 전

하가 축적된다. 이때, 이 공통 전극 TL(n)~TL(p-1) 중 어느 하나에 근접한 위치가 터치되어 있으면, 도 15의 (C)에 도시한 바와 같은 전하량에 차가 발생한다. 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각의 전하량은, 동일한 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 있어서의 전압으로서 표현되고, 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)로서 출력된다. 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)는 터치 검출 기간에 있어서, 온 상태로 되어 있는 검출 스위치 SD0~SDp를 통해서 터치 검출 장치(1600)의 입출력 단자 TI0(0)~TI0(p)에 공급되고, 터치 검출 신호 증폭부(1602)(도 16)에 공급된다. 터치 검출 증폭부(1602)에 의해, 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)는 증폭된다. 증폭된 검출 신호의 전압값으로부터, 터치된 공통 전극이 검출된다. 도 18의 예에서는, 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)에 펄스 형상의 구동 신호가 공급되기 때문에, 이 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)에 있어서, 터치된 공통 전극이 검출되게 된다.

[0190] 검출 전극 RL(0)~RL(p)에 대해서도, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 마찬가지로, 터치의 검출을 행할 검출 전극에 대하여 펄스 형상의 구동 신호를 공급한다. 이 구동 신호에 응답하여 발생하는 각각의 검출 전극에서의 전하량을, 전압으로서 구함으로써, 터치된 검출 전극을 검출한다. 터치된 것으로서 검출된 공통 전극과 검출 전극의 교차 부분의 좌표가, 터치된 위치의 좌표로서 추출되게 된다.

[0191] 이 실시 형태 3에서는, 신호선 SL(0)~SL(p) 및 주사선 GL0~GLp의 각각이, 전술한 바와 같이, 터치 검출 기간에서는, 플로팅 상태로 되어 있다. 그로 인해, 선택한 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)의 전압을 변화시킬 때, 즉, 이 공통 전극 TL(n)~TL(p-1)의 용량을 충방전할 때, 신호선과 공통 전극 사이의 기생 용량과 주사선과 공통 전극 사이의 기생 용량에의 충방전량을 저감하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 공통 전극을 구동할 때 요구되는 구동 능력을 저감하는 것이 가능해진다.

[0192] 도 18에서는, 검출 영역 정보 DI에 기초하여 지정한 공통 전극에만 구동 신호가 공급되는 예가 도시되어 있다. 그러나, 모든 구동 전극 TL(0)~TL(p)를 실질적으로 동시에, 클럭 신호 ϕ 에 동기하여, 구동하도록 하여도 된다. 이 경우에는, 공통 전극의 충방전일 때, 모든 공통 전극 TL(0)~TL(p)가 동일한 전압의 방향으로 변화되도록, 구동 신호에 의해 충방전되게 된다. 이와 같이 함으로써, 공통 전극 TL(0)~TL(p) 간에 존재하는 기생 용량을 충방전하는 전하량도 저감하는 것이 가능해진다. 결과적으로, 공통 전극 간, 공통 전극과 신호선 간, 공통 전극과 주사선 간의 각각에 있어서의 기생 용량을 충방전하는 전하량을 저감하는 것이 가능하게 되어, 구동 능력이 낮은 구동 회로(10)를 사용하는 것이 가능해진다. 또는, 공통 전극에서의 전압 변화의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0193] (실시 형태 4)

[0194] 공통 전극을, 더욱 고속으로 구동하는 것이 가능한 실시 형태를 실시 형태 4로서 설명한다. 실시 형태 4에서의 모듈의 구성 및 터치 제어 장치의 구성은, 실시 형태 3과 유사하다. 그로 인해, 여기서는 상이점만을 설명한다. 또한, 표시 기간에서의 표시의 동작은, 실시 형태 1 내지 3과 동일하기 때문에, 생략한다. 공통 전극을 고속으로 구동하는 구성이기 때문에, 터치 검출의 원리는, 도 2에 도시한 상호 용량 검출의 방식이어도, 도 15에 도시한 자기 용량 검출의 방식이어도 되지만, 여기에서는, 실시 형태 3에서 설명한 자기 용량 검출의 방식이 채용되어 있는 경우를 설명한다.

[0195] <표시 제어 장치의 구성>

[0196] 도 19는, 실시 형태 4에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 구성을 나타내는 회로도이다. 도 19에는, 도 17과 마찬가지로, 액정 패널(2)의 일부분, 신호선 셀렉터(6), 게이트 드라이버(1702), 터치 제어 장치(1600) 및 표시 제어 장치(1900)가 도시되어 있다. 또한, 후술하지만, 실시 형태 4에서는, 제1 어시스트 회로(1904) 및 제2 어시스트 회로(1902)가, 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)에 추가되어 있다. 도 19에 있어서도, 액정 패널(2), 신호선 셀렉터(6), 구동 회로(10), 제1 어시스트 회로(1904) 및 제2 어시스트 회로(1902)의 배치는, 실제의 배치에 맞춰서 그려져 있다.

[0197] 이 실시 형태 4에서는, 신호선 셀렉터(6)는, 신호선 셀렉트 회로(1903)와 제1 어시스트 회로(1904)를 구비하고 있다. 제1 어시스트 회로(1904)는, 신호선 셀렉트 회로(1903)의 입력과 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 선택적으로 접속하는 회로이다. 후술하지만, 신호선 셀렉트 회로(1903)는, 서로 동일한 구성으로 된 복수의 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(0)~1903(p))에 의해 구성되어 있다. 마찬가지로, 제1 어시스트 회로(1904)도, 서로 동일한 구성으로 된 복수의 단위 제1 어시스트 회로(1904(0)~1904(p))에 의해 구성되어 있다. 또한, 도 19에 있어서도, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각은, 상기 도면에서, 세로 방향(열 방향)으로 연장되고, 가로 방향(행 방향)으로 병렬적으로 배치되어 있다.

[0198] 이 실시 형태 4에서, 복수의 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(0)~1903(p)) 및 단위 제1 어시스트 회로(1904(0)~

1904(p))의 각각은, 상기 도면에서 가로 방향으로 배치된 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 일대일로 대응하고 있다. 도 19에 있어서는, 공통 전극 TL(n), TL(n+1)과, 각각에 대응하는 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n), 1903(n+1))와, 각각에 대응하는 단위 제1 어시스트 회로(1904(n), 1904(n+1))가 도시되어 있다.

[0199] 또한, 이 실시 형태 4에 있어서는, 특별히 제한되지 않지만, 액정 패널(2)을 사이에 두고, 신호선 셀렉터(6)의 반대측에, 신호선과 공통 전극을 선택적으로 접속하는 제2 어시스트 회로(1902)가 설치되어 있다. 즉, 모듈에 있어서, 액정 패널(2)을 사이에 두도록 하고, 제1 어시스트 회로(1904)를 포함하는 신호선 셀렉터(6)와 제2 어시스트 회로(1902)가 실장되어 있다. 또한, 도 6을 참조하여 설명하면, 액정 소자 배열 LCD의 행에 따른 2번 중 한쪽의 1번을 따라서, 제1 어시스트 회로(1904)를 포함하는 신호선 셀렉터(6)가 배치되고, 다른 쪽의 1번을 따라서, 제2 어시스트 회로(1902)가 배치되어 있다. 여기서, 다른 쪽의 변은, 한쪽 변과의 사이에서, 액정 소자 배열 LCD를 사이에 두도록 대향한 변이다.

[0200] 제2 어시스트 회로(1902)도, 후에 상세히 설명하지만, 서로 동일한 구성으로 된 복수의 단위 제2 어시스트 회로(1902(0)~1902(p))에 의해 구성되어 있으며, 각각은, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 일대일로 대응하고 있다. 도 19에 있어서는, 공통 전극 TL(n), TL(n+1)에 대응하는 단위 제2 어시스트 회로(1902(n), 1902(n+1))만이 도시되어 있다.

[0201] 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n), 1903(n+1)), 단위 제1 어시스트 회로(1904(n), 1904(n+1)) 및 단위 제2 어시스트 회로(1902(n), 1902(n+1))의 구성을 설명하기 전에, 신호선 셀렉트 회로(1903), 제1 어시스트 회로(1904) 및 제2 어시스트 회로(1902)의 각각의 기능의 개요를 설명해 둔다.

[0202] 신호선 셀렉트 회로(1902)는, 표시 기간에서는, 실시 형태 1 내지 3에서 설명한 바와 같이, 시분할적으로 공급되는 화상 신호를, 선택 신호 SEL1 및 SEL2에 의해, 적절한 신호선에 할당한다. 즉, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16과, 신호선의 사이를, 선택 신호 SEL1, SEL2에 따라서, 시간적으로 순차 접속한다. 이에 의해, 표시 기간에 있어서는, 신호선에 화상 신호가 공급되고, 표시가 행해진다. 한편, 터치 검출 기간에 있어서는, 실질적으로 동시에, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16과, 모든 신호선을 전기적으로 접속한다. 이에 의해, 모든 신호선 SL(0)~SL(p)의 각각은, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에 전기적으로 접속되게 된다.

[0203] 제1 어시스트 회로(1904)는, 표시 기간에서, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각에, 전압 VCOMDC를 공급한다. 이에 의해, 표시 기간에서는, 액정 패널(2)의 한쪽 변(표시 제어 장치(1900)가 실장된 측의 변)으로부터, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각에 소정의 전압 VCOMDC가 공급되게 된다. 한편, 터치 검출 기간에서, 제1 어시스트 회로(1904)는, 신호선 셀렉터(6)의 입력, 즉 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16을 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 전기적으로 접속한다. 이에 의해, 터치 검출 기간에서는, 액정 패널(2)의 한쪽 변으로부터, 구동 회로(10)의 출력, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 공급되게 된다. 즉, 제1 어시스트 회로(1904)는, 표시 기간인지 터치 검출 기간인지에 의해, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 선택적으로, 전압 배선 VCOMDC 혹은 구동 회로(10)의 출력에 접속한다.

[0204] 다음으로, 제2 어시스트 회로(1902)는, 표시 기간에서, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에, 전압 배선 VCOMDC의 전압을 공급하고, 터치 검출 기간에서는, 신호선과 공통 전극을 전기적으로 접속한다. 제2 어시스트 회로(1902)는, 액정 패널(2)을 사이에 두고, 표시 제어 장치(1900)의 반대측에 배치되어 있다. 즉, 액정 패널(2)의 한쪽 변과 대향하는 다른 쪽 변에 배치되어 있다. 이에 의해, 제2 어시스트 회로(1902)에 의해, 표시 기간에서는, 액정 패널(2)의 다른 쪽 변으로부터, 전압 배선 VCOMDC의 전압이 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 공급되고, 터치 검출 기간에서는, 상기한 다른 쪽의 변에 있어서, 신호선과 공통 전극이 전기적으로 접속되게 된다.

[0205] 표시 기간에서는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 양단으로부터, 전압 배선 VCOMDC에 있어서의 전압이 공급됨으로써, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각의 전압을 확실하게 소정의 전압으로 하는 것이 가능해진다. 또한, 터치 검출 기간에서는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)의 각각의 양단에 있어서, 신호선과 전기적으로 접속되는 것이기 때문에, 신호선과 공통 전극에 의한 합성 임피던스를 저감하는 것이 가능해진다. 그 결과로서, 상기 도면에 있어서 세로 방향(열 방향)으로, 공통 전극 TL(0)~TL(p)가 연장하여도, 표시 기간에 있어서는, 확실하게 공통 전극의 전압을 소정의 전압으로 하는 것이 가능해진다. 또한, 터치 검출 기간에 있어서는, 구동 회로(10)로부터의 출력에 의한 공통 전극의 전압 변화의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0206] 후술하지만, 구동 회로(10)는, 터치 검출 기간에 있어서는, 터치를 검출하기 위한 구동 신호를 단자 SP11~SP16으로부터 출력한다. 또한, 터치 검출 기간에 있어서는, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16과 신호선이 신호선 셀렉트 회로(1903)에 의해, 전기적으로 접속된다. 이에 의해, 터치 검출을 하기 위한 구동 신호는, 공통 전극 TL(0)~TL(p)에 공급될 뿐만 아니라, 신호선에도 공급되고, 신호선에서도 공통 전극에 구동 신호가 전달된다.

즉, 신호선을 사용하여, 구동 신호의 전달 어시스트가 도모되고, 고속의 구동이 가능해진다.

[0207] <신호선 셀렉트 회로, 제1 어시스트 회로, 제2 어시스트 회로의 구성·동작>

[0208] 다음으로, 신호선 셀렉트 회로(1903), 제1 어시스트 회로(1904), 제2 어시스트 회로(1902)의 구성을 설명한다. 상기한 바와 같이, 신호선 셀렉트 회로(1903)는, 서로 동일한 구성으로 된 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(0)~1903(p))에 의해 구성되고, 제1 어시스트 회로(1904)는, 서로 동일한 구성으로 된 단위 제1 어시스트 회로(1904(0)~1904(p))에 의해 구성되어 있다. 또한, 제2 어시스트 회로(1902)는, 서로 동일한 구성으로 된 단위 제2 어시스트 회로(1902(0)~1902(p))에 의해 구성되어 있다. 도 19에는, 이들 중, 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n) 및 1903(n+1)), 단위 제1 어시스트 회로(1904(n) 및 1904(n+1)) 및 단위 제2 어시스트 회로(1902(n) 및 1902(n+1))가 도시되어 있다. 서로 동일한 구성을 갖고 있기 때문에, 여기서는, 공통 전극 TL(n)에 대응한 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n)), 단위 제1 어시스트 회로(1904(n)) 및 단위 제2 어시스트 회로(1902(n))를 대표로서 설명한다.

[0209] <<단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))>>

[0210] 실시 형태 1 내지 3과 마찬가지로, 상기 도면에서 가로 방향으로 배치된 4조의 화소에 대하여 1개의 공통 전극 TL(n)이 배치되어 있다. 이 공통 전극 TL(n)은 세로 방향(열 방향)으로 연장되어 있다. 물론, 도 3의 (B)에서 설명한 바와 같이, TFT 유리 기판(300)의 주면에 배치된 다른 공통 전극 TL(n+1)과는, 전기적으로 분리되어 있다. 이 공통 전극 TL(n)에 대응한 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))는 실시 형태 1 내지 3과 마찬가지로, 선택 신호 SEL1에 의해 온/오프 제어되는 스위치 S11, S12(제9 스위치) 및 선택 신호 SEL2에 의해 온/오프 제어되는 스위치 S21, S22(제10 스위치)를 복수 조 갖고 있다. 이 스위치 S11, S12, S21, S22는, 앞에서 설명한 실시 형태 1 내지 3과 마찬가지로, 신호선 셀렉터(6)의 입력과, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)과의 사이에 접속되어 있다. 도 19에서는, 신호선 SL(n)0(R), SL(n)0(G), SL(n)0(B)만이, ※1, ※2, ※3으로서 명시되어 있다.

[0211] 이 실시 형태 4에서는, 제어부(1901)는, 실시 형태 3에 있어서의 제어부(1701)와 유사하며, 표시 기간에서는, 실시 형태 3과 마찬가지로, 선택 신호 SEL1과 SEL2를 상보적으로 하이 레벨과 로우 레벨로 한다. 그러나, 이 실시 형태 4에 있어서의 제어부(1901)는, 터치 검출 기간에서, 선택 신호 SEL1 및 SEL2를 모두, 하이 레벨로 한다. 선택 신호 SEL1, SEL2의 하이 레벨에 응답하여, 터치 검출 기간에서는, 스위치 S11, S12, S21, S22는, 실질적으로 동시에 온 상태로 된다. 이에 의해, 신호선 셀렉터(6)의 입력이, 모든 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)에 접속되게 된다. 즉, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16과, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)의 사이가 전기적으로 접속된다.

[0212] <<단위 제1 어시스트 회로(1904(n))>>

[0213] 이 실시 형태에 있어서는, 공통 전극 TL(n)은, 복수의 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5에 의해, 전기적으로 단위 제1 어시스트 회로(1904(n))에 접속되어 있다. 제1 단위 어시스트 회로(1904(n))는 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5의 개수에 대응한 3단자 스위치 S130~S135(제4 스위치)를 구비하고 있다. 3단자 스위치 S130~S135의 각각은, 공통 단자 C와 접속 단자 p1, p2를 갖고, 터치 제어 신호 VCOMSEL의 전압값에 의해, 공통 단자 C는, 접속 단자 p1 혹은 p2에 접속된다. 터치 제어 신호 VCOMSEL은, 도 18의 (I)에 도시한 바와 같이, 표시 기간에서는, 로우 레벨로 되고, 터치 검출 기간에서는 하이 레벨로 된다. 3단자 스위치 S130~S135의 각각의 공통 단자 C는, 터치 제어 신호 VCOMSEL이 로우 레벨일 때, 접속 단자 p1에 접속되고, 터치 제어 신호 VCOMSEL이 하이 레벨일 때, 접속 단자 p2에 접속된다.

[0214] 3단자 스위치 S130~S135의 각각의 공통 단자 C는, 대응하는 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5에 접속되고, 접속 단자 p1은, 전압 배선 VCOMDC에 접속되고, 접속 단자 p2는, 신호선 셀렉터(6)의 대응하는 입력에 접속되어 있다. 즉, 3단자 스위치 S130~S135의 공통 단자 C는, 대응하는 구동 배선을 통해서 공통 전극 TL(n)에 접속되고, 접속 단자 p1은, 터치 검출 기간에서 접지 전압이 공급되는 전압 배선 VCOMDC에 접속되어 있다. 또한, 3단자 스위치 S130~S135의 각각의 접속 단자 p2는, 구동 회로(10)가 대응하는 단자 SP11~SP16에 전기적으로 접속되어 있다.

[0215] 3단자 스위치 S130~S135 중, 3단자 스위치 S130을 예로서 설명하자면, 그 3단자 스위치 S130의 공통 단자 C는, 대응하는 구동 배선 TL(n)-0을 통해서 공통 전극 TL(n)에 접속되고, 접속 단자 p1은, 전압 배선 VCOMDC에 접속되고, 접속 단자 p2는, 신호선 셀렉터(6)가 대응하는 입력에 접속되어 있다. 이 경우, 신호선 셀렉터(6)가 대응하는 입력은, 구동 회로(10)의 단자 SP11에 접속되어 있기 때문에, 3단자 스위치 S130의 접속 단자 p2는, 구동 회로의 대응하는 단자 SP11에 접속되어 있다. 또한, 신호선 셀렉터(6)에 있어서 대응하는 입력은, 대응하는

단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n)) 내의 스위치 S11 및 S21을 통해서, 터치 검출 기간에 있어서는, 신호선 SL(n)0(R) 및 SL(n)0(B)에 전기적으로 접속된다. 나머지 3단자 스위치 S131~S135도, 마찬가지로 하여, 대응하는 구동 배선 TL(n)-1~TL(n)-5를 통해서 공통 전극 TL(n)와, 전압 배선 VCOMDC와, 신호선 셀렉터(6)가 대응하는 입력에 접속되어 있다.

[0216] <<단위 제2 어시스트 회로(1902(n))>>

[0217] 단위 제2 어시스트 회로(1902(n))는, 전압 배선 VCOMDC와 공통 전압 배선(1902(n)c)의 사이에, 병렬적으로 접속된 복수의 스위치 S100~S103과, 공통 전압 배선(1902(n)c)과 대응하는 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 사이에 접속된 스위치 S110~S121(제5 스위치)을 구비하고 있다. 스위치 S100~S103 및 스위치 S110~S121의 각각은, 터치 제어 신호 VCOMSEL에 의해 온/오프 제어된다. 이 실시 형태에서는, 터치 제어 신호 VCOMSEL의 전압에 따라서, 스위치 S100~S103과, 스위치 S110~S121은, 상보적으로 온/오프하도록 제어된다. 즉, 터치 제어 신호 VCOMSEL이 로우 레벨일 때에는, 스위치 S100~S103이 온 상태로 되고, 스위치 S110~S121은 오프 상태로 된다. 이에 반하여, 터치 제어 신호 VCOMSEL이 하이 레벨일 때에는, 스위치 S110~S121이 온 상태로 되고, 스위치 S100~S103은 오프 상태로 된다.

[0218] 또한, 공통 전압 배선(1902(n)c)은, 복수의 접속 개소에서, 대응하는 공통 전극 TL(n)과 전기적으로 접속되어 있다.

[0219] 이에 의해, 도 18의 (I)에 도시한 바와 같이, 터치 제어 신호 VCOMSEL이, 표시 기간에서 로우 레벨로 되어 있을 때, 스위치 S100~S103이 온 상태로 되고, 전압 배선 VCOMDC로부터, 공통 전극 TL(n)에 대하여 소정의 전압의 공급이 행해진다. 이 경우, 복수의 스위치 S100~S103이 병렬적으로 접속되기 때문에, 스위치 S100~S103의 합성 온 저항을 낮게 하는 것이 가능하게 되고, 스위치 S100~S103에서의 전압 강하를 작게 하는 것이 가능해진다.

[0220] 한편, 도 18의 (I)에 도시한 바와 같이, 터치 제어 신호 VCOMSEL이, 터치 검출 기간에서, 하이 레벨이 되어 있으면, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)와 공통 전극 TL(n)이 스위치 S110~S121을 통해서 전기적으로 접속되게 된다. 이 경우에도, 스위치 S110~S121이, 전압 배선(1902(n)c)과 공통 전극 TL(n)의 사이에서 병렬적으로 접속됨으로써, 스위치 S110~S121에서의 전압 강하를 저감하는 것이 가능하게 됨과 함께, 스위치 S110~S121의 합성 온 저항이 낮아지기 때문에, 신호 지연을 저감하는 것도 가능해진다.

[0221] <<동작>>

[0222] 표시 기간에서는, 도 18의 (I)에 도시한 바와 같이, 터치 제어 신호 VCOMSEL은 로우 레벨로 되어 있다. 그로 인해, 단위 제1 어시스트 회로(1904(n))에서의 3단자 스위치 S130~S135의 공통 단자 C는, 접속 단자 p1에 접속된다. 이에 의해, 단위 제1 어시스트 회로(1904(n))에 있어서, 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5를 통해서, 전압 배선 VCOMDC로부터의 전압이, 공통 전극 TL(n)에 공급된다. 이때, 터치 제어 신호 VCOMSEL에 의해, 단위 제2 어시스트 회로(1902(n))에 있어서의 스위치 S100~S103이 온 상태로 되기 때문에, 공통 전극 TL(n)에 접속된 공통 전압 배선(1902(n)c)에는, 스위치 S100~S103을 통해서 전압 배선 VCOMDC로부터 전압이 공급된다. 이에 의해, 공통 전극 TL(n)에는, 표시 기간일 때, 그 양측으로부터, 전압 배선 VCOMDC의 전압이 공급되게 된다.

[0223] 또한, 표시 기간에서는, 선택 신호 SEL1 및 SEL2에 의해, 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))에 있어서의 스위치 S11, S12와 스위치 S21, S22가 상보적으로 온 상태로 된다. 이에 의해, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에 있어서의 화상 신호는, 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))를 통해서, 적절한 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)에 공급되고, 표시된다.

[0224] 한편, 터치 검출 기간에서는, 도 18의 (I)에 도시한 바와 같이, 터치 제어 신호 VCOMSEL이 하이 레벨이 된다. 그로 인해, 단위 제1 어시스트 회로(1904(n))에서의 3단자 스위치 S130~S135의 공통 단자 C는, 도 19에 도시한 바와 같이, 접속 단자 p2에 접속된다. 이에 의해, 3단자 스위치 S130~S135를 통해서, 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5의 각각은, 신호선 셀렉터(6)에 있어서 대응하는 입력에 접속된다. 이에 의해, 공통 전극 TL(n)은 구동 배선 TL(n)-0~TL(n)-5를 통해서, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에 접속된다.

[0225] 또한, 터치 검출 기간에서는, 선택 신호 SEL1 및 SEL2가 모두 하이 레벨이 된다. 이에 의해, 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))에 있어서의 스위치 S11, S12, S21, S22의 각각은, 온 상태로 된다. 그 결과, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 전부가, 스위치 S11, S12, S21, S22를 통해서, 신호선 셀렉터(6)의 입력에 접속된다. 즉, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 전부가, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에 접속된다.

- [0226] 또한, 터치 검출 기간에서는, 터치 제어 신호 VCOMSEL의 하이 레벨에 의해, 단위 제2 어시스트 회로(1902(n))에 있어서의 스위치 S110~S121이 온 상태로 된다. 이에 의해, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 전부가, 스위치 S110~S121을 통해서, 공통 전압 배선(1902(n)c)에 접속된다. 이 공통 전압 배선(1902(n)c)는, 공통 전극 TL(n)에 접속되어 있기 때문에, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 전부가, 공통 전극 TL(n)에 접속되게 된다.
- [0227] 이와 같이 하여, 터치 검출 기간에서는, 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)의 각각의 양단이, 공통 전극 TL(n)의 양단에 전기적으로 접속되고, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에 있어서의 신호가 공급된다. 이에 의해, 열 방향으로 연장되는 공통 전극의 길이가 길어져도, 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16의 신호 지연이 커지는 것을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0228] 또한, 터치 검출 기간에 있어서는, 실시 형태 3과 마찬가지로, 게이트 드라이버(1702)의 출력은 하이 임피던스 상태로 되어 있다. 그로 인해, 주사선 GL0~GLp의 각각은, 플로팅 상태로 된다. 이에 의해, 실시 형태 3에서 설명한 바와 같이, 공통 전극에서의 신호의 지연을 더 저감하는 것이 가능해진다.
- [0229] <구동 회로의 구성>
- [0230] 다음으로, 실시 형태 4에서의 구동 회로(10)의 구성에 대하여, 설명한다. 구동 회로(10)는, 앞에서 설명한 실시 형태 1 내지 3과 마찬가지로, 서로 동일한 구성으로 된 복수의 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)를 구비하고 있다. 그러나, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 구성은, 실시 형태 1 내지 3에서 설명한 단위 구동 전극 드라이버의 구성과는 상이하다. 도 19에는, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p) 중 구동 전극 TL(n) 및 TL(n+1)에 대응하는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n), TDU(n+1)의 구성이 대표로서 도시되어 있다.
- [0231] 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)는 서로 동일한 구성을 갖고 있으므로, 여기에서는, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)을 대표로서, 구성을 설명한다.
- [0232] 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)은 실시 형태 1 내지 3에서 설명한 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)과 마찬가지로, 복수의 단자 SP11~SP16을 구비하고 있어, 표시 기간에 있어서는, 제어부(1901)로부터, 시분할적으로 화상 신호 Sn이 단자 SP11~SP16에 공급된다. 단자 SP11~SP16은, 신호선 셀렉터(6)의 대응하는 입력에 접속되어 있다. 도 19에 도시한 예에서는, 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)의 단자 SP11~SP16은, 대응하는 단위 제1 어시스트 회로(1904(n))의 3단자 스위치 S130~S135의 접속 단자 p2와, 대응하는 단위 신호선 셀렉트 회로(1903(n))의 스위치 S11, S12, S21, S22에 접속되어 있다.
- [0233] 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)은, 또한 스위치 S140~145(제6 스위치), 스위치 S160~S165(제7 스위치), 스위치 S150~155(제8 스위치) 및 로직 회로 LG를 구비하고 있다. 여기서, 스위치 S140~145는, 전압 발생 회로(1101)에 의해 발생된 전압이 공급되는 전압 배선 TSVCOM과, 단자 SP11~SP16의 사이에 접속되고, 로직 회로 LG로부터의 제어 신호 Txuu에 의해 온/오프 제어된다. 또한, 스위치 S150~S155는, 단자 SP11~SP16과, 검출 배선 DTL의 사이에 접속되고, 자기 검출 제어 신호 Self에 의해 온/오프 제어된다. 스위치 S160~S165는, 단자 SP11~SP16과 전압 배선 TS1~TS3의 사이에 접속되고, 로직 회로 LG로부터의 제어 신호 Txdd에 의해, 온/오프 제어된다. 로직 회로 LG는, 로직 회로 LGC로부터 공급되는 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel과, 터치 제어 장치(1600)로부터 공급되는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)을 받고, 스위치 S140~S145의 온/오프를 제어하는 제어 신호 Txuu와, 스위치 S160~S165의 온/오프를 제어하는 제어 신호 Txdd를 형성한다.
- [0234] 이 실시 형태 4에서의 터치 제어 장치(1600)는, 실시 형태 3과 마찬가지로의 구성으로 되어 있으며, 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TIO(n)은 로직 회로 LG와 검출 배선 DTL에 접속되어 있다. 이에 의해, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)은 입출력 단자 TIO(n)로부터 로직 회로 LG에 공급되고, 검출 배선 DTL로부터 검출 신호 TxD(n)이 입출력 단자 TIO(n)에 공급된다.
- [0235] 전압 배선 TS1~TS3은, 실시 형태 1에서 설명한 테스트용 전압을 공급하는 배선이다. 이 실시 형태 4에서는, 그 전압 배선 TS1~TS3은, 터치 검출 기간에 있어서, 접지 전압을 공급하는 전압 배선으로서도 사용된다. 즉, 전압 배선 TS1~TS3은, 테스트의 기간과 터치 검출 기간에서, 겸용되어 있다. 그로 인해, 제어부(1901)는, 테스트 기간뿐만 아니라, 터치 검출 기간에서도, 전압 배선 TS1~TS3에, 접지 전압을 공급한다. 물론, 테스트 기간용 전압 배선과는, 별도로 터치 검출 기간용 전압 배선을 준비하여도 된다.
- [0236] 로직 회로 LGC에는, 터치 검출의 동작이 지정될 때, 하이 레벨의 터치 제어 신호 VCOMSEL과 하이 레벨의 자기 검출 제어 신호 Self가 공급된다(도 18의 (I) 및 (J)). 이에 응답하여, 로직 회로 LGC는, 구동 전극 선택 제어

신호 TxSel을 하이 레벨로 변화시킨다. 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)에서의 로직 회로 LG는, 하이 레벨의 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel을 받으면, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)의 전압을 따른 제어 신호 Txuu, Txdd를 형성한다. 예를 들어, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)의 전압이 하이 레벨로 변화하면, 로직 회로 LG는, 제어 신호 Txuu의 전압을 하이 레벨로 변화시키고, 제어 신호 Txdd의 전압을 로우 레벨로 변화시킨다. 한편, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)의 전압이 로우 레벨로 변화하면, 로직 회로 LG는, 제어 신호 Txdd를 하이 레벨로 변화시키고, 제어 신호 Txuu를 로우 레벨로 변화시킨다.

[0237] 스위치 S140~S145의 각각은, 제어 신호 Txuu가 하이 레벨로 변화함으로써, 온 상태로 변화하고, 제어 신호 Txuu가 로우 레벨로 변화함으로써, 오프 상태로 변화한다. 마찬가지로, 스위치 S160~S165의 각각은, 제어 신호 Txdd가 하이 레벨로 변화함으로써, 온 상태로 변화하고, 제어 신호 Txdd가 로우 레벨로 변화함으로써, 오프 상태로 변화한다.

[0238] 터치 검출 기간에 있어서는, 실시 형태 3에 있어서 설명한 바와 같이, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정된 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 그 전압이 주기적으로 변화한다. 이에 의해, 터치 검출 기간에 있어서는, 스위치 S140~S145와, 스위치 S160~S165가, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)의 전압에 동기하여, 교대로 온/오프의 상태가 된다. 스위치 S140~S145가 온 상태로 됨으로써, 단자 SP11~SP16에는, 이들 스위치 S140~S145의 각각을 통해서 전압 배선 TSVCOM에서의 전압이 공급된다. 한편, 스위치 S160~S165가 온 상태로 되면, 단자 SP11~SP16에는, 이들 스위치 S160~S165의 각각을 통해서 전압 배선 TS1~TS3에서의 접지 전압이 공급된다. 이 결과로서, 터치 검출 기간에 있어서는, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정된 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)을 받고 있는 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)의 단자 SP11~SP16의 각각에는, 구동 영역 지정 신호 TxCont(n)에 따라서, 전압값이 주기적으로 변화하는 구동 신호 Tx(n)이 발생한다.

[0239] 또한, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되지 않은 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호는, 로우 레벨로 된다. 그로 인해, 이러한 구동 영역 지정 신호를 받는 단위 구동 전극 드라이버의 단자 SP11~SP16의 각각의 전압은, 접지 전압으로 된다.

[0240] 단위 구동 전극 드라이버 TDU(n)에 있어서의 스위치 S150~S155는, 자기 검출 제어 신호 Self가 하이 레벨이 됨으로써, 각각 온 상태로 된다. 이에 의해, 단자 SP11~SP16의 각각은, 스위치 S150~S155를 통해서, 검출 배선 DTL에 접속되고, 이 검출 배선 DTL을 통해서 검출 신호 TxD(n)이 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TIO(n)에 공급된다.

[0241] <전체 동작>

[0242] 다음으로, 실시 형태 4에 따른 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)의 동작을, 주로 도 18 및 도 19를 이용하여 설명한다. 이 실시 형태 4에서도, 터치 검출 기능을 갖는 액정 표시 장치(1)는, 실시 형태 1 내지 3과 마찬가지로, 표시 기간에서 표시 동작을 행하고, 터치 검출 기간에서 터치 검출 동작을 행한다. 여기에서는, 표시 기간에서의 동작과 터치 검출 기간에서의 터치 검출 동작으로 나누어, 설명을 행한다.

[0243] <<표시 기간>>

[0244] 도 18의 (D), (I) 및 (J)에 도시한 바와 같이, 표시 기간에서는, 터치-표시 동기 신호 TSHD, 터치 제어 신호 VCOMSEL 및 자기 검출 제어 신호 Self가, 로우 레벨로 된다. 터치 제어 신호 VCOMSEL 및 자기 검출 제어 신호 Self가 로우 레벨이 됨으로써, 게이트 드라이버(1702)는, 제어부(1901)로부터의 타이밍 신호를 따라서 주사선 GL0~GLp에 주사 신호 Vso, Vsp를 공급한다.

[0245] 이때, 표시 제어 장치(1900)의 로직 회로 LGC에는, 로우 레벨의 터치 제어 신호 VCOMSEL과 로우 레벨의 자기 검출 제어 신호 Self가 공급되어 있기 때문에, 로우 레벨의 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel을 출력한다. 이에 의해, 각 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 각각에서의 로직 회로 LG는, 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 전압과는 무관하게, 로우 레벨의 제어 신호 Txdd, Txuu를 출력한다. 로우 레벨의 제어 신호 Txdd, Txuu에 의해, 스위치 S140~S145, S160~S165는 오프 상태로 된다. 또한, 로우 레벨의 자기 검출 제어 신호 Self에 의해, 스위치 S150~S155가 오프 상태로 된다. 이에 의해, 각각의 단위 구동 전극 드라이버 TDU(0)~TDU(p)의 단자 SP11~SP16은, 전압 배선 TSVCOM, 전압 배선 TS1~TS3 및 검출 배선 DTL로부터, 전기적으로 분리된다. 그로 인해, 단자 SP11~SP16은, 제어부(1901)로부터 공급되는 화상 신호 Sn을 출력하게 된다.

[0246] 터치 제어 신호 VCOMSEL이 로우 레벨이기 때문에, 제1 어시스트 회로(1904)에서의 3단자 스위치 S130~S135는, 공통 단자 c와 접속 단자 p1을 접속한다. 또한, 로우 레벨의 터치 제어 신호 VCOMSEL에 의해, 제2 어시스트 회로(1902)에서의 스위치 S100~S103의 각각은 온 상태로 되고, 스위치 S110~S121의 각각은 오프 상태로 된다.

이에 의해, 제2 어시스트 회로(1902)에 있어서, 공통 전극과 신호선과는 전기적으로 분리되고, 공통 전극에는, 온 상태의 스위치 S100~S103 및 공통 전압 배선(1902(n)c)을 통해서, 전압 배선 VCOMDC로부터 전압이 공급된다.

[0247] 제어부(1901)는, 화상 신호 Sn을 구동 회로(10)에 공급하는 타이밍에 동기하여, 선택 신호 SEL1, SEL2를 교대로 하이 레벨이 되도록 한다. 이에 의해, 화상 신호 Sn에 따른 전압이, 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)에 전달되고, 표시된다.

[0248] <<터치 검출 기간>>

[0249] 도 18의 (D), (I) 및 (J)에 도시한 바와 같이, 터치 검출 기간에서는, 터치-표시 동기 신호 TSHD, 터치 제어 신호 VCOMSEL 및 자기 검출 제어 신호 Self가, 하이 레벨이 된다.

[0250] 터치 제어 신호 VCOMSEL이 하이 레벨이 됨으로써, 제1 어시스트 회로(1904)에서의 3단자 스위치 S130~S135의 공통 단자 c가, 접속 단자 p2에 접속된다. 또한, 제2 어시스트 회로(1902)에서의 스위치 S100~S103이 오프 상태로 되고, 스위치 S110~S121이 온 상태로 된다. 또한, 제어부(1901)는, 터치 검출 기간에서는, 선택 신호 SEL1 및 SEL2를 하이 레벨이 되도록 한다. 이에 의해, 액정 패널(2)의 한쪽의 변측에 배치된 신호선 셀렉터(6)(신호선 셀렉트 회로(1903)와 제1 어시스트 회로(1904)를 포함함)에 있어서, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)가 전기적으로 접속된다. 또한, 액정 패널(2)의 다른 쪽 변측에 배치된 제2 어시스트 회로(1902)에 있어서도, 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 신호선 SL(0)0(R)~SL(p)3(B)가 전기적으로 접속되게 된다.

[0251] 터치 제어 신호 VCOMSEL과 자기 검출 제어 신호 Self가 모두 하이 레벨로 되 됨으로써, 로직 회로 LGC로부터는, 하이 레벨의 구동 전극 선택 제어 신호 TxSel이 출력된다. 이에 의해, 구동 회로(10)에서의 로직 회로 LG는, 터치 제어 장치(1600)로부터 공급되는 구동 영역 지정 신호 TxCont(0)~TxCont(p)의 전압을 따른 제어 신호 Txdd, Txuu를 스위치 S140~S145, S160~S165에 공급한다. 터치 제어 장치(1600)는, 실시 형태 3에서 설명한 바와 같이, 검출 영역 정보 DI에 의해 지정된 공통 전극에 대응하는 구동 영역 지정 신호의 전압을 주기적으로 변화시킨다.

[0252] 예를 들어 공통 전극 TL(n) 및 TL(n+1)이 검출 영역 정보 DI에 의해 지정되어 있는 경우, 이 공통 전극 TL(n) 및 TL(n+1)에 대응하는 구동 영역 지정 신호 TxCont(n) 및 TxCont(n+1)의 전압이, 주기적으로 변화한다. 이에 의해, 스위치 S140~S145와 스위치 S160~S165가, 주기적으로 온/오프한다. 그 결과로서, 신호선 셀렉터(6)에 있어서, 공통 전극 TL(n) 및 TL(n+1)에 접속되어 있는 구동 회로(10)의 단자 SP11~SP16에는, 그 전압값이, 전압 배선 VCOMDC에서의 하이 레벨인 전압과, 전압 배선 TS1~TS3에 있어서의 접지 전압 사이에서, 주기적으로 변화하는 구동 신호가 발생한다. 이때, 신호선 셀렉터(6) 및 제2 어시스트 회로(1902)에 있어서, 공통 전극 TL(n)은 복수의 신호선 SL(n)0(R)~SL(n)3(B)와 전기적으로 병렬로 접속되어 있다. 마찬가지로, 공통 전극 TL(n+1)도, 신호선 셀렉터(6) 및 제2 어시스트 회로(1902)에 있어서, 복수의 신호선과, 전기적으로 병렬로 접속되어 있다.

[0253] 다시 말하자면, 신호선 셀렉터(6)에 근접한 위치와, 신호선 셀렉터(6)로부터 떨어진 먼 쪽 위치에서, 공통 전극과 복수의 신호선이 병렬적으로 접속되어 있게 된다. 이에 의해, 구동 신호가, 공통 전극의 먼 쪽 위치에 도달할 때까지의 지연을 저감하는 것이 가능해진다.

[0254] 그 전압이 주기적으로 변화하는 구동 신호 Tx(n), Tx(n+1)이 구동 전극 TL(n), TL(n+1)에 공급됨으로써, 도 15에서 설명한 바와 같이, 이 공통 전극에 근접한 위치가 터치되어 있는지 여부에 따른 변화가, 공통 전극 TL(n), TL(n+1)에 발생한다. 이때, 자기 검출 제어 신호 Self에 의해, 스위치 S150~S155의 각각은 온 상태로 되어 있기 때문에, 공통 전극 TL(n), TL(n+1)에서의 변화는, 스위치 S150~S155를 통해서 검출 배선 DTL에 전달되고, 검출 신호 TxD(n), TxD(n+1)로서 터치 제어 장치(1600)의 입출력 단자 TIO(n), TIO(n+1)에 공급된다.

[0255] 터치 제어 장치(1600)는, 입출력 단자 TIO(0)~TIO(p)에 공급되어 있는 검출 신호 TxD(0)~TxD(p)에 기초하여, 실시 형태 3에서 설명한 바와 같이, 터치된 위치를 검출한다.

[0256] 공통 전극 TL(0)~TL(p)와 교차하도록 배치된 검출 전극 RL(0)~RL(p)에서도, 실시 형태 3과 마찬가지로, 검출 신호가 검출 전극으로부터 터치 제어 장치(1600)에 공급되고, 터치 제어 장치(1600)에서, 터치된 위치를 검출하고, 터치된 위치의 좌표를 추출한다.

[0257] 검출 영역 정보 DI에 의해 지정된 공통 전극에 구동 신호를 공급하는 것을 설명하였지만, 모든 공통 전극 TL(0)~TL(p)에, 실질적으로 동시에 구동 신호를 공급하도록 하여도 된다. 실시 형태 3과 마찬가지로, 실시 형태

4에서도, 터치 검출 기간에 있어서, 주사선 GL0~GLp의 각각은, 플로팅 상태로 되어 있기 때문에, 공통 전극 TL(0)~TL(p)를 동시에 구동 신호로 구동함으로써, 공통 전극의 충방전의 고속화를 더 도모하는 것이 가능해진다.

[0258] 실시 형태 1 내지 4에서는, 복수의 신호선에 대하여 1개의 공통 전극을 설치하는 예를 설명하였지만, 1개의 신호선에 대하여 1개의 공통 전극을 설치할 수도 있다.

[0259] 또한, 실시 형태 1 내지 4에 있어서는, 신호선 드라이버(11)의 구성은 다양하게 생각할 수 있기 때문에, 신호선 드라이버(11)로서는, 단자 SP11~SP16에 화상 신호 Sn을 공급하는 배선만이 도시되어 있다. 또한, 스위치는, 다양한 구성의 스위치를 채용할 수 있다. 예를 들어, 게이트, 소스 및 드레인을 갖는 박막 트랜지스터를, 스위치로서 사용할 수 있다.

[0260] 본 발명의 사상 범주에 있어서, 당업자라면 각종 변형예 및 수정예에 상도할 수 있는 것이며, 그들의 변형예 및 수정예에 대해서도 본 발명의 범위에 속하는 것이라고 이해된다.

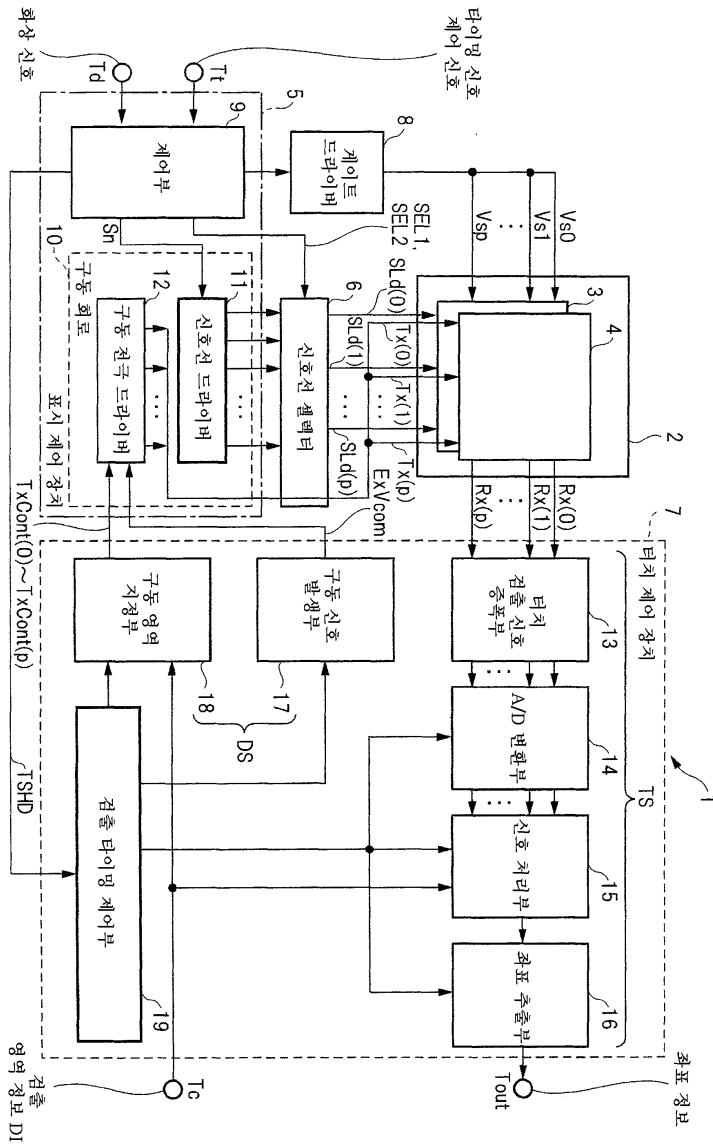
[0261] 예를 들어, 전술한 각 실시 형태에 대하여, 당업자가 적절히, 구성 요소의 추가, 삭제 혹은 설계 변경을 행한 것, 또는 공정의 추가, 생략 혹은 조건 변경을 행한 것도, 본 발명의 요지를 구비하고 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

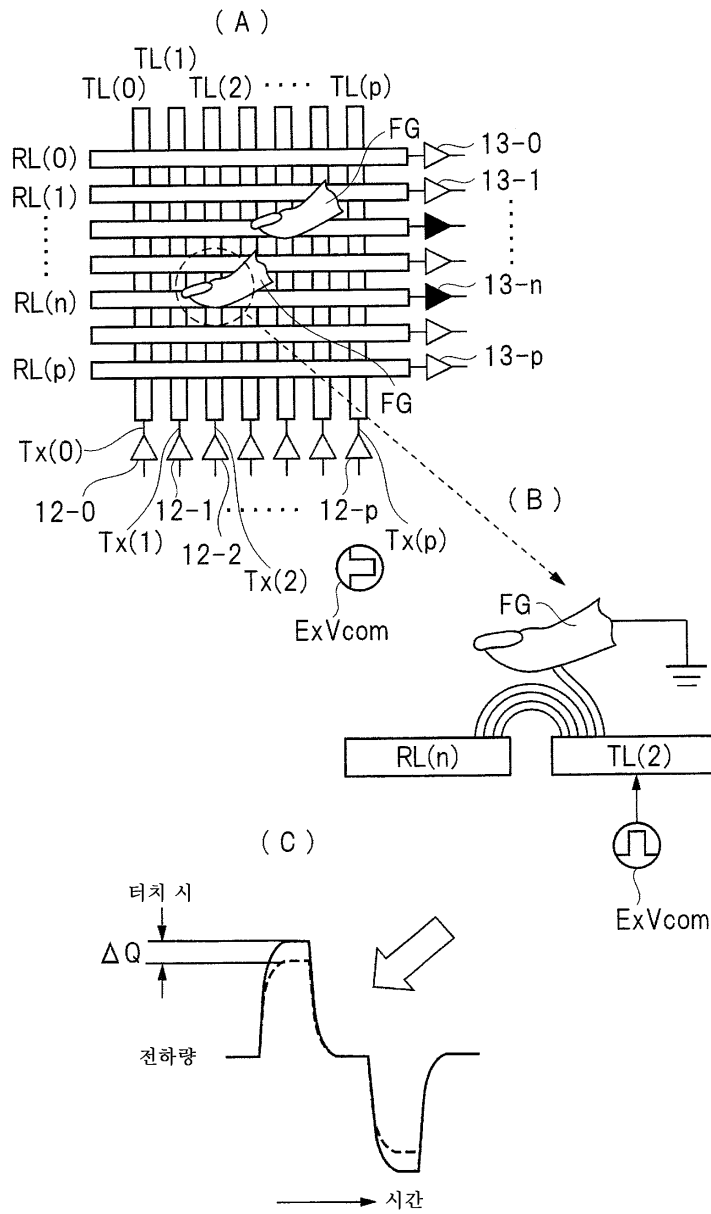
- [0262]
- 1: 터치 기능을 갖는 액정 표시 장치
 - 2: 액정 패널
 - 5: 표시 제어 장치
 - 6: 신호선 셀렉터
 - 7: 터치 제어 장치
 - 8: 게이트 드라이버
 - 10: 구동 회로
 - 11: 신호선 드라이버
 - 12: 구동 전극 드라이버
 - 17: 구동 신호 발생부
 - 18: 구동 영역 지정부
 - SPix: 액정 표시 소자
 - TL(0)~TL(p): 공통 전극
 - SL(0)~SL(p): 신호선
 - RL(0)~RL(p): 검출 전극

도면

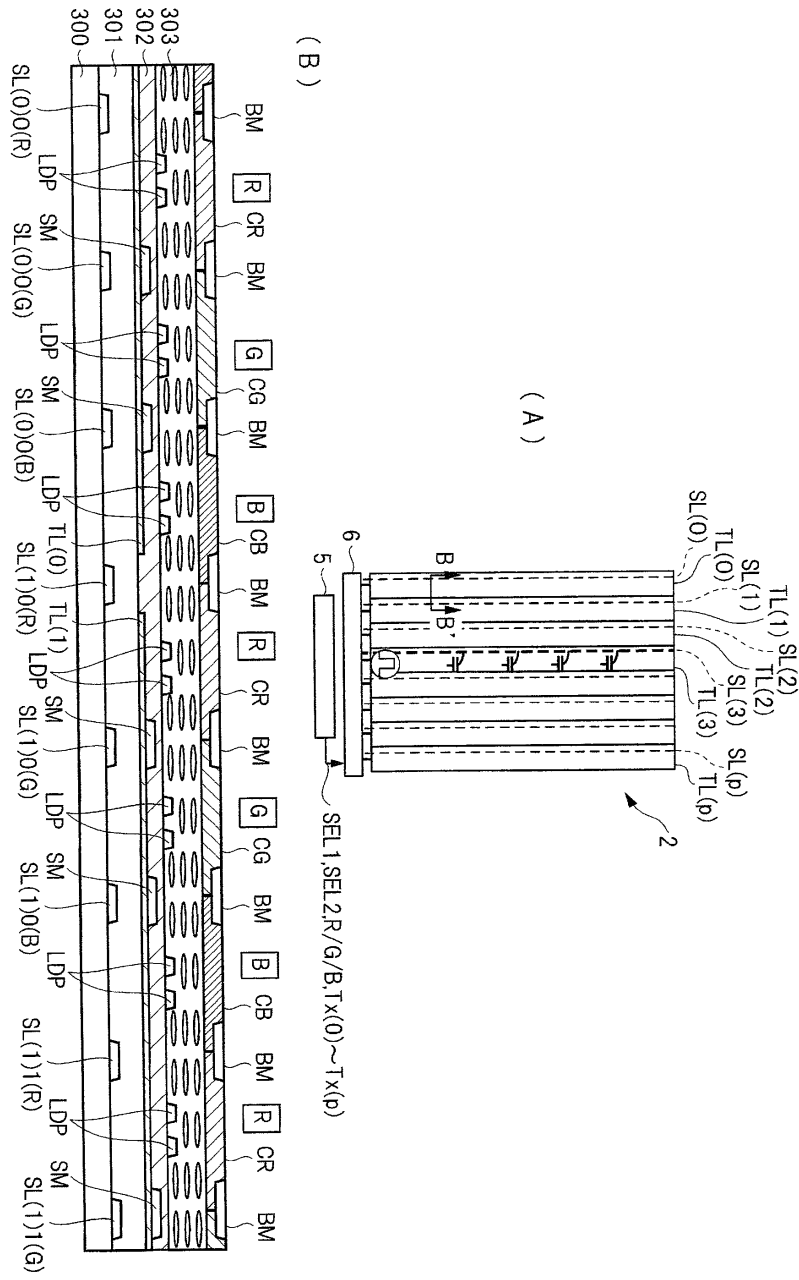
도면1



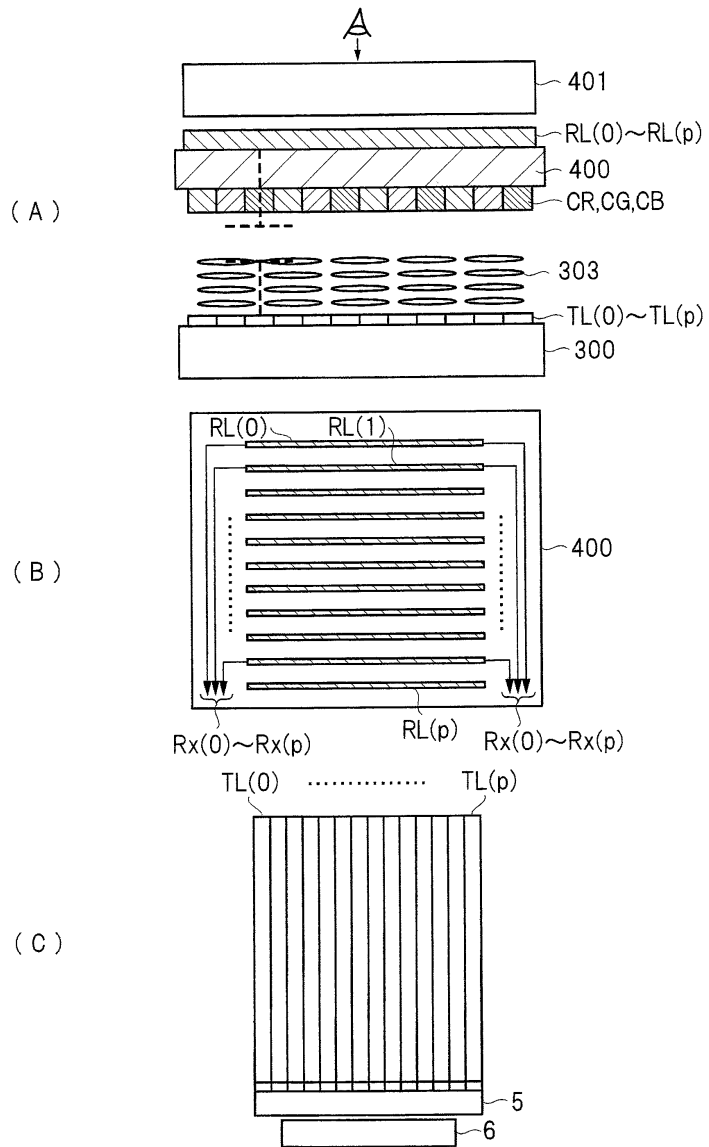
도면2



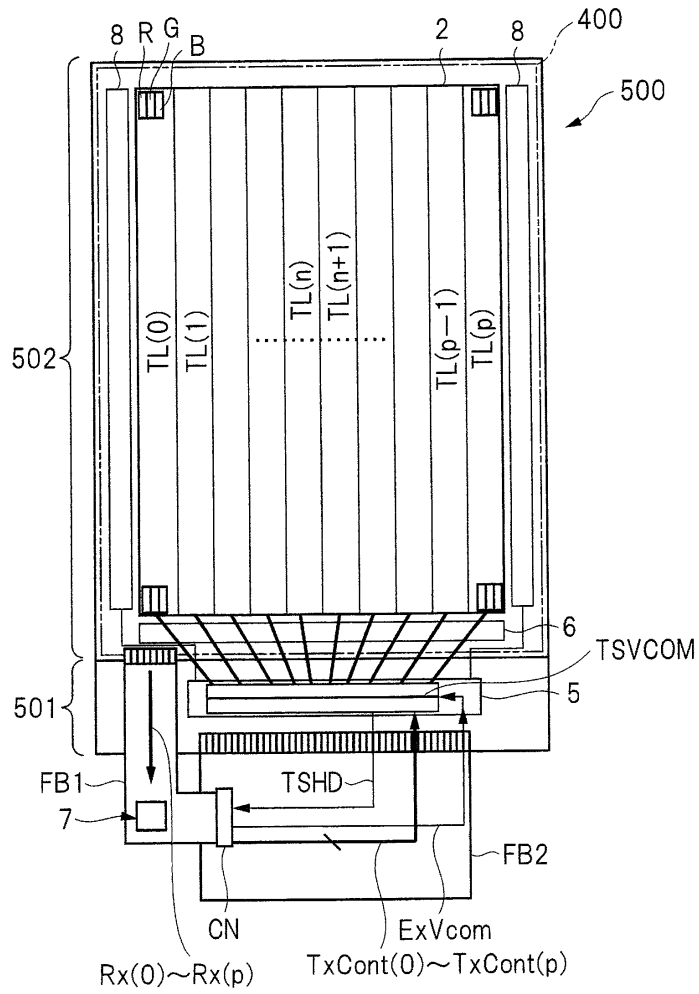
도면3



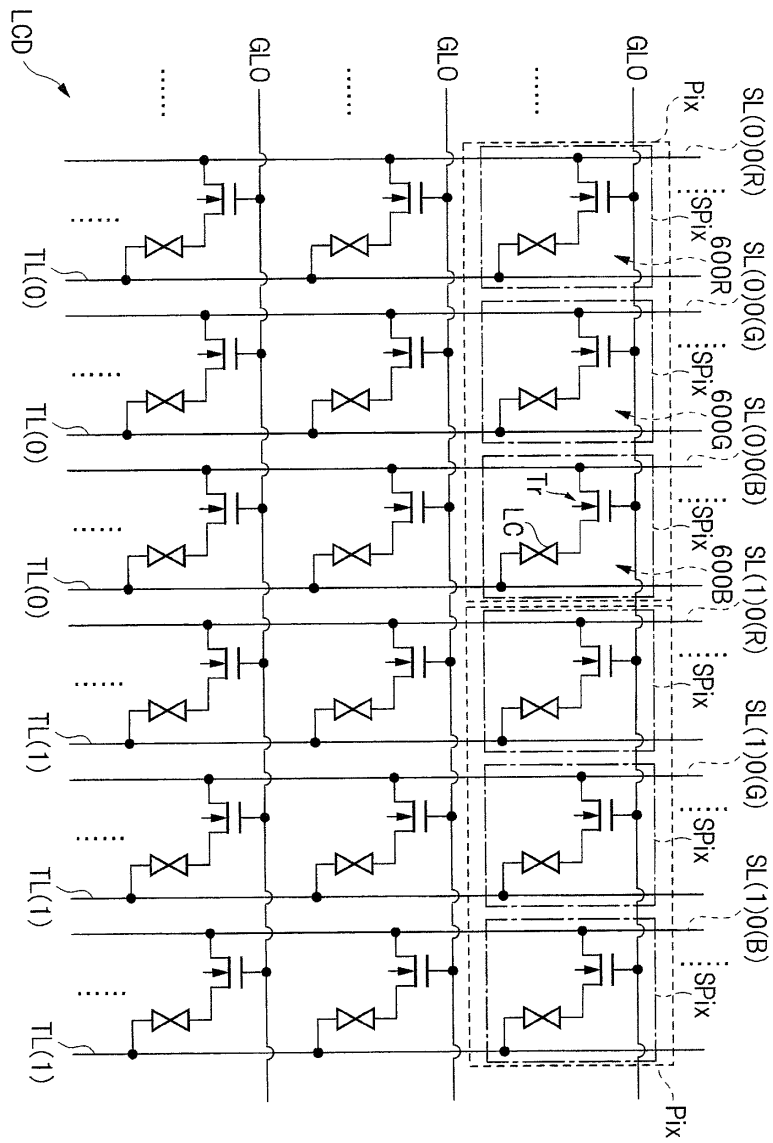
도면4



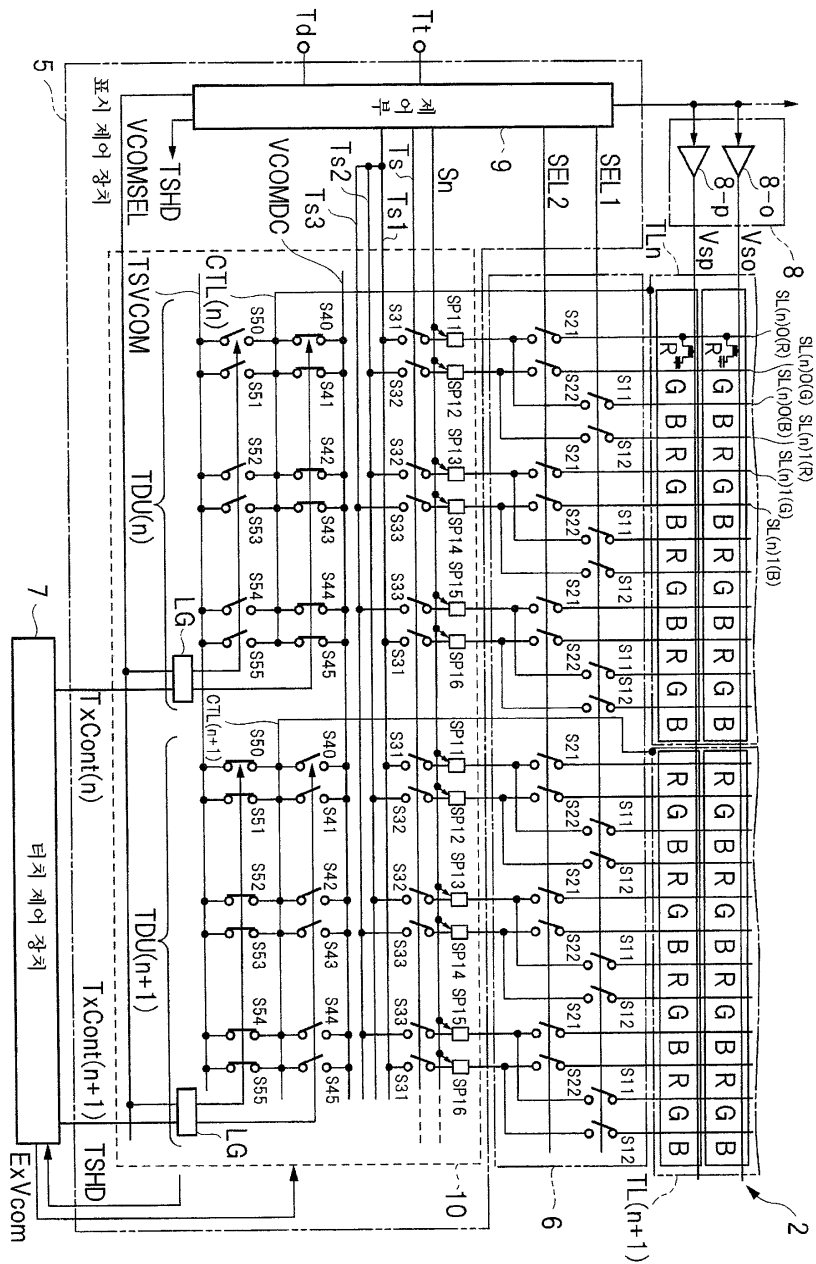
도면5



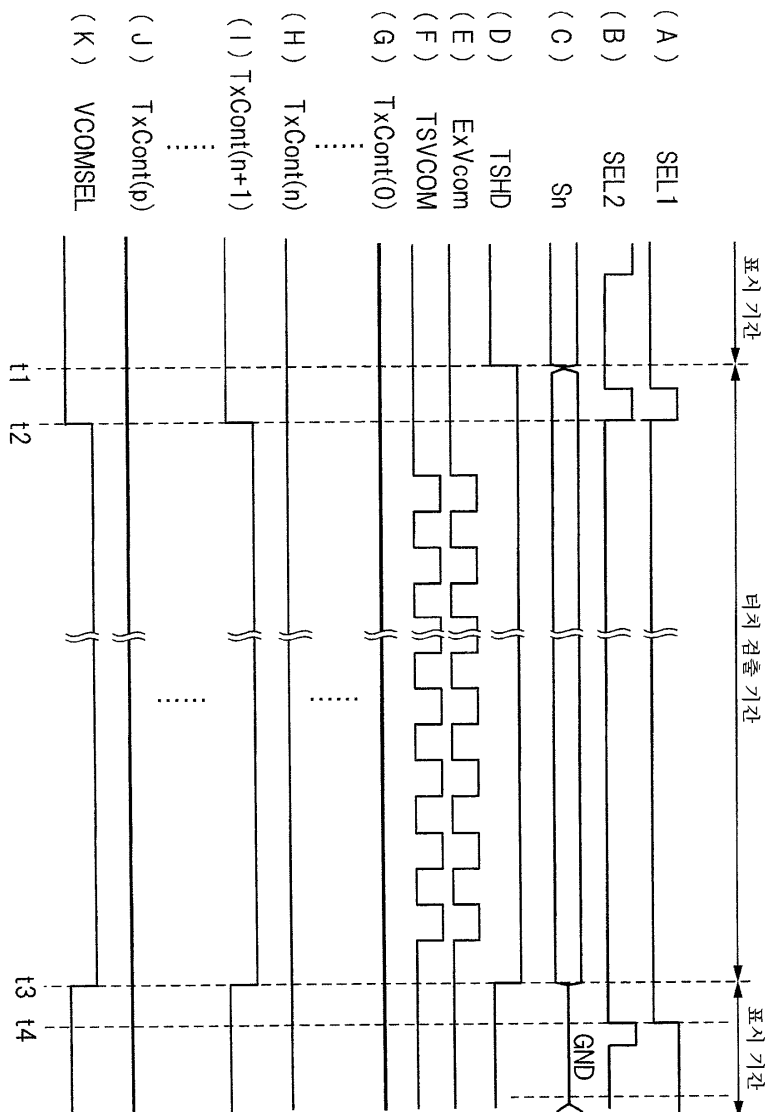
도면6



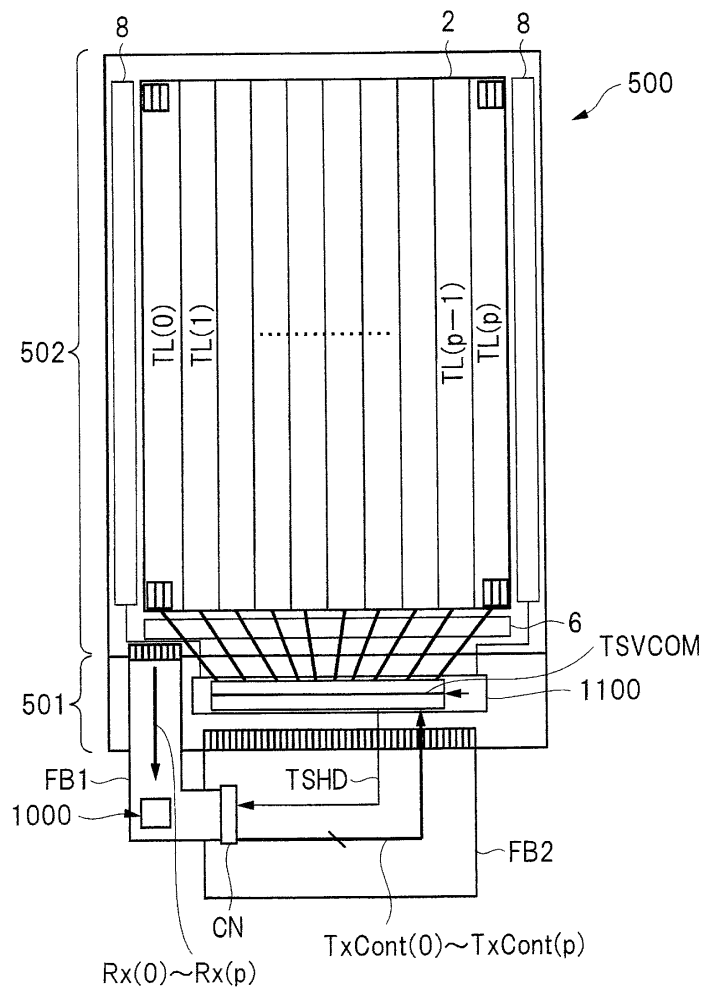
도면7



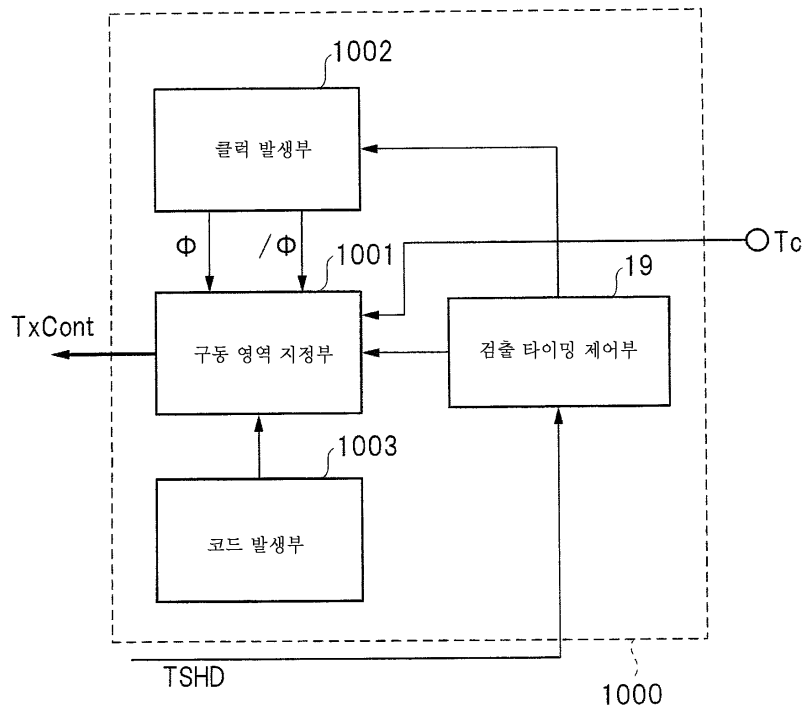
도면8



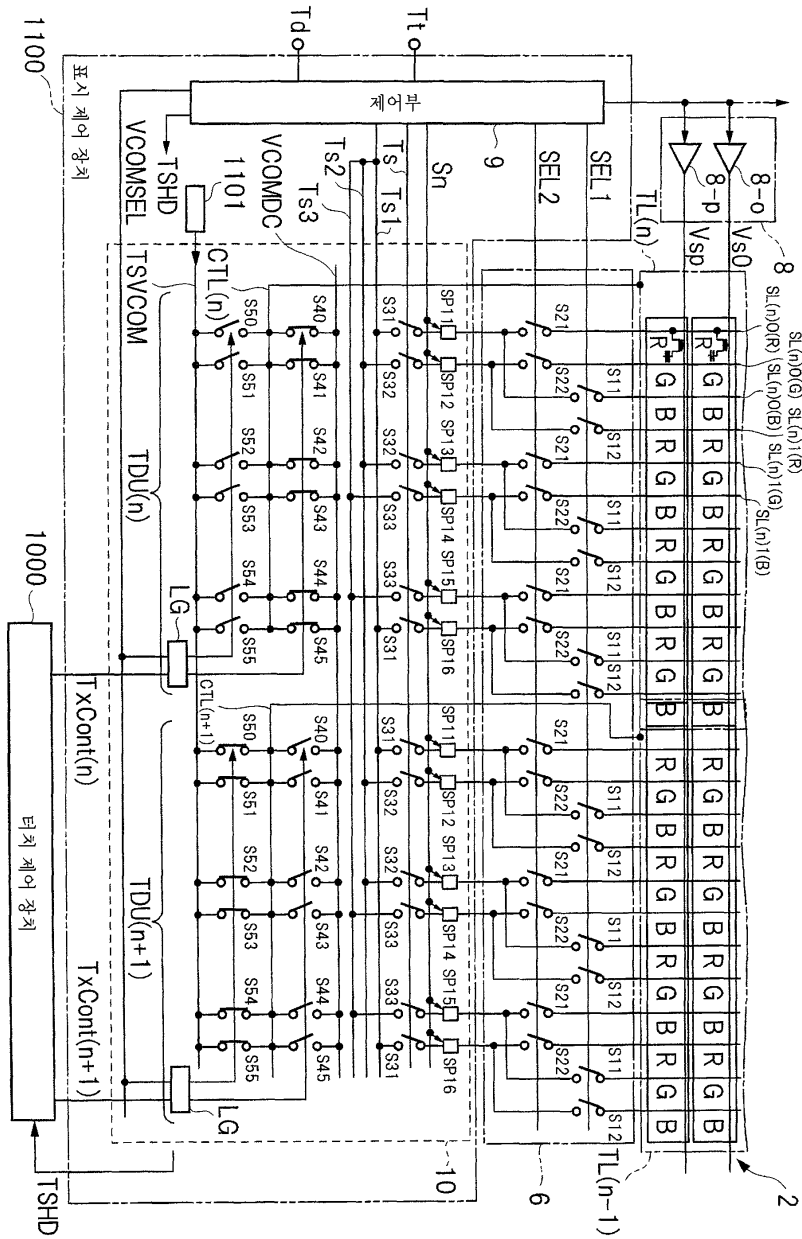
도면9



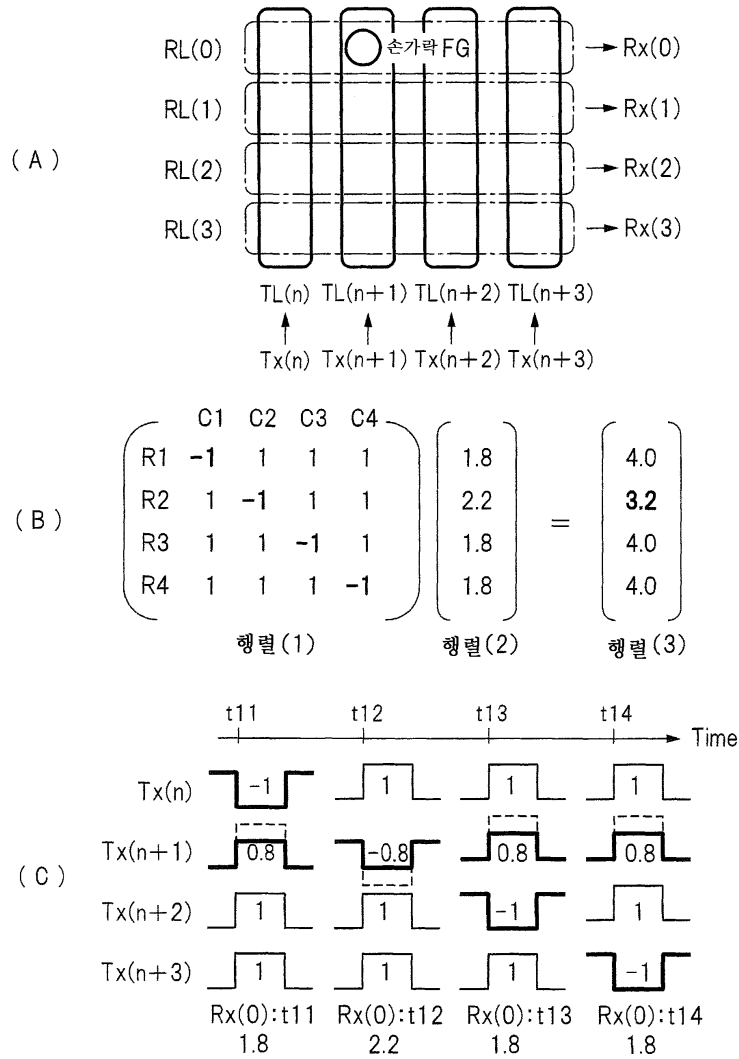
도면10



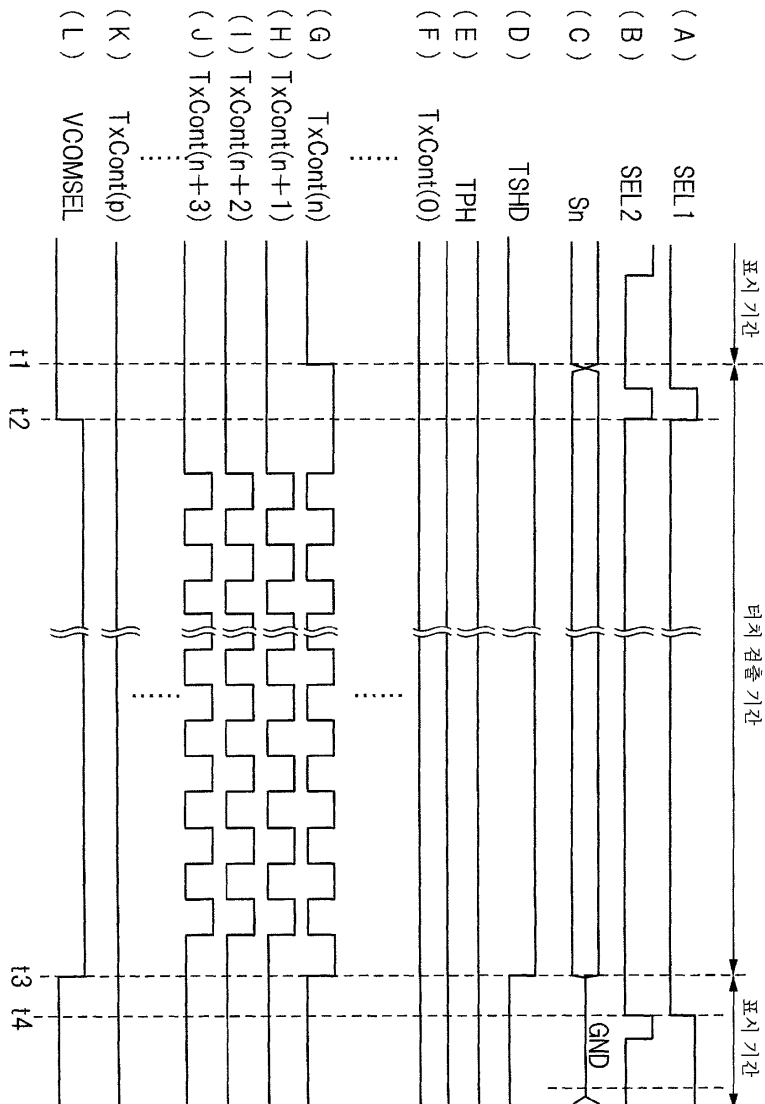
도면11



도면12



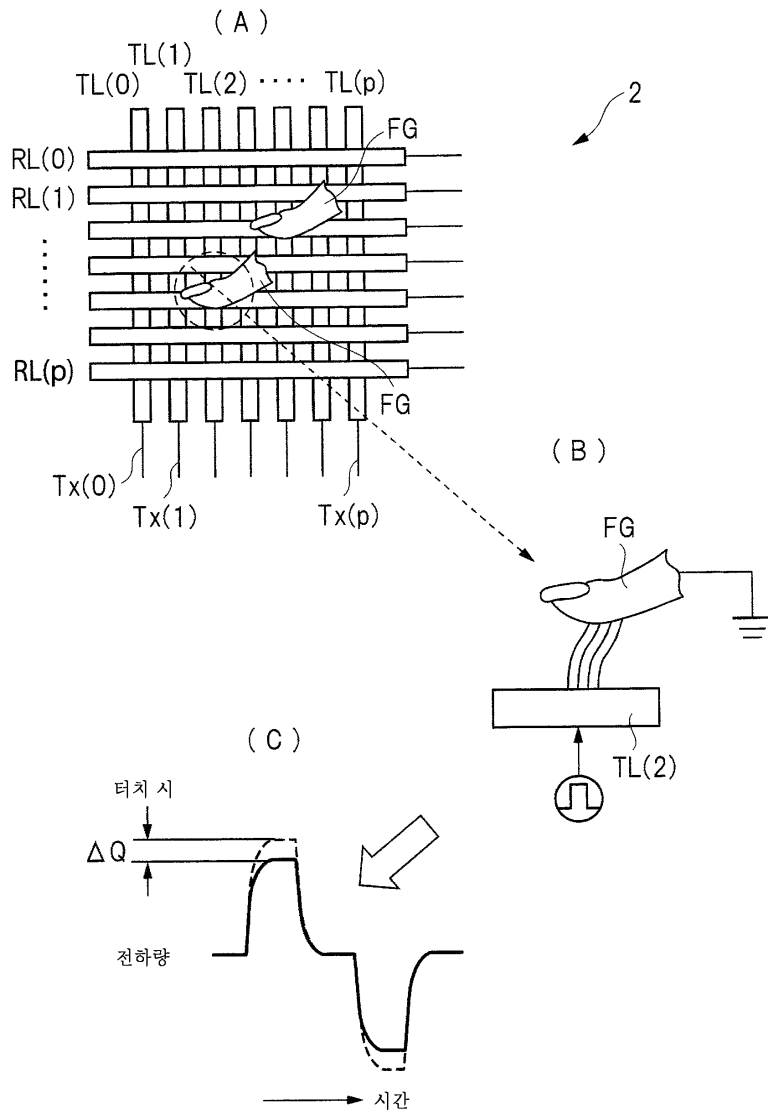
도면13



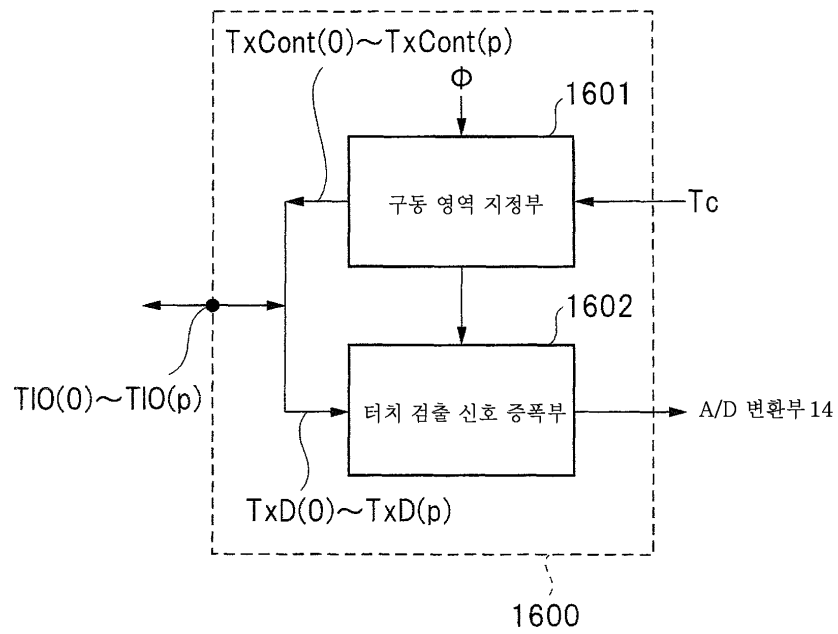
도면14

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tx(0)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Tx(1)	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
Tx(2)	P	P	N	N	P	P	N	N	P	P	N	N	P	P	N	N
Tx(3)	P	N	N	P	P	N	N	P	P	N	N	P	P	N	N	P
Tx(4)	P	P	P	P	N	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N	N
Tx(5)	P	N	P	N	N	P	N	P	P	N	P	N	N	P	N	P
Tx(6)	P	P	N	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N	N	P	P
Tx(7)	P	N	N	P	N	P	P	N	P	N	N	P	N	P	P	N
Tx(8)	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N
Tx(9)	P	N	P	N	P	N	P	N	N	P	N	P	N	P	N	P
Tx(10)	P	P	N	N	N	P	N	N	N	N	P	P	N	N	P	P
Tx(11)	P	N	N	P	P	N	N	P	N	P	P	N	N	P	P	N
Tx(12)	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P
Tx(13)	P	N	P	N	N	P	N	P	N	P	N	P	P	N	P	N
Tx(14)	P	P	N	N	N	N	P	P	N	N	P	P	P	P	N	N
Tx(15)	P	N	N	P	N	P	P	N	N	P	P	N	P	N	N	P
P	16	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
N	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

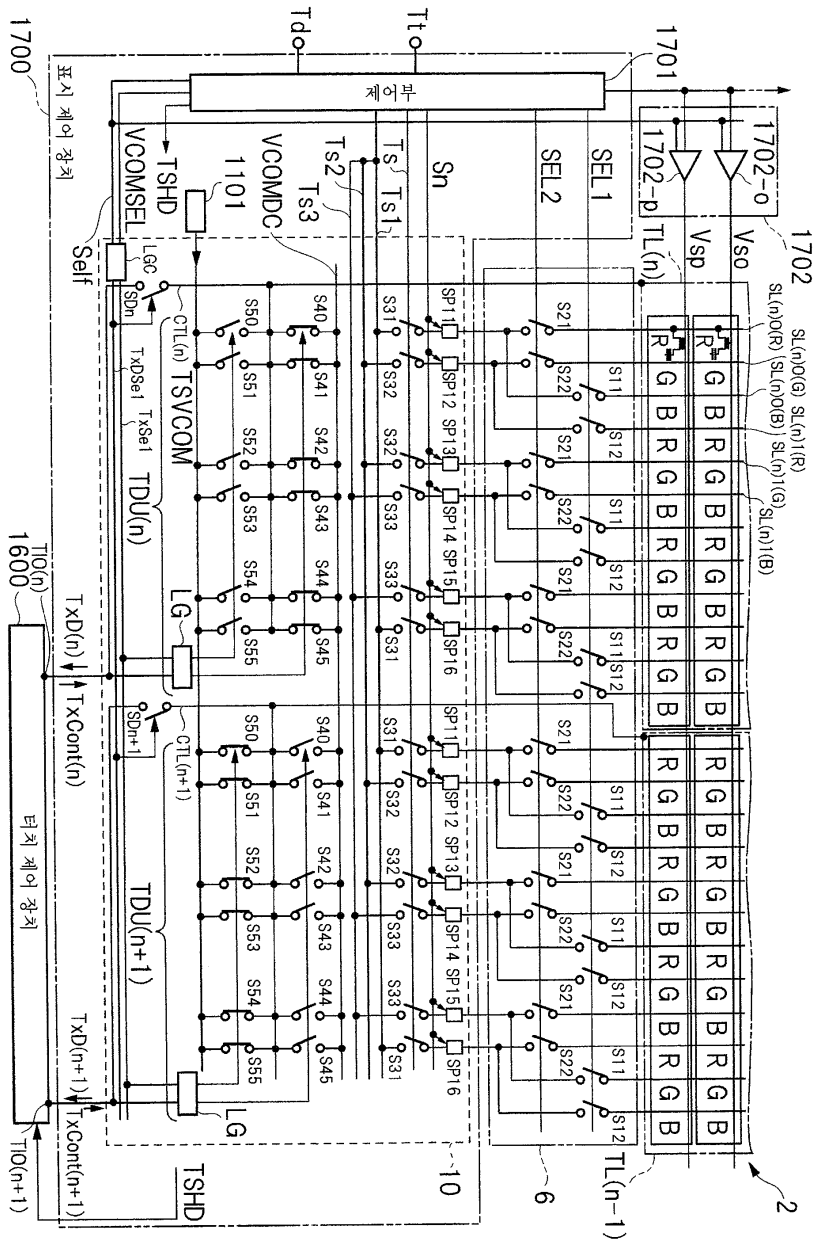
도면15



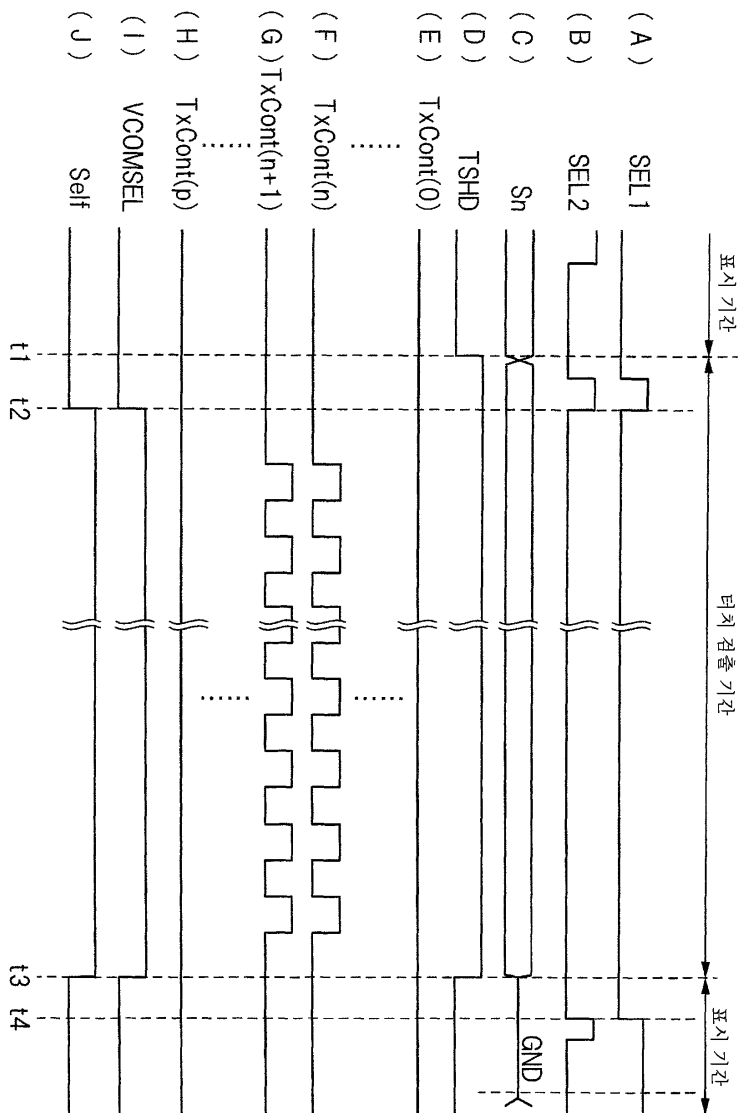
도면16



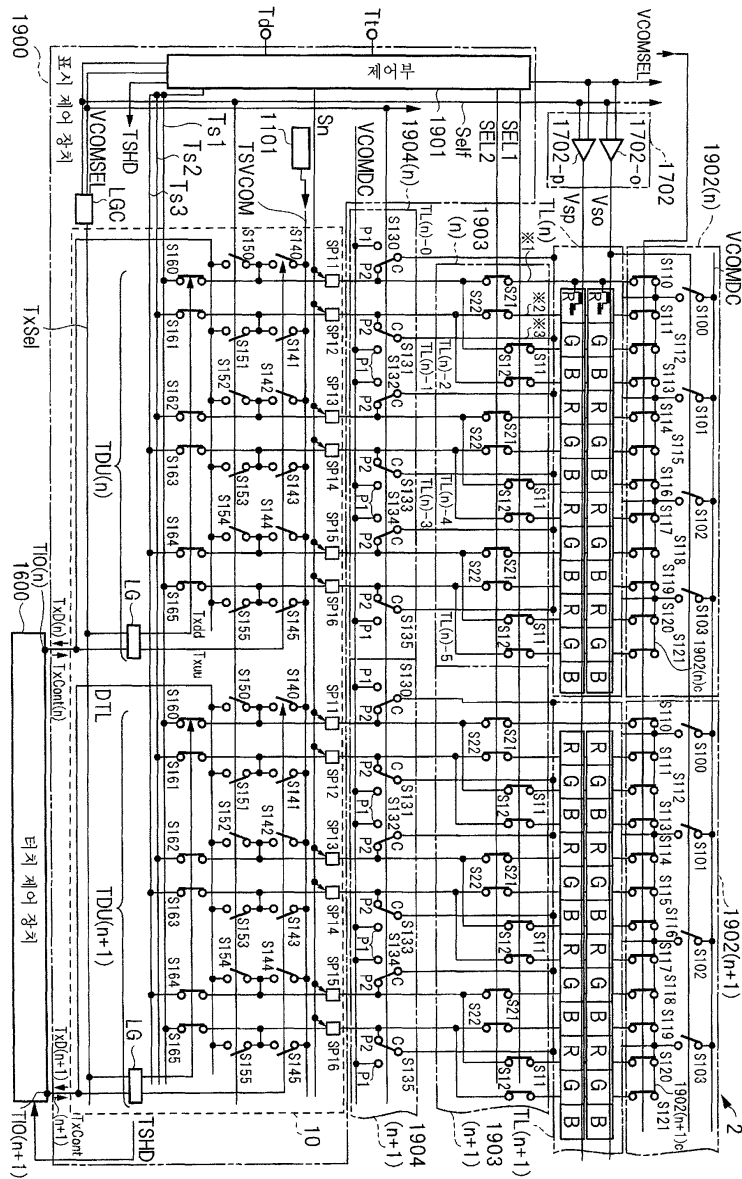
도면17



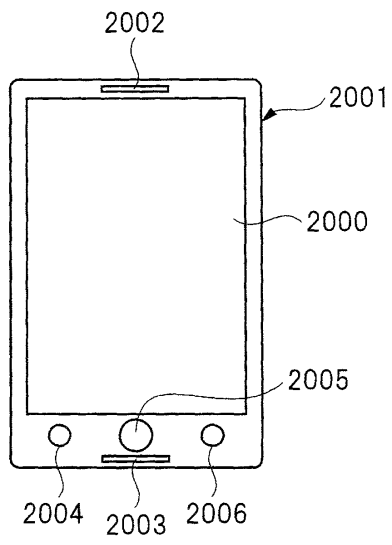
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020150145206A	公开(公告)日	2015-12-29
申请号	KR1020150086714	申请日	2015-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	MIZUHASHI HIROSHI 미즈하시히로시 NOGUCHI KOJI 노구찌고지 FUKUSHIMA TOSHIAKI 후쿠시마도시아끼		
发明人	미즈하시히로시 노구찌고지 후쿠시마도시아끼		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/1333 G06F3/041 G06F3/044		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F1/13338 G06F3/0416 G06F3/044 G06F3/0412 G06F3/04166 G06F3/0446 G06F2203/04808 G06F2203/04101		
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui		
优先权	2014124964 2014-06-18 JP		
其他公开文献	KR101752552B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有检测触摸功能的液晶显示装置，能够临时驱动。液晶显示装置（1）包括：液晶装置，具有排列成矩阵的多个液晶显示装置；多个注入线布置在液晶装置布置的每一行中，并将注入信号的Vs0-Vsp提供给布置在相应行中的多个液晶显示装置；多条信号线排列在液晶装置的每列中，并向设置在相应液晶装置中的多个液晶显示装置提供图像信号；多个触摸检测驱动电极，设置在液晶装置排列的列中，并提供有助于检测触摸的驱动信号的Tx（0）-Tx（p）；触控单元，从多个触控检测驱动电极指定触控检测驱动电极，其中驱动信号提供给触控单元指定的触控检测驱动电极。COPYRIGHT KIPO 2016

