



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월08일
 (11) 등록번호 10-1866137
 (24) 등록일자 2018년06월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/044 (2013.01)
G02F 1/13338 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0085240(분할)
- (22) 출원일자 2017년07월05일
 심사청구일자 2017년07월05일
- (65) 공개번호 10-2017-0083984
- (43) 공개일자 2017년07월19일
- (62) 원출원 특허 10-2010-0012817
 원출원일자 2010년02월11일
 심사청구일자 2014년11월28일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2009-040728 2009년02월24일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2008233315 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 가부시키가이샤 재팬 디스플레이
 일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1
 고
- (72) 발명자
 이시자키 코지
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회
 사 내
 노구치 코우지
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회
 사 내
- (74) 대리인
 최달용

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 반성원

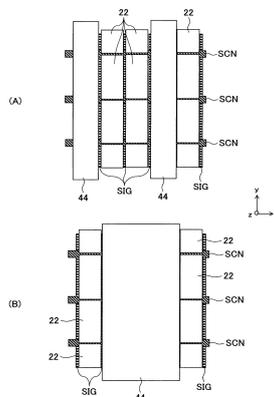
(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 터치 센서를 일체화한 표시 장치로 투명 전극의 불가시화를 달성한다.

복수의 화소 전극(22)은, TFT 기판(21)과 평행한 면 형상으로 행렬 배치되어 있다. 복수의 검출 전극(44)이, 화소 전극(22)과 대향하는 면 형상으로 배치되고, 화소 전극 배열의 한 방향에 있어 화소의 자연수 배의 피치로 분리 배치되어 있다. 복수의 검출 전극(44)은, 도시하지 않은 구동 전극과 대향하는 면 형상에 배치되고, 각각이 구동 전극과 용량 결합하고 있다. 이 배치로는 검출 전극의 배치 피치가 화소 전극 피치와 적합하기 위해, 표시 장치 전체로 투명 전극 패턴의 불가시화가 달성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02F 1/134309 (2013.01)

G06F 3/0412 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소를 포함하는 표시층과,

터치 패널을 포함하고,

상기 터치 패널은,

- (a) 제1 방향으로 연장되는 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극,
- (b) 상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극을 가로지르며 상기 제1 방향을 가로지르는 제2의 방향으로 연장되는 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극,
- (c) 상기 검출 전극들 사이에 배치된 복수의 부유 전극,
- (d) 상기 부유 전극들 사이에서 상기 제1 방향으로 연장되는 복수의 제1 슬릿,
- (e) 상기 부유 전극들 사이에서 상기 제2 방향으로 연장되며 그 각각이 상기 복수의 제1 슬릿과 통하는 복수의 제2 슬릿을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극에 결합된 구동 회로, 및

상기 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극에 결합된 검출 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

교류 구동 신호가 상기 구동 회로에 의해 상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극에 인가되는 경우, 검출 신호가 상기 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극으로부터 상기 검출 회로에 출력되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

(a) 제1 방향으로 연장되는 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극,

(b) 상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극을 가로지르며 상기 제1 방향을 가로지르는 제2의 방향으로 연장되는 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극,

(c) 상기 검출 전극들 사이에 배치된 복수의 부유 전극,

(d) 상기 부유 전극들 사이에서 상기 제1 방향으로 연장되는 복수의 제1 슬릿,

(e) 상기 부유 전극들 사이에서 상기 제2 방향으로 연장되며 그 각각이 상기 복수의 제1 슬릿과 통하는 복수의 제2 슬릿을 포함하는 것을 특징으로 하는 용량형 터치 패널.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극에 결합된 구동 회로, 및

상기 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극에 결합된 검출 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 용량형 터치 패널.

청구항 6

제5항에 있어서,

교류 구동 신호가 상기 구동 회로에 의해 상기 스트라이프 형상의 복수의 구동 전극에 인가되는 경우, 검출 신호가 상기 스트라이프 형상의 복수의 검출 전극으로부터 상기 검출 회로에 출력되는 것을 특징으로 하는 용량형 터치 패널.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 사용자가 손가락 등으로 접촉함으로써 정보 입력이 가능한 정전 용량식의 터치 센서(접촉 검출 장치)의 기능을 갖는 표시 장치와, 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 접촉 검출 장치는, 검출면에 대해 유저의 손가락이나 펜 등이 접촉하고, 또는, 근접한 것을 검출하는 장치이다.

[0003] 이른바 터치 패널이라고 불리는 접촉 검출 장치가 알려져 있다. 터치 패널은, 표시 패널에 증착되어 형성되고, 표시면에 화상으로서 각종의 버튼을 표시시키는 것에 의해, 통상의 버튼의 대응으로서 정보 입력을 가능하게 한다. 이 기술을 소형의 모바일 기기에 적용하면, 디스플레이와 버튼의 배치의 공용화가 가능하고 화면의 대형화, 또는, 조작부의 공간 절약화나 부품 점수의 삭감이라고 하는 큰 장점을 갖는다.

[0004] 이와 같이 “터치 패널”이라고 말할 때, 일반적으로는 표시 장치와 조합되는 패널 상태의 접촉 검출 장치를 가리킨다. 그렇지만, 터치 패널을 액정 패널에 설치하면, 액정 모듈의 전체의 두께가 두꺼워진다. 그래서, 예를 들면 특허 문헌 1에는, 박형화에 적합한 구조의, 정전 용량형 터치 패널 부착 액정 표시 소자가 제안되어 있다.

[0005] 정전 용량식의 터치 센서는, 구동 전극과, 해당 복수의 구동 전극의 각 각과 정전 용량을 형성하는 복수의 검출 전극을 갖는다. 구동 전극은 분할되는 경우로 되지 않는 경우가 있다. 또, 구동 전극이 분할되는 경우, 분할 방향이 검출 전극과 직교하여 설치되는 경우가 있다. 그 경우, 구동 전극과 검출 전극의 한편을 “X(방향)전극”, 다른 편을 “Y(방향)전극”이라고 부르는 것이 있다.

[0006] 그런데, 예를 들면 특허 문헌 2에는, 검출 전극을 패터닝 한 경우에 투명 전극을 사람의 눈에 시인되지 않도록 패턴 사이에 비 도통의 투명 전극을 배치한 터치 패널 구조가 제안되어 있다.

[0007] 터치 패널 단일체로 특허 문헌 2에 기재된 것과 같이 불가시화를 위한 노력을 행하면, 어느 정도, 투명 전극의 패턴이 시인되지 않게 된다. 그 한편, 액정층에서도 화소마다 약간의 투과율의 차이가 있는 경우에도, 그 차이는 문제가 없는 레벨이고, 불가시화 대책이 충분히 이루어지고 있다.

[0008] 특허 문헌 1 : 일본 특개2008-9750호 공보

[0009] 특허 문헌 2 : 일본 특개2008-129708호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 그렇지만, 투명 전극 패턴의 불가시화 대책이 되어진 터치 패널을, 동일하게 불가시화 대책이 되어진 액정 표시 패널에 대해 바깥측에서 접합하면, 투명 전극 패턴이, 접합하기 전보다 눈에 띄는 일이 있다. 이 현상은, 터치 패널(접촉 검출 장치)을 액정 표시 패널 등의 표시 장치에 증착하면, 화소간의 미묘한 투과율의 차이가, 접촉 검출 장치에서 투명 전극의 반복 패턴과 간섭하고, 간섭 줄무늬와 같은 사람의 눈에 시인 가능한 주기로 되는 것이 원인이라고 생각된다. 이 큰 주기의 투명 전극의 패턴을 제거하기 위해서는, 그것을 위한 투명 전극을 배치한 기판이 필요해지기 때문에, 표시 장치의 두께가 증가하고, 공정 증가로 연결된다.

[0011] 본 발명은, 표시 패널 내에, 터치 센서의 기능을 갖게 하기 위한 검출 전극 등을 일체로 형성하는 구성에 있어서도, 투명 전극 패턴의 불가시화를 달성 가능한 표시 장치를 제공한다. 본 발명은, 그 달성을 위해 비용의 증가가 발생하지 않는 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 제 1의 관점에 관한 표시 장치는, 기관, 복수의 화소 전극, 표시 기능층, 구동 전극, 복수의 검출 전극을 갖는다. 상기 복수의 화소 전극은, 상기 기관과 평행한 면 형상으로 행렬 배치되어 있다. 상기 표시 기능층은, 상기 화소 전극에 공급된 화상 신호에 근거하여 화상 표시 기능을 발휘한다. 상기 구동 전극은, 상기 복수의 화소 전극과 대향한다. 상기 복수의 검출 전극은, 상기 구동 전극과 대향하는 면 형상으로 배치되고, 배치 면내의 한 방향에 있어서 상기 화소 전극의 배치 피치의 자연수 배의 피치로 분리 배치되어, 각각이 상기 구동 전극과 용량 결합한다.
- [0013] 해당 표시 장치에서는, 바람직하게는, 검출 전극 배열 내의 검출 전극간에 부유 전극이 배치되고, 검출 전극의 배치 피치, 부유 전극의 배치 피치 및 검출 전극과 부유 전극과의 배치 피치가, 상기 화소 전극의 배치 피치의 자연수 배로 되어 있다.
- [0014] 그런데, 화소 전극의 배치 피치가 화소 피치이며, 그 크기는 표시 장치의 치수, 화상 표시의 해상도, 미세 가공 기술에 의한 한계 등으로 미리 결정되어 있다. 한편, 복수의 검출 전극의 피치는, 표시층과는 그다지 관계가 없는 물체 검출의 관점에서 결정된다. 즉, 피검출물의 크기의 검출 해상도, 필요한 검출 신호 레벨 등으로부터 결정된다. 일반적으로, 검출 전극의 배치 피치는, 화소 피치와 같이 너무 작으면 검출선 사이의 기생 용량이 커지게 되며, 손가락이나 도전성의 물체 등이 근접해도 정전 용량의 변화가 작아진다. 또, 검출 전극의 배선 피치가 너무 큰 경우에는, 물체 검출의 해상도가 떨어진다.
- [0015] 상기 구성에서는, 복수의 검출 전극에 사람의 손가락이나 도전성의 펜 등의 물체가 근접하면, 그 부분의 검출 전극의 정전 용량이, 외부 용량의 결합에 기인하여 변화한다. 외부 용량의 결합은, 정전 용량을 형성하는 검출 전극의 유기 전압을 변화시키고, 그 변화에 의해, 검출 전극의 앞에 접촉되어 있는 검출 회로에서 물체의 존재 판정을 행한다.
- [0016] 본 발명에서는, 첫 번째로, 검출 전극의 배치 계층 전체로, 전극 피치를 화소 피치에 적합하도록 하기 위해, 화소 전극 간에 부유 전극이 형성되어 있다. 이 때 화소 전극간, 부유 전극간, 화소 전극과 부유 전극간의 전부에서 화소 피치와의 적합이 이루어져 있다. 구체적으로 화소 피치와의 적합은, 적합 대상의 전극 피치를 화소 피치의 자연수 배로 하는 것으로 달성하고 있다. 이 때문에 표시 장치 전체로서, 화소간의 미묘한 투과율의 차이가 간섭 줄무늬와 같이 큰 주기의 투과율의 차이로 변환되는 일은 없다.
- [0017] 여기에서, 화소 전극간, 부유 전극간, 화소 전극과 부유 전극간의 전부에서 화소 피치와의 적합이 되어 있기 때문에, 표시 장치 전체로 투과율이 균일화되어 있다. 이와 같은 투과율의 균일화를 도모하면, 화소 피치가 다소 흐트러지고도 전극의 불가시화에의 영향은 없다. 예를 들면, 이와 같은 분산은, 그것이 화소 피치 이하의 움직임이라면, 불가시화에의 영향은 없다.
- [0018] 본 발명의 제 2의 관점에 관한 표시 장치의 제조 방법은, 제 1 기관에 대해 복수의 화소 전극을 형성하는 스텝과, 상기 제 1 기관 또는 제 2 기관에 구동 전극을 형성하는 스텝과, 상기 제 2 기관 또는 다른 기관에 복수의 검출 전극을 형성하는 스텝과, 상기 제 1 기관과 상기 제 2 기관간에 액정을 봉입한 스텝을 포함한다. 상기 복수의 검출 전극을 형성하는 스텝이, 또한, 투명 전극층을 형성하는 스텝과, 투명 전극층의 분할 스텝을 갖는다. 이 투명 전극의 분할 스텝에서는, 상기 구동 전극과 대향하는 면 형상으로 배치되고, 배치 면내의 한 방향으로 분리된 패턴의 상기 복수의 검출 전극과, 검출 전극 배열 내의 검출 전극간에 배치된 복수의 부유 전극을 동시에 형성한다. 이 때, 상기 검출 전극의 배치 피치, 상기 부유 전극의 배치 피치, 상기 검출 전극과 상기 부유 전극과의 배치 피치가, 상기 한 방향에 있어, 상기 화소 전극의 배치 피치의 자연수 배로 되도록 상기 투명 전극층을 패터닝 한다.
- [0019] 상기와 같은 제조 방법에 의하면, 부유 전극의 배치, 형성에 프로세스의 증가가 없다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면, 표시 장치 전체에서 투명 전극 패턴의 불가시화를 달성하는 표시 장치를 제공할 수 있다. 본 발명에 의하면, 표시 장치 전체에서의 투명 전극 패턴의 불가시화를 위해 비용의 증가가 발생하지 않는 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 제 1 내지 제 4의 실시의 형태에 관한 터치 센서부의 동작을 설명하기 위한 등가 회로도와 개략 단면도.
 도 2는 도 1에 도시하는 터치 센서부에 손가락이 접촉 또는 접근한 경우의, 동등가 회로도와 동 개략 단면도.
 도 3은 실시 형태에 관한 터치 센서부의 입출력 과형을 도시하는 도면.
 도 4는 제 1 내지 제 4의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 터치 검출을 위한 전극 패턴과, 그 구동 회로와의 접속을 도시하는 평면도와 개략 단면도.
 도 5는 제 1 내지 제 4의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 화소 회로의 등가 회로도.
 도 6은 제 1의 실시의 형태에 관계되는, 화소 전극 형성후의 액정 표시부의 확대 평면도.
 도 7은 제 1의 실시의 형태에 관계되는, 대향 전극 형성후의 액정 표시부의 확대 평면도.
 도 8은 제 1의 실시의 형태에 관계되는, 검출(구동)전극 형성후의 액정 표시부의 확대 평면도.
 도 9는 제 2의 실시의 형태에 관한 액정 표시부가 부유 전극을 갖는 경우의 확대 평면도.
 도 10은 도 9의 다른 배치의 부유 전극과 검출 전극을 도시하는 확대 평면도.
 도 11은 색 배치와의 관계를 부가한, 도 9에 대응한 평면도.
 도 12는 색 배치와의 관계를 부가한, 도 10에 대응한 평면도.
 도 13은 제 3의 실시의 형태에 관한 종슬릿 부착의 검출 전극을 도시하는 평면도.
 도 14는 제 3의 실시의 형태에 관한 횡(또는 도트형상)슬릿 부착의 검출 전극을 도시하는 평면도.
 도 15는 변형예의 구성예를 도시하는 개략 단면 구조도.
 도 16은 변형예의 다른 구성예를 도시하는 개략 단면 구조도.
 도 17은 변형예의 다른 구성예를 도시하는 개략 단면 구조도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 실시 형태를, 표시 장치가 액정 표시 장치인 경우를 예로서 도면을 참조하여 설명한다. 이하, 다음 순서로 설명을 행한다.
- [0023] 1. 제 1의 실시의 형태: 구동 전극과 검출 전극의 쌍방이 화소 피치에 적합
- [0024] 2. 제 2의 실시의 형태: 부유 전극의 배치와 형상에 의한 검출 전극과의 유사성 향상
- [0025] 3. 제 3의 실시의 형태: 검출 전극의 슬릿에 의한 부유 전극과의 유사성 향상
- [0026] 4. 변형예: 특히 단면 구조에 관한 변형
- [0027] 이하의 실시의 형태에서는, 이른바 터치 센서의 기능을 표시 패널에 일체화하여 형성한 터치 센서부착 액정 표시 장치를 예로 한다.
- [0029] <1. 제 1의 실시의 형태>
- [0030] 터치 센서의 검출 전극(표시면 측으로 손가락 등이 근접한 전극)보다 패널 내부에 설치되고, 검출을 위한 정전 용량을 검출 전극과의 사이에 형성하는 한 쪽의 전극을, 구동 전극이라고 한다. 구동 전극은, 터치 센서 전용의 구동 전극이라도 좋지만, 보다 박형화를 위해 바람직한 구성으로서, 여기에서는 구동 전극은, 터치 센서의 주사 구동과, 화상 표시 장치의, 이른바 VCOM 구동을 동시에 행하는 겸용 전극이다. 이 경우를 예로서, 이하, 도면을 이용하여 본 실시의 형태를 설명한다. 또한, 단순히 구동 전극이라고 말하면, 어느 쪽의 구동이냐가 헷갈리기 쉽기 때문에, 여기에서는 대향 전극이라고 한다.
- [0031] 센서 검출 정밀도는 구동 전극과 검출 전극의 수에 비례하지만, 검출 전극과는 다르게 센서 출력선을 설치한다면 배선의 수가 방대하게 된다. 따라서 검출 전극을 센서 출력선으로서도 기능 시키기 위해, 복수의 구동 전극의 1개를 교류 구동하고, 그 교류 구동의 동작 대상을, 소정 간격을 두고 일정 피치로 나란히 하는 복수의 구동 전극의 배열 내로 시프트하는 구동법이 바람직하다. 이 구동 전극의 동작 대상을 시프트하는 방향을, 이하, 주사 방향이라고 칭한다. 주사 방향이 본 발명의 “다른 방향”에 대응하고, 복수의 검출 전극의 분리 배치 방향

이 “한 방향”에 해당한다.

- [0032] 이 교류 구동의 대상을 주사 방향(다른 방향)으로 주사하는 수법으로는, 주사에 추종하여 검출 전극의 전위 변화를 관찰하면, 전위 변화가 있던 주사시의 위치에서 피검출물의 터치 패널 면의 접촉 또는 근접이 검출될 수 있다. 본 발명의 적용은, 구동 전극을 다른 방향으로 분할하고 소정수씩 구동하며, 구동 대상을 시프트하는 구동 방법으로 한정되는 것은 아니다. 그러나, 박형화를 위해 바람직하기 위해, 이하의 실시의 형태에서는, 주로 해당 구동 방법을 전제로 한 설명을 행한다.
- [0033] [터치 검출의 기본 구성과 동작]
- [0034] 처음으로, 4개의 실시 형태에 공통된 사항으로서, 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 실시 형태의 표시 장치에서 터치 검출의 기본을 설명한다. 도 1(A)와 도 2(A)는, 터치 센서부의 등가 회로도, 도 1(B)와 도 2(B)는, 터치 센서부의 구조도(개략 단면도)이다. 여기에서 도 1은, 피검출물로서의 손가락이 센서에 근접하고 있지 않은 경우, 도 2가 센서에 근접 또는 접촉하고 있는 경우를 각각 나타낸다.
- [0035] 도에 나타내는 터치 센서부는, 정전 용량형 터치 센서이고, 도 1(B) 및 도 2(B)에 도시하는 바와 같이 용량 소자로 된다. 구체적으로, 유전체(D)와, 유전체(D)를 끼워 대향 배치하는 한 쌍의 전극, 즉 구동 전극(E1) 및 검출 전극(E2)로부터 용량 소자(정전 용량)(C1)이 형성되어 있다. 도 1(A) 및 도 2(A)에 도시하는 바와 같이, 용량 소자(C1)는, 구동 전극(E1)이 AC 펄스 신호(Sg)를 발생하는 교류 신호원(S)에 접속되고, 검출 전극(E2)이 전압 검출기(DET)에 접속된다. 이 때 검출 전극(E2)은 저항(R)을 이용하고 접지된 것으로, DC 레벨이 전기적으로 고정된다.
- [0036] 교류 신호원(S)으로부터 구동 전극(E1)에 소정의 주파수, 예를 들면 수[kHz] 내지 수십[kHz] 정도의 AC 펄스 신호(Sg)를 인가한다. 이 AC 펄스 신호(Sg)의 파형도를 도 3(B)에 예시한다. 한다면 검출 전극(E2)에, 도 3(A)에 도시하는 바와 같은 출력 파형(검출 신호 Vdet)이 나타난다. 또한, 상세한 것은 후술하지만, 본 발명의 실시 형태로는, 구동 전극(E1)이 액정 구동을 위한 대향 전극(화소 전극에 대향하는, 복수 화소로 공통의 전극)에 상당한다. 여기에서 대향 전극은 액정 구동을 위해, 이른바 Vcom 반전 구동이라고 칭해지는 교류 구동이 이루어진다. 따라서, 본 발명의 실시 형태에서는, Vcom 반전 구동을 위한 커먼 구동 신호(Vcom)를, 구동 전극(E1)을 터치 센서를 위해 구동한 AC 펄스 신호(Sg)로서도 이용한다.
- [0037] 손가락을 접촉하고 있지 않은 도 1에 나타내는 상태에서는, 용량 소자(C1)의 구동 전극(E1)이 교류 구동되고, 그 충전에 수반하여 검출 전극(E2)에 교류의 검출 신호 Vdet 가 출현한다. 이하, 이 때의 검출 신호를 「초기 검출 신호(Vdet0)」라고 표기한다. 검출 전극(E2) 측은 DC 접지되고 있지만 고주파적으로는 접지되어 있지 않기 때문에 교류의 방전 경로가 없고, 초기 검출 신호(Vdet0)의 펄스파고치는 비교적 크다. 단, AC 펄스 신호(Sg)가 일어나고 나서 시간이 경과하면, 초기 검출 신호(Vdet0)의 펄스파고치가 손실되기 때문에 서서히 저하되어 있다. 도 3(C)에, 스케일과 동시에 파형을 확대하여 나타낸다. 초기 검출 신호(Vdet0)의 펄스파고치는, 초기치의 2.8[V]로부터 고주파 로스에 의해 약간의 시간의 경과에 0.5[V] 정도, 저하되어 있다.
- [0038] 이 초기 상태에서, 손가락이 검출 전극(E2)에 접촉, 또는, 영향을 미치는 가까운 거리까지 접근하면, 도 2(A)에 도시하는 바와 같이, 검출 전극(E2)에 용량 소자(C2)가 접속된 경우와 등가인 상태로 회로 상태가 변화한다. 이것은, 고주파적으로 인체가, 한쪽이 접지된 용량과 등가로 되기 때문이다. 이 접촉 상태에서는, 용량 소자(C1)와 C2)를 통한 교류 신호의 방전 경로가 형성된다. 따라서, 용량 소자(C1)와 C2)의 충전에 따라서, 용량 소자(C1, C2)에, 각각 교류 전류(I1, I2)가 흐른다. 그 때문에, 초기 검출 신호(Vdet0)는, 용량 소자(C1)과 C2)의 비 등으로 정해지는 값으로 분압되고, 펄스파고치가 저하된다.
- [0039] 도 3(A) 및 도 3(C)에 나타내는 검출 신호 (Vdet1)는, 이 손가락이 접촉한 때에 검출 전극(E2)에 출현하는 검출 신호이다. 도 3(C)로부터, 검출 신호의 저하량은 0.5[V] 내지 0.8[V] 정도인 것을 알았다. 도 1 및 도 2에 나타내는 전압 검출기(DET)는, 이 검출 신호의 저하를, 예를 들면 반응을 일으키는 최소의 물리량(Vth)을 이용하여 검출하는 것에 의해, 손가락의 접촉을 검출한다.
- [0041] [표시 장치의 구성]
- [0042] 도 4(A) 내지 도 4(C)에, 본 실시 형태에 관한 표시 장치의 전극과, 그 구동이나 검출을 위한 회로의 배치에 특화된 평면도를 나타낸다. 또, 도 4(D)에, 본 실시 형태에 관한 표시 장치의 개략적인 단면 구조를 나타낸다. 도 4(D)는, 예를 들면 행 방향(화소 표시 라인 방향)의 6화소분의 단면을 나타내고 있다. 도 5는, 화소의 등가 회로도이다. 도 4에 도해한 표시 장치는, 「표시 기능층」으로서의 액정층을 구비한 액정 표시 장치이다.

- [0043] 액정 표시 장치는, 전술했던 것처럼, 액정층을 끼고 대향하는 2개의 화소 중, 복수의 화소로 공통된 전극이고, 화소마다 계조 표시를 위한 신호 전압에 대해 기준 전압을 부여한 커먼 구동 신호(Vcom)가 인가된 전극(대향 전극)을 갖는다. 본 발명의 실시 형태로는, 이 대향 전극을 센서 구동을 위한 전극으로서도 이용한다. 도 4(D)로는 단면 구조를 보기 쉽게 하기 위해, 이 본 발명의 주요한 구성인, 대향 전극, 화소 전극 및 검출 전극에 관해서는 해칭을 붙이지만, 그 밖의 부분(기관, 절연막 및 기능막 등)에 관해서는 해칭을 생략하고 있다. 이 해칭의 생략은, 이 이후의 다른 단면 구조도에 있어도 마찬가지이다.
- [0044] 액정 표시 장치(1)는, 도 5에 나타내는 화소(PIX)가 매트릭스 배치되어 있다. 각 화소(PIX)는, 도 5에 도시하는 바와 같이, 화소의 선택 소자로서의 박막 트랜지스터(TFT; thin film transistor, 이하, TFT(23)라고 표기)와, 액정층(6)의 등가 용량(C6)과, 지지 용량(Cx)(부가 용량이라고 칭함)을 갖는다. 액정층(6)을 나타내는 등가 용량(C6)의 한쪽의 전극은, 화소마다 분리되고 매트릭스 배치된 화소 전극(22)이고, 다른 쪽측의 전극은 복수의 화소로 공통된 대향 전극(43)이다.
- [0045] TFT(23)의 소스와 드레인의 한 쪽에 화소 전극(22)이 접속되고, TFT(23)의 소스와 드레인의 다른 방향에 신호선(SIG)이 접속되어 있다. 신호선(SIG)은 도시하지 않은 수직 구동 회로에 접속되고, 신호 전압을 갖는 영상 신호가 신호선(SIG)에 수직 구동 회로로부터 공급된다. 대향 전극(43)에는, 커먼 구동 신호(Vcom)가 부여된다. 커먼 구동 신호(Vcom)는, 중심 전위를 기준으로서 정과 부의 전위를, 1수평 기간(1H)마다 반전한 신호이다. TFT(23)의 게이트는 행 방향, 즉 표시 화면의 횡방향에 놓여서는 모든 화소(PIX)로 전기적으로 공통화되고, 이것에 의해 주사선(SCN)이 형성되어 있다. 주사선(SCN)은, 도시하지 않은 수직 구동 회로로부터 출력되고, TFT(23)의 게이트를 개폐하기 위한 게이트 펄스가 공급된다. 그 때문에 주사선(SCN)은 게이트 선이라고도 칭해진다.
- [0046] 도 5에 도시하는 바와 같이, 지지 용량(Cx)이 등가 용량(C6)과 병렬로 접속되어 있다. 지지 용량(Cx)은, 등가 용량(C6)으로는 축적 용량이 부족하고, TFT(23)의 리크 전류 등에 의해 기록 전위가 저하되는 것을 방지하기 위해 마련되어 있다. 또, 지지 용량(Cx)의 추가는 플리커 방지나 화면 휘도의 한층 향상에도 도움이 되어 있다.
- [0047] 이와 같은 화소가 배치된 액정 표시 장치(1)는, 단면 구조(도 4(D))로 보면, 단면에 나타나지 않는 부분으로 도 5에 나타내는 TFT(23)가 형성되고 화소의 구동 신호(신호 전압)가 공급되는 기관(이하, 구동 기관(2)이라고 칭한다)과, 구동 기관(2)에 대향하여 배치된 대향 기관(4)과, 구동 기관(2)과 대향 기관(4)과의 사이에 배치된 액정층(6)을 구비하고 있다.
- [0048] 구동 기관(2)은, 도 5의 TFT(23)가 형성된 회로 기관으로서의 TFT 기관(21)(기관 보다 부는 유리 등으로 된다)과, 이 TFT 기관(21) 상에 매트릭스 배치된 복수의 화소 전극(22)을 갖는다. TFT 기관(21)에, 각 화소 전극(22)을 구동하기 위한 도시하지 않은 표시 드라이버(수직 구동 회로, 수평 구동 회로 등)가 형성되어 있다. 또, TFT 기관(21)에, 도 5에 나타내는 TFT(23), 및, 신호선(SIG) 및 주사선(SCN) 등의 배선이 형성되어 있다. TFT 기관(21)에, 후술하는 터치 검출 동작을 행하는 검출 회로가 형성되어 있어도 좋다.
- [0049] 대향 기관(4)은, 유리 기관(41)과, 이 유리 기관(41)의 한 쪽의 면에 형성된 컬러 필터(42)와, 컬러 필터(42)의 위(액정층(6) 측)에 형성된 대향 전극(43)을 갖는다. 컬러 필터(42)는, 예를 들면 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색의 컬러 필터 층을 주기적으로 배열하여 구성한 것으로, 화소(PIX)(화소 전극(22))마다 R, G, B의 3색의 1색이 대응되어 있다. 또한, 1색이 대응되고 있는 화소를 서브 화소라고 하고, R, G, B의 3색의 서브 화소를 화소라고 말하는 경우가 있지만, 여기에서는 서브 화소도 화소(PIX)라고 표기한다. 대향 전극(43)은, 터치 검출 동작을 행한 터치 센서의 일부를 구성한 센서 구동 전극으로서도 겸용되는 것이고, 도 1 및 도 2에서 구동 전극(E1)에 상당한다.
- [0050] 대향 전극(43)은, 콘택트 도전주(conductive column:7)에 의해 TFT 기관(21)과 연결되어 있다. 이 콘택트 도전주(7)를 이용하여, TFT 기관(21)으로부터 대향 전극(43)에 교류 펄스파형의 커먼 구동 신호(Vcom)가 인가되게 되어 있다. 이 커먼 구동 신호(Vcom)는, 도 1 및 도 2의 구동 신호원(S)으로부터 공급되는 AC 펄스 신호(Sg)에 상당한다.
- [0051] 유리 기관(41)의 다른 방향의 면(표시면 측)에는, 검출 전극(44)이 형성되고, 또한, 검출 전극(44)의 상에는, 보호층(45)이 형성되어 있다. 검출 전극(44)은, 터치 센서의 일부를 구성하는 것으로, 도 1 및 도 2에서 검출 전극(E2)에 상당한다. 유리 기관(41)에, 후술하는 터치 검출 동작을 행하는 검출 회로가 형성되어 있어도 좋다.
- [0052] 액정층(6)은, 「표시 기능층」으로서, 인가된 전계의 상태에 따라 두께 방향(전극의 쌍방향)을 통과하는 광을 변조한다. 액정층(6)은, 예를 들면, TN(트위스틱 네마틱), VA(수직 배향), ECB(전계 제어 복굴절)등의 각종 모드의 액정 재료가 사용된다.

- [0053] 또한, 액정층(6)과 구동 기관(2)과의 사이, 및 액정층(6)과 대향 기관(4)과의 사이에는, 각각 배향막이 설치된다. 또, 구동 기관(2)의 반 표시면 측(즉, 배면측)과 대향 기관(4)의 표시면 측에는, 각각 편광판이 배치된다. 이러한 광학 기능층은, 도 4에서 도시를 생략하고 있다.
- [0054] 대향 전극(43)은, 도 4(A)에 도시하는 바와 같이, 화소 배열의 행 또는 열, 본 실시예에서는 열의 방향(도면의 종방향)으로 분할되어 있다. 이 분할의 방향은, 표시 구동에서 화소 라인의 주사 방향, 즉 도시하지 않은 수직 구동 회로가 주사선(SCN)을 순차적으로 활성화하여 가는 방향과 대응한다. 대향 전극(43)은, 합계로 n 개로 분할되어 있다. 따라서, 대향 전극(43_1, 43_2, ..., 43_m, ..., 43_n)은, 행 방향으로 긴 띠 모양의 패턴을 갖고 면 형상으로 배치되고, 해당 면내에서 서로 이간 거리를 두고 평행하게 깔려 채워져 있다. 이 n분할되는 대향 전극(43_1 내지 43_n)의 분할 배치 피치가, (서브)화소 피치, 또는, 화소 전극의 배치 피치의 자연수 배로 설정되어 있다.
- [0055] 또한, 도 4에 나타내는 부호 “EU” 는 m(>2)개의 대향 전극의 집합을 갖고, 이 단위로 교류 구동이 행해진다. 이 단위를, 교류 구동 전극 유닛(EU) 라고 부른다. 이 교류 구동의 단위를 1 화소 라인보다 크게 하는 것은 터치 센서의 정전 용량을 크게 하여 검출 감도를 올리기 위함이다. 그 한편으로, 교류 구동 전극 유닛(EU)을 화소 피치 단위의 자연수 배로 시프트시키고, 시프트의 불가시화를 도모할 수 있다.
- [0056] 그 한편, 이와 같이 대향 전극의 교류 구동 전극 유닛(EU)을 단위로 하는 Vcom 구동에 있어서, 그 시프트 동작은, 도시하지 않은 수직 구동 회로(기록 구동 주사 부)안에 설치된, 「교류 구동 주사부」로서의 Vcom 구동 회로(9)에 의해 행해진다. Vcom 구동 회로(9)의 동작은, 「m 개의 대향 전극의 배선을 동시에 Vcom 교류 구동하는 교류 신호원(S)(도 1 및 도 2 참조)을 열 방향으로 이동하고, 선택하는 대향 전극을 1개씩 바꾸면서 열 방향으로 주사하는 동작」과 같다고 간주할 수 있다.
- [0057] 전극 구동의 Vcom 구동과, 그것에 의한 구동 전극 자신의 불가시화는, 바람직하지만 본 발명에서 필수는 아니다. 본 발명은, 시프트 구동하거나, 하지 않는 것에 관계없이, 표시 장치 전체에서 투명 전극의 배치에 기인한 패턴의 불가시화를 도모하기 위한 구성을 제공한다.
- [0059] [대향 전극(구동 전극)의 분리 배치 피치]
- [0060] 처음에, 검출 전극의 분리 배치 피치를, 보다 상세하게 설명한다.
- [0061] 도 6은, 화소 전극(22)을 형성하는 제조 도중의 표시부의 확대 평면도이다. 도 6에 도해하는 화소 전극(22)을 형성하는 단계에 있어서의 평면도에서는, 행 방향(x방향)의 평행 스트라이프 상태로 배치된 복수의 게이트 선(주사선(SCN): 도 5 참조)과, 열 방향(y방향)의 평행 스트라이프 상태로 배치된 복수의 신호선(SIG)이 교차하고 있다. 임의의 2개의 주사선(SCN)과 임의의 2개의 신호선(SIG)에 둘러싸였던 구형 영역이 (서브)화소(PIX)를 규정하고 있다. 각 화소(PIX)보다 약간 작은 구형 고립 패턴에 화소 전극(22)이 형성되어 있다. 이와 같이 복수의 화소 전극(22)은, 행열 상태의 평면 배치로 되어 있다.
- [0062] 도 7은, 도 6의 z방향 상방에 대향 전극(구동 전극)(43)을 형성한 후의 확대 평면도이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 대향 전극(43)은, 주사선(SCN)과 평행한 x방향으로 긴 배선으로서 형성되어 있다. 도 7(A)에서는, 2 화소 피치의 폭으로 대향 전극(43)이 형성되어 있다. 또, 도 7(B)에서는, 1 화소 피치의 폭으로 대향 전극(43)이 형성되어 있다. 대향 전극(43)은, 화소 피치의 3 이상의 자연수 배의 피치로 y방향으로 분리 배치되어도 좋다.
- [0063] 이상으로 부터, “구동 전극”으로서의 복수의 대향 전극(43)이, 다른 방향(여기에서는 y방향)으로 화소 피치의 자연수 배의 피치로 분리 배치되고 있는 것이, 본 실시 형태의 특징의 하나이다. 본래의 대향 전극은 전 화소 공통이지만, 도 4에 나타내는 Vcom 구동 회로(9)가 표시에 필요한 부분만큼 대향 전극을 구동하면 좋다. 그 때문에, Vcom 구동 회로(9)를 구성하는 개별적인 교류 신호원(S)의 구동 능력을 작게 하고, Vcom 구동 회로(9) 전체의 구동 회로를 콤팩트하게 할 수 있다는 이점이 있다.
- [0064] 도 8은, 도 7의 z방향 상방에 검출 전극(44)을 더욱 배치한 제조중의 표시부의 확대 평면도이다. 또한, 도 8에서는, 화소와의 관계를 보기 쉽게 하기 위해, 도 7에 있어서 배치한 대향 전극(43)은 굳이 도시에서 생략하고 있다. 검출 전극(44)은, 검출 전극(44) 사이의 거리를 단축하여 배선하는 만큼 고해상도의 위치 검출이 가능해진다. 그러나, 이 거리가 너무 짧으면, 입력 디바이스와 검출 전극과의 사이의 정전 용량이 작아져 버리기 때문에 바람직하지 않다.
- [0065] 입력 디바이스의 크기, 표시 화소의 크기에도 따르지만, 검출 전극(44)의 x방향의 폭은, 터치 센서를 입력 디바이스로서 상정하는 경우는, 10 내지 2000[μm] 정도가 바람직하다. 도전 펜 등 선단이 가늘은 것의 경우는, 검

출 전극(44)의 폭은 5 내지 500[μm] 정도가 바람직하다. 상기한 바람직한 폭의 범위에서 검출 전극(44)을 화소 사이즈와 동기하여 배치하고 있다. 구체적으로, 도 8(A)의 예에서는, 검출 전극(44)의 x방향의 배치 피치가, 화소 피치의 3 배로 설정되어 있다. 또, 도 8(B)의 예에서는, 검출 전극(44)의 x방향의 폭이 화소 피치의 약 3 배로 되어 있다. 도 8(B)에서 x방향에 있어서의 검출 전극(44)의 배치 피치는, 화소 피치의 4배 이상의 자연수 배로 할 수 있다.

[0066] 이상은, 검출 전극(44)의 배치 피치의 화소 피치와의 동기이지만, 더욱 바람직하게는, 검출 전극(44)의 배치를 색 주기에 동기시켜도 좋다. 예를 들면 도 8의 예에 있어서, x방향에 RGB의 컬러 필터(42)의 색 영역이 반복되고 있는 경우를 생각할 수 있다. 그 경우, 도 8(A)의 예에서는, 검출 전극(44)의 x방향의 배치 피치를, 화소 피치의 3의 배수, 즉 3 화소 피치, 6화소 피치, ..., 로 설정한다. 또, 도 8(A)의 예에서는, 검출 전극(44)의 x방향의 폭을 대강 화소 피치의 3의 배수로서, 검출 전극(44)끼리의 이간폭도 대략 화소 피치의 3의 배수로 한다.

[0067] 이것에 의해, 도 8(A)에서는 특정 색, 예를 들면 녹색(G)에 대응하여 검출전극(44)이 배치된다. 또, 도 8(B)에서는 검출 전극(44)이 RGB의 3색 영역을 커버한다. 이와 같이 화소 피치에 동기하며, 또한, 검출 전극(44)에 대한 색의 배치를 균일화 함으로서, 보다 색의 차이에 의해 약간의 투과율차의 현저화를 방지한다. 그 결과, 투명 전극 재료로 되는 화소 전극(22), 대향 전극(43), 검출 전극(44)이 전부 화소 피치에 대응한다. 게다가, 대향 전극(43)과 검출 전극(44)과의 중첩 상태가, 특정한 색의 화소에서 다른 일은 없다.

[0068] 또한, 화소 전극(22), 대향 전극(43) 및 검출 전극(44)은, 바람직하게는 투명 전극 재료로부터 형성된다. 투명 전극 재료로서는 ITO나 IZO, 나아가서는 유기 도전막으로부터 이러한 전극을 형성해도 좋다.

[0070] <2. 제 2의 실시의 형태>

[0071] 제 1의 실시의 형태와 같이, 검출 전극(44)의 사이에 어떤 투명 전극 재료의 층이 없다면, 색 끼리의 사이에 투과율의 차이가 생기는 일이 있다. 본 실시의 형태에서는, 그 검출 전극(44) 사이의 투과율을, 검출 전극(44) 자신의 투과율에 맞추기 위해 부유 전극을 배치한다.

[0072] 도 9와 도 10은 검출 전극(44)의 사이에 부유 전극을 배치한 확대 평면도이다. 도 9 및 도 10에 도시하는 바와 같이, 색 끼리의 투과율차를 줄이기 위해, 검출 전극(44)의 사이에, 부유 전극(46A)이 배치되어 있다. 본 실시의 형태에서 부유 전극(46A)은, 도 9(A)에 도시하는 바와 같이 검출 전극(44)과 동일한 라인 형상으로 하여도 좋다. 또는, 부유 전극(46)은, 도 9(B)에 도시하는 바와 같이, 거의 화소의 크기로 구분된 구형의 타일상태 배치로 하여도 좋다.

[0073] 따라서, 부유 전극(46)은, x방향(한 방향)과 y방향(다른 방향)의 적어도 한쪽이 화소 피치의 자연수 배에 대응한 배치 피치라면 좋다. 검출 전극(44)과의 패턴 유사성을 생각하면, 부유 전극(46)은 검출 전극(44)과 동일한 y방향의 라인 형상(도 9(A))이 바람직하다. 그러나, 그 한편으로, 1개의 부유 전극(46)의 사이즈가 크다면 부유 용량이 크기 때문에, 검출 전극(44) 사이의 공간에서 대향 전극(구동 전극)(43)의 전압 변화가 피 검출물 층의 외부 용량층의 용량 변화로서 전해지기 어려우며, 그 결과, 검출 신호 레벨이 작아지는 경우도 있을 수 있다. 이 불가시화를 위한 검출 전극(44)과 부유 전극(46)의 패턴의 유사성과, 검출 감도를 향상시키기 위한 최적인 부유 용량의 크기란 트레이드 오프의 관계에 있다고 생각된다. 그러면, 이하의 다른 실시의 형태에 나타내듯이, 본 발명에서는, x방향과 y방향이 화소 피치의 자연수 배라고 하는 요건을 충족시킨다면, 상기 트레이드 오프의 관점에서, 불가시화와 고감도화가 균형이 잡히도록 다양한 부유 용량의 형상이 허용된다.

[0074] 전술한 도 8의 패턴의 경우(제 1의 실시의 형태), 주기를 100[μm] 이하로 하지 않으면 시인되어 버린다. 이것에 대해, 화소 전극(22)의 크기의 개략 자연수 배의 부유 전극(46)을 설치하 것에 의해, 검출 전극과 부유 전극(46)이 분간할 수 없게 되어, 주기가 100[μm] 이상으로 된 경우에도 보기 어렵게 된다. 이 때, 검출 전극과 부유 전극(46)의 사이 거리는 짧으면 짧을수록 바람직하다. 표시 화소의 사이즈, 개구률 등에도 따르지만, 이 거리는 1 내지 30[μm] 정도가 바람직하고, 더욱 바람직한 것은 1 내지 15[μm] 정도가 바람직하다. 또한 다른 지표로서는, 유효 지역의 면적의 85%이상을 검출 전극과 부유 전극(46)으로 깔아 채우는 것이 바람직하다.

[0075] 도 10이 도 9와 다른 점은, 화소 전극(22)의 배치에 대해 x방향으로 검출 전극(44)과 부유 전극(46)의 배치를 1/2 화소 벗어나게 하고 있다. 이와 같이 하여도 화소 피치의 자연수 배인 것에 변화가 없이, 전극 배치의 규칙성은 변하지 않는다. 검출 전극(44)과 부유 전극(46)의 사이의 광이 투과하기 쉬운 영역에 광의 투과율이 낮은 신호선(SIG)이 배치되면, 광의 이용 효율이 저하된다. 또, 신호선(SIG) 부분의 투과율과, 그 밖의 부분의 투과율의 차이가 커진다. 그러면, 1/2 화소 시프트의 배치를 채용하면, 광의 이용 효율과 투과율의 균일성 향상의 양쪽에서 바람직한 경우가 있다.

- [0076] 여기에서 검출 전극(44)과 부유 전극(46)은, 동일한 투명 전극 재료를 동일한 공정, 즉 포토 리소그래피 기술로 형성한다. 도 8의 부유 전극(46)이 없는 경우와 비교하면, 공정수의 증가가 없다.
- [0077] 상술한 제 1 및 제 2의 실시의 형태에 의하면, 화소 전극(22) 이외의 투명 전극인, 대향 전극(43)과 검출 전극(44)의 쌍방이, 신호선으로서의 긴 치수의 라인 방향 이외, 즉 폭방향으로 화소 피치의 자연수 배의 배치 피치로 되어 있다. 또, 바람직하게는, 대향 전극(43)과 검출 전극(44)의 폭방향의 전극 피치가, 특정한 색에서는 대향 전극(43)과 검출 전극(44)의 쌍방이 동일 중첩상태로 되도록 규정되어 있다. 특히 제 2의 실시의 형태에서는, 항상 색마다, 대향 전극(43)과 검출 전극(44)의 관계가 동일하고, 색에 의해서는 대향 전극(43)과 부유 전극(46)과의 관계가 동일하다. 게다가, 부유 전극(46)은 매크로적으로는 검출 전극(44)과 극력 똑같이 보이는 것 같은 형상과 배치로 되어 있다.
- [0078] 제 1 및 제 2의 실시의 형태에 의하면, 이와 같이 대향 전극(구동 전극)(43)과 검출 전극(44)의 관계가 화소 피치의 자연수 배이기 때문에, 그 관계가 주기적으로 변동하고 있지 않다. 또, 바람직하게는 각 색 사이, 색과 색 사이에 있어서도 주기적인 변동은 극력 억제된다. 그 결과, 화소간(특히 색 사이)의 미묘한 투과율의 차이가 사람의 눈에 인식되어 힘들게 된다. 이와 같은 분리 배치 피치의 최소치는, 특히 주기가 100[μm] 이하로 되는 것이 바람직하다.
- [0079] 여기에서 제 1 및 제 2의 실시의 형태 어느 쪽에 있어서도, 전극간 분리 영역을 컬러 필터의 항상 동일 색상으로 하면 좋다. 그것을 위해서는, 적어도, 검출 전극(44)의 x방향의 배치 피치를 화소 피치의 3의 배수로 규정하면 좋다. 도 8 내지 도 10의 어느 쪽의 경우도, 이 요건을 충족시키고 있다. 이것에 의해, 동일색으로의 투과율 저하의 차이를 없앨 수 있다.
- [0080] 도 11과 도 12에, 이것을 보다 명확하게 하는 예로서, 검출 전극(44)이 3 화소 피치의 x방향폭을 갖고, 또한, 12 화소 피치의 배치 피치를 갖는 경우를 나타낸다. 도 11에서는 부유 전극(46) 끼리의 사이의 전극간 분리 영역, 부유 전극(46)과 검출 전극(44)과의 사이의 전극간 분리 영역에 신호선(SIG)이 배치되어 있다. 이 점에서도 11은 도 9에 유사하다. 한편, 도 12에서는, 도 10과 마찬가지로 소정의 색, 예를 들면(B)의 화소 전극(22)의 x방향 중앙 부근을 통과하고 부유 전극(46) 사이, 또는, 부유 전극(46)과 검출 전극(44)과의 사이의 전극간 분리 영역이 배치되어 있다.
- [0081] 이것에 의해 광의 이용 효율이 높고, 게다가 주기적인 줄이 보기 어렵게 된다. 예를 들면, 특정한 색 영역에 전극간 분리 영역이 배치된 것과, 몇 개인가의 같은 색의 영역상에는 전극간 분리 영역이 배치되지 않는 것이 반복되면, 전극간 분리 영역이 배치된 주기의 큰 투과율의 차이가 생겨 버린다. 사람의 눈은 100[μm] 이상의 투과율의 차이에 민감하기 때문에, 이와 같은 주기의 확대에 의해 y방향으로 긴은 주기적인 줄이 시인되어 버린다. 이 순서 발생을 방지하기 위해, 모든 특정색의 상에 반드시 전극간 분리 영역을 배치할 필요가 있다. 혹은, 줄 발생의 부분을 다른 배선과 중첩되는 것에 의해, 투과율의 로스를 절감할 수 있다.
- [0083] <3. 제 3의 실시의 형태>
- [0084] 제 1 및 제 2의 실시의 형태에서는, 검출 전극간 영역의 투과율을 부유 전극(46)의 배치에 의해 검출 전극(44)의 투과율에 접근한 연구였다. 그러나, 전술했던 것처럼 부유 전극(46)은 검출 감도를 유지하기 위해 하나 하나를 크게 할 수 없는 제약이 있는 경우도 상정된다. 그러한 경우, 검출 전극(44)의 패턴을 부유 전극(46)의 배치 패턴에 유사시키는 것이 가능하다.
- [0085] 도 13과 도 14에, 그 목적으로 결정되는 검출 전극(44)의 패턴 예를 나타낸다. 또한, 도 13과 도 14는, 검출 전극(44)을 투명화한다고 보기 어려운 도면으로 되기 때문에 검출 전극(44) 및 부유 전극(46)은 투명화되어 있지 않지만, 다른 경우와 마찬가지로 투명 전극 재료로부터 형성되어 있다. 이것에 의해 보이지 않게 된 하층층의 구성은, 도 12와 동일하다.
- [0086] 도 13에서는, 검출 전극(44)을 6화소 피치의 폭, 12 화소 피치의 배치로서, 그 x방향 중앙을 통과한 y방향이 짧은 라인 상태 슬릿(47V)를 설치하고 있다. 이것에 의해, 검출 전극(44)을 일체로서 동전위로 하는 것과, 부유 전극(46)과의 패턴의 유사성을 향상시키는 것의 양립이 도모되어 있다. y방향(다른 방향)에 복수의 슬릿(47)이 일렬로 나란히 하는 것에 의해, “의사적인 전극간 분리 영역”이 형성되어 있다. 여기에서 슬릿(47V)을 포함하는 의사적인 전극간 분리 영역과, 슬릿을 포함하지 않는 전극간 분리 영역이란 동일색의 색 영역(본 예에서는 B 영역)과 중첩되도록 배치되어 있다. 이 구성은 필수가 아니지만, 색과의 동기가 취해진다는 의미에서 불가시화의 완전을 기하기 위해서는 바람직하다.

- [0087] 이 효과는, 도 14(A)나 도 14(B)와 같이 x방향 슬릿에서도 달성할 수 있다. 이 경우, 검출 전극(44)을 색 배치와의 관계에서 3 화소폭으로 하고 있다. 도 14(A)에서는, x방향(폭방향)으로 긴 x방향 슬릿(47H)을 검출 전극(44)으로 형성하고 있다. 도 14(B)에서는, x방향 슬릿을 도트상태로 분리하고 있다. 배선의 폭방향을 가로지르는 방향의 슬릿은 전류 경로를 제한하기 위해 가능한 한 저항치의 저하를 방지하는 것으로서, 전체로 부유 전극(46)의 분리와 유사하게 하라 수 있다는 양립을 위해서는 도트 배치에 의한 슬릿 형성도 바람직하다.
- [0089] <4. 변형예>
- [0090] 이상의 제 1 내지 제 3의 실시의 형태에서는, 복수의 검출 전극이 분리 배치되고 있는 한 방향과 직교하는 다른 방향으로, 복수의 구동 전극이 분리 배치되고 있는 경우를 예로 하였다. 또, 이 예에서는, 복수의 구동 전극을 분리 배치하고, 또한, 그 배치 피치를 화소 전극의 배치 피치의 자연수 배로 하고 있다. 그 때문에, 제 1 내지 제 4의 실시의 형태에서는, 터치 센서의 구동 전극과, 액정 표시 등의 표시 기능층의 구동시(공통 전압)구동을, 동일한 구동 전극으로 행하는 것을 가능하게 하고 있다. 이 구조 및 구동 방법은, 터치 패널을 일체화한(액정) 표시 장치의 두께를 얇게 할 수 있는 이점이 있기 때문에 바람직하다. 그렇지만, 터치 패널을 표시 패널과 일체화하는 경우에도, 터치 센서의 구동 전극은, (액정)표시를 위한 구동(공통) 전극과는 다른 층으로서 설치해도 좋다. 이 경우, 터치 센서의 구동 전극은 분리하지 않고, 복수의 화소 전극과 대향하는 1장의 전극으로서 배치해도 좋다. 단, 복수의 검출 전극의 각 각과 (터치 센서의)구동 전극과의 사이에 정전 용량이 형성되도록, 복수의 검출 전극과 해당 구동 전극과의 상대적으로 위치 관계가 결정된다.
- [0091] 액정층(6)은, 전계의 상태에 따라 그곳을 통과하는 광을 변조하는 것이고, 예를 들면, FFS(프린지 필드 스위칭)모드나, IPS(인 플레인 스위칭)모드 등의 횡 전계 모드의 액정이 바람직하게 이용된다.
- [0092] 도 15 내지 도 17은, 횡 전계 모드 액정 표시 장치의 구조예를 나타낸다. 도 4의 구조는, 화소 전극(22)과 대향 전극(43)이 액정층(6)을 개재하여 대면하고 있고, 이 2개의 전극간의 인가 전압에 따라 종방향의 전계를 액정층(6)에 부여 하고있다. 횡 전계 모드에서는, 화소 전극(22)과 구동 전극(대향 전극(43))이 구동 기관(2) 측에 배치된다.
- [0093] 도 15의 구조에서는, TFT 기관(21)의 정면측(표시면 측)의 면에 대향 전극(43)이 배치되고 절연층(24)을 이용하여, 대향 전극(43)과 화소 전극(22)이 근접한다. 대향 전극(43)은, 표시 라인 방향(x방향)으로 긴 라인 상태로 배치되고, 화소 전극(22)은, 그 방향으로 화소마다 분리되어 있다. TFT 기관(21)은, 그 화소 전극(22) 측을 액정층(6)에 인접시키고, 유리 기관(41)에 부착되어 있다. 액정층(6)은 도시하지 않은 스페이서에서 강도적으로 유지되어 있다.
- [0094] 부호 “49”는 유리나 투명성의 필름 등의 표시면 측의 기재를 나타낸다. 이 기재(49)의 한쪽의 면에 검출 전극(44)이 형성되어 있다. 기재(49)로 유지된 검출 전극(44)은, 접촉층(48)에 의해 유리 기관(41)의 반 액정층의 면에 고정되어 있다. 한편, TFT 기관(21)의 배면에는 제 1 편광판(61)이 접촉되고, 이것과 편광 방향이 다른 제 2 편광판(62)이, 기재(49)의 표시면 측에 붙여지고 있다. 제 2 편광판(62)의 표시면 측에 도시하지 않은 보호층이 형성된다.
- [0095] 도 16에 나타내는 구조에서는, 컬러 필터(42)가 유리 기관(41)의 액정층에 미리 형성되어 있다. 컬러 필터(42)는 (서브)화소마다 다른색 영역이 규칙적으로 배치되어 있다.
- [0096] 도 17에 나타내는 구조에서는, 표시면 측의 적층 구조가 도 16과 다르다. 도 16에 나타내는 구조에서는, 검출 전극(44)이 기재(49)에 미리 형성되고, 예를 들면 볼 모양의 부재로서 접촉되지만, 도 17에서는 유리 기관(41)의 표시면 측에 검출 전극(44)을 형성하고, 그 상에 제 2 편광판(62)이 접촉된다.
- [0097] 또한, 접촉층(48)이 있는 도 15나 도 16의 구조에서는 접촉층(48)의 굴절율을 적절하게 선택하는 것에 의해, 보다 전극 패턴의 불가시화가 달성될 수 있다. 도 15 내지 도 17 이외의 구조의 액정 표시 장치, 나아가서는 투명 전극을 이용한 다른 표시 장치에도 본 발명의 적용이 가능하다. 또, 액정 표시 장치의 경우, 투과형, 반사형, 반투과형의 어느 쪽이라도 좋다. 제 2 편광판(62)은 직선 편광판에 한하지 않고 원 편광판이라도 좋다.
- [0098] 이상과 같이, 본 발명의 실시의 형태 및 변형예에 의하면, 표시 장치 전체로 투명 전극 패턴의 불가시화를 달성한 표시 장치를 제공할 수 있다. 또, 부유 전극(46)을 설치하는 경우는, 검출 전극(44)과 동일한 전극 재료를 동일 공정으로 패터닝 하기 때문에, 불가시화를 진행하기 위해 공정의 증가가 없다. 또, 액정 표시 장치(1)의 두께가 부유 전극(46)을 설치하는 것에 의해 증가하는 것도 없다. 상술한 실시의 형태에서 명확한 것처럼, 부유 전극(46)은 필수가 아니라, 화소 피치의 자연수 배의 배치 피치로, 대향 전극(43) 및 검출 전극(44)이 분리되어

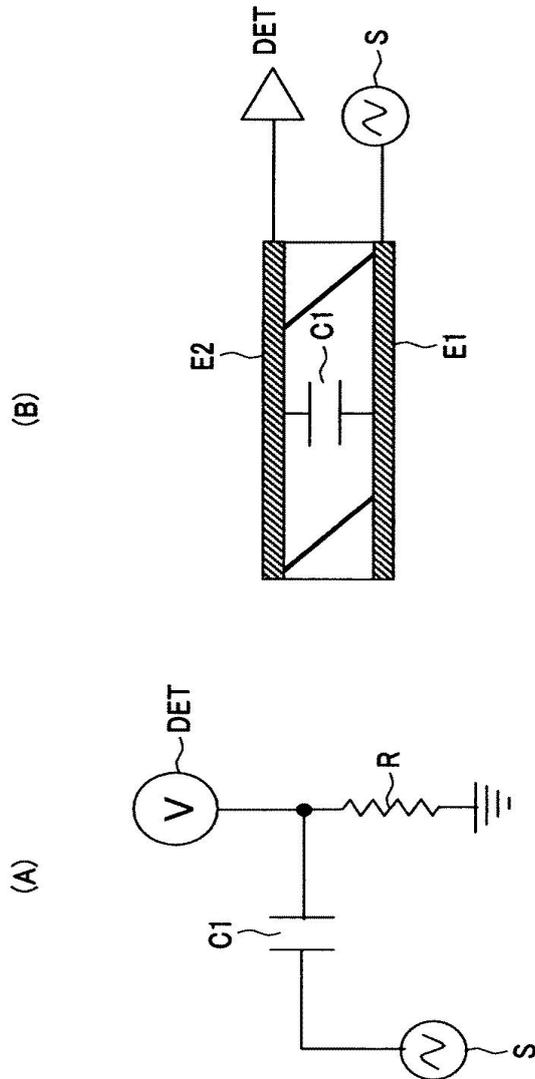
있는 것에 의해 불가시화가 달성될 수 있다. 부유 전극(46)을 이용한다면 비용의 증가 없이, 보다 하이 레벨의 불가시화를 달성할 수 있다.

부호의 설명

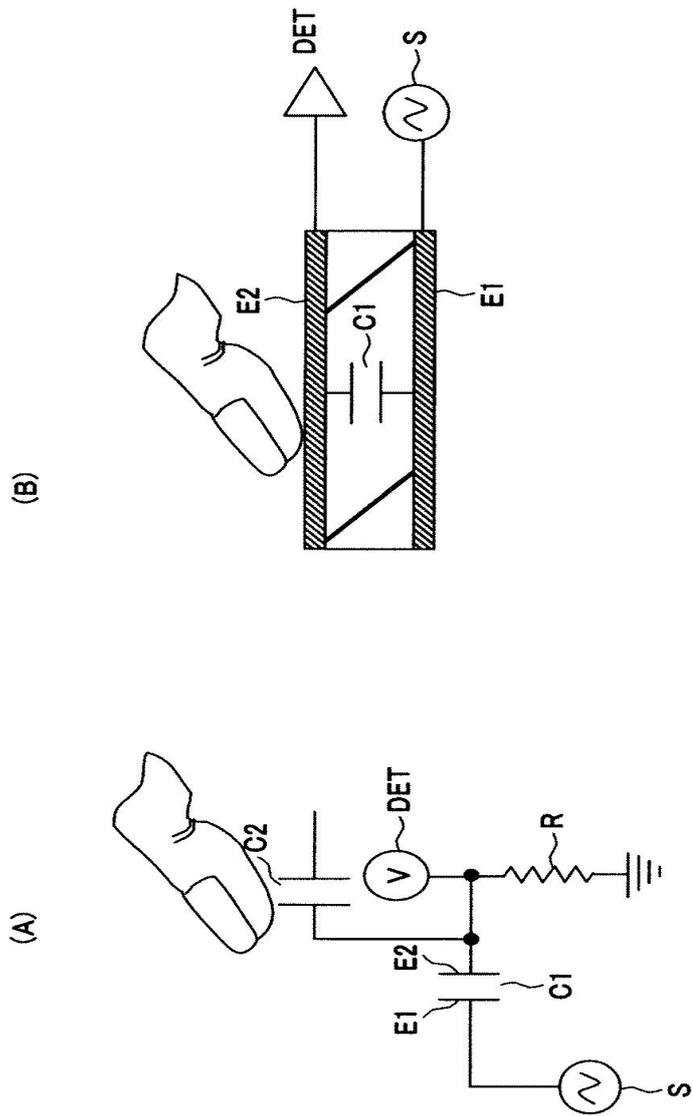
- | | |
|--------------|---------------|
| 1 : 액정 표시 장치 | 2 : 구동 기판 |
| 22 : 화소 전극 | 4 : 대향 기판 |
| 42 : 컬러 필터 | 43 : 대향(구동)전극 |
| 44 : 검출 전극 | 46 : 부유 전극 |
| 47 : 슬릿 | 6 : 액정층 |

도면

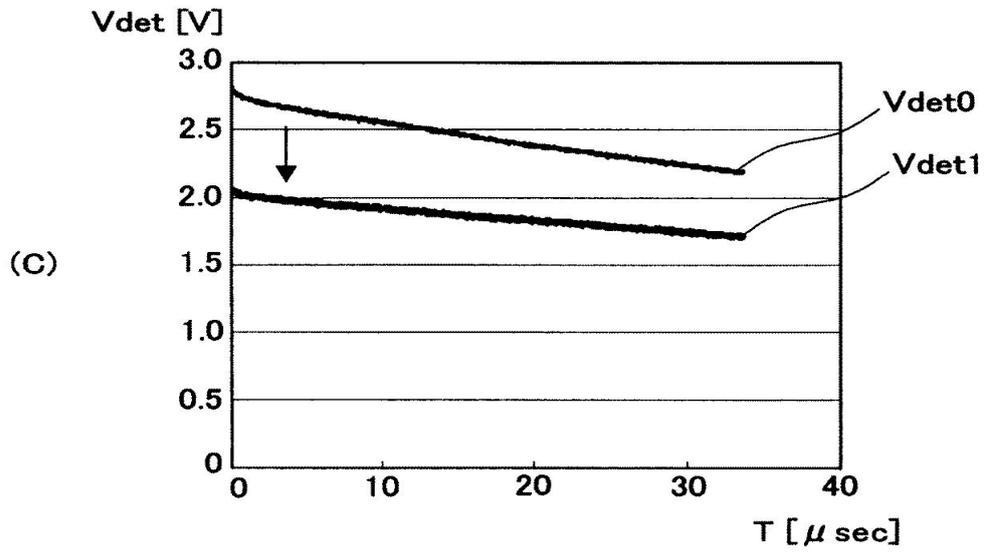
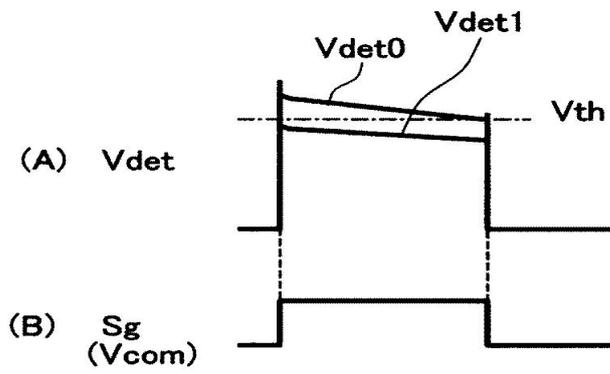
도면1



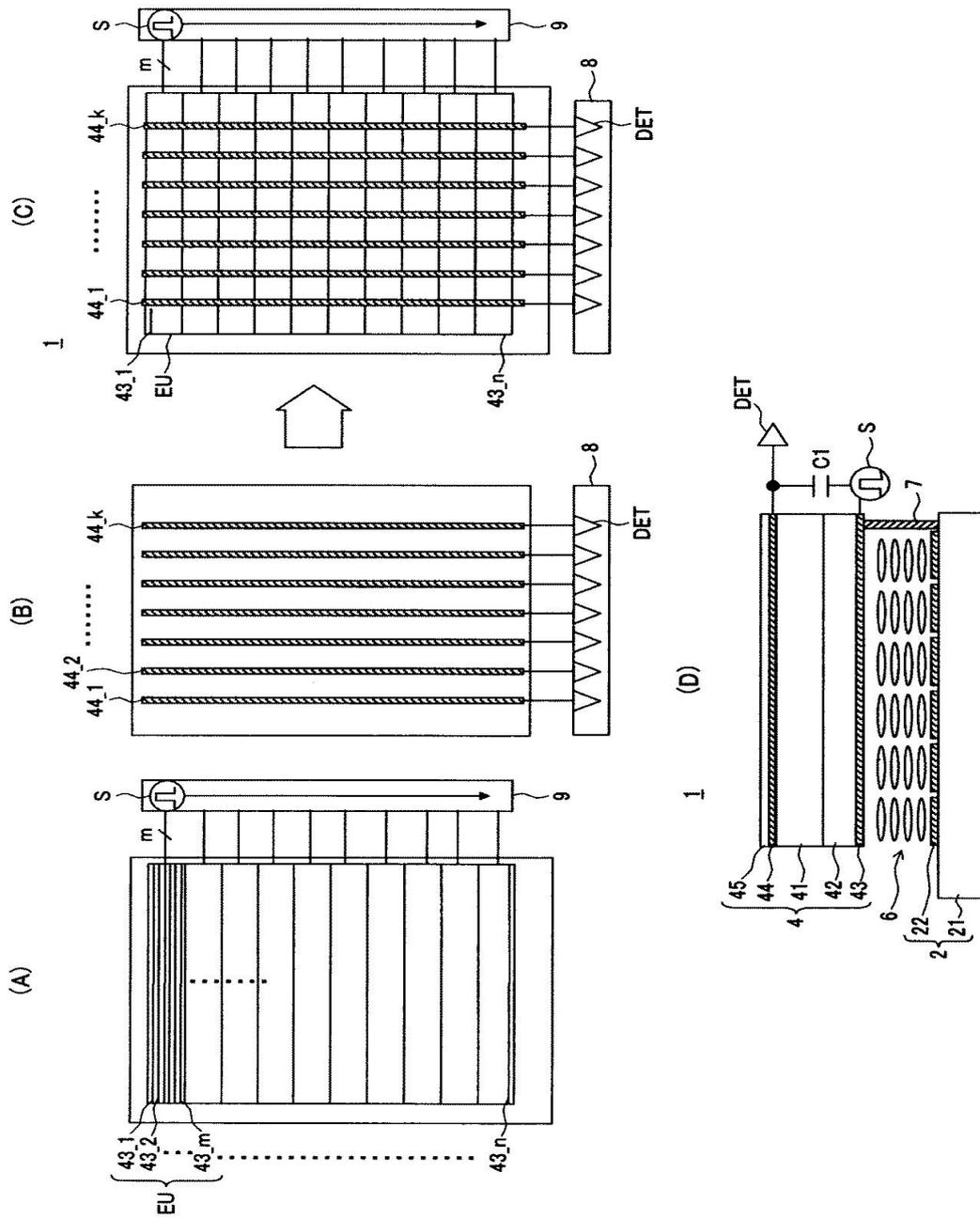
도면2



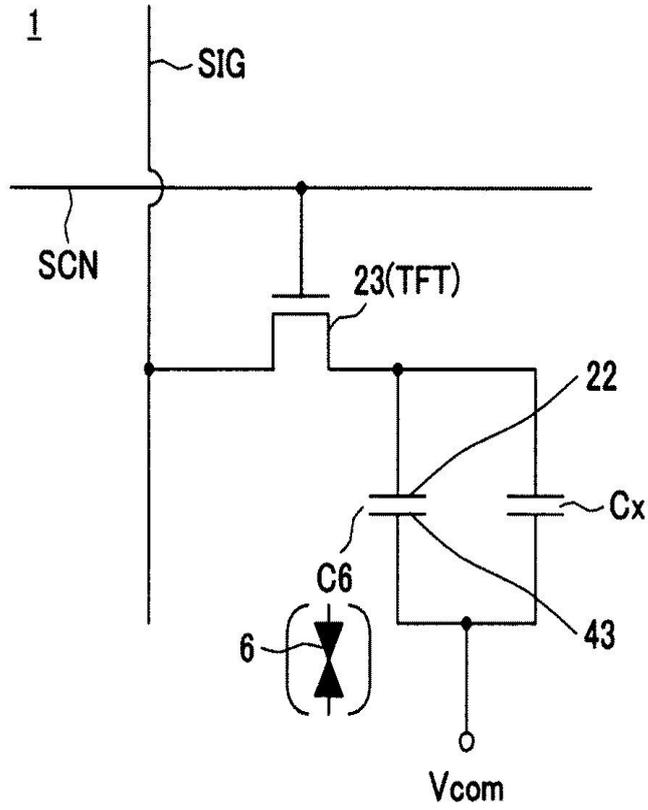
도면3



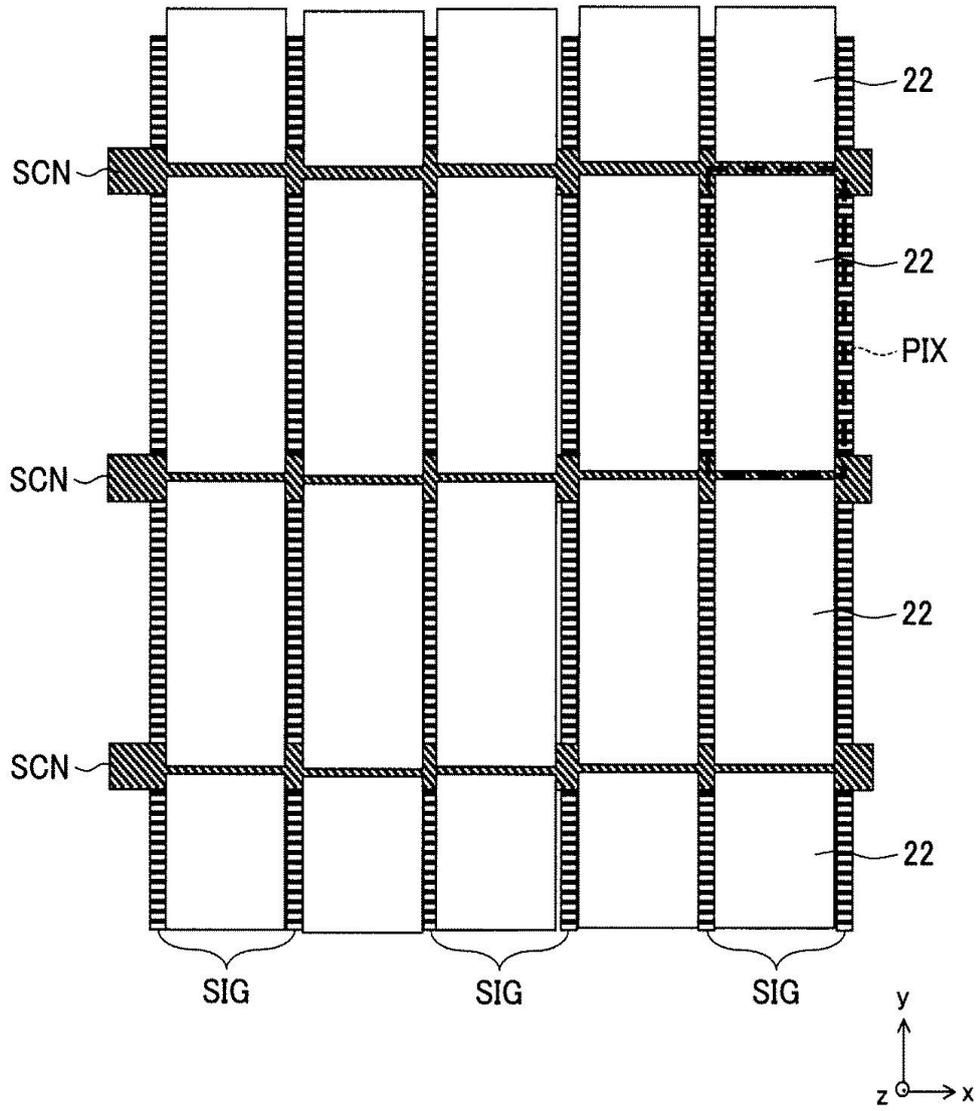
도면4



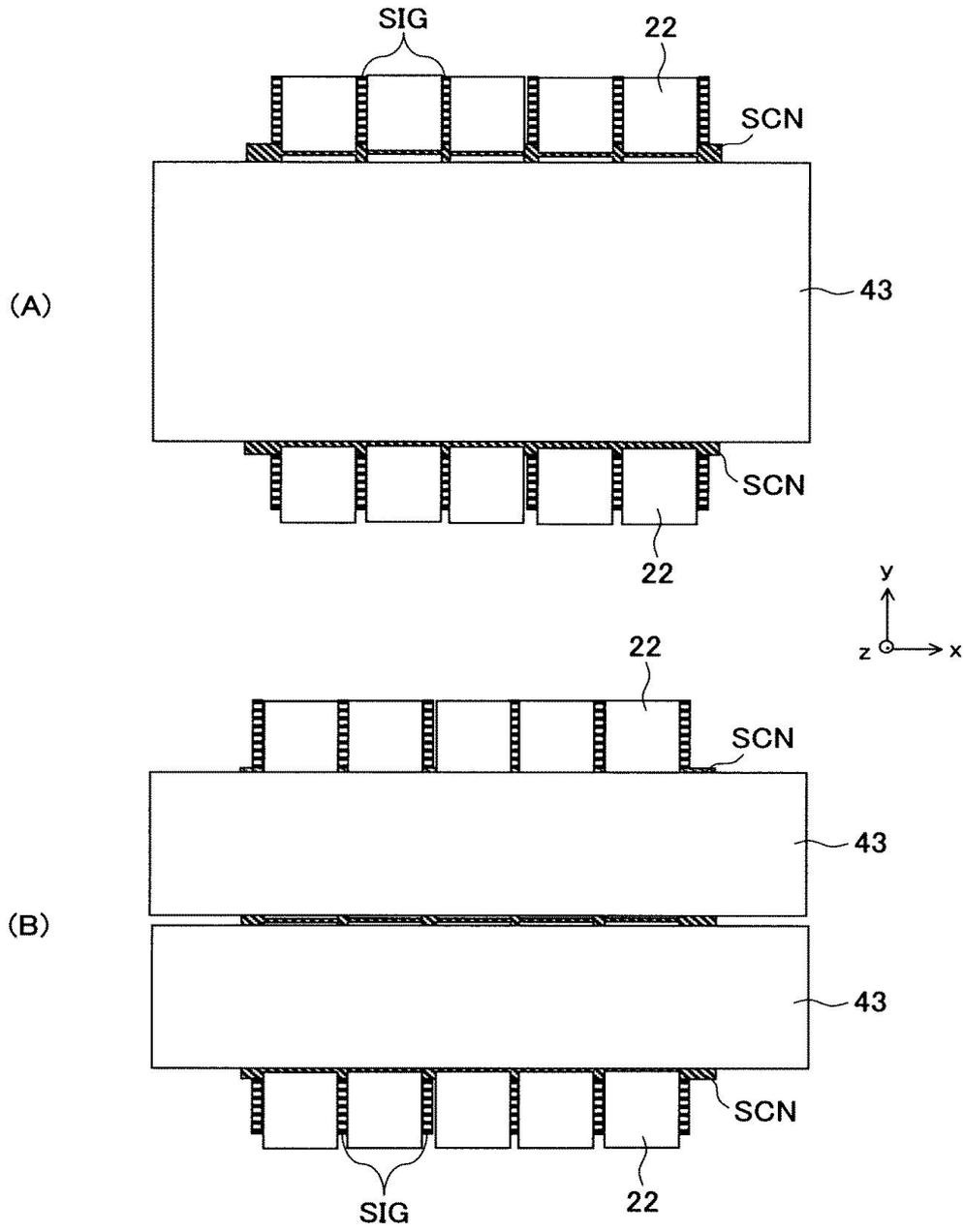
도면5



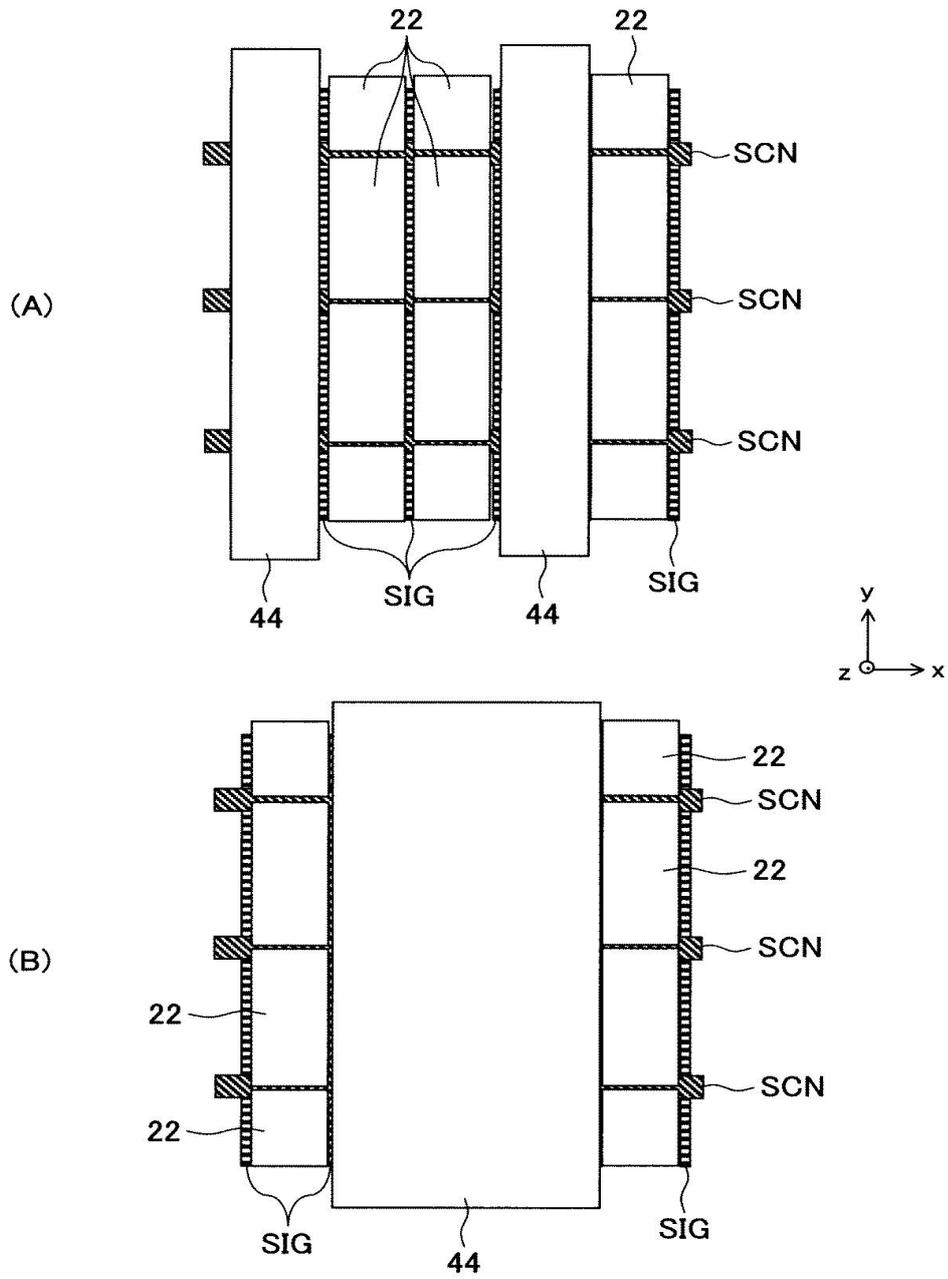
도면6



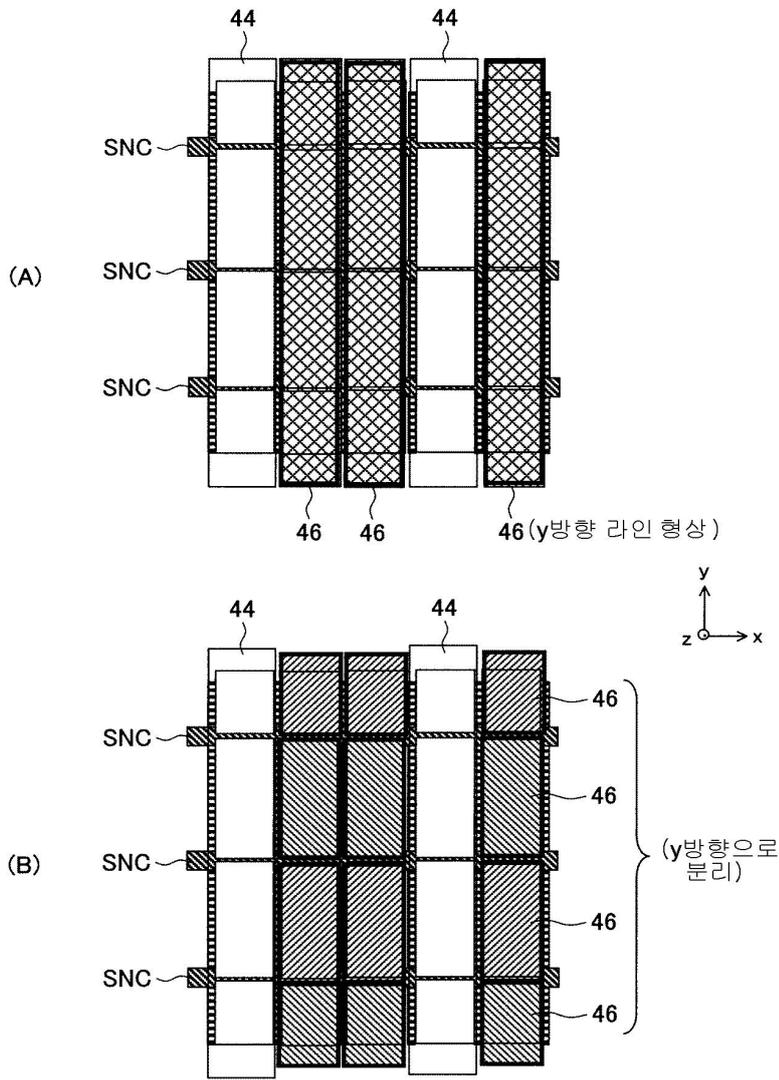
도면7



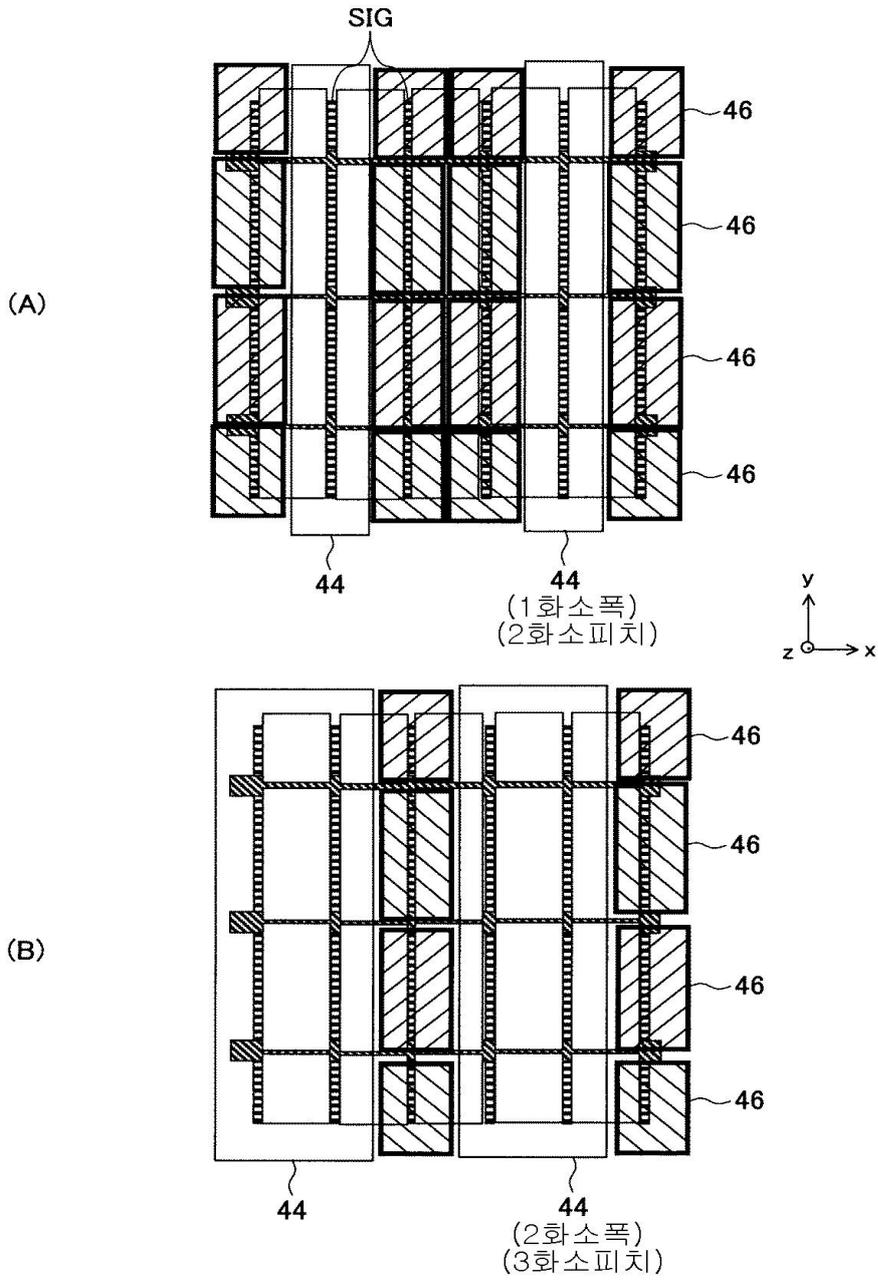
도면8



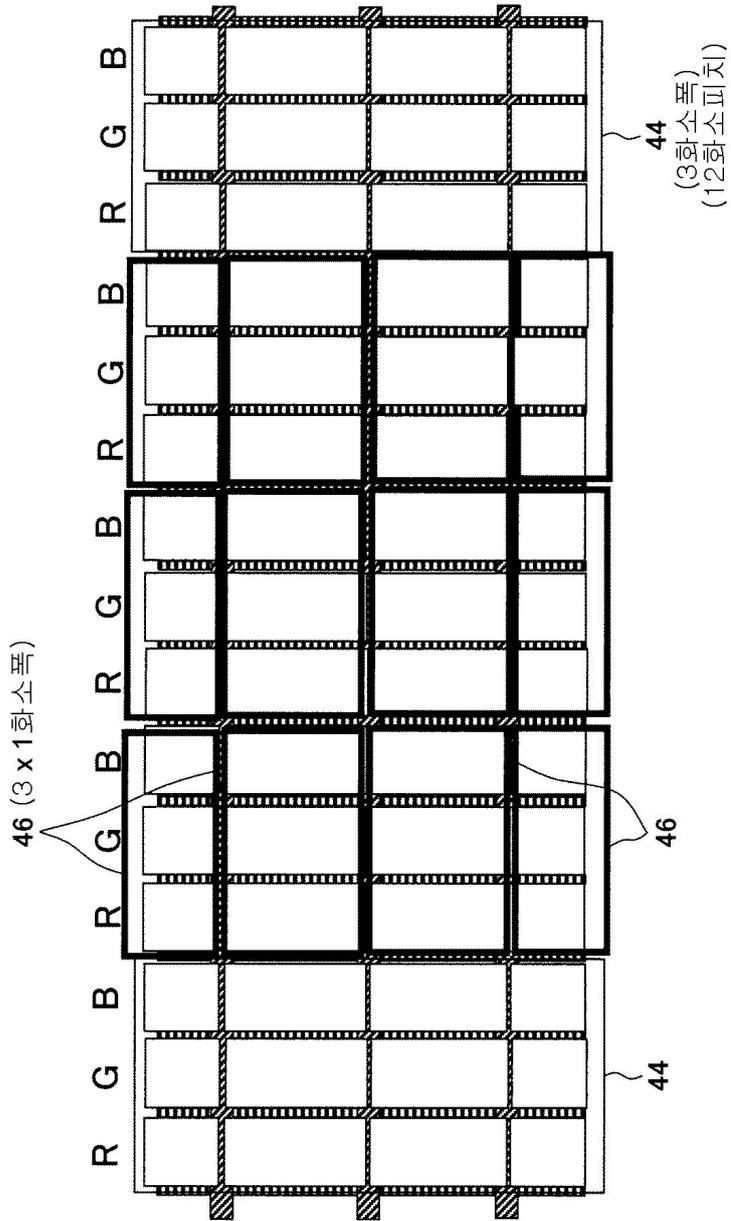
도면9



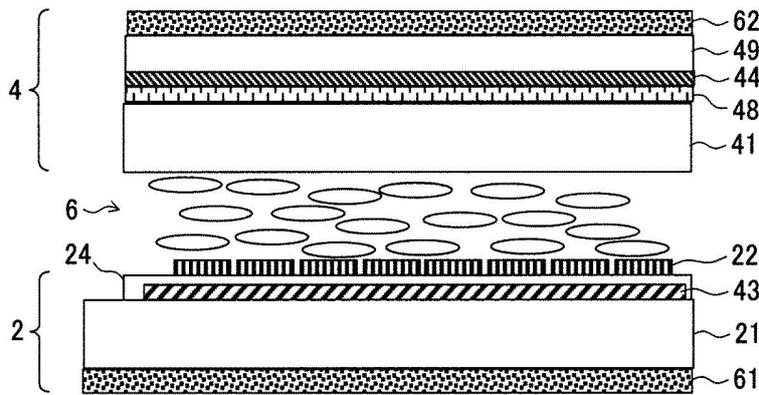
도면10



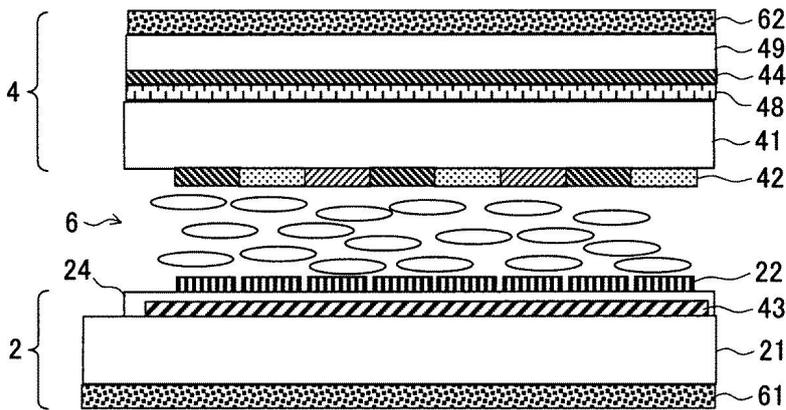
도면11



도면15



도면16



도면17

