



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0125483
(43) 공개일자 2016년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/13338 (2013.01)
G02F 1/133512 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7026309
(22) 출원일자(국제) 2014년05월26일
심사청구일자 2016년09월23일
(85) 번역문제출일자 2016년09월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/063835
(87) 국제공개번호 WO 2015/129057
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-038822 2014년02월28일 일본(JP)

(71) 출원인
도판 인사츠 가부시카가이샤
일본 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1고
(72) 발명자
기무라 유키히로
일본 1100016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도판 인사츠 가부시카가이샤 내
후쿠요시 겐조
일본 1100016 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반
1고 도판 인사츠 가부시카가이샤 내
(74) 대리인
한상욱, 박충범

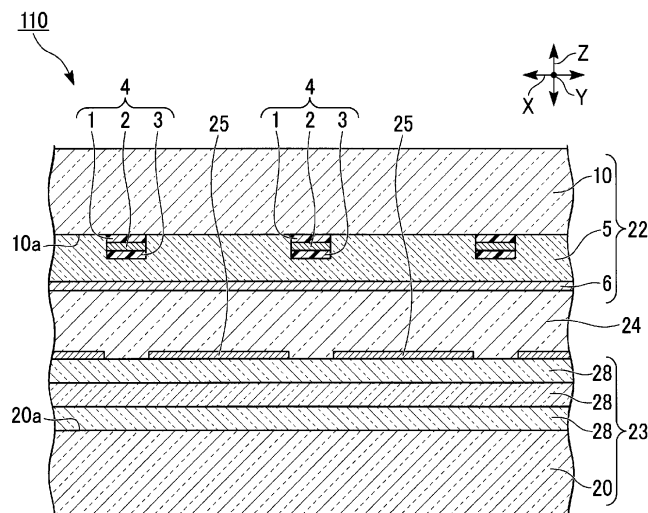
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 액정 표시 장치(100)는, 제1 투명 기관(10)의 액정층(24)에 대향하는 면에, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과, 복수의 금속층 패턴(2)과, 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)과, 투명 수지층(5)과, 복수의 투명 전극 패턴(6)이 이 순서로 적층되고, 복수의 상기 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 상기 금속층 패턴(2) 및 복수의 상기 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은 개구부가 형성되고, 적층 방향으로 보았을 때 동일 형상으로 형성되어 있으며, 복수의 상기 금속층 패턴(2)은, 서로 절연된 상태로 제1 방향으로 나란히 배치되고, 복수의 상기 투명 전극 패턴(6)은, 서로 절연된 상태로 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 나란히 배치되고, 상기 금속층 패턴(2)은, 구리를 주 재료로 하는 합금층 및 구리층 중 적어도 한쪽을 갖고, 또한 터치 구동 전압의 주파수와 액정 구동 전압의 주파수가 서로 다르다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06F 3/0412 (2013.01)

G06F 3/044 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액정 표시 장치로서,

표시 기관과 액정층과 어레이 기관이 이 순서로 적층된 표시부와,

상기 표시부 및 터치 센싱 기능을 제어하는 제어부

를 구비하고,

상기 표시 기관은, 제1 투명 기관의 상기 액정층에 대향하는 면에, 개구부가 형성된 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴과, 개구부가 형성된 복수의 금속층 패턴과, 개구부가 형성된 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴과, 투명 수지층과, 전기적으로 독립된 복수의 투명 전극 패턴이 이 순서로 적층되고,

복수의 상기 제1 광흡수성 수지층 패턴, 복수의 상기 금속층 패턴 및 복수의 상기 제2 광흡수성 수지층 패턴은, 상기 표시 기관, 상기 액정층 및 상기 어레이 기관이 적층된 적층 방향으로 보았을 때, 서로 동등한 화선폭을 갖고, 또한, 동일 형상으로 형성되어 겹치고,

복수의 상기 금속층 패턴은, 서로 절연된 상태로 상기 적층 방향에 직교하는 제1 방향으로 나란히 배치되고,

복수의 상기 투명 전극 패턴은, 서로 절연된 상태로 상기 적층 방향 및 상기 제1 방향에 각각 직교하는 제2 방향으로 나란히 배치되고,

각각의 상기 금속층 패턴은, 구리를 주 재료로 하는 합금층 및 구리층 중 적어도 한쪽을 갖고,

상기 어레이 기관은, 제2 투명 기관의 상기 액정층에 대향하는 면에, 화소 전극, 박막 트랜지스터, 금속 배선, 및 복수층의 절연층을 갖고,

상기 액정층이 갖는 액정 분자는, 부의 유전율 이방성을 갖고,

상기 액정 분자의 초기 배향 방향은, 수직 방향이며,

상기 액정층은, 상기 투명 전극 패턴을 갖는 투명 전극과 상기 화소 전극 사이의 종전계에서 구동되고,

상기 터치 센싱 기능에 있어서, 상기 투명 전극은, 고저항체를 개재시켜서 접지하여 정전위를 갖는 검출 전극이며, 복수의 상기 금속층 패턴은, 구동 전극이며, 복수의 상기 투명 전극 패턴과 복수의 상기 금속층 패턴의 사이에 터치 구동 전압이 인가되고, 복수의 상기 금속층 패턴과 복수의 상기 투명 전극 패턴 사이의 정전 용량의 변화가 검출되고,

정전위인 상기 투명 전극과 상기 화소 전극의 사이에 인가되는 액정 구동 전압의 주파수와, 상기 터치 구동 전압의 주파수가 서로 다른, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 어레이 기관은, 상기 화소 전극과, 상기 화소 전극과 접하는 상기 절연층을 개재하여, 상기 액정층과는 반대측에 배치되는 보조 용량 전극을 구비하고,

상기 보조 용량 전극은, 평면에서 볼 때 상기 화소 전극과의 중첩부와, 상기 보조 용량 전극의 상기 화소 전극으로부터의 비어져 나옴부를 형성하고,

상기 중첩부와 상기 비어져 나옴부는, 상기 개구부를 이분하는 중앙선으로부터 선대칭으로 배치되고,

상기 보조 용량 전극에는, 상기 액정 구동 전압과 서로 다른 전압이 인가되는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는, 갈륨, 인듐, 아연, 주석, 게르마늄 중 2종 이상의 금속 산화물을 포함하는 채널층을 구비하는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

각각의 상기 금속층 패턴은, 복수의 층으로 구성되고,

복수의 상기 층 중 적어도 하나가 상기 합금층인, 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

각각의 상기 금속층 패턴은 상기 합금층을 갖고,

상기 합금층에 포함되는 합금 원소가, 마그네슘, 칼슘, 티타늄, 몰리브덴, 인듐, 주석, 아연, 알루미늄, 베릴륨, 니켈로부터 선택되는 1 이상의 원소인, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

각각의 상기 금속층 패턴은, 복수의 층으로 구성되고,

복수의 상기 층 중 가장 상기 제2 투명 기판에 가까운 층이, 구리 인듐 합금층인, 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

복수의 상기 투명 전극 패턴 위에, 저항률이 상기 투명 전극 패턴의 저항률보다도 작은 보조 도체가 구비되어 있는, 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 광흡수성 수지층 패턴의 상기 개구부, 상기 금속층 패턴의 상기 개구부 및 상기 제2 광흡수성 수지층 패턴의 상기 개구부에는, 적색층으로 형성된 적색 화소, 녹색층으로 형성된 녹색 화소, 및 청색층으로 형성된 청색 화소 중 어느 하나가 구비되고,

이들 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는, 상기 적층 방향에 있어서 복수의 상기 금속층 패턴과 상기 투명 수지층의 사이에 삽입되고, 또한 상기 적층 방향으로 보았을 때 각각이 인접해서 배치되는, 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 터치 센싱 기능을 액정 패널에 내장하고, 또한, 높은 개구율과 시인성이 우수한 액정 표시 장치에 관한 것이다. 덧붙여 본 발명은, 터치 센싱에 사용하는 전극에 바람직한 저저항의 금속층 패턴을 사용하고, 또한, 투과광의 차광성이 우수하고, 금속층 패턴의 반사색이 거의 흑색인 터치 센싱 전극을 구비하는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 바꾸어 말하면, 본 발명은 정전 용량 방식 터치 센싱 기능을 액정 셀 내에 내장하는 인셀이라 호칭되는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2014년 2월 28일에 일본에 출원된 일본 특허출원 제2014-038822호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

- [0003] 최근, 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치에는, 밝은 표시나 저소비 전력화를 위해서, 높은 개구율이 요구되고 있다. 이들 표시 장치에서는, 화소를 구분해서 표시의 콘트라스트를 향상시키기 위해서, 통상, 감광성 수지에 흑색 색재로서 카본 등을 분산해서 형성한 블랙 매트릭스가 사용된다.
- [0004] (블랙 매트릭스의 차광성)
- [0005] 표시의 콘트라스트를 확보할 목적으로 화소를 둘러싸는 형태로 배치되는 블랙 매트릭스는, 높은 차광성을 얻기 위해서, 통상, 유리 등 투명 기판 위에, 카본 등의 색재를 수지에 분산시킨 흑색 수지로 1 μ m 이상의 두꺼운 막 두께로 형성된다. 특히, 복수 화소를 매트릭스 형상으로 배치한 표시면의 주위의 4변에 있는 프레임부, 즉 프레임 형상의 블랙 매트릭스에는, 투과 측정에서의 광학 농도로, 5 이상, 또는 6 이상의 높은 차광성이 요구된다. 프레임부로부터는, 백라이트 유닛의 광이 누설되기 쉽고, 프레임부에는, 표시면에 형성된 블랙 매트릭스보다도 높은 광학 농도가 요구된다.
- [0006] (블랙 매트릭스의 세선화)
- [0007] 휴대 전화기 등 소형 모바일 기기용의 표시 장치에서는, 200ppi(pixel per inch) 이상, 나아가 300ppi 이상의 고정밀화에 수반하여, 블랙 매트릭스의 세선화가, 높은 차광성과 함께 요구되고 있다. 블랙 매트릭스를 고정밀 화합으로써, 화소 폭은 30 μ m 이하로 좁아지는 점에서, 블랙 매트릭스의 막 두께에 기인한 컬러 필터의 평탄성 악화가 드러나게 되었다. 300ppi 이상의 고정밀의 표시 장치의 블랙 매트릭스는, 세선의 폭이 4 μ m 이하일 필요가 있다.
- [0008] 또한, 예를 들어 블랙 매트릭스의 차광성이 높기 때문에, 포토리소그래피의 방법으로 4 μ m 이하의 세선 블랙 매트릭스의 패턴을 안정적으로 제조하기는 어렵다. 블랙 매트릭스는, 차광성이 높은 경우에는, 노광 시에 블랙 매트릭스의 막 두께 방향으로 충분한 광이 생기지 않기 때문에, 현상 등의 공정에서 블랙 매트릭스가 박리되기 쉬워진다.
- [0009] 또한, 차광성을 향상시킬 목적으로, 세선의 폭이 4 μ m 이하인 블랙 매트릭스를 포토리소그래피의 2회 공정, 즉 2층으로 형성하는 것은, 얼라인먼트의 관점에서 매우 어렵다. 블랙 매트릭스의 2회 공정에 의한 형성은, 얼라인먼트의 오차 때문에 선폭의 변화나 표시 불균일의 발생으로 이어지기 쉽다.
- [0010] 컬러 필터 등의 일반적 공정에서는, 대형의 투명 기판 위에 복수 화면을 형성하기 때문에, 통상 $\pm 2\mu$ m라는 얼라인먼트 마진이 필요하다. 이로 인해, 블랙 매트릭스를 포토리소그래피의 2회의 공정으로 형성하는 것은, 곤란하였다.
- [0011] (표시 장치에서의 터치 센싱 기능)
- [0012] 그런데, 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치에 직접 입력하는 수단으로서, 이들 표시 장치에 정전 용량 방식의 터치 패널을 부착하는 수단이나, 표시 장치의, 예를 들어 액정층에 접하는 부위에 터치 센싱에 대응한 소자를 설치하는 수단 등이 있다. 터치 센싱에 대응한 소자를 설치하는 수단은, 인셀 방식이라 호칭된다. 이 인셀 방식에는, 정전 용량 방식이나 광 센서를 사용하는 방식 등이 있다.
- [0013] 표시 장치 자체에서 손가락이나 펜 등 포인터로 입력 가능한 인셀 방식에서의 터치 센싱 기술에는, 정전 용량 방식이 적용되는 경우가 많다. 이 정전 용량 방식에서는, 특허문헌 1 내지 5에 개시되는, 정전 용량을 검지하기 위한 2세트의 전극군이 복수 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 일본 특허 제2653014호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허공표 제2009-540375호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 제4816668호 공보
- (특허문헌 0004) 국제 공개 제2013/089019호
- (특허문헌 0005) 국제 공개 제2013/018736호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 여기서, 특허문헌 1 내지 5에는 이하에 나타난 바와 같은 문제가 있다.
- [0016] 특허문헌 1에는, 단락 [0018], [0019]에 개시되어 있는 바와 같이, Al(알루미늄), Cr(크롬) 등의 금속에 의한 정전 용량 결합을 이용해서 공간 좌표를 입력할 수 있는 2세트의 전극군이 개시되어 있다.
- [0017] 그러나, 특허문헌 1의 기술은, 많은 결점을 안고 있다. 예를 들어, 단락 [0019]에는, 2세트의 차광성의 전극이 블랙 매트릭스로서의 기능을 행하는 것이 기재되어 있다. 차광성을 갖는 도전체는 Al, Cr 등의 금속이라 기재되어 있지만, 이들 금속은 높은 광의 반사율을 갖기 때문에, 밝은 실내나 태양광이 있는 옥외에서는 반사광이 두드러져, 표시 품질을 크게 저하시킨다. 게다가 특허문헌 1에는, 표시 장치의 콘트라스트를 얻기 위해서 많은 표시 장치에 적용되고 있는 흑색 색재를 사용한 흑색층의 패턴 및 컬러 필터와, 전술한 2세트의 전극에 대한 표시 장치의 두께 방향에서의 위치 관계가 개시되어 있지 않고, 투과·반사를 포함하는 컬러 표시에 대한 충분한 기재가 없다.
- [0018] 또한, Al(알루미늄)은, 알칼리 내성을 갖지 않고, 예를 들어 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 형성하는 포토리소그래피 공정(알칼리 현상액을 사용하는 공정이 있음)과의 정합을 취하기 어렵다.
- [0019] 보다 구체적으로는, 착색 감광성 수지를 사용하여, 적색 화소 등의 착색 패턴을 알칼리 현상하는 통상의 컬러 필터 공정에서는, 알칼리 현상액에 Al이 용해되기 때문에, 컬러 필터 공정에의 적용이 곤란하다. Cr에 대해서는, 패턴 형성을 위해서, 웨트 에칭 공정을 채용한 경우에는, Cr 이온에 의한 환경 오염이 염려된다. 드라이 에칭 공정을 채용한 경우에는, 사용하는 할로겐 가스의 위험성 등이 있다.
- [0020] 특허문헌 2에는, 특허문헌 2의 청구항 1 내지 청구항 3, 청구항 35, 청구항 45, 청구항 60 등에 기재되어 있는 바와 같이, 제1 기판인 TFT 플레이트의 제2 기판에 대향하는 면에, 적어도 하나의 터치 요소가 배치되는 구성이 제안되어 있다. 특허문헌 2의 청구항 4에는, 블랙 매트릭스의 후면 배치된 복수의 금속 터치 감지 전극의 구성이 기재되어 있다.
- [0021] 특허문헌 2의 기술의 골자는, 특허문헌 1의 청구항 1 내지 3에 어느 정도 기재되어 있지만, 터치 센싱에 관한 터치 요소의 구체적 구성을 명시하고 있는 점에서, 특허문헌 2의 기술은 중요한 기술이다. 또한, 특허문헌 1의 단락 [0015] 외에, 전하 검출에 의한 펜 입력 방식을 위한, 전극 수단이 AMLCD(Active Matrix Liquid Crystal Display)의 구성 요소의 역할을 겸하는 것이 기재되어 있다.
- [0022] 그러나, 특허문헌 2의 기술은, 액정 표시 장치의 최적화가 고려되어 있지 않으며, 특히 투과율이 고려되어 있지 않다. 또한, 터치 센싱 시의 노이즈 저감에 관한 기술의 고려나, 관찰자로부터 액정 표시 장치를 본 경우의 시인성의 개선이 희박하다.
- [0023] 또한, 블랙 매트릭스의 후면 배치된 복수의 금속 터치 감지 전극에 관하여, 블랙 매트릭스의 패턴과 복수의 금속 터치 감지 전극의 패턴의 상세한 설명은 없다. 특허문헌 2의 도 57이나 도 72로부터는, 블랙 매트릭스와 부호 M1로 나타내는 금속 등의 패턴은, 크기가 서로 다르다고 판단할 수 있다. 특허문헌 2에는, 블랙 매트릭스와 금속 등의 패턴을 동일한 선폭으로 형성하는 기술은 개시되어 있지 않다. 예를 들어, 300ppi 이상의 화소의 고정밀화에 대한 구체적 기술은 없다.
- [0024] 또한, 이들 부호 M1로 나타내는 금속 등의 패턴과, 터치 센싱에 사용하는 ITO_2 등의 대향 전극과의 정전 용량이 유지되고 있는 방법, 및 터치 센싱 시의 노이즈 저하나 S/N비의 향상을 위한 구체적 안이, 특허문헌 2에는 거의 개시되어 있지 않다. 또한, 예를 들어 도 36에서 도시된 구성에서는, ITO 나 금속 BM으로부터의 광 반사가 관찰자의 눈에 입사해버리는 것, 도 57에서 도시된 블랙 매트릭스의 반사율을 낮추어 저반사율을 실현하는 시인성 개선의 기술은, 특허문헌 2에서는 고려되어 있지 않다. 도 57의 부호 M1의 액정에 반사하는 반사광(액정 셀 내에서의 재반사)도 고려되어 있지 않다.
- [0025] 특허문헌 2의 기술은, 액정 표시 장치로서 기능하기 위한 투과율, 관찰자의 시인성, 터치 센싱 시의 노이즈 저하나 S/N비의 관점에서, 충분한 기술로 되어 있지 않다.
- [0026] 특허문헌 3에는, 액정 표시 장치의 액정층의 근방에 배치되는 공통 전극에 인가되는 표시용 구동 전압을 터치 센서용 구동 신호로서 사용하는 기술이 개시되어 있다. 특허문헌 3의 도 4, 도 5, 도 7, 및 도 8에도 개시되는

바와 같이, 공통 전극은 검출 전극으로부터, 손가락 등의 포인터로부터 먼 위치에 배치되고, 공통 전극에 구동 신호(구동 전극)가 인가된다.

- [0027] 특허문헌 3에는, 손가락 등 포인터에 보다 가까운 위치에 배치되는 전극을 터치 센싱에 관한 구동 전극으로서 사용하는 구성은 개시되어 있지 않다. 또한, 터치에 관계되는 구동 전극을, 관찰자에 가까운 위치로부터 순서대로 광흡수성 수지층, 및 구리 합금을 적층해서 구성하는 기술도 개시되어 있지 않다. 특허문헌 3의 기술은, 액정 표시 장치로서 기능하기 위한 투과율, 관찰자의 시인성, 터치 센싱 시의 노이즈 저하나 S/N비의 관점에서 최적화되어 있지 않다.
- [0028] 특허문헌 4에는, 특허문헌 4의 청구항 1에 나타난 바와 같이, 동일 평면상에 인접해서 배치되는 제1 유닛 전극과 제2 유닛 전극에 의한 정전 용량 방식의 터치 패널 기관이 개시되어 있다. 예를 들어, 특허문헌 4의 도 3의 (a), (b)에, 절연성 차광층(6) 위에 도전층(7)이 적층되는 구성이 개시되어 있다.
- [0029] 또한 도 3의 (a)의 A-A' 단면도인 도 1에 도시된 바와 같이, 절연성 차광층(6)이 형성되지 않은 부분과, 도 3의 (a)의 B-B' 단면도인 도 2에 도시된 바와 같이 절연성 차광층(6) 위에 도전층(7)이 형성되어 있는 부분이, 각각 포함되어 있는 것이 개시되어 있다.
- [0030] 특허문헌 4의 도 2에서는, 절연성 차광층(6)의 폭이 넓기 때문에 화소의 개구부의 개구율을 저하시키는 문제가 있다. 반대로, 도 1에서는, 도전층(7)이, 투명 절연 기관을 통해 시인되기 때문에, 도전층(7)의 반사광이 관찰자의 눈에 들어가서, 시인성이 크게 저하되어버리는 문제가 있다. 또한, 특허문헌 4의 단락 [0071]에 기재되어 있는 바와 같이, 도전층(7)은 콘택트 홀을 통해, 가시광을 투과시키는 위치 검출 전극(9)과 전기적으로 접속하는 역할을 갖고, 도전층(7)이 정전 용량에 의한 검출을 행하는 역할을 갖지 않는다.
- [0031] 특허문헌 4에는, 투명 절연성 기관의 액정과 접하는 면에, 예를 들어 투명 수지층 등의 절연층을 개재하여, 위치 검출 전극(9)인 센스 전극과 드라이브 전극을 직교시켜서 적층하는 구성은 개시되어 있지 않다. 게다가, 절연성 차광층(6)과 도전층(7)을 평면에서 볼 때, 동일 형상 및 동일 치수로 형성하는 기술은 개시되어 있지 않다.
- [0032] 특허문헌 4에 개시되는 기술은, 콘택트 홀 형성도 포함하여, 구성이 매우 복잡하다는 문제를 안고 있다. 개구율의 관점에서도, 특허문헌 4에서는 시인성이 양호한 터치 패널 기관을 제안하고 있다고는 할 수 없다.
- [0033] 특허문헌 5에서는, In, Ga, Zn으로부터 선택되는 원소를 포함하는 산화물층을, 액티브 소자의 반도체층으로서 사용하여, 화상 데이터를 기입하는 제1 기간과, 검출 대상물 위치의 검출 센싱을 행하는 제2 기간을 포함하는 1 프레임 기간을 구비하는 표시 장치가 개시되어 있다.
- [0034] 위치 검출부에는, 복수의 제1 전극과 복수의 제2 전극이 교차하도록 설치되어 있다. 특허문헌 5의 도 4 또는 도 24에 도시된 바와 같이, 평면에서 볼 때, 복수의 제1 전극 및 복수의 제2 전극은 각각 인접하고, 특허문헌 5의 청구항 3에 기재되어 있는 바와 같이 인접하는 개소에서, 용량으로 결합되어 있다.
- [0035] 도 2에는, 특허문헌 5의 기술에 관련된 TFT 기관의, 평면에서 볼 때, 수평 방향과 수직 방향으로 배열되는 화소 배열이 도시되고, 도 4 및 도 24에는, 약 45° 방향으로 슬릿으로 분할된 마름모형상의 제1 전극, 제2 전극이 개시되어 있다.
- [0036] 특허문헌 5의 기술에서는, 화소 전극 형상과, 상기 마름모형상의 제1 전극, 제2 전극의 평면에서 볼 때의 위치 정합의 상태가 불분명하다. 또한, 약 45° 방향으로 슬릿으로 분할된 제1 전극, 제2 전극을, 공통 전극 Com으로서 사용했을 때의, 최적의 액정의 개시가 없다. 수직 배향의 액정을 상정했을 때, 약 45° 방향의 슬릿이, 예를 들어 액정 배향이나 액정의 투과율에 바람직하지 않은 영향을 미친다고 판단된다. 특허문헌 5의 단락 [0143], [0144], 또한 도 13에 도시된 바와 같이, 도전층(27)과 브리지 전극(7)은, 동일한 금속층으로 형성된다. 그러나, 제1 전극 또는 제2 전극의 한쪽을 금속층과 블랙 매트릭스의 2층으로 구성하는 기술은 개시되어 있지 않다. 예를 들어, 동일 형상 및 동일 치수를 갖는 광흡수성 수지층 패턴과 금속층 패턴이 적층되는 터치 센싱용의 구동 전극은 개시되어 있지 않다.
- [0037] 이상과 같은 상황을 감안하여, 터치 센싱 기능을 갖는 액정 표시 장치에는, 예를 들어 이하에 나타내는 성능이 요망되고 있다. 즉, 손가락이나 펜 등 포인터의 터치 센싱 시의 노이즈를 저감시키기 위해서, 정전 용량 방식에 있어서의 상기 2세트의 복수의 전극군이 낮은 저항값을 가질 것이 요망되고 있다. 특히, 복수의 전극군은 손가락 등 포인터에 보다 가까운 위치에 있고, 또한 터치 센싱에 관한 구동 전극(주사 전극)의 저항값은, 구동 전압의 파형의 왜곡을 방지하기 위해서, 낮을 것이 요청된다. 또한, 구동 전극과 직교하는 검출 전극의 저항값

도 낮은 것이 바람직하다.

[0038] 또한, 표시 장치에 적용하기 위한 상기 복수의 전극군의 표면은, 반사율이 낮은 것이 필요하다. 태양광 등 밝은 외광이 표시 장치의 표시면에 입사되었을 때, 상기 복수의 전극군의 광 반사율이 높으면(반사율이 낮지 않으면), 크게 표시 품질을 저하시키게 된다. 예를 들어, 알루미늄이나 크롬의 단층으로, 또는 이들 금속과 산화크롬의 2층 구성으로, 1세트의 전극군을 형성했을 때는, 외광의 반사율이 커서, 표시의 시인성을 손상시켜버린다. 액정 표시 장치의 어레이 기판의 이면에 구비되는 백라이트 유닛으로부터의 재반사광을 적게 하기 위해서, 복수의 전극군의 표면의 반사율이 낮은 것이 바람직하다.

[0039] 이하에 나타내는 본 발명의 실시 형태에 있어서의 구성에서는, 개구율이 높은 구동 전극과, 투과율을 확보할 수 있는 검출 전극(투명 전극)과, 종전계에서 구동하는 수직 배향의 액정층을 그 두께 방향의 전체에 걸쳐 활용함으로써 액정 표시의 투과율을 높게 하고 있다.

[0040] 본 발명은, 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 제1 목적은, 터치 센싱 기능을 내장시키면서도, 개구율을 향상시킴과 함께 외관, 흑색이고 또한 저저항의 구동 전극을 갖고, 시인성 좋고, 투과율(개구율)이 높은 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0041] 또한 본 발명의 제2 목적은, 손가락 등 포인터의 위치 검출에 대한 성능이 높은 액정 표시 장치를, 간단한 구성으로, 또한 높은 정밀도로 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0042] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 이하의 수단을 제안하고 있다.

[0043] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치로서, 표시 기판과 액정층과 어레이 기판이 이 순서로 적층된 표시부와, 상기 표시부 및 터치 센싱 기능을 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 표시 기판은, 제1 투명 기판의 상기 액정층에 대향하는 면에, 개구부가 형성된 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴과, 개구부가 형성된 복수의 금속층 패턴과, 개구부가 형성된 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴과, 투명 수지층과, 전기적으로 독립된 복수의 투명 전극 패턴이 이 순서로 적층되고, 복수의 상기 제1 광흡수성 수지층 패턴, 복수의 상기 금속층 패턴 및 복수의 상기 제2 광흡수성 수지층 패턴은, 상기 표시 기판, 상기 액정층 및 상기 어레이 기판이 적층된 적층 방향으로 보았을 때 동일 형상으로 형성되어 겹치고, 복수의 상기 금속층 패턴은, 서로 절연된 상태로 상기 적층 방향에 직교하는 제1 방향으로 나란히 배치되고, 복수의 상기 투명 전극 패턴은, 서로 절연된 상태로 상기 적층 방향 및 상기 제1 방향에 각각 직교하는 제2 방향으로 나란히 배치되고, 각각의 상기 금속층 패턴은, 구리를 주 재료로 하는 합금층 및 구리층 중 적어도 한쪽을 갖고, 상기 어레이 기판은, 제2 투명 기판의 상기 액정층에 대향하는 면에, 화소 전극, 박막 트랜지스터, 금속 배선 및 복수층의 절연층을 갖고, 상기 터치 센싱 기능은, 적어도, 복수의 상기 투명 전극 패턴을 정전위로 하고, 복수의 상기 투명 전극 패턴과 복수의 상기 금속층 패턴의 사이에 터치 구동 전압을 인가하여, 상기 금속층 패턴과 상기 투명 전극 패턴 사이의 정전 용량 변화를 검출하는 기능을 포함하고, 상기 액정층의 구동에 있어서는, 복수의 상기 투명 전극 패턴을 정전위로 하고, 복수의 상기 투명 전극 패턴과 상기 화소 전극의 사이에 액정 구동 전압을 인가하여 상기 액정층을 구동하고 또한 상기 터치 구동 전압의 주파수와 상기 액정 구동 전압의 주파수가 서로 다르다.

[0044] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 어레이 기판은, 상기 화소 전극과, 상기 화소 전극과 접하는 상기 절연층을 개재하여, 상기 액정층과는 반대측에 배치되는 보조 용량 전극을 구비하고, 상기 보조 용량 전극은, 평면에서 볼 때 상기 화소 전극과의 중첩부와, 상기 보조 용량 전극의 상기 화소 전극으로부터의 비어저 나옴부를 형성하고, 상기 중첩부와 상기 비어저 나옴부는, 상기 개구부를 이분하는 중앙선으로부터 선대칭으로 배치되고, 상기 보조 용량 전극에는, 상기 액정 구동 전압과 서로 다른 전압이 인가되는 것이 바람직하다.

[0045] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 박막 트랜지스터는, 갈륨, 인듐, 아연, 주석, 게르마늄 중 2종 이상의 금속 산화물을 포함하는 채널층을 구비하는 것이 바람직하다.

[0046] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 각각의 상기 금속층 패턴은, 복수의 층으로 구성되고, 복수의 상기 층 중 적어도 하나가 상기 합금층인 것이 바람직하다.

[0047] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 각각의 상기 금속층 패턴은 상기 합금층을 갖고, 상기 합금층에 포함되는 합금 원소가, 마그네슘, 칼슘, 티타늄, 몰리브덴, 인듐, 주석, 아연, 알루미늄, 베릴륨, 니켈로부터 선택되는 1 이상의 원소인 것이 바람직하다.

- [0048] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 각각의 상기 금속층 패턴은, 복수의 층으로 구성되고, 복수의 상기 층 중 가장 상기 제2 투명 기판에 가까운 층이, 구리 인듐 합금층인 것이 바람직하다.
- [0049] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 복수의 상기 투명 전극 패턴 위에, 저항률이 상기 투명 전극 패턴의 저항률보다도 작은 보조 도체가 구비되어 있는 것이 바람직하다.
- [0050] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 제1 광흡수성 수지층 패턴의 상기 개구부, 상기 금속층 패턴의 상기 개구부 및 상기 제2 광흡수성 수지층 패턴의 상기 개구부에는, 적색층으로 형성된 적색 화소, 녹색층으로 형성된 녹색 화소, 및 청색층으로 형성된 청색 화소 중 어느 하나가 구비되고, 이들 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소는, 상기 적층 방향에 있어서 복수의 상기 금속층 패턴과 상기 투명 수지층의 사이에 삽입되고 또한 상기 적층 방향으로 보았을 때 각각이 인접해서 배치되는 것이 바람직하다.
- [0051] 본 발명의 일 형태의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 액정층이 갖는 액정 분자는, 부의 유전율 이방성을 갖는 동시에 초기 배향 방향이 수직 방향인 것이 바람직하다.
- [0052] 이하, 터치 센싱에 관한 전극을, 검출 전극과 구동 전극을 합쳐서 터치 전극이라 호칭한다.
- [0053] 구동 전극은, 이하에 상세히 설명하는 바와 같이, 제1 광흡수성 수지층과 금속층과 제2 광흡수성 수지층의 3층 구성을 갖는다. 이하의 기재에서는, 상기 3층 구성의 구동 전극을 흑색 전극, 또한 흑색 전극의 패턴을 흑색 패턴이라 호칭하는 경우가 있다.

발명의 효과

- [0054] 본 발명의 일 형태는, 개구율을 높임으로써, 예를 들어 투과율을 향상시키고, 시인성을 향상시킨 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 형태에 의하면, 예를 들어 손가락 등 포인터의 위치 검출에 대한 성능이 높고, 또한, 저항값이 작아 저반사율인 흑색 전극을 구비하는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명의 일 형태는, 금속층 패턴 위에 제2 광흡수성 수지층 패턴이 구비되기 때문에, 액정 셀 내에서의 광의 재반사를 방지할 수 있다. 예를 들어, 어레이 기판의 제2 투명 기판에서의 복수의 금속 배선(소스선, 게이트선 등을 포함함)이 구리나 알루미늄 등의 금속 배선인 경우, 제1 투명 기판에 배치되는 금속층 패턴 간에서의 광의 재반사나 난반사를 방지할 수 있다. 박막 트랜지스터가, 광에 대하여 감도를 갖고 있는 경우, 이 박막 트랜지스터에 재반사한 광이 입사되는 것을 완화시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 본 발명의 일 형태는, 고정밀화된 화소 사이즈까지 유연하게 대응할 수 있는 터치 전극을 제안하고 있으며, 외장형의 터치 패널과 달리, 펜 입력에도 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 표시부에서의 측면의 단면도이다.
- 도 3은, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 흑색 전극의 평면도이다.
- 도 4는, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 흑색 전극 및 투명 전극 패턴의 평면도이다.
- 도 5는, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 어레이 기판의 하나의 화소를 확대해서 나타내는 평면도이다.
- 도 6은, 종래의 액정 표시 장치의 표시부를 전기력선과 함께 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 7은, 종래의 액정 표시 장치의 표시부를 등전위선과 함께 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 8은, 종래의 액정 표시 장치의 표시부의 변형예를 등전위선과 함께 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 9는, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 주요부의 위치 관계를 나타내는 평면도이다.
- 도 10은, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 주요부의 위치 관계를 나타내는 평면도이다.
- 도 11은, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 액정 표시 장치용 기판의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 12는, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 터치 전극의 작용을 설명하는 단면도이다.

도 13은, 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 터치 전극의 작용을 설명하는 단면도이다.

도 14는, 본 발명의 제2 실시 형태의 표시부에서의 측면의 단면도이다.

도 15는, 본 발명의 제2 실시 형태의 표시부의 평면도이다.

도 16은, 도 15 중의 절단선 A1-A1의 단면도이다.

도 17은, 도 15 중의 절단선 A2-A2의 단면도이다.

도 18은, 본 발명의 제4 실시 형태의 표시부에서의 측면의 단면도이다.

도 19는, 본 발명의 제4 실시 형태의 표시부의 작용을 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 동일하거나 또는 실질적으로 동일한 기능 및 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고, 설명을 생략하거나 또는 필요한 경우에만 설명을 행한다.
- [0059] 각 실시 형태에 있어서는, 특징적인 부분에 대하여 설명하고, 예를 들어 통상의 표시 장치 구성 요소와 차이가 없는 부분 등에 대해서는 설명을 생략한다. 또한, 각 실시 형태는, 액정 표시 장치를 주된 예로서 설명하지만, 각 실시 형태에서도 부분적으로 기재한 것이 있는 바와 같이, 유기 EL 표시 장치와 같은 다른 표시 장치에 대해서도 마찬가지로 적용 가능하다.
- [0060] (제1 실시 형태)
- [0061] 이하, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제1 실시 형태를, 도 1 내지 도 13을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하의 모든 도면에 있어서는, 도면을 보기 쉽게 하기 위해서, 각 구성 요소의 두께나 치수의 비율은 적절히 상이하게 하였다.
- [0062] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(100)는, 표시부(110)와, 표시부(110) 및 터치 센싱 기능을 제어하기 위한 제어부(120)를 구비하고 있다.
- [0063] 도 2에 도시한 바와 같이, 표시부(110)는, 액정 표시 장치용 기판(표시 기판)(22)과 액정층(24)과 어레이 기판(23)이, 액정 표시 장치용 기판(22), 액정층(24), 어레이 기판(23)의 순으로 적층되어 구성되고, 노멀리 블랙 모드에서 표시를 행한다. 즉, 표시부(110)는, 액정 표시 장치용 기판(22)의 후술하는 제1 투명 기판(10)과, 어레이 기판(23)의 후술하는 제2 투명 기판(20)을 액정층(24)을 개재해서 대향하도록 접합해서 구성되어 있다.
- [0064] 또한, 「대향한다」란, 각각 투명 기판(10, 20)의 후술하는 금속층 패턴(2) 등의 터치 전극이 형성된 면과, 후술하는 화소 전극(25)이나 박막 트랜지스터(45) 등의 기능 소자 등이 형성된 면이 대향하는 것을 의미한다. 액정 표시 장치용 기판(22), 액정층(24) 및 어레이 기판(23)이 적층된 방향을, 적층 방향 Z(수직 방향)라 한다.
- [0065] (액정 표시 장치용 기판의 개략 구성)
- [0066] 액정 표시 장치용 기판(22)은, 제1 투명 기판(10)의 액정층(24)에 대향하는 주면(면)(10a)에, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과, 복수의 금속층 패턴(2)과, 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)과, 투명 수지층(5)과, 복수의 투명 전극 패턴(6)이, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2), 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 투명 수지층(5) 및 복수의 투명 전극 패턴(6)의 순으로 적층해서 구성되어 있다. 전술한 바와 같이, 광흡수성 수지층 패턴(1, 3), 및 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)에서 끼움 지지된 금속층 패턴(2)으로 흑색 전극(4)을 구성한다.
- [0067] 제1 투명 기판(10)으로서, 예를 들어 유리 기판이 사용된다.
- [0068] 도 3에 도시한 바와 같이, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2) 및 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은, 적층 방향 Z에 평행하게 보았을 때(평면에서 볼 때) 동일 형상으로 형성되어, 일부가 어긋나지 않고 완전히 겹쳐 있다.
- [0069] 즉, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2) 및 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은 동일 치수를 갖는다.

- [0070] 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2), 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 및 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과 복수의 금속층 패턴(2)과 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)이 겹쳐진 복수의 흑색 전극(4)의 형상은 서로 동등하기 때문에, 이하에서는, 복수의 금속층 패턴(2)의 형상으로 대표하여 설명한다.
- [0071] (금속층 패턴)
- [0072] 하나의 금속층 패턴(2)에는, 적층 방향 Z에 직교하는 제1 방향 X로 6개의 화소 개구부(개구부)(2a)가 나란히 형성되고, 적층 방향 Z 및 제1 방향 X에 각각 직교하는 제2 방향 Y로, 예를 들어 480개의 화소 개구부(2a)가 나란히 형성되어 있다. 이들 제1 방향 X, 제2 방향 Y는, 제1 투명 기관(10)의 주면(10a)을 따르는 방향이다. 복수의 금속층 패턴(2)은, 서로 전기적으로 절연된 상태로 제1 방향 X로 나란히 배치되어 있다. 각각의 금속층 패턴(2)은, 제2 방향 Y로 연장되어 있다.
- [0073] 화소 개구부(2a)는, 예를 들어 적어도 2변이 평행한 다각형상으로 할 수 있다.
- [0074] 2변이 평행한 다각형상으로서, 직사각형, 육각형, V자 형상(doglegged shape) 등을 예시할 수 있다. 이들 다각형 화소의 주위를 둘러싸는 프레임 형상으로서, 전기적으로 폐쇄된 형상으로 할 수 있다. 이들 패턴 형상은, 평면에서 볼 때, 전기적으로 폐쇄된 패턴인지, 일부를 개방한(외관적으로, 연결되지 않는 부분을 설치한) 패턴인지에 따라, 액정 표시 장치 주변의 전기적 노이즈의 끌어오기 방식이 바뀐다. 또는, 금속층 패턴(2)의 패턴 형상이나 면적에 따라, 액정 표시 장치 주변의 전기적 노이즈의 끌어오기 방식이 바뀐다.
- [0075] 각각의 금속층 패턴(2)은, 구리를 주 재료로 하는 합금층 및 구리층 중 적어도 한쪽을 갖고 있다. 여기에서 말하는 구리를 주 재료로 하는 합금층이란, 합금층 중에 중량 비율로 구리가 50%보다도 많이 포함되어 있는 합금층을 의미한다. 또한, 구리층은 순수한 구리에 의해 형성된 층을 의미한다.
- [0076] 금속층 패턴(2)을 합금층의 박막으로 형성하는 경우, 막 두께(두께, 적층 방향 Z의 길이)를 100nm 이상, 또는 150nm 이상으로 하면, 금속층 패턴(2)은 가시광을 거의 투과하지 않게 된다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 금속층 패턴(2)의 막 두께는, 예를 들어 100nm 내지 200nm 정도라면 충분한 차광성을 얻을 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이, 금속층 패턴(2)의 적층 방향 Z의 일부를, 산소를 포함하는 금속층으로서 형성할 수 있다.
- [0077] 각각의 금속층 패턴(2)은, 복수의 층으로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 복수의 층 중 적어도 하나가 합금층이다. 또한, 금속층 패턴(2)은 단일층으로 구성되어 있어도 된다.
- [0078] 각각의 금속층 패턴(2)이 합금층을 갖고 있는 경우에는, 합금층에 구리 이외에 포함되는 합금 원소는, 마그네슘, 칼슘, 티타늄, 몰리브덴, 인듐, 주석, 아연, 알루미늄, 베릴륨, 니켈로부터 선택되는 1 이상의 원소인 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써, 금속층 패턴(2)과, 유리 기관이나 수지(예를 들어, 광흡수성 수지층)와의 밀착성을 높일 수 있다. 구리는 내알칼리성이 우수하고, 전기 저항이 작은 우수한 도체이지만, 유리나 수지에 대한 밀착성이 충분하지 않다. 구리를 합금화해서 구리를 주 재료로 하는 합금층으로 함으로써, 금속층 패턴(2)과 유리 기관이나 수지와와의 밀착성을 개선할 수 있다.
- [0079] 합금층에 있어서 구리에 합금 원소를 첨가하는 양은, 3at% 이하이면, 합금층의 저항값이 크게 올라가지 않으므로 바람직하다. 구리에 합금 원소를 첨가하는 양은, 0.2at% 이상이면, 합금층의 박막과 유리 기관 등과의 밀착성이 향상된다. 본 실시 형태를 포함하여, 이하의 실시 형태의 금속층 패턴(2)을 형성하는 금속은, 이하의 기재에 있어서 특별히 설명을 하지 않는 경우에는, 마그네슘 1at%의 합금층(마그네슘 이외에는 구리)으로 하고 있다. 마그네슘 1at%의 합금층의 저항값은, 구리 단체의 저항값과 크게 다르지 않다.
- [0080] 합금층은, 예를 들어 스퍼터링법을 이용한 진공 성막에 의해 형성할 수 있다. 합금 원소는, 합금층의 적층 방향 Z로 농도 구배가 발생하도록 구리에 첨가되어도 된다. 합금층의 적층 방향 Z의 중앙 부분은, 99.8at% 이상, 구리이어도 된다. 금속층 패턴(2)의 적층 방향 Z에 있어서, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과 접촉하는 면에서의 합금 원소의 양을, 또는, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과 접촉하는 면과는 반대측의 면(제2 광흡수성 수지층 패턴(3)과 접촉하는 면)에서의 합금 원소의 양을, 금속층 패턴(2)의 적층 방향 Z의 중앙 부분에서의 합금 원소의 양보다도 높아지는 농도 구배가 발생해도 된다.
- [0081] 또한, 합금층의 성막 공정에 있어서는, 합금층에서의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과 접촉하는 면을 기점으로 하여, 예를 들어 적층 방향 Z에 2nm 내지 20nm의 범위의 접촉층에서는, 성막 시에 산소를 도입하여, 산소를 포함하는 층으로 할 수 있다. 성막 시의 산소 도입량은, 아르곤 등의 베이스 가스의 도입량에 대하여, 예를 들어 10%로 할 수 있다. 이 접촉층은, 예를 들어 5at% 이상의 산소를 포함함으로써, 접촉층을 갖는 금속층 패턴(2)

의 밀착성을 향상시킬 수 있다.

- [0082] 베이스 가스 중의 산소의 함유량을 15at% 내지 15at%를 초과한 값으로 하여도, 밀착성은 향상되지 않게 된다. 이 합금층의 접촉층을 포함하는 금속층 패턴(2)의 합계 막 두께는, 예를 들어 102nm 내지 320nm로 할 수 있다. 산소를 포함하는 접촉층을, 금속층 패턴(2)의 표면에 형성함으로써, 금속층 패턴(2) 자체의 반사율도 저하시킬 수 있어, 흑색 전극(4)으로서의 저반사 효과를 증강시킬 수 있다.
- [0083] 또한, 니켈은, 니켈을 4at% 이상 포함하는 구리-니켈 합금으로서, 본 발명의 실시 형태에 적용할 수 있다. 예를 들어, 니켈을 4at% 이상 포함하는 구리-니켈 합금을, 우선 5nm 내지 20nm의 막 두께에서, 산소를 5at% 이상의 의도적으로 포함시켜 형성한다. 또한, 구리-니켈 합금을, 산소를 실질적으로 포함하지 않는 100nm 내지 300nm 정도의 막 두께로 적층함으로써, 반사율이 30% 이하의 터치 센싱용의 전극을 형성할 수 있다.
- [0084] 구리-니켈 합금에 산소를 5at% 이상 함유시킴으로써, 구리-니켈 합금의 표면에서의 반사광이 흑색으로 된다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)을 제1 투명 기판(10)과, 구리-니켈 합금인 금속층 패턴(2)의 계면에 삽입함으로써, 흑색 전극(4)의 반사율을 2% 이하로 할 수 있다.
- [0085] 액정 표시 장치용 기판(22)에서는, 표시면측, 즉 제1 투명 기판(10)에서 보면, 흑색 전극(4)이 저반사의 블랙 매트릭스 역할을 담당한다.
- [0086] 또한, 본 발명의 실시 형태의 구성에서는, 금속층 패턴(2)은, 각각 화소의 주위를 둘러싸는 프레임 형상, 또는 매트릭스 형상으로 세션으로 형성하므로, 금속층 패턴(2)의 에지에 부수되는 정전 용량(프린지 용량, 도 12 참조)을 증가시킬 수 있다. 이때, 금속층 패턴(2)과 직교하는 광폭 스트라이프 형상의 투명 전극 패턴(6)은, 정전위로 할 수 있다. 정전위는, 0(제로) 볼트, 그라운드에 접지되었을 때의 전위, 또는, 정부의 어느 한쪽으로 오프셋시킨 일정한 전위를 포함한다. 정전위의 투명 전극 패턴(6)과, 금속층 패턴(2)의 사이에 구형파나 교류 전압에서의 검출 구동 전압을 인가해서 금속층 패턴(2)마다의 프린지 용량(프린지 용량의 변화)을 검출한다. 손가락 등의 포인터 P의 터치에 의해 프린지 용량(프린지 부분에 부수되어 발생하는 정전 용량)은, 도 13의 모식도로 나타낸 바와 같이 크게 감소한다. 즉, 손가락 등의 터치 전후의 정전 용량을 감산함으로써(변화를 검출함으로써), 큰 프린지 용량의 차(정전 용량의 변화)를 얻는 것이 가능하게 되어, 터치 센싱에서의 S/N비를 크게 향상시킬 수 있다. 본 발명에서는, 검출하는 프린지 용량의 변화가 크기 때문에, 예를 들어, 낮은 구동 전압으로 하고, 높은 구동 전압의 경우보다 부유 용량의 영향을 작게 할 수 있다.
- [0087] 또한, 교류 전압이나 구형파에 의한 전압에 오프셋을 거는(바이어스 전압을 부여하는) 경우, 정전위는, 교류 전압 등의 중앙값의 전압으로 할 수 있다. 이로 인해, 정전위는 0(제로) 볼트로 한정되지 않는다. 낮은 구동 전압으로 함으로써, 소비 전력을 삭감시킬 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 2종류의 금속층 패턴(2)(흑색 전극(4))을 사용하여, 터치 센싱 시의 정전 용량의 연산(감산)을 행하여, 노이즈 보상을 행할 수 있다. 예를 들어, 2종류의 금속층 패턴(2)은 2종류의 금속층 패턴(2)의 각각 프린지의 길이를 바꾸고, 또한 금속층 패턴(2)의 면적을 동등하게 한다. 이 2종류의 금속층 패턴(2)에서의 프린지 용량의 차를 감산함으로써 금속층 패턴(2)에 부수되는 노이즈를 캔슬할 수 있다. 각각의 금속층 패턴(2)의 면적은, 예를 들어 표시부의 외측의 베젤 부분(프레임 부분) 등의 형상으로 조정할 수 있다. 금속층 패턴(2)의 형상은, 액정 표시 장치에 외부로부터 들어가는 혼신 노이즈(이하, 외부 노이즈)의 영향을 경감하기 위해서, 패턴의 크기나 형상을 조정할 수 있다. 금속층 패턴(2)의 일부를 개방계(평면에서 볼 때의 패턴으로서 연결되지 않는 부분을 설치함)로 하여도 된다. 터치 센싱의 구동 주파수를, 주요한 외부 노이즈의 평균 주파수와 서로 다른 주파수로 하는 것이 바람직하다.
- [0089] 예를 들어, 상기한 특허문헌 4의 도 11에 도시된, 서로 인접하고, 동일 평면상에 배치되는 2세트의 터치 전극 구조에서는, 본 발명의 실시 형태와 같이 큰 프린지 용량의 차, 또는 터치 센싱 전후의 정전 용량의 변화를 얻는 것이 어렵고 또한 고정밀 화소에서의 펜 입력 대응이 어렵다.
- [0090] 각 금속층 패턴(2)은, 도 3에 도시한 바와 같이, 예를 들어 제1 방향 X로 6개의 화소 개구부(2a)를 단위로 하여 구분되어 있다. 각 금속층 패턴(2)은, 서로 전기적으로 절연된 상태가 되도록, 즉, 서로 전기적으로 독립되도록 제1 방향 X로 나란히 배치되고, 패터닝 형성되어 있다. 제1 방향 X로 인접하는 금속층 패턴(2)의 사이에는, 간극인 이격부(15)가 형성되어 있다.
- [0091] 금속층 패턴(2)이, 예를 들어 제1 방향 X로 320개 배열됨으로써, 액정 표시 장치용 기판(22)의 화소수는 1920×480이 된다. 구분하는 화소 단위는, 터치 센싱의 정밀도나 사용 목적에 따라서 조정할 수 있다.

- [0092] 금속층 패턴(2)은, 터치 센싱에서 발생하는 정전 용량의 변화를 검출하는 검출 전극으로서, 또는, 터치 센싱의 구동 전극(주사 전극)으로서 사용할 수 있다. 또한 이하에서는, 주로 구동 전극으로서 사용하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0093] 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 복수의 흑색 전극(4)에도 금속층 패턴(2)과 동일하도록 화소 개구부(개구부)(1a), 화소 개구부(개구부)(3a), 화소 개구부(4a)가 각각 형성되어 있다. 제1 방향 X에 인접하는 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 흑색 전극(4)의 사이에는, 이격부(15)가 각각 형성되어 있다. 제1 방향 X에 인접하는 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 흑색 전극(4)은, 각각이 전기적으로 절연되어 있다.
- [0094] 화소 개구부(4a)에 있어서는, 화소 개구부(1a), 화소 개구부(2a) 및 화소 개구부(3a)가 적층 방향 Z로 겹쳐 있다.
- [0095] 복수의 흑색 전극(4)은, 도 2에 도시한 바와 같이 제1 투명 기판(10)과 투명 수지층(5)의 계면에 배치되어 있다.
- [0096] (광흡수성 수지층 패턴)
- [0097] 제1 광흡수성 수지층 패턴(1) 및 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은, 예를 들어 전기적으로는 절연체이다. 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)이 갖는 광흡수성의 주된 흑색 색재로서, 카본, 카본 나노 튜브(이하, 「CNT」라 칭함), 금속 미립자 등을 사용할 수 있다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께 방향으로 카본이나 CNT의 농도를 바꾸어도 된다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)을, 카본을 주된 광흡수재로 하는 광흡수 수지층과, CNT를 주된 광흡수재로 하는 광흡수성 수지층의 2층 구성으로 하여도 된다. 흑색 색재에는, 색 조절을 위해 여러 종류의 유기 안료를 첨가해도 된다. 카본을 「주된 광흡수재」로서 사용하는 것은, 흑색 색재의 안료의 중량 비율로 카본이 51% 이상인 것을 의미한다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)은, 관찰자에게 광이 반사하는 것을 방지한다. 관찰자의 눈에는, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)은 「흑색」으로 시인된다.
- [0098] 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 투과 측정에서의 광학 농도는, 예를 들어 2 미만으로 할 수 있다. 예를 들어, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 투과 측정에 의한 두께 1 μ m당 광학 농도가, 0.4 이상 1.8 이하이며, 또한 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께가 0.1 μ m 이상 0.8 μ m 이하인 것이 바람직하다. 필요에 따라서, 광학 농도나 막 두께는, 전술한 수치 범위 외로 설정할 수 있지만, 제1 투명 기판(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면에서의 광 반사율이 2% 미만이 되도록, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 두께 1 μ m당 카본량을 조정하는 것이 바람직하다.
- [0099] 계면에서의 광 반사율이 2%를 초과하게 되면, 노멀리 블랙의 액정 표시 장치에서의 표시 화면의 흑색과, 프레임(베젤)의 색(통상, 흑색)의 육안에서의 색의 차이가 발생한다. 의장성의 관점에서, 제1 투명 기판(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면에서의 광 반사율이 2% 미만이 되도록, 흑색 색재의 색이나 카본량을 조정하는 것이 바람직하다. 또한, 흑색 색재의 농도를 광흡수성 수지층의 막 두께 방향으로 바꾸어도 되고, 광흡수성 수지층을 흑색 색재의 농도가 서로 다른 복수의 층으로 형성해도 된다. 또한, 광흡수성 수지층을, 굴절률이 서로 다른 수지에 의한 복수의 층으로 형성해도 된다. 광흡수성 수지층에 사용하는 수지의 굴절률은 낮은 것이 바람직하다.
- [0100] 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 광학 농도나 색조는, 카본 등의 흑색 색재, 또는, 카본에 복수의 유기 안료를 첨가하는 양으로 조정할 수 있다. 금속층 패턴(2)으로부터의 반사광이 증가하지 않는 범위에서, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)에 포함되는 카본량을 적게 함으로써, 제1 투명 기판(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면에서의 반사광을 저감시켜서, 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은 감광성의 흑색 도포액을, 금속층이 형성된 제1 투명 기판(10)에 도포해서 원하는 패턴으로 노광, 현상하고, 또한 열처리 등으로 경막해서 얻을 수 있다. 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)의 도포 시의 막 두께는, 후술하는 드라이 에칭 공정에서의 막 감소를 미리 고려하여, 목표로 하는 막 두께보다 두껍게 형성한다.
- [0102] 감광성의 흑색 도포액은, 예를 들어 유기 용제와 광 가교 가능한 아크릴 수지와 개시제 및/또는 가열 경화에 의한 경화제를 혼합한 혼합 재료에 카본 등을 분산해서 제작된다.
- [0103] 광에 의한 개시제를 함유시키지 않고, 가열 경화에 의한 경화제만을 첨가하고, 열경화 타입의 흑색 도포액을 제작할 수 있다. 본 발명의 실시 형태에 있어서는 카본이 주된 흑색 색재란, 전체 안료 비율로 카본이 51중량%

를 초과한 비율로 첨가되어 있는 흑색 도포액을 의미한다.

- [0104] 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)도 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)과 마찬가지로, 막 두께 방향으로 농도를 바꾸거나, 층 구성을 바꾸거나 할 수 있다.
- [0105] 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은, 예를 들어 도 4에 도시된 단자부(61)의 일부인 영역 C에 있어서, 단자부(61)의 부분만 제거하는 것이 바람직하다. 단자부(61)에서의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)의 제거는, 투명 수지층(5)과 함께, 드라이 에칭으로 제거하고, 또한 투명 전극 패턴(6)(ITO 등의 도전막)을 적층하여 단자 커버를 적층할 수 있다.
- [0106] 흑색 전극(4)의 막 두께, 즉 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 금속층 패턴(2) 및 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)의 3층의 합계의 막 두께는, 얇은 것이 바람직하다. 흑색 전극(4)의 막 두께가 얇은 경우, 표면의 요철이나 돌기를 작게 하고, 예를 들어 액정의 배향 불량 등을 억제할 수 있다. 예를 들어, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께를 700nm로 하고, 금속층 패턴(2)의 막 두께를 180nm로 하고, 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)의 막 두께를 400nm로 할 수 있다. 이때의 흑색 전극(4)의 전체의 막 두께는 1280nm(1.28 μ m)가 된다. 흑색 전극(4)의 두께가 얇으면, 후술하는 적색층, 녹색층 및 청색층 등의 착색층을 적층하는 컬러 필터가 평탄해지기 쉽다.
- [0107] 본 발명에 따른 흑색 전극(4)은, 차광성이 높은 금속층 패턴(2)을 그 구성에 사용하기 위해서, 광흡수성 수지층의 막 두께를 얇게, 또는 광학 농도를 낮게 할 수 있다. 얇은 막 두께의 광흡수성 수지층의 경우, 또는, 낮은 광학 농도의 광흡수성 수지층의 경우, 포토리소그래피에서의 해상도가 향상되기 때문에, 예를 들어 1 μ m 내지 4 μ m와 같은 세션으로 형성할 수 있다.
- [0108] (흑색 전극, 투명 전극이 담당할 수 있는 역할)
- [0109] 상기한 흑색 전극은, 예를 들어 액정 표시 장치(100)의 터치 센싱 시의 구동 전극(주사 전극)으로 할 수 있다. 흑색 전극을 터치 센싱에서의 구동 전극으로 하고, 투명 전극 패턴(6)을 검출 전극으로 하면, 터치 센싱의 구동 조건과 액정의 구동 조건(주파수나 전압 등)을 상이하게 할 수 있다. 터치 센싱의 구동 주파수와 액정의 구동 주파수를 상이하게 함으로써, 터치 센싱 구동 및 액정 구동의 서로의 영향을 저감시킬 수 있다. 예를 들어, 터치 센싱의 구동 주파수를 수 kHz 내지 수십 kHz로 하고, 액정 구동의 주파수를 60Hz 내지 240Hz로 할 수 있다. 나아가, 터치 센싱 구동과 액정 구동을 시분할로 행할 수도 있다.
- [0110] 흑색 전극을 구동 전극(주사 전극)에 사용하는 경우에, 요구되는 터치의 입력 속도에 맞춰서 정전 용량 검출의 주사 주파수를 임의로 조절할 수 있다. 나아가, 빠른 응답성을 얻기 위해서, 복수의 흑색 전극의 전부를 주사하는 것이 아니라, 모든 흑색 전극으로부터 선택된 흑색 전극(선택된 흑색 전극의 수는, 모든 흑색 전극의 수보다도 적음)을 주사할 수도 있다(씨닝 주사).
- [0111] 또는, 흑색 전극은, 일정한 주파수에서의 전압을 인가하는 구동 전극(주사 전극)으로 할 수 있다. 또한, 주사 전극에 인가하는 전압(교류 신호)은, 정부의 전압을 반전하는 반전 구동 방식이어도 된다.
- [0112] 또는, 터치 구동 전압으로 하고, 인가하는 교류 신호의 전압 폭(전압의 고저의 폭, 피크 투 피크)을 작게 함으로써 액정 표시에의 영향을 경감시킬 수 있다. 주사 전극과 검출 전극의 역할을 바꿔도 된다.
- [0113] 금속층 패턴을 끼움 지지하는 흑색 전극의 저항값은 낮게, 투명 전극 패턴(6)도, 예를 들어 보조 도체를 구비시키는 것 등에 의해 저항값을 낮게 할 수 있다. 이들에 의해, 터치 센싱에서 발생하는 정전 용량의 변화를 높은 정밀도로 검출할 수 있다. 양도체인 구리 합금막에 의한 흑색 전극을, 예를 들어 1 내지 4 μ m 라는 저항값이 낮기 때문에, 흑색 전극을 가는 선폭으로 매트릭스 형상으로 배치할 수 있다.
- [0114] 투명 전극 패턴(6) 위에 배치되는, 가는 선폭의 흑색 전극의 패턴 프린지 효과에 의해, 패턴 에지 근방에서의 정전 용량(프린지 용량)이 증가하여, 정전 용량을 크게 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 손가락 등 포인터의 터치 유무에서의 정전 용량의 차를 크게 할 수 있고, 액정 표시 장치(100)의 터치 센싱에 관한 S/N비를 높여서, 검출 정밀도를 높게 할 수 있다.
- [0115] 또한 흑색 전극은, 예를 들어 표시부(110)의 표시면에서 보면 저반사의 블랙 매트릭스 역할을 담당하고, 시인성을 향상시킬 수 있다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)에 포함되는 흑색 색재의 농도, 광흡수성 수지층의 막 두께, 광흡수성 수지층에 포함되는 수지의 굴절률을 조정함으로써, 제1 투명 기판(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면에 발생하는 광의 반사율을 저감할 수 있다. 또한, 흑색 전극에 사용하는 금속층 패턴(2)은 박막이어도 가시광을 완전히 차단할 수 있어, 백라이트로부터의 광 누설을 해소할 수 있다.

- [0116] 또한, 본 발명의 실시 형태의 흑색 전극은, 금속층 또는 제2 광흡수성 수지층을 모형(마스크)으로서 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)을 드라이 에칭으로 가공하기 때문에, 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)의 화선폭이나 형상과 금속층 패턴(2)의 화선폭이나 형상이, 거의 동일한 특징을 갖는다.
- [0117] 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)의 화선폭과 금속층 패턴(2)의 화선폭이 거의 동일하기 때문에, 화소의 개구율이 낮아지는 일이 없다. 광흡수성 수지층 패턴(1, 3) 및 금속층 패턴(2)을 드라이 에칭으로 형성할 수 있기 때문에, 이들을 다른 형성 방법보다도 가는 선폭으로 형성할 수 있다. 예를 들어, TFT(박막 트랜지스터)에 사용하는 금속 배선 정도의 가는 선으로 형성할 수 있다.
- [0118] 투명 수지층(5)은, 열경화성을 갖는 아크릴 수지 등으로 형성할 수 있다. 이 예에서는, 투명 수지층(5)의 막 두께는 1.5 μ m로 하였다. 투명 수지층(5)의 막 두께는, 금속층 패턴(2)과 투명 전극 패턴(6)이 전기적으로 절연되는 범위에서 임의로 설정할 수 있다. 상기한 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)이나 투명 수지층(5)은, 예를 들어 굴절률 등 광학 특성이 서로 다른 복수의 층을 적층하는 구성이어도 된다.
- [0119] 도 2 및 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 투명 전극 패턴(6)은, 투명 수지층(5) 위에, 예를 들어 제2 방향 Y로 서로 절연된 상태가 되도록, 즉, 서로 전기적으로 독립되도록 나란히 배치되어 있다. 투명 전극 패턴(6)은, 투명 수지층(5) 위에 금속층 패턴(2)과 직교하는 제1 방향 X로 연장되는 스트라이프 형상으로 형성되어 있다.
- [0120] 또한, 예를 들어 300ppi 이상의 고정밀의 액정 표시 장치에 있어서, 도 4에 도시한 적층 방향 Z에서 보았을 때, 각각의 투명 전극 패턴(6)은, 제2 방향 Y에 있어서 금속층 패턴(2)의 3 이상의 화소 개구부(2a)와 겹치는 것이 바람직하다. 투명 전극 패턴(6)이 제2 방향 Y에 겹치는 화소 개구부(2a)의 수는, 3 이외에도 6이나 9 등이어도 된다.
- [0121] 이와 같이 구성함으로써, 제2 방향 Y에 있어서 3 이상의 화소 개구부(2a)를 함께 주사하기 때문에, 표시부(110) 전체를 주사하는 데 요하는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0122] 투명 전극 패턴(6)은, ITO라 호칭되는 도전성 금속 산화물로 형성되어 있으며, 이 예에서는, 투명 전극 패턴(6)의 막 두께는 140nm이지만, 이 막 두께로 한정되지 않는다. 투명 전극 패턴(6)은, 금속층 패턴(2)과 쌓이 되는 다른 한쪽의 터치 전극이다.
- [0123] 또한, 투명 전극 패턴(6)에는, 후술하는 바와 같이, 저항값을 낮추기 위해서, 패턴의 길이 방향(스트라이프의 길이 방향, 제1 방향 X)으로 연장되는 금속막의 세선을 보조 도체로서 구비시킬 수 있다.
- [0124] 투명 전극 패턴(6)은, 터치 센싱 시의 검출 전극으로서 사용할 수 있다.
- [0125] 본 발명의 실시 형태에서는, 터치 센싱에 관한 흑색 전극(4), 투명 전극 패턴(6)의 어느 것도, 제1 투명 기관(10)의 액정층(24)에 접하는 면(주면(10a))에 구비된다. 상기 전극 중 어느 하나를 제1 투명 기관(10)의 표면(주면(10a))과는 반대측의 면에 형성하는 것은, 제1 투명 기관(10)의 두께가 영향을 미치고, 흑색 전극(4)과 투명 전극 패턴(6) 사이의 프린지 용량 형성에 악영향을 미친다. 형성되는 프린지 용량이 작으면, 터치 검출 시의 S/N비를 저하시킨다.
- [0126] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 금속층 패턴(2) 및 복수의 투명 전극 패턴(6)에는, 전극 취출부인 단자부(61)를 설치할 수 있다. 이들 단자부(61)는, 복수의 화소 개구부(4a)에서 규정되는 전체 직사각형의 표시 영역 외에 있는 단자부(61)의 영역 D에 배치하는 것이 바람직하다.
- [0127] 복수의 금속층 패턴(2)은, 전부를 터치 신호의 구동 전극으로서 사용할 필요는 없고, 예를 들어 제1 방향 X로 3개 간격의 금속층 패턴(2)을 사용하는(3개 중 2개의 금속층 패턴(2)을 씌워서(제외해서), 1개의 금속층 패턴(2)을 주사할 수 있는) 등, 금속층 패턴(2)을 씌워서 구동(주사)할 수 있다.
- [0128] 구동 전극으로서 사용하지 않는 금속층 패턴(2)은, 전기적으로 뜬 형태(플로팅 패턴)로 해도 된다.
- [0129] 투명 전극 패턴(6)은, 액정 구동 시에는 정전위의 공통 전위로 할 수 있다. 또는, 모든 투명 전극 패턴(6)을 고정항체를 개재시켜서 접지할 수 있다.
- [0130] 금속층 패턴(2)의 씌움 수를 증가시켜서 주사선 수를 저감시킴으로써, 구동 주파수를 낮게 할 수 있어 소비 전력의 삭감을 행할 수 있다. 반대로, 높은 밀도에서의 주사로, 높은 정밀도를 확보함과 함께 고정밀화함으로써, 예를 들어 지문 인증 등에 활용할 수 있다. 터치 센싱에 있어서의 주사선 수는, 그 제어부로 조정해도 된다. 정전위는, 반드시 "0(제로)" 볼트를 의미하지 않으며, 구동 전압의 고저의 중간값으로 해도 된다. 오프셋시킨 구동 전압으로 해도 된다. 투명 전극 패턴(6)은 정전위이기 때문에, 액정을 구동하는 화소 전극의 구동 주파수

와 서로 다른 주파수로, 터치 전극(흑색 전극)을 구동해도 된다.

- [0131] 액정 구동과 터치 센싱을 위한 구동을 시분할로 할 수도 있지만, 투명 전극 패턴(6)은 정전위이기 때문에, 액정 구동과 터치 센싱을 위한 구동을 시분할 구동으로 하지 않고, 각각 서로 다른 주파수로 구동해도 된다. 단, 후술하는 바와 같이, 박막 트랜지스터(45)의 채널층(46)을 IGZO(등록상표) 등의 산화물 반도체로 할 때는, 용이하게 시분할 구동으로 할 수 있다.
- [0132] 어레이 기관(23)은, 도 2 및 도 5에 도시한 바와 같이, 제2 투명 기관(20)의 액정층(24)에 대향하는 주면(면)(20a)에, 복수의 화소 전극(25), 복수의 박막 트랜지스터(45), 금속 배선(40) 및 절연층(28)을 갖고 있다. 보다 구체적으로는, 제2 투명 기관(20)의 주면(20a) 위에 복수의 절연층(28)을 개재해서 복수의 화소 전극(25) 및 복수의 박막 트랜지스터(45)가 설치되어 있다. 또한, 도 2에서는 박막 트랜지스터(45)를 나타내지 않았고, 도 5에서는 절연층(28)을 나타내지 않았다.
- [0133] 금속 배선(40)은, 신호선(소스선)(41), 주사선(게이트선)(42), 및 보조 용량선(43)을 복수 갖고 있다. 신호선(41), 주사선(42) 및 보조 용량선(43)은 모두 티타늄과 구리의 2층 구성을 갖는다. 또한, 후술하는 제4 실시 형태의 도 18에는, 신호선(41) 및 차광 패턴(73)을 나타낸다.
- [0134] 각 화소 전극(25)은 공지된 구성을 갖고, 절연층(28)의 액정층(24)에 대향하는 면에 흑색 전극(4)의 화소 개구부(4a)에 대향하도록 배치되어 있다.
- [0135] 금속 배선(40)은, 복수의 층을 갖는 다층 구성으로 형성되어도 된다. 이 경우, 복수의 층 중 적어도 하나는 구리층이나 구리 합금층이며, 다른 층은 티타늄이나 몰리브덴 등의 고용점 금속의 층으로 할 수 있다. 또한, 금속 배선(40)을 수평 배향의 CNT 위에 구리 등의 양도전율의 금속을 적층해서 구성해도 된다.
- [0136] 각 박막 트랜지스터(45)의 채널층(46)은, 폴리실리콘 등 실리콘계 반도체, 또는 산화물 반도체로 형성할 수 있다. 박막 트랜지스터(45)는, 채널층(46)이, IGZO 등의 갈륨, 인듐, 아연, 주석, 게르마늄 중 2종 이상의 금속 산화물을 포함하는 산화물 반도체인 것이 바람직하다. 이와 같은 박막 트랜지스터(45)는 메모리성이 높기(누설 전류가 적기) 때문에, 액정 구동 전압 인가 후의 화소 용량을 유지하기 쉽다. 이로 인해, 보조 용량선(43)을 생략한 구성으로 할 수 있다.
- [0137] 산화물 반도체를 채널층으로서 사용하는 박막 트랜지스터는, 예를 들어 보텀 게이트형 구조를 갖는다. 박막 트랜지스터에, 탑 게이트형 또는 더블 게이트형의 트랜지스터 구조가 사용되어도 된다. 광 센서 또는 그 밖의 액티브 소자를 산화물 반도체의 채널층을 구비한 박막 트랜지스터로 하여도 된다.
- [0138] IGZO 등 산화물 반도체를 채널층(46)에 사용하는 박막 트랜지스터(45)는, 전자 이동도가 높고, 예를 들어 2msec(밀리초) 이하의 단시간에 필요한 구동 전압을 화소 전극(25)에 인가할 수 있다. 예를 들어, 배속 구동(1초간의 표시 코마 수가 120프레임인 경우)의 1프레임은 약 8.3msec이며, 예를 들어 6msec를 터치 센싱에 할당할 수 있다. 투명 전극 패턴(6)인 구동 전극이, 정전위이기 때문에, 액정 구동과 터치 전극 구동을 시분할 구동하지 않아도 된다. 액정을 구동하는 화소 전극의 구동 주파수와 터치 전극의 구동 주파수를, 상이하게 할 수 있다.
- [0139] 또한, 산화물 반도체를 채널층(46)에 사용하는 박막 트랜지스터(45)는, 전술한 바와 같이 누설 전류가 적기 때문에, 화소 전극(25)에 인가한 구동 전압을 오랜 시간 유지할 수 있다. 액티브 소자의 신호선이나 주사선, 보조 용량선 등을 알루미늄 배선보다 배선 저항이 작은 구리 배선으로 형성하고 또한 액티브 소자로서 단시간에 구동할 수 있는 IGZO를 사용함으로써 터치 센싱의 주사에서의 시간적 마진이 넓어지게 되어, 발생하는 정전 용량의 변화를 고정밀도로 검출할 수 있다. IGZO 등의 산화물 반도체를 액티브 소자에 적용함으로써 액정 등의 구동 시간을 짧게 할 수 있어, 표시 화면 전체의 영상 신호 처리 중에서, 터치 센싱에 적용하는 시간에 충분한 여유가 생긴다.
- [0140] 드레인 전극(36)은, 박막 트랜지스터(45)로부터 화소 중앙까지 연선되고, 콘택트 홀(44)을 통하여, 투명 전극인 화소 전극(25)과 전기적으로 접속되어 있다. 소스 전극(35)은, 박막 트랜지스터(45)로부터 연장되어 신호선(41)에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0141] 액정층(24)이 갖는 액정 분자(배향막, 액정 분자의 도시를 생략)는, 초기 배향 방향이, 액정 표시 장치용 기관(22) 및 어레이 기관(23) 각각의 면에 수직인 수직 배향, 즉 적층 방향 Z이며, 소위 VA 방식(Vertical Alignment 방식: 수직 배향의 액정 분자를 사용한 종전계 방식)의 액정 구동 방식에 사용된다.
- [0142] 이하에 설명하는 실시 형태에서는, 모두 액정층(24)의 두께 방향, 즉 적층 방향 Z로, 투명 전극 패턴(6)과 화소

전극(25)의 사이에 액정 구동 전압을 인가한다.

- [0143] 일반적으로, 액정층의 두께 방향으로 구동 전압이 가해지는 형태를, 종전계 방식이라 칭한다. 종전계 방식에서의 액정층은, 횡전계 방식(IPS: In Plane Switching)이나 FFS(Fringe Field Switching)라 불리는 수평 배향, 수평 방향으로 액정을 회전시키는 방식)보다도, 약 20% 정도 정면 투과율이 높다. 이 정면 투과율은, 액정 표시 장치를 그 표시면에 대한 법선 방향(본 실시 형태에서의 적층 방향 Z)으로부터 관찰했을 때의 휘도를 의미한다.
- [0144] 여기서, FFS 방식의 액정 표시 장치의 표시부 투과율이 낮은 이유를 도 6 내지 도 8을 이용하여 간단히 설명한다.
- [0145] 도 6은, IPS 또는 FFS라 호칭되는 횡전계 구동 방식의 종래 표시부(200)를 모식적으로 나타내는 단면도이다. 액정층(206)은, 초기 배향이 투명 기관(207)의 면에 평행한 수평 배향이다. 액정층(206)의 하부에 있는 화소 전극(208)과, 절연층(209)을 개재해서 화소 전극(208)의 하부에 있는 공통 전극(210)의 사이에 인가되는 액정 구동 전압으로 액정층(206)을 구동한다. 이 결과, 화소 전극(208)과 공통 전극(210)의 사이에 전기력선 L1이 형성된다.
- [0146] 또한, 액정층(206)의 상부에는, 투명 수지층(213), 컬러 필터(214), 및 투명 기관(215)이 이 순서로 배치되어 있다.
- [0147] 액정층(206)의 두께 방향의 일부인 실효 두께 R1이, 액정층(206)의 투과율에 주로 영향을 미친다. 본 발명의 실시 형태에서 설명하는 종전계의 구동 방식에서는, 액정층(24)(예를 들어, 도 2 참조)의 거의 전체 두께가 투과율에 영향을 미치는 데 비하여, 횡전계 구동 방식의 FFS 액정 표시 방식에서는 일부의 실효 두께 R1만이 액정층(206)의 투과율에 영향을 미치게 된다. 이로 인해, 횡전계의 구동 방식에서는 종전계의 구동 방식보다 정면 휘도(투과율)가 낮아진다.
- [0148] 도 7은, 표시부(200)에 액정 구동 전압을 인가했을 때의 등전위선 L2를 나타내는 모식도이다. 투명 기관(215) 측에 투명 전극이나 도전막이 존재하지 않는 경우에는, 등전위선 L2는 투명 수지층(213), 컬러 필터(214), 및 투명 기관(215)을 관통해서 상부로 연장된다. 등전위선 L2가 액정층(206)의 두께 방향으로 연선되는 경우, 액정층(206)의 실효 두께가 어느 정도 확보되므로, 횡전계 구동 방식의 표시부(200)의 본래의 투과율을 확보할 수 있다.
- [0149] 도 8에 도시한 종래의 표시부(200A)와 같이, 전술한 표시부(200)의 각 구성에 추가하여 액정층(206)과 투명 수지층(213)의 사이에 대향 전극(221)을 구비하는 경우를 생각한다. 이 경우에는, 등전위선 L3은 대향 전극(221)을 관통하지 않으므로, 등전위선 L3의 형상은 전술한 등전위선 L2의 형상으로부터 변형된다.
- [0150] 이때, 액정층(206)의 실효 두께는 표시부(200)의 액정층(206)의 실효 두께에 비해 얇아지게 되어, 표시부(200A)의 휘도(투과율)는 크게 저하된다.
- [0151] 이로 인해, 전술한 특허문헌 2의 청구항 1 내지 5에 기재된 터치 스크린은, 투과율의 문제가 있기 때문에 횡전계 구동 방식의 표시부에는 적용하기 어렵다. 따라서, 특허문헌 2의 청구항 1 내지 5에 따른 터치 스크린의 주된 대상의 표시부는, 종전계 구동 방식의 액정 표시 장치로 추정된다. 그러나, 종전계 구동에서의 액정층에 관련된 상세한 설명이 특허문헌 2에는 없고, 특허문헌 2에서는 터치 스크린 구성의 표시부 휘도(투과율)에 대한 영향의 검토가 되어있지 않다.
- [0152] 다시, 액정 표시 장치(100)의 설명을 행한다.
- [0153] 액정층(24)의 도시하지 않은 액정 분자는, 부의 유전율 이방성을 갖고 있다. 액정 표시 장치(100)는 도시하지 않은 편광판을 구비하고 있다. 이 편광판은 크로스니콜로 노멀리 블랙이다. 액정 셀의 갭은 3.6 μ m로 하였지만, 이것으로 한정되지 않는다.
- [0154] 액정 분자는, 투명 전극 패턴(6)과 화소 전극(25)의 사이에 적층 방향 Z로 전압이 인가됨으로써, 초기 배향에서 적층 방향 Z로 배향되고 있던 액정 분자가 적층 방향 Z에 교차하는 방향으로 쓰러져, 온 표시(백색 표시)를 행한다.
- [0155] 또한, 액정 분자는 정의 유전율 이방성을 갖는 동시에 노멀리 블랙 모드에서 표시를 행하는 것으로 해도 되지만, 이 경우에는, 수평 배향 처리가 필요해진다. 부의 유전율 이방성의 액정을 사용하여, 배향 처리가 간편한 수직 배향으로 하는 것이 간편하다.

- [0156] 배향막의 배향 처리에는, 광 배향을 사용할 수 있다.
- [0157] (보조 도체)
- [0158] 복수의 투명 전극 패턴(6) 위에, 전극의 저항을 저하시키기 위해서 보조 도체를 형성할 수 있다. 보조 도체는, 금속층 패턴(2)과 동일한 재료로 형성해도 되고, 또는 알루미늄 합금의 박막으로 형성해도 된다. 알루미늄 합금은, 알루미늄에 0.2at%~3at%의 범위 내의 합금 원소를 첨가한 합금으로 할 수 있다. 합금 원소는, 마그네슘, 칼슘, 티타늄, 인듐, 주석, 아연, 네오디뮴, 니켈, 구리 등으로부터 1 이상 선택할 수 있다. 보조 도체의 저항률은, 투명 전극 패턴(6)의 저항률보다도 작은 것이 바람직하다.
- [0159] 도 9에 도시된 평면에서 볼 때, 보조 도체(16)는 제1 방향 X로 연장됨과 함께, 화소 개구부(4a)의 제2 방향 Y의 중앙부를 통과하는 선상(스트라이프 형상) 패턴으로 형성되어도 된다. 이 경우, 예를 들어 적층 방향 Z로 보았을 때, 보조 도체(16)를 어레이 기관(23)의 보조 용량선(43)에 겹치는 위치에 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써, 개구율 저하가 억제된다.
- [0160] 도 10에 도시한 평면에서 볼 때, 보조 도체(16)를 광흡수성 수지층 패턴(1, 3)과 금속층 패턴(2)에 의한 터치 전극의 패턴 위치, 바꿔 말하면 블랙 매트릭스의 위치에 형성해도 된다. 블랙 매트릭스의 하부(블랙 매트릭스에 있어서의 제1 투명 기관(10)보다도 제2 투명 기관(20)에 가까운 위치)에는, 통상, 어레이 기관(23)의 신호선(소스선)(41), 주사선(게이트선)(42) 및 보조 용량선(43)인 금속 배선(40)이 배치된다. 이로 인해, 금속 배선(40)이 배치되는 위치에 보조 도체(16)를 형성함으로써, 적층 방향 Z로 보았을 때 보조 도체(16)가 금속 배선(40)과 겹치게 되어, 개구율의 저하가 억제된다.
- [0161] 본 실시 형태에 있어서, 투명 전극 패턴(6)은, 예를 들어 터치 센싱 시에는, 터치 센싱의 검출 전극으로서 사용하고, 액정 구동 시에는, 화소 전극(25)과 투명 전극 패턴(6) 사이에서 액정을 구동하는 전압이 인가되는 공통 전극으로서 사용한다. 터치 센싱과 액정 구동은 서로 다른 타이밍에, 시분할로 행해져도 되고, 서로 다른 주파수로 구동되어도 된다.
- [0162] 도 1에 도시한 바와 같이, 제어부(120)는 공지된 구성을 갖고, 영상 신호 타이밍 제어부(121)(제1 제어부)와, 터치 센싱·주사 신호 제어부(122)(제2 제어부)와, 시스템 제어부(123)(제3 제어부)를 구비하고 있다.
- [0163] 영상 신호 타이밍 제어부(121)는, 복수의 투명 전극 패턴(6)을 정전위로 함과 함께, 어레이 기관(23)의 신호선(41) 및 주사선(42)으로 신호를 보낸다. 투명 전극 패턴(6)과 화소 전극(25)의 사이에 적층 방향 Z로 화소 전극(25)에 표시용 액정 구동 전압을 인가함으로써, 액정층(24)의 액정 분자를 구동하는 액정 구동을 행한다. 이에 의해, 어레이 기관(23) 위에 화상을 표시시킨다.
- [0164] 터치 센싱·주사 신호 제어부(122)는, 복수의 투명 전극 패턴(6)을 정전위로 하고, 복수의 금속층 패턴(2)(흑색 전극(4))에 검출 구동 전압을 인가하여, 금속층 패턴(2)과 투명 전극 패턴(6) 사이의 정전 용량(프린지 용량)의 변화를 검출하고, 터치 센싱을 행한다.
- [0165] 시스템 제어부(123)는, 영상 신호 타이밍 제어부(121) 및 터치 센싱·주사 신호 제어부(122)를 제어하고, 액정 구동과 정전 용량의 변화 검출을 교대로, 즉 시분할로 행할 수 있다.
- [0166] (액정 표시 장치용 기관의 제조 방법의 예)
- [0167] 다음으로, 이상과 같이 구성된 표시부(110)에 있어서의 액정 표시 장치용 기관(22)의 제조 방법에 대하여 설명한다. 도 11은, 액정 표시 장치용 기관(22)의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0168] 제1 광흡수성 수지층의 도포 형성(스텝 S11)에서는, 상기한 열경화성을 갖는 흑색 도포액을 사용하였다. 이 제1 광흡수성 수지층은, 전술한 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)이 형상을 패턴화되기 전의 수지층이다. 제1 광흡수성 수지층의 250℃의 열처리 후의 막 두께는, 0.7 μ m이다. 흑색 색재에는, 카본 미립자를 사용하였다.
- [0169] 제1 광흡수성 수지층을 0.7 μ m 이외의 막 두께로 형성해도 된다. 제1 광흡수성 수지층의 막 두께와 카본인 흑색 색재의 농도를 조정함으로써, 제1 투명 기관(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면에 발생하는 광 반사를 조정할 수 있다. 바꾸어 말하면, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께와 흑색 색재의 농도를 조정함으로써, 그 계면에 발생하는 광 반사를 1.8% 이하로 할 수 있다.
- [0170] 도포 형성한 제1 광흡수성 수지층에 대하여 250℃의 열처리를 행하고, 제1 광흡수성 수지층을 경막시킨다.
- [0171] 제1 광흡수성 수지층의 경막 후에, 스퍼터링 장치에 의해 마그네슘 1at%의 금속층을 성막하였다(스텝 S12). 이

금속층은, 전술한 금속층 패턴(2)이 형상을 패턴화되기 전의 층이다. 또한, 금속층의 성막 공정의 초기에는, 아르곤 도입 가스 베이스에, 산소 가스 10vol%를 첨가한 가스 조건에서, 산소를 포함하는 제1 금속층을 0.01 μm 성막하고, 그 후, 아르곤 도입 가스 베이스만으로, 0.17 μm 의 제2 금속층을 성막하고, 합계의 막 두께가 0.18 μm 인 금속층으로 하였다.

[0172] 다음으로, 알칼리 현상 가능한 감광성 수지와 카본인 흑색 색재를 유기 용제와 함께 분산한 흑색 도포액을 사용하여, 제2 광흡수성 수지층을 도포 형성하였다(스텝 S13). 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서의 건조의 후, 흑색 전극의 패턴 형상으로 노광·현상하고, 또한 250 $^{\circ}\text{C}$ 에서의 열처리를 행하고, 1.1 μm 막 두께의 흑색 패턴으로 하였다. 후에 기술하는 바와 같이, 이 흑색 패턴은, 후술하는 드라이 에칭(스텝 S16)을 거쳐서 최종적으로 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)이 된다.

[0173] 흑색 패턴을 웨트 에칭으로 처리함으로써, 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)을 형성하였다(스텝 S14).

[0174] 웨트 에칭에 의해, 금속층을 화소 개구부(2a)가 형성된 금속층 패턴(2)으로 하였다(스텝 S15).

[0175] 다음으로, 산소와 프레온계 가스를 도입 가스로서, 드라이 에칭 장치에 의해, 이방성 드라이 에칭을 행하였다(스텝 S16). 드라이 에칭은, 제1 광흡수성 수지층을, 그 막 두께 방향으로, 평면에서 볼 때, 금속층 패턴(2)과 동일한 선폭, 형상이 되도록 제1 투명 기관(10)의 표면이 노출될 때까지 거의 수직으로 가공한다. 이 공정에서, 제1 광흡수성 수지층으로부터 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)이 형성된다.

[0176] 이때, 드라이 에칭에 의해 금속층 패턴(2) 위의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)의 두께가 얇아진다. 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)을, 0.4 μm 의 얇은 막 두께로 하여 남긴다.

[0177] 수세 및 건조해서 금속층 패턴(2)을 형성한 후에, 이 금속층 패턴(2) 위에 알칼리 가용의 감광성 아크릴 수지를 도포함으로써 1.6 μm 막 두께의 투명 수지층(5)을 형성하였다(스텝 S17). 투명 수지층(5)은 표시 영역에만 형성하고, 표시 영역의 주변은 현상으로 제거하고, 금속층 패턴(2)에 의한 단자부(61)의 영역이 노출되도록 형성하였다.

[0178] 투명 수지층(5)의 형성 후, 스퍼터링 장치를 사용해서 투명 수지층(5) 위에 IT0라 호칭되는 투명 도전막을 성막하였다(스텝 S18). 투명 도전막을, 수지의 포토리소그래피 방법을 이용하여, 투명 전극 패턴(6)으로서 형성하였다(스텝 S19). 투명 전극 패턴(6)과 금속층 패턴(2)은, 각각 전기적으로 독립된 복수 패턴의 배열이며, 투명 수지층(5)을 개재해서 서로 직교하는 방향으로 배열되어 있다. 또한, 단자부(61)의 영역에도 IT0인 투명 도전막(투명 전극의 막)을 적층하고 있다.

[0179] 제1 광흡수성 수지층에 사용하는 수지의 굴절률은, 낮은 것이 바람직하다. 수지의 굴절률과, 카본 등 흑색 색재의 함유량, 및 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께를 조정함으로써, 제1 투명 기관(10)으로부터 본 제1 투명 기관(10)과 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 계면으로부터 반사되는 광의 반사율을, 1.8% 이하로 할 수 있다.

[0180] 그러나, 수지의 굴절률에 한도가 있기 때문에, 전술한 계면으로부터 반사되는 광의 반사율은 0.2%가 하한이 된다. 흑색 도포액에 포함되는 아크릴 수지 등의 수지의 고형분이, 예를 들어 14질량%일 때, 흑색 도포액에서의 카본량을 약 6질량% 내지 25질량%의 범위 내로 하면, 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 두께 1 μm 당 광학 농도를, 0.4 내지 1.8로 할 수 있다.

[0181] 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께가, 0.3 μm 일 때, 실효의 광학 농도는 0.12 내지 0.54가 된다. 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)의 막 두께가, 0.7 μm 일 때, 실효의 광학 농도는 0.28 내지 1.26의 범위 내가 된다.

[0182] 표시부(110)의 액정 표시 장치용 기관(22)은 제1 투명 기관(10)의 주변(10a)에, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2), 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 투명 수지층(5) 및 복수의 투명 전극 패턴(6)이 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2), 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3), 투명 수지층(5) 및 복수의 투명 전극 패턴(6)의 순으로 적층해서 구성되어 있다.

[0183] 이와 같이 구성된 표시부(110)에서는, 예를 들어 액정 셀 내에서의 광의 재반사나 난반사를 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)에 의해 저감시킨다. 예를 들어, 도시하지 않은 백라이트로부터 출사되어 제2 투명 기관(20)으로부터 입사한 광이, 금속층 패턴(2)의 표면에서 재반사하는 것을 방지하고, TFT 등 액티브 소자에의 입사를 저감시킬 수 있다. 또한, 구리 합금의 붉은빛을 띤 반사색이 액정 표시에 나쁜 영향을 미치는 것을 피할 수 있다.

[0184] 이상의 수순에 의해, 액정 표시 장치용 기관(22)이 제조된다.

- [0185] (터치 전극의 작용)
- [0186] 다음으로, 이상과 같이 구성된 표시부(110)의 특히 터치 전극의 작용에 대하여 설명한다.
- [0187] 이 표시부(110)에 의하면, 투명 전극 패턴(6)을 터치 센싱 시의 검출 전극으로서 사용하고, 흑색 전극(4)은, 일정한 주파수에서의 전압을 인가하는 주사 전극으로서 사용할 수 있다.
- [0188] 구체적으로 설명하면 도 12에 도시한 바와 같이, 터치 센싱을 위한 정전 용량은, 흑색 전극(4)과 투명 전극 패턴(6)의 사이에 유지되고 있다. 통상 상태에서는, 흑색 전극(4)과 투명 전극 패턴(6)의 사이에 일정한 주파수에서의 검출 구동 전압이 인가되고, 흑색 전극(4)의 근방에 프린지 전계가 형성되어 있다.
- [0189] 도 13에 도시한 바와 같이, 예를 들어 흑색 전극(4)의 표시 화면에, 손가락 등의 포인터 P가 접근 또는 접촉되면, 전기력선 L6의 분포가 무너지는 동시에, 포인터 P에 정전 용량이 흘러, 흑색 전극(4)과 투명 전극 패턴(6)의 사이의 정전 용량이 감소한다. 포인터 P의 터치의 유무는, 이러한 정전 용량의 변화로 감지한다. 일반적으로, 인접하는 흑색 전극(4)의 간격이 좁기 때문에, 포인터 P는 한 번에 복수의 터치 전극에 작용한다.
- [0190] 본 실시 형태에 따른 흑색 전극(4)은, 저항값이 낮은 구리를 주 재료로 하는 합금층 및 구리층 중 적어도 한쪽에서 형성된 금속층 패턴(2)을 포함하고, 터치 센싱 시의 주사 전극으로 할 수 있다. 본 실시 형태에 따른 투명 전극 패턴(6)은, 전극의 저항을 저하시키기 위해서, 그 패턴 폭을 넓게 하고, 또한, 투명 전극 패턴(6) 위에 전극의 저항을 저하시키기 위해서 전술한 보조 도체(16)를 구비시킬 수 있다. 이로 인해, 본 실시 형태에 의한 정전 용량 방식에 있어서의 2세트의 복수의 전극군은, 이들에 부수되는 시상수를 대폭 저감시킬 수 있어, 터치 센싱 시의 검출 정밀도를 크게 향상시킬 수 있다.
- [0191] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(100)에 의하면, 복수의 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 복수의 금속층 패턴(2) 및 복수의 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은 적층 방향 Z로 보았을 때 동일 형상으로 형성되어 겹쳐 있다. 이로 인해, 화소 개구부(1a), 화소 개구부(2a) 및 화소 개구부(3a) 중 적층 방향 Z로 관통하는 부분의 면적을 크게 할 수 있어, 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0192] 각 화소의 주위에는 제1 광흡수성 수지층 패턴(1)이 설치되어 있기 때문에, 화소의 주위가 흑색으로 인식되어, 표시의 콘트라스트를 향상시켜서 시인성을 높일 수 있다.
- [0193] 액정 표시 장치용 기관(22)이 인접하는 흑색 전극(4)의 사이에 화소 전극(25)이 설치되어 있지 않기 때문에, 터치 전극의 정전 용량을 높여서 포인터 P의 위치 검출의 정밀도를 높일 수 있다.
- [0194] 투명 전극 패턴(6)이 흑색 전극(4)과 화소 전극(25)으로 공유되어 있기 때문에, 표시부(110)가 구비하는 전극의 수를 저감시켜 표시부(110)의 구성을 간단하게 할 수 있다.
- [0195] 터치 전극으로서의 흑색 전극의 구동 주파수, 또는 구동이나 신호 검출의 타이밍을, 액정의 구동 주파수나 타이밍에 의존하지 않고 설정할 수 있다.
- [0196] 액정 표시가 오프인 「흑색」일 때, 흑색 전극의 구동 전압을, 각 터치 센싱의 전극 구동의 전체 프레임에 공급하는 것이 아니라, 씌닝하여, 복수 프레임에 1회 인가해 터치 위치 검출을 행함으로써, 액정 표시 장치(100)의 소비 전력을 저감시킬 수 있다.
- [0197] 예를 들어, 터치 전극의 구동 주파수를, 액정 구동의 주파수보다 높은 구동 주파수로 할 수 있다.
- [0198] 본 실시 형태에서는, 흑색 전극(4), 즉 금속층 패턴(2)이 제2 방향 Y로 연장되고, 또한 투명 전극 패턴(6)이 제1 방향 X로 연장된다. 그러나, 흑색 전극(4)이 제1 방향 X로 연장되고, 또한 투명 전극 패턴(6)이 제2 방향 Y로 연장되도록 구성해도 된다.
- [0199] 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서, 예를 들어 적색 발광, 녹색 발광, 청색 발광의 3색의 LED에 의한 백라이트 유닛을 구비시키고 또한 각각 3색발광을 액정 표시와 동기시키는 필드 시퀀셜의 방법을 이용함으로써 컬러 표시가 가능하게 된다.
- [0200] 적색 발광, 녹색 발광, 청색 발광의 3파장 성분을 포함하는 백색 LED를 사용하는 경우에는, 예를 들어 다음의 실시 형태의 컬러 필터를 구비하는 액정 표시 장치용 기관을 사용함으로써 컬러 표시가 가능하다.
- [0201] (제2 실시 형태)
- [0202] 다음으로, 본 발명의 제2 실시 형태에 대하여 도 14 내지 도 17을 참조하면서 설명하지만, 상기 실시 형태와 동

일한 부위에는 동일한 부호를 부여해서 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다.

- [0203] 도 14에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 표시부(111)는, 제1 실시 형태의 표시부(110)의 액정 표시 장치용 기관(22)을 대신하여 액정 표시 장치용 기관(22A)을 구비한다. 액정 표시 장치용 기관(22A)은 액정 표시 장치용 기관(22)의 흑색 전극(4)의 각 화소 개구부(4a)에, 적색층으로 형성된 적색 화소 R, 녹색층으로 형성된 녹색 화소 G 및 청색층으로 형성된 청색 화소 B 중 어느 하나가 구비되어 구성되어 있다. 이들 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B는, 적층 방향 Z에 있어서 금속층 패턴(2)과 투명 수지층(5)의 사이에 삽입되고, 또한 적층 방향 Z로 보았을 때 서로 인접해서 배치되어 있다. 액정층(24)은, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 수직 배향의 액정으로 하였다.
- [0204] 바꾸어 말하면, 표시부(111)는 적색과 녹색과 청색의 발광 성분을 포함하는 백색 LED 소자를 백라이트에 구비하고, 적색과 녹색과 청색의 컬러 필터를 맞춰 구비함으로써 컬러 표시를 행한다.
- [0205] 도 15는, 표시부(111)를 제1 투명 기관(10)으로부터 본 평면도이다. 화소 개구부(4a)에는, 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B 중 어느 하나가 간극 없이 배치되어 있다.
- [0206] 도 16에 도시한 바와 같이, 제1 투명 기관(10) 위 및 흑색 전극(4) 위에는, 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B 중 어느 하나가 컬러 필터로서 간극 없이 배치되어 있다. 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B는, 아크릴 수지 등의 투명 수지에 각각 복수의 유기 안료를 분산하고, 주지의 포토리소그래피 방법으로 형성하였다.
- [0207] 컬러 필터 위에는, 투명 수지층(5)이 적층되어 있다. 투명 수지층(5) 위에는 또한, 투명 전극 패턴(6)이 적층되어 있다. 투명 전극 패턴(6)은, 예를 들어 ITO라 불리는 도전성 금속 산화물 등의 투명 도전막으로 형성하고, 주지의 포토리소그래피 방법으로 패턴 형성할 수 있다.
- [0208] 본 실시 형태에 있어서, 투명 전극 패턴(6)은, 예를 들어 터치 센싱 시, 즉 정전 용량의 변화 검출 시에는, 터치 센싱의 검출 전극으로서 사용하고, 액정 구동 시에는, 화소 전극(25)의 사이에서 액정을 구동하는 전압이 인가되는 공통 전극으로서 사용한다. 액정 구동과 정전 용량의 변화 검출은, 교대로 행해진다. 즉, 서로 다른 타이밍에, 시분할로 검출이 행해진다.
- [0209] 복수의 신호선으로부터 공급되는 소스 신호를, 예를 들어 홀수행과 짝수행이 교대로 정극성의 신호와 부극성의 신호로 바뀌어 부여하고, 인접하는 화소의 도트 반전 구동을 행할 수 있다.
- [0210] 혹은, 투명 전극 패턴(6)은 구동 전극(주사 전극)으로서, 플러스와 마이너스의 극성을 반전시키는 코먼 전극 반전 구동을 행하는 것도 가능하다.
- [0211] 도 17에 도시한 바와 같이, 흑색 전극(4)의 부분 패턴인 각 제1 광흡수성 수지층 패턴(1), 금속층 패턴(2) 및 제2 광흡수성 수지층 패턴(3)은, 이격부(15)에 의해 전기적으로 독립되어 있다. 이격부(15) 위에는, 컬러 필터의 색 겹침부(26)가 배치되고, 2종의 색의 겹침으로 백라이트 유닛으로부터 출사된 광의 투과를 억제하고 있다. 색 겹침부(26)에 있어서는, 적색 화소 R과 청색 화소 B가 겹쳐 있는 것이 바람직하다.
- [0212] 도시하지 않았지만, 이러한 이격부(15)이 설치된 위치에는, 평면에서 볼 때, 어레이 기관(23)에 구비되는 신호선(소스선)(41), 주사선(게이트선)(42), 및 보조 용량선(43) 중 어느 하나, 또는 이들과 동일한 금속 배선의 패턴이, 이격부(15)를 막도록 배치되어 있다. 이에 의해, 백라이트 유닛으로부터의 광 누설을 없앨 수 있다.
- [0213] 이와 같이 구성된 표시부(111)는, 제1 실시 형태의 액정 표시 장치용 기관의 제조 방법에 있어서, 금속층 패턴(2)의 형성 후에, 복수의 화소 개구부(4a)를 통해서 금속층 패턴(2)과 투명 수지층(5)의 사이에 적색 화소 R, 녹색 화소 G 및 청색 화소 B를 삽입함으로써 제조할 수 있다.
- [0214] 이 경우, 도 11에 도시한 흐름도에 있어서, 스텝 S16의 제1 광흡수성 수지층 패턴의 드라이 에칭 공정과, 스텝 S17의 투명 수지층의 도포 형성 공정의 사이에, 컬러 필터(R, G, B)의 형성 공정이 삽입된다.
- [0215] (제3 실시 형태)
- [0216] 다음으로, 본 발명의 제3 실시 형태에 대하여 설명하지만, 상기 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 부여해서 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다.
- [0217] 본 실시 형태는, 흑색 전극(4)의 구성인 금속층 패턴(2)의 구성을 제외하고, 제1 실시 형태와 마찬가지로 하기 때문에, 도 2를 원용한다. 단, 중복되는 설명은 생략하고, 차이가 있는 금속층 패턴(2)에 대해, 설명을 행한다.

또한, 본 실시 형태의 흑색 전극(4)은, 상기 제2 실시 형태 및 후술하는 제4 실시 형태의 흑색 전극으로서 사용할 수 있다.

- [0218] 도 2에 도시한 금속층 패턴(2)은 본 실시 형태에서는, 0.015 μ m 막 두께의 산소를 포함하는 구리 합금인 제1 금속층(층)과, 0.18 μ m 막 두께의 산소를 실질적으로 포함하지 않는 구리 합금인 제2 금속층(층)의 2층의 위에, 또한 구리와 인듐의 구리 합금의 층인 구리 인듐 합금층을 0.015 μ m 막 두께로 적층한 합계 막 두께 0.21 μ m의 층으로 형성되어 있다. 즉, 금속층 패턴(2)은 복수의 층으로 구성되고, 복수의 층 중 가장 제2 투명 기판(20)에 가까운 층이, 구리 인듐 합금층이다.
- [0219] 산소를 실질적으로 포함하지 않는다는 것은, 구리 합금의 성막 시에 산소 가스를 도입하지 않는다는 것을 의미한다. 산소를 포함하는 구리 합금은, 이 부분의 성막 시에, 예를 들어 아르곤 베이스 가스에 대하여, 10at%의 산소 가스를 도입해서 성막하는 것을 의미한다.
- [0220] 먼저 형성한 2층의 금속층(제1 금속층 및 제2 금속층)은, 0.5at%의 마그네슘과 0.5at%의 알루미늄(잔량부는 구리)의 구리 합금을 사용하였다.
- [0221] 구리 인듐 합금층은, 78at%의 구리에 22at%의 인듐을 포함하는 구리 합금으로 하였다.
- [0222] 또한, 미량의 불가피 불순물이 이들 구리 합금에 포함되어 있다. 인듐의 구리 합금에의 첨가량은, 0.5at%~40at%로 할 수 있다. 단체에서의 인듐은 용점이 낮아, 50at%를 초과한 첨가량으로 첨가된 인듐을 포함하는 구리 합금에는, 내열성의 우려가 있다.
- [0223] 22at%의 인듐 등 인듐 풍부한 구리 인듐 합금층을 구비하는 구리 합금막은, 성막 후의 열처리 공정이나 경시 변화에서 산화구리의 형성에 앞서 산화인듐을 형성하여, 산화구리의 형성을 억제한다. 산화인듐은 양호한 도전막으로 될 수 있기 때문에, 전기적인 콘택트를 손상시키는 일이 거의 없다. 산화구리의 형성이 적은 경우, 커버 단자부에서의 투명 도전막과의 전기적 접촉을 쉽게 하여, 제조 공정이나 실장에 관련된 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0224] 또한, 구리 인듐 합금층의 표면의 반사색은, 백색에 가까운 색이 되고, 구리 단체에 기인하는 빨간 정색을 피할 수 있다. 반사색의 뉴트럴화는, 인듐에 한하지 않고, 상기에 예시한 합금 원소로도 첨가 비율을 조정함으로써 가능하다. 본 발명의 실시 형태에서 개시한, 이들 구리 합금에 관련된 기술은, 어레이 기판(23)의 금속 배선(40)에 적용할 수 있다.
- [0225] 인듐이 풍부한 구리 인듐 합금이란, 인듐을 10 내지 40at% 포함하는 구리 인듐 합금이다. 인듐을 풍부하게 함으로써 산화구리의 표면 부위에서의 형성을 억제하여, 상기와 같이 전기적인 콘택트를 용이하게 한다.
- [0226] 예를 들어, 구리 티타늄 합금을 표면층으로 하고, 구리 합금 내부를 회박합금(합금 원소가 3at% 이하인 구리 합금)으로 하는 2층 구성의 구리 합금막에서는, 구리에 대하여 티타늄이 10at%를 초과하게 되면, 웨트 에칭 시의 에칭 레이트가 느려진다. 이 경우, 티타늄이 풍부한 표면 부위의 구리 합금막이 차양 형상으로 남아버리는 에칭 불량으로 이어진다.
- [0227] 구리 인듐 합금에서는, 합금 원소의 양이, 그 구리 합금막의 막 두께 방향으로 상이하게 분포하고 있어도 이와 같은 에칭 불량이 발생하기 어렵다. 인듐의 구리 합금 첨가량이 0.5at%~40at%인 구리 인듐 합금은, 약 500℃까지의 내열성을 구비하므로, 예를 들어 IGZO를 채널층으로 하는 박막 트랜지스터를 구비하는 어레이 기판의, 350℃ 내지 500℃의 범위의 어닐 처리에는 충분히 대응할 수 있다. 어레이 기판(23)의 금속 배선(40)을 구리 인듐 합금으로 형성할 수 있다.
- [0228] 본 실시 형태에 있어서, 투명 전극 패턴(6)은 터치 센싱 시에는 검출 전극으로서 사용하고, 액정 구동 시에는, 화소 전극(25) 사이에서 액정을 구동하는 전압이 인가되는 공통 전극으로서 사용한다. 터치 센싱 시에, 각각 검출 전극은, 동일 전위인 공통 전위로 하고, 예를 들어 도전성의 하우징에 접속해서 "그라운드 전위"로 해된다. 터치 센싱 구동과 액정 구동은 서로 다른 타이밍에, 시분할로 각각 행할 수 있다.
- [0229] (제4 실시 형태)
- [0230] 다음으로, 본 발명의 제4 실시 형태에 대하여 도 18 및 도 19를 참조하면서 설명하지만, 상기 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 부여해서 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다.
- [0231] 도 18에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 표시부(112)는 컬러 필터(R, G, B)를 구비하는 액정 표시 장치용 기판(22B)과, 액정층(24)과, 어레이 기판(23B)을 구비한다.

- [0232] 액정 표시 장치용 기관(22B)이 갖는 투명 전극 패턴(6)의 제2 투명 기관(20)에 대항하는 면에는, 오목부(6a)가 형성되어 있다. 오목부(6a)는, 적층 방향 Z로 평면에서 볼 때, 화소 개구부(4a)의 제1 방향 X의 중앙부에 겹치는 투명 전극 패턴(6)의 위치에 형성되어 있다. 오목부(6a)는, 제2 방향 Y로 연장되어 있다. 오목부(6a)는, 예를 들어 투명 수지층(5)의 형성에 사용하는 수지 재료를 알칼리 가용의 감광성 수지로서, 주지의 포토리소그래피 방법에 의해 형성할 수 있다. 오목부(6a)에 대항하는 위치에 배치된 액정층(24)의 액정 분자(24a 내지 241)는 응답이 고속화된다.
- [0233] 액정 표시 장치용 기관(22B)은, 투명 전극 패턴(6)과 액정층(24)의 사이에 배향막(71)을 갖고 있다.
- [0234] 부호를 생략한 화소는, 평면에서 볼 때, 다각형상으로 형성된 화소 개구부(2a)의 측면과 평행하며 화소를 이분하는 중앙선 M에 대하여 선대칭이다.
- [0235] 어레이 기관(23B)은, 어레이 기관(23)의 화소 전극(25)을 대신하여, 각 화소에 대응하는 한 쌍의 화소 전극(25a, 25b), 보조 용량 전극(56a, 56b), 및 배향막(72)을 구비한다.
- [0236] 화소 전극(25a, 25b), 및 보조 용량 전극(56a, 56b)은, 중앙선 M에 대하여 각각 선대칭으로 배치되어 있다. 보조 용량 전극(56a, 56b)은, 복수의 액정층(24) 중에서 가장 액정층(24)에 가까운 절연층(28)인 절연층(28a)의 화소 전극(25a, 25b)은 반대측에 배치된다. 즉, 보조 용량 전극(56a, 56b)은, 적층 방향 Z에 있어서, 화소 전극(25a, 25b)보다도 액정층(24)으로부터 이격된 위치에 절연층(28a)을 개재해서 형성되어 있다.
- [0237] 적층 방향 Z에 평행하게 보았을 때, 보조 용량 전극(56a)의 중첩부(일부) R6이 화소 전극(25a)과 겹치고, 보조 용량 전극(56a)의 비어져 나옴부(잔량부) R7이 화소 전극(25a)과 겹치지 않는다. 마찬가지로, 적층 방향 Z에 평행하게 보았을 때, 보조 용량 전극(56b)의 중첩부(일부) R8이 화소 전극(25b)과 겹치고, 보조 용량 전극(56b)의 비어져 나옴부(잔량부) R9가 화소 전극(25b)과 겹치지 않는다. 보조 용량 전극(56a)의 비어져 나옴부 R7 및 보조 용량 전극(56b)의 비어져 나옴부 R9의 제1 방향 X의 길이(비어져 나옴량)는, 예를 들어 약 1 μ m 내지 6 μ m 등과 같이 작아도 된다. 비어져 나옴부 R7, R9의 비어져 나옴량은, 액정 재료, 구동 조건, 액정층(24)의 두께 등에 따라서 적절히 조정 가능하다.
- [0238] 중앙선 M에 대하여, 화소 전극(25a)보다도 보조 용량 전극(56a)의 쪽이 이격되어 있다. 즉, 보조 용량 전극(56a)의 중첩부 R6보다도 비어져 나옴부 R7의 쪽이 중앙선 M으로부터 이격되어 있다.
- [0239] 보조 용량 전극(56a, 56b)은, 액정 표시 장치용 기관(22B)에 구비되는 투명 전극 패턴(6)과 동일한 정전위인 공통 전위 또는 접지로 할 수 있다. 또는, 화소 전극(25a, 25b)에 액정 구동 전압을 인가할 때, 보조 용량 전극(56a, 56b)을 이 액정 구동 전압과 서로 다른 전위, 또는 역방향(정, 부가 반대인)의 전위로 할 수 있다.
- [0240] 투명 전극 패턴(6)은 정전위이기 때문에, 보조 용량 전극(56a, 56b)에 서로 다른 전위를 단시간, 인가함으로써, 액정의 번인 방지, 또는, 액정 응답의 고속화에 이용할 수 있다.
- [0241] 화소 전극(25a)과 보조 용량 전극(56a)의 중첩부 R6의 사이, 및 화소 전극(25b)과 보조 용량 전극(56b)의 중첩부 R8의 사이에는, 각각 보조 용량이 형성된다.
- [0242] 절연층(28)의 사이에 있어서의 적층 방향 Z로 보았을 때 오목부(6a)에 겹치는 위치에는, 차광 패턴(73)이 설치되어 있다. 차광 패턴(73)은 신호선(41)과 동일한 재료로 형성되어 있다.
- [0243] 보조 용량 전극(56a, 56b) 및 화소 전극(25a, 25b)은 모두 ITO 등 투명 도전막으로 형성한다. 화소 전극(25a, 25b)은, 도하지 않은 박막 트랜지스터(45)와 전기적으로 접속되고, 박막 트랜지스터(45)를 개재해서 액정 구동 전압이 인가된다.
- [0244] 액정층(24)의 액정 분자(24a 내지 241)는, 부의 유전율 이방성을 갖는 것으로 하였다. 도 18에 있어서, 액정 분자(24a 내지 241)는, 화소 전극(25a, 25b)에 전압이 인가되지 않은 초기 배향 상태를 나타내고 있다.
- [0245] 배향막(71, 72)은, 액정 분자(24a 내지 241)의 길이 방향을, 적층 방향 Z로부터 보조 용량 전극(56a, 56b)이 화소 전극으로부터 어긋나는 방향으로(제1 투명 기관(10)에 가까운 단부가 중앙선 M으로부터 이격되게) 경사시키도록, 액정 분자에 프리틸트각 θ 를 부여한다.
- [0246] 표시부(112)는, 통상의 표시부와 마찬가지로, 편광판, 위상차판 등을 구비하지만, 이 도 18에서는 도시를 생략하였다.
- [0247] 또한, 표시부(112)는 편광판에 접합한, 1장 내지 3장의 위상차판을 구비하도록 해도 된다.

- [0248] 본 실시 형태의 이하의 기재에서는, 보조 용량 전극(56a, 56b)을 투명 전극 패턴(6)과 동일 전위의 공통 전극으로서 사용하는 경우를 설명한다.
- [0249] 배향막(71, 72)은, 액정 분자(24a 내지 24i)를 적층 방향 Z로부터, 보조 용량 전극(56a, 56b)이 화소 전극(25a, 25b)으로부터 비어져 나오는 방향으로 경사시키도록, 또한 중앙선 M에 대하여 선대칭이 되도록 프리틸트각 θ 를 부여하고 있다. 배향막(72)은 적어도, 화소 전극(25a, 25b)의 표면과 액정층(24)의 사이에 형성된다.
- [0250] 본 실시 형태의 표시부(112)는, 예를 들어 액정 표시 장치용 기관(22B)과 어레이 기관(23B)을 액정층(24)을 개재해서 접합함으로써 형성된다. 배향 처리에서는, 화소 전극(25a, 25b)에 액정 구동 전압(예를 들어, 1V 내지 20V의 교류 또는 직류의 전압)을 인가하면서, 수직 배향의 배향막(71, 72)에 광 등의 전자파를 조사하고, 프리틸트각 θ 를 부여할 수 있다. 배향 처리에 사용하는 광은, 편광이어도 되고, 비편광이어도 된다.
- [0251] 본 실시 형태에 있어서, 프리틸트각 θ 는, 기관면의 법선 방향(적층 방향 Z)을 0° 로 하고, 이 법선 방향으로부터의 각도를 나타낸다. 또한, 프리틸트각 θ 는, 예를 들어 Journal of Applied Physics, Vol. 48 No. 5, p.1783-1792(1977)에 기재되어 있는 크리스탈 로테이션법 등에 의해 측정 가능하다.
- [0252] 화소 전극(25a, 25b)에 액정 구동 전압이 인가되면, 도 19에 도시한 바와 같이, 화소 전극(25a, 25b)과 보조 용량 전극(56a, 56b)(보다 상세하게는, 비어져 나온부 R7, R9)의 사이에는, 전기력선 L9로 표현되는 전기장이 형성된다. 동시에, 화소 전극(25a, 25b)과 투명 전극 패턴(6)의 사이에 수직 방향이나 경사 방향의 전기력선 L10으로 표현되는 전기장이 형성된다. 액정 분자(24a 내지 24f)는, 이러한 경사 방향의 전기장에 기초하여, 제1 방향 X 중 한쪽인 동작 방향 D1로 경사진다. 더 상세히 설명하면 액정 구동 전압이 인가된 직후에 액정 분자(24a, 24b, 24f)가 경사지고, 경사진 액정 분자(24a, 24b, 24f)의 영향을 받으면 바로, 액정 분자(24c 내지 24e)는 동작 방향 D1로 쓰러진다.
- [0253] 액정 분자(24g 내지 24i)는, 동작 방향 D1과는 반대의 동작 방향 D2로 경사진다. 실험적으로 강한 전기장에 있는 액정 분자(24a, 24i)는, 가장 빨리 동작하고, 액정 표시를 고속화하기 위한 트리거로 된다. 경사 전계에 있는 액정 분자(24b 내지 24f, 24g 내지 24k)도, 액정 분자(24a, 24i)와 마찬가지로, 고속으로 동작한다. 액정 분자(24b 내지 24f, 24g 내지 24k)가 액정 분자(24a, 24i)와 협조해서 동작함으로써, 액정 표시가 고속화한다.
- [0254] 본 실시 형태와 같이 경사 전계에 의해 액정 분자(24a 내지 24i)를 경사시킴으로써, 작은 프리틸트각 θ 를 갖는 액정 분자(24a 내지 24i)라도 실질적으로는 큰 프리틸트각을 갖게 구동시킬 수 있다. 따라서, 경사 전계에 의해 액정 분자(24a 내지 24i)를 경사시킴으로써, 액정 표시의 고속화를 실현할 수 있다.
- [0255] 예를 들어, 경사 전계에 의해 액정 분자(24a 내지 24i)를 경사시킴으로써, 약 0.1° 내지 0.9° 의 범위가 작은 프리틸트각 θ 이더라도 액정 분자(24a 내지 24i)를 고속으로 동작시킬 수 있다. 또한, 수직 배향의 액정 표시에 있어서, 프리틸트각이 큰 액정 분자는 쓰러지기 쉽지만, 큰 프리틸트각을 갖기 때문에 흑색 표시일 때에도 광 누설이 있어 콘트라스트가 저하되는 경향이 있다.
- [0256] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 터치 전극인 흑색 전극(4)과 투명 전극 패턴(6)을 사용한 터치 센싱은, 그 구성 및 구동 수단에 대하여, 상기한 제1 실시 형태 등과 마찬가지로, 설명을 생략하였다.
- [0257] 이상, 본 발명의 제1 실시 형태 내지 제4 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명하였지만, 구체적인 구성은 이 실시 형태로 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위의 구성의 변경, 조합, 삭제 등도 포함된다. 또한, 각 실시 형태에서 나타난 구성의 각각을 적절히 조합하여 이용할 수 있다.
- [0258] 예를 들면, 상기 제1 실시 형태 내지 제4 실시 형태에서는, 박막 트랜지스터(45)가 산화물 반도체를 채널층에 이용하는 박막 트랜지스터인 것으로 하였지만, 실리콘 반도체를 채널층에 이용하는 박막 트랜지스터여도 된다.
- [0259] 액정 표시 장치의 액정 구동 방식을 수직 배향(VA) 방식인 것으로 하였지만, 이것으로 한정되지 않는다. 액정 표시 장치의 액정 구동 방식은, 이 이외에, 예를 들어 HAN(Hybrid-aligned Nematic), TN(Twisted Nematic), OCB(Optically Compensated Bend), CPA(Continuous Pinwheel Alignment), ECB(Electrically Controlled Birefringence), TBA(Transverse Bent Alignment) 등의 종전계 방식이나 경사 전계 방식을 적절히 선택해서 사용할 수 있다.
- [0260] 흑색 전극(4) 즉 금속층 패턴(2)이 주사 전극이고, 투명 전극 패턴(6)이 검출 전극인 것으로 하였다.
- [0261] 그러나, 투명 전극 패턴(6)이 주사 전극이고, 흑색 전극이 검출 전극인 방식으로, 구동 전극과 검출 전극의 역할을 바꿔서 사용해도 된다. 또는, 각각의 형성 방향을 90° 바꾼 직교 배치로 해도 된다.

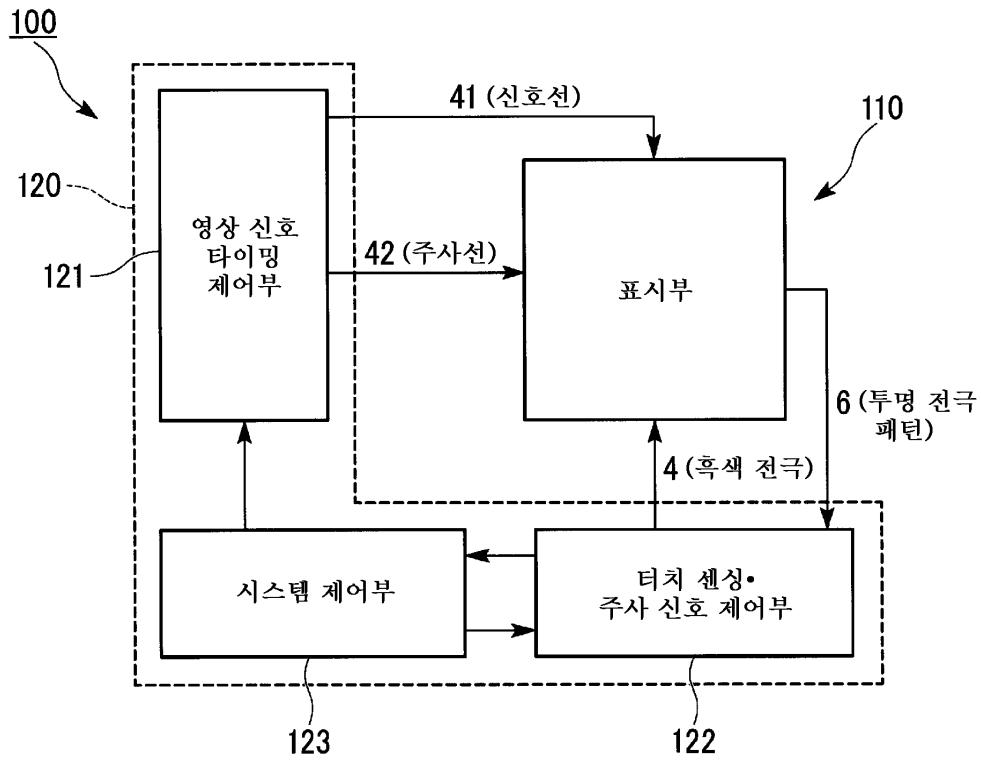
부호의 설명

[0262]

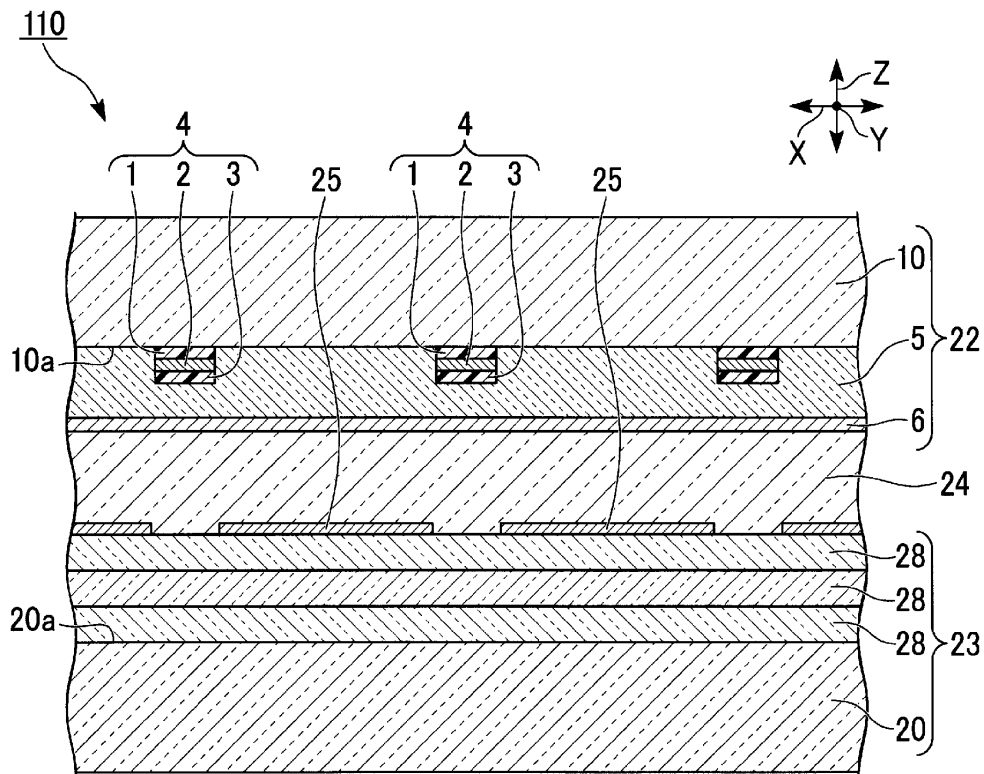
- 1: 제1 광흡수성 수지층 패턴
- 1a, 2a, 3a: 화소 개구부(개구부)
- 2: 금속층 패턴
- 3: 제2 광흡수성 수지층 패턴
- 5: 투명 수지층
- 6: 투명 전극 패턴
- 10: 제1 투명 기판
- 10a: 주면(면)
- 16: 보조 도체
- 22, 22A, 22B: 액정 표시 장치용 기판(표시 기판)
- 23, 23B: 어레이 기판
- 24: 액정층
- 25, 25a, 25b: 화소 전극
- 28, 28a: 절연층
- 40: 금속 배선
- 45: 박막 트랜지스터
- 46: 채널층
- 56a, 56b: 보조 용량 전극
- 100: 액정 표시 장치
- 110, 111, 112: 표시부
- 120: 제어부
- B: 청색 화소
- G: 녹색 화소
- R: 적색 화소
- R6, R8: 증첩부(일부)
- R7, R9: 비어져 나옴부(잔량부)
- X: 제1 방향
- Y: 제2 방향
- Z: 적층 방향

도면

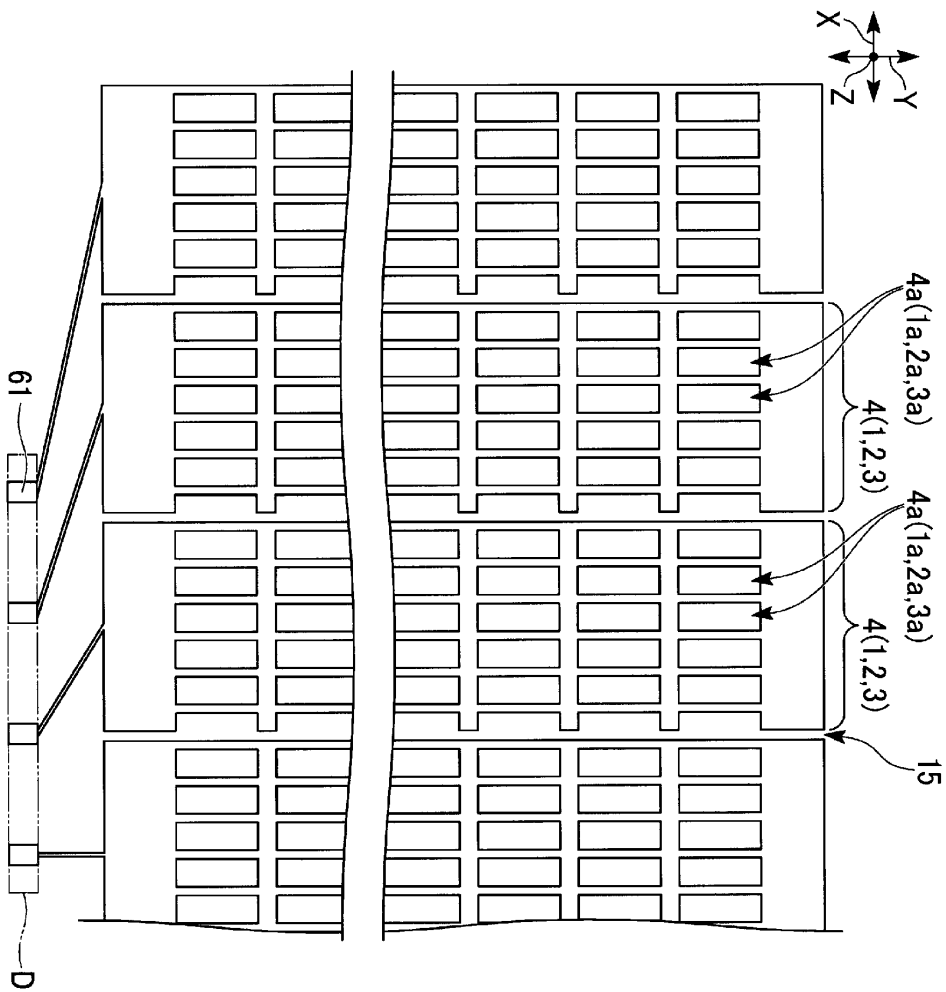
도면1



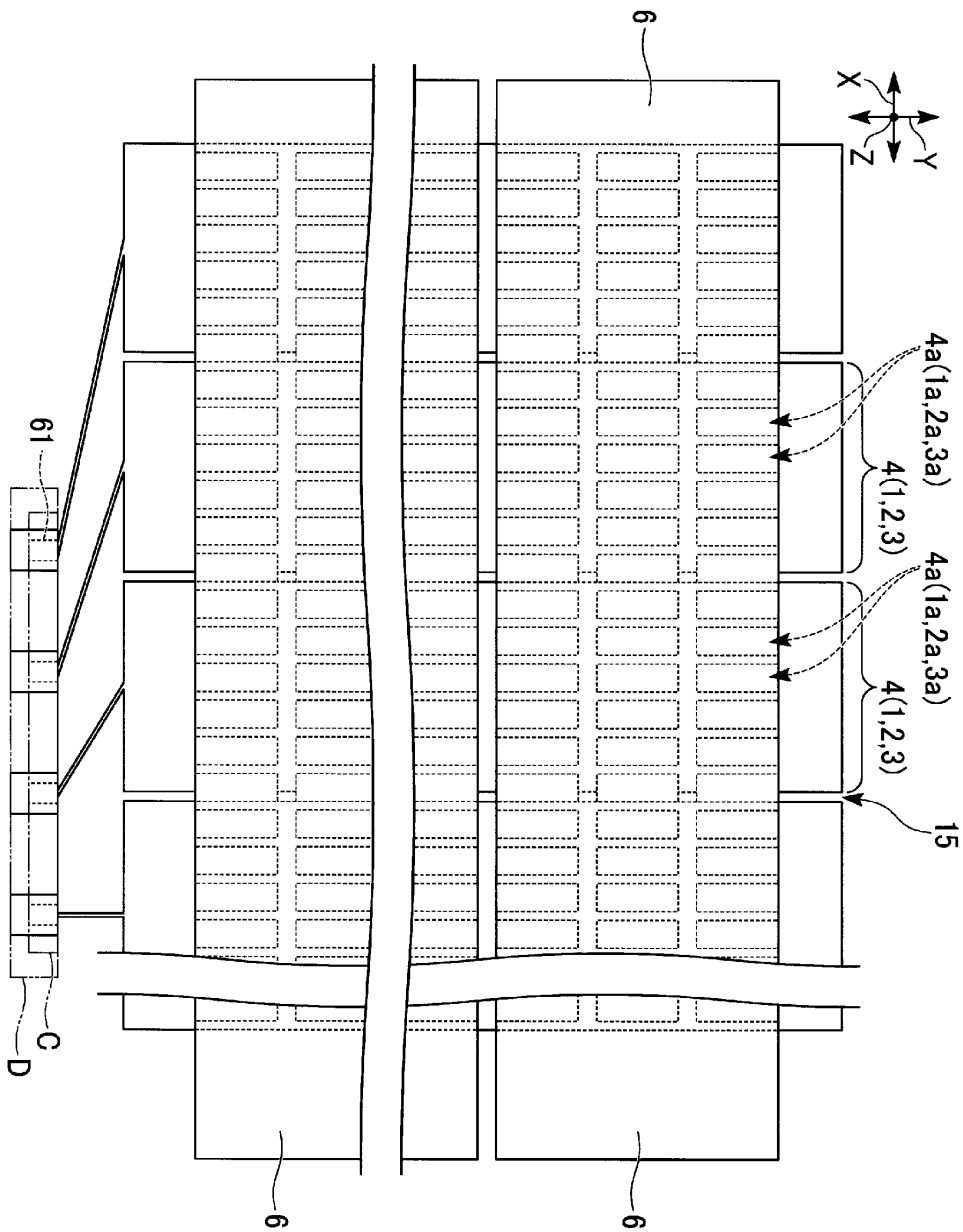
도면2



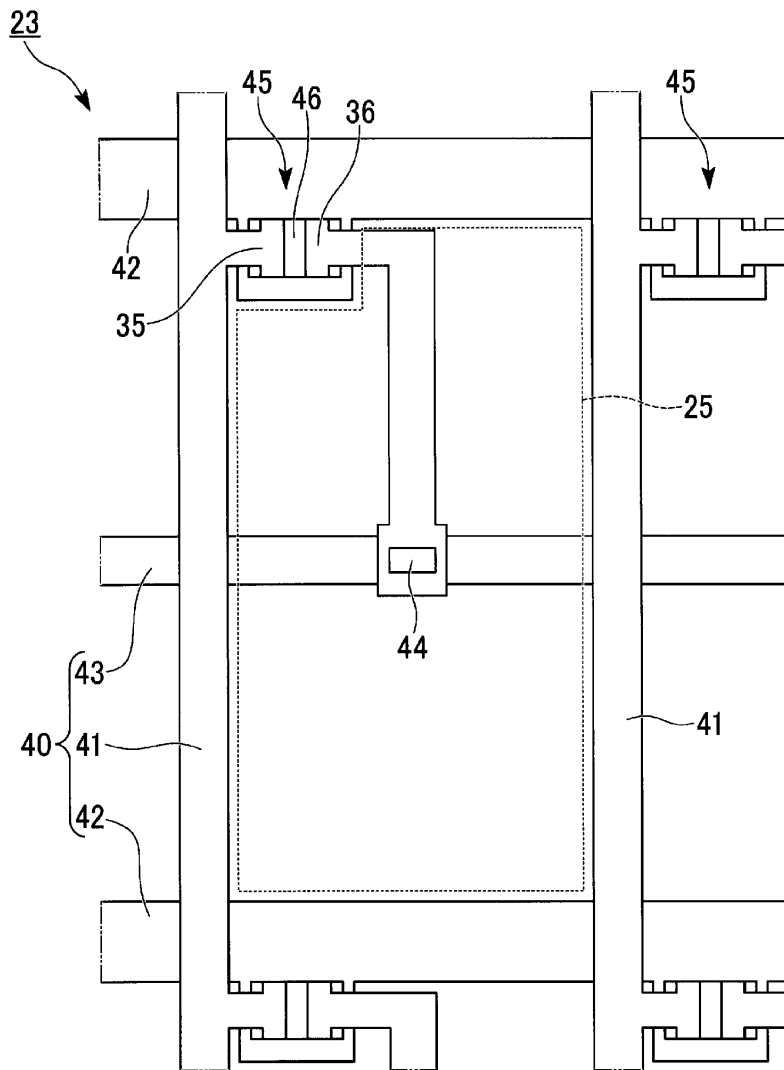
도면3



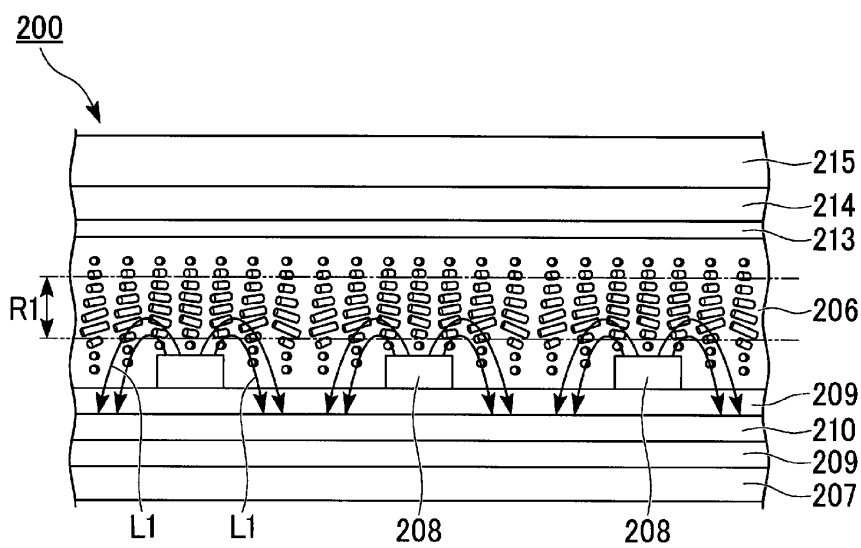
도면4



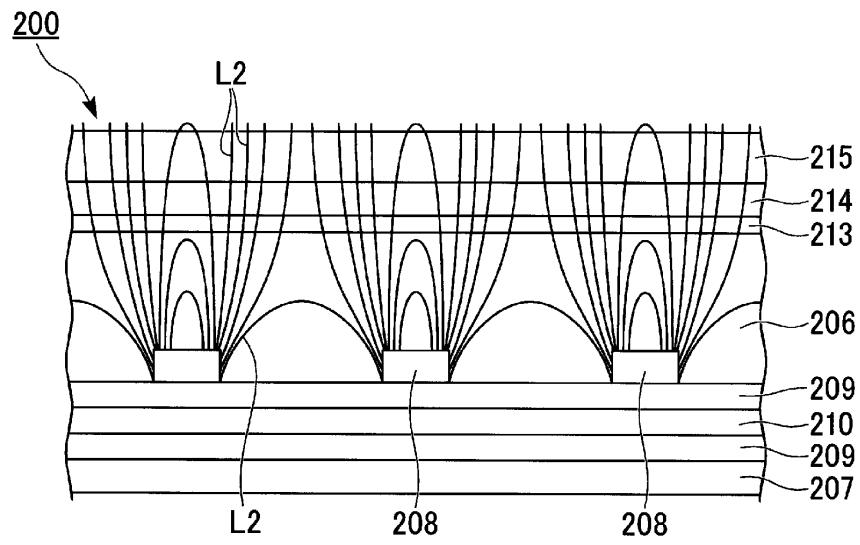
도면5



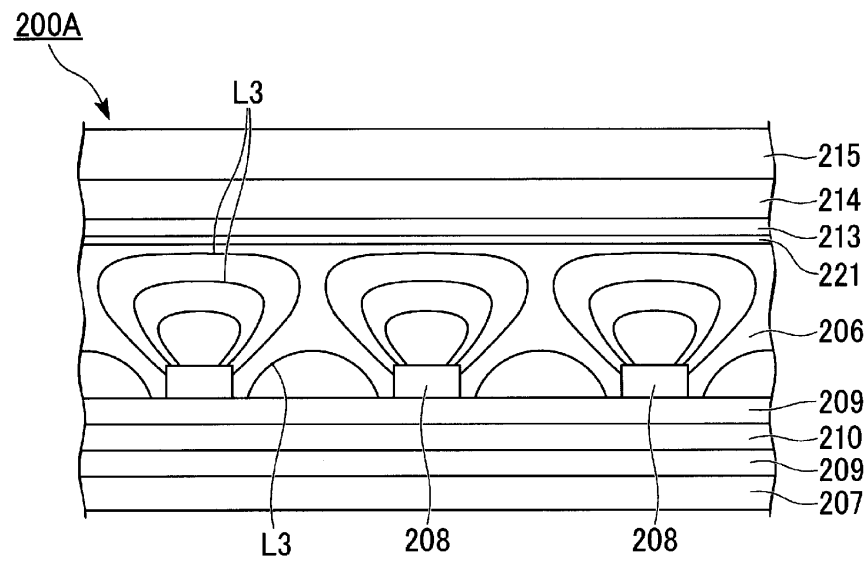
도면6



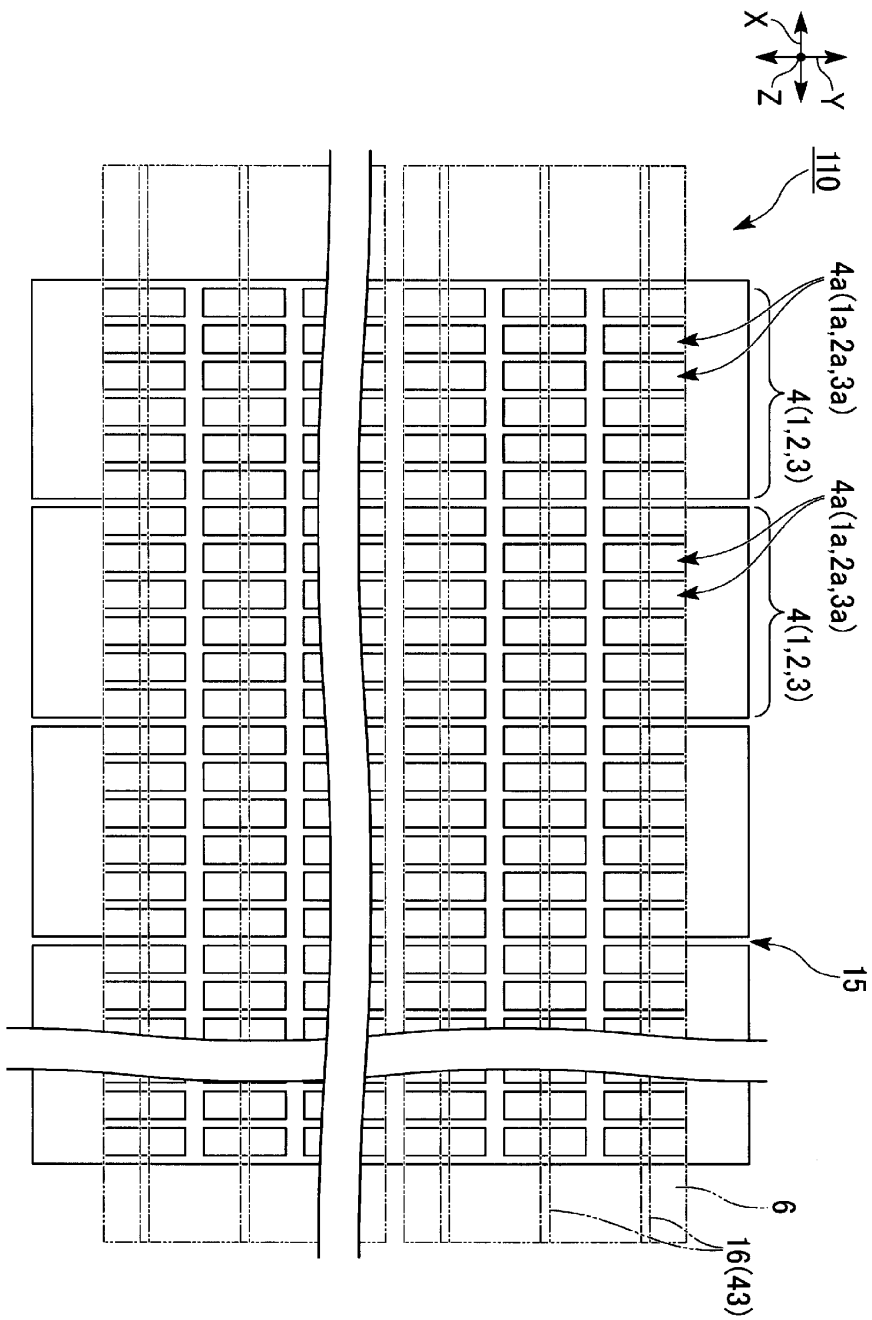
도면7



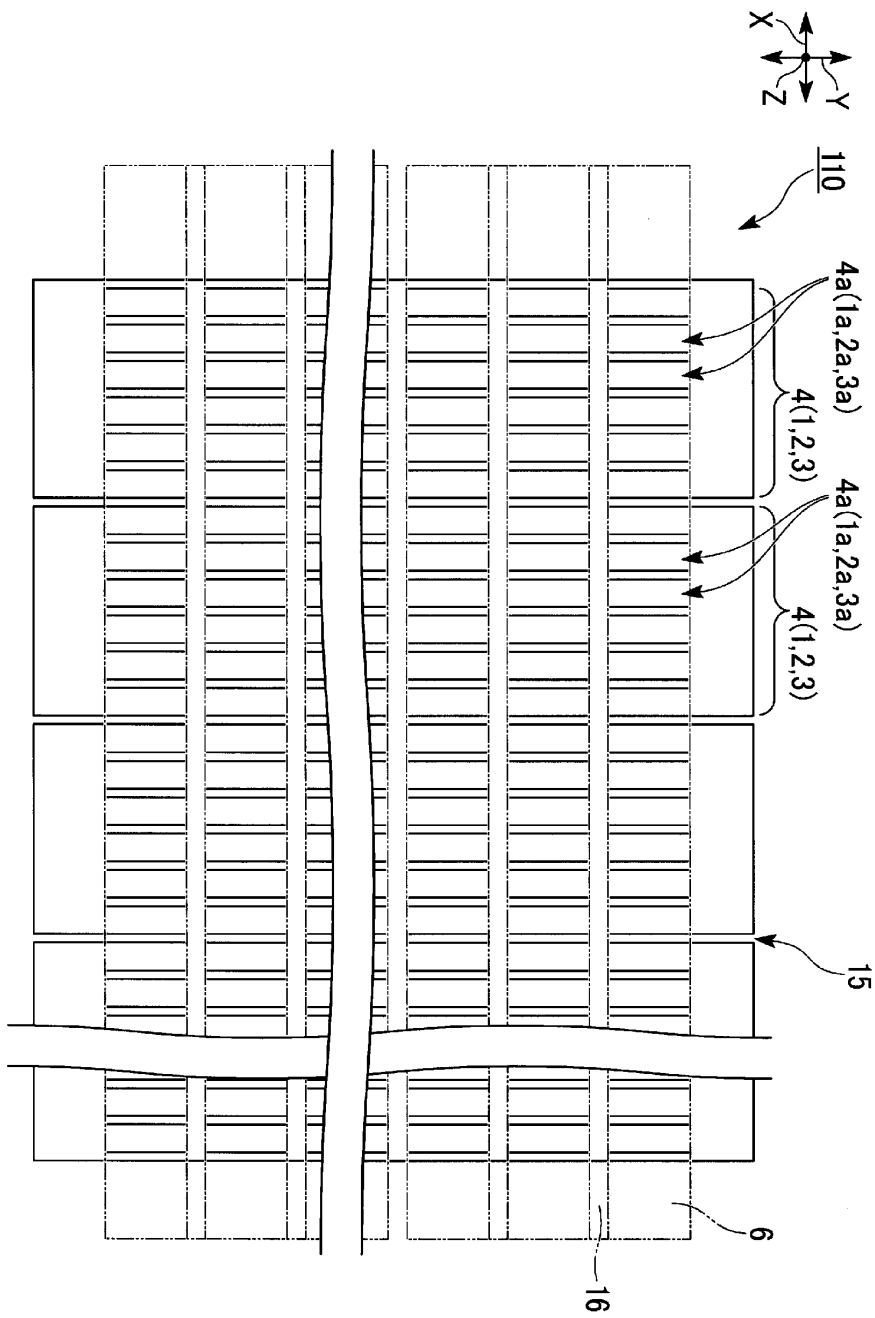
도면8



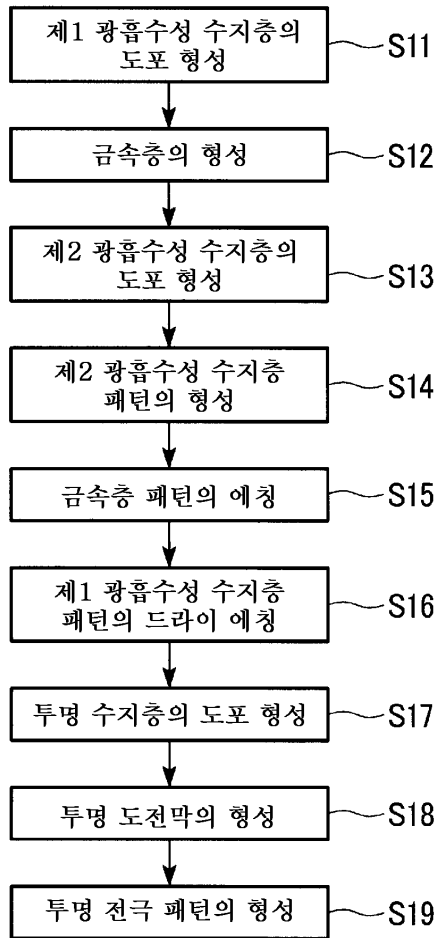
도면9



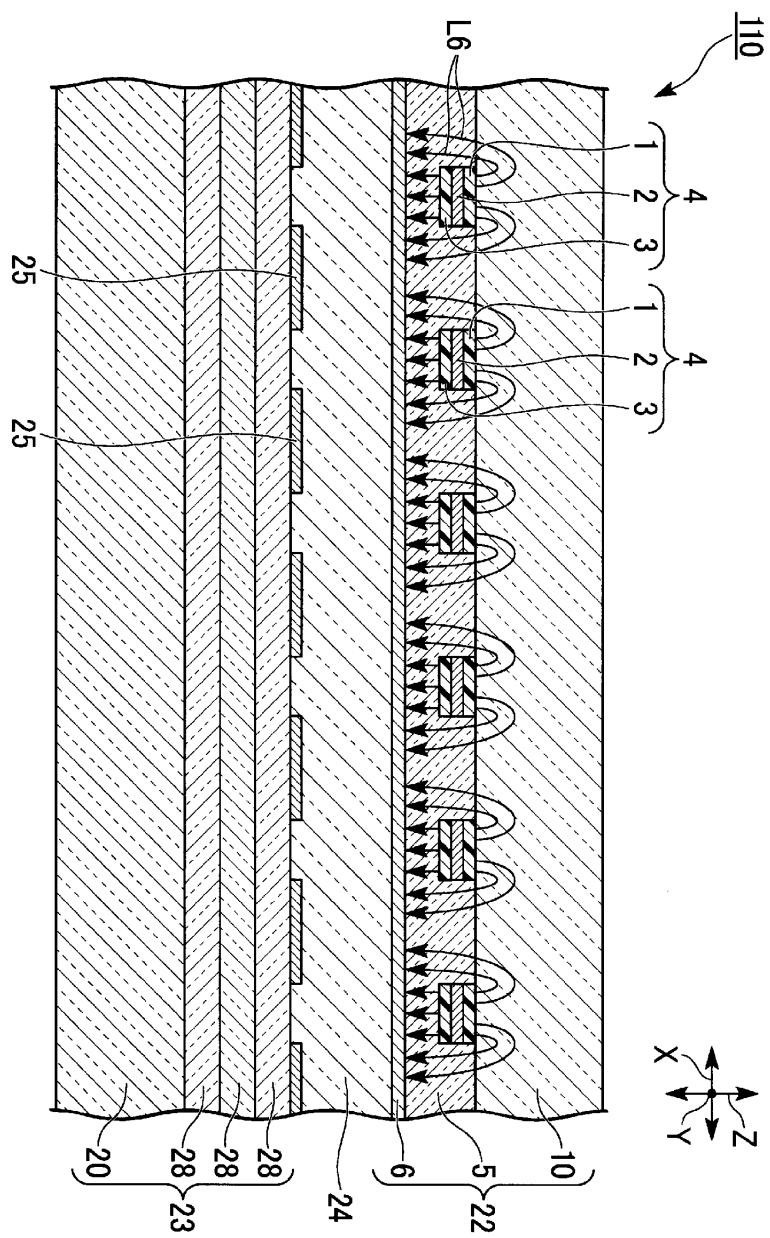
도면10



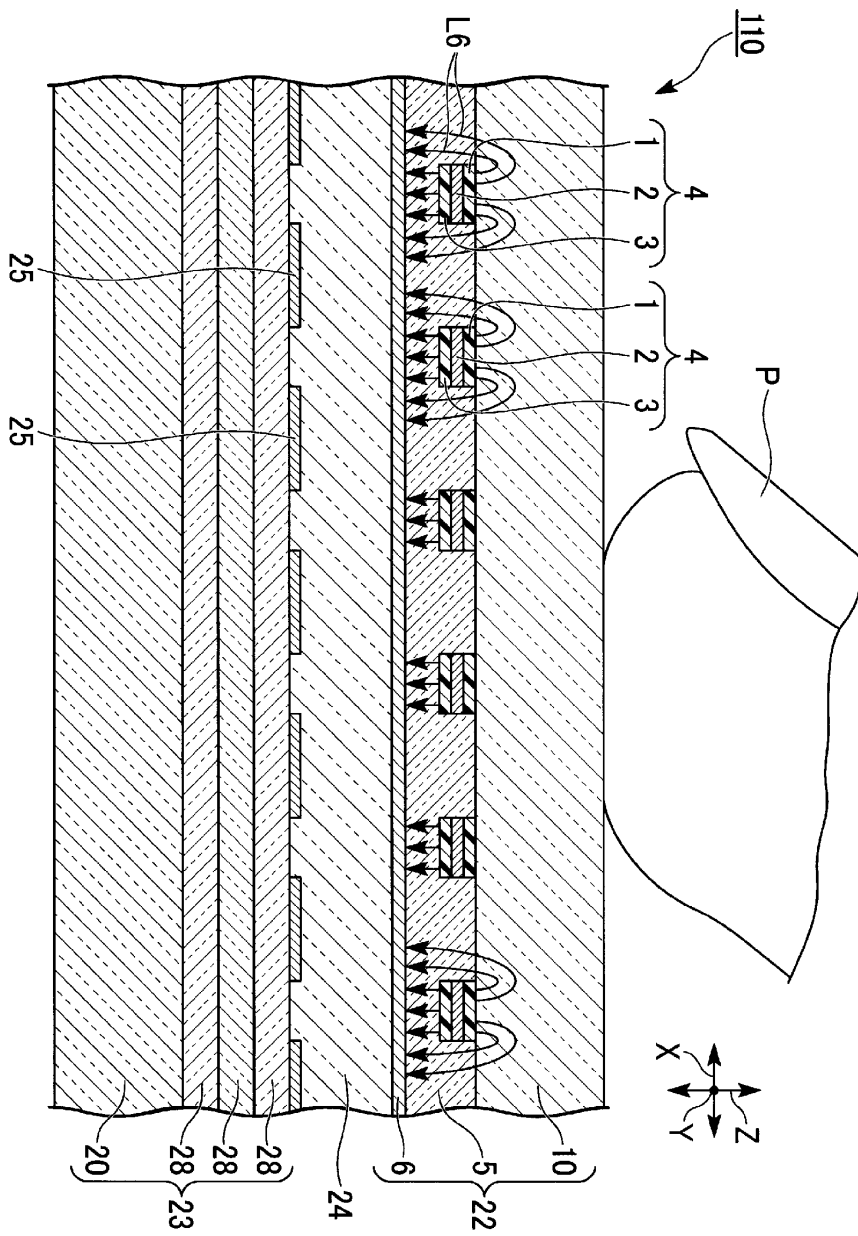
도면11



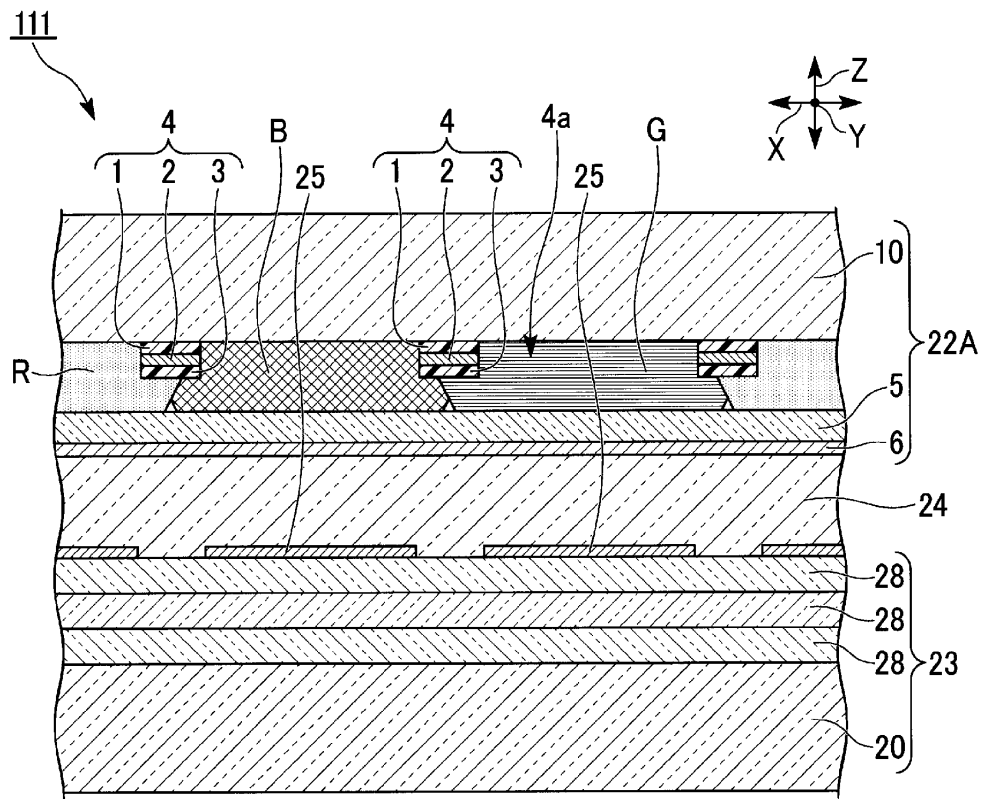
도면12



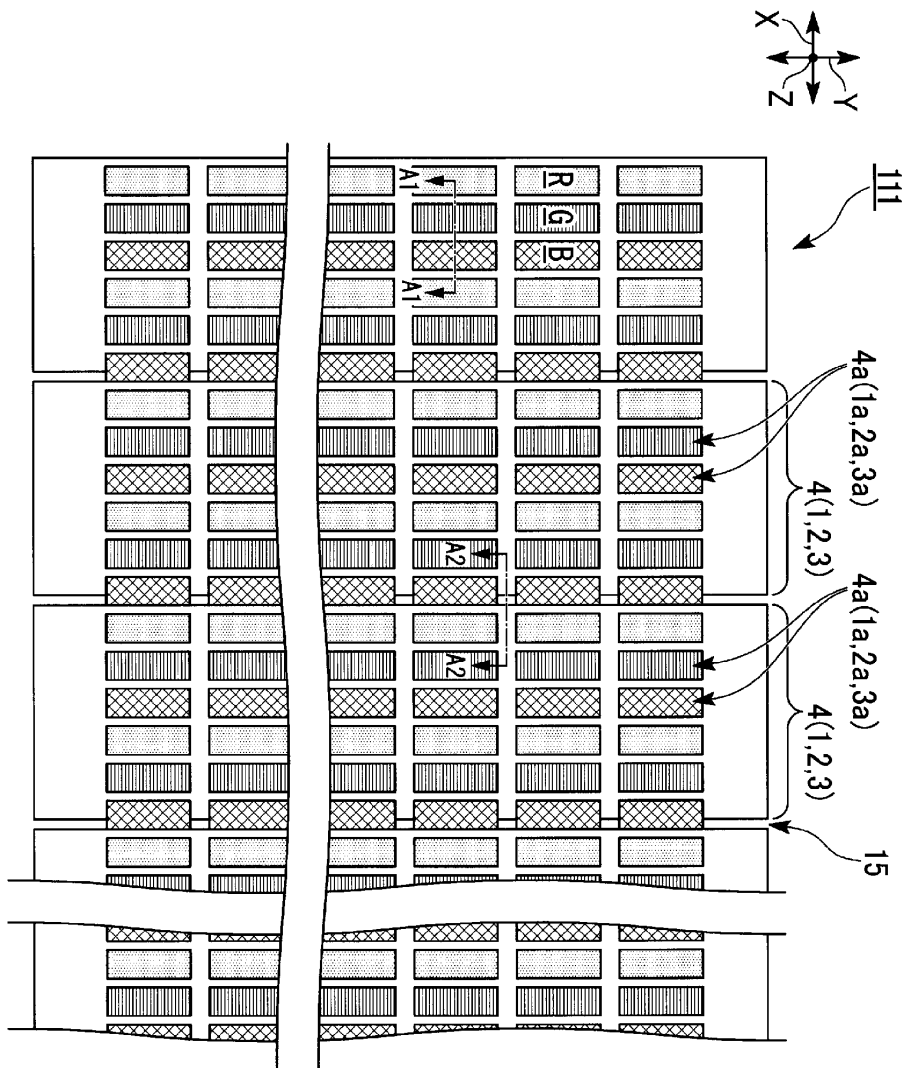
도면13



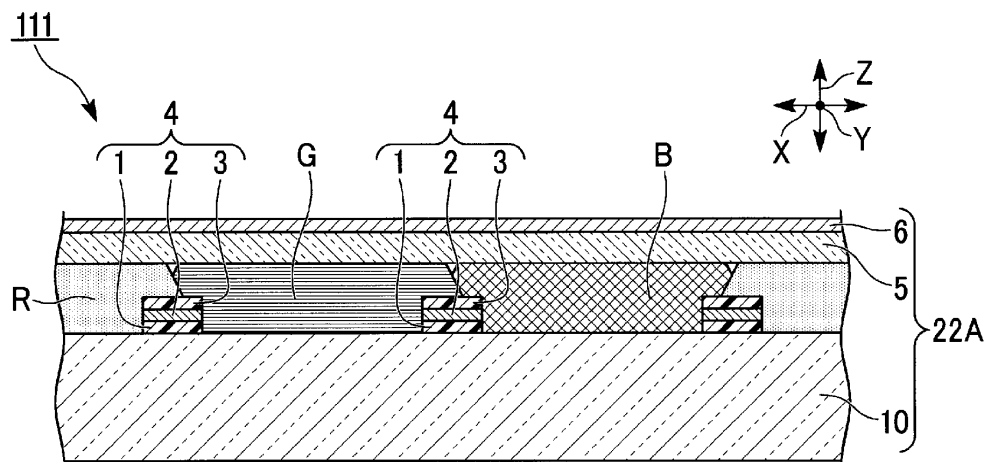
도면14



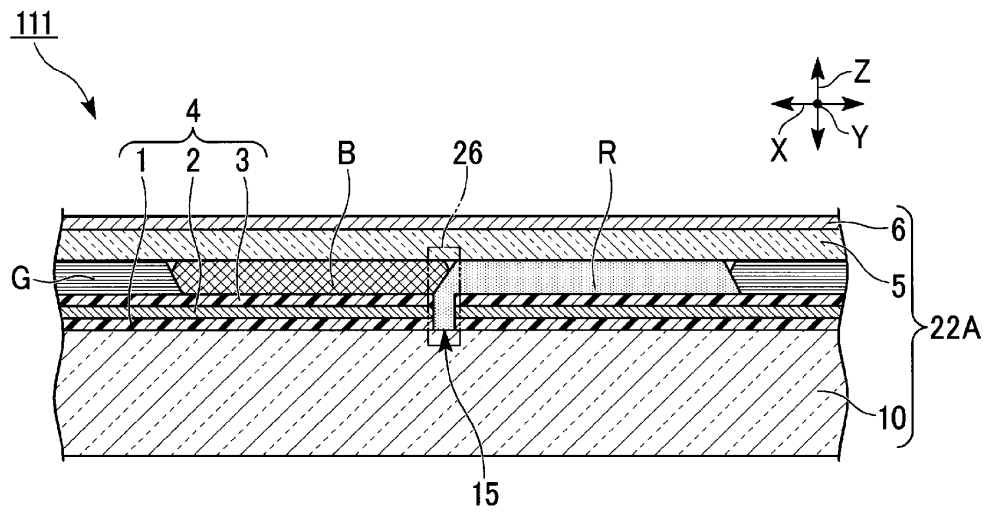
도면15



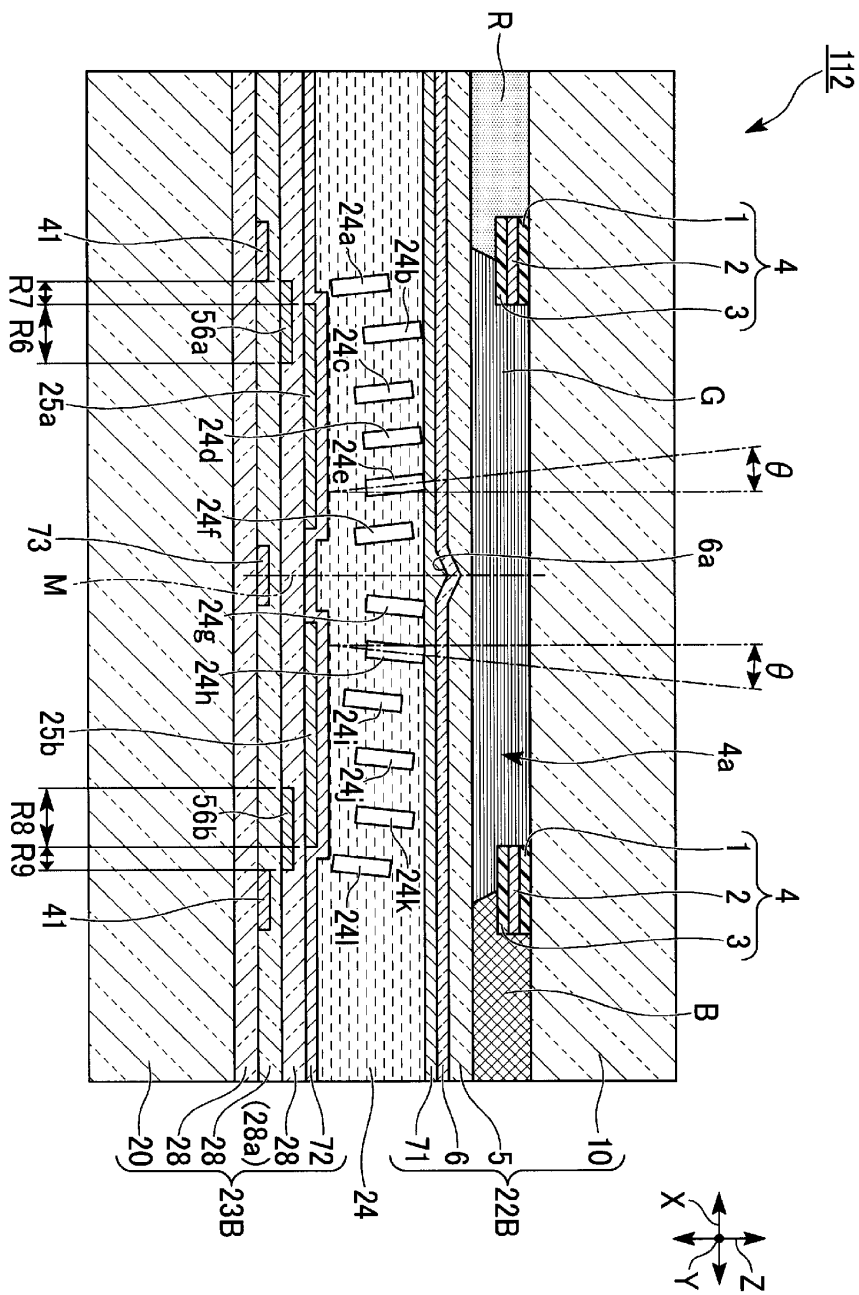
도면16



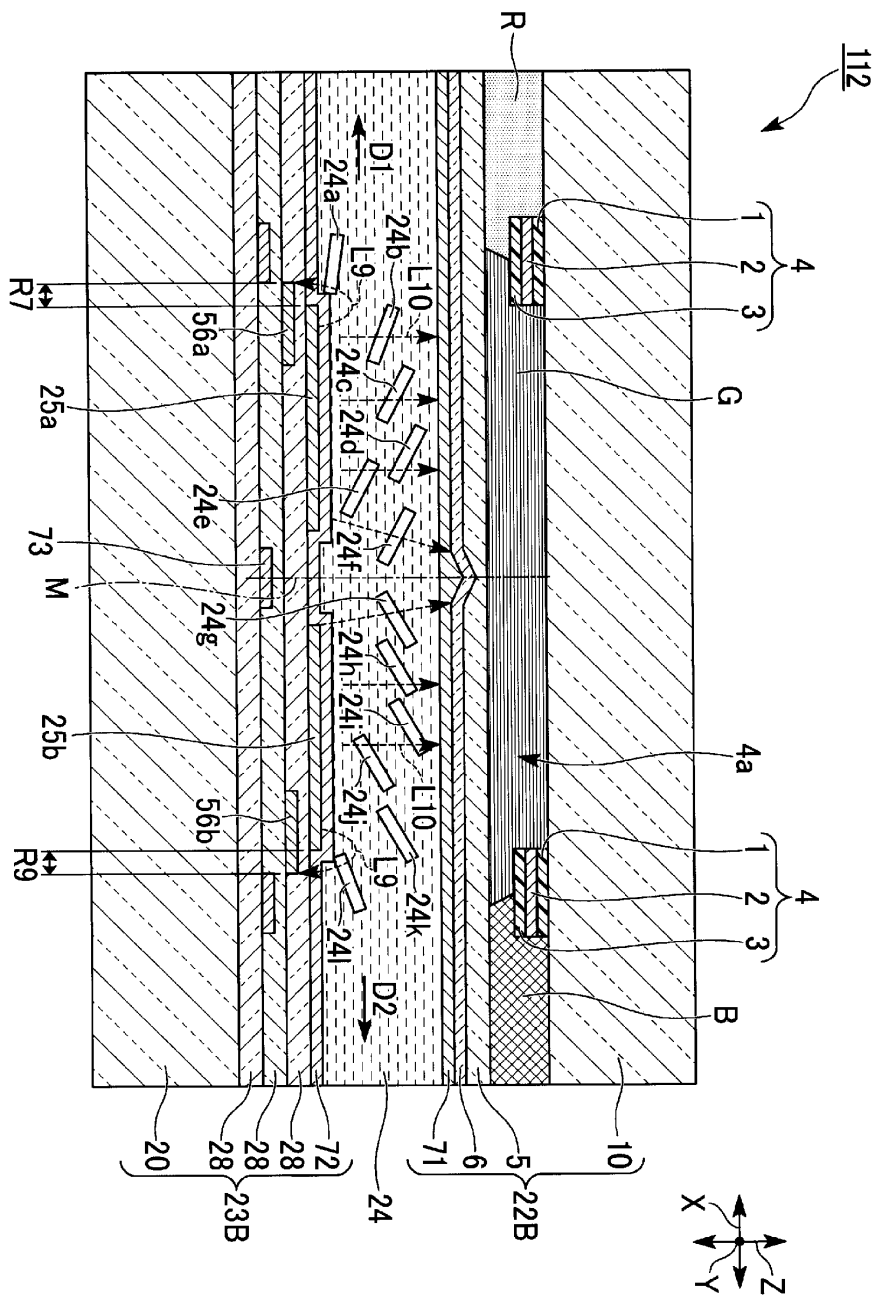
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020160125483A	公开(公告)日	2016-10-31
申请号	KR1020167026309	申请日	2014-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社 马萨诸塞州掺杂人员部分株式会社		
申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	马萨诸塞州掺杂人员株式会社		
[标]发明人	KIMURA YUKIHIRO 기무라유키히로 FUKUYOSHI KENZO 후쿠요시겐조		
发明人	기무라유키히로 후쿠요시겐조		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G06F3/041 G06F3/044		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/133512 G06F3/0412 G06F3/044 G02F1/133707 G06F3/0443 G02F1/133345 G02F1/13439 G02F1/1368		
代理人(译)	Hansanguk Bakchungbeom		
优先权	2014038822 2014-02-28 JP		
其他公开文献	KR101877660B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于本发明的液晶显示器(100)，在面向第一透明基板(10)的液晶层(24)的方向上，具有多个第一光吸收性树脂层图案(1)，具有多个金属层图案(2)，具有多个第二光吸收性树脂层图案(3)，透明树脂层(5)，多个透明电极图案(6)按此顺序层叠，多个第一光吸收性树脂层图案(1)，形成开口部分的多个金属层图案(2)和多个第二吸光性树脂层图案(3)，并且当以层压方向和开口部分观察时，开口部分形成成为相同的形状并排布置为作为第一方向的绝缘状态，并且开口部分并排布置为沿第一方向的绝缘状态，作为正交的第二方向和金属布置图案(2)具有合金层和铜层中的至少一个铜作为主要材料，而且，触摸操作电压的频率和液体驱动电压的频率彼此不同。

