



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월11일  
(11) 등록번호 10-1543352  
(24) 등록일자 2015년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/041 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)  
G06F 3/042 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-0121268  
(22) 출원일자 2008년12월02일  
심사청구일자 2013년09월26일  
(65) 공개번호 10-2009-0059047  
(43) 공개일자 2009년06월10일  
(30) 우선권주장 JP-P-2007-315286 2007년12월05일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌 JP2006301864 A

(73) 특허권자 가부시카기이사 재팬 디스플레이  
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1고  
(72) 발명자 후쿠나가 요코  
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이사내  
다나카 쓰토무  
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시끼 가이사내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

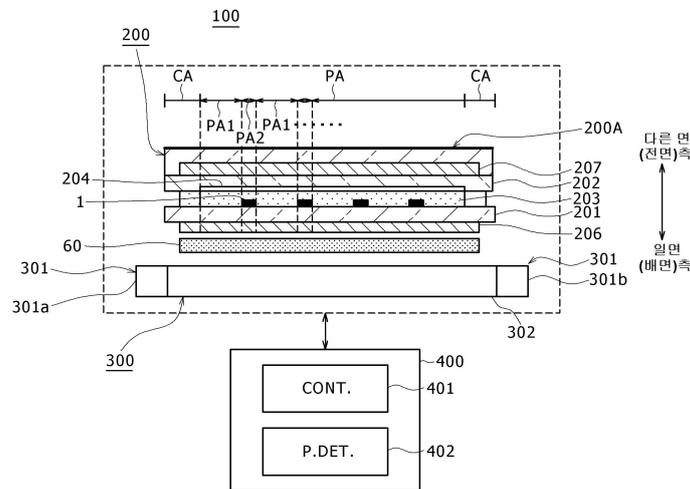
심사관 : 김상택

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치

(57) 요약

본 명세서에는, 표시면을 구비하고, 상기 표시면에 정보를 표시할 수 있는 표시부와, 가시광을 포함하는 입사광을 수광하고, 입사광의 일부를 흡수하여 상기 입사광의 일부를 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 측광부를 포함하고, 상기 측광부로부터의 출력광의 비가시광 성분에 따라 상기 표시면 측의 피검출물을 검출하는 광센서가 상기 표시부 내에 설치되어 있는, 디스플레이 장치를 개시한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**마쓰이 야스유키**

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키  
가이사내

**다카마 다이스케**

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시키  
가이사내

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표시면을 구비하고, 상기 표시면에 정보를 표시할 수 있는 표시부를 가지며,

상기 표시부는,

가시광을 포함하는 광을 입사하고, 입사광의 일부를 흡수하여 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 축광부와,

상기 축광부로부터의 출력광의 비가시광 성분에 기초하여 상기 표시면 측의 피검출물을 검출하는 광센서를,

내부에 포함하는,

디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 표시부는,

가시광을 포함하는 조명광을 발생하는 조명부와,

축광 재료로 형성되고, 상기 조명광의 일부를 흡수하고, 흡수된 이외의 나머지의 상기 조명광을 출력하고, 흡수된 상기 일부의 조명을, 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 상기 축광부와,

상기 축광부로부터의 출력광을 입사하고, 상기 입사한 출력광을 입력 신호에 따라 변조하여 변조된 출력광을 출사하는 광변조부와,

상기 광변조부에서 변조되는 것에 의해 상기 정보가 부가된 상기 출력광을 외부에 출사하는 상기 표시면과,

상기 출력광이 상기 표시면 측의 피검출물에 의해 반사됨으로써 생긴 반사광의 비가시광 성분을 수광하는 상기 광센서를 포함하는, 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 조명부는

광원과,

상기 광원으로부터의 광을 면 형상의 상기 조명광으로 변환하는 도광판을 포함하며,

상기 조명부는 상기 표시부의 반 표시면 측에 배치되고, 상기 축광부는 상기 조명부의 측과 상기 광변조부의 사이에 형성되어 있는, 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 표시부는,

상기 표시면과,

축광 재료로 형성되고, 상기 표시면으로부터 입사하는 외광의 일부를 흡수하고, 나머지의 상기 외광을 출력하고, 흡수된 상기 일부의 외광을, 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 상기 축광부와,

상기 축광부로부터의 출력광을 반사하여, 상기 표시면으로부터 외부에 출사시키는 반사면과,

상기 축광부로부터의 상기 출력광이 상기 반사면에서 반사되고 상기 표시면으로부터 출사되는 도중의 광로에서,

상기 출력광을 입력 신호에 따라 변조하는 광변조부와,

상기 측광부로부터의 출력광이 상기 표시면 측의 피검출물로 반사함으로써 생긴 반사광의 비가시광 성분을 수광하는 상기 광센서를 포함하는, 디스플레이 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 표시부는, 화소를 배치하기 위한 복수개의 화소 영역과, 상기 광센서를 배치하기 위한 복수개의 센서 영역이 상기 표시면로부터 보아 규칙적으로 결정되어 있고,

상기 측광부는 상기 화소 영역마다 형성되어 있는, 디스플레이 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 비가시광은 적외광이며,

상기 광센서는 적외광에 감도를 가지는 적외광 센서이며,

상기 측광부는, 적색광 투과 필터에 측광 재료를 함유시킴으로써 형성되어 있는, 디스플레이 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 표시부는, 화소를 배치하기 위한 복수개의 화소 영역과, 상기 광센서를 배치하기 위한 복수개의 센서 영역이 상기 표시면로부터 보아 규칙적으로 결정되어 있고,

상기 측광부는 상기 센서 영역마다 형성되어 있는, 디스플레이 장치.

**청구항 8**

표시면을 구비하고, 상기 표시면에 정보를 표시할 수 있는 표시부와,

가시광을 포함하는 광을 입사하고, 입사광의 일부를 흡수하여 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 측광부가 선단을 포함하는 영역에 형성되어 있는 스타일러스 펜

을 가지며,

상기 측광부로부터의 출력광의 비가시광 성분에 기초하여 상기 표시면 측의 피검출물을 검출하는 광센서가 상기 표시부 내에 구비되어 있는,

디스플레이 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 표시부는,

가시광을 포함하는 조명광을 발생하는 조명부와,

상기 조명광을 입사하고, 상기 입사한 조명광을 입력 신호에 따라 변조하여 변조된 조명광을 출사하는 광변조부와,

상기 광변조부에서 변조된 상기 조명광을 외부에 출사하는 상기 표시면을 더 가지는, 디스플레이 장치.

**청구항 10**

표시면을 구비하고, 상기 표시면에 정보를 표시할 수 있는 표시 수단을 가지며,

상기 표시 수단은,

가시광을 포함하는 광을 입사하고, 입사광의 일부를 흡수하여 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 축광 수단과,

상기 축광 수단으로부터의 출력광의 비가시광 성분에 기초하여 상기 표시면 측의 피검출물을 검출하는 광센서를,

내부에 포함하는,

디스플레이 장치.

**청구항 11**

삭제

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 표시면을 구비하고, 상기 표시면에, 화상이나 문자 등의 정보를 표시할 수 있는 디스플레이 장치에 관한 것으로, 특히, 표시면에 접촉 또는 근접하는 피검출물을 검출 가능하게 구성되어 있는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 화상이나 문자 등의 정보를 표시할 수 있는 디스플레이 장치로서, 액정 표시 장치, 유기 EL 표시 장치, 전자 영동법을 이용한 표시 장치가 알려져 있다.

[0003] 디스플레이 장치의 박형화에 따라 영상이나 문자 정보 등의 표시라는 본래의 기능에 더하여, 사용자의 지시 등을 입력하는 입력 장치 등의 기능을 겸비하는 다기능화가 요구되고 있다. 이 요구에 따르는 것으로서, 사용자의 손가락이나 스타일러스 펜(이른바 터치펜 등)이 표시 화면에 접촉 또는 접근한 것을 검출하는 디스플레이 장치가 알려져 있다.

[0004] 접촉 검출은, 저항막 방식이나 정전 용량 방식의 터치 패널로 행할 수 있다. 터치 패널을 액정 패널 등의 표시 패널의 표시면 측에 부가한 표시 장치가 알려져 있다.

[0005] 그러나, 터치 패널의 부가가 표시 패널의 박형화에 불리하고, 비용 증대의 요인이 된다. 특히 저항막 방식의 터치 패널은, 어느 정도의 강도로 화면을 누르지 않으면 저항값 변화를 검출할 수 없으며, 그 때문에 표시면을 왜곡시키게 된다. 또, 저항막 방식의 터치 패널은 1점 검출이 원칙이며, 용도가 한정된다.

[0006] 터치 패널을 필요로 하지 않는 지시 위치 검출 방식으로서, 지시 위치 검출을 위한 수광 소자를 표시 패널에 내장한, 광학식의 위치 검출 기능을 구비하는 표시 장치가 알려져 있다(예를 들면, 일본 특허출원 공개번호 2005-275644호와 일본 특허출원 공개번호 2006-301864호 참조, 이하 각각 특허 문헌 1 및 2라고 한다).

[0007] 광학식의 위치 검출에서는, 외광의 그림자를 수광 소자로 검출하는 방식이 널리 사용되고 있다.

[0008] 이에 대하여, 특허 문헌 2에 기재된 표시 장치는, 액정(또는 유기 EL) 표시 패널 내에 비가시광에 감도를 가지는 수광 소자(이하, 광센서라고 한다)를 가지고 있다. 액정 표시 패널의 경우, 액정 표시 패널의 한쪽의 주면(배면) 측에 백라이트가 배치되어 있다. 백라이트로부터의 광은, 가시광 성분과 비가시광 성분을 포함하고 있다. 백라이트로부터의 광은, 액정 표시 패널을 투과할 때 액정층에서, 입력되는 영상 신호에 따른 변조를 받아, 다른 주면(앞면 또는 표시면)으로부터 출사된다. 이 출사되는 광(출사광)의 가시광 성분에 대한 변조에 의해, 소정의 화상 표시가 행해진다.

[0009] 액정 표시 패널의 표시면 측에 접촉 또는 근접한 물체(사람의 손가락이나 스타일러스 펜 등, 이하, 피검출물이라고 한다)가 존재하면, 일부의 출사광이 피검출물에 의해 반사되고, 반사광으로서 광센서 측으로 안내된다. 광센서는 상기 피검출물로부터의 반사광의, 특히 비가시광 성분을 검출한다. 광센서를 설치한 영역에 대응하여 가시광 차단(비가시광 선택) 필터가 설치되고, 또한 이 영역에서는 투과광이 영상 신호에 따른 변조를 받지 않도록 되어 있다. 그러므로, 표시 상태에 영을 주지 않고, 또 주위의 밝기의 정도에 영향을 받지 않고 피검출물

의 검출이 가능하다. 다수의 광센서를 규칙적(이산적이고 2차원 상태)으로 배치함으로써 피검출물의 위치나 크기를 검출할 수 있다.

- [0010] 유기 EL 표시 장치는 백라이트가 불필요하고, 화소 자체가 발광한다. 이 경우는 비가시광의 발광 소자와 수광 소자를, 패널의 표시 영역 내에 소정 간격으로 배치한다. 피검출물을 검출하는 방법 자체는, 상기 액정 표시 장치와 같다. 발광 소자로부터의 비가시광이 피검출물에 의해 반사되어 이 때의 반사광 양의 차이를, 이산적이고 2차원 상태로 배치된 복수개의 수광 소자로 검출함으로써, 상기 피검출물의 위치나 크기를 검출할 수 있다.
- [0011] 특허 문헌 1에 기재된 표시 장치는, 액정층을 화소마다 분리하는 스페이서의 백라이트 측에, 광센서가 배치되어 있다. 광센서의 배치 영역과 상이한 화소 내의 영역에, 가시광에 감도를 가지는 수광 소자(이하, 가시광 센서라 한다)의 배치 영역과, 영상 신호에 따라 액정층으로의 인가 전압을 바꾸는 것이 가능하고 투과광의 변조가 가능한 영역(이하, 광변조 영역이라 한다)이 설치되어 있다.
- [0012] 특허 문헌 1에 기재된 표시 장치는, 사람의 손가락이나 스타일러스 펜 등의 피검출물에 의해 반사된 광을, 가시광과 비가시광의 양쪽에서 검출할 수 있는 구성으로 되어 있다.
- [0013] 특허 문헌 1 및 2에 기재된 기술에 의하면, 사람의 눈에는 안 보이기 때문에 표시 영상에 영향을 주지 않는 비가시광을 사용한 물체의 검출이 행해진다. 따라서, 흑 화면 표시와 같이 가시광의 배면으로부터 전면으로 통과하는 투과광의 양이 대략 제로에 가까운 경우에, 비가시광을 전면으로 투과시켜도 표시에 영향이 없으므로, 흑 표시 시에도 피검출물을 검출할 수 있다. 주위가 어둡거나 밝은 것에 관계없이 물체의 검출이 가능하다.
- [0014] [비특허 문헌 1]
- [0015] S.Klein et al. Journal of Applied Physics 98, 24905, (2005)
- [0016] [비특허 문헌 2]
- [0017] K. H. Jun et al. Physical Review B 66, 15301, (2002)

**발명의 내용**

- [0018] 그런데, 예를 들면, 특허 문헌 1 및 2에 기재되어 있는 디스플레이 장치는, 처리를 위한 전원은 통전되어 정보 표시를 위한 동작은 행해지지만, 백라이트 등의 조명 전원이 오프된 후에는, 손가락이나 스타일러스 펜 등에 의한 정보 입력이나 지시의 조작을 할 수 없다. 예를 들면, 조명부를 가지는 광 투과형이나 광 반사형의 디스플레이 장치의 경우, 이 디스플레이 장치를 완전히 어두운 환경으로 사용하고 있는 동안에, 잘못하여 조명 전원이 오프되는 경우가 있다. 이와 같은 경우, 조명 전원이 오프된 후 잠시동안, 손가락이나 스타일러스 펜 등에 의한 정보 입력이나 지시의 조작을 할 수 있으면 편리하다.
- [0019] 또한, 모바일 기기 용도 등의 디스플레이 장치에서는, 소정 시간의 조작이 없으면 전력 절약 모드가 되어, 조명 전원이 자동적으로 오프되는 경우가 있다. 이 경우, 사용자가 재차 조작을 개시하고 싶은 경우, 사용자는 표시면의 위치에 접촉되어 전력 절약 모드를 해제하여, 조작을 재개한다.
- [0020] 그런데, 조명 전원의 오프가 완전히 어두운 환경 하에서 행해지면, 표시면의 위치에 접하는 동작을 손으로 더듬어 행하지 않으면 안 되므로 사용 편리성이 나쁘다.
- [0021] 한편, 자체발광형의 디스플레이 장치에 있어서는, 어두운 환경에서 발광 강도를 매우 낮게 한 상태로 사용하고 있는 중 갑자기 밝은 환경으로 이동한 경우, 일순간 화면을 보기 어려워져 정보 입력이나 지시 등의 조작을 중단하지 않을 수 없다는 불편함이 있다. 이 불편함은, 광 투과형이나 광 반사형의 디스플레이 장치에도 공통된다.
- [0022] 본 발명은, 주위의 환경의 밝기나, 이것과 표시면의 밝기의 대응이 갑자기 변화되어도, 손가락이나 스타일러스 펜 등(피검출물)에 의한 정보 입력이나 지시가 가능한 디스플레이 장치를 새롭게 제안하는 것이다.
- [0023] 본 발명의 한 형태(제1 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 표시면을 구비하고, 상기 표시면에 정보를 표시할 수 있는 표시부와, 가시광을 포함하는 광을 입사하고, 입사광의 일부를 흡수하여 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 축광부를 가지고, 상기 축광부로부터의 출력광의 비가시광 성분에 따라 상기 표시면 측의 피검출물을 검출하는 광센서가, 상기 표시부 내에 설치되어 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 형태(제2 형태)에서는, 상기 제1 형태의 디스플레이 장치에 있어서, 상기 표시부 내에 상기 축

광부가 설치되어 있다.

- [0025] 본 발명의 다른 형태(제3 형태)와 관련된 디스플레이 장치에서는, 상기 제2 형태에 더하고, 또한 상기 표시부는, 가시광을 포함하는 조명광을 발생시키는 조명부와, 축광 재료로 형성되고, 상기 조명광의 일부를 흡수하고, 흡수된 이외의 나머지의 상기 조명광을 출력하고, 흡수된 상기 일부의 조명광을, 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 상기 축광부와, 상기 축광부로부터의 출력광을 입사하고, 상기 입사한 출력광을 입력 신호에 따라 변조하여 출사하는 광변조부와, 상기 광변조부에서 변조되는 것에 의해 상기 정보가 부가된 상기 출력광을 외부로 출사하는 상기 표시면과, 상기 출력광이 상기 표시면 측에 피검출물에 의해 반사됨으로써 생긴 반사광으로부터, 비가시광을 검출하는 광센서를 포함한다.
- [0026] 본 발명의 다른 형태(제4 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제3 형태에 더하고, 또한 상기 조명부가 상기 광원과, 상기 광원으로부터의 광을 면상의 상기 조명광으로 변환하는 도광판을 구비하고, 상기 조명부는 상기 표시부의 비표시면 측에 배치되며, 상기 축광부는, 상기 조명부의 측과 상기 광변조부의 사이에 형성되어 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 형태(제5 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제2 형태에 더하고, 또한 상기 표시부는, 상기 표시면과, 축광 재료로 형성되고, 상기 표시면으로부터 입사하는 외광의 일부를 흡수하고, 나머지의 상기 외광을 출력하고, 흡수된 상기 일부의 외광을, 비가시광을 포함하는 잔광으로서 출력 가능한 상기 축광부와, 상기 축광부로부터의 출력광을 반사하여, 상기 표시면으로부터 외부로 출사시키는 반사면과, 상기 축광부로부터의 상기 출력광이 상기 반사면에서 반사하여 상기 표시면으로부터 출사되는 도중의 광로에서, 상기 출력광을 입력 신호에 따라 변조하는 광변조부와, 상기 축광부로부터의 출력광이 상기 표시면 측의 피검출물에 의해 반사됨으로써 생긴 반사광으로부터 비가시광을 검출하는 광센서를 포함한다.
- [0028] 본 발명의 다른 형태(제6 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제2 형태에 더하고, 또한 상기 표시부는, 화소를 배치하기 위한 복수개의 화소 영역과, 상기 광센서를 배치하기 위한 복수개의 센서 영역이 상기 표시면으로부터 보아 규칙적으로 결정되어 있고, 상기 축광부가 상기 화소 영역마다 형성되어 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 형태(제7 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제6 형태에 더하고, 또한 상기 비가시광이 적외광이며, 상기 광센서가 적외광에 감도를 가지는 적외광 센서이며, 상기 축광부는 적색광의 투과 필터에 축광 재료를 함유시킴으로써 형성되어 있다.
- [0030] 본 발명의 다른 형태(제8 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제2 형태에 더하고, 또한 상기 표시부는, 화소를 배치하기 위한 복수개의 화소 영역과, 상기 광센서를 배치하기 위한 복수개의 센서 영역이 상기 표시면로부터 보아 규칙적으로 결정되어 있고, 상기 축광부는 상기 센서 영역마다 형성되어 있다.
- [0031] 본 발명의 다른 형태(제9 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제1 형태에 더하고, 또한 선단을 포함하는 영역에 상기 축광부가 형성되어 있는 스타일러스 펜을, 비품으로서 가진다.
- [0032] 본 발명의 다른 형태(제10 형태)와 관련된 디스플레이 장치는, 상기 제9 형태에 더하고, 또한 상기 표시부는, 가시광을 포함하는 조명광을 발생시키는 조명부와, 상기 조명광을 입사하고, 상기 입사한 조명광을 입력 신호에 따라 변조하여 출사하는 광변조부와, 상기 광변조부에서 변조된 상기 조명광을 외부로 출사하는 상기 표시면을 포함한다.
- [0033] 전술한 제1 내지 제10 형태에 의하면, 디스플레이 장치가 축광부를 구비하고 있다. 축광부에, 예를 들면, 자외선으로부터 가시광을 포함하는 광이 입사되면, 축광부는 입사광 중, 예를 들면, 자외선으로부터 가시광을 포함하는 광의 일부를 흡수하여 일시적으로 유지할 수 있다. 다른 입사광은 그대로 출사된다. 흡수된 광은 비가시광을 포함하는 잔광이 된다. 즉, 축광부에 광 에너지의 공급이 끊어지고 나서도 잠시는 축광부로부터 잔광이 출력 가능하다.
- [0034] 축광부로부터의 출력광에 따라 피검출물의 검출이 가능하게 구성되어 있다.
- [0035] 예를 들면, 정보를 표시하는 표시부의 표시면 측에 피검출물이 접촉 또는 근접하면, 축광부로부터의 출력광이 표시부 내의 광센서에 입력된다. 광센서에 입사된 출력광은 비가시광 성분을 포함하고 있고, 광센서는 이 비가시광 성분에 따라 피검출물을 검출한다.
- [0036] 축광부는 축광 기능을 구비하고 있으므로, 광의 입사가 끊어지고 나서도 잠시는, 광(일반적으로는 "형광" 또는 "인광", 이하 "잔광"이라고 한다)을 출력하지만, 이 잔광은 비가시광을 포함하고 있다. 그러므로, 광 에너지의

공급이 끊어진 후에도 잠시는 광센서에 의한 피검출물의 위치나 크기 등의 검출이 가능하다.

[0037] 또한, 축광부로부터의 잔광에 의해, 조명 전원이 오프된 후 등, 광 에너지의 공급이 끊어진 후에도 잠시는, 축광부가 눈으로 볼 수 있도록 광을 내고, 이 광은 표시부의 조명광으로서 이용 가능하다.

[0038] 축광부는 표시부 내(제2 형태) 또는 스타일러스 펜(제9 형태)에 설치된다.

[0039] 제2 형태에서는 표시부가 조명부, 축광부, 광변조부, 표시면 및 광센서를 포함한다(제3 형태). 이 형태에서는, 축광부가 조명부로부터의 조명광에 따라 광센서에 비가시광을 공급하는 작용 이외에, 조명부의 보조 광원로서도 작용한다. 그러므로 조명부의 전원 공급이 끊어진 후에도 잠시는 피검출물의 위치나 크기 등의 검출 및 정보 표시가 가능하다.

[0040] 제3 형태의 구체적인 배치 예로서, 제4 형태에서는, 조명부가 백라이트로서 기능하는 배치 예를 제시한다. 이 경우, 축광부는 조명부의 도광판의 광 출사면과 광변조부의 사이에 형성되어 있다. 따라서, 조명부로부터의 면상의 조명광을 축광부가 받아, 조명부가 점등되어 있을 때는, 일부의 조명광을 축광하고, 다른 광을 표시부 측의 피변조광으로서 공급한다. 조명부의 전원 오프 후에는, 축광부로부터의 광이, 피검출물의 위치나 크기 등의 검출을 위한 광과 보조 조명광으로서 사용된다.

[0041] 한편, 제3 형태의 다른 구체적인 배치 예로서, 조명부의, 이른바 프론트 라이트 배치도 가능하다(제5 형태). 이 경우, 표시부는 표시면, 축광부, 반사면, 광변조부 및 광센서를 가진다. 조명부의 설치 여부는 임의이다. 축광 재료의 축광량에는 한계가 있으므로, 일부의 외광을 축광한 후에는, 축광부로부터의 출력광의 전부가 피변조광으로서 이용된다. 축광부로부터의 출력광은 반사면에 의해 반사되어 표시면 측에 돌아오지만, 그 도중에 광변조부에 의한 변조를 받아 정보가 부가된다. 따라서, 표시면으로부터의 정보 표시가 가능해진다. 한편, 축광부로부터의 출력광은, 그 비가시광 성분에 의해 피검출물의 위치나 크기 등의 검출에 사용된다.

[0042] 프론트 라이트 배치에서는, 광변조부의 배면측에 반사면, 전면측에 축광부와 표시면을 위치시킬 수 있으므로 외광이 축광부로 용이하게 입사된다. 또한, 표시면의 매우 가까이에 축광부와 광센서를 배치할 수 있다. 따라서, 출력되는 비가시광의 광량이 약한 경우라도, 피검출물이 광센서에 의해 확실하게 검출된다.

[0043] 제6 형태와 제8 형태는, 축광부의 표시면으로부터 본 배치 예를 제시하는 것이며, 제7 형태는, 제6 형태에서의 축광부의 기능을, 이른바 컬러 필터에도 제공할 수 있는 경우의 구체 예를 제시한다.

[0044] 제9 형태와 제10 형태는 축광부를 스타일러스 펜의 펜 끝부분에 형성하는 경우를 예시한다.

[0045] 본 발명에 의하면, 주위의 환경의 밝기나, 이것과 표시면의 밝기의 대응이 갑자기 변화되어도, 손가락이나 스타일러스 펜 등(피검출물)에 의한 정보 입력이나 지시가 가능한 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0046] 이하, 본 발명의 실시형태를, 적외선(IR)광에 의해 피검출물의 위치나 크기 등의 검출이 가능한 액정 표시 장치를 주된 예로 하고, 도면을 참조하여 설명한다. 그리고, 본 발명에서 피검출물의 위치나 크기 등의 검출은 비가시광에 따라 행해지지만, 실시형태에서는 주로 IR 광에 의한 검출을 예시한다. 피검출물의 위치나 크기 등의 검출은, 후술하는 바와 같이 IR 광 이외의 비가시광에 의해 행할 수도 있다.

[0047] 《제1 실시예》

[0048] 본 실시형태는, 백라이트를 가지는 투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

[0049] 도 1은, 투과형 액정 표시 장치의 개략적인 전체 구성도를 나타낸다.

[0050] 도 1에 나타낸 액정 표시 장치(100)는, "표시부"로서의 액정 패널(200), "조명부"로서의 백라이트(300), 데이터 처리부(400) 및 축광부(60)를 가진다.

[0051] 본 실시형태와 관련된 액정 표시 장치(100)의 특징의 하나는, 축광부(60)를 가지는 것이다. 축광부(60)는, 광을 소재 내에 축적하여 광 에너지의 공급이 끊긴 후에도 계속 발광하는, 즉 "잔광"을 발생시키는 발광 부재이다.

[0052] 축광부(60)는, 예를 들면, 자외선으로부터 가시광을 포함하는 광을 입사하고, 입사광의 일부를 흡수하여 가시광 및 비가시광을 포함하는 "잔광"을 출력할 수 있도록 구성되어 있다. 축광부(60)는, 액정 패널(200) 내에 분산되어 배치되는 경우가 있지만, 도 1에서는, 예를 들면, 시트형으로 다른 구성과 구별되는 구성으로 형성되어 있

다. 도 1의 예에서는, 촉광부(60)가 액정 패널(200)과 백라이트(300) 사이에 형성되어 있다. 촉광부(60)는 액정 패널(200)에 형성되는 경우와, 백라이트(300)에 형성되는 경우가 있다.

- [0053] 촉광부(60)가 입사광으로부터 "잔광"을 발생시키는 촉광용 재료와, 보다 상세한 작용이나 효과는 후술한다.
- [0054] 액정 패널(200)은, 도 1에 나타낸 바와 같이, TFT 어레이 기관(201), 이른바 "대향 기관"으로서의 컬러 필터 기관(이하, CF 기관이라고 한다)(202) 및 액정층(203)을 가진다. 이하, 액정층(203)을 중심으로 하여, 액정 패널(200)의 두께 방향에서의 백라이트(300) 측을 "일면측" 또는 "배면측"이라고 칭하고, 일면측과 반대의 측을, "타면측" 또는 "전면측"이라고 한다.
- [0055] TFT 어레이 기관(201)과 CF 기관(202)은 간격을 두고 대면하고 있다. TFT 어레이 기관(201)과 CF 기관(202) 사이에 협지되도록, 액정층(203)이 형성되어 있다. 특히 도 1에 도시되지 않지만, 액정층(203)을 협지하도록, 액정층(203)의 액정 분자의 배열 방향을 정렬하기 위한 한 쌍의 배향막이 형성된다.
- [0056] CF 기관(202)의 액정층(203) 측의 면에, 컬러 필터(204)가 형성되어 있다.
- [0057] 제1 편광판(206)과 제2 편광판(207)은 각각 액정 패널(200)의 양측에 대면하도록 설치되어 있다. 제1 편광판(206)은 TFT 어레이 기관(201)의 배면측에 배치되고, 제2 편광판(207)은 CF 기관(202)의 전면측에 배치되어 있다.
- [0058] 액정층(203)에 대면하는 TFT 어레이 기관(201)의 타면 측에, 도 1에 나타낸 바와 같이, "광센서"를 가지는 광센서부(1)가 설치되어 있다. 광센서부(1)는, 자세한 것은 후술하지만, "광센서"로서의 수광 소자와 그 판독 회로를 포함한다.
- [0059] 광센서부(1)는, 이른바 터치 패널의 기능을 액정 패널(200) 내에도 제공하기 위해서 형성된 것이다. 액정 패널(200)을 표시면(200A)(앞면) 측으로부터 보면, 광센서부(1)는 유효 표시 영역(PA) 내에 규칙적으로 배치된다.
- [0060] 도 1은, 유효 표시 영역(PA)에 광센서부(1)가 매트릭스 형상으로 배치되어 있는 액정 패널(200)의 한 단면을 나타내고 있다. 도 1에 있어서, 복수개(여기서는 5개만 표시된다)의 광센서부(1)가 등간격으로 배치되어 있다. 광센서부(1)는, 위치 검출을 위해서 일방향으로 5개보다 충분히 많은 수가 필요하며, 도 1은 도시의 편의상, 광센서부(1)의 표시 수를 5개로 감소하였다. 위치 검출의 기능을 유효 표시 영역(PA)의 일부로 한정하는 경우는, 그 한정된 표시 영역에 광센서부(1)가 규칙적으로 배치된다.
- [0061] 표시면(200A)의 유효 표시 영역 PA로부터 보아, 도 1에 나타낸 바와 같이, 광센서부(1)가 형성되어 있는 액정 패널(200)의 영역을 "센서 영역(PA2)", 그 외의 액정 패널(200)의 영역을 "화소 영역(PA1)"이라고 정의한다. 그리고, 이들 영역은 패널의 두께 방향도 포함한 3차원적인 영역이다.
- [0062] 화소 영역(PA1)은, 예를 들면, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 등의 복수개 색이 화소마다 할당된 화소의 배치 영역이다. 색의 할당은, 화소가 대향하는 컬러 필터의 투과 파장 특성에 의해 결정된다.
- [0063] 화소의 배치 영역(화소 영역(PA1))에, 도 1에서는 도시하지 않고 있지만, 화소 전극과 공통 전극(대향 전극이라고도 함)이 형성되어 있다. 화소 전극과 공통 전극은 투명 전극 재료로 형성된다. TFT 어레이 기관(201)의 다른 면측(액정층측)에서 화소 전극의 반액정층 측에, 화소 전극과 대향하여 모든 화소 공통의 공통 전극이 형성되는 경우가 있다. 또는, 화소 전극이 TFT 어레이 기관(201)의 다른 면측에 형성되고, 화소 전극과 공통 전극 사이에 액정층(203)을 끼워 CF 기관(202) 측의 위치에 모든 화소에 공통인 공통 전극으로 형성되는 경우가 있다.
- [0064] 화소의 배치 영역에는, 도 1에서 도시하지 않지만, 화소 구성에 따라 화소 전극과 대향 전극 사이의 액정 용량을 보조하는 보조 용량, 화소 전극으로의 인가 전위를, 입력되는 영상 신호의 전위에 따라 제어하는 스위칭 소자 등도 형성된다.
- [0065] 화소 전극, 대향 전극, 액정층(203), 및 보조 용량 및 스위칭 소자를 포함하여, "광변조부"의 한 모드를 구성한다.
- [0066] 복수개 색이 1색씩 대응한 복수개 화소로 이루어지는 단위를 "화소 유닛"이라고 하면, 화소 유닛에 대한 광센서부(1)의 비율이 1:1인 경우에, 광센서부(1)의 배치 밀도가 최대가 된다. 본 실시형태에 있어서 광센서부(1)의 배치 밀도는, 상기 최대의 경우이어도 되고, 이보다 작아도 된다.
- [0067] TFT 어레이 기관(201)의 배면측에, 백라이트(300)가 배치되어 있다. 백라이트(300)는, 액정 패널(200)의 배면

에 대면하고 있고, 액정 패널(200)의 유효 표시 영역 PA에 조명광을 출사한다.

- [0068] 도 1에 예시하는 백라이트(300)는, 광원(301)과 광원(301)으로부터 조사된 광을 확산시킴으로써, 면 형상의 광으로 변환하는 도광판(302)을 가지고 있다. 백라이트(300)는, 도광판(302)에 대한 광원(301)의 배치 위치에 따라 사이드 라이트형, 바로 아래형 등이 있지만, 여기서는 사이드 라이트형을 예시한다.
- [0069] 광원(301)은, 액정 패널(200)의 배면, 또한 액정 패널(200)의 배면에 따른 방향의 한쪽 측면 또는 양쪽 측면에 배치된다. 바꾸어 말하면, 광원(301)은, 표시면(200A)(앞면)으로부터 본 액정 패널(200)의 한쪽 측면, 또는 대향하는 2개의 측면을 따라 배치된다. 그러나, 광원(301)을 액정 패널(200)의 3개 이상의 측면을 따라 배치해도 된다.
- [0070] 광원(301)은, 예를 들면, 냉음극관 램프로 의해 구성되어 있다. 구체적으로는, 광원(301)은, 유리관 내의 저압 수은 증기 중의 아크 방전에 의해 발생하는 자외선을 형광체로 가시광선으로 변환하여 방사한다. 그리고, 광원(301)은, 냉음극관 램프로 한정되지 않고, 예를 들면, LED나 EL 소자에 의해 구성되어도 된다.
- [0071] 여기서는 LED에 의해 광원(301)이 구성되어 있다. 도 1은, 백색 LED 등의 가시광원(301a)과 IR 광원(301b)이 대향하는 2개의 측면에 배치되어 있는 경우를 예시한다.
- [0072] 도광판(302)은, 예를 들면, 투광성의 아크릴판에 의해 구성되며, 광원(301)으로부터의 광을 전반사시키면서 면을 따라(액정 패널(200)의 배면에 따른 방향의 한쪽 측면으로부터 다른 측면에) 도광한다. 도광판(302)의 배면에는, 예를 들면, 도광판(302)과 일체적으로 형성된, 또는 도광판(302)과는 별도의 부재에 의해 형성된 도시하지 않은 도트 패턴(복수개의 돌기부)이 형성되어 있고, 도광된 광은 도트 패턴에 따라 산란되어 액정 패널(200)에 조사된다. 그리고, 도광판(302)의 배면측에는, 광을 반사하는 반사 시트가 설치되어도 되고, 도광판(302)의 전면측에는, 확산 시트나 프리즘 시트가 설치되어도 된다.
- [0073] 백라이트(300)는, 이상의 구성을 가지므로, 액정 패널(200)의 유효 표시 영역(PA)의 전체면에 대략 균일한 평면광을 조사한다.
- [0074] <액정 표시 장치의 조립>
- [0075] 도 2는, 도 1에 나타내는 구성의 분해사시도를 나타낸다.
- [0076] 액정 패널(200)은, TFT 어레이 기관(201)에 화소 회로나 센서 관독 회로 등을 다른 쪽 면 측에 형성한 후, 배향막과 스페이서(도시하지 않음)를 같은 면에 형성한다. 컬러 필터(204)(도 1참조)와 배향막(도시하지 않음)을 CF 기관(202)의 일면측에 형성하고, 이 형성면 측이, TFT 어레이 기관(201)의 타면측으로 대면하도록, 2개의 기관을 접촉시킬 수 있다. 그 후, 액정을 스페이서에 의해 형성된 기관의 대향 공간에 밀봉하여 실링한다. TFT 어레이 기관(201)의 일면측에 제1 편광판(206)을 배치하고, CF 기관(202)의 타면측에 제2 편광판(207)을 배치한다.
- [0077] 액정 패널(200)에 대하여, 커넥터(18)를 통하여 회로 기관(17)을 전기적으로 접속한다. 회로 기관(17)에는, 예를 들면, 액정 패널(200)에 화상을 표시하기 위한 전기 신호를 액정 패널(200)에 출력하거나, 또는 표시면(200A)에 대한 사용자의 조작을 검출하기 위한 전기 신호가 액정 패널(200)로부터 입력되는, 복수개의 IC 등이 미리 실장되어 있다. IC에는, 제어부(CPU)가 포함된다. 회로 기관(17)에, 액정 표시 장치(100)을 실장하는 기기의 마더 보드에 접속하기 위한 플렉시블 기관(16)을 설치하고 있다.
- [0078] <액정 패널의 회로 구성>
- [0079] 도 3은 액정 패널 내의 구동 회로의 구성예를 나타낸 블록도이다.
- [0080] 도 3에 나타낸 바와 같이, 액정 패널(200)은, 화소(PIX)가 매트릭스형으로 배치된 표시부(10)을 가진다. 표시부(10)는, 패널의 두께 방향을 포함한 3차원적액정 패널(200)의 부분이다.
- [0081] 도 1에도 나타내지만, 유효 표시 영역(PA)의 주위에 주변 영역(CA)이 존재한다. 주변 영역(CA)은, TFT 어레이 기관(201)의 유효 표시 영역(PA) 이외의 영역을 말한다. 주변 영역(CA)에는, 도 3에 나타낸 바와 같이, 유효 표시 영역(PA) 내의 TFT와 일괄하여 형성되는 TFT를 포함하여 구성된 몇개의 기능 블록에 의해 나타나는 구동 회로가 형성되어 있다.
- [0082] 액정 패널(200)은, 구동 회로로서, 수직 드라이버(V.DRV.)(11), 디스플레이 드라이버(D-DRV.)(12), 센서 드라이버(S-DRV.)(13), 선택 스위치 어레이(SEL.SW.)(14), 및 DC/DC 컨버터(DC/DC.CNV.)(15)를 가진다.

- [0083] 수직 드라이버(11)는, 화소 라인을 선택하기 위하여, 수평 방향으로 배선된 각종 제어선을 수직 방향으로 주사하는 시프트 레지스터 등의 기능을 가지는 회로이다.
- [0084] 디스플레이 드라이버(12)는, 영상 신호의 데이터 전위를 샘플링하여 데이터 신호 진폭을 발생시키고, 열방향의 화소에 공통된 신호선에 데이터 신호 진폭을 배출하는 등의 기능을 가지는 회로이다.
- [0085] 센서 드라이버(13)는, 소정의 밀도로 화소의 배치 영역 내에 분산 배치된 광센서부(1)에 대하여, 수직 드라이버(11)와 같은 제어선의 주사와 제어선의 주사에 동기하여 센서 출력(검출 데이터)의 수집을 행하는 회로이다.
- [0086] 스위치 어레이(14)는, 복수개의 TFT 스위치로 구성되며, 디스플레이 드라이버(12)에 의한 데이터 신호 진폭의 배출 제어와 표시부(10)로부터의 센서 출력의 제어를 행하는 회로이다.
- [0087] DC/DC 컨버터(15)는, 입력되는 전원 전압으로부터, 액정 패널(200)의 구동에 필요한 전위의 각종 직류 전압을 발생시키는 회로이다.
- [0088] 디스플레이 드라이버(12)와 센서 드라이버(13)의 입출력 신호, 그 외의 신호의 액정 패널(200) 내부와 외부간의 교환은, 액정 패널(200)에 설치된 플렉시블 기판(16)(도 2참조)을 통하여 행해진다.
- [0089] 그리고, 액정 구동 IC(디스플레이 드라이버(12)에 상당)와 센서 구동, 센서 출력의 관독을 위한 IC(센서 드라이버(13) 등에 상당)와 화상 처리 IC를, 액정 패널(200) 내부에 SOG 실장해도 된다. 센서 구동, 센서 출력의 관독을 위한 IC와 화상 처리 IC를 1개의 IC로 해도 된다. 이 경우, 상기 입출력 신호 등의 IC 사이의 교환은 액정 패널(200) 내에서 SOG 실장 단자를 통하여 행해진다.
- [0090] 도 3에 나타난 회로 외에, 클록 신호의 발생 또는 외부 입력을 위한 구성 등도 구동 회로에 포함된다.
- [0091] <화소와 광센서부의 조합 예>
- [0092] 이미 설명한 바와 같이, 화소와 광센서부는 유효 표시 영역(PA) 내에서 규칙적으로 배치된다. 그 배치의 규칙은 임의이지만, 복수개의 화소와 1개의 광센서부를 세트로 결합하고, 이 세트를 유효 표시 영역(PA) 내에 매트릭스 형상으로 배치하면 된다.
- [0093] 여기서는, R, G, B의 3화소와 1개의 광센서부(1)를 1세트로 하는 배치예를 설명한다.
- [0094] 도 1에 나타내는 컬러 필터(204)는, 화소(PIX)의 평면에서 볼 때의 크기에 대략 대응하고, R, G, B의 각 과장 영역을 각각 선택적으로 투과하는 필터와, 필터의 주위(모든 경계부)를, 색혼합 방지를 위해서 일정폭으로 차폐하는 블랙 매트릭스를 가진다.
- [0095] 도 4는, 블랙 매트릭스의 패턴 예를 나타낸다.
- [0096] 도 4에 도시된 블랙 매트릭스(21K)는, 그 패턴에 따라 4개의 개구부를 형성하고 있다. 이 중, 3개의 화소 개구부(XA)에, 3색의 필터가 배치되어 있다.
- [0097] 보다 상세하게, 적색 필터(21R), 녹색 필터(21G) 및 청색 필터(21B)가 한쪽 방향으로 이 순서대로 배치되어 있다. 적색 필터(21R)와 녹색 필터(21G) 사이, 녹색 필터(21G)와 청색 필터(21B) 사이는, 각각, 일정폭의 블랙 매트릭스(21K)를 통하여 서로 이격되어 있다. 3색의 필터는, 같은 화소 라인에 배치되므로, 그 높이(세로 방향의 사이즈)를 일정하게 하고 있다.
- [0098] 화소(PIX)와 같은 높이의 광센서부(1)는, 적색 필터(21R) 측 또는 청색 필터(21B) 측(여기서는 적색 필터(21R) 측)에 배치된다. 광센서부(1)에 있어서의 블랙 매트릭스의 센서 개구부(SA)에는, 도 4에 있어서는 필터가 형성되어 있지 않다. 이것은, 사람의 손가락 등의 피검출물로부터의 반사광이 통과될 필요가 있기 때문이다. 검출광이 IR 광인 경우, IR 광을 선택적으로 투과시키는 IR 필터를, 광센서부(1)의 개구부에 배치해도 된다.
- [0099] 그리고, 블랙 매트릭스(21K)는 필수적인 구성은 아니고, 3색의 필터를 일부 중첩시켜 2차원 상태로 배치하고, 3색 모두 겹치는 부분을 차광층으로서 블랙 매트릭스(21K)의 대신 사용해도 된다.
- [0100] 또한, 센서 개구부(SA)에는, 가시광을 차단하고 비가시광(IR 광)을 투과하는 "블랙 필터"를 설치해도 된다.
- [0101] <화소부 및 광센서부>
- [0102] 도 5A는 광센서부(1)의 평면도의 일례를, 도 5B는, 도 5A의 패턴에 대응하는 광센서부(1)의 등가 회로의 일례를 나타낸다.

- [0103] 도 5B에 도시된 광센서부(1)는, 3개의 트랜지스터(여기서는 N채널형 TFT)와 포토다이오드(PD)를 가진다.
- [0104] 3개의 트랜지스터는, 리셋 트랜지스터(TS), 앰프 트랜지스터(TA), 및 판독 트랜지스터(TR)이다.
- [0105] 포토다이오드(PD)는, "광센서"의 일례이다. 포토다이오드(PD)는, 애노드가 스토리지 노드(SN)에 접속되고, 캐소드가 전원 전압(VDD)의 공급선(이하, VDD선이라 한다)(31)에 접속되어 있다. 포토다이오드(PD)는, 후술하는 바와 같이 PIN 구조 또는 PDN 구조를 가지고, I(intrinsic)영역(PIN 구조의 진성 반도체 영역) 또는 D(doped)영역(PDN 구조의 N<sup>-</sup>영역)에 대하여 절연막을 통하여 전계를 미치는 컨트롤 게이트(CG)를 구비한다. 포토다이오드(PD)는, 역바이어스되어 사용되고, 그 때의 공핍화의 정도를 컨트롤 게이트(CG)로 제어함으로써, 감도를 최적화(통상, 최대화)할 수 있는 구조를 가진다.
- [0106] 리셋 트랜지스터(TS)는, 드레인이 스토리지 노드(SN)에 접속되고, 소스가 기준 전압(VSS)의 공급선(이하, VSS선이라 한다)(32)에 접속되고, 게이트가 리셋 신호(RESET)의 공급선(이하, 리셋선이라 한다)(33)에 접속되어 있다. 리셋 트랜지스터(TS)는, 스토리지 노드(SN)를 플로팅 상태에서부터 VSS선(32)으로의 접속 상태로 전환하고, 스토리지 노드(SN)를 방전하여, 그 축적 전하량을 리셋한다.
- [0107] 앰프 트랜지스터(TA)는, 드레인이 VDD선(31)에 접속되고, 소스가 판독 트랜지스터(TR)를 통하여 검출 전위 Vdet(또는 검출 전류 Idet)의 출력선(이하, 검출선이라 한다)(35)에 접속되고, 게이트가 스토리지 노드(SN)에 접속되어 있다.
- [0108] 판독 트랜지스터(TR)는, 드레인이 앰프 트랜지스터(TA)의 소스에 접속되고, 소스가 검출선(35)에 접속되고, 게이트가 리드 제어 신호(READ)의 공급선(이하, 리드 제어선이라 한다)(34)에 접속되어 있다.
- [0109] 앰프 트랜지스터(TA)는, 리셋 후에 다시 플로팅 상태로 된 스토리지 노드(SN)에, 포토다이오드(PD)에 발생한 정전하가 축적되면, 그 축적된 전하량(수광 전위)을 증폭하는 작용이 있다. 판독 트랜지스터(TR)는, 앰프 트랜지스터(TA)에 의해 증폭된 수광 전위를, 검출선(35)에 배출하는 타이밍을 제어하는 트랜지스터이다. 일정 시간의 축적 시간이 경과하면, 리드 제어 신호(READ)가 활성화되어 판독 트랜지스터(TR)가 온하기 때문에, 앰프 트랜지스터(TA)는, 소스와 드레인에 전압이 인가되어, 그 때의 게이트 전위에 따른 전류를 흐르게 한다. 이로써, 수광 전위에 응해 진폭이 증대한 전위 변화가 검출선(35)에 출현하고, 이 전위 변화가, 검출 전위(Vdet)로서 검출선(35)으로부터 광센서부(1)의 외부로 출력된다. 또는, 수광 전위에 따라 값이 변화하는 검출 전류(Idet)가, 검출선(35)으로부터 광센서부(1)의 외부로 출력된다.
- [0110] 도 5A는, 도 2와 같이 CF 기관(202)에 붙여 합쳐져 액정이 밀봉되기 전의 TFT 어레이 기관(201)의 상면도를 나타낸다.
- [0111] 도 5A에 나타내는 패턴 도면에 있어서 도 5B에 나타내는 소자와 노드에는 동일 부호를 부여하고 있으므로, 소자간의 전기적 접속은 분명하다.
- [0112] VDD선(31), VSS선(32) 및 검출선(35)은, 예를 들면, 알루미늄(AL)의 배선층으로부터 형성되고, 리셋선(33)과 리드 제어선(34)은 게이트 메탈(GM), 예를 들면, 몰리브덴(Mo)으로부터 형성된다. 게이트 메탈(GM)은 알루미늄(AL)의 배선층으로부터 하층에 형성된다. 게이트 메탈(GM)로부터 상층으로, 알루미늄(AL)로부터 하층의 계층에, 폴리실리콘(PS)층이 4개 고립해 배치되어 있다. 리셋 트랜지스터(TS), 판독 트랜지스터(TR), 앰프 트랜지스터(TA) 및 포토다이오드(PD)는, 각각 PS층을 가지고 있다.
- [0113] 트랜지스터에 있어서는, 게이트 메탈(GM)과 교차하는 PS층 개소의 한쪽과 다른 쪽에, N형 불순물이 도입되어 소스와 드레인이 형성되는 트랜지스터 구조로 되어 있다.
- [0114] 이에 대하여, 포토다이오드(PD)에서는, PS층으로 이루어지는 박막 반도체층(36)의 한쪽과 다른 쪽에 P형과 N형의 역도전형의 불순물이 도입되어 있으므로 다이오드 구조로 되어 있다. P형의 불순물 영역이, 포토다이오드(PD)의 애노드(A) 영역 또는 스토리지 노드(SN)를 구성한다. N형의 불순물 영역이, 포토다이오드(PD)의 캐소드(K) 영역을 구성하고, 컨택트를 통하여 상층의 VDD선(31)에 접속되어 있다.
- [0115] 그리고, 도 5A에 나타낸 평면도에 있어서, 3개의 트랜지스터(TR, TS, TA)가 가지는 수광 영역(I 영역 또는 D 영역)의 백라이트 측은, 각각의 트랜지스터가 가지는 전극에 의해 차광되어 있지만, 전면측도 외광으로부터 차광할 필요가 있다. 그러므로, 예를 들면, 도 4에 나타내는 블랙 매트릭스(21K)의 평면 패턴에 있어서, 특히 도시하지 않지만, 실체는, 센서 개구부(SA)의 일부가 블랙 매트릭스(21K)와 같은 차광 재료 등에 의해 차광되어 있다.

- [0116] 마찬가지로 이유로부터, 화소(PIX)의 스위칭 소자(SW)의 전면층도 차광되어 있다.
- [0117] 도 6은, FFS(Field Fringe Switching) 방식의 액정의 화소(PIX)에 있어서의 TFT 어레이 기판(201)의 상면도를 나타낸다. FFS 방식의 액정은, "In Plane Switching(IPS)-Pro"방식의 액정이라고도 말한다.
- [0118] 도 6에는, TFT 어레이 기판(201)을 기재로서 형성된 화소 전극(40), 각종 배선, 스위칭 소자(SW) 및 이들의 접속이 나타나 있다.
- [0119] 화소 전극(40)은 투명 전극층(TE)으로 형성되고, 복수개의 슬릿을 가지고 있다. 특히 도시하지 않지만, 화소 전극(40)의 아래쪽에 공통 전극이 화소 전극(40)에 대면하여 형성된다. 공통 전극은, 모든 화소에 공통된 투명 전극층(TE)으로 형성된다.
- [0120] 화소 전극(40)은, 콘택트(41)를 통하여 하층의 알루미늄(AL) 등으로 이루어지는 내부 배선(42)에 접속되어 있다. 내부 배선(42)은, 폴리실리콘(PS)으로 이루어지는 스위칭 소자(SW)의 박막 반도체층(43)에 형성된 소스와 드레인 중 하나에 접속되어 있다. 박막 반도체층(43)의 소스와 드레인 중 다른 하나는, 알루미늄(AL)으로 이루어지는 신호선(45)이 접속되어 있다. 박막 반도체층(43)의 하층에 교차하는 수직 주사선(44)이, 몰리브덴(Mo) 등의 게이트 메탈(GM)로부터 형성되고, 신호선(45)에 직교하는 방향으로 배치되어 있다.
- [0121] 그리고, 도 6에 나타내는 각종 패턴을 가지는 TFT 어레이 기판(201)의 윗쪽(도시하지 않은 부분)에는, CF 기판(202)을 겹쳐서 이들 2개의 기판 사이에 액정층(203)이 형성된다(도 1참조). 또한, 제1 편광판(206)과 제2 편광판(207)은, 2개의 기판에 배치되어 있다.
- [0122] 여기서 액정층(203)은, 네마틱 액정으로 구성된다. TFT 어레이 기판(201) 및 CF 기판(202)의 외측면에 접착제를 통하여 밀착 상태로 설치되어 있는 제1 편광판(206)과 제2 편광판(207)은, 클로즈 니콜 상태로 설치된다.
- [0123] 신호선(45) 및 수직 주사선(44)(게이트 메탈(GM))의 재료로서는, 알루미늄(AL), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 티탄(Ti), 납(Pb), 이들 복합층(예를 들면, Ti/Al), 또는 이들 합금층을 사용할 수 있다.
- [0124] <포토다이오드 PD의 구조와 수광 특성>
- [0125] 도 7A는 PIN 구조의 포토다이오드(PD)를, 도 7B는 PDN 구조의 포토다이오드(PD)를, 각각 나타낸다.
- [0126] 포토다이오드(PD)의 박막 반도체층(36)에 있어서, 수광 감도를 가지는 영역이, PIN 구조(도 7A)에서는 불순물이 도입되어 있지 않은 I 영역이고, PDN 구조(도 7B)에서는 N형 불순물이 저농도에 도입된 D 영역(N<sup>-</sup>영역)이다.
- [0127] 예를 들면, 도시한 바와 같이 박막 반도체층(36)에 역바이어스를 인가하면, I 영역 또는 D 영역의 내부에 공핍층이 확장된다. 이 공핍화를 촉진하기 위해 백 게이트 제어(컨트롤 게이트(CG)에 의한 전계 제어)를 행한다. 단, PIN 구조에서는 P<sup>+</sup>영역으로부터 겨우 10 $\mu$ m 정도의 공핍화이지만, PDN 구조에서는 D 영역의 대략 전역이 공핍화되어 그만큼 수광 감도를 가지는 면적이 넓다는 이점이 있다.
- [0128] 본 실시형태에서는, PIN 구조, PDN 구조 중 어느 것도 채용 가능하다.
- [0129] 이러한 구조의 위치 센서로서의 포토다이오드(PD)는, 비가시광, 예를 들면, 적외광에 감도를 가지도록 설계되어 있다. 포토다이오드(PD)는 적외광 감도가 크면 바람직하지만, 가시광과 근자외광에 감도가 큰 경우는, 적외광을 선택적으로 투과시키는 IR 필터와 조합시켜 사용하면 된다.
- [0130] 비가시광은, 예를 들면, 적외광 또는 자외광을 포함한다. 그리고, 국제 조명 위원회(CIE: Commission International de l' Eclairage)에서는, 자외광(이것도 비가시광의 일례이다.)과 가시광과의 파장의 경계는 360nm ~ 400nm, 가시광과 적외광과의 파장의 경계는 760nm ~ 830nm 로 하고 있다. 단, 실용적으로는, 350nm 이하의 파장을 자외광, 700nm 이상의 파장을 적외광으로 한다. 여기서는 비가시광의 파장 범위를 350nm 이하, 700nm 이상으로 한다. 단, 본 실시형태에 있어서, 비가시광의 파장의 경계는, 상기 360nm ~ 400nm, 760nm ~ 830nm의 범위 내에서 임의로 규정한다.
- [0131] 비가시광으로서 적외광(IR 광)을 사용하는 경우, IR 광에 감도 피크를 가지는 포토다이오드(PD)의 박막 반도체층(36)(도 7)은, 가전자대와 전도대 사이의 에너지 밴드 갭이 1.1eV로 가시광의 수광 소자의 에너지 밴드 갭(예를 들면, 1.6eV)보다 작은 값을 가지는 다결정 실리콘, 또는 결정 실리콘으로 형성하는 것이 바람직하다. 에너지 밴드 갭(Eg)은, Eg=h $\nu$  (h는 플랑크 상수,  $\nu=1/\lambda$  ( $\lambda$ 는 광의 파장))에 의해 최적의 값이 산출된다.
- [0132] 한편, 비정질 실리콘, 또는 미결정 실리콘으로부터 박막 반도체층(36)(도 7)을 형성하면, 이들 반도체 재료는

에너지 밴드 갭 준위에 분포를 가지기 때문에, 적외선, 자외선에 대해서도, 그 수광 능력(감도)을 가진다. 따라서, 이들 반도체 재료로부터 형성된 포토다이오드(PD)는, 가시광만 아니라, 적외선과 자외선의 비가시광에 있어서도 수광 능력을 가지고, 이로써, 가시광과 비가시광의 수광 소자로서 이용 가능해진다.

[0133] 이상으로부터, 본 실시형태에 바람직하게 이용할 수 있는 포토다이오드(PD)는, 그 박막 반도체층(36)이, 다결정 실리콘, 결정 실리콘, 비정질 실리콘, 또는 미결정 실리콘으로부터 형성된다. 어느 것으로 해도, 본 실시형태에 있어서의 포토다이오드(PD)는, 가시광의 수광을 위해 설계된 포토다이오드로부터 적외선의 흡수 계수가 커지도록 반도체 재료를 선택하고, 설계하면 된다. 그와 같은 설계가 어려운 경우, 포토다이오드(PD)를 IR 선택 필터와 조합시켜 사용하면 된다.

[0134] <축광 및 축광 재료>

[0135] 도 8은 위치 검출에 이용되는 IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치(100)의 단면도이다.

[0136] 도 8 및 도 1에 나타난 바와 같이, 발광 부재(축광부(60))가, 예를 들면, 백라이트(300)와 액정 패널의 사이에 형성되어 있다.

[0137] 축광부(60)는, 백라이트(300)가 점등되어 있는 동안은, 백라이트(300)로부터 조사되는 백라이트 광 중, 자외 ~ 가시광(파장이, 예를 들면 250nm ~ 780nm)을 흡수하고, 비가시광 및 가시광을 포함하는 출력광을 출사한다. 백라이트(300)가 오프되면, 가시광 및 IR 광(780nm 이상)을 포함하는 잔광을 발생한다.

[0138] 이 작용을 "축광"이라고 한다.

[0139] 도 8은 잔광의 출력시를 나타내고 있다. 잔광에는 비가시광 성분, 여기서는 적외광 성분(IR)과 가시광 성분(VL)을 포함한다.

[0140] 잔광의 지속 시간은, 축광부(60)를 구성하는 축광 재료에도 좌우되지만, 마이크로초 오더로부터, 긴 것으로는 수십 시간(1일 정도)도 된다. "잔광"의 이 지속 시간이 긴 성분은 "인광"이라고도 불리며, 지속 시간이 나노 오더인 "형광"과 상이하다. 그리고, "잔광"은 "인광"을 포함하고 있으면 되고, 또한 "형광"을 포함해도 된다.

[0141] 축광부(60)의 축광 작용에 의해, 도 1에 나타내는 IR 광원(301b)의 수를 줄이거나, 경우에 따라서는 IR 광원(301b)을 전혀 불필요로 할 수 있고, 그 결과, 비용 감소가 가능하다.

[0142] 또한, 잔광에 가시광 성분(VL)을 포함하기 때문에, 어두운 곳 중 백라이트(300)을 지워도, 축광 재료로부터 가시광 성분(VL)을 출력함으로써, 화상이나 문자의 표시에 사용되는 피변조광의 공급을 할 수 있다. 또한, 피검출물의 검출시에, 수중을 비추는 조명광으로서 가시광 성분(VL)을 사용할 수 있다.

[0143] 여기서 축광부(60)로부터 출력되는 적외광 성분(IR)은, 인간의 눈에 감도가 없는 780nm 이상의 파장의 광이다. 실리콘을 박막 반도체층(36)의 주성분으로 한 포토다이오드(PD)의 감도는, 780nm ~ 1100nm의 파장 영역의 적외광 성분(IR)으로 높다(매칭을 취할 수 있다). 따라서, 780nm 이상, 보다 바람직하게는 780nm ~ 1100nm의 파장을 가지는 광이 잔광에 포함되도록, 축광부(60)의 재료 등을 선택하는 것이 바람직하다.

[0144] 백라이트 또는 환경광(외광)의 자외~가시광(파장 250nm ~780nm)을 흡수하여, IR 광(파장 750nm 이상)을 포함하는 광을 발광하는 재료로서는, 유기 형광(인광) 재료, 무기 형광체, 무기축광 재료 등의 적외광 발광 재료를 사용할 수 있다.

[0145] 축광부(60)는, 다음과 같이, 독립된 구성이며, 또는 다른 구성에 실질적으로 포함되도록 형성할 수 있다.

[0146] (1) 축광 재료를 판 형상으로 한 것, 복수개의 시트를 층상에 증착한 것으로서 축광부(60)를 형성한다.

[0147] (2) 상기 적외광 발광 재료를, 형광관 백라이트 중에 분산시킨다.

[0148] (3) IR 광원(301b) 자체는 백색 LED로 형성하고, 그 유리 등으로 밀봉된 패키지 내부에 형광체로서 적외광 발광 재료를 넣는다.

[0149] (4) 도광관(302)의 재료 내에 적외광 발광 재료를 분산시킨다.

[0150] (5) 도광관(302)에 대하여 확산 재료로서 적외광 발광 재료를 패터닝하거나, 또는 적외광 발광 재료를 확산 시트에 도포하여, 상기 시트를 도광관(302)에 붙인다. 패터닝이나 시트 접착을 행하는 개소는, 도광관(302)의 광출사면, 또는 출사면과 대향하는 면의 반사면으로부터 도광관(302) 가까이의 위치를 채용할 수 있다.

- [0151] (6) 적외광 발광 재료를, 구동용의 박막 트랜지스터의 평탄화막 중에 서브 마이크론 오더의 미립자로서 분산시킨다.
- [0152] 발광 재료로서는, 유기 형광 재료, 유기 인광 재료, 무기 형광 재료, 무기 인광 재료 등의 축광 재료를 사용할 수 있다. 이들 적외광 발광 재료 중에서, 무기 축광 재료를 사용하면, 내열성, 내광성도 우수하여 어두운 곳의 환경 하에서 장시간, 광원 구동 없이 위치 검출이 가능해진다.
- [0153] 무기 축광 재료로서는, 유화 아연 타입(ZnS:Cu), 또는 산화 알루미늄에 희토류 원소 등을 첨가한 산화물 재료를 사용할 수 있다. 산화 알루미늄에 희토류 원소 등을 첨가한 산화물 재료는, 잔광의 지속 시간이 길기 때문에 바람직하다. 구체적으로는, 알루미늄 산 스트론튬에 희토류 금속이 결합된 르미노바(상표명)는, 장시간, 고휘도의 발광을 얻게 됨으로써, 축광부(60)의 무기축광 재료로서 특히 바람직하다.
- [0154] <동작>
- [0155] 다음에, 도 1~ 도 7 및 도 8을 참조하여, 액정 표시 장치(100)의 동작의 일례를 설명한다.
- [0156] 액정 패널(200)의 배면측에 설치된 백라이트(300)로부터의 조명광은, 축광부(60)로부터 액정 패널(200) 내에 입사되고, 제1 편광판(206), TFT 어레이 기판(201), 액정층(203), 컬러 필터(204), CF 기판(202), 및 제2 편광판(207)을, 이 순서로 투과하여, 전면으로부터 외부로 출사된다.
- [0157] 이 투과 도중에 조명광은 편광이나 변조를 받아 편파면이나 광강도 등이 변화한다. 또한, 축광부의 실현 형태에 따라 조명광의 일부가 축광부에 흡수되어 조명 오프 후에도 잔광 발생은 가능해진다.
- [0158] 백라이트(300)로부터의 조명광은, 도 1과 도 8의 경우, 축광부(60) 및 제1 편광판(206)을 통하여 TFT 어레이 기판(201)에 입사되고, 광센서부(1) 내에 설치된 개구부를 효율적으로 통과하도록 되어 있다.
- [0159] 도 8에 나타낸 바와 같이, TFT 어레이 기판(201)에는 포토다이오드(PD)가 형성되어 있지만, 그 백라이트 측은 전극에 의해 덮혀서, 조명광이 입사되기 어렵다. 그러므로, 예를 들면, 도 5A에 파선으로 나타내는 광센서부(1) 내의 개구부, 및 도 6에 나타내는 화소(Pix) 내의 배선 사이의 개구부를 통하여 광이 TFT 어레이 기판(201)으로부터 출력된다.
- [0160] TFT 어레이 기판(201)으로부터 나온 광은, 액정층(203), 컬러 필터(204), CF 기판(202), 및 제2 편광판(207)(도 1)을 투과하여, 표시면(200A)으로부터 화면 표시를 위해서 외부로 출력된다.
- [0161] 이 투과의 과정에서, 제1 편광판(206)의 투과시에 투과광이 제1 방향으로 편광된다. 액정층(203) 내를 광이 투과하는 사이에, 액정 분자의 광학 이방성의 효과에 의해 투과광의 편광 방향이 액정의 분자 배열 방향을 따라 소정 각도 변화한다. 제2 편광판(207)의 투과시에, 투과광이 상기 제1 방향과 소정 각도 어긋난 제2 방향으로 편광된다.
- [0162] 이 3번의 편광 작용 중, 액정층(203) 투과 중의 편광 방향은, 입력되는 영상 신호의 전위에 따라 액정층(203)에 인가되는 전기 강도를 제어함으로써, 화소마다 독립적으로 변화한다. 그러므로 각 화소를 통과하는 광은, 영상 신호의 전위에 따른 밝기에 변화하는 변조를 받아 액정 패널(200)로부터 출사되고, 소정의 화상 표시에 기여한다.
- [0163] 이미 설명한 바와 같이, 액정 패널(200)은, 화상을 표시하는 유효 표시 영역(PA)을 가지고, 그 화소 영역(PA1)에 복수개의 화소가 배치되어 있다. 유효 표시 영역(PA)의 센서 영역(PA2)에, 이른바 터치 패널의 기능을 실현하기 위해 사람의 손가락이나 스타일러스 펜 등의 피검출물을 검출하는 수광 소자를 포함하는 광센서부(1)가 배치되어 있다.
- [0164] 광센서부(1)를 통과하는 광은, 화소를 투과하는 광과 같은, 전기 신호에 의한 변조를 받지 않고, 그대로 액정 패널(200)의 표시면(200A)으로부터 출사된다.
- [0165] 화상 표시의 도중에, 예를 들면, 어플리케이션에 따라 표시 콘텐츠에, 사용자 지시를 촉구하는 경우가 있고, 이와 같은 경우, 도 8에 나타낸 바와 같이, 사용자가 손가락(또는 스타일러스 펜 등)으로 표시 화면을 가볍게 터치한다.
- [0166] 손가락 또는 스타일러스 펜 등의 피검출물이 표시 화면에 접촉 또는 근접하면 액정 패널(200)로부터 출사되는 광이, 피검출물에 의해 반사되고 액정 패널(200) 내에 되돌려진다. 이 되돌려진 광(반사광(RL))은, 액정 패널(200) 내의 층계면이나 배선 등의 반사물에 의해 굴절이나 반사를 반복하기 때문에, 일반적으로, 반사광은 액정

패널(200)로 퍼져 진행된다. 따라서, 피검출물의 크기에 따라 다르지만, 반사광은, 복수개의 포토다이오드(PD) 중 적어도 1개에 도달한다.

- [0167] 포토다이오드(PD)에 도달한 반사광 중, 소정의 역바이어스가 인가된 포토다이오드(PD)에 반사광의 일부가 입사하면 포토다이오드(PD)가 광전 변환을 행하여 전하를, 예를 들면, 애노드(A) 전극으로부터 출력한다. 이 때의 전하량은 IR 수광량에 비례한 수광 데이터를 나타낸다. 수광 데이터(전하량)는, 이미 설명한 도 5(b)에 나타내는 판독 회로의 검출선(35)로부터의 검출 전위 Vdet 또는 검출 전류 Idet으로서 출력된다.
- [0168] 검출 전위 Vdet 또는 검출 전류 Idet는, 도 3에 나타내는 스위치 어레이(14)에 의해 센서 드라이버(13) 측에 보내지고, 여기서 수광 데이터로서 수집되어 또한, 도 1에 나타내는 데이터 처리부(400) 내의 위치 검출부(402)에 입력된다. 위치 검출부(402) 또는 제어부(401)는, 검출 전위 Vdet 또는 검출 전류 Idet마다의 행과 열의 어드레스의 세트를 액정 패널(200) 측으로부터 차례로, 리얼 타임으로 입력하고 있다. 그러므로 데이터 처리부(400) 내에서, 도시하지 않은 메모리에, 피검출물의 패널 내 위치 정보(검출 전위 Vdet 또는 검출 전류 Idet)가 행과 열 방향의 어드레스 정보와 관련되어 상기 메모리에 축적된다.
- [0169] 액정 표시 장치(100)는, 메모리 내의 정보에 따라 피검출물의 위치 정보와 표시 정보를 서로 중첩시킴으로써, "사용자가 표시 정보에 근거한 지시를 손가락 또는 스타일러스 펜 등을 사용하여 행한", 또는 "사용자가 스타일러스 펜 등을 표시 화면 상에서 이동시킴으로써 소정의 정보를 입력한" 것이 판별할 수 있다. 즉, 액정 표시 장치(100)는, 터치 패널을 액정 패널(200)에 부가한 경우와 마찬가지로의 기능을, 터치 패널을 부가하고 있지 않은 박형의 표시 패널에 의해 실현할 수 있다. 이와 같은 표시 패널을, "인셀 터치 패널(in-cell touch panel)"이라고 한다.
- [0170] 본 실시형태에 의하면, 도 8에 나타낸 바와 같이 백라이트 광이 오프인 경우라도, 잔광에 포함되는 적외광 성분(IR)이, 피검출물(손가락 등)에 의해 반사되고, 포토다이오드(PD)에 입사된다. 그러므로, 피검출물의 위치나 크기의 검출이 가능해진다.
- [0171] 잔광에는 가시광 성분(VL)도 포함되므로, 백라이트 전원이 오프된 때에도 액정층(203)을 중심으로 하는 광변조부가 희미하게 비추어져 표시 화상 등의 시인을 할 수 있다. 그러므로, 사용자는 손가락이나 스타일러스 펜 등으로, 어플리케이션 등의 조작을 위한 지시 입력이나 정보 입력을 수행할 수 있다.
- [0172] 백라이트 전원이 오프되지 않아도, 어두운 환경에서 백라이트의 밝기를 극단으로 내린 상태로 백라이트를 사용하는 것이 있다. 이 때 환경이 갑자기 밝아지면, 백라이트의 밝기 부족으로 인해 눈이 익숙해질 때까지 화상을 보기 어려운 경우가 있다. 그와 같은 경우라도, 축광부(60)로부터 출력되는 가시광 성분(VL)이 보조적인 조명광으로 되어, 화상의 보기 어려움을 완화한다.
- [0173] 《제2 실시형태》
- [0174] 본 실시형태는, 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- [0175] 일반적인 반사형 액정 패널은, 도 1에 있어서, 백라이트(300)가 없고, 대신에, 액정층(203)과 표시면(200A) 사이에, 조명부(프론트 라이트)가 배치된다.
- [0176] 도 9는 본 실시형태에 있어서, 위치 검출을 위한 IR 광을 발생하는 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0177] 도 9에 도시된 액정 표시 장치(100A)는, 반사형 액정 패널의 표시면(200A) 측에, 프론트 라이트 기능을 가지는 발광 부재(축광부(60A))가 배치되어 있다. 또한, 표시면(200A)과 반대의 측에 반사면(200B)이 설치되어 있다.
- [0178] 축광부(60A)는, 제1 실시형태에서 예시한 바와 같은, 가시광, 적외광의 양쪽을 발광하는 축광 재료를 사용하여 형성된다.
- [0179] 도 9에 나타낸 바와 같이, 축광부(60A)로부터 출사된 조명광은, 가시광 성분(VL)과 적외광 성분(IR)을 포함한다. 조명광은, CF 기판(202), 액정층(203), TFT 어레이 기판(201)을 통과하여, 반사면(200B)에 의해 반사되어 다시 같은 경로를 따라 축광부(60A) 내를 통과한 후, 표시면(200A)으로부터 외부에 출사된다.
- [0180] 이 조명광의 가시광 성분(VL)은, 이와 같은 경로의 도중에 입력 신호에 따른 변조를 받아, 정보가 부가되어 표시에 기여한다.
- [0181] 한편, 조명광의 적외광 성분(IR)은, 마찬가지로의 경로를 통하여 표시면(200A)으로부터 출사하는 한편으로, 손가

락 등의 피검출물이 표시면(200A)에 접촉 또는 근접하고 있을 때, 거기서 반사되어 돌아오는 반사 적외광 성분(IR\_R)이 존재한다. 반사 적외광 성분(IR\_R)은, CF 기관(202)으로부터 입사하고, 액정층(203)을 통과하여 포토다이오드(PD)에 의해 수광된다. 이로써, 피검출물의 위치 및 크기의 검출이, 제1 실시형태와 마찬가지로 가능해진다.

[0182] 제2 실시형태의 구성에 의해서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 조명 오프 후의 위치 검출이 가능하다. 즉, 본 실시형태에 있어서, 조명부를 검하는 측광부(60A)로의 발광 제어가 정지되어도, 잔광 내의 적외광 성분(IR)에 의해, 발광 정지 제어 후에도 피검출물의 위치나 크기의 검출이 가능하다. 또한, 제1 실시형태와 마찬가지로, 조명 오프 후의 조작의 속행이 용이하다는 이익과 환경의 밝기 변화시에 순간적으로 일어나는 표시 화상의 보기 어려움이 완화된다는 이익은, 제2 실시형태에 있어서도 얻을 수 있다.

[0183] 도 8에 나타내는 제1 실시형태에서는, 측광부(60)와 표시면(200A) 사이의 부재로의 흡수나 반사에 의해, 적외광 성분(IR)의 손실이 비교적 크다.

[0184] 이에 대하여, 제2 실시형태에서는, 도 9에 나타낸 바와 같이, 측광부(60A)가 표시면(200A)의 가까이에 배치되므로, 적외광 성분(IR)의 이용 효율이 높고, 위치 검출의 S/N비가 크다.

[0185] 그리고, 제2 실시형태에 있어서의 측광부(60A)는, 화상 표시 장치의 표면의 보호판을 겸해도 된다. 보호판의 표시면이 되는 오버코트 재료에, 적외광 발광 재료를 서브미크론 오더의 미립자로서 분산시켜 사용할 수도 있다.

[0186] 프론트 라이트의 광량이 부족한 경우는, 측광부(60A)와는 별도로 조명부(프론트 라이트)를 설치하고, 측광부(60A)로부터의 광은 그 조명부의 보조 조명광으로서 사용해도 된다.

[0187] 《제3 실시형태》

[0188] 도 10은 본 실시형태에 있어서, 위치 검출을 위한 IR 광을 발생하는 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0189] 도 10에 도시된 액정 표시 장치(100B)는, 액정 패널의 CF 기관(202)에, 컬러 필터 기관 측에, 서로 분리된 복수 개의 측광부(60B)가 패터닝되어 있다. 측광부(60B)가 형성되는 CF 기관(202)의 면은, 도 10에 도시한 바와 같이 액정층(203) 측의 면이어도 되고, 표시면(200A) 측의 면이어도 된다.

[0190] 본 실시형태에서는, 필요한 위치에만 측광부(60B)를 설치할 수 있다. 이로써, 제1 실시예와 같은 이익을 받게 되는 것 외에 위치 검출 정밀도의 향상이 가능하다.

[0191] 또한, 예를 들면, 컬러 필터와의 조합에 의해, IR 광의 검출 정밀도 향상을 위한 설계가 가능해진다.

[0192] 다음의 제4 및 제5 실시형태는, 이 제3 실시형태의 보다 구체적인 실시형태이다.

[0193] 그리고, 제3 ~ 제5 실시형태에 있어서는 조명부는 필요하지만, 조명 오프시에는 측광부가 간단한 보조 조명으로서 기능한다.

[0194] 《제4 실시형태》

[0195] 도 11은 제4 실시형태에 있어서, 위치 검출을 위한 IR 광을 발생하는 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 12는 본 발명이 적용되고 있지 않은 액정 표시 장치에 있어서, 도 11과 대략 같은 단면을 나타내는 비교예의 단면도이다.

[0196] 도 12에 나타내는 비교예에서는, 가시광 성분(VL)을 차광하고, 반사 적외광 성분(IR\_R)을 포함하는 적외선을 투과하는 IR 투과 필터(IRPF)가 배치되어 있다. IR 투과 필터(IRPF)의 형성 위치는, 센서 영역(PA2) 또는 광센서부(1)이다. 예를 들면, 도 4에 나타낸 바와 같이 블랙 매트릭스(21K)가 평면 패턴을 가지는 경우, 광센서부(1)에 있어서의 블랙 매트릭스(21K)의 센서 개구부(SA) 내에, IR 투과 필터(IRPF)가 배치된다. IR 투과 필터(IRPF)의 주위에는, 도 12 및 도 4에 나타낸 바와 같이, 적색 필터(21R), 녹색 필터(21G) 및 청색 필터(21B)가 배치된다. 이들 4종류의 필터와 블랙 매트릭스(21K)에 의해, 컬러 필터(204)가 구성되어 있다.

[0197] 도 11에 나타내는 본 실시형태와 관련된 액정 표시 장치(100C)에 있어서, 도 12에 나타내는 IR 투과 필터(IRPF)에 대신하여, 적외선을 포함하는 잔광을 출력 가능한 발광 부재(측광부(60C))가 설치되어 있다.

[0198] 본 실시형태에 있어서의 측광부(60C)는, 가시광 성분(VL)을 포토다이오드(PD) 측에 투과시키면 S/N비를 악화되게 하기 때문에, 가시광 성분(VL)을 차단하는, 도 12의 IR 투과 필터(IRPF)와 같은 필터 기능을 구비하는 것이

필요하다. 구체적으로는, 촉광부(60C)를 2층 구조로 하여, 그 포토 다이오드(PD) 층의 층에 IR 투과 필터(IRPF)와 같은 가시광 차단 기능을 갖게 해 다른 층에 촉광 기능을 갖게 하면 된다.

[0199] 그러나, 촉광의 기능은 반드시 촉광층을 형성함으로써 실현할 필요는 없다. 발광 재료를, 가시광을 차광하고 적외선을 투과하는 층 중에 분산해도 되고, 그 층의 표시면(200A) 측과 반대의 면에 도포해도 된다.

[0200] 제4 실시형태에 따르면, 제1 실시형태와 같은 이익이 얻을 수 있는 것 외에 포토 다이오드(PD)에 가까운 필요한 개소에, 기존의 컬러 필터(204)에 다소의 변경을 가함으로써, 촉광의 기능을 실현할 수 있다.

[0201] 또한, 적외 발광 재료(적외 촉광 재료)의 상당수는 가시광을 흡수하기 때문에 착색이 되지만, 가시광을 차광하는 영역에 선택적으로 설치하기 때문에, 패널의 투과율의 저하를 회피하는 것이 가능해진다.

[0202] 《제5 실시형태》

[0203] 도 13은 제5 실시형태에 있어서, 위치 검출을 위한 IR 광을 발생하는 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0204] 도시된 액정 표시 장치(100D)는, 도 12에 있어서의 구조에 있어서, 적색 필터(21R)의 위치에, 이것과 치환하여, 적색 필터(21R)의 기능과 촉광 기능을 겸비하는 필터 촉광부(60D)를 배치하고 있다. 구체적으로는, 종래의 적색 필터(21R) 중에, 적외 발광 재료를 분산함으로써, 촉광의 기능을 갖게 할 수 있다.

[0205] 그리고, 이 구성을 채용하는 경우는, 발광 재료로서, 적색 영역에 발광을 하지 않는 것이 바람직하다. 즉, 적색 영역의 가시광 성분(VL)은 흡수하지 않고 투과시켜 적색 표시의 화소로서의 역할을 손상시키지 않도록 하면 된다. 따라서, 필터 촉광부(60D)는, 가시광에 대하여 청색 영역, 녹색 영역을 흡수하는 발광 재료로 형성하면 된다. 이로써, 액정 패널의 투과율 저하를 회피하는 것이 가능해진다.

[0206] 적색 필터(도 12의 적색 필터(21R))에 촉광 기능을 갖게 해 필터 촉광부(60D)로 한 이유는, 적색의 필터 재료는 적외선 영역의 투과율이 높으므로, 투과율 특성을 용이하게 제어할 수 있고, 잔광의 반사 적외광 성분(IR\_R)의 발광 효율을 높게 할 수 있는 것으로부터, 위치 검출의 정밀도(S/N비)를, 보다 높게 할 수 있기 때문이다. 단, 투과율 특성의 제어가 가능하면, 녹색 필터(21G) 또는 청색 필터(21B)에 촉광 기능을 갖게 하는 것도 가능하다.

[0207] 제5 실시형태에 따르면, 제1 실시형태와 같은 이익이 얻을 수 있는 것 외에 포토다이오드(PD)에 가까운 필요한 개소에, 기존의 컬러 필터(204)에 다소의 변경을 가함으로써, 촉광의 기능을 실현할 수 있다.

[0208] 그리고, IR 투과 필터(IRPF)는 센서 영역(PA2)에 있어서 형성되어 있으므로, 가시광 차단 기능은 충분히 높다.

[0209] 《제6 실시형태》

[0210] 도 14는 제6 실시형태에 있어서, 위치 검출을 위한 IR 광을 발생하는 수단을 설명하기 위한, 모식적인 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0211] 도 14에 도시된 액정 표시 장치(100D)는, 검출 대상물로서의 스타일러스 펜(101)을 액세서리로서 가진다.

[0212] 스타일러스 펜(101)에 있어서, 선단을 포함하는 영역에 설치되어 있는 촉광부(60E)는, 제1 실시형태의 촉광부(60)와 같은 촉광 재료(발광 재료)로 형성되어 있다. 스타일러스 펜(101)은, 사용자가 액정 패널(200)에 표시된 어플리케이션의 표시 콘텐츠에 따라 지시를 부여하거나, 또는 정보를 입력할 때, 촉광부(60E)가 형성된 펜 끝을 액정 패널(200)의 표시면(200A)에 접촉 또는 근접시켜 사용한다.

[0213] 액정 패널(200) 내에는, TFT 어레이 기관(201)에 형성된 비가시광(예를 들면, IR 광)을 검출하는 포토다이오드(PD)가 배치되어 있다. 도 14는 액정 표시 장치의 예를 나타내므로, 액정층(203) 및 CF 기관(202)를 가지고 있고, 그 외에, 조명부 등도 필요하다. 단, 표시 패널이 액정 패널 이외에, 예를 들면, 발광형의 유기 EL 패널의 경우, 조명부는 불필요하다.

[0214] 본 실시형태에 의하면, 제1 실시형태와 같은 이익을 얻을 수 있는 것 외에 조명부 등의 비가시광(여기서는 IR 광)을 발생하는 수단이 표시 패널 내에 존재하지 않는 경우라도, 피검출물의 위치나 크기 등의 검출(물체 검출)을 위한 비가시광(IR 광)은, 펜 끝에 형성된 촉광부(60E)로부터 표시면(200A)를 통하여 표시 패널 내에 공급된다. 따라서, 물체 검출을 위한 광원이 표시 패널 내에 불필요하며, 또한 스타일러스 펜(101)에도 물체 검출을 위한 광을 발생할 때의 전원이 불필요하며, 표시 장치 전체적으로 비용이 절감될 수 있다.

[0215] 스타일러스 펜(101)에 촉광부(60E)를 설치한 경우, 그 검출은, 표시 패널 내에서 발생하거나, 또는 표시 패널

내부를 통하여 외부로 출력된 비가시광의 반사를 이용한 것은 아니고, 비가시광(검출광)의 직접 광을 이용한다. 그러므로, 포토다이오드(PD)에 도달하는 비가시광(검출광)에 있어서, 비가시광이 표시 패널 내에서 반사를 반복하여 발생하는 미광 성분이 작다. 또한, 포토다이오드(PD)를 표시면(200A) 가까이 배치할 수 있다. 이 두 가지 이유로, 포토다이오드(PD)의 출력에 따른 위치 검출의 정밀도가 극히 높다.

- [0216] 본 실시형태와 관련된 표시 장치는, 이상의 설명에 한정되지 않고, 이하의 각종의 변형이 가능하다.
- [0217] <변형예 1>
- [0218] 변형예 1에서는, 비가시광을 수광하는 수광 소자로서의 포토다이오드(PD) 외에, 가시광을 주성분으로 하는 외광을 검출하고, 그 검출 결과에 따라 도 1에 나타내는 백라이트(300)로부터 출력되는 광의 강도를 제어하는 예를 나타낸다. 여기서는 도 1~도 8에 나타내는 제1 실시형태의 변형예를 설명하지만, 백라이트 등의 조명부를 가지는 한, 변형예 1은 다른 실시형태에도 적용할 수 있다.
- [0219] 외광을 검출하는 외광 센서는, 특히 도시하지 않지만, 도 1에 나타내는 액정 패널(200)에 있어서, 유효 표시 영역(PA) 또는 주변 영역(CA)에 배치된다. 외광 센서의 배치의 위치 및 개수는 임의이다.
- [0220] 외광 센서를 유효 표시 영역(PA) 내에 배치하는 경우, 외광 센서를, 비가시광을 수광하는 광센서(포토다이오드(PD))와 마찬가지로 매트릭스형상으로 배치할 수 있다. 이 경우, 각 외광 센서를, 주위에 존재하는 복수개의 광센서로부터 등거리의 위치에 배치한다. 예를 들면, 포토다이오드(PD)와 외광 센서가, 유효 표시 영역(PA)의 평면에서 볼 때 체크무늬를 형성하도록 하면 된다.
- [0221] 체크무늬가 아니어도, 외광 센서를 등간격으로 배치하면 된다. 이 외에, 외광 센서를, 유효 표시 영역(PA)의 네 코너 부근에 배치하는, 유효 표시 영역(PA)의 외측 변 중, 적어도 1변에 가까운 위치에 나열하여 배치하는 등, 배치와 수에 제한은 없다.
- [0222] 외광 센서의 기본 구성은, 도 5(a) 및 (b)와 같은 등가 회로나 평면 패턴이 적용할 수 있다. 단, 외광 센서의 포토다이오드는, 광센서로서의 포토다이오드(PD)와 박막 반도체층의 재료 등이 상이하게 되어도 된다. 예를 들면, 외광 센서는, 350 [nm] 에서 700 [nm]의 파장 범위에 의해 규정되는 가시광에 감도 피크를 가지도록, 외광 센서의 박막 반도체층을, 에너지 밴드 갭이 넓게 분포되어 있는 비정질 실리콘 또는 미결정 실리콘으로 형성하면 된다. 예를 들면, 외광 센서의 박막 반도체층으로서는, 그 에너지 밴드 갭이 1.6 [eV]의 것을 사용할 수 있다.
- [0223] 그리고, 비가시광 센서의 포토다이오드(PD)에 있어서도 비정질 실리콘 또는 미결정 실리콘을 박막 반도체층의 재료에 이용할 수 있는 것은 이미 기술하였으나, 이 경우의 박막 반도체층과 외광 센서의 박막 반도체층은, 에너지 밴드 갭이 다르기 때문에 적외 흡수 특성이 상이하도록 형성된 것을 사용한다. 단, 가시광 센서 및 광센서로서 에너지 밴드 갭이 달라 감도가 다소 낮지만, 폴리실리콘 또는 결정 실리콘을 박막 반도체층의 재료에 사용하는 것은 가능하다. 이와 같은 경우, 필터 측에 파장 선택성을 갖게 하면 된다.
- [0224] 도 1에 나타내는 데이터 처리부(400)는, 외광 센서에 의해 얻어진 수광 데이터에 따라 백라이트(300)가 조명광을 출사하는 동작을 제어한다. 제어부(401)의 제어 하에서 위치 검출부(402)가, 외광의 휘도에 비례한 신호(축적 전하량)의 진폭을 수광 데이터, 즉 전압값(검출 전위 Vdet), 또는 전류값(검출 전류 Idet)에 의해 검출한다. 제어부(401)는, 검출 결과에 따라 액정 표시 장치의 백라이트(300)의 발광 강도를 조정한다.
- [0225] 그에 따라, 외광 센서에 의해 얻어진 수광 데이터에 있어서, 수광한 광의 강도가 큰 경우에는, 백라이트(300)가, 보다 큰 강도의 조명광을 적용하도록 제어된다. 수광한 광의 강도가 작은 경우에는, 백라이트(300)가, 보다 작은 강도의 조명광을 적용하도록 제어된다.
- [0226] 박막 트랜지스터의 화소 스위치를 가지는 표시 장치에 있어서, 일반적으로, 외광(특히 태양광)이 들어오는 환경에 있어서는, 표시 장치는 표시 패널의 표면 층의 반사에 의해 콘트라스트가 저하되고, 화상을 양호하게 인식할 수 없는 경우가 있다. 그러므로, 표시 패널 자체로부터 표면의 외부로 출사되는 광의 휘도를, 표시 패널의 표면의 반사 휘도 이상으로 할 필요가 있다. 이를 위해서는, 표시 패널을 배면으로부터 조사하는 백라이트(300)의 발광 강도를, 보다 강하게 제어한다.
- [0227] 또한, 어두운 곳 등의 외광의 강도가 극히 낮은 상태에 있어서는, 표시 패널의 표면에서의 반사광에 의한 화질 저하(콘트라스트 저하)는 발생하지 않으므로, 백라이트(300)의 발광 강도를 떨어뜨릴 필요가 있다. 변형예 1에서는, 표시 장치의 표면 휘도를 내리는 것이 가능해지고, 이로써, 백라이트(300)의 소비 전력을 감소시킬 수 있

다.

- [0228] 본 변형예 1에서는, 이와 같은 화질 저하(콘트라스트 저하)와 소비 전력의 절감을, 외광량의 변화에 따라 적응적으로 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0229] 도 15는 변형예 1에 있어서, 외광 센서를 유효 표시 영역(PA)에 형성한 경우(표시 영역 내 배치의 적용)와 주변 영역(CA)에 형성한 경우(표시 영역 내 배치의 비적용)에 있어서 얻어지는, 수광 데이터의 입력 광강도에 대한 변화를 나타낸 도면이다. 도 15에 있어서, 가로축은, 외광의 조도(단위: 룩스)를 나타내고, 세로축은, 그 외광 센서로부터 얻어지는 수광 데이터의 값을 조도 환산한 것(단위: [1x])를 나타내고 있다. 도 15에 있어서, 실선은, 외광 센서의 표시 영역 내 배치가 적용되는 경우의 곡선이며, 파선은, 표시 영역 내 배치가 적용되지 않는 경우의 곡선이다.
- [0230] 도 15에 나타낸 바와 같이, 예를 들면, 1000 [1x]의 외광이 입사했을 때는, 외광 센서를 주변 영역(CA)에 형성한 경우에는, 약 100 [1x]의 조도에 대응한 수광 데이터가 얻어지는 것에 대하여, 유효 표시 영역(PA)에 형성한 경우에는, 약 1000 [1x]의 조도에 대응한 수광 데이터가 얻어진다. 이와 같이, 외광 센서를 유효 표시 영역(PA)에 설치함으로써, 높은 강도의 광을 수광할 수 있다.
- [0231] 따라서, 도 15로부터는, 외광 센서를 유효 표시 영역(PA)내에 배치하는 편이 바람직한 것을 알 수 있다.
- [0232] 도 16 (a)에, 변형예 1을 적용하지 않고 손가락끝을 검출했을 때의 화면을 나타내고, 도 16 (b)에 변형예 1을 적용하여 손가락끝을 검출했을 때의 화면을 나타낸다.
- [0233] 도 16 (a) 및 (b)에 나타내는 화면은, 매트릭스형상으로 정밀하게 배치된 복수개의 광센서 부의 각 출력을, 검출(백색)과 비검출(흑색)의 도트 표시로서, 그것을 화면 상에서 매핑한 것이다.
- [0234] 도 16 (a) 및 (b)로부터도, 외광 센서를 유효 표시 영역(PA) 내에 배치한 편이, 검출 정밀도가 높은 것을 알 수 있다.
- [0235] 변형예 1에 의하면, 화질 저하(콘트라스트 저하)와 소비 전력의 절감을, 외광량의 변화에 따라 적응적으로 제어할 수 있는 이점에 더하여, 특히 주위의 외광량이 적은 경우에, 필요 이상의 백라이트(300) 광량이 액정 패널에 입사되는 것이 방지되므로, 그만큼, 가시광의 미광이 발생하는 것을 방지 또는 억제할 수 있다. 이것은, 도 7 (a) 및 (b) 등에 나타내는 광센서로서의 포토다이오드(PD)가, 비가시광(예를 들면, IR 광) 이외에, 가시광에도 감도를 가지는 경우에 위치 검출의 정밀도를 향상시킬 수 있는 이익을 가져온다.
- [0236] 그리고, 변형예 1에서는, 외광 센서에 의해 검출되는 외광 강도가 어느 정도 크다고 판단될 때는, 광센서부(1)의 출력과 외광 센서의 출력으로부터, 외광에 의한 피검출물의 새도우(shadow)를 검출하고, 그 검출 결과에 따라 피검출물의 유무, 위치 또는 크기를 검출해도 된다.
- [0237] <변형예 2: 그 외의 변형 가능점>
- [0238] 본 실시형태 및 그 변형예 1에 있어서, 비가시광으로서 적외선(IR 광)을 주로 설명에 사용하였지만, 자외선이라도 된다.
- [0239] 백라이트(300)는, 광원 및 도광 부재를 가지는 것에 한정되지 않고, 예를 들면, 복수개의 LED를 2차원으로 배열한 백라이트와 같이, 광원만을 가지는 것이라도 된다. 또한, 백라이트(300)는, 면광원에 한정되지 않고, 선광원이나 점광원이어도 된다. 도광 부재는, 관형상의 것(도광관(302))에 한정되지 않고, 예를 들면, 긴 직육면체형의 것이나 입방체형의 것이어도 된다.
- [0240] 관독 회로(도 5 (a) 및 (b)에 있어서의, 포토다이오드(PD), 리셋 트랜지스터(TS), 앰프 트랜지스터(TA) 및 관독 트랜지스터(TR), 및 화소 회로에 있어서의 스위칭 소자 (SW)를 포함하는 모든 TFT 구조, 컨트롤 게이트(CG)를 가지는 TFD(박막 다이오드: Thin Film Diode) 구조를, 탑 게이트형으로서 형성해도 된다. 이 경우, TFD의 수광 영역(I 영역 또는 D 영역), TFT의 채널 형성 영역 중 적어도 배면층을 차광층으로 덮어 백라이트(300)로부터의 직접 광이, 이들 수광 영역이나 채널 형성 영역에 들어가지 않게 하면 된다.
- [0241] 도 4에서 필터(21R, 21G, 21B)에 의해 나타내는 화소 유닛의 구성(배치와 색의 종류), 및 광센서부에 대응하는 센서 개구부(SA)의 화소 유닛에 대한 인접 위치 관계는, 도 4에 나타낸 것에 한정되지 않는다.
- [0242] <변형예 3>
- [0243] 본 실시형태 및 그 변형예 1, 2는, 액정 표시 장치에 한정되지 않고, 유기 EL 표시 장치 등의 발광형 표시

장치, 전자 페이퍼에 응용 가능한 전자 유동(electrophoresis)을 사용한 표시 장치 등에 널리 적용할 수 있다.

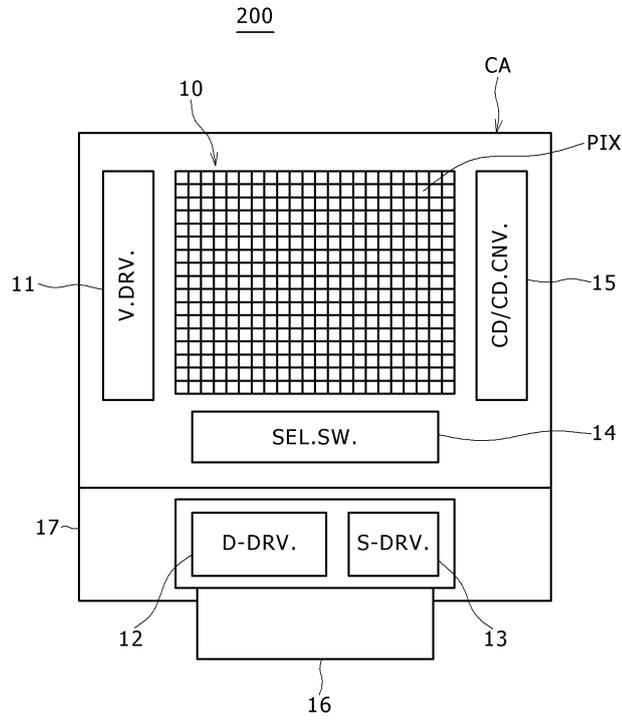
- [0244] 전자 유동을 사용한 표시 장치는, 화소 전극과 대향 기관(투명 기관)에 구비되는 공통 전극 사이에, 전자 잉크를 구비한다. 전자 잉크는, 도 1에 있어서의 액정층(203)에 대신하는 것으로, 액체 중에 현탁하는 양으로 대전한 백색의 입자와 음으로 대전한 흑색의 입자를 가지는 복수개의 마이크로 캡슐을 구비한다. 전자 유동은, 화소 전극과 공통 전극 간에 인가되는 전계가 양인 경우와 음인 경우에, 화소 전극 측과 공통 전극 측으로 이동하는 입자가 백색과 흑색으로 반전하고, 투명 기관 측으로 이동하는 백색의 입자의 비율이 많을 때 화소가 밝게 관측자로부터 보이는 것을 이용하여, 입력 데이터에 따라 화소의 계조 표시를 가능하게 한다. 그러므로, 액정층(203)의 광변조의 방법 이외는, 상기한 실시형태의 설명이 대략 마찬가지로 적용 가능하다.
- [0245] 한편, 유기 EL 표시 장치는, 백라이트(300)가 불필요하고, 표시 패널 내에서 화소마다 적층된 유기 재료막 자체가, 인가하는 전계의 크기에 따른 휘도로 발광하는 현상을 이용하고 있다. 따라서, 집광 렌즈는, 예를 들면, 층내 렌즈층에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 그 이외는, 상기한 실시형태의 설명이 대략 마찬가지로 적용 가능하다.
- [0246] <표시 장치의 적용 제품에>
- [0247] 실시형태 및 그 변형에 1~3은, 이하의 각종 제품의 문자나 화상의 표시부품으로 적용할 수 있다.
- [0248] 구체적으로는, 텔레비전 수상 장치, 퍼스널 컴퓨터 등의 모니터 장치, 휴대 전화기, 게임기, PDA 등의 영상 재생 기능을 가지는 모바일 기기, 스틸 카메라나 비디오 카메라 등의 촬영 장치, 카 네비게이션 장치 등의 차량탐재 기기 등에, 상기 실시형태 및 그 변형에 1~3이 적용 가능하다.
- [0249] 본 실시형태 및 그 변형에 의해 의하면, 이하의 이익을 얻을 수 있다.
- [0250] 표시 패널의 전면측에 배치하는, 2층 도전성 필름 또는 박형 유리를 가지는 저항식이나 정전 용량식의 터치 패널이 필요 없어진다. 즉, 터치 패널의 기능을 표시 패널 내에 구비하는 "인셀 터치 패널"이 실현 가능해진다. 그러므로, 표시 장치의 소형화, 특히 박형화를 달성할 수 있다.
- [0251] 검출 위치의 수광 데이터와 어드레스가 세트로서 메모리에 저장되므로, 복수개의 이격된 개소의 동시 검출이 가능하다. 또한, 피검출물의 위치뿐만 아니라, 그 크기를 검출하는 것도 가능하다.
- [0252] 조명부를 가지는 경우, 손가락이나 스타일러스 펜 등의 피검출물을 인식시킴으로써 지시나 정보의 입력을 행하고 있는 도중에 조명이 오프되어도, 또는 전력 절약 모드로 자동 오프 기능이 작용해도, 잠시(최대 1일 정도)동안에는, 피검출물의 검출이 가능하다. 또한, 어두운 곳에서도 잔광에 의한 조명이 가능하기 때문에, 조작에 지장을 초래하지 않는다.
- [0253] 조명부를 가지는 경우, 갖지 않는 경우의 어딘가에 있어서도, 환경의 밝기가 급격하게 변화되었을 때, 잔광에 의한 보조 조명에 의해, 화면이 일순간 보기 힘들어지는 것이 방지 또는 완화된다.
- [0254] 화면이 완전히 흑색 표시의 경우에 손가락이나 스타일러스 펜에서는 감지를 할 수 없는 문제를, 검출광의 광원을 부가하지 않고 해결할 수 있다.
- [0255] 잔광에 의한 보조 조명이 가능하기 때문에, 조명부의 비용 절감이 가능하다. 어두운 환경에서의 사용에 한정하면, 조명부 자신이 불필요하게 된다.
- [0256] 변형에 1에서는, 가시광에 의한 외광 감지를 표시 장치의 표시 영역에서 행하는 것이 가능해진다. 특히 외광 센서를 유효 표시 영역 내에 배치한 경우, 외광 센서를 표시 영역 외부에 배치하는 방식에 비하여, 표시 장치 위의 표면 휘도를 보다 정확하게 측정하는 것이 가능해지고, 그러므로 백라이트의 발광 강도의 제어 정밀도가 향상된다.
- [0257] 본 발명에 따르는 표시 장치는 각종 전자 장치, 즉, 입력되는 화상 신호나 생성되는 화상 신호를 영상이나 화상으로서 표시하는 예컨대, 디지털 카메라, 노트북 퍼스널 컴퓨터, 휴대폰과 같은 휴대용 단말 장치 등, 및 비디오 카메라와 같은 모든 분야에서의 전자 장치의 표시 장치에 적용될 수 있다.
- [0258] 당업자는 여러 가지 변형, 조합, 부분조합 및 수정이 첨부한 청구항들이나 그 등가물의 범위 내에 있는 한 설계 요건 및 다른 요인에 따라 발생할 수도 있음을 이해해야 한다.

**도면의 간단한 설명**

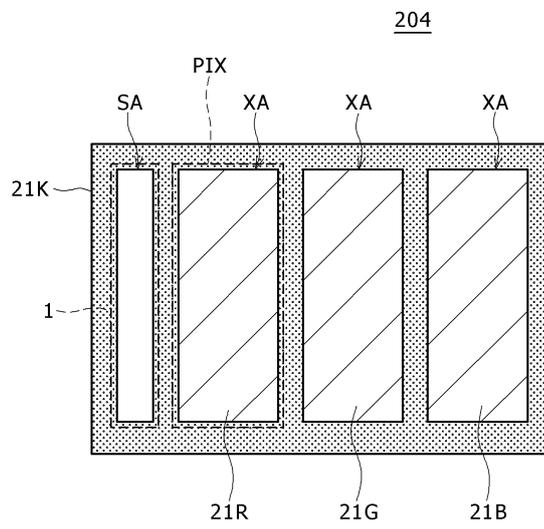
- [0259] 도 1은 본 발명의 제1 실시예와 관련된 투과형 액정 표시 장치의 개략적인 전체 구성도이다.
- [0260] 도 2는 도 1에 나타내는 구성의 분해사시도이다.
- [0261] 도 3은 본 발명의 실시형태와 관련된 액정 패널 내의 구동 회로의 구성예를 나타낸 블록도이다.
- [0262] 도 4는 본 발명의 실시형태와 관련된 블랙 매트릭스의 패턴 예를 나타낸 평면도이다.
- [0263] 도 5 (a) 및 (b)는 본 발명의 실시형태에 관련되어, (a)에 광센서부의 평면도를, (b)에 (a)의 패턴에 대응하는 광센서부의 등가 회로도를 나타낸다.
- [0264] 도 6은 본 발명의 실시형태와 관련된 화소에 대응하는 TFT 어레이 기관 부분의 평면도이다.
- [0265] 도 7 (a) 및 (b)는 본 발명의 실시형태와 관련된 PIN 구조(A)와 PDN 구조(B)의 포토다이오드를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0266] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0267] 도 9는 본 발명의 제2 실시형태에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0268] 도 10은 본 발명의 제3 실시형태에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0269] 도 11은 본 발명의 제4 실시형태에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0270] 도 12는 본 발명이 적용되고 있지 않은 액정 표시 장치에 있어서, 도 11과 대략 같은 단면을 나타내는 비교예의 단면도이다.
- [0271] 도 13은 본 발명의 제5 실시형태에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0272] 도 14는 본 발명의 제6 실시형태에 관련되어, IR 광의 발생 수단을 설명하기 위한, 모식적인 표시 장치의 단면도이다.
- [0273] 도 15는 본 발명의 실시형태의 변형예 1에 관련되어, 수광 데이터의 입력 광강도에 대한 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0274] 도 16 (a) 및 (b)는 외광 센서의 표시 영역 내 배치를 적용하지 않는 경우(A)와 적용한 경우(B)의 손가락끝을 검출했을 때의 검출 결과를 나타낸 도면이다.



도면3

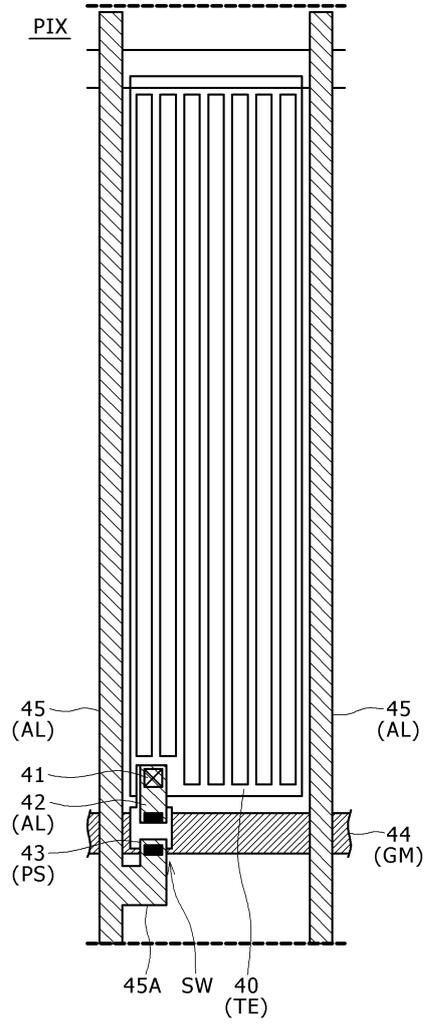


도면4



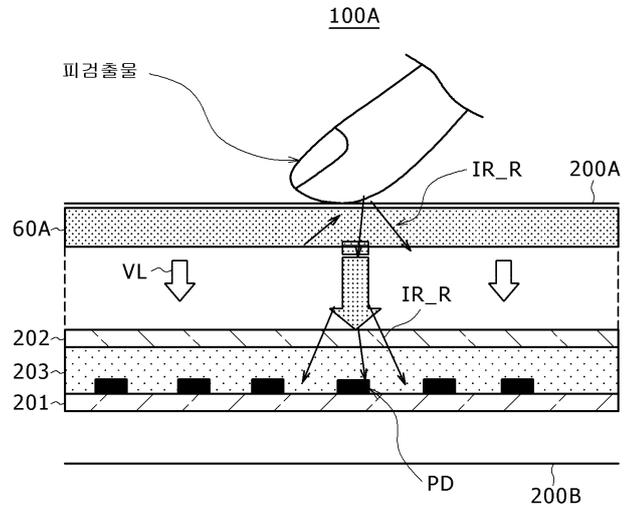


도면6

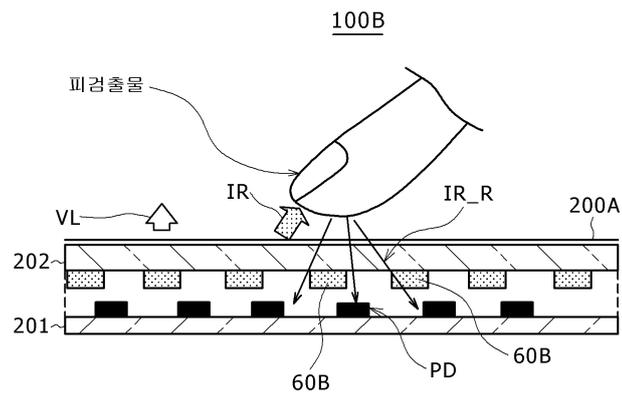




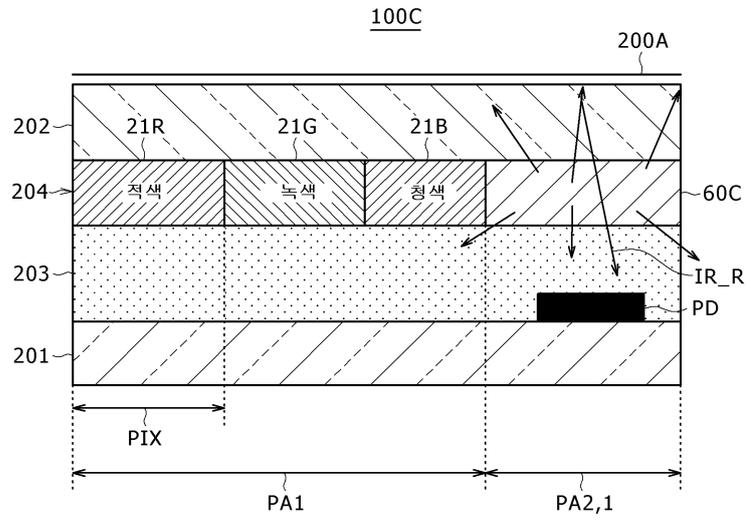
도면9



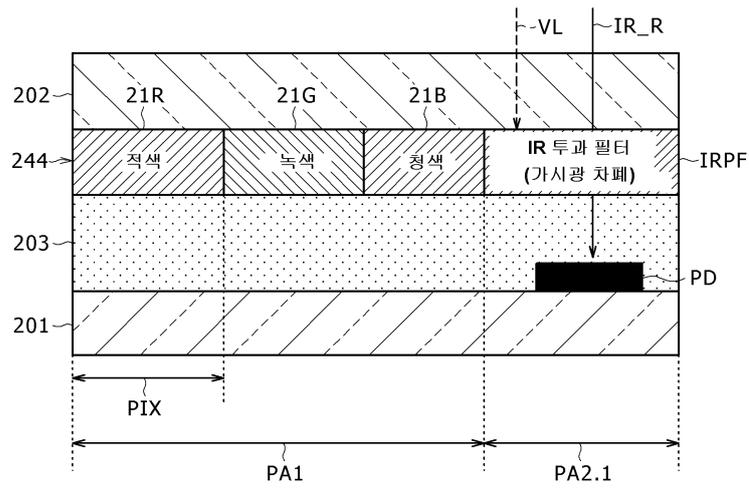
도면10



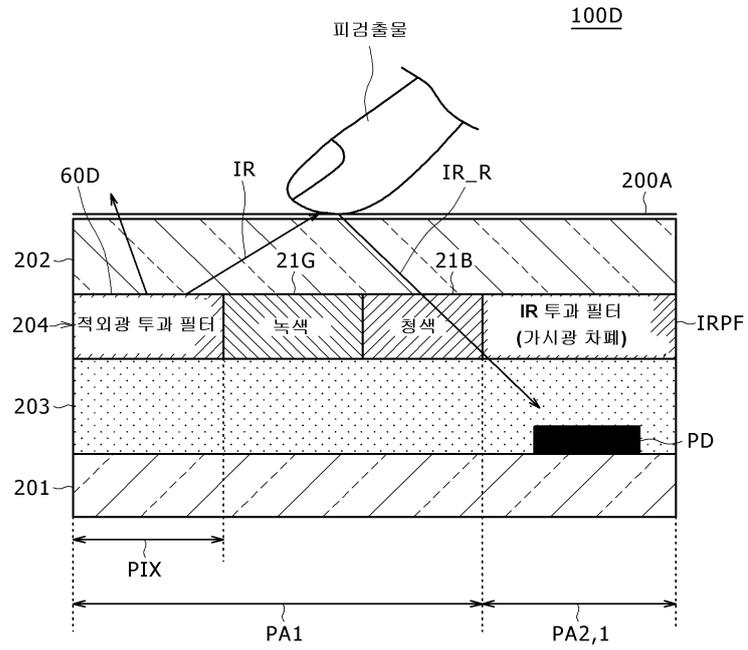
도면11



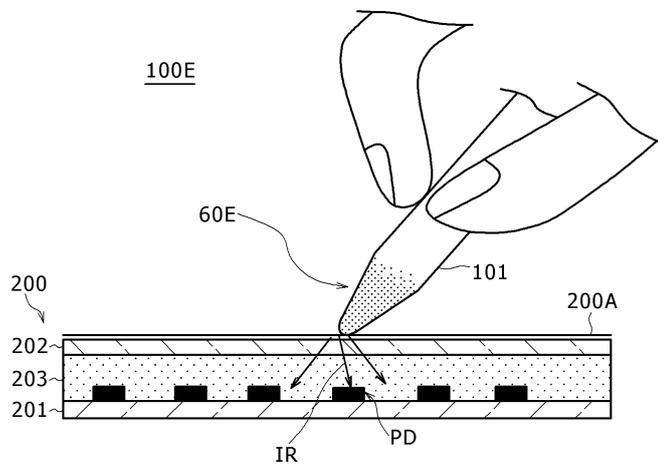
도면12



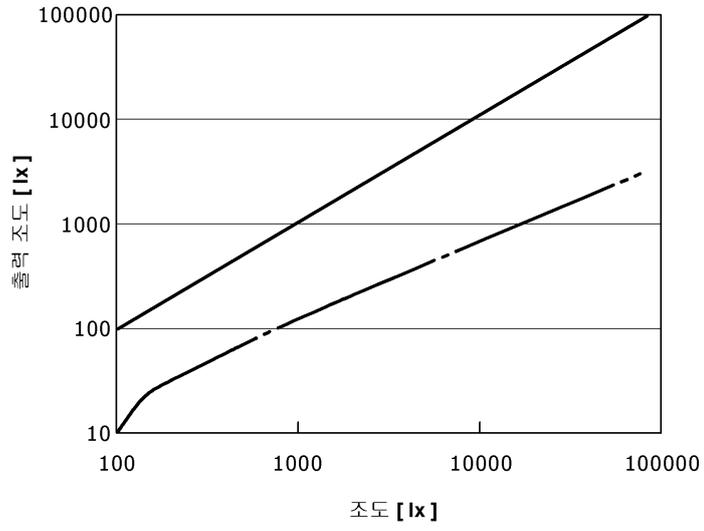
도면13



도면14



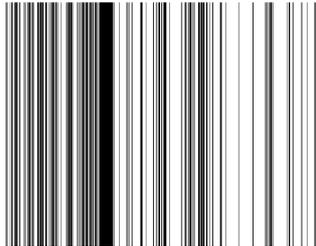
도면15



도면16

(a)

비적용



(b)

적용

