(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월28일
(11) 등록번호 10-1751902
(24) 등록일자 2017년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/042 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G06F 3/03 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
G09G 3/32 (2016.01) *G09G 3/36* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7013230
(22) 출원일자(국제) 2010년09월27일
심사청구일자 2015년08월26일
(85) 번역문제출일자 2012년05월22일
(65) 공개번호 10-2012-0098737
(43) 공개일자 2012년09월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/067295
(87) 국제공개번호 WO 2011/052343
국제공개일자 2011년05월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-245530 2009년10월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20060279557 A1
JP2008059254 A*
JP2009157349 A
KR1020090006543 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
쿠로카와 요시유키
일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
이케다 타카유키
일본국 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(74) 대리인
황의만

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김병균

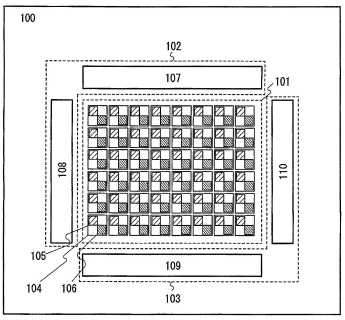
(54) 발명의 명칭 **표시 장치 및 반도체 장치**

(57) 요 약

피검출물이 표시 패널에 비접촉하는 경우에도, 피검출물의 위치 및 움직임의 검출을 행하는 것을 가능하게 하는 표시 장치를 제공한다.

표시 장치는 포토 센서가 배치된 표시 패널을 가지고, 피검출물이 표시 패널에 접근할 때에, 피검출물이 외광을 차단함으로써 표시 패널에 투영되는 피검출물의 그림자를 포토 센서에 의해 검출한다. 그림자의 위치 또는 움직임을 검출함으로써, 피검출물의 위치 또는 움직임이 검출되고, 피검출물이 표시 패널에 비접촉하는 경우에도 검출 가능하게 된다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

표시 장치에 있어서,

각각 제 1 포토 센서를 포함하는 복수의 제 1 화소를 포함하는 광검출부와, 각각 제 2 포토 센서를 포함하는 복수의 제 2 화소를 포함하는 에어리어 센서부를 포함하는 표시 패널; 및

상기 표시 패널에 동작가능하게 접속된 화상 처리부를 포함하고,

상기 제 1 포토 센서는 상기 표시 패널과 접촉하지 않는 제 1 피검출물의 그림자를 검출하고,

상기 제 2 포토 센서는 상기 표시 패널과 접촉하는 제 2 피검출물을 검출하고,

상기 화상 처리부는 상기 제 1 포토 센서에 의해 얻어진 상기 제 1 피검출물의 상기 그림자의 데이터를 사용하여 상기 제 1 피검출물의 위치를 검출할 수 있고,

상기 복수의 제 2 화소로부터 선택된 두 개의 인접한 제 2 화소 사이의 피치는 상기 복수의 제 1 화소로부터 선택된 두 개의 인접한 제 1 화소 사이의 피치보다 짧은, 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 화상 처리부는 상기 제 1 포토 센서에 의해 얻어진 상기 제 1 피검출물의 상기 그림자의 상기 데이터를

사용하여 상기 제 1 피검출물의 움직임을 검출할 수 있는, 표시 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

표시 장치에 있어서,

각각 제 1 포토 센서를 포함하는 복수의 제 1 화소를 포함하는 광검출부와, 각각 제 2 포토 센서를 포함하는 복수의 제 2 화소를 포함하는 에어리어 센서부를 포함하는 복수의 영역을 포함하는 표시 패널; 및

상기 표시 패널에 동작가능하게 접속된 화상 처리부를 포함하고,

상기 제 1 포토 센서는 상기 표시 패널과 접촉하지 않는 제 1 피검출물의 그림자를 검출하고,

상기 제 2 포토 센서는 상기 표시 패널과 접촉하는 제 2 피검출물을 검출하고,

상기 화상 처리부는 상기 제 1 피검출물의 위치로서 상기 복수의 영역 중 다른 영역보다 많은 양의 그림자가 검출되는 복수의 영역 중의 하나를 인식할 수 있고,

상기 복수의 제 2 화소로부터 선택된 두 개의 인접한 제 2 화소 사이의 피치는 상기 복수의 제 1 화소로부터 선택된 두 개의 인접한 제 1 화소 사이의 피치보다 짧은, 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 화상 처리부는 상기 제 1 포토 센서에 의해 얻어진 상기 제 1 피검출물의 상기 위치의 연속 데이터를 사용하여 상기 제 1 피검출물의 움직임을 검출할 수 있는, 표시 장치.

청구항 17

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 복수의 제 2 화소의 갯수는 상기 복수의 제 1 화소의 갯수보다 많은, 표시 장치.

청구항 18

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 화소는 상기 복수의 제 2 화소 둘레에 배열된, 표시 장치.

청구항 19

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 제 1 포토 센서는 적외광 센서인, 표시 장치.

청구항 20

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 제 2 포토 센서는 가시광 센서인, 표시 장치.

청구항 21

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 제 1 포토 센서 및 상기 제 2 포토 센서 각각은

하나의 전극이 제 1 신호선에 전기적으로 접속되는 광 검출기;

소스 및 드레인 중 하나가 제 2 신호선에 전기적으로 접속되는 제 1 트랜지스터; 및

게이트가 게이트 신호선에 전기적으로 접속되는 제 2 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 1 신호선, 상기 제 2 신호선, 및 상기 게이트 신호선 중 적어도 하나의 전위는 상기 제 1 포토 센서 및 상기 제 2 포토 센서 각각에서 개별적으로 설정되는, 표시 장치.

청구항 22

제 9 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 제 1 포토 센서 및 상기 제 2 포토 센서 각각은 광 검출기를 포함하고,

상기 광 검출기는 포토 다이오드를 포함하는, 표시 장치.

청구항 23

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

본 발명의 기술 분야는, 표시 장치 및 반도체 장치에 관한 것이다. 또한, 그들의 구동 방법 및 그들의 제작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

근년, 터치 센서를 탑재한 표시 패널이 주목받고 있다. 터치 센서에는, 동작 원리의 차이에 따라, 저항막 방식, 정전 용량 방식, 광방식 등이 있고, 피검출물(펜, 손가락 등)이 표시 장치에 접촉함으로써 표시 장치에 데이터를 입력할 수 있다.

이러한 광방식의 터치 센서를 가지는 장치의 일례로서, 화상 캡처를 행하는 밀착형 에어리어 센서를 배치함으로써 화상 캡처 기능을 구비한 표시 장치를 들 수 있다(예를 들면, 특허문헌 1을 참조).

또한, 지문 인식 장치 등의 표시 패널을 필수로 하지 않는 장치에도, 터치 센서를 탑재하고, 본인 인증을 행하는 기술이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 일본국 특개 2001-292276호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

상기와 같은 터치 센서를 탑재한 표시 패널(입력부라고도 함)의 경우, 표시 패널의 표면을 피검출물에 의해 계속하여 접촉하게 된다. 따라서, 표시 패널이 더러워지기 쉽고, 표시 품질을 저하시킬 우려가 있다. 또한, 표시 패널에 상응하는 기계적 강도가 요구된다. 또한, 표시 패널의 표면이 단단한 경우에는, 표시 패널의 이용자가 피로하기 쉽다는 등의 문제가 있다. 마찬가지로, 표시 패널을 탑재하지 않은 장치에서도, 피검출물이 접하는 부분(입력부라고도 함)이 더러워지기 쉽다는 등의 문제가 생긴다.

상기 문제를 감안하여, 피검출물이 입력부에 비접촉하는 경우에도, 피검출물의 위치 및 움직임을 검출할 수 있게 하는 것을 목적의 하나로 한다.

또한, 피검출물이 입력부에 비접촉하는 경우, 및 피검출물이 입력부에 접촉하는 경우의 양쪽 모두에 있어서, 피검출물을 검출할 수 있게 하는 것을 목적의 하나로 한다.

과제의 해결 수단

본 발명의 일양태는, 포토 센서가 배치된 입력부를 가지고, 피검출물이 입력부에 접근할 때에, 외광을 차단함으로써 입력부에 투영되는 그림자를 포토 센서에 의해 검출하는 반도체 장치이다. 피검출물의 그림자에 의해, 피검출물의 위치 또는 움직임이 검출된다. 또한, 반도체 장치는 표시 패널을 가지는 장치(표시 장치라고도 함)여도 좋고, 표시 패널을 가지지 않는 장치여도 좋다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 포토 센서가 배치된 표시 패널을 가지고, 피검출물이 표시 패널에 접근할 때에, 표시 패널로부터 조사되고 피검출물에서 반사된 광을 포토 센서에 의해 검출하는 표시 장치이다. 즉, 피검출물로부터의 반사광에 의해, 피검출물의 위치 또는 움직임이 검출된다.

이들과 같은 구성에 의해, 피검출물이 입력부(표시 패널)에 비접촉하는 경우에도, 피검출물의 검출이 가능하게 된다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 가지는 표시 장치로서, 상기 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 구비한 표시 장치로서, 상기 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지고, 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단은 상기 표시 패널을 복수의 영역으로 분할하고, 상기 복수의 영역 중 상기 피검출물의 그림자를 검출한 화소를 가장 많이 포함하는 영역의 위치 데이터를 상기 피검출물의 위치 데이터로서 취득하는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 구비한 표시 장치로서, 상기 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지고, 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단은 상기 표시 패널을 복수의 영역으로 분할하고, 상기 복수의 영역 중 상기 피검출물의 그림자를 검출한 화소를 가장 많이 포함하는 영역의 위치 데이터

를 상기 피검출물의 위치 데이터로서 취득하고, 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단은 상기 위치 데이터를 연속적으로 취득하고, 연속적으로 취득된 상기 위치 데이터를 비교함으로써, 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 제 1 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 광검출부, 및 제 2 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 에어리어 센서를 가지는 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 구비한 표시 장치로서, 상기 제 1 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 제 1 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 광검출부, 및 제 2 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 에어리어 센서를 가지는 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 구비한 표시 장치로서, 상기 제 1 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지고, 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단은 상기 표시 패널을 복수의 영역으로 분할하고, 상기 복수의 영역 중 상기 피검출물의 그림자를 검출한 화소를 가장 많이 포함하는 영역의 위치 데이터를 상기 피검출물의 위치 데이터로서 취득하는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 제 1 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 광검출부, 및 제 2 포토 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 에어리어 센서를 가지는 표시 패널, 및 화상 처리부를 가지고, 비접촉의 피검출물에 대한 검출 기능을 구비한 표시 장치로서, 제 1 포토 센서는 상기 표시 패널에 투영되는 상기 피검출물의 그림자를 검출하는 수단을 가지고, 상기 화상 처리부는 상기 피검출물의 그림자의 위치로부터 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단과, 상기 그림자의 움직임으로부터 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단을 가지고, 상기 피검출물의 위치를 검출하는 수단은 상기 표시 패널을 복수의 영역으로 분할하고, 상기 복수의 영역 중 상기 피검출물의 그림자를 검출한 화소를 가장 많이 포함하는 영역의 위치 데이터를 상기 피검출물의 위치 데이터로서 취득하고, 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 수단은 상기 위치 데이터를 연속적으로 취득하고, 연속적으로 취득된 상기 위치 데이터를 비교함으로써, 상기 피검출물의 움직임을 검출하는 표시 장치이다.

또한, 본 발명의 다른 일양태는, 적외광 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 광검출부, 및 가시광 센서를 가지는 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 에어리어 센서를 가지는 표시 패널을 가지고, 상기 광검출부는 피검출물이 상기 표시 패널에 비접촉 시에, 상기 표시 패널로부터 조사되고 상기 피검출물에서 반사된 광을 검출하는 수단을 가지고, 상기 에어리어 센서는 상기 피검출물이 상기 표시 패널에 접촉할 때, 상기 표시 패널로부터 조사되고 상기 피검출물에서 반사된 광을 검출하는 수단을 가지는 표시 장치이다.

또한, 상기 제 2 포토 센서의 수는 상기 제 1 포토 센서의 수보다 많아도 좋다.

또한, 상기 제 1 포토 센서의 주위에는 상기 제 2 포토 센서가 배치되어 있어도 좋다.

발명의 효과

비접촉의 피검출물을 검출 가능하게 함으로써, 피검출물이 입력부(표시 패널)에 접촉하는 횟수를 저감하여, 표시 품질의 저하를 방지할 수 있다.

또한, 비접촉의 피검출물을 검출하는 기능과, 접촉한 피검출물을 검출하는 기능을 용도에 따라 나누어 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 표시 패널의 구성을 설명한 도면.

도 2는 표시 패널의 구성을 설명한 도면.

도 3은 표시 패널의 구성을 설명한 도면.

도 4는 타이밍 차트.

도 5는 표시 패널의 구성을 설명한 도면.

도 6은 표시 패널의 단면도.

도 7은 표시 패널의 단면도.

도 8은 표시 패널의 구성을 설명한 도면.

도 9는 전자 기기의 일례를 설명한 도면.

도 10은 화상 처리를 설명한 도면.

도 11은 화상 처리를 설명한 도면.

도 12는 표시 패널의 단면도.

도 13은 전자 기기의 일례를 설명한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하에, 실시형태에 대하여, 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 단, 이하의 실시형태는 많은 다른 양태로 실시하는 것이 가능하고, 취지 및 그 범위로부터 벗어나지 않고 그 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은, 당업자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 이하에 나타내는 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 실시형태를 설명하기 위한 모든 도면에서, 동일 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.

(실시형태 1)

본 실시형태에서는, 표시 패널의 일례에 대하여 설명한다.

도 1은 표시 패널의 구성의 일례이다. 표시 패널(100)은 화소 회로(101), 표시 소자 제어 회로(102) 및 포토 센서 제어 회로(103)를 가진다. 화소 회로(101)는 행렬 방향으로 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소(104)를 가진다. 각각의 화소(104)는 표시 소자(105)와 포토 센서(106)를 가진다. 또한, 포토 센서(106)는 화소(104) 밖에 형성해도 좋다. 또한, 포토 센서(106)의 개수는 표시 소자(105)의 개수와 상이하여도 좋다.

표시 소자(105)는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT), 보유 용량, 및 액정 소자 등을 가진다. 박막 트랜지스터는 보유 용량으로의 전하의 주입 혹은 보유 용량으로부터의 전하의 배출을 제어하는 기능을 가진다. 보유 용량은 액정 소자에 인가하는 전압에 상당하는 전하를 보유하는 기능을 가진다. 액정 소자에 전압을 인가하고, 광의 투과 또는 비투과를 제어함으로써, 계조 표시가 행해진다. 액정 소자를 투과하는 광에는, 광원(백라이트)에 의해 액정 표시 장치의 이면로부터 조사되는 광이 이용된다.

또한, 표시 소자(105)가 액정 소자를 가지는 경우에 대하여 설명하지만, 발광 소자 등의 다른 소자를 가지고 있어도 좋다. 발광 소자는 전류 또는 전압에 의해 휘도가 제어되는 소자로서, 구체적으로는 발광 다이오드, OLED(Organic Light Emitting Diode) 등을 들 수 있다.

포토 센서(106)는 수광함으로써 전기 신호를 생성하는 기능을 가지는 소자(수광 소자라고도 함)와, 박막 트랜지스터를 가진다. 수광 소자로서는 포토 다이오드 등을 이용할 수 있다. 또한, 포토 센서(106)가 수광하는 광은 표시 장치의 내부(백라이트 등)로부터 발해지는 피검출물에서 반사된 것, 외광 등이 피검출물에 의해 반사된 것, 피검출물 자체로부터 발해지는 것, 또는, 외광 등이 피검출물에 차단된 것(그림자)이다.

표시 소자 제어 회로(102)는 표시 소자(105)를 제어하기 위한 회로로서, 비디오 데이터 신호선 등의 신호선(「소스 신호선」이라고도 함)을 통하여 표시 소자(105)에 신호를 입력하는 표시 소자 구동 회로(107)와, 주사선(「게이트 신호선」이라고도 함)을 통하여 표시 소자(105)에 신호를 입력하는 표시 소자 구동 회로(108)를 가진다. 예를 들면, 주사선에 접속된 표시 소자 구동 회로(108)는 특정 행에 배치된 화소가 가지는 표시 소자(105)를 선택하는 기능을 가진다. 또한, 신호선에 접속된 표시 소자 구동 회로(107)는 표시 소자 구동 회로(108)가 선택하는 표시 소자(105)에 임의의 전위를 부여하는 기능을 가진다. 또한, 주사선에 접속된 표시 소자 구동 회로(108)에 의해 고전위가 인가된 표시 소자에서는, 박막 트랜지스터가 도통 상태가 되고, 신호선에 접속된 표시 소자 구동 회로(107)에 의해 부여되는 전하가 공급된다.

포토 센서 제어 회로(103)는 포토 센서(106)를 제어하기 위한 회로로서, 포토 센서 출력 신호선, 포토 센서 기준 신호선 등의 신호선에 접속된 포토 센서 판독 회로(109)와, 주사선에 접속된 포토 센서 구동 회로(110)를 가

진다. 주사선에 접속된 포토 센서 구동 회로(110)는 특정 행에 배치된 화소가 가지는 포토 센서(106)를 선택하여, 후에 설명하는 리셋 동작과 선택 동작을 행하는 기능을 가진다. 또한, 신호선에 접속된 포토 센서 판독 회로(109)는 선택된 포토 센서(106)의 출력 신호를 취출하는 기능을 가진다. 또한, 신호선에 접속된 포토 센서 판독 회로(109)는 아날로그 신호인 포토 센서의 출력 신호를, OP 앰프를 이용하여 아날로그 신호인 채 표시 패널 외부로 취출하는 구성이나, A/D 변환 회로를 이용하여 디지털 신호로 변환하고 나서 표시 패널 외부로 취출하는 구성을 생각할 수 있다.

화소(104)의 회로도에 대하여, 도 2를 이용하여 설명한다. 화소(104)는 트랜지스터(201), 보유 용량(202) 및 액정 소자(203)를 가지는 표시 소자(105)와, 포토 다이오드(204), 트랜지스터(205) 및 트랜지스터(206)를 가지는 포토 센서(106)를 가진다.

트랜지스터(201)는 게이트가 게이트 신호선(207)에, 소스 또는 드레인의 한쪽이 비디오 데이터 신호선(210)에, 소스 또는 드레인의 다른 한쪽이 보유 용량(202)의 한쪽의 전극과 액정 소자(203)의 한쪽의 전극에 전기적으로 접속된다. 보유 용량(202)의 다른 한쪽의 전극과 액정 소자(203)의 다른 한쪽의 전극은 일정 전위로 유지된다. 액정 소자(203)는 한쌍의 전극과, 이 한쌍의 전극의 사이에 액정층을 포함하는 소자이다.

트랜지스터(201)는 게이트 신호선(207)에 전위 "H(High)"가 인가되면, 비디오 데이터 신호선(210)의 전위를 보유 용량(202)과 액정 소자(203)에 인가한다. 보유 용량(202)은 인가된 전위를 보유한다. 액정 소자(203)는 인가된 전위에 의해, 광의 투과율을 변경한다.

포토 다이오드(204)는 한쪽의 전극이 포토 다이오드 리셋 신호선(108)에, 다른 한쪽의 전극이 트랜지스터(205)의 게이트에 전기적으로 접속되어 있다. 트랜지스터(205)는 소스 또는 드레인의 한쪽이 포토 센서 기준 신호선(212)에, 소스 또는 드레인의 다른 한쪽이 트랜지스터(206)의 소스 또는 드레인의 한쪽에 전기적으로 접속되어 있다. 트랜지스터(206)는 게이트가 게이트 신호선(209)에, 소스 또는 드레인의 다른 한쪽이 포토 센서 출력 신호선(211)에 전기적으로 접속되어 있다.

다음에, 포토 센서 판독 회로(109)의 구성에 대하여, 도 3을 이용하여 설명한다. 도 3에서, 화소 1열분의 포토 센서 판독 회로(300)는 p형 트랜지스터(301), 보유 용량(302)을 가진다. 또한, 이 화소열의 포토 센서 출력 신호선(211), 프리차지 신호선(303)을 가진다.

포토 센서 판독 회로(300)에서는 화소 내에서의 포토 센서의 동작에 앞서, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위를 기준 전위로 설정한다. 도 3에서는, 프리차지 신호선(303)을 전위 "L(Low)"로 함으로써, 포토 센서 출력 신호선(211)을 기준 전위인 고전위로 설정할 수 있다. 또한, 보유 용량(302)은 포토 센서 출력 신호선(211)의 기생 용량이 큰 경우에는, 특별히 형성하지 않아도 좋다. 또한, 기준 전위는 저전위로 하는 구성도 가능하다. 이 경우, n형 트랜지스터를 이용하고, 프리차지 신호선(303)을 "H"로 함으로써, 포토 센서 출력 신호선(211)을 기준 전위인 저전위로 설정할 수 있다.

다음에, 본 표시 패널에서의 포토 센서의 판독 동작에 대하여, 도 4의 타이밍 차트를 이용하여 설명한다. 도 4에서, 신호(401)～신호(404)는 각각 도 2에서의 포토 다이오드 리셋 신호선(108), 트랜지스터(206)의 게이트가 접속된 게이트 신호선(209), 트랜지스터(205)의 게이트가 접속된 게이트 신호선(213), 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위에 상당한다. 또한, 신호(405)는 도 3에서의 프리차지 신호선(303)의 전위에 상당한다.

시각(A)에서, 포토 다이오드 리셋 신호선(108)의 전위(신호(401))를 "H"로 하면(리셋 동작), 포토 다이오드(204)가 도통하고, 트랜지스터(205)의 게이트가 접속된 게이트 신호선(213)의 전위(신호(403))가 "H"가 된다. 또한, 프리차지 신호선(303)의 전위(신호(405))를 "L"로 하면, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위(신호(404))는 "H"로 프리차지된다.

시각(B)에서, 포토 다이오드 리셋 신호선(108)의 전위(신호(401))를 "L"로 하면(누적 동작), 포토 다이오드(204)의 오프 전류에 의해, 트랜지스터(205)의 게이트가 접속된 게이트 신호선(213)의 전위(신호(403))가 저하되기 시작한다. 포토 다이오드(204)는 광이 조사되면 오프 전류가 증대되므로, 조사되는 광의 양에 따라 트랜지스터(205)의 게이트가 접속된 게이트 신호선(213)의 전위(신호(403))는 변화한다. 즉, 트랜지스터(205)의 소스와 드레인 사이의 전류가 변화된다.

시각(C)에서, 게이트 신호선(209)의 전위(신호(402))를 "H"로 하면(선택 동작), 트랜지스터(206)가 도통하고, 포토 센서 기준 신호선(212)과 포토 센서 출력 신호선(211)이 트랜지스터(205)와 트랜지스터(206)를 통하여 도통한다. 그러면, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위(신호(404))는 저하되어 간다. 또한, 시각(C) 이전에, 프리차지 신호선(303)의 전위(신호(405))는 "H"로 하고, 포토 센서 출력 신호선(211)의 프리차지를 종료해 둔다.

여기서, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위(신호(404))가 저하되는 속도는 트랜지스터(205)의 소스와 드레인 사이의 전류에 의존한다. 즉, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위는 포토 다이오드(204)에 조사되어 있는 광의 양에 따라 변화한다.

시각(D)에서, 게이트 신호선(209)의 전위(신호(402))를 "L"로 하면, 트랜지스터(206)가 차단되고, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위(신호(404))는 시각(D) 이후, 일정값이 된다. 여기서, 이 일정값은 포토 다이오드(204)에 조사되는 광의 양에 따라 결정되는 것이다. 따라서, 포토 센서 출력 신호선(211)의 전위를 취득함으로써, 포토 다이오드(204)에 조사된 광의 양을 알 수 있다.

상기와 같이, 포토 다이오드(204)에 조사된 광의 양의 대소를 아는 것에 의해, 외광이 입사하는지, 혹은, 비접촉의 피검출물에 의해 외광이 차단되는지, 즉, 외광이 차단된 부분이 그림자로 되어 있는지를 판별할 수 있다.

도 5에, 비접촉의 피검출물에 있어서, 피검출물의 그림자로부터 피검출물의 움직임을 검출하는 표시 패널 시스템(500)을 나타낸다. 표시 패널 시스템(500)은 표시 패널(100), 제어 회로(501), 화상 처리 회로(502), 화상 데이터를 보존하는 기억 장치(503)를 가진다. 제어 회로(501)는 표시 패널을 구동하기 위한 각종 타이밍 신호를 생성한다. 화상 처리 회로(502)는 포토 센서에 의해 얻어진 그림자의 촬상 데이터에 대하여 연산 처리를 행하고, 그림자의 움직임을 검출한다. 또한, 화상 처리 회로(502)는 후의 화상 처리에 필요한 화상 데이터를 기억 장치(503)에 격납하고, 또한, 필요에 따라 기억 장치(503)에 격납된 데이터를 판독하여 연산 처리를 행한다.

도 10을 이용하여 화상 처리 회로(502)에서 행하는 화상 처리의 구체적인 방법의 일례를 설명한다. 도 10에서는 화소수를 12×12로 한 표시 영역을 나타낸다.

화상 처리로서는, (1)피검출물의 그림자를 촬상한 데이터(촬상 데이터라고도 함)로부터의 피검출물의 위치의 추출, (2)연속적으로 취득한 피검출물의 위치 데이터로부터의 피검출물의 움직임의 검출, (3)피검출물의 움직임에 대응한 처리 등을 행한다.

먼저, (1)피검출물의 그림자의 촬상 데이터로부터 피검출물의 위치를 추출하는 방법에 대하여 설명한다. 예를 들면, 도 10의 두꺼운 선으로 나타낸 바와 같이, 표시 영역을 영역(2001), 영역(2002), 영역(2003), 및 영역(2004)의 4영역으로 분할하고, 각각의 영역에서의 피검출물의 그림자라고 인식되는 영역의 비율을 계수(計數)한다. 보다 구체적으로는, 각 화소의 포토 센서에서 취득한 광의 양이 특정의 스레숄드값보다 작은 경우에, 이 화소는 피검출물의 그림자로 되어 있는 것으로 한다.

그리고, 이 영역(2001 내지 2004)에 있어서, 전화소 중의 그림자가 되어 있는 화소의 비율이 가장 큰 영역을 피검출물의 위치로서 추출한다. 도 10에서는, 그림자가 되는 화소를 사선으로 나타낸다. 각 영역에서의 그림자가 되는 화소의 비율은, 영역(2001)에서는 25/36, 영역(2002)에서는 12/36, 영역(2003)에서는 3/36, 영역(2004)에서는 6/36이고, 영역(2001)에서 그림자가 되는 화소의 비율이 가장 크기 때문에, 영역(2001)을 피검출물의 위치로서 추출하여, 위치 데이터를 취득한다.

또한, 표시 영역의 분할수를 보다 많게 함으로써, 보다 치밀한 위치를 추출할 수 있다.

다음에, (2)연속적으로 취득한 피검출물의 위치 데이터로부터 피검출물의 움직임을 검출하는 방법에 대하여 설명한다. 예를 들면, 상기의 위치 데이터를 연속적으로 취득하고, 대상이 되는 위치 데이터와 전후의 위치 데이터를 비교함으로써, 피검출물의 움직임을 알 수 있다. 구체적으로는, 직전의 위치 데이터가 오른쪽, 이번의 위치 데이터가 왼쪽인 경우, 피검출물은 오른쪽에서 왼쪽으로 이동했다고 검출할 수 있다. 또한, 보다 치밀한 위치를 추출하는 경우에는, 피검출물의 이동 방향에 더하여, 이동의 속도 등, 보다 치밀한 움직임을 검출할 수도 있다.

계속하여, (3)피검출물의 움직임에 대응한 처리를 행하는 방법에 대하여 설명한다. 이 처리의 일례로서는, 피검출물의 움직임에 대응하여 표시를 제어하는 처리를 들 수 있다. 구체적으로는, 피검출물을 왼쪽에서 오른쪽으로 움직일 때에 동영상을 재생하는 처리, 또는 피검출물을 위에서 아래로 움직일 때에 동영상의 재생을 정지시키는 처리 등이 있다. 그리고, 피검출물의 움직임에 대응하여 이 처리를 행하기 위한 신호(입력 데이터)를 생성함으로써 처리가 행해진다.

또한, 이 처리의 다른 예로서는, 피검출물의 움직임의 궤적을 문자나 그림으로서 인식시키는 처리를 들 수 있다. 즉, 피검출물에 의해 그려진 문자나 그림을 신호(입력 데이터)로 할 수 있다. 또한, 피검출물의 움직임

에 대응하여, 미리 설정된 문자나 그림을 판독해도 좋다.

또한, 포토 센서의 감도를, 광의 양에 따라 가변으로 하는 것이 효과적이다. 예를 들면, 도 2 또는 도 3의 구성에 있어서, 포토 센서에 인가하는 전위(포토 다이오드 리셋 신호선(108)의 전위, 게이트 신호선(209)의 전위, 포토 센서 기준 신호선(212)의 전위, 또는 프리차지 신호선(303)의 전위)를 변경함으로써, 감도를 가변으로 할 수 있다.

이와 같이, 포토 센서의 감도를 가변으로 함으로써, 표시 패널의 사용 환경(밝기 등)에 따라 최적의 감도로 설정할 수 있고, 비접촉의 피검출물의 그림자를 용이하게 판별할 수 있다. 또한, 비접촉의 피검출물의 그림자를 검출하는 것 외에, 표시 패널을 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 것도 가능하게 된다.

이상과 같은 형태로 함으로써, 비접촉의 피검출물에 대하여 검출 가능하게 되고, 데이터의 입력을 행하는 것이 가능한 표시 패널을 제공할 수 있다.

또한, 상기의 화상 처리는 피검출물의 그림자를 검출하는 경우뿐만 아니라, 피검출물로부터의 반사광을 이용하는 경우에도 적용할 수 있다. 반사광을 이용하는 경우, 피검출물이 접근하는 위치에 배치된 포토 센서는 다른 위치와 비교하여 강한 광을 받는다. 즉, 상기의 화상 처리를 적용하고, 표시 영역에서 강한 광을 수광한 영역을 특정함으로써, 피검출물의 위치, 움직임, 또는 형상을 검출할 수 있다. 이 경우, 도 10의 예에서 사선을 그린 화소는 피검출물로부터의 반사광에 보다 강한 광을 받은 화소가 된다.

또한, 표시 패널에 비접촉의 피검출물의 검출을 행하는 제 1 포토 센서와, 접촉한 피검출물의 검출을 행하는 제 2 포토 센서를 형성하는 것도 효과적이다. 제 2 포토 센서는 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 것이다. 이러한 구성으로 함으로써, 비접촉의 피검출물을 검출할 수 있는 표시 패널이면서, 접촉한 피검출물에 대해서도 검출할 수 있는 표시 패널을 제공할 수 있다. 즉, 용도에 따라 2개의 검출 기능을 나누어 사용할 수 있다.

제 1 포토 센서를 가지는 화소와 제 2 포토 센서를 가지는 화소가 각각 매트릭스 형상으로 표시 패널에 배치된다. 그때, 제 2 포토 센서의 수는 제 1 포토 센서의 수보다 많은 것이 바람직하다. 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서는 촬상 화상에서 고해상도가 요구되기 때문에, 제 2 포토 센서의 간극(피치)을 좁게 함으로써 해상도를 높게 할 수 있다. 한편, 그림자를 검출하는 제 1 포토 센서는 피검출물의 위치를 판별할 수 있다면 충분하고, 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서만큼의 높은 해상도가 필요없다. 즉, 제 2 포토 센서가 배치된 간극을 제 1 포토 센서가 배치된 간극보다 좁게 하면 좋다.

또한, 그림자를 검출하는 제 1 포토 센서를 형성하는 화소는 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서가 빠진 화소가 된다. 따라서, 화상 처리에 의해 제 2 포토 센서가 빠진 화소의 화상을 복원할 수 있도록, 그림자를 검출하는 제 1 포토 센서의 주위 1~3 화소 정도에는, 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서를 형성하는 것이 바람직하다.

도 11(A)에, 그림자의 검출을 행하는 제 1 포토 센서와 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서를 배치한 화소의 예를 나타낸다. 도 11(A) 및 도 11(B)에서는 화소수를 12×12로 하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

도 11(A)에서, 제 1 포토 센서는 사선으로 나타내는 화소에 배치되고, 그 외의 화소에 제 2 포토 센서가 배치되고, 각각이 간극을 취하여 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 상기의 이유로, 제 2 포토 센서의 수는 제 1 포토 센서의 수보다 많다.

또한, 도 11(A)과 같이 반드시 일정 간극을 취하여 배치되어 있을 필요는 없고, 도 11(B)과 같이 다른 간극으로 배치되어 있어도 좋다. 보다 실용적인 화소수로서 640×480을 이용한 경우, 10×10의 100 화소의 영역으로 분할하여 생각하면, 100 화소 중 1개에 제 1 포토 센서를 배치하고, 99개에 제 2 포토 센서를 배치함으로써, 피검출물의 그림자를 검출하면서, 밀착형 에어리어 센서로서의 기능을 충분히 할 수 있다. 단 이것에 한정되지 않고, 제 1 포토 센서와 제 2 포토 센서를 배치하는 비율은 검출 정밀도에 따라 결정하면 좋고, 예를 들면 제 1 포토 센서와 제 2 포토 센서를 같은 수로 하는 것도 가능하다.

또한, 그림자를 검출하는 제 1 포토 센서와 밀착형 에어리어 센서로서 이용하는 제 2 포토 센서에 있어서, 각각의 포토 센서에 인가하는 전위(예를 들면, 도 2 또는 도 3에서의 포토 다이오드 리셋 신호선(108)의 전위, 게이트 신호선(209)의 전위, 포토 센서 기준 신호선(212)의 전위, 또는 프리차지 신호선(303)의 전위)를 독립적으로 설정하는 것이 효과적이다. 또한, 각각의 포토 센서에 있어서, 포토 다이오드의 사이즈 또는 포토 센서의 회로 구성을 바꾸는 것이 효과적이다.

또한, 본 실시형태에서는, 표시 패널을 이용하는 장치에 대하여 설명했지만, 표시 패널을 이용하지 않는 장치로 해도 좋다. 그 경우, 피검출물이 접촉 또는 접근하는 부분(입력부라고도 함)에 포토 센서를 제공하고, 상기와 마찬가지로 화상 처리부 등을 형성하면 좋다.

본 실시형태는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

(실시형태 2)

본 실시형태에서는, 피검출물로부터의 반사광을 이용하는 경우에, 포토 센서의 검출 정밀도를 높이는 방법을 설명한다.

비접촉의 피검출물을 검출하는 위해서는, 피검출물이 반사하는 미약한 광을 효과적으로 검출할 필요가 있다. 구체적으로는, 다음과 같은 구성이 있다.

적외광을 검출하는 센서(적외광 센서)를 포토 센서로서 표시 패널에 형성한다. 그리고, 표시 패널로부터 적외광을 조사하고, 피검출물에서 반사한 광을 이 적외광 센서에서 검출하는 구성으로 한다. 적외광 센서는 예를 들면, 수광 소자 위에 다른 색의 컬러 필터(예를 들면, R(적)과 B(청), R(적)과 G(녹) 등)를 중첩하여 형성하는 구조로 할 수 있다. 이러한 구조로 함으로써, 가시광 이외의 광(적외광)의 광을 수광 소자에 입사시킬 수 있다. 또한, 상기의 컬러 필터를, 컬러 표시를 행하기 위한 필터와 겸용함으로써, 공정수를 삭감할 수 있다. 또한, 백라이트에 가시광(백색)에 더하여 적외광을 발하는 광원도 더함으로써, 표시 패널로부터 적외광을 조사할 수 있다. 적외광은 가시광에 비하여 파장이 길고 산란이 적으므로, 검출 감도를 높이는 것이 용이하게 된다. 특히 피검출물이 사람의 손가락이나 손인 경우, 적외광을 검출하는 구성이 효과적이다.

적외광 센서와 가시광 센서를 다른 재료로 형성하는 경우, 적외광 센서에는 가시광 이외의 광(적외광)의 광을 흡수하는 재료로 센서를 형성하면 좋다. 예를 들면, InGaAs, PbS, 또는 PbSe 등에 의해 형성된 포토 센서는 효율적으로 적외광을 흡수한다.

실시형태 1에 설명한, 표시 패널에 비접촉의 피검출물의 검출을 행하는 제 1 포토 센서와, 접촉한 피검출물을 검출하는 제 2 포토 센서를 형성하는 구성에 있어서, 제 1 포토 센서를 적외광 센서로 하고, 제 2 포토 센서를 가시광 센서로 함으로써, 비접촉의 피검출물을 검출하는 기능과, 밀착형 에어리어 센서로서의 기능의, 양쪽의 정밀도를 높이는 것이 가능하게 된다. 제 1 포토 센서(적외광 센서) 및 제 2 포토 센서(가시광 센서)의 배치는 실시형태 1과 마찬가지로 행할 수 있다.

또한, 실시형태 1에 설명한 화상 처리를 적용할 수 있다.

본 실시형태는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

(실시형태 3)

도 6에 표시 패널의 단면도의 일례를 나타낸다. 도 6에 나타낸 표시 패널에서는, 절연 표면을 가지는 기판(TFT 기판)(1001) 위에, 포토 다이오드(1002), 트랜지스터(1003), 보유 용량(1004), 액정 소자(1005)가 형성되어 있다.

포토 다이오드(1002)와 보유 용량(1004)은 트랜지스터(1003)를 제작하는 공정에서, 트랜지스터(1003)와 함께 형성하는 것이 가능하다. 포토 다이오드(1002)는 횡형 접합 타입의 pin 다이오드이고, 포토 다이오드(1002)가 가지는 반도체막(1006)은 p형의 도전성을 가지는 영역(p층)과, i형의 도전성을 가지는 영역(i층)과, n형의 도전성을 가지는 영역(n층)을 가진다. 또한, 본 실시형태에서는 포토 다이오드(1002)가 pin 다이오드인 경우를 예시하고 있지만, 포토 다이오드(1002)는 pn 다이오드이어도 좋다. 횡형 접합 타입의 pin 접합 또는 pn 접합은 p형을 부여하는 불순물과 n형을 부여하는 불순물을 각각 반도체막(1006)의 특정의 영역에 첨가함으로써 형성할 수 있다.

또한, TFT 기판(1001) 위에 성막한 하나의 반도체막을 에칭 등에 의해 소망의 형상으로 가공(패터닝)함으로써, 포토 다이오드(1002)의 섬형상의 반도체막과, 트랜지스터(1003)의 섬형상의 반도체막과, 보유 용량(1004)의 섬형상의 반도체막(하부 전극)을 함께 형성할 수 있다. 그렇게 함으로써, 제작 공정을 삭감하는 것이 가능하고, 비용을 저감할 수 있다.

또한, 횡형 접합 타입의 포토 다이오드로 하지 않고, p층, i층, 및 n층을 적층시킨 구조를 채용할 수도 있다.

액정 소자(1005)는 화소 전극(1007)과, 액정(1008)과, 대향 전극(1009)을 가진다. 화소 전극(1007)은 TFT 기

판(1001) 위에 형성되어 있고, 트랜지스터(1003)와, 보유 용량(1004)과, 도전막(1010)을 통하여 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 기판(대향 기판)(1013)에는 대향 전극(1009)이 형성되어 있고, 화소 전극(1007)과 대향 전극(1009)의 사이에, 액정(1008)이 끼워져 있다. 또한, 도 6에서는 포토 센서에 이용되는 트랜지스터에 대해서는 도시하지 않았지만, 이 트랜지스터도 트랜지스터(1003)를 제작하는 공정에서, 트랜지스터(1003)와 함께 TFT 기판(1001) 위에 형성하는 것이 가능하다.

화소 전극(1007)과 대향 전극(1009) 사이의 셀갭은 스페이서(1016)를 이용하여 제어할 수 있다. 도 6에서는 포토리소그래피에 의해 선택적으로 형성된 주상(柱狀)의 스페이서(1016)를 이용하여 셀갭을 제어하고 있지만, 구상(球狀)의 스페이서를 화소 전극(1007)과 대향 전극(1009)의 사이에 분산시킴으로써, 셀갭을 제어할 수도 있다.

또한, 액정(1008)은 TFT 기판(1001)과 대향 전극(1013)의 사이에서, 봉지재에 의해 둘러싸여 있다. 액정(1008)의 주입은 디스펜서식(적하식)을 이용해도 좋고, 딥핑식(펌핑식)을 이용해도 좋다.

화소 전극(1007)에는 투광성을 가지는 도전성 재료를 이용할 수 있다. 예를 들면, 인듐 주석 산화물(ITO), 산화규소를 포함하는 인듐 주석 산화물(ITSO), 유기 인듐, 유기 주석, 산화아연, 산화아연을 포함하는 인듐 아연 산화물(IZO), 갈륨을 포함하는 산화아연, 산화주석, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 아연 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 주석 산화물 등을 이용할 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는, 투과형의 액정 소자(1005)를 예로 들 수 있으므로, 화소 전극(1007)과 마찬가지로, 대향 전극(1009)에도 상술한 투광성을 가지는 도전성 재료를 이용할 수 있다.

화소 전극(1007)과 액정(1008)의 사이에는 배향막(1011)이, 대향 전극(1009)과 액정(1008)의 사이에는 배향막(1012)이, 각각 형성되어 있다. 배향막(1011), 배향막(1012)은 폴리이미드, 폴리비닐알코올 등의 유기 수지를 이용하여 형성할 수 있다. 그리고, 배향막(1011) 및 배향막(1012)의 표면은 러빙 등의 액정 분자를 일정 방향으로 배열시키기 위한 배향 처리가 실시되어 있다. 러빙은 배향막에 압력을 가하면서, 나일론 등의 천을 감은 롤러를 회전시켜, 상기 배향막의 표면을 일정 방향으로 문지름으로써 행할 수 있다. 또한, 산화규소 등의 무기 재료를 이용하여, 배향 처리를 실시하지 않고, 증착법으로 배향 특성을 가지는 배향막(1011), 배향막(1012)을 직접 형성하는 것도 가능하다.

또한, 액정 소자(1005)와 중첩되도록, 특정 파장 영역의 광을 통할 수 있는 컬러 필터(1014)가 대향 전극(1013)에 형성되어 있다. 컬러 필터(1014)는 안료를 분산시킨 아크릴계 수지 등의 유기 수지를 기판(1013) 위에 도포한 후, 포토리소그래피법을 이용하여 선택적으로 형성할 수 있다. 또한, 안료를 분산시킨 폴리이미드계 수지를 기판(1013) 위에 도포한 후, 에칭을 이용하여 선택적으로 형성할 수 있다. 혹은, 잉크 제트 등의 액적 토출법을 이용함으로써, 선택적으로 컬러 필터(1014)를 형성할 수 있다.

또한, 포토 다이오드(1002)와 중첩되도록, 광을 차폐할 수 있는 차폐막(1015)이 대향 전극(1013)에 형성되어 있다. 차폐막(1015)을 형성함으로써, 대향 전극(1013)을 투과하여 표시 패널 내에 입사한 광이 직접 포토 다이오드(1002)에 닿는 것을 막을 수 있다. 또한, 차폐막(1015)을 형성함으로써, 화소 간에 있어서의 액정(1008)의 배향의 흐트러짐에 기인하는 디스클리네이션(disclination)이 시인되는 것을 막을 수 있다. 차폐막(1015)에는 카본 블랙, 저차 산화티탄 등의 흑색 안료를 포함하는 유기 수지를 이용할 수 있다. 또는, 크롬을 이용한 막으로 차폐막(1015)을 형성하는 것도 가능하다.

또한, TFT 기판(1001)의 화소 전극(1007)이 형성되어 있는 면과는 반대 면에 편광판(1017)을 설치하고, 대향 전극(1013)의 대향 전극(1009)이 형성되어 있는 면과는 반대 면에 편광판(1018)을 형성한다.

액정 소자의 표시 모드는 TN(Twisted Namatic)형 외에, VA(Vertical Aligement)형, OCB(Optically Compensated Birefringence)형, IPS(In-Plane Switching)형 등이어도 좋다. 또한, 본 실시형태에서는 화소 전극(1007)과 대향 전극(1009)의 사이에 액정(1008)이 끼워져 있는 구조의 액정 소자(1005)를 예로 들어 설명하였지만, 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 이 구성에 한정되지 않는다. IPS형과 같이, 한쌍의 전극이 모두 TFT 기판(1001)측에 형성되어 있는 액정 소자이어도 좋다.

또한, 본 실시형태에서는 포토 다이오드(1002), 트랜지스터(1003), 보유 용량(1004)에 박막의 반도체막을 이용하는 경우를 예로 들고 있지만, 단결정 반도체 기판, SOI 기판 등을 이용하여 형성되어 있어도 좋다.

백라이트로부터의 광은 대향 전극(1013)측으로부터 조사된다. 즉, 화살표(1020)로 나타낸 바와 같이 액정 소자

(1005)를 통하여, TFT 기판(1001)측에 있는 피검출물(1021)에 조사된다. 그리고, 피검출물(1021)에서 반사된 광은 화살표(1022)로 나타낸 바와 같이, 포토 다이오드(1002)에 입사한다.

또한, 외광을 검출하는 경우, 외광은 TFT 기판(1001)측으로부터 조사된다. 피검출물(1021)에서 외광이 차단되기 때문에, 포토 다이오드(1002)로의 입사광이 차단된다. 즉, 포토 다이오드(1002)는 피검출물의 그림자를 검출하게 된다.

이상과 같은 형태의 표시 패널은 피검출물의 움직임을 검출함으로써, 데이터의 입력을 행할 수 있다.

또한, 본 실시형태의 표시 장치는 피검출물이 표시 패널로부터 근접한 거리에 있는 경우에도 검출하는 것이 가능하다. 그 거리는 3㎝ 이하로 할 수 있고, CCD 이미지 센서 등을 형성한 경우에 비하여 효과적이다.

또한, 본 실시형태의 표시 장치는 포토 센서(포토 다이오드(1002))의 수광면의 방향과, 표시 패널의 표시면(TFT 기판(1001)측)의 방향이 동일하다. 따라서, 표시 패널에서 피검출물을 촬상할 수 있고, CCD 이미지 센서 등을 형성한 경우에 비하여 효과적이다.

본 실시형태는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

(실시형태 4)

도 7에, 실시형태 3과는 다른 표시 패널의 단면도의 일례를 나타낸다. 도 7에서는 포토 다이오드(1002)에 차폐막(2019)이 형성되어 있다. 그리고, 차폐막(2019)은 트랜지스터(1003)의 게이트 전극을 구성하는 도전막(1019)과 같은 재료를 이용하여, 도전막(1019)과 함께 구성된다. 포토 다이오드(1002)에 차폐막을 형성함으로써, 백라이트의 광이 수광부에 직접 입사하는 것을 회피할 수 있다. 따라서, 피검출물로부터의 반사광만을 효율적으로 검출할 수 있다.

또한, p형의 도전성을 가지는 영역(p층)과 n형의 도전성을 가지는 영역(n층)을 형성할 때에, 차폐막(2019)을 마스크로서 이용함으로써, 셀프얼라인으로 불순물을 첨가할 수 있다. 이것은 미세한 포토 다이오드를 작성할 때에 효과적이고, 화소 사이즈의 축소나 개구율의 향상에 효과적이다.

이러한 형태의 표시 패널에 있어서도, 실시형태 3과 마찬가지로, 피검출물의 움직임을 검출함으로써, 데이터의 입력을 행할 수 있다.

또한, 도 7에서는 횡형 접합 타입의 포토 다이오드를 채용하고 있지만, p층, i층, 및 n층을 적층시킨 구조를 채용할 수도 있다.

또한, 표시 패널의 그 외의 구조에 대하여, 포토 다이오드(1002)로의 입사광에 대하여, 피검출물과 표시 패널과의 거리, 및 포토 센서의 수광면과 표시 패널의 표시면과의 방향에 대해서는, 실시형태 3과 마찬가지이다.

본 실시형태는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

(실시형태 5)

도 12에, 실시형태 3 및 실시형태 4와는 다른 표시 패널의 단면도의 다른 일례를 나타낸다. 도 12에서는, 백라이트로부터의 광이 TFT 기판(1001)측으로부터 조사하는 점에서, 도 6 및 도 7과 다르다. 즉, 화살표(2020)로 나타낸 바와 같이 액정 소자(1005)를 통하여, 대향 전극(1013)측에 있는 피검출물(1021)에 조사된다. 그리고, 피검출물(1021)에서 반사된 화살표(2022)로 나타낸 광이 포토 다이오드(1002)에 입사한다. 이 경우, 포토 다이오드(1002)의 상부의 차폐막(1015)에 개구를 형성하는 등, 피검출물(1021)에서 반사된 광이 포토 다이오드(1002)에 입사하도록 하면 좋다.

본 실시형태에서는, 포토 다이오드(1002)의 하부에 차폐막(2015)을 형성한다. 차폐막(2015)을 형성함으로써, TFT 기판(1001)을 투과하여 표시 패널 내에 입사한 백라이트로부터의 광이 직접 포토 다이오드(1002)에 닿는 것을 방지할 수 있고, 고정밀도의 화상 촬상이 가능한 표시 패널을 제공할 수 있다. 차폐막(2015)에는 카본 블랙, 저차 산화티탄 등의 흑색 안료를 포함하는 유기 수지를 이용할 수 있다. 또는, 크롬을 이용한 막으로 차폐막(2015)을 형성하는 것도 가능하다.

포토 다이오드(1002)에 있어서 적외광을 검출하는 경우, 포토 다이오드(1002) 위에 적외광을 투과시키는 컬러 필터(1014)를 형성하면 좋다. 그 경우, 다른 색의 컬러 필터의 적층 구조로 하는 것이 바람직하다.

또한, 도 12에서는 횡형 접합 타입의 포토 다이오드를 채용하고 있지만, p층, i층, 및 n층을 적층시킨 구조를

채용할 수도 있다.

또한, 외광을 검출하는 경우, 외광은 대향 전극(1013)측으로부터 조사된다. 피검출물(1021)에서 외광이 차단되기 때문에, 포토 다이오드(1002)로의 입사광이 차단된다. 즉, 포토 다이오드(1002)는 피검출물의 그림자를 검출하게 된다.

피검출물과 표시 패널과의 거리, 및 포토 센서의 수광면과 표시 패널의 표시면과의 방향에 대해서는, 실시형태 3과 마찬가지이다. 포토 센서의 수광면이 표시 패널의 표시면(대향 전극(1013)측)으로 향하고 있음으로써, 표시 패널에서 피검출물을 촬상할 수 있다.

본 실시형태는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[실시예 1]

본 실시예에서는 본 발명의 표시 패널에서의 패널과 광원의 배치에 대하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 표시 패널의 구조를 나타낸 사시도의 일례이다. 도 8에 나타낸 표시 패널은 한쌍의 기판 사이에 액정 소자, 포토 다이오드, 박막 트랜지스터 등을 포함하는 화소가 형성된 패널(1601), 제 1 확산판(1602), 프리즘 시트(1603), 제 2 확산판(1604), 도광판(1605), 반사판(1606), 복수의 광원(1607)을 가지는 백라이트(1608), 회로 기판(1609)을 가진다.

패널(1601), 제 1 확산판(1602), 프리즘 시트(1603), 제 2 확산판(1604), 도광판(1605), 반사판(1606)은 순차로 적층되어 있다. 광원(1607)은 도광판(1605)의 단부에 형성되어 있고, 도광판(1605) 내부에 확산된 광원(1607)으로부터의 광은 제 1 확산판(1602), 프리즘 시트(1603) 및 제 2 확산판(1604)에 의해, 대향 기판측으로부터 균일하게 패널(1601)에 조사된다.

또한, 본 실시예에서는, 제 1 확산판(1602)과 제 2 확산판(1604)을 이용하고 있지만, 확산판의 수는 이것에 한정되지 않고, 단수이어도 3 이상이어도 좋다. 그리고, 확산판은 도광판(1605)과 패널(1601)의 사이에 설치되면 좋다. 따라서, 프리즘 시트(1603)보다 패널(1601)에 가까운 측에만 확산판이 설치되어 있어도 좋고, 프리즘 시트(1603)보다 도광판(1605)에 가까운 측에만 확산판이 설치되어 있어도 좋다.

또한, 프리즘 시트(1603)는 도 8에 도시한 단면이 톱니 모양의 형상에 한정되지 않고, 도광판(1605)으로부터의 광을 패널(1601)측으로 집광할 수 있는 형상을 가지면 좋다.

회로 기판(1609)에는 패널(1601)에 입력되는 각종 신호를 생성 혹은 처리하는 회로, 패널(1601)로부터 출력되는 각종 신호를 처리하는 회로 등이 설치되어 있다. 그리고 도 8에서는, 회로 기판(1609)과 패널(1601)이 FPC(Flexible Printed Circuit)(1611)를 통하여 접속되어 있다. 또한, 상기 회로는 COG(Chip On Glass)법을 이용하여 패널(1601)에 접속되어도 좋고, 상기 회로의 일부가 FPC(1611)에 COF(Chip On Film)법을 이용하여 접속되어도 좋다.

도 8에서는, 광원(1607)의 구동을 제어하는 제어계의 회로가 회로 기판(1609)에 설치되어 있고, 이 제어계의 회로와 광원(1607)이 FPC(1610)를 통하여 접속되어 있는 예를 나타낸다. 단, 상기 제어계의 회로는 패널(1601) 중에 형성되어 있어도 좋고, 이 경우는 패널(1601)과 광원(1607)과 이 FPC 등에 의해 접속되도록 한다.

또한, 도 8은 도광부(1605)의 단부에 광원(1607)이 배치되는 엣지라이트형(edge-Light type)의 광원을 예시하고 있지만, 본 발명의 표시 패널은 광원(1607)이 패널(1601)의 바로 아래에 배치되는 직하(直下)형이어도 좋다.

예를 들면, 피검출물인 손가락(1612)을 TFT 기판측으로부터 패널(1601)에 접근시키면, 백라이트(1608)로부터의 광이 패널(1601)을 통과하고, 그 일부가 손가락(1612)에서 반사하여, 다시 패널(1601)에 입사한다. 각색에 대응하는 광원(1607)을 순차로 점등시키고, 색마다 촬상 데이터를 취득함으로써, 피검출물인 손가락(1612)의 컬러의 촬상 데이터를 얻을 수 있다.

본 실시예는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[실시예 2]

본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 비접촉으로 피검출물의 움직임을 검출함으로써, 데이터 입력을 행할 수 있다는 특징을 가진다. 따라서, 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용한 전자 기기는 표시 패널을 그 구성 요소에 추가함으로써, 보다 고기능의 어플리케이션를 탑재할 수 있게 된다. 본 발명의 표시 패널은 표시 장치, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(대표적으로는 DVD : Digital Versatile Disc

등의 기록 매체를 재생하고, 그 화상을 표시할 수 있는 디스플레이를 가지는 장치)에 이용할 수 있다. 그 외에, 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용할 수 있는 전자 기기로서, 휴대전화, 휴대형 게임기, 휴대 정보 단말, 전자서적, 비디오 카메라, 디지털 스틸 카메라, 고글형 디스플레이(헤드 마운트 디스플레이), 네비게이션 시스템, 음향 재생 장치(카 오디오, 디지털 오디오 플레이어 등), 복사기, 팩시밀리, 프린터, 프린터 복합기, 현금 자동 입출금기(ATM), 자동판매기 등을 들 수 있다. 이들 전자 기기의 구체예를 도 9에 나타낸다.

도 9(A)는 표시 장치로서, 하우징(5001), 표시부(5002), 지지대(5003) 등을 가진다. 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 표시부(5002)에 이용할 수 있다. 표시부(5002)에 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용함으로써, 고분해능의 촬상 데이터를 취득할 수 있고, 보다 고기능의 어플리케이션이 탑재된 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 표시 장치에는, 퍼스널 컴퓨터용, TV 방송 수신용, 광고 표시용 등의 모든 정보 표시용 표시 장치가 포함된다.

도 9(B)는 휴대 정보 단말로서, 하우징(5101), 표시부(5102), 스위치(5103), 조작키(5104), 적외선 포트(5105) 등을 가진다. 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 표시부(5102)에 이용할 수 있다. 표시부(5102)에 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용함으로써, 고분해능의 촬상 데이터를 취득할 수 있고, 보다 고기능의 어플리케이션이 탑재된 휴대 정보 단말을 제공할 수 있다.

도 9(C)는 현금 자동 입출금기로서, 하우징(5201), 표시부(5202), 동전 투입구(5203), 지폐 투입구(5204), 카드 투입구(5205), 통장 투입구(5206) 등을 가진다. 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 표시부(5202)에 이용할 수 있다. 표시부(5202)에 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용함으로써, 고분해능의 촬상 데이터의 취득할 수 있고, 보다 고기능의 어플리케이션이 탑재된 현금 자동 입출금기를 제공할 수 있다. 그리고, 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용한 현금 자동 입출금기는, 지문, 얼굴, 손도장, 장문(掌紋) 및 손의 정맥의 형상, 홍채 등의, 생체 인증에 이용되는 생체 정보의 판독을, 보다 고정밀도로 행할 수 있다. 따라서, 생체 인증에 있어서, 본인임에도 불구하고 본인이 아니라고 오인식되는 타인 거부율과, 타인임에도 불구하고 본인이라고 오인식하게 되는 타인 수락률을 낮게 억제할 수 있다.

도 9(D)는 휴대형 게임기로서, 하우징(5301), 하우징(5302), 표시부(5303), 표시부(5304), 마이크로폰(5305), 스피커(5306), 조작키(5307), 스타일러스(5308) 등을 가진다. 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널은 표시부(5303) 또는 표시부(5304)에 이용할 수 있다. 표시부(5303) 또는 표시부(5304)에 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널을 이용함으로써, 고분해능의 촬상 데이터를 취득할 수 있고, 보다 고기능의 어플리케이션이 탑재된 휴대형 게임기를 제공할 수 있다. 또한, 도 9(D)에 나타낸 휴대형 게임기는 2개의 표시부(5303)와 표시부(5304)를 가지지만, 휴대형 게임기가 가지는 표시부의 수는 이것에 한정되지 않는다.

또한, 지문 인식 장치 등과 같이 표시 패널을 필수로 하지 않는 장치에도 본 발명을 적용하는 것이 가능하다. 이 장치는 포토 센서가 제공된 입력부를 가지고, 입력부에 접촉 또는 접근하는 피검출물을 포토 센서에 의해 검출할 수 있다.

본 실시예는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[실시예 3]

본 실시예에서는, 전자 기기의 일례에 대하여, 도 13을 이용하여 설명한다.

도 13은 라이팅 보드(블랙 보드, 화이트 보드 등)이다. 본체(9001)의 라이팅부(9101)에 본 발명의 일양태에 관한 표시 패널 등의 입력부를 형성할 수 있다.

여기서, 라이팅부(9101)의 표면에는 마커 등을 이용하여 자유롭게 기입할 수 있다.

또한, 정착제가 포함되지 않은 마커 등을 이용하면 문자의 소거가 용이하다.

또한, 마커의 잉크를 제거하기 쉽기 때문에, 라이팅부(9101)의 표면은 충분한 평활성을 가지고 있으면 좋다.

예를 들면, 라이팅부(9101)의 표면이 유리 기판 등이라면 평활성은 충분하다.

또한, 라이팅부(9101)의 표면에 투명한 합성 수지 시트 등을 부착해도 좋다.

합성 수지로서는 예를 들면 아크릴 등을 이용하면 바람직하다. 이 경우, 합성 수지 시트의 표면을 평활하게 해두면 바람직하다.

또한, 라이팅부(9101)가 특정 표시를 행할 때에, 표면에 그림이나 문자를 기재할 수 있다. 그리고, 라이팅부

(9101)는 기재된 그림이나 문자로 표시된 화상을 합성할 수 있다.

더욱이, 포토 센서를 이용하고 있기 때문에, 기재한 후, 시간이 경과한 경우에도 언제라도 센싱이 가능하지만, 저항막 방식, 정전 용량 방식 등을 이용한 경우, 기재와 동시에 센싱할 수밖에 없다.

본 실시예는, 다른 실시형태 또는 실시예와 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

100 : 표시 패널
101 : 화소 회로
102 : 표시 소자 제어 회로
103 : 포토 센서 제어 회로
104 : 화소
105 : 표시 소자
106 : 포토 센서
107 : 표시 소자 구동 회로
108 : 표시 소자 구동 회로
109 : 포토 센서 판독 회로
110 : 포토 센서 구동 회로
201 : 트랜지스터
202 : 보유 용량
203 : 액정 소자
204 : 포토 다이오드
205 : 트랜지스터
206 : 트랜지스터
207 : 게이트 신호선
208 : 포토 다이오드 리셋 신호선
209 : 게이트 신호선
210 : 비디오 데이터 신호선
211 : 포토 센서 출력 신호선
212 : 포토 센서 기준 신호선
213 : 게이트 신호선
300 : 포토 센서 판독 회로
301 : p형 트랜지스터
302 : 보유 용량
303 : 프리차지 신호선
401 : 신호
402 : 신호
403 : 신호
404 : 신호
405 : 신호
1001 : 기판
1002 : 포토 다이오드
1003 : 트랜지스터
1004 : 보유 용량
1005 : 액정 소자
1006 : 반도체막
1007 : 화소 전극
1008 : 액정
1009 : 대향 전극
1010 : 도전막
1011 : 배향막
1012 : 배향막
1013 : 기판
1014 : 컬러 필터
1015 : 차폐막
1016 : 스페이서
1017 : 편광판
1018 : 편광판
1019 : 도전막
1020 : 화살표
1021 : 피검출물
1022 : 화살표
1601 : 패널
1602 : 제 1 확산판
1603 : 프리즘 시트
1604 : 제 2 확산판
1605 : 도광판
1606 : 반사판
1607 : 광원

1608 : 백라이트

1609 : 회로 기판

1610 : FPC

1611 : FPC

1612 : 손가락

2015 : 차폐막

2019 : 차폐막

2020 : 화살표

2022 : 화살표

5001 : 하우징

5002 : 표시부

5003 : 지지대

5101 : 하우징

5102 : 표시부

5103 : 스위치

5104 : 조작키

5105 : 적외선 포트

5201 : 하우징

5202 : 표시부

5203 : 동전 투입구

5204 : 지폐 투입구

5205 : 카드 투입구

5206 : 통장 투입구

5301 : 하우징

5302 : 하우징

5303 : 표시부

5304 : 표시부

5305 : 마이크로폰

5306 : 스피커

5307 : 조작키

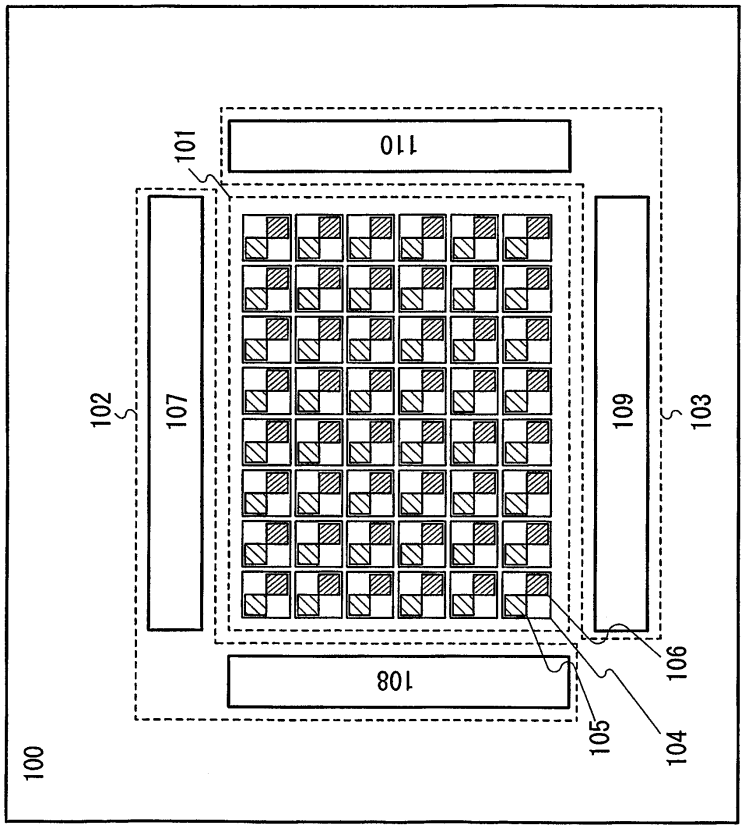
5308 : 스타일러스

9001 : 본체

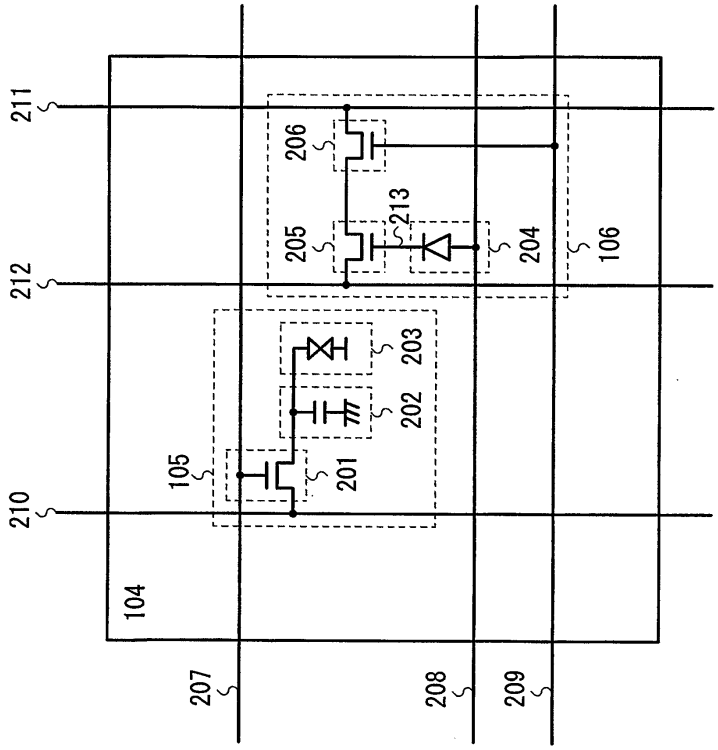
9101 : 라이팅부

도면

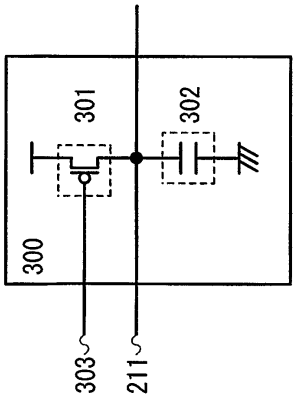
도면1



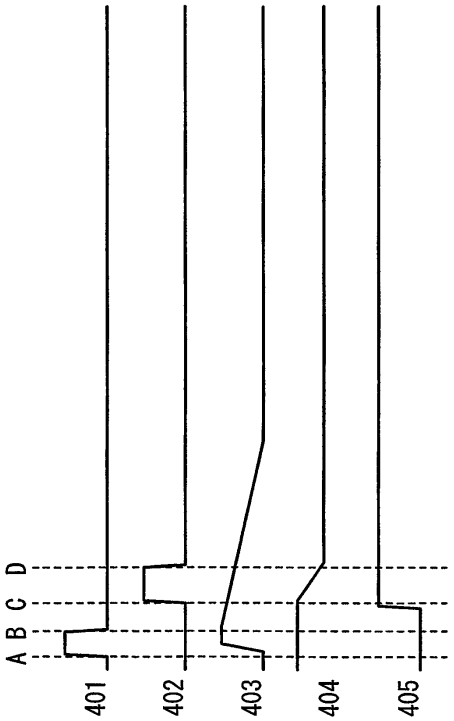
도면2


211
212
210
104
207
208
209
206
205
213
204
106
203
202
201
105

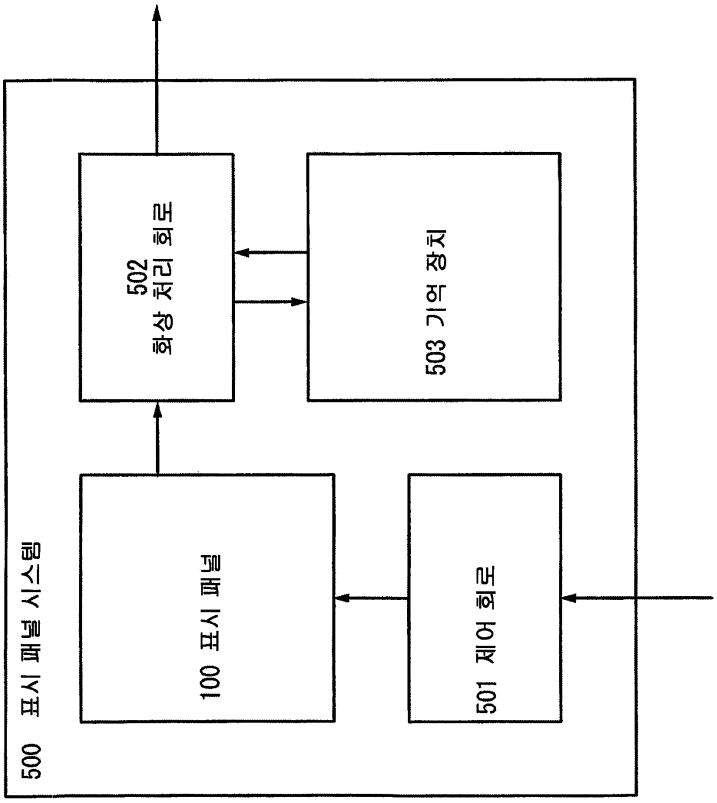
도면3


301
302
300
303
211

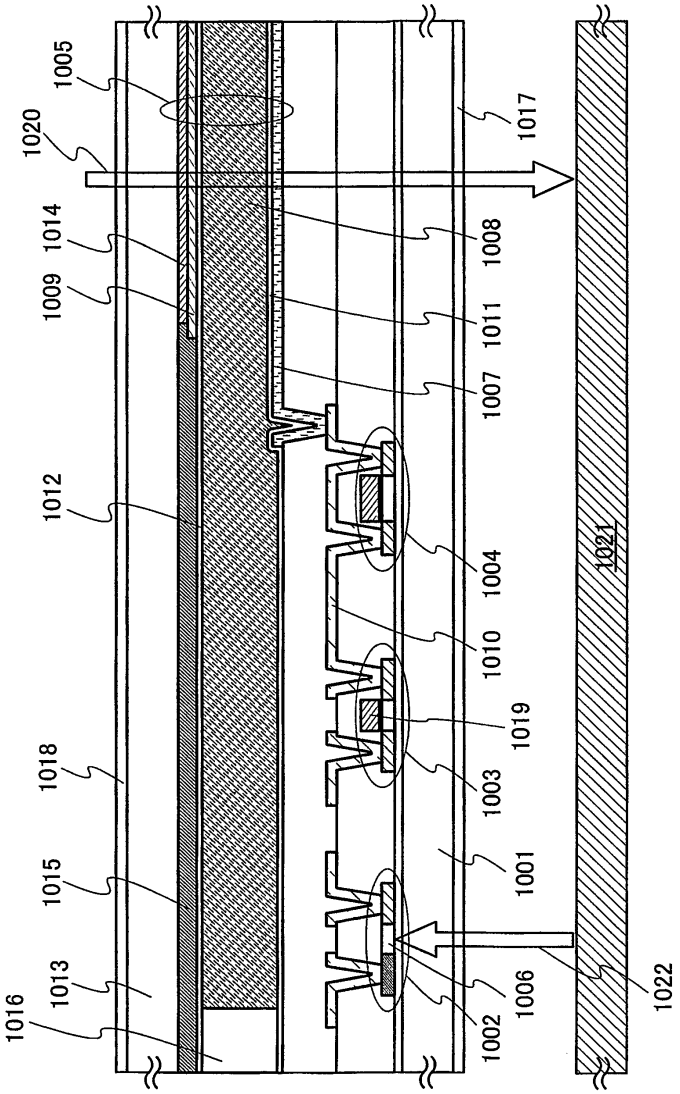
도면4



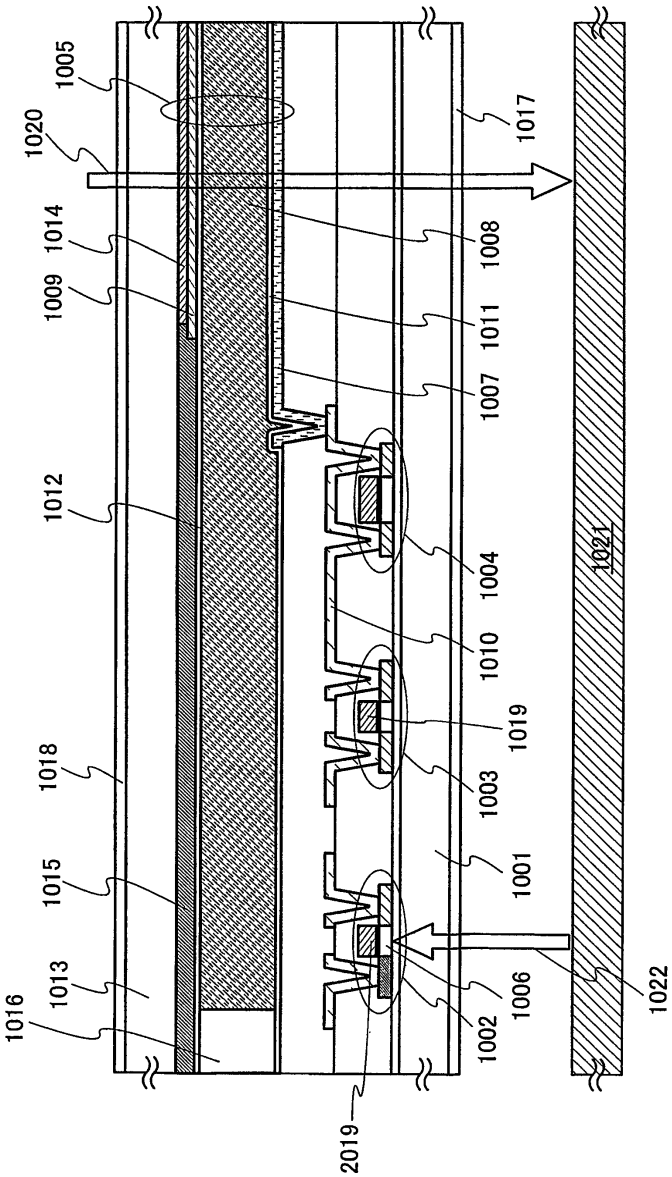
도면5



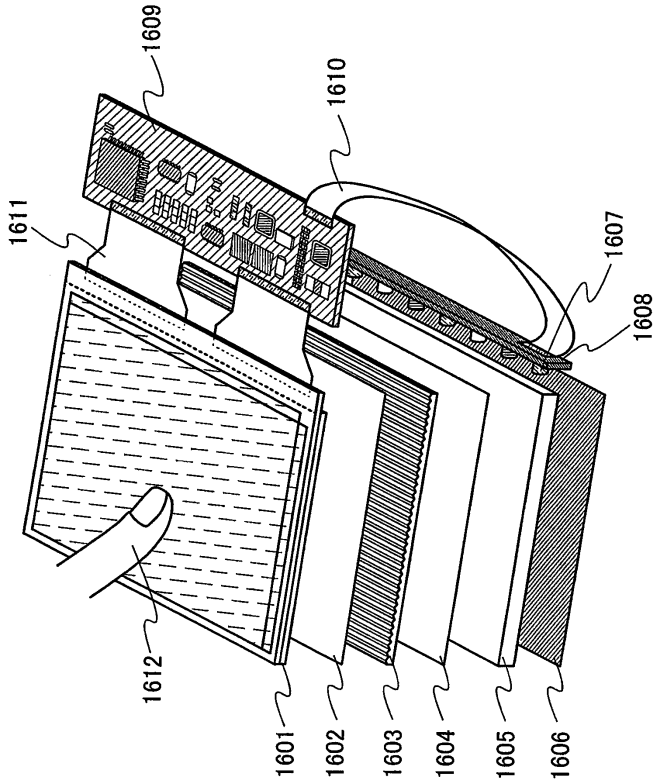
도면6


1005
1020
1017
1014
1008
1009
1011
1007
1012
1021
1004
1010
1019
1018
1003
1001
1015
1013
1016
1002
1006
1022

도면7

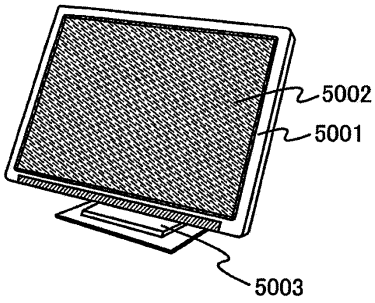

1005
1020
1014
1009
1012
1018
1015
1013
1016
1017
1008
1011
1007
1004
1010
1019
1003
1001
1006
1002
1021
1022
2019

도면8

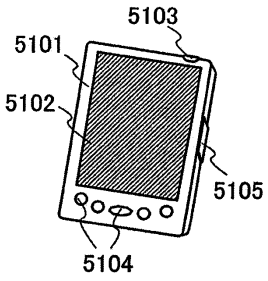


도면9

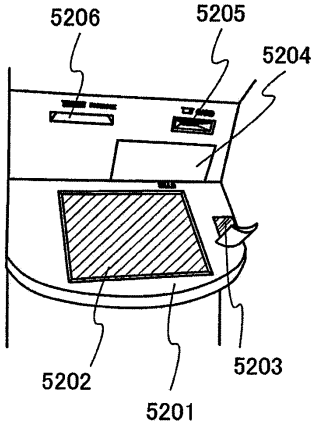
(A)


5002
5001
5003

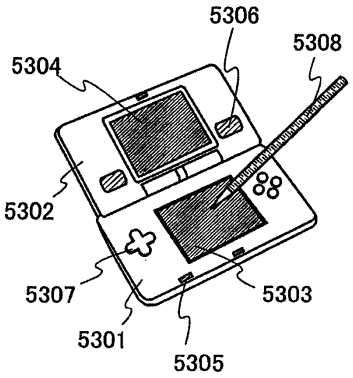
(B)


5103
5101
5102
5105
5104

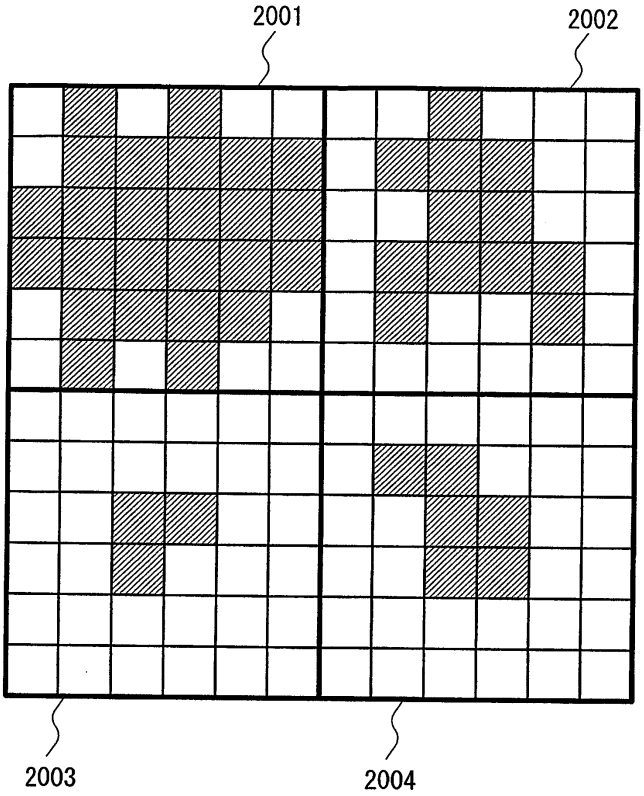
(C)


5206
5205
5204
5202
5201
5203

(D)

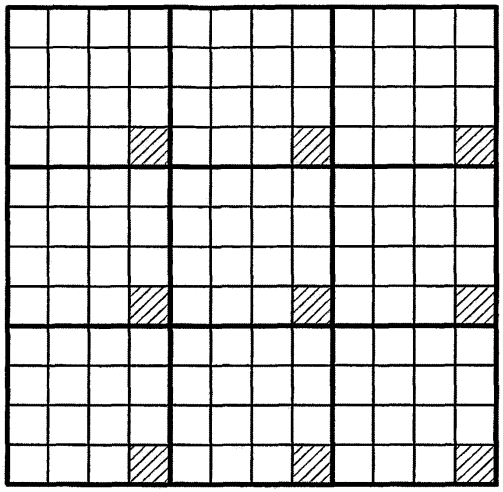

5306
5308
5304
5302
5307
5303
5301
5305

도면10

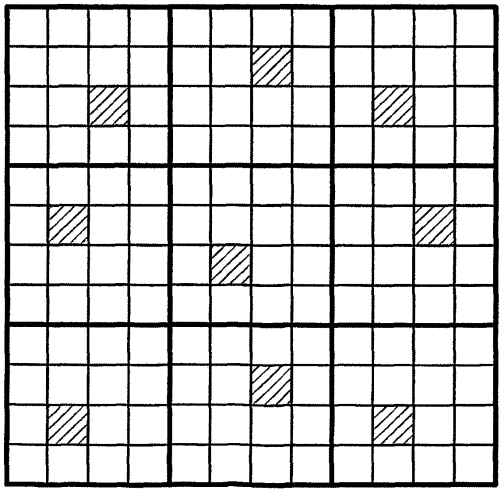


도면11

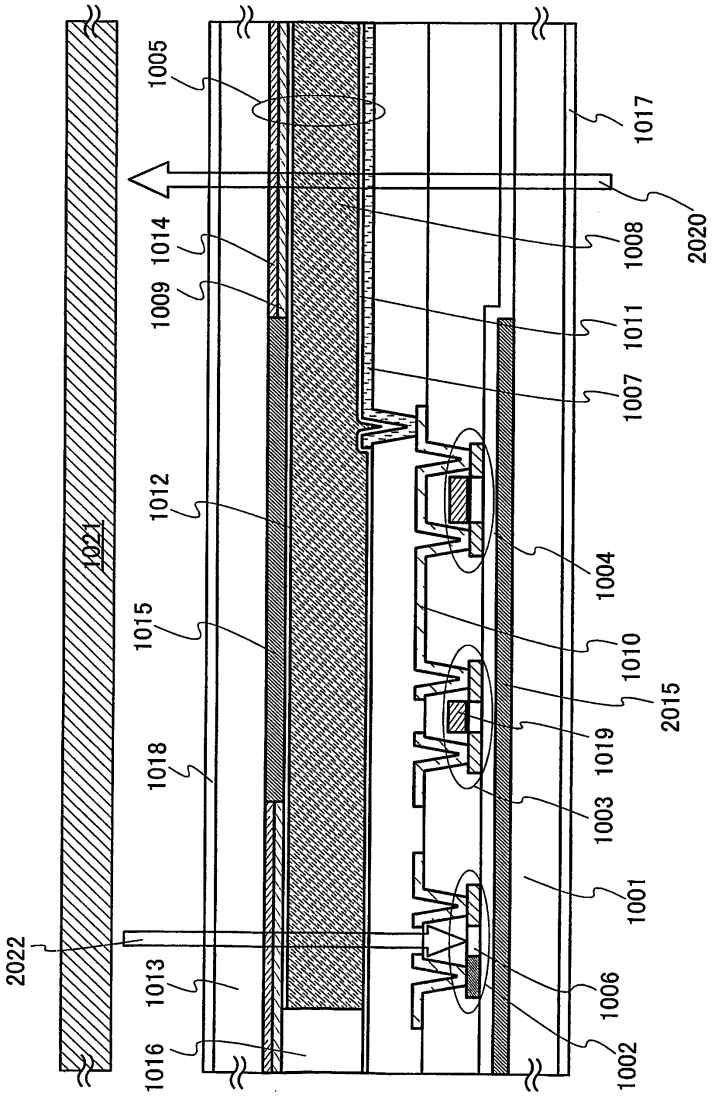
(A)



(B)



도면12


1005
1017
1014
1008
2020
1009
1011
1007
1012
1021
1004
1015
1010
2015
1018
1019
1003
1001
2022
1013
1006
1016
1002

도면13

9001
9101
SEL