(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월06일
(11) 등록번호 10-1209341
(24) 등록일자 2012년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0080970
(22) 출원일자 2010년08월20일
심사청구일자 2010년08월20일
(65) 공개번호 10-2011-0019723
(43) 공개일자 2011년02월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-191326 2009년08월20일 일본(JP)
JP-P-2010-113591 2010년05월17일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080010611 A
KR1020090054378 A
전체 청구항 수 : 총 22 항

(73) 특허권자
도판 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 다이토구 다이토 1쵸메 5반 1고
(72) 발명자
하기와라 히데사또
일본 도쿄도 다이또꾸 다이또 1쪼메 5-1 도판 인사츠 가부시키가이샤 내
후꾸요시 겐조
일본 도쿄도 다이또꾸 다이또 1쪼메 5-1 도판 인사츠 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 박충범

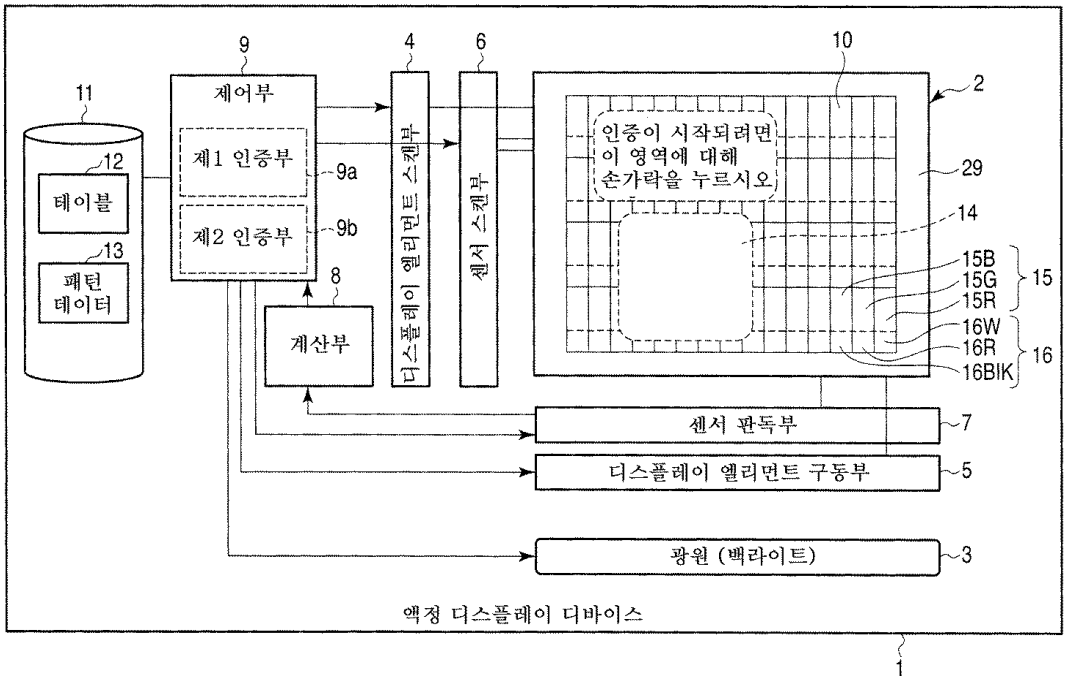
심사관 : 권성락

(54) 발명의 명칭 **액정 디스플레이 디바이스, 블랙 매트릭스 기판 및 컬러 필터 기판**

(57) 요 약

액정 디스플레이 디바이스(1)가, 제1 기판(21), 액정(22)을 통해 제1 기판(21)과 마주보며 위치된 제2 기판(25), 청색 디스플레이 엘리먼트(19B), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G), 적색 디스플레이 엘리먼트(19R), 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R), 및 제1 기판(21)의 액정측 표면상에 형성되는 적외선 광 센서(20Blk), 및 제1 기판(21)과 제2 기판(25) 사이에 형성되는 컬러 필터(10)를 포함하고, 컬러 필터(10)는, 청색 디스플레이 엘리먼트(19B), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G), 적색 디스플레이 엘리먼트(19R), 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R), 및 적외선 광 센서(20Blk)에 각각 대응하는, 청색 필터(17B), 녹색 필터(17G), 제1 적색 필터(17R), 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R), 및 적외선 투과 필터(18Blk)를 포함한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

액정 디스플레이 디바이스로서,

제1 기판과,

액정을 통해 상기 제1 기판을 마주보며 위치된 제2 기판과,

상기 제1 기판의 액정 측 표면상에 형성되어, 상기 액정을 구동하기 위한 디스플레이 엘리먼트, 단파장 광 센서, 적색 광 센서, 및 적외선 광 센서와,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 컬러 필터를 포함하고,

상기 액정을 구동하기 위한 디스플레이 엘리먼트는 청색 디스플레이 엘리먼트, 녹색 디스플레이 엘리먼트, 및 적색 디스플레이 엘리먼트를 포함하며,

상기 컬러 필터는, 청색 필터, 녹색 필터, 제1 적색 필터 및 제2 적색 필터를 구비하는 적색 필터, 단파장 투과 필터, 및 적외선 투과 필터를 포함하고,

상기 청색 필터, 상기 녹색 필터, 상기 제1 적색 필터, 상기 제2 적색 필터, 상기 단파장 투과 필터, 및 상기 적외선 투과 필터는 각각 상기 청색 디스플레이 엘리먼트, 상기 녹색 디스플레이 엘리먼트, 상기 적색 디스플레이 엘리먼트, 상기 적색 광 센서, 상기 단파장 광 센서, 및 상기 적외선 광 센서에 대응하며,

상기 단파장은 청색 파장과 청색 파장에 이은 장파장, 또는 녹색 파장과 녹색 파장에 이은 장파장인, 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 적색 필터 및 제2 적색 필터는, 580㎚와 620㎚ 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 작은 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 낮고 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 큰 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 높게 되는 투과율 특성을 갖고, 상기 제1 적색 필터 및 제2 적색 필터는 각각 상기 적색 디스플레이 엘리먼트 및 상기 적색 광 센서 위에서 광학적으로 중첩되고,

상기 적외선 투과 필터는, 650㎚와 720㎚ 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 작은 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 낮고 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 큰 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 높게 되는 투과율 특성을 갖고, 상기 적외선 투과 필터는 상기 적외선 광 센서 위에서 광학적으로 중첩되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

제1 광 센서에 의해 획득된 입사광에 대한 신호와, 상기 제1 광 센서의 파장 범위 다음의 최단 파장 범위를 검출하기 위해 사용되는 제2 광 센서에 의해 획득된 입사광에 대한 신호 간의 차이를 계산하는 계산부를 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 광 센서들은 상기 컬러 필터를 통해서 입사광을 측정하는 복수의 광 센서 내에 포함되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 기판상에 형성되고 상기 컬러 필터를 통해 입사광을 측정하는 복수의 광 센서에 의해 획득된 신호들에 기초하여 디스플레이 영역을 터치하거나 또는 접근하는 개체를 검출하는 제어부를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 기판 상에 형성된 복수의 적색, 녹색 및 청색 디스플레이 엘리먼트를 모두 턴 온하여 디스플레이 영역의 적어도 일부분을 완전히 밝히기 위한(fully light up) 제1 인증부(authentication section), 및

상기 제1 기판 상에 형성된 복수의 광 센서가, 상기 디스플레이 영역의 적어도 일부분을 터치하거나 또는 접근하는 손가락으로부터의 반사된 광을 상기 컬러 필터를 통해 측정하고, 상기 복수의 광 센서에 의해 획득된 신호들을 미리 등록된 개개의 손가락 패턴 데이터와 비교하고, 개개의 인증을 수행하도록 허용하는 제2 인증부를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터를 통해서 입사광을 측정하는 복수의 광 센서에 의해 획득된 입사광에 대한 신호들에 기초하여 디스플레이되는 밝기(brightness)를 제어하는 제어부를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터를 통해서 입사광을 측정하는 복수의 광 센서가 등간격들로 디스플레이 영역 내에 배열되고,

상기 액정 디스플레이 디바이스는, 액정 측이 아닌, 상기 제1 기판의 배면 측에 형성되고 청색, 녹색 및 적색에 대한 적어도 세 개의 파장을 포함하는 광을 방출하는 광원을 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 기판의 액정 측 표면상에 형성된 황색 광 센서를 더 포함하고,

상기 컬러 필터는 상기 황색 광 센서에 대응하는 황색 필터를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 황색 필터는, 480㎚와 520㎚ 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 작은 경우에 투과율이 50% 투과율보다 낮고 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 큰 경우에 투과율이 50% 투과율보다 높게 되는 투과율 특성을 갖고, 상기 황색 필터는 상기 황색 광 센서 위에서 광학적으로 중첩되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 단파장 투과 필터는, 380㎚와 450㎚ 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 작은 경우에 투과율이 50% 투과율보다 낮고 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 큰 경우에 투과율이 50% 투과율보다 높게 되는 투과율 특성을 갖고, 상기 단파장 투과 필터는 상기 단파장 광 센서 위에서 광학적으로 중첩되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 단파장 투과 필터는, 480㎚와 520㎚ 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 작은 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 낮고 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 큰 경우에는 투과율이 50% 투과율보다 높게 되는 투과율 특성을 갖는 제1 황색 필터이고, 상기 단파장 투과 필터는 상기 단파장 광 센서 위에서 광학적으로 중첩되고,

상기 액정 디스플레이 디바이스는, 상기 제1 기판의 액정 측 표면상에 형성된 황색 디스플레이 엘리먼트, 및 상

기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성되고 상기 황색 디스플레이 엘리먼트 위에 중첩되는 제2 황색 필터를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 적외선 투과 필터는 적색 층 및 청색 층을 포함하는 적층 구조를 갖는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 13

제1항에 있어서,

차광 능력을 갖고 상기 적외선 투과 필터의 재료 및 유기 색소(organic pigment)를 포함하는 블랙 매트릭스가 상기 제1 기판의 액정 측 표면 또는 상기 제2 기판 상에 적어도 형성되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 14

제1항에 있어서,

디스플레이 영역의 바깥 주변부(outer periphery) 주위에 형성되고 또한 적색 층, 청색 층, 및 녹색 층 중의 적어도 하나가 그 내에서 광학적으로 중첩되는 차광 프레임 영역을 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 갭을 조정하고 기판들을 위에서 보았을 때 상기 제1 기판 위의 인접 광 센서들 사이에 위치되는 스페이서를 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 스페이서는, 상기 단파장 투과 필터가 형성되는 단계와 동일한 단계 동안에 형성되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 단파장 투과 필터는 420㎚보다 짧은 광 파장에서 입사광을 흡수하는 자외선 흡수제를 포함하는 수지 재료로 형성되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터는 상기 제1 기판의 액정 측 표면 상에 형성되는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 40㎚보다 짧은 파장의 광을 흡수하는 자외선 흡수제를 포함하는 수지 재료의 경화 막을 더 포함하는 액정 디스플레이 디바이스.

청구항 20

삭제

청구항 21

컬러 필터 기판으로서,

상기 컬러 필터 기판에는 액정을 구동하기 위한 디스플레이 엘리먼트, 단파장 광 센서, 적색 광 센서 및 적외선 광 센서가 형성된 기판이 적층되며,

상기 디스플레이 엘리먼트는 적색 디스플레이 엘리먼트, 청색 디스플레이 엘리먼트, 녹색 디스플레이 엘리먼트를 포함하고,

상기 컬러 필터 기판은, 청색 필터, 녹색 필터, 제1 적색 필터 및 제2 적색 필터를 구비하는 적색 필터, 단파장 투과 필터, 및 적외선 투과 필터를 포함하는 컬러 필터와, 상기 컬러 필터의 바깥 주변부 주위에 형성되는 차광 영역을 포함하고,

상기 컬러 필터에 있어서 상기 청색 필터, 상기 녹색 필터, 상기 제1 적색 필터, 상기 단파장 투과 필터, 상기 제2 적색 필터, 및 상기 적외선 투과 필터가 매트릭스 배열로 배열되며,

상기 제1 적색 필터는 상기 적색 디스플레이 엘리먼트에 대응되고,

상기 제2 적색 필터는 상기 적색 광 센서에 대응되며,

상기 단파장은 청색 파장과 청색 파장에 이은 장파장, 또는 녹색 파장과 녹색 파장에 이은 장파장인, 컬러 필터 기판.

청구항 22

제21항에 있어서,

적색 층, 청색 층, 및 녹색 층 중 적어도 하나가 상기 차광 영역 위에서 광학적으로 중첩되는 컬러 필터 기판.

청구항 23

제21항에 있어서,

차광 능력을 갖고, 상기 디스플레이 엘리먼트, 상기 단파장 광 센서, 상기 적색 광 센서 및 상기 적외선 광 센서가 그 상에 형성된 상기 기판을 마주 보며 배치된 블랙 매트릭스 기판을 위에서 보았을 때 서로 인접하여 기판상에 형성된 복수의 광 센서 사이에 위치된 블랙 매트릭스와,

상기 컬러 필터 기판을 위에서 보았을 때 상기 블랙 매트릭스 위에 형성되는 적어도 두 가지 유형의 스페이서들을 더 포함하고,

상기 스페이서들은 다른 높이를 갖는 컬러 필터 기판.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 광 센서를 포함하는 액정 디스플레이 디바이스, 및 액정 디바이스에 제공되는 블랙 매트릭스 기판 및 컬러 필터 기판에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액티브 매트릭스 액정 디스플레이 디바이스는, 박막 트랜지스터들, 예를 들면 비정질 실리콘 TFT(Thin Film Transistor)들 혹은 폴리실리콘 TFT들을 이용하여 액정을 구동한다. 액정 디스플레이 디바이스는, 셀룰라 전화 등의 모바일 디바이스, 및 대형 텔레비전을 비롯하여 각종 디바이스들에 이용된다.

[0003] 액정 디스플레이 디바이스는 광을 스스로 방출할 수는 없으며 반사형과 투과형으로 분류될 수 있다. 반사형 액정 디스플레이 디바이스는, 자연 광 등의 외부 광이 액정 스크린에 진입하여 광이 액정 층을 통과하게 한 후 반사되게 함으로써 디스플레이를 제공한다. 투과형 액정 디스플레이 디바이스는, 관찰자의 반대쪽에 있는 표면상에 위치되는 광원을 포함하여서 이 광원으로부터의 투과된 광을 이용하여 디스플레이를 제공한다. 또한, 반투과반사형(transflective) 액정 디스플레이 디바이스가 실용화되어 있으며; 반투과반사형 액정 디스플레이 디바이스는, 광원을 이용하는 투과형, 혹은 외부 광 환경(밝거나 혹은 어두운 환경)에 따라 태양광 혹은 실내 광을 이용하는 반사형으로서 동작한다.

[0004] 셀룰러 전화 등의 모바일 디바이스 혹은 휴대용의 소형 퍼스널 컴퓨터에 제공되는 액정 디스플레이 디바이스에

서는, 키보드를 통해 입력하는 것이 어렵다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스의 전면 상에는, 예를 들면, 정전 용량 유형의 터치 패널 혹은 전기 저항 유형의 터치 패널이 종종 설치된다. 그러나, 액정 디스플레이 디바이스 상에 터치 패널을 설치하게 되면 액정 디스플레이 디바이스의 두께가 증가하게 된다. 특히, 모바일 디바이스 내의 액정 디스플레이 디바이스에서는, 터치 패널로 인한 광 손실, 예를 들면 표면 반사 혹은 투과 광의 손실이 발생할 수 있다. 이는 액정 디스플레이 이미지들의 품질을 저하시킬 수 있다.

[0005] 최근에는, 액정 디스플레이 디바이스의 후면 상에 설치된 형광 램프의 휘도(luminance)의 증가, 혹은 높은 휘도를 갖는 LED 전원의 사용에 의해, 투과형 액정 디스플레이 디바이스의 밝기(brightness)가 상당히 증가되었다. 그러나, 뷰어(viewer)가 이러한 투과형 액정 디스플레이 디바이스를 이용하여 밤에 혹은 어두운 장소에서 텔레비전을 볼 때, 스크린이 너무 밝아서 보기 어려울 수 있다. 또한, 투과형 액정 디스플레이 디바이스에서, 후면 상의 광원은 전력 소모의 약 80%를 차지한다. 따라서, 전력 소모의 감소가 큰 도전 과제가 되어왔다.

[0006] 또한, 최근에는, 회사 내의 디바이스, 및 금융 기관 내의 현금 자동 입출금기 등의 디바이스 뿐만 아니라 모바일 디바이스 내의 액정 디스플레이 디바이스를 위한 액정 스크린의 동작에 대한 보안을 보장하라는 요구가 있어왔다.

[0007] 문서 1(일본 특허 출원 KOKAI 공개 번호 제2007-47789호)에는 광 센서를 이용하는 기술이 개시되어 있다. 이 광 센서는 TFT 기판(이 기판 상에는 액정을 구동하는 박막 트랜지스터가 형성됨) 상에 형성되며, 액정 디스플레이 디바이스의 밝기를 조정하는데에 이용된다.

[0008] 문서 2(일본 특허 출원 KOKAI 공개 번호 제2005-352490호)에도 또한 광 센서를 이용하는 기술이 개시되어 있다. 이 광 센서는 TFT 기판(이 기판 상에는 액정 구동하는 박막 트랜지스터가 형성됨) 상에 형성되며, 터치 패널로서 이용된다.

[0009] 문서 3(일본 특허 출원 KOKAI 공개 번호 제2008-89619호)에도 또한 광 센서를 이용하는 기술이 개시되어 있다. 이 광 센서는 TFT 기판(이 기판 상에는 액정을 구동하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있음)의 주변부 주위에 위치되어 있다. 청색, 녹색, 또는 적색 컬러 필터가 광 센서 위에 형성되어 외부 광 유형에 따라 이용된다.

[0010] 문서 4(일본 특허 출원 KOKAI 공개 번호 제2009-129397호)에는, 각각의 컬러들에 대한 복수의 컬러 필터들을 포함하는 디스플레이 디바이스와, 적어도 두 개의 컬러 필터들이 적층되는 검출 필터 뒷면에 제공되는 광전 센서(photoelectric sensor)가 개시되어 있다. 문서 4에서는, 광전 센서의 검출 값으로부터, 개별적으로 형성된 잡음 제거 센서의 검출 값을 뺀다.

[0011] 문서 5(일본 특허 출원 KOKAI 공개 번호 제2009-128686호)에는, 두 가지 유형의 컬러 필터들이 적층되는 제1 광 센서부 및 제2 광 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스가 개시되어 있다.

[0012] 문서 1은, 외부 광 유형(맑은 날의 태양광, 흐린 날의 태양광, 혹은 형광등으로부터의 광) 혹은 인간의 가시도(human visibility)에 이용되는 휘도 조정에 대해서는 개시하고 있지 않다.

[0013] 문서 2에서, 외부 광 혹은 백라이트 휘도의 강도의 영향으로 인해 액정 스크린에 대한 사용자의 터치의 에러가 발생할 수 있다. 또한, 문서 2는, 제1 광 센서 및 제2 광 센서의 구성에 대해서는 개시하고 있지만, 사용자들 간의 손가락들의 현저한 개인적인 차와, 보안을 위한 인증의 필요성에 대해서는 고려하고 있지 않다.

[0014] 문서 3은, 백라이트로부터의 광의 파장 분포의 영향, 광 센서 자체의 암전류의 온도의 변동, 및 엘리먼트들 간의 변동에 대해서는 고려하고 있지 않다. 외부 광 유형들은, 문서 3에서 적용되는 것보다 높은 정밀도로 구별되는 것이 바람직하다. 또한, 이 문서는 외부 광에 기초한 휘도 조정 기술에 관한 것이며, 손가락 등을 이용하는 터치 패널 입력을 고려하지는 않는다.

[0015] 문서 4는 광전 센서에 의해 수행되는 가시 범위 내의 광 파장 분리에 대한 기술과는 다른데, 그 이유는 문서 4의 청구항 2에 기술되어 있는 바와 같이 비가시 광의 파장 범위에서 투과율이 높기 때문이다. 따라서, 문서 4는, 외부 광 유형을 결정하고 보안을 보장하는 기술, 혹은 액정 디스플레이 디바이스의 휘도를 조정하는데에 이용되는 기술이 아니다. 따라서, 문서 4는 다른 유형들의 광과 가시 광을 구별하기 위한 기술이 아니다. 또한, 이 문서는, 문서 4의 청구항 7에 따른 잡음 제거 센서에 제공되는 차광부(light shield section)의 스펙트럼 특성과, 비가시 광의 파장 범위에서의 센서의 감도에 대해서는 개시하고 있지 않으며, 또한 감산 프로세스, 및 감산 프로세스의 결과와 연관된 잡음 제거 센서로부터의 검출 값을 명확하게 규정하고 있지 않다.

[0016] 문서 5는, 문서 5의 청구항 1에 기술되어 있는 바와 같이, 두 가지 유형의 컬리 필터들이 적층되어 있는 제1 광 센서로부터의 검출 신호와 제2 광 센서부로부터의 검출 신호 간의 차이를 처리하기 위한 기술을 제안하고 있다.

그러나, 문서 5에 개시된 센서는, 외부 광을 청색(B), 녹색(G), 및 적색(R)으로 정확하게 분리하여 외부 광의 유형을 정확하게 판단하는 것이 곤란하다. 마찬가지로, 문서 5의 기술은, 적색 및 녹색을 포함하는 피부 색깔을 다른 색깔들과 정확하게 구별하는 것이 곤란하며, 손가락 입력을 판정하는데에 적절하게 이용될 수 없다. 또한, 검출 신호는, 문서 5의 도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이, 적색 영역 혹은 근적외선 영역(예를 들면, 700nm와 800nm 사이)에 대응하는 투과 광의 오차를 포함한다. 하나의 컬러를 다른 컬러로부터 정확하게 분리시키는 것은 어렵다. 이러한 컬러 분리의 어려움에 대해서는 이하에 기술될 것이다. 문서 5의 도 6의 녹색 흡수율에 의해 나타낸 바와 같이, 녹색 광은 약 700nm와 800nm 사이의 투과 범위를 갖는다. 또한, 문서 5의 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 적외선 필터의 광 투과 범위의 50% 투과율에 대응하는 파장은 약 780nm인 것으로 판정된다. 문서 5에 개시된 기술에서, 검출 신호는 적색 광 성분을 포함하며, 가시 범위 밖의 700nm와 800nm 사이의 범위의 오차를 포함한다. 또한, 문서 5는 적색(R) 및 청색(B)에 이용되는 컬러 물질을 개시하고 있지 않으며, 적색(R) 및 청색(B) 컬러 필터 및 적외선 필터를 구성하기 위한 특정 기술을 개시하지 않는다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스는, 제1 기판, 액정을 통하여 제1 기판의 반대쪽에 배치된 제2 기판, 청색 디스플레이 엘리먼트, 녹색 디스플레이 엘리먼트, 적색 디스플레이 엘리먼트, 단파장 광 센서, 적색 광 센서, 및 제1 기판의 액정측 표면 상에 형성된 적외선 광 센서, 및 제1 기판과 제2 기판 사이에 형성되며 청색 디스플레이 엘리먼트, 녹색 디스플레이 엘리먼트, 적색 디스플레이 엘리먼트, 단파장 광 센서, 적색 광 센서 및 적외선 광 센서 각각에 대응하는 청색 필터, 녹색 필터, 제1 적색 필터, 단파장 투과 필터, 제2 적색 필터, 및 적외선 투과 필터를 포함하는 컬러 필터를 포함한다.

[0018] 본 발명의 제2 실시예에 따른 블랙 매트릭스 기판은, 제1 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스에 제공된다. 블랙 매트릭스 기판은, 제1 기판의 반대쪽에 있는 블랙 매트릭스 기판을 위에서 보았을 때 제1 기판 상에 서로 인접하여 형성되는 복수의 광 센서들 사이에 배치되는, 차광 기능을 갖는 블랙 매트릭스와, 블랙 매트릭스 기판을 평면도로 볼 때 블랙 매트릭스 위에 형성되는 적어도 두 가지 유형의 스페이서들을 포함하며, 스페이서들은 서로 다른 높이를 갖는다.

[0019] 제3 실시예에 따른 컬러 필터 기판은, 청색 필터, 녹색 필터, 제1 적색 필터, 단파장 투과 필터, 제2 적색 필터, 및 적외선 투과 필터가 매트릭스 형태로 배치되어 있는 컬러 필터와, 컬러 필터의 바깥쪽 주변부 주위에 형성된 차광 영역을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 일례를 도시한 블럭도.

도 2는 제1 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 컬러 필터의 일례를 도시한 평면도.

도 3은 제1 실시예에 따른 디스플레이 픽셀들의 일례를 도시한 단면도.

도 4는 제1 실시예에 따른 광 검출 픽셀들의 일례를 나타낸 단면도.

도 5는 단파장 투과 필터, 제2 적색 필터, 및 적외선 투과 필터의 스펙트럼 특성들의 일례를 나타낸 그래프.

도 6은 제1 실시예에 따라 계산부에 의해 수행된 감산에 기인한 스펙트럼 특성들의 일례를 나타낸 그래프.

도 7은 손가락의 스펙트럼 반사율의 일례를 나타낸 그래프.

도 8은 실리콘 함유 포토다이오드의 감도 범위 및 태양광 에너지의 파장 분포의 일례를 나타낸 그래프.

도 9는 3 파장 주백색 형광 램프(three-wavelength day white fluorescent lamp)의 파장 분포의 일례를 나타낸 그래프.

도 10은 3 파장 주백색 형광 램프의 파장 분포의 일례를 나타낸 그래프.

도 11은 백열 전구의 파장 분포의 일례를 나타낸 그래프.

도 12는 인간의 가시도의 일례를 나타낸 그래프.

도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스에 제공되는 광 검출 픽셀들의 일례를 나타낸

단면도.

도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 일례를 나타낸 블럭도.

도 15는 제3 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 컬러 필터의 일례를 나타낸 평면도.

도 16은 제3 실시예에 따른 디스플레이 픽셀들의 일례를 나타낸 단면도.

도 17은 광 검출 픽셀들의 일례를 나타낸 단면도.

도 18은 제3 실시예에 따른 단파장 투과 필터, 제2 적색 필터, 적외선 투과 필터, 및 황색 필터의 스펙트럼 특성들의 일례를 나타낸 그래프.

도 19는 제3 실시예에 따라 계산부에 의해 수행되는 감산에 기인한 스펙트럼 특성들의 일례를 나타낸 그래프.

도 20은 각 파장에서의 일반적 청색 필터, 일반적 녹색 필터, 및 적색 필터의 투과율들을 나타낸 그래프.

도 21은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 광 센서의 단면의 일례를 광 센서 정렬 방향으로 나타낸 도면.

도 22는 제4 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 디스플레이 엘리먼트의 단면의 일례를 디스플레이 엘리먼트 정렬 방향으로 나타낸 도면.

도 23은 본 발명의 제5 실시예에 따른 블랙 매트릭스 기판의 일례를 나타낸 단면도.

도 24는 본 발명의 제6 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 일례를 나타낸 제1 단면도.

도 25는 제6 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 일례를 나타낸 제2 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시예들에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 이하에 기술되는 도면들에서, 동일하거나 혹은 거의 동일한 구성요소들은 동일한 참조 부호로 표시되며, 설명되지 않거나 혹은 간략하게 설명될 것이다. 그 밖의 다른 구성요소들에 대해서만 상세하게 설명될 것이다.

[0022] (제1 실시예)

[0023] 본 실시예에서, 광 신호들을 수신할 수 있으며 디스플레이 품질에 대한 외부 광 조건의 악영향을 억제하는 액정 디스플레이 디바이스에 대해 설명될 것이며, 액정 디스플레이 디바이스는 고장을 감소시킨다.

[0024] 도 1은 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 일례를 도시하는 블럭도이다.

[0025] 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 디스플레이 스크린부(2)의 뒷쪽에 광원(3)을 포함한다(이해의 용이성을 위해, 디스플레이 스크린부(2)는 도 1의 하부에 도시되어 있음). 광원(3)은 청색, 녹색 및 적색에 대한 세 가지 파장을 갖는 광을 방출한다. 예를 들면, 광원(3)은, 세 가지 파장의 광 방출 유형의LED 엘리먼트들 혹은 형광 램프, 혹은 표면 광 방출 유형의 유기 EL 엘리먼트들일 수 있다.

[0026] 디스플레이 엘리먼트 스캔부(4), 디스플레이 엘리먼트 구동부(5), 센서 스캔부(6), 및 센서 판독부(7)는 디스플레이 스크린부(2)에 전기적으로 접속되어 있다.

[0027] 디스플레이 스크린부(2)는 컬러 필터(10)를 포함한다. 본 실시예에서, 디스플레이 픽셀들(15) 및 광 검출 픽셀들(광 센서들)(16)이 디스플레이 스크린부(2)의 디스플레이 영역 내에 배치되어 있다.

[0028] 디스플레이 엘리먼트 스캔부(4) 및 디스플레이 엘리먼트 구동부(5)는, 디스플레이 스크린부(2)가 이미지 신호에 기초하여 이미지를 디스플레이할 수 있게 해주도록 동작한다.

[0029] 또한, 디스플레이 스크린부(2)는, 디스플레이 영역의 바깥쪽 주변부에 대한 차광 특성을 갖는 프레임 영역(29)을 포함한다. 프레임 영역(29)은, 적색 층, 청색 층, 및 녹색 층 중 적어도 하나의 광 중첩(optical superimposition), 혹은 차광 물질 상의 적색 층, 청색 층, 및 녹색 층 중 적어도 하나의 광학적 중첩에 의해 형성될 수 있다.

[0030] 센서 스캔부(6) 및 센서 판독부(7)는, 디스플레이 스크린부(2) 내의 광 검출 픽셀들에 포함된, 광 센서들로부터의 복수의 광 파장 범위들에 대한 광 검출 값들(측정 값들)을 판독하도록 동작한다. 센서 판독부(7)는 계산부(8)에 광 검출 값들을 제공한다. 광 검출 값들은, 각종 신호들 중, 예를 들면 전기 신호 및 광 신호 중 적어도

하나에 의해 표현된다. 본 실시예에서, 광 센서는 광전 변환 엘리먼트이며 광 검출 값은 전기 신호인 것으로 가정한다.

[0031] 계산부(8)는 센서 판독부(7)로부터 수신된 복수의 광 파장 범위들에 대한 광 검출 값들에 기초하여 복수의 광 파장 범위들 내의 광 강도를 계산한다. 계산부(8)는 그 후, 복수의 광 파장 범위 내의 광의 강도를 나타내는 신호들을 제어 부(9)에 전송한다. 예를 들면, 계산부(8)는, 전기 신호(제1 광 파장 범위의 광을 측정하는 제1 광 센서에 의해 입사 광이 이 전기 신호로 변환되었음)와, 전기 신호(제1 광 파장 범위 다음의 가장 짧은 파장을 갖는 제2 광 파장 범위 내의 광을 측정하는 제2 광 센서에 의해 입사 광이 이 전기 신호로 변환되었음) 간의 차이를 계산한다.

[0032] 본 실시예에서, 계산부(8)는, 단파장 광 센서로부터의 검출 값으로부터, 적색 광 센서로부터의 검출 값을 감산하는 제1 프로세스와, 적색 광 센서로부터의 검출 값으로부터, 적외선 광 센서로부터의 검출 값을 감산하는 제2 프로세스를 실행한다.

[0033] 제1 프로세스에서는, 외부 광, 혹은 위치 특정 객체(position specification object)로부터의 반사 광의 청색 성분 및 녹색 성분의 신호 강도들을 결정한다. 이하의 설명에서는, 위치 특정 객체는 예를 들면 사용자의 손가락이다. 그러나, 위치 특정 객체는, 스크린 상의 위치를 지정하는 표시 광 혹은 표시 바(bar)와 같은 임의의 다른 수단일 수도 있다.

[0034] 제2 프로세스에서는 외부 광, 혹은 손가락으로부터의 반사 광의 적색 성분의 신호 강도를 결정한다.

[0035] 계산부(8)에 의해 실행되는 이러한 감산은, 박막 트랜지스터(TFT)들과 같은 디스플레이 엘리먼트들 간의 변동, 암전류의 악영향, 및 광원(3)의 악영향이 검출 결과로부터 제거될 수 있게 해준다.

[0036] 제어부(9)는, 계산부(8)로부터 수신된 복수의 광 파장 범위들 내의 광의 강도들에 기초하여 광원(3)에 의해 방출되는 광의 강도를 제어한다. 또한, 제어부(9)는 센서 판독부(7), 디스플레이 엘리먼트 구동부(데이터 구동기)(5), 센서 스캔부(6), 및 디스플레이 엘리먼트 구동부(게이트 구동기)(4)의 동작들을 제어한다. 센서 판독부(7), 디스플레이 엘리먼트 구동부(5), 센서 스캔부(6), 및 디스플레이 엘리먼트 구동부(4)는 디스플레이 영역 외부에 제공된다.

[0037] 저장 디바이스(11)에 저장되어 있는, 계산부(8)로부터 수신된 광 검출 값들(신호 강도들), 테이블(12), 임계값, 제어값을 결정하기 위한 결정 조건, 또는 소정의 제어 계산 식(control calculation expression)에 기초하여, 제어부(9)는, 광 검출 값들에 대응하는 광원(3)에 대한 최적 제어 값을 결정한다. 제어부(9)는 광원(3)의 결정된 제어 값을 광원(3)에 송신한다. 제어부(9)는 광원(3)을 제어하여 액정 디스플레이 디바이스(1)의 휘도를 조정한다. 만약 광원(3)이 청색, 녹색 또는 적색을 각각 발광하는 LED 엘리먼트들인 경우, 제어부(9)는, 외부 광의 밝기 또는 컬러에 따라 디스플레이 스크린부(2) 상의 디스플레이를 최적화하기 위해, 엘리먼트들 각각으로부터의 발광 휘도를 조정한다.

[0038] 또한, 제어부(9)는 디스플레이 스크린부(2)에 접근 또는 이를 터칭하는 개체의 검출, 디스플레이 스크린 부(2)에 손가락이 접근하거나 또는 이를 손가락이 터칭하는 것에 의한, 스크린의 2차원 위치의 검출, 손가락의 움직임 상태의 검출, 및 개인 인증에 필요한 처리를 실행한다.

[0039] 구체적으로는, 3 파장으로 발광하는 광원(3)이 조사되는 경우, 제어부(9)는 전기 신호들(광이 디스플레이 스크린 상에 동일한 간격으로 배열된 광 검출 픽셀들(16)에 의해 이 전기 신호들로 변환됨)의 배포 상태들을 감지한다. 제어부(9)는 또한, 디스플레이 스크린에 접촉하거나 또는 그에 접근하는 개체, 개체의 스크린에 대한 2차원 위치 및 개체의 움직임을 감지하기 위해, 전기 신호들(광이 스크린의 특정 부분에 배열된 광 검출 픽셀들(16)의 일부에 의해 이 전기 신호들로 변환됨)의 변형들을 이용한다. 예를 들어, 서로 연관된 각 광 검출 픽셀(16)에 대한 위치 정보 및 식별 정보를 포함하는 정보, 광 검출 픽셀(16)로부터의 전기 신호, 및 전기 신호를 방출한 광 검출 픽셀에 대한 식별 정보에 기초하여, 제어부(9)는 전기 신호가 방출된 위치를 결정한다.

[0040] 또한, 제어부(9)는 전체 발광 영역(fully light-up area)인 윈도우(14)를 표시하는 제1 인증부(9a), 및 사용자의 손가락에 대한 사전등록된 패턴 데이터(13)를, 전체 발광 영역을 터칭하는 손가락의 정보이며 광 검출 픽셀들(16)로부터 취득된 전기 신호들에 의해 표현되는 손가락 패턴 데이터와 비교함으로써 개인 인증을 수행하는 제2 인증부(9b)를 포함한다.

[0041] 손가락에 기초한 개인 인증에서, 광원(3)의 밝기는 균일하고, 광원의 3 파장 성분, 즉, 청색, 녹색 및 적색 성분이 균일한 상태에 있는 것이 바람직하다. 특히, 손가락에 기초한 개인 인증에서, 손가락의 피부 색을 검출하

는데 필요한 2 파장 성분, 즉 녹색 및 적색 성분은 정확하게 검출될 필요가 있다. 이러한 조건을 만족시키기 위해, 제어부(9)는, 개인 인증이 실행될 경우, 손가락에 의해 접근 또는 터칭되는 디스플레이 스크린부(2)의 일부를 백색 윈도우(14)로서 디스플레이한다(통상-흑색(normally-black) 액정 디스플레이 디바이스에서, 이는 온(on) 상태에 해당함). 백색 윈도우(14)는 개인 인증이 수행되어야 할 때 디스플레이 스크린에 표시된다. 사용자는 사용자의 손가락을 윈도우(14)에 더 가까이 가져가거나 또는 터치시킨다. 그러면, 윈도우(14) 내에 배열된 광 검출 픽셀(16)이 손가락으로부터 반사된 광을 검출한다. 검출 결과는 계산부(8)에 의해 처리된다. 계산 처리의 결과는 제어부(9)에 입력된다. 제어부(9)는, 처리된 검출 값을 저장 디바이스(11) 내에 사전등록된 패턴 데이터(13)와 비교 및 검사함으로써, 개인 인증을 수행한다.

[0042] 본 실시예에서, 제어부(9)는, 계산부(8)에 의해 실행된 제1 및 제2 처리에 의해 결정된 신호 강도의 2가지 유형에 기초하여, 외부 광 및 접근 또는 터칭 위치 특정 개체의 유형을 검출하고, 스크린에 대한 임의의 2차원 위치가 위치 특정 개체에 의해 지정되는지 여부를 판정하며, 위치 특정 개체의 스크린에 대한 2차원 위치 및 2차원 움직임을 결정하고, 손가락에 대한 검출 값과 등록된 패턴 데이터(13) 간의 일치성(consistency)을 결정한다.

[0043] 본 실시예에서, 액정 디스플레이 스크린 내의 윈도우(14)는 손가락 인증을 가능하게 하는데 적절한 크기를 갖는 사각형 영역이다. 윈도우(14)는 인증 동작을 나타내는 텍스트 데이터와 함께 표시된다. 패턴 데이터(13)를 저장하는 저장 디바이스(11)는, 액정 디스플레이 디바이스(1) 내부에 구축될 수 있거나, 또는 시스템이 액정 디스플레이 디바이스(1)와 통신할 수 있도록 액정 디스플레이 디바이스(1)에 접속되는 시스템 내에 제공될 수 있거나, 또는 IC 카드와 같은 오프라인 저장 매체일 수 있다.

[0044] 제어부(9)는, 계산부(8)에 의해 계산된 검출 값을 수신하는 대신에, 광 검출 픽셀들(16)로부터의 검출 값들에 기초하여 다양한 처리를 실행할 수 있다.

[0045] 광 검출 픽셀들(16) 각각은 대응하는 디스플레이 엘리먼트(15) 가까이에, 예를 들어, 대응하는 디스플레이 엘리먼트(15)에 인접하여 배치된다. 복수의 광 검출 픽셀들(16)이 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 스크린 내에서 거의 동일한 간격으로 배열된다.

[0046] 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 스크린부(2)에서, 디스플레이 픽셀들(15)과 광 검출 픽셀들(16)의 결합이 매트릭스 형태처럼 배치된다.

[0047] 각각의 디스플레이 픽셀(15)은 청색 픽셀(15B), 녹색 픽셀(15G) 및 제1 적색 픽셀(15R)을 제각기 포함한다.

[0048] 각각의 광원 검출 픽셀(16)은 단파장 픽셀(16W), 제2 적색 픽셀(16R) 및 적외선 픽셀(16Blk)을 제각기 포함한다.

[0049] 도 2는 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)의 컬러 필터(10)의 예를 나타내는 평면도이다.

[0050] 도 3은 디스플레이 픽셀(15)의 예를 도시하며, 도 2의 라인 T1-T2를 따라 취해진 단면도이다.

[0051] 도 4는 광 검출 픽셀(16)의 예를 도시하며, 도 2의 라인 S1-S2를 따라 취해진 단면도이다.

[0052] 컬러 필터(10)는 청색 픽셀(15B)에 대한 청색 필터(17B), 녹색 픽셀(15G)에 대한 녹색 필터(17G), 제1 적색 픽셀(15R)에 대한 제1 적색 필터(17R) 및 단파장 픽셀(16W)에 대한 단파장 투과 필터(투명 필터)(18W), 제2 적색 픽셀(16R)에 대한 제2 적색 필터(18R), 및 적외선 픽셀(16Blk)에 대한 적외선 투과 필터(18Blk)를 포함한다.

[0053] 적외선 투과 필터(18Blk)는 복수의 컬러를 서로 광학적으로 중첩시킴으로써 구현된다. 예를 들어, 본 실시예에서, 적외선 투과 필터(18Blk)는, 적색 유기 색소(pigment) 및 청색 유기 색소가 혼합된 하나의 층으로 형성된다.

[0054] 광학적 중첩은, 각 컬러에 대한 복수의 필터의 중첩 및 복수의 색소의 혼합을 포함한다. 즉, 적외선 투과 필터(18Blk)는 적색 유기 색소 및 청색 유기 색소가 혼합된 하나의 층, 또는 적색 필터 및 청색 필터를 제각기 포함하는 2개의 층으로 형성될 수 있다.

[0055] 또한, 광학적 중첩은, 필터가 센서로부터 소정 거리(예를 들어, 2㎛ 내지 6㎛)에서 센서와 마주보며 놓이도록 광 센서 위에 직접 위치되거나 또는 광 센서 위에 간접적으로 위치되는 구성을 포함한다. 광학적 중첩은 입사광 또는 광원(3)으로부터의 광에 실질적으로 작용하는 구성을 의미한다.

[0056] 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R), 및 적외선 투과 필터(18Blk)는 액정(22)을 통해 기판(21)과 마주하여 위치된 기판(25)의 개구 내에 배열될 수 있다.

[0057] 본 실시예에 따른 단파장 투과 필터(18A)는, 청색 파장 광과, 청색 파장 광에 이은 장파장측 광을 투과시키거나, 또는 녹색 파장 광과 녹색 파장 광에 이은 장파장측 광을 투과시키는 필터이다. 본 실시예의 기술에서, 전자의 필터는 투명 필터(transparent filter)로 지칭되고, 후자의 필터는 황색 필터(yellow filter)로 지칭된다.

[0058] 디스플레이 픽셀들(15) 내에 포함되는 청색 픽셀(15B), 녹색 픽셀(15G) 및 제1 적색 픽셀(15R)에서, 청색 디스플레이 엘리먼트(19B)(예컨대, 박막 트랜지스터), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G) 및 적색 디스플레이 엘리먼트(19R)는 청색 필터(17B), 녹색 필터(17G) 및 제1 적색 필터(17R) 아래에 각각 제공된다.

[0059] 광 검출 픽셀(16) 내에 포함되는 단파장 픽셀(16W), 제2 적색 픽셀(16R) 및 적외선 픽셀(16Blk)에서, 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R) 및 적외선 광 센서(20Blk)가 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R) 및 적외선 투과 필터(18Blk) 아래에 각각 제공된다. 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R) 및 적외선 광 센서(20Blk)는, 예를 들어, 광을 전기로 변환하는 광전 변환 엘리먼트들이다.

[0060] 본 실시예에서, 청색 디스플레이 엘리먼트(19B), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G), 적색 디스플레이 엘리먼트(19R), 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R) 및 적외선 광 센서(20Blk)는 기판(21)의 일 표면 상에 형성된다. 광원(3)은 기판(21)의 다른 표면(스크린 측과 마주하여 위치된 배면) 상에 제공된다.

[0061] 컬러 필터(10) 내의 필터들(17B, 17G, 17R, 18W, 18R 및 18Blk)은 기판(21) 위에서 디스플레이 영역 내에 배치된다.

[0062] 블랙 매트릭스(23), 및 투명 수지인 평탄화 층(24)을 포함하는 기판(25)은, 액정(22)을 통해, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R), 광 센서들(20W, 20R, 20Blk) 및 필터(17B, 17G, 17R, 18W, 18R, 18Blk) 위에서 배열된다. 즉, 전술한 도 3에서, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R)과, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R)에 전기적으로 접속된 투명 전극들(26)이 기판(21) 상에 형성된다. 콘트라스트(contrast)를 개선하기 위해 적응된 블랙 매트릭스(23), 액정(22), 필터들(17B, 17G, 17R), 및 기판(25)은, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R)과 투명 전극들(26)이 형성되는 표면 위에 적층된다.

[0063] 블랙 매트릭스(23)는, 예를 들어, 유기 색소를 적외선 투과 필터(18Blk)를 위한 재료에 부가하는 것에 의해 형성되어, 결과적인 성분이 광을 차단하는 역할을 하게 된다. 본 실시예에서, 블랙 매트릭스(23)는 기판(25) 상에 형성된다. 그러나, 블랙 매트릭스(23)는 기판(25), 또는 액정(22)에 더 근접한 기판(21)의 일 표면 중 적어도 어느 하나 상에 형성될 수 있다.

[0064] 프레임 영역(29)과 블랙 매트릭스(23) 중 적어도 하나는, 420nm보다 짧은 파장 측에서 광을 흡수하는 자외선 흡수제를 포함하는 수지 재료의 경화막(cured film)을 포함하거나, 또는 경화막으로 피복될 수 있다.

[0065] 전술한 도 3 및 4에서, 광원(3), 광 확산판(light diffuser panel), 편광막, 위상차막(phase difference film)은 생략되어 있다. 광원 및 광 확산판은 기판(21)의 배면, 즉, 액정(22)과 마주하여 위치된 기판(21)의 표면 상에 배열된다.

[0066] 광원(3)으로부터의 광은 필터들(17B, 17G, 17R)을 통해 외부로 방출된다.

[0067] 외부에서 입사한 광은 필터들(18W, 18R, 18Blk)을 통해 광 센서들(20W, 20R, 20Blk)에 의해 수광된다.

[0068] 본 실시예에서, 기판(21)은 액정(22)을 통해 기판(25)과 마주하여 배치된다. 컬러 필터(10)는 기판(21)과 기판(25) 사이에 형성된다. 본 실시예에서, 컬러 필터(10)는 액정(22)에 더 근접한, 기판(21)의 표면 측에 대해 형성된다.

[0069] 즉, 본 실시예에 따른 컬러 필터(10)는, 광 센서들(20W, 20R, 20Blk)과 액정을 구동하는 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R)이 형성되는 기판(21)의 표면 상에 형성된다. 광 센서들(20W, 20R, 20Blk)과 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R)은, 액정 디스플레이 디바이스(1)의 관측자(observer)와 마주하여 위치되고 액정(22)과 접촉하는 기판(21)의 두 표면들 중 하나 상에 형성된다.

[0070] 전술한 도 4에 도시된 바와 같이, 단파장 광 센서(20W)와 단파장 투과 필터(18W)의 스택(라미네이팅), 적색 광 센서(20R)와 제2 적색 필터(18R)의 스택, 및 적외선 광 센서(20Blk)와 적외선 투과 필터(18Blk)의 스택이 기판(21) 상에 광 센서(16)로서 배열된다. 스페이서(27)는 기판들(21, 25) 사이에 배치되어, 액정(22) 내의 갭을 조절(유지)한다.

[0071] 도 5는 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R) 및 적외선 투과 필터(18Blk)의 스펙트럼 특성 예의 그래프

이다.

[0072] 단파장 투과 필터(18W)는, 380nm 내지 450nm의 광 파장 범위에서 50%의 투과율을 가지며, 단파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 작을 경우에는 단파장 측 투과율이 50% 투과율보다 더 낮도록 하고, 장파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 클 경우에는 장파장측 투과율이 50% 투과율보다 더 높도록, 투과율 특성을 제공한다. 단파장 투과 필터(18W)는 단파장 광 센서(20W) 위에서 광학적으로 중첩된다. 단파장 투과 필터(18W)의 투과율은 380nm보다 짧은 파장을 갖는 광에 대해 낮으며, 광 파장이 약 380nm와 같거나 이보다 길게 될 경우에는 급속하게 증가한다. 투과율은, 광 파장이 450nm에 근접하거나, 또는 450nm와 같거나 그보다 길 경우에 큰 값으로 유지된다.

[0073] 단파장 투과 필터(18W)의 형성은, 생략되어도 액정(22)의 배향에 영향을 미치는 것을 피할 수 있다면, 생략될 수 있다. 만약, 액정 셀의 양측에 부착되는 편광막 또는 위상차막이 자외선 차단 기능을 제공한다면, 단파장 투과 필터(18W)는 생략될 수 있다.

[0074] 제2 적색 필터(18R)는 580nm 내지 620nm 범위의 광 파장 범위에서 50%의 투과율을 가지며, 단파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 작을 경우에는 단파장 측 투과율이 50% 투과율보다 더 낮도록 하고, 장파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 클 경우에는 장파장측 투과율이 50% 투과율보다 더 높도록, 투과율 특성을 제공한다. 제2 적색 필터(18R)는 적색 광 센서(20R) 위에서 광학적으로 중첩된다. 제2 적색 필터(18R)의 투과율은 약 570nm보다 짧은 파장을 갖는 광에 대해 낮으며, 광 파장이 약 570nm와 같거나 더 길게 되는 경우에는 급격하게 증가한다. 투과율은, 광 파장이 거의 640nm이거나 또는 640nm와 같거나 그보다 길 경우에 큰 값으로 유지된다.

[0075] 적외선 투과 필터(18Blk)는 650nm 내지 720nm 범위의 광 파장 범위에서 50%의 투과율을 가지며, 단파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 작을 경우에는 단파장측 투과율이 50% 투과율보다 더 낮도록 하고, 장파장측 투과율에 대응하는 파장이 50% 투과율에 대응하는 파장보다 더 클 경우에는 장파장측 투과율이 50% 투과율보다 더 높도록, 투과율 특성을 제공한다. 적외선 투과 필터(18Blk)는 적외선 광 센서(20Blk) 위에서 광학적으로 중첩된다. 적외선 투과 필터(18Blk)의 투과율은 약 580nm보다 짧은 파장을 갖는 광에 대해 낮으며, 광 파장이 약 580nm와 같거나 더 길게 되는 경우에는 급격하게 증가한다. 투과율은, 광 파장이 거의 750nm이거나, 또는 750nm와 같거나 그보다 길 경우에 큰 값으로 유지된다.

[0076] 기판을 형성하는 유리의 투과율이 100%의 투과율인 것으로 가정된다. 50% 투과율에 대응하는 파장은, 측정될 필터가 50%의 투과율을 갖는 광 파장(nm)이다.

[0077] 본 실시예에서, 광 센서들(20W, 20R, 20Blk) 뿐만 아니라 도 17에 도시된 황색 필터(37Y) 위에 적층된 필터들(18W, 18R, 18Blk)은, 바람직하게, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 작을 경우에는 투과율이 낮고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 클 경우에는 높은 특성을 갖는다.

[0078] 도 5의 스펙트럼 특성 내의 각 파장에서의 투과율은, 필터들(18W, 18R, 18Blk)을 이용하는 광 센서들(20W, 20R, 20Blk)의 유효 감도를 결정하기 위해, 각 파장에서의 광 센서들(20W, 20R, 20Blk) 각각의 감도에 의해 승산된다.

[0079] 도 6은 본 실시예에 따른 계산부(8)에 의해 수행되는 감산들로부터 초래되는 스펙트럼 특성의 예를 나타내는 그래프이다.

[0080] 각 파장에서, 단파장 투과 필터(18W)의 투과율에서 제2 적색 필터(18R)의 투과율을 감산한 값은 스펙트럼 특성(28B·G)에 대응한다. 스펙트럼 특성(28B·G) 내의 높은 투과율을 갖는 파장 범위는 청색 및 녹색 광의 파장 범위에 대응한다.

[0081] 따라서, 계산부(8)는 단파장 광 센서(20W)로부터의 검출 값에서 판독 광 센서(20R)로부터의 검출 값을 빼서, 청색 및 녹색 검출 값을 계산한다.

[0082] 스펙트럼 특성(28R)은, 각각의 파장에 대해서 제2 적색 필터(18R)의 투과율에서 적외선 투과 필터(18Blk)의 투과율을 뺌으로써 획득된다. 스펙트럼 특성(28R)에서, 높은 투과율을 지닌 파장 범위는 적색 광의 파장 범위에 대응한다.

[0083] 따라서, 계산부(8)는, 적색 검출 값을 계산하기 위하여, 적색 광 센서(20R)의 검출 값에서 적외선 광 센서(20Blk)의 검출 값을 뺀다.

[0084] 계산부(8)가 양자 모두 계산한, 청색 및 녹색 검출 값과 적색 검출 값에 기초하여, 제어부(9)는, 예를 들면, 광원(3)의 제어, 접근 또는 터치하는 위치 특정 개체의 검출, 스크린에 대해 지정된 2-차원 위치와 2-차원 움직임의 검출, 및 개인 인증에 필요한 처리를 실행한다.

[0085] 계산부(8)가 실행하는 감산에 의해 획득되는, 도 6의 스펙트럼 특성(투과율은, 단파장 측에서 장파장 측으로 증가하는 파장에 따라 변함)에서의 증가 및 감소는 급격(sharp)하다. 또한, 감산에 의해 결정되는 청색 및 녹색 투과율의 피크는 높은 값을 갖는다. 즉, 감산에 의해 결정되는 투과율은, 청색 및 녹색 광의 검출을 위해 중요한 파장 범위에서 높다. 따라서, 청색 및 녹색 광은, 청색 및 녹색 광이 검출될 때에 단파장에 대한 검출 값에서 적색 검출 값을 뺌으로써 정확하게 검출될 수 있다. 이는 또한, 적색 광의 검출에도 적용된다. 적색 광은, 적색 검출 값에서 적외선 검출 값을 뺌으로써 정확하게 검출될 수 있다.

[0086] 본 실시예에서, 기판(25)은 액정(22)을 개재하여 기판(21) 상에 제공된다. 기판(25)은, 블랙 매트릭스(23), 평탄화 층(24), 및 스페이서(27)를 포함한다.

[0087] 평탄화 층(24)을 형성하는 투명 수지는, 고체 비율로 약 3%의 쿠머린 염료(coumarin dye)를 포함하며 자외선 흡수 기능을 제공하는 수지일 수 있다. 평탄화 층(24)과 스페이서(27)는 두께(높이)에서 다르다.

[0088] 평탄화 층(24) 및 스페이서(27)는, 예를 들면 하프톤 마스크를 사용하는, 동일한 단계에서 형성된다. 자외선 흡수제가 첨가되는 투명 수지는, 420nm보다 더 작은 파장을 갖는 광을 흡수한다. 첨가되는 자외선 흡수제의 양은, 평탄화 층(24)의 두께 또는 50% 투과율 지점의 파장 위치의 조정 등의 목적에 따라서 조정된다.

[0089] 스페이서(27)는, 액정(22)의 셀 갭(cell gap) (액정 두께)을 조절하는 메인 스페이서 및 서브-스페이서를 포함한다. 서브-스페이서는 메인 스페이서보다 더 낮다.

[0090] 스페이서(27)는, 스페이서(27)가 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 및 19R)을 간섭하지 않고, 블랙 매트릭스(23)의 액정(22) 측 상인 위치에 있게 된다. 또한, 스페이서(27)는, 예를 들면 도 4에 도시된 바와 같이 상기한 광 센서들(20W와 20Blk)의 사이인, 한 개의 광 센서와 또 다른 하나의 광 센서 사이에 배치된다.

[0091] 즉, 액정 디스플레이 디바이스(1)를 위에서 보았을 때, 스페이서(27)는, 블랙 매트릭스(23) 아래이면서, 복수의 인접 광 센서들 사이인 곳에 위치한다. 이와 같이 스페이서(27)가 위치할 때, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 및 19R) 그리고 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)은, 스페이서(27) 아래에 존재하지 않는다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 표면에 높은 압력이 가해져도, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 및 19R) 그리고 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)이 파괴되는 것을 방지할 수 있다.

[0092] 본 실시예에서, 단파장 투과 필터(18W)와 평탄화 층(24) 중 적어도 하나는, 바람직하게는, 420nm보다 더 짧은 광 파장의 입사광을 흡수하기 위한 자외선 흡수 기능을 갖는 투명 수지로 형성된다. 단파장 투과 필터(18W)와 평탄화 층(24) 중 적어도 하나가 자외선 흡수 기능을 가질 때, 비정질 실리콘 또는 폴리실리콘으로 형성되는, 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk) 그리고 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 및 19R)에 의한 자외선 광의 수광에 기인하는 노이즈를 방지할 수 있다.

[0093] 예를 들면, 실리콘-함유 포토다이오드들은 광 센서들(20W, 20R, 20Blk)로서 사용된다.

[0094] 도 7은, 손가락의 스펙트럼 반사율의 예를 나타내는 그래프이다.

[0095] 약 450nm와 약 700nm 사이에서 손가락의 스펙트럼 반사율은, 브로드(broad)처럼 반사 컬러를 갖는다. 그러나, 손가락의 스펙트럼 반사율은 상당한 개인적인 차이를 갖는다. 컬러는 주로 멜라닌과 헤모글로빈에 의해 주어진다. 손가락 컬러의 측정은, 손가락 내부의 광학적 산란에 의해 영향을 받기 쉽다. 피부 컬러는, 바람직하게는 녹색(약 550nm) 및 적색(약 610nm)과 같은 반사되는 광으로부터 추출된다.

[0096] 따라서, 본 실시예에서, 정확한 인증은 다음과 같이 달성된다. 녹색 및 청색 검출 값은, 단파장 광 센서(20W)의 검출 값에서 적색 광 센서(20R)의 검출 값을 뺌으로써 결정된다. 또한, 적색 검출 값은, 적색 광 센서(20R)의 검출 값에서 적외선 광 센서(20Blk)의 검출 값을 뺌으로써 결정된다. 그 후에, 이 검출 값들에 기초하여, 손가락-기반의 개인 인증이 수행된다. 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스가 손가락-기반의 개인 인증에 사용될 때, 단파장 투과 필터(18W)는 480nm와 520nm 사이의 광 파장에서 50% 투과율을 갖는 황색 필터로 대체될 수 있다. 청색 필터, 녹색 필터, 황색 필터, 및 적색 필터를 갖는 4개의 컬러 픽셀들을 포함하는 컬러 필터를 갖는 액정 디스플레이 디바이스에서, 단파장 투과 필터(18W)는, 넓은 색도 범위의 실현을 위해 황색 필터로 쉽게 대체될 수 있다.

[0097] 인간의 가시도의 피크는 녹색에 대해서는 약 550nm의 광 파장 근처이고, 가시 범위는 약 400nm와 약 700nm 사이이지만, 이들 값들은 개인적인 차이를 갖는다.

[0098] 도 8은, 실리콘 함유 포토다이오드의 감도 범위 및 태양광 에너지의 파장 분포의 예를 나타내는 그래프이다.

[0099] 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)로 사용되는 실리콘 함유 포토다이오드의 감도 범위는, 포토다이오드가 비정질 실리콘을 포함하는지 또는 폴리실리콘을 포함하는지에 따라 변한다. 일반적으로, 실리콘 함유 포토다이오드는 350nm와 850nm 사이의 파장을 감지한다.

[0100] 도 9는, 3 파장 주백색 형광 램프의 파장 분포의 예를 나타내는 그래프이다.

[0101] 도 10은, 백색 형광 램프의 파장 분포의 예를 나타내는 그래프이다.

[0102] 도 11은, 전구(텅스텐 램프)의 파장 분포의 예를 나타내는 그래프이다.

[0103] 다양한 외부의 광 환경들이 광 센서에 의해 검출된다. 자연광의 광 파장조차도 날씨에 따라 변한다. 예를 들면, 단파장(청색)의 파장 분포는 날씨에 따라 현저히 변한다.

[0104] 따라서, 외부 광의 세기는, 외부 광의 상태 및 외부 광 환경에 따라 크게 변한다. 광원(3)의 광의 세기는 바람직하게는, 외부 광의 상태 및 외부 광 환경에 따라 변하게 된다.

[0105] 광원(3)을 제어하는 제어부(9)는, 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)이 측정하는 값들을 계산함으로써 계산부(8)에 의해 획득되는 값들을 나타내는 신호들에 기초하여, 광원(3)의 최적의 세기를 결정한다. 그 후에, 제어부(9)는, 광원(3)에 그 세기가 실현되도록 허락하는 제어 신호를 출력한다.

[0106] 도 12는, 인간의 가시도의 예를 나타내는 그래프이다.

[0107] 일반적으로, 인간 가시도의 피크는 약 550nm의 광 파장 근처이고, 가시 범위는 약 400nm와 약 700nm 사이이지만, 이들 값들은 개인적인 차이를 갖는다.

[0108] 본 실시예에서, 계산부(8)는, 단파장 광 센서(20W)의 검출 값(자외선 검출 값)에서 적색 광 센서(20R)의 검출 값을 뺀다. 또한, 계산부(9)는, 적색 광 센서(20R)의 검출 값에서 적외선 광 센서(20Blk)의 검출 값(적외선 검출 값)을 뺀다. 이는, 오직 인간 가시 범위의 광의 세기가 판정될 수 있게 한다.

[0109] 예를 들면, 제어부(9)는, 인간 가시 범위의 광의 세기가, 인간 가시 범위의 광의 세기에서 광원(3)의 적절한 세기와 연관되는 테이블(12)에 기초하여, 계산된 가시 범위의 광의 세기에 대응하는, 광원(3)의 세기를 결정한다. 예를 들면, 제어부(9)는, 인간 가시 범위의 광의 세기 및 가시 범위에서 측정된 광의 세기로부터 광원(3)의 적절한 광의 세기를 계산하는데 필요한, 계산식, 임계치, 및 결정 프로세스에 기초하여, 광원(3)의 광의 세기를 결정한다. 검출 값과 광원(3)의 적절한 광의 세기 사이의 관계는, 이론적으로, 경험적으로, 및 실제적으로 결정될 수 있다.

[0110] 손가락-기반 인증에 필요한 피부 컬러 정보는, 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)이 손가락으로부터의 반사광 및 산란광의 녹색 성분(약 550nm)과 적색 성분(약 610nm)을 수신하게 함으로써 획득된다. 본 실시예에서, 단파장 투과 필터(18W)는, 광의 녹색 성분(약 550nm)에 대해 높은 투과율을 보인다. 제2 적색 필터(20R)는, 광의 적색 성분(약 610nm)에 대해 높은 투과율을 보인다. 제어부(9)는, 손가락-기반 인증을 정확하게 수행하기 위해서 광의 녹색 및 적색 성분의 검출 값들을 사용할 수 있다.

[0111] 피부 컬러는, 주로 멜라닌과 헤모글로빈에 의해 주어지고, 광 반사뿐만 아니라 손가락 내부의 광의 산란에 의해서도 영향을 받는다. 또한, 손가락 컬러의 변화는, 개인적인 차이들로부터 기인할 뿐만 아니라, 또한, 손가락, 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 상태, 및 광원(3)에 대한 외부의 광 환경에 의해서도 영향을 받는다. 본 실시예에 따른 계산부(8) 및 제어부(9)는, 다양한 요인들에 의해 야기되는 손가락 컬러의 변화의 악영향을 억누르도록 기능한다. 이는 사용자 인증이 정확하게 수행될 수 있게 한다.

[0112] 위에 기술된 바와 같이 구성되는 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)의 동작이 기술될 것이다.

[0113] 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 입사광의 청색 및 녹색 성분들에 효과적으로 대응하는 단파장 광 센서(20W), 입사광의 적색 성분에 대응하는 적색 광 센서(20R), 및 가시 범위보다 더 긴 파장 측에 효과적으로 속하는 근적외선 광 성분에 대응하는 적외선 광 센서(20Blk)를 포함하는, 3가지 타입의 광 센서들을 포함한다. 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 입사광의 성분들 및 양과 신호의 콘텐트들에 기초하여, 밝기 및 손가락 입력을 인식한다. 광의 파장보다 더 긴(즉, 800nm) 광 파장에서 적어도 90%의 등가 투과율을 갖는, 단파장 투과 필터

(18W), 제2 적색 필터(18R), 및 적외선 투과 필터(18Blk)는, 세 가지 타입들의 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk) 위에서 중첩된다. 따라서, 세 가지 유형의 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)은, 800nm보다 더 긴 광 파장에서 거의 동일한 감도 특성들을 갖는다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 광 센서(20W)의 검출 값에서 광 센서(20R)의 검출 값을 뺌으로써 청색 및 녹색 성분들을 정확하고 신뢰성 있게 검출할 수 있다. 또한, 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 광 센서(20R)의 검출 값에서 광 센서(20Blk)의 검출 값을 뺌으로써 적색 성분을 정확하고 신뢰성 있게 검출할 수 있다. 결과적으로, 가시 영역에서의 광 파장 분리의 정확성이 향상될 수 있다.

[0114] 액정 디스플레이 디바이스(1)의 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R), 및 적외선 투과 필터(18Blk)가, 도 5에 도시된 바와 같이 상기된 그러한 스펙트럼 특성들을 가질 때, 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 외부 광의 유형을 판정할 수 있고, 녹색 및 적색 성분들을 추출할 수 있으며; 양쪽 성분들 모두는, 피부 색의 반사광 성분들이다.

[0115] 액정 디스플레이 디바이스(1)에서, 적외선 투과 필터(18Blk) 및 유기 색소의 물질을 포함하는 블랙 매트릭스(23)는, 기판(25)을 위해 형성된다. 또한, 차광 프레임 영역(29)은, 적색, 청색, 및 녹색 층들 중 적어도 하나를 광학적으로 오버래핑하면서, 디스플레이 영역의 바깥 주변부(outer periphery) 상에 형성된다. 이는, 일반적으로 2㎛와 6㎛ 사이인 액정(22)의 두께에 기인한 외부 입사광으로부터의 미광(stray light) 및 광원(3)으로부터의 미광의 악영향을 억누르게 해준다.

[0116] 액정 디스플레이 디바이스(1)에서, 블랙 매트릭스(23)는, 적외선 투과 필터(18Blk) 및 유기 색소의 물질을 포함하며, 액정(22)에 더 가까운 기판(21)의 표면을 위해 형성될 수 있다. 이 경우에, 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 적외선 투과 필터(18Blk)를 형성하는 단계들의 수를 증가시킬 필요 없이, 디스플레이 및 입력 기능들 양자 모두를 구비할 수 있다.

[0117] 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 세 가지 타입들의 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)로부터의 신호들에 기초하여, 계산 동작들(감산)을 수행함으로써 광의 성분들을 결정한다. 따라서, 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)의 암전류와 같은 노이즈가 제거될 수 있으며, 이에 따라, 입사광의 청색 및 녹색 성분들과 적색 성분이 입사광의 다른 성분들로부터 정확하게 분리되게 된다.

[0118] 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 기판들(21과 25) 사이의 갭을 조절하는 스페이서(27)를 포함한다. 이는, 기계적인 압력이 액정 디스플레이 디바이스(1)에 가해진 경우, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 및 19R)과 광 센서들(20W, 20R, 및 20Blk)이 손상되는 것을 방지해 준다.

[0119] 액정 디스플레이 디바이스(1)에서, 스페이서(27)와 단파장 투과 필터(18W)는 한 단계 동안에 형성된다. 이는, 액정 디스플레이 디바이스(1)를 제조하는 단계들을 간단하게 해주어서, 제조 비용을 감소시켜 준다.

[0120] 액정 디스플레이 디바이스(1)에서, 단파장 투과 필터(18W)는, 420nm보다 더 짧은 파장의 입사광을 흡수하는 자외선 흡수제를 포함할 수 있다. 대안적으로, 블랙 매트릭스(23) 또는 프레임 영역(29)은, 420nm보다 짧은 파장의 입사광을 흡수하는 자외선 흡수제를 포함하는 수지 물질의 경화막(cured film)을 포함할 수 있다. 이는, 광 센서(20W)가 비정질 실리콘 또는 폴리실리콘을 포함하는 실리콘-함유 광전 변환 엘리먼트인 경우, 420nm보다 짧은 파장을 가진 광이 검출되는 것을 방지해 준다. 따라서, 광 센서(20W)에 기초한 신호들의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0121] 액정 디스플레이 디바이스(1)는, 편광판(26) 또는 위상차판이 420nm보다 짧은 파장의 광을 흡수하거나 반사하게 하는 기능을 구비할 수 있다.

[0122] 액정 디스플레이 디바이스(1)는 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)로부터의 신호들을 사용하여 얻어진 외부 광의 파장 분포에 기초하여 액정 스크린 상의 디스플레이를 조정할 수 있다.

[0123] 인간의 눈의 가시도는 대략 380 nm와 대략 700 nm 사이의 광 파장 범위에 대응한다. 그러나, 전술한 도 12의 가시도 비율(ratio visibility)에 도시된 바와 같이, 420 nm와 660 nm 사이의 범위가 검출되는 것으로 설정되는 것이 효과적일 수 있다. 가시도의 피크(peak) 위치는 밝은 곳의 조건과 어두운 곳의 조건 사이에서 약간 이동한다. 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)는 인간의 가시도에 따라 정확한 외부-광 인증을 실행한다.

[0124] 액정 디스플레이 디바이스(1)에서, 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)은 거의 동일한 간격들로 디스플레이 영역에 정렬되고, 청색, 녹색 및 적색에 대한 세 개의 파장을 포함하는 광을 방출하는 광원(3)을 사용하여 스크린을 디스플레이한다. 따라서, 광원(3)에 의해 방출되고 청색, 녹색 및 적색에 대한 세 가지 파장을 갖는 광을 사용하

여 사용자의 입력들을 정확하게 수용할 수 있다.

[0125] 액정 디스플레이 디바이스(1)는 액정 디스플레이 스크린을 터치하거나 또는 이에 접근하는 개체를 검출할 수 있다.

[0126] 액정 디스플레이 디바이스(1)는 완전한 발광(fully light-up) 윈도우(14)(정상적인 흑 액정 디스플레이에서, 적색, 녹색 및 청색 모두 턴 온되는 스크린 영역)를 통해 손가락 입력에 대한 신호들에 기초하여 개인 인증을 실행한다. 따라서, 개인 인증이 정확하게 수행될 수 있다. 완전한 발광 영역은 전체의 액정 스크린이거나, 또는 손가락의 크기를 수용하기에 충분한 영역을 갖는 윈도우(14)가 손가락 인증 안내를 위한 텍스트와 함께 부분적으로 디스플레이될 수 있다. 손가락 기반 인증을 위해, 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)이 형성되는 곳의 밀도가 증가되는 것이 바람직하다.

[0127] 본 발명에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)의 효과들이 설명될 것이다.

[0128] 본 실시예는 광 센서들을 갖는 액정 디스플레이 디바이스(1)의 기술 분야에 유효하다. 본 실시예는, 인간의 가시도에 따라 동작하는 정확한 광 센서들을 갖는 액정 디스플레이 디바이스(1)를 제공할 수 있다.

[0129] 액정 디스플레이 디바이스(1)는 광을 수용하고 외부 광 조건들에 따라 광원(3)의 광 강도를 조정한다.

[0130] 따라서, 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 품질이 향상되고 외부 광 조건들의 악영향에 의해 저하되는 것이 방지될 수 있다.

[0131] 본 실시예는 청색 및 녹색 검출 값 및 적색 검출 값이 정확하게 결정되도록 할 수 있고 청색 및 녹색 검출 값이 적색 검출 값과 구별되도록 할 수 있다. 청색 및 녹색 검출 값과 적색 검출 값에 기초하여 다양한 프로세스들이 실행된다.

[0132] 본 실시예에서, 적색 광 센서(20R)의 검출 값은 단파장 광 센서(20W)의 검출 값으로부터 차감된다. 더욱이, 적외선 광 센서(20Blk)의 검출 값은 적색 광 센서(20R)의 검출 값에서 차감된다. 이것은, 광원(3)을 제어하고, 접근 또는 터치하는 위치 특정 개체를 검출하고, 스크린에 대한 위치 특정 객체의 이차원 위치 및 위치 이동을 검출하고, 손가락의 피부 색을 검출하고, 손가락에 기초한 개인 인증을 검출하는데 필요한 매우 정확한 정보를 제공한다. 부가하여, 오검출 및 오동작이 방지될 수 있고, 사용자의 입력 동작이 정확하고 신뢰성있게 받아들여질 수 있다. 즉, 본 실시예는 사용자의 보다 정확한 개인 인증을 가능하게 하고, 손가락 또는 또 다른 명령 객체들 및 지정된 위치의 이동으로 사용자에 의해 지정되는 위치를 더 정확하게 검출할 수 있게 할 수 있다.

[0133] 본 실시예는 인간의 가시 범위 내의 광 강도가 더 정확하게 결정되도록 할 수 있고, 암전류의 악영향 및 광 검출 값들에 대한 노이즈를 감소시킬 수 있다.

[0134] 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)는 평가자(evaluator)인 인간의 눈의 가시도와 부합하는 휘도 조정을 수행할 수 있다. 따라서, 외부 광의 유형에 기초한 액정 디스플레이에 대한 악영향이 억제될 수 있고, 따라서 휘도 조정이 정확하게 신뢰성있게 수행되도록 할 수 있다.

[0135] 본 실시예에서, 스크린에 입력되는 사용자의 명령이 터치 패널 없이도 받아들여 질 수 있고, 따라서, 디바이스의 부품들의 수를 감소시킬 수 있다. 이에 의해 비용 및 액정 디스플레이 디바이스(1)의 두께를 줄일 수 있다.

[0136] 본 실시예에서, 디스플레이 픽셀(15) 및 광 검출 픽셀(16)은 동일한 단계 동안에 제조될 수 있다. 따라서, 제조 단계들이 복잡해지는 것을 방지할 수 있다.

[0137] 본 실시예에서, 광원(3)의 휘도가 외부 광의 강도에 따라 조정된다면, 광 검출 픽셀(16)은 유효 디스플레이 스크린의 외부, 예를 들면, 디스플레이 영역의 바깥 주변부 주위에 위치될 수 있다.

[0138] 본 실시예에서, 다음의 구성이 가능하다. 광 검출 픽셀(16)은, 광원(3)이 꺼져있는 동안, 예를 들면, 개인용 컴퓨터 또는 디스플레이가 휴지상태(asleep)에 있는 동안 신호를 검출한다. 다음에, 액정 디스플레이 디바이스(1)의 발광이 시작될 때, 검출된 신호들에 기초하여 광원(3)의 강도가 제어된다. 광 검출 픽셀(16)은 레이저광, LED 광 등을 사용하는 액정 디스플레이 디바이스(1)에 대해 광 통신 수신기로서 사용될 수 있다.

[0139] 본 실시예에서, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G 및 19R) 및 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)이 엇갈림(staggered) 구조를 갖는 것으로 도시되어 있지만 역의(inversely) 엇갈림 구조를 갖는 것으로 도시될 수도 있다. 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G 및 19R) 및 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)은 비정질 실리콘, 폴리실리콘 및 저온 폴리실리콘 중 하나로 형성될 수 있다. 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G 및 19R)을 위한 디스플레이

엘리먼트 스캔부(4)와 디스플레이 엘리먼트 구동부(5), 및 광 센서들(20W, 20R 및 20Blk)을 위한 센서 스캔부(6)와 센서 판독부(7)는 FPC(Flexible Printed Circuit) 등을 사용하여 기판에 전기적으로 접속될 수 있다. 대안으로, 이들 부분들은 모놀리식 시스템-온-패널(system-on-panel) 형태로 기판에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0140] 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(1)는 변경될 수 있다. 예를 들면, 계산부(8) 및 제어부(9)는 함께 통합될 수 있다. 제어부(9)에 의해 실행되는 다양한 프로세스들 중 적어도 하나가 독립 모듈에 의해 실행될 수 있다.

[0141] (제2 실시예)

[0142] 본 실시예에서, 적외선 투과 필터가 복수의 필터의 스택으로 형성되는 전술한 제1 실시예의 수정예가 설명될 것이다.

[0143] 도 13은 본 실시예에 따라 액정 디스플레이 디바이스에 제공되는 광 검출 픽셀의 예를 도시하는 단면도이다.

[0144] 본 실시예에서, 적외선 투과 필터(30Blk)는 적색 필터(31) 및 청색 필터(32)의 스택으로 형성된다.

[0145] 본 실시예에서, 광이 그를 통해 픽셀에 입사되는 복수의 개구(33)가 기판(25)에 형성된다. 개구(33)들은 액정(22)을 통해 각각 적외선 투과 필터(30Blk), 적색 필터(18R), 및 단파장 투과 필터(18W)에 대향하여 위치된다. 광 센서들(20Blk, 20R 및 20W) 각각은 복수의 개구(33), 액정(22), 및 적외선 투과 필터(30Blk), 적색 필터(18R), 및 단파장 투과 필터(18W) 중 대응하는 하나를 통해 관찰될 광을 받아들인다.

[0146] 본 실시예에서, 적외선 투과 필터(30Blk)는 청색 필터(17B), 녹색 필터(17G), 제1 적색 필터(17R), 및 제2 적색 필터(18R) 등의 다른 적용예들을 위해 사용되는 복수의 필터를 적층함으로써 형성된다. 따라서, 액정 디스플레이 디바이스는 적외선 투과 필터(30Blk)를 형성하기 위해 단계들의 수를 증가시키지 않고도 제조될 수 있다.

[0147] (제3 실시예)

[0148] 본 실시예에서, 액정 디스플레이 디바이스가 황색 픽셀을 더 포함하는 광 검출 픽셀(16)을 포함하는 제1 및 제2 실시예들의 수정예가 설명될 것이다.

[0149] 도 14는 본 실시예에 따라 액정 디스플레이 디바이스의 예를 도시하는 블록도이다.

[0150] 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(30)는 디스플레이 스크린부(31) 뒤에 광원(3)을 포함한다. 디스플레이 엘리먼트 스캔부(4), 디스플레이 엘리먼트 구동부(5), 센서 스캔부(6), 및 센서 판독부(7)가 디스플레이 스크린부(31)에 전기적으로 접속되어 있다.

[0151] 디스플레이 스크린부(31)는 컬러 필터(32)를 포함한다. 본 실시예에서, 디스플레이 픽셀들(33) 및 광 검출 픽셀들(34)은 디스플레이 스크린부(31)의 디스플레이 영역에 배치된다. 광 검출 픽셀들(34)은 거의 동일한 간격들로 디스플레이 스크린상에 정렬된다.

[0152] 디스플레이 엘리먼트 스캔부(4) 및 디스플레이 엘리먼트 구동부(5)는 디스플레이 스크린부(31)가 이미지 신호에 기초하여 이미지를 디스플레이할 수 있게 해준다.

[0153] 또한, 디스플레이 스크린부(31)는 디스플레이 영역의 바깥 주변부 상에 차광 프레임 영역(29)을 포함한다.

[0154] 센서 스캔부(6) 및 센서 판독부(7)는 디스플레이 스크린부(31)에서 광 검출 픽셀들로부터의 복수의 광 파장 범위들에 대한 광 검출 값들(측정된 값들)을 판독하도록 동작한다. 센서 판독부(7)는 광 검출 값들을 계산부(8)로 보낸다.

[0155] 본 실시예에서, 계산부(8)는 단파장 광 센서의 검출 값에서 황색 광 센서의 검출 값을 빼는 제1 프로세스, 황색 광 센서의 검출 값에서 적색 광 센서의 검출 값을 빼는 제2 프로세스, 및 적색 광 센서의 검출 값에서 적외선 광 센서의 검출 값을 빼는 제3 프로세스를 실행한다.

[0156] 제1 프로세스는 외부 광, 또는 위치 특정 개체로부터의 반사 광의 청색 성분의 신호 강도를 결정한다.

[0157] 제2 프로세스는 외부 광, 또는 위치 특정 개체로부터의 반사 광의 녹색 성분의 신호 강도를 결정한다.

[0158] 제3 프로세스는 외부 광, 또는 위치 특정 개체로부터의 반사 광의 적색 성분의 신호 강도를 결정한다.

[0159] 계산부(8)에 의해 실행되는 감산은 디스플레이 엘리먼트들 간의 변동들 및 암전류 및 광원(3)의 악영향이 검출

결과들에서 제거되도록 할 수 있다.

[0160] 계산부(8)로부터 수신되는 청색, 녹색 및 적색 검출 값들, 저장 디바이스(11)에 저장된 테이블(12), 임계값 또는 제어값을 결정하기 위한 결정 조건, 또는 미리 정해진 제어 계산식에 기초하여, 제어부(9)는 세 개의 유형의 광에 대한 검출 값들에 대응하는 광원(3)에 대한 최적 제어값을 결정한다. 따라서, 제어부(9)는 광원(3)을 제어하여 액정 디스플레이 디바이스(1)의 휘도를 조정한다.

[0161] 또한, 제어부(9)는 디스플레이 스크린부(2)에 접근하거나 터치하는 손가락의 검출, 디스플레이 스크린부(2)에 접근하거나 또는 터치하는 손가락에 의한 스크린의 지정된 이차원 위치 및 이차원 이동의 검출, 및 계산부(8)로부터 수신된 청색 검출값, 녹색 검출값, 및 적색 검출 값 및 저장 디바이스(11)에 저장된 패턴 데이터(13)에 기초한 개인 인증에 필요한 처리를 실행한다.

[0162] 광 검출 픽셀(34)은 디스플레이 엘리먼트(33)에 가깝게, 예를 들면, 인접하여 위치된다. 복수의 광 검출 픽셀들(34)은 거의 동일한 간격들로 액정 디스플레이 디바이스(1)의 디스플레이 스크린에 정렬된다.

[0163] 액정 디스플레이 디바이스(30)의 디스플레이 스크린부(31)에서, 디스플레이 픽셀들(33)과 광 검출 픽셀들(34)의 조합은 매트릭스 형태처럼 배치된다.

[0164] 디스플레이 픽셀(33)은 청색 픽셀(15B), 녹색 픽셀(15G), 제1 적색 픽셀(15R), 및 투명 픽셀(33W)을 포함한다.

[0165] 광 검출 픽셀(34)은 단파장 픽셀(16W), 제2 적색 픽셀(16R), 적외선 픽셀(16B1k), 및 황색 픽셀(34Y)을 포함한다.

[0166] 도 15는 본 실시예에 따라 액정 디스플레이 디바이스(30)의 컬러 필터(32)의 예를 도시하는 평면도이다.

[0167] 도 16은 디스플레이 픽셀(33)의 예를 도시하는 단면도이다.

[0168] 도 17은 광 검출 픽셀(34)의 예를 도시하는 단면도이다. 도 17은 도 15의 라인 S3-S4을 따라 취해진 단면도이다.

[0169] 컬러 필터(32)는 청색 픽셀(15B)을 위한 청색 필터(17B), 녹색 픽셀(15G)을 위한 녹색 필터(17G), 제1 적색 픽셀(15R)을 위한 제1 적색 필터(17R), 투명 픽셀(33W)을 위한 투명 필터(35W), 단파장 픽셀(16W)을 위한 단파장 투과 필터(투명 필터)(18W), 제2 적색 픽셀(16R)을 위한 제2 적색 필터(18R), 적외선 픽셀(16B1k)을 위한 적외선 투과 필터(18B1k), 및 황색 픽셀(34Y)을 위한 황색 필터(37Y)를 포함한다.

[0170] 본 실시예에서, 투명 픽셀(33W)은 액정 디스플레이의 밝기(brightness)를 증가시키도록 배치된다. 투명 픽셀(33W)을 위한 투명 필터(35W)가 황색 필터, 시안 필터, 및 마젠타 필터 중 하나로 대체되더라도, 액정 디스플레이의 밝기는 여전히 증가될 수 있다. 이것은 또한 액정 디스플레이 디바이스(30)의 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 특히, 투명 필터(35W)를 황색 필터로 대체함으로써 고 광도(high luminosity) 및 넓은 색도(wide chromaticity) 범위를 갖는 디스플레이 엘리먼트가 제공될 수 있다. 단파장 광 센서 상에 광학적으로 중첩되는 황색 필터를 갖는 구성은 황색 필터를 갖는 네 개의 컬러 필터(four-color-filter) 구성에 적용될 수 있다. 그러면, 그 결과 구성은 하기에 설명되는 적색 광 센서(20R) 및 적외선 광 센서와 결합될 수 있다.

[0171] 디스플레이 픽셀(33) 내의 청색 픽셀(15B), 녹색 픽셀(15G), 제1 적색 픽셀(15R), 투명 픽셀(33W)에서, 청색 디스플레이 엘리먼트(19B), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G), 적색 디스플레이 엘리먼트(19R) 및 투명 디스플레이 엘리먼트(36W)가 청색 필터(17B), 녹색 필터(17G), 제1 적색 필터(17R), 및 투명 필터(35W) 아래에 제공된다.

[0172] 광 검출 픽셀(34) 내의 단파장 픽셀(16W), 제2 적색 픽셀(16R), 적외선 픽셀(16B1k), 및 황색 픽셀(34Y)에서, 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R), 적외선 광 센서(20B1k), 및 황색 광 센서(38Y)가 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R), 적외선 투과 필터(18B1k), 및 황색 필터(37Y) 아래에 제공된다.

[0173] 본 실시예에서, 기판(21)의 일 표면 상에, 청색 디스플레이 엘리먼트(19B), 녹색 디스플레이 엘리먼트(19G), 적색 디스플레이 엘리먼트(19R), 투명 디스플레이 엘리먼트(36W), 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R), 적외선 광 센서(20B1k), 및 황색 광 센서(38Y)가 제공된다. 기판(21)의 다른 면 상에는 광원(3)이 제공된다.

[0174] 컬러 필터(32) 내의 필터들(17B, 17G, 17R, 35W, 18W, 18R, 18B1k 및 37Y)은 기판(21) 상의 디스플레이 영역에 배치된다.

[0175] 블랙 매트릭스(23) 및 평탄화 층(24)을 포함하는 기판(25)은, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R 및 36W), 광 센서들(20W, 20R, 20B1k 및 38Y) 및 필터들(17B, 17G, 17R, 35W, 18W, 18R, 18B1k 및 37Y) 위에, 액정(22)

을 통해 위치된다. 즉, 전술한 도 16에서, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R 및 36W)이 형성되는 기판(21) 위에는, 디스플레이 엘리먼트들(19B, 19G, 19R 및 36W)에 전기적으로 모두 접속되는 투명 전극(26), 필터들(17B, 17G, 17R 및 35W), 액정(22), 블랙 매트릭스(23), 평탄화 층(24) 및 기판(25)이 적층된다.

[0176] 광원(3)으로부터의 광은 필터들(17B, 17G, 17R 및 35W)을 통해 외부로 방출된다.

[0177] 외부로부터의 입사광은 필터들(17B, 17G, 17R 및 35W)을 통해 광 센서들(20W, 20R, 20B1k 및 38Y)에 의해 수광된다.

[0178] 컬러 필터(32)는 기판들(21과 25) 사이에, 그리고 본 실시예에서, 액정에 더 가까운 기판(21)의 표면 상에 형성된다.

[0179] 도 17에 도시된 바와 같이, 단파장 광 센서(20W)와 단파장 투과 필터(18W)의 스택, 적색 광 센서(20R)와 제2 적색 필터(18R)의 스택, 적외선 광 센서(20B1k)와 적외선 투과 필터(18B1k)의 스택, 황색 광 센서(38Y)와 황색 필터(37Y)의 스택, 및 스페이서(27)가 광 검출 픽셀(34)로서 기판(21)에 배열된다.

[0180] 본 실시예에서, 액정 디스플레이 디바이스(30)는 반투과반사형일 수 있으며, 픽셀들 일부는 반사 전극들을 포함하여 광을 반사할 수 있다.

[0181] 도 18은 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R), 적외선 투과 필터(18B1k) 및 황색 필터(37Y)의 스펙트럼 특성들의 예를 보여주는 그래프이다.

[0182] 단파장 투과 필터(18W), 제2 적색 필터(18R) 및 적외선 투과 필터(18B1k)의 스펙트럼 특성들은 전술한 도 5에 도시된 특성들과 유사하므로, 이에 대해서는 설명하지 않을 것이다.

[0183] 황색 필터(37W)는 480nm와 520nm 사이의 광 파장 범위에서 50% 투과율을 나타내고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 작을 때에 투과율이 낮아지고 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 클 때에 투과율이 높아지는 투과율 특성을 제공한다. 황색 필터(37Y)는 황색 광 센서(38Y) 위에 광학적으로 중첩된다. 황색 필터(37W)의 투과율은 파장이 460nm보다 짧은 광에 대해 낮고, 광 파장이 약 460nm보다 더 길 때 급속히 증가한다. 투과율은, 광 파장이 540nm에 가까워지거나 또는 540nm와 같거나 더 길 때에 적어도 95%의 큰 값으로 유지된다.

[0184] 본 실시예에서, 광 센서(38Y) 상에 적층된 필터(37Y)는, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 작을 때에 투과율이 낮고, 파장이 50% 투과율에 대응하는 값보다 클 때에 투과율이 높은 특성을 바람직하게 갖는다.

[0185] 도 18에서의 황색 필터(37Y)의 스펙트럼 특성에서 각 파장에서의 투과율은 그 파장에서의 황색 센서(38Y)의 감도가 곱해져서 황색 필터(37Y)를 이용하는 광 센서(38Y)의 유효 감도를 결정한다.

[0186] 도 19는 본 실시예에 따라 계산부(8)에 의해 수행되는 감산에 기인하는 스펙트럼 특성들의 예를 보여주는 그래프이다.

[0187] 각각의 파장에서, 단파장 투과 필터(18W)의 투과율에서 황색 필터(37Y)의 투과율을 빼는 것은 스펙트럼 특성(39B)에 대응한다. 스펙트럼 특성(39B)에서 높은 투과율을 갖는 파장 범위는 청색 광의 파장 범위에 대응한다.

[0188] 따라서, 계산부(8)는 단파장 광 센서(20W)의 검출 값에서 황색 광 센서(38Y)의 검출 값을 빼서 청색 검출 값을 계산한다.

[0189] 각각의 파장에서, 황색 필터(37Y)의 투과율에서 제2 적색 필터(18R)의 투과율을 빼는 것은 스펙트럼 특성(39G)에 대응한다. 스펙트럼 특성(39G)에서 높은 투과율을 갖는 파장 범위는 녹색 광의 파장 범위에 대응한다.

[0190] 따라서, 계산부(8)는 황색 광 센서(38Y)의 검출 값에서 적색 광 센서(20R)의 검출 값을 빼서 녹색 검출 값을 계산한다.

[0191] 각각의 파장에서, 제2 적색 필터(18R)의 투과율에서 적외선 투과 필터(18B1k)의 투과율을 빼는 것은 스펙트럼 특성(39R)에 대응한다. 스펙트럼 특성(39R)에서 높은 투과율을 갖는 파장 범위는 적색 광의 파장 범위에 대응한다.

[0192] 따라서, 계산부(8)는 적색 광 센서(20R)의 검출 값에서 적외선 광 센서(20B1k)의 검출 값을 빼서 적색 검출 값을 계산한다.

[0193] 계산부(8)에 의해 계산된 청색, 녹색, 적색 검출 값들에 기초하여, 제어부(9)는, 예를 들어, 광원(3)을 제어하고, 근접하거나 터치하는 위치 특정 개체를 검출하고, 사용자에 의해 지정된 스크린에 대한 2차원 위치를 검출

하고, 사용자에 의해 지정된 위치의 움직임을 검출하며, 사용자에 대해 개별적으로 인증한다.

[0194] 도 20은 각각의 파장에서 일반 청색 필터, 일반 녹색 필터 및 적색 필터의 투과율을 보여주는 그래프이다.

[0195] 일반 컬러 필터에 이용되는 청색 및 녹색 필터들의 투과율 특성들은 장 파장측 상의 스펙트럼 플로팅을 수반한다. 따라서, 청색 및 녹색 필터들은 균일하지 않은 투과율 특성들을 나타낸다.

[0196] 도 19에 도시된 바와 같이 감산에 의해 얻어지는 스펙트럼 특성들과 도 20에 도시된 스펙트럼 특성들 간을 비교하면, 예를 들어 감산에 의해 결정되는 청색의 스펙트럼 특성에서의 증가 및 감소가 일반 청색 필터의 스펙트럼 특성에서의 증가 및 감소보다도 더 급격하다는 것을 알 수 있다. 더욱이, 감산에 의해 결정되는 청색 투과율의 피크는 일반 청색 필터의 피크보다 더 높다. 즉, 청색 광의 검출시 중요한 파장 범위에서, 감산에 의해 결정되는 청색 투과율은 일반 청색 필터의 청색 투과율보다 더 높다. 따라서, 청색 광의 측정시, 감산에 기반한 청색 광의 세기의 측정은, 청색 광이, 일반 청색 필터를 이용하는 청색 광의 세기의 측정보다 더 정확히 측정될 수 있게 해준다.

[0197] 예컨대, 감산에 의해 결정되는 녹색의 스펙트럼 특성에서의 증가 및 감소는 일반 녹색 필터의 스펙트럼 특성에서의 증가 및 감소보다도 더 급격하다. 또한, 감산에 의해 결정되는 녹색 투과율의 피크는 일반 녹색 필터의 피크보다 더 높다. 즉, 청색 광의 검출시 중요한 파장 범위(예를 들면, 그 범위는 550㎚ 근방임)에서, 감산에 의해 결정되는 녹색 투과율은 일반 녹색 필터의 녹색 투과율보다 더 높다. 일반 녹색 필터의 투과율에 있어서, 스펙트럼 플로팅은 예를 들어 적어도 약 640㎚의 높은 파장 범위 내에서 발생한다. 이에 비해, 감산에 의해 결정되는 녹색 투과율에 있어서, 스펙트럼 플로팅은 억제된다. 따라서, 녹색 광의 측정시, 감산에 기반한 녹색 광의 세기의 측정은, 녹색 광이 일반 녹색 필터를 이용하는 녹색 광의 세기의 측정보다 더 정확히 측정될 수 있게 해준다.

[0198] 예컨대, 일반 적색 필터의 투과율은 가시광 범위보다 더 높은 파장들을 포함하는 적외선 범위에서 큰 값을 또한 갖는다. 따라서, 일반 적색 필터는 인간에 의해 감지될 수 없는 광을 측정한다. 이에 비해, 감산에 의해 결정되는 적색 투과율은, 가시광 범위보다 더 높은 파장 범위인 적외선 범위에서 감소된다. 즉, 적색 광이 검출될 때 측정되는 것이 방지될 광 파장 범위에서, 감산에 의해 결정되는 적색 투과율은 일반 적색 필터의 적색 투과율보다 더 낮다. 따라서, 적색 광의 측정시, 감산에 기반한 적색 광의 세기의 측정은, 광 측정이 인간 감지에 가까워지는 식으로 적색 광이, 일반 적색 필터를 이용하는 적색 광의 세기의 측정보다 더 정확히 측정될 수 있게 해준다.

[0199] 전술한 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스(30)는 황색 필터(37Y), 및 황색 필터(37Y)를 통해 입사광을 수광하는 광 센서(38Y)를 포함한다. 본 실시예에서, 계산 동작은 4가지 타입의 광 센서들로부터의 신호들에 기반하여 수행된다. 따라서, 광 센서들에서 암전류들과 같은 노이즈는 광 검출 결과들로부터 제거될 수 있다. 이것은 입사광의 청색, 녹색 및 적색 성분들이 서로 정확히 분리되는 것을 허용한다. 그러므로, 입사광은 더 정확히 인지될 수 있다.

[0200] 본 실시예는 외부 광이 인간 가시도에 부합되는 방식으로 인지되는 것을 허용한다. 그러므로, 광 검출 픽셀(34)에 의해 입력되는 신호들에 기초하여 적절한 제어가 달성될 수 있다.

[0201] 본 실시예는 정규의 3 원색 필터를 이용하여 얻어지는 광 검출 값들보다 더 적합한 광 검출 값들을 제공하므로, 손가락의 피부색의 인지 및 개인 인증을 허용한다.

[0202] 황색 필터(37Y) 및 황색 광 센서(38Y)를 추가적으로 이용하는 대신에, 본 실시예는 황색 측정을 위해 단파장 투과 필터(18W) 및 단파장 광 센서(20W)를 이용할 수 있다. 이때, 청색 광, 녹색 광 및 적색 광은, 측정이 인간의 감도에 가까워지는 식으로 정확히 측정될 수 있다. 이때, 광원(3)은 측정된 값들에 기반하여 조절될 수 있다. 그 결과, 다양한 인지들이 입력 신호들에 대해 정확히 수행될 수 있다.

[0203] (제4 실시예)

[0204] 본 실시예에서는, 컬러 필터(10 또는 32)가 액정 디스플레이 디바이스의 디스플레이 표면측 상에 위치된 기판(25) 측에 형성되는, 전술한 실시예들에 대한 수정이 이루어진다. 제2 및 제3 실시예들의 수정에 대해서는 후술한다. 그러나, 다른 실시예들도 유사하게 수정될 수 있다.

[0205] 도 21은 광 센서 배열 방향에서 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 광 센서의 단면부의 예를 보여주는 도면이다.

[0206] 도 22는 디스플레이 디바이스 배열 방향에서 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스의 디스플레이 엘리먼트의 단면부의 예를 보여주는 도면이다.

[0207] 본 실시예에서, 컬러 필터(32)는 디스플레이 스크린측 상의 기판(25) 측과 액정(22) 측의 기판(25)의 표면 상에 형성된다. 프레임 영역(29)은 액정 디스플레이 디바이스의 디스플레이 영역(40)의 바깥 주변부 상에 형성된다. 적색 층(41) 및 청색 층(42)은 프레임 영역(29)에 적층된다.

[0208] 블랙 매트릭스(23)는 매트릭스 형태처럼 컬러 필터(32)의 디스플레이 영역에 위치된다. 디스플레이 엘리먼트들(19R, 19G, 19B 및 36W) 및 광 센서들(20R, 20W, 20B1k 및 38Y)은 컬러 필터(32)의 디스플레이 영역(40) 아래에 설치된다.

[0209] 프레임 영역(29)은 블랙 매트릭스(23)의 연장에 대응하는 차광 층으로 형성될 수 있다. 또한, 프레임 영역(29)에서, 차광 층에 추가하여, 적색 층(41) 및 청색 층(42)이 적층된다. 이것은 프레임 영역(29)의 차광 기능을 향상시킨다.

[0210] 광 센서들 및 디스플레이 엘리먼트들이 형성되는 기판(21) 측 상에 컬러 필터(32)가 형성될 때, 적색 층(41) 및 청색 층(42)도 기판(21) 측 상에 바람직하게 형성된다. 또한, 본 실시예에서, 단파장 광 센서(20W), 적색 광 센서(20R), 적외선 광 센서(20B1k) 및 황색 광 센서(38Y)는, 디스플레이 엘리먼트들(19R, 19G, 19B 및 36W)이 형성되는 기판(21) 상에 바람직하게 형성된다. 이것은 이러한 구성이 액정 디스플레이 디바이스를 제조하는 단계들이 단순화될 수 있게 해주기 때문이다.

[0211] 본 실시예에 따른 액정 디스플레이 디바이스가 횡 전계 모드 또는 IPS(in plane switching)로 지칭되는 액정 구동 방식에 기반하면, 컬러 필터(32) 위에 형성되는 투명 전극은 생략될 수 있다.

[0212] 전술한 본 실시예에 따르면, 프레임 영역(29)에서, 차광 층에 추가하여, 적색 층(41) 및 청색 층(42)이 적층된다. 이것은 프레임 영역(29)의 차광 기능을 향상시킨다.

[0213] 또한, 적색 층(41) 및 청색 층(42)은 컬러 필터(32)의 형성과 동시에 형성될 수 있다. 이것은 액정 디스플레이 디바이스를 제조하는 단계들이 복잡해지는 것을 방지할 수 있게 해준다.

[0214] (제5 실시예)

[0215] 본 실시예에서는, 전술한 실시예들 각각에 따른 액정 디스플레이 디바이스에 제공될 수 있는 블랙 매트릭스 기판에 대해 설명한다.

[0216] 도 23은 본 실시예에 따른 블랙 매트릭스 기판의 예를 보여주는 단면도이다.

[0217] 블랙 매트릭스 기판(43)에서, 블랙 매트릭스(23)는 투명 기판(25) 위에 형성된다. 평탄화 층(24)이 투명 기판(25)과 블랙 매트릭스(23) 위에 형성된다. 스페이서들(27)은 평탄화 층(24) 위에 형성된다.

[0218] 본 실시예에서, 주 스페이서, 및 스페이서들(27)에 포함되는 서브-스페이서는, 매트릭스로 형성된 블랙 매트릭스(23)의 패턴 상에, 평탄화 층(24)을 통해 형성된다.

[0219] 주 스페이서의 높이는, 액정 셀들로 형성된 액정의 필요한 두께와 거의 동일하다(예를 들면, 4.1㎛). 서브-스페이서는 주 스페이서보다 더 낮다(예를 들면, 3.4㎛). 스페이서(27)의 높이는 평탄화 층(24)의 표면부터 스페이서의 꼭대기까지이다.

[0220] 스페이서(27)는, 컬러 필터(10 또는 32)에 의해 기판(21)에 적층된 블랙 매트릭스 기판(43)을 위에서 보았을 때, 매트릭스로 기판(21) 상에 형성된 복수의 광 센서들 사이에 위치하도록 형성된다. 기판(21)에서, 컬러 필터(10 또는 32)는 광 센서를 포함하는 액티브 엘리먼트 상에 적층된다.

[0221] 서브-스페이서는, 만일 높은 압력이 액정 디스플레이 디바이스에 가해지면, 블랙 매트릭스 기판(43)과 기판(21) 사이의 갭을 유지하는 이차적인 스페이서이다.

[0222] 스페이서(27)의 소재는 감광성 투명 수지일 수 있다. 스페이서(27)는 예를 들어 포토리소그래피법에 의해 형성된다.

[0223] (제6 실시예)

[0224] 본 실시예에서는, 전술한 실시예들 각각에 따른 액정 디스플레이 디바이스에 제공될 수 있는 컬러 필터 기판에 대해 설명한다.

[0225] 도 24 및 도 25는 각각, 본 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 한 예를 도시하는 제1 단면도 및 제2 단면도이다.

[0226] 컬러 필터 기판(44)에서, 블랙 매트릭스(23)가 유리 등의 투명 기판(25) 위에 매트릭스 형태로 형성된다. 차광 프레임 영역(29)이 디스플레이 영역의 바깥 주변부 주위에 형성된다.

[0227] 블랙 매트릭스(23)가 그 상에 형성된 투명 기판(25)의 표면 위에 컬러 필터가 형성되며; 컬러 필터는 적색 광 센서(20R)에 대응하는 적색 필터(18R), 단파장 광 센서(20W)에 대응하는 단파장 투과 필터(18W), 및 적외선 광 센서(20Blk)에 대응하고 또한 그 내에 적색 층(41) 및 청색 층(42)이 적층되어 있는 적외선 투과 필터(18Blk)를 포함한다. 또한, 스페이서들(27)이 컬러 필터(32) 위에 형성된다.

[0228] 주 스페이서의 높이는 셀 내에 형성된 액정(22)의 요구되는 두께와 거의 동일하다(예를 들어, 4.1㎛). 서브-스페이서의 높이는 예를 들어 3.4㎛이다.

[0229] 스페이서(27)는, 디스플레이 엘리먼트들 및 광 센서들이 그 상에 형성된 기판(21)에 얇게 적층된(laminated) 컬러 필터 기판(44)을 위에서 보는(in planar view) 경우 매트릭스 형태로 형성된 광 센서들 간에 놓이도록 형성된다.

[0230] 서브-스페이서는, 높은 압력이 액정 디스플레이 디바이스에 가해지는 경우 컬러 필터 기판(44)과 기판(21) 간의 갭을 유지하는 이차적 스페이서이다. 스페이서(27)의 높이는 컬러 필터(32)의 표면부터 스페이서(27)의 상부까지를 의미한다. 만일 평탄화된 층(24)이 컬러 필터(32) 상에 형성되면, 스페이서(27)의 높이는 평탄화된 필터(24)의 표면부터 스페이서(27)의 상부까지를 의미한다.

[0231] 본 실시예에서, 작은 막 두께를 갖는 블랙 매트릭스(23)가 디스플레이 영역(29) 내에 형성된다. 디스플레이 영역(40) 외측의 프레임 영역(29)은 차광 기능을 갖는다. 더욱이, 적색 층(41) 및 청색 층(42)은 프레임 영역(29) 내에서 적층되어 프레임 영역(29)의 차광 능력을 향상시킨다.

[0232] 블랙 매트릭스(23)는 정상적으로는 예를 들어 OD 값을 기준으로 하면 3 내지 4의 높은 광학적 밀도를 가질 것이 요구된다. 그러나, 광학적 밀도의 증가는 이하의 두 가지 문제를 수반한다. 첫 번째 문제는 포토리소그래피에 기초한 패턴 형성에 있어서 노출을 수행하는 것이 어렵다는 점이다. 따라서, 15㎛가 넘지 않는 얇은 두께의 배선들을 형성하는 것이 어려워서, 디벨롭먼트(development) 단계 동안에 필 오프(peel-off) 또는 부적합한 형태를 낳게 된다. 두 번째 문제는 광학적 밀도의 증가는 예를 들어 1.5㎛ 부터 2 ㎛ 까지 블랙 매트릭스(23)의 막 두께의 증가를 필요로 한다는 것이다. 블랙 매트릭스(23)의 이런 증가된 두께는 블랙 매트릭스(23)와 컬러 필터(32)의 적층의 두께 또한 증가시킨다. 블랙 매트릭스(23) 위의 혼(horn)이라고 불리는 것의 높이는 액정(22)의 배향을 교란한다. 이는 이미지 품질이 나빠지는 것을 초래한다.

[0233] 디스플레이 영역(40)에서의 블랙 매트릭스(23)의 차광 능력은, 외부 광 및 노이즈에 의해 야기되는 디스플레이 엘리먼트의 고장이 회피되는 광학적 밀도(예를 들어, OD 값 기준으로 약 1임)에 대응할 수 있다. 이와 대조적으로, 디스플레이 영역(40)의 바깥 주변부 주위의 프레임 영역(29)에 대해서, 높은 차광 능력이 디스플레이 품질 면에서 볼 때 절실히 요구된다.

[0234] 본 실시예에서, 예를 들어, 디스플레이 영역(40) 내의 블랙 매트릭스(23)가 1 ㎛(대략 2의 광학적 밀도)가 되도록 형성된다. 디스플레이 영역(40) 외측의 프레임 영역(29)에서, 블랙 매트릭스(23)의 것과 유사한 차광 재료뿐만이 아니라 적색 층(41) 및 청색 층(42)이 적층되어 광학적 밀도를 증가시킨다. 예를 들어, 프레임 영역(29)은 1.5와 2 사이의 광학적 밀도를 가질 수 있다.

[0235] 디스플레이 영역(40) 내의 블랙 매트릭스(23)가 1㎛의 막 두께를 가진다면, 예를 들어 1.5㎛ 블랙 매트릭스(23)가 사용되는 경우, 혼의 높이는 0.6㎛에서 최대로 0.3㎛까지 절반만큼 감축될 수 있다. 이는 액정 배향이 안정화되는 것을 이루어준다.

[0236] 디스플레이 영역(40)에서의 블랙 매트릭스(23)의 광학적 밀도는 디스플레이 엘리먼트(TFT)의 고장과 디스플레이 엘리먼트로부터의 노이즈를 억제하기 위해 적어도 1에 설정될 수 있다.

[0237] 그 부재들이 낮은 유전 상수를 가질 필요가 있는 고화질 액정 디스플레이 디바이스, 예를 들어 횡 전계 모드(수평 정렬 방법) 또는 수직 정렬 방법에 기초한 액정 디스플레이 디바이스에 있어서, 액정에 접촉하여 또는 액정에 가깝게 배치된 부재들에 대해, 높은 유전 상수를 갖는 탄소가 블랙 매트릭스(23)의 컬러 재료로부터 양호하게는 가능한 대로 배제된다. 디스플레이 영역(40)에서의 블랙 매트릭스(23)의 막 두께는 액정 배향이라는 면에서 볼 때 1㎛ 보다 크지 않은 것이 양호하다.

[0238] 본 실시예는 디스플레이 엘리먼트들이 그 상에 형성된 TFT 기판과 컬러 필터 기판의 적층이, TFT 기판의 제조 수율에 영향을 끼치는 것을 회피하도록 형성된다는 점에서 양호하다.

[0239] 컬러 필터(32)가 그 상에 배치된 TFT 기판에 대향 기판이 적층된 구성이, 컬러 필터(32)가 광 센서 상에 직접적으로 적층되므로 본 구성이 경사진 입사광에 의해 영향받을 가능성이 작다는 점에서 양호하다.

[0240] (제7 실시예)

[0241] 본 실시예에서, 앞서 설명한 실시예들에서 사용되는 색소들과 염료(dye)들이 이하 기술된다.

[0242] 제1 및 제2 적색 필터들(17R 및 18R)에 가해지는 적색 색소 및 그와 같은 것은, 예를 들어, C.I. Pigment Red 7, 14, 41, 48:2, 48:4, 81:1, 81:2, 81:3, 81:4, 146, 168, 177, 178, 179, 184, 185, 187, 200, 202, 208, 210, 246, 254, 255, 264, 270, 272, 또는 279일 수 있다. 적색 색소는 황색 색소 또는 주황색 색소와 함께 사용될 수 있다.

[0243] 황색 필터(36Y)에 가해지는 황색 색소 및 그와 같은 것으로는, 예를 들어 C.I. Pigment Yellow 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 31, 32, 34, 35:1, 36, 36:1, 37, 37:1, 40, 42, 43, 53, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 74, 77, 81, 83, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 126, 127, 128, 129, 139, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 187, 188, 193, 194, 198, 199, 213, 또는 214일 수 있다. C.I.Pigment Yellow 139는 주로 황색 필터(36Y)에 대한 색소로서 사용된다.

[0244] 녹색 필터(17G)에 대해 사용되는 녹색 색소는, 예를 들어, C.I. Pigment Green 7, 10, 36, 37, 또는 58일 수 있다. 녹색 색소는 황색 색소와 함께 사용될 수 있다.

[0245] 청색 필터(17B)에 가해지는 청색 색소는, 예를 들어 C.I. Pigment Blue 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 22, 69 또는 64일 수 있다. 청색 색소는 자주색(purple) 색소와 함께 사용될 수 있다. 이 경우에, 보라색(violet) 색소는, 예를 들어, C.I. Pigment Violet 1, 19, 23, 27, 29, 30, 32, 37, 40, 42 또는 50일 수 있다.

[0246] 적외선 투과 필터(18Blk)에게 가해지는 색소는 예를 들어 앞서 설명한 복수 유형의 색소들을 함께 혼합함으로써 획득된다. 예를 들어, 적외선 투과 필터(18Blk)에게 가해지는 색소는 양호하게는 청색 색소와 적색 색소의 혼합이다. 예를 들어 적외선 투과 필터(18Blk)에게 가해지는 색소는 보라색 색소와 황색 색소의 혼합일 수 있다. 예를 들어, 적외선 투과 필터(18Blk)에게 가해지는 색소는 보라색 색소, 황색 색소 및 적색 색소의 혼합일 수 있다.

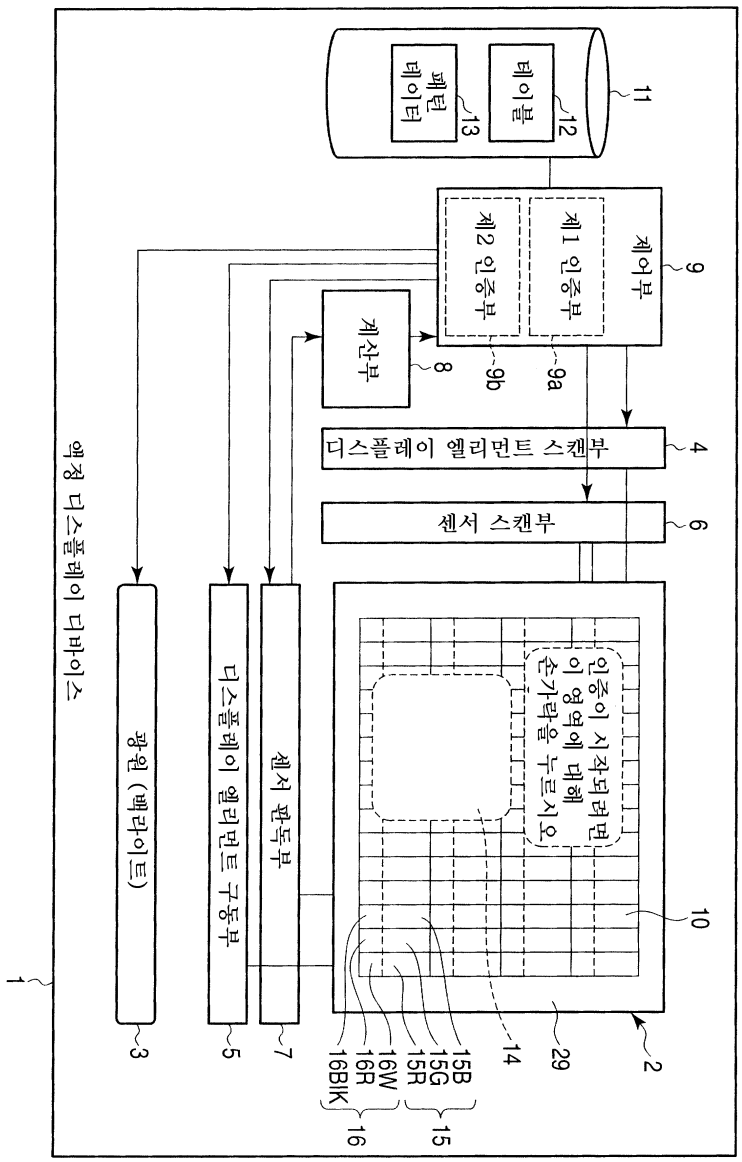
[0247] 블랙 매트릭스(23)에게 가해질 수 있는 컬러 재료는 투명 수지에게 탄소, 그래파이트, 유기 색소, 염료 또는 그와 같은 것을 첨가하는 기능을 하는 분산재(dispersion)이다. 탄소는, 탄소가 폴리머 및 분산재(dispersant)와 함께 유기 용제 내에 분산되어 있는 패스트 폼(past form)으로 상업적으로 구할 수 있다. 블랙 매트릭스(23)를 형성하기 위해서 또는 적용 단계부터 포토리소그래피 단계까지의 동일 처리 동안에 블랙 매트릭스(23) 및 적외선 투과 필터(18Blk)를 형성하기 위해서, 컬러 재료들의 비율(컬러 재료들만의 중량비)은 첨가된 유기 색소의 양이 90%인 반면에 첨가된 탄소량은 나머지 10%를 이루는 식으로 설정된다. 탄소는 근적외선 범위를 포함하는 광의 적외선 파장을 흡수한다. 따라서, 적외선 투과 필터(18Blk)에게 첨가되는 탄소량은 양호하게는 최대 10%이고 더 양호하게는 최대 3%이다. 주 컬러 재료로서 유기 색소를 함유하는 블랙 매트릭스(23)는 더 많은 탄소 첨가량을 갖는 블랙 매트릭스(23)보다 낮은 차광 능력을 제공한다. 따라서, 디스플레이 영역(40)의 바깥 주변부 주위에 위치된 프레임 영역(29)은, 적색 필터(17R 및 18R), 청색 필터(17B), 및 녹색 필터(17G)로부터 선택된 하나에서 세 개까지의 층들을 서로에 대해 광학적으로 중첩함으로써 형성되는 것이 바람직하다. 대안으로는, 주 컬러 재료로서 유기 색소를 함유하는 블랙 매트릭스(23)는, 예를 들어 1 ㎛의 작은 막 두께를 갖도록 하기 위해 컬러 필터 기판(44) 및 TFT 기판 양쪽 모두 위에 형성될 수 있다.

[0248] 이상 설명한 실시예들에 따라 단파장 투과 필터(18W)에 추가될 수 있는 자외선 흡수제는 벤조트리아졸-함유 화합물(benzotriazole-containing compound), 벤조페논-함유 화합물(benzophenone-containing compound), 살리실레이트 화합물(salicylate compound), 쿠말린-함유 화합물(coumalin-containing compound), 또는 광 안정제 또는 켄처(quencher)가 첨가되는 임의의 이런 자외선 흡수제들일 수 있다. 자외선 흡수 기능을 갖는 경화제 또는 광 개시제(photo initiator)가 자외선 흡수제로서 선택될 수 있다.

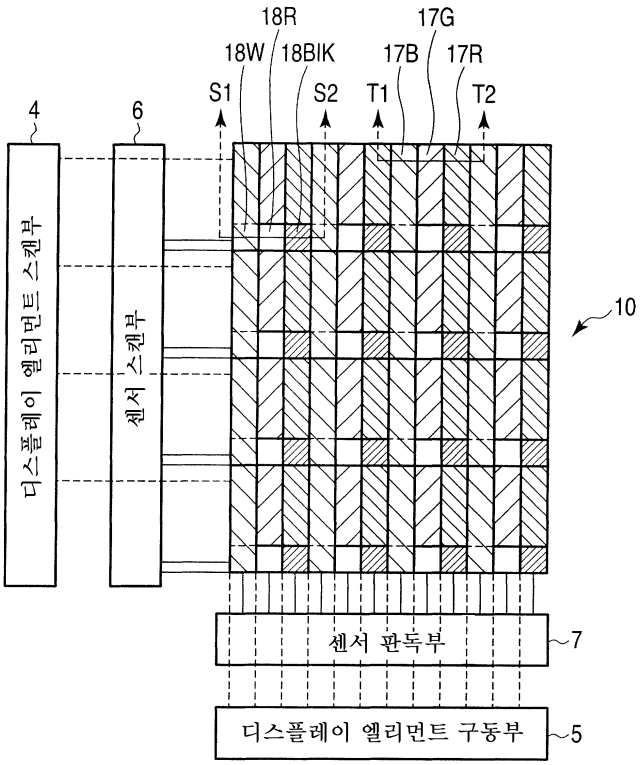
[0249] 본 실시예에 따른 투명 수지는 가시광 파장 영역에 해당하는 400㎚에서 700㎚ 사이의 파장에서 적어도 80%의 투과율, 더 양호하게는 적어도 95%의 투과율을 갖는다. 투명 수지의 예로는, 열 가소성 수지, 열경화성 수지 및 감광성 수지를 들 수 있다. 투명 수지에 대한 프리커서(precursor)는 복사를 조사받아서 경화되어 투명 수지를 산출하는 모노머(monomer) 또는 올리고머(oligomer)일 수 있다. 투명 수지는 단일 유형의 수지 또는 적어도 두 가지 유형의 수지의 혼합일 수 있다. 이상 설명한 색소들 중의 임의의 것이 알칼리 용해성 감광 수지로서 투명 수지에 분산되어 가해질 수 있다.

도면

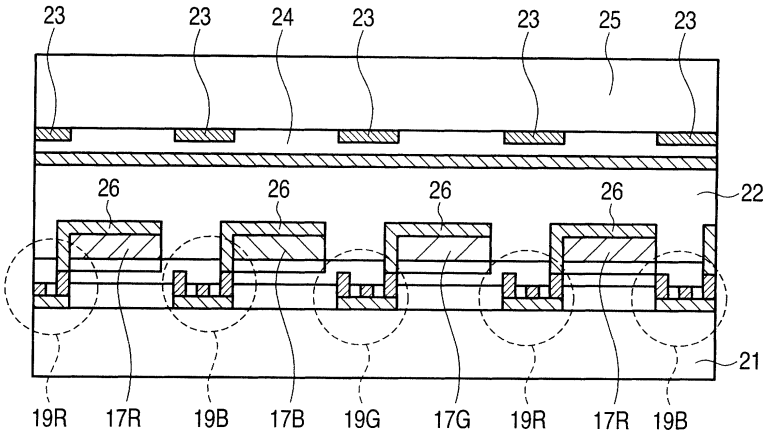
도면1



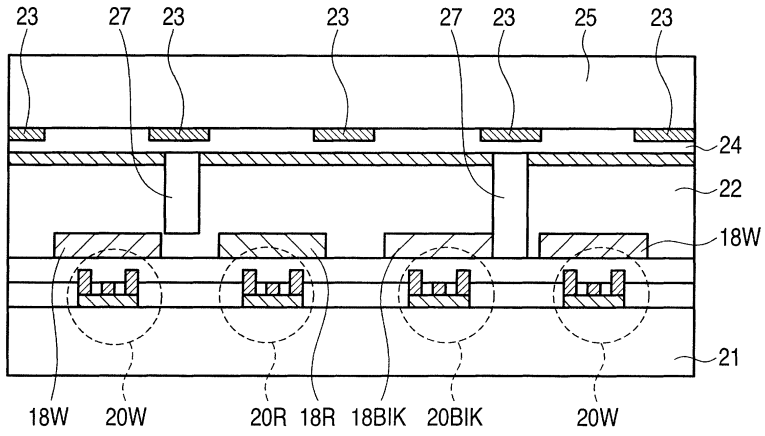
도면2


18R
17G
18W
18BIK
17B
17R
S1
S2
T1
T2
4
6
디스플레이 엘리먼트 스캔부
센서 스캔부
10
센서 판독부
7
디스플레이 엘리먼트 구동부
5

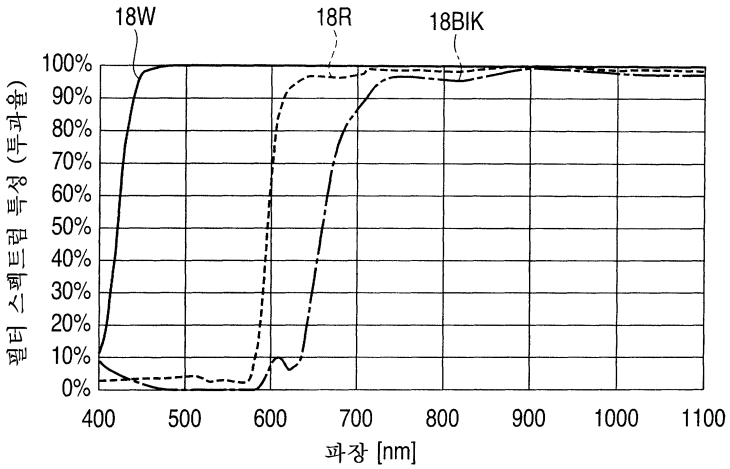
도면3


23
23
24
23
23
25
23
26
26
26
26
22
21
19R
17R
19B
17B
19G
17G
19R
17R
19B

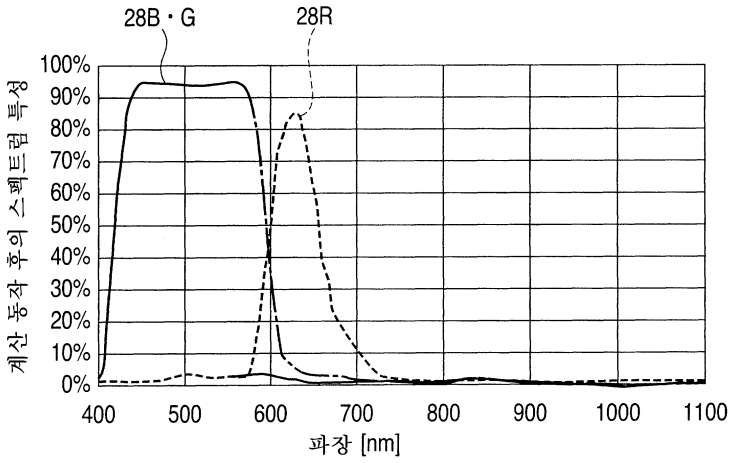
도면4


23
27
23
23
27
23
25
23
24
22
18W
21
18W
20W
20R
18R
18BIK
20BIK
20W

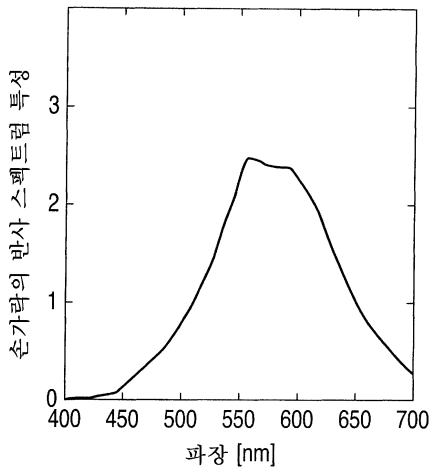
도면5


18W
18R
18BIK
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
필터 스펙트럼 특성 (투과율)
400
500
600
700
800
900
1000
1100
파장 [nm]

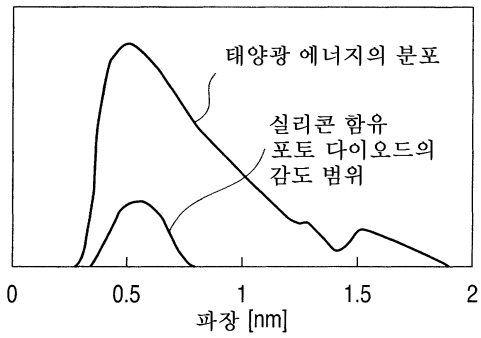
도면6


28B · G
28R
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
계산 동작 후의 스펙트럼 특성
400
500
600
700
800
900
1000
1100
파장 [nm]

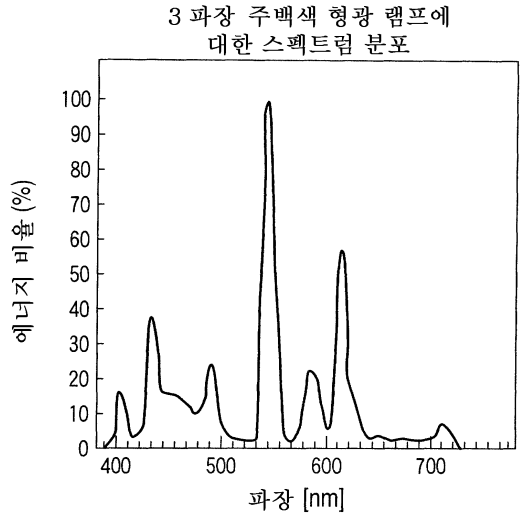
도면7


손가락의 반사 스펙트럼 특성
0
1
2
3
400
450
500
550
600
650
700
파장 [nm]

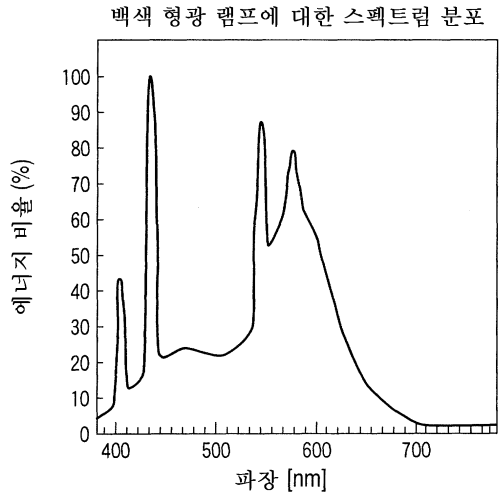
도면8


태양광 에너지의 분포
실리콘 함유
포토 다이오드의
감도 범위
0
0.5
1
1.5
2
파장 [nm]

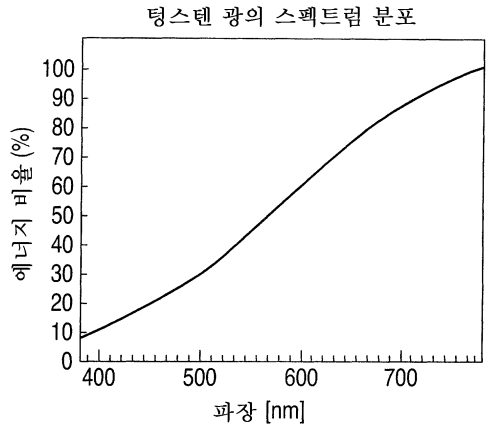
도면9


3 파장 주백색 형광 램프에
대한 스펙트럼 분포
에너지 비율 (%)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
400
500
600
700
파장 [nm]

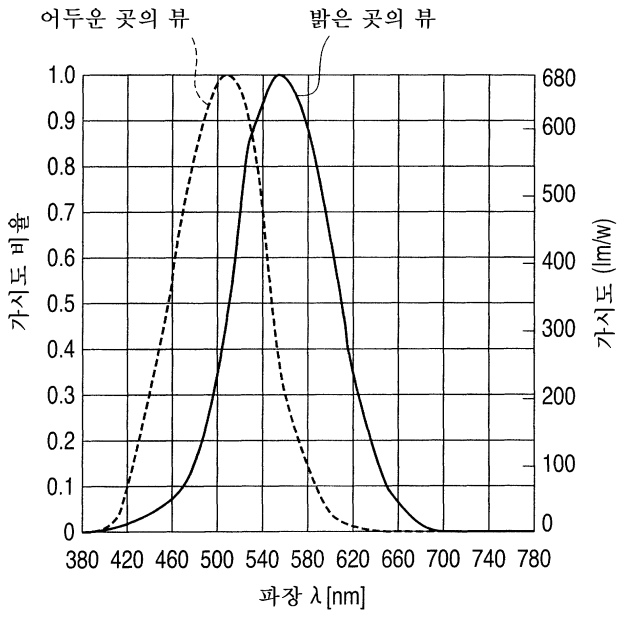
도면10



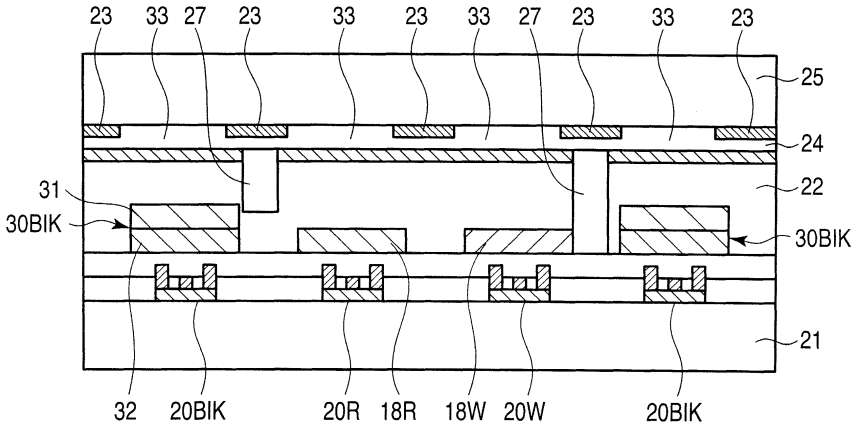
도면11



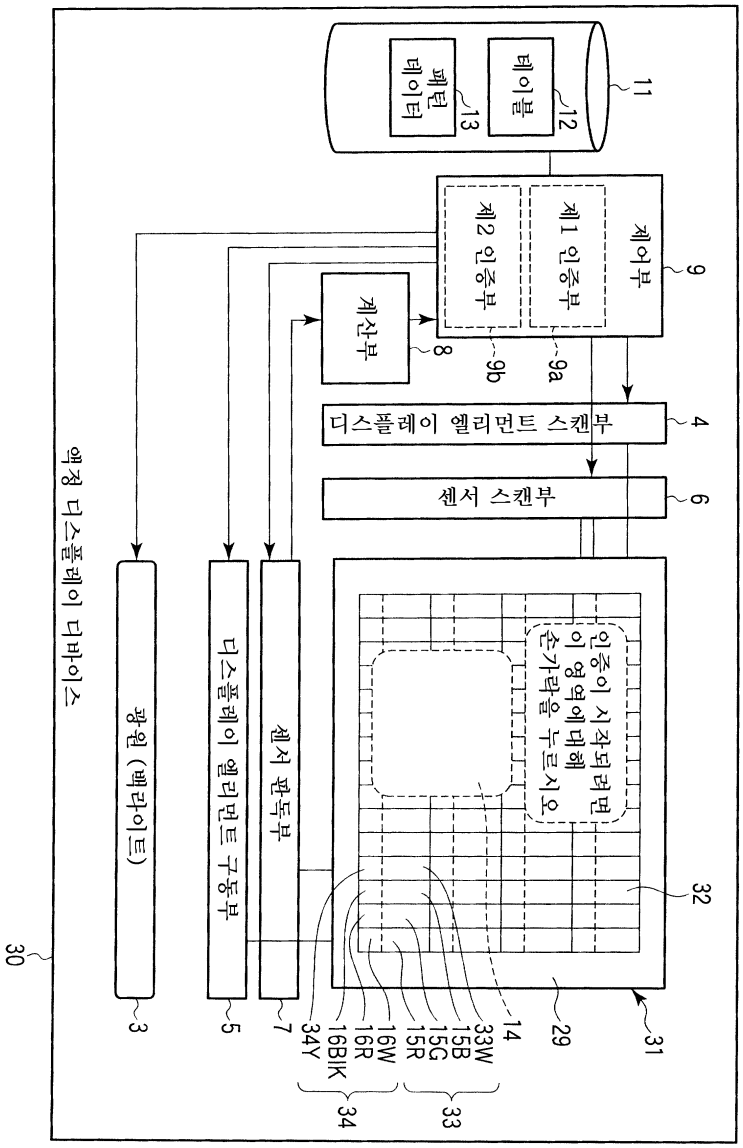
도면12



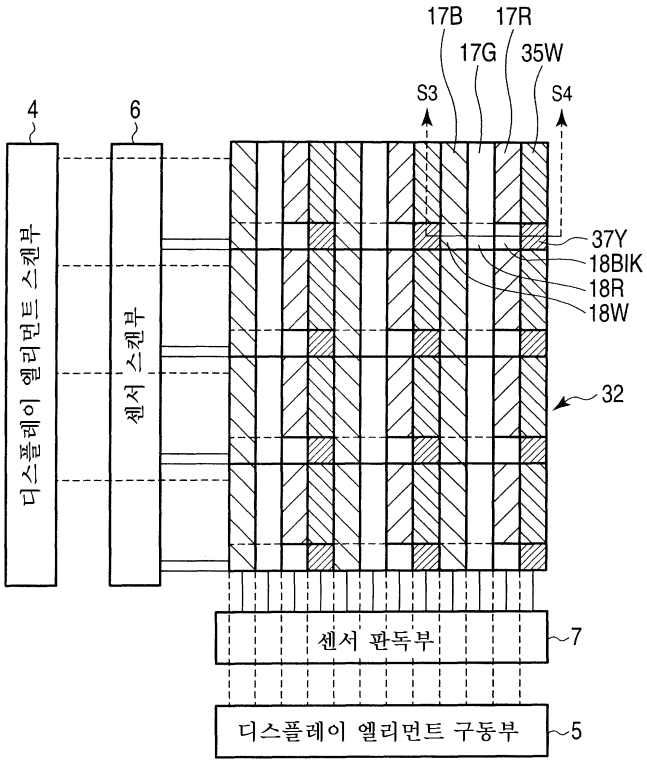
도면13


23
33
27
23
33
23
33
27
23
33
23
25
24
22
31
30BIK
30BIK
21
32
20BIK
20R
18R
18W
20W
20BIK

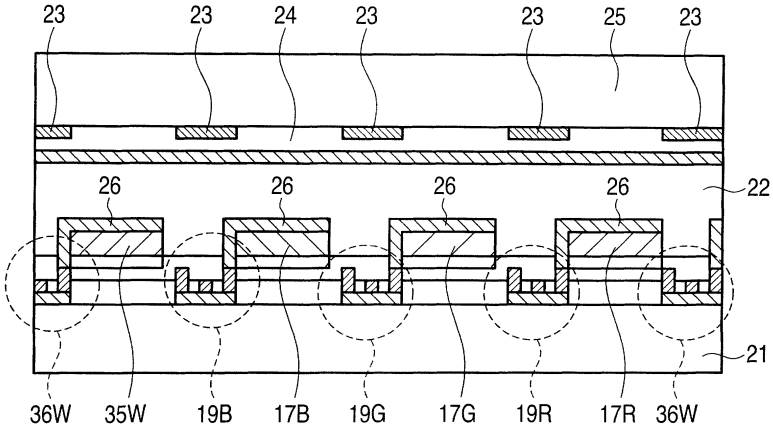
도면14


액정 디스플레이 디바이스
30
패턴 데이터
13
테이블
12
11
제2 인증부
제1 인증부
제어부
9
계산부
8
9b
9a
디스플레이 엘리먼트 스캔부
4
센서 스캔부
6
인증이 시작되려면
이 영역에 대해
손가락을 누르시오
32
광원 (백라이트)
3
디스플레이 엘리먼트 구동부
5
센서 판독부
7
34Y
16BIK
16R
16W
15R
15G
15B
33W
14
29
31
34
33

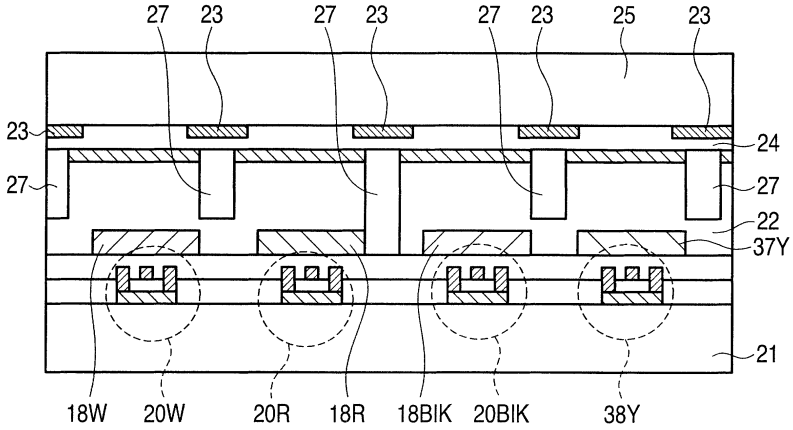
도면15


17B
17R
17G
35W
S3
S4
4
6
37Y
18BIK
18R
18W
32
디스플레이 엘리먼트 스캔부
센서 스캔부
센서 판독부
7
디스플레이 엘리먼트 구동부
5

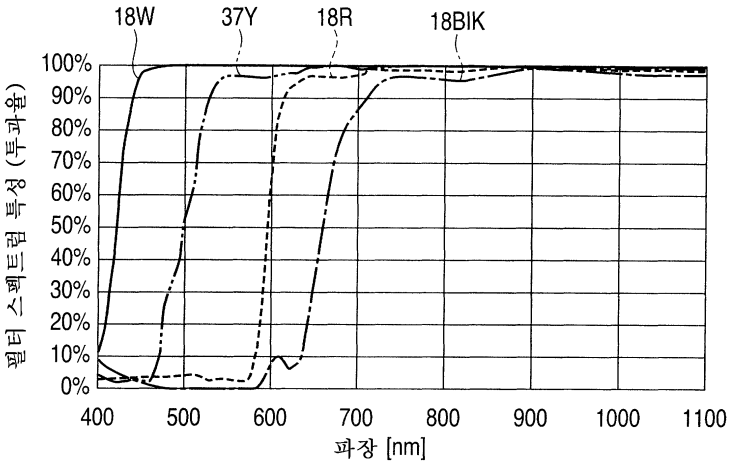
도면16


23
23
24
23
23
25
23
26
26
26
26
22
21
36W
35W
19B
17B
19G
17G
19R
17R
36W

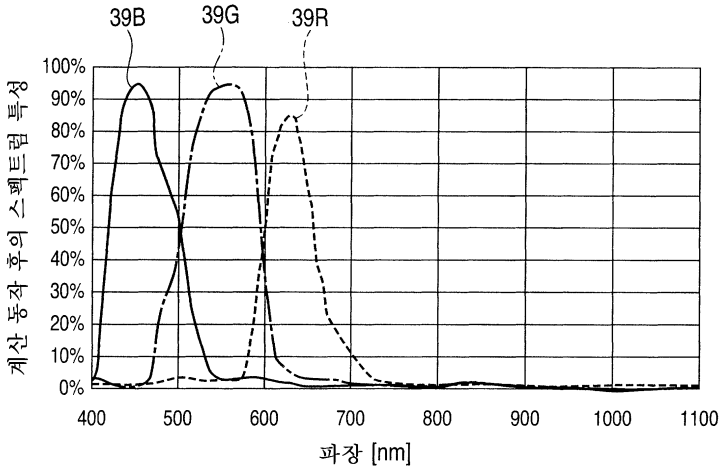
도면17



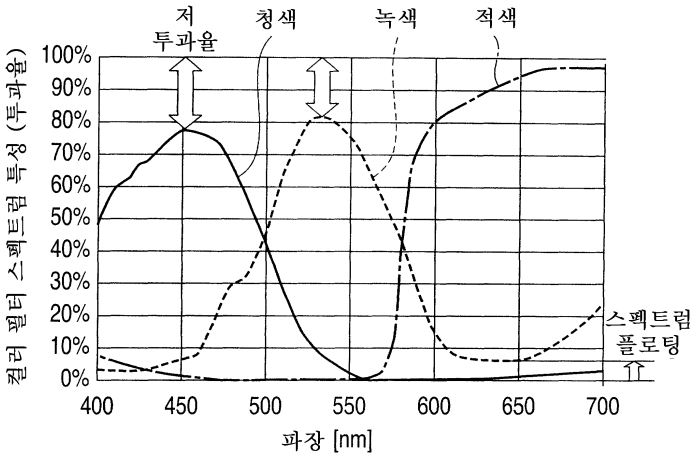
도면18



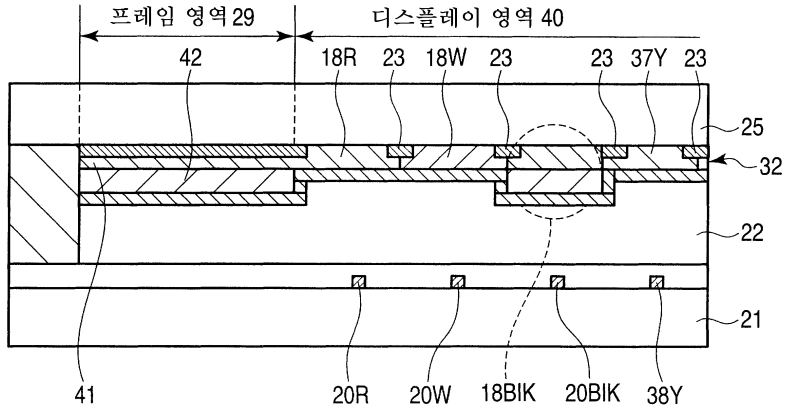
도면19



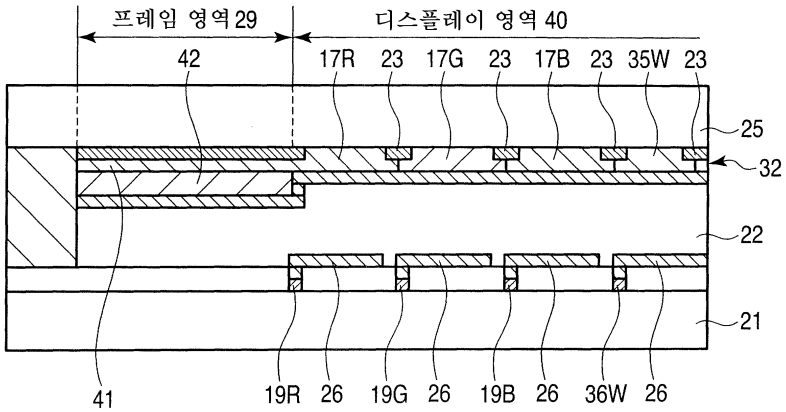
도면20



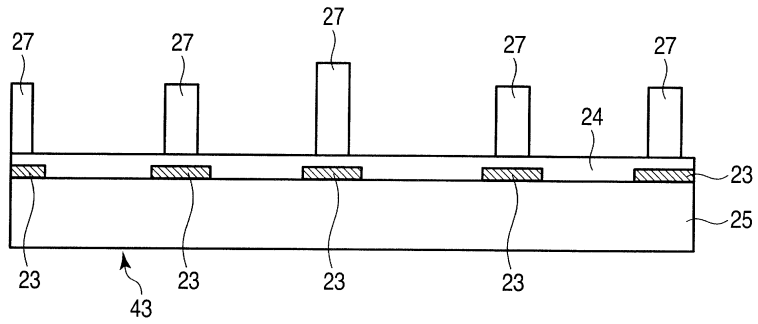
도면21



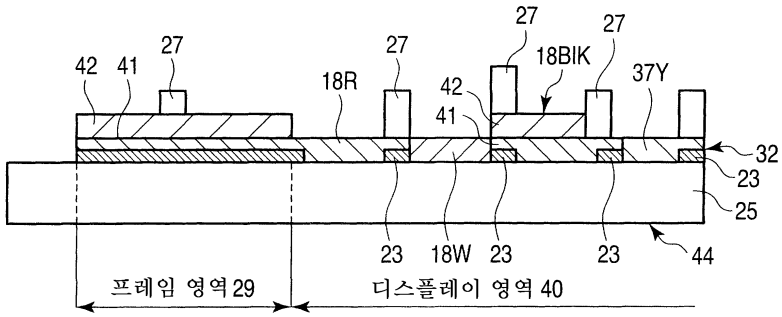
도면22



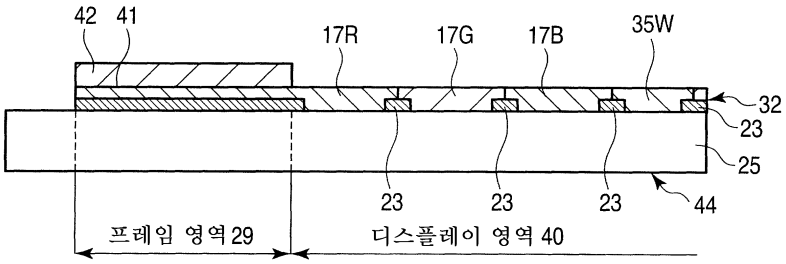
도면23



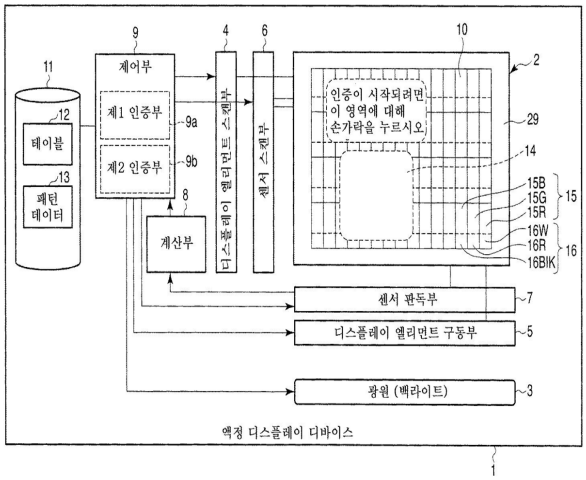
도면24



도면25



专利名称(译)	液晶显示装置，黑矩阵基板和滤色器基板		
公开(公告)号	KR101209341B1	公开(公告)日	2012-12-06
申请号	KR1020100080970	申请日	2010-08-20
[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	HAGIWARA HIDESATO 하기와라히데사또 FUKUYOSHI KENZO 후꾸요시겐조		
发明人	하기와라히데사또 후꾸요시겐조		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G06F3/042 G02F1/133512 G02F1/133514 G02F2001/13312 G02F2001/13396 G06F3/0412		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2009191326 2009-08-20 JP 2010113591 2010-05-17 JP		
其他公开文献	KR1020110019723A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置包括第一基板，通过液晶与第一基板相对设置的第二基板，蓝色显示元件，绿色显示元件，红色显示元件，短波长光学传感器，红色光学传感器，形成在第一基板的液晶侧表面上的红外光学传感器，以及形成在第一基板和第二基板之间的滤色器，并包括蓝色滤光器，绿色滤光器，第一红色滤光器，短波长透射滤光器，第二红色滤光器和红外透射滤光器分别对应于蓝色显示元件，绿色显示元件，红色显示元件，短波长光学传感器，红色光学传感器和红外光学传感器。