



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월25일
 (11) 등록번호 10-1376227
 (24) 등록일자 2014년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06K 9/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0111575
 (22) 출원일자 2013년09월17일
 심사청구일자 2013년09월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080088591 A*
 KR1020010094555 A
 KR1020090053937 A
 KR1020130108346 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
실리콘 디스플레이 (주)
 경기도 용인시 기흥구 탑실로58번길 8 (공세동)
 (72) 발명자
김기중
 경기 수원시 권선구 서수원로 161-12, 201동 806호 (오목천동, 영조아름다운나날2단지)
허지호
 경기 용인시 처인구 이동면 한덕로7번길 16-9,
최순호
 경기 용인시 기흥구 동백8로 90, 2401동 601호 (동백동, 백현마을모아미래도아파트)
 (74) 대리인
김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 11 항

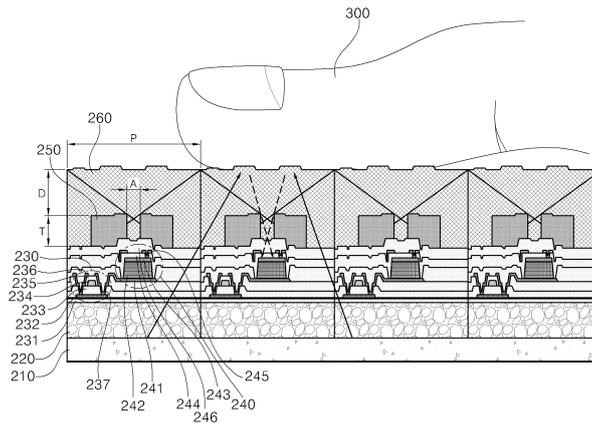
심사관 : 이별섭

(54) 발명의 명칭 **광학식 지문센서**

(57) 요약

본 발명은 광학식 지문센서에 관한 것으로, 빛을 조사하는 백라이트 유닛; 홀(hole)이 형성되며, 상기 백라이트 유닛으로부터 조사되어 상기 홀에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 상기 사용자의 지문에 반사된 빛을 투과시키고, 상기 빛 이외의 빛은 차단하는 제1 편광 렌즈; 상기 제1 편광 렌즈의 하부에 배치되어, 상기 제1 편광 렌즈의 홀을 통해 투과하는 빛을 감지하는 포토 센서부;를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

빛을 조사하는 백라이트 유닛;

홀(hole)이 형성되며, 상기 백라이트 유닛으로부터 조사되어 상기 홀에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문에 반사된 빛을 투과시키고, 상기 빛 이외의 빛은 차단하는 제1 핀홀 렌즈;

상기 제1 핀홀 렌즈의 하부에 배치되어, 상기 제1 핀홀 렌즈의 홀을 통해 투과하는 빛을 감지하는 포토 센서부;

상기 제1 핀홀 렌즈 상에 형성되는 제1 보호 절연막;

을 포함하는 광학식 지문센서로서,

상기 광학식 지문센서의 각 픽셀당 피치(P)와 상기 제1 핀홀 렌즈의 홀의 지름(A)은 하기의 수학식 1을 만족하는 광학식 지문센서.

[수학식 1]

$$P=A\left(\frac{2D}{T}-1\right)$$

(단, P는 상기 광학식 지문센서의 피치, A는 상기 제1 핀홀 렌즈의 홀의 지름, T는 상기 제1 핀홀 렌즈의 두께, D는 상기 제1 보호 절연막의 두께임.)

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 포토센서부에서 생성된 신호를 스위칭 하는 박막 트랜지스터;

를 더 포함하는 광학식 지문센서.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는,

코플라나, 스테거드, 인버티드 코플라나 및 인버티드 스테거드 박막 트랜지스터 중에서 어느 하나로 구성되는 광학식 지문센서.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는,

기관;

상기 기관 상에 형성되는 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 형성되는 반도체 활성층;

상기 반도체 활성층 상에 형성되는 게이트 절연막;

상기 게이트 절연막 상에 형성되는 게이트 전극;

상기 게이트 전극 상에 형성되는 층간 절연막;

상기 게이트 절연막과 상기 층간 절연막에 형성되는 비아홀에 형성되는 소스 전극과 드레인 전극;

을 포함하는 광학식 지문센서.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 반도체 활성층은,

저온 다결정 실리콘 반도체, 비정질 실리콘 반도체 및 산화물 반도체 중에서 어느 하나인 광학식 지문센서.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 기관은,

절연 기관, 유리 기관 및 금속 기관 중에서 어느 하나인 광학식 지문 센서.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 포토 센서부는,

상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극으로부터 연장된 전극 상에 형성되는 포토 센서;

상기 포토 센서 상에 형성되는 투명 전극;

상기 투명 전극 상에 형성되는 보호층;

상기 보호층에 형성되는 비아홀에 형성되어 상기 투명 전극과 연결되는 바이어스 전극;

을 포함하는 광학식 지문센서.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 포토 센서는,

비정질 실리콘 포토 다이오드, 유기물 광센서 및 퀀텀닷 중에서 어느 하나로 구성되는 광학식 지문센서.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제1 보호 절연막 상에 형성되는 제2 핀홀 렌즈;

를 더 포함하는 광학식 지문 센서.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 제2 핀홀 렌즈 상에 형성되는 제2 보호 절연막;

을 더 포함하는 광학식 지문센서.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 제1 핀홀 렌즈 및 제2 핀홀 렌즈 중에서 적어도 어느 하나는 금속 또는 유기 재료로 구성되는 광학식 지문

센서.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예는 광학식 지문센서에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에는 지문센서에는 정전용량방식과 광학식이 널리 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로 정전용량방식의 지문센서는 전압 및 전류에 민감한 반도체소자를 이용하여 인체의 지문에 의해 형성된 정전용량을 감지하여 지문을 인식하고, 광학식 지문센서는 내구성이 좋은 장점을 지니고 있으며, 광원과 광학센서를 포함하는 구조로 구성되어 상기 광학센서가 광원으로부터 출사되는 빛을 감지함으로써 사용자의 지문을 감지하는 구성을 가지고 있다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 광학식 지문센서는 광원(110)과 광학센서(120)가 일정한 거리와 각도를 두고 배치되며, 상기 광원(120)으로부터의 빛(111)이 사용자의 지문(130)에 반사되면 광학센서(120)가 상기 지문(130)에 반사되는 빛(111)을 감지하여 지문(130)의 형태를 얻을 수 있다.

[0006] 그러나, 종래 기술에 따른 광학식 지문센서는 지문과 센서 면의 거리가 멀 경우 인접지문에서 반사되는 빛들이 유입되기 쉬운 구조로 구성되어있다.

[0007] 따라서, 종래 기술에 따른 광학식 지문센서는 지문과 센서 면의 거리가 10 um 이상 떨어질 경우 지문에서 반사된 빛들이 혼합되어 선명한 지문 이미지를 얻지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 빛의 밝기에 따라 사용자의 지문의 이미지를 획득하는 광학식 지문센서의 구성에 있어서, 포토 센서부 상에 핀홀 렌즈를 배치하여, 백라이트 유닛으로부터 조사된 빛은 지문에 반사되며 지문에 반사된 빛 중 핀홀 렌즈에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 지문에서 반사된 빛만 투과시키고 그 외의 유입되는 빛을 차단시켜서 지문 이미지를 선명하게 하여 실외 환경에서도 고품위의 지문 이미지 획득이 가능하도록 하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 문제를 해결하기 위한 본 실시예에 따른 광학식 지문센서는, 빛을 조사하는 백라이트 유닛; 홀(hole)이 형성되며, 상기 백라이트 유닛으로부터 조사되어 상기 홀에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 상기 사용자의 지문에 반사된 빛을 투과시키고, 상기 빛 이외의 빛은 차단하는 제1 핀홀 렌즈; 상기 제1 핀홀 렌즈의 하부에 배치되어, 상기 제1 핀홀 렌즈의 홀을 통해 투과하는 빛을 감지하는 포토 센서부;를 포함하여 구성된다.

[0010] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 포토센서에서 생성된 신호를 스위칭 하는 박막 트랜지스터;를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 박막 트랜지스터는 코플라나, 스테거드, 인버티드 코플라나 및 인버티드 스테거드 박막 트랜지스터 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 박막 트랜지스터는 기관; 상기 기관 상에 형성되는 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 형성되는 반도체 활성층; 상기 반도체 활성층 상에 형성되는 게이트 절연막; 상기 게이트 절연막 상에 형성되는 게이트 전극; 상기 게이트 전극 상에 형성되는 층간 절연막; 상기 게이트 절연막과 상기 층간 절연막에 형성되는 비아홀에 형성되는 소스 전극과 드레인 전극;을 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 반도체 활성층은 저온 다결정 실리콘 반도체, 비정질 실리콘 반도체

체 및 산화물 반도체 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.

- [0014] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 기판은 절연 기판, 유리 기판 및 금속 기판 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 포토 센서부는 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극으로부터 연장된 전극 상에 형성되는 포토 센서; 상기 포토 센서 상에 형성되는 투명 전극; 상기 투명 전극 상에 형성되는 보호층; 상기 보호층에 형성되는 비아홀에 형성되어 상기 투명 전극과 연결되는 바이어스 전극;을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 포토 센서는 비정질 실리콘 포토 다이오드, 유기물 광센서 및 퀀텀닷 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 핀홀 렌즈 상에 형성되는 제1 보호 절연막;을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 보호 절연막 상에 형성되는 제2 핀홀 렌즈;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제2 핀홀 렌즈 상에 형성되는 제2 보호 절연막;을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 일실시예에 따르면, 상기 제1 핀홀 렌즈 및 제2 핀홀 렌즈 중에서 적어도 어느 하나는 금속 또는 유기 재료로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시예에 따르면 지문이 반사된 밝기에 따라 사용자의 지문의 이미지를 획득하는 광학식 지문센서의 구성에 있어서, 포토 센서부 상에 핀홀 렌즈를 배치하여, 백라이트 유닛으로부터 조사된 빛은 지문에 반사되며 지문에서 반사된 빛 중 화소의 수직 위 부분의 지문에서 반사된 빛 만 투과시키고 인접한 곳에서 유입된 빛을 차단시켜서 지문 이미지를 선명하게 하여, 실외 환경에서도 고품위의 지문 이미지 획득이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래 기술에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 본 발명의 일실시예에 대해서 상세히 설명한다. 다만, 실시형태를 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- [0025] 도 2를 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 광학식 지문센서를 설명하기로 한다.
- [0026] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 광학식 지문센서는, 백라이트 유닛(210), 포토 센서부(240), 제1 핀홀 렌즈(250)를 포함하고, 박막 트랜지스터(230)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0027] 백라이트 유닛(210)은 빛을 상부로 조사한다.
- [0028] 박막 트랜지스터(230)는 포토 센서부(240)에서 생성된 신호를 스위칭하며, 기판(220), 버퍼층(231), 반도체 활성층(232), 게이트 절연막(233), 게이트 전극(234), 층간 절연막(235), 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)을

포함하여 구성되어, 상기 백라이트 유닛(210)의 상부에 구성된다.

- [0029] 상기 박막 트랜지스터(130)는 코플라나, 스테거드, 인버티드 코플라나 및 인버티드 스테거드 박막 트랜지스터 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0030] 보다 상세하게 설명하면, 상기 박막 트랜지스터(230)의 기판(220)은 상기 백라이트 유닛(210) 상에 구성되고, 버퍼층(231)은 상기 기판(220) 상에 구성되며, 상기 버퍼층(231) 상에는 반도체 활성층(232)이 구성된다.
- [0031] 이때, 상기 기판(220)은 절연 기판, 유리 기판 및 금속 기판 중에서 어느 하나로 구성될 수 있으며, 상기 반도체 활성층(232)은 저온 다결성 실리콘 반도체, 비정질 실리콘 반도체 및 산화물 반도체 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 반도체 활성층(232) 상에는 게이트 절연막(233)이 구성되고, 상기 게이트 절연막(233) 상에는 게이트 전극(234)이 구성되며, 상기 게이트 전극(234) 상에는 층간 절연막(235)이 구성되며, 이때 상기 게이트 절연막(233)과 층간 절연막(235)에는 비아홀이 구성되어 상기 비아홀에 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)이 구성된다.
- [0033] 포토 센서부(240)는 상기 제1 핀홀 렌즈(250)의 하부에 배치되어 상기 제1 핀홀 렌즈(250)의 홀을 통해 투과하는 빛을 감지한다.
- [0034] 상기 포토 센서부(240)는 포토 센서(242), 투명 전극(243), 보호층(244), 바이어스 전극(245), 제2 보호층(246)을 포함하여 구성된다.
- [0035] 보다 상세하게 설명하면, 포토 센서(242)는 상기 박막 트랜지스터(230)의 드레인 전극(237)으로부터 연장된 전극(241) 상에 구성되고, 투명 전극(243)은 상기 포토 센서(242) 상에 구성되며, 보호층(244)은 상기 투명 전극(243) 상에 구성되고, 바이어스 전극(245)은 상기 보호층(244)에 형성되는 비아홀에 구성되어 상기 투명 전극(243)과 연결되며, 제2 보호층(246)은 상기 보호층(244)과 바이어스 전극(245)의 상부에 구성된다.
- [0036] 이때, 상기 포토 센서(242)는 비정질 실리콘 포토 다이오드, 유기물 광센서 및 퀀텀닷 중에서 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0037] 제1 핀홀 렌즈(250)는 제2 보호층(246) 상에 구성되며, 상기 백라이트 유닛(210)으로부터 조사되어 사용자의 지문(300)에 반사된 빛을 투과시키는 홀(hole)이 구성되어 있다.
- [0038] 즉, 백라이트 유닛(210)으로부터 빛이 조사되면, 제1 핀홀 렌즈(250)에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문(300)에서 반사된 빛만 투과시켜서 포토 센서부(244)로 유입되어 포토 센서부(244)가 전하(charge) 신호를 생성할 수 있다. 또한, 제1 핀홀 렌즈(250)에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문(300)에서 반사된 빛이 아닌 다른 빛이 제1 핀홀 렌즈(250)로 유입되면, 상기 제1 핀홀 렌즈(250)의 홀 내에서 반사되어 약해지거나, 상기 제1 핀홀 렌즈(250)에 흡수되어 포토 센서부(244)로 유입되지 않는다.
- [0039] 한편, 상기와 같이 구성된 제1 핀홀 렌즈(250)의 상면에는 제1 보호 절연막(260)이 구성되며, 이때 상기 제1 핀홀 렌즈(250)는 금속 또는 유기 재료로 구성될 수 있다.
- [0040] 상기와 같이 구성되는 광학식 지문센서의 각 픽셀당 피치(P)는 다음의 수학식 1에 의해 구성할 수 있다.

[0041] [수학식 1]

$$P=A\left(\frac{2D}{T}-1\right)$$

[0042] 이때, P는 상기 광학식 지문센서의 피치, A는 상기 제1 핀홀 렌즈(250)의 홀의 지름, T는 상기 제1 핀홀 렌즈(250)의 두께, D는 상기 제1 보호 절연막(260)의 두께를 나타낸다.

[0043] 상기 수학식 1에서와 같이 광학식 지문센서를 구성하면 지문이 닿는 높이의 조절에 의해 초점을 맞추어 백라이트 유닛(210)으로부터 조사된 빛이 포토 센서부(240)로 정확하게 유입되어 감지될 수 있다.

- [0045] 도 3은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- [0046] 도 3을 참조하여 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서를 설명하기로 한다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서는, 도 2의 실시예와 마찬가지로, 백라이트 유닛(210), 포토 센서부(240), 제1 핀홀 렌즈(250)를 포함하고, 박막 트랜지스터(230)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 기관(220)은 상기 백라이트 유닛(210) 상에 구성되고, 버퍼층(231)은 상기 기관(220) 상에 구성되며, 상기 버퍼층(231) 상에는 박막 트랜지스터(230)의 반도체 활성층(232)이 구성된다.
- [0049] 반도체 활성층(232) 상에는 게이트 절연막(233)이 구성되고, 상기 게이트 절연막(233) 상에는 게이트 전극(234)이 구성되며, 상기 게이트 전극(234) 상에는 층간 절연막(235)이 구성되며, 이때 상기 게이트 절연막(233)과 층간 절연막(235)에는 비아홀이 구성되어 상기 비아홀에 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)이 구성된다.
- [0050] 이때, 도 3의 실시예에서는, 드레인 전극(237)으로부터 연장된 전극(241)이 상기 게이트 절연막(233) 상에 구성되어, 포토 센서(242)가 상기 게이트 절연막(233) 상의 전극(241) 상에 구성된다.
- [0051] 또한, 도 2의 실시예와 마찬가지로, 상기 포토 센서부(240)는 포토 센서(242), 투명 전극(243), 보호층(244), 바이어스 전극(245), 제2 보호층(246)을 포함하여 구성된다.
- [0052] 제1 핀홀 렌즈(250)는 제2 보호층(246) 상에 구성되며, 상기 백라이트 유닛(210)으로부터 조사되어 사용자의 지문(300)에 반사된 빛을 투과시키는 홀(hole)이 구성되어 있다.
- [0053] 한편, 상기와 같이 구성된 제1 핀홀 렌즈(250)의 상면에는 제1 보호 절연막(260)이 구성된다.
- [0054] 도 4는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.
- [0055] 도 4를 참조하여 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서를 설명하기로 한다.
- [0056] 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서 또한, 백라이트 유닛(210), 포토 센서부(240), 제1 핀홀 렌즈(250)를 포함하고, 박막 트랜지스터(230)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0057] 백라이트 유닛(210)은 빛을 상부로 조사하고, 박막 트랜지스터(130)는 화소 신호를 스위칭하며, 기관(220), 버퍼층(231), 반도체 활성층(232), 게이트 절연막(233), 게이트 전극(234), 층간 절연막(235), 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)을 포함하여 구성되어, 상기 백라이트 유닛(210)의 상부에 구성된다.
- [0058] 상기 반도체 활성층(232) 상에는 게이트 절연막(233)이 구성되고, 상기 게이트 절연막(233) 상에는 게이트 전극(234)이 구성되며, 상기 게이트 전극(234) 상에는 층간 절연막(235)이 구성되며, 이때 상기 게이트 절연막(233)과 층간 절연막(235)에는 비아홀이 구성되어 상기 비아홀에 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)이 구성된다.
- [0059] 포토 센서부(240)는 포토 센서(242), 투명 전극(243), 보호층(244), 바이어스 전극(245), 제2 보호층(246)을 포함하여 구성된다.
- [0060] 보다 상세하게 설명하면, 포토 센서(242)는 상기 박막 트랜지스터(230)의 드레인 전극(237)으로부터 연장된 전극(241) 상에 구성되고, 투명 전극(243)은 상기 포토 센서(242) 상에 구성되며, 보호층(244)은 상기 투명 전극(243) 상에 구성되고, 바이어스 전극(245)은 상기 보호층(244)에 형성되는 비아홀에 구성되어 상기 투명 전극(243)과 연결되며, 제2 보호층(246)은 상기 보호층(244)과 바이어스 전극(245)의 상부에 구성된다.
- [0061] 제1 핀홀 렌즈(250)는 포토 센서부(240)의 상부에 배치되며, 상기 제1 핀홀 렌즈(250) 상에는 제1 보호 절연막(260)이 구성되며, 상기 제1 보호 절연막(260) 상에는 제2 핀홀 렌즈(255)가 구성되며, 다시 상기 제2 핀홀 렌즈(255) 상에는 제2 보호 절연막(270)이 구성된다.
- [0062] 상기 제1 핀홀 렌즈(250)와 제2 핀홀 렌즈(255)는 상기 백라이트 유닛(210)으로부터 조사되어 사용자의 지문(300)에 반사된 빛을 투과시키는 홀(hole)이 각각 구성되어 있다.
- [0063] 즉, 백라이트 유닛(210)으로부터 빛이 조사되면, 상기 조사되어 사용자의 지문(300)에 반사되며, 제1 핀홀 렌즈(250)와 제2 핀홀 렌즈(255)에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문(300)에서 반사된 빛이 제1 핀홀

렌즈(250)와 제2 편홀 렌즈(255)의 홀을 통과하여 포토 센서부(244)로 유입되어 포토 센서부(244)가 사용자의 지문(300)을 감지할 수 있다. 또한, 제1 편홀 렌즈(250)와 제2 편홀 렌즈(255)에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문(300)에서 반사된 빛이 아닌 그 이외의 빛이 제1 편홀 렌즈(250)과 제2 편홀 렌즈(255)로 유입되면 상기 제1 편홀 렌즈(250)와 제2 편홀 렌즈(255)의 홀 내에서 반사되어 약해지거나 상기 제1 편홀 렌즈(250)에 흡수되어 포토 센서부(244)로 유입되지 않는다.

[0064] 한편, 상기 제1 편홀 렌즈(250)와 제2 편홀 렌즈(255)는 금속 또는 유기 재료로 구성될 수 있다.

[0065] 이때, 상기 중심이 되는 제1 편홀 렌즈(250)로부터 양측의 제1 편홀 렌즈(250) 간의 거리인 스프레드 폭(spread width: S)는, 중심이 되는 상기 제1 편홀 렌즈(250)의 홀을 관통하는 빛이 주변의 포토 센서부 또는 편홀 렌즈에 영향을 주는 것을 방지하기 위하여 설정되며, 하기의 수학적 식 2에 의하여 계산될 수 있다.

[0066] [수학적 식 2]

$$S = \frac{2G \times AT}{T1 + T2}$$

[0067]

[0068] 이때, S는 중심이 되는 하나의 제1 편홀 렌즈(250)로부터 양측의 제1 편홀 렌즈(250) 간의 거리인 스프레드 폭(spread width), G는 상기 제1 보호 절연막(260)의 두께, AT는 상기 제2 편홀 렌즈(255)의 홀의 폭, T1은 상기 제1 편홀 렌즈(250)의 두께, T2는 상기 제2 편홀 렌즈(255)의 두께를 나타낸다.

[0069] 또한, 상기와 같이 구성되는 광학식 지문센서의 각 픽셀당 피치(P)는 다음의 수학적 식 3에 의해 구성할 수 있다.

[0070] [수학적 식 3]

$$P = \frac{D}{G} (AB + AT) - AT$$

[0071]

[0072] 이때, P는 상기 광학식 지문센서의 피치, G는 상기 제1 보호 절연막(260)의 두께, D는 상기 제2 보호 절연막(270)의 두께, AB는 상기 제1 편홀 렌즈(250)의 홀의 폭, AT는 상기 제2 편홀 렌즈(255)의 홀의 폭을 나타내며, 상기 광학식 지문센서의 피치(P)는 상기 수학적 식 3에 의해 계산할 수 있다.

[0073] 상기 수학적 식 3에서와 같이 광학식 지문센서를 구성하면 지문이 닿는 높이의 조절에 의해 초점을 맞추어 백라이트 유닛(210)으로부터 조사된 빛이 포토 센서부(240)로 정확하게 유입되어 감지될 수 있다.

[0074] 도 5는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서의 단면도이다.

[0075] 도 5를 참조하여 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서를 설명하기로 한다.

[0076] 도 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 광학식 지문센서는, 도 4의 실시예와 마찬가지로, 백라이트 유닛(210), 포토 센서부(240), 제1 편홀 렌즈(250)를 포함하고, 박막 트랜지스터(230)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0077] 또한, 박막 트랜지스터(230)의 반도체 활성층(232) 상에는 게이트 절연막(233)이 구성되고, 상기 게이트 절연막(233) 상에는 게이트 전극(234)이 구성되며, 상기 게이트 전극(234) 상에는 층간 절연막(235)이 구성되며, 이때 상기 게이트 절연막(233)과 층간 절연막(235)에는 비아홀이 구성되어 상기 비아홀에 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)이 구성된다.

[0078] 이때, 도 5의 실시예에서는, 드레인 전극(237)으로부터 연장된 전극(241)이 상기 게이트 절연막(233) 상에 구성되어, 포토 센서(242)가 상기 게이트 절연막(233) 상의 전극(241) 상에 구성된다.

- [0079] 또한, 도 4의 실시예와 마찬가지로, 상기 포토 센서부(240)는 포토 센서(242), 투명 전극(243), 보호층(244), 바이어스 전극(245), 제2 보호층(246)을 포함하여 구성된다.
- [0080] 제1 핀홀 렌즈(250)는 포토 센서부(240)의 상부에 배치되며, 상기 제1 핀홀 렌즈(250) 상에는 제1 보호 절연막(260)이 구성되며, 상기 제1 보호 절연막(260) 상에는 제2 핀홀 렌즈(255)가 구성되며, 다시 상기 제2 핀홀 렌즈(255) 상에는 제2 보호 절연막(270)이 구성된다.
- [0081] 상기 제1 핀홀 렌즈(250)와 제2 핀홀 렌즈(255)는 상기 백라이트 유닛(210)으로부터 조사되어 사용자의 지문(300)에 반사된 빛을 투과시키는 홀(hole)이 각각 구성되어 있다.
- [0082] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 빛의 밝기에 따라 사용자의 지문을 감지하는 광학식 지문센서의 구성에 있어서, 포토 센서부 상에 핀홀 렌즈를 배치하여, 백라이트 유닛으로부터 조사된 빛은 핀홀 렌즈에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문에서 반사된 빛만이 핀홀 렌즈를 통해 투과시켜서 포토 센서부로 유입되도록 하여 사용자의 지문을 감지하고, 핀홀 렌즈에 대하여 수직으로 대칭되는 위치의 사용자의 지문에서 반사된 빛이 아닌 빛은 핀홀 렌즈의 홀 내에서 반사되어 약해지거나 상기 흡수되어 포토 센서부로 유입되지 않도록 하여, 실외환경에서도 고품위의 지문 이미지를 획득 가능하다..
- [0083] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

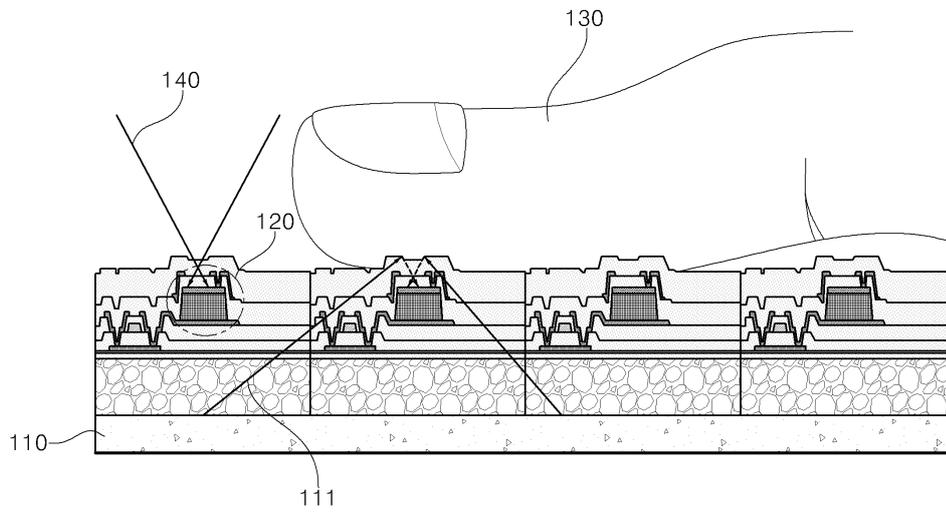
부호의 설명

- [0084] 210: 백라이트 유닛
- 220: 기판
- 230: 박막 트랜지스터
- 231: 버퍼층
- 232: 반도체 활성층
- 233: 게이트 절연막
- 234: 게이트 전극
- 235: 층간 절연막
- 236: 소스 전극
- 237: 드레인 전극
- 240: 포토 센서부
- 241: 전극
- 242: 포토 센서
- 243: 투명 전극
- 244: 보호층
- 245: 바이어스 전극
- 246: 제2 보호층
- 250: 제1 핀홀 렌즈
- 255: 제2 핀홀 렌즈
- 260: 제1 보호 절연막
- 270: 제2 보호 절연막

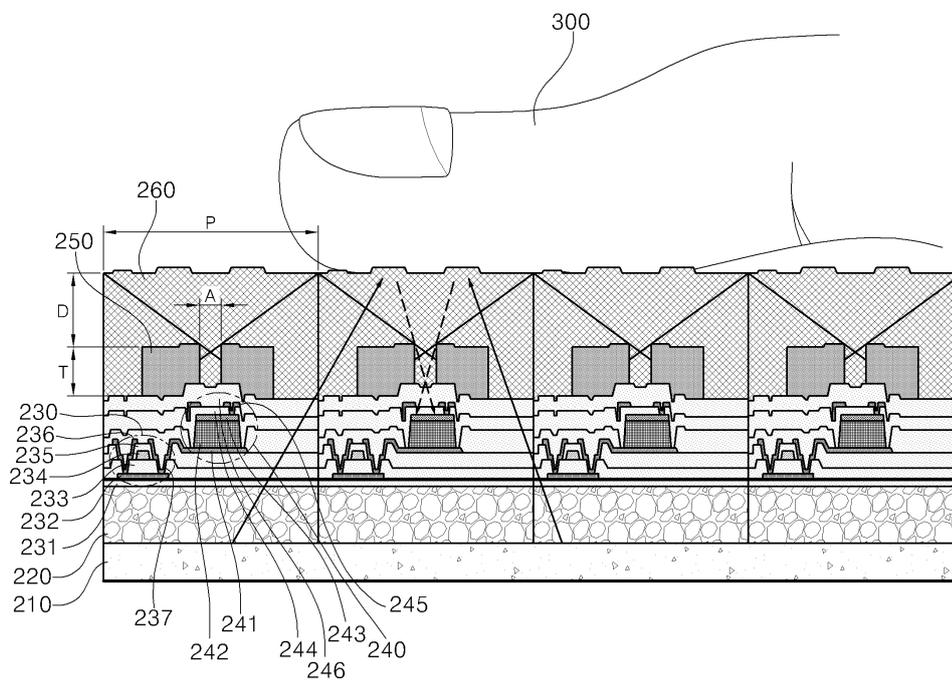
300: 사용자 지문

도면

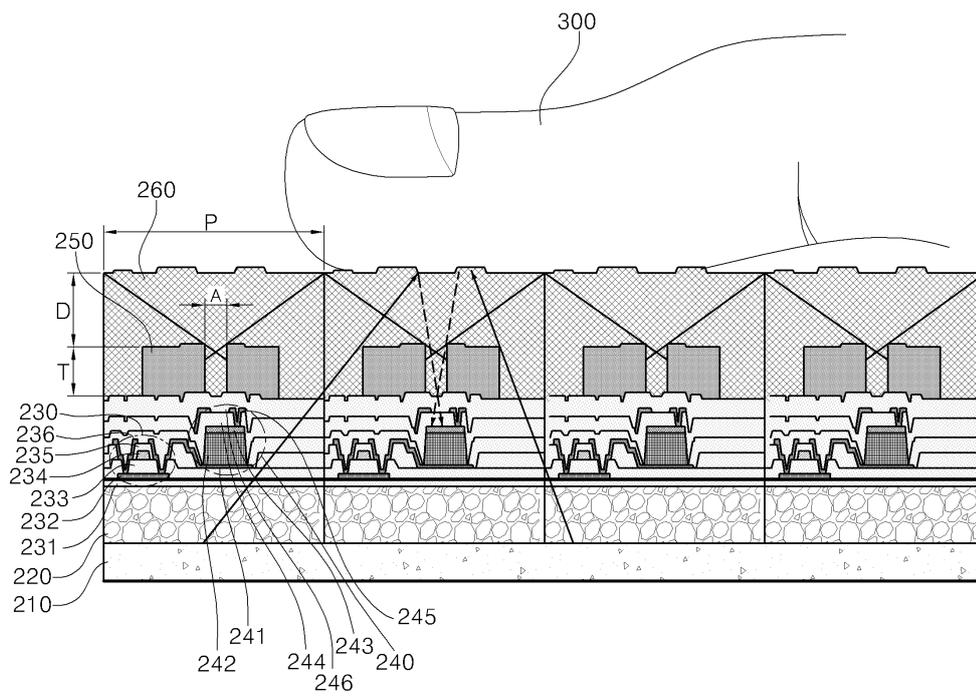
도면1



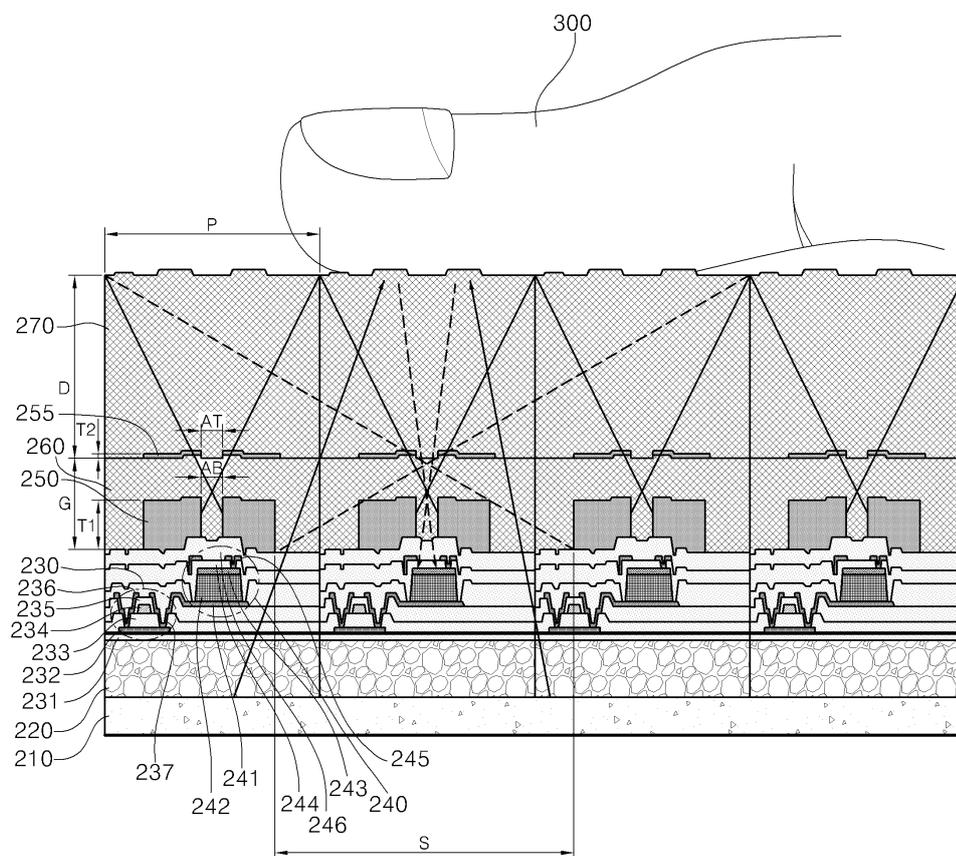
도면2



도면3



도면4



도면5

