



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0128464  
 (43) 공개일자 2018년12월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 25/075 (2006.01) H01L 25/13 (2006.01)  
 H01L 25/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
 H01L 25/0753 (2013.01)  
 H01L 25/13 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7031032
- (22) 출원일자(국제) 2017년04월21일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년10월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/028771
- (87) 국제공개번호 WO 2017/184941  
 국제공개일자 2017년10월26일
- (30) 우선권주장  
 62/326,255 2016년04월22일 미국(US)

- (71) 출원인  
 글로 에이비  
 스웨덴, 룬드 223 63, 쉬일레페겐 22
- (72) 발명자  
 디먼, 네일  
 미국, 캘리포니아 94089, 보르도 애비뉴 서니베일 1255, 글로-미국 지사, 주식회사.  
 잰슨, 마이클  
 미국, 캘리포니아 94089, 보르도 애비뉴 서니베일 1255, 글로-미국 지사, 주식회사.  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 박경재

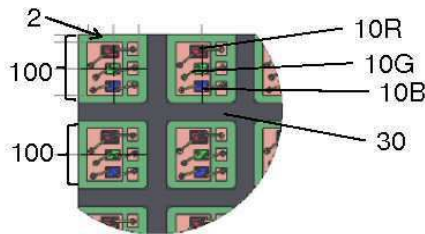
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 소형 피치 직시형 디스플레이 및 이의 제조 방법

**(57) 요약**

직시형 디스플레이 장치는 인쇄 회로 기판, 복수의 발광 다이오드(LED)들을 각각 포함하고 인쇄 회로 기판의 제1 측면 상에 위치한 픽셀들의 어레이, 및 픽셀들의 어레이 내의 픽셀들 사이에 위치한 광 흡수 물질을 포함하는 절연 그리드를 포함한다.

**대표도** - 도2a



(52) CPC특허분류

*H01L 25/167* (2013.01)

(72) 발명자

**이, 형철**

미국, 캘리포니아 94089, 보르도 애비뉴 서니베일  
1255, 글로-미국 지사, 주식회사.

**리우, 카이**

미국, 캘리포니아 94089, 보르도 애비뉴 서니베일  
1255, 글로-미국 지사, 주식회사.

**오쿠이, 카즈노리**

미국, 캘리포니아 94089, 보르도 애비뉴 서니베일  
1255, 글로-미국 지사, 주식회사.

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인쇄 회로 기판,

복수의 발광 다이오드(LED)들을 각각 포함하고 인쇄 회로 기판의 제1 측면 상에 위치한 픽셀들의 어레이, 및 픽셀들의 어레이 내의 픽셀들 사이에 위치한 광 흡수 물질을 포함하는 절연 그리드를 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 픽셀은 적색 발광 LED, 청색 발광 LED 및 녹색 발광 LED를 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 절연 그리드는 적어도 픽셀들의 어레이의 최상부 표면의 높이까지 연장되는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 절연 그리드는 플라스틱 광 흡수 물질로 제조된 독립형 그리드를 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 광 흡수 물질은 흑색 폴리카보네이트 플라스틱 물질을 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 절연 그리드는 인쇄된 UV 경화성 또는 열 적용 물질을 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 광 흡수 물질은 인쇄 및 UV 경화된 흑색 잉크를 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 픽셀들의 어레이 및 절연 그리드 위에 위치한 제1 투명 캡슐화 물질 층을 추가로 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 투명 캡슐화 물질 층보다 오염물의 픽업에 더 큰 저항성이 있는 물질을 포함하고 제1 투명 캡슐화 물질 상에 위치한 오염물 저항성 투명 코팅 층을 추가로 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 10

제8항에 있어서, 인쇄 회로 기판의 제2 측면 상에 장착된 드라이버 전자장치 및 드라이버 전자 장치 위에 위치한 제2 캡슐화 물질 층을 추가로 포함하는 직시형 디스플레이 장치.

#### 청구항 11

인쇄 회로 기판을 제공하는 단계,

복수의 LED들을 각각 포함하고 픽셀들의 어레이를 형성하기 위하여 인쇄 회로 기판의 제1 측면에 발광 다이오드

(LED)들을 부착하는 단계, 및

픽셀들의 어레이 내의 픽셀들 사이에 위치한 광 흡수 물질을 포함하는 절연 그리드를 제공하는 단계를 포함하는 직시형 디스플레이 장치를 형성하는 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 각각의 픽셀은 적색 발광 LED, 청색 발광 LED 및 녹색 발광 LED를 포함하는 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 절연 그리드는 적어도 픽셀들의 어레이의 최상부 표면의 높이까지 연장되는 방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서, 절연 그리드를 제공하는 단계는 플라스틱 광 흡수 물질로 제조된 독립형 절연 그리드를 형성하는 단계 및 인쇄 회로 기판의 제1 측면에 독립형 절연 그리드를 부착하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 광 흡수 물질은 사출성형된 흑색 폴리카보네이트 플라스틱 물질을 포함하는 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서, 절연 그리드를 제공하는 단계는 인쇄 회로 기판의 제1 측면 상에서 픽셀들 사이에 UV 경화성 또는 열 적용 물질을 인쇄하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 광 흡수 물질은 인쇄 이후에 UV 경화되는 인쇄된 UV 경화성 흑색 잉크를 포함하는 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서, 픽셀들의 어레이 및 절연 그리드 위에 제1 투명 캡슐화 물질을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 19**

제8항에 있어서, 제1 투명 캡슐화 물질 상에 오염물 저항성 투명 코팅 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 오염물 저항성 투명 코팅 층은 투명 캡슐화 물질 층보다 오염물의 픽업에 더 큰 저항성이 있는 물질을 포함하는 방법.

**청구항 20**

제18항에 있어서, 인쇄 회로 기판의 제2 측면 상에 드라이버 전자장치를 장착하는 단계, 및

인쇄 회로 기판의 제1 측면에 발광 다이오드를 부착하기 전에 드라이버 전자장치 위에 제2 캡슐화 물질을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2016년 4월 22일자에 출원된 미국 가특허 출원 제62/326,255의 우선권을 주장하며, 이의 전체 내용은 본원에 참조로 인용된다. 본 출원은 직시형 디스플레이 장치에 관한 것으로, 구체적으로 절연 그리드를 갖는 LED 기반 소형 피치 직시형 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] LED(발광 다이오드) 기반 직시형 디스플레이는 LED들이 픽셀들로 배열되고 디스플레이의 이미지가 각각의 픽셀에서 LED들을 켜고 끄으로써 형성되는 디스플레이이다. 이러한 유형의 장치는 픽셀들이 LED 백라이트에 의해 방출된 광(예를 들어, 백색광)에 의해 백라이트된 액정 물질을 포함하는 LED 백라이트 액정 디스플레이(LCD)와 상

이하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0003] 본 발명의 양태에 따라서, 직시형 디스플레이 장치는 인쇄 회로 기판, 복수의 발광 다이오드들을 각각 포함하고 인쇄 회로 기판의 제1 측면 상에 위치한 픽셀들의 어레이, 및 픽셀들의 어레이 내의 픽셀들 사이에 위치한 광 흡수 물질을 포함하는 절연 그리드를 포함한다.

[0004] 본 발명의 또 다른 양태에 따라서, 직시형 디스플레이 장치를 형성하는 방법은 인쇄 회로 기판을 제공하는 단계, 복수의 발광 다이오드들을 각각 포함하고 픽셀들의 어레이를 형성하기 위하여 인쇄 회로 기판의 제1 측면에 발광 다이오드들을 부착하는 단계, 및 픽셀들의 어레이 내의 픽셀들 사이에 위치한 광 흡수 물질을 포함하는 절연 그리드를 제공하는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

[0005] 도 1a, 도 1b 및 도 1c는 본 발명의 실시예에 따른 직시형 디스플레이 장치의 각각의 상면도, 측면도 및 저면도이다.

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예의 직시형 디스플레이 장치의 확대된 상면도 및 측면 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 횡방향 광학 절연을 제공하는 절연 그리드의 상면도이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 직시형 디스플레이 장치를 제조하기 위하여 이용될 수 있는 제조 순서의 단계를 도시한다. 도 4a 및 도 4b는 저면도이고, 도 4c는 상면도이며, 도 4d는 디스플레이 장치의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면, 절연 그리드(isolation grid)를 포함하는 LED 기반 소형 피치 직시형 디스플레이 장치가 제공된다. 직시형 디스플레이 장치는 적색 발광 LED, 청색 발광 LED 및 녹색 발광 LED(즉, RGB LED)를 각각의 픽셀에 포함하는 다색 또는 흑백 디스플레이 장치일 수 있다. 일 실시예에서, 픽셀은 액정 물질을 포함하지 않는 것이 바람직하다. LED 픽셀의 피치는 바람직하게는 1.5 mm 미만, 예컨대 5 마이크로미터 내지 1.2 mm이다. 예를 들어, 0.9 mm 내지 1.2 mm의 픽셀 피치를 갖는 디스플레이 장치는 전자 디스플레이 사이니지 응용(electronic display signage application)에 사용될 수 있고, 50 마이크로미터 내지 1.2 mm의 픽셀 피치를 갖는 디스플레이 장치는 태블릿, 폰 또는 시계 디스플레이와 같은 전자 장치 디스플레이에서 사용될 수 있고, 5 마이크로미터 내지 10 마이크로미터의 픽셀 피치를 갖는 디스플레이 장치는 가상 현실 또는 증강 현실 장치(예를 들어, 가상 현실 고글)에 사용될 수 있다.

[0007] 본 발명의 실시예의 LED 기반 직시형 장치(1)가 도 1a 내지 도 1c에 도시된다. 장치(1)는 인쇄 회로 기판(PCB)과 같은 기판(2)을 포함한다. RGB LED와 같은 LED(10)는 기판(2)의 상부 표면에 장착된다. 로직 및/또는 제어 칩, 접촉 패드(22) 및 전극(예를 들어, 전기 접촉부 또는 핀)(24)과 같은 드라이버 전자장치(20)가 기판(2)의 하부 측면 상에 장착된다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에서, 도 2a, 도 2b 및 도 3에 도시된 바와 같이, 광 흡수 물질의 절연 그리드(30)가 장치(1)의 픽셀(100)들 사이에 제공될 수 있다. 각각의 픽셀(100)은 적색 발광 LED(10R), 청색 발광 LED(10B) 및 녹색 발광 LED(10G)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 색상의 하나 초과 LED(10)가 각각의 픽셀(100)에 제공될 수 있다. 각각의 픽셀(100)은 또한 필요에 따라 전기 접촉부, 센서 장치 및 다른 전자장치를 포함할 수 있다.

[0009] 절연 그리드(30)는 인접 픽셀(예를 들어, RGB 픽셀들)(100)들 사이의 광학 간섭을 상당히 감소시킨다. 도 2b에 도시된 일 실시예에서, 절연 그리드의 상부는 LED(10)의 상부와 적어도 동일한 높이(즉, 동일한 높이 또는 위로 돌출됨)에 있을 수 있다. 일 실시예에서, 절연 그리드의 상부는 LED(10) 다이의 최상부 표면을 포함하는 평면 위로 돌출될 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 절연 그리드(30)는 LED(10)가 인쇄 회로 기판(PCB)과 같은 기판(2) 상에 장착되기 전에 또는 이

후에 적용될 수 있다. 일 실시예에서, 절연 그리드(30)는 자외선(UV) 경화성 또는 열 적용 물질을 PCB 표면상에 사용하는 2차원(2D) 인쇄 또는 2차원(3D) 인쇄를 사용하여 제조될 수 있다. 일 실시예에서, 절연 그리드의 절연 물질은 흑색 UV 경화성 잉크일 수 있다.

- [0011] 또 다른 실시예에서, 절연 그리드(30)는 도 3에 도시된 바와 같이 독립형 절연 그리드를 형성하도록 플라스틱 물질을 사출성형하고, 그 뒤 독립형 그리드를 상부 PCB 기판(2) 표면에 부착함으로써 제조될 수 있다. 일 실시예에서, 절연 그리드의 절연 물질은 흑색 폴리카보네이트 플라스틱 물질일 수 있다. 도 3은 절연 그리드(30)에 사용될 수 있는 예시적인 십자형 패턴을 도시한다. 일 실시예에서, 절연 그리드(30)는 이 내의 개구의 직사각형 어레이를 갖는다. 다른 실시예에서, 절연 그리드(30)는 이 내에 개구의 육각형 어레이를 갖는다.
- [0012] 본 발명의 직시형 디스플레이 장치(1)를 포함하는 절연 그리드(30)는 종래 기술의 디스플레이 장치에 비해 개선점을 제공한다. 설계에 의해 제공되는 LED 픽셀(100)의 물리적 영역보다 명확히 더 넓은 영역으로부터의 광 방출을 초래할 수 있는 인접한 LED 픽셀(100)로부터의 광학 간섭이 상당히 감소될 수 있다. 선택적인 간섭의 감소는 디스플레이 장치의 광학 해상도를 향상시키는 효과를 갖는다.
- [0013] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 직시형 디스플레이 장치(1)를 제조하는데 사용될 수 있는 예시적인 공정 순서를 도시한다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 전자 부품(20, 22, 24)은 제1 단계에서 PCB 기판(2)의 하부 측면에 장착된다. 그 뒤에, 전자 부품은 도 4b에 도시된 바와 같이 제2 단계에서 하부 캡슐화 층(40)을 형성하는 평탄화 캡슐화 물질에 캡슐화된다. 하부 캡슐화 층(40)의 평탄화 캡슐화 물질은 예를 들어, 베이클라이트 또는 에폭시 몰딩 화합물(EMC)을 포함할 수 있다. 평탄화 캡슐화 물질(40)은 후술되는 제3 및 제4 단계와 호환가능하다. 하부 캡슐화 층(40)의 두께는 30 마이크로미터 내지 10 마이크로미터의 범위일 수 있지만, 더 얇은 및 두꺼운 두께도 또한 사용될 수 있다.
- [0014] 도 4c에 도시된 바와 같이, LED(10)를 장착하고 기판(2)의 상부 측면에 절연 그리드(30)를 형성하는 제3 단계가 그 뒤에 수행된다. 예를 들어, LED(10)는 픽셀 배열로 기판(2)의 상부 측면에 장착될 수 있고, 그 후에 픽셀(100)들 사이에 UV 또는 열경화성 잉크를 인쇄할 수 있다. 잉크는 UV 경화되거나 또는 열적으로 적용된 절연 그리드(30)를 형성한다. 대안으로, 독립형 절연 그리드(30)는 기판(2)과는 별도로 형성될 수 있고, 그 후에 LED(10)를 장착하기 전에 또는 후에 기판(2)의 상부 측면에 독립형 절연 그리드(30)를 부착할 수 있다.
- [0015] 제 4 단계에서, 도 4d에 도시된 바와 같이 상부 캡슐화 층(50)이 기판(2)의 상부 측면에 걸쳐서 LED(10) 및 절연 그리드(30) 상에 형성된다. 제4 단계의 제2 캡슐화 공정은 PCB 기판(2) 상에 가해진 압력이 제4 단계 동안에 더욱 균등하게 분배되어 조립체에 대한 크랙발생, 굽힘 또는 다른 손상을 방지하도록 제2 단계에서 형성된 하부 캡슐화 층(40)의 존재에 의해 보조된다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 비교적 얇은 투명 코팅 층(60)이 상부 캡슐화 층(50) 위에 형성될 수 있다. 상부 캡슐화 층(50)의 두께는 30 마이크로미터 내지 1 mm의 범위일 수 있지만, 더 얇고 두께 및 더 두꺼운 두께도 또한 사용될 수 있다. 제2 캡슐화 층(60)의 두께는 10 마이크로미터 내지 300 마이크로미터의 범위일 수 있지만, 더 얇은 두께 및 더 두꺼운 두께도 또한 사용될 수 있다.
- [0017] 상부 캡슐화 층(50)에 대해 사용될 수 있는 캡슐화 물질은 광학적으로 투명한 실리콘일 수 있다. 이들 유형의 물질의 표면 특성은 이들 자체가 광 투과성을 저해할 수 있는 지문 및 먼지로부터의 오염물의 픽업을 용이하게 한다. 이 표면은 상부 캡슐 층(50)보다 더 얇은 투명 코팅 층(60)의 적용에 의해 수정될 수 있고, 제2 캡슐화 층(50)에 강하게 결합되며, 오염물의 축적을 방지한다. 층(60)에 대한 이러한 물질의 예시는 신 츠 케미컬(Shin Etsu Chemical)에 의해 제조된 KJC-7022와 같은 오염 방지 물질이다. 이 물질은 LED 캡슐화제를 완전히 대체하는 데 필요한 특성을 갖지 않지만 원하는 효과를 낼 수 있도록 표면 특성을 충분히 변경할 수 있다. 따라서, 표면 오염에 대해 저항성의 물질로 제조된 투명한 코팅 층(60) 및 투명한 상부 캡슐화 층(50)의 스택은 직시형 디스플레이 장치의 디스플레이 특성을 향상시키는 데 사용될 수 있다.
- [0018] 따라서, PCB 기판(2)의 하부 표면에 장착된 전자 부품(20, 22, 24)은 LED(10)의 장착 및 기판(2)의 상부 측면 상에서 절연 기판(30)의 형성 중에 및 제품 수명 중에 하부 캡슐화 층(40)에 의한 손상으로부터 보호된다. 또한, 장치(1)의 상부, 외부 가시가능 표면은 광 출력을 감소시킬 수 있는 오염물(예를 들어, 지문, 먼지 등)의 축적으로부터 보호되고, 투명 코팅 층(60)의 존재로 인한 이의 원래의 광 출력을 원래의 광 출력으로 복귀시키도록 세척될 수 있다.
- [0019] 개시된 실시예의 전술된 설명은 당업자가 본 발명을 제조 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시예에 대한 다양한 수정이 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리는 본 발명의 사상 또

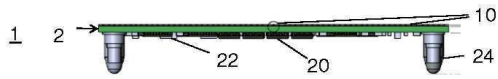
는 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 도시된 실시예에 한정되는 것으로 의도되지 않고, 이하의 청구항 및 본원에서 개시된 원리 및 신규한 특징에 부합하는 가장 넓은 범위에 따른다.

**도면**

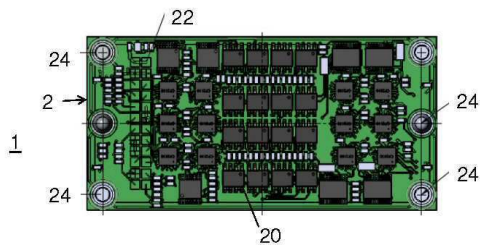
**도면1a**



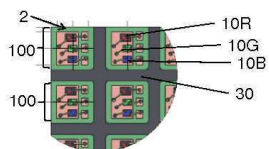
**도면1b**



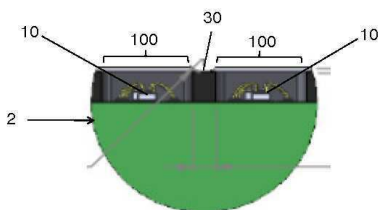
**도면1c**



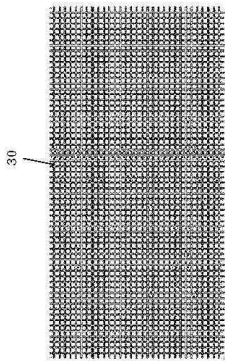
**도면2a**



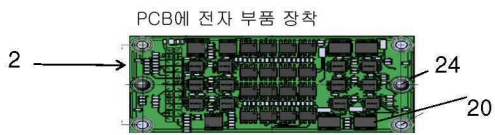
**도면2b**



도면3



도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

