(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월01일
(11) 등록번호 10-1249230
(24) 등록일자 2013년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/64 (2010.01) *H01L 33/48* (2010.01)
(21) 출원번호 10-2007-7025017
(22) 출원일자(국제) 2006년03월22일
심사청구일자 2011년03월22일
(85) 번역문제출일자 2007년10월29일
(65) 공개번호 10-2007-0117692
(43) 공개일자 2007년12월12일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2006/050877
(87) 국제공개번호 WO 2006/103596
국제공개일자 2006년10월05일
(30) 우선권주장
05102491.7 2005년03월30일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
US5119174 A
JP평성06310763 A
US20030072153 A1
JP2001044512 A
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보드세베그 1
(72) 발명자
데 잠베르, 마르크, 아.
네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호펜 프로프. 홀스틀란 6 내
지켄스, 마르텐
네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호펜 프로프. 홀스틀란 6 내
에긴크, 헨드릭, 요트.
네덜란드 엔엘-5656 아아 아인트호펜 프로프. 홀스틀란 6 내
(74) 대리인
백만기, 양영준

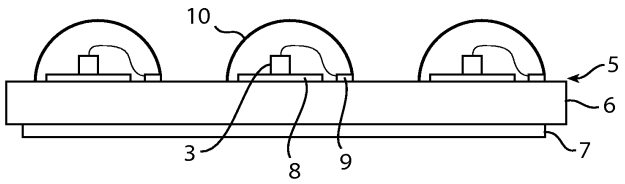
심사관 : 김갑병

(54) 발명의 명칭 **플렉시블 ＬＥＤ 어레이**

(57) 요 약

단일 구조화된 도전 층(5)을 갖는 플렉시블 기판(2), 및 상기 기판(2) 상에 배치되는 다중 LED(3)를 포함하고, 상기 구조화된 도전 층(5)은 상기 LED(3)를 구동하기 위한 전극을 형성하는 발광 장치가 제공된다. 상기 구조화된 도전 층은 패드 각각이 LED(3) 각각의 영역보다 상당히 넓은 영역을 갖는 복수의 열 발산 패드(8)를 포함하고, LED(3a) 각각은 상기 패드(8a) 중 적어도 하나에 열 결합되고, 두 패드(8a, 8b) 간에 전기적으로 직결로 연결된다. 이런 설계를 통해, LED 각각은 상대적으로 넓은 열 발산 영역에 열 결합되고, LED에 내재된 열 에너지가 이 영역에 걸쳐 분산되고, 그런 다음 이 영역으로부터 상방으로 및 하방으로 발산된다. 하나의 도전 층에 의해 어드레싱(addressing)이 처리될 수 있으므로, 기판의 유연성은 다층 기판에 비하여 향상된다. LED 각각을 두 패드 사이에 직렬 연결함으로써, 도전 층의 매우 넓은 부분이 패드로 이용될 수 있고, 단층 설계에서 문제가 될 수도 있는 도전 트랙(conducting track)에 의해 점유되는 면적이 거의 필요하지 않다.

대 표 도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

발광 장치로서,

단일의 도전 층(5)을 갖는 플렉시블 기판(2); 및

상기 기판(2) 상에 배열된 복수의 LED들(3) - 상기 단일의 도전 층(5)은 상기 LED들(3)을 구동하기 위한 전극들을 형성함 -

을 포함하고,

상기 단일의 도전 층은 복수의 열 발산 패드들(8, 8a, 8b)을 포함하고,

각 열 발산 패드는 각 LED(3)에 의해 발생된 열 에너지의 충분한 열 발산을 보장하기 위해서 상기 LED의 면적보다 넓은 면적을 가지며,

각 LED(3)는 상기 패드들(8a) 중 적어도 하나에 열 결합되며, 두 패드들(8a, 8b) 간에 전기적으로 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 각 LED(3)는 상기 패드들(8a) 중 하나의 상부에 부착되고, 상기 LED의 단자들 중 한쪽 단자는 이 패드에 전기적으로 연결되며, 다른쪽 단자는 다른 패드(8b)에 이르는 도전 트랙(9a)에 전기적으로 연결되는 발광 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 LED들(3)은 복수의 상이한 컬러들을 방출하도록 되어 있는 LED들을 포함하며, 동일한 컬러를 갖는 LED들만을 포함하는 세트에 직렬로 연결되는 발광 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 LED들은 그룹들(15, 16)로 배열되고, 각 그룹은, 상이한 컬러들(R, G, B)의 광을 방출하도록 되어 있는 LED들을 포함하는 발광 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 각 패드(8)는 하나의 LED에만 열 결합되는 발광 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 각 LED는 상기 패드(8) 상에 비대칭적으로 위치되며, 상기 패드들은, 인접한 패드들 상에 위치된 수개의 LED들이 그룹으로 함께 근접하게 배열되도록 배열되는 발광 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 패드들은 직사각형 형상을 가지며, 직선 격자 패턴으로 배열되고, 2×2 어레이의 4개의 패드들에 연결된 상기 LED들은 각 패드(8)의 코너에 대향하여 내부에 위치되는 발광 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 각 패드(8)는 상기 패드(8)의 둘레 주위에 배열된 복수의 LED들(31, 32, 33, 34)에 열 결합되며, 상기 패드들은, 인접한 패드들 상에 위치된 수개의 LED들이 그룹으로 함께 근접하게 배열되도록 배열되는 발광 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 LED들(31, 32, 33, 34)은 상기 패드의 둘레 주위에 대칭적으로 위치되는 발광 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 LED들은 조합 시에 백색광을 방출하도록 선택되는 발광 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플렉시블 LED 어레이에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 LED 구동용 전극을 형성하는 단일 구조화된 도전층을 갖는 플렉시블 기판에 배치된 복수의 LED를 포함하는 발광 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 플렉시블 발광 유닛은 미국 특허 제2003/0067775호에 개시되어 있다. 그 유닛은 각각의 컬러가 직렬로 연결된 복수의 적, 녹, 청 LED를 갖는 다층 기판을 포함한다.

[0003] 일반적으로, 다중 LED 장치, 특히 플렉시블 LED 어레이와 연관된 문제점은 열 발산(heat dissipation)이다. 이것이 충분히 처리되지 않을 경우, LED의 온도가 상승하여 광 효율을 저하시킬 것이다. 미국 특허 제2003/0067775호에 기술된 유닛에서는, 기판 후면에 본딩된 방사 판(radiating plate) 상의 핀(fin) 구조에 의해 열 발산이 처리된다. 이런 해법은 LED로부터 한 방향으로만 열을 발산시킬 수 있으며, 요구되는 열 발산을 달성할 수 없을 것이다. 또한, 이런 해법은 유닛의 부피를 크게 하여, 요망되는 유연성(flexibility)을 상당한 정도까지 가지지 못하게 한다.

발명의 상세한 설명

[0004] 본 발명의 목적은 이들 문제점을 극복하고, 향상된 열 발산을 갖는 플렉시블 조명 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 설계 시에 단순화되고, 제조 시에 비용 절감되는, 플렉시블 조명 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 이들 및 다른 목적은 도입부에 언급된 종류의 발광 장치에 의해 달성되고, 여기서 구조화된 도전층은 복수의 열 발산 패드를 포함하고, 열 발산 패드 각각은 LED 각각의 영역보다 상당히 넓은 영역을 가지며, LED 각각은 적어도 하나의 패드에 열 결합되고, 두 패드 간에 전기적으로 직렬로 연결되어 있다.

[0007] 이런 설계를 통해, LED 각각은 상대적으로 넓은 열 발산 영역에 열 결합되고, LED에 내재된 열 에너지는 이 영역에 걸쳐 분산되고, 그런 다음 이 영역으로부터 상방으로 및 하방으로 발산된다.

[0008] 단일 도전 층에 의해 어드레싱(addressing)이 처리될 수 있으므로, 기판의 유연성은 다층 기판에 비하여 향상된다. LED 각각을 두 패드 사이에 직렬로 연결함으로써, 도전 층의 매우 넓은 부분이 패드로 이용될 수 있고, 단층 설계에서 문제가 될 수도 있는 도전 트랙(conducting track)에 의해 점유되는 영역이 거의 필요하지 않다.

[0009] LED 각각이, 패드 중 하나의 상부에, 예컨대, 다이(die) 부착될 수 있으며, 이 때 LED 단자 중 한쪽 단자는 이 패드에 연결되고, 다른 쪽 단자는 또 하나의 패드에 이르는 도전 트랙에 전기적으로 연결된다. 이는 패드 사이에 LED를 직렬 연결하는 것에 대한 단순 구현예를 제공하는 것이다. 다이 부착은 충분한 열 결합을 제공한다.

[0010] LED는 동일 컬러를 갖는 LED만을 포함하는 세트에 직렬로 연결되고, 복수의 상이한 컬러를 방출하도록 적응된 LED를 포함한다. LED 세트의 직렬 연결에 의해, 발광 장치의 개별 라인을 어드레싱하는 것이 가능해질 수 있다. 이런 어드레싱은 장치 전체에 걸쳐 존재하는 온도 변화도(gradient)를 보상하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 온도 변화도가 수직 방향으로 예측되는 경우, 직렬로 연결된 LED 세트는 수평으로 배향될 수 있고, 인가된 전류는 LED 세트의 수직 위치에 따라 변할 수 있으며, 이로써 변화되는 온도에 기인한 변화되는 광의 세기를 보상하게 된다.

[0011] LED는 그룹을 이루어 배치될 수 있고, 그룹 각각은 상이한 컬러(R,G,B)의 광을 방출하도록 적응되며, 바람직하게는 조합 시에 백색 광을 방출하도록 선택되는 LED를 포함한다. 통상적으로 백색 광이 선호되는 경우, 이런 그룹화가 조명(illumination) 응용 분야에 이점이 될 수 있다. 하지만, 다른 그룹화도 선호될 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 패드 각각은 하나의 LED에만 열 결합되고, 바람직하게는 패드 상에 비대칭적으로 위치되어서, 서로 다른 패드 상에 위치된 수개의 LED가 그룹을 이루어 서로 근접하여 배치되게 된다. 바람직하게는, 패드가 반드시 사각형 형상을 갖고, 직선 격자 패턴으로 배치되어서, 2×2 어레이의 4개 패드에 연결된 LED는 각

패드의 코너와 대향하여 내부에 위치된다. 이는 패드를 형성하는 도전 층의 넓은 부분을 효과적으로 이용하는 단순한 레이아웃이지만, 여전히 4개씩 그룹을 이루는 LED의 그룹화를 허용하고 있다. 사각형 패드를 이용하는 것은, 또한 도전 층이 패드 간의 직선 라인으로 인해 플렉시블 기판에 쉽게 맞춰질 것이라는 이점을 갖는다(여기서, 도전 층은 예컨대, 에칭되어 제거됨).

[0013] 두 번째 실시예에 따르면, 패드 각각은, 서로 다른 패드 상에 위치된 수개의 LED가 그룹을 이루어 서로 근접하여 배치되도록, 다중 LED에 열 결합된다. LED는 패드의 주위에서 대칭적으로 위치될 수 있다. 마찬가지로 패드가 사각형 형상이고, 4개의 LED가 사각형의 코너에 위치되는 경우, 도전 층 영역을 효과적으로 이용하고 4개씩 그룹을 이루어 LED의 그룹화를 제공하는 단순한 레이아웃이 제공된다.

[0014] 본 발명의 이런 양상 및 다른 양상은 본 발명의 이런 바람직한 실시예를 나타내는 첨부된 도면을 참고하여, 보다 상세히 기술될 것이다.

실 시 예

[0022] 도 1은 제어 유닛(control unit)(1), 플렉시블 기판(2), 및 그 기판상에 배치된 다중 LED(3)를 포함하는 발광 장치를 나타낸다. 제어 유닛(1)은, 발광 장치를 전원에 연결하고 LED가 발광하도록 구동하는 데 필요한 임의의 구동 회로, 인터페이스, 커넥터 등을 포함한다. 제어 유닛이 모든 제어 회로를 서로 밀집시켜 유지함에 따라, 전자기기가 잘 보호될 수 있다. 하지만, 플렉시블 장치의 일부를 형성하는 제어 유닛은 단단할 것이다.

[0023] 대안적으로, 제어 회로는 기판 전체에 걸쳐, 예컨대, 그 측면(side)을 따라, 분산되어 있을 수 있다. 이는 충분히 플렉시블한 장치를 가능하게 할 수 있지만, 컴포넌트에 대한 최적의 물리적 보호를 가능하게 하지는 않을 것이다.

[0024] 장치의 전력 공급은 제어 유닛(1)에 내장된 커넥터 또는 심지어 전지를 갖는 통상의 종류일 수 있다. 하지만, 비연결 전원 공급을 제공하는 것은 유익할 수 있다. 예를 들어, 용량성(capacitive) 또는 유도성(inductive) 전력 공급이 이용될 수 있다.

[0025] 도 2에 보다 분명히 도시되어 있는 바와 같이, 기판은 폴리이미드, 폴리에스테르 등의 플렉시블 층(6) 상에 배치된, 통상적으로 구리인 단일 도전 층(5)을 갖는다. 또한, 표면상에 장치를 부착하는 것을 용이하게 하기 위해 접착 층(7)이 기판에 제공되는 것이 바람직하다.

[0026] 도 2a 및 도 2b에는, 단순함을 위해, 2개의 LED(3)만이 도시되어 있다. 통상적으로, 도 1의 장치는 수백 또는 수천 개의 LED를 포함할 수 있다. LED(3)는, 도전 층(5)에 형성된 열 발산 패드(8)에 다이 부착되어 있고, 도전 층에 형성된 트랙(9)에도 와이어 본딩되어 있다. 패드(8) 및 트랙(9)은 하기에 도 3을 참조로 해서 보다 상세히 기술될 것이다.

[0027] 와이어 본딩된 LED는 도 2a에 도시된 실리콘 방울(10;silicone droplet)을 도포함으로써 기계적으로 보호될 수 있다. 하지만, 바람직하게는, 도 2b에 도시된 바와 같이, 한 세트의 어셈블리된 LED가 실리콘 층(11)에 의해 코팅되어, 필요로 되는 기계적 보호를 제공하게 된다. 또한, 이런 보호 층은, 적절한 두께일 경우, LED로부터 주로 측방향으로 LED(3)로부터의 열 전달에 기여할 수 있다.

[0028] 도 2b의 실시예는, 반-차단(semi-blocking) 시트(12), 및 확산 시트(13)를 더 포함한다. 반-차단 시트(12)는 LED 각각의 바로 위에 위치된 반투명 영역(14)을 포함하고, 이에 따라 똑바로 수직 광 추출(extraction)을 회피하여, 측면 방출만을 허용하게 된다. 이와 같이, 이런 확산 시트(12)는 조명 용도에 적합한 확산 광 추출을 보장한다.

[0029] 도 3은 도전 층(5)이 패드(8) 및 트랙(9) 내로 구조화되는 것을 보다 상세히 도시한다. 도 3의 좌측 부에서 알 수 있듯이, 패드(8)는 도전 층(5)의 영역 중 넓은 영역을 구성하고, 각 패드(8)는 그 표면에 부착된 LED(3)보다 상당히 넓은 영역을 갖는다. 각 패드의 상당히 넓은 영역이 LED에 의해 생성된 열 에너지의 만족스런 열 발산을 보장한다. 예로서, LED 전력이 약 100㎽인, 다이 부착된 "원래의(naked)"(즉, 패키징되지 않은) LED 다이인 경우, 대략 25㎟ 의 영역이 1개의 LED로부터의 열 발산을 감당할 수 있다. 도 3의 예에서, 패드(8)는 사각형 형상이고, 직선 격자 패턴으로 배치되어 있다. 기판의 영역 중 작은 일부만을 구성하는 트랙(9)은 LED(3)의 직렬 연결을 가능하게 하도록 배치된다. 보다 정밀하게는, 도 3의 우측 부에 보다 상세히 도시한 바와 같이, 패드(8a)로부터 나오는 트랙(9a)은 다른 패드(8b)의 표면에 부착된 LED(3a)에 와이어 본딩될 것이다.

[0030] 도시된 예에서, LED(3)는 4개씩 그룹을 이루어 그룹화된다. 이는 서로 다른 패드(8)의 4개의 인접하는 코너 모

두가 LED를 감당하도록 LED(3) 각각을 사각형 패드(8)의 코너에 위치시킴으로써 달성될 수 있다. LED의 이러한 그룹화는 상이한 컬러의 LED로부터 방출된 광을 조합하는 데 유리하게 이용될 수 있다. 예를 들어, 4개 LED의 그룹은 R(적), B(청), 및 2개의 G(녹) LED를 포함하고, 이로써 조합 시에 백색 광을 방출할 수 있다. (적, 녹, 청, 및 황) 또는 (적, 녹, 청, 및 노랑)과 같이, 다양한 RGBX 대안을 포함하여, 다른 조합 역시 가능하다. 그룹 내의 특정의 위치에 있는 LED는 동일한 위치의 다른 LED에 직렬로 연결된다. 이는 도 3을 참조하여 전술되었으며, 도 3의 레이아웃에 대응하여 3개 LED의 그룹에 대한 회로도를 예시하고 있는 도 4에 보다 분명히 도시되어 있다. 하나의 그룹(15) 내의 LED는 다음 그룹(16) 내의 각각의 LED에 직렬로 연결되는 것이 분명하고, 같은 위치의(예컨대, 우측 상단 코너의) LED가 세트 내에서 직렬로 연결되는 것이 분명하다.

[0031] 도 3에 도시된 실시예에서, 하나의 LED(3)만이 각 패드(8)에 부착됨에 유의해야 한다. 또는, 도 5에 도시된 바와 같이, 와이어 본딩 및 도전 트랙(90)이 적합한 방식으로 적응되는 한, 다중 LED(31, 32, 33, 34)가 하나의 패드(80)에 부착될 수 있다. 예시된 경우에서, 하나의 패드(80a)로부터 나오는 트랙(90a)이 또 하나의 패드(80b)의 표면상에 부착된 다중 LED(31 내지 34)에 와이어 본딩될 것이다. 전술된 바와 유사한 그룹화를 달성하기 위해, 4개의 LED(31 내지 34)는 직선 격자 패턴의 사각형 패드(80) 각각의 코너들에 위치될 것이다. 도 5의 레이아웃에 대응하는 회로도가 도 6에 도시되어 있다. 대안으로서(도시하지 않음), 도 5의 패드는 둘로 분할되고, 패드 각각에는 그 패드의 일측의 양쪽 코너에 위치된 2개의 LED가 제공되게 된다. 분명하게, 당업자는 다른 설계를 고려할 수 있을 것이다. 당업자는 본 발명이 전술된 바람직한 실시예에 결코 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 이와는 반대로, 여러 수정 및 변형이 첨부된 청구항의 범위 내에서 가능할 것이다. 예를 들어, 패드(8, 80)의 형상 및 배치는 충분한 열 발산을 달성하는 한 변경될 수 있고, 본원에 기술된 사각형 형상은 예컨대, 육각형 형상으로 대체될 수 있다.

[0032] 다른 실시예에서, LED 각각은 두 패드 간에 전기적으로 직접 연결될 수 있으며, 즉 도 3 및 도 5의 예에서와 같이 어떤 트랙도 필요로 되지 않는다. 이런 실시예는 단지 원리를 예시하기 위해서 의도된, 도 7에 개략적으로 도시되어 있다.

[0033] 도 7에서 알 수 있듯이, 패드(800)는, 6개의 패드(801, 802, 803, 804, 805, 806)의 종단 부가 하나의 영역(807)에서 만나는 방식으로, 함께 기판을 덮고 있는 서로 다른 형상들을 갖고 있다. 이 영역에서, 3개의 LED(300)는 각각의 패드 쌍 간에 전기적으로 직렬로 연결될 수 있다. 예로서, 도 3 및 도 5의 실시예와 유사하게, LED 각각은 한 쌍의 패드 중 한쪽 패드에 다이 부착되고, 한 쌍의 패드 중 다른 쪽 패드에 와이어 본딩된다. 대안으로서, 3개의 LED(302, 303, 304)를 포함하는 LED 유닛(301)은 (열적으로, 또는 전기적으로) 6개의 패드 모두에 적합한 방식으로 부착된다. 이런 후자의 경우에, 유닛(301)이 패드에 열 결합되는 방법에 따라 열 발산 기능이 6개의 패드 모두에 의해 공유되는 것이 가능하다.

[0034] 도 7에 주어진 설계는 단지 예일 뿐임에 유의해야 한다. 각각의 접합 영역(807)에서의, LED 수 뿐만 아니라, 서로 다른 패드의 정확한 형태 역시 당업자가 결정할 수 있다. 하지만, 장치의 유연성을 감소시키지 않도록 주의가 요구된다. 이런 이유로, 도전 층의 구부림(bending)을 용이하게 하기 위해 패드 사이의 라인들이 본질적으로 직선으로 적어도 규칙적으로 형성되도록 보장하는 것이 유익할 것이다.

[0035] 요약하면, 본 발명은 단일 구조화된 도전 층(5)을 갖는 플렉시블 기판(2), 및 상기 기판(2)상에 배치된 다중 LED(3)를 포함하고, 상기 구조화된 도전 층(5)은 상기 LED(3)를 구동하기 위한 전극을 형성하는 발광 장치에 관한 것이다. 구조화된 도전 층은 복수의 열 발산 패드(8) -상기 열 발산 패드 각각이 LED(3) 각각의 영역보다 상당히 넓은 영역을 갖음- 를 포함하고, LED(3a) 각각은 상기 패드(8a) 중 적어도 하나에 열 결합되고, 두 패드(8a, 8b) 간에 전기적으로 직렬로 연결된다.

[0036] 이러한 설계에서, LED 각각은 상대적으로 넓은 열 발산 영역에 열 결합하고, LED에 내재된 열 에너지는 이 영역에 걸쳐 분산되고, 이 영역으로부터 상방으로 및 하방으로 발산된다.

[0037] 단일 도전 층에 의해 어드레싱이 처리될 수 있기 때문에, 기판의 유연성은 다층 기판에 비하여 향상된다. LED 각각을 두 패드 간에 직렬 연결함으로써, 도전 층의 매우 넓은 부분이 패드로 이용될 수 있고, 단층 설계에서 문제가 될 수도 있는 도전 트랙에 의해 점유되는 면적이 거의 필요하지 않다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발광 장치의 개략적인 투시도를 나타낸다.

[0016] 도 2a 및 2b는 도 1의 장치의 일부에 대한 부분 단면도를 나타낸다.

[0017] 도 3은 도 1의 장치의 제1 실시예에 따라 도전 층에 부착된 LED 레이아웃을 보다 상세히 나타낸다.

[0018] 도 4는 도 3의 레이아웃의 개략적 회로도를 나타낸다.

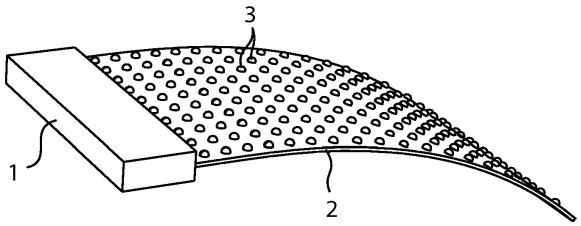
[0019] 도 5는 도 1의 장치의 제2 실시예에 따라 도전 층에 부착된 LED 레이아웃을 보다 상세히 나타낸다.

[0020] 도 6은 도 5의 레이아웃의 개략적 회로도를 나타낸다.

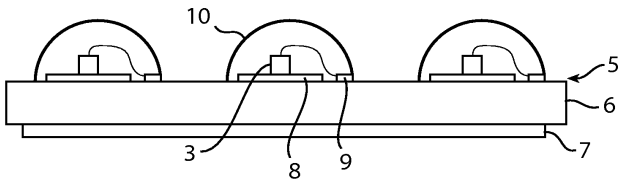
[0021] 도 7은 도 1의 장치의 제3 실시예에 따라 도전 층에 부착된 LED 레이아웃을 보다 상세히 나타낸다.

도면

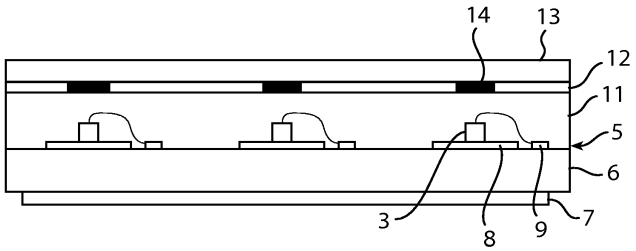
도면1



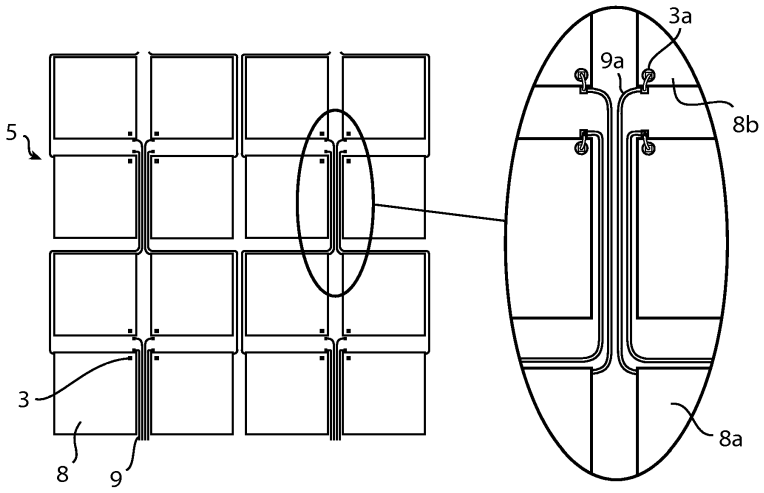
도면2a



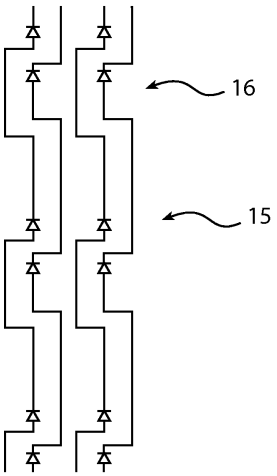
도면2b



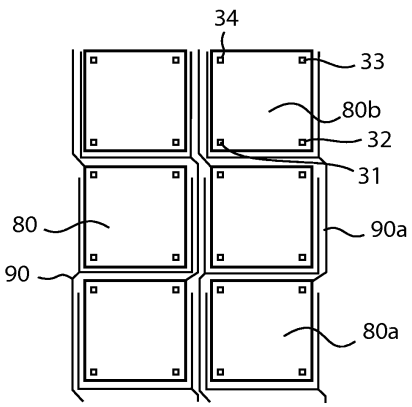
도면3



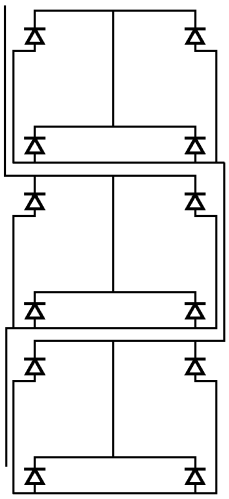
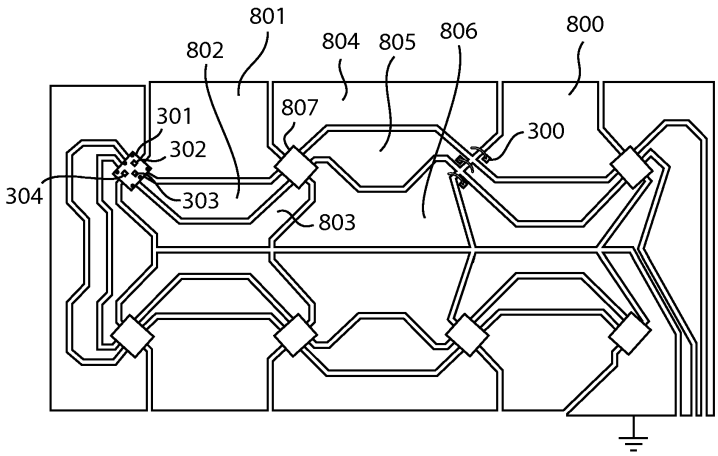
도면4



도면5



도면6



도면7