



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월07일
 (11) 등록번호 10-0867519
 (24) 등록일자 2008년10월31일

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0010179
 (22) 출원일자 2006년02월02일
 심사청구일자 2007년05월09일
 (65) 공개번호 10-2007-0079476
 (43) 공개일자 2007년08월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP18013426 A*
 JP17268323 A*
 KR1020050103207 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

김유식

경기 수원시 영통구 망포동 595번지 동수원엘지빌리지 101-1105

김형근

경기 수원시 영통구 영통동 청명마을3단지아파트 336-1301

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

전체 청구항 수 : 총 11 항

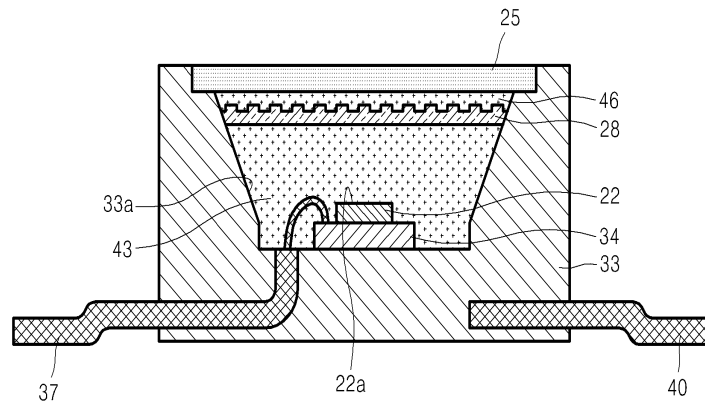
심사관 : 조근상

(54) 발광 다이오드 모듈

(57) 요약

조명효율이 개선된 발광 다이오드 모듈이 개시된다. 개시된 발광 다이오드 모듈은, 발광칩;과 상기 발광칩에서 방출된 광을 상기 광의 파장보다 긴 파장의 광으로 여기시키는 형광물질들로 이루어진 형광층;과 상기 발광칩과 형광층 사이에 배치되어 상기 형광층에서 여기된 광을 반사시키는 반사판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자
손철수
경기 안양시 동안구 귀인동 꿈마을건영동아아파트
309-801

정재욱
서울 서초구 잠원동 반포한양아파트 1-103

특허청구의 범위

청구항 1

발광칩;

상기 발광칩에서 방출된 광을 상기 광의 파장보다 긴 파장의 광으로 여기시키는 형광물질들로 이루어진 형광층;

상기 발광칩과 형광층 사이에 배치되어 상기 형광층에서 여기된 광을 반사시키는 반사판;

상기 반사판과 상기 발광칩 사이에 구비되며, 상기 반사판의 굴절률보다 작은 굴절률을 갖는 제1레진층; 및,

상기 반사판과 상기 형광층 사이에 구비되며, 상기 반사판의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖는 제2 레진층;을 포함하며,

상기 반사판은 SiO₂, Al₂O₃, AlN, ZnSe 중 선택된 어느 하나의 재질로 되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광칩은 자외선 광을 방출하고,

상기 형광층은 가시광을 방출하는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 형광층은 적색, 녹색 및 청색 형광물질이 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 발광칩은 청색광을 방출하고,

상기 형광층은 황색 형광물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반사판의 상기 형광층과 대향하는 면에는 요철 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 요철 패턴은 반구형 어레이 또는 다각기둥형 어레이인 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반사판의 상기 발광칩과 대향하는 면에는 요철 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 요철 패턴은 반구형 어레이 또는 다각기둥형 어레이인 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반사판의 상기 형광층과 대향하는 면 및 상기 발광칩과 대향하는 면은 평면으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 발광다이오드 모듈.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 반사판은 굴절률이 다른 물질로 된 복수개의 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 반사판을 이루는 복수개의 층은 상기 형광층에 가까운 층일수록 굴절률이 더 큰 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 모듈.

청구항 17

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 발광 다이오드 모듈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 자외선 광 또는 청색광을 방출하는 발광 다이오드와 형광물질을 사용하여 백색광이나 다른 단색광을 구현함에 있어서 조명 효율이 높아지도록 구조를 개선한 발광 다이오드 모듈에 관한 것이다.

<12> 발광 다이오드(light emitting diode, 이하 LED)는 GaAs, AlGaIn, AlGaAs 등의 화합물 반도체를 이용하여 발광원을 구성함으로써 다양한 색의 빛을 발생시키는 반도체 발광소자이다. LED 는 반도체 레이저에 비해 제조 및 제어 용이하며 또 형광등에 비해 장수명이므로, 형광등을 대신하여 차세대 디스플레이 장치의 조명용 광원으로 서 부각되고 있다. 최근, 물리적, 화학적 특성이 우수한 질화물을 이용하여 구현된 청색 발광다이오드 및 자외선 발광 다이오드가 등장하였고, 또한 청색 또는 자외선 발광 다이오드와 형광물질을 이용하여 백색광 또는 다

른 단색광을 만들 수 있게 됨으로써 발광 다이오드의 응용범위가 넓어지고 있다.

- <13> 형광물질을 이용한 발광 다이오드 모듈은 청색 또는 자외선 발광 다이오드에서 방출된 광이 형광물질에 입사된 후 형광물질에 에너지를 전달함으로써 입사된 광보다 긴 파장의 광을 방출시키는 원리에 따라 백색광 또는 다른 단색광을 만든다. 예컨대, 백색 발광 다이오드 모듈에 있어서는, LED 칩에서 방출되는 자외선이 형광물질을 여기하고, 이에 따라 형광물질로부터 빛의 삼원색, 즉 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 가시광이 방출되거나, 또는 황색(Y) 및 청색(B)의 가시광이 방출된다. 이 때, 형광물질로부터 방출되는 가시광들은 형광물질의 조성에 따라 달라지게 되며, 이러한 가시광들은 서로 혼합되어 인간의 눈에는 백색광으로 보이게 되는 것이다.
- <14> 도 1은 종래의 LED 모듈의 구조를 도시한 도면이다. 도면을 참조하면, LED 모듈은 발광칩(1)이 베이스(6) 내부의 오목한 슬롯에 배치되고, 제1레진층(3)이 베이스(6) 내부에 코팅된 후, 형광물질로 된 제2레진층(4)과 제3레진층(5)이 코팅된 구조로 되어 있다.
- <15> 그러나 이와 같은 구조는 광 추출 효율(light extraction efficiency)이 낮다는 문제가 있다. 광 추출 효율이란, 발광칩(1)에서 발생된 광이 외부로 방출되는 비율을 의미하며, 광 추출 효율은 LED 모듈의 성능을 나타내는 지수인 조명효율과 직접 관련된다.
- <16> 도 2는 도 1의 LED 모듈의 구조에서 형광물질에 의해 여기된 광의 경로를 보인 도면이다. 도면을 참조하면, 발광칩에서 방출되어 형광물질에 의해 여기된 광은 360° 전 방향으로 발광이 된다. 따라서 형광물질에 의해 여기된 광 중에 외부로 방출되지 않고 아래 방향으로 여기된 광의 경우 손실로 작용하게 되므로 조명 효율이 낮아지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 높은 조명 효율을 가지는 구조의 LED 모듈을 제공 하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <18> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 LED 모듈은, 발광칩;과 상기 발광칩에서 방출된 광을 상기 광의 파장보다 긴 파장의 광으로 여기시키는 형광물질들로 이루어진 형광층;과 상기 발광칩과 형광층 사이에 배치되어 상기 형광층에서 여기된 광을 반사시키는 반사판;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나 아래에 예시되는 실시예는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명을 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 충분히 설명하기 위해 제공되는 것이다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.
- <20> 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 LED 모듈의 구조를 보인 개략적인 단면도이고, 도 4a 내지 도 4d는 도 3의 LED 모듈에 채용되는 반사판의 실시예를 보인 도면이다.
- <21> 도면을 참조하면, LED 모듈은 발광칩(22)과, 발광칩(22)에서 방출된 광을 여기원으로 하여 발광칩(22)으로부터의 광의 파장보다 긴 파장의 광을 방출하는 형광층(25) 및 형광층(25)과 발광칩(22)사이에 배치되어 형광층(25)에서 여기된 광을 반사시키는 반사판(28)을 포함한다.
- <22> 발광칩(22)은 컵 형상의 내부면(33a)을 가진 디스펜싱 부재(33)의 내부에 안착된 서브마운트(34)위에 배치되어 있다. 디스펜싱 부재(33)의 하부에는 제1 리드프레임(37)과 제2 리드프레임(40)이 상기 디스펜싱 부재(33)에 의해 고정되게 마련되어 있다.
- <23> 제1 리드프레임(37)과 제2 리드프레임(40)은 발광칩(22)의 n 전극 및 p 전극에 각각 전기적으로 연결되게 된다.
- <24> 발광칩(22)은 p형반도체층, 활성층, n형반도체층을 포함하는 구조로서, 제1 리드프레임(37)과 제2 리드프레임(40)을 통해 발광칩(22)의 n 전극 및 p 전극 사이에 전압이 인가되면 p형반도체층의 정공과 n형반도체층의 전자가 활성층에서 결합하여 광이 생성된다. 이렇게 생성된 광은 발광칩(22) 밖으로 방출되게 된다.
- <25> 이 때 발광칩(22)에서 생성되는 광의 파장은 활성층의 재질, 구조에 따라 결정되며, LED 모듈에서 구현하고자 하는 광의 여하에 따라 결정된다.
- <26> 발광칩(22)에서 생성되어 방출된 광은 반사판(28)을 경유하여 형광층(25)에 입사된다. 형광층(25)은 형광물질로

이루어져 있으며, 입사된 광이 형광물질에 에너지를 전달하여 광을 여기시키는 원리에 의해 색상이 변환된다. 즉, 발광칩(22)과 형광층(25)의 적절한 조합에 의해 LED 모듈에서 백색광 또는 단색광이 구현되게 된다.

- <27> 예컨대, 백색광을 구현하는 일반적인 방법 중 한가지 방법으로서, 상기 발광칩(22)은 청색광을 생성하도록 구성되고, 상기 형광층(25)은 황색 형광물질로 이루어지는 것일 수 있다. 다른 방법으로서, 상기 발광칩(22)은 자외선 광을 생성하도록 구성되며, 상기 형광층(25)은 적색, 녹색 및 청색 형광물질의 혼합으로 이루어 질 수 있다.
- <28> 또한, 발광칩(22)은 자외선 광 또는 청색광을 생성하도록 구성되고, 형광층(25)은 단색 형광물질로 이루어져 발광칩(22)에서 생성된 광보다 긴 파장의 단색광을 발광하는 LED 모듈로 응용될 수도 있다.
- <29> 반사판(28)은 발광칩(22)과 형광층(25) 사이에 배치되어 있으며, 반사판(28)의 형광층(25)과 대향하는 상면에는 요철패턴이 형성되어 있다.
- <30> 도 4a를 참조하면, 요철패턴은 사각기둥형상이 오목하게 파인 패턴으로 되어 있다. 도시된 반사판(28)의 요철패턴은 예시적인 것이며 동일한 형상의 볼록한 패턴이거나 다른 형상도 가능하다. 즉, 도 3의 LED 모듈에는 도 4b와 같이 반구형상이 오목하게 파인 요철패턴이 형성된 반사판(29)이 채용될 수도 있다.
- <31> 또한, 요철패턴은 반사판(28,29)의 형광층과 대향하는 상면에 형성될 수도 있고, 반사판(28,29)의 발광칩(22)과 대향하게 되는 하면에 형성될 수도 있다.
- <32> 발광칩(22)과 반사판(31) 사이에는 제1레진층(43)이 마련될 수 있다. 제1레진층(43)은 발광칩(22)을 보호하며 또한 발광칩(22)의 굴절률과 발광칩(22) 외부의 굴절률과의 차이를 줄이기 위한 것이다. 제1레진층(40)의 굴절률이 발광칩(22)의 굴절률과 가까운 값이 될수록 발광칩(22)과 외부의 경계면(22a)에서 전반사가 줄어들어 발광칩(22)의 외부로 방출되는 광이 많아지게 된다.
- <33> 반사판(28,29)과 형광층(25) 사이에 제2레진층(46)이 구비될 수 있다.
- <34> 한편, 반사판(28,29)의 요철패턴이 형성되지 않은 일면에서는 굴절률 및 입사각의 여하에 따라 전반사가 일어날 수 있어 손실로 작용할 수 있다. 따라서, 예컨대, 반사판(28,29)의 형광층(25)과 대향하는 상면에만 요철패턴이 형성되고 반사판(28,29)의 발광칩(22)과 대향하는 하면은 평면으로 된 경우라면, 제1레진층(43)의 굴절률은 반사판(28,29)의 굴절률보다 작은 값을 갖는 것이 바람직할 것이다.
- <35> 또한, 반사판(28,29)의 발광칩(22)과 대향하는 하면에만 요철패턴이 형성되고 반사판의 형광층(25)과 대향하는 면은 평면으로 된 경우라면, 제2레진층(46)의 굴절률은 반사판(28,29)의 굴절률보다 큰 값을 갖는 것이 바람직할 것이다.
- <36> 도 4c를 참조하면, 반사판(30)은 형광층(25)과 대향하는 상면이나 발광칩(22)과 대향하는 하면이 모두 평면으로 된 것도 가능하다. 이 경우 제1레진층(43)의 굴절률은 반사판(30)의 굴절률보다 작고, 또한 제2레진층(46)의 굴절률은 반사판(30)의 굴절률보다 큰 것이 발광칩(22)에서 방출되는 광의 반사판(30)과의 경계에서 전반사에 의한 손실을 줄일 수 있으므로 바람직하다. 또한, 형광층(25)에서 여기되어 방출된 광의 측면에서 보면 반사판(30)에 의해서 전반사되는 광이 많아지므로 바람직한 것이 된다.
- <37> 도 4d를 참조하면, 반사판(31)은 굴절률이 다른 물질로 된 복수개의 층으로 이루어지는 것도 가능하다. 이 경우, 상술한 바와 같이 발광칩(22)에서 방출된 광이 반사판(31), 형광층(25)을 경유하여 외부로 방출됨에 있어 전반사에 의한 손실이 최소화 되고, 또한, 형광층(25)에서 여기되는 광에 있어 반사판(31)에 의해 전반사되는 양이 많아질 수 있도록, 형광층(25)에 가까이 배치되는 층일수록 굴절률이 큰 것이 좋을 것이다.
- <38> 도 5는 발광칩(22)에서 방출되고 형광층(25)에서 여기되는 광의 경로를 보인 도면이다. 도면을 참조하면, 발광칩(22)에서 방출된 광은 반사판(28)을 경유하여 형광층(25)에 입사하게 된다.
- <39> 형광층(25)에 입사된 광은 형광물질에 에너지를 전달한 후 긴 파장의 광으로 여기된다. 여기된 광은 형광층(25)의 상부 뿐 아니라 하부를 포함하여 360° 전 방향으로 방출되게 된다. 이 때 형광층(25)과 발광칩(22)사이에 배치된 반사판(28)은 형광층(25)에서 외부로 방출되지 않고 반사판(28)쪽으로 입사되는 광을 다시 반사시키므로 결과적으로 조명효율을 높이는 역할을 한다.
- <40> 또한, 반사판(28)에 형성된 요철패턴은 형광층(25)에서 여기된 광을 효과적으로 산란시켜 외부로 방출되게 하므로 더욱 바람직한 구조가 된다. 반사판(28)의 재질이나, 요철패턴에 있어 형상의 크기나 배열주기는 발광칩(22)에서 방출되는 광의 파장, 형광층(25)에서 여기되는 광의 파장 및 기타 다른 특성과의 관계를 고려하여 적절히 결정될 수 있다.

<41> 반사판(28~31)의 재질로는 예를 들어 SiO₂, Al₂O₃, AlN, ZnSe와 같은 재질이 사용될 수 있다.

<42> 표1은 본 발명의 실시예에 의한 LED 모듈의 조명효율을 종래 LED 모듈의 조명효율과 비교한 표이다.

표 1

<43>

	전류(A)	전력(W)	밝기(lm)	조명효율(lm/W)
실시예	0.35	0.151	32.96	26.6
비교예	0.35	0.097	27.99	22.7

<44> 실험에 사용된 LED 모듈에서는, 파장이 400nm 근방의 광을 방출하는 발광칩과 적색 형광물질, 녹색 형광물질 및 청색 형광물질의 혼합으로 이루어진 형광층이 사용되었다. 제1레진층과 제2레진층으로 실리콘 레진이 사용되었고, 반사판의 요철 패턴은 도 4b와 같은 패턴이 사용되었다. 발광칩에서 방출된 광은 형광층에 입사되어 적색, 청색, 녹색의 광을 여기시키고, 상기 여기된 광들이 혼합되어 백색광을 만든 경우이다.

<45> LED 모듈의 성능을 나타내는 지수로서 조명효율이 사용되며, 이는 공급한 1와트(watt)의 전력당 사람 눈이 느끼는 밝기(lumen:lm)값을 의미한다. 본 발명의 실시예에 의한 LED 모듈의 조명효율은 26.6 lm/W로 종래 구조의 LED 모듈의 22.7 lm/W에 비해 약 17% 정도 향상되었음을 볼 수 있다.

발명의 효과

<46> 상기한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 LED 모듈은, 발광칩과 형광층을 사용하여 백색광 또는 단색광을 구현함에 있어, 형광층과 발광칩 사이에 형광층에서 여기된 광을 반사시키는 반사판을 채용함으로써 조명효율이 향상되게 된다. 또한, 반사판의 적어도 어느 일면에 미세 형상의 요철패턴을 형성함으로써 조명효율의 향상 효과를 배가시키게 된다.

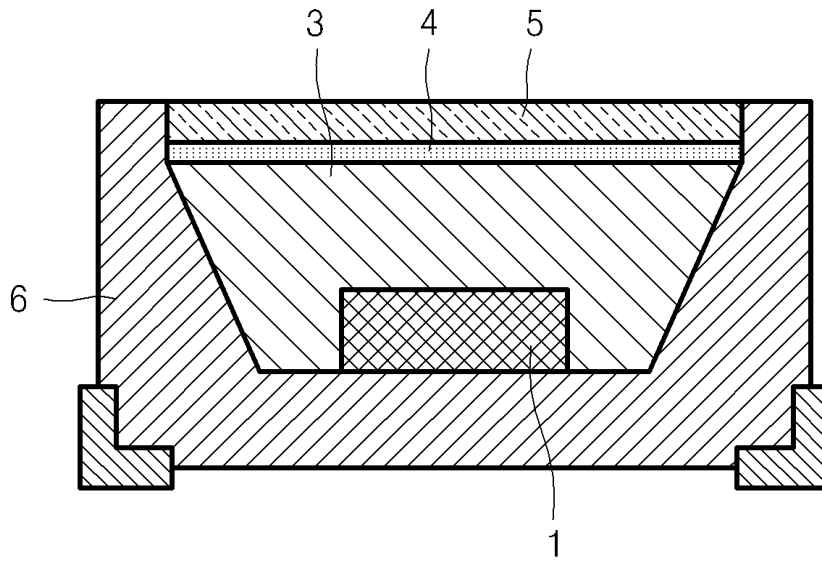
<47> 이러한 본원 발명인 LED 모듈은 이해를 돕기 위하여 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

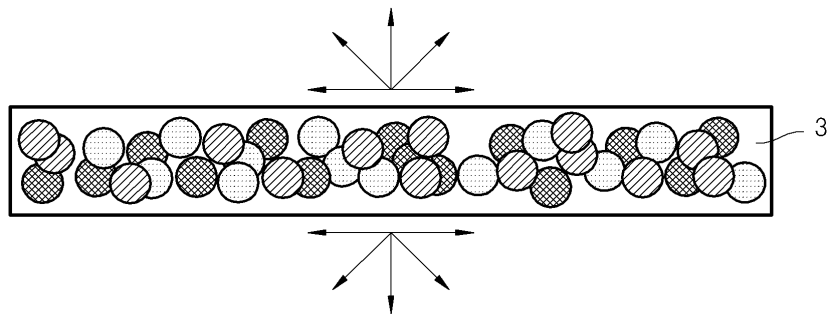
- <1> 도 1은 종래의 LED 모듈을 보인 개략적인 단면도이다.
- <2> 도 2는 도 1의 LED 모듈에서 형광층에서 여기된 광이 방출되는 경로를 보인 개략도이다.
- <3> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 LED 모듈을 보인 개략적인 단면도이다.
- <4> 도 4a 내지 도 4d 각각은 본 발명에 채용되는 반사판의 실시예를 보인 도면이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도 3의 LED 모듈에서, 형광층에서 여기된 광이 방출되는 경로를 보인 개략도이다.
- <6> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <7> 22... 발광칩 25... 형광층
- <8> 28~31... 반사판 33... 디스펜싱 부재
- <9> 37... 제1 리드프레임 40... 제2 리드프레임
- <10> 43... 제1레진층 46... 제2레진층

도면

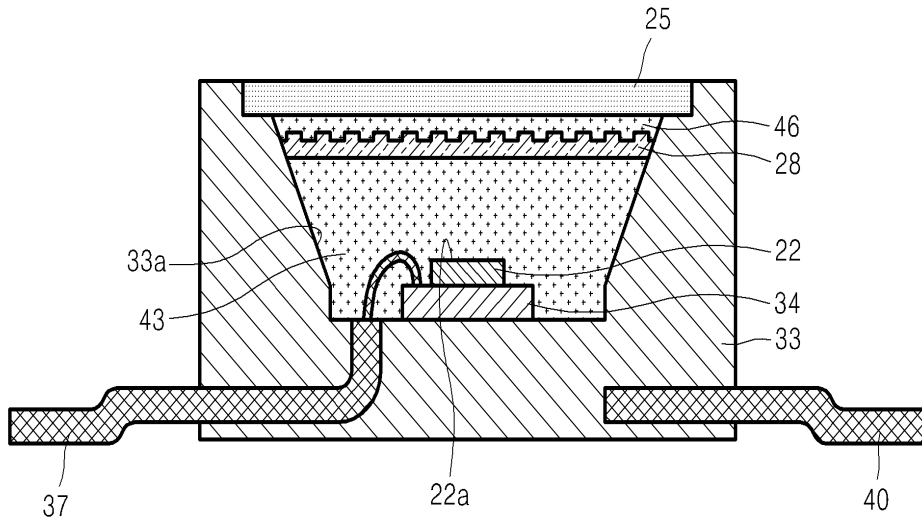
도면1



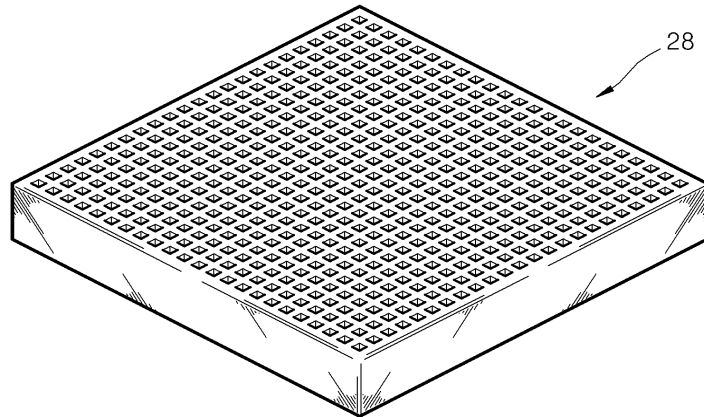
도면2



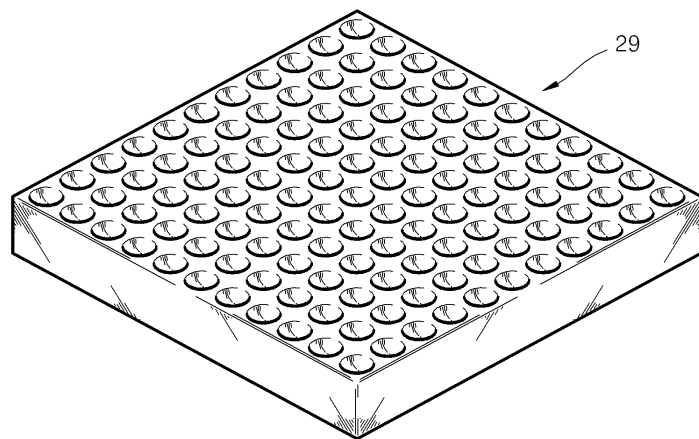
도면3



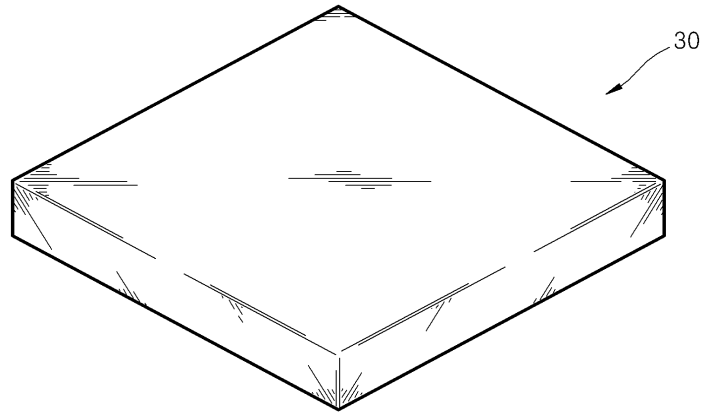
도면4a



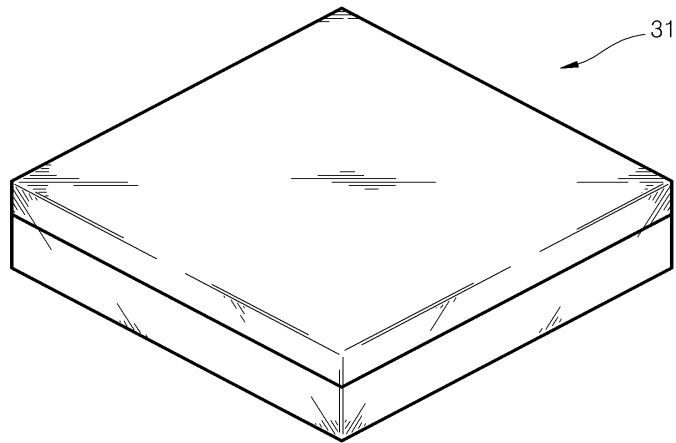
도면4b



도면4c



도면4d



도면5

