



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0082192
(43) 공개일자 2012년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/52 (2010.01)
H01L 33/58 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2011-0003556
(22) 출원일자 2011년01월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성엘이디 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
(72) 발명자
박종길
경기도 수원시 영통구 영통로 232, 벽적골우성아파트 826동 1701호 (영통동)
유재성
경기도 수원시 팔달구 권광로276번길 9, 101동 1402호 (인계동, 삼성아파트)
(74) 대리인
리앤목특허법인

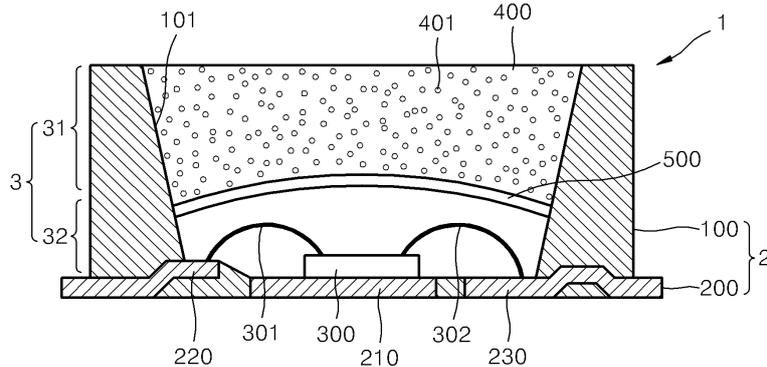
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 발광소자 패키지

(57) 요약

개시된 발광소자 패키지는 캐비티 및 이 캐비티 내에 위치되는 탑재부와 복수의 단자부가 마련된 리드 프레임 을 포함하는 패키지 본체와, 탑재부에 실장되는 발광소자와, 복수의 단자부와 발광소자를 전기적으로 연결하는 복수의 본딩 와이어와, 캐비티에 충전되는 투광성 봉지층과, 캐비티 내에 마련되어 봉지층이 복수의 본딩와이어와 접촉되지 않도록 차단하는 투광성 캡부재를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

장성욱

경기도 수원시 영통구 매탄3동 신매탄위브하늘채
아파트 1222-1402

김태규

경기도 화성시 영통로27번길 35, 신영통현대3차아
파트 302동 1001호 (반월동)

이방원

경기도 용인시 수지구 푸른솔로 20, 꽃메마을 55
4동 902호 (죽전동)

특허청구의 범위

청구항 1

캐비티, 및 상기 캐비티 내에 위치되는 탑재부와 복수의 단자부가 마련된 리드 프레임을 포함하는 패키지 본체;

상기 탑재부에 실장되는 발광소자 칩;

상기 복수의 단자부와 상기 발광소자 칩을 전기적으로 연결하는 복수의 본딩 와이어;

상기 캐비티에 충전되는 투광성 봉지층;

상기 캐비티 내에 마련되어, 상기 봉지층이 상기 복수의 본딩와이어와 접촉되지 않도록 차단하는 투광성 캡부재;를 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 봉지층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함된 발광소자 패키지.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 봉지층 내부에는 기포가 포함된 발광소자 패키지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 캡부재의 상측에 위치되고 기포가 포함된 제1봉지층과, 상기 제1봉지층 위에 위치되고 기포가 포함되지 않은 제2봉지층을 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1봉지층과 제2봉지층 중 적어도 한 층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함된 발광소자 패키지.

청구항 6

캐비티를 형성하는 상부 프레임과, 상기 캐비티의 하부구조를 형성하는 탑재부와 복수의 단자부가 마련된 리드 프레임을 포함하는 패키지 본체;

상기 탑재부에 실장되고, 복수의 본딩 와이어에 의하여 상기 복수의 단자부와 전기적으로 연결된 발광소자 칩;

상기 캐비티를 상기 복수의 본딩 와이어가 점유하고 공기가 채워진 하부공간과, 그 위의 상부공간으로 구분하는 투광성 캡부재;

상기 발광소자 칩의 상부에 형성되며, 그 굴절률이 상기 발광소자 칩의 굴절률보다 작고 상기 공기의 굴절률보다 큰 굴절률 매칭층;을 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 굴절률 매칭층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가

분산된 발광소자 패키지.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 상부공간에 위치되는 투광성 봉지층;를 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 봉지층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함된 발광소자 패키지.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 봉지층 내부에는 기포가 포함된 발광소자 패키지.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 캡부재의 상측에 위치되고 기포가 포함된 제1봉지층과, 상기 제1봉지층 위에 위치되고 기포가 포함되지 않은 제2봉지층을 포함하는 발광소자 패키지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1봉지층과 상기 제2봉지층 중 적어도 한 층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함된 발광소자 패키지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 발광소자를 리드 프레임 및 몰드를 이용하여 패키징한 발광소자 패키지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 발광소자 칩(light emitting element chip), 예를 들면, 발광다이오드 칩(Light Emitting Diode chip; LED chip)는 화합물 반도체(compound semiconductor)의 PN접합을 통해 발광원을 구성함으로써 다양한 색의 빛을 구현할 수 있는 반도체 소자를 말한다. 발광다이오드는 수명이 길고, 소형화 및 경량화가 가능하며, 빛의 지향성이 강하여 저전압 구동이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 발광다이오드는 충격 및 진동에 강하고, 예열시간과 복잡한 구동이 불필요하며, 다양한 형태로 패키징할 수 있어 여러가지 용도로 적용이 가능하다.

[0003] 발광다이오드와 같은 발광소자 칩은 금속제 리드 프레임 및 몰드 프레임에 실장되는 패키징 과정을 거쳐, 발광소자 패키지의 형태로 제조된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 본딩 와이어의 내구성을 확보할 수 있는 발광소자 패키지를 제공하는 것을 일 목적으로 한다. 본 발명은 넓은 지향각을 갖는 발광소자 패키지를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 발광소자 패키지는, 캐비티, 및 상기 캐비티 내에 위치되는 탑재부와 복수의 단자부가 마련된 리드 프레임을 포함하는 패키지 본체; 상기 탑재부에 실장되는 발광소자 칩; 상기 복수의 단자부

와 상기 발광소자 칩을 전기적으로 연결하는 복수의 본딩 와이어; 상기 캐비티에 충전되는 투광성 봉지층; 상기 캐비티 내에 마련되어, 상기 봉지층이 상기 복수의 본딩와이어와 접촉되지 않도록 차단하는 투광성 캡부재;를 포함한다.

[0006] 본 발명의 일 측면에 따른 발광소자 패키지는, 캐비티를 형성하는 상부 프레임과, 상기 캐비티의 하부구조를 형성하는 탑재부와 복수의 단자부가 마련된 리드 프레임을 포함하는 패키지 본체; 상기 탑재부에 실장되고, 복수의 본딩 와이어에 의하여 상기 복수의 단자부와 전기적으로 연결된 발광소자 칩; 상기 캐비티를 상기 복수의 본딩 와이어가 점유하고 공기가 채워진 하부공간과, 그 위의 상부공간으로 구분하는 투광성 캡부재; 상기 발광소자 칩의 상부에 형성되며, 그 굴절률이 상기 발광소자 칩의 굴절률보다 작고 상기 공기의 굴절률보다 큰 굴절률 매칭층;을 포함한다.

[0007] 상기 굴절률 매칭층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함될 수 있다.

[0008] 상기 발광소자 패키지는 상기 상부공간에 위치되는 투광성 봉지층;를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 봉지층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함될 수 있다.

[0010] 상기 봉지층 내부에는 기포가 포함될 수 있다.

[0011] 상기 봉지층은 상기 캡부재의 상측에 위치되고 기포가 포함된 제1봉지층과, 상기 제1봉지층 위에 위치되고 기포가 포함되지 않은 제2봉지층을 포함할 수 있다. 상기 제1봉지층과 제2봉지층 중 적어도 한 층에는 상기 발광소자 칩으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 상술한 본 발명의 발광소자 패키지에 따르면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0013] 첫째, 투광성 캡부재를 채용하여 본딩 와이어와 투광성 봉지층을 분리함으로써 열팽창을 차이에 의하여 본딩 와이어에 가해지는 스트레스를 줄일 수 있다. 따라서, 수명동안에 안정적인 발광이 가능한 신뢰성 높은 발광소자 패키지를 구현할 수 있다.

[0014] 둘째, 본딩 와이어가 설치된 공간과 발광소자 칩 사이에 굴절률 매칭층을 채용하여 발광효율을 향상시킬 수 있다.

[0015] 셋째, 봉지층에 기포를 포함시켜 광을 산란시킴으로써 넓은 지향각을 갖는 발광소자 패키지를 구현할 수 있다. 또, 광의 지향각을 넓히기 위하여 렌즈나 확산판을 더 채용하는 경우에도 렌즈나 확산판의 성능을 최적화하는 데에 자유도를 높일 수 있다. 또한, 산란으로 인하여 광의 직진성이 감소되어 눈부심 현상을 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 일 실시예의 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 다른 실시예의 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 또 다른 실시예의 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 제조방법의 일 예로서, 리드 프레임을 형성하는 모습을 도시한 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 제조방법의 일 예로서, 리드 프레임에 상부 프레임을 결합하는 모습을 도시한 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 제조방법의 일 예로서, 와이어 본딩 공정을 도시한 단면도.

도 7은 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 제조방법의 일 예로서, 굴절률 매칭층을 형성하는 모습을 도시한 단면도.

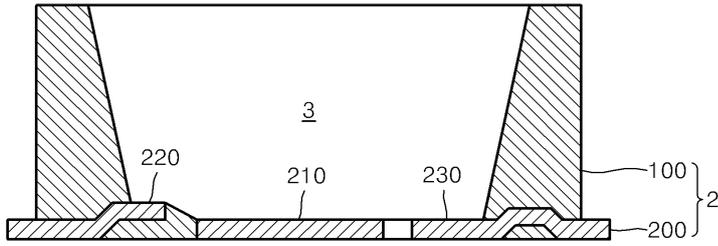
도 8은 본 발명에 따른 발광소자 패키지의 제조방법의 일 예로서, 캡부재를 이용하여 캐비티를 분할한 모습을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

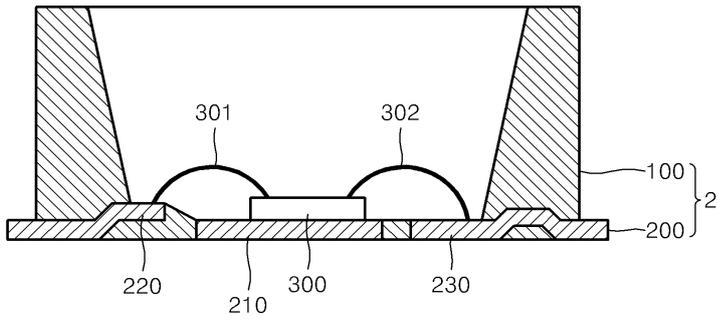
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지의 단면도이다. 도 1을 보면, 발광소자 패키지(1)는 발광소자 칩(300)이 실장되는 캐비티(3)가 마련된 패키지 본체(2)를 포함한다.
- [0019] 발광소자 칩(300)은 발광다이오드 칩(Light emitting diode chip)일 수 있다. 발광다이오드 칩은 발광다이오드 칩을 이루는 화합물반도체의 재질에 따라 청색, 녹색, 적색 등을 발광할 수 있다. 예를 들어, 청색 발광다이오드 칩은 GaN과 InGaN이 교번되어 형성된 복수의 양자 우물층 구조의 활성층을 가질 수 있으며, 이러한 활성층의 상하부에 $Al_xGa_{1-x}N_z$ 의 화합물반도체로 형성된 P형 클래드 층과 N형 클래드 층이 형성될 수 있다. 또한, 발광다이오드 칩은 색상이 없는 자외선을 발광할 수도 있다. 본 실시예는 발광소자 칩(300)이 발광다이오드 칩인 경우를 설명하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 발광소자 칩(300)은 UV 광다이오드 칩, 레이저 다이오드 칩, 유기발광 다이오드 칩 등일 수 있다.
- [0020] 패키지 본체(2)는 도전성 리드 프레임(200)과 상부 프레임(100)을 포함할 수 있다. 리드 프레임(200)은 발광소자 칩(300)이 탑재되는 탑재부(210)와, 발광소자 칩(300)과 와이어 본딩에 의하여 전기적으로 연결되는 제1, 제2단자부(220)(230)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1, 제2단자부(220)(230)는 각각 본딩 와이어(301)(302)에 의하여 발광소자 칩(300)의 캐소우드(cathode) 전극과 애노우드(anode) 전극에 연결될 수 있다. 제1, 제2단자부(220)(230)는 상부 프레임(100)의 외부로 노출되어 발광소자 칩(300)에 전류를 공급하기 위한 단자로서 기능한다. 리드 프레임(110)은 알루미늄, 구리와 같은 도전성 금속 판재를 프레스 가공, 식각 가공 등을 통해 제조될 수 있다.
- [0021] 상부 프레임(100)은 예를 들어 인서트 사출성형 등의 공정에 의하여 리드 프레임(200)에 결합되는 몰드 프레임일 수 있다. 상부 프레임(100)은 예를 들어 전기 절연성 폴리머로 형성될 수 있다. 상부 프레임(100)은 탑재부(210), 제1, 제2단자부(220)(230)를 노출시킨 오목한 형태로 형성된다. 이에 의하여, 패키지 본체(2)에는 캐비티(3)가 형성된다. 탑재부(210)와 제1, 제2단자부(220)(230)는 캐비티(3)의 하부구조를 형성한다.
- [0022] 캐비티(3)의 내측면(101)은 발광소자 칩(300)으로부터 방출되는 광을 반사시켜 발광소자 패키지(1)로부터 출사시키는 반사면일 수 있다. 이를 위하여 내측면(101)에는 광반사율이 높은 물질, 예를 들어 은(Ag), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 티탄(Ti), 크롬(Cr), 구리(Cu) 등이 코팅 또는 증착될 수 있다. 다른 방안으로서 상술한 물질로 된 판재가 접합될 수 있다. 또 다른 방안으로서, 내측면(101)의 적어도 일부는 리드 프레임(200)에 의하여 형성될 수도 있다.
- [0023] 이에 의하여, 발광소자 패키지(1)는 전체적으로 오목한 캐비티(3)의 저면에 발광소자 칩(300)이 배치된 형태가 되며, 패키지 본체(2)의 내측면(101)은 광을 반사시켜 발광소자 패키지(1) 밖으로 출사시키기는 반사부로서 기능한다. 리드 프레임(200)의 탑재부(210) 및 제1, 제2단자부(220)(230)의 저면(201)은 상부 프레임(100)의 하방으로 노출되어 열방출면으로서 기능할 수 있다.
- [0024] 캐비티(3)에는 발광 다이오드 칩(300)과 본딩 와이어(301)(302)를 외부 환경으로부터 보호하기 위하여 실리콘 등의 투광성 수지로 된 봉지층(400)이 형성된다.
- [0025] 봉지층(400)이 캐비티(3) 내부 전체에 형성되는 경우에, 본딩 와이어(301)(302)는 봉지층(400)에 묻힌 형태가 된다. 발광소자 칩(300)의 구동이 개시되면 발광소자 칩(300)에서 발생된 열에 의하여 본딩 와이어(301)(302)와 봉지층(400)이 열팽창된다. 이때, 본딩 와이어(301)(302)와 봉지층(400)의 열팽창 계수의 차이로 인하여 본딩 와이어(301)(302)에 스트레스가 유발된다. 이는 발광소자 칩(300)의 구동이 종료되고 냉각될 때에도 마찬가지이다. 열팽창과 수축을 반복하면서 본딩 와이어(301)(302)와 봉지층(400)의 열팽창 계수의 차이로 인한 스트레스에 의하여 본딩 와이어(301)(302)가 끊어질 수 있다. 또, 본딩 와이어(301)(302)는 발광소자 칩(300)의 전극과 제1, 제2단자부(220)(230)에 본딩되는데, 본딩 와이어(301)(302)와 봉지층(400)의 열팽창 계수의 차이로 인한 스트레스가 반복적으로 가해지면 본딩 부위가 떨어질 수 있다.
- [0026] 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 실시예의 발광소자 패키지(1)는 봉지층(400)과 본딩 와이어(301)(302)가 점유하는 공간을 분리하기 위한 투광성 캡부재(500)를 구비한다. 캡부재(500)는 캐비티(3) 내에 설치되어 봉지층(400)이 본딩 와이어(301)(302)와 접촉되지 않도록 차단한다. 즉, 캡부재(500)는 캐비티(3) 내의 공간을 본딩 와이어(301)(302)가 점유하는 하부 공간(32)과 그 위의 상부 공간(31)을 구분한다.

- [0027] 캡부재(500)는 광투과성을 가진 재료로 형성되는 것으로서, 그 형상은 도 1에 도시된 바와 같은 돔(dome)형상에 한정되지 않으며 캐비티(3) 내의 공간을 하부 공간(32)과 상부 공간(31)을 구분할 수 있는 어떠한 형태라도 무방하다.
- [0028] 하부 공간(32) 내에는 공기가 채워질 수 있다. 공기는 의도적으로 채워질 수 있으며, 제조 공정에서 캡부재(500)를 캐비티(3) 내에 설치하고 상부 공간(31)에 봉지층(400)을 형성함으로써 자연스럽게 하부 공간(32)에 공기가 채워질 수 있다. 이와 같이, 본딩 와이어(301)(302)를 봉지층(400)과 분리된 공간에 배치함으로써, 봉지층(400)의 열팽창과 열수축에 따른 스트레스가 본딩 와이어(301)(302)에 가해지지 않는다. 따라서, 본딩 와이어(301)(302)가 단독으로 하부 공간(32) 내에서 열팽창, 수축되어 본딩 와이어(301)(302)에 가해지는 스트레스를 저감할 수 있으며 발광소자 패키지(1)의 수명 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 발광소자 칩(300), 특히 발광 다이오드에서 방출되는 광은 직진성을 가지므로 지향각이 좁고 눈부심 현상이 있다. 발광소자 패키지(1)를 전통적인 조명기구, 예를 들어 백열등, 형광등 등을 대체하는 조명기구에 적용하기 위하여는 넓은 지향각을 구현하고 눈부심 현상을 줄일 필요가 있다. 이를 위하여, 발광소자 패키지(1)를 채용하는 조명기구에서는 광의 지향각을 넓히기 위한 렌즈나 확산판을 이용하게 되는데, 렌즈나 확산판의 성능을 최적화하기 위하여 추가적인 비용과 노력이 필요하다.
- [0030] 본 실시예의 발광소자 패키지(1)는 기포(401)가 포함된 봉지층(400)을 채용한다. 발광소자 칩(300)에서 방출된 광은 투광성 캡부재(500)와 봉지층(400)을 거쳐 방출된다. 이때, 봉지층(400) 내부의 기포(401)에 의하여 광이 산란된다. 따라서, 넓은 지향각을 갖는 발광소자 패키지(1)를 구현할 수 있다. 또한, 발광소자 패키지(1)를 채용하는 조명기구에서 광의 지향각을 넓히기 위하여 렌즈나 확산판을 더 채용하는 경우에도 렌즈나 확산판의 성능을 최적화하는 데에 종래에 비하여 자유도를 높일 수 있다. 또한, 산란으로 인하여 광의 직진성이 감소되어 눈부심 현상을 저감시킬 수 있다.
- [0031] 봉지층(400)에는 발광소자 칩(300)으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하는 형광체가 포함될 수 있다. 형광체는 단일 종일 수 있으며, 소정 비율로 혼합된 복수의 종일 수도 있다.
- [0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 봉지층(400a)은 제1봉지층(410)과, 제1봉지층(410) 위에 형성되는 제2봉지층(420)을 구비할 수 있다. 제1봉지층(410)은 기포(401)가 포함된 투광성 층이며, 제2봉지층(420)은 기포(401)가 포함되지 않은 투광성 층이다. 기포(401)가 포함된 제1봉지층(410)은 그 표면이 고르지 않을 수 있으므로, 기포(401)가 포함되지 않은 제2봉지층(420)을 제1봉지층(410) 위에 형성함으로써 봉지층(400)의 표면을 고르게 할 수 있다. 제1, 제2봉지층(410)(420) 중 적어도 하나에는 형광체가 포함될 수 있다.
- [0033] 발광소자 칩(300)으로부터 방출되는 광을 소망하는 색상의 광으로 변환하기 위한 다른 방안으로서, 도 3에 도시된 바와 같이 발광소자 칩(300) 상에 형광층(600)이 형성될 수도 있다. 형광층(600)은 바인더 수지에 형광체가 혼합된 형광체 함유 수지일 수 있다. 형광체는 단일 종일 수 있으며, 소정 비율로 혼합된 복수의 종일 수도 있다. 바인더 수지로서는 고 접착성, 고 광투과성, 고 내열성, 고 광 굴절율, 내습성 등을 만족할 수 있는 폴리머가 사용된다. 예를 들어 바인더 수지로서 에폭시(epoxy) 계열이나 무기계 고분자인 실리콘(Silicone)이 사용될 수 있다. 바인더 수지에는 접착력 향상을 위한 첨가제로서, 예를 들어, 실란(silane)계 물질이 혼합될 수 있다. 이 외에도 용도에 따라서 바인더 수지에는 다양한 첨가제가 혼합될 수 있다. 형광층(600)은 형광체 함유 폴리머를 소정 위치에 도포하고 경화시켜 형성될 수 있다.
- [0034] 광이 굴절률이 다른 두 매질을 통과하는 경우에 그 경계면에서 전반사가 일어난다. 전반사는 고굴절률 매질로부터 저굴절률 매질로 진행되는 경우에 그 굴절률의 차이가 클수록 많이 일어난다. 하부 공간(32)에 공기가 채워진 경우, 공기는 그 굴절률이 발광소자 칩(300)의 굴절률보다 매우 낮은 저굴절률 매질이다. 따라서, 전반사에 의하여 발광소자 칩(300)과 공기의 경계면에서 전반사가 일어나 발광소자 칩(300)으로부터 출사되는 광의 출사효율이 저하될 수 있다. 형광층(600)은 고굴절률 매질과 저굴절률 매질의 사이에서 굴절률 매칭 매질로서 기능할 수 있다. 즉, 형광층(600)의 굴절률이 발광소자 칩(300)의 굴절률과 공기의 굴절률 사이의 굴절률을 가지는도록 함으로써 발광소자 칩(300)으로부터 하부 공간(32)으로 출사되는 광의 출사효율을 향상시킬 수 있다. 바인더 수지를 적절히 선정함으로써 형광층(600)의 굴절률이 발광소자 칩(300)의 굴절률과 공기의 굴절률 사이의 굴절률을 가지는도록 할 수 있다.
- [0035] 형광체가 봉지층(400)에 포함되는 경우에는 도 3에 참조부호 600a로 표시된 바와 같이 굴절률 매칭층을 발광소자 칩(300) 상에 형성할 수 있다. 굴절률 매칭층(600a)은 발광소자 칩(300)의 굴절률과 공기의 굴절률 사이의 굴절률을 가지는 투광성 물질을 발광소자 칩(300) 상에 도포 또는 코팅함으로써 형성될 수 있다. 형광체가

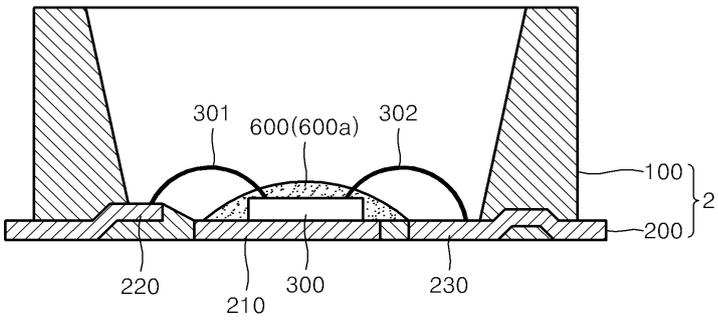
도면5



도면6



도면7



도면8

