



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월02일
 (11) 등록번호 10-1627021
 (24) 등록일자 2016년05월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/50* (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7000706
- (22) 출원일자(국제) 2013년06월21일
 심사청구일자 2013년01월10일
- (85) 번역문제출일자 2013년01월10일
- (65) 공개번호 10-2013-0036754
- (43) 공개일자 2013년04월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/041166
- (87) 국제공개번호 WO 2011/163170
 국제공개일자 2011년12월29일
- (30) 우선권주장
 12/819,795 2010년06월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020040097881 A*
 US07271423 B2
 US20100013373 A1
 US20070161135 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
마이크론 테크놀로지, 인크
 미국, 아이다호, 보이세, 사우스 페더럴 웨이
 8000
- (72) 발명자
그린우드, 조나쏰, 지.
 미국, 아이다호 83716, 보이세, 사우스 블루 비어
 드 웨이 6206
- (74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

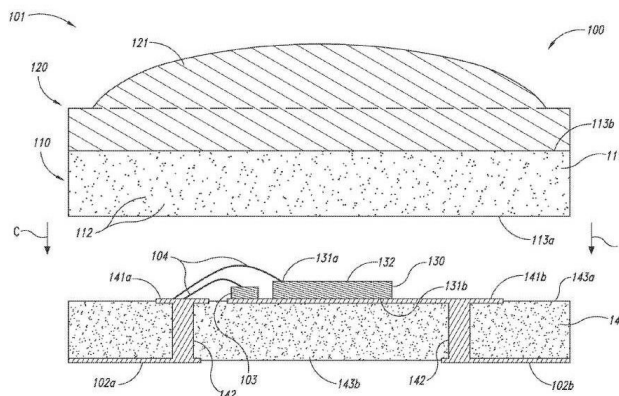
심사관 : 진수영

(54) 발명의 명칭 형광체 막들을 갖는 패키징된 LED들, 및 연관 시스템들과 방법들

(57) 요약

형광체 막들을 가진 패키징된 LED들, 및 연관 시스템들과 방법들이 개시된다. 본 발명의 특정 실시예에 따른 시스템은 지지 부재 접합 사이트를 갖는 지지 부재, 상기 지지 부재에 의해 운반되고 LED 접합 사이트를 갖는 LED, 및 상기 지지 부재 접합 사이트 및 상기 LED 접합 사이트 사이에서 전기적으로 연결된 와이어 접합부를 포함한다. 상기 시스템은 상기 LED 및 상기 지지 부재에 의해 운반되는 형광체 막을 더 포함하며, 상기 형광체 막은 제 1 과장에서 상기 LED로부터 광을 수신하고 상기 제 1 과 상이한 제 2 과장에서 광을 방출하도록 배치된다. 상기 형광체 막은 상기 LED 접합 사이트에서 상기 와이어 접합부와 직접 접촉하여 배치될 수 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

지지 부재에 LED를 장착하는 단계;

와이어 접합부를 통해 상기 지지 부재에 상기 LED를 전기적으로 연결하는 단계;

상기 LED 및 상기 지지 부재 사이에서 상기 와이어 접합부의 적어도 일부 위에 상기 와이어 접합부에 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계; 및

상기 LED 및 상기 지지 부재에 상기 형광체 막을 부착하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 33

청구항 32에 있어서,

상기 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계는 부분적으로 경화된 형광체 막을 가열하는 단계 및 상기 형광체 막을 갖고 상기 와이어 접합부의 적어도 일부를 둘러싸는 단계를 포함하며,

상기 형광체 막을 부착하는 단계는 상기 형광체 막을 추가로 경화시키는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 34

청구항 32에 있어서,

상기 LED는 LED 웨이퍼의 적어도 일부를 형성하는 다수의 LED 다이들 중 하나이며,

상기 LED에 상기 형광체 막을 부착하는 단계는 상기 웨이퍼로부터 상기 다이들을 다이싱(dicing)하기 전에 상기 웨이퍼의 다수의 다이들에 상기 막을 부착하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 35

청구항 32에 있어서,

상기 형광체 막은 매트릭스 재료의 제 1 층, 및 상기 형광체 막이 상기 와이어 접합부에 컨포밍될 때 상기 매트릭스 재료의 제 1 층과 표면-대-표면 접촉하여 배치되는 형광체 요소들의 제 2 층을 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 36

청구항 32에 있어서,

상기 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계는 상기 LED가 LED 웨이퍼로부터 싱글레이팅(singulating)된 후 상기 사전 형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 37

청구항 32에 있어서,

상기 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계는 상기 LED가 LED 웨이퍼로부터 싱글레이팅되기 전에 상기 사전 형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 38

청구항 32에 있어서,

상기 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계는 그것이 상기 형광체 막의 강성보다 큰 강성, 및 상기 형광체 막의 조성물과 상이한 조성물을 갖는 캐리어에 부착되는 동안 상기 형광체 막을 컨포밍하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 39

청구항 38에 있어서,

상기 캐리어는 상기 LED에 의해 방출되는 광을 방향 전환(redirect)하도록 배치되는 렌즈부를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 40

청구항 32에 있어서,

상기 형광체 막을 부착하는 단계는 상기 LED에서 밀폐(containment) 구조를 갖는 형광체 요소들의 흐름을 포함하지 않고 상기 형광체 막을 부착하는 단계를 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 41

청구항 32에 있어서,

매트릭스 재료와 형광체 요소들을 혼합하는 단계; 및

상기 매트릭스 재료를 적어도 부분적으로 경화시키는 단계에 의해 상기 형광체 막을 형성하는 단계를 더 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 42

청구항 32에 있어서,

상기 LED는 제 1 출력 특성을 갖는 제 1 LED이며, 상기 지지 부재는 제 1 지지 부재이고, 상기 와이어 접합부는 제 1 와이어 접합부이며, 상기 형광체 막은 제 1 형광체 특성들을 갖는 제 1 형광체 막이며,

상기 방법은:

제 2 LED를 제 2 지지 부재에 장착하는 단계로서, 상기 제 2 LED는 상기 제 1과 상이한 제 2 출력 특성을 갖는, 상기 장착하는 단계;

제 2 와이어 접합부를 통해 상기 제 2 지지 부재에 상기 제 2 LED를 전기적으로 연결하는 단계;

상기 제 2 LED 및 상기 제 2 지지 부재 사이에서 상기 와이어 접합부의 적어도 일부 위에서 상기 제 2 와이어 접합부에 제 2 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계로서, 상기 제 2 형광체 막은 상기 제 1 출력 특성 및 상기 제 2 출력 특성 간의 차이를 적어도 부분적으로 보상하기 위해 상기 제 1 형광체 특성과 상이한 제 2 형광체 특성을 갖는, 상기 제 2 사전-형성된 형광체 막을 컨포밍하는 단계; 및

상기 제 2 형광체 막을 상기 제 2 LED 및 상기 제 2 지지 부재에 부착하는 단계를 더 포함하는, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 43

청구항 42에 있어서,

상기 제 1 출력 특성은 제 1 컬러 특성이며,

상기 제 2 출력 특성은 상기 제 1 컬러 특성과 상이한 제 2 컬러 특성인, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

청구항 44

청구항 43에 있어서,

상기 제 1 컬러 특성은 제 1 파장이며,

상기 제 2 컬러 특성은 상기 제 1 파장과 상이한 제 2 파장인, LED 시스템을 제조하기 위한 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 발명은 일반적으로 형광체 막들을 갖는 패키징된 발광 다이오드들(LEDs: light emitting diodes), 및 연관 시스템들과 방법들에 관한 것이다.

배경기술

[0002] LED들은 이러한 장치들이 고-강도(high-intensity), 고-품질(high-quality) 광을 효율적으로 생성하기 때문에 많은 목적들을 위해 수요가 증가하고 있다. 예를 들면, 이동 전화기들, 개인용 디지털 보조기(personal digital assistant)들, 디지털 카메라(digital camera)들, MP3 플레이어(MP3 player)들, 및 다른 휴대용 장치들은 배경 조명을 위한 백색 광을 생성하기 위해 LED들 또는 다른 고체 상태 조명 장치들을 사용한다. 또한, LED들은 전자 장치들 이외의 애플리케이션들, 예를 들면, 천장 패널들, 책상 램프들, 냉장고 등들, 테이블 램프들, 가로등들, 자동차 헤드라이트들, 및 조명이 필요하거나 또는 바람직한 다른 경우들에 사용될 수 있다.

[0003] LED들을 생산하는 것과 연관된 하나의 과제는 LED들이 다른 보다 많은 종래의 광원들과 경쟁적으로 가격이 책정되게 하는 방식으로 생산 비용을 포함하는 것이다. LED의 비용의 상당한 부분이 LED를 제조하는 프로세스에 기인하기 때문에, 제조자들은 프로세싱 비용을 감소시키려고 시도하고 있다. 프로세싱 비용의 일 측면은 패키징된 LED 시스템에서의 형광체의 사용에 관련된다. 특히, 통상적인 LED들은 청색 광을 방출하는 반면, 많은 애플리케이션들은 더 연한 색 또는 백색 광을 요구하거나 또는 적어도 그로부터 이득을 얻는다. 따라서, 제조자들은 방출된 청색 광의 일부를 흡수하고 황색 광으로서 광을 재-방출하는 형광체로 이러한 LED들을 코팅하여, 백색 또는 적어도 거의 백색인 복합 광 방출을 생성한다.

[0004] LED의 방출된 광 경로에서의 형광체 영역을 제공하는 기존의 프로세스들은 LED의 비용을 상당히 증가시킬 수 있다. 하나의 이러한 프로세스는 지지 기판의 캐비티(cavity) 또는 리세스(recess)에 LED를 배치하고, 그 후 캐비티를 형광체로 채우는 것을 포함한다. 다른 접근법은 편평한 기판 상에 LED를 배치하고, 그 후 LED 주변에 댐(dam)을 구축하며, 내부 영역을 형광체로 채우는 것을 포함한다. 또 다른 접근법은 LED 다이(die) 상에 직접 형광체 층을 증착시키고, 그 후 밑에 있는 접합 패드들을 노출시키기 위해 형광체의 일부를 제거하며, 이렇게 하여 전기적 연결들이 다이에 이루어지도록 허용하는 것을 포함한다. 전술한 프로세스들은 적절한 광 방출 특성들을 생성하는 LED들을 야기하지만, 그들은 모두 LED의 비용의 한 원인이 된다. 따라서, 산업에 개선된, 저-비용의 프로세싱 기술을 위한 요구가 남아있다.

발명의 내용

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 구성된 LED 시스템의 구성요소들의 부분적으로 개략적인, 측단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따라 패키지를 형성하기 위해 결합된, 도 1에 도시된 구성요소들의 부분적으로 개략적인, 측단면도이다.

도 3a는 본 발명의 실시예에 따라 형광체 막을 형성하기 위한 프로세스를 예시하는 흐름도이다.

도 3b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 다-층(multi-layer) 형광체 막을 형성하기 위한 프로세스를 예시하는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 다-층 형광체 막을 갖는 패키지의 부분적으로 개략적인, 확대 측단면도이다.

도 5는 본 발명의 추가 실시예들에 따라 LED 패키지들을 형성하기 위한 다수의 방법들의 부분적으로 개략적인 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 본 발명의 측면들은 일반적으로 형광체 막들을 갖는 패키징된 발광 다이오드들(LEDs: light emitting diodes), 및 연관 시스템들과 방법들에 관한 것이다. 본 발명의 여러 실시예들의 구체적인 상세 내용들은 이들 실시예들의 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 LED들을 참조하여 이하에 설명된다. 다른 실시예들에서, 본 발명의 측면들은 다른 구성들을 갖는 LED들과 함께 사용될 수 있다. 잘 알려져 있고 종종 LED들과 연관되지만, 본 발명의 몇몇 중요한 측면들을 불필요하게 모호하게 할 수 있는 구조들 또는 프로세스들을 설명하는 몇몇 상세

내용들은 명료함을 위해 다음의 설명에서 제시되지 않는다. 게다가, 다음의 발명은 본 발명의 상이한 측면들의 몇몇 실시예들을 제시하지만, 여러 다른 실시예들은 본 섹션에 설명된 것들과 상이한 구성들, 상이한 구성요소들, 및/또는 상이한 프로세스들 또는 단계들을 가질 수 있다. 따라서, 본 발명은 부가적인 요소들을 갖는, 그리고/또는 도 1 내지 도 5를 참조하여 이하에 설명되는 요소들 중 몇몇 요소들이 없는 다른 실시예들을 가질 수 있다.

[0007] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 패키지(101)를 형성하도록 결합되는 구성요소들을 포함하는 LED 시스템(100)의 부분적으로 개략적인, 측단면도이다. 이들 구성요소들은 LED(130)를 운반하는 지지 부재(140), 및 캐리어(120)에 의해 선택적으로 지지되는 형광체 막(110)을 포함할 수 있다. 형광체 막(110)은 컨포멀(conformal)이며, LED(130)가 와이어 접합부들(wire bonds)(104)을 통해 지지 부재(140)에 연결된 후 LED(130) 및 지지 부재(140)에 부착된다. 이러한 배열 및 연관 프로세스들의 추가 상세 내용들은 이하에 설명된다.

[0008] 도 1에 도시된 특정 실시예에서, 지지 부재(140)는 세라믹(ceramic) 또는 다른 적절한 기판 재료로 형성되며, 제 1(예컨대, 상향) 표면(143a) 및 제 2(예컨대, 하향) 표면(143b)을 가진다. 각각의 지지 부재(140)는 LED(130)로 그리고/또는 LED(130)로부터의 전기적 통신을 위해 제공하는 제 1 및 제 2 지지 부재 접합 사이트들(bond sites)(141a, 141b)(예컨대, 접합 패드들(bond pads))을 더 포함한다. 따라서, 각각의 지지 부재 접합 사이트들(141a, 141b)은 대응하는 비아(via)(142) 또는 다른 도전성 구조에 의해 대응하는 패키지 접합 사이트(102a, 102b)에 연결된다. 제 1 및 제 2 패키지 접합 사이트들(102a, 102b)은 패키지(101) 및 외부 장치들(도 1에 도시되지 않음) 간의 물리적 및 전기적 연결들을 용이하게 하기 위해 패키지(101) 외부로부터 접근 가능하다.

[0009] 지지 부재(140)는 예컨대, 제 1 지지 부재 표면(143a)에서 LED(130)를 운반한다. LED(130)는 제 1 LED 접합 사이트(131a) 및 제 2 LED 접합 사이트(131b)를 포함할 수 있다. 제 2 LED 접합 사이트(131b)는 제 2 지지 부재 접합 사이트(141b)를 향해서 접할 수 있고 제 2 지지 부재 접합 사이트(141b)에 전기적으로 직접 연결될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제 2 LED 접합 사이트(131b)는 제 2 지지 부재 접합 사이트(141b)로부터 떨어져 접할 수 있으며, 와이어 접합부를 통해 제 2 지지 부재 접합 사이트(141b)에 연결될 수 있다. 어느 하나의 실시예에서, 제 1 LED 접합 사이트(131a)는 와이어 접합부(104)를 통해 제 1 지지 부재 접합 사이트(141a)에 전기적으로 연결될 수 있다. 도 1에 도시된 실시예의 특정 측면에서, 패키지(101)는 LED(130)에 보호를 제공하며, 또한 와이어 접합부(104)를 통해 제 1 지지 부재 접합 사이트(141a)에, 그리고 적절한 후면 표면-대-표면(surface-to-surface) 연결을 통해 제 2 지지 부재 접합 사이트(141b)에 전기적으로 연결되는 정전기 방전(ESD: electrostatic discharge) 다이(die)(103)를 포함할 수도 있다. 다른 실시예들에서, ESD 다이(103)는 생략될 수 있다.

[0010] 도 1에 도시된 실시예에서, LED(130)는 광(예컨대, 청색 광)이 방출되는 상향 활성 표면(132)을 가진다. 형광체 막(110)은 패키지(101)로부터 떨어져 향해지는 광의 특성들을 변경하기 위해 활성 표면(132) 위에 배치된다. 따라서, 형광체 막(110)은 형광체 요소들(phosphor elements)(112)의 분포부를 갖는 매트릭스 재료(matrix material)(111)를 포함할 수 있다. 형광체 요소들(112)은 LED(130)로부터 광을 수신하며, 예를 들면, 청색보다는 백색인 복합 발광을 생성하기 위해, 상이한 파장으로 광을 방출한다.

[0011] 특정 실시예에서, 형광체 막(110)은 자기-지지(self-supporting), 형상-유지(shape-retaining)의 연성(pliant) 또는 정합성(conformable) 재료로 형성될 수도 있을 것이다. 예를 들면, 형광체 막(110)의 매트릭스 재료(111)는 막 형태인 경우 처리되기에 충분한 강도를 가지지만, 가열되는 경우 LED 및 연관 피처(feature)들에 컨포밍(conforming)할 수 있는 부분적으로 경화된(예컨대, b-스테이지(b-stage)) 에폭시(epoxy) 재료를 포함할 수 있다. 처리시, 형광체 막(110)은 화살표들(C)에 의해 표시된 바와 같이, LED(130) 및 지지 부재(140)와 접촉하게 되며, 도 2를 참조하여 나중에 설명되는 어셈블링(assembling)된 유닛을 형성하기 위해 가열된다. 매트릭스 재료(111)는 가열로 인해 연화시킬 수 있어, 형광체 막(110)이 LED(130) 및 지지 부재(140)에 LED(130)를 연결하는 와이어 접합부들(104)에 컨포밍하도록 허용한다. 특정 실시예에서, 매트릭스 재료(111)는 와이어 접합부들(104)의 위치 및/또는 형상을 대체하고, 왜곡하고, 방해하거나 또는 그 외 변경하지 않고, 와이어 접합부들(104) 주변에 컨포밍하고, 흐르거나 또는 그 외 변형하기 위해 증가된 온도들에서 충분히 순응적(compliant)이다. 따라서, LED(130)는 와이어 접합부들(104)의 무결성을 방해하는 형광체 막(110) 없이, 형광체 막(110)을 부가하기 전에 지지 부재(140)에 와이어 접합될 수 있다.

[0012] 또한, 매트릭스 재료(111)는 LED(130) 및 막(110)에 의해 방출된 복사(radiation)에 적어도 부분적으로(및 특정 실시예들에서, 완전히) 투명하도록 선택된다. 예를 들면, LED가 청색 광을 방출하고 형광체 요소들

(112)이 황색 광을 방출하는 경우들에서, 매트릭스 재료(111)는 두 파장들 모두에 일반적으로 투명하도록 선택된다. 특정 실시예들에서, 막(110)은 대응하는 상이한 파장들에서 광을 방출하도록 선택된 상이한 형광체 요소들을 갖는 다수의 형광체 요소들(112)을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 패키지(101)는 각각 대응하는 상이한 파장에서 광을 방출하는 형광체 요소들(112)을 갖는, 다수의 막 층들(110)을 포함할 수 있다. 이들 실시예들 중 임의의 것에서, 매트릭스 재료(111)는 하나 이상의(예컨대, 모든) 방출된 파장들에 적어도 부분적으로(및 특정 실시예들에서, 완전히) 투명하도록 선택될 수 있다.

[0013] 특정 실시예에서, 형광체 막(110)은 독립형 유닛으로서 보통의 마이크로 전자 장치(microelectronic device) 처리 기술들을 견디기에 충분히 강하다. 다른 실시예들에서, 형광체 막(110)은 캐리어(120)에 부착될 수 있고, 이는 제조 프로세스시 형광체 막에 추가적인 지지를 제공하기 위해 강성(rigid) 또는 반-강성(semi-rigid)일 수 있다. 따라서, 형광체 막(110)은 LED(130) 및 지지 부재(140)를 향해 접하는 제 1 표면(113a), 및 제 1 표면(113a)으로부터 반대로 접하며 캐리어(120)에 부착되는 제 2 표면(113b)을 포함할 수 있다. 캐리어(120)는 통상적으로 추가적인 지지를 제공하기 위해 형광체 막(110)보다 강경(stiffer)하고 그리고/또는 형광체 막(110)보다 강성이다. 특정 실시예에서, 캐리어(120)는 LED(130)로부터 떨어진 광의 전송에 영향을 미치지 않고 형광체 막(110)에 지지를 제공하는 일반적으로 편평하고, 일반적으로 강성이며, 일반적으로 투명한 재료를 포함할 수 있다. 예를 들면, 캐리어(120)는 복사(예컨대, 광, 및 특정 실시예들에서, 가시광)에 투명한 유리의 편평한 층을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 캐리어(120)는 LED(130)에 의해 방출된 광에 영향을 미치는 피처(feature)들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 캐리어(120)는 LED(130)로부터 방출된 광을 방향 전환(redirect)하는 렌즈부(121)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 캐리어(120)는 형광체 막(110)에 존재하는 것들을 넘어 추가적인 형광체 요소들(112)을 포함할 수 있다. 캐리어(120)가 형광체 요소들을 포함한다면, 캐리어(120)에서의 형광체 요소들의 농도는 일반적으로 형광체 막(110)에서의 형광체 요소들(112)의 농도보다 낮다. 캐리어(120)는 막(110)에 고정되어 부착될 수 있으며, 패키지(101)의 영구적인 부분을 형성할 수 있다. 다른 실시예들에서, 막(110)이 LED(130) 및 지지 부재(140)에 부착된 후 캐리어는 막(110)으로부터 분리될 수 있다.

[0014] 도 2는 형광체 막(110)이 LED(130) 및 기판(140)과 접촉하게 된 후의 패키지(101)를 예시한다. 제조 프로세스시, 열(105)은 패키지(101)의 소자들에 인가되어, 형광체 막(110)이 연화되며 와이어 접합부들(104), LED(130), ESD 다이(103)(존재한다면), 및/또는 기판(140)의 제 1 표면(143a)으로부터 투사하거나 또는 리세스(recess)될 수 있는 다른 피처(feature)들에 진공포밍하도록 허용한다. 따라서, 형광체 막(110)은 제 1 LED 접합 사이트(131a), 제 1 지지 부재 접합 사이트(141a), 및/또는 두 개의 접합 사이트들(131a, 141a) 사이의 와이어 접합부(104)의 위치들에서 와이어 접합부들(104)을 완전히 둘러싸고, 인캡슐레이팅(encapsulating)하고, 그리고/또는 그 외 수용할 수 있다. 그 후, 전체 패키지(101)는 도 2에 도시된 형상 및 위치에서 형광체 막(110)을 균히기 위해 완전히 경화될 수 있으며, 형광체 막(110)은 LED(130) 및 기판(140)에 부착된다.

[0015] 도 3a는 본 발명의 실시예에 따라 형광체 막(110)을 형성하기 위한 프로세스(300a)를 예시하는 개략적인 블록도이다. 이 실시예의 일 측면에서, 매트릭스 재료(111)(예컨대, 연화되고, 액체의, 또는 그 외 유동성이거나 또는 가단성 있는 에폭시 또는 다른 재료)는 혼합물(114)을 형성하기 위해 형광체 요소들(112)과 결합된다. 형광체 요소들(112)은 매트릭스 재료(111)에 균일하게 분포될 수 있다. 그 후, 혼합물(114)이 형성되거나 또는 그 외 다양한 적절한 기술들 중 임의의 것에 따라 형광체 막(110)을 생성하기 위해 조작될 수 있다. 이러한 기술들은 스핀-온 프로세스(spin-on process), 스퀴지 프로세스(squeegee process), 또는 균일한 두께를 가진 형광체 막(110)을 생성하는 또 다른 프로세스를 포함할 수 있다. 그 후, 형광체 막(110)은 도 1 및 도 2를 참조하여 상술된 바와 같이, LED에 적용되기 전에 부분적으로 경화될 수 있다.

[0016] 도 3b는 다수의 추가 실시예들에 따라 형광체 막(310)을 형성하기 위한 또 다른 프로세스(300b)를 예시한다. 이들 실시예들에서, 형광체 요소들은 매트릭스 재료에 균일하게 분포될 필요는 없다. 예를 들면, 프로세스는 상술된 막-형성 프로세스들 중 임의의 것을 사용하여, 매트릭스 재료(111)로부터 매트릭스 막 층(115a)을 형성하는 것을 포함할 수 있다. 따라서, 매트릭스 재료(111)는 상술된 점성 및 연성 특성들을 가질 수 있다. 그 후, 형광체 요소들은 형광체 증착 프로세스(블록(116)에 도시된)를 사용하여 매트릭스 막 층(115a) 상에 직접 배치될 수 있다. 또한, 대안적인 실시예에서, 형광체 요소들은 상술된 진술한 기술들 중 임의의 것을 사용하여, 별개의, 형광체 막 층(115b)으로 스스로 형성될 수 있다. 그 후, 이 실시예에서, 형광체 막 층(115b)은 매트릭스 막 층(115a)에 부착된다. 진술한 실시예들 중 어느 하나에서, 결과는 형광체 요소들의 균일하지 않은 분포부를 갖는 다-층(multi-layer) 형광체 막(310)이다.

[0017] 도 4는 예컨대 도 3b를 참조하여 상술된 기술들 중 임의의 것을 사용하여 형성된, 다-층 형광체 막(310)을 갖는 패키지(401)의 부분적으로 개략적인, 확대 정면도이다. 다-층 형광체 막(310)은 매트릭스 재료로 형성

된 제 1 층(115a), 및 형광체 요소들(112)로 형성된 제 2 층(115b)을 포함할 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 형광체 요소들(112) 및/또는 형광체 요소들(112)의 세트들은 한 개 또는 한 개를 초과하는 파장으로 복사(radiation)를 방출하기 위해 선택될 수 있다. 형광체 요소들(112)은 LED(130)에 직접 인접하는 영역에 집중된다. 도 1을 참조하여 위에서 논의된 바와 같이, 다-층 형광체 막(310)은 자기 지지(self-supporting)이거나 또는 자기 지지가 아닐 수 있으며, 어느 하나의 실시예에서, 부가적인 지지를 제공하기 위해 캐리어(420)를 포함할 수 있다. 도 4에 도시된 실시예에서, 캐리어(420)는 렌즈부를 포함하지 않는다. 다른 실시예들에서, 캐리어(420)는 예컨대, 도 1을 참조하여 상술된 렌즈부(121)와 유사한, 렌즈부를 포함할 수 있다.

[0018] 도 5는 본 발명의 여러 실시예들에 따라 LED에 형광체 막을 적용하기 위한 상이한 기술들의 부분적으로 개략적인 예시이다. 특정 실시예에서, 형광체 막(510)은 캐리어 웨이퍼(carrier wafer)(520) 상에 직접 형성될 수 있으며 다수의 LED들을 위한 커버리지(coverage)를 제공하기 위해 사이징(sizing)될 수 있다. 이 실시예의 일 측면에서, 캐리어 웨이퍼(520) 및 막(510)은 막 소자들(516)을 형성하기 위해 함께 다이싱(dicing)될 수 있다. 그 후, 개개의 막 소자들(516)은 종래의 집기-놓기(pick-and-place) 프로세스를 사용하여 대응하는 기판들(140)(그 중 하나가 도 5에 도시된다) 상에 개별적으로 배치된다. 또 다른 실시예에서, 웨이퍼 캐리어(520) 및 막(510)은 대응하는 LED들에 부착된 후 다이싱될 수 있다. 예를 들면, 웨이퍼 캐리어(520) 및 연관 막(510)은 LED 웨이퍼(133) 자체에 사전-패터닝(pre-patterning)되거나 또는 그 외 형성된 전자적 라인(electronic line)들에 이미 와이어 접합된 LED들을 갖는, LED 웨이퍼(133)에 직접 부착될 수 있다. 막(510) 및 캐리어 웨이퍼(520)가 LED 웨이퍼(133)에 부착된 후, 전체 어셈블리는 예컨대, 도 2에 도시된 것과 유사한 구성을 갖는, 개개의 패키지들을 생성하기 위해 다이싱되거나 또는 싱글레이팅(singulating)될 수 있다.

[0019] 또 다른 실시예에서, 상이한 형광체 막들(예컨대, 상이한 농도들, 분포들, 및/또는 유형들의 형광체 요소들을 가진 형광체 막들)은 LED들에 의해 생성된 출력(예컨대, 방출된 광의 컬러)의 차이들을 설명하기 위해 싱글레이팅된 LED들에 적용될 수 있다. 예를 들면, 개개의 LED들은 통상적으로 연관 제조 프로세스들의 변화들로 인해 다소 상이한 광 방출 특성들을 가지며, 따라서 유사한 광 특성들을 갖는 LED들이 함께 그룹핑되도록 "비닝(binning)"된다. 상이한 빈(bin)들로부터의 LED들은 결과적인 패키지의 광 출력을 구별하여 조정하기 위해 상이한 형광체 특성들을 갖는 형광체 막들을 수신할 수 있다. 이러한 기술을 사용하여, 상이한 빈들로부터의 LED들은 동일하거나 또는 거의 동일한 광 출력을 생성하기 위해 패키징(packaging)될 수 있고, 그리고/또는 빈 내의 LED들은 빈 내의 다른 LED들에 컨포밍하도록 패키징될 수 있다. 이러한 기술의 이점은 LED들을 카테고리화하고, 그리고/또는 빈 내의 LED들의 균일성을 향상시키기 위해 사용되는 다수의 빈들을 감소시키거나 또는 제거할 수 있다는 것이다.

[0020] 도 1 내지 도 5를 참조하여 상술된 적어도 몇몇 실시예들 중 하나의 특징은 그 실시예들이 LED가 적절한 지지 구조에 와이어 접합된 후 대응하는 LED(웨이퍼 레벨 또는 개개의 다이 레벨에서) 상에 배치되는 사전-형성된(pre-formed), 형광체를 포함한 막을 포함할 수 있다는 것이다. 형광체 요소들이 막에 의해 운반되기 때문에, 그들은 액체 또는 다른 형태로 LED 상에 직접 증착될 필요는 없다. 결과적으로, 지지 부재는 캐비티(cavity), 리세스(recess), 댐(dam), 또는 형광체 요소들을 포함하고 그리고/또는 국한시키는 다른 밀폐 피처(containment feature)를 포함할 필요는 없다. 또한, 적어도 몇몇 실시예들에서, 형광체 요소들의 분포는, LED에 적용된다면, 종래 기술들로 획득된 분포보다 더 균일할 것임이 예상된다.

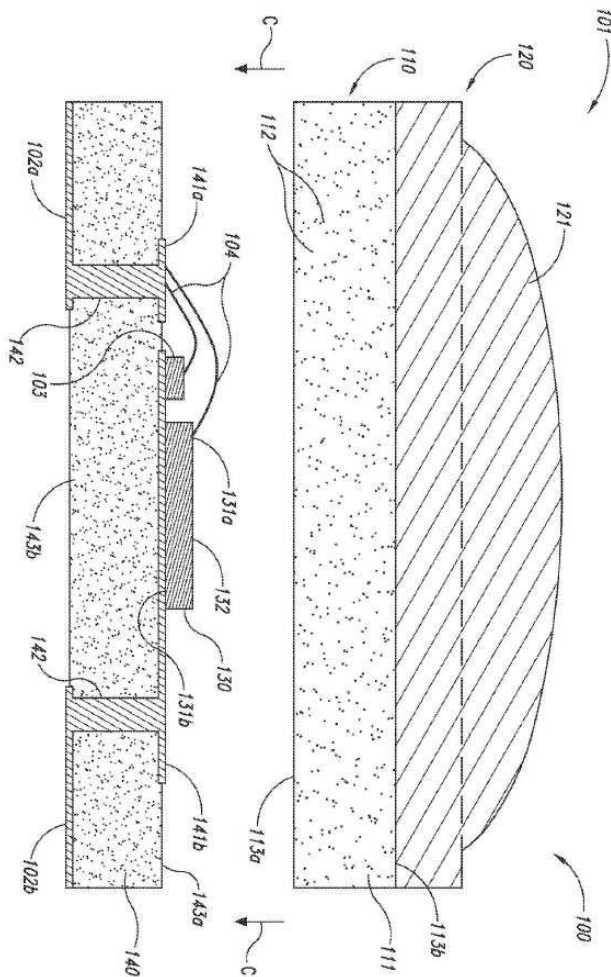
[0021] 전술한 프로세스의 실시예들의 또 다른 이점은, 막이 순응적이기 때문에, 추가 처리 없이 밑에 있는 와이어 접합부들의 형상에 컨포밍할 수 있다는 것이다. 특히, 막의 컨포멀(conformal) 특성은 와이어 접합부들을 수용하기 위해 막에서의 그루브(groove)들 또는 리세스(recess)들을 절단해야 할 필요를 제거할 수 있다. 따라서, 프로세스는 몇몇 종래 기술들에서 사용되는 것보다 적은 단계들을 요구할 수 있다. 또한, 프로세스의 실시예들은 LED 상에 형광체 요소들을 배치하기 전에, 와이어 접합부들을 커버하는 별개의 층을 내려놓아야 할 필요를 제거할 수 있고, 이는 다른 종래 기술들에서 사용되는 프로세스이다. 이러한 피처(feature)는 막(110)에서의 형광체가 LED(130)에 직접 인접하여, 예컨대, 활성 표면(132)에 직접 인접하여 배치되도록 허용한다. 또한, 형광체 요소들은 막이 LED들과 맞물리기 전에 막에 부가될 수 있다. 이러한 특징은 막이 예컨대, 다이들을 제조하고 처리하는 것과 병행하여, LED 다이들로부터 완전히 개별적으로 제조되도록 허용한다. 이러한 배열은 다이들 패키징하기 위해 요구되는 흐름 시간을 감소시킬 수 있으며, 다이들 및 막들이 개별적으로 형성되거나 또는 비축되도록 허용하고, 이는 전체 제조 프로세스를 형성하기 위해 병목 현상들이 발생할 가능성을 감소시킨다. 전술한 피처(feature)들은 단독으로 또는 조합하여, 다이들 패키징하는 것과 연관된 시간 및 비용을 감소시킬 수 있으며, 따라서 결과적인 다이 패키지의 비용을 감소시킬 수 있다.

[0022] 전술한 바로부터, 본 발명의 특정 실시예들은 예시를 위해 여기에 설명되었지만, 다양한 변경예들이 발명로부터

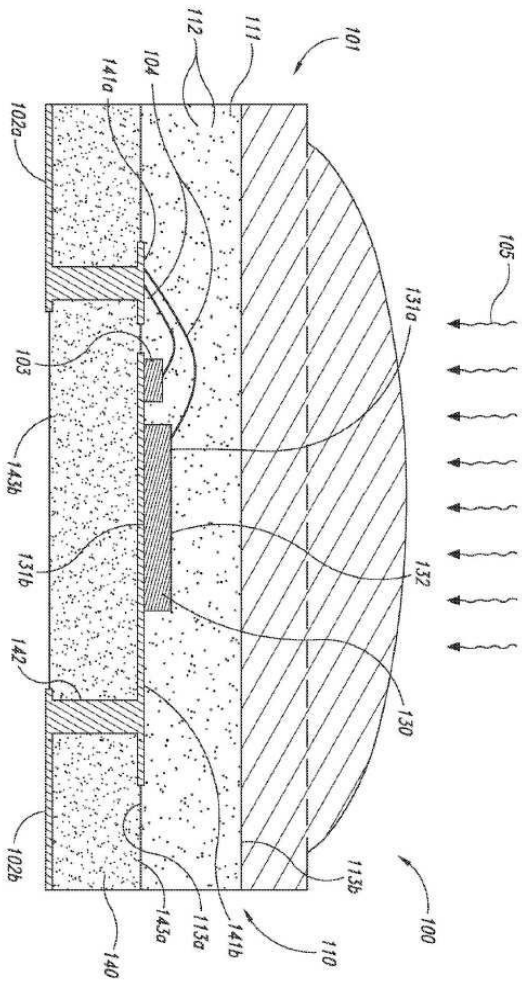
벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예를 들면, 매트릭스 재료는 또한 형광체 요소들을 위한 지지를 제공하며 LED 및/또는 지지 부재에 대한 접합을 용이하게 하기 위한 접착 특성들을 가진 다른 조성물들(예컨대, 에폭시 이외)을 포함할 수 있다. 이러한 재료들은 그 b-스테이지 에폭시가 일 예인 고체 상태의, 부분적으로 경화된 열경화성 수지 접착 재료(cured thermoset adhesive material)들을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. LED들은 도면들에 도시된 것들과 상이한 형상들, 크기들, 및/또는 다른 특성들을 가질 수 있다. 특정 실시예들의 상황으로 설명된 본 발명의 특정 측면들은 다른 실시예들에서 결합되거나 또는 제거될 수 있다. 예를 들면, 도 1에 도시된 캐리어(120)는 몇몇 실시예들에서 제거될 수 있으며, 다른 실시예들에서 도 4에 도시된 형광체 막과 결합될 수 있다. 또한, 특정 실시예들과 연관된 이점들은 이들 실시예들의 상황에서 설명되었지만, 다른 실시예들 또한 이러한 이점들을 보여줄 수 있다. 모든 실시예들이 반드시 본 발명의 범위 내에 있도록 이러한 이점들을 보여줄 필요는 없다. 따라서, 발명 및 연관 기술은 본 명세서에 명확하게 도시되거나 또는 설명되지 않은 다른 실시예들을 포함할 수 있다.

도면

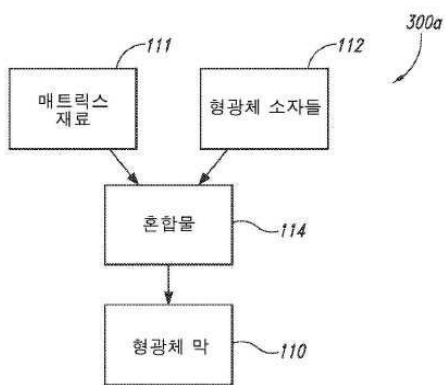
도면1



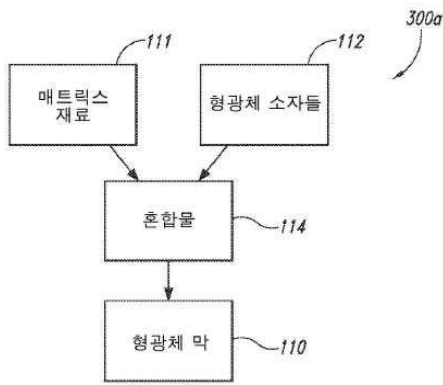
도면2



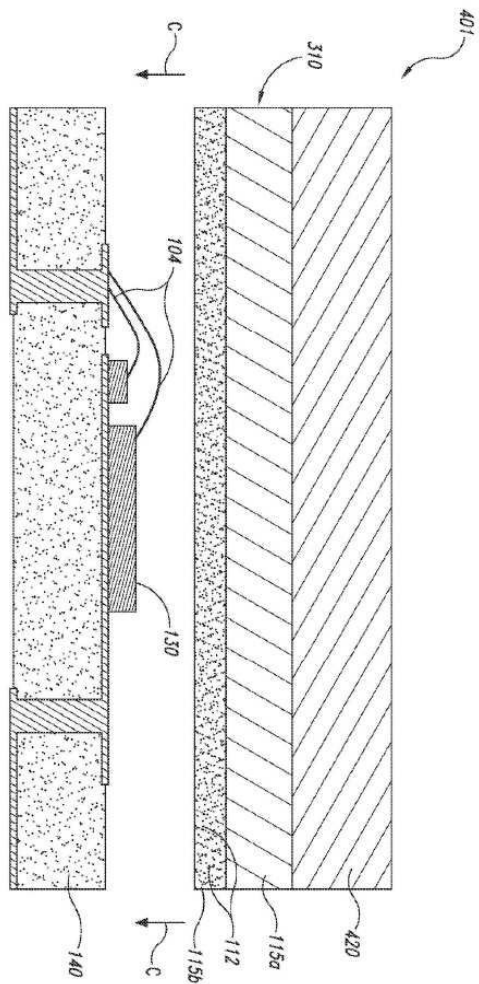
도면3a



도면3b



도면4



도면5

