



등록특허 10-2747809



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월27일  
(11) 등록번호 10-2747809  
(24) 등록일자 2024년12월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 33/62* (2010.01) *H01L 21/683* (2006.01)  
*H01L 23/00* (2006.01) *H01L 25/075* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01L 33/62* (2013.01)  
*H01L 21/6835* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7044855(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2018년06월08일  
심사청구일자 2023년12월26일
- (85) 번역문제출일자 2023년12월26일
- (65) 공개번호 10-2024-0006084
- (43) 공개일자 2024년01월12일
- (62) 원출원 특허 10-2020-7018662  
원출원일자(국제) 2018년06월08일  
심사청구일자 2021년06월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2018/090440
- (87) 국제공개번호 WO 2019/128118  
국제공개일자 2019년07월04일
- (30) 우선권주장  
62/610,426 2017년12월26일 미국(US)  
62/632,732 2018년02월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020110126095 A\*  
KR1020160023328 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

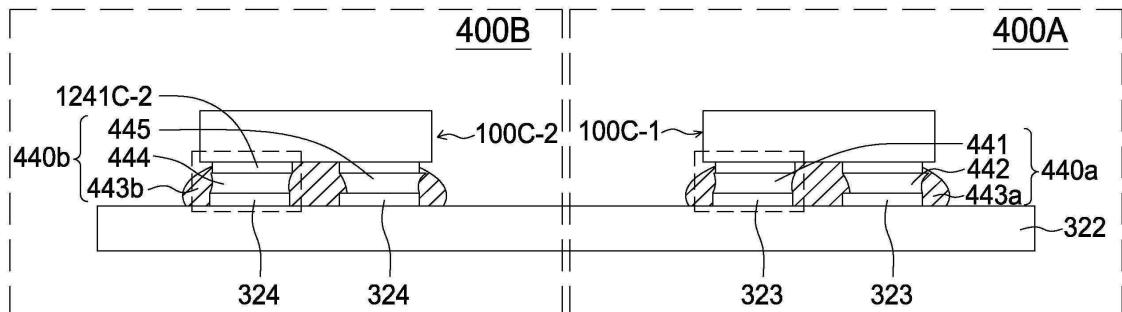
전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김동우

(54) 발명의 명칭 발광 장치, 그 제조 방법 및 디스플레이 모듈

**(57) 요약**

발광 장치에 있어서, 캐리어, 발광 소자 및 연결 구조를 포함한다. 캐리어는 제 1 전도 영역을 포함한다. 발광 소자는 제 1 광선을 방출 가능한 제 1 발광층 및 상기 제 1 발광층 아래에 형성된 제 1 접촉 전극을 포함하고, 그중, 상기 제 1 접촉 전극은 상기 제 1 전도 영역에 대응한다. 연결 구조는, 제 1 전기 연결부 및 상기 제 1 접 (뒷면에 계속)

**대 표 도**

촉 전극 및 상기 제 1 전기 연결부를 둘러싸는 보호부를 포함하고, 제 1 전기 연결부는 상기 제 1 전도 영역 및 상기 제 1 접촉 전극에 전기적으로 연결된다. 상기 제 1 전기 연결부는 상부와 하부 및 상기 상부와 상기 하부 사이에 위치하는 목부를 포함하고, 상기 상부의 에지는 목부로 돌출되고, 상기 하부의 에지는 상기 상부로 돌출된다.

(52) CPC특허분류

*H01L 24/16* (2013.01)  
*H01L 24/97* (2013.01)  
*H01L 25/0753* (2013.01)  
*H01L 2224/13111* (2013.01)  
*H01L 2224/13144* (2013.01)  
*H01L 2224/16058* (2013.01)  
*H01L 2224/16225* (2013.01)  
*H01L 2224/95001* (2013.01)  
*H01L 2924/12041* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 전도 영역을 포함하는 캐리어;

상단 표면, 제 1 광선을 방출 가능한 제 1 발광층 및 상기 제 1 발광층 아래에 형성된 제 1 접촉 전극을 포함하고, 상기 제 1 접촉 전극은 상기 제 1 전도 영역에 대응하면서, 제 1 발광층의 최외측 에지를 초과하지 않는 발광 소자; 및

제 1 전기 연결부 및 보호부를 포함하고, 상기 보호부는 상기 상단 표면을 덮지 않으면서 상기 제 1 접촉 전극 및 상기 제 1 전기 연결부를 둘러싸고, 상기 제 1 전기 연결부는 상기 제 1 전도 영역 및 상기 제 1 접촉 전극에 전기적으로 연결되는 연결 구조를 포함하고,

상기 제 1 전기 연결부는 상부와 하부 및 상기 상부와 상기 하부 사이에 위치하는 목부를 포함하며,

상기 목부는 상기 상부 및 상기 하부의 폭들보다 작은 폭을 가지고,

상기 상부는 상기 하부의 재료 조성과 동일한 재료 조성을 가지고, 상기 보호부는 복수의 전기적 전도성 입자를 포함하고,

상기 제 1 전기 연결부는 제 1 두께를 갖는 제 1 에지 및 제 2 두께를 갖는 제 2 에지를 포함하고, 상기 제 1 두께가 상기 제 2 두께보다 크며,

상기 목부는 상기 제 1 에지에 위치되고, 상기 제 2 에지에는 위치되지 않는, 발광 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전기 연결부는 5μm 미만의 두께를 가지고, 상기 발광 소자는 상기 보호부에 의해 덮이지 않는 측면을 더 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전기 연결부는 홀을 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 상부, 상기 목부 및 상기 하부는 금 원소를 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 상부, 상기 목부 및 상기 하부는 주석 원소를 포함하는, 발광 장치.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 상부의 금 원소의 원자 백분율이 상기 하부의 금 원소의 원자 백분율보다 큰, 발광 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 특정 구조의 연결 구조를 포함하는 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 발광 다이오드(Light-Emitting Diode: LED)는 전력 소모가 적고, 발열량이 낮으며, 작동 수명이 길고, 내충격적이고, 체적이 작으며, 응답 속도가 빠른 등 특성을 가지므로, 발광 소자가 사용되는 차량, 가전, 디스플레이 화면 및 조명기구와 같은 각종 영역에 널리 사용된다.

[0003] 발광 다이오드는 단색광(monochromatic light)에 속하므로, 디스플레이의 픽셀(pixel)로서 매우 적합하다. 예를 들어, 실외 또는 실내 디스플레이 화면의 픽셀로 사용할 수 있다. 그중 디스플레이의 해상도를 향상시키는 것이 현재의 기술 발전의 추세 중의 하나이다. 해상도를 높이기 위해 더 많은 픽셀로서의 LED를 대상 기판으로 전송해야 한다. 이러한 방식은 많은 기술적인 문제를 발생하게 되며, 예를 들어, LED와 기판 사이의 전기적 연결 양 품률을 향상시키는 것은 큰 도전이다.

#### 발명의 내용

[0004] 발광 장치에 있어서, 캐리어, 발광 소자 및 연결 구조를 포함한다. 캐리어는 제 1 전도 영역을 포함한다. 발광 소자는 제 1 광선을 방출 가능한 제 1 발광층 및 상기 제 1 발광층 아래에 형성된 제 1 접촉 전극을 포함하고, 그중, 상기 제 1 접촉 전극은 상기 제 1 전도 영역에 대응한다. 연결 구조는, 제 1 전기 연결부 및 상기 제 1 접촉 전극과 상기 제 1 전기 연결부를 둘러싸는 보호부를 포함하고, 제 1 전기 연결부는 상기 제 1 전도 영역 및 상기 제 1 접촉 전극에 전기적으로 연결된다. 상기 제 1 전기 연결부는 상부와 하부 및 상기 상부와 상기 하부 사이에 위치하는 목부를 포함하고, 상기 상부의 에지는 목부로 돌출되고, 상기 하부의 에지는 상기 상부로 돌출된다.

#### 도면의 간단한 설명

[0005] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.

도 1b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 유닛의 단면도이다.

도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 유닛의 단면도이다.

도 2c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 유닛의 단면도이다.

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치의 제조 흐름도이다.

도 3a 내지 도 3c 및 도 3f 내지 도 3j는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치의 제조 흐름도이다.

도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치의 제조 흐름도이다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치의 부분 구조도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 모듈의 평면도이다.

도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 모듈의 보수를 나타내는 제조 흐름도이다.

도 7a, 도 7e 내지 도 7g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 보수 발광 모듈의 제조 흐름도이다.

도 8a 내지 8g는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조

흐름도이다.

도 9a 내지 도 9b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 10a 내지 도 10b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 11a 내지 도 11b는 본 발명의 다른 실시예에 따라 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이송 장치의 임프린트 헤드를 도시한다.

도 13a 및 도 13b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치에서 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다.

도 14a 및 도 14b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치에서 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다.

도 15a 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 15a, 도 15b, 도 15e 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 15a, 도 15b, 도 15f 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 16a 내지 도 16c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 16d, 도 16e 내지 도 16c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 17a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 저면도이다.

도 17b는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 구조를 덮는 발광 소자를 나타내는 저면도이다.

도 17c는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 구조를 덮는 대상 기판을 나타내는 저면도이다.

도 18a 내지 도 18d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 18a, 도 18b, 도 18e 내지 도 18f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 18a, 도 18g 내지 도 18i는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다.

도 19a 및 도 19b는 도 18a 내지 도 18d에 따른 발광 장치에서 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다.

도 19c는 도 18d의 예에 따른 발광 장치의 평면도이다.

도 19d는 도 18f의 예에 따른 발광 장치의 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자(100A)의 단면도이고, 도 1b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자(100B)의 단면도이며, 도 1c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치(100C)의 단면도를 도시한다. 도 1a를 참조하면, 발광 소자(100A)는 발광 유닛(120) 및 범프(142a, 144a)를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 발광 유닛(120)은 발광 적층층(122) 및 접촉 전극(124)을 포함하고, 접촉 전극(124)은 한 쌍의 접촉 전극(1241, 1242)을 가지며, 범프(142a, 144a)는 접촉 전극(1241, 1242)과 각각 전기적으로 연결된다.

[0007] 발광 적층층(122)은 외부 전력(도시하지 않음)을 제공한 후에 광선을 방출할 수 있다. 범프(142a, 144a)는 발광 적층층(122)과 외부 전력 사이의 브릿지 역할을 할 수 있으며, 발광 장치가 형성된 후 연결 구조의 일부로 할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 범프(142a)는 접촉 전극(1241)의 아래에 직접 형성되고, 범프(142a)의 형상은 접

축 전극(1241)에 근접한 상부 표면의 폭이 접촉 전극(1241)으로부터 떨어진 하부 표면의 폭보다 크다. 일 실시 예에 있어서, 범프(142a)의 형상은 상부 표면에서 하부 표면으로 폭이 점차 좁아지며, 예를 들어 원뿔형, 피라미드 형이다. 일 실시예에 있어서, 범프(142a)의 형상은 하부 표면 근처에 바늘형 또는 파이프형 구조를 갖는다. 일 실시예에 있어서, 범프(142a)의 재료는 금속 또는 전도성 고분자와 같은 전도성 재료이다. 일 실시 예에 있어서, 금속은 금, 구리, 금 합금 또는 구리 합금을 포함한다. 범프(144a) 및 범프(142a)의 형상 또는 재료는 동일하거나 유사하다.

[0008] 도 1b를 참조하면, 발광 소자(100B)는 발광 유닛(120) 및 범프(142b, 144b)를 포함한다. 발광 소자(100A)와의 차이점은 범프(142b, 144b)의 형상에 있으며, 범프(142b, 144b)의 형상은 하부 표면에서 평평한 영역, 예를 들어, 원뿔대 형상(truncated cone shape) 또는 절두 피라미드 형상(truncated pyramid shape)을 가질 수 있다.

[0009] 도 1c를 참조하면, 발광 소자(100C)는, 발광 유닛(120) 및 범프(142c, 144c)를 포함한다. 발광 소자(100A)와의 차이점은 범프(142c, 144c)에 있다. 일 실시예에 있어서, 범프(142c, 144c)는 박막이 접촉 전극(1241, 1242)의 하부 표면 아래에 각각 형성된 것이다. 일 실시예에 있어서, 범프(142c, 144c)의 두께(T1)는 약 1 내지  $12\mu\text{m}$ 이다. 다른 실시예에 있어서, 범프(142c, 144c)의 두께(T1)는 약 2 내지  $10\mu\text{m}$ 이다. 범프(142c, 144c)의 재료는 융점이 낮은 금속 또는 저액화 융점(liquidus melting point)을 갖는 합금일 수 있다. 그 외에, 상기 금속은 예를 들어 주석 또는 인듐이고, 상기 합금은 예를 들어 금-주석 합금이다. 일 실시예에 있어서, 범프(142c, 144c)는 각각 평평한 바닥면을 가지므로, 캐리어와의 후속 접합 공정에서 캐리어 상에 안정적으로 배치될 수 있다.

[0010] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 유닛(120A)의 단면도이고, 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 유닛(120B)의 단면도이며, 도 2c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 유닛(120C)의 단면도이다. 상기 발광 유닛(120)은 발광 유닛(120A, 120B 또는 120C) 중의 하나일 수 있다. 도 2a를 참조하면, 발광 유닛(120A)은 전도성 패드(1211A, 1212A), 발광 적층층(122), 절연층(123A)(제 1 절연층이라고도 함), 접촉 전극(1241A, 1242A) 및 적재기판(126A)을 포함한다. 구체적으로, 발광 적층층(122)은 하부에서 상부로 순서대로 제 1 반도체(1221), 발광층(1222) 및 제 2 반도체(1223)를 포함하고, 적재기판(126A) 아래에 위치한다. 전도성 패드(1211A, 1212A)는 각각 제 1 반도체(1221) 및 제 2 반도체(1223)에 전기적으로 연결된다. 절연층(123A)은 발광 적층층(122) 아래에 그리고 2개의 전도성 패드(1211A, 1212A) 사이에 위치한다. 접촉 전극(1241A, 1242A)은 각각 전도성 패드(1211A, 1212A)에 전기적으로 연결된다. 접촉 전극(1241A, 1242A)은 전도성 패드(1211A, 1212A)에 대해 더 큰 바닥 면적 또는 폭을 가지므로, 외부 전극(도시하지 않음)에 보다 쉽게 연결될 수 있다.

[0011] 발광 유닛(120A)은 발광 다이오드 결정 입자일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 발광 유닛(120A)은 전원을 통해 전력을 공급함으로써 광선(또는 제 1 광선)을 방출 가능한 적색 발광 다이오드이며, 광선의 주파장(dominant wavelength) 또는 피크 파장(peak wavelength)이 600nm 내지 660nm 사이이다. 다른 실시예에 있어서, 발광 유닛(120A)은 녹색 발광 다이오드 결정 입자이며, 광선(또는 제 1 광선이라고 함)을 방출하는 주파장 또는 피크 파장이 510nm 내지 560nm 사이이다. 다른 실시예에 있어서, 발광 유닛(120A)은 청색 발광 다이오드 결정 입자이며, 광선(또는 제 1 광선이라고 함)을 방출하는 주파장 또는 피크 파장이 430nm 내지 480nm 사이이다. 일 실시예에 있어서, 발광 유닛(120A)의 적재기판(126A)은 성장 기판(growth substrate)이며, 이는 발광 적층층(122)의 에피택셜 성장 시의 기판으로 한다. 성장 기판의 재료로서는, 예를 들어 사파이어(sapphire)이다. 다른 실시예에 있어서, 적재기판(126A)은 투명 세라믹 기판이고, 본딩층(bonding layer, 도시하지 않음)을 통해 발광 적층층(122)과 연결된다. 투명 세라믹의 재료는 예를 들어 산화알루미늄이다. 전도성 패드(1211A, 1212A)의 재료는 알루미늄과 같은 전도성이 높은 금속을 포함할 수 있다. 접촉 전극(124a, 124b)의 재료는 알루미늄, 구리, 금 또는 금-주석 합금과 같은 전도성이 높은 금속 또는 합금을 포함할 수 있다.

[0012] 도 2b를 참조하면, 발광 유닛(120B)은 전도성 패드(1211B, 1212B), 발광 적층층(122), 접촉 전극(1241B, 1242B), 적재기판(126B) 및 파장 전환층(128B)을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 발광 적층층(122)은 접촉 전극(1241B, 1242B)에 전기적으로 연결된다. 적재기판(126B)은 발광 적층층(122)의 아래에 위치하면서 접촉 전극(1241B, 1242B)을 둘러싼다. 일 실시예에 있어서, 발광 적층층(122)의 에피택셜 성장 시의 성장 기판으로서 부분적으로 또는 완전히 제거되므로, 적재기판(126B)은 성장 기판이 아니다. 또한, 파장 전환층(128B)은 발광 적층층(122)의 위에 위치한다. 일 실시예에 있어서, 파장 전환층(128B)은 적재기판(126B) 표면의 일부를 더 덮는다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 발광 유닛(120B)에서, 접촉 전극(1241B, 1242B)의 형상은 기둥 형상이다. 적재기판(126B)의 재료는 수지, 예를 들어 애폴시 수지일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 파장 전환층(128B)은 접착제(도시하지 않음, 제 1 접착제) 및 접착제 내에 분산된 복수의 파장 전환 입자(도시하지 않음)를 포함하고, 파장 전환 입자

는 발광 적층층(122)에서 방출되는 제 1 광선을 흡수할 수 있으며, 그의 일부 또는 전부가 제 1 광선의 파장 또는 스펙트럼과 상이한 제 2 광선으로 전환된다. 일 실시예에 있어서, 파장 전환 입자는 청색광 또는 UV 광과 같은 제 1 광선을 흡수한 다음, 녹색광인 제 2 광선으로 완전히 전환되고, 그 주파장 또는 피크 파장은 510nm 내지 560nm 사이이다. 다른 실시예에 있어서, 파장 전환 입자는 청색광 또는 UV 광과 같은 제 1 광선을 흡수한 다음, 적생광인 제 2 광선으로 완전히 전환되며, 그 주파장 또는 피크 파장은 600nm 내지 660nm 사이이다. 파장 전환 입자의 재료는 무기 형광분말(phosphor), 유기분자 형광색소(organic fluorescent colorant), 반도체 재료(semiconductor) 또는 상술한 재료의 조합을 포함할 수 있다. 반도체 재료는 양자점(quantum-dot) 발광 재료와 같은 나노 사이즈의 결정체(nano crystal)의 반도체 재료를 포함한다.

[0014] 도 2c를 참조하면, 발광 유닛(120C)은 발광 적층층(122), 접촉 전극(1241C, 1242C), 차광 펜스(125C), 적재기판(126C) 및 파장 전환층(128C)을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 발광 적층층(122)은 접촉 전극(1241C, 1242C)에 전기적으로 연결되고, 적재기판(126C)은 발광 적층층(122)의 위에 위치하며, 파장 전환층(128C)은 적재기판(126C)의 위에 위치하고, 차광 펜스(125C)는 발광 적층층(122), 적재기판(126C) 및 파장 전환층(128C)의 측벽을 둘러싼다. 차광 펜스(125C)는 발광 적층층(122)에서 방출되는 제 1 광선 및/또는 파장 전환층(128C)에서 방출되는 제 2 광선이 발광 유닛(120C)의 측면에서 방출되어 복수의 발광 유닛 사이에 크로스 토크(crosstalk)를 유발하는 문제를 방지할 수 있다.

[0015] 차광 펜스(125C)는 접착제(도시하지 않음, 제 2 접착제) 및 접착제 내에 분산된 복수의 광 흡수 입자 또는 광 반사 입자를 포함할 수 있다. 광 흡수 입자의 재료는 카본 블랙일 수 있다. 광 반사 입자의 재료는 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 아연, 산화 알루미늄, 황산 바륨 또는 탄산 칼슘일 수 있다.

[0016] 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치(300A)의 제조 흐름도를 도시한다. 도 3a를 참조하면, 캐리어가 제공된다. 상기 캐리어는 절연층(322)(제 2 절연층이라고도 함) 및 복수의 전도 영역(323, 324)을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 전도 영역(323, 324)은 절연층(322)의 위에 형성된다. 일 실시예에 있어서, 각 전도 영역(323, 324)은 발광 유닛(120)의 접촉 전극(1241, 1242)에 각각 대응하도록 한 쌍을 갖는다. 또한, 전도 영역(323, 324) 사이는 서로 전기적으로 분리되거나 전기적으로 연결될 수 있다.

[0017] 절연층(322)의 재료는 에폭시 수지, BT(Bismaleimide Triazine) 수지, 폴리이미드(polyimide) 수지, 에폭시 수지 및 유리 섬유의 복합 재료 또는 BT 수지 및 유리 섬유 복합 재료일 수 있다. 전도 영역(323, 324)의 재료는 구리, 주석, 알루미늄, 은 또는 금과 같은 금속일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(300A)가 표시 장치에서 화소로 사용되는 경우, 절연층(322)의 표면에 광 흡수층(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 예를 들어 블랙 코팅층으로 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.

[0018] 도 3b를 참조하면, 수지(341a, 341b) 및 전도성 입자(342a, 342b)를 함유하는 사이즈(size)(340`a, 340`b)는 각각 전도 영역(323, 324)의 위 및 그 주변에 형성된다. 일 실시예에 있어서, 사이즈(340`a, 340`b)를 형성하는 방식은 패턴화 지그를 통한 것이며, 패턴화 지그는 예를 들어 스텐실(stencil) 또는 스크린이다.

[0019] 일 실시예에 있어서, 복수의 전도성 입자(342a)는 수지(341a)에 분산되어 있다. 복수의 전도성 입자(342b)는 수지(341b)에 분산되어 있음을 알 수 있다. 수지(341a, 341b)의 재료는 열경화성 고분자 및 플렉스를 포함한다. 열경화성 고분자는 에폭시 수지일 수 있다. 전도성 입자(342a, 342b)의 재료는 금, 은, 구리 또는 주석 합금일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 전도성 입자의 재료는 저융점의 금속 또는 액상 저융점(liquidus melting point)의 합금이다. 일 실시예에 있어서, 저융점의 금속 또는 저액화 융점 합금의 융점 또는 액화 온도는 210°C 미만이다. 다른 실시예에 있어서, 저융점의 금속 또는 저액화 융점 합금의 융점 또는 액화 온도는 170°C 미만이다. 저액화 융점의 합금의 재료는 주석-인듐 합금 또는 주석-비스무트 합금일 수 있다.

[0020] 도 3c를 참조하면, 사이즈(340`a, 340`b) 중의 수지(341a, 341b)를 경화시켜 연결 구조(340a, 340b) 중의 보호부(343a, 343b)를 형성한다. 이 단계에서, 전도성 입자(342a, 342b)는 용융되어 연결 구조(340a, 340b) 중의 전기 연결부의 하부(3442a, 3442b)를 형성한다. 경화 방식은 가열일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 경화 단계에서, 수지(341a, 341b)의 점도는 먼저 감소한 다음 증가할 수 있고, 전도성 입자(342a, 342b)는 전도 영역(323, 324)의 주변에 집중된다. 전도성 입자(342a, 342b)는 응집과 동시에 용융 상태를 거친다. 일 실시예에 있어서, 경화 온도는 140°C 이상이다.

[0021] 도 3d를 참조하면, 발광 소자(100A-1)가 제공된다. 일 실시예에 있어서, 하나의 발광 소자(100A-1)는 하나의 전도 영역(323) 및 하나의 연결 구조(340a)에 대응한다. 다른 실시예에 있어서, 복수의 발광 소자(100A-1, 100A-2)를 복수의 전도 영역(323, 324) 및 연결 구조(340a, 340b)에 동시에 대응시킬 수 있다.

- [0022] 도 3e를 참조하면, 발광 소자(100A-1)의 범프(142a, 144a)는 전기 연결부의 하부(3442a)를 통해 전도 영역(323)에 전기적으로 연결되어 발광 장치(300A)를 구성한다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(100A-1)의 범프(142a, 144a)에는 외력에 의해 아래로 향하는 힘이 제공되고, 전기 연결부의 하부(3442a)에 접촉될 때까지 보호부(343a) 내로 관통한다. 이때, 범프(142a, 144a)는 연결 구조(340a)에서 전기 연결부의 상부(3441a)이다. 또한, 전기 연결부의 상부(3441a)와 전기 연결부의 하부(3442a) 사이에 목부 구조(3443a)가 형성된다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부의 상부(3441a)와 전기 연결부의 하부(3442a)의 재료 조성은 서로 상이하며, 예를 들어, 전기 연결부의 상부(3441a)는 구리 원소를 함유하고, 전기 연결부의 하부(3442a)는 주석 원소를 함유한다. 유사하게, 발광 소자(100A-2)의 범프(142a, 144a)는 전기 연결부의 하부(3442b)를 통해 전도 영역(324)에 전기적으로 연결되어 다른 발광 장치를 구성한다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(100A-1) 및 발광 소자(100A-2)는 단일 발광 장치를 각각 형성한다. 다른 실시예에 있어서, 발광 소자(100A-1)와 발광 소자(100A-2)는 하나의 발광 장치로 동시에 형성될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 절연층(322)은 후속 단계에서 절단될 수 있으며, 이와 같이, 발광 장치(300A)는 다른 발광 장치와 서로 물리적으로 분리된다. 다른 실시예에 있어서, 절연층(322)은 절단될 필요가 없으므로, 발광 장치(300A) 및 다른 발광 장치는 절연층(322)을 공용한다.
- [0023] 도 3a 내지 도 3c 및 도 3f 내지 도 3j는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치(300B)의 제조 흐름도이다. 도 3c에서, 연결 구조(340a, 340b)의 보호부(343a, 343b) 및 전기 연결부의 하부(3442a, 3442b)를 형성하는 단계 이후, 이어서, 도 3f 내지 도 3h에서는 지그를 통해 연결 구조(340a, 340b)를 복수의 오목부(347a, 347b)로 형성한다. 일 실시예에 있어서, 도 3f를 참조하면, 복수의 볼록부를 갖는 지그(360)가 제공되며, 볼록부의 형상은 예를 들어 뾰족한 형상이다. 지그(360)의 각 볼록부는 각각 연결 구조(340a, 340b)의 전기 연결부의 하부(3442a, 3442b)와 정렬된다. 도 3g를 참조하면, 지그(360)의 복수의 볼록부는 전기 연결부의 하부(3442a, 3442b)에 접촉될 때까지 보호부(343a)를 관통한다. 도 3h를 참조하면, 지그(360)를 상부로 연결 구조(340a, 340b)와 분리하여 복수의 오목부(347a, 347b)를 형성한다. 복수의 오목부(347a, 347b)는 각각 전도 영역(323, 324) 및 전기 연결부의 하부(3442a, 3442b)에 대응한다. 도 3i를 참조하면, 발광 소자(100B-1, 100B-2)의 범프(142b, 144b)는 각각 전기 연결부의 하부(3442a) 및 전도 영역(323)과 정렬된다. 도 3j를 참조하면, 발광 소자(100B-1)의 범프(142b, 144b)는 전기 연결부의 하부(3442a)를 통해 전도 영역(323)과 전기적으로 연결되어 발광 장치(300B)를 구성한다. 유사하게, 발광 소자(100B-2)의 범프(142a, 144a)는 전기 연결부의 하부(3442b)를 통해 전도 영역(324)에 전기적으로 연결되어 다른 발광 장치를 구성한다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(100B-1) 및 발광 소자(100B-2)는 복수의 발광 장치로 동시에 형성된다. 다른 실시예에 있어서, 발광 소자(100B-1) 및 발광 소자(100B-2)는 단일 발광 장치로 각각 형성될 수 있다.
- [0024] 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치(400A)의 제조 흐름도를 도시한다. 도 4a를 참조하면, 캐리어가 제공된다. 상기 캐리어는 절연층(322) 및 복수의 전도 영역(323, 324)을 포함한다. 절연층(322) 및 복수의 전도 영역(323, 324)의 구조, 작용 및 재료는 도 3a의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.
- [0025] 도 4b를 참조하면, 사이즈(440`a, 440`b)를 전도 영역(323, 324)의 위 및 주변에 각각 형성한다. 일 실시예에 있어서, 사이즈(440`a, 440`b)를 형성하는 방식은 패턴화 지그를 통해 이루어지며, 그중, 패턴화 지그는, 예를 들어 스텐실(stencil) 또는 스크린이다. 일 실시예에 있어서, 사이즈(440`a, 440`b)는 수지를 포함한다. 수지의 재료는 열경화성 고분자 및 플렉스를 포함한다. 열경화성 고분자는 예폭시 수지일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 사이즈(440`a, 440`b)는 수지 및 수지 내에 분산된 광 반사 입자를 포함한다. 광 반사 입자의 재료는 산화티타늄(titanium oxide), 산화아연, 산화알루미늄, 황산바륨 또는 탄산칼슘일 수 있다.
- [0026] 도 4c를 참조하면, 발광 소자(100C-1, 100C-2)가 제공된다. 발광 소자(100C-1)의 범프(142c-1, 144c-1)를 전도 영역(323)에 정렬하고, 발광 소자(100C-2)의 범프(142c-2, 144c-2)를 전도 영역(324)에 정렬한다. 도 4d를 참조하면, 발광 소자(100C-1)의 범프(142c-1, 144c-1)는 사이즈(440`a)를 관통하여 전도 영역(323)과 접촉한다. 유사하게, 발광 소자(100C-2)의 범프(142c-2, 144c-2)는 사이즈(440`b)를 관통하여 전도 영역(324)과 접촉한다.
- [0027] 도 4e를 참조하면, 범프(142c-1, 144c-1, 142c-2, 144c-2)를 용융시킨다. 따라서, 범프(142c-1, 144c-1)는 전도 영역(323)과 접합되어 연결 구조(440a, 440b) 중의 전기 연결부(441, 442)를 형성한다. 유사하게, 범프(142c-2, 144c-2)는 전도 영역(324)과 접합되어 전기 연결부(444, 445)를 형성한다. 이 단계에서, 범프(142c-1, 144c-1, 142c-2, 144c-2)를 용융시키는 외에, 사이즈(440`a, 440`b)도 경화시켜 연결 구조(440a, 440b) 중의 보호부(443a, 443b)를 형성한다. 발광 소자(100C-1)의 범프(142c-1, 144c-1)를 용융시키고, 사이즈(440`a)가 경화된 후, 발광 장치(400A)가 형성된다. 유사하게, 발광 소자(100C-2)의 범프(142c-2, 144c-2)가 용융되고, 사이즈(440`b)가 경화된 후 다른 발광 장치(400B)를 형성한다. 일 실시예에 있어서, 연결 구조(440a, 440b)는

광 반사 입자(도시하지 않음)를 더 포함하고, 광 반사 입자는 보호부(443a, 443b) 내에 각각 분산된다. 이와 같이, 연결 구조(440a, 440b)의 발광 소자(100C-1, 100C-2)가 방출하는 광에 대한 반사율을 증가시킬 수 있다.

[0028] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4e의 발광 장치(400B) 중의 연결 구조(440b)의 부분 구조도이다. 발광 소자(100C-2)의 접촉 전극(1241C-2)과 절연층(322) 상의 전도 영역(324) 사이에 전기 연결부(444A)를 갖는다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부(444A)는 상부(4441A), 목부(4443A) 및 하부(4442A)를 포함한다. 목부(4443A)는 상부(4441A)와 하부(4442A) 사이에 위치된다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부의 상부(4441A)와 전기 연결부의 하부(4442A)의 재료는 조성이 동일하며, 예를 들어 둘 다 주석 원소를 함유한다. 일 실시예에 있어서, 목부(4443A)의 폭은 상부(4441A)의 폭보다 작다. 일 실시예에 있어서, 상부(4441A)의 폭은 하부(4442A)의 폭보다 작다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부(444A)의 두께(T2)는  $5\mu\text{m}$  미만이다. 다른 실시예에 있어서, 전기 연결부(444A)의 두께(T2)는  $3\mu\text{m}$ 보다 크다. 다른 실시예에 있어서, 전기 연결부(444A)의 두께(T2)는  $1\mu\text{m}$  내지  $4\mu\text{m}$  사이이다. 일 실시예에 있어서, 상부(4441A)의 바닥면의 적어도 일부는 대략 평면이다. 일 실시예에 있어서, 접촉 전극(1241C-2)의 바닥면에서 상부(4441A)의 바닥면의 평면 사이의 거리는  $1\mu\text{m}$  미만이다. 다른 실시예에 있어서, 접촉 전극(1241C-2)의 바닥면에서 상부(4441A)의 바닥면 평면 사이의 거리는  $0.5\mu\text{m}$  미만이다. 일 실시예에 있어서, 보호부(443b)는 전기 연결부(444A)를 둘러싼다. 일 실시예에 있어서, 보호부(443b)는 접촉 전극(1241C-2), 전기 연결부(444A) 및 전도 영역(324)을 덮는다. 보호부(443b)는 접촉 전극(1241C-2), 전기 연결부(444A) 및/또는 전도 영역(324)을 보호할 수 있어, 환경 중의 수분 또는 산소가 접촉 전극(1241C-2), 전기 연결부(444A) 및/또는 전도 영역(324)과 접촉되는 것을 차단할 수 있다. 그 외에, 보호부(443b)는 전기 연결부(444A)가 고온 환경에서 용융되어 단락이 발생하거나 회로가 차단되는 문제를 피할 수 있다.

[0029] 도 5a를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 상부(4441A), 목부(4443A) 및 하부(4442A)는 모두 금 원소를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 상부(4441A), 목부(4443A) 및 하부(4442A)는 모두 금 원소 및 주석 원소를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 접촉 전극(1241C-2) 및 상부(4441A)의 면적(A1)에 위치하는 금 원소의 강도는 전도 영역(324) 및 하부(4442A)의 면적(A2)에 위치하는 금 원소의 강도보다 크다. 이와 같이, 접촉 전극(1241C-2) 및 상부(4441A)의 면적(A1)의 금 원소의 원자 백분율은 하부(4442A)의 면적(A2)의 금 원소의 원자 백분율보다 크다. 상술한 원소의 분석은 에너지 분산형 X-선 분광법(Energy-dispersive X-ray spectroscopy, EDX)을 통해 수행될 수 있다.

[0030] 도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 4e의 발광 장치(400B) 중의 연결 구조(440b)의 부분 구조도이다. 도 5a와 다른 점은, 연결 구조(440b)의 전기 연결부(444B)는 목부 구조를 가지지 않는 것이다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부(444B)의 폭은 접촉 전극(1241C-2)으로부터 전도 영역(324)의 방향을 향해 점차 넓어진다. 전기 연결부(444B)의 두께(T3)는  $1\mu\text{m}$  내지  $3\mu\text{m}$  사이이다.

[0031] 도 5c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 4e의 발광 장치(400B) 중의 연결 구조(440b)의 부분 구조도이다. 도 5a와 다른 점은, 전기 연결부(444C)의 2개의 예지의 두께가 서로 다르고, 두께(T4, T5)를 갖는다. 또한, 두께(T4)는 두께(T5)보다 작다. 두께(T5)에 대응하는 구조는 도 5a와 유사하며 목부 구조를 갖는다. 두께(T4)에 대응하는 구조는 도 5b와 유사하며 목부 구조가 없다.

[0032] 도 5d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 4e의 발광 장치(400B) 중의 연결 구조(440b)의 부분 구조도이다. 전기 연결부(444d)의 내부에 홀(444d)을 갖는다. 전기 연결부(444d)는 단일 또는 다수의 홀(444d)을 포함할 수 있다. 홀(444d)의 형상은 규칙적이거나 불규칙적일 수 있다. 규칙적인 형상은 원형, 타원형 또는 다각형일 수 있다.

[0033] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 모듈(600)의 평면도이다. 일 실시예에 있어서, 발광 모듈(600)은 제 1 픽셀(610) 및 제 2 픽셀(620)을 포함한다. 이해할 수 있는 바와 같이, 픽셀의 수량은 발광 모듈(600)의 수요에 따라 정해지고, 여기서는 발광 모듈(600) 중의 2개의 픽셀만 나타낸다. 제 1 픽셀(610)은 6개의 서브 픽셀 블록(611a, 611b, 612a, 612b, 613a, 613b)을 포함한다. 서브 픽셀 블록(611a, 611b, 612a, 612b, 613a, 613b)은 블록들 내에 형성된 발광 소자(614a, 614b, 615a, 615b, 616a, 616b)를 각각 제공할 수 있다. 발광 소자(614a, 614b, 615a, 615b, 616a, 616b)의 구조는 상술한 발광 소자(100A), 발광 소자(100B), 발광 소자(100C) 또는 이들의 조합, 또는 임의의 적절한 발광 소자일 수 있다. 서브 픽셀 블록(611a) 및 서브 픽셀 블록(611b)은 1세트이다. 서브 픽셀 블록(612a) 및 서브 픽셀 블록(612b)은 1세트이다. 서브 픽셀 블록(613a) 및 서브 픽셀 블록(613b)은 1세트이다. 두 개의 서브 픽셀 블록은 백업 기능을 제공할 수 있는 세트로서, 테스트 시, 하나의 서브 픽셀 블록이 작동하지 않거나 예를 들어 회도가 부족하거나 색상 포인트가 이동하는 등 성능이 수요를 달성할 수 없는 경우, 후속하는 보수 과정에서 다른 서브 픽셀 블록을 다른 발광 소자에 제공할 수 있다. 따라서, 모든

서브 퍽셀 블록(611a, 611b, 612a, 612b, 613a, 613b)이 발광 소자(614a, 614b, 615a, 615b, 616a, 616b)를 갖는 것은 아니다. 일 실시예에 있어서, 처음에는 발광 소자(614a, 615a, 616a)만이 서브 퍽셀 블록(611a, 612a, 613a)에 각각 존재한다. 테스트 결과, 발광 소자(614a, 615a, 616a)가 정상인 경우, 서브 퍽셀 블록(611b, 612b, 613b) 내에 발광 소자(614b, 615b, 616b)가 배치되지 않는다. 발광 소자(614a)에 이상이 있으면, 발광 소자(614a)가 켜지지 않고 발광 소자(614b)로 대체된다. 발광 소자(615a, 616a)도 발광 소자(614a)와 유사하다. 유사하게, 제 2 퍽셀(620)은 6개의 서브 퍽셀 블록(621a, 621b, 622a, 622b, 623a, 623b)을 포함한다. 서브 퍽셀 블록(621a, 621b, 622a, 622b, 623a, 623b)은 블록들 내에 형성된 발광 소자(624a, 624b, 625a, 625b, 626a, 626b)를 각각 제공할 수 있다. 제 2 퍽셀(620) 중의 서브 퍽셀 블록 및 발광 소자는 제 1 퍽셀(610)의 작용과 대략 동일하다.

[0034] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 모듈의 보수를 나타내는 제조 흐름도를 도시한다. 도 7a를 참조하면, 캐리어가 제공된다. 상기 캐리어는 절연층(722)(제 2 절연층) 및 복수의 전도 영역(723, 724)을 포함한다. 절연층(722) 및 복수의 전도 영역(723, 724)의 구조, 작용 및 재료는 도 3a의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 캐리어의 전도 영역(724) 상에 발광 소자(614a)가 형성된다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(614a)는 전도 영역(724)에 전기적으로 연결되고, 전기적 연결 방식은 일반적인 솔더(solder)(742)를 통해 이루어진다. 기타 실시예에 있어서, 전기적 연결 방식은 도 3a 내지 도 4e의 상기 단락 중의 임의의 실시예의 방식을 통해 이루어진다. 이때, 전도 영역(723)이 노출된다. 발광 소자(614a)를 테스트한 후, 발광 소자(614a)에 이상이 있다고 인정된다. 도 7b를 참조하면, 수지(341) 및 전도성 입자(342)를 함유하는 사이즈(340<sup>o</sup>)가 전도 영역(723)의 위 및 그 주변에 형성된다. 수지(341), 전도성 입자(342) 및 사이즈(340<sup>o</sup>)의 구조, 작용 및 재료는 도 3b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0035] 도 7c를 참조하면, 발광 소자(614b)가 제공되고, 발광 소자(614b)의 전극(614b-1, 614b-2)을 전도 영역(723)에 정렬한다. 발광 소자(614b)의 전극(614b-1, 614b-2)은 일반적으로 금속 패드일 수 있으며, 일반적인 범프 또는 도 1a 내지 도 1c의 임의의 범프일 수 있다. 도 7d를 참조하면, 발광 소자(614b)는 전도 영역(723) 상에 배치되고 전도성 입자(342)가 용융되면 연결 구조(340)가 형성된다. 이 단계에서, 사이즈(340<sup>o</sup>) 내의 수지(341)는 경화되어 연결 구조(340) 중의 보호부(343)를 형성한다. 이 단계에서의 수지(341), 전도성 입자(342) 및 사이즈(340<sup>o</sup>)의 변화에 대한 설명은 도 3c의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 따라서, 이상이 있는 발광 소자(614a)는 바로 발광 소자(614b)에 의해 대체되어 발광 모듈을 보수하는 공정을 완성할 수 있다.

[0036] 도 7a, 도 7e 내지 도 7g는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 모듈의 보수를 나타내는 제조 흐름도이다. 도 7a 후, 도 7e가 이어지며, 사이즈(440<sup>o</sup>)는 전도 영역(723) 상 및 그 주위에 각각 형성된다. 사이즈(440<sup>o</sup>)의 형성 방식, 작용 및 재료는 도 4b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0037] 도 7f를 참조하면, 발광 소자(100C)가 제공되고, 발광 소자(100C)의 범프(142c, 144c)를 전도 영역(723)에 정렬한다. 발광 소자(100C)의 범프(142c, 144c)에 대해서는 도 1c의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 도 7g를 참조하면, 범프(142c, 144c)가 용융된다. 따라서, 범프(142c, 144c)는 전도 영역(723)과 접합되어 연결 구조(440) 중의 전기 연결부(441, 442)를 형성한다. 이 단계에서, 범프(142c, 144c)를 용융시키는 외에도, 사이즈(440<sup>o</sup>)를 더 경화하여 연결 구조(440) 중의 보호부(443)를 형성한다. 따라서, 이상이 있는 발광 소자(614a)는 바로 발광 소자(100C)에 의해 대체되어 발광 모듈을 보수하는 공정을 완성할 수 있다.

[0038] 도 8a 내지 도 8g는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 제조 흐름도이다. 도 8a를 참조하면, 이송 장치가 제공된다. 일 실시예에 있어서, 이송 장치는 임프린트 헤드(820) 및 복수의 기동체(822)를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 복수의 기동체(822)는 서로 동일한 거리로 이격되어 있다. 다른 실시예에 있어서, 복수의 기동체(822) 사이의 서로 이격된 거리는 서로 다를 수 있다. 또한, 복수의 기동체(822)의 바닥부에 접착제(810<sup>o</sup>)가 각각 존재한다. 일 실시예에 있어서, 접착제(810<sup>o</sup>)의 재료는 열 분해 재료(thermal release materia)이다. 열 분해 재료의 특성은 가열 후 재료의 점도가 변하는 것이다. 일 실시예에 있어서, 열 분해 재료는 가열 후 점도가 낮아지는 열 분해 테이프(thermal release tape)이다. 점도의 감소는 가열 후의 접착력(adhesive strength)이 가열 전의 20 분의 1 보다 작음을 의미할 수 있다.

[0039] 도 8b를 참조하면, 원시 기판(830)이 제공되고, 원시 기판(830)은 복수의 발광 소자(860)를 포함한다. 원시 기판(830)은 발광 소자(860)의 적재용으로 사용될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 원시 기판(830)의 재료는 플라스틱, 유리 또는 사파이어일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(860)는 반도체 재료를 포함한다. 복수의 발광 소자(860)의 구조는 상기 발광 소자(100A), 발광 소자(100B), 발광 소자(100C) 또는 이들의 조합, 또는 임의의 적절한 발광 소자일 수 있다. 복수의 발광 소자(860)는 2개의 그룹을 포함하고, 하나의 그룹은 선택된 발광

소자(862)이고, 다른 그룹은 선택되지 않은 발광 소자(864)이다. 일 실시예에 있어서, 선택되지 않은 발광 소자(864)는 선택된 발광 소자(862) 사이에 통과 삽입된다. 통과 삽입되는 수량은 수요에 따라 조절할 수 있다(예를 들어: 1, 2 또는 3). 통과 삽입되는 수량은 고정적이거나 변할 수 있다. 복수의 기둥체(822)는 선택된 발광 소자(862)에 대응한다. 일 실시예에 있어서, 접착제(810<sup>c</sup>)는 선택된 발광 소자(862)에 접촉된다.

[0040] 도 8c를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 원시 기판(830)과 분리된다. 일 실시예에 있어서, 복수의 기둥체(822)를 통한 접착제(810<sup>c</sup>)의 접합력은 선택된 발광 소자(862)와 원시 기판(830) 사이의 접합력보다 크므로, 복수의 기둥체(822)는 선택된 발광 소자(862)를 잡아올릴 수 있다.

[0041] 도 8d를 참조하면, 대상 기판(850)이 제공되며, 대상 기판(850)의 상부 표면에는 복수의 전도성 패드(852)를 가지고, 전도성 패드(852)의 위 및 주변에 사이즈(또는 자체 조립 사이즈)(840<sup>c</sup>)가 형성되고, 임프린트 헤드(820) 상의 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852)에 대응한다. 대상 기판(850)은 회로 기판일 수 있다. 사이즈(또는 자체 조립 사이즈)(840<sup>c</sup>)의 구조, 작용 및 재료는 도 3b 및 도 7b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0042] 도 8e를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 상의 사이즈(840<sup>c</sup>)와 접촉된다. 일 실시예에 있어서, 발광 소자(862)는 발광 소자(862) 상의 접촉 전극(도시하지 않음)이 전도성 패드(852)와 접촉하거나 또는 매우 근접하도록 가깝된다. 이때, 발광 소자(862)의 바닥부의 적어도 일부는 사이즈(840<sup>c</sup>)에 의해 덮여진다.

[0043] 도 8f를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되어, 에너지(E1)를 제공함으로써 사이즈(840<sup>c</sup>) 중의 전도성 입자(도시하지 않음)가 용융되고, 사이즈(840<sup>c</sup>) 중의 수지(도시하지 않음)가 경화되어 경화된 사이즈 층(또는 연결 구조)(840)을 형성하도록 한다. 이 단계에서 수지, 전도성 입자 및 사이즈(840<sup>c</sup>)의 변화에 대한 설명은 도 3c의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 에너지 E1은 열이고, 전도성 입자는 가열에 의해 용융되고, 수지는 경화되며, 접착제(810<sup>c</sup>)의 점도는 감소되도록 하여 접착제(810)를 형성한다. 이와 같이, 이미 경화된 사이즈 층(또는 연결 구조)(840)의 발광 소자(862)에 대한 접합력은 접착제(810)보다 크다.

[0044] 도 8g를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 위에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 이전 단계에 의해 이미 경화된 접착제 층(840)의 발광 소자(862)에 대한 접합력이 접착제(810)의 발광 소자(862)에 대한 접합력보다 크기 때문에, 이송 장치의 임프린트 헤드(820)가 위로 이동할 때, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 상에 고정되고 이송 장치의 임프린트 헤드(820)와 분리된다. 이 단계에서, 발광 소자(862)도 대상 기판(850)의 전도성 패드(852)에 전기적으로 연결된다.

[0045] 도 9a 내지 도 9b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 9a 이전의 단계는 도 8a 내지 도 8e의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 이 실시예에 있어서, 접착제(810<sup>c</sup>)는 광분해 재료이다. 광분해 재료 또는 광경화성 재료의 특성은 빛을 조사하면 재료의 점성이 변하는 것이다. 일 실시예에 있어서, 광분해 재료는 자외선 조사 후 점성이 낮아지는 자외선 분리 접착제(UV release tape)이다. 도 9a를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되고, 에너지(E1)를 제공하여 사이즈(840<sup>c</sup>) 중의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고, 사이즈(840<sup>c</sup>) 중의 수지(도시하지 않음)를 경화시켜 경화된 접착제 층(또는 연결 구조라고도 함)을 형성한다. 그 외에, 접착제(810<sup>c</sup>)에 에너지(E2)를 제공하여 접착제(810<sup>c</sup>)를 점도가 낮은 접착제(810)로 전환한다. 일 실시예에 있어서, 에너지(E1)는 열 에너지이고, 에너지(E2)는 자외선이며, 접착제(810<sup>c</sup>)는 자외선 분리 접착제이다. 이 단계에서의 사이즈(840<sup>c</sup>)의 변화에 대한 설명은 도 3c의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0046] 도 9b를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 위에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 상기 단계는 도 8g의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0047] 도 10a 내지 도 10b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자가 대상 기판으로 이송되는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 10a 이전의 단계는 도 8a 내지 도 8e의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 이 실시예에서, 접착제(810<sup>c</sup>)는 열분해 재료이고, 전도성 패드(852) 위에 형성된 것은 솔더이다. 일 실시예에 있어서, 전도성 패드(852) 상에 형성된 것은 공융(eutectic) 특성을 갖는 솔더이다. 도 10a를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되고 에너지(E1)를 제공하여 솔더를 용융시켜 연결 구조(1040)를 형성한다. 또한, 발광 소자(862)와 전도성 패드(852)가 밀접하게 접촉될 수 있도록 에너지(E3)가 동시에 제공된다. 일 실시예에 있어서, 에너지(E1)는 열 에너지이고, 에너지(E3)는 압력이다.

[0048] 도 10b를 참조하면, 선택된 발광 소자(862) 아래에 연결 구조(1040)를 형성한 후, 선택된 발광 소자(862)를 대상 기판(850) 위에 형성하고 이송 장치와 분리된다. 상기 단계는 도 8g의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

- [0049] 도 11a 내지 도 11b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 11a 이전의 단계는 도 8a 내지 도 8e의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 이 실시예에 있어서, 접착제(810<sup>a</sup>)는 열분해 재료이고, 전도성 패드(852) 위에 형성된 접착제(1140<sup>a</sup>)는 이방성 전도성 페이스트(Anisotropic Conductive Paste; ACP)이다. 도 11a를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되고 에너지(E1)를 제공하여 접착제(1140<sup>a</sup>) 중의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨 후 이미 경화된 접착제 층(또는 연결 구조라고도 함)(1140)을 형성한다. 그 외에, 발광 소자(862)와 전도성 패드(852)가 서로 밀접하게 인접할 수 있도록 에너지(E3)가 동시에 제공되며, 접착제(1140<sup>a</sup>) 중의 전도성 입자를 통해 발광 소자(862)와 전도성 패드(852)를 전기적으로 연결한다. 일 실시예에 있어서, 에너지(E1)는 열 에너지이고, 에너지(E3)는 압력이다.
- [0050] 도 11b를 참조하면, 선택된 발광 소자(862) 아래에 연결 구조(1140)를 형성한 후, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 위에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 상기 단계는 도 8g의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.
- [0051] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이송 장치(1200)를 도시한다. 이송 장치(1200)는 임프린트 헤드(1220) 및 복수의 기둥체(1222)를 가지며, 기둥체(1222)의 구조는 단면도에서 볼 때, 기둥체(1222)의 바닥부의 폭이 기둥체(1222)의 상부의 폭보다 크다. 기둥체(1222) 사이에 홈이 형성되고, 홈의 폭은 안쪽에서 밖으로 점차 좁아지므로, 접착제(1210<sup>a</sup>)의 일부가 홈 내에 채워질 때, 이송 장치(1200)의 접착제(1210<sup>a</sup>)에 대한 파지력이 증가되어 접착제(1210<sup>a</sup>)가 이송 장치(1200)로부터 떨어지는 것을 방지할 수 있다. 이송 장치(1200)는 상술한 도 8a 내지 도 11b의 임의의 실시예 또는 발광 소자의 이송에 적절한 임의의 실시예에서 적용될 수 있다.
- [0052] 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치 중의 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다. 도 13a를 참조하면, 대상 기판(850)의 상부 표면에는 복수의 전도성 패드(852)를 갖는다. 경화 전에, 접착 패드(852) 위 및 주변에 사이즈(또는 자체 조립 사이즈)(340<sup>a</sup>)가 형성되고, 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 상에 형성되어 부분적으로 사이즈(340<sup>a</sup>)에 매입된다. 구체적으로, 사이즈(340<sup>a</sup>)는 수지(341) 및 수지(341) 내에 분산된 전도성 입자(342)를 포함한다. 전도성 패드(852)의 위부터 발광 소자(862)의 아래로 접합 영역(1301)을 가지며, 전도성 패드(852) 사이 및 발광 소자(862) 사이에는 비접합 영역(1302)을 가진다. 사이즈(340<sup>a</sup>), 수지(341) 및 전도성 입자(342)의 구조, 작용 및 재료는 도 3b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.
- [0053] 도 13b를 참조하면, 경화 후, 연결 구조(340)가 형성되고, 전도성 입자(342)가 용융 후 접합 영역(1301) 내 및 주변에 모여서 전기 연결부(344)로 된다. 그 외에, 수지(341)는 경화된 후 보호부(343)로 된다. 일 실시예에 있어서, 소량의 전도성 입자(342)는 비접합 영역(1302) 내에 분산된다. 비접합 영역(1302) 내의 전도성 입자(342)는 적어도 서로 부분적으로 분리되어 있으므로, 단락 문제를 발생하지 않는다.
- [0054] 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 장치 중의 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다. 경화되기 전에, 도 14a를 참조하면, 도 13a와의 차이점은, 수지(341)가 각각 2개의 발광 소자(862)의 아래 및 그 주변에 형성되지만 서로 분리되어 있는 것이다. 유사하게, 비접합 영역(1402)은 2개의 영역을 가지며, 각각 하나의 발광 소자(862), 비접합 영역(1402)의 두 영역에 대해 서로 분리된 것이다. 접합 영역(1401)의 부분은 도 13a와 동일하다. 경화 후, 도 14b를 참조하면, 연결 구조(340), 보호부(343) 및 전기 연결부(344)의 구조, 작용 및 재료는 도 13b의 대응하는 단락을 참조 할 수 있다.
- [0055] 도 15a 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 15a를 참조하면, 원시 기판(1530)이 제공되고, 원시 기판(1530)은 복수의 발광 소자(860)를 포함한다. 그 외에, 대상 기판(850)이 제공되고, 대상 기판(850)의 상부 표면에는 복수의 전도성 패드(852)를 갖는다. 일 실시예에 있어서, 원시 기판(1530)은 적재기판(1532) 및 이형 접착제(1534)를 포함한다. 이형 접착제(1534)는 복수의 발광 소자(860)를 적재기판(1322) 상에 일시적으로 고정시킨다. 복수의 발광 소자(860)는 2개의 그룹을 포함하고, 하나의 그룹은 선택된 발광 소자(862)이고, 다른 하나의 그룹은 선택되지 않은 발광 소자(864)이다. 일 실시예에 있어서, 선택된 발광 소자(862)는 각각 2개의 접촉 전극(862a)을 포함한다. 원시 기판(1530), 발광 소자(860), 선택된 발광 소자(862), 선택되지 않은 발광 소자(864), 대상 기판(850) 및 전도성 패드(852)의 구조, 작용 및 재료에 대해서는, 도 8b 및 도 8d의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.
- [0056] 도 15b를 참조하면, 사이즈(340<sup>a</sup>)를 각각 전도성 패드(852) 위 및 그 주위에 형성하고, 선택된 발광 소자(862)는 사이즈(340<sup>a</sup>)를 갖는 전도성 패드(852)와 정렬된다. 사이즈(340<sup>a</sup>)의 구조, 작용 및 재료는 도 3b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.
- [0057] 도 15c를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되고 에너지(E1)를 제공하여 사이즈

(340` )중의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고, 사이즈(340` )중의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨다. 이 단계의 에너지(E1), 수지, 전도성 입자 및 사이즈(340` )에 대한 관련 설명은 도 3c, 도 8f 및 도 13a 내지 도 14b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0058] 도 15d를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 위에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 에너지(E1)를 통과하면, 이형 접착제(1534)의 접성이 낮아지고, 사이즈(340` )는 연결 구조(340)로 전환되며, 보호부(343) 및 전기 연결부(344)를 형성한다. 선택된 발광 소자(862)에 대한 연결 구조(340)의 접합력은 선택된 발광 소자(862)에 대한 이형 접착제(1534)의 접합력보다 크다.

[0059] 도 15a, 도 15b, 도 15e 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 15b 후에, 도 15e가 이어진다. 도 15e와 도 15c의 차이점은 에너지(E1)를 제공되는 위치도 또한 원시 기판(1530)의 위치로부터 제공될 수 있는 것이다. 그 다음, 도 15d가 계속된다.

[0060] 도 15a, 도 15b, 도 15f 내지 도 15d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 15b 후에 도 15f가 이어진다. 도 15f와 도 15c의 차이점은 일부 영역에 에너지(E4)가 제공된다는 점이다. 일 실시예에 있어서, 에너지(E4)는 레이저이므로 접합 영역과 같은 일부 영역에 열을 제공할 수 있다. 그 다음 도 15d가 계속된다.

[0061] 도 16a 내지 도 16c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 16a를 참조하면, 원시 기판(1530)이 제공되고, 원시 기판(1530) 상에 복수의 발광 소자(860)를 포함한다. 그 외에, 복수의 발광 소자(860)의 아래 표면은 사이즈(340` )에 의해 덮여진다. 또한, 대상 기판(850)이 제공되고, 대상 기판(850)의 상부 표면은 복수의 전도성 패드(852)를 가진다. 원시 기판(1530), 발광 소자(860), 대상 기판(850) 및 전도성 패드(852)의 구조, 작용 및 재료는 도 8b, 도 8d 및 도 15a의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0062] 도 16b를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 상에 배치되고 에너지(E1)를 제공하여 사이즈(340` ) 중의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고, 사이즈(340` ) 중의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨다. 이 단계의 에너지(E1), 수지, 전도성 입자 및 사이즈(340` )에 대한 설명은 도 3c, 도 8f 및 도 13a 내지 도 14b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0063] 도 16c를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 상에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 이 단계에 대한 관련 설명은 도 15d의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0064] 도 16d, 도 16e 내지 도 16c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 16d를 참조하면, 원시 기판(1530)이 제공되고, 원시 기판(1530) 상에 복수의 발광 소자(860)를 포함한다. 그 외에, 복수의 발광 소자(860)의 아래 표면은 사이즈(340` )에 의해 덮여진다. 또한, 대상 기판(850)이 제공되고, 대상 기판(850)의 상부 표면에 복수의 전도성 패드(852)를 갖는다. 원시 기판(1530), 발광 소자(860), 대상 기판(850) 및 전도성 패드(852)의 구조, 작용 및 재료는 도 8b, 도 8d 및 도 15a의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0065] 도 16e를 참조하면, 일부 영역에 에너지(E4)를 제공하여 사이즈(340` ) 내의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고 사이즈(340` ) 내의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨다. 일 실시예에 있어서, 에너지(E4)는 레이저이다. 이 단계에서 에너지(E4), 수지, 전도성 입자 및 사이즈(340` )에 대한 관련 설명은 도 3c, 도 8f, 도 13a 내지 도 14b 및 도 15f의 대응하는 단락을 참조할 수 있다. 도 16e 뒤에 도 16c가 계속된다.

[0066] 도 17a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 저면도이다. 도 17b는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 구조를 덮는 발광 소자를 나타내는 저면도이다. 도 17c는 본 발명의 일 실시예에 따른 연결 구조가 대상 기판에 형성된 것을 나타내는 저면도이다. 도 17a 내지 도 17c는 함께 참조될 수 있으며, 본 발명에 개시된 임의의 실시예에서의 발광 소자, 연결 구조 및 대상 기판 사이의 관계일 수 있다.

[0067] 도 17a를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)의 저면도는 2개의 접촉 전극(862a) 및 경계(862b)를 포함한다. 경계(862b)로 둘러싸인 면적은 A3이다.

[0068] 도 17b를 참조하면, 연결 구조(340)는 선택된 발광 소자(862)의 바닥면을 부분적으로 덮는다. 그 외에, 연결 구조(340)가 선택된 발광 소자(862)를 덮는 면적은 A4이다. 일 실시예에 있어서, 면적(A4)과 면적(A3)의 비는 약 60% 내지 80%이다. 면적(A4)과 면적(A3)의 비가 80%보다 크면, 비경화 단계에서의 연결 구조(340)의 연결 구조

사이즈(340<sup>o</sup>)는 선택되지 않은 발광 소자(864)에 인접하여 접착될 수 있어 상기 이송 실시예에서, 선택되지 않은 발광 소자(864)가 발생하고, 또 대상 기판으로 이송되는 우려가 발생할 수 있다.

[0069] 도 17c를 참조하면, 연결 구조(340)는 전도성 패드(852)의 바닥면을 부분적으로 덮는다. 연결 구조(340)가 선택된 전도성 패드(852)를 덮는 면적은 A5이다. 일 실시예에 있어서, 면적(A5)과 면적(A3)의 비는 약 60% 내지 80% 사이이다. 면적(A5)과 면적(A3)의 비가 80%보다 크면, 비경화 단계에서의 연결 구조(340)의 사이즈(340<sup>o</sup>)는 선택되지 않은 발광 소자(864)에 인접하여 접착될 수 있어 상기 이송 실시예에서, 선택되지 않은 발광 소자(864)도 대상 기판으로 이송되는 우려가 발생할 수 있다.

[0070] 도 18a 내지 도 18d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 18a를 참조하면, 도 15a와의 차이점은 원시 기판(1530)과 대상 기판(850) 사이에 스페이서(1811, 1812)가 존재하는 점이다. 일 실시예에 있어서, 스페이서(1811, 1812)는 각각 대상 기판(850) 상, 그리고 대상 기판(850)의 예지, 예를 들어 4개의 코너에 있다. 다른 실시예에 있어서, 스페이서(1811, 1812)는 대상 기판(850) 상의 다른 영역, 예를 들어 중간 영역에 있을 수 있다. 일 실시예에 있어서, 스페이서(1811, 1812)의 형상은 구형이다. 다른 실시예에 있어서, 스페이서(1811, 1812)의 형상은 기둥형, 직육면체 또는 파라미드형일 수 있다. 스페이서(1811, 1812)의 수량은 수요에 따라 조절될 수 있다. 도 18a의 다른 특징에 대한 관련 설명은 도 15a의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0071] 도 18b를 참조하면, 사이즈(1840<sup>o</sup>-1)는 각각 전도성 패드(852) 상 및 그 주변에 형성되고, 선택된 발광 소자(862)를 사이즈(1840<sup>o</sup>-1)를 갖는 전도성 패드(852)에 정렬한다. 사이즈(1840<sup>o</sup>-1)의 구조, 작용 및 재료는 도 3b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0072] 도 18c를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 전도성 패드(852) 위에 배치되고 에너지(E1)를 제공하여 사이즈(1840<sup>o</sup>-1) 중의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고, 사이즈(1840<sup>o</sup>-1) 중의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨다. 원시 기판(1530)과 대상 기판(850) 사이의 간격은 스페이서(1811, 1812)의 직경(R)에 의해 제한된다. 따라서, 스페이서(1811, 1812)의 도입은 원시 기판(1530)과 대상 기판(850) 사이에 비교적 균일한 간격을 제공할 수 있다. 다시 말해서, 선택된 발광 소자(862)의 두께(Y)는 고정되어 있으므로,  $R = Y + h$ 이기 때문에, 발광 소자(862)에서 대상 기판(850)까지의 거리(h)가 고정될 수 있다. 이 단계에서의 에너지(E1), 수지, 전도성 입자 및 사이즈(1840<sup>o</sup>-1)에 대한 관련 설명은 도 3c, 도 8f 및 도 13a 내지 도 14b의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0073] 도 18d를 참조하면, 선택된 발광 소자(862)는 대상 기판(850) 위에 형성되고 이송 장치와 분리된다. 이 단계에 대한 관련 설명은 도 15d의 대응하는 단락을 참조할 수 있다.

[0074] 도 18a, 도 18b, 도 18e 내지 도 18f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자가 대상 기판으로 이송되는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 18e는 도 18b에 이어지고, 도 18e는 도 18c와 유사하며, 도 18f는 도 18d와 유사하다. 도 18e를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 사이즈(1840<sup>o</sup>-2)는 전도성 패드(852) 위 및 주변에 형성되고, 사이즈(1840<sup>o</sup>-2)의 폭은 발광 소자(860)의 폭(W)보다 크고 발광 소자(860)의 폭(W)에 발광 소자(860) 사이의 간격(d)을 더한 것보다 작다. 도 18f를 참조하면, 사이즈(1840<sup>o</sup>-2) 중의 전도성 입자(도시하지 않음)를 용융시키고 사이즈(1840<sup>o</sup>-2) 중의 수지(도시하지 않음)를 경화시킨 후, 연결 구조(1840-2)의 폭은 발광 소자(860)의 폭(W)에 발광 소자(860) 사이의 간격(d)을 더한 것보다 작다. 이와 같이, 비경화 단계에서의 사이즈(1840<sup>o</sup>-2)가 선택되지 않은 발광 소자(864)에 인접하여 접착될 수 있어 선택되지 않은 발광 소자(864)가 대상 기판으로 이송되는 우려를 피할 수 있다.

[0075] 도 18a, 도 18g 내지 도 18i는 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 발광 소자를 대상 기판으로 이송하는 것을 나타내는 제조 흐름도이다. 도 18g는 도 18a에 이어진다. 도 18g를 참조하면, 도 18g와 도 18b의 차이점은 사이즈(1840<sup>o</sup>-3)가 선택된 발광 소자(862) 위에 먼저 형성되는 점이다. 그 후, 도 18h는 도 18c와 유사하고, 도 18f는 도 18d와 유사하다.

[0076] 도 19a 및 도 19b는 도 18a 내지 도 18d에 따른 발광 장치의 연결 구조의 경화 전후를 나타내는 도면이다. 도 19a는 경화 전(저온에서)을 나타내며, 사이즈(또는 자체 조립 사이즈)(1840<sup>o</sup>-1)는 전도성 패드(852) 위 및 그 주변에 형성되고, 발광 소자(862)의 하부 표면이 사이즈(1840<sup>o</sup>)에 부분적으로 매입된다. 아래로 향하는 압력이 제공되지 않기 때문에, 사이즈(1840<sup>o</sup>-1)는 발광 소자(862)의 하부 표면만 덮고, 발광 소자(862)의 측면은 덮지 않는다. 또한, 전도성 입자(1842-1)는 수지(1841-1) 내에 대체로 균일하게 분산되어 있다. 전도성 패드(852) 위에서 발광 소자(862)의 아래로 접합 영역(1901)을 가지며, 전도성 패드(852) 사이 및 발광 소자(862) 사이에는

비접합 영역(1902)을 가진다. 접합 영역(1901) 및 비접합 영역(1902) 내에서의 전도성 입자(1842-1)의 밀도는 대략 동일하다.

[0077] 도 19b는 경화 후(고온에서)를 나타내며, 사이즈(1840`-1)는 연결 구조(1840-1)를 형성한다. 유사하게, 연결 구조(1840-1)는 발광 소자(862)의 하부 표면만 덮고, 발광 소자(862)의 측면은 덮지 않는다. 그러나, 접합 영역(1901) 내에서의 전도성 입자(1842-1)의 밀도는 비접합 영역(1902) 내에서의 밀도보다 크다.

[0078] 도 19c는 도 18d의 예에 따른 발광 장치의 상면도이다. 일 실시예에 있어서, 대상 기판(850)에서, 연결 구조(1840-1)의 면적(A(P))은 발광 소자(862)의 면적(A(C))보다 작다. 일 실시예에 있어서, 전기 연결부(1844-1)의 면적(A(S))은 접촉 전극(862a)의 면적(A(E))보다 크다.

[0079] 도 19d는 도 18f의 예에 따른 발광 장치의 상면도이다. 일 실시예에 있어서, 대상 기판(850)에서, 연결 구조(1840-2)의 면적(A(P))은 발광 소자(862)의 면적(A(C))보다 크다.

[0080] 상술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상 및 특징을 설명하기 위한 것일 뿐, 본 기술분야의 기술자가 본 발명의 내용을 이해하고 그에 따라 실시할 수 있도록 하는 것이며, 본 발명을 제한할 수는 없다. 본 발명에 개시된 사상에 따라 이루어진 균등한 변화 또는 수정은 여전히 본 발명의 특허의 범위에 포함되어야 한다.

### 부호의 설명

[0081] 100a-1, 100a-2, 300A, 300B, 400A, 400B : 발광 장치

100A, 100A-1, 100A-2, 100B, 100B-1, 100B-2, 100C, 100C-1, 100C-2, 614a, 614b, 615a, 615b, 616a, 616b, 860 : 발광 소자

120, 120A, 120B, 120C : 발광 유닛

1211A, 1211B, 1212A, 1212B, 852 : 전도성 패드

122 : 발광 적층층

1221 : 제 1 반도체

1222 : 발광층

1223 : 제 2 반도체

123A, 322, 722 : 절연층

124, 1241, 1241A, 1241B, 1241C, 1241C-1, 1241C-2, 1242, 1242A, 1242B, 1242C, 1242C-1, 1242C-2, 862a : 접촉 전극

125C : 차광 펜스

126A, 126B, 126C, 1532 : 적재기판

128B, 128C : 파장 전환층

142a, 142b, 142c, 142c-1, 142c-2, 144a, 144b, 144c, 144c-1, 144c-2 : 범프

323, 324, 723, 724 : 전도 영역

340, 340a, 340b, 440, 440a, 440b, 840, 1040, 1140, 1840-1, 1840-2 : 연결 구조

340` , 340`a, 340`b, 440` , 440`a, 440`b, 840` , 1140` , 1840`-1, 1840`-2 : 사이즈

341a, 341b, 1841-1 : 수지

342a, 342b, 1842-1 : 전도성 입자

343, 343a, 343b, 443, 443a, 443b : 보호부

344, 344a, 344b, 441, 442, 444, 444A, 444B, 444C, 444d, 445, 1844-1 : 전기 연결부

3441a, 3441b, 4441A : 전기 연결부의 상부

3442a, 3442b, 4442A : 전기 연결부의 하부

3443a, 3443b, 4442A : 전기 연결부의 목부

444d : 홀

600 : 발광 모듈

610 : 제 1 픽셀

611a, 611b, 612a, 612b, 613a, 613b, 621a, 621b, 622a, 622b, 623a, 623b : 서브 픽셀 블록

620 : 제 2 픽셀

614b-1, 614b-2 : 전극

810` , 1210` : 접착제

820, 1220 : 임프린트 헤드

822, 1222 : 기둥체

830, 1530 : 원시 기판

850 : 대상 기판

862 : 선택된 발광 소자

862b : 애지

864 : 선택되지 않은 발광 소자

1200 : 이송 장치

A1, A2, A3, A4, A5, A(C), A(E), A(P), A(S) : 면적

E1, E2, E3, E4 : 에너지

R : 직경

T1, T2, T3, T4, T5, Y : 두께

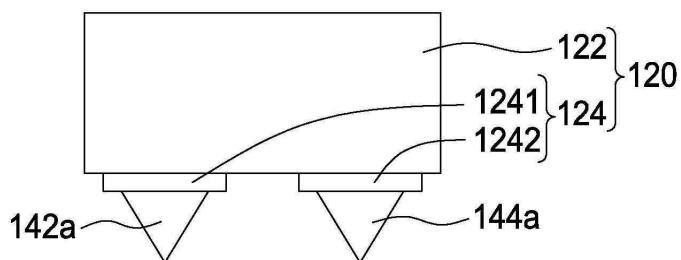
W : 폭

h : 거리

## 도면

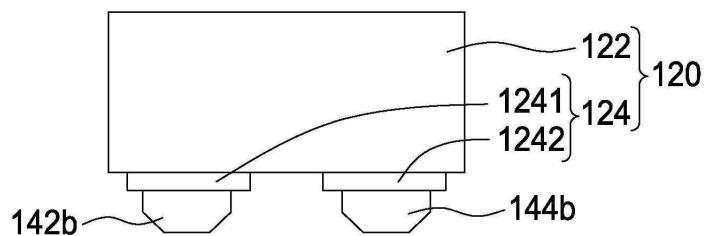
### 도면 1a

## 100A



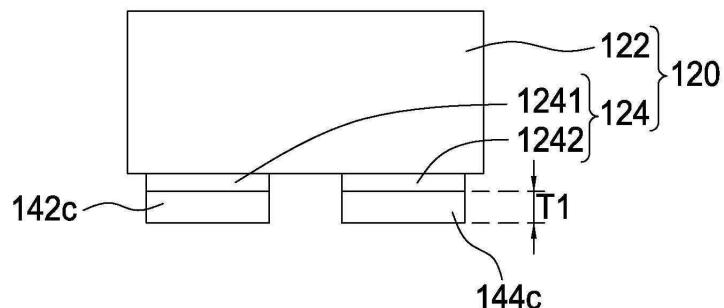
도면1b

100B



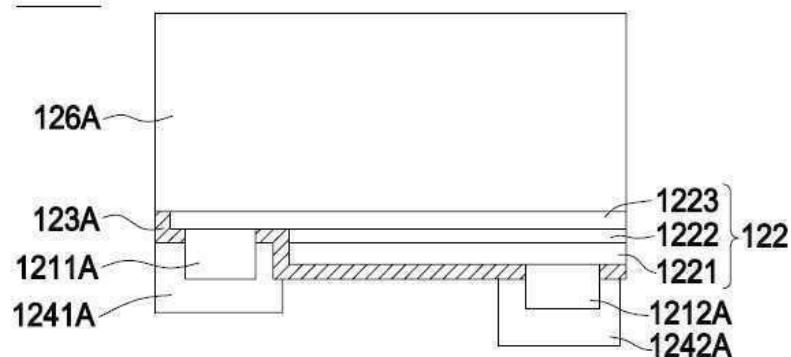
도면1c

100C



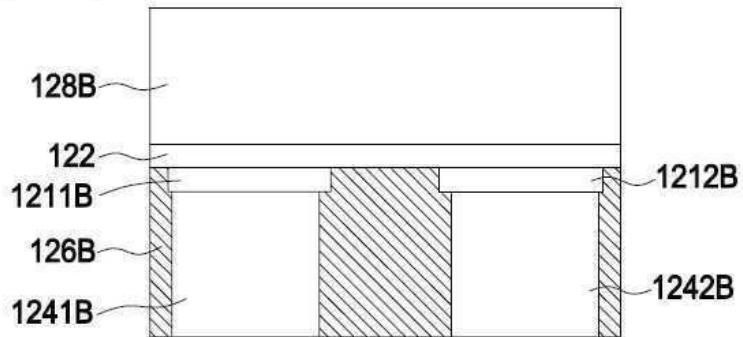
도면2a

120A



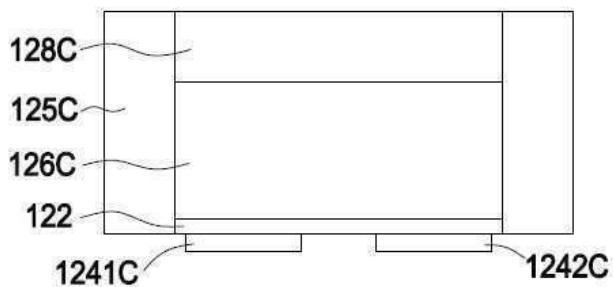
도면2b

120B

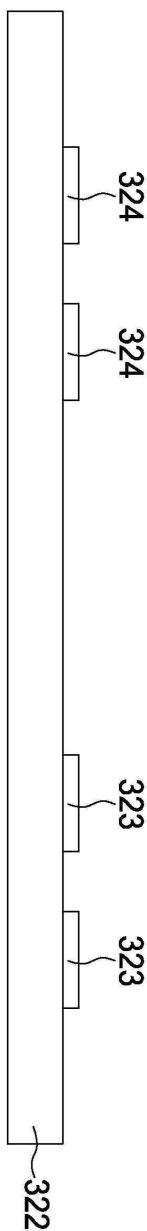


도면2c

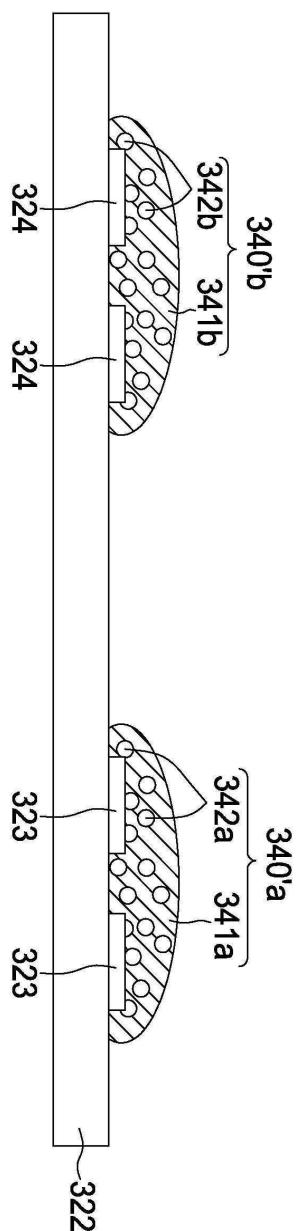
120C



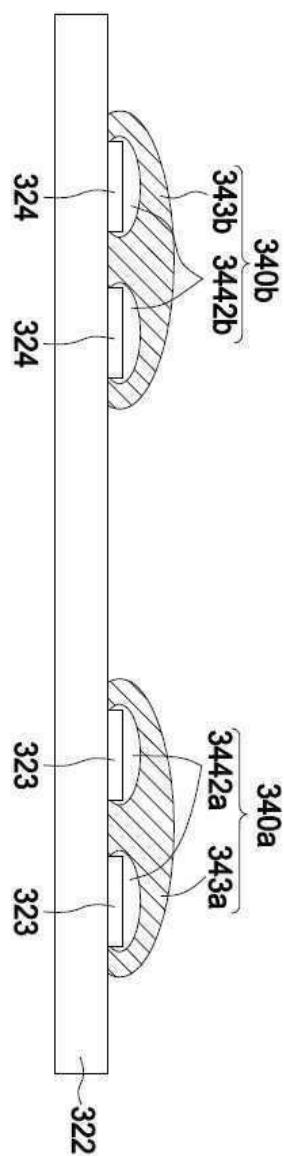
도면3a



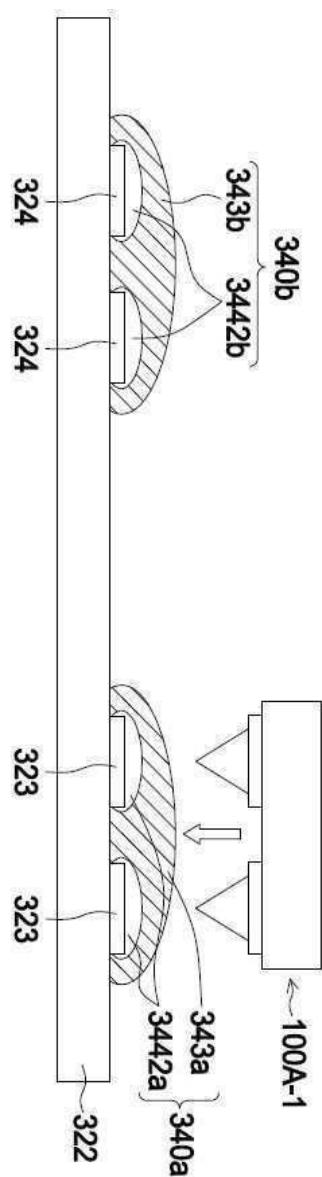
도면3b



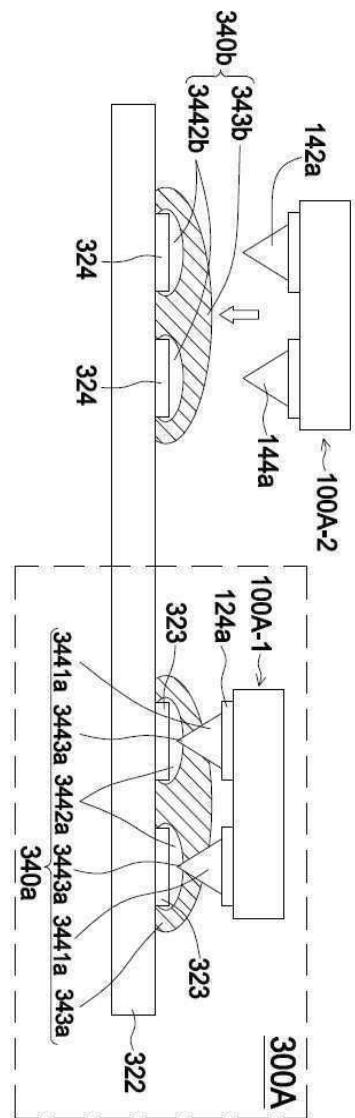
도면3c



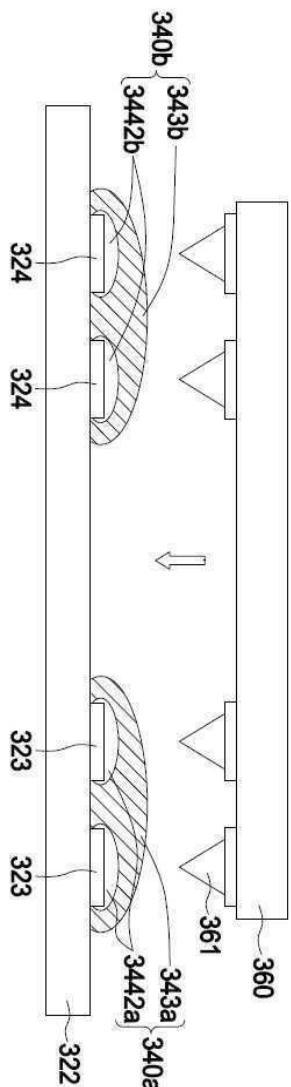
도면3d



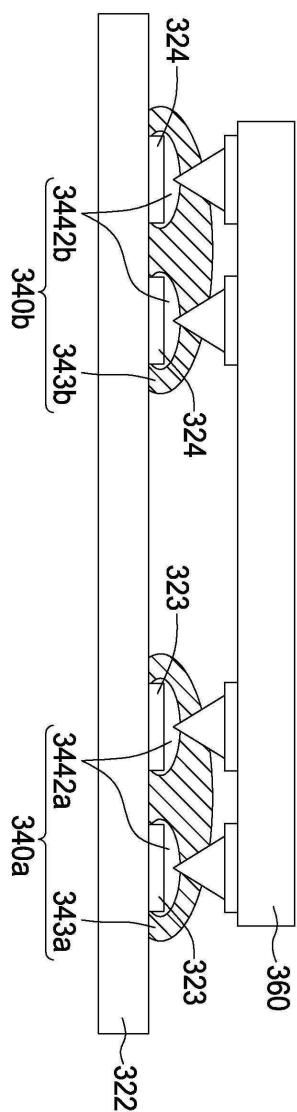
도면3e



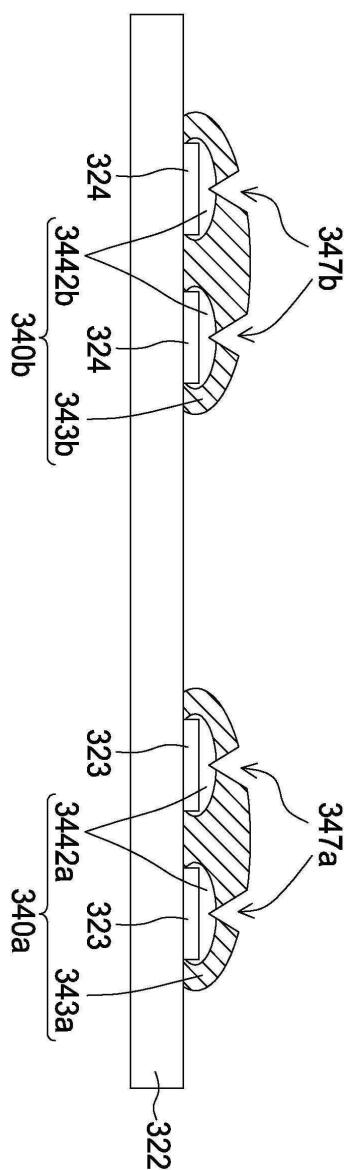
도면3f



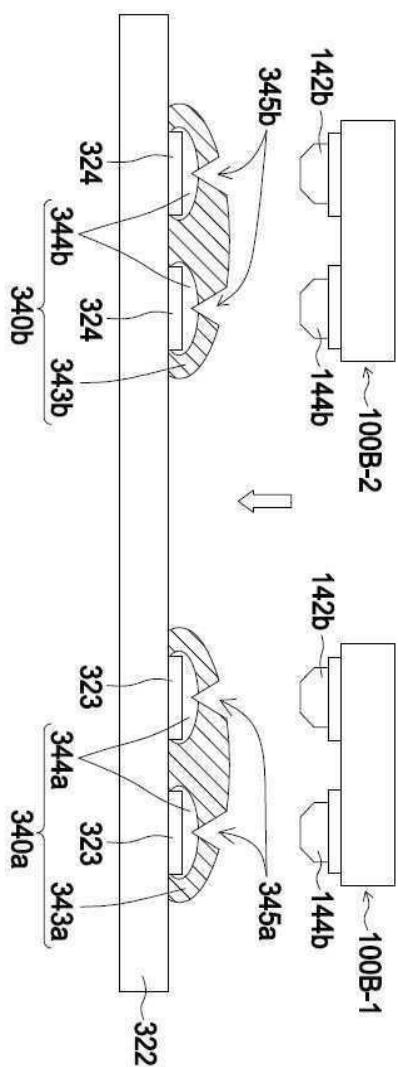
도면3g



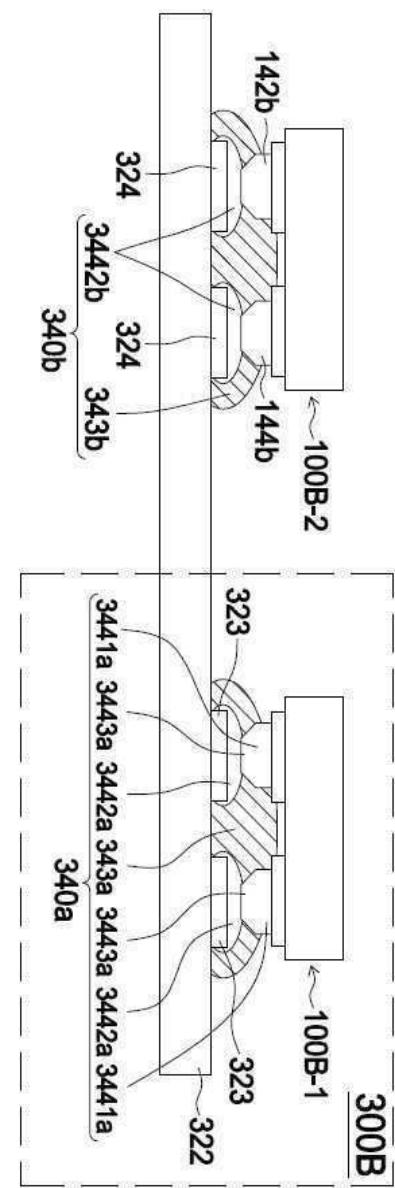
도면3h



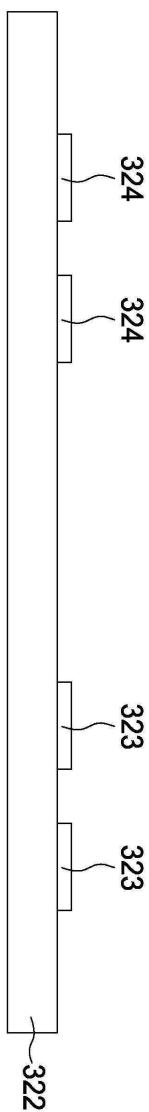
도면3i



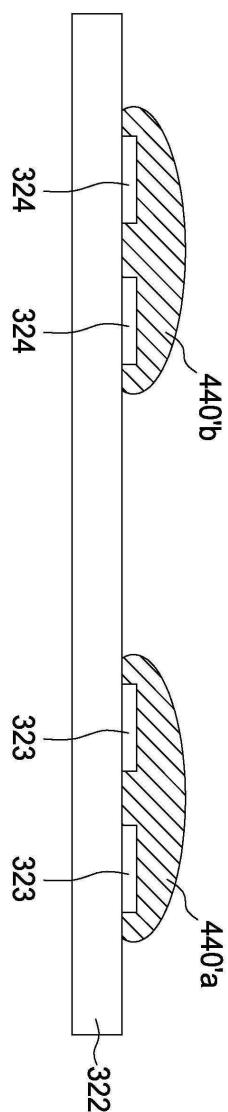
도면3j



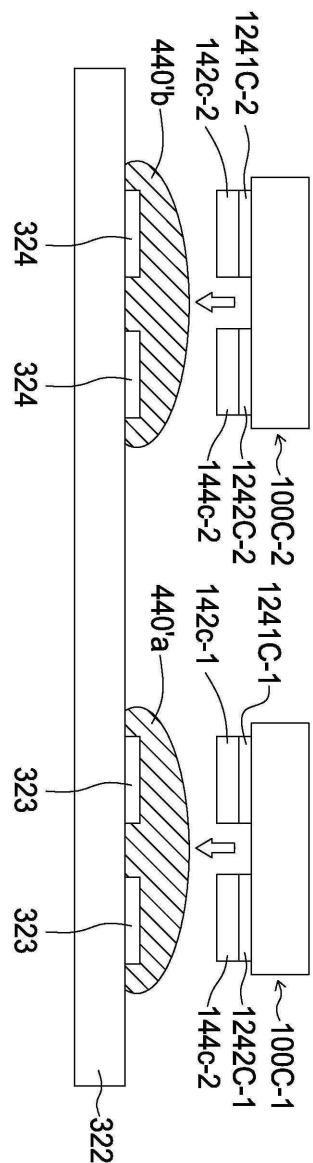
도면4a



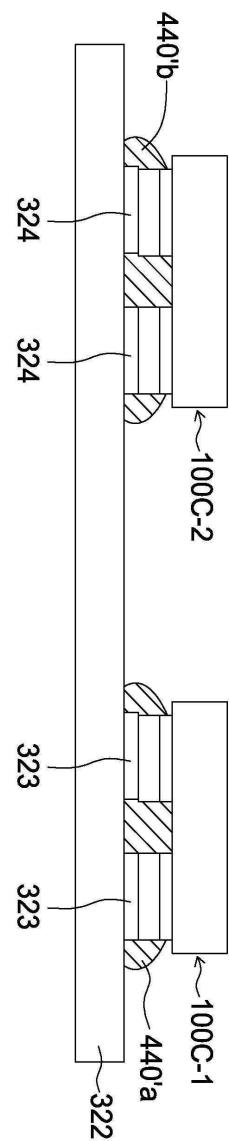
도면4b



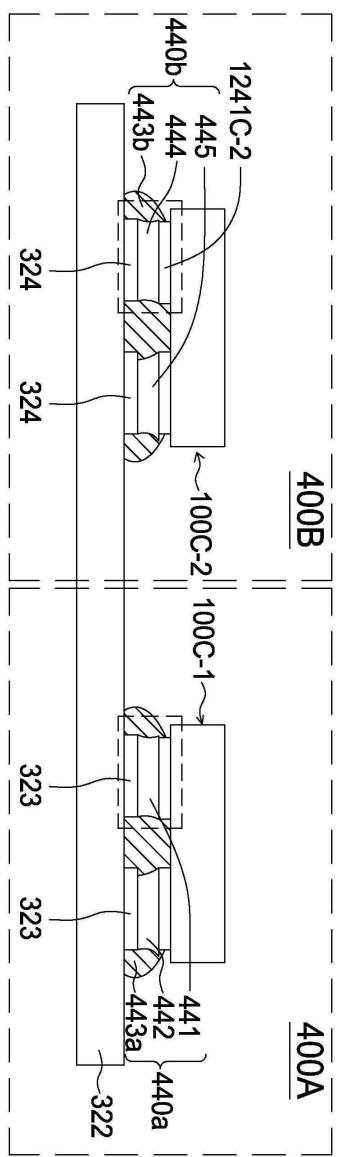
도면4c



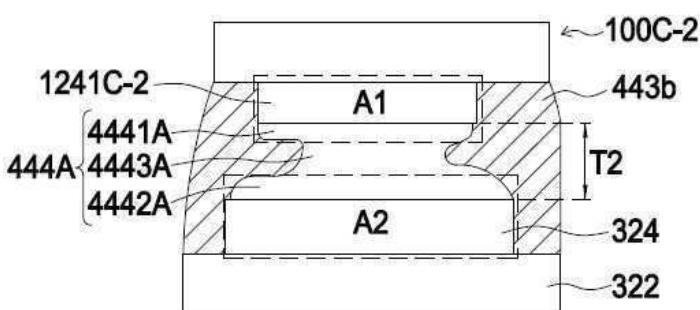
도면4d



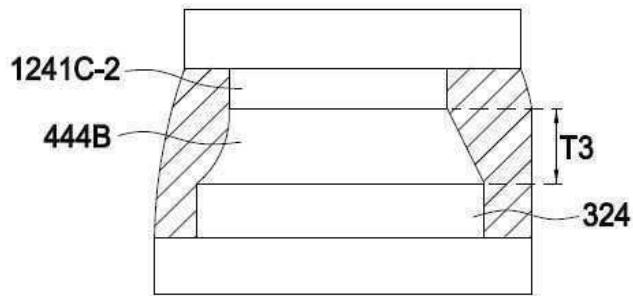
도면4e



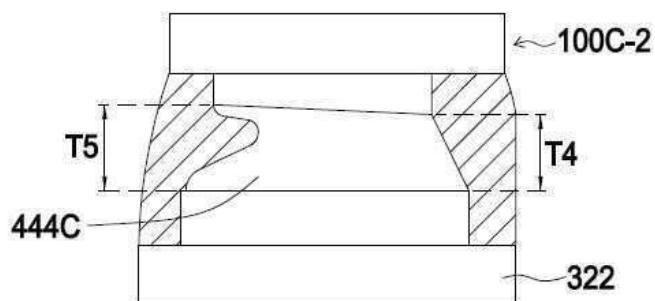
도면5a



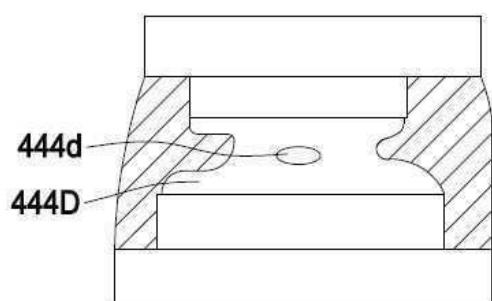
도면5b



도면5c

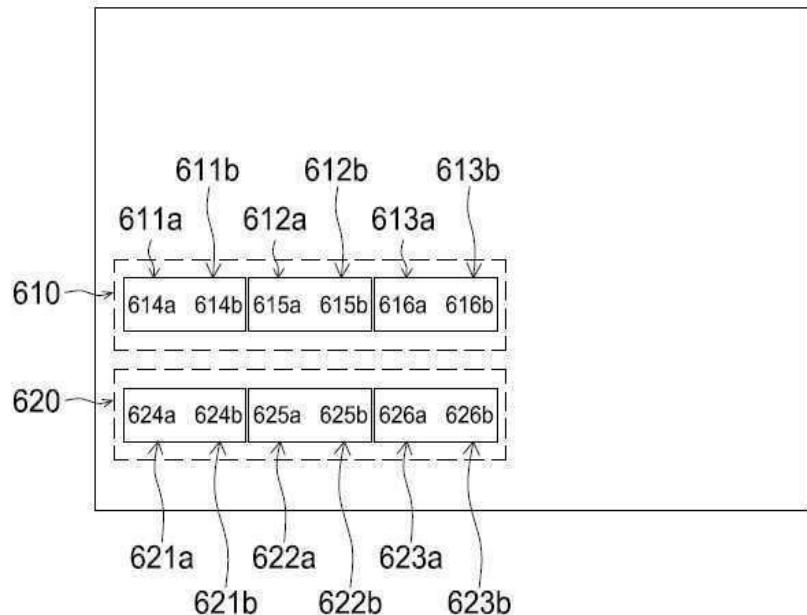


도면5d

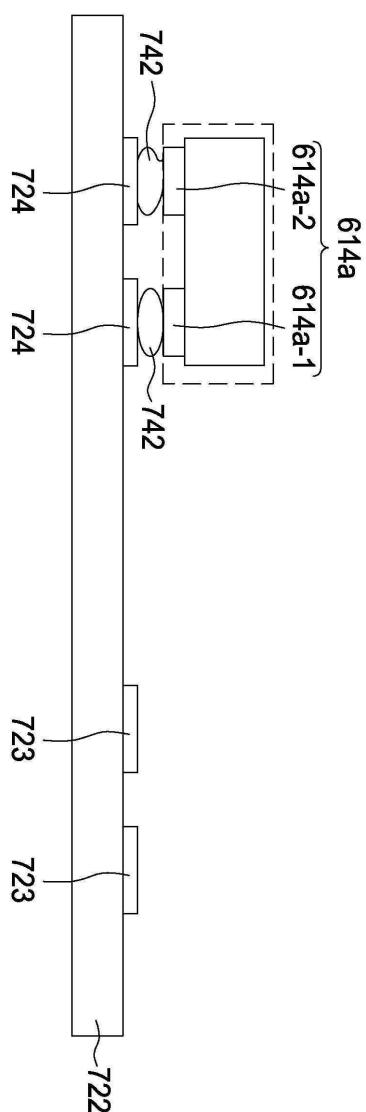


도면6

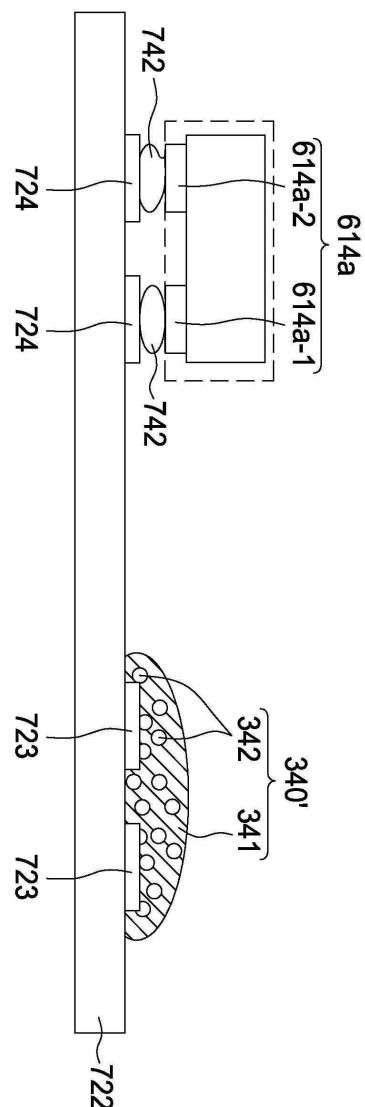
600



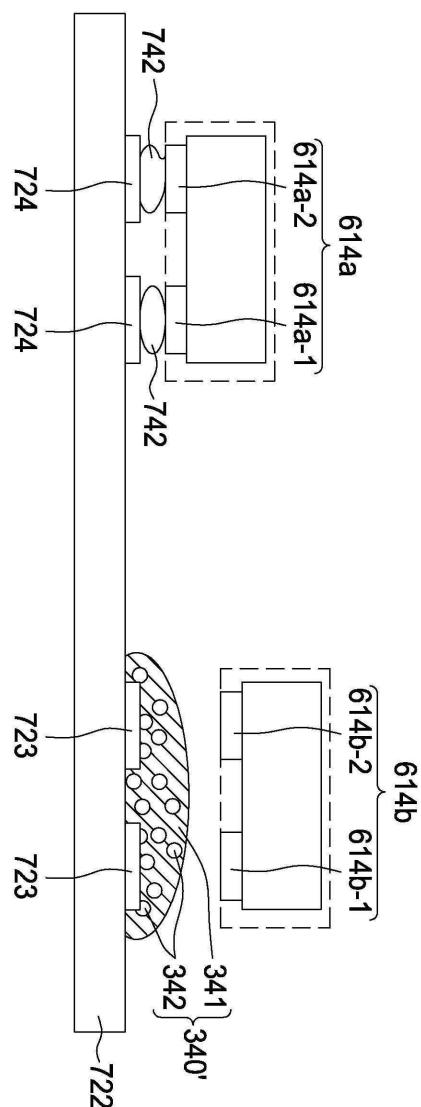
도면 7a



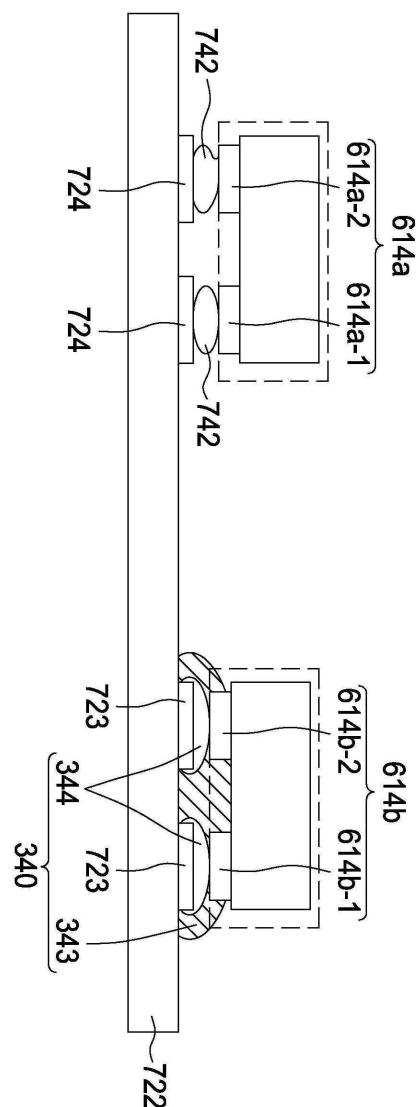
도면7b



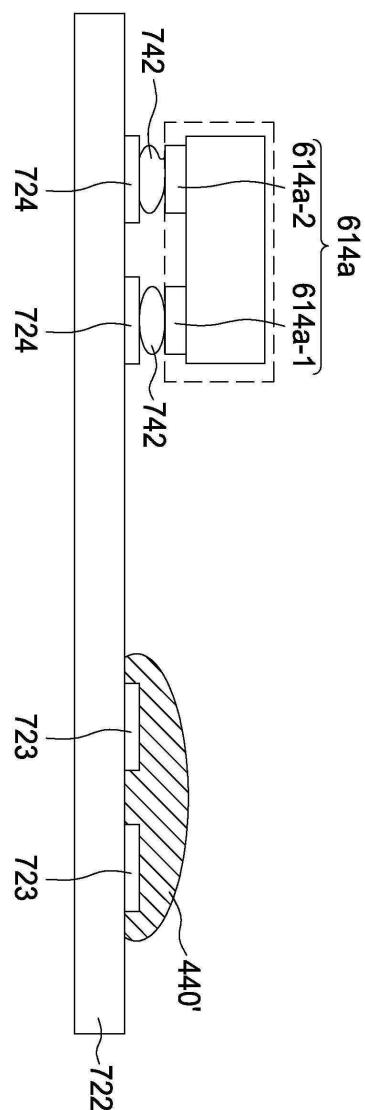
도면7c



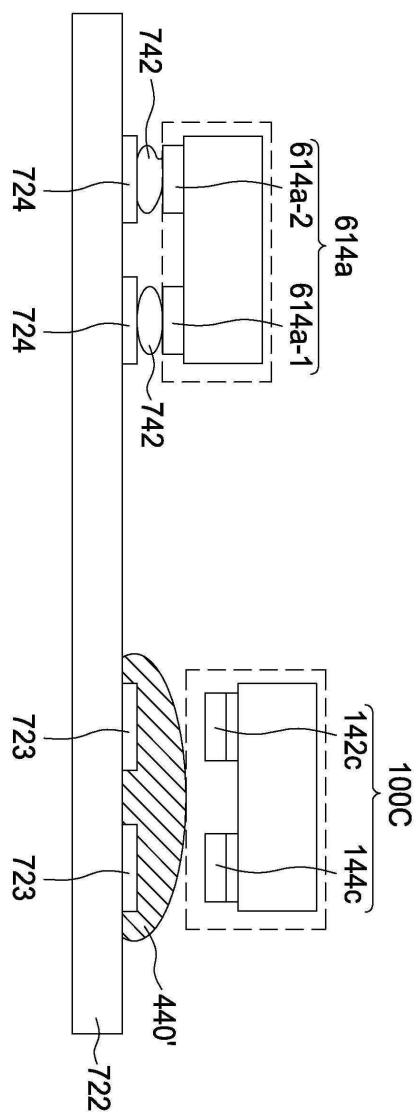
도면7d



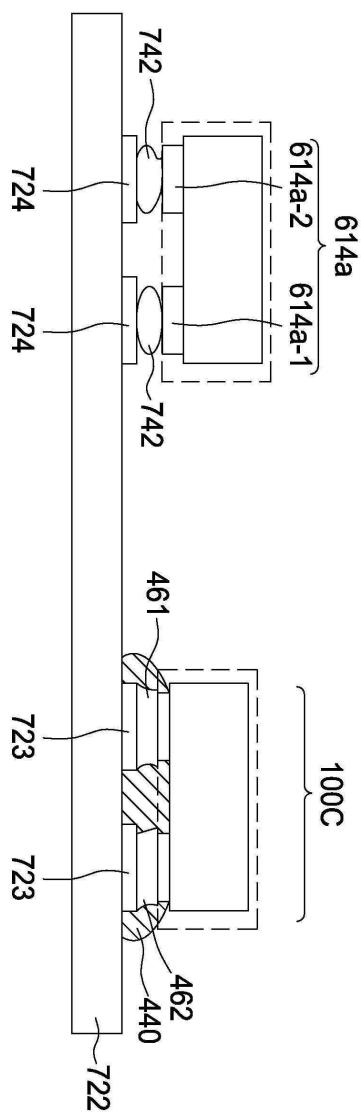
도면7e



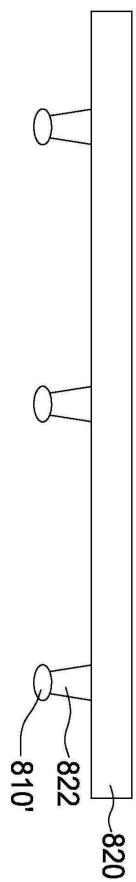
도면7f



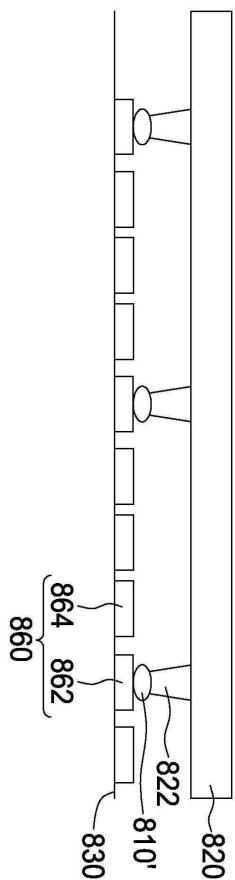
도면 7g



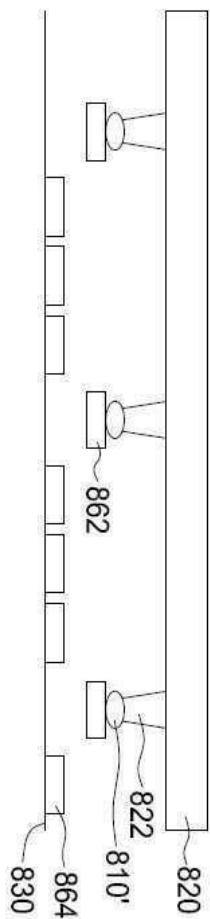
도면 8a



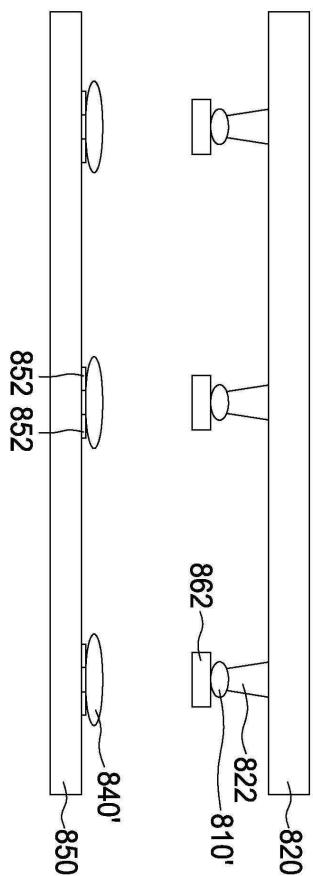
도면 8b



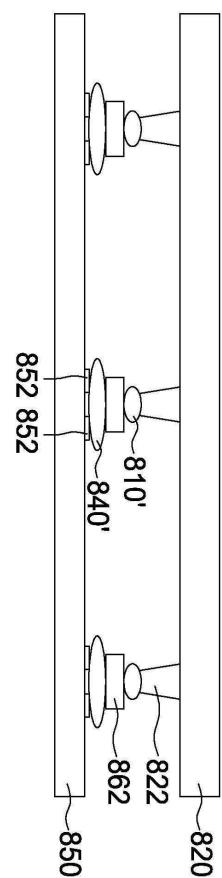
도면 8c



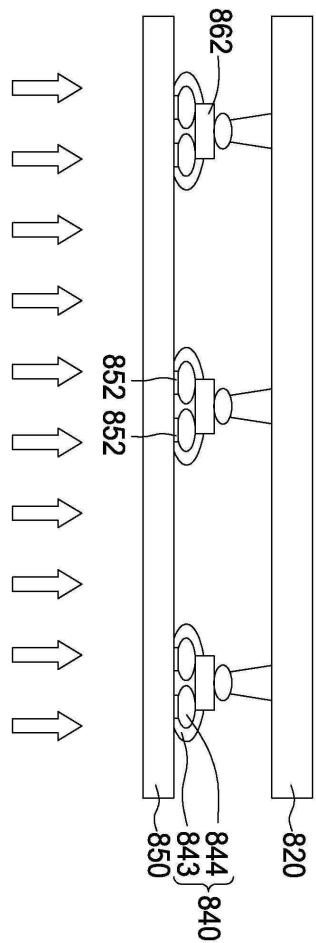
도면 8d



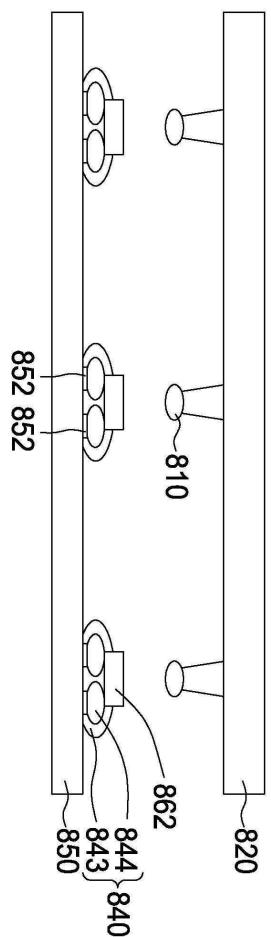
도면 8e



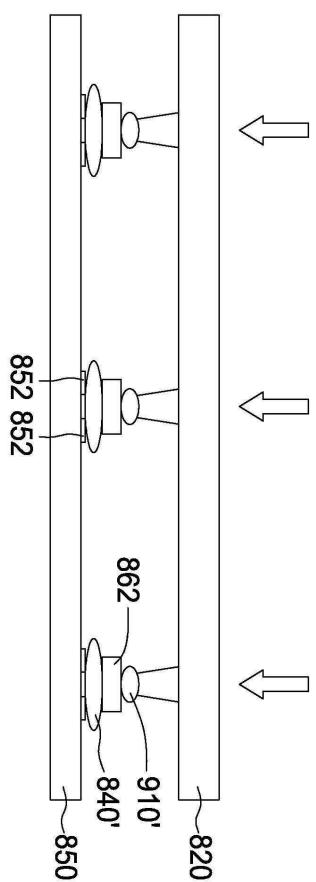
도면 8f



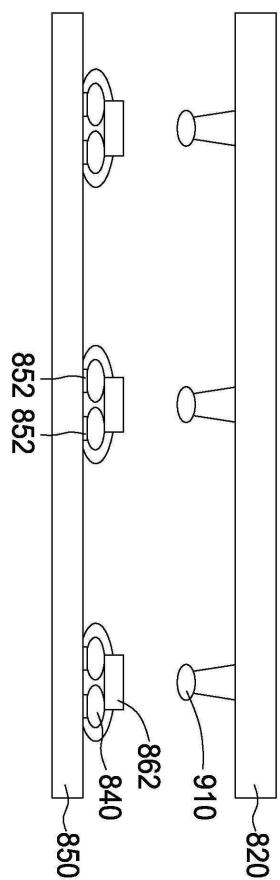
도면 8g



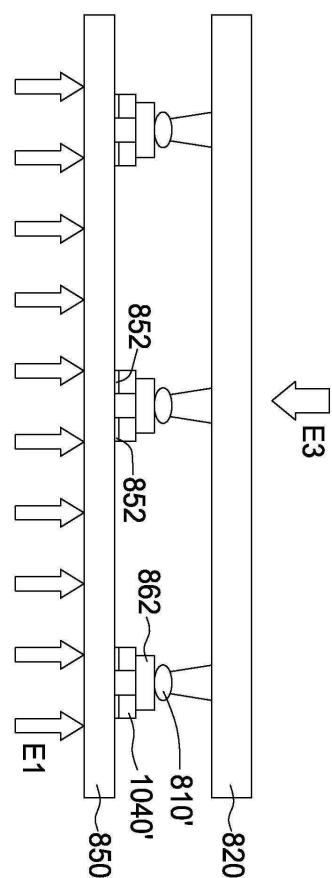
도면 9a



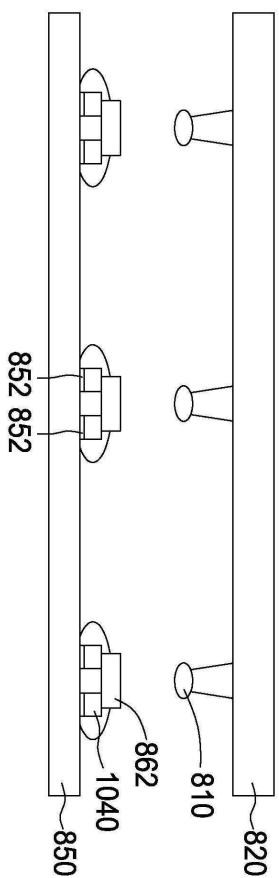
도면 9b



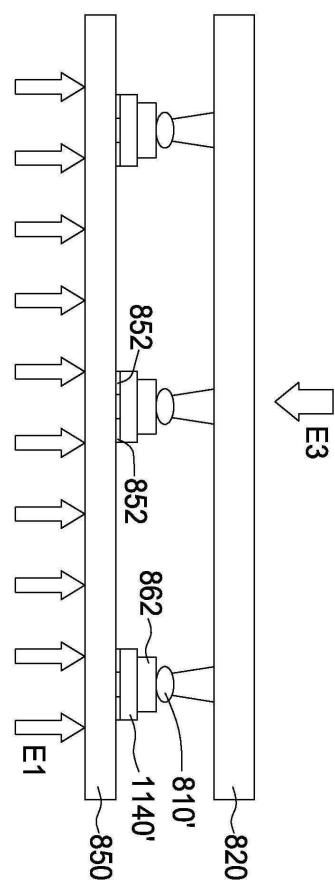
도면 10a



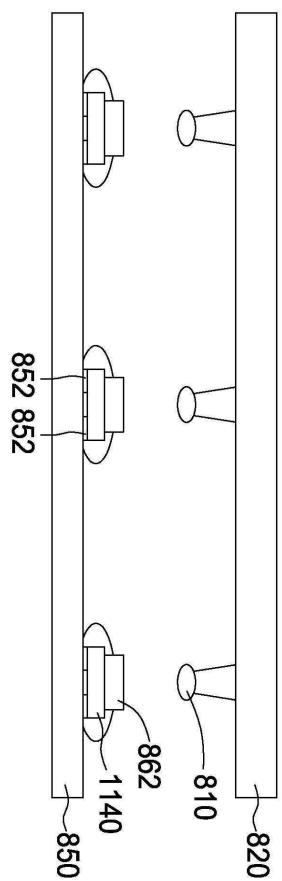
도면 10b



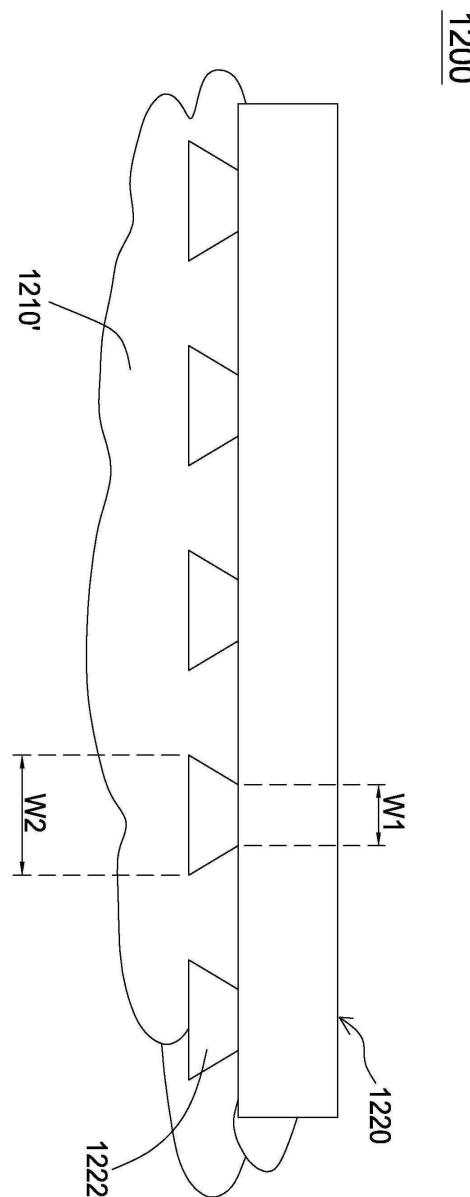
도면 11a



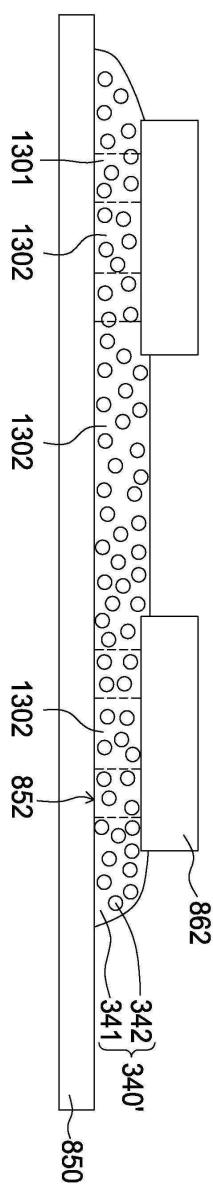
도면 11b



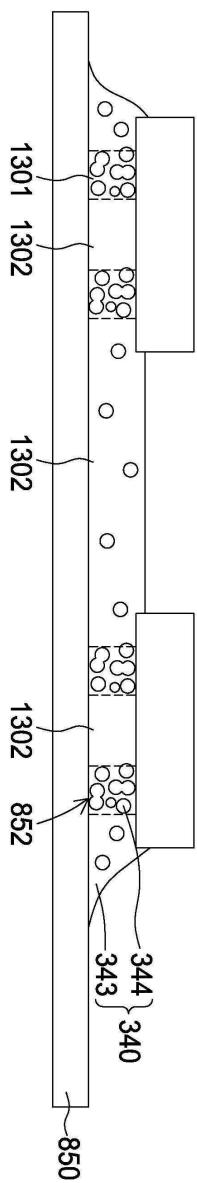
도면12



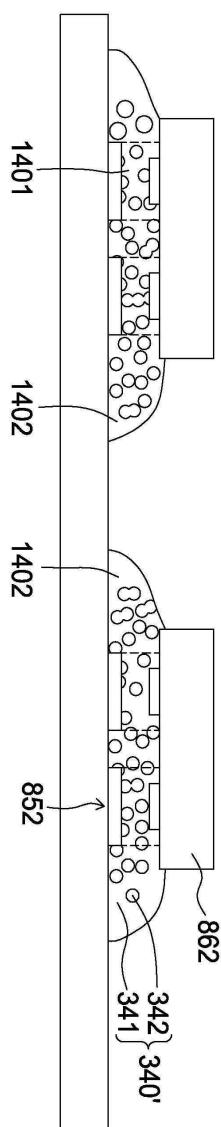
도면 13a



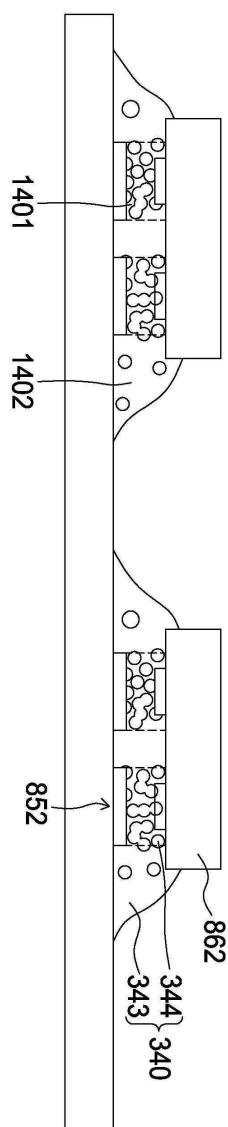
도면 13b



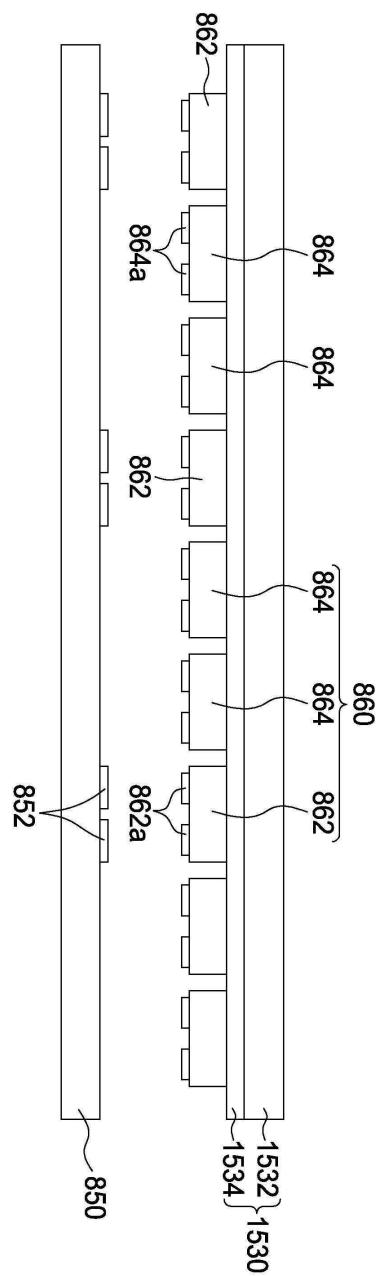
도면 14a



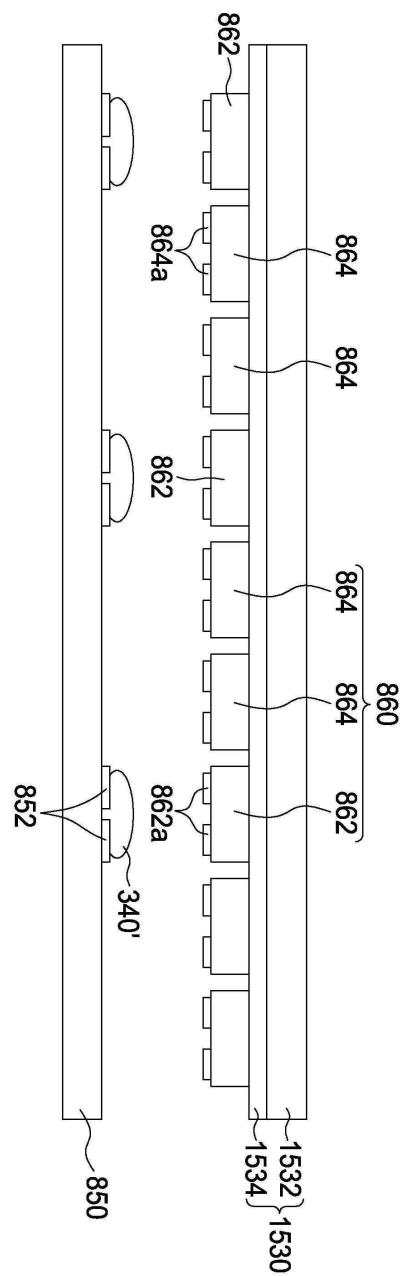
도면 14b



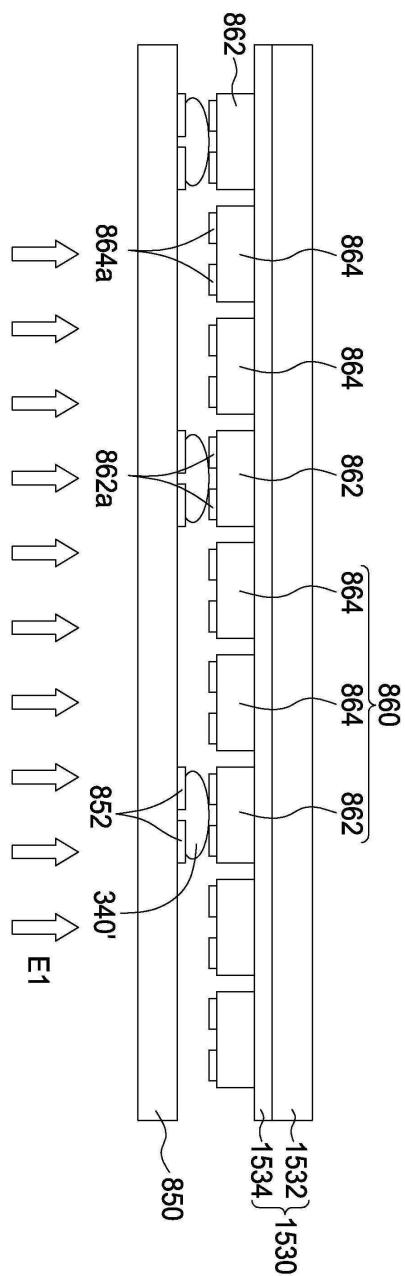
도면 15a



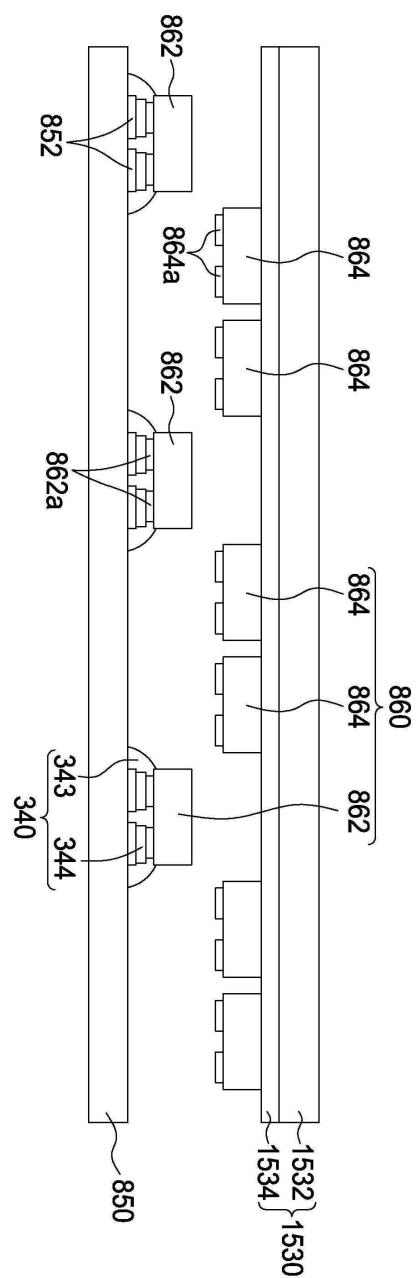
도면 15b



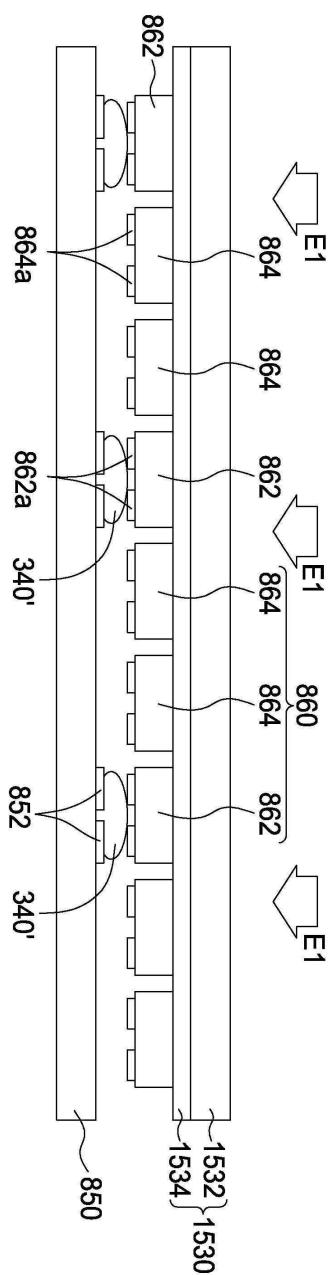
도면 15c



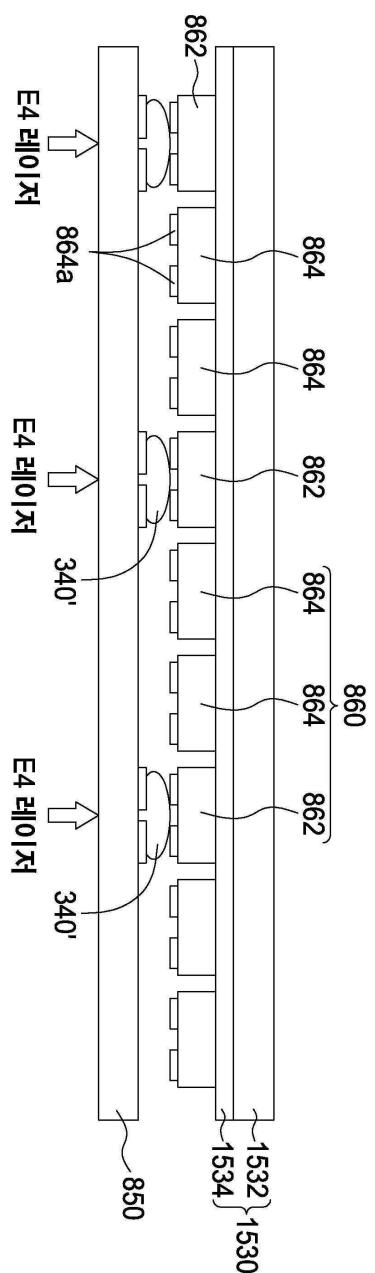
도면 15d



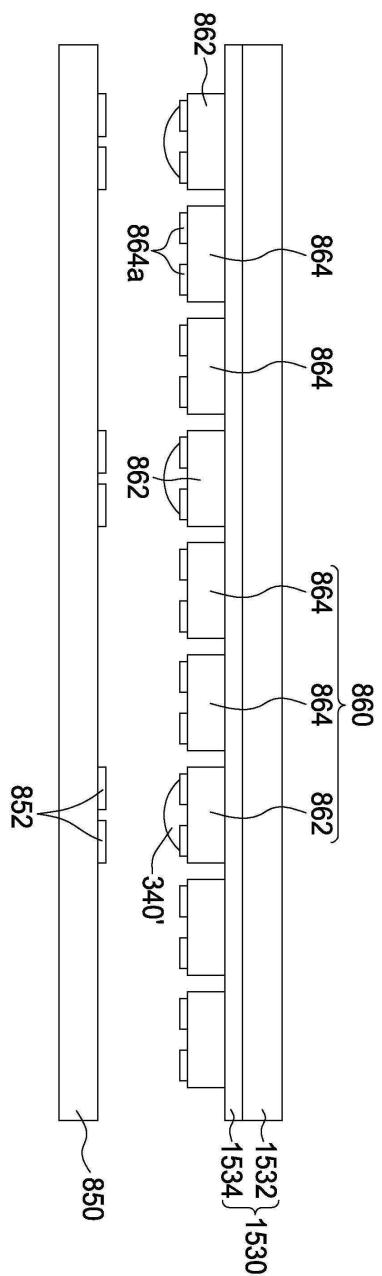
도면 15e



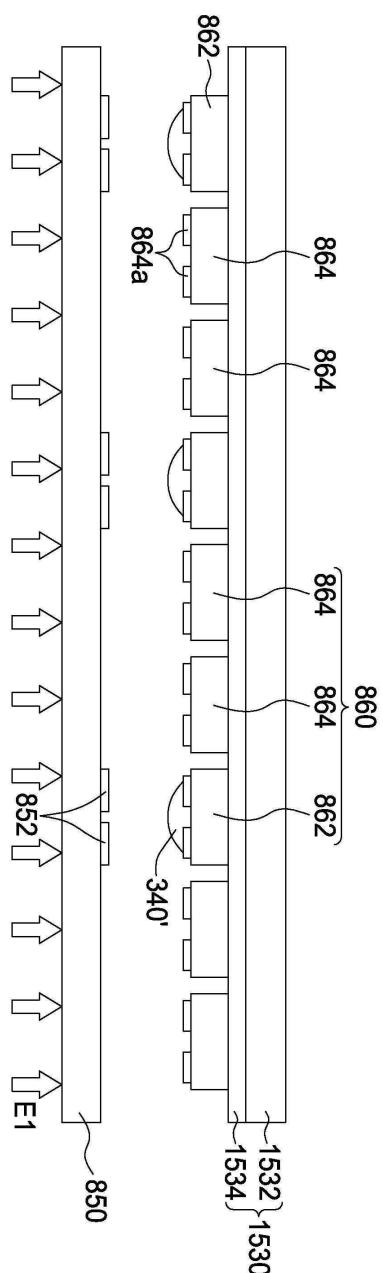
도면 15f



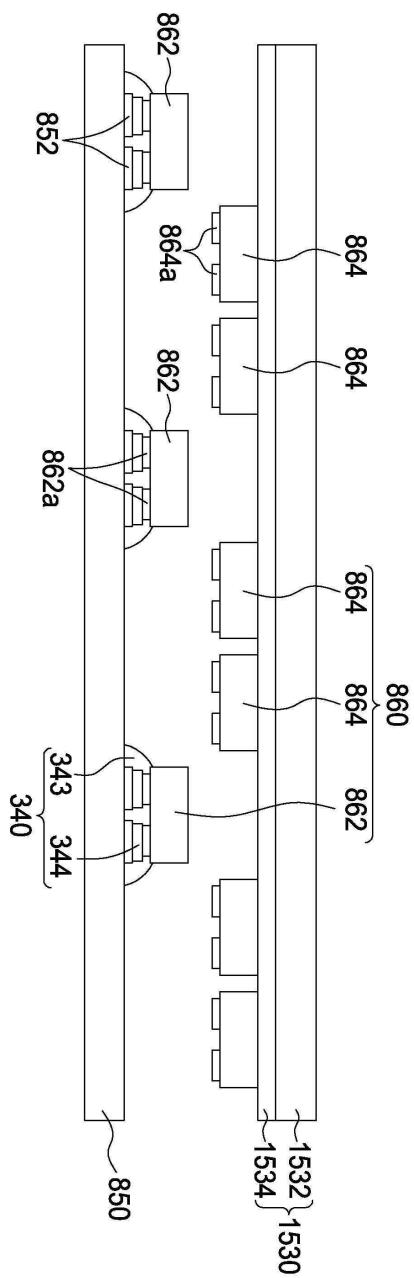
도면 16a



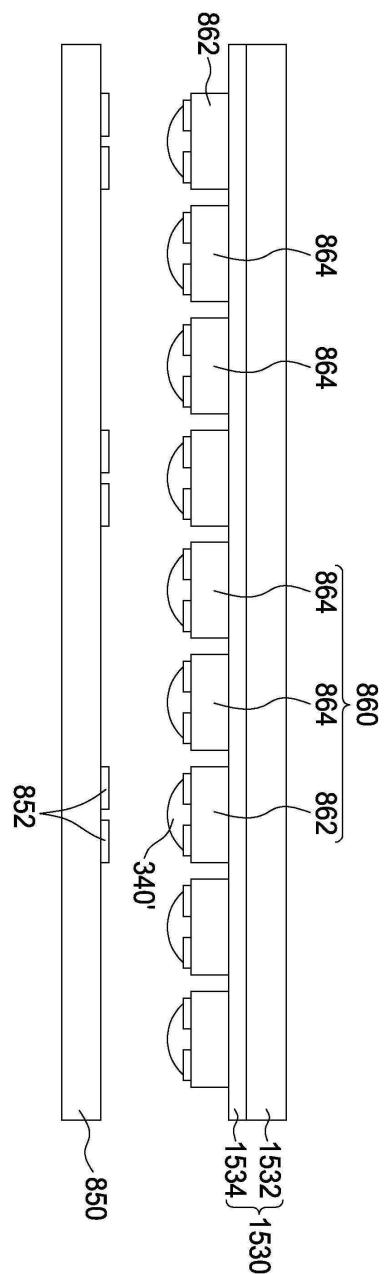
도면 16b



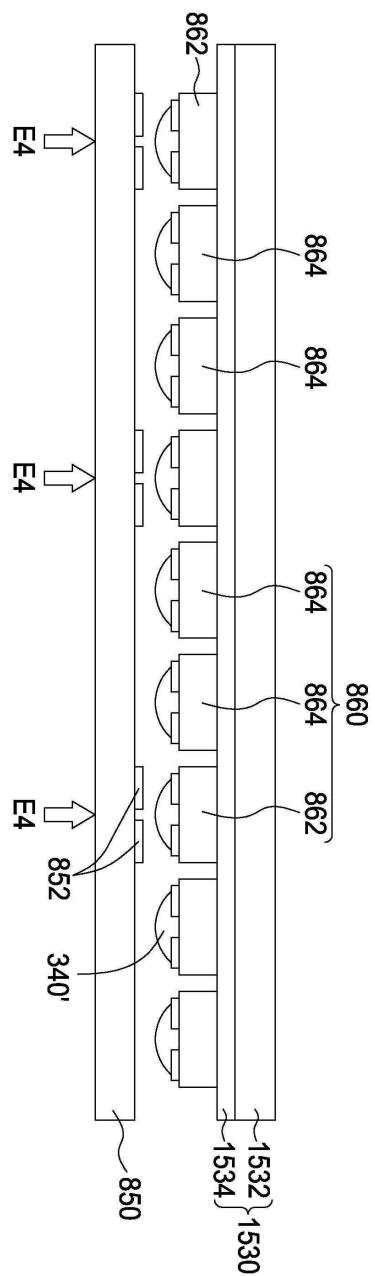
도면 16c



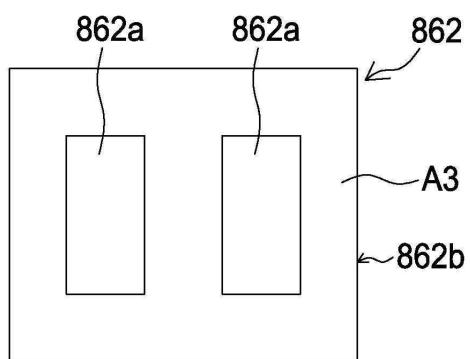
도면 16d



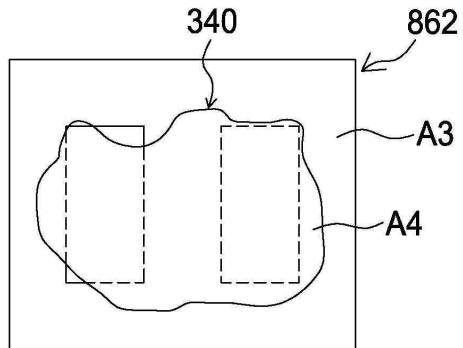
### 도면 16e



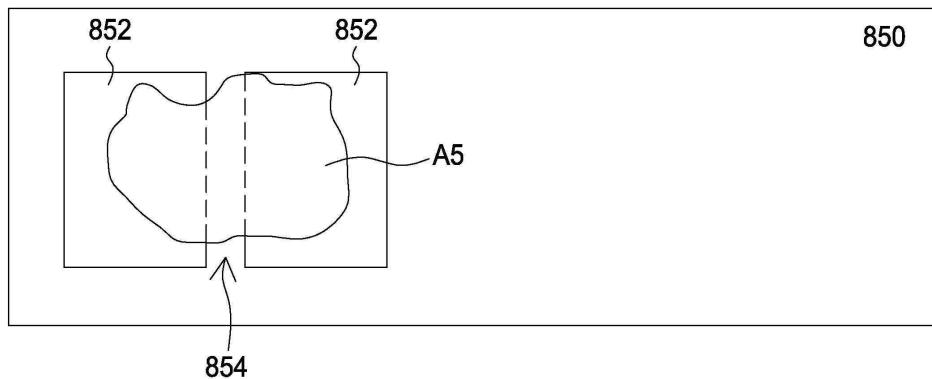
도면17a



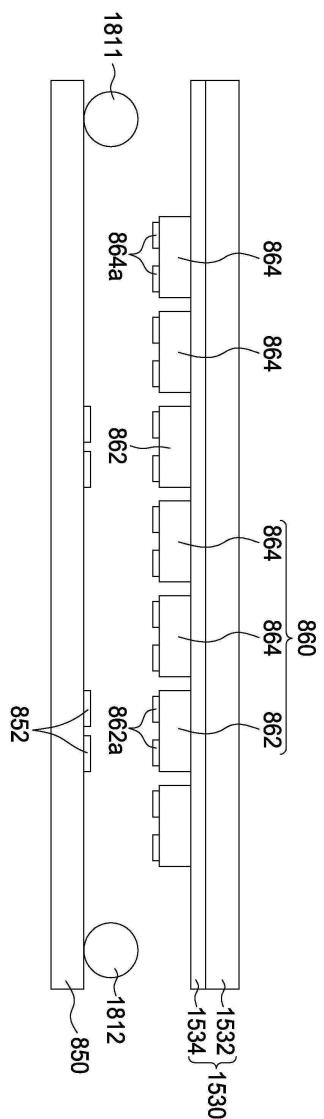
도면17b



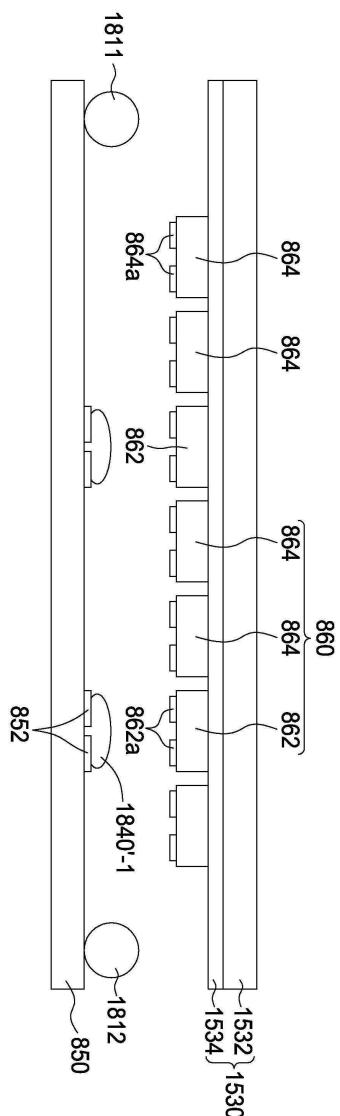
도면17c



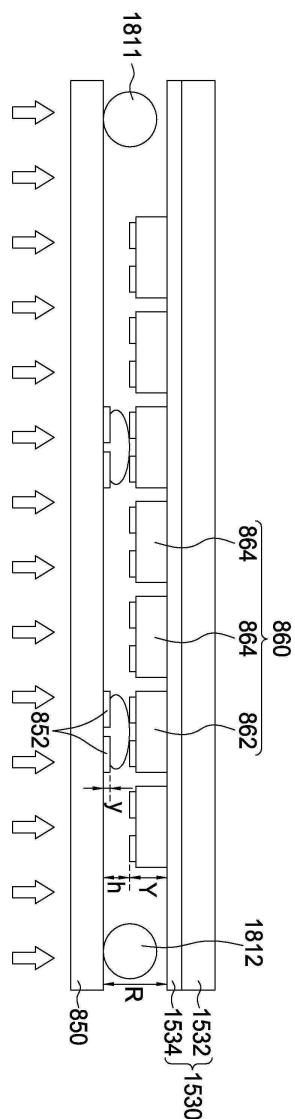
도면 18a



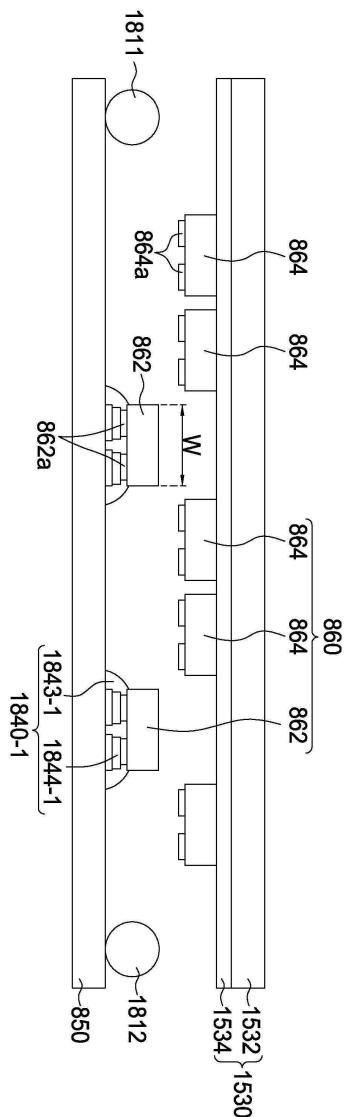
도면 18b



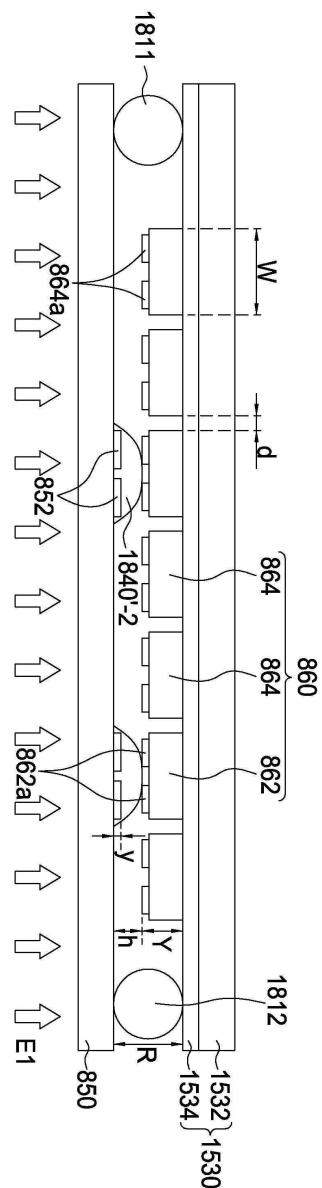
도면 18c



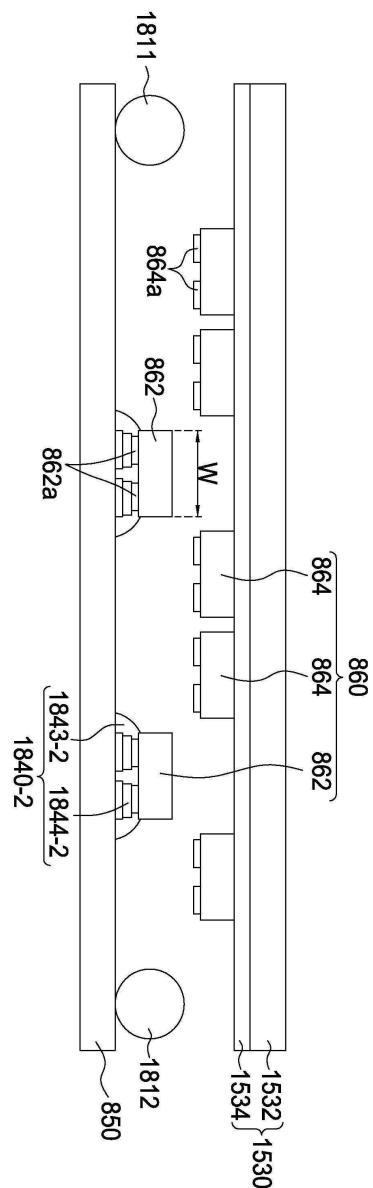
도면 18d



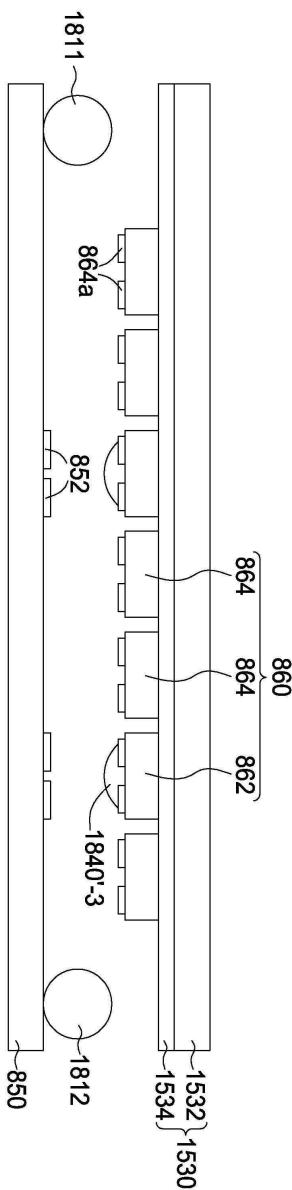
도면 18e



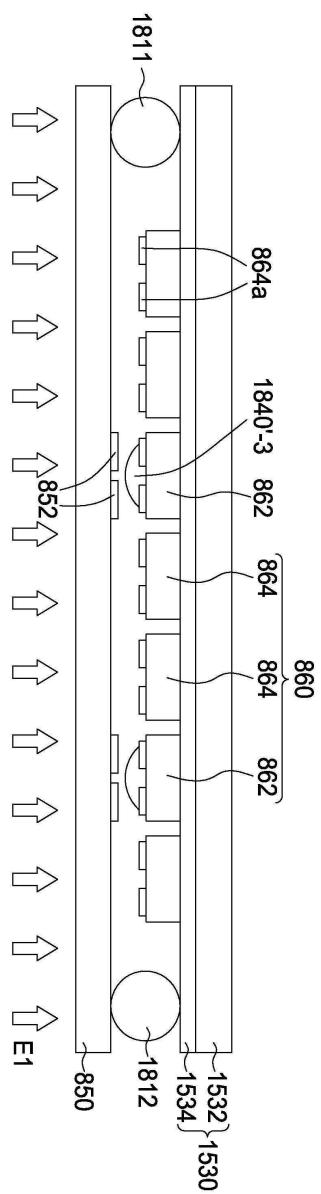
도면 18f



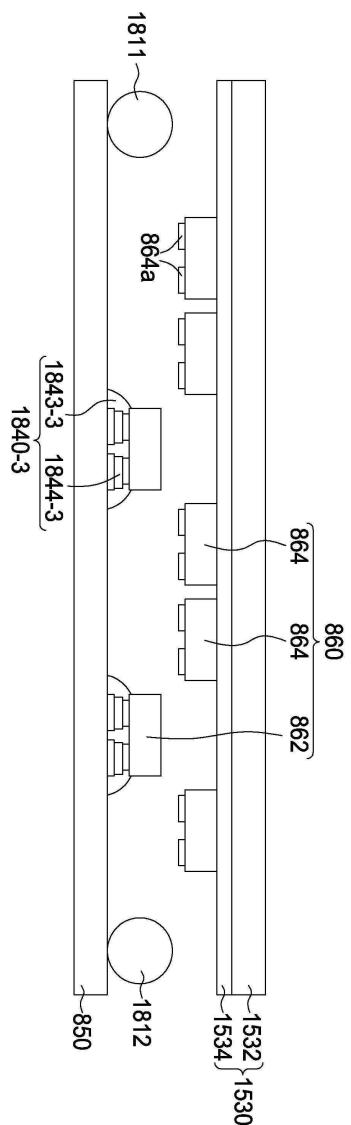
도면 18g



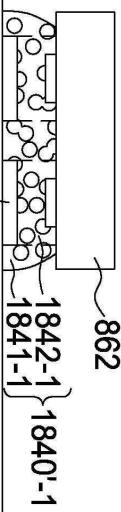
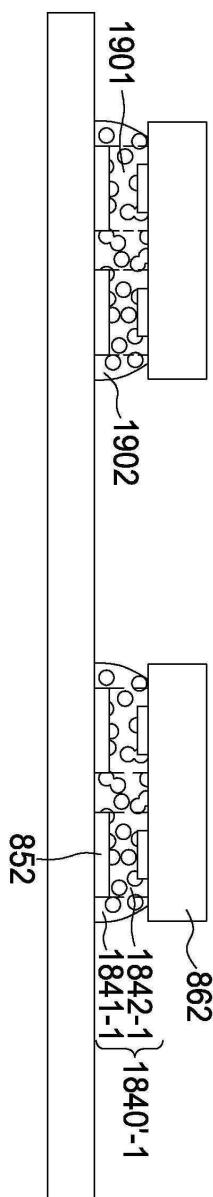
도면 18h



도면 18i

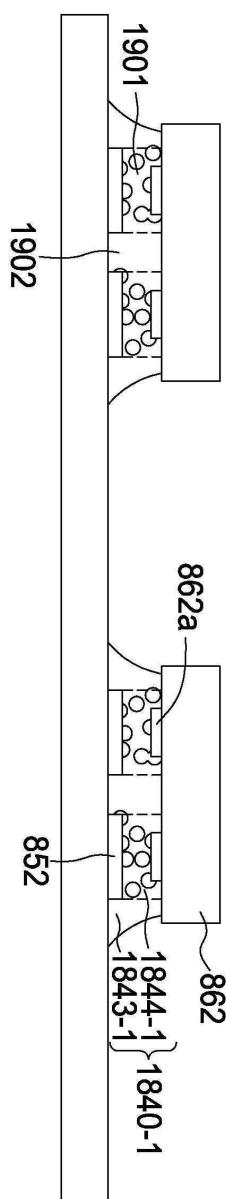


도면 19a

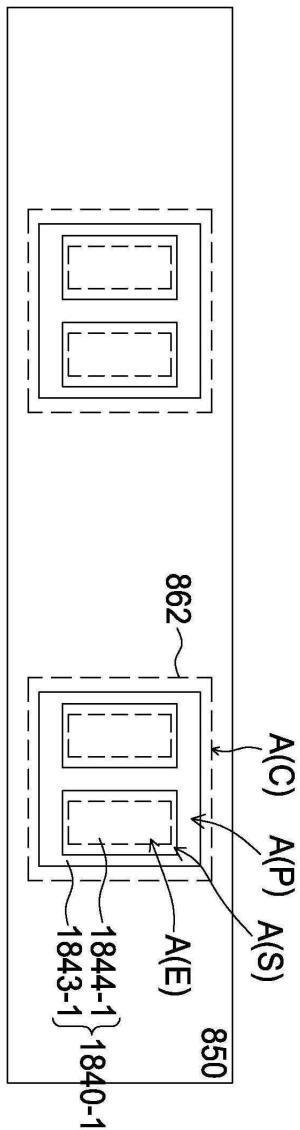


852

도면 19b



도면 19c



도면 19d

