



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년12월08일  
 (11) 등록번호 10-1090728  
 (24) 등록일자 2011년12월01일

(51) Int. Cl.  
*F21V 17/00* (2006.01) *F21V 7/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0033014  
 (22) 출원일자 2010년04월10일  
 심사청구일자 2010년04월10일  
 (65) 공개번호 10-2011-0113681  
 (43) 공개일자 2011년10월18일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020030093726 A\*  
 KR100731454 B1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엘지이노텍 주식회사**  
 서울특별시 중구 남대문로5가 541 서울스퀘어  
 (72) 발명자  
**공경일**  
 서울 강남구 논현동 강남파라곤 B동 1802호  
**김은화**  
 경기 의왕시 내손동 GS상록아파트 101동 604호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**김성호**

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 최진호

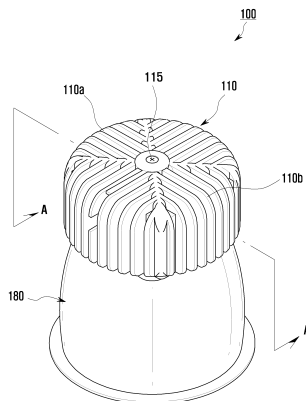
**(54) 조명 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 조명 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LED를 사용한 간접 조명 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 조명 장치는, 제1 기관의 일 면 위에 복수의 LED들이 배열된 제1 LED 모듈; 제2 기관의 일 면 위에 상기 복수의 LED들이 배열되며, 상기 제2 기관의 일 면이 상기 제1 기관의 일 면과 마주보도록 배치된 제2 LED 모듈; 상기 제1 LED 모듈과 상기 제2 LED 모듈 사이에 배치되며, 상기 복수의 LED들 각각에서 방출되는 광을 광출사방향으로 반사시키는 반사체; 및 상기 제1 및 제2 LED 모듈과 상기 반사체가 배치되는 수납홈을 갖는 방열체를 포함하고, 상기 방열체는 상기 제1 LED 모듈이 배치되는 제1 방열체와 상기 제2 LED 모듈이 배치되는 제2 방열체를 갖고, 상기 반사체의 반사면을 거울면으로 대체한 경우에 있어서, 상기 광출사방향에서 상기 거울면을 보았을 때, 상기 복수의 LED들은 상기 복수의 LED들 각각에서 방출된 광이 상기 거울면에 맺힐 때, 상기 거울면에 맺히는 상들이 균일하게 분포되고, 상기 분포된 상들 중에서 최외각에 분포된 상들이 원을 형성하도록 배열된다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**강석진**

서울 구로구 구로3동 1272 미래타워APT 1303호

**현지연**

경기 성남시 분당구 백현동 554 백현마을 5단지

511동 1203호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제1 기관의 일 면 위에 복수의 LED들이 배열된 제1 LED 모듈;

제2 기관의 일 면 위에 상기 복수의 LED들이 배열되며, 상기 제2 기관의 일 면이 상기 제1 기관의 일 면과 마주 보도록 배치된 제2 LED 모듈;

상기 제1 LED 모듈과 상기 제2 LED 모듈 사이에 배치되며, 상기 복수의 LED들 각각에서 방출되는 광을 광출사방향으로 반사시키는 반사체; 및

상기 제1 및 제2 LED 모듈과 상기 반사체가 배치되는 수납홈을 갖는 방열체;를 포함하고,

상기 방열체는 상기 제1 LED 모듈이 배치되는 제1 방열체와 상기 제2 LED 모듈이 배치되는 제2 방열체를 갖고,

상기 반사체의 반사면을 거울면으로 대체한 경우에 있어서, 상기 광출사방향에서 상기 거울면을 보았을 때, 상기 복수의 LED들은 상기 복수의 LED들 각각에서 방출된 광이 상기 거울면에 맺힐 때, 상기 거울면에 맺히는 상들이 균일하게 분포되고, 상기 분포된 상들 중에서 최외각에 분포된 상들이 원을 형성하도록 배열되는 조명 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기관의 일 면 위에 상기 복수의 LED들 각각을 둘러싸고, 상기 복수의 LED들 각각에서 사방으로 방출되는 광들을 상기 거울면으로 집속하는 집속 렌즈를 더 포함하는 조명 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 집속 렌즈들 각각을 둘러싸고, 상기 집속 렌즈를 지지하는 홀더를 더 포함하는 조명 장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 LED 모듈은 상기 제1 기관의 일 면 위에 배치된 돌출부를 갖고,

상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈의 돌출부가 수용되는 걸림부를 갖는 조명 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 제1 LED 모듈과 상기 반사체 사이에 배치된 고정판을 더 포함하고,

상기 고정판은 상기 제1 LED 모듈의 돌출부가 수용되는 수용부를 갖고,

상기 고정판의 수용부는 상기 반사체의 걸림부에 수용되는 조명 장치.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 방열체와 상기 제2 방열체의 결합에 의해, 상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈과 상기 제2 LED 모듈 사이에 고정되는 조명 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 LED 모듈의 복수의 LED들은 상기 제1 기판의 일 면 위의 제1 열과 제2 열에 각각 배치되고,  
 상기 제1 열에 배치된 LED의 수는 상기 제2 열에 배치된 LED의 수보다 작은 조명 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,  
 상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈과 대응되는 반사면을 갖고,  
 상기 반사면에서 상기 제1 열에 배치된 LED들까지의 거리는, 상기 반사면에서 상기 제2 열에 배치된 LED들까지의 거리보다 짧은 조명 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 조명 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LED를 사용한 간접 조명 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] LED(light emitting diode)는 전기 에너지를 빛 에너지로 변환하는 에너지 소자로서, 백열전구에 비해 변환 효율이 높고 소비전력이 적으며 수명이 길다는 장점이 있다. 이러한 장점이 널리 알려짐에 따라, 현재 LED를 이용한 조명 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 그리고 이러한 관심을 반영하여 조명 분야의 기업들에서는 LED를 사용한 조명 장치들을 출시하고 있다.

[0003] LED를 사용하는 조명 장치는 크게 직접 조명 장치와 간접 조명 장치로 나눌 수 있다. 직접 조명 장치는 LED에서 방출된 빛의 경로가 변경되지 않고 출사되는 조명 장치를 의미하고, 간접 조명 장치는 LED에서 방출된 빛의 경로가 반사 수단 등을 통해 변경되어 출사되는 장치를 의미한다. 간접 조명 장치는 직접 조명 장치에 비해, LED에서 방출되는 강한 빛을 어느 정도 감쇠시켜주어 사용자의 눈을 보호하는 장점이 있다.

[0004]

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 간접 조명 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 서로 마주보도록 설치된 제1 및 제2 LED 모듈에서 방출되는 광에 의한 조사영역이 원을 형성하는 간접 조명 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명에 따른 조명 장치는, 제1 기판의 일 면 위에 복수의 LED들이 배열된 제1 LED 모듈; 제2 기판의 일 면 위에 상기 복수의 LED들이 배열되며, 상기 제2 기판의 일 면이 상기 제1 기판의 일 면과 마주보도록 배치된 제2

LED 모듈; 상기 제1 LED 모듈과 상기 제2 LED 모듈 사이에 배치되며, 상기 복수의 LED들 각각에서 방출되는 광을 광출사방향으로 반사시키는 반사체; 및 상기 제1 및 제2 LED 모듈과 상기 반사체가 배치되는 수납홈을 갖는 방열체;를 포함하고, 상기 방열체는 상기 제1 LED 모듈이 배치되는 제1 방열체와 상기 제2 LED 모듈이 배치되는 제2 방열체를 갖고, 상기 반사체의 반사면을 거울면으로 대체한 경우에 있어서, 상기 광출사방향에서 상기 거울면을 보았을 때, 상기 복수의 LED들은 상기 복수의 LED들 각각에서 방출된 광이 상기 거울면에 맺힐 때, 상기 거울면에 맺히는 상들이 균일하게 분포되고, 상기 분포된 상들 중에서 최외각에 분포된 상들이 원을 형성하도록 배열된다.

[0008] 여기서, 상기 제1 및 제2 기관의 일 면 위에 상기 복수의 LED들 각각을 둘러싸고, 상기 복수의 LED들 각각에서 사방으로 방출되는 광들을 상기 거울면으로 집속하는 집속 렌즈를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0009] 여기서, 상기 복수의 집속 렌즈들 각각을 둘러싸고, 상기 집속 렌즈를 지지하는 홀더를 더 포함하는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 제1 LED 모듈은 상기 제1 기관의 일 면 위에 배치된 돌출부를 갖고, 상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈의 돌출부가 수용되는 걸림부를 가질 수 있다.

여기서, 상기 제1 LED 모듈과 상기 반사체 사이에 배치된 고정판을 더 포함하고, 상기 고정판은 상기 제1 LED 모듈의 돌출부가 수용되는 수용부를 갖고, 상기 고정판의 수용부는 상기 반사체의 걸림부에 수용될 수 있다.

여기서, 상기 제1 방열체와 상기 제2 방열체의 결합에 의해, 상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈과 상기 제2 LED 모듈 사이에 고정될 수 있다.

여기서, 상기 제1 LED 모듈의 복수의 LED들은 상기 제1 기관의 일 면 위의 제1 열과 제2 열에 각각 배치되고, 상기 제1 열에 배치된 LED의 수는 상기 제2 열에 배치된 LED의 수보다 작을 수 있다.

여기서, 상기 반사체는 상기 제1 LED 모듈과 대응되는 반사면을 갖고, 상기 반사면에서 상기 제1 열에 배치된 LED들까지의 거리는, 상기 반사면에서 상기 제2 열에 배치된 LED들까지의 거리보다 짧을 수 있다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명에 따른 조명 장치를 사용하면, 간접 조명을 얻을 수 있는 이점이 있다.

[0011] 또한, 제1 및 제2 LED 모듈이 서로 마주보고 설치되더라도 복수의 LED에서 방출되는 광에 의한 조사영역이 원을 형성하는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치의 사시도,
- 도 2는 도 1에 도시된 조명 장치의 분해 사시도,
- 도 3은 도 1에 도시된 조명 장치의 단면도,
- 도 4는 도 1에 도시된 조명 장치를 아래에서 바라본 사시도,
- 도 5는 도 1에 도시된 조명 장치에서 방열체와 LED 모듈의 관계를 설명하기 위한 도면,
- 도 6은 도 1에 도시된 조명 장치의 다른 실시 예,
- 도 7의 (a) 내지 (b)는 도 2에 도시된 LED 모듈의 다른 실시 예에 대한 사시도와 분해도,
- 도 8은 도 4에 도시된 조명 장치를 위에서 바라본 도면,
- 도 9는 도 4에 도시된 조명 장치의 다른 실시 예,
- 도 10는 도 2에 도시된 광학 플레이트의 사시도,
- 도 11은 도 2에 도시된 연결부재의 사시도,

도 12는 도 2에 도시된 반사 커버부재(180)의 사시도.

도 13a 내지 도 13c는 제1 실험에 관한 데이터,

도 14a 내지 도 14c는 제2 실험에 관한 데이터,

도 15a 내지 도 15c는 제3 실험에 관한 데이터,

도 16a 내지 도 16c는 제4 실험에 관한 데이터.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치의 분해 사시도이고, 도 3은 도 1에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치의 A-A' 단면도이고, 도 4는 도 1에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치를 아래에서 바라본 사시도이다.
- [0014] 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치(100)를 상세히 설명하도록 한다.
- [0015] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 방열체(110)는 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b)의 결합에 의해 형성된다. 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b)는 제1 나사(115)와 제1 암나사(119)의 결합에 의하여 용이하게 결합될 수 있다. 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b)가 결합되면 원통형 방열체(110)가 된다.
- [0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 원통형 방열체(110)의 윗면과 옆면은 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)에서 발생하는 열을 외부로 방출하기 위한 복수의 방열핀을 갖는다. 이러한 복수의 방열핀은 방열체(110)의 단면적을 넓혀 방열특성을 향상시킨다. 복수의 방열핀들이 형성될 경우, 복수의 방열핀들의 최외주를 연결한 면은 원통형이 된다.
- [0017] 여기서, 원통형 방열체(110)는 복수의 방열핀이 없는 방열체일 수 있다. 이 경우, 도 1 내지 도 3에 도시된 방열체(110)보다 방열효과가 다소 낮을 수 있으나, 방열핀이 없어도 본 발명은 구현될 수 있음에 유의해야 한다.
- [0018] 도 4를 참조하면, 방열체(110)는 내부에 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b), 제1 및 제2 고정판(130a, 130b) 및 반사체(140)를 수납한다. 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b), 제1 및 제2 고정판(130a, 130b) 및 반사체(140)가 수납되는 수납공간은 방열체(110)의 내벽에 의해 확정되는 육면체이다. 방열체(110)의 개구(117)는 이 내벽에 의해 확정되는 육면체의 일면이 개방되어 형성되며, 사각형 형태를 갖는다. 정리하면, 방열체(110)은 원통형이지만, 방열체(110) 내부의 수납공간은 육면체의 형상을 갖는다.
- [0019] 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b) 각각은 일체로 형성된 몸체를 갖는다. 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b) 각각은 열 전달이 우수한 물질로 제조된다. 이와 같은 물질로는 알루미늄, 구리 등이 있을 수 있다.
- [0020] 제1 방열체(110a)의 내벽에는 발열요소인 제1 LED모듈(120a)이 설치되고, 제2 방열체(110b)의 내벽에는 발열요소인 제2 LED모듈(120b)이 설치된다. 제1 방열체(110a)가 일체로 형성된 것은 발열요소인 제1 LED 모듈(120a)로부터 발생한 열을 효율적으로 전달하는데 도움이 된다. 즉, 제1 LED 모듈(120a)로부터 발생한 열이 일단 제1 방열체(110a)까지 전달이 되면, 일체로 형성된 제1 방열체(110a)의 몸체 전체를 통해 열전달이 이루어진다. 이때, 제1 방열체(110a)가 일체로 형성되어 있기 때문에 열전달을 방해하거나 차단하는 부위가 없어서 높은 방열효과를 누릴 수 있다.
- [0021] 제1 방열체(110a)와 마찬가지로 제2 방열체(110b)는 발열요소인 제2 LED모듈(120b)로부터 발생한 열을 효율적으로 방열시킨다. 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)를 발열요소인 제1 및 제2 LED모듈(120a, 120b)에 각각 대응하여 제공한 것은 발열요소 각각의 방열을 전달하는 방열수단을 준비함으로써 방열효과를 높이기 위한 것이다. 즉, 발열요소의 개수나 배치가 정해지면 이에 맞추어 방열수단을 제공하고자 하는 것이 본 발명의 발명자가 노력한 것의 일부이며, 이를 통해 높은 방열효과를 볼 수 있었다. 도 5와 도 6을 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0022] 도 5는 도 2에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치에서 방열체(110)와 LED 모듈(120)의 관계를 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 도 5는 도 4에 도시된 조명 장치를 도 4의 위로부터 바라본 상면도로서, 방열체(110)와 LED 모듈(120)만을 도시한 것이다.
- [0023] 도 5를 참조하면, 방열체(110)는 원형, 방열체(110)의 개구(117)는 사각형의 형상을 갖는다. 그리고, 방열체(110)의 내벽은 5개의 면으로 구성된다. 5개의 내면과 개구(117)가 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b), 제1 및

제2 고정판(130a, 130b) 및 반사체(140)를 수납할 수 있는 수납공간을 획정한다.

- [0024] 방열체(110)를 구성하는 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b)는 각각 원통형의 형상을 갖는다. 이 둘은 제1 기준선(1-1')을 기준으로 결합하여 하나의 원통형 방열체(110)를 형성한다. 다만, 결합 경계가 제1 기준선(1-1')과 반드시 일치해야 하는 것은 아니며, 예를 들면 도 5위 위쪽과 아래쪽에서 각각 같은 정도씩 제1 기준선(1-1')으로부터 이격된 위치가 경계가 될 수도 있다.
- [0025] 하나의 원통형 방열체(110)는 원통형의 형태를 가지고 있기 때문에, 천정 등에 기존의 조명장치가 설치되어 있던 원형의 구멍에 삽입될 수 있어서 설치가 용이하다. 또한, 이미 사용하고 있던 종래의 조명장치와 교체가 용이하다.
- [0026] 도 5에 도시된 바와 같이, 방열체(110)의 5개의 내벽들 중 개구면(117)과 마주보는 천정 내벽을 제외한 4개의 내벽들에서, 서로 마주보는 2개의 내벽에 LED 모듈이 설치될 수 있다.
- [0027] 제1 방열체(110a)의 내벽에는 제1 LED 모듈(120a)이 설치된다. 제1 방열체(110a)는 제1 LED 모듈(120a)이 설치된 내벽 이외에도 3개의 내벽이 더 존재한다. 따라서, 제1 LED 모듈(120a)이 설치된 내벽뿐만 아니라 나머지 3개의 내벽을 통해 발열요소인 제1 LED 모듈(120a)로부터 발생된 열을 방열할 수 있다.
- [0028] 제2 방열체(110b)의 내벽에는 제2 LED 모듈(120b)이 설치된다. 제2 방열체(110b)는 제2 LED 모듈(120b)이 설치된 내벽 이외에도 3개의 내벽이 더 존재한다. 따라서, 제2 LED 모듈(120b)이 설치된 내벽뿐만 아니라 나머지 3개의 내벽을 통해 발열요소인 제2 LED 모듈(120b)로부터 발생된 열을 방열할 수 있다.
- [0029] 제1 방열체(110a)와 제2 방열체(110b)가 결합된 상태에서 발열요소인 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)은 광을 원통형 방열체의 중심방향으로 방출하면서, 방열은 각각 중심 반대방향인 원주에 위치하는 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)를 통해서 이루어진다. 이로써, 원통형의 방열체(110) 전체로 보았을 때 원심으로부터 원주방향으로 그리고 원주를 구성하는 모든 방향으로 방열이 이루어짐으로, 방열 효과가 우수하다. 또한, 방열체에 형성된 방열핀과 같은 방열부재를 설치할수 있는 공간이 원통형의 외주에 위치하여 넓은 공간을 확보할 수 있어, 방열부재의 설계의 자유도가 높다.
- [0030] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 방열체와 LED 모듈의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0031] 도 6을 참조하면, 도 5에 도시된 것과 마찬가지로, 방열체(110)는 원형, 방열체(110)의 개구(117)은 사각형의 형상을 갖는다.
- [0032] 방열체(110)는 제2 기준축(2-2')과 제3 기준축(3-3')을 기준으로 4개의 방열체들(110A, 110B 110C, 110D)로 각각 분리될 수 있다. 즉, 4개의 방열체들(110A, 110B 110C, 110D)의 결합으로 하나의 원통형 방열체(110)가 형성된다.
- [0033] 방열체(110)의 5개의 내벽들 중 개구(117)과 마주보는 내벽을 제외한 4개의 내벽들 각각에 4개의 LED 모듈들(120a, 120b, 120c, 120d)이 각각 배치된다.
- [0034] 이와 같이, 도 5와 도 6에 도시된 조명 장치는 발열요소인 LED 모듈의 개수만큼 복수의 방열체가 존재한다. 그리고 발열요소인 제1 LED 모듈(120a)과 제2 LED 모듈(120b) 각각에 대하여 일체로 성형되는 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)가 준비된다. 여기서, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)는 구조와 같은 방식으로 일체로 성형될 수 있다. 이렇게 일체로 성형된 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)에는 이음새나 결합부위가 없으므로 발열요소로부터 발생되는 열의 전달이 방해되거나 차단되지 않는다.
- [0035] 또한, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)가 결합된 하나의 원통형 방열체(110)의 내부에는 LED 모듈이 부착된 내벽 이외에 LED 모듈이 부착되지 않은 내벽이 존재하므로, 종래의 LED 모듈 아래에만 부착된 방열체를 갖는 조명 장치의 방열효과보다 뛰어나다.
- [0036] 또한, 도 5와 관련하여 상술한 바와 같이, LED 모듈로부터의 광은 원통형 방열체의 중심방향으로 방출되는 반면, LED 모듈에서 발생된 열은 중심 반대방향인 원주에 설치된 방열체를 통해서 이루어진다. 이로써, 원심으로부터 원주방향으로 그리고 원주를 구성하는 모든 방향으로 방열이 이루어짐으로, 방열효과가 우수하다. 또한, 방열체에 형성된 방열핀과 같은 방열부재를 설치할수 있는 공간이 원통형의 외주에 위치하여 넓은 공간을 확보할 수 있어, 방열부재의 설계의 자유도가 높다.



- [0037] 이하에서는 원통형 방열체(110)의 내부 수납공간에 수납되는 장치들을 도 2 내지 도 4를 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다. 여기서, 반사체(140)를 기준으로 서로 마주보는 제1 LED 모듈(120a)와 제2 LED 모듈(120b), 제1 고정판(130a)과 제2 고정판(130b)는 서로 동일한 형태를 갖는다. 따라서 이하에서는 제2 LED 모듈(120b)과 제2 고정판(130b)에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 제1 LED 모듈(120a)은 기관(121a), 복수의 LED(123a)들, 복수의 집속 렌즈(Collimating lens)(125a)들, 돌출부(127a) 및 홀더로 구성될 수 있다. 여기서, 홀더는 도 7a 내지 도 7b를 설명하는 곳에서 후술하도록 한다.
- [0039] 기관(121a)의 일 면 위에는 복수의 LED(123a)들과 복수의 집속 렌즈(125a)들이 배치된다. 기관(121a)의 다른 일 면은 제1 방열체(110a)의 내벽에 밀착 고정된다.
- [0040] 복수의 LED(123a)들은 서로 이격되어 기관(121a)의 일 면 위에 신규한 형태로 배열된다. 즉, 복수의 LED(123a)들은 2 줄로 배열되는데, 도 2의 위로부터 첫 줄에는 2개의 LED가, 둘째 줄에는 3개의 LED가 배열된다. 이러한 복수의 LED(123a)들의 배열상 특징에 대해서는 도 8 내지 도 9를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0041] 집속 렌즈(125a)는 LED(123a)에서 사방으로 방출되는 광을 소정 방향으로 모은다. 이러한 집속 렌즈(125a)는 기관(121a)의 일 면 위에 형성되며, LED(123a)를 둘러싸도록 형성된다. 집속 렌즈(125a)의 형상은 속이 팍 채워진 깔대기 형상을 갖는다. 따라서 집속 렌즈(125a)의 단면은 사다리꼴을 갖는다. 한편, 집속 렌즈(125a)에서 기관(121a)에 접하는 일 면에는 LED(123a)를 수납할 수 있는 홈이 형성된다.
- [0042] 집속 렌즈(125a)는 LED(123a)와 일대일 대응한다. 따라서 집속 렌즈(125a)의 개수는 LED(123a)의 개수와 동일하다. 여기서, 집속 렌즈(125a)의 높이는 LED(123a)의 높이보다 높도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0043] 이러한 집속 렌즈(125a)는 LED(123a)에서 사방으로 방출되는 광을 반사체(140)로 모아준다. 또한, 집속 렌즈(125a)는 LED(123a)를 둘러싸고 있기 때문에, 사용자가 직접적으로 LED(123a)에서 방출되는 강한 광을 볼 수 없도록 할 수 있다. 이를 위해, 집속 렌즈(125a)의 외면은 불투명한 소재로 이루어질 수 있다.
- [0044] 도 2에 도시된 집속 렌즈(125a)의 내부는 투광성이면서 소정의 굴절율을 갖는 물질로 채워져 있는 것을 사용할 수 있다. 이와 같은 물질로는 아크릴, PMMA 등이 있을 수 있다. 또한, 내부에 형광물질을 더 포함할 수 있다.
- [0045] 돌출부(127a)는 제1 고정판(130a)의 수용부(133a)에 수용되고, 이어서 제1 고정판(130a)의 수용부(133a)의 이면은 돌출된 형상을 가지고 반사체(140)의 걸림부(141a)에 수용된다. 제1 고정판(130a)이 없거나 또는 제1 고정판(130a)에 수용부(133a)가 없는 실시예도 가능한데, 이 경우에는 돌출부(127a)는 반사체(140)의 걸림부(141a)에 직접 수용될 수 있다. 이러한 돌출부(127a)는 똑딱단추의 수나사, 수용부(133a)와 걸림부(141a)는 똑딱단추의 암나사와 같은 역할을 수행할 수 있다.
- [0046] 돌출부(127a)가 고정판(130a)의 수용부(133a)를 통해서 또는 직접 걸림부(141a)와 맞닿아 결합하면, 반사체(140)는 고정판(130a) 또는 제1 LED 모듈(120a)에 고정된다. 따라서 반사체(140)는 개구(117)방향(광 출사방향)으로의 움직임에 제한을 받는다. 또한, 반사체(140)의 광 출사방향에 수직한 방향 중 LED 모듈(120a, 120b)로부터의 광방출방향에 수직한 방향으로의 움직임은 방열체(110)의 내벽에 의해서 제한을 받는다. 또한, 반사체(140)의 광 출사방향에 수직한 방향중 LED 모듈(120a, 120b)로부터의 광방출방향으로의 움직임은 방열체(110)에 고정된 LED 모듈(120a, 120b)이나 고정판(130a, 130b)에 의해서 제한을 받는다.
- [0047] 따라서, 제1 LED 모듈(120a)이나 제1 방열체(110a)의 내벽에 나사와 같은 별도의 고정수단을 이용하여 반사체(140)를 고정할 필요가 없다. 또한, 반사체(140)를 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)의 내벽에 고정시키기 위한 별도의 고정수단이 필요없다. 이와 같이, 반사체(140)에는 별도의 고정수단이 관통하기 위한 관통공과 같은 추가의 부위가 없기 때문에, 반사체(140)는 경사지게 형성된 반사영역의 사이즈를 확보하기 위한 최소한의 크기로 형성이 가능하다. 여기서, 반사체(140)의 반사영역을 확보할 수 있는 최소한의 크기로 형성이 가능하다는 것은, 광방출량 대비 조명장치 전체 크기의 소형화가 가능하다는 것을 의미한다.
- [0048] 도 7a 내지 도 7b는 도 2에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 LED 모듈의 다른 실시 예를 보여주는 사시도와 분해도이다.
- [0049] 도 7a 내지 도 7b에 도시된 다른 실시 예에 따른 LED 모듈(120a)은 도 2에 도시된 LED 모듈(120a)에서 홀더



(129a)가 더 추가된 것이다.

- [0050] 홀더(129a)는 속이 빈 원통형의 형상으로서, 윗면과 아랫면이 개구된다. 홀더(129a)는 기관(121a) 위에 집속 렌즈(Collimating lens)(127a)를 둘러싸도록 형성된다. 이러한 홀더(129a)는 집속 렌즈(125a)를 고정시키는 역할을 한다.
- [0051] 다시 도 2 내지 도 3을 참조하면, 제1 고정판(130a)은 복수의 관통홀(131a)들, 수용부(133a) 및 복수의 제2 수나사(135a)들을 포함할 수 있다. 제1 고정판(130a)의 형상은 기관(121a)의 형상과 동일하거나 유사한 것이 바람직하다.
- [0052] 하나의 관통홀(131a)로는 하나의 집속 렌즈(125a)가 삽입된다. 관통홀(131a)의 형상은 집속 렌즈(125a)가 관통될 수 있는 형상을 갖는 것이 바람직하다.
- [0053] 수용부(133a)는 제1 LED 모듈(120a)의 돌출부(127a)를 수용할 수 있다. 수용부(133a)에 돌출부(127a)가 수용되면, 제1 LED 모듈(120a)과 제1 고정판(130a)은 서로 밀착하여 고정될 수 있다. 그리고, 돌출부(127a)가 수용부(133a)로부터 탈착되면, 제1 고정판(130a)과 제1 LED 모듈(120a)은 용이하게 탈착될 수 있다.
- [0054] 복수의 제2 수나사(135a)들은 제1 고정판(130a)과 제1 LED 모듈(120a)을 관통하고, 제1 방열체(110a)의 내벽에 형성된 복수의 제2 암나사(미도시)들 각각 삽입되어 고정될 수 있다. 이러한 복수의 제2 수나사(135a)들에 의해 제1 고정판(130a)과 제1 LED 모듈(120a)은 제1 방열체(110a)의 내면에 용이하게 부착되어 고정될 수 있고, 제1 방열체(110a)의 내면으로부터 용이하게 탈착될 수 있다.
- [0055] 반사체(140)는 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)에서 방출되는 광의 경로를 변경한다. 도 4를 참조하면, 반사체(140)는 제1 및 제2 LED(123a, 123b)들에서 방출된 광을 개구(117)로 반사한다. 이러한 반사체(140)는 도 2에 도시된 바와 같이, 전체적으로 속이 빈 육면체 형상이지만, 서로 마주보는 2쌍의 옆면들 중 1쌍의 옆면과 밀면은 개방되고, 반사의 기능을 갖는 윗면은 'V' 자 형상을 갖는다. 여기서, 상기 밀면은 개구(117)가 된다.
- [0056] 개방된 1쌍의 옆면으로는 제1 및 제2 고정판(130a, 130b)과 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)이 삽입된다. 제1 및 제2 고정판(130a, 130b)과 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)이 삽입됨으로써, 반사체(140)의 개방상태였던 2개의 옆면들은 폐쇄된다. 여기서, 반사체(140)는 제1 및 제2 고정판(130a, 130b)의 수용부(133a, 133b)에서 돌출부(127a, 127b)가 수용되는 수용면의 이면에 형성된 돌출된 부위가 끼워져 맞닿아 결합할 수 있는 걸림홈(141a, 141b)이 형성됨으로써, 제1 및 제2 고정판(130a, 130b)을 반사체(140)에 견고하게 고정시킬 수 있다. 여기서, 앞서 설명한 바와 같이, 제1 고정판(130a)이 없거나 또는 제1 고정판(130a)에 수용부(133a)가 없는 경우에는 돌출부(127a)가 걸림홈(141a)에 직접 수용될 수 있다.
- [0057] 반사체(140)는 방열체(110)의 수납공간에 대응되는 형상을 갖는다. 즉, 반사체(140)는 방열체(110) 내부의 내벽들에 의해 형성되는 수납공간에 정확히 들어맞게 형성된다. 따라서, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)가 서로 결합되면, 반사체(140)는 수납공간에 정확하게 들어맞게 되므로, 방열체(110) 내부에서 움직일 수 없게 된다.
- [0058] 반사체(140)는 앞서 설명한 바와 같이, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 돌출부(127a, 127b)에 의해 개구(117) 방향(광출사방향)으로의 움직임이 제한된다. 이와 함께, 반사체(140)는 방열체(110)의 수납공간에 들어맞는 형상을 갖기 때문에, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)가 서로 결합될 시, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)가 반사체(140)를 압박하게 된다. 따라서, 반사체(140)는 광출사방향 뿐만 아니라 광출사방향과 수직한 방향으로의 움직임이 제한되는 것이다.
- [0059] 따라서, 본 발명의 조명 장치는 반사체(140)를 방열체(110) 내부에 고정시키기 위한 별도의 고정수단, 예를 들면 나사 등이 필요없다. 또한, 반사체(140)는 경사지게 형성된 반사영역의 사이즈를 확보하기 위한 최소한의 크기로 형성이 가능하여, 광방출양 대비 조명장치 전체 크기의 소형화가 가능하다.
- [0060] 또한, 제1 및 제2 LED 모듈(121a, 121b)의 돌출부(127a, 127b)를 제1 및 제2 고정판(130a, 130b)의 수용부(133a, 133b)에 각각 끼워 결합시키고, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)의 내벽에 각각 고정시킨 후, 반사체(140)를 사이에 두고 수용부(133a, 133b)가 걸림부(141a, 141b)에 맞닿아 결합되도록 위치시키고, 제1 및 제2 방열체(110a, 110b)를 반사체(140)가 위치한 방향으로 결합시키면 반사체(140)는 방열체(110)의 내부 수납공간에 고정된다. 이에 따라, 일 방향으로만 개구(117)가 형성되어 있는 방열체(110)에의 반사체(140)의 고정설치에

별도의 나사조작이 필요없는 등, 조립상의 용이함을 얻을 수 있다.

- [0061] 다시 도 2와 도 3을 참조하면, 반사체(140)의 ‘V’ 자형 윗면(이하, ‘반사면’이라 함)은 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)에서 방출되는 광을 반사시켜 상기 광의 경로를 개구(117)로 변경한다.
- [0062] 반사면을 중심으로 양쪽에 형성된 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)로부터 반사체(140)의 반사면으로 입사된 광은 반사체(140)의 반사면에서 반사되어 개구 방향(광출사방향)인 도 1의 아래방향으로 향하게 된다. 이 때, 반사체(140)의 반사면에 맺히는 상들의 분포는 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 LED들이 배열상의 특징에 기인한다. 이에 대한 구체적인 설명을 위해, 도 8과 도 9를 참조하여 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 LED들이 배열상의 특징을 살펴보도록 한다.
- [0063] 도 8은 도 4에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치를 위에서 바라본 도면으로서, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 복수의 LED(123a, 123b)들에서 방출되는 광이 반사체(140)의 반사면에 입사될 때, 반사면에 맺히는 상들(141a, 141b)의 분포를 보여주는 도면이다. 여기서, 도 8 내지 도 9에 도시된 반사체(140)의 반사면을 거울면이라고 가정하였을 때, 도 8 내지 도 9는 개구(117)를 통해 관찰되는 모습을 도시한 것이다. 실제로 반사면은 반드시 거울면일 필요는 없으며, 입사된 광이 광출사방향으로 반사될 수 있는 재질의 면이면 충분하다.
- [0064] 도 8을 참조하면, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 복수의 LED(123a, 123b)들 각각에서 방출된 광이 반사체(140)의 반사면에 입사되면, 반사면에 맺히는 상(141a, 141b)들 중에서 최외각에 위치한 8개의 상들은 원주(145)를 그린다. 나머지 2개의 상들은 원주(145) 내에 균일하게 분포한다. 최외각에 위치한 8개의 상들은 원주(145)상을 균일한 거리를 두고 위치할 수도 있다.
- [0065] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치에서, LED의 수를 증가시킨 다른 예이다.
- [0066] 도 9는 도 1 내지 도 4에 도시된 제1 LED 모듈(120a)에 배치된 LED들의 배열이 첫 줄에는 4개의 LED가 둘째 줄에는 3개의 LED가 배열된 것이다. 제2 LED 모듈(120b)도 마찬가지이다. 따라서, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 총 LED 개수는 14개이다.
- [0067] 도 9에 도시된 조명 장치도, 도 8에 도시된 조명 장치와 같이, 14개의 상(141a, 141b)들은 원주(145) 내에 균일하게 분포되며, 최외각에 위치한 8개의 상들은 원주(145)를 형성한다.
- [0068] 도 8 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 복수의 LED(123a, 123b)은 복수의 LED들(123a, 123b) 각각에서 방출된 광이 거울면인 반사체(140)의 반사면에 맺혀 상을 형성할 때, 맺힌 상들이 원을 형성하도록 배열된다. 따라서, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)이 서로 마주보고 배열된다 하더라도, 본 발명의 조명 장치에서 방출되는 빛은 조사면에 원을 형성할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은 도 13a 내지 도 16c를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0069] 광학 시트(optic sheet, 150)는 반사체(140)의 반사면에 의해 반사된 광을 모으거나 확산시킨다. 즉, 광학 시트(150)는 설계자의 선택에 따라 광을 모으는 광학 시트가 될 수 있고, 광을 확산시키는 광학 시트가 될 수 있다.
- [0070] 광학 플레이트(optic plate, 160)는, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 광학 시트(150)를 수납하여 광학 시트(150)가 열에 의해 변형되는 것을 방지한다. 또한, 광학 플레이트(160)는 사용자가 LED(123a)에서 방출되는 광을 반사 커버부재(180)를 통해 눈으로 직접적으로 보지 못하도록 막는다. 이러한 광학 플레이트(160)를 도 3과 도 10를 참조하여 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0071] 도 10는 광학 플레이트(160)의 사시도이다.
- [0072] 도 3과 도 10를 참조하면, 광학 플레이트(160)는 광학 시트(150)의 이동을 방지하는 제1 테두리(161), 광학 시트(150)를 안착시키는 제2 테두리(163) 및 제2 테두리(163)에 끼워지며, 광학 시트(150)가 열에 의해 광출사방향으로 휘어짐을 방지하는 유리판(165)을 포함한다.
- [0073] 제1 테두리(161)는 광학 시트(150)의 각 모서리를 둘러쌀 수 있는 구조를 가지며, 외측단에서 내측단까지는 소정의 너비(D)를 갖는다.
- [0074] 제2 테두리(163)는 광학 시트(150)가 안착될 수 있도록 제1 테두리(161)의 내측단 하단에서 광학 플레이트(16

0)의 중심방향으로 소정 길이만큼 연장 형성된다.

- [0075] 제1 및 제2 테두리(161, 163)는 광학 시트(150)를 수납 또는 고정시킬 뿐만 아니라, 연결부재(170)와 더불어 사용자가 LED(123a)에서 방출되는 광을 반사 커버부재(180)를 통해 눈으로 직접적으로 보지 못하도록 막는다.
- [0076] 유리판(165)은 제2 테두리(163)에 끼워지며, 광학 시트(150)가 열에 의해 광출사방향으로 휘어지는 현상을 방지한다.
- [0077] 한편, 도 2, 도 3 및 도 10에서는 광학 시트(150)와 광학 플레이트(160)를 별개의 구성요소로 설명하였지만, 광학 시트(150)의 기능이 광학 플레이트(160)의 유리판(165)에 포함될 수 있다. 즉, 광학 플레이트(160) 자체가 입사광을 모아주거나 확산시킬 수 있다.
- [0078] 연결부재(170)는 방열체(110) 및 반사 커버부재(180)와 각각 결합하여 결과적으로 방열체(110)와 반사 커버부재(180)가 서로 연결되도록 한다. 또한, 광학 플레이트(160)를 수납하고, 수납된 광학 플레이트(160)가 반사 커버부재(180)로 빠지지 않도록 고정한다. 또한, 연결부재(170)는 광학 플레이트(160)과 더불어 사용자가 눈으로 반사 커버부재(180)를 통해 LED(123a)에서 방출되는 광을 직접적으로 보지 못하도록 막는다. 도 3과 도 11을 참조하여 연결부재(170)를 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0079] 도 11은 연결부재(170)의 사시도이다.
- [0080] 도 3과 도 11을 참조하면, 연결부재(170)는 광학 플레이트(160)를 수납하였을 경우 광학 플레이트(160)의 이동을 방지하는 제3 테두리(171), 광학 플레이트(160)를 안착시키며 광학 플레이트(160)가 반사 커버부재(180)로 빠지는 것을 막는 제4 테두리(173)로 구성될 수 있다.
- [0081] 제3 테두리(171)는 광학 플레이트(160)의 제1 테두리(161)를 둘러쌀 수 있도록 형성되며, 제3 테두리(171)의 각 모서리에는 제1 결합나사(175)가 삽입될 수 있는 구멍이 형성된다. 제3 테두리(171)의 각 모서리에 형성된 구멍들로 제1 결합나사(175)들이 끼워지면 방열체(110)과 연결부재(170)는 견고히 고정될 수 있다.
- [0082] 제4 테두리(173)는 광학 플레이트(160)의 제1 테두리(161)가 안착될 수 있도록 제3 테두리(171)의 내측단 하단에서 연결부재(170)의 중심방향으로 소정 길이만큼 연장 형성된다. 그리고 제4 테두리(173)는 반사 커버부재(180)와 결합되는 방향으로 소정 길이만큼 연장 형성된다.
- [0083] 제3 및 제4 테두리(171, 173)는 광학 플레이트(160)를 수납 또는 고정시킬 뿐만 아니라, 사용자가 LED(123a)에서 방출되는 광을 반사 커버부재(180)를 통해 눈으로 직접적으로 보지 못하도록 막을 수 있다.
- [0084] 도 12는 반사 커버부재(180)의 사시도이다.
- [0085] 도 12를 참조하면, 반사 커버부재(180)는 제1 및 제2 LED 모듈에서 방출되어 반사체(140)에 반사된 후, 광학시트(150)와 유리판(165)을 통과한 광을 안내한다. 이러한 반사 커버부재(180)는 광학시트(150)와 유리판(165)을 통과한 광이 사방으로 퍼지는 것을 방지한다. 즉, 반사 커버부재(180)는 광이 아래 방향을 향하여 소정의 지향각 안으로 모아지도록 한다.
- [0086] 이러한 반사 커버부재(180)는 연결부재(170)의 제4 테두리(173)를 둘러싸도록 형성되어 반사 커버부재(180)와 연결부재(170)를 견고하게 밀착시키는 제5 테두리(181)와 광학시트(150)와 유리판(165)을 통과한 광을 아래 방향으로 모아주는 커버(183)를 포함한다.
- [0087] 제5 테두리(181)와 제4 테두리(173)는 제2 결합나사(185)에 의해 더욱 더 견고하게 결합될 수 있다.
- [0088] 커버(183)는 속이 빈 원통형으로서, 윗면과 밑면은 개방된다. 그리고 윗면의 반지름은 밑면의 반지름보다 작고, 옆면은 소정의 곡률을 갖는다.
- [0089] 이하에서는, 본 발명의 실시 예에 따른 조명 장치의 효과를 다양한 실험들을 통해 설명하도록 한다.
- [0090] 도 13a 내지 도 13c는 제1 실험에 관한 데이터이다.

- [0091] 제1 실험은, 도 13a에 도시된 바와 같이, 스펙클러 리플렉턴스(Specula Reflectance)가 96%인 반사체(140)와 효율이 92%인 집속 렌즈(129a)를 사용한 것이다. 그리고 방열체(110)는 3인치의 직경을 갖는 것을 사용하였고, 제1 및 제2 LED 모듈(120a, 120b)의 기판(121a, 121b)은 흰색 페인트가 덮여있는 것을 사용하였다.
- [0092] 도 13b는 제1 실험의 광도(luminous intensity) 그래프이다.
- [0093] 도 13b를 참조하면, 제1 실험의 조명 장치에서 방출되는 광의 지향각은 대략 23도이고, 수직 방향(0도)으로 광이 집중됨을 알 수 있다.
- [0094] 도 13c는 제1 실험의 조명도(illuminance) 그래프이다.
- [0095] 도 13c를 참조하면, 10개의 LED들의 배열상의 특징으로 인해 조사면에는 10개의 도트들이 고르게 분포되며, 최외각에 위치하는 도트들은 원을 그림을 알 수 있다. 그리고 각 도트들의 중심은 600,000 럭스(LUX)에 달함을 확인할 수 있다.
- [0096] 도 13a 내지 도 13c에 도시된 제1 실험의 결과, 제1 실험의 조명 장치의 효율은 대략 82%였다.
- [0097] 도 14a 내지 도 14c는 제2 실험에 관한 데이터이다.
- [0098] 제2 실험은 도 13a 내지 도 13b에 도시된 제1 실험에 광을 확산하는 광학 시트(150)를 추가한 것이다.
- [0099] 도 14b는 제2 실험의 광도(luminous intensity) 그래프이다.
- [0100] 도 14b를 참조하면, 제2 실험의 조명 장치에서 방출되는 광의 지향각은 대략 30도이고, 수직 방향(0도)으로 광이 집중됨을 알 수 있다.
- [0101] 도 14c는 제2 실험의 조명도(illuminance) 그래프이다.
- [0102] 도 14c를 참조하면, 10개의 LED들의 배열상의 특징으로 인해 조사면에는 10개의 도트들이 고르게 분포되며, 최외각에 위치하는 도트들은 원을 그림을 알 수 있다. 그리고 각 도트들의 중심은 500,000 럭스(LUX)에 달함을 확인할 수 있다. 제2 실험을 제1 실험과 비교하였을 때, 제2 실험은 광을 확산하는 광학 시트(150)가 추가되었기 때문에, 제1 실험보다 광이 확산됨을 확인할 수 있었다.
- [0103] 도 14a 내지 도 14c에 도시된 제2 실험의 결과, 제2 실험의 조명 장치의 효율은 대략 75%로 제1 실험보다 효율이 떨어짐을 확인할 수 있었다.
- [0104] 도 15a 내지 도 15c는 제3 실험에 관한 데이터이다.
- [0105] 제3 실험은 도 13a 내지 도 13b에 도시된 제1 실험에 광을 모아주는 광학시트(150)를 추가로 사용한 것이다.
- [0106] 도 15b는 제3 실험의 광도(luminous intensity) 그래프이다.
- [0107] 도 15b를 참조하면, 제3 실험의 조명 장치에서 방출되는 광의 지향각은 대략 30도이고, 수직 방향(0도)으로 광이 집중됨을 알 수 있다.
- [0108] 도 15c는 제3 실험의 조명도(illuminance) 그래프이다.
- [0109] 도 15c를 참조하면, 10개의 LED들의 배열상의 특징으로 인해 조사면에는 10개의 도트들이 고르게 분포되며, 최외각에 위치하는 도트들은 원을 그림을 알 수 있다. 그리고 각 도트들의 중심은 500,000 럭스(LUX)에 달함을 확인할 수 있다. 제3 실험은 광학시트(150)가 추가되었기 때문에, 제2 실험 때보다 광이 더 모아짐을 확인할 수 있었다.
- [0110] 도 15a 내지 도 15c에 도시된 제3 실험의 결과, 제3 실험의 조명 장치의 효율은 대략 71%로 제1 실험보다 효율이 떨어짐을 확인할 수 있었다.
- [0111] 도 16a 내지 도 16c는 제4 실험에 관한 데이터이다.
- [0112] 제4 실험은 도 13a 내지 도 13b에 도시된 제1 실험에 디퓨져 기능을 갖는 유리판(165)을 장착한 광학 플레이트

(160)를 추가한 것이다.

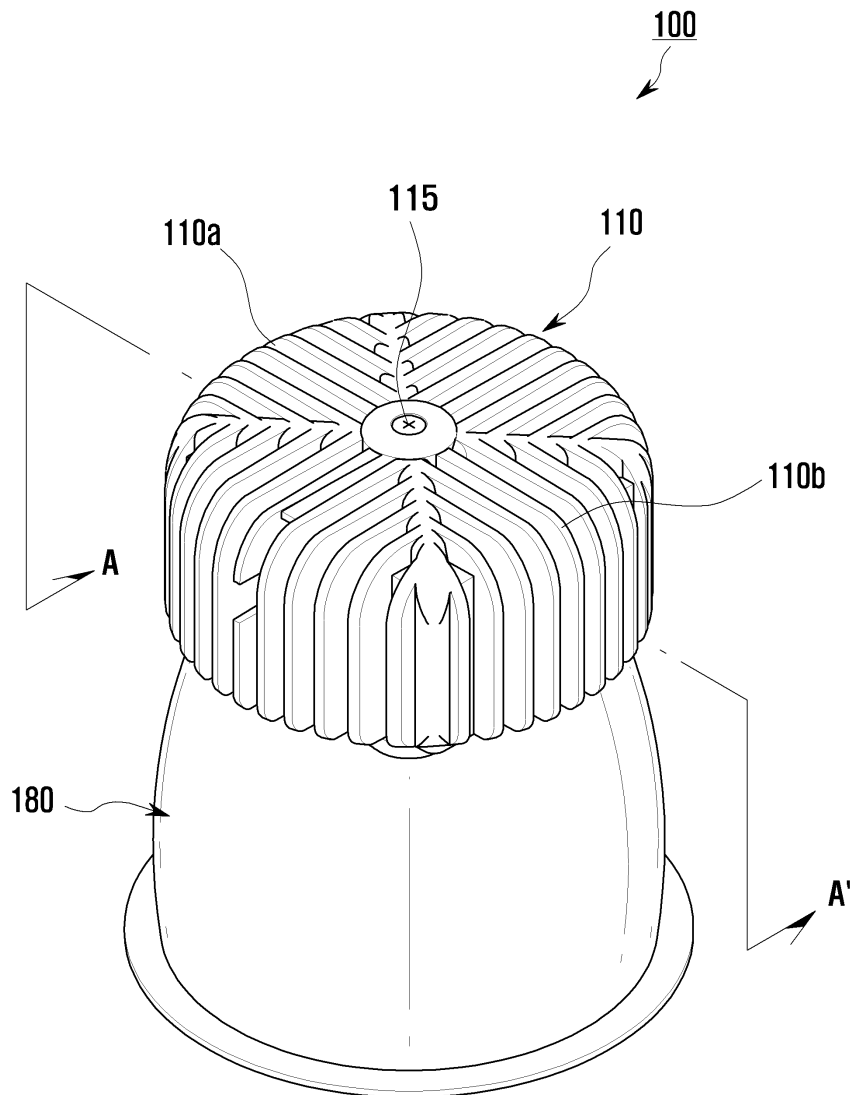
- [0113] 도 16b는 제4 실험의 광도(luminous intensity) 그래프이다.
- [0114] 도 16b를 참조하면, 제4 실험의 조명 장치에서 방출되는 광의 지향각은 대략 30도이고, 수직 방향(0도)으로 광이 집중됨을 알 수 있다.
- [0115] 도 16c는 제4 실험의 조명도(illuminance) 그래프이다.
- [0116] 도 16c를 참조하면, 10개의 LED들의 배열상의 특징으로 인해 조사면에는 10개의 도트들이 고르게 분포되며, 최외각에 위치하는 도트들은 원을 그림을 알 수 있다. 그리고 각 도트들의 중심은 대략 450,000 럭스(LUX)에 달함을 확인할 수 있다. 제4 실험은 디퓨저 기능을 갖는 유리판(165)이 추가되었기 때문에, 제1 실험 때보다 광이 더 확산됨을 확인할 수 있었다.
- [0117] 도 16a 내지 도 16c에 도시된 제4 실험의 결과, 제4 실험의 조명 장치의 효율은 대략 70%로 제1 실험보다 효율이 떨어짐을 확인할 수 있었다.

**부호의 설명**

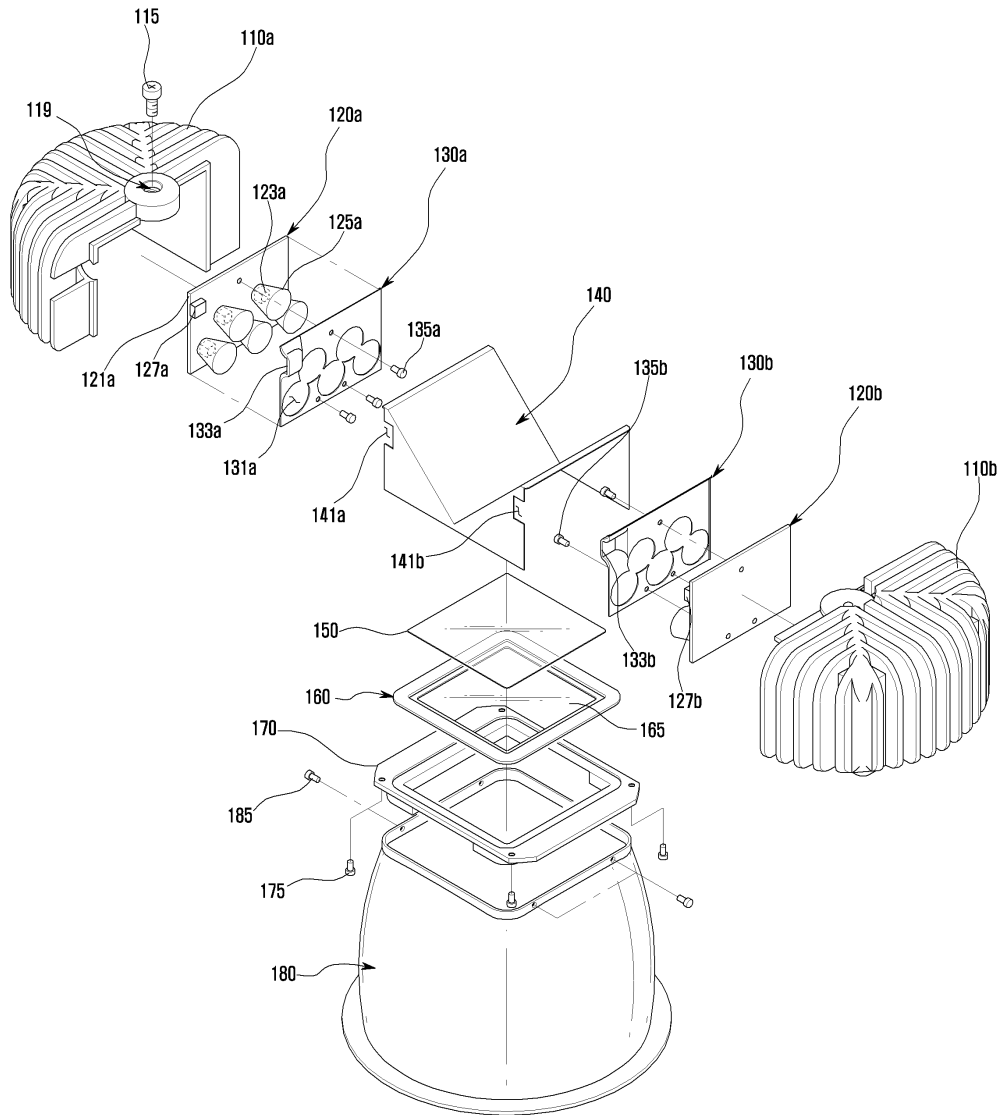
- [0118] 110: 방열체, 110a: 제1 방열체, 110b: 제2 방열체
- 120a: 제1 LED 모듈, 120b: 제2 LED 모듈
- 130a: 제1 고정판, 130b: 제2 고정판
- 140: 반사체
- 150: 광학 시트
- 160: 광학 플레이트
- 170: 연결부재
- 180: 반사 커버부재

도면

도면1

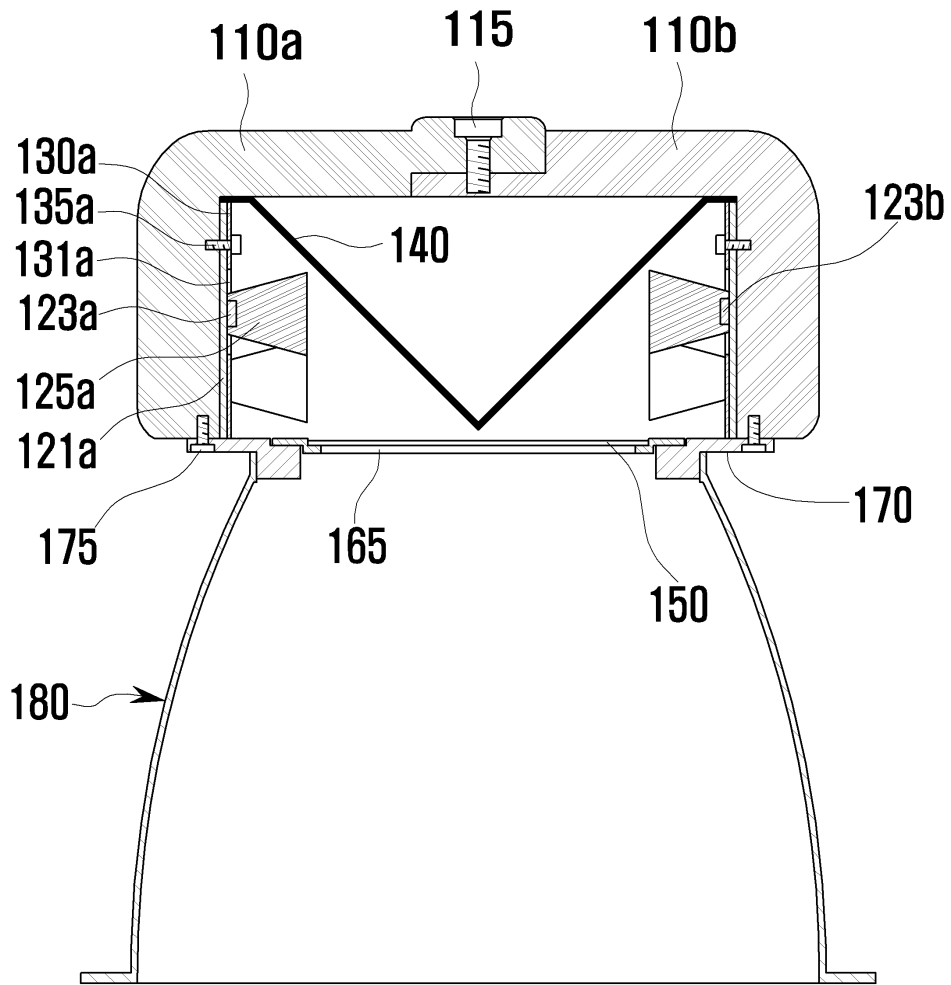


도면2

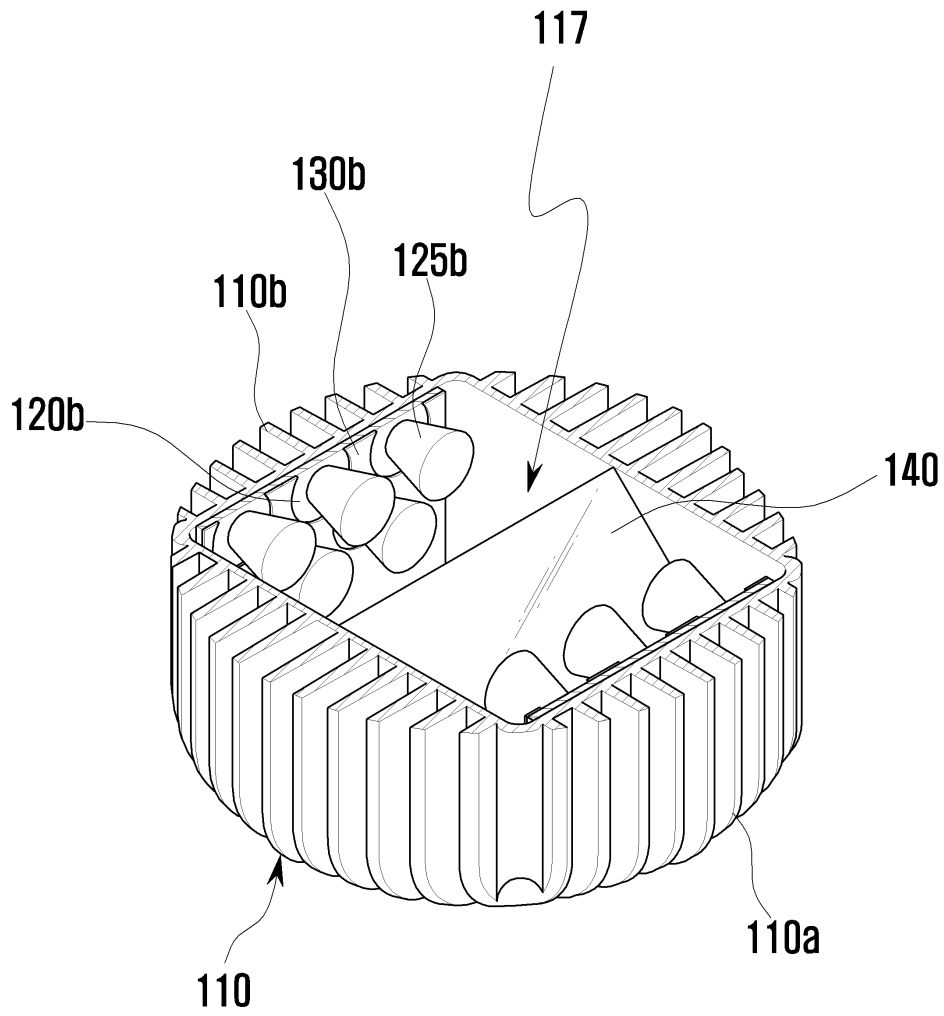




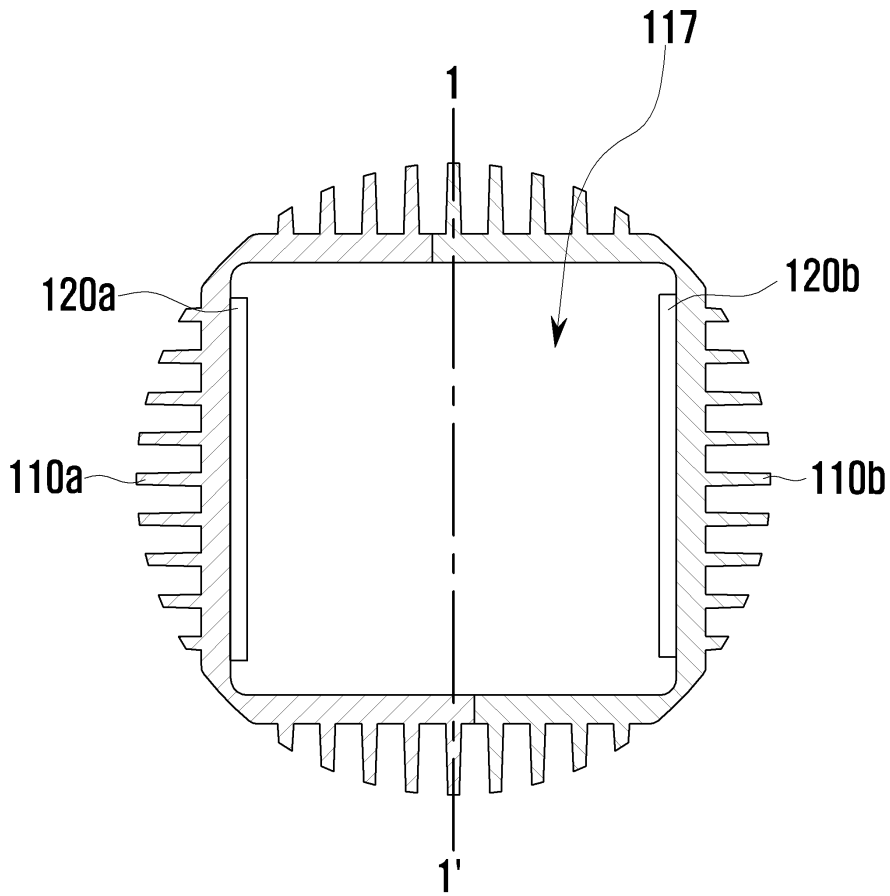
도면3



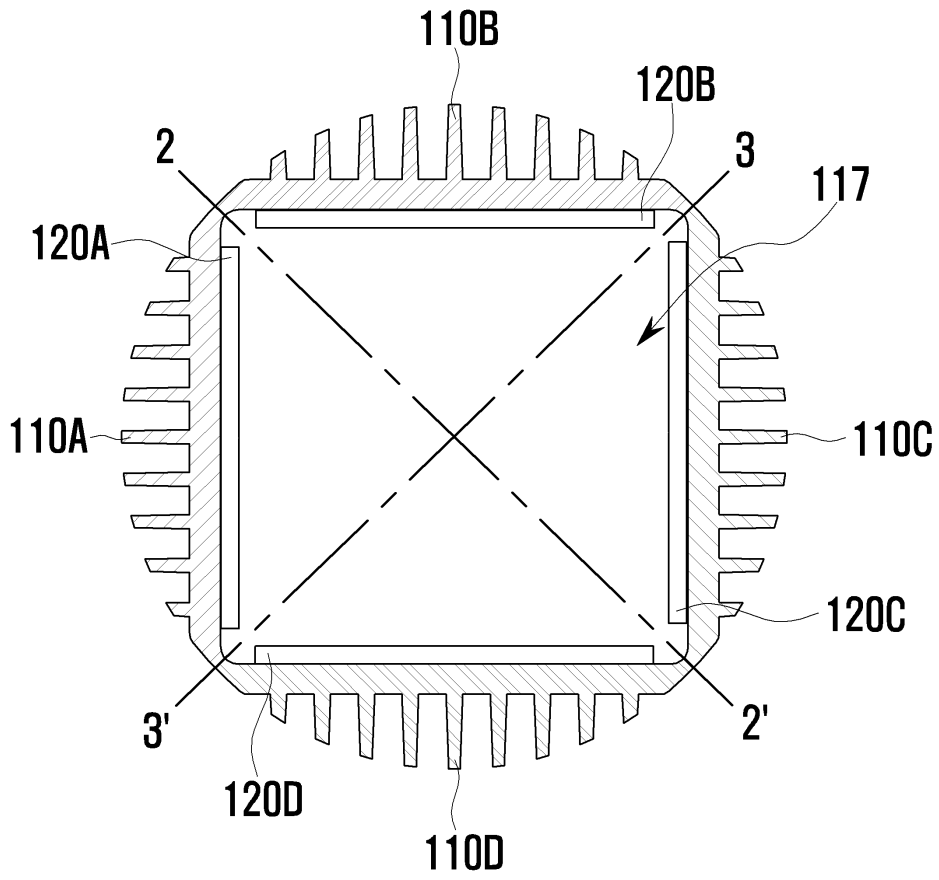
도면4



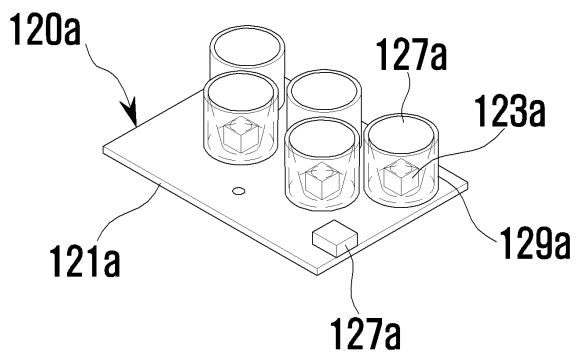
도면5



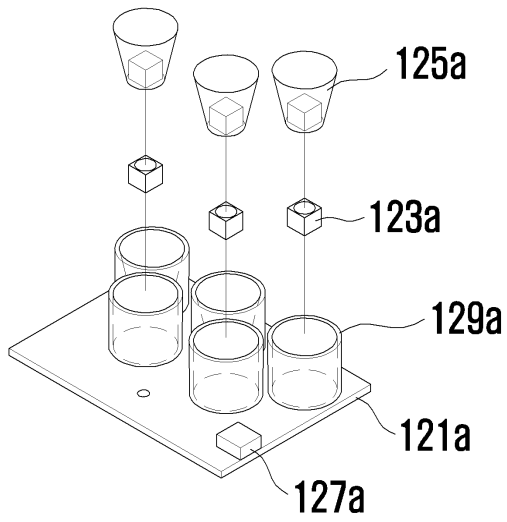
도면6



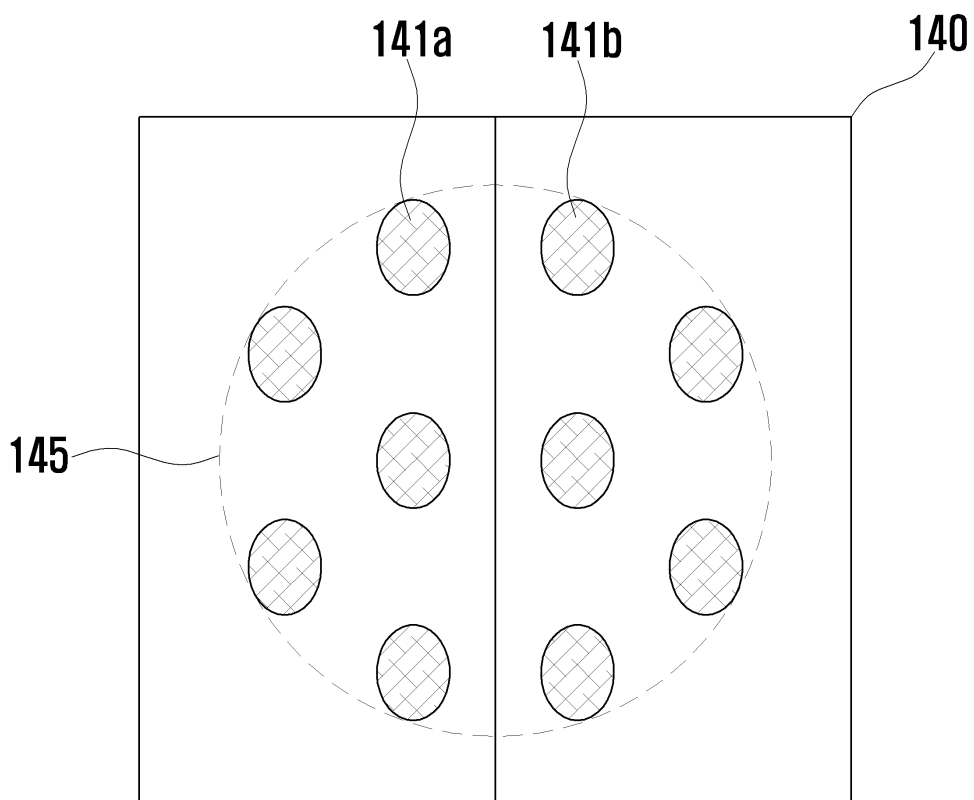
도면7a



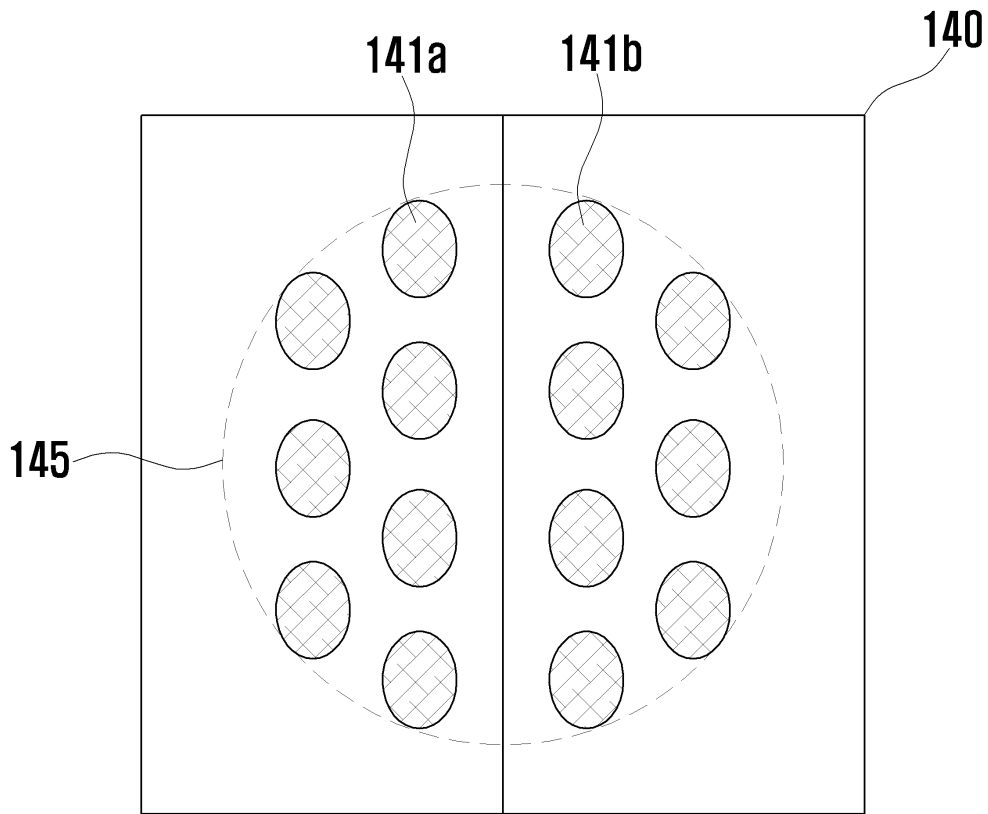
도면7b



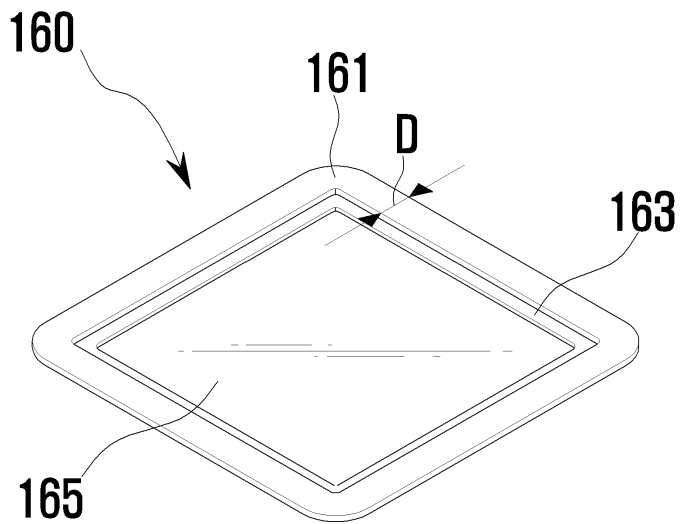
도면8



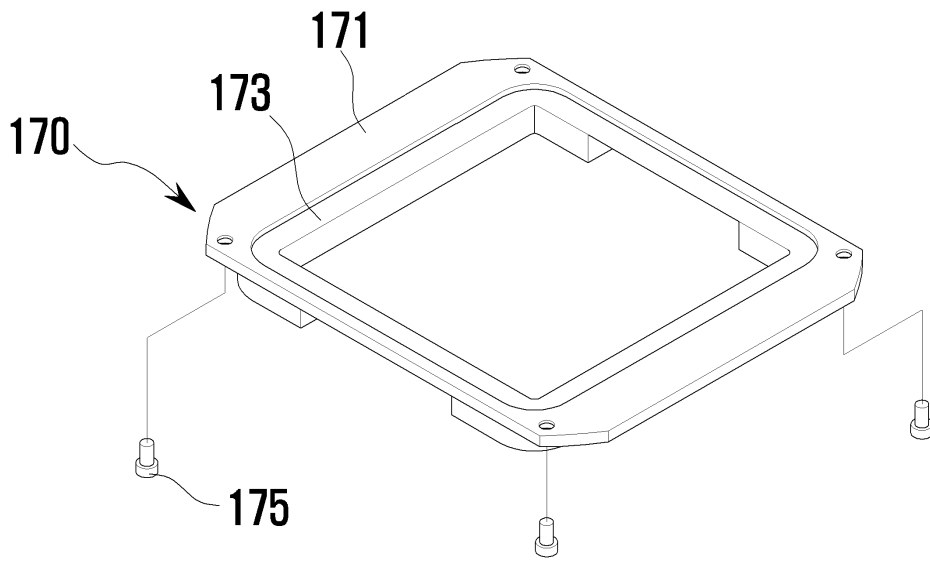
도면9



도면10

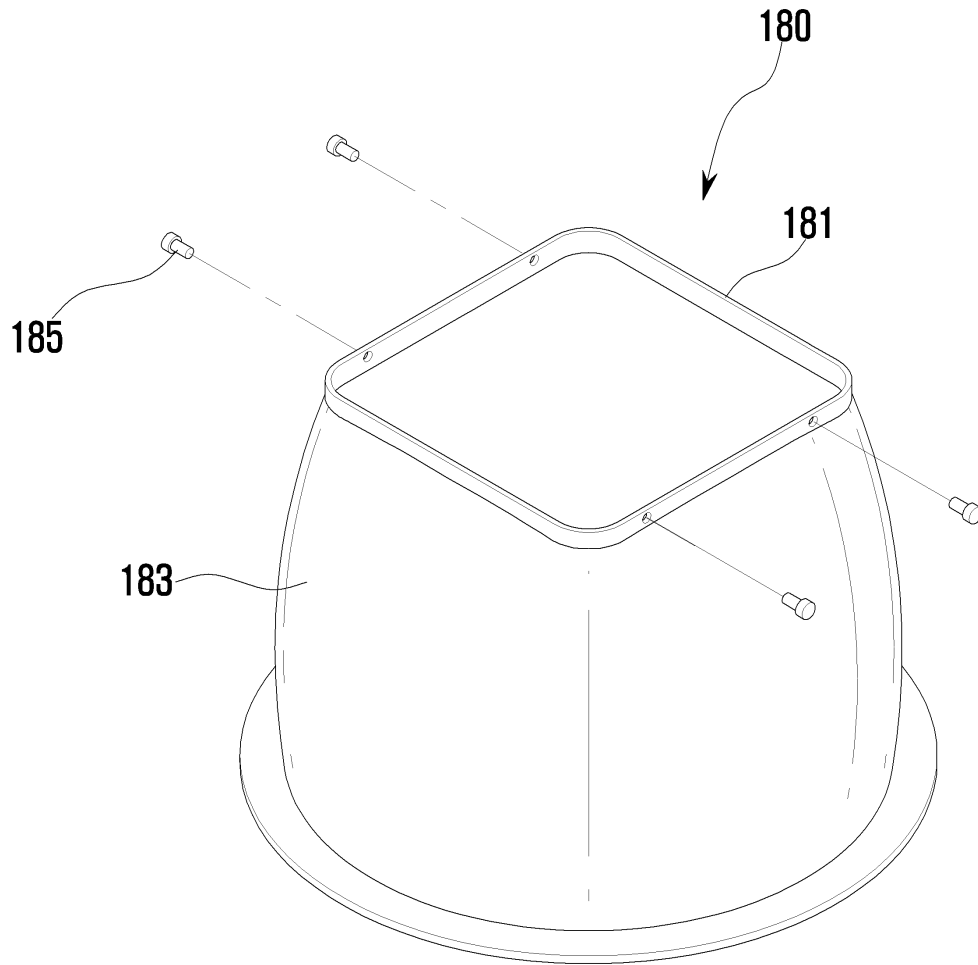


도면11

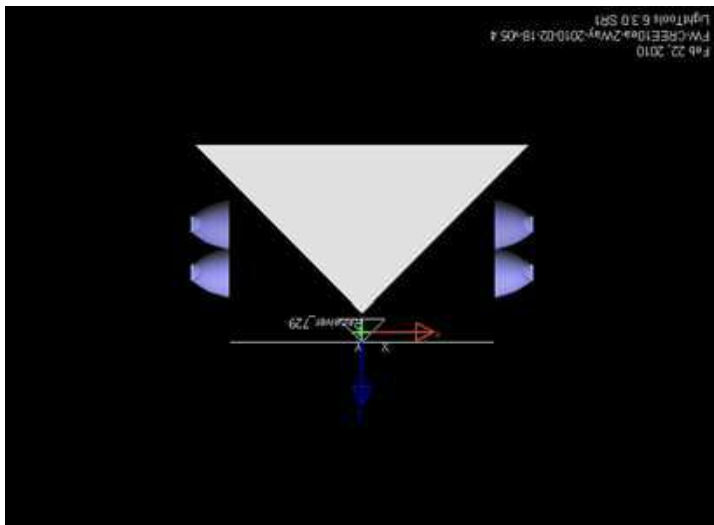




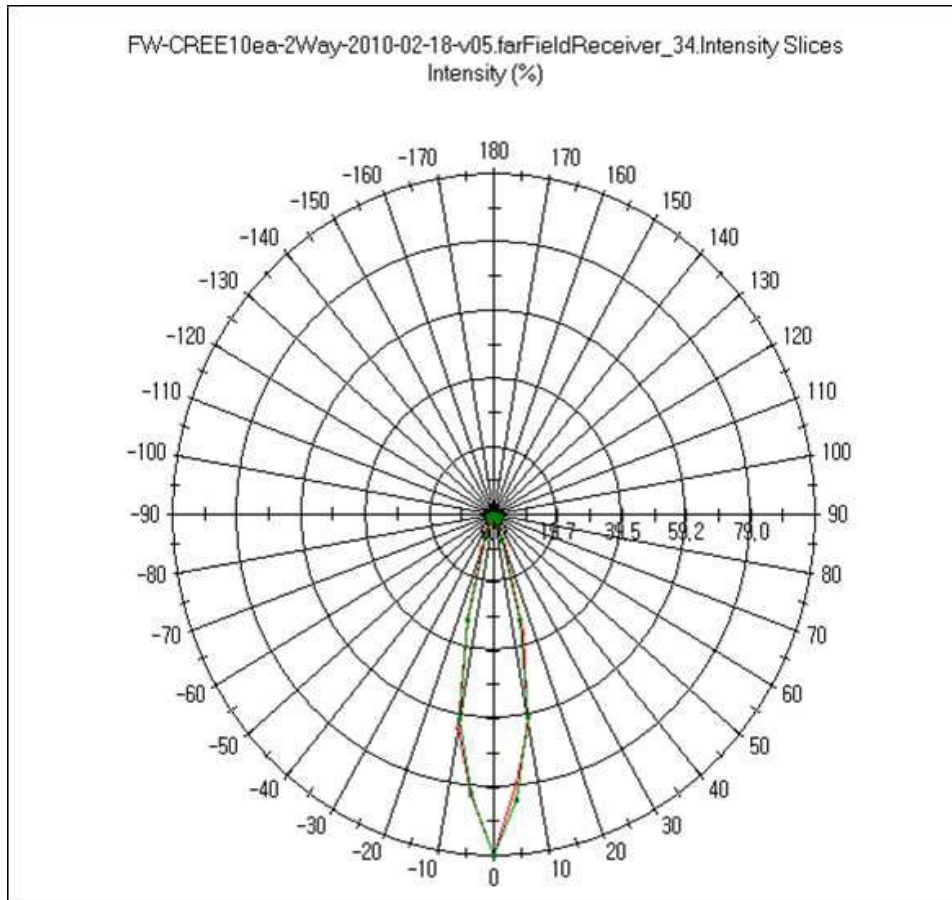
도면12



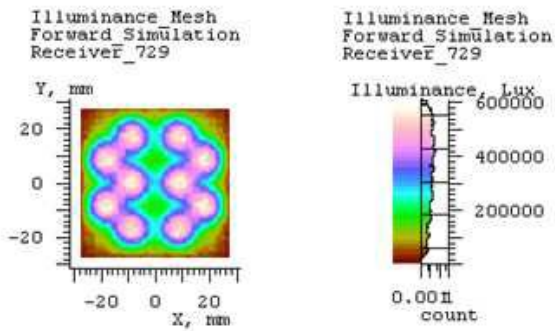
도면13a



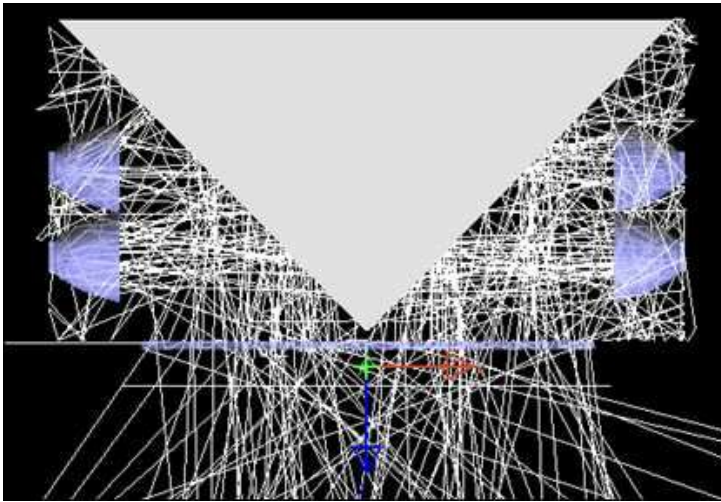
도면13b



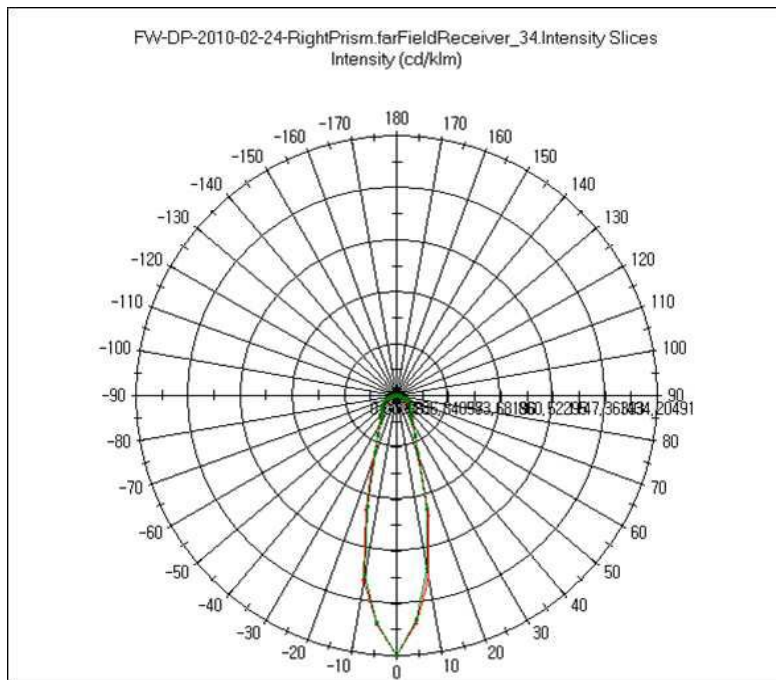
도면13c



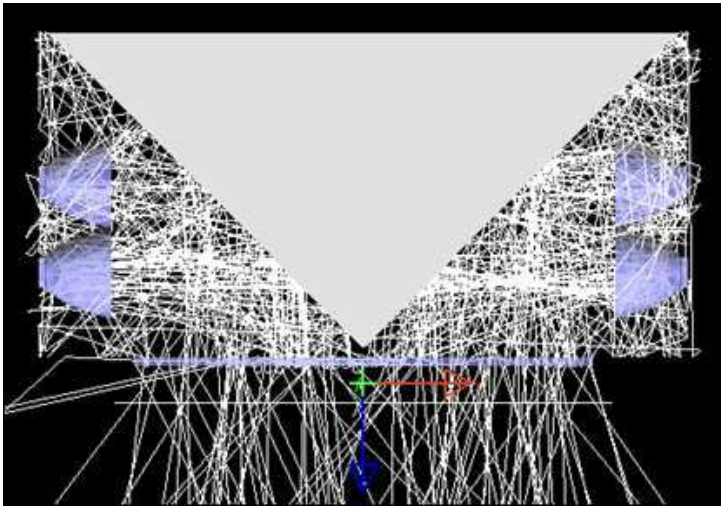
도면14a



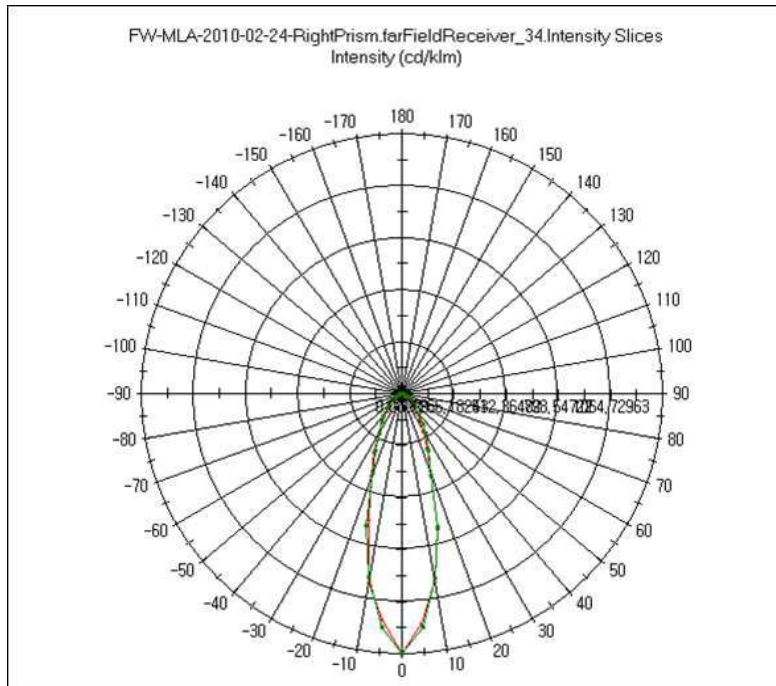
도면14b



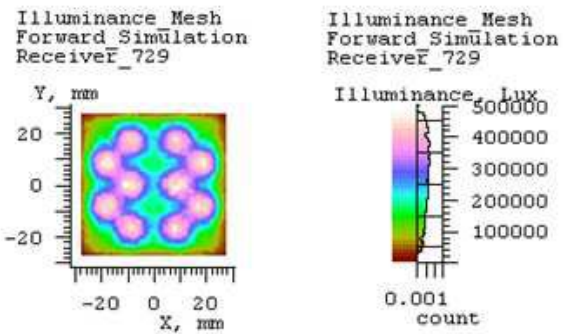
도면15a



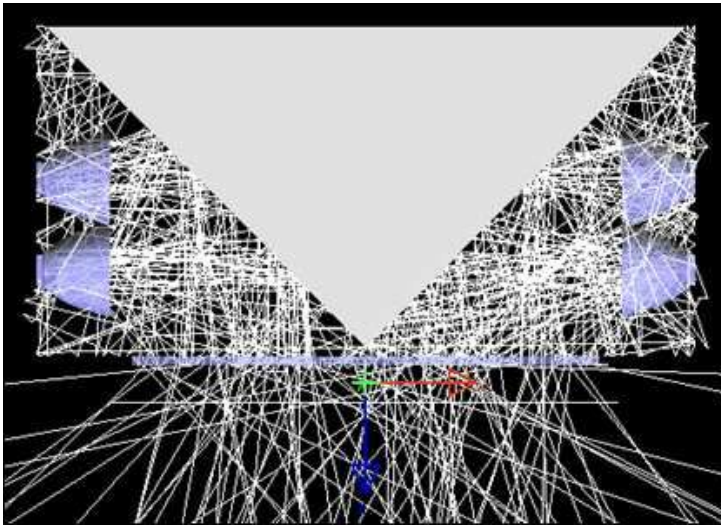
도면15b



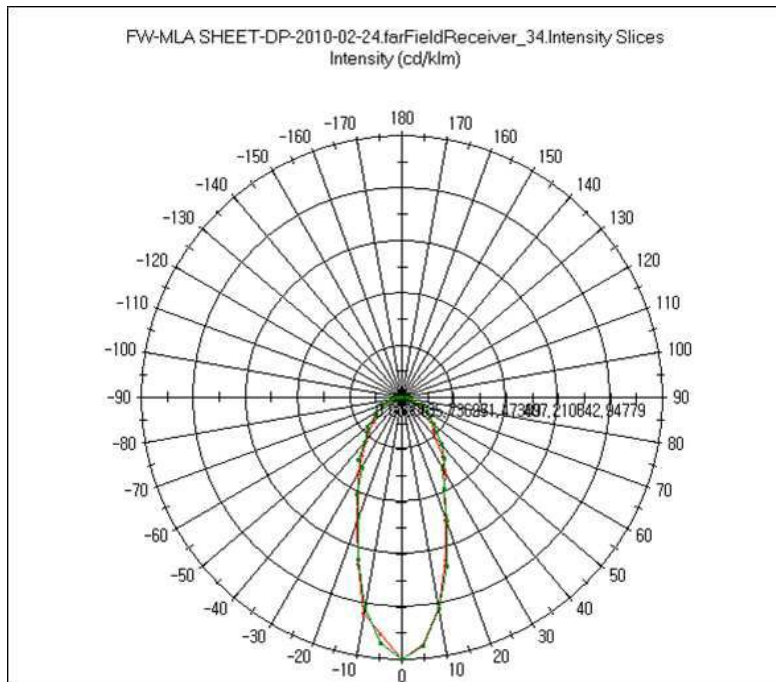
도면15c



도면16a



도면16b



도면16c

