



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월30일
(11) 등록번호 10-2700446
(24) 등록일자 2024년08월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 29/58 (2015.01) F21K 9/23 (2016.01)
F21V 29/503 (2015.01) F21V 5/04 (2006.01)
F21Y 105/10 (2016.01) F21Y 115/10 (2016.01)
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
H05B 45/14 (2020.01)
- (52) CPC특허분류
F21V 29/58 (2015.01)
F21K 9/23 (2021.08)
- (21) 출원번호 10-2021-0036402
- (22) 출원일자 2021년03월22일
심사청구일자 2022년09월01일
- (65) 공개번호 10-2021-0122109
- (43) 공개일자 2021년10월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-060987 2020년03월30일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2006019412 A*
JP2018031848 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고
- (72) 발명자
야스나가 다이스케
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
히루마 겐타로
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
- (74) 대리인
장수길, 전승, 양유진, 이중희

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 지항재

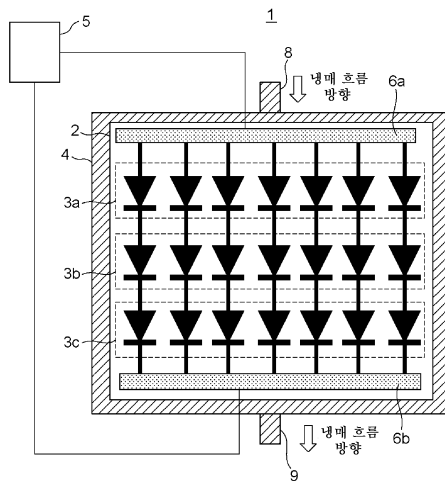
(54) 발명의 명칭 광원 장치, 조명 장치 및 노광 장치

(57) 요약

LED를 광원으로 한 광원 장치에 있어서, 광의 총 출력의 저하를 억제하는 것.

기관과, 상기 기관 상에 배치된 제1 LED 칩과, 상기 제1 LED 칩보다 발광 효율이 높은 제2 LED 칩을 구비한 LED 어레이와, 냉매 입구로부터 냉매 출구를 향하여 흐르는 냉매에 의하여 상기 LED 어레이를 냉각하기 위한 냉각기를 갖고, 상기 제1 LED 칩은 상기 제2 LED 칩보다도 상기 냉각기의 냉매 입구측에 배치되어 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

F21V 29/503 (2015.01)

F21V 5/04 (2024.01)

G03F 7/7005 (2023.05)

H01L 21/027 (2013.01)

H05B 45/14 (2020.01)

F21Y 2105/10 (2021.08)

F21Y 2115/10 (2021.08)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 LED 칩이 기판상에 배치된 LED 어레이와,

냉매 입구로부터 냉매 출구를 향하여 흐르는 냉매에 의하여 상기 LED 어레이를 냉각하는 냉각기를 갖고,

상기 기판상에 배치된 제1 LED 칩은, 상기 기판상에 배치되고 상기 제1 LED 칩보다 발광 효율이 높은 제2 LED 칩보다도 상기 냉각기의 냉매 입구측에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각기는, 상기 기판에 있어서 상기 제1 LED 칩 및 제2 LED 칩이 배치된 면과는 반대측의 면에 접하여 배치되고, 상기 기판의 영역에 따라 상기 냉각기의 냉각력이 다른 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 냉각기의 냉매 입구측은, 상기 냉각기의 냉매 출구측보다도 냉각력이 큰 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 LED 어레이는, 복수의 LED 칩이 직렬로 접속된 칩 열을 복수 포함하고,

상기 냉매가 흐르는 방향은, 상기 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향에 대하여 수평인 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 LED 어레이는, 복수의 LED 칩이 직렬로 접속된 칩 열을 복수 포함하고,

상기 냉매가 흐르는 방향은, 상기 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향에 대하여 수직인 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 LED 어레이에는, 발광 효율에 기초하여 적어도 2개의 랭크로 분류되어 있는 LED 칩이 배치되어 있고,

상기 칩 열은, 동일한 랭크로 분류되어 있는 LED 칩에 의하여 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

냉각기의 냉매 입구측에 배치되어 있는 칩 열의 LED 칩은, 상기 냉각기의 냉매 출구측에 배치되어 있는 칩 열의 LED 칩보다도 발광 효율이 낮은 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기관에는 복수의 LED 칩이 2차원으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 발광 효율은, LED 칩에 가해지는 전력에 대한 광 출력의 크기의 비율인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

전원을 포함하는 제어부를 더 갖고,

상기 제어부는, 조명면이 목표 조도로 되도록, 상기 제1 LED 칩 및 상기 제2 LED 칩에 흐르는 전류, 및 전원에 인가하는 전압 중 적어도 한쪽을 제어하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 냉매는, 주성분이 오일인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 냉매는, 주성분이 물인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 13

기관과, 상기 기관 상에 배치된 제1 LED 칩과, 상기 제1 LED 칩보다 발광 효율이 높은 제2 LED 칩을 구비한 LED 어레이와,

냉매 입구로부터 냉매 출구를 향하여 흐르는 냉매에 의하여 상기 LED 어레이를 냉각하기 위한 냉각기를 갖고,

상기 제1 LED 칩은 상기 제2 LED 칩보다도 상기 냉각기의 냉매 입구측에 배치되어 있고,

상기 LED 어레이에는, 발광 효율에 기초하여 적어도 2개의 랭크로 분류되어 있는 LED 칩이 배치되어 있고,

상기 LED 어레이는, 복수의 LED 칩이 직렬로 접속된 칩 열을 복수 포함하고,

상기 칩 열은, 동일한 랭크로 분류되어 있는 LED 칩에 의하여 구성되어 있고,

상기 냉매가 흐르는 방향은, 상기 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향에 대하여 수직인 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 14

조명 장치이며,

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 광원 장치와,

콘덴서 렌즈를 갖고,

상기 광원 장치에 있어서의 복수의 LED 칩의 각각으로부터의 조명 광을 상기 콘덴서 렌즈를 통하여 중첩시키는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 15

기관을 노광하는 노광 장치로서,

마스크를 조명하는 조명 장치이고, 제14항에 기재된 조명 장치와,

상기 마스크의 패턴을 기관에 노광하는 노광 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 노광 장치.

청구항 16

물품의 제조 방법이며,
 제15항에 기재된 노광 장치를 이용하여 기판을 노광하는 공정과,
 노광된 기판을 현상하는 공정을 갖고,
 현상된 기판으로부터 물품을 제조하는 것을 특징으로 하는 물품의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광원 장치, 조명 장치 및 노광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 디바이스나 플랫 패널 디스플레이(FPD)의 제조 공정에 있어서 노광 장치가 이용되고 있다. 노광 장치는 리소그래피 공정에 있어서, 원판인 레티클이나 마스크의 패턴을 투영 광학계를 통하여 감광성 기판(예를 들어 표면에 레지스트층이 형성된 웨이퍼나 유리 플레이트)에 전사한다.

[0003] 노광 장치의 광원으로서, 예를 들어 수은 램프가 이용되고 있지만, 근년, 수은 램프 대신 에너지 절약형인 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)로 치환할 것이 기대되고 있다. LED는, 발광을 제어하는 기판 회로에 전류를 흘리고 나서 광의 출력이 안정되기까지의 시간이 짧고, 수은 램프와 같이 상시 발광시킬 필요가 없기 때문에 장수명이기도 하다.

[0004] 단, LED 칩 1개당 광 출력은 극히 작다. 그래서, 수은 램프 대신 광원으로서 LED를 이용하는 경우, 복수의 LED 칩(일례로서는 1000개 정도)을 기판에 정렬시킨 LED 어레이를 이용하여 광의 총 출력을 크게 하는 것이나, 발열한 LED 칩을 효율적으로 냉각하기 위한 기술이 요구된다.

[0005] 또한 동일한 규격 내의 LED 칩이었다고 하더라도, LED 칩을 제조할 때의 제조 오차에 따라 발광 효율에 차가 있는 경우가 있다. 특허문헌 1은, LED를 광원으로 한 백라이트에 대하여 개시하고 있으며, LED 칩의 발광 효율이 좋은 경우에는 배치할 LED 칩의 수를 감소시켜 비용을 억제할 수 있는 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-129591호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 복수의 LED 칩을 사용하는 경우, LED 칩의 발열에 의하여 LED 칩의 허용 온도를 초과해 버려 LED 칩이 부점등으로 되어 버리는 것이 문제로 된다. 특허문헌 1에는 이와 같은 과제 인식이 존재하지 않으며, LED 칩으로부터의 발열에 관한 내용에 대하여 개시하고 있지 않다.

[0008] 그래서 본 발명은, LED를 광원으로 한 광원 장치에 있어서, 광의 총 출력의 저하를 억제하기 위하여 유리한 기술을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면으로서의 광원 장치는, 기판과, 상기 기판 상에 배치된, 발광 효율이 다른 복수의 LED 칩을 포함하는 회로를 구비한 LED 어레이와, 냉매 입구로부터 냉매 출구를 향하여 흐르는 냉매에 의하여 상기 LED 어레이를 냉각하기 위한 냉각기를 갖고, 상기 LED 어레이로부터의 광을 조명면에 조명하는 광원 장치에 있어서, 상기 냉각기의 냉각력과 상기 LED 칩의 발광 효율을 나타내는 정보에 기초하여 상

기 기관 상에 상기 복수의 LED 칩이 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 추가적인 특징은 (도면을 참조하는) 아래의 예시적인 실시 형태의 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 예를 들어 LED를 광원으로 한 광원 장치에 있어서, 광의 총 출력의 저하를 억제하기 위하여 유리한 기술을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 광학 장치의 평면도이다.
- 도 2는 냉각기의 내부 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 3은 발광 효율을 설명하는 도면이다.
- 도 4는 비교예를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 제1 실시 형태에 있어서의 광학 장치의 평면도이다.
- 도 6은 제2 실시 형태에 있어서의 광학 장치의 평면도이다.
- 도 7은 제3 실시 형태에 있어서의 광학 장치의 평면도이다.
- 도 8은 조명 광학계의 개략도이다.
- 도 9는 광원부의 단면 개략도이다.
- 도 10은 노광 장치의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에, 본 발명의 바람직한 실시 형태를 첨부 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

[0014] <제1 실시 형태>

[0015] 도 1을 이용하여 광원 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 1은, 본 실시 형태의 광원 장치(1)의 평면도이다. 광원 장치(1)는 전기 기관(2), LED 칩(3), 냉각기(4) 및 제어부(5)를 갖는다. 전기 기관(2) 상에는 복수의 LED 칩(3)이 배치되어 있으며, 이하에서는 전기 기관(2)과 복수의 LED 칩(3)을 통틀어 LED 어레이라 칭한다. 전기 기관(2)에는, 구리 배선이 LED 칩(3)에 접속·실장되어 있으며, LED 칩(3)을 구동하기 위한 회로가 형성되어 있다. 회로에 전류를 흘림으로써 LED 칩(3)으로부터 소정의 파장의 광이 출력되어 LED 칩(3)이 발열한다.

[0016] 본 실시 형태에 있어서의 LED 어레이는, 복수의 LED 칩(3)이 전기적으로 직렬로 배치된 칩 열을 형성하고 있다. 도 1에 도시한 바와 같이 칩 열을 복수 포함하여 LED 어레이가 형성되어도 되며, 칩 열은 커넥터(6a, 6b)를 통하여 제어부(5)에 접속되어 있다.

[0017] 제어부(5)는 전원을 포함하며, LED 칩(3)에 흐르는 전류나, 전원에 인가하는 전압을 제어하여, LED 칩(3)으로부터 출력되는 광량을 제어한다. 제어부(5)는, 광학 장치(1)로 조명하는 조명면에서 목표 조도로 되도록, LED 칩(3)에 흐르는 전류나, 전원에 인가하는 전압을 제어해도 된다. 제어부(5)는, 하나의 제어부가 복수의 칩 열에 접속되어도 되고, 복수의 제어부가 칩 열의 덩어리별로 접속되어, 제어부별로 LED 칩에 흐르는 전류나, 전원에 인가하는 전압을 제어해도 된다.

[0018] 냉각기(4)는, 전기 기관(2)의 LED 칩(3)이 배치되어 있는 면과는 반대측의 면에 접해 있다. 냉각기(4)는, 냉각기(4) 내부를 냉매가 흐름으로써 전기 기관(2)으로부터 열을 빼앗아 LED 어레이를 냉각한다. 도 2는, 냉각기(4)의 내부 구조를 도시하는 도면이다. 냉각기(4)는 냉동기(7)에 접속되어 있으며, 냉각기(4)의 냉매 입구(8)로부터 냉매 출구(9)을 향하여 냉매가 흐른다. 전기 기관(2)으로부터 열을 빼앗은 후의 냉매는, 냉각기 출구(9)로부터 냉동기(7)로 순환함으로써 다시 LED 어레이를 냉각한다.

[0019] 냉매가, 단위 시간당 LED 어레이로부터 제거할 수 있는 열량으로 정의되는 냉각력을 향상시키기 위하여, 냉각기(4)에는, 냉매 입구측으로부터 냉매 출구측의 방향을 따라 복수의 칸막이(10)가 연장되어 있다. 이것에 의하여, 냉각기(4) 전체에 냉매를 골고루 퍼뜨리는 유로를 형성한다. 냉매는 칸막이(10) 사이를 흘러, 열교환

에 의하여 전기 기관(2)으로부터 열을 빼앗아 LED 어레이를 냉각한다. 냉매에는, 예를 들어 냉각력이 우수한 물을 주성분으로 하는 액체나, 전기 절연성이 우수한 오일을 주성분하는 액체가 이용된다.

[0020] 상기 냉각력을 향상시키기 위하여, 열전도율이 좋은 소재를 전기 기관(2)이나 냉각기(4)에 이용하는 것이 바람직하다. 전기 기관(2)의 기재로서는, 예를 들어 열전도율이 높은 질화알루미늄을 이용하면 된다. 냉각기(4)의 소재로서는, 예를 들어 구리나 알루미늄 등을 이용하면 된다.

[0021] (LED 칩의 발광 효율과 발열량)

[0022] LED 칩의 발광 효율에 대하여 설명한다. 도 3은, LED 칩(3)에 흘리는 전류와 LED 칩(3)에 가해지는 전력량(광 출력량과 발열량의 합으로 나타낼 수 있음)의 관계를 나타내는 도면이다. LED 칩(3)에 전류가 흐르면, 전류의 크기에 따라 LED 칩(3)으로부터 광이 출력된다. 전류에 대한 LED 칩(3)의 광 출력량은, LED 칩(3)의 발광 효율에 따라 정해진다. LED 칩(3)의 발광 효율은, LED 칩(3)에 가해지는 전력에 대한 LED 칩(3)의 광 출력의 크기의 비율로 정의된다.

[0023] 도 3의 (a)는, 발광 효율이 낮은 예이며, LED 칩(3)에 가해지는 전력에 대하여 LED 칩의 광 출력이 작고 LED 칩의 발열량이 크다. 한편, 도 3의 (b)는, 발광 효율이 높은 예이며, LED 칩(3)에 가해지는 전력에 대하여 LED 칩의 광 출력이 크고 LED 칩의 발열량이 작다. 즉, 발광 효율이 다른 LED 칩에서 동일한 광 출력을 얻기 위해서는, 발광 효율이 낮은 LED 칩에 흘리는 전류를 크게 할 필요가 있다. 이때, 발광 효율이 낮은 LED 칩에서는, 발광 효율이 높은 LED 칩에 비해 발열량이 커진다.

[0024] 또한 도 3에 나타난 바와 같이 LED 칩으로부터의 광 출력을 크게 하기 위해서는, LED 칩에 흘리는 전류를 크게 할 필요가 있다. 전류를 크게 하면, LED 칩의 발광 효율에 따라 LED 칩이 발열한다. LED 칩에는 허용 가능한 LED 칩의 허용 온도가 있으며, LED 칩의 온도가 그 허용 온도를 초과하면 LED 칩이 부점등으로 된다. LED 칩의 온도는, LED 칩의 발열량과 냉매의 냉각력에 의존하여 정해진다. 그 때문에, LED 칩에 흘리는 전류는 LED 칩의 발열량에 의하여 제한된다.

[0025] 또한 LED 칩이 칩 열을 구성하는 경우에는, 하나의 LED 칩이 부점등으로 되면 동일한 칩 열의 다른 LED 칩도 부점등으로 되어 버린다. 따라서 칩 열에 투입 가능한 최대의 전류는 LED 칩의 발광 효율에 의존한다(마찬가지로 냉매에 의한 냉각력에도 의존함) .

[0026] 상기와 같은 LED 칩의 발광 효율의 차이는, 동일한 규격의 LED 칩 사이에도 제조 오차 등에 의하여 생긴다. LED 칩은, 미리 발광 효율을 나타내는 정보에 기초하여 랭크의 분류가 되어 있으며, 발광 효율이 높은 LED 칩을 높은 랭크의 LED 칩이라 칭한다.

[0027] (비교예)

[0028] 본 실시예의 비교예로서, LED 칩의 랭크를 고려하지 않고 LED 칩이 랜덤으로 배치되는 경우에 대하여 설명한다. 도 4는, 다른 랭크의 LED 칩(3a 내지 3c)이 랜덤으로 배치되어 있는 광원 장치의 도면이다. LED 칩(3a 내지 3c)에 있어서의 랭크가 높은 순번은 3c, 3b, 3a로 된다.

[0029] 또한 냉각기(4)는, 냉매 입구(8) 부근의 영역과 냉매 출구(9) 부근의 영역은 냉각력이 다르다. 냉매 출구(9) 부근의 영역에서는, 이미 열교환이 반복된 냉매가 유입되어 오기 때문에 냉매 입구(8) 부근의 영역에 비해 냉각력이 낮다. 비교예에서는, 냉각기(4) 내에서의 냉각력의 차이를 고려하지 않고 LED 칩(3a 내지 3c)이 배치되어 있다.

[0030] 냉각기(4)의 냉각력이 균일하면 LED 칩(3a 내지 3c)이 랜덤으로 배치되어도 된다. 그러나 비교예와 같이 냉각기(4)의 냉각력이 영역에 따라 다른 경우에는, LED 칩(3a 내지 3c)이 랜덤으로 배치되는 것은 바람직하지 않다. 냉각력이 낮은 냉매 출구(9) 부근의 영역에 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a)이 배치된 경우, LED 칩(3b, 3c)과 비교하여 발열량이 큰 데도 불구하고 냉각기(4)의 냉각력은 낮다. 이와 같이 LED 칩의 온도가 상승하기 쉬운 경우에는, LED 칩이 부점등으로 되지 않는 범위에서 전류를 흘려야만 하여 충분한 광 출력을 얻을 수 없다.

[0031] (본 실시예에서의 LED 칩의 배치)

[0032] 본 실시예에서는, LED 칩의 발광 효율의 랭크를 고려하여 LED 칩의 배치를 결정하고 있다. 도 5는, 다른 랭크의 LED 칩(3a 내지 3c)이, 냉각기(4)의 냉각력을 고려하여 배치되어 있는 광원 장치의 도면이다. 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향은, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향과 평행하며, 비교예와 마찬가지로, 냉매 출구(9) 부근의 영역에서는 이미 열교환이 반복된 냉매가 유입되어 오기 때문에 냉매 입구(8) 부근의 영역에 비해 냉각

력이 낮다.

- [0033] 본 실시 형태에서는, 냉각력이 높은 냉매 입구(8) 부근의 영역에는 낮은 랭크인 LED 칩(3a)을 배치하고 있다. LED 칩(3a)은 LED 칩(3b나 3c)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 크기 때문에, 냉각력이 높은 기관 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 높은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 이유는, 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 경우에 비해 전류를 크게 하는 것이 가능해지기 때문이다. 즉, 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a)에 있어서도 광 출력을 크게 할 수 있다.
- [0034] 또한 본 실시 형태에서는, 냉각력이 낮은 냉매 출구(9) 부근의 영역에는 높은 랭크의 LED 칩(3c)을 배치하고 있다. LED 칩(3c)은 LED 칩(3a나 3b)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 작기 때문에, 냉각력이 낮은 기관 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3c)을 배치함으로써, LED 칩(3c)보다 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a나 3b)을 냉각력이 높은 기관 영역에 배치할 수 있기 때문에, LED 칩이 부점등으로 되지 않는 범위에서 최대의 전류를 흘릴 수 있다.
- [0035] 그 때문에 LED 어레이 전체로서는 광 출력을 크게 할 수 있다. 따라서 비교예보다도 LED 칩의 광 출력을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 본 실시 형태에서는, 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향과 평행인 형태에 대하여 설명하였지만, 완전히 평행하지는 않아도 된다. 예를 들어 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향에 대하여 수평인 성분을 포함하는 배치이면 된다. 또한 각각의 칩 열에서는, 일직선 상에 LED 칩이 배치되어 있지 않아도 되며, 예를 들어 칩 열 내의 LED 칩이 지그재그로 배치되어 있어도 된다. 또한 LED 칩은 전기 기관 상에 지그재그로 배치되어 있어도 된다.
- [0037] 본 실시 형태에서는, 하나의 칩 열에 대하여 3개의 LED 칩(3a 내지 3c)으로 구성되어 있지만 이에 한하지 않으며, 3개 이외의 개수의 LED 칩으로 구성되어도 된다. 또한 하나의 칩 열에 3개 이상의 LED 칩을 사용하는 경우, 냉매 입구측으로부터 냉매 출구측을 향하여 발광 효율이 낮은 LED 칩부터 순번대로 배치해도 된다. 또한 LED 칩의 랭크가 3단계인 경우에 대하여 설명하였지만, 2단계여도 되고 4단계 이상의 랭크로 분류해도 된다.
- [0038] 본 실시 형태에서는, 전기 기관(2)에 LED 칩(3a 내지 3c)을 직접 실장한 형태로 설명하고 있지만, 회로에 대한 접속이 용이한 LED 패키지를 사용해도 된다. 또한 동일 칩 열 내의 LED 칩(3a 내지 3c)의 배치는 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 되고, 칩 열 사이의 배치도 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 된다.
- [0039] <제2 실시 형태>
- [0040] 제1 실시 형태에서는, 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향과 평행인 형태에 대하여 설명하였다. 본 실시 형태에서는, LED 칩의 발광 효율의 랭크를 고려하여 LED 칩의 배치를 결정하고 있다는 점에서는 제1 실시 형태와 동일하지만, 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향과 수직인 형태에 대하여 설명한다. 도 5는, 다른 랭크의 LED 칩(3a 내지 3c)이, 냉각기(4)의 냉각력을 고려하여 배치되어 있는 광원 장치의 도면이다.
- [0041] 본 실시 형태에서는, 하나의 칩 열에 동일한 랭크의 LED 칩이 구성된다. 냉각력이 높은 냉매 입구(8) 부근의 영역에는, 낮은 랭크인 LED 칩(3a)으로 구성되는 칩 열이 배치된다. 또한 냉각력이 낮은 냉매 입구(8) 부근의 영역에는, 높은 랭크인 LED 칩(3c)으로 구성되는 칩 열이 배치된다.
- [0042] 제1 실시 형태의 설명에서도 설명한 바와 같이, 낮은 랭크인 LED 칩(3a)은 LED 칩(3b나 3c)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 크기 때문에, 냉각력이 높은 기관 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 높은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 이유는, 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 경우에 비해 전류를 크게 하는 것이 가능해지기 때문이다. 즉, 발광력이 낮은 LED 칩(3a)에 있어서도 광 출력을 크게 할 수 있다.
- [0043] 또한 냉각력이 낮은 냉매 출구(9) 부근의 영역에는 높은 랭크인 LED 칩(3c)을 배치하고 있다. LED 칩(3c)은 LED 칩(3a나 3b)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 작기 때문에, 냉각력이 낮은 기관 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3c)을 배치함으로써, LED 칩(3c)보다 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a나 3b)을 냉각력이 높은 기관 영역에 배치할 수 있기 때문에, LED 칩이 부점등으로 되지 않는 범위에서 최대의 전류를 흘릴 수 있다. 그 때문에 LED 어레이 전체로서는 광 출력을 향상시킬 수 있다.
- [0044] 본 실시 형태에서는, 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열에 있어서의 LED 칩의 배열 방향과 수직인 형태에 대하여 설명하였지만, 완전히 수직은 아니어도 된다. 예를 들어 냉각기(4)의 냉매가 흐르는 방향이, 칩 열

에 있어서의 LED 칩의 배열 방향에 대하여 수직인 성분을 포함하는 배치이면 된다.

- [0045] 본 실시 형태에서는, 하나의 칩 열에 대하여 3개의 LED 칩(3a 내지 3c)으로 구성되어 있지만 이에 한하지 않으며, 3개 이외의 개수의 LED 칩으로 구성되어도 된다. 또한 LED 어레이는 6개의 칩 열로 구성되어 있지만 이에 한하지 않으며, 6개 이외의 칩 열로 구성되어도 된다. 또한 다른 칩 열에 동일한 랭크의 LED 칩이 배치되어도 되고, 냉매 입구측으로부터 냉매 출구측을 향하여 발광 효율이 높아지도록 LED 칩을 배치해도 된다. 또한 LED 칩의 랭크가 3단계인 경우에 대하여 설명하였지만, 2단계여도 되고 4단계 이상의 랭크로 분류해도 된다.
- [0046] 본 실시 형태에서는, 전기 기관(2)에 LED 칩(3a 내지 3c)을 직접 실장한 형태로 설명하고 있지만, 회로에 대한 접속이 용이한 LED 패키지를 사용해도 된다. 또한 동일 칩 열 내의 LED 칩(3a 내지 3c)의 배치는 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 되고, 칩 열 사이의 배치도 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 된다.
- [0047] <제3 실시 형태>
- [0048] 제1 실시 형태와 제2 실시 형태에서는, 냉매의 유로가 일 방향인 경우에 대하여 설명하였다. 본 실시 형태에서는, 냉매의 유로가 복수 방향 존재하는 것에 대하여 설명한다. 도 7의 (a), 도 7의 (b)는, 2개의 냉매 입구(8a, 8b)와 2개의 냉매 출구(9a, 9b)를 갖는 광원 장치(1)의 도면이다. 냉매의 유로는, 냉매 입구(8a) 측으로부터 냉매 출구(9a) 측의 방향과 냉매 입구(8b)측으로부터 냉매 출구(9b)측의 방향의, 2개의 유로가 형성된다.
- [0049] 도 7의 (a), 도 7의 (b)에서는, 2개의 전기 기관(2a, 2b)에 복수의 LED 칩(3a 내지 3c)이 배치되어 있으며, 2개의 LED 어레이에 의하여 광원 장치(1)가 구성되어 있다. 각각의 LED 어레이에는, 전원을 포함하는 제어부(5a, 5b)가 독립적으로 접속되어 있으며, LED 칩(3a 내지 3c)에 흐르는 전류나, 전원에 인가하는 전압을 제어하여, LED 칩(3a 내지 3c)으로부터 출력되는 광량을 제어한다. 제어부(5a, 5b)는, 광학 장치(1)로 조명하는 조명면에서 목표 조도로 되도록 각각의 LED 어레이를 독립적으로 제어할 수 있다.
- [0050] 본 실시 형태에서는, 냉각력이 높은 냉매 입구(8a, 8b) 부근의 영역에는 낮은 랭크의 LED 칩(3a)이 배치된다. 또한 냉각력이 낮은 냉매 출구(9a, 9b) 부근의 영역에는 높은 랭크의 LED 칩(3c)이 배치된다.
- [0051] 제1 실시 형태의 설명에서도 설명한 바와 같이, 낮은 랭크인 LED 칩(3a)은 LED 칩(3b나 3c)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 크기 때문에, 냉각력이 높은 냉매 입구(8a, 8b) 부근의 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 높은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 이유는, 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3a)을 배치하는 경우에 비해 전류를 크게 하는 것이 가능해지기 때문이다. 즉, 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a)에 있어서도 광 출력을 크게 할 수 있다.
- [0052] 또한 냉각력이 낮은 냉매 출구(9a, 9b) 부근의 영역에는 발광 효율이 높은 랭크의 LED 칩(3c)을 배치하고 있다. LED 칩(3c)은 LED 칩(3a나 3b)과 비교하여 LED 칩의 발열량이 작기 때문에, 냉각력이 낮은 기관 영역에 배치하고 있다. 냉각력이 낮은 기관 영역에 LED 칩(3c)을 배치함으로써, LED 칩(3c)보다 발광 효율이 낮은 LED 칩(3a나 3b)을 냉각력이 높은 기관 영역에 배치할 수 있기 때문에, LED 칩이 부점등으로 되지 않는 범위에서 최대의 전류를 흘릴 수 있다. 그 때문에 LED 어레이 전체로서는 광 출력을 향상시킬 수 있다.
- [0053] 본 실시 형태에서는, 냉매의 유로가 반대 방향으로 2개인 경우에 대하여 설명하였지만, 이에 한하지 않는다. 냉매의 유로가 3개 이상 형성되어도 되고, 유로의 방향이 본 실시 형태와 다른 것이어도 된다.
- [0054] 본 실시 형태에서는, 하나의 칩 열에 대하여 6개의 LED 칩(3a 내지 3c)으로 구성되어 있지만 이에 한하지 않으며, 6개 이외의 개수의 LED 칩으로 구성되어도 된다. 또한 하나의 칩 열에 3개 이상의 LED 칩을 사용하는 경우, 냉매 입구측으로부터 냉매 출구측을 향하여 발광 효율이 낮은 LED 칩부터 순번대로 배치해도 된다. 또한 LED 칩의 랭크가 3단계인 경우에 대하여 설명하였지만, 2단계여도 되고 4단계 이상의 랭크로 분류해도 된다.
- [0055] 본 실시 형태에서는, 전기 기관(2a, 2b)에 LED 칩(3a 내지 3c)을 직접 실장한 형태로 설명하고 있지만, 회로에 대한 접속이 용이한 LED 패키지를 사용해도 된다. 또한 동일 칩 열 내의 LED 칩(3a 내지 3c)의 배치는 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 되고, 칩 열 사이의 배치도 등간격과 부등간격 중 어느 쪽이어도 된다.
- [0056] <조명 광학계의 실시 형태>
- [0057] 다음에, 도 8을 이용하여 조명 광학계의 예를 설명한다. 도 8은, 조명 광학계의 개략 단면도이다. 조명 광학계(50)는 광원부(51), 콘덴서 렌즈(52), 인터그레이터 광학계(53), 콘덴서 렌즈(54)를 갖는다. 광원부(51)로부터 나온 광속은 콘덴서 렌즈(52)를 통과하여 인터그레이터 광학계(53)에 이른다. 콘덴서 렌즈(52)는, 광원부(51)의 사출면 위치와 인터그레이터 광학계(53)의 입사면 위치가 광학적으로 푸리에 공액면으로 되도록 설계되

어 있다. 이와 같은 조명계를 필터 조명이라 칭한다. 콘덴서 렌즈(52)는, 도 8에서는 평볼록 렌즈 1매를 그리 고 있지만, 실제로는 복수의 렌즈 군으로 구성되는 일이 많다. 인터그레이터 광학계(53)를 이용함으로써 인터 그레이터 광학계(53)의 사출면 위치에는, 광원부(51)의 사출면과 공액인 복수의 2차 광원 상이 형성된다. 인터 그레이터 광학계(53)의 사출면으로부터 사출된 광은 콘덴서 렌즈(54)를 통하여 조명면(55)에 이른다.

- [0058] 도 9를 이용하여 광원부(51)를 설명한다. 도 9는, 광원부(51)의 개략도이다. 광원부(51)는 광원 장치(1), 집 광 렌즈(56), 집광 렌즈(57)를 갖는다. 도 9에서는, 광원 장치(1)의 일부로서 전기 기관(2), LED 칩(3)을 도시 하고 있다. 집광 렌즈(56, 57)는, 각 LED 칩(3)에 대응하여 마련된 각 렌즈를 갖는 렌즈 어레이이다. 집광 렌즈(56)의 각 렌즈는 각 LED 칩(3) 상에 마련되어 있다. 렌즈는, 도 9와 같은 평볼록 렌즈여도 되고, 그 외의 굴절률이 있는 형상을 취해도 된다. 렌즈 어레이로서는, 에칭이나 절삭 등으로 연속적으로 렌즈를 형성한 렌즈 어레이나, 개개의 렌즈를 접합한 렌즈 어레이를 이용할 수 있다. LED 칩(3)으로부터 나온 광은, 반각으로 50° 내지 70° 정도의 퍼짐을 갖고 있는데, 집광 렌즈(56, 57)에 의하여 그들은 30° 이하 정도로 변환된다. 집광 렌즈(56)는 LED 칩으로부터 소정의 간격만큼 떨어져서 마련되며, 전기 기관(2)과 함께 일체적으로 고정되어 있 어도 된다.
- [0059] 도 8의 설명으로 되돌아간다. 인터그레이터 광학계(53)는, 광 강도 분포를 균일화시키는 기능을 갖는다. 인터 그레이터 광학계(53)에는 옵티컬 인터그레이터 렌즈나 로드 렌즈가 이용되어 조사면(55)의 조도 균일도를 개선 한다.
- [0060] 콘덴서 렌즈(54)는, 인터그레이터 광학계(53)의 사출면과 조명면(55)이 광학적으로 푸리에 공액면으로 되도록 설계되어 있으며, 인터그레이터 광학계(53)의 사출면 또는 그의 공액면은 조명 광학계의 퓨필면으로 된다. 그 결과, 조명면(55)에 있어서 거의 균일한 광 강도 분포를 작성할 수 있다.
- [0061] 본 발명에 있어서, 광원 장치(1)에 있어서의 LED 칩(3)의 발광 효율이 다르기 때문에 LED 어레이 전체면에서의 조도는 불균일해진다. 그러나 조명 광학계(50)에는, 상술한 광 강도 분포를 균일화시키는 인터그레이터 광학계 (53)가 구비되어 있기 때문에, 광원 장치(1)로부터 출사된 불균일한 광은, 조명면(55)에 있어서 균일한 조도를 얻을 수 있다.
- [0062] 상기 광원 장치(1)나 조명 광학계(50)는 각종 조명 장치에 적용할 수 있으며, 광경화성 수지를 조명하는 장치, 피검물을 조명하여 검사하는 장치, 리소그래피 장치 등에도 이용할 수 있다. 예를 들어 마스크의 패턴을 기관 에 노광하는 노광 장치, 마스크리스 노광 장치, 형을 이용하여 기관에 패턴을 형성하는 임프린트 장치, 또는 평 탄층 형성 장치에 적용할 수 있다.
- [0063] <노광 장치의 실시 형태>
- [0064] 본 실시 형태에서는, 상기 광원 장치(1)나 조명 광학계(50)를 노광 장치에 적용한 경우에 대하여 설명한다. 도 10은, 노광 장치(100)의 구성을 도시하는 개략도이다. 노광 장치(100)는, 반도체 소자나 액정 표시 소자의 제 조 공정인 리소그래피 공정에 채용되어 기관 상에 패턴을 형성하는 리소그래피 장치이다. 노광 장치(100)는 마 스크를 통하여 기관을 노광하여 마스크의 패턴을 기관에 전사한다. 노광 장치(100)는, 본 실시 형태에서는 스 텝 앤드 스캔 방식의 노광 장치, 이른바 주사형 노광 장치이지만, 스텝 앤드 리피트 방식이나 그 외의 노광 방 식을 채용해도 된다.
- [0065] 노광 장치(100)는, 마스크(101)를 조명하는 조명 광학계(50), 마스크(101)의 패턴을 기관(102) 상에 투영하는 투영 광학계(103)를 갖는다. 투영 광학계(103)는, 렌즈로 이루어지는 투영 렌즈나, 미러를 이용한 반사형 투영 계여도 된다.
- [0066] 조명 광학계(50)는, 광원 장치(1)로부터의 광을 마스크(101)에 조명하는 광학계이다. 마스크(101)에는, 기관 (102)에 형성해야 할 패턴에 대응하는 패턴이 형성되어 있다. 마스크(101)는 마스크 스테이지(104)에 보유 지 지되어 있고, 기관(102)은 기관 스테이지(105)에 보유 지지되어 있다.
- [0067] 마스크(101)와 기관(102)은, 투영 광학계(103)를 개재하여 광학적으로 거의 공액인 위치에 배치되어 있다. 투 영 광학계(103)는, 물체를 상면(像面)에 투영하는 광학계이다. 투영 광학계(103)에는 반사계, 굴절계, 반사 굴 절계를 적용할 수 있다. 투영 광학계(103)는, 본 실시 형태에서는 소정의 투영 배율을 갖고, 마스크(101)에 형 성된 패턴을 기관(102)에 투영한다. 그리고 마스크 스테이지(104) 및 기관 스테이지(105)를, 투영 광학계(10 3)의 물체면과 평행인 방향으로, 투영 광학계(103)의 투영 배율에 따른 속도비로 주사한다. 이것에 의하여, 마 스크(101)에 형성된 패턴을 기관(102)에 전사할 수 있다.

[0068] <물품의 제조 방법의 실시 형태>

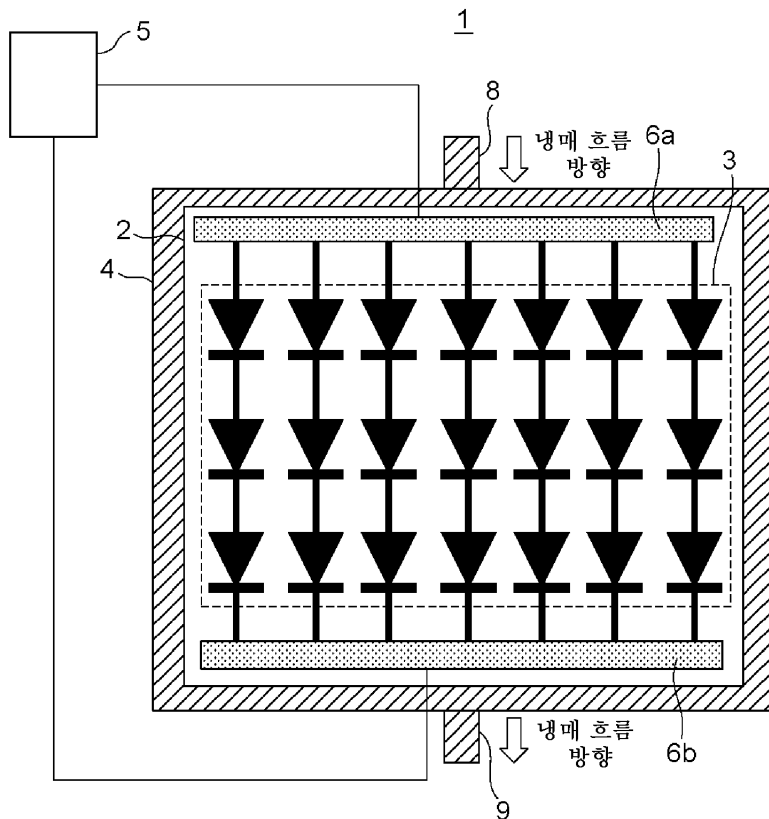
[0069] 본 실시 형태에서는, 상기 노광 장치를 이용한 물품의 제조 방법에 대하여 설명한다. 물품이란, 예를 들어 플랫폼 패널 디스플레이(FPD)이다. 물품의 제조 방법은, 기판 상에 도포된 감광제에 상기 노광 장치를 이용하여 잠상 패턴을 형성하는 공정(기판을 노광하는 공정)과, 이러한 공정에서 잠상 패턴이 형성된 기판을 현상하는 공정을 포함한다. 또한 이러한 제조 방법은 다른 주지의 공정(산화, 성막, 증착, 도핑, 평탄화, 에칭, 레지스트 박리, 다이싱, 본딩, 패키징 등)을 포함한다. 본 실시 형태의 물품 제조 방법은, 종래의 방법에 비해 물품의 성능·품질·생산성·생산 비용 중 적어도 하나에 있어서 유리하다.

부호의 설명

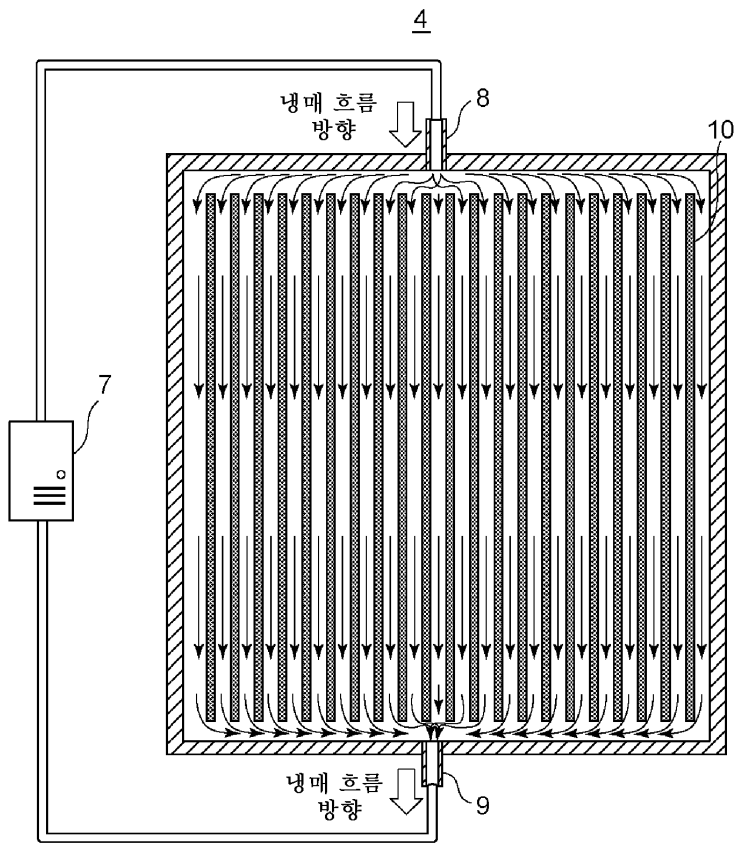
- [0070] 1: 광원 장치
- 2: 전기 기관
- 3: LED 칩
- 4: 냉각기
- 8: 냉매 입구
- 9: 냉매 출구

도면

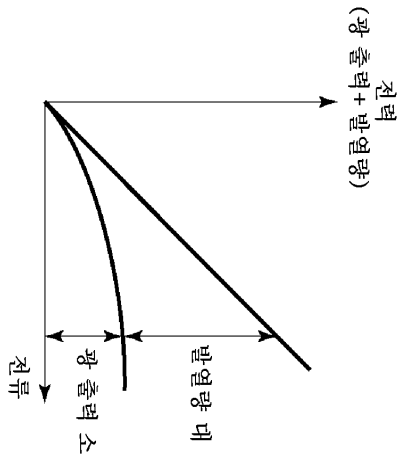
도면1



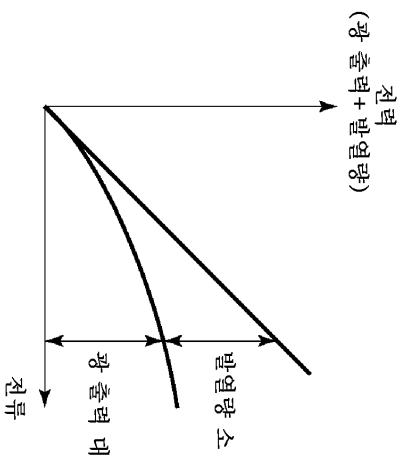
도면2



도면3

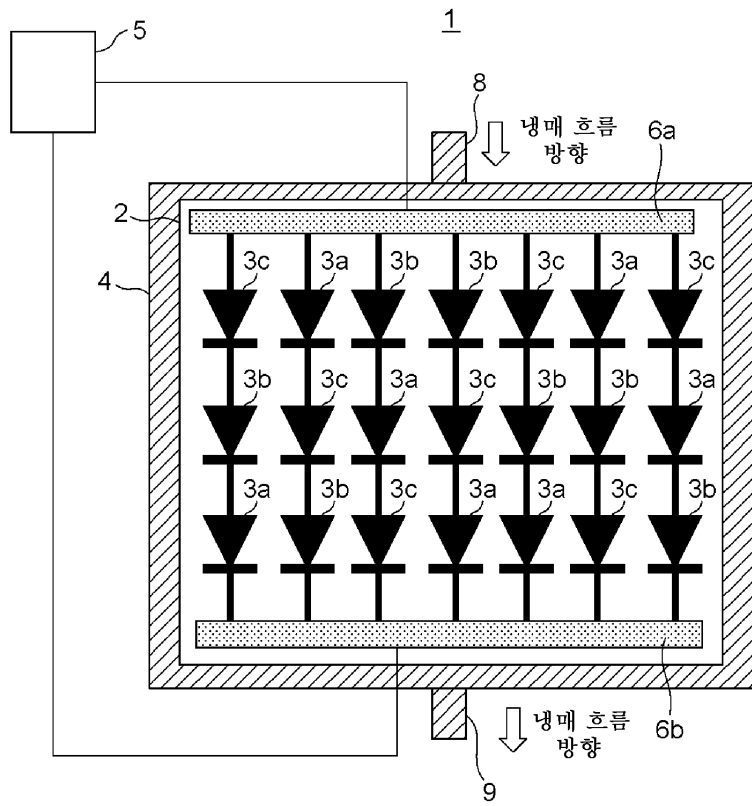


(a)

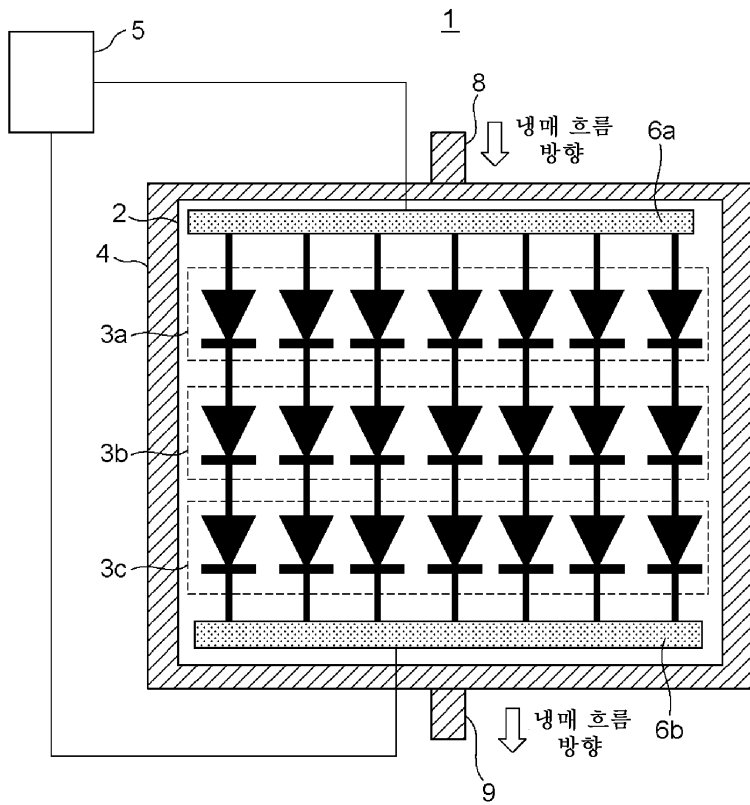


(b)

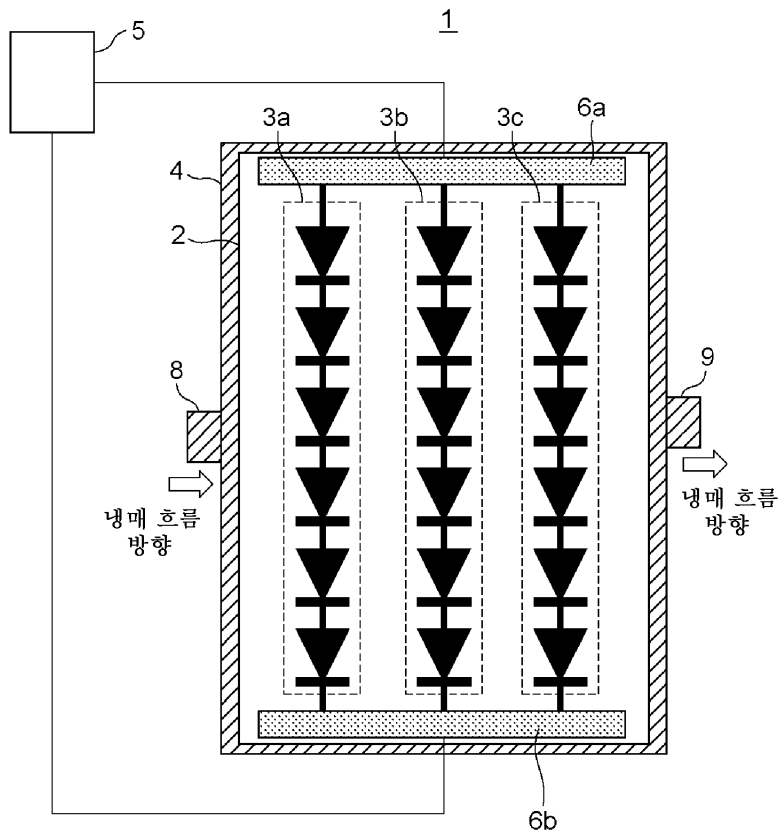
도면4



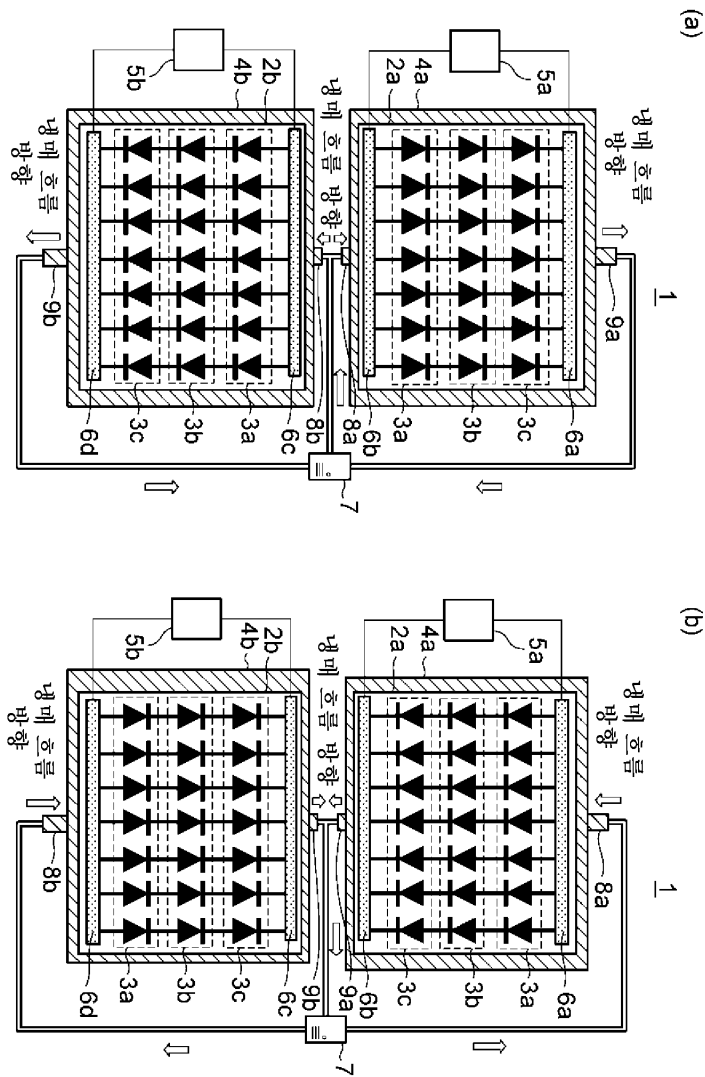
도면5



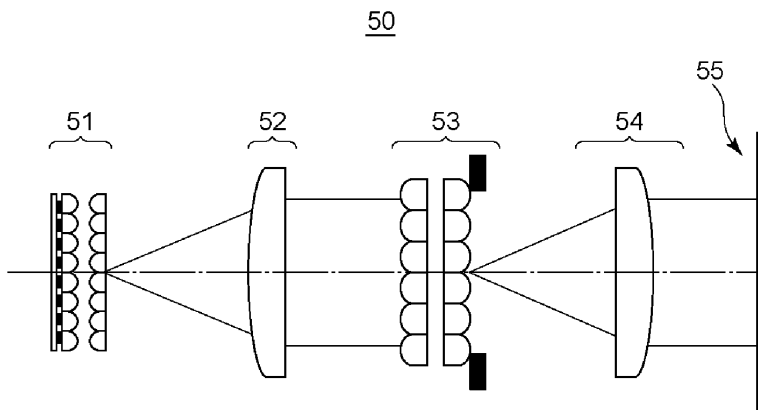
도면6



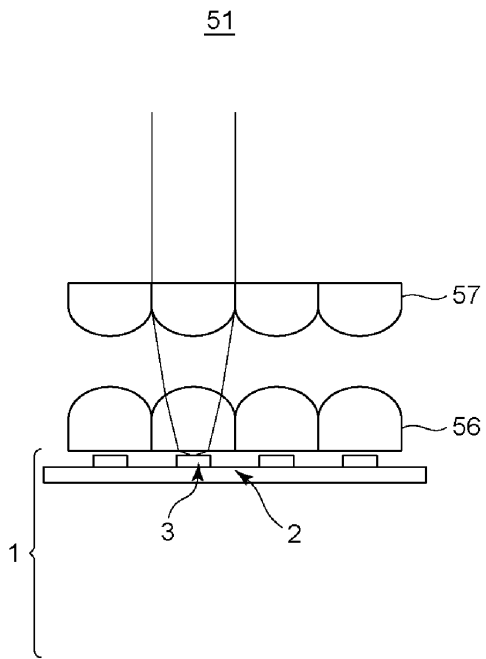
도면7



도면8



도면9



도면10

