



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0117260
(43) 공개일자 2016년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/00 (2010.01) H01L 25/075 (2006.01)
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/02 (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)
H01L 33/64 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/00 (2013.01)
H01L 25/0753 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0037006
(22) 출원일자 2016년03월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-074298 2015년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인
호야 칸테오 옵트로닉스 가부시키가이샤
일본 사이타마켄 도다시 히카와쵸 3쵸메 5반치 2
4고
(72) 발명자
와타나베, 히로아키
일본국 사이타마켄 도다시 히카와쵸 3쵸메 5반치
24고
(74) 대리인
특허법인우인

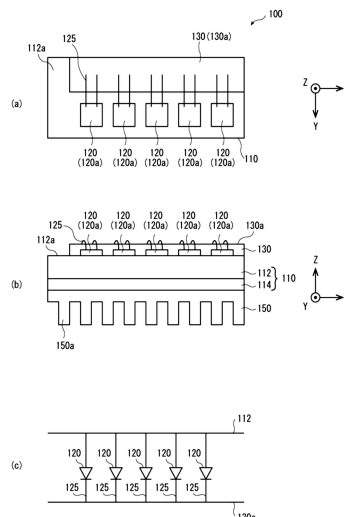
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 광 조사 모듈

(57) 요약

기판의 열 저항을 낮추고, 비교적 소형의 냉각 구조를 채용 가능한 광 조사 모듈을 제공한다. 기판과, 기판의 표면에 탑재되어, 기판의 표면에 직교하는 방향으로 자외광을 출사하는 복수의 LED 칩, 및 기판의 뒷면에 밀착 배치되어, LED 칩에 있어서 발생하는 열을 외부에 방열하는 방열부재를 구비하는 광 조사 모듈이, 기판은, 표면에 복수의 LED 칩이 탑재되고, LED 칩의 뒷면에 형성된 제1 전극과 전기적으로 접속되어, 제1 전극에 전력을 공급하는 판 형상의 메탈 베이스, 및 메탈 베이스의 뒷면측에 밀착 설치된 절연부를 가지고, 메탈 베이스 상에는, 각 LED 칩의 표면에 형성된 제2 전극과 전기적으로 접속되어, 제2 전극에 전력을 공급하는 배선 기판이 배치되고, 메탈 베이스의 두께는 1.0~2.0mm이며, 절연부의 두께가, 메탈 베이스의 두께보다 얇도록 구성되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/156 (2013.01)

H01L 33/02 (2013.01)

H01L 33/48 (2013.01)

H01L 33/62 (2013.01)

H01L 33/64 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관과, 상기 기관의 표면에 재치(載置)되어, 상기 기관의 표면에 직교하는 방향으로 자외광을 출사하는 복수의 LED(Light Emitting Diode) 칩, 및 상기 기관의 뒷면에 밀착 배치되어, 상기 LED 칩에 있어서 발생하는 열을 외부에 방열하는 방열부재를 구비하는 광 조사 모듈로서,

상기 기관은,

표면에 상기 복수의 LED 칩이 재치(載置)되고, 상기 LED 칩의 뒷면에 형성된 제1 전극과 전기적으로 접속되어, 상기 제1 전극에 전력을 공급하는 판 형상의 메탈 베이스, 및

상기 메탈 베이스의 뒷면측에 밀착 설치된 절연부,

를 가지고,

상기 메탈 베이스 상에는, 상기 각 LED 칩의 표면에 형성된 제2 전극과 전기적으로 접속되어, 상기 제2 전극에 전력을 공급하는 배선 기관이 배치되고,

상기 메탈 베이스의 두께는 1.0~2.0mm이며,

상기 절연부의 두께가, 상기 메탈 베이스의 두께보다 얇은 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 절연부의 두께가 100~600 μm 인 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 복수의 LED 칩이 병렬 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며,

상기 복수의 LED 칩이, 상기 기관의 평행한 2변을 따라 일렬로 나란히 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 5

제4 항에 있어서,

복수의 광 조사 모듈을 상기 복수의 LED 칩의 배열 방향으로 연결 가능하도록 구성 되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 메탈 베이스는, 상기 복수의 LED 칩의 배열 방향의 일단부에 있어서, 표면이 노출되는 노출부를 가지고,

복수의 광 조사 모듈을 연결했을 때, 인접하는 한쪽의 광 조사 모듈의 배선 기판과 다른 광 조사 모듈의 노출부가 근접 배치되고, 상기 배선 기판과 상기 노출부가 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 7

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며,

상기 복수의 LED 칩이, 상기 기판 상에 2차원 매트릭스 형태로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 배선 기판이, 상기 각 LED 칩의 주위를 둘러싸도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 9

제8 항에 있어서,

복수의 광 조사 모듈을 상기 복수의 LED 칩의 한쪽의 배열 방향으로 연결 가능하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 메탈 베이스는, 상기 복수의 LED 칩의 한쪽의 배열 방향의 일단부에 있어서, 표면이 노출되는 노출부를 가지고,

복수의 광 조사 모듈을 연결했을 때, 인접하는 한쪽의 광 조사 모듈의 배선 기판과 다른 광 조사 모듈의 노출부가 근접 배치되고, 상기 배선 기판과 상기 노출부가 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 11

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며,

상기 복수의 LED 칩이, 상기 기판의 평행한 2변을 따라 N열(N은 1 이상의 정수)로 나란히 배치되고,

상기 메탈 베이스는, 상기 복수의 LED 칩의 배열 방향과 직교하는 방향으로 복수로 분할되어 있으며,

상기 배선 기판은, 분할된 각 메탈 베이스 상에 재치(載置)되어 있는 상기 각 LED 칩을 1그룹으로 하여, 그룹마다 상기 제2 전극을 전기적으로 접속하고,

인접하는 한쪽의 메탈 베이스 상의 배선 기판과 다른 메탈 베이스가 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 분할된 각 메탈 베이스간에 절연부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 광 조사 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면, 자외선 조사장치 등에 탑재되는 광 조사 모듈에 관한 것으로서, 특히, LED(Light Emitting Diode) 등의 발광 소자를 이용한 광 조사 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래, FPD(Flat Panel Display) 주위의 접착제로서 이용되는 자외선 경화 수지나, 오프셋 매엽 인쇄용 잉크로서 이용되는 자외선 경화형 잉크를 경화시키기 위해, 자외광 조사장치가 이용되고 있다.

[0004] 자외광 조사장치로서는, 종래, 고압 수은 램프나 수은 크세논 램프 등을 광원으로 하는 램프형 조사장치가 알려져 있지만, 최근, 소비 전력의 삭감, 장수명화, 장치 사이즈의 콤팩트화에 대한 요청으로 인해, 종래의 방전 램프 대신에, 자외 LED(Light Emitting Diode)를 광원으로서 이용한 자외광 조사장치가 개발되고 있다(예를 들면, 특허문헌 1).

[0005] 특허문헌 1에 기재된 자외광 조사장치는, 기판(기체), 및 기판 상에 2차원으로 배치된 다수의 자외 LED를 구비하고 있으며, 이에 의해 강한 조사 강도의 자외광을 얻고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본특허 제5582967호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 특허문헌 1의 구성과 같이, 광원으로서 자외 LED를 이용하는 경우, 투입한 전력의 대부분이 열이 된다는 점에서, 자외 LED 자신이 발열하는 열에 의해, 발광 효율과 수명이 저하되는 문제가 발생한다. 또한, 이러한 문제는, 특허문헌 1의 구성과 같이, 기판 상에 다수의 자외 LED가 탑재된 장치의 경우, 열원이 되는 자외 LED가 증가한다는 점에서 한층 더 심각해진다. 이로 인해, 자외 LED를 광원으로서 이용하는 광 조사장치에 있어서는, 일반적으로, 기판의 뒷면측에 히트 싱크 등의 냉각 구조를 설치하여, 자외 LED의 발열을 억제하는 구성을 채용하고 있다.

[0009] 그러나, 특허문헌 1과 같이, 절연층으로 이루어진 기판 상에 자외 LED를 배치하는 경우, 기판의 열 저항이 크고, 자외 LED를 충분히 냉각하기 위해서는, 냉각 능력이 높은 대형 냉각 구조가 필요해져, 장치 자체가 대형화되는 문제가 있었다.

[0010] 본 발명은, 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적으로 하는 바는, 기판의 열 저항을 낮추고, 비

교적 소형의 냉각 구조를 채용 가능한 광 조사 모듈을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 광 조사 모듈은, 기판과, 기판의 표면에 재치(載置)되어, 기판의 표면에 직교하는 방향으로 자외광을 출사하는 복수의 LED(Light Emitting Diode) 칩, 및 기판의 뒷면에 밀착 배치되어, LED 칩에 있어서 발생하는 열을 외부에 방열하는 방열부재를 구비하는 광 조사 모듈로서, 기판은, 표면에 복수의 LED 칩이 재치(載置)되고, LED 칩의 뒷면에 형성된 제1 전극과 전기적으로 접속되어, 제1 전극에 전력을 공급하는 판 형상의 메탈 베이스, 및 메탈 베이스의 뒷면측에 밀착 설치된 절연부를 가지고, 메탈 베이스 상에는, 각 LED 칩의 표면에 형성된 제2 전극과 전기적으로 접속되어, 제2 전극에 전력을 공급하는 배선 기판이 배치되고,
- [0013] 상기 메탈 베이스의 두께는 1.0~2.0mm이며, 절연부의 두께가, 메탈 베이스의 두께보다 얇은 것을 특징으로 한다.
- [0014] 이러한 구성에 의하면, LED 칩의 바로 아래에, 열 저항이 낮은 메탈 베이스가 배치되어 있기 때문에, LED 칩의 냉각 능력이 높아지므로, 비교적 소형의 방열부재를 채용하는 것이 가능해진다.
- [0015] 또한, 절연부의 두께가, 100~600 μm 인 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 복수의 LED 칩이, 병렬 접속되어 있는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 기판은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며, 복수의 LED 칩이, 기판의 평행한 2변을 따라 일렬로 나란히 배치되도록 구성할 수 있다. 또한, 이 경우, 복수의 광 조사 모듈을 복수의 LED 칩의 배열 방향으로 연결 가능하도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 메탈 베이스는, 복수의 LED 칩의 배열 방향의 일단부에 있어서, 표면이 노출되는 노출부를 가지고, 복수의 광 조사 모듈을 연결했을 때, 인접하는 한쪽의 광 조사 모듈의 배선 기판과 다른 광 조사 모듈의 노출부가 근접 배치되고, 배선 기판과 노출부가 전기적으로 접속되어 있는 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 기판은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며, 복수의 LED 칩이, 기판 상에 2차원 매트릭스 형태로 배치되도록 구성할 수 있다. 또한, 이 경우, 배선 기판이, 각 LED 칩의 주위를 둘러싸도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 복수의 광 조사 모듈을 복수의 LED 칩의 한쪽의 배열 방향으로 연결 가능하도록 구성할 수 있다. 또한, 이 경우, 메탈 베이스는, 복수의 LED 칩의 한쪽의 배열 방향의 일단부에 있어서, 표면이 노출되는 노출부를 가지고, 복수의 광 조사 모듈을 연결했을 때, 인접하는 한쪽의 광 조사 모듈의 배선 기판과 다른 광 조사 모듈의 노출부가 근접 배치되고, 배선 기판과 노출부가 전기적으로 접속되어 있는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 기판은, 평면에서 보았을 때 직사각형이며, 복수의 LED 칩이, 기판의 평행한 2변을 따라 N열(N은 1 이상의 정수)로 나란히 배치되고, 메탈 베이스는, 복수의 LED 칩의 배열 방향과 직교하는 방향으로 복수로 분할되어 있으며, 배선 기판은, 분할된 각 메탈 베이스 상에 재치(載置)되어 있는 각 LED 칩을 1그룹으로 하여, 그룹마다 제2 전극을 전기적으로 접속하고, 인접하는 한쪽의 메탈 베이스 상의 배선 기판과 다른 메탈 베이스가 전기적으로 접속되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 분할된 각 메탈 베이스간에 절연부재를 구비하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0021] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 기판의 열 저항이 낮아지기 때문에, 비교적 소형의 냉각 구조를 채용 가능한 광 조사 모듈이 실현된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 광 조사 모듈의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 광 조사 모듈을 2개 연결한 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 광 조사 모듈의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 광 조사 모듈을 2개 연결한 구성을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 광 조사 모듈의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시형태에 따른 광 조사 모듈의 메탈 베이스의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 한편, 도면 중 동일 또는 상당 부분에는 동일한 부호를 붙여 반복되는 설명은 생략한다.
- [0026] (제1 실시형태)
- [0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 광 조사 모듈(100)의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다. 도 1(a)는 광 조사 모듈(100)의 평면도이며, 도 1(b)는 광 조사 모듈(100)의 측면도이며, 도 1(c)는 광 조사 모듈(100)의 등가 회로도이다. 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)은, 자외광 조사장치 등에 탑재되어 자외광을 발하는 장치이다.
- [0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)은, 기관(110)과, 기관(110)의 표면에 재치(載置)된 복수(도 1에 있어서는 5개)의 LED 칩(120)과, 기관(110)의 표면에 LED 칩(120)을 따라 배치된 배선 기관(130), 및 기관(110)의 뒷면에 배치된 히트 싱크(150)를 구비하고 있다. 한편, 본 명세서에 있어서는, 광 조사 모듈(100)로부터 출사되는 자외광의 진행 방향을 Z축 방향이라 하고, LED 칩(120)의 배열 방향을 X축 방향이라 하고, X축 방향 및 Z축 방향과 직교하는 방향을 Y축 방향이라고 정의하여 설명한다.
- [0029] 기관(110)은, 박판 형상의 메탈 베이스(112)와, 절연부(114)에 의해 구성된 2층 구조의 기관이다. 메탈 베이스(112)는, 도전성을 가지는 금속 재료(예를 들면, 구리, 알루미늄)로 이루어진 박판 형상(예를 들면, 두께 1.0~2.0mm)의 부재이며, 표면에는 5개의 LED 칩(120)이 X축 방향을 따라 재치(載置)되어 있다. 본 실시형태의 메탈 베이스(112)는, 도하지 않은 LED 구동회로와 전기적으로 접속되어 있어, LED 구동회로로부터 공급되는 전력을 LED 칩(120)의 애노드 단자(도하지 않음)에 공급하는 기능을 가지고 있다.
- [0030] 절연부(114)는, 절연성을 가지는 기재(예를 들면, 세라믹(질화 알루미늄, 알루미늄, 질화 규소, 탄화 규소 등))로 이루어진 박판 형상의 부재이며, 메탈 베이스(112)의 뒷면측에 밀착된 상태에서, 접착 등에 의해 고정되어 있다. 상세한 것은 후술하지만, 본 실시형태의 절연부(114)는, 메탈 베이스(112)의 두께보다 얇게(예를 들면, 두께 100~600 μm) 구성되어 있다. 한편, 다른 실시형태로서는, 절연부(114)는, 메탈 베이스(112)의 뒷면에 도막을 형성하는 것에 의해 구성할 수도 있다.
- [0031] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 5개의 LED 칩(120)이, Z축 방향으로 광축을 맞추고, X축 방향을 따라 근접 배치되어 있다. LED 칩(120)은, 예를 들면, 1.0mm(X축 방향길이) × 1.0mm(Y축 방향길이)의 평면에서 보았을 때 직사각형의 외형을 가지고(도 1(a)), 상면(즉, 출사면(120a))에 캐소드 단자(도하지 않음)를 구비하고, 하면에 애노드 단자(도하지 않음)를 구비하고 있다. 그리고, 애노드 단자와 캐소드 단자간에 전류가 인가되면, 발광층(도하지 않음)에 있어서 자외광(예를 들면, 파장 385nm의 광)이 발생하고, 출사면(120a)으로부터 출사된다. 본 실시형태에 있어서는, LED 칩(120)은, 하면(즉, 애노드 단자)을 메탈 베이스(112)를 향하게 하여, 메탈 베이스(112) 상에 탑재되고, 다이 접착제(도하지 않음)에 의해 메탈 베이스(112)에 접합되어 있다. 다이 접착제는, LED 칩(120)과 메탈 베이스(112)를 기계적 및 전기적으로 접합하기 위한 부재이며, 예를 들면, 도전성을 가지는 은(Ag) 페이스트가 이용되고 있다.
- [0032] 배선 기관(130)은, 표면에 배선 패턴(130a)이 형성된, 절연성을 가지는 기재(예를 들면, 글래스 에폭시 수지, 페이퍼 에폭시 수지, 세라믹스 등)로 이루어진 박판 형상의 부재이다. 배선 패턴(130a)은, 각 LED 칩(120)의 캐소드 단자에 전력을 공급하기 위한 공통의 메탈 패턴이며, 각 LED 칩(120)의 캐소드 단자와 한 쌍의 본딩 와이어(125)를 통해 접속되어 있다. 또한, 본 실시형태의 배선 기관(130)은, 도하지 않은 LED 구동회로와 전기적으로 접속되어 있어, LED 구동회로로부터 공급되는 전력을 LED 칩(120)의 캐소드 단자에 공급하는 기능을 가지고 있다.
- [0033] 히트 싱크(150)는, 복수의 방열 핀(150a)을 구비한 금속(예를 들면, 구리, 알루미늄)제의 방열부재이며, 예를

들면, 방열 그리스에 의해 절연부(114)의 뒷면에 밀착 고정되어 있다. 이처럼, 기관(110)의 뒷면에 히트 싱크(150)를 설치함으로써, 각 LED 칩(120)에 있어서 발생하는 열을 효율적으로 공기 중에 방열할 수 있다.

[0034] 전술한 바와 같이, 본 실시형태의 5개의 LED 칩(120)은, 애노드 단자가 메탈 베이스(112)에 접합되고, 캐소드 단자가 배선 패턴(130a)에 접속되어 있다. 따라서, 도 1(c)에 도시한 바와 같이, 5개의 LED 칩(120)은 병렬 접속되게 된다. LED 구동회로부터 메탈 베이스(112) 및 배선 패턴(130a)에 전력이 공급되면, 5개의 LED 칩(120)이 발광하고, 광 조사 모듈(100)로부터는 X축 방향을 따라 연장되는 자외광이 출사된다.

[0035] 각 LED 칩(120)이 발광하면, 각 LED 칩(120)이 발열하는 문제가 있다. 이러한 발열 문제는, 본 실시형태와 같이 자외광을 발광하는 LED 칩(120)을 이용하는 경우, 공급하는 전력(예를 들면, 2.5W)의 약 2/3가 열로 전환된다는 점에서 특히 현저해진다고 할 수 있다.

[0036] 그리하여, 이 점에 대해, 본원 발명자는 예의 검토를 실시했다. 그 결과, 종래, 글래스 에폭시 기관 등의 절연성 기관 상에 배치되어 있던 LED 칩을, 열 전도성이 좋은 금속제 기관 상에 직접 배치하고, 금속제 기관의 뒷면 측에 절연층을 설치하는 구성으로 하면, LED 칩(120)의 열을 효율적으로 전도시킬 수 있지 않을까 하는 착상을 얻었다. 그리고, 본원 발명자는, 한층 더 예의 검토를 거듭하여, 금속제 기관의 두께 및 절연층의 두께를 최적화함으로써, 효율적인 냉각을 실시할 수 있다라는 의견에 도달했다.

[0038] 이하, 본원 발명자가 실시한 시뮬레이션을 설명하고, 금속제 기관(즉, 메탈 베이스(112))의 두께 및 절연층(즉, 절연부(114))의 두께의 조건에 관해 설명한다.

[0039] 표 1은, 상기한 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)에 있어서, 메탈 베이스(112)와 절연부(114)의 두께를 변경하여, LED 칩(120)의 동작 온도를 시뮬레이션한 결과를 나타낸 표이다. 또한, 표 2는, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)에 대한 비교예를 나타낸 것으로서, LED 칩을 절연성 기관 상에 배치한 종래 구성에 있어서(즉, 본 실시형태의 메탈 베이스(112)와 절연부(114)의 배치를 반전시킨 구성에 있어서), 절연성 기관과 그 뒷면에 배치한 메탈 베이스의 두께를 변경하여, LED 칩의 동작 온도를 시뮬레이션한 결과를 나타낸 표이다.

표 1

		메탈 베이스(112)의 두께		
		1.0 mm	1.5 mm	2.0 mm
절연부(114)의 두께	0 μm	89.15	89.53	88.61
	100 μm	89.40	89.81	88.83
	200 μm	89.65	89.96	89.11
	300 μm	90.03	90.26	89.52
	400 μm	90.21	89.03	89.72
	500 μm	90.63	89.53	89.95
	600 μm	90.86	89.68	90.15

표 2

		메탈 베이스의 두께		
		1.0 mm	5 mm	0 mm
절연성 기관의 두께	100 μm	98.2.	97.77	96.95
	200 μm	104.13	103.6	102.94

[0045] 한편, 시뮬레이션 조건은 이하와 같다.

[0046] (1)LED: 1mm각

- [0047] (2)메탈 베이스 재질: 구리
- [0048] (3)절연부(절연성 기판): 10W/mK품
- [0049] (4)투입 전력: 2.5W
- [0050] (5)방열 그리스: 10W/mK품, 0.05mm 두께
- [0051] (6)히트 싱크: 알루미늄제 25mm각 편형 히트 싱크(높이 25mm)
- [0052] (7)냉각 방식: 자연 공냉(LED 아래방향)
- [0053] (8)외기온: 25℃
- [0054] 표 1과 표 2를 비교하면 알 수 있듯이, 메탈 베이스 및 절연부(절연성 기판)의 두께가 각각 동일하더라도, LED 칩(120)의 바로 아래에 메탈 베이스(112)를 배치하는 구성 (즉, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)의 구성)으로 하는 것이, LED 칩의 바로 아래에 절연부(절연성 기판)을 배치하는 구성(즉, 종래 구성)에 비해, LED 칩(120)의 동작 온도를 8~9℃ 정도 낮출 수 있다는 것을 알 수 있다. 이것은, LED 칩(120)의 바로 아래에 배치되는 구성의 재료로부터 기인하며, 메탈 베이스(112)의 열 저항 쪽이, 절연부(절연성 기판)의 열 저항에 비교해서 작다는 것에 의한 것으로 짐작된다.
- [0055] 또한, 표 1로부터, 메탈 베이스(112)를 1.0mm에서 2.0mm까지 두껍게 하면, LED 칩(120)의 동작 온도를 0.6~0.7℃ 정도 낮출 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 절연부(114)를 600μm부터 100μm까지 얇게 하면, LED 칩(120)의 동작 온도를 1.3~1.5℃ 정도 낮출 수 있다는 것을 알 수 있다. 그러나, 메탈 베이스(112)의 두께 조정 및 절연부(114)의 두께 조정에 의한 LED 칩(120)의 동작 온도의 저하량은, 메탈 베이스(112)와 절연부(114)의 배치 변경에 의한 효과와 비교해서 현격히 적다. 이러한 것으로부터, LED 칩(120)의 바로 아래에 메탈 베이스(112)를 배치하면, LED 칩(120)의 열이 메탈 베이스(112)내에서 순간적으로 확산되어 있는 것으로 추찰된다.
- [0056] 이상의 시뮬레이션 결과로부터, 본 실시형태에 있어서는, LED 칩(120)의 바로 아래에 메탈 베이스(112)를 배치하고, 그 두께를 1.0~2.0mm의 범위로 설정하고 있다. 또한, LED 칩(120)의 바로 아래에 메탈 베이스(112)를 배치하면, LED 칩(120)에 대한 급전(給電) 필요성으로 인해, 메탈 베이스(112)에 대해 전력을 공급할 필요가 생긴다. 이를 위해, 본 실시형태에 있어서는, 메탈 베이스(112)로부터 각 LED 칩(120)으로의 전력 공급을 안정적이면서 확실히 실시하기 위해, 메탈 베이스(112)와 히트 싱크(150) 사이에 절연부(114)를 설치하고 있다. 한편, 절연부(114)의 두께에 대해서는, 본원 발명자의 다른 시뮬레이션에 의해, 메탈 베이스(112)의 두께보다 얇으면 충분히 효과가 있다는 것을 알 수 있으며, 바람직하게는 100~600μm이다.
- [0057] 또한, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)에 있어서는, X축 방향을 따라 복수의 광 조사 모듈(100)을 연결 가능하도록 구성되어 있다. 그리고, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)에는, 5개의 LED 칩(120)의 애노드 단자와 접합된 메탈 베이스(112)가, LED 칩(120)의 출사면(120a)와 같은 쪽에 노출되어 있기 때문에, 이것을 이용하여, 연결된 복수의 광 조사 모듈(100)을 전기적으로 접속하는 것이 가능하도록 되어 있다. 구체적으로는, 도 1에 도시한 바와 같이, 배선 기판(130)의 X축 방향의 길이가, 기판(110)의 X축 방향의 길이보다 짧으며, 배선 기판(130)의 외측(도 1(a), (b)에 있어서 좌측)의 메탈 베이스(112) 상에, 접합부(112a)(노출부)가 형성되어 있어, 이에 의해 연결된 복수의 광 조사 모듈(100)을 전기적으로 접속할 수 있도록 되어 있다.
- [0058] 도 2는 2개의 광 조사 모듈(100A, 100B)을 연결한 구성을 나타낸 도면이다. 도 2(a)는 연결된 광 조사 모듈(100A, 100B)의 평면도이며, 도 2(c)는 연결된 광 조사 모듈(100A, 100B)의 등가 회로도이다. 한편, 도 2에 있어서는, 설명 편의상, 좌측의 광 조사 모듈(100)에 대해 「100A」의 부호를 붙이고, 우측의 광 조사 모듈(100)에 대해 「100B」의 부호를 붙였지만, 광 조사 모듈(100A) 및 광 조사 모듈(100B)의 구성은, 상술한 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)과 완전히 동일하다.
- [0059] 도 2에 도시한 바와 같이, 광 조사 모듈(100A)과 광 조사 모듈(100B)은, X축 방향으로 연속하도록 밀착 배치되고, 도시하지 않은 지지부재로 연결하여 지지되어 있다. 그리고, 광 조사 모듈(100A)과 광 조사 모듈(100B)이 연결되었을 때, 광 조사 모듈(100A)의 배선 패턴(130a)과 광 조사 모듈(100B)의 접합부(112a)가 근접 배치되고, 이음매 부분에 접합부재(160)를 배치함으로써, 양자가 전기적으로 접속된다. 접합부재(160)는, 도전성을 가지는 금속(예를 들면, 구리, 알루미늄 등)으로 이루어진 가늘고 긴 부재이며, 일단부가 광 조사 모듈(100A)의 배선 패턴(130a)과 솔더링 등에 의해 접속되고, 타단부가 광 조사 모듈(100B)의 메탈 베이스(112)와 솔더링 등에 의해 접속되어 있다. 따라서, 도 2(c)에 도시한 바와 같이, 광 조사 모듈(100A)과 광 조사 모듈(100B)은, 접합부재(160)에 의해, 전기적으로는 직렬로 접속된다. 이처럼, 복수의 광 조사 모듈(100)을 직렬로 접속하면, 높은

LED 구동 전압이 필요해지지만, 소비 전류가 상승하는 일은 없다.

- [0060] 이처럼, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)은, X축 방향을 따라 용이하게 연결할 수 있도록 되어 있으며, 이에 의해, 원하는 라인 길이의 자외광을 용이하게 얻을 수 있도록 되어 있다. 한편, 본 실시형태에 있어서는, 광 조사 모듈(100)의 X축 방향 일단부측((도 1(a), (b)에 있어서 좌측)에 접합부(112a)를 설치하는 구성으로 했지만, Y축 방향 일단부측에 접합부(112a)를 설치할 수도 있으며, 이 경우, 광 조사 모듈(100)을 Y축 방향을 따라 연결하는 것이 가능해진다.
- [0061] 이상이 본 발명의 실시형태의 설명이지만, 본 발명은, 상기 실시형태의 구성에 한정되지 않으며, 그 기술적 사상의 범위 내에서 여러 가지 변형이 가능하다.
- [0062] 예를 들면, 본 실시형태에 있어서는, 광 조사 모듈(100)이 5개의 LED 칩(120)을 구비하는 것으로 했지만, LED 칩(120)의 개수에 제한은 없으며, 광 조사 모듈(100)은, 적어도 2개의 LED 칩(120)을 구비하고 있으면 된다.
- [0063] 또한, 본 실시형태의 LED 칩(120)은, 자외광을 발하는 것으로서 설명했지만, 이러한 구성에 한정되지 않으며, 예를 들면, LED 칩(120)은, 가시영역 또는 적외영역의 광을 발하는 것일 수도 있다.
- [0065] (제2 실시형태)
- [0066] 도 3은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 광 조사 모듈(200)의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다. 도 3(a)는 광 조사 모듈(200)의 평면도이며, 도 3(b)는 도 3(a)의 A-A 단면도이며, 도 3(c)는 광 조사 모듈(200)의 등가 회로도이다. 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)은, LED 칩(220)이 기판(210) 상에 3개(X축 방향) × 3개(Y축 방향)의 형태로 2차원 매트릭스 형태로 배치되어 있다는 점에서, 제1 실시형태의 광 조사 모듈(100)과 상이하다.
- [0067] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)은, 기판(210)과, 기판(210)의 표면에 재치(載置)된 복수(도 2에 있어서는 9개)의 LED 칩(220)과, 기판(210)의 표면에 LED 칩(220)을 둘러싸도록 배치된 배선 기판(230), 및 기판(210)의 뒷면에 배치된 히트 싱크(250)를 구비하고 있다.
- [0068] 기판(210)은, 제1 실시형태의 기판(110)과 동일한 기판이며, 박판 형상의 메탈 베이스(212)와, 절연부(214)에 의해 구성된 2층 구조의 기판이다. 메탈 베이스(212)의 표면에는 9개의 LED 칩(220)이, 3개(X축 방향) × 3개(Y축 방향)의 형태로 2차원 매트릭스 형태로 배치되어 있다.
- [0069] 절연부(214)는, 제1 실시형태의 절연부(114)와 동일한 부재이며, 메탈 베이스(212)의 뒷면측에 밀착된 상태에서, 접착 등에 의해 고정되어 있다.
- [0070] LED 칩(220)은, 제1 실시형태의 LED 칩(120)과 동일한 소자이며, 하면(즉, 애노드 단자)이 메탈 베이스(212)의 표면을 향하도록, 메탈 베이스(212) 상에 재치(載置)되고, 다이 접착제(도시하지 않음)에 의해 메탈 베이스(212)에 접합되어 있다.
- [0071] 배선 기판(230)은, 절연성을 가지는 기재(예를 들면, 글래스 에폭시 수지, 페이퍼 에폭시 수지, 세라믹스 등)로 이루어진 박판 형상의 부재이다. 본 실시형태의 배선 기판(230)은, 9개의 LED 칩(220)을 각각 수용하는 9개의 개구부(231~239)를 구비하고 있다. 배선 기판(230)은, 배선 기판(230)의 표면 전체를 덮도록 형성된 배선 패턴(230a)을 구비하고 있다. 배선 패턴(230a)은, 각 LED 칩(220)의 캐소드 단자에 전력을 공급하기 위한 공통의 메탈 패턴이며, 각 LED 칩(220)의 캐소드 단자와 한 쌍의 본딩 와이어(225)를 통해 접속되어 있다.
- [0072] 히트 싱크(250)는, 복수의 방열 핀(250a)을 구비한, 제1 실시형태의 히트 싱크(150)와 동일한 부재이다.
- [0073] 본 실시형태의 9개의 LED 칩(220)은, 애노드 단자가 메탈 베이스(212)에 접합되고, 캐소드 단자가 배선 패턴(230a)에 접속되어 있다. 따라서, 도 3(c)에 도시한 바와 같이, 9개의 LED 칩(120)은 병렬 접속되게 된다. 따라서, 도시하지 않은 LED 구동회로부터 메탈 베이스(212) 및 배선 패턴(230a)에 전력이 공급되면, 9개의 LED 칩(220)이 발광하고, 광 조사 모듈(200)로부터는 X축 방향 및 Y축 방향을 따라 확산되는 자외광이 출사된다.
- [0074] 또한, 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)에 있어서는, 배선 기판(230)의 일부에 절결부(230b)가 형성되어 있어, 메탈 베이스(212)의 일부가 LED 칩(120)의 출사면(120a)과 같은 측에 노출되고, 접합부(212a)(노출부)가 형성되어 있다. 이로 인해, 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)에 있어서는, 본 실시형태의 광 조사 모듈(100)과 마찬가지로 복수의 광 조사 모듈(200)을 X축 방향으로 연결할 수 있다.
- [0075] 도 4는 2개의 광 조사 모듈(200A, 200B)을 연결한 구성을 나타낸 도면이다. 도 4(a)는 연결된 광 조사 모듈

(200A, 200B)의 평면도이며, 도 4(c)는 연결된 광 조사 모듈(200A, 200B)의 등가 회로도이다. 한편, 도 4에 있어서는, 설명 편의상, 좌측의 광 조사 모듈(200)에 대해 「200A」의 부호를 붙이고, 우측의 광 조사 모듈(200)에 대해 「200B」의 부호를 붙였지만, 광 조사 모듈(200A) 및 광 조사 모듈(200B)의 구성은, 상술한 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)과 완전히 동일하다.

[0076] 도 4에 도시한 바와 같이, 광 조사 모듈(200A)과 광 조사 모듈(200B)은, X축 방향으로 연속하도록 밀착 배치되고, 도시하지 않은 지지부재로 연결하여 지지되어 있다. 그리고, 광 조사 모듈(200A)과 광 조사 모듈(200B)이 연결되었을 때, 광 조사 모듈(200A)의 배선 패턴(230a)과 광 조사 모듈(200B)의 접합부(212a)가 근접 배치되고, 이음매 부분에 접합부재(260)를 배치함으로써, 양자가 전기적으로 접속된다. 접합부재(260)는, 제1 실시형태의 접합부재(160)와 동일하며, 일단부가 광 조사 모듈(200A)의 배선 패턴(230a)과 솔더링 등에 의해 접속되고, 타단부가 광 조사 모듈(200B)의 메탈 베이스(212)와 솔더링 등에 의해 접속되어 있다. 따라서, 도 4(b)에 도시한 바와 같이, 광 조사 모듈(200A)과 광 조사 모듈(200B)은, 접합부재(260)에 의해, 전기적으로는 직렬로 접속된다. 이처럼, 복수의 광 조사 모듈(200)을 직렬로 접속하면, 높은 LED 구동 전압이 필요해지지만, 소비 전류가 상승하는 일은 없다.

[0077] 이처럼, 본 실시형태의 광 조사 모듈(200)도, 제1 실시형태의 광 조사 모듈(100)과 마찬가지로, X축 방향을 따라 용이하게 연결할 수 있도록 되어 있으며, 이에 의해, 원하는 라인 길이의 자외광을 용이하게 얻을 수 있도록 되어 있다. 한편, 본 실시형태에 있어서는, 광 조사 모듈(200)의 1변에 접합부재(260)를 설치하는 구성으로 했지만, X축 방향 및 Y축 방향에 따른 4변에 각각 접속부(230b)를 설치함으로써, 양방향으로 광 조사 모듈(200)을 연결하는 것이 가능해진다.

[0079] (제3 실시형태)

[0080] 도 5는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 광 조사 모듈(300)의 개략적인 구성을 설명하는 도면이다. 도 5(a)는 광 조사 모듈(300)의 평면도이며, 도 5(b)는 도 5(a)의 B-B 단면도이며, 도 5(c)는 광 조사 모듈(300)의 등가 회로도이다. 본 실시형태의 광 조사 모듈(300)은, 메탈 베이스(312)가 X축 방향을 따라 3개의 메탈 베이스(312a, 312b, 312c)로 분할되어 있다는 점에서, 제1 실시형태의 광 조사 모듈(100) 및 제2 실시형태의 광 조사 모듈(200)과 상이하다.

[0081] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 실시형태의 광 조사 모듈(300)은, 기판(310)과, 기판(310)의 표면에 재치(載置)된 복수(도 5에 있어서는 12개)의 LED 칩(320)과, 기판(310)의 표면에 LED 칩(320)을 따라 배치된 2장의 배선 기판(330), 및 기판(310)의 뒷면에 배치된 히트 싱크(350)를 구비하고 있다.

[0082] 기판(310)은, 박판 형상의 메탈 베이스(312)와, 절연부(314)에 의해 구성된 2층 구조의 기판이다. 본 실시형태의 메탈 베이스(312)는, 절연부재(340)를 개재시켜, 3개의 메탈 베이스(312a, 312b, 312c)로 분할되어 있다. 절연부재(340)는, 예를 들면, 알루미늄(Al_2O_3)이다. 이러한 구성의 메탈 베이스(312)는, 예를 들면, 도 6에 도시한 바와 같이, 3장의 동판(도 6중, 「Cu」로 나타낸 부재)과, 2장의 알루미늄 기재(도 6중, 「 Al_2O_3 」로 나타낸 부재)를 X축 방향으로 교대로 적층하여 접착하고, 적층방향(X축 방향)과 평행한 방향으로 슬라이스함으로써 얻어진다.

[0083] 절연부(314)는, 제1 실시형태의 절연부(114)와 동일한 부재이며, 메탈 베이스(312)의 뒷면측에 밀착된 상태에서, 접착 등에 의해 고정되어 있다.

[0084] LED 칩(320)은, 제1 실시형태의 LED 칩(120)과 동일한 소자이며, 하면(즉, 애노드 단자)이 메탈 베이스(312)의 표면을 향하도록, 메탈 베이스(312) 상에 재치(載置)되고, 다이 접착제(도시하지 않음)에 의해 메탈 베이스(312)에 접합되어 있다. 한편, 도 5(a)에 도시한 바와 같이, 본 실시형태의 LED 칩(320)은, 절연부재(340)와 배선 기판(330)으로 구성된 6개의 직사각형 영역의 각각에 2개씩 배치되어 있다.

[0085] 배선 기판(330)은, 절연성을 가지는 기재(예를 들면, 글래스 에폭시 수지, 페이퍼 에폭시 수지, 세라믹스 등)로 이루어진 박판 형상의 부재이다. 본 실시형태의 배선 기판(330)은, 도 5(a) 중, 상측의 6개의 LED 칩(320)과 접속되는 배선 기판(331), 및 하측의 6개의 LED 칩(320)과 접속되는 배선 기판(332)으로 구성되어 있다. 배선 기판(331)의 표면에는, 메탈 베이스(312a)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와 본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(331a)과, 메탈 베이스(312b)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와 본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(331b), 및 메탈 베이스(312c)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와

본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(331c)이 형성되어 있다. 또한, 배선 기판(332)의 표면에는, 메탈 베이스(312a)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와 본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(332a)과, 메탈 베이스(312b)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와 본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(332b), 및 메탈 베이스(312c)에 배치된 2개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자와 본딩 와이어(325)를 통해 접속되는 배선 패턴(332c)이 형성되어 있다.

[0086] 또한, 도 5(a), (b)에 도시한 바와 같이, 본 실시형태의 광 조사 모듈(300)은, 배선 기판(331), 및 배선 기판(332)을 겹쳐서 배치된 버스바(350a, 350b, 350c)를 구비하고 있다. 버스바(350a)는, 배선 패턴(331a)과 배선 패턴(332a)을 전기적으로 접속하는 부재이다. 버스바(350a)에 의해, 배선 패턴(331a)과 배선 패턴(332a)이 전기적으로 접속됨으로써, 메탈 베이스(312a) 상에 배치된 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 전기적으로 접속된다. 버스바(350b)는, 배선 패턴(331b)과 배선 패턴(332b)을 전기적으로 접속하는 부재이다. 버스바(350b)에 의해, 배선 패턴(331b)과 배선 패턴(332b)이 전기적으로 접속됨으로써, 메탈 베이스(312b) 상에 배치된 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 전기적으로 접속된다. 버스바(350c)는, 배선 패턴(331c)과 배선 패턴(332c)을 전기적으로 접속하는 부재이다. 버스바(350c)에 의해, 배선 패턴(331c)과 배선 패턴(332c)이 전기적으로 접속됨으로써, 메탈 베이스(312c) 상에 배치된 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 전기적으로 접속된다.

[0087] 또한, 본 실시형태의 버스바(350a)는, 와이어(360a)에 의해, 메탈 베이스(312b)에 접속되어 있다. 또한, 본 실시형태의 버스바(350b)는, 와이어(360b)에 의해, 메탈 베이스(312c)에 접속되어 있다.

[0088] 이처럼, 본 실시형태의 12개의 LED 칩(320)은, 3개의 메탈 베이스(312a, 312b, 312c)에 의해, X축 방향으로 3개의 그룹으로 나뉘어져 있다. 그리고, 메탈 베이스(312a) 상의 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 배선 패턴(331a), 배선 패턴(332a) 및 버스바(350a)에 의해 접속되기 때문에, 이들 4개의 LED 칩(320)은 병렬로 접속된다(도 5(c)). 또한, 메탈 베이스(312b) 상의 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 배선 패턴(331b), 배선 패턴(332b) 및 버스바(350b)에 의해 접속되기 때문에, 이들 4개의 LED 칩(320)은 병렬로 접속된다(도 5(c)). 또한, 메탈 베이스(312c) 상의 4개의 LED 칩(320)의 캐소드 단자가 배선 패턴(331c), 배선 패턴(332c) 및 버스바(350c)에 의해 접속되기 때문에, 이들 4개의 LED 칩(320)은 병렬로 접속된다(도 5(c)). 또한, 와이어(360a)에 의해, 버스바(350a)와 메탈 베이스(312b)가 접속되고, 와이어(360b)에 의해, 버스바(350b)와 메탈 베이스(312c)가 접속되기 때문에, 각 메탈 베이스(312a, 312b, 312c)의 4개의 LED 칩(320)은, 도 5(c)에 도시한 바와 같이 직렬 접속이 된다.

[0089] 이처럼, 본 실시형태에 있어서는, 메탈 베이스(312)를 X축 방향으로 분할함으로써, 병렬 접속되는 LED 칩(320)을 그룹화하고, 그룹화한 각 LED 칩(320)을 직렬로 접속하고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 메탈 베이스(312)의 분할수는 동판과, 알루미늄 기재의 적층 매수로 결정되기 때문에, 적층 매수를 조정함으로써, 1장의 기판(310) 상에서, 직렬 접속되는 LED 칩(320)의 단수를 자유롭게 설정할 수 있다. 즉, 본 실시형태의 구성에 의하면, 제1 실시형태의 광 조사 모듈(100)이나 제2 실시형태의 광 조사 모듈(200)과 같이, 복수의 광 조사 모듈을 연결하지 않고, LED 칩(320)을 직렬로 접속하는 것이 가능해진다.

[0090] 한편, 본 실시형태에 있어서는, 12개의 LED 칩(320)이, Y축 방향을 따라 2열로 나뉘어져 배치되어 있지만, 이러한 구성에 한정되지 않으며, 복수의 LED 칩(320)이, N열(N은 1 이상의 정수)로 나란히 배치되어 있을 수도 있다.

[0091] 또한, 이번에 개시된 실시형태는, 모든 점에서 예시에 불과하며, 제한적인 것은 아니다. 본 발명의 범위는, 상기한 설명이 아니라, 특허 청구 범위에 의해 나타내어지며, 특허 청구 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함된다.

부호의 설명

[0093] 100, 200, 300: 광 조사 모듈

110, 210, 310: 기판

112, 212, 312, 312a, 312b, 312c: 메탈 베이스

112a, 212a: 접합부

114, 214, 314: 절연부

120, 220, 320: LED 칩

120a: 출사면

125, 225, 325: 본딩 와이어

130, 230, 330, 331, 332: 배선 기판

130a, 230a: 배선 패턴

150, 250: 히트 싱크

150a, 250a: 방열 핀

160: 접합부재

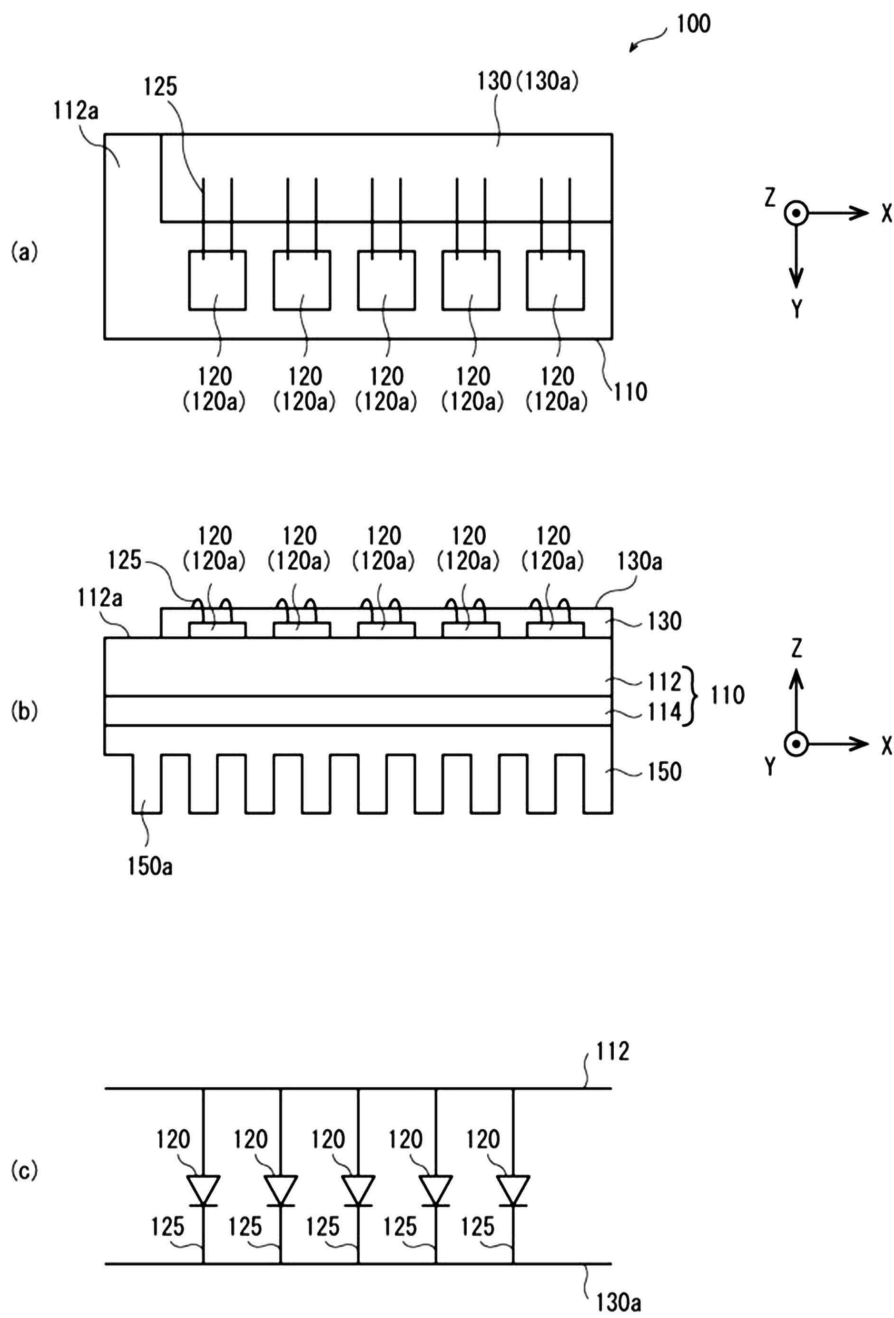
231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239: 개구부

350a, 350b: 버스바

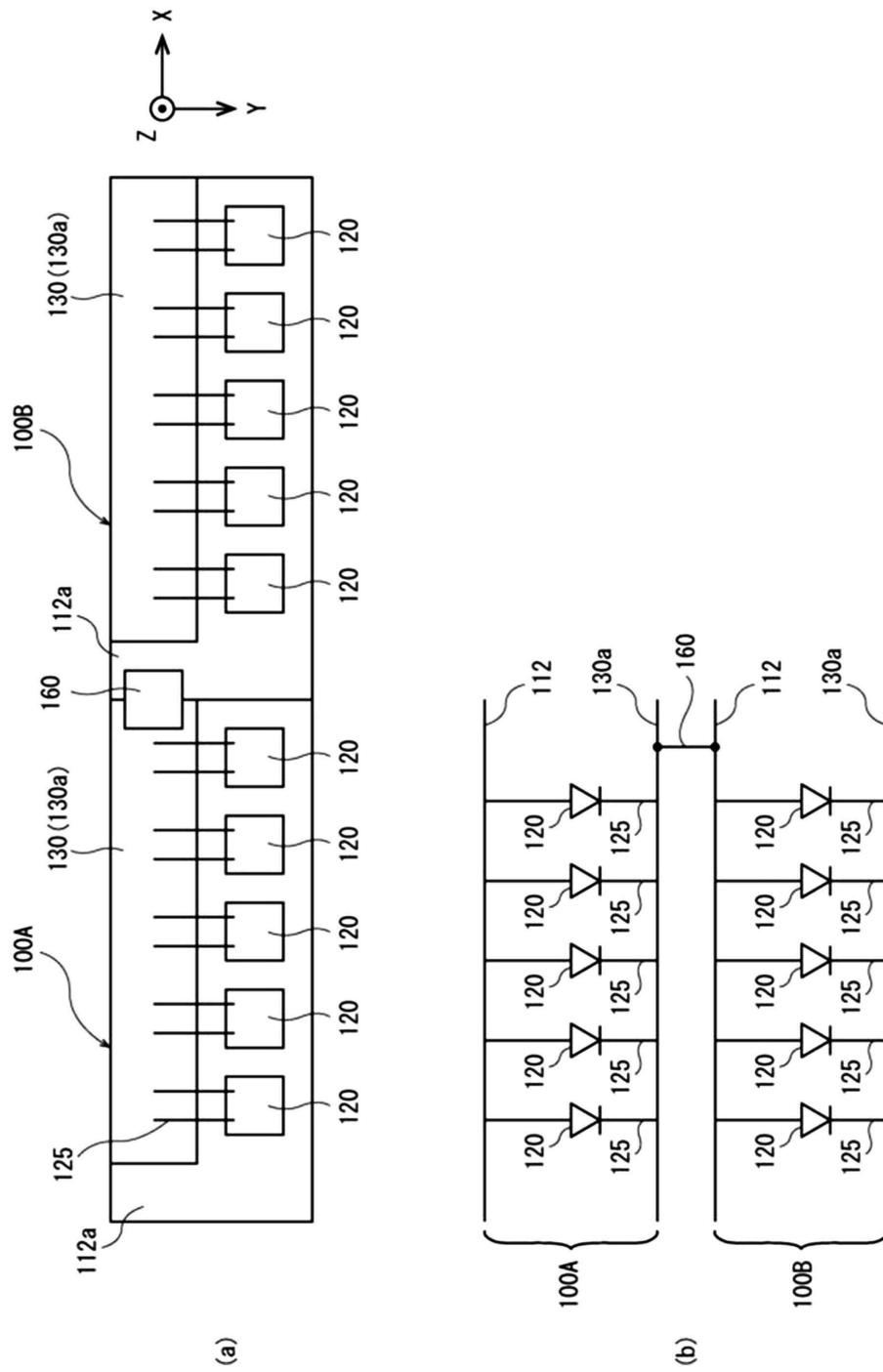
360a, 360b: 와이어

도면

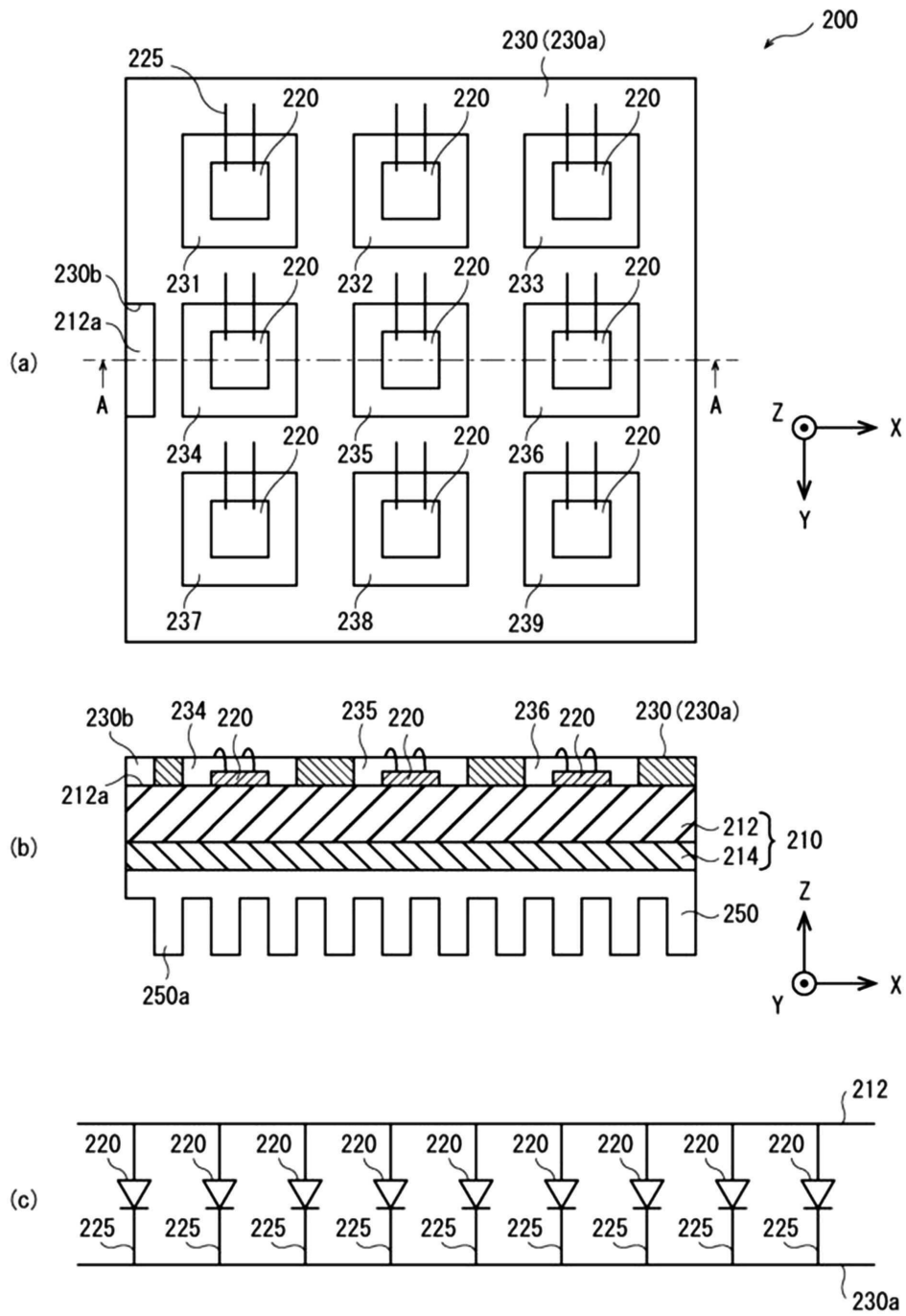
도면1



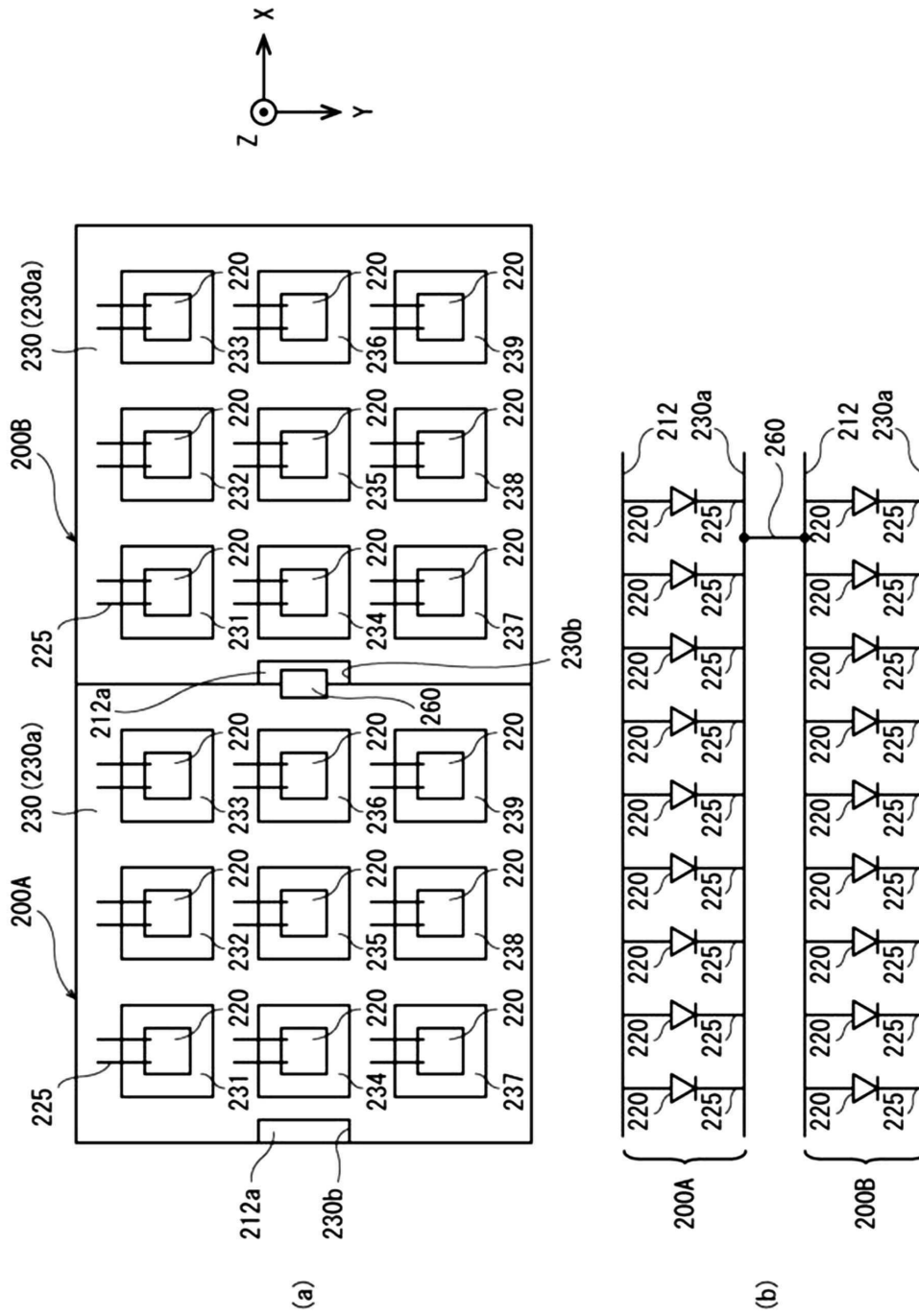
도면2



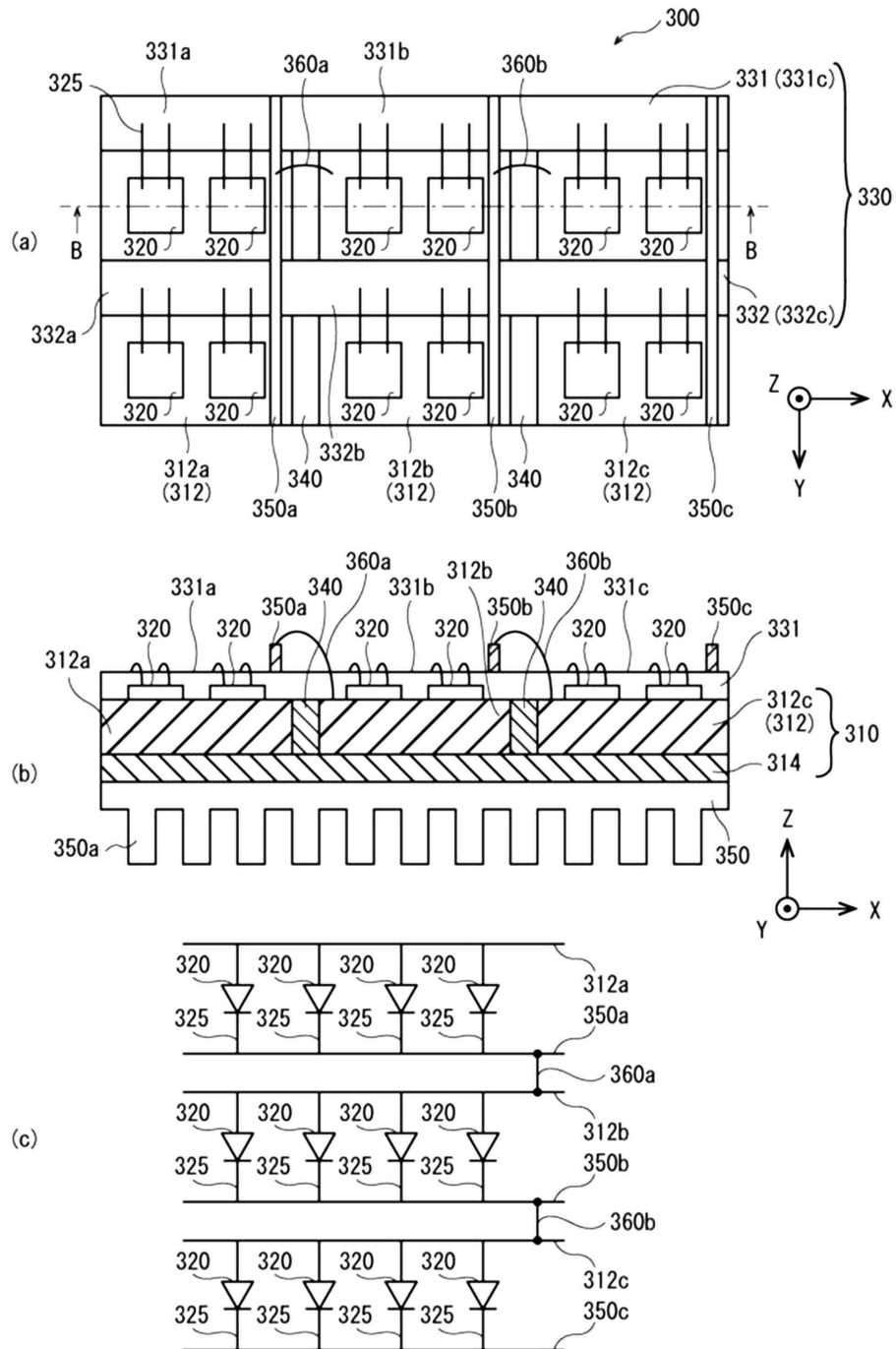
도면3



도면4



도면5



도면6

