



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0010352
(43) 공개일자 2016년01월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 33/00 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 33/0004 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0101145

(22) 출원일자 2015년07월16일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2014-147244 2014년07월17일 일본(JP)

(71) 출원인

호야 칸데오 옵트로닉스 가부시기가이샤

일본 사이타마켄 도다시 히카와쵸 3쵸메 5반치 24고

(72) 발명자

코바야시 노리오

일본국 사이타마켄 도다시 히카와쵸 3쵸메 5반치 24고

(74) 대리인

특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 9 항

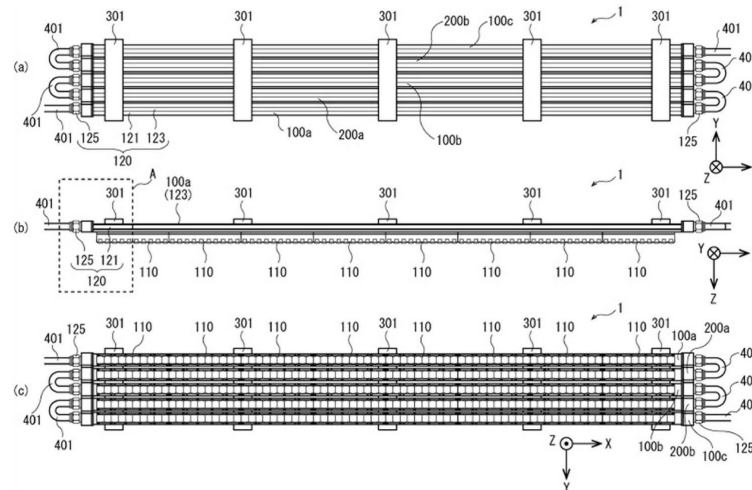
(54) 발명의 명칭 광조사장치

(57) 요약

간단한 구성으로 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광을 출사 가능한 광조사장치를 제공하는 것.

조사면 상에, 제1 방향으로 연장되고, 또한, 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 소정의 선폭을 가지는 라인 형상의 광을 조사하는 광조사장치가, 기관과, 제1 방향 및 제2 방향과 직교하는 제3 방향으로 광축의 방향을 갖추고, 기관의 표면에 제1 방향을 따라 소정의 간격을 두고 나란히 배치된 복수의 광원과, 내부에 제1 방향을 따라 냉매가 흐르는 유로가 형성되고, 기관의 이면에 접촉하도록 마련된 히트싱크를 각각 가지는 복수의 광조사 유닛을 구비하고, 복수의 광조사 유닛은, 냉매가 유로 내를 제1 방향으로 흐르는 N(N은 자연수)개의 제1 광조사 유닛과, 냉매가 유로 내를 제1 방향과는 반대 방향으로 흐르는 N 또는 N+1개의 제2 광조사 유닛으로 이루어진다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

조사면 상에, 제1 방향으로 연장되고, 또한, 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 소정의 선폭을 가지는 라인 형상의 광을 조사하는 광조사장치로서,

기관과, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향과 직교하는 제3 방향으로 광축의 방향을 갖추고, 상기 기관의 표면에 상기 제1 방향을 따라 소정의 간격을 두고 나란히 배치된 복수의 광원과, 내부에 상기 제1 방향을 따라 냉매가 흐르는 유로가 형성되고, 상기 기관의 이면에 접촉하도록 마련된 히트싱크를 각각 가지는 복수의 광조사 유닛을 구비하고,

상기 복수의 광조사 유닛은,

상기 냉매가 상기 유로 내를 상기 제1 방향으로 흐르는 N (N 은 자연수)개의 제1 광조사 유닛과,

상기 냉매가 상기 유로 내를 상기 제1 방향과는 반대 방향으로 흐르는 N 또는 $N+1$ 개의 제2 광조사 유닛,

으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 광조사 유닛 및 상기 제2 광조사 유닛은, 상기 제3 방향에서 봤을 때, 상기 제2 방향을 따라 교호로 배치되는 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 방향을 따라 교호로 배치된 상기 제1 광조사 유닛 및 상기 제2 광조사 유닛의 상기 유로가, 상기 제2 방향의 배치순으로 직렬로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 광조사 유닛 및 상기 제2 광조사 유닛의 각각은, 상기 각 광원의 광로 상에 배치되고, 상기 각 광원으로부터의 광을 대략 평행광이 되도록 정형하는 복수의 광학소자를 추가로 가지고,

상기 제1 광조사 유닛 및 상기 제2 광조사 유닛은, 상기 제1 방향에서 봤을 때, 상기 제1 광조사 유닛 및 상기 제2 광조사 유닛으로부터 출사되는 출사광이 상기 조사면 상의 소정의 집광 위치에 집광하도록, 상기 소정의 집광 위치를 중심으로 하는 원호 상에 배치되는

것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원이, 적어도 1개 이상의 LED(Light Emitting Diode)소자로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 6

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광이, 자외선 경화형 수지에 작용하는 파장을 포함하는 광인 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 광원이, 적어도 1개 이상의 LED(Light Emitting Diode)소자로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 광이, 자외선 경화형 수지에 작용하는 파장을 포함하는 광인 것을 특징으로 하는 광조사장치.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 광이, 자외선 경화형 수지에 작용하는 파장을 포함하는 광인 것을 특징으로 하는 광조사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 라인 형상의 광을 조사하는 광조사장치에 관한 것으로, 특히, 복수의 광원이 라인 형상으로 배치된 광조사 유닛을 복수 구비한 광조사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 오프셋 매엽 인쇄용의 잉크로서, 자외광의 조사에 의해 경화하는 자외선 경화형 잉크가 이용되고 있다. 또한, 액정 패널이나 유기EL(Electro Luminescence)패널 등, FPD(Flat Panel Display)에 관련한 접착제로서, 자외선 경화 수지가 이용되고 있다. 이러한 자외선 경화형 잉크나 자외선 경화 수지의 경화에는, 일반적으로, 자외광을 조사하는 자외광 조사장치가 이용되는데, 특히 오프셋 매엽 인쇄나 FPD의 용도에 있어서는, 폭이 넓은 조사 영역을 조사할 필요가 있으므로, 라인 형상의 조사광을 조사하는 자외광 조사장치가 이용된다.

[0003] 자외광 조사장치로는, 종래부터 고압 수은 램프나 수은 크세논 램프 등을 광원으로 하는 램프형 조사장치가 알려져 있는데, 최근, 소비 전력의 삭감, 장기 수명화, 장치 사이즈의 콤팩트화의 요청으로부터, 종래의 방전램프 대신에, 복수의 LED(Light Emitting Diode)를 1개의 기판이나 기대 상에 직선 형상으로 나란히 탑재하고, 광원으로서 이용한 자외광 조사장치가 개발되고 있다.

[0004] 그러나, 광원으로서 LED를 이용하면, 투입한 전력의 대부분이 열이 되기 때문에, LED자신이 발열하는 열에 의해 발광 효율과 수명이 저하된다고 하는 문제가 있고, 열의 처리가 문제가 된다. 이 때문에, LED를 광원으로 이용한 자외광 조사장치에 있어서는, LED에서 발생하는 열을 강제적으로 방열하는 구성이 채용되고 있다(예를 들면, 특허문헌 1).

[0005] 특허문헌 1에 기재된 자외광 조사장치(광원 유닛)는, 기대(헤더)와, 기대 상에 직선 형상으로 나란히 배치된 복수의 LED를 구비하고 있다. 기대에는, 냉각수를 흘리기 위한 유로가 LED의 배열 방향을 따라 복수 형성되어 있고, 이 유로에 냉각수를 흘림으로써 각 LED가 냉각되도록 되어 있다. 또한, 냉각수를 LED의 배열 방향을 따라, 한 방향으로만 흘리면, 냉각수의 상류측과 하류측에서 온도차가 생기고, LED간에도 온도차가 발생하여, LED의 조사 강도에 불균일이 발생하기 때문에, 특허문헌 1에 기재된 자외광 조사장치에 있어서는, 180도 방향이 상이한 2방향으로 냉각수를 흘리고, LED간의 온도차를 저감시키고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본특허공개 2009-064987호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이와 같이, 특허문헌 1의 구성에 의하면, 180도 방향이 상이한(즉, 온도가 상이한) 2방향의 냉각수가 기대 내를 흐르기 때문에, 상이한 방향으로 흐르는 냉각수의 사이에서 열교환이 행해지고, 기대의 온도가 평균화된다. 이 때문에, 각 LED의 온도도 대략 동일해지고, LED의 온도 특성에 기인하는 조사 강도의 불균일이 억제되어, 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광이 얻어진다.

[0008] 그러나, 특허문헌 1의 자외광 조사장치와 같이, 기대에 복수의 유로를 형성하고, 각 유로를 흐르는 냉각수의 열교환에 의해 기대의 온도(즉, LED의 온도)를 평균화하는 구성의 경우, 냉각수의 열교환이 충분하게 행해지도록, 각 유로를 가능한 한 근접하여 배치할 필요가 있다. 이 때문에, 각 유로의 단면적이나 휨반경 등이 제한되고, 냉각수의 압력 손실이 증대하여 소정의 유량을 얻을 수 없게 되어, 효율이 좋은 냉각을 할 수 없게 된다고 하는 문제가 발생한다. 또한, 기대에 복수의 유로를 형성하기 위해서는, 정밀한 가공을 필요로 하고, 또한 가공 시간도 길어지기 때문에, 비용 상승으로 이어지고, 또한 대면적의 기대, 장척의 기대, 또는 곡면형상의 기대의 경우, 그 내부에 복수의 유로를 형성하는 것은 매우 곤란하다.

[0009] 본 발명은, 상기의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 간단한 구성으로 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광을 출사 가능한 광조사장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 광조사장치는, 조사면 상에, 제1 방향으로 연장되고, 또한, 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 소정의 선폭을 가지는 라인 형상의 광을 조사하는 광조사장치로서, 기관과, 제1 방향 및 제2 방향과 직교하는 제3 방향으로 광축의 방향을 갖추고, 기관의 표면에 제1 방향을 따라 소정의 간격을 두고 나란히 배치된 복수의 광원과, 내부에 제1 방향을 따라 냉매가 흐르는 유로가 형성되고, 기관의 이면에 접촉하도록 마련된 히트싱크를 각각 가지는 복수의 광조사 유닛을 구비하고, 복수의 광조사 유닛은, 냉매가 유로 내를 제1 방향으로 흐르는 $N(N$ 은 자연수)개의 제1 광조사 유닛과, 냉매가 유로 내를 제1 방향과는 반대 방향으로 흐르는 N 또는 $N+1$ 개의 제2 광조사 유닛으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이러한 구성에 의하면, 제1 광조사 유닛의 유로 내를 흐르는 냉매의 방향과, 제2 광조사 유닛의 유로 내를 흐르는 냉매의 방향이 180도 상이하고, 2종류의 조사 강도 분포의 자외광이 조사면 상에 조사된다. 그리고, 조사면 상에 있어서는, 2종류의 조사 강도 분포의 자외광이 평균화되기 때문에, 제1 방향으로 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광이 얻어진다.

[0012] 또한, 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛은, 제3 방향에서 봤을 때, 제2 방향을 따라 교호로 배치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 제2 방향을 따라 교호로 배치된 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛의 유로가, 제2 방향의 배치순으로 직렬로 접속되어 있는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛의 각각은, 각 광원의 광로 상에 배치되고, 각 광원으로부터의 광을 대략 평행광이 되도록 정형하는 복수의 광학소자를 추가로 가지고, 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛은, 제1 방향에서 봤을 때, 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛으로부터 출사되는 출사광이 조사면 상의 소정의 집광 위치에 집광하도록, 소정의 집광 위치를 중심으로 하는 원호 상에 배치되는 구성으로 할 수 있다.

[0014] 또한, 광원이, 적어도 1개 이상의 LED 소자로 구성되어 있는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 광이, 자외선 경화형 수지에 작용하는 파장을 포함하는 광인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0016] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 간단한 구성을 채용하면서도, 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광을 출사 가능한 광조사장치가 실현된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치의 구성을 설명하는 외관도이다.

도 2는 도 1의 광조사장치의 측면도이다.

도 3은 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치에 구비되는 LED모듈의 구성을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치의 LED모듈에 구비되는 히트싱크의 구성을 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치에 구비되는 제1 광조사 유닛 및 제2 광조사 유닛의 각 히트싱크 내를 흐르는 냉매의 방향을 설명하는 모식도이다.

도 6은 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치로부터 출사되는 라인 형상의 자외광의 X축 방향의 조사 강도 분포다.

도 7은 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치의 LED모듈에 구비되는 히트싱크의 변형예를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 도면 중 동일 또는 상당 부분에는 동일한 부호를 부여하고 그 설명은 반복하지 않는다.

[0019] 도 1 및 도 2는, 본 발명의 실시형태에 따른 광조사장치(1)의 구성을 설명하는 외관도이다. 본 실시형태의 광조사장치(1)는, 오프셋 매엽 인쇄용의 잉크로서 이용되는 자외선 경화형 잉크나, FPD 등에서 접착제로서 이용되는 자외선 경화 수지를 경화시키는 광원 장치에 탑재되는 장치이며, 후술하는 바와 같이 조사 대상물의 상방에 배치되고, 조사 대상물에 대하여 라인 형상의 자외광을 출사한다. 본 명세서에 있어서는, 광조사장치(1)로부터 출사되는 라인 형상의 자외광의 길이(선길이)방향을 X축 방향(제1 방향), 폭(선폭)방향을 Y축 방향(제2 방향), X축 및 Y축과 직교하는 방향을 Z축 방향(제3 방향)으로 정의하여 설명한다. 도 1(a)는, Z축 방향에서 봤을 때의 광조사장치(1)의 상면도이며, 도 1(b)는, Y축 방향에서 봤을 때(도 1(a)의 하측에서 상측으로 봤을 때)의 광조사장치(1)의 정면도이며, 도 1(c)는, Z축 방향에서 봤을 때(도 1(b)의 하측에서 상측으로 봤을 때)의 광조사장치(1)의 저면도이다. 또한, 도 2는, X축 방향에서 봤을 때(도 1(c)의 좌측에서 우측으로 봤을 때)의 광조사장치(1)의 측면도이다.

[0020] 도 1 및 도 2에 나타난 바와 같이, 광조사장치(1)는, 3개의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과, 2개의 제2 광조사 유닛(200a, 200b)과, 3개의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 2개의 제2 광조사 유닛(200a, 200b)을 Y축 방향으로 연결하는 5개의 연결 암(301)을 구비하고, 도시하지 않은 케이스에 수용되어 있다. 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, 모두 X축 방향에 평행한 라인 형상의 자외광을 출사하는 유닛이다. 도 1(a) 및 도 1(c)에 나타난 바와 같이, 본 실시형태의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, 제1 광조사 유닛(100a), 제2 광조사 유닛(200a), 제1 광조사 유닛(100b), 제2 광조사 유닛(200b), 제1 광조사 유닛(100c)의 순으로, Y축 방향을 따라 교호로 배치되고, 각각 지지체의 파이프(401)를 개재하여 직렬로 접속되어 있다.

[0021] 또한, 도 2에 나타난 바와 같이, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, X축 방향에서 봤을 때, 원호 형상으로 배치되어 있고, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광은, 조사 대상물이 배치되는 기준면(R) 상의 집광 위치(F1)에서 교차하도록 구성되어 있다. 그리고, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터의 자외광이, 기준면(R) 상의 집광 위치(F1)를 향하여 출사되었을 때, 집광 위치(F1)를 중심으로 하는 선폭(LW)의 범위가 조사되도록 구성되어 있다.

[0022] 이어서, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 구성에 대하여 설명한다. 도 1(a) 내지 도 1(c)에 나타난 바와 같이, 본 실시형태의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 각각은, X축 방향을 따라 연결된 8개의 LED모듈(110)과, 8개의 LED모듈(110)을 냉각하는 히트싱크(120)를 구비하고 있다. 또한, 본 실시형태의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, 히트싱크(120) 내를 흐르는 냉매의 방향만이 상이하고, 그 외의 구성에 대해서는 공통되기 때문에, 이하, 대표로 제1 광조사 유닛(100a)에 대하여 설명한다.

[0023] 도 3은, LED모듈(110)의 구성을 설명하는 도면이다. 도 3(a)는, 본 실시형태의 LED모듈(110)을 Y축 방향에서 본 평면도이다. 또한, 도 3(b)는, 도 3(a)의 LED모듈(110)을 X축 방향에서 본 측면도이며, 도 3(c)는, 도 3(a)의 LED모듈(110)을 Y축 방향에서 본 정면도이다. 또한, 도 3(a) 내지 도 3(c)에 있어서는, 설명의 편의를 위하여, 도면상 보이지 않는 구성(예를 들면 LED 소자(113), 구면 렌즈(115) 등)를 점선으로 나타내고 있다.

[0024] 도 3(a) 내지 도 3(c)에 나타난 바와 같이, 본 실시형태의 LED모듈(110)은, X축 방향 및 Y축 방향에 평행한 직

사각형 형상의 기관(111)과, 기관(111) 상에 배치된 복수의 LED(Light Emitting Diode)소자(113)(광원)와, 각 LED 소자(113)의 광로 상에 배치된 복수의 구면 렌즈(115) 및 토로이달 렌즈(117)와, 구면 렌즈(115) 및 토로이달 렌즈(117)를 지지하는 렌즈 누름부(119)를 구비하고 있다.

[0025] 기관(111)은, 열전도율이 높은 재료(예를 들면, 질화알루미늄)로 형성된 직사각형 형상 배선 기관이며, 그 표면에는, X축 방향을 따라 소정의 간격을 두고, 10개의 LED 소자(113)가 탑재되어 있다. 또한, 기관(111) 상에는, 각 LED 소자(113)에 전력을 공급하기 위한 애노드 패턴(도시하지 않음) 및 캐소드 패턴(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 각 LED 소자(113)는, 애노드 패턴 및 캐소드 패턴에 각각 납땜되고, 전기적으로 접속되어 있다. 애노드 패턴 및 캐소드 패턴은, 도시하지 않은 LED 구동 회로와 전기적으로 접속되어 있고, 각 LED 소자(113)에는, 애노드 패턴 및 캐소드 패턴을 개재하여 LED 구동 회로로부터의 구동 전류가 공급되도록 되어 있다.

[0026] LED 소자(113)는, 대략 정방형의 발광면을 구비한 LED 칩(도시하지 않음)을 구비하고, LED 구동 회로로부터 구동 전류의 공급을 받아, 파장 385nm의 자외광을 출사하는 반도체소자이다. 각 LED 소자(113)에 구동 전류가 공급되면, 각 LED 소자(113)로부터는 구동 전류에 따른 광량의 자외광이 출사된다. 그리고, 각 LED 소자(113)로부터 출사된 자외광은, 각 LED 소자(113)의 광로 상에 배치된 구면 렌즈(115)에 입사한다.

[0027] 구면 렌즈(115)는, 렌즈 누름부(119)의 바닥부(LED 소자(113)측의 단부)에 수용된 원형의 유리 렌즈이며, LED 소자(113)로부터 출사된 자외광을 소정의 확대각의 자외광으로 성형한다. 그리고 각 구면 렌즈(115)를 통과한 자외광은, 마찬가지로 각 LED 소자(113)의 광로 상에 배치된 토로이달 렌즈(117)에 입사한다.

[0028] 토로이달 렌즈(117)는, 렌즈 누름부(119)의 선단부에 수용된, 평면에서 봤을 때의 직사각형의 평볼록 유리 렌즈이며, X축 방향과 Y축 방향에서 각각 상이한 굴절력을 가지는 렌즈이다. 이 때문에, LED 소자(113)로부터 출사되고, 구면 렌즈(115)를 투과한 자외광이, 토로이달 렌즈(117)를 통과하면, X축 방향 및 Y축 방향으로 각각 집광되어 출사된다. 그리고, 각 토로이달 렌즈(117)로부터 출사된 자외광은, 인접하는 토로이달 렌즈(117)로부터 출사된 자외광과 X축 방향에 있어서 중첩되고, LED모듈(110)로부터는, X축 방향으로 연장되고, Y축 방향으로 소정의 선폭을 가지는 1개의 라인 형상의 자외광이 출사된다.

[0029] 상술한 바와 같이, 본 실시형태의 제1 광조사 유닛(100a)에 있어서는, 8개의 LED모듈(110)이 X축 방향을 따라 연결되어 있기 때문에(도 1(b), 도 1(c)), 각 LED모듈(110)로부터 출사되는 라인 형상의 자외광은, X축 방향을 따라 연결되고, 제1 광조사 유닛(100a)으로부터는, X축 방향으로 연장되고, Y축 방향으로 소정의 선폭을 가지는 1개의 라인 형상의 자외광이 출사된다. 그리고, 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 제1 광조사 유닛(100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)도 제1 광조사 유닛(100a)과 동일한 구성으로 되어 있고, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터의 자외광이, 기준면(R) 상의 집광 위치(F1)에 집광하도록 구성되어 있다(도 2).

[0030] 도 4는, 본 실시형태의 히트싱크(120)의 구성을 설명하는 도면이다. 도 4(a)는, 도 1(b)의 A부 확대도이며, 도 4(b)는, 도 4(a)의 B-B선에서 절단한 히트싱크(120)의 단면도이다. 또한, 도 4(a)에 있어서는, 설명의 편의를 위하여, 도면상 보이지 않는 구성(예를 들면, LED 소자(113), 구면 렌즈(115), 냉매관(123) 등)을 점선으로 나타내고 있다.

[0031] 도 4(a) 및 도 4(b)에 나타난 바와 같이, 히트싱크(120)는, LED모듈(110)의 기관(111)의 이면(LED 소자(113)가 탑재되는 면과 반대측의 면)에 밀착하도록 배치되고, 각 LED 소자(113)에서 발생한 열을 방열하는, 이른바 수냉 히트싱크이다. 본 실시형태의 히트싱크(120)는, 기관(111)의 이면에 밀착하는 기대(121)와, 내부에 냉매가 흐르는 유로(123a)가 형성된 냉매관(123)으로 구성되어 있다. 각 LED 소자(113)에 구동 전류가 흐르고, 각 LED 소자(113)로부터 자외광이 출사되면, LED 소자(113)의 자기발열에 의해 온도가 상승하고, 발광 효율이 현저하게 저하된다고 하는 문제가 발생하기 때문에, 본 실시형태에 있어서는, 기관(111)의 이면에 밀착하도록 히트싱크(120)를 마련하고, LED 소자(113)에서 발생하는 열을, 기관(111)을 개재하여 히트싱크(120)에 전도하고, 강제적으로 방열하고 있다. 또한, 히트싱크(120)의 재료로는, 알루미늄합금이나 구리합금 등의 합금을 사용할 수도 있고, 금속 이외에도, 세라믹스(예를 들면, 질화알루미늄이나 질화규소)나 수지(예를 들면, 금속분말 등의 열전도성 필러를 첨가한 PPS(Poly Phenylene Sulfide))를 사용할 수도 있다.

[0032] 기대(121)는, 알루미늄이나 구리 등의 열전도성이 양호한 재료로 이루어지는 직사각형 막대 형상의 부재이며, 그 상면측(연결 암(301)의 재치면측)에는 냉매관(123)을 수용하는 단면U자 형상의 홈부(121a)가 형성되어 있다(도 4(b)). 또한, 기대(121)의 하면(기관(111)의 이면과 대향하는 면)은, 예를 들면 방열 그리스나 열전도성이

높은 접착제를 개재하여, 기관(111)의 이면에 밀착한 상태로 부착되어 있다. 따라서, LED 소자(113)로부터 발생하는 열은, 신속하게 기대(121)에 전도된다.

[0033]

냉매관(123)은, 내부에, 냉매가 흐르는 유로(123a)(관통홀)가 형성된, 단면이 대략 원형인 금속제(예를 들면, 구리, 스테인레스강)의 통 형상 부재이다. 냉매관(123)은, 기대(121)의 홈부(121a)에 수용되고, 예를 들면, 방열 그리스나 열전도성이 높은 접착제를 개재하여, 기대(121)에 밀착한 상태로 부착되어 있다. 따라서, 기대(121)에 전도된 열은, 신속하게 냉매관(123)에 전도된다. 도 1, 도 2 및 도 4에 나타난 바와 같이, 냉매관(123)의 X축 방향 양단에는, 파이프(401)가 접속되는 커넥터(125)가 마련되어 있고, 냉매는, 일방의 커넥터(125)에 접속된 파이프(401)를 통과하여 유로(123a) 내에 공급되고, 타방의 커넥터(125)에 접속된 파이프(401)를 통과하여 배출되도록 되어 있다. 또한, 냉매로는, 물이나, 부동액(예를 들면, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 또는 이들과 물의 혼합물)을 이용할 수 있고, 또한 물이나 부동액에는, 물리브덴산나트륨수화물이나 탄소수 등의 방식제를 첨가한 것을 사용할 수도 있다.

[0034]

상술한 바와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 냉매관(123)은, 기대(121)와 밀착되어 있기 때문에, 기대(121)에 전도된 열은 신속하게 냉매관(123)에 전도된다. 그리고, 냉매가 유로(123a)를 흐름으로써, 냉매관(123)에 전도된 열이, 냉매 중에 방열되도록 되어 있다. 그러나, 본 실시형태에 있어서는, 냉매가 냉매관(123)의 유로(123a) 내를 한 방향으로 흐르는 구성이기 때문에, 유로(123a)의 상류측(즉, 냉매가 공급되는 측)에서 냉매의 온도가 낮고, 하류측(즉, 냉매가 배출되는 측)에서 냉매의 온도가 높아져, 히트싱크(120)에 X축 방향의 온도구배가 발생한다고 하는 문제가 있다. 그리고, 히트싱크(120)에 X축 방향의 온도구배가 발생하면, X축 방향을 따라 배열되는 각 LED 소자(113)의 온도도 상이한 것이 된다. 일반적으로, LED 소자(113)의 조사 강도는, 부의 온도 특성을 가지기 때문에, 히트싱크(120)에 X축 방향의 온도구배가 발생하면, 유로(123a)의 상류측(즉, 냉매가 공급되는 측)에서 조사 강도가 높아지고, 하류측(즉, 냉매가 배출되는 측)에서 조사 강도가 낮아져, 강도구배(비탈)가 발생한다. 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 실시형태에 있어서는, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 제2 광조사 유닛(200a, 200b)을 Y축 방향을 따라 교호로 배치하고, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)의 냉매관(123) 내를 흐르는 냉매의 방향과, 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 냉매관(123) 내를 흐르는 냉매의 방향이 180도 상이하도록 구성하고 있다.

[0035]

도 5는, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 각 냉매관(123) 내를 흐르는 냉매의 방향을 설명하는 모식도이다. 또한, 도 5에 있어서는, 도면을 보기 쉽게 하기 위하여, 냉매관(123)을 생략하고, 냉매관(123) 내를 흐르는 냉매의 방향을 화살표로 나타내고 있다.

[0036]

도 5에 나타난 바와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 제1 광조사 유닛(100a)의 냉매관(123), 제2 광조사 유닛(200a)의 냉매관(123), 제1 광조사 유닛(100b)의 냉매관(123), 제2 광조사 유닛(200b)의 냉매관(123), 제1 광조사 유닛(100c)의 냉매관(123)이, 파이프(401)를 개재하여 직렬로 접속되어 있다. 따라서, 제1 광조사 유닛(100a)의 일방(도 5중, 좌측)의 커넥터(125)에 접속된 파이프(401)로부터 냉매를 공급하면, 냉매는, 제1 광조사 유닛(100a)의 냉매관(123) 내를 X축 방향 정측으로 흐르고, 제1 광조사 유닛(100a)의 타방(도 5중, 우측)의 커넥터(125)에 접속된 파이프(401)로부터 배출된다. 그리고, 제1 광조사 유닛(100a)의 냉매관(123)으로부터 배출된 냉매는, 제2 광조사 유닛(200a)의 냉매관(123)에 공급되고, 제2 광조사 유닛(200a)의 냉매관(123) 내를 X축 방향 부측으로 흐른다. 그리고, 마찬가지로 하여, 제2 광조사 유닛(200a)의 냉매관(123)으로부터 배출된 냉매는, 제1 광조사 유닛(100b)의 냉매관(123), 제2 광조사 유닛(200b)의 냉매관(123), 제1 광조사 유닛(100c)의 냉매관(123)을 흐르고, 제1 광조사 유닛(100c)의 타방(도 5중, 우측)의 커넥터(125)에 접속된 파이프(401)로부터 배출된다.

[0037]

이와 같이, 본 실시형태에 있어서는, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)의 히트싱크(120)(즉, 냉매관(123)) 내를 흐르는 냉매의 방향과, 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 히트싱크(120) 내를 흐르는 냉매의 방향이 180도 상이하고, 냉매는, 제1 광조사 유닛(100a)의 냉매관(123), 제2 광조사 유닛(200a)의 냉매관(123), 제1 광조사 유닛(100b)의 냉매관(123), 제2 광조사 유닛(200b)의 냉매관(123), 제1 광조사 유닛(100c)의 냉매관(123)을 차례로, 사행하도록 흐른다. 따라서, 냉매의 온도는, 제1 광조사 유닛(100a), 제2 광조사 유닛(200a), 제1 광조사 유닛(100b), 제2 광조사 유닛(200b), 제1 광조사 유닛(100c)의 순으로 서서히 고온이 된다. 또한, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)의 히트싱크(120)의 온도는, X축 방향 정측(즉, 도 5의 우측)만큼 높아지고, 한편, 제2 광조사 유닛(200a, 200b)의 히트싱크(120)의 온도는, X축 방향 부측(즉, 도 5의 좌측)만큼 높아진다. 이 때문에, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)으로부터 출사되는 자외광의 조사 강도는, X축 방향 정측(즉, 도 5의 우측)만큼 낮아지고, 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광의 조사 강도는, X축 방향 부측(즉, 도 5의 좌측)만큼 낮아진다. 따라서, 본 실시형태에 있어서는, 이와 같이 조사 강도 분포가 상이한(즉, 강

도구배가 상이한) 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)으로부터의 자외광과, 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터의 자외광을, 기준면(R) 상의 집광 위치(F1)에 집광시킴으로써, 조사 강도 분포의 차이를 캔슬시키고(즉, 평균화하고), 기준면(R) 상에 있어서, 대략 균일한 조사 강도의 라인 형상의 광이 얻어지도록 구성하고 있다.

[0038]

도 6은, 본 실시형태의 광조사장치(1)로부터 출사되는 라인 형상의 자외광을, 광조사장치(1)의 도시하지 않은 케이스(광출사창)로부터 10mm의 거리를 두고 배치된 조사 대상물 상에 조사했을 때의, X축 방향의 조사 강도 분포다. 도 6의 가로축은, 광조사장치(1)로부터 출사되는 라인 형상의 자외광의 길이 방향(X축 방향) 중심을 0(mm)로 했을 때의 조사 위치(mm)이며, 세로축은, 조사 대상물 상에 있어서의 자외광의 조사 강도(mW/cm^2)이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 실시형태의 구성에 의하면, 광조사장치(1)로부터는, X축 방향으로 길이 약 1000mm의 대략 균일한 조사 강도(약 $10000(\text{mW}/\text{cm}^2)$)의 라인 형상의 자외광이 출사되어 있는 것을 알 수 있다.

[0039]

이상이 본 실시형태의 설명인데, 본 발명은, 상기의 구성에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에 있어서 다양한 변형이 가능하다.

[0040]

예를 들면, 본 실시형태의 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)에 있어서는, 10개의 LED 소자(113)를 가지는 LED모듈(110)이 8개 연결되고, X축 방향을 따라 80개의 LED 소자(113)가 배열되는 구성으로서 설명했지만, LED 소자(113)의 개수(즉, LED모듈(110)에 탑재되는 LED 소자(113)의 개수 및 LED모듈(110)의 개수)는, 요구되는 사양에 따라 적당히 증감할 수 있다. 또한, 각 LED 소자(113)가, 그 내부에 복수의 LED 칩(다이)을 가지는 구성으로 할 수도 있다.

[0041]

또한, 본 실시형태의 광조사장치(1)는, 3개의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과, 2개의 제2 광조사 유닛(200a, 200b)을 가지는 것으로서 설명했지만, 기준면(R) 상에 있어서 조사 강도 분포의 차이가 평균화되어 대략 균일한 조사 강도가 되면 되고, 제1 광조사 유닛과 제2 광조사 유닛은, 모두 N개(N은 자연수)의 유닛으로 구성할 수도 있고, 또한, 어느 일방을 N개의 유닛으로 구성하고, 어느 타방을 N+1개의 유닛으로 구성할 수도 있다. 또한, 이 경우, N은, 필요시되는 자외광의 조사 강도에 따라 적당히 설정된다.

[0042]

또한, 본 실시형태의 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, X축 방향에서 봤을 때, 원호 형상으로 배치되어 있고, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광이, 기준면(R) 상의 집광 위치(F1)에서 교차하도록 구성되어 있는 것으로 했지만, 이러한 구성에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 실시형태의 광조사장치(1)가, 오프셋 매엽 인쇄용의 잉크로서 이용되는 자외선 경화형 잉크를 경화시키는 용도로 사용되는 경우, Y축 방향을 따라 흐르는 조사 대상물에 대하여, 소정의 에너지(즉, 적산 광량)의 자외광을 조사하면 되기 때문에, 반드시 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광이, 동일한 위치에 조사될 필요는 없고, 예를 들면, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광이, 조사 대상물 상에 있어서, Y축 방향의 상이한 위치에 각각 입사하도록 구성할 수도 있다. 이러한 구성에 의하면, 조사 강도 분포가 상이한(즉, 강도구배가 상이한) 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터의 자외광이, 조사 대상물 상의 상이한 위치에 조사되게 되는데, 조사 대상물이 자외광에 대하여 상대적으로 이동하기 때문에, 조사 대상물의 X축 방향에 있어서의 적산 광량으로서, 대략 균일해진다.

[0043]

또한, 본 실시형태의 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, 복수의 구면 렌즈(115) 및 토로이달 렌즈(117)를 가지고, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터는, X축 방향으로 연장되고, Y축 방향으로 소정의 선폭을 가지는 1개의 라인 형상의 자외광이 출사되는 것으로서 설명했지만, 반드시 이러한 구성에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)이, 구면 렌즈(115) 및 토로이달 렌즈(117)를 가지지 않고, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광이, X축 방향 및 Y축 방향으로 소정의 확대각으로 확대되는 구성으로 할 수도 있다. 이 경우, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c) 및 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)으로부터 출사되는 자외광이, 각각 중합되는 조사 에어리어에 있어서는, X축 방향에 있어서 강도구배가 상이한 자외광이 중합됨으로써 조사 강도 분포(강도구배)의 차이를 캔슬시키고(즉, 평균화하고), 결과로서 X축 방향으로 대략 균일한 조사 강도의 에어리어 형상 조사 분포가 얻어진다.

[0044]

또한, 본 실시형태에 있어서는, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 제2 광조사 유닛(200a, 200b)을 Y축 방향을 따라 교호로 배치하고, 파이프(401)를 개재하여 직렬로 접속하는 구성으로 했지만, 이러한 구성에 한정되

는 것은 아니다. 예를 들면, 각 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 각 제2 광조사 유닛(200a, 200b)을 독립적으로 배치하고, 각각에 대하여 개별적으로 냉매를 흘리는 구성으로 할 수도 있다. 또한, 이 경우, 제1 광조사 유닛(100a, 100b, 100c)과 제2 광조사 유닛(200a, 200b)은, 반드시 Y축 방향을 따라 교호로 배치될 필요는 없다.

[0045] 또한, 본 실시형태의 LED 소자(113)는, 파장 385nm의 자외광을 출사하는 것으로서 설명했지만, 다른 파장의 자외광을 출사하는 것일 수도 있고, 또한 가시광선이나 적외광을 출사하는 것일 수도 있다. 또한, 광조사장치(1)의 용도는, 자외선 경화형 잉크나 자외선 경화 수지를 경화시키는 것에 한정되는 것은 아니다.

[0046] 또한, 본 실시형태의 히트싱크(120)의 냉매관(123)은, 단면이 대략 원형인 통 형상 부재로서 설명했지만, 냉매를 흘릴 수 있으면 되고, 예를 들면, 단면이 대략 직사각형인 통 형상 부재로 할 수도 있다. 또한, 이 경우, 기대(121)의 홈부(121a)의 단면형상을, 냉매관(123)을 수용할 수 있는 형상으로 하면 된다. 또한, 냉매관(123)은 반드시 필요한 것은 아니고, 기대(121) 자체를 통 형상으로 구성하고, 그 내부에 유로를 형성할 수도 있다.

[0047] 도 7은, 본 실시형태의 히트싱크(120)의 변형예를 설명하는 도면이다. 도 7(a)는, 제1 변형예의 히트싱크(120A)를 나타내는 단면도이며, 도 7(b)는, 제2 변형예의 히트싱크(120B)를 나타내는 단면도이다.

[0048] 도 7(a)에 나타낸 바와 같이, 히트싱크(120A)는, 기대(121A)의 내부에 단면사각형 형상의 유로(123aA)가 형성되어 있는 점에서 본 실시형태의 히트싱크(120)와는 상이하다. 또한, 도 7(b)에 나타낸 바와 같이, 히트싱크(120B)는, 기대(121B)의 내부에 단면 원형형상의 유로(123aB)가 형성되어 있는 점에서 본 실시형태의 히트싱크(120)와는 상이하다. 히트싱크(120A, 120B)와 같이, 기대(121A, 121B)의 내부에 유로(123aA, 123ab)를 형성하면, 냉매관(123)이 불필요해짐과 동시에, 기대(121A, 121B)와 냉매의 사이의 열저항이 낮아지기 때문에, 냉각능력이 높아진다.

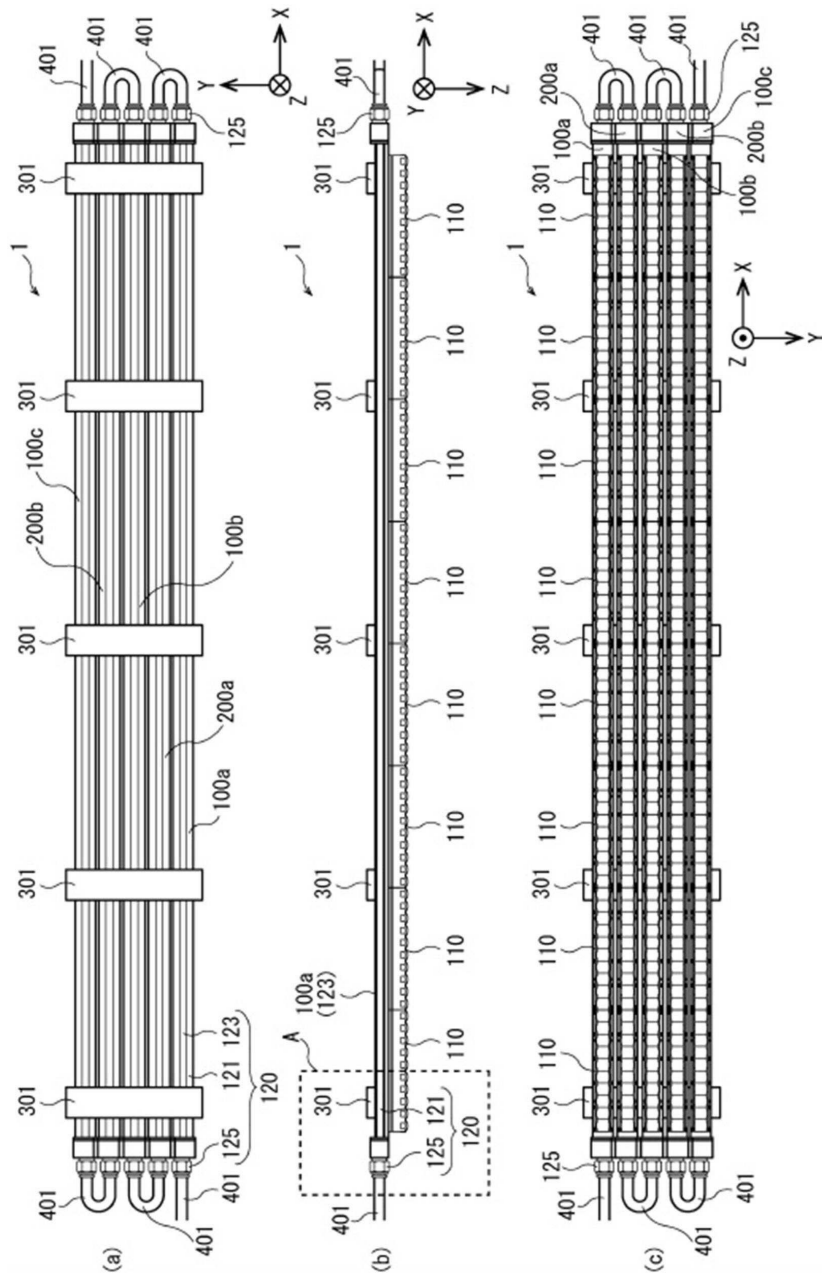
[0049] 또한, 이번에 개시된 실시형태는, 모든 점에서 예시로서, 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는, 상기한 설명이 아니고, 특허청구범위에 의해 나타내고, 특허청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.

부호의 설명

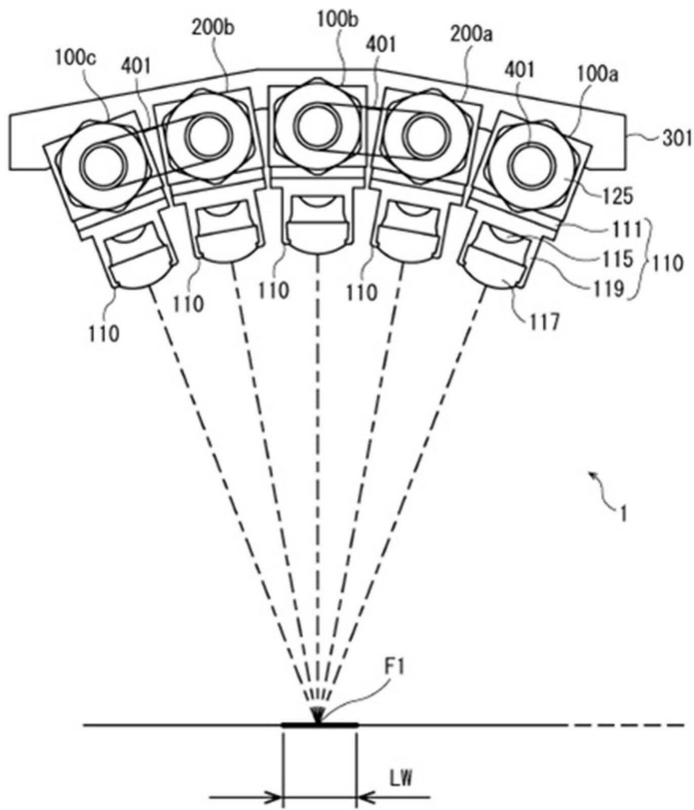
[0050] 1: 광조사장치
100a, 100b, 100c: 제1 광조사 유닛
110: LED모듈
111: 기관
113: LED 소자
115: 구면 렌즈
117: 토로이달 렌즈
119: 렌즈 누름부
120, 120A, 120B: 히트싱크
121, 121A, 121B: 기대
123: 냉매관
123a, 123aA, 123aB: 유로
125: 커넥터
200a, 200b: 제2 광조사 유닛
301: 연결 암
401: 파이프

도면

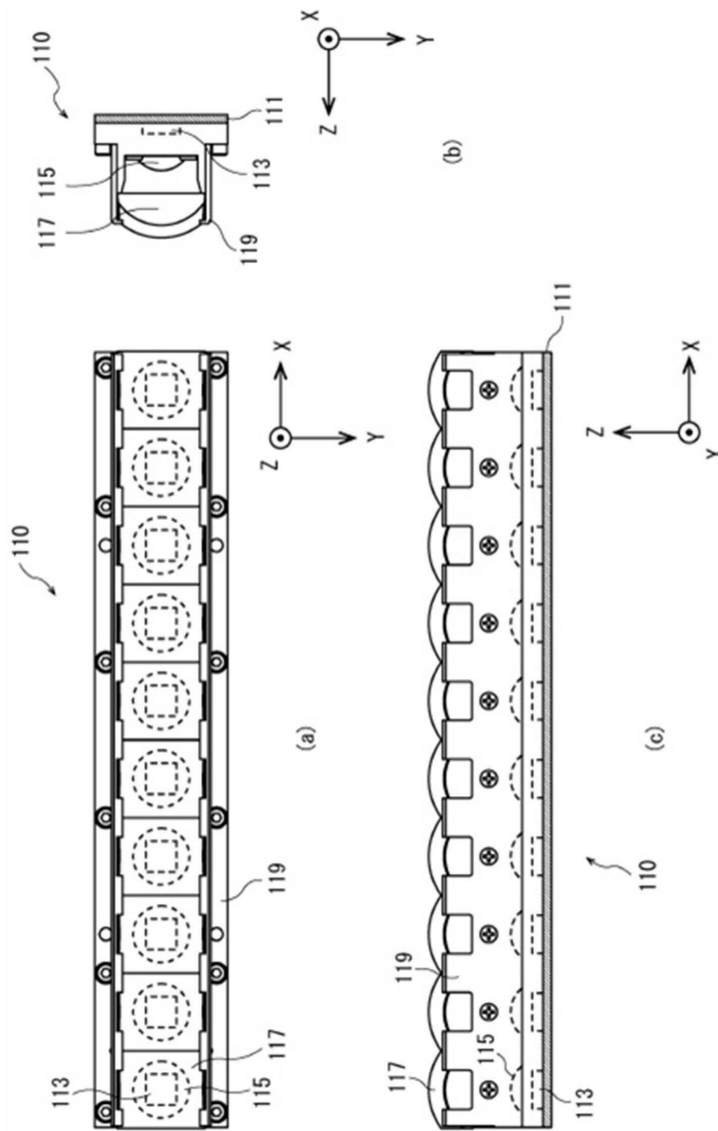
도면1



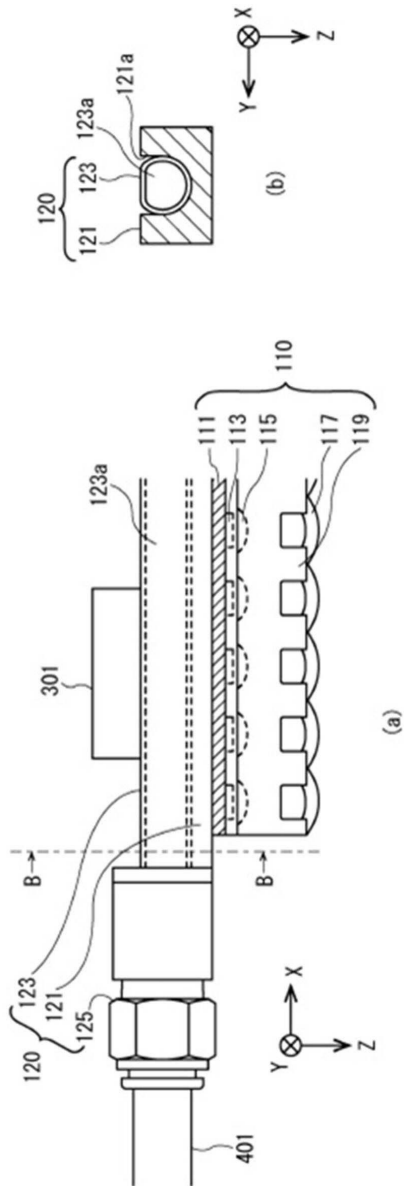
도면2



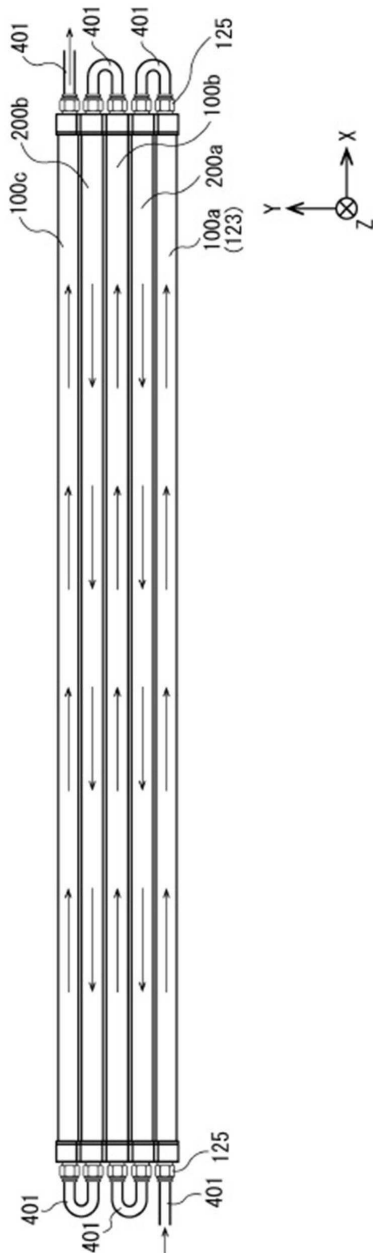
도면3



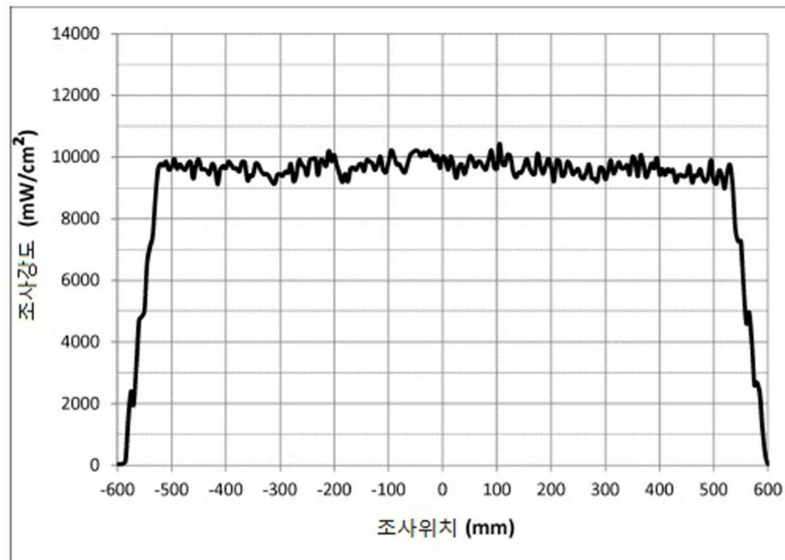
도면4



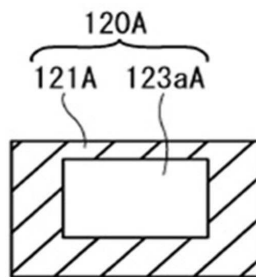
도면5



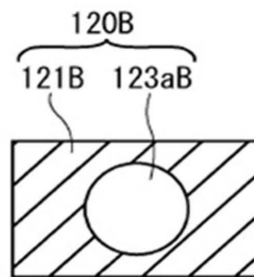
도면6



도면7



(a)



(b)