(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0068425
(43) 공개일자 2022년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61L 2/10 (2006.01) *A61L 9/20* (2006.01)
F21K 9/00 (2016.01) *F21V 23/00* (2015.01)
F21V 29/50 (2014.01)
(52) CPC특허분류
A61L 2/10 (2013.01)
A61L 9/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0155192
(22) 출원일자 2020년11월19일
심사청구일자 2020년11월19일

(71) 출원인
국방과학연구소
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이기주
대전광역시 유성구 가정로 287번길 21
김도윤
대전광역시 서구 월평동로 83 (월평동, 다모아아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

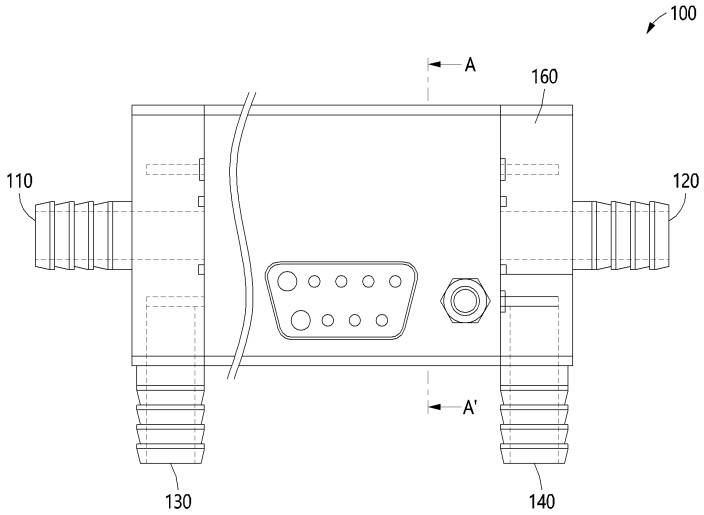
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **광선 살균 모듈 및 시스템**

(57) 요 약

일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈은, 하우징; 상기 하우징 내부에 설치되고 외부의 오염물이 흡입되어 유동하는 유동 튜브; 상기 하우징 내부에서 상기 유동 튜브를 따라 설치되는 광원부; 및 상기 유동 튜브를 감싸도록 설치되고, 내면이 광 반사 소재로 형성되는 광 반사부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F21K 9/00 (2021.08)
F21V 23/00 (2013.01)
F21V 29/50 (2015.01)
A61L 2202/11 (2013.01)
A61L 2209/12 (2013.01)
(72) 발명자
이성연
서울특별시 강남구 개포로 109길 9, 215동 402호 (개포동, 대치아파트)
정희수
대전광역시 유성구 북유성대로 488번길 160 (수남동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

하우징;

상기 하우징 내부에 설치되고 외부의 오염물이 흡입되어 유동하는 유동 튜브;

상기 하우징 내부에서 상기 유동 튜브를 따라 설치되는 광원부; 및

상기 유동 튜브를 감싸도록 설치되고, 내면이 광 반사 소재로 형성되는 광 반사부를 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광원부는,

상기 유동 튜브의 길이 방향을 따라서 이격되어 설치되는 복수개의 광원을 포함하고,

상기 복수개의 광원은,

300 nm 이하의 파장 대역을 갖는 광선을 출력하는 고출력 자외선 레이저 다이오드(LD) 또는 엘이디(LED)를 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하우징 외부로부터 냉각수가 유입되는 냉각수 입구; 및

상기 하우징 내부로 유입된 냉각수가 토출되는 냉각수 출구를 더 포함하고,

상기 광원부는,

상기 복수개의 광원에 설치되고, 상기 냉각수 입구 및 상기 냉각수 출구를 통해 상기 하우징 내부를 순환하는 냉각수가 유동하는 냉각 핀을 더 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 광원부는,

상기 복수개의 광원에 인가되는 전류를 분배하는 분배 저항; 및

상기 복수개의 광원 및 분배 저항이 실장되는 인쇄회로기판을 더 포함하고,

상기 광선 살균 모듈은,

상기 복수개의 광원에 인가되는 전류를 조절하여 상기 오염물에 조사되는 광선의 밀도를 조절하는 제어부를 더 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 광 반사부는,

상기 광원부를 마주보는 외주면의 부분 중, 상기 광원부의 복수개의 광원에서 출력되는 광선의 일부가 통과하는 광 조사 개구를 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 광원부는, 상기 유동 튜브를 중심으로 방사상으로 서로 이격되어 설치되는 복수개의 구성을 갖고,

복수개의 광원부를 마주보는 상기 광 반사부 외주면의 각각의 부분마다 상기 광 조사 개구가 형성되는 것을 특징으로 하는 광선 살균 모듈.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수개의 광원부는, 각각 서로 상이한 파장 대역의 광선을 출력하는 광원을 포함하는 것을 특징으로 하는 광선 살균 모듈.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 복수개의 광원부의 복수개의 광원은,

적외선 광선을 조사하는 광원 및 자외선 광선을 조사하는 광원을 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 광 반사부는,

원형 또는 다각형 형상의 단면을 갖는 것을 특징으로 하는 광선 살균 모듈.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 광 반사부는,

상기 복수개의 광원부의 개수와 동일한 개수의 선분으로 형성된 다각형의 단면 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광선 살균 모듈.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 복수개의 광원부는,

상기 복수개의 광원 및 상기 광 반사부 사이에 설치되어 상기 복수개의 광원에서 조사되는 광선의 밀도를 증가

시키는 원기둥 렌즈를 더 포함하는 광선 살균 모듈.

청구항 12

하우징과, 상기 하우징 내부에 설치되고 외부의 오염물이 흡입되어 유동하는 유동 튜브와, 상기 하우징 내부에서 상기 유동 튜브를 중심으로 방사상으로 서로 이격되어 설치되고 상기 유동 튜브를 유동하는 오염물에 광선을 조사하는 복수개의 광원부와, 상기 유동 튜브를 감싸도록 설치되고, 내면이 광 반사 소재로 형성되는 광 반사부를 구비하는 광선 살균 모듈;

오염물을 향해 상기 광선이 조사되어 계측되는 광학 반응을 통해 오염물의 종류를 분석하는 분석 모듈; 및

상기 분석 모듈을 통해 판별된 오염물의 종류에 기초하여 상기 복수개의 광원 중 적어도 하나 이상의 광원에서 출력되는 광선의 종류, 출력 또는 형상을 조절하는 제어부를 포함하는 광선 살균 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 복수개의 광원부는,

상기 유동 튜브의 길이 방향을 따라서 이격되어 설치되는 복수개의 광원을 포함하고,

상기 복수개의 광원은,

300 nm 이하의 파장 대역을 갖는 광선을 출력하는 고출력 자외선 레이저 다이오드(LD) 또는 엘이디(LED) 광원을 포함하는 광선 살균 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 복수개의 광원의 냉각을 위해 상기 광선 살균 모듈에 냉각수를 공급하는 냉각부를 더 포함하고,

상기 복수개의 광원부는,

상기 복수개의 광원에 설치되고, 상기 냉각부를 통해 공급되는 냉각수가 유동하는 냉각 핀을 더 포함하는 광선 살균 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 광 반사부는,

상기 복수개의 광원부를 마주보는 상기 광 반사부의 외주면의 부분마다 복수개의 광원에서 출력되는 광선의 일부가 통과하는 광 조사 개구를 포함하는 광선 살균 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수개의 광원부는,

상기 복수개의 광원 및 상기 광 반사부 사이에 설치되어 상기 복수개의 광원에서 조사되는 광선의 밀도를 증가시키는 원기둥 렌즈를 더 포함하는 광선 살균 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이하의 설명은 광선 살균 모듈 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 독성 물질, 세균 및 바이러스 등을 포함하는 독성 물질은 300 nm 이하의 파장을 발진하는 고출력 자외선 레이저 다이오드와 엘이디 광선에 의한 광화학 반응으로 화학 결합이 파괴되어 무해한 물질로 변화된다.

[0004] 예를 들어 황겨자 계열 화학작용제인 HD의 유사작용제인 CEPS의 경우 광선에 의해 Cl 원자 결합이 끊어지고 C12H10S2 물질 등으로 변화된다. 세균과 바이러스들의 경우 자외선, 적외선 혹은 그 합성 형식의 광이 생물체의 DNA나 RNA를 파괴하여 멸균하거나 사멸시키게 된다.

[0005] 광선을 이용한 제독, 제염, 바이러스 사멸 및 살균을 위한 모듈은 원유 누출이나 해양 투기물에 의한 해양오염, 농축산업, 병원, 특수 분야 등 다양한 분야에 도 적용될 수 있다. 기존의 제독, 제염, 바이러스 사멸 및 살균 장치는 바이오 분야와 의료 분야, 해양오염, 농축산업, 병원, 특수 분야 등에서 사용될 때에 여러 종류의 액상이나 기체 상태로 사용됨에 따라 2차적인 부산물이 생겨 제 2의 환경오염을 초래할 수 있다.

[0006] 하지만 종래의 광선 살균 장치가 대부분 구조물이 대형으로 제작되어 중량 및 전력소모가 크기 때문에 이를 인력으로 운반하기에는 무리가 있고, 운전 및 유지비용 역시 높다는 문제점이 존재하였다.

[0007] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일 실시 예의 목적은 광선 살균 모듈 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 일 실시 예에 따르면, 광선 살균 모듈은, 하우징; 상기 하우징 내부에 설치되고 외부의 오염물이 흡입되어 유동하는 유동 튜브; 상기 하우징 내부에서 상기 유동 튜브를 따라 설치되는 광원부; 및 상기 유동 튜브를 감싸도록 설치되고, 내면이 광 반사 소재로 형성되는 광 반사부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 광원부는, 상기 유동 튜브의 길이 방향을 따라서 이격되어 설치되는 복수개의 광원을 포함하고, 상기 복수개의 광원은, 300 nm 이하의 파장 대역을 갖는 광선을 출력하는 고출력 자외선 레이저 다이오드(LD) 또는 엘이디(LED)를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 광선 살균 모듈은, 상기 하우징 외부로부터 냉각수가 유입되는 냉각수 입구; 및 상기 하우징 내부로 유입된 냉각수가 토출되는 냉각수 출구를 더 포함하고, 상기 광원부는, 상기 복수개의 광원에 설치되고, 상기 냉각수 입구 및 상기 냉각수 출구를 통해 상기 하우징 내부를 순환하는 냉각수가 유동하는 냉각 핀을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 광원부는, 상기 복수개의 광원에 인가되는 전류를 분배하는 분배 저항; 및 상기 복수개의 광원 및 분배 저항이 실장되는 인쇄회로기판을 더 포함하고, 상기 광선 살균 모듈은, 상기 복수개의 광원에 인가되는 전류를 조절하여 상기 오염물에 조사되는 광선의 밀도를 조절하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 광 반사부는, 상기 광원부를 마주보는 외주면의 부분 중, 상기 광원부의 복수개의 광원에서 출력되는 광선의 일부가 통과하는 광 조사 개구를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 광원부는, 상기 유동 튜브를 중심으로 방사상으로 서로 이격되어 설치되는 복수개의 구성을 갖고, 복수개

의 광원부를 마주보는 상기 광 반사부 외주면의 각각의 부분마다 상기 광 조사 개구가 형성될 수 있다.

[0017] 상기 복수개의 광원부는, 각각 서로 상이한 파장 대역의 광선을 출력하는 광원을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 복수개의 광원부의 복수개의 광원은, 적외선 광선을 조사하는 광원 및 자외선 광선을 조사하는 광원을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 광 반사부는, 원형 또는 다각형 형상의 단면을 가질 수 있다.

[0020] 상기 광 반사부는, 상기 복수개의 광원부의 개수와 동일한 개수의 선분으로 형성된 다각형의 단면 구조를 가질 수 있다.

[0021] 상기 복수개의 광원부는, 상기 복수개의 광원 및 상기 광 반사부 사이에 설치되어 상기 복수개의 광원에서 조사되는 광선의 밀도를 증가시키는 원기둥 렌즈를 더 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 광선 살균 시스템은, 하우징과, 상기 하우징 내부에 설치되고 외부의 오염물이 흡입되어 유동하는 유동 튜브와, 상기 하우징 내부에서 상기 유동 튜브를 중심으로 방사상으로 서로 이격되어 설치되고 상기 유동 튜브를 유동하는 오염물에 광선을 조사하는 복수개의 광원부와, 상기 유동 튜브를 감싸도록 설치되고, 내면이 광 반사 소재로 형성되는 광 반사부를 구비하는 광선 살균 모듈; 오염물을 향해 상기 광선이 조사되어 계측되는 광학 반응을 통해 오염물의 종류를 분석하는 분석 모듈; 및 상기 분석 모듈을 통해 판별된 오염물의 종류에 기초하여 상기 복수개의 광원 중 적어도 하나 이상의 광원에서 출력되는 광선의 종류, 출력 또는 형상을 조절하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 복수개의 광원부는, 상기 유동 튜브의 길이 방향을 따라서 이격되어 설치되는 복수개의 광원을 포함하고, 상기 복수개의 광원은, 300 nm 이하의 파장 대역을 갖는 광선을 출력하는 고출력 자외선 레이저 다이오드(LD) 또는 엘이디(LED) 광원을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 광선 살균 시스템은, 상기 복수개의 광원의 냉각을 위해 상기 광선 살균 모듈에 냉각수를 공급하는 냉각부를 더 포함하고, 상기 복수개의 광원부는, 상기 복수개의 광원에 설치되고, 상기 냉각부를 통해 공급되는 냉각수가 유동하는 냉각 핀을 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 광 반사부는, 상기 복수개의 광원부를 마주보는 상기 광 반사부의 외주면의 부분마다 복수개의 광원에서 출력되는 광선의 일부가 통과하는 광 조사 개구를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 복수개의 광원부는, 상기 복수개의 광원 및 상기 광 반사부사이에 설치되어 상기 복수개의 광원에서 조사되는 광선의 밀도를 증가시키는 원기둥 렌즈를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 일 실시 예의 광선 살균 로봇에 의하면, 광선을 이용한 오염물의 제독, 살균 및 사멸을 수행함으로써, 2차적인 부산물을 거의 남기지 않고 작업자의 안전과 생명을 보호할 수 있다.

[0029] 일 실시 예의 광선 살균 로봇에 의하면, 광선의 조사에 따른 광화학적 반응을 계측하여 실시간으로 오염물의 종류를 판별할 수 있고, 오염물의 종류에 따라 광선을 선택적으로 조사할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일 실시 예에 따른 광선 살균 시스템의 블록도이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈의 정면도이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 광 반사부의 평면도이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

도 8은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

도 9는 일 실시 예에 따른 광 반사부의 평면도이다.

도 10은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0033] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0034] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0036] 도 1은 일 실시 예에 따른 광선 살균 시스템의 블록도이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈의 정면도이고, 도 3은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이고, 도 4는 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이고, 도 5는 일 실시 예에 따른 광 반사부의 평면도이다.

[0037] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 광선 살균 시스템(1)은, 외부의 오염물을 향해 광선을 조사하여 관찰되는 광학 반응을 통해 오염물의 종류를 판별할 수 있고, 판별된 오염물의 종류에 따라 광선의 종류, 출력 또는 형상 등을 선택하여 조사함으로써, 독성물질, 세균 및 바이러스별로 맞춤형 살균을 수행할 수 있다.

[0038] 일 실시 예에 따른 광선 살균 시스템(1)은, 오염물을 흡입하여 유입된 오염물에 광선을 조사하여 오염물의 제독 또는 살균을 수행하는 광선 살균 모듈(100)과, 오염물에 의해 오염된 내부 공기를 순환시키기 위한 공기 순환부(60)와, 광선 살균 모듈(100)을 냉각을 제공하는 냉각부(30)와, 오염물을 향해 광선을 조사하여 관찰되는 광학 반응을 통해 오염물의 종류를 분석하는 분석 모듈(10)과, 외부로부터 오염물의 정보를 송수신하기 위한 통신 모듈(20)과, 광선 살균 시스템(1)의 제어를 수행하는 제어부(40)를 포함할 수 있다.

[0039] 광선 살균 모듈(100)은, 외부로부터 흡입된 오염물을 광선에 노출시켜 광화학 반응을 유도하고, 내부의 고출력 LED 광선의 파장 대역, 출력 크기 또는 출력 모드를 조절하여 독성 물질, 세균 및 바이러스를 살균 및 제독할 수 있다.

[0040] 일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈(100)은, 오염물이 통과하도록 수용하는 동시에 광선을 조사하는 내부 공간을 갖는 하우징(160)과, 오염물이 유입되는 오염물 유입구(110)와, 살균 및 제동된 오염물이 배출되는 오염물 배출구(120)와, 하우징(160) 내부를 통과하는 오염물에 광선을 조사하는 광 조사부(150a)와, 광 조사부(150a)에 냉각수를 공급하기 위한 냉각수 입구(130)와, 광 조사부(150a)를 순환한 냉각수가 배출되는 냉각수 출구(140)를 포함할 수 있다.

[0041] 광 조사부(150a)는 광원(173)이 오염물에 정확한 조사 위치를 따라 광선을 조사할 수 있도록 하우징(160) 내부에 고정될 수 있다.

[0042] 도 2의 선 A-A'를 따라 취한 광 조사부(150a)의 단면도를 도시하는 도 3과, 도 3의 선 B-B'를 따라 취한 광 조사부(150a)의 단면도를 도시하는 도 4를 참조하여 광 조사부(150a)의 내부 구조 및 배치를 확인할 수 있다.

[0043] 일 실시 예에 따른 광 조사부(150a)는, 오염물 유입구(110)와 오염물 배출구(120) 사이에 연결되어 오염물이 이송되는 유동 튜브(190)와, 유동 튜브(190)의 주위에 따라 설치되어 유동 튜브(190) 내부를 통과하는 오염물에 광선을 조사하는 복수개의 광원부(170)와, 유동 튜브(190)의 주위를 감싸도록 설치되고 광원부(170)로부터 조사

되는 광선의 세기 및 분포를 조절하는 광 반사부(180)를 포함할 수 있다.

[0044] 유동 튜브(190)는, 오염물 유입구(110)와 오염물 배출구(120) 사이에서 연장되는 직선형의 광 투과성 튜브일 수 있다.

[0045] 예를 들어, 유동 튜브(190)는 자외선이 잘 통과하고 내구성이 좋은 CaF2, Fused Silica 및 PMMA(polymethylmethacrylate) 계열의 재질과 소재를 포함할 수 있지만, 300nm 이하의 파장을 잘 투과하는 다양한 재질이 사용될 수도 있다.

[0046] 예를 들어, 유동 튜브(190)는 원형, 삼각형, 또는 사각형 등 다양한 형태의 단면 구조를 가질 수 있다.

[0047] 예를 들어, 유동 튜브(190)는, 외부 부분에 광선이 지나는 부분에 무반사 코팅을 반사가 필요한 부분에 전반사 코팅을 할 수 있고, 전 반사 부분의 표면을 거칠게 가공하고 전반사 코팅을 하여 난반사 기능을 부여하여 사용할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 유동 튜브(190)는 오염물이 통과하는 내부 경로를 따라 설치되는 발열 저항(191)을 포함할 수 있다.

[0049] 발열 저항(191)은, 바이러스 및 유독물질을 열로 파괴하거나 기화 시켜 자외선의 흡수를 증가 시킬 수 있다.

[0050] 예를 들어, 발열 저항(191), 줄(string)의 형태나 코일(coil)형태일 수 있다.

[0051] 복수개의 광원부(170)는 도 3과 같이 유동 튜브(190)를 사이에 두고 서로 마주보도록 이격되는 한 쌍의 구성으로 형성될 수 있다.

[0052] 다만, 이는 하나의 실시 예에 지나지 않고, 후술할 도 6 , 도 7 및 도 10에 도시된 실시 예와 같이 유동 튜브(190)를 기준으로 2개 이상의 복수개의 광원부(170)가 방사상으로 이격되어 설치되는 구성 역시 가능하다는 점을 밝혀둔다.

[0053] 각각의 광원부(170)는, 유동 튜브(190)를 따라서 이격되어 배열된 복수개의 광원(173)과, 복수개의 광원(173)들에 인가되는 전류를 분배하는 분배 저항(171)과, 복수개의 광원(173)과 분배 저항(171)을 전원에 연결하는 인쇄회로기판(172)과, 광원(173)의 냉각을 위해 설치되는 냉각 핀(174)을 포함할 수 있다.

[0054] 복수개의 광원(173)은, 고출력 자외선 레이저 다이오드(LD) 또는 엘이디(LED)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수개의 광원(173)은, 300 nm 이하의 파장을 갖는 광선을 출력할 수 있다.

[0055] 예를 들어, 복수개의 광원(173)은 유동 튜브(190)의 길이 방향을 따라서 이격되어 있을 수 있다.

[0056] 예를 들어, 복수개의 광원(173)이 서로에 대해 이격되어 있는 간격은, 오염물에 조사되는 광선의 세기 또는 노출 정도에 따라 적절히 조절될 수 있다.

[0057] 예를 들어, 복수개의 광원(173)은, 다양한 오염물의 종류에 대응하기 위해, 파장 대역, 출력 크기, 출력 방식(예를 들어, 펄스 발진 또는 연속 발진) 또는 빔의 형태 등 적어도 하나 이상의 광 특성이 상이한 광선을 출력하는 광원(173)을 포함할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 오염물이 바이러스나 세균 등을 포함하는 경우에 대응하기 위해 복수개의 광원(173)은 자외선 광선 또는 적외선 광선을 출력하는 광원(173)을 포함할 수 있다.

[0059] 예를 들어, 복수개의 광원부(170) 각각의 광원(173)은 파장 대역, 출력 크기, 출력 방식 또는 빔의 형태 등, 다른 광원부(170)의 광원(173)에 대해 적어도 하나 이상의 광 특성이 상대적으로 상이한 광선을 출력할 수 있다.

[0060] 한편, 복수개의 광원부(170)의 광원(173)들 모두 동일한 종류의 광선을 출력하는 구성 역시 가능하다는 점을 밝혀둔다.

[0061] 냉각 핀(174)은, 냉각수 입구(130) 및 냉각수 출구(140)를 통해 내부를 순환하는 냉각수가 유동하는 파이프 부재일 수 있다.

[0062] 각각의 광원부(170)가 마주하는 광 반사부(180)의 외주면의 모습이 도시된 도 5를 참조하면, 광 반사부(180)는, 유동 튜브(190)를 감싸는 튜브 형태로 형성되되, 유동 튜브(190) 주위에 설치된 복수개의 광원부(170)로부터 출력되는 광선의 적어도 일부분이 유동 튜브(190)를 향해 조사될 수 있도록, 외주면의 일부가 개방된 형상을 가질 수 있다.

[0063] 예를 들어, 광 반사부(180)는 광원부(170)를 마주보는 외주면의 부분 중, 광원부(170)의 복수개의 광원(173)에

서 출력되는 광선의 일부가 통과하는 광 조사 개구(181)를 포함할 수 있다.

[0064] 예를 들어, 복수개의 광원부(170)를 마주보는 광 반사부(180) 외주면의 각각의 부분마다 광 조사 개구가 형성될 수 있다.

[0065] 예를 들어, 광 반사부(180)의 내면은 광 조사 개구(181)를 통과하여 내부로 조사된 광선의 일부가 반사될 수 있도록 반사 소재로 형성될 수 있다. 이를 통해, 광 반사부(180) 내부에 조사되는 광의 집속도를 증가시킬 수 있고, 유동 튜브(190)룰 통과하는 오염물로 하여금 광선에 효과적으로 노출될 수 있도록 한다.

[0067] 예를 들어, 광 반사부(180)는 반사의 형식이 전반사형, 난반사형, 전반사와 난반사의 장점을 사용하여 공간에서 광의 세기 분포를 조정할 수 있는 가변 반사형일 수 있다.

[0068] 예를 들어, 광 반사부(180)는 복수개의 광원부(170)의 개수(즉, 방사상으로 이격되어 있는 지점의 개수)와 동일한 개수의 선분으로 형성된 다각형의 단면 구조를 가질 수 있다.

[0069] 예를 들어, 유동 튜브(190)가 원형, 삼각형, 또는 사각형 등 다양한 형태의 단면 구조를 가질 수 있는 것에 따라, 유동 튜브(190)를 감싸도록 설치되는 광 반사부(180) 역시 다양한 형태의 단면 구조를 가질 수 있다.

[0070] 예를 들어, 광선 살균 모듈(100)은, 복수개의 광원(173)에 인가되는 전류를 조절하여 상기 오염물에 조사되는 광선의 밀도를 조절하는 제어부(40)를 포함할 수 있다.

[0071] 예를 들어, 오염물에 조사되는 광선의 에너지 밀도, 공간분포 및 직경을 일정하게 유지하기 위하여 일반적으로 오염 물질이 통과하는 유동 튜브(190)의 외부 표면에 거울 면을 갖는 광 반사부(180)를 전반사 코팅을 하는 전반사기와 유동 튜브(190)에 PTFE(polytetrafluoroethylene), BaSO4 및 PTFE를 중압 처리한 재질과 같은 고반사 물질의 광 반사부(180)가 감싸도록 설치되는 난반사형 반사기(spectraron)와 같은 고반사 물질을 감싸는 난반사형 반사기를 포함하고, 유동 튜브(190)는, 자외선이 잘 통과하고 내구성이 좋은 CaF계열, Fused Silica, PMMA(polymethylmethacrylate) 계열의 재질과 소재 외에도 300nm 이하의 파장을 잘 투과하는 재질로 형성될 수 있따.

[0072] 예를 들어, 제어부(40)는 오염물의 종류에 기초하여 복수개의 광원(173) 중 적어도 하나 이상의 광원(173)에서 출력되는 광선의 종류, 출력 또는 형상을 조절할 수 있다.

[0074] 도 6은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이다.

[0075] 도 6을 참조하면, 도 3에 도시된 실시 예의 광 조사부(150a)와 다른 구성과 배치를 갖는 광 조사부(150b)의 구성을 확인할 수 있다.

[0076] 일 실시 예에 따른 광 조사부(150b)는 각각 사각형 단면을 갖는 유동 튜브(190) 및 광 반사부(180)와, 광 반사부(180)의 사각 외주면 각각을 마주보도록 배치되는 4 개의 광 조사부(150a)의 구성을 포함할 수 있다.

[0077] 4 개의 광 반사부(180)가 유동 튜브(190) 및 광 반사부(180) 주위로 방사상으로 이격되어 설치됨에 따라서, 광 반사부(180)의 외주면 중 4 개의 광 반사부(180)를 마주보는 각각의 외주면 부분에 광 조사 개구(181)가 형성될 수 있다.

[0078] 일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈(100)에 의하면, 복수개의 광원(173)들을 오염물의 유동 경로를 따라 연속적으로 배치하는 동시에 서로 상이한 종류의 광선을 동시에 조사하기 유리한 구조를 갖기 때문에, 오염물의 종류에 따라 독성 물질, 세균 또는 바이러스 등 다양한 오염물의 종류에 대응할 수 있고, 동시에 이종의 오염물에 대한 제독 또는 살균을 수행할 수 있는 구조적 이점을 제공할 수 있다.

[0081] 도 7은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이고, 도 8은 일 실시 예에 따른 광 조사부의 단면도이고, 도 9는 일 실시 예에 따른 광 반사부의 평면도이다.

[0082] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 도 1 내지 도 6에 도시된 실시 예의 광 조사부(150a, 150b)와 상이한 구성을 갖는 광 조사부(250a)의 구성을 확인할 수 있고, 도 8은 도 7의 선 C-C'를 따라서 취한 광 조사부(250a)의 단면도를

도시한다.

[0083] 일 실시 예에 따른 광 조사부(250a)는 오염물이 이송되고 내부에 발열 저항(291)을 구비하는 유동 튜브(290)와, 유동 튜브(290)의 주위에 따라 설치되어 유동 튜브(290) 내부를 통과하는 오염물에 광선을 조사하는 복수개의 광원부(270)와, 유동 튜브(290)의 주위를 감싸도록 설치되고 광원부(270)로부터 조사되는 광선의 세기 및 분포를 조절하는 광 반사부(280)를 포함할 수 있다.

[0084] 복수개의 광원부(270) 각각은, 유동 튜브(290)를 따라서 이격되어 배열된 복수개의 광원(273)과, 복수개의 광원(273)들에 인가되는 전류를 분배하는 분배 저항(271)과, 복수개의 광원(273)과 분배 저항(271)을 전원에 연결하는 인쇄회로기판(272)과, 광원(273)의 냉각을 위해 설치되는 냉각 핀(274)과, 광원(273)과 광 반사부(280) 사이에 설치되는 원기둥 렌즈(275)를 포함할 수 있다.

[0085] 원기둥 렌즈(274, cylindrical lens)는 광원(273)에서 출력되는 광선의 밀도를 증가시키는 광 조절 광학계일 수 있다. 예를 들어, 원기둥 렌즈(275)는 유동 튜브(290)의 길이 방향을 따라서 복수개의 광원(273) 모두 커버할 수 있는 일체형의 구성을 가질 수 있다.

[0086] 각각의 광원부(270)가 마주하는 광 반사부(280)의 외주면의 모습이 도시된 도 9를 참조하면, 원기둥 렌즈(275)를 통해 광원(273)에서 광 반사부(280)를 향해 조사되는 광선의 밀도가 증가하여 광속이 줄어듬에 따라서, 광 반사부(280)의 외주면에 형성되는 광 조사 개구(281) 역시 전술한 실시예의 광 조사 개구(181)보다 폭이 좁게 형성될 수 있다.

[0088] 도 10은 일 실시 예에 따른 광선 살균 모듈의 단면도이다.

[0089] 도 10을 참조하면, 도 1 내지 도 9에 도시된 실시 예의 광 조사부(150a, 150b, 250a)와 다른 구성과 배치를 갖는 광 조사부(250b)의 구성을 확인할 수 있다.

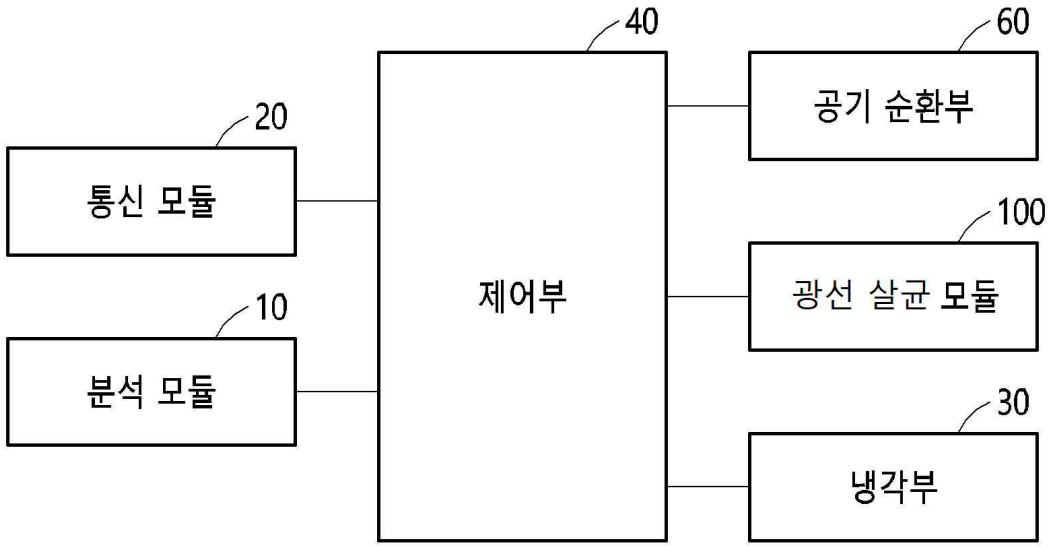
[0090] 일 실시 예에 따른 광 조사부(250b)는 각각 육각형 단면을 갖는 유동 튜브(290) 및 광 반사부(280)와, 광 반사부(280)의 육각형의 외주면 각각을 마주보도록 배치되는 6 개의 광 조사부(250a)의 구성을 포함할 수 있다.

[0091] 6 개의 광 반사부(280)가 유동 튜브(290) 및 광 반사부(280) 주위로 방사상으로 이격되어 설치됨에 따라서, 광 반사부(280)의 외주면 중 6 개의 광 반사부(280)를 마주보는 각각의 외주면 부분에 광 조사 개구(281)가 형성될 수 있다.

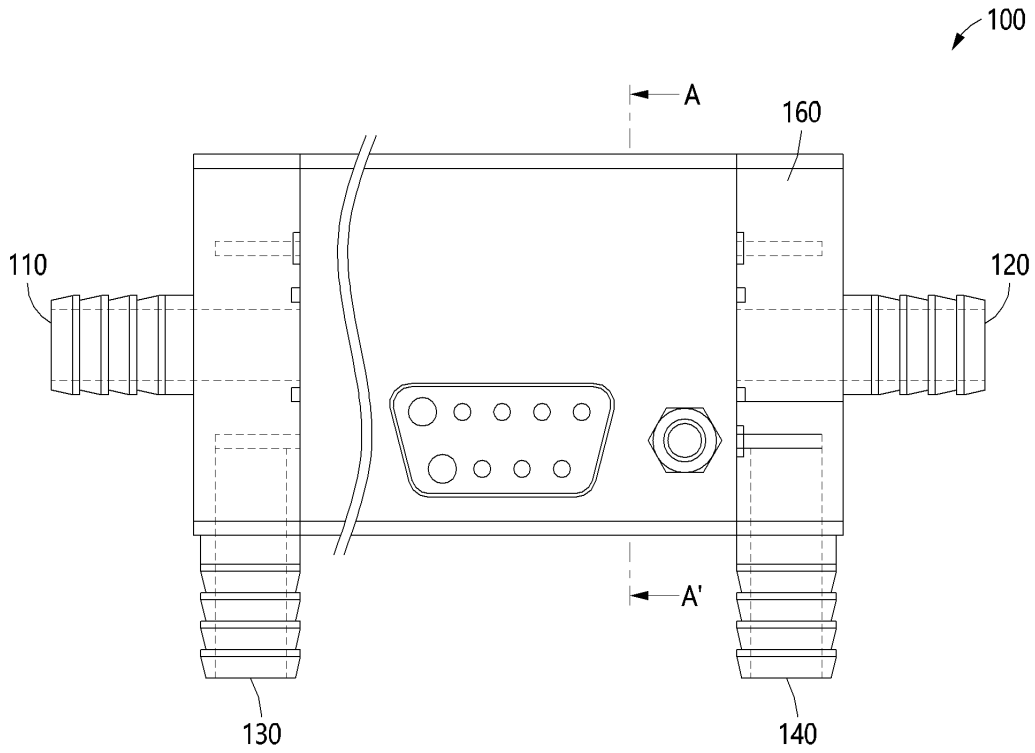
[0093] 이상과 같이 비록 한정된 도면에 의해 실시 예들이 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

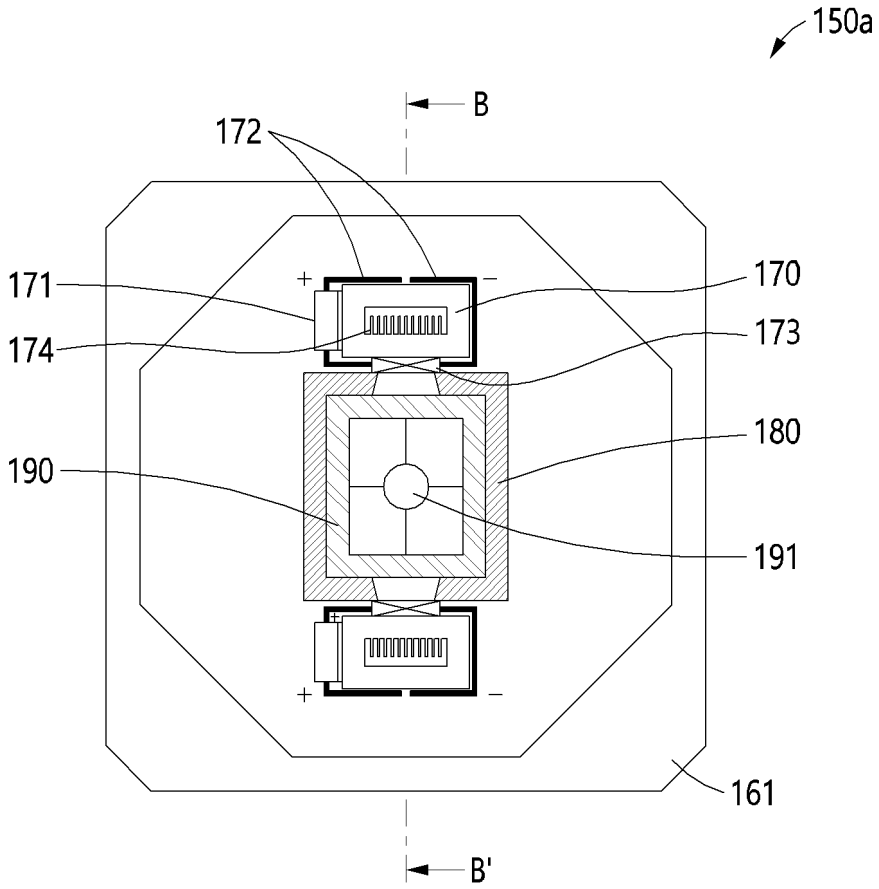
도면1


40
60
공기 순환부
20
통신 모듈
제어부
100
광선 살균 모듈
10
분석 모듈
30
냉각부

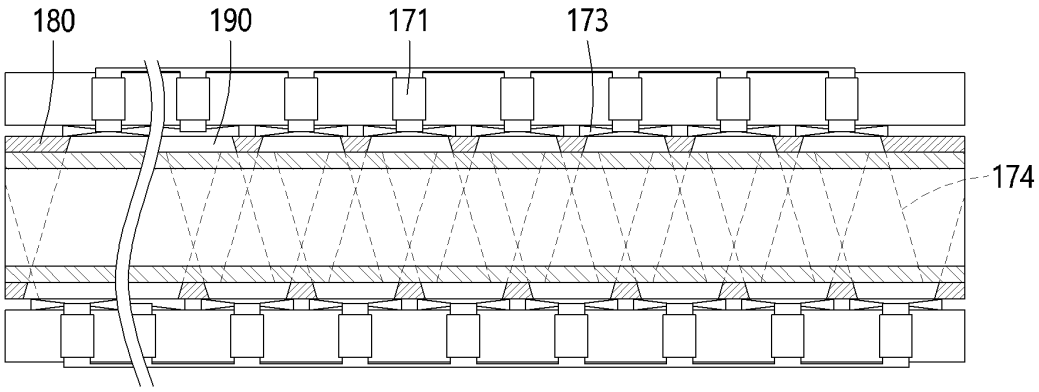
도면2


100
A
160
110
120
A'
130
140

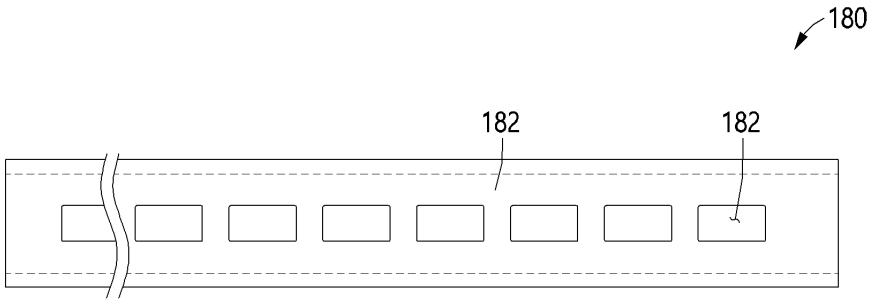
도면3



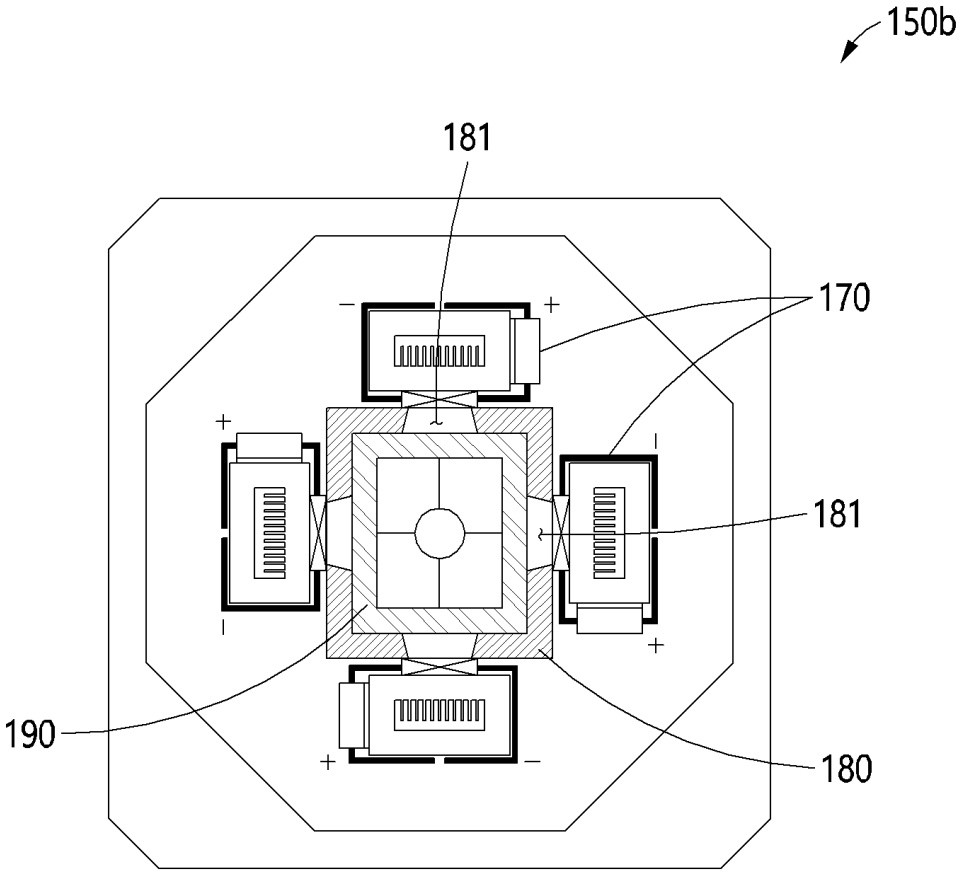
도면4



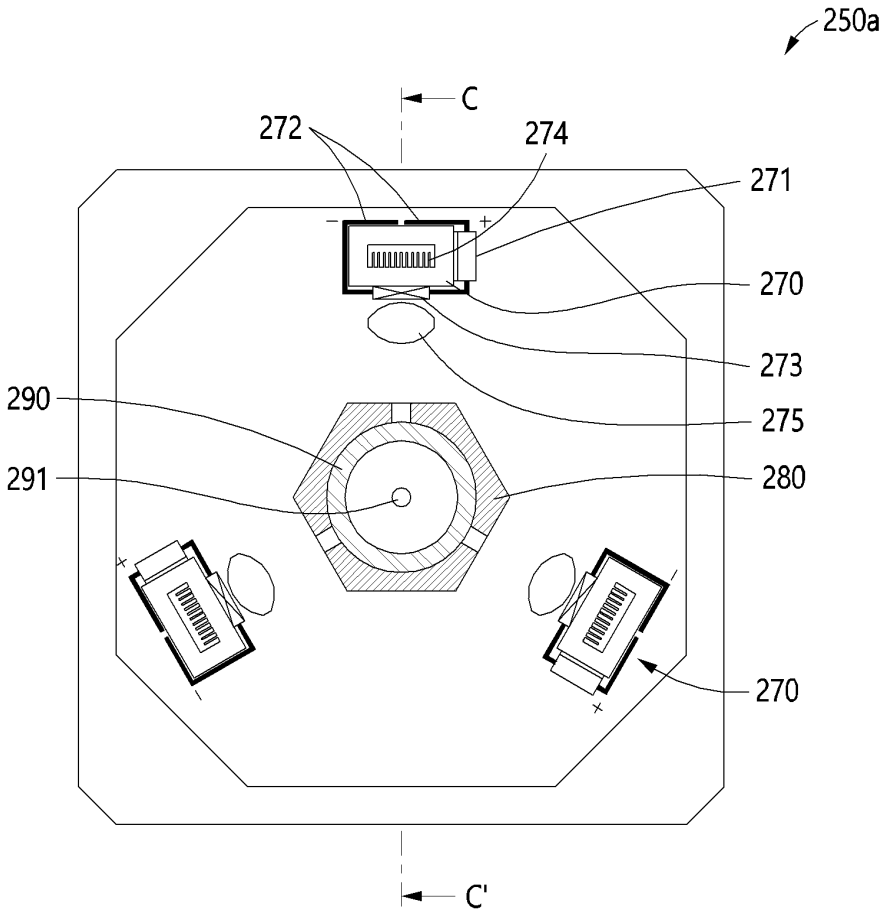
도면5



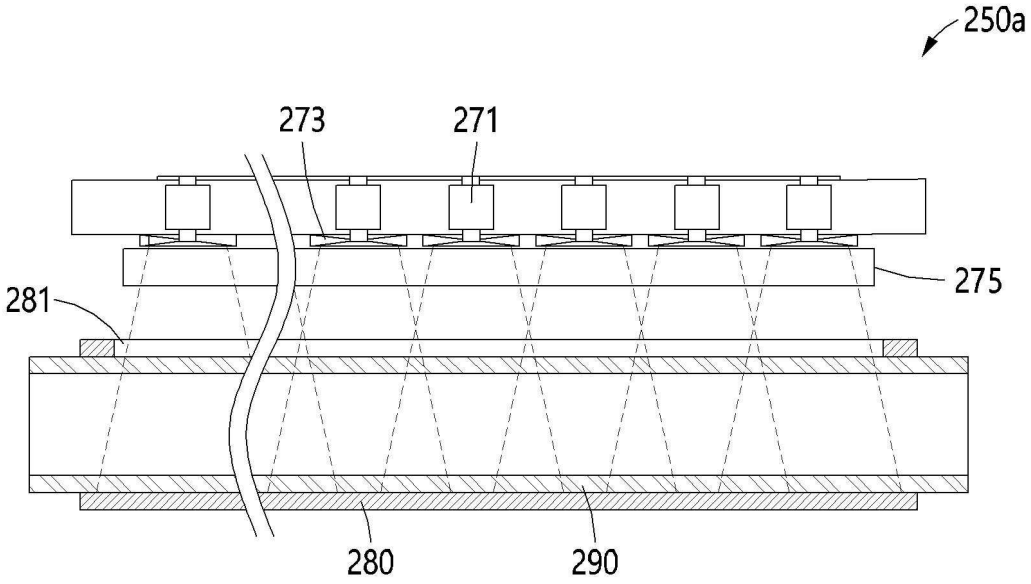
도면6



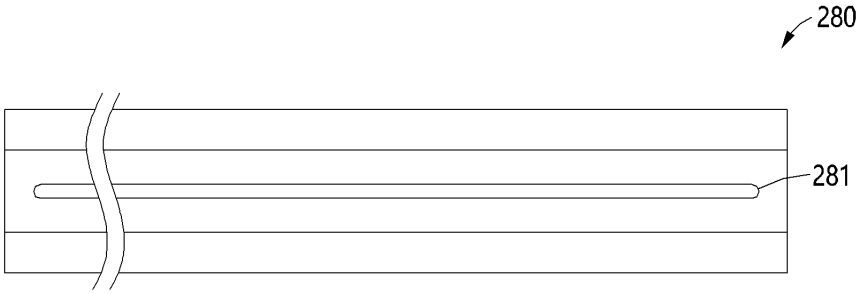
도면7


250a
C
272
274
271
270
273
290
275
291
280
270
C'

도면8


250a
273
271
275
281
280
290

도면9



도면10

