



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0122051
(43) 공개일자 2010년11월19일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H01J 61/30</i> (2006.01) <i>C02F 1/32</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-0024688</p> <p>(22) 출원일자 2010년03월19일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2009-114410 2009년05월11일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
하리슨 도시바 라이팅 가부시키키가이샤
일본국 에히메켄 이마바리시 아사히 마치 5-2-1</p> <p>(72) 발명자
구라야 아키코
일본 에히메켄 이마바리시 아사히 마치 5-2-1 하리슨 도시바 라이팅 가부시키키가이샤내
사토 도시오
일본 시마네켄 마즈에시 니시카와즈초 4293 스에히로 이번관 203고</p> <p>(74) 대리인
박장규, 김민철, 김명신</p> |
|---|---|

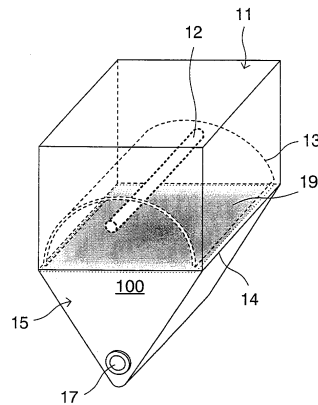
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 자외선 조사 장치

(57) 요약

본 발명은 자외선 조사 장치에 관한 것으로서, 하면에 개구부(14)가 형성된 상자 형상의 램프 하우스(11) 내에 자외선 램프(12)를 배치하고, 발생한 자외선을 개구부(14)로부터 방사시킨다. 개구부(14)의 반대 방향으로 방사된 자외선 램프(12)의 자외선은 리플렉터(13)로 반사시켜 개구부(14)로부터 방사시킨다. 램프 하우스(11)의 개구부(14)에 대항하는 위치에 창부(15c)가 형성되고, 이 창부(15c)에 배치된 자외선을 투과시키는 석영 유리제 자외선 투과재(19)를 통해 내부에 피처리수가 유입출 가능한 처리부(16)가 형성된 처리 용기(15)에 자외선을 조사시킨다. 램프 하우스(11)로부터 자외선 투과재(19)를 통해 자외선의 조사를 받는 처리부(16)는 필요로 하는 자외선의 조도 분포에 기초한 형상으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하면에 개구부가 형성된 상자 형상의 램프 하우스,
 상기 램프 하우스 내에 배치되어 상기 개구부를 통해 자외선을 방사하는 자외선 램프,
 상기 개구부의 반대 방향으로 방사된 상기 자외선을 상기 개구부를 향해 반사시키는 리플렉터, 및
 피처리수를 수용 가능하게 형성된 처리부와, 상기 처리부의 상방에서 상기 램프 하우스의 개구부와 대향하는 위치에 설치되어 상기 자외선을 투과시키는 자외선 투과성 자외선 투과재를 구비한 처리 용기를 구비하고,
 상기 처리부는 필요로 하는 자외선의 조도 분포에 기초한 형상을 가진 것을 특징으로 하는 자외선 조사 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 처리부는 상기 자외선의 파장의 피처리수의 흡광도를 " $A(\text{cm}^{-1})$ ", 필요로 하는 조도(mW/cm^2)를 "X", 수면에서의 조도를 "Y"로 했을 때, 상기 처리부에 공급된 피처리수의 수면과 상기 수면과 대향하는 상기 처리 용기 저면까지의 수직 거리($d(\text{cm})$)가,

$$d \leq -\frac{1}{A} \log_{10} \left(\frac{X}{Y} \right)$$

의 관계를 만족하는 형상을 가진 것을 특징으로 하는 자외선 조사 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 처리 용기는,
 상기 처리 용기의 하방측에 설치된 급수구, 및
 상기 처리 용기의 상방측에 설치되어 상기 처리 용기 내에서 처리된 피처리수를 배출하는 배수구를 구비하는 것을 특징으로 하는 자외선 조사 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 처리부는 상기 개구부에 가까운 측의 수평면상의 면적에 비해 상기 개구부로부터 먼 측의 수평면상의 면적을 좁게 한 것을 특징으로 하는 자외선 조사 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 자외선 램프는 파장이 180~400nm의 자외선을 조사하는 것을 특징으로 하는 자외선 조사 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 자외선 램프를 이용하여 유체의 살균·불활화(不活化)·유기물 분해 등의 처리를 실시하는 자외선 조사 장치에 관한 것으로서, 더 자세하게는 관리성의 향상을 도모하면서 피처리수에 대한 자외선 조사를 함께 실시하는 자외선 조사 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 일본 공표특허공보 제2005-534475호(종래 기술 1)에 개시된 기술에서는 유체가 흐르는 유체 통로의 외부에 자외선을 조사시키는 것이 가능한 자외선 램프를 배치하고, 유체 통로 내를 흐르는 유체에 효율적으로 자외선 램프로부터의 자외선이 조사되도록 2장의 리플렉터를 이용하여 집광시키고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 상기 종래기술 1의 기술은 유체 통로의 둘레에 리플렉터가 배치되는 구조로 되어 있다. 이 구조에서는 유체 통로의 크기(직경)를 크게 하기 어렵기 때문에 유체의 처리량이 적어져 처리 효율이 떨어지는 문제가 있었다. 또한 처리 속도를 향상시킬 목적으로 자외선 램프의 수를 늘린 경우, 리플렉터의 설계나 조정에 수고가 들거나 리플렉터 그 자체가 커져 시스템 전체가 대형화되는 문제가 있었다.

[0004] 본 발명의 목적은 관리성의 향상을 도모하면서 피처리수에 대한 자외선 조사를 균일하게 실시할 수 있는 자외선 조사 장치를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기한 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 제 1 측면에 의한 자외선 조사장치는, 하면에 개구부가 형성된 상자형상의 램프 하우스,

[0006] 상기 램프 하우스 내에 배치되어 상기 개구부를 통해 자외선을 방사하는 자외선 램프,

[0007] 상기 개구부의 반대 방향으로 방사된 상기 자외선을 상기 개구부를 향해 반사시키는 리플렉터, 및

[0008] 피처리수를 수용 가능하게 형성된 처리부와, 상기 처리부의 상방에서 상기 램프 하우스의 개구부와 대향하는 위치에 설치되어 상기 자외선을 투과시키는 자외선 투과성 자외선 투과재를 구비한 처리 용기를 구비하고,

[0009] 상기 처리부는 필요로 하는 자외선의 조도 분포에 기초한 형상을 가진 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 추가적인 측면은 첨부된 특허청구범위의 청구항에 기재된 발명에 의해 한정된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면 관리성의 향상을 도모하면서 피처리수에 대한 자외선 조사를 균일하게 실시할 수 있는 자외선 조사 장치를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 자외선 조사 장치의 일 실시예에 대해 설명하기 위한 개념적인 사시도,
 도 2는 도 1에 도시한 자외선 조사 장치의 측단면도,
 도 3은 도 1에 도시한 자외선 조사 장치의 측단면도,
 도 4a는 도 3에 도시한 자외선 램프로부터의 자외선이 리플렉터에서 반사되는 것에 대해 설명하기 위한 설명도,
 도 4b는 물의 깊이에 대한 자외선의 조도에 대해 설명하기 위한 설명도,
 도 5는 파장이 다른 자외선의 수중에서의 투과율에 대해 설명하기 위한 설명도,
 도 6은 램프 하우스로부터 방사되는 자외선의 254nm의 배광 분포예에 대해 설명하기 위한 설명도,
 도 7은 본 발명의 피처리수의 깊이에 기초하여 다른 자외선 조도와 처리 용기의 형상의 관계에 대해 설명하기 위한 설명도,
 도 8은 본 발명의 자외선 조사 장치에 관한 다른 실시형태에 대해 설명하기 위한 설명도, 및
 도 9a 및 도 9b는 각각 피처리수하의 자외선 조도와 처리 용기의 형상의 관계에 대해 설명하기 위한 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 가장 좋은 형태에 대해 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.
- [0014] 도 1~도 3은 본 발명의 자외선 조사 장치에 관한 일 실시형태에 대해 설명하기 위한 도면이며, 도 1은 개념적인 사시도, 도 2는 도 1의 측면면도, 도 3은 도 2의 일부를 단면으로 나타내는 I-I'선의 측면면도이다.
- [0015] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 이 실시형태의 자외선 조사 장치(100)는 예를 들면 자외선을 방사하는 램프 하우스(11)와 상기 자외선을 수도물에 조사시켜 살균 처리를 실시하는 처리 용기(15)를 구비하고 있다. 램프 하우스(11)는 상자 형상으로 형성되어 있고, 그 하면에 개구부(14)가 설치되어 있다. 램프 하우스(11) 내에는 파장이 180~400nm의 자외선을 방사할 수 있는 자외선 램프(12)가 배치되어 있다. 개구부(14)와 자외선 램프(12)를 끼워 대향하는 위치에는 리플렉터(13)가 배치되어 있다. 리플렉터(13)는 자외선 램프(12)로부터 개구부(14)와는 반대측 방향으로 방사된 자외선을 개구부(14)를 향해 반사시킨다.
- [0016] 자외선 램프(12)는 파장이 180~400nm의 자외선을 방사할 수 있으면 어느 것이라도 좋고, 예를 들면 고압 방전 램프나 마이크로파에 의한 방전으로 자외선을 방사하는 물질이 밀봉된 관 형상의 무전극 램프 등이라도 관계없다.
- [0017] 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이 처리 용기(15)는 예를 들면 스테인레스 등의 내부식성 재료로 형성된 용기이다. 처리 용기(15)는 삼각 기둥을 가로 방향으로 넘어뜨린 상태로 상기 삼각 기둥의 3개의 측면 중 하나를 위쪽으로 향하게 하고, 상기 위쪽으로 향하게 한 삼각 기둥의 측면에 대향하는 능선(저부(15a))을 아래쪽으로 향하게 한 형상을 갖고 있다. 처리 용기(15)의 내부 공간에는 처리부(16)가 형성된다. 상기 삼각 기둥의 한쪽의 단면에 대응하는 처리 용기(15)의 측면에는 처리 대상의 물을 처리부(16)에 투입하는 급수구(17)가 형성되어 있다. 마찬가지로 상기 삼각 기둥의 다른쪽 단면에 대응하는 처리 용기(15)의 측면에는 처리부(16)에서 처리된 물을 배출하는 배수구(18)가 형성되어 있다. 급수구(17)에는 피처리수를 유입하는 파이프(도시하지 않음)가 배수구(18)에는 처리부(16)에서 처리된 피처리수를 배출하기 위한 파이프(도시하지 않음)가 각각 장착된다.
- [0018] 그런데, 급수구(17)는 처리 용기(15)의 저부(15a)의 근방에 형성되고, 배수구(18)는 처리 용기의 상부(15b)(저부(15a)에 대향하는 상기 삼각 기둥의 측면)의 근방에 형성된다. 이에 의해 급수구(17)에 투입된 피처리수는 처리 용기(15)에서의 깊이가 깊은 위치와 마찬가지로 깊이가 얇은 위치의 양 위치를 통과하여 배수구(18)로부터 배출되게 된다.
- [0019] 처리 용기(15)의 상부(15b)(저부(15a)에 대향하여 상면으로 향해진 상기 삼각기둥의 측면)에는 램프 하우스(11)의 개구부(14)와 합쳐지는 크기의 창부(15c)가 형성되어 있다. 창부(15c)에는 자외선 투과성의 기능을 구비한, 예를 들면 석영 유리제의 자외선 투과재(19)가 장착되어 있다. 즉, 자외선 램프(12)가 자외선 투과재(19)를 통해 처리부(16)에 자외선을 조사 가능한 상태로 되어 있다.
- [0020] 이와 같이 구성된 자외선 조사 장치에서는 자외선 램프(12)로부터 방사된 자외선은 직접 자외선 투과재(19)를 통해 처리부(16)에 조사되는 만큼과 리플렉터(13)에서 반사되어 자외선 투과재(19)를 통해 처리부(16)에 조사되는 만큼이 합쳐지고, 급수구(17)로부터 처리부(16)에 투입된 피처리수에 조사되게 된다.
- [0021] 도 4a 및 도 4b는 피처리 대상물이 수도물인 경우의 물의 깊이에 대한 자외선의 조도에 대해 설명하기 위한 설명도이다.
- [0022] 도 4a는 파장이 254nm으로 방사되는 도 3의 자외선 램프(12)로부터의 자외선이 직접 방사되는 상태와 리플렉터(13)에서 반사되어 방출되는 상태를 도시하고 있다. 도면 중의 II-II'선은 처리부(16) 내의 수면에 상당하는 라인을 도시하고 있다. 도 4b는 램프 하우스(11)로부터 처리부(16)에 자외선이 조사된 경우의 피처리수의 깊이에 대한 자외선의 조도를 도시하고 있다.
- [0023] 즉, 도 4b는 자외선 램프(12)로부터 직접 방사된 파장이 254nm인 자외선과 동일하게 리플렉터(13)에서 반사된 파장이 254nm인 자외선의 조도를 맞춰 II-II'선상(수면상)에서의 조도를 100%로 한 경우의 II-II'선 이하(수면하)의 각 조도 80%, 60%, 20%의 각각의 분포를 도시하고 있다.
- [0024] 수중에서의 조도는 소위 Lambert-Beer의 법칙에 의해 지수 함수적으로 감소하는 것이 알려져 있다. 도 5는 수도물 중의 물 깊이에 대한 각 파장 240nm, 260nm, 280nm, 300nm의 자외선의 투과율을 도시하고 있다.
- [0025] 그런데 상기한 바와 같이 처리 용기(15)는 삼각 기둥을 가로 방향으로 넘어뜨려 설치(상기 삼각 기둥의 양 단면을 가로로 향해 설치)하고, 상기 삼각 기둥의 위쪽을 향한 측면에 대향하는 능선을 하측을 향하게 하여 설치된

형상을 갖고 있다. 여기서 도 6 및 도 7을 참조하여 처리 용기(15) 내로의 자외선의 조사와 처리 용기(15)의 형상의 관계에 대해 설명한다.

- [0026] 도 6은 램프 하우스(11)로부터 처리 용기(15)에 조사되는 파장이 254nm의 자외선의 배광 분포의 예를 도시하고 있다. 도 7은 본 발명의 피처리수의 깊이에 기초하여 다른 자외선 조도와 처리 용기의 형상의 관계를 도시하고 있다.
- [0027] 도 7은 도 6에 도시한 자외선 램프(12)의 배광 분포를 가진 자외선을 처리부(16) 내의 수도물에 조사한 경우에 있어서 20mW/cm² 이상의 조도를 확보할 수 있는 처리 용기(15)의 형상을 "a"로 나타내고, 마찬가지로 10mW/cm² 이상의 조도를 확보할 수 있는 처리 용기(15)의 형상을 "b"로 나타내고 있다.
- [0028] 즉, 20mW/cm² 이상의 조도의 자외선으로 수도물의 살균 처리를 실시하는 경우, 처리 용기(15)의 형상(a)을 이용하여 처리부(16) 내의 전역에서 소요의 조도로의 자외선 조사가 가능해진다. 10mW/cm² 이상의 조도의 자외선으로 수도물의 살균 처리를 실시하는 경우, 처리 용기(15)의 형상(b)을 이용하여 처리부(16) 내의 전역에서 소요의 조도로의 자외선 조사가 가능해진다. 또한, 10mW/cm² 이상의 조도의 자외선을 처리부(16) 내 전역에 조사하는 경우, 처리 용기(15)의 형상(a)을 채용하여 확보되는 자외선 조도가 형상(b)의 경우와 비교하여 배로 할 수 있다. 이 때문에 물 처리를 위한 자외선 조도로서 10mW/cm² 이상을 확보하면 형상(b)을 대신하여 형상(a)을 채용함으로써 물 처리의 택트타임을 절반으로 하는 것이 가능해진다. 즉, 처리부(16) 내의 전역에 필요한 조도의 자외선을 주어 적절한 물 처리를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0029] 이와 같이 급수구(17)로부터 처리 용기(15)로 보내지는 수도물은 처리부(16)의 전역에서 처리에 필요한 원하는 조도의 자외선을 얻을 수 있으므로 확실한 물 처리를 실시할 수 있다.
- [0030] 또한, 급수구(17)는 처리 용기(15)의 하방측의 위치에 배치되고, 배수구(18)는 상방측의 위치에 배치되어 있다. 이 때문에 피처리수는 수심이 깊은 위치 부분과 얇은 위치 부분의 양쪽에서 처리된다. 피처리수는 자외선의 조도가 낮은 수심이 깊은 위치 및 자외선 조도가 높은 수심이 얇은 위치의 양쪽에서 피처리수의 처리가 실시되므로 보다 확실한 물 처리가 실현 가능해진다.
- [0031] 즉, 피처리수는 급수구(17) 부근의 수면에서 먼 약한 자외선 조도의 영역과, 배수구(18) 부근의 수면에서 가깝고 강한 자외선 조도의 영역을 동일하게 통과하게 되므로 확실하게 물 처리가 된 후에 배수구(18)로부터 배수된다.
- [0032] 이 실시형태에서는 자외선 램프가 처리 용기의 외측에 설치되어 있으므로 램프 교환의 관리성을 높게 할 수 있다. 또한, 자외선 램프가 파손된 경우에도 처리 용기 내에 파손물이 들어가는 것을 방지할 수 있다.
- [0033] 이뿐만 아니라 처리 용기의 처리부를 램프 하우스로부터의 배광(配光)에 따른 형상으로 형성시켜 처리부를 통과하는 전부의 피처리수에 필요한 자외선 조도의 자외선을 조사할 수 있어 확실하고 효율적인 물 처리가 가능해진다.
- [0034] 도 8은 본 발명의 자외선 조사 장치에 관한 다른 실시형태에 대해 설명하기 위한 설명도이다.
- [0035] 이 실시형태의 자외선 처리 장치에서는 처리 용기(15)가 수도물의 수면하에서의 조도 분포중 원하는 조도(예를 들면 10mW/cm² 이상)에 대응하는 분포 형상에 맞춘 형상(c)을 갖고 있다. 도 8에 도시한 처리 용기에서는 도 7의 형상(b)의 경우와 비교하여 처리 용기(15)의 저부(15a)에 자외선 조도 분포의 확장에 맞춘 형상의 평탄부(81)를 설치하고, 또한 처리 용기(15)의 측면에 각도를 완만하게 한 경사부(82a, 82b)를 형성하고 있다.
- [0036] 이 경우, 파장이 254nm의 자외선을 조사 용기(15) 내의 수도물에 조사했을 때, 수면하에서 10mW/cm² 이상의 자외선 조도가 얻어지는 처리부(16)의 영역을 거의 최대한 확보할 수 있는 형상으로 할 수 있으므로 결과로서 물 처리 능력을 늘리는 것이 가능해진다. 이 점, 동일한 생각에 기초하여 20mW/cm² 이상의 자외선 조도가 얻어지는 처리부(16)의 영역을 거의 최대한 확보하는 형상으로 할 수도 있다.
- [0037] 그런데, 처리부(16)에 수용된 피처리수의 수면과, 상기 수면에 대향하는 수면하의 처리 용기(15)의 저면(처리 용기(15)를 나타내는 삼각 기둥의 하방측의 측면)까지의 수직 거리를 "d(cm)"로 한 경우, 다음과 같은 식을 만족하는 조건을 얻을 수 있으면, 효율적인 물 처리를 실현할 수 있다. 여기서 "A"는 사용하는 자외선의 파장의 피처리수의 1cm당의 흡광도(cm⁻¹), X는 필요로 하는 조도(mW/cm²), "Y"는 수면상에서의 조도를 각각 나타내고 있다. 피처리수가 수도물인 경우의 1cm당 260nm 흡광도는 0.0642이다.

$$d \leq -\frac{1}{A} \log_{10} \left(\frac{X}{Y} \right)$$

[0038]

[0039]

도 9a 및 도 9b는 각각 피처리수에 대한 자외선의 배광 분포에 기초하여 물의 깊이에서 얻어지는 피처리수 내에서의 자외선 조도를 적절히 선택함으로써 얻어진 형상이 다른 처리 용기(151, 152)를 나타낸 것이다.

[0040]

자외선 램프(12)의 조건이 동일한 경우, 피처리수의 처리 조건의 차이에 기초하여 피처리수 중의 자외선 조도를 선택함으로써 도9a 또는 도 9b 등의 처리 용기(15)의 형상을 임의로 설계하여 효율적인 물 처리를 더 확실히 실시하는 것이 가능해진다.

[0041]

본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 예를 들면 처리 용기(15)의 처리부의 형상은 원하는 자외선 조도의 형상에 맞춘 형상으로 하면 좋고, 상기한 형상에 한정되지 않는다. 또한, 상기한 자외선 램프(12)의 파장은 254nm를 예로 들었지만, 물 처리에 유효하게 되는 180~400nm의 범위의 파장의 자외선이면 원하는 자외선 조도에 기초한 처리부(16)의 형상으로 함으로써 동일한 효과를 가진 것이 가능해진다.

[0042]

또한, 수면하의 조도를 20mW/cm² 이상 확보할 수 있는 처리 용기(15)의 형상(a)이나 10mW/cm² 이상을 확보할 수 있는 처리 용기(15)의 형상(b)은 일례이고, 처리 대상의 피처리수의 목적에 따라서 자외선 조사 장치(100)의 처리 용기(15)의 형상을 원하는 조도 분포에 기초하여 임의로 설계하는 것이 가능해진다.

[0043]

또한, 램프 하우스(11)로부터 방사되는 자외선은 집광시켜 조사하는 예에 대해 설명했지만, 피처리수 내에 원하는 자외선 조도가 얻어지면 확산시켜 조사해도 관계없다. 물 처리의 구체예로서는 살균을 예로 나타냈지만, 유기물이 현탁 또는 용존한 상태의 물 처리 등에 대해서도 대상으로 하는 것이 가능하다.

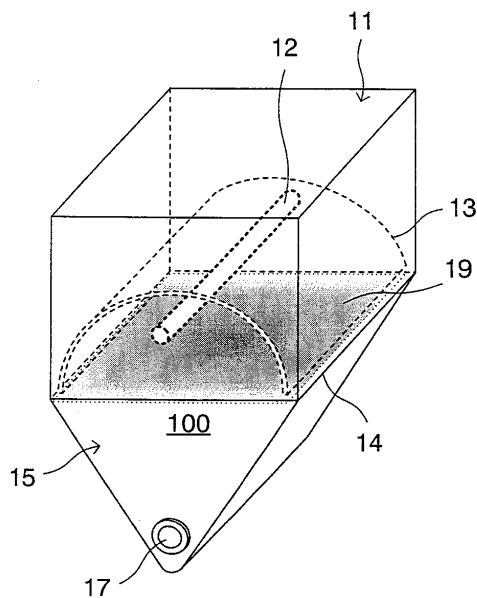
부호의 설명

[0044]

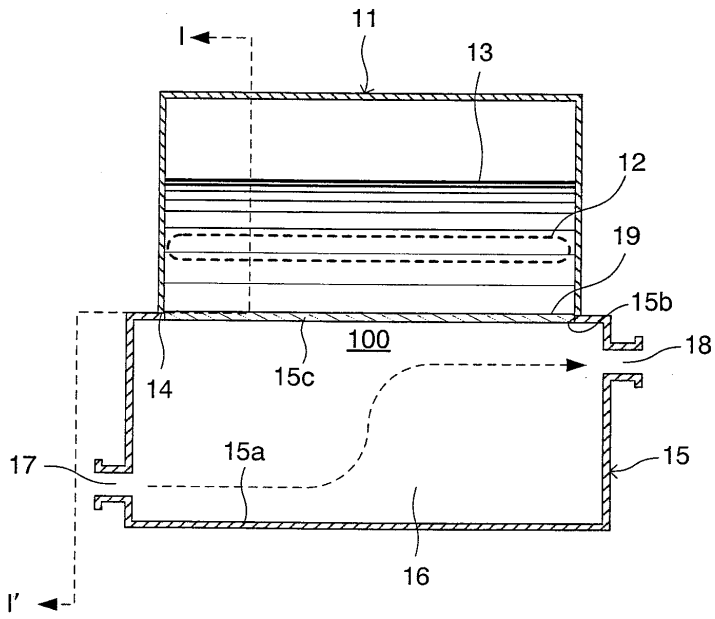
11: 램프 하우스 12: 자외선 램프 13: 리플렉터 14: 개구부
15: 처리 용기 100 : 자외선 조사 장치

도면

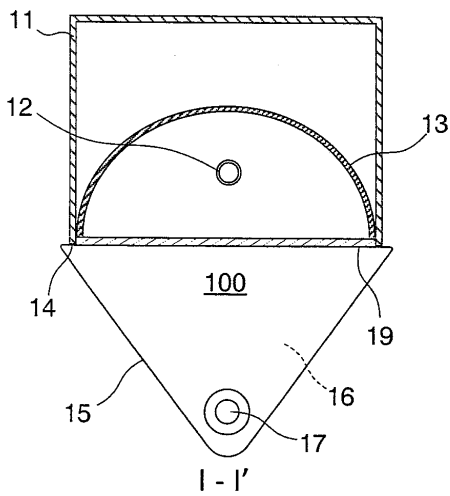
도면1



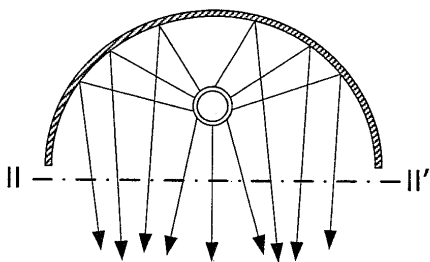
도면2



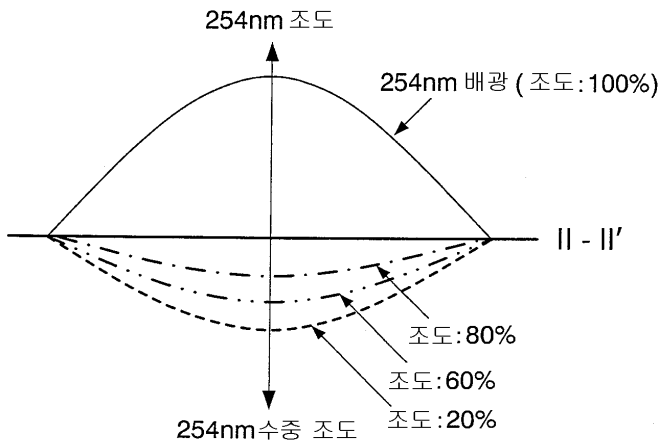
도면3



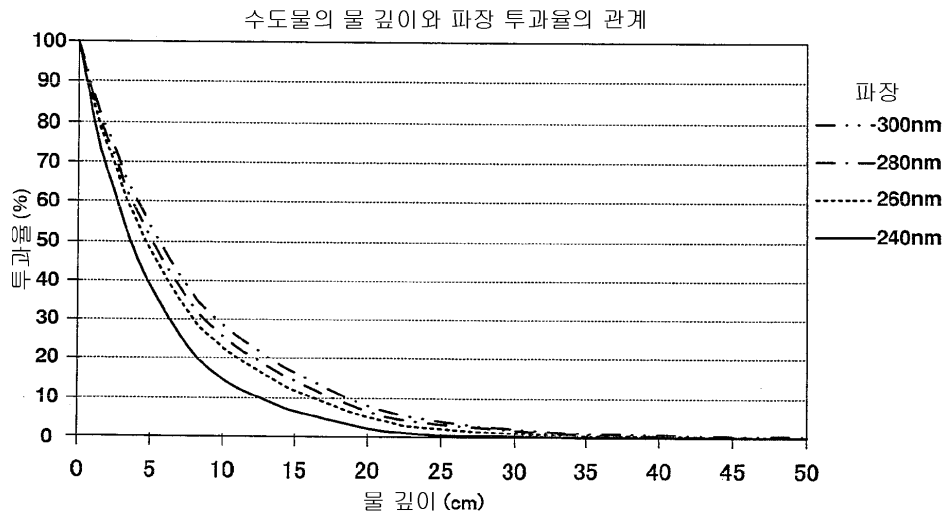
도면4a



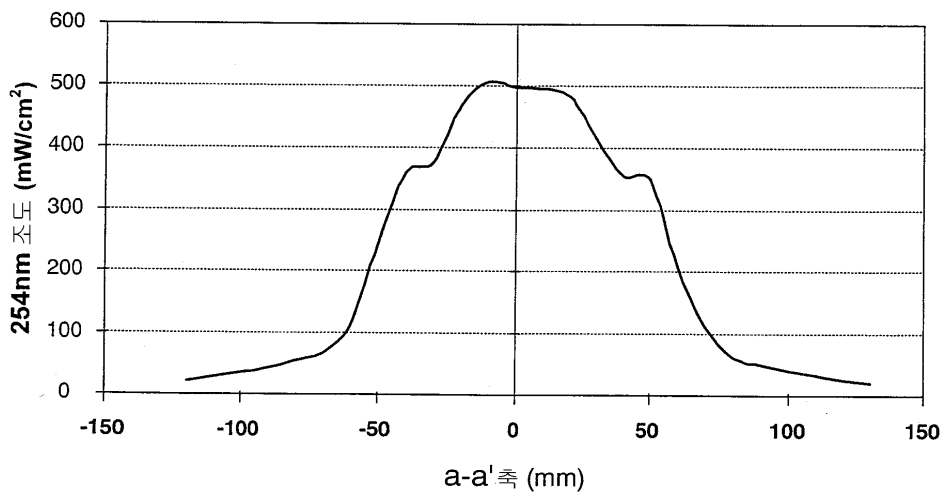
도면4b



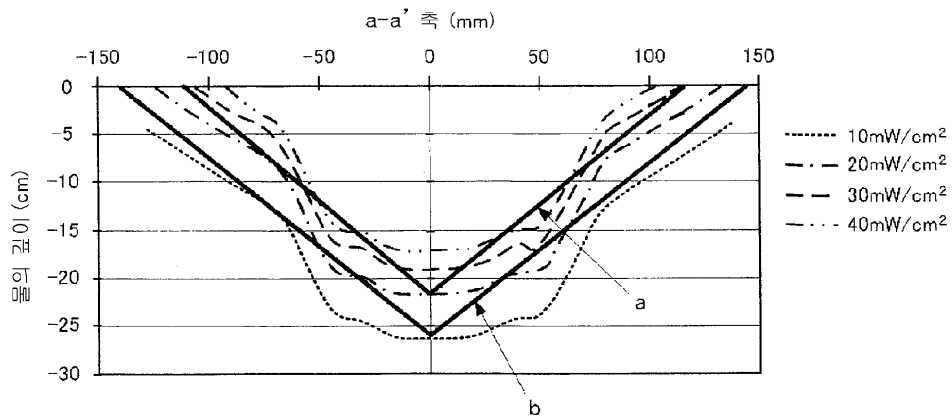
도면5



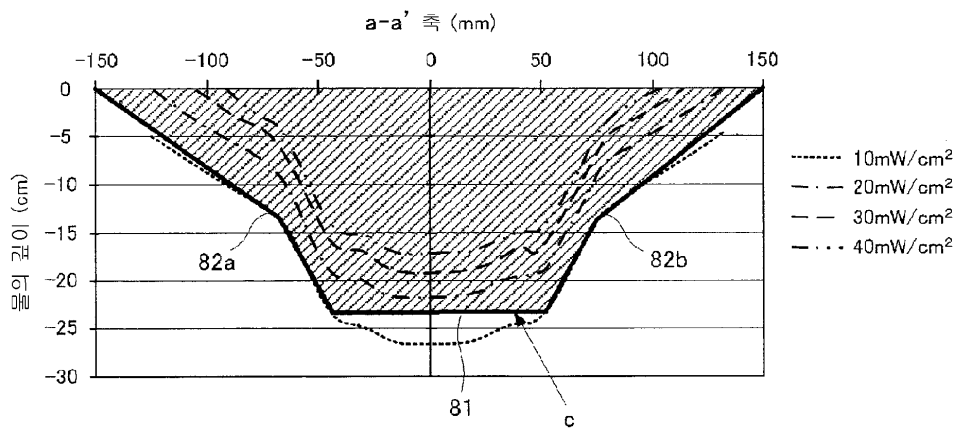
도면6



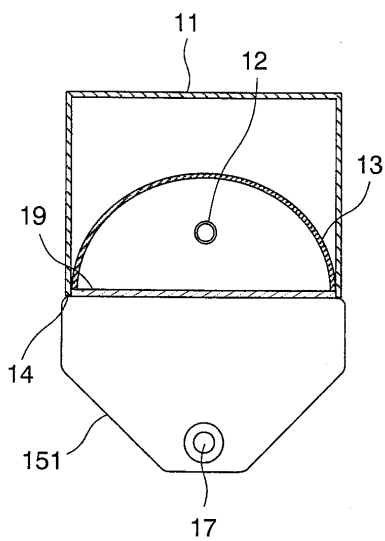
도면7



도면8



도면9a



도면9b

