



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0119658
(43) 공개일자 2020년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 3/347 (2006.01) H05B 6/74 (2006.01)
H05B 6/80 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F26B 3/347 (2013.01)
H05B 6/74 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0042160
(22) 출원일자 2019년04월10일
심사청구일자 2019년04월10일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이왕상
경상남도 진주시 초장로 120, 502동 1602호 (초전동, 이지더원 아파트)
정창현
경상남도 진주시 호탄길22번길 3, 402호 (호탄동, 나이스빌)
안성협
경상남도 창원군 남지읍 동포2길 14-2
(74) 대리인
김종선

전체 청구항 수 : 총 11 항

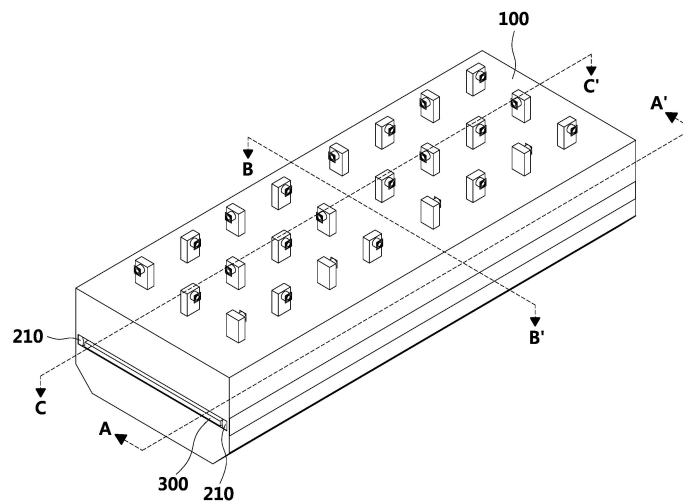
(54) 발명의 명칭 마이크로파 건조 장치

(57) 요약

마이크로파 건조 장치가 개시된다. 본 발명의 마이크로파 건조 장치는, 건조실과 피건조대를 포함하고 상기 건조실에 마이크로파를 방사하는 본체; 상기 마이크로파로 인한 전기장을 균일하게 분포시키는 건조실; 및 상기 건조실 내의 하부에 형성되고 피건조물이 배치되는 피건조대;를 포함할 수 있다.

본 발명의 실시 예들에 따른 마이크로파 건조 장치에 따르면, 건조실 내부에 형성된 전자기장을 반사 또는 굴절시켜 건조실 내부 전기장을 균일하게 하는 것을 통해 피건조물의 가장자리 불균일 가열을 막고 온도를 균일하게 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H05B 6/80 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415159309
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발(에특)(R&D)
연구과제명	첨단산업용 하이브리드 건조기 모듈화 요소기술 및 통합기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	(주)엠투
연구기간	2018.07.01 ~ 2019.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415156769
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지인력양성(전력기금)(R&D)
연구과제명	지진, 재난재해 대비 전력계통의 안전성 확보를 위한 핵심기술 고급트랙
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경상대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로파 건조 장치에 있어서,
건조실과 피건조대를 포함하고 상기 건조실에 마이크로파를 방사하는 본체;
상기 마이크로파로 인한 전기장을 균일하게 분포시키는 건조실; 및
상기 건조실 내의 하부에 형성되고 피건조물이 배치되는 피건조대;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 건조실은,
건조실 가장 자리에서 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시키는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 건조실은,
건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시키는 분포부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 건조실은,
건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 반사시키는 반사부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 반사부는,
상기 건조실 안쪽 방향으로 볼록하고 상기 건조실 가장 자리와 평행한 반원기둥인 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 반사부는,
상기 피건조물 두께의 중심 면을 기준으로 위로 0.5λ 내지 아래로 0.5λ 사이의 상기 건조실 가장 자리에 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 반사부는,

상기 피건조물로부터 0.1λ 내지 0.3λ 떨어져 상기 건조실 가장 자리에 배치되는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 건조실은,

건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 굴절시키는 굴절부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 굴절부는,

상기 피건조물 두께의 가운데 층 사이에 배치되고 쌍을 이루며 상기 피건조물과 평행한 판인 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 굴절부의 쌍 중 어느 한 판은,

상기 피건조물 투입구 윗면 내지 윗면에서 위로 0.5λ 사이에 배치되고,

상기 굴절부의 쌍 중 다른 한 판은,

상기 피건조물 투입구 아랫면 내지 아랫면에서 아래로 0.5λ 사이에 배치 되는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 굴절부는,

상기 건조실 가장 자리 면에서부터 건조실 중심으로 향하는 길이를 기준으로 상기 피건조물과 1.75λ 내지 -0.25λ 길이 만큼 겹치는 것을 특징으로 하는 마이크로파 건조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로파 건조 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 마이크로파 건조 장치의 건조실에 구조물을 설치하여 건조실에 전기장이 균일하게 분포하도록 하는 마이크로파 건조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래 마이크로파 건조 장치의 건조실 내부는 수많은 반사에 의하여 전자기장이 형성된다. 도파 로를 통해 주입된 전자기장은 건조실 내부에서 많은 반사와 굴절이 일어난다. 이로 인해 건조실 내부에서는 전자기장의 진행방향과 전계강도가 고르지 않게 분포하게 된다.

[0003] 이때, 형성되는 전기장은 유전특성에 의해 피건조물 보다 공기 부분에 높은 강도를 보이게 된다. 이러한 이유로 도 1에 도시한 바와 같이 피건조물 주위의 높은 전기장은 피건조물로 흡수되게 되어 피건조물 가장자리 부분은 보다 많은 노출에 의하여 높은 전계강도를 갖고 불균일하게 가열되는 현상을 보이게 된다.

- [0004] 이렇게 피건조물의 가장 자리가 더욱 가열되는 현상을 가장자리 불균일 가열현상이라고 한다.
- [0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 파동의 법칙인 회절법칙과 반사법칙을 사용하여 가장자리 불균일 가열현상을 방지하는 마이크로파 건조 장치를 제안한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2007-0082719 (2007-08-22)
- (특허문헌 0002) 중국공개실용신안 CN202262374U (2012-06-06)
- (특허문헌 0003) 일본공개특허 JP2014-203597A (2014-10-27)
- (특허문헌 0004) 한국공개특허 10-2017-0054039 (2017-05-17)

비특허문헌

- [0007] (비특허문헌 0001) <https://en.wikipedia.org/wiki/Microwave>
- (비특허문헌 0002) <https://emf.kca.kr/html/elecBusiness/business.do?menuCd=FM0801>
- (비특허문헌 0003) <https://en.wikipedia.org/wiki/Wavelength>
- (비특허문헌 0004) http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?m_temp1=4284

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 마이크로파 건조 장치의 건조실 내부에 형성된 전자기장을 반사 또는 굴절시켜 건조실 내부 전기장파 온도를 균일하게 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로파 건조 장치에 있어서, 건조실과 피건조대를 포함하고 상기 건조실에 마이크로파를 방사하는 본체; 상기 마이크로파로 인한 전기장을 균일하게 분포시키는 건조실; 및 상기 건조실 내의 하부에 형성되고 피건조물이 배치되는 피건조대;를 포함한다.
- [0010] 이때, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에서 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시킨다.
- [0011] 이때, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시키는 분포부;를 포함한다.
- [0012] 이때, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 반사시키는 반사부;를 포함한다.
- [0013] 이때, 상기 반사부는, 상기 건조실 안쪽 방향으로 볼록하고 상기 건조실 가장 자리와 평행한 반원기둥이다.
- [0014] 이때, 상기 반사부는, 상기 피건조물 두께의 중심 면을 기준으로 위로 0.5λ 내지 아래로 0.5λ 사이의 상기 건조실 가장 자리에 배치된다.
- [0015] 이때, 상기 반사부는, 상기 피건조물로부터 0.1λ 내지 0.3λ 떨어져 상기 건조실 가장 자리에 배치된다.
- [0016] 또한 이때, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 굴절시키는 굴절부;를 포함한다.
- [0017] 이때, 상기 굴절부는, 상기 피건조물 두께의 가운데 층 사이에 배치되고 쌍을 이루며 상기 피건조물과 평행한 판이다.
- [0018] 이때, 상기 굴절부의 쌍 중 어느 한 판은, 상기 피건조물 투입구 윗면 내지 윗면에서 위로 0.5λ 사이에 배치되고, 상기 굴절부의 쌍 중 다른 한 판은, 상기 피건조물 투입구 아랫면 내지 아랫면에서 아래로 0.5λ 사이에 배

치된다.

[0019] 이때, 상기 굴절부는, 상기 건조실 가장 자리 면에서부터 건조실 중심으로 향하는 길이를 기준으로 상기 피건조 물과 1.75λ 내지 -0.25λ 길이 만큼 겹친다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시 예들에 따른 마이크로파 건조 장치에 따르면, 건조실 내부에 형성된 전자기장을 반사 또는 굴절 시켜 건조실 내부 전기장을 균일하게 하는 것을 통해 피건조물의 가장자리 불균일 가열을 막고 온도를 균일하게 하는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시 예들에 따른 마이크로파 건조 장치에 따르면, 종래 마이크로파 건조 장치의 단점인 온도 균일성을 보완하고 마이크로파 건조 장치의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 마이크로파 건조 장치에 따른 건조실의 전기장 스펙트럼이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 A-A'의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 C-C'의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 C-C'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 다른 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 A-A'의 단면도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 C-C'의 단면도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 C-C'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 반사부 배치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 반사부에 반원 반지름을 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.

도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 굴절부 배치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면도이다.

도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 굴절부에 면적을 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.

도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 차폐 마이크로파 건조 장치의 예시도이다.

도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 오픈 마이크로파 건조 장치의 예시도이다.

도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 복합 마이크로파 건조 장치의 예시도

이다.

도 21은 종래 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.

도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부가 도 14의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.

도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부가 도 15의 (A) 및 (B)와 같이 피건조물로부터 떨어진 경우의 온도 해석결과이다.

도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부의 배치와 피건조물로부터 떨어진 가장 바람직한 조건에서의 온도 해석결과이다.

도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부가 도 16의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.

도 26은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부가 도 17의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.

도 27은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부의 배치와 피건조물과 겹치는 가장 바람직한 조건에서의 온도 해석결과이다.

도 28은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.

도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 굴절부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.

도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 반사부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.

도 31은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.

도 32는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 굴절부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.

도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 반사부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 실시 예에 기초하여 설명한다. 이들 실시 예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시 예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시 예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시 예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시 예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 적절하게 설명된다면 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0024] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있는 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백히 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0025] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 예시도이다.

- [0027] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 다른 예시도이다.
- [0028] 본 발명은, 마이크로파 건조 장치에 있어서, 도 2 및 8에 도시한 바와 같이, 본체(100), 건조실(200) 및 피건조대(300)로 이루어진다.
- [0029] 상기 본체(100)는 건조실과 피건조대를 포함하고 상기 건조실에 마이크로파를 방사하고, 상기 건조실(200)은 상기 마이크로파로 인한 전기장을 균일하게 분포시키고, 상기 피건조대(300)는 상기 건조실 내의 하부에 형성되고 피건조물이 배치된다.
- [0030] 상기 마이크로파(micro波)는 라디오파와 적외선 사이의 파장과 주파수를 가지고 있는 전자기파로 보통 파장이 1mm와 1dm 사이의 전자기 방사이다. 마이크로파 건조 장치는 이러한 마이크로파를 사용하여 피건조물을 건조시키는 장치이다.
- [0031] 아울러, 상기 본체(100)가 상기 건조실(200)에 마이크로파를 방사하는 바람직한 실시 예는 하나 이상의 특정 위치에서 마이크로파를 생성하고 생성된 마이크로파를 도파로를 통해 상기 건조실(200)로 이동시킨다.
- [0032] 또한 아울러, 상기 피건조대(300)의 바람직한 실시 예는 상기 마이크로파 건조 장치가 주로 산업용으로 사용되는 것을 감안하여 보통은 컨베이어 벨트가 될 수 있고, 경우에 따라서는 다른 형태의 것들이 사용될 수 있다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 A-A'의 단면도이다.
- [0034] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 A-A'의 단면도이다.
- [0035] 이때, 도 3 및 9에 도시한 바와 같이, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에서 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시킨다.
- [0036] 또한, 상기 건조실은, 도 3 및 9에 도시한 바와 같이, 건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파의 반사 또는 굴절을 발생시키는 분포부로 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 분포부(미도시)가 배치되는 상기 건조실(200) 가장 자리는 상기 피건조물이 상기 건조실(200)에 들어가는 입구와 나가는 출구를 제외할 수 있지만, 경우에 따라서는 상기 건조실(200)의 입구와 출구가 될 수 있다.
- [0038] 아울러, 상기 건조실(200) 가장 자리에 배치되는 상기 분포부(미도시)는 상기 마이크로파를 반사 또는 굴절시켜 상기 건조실(200)에서 상기 피건조물에 일어나는 현상인 가장자리 불균일 가열현상을 제거하기 위함이다.
- [0039] 또한 아울러, 상기 분포부(미도시)는 도면에 도시되지 않았지만, 반사부(210) 또는 굴절부(220)로 이루어진다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.
- [0042] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 C-C'의 단면도이다.
- [0043] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 2의 C-C'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.
- [0044] 도 4 내지 7에 도시한 바와 같이, 상기 건조실은, 건조실 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 반사시키는 반사부(210)로 이루어진다.
- [0045] 아울러, 상기 반사부(210)는 상기 건조실(200) 가장 자리의 수에 따라 하나 이상으로 구성될 수 있다.
- [0046] 이때, 상기 반사부(210)는, 도 4 및 5에 도시한 바와 같이, 상기 건조실(200) 안쪽 방향으로 볼록하고 상기 건조실(200) 가장 자리와 평행한 반원기둥이다.
- [0047] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 반사부 배치를 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.
- [0048] 도 14에 도시한 바와 같이, 상기 반사부(210)는, 상기 피건조물 두께의 중심 면을 기준으로 위로 0.5λ (도 14의 (B)) 내지 아래로 0.5λ (도 14의 (A)) 사이의 상기 건조실 가장 자리에 배치된다.
- [0049] 도 21은 종래 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.
- [0050] 도 21 내지 33의 Max는 최대 온도이고, Min은 최소 온도이고, Avg는 평균 온도이고, σ 는 온도의 표준편차이다.

- [0051] 도 21에 도시한 바와 같이, 종래 마이크로파 건조 장치의 건조실에 온도 해석결과를 살펴 보면, 피건조물의 가장자리가 붉은 색으로 표현되어 있어, 가장자리 불균일 가열현상이 일어나고 있는 것을 알 수 있다.
- [0052] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부가 도 14의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.
- [0053] 도 22에 도시한 바와 같이, 피건조물의 가장자리에 붉은 색이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 상당히 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 상당히 제거 되었다고 볼 수 있다.
- [0054] 아울러, 상기 λ 는 로마자의 람다로 상기 마이크로파의 파장을 의미한다. 또한, 상기 파장(波長, wavelength, 문화어: 물결길이, 또는 걸너비)는 공간에 퍼져 있는 파동의 한 번의 주기가 가지는 길이이다. 단위는 길이의 단위로, SI단위는 미터이다. 수식에 사용할 때에는 보통 λ (람다; lambda)로 표현한다.
- [0055] 또한 아울러, 상기 반사부(210) 배치의 가장 바람직한 실시 예는, 도 14의 (C)에 도시한 바와 같이, 상기 피건조물 두께의 중심 면 위치에 해당하는 상기 건조실(200) 가장 자리에 배치되는 것이다.
- [0056] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 반사부에 반원 반지름을 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.
- [0057] 도 15에 도시한 바와 같이, 상기 반사부(210)는, 상기 피건조물로부터 0.1λ (도 15의 (B)) 내지 0.3λ (도 15의 (A)) 떨어져 상기 건조실(200) 가장 자리에 배치된다.
- [0058] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부가 도 15의 (A) 및 (B)와 같이 피건조물로부터 떨어진 경우의 온도 해석결과이다.
- [0059] 도 23에 도시한 바와 같이, 피건조물의 가장자리에 붉은 색이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 상당히 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 상당히 제거되었다고 볼 수 있다.
- [0060] 상기 반사부(210)가 상기 피건조물로부터 떨어져 배치되는 가장 바람직한 실시 예는 상기 피건조물로부터 0.1λ 떨어져 배치(도 15의 (B))되는 것이다.
- [0061] 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 반사부의 배치와 피건조물로부터 떨어진 가장 바람직한 조건에서의 온도 해석결과이다. 도 24에 도시된 바와 같이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 가장 많이 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 가장 많이 제거되었다고 볼 수 있다.
- [0062] 아울러, 상기 반사부(210)는 상기 피건조물과의 절연과피 특성이 나타나지 않도록 상기 피건조물로부터 0.1λ 이상 떨어져야 한다.
- [0063] 또한 아울러, 상기 반사부(210)는 상기 피건조물에서 떨어지는 거리에 비례하여 상기 반원의 반지름이 작아진다. 즉, 상기 피건조물에 떨어질수록 상기 반원기둥의 반지름은 작아져 상기 반원기둥의 두께가 얇아 지게 되고, 상기 피건조물에 가까이 갈수록 상기 반원기둥의 반지름은 커져 상기 반원기둥의 두께가 두꺼워지게 된다. 이는 상기 반원기둥이 반원의 반지름에 상관없이 상기 건조실(200) 가장 자리에 일정하게 배치되기 위함이다.
- [0064] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면도이다.
- [0065] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.
- [0066] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 C-C'의 단면도이다.
- [0067] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치를 설명하기 위한 도 8의 C-C'의 단면을 약간 위에서 바라본 예시도이다.
- [0068] 도 10 내지 13에 도시한 바와 같이, 상기 건조실(200)은, 건조실(200) 가장 자리에 배치되고 상기 마이크로파를 굴절시키는 굴절부로 이루어진다.
- [0069] 아울러, 상기 굴절부(220)는 상기 건조실(200) 가장 자리의 수에 따라 하나 이상으로 구성될 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 굴절부(220)는, 도 10 및 11에 도시한 바와 같이, 상기 피건조물 두께의 가운데 층 사이에 배치되고

쌍을 이루며 상기 피건조물과 평행한 판이다.

- [0071] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 굴절부 배치를 설명하기 위한 도 8의 B-B'의 단면도이다.
- [0072] 도 16에 도시한 바와 같이, 상기 굴절부(220)의 쌍 중 어느 한 판은, 상기 피건조물 투입구 윗면(도 16의 (C)) 내지 윗면에서 위로 0.5λ (도 16의 (A) 및 (B)) 사이에 배치되고, 상기 굴절부(220)의 쌍 중 다른 한 판은, 상기 피건조물 투입구 아랫면(도 16의 (C)) 내지 아랫면에서 아래로 0.5λ (도 16의 (A) 및 (B)) 사이에 배치된다.
- [0073] 도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부가 도 16의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.
- [0074] 도 25에 도시한 바와 같이, 피건조물의 가장자리에 붉은 색이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 상당히 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 상당히 제거되었다고 볼 수 있다.
- [0075] 아울러, 상기 굴절부(220)의 쌍을 이루는 판의 가장 바람직한 배치는, 도 16의 (C)에 도시한 바와 같이, 상기 피건조물 투입구 윗면 또는 아랫면과 평행하게 배치되는 것이다.
- [0076] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치의 굴절부에 면적을 설명하기 위한 도 2의 B-B'의 단면도이다.
- [0077] 도 17에 도시한 바와 같이, 상기 굴절부(220)는, 상기 건조실 가장 자리 면에서부터 건조실 중심으로 향하는 길이를 기준으로 상기 피건조물과 1.75λ (도 17의 (A)) 내지 -0.25λ (도 17의 (B)) 길이 만큼 겹친다.
- [0078] 도 26은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부가 도 17의 (A) 및 (B)의 위치에 배치된 경우의 온도 해석결과이다.
- [0079] 도 26에 도시한 바와 같이, 피건조물의 가장자리에 붉은 색이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 상당히 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 상당히 제거되었다고 볼 수 있다.
- [0080] 아울러, 상기 굴절부(220)가 1.75λ 내지 -0.25λ 길이 만큼 겹친다는 것에서, 0λ 내지 1.75λ 는 상기 피건조물과 해당 길이만큼 겹친다는 의미이고, -0.25λ 내지 0λ 는 상기 피건조물과 해당 길이만큼 음수로 겹친다는 것이므로 결국 상기 피건조물과 0λ 내지 0.25λ 떨어져 있다는 의미이다.
- [0081] 또한 아울러, 상기 굴절부(220)가 상기 피건조물과 겹치는 가장 바람직한 실시 예는, 도 16의 (C)에 도시한 바와 같이, 상기 건조실 가장 자리 면에서부터 건조실 중심으로 향하는 길이를 기준으로 상기 피건조물과 0.5λ 길이 만큼 겹치는 것이다.
- [0082] 도 27은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치에 굴절부의 배치와 피건조물과 겹치는 가장 바람직한 조건에서의 온도 해석결과이다.
- [0083] 도 27에 도시된 바와 같이, 도 21에 비해서 상당히 감소하고 최대 온도가 가장 많이 낮아 진 것을 볼 수 있다. 따라서 가장자리 불균일 가열현상이 가장 많이 제거되었다고 볼 수 있다.
- [0084] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 차폐 마이크로파 건조 장치의 예시도이다.
- [0085] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 오픈 마이크로파 건조 장치의 예시도이다.
- [0086] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 복합 마이크로파 건조 장치의 예시도이다.
- [0087] 본 발명에 따른 마이크로파 건조 장치는 도 18에 도시된 차폐 마이크로파 건조 장치와 도 19에 도시된 오픈 마이크로파 건조 장치 그리고 도 20에 도시된 복합 마이크로파 건조 장치에 적용이 가능하다.
- [0088] 도 28은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.
- [0089] 도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 굴절부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.

- [0090] 도 29에 도시한 바와 같이, 도 28에 비해, 본 발명의 마이크로파 건조 장치의 굴절부(220)를 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 적용하여도, 최대 온도가 상당히 많이 떨어진 것을 알 수 있고, 또한 표준편차가 낮아 지며 피건조물의 가장자리의 온도 편차가 줄어든 것으로 보아 가장자리 불균일 가열현상도 상당히 적어 진 것을 확인할 수 있다.
- [0091] 도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 반사부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.
- [0092] 도 30에 도시한 바와 같이, 도 28에 비해, 본 발명의 마이크로파 건조 장치의 반사부(210)를 종래 차폐 마이크로파 건조 장치에 적용하여도, 최대 온도가 상당히 많이 떨어진 것을 알 수 있고, 또한 표준편차가 낮아 지며 피건조물의 가장자리의 온도 편차가 줄어든 것으로 보아 가장자리 불균일 가열현상도 상당히 적어 진 것을 확인할 수 있다.
- [0093] 도 31은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치의 온도 해석결과이다.
- [0094] 도 32는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 굴절부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.
- [0095] 도 32에 도시한 바와 같이, 도 31에 비해, 본 발명의 마이크로파 건조 장치의 굴절부(220)를 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 적용하여도, 최대 온도가 상당히 많이 떨어진 것을 알 수 있고, 또한 표준편차가 낮아 지며 피건조물의 가장자리의 온도 편차가 줄어든 것으로 보아 가장자리 불균일 가열현상도 상당히 적어 진 것을 확인할 수 있다.
- [0096] 도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로파 건조 장치가 적용가능한 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 가장 바람직한 조건의 반사부를 적용한 후의 온도 해석결과이다.
- [0097] 도 33에 도시한 바와 같이, 도 31에 비해, 본 발명의 마이크로파 건조 장치의 반사부(210)를 종래 오픈 마이크로파 건조 장치에 적용하여도, 최대 온도가 상당히 많이 떨어진 것을 알 수 있고, 또한 표준편차가 낮아 지며 피건조물의 가장자리의 온도 편차가 줄어든 것으로 보아 가장자리 불균일 가열현상도 상당히 적어 진 것을 확인할 수 있다.
- [0098] 도 21 내지 33에 도시한 바와 같은, 실험결과는 하기 표 1과 같다.

표 1

		Max(℃)	Min(℃)	Avg(℃)	σ(℃)
기존의 건조기		193.13	20.76	34.96	11.30
반사벽	제안한 반사벽 (이격거리 0.1람다/크기최대)	86.49	22.76	33.68	5.89
	위치가 +0.5람다	134.32	22.59	34.06	8.46
	위치가 -0.5람다	125.89	22.23	33.80	7.24
	이격거리가 0.3람다(크기최소)	146.16	23.10	34.88	8.48
굴절판	제안한 굴절판	76.01	21.68	33.09	5.92
	위치가 0.5람다 떨어진	130.93	22.56	34.43	7.90
	겹치는 길이 -0.25람다	133.15	19.72	34.13	8.63
	겹치는 길이 1.75람다	77.4	20.43	29.71	6.84
차폐 건조기	기존	215.69	20.00	35.45	12.04
	굴절판	96.94	21.69	31.14	6.82
	반사벽	171.33	20.00	34.66	8.68
오픈 건조기	기존	181.15	22.19	35.19	8.86
	굴절판	93.03	22.11	33.92	6.56
	반사벽	79.27	22.69	34.36	5.88

[0099]

- [0100] 마지막으로, 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0101] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0102] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0103] 공간적으로 상대적인 용어인 아래(below, beneath, lower), 위(above, upper) 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관 관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 아래(below, beneath)로 기술된 소자는 다른 소자의 위(above, upper)에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 아래는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0104] 본 발명에서 사용되는 “부” 또는 “부분” 등의 일부분을 나타내는 표현은 해당 구성요소가 특정 기능을 포함할 수 있는 장치, 특정 기능을 포함할 수 있는 소프트웨어, 또는 해당 기능을 포함할 수 있는 장치 및 소프트웨어의 결합을 나타낼 수 있음을 의미하나, 꼭 표현된 기능에 한정된다고 할 수는 없으며, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0105] 본 발명은 특정 기능들 및 그의 관계들의 성능을 나타내는 방법 단계들의 목적을 가지고 위에서 설명되었다. 이러한 기능적 구성 요소들 및 방법 단계들의 경계들 및 순서는 설명의 편의를 위해 여기에서 임의로 정의되었다. 상기 특정 기능들 및 관계들이 적절히 수행되는 한 대안적인 경계들 및 순서들이 정의될 수 있다. 임의의 그러한 대안적인 경계들 및 순서들은 그러므로 상기 청구된 발명의 범위 및 사상 내에 있다. 추가로, 이러한 기능적 구성 요소들의 경계들은 설명의 편의를 위해 임의로 정의되었다. 어떠한 중요한 기능들이 적절히 수행되는 한 대안적인 경계들이 정의될 수 있다. 마찬가지로, 흐름도 블록들은 또한 어떠한 중요한 기능성을 나타내기 위해 여기에서 임의로 정의되었을 수 있다. 확장된 사용을 위해, 상기 흐름도 블록 경계들 및 순서는 정의되었을 수 있으며 여전히 어떠한 중요한 기능을 수행한다. 기능적 구성 요소들 및 흐름도 블록들 및 순서들 둘 다의 대안적인 정의들은 그러므로 청구된 본 발명의 범위 및 사상 내에 있다.
- [0106] 본 발명은 또한 하나 이상의 실시 예들의 용어로, 적어도 부분적으로 설명되었을 수 있다. 본 발명의 실시 예는 본 발명, 그 측면, 그 특징, 그 개념, 및/또는 그 예를 나타내기 위해 여기에서 사용된다. 본 발명을 구현하는 장치, 제조의 물건, 머신, 및/또는 프로세스의 물리적인 실시 예는 여기에 설명된 하나 이상의 실시 예들을 참조하여 설명된 하나 이상의 측면들, 특징들, 개념들, 예들 등을 포함할 수 있다. 더구나, 전체 도면에서, 실시 예들은 상기 동일한 또는 상이한 참조 번호들을 사용할 수 있는 상기 동일하게 또는 유사하게 명명된 기능들, 단계들, 모듈들 등을 통합할 수 있으며, 그와 같이, 상기 기능들, 단계들, 모듈들 등은 상기 동일한 또는 유사한 기능들, 단계들, 모듈들 등 또는 다른 것들일 수 있다.
- [0107] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시 예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0108] 전술한 실시 예들은 본 발명을 설명하기 위한 예시로서, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명이 속하

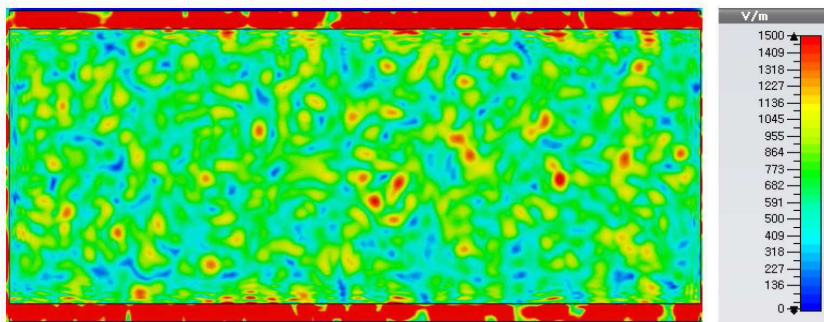
는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형하여 본 발명을 실시하는 것이 가능할 것이므로, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

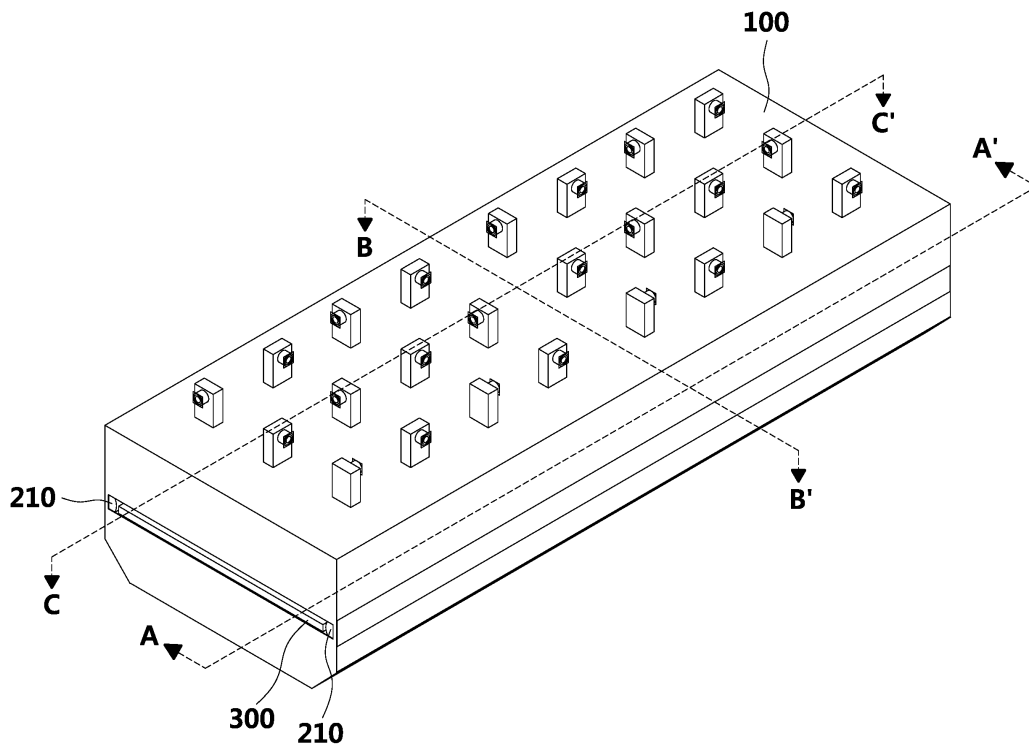
- [0109]
- 100: 본체
 - 200: 건조실
 - 210: 반사부
 - 220: 굴절부
 - 300: 피건조대

도면

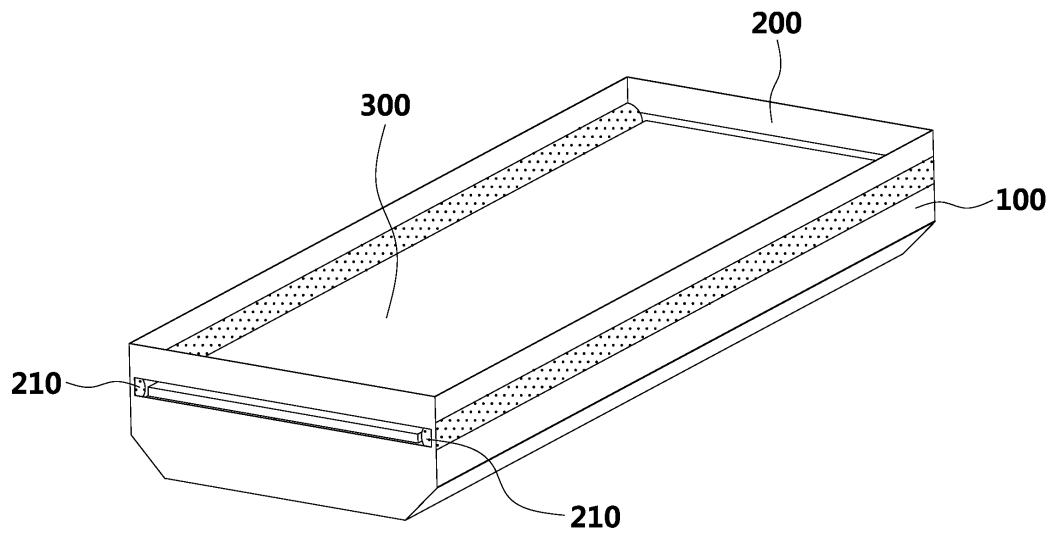
도면1



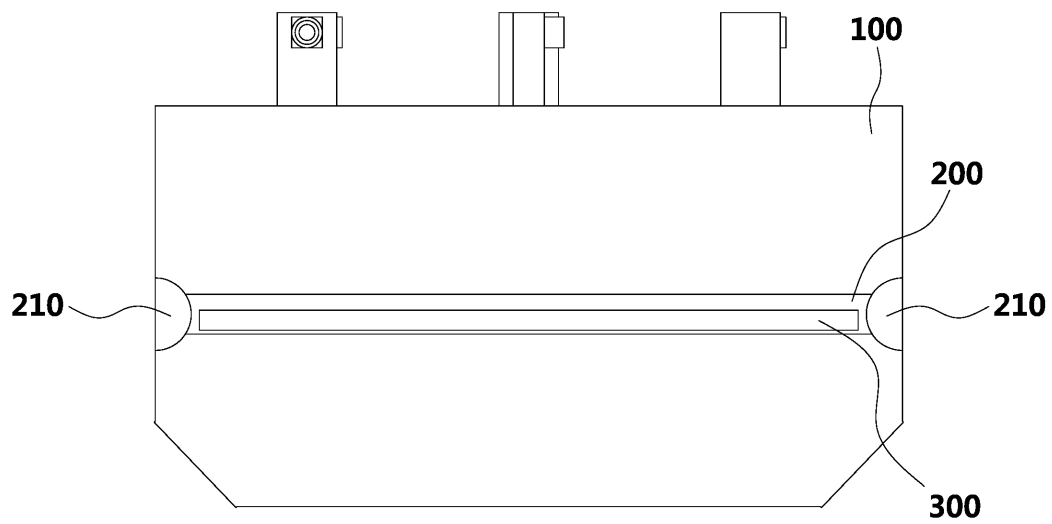
도면2



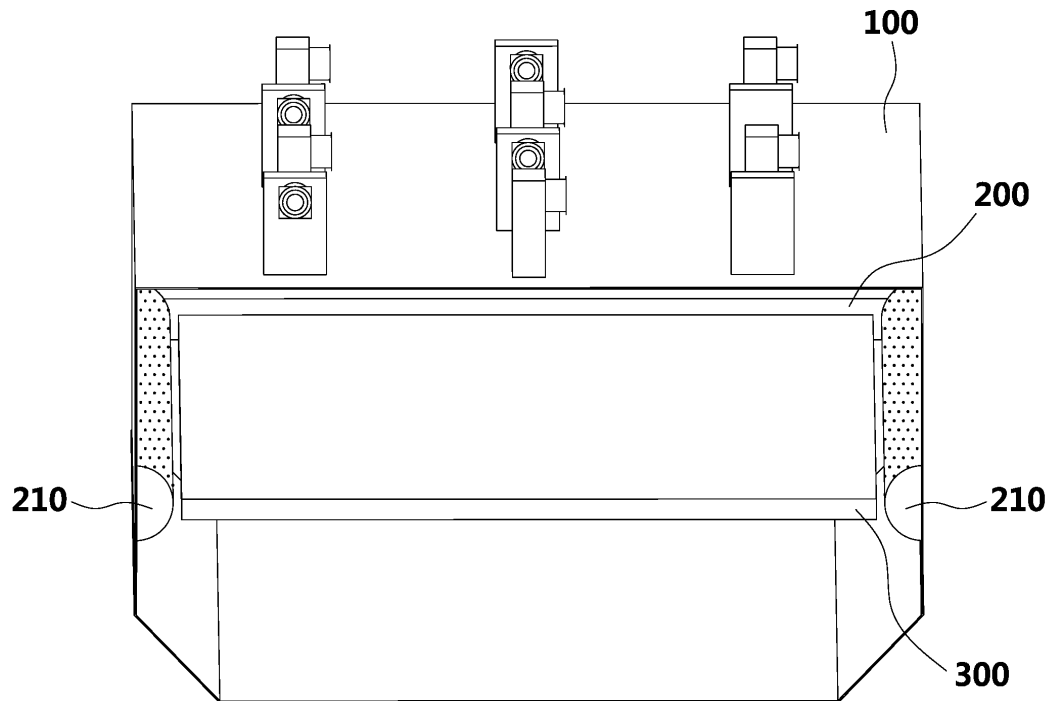
도면3



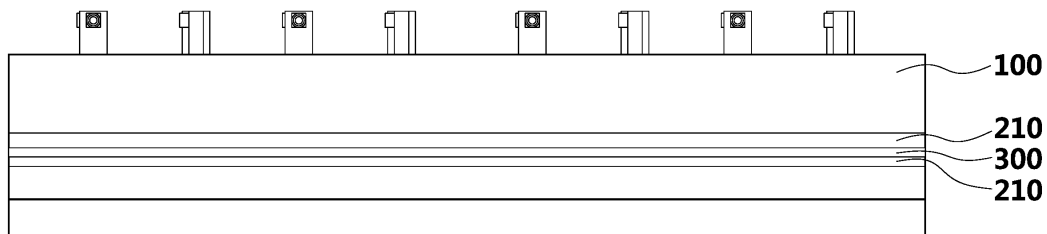
도면4



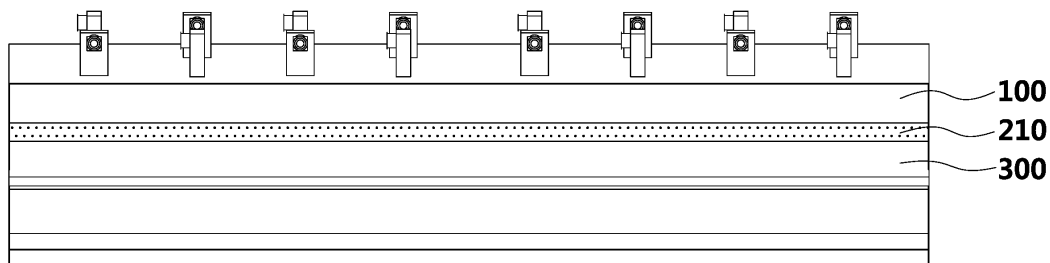
도면5



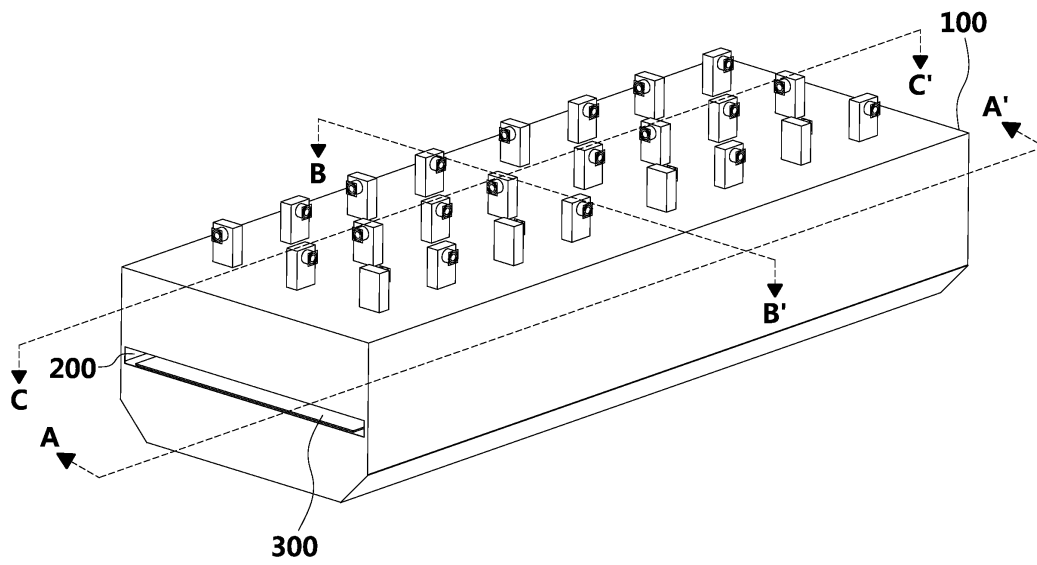
도면6



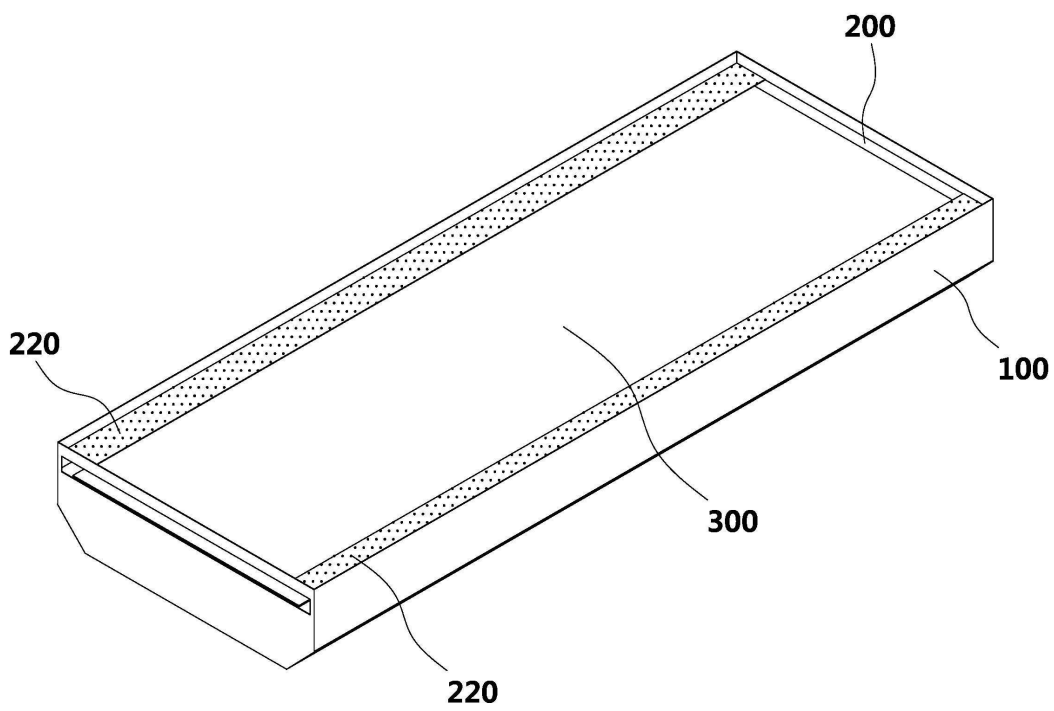
도면7



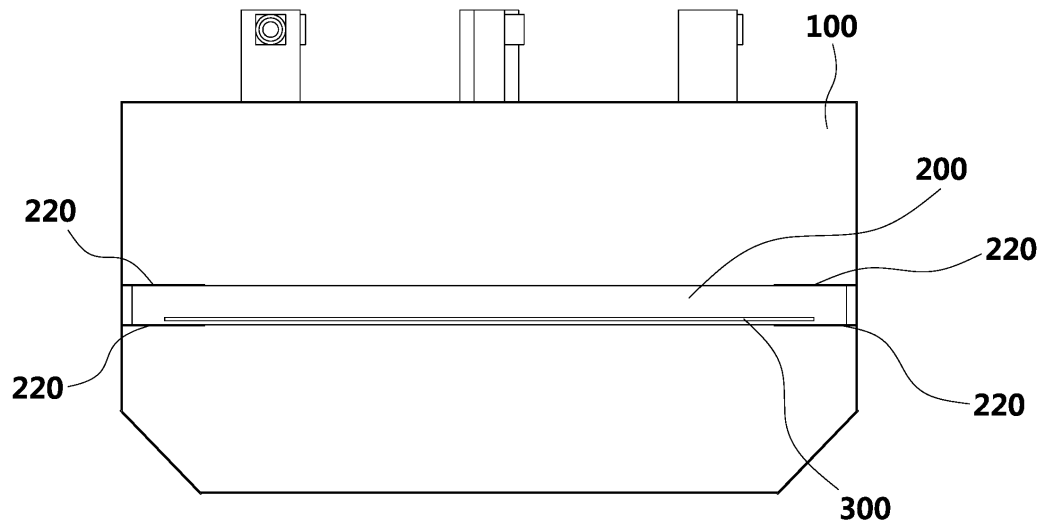
도면8



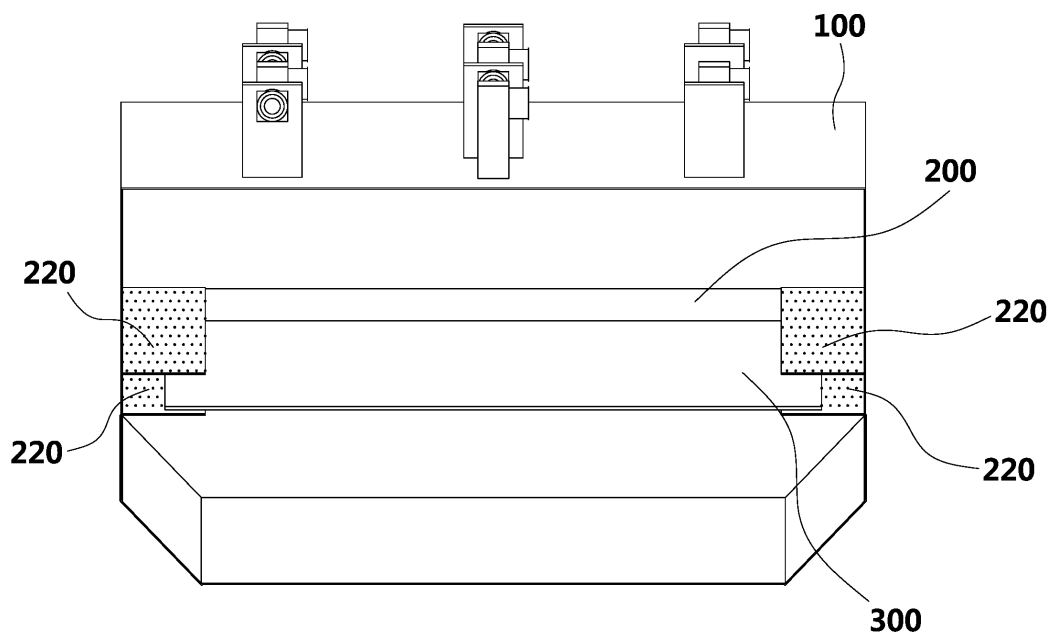
도면9



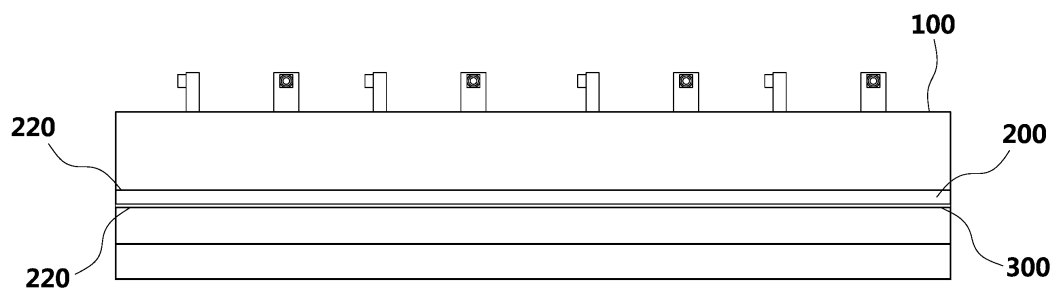
도면10



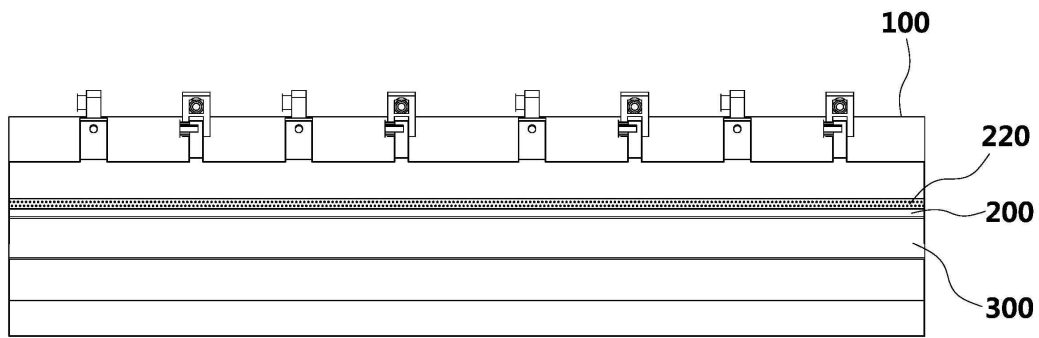
도면11



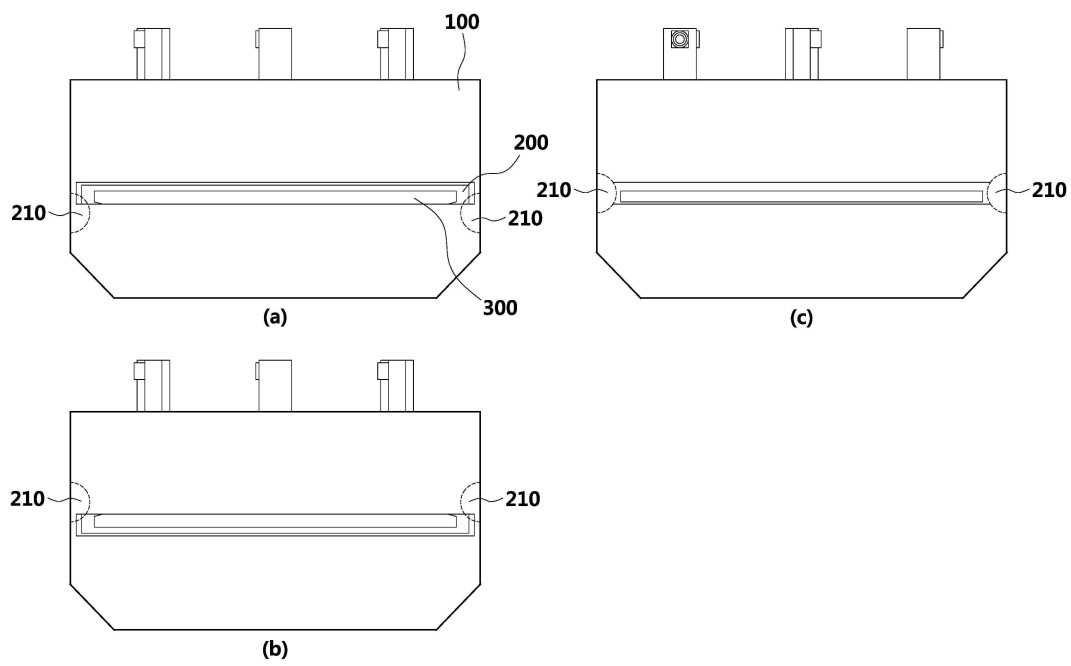
도면12



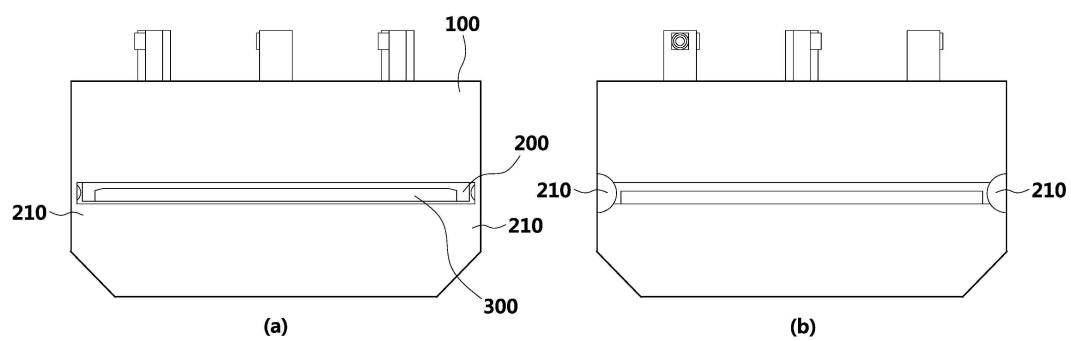
도면13



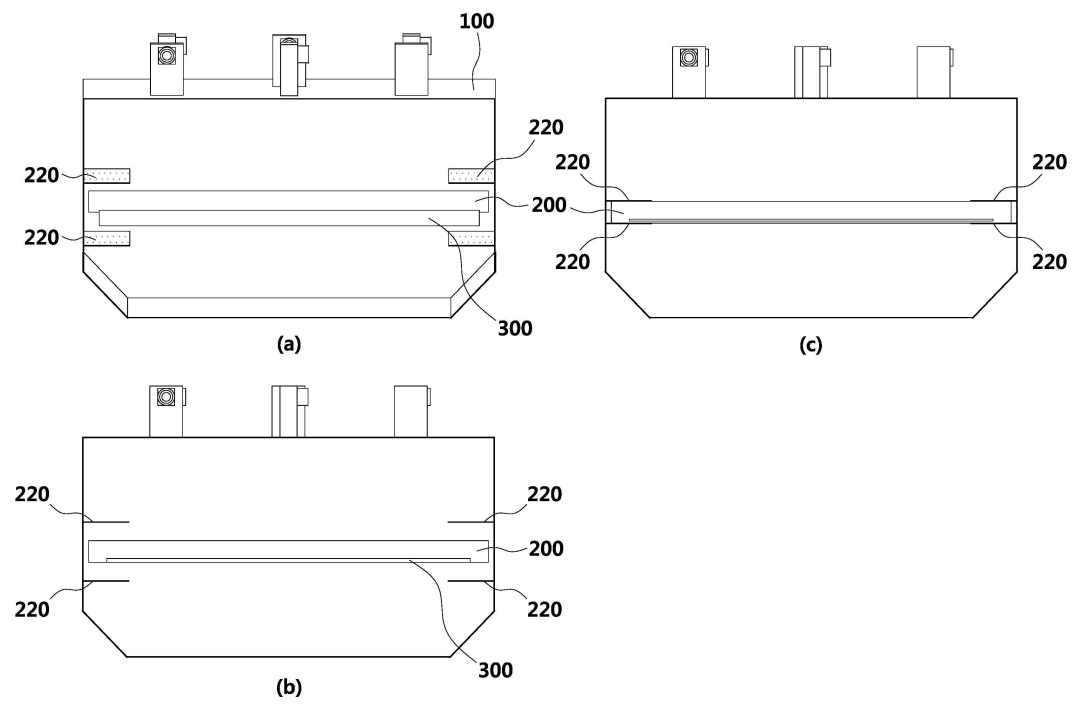
도면14



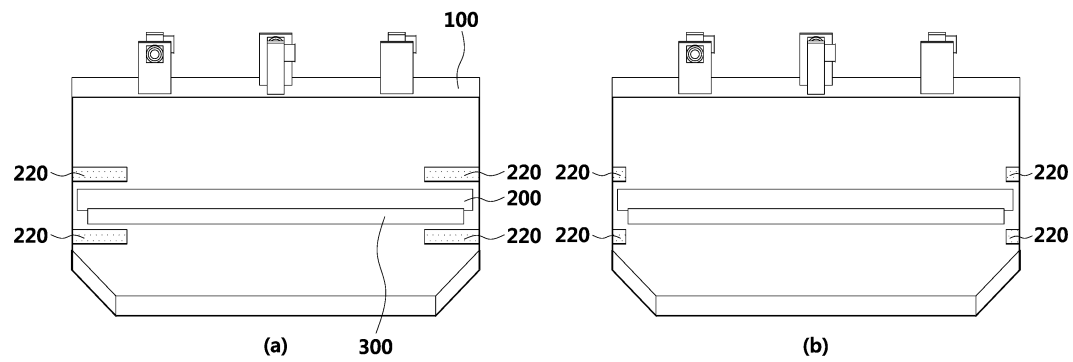
도면15



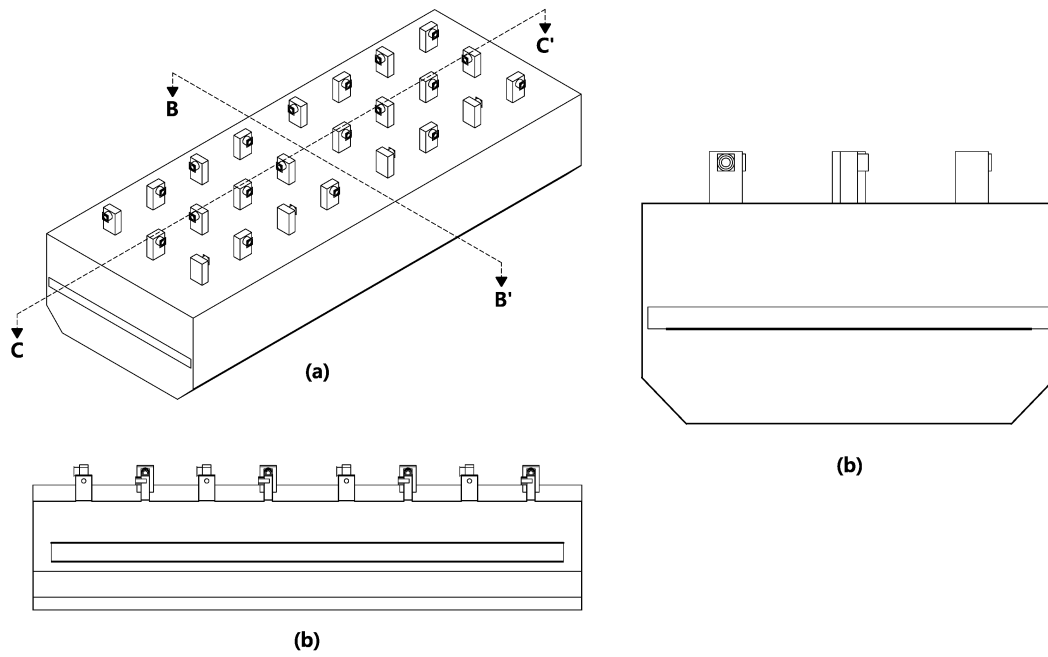
도면16



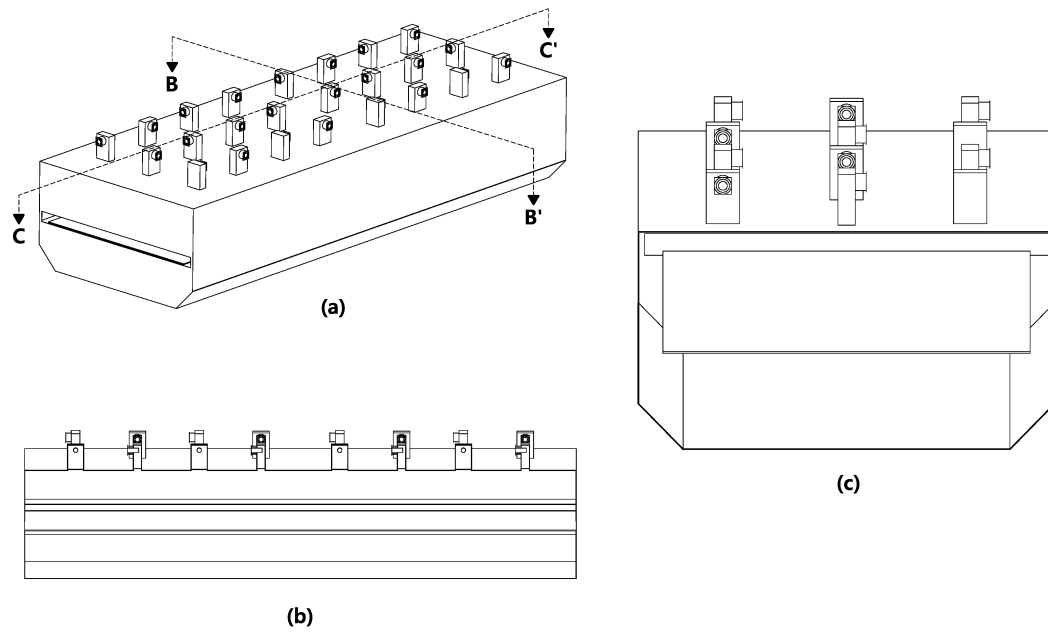
도면17



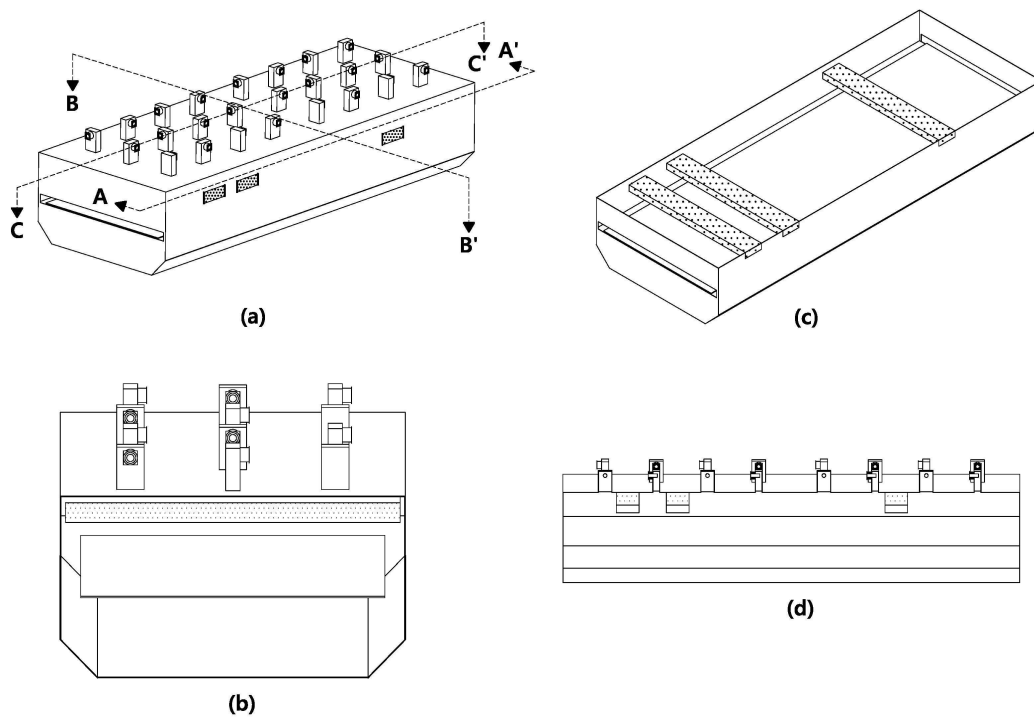
도면18



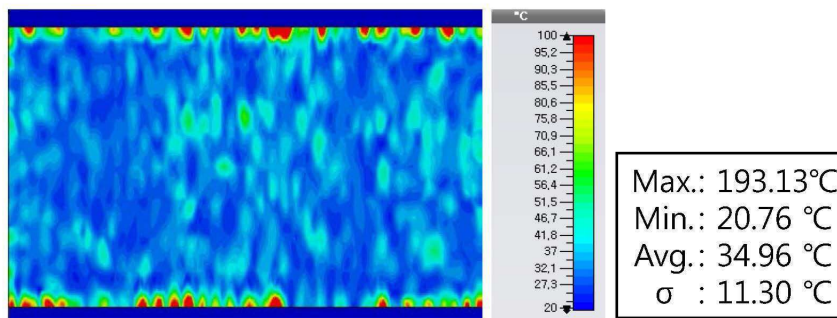
도면19



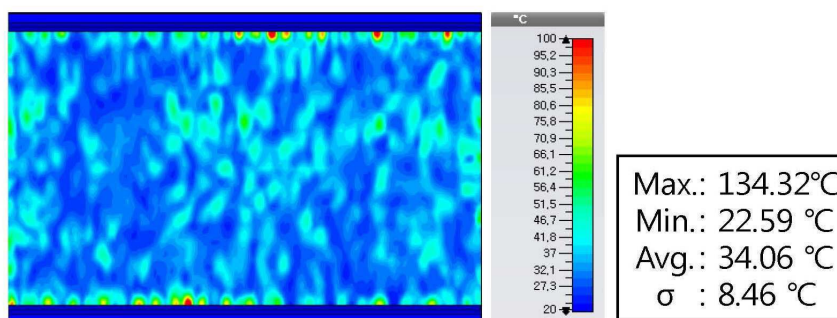
도면20



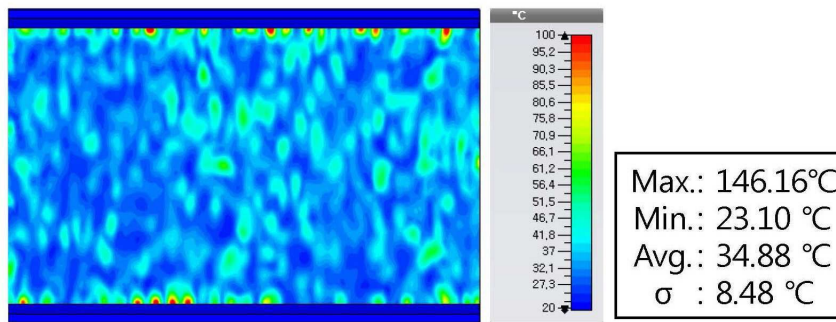
도면21



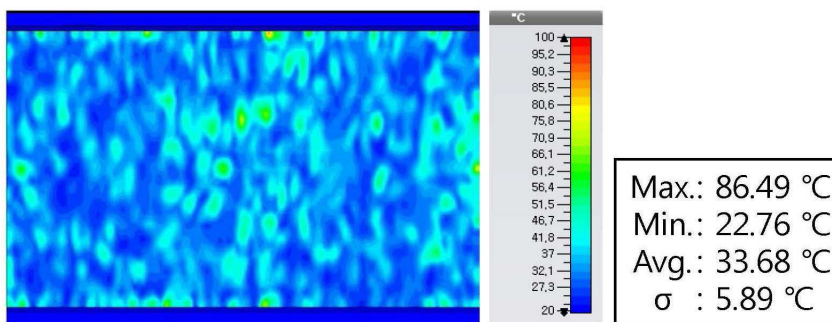
도면22



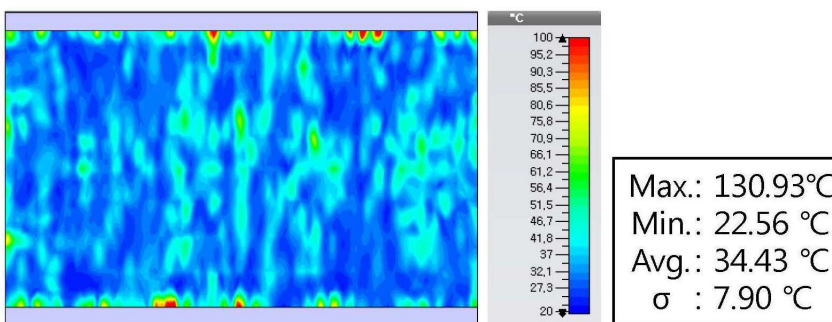
도면23



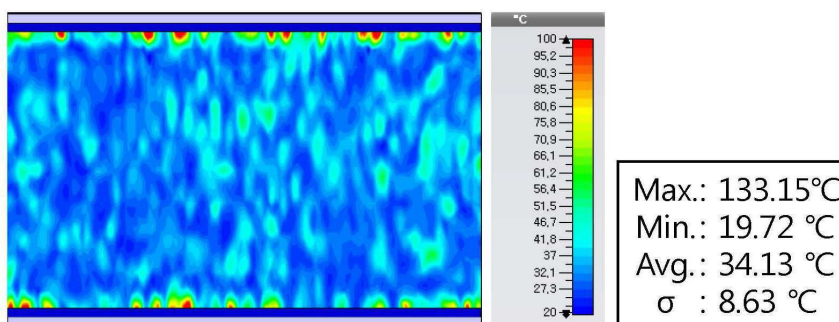
도면24



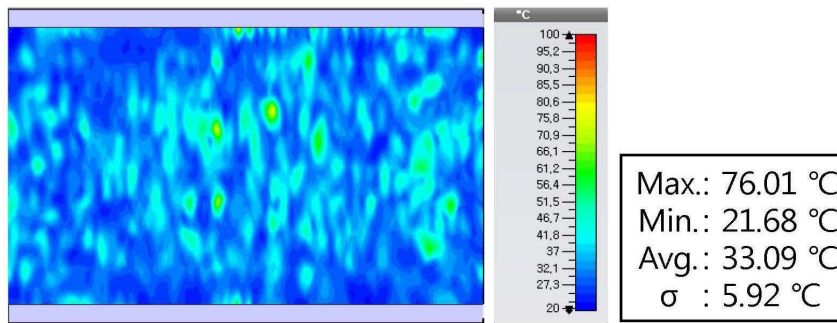
도면25



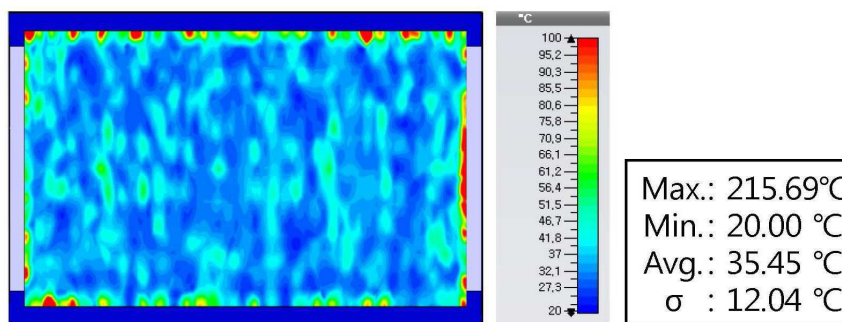
도면26



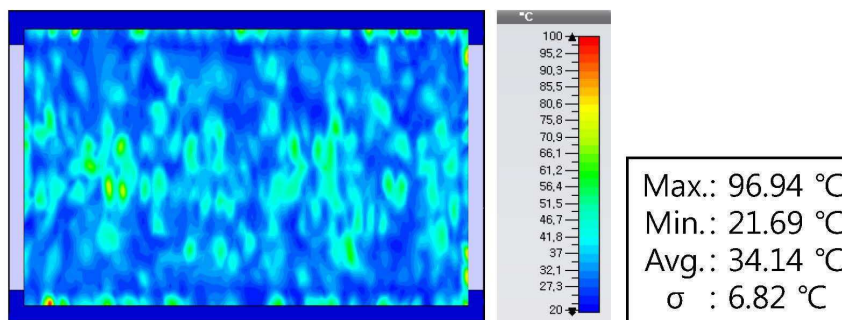
도면27



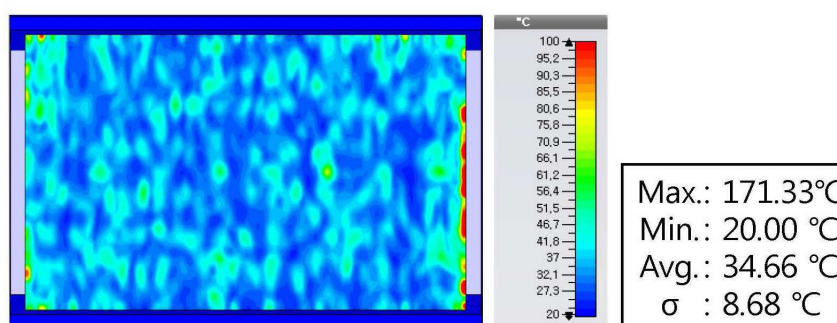
도면28



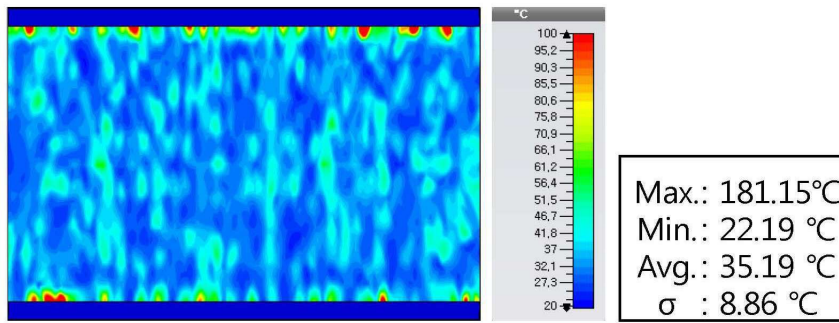
도면29



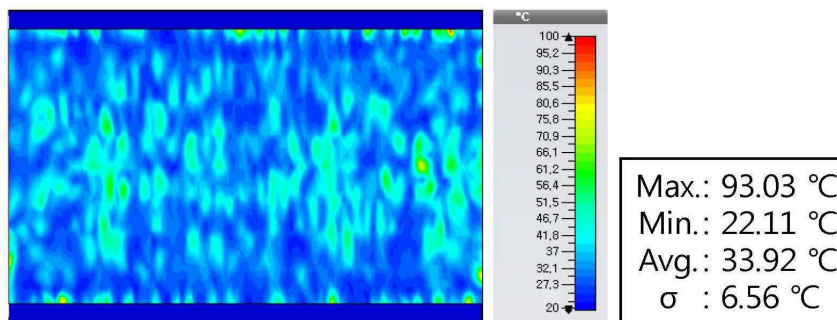
도면30



도면31



도면32



도면33

