(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0037553
(43) 공개일자 2020년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 13/10 (2018.01) *F26B 21/10* (2006.01)
H01P 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 13/106 (2013.01)
F26B 21/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0116904
(22) 출원일자 2018년10월01일
심사청구일자 2018년10월01일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이왕상
경상남도 진주시 새평거로 75, 413동 1401호(평거동, 평거휴먼시아4단지)
정창현
경상남도 진주시 가호로4번길 7, 302호(가좌동)
안성협
경상남도 창녕군 남지읍 동포2길 14-2
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

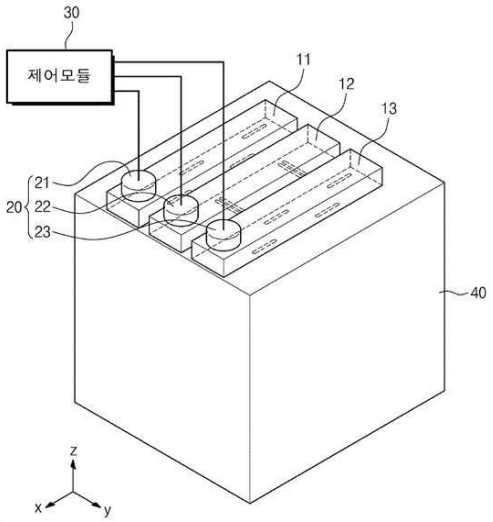
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리 및 이를 포함하는 건조기 시스템**

(57) 요 약

온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리 및 이를 포함하는 건조기 시스템이 개시된다. 본 발명에 따른 건조기 시스템은 내부에 물체를 수용할 수 있는 건조기; 상기 건조기의 일면에 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관; 상기 3개 이상의 슬롯 도파관에 각각 전력을 공급하는 전력 공급장치;를 포함할 수 있다. 상기 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관에 있어서, 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯과 교차하는 방향으로 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 슬롯이 형성되며, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 슬롯이 형성될 수 있다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
H01P 3/023 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415154185
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지수요관리핵심기술개발(에특)
연구과제명 첨단산업용 하이브리드 건조기 모듈화 요소기술 및 통합기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)엠투
연구기간 2017.12.01 ~ 2018.06.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415156769
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지인력양성(전력기금)
연구과제명 지진, 재난재해 대비 전력계통 안전성 확보를 위한 핵심기술 고급트랙
기 여 율 1/2
주관기관 경상대학교산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

건조 장치의 일면에 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관을 포함하고,

상기 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관은,

짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯과 교차하는 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 슬롯이 형성되며,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 슬롯이 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은,

λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은,

슬롯이 쌍을 형성하여 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성되며,

상기 슬롯의 쌍의 간격은 상기 슬롯의 폭의 길이의 2배 이내의 간격인 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관들은 동일한 내부 슬롯 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에서 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심을 기준점으로 하여,

상기 기준점의 좌측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록,

상기 기준점의 우측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길

이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록 형성되며,

상기 좌측 방향으로 형성된 슬롯과 상기 우측 방향으로 형성된 슬롯은 해당 슬롯 도파관 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관의 길이방향의 첫 번째 슬롯으로부터 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 슬롯이 형성되며,

상기 길이방향으로 형성되는 슬롯들의 가운데에 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯이 배치되도록 구성되며,

상기 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 형성되는 슬롯은 해당 슬롯 도파관 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서,

상기 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리는,

상기 3개 이상의 슬롯 도파관에 전력을 인가하는 전력공급장치; 및

상기 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 제어하는 제어 모듈;을 더 포함하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어 모듈은,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가한 후에,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가하는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기는,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기보다 작은 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력과 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은, 동일 횟수 동안 반복하며, 동일한 시간 동안 반복하는 것을 특징으로 하는 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리.

청구항 12

슬롯 도파관에 인가되는 전력을 조절하여 온도의 균일성을 조절하는 건조기 시스템에 있어서,

상기 건조기 시스템은,

내부에 물체를 수용할 수 있는 건조기;

상기 건조기의 일면에 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관;

상기 3개 이상의 슬롯 도파관에 각각 전력을 공급하는 전력 공급장치;를 포함하고,

상기 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관은,

짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯과 교차하는 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 슬롯이 형성되며,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 슬롯이 형성되는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은,

λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성되는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은,

슬롯이 쌍을 형성하여 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성되며,

상기 슬롯의 쌍의 간격은 상기 슬롯의 폭의 길이의 2배 이내의 간격인 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 16

제13항 내지 제15항 중 어느 하나에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 동일한 내부 슬롯 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심을 기준점으로 하여,

상기 기준점의 좌측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록,

상기 기준점의 우측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록 형성되며,

상기 좌측 방향으로 형성된 슬롯과 상기 우측 방향으로 형성된 슬롯은 해당 슬롯 도파관 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 18

제12항 내지 제15항 중 어느 하나에 있어서,

상기 건조기 시스템은,

상기 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 제어하는 제어 모듈;을 더 포함하고,

상기 제어 모듈은,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가한 후에,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가하는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기는,

상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기보다 작은 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력과 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은,

동일 횟수 동안 반복하며, 동일한 시간 동안 반복하는 것을 특징으로 하는 건조기 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리 및 이를 포함하는 건조기 시스템에 관한 발명이다. 보다 구체적으로는, 온도 조절용 슬롯 도파관에 인가되는 전력 조절을 통해 건조기 시스템 내부의 온도를 균일하게 조절하는 방법에 관한 발명이다.

배 경 기 술

[0002] 표면파 플라즈마원을 이용하는 슬롯 안테나가 기존에 알려져 있다. 기존의 건조기 시스템에 있어서, 슬롯 도파관을 이용하여 건조기 내부의 온도를 균일하게 하고자 하는 시도가 있었으나, 1개의 슬롯 도파관 내부의 슬롯의 형성 구조만을 바꾸어 건조기의 온도 균일성을 조절하는 데에는 한계가 있는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명에서는, 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 조절함으로써, 슬롯 도파관과 접하는 건조기 내부의 온도의 균일성을 높이고자 한다.

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리는, 건조 장치의 일면에 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관을 포함하고, 상기 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관은, 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯과 교차하는 방향으로 형성될 수 있다.

[0006] 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 슬롯이 형성되며, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 슬롯이 형성될 수 있다.

[0007] 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성될 수 있다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 슬롯이 쌍을 형성하여 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성될 수 있고, 상기 슬롯의 쌍의 간격은 상기 슬롯의 폭의 길이의 2배 이내의 간격일 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관들은 동일한 내부 슬롯 구조를 가질 수 있다.

[0010] 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관은, 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에서 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심을 기준점으로 하여, 상기 기준점의 좌측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록, 상기 기준점의 우측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록 형성되며, 상기 좌측 방향으로 형성된 슬롯과 상기 우측 방향으로 형성된 슬롯은 해당 슬롯 도파관 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성될 수 있다.

[0011] 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯은, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관의 길이방향의 첫 번째 슬롯으로부터 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 슬롯이 형성되며, 상기 길이방향으로 형성되는 슬롯들의 가운데에 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 형성되는 슬롯이 배치되도록 구성되며, 상기 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 형성되는 슬롯은 해당 슬롯 도파관 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 따르면, 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리는, 상기 3개 이상의 슬롯 도파관에 전력을 인가하는 전력공급장치; 및 상기 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 제어하는 제어 모듈;을 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제어 모듈은, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가한 후에, 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가할 수 있다.

[0014] 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기는, 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력의 크기보다 작을 수 있다.

[0015] 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력과 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은, 동일 횟수 동안 반복하며, 동일한 시간 동안 반복될 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 내부에 물체를 수용할 수 있는 건조기; 상기 건조기의 일면에 나란히 배치되는 3개 이상의 슬롯 도파관; 상기 3개 이상의 슬롯 도파관에 각각 전력을 공급하는 전력 공급장치;를 포함하는, 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 조절하여 온도의 균일성을 조절하는 건조기 시스템이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에서는, 슬롯 도파관에 인가되는 전력을 조절함으로써, 슬롯 도파관과 접하는 건조기 내부의 온도의 균일성을 높일 수 있다.

[0018] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 슬롯 도파관 내부의 전류 흐름을 나타내는 도면이다.

도 2는 슬롯 도파관에서의 전류 흐름의 특징 및 에너지 방사를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 슬롯 도파관 어셈블리의 일 실시예를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 슬롯 도파관 어셈블리의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 건조기 시스템의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 건조기 시스템에 홀수 번째의 도파관 및 짝수 번째의 도파관에 각각 다른 전력을 인가하였을 때의 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 건조기 시스템에 홀수 번째의 도파관과 짝수 번째의 도파관에 순차적으로 전력을 인가하는 경우의 온도변화를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 7에 따른 순차적으로 전력을 인가한 결과 건조기 시스템 내의 온도 균일성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0021] 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 구체적으로, "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.

[0022] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0024] 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부' 및 '~모듈' 은 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로서, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부' 및 '~모듈'이 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부' 및 '~모듈'은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0025] 일 예로서 '~부' 및 '~모듈'은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소와 '~부' 및 '~모듈'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소 및 '~부' 및 '~모듈'들에 의해 분리되어 수행될 수도 있고, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다.

[0026] 본 발명은 기존의 슬롯 도파관이 하나로만 배치되어 슬롯 도파관이 접해 있는 건조기 내부의 건조 물질의 전체적인 온도를 균일하게 조절하기 어려운 점을 해결하기 위해 슬롯 도파관을 다수 개 배치하고, 해당 슬롯 도파관의 내부 슬롯 구조를 번갈아가며 교차하는 방향으로 위치하도록 배열하며 각각의 슬롯 도파관에 인가되는 전력의 크기 및 시간을 조절함으로써 기존의 경우에 비해 효율적으로 온도의 균일성을 확보할 수 있도록 하는 것에 기술적 의의가 있다. 본 발명에서의 슬롯 도파관은 3개 이상 배치되도록 구성되며, 각각의 슬롯 도파관의 내부 슬롯은 홀수번째와 짝수번째의 슬롯 배치 구조가 교차하게 되어, 전류의 흐름을 최대로 차단할 수 있는 방향으로 배열될 수 있다. 이하에서 설명하는 바는, 본 발명의 일 실시예에 불과하고, 도면 및 발명의 설명에 개시된 부분에 한정되어 해석되지 아니한다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 기술적 개념 및 일 실시예를 상세하게 설명한다.

[0027] 도 1은 슬롯 도파관 내부의 전류 흐름을 나타내는 도면이다. 도 1에 따르면 슬롯 도파관 내부에서의 전류의 특성을 파악할 수 있다. 넓은 도파관 내에서 가장자리 근처의 표면 전류는 가로축, 즉 x축과 평행한 구성요소를 가진다. 도 1에 따르면, x가 0이거나 x가 a인 위치에서의 표면 전류는 x축과 평행하도록 흐른다. 그러나 중앙선 근처에서의 표면 전류는 세로축 구성요소만을 가진다. 도 1에 따르면, x가 a/2인 위치에서의 표면 전류는 x축과 수직이 되도록 흐른다. 이러한 흐름은 넓은 도파관 및 일반적으로 사용되는 방사 슬롯에서 TE10 모드의 전류 분포에 해당한다.

[0028] 도 1에 형성되어 있는 슬롯은 예시적으로 슬롯 도파관 내부에 슬롯을 형성한 것을 나타낸다. 중앙의 선로를 따라서 슬롯이 형성될 경우, 어떠한 전류도 방해하지 아니하여 방사를 하지 않으나, 중심선에 수직하게 세로로 형성된 슬롯의 경우에는 강하게 방사가 되는 경향이 존재한다.

[0029] 도 2는 슬롯 도파관에서의 전류 흐름의 특징 및 에너지 방사를 설명하기 위한 도면이다. 초록색으로 표시한 부분이 도파관 내부에서의 전류의 흐름을 대략적으로 나타낸다. 빨간색으로 표시한 부분은, 도파관에 전력을 인가하는 부품에 해당한다. 도파관 내부에는, 도 2에 표시한 바와 같이 일정한 흐름을 가지는 전류가 흐르는 특성을 가진다. 도파관 내에서 전류를 차단할 경우, 변위 전류의 특성을 가지게 된다. 전류의 차단이 강할 경우, 강한 방사가 일어나게 되어, 이는 도파관과 접촉한 물체의 온도에 영향을 끼칠 수 있다. 따라서, 도파관 내부에 형성되는 슬롯의 구조는 도파관 내의 전류의 흐름과 관계성이 있다.

[0030] 도 2를 참고하여 판단하면, 슬롯 도파관 내에서의 전류는 도파관의 끝 지점으로부터 $\lambda_g/4$을 기준으로 $\lambda_g/2$의 간격마다 중심으로 전류가 모였다가 나가는 형태를 가진다. 전류가 모였다가 나가는 형태의 중심에서는 일직선으로 전류가 흐르게 된다. 표면파 플라즈마원의 슬롯 안테나는 도파관의 자계면에 형성될 수 있다. 도파관 내에서 방사를 강하게 하기 위해서는 슬롯이 전류의 수직방향으로 되도록 배치한다. 그럴 경우, 도파관의 끝에서 $\lambda_g/2$에서 시작하여 λ_g의 간격으로 세로 방향의 슬롯이 형성될 수 있다. 이 때의 슬롯은 일자형으로 슬롯이 형성되는 경우 전류를 더욱 많이 차단하게 되어 EM 에너지를 더욱 많이 방사하게 된다. 수직 편파를 갖는 정재파 슬롯 도파관 안테나의 경우, 슬롯은 x축에 평행한 정재파 전류의 최대 위치에 위치하게 된다. 즉, 슬롯에 전류가 수직의 형태로 들어가야 에너지의 방사 효율이 좋아지기 때문에, 가로 방향의 슬롯 및 세로 방향의 슬롯은 전류와 수직한 방향으로 형성되는 특성을 가진다.

[0031] 슬롯 안테나의 형상은 전기력선과 직각인 듯한 형상의 슬릿 구멍일 수 있다. 슬롯 안테나의 길이 L은 61㎜일 수 있다. 이러한 길이는 2.45GHz에서의 반 파장의 전기적 길이로 나타난 거리에 해당한다. 슬롯의 폭 W은 6㎜로, 선폭의 약 10분의 1의 길이를 가지도록 형성될 수 있다. 슬롯은 다이폴 안테나와의 이중성을 가지게 되어, 다이폴 안테나의 공진길이인 반파장의 길이를 가지게 되어 선형 편파를 가지게 된다. 본 발명에 따른 일 실시예에 있어서, 슬롯 안테나는 끝부분의 형상이 둥근 모양으로 형성될 수 있다. 높은 전력 작동성 및 제조 가능성 측면을 고려할 경우, 끝이 둥근 모양의 슬롯이 형성될 수 있다. 이 경우에도 전기적 길이는 반 파장의 길이를 가질 수 있다. 이 때, 유효 길이는 직사각형의 슬롯에 비해 짧으며 공진 작용 및 서셉턴스에 영향을 끼칠 수 있다.

[0032] 도 3은 본 발명에 따른 슬롯 도파관 어셈블리의 일 실시예를 나타내는 도면이다. 도 3에 따르면 3개의 슬롯 도파관(11, 12, 13)들이 건조기(40)의 일면에 배치되어 있다. 도 3 내지 도 4는, 슬롯 도파관(10) 내의 슬롯의 형성 구조를 설명하기 위해 제어 모듈(30) 및 전력 공급장치(20)의 도시를 생략하였다.

[0033] 3개의 슬롯 도파관(11, 12, 13)들은 건조기(40)의 일면에 나란히 배치될 수 있다. 3개의 슬롯 도파관(11, 12, 13)들은 y축 방향으로 나란히 배치될 수 있다. 3개의 슬롯 도파관(11, 12, 13)들의 내부 슬롯 구조는 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)과 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)이 각각 다르게 형성될 수 있다.

[0034] 상기 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)에 형성되는 슬롯(111 내지 114, 131 내지 134)과, 상기 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 형성되는 슬롯(121 내지 124)은 서로 교차하는 방향으로 형성될 수 있다. 즉, 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)에 형성되는 슬롯과 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 형성되는 슬롯은 같은 방향으로 형성되지 아니하며, 서로 각도를 가지며 교차하는 방향으로 형성될 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관(12)의 길이방향과 수직하는 방향으로 슬롯이 형성될 수 있다. 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)에 위치하는 슬롯 도파관은 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 슬롯이 형성될 수 있다. 여기에서의 슬롯 도파관의 길이방향이 의미하는 바는, 도 3에 따르면 x방향을 의미한다. 즉 슬롯 도파관의 길이방향은 x축 방향이며, 슬롯 도파관의 길이방향의 길이는 건조기의 사이즈에 따라 길어질 수도, 짧아질 수도 있다.

[0036] 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 길이방향과 수직하는 방향으로 형성되는 슬롯은, λ_g의 간격을 가지고 해당 슬롯 도파관(12) 내에서 이격되어 형성될 수 있다. 본 발명의 다른 실시 예에서, 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)은 슬롯이 쌍을 형성하여 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성될 수 있다. 이 때, 형성되는 쌍의 간격은 상기 슬롯의 폭의 길이의 2배 이내의 간격일 수 있다. 이를 편의상 이하에서 이중 슬롯이라 칭한다. 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 이중 슬롯(121, 122)을 형성할 경우에는, 슬롯을 하나 더 형성함으로써 단일 슬롯이 형성된 경우에 비해 전류의 흐름의 차단을 더 강하게 할 수 있는 효과가 발생한다.

[0037] 도파관의 넓은 벽면 가장자리에 흐르는 전류는 반사로 인하여 중심부에 흐르는 전류보다 상대적으로 많은 편에 속하며, 방해하는 전류의 양이 상대적으로 길이방향의 슬롯보다 적으므로, 상기와 같이 이중 슬롯으로 설계하여 상기와 같은 단점을 보완할 수 있는 효과가 있다.

[0038] 본 발명에 있어서, 실제 시뮬레이션에 사용한 슬롯의 폭은 6㎜이며, 이중으로 된 세로 슬롯 사이의 간격은 8㎜로 형성되어 시뮬레이션 되었다. 이 때 슬롯 간의 간격은 가까울수록 전류의 방해를 효과적으로 할 수 있으며, 슬롯의 폭의 2배 이상, 여기서는 12㎜ 이상의 간격으로 떨어지도록 형성될 경우에는 전류 방해 효과가 감소할 우려가 있다.

[0039] 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 길이방향과 수직하는 방향으로 형성되는 슬롯의 개수 측면에 있어서, 슬롯 도파관의 방사 세기는 도파관에서 전류의 흐름을 얼마나 방해하느냐에 따라 결정된다. 이는 전류를 방해하기 때문에 내부의 전류 흐름에도 영향을 미치게 된다. 상기와 같이 슬롯을 이중으로 형성할 경우, 단일로 형성되는 슬롯에 비해 내부로 방사되는 전자파가 강해지나, 내부의 전류 흐름이 흐트러지는 경향이 발생하게 된다. 만일 슬롯을 3개 이상을 붙여 형성할 경우 내부의 전류 흐름이 대부분 흐트러지는 경향이 발생하게 되어, 이러한 전류 분포가 달라지면 내부 전류의 흐름이 달라지고, 공진 길이 역시 달라지게 되어 이에 따른 효율이나 방향성에서도 차이가 있게 되어, 설계하고자 하는 전자파의 발생이 용이하지 않게 될 수 있다. 즉, 이중으로 슬롯을 형성하는 경우가 가장 효과적으로 방사되는 전자파도 강해지며, 내부의 전류 흐름 역시 흐트러지지 않게 하는 효과를 얻을 수 있다.

[0040] 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)은 내부에 형성되는 슬롯 121, 122, 123, 124를 포함할 수 있다. 내부에 형성되는 슬롯 121,122의 중심과 123,124의 중심과의 거리는 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성될 수 있다. 도면에는 도시되지 않았으나, 슬롯이 쌍을 이루는 형태가 아닌 단일한 슬롯일 경우에는 각 슬롯 간의 거리가 λ_g의 간격을 가지고 이격되어 형성될 수 있다.

[0041] 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)들은 동일한 내부 슬롯 구조를 가질 수 있다. 도 3에서는, 홀수 번째의 슬롯 도파관들인 11과 13의 내부 슬롯 구조가 동일한 것을 확인할 수 있다. 전술한 도파관 내부의 전류 흐름의 특성에 의해, 홀수 번째의 슬롯 도파관(11,13)에 형성되는 슬롯의 구조는 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하도록 형성되는 슬롯들로 이루어질 수 있다. 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)에 형성되는 슬롯의 구조는, 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 형성되는 슬롯의 구조와 연계하여 설명할 수 있다. 홀수 번째의 슬롯 도파관(11)에 형성된 슬롯 111, 112의 구조를 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 형성된 슬롯 121, 122를 이용하여 설명한다. 짝수 번째의 슬롯 도파관(12)에 형성된 이중 슬롯 121, 122의 중심을 기준점으로 하여, 상기 기준점의 좌측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯(111)의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록, 상기 기준점의 우측 방향으로 상기 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하는 방향으로 형성되는 슬롯(112)의 중심과의 길이방향의 거리가 $\lambda_g/4$가 되도록 형성될 수 있다. 상기 좌측 방향으로 형성된 슬롯(111)과 상기 우측 방향으로 형성된 슬롯(112)은 해당 슬롯 도파관(11) 내에서 수직 방향(y축 방향)으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성될 수 있다. 이와 같이 도파관 내부에 슬롯이 형성됨으로써, 도 1 내지 도 2에서 설명한 전류의 흐름을 최대한 방해하는 방향으로 홀수 번째의 슬롯 도파관의 슬롯과 짝수 번째의 슬롯 도파관의 슬롯이 형성된 것을 확인할 수 있다. 도 3에서, 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)과 짝수 번째의 슬롯 도파관(12) 상에 형성되는 슬롯은 각각 총 4개의 슬롯을 포함하여 형성된 것으로 도시되었으나 슬롯의 개수는 이에 한정되는 것이 아니며, 이는 슬롯 도파관의 길이방향의 길이에 따라 형성되는 슬롯의 개수는 조정될 수 있다.

[0042] 본 발명의 다른 관점에서 설명하면, 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13)에 형성되는 내부 슬롯의 구조는 다음과 같이 설명 될 수 있다. 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관(11, 13)에 형성되는 슬롯은, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관(11, 13)의 길이방향의 첫 번째 슬롯(131, 111)으로부터 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 슬롯이 형성될 수 있다. 상기 길이방향으로 형성되는 슬롯들(111, 112쪋)(131, 132쪋)의 가운데에는 상기

짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관(12)에 형성되는 슬롯(121,122..)이 배치되도록 구성될 수 있다. 상기 $\lambda_g/2$의 간격을 가지고 길이방향으로 형성되는 슬롯들(131, 132, 133쪋.)(111,112,113쪋)은 해당 슬롯 도파관(13,11) 내에서 수직 방향으로 일정한 간격을 가지고 이격되도록 형성될 수 있다.

[0043] 상기 설명한 바와 같이, 전류의 흐름 간격에 따라 슬롯 도파관 내부의 슬롯 형성 구조가 달라질 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명에 따른 슬롯 도파관 어셈블리의 다른 실시예를 나타내는 도면이다. 도 4에 따르면, 슬롯 도파관(10)은 총 5개가 건조기(40)의 일면에 배치되어 있다. 홀수 번째의 슬롯 도파관(11, 13, 15)과 짝수 번째의 슬롯 도파관(12, 14)의 배열구조는 상기 설명한 도 3의 슬롯 도파관의 배열구조와 개념이 동일하게 적용된다. 이와 같이, 건조기의 크기에 따라 슬롯 도파관의 개수는 달라질 수 있다. 도 3 내지 도 4에는 슬롯 도파관의 개수가 3개 혹은 5개인 경우만 도시하였으나, 본 발명에 따른 슬롯 도파관의 개수는 3개 이상의 정수개의 수를 가지는 슬롯 도파관일 수 있다.

[0045] 도 5는 본 발명에 따른 건조기 시스템의 일 예를 나타내는 도면이다.

[0046] 도 5에 따른 건조기 시스템은, 건조기(40), 3개 이상의 슬롯 도파관(10), 전력 공급장치(20), 제어 모듈(30)을 포함할 수 있다. 도 5에 따른 건조기 시스템에서는 슬롯 도파관의 개수가 3개인 경우를 예시한다.

[0047] 건조기(40)는 내부에 물체를 수용할 수 있다. 건조기(40)는 내부에 공간을 가지며, 전력 공급장치로부터 전력이 인가될 경우 슬롯 도파관을 거쳐 전자기파가 방사되는 공간일 수 있다. 건조기(40)는 물체가 통과할 수 있는 도어(미도시)를 가질 수 있으며, 상기 도어는 건조기(40)의 측면부에 형성될 수 있다. 건조기(40)의 내부에는 내부에 물체를 놓을 수 있는 판(미도시)를 더 포함할 수 있다. 건조기(40)는 내부에 물체가 이동할 수 있는 가이드 레일(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 건조기(40)의 크기는, 524.2 X 470.7 X 463 mm^3 크기일 수 있다. 그러나 건조기의 크기는 이에 한정되지 아니한다.

[0048] 3개 이상의 슬롯 도파관(10)은 건조기의 일면에 나란히 배치될 수 있다. 3개 이상의 슬롯 도파관(10)들은 세로 방향, 즉 y축 방향으로 나란히 배치될 수 있다. 건조기(40)의 크기에 따라, 건조기의 일면에 배치될 수 있는 슬롯 도파관의 개수는 3개 이상의 범위에서 적절히 조절될 수 있다. 또한 건조기(40)의 크기에 따라, 슬롯 도파관의 길이방향의 길이, 즉 x축 방향의 길이는 늘어날 수 있다. 슬롯 도파관의 x축 방향 길이가 늘어날 경우, 슬롯 도파관 내부에 형성되는 슬롯 역시 함께 확장될 수 있다. 이 때에도 역시 슬롯 내부에 형성되는 슬롯 간의 길이 관계는 상기 설명한 바와 동일하게 형성될 수 있다. 3개 이상의 슬롯 도파관(10)은, 건조기(40)의 상면에 배치될 수 있다. 슬롯 도파관의 특성상, 슬롯에 평행한 전자파가 직선방향으로 전파되므로, 건조기의 상면에 슬롯 도파관이 존재하여야 온도 균일성의 측면에서 효율적으로 균일하게 처리될 수 있다.

[0049] 건조기(40)에는 도파관(10)의 사이즈에 맞는 덮개를 사용하여 슬롯 도파관을 장착시킬 수 있다. 건조기(40)의 상면과 슬롯 도파관(10)의 바닥면은 서로 접할 수 있다. 상기 슬롯 도파관의 바닥면과 건조기의 상면이 접하는 부분에는, 슬롯 도파관으로부터 전자기파를 방사하기 위한 개구인 슬롯들이 복수 개 형성될 수 있다. 전력 공급장치로부터 발생한 전자기파는 도파관 내에서 정재파를 형성할 수 있다.

[0050] 각각의 슬롯 도파관(11, 12, 13)에는 각 슬롯 도파관에 전력을 공급하는 전력 공급 장치(20)가 연결될 수 있다. 전력 공급 장치(20)는 각각의 슬롯 도파관에 각각 연결되어 각각의 슬롯 도파관에 개별적으로 전력을 공급할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 전력 공급 장치(20)는 홀수 번째의 슬롯 도파관에 연결되는 전력 공급장치와 짝수 번째의 슬롯 도파관에 연결되는 전력 공급장치로 나누어져 각각 홀수 번째의 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가하고, 짝수 번째의 슬롯 도파관에 동시에 전력을 인가할 수도 있다.

[0051] 제어 모듈(30)은 상기 슬롯 도파관(10)에 연결되어 전력을 인가하는 전력 공급 장치(20)를 제어할 수 있다. 제어 모듈(30)은 홀수 번째의 슬롯 도파관에 연결된 전력 공급 장치(21, 23) 및 짝수 번째의 슬롯 도파관에 연결된 전력 공급장치(22)에서 인가하는 전력의 크기 및 인가 시간, 인가 순서 등을 제어할 수 있다. 본 발명에 따른 제어 모듈(30)은, 홀수 번째의 슬롯 도파관에 연결된 전력 공급 장치(21, 23)에 동시에 전력을 인가한 후, 짝수 번째의 슬롯 도파관에 연결된 전력 공급 장치(22)에 동시에 전력을 인가할 수 있다. 이 때, 홀수 번째의 슬롯 도파관에 연결되는 전력 공급 장치(21, 23)에서 인가하는 전력은, 짝수 번째의 슬롯 도파관에 연결되는 전력 공급 장치(22)에서 인가하는 전력의 크기보다 작은 크기로 인가될 수 있다. 전술한 바와 같이, 3개 이상의 슬롯 도파관에서 슬롯 도파관의 개수가 홀수일 경우 홀수 번째 도파관의 개수가 짝수 번째 도파관의 개수보다 1개가 더 많게 된다. 이러한 도파관 배치에 의해서, 가로로 배열된 슬롯에서 방사되는 전기장의 세기가 세로 슬롯의 방사 세기보다 상대적으로 강한 경향이 생기게 된다. 결국 동일한 전력을 인가하게 되면 홀수 번째의 슬롯

도파관에 형성된 슬롯에서의 전자파가 상대적으로 강하게 방사되어서 물체에 가해지는 온도도 그만큼 높아지게 되어, 동일한 전력을 인가하더라도 짝수 번째의 슬롯 도파관에 형성된 슬롯에서 방사되는 전자파의 크기가 상대적으로 작기 때문에 물체에 세로로 가해지는 온도가 상대적으로 낮아지게 되어 균일도는 전체적으로 감소하게 된다. 따라서 홀수 번째의 슬롯 도파관에 인가되는 전력의 크기를 짝수 번째의 슬롯 도파관에 인가되는 전력의 크기보다 작은 크기로 인가함으로써, 전력을 조절하여 홀수 번째의 슬롯 도파관에서 물질에 가해져서 상승하는 온도와 짝수 번째의 슬롯 도파관에서 물질에 가해져서 상승하는 온도가 비슷하게 되어 전체적인 온도 균일도를 가질 수 있는 효과가 발생한다.

[0052] 본 발명에 따른 제어 모듈(30)에서, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력과 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은, 동일 횟수 동안 반복할 수 있다. 또한, 상기 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력과 상기 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은 동일한 시간 동안 반복할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력을 15분동안 인가한다고 가정했을 때, 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력은 동일한 시간인 15분동안 인가하여야 한다. 또한, 만약 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 인가하는 전력을 15분동안 인가한 후에 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 전력을 다시 한번 인가할 경우에는, 동일한 시간인 15분동안 인가하여야 하며, 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에도 전력을 인가해 주어야 한다. 즉, 홀수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 전력을 인가하는 제1단계와, 짝수 번째에 위치하는 슬롯 도파관에 전력을 인가하는 제2단계가 있다고 가정할 경우, 제1단계가 실행되면 제2단계는 실행되어야 하며, 제1단계에 소요되는 시간과 제2단계에 소요되는 시간은 동일하여야 하고, 제1단계에서 인가되는 전력의 크기는 제2단계에서 인가되는 전력의 크기보다 작아야 한다. 상기 제1단계와 상기 제2단계를 반복하는 횟수는 지정되어 있지는 아니하나, 상기 1단계와 2단계의 전력 인가 시간 및 반복 횟수가 동일하게 되어야 건조기(40) 내부의 물체에 가해지는 온도 균일성이 높아질 수 있다. 동일한 시간으로 신호를 인가하여 전력을 조절함으로써, 동일한 시간 동안 건조가 진행시 상승하는 온도의 최고점을 최대한 비슷하도록 맞추어서 전체적인 균일도를 조절할 수 있다.

[0053] 본 발명에 따른 건조기 시스템에 있어서, 물체를 건조시키는 메커니즘은 다음과 같이 설명할 수 있다. 건조기 내부에 건조의 대상이 되는 물체가 위치되고, 건조기가 밀폐된다. 그 후 나란히 배치된 슬롯 도파관에 상기 제어 모듈을 이용하여 전력을 인가하게 되면, 슬롯에서 건조기의 내부로 전자파가 방사되게 되어 온도가 점차적으로 상승하게 되고, 건조기의 내부에 수용된 물체는 균일한 온도를 통해 건조된다.

[0054] 본 발명은 건조기에서 약제나 건조 식품을 건조할 때 사용될 수 있다. 이 때 내부에서 건조되는 매개체를 균일도가 높도록 하여, 전체적으로 비슷하게 건조할 수 있는 효과가 존재할 수 있다. 도파관에서 방사되는 전자파는 인체에 유해할 수 있으므로, 밀폐된 공간에서 물체를 가열 혹은 건조시키는 기술분야에서 적용할 수 있다.

[0055] 도 6은 본 발명에 따른 건조기 시스템에서 홀수 번째의 슬롯 도파관과 짝수 번째의 슬롯 도파관에 각각 다른 전력을 인가하였을 때의 도면이다. 도 6에 나타난 도면의 사각형은 건조기 내부에 있는 물질을 나타낸다. 도 6(a)는 홀수 번째의 도파관에 전력이 인가되었을 때의 매질에 인가되는 전자파의 분포를 나타내는 도면이다. 도 6(b)는 짝수 번째의 도파관에 전력이 인가되었을 때의 매질에 인가되는 전자파의 분포를 나타내는 도면이다. 도 6에서 표현되는 색깔은, 빨간색일 경우 온도가 높은 부분임을 의미하며, 파란색에 가까울 경우 온도가 낮은 부분임을 의미한다. 도 6(a)에서는, 홀수 번째의 슬롯 도파관에만 전력을 인가함으로써, 홀수 번째의 슬롯 도파관에 슬롯 도파관의 길이방향과 평행하도록 형성된 슬롯에 의하여, 매질에 전체적으로 가로 방향으로 방사가 일어나게 되어 높은 온도의 분포가 가로 방향인 것을 확인할 수 있다. 도 6(b)에서는, 짝수 번째의 도파관에만 전력을 인가함으로써, 짝수 번째의 슬롯 도파관에 슬롯 도파관의 길이방향과 수직하도록 형성된 슬롯에 의하여, 매질에 전체적으로 세로 방향으로 방사가 일어나게 되어, 높은 온도의 분포가 세로 방향인 것을 확인할 수 있다.

[0056] 도 7은 본 발명에 따른 건조기 시스템에 홀수 번째의 도파관과 짝수 번째의 도파관에 순차적으로 전력을 인가하는 경우의 온도변화를 나타내는 도면이다. 전술한 바와 같이, 제어 모듈(30)은 홀수 번째의 도파관과 짝수 번째의 도파관에 번갈아 가며 전력을 인가할 수 있다. 만일 홀수 번째의 도파관과 짝수 번째의 도파관에 동시에 전력을 인가할 경우에는, 전기장의 상호 간섭이 일어나게 되어 방사 효율이 저하되는 문제점이 있으므로, 시간에 따라서 순차적으로 전력을 인가하는 방식을 사용하여 전체적인 방사를 조절한다. 전술한 바와 같이 상대적으로 전기장의 방사가 강하게 이루어지는 가로 배열의 도파관과, 상대적으로 전기장의 방사가 약하게 이루어지는 세로 배열의 도파관에 인가되는 전력을 순차적으로 인가한다. 도 7(a)의 경우, 홀수 번째의 도파관에 동시에 250W의 전력을 인가한 것을 나타낸 도면이며, 도 7(b)의 상기 홀수 번째의 도파관에 전력을 인가한 후에, 짝수 번째의 도파관에 동시에 1kW의 전력을 인가한 것을 나타낸 도면이다. 도 7(b)를 살펴보면 도 7(a)에서 가로 방향으로 높은 온도의 분포가 발생한 것에 이어서 순차적으로 전력이 인가되었으므로, 가로 방향의 방사에 세로 방향

의 방사가 합쳐져서 전체적으로 균일하게 온도가 조절된 것을 확인할 수 있다. 홀수 번째의 슬롯 도파관과 짝수 번째의 슬롯 도파관에 인가하는 전력을 순차적으로 진행할 경우, 각 단계에 따른 온도 상승지점이 달라지게 되고, 반복될 경우 결과적으로 온도의 균일성이 전체적으로 증가하게 된다.

[0057] 도 8은 도 7에 따른 순차적으로 전력을 인가한 결과 건조기 시스템 내의 온도 균일성을 나타내는 도면이다.

[0058] 최종적으로 도 8을 살펴보면 온도 분포가 대부분 초록색을 유지하도록 결과가 관측된 것을 확인할 수 있으며, 해당 실험 결과로써 나타나는 수치적인 결과는, 표준편자는 5.781398로 나타나며, 최고 지점과 최저 지점의 온도차이는 약 25 °C로써, 기존의 경우에 비해 전체적으로 향상된 온도 균일성을 나타내는 효과가 발생한다.

[0059] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명에서 제공되는 도면은 본 발명의 최적의 실시예를 도시한 것에 불과하다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

부호의 설명

[0060] 1 : 온도 조절용 슬롯 도파관 어셈블리

10 : 슬롯 도파관

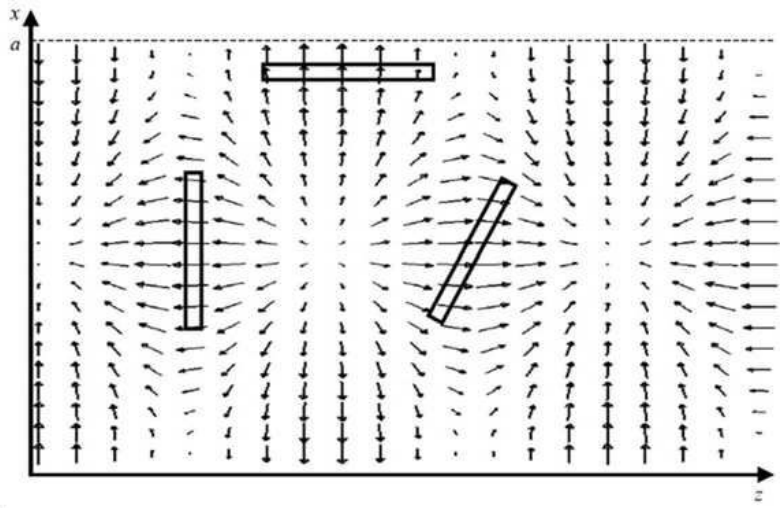
20 : 전력 공급 장치

30 : 제어 모듈

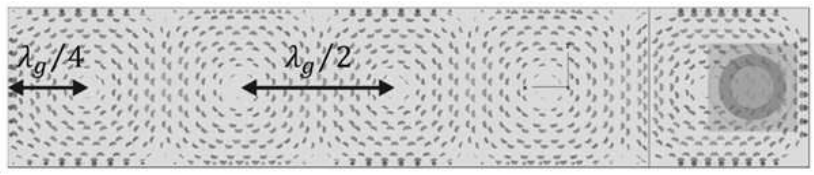
40 : 건조기

도면

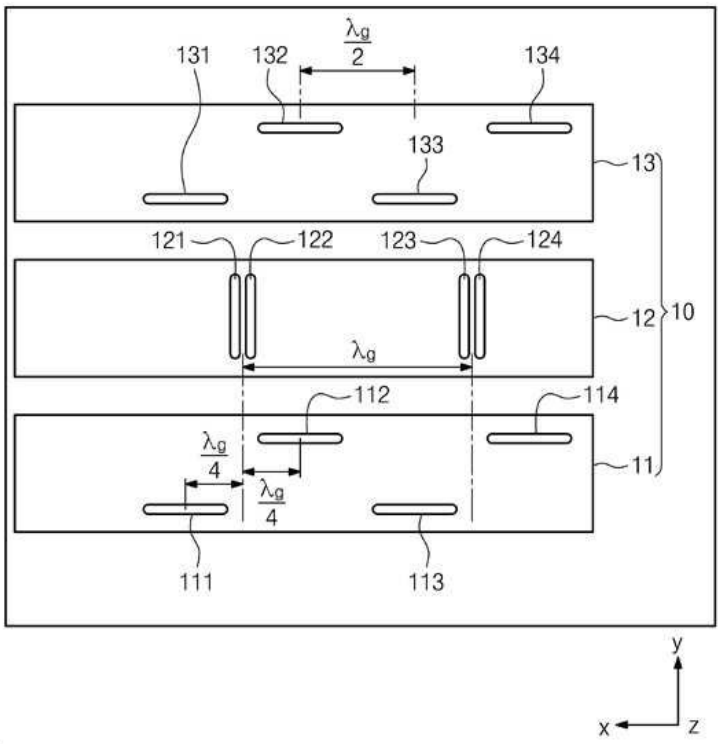
도면1



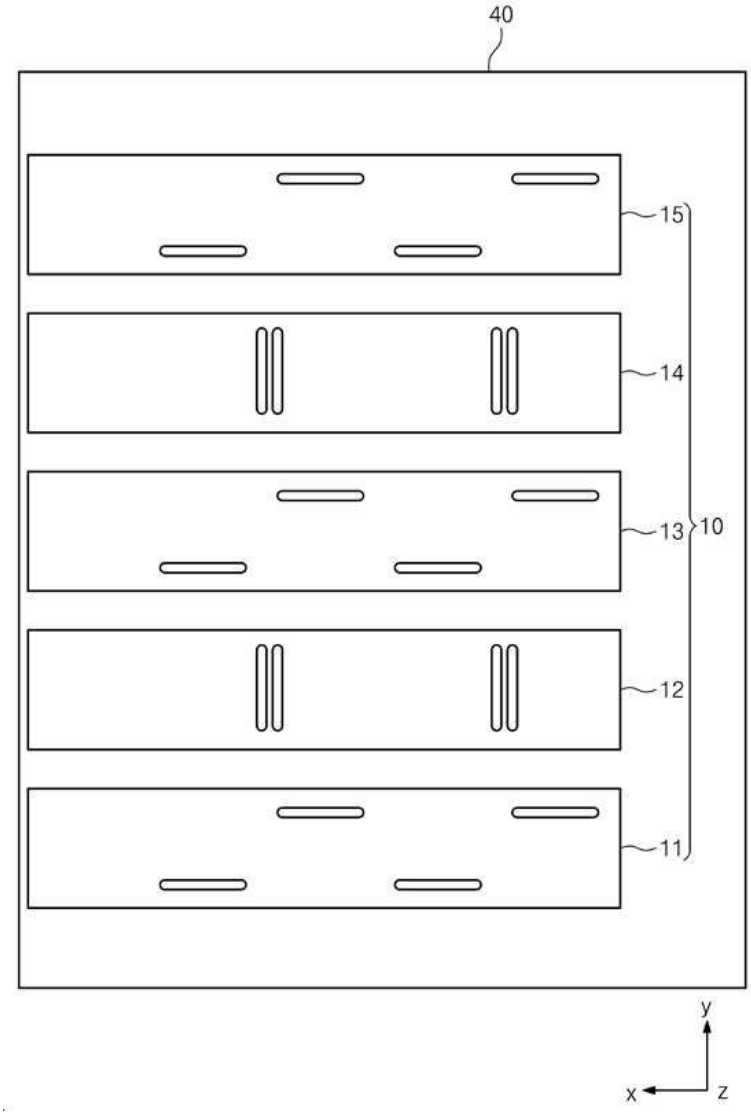
도면2



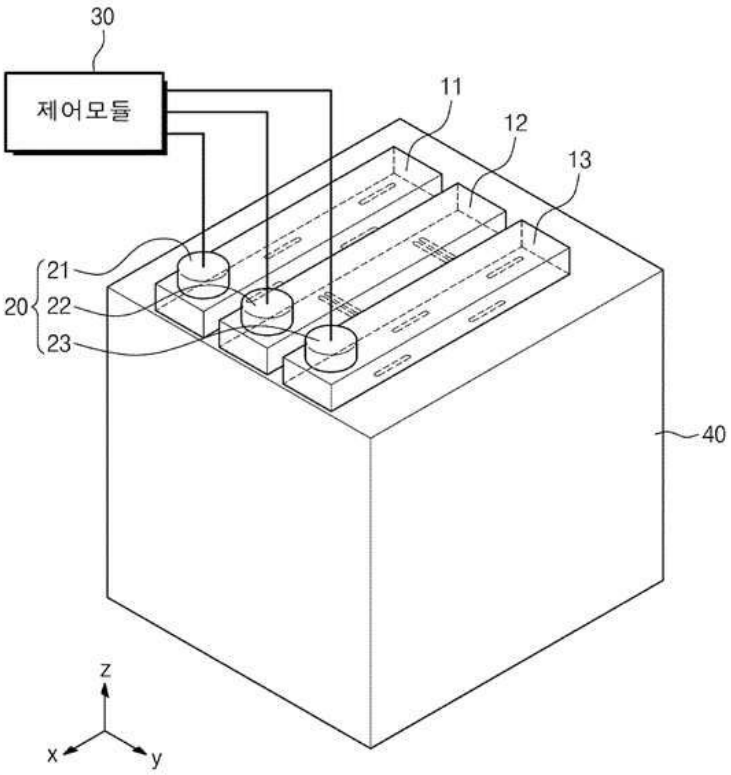
도면3


λg/2
131
132
134
133
13
121
122
123
124
12
10
λg
112
114
λg/4
λg/4
11
111
113
y
x
z

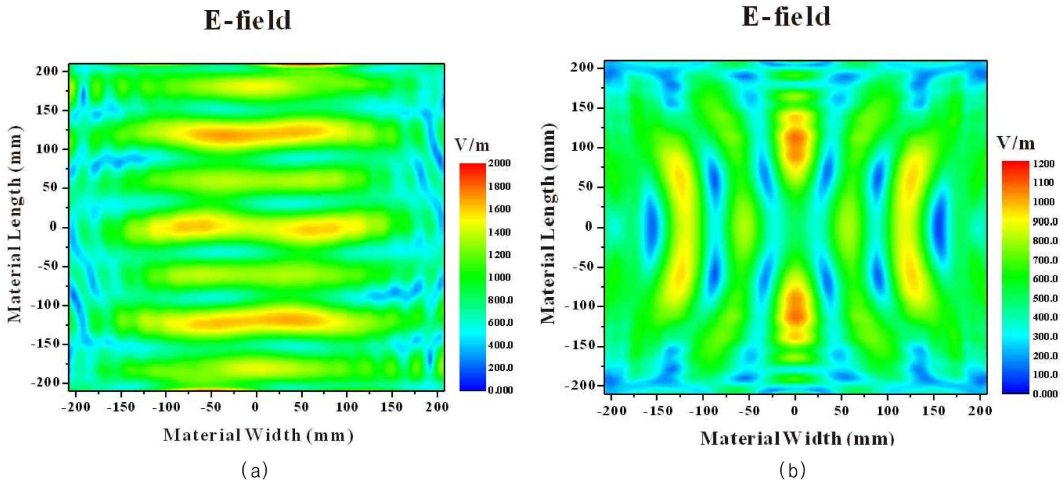
도면4



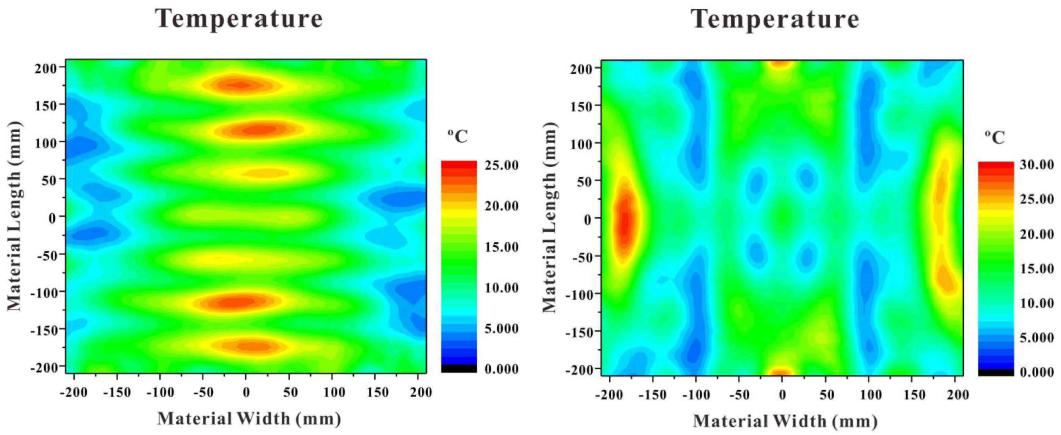
도면5


30
제어모듈
11
12
13
21
20
22
23
40
z
x
y

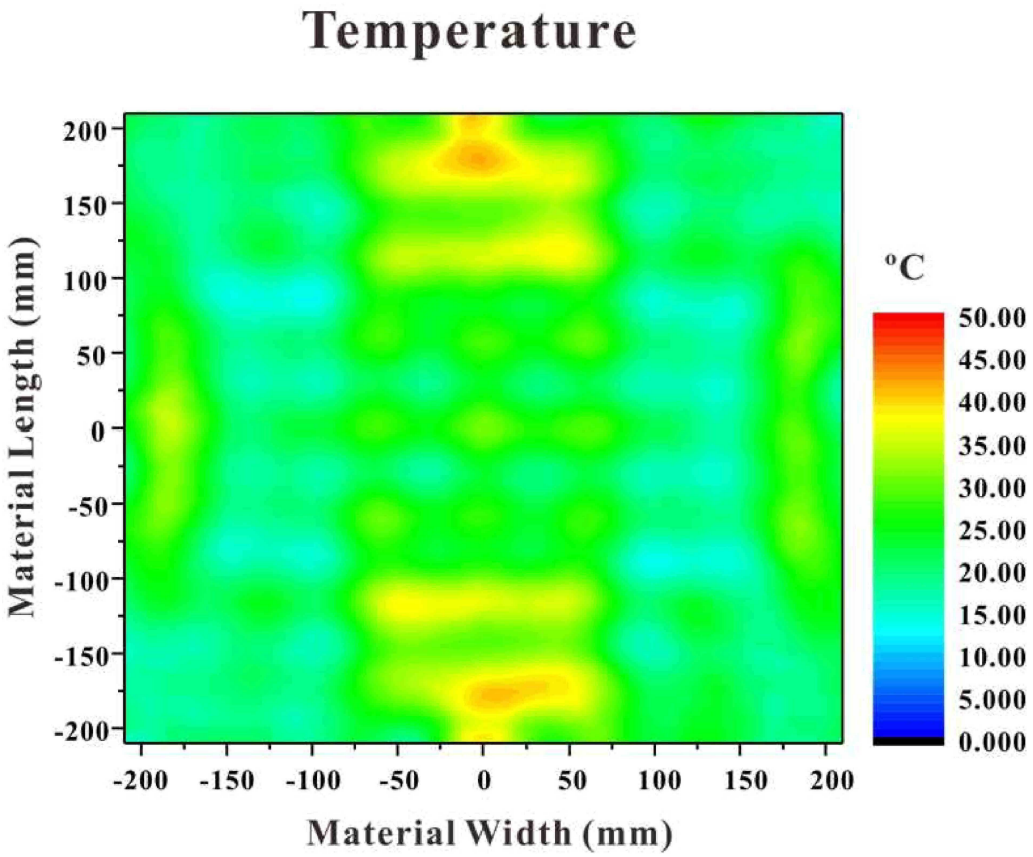
도면6


E-field
Material Length (mm)
Material Width (mm)
V/m
(a)
E-field
Material Length (mm)
Material Width (mm)
V/m
(b)

도면7


Temperature
Material Length (mm)
Material Width (mm)
°C
25.00
20.00
15.00
10.00
5.000
0.000
(a)
Temperature
Material Length (mm)
Material Width (mm)
°C
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.000
0.000
(b)

도면8


Temperature
Material Length (mm)
Material Width (mm)
°C
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.000
0.000