

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 8월 24일 (24.08.2017)



(10) 국제공개번호  
**WO 2017/142186 A1**

- (51) 국제특허분류:  
F26B 3/347 (2006.01) F26B 21/06 (2006.01)  
F26B 3/28 (2006.01) F24C 7/02 (2006.01)  
F26B 21/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015342
- (22) 국제출원일: 2016년 12월 27일 (27.12.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2016-0017992 2016년 2월 16일 (16.02.2016) KR  
10-2016-0045029 2016년 4월 12일 (12.04.2016) KR  
10-2016-0125689 2016년 9월 29일 (29.09.2016) KR
- (71) 출원인: 경상대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이왕상 (LEE, Wang-Sang); 52704 경상남도 진주시 새평거로 75, 413 동 1401 호, Gyeongsangnam-do (KR). 정민교 (JEONG, Min-Gyo); 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, 405 동 402 호, Gyeongsangnam-do (KR). 김지홍 (KIM, Ji-Hong); 52828 경상남도 진주시

진주대로 501, 405 동 402 호, Gyeongsangnam-do (KR).  
배상현 (BAE, Sang-Hyeon); 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, 405 동 402 호, Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 정홍식 (JEONG, Hong-sik); 06626 서울시 서초구 강남대로 343 신덕빌딩 9층, Seoul (KR).

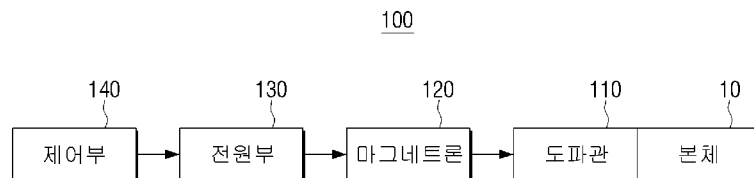
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DRYING APPARATUS AND CONTROL METHOD THEREFOR

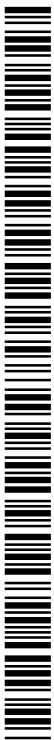
(54) 발명의 명칭: 건조 장치 및 그 제어 방법



10 ... Main body  
110 ... Waveguide  
120 ... Magnetron  
130 ... Power unit  
140 ... Control unit

(57) Abstract: A drying apparatus and a control method therefor are disclosed. The drying apparatus comprises: a main body for forming a cavity in which objects are dried; multiple waveguides provided at one side of the main body, and emitting a microwave to the objects; a plurality of magnetrons provided at one side of the main body, and generating the microwave and respectively transmitting the same to the multiple waveguides; a plurality of power units for respectively transmitting, to the plurality of magnetrons, high voltage for generating the microwave; and a control unit, wherein the control unit controls the plurality of power units so as to successively turn the power units on/off in a preset pattern such that the microwave is uniformly emitted in the cavity from the multiple waveguides.

(57) 요약서: 건조 장치 및 그 제어 방법이 개시된다. 건조 장치는 오브젝트(object)가 건조되는 캐비티(cavity)를 형성하는 본체, 본체의 일측에 구비되며, 마이크로파를 오브젝트에 방사하는 다중 도파관, 본체의 일측에 구비되며, 마이크로파를 발생시켜 다중 도파관으로 각각 전달하는 복수의 마그네트론 및 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 복수의 마그네트론으로 각각 전달하는 복수의 전원부, 제어부를 포함하며, 제어부는 다중 도파관에서 마이크로파가 캐비티 내에 균일하게 방사되도록 복수의 전원부를 기 설정된 패턴으로 순차적으로 온/오프되도록 제어한다.



WO 2017/142186 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 건조 장치 및 그 제어 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 건조 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 오브젝트를 균일하게 건조하는 건조 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 음식물을 오래 보관하기 위하여 여러 가지 방법이 이용되는데, 그 중 일반적으로 이용되는 방법은 음식물을 건조하여 보관하는 방법이다.
- [3] 음식물을 건조하기 위해서는 습도와 온도를 알맞게 유지하여야 하는데 이는 매우 번거로운 일인데, 근래에는 음식물을 손쉽게 건조하기 위하여 다양한 건조 장치들이 개발되고 있다.
- [4] 한편, 건조 시 피건조물을 균일하게 건조하는 것은 피건조물의 상품성 면에서 매우 중요하다. 기존에, 건조 장치는 피건조물을 균일하게 건조하기 위하여 회전판이나 스테러(stirer) 팬을 이용하였으나, 피건조물의 형상 및 크기가 제각각이어서 다양한 피건조물 모두를 균일하게 건조하는 것은 매우 어려운 일이었다. 또한, 회전판이나 팬과 같은 장치를 건조 장치에 구비함에 따라, 건조 장치의 부피가 커지고 제조 비용이 늘어나는 단점이 있었다.
- [5] 이에 따라, 특별한 장치 없이, 피건조물을 균일하게 건조하기 위한 방안의 모색이 요구되었다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명은 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 발명의 목적은 도파관의 배열 위치 및 시간에 기초하여 마이크로파의 방사를 제어함으로써 오브젝트를 균일하게 건조할 수 있는 건조 장치 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.

##### 과제 해결 수단

- [7] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 건조 장치는 오브젝트(object)가 건조되는 캐비티(cavity)를 형성하는 본체, 상기 본체의 일측에 구비되며, 마이크로파를 상기 오브젝트에 방사하는 다중 도파관, 상기 본체의 일측에 구비되며, 상기 마이크로파를 발생시켜 상기 다중 도파관으로 각각 전달하는 복수의 마그네트론 및 상기 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 상기 복수의 마그네트론으로 각각 전달하는 복수의 전원부, 및 제어부를 포함하며, 상기 제어부는 상기 다중 도파관에서 상기 마이크로파가 상기 캐비티 내에 균일하게 방사되도록 상기 복수의 전원부를 기 설정된 패턴으로 순차적으로 온/오프되도록 제어한다.
- [8] 그리고, 상기 다중 도파관은 상기 마이크로파를 각각 방사하는 개별 도파관을 포함하며, 상기 복수의 개별 도파관은 대칭 구조로 배열될 수 있다.

- [9] 그리고, 상기 제어부는 동일한 하나의 행 또는 열에 배열된 상기 개별 도파관에서만 상기 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 하나의 행 또는 열에 배열된 상기 개별 도파관에서만 상기 마이크로파를 방사하도록 순차적으로 상기 전원부를 제어할 수 있다.
- [10] 또한, 상기 제어부는 인접하지 않은 복수의 상기 개별 도파관에서 번갈아 기 설정된 시간 동안 상기 마이크로파를 방사하도록 상기 전원부를 제어할 수 있다.
- [11] 또한, 상기 제어부는 기 설정된 구역 내에 배열된 개별 도파관에서만 기 설정된 시간동안 상기 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 구역 내에 배열된 개별 도파관에서만 상기 마이크로파를 방사하도록 순차적으로 상기 전원부를 제어할 수 있다.
- [12] 그리고, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 캐비티를 포함하는 건조 장치의 제어 방법은 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신하는 단계, 상기 수신된 제어 명령에 기초하여 마이크로파가 상기 캐비티 내에 균일하게 방사되도록 기 설정된 패턴으로 순차적으로 상기 마이크로파를 발생시키는 단계 및 상기 발생된 마이크로파를 순차적으로 다중 도파관을 통해 오브젝트로 방사하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

- [13] 상술한 다양한 실시 예에 따르면, 건조 장치 및 그 제어 방법은 도파관의 배열 위치 및 시간에 따라 마이크로파의 방사 시간 및 방사 위치를 제어함으로써 오브젝트를 균일하게 건조할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 일 실시 예에 따른 건조 장치를 나타내는 도면이다.
- [15] 도 2는 도 1의 절단선(A-A')을 향해 바라 본 절단면도이다.
- [16] 도 3은 다른 실시 예에 따른 건조 장치의 일부를 나타내는 도면이다.
- [17] 도 4는 도 3에 도시된 건조 장치의 구동 시스템을 나타내는 블록도이다.
- [18] 도 5는 일 실시 예에 따른 건조 장치의 구동 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [19] 도 6은 도 3에 도시한 건조 장치의 다중 도파관 길이 및 위상 조절을 통해 균일도 향상 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 7 및 도 8은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 9 및 도 10은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 11 및 도 12는 다중 도파관의 해석에 관한 배치 및 설계를 나타내는 도면이다.
- [23] 도 13은 다중 도파관 배치에 따른 온도 해석을 나타내는 도면이다.
- [24] 도 14는 균일 방사를 위한 도파관의 최적화 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 15는 다양한 조건에 따른 온도 분포 상태를 나타내는 도면이다.

- [26] 도 16 내지 도 18은 반사전력 개선을 위한 임피던스 정합용 장치 설계 및 제작을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 19는 일 실시 예에 따른 건조 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 20은 일 실시 예에 따른 건조 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [29] 도 21은 일 실시 예에 따른 건조 장치의 온도 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 22는 일 실시 예에 따른 다중 도파관을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 23은 일 실시 예에 따른 건조 장치의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [32] 도 24는 일 실시 예에 따른 건조 장치의 블록도이다.
- [33] 도 25는 도 24에 도시된 건조 장치의 확장된 블록도이다.
- [34] 도 26은 일 실시 예에 따른 도파관의 배열을 설명하는 도면이다.
- [35] 도 27은 일 실시 예에 따른 마이크로파 방사 패턴을 설명하는 도면이다.
- [36] 도 28은 도 27의 방사 패턴의 실험 결과를 설명하는 도면이다.
- [37] 도 29는 다른 실시 예에 따른 마이크로파 방사 패턴을 설명하는 도면이다.
- [38] 도 30 및 도 31은 도 29의 방사 패턴의 실험 결과를 설명하는 도면이다.
- [39] 도 32는 일 실시 예에 따른 건조 장치 제어 방법의 흐름도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [40] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에 기재된 실시 예는 다양하게 변형될 수 있다. 특정한 실시 예가 도면에서 묘사되고 상세한 설명에서 자세하게 설명될 수 있다. 그러나, 첨부된 도면에 개시된 특정한 실시 예는 다양한 실시 예를 쉽게 이해하도록 하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 첨부된 도면에 개시된 특정 실시 예에 의해 기술적 사상이 제한되는 것은 아니며, 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [41] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성요소들은 상술한 용어에 의해 한정되지는 않는다. 상술한 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [42] 본 명세서에서, "포함한다" 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. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된

- 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [43] 한편, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 "모듈" 또는 "부"는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 수행한다. 그리고, "모듈" 또는 "부"는 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 기능 또는 동작을 수행할 수 있다. 또한, 특정 하드웨어에서 수행되어야 하거나 적어도 하나의 프로세서에서 수행되는 "모듈" 또는 "부"를 제외한 복수의 "모듈들" 또는 복수의 "부들"은 적어도 하나의 모듈로 통합될 수도 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [44] 그 밖에도, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그에 대한 상세한 설명은 축약하거나 생략한다.
- [45] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 상세히 설명한다.
- [46] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 건조 장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 절단선(A-A')을 향해 바라 본 절단면도이다.
- [47] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 개시의 제1 실시 예에 따른 건조 장치(100)는 가령 전자레인지로서, 본체(10), 조리창(20), 도어(30), 조작패널(40) 및 마이크로파 발생부(60, 70, 110, 120)를 포함한다.
- [48] 본체(10)의 내부에는 음식물이 수용되어 가령 마이크로파에 의해 조리가 이루어질 수 있도록 소정 크기의 수용공간을 가지는 캐비티(cavity)(50)가 구비된다. 또한 본체(10)의 전면부에는 조리창(20)이 부착되고, 도어(30)가 개폐 가능하게 결합되며, 본체(10)의 전면 일측부에는 조작패널(40)이 결합된다. 여기서 조작패널(40)은 건조 장치(100)를 제어하는 제어부 또는 사용자 인터페이스부에 해당될 수 있다. 그러므로, 제어패널이라 명명될 수 있을 것이다.
- [49] 한편 캐비티(50)의 외측면에는 마이크로파를 발생시키기 위한 복수의 마그네트론(120)이 설치되고, 복수의 마그네트론(120)의 출력부에는 마그네트론(120)에서 발생되는 마이크로파를 캐비티(50)의 내측으로 각각 안내하기 위한 다중 도파관(110)이 결합된다. 또한, 마그네트론(120)의 하측에는 기기에 입력되는 전원을 고압으로 승압하여 복수의 마그네트론(120)에 각각 공급하기 위한 변압기(60)가 설치되고, 마그네트론(120)의 주변에는 마그네트론(120)을 냉각하기 위한 냉각팬(70)이 설치된다.
- [50] 본 개시의 실시 예에 따라, 건조 장치(100)는 캐비티(50) 내로 마이크로파를 방사하는 다중 도파관(110)을 구비하고 있기 때문에, 종래와 같이 캐비티 내에 텐테이블을 구비할 필요가 없으며, 아울러 텐테이블을 회전시키기 위한 모터의 구성도 생략될 수 있다. 이를 통해, 건조 장치(100)의 비용을 절감할 수 있다.
- [51] 본 개시의 실시 예에 따른 다중 도파관(110)은 좌우대칭 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이를 통해 캐비티(50) 내에 균일한 온도 분포가 이루어지도록 할 수 있다. 예를 들어, 조리물이 놓이는 입사면에 대하여 대칭구조를 가질 수 있다.

이를 위한 개별 도파관, 즉 다른 도파관들과 독립되어 아일랜드, 즉, 섬과 같은 형태를 이루는 각각의 도파관들이 전체적으로는 대칭구조로 이룬다. 가령, 사각형상, 육각형 및 팔각형상을 이룰 수 있을 것이다.

- [52] 본 개시의 실시 예에 따른 본체(10)는 종래의 전자레인지와 다르게, 텐테이블이 존재하지 않기 때문에 조리물이 놓이는 하부 본체는 조리물이 놓이는 공간을 안내하기 위한 디자인을 갖거나, 별도의 구조물이 형성될 수 있을 것이다.
- [53] 도 3은 본 개시의 다른 실시 예에 따른 건조 장치의 일부를 나타내는 도면이다.
- [54] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 개시의 다른 실시 예에 따른 건조 장치(100)는 캐비티를 형성하는 본체(310), 컨베이어벨트(320) 및 다중 도파관(330)을 포함하며, 복수의 마그네트론과 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [55] 본체(310)는 상측 본체에 의해 캐비티를 형성한다. 컨베이어벨트(320)를 따라 이동된 건조 대상 즉 피건조물(오브젝트)은 캐비티 내로 이동되어 다중 도파관(330)에 의해 방사되는 마이크로파에 의해 건조된다. 이는 음식물 쓰레기 건조에 적절하게 적용될 수도 있을 것이다.
- [56] 외부의 본체(310)는 컨베이어벨트(320)를 외부에서 감싸고 캐비티를 형성하며, 다중 도파관(330)이 대칭 구조를 형성하여 구비된다. 이러한 외부 본체(310)는 다양한 종류의 재질로 형성될 수 있을 것이다.
- [57] 다중 도파관(330)은 도면에 도시되지는 않았지만, 복수의 마그네트론으로부터 각각 마이크로파가 입력되는 입력 단자(340)를 구비한다. 다중 도파관(330)은 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 도파관(330)의 길이가 서로 동일하다. 따라서, 가령 개별 도파관(330-1, 330-2, 330-3, 330-4)에 구비된 임피던스 정합용 튜너(350)에 의해 임피던스 정합이 이루어진 경우라면 캐비티 내로 서로 동일한 특성의 마이크로파를 방사시킬 수 있을 것이다. 가령 반사 전력 즉 피드백 전력에 의한 마이크로파의 소스 손상이 문제가 될 수 있다면 튜너(350)를 조절하면 될 것이다. 사실 이러한 튜너(350)는 본 개시의 다른 실시 예에 따른 건조 장치(100)에서 생략되어도 무관하다. 다만, 튜너(350)를 조절하는 경우, 도파관(330)의 LC 값이 변경되고, 이를 통해 반사 전력이 조절되어 마이크로파의 특성을 변경시킬 수 있다. 여기서, "특성"이란 마이크로파의 세기와 강도를 포함할 수 있다.
- [58] 물론 위의 경우는 다중 도파관(330)이 동일 길이로 형성된 경우를 상정한 것이다. 만약 서로 다른 길이로 다중 도파관(330)이 형성되는 경우에는 마이크로파의 세기나 강도는 달라질 수 있다. 다시 말해, 제어부를 통해 마그네트론으로 입력되는 전압 또는 전류를 제어하여 마이크로파의 특성을 변경할 수 있다. 가령, 마이크로파를 발생시키는 입력 전압의 크기나 위상을 변화시킴으로써 마이크로파의 세기와 강도를 조절할 수 있을 것이다.
- [59] 이와 같이, 본 개시의 실시 예에 따른 다중 도파관(330)은 단순히 배치 구조를 변경하는 것을 넘어, 각 도파관(330-1 ~ 330-3)의 길이, 입력 단자(340)의 전기장 입사 기 및 위상 조절, 그리고 임피던스 정합 등의 다양한 방법을 통해 건조기, 가령 도 1의 전자레인지(100)나 도 3의 건조 장치(100)의 성능을 개선할 수 있을

것이다.

[60] 도 4는 도 3에 도시된 건조 장치의 구동 시스템(400)을 나타내는 블록다이어그램이다.

[61] 도 4에 도시된 바와 같이, 도 3의 건조 장치(100)의 구동시스템은 전원부(410), 제어부(420), 마이크로파 발생부(440) 및 사용자 인터페이스부(430)의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

[62] 여기서, "일부 또는 전부를 포함"한다는 것은 사용자 인터페이스부(430)와 같은 일부 구성요소가 생략되거나 제어부(420)와 같은 다른 구성요소에 통합되어 구성될 수 있는 것 등을 의미하는 것으로서, 발명의 충분한 이해를 돕기 위하여 전부 포함하는 것으로 설명한다.

[63] 도 1의 전자레인지(100)와 비교해 볼 때, 도 4의 전원부(410)와 마이크로파 발생부(440)는 도 1의 마이크로파 발생부의 제어부(420)와 사용자 인터페이스부(430)는 조작패널(40)에 해당될 수 있다.

[64] 여기서, 사용자 인터페이스부(430)는 사용자가 조리물의 조리를 시작하기 위하여 선택하는 입력 버튼 등을 의미한다. 만약, 원격제어가 가능하다면 리모컨을 이용한 신호 수신부가 될 수 있을 것이다.

[65] 사용자 인터페이스부(430)를 통해 사용자 명령이 입력되면, 제어부(420)는 조리 시간을 계산하기 위해 내부의 타이머를 동작시킬 수 있고, 동시에 마이크로파 발생부(440)를 가동시켜 전자레인지 내부의 균일한 온도 분포를 형성하도록 할 수 있다. 또한, 제어부(420)는 전원부(410)에서 제공된 전압을 마이크로파 발생부(440)로 제공할 수 있을 것이다. 마이크로파 발생부(440)는 전원부(410)에서 제공되는 고압을 이용하여 마그네트론을 통해 마이크로파를 발생한다.

[66] 또한, 제어부(420)는 마이크로파 발생부(440)로 입력되는 전압의 크기 및 위상을 조절함으로써 마이크로파 발생부(440)로부터 발생되는 마이크로파의 세기 및 강도를 조절할 수 있을 것이다. 본 개시의 실시 예에 따른 도 3의 다중 도파관(330-1 ~ 330-4)의 구조 변경에 따라 제어부(420)는 다양한 형태의 제어 동작을 수행할 수 있을 것이다.

[67] 도 5는 본 개시의 실시 예에 따른 건조 장치의 구동 과정을 나타내는 흐름도이다.

[68] 본 개시의 실시 예에 따른 도 3의 건조 장치(100)는 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신한다(S500).

[69] 이어 건조 장치는 수신된 제어 명령에 근거하여, 마이크로파를 발생하게 된다(S510). 예를 들어, 사용자가 건조 장치(100)를 조작하여 30분 정도의 건조 시간을 설정하였다면, 건조 장치는 30분 동안 다중 도파관을 통해 마이크로파를 방사하게 될 것이다.

[70] 또한, 건조 장치는 발생된 마이크로파의 세기 및 강도 중 적어도 하나를 제어하여 서로 다른 길이를 갖는 도파관을 통해 건조물로 마이크로파를

방사한다(S520). 여기서, 마이크로파의 세기 및 강도는 입력 전압의 크기 및 위상에 따라 조절될 수 있을 것이다. 이러한 마이크로파의 특성 변경은 도 3의 다중 도파관(330)을 설계하는 시스템 설계자에 의해 결정될 수 있을 것이다. 따라서, 위의 내용에 특별히 한정하지는 않을 것이다.

- [71] 도 6은 도 3에 도시한 건조 장치의 다중 도파관 길이 및 위상 조절을 통한 균일도 향상 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [72] 설명의 편의상 도 6을 도 3과 함께 참조하면, 본 개시의 다른 실시 예에 따른 도 3의 건조 장치(100)는 다중 도파관(330)의 개별 도파관(330-1 ~ 330-4)에 대한 각 길이를 가령  $1/4\lambda$ 의 차이로 배치 혹은 위상 차이를 갖도록 형성할 수 있다.
- [73] 도 6은 다중 도파관(330)에 1 KW의 전원을 인가한 후 물표면, 가령 컨베이어벨트(320)(혹은 그 주변 부위)에서 전자파 및 온도 해석 결과를 나타내고 있다. 도 3에서 볼 때, 컨베이어벨트(320)에는 안테나 및 RF 시스템 랩(lab)이 형성될 수 있다. 도 6의 (a)는 길이 조절 전을, 도 6의 (b)는 길이 조절 후를 각각 나타낸다.
- [74] 본 개시의 실시 예에서와 같이 다중 도파관(330)을 이용하여 균일성을 향상시키기 위한 방식을 사용함으로써 비방사되는 지점을 감소시킬 수 있고, 또 건조 제품 중 마이크로파의 방사가 과방사되는 지점 및/또는 비방사되는 지점의 전자파를 균일하게 하여 건조가 덜 되거나, 타는 제품을 줄일 수 있게 될 것이다.
- [75] 도 7 및 도 8은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면으로, 건조실이 캐비티 구조인 것을 나타낸다.
- [76] 도 7 및 도 8은 마그네트론의 여기부 위치에 따른 전자파 해석을 나타내는 것으로, 도 7에서와 같은 1 KW 단일 도파관에 2.45 GHz 전자파 신호의 여기서, 캐비티 내부에서 물표면의 온도 분포는 도 8과 같이 나타나고 있다. 이를 도표로 정리해 보면, <표 1>과 같다.
- [77] [표1]

| 파장( $\lambda$ ) | 길이(L: mm) | 온도분포( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-----------------|-----------|----------------------------|
| $2/8\lambda$    | 30        | 20-227                     |
| $3/8\lambda$    | 45        | 20-65                      |
| $4/8\lambda$    | 60        | 20-90                      |
| $5/8\lambda$    | 75        | 20-140                     |
| $6/8\lambda$    | 90        | 20-113                     |
| $7/8\lambda$    | 105       | 20-196                     |
| $8/8\lambda$    | 120       | 20-160                     |

- [78] 도 9 및 도 10은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면으로, 건조실이 차폐형 구조인 것을 나타낸다.

[79] 도 9 및 도 10에서와 같이 건조실의 구조를 차폐형 구조로 사용하는 경우, 파장이나 도판관의 길이에 따라 많은 차이가 있음을 확인할 수 있다. 이에 따른 온도 분포를 표로 다시 정리해 보면, <표 2>에서와 같이 나타낼 수 있다.

[80] [표2]

| 파장( $\lambda$ ) | 길이(H: mm) | 온도분포( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-----------------|-----------|----------------------------|
| 5/24 $\lambda$  | 25.5      | 20-110                     |
| 7/24 $\lambda$  | 35.5      | 20-147                     |
| 9/24 $\lambda$  | 45.5      | 20-245                     |
| 11/24 $\lambda$ | 55.5      | 20-201                     |
| 13/24 $\lambda$ | 65.5      | 20-188                     |
| 15/24 $\lambda$ | 75.5      | 20-196                     |
| 17/24 $\lambda$ | 85.5      | 20-233                     |
| 19/24 $\lambda$ | 95.5      | 20-302                     |
| 21/24 $\lambda$ | 105.5     | 20-342                     |
| 23/24 $\lambda$ | 115.5     | 20-328                     |
| 25/24 $\lambda$ | 125.5     | 20-291                     |
| 27/24 $\lambda$ | 135.5     | 20-300                     |
| 29/24 $\lambda$ | 145.5     | 20-320                     |
| 31/24 $\lambda$ | 155.5     | 20-249                     |

[81] 도 11 및 도 12는 다중 도파관의 해석에 관한 배치 및 설계를 나타내는 도면으로, 4 KW의 다중 도파관 배열에 따른 차폐형 건조실 해석 조건을 나타낸다. 또한, 도 13은 다중 도파관 배치에 따른 온도 해석을 나타내는 도면이다.

[82] 도 11에서 볼 때, 도파관 간 간격은 d, 상부 여기부와의 거리는 L, 하부 차폐형 건조실 여기부와의 거리는 H, 그리고 물표면, 차폐형 건조실 사이의 높이는 H로 각각 나타내고 있다.

[83] 물론 다중 도파관은 도 12와 같이 다양한 형태로 배열될 수 있으며, 대표적으로 도 12에서와 같이 6가지 유형을 고려해 볼 수 있다. 본 개시의 실시 예에 따른 다중 도파관은 도 12에서와 같이 전체 구조가 대칭구조를 이루는 것이 바람직하다.

[84] 도 12의 다양한 형태에 따른 다중 도파관을 이용하여 측정한 온도 분포는 도 13과 같은 형태를 보여주고 있으며, 온도 분포는 <표 3>과 같이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 물론 이의 경우는 위의 조건들을 동일하게 하고, 배치만 변경된 경우에 해당될 수 있을 것이다.

[85] [표3]

| 유형 | 온도분포(°C) |
|----|----------|
| ①  | 20-364   |
| ②  | 20-900   |
| ③  | 20-800   |
| ④  | 20-480   |
| ⑤  | 20-429   |
| ⑥  | 20-500   |

[86] 도 14는 균일 방사를 위한 도파관의 최적화 상태를 설명하기 위한 도면이며, 도 15는 다양한 조건에 따른 온도 분포 상태를 나타내는 도면이다.

[87] 도 14에 도시된 바와 같이, 도 12의 다양한 배치 구조에서 5번째의 형태를 전자파 및 온도의 균일성 향상에 적합한 도파관 배치로 선정하여, 각 도파관 주입구에 1 KW 신호를 여기하고, 물표면상의 전자파 및 온도 해석을 확인하였다.

[88] 도 15의 (a) 내지 (c)에서와 같이, 대칭 구조를 유지한 상태에서 전자파나 온도 해석을 확인해 보았고, (b) 및 (c)에서와 같이 각 도파관의 위상차와, 또 도파관의 크기를 증가시켜 보았다. 가령, 위상차는 각 도파관이 90도의 위상차를 갖도록 하고, 도파관의 크기는  $1/4\lambda$ 만큼 증가시켜 보았다.

[89] 그 결과, 도 15에서 확인할 수 있는 바와 같이, 많은 차이를 보이고 있는 것을 확인할 수 있다.

[90] 도 16 내지 도 18은 반사전력 개선을 위한 임피던스 정합용 장치 설계 및 제작을 설명하기 위한 도면이다.

[91] 도 16에서와 같이, 다중 도파관의 임피던스 매칭을 위하여 튜너 삽입을 통해 마이크로파의 세기를 향상시킬 수 있다. 도 16에서 도파관은 WR-340을 사용하고, 여기부 위치는  $1/4\lambda$  지점(30mm)이며, z, r, s의 길이 조절에 의한 임피던스 매칭을 나타내고 있다. 여기서 z는 여기부와의 거리, r은 튜너 반경, s는 튜너 길이를 각각 나타낸다.

[92] 도 17에서와 같이 임피던스 매칭에 의한 스미스 차트를 비교해 보면, 튜너를 삽입하기 전(도 17a 참조)과 튜너를 삽입한 후(도 17b 참조)가 명확히 대비된다.

[93] 또한, 도 18에서와 같이 임피던스 매칭에 의한 물표면 온도를 해석해 보면, 튜너 삽입 전보다 튜너 삽입 후에 온도 분포 세기가 향상됨을 확인할 수 있다.

[94]

[95] 한편, 건조 장치(100)는 다른 방식으로 마이크로파를 캐비티 내에 균일하게 방사할 수 있다.

[96] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 건조 장치를 설명하기 위한 도면이다.

- [97] 도 19를 참조하면, 본 발명의 건조 장치(100)는 피건조물(오브젝트)(2)을 건조한다. 여기서는, 건조 장치(100)의 전자 레인지와 같이 내부 공간이 있는 캐비티 형태를 예를 들어 설명한다.
- [98] 건조 장치(100)는 피건조물(2)(예를 들어, 채소, 육류 등의 음식물)을 건조한다. 구체적으로, 건조 장치(100)는 마이크로파를 이용하여 피건조물(2)에 포함된 수분을 가열하여 증발시킨다.
- [99] 이를 위해, 건조 장치(100)는 마이크로파의 방향을 바꾸어 주면서 방사할 수 있다.
- [100] 구체적으로, 피건조물(2)은 수분을 포함하고 있는데, 수분 즉, 물 분자는 극성을 띠고 있다. 방사되는 마이크로파의 방향을 계속 바꾸어주면, 물 분자들의 배열 방향 또한 바뀌게 되면서 열이 발생한다. 이러한 원리를 이용하여, 건조 장치(100)는 피건조물(2)에 포함된 수분을 증발 시킬 수 있다.
- [101] 여기서, 마이크로파는 주파수가 매우 높은 전자파이다. 전자파는 주파수에 따라 분류될 수 있는데, 일반적으로 300MHz~30GHz까지의 전자파를 마이크로파라고 말한다.
- [102] 건조 장치(100)는 도 19에서 예로 든 전자 레인지와 같은 형태뿐만 아니라, 농산물건조기, 음식물쓰레기 건조기, 냉장고 등 다양한 형태로 구현이 가능하다.
- [103] 한편, 건조 장치(100)는 컨베이어 벨트(미도시)를 포함할 수도 있다. 이 경우, 컨베이어 벨트는 컨베이어 벨트에 놓여진 피건조물을 이동시키고, 피건조물은 이동되면서 마이크로파에 의해 건조된다. 건조 장치(100)는 건조와 동시 또는 순차로 마이크로파가 방사되는 영역의 온도를 센싱하고, 센싱된 온도에 기초하여 방사되는 마이크로파의 세기를 조절할 수 있다.
- [104] 한편, 건조 장치(100)는 피건조물(2)의 전 부위를 균일하게 건조시킬 수 있는데, 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [105] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 건조 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [106] 도 20에 따르면, 건조 장치(100b)는 다중 도파관(110), 복수의 온도 감지 센서(150) 및 제어부(140)를 포함한다.
- [107] 다중 도파관(110)은 피건조물(오브젝트)을 건조하기 위해, 피건조물에 마이크로파를 각각 방사한다.
- [108] 일반적으로, 마이크로파가 방사되는 도파관으로부터 피건조물까지의 거리가 증가함에 따라 피건조물에 도달하는 마이크로파의 세기는 감소한다. 따라서, 건조 장치(100b) 내부의 전 영역에 대하여 균일한 마이크로파가 도달하도록, 다중 도파관(110) 각각은 건조 장치(100b)의 내부의 복수의 가상 공간 각각에 대하여 마이크로파를 방사할 수 있다. 즉, 다중 도파관(110) 각각은 복수의 가상 공간 각각에 대하여 매칭되어 마이크로파를 방사할 수 있다. 여기서, 다중 도파관(110) 각각에 매칭된 복수의 가상 공간 각각을 다중 도파관(110)의 타겟 영역으로 정의 한다.

- [109] 한편, 복수의 온도 감지 센서(150)는 건조 장치(100b) 내부의 온도를 센싱한다. 즉, 복수의 온도 감지 센서(150)는 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 타겟 영역 각각의 온도를 센싱할 수 있다.
- [110] 여기서, 타겟 영역 각각에서 센싱되는 온도는 피건조물의 형상에 따라 상이한 온도일 수 있다.
- [111] 복수의 마이크로파가 동일한 세기이고 피건조물이 균일 형상이면, 피건조물의 전 영역이 균일하게 가열될 것이지만, 피건조물이 균일한 형상이 아니라면, 피건조물의 전 영역이 균일하게 가열되기는 어렵다.
- [112] 다시 말해, 피건조물의 형상이 불규칙한 경우, 다중 도파관(110)이 동일한 세기의 마이크로파를 방사하더라도 피건조물의 각 부위에 도달하는 마이크로파의 세기는 상이할 수 있다. 이에 따라, 피건조물의 각 부위 마다의 온도가 상이할 수 있고, 피건조물의 각 부위의 건조도(건조가 된 정도) 또한 상이할 수 있다. 이러한 점에서, 피건조물의 각 부위 마다의 온도를 일정하게 할 필요가 있다.
- [113] 이를 위해, 복수의 온도 감지 센서(150)는 다중 도파관(110)에 매칭된 복수의 가상공간 각각의 온도를 센싱하여 센싱된 온도 정보를 후술할 제어부(140)에 제공하고, 제어부(140)는 다중 도파관(110)을 제어하여 마이크로 방사량을 조절할 수 있다.
- [114] 여기서, 온도 감지 센서(150)는 적외선 온도 감지 센서, 복사 온도 감지 센서와 같은 비 접촉식 온도 감지 센서일 수 있으나 이에 제한되지 않고, 백금 저항 온도 감지 센서와 같은 접촉식 온도 감지 센서일 수도 있음은 물론이다.
- [115] 제어부(140)는 건조 장치(100b) 내부 온도를 균일하게 조절한다. 이를 위해, 제어부(140)는 복수의 온도 감지 센서(150)에서 센싱된 온도를 이용할 수 있다.
- [116] 구체적으로, 제어부(140)는 복수의 온도 감지 센서(150)에서 센싱된 온도에 기초하여 다중 도파관(110) 중 적어도 하나에 인가되는 전원의 세기를 조절할 수 있다.
- [117] 예를 들어, 제어부(140)는 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역의 온도에 대한 편차를 산출하고 이에 기초하여 건조 장치(100b) 내부의 온도를 조절하거나, 기설정된 온도를 만족하는지 여부에 기초하여 건조 장치(100b) 내부의 온도를 조절할 수 있다. 이에 대하여, 도 21을 참조하여 예를 들어 설명한다.
- [118] 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 건조 장치의 온도 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [119] 여기서, 건조 장치(100') 내부는 동일한 크기를 갖는 가상공간 A, B, C, D로 구분되는 것으로 가정한다. 또한, 다중 도파관(110') 각각(110'-1, 110'-2, 110'-3, 110'-4)은 가상공간 A, B, C, D를 각각 타겟 영역으로 갖는 것으로 가정한다. 또한, 복수의 온도 감지 센서(150') 각각(150'-1, 150'-2, 150'-3, 150'-4)은 가상공간 A, B, C, D 각각의 온도를 센싱하는 것으로 가정한다.

- [120] 일 예로, 제어부(미도시)는 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역의 온도에 대한 편차를 산출하고 이에 기초하여 건조 장치(100') 내부의 온도를 조절할 수 있다.
- [121] 도 21을 참조하면, 제어부는 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역 A, B, C, D의 온도에 대한 편차(편차=변량-평균)를 산출한다. 예를 들어, 복수의 온도 감지 센서(150') 각각(150'-1, 150'-2, 150'-3, 150'-4)으로부터 센싱된 가상공간 A, B, C, D의 온도가 50, 54, 58, 62라고 가정하면, 평균은 56이고, 가상공간 A, B, C, D 각각의 편차는 순서대로, -6, -2, 2, 6이다.
- [122] 이 경우, 제어부는 산출된 온도의 편차가 기설정된 임계 값 이하가 되도록 다중 도파관(110') 중 적어도 하나에 인가되는 전원의 세기를 조절할 수 있다. 여기서, 어느 가상영역의 온도의 편차가 기설정된 임계 값 이하인 경우, 해당 가상영역에 대한 온도 조절은 불필요할 수 있다. 이러한, 임계 값은 건조 장치(100')의 사용자에게 의해 조작되어 변경될 수 있음은 물론이다.
- [123] 구체적으로, 제어부는 산출된 온도의 편차가 양의 값을 갖는 영역이 존재하는 경우, 양의 편차를 갖는 영역에 마이크로파를 방사하는 도파관에 인가되는 전원의 세기를 감소시킬 수 있다.
- [124] 예를 들어, 상술한 예에서 기설정된 임계 값이 4인 경우를 가정하면, 제어부는 산출된 온도의 편차가 양의 값을 갖는 가상공간 C(편차는 2) 및 D(편차는 6) 중에서, 기설정된 임계 값을 초과하는 가상공간 D를 타겟 영역으로 하는 제4 도파관(110'-4)에 인가되는 전원의 세기를 감소시킨다. 이에 따라, 가상공간 D의 편차가 임계 값의 범위에 들어가는 경우, 제어부는 제4 도파관(110'-4)의 전원의 세기를 기설정된 세기로 하거나, 다른 도파관(110'-1, 110'-2, 110'-3) 중 적어도 하나와 동일한 세기로 할 수 있다.
- [125] 한편, 제어부는 산출된 온도의 편차가 음의 값을 갖는 영역이 존재하는 경우, 음의 편차를 갖는 영역에 마이크로파를 방사하는 도파관에 인가되는 전원의 세기를 증가시킬 수 있다.
- [126] 예를 들어, 상술한 예에서 기설정된 임계 값이 4인 경우를 가정하면, 제어부는 산출된 온도의 편차가 양의 값을 갖는 가상공간 A(편차는 -2) 및 B(편차는 -6) 중에서, 기설정된 임계 값의 영역을 초과하는 가상공간 B를 타겟 영역으로 하는 제2 도파관(110'-2)에 인가되는 전원의 세기를 증가시킨다. 이에 따라, 가상공간 D의 편차가 임계 값의 범위에 들어가는 경우, 제어부는 제2 도파관(110'-2)의 전원의 세기를 기설정된 세기로 하거나, 다른 도파관(110'-1, 110'-3, 110'-4) 중 적어도 하나와 동일한 세기로 할 수 있다.
- [127] 한편, 다른 예로, 제어부(미도시)는 기설정된 온도에 기초하여 건조 장치(100')의 내부 온도를 조절할 수 있다.
- [128] 여기서, 기설정된 온도는 56도이고, 기설정된 임계 값은 4이며, 가상공간 A, B, C, D 각각의 온도는 50, 54, 58, 62인 것으로 가정한다.
- [129] 도 21을 참조하면, 제어부는 복수의 온도 감지 센서(150')에서 센싱된 온도(A,

B, C, D 각각의 순서대로 50, 54, 58, 62)에 기초하여 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역 중 기설정된 온도 56도와 기설정된 임계 값 4 이상의 차이가 존재하는 가상영역 A, D를 판단하고, 가상영역 A, D의 온도가 기설정된 임계 값 4보다 작아지도록 영역에 마이크로파를 방사하는 도파관에 인가하는 전원의 세기를 조절할 수 있다. 예를 들어, 가상영역 A의 온도와 기설정된 온도가 6 만큼 차이가 나므로, 제어부는 제1 도파관(110'-1)에 인가하는 전원의 세기를 증가시킨다. 또한, 가상영역 B의 온도와 기설정된 온도가 6만큼 차이 나므로, 제어부는 제2 도파관(110'-2)에 인가하는 전원의 세기를 감소시킨다. 이에 따라, 가상공간 A 및 D 중 적어도 하나의 온도가 기설정된 임계 값의 범위에 들어가는 경우, 제어부는 제1 도파관 및 제4 도파관(110'-1, 110'-4) 중 적어도 하나의 전원의 세기를 기설정된 세기로 하거나, 다른 도파관(110'-2, 110'-3) 중 적어도 하나와 동일한 세기로 할 수 있다.

[130] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수의 도파관을 설명하기 위한 도면이다.

[131] 도 22는, 도 21의 건조 장치(100')를 상측에서 내려다본 상태를 나타낸다.

[132] 도 22를 참조하면, 건조 장치(100')는 다중 도파관(110'-1, 110'-2, 110'-3, 110'-4) 및 복수의 온도 감지 센서(150'-1, 150'-2, 150'-3, 150'-4)를 포함한다. 여기서, 다중 도파관(110'-1, 110'-2, 110'-3, 110'-4) 및 복수의 온도 감지 센서(150'-1, 150'-2, 150'-3, 150'-4)는 서로 대칭으로 배치될 수 있다.

[133] 도 22를 참조하면, 다중 도파관(110'-1)은 마이크로파 입력 단자(110'-11)를 포함할 수 있다. 여기서, 건조 장치(100')는 마이크로파 입력 단자(110'-11)를 통해 외부로부터 마이크로파를 전달받을 수 있다.

[134] 이상에서, 복수의 공간으로 나누어진 건조 장치(100)의 내부의 온도를 일정하게 유지하는 방법에 대하여 상세히 설명하였다. 이처럼, 복수의 공간 각각을 타겟하는 복수의 도파관 각각을 제어함으로써, 피건조물의 형상이나 종류에 구애받지 않으면서 피건조물을 균일하게 건조할 수 있다. 더불어, 피건조물을 균일하게 건조하기 위한, 회전판이나 스테러 팬과 같은 별도의 기구를 더 구비하지 않아 건조 장치(100)의 크기와 생산 비용을 크게 절감할 수 있다.

[135] 한편, 마이크로파 도입부는 도파관, 마그네트론(미도시), 전원부(미도시)를 포함할 수 있다. 여기서, 마이크로파 도입부는 도파관만으로 구성될 수 있으며 이 경우, 마이크로파 도입부는 입력 단자를 통하여 외부의 마그네트론으로부터 마이크로파를 전달받을 수 있다. 마이크로파 도입부는 도파관 및 마그네트론만으로 구성될 수 있음은 물론이다. 또한, 복수의 마이크로 도입부는 대칭적으로 구비될 수 있다.

[136] 한편, 도 21에서 도파관(110')의 길이는 동일한 것으로 가정하였지만, 도파관(110')의 길이가 가변하는 경우, 제어부(140)는 마이크로 도입부(110')의 길이를 가변하여 마이크로파의 세기를 조절할 수도 있음은 물론이다.

[137] 한편, 온도 감지 센서(150)는 온도 감지 센서(150)의 주변의 온도를 측정하는

것으로 설명하였으나, 온도 감지 센서(150)는 건조 장치(100) 내부 공간 전 영역의 온도 분포를 측정할 수도 있다(예를 들어, 적외선 온도 감지 센서). 이 경우, 제어부(140)는 건조 장치(100) 내부 공간의 온도 분포에 기초하여 온도의 변경이 필요한 영역(예를 들어, 주변 영역보다 높거나 낮은 온도 분포를 보이는 영역)에 대응되는 마이크로파 도입부에 인가되는 전원의 세기를 조절할 수도 있다.

- [138] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 건조 장치의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [139] 먼저, 피건조물을 건조하기 위한 건조 장치의 제어 방법은, 다중 도파관에서 방사되는 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역의 온도를 센싱하고(S2310), 센싱된 온도에 기초하여 다중 도파관 중 적어도 하나에 인가되는 전원의 세기를 조절한다(S2320).
- [140] 여기서, 조절하는 단계는, 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역의 온도에 대한 편차를 산출하고, 산출된 온도의 편차가 기설정된 임계 값이 이하가 되도록 다중 도파관 중 적어도 하나에 인가되는 전원의 세기를 조절할 수 있다.
- [141] 이 경우, 조절하는 단계는, 산출된 온도의 편차가 양의 값을 갖는 영역이 존재하는 경우, 양의 편차를 갖는 영역에 마이크로파를 방사하는 마이크로 도입부에 인가되는 전원의 세기를 감소시킬 수 있다.
- [142] 또한, 조절하는 단계는, 산출된 온도의 편차가 음의 값을 갖는 영역이 존재하는 경우, 음의 편차를 갖는 영역에 마이크로파를 방사하는 마이크로 도입부에 인가되는 전원의 세기를 증가시킬 수 있다.
- [143] 또한, 조절하는 단계는, 센싱된 온도에 기초하여 복수의 마이크로파 각각이 방사되는 영역 중 기설정된 온도와 기설정된 임계 값 이상의 차이가 존재하는 영역을 판단하고, 영역의 온도가 기설정된 임계 값보다 작아지도록 영역에 마이크로파를 방사하는 도파관에 인가하는 전원의 세기를 조절할 수 있다.
- [144]
- [145] 한편, 건조 장치(100)는 또 다른 방식으로 마이크로파를 캐비티 내에 균일하게 방사할 수 있다.
- [146] 도 24는 일 실시 예에 따른 건조 장치의 블록도이다. 그리고, 도 25는 도 24의 건조 장치의 확장된 블록도이다.
- [147] 도 24를 참조하면, 건조 장치(100)는 본체(10), 도파관(110), 마그네트론(120), 전원부(130) 및 제어부(140)를 포함한다. 본체(10)는 오브젝트가 건조되는 캐비티를 형성한다. 오브젝트는 피건조물을 의미하며, 예를 들어, 오브젝트는 음식물, 쓰레기, 수분을 포함하는 물체 등일 수 있다. 오브젝트는 본체(10)의 캐비티 내에 위치하고, 도파관(110)으로부터 방사되는 마이크로파에 의해 건조될 수 있다.
- [148] 도파관(110)은 본체의 일측에 구비된다. 도파관(110)은 마이크로파를 캐비티 내부에 방사함으로써 캐비티 내에 위치한 오브젝트에 마이크로파를 방사한다.

도파관(110)은 복수 개 존재할 수 있다. 즉, 도 25에 도시된 바와 같이, 건조 장치(100)는 다중 도파관(110-1, 110-n)을 포함할 수 있다. 다중 도파관(110-1, 110-n)은 일정한 패턴으로 배치될 수 있고, 캐비티의 크기 또는 출력 전압 등에 기초하여 배치되는 도파관의 개수가 결정될 수 있다.

[149]     마그네트론(120)은 본체의 일측에 구비된다. 마그네트론(120)은 마이크로파를 발생시켜 도파관(110)으로 전달한다. 하나의 마그네트론(120)은 하나의 도파관(110)으로 마이크로파를 전달할 수 있다. 따라서, 도파관(110)이 복수 개 배치되는 경우 도파관(11)의 개수에 대응하여 건조 장치(100)에 복수 개의 마그네트론(120)이 포함될 수 있다. 즉, 도 25에 도시된 바와 같이, 건조 장치(100)는 복수의 마그네트론(120-1, 120-n)을 포함할 수 있다.

[150]     전원부(130)는 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 마그네트론(120)에 전달할 수 있다. 하나의 전원부(130)는 하나의 마그네트론(120)에 고전압을 전달할 수 있다. 따라서, 마그네트론(120)이 복수 개 포함되는 경우 마그네트론(120)의 개수에 대응하여 건조 장치(100)에 복수 개의 전원부(130)가 포함될 수 있다. 즉, 도 25에 도시된 바와 같이, 건조 장치(100)는 복수 개의 전원부(130-1, 130-n)를 포함할 수 있다.

[151]     하나의 전원부(130-1)는 하나의 마그네트론(120-1)에 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 전달할 수 있다. 하나의 마그네트론(120-1)은 발생된 마이크로파를 하나의 도파관(110-1)으로 전달할 수 있다. 하나의 도파관(110-1)은 캐비티 내로 마이크로파를 방사시킬 수 있다. 상술한 방식으로 복수의 전원부(130)는 복수의 마그네트론(120)에 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 각각 전달할 수 있다. 복수의 마그네트론(120)은 발생된 마이크로파를 다중 도파관(110)으로 각각 전달할 수 있다. 복수의 도파관(110)은 발생된 마이크로파를 각각 캐비티 내로 방사시킬 수 있다.

[152]     제어부(140)는 도파관(110)에서 마이크로파가 캐비티 내에 균일하게 방사되도록 전원부(130)를 기 설정된 패턴으로 순차적으로 온/오프시킬 수 있다. 건조 장치(100)가 복수 개의 전원부(130)를 포함하는 경우, 제어부(140)는 복수 개의 전원부(130)를 개별적으로 또는 일정한 그룹으로 제어할 수 있다. 제어부(140)가 캐비티 내에 균일하게 마이크로파가 방사되도록 전원부(130)를 제어하는 구체적인 설명은 후술한다.

[153]     도 26은 일 실시 예에 따른 도파관의 배열을 설명하는 도면이다.

[154]     도 26을 참조하면, 본체(10)에 배열된 다중 도파관이 도시되어 있다. 다중 도파관은 상기 마이크로파를 각각 방사하는 개별 도파관(110-1, 110-2, 110-3, 110-4, 110-5, 110-6, 110-7, 110-8, 110-9)을 포함할 수 있고, 복수의 개별 도파관은 대칭 구조로 배열될 수 있다. 도 26은 9개의 도파관(110-1, 110-2, 110-3, 110-4, 110-5, 110-6, 110-7, 110-8, 110-9)이 배열된 실시 예를 설명하지만, 도파관의 개수는 2개, 3개, 4개, 6개, 10개, 12개, 16개 등 다양할 수 있다. 즉, 캐비티의 크기, 면적, 전원부의 출력 크기 등에 따라 다양한 개수의 도파관이 본체(10)에 배치될

수 있다. 또한, 도 26에는 3×3 패턴인 도파관의 배열 형태가 도시되어 있지만, 도파관은 다양한 패턴으로 배열될 수 있다. 또한, 도 26에는 좌우로 긴 방향(0도)으로 배치된 각각의 도파관이 도시되어 있지만, 0도, 45도, 90도, 135도 180도로 도파관이 배치될 수 있다. 또한, 일부 도파관만 동일한 각도로 배치되고 나머지 도파관은 다른 각도로 배치될 수도 있다.

- [155] 아래에서는 일정한 패턴으로 순차적으로 마이크로파를 방사하도록 제어하는 과정을 설명한다.
- [156] 도 27은 일 실시 예에 따른 마이크로파 방사 패턴을 설명하는 도면이고, 도 28은 도 27의 방사 패턴의 실험 결과를 설명하는 도면이다.
- [157] 도 27을 참조하면, 12개의 도파관이 배열된 건조 장치가 도시되어 있다. 12개의 도파관은 3×4 패턴으로 배열되어 있고, 12개의 도파관 중 제1 도파관(110-1), 제3 도파관(110-3), 제5 도파관(110-5), 제7 도파관(110-7), 제9 도파관(110-9), 제11 도파관(110-11)은 0도 각도로 배치되고, 제2 도파관(110-2), 제4 도파관(110-4), 제6 도파관(110-6), 제8 도파관(110-8), 제10 도파관(110-10), 제12 도파관(110-12)은 90도 각도로 배치될 수 있다. 도 27에 배열된 도파관은 일 실시 예이며, 다중 도파관은 다양한 형태로 배열될 수 있다.
- [158] 도 27을 참조하면, 건조 장치(100)는 열 단위로 배열된 도파관에서 동시에 마이크로파를 방사하도록 전원부를 제어할 수 있다. 일 실시 예로서, 건조 장치(100)는 제1 열에 배치된 도파관(110-1, 110-4, 110-7, 110-10)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제1 모드로 설정할 수 있다. 그리고, 건조 장치(100)는 제2 열에 배치된 도파관(110-2, 110-5, 110-8, 110-11)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제2 모드로 설정할 수 있고, 제3 열에 배치된 도파관(110-3, 110-6, 110-9, 110-12)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제3 모드로 설정할 수 있다. 경우에 따라, 건조 장치는 각각 제1 행, 제2 행, 제3 행에 배치된 도파관이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제1 모드, 제2 모드 및 제3 모드로 설정할 수도 있다.
- [159] 건조 장치는 일정한 시간 간격으로 제1 모드, 제2 모드, 제3 모드를 순차적으로 실행할 수 있다. 일 실시 예로서, 건조 장치는 제1 모드를 3분, 이후에 제2 모드를 3분, 그 이후에 제3 모드를 3분과 같은 형태로 제어 모드를 실행할 수 있다. 즉, 건조 장치(100)는 동일한 하나의 행 또는 열에 배열된 개별 도파관에서만 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 하나의 행 또는 열에 배열된 개별 도파관에서만 마이크로파를 방사하도록 순차적으로 전원부를 제어할 수 있다. 또는, 건조 장치는 제1 모드 및 제3 모드를 동시에 실행하고, 이후에 제2 모드 및 제1 모드를 동시에 실행하고, 그 이후에 제3 모드 및 제2 모드를 동시에 실행할 수도 있다.
- [160] 한편, 건조 장치(100)는 제1 모드와 제2 모드를 동시에 실행하고, 이후에 제2 모드와 제3 모드를 동시에 실행하고, 그 이후에 제3 모드와 제1 모드를 동시에 실행할 수 있다. 건조 장치(100)는 마이크로파의 방사 시간을 각각 5분으로

설정할 수 있다. 도 28은 방사 패턴에 따른 건조량의 실험 결과가 도시되어 있다. 도 28(a)은 6kw 전력을 12개의 도파관 각각에 500w씩 분배하여 15분 동안 실행한 실험 결과이고, 도 28(b)은 6kw 전력을 상술한 두 개의 모드에 대응되는 도파관(8개의 도파관)에 각각 750w씩 분배하여 마이크로파의 방사 시간 5분으로 설정하여 실행한 실험 결과이다. 도 28에 도시된 바와 같이, 도 28(b)의 실험 결과는 도 28(a)의 실험 결과에 비해 상대적으로 균일하게 마이크로파가 방사되었다는 것을 나타낸다.

[161] 도 29는 다른 실시 예에 따른 마이크로파 방사 패턴을 설명하는 도면이다.

[162] 도 29는 도 28과 다른 방식의 방사 패턴이 도시되어 있다. 건조 장치(100)는 인접하지 않은 복수의 개별 도파관에서 번갈아 기 설정된 시간 동안 마이크로파를 방사하도록 제어할 수 있다. 또는, 건조 장치(100)는 기 설정된 구역 내에 배열된 개별 도파관에서만 기 설정된 시간동안 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 구역 내에 배열된 개별 도파관에서만 마이크로파를 방사하도록 순차적으로 제어할 수 있다. 또는, 건조 장치(100)는 상술한 다양한 방식을 혼합한 방사 패턴으로 마이크로파를 방사하도록 제어할 수 있다.

[163] 도 29에는 다양한 형태의 모드를 혼합하여 방사 패턴이 설정되어 있다. 건조 장치(100)는 제1 열에 배치된 도파관(110-1, 110-4, 110-7, 110-10)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제1 모드, 제2 열에 배치된 도파관(110-2, 110-5, 110-8, 110-11)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제2 모드 및 제6 모드, 제3 열에 배치된 도파관(110-3, 110-6, 110-9, 110-12)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제3 모드, 제1 열 및 제3 열 가운데 2개의 도파관(110-4, 110-6, 110-7, 110-9)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제4 모드, 모서리의 4개의 도파관(110-1, 110-3, 110-10, 110-12)이 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 모드를 제5 모드로 설정할 수 있다.

[164] 그리고, 건조 장치(100)는 모드 1에서 6의 실행 시간을 2분으로 설정할 수 있다. 상술한 실험 결과가 도 30(b) 및 도 31(b)에 도시되어 있다. 도 30 및 도 31은 도 29의 방사 패턴의 실험 결과 및 전체 도파관이 동시에 마이크로파를 방사한 실험 결과가 도시되어 있다.

[165] 도 30(a) 및 도 31(a)는 3kw 전력을 12개의 도파관 각각에 250w씩 분배하여 12분간 실행한 실험 결과이고, 도 30(b) 및 도 31(b)는 3kw 전력을 동시에 마이크로파를 방사하는 4개의 도파관 각각에 750w씩 분배하여 제1 모드 내지 제6 모드를 각각 2분간 실행한 실험 결과이다. 도 30 및 도 31에 도시된 바와 같이, 건조 장치(100)가 모든 도파관에서 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어하는 경우보다 일정한 패턴으로 번갈아가며 마이크로파를 방사하도록 제어하는 경우가 상대적으로 균일하게 마이크로파를 방사할 수 있다.

[166] 한편, 건조 장치(100)는 방사 시간 및 방사 패턴은 다양한 형태로 설정하여

설정된 패턴에 기초하여 하나 또는 복수의 도파관에서 동시에 마이크로파를 방사하도록 제어할 수 있다. 지금까지 다양한 실시 예에 따른 균일하게 마이크로파를 방사하는 방법에 대해 설명하였다. 아래에서는 건조 장치 제어 방법의 흐름도를 설명한다.

- [167] 도 32는 일 실시 예에 따른 건조 장치 제어 방법의 흐름도이다.
- [168] 도 32를 참조하면, 건조 장치는 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신한다(S3210). 예를 들어, 사용자 인터페이스는 건조 장치 외부의 조작패널 또는 제어패널일 수 있다. 건조 장치는 사용자 인터페이스를 통해 출력 전력 또는 건조 시간을 입력받을 수 있다.
- [169] 건조 장치는 수신된 제어 명령에 기초하여 마이크로파가 캐비티 내로 균일하게 방사되도록 기 설정된 패턴으로 순차적으로 마이크로파를 발생시킨다(S3220). 건조 장치는 복수의 전원부 및 복수의 전원부로부터 각각 고전압을 전달받는 복수의 마그네트론 및 복수의 마그네트론으로부터 각각 마이크로파를 전달받고 본체로 방사하는 다중 도파관을 포함할 수 있다. 따라서, 다중 도파관에 포함된 개별 도파관은 각각 서로 다른 전원부로부터 전달된 전압에 의해 마이크로파를 전달받을 수 있다.
- [170] 건조 장치는 출력 전력 및 도파관의 개수에 기초하여 개별 전원부의 출력 전력을 제어할 수 있다. 건조 장치는 기 설정된 출력 전력 또는 입력된 출력 전력을 고려할 수 있다. 또한, 건조 장치는 마이크로파를 발생시키는 도파관의 개수를 고려할 수 있다. 일 실시 예로서, 건조 장치는 전체 10kw의 출력 전력으로 5개의 도파관이 동시에 마이크로파를 방사한다면, 각각의 도파관을 위해 2kw의 출력 전력을 출력하도록 제어할 수 있다.
- [171] 또한, 건조 장치는 복수의 도파관의 배치 형태에 기초하여 기 설정된 패턴으로 순차적으로 마이크로파를 발생시킬 수 있다. 상술한 바와 같이, 기 설정된 패턴은 다양한 형태로 설정될 수 있다.
- [172] 건조 장치는 발생된 마이크로파를 순차적으로 다중 도파관을 통해 오브젝트로 방사한다(S3230). 본 명세서에서 설명한 건조 장치는 캐비티 내에 균일하게 마이크로파를 방사시킴으로써 오브젝트를 균일하게 가열 또는 건조시킬 수 있다.
- [173] 상술한 다양한 실시 예에 따른 건조 장치의 제어 방법은 프로그램으로 구현되어 건조 장치에 제공될 수 있다. 일 예로, 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신하는 단계, 수신된 제어 명령에 기초하여 마이크로파가 캐비티 내로 균일하게 방사되도록 기 설정된 패턴으로 순차적으로 마이크로파를 발생시키는 단계 및 발생된 마이크로파를 순차적으로 다중 도파관을 통해 오브젝트로 방사하는 단계를 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.
- [174] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에

의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

- [175] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

#### **발명의 실시를 위한 형태**

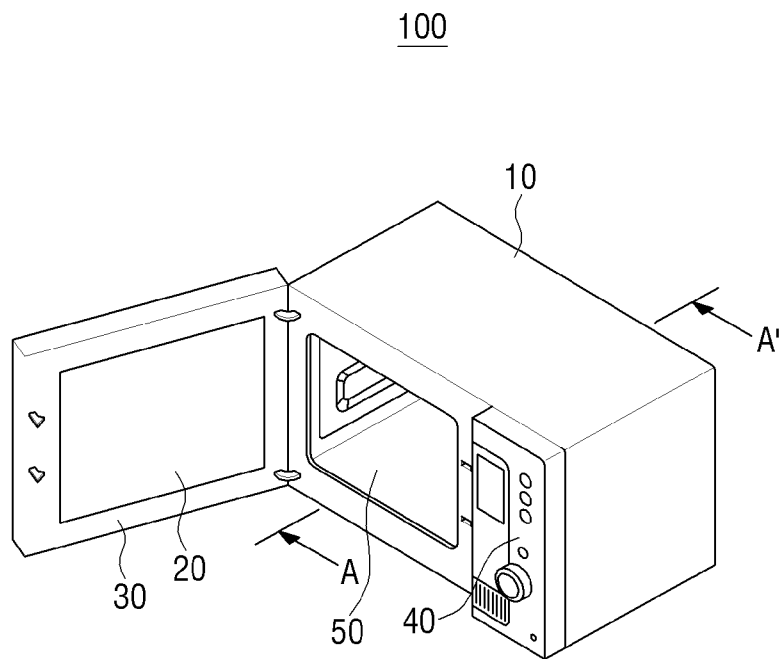
- [176] -

## 청구범위

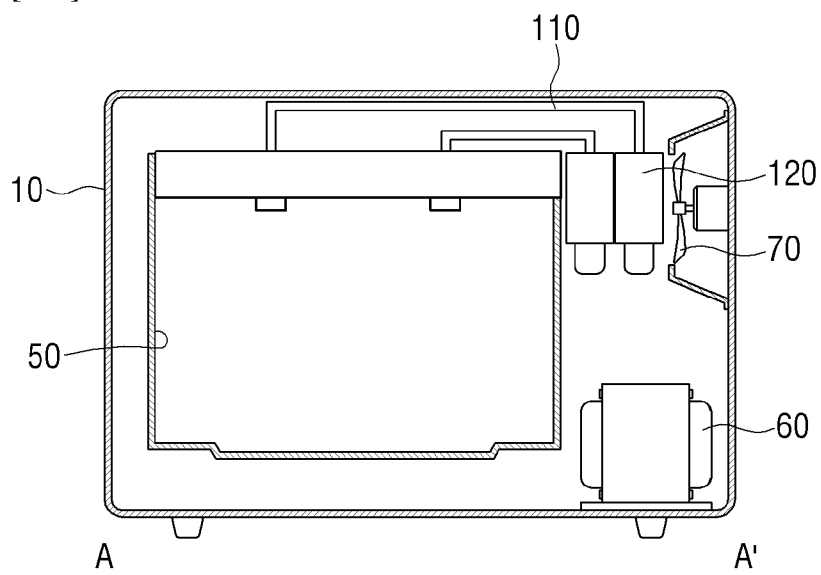
- [청구항 1] 오브젝트(object)가 건조되는 캐비티(cavity)를 형성하는 본체;  
 상기 본체의 일측에 구비되며, 마이크로파를 상기 오브젝트에 방사하는  
 다중 도파관;  
 상기 본체의 일측에 구비되며, 상기 마이크로파를 발생시켜 상기 다중  
 도파관으로 각각 전달하는 복수의 마그네트론; 및  
 상기 마이크로파를 발생시키기 위한 고전압을 상기 복수의  
 마그네트론으로 각각 전달하는 복수의 전원부;  
 제어부;를 포함하며,  
 상기 제어부는,  
 상기 다중 도파관에서 상기 마이크로파가 상기 캐비티 내에 균일하게  
 방사되도록 상기 복수의 전원부를 기 설정된 패턴으로 순차적으로  
 온/오프되도록 제어하는, 건조 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 다중 도파관은,  
 상기 마이크로파를 각각 방사하는 개별 도파관을 포함하며, 상기 복수의  
 개별 도파관은 대칭 구조로 배열되는, 건조 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 동일한 하나의 행 또는 열에 배열된 상기 개별 도파관에서만 상기  
 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 하나의 행 또는 열에  
 배열된 상기 개별 도파관에서만 상기 마이크로파를 방사하도록  
 순차적으로 상기 전원부를 제어하는, 건조 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 인접하지 않은 복수의 상기 개별 도파관에서 번갈아 기 설정된 시간 동안  
 상기 마이크로파를 방사하도록 상기 전원부를 제어하는, 건조 장치.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 기 설정된 구역 내에 배열된 개별 도파관에서만 기 설정된 시간동안 상기  
 마이크로파를 방사하고, 기 설정된 시간 이후 다음 구역 내에 배열된 개별  
 도파관에서만 상기 마이크로파를 방사하도록 순차적으로 상기 전원부를  
 제어하는, 건조 장치.
- [청구항 6] 캐비티를 포함하는 건조 장치의 제어 방법에 있어서,  
 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신하는 단계;  
 상기 수신된 제어 명령에 기초하여 마이크로파가 상기 캐비티 내에  
 균일하게 방사되도록 기 설정된 패턴으로 순차적으로 상기 마이크로파를

발생시키는 단계; 및  
상기 발생된 마이크로파를 순차적으로 다중 도파관을 통해 오브젝트로  
방사하는 단계;를 포함하는 건조 장치의 제어 방법.

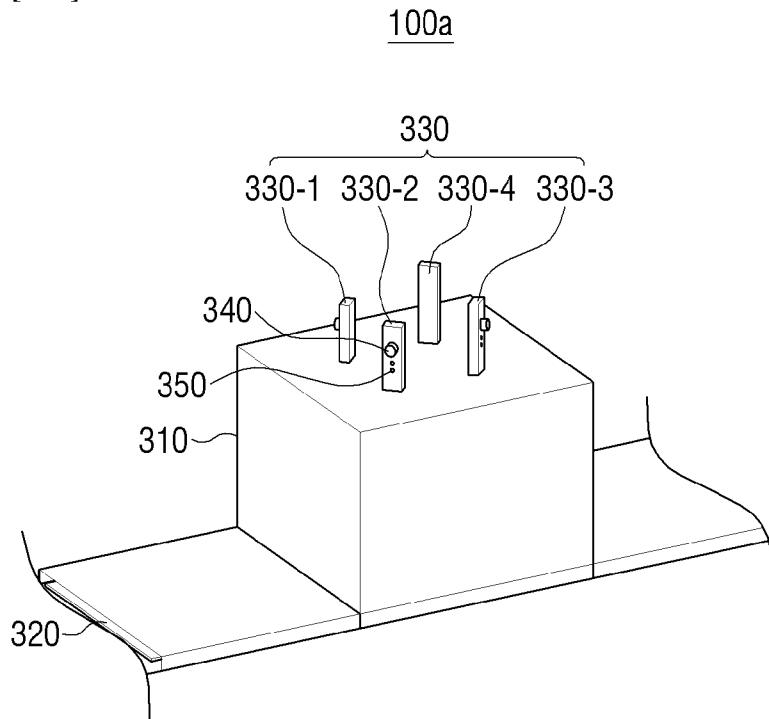
[도1]



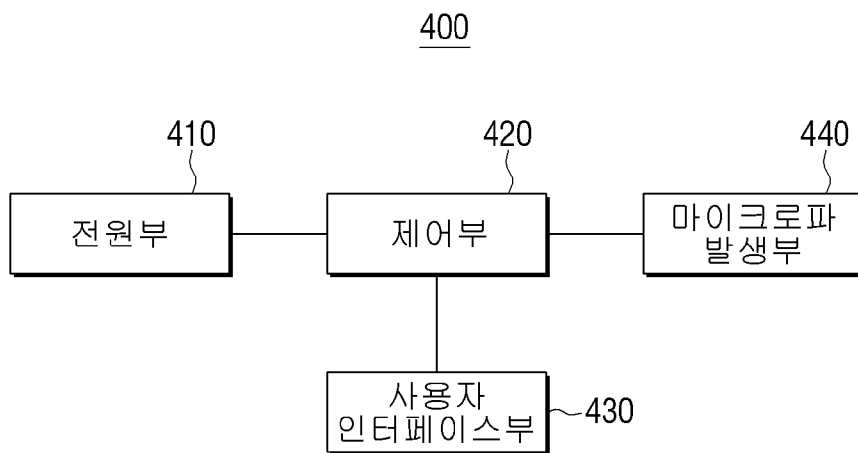
[도2]



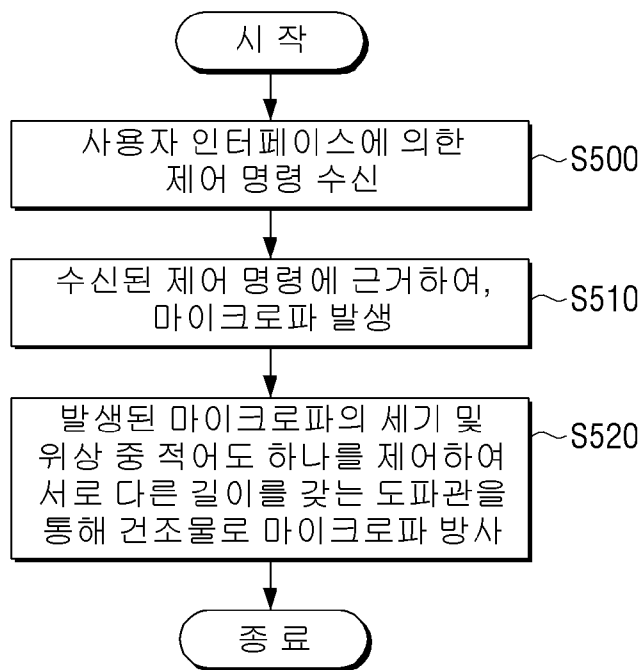
[도3]



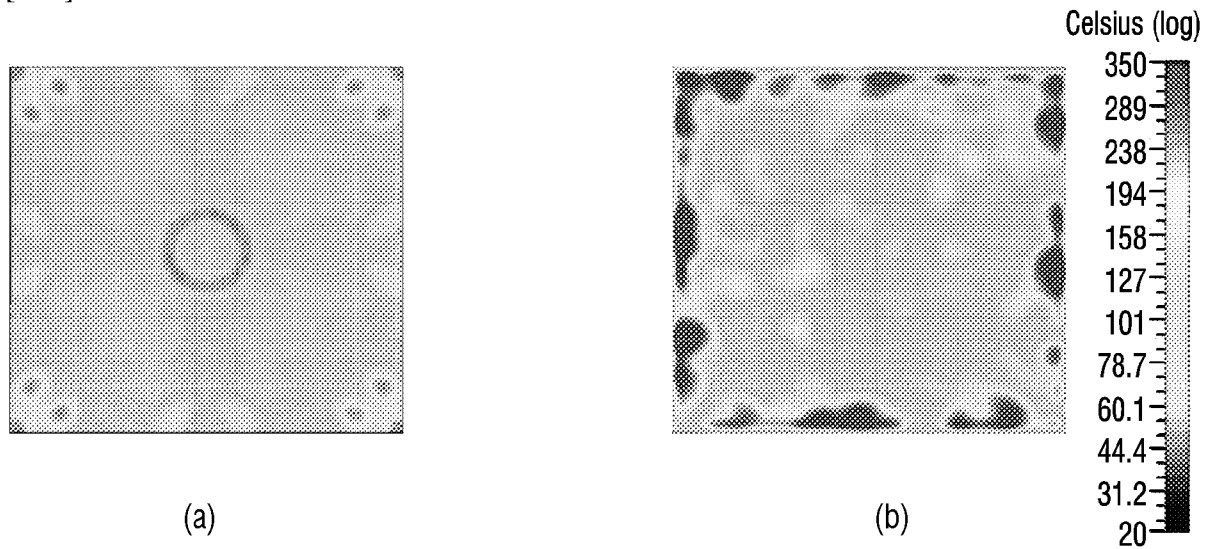
[도4]



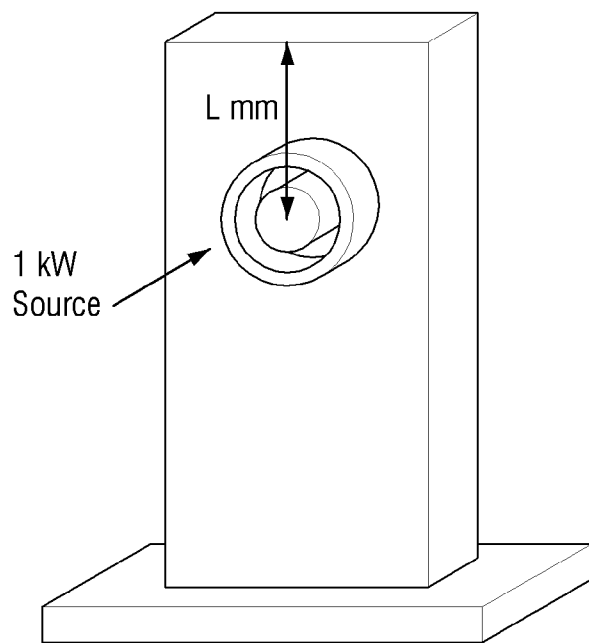
[도5]



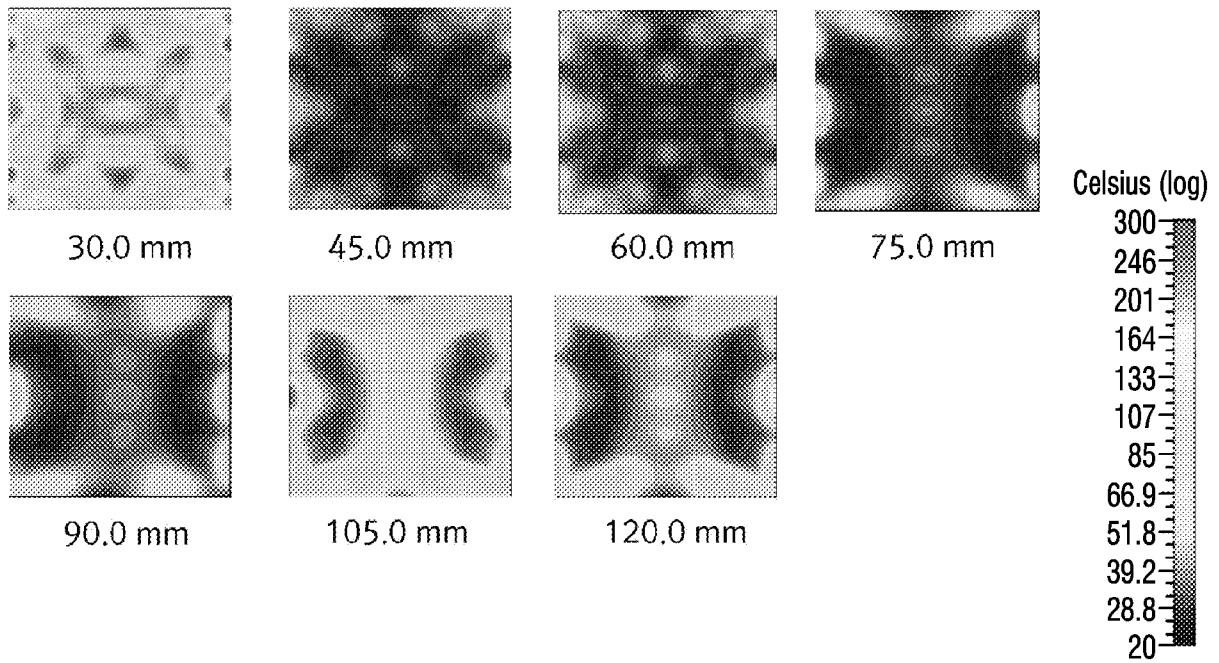
[도6]



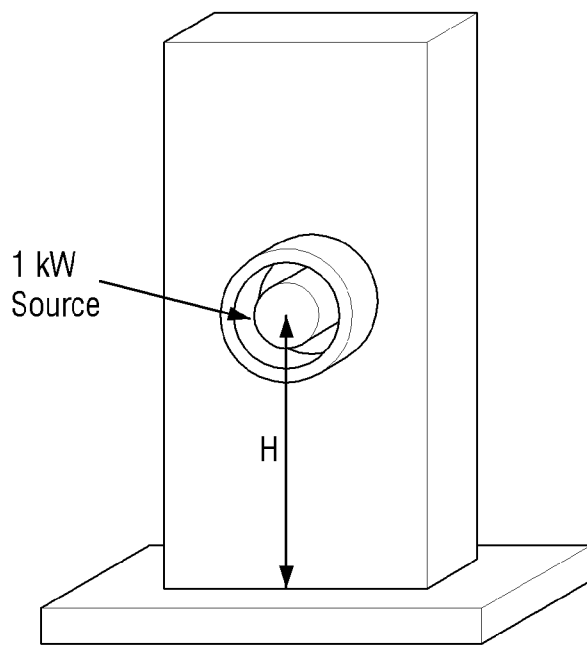
[도7]



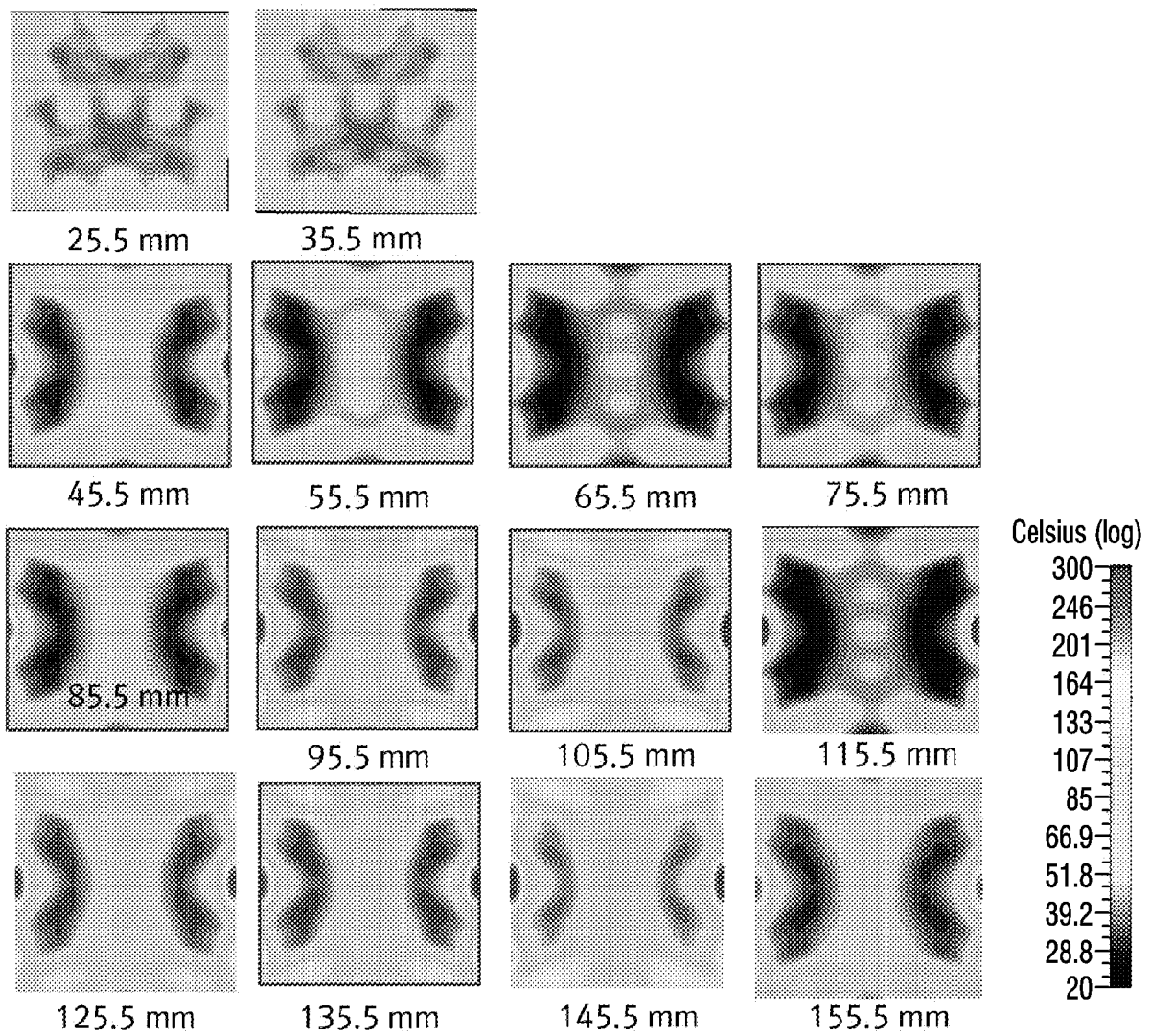
[도8]



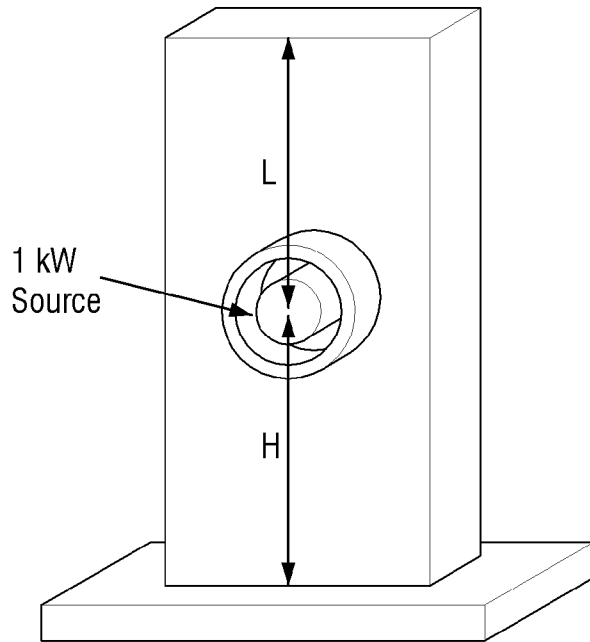
[도9]



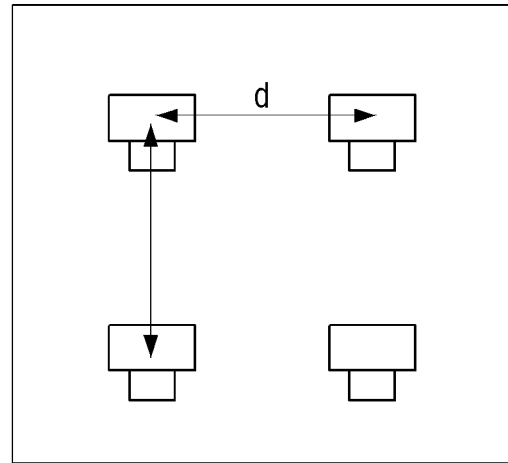
[도10]



[도11]

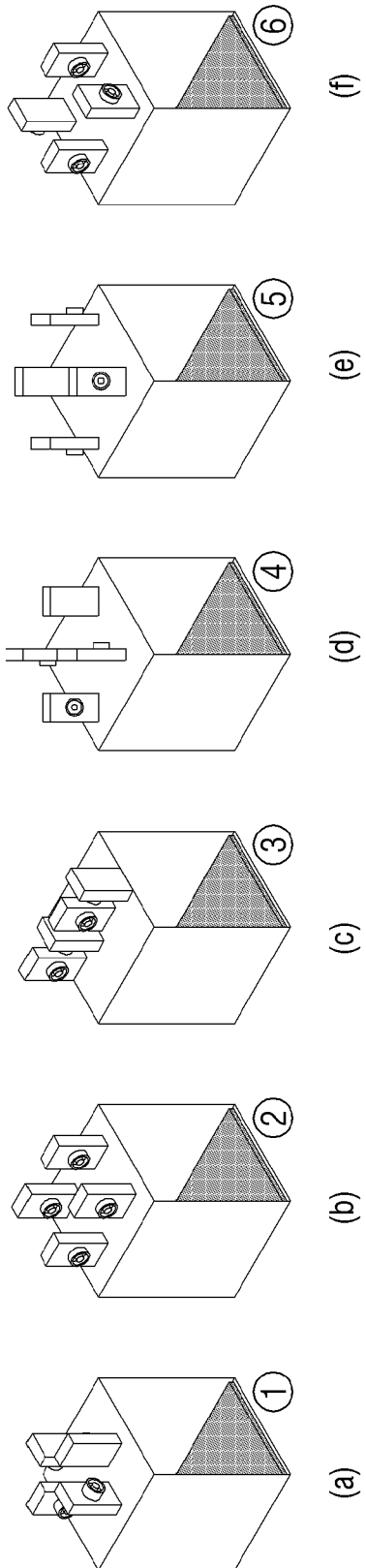


(a)

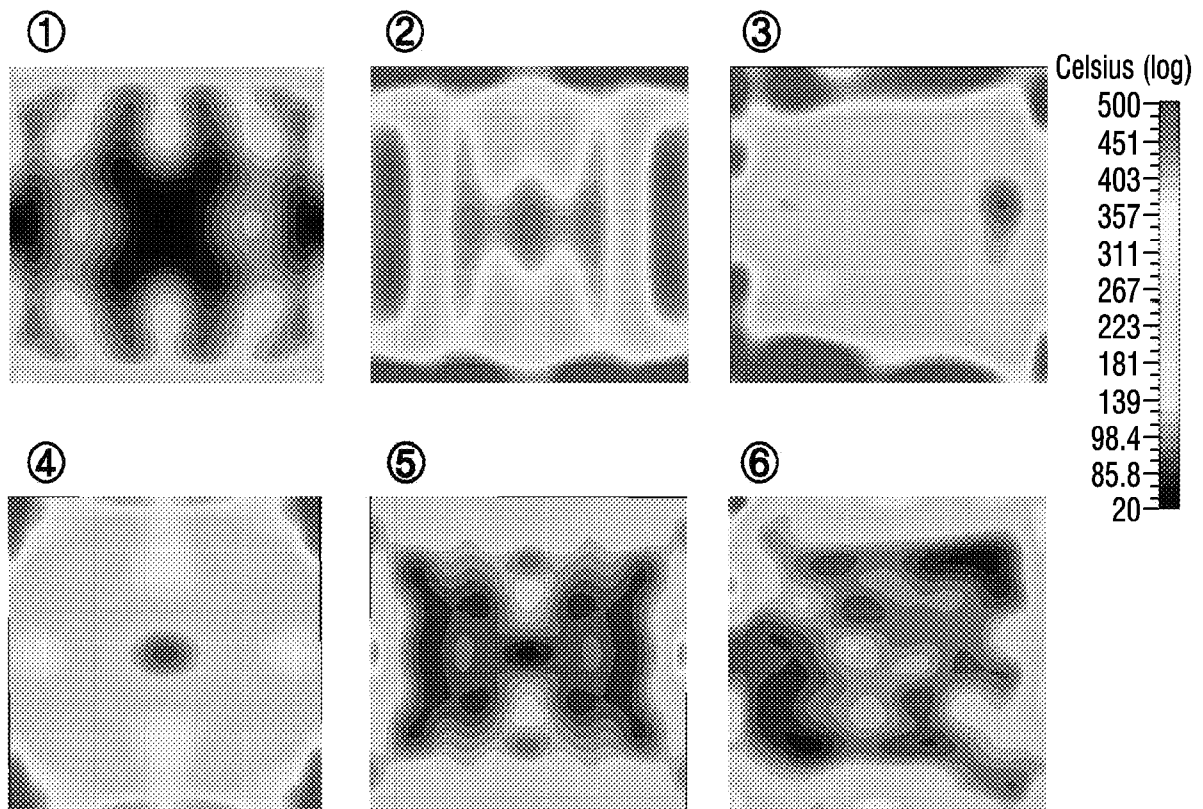


(b)

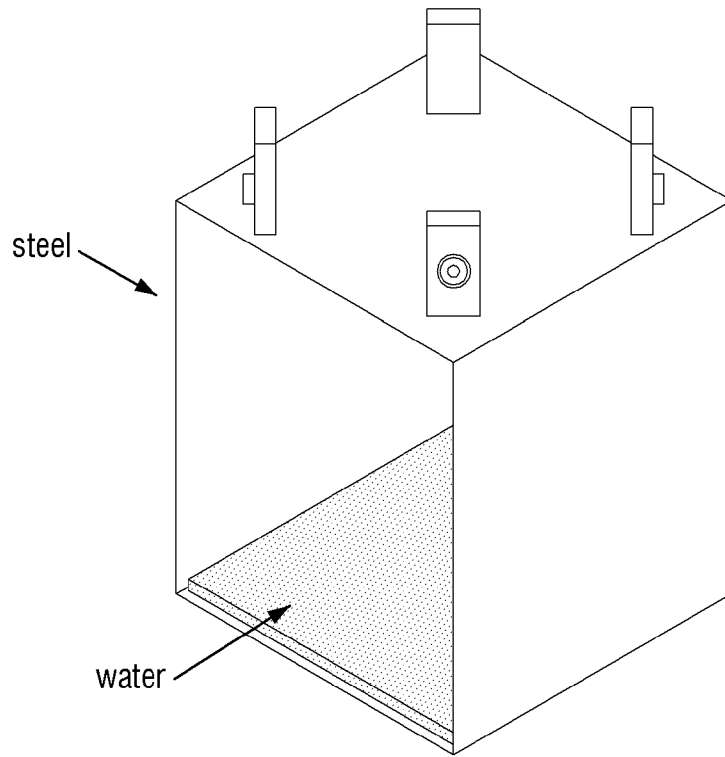
[도12]



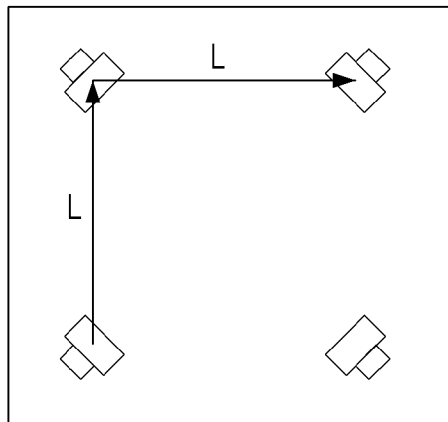
[도13]



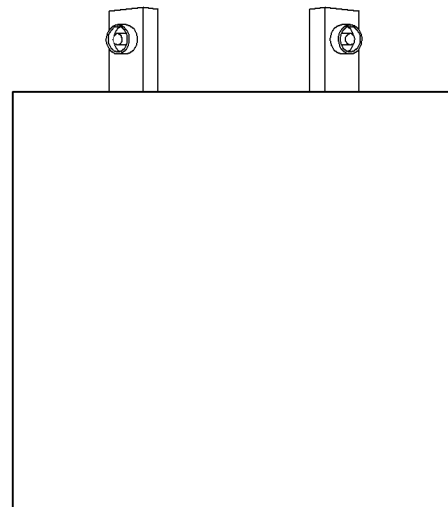
[도14]



(a)

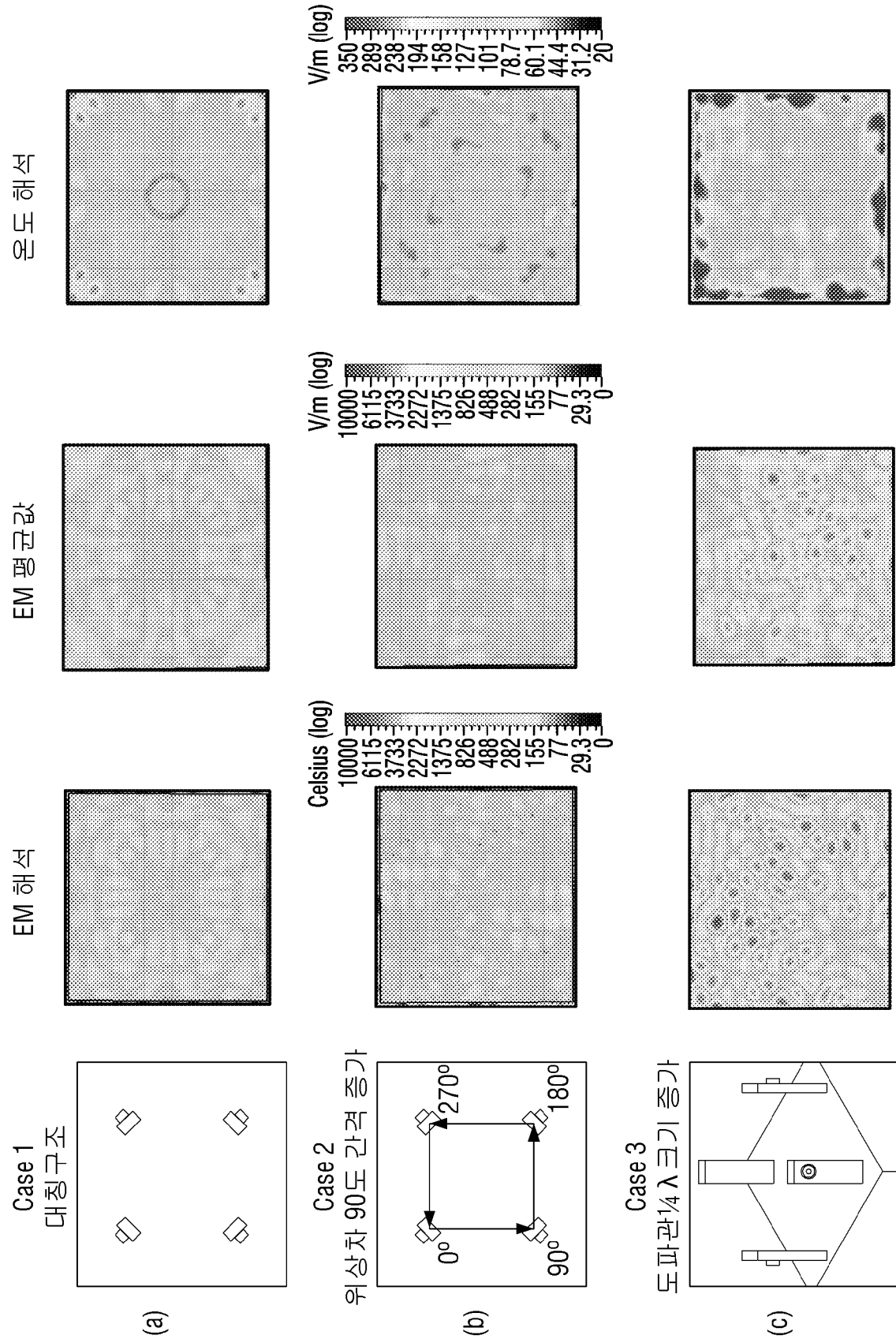


(b)

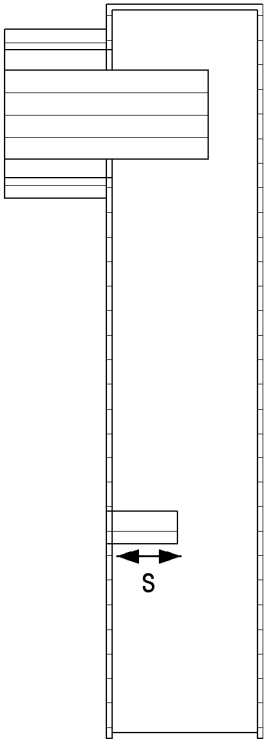


(c)

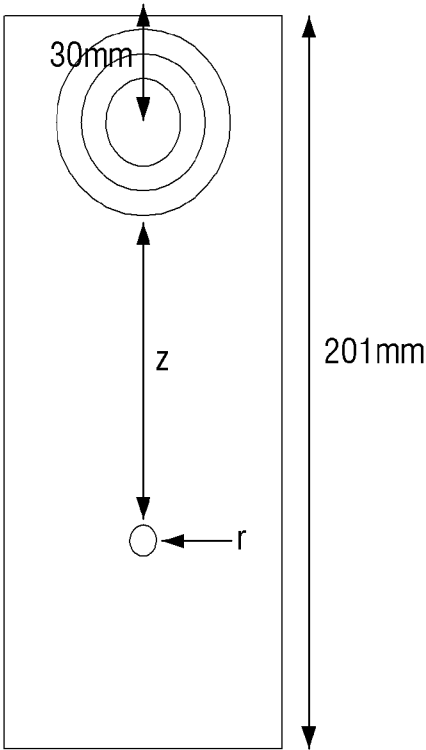
[도15]



[도16]

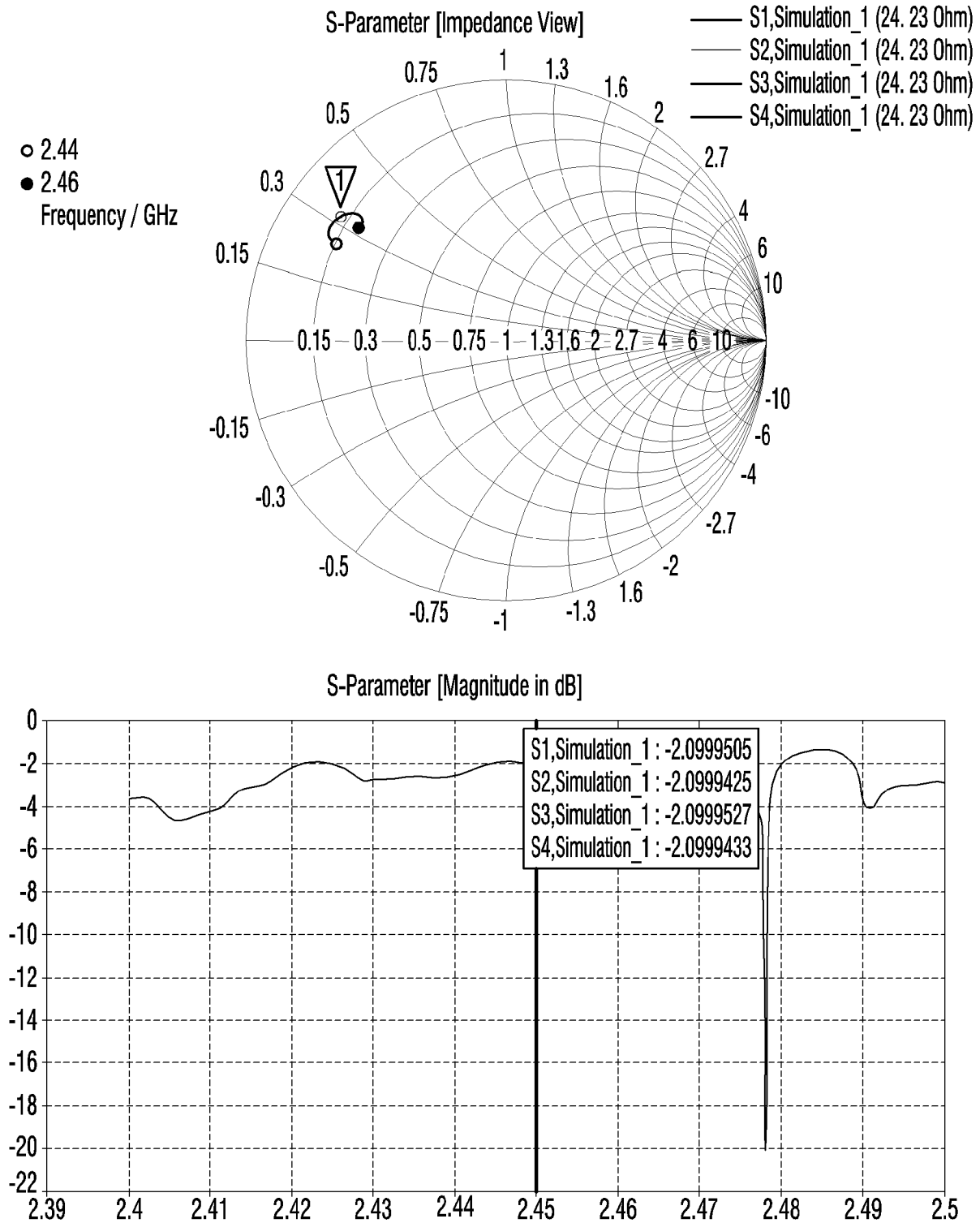


(a)

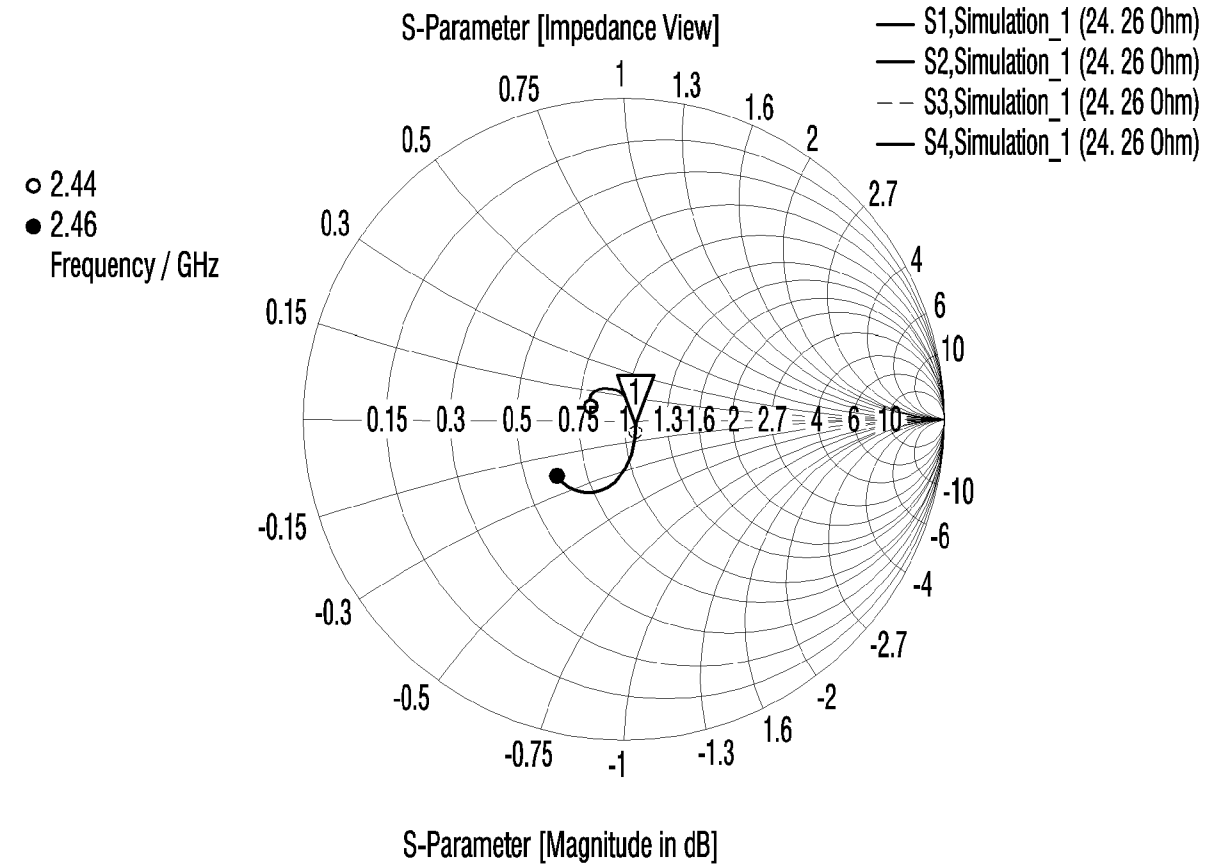


(b)

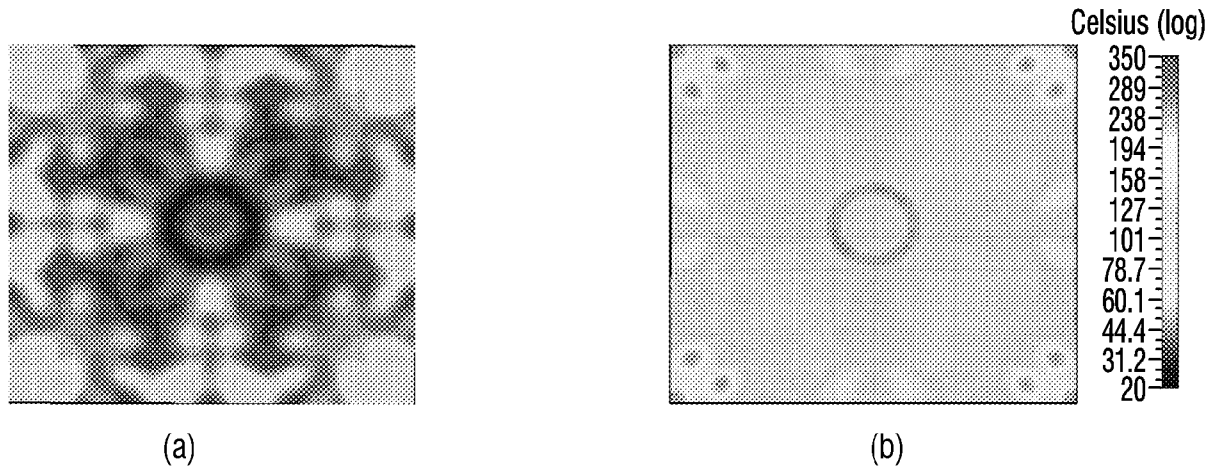
[도 17a]



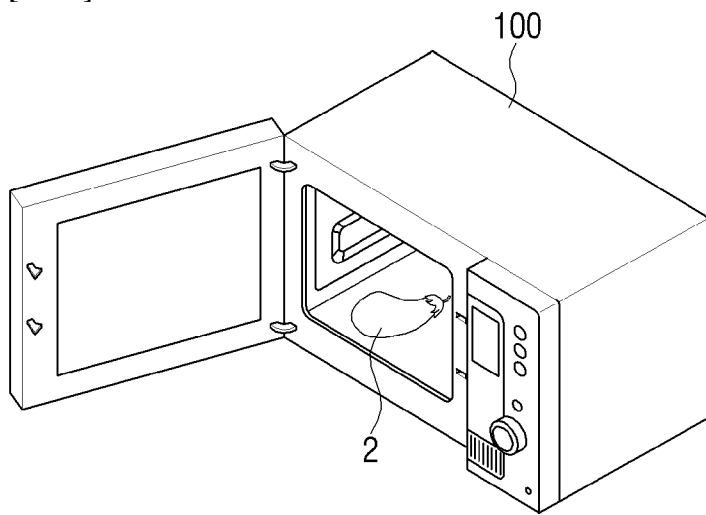
[도17b]



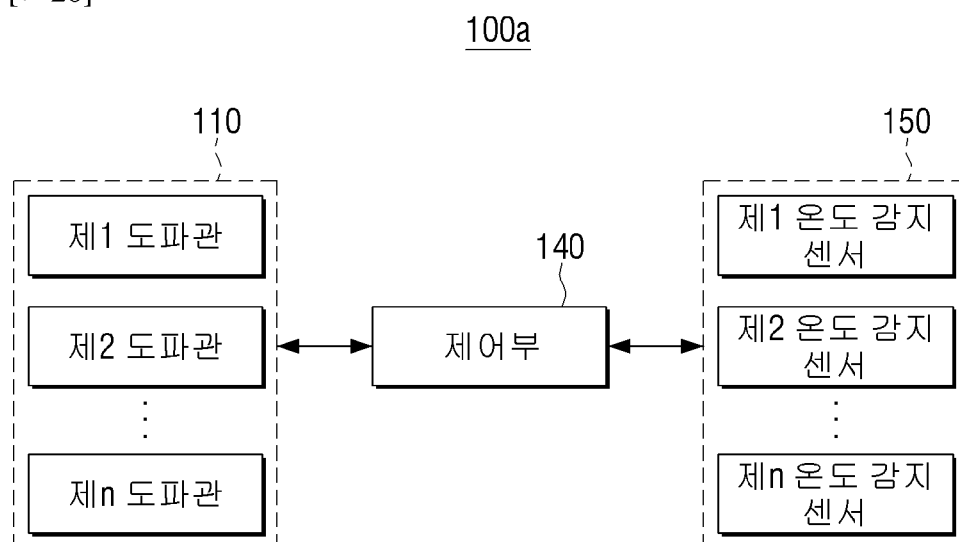
[도18]



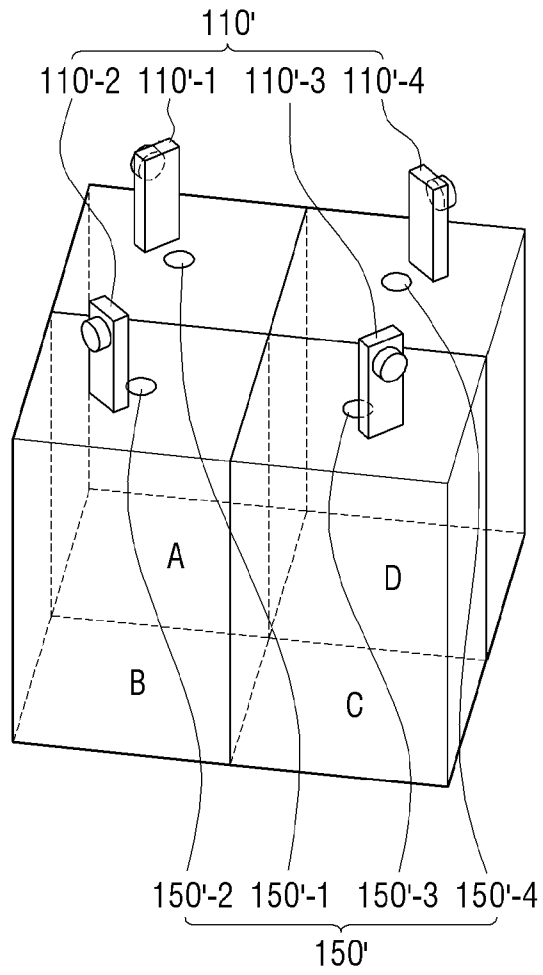
[도19]



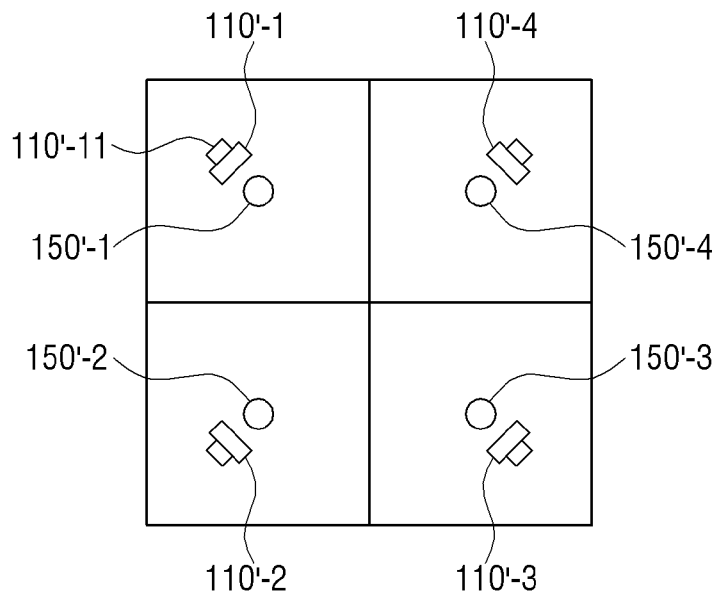
[도20]



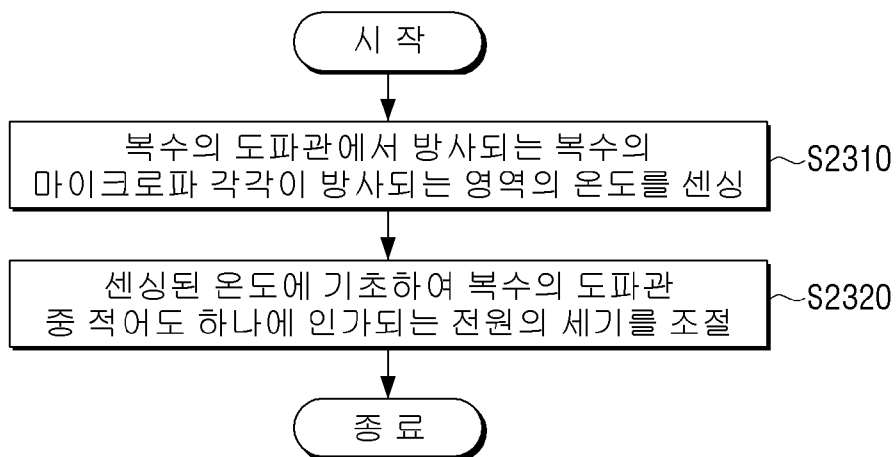
[도21]



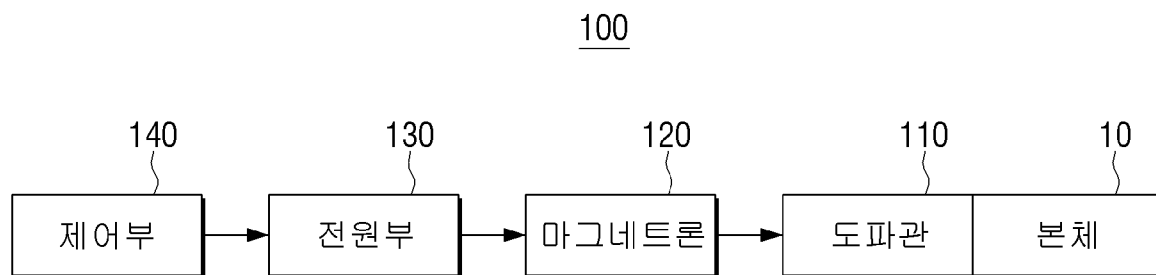
[도22]



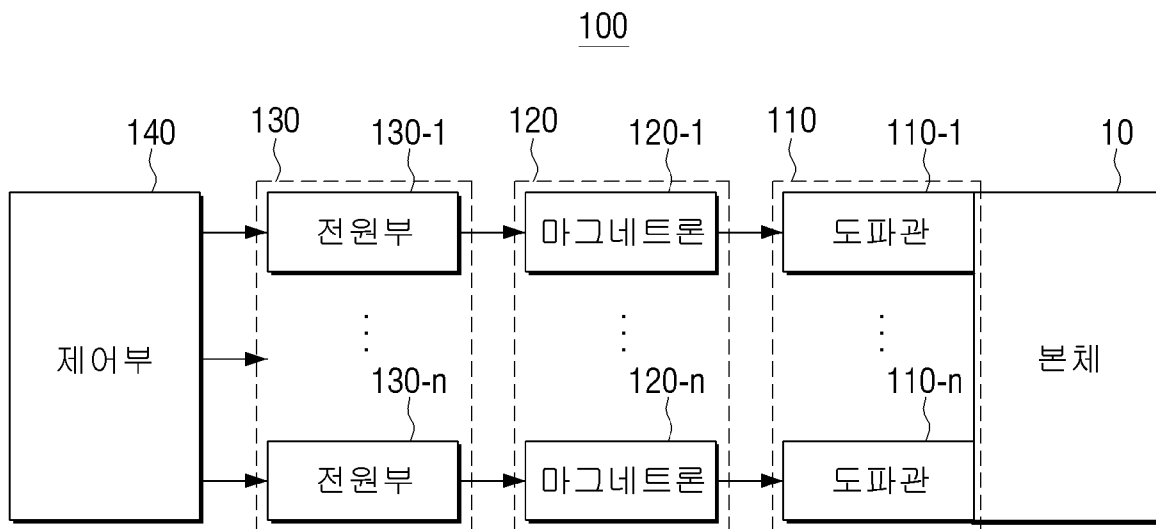
[도23]



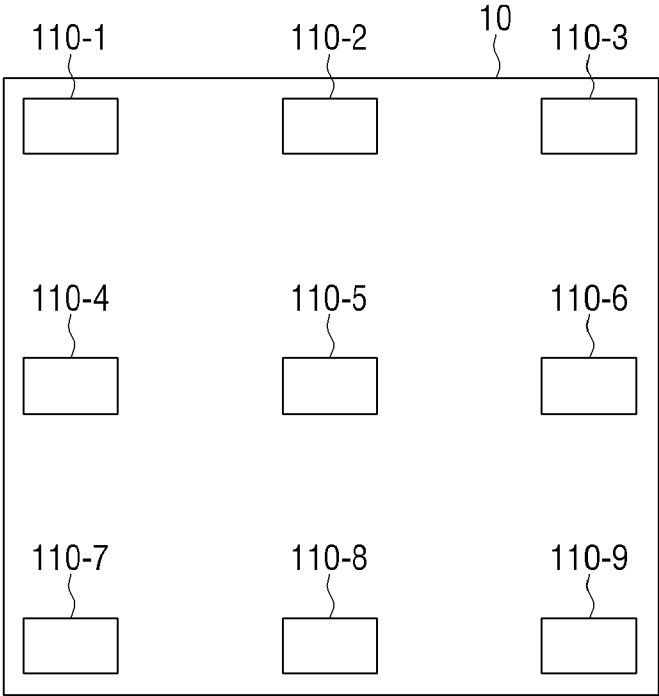
[도24]



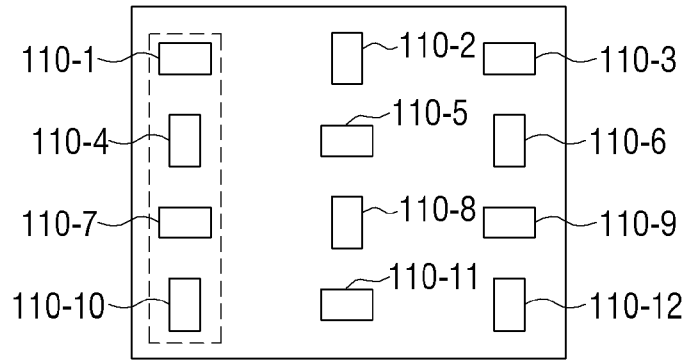
[도25]



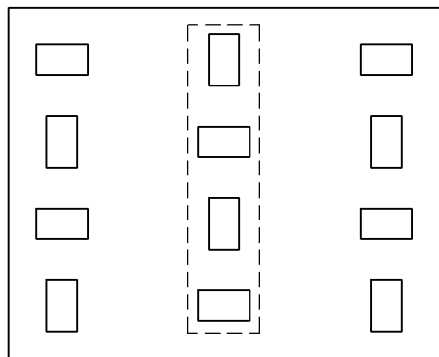
[도26]



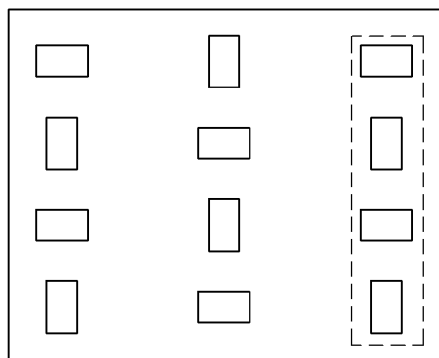
[도27]



mode 1

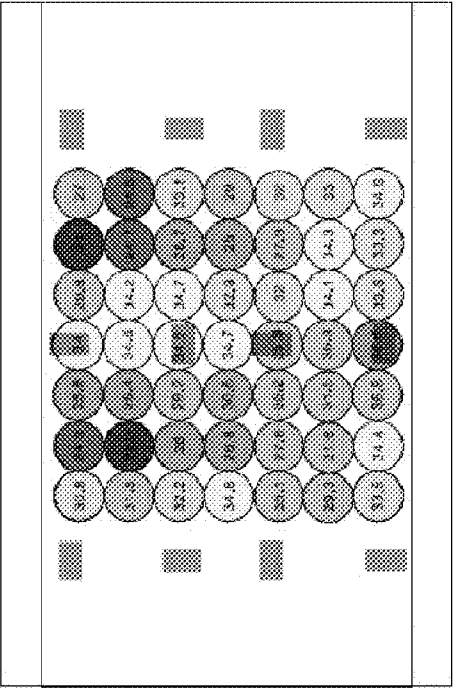


mode 2

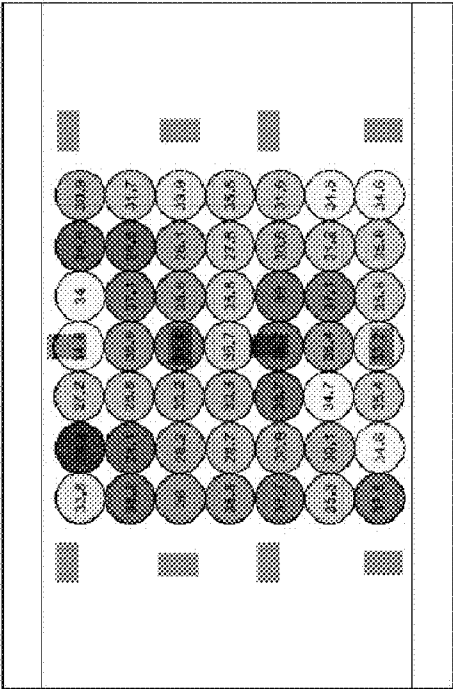


mode 3

[도28]



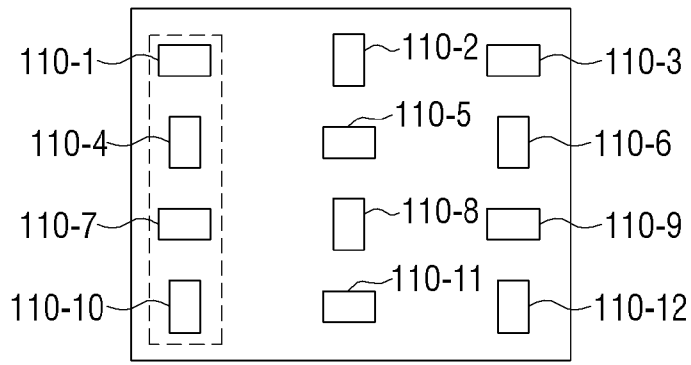
(b)



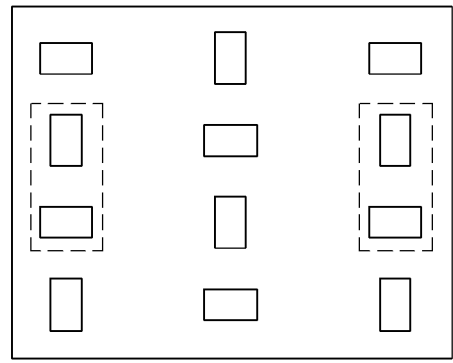
(a)



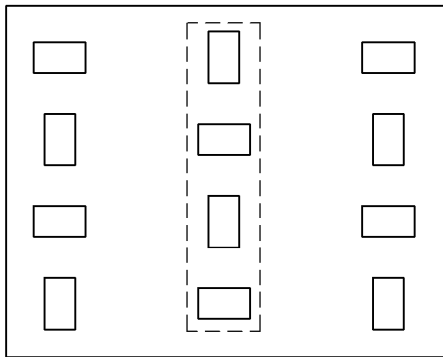
[도29]



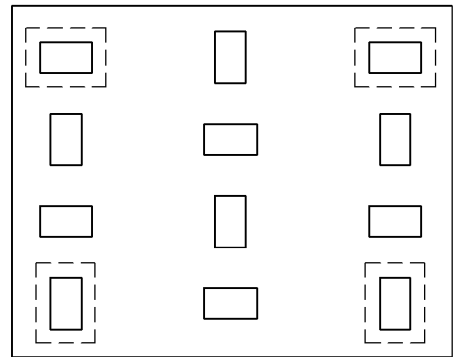
mode 1



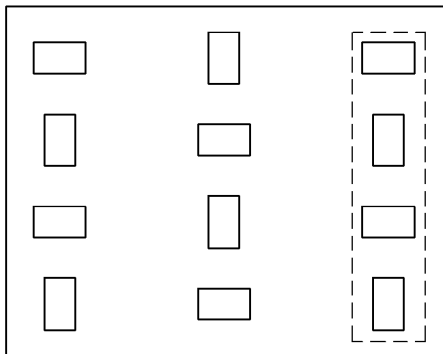
mode 4



mode 2,6

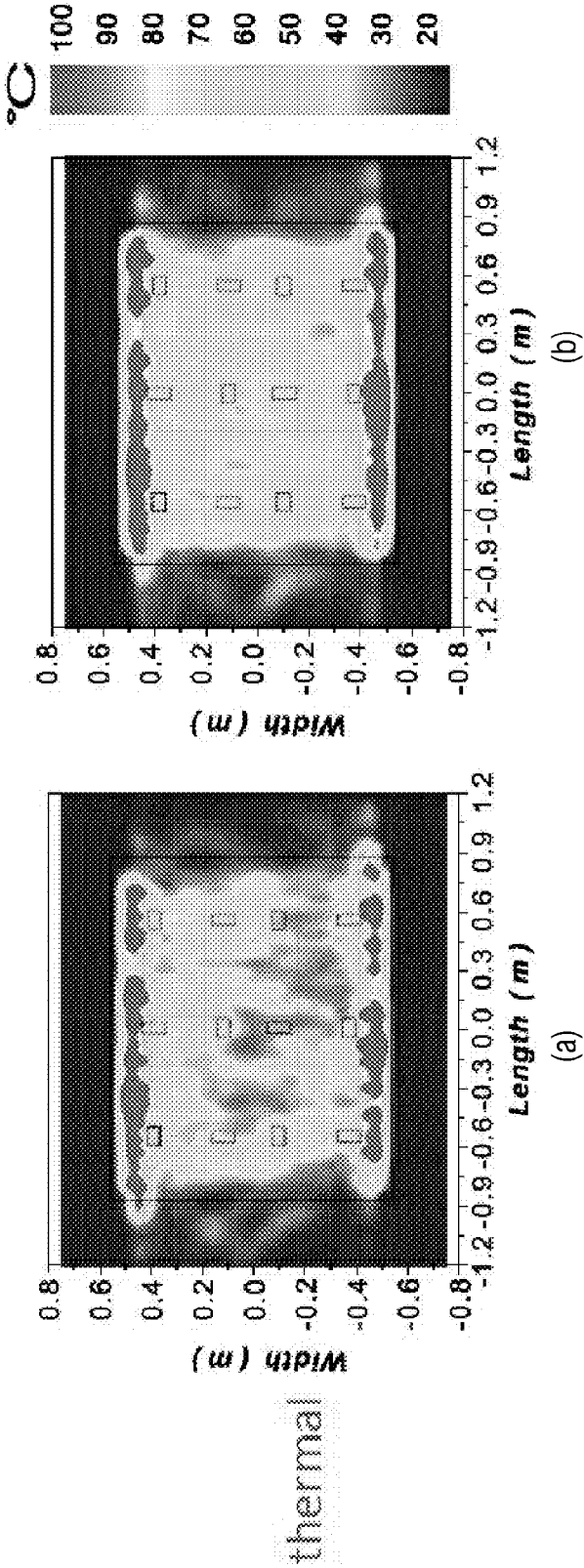
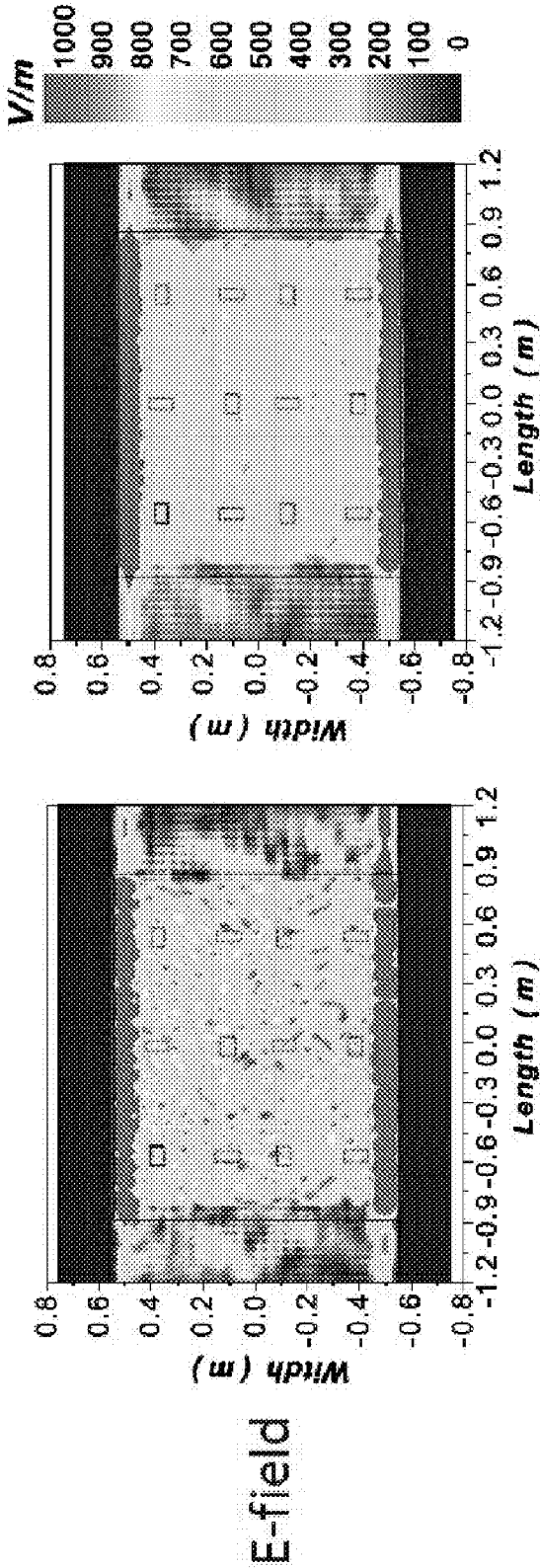


mode 5

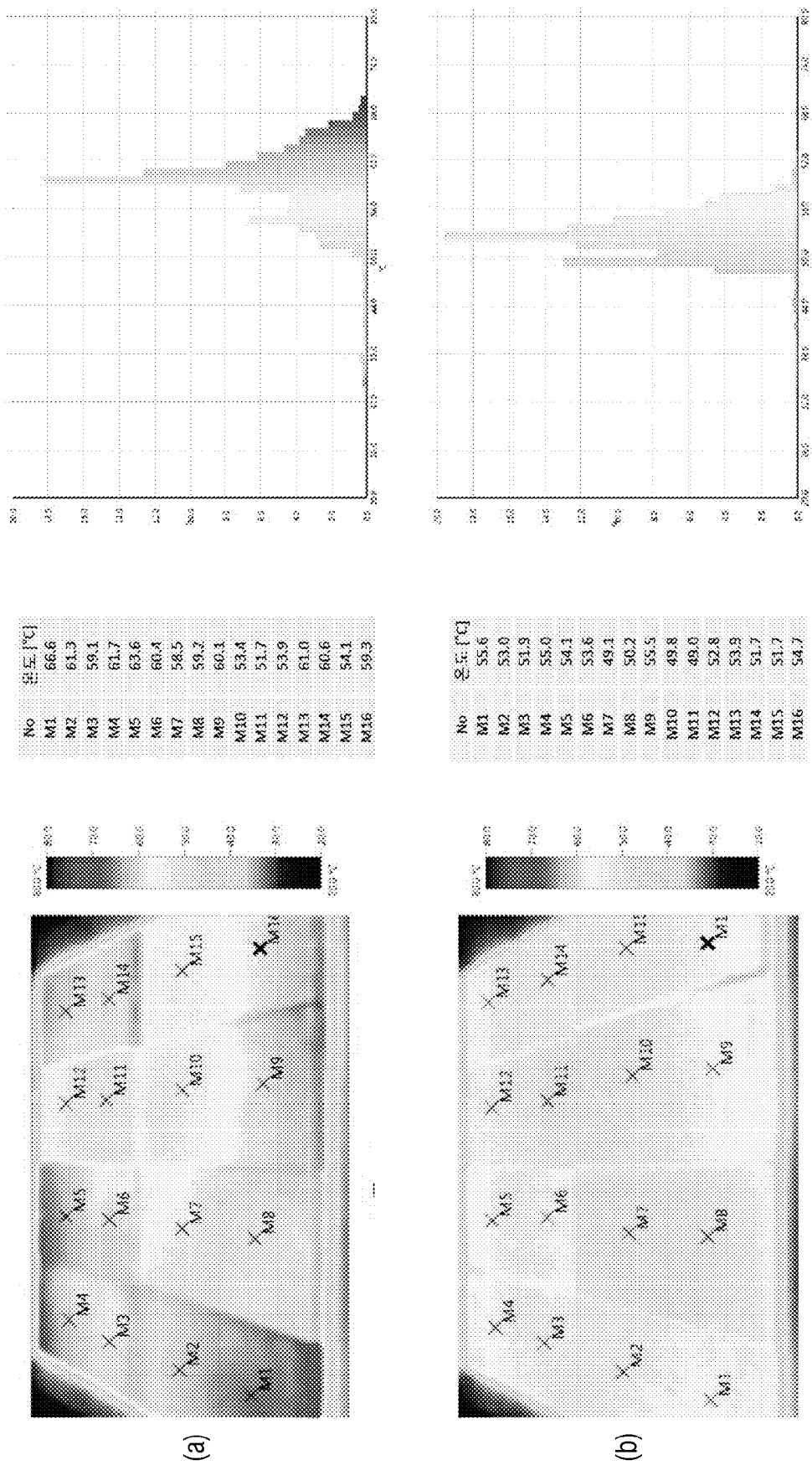


mode 3

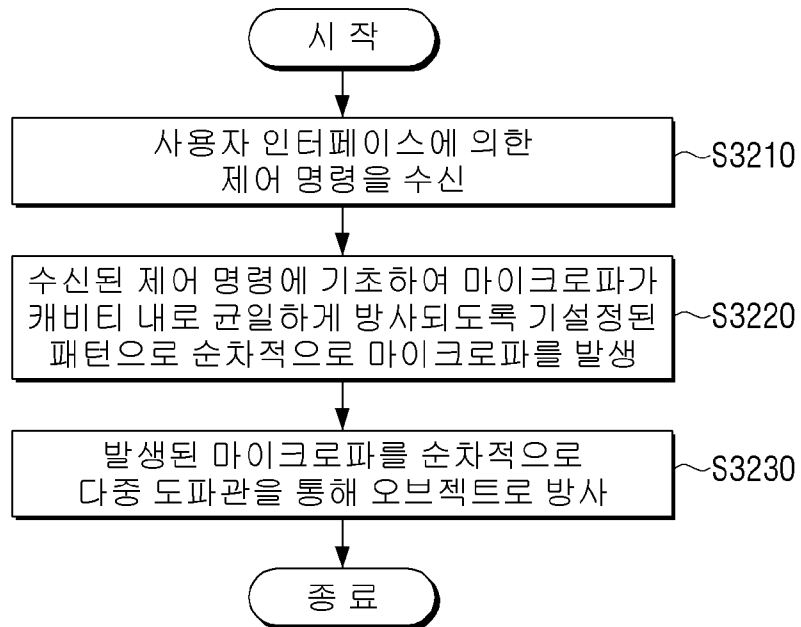
[도30]



[도31]



[도32]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/015342

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*F26B 3/347(2006.01)i, F26B 3/28(2006.01)i, F26B 21/10(2006.01)i, F26B 21/06(2006.01)i, F24C 7/02(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F26B 3/347; H05B 6/74; H01J 23/02; F24C 7/02; H05B 6/72; H05B 6/68; F26B 3/28; F26B 21/10; F26B 21/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: object, dry, cavity, multiple waveguide, magnetron, power part, control part, uniform, spinning

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 05-089957 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 09 April 1993<br>See paragraphs [0009]-[0010], [0022]-[0026], [0029] and figures 1-2. | 6                     |
| Y         |                                                                                                                                 | 1-5                   |
| Y         | KR 20-1999-0023511 U (DAEWOO ELECTRONICS CORPORATION) 05 July 1999<br>See abstract, claim 1 and figure 2.                       | 1-5                   |
| A         | KR 20-1999-0010440 U (DAEWOO ELECTRONICS CORPORATION) 15 March 1999<br>See abstract, claim 1 and figures 1-4.                   | 1-6                   |
| A         | JP 05-343178 A (TOSHIBA CORP. et al.) 24 December 1993<br>See paragraphs [0012]-[0014] and figure 1.                            | 1-6                   |
| A         | KR 20-0154601 Y1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 August 1999<br>See abstract, claim 1 and figures 1-3.                       | 1-6                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 APRIL 2017 (10.04.2017)

Date of mailing of the international search report

11 APRIL 2017 (11.04.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/015342**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| JP 05-089957 A                            | 09/04/1993          | JP 02698248 B2          | 19/01/1998          |
| KR 20-1999-0023511 U                      | 05/07/1999          | NONE                    |                     |
| KR 20-1999-0010440 U                      | 15/03/1999          | NONE                    |                     |
| JP 05-343178 A                            | 24/12/1993          | JP 03193123 B2          | 30/07/2001          |
|                                           |                     | JP 05-266977 A          | 15/10/1993          |
|                                           |                     | JP 05-343180 A          | 24/12/1993          |
|                                           |                     | KR 10-0234815 B1        | 15/12/1999          |
|                                           |                     | US 5451751 A            | 19/09/1995          |
| KR 20-0154601 Y1                          | 16/08/1999          | KR 20-1999-0002361 U    | 25/01/1999          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

F26B 3/347(2006.01)i, F26B 3/28(2006.01)i, F26B 21/10(2006.01)i, F26B 21/06(2006.01)i, F24C 7/02(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F26B 3/347; H05B 6/74; H01J 23/02; F24C 7/02; H05B 6/72; H05B 6/68; F26B 3/28; F26B 21/10; F26B 21/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) &amp; 키워드: 오브젝트, 건조, 캐비티, 다중 도파관, 마그네트론, 전원부, 제어부, 균일, 방사

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                   | 관련 청구항 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| X     | JP 05-089957 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 1993.04.09<br>단락 [0009]-[0010], [0022]-[0026], [0029] 및 도면 1-2 참조. | 6      |
| Y     |                                                                                                              | 1-5    |
| Y     | KR 20-1999-0023511 U (대우전자 주식회사) 1999.07.05<br>요약, 청구항 1 및 도면 2 참조.                                          | 1-5    |
| A     | KR 20-1999-0010440 U (대우전자 주식회사) 1999.03.15<br>요약, 청구항 1 및 도면 1-4 참조.                                        | 1-6    |
| A     | JP 05-343178 A (TOSHIBA CORP 등) 1993.12.24<br>단락 [0012]-[0014] 및 도면 1 참조.                                    | 1-6    |
| A     | KR 20-0154601 Y1 (삼성전자 주식회사) 1999.08.16<br>요약, 청구항 1 및 도면 1-3 참조.                                            | 1-6    |

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 04월 10일 (10.04.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 04월 11일 (11.04.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

배근태

전화번호 +82-42-481-3547



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| JP 05-089957 A        | 1993/04/09 | JP 02698248 B2       | 1998/01/19 |
| KR 20-1999-0023511 U  | 1999/07/05 | 없음                   |            |
| KR 20-1999-0010440 U  | 1999/03/15 | 없음                   |            |
| JP 05-343178 A        | 1993/12/24 | JP 03193123 B2       | 2001/07/30 |
|                       |            | JP 05-266977 A       | 1993/10/15 |
|                       |            | JP 05-343180 A       | 1993/12/24 |
|                       |            | KR 10-0234815 B1     | 1999/12/15 |
|                       |            | US 5451751 A         | 1995/09/19 |
| KR 20-0154601 Y1      | 1999/08/16 | KR 20-1999-0002361 U | 1999/01/25 |