(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0069485
(43) 공개일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.
F24H 1/20 (2006.01) *F24H 1/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0137169
(22) 출원일자 2007년12월26일
심사청구일자 2007년12월26일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
김인석
경기 수원시 영통구 영통동 청명마을 주공APT 405동 1602호
백영남
경기 용인시 수지구 상현동 아이파크8차 102-603
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양문옥

전체 청구항 수 : 총 7 항

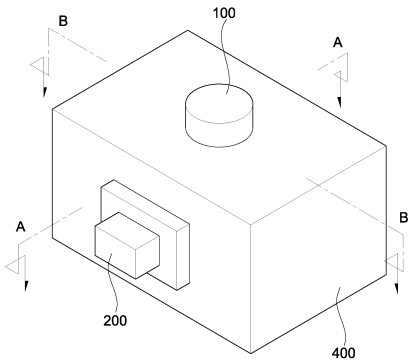
(54) 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 온수 공급 장치에 관한 것으로, 마이크로파를 이용하여 온수를 급속히 공급할 수 있는 온수 급가열 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치는, 가열하고자 하는 물이 내부를 통과하는 급수관과, 상기 급수관의 외주면에 설치되고 마이크로파를 흡수하여 발열하는 재질로 된 발열부와, 상기 발열부가 배치된 공간이 외부와 구획되도록 상기 발열부를 둘러싸는 케이싱과, 상기 케이싱에 고정되고 상기 발열부를 향해 마이크로파를 방사하는 마이크로파 발생부를 포함하여 이루어진다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

허유

서울 강남구 도곡2동 개포한신아파트 2동 306호

주효석

경기 수원시 영통구 영통동 1020-5번지 205호

특허청구의 범위

청구항 1

가열하고자 하는 물이 내부를 통과하는 급수관과,

상기 급수관의 외주면에 설치되고 마이크로파를 흡수하여 발열하는 재질로 된 발열부와,

상기 발열부가 배치된 공간이 외부와 구획되도록 상기 발열부를 둘러싸는 케이싱과,

상기 케이싱에 고정되고 상기 발열부를 향해 마이크로파를 방사하는 마이크로파 발생부를 포함하여 이루어진 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발열부는,

각각 봉 형상이고, 실리콘 카바이드를 함유한 복수 개가 방사상 등간격으로 배치된 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 케이싱의 상기 마이크로파 발생부가 설치된 일부 면은 나머지 면에 비해 유전율이 낮은 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 케이싱은,

내벽이 세라믹 재질이고, 외벽이 도전체로 된 이중벽 구조로 된 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 케이싱의 상기 마이크로파 발생부가 설치된 일부 면은 상기 외벽이 천공된 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

청구항 6

가열할 물을 관 내에서 일방향으로 유동시키는 급수단계와,

상기 관 외부에 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 재질로 된 발열부를 배치하는 발열부배치단계와,

상기 발열부에 마이크로파를 조사하는 마이크로파조사단계와,

상기 발열부가 상기 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 열발생단계와,

상기 발열부에서 발생된 열이 상기 물로 전달되는 열전달단계를 포함하여 이루어진 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 발열부배치단계는,

봉 형상이고 실리콘 카바이드를 함유하는 발열부를 배치하는 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 온수 공급 장치에 관한 것으로, 마이크로파를 이용하여 온수를 급속히 공급할 수 있는 온수 급가열 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 온수를 공급하기 위한 장치는 일반적으로 석유나 천연가스와 같은 화석연료를 연소시키고, 그 연소열에 의해 물을 가열하고 있다. 그러나 화석연료의 사용은 공해물질을 배출시키는 문제점이 있으며, 연소열의 상당 부분이 온수를 제공하는 데에 활용되지 못한 채 배출되므로, 열효율이 떨어지며 가열 시간이 오래 소요되는 문제점도 있다.

<3> 최근 들어 이러한 문제점을 해결하기 위해 마이크로파를 이용한 온수 가열 장치가 개발되고 있는 바, 이런 온수 가열 장치들은 마이크로파에 의해 물이 유전가열되도록 하는 공통된 원리를 갖고 있으며, 화석연료의 연소열을 이용하는 것에 비해 공해물질 배출이라는 문제를 발생시키지 않으며, 에너지 효율이 높고, 특히 가열에 소요되는 시간이 단축된다는 장점이 있다. 그러나 물에 의한 마이크로파의 에너지 흡수는 한계가 있으므로, 방사된 마이크로파의 에너지가 모두 물을 가열하는데 사용되지 못하므로, 비록 연소열을 이용하는 방식에 비해서는 에너지 효율이 높다고는 하더라도 에너지 효율을 더욱 증대시키기 위한 기술개발이 이루어지고 있다.

<4> 2006년 특허 제655105호 및 2007년 특허 제741316호는 이와 같이 마이크로파를 이용한 온수 가열 장치에서 에너지 효율을 더욱 향상시키기 위한 기술들을 개시하고 있다.

<5> 특허 제655105호는 마이크로파가 공진되는 캐비티에 금속으로 된 마이크로파 반사봉을 설치하고, 이 반사봉을 중심으로 나선형으로 감긴 가열관에 물을 유동시킴으로서 가열하는데, 반사봉에 의해 마이크로파가 반사되므로 가열관 전체에 골고루 마이크로파가 공급되며, 반사되는 마이크로파에 의해서도 물이 가열될 수 있으므로 가열에 소요되는 시간을 단축시키고 에너지 효율이 상승한다.

<6> 또한 특허 제741316호는 챔버 내에 물이 흐르는 관을 배치하고, 마이크로파 에너지가 관을 투과하여 관 내의 물에 직접 조사되게 하여 물을 유전가열 시키되, 마이크로파의 에너지가 챔버 내에서 서로 간섭되지 않도록 전계 진행방향이 각각 수직, 수평이 되도록 하는 수직전계복사기와 수평전계복사기를 사용하여 가열에 소요되는 시간의 단축과 에너지 효율 향상을 도모하고 있다.

<7> 마이크로파에 의한 물의 가열은 마이크로파가 물 분자에 대해 고주파의 전계와 자계를 반복하여 제공함으로써 물 분자의 쌍극자 진동을 유발하여 마찰에 의해 열이 발생하는 것에 의해 이루어진다. 즉, 마이크로파에 의한 물의 가열은 물 분자 자체의 특성에 의해 결정되는 것이므로, 일정한 에너지를 가진 마이크로파를 에너지 손실 없이 물에 모두 조사하더라도, 최초 조사된 마이크로파의 전체 에너지 중 물을 가열하는데 소요되는 에너지의 비율을 일정 이상 높이는 데에는 본질적인 한계가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 보다 빠른 시간 내에 물을 가열할 수 있으며, 높은 에너지 효율을 가진 온수 급가열 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<9> 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관된 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

과제 해결수단

<10> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치는, 가열하고자 하는 물이 내부를 통과하는 급수관과, 상기 급수관의 외주면에 설치되고 마이크로파를 흡수하여 발열하는 재질로 된 발열부와, 상기 발열부가 배치된 공간이 외부와 구획되도록 상기 발열부를 둘러싸는 케이싱과, 상기 케이싱에 고정되고 상기 발열부를 향해 마이크로파를 방사하는 마이크로파 발생부를 포함하여 이루어진다.

<11> 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치에 있어서, 상기 발열부는, 각각 봉 형상이고, 실리콘 카

바이드를 함유한 복수 개가 방사상 등간격으로 배치된 것을 특징으로 한다.

<12> 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치에 있어서, 마이크로파의 에너지 손실을 최소화하기 위해, 상기 케이싱의 상기 마이크로파 발생부가 설치된 일부 면은 나머지 면에 비해 유전율이 낮은 재질로 이루어진 것이 바람직하다. 또한 상기 케이싱은, 내벽이 세라믹 재질이고, 외벽이 도전체로 된 이중벽 구조로 된 것이 바람직하다. 이때 상기 케이싱의 상기 마이크로파 발생부가 설치된 일부 면은 상기 외벽이 천공된 것을 특징으로 하는 마이크로파를 이용한 온수 급가열 장치.

<13> 한편 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법은, 가열할 물을 관 내에서 일방향으로 유동시키는 급수단계와, 상기 관 외부에 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 재질로 된 발열부를 배치하는 발열부배치단계와, 상기 발열부에 마이크로파를 조사하는 마이크로파조사단계와, 상기 발열부가 상기 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 열발생단계와, 상기 발열부에서 발생된 열이 상기 물로 전달되는 열전달단계를 포함하여 이루어진다. 여기서 상기 발열부배치단계는, 봉 형상이고 실리콘 카바이드를 함유하는 발열부를 배치하는 것이 바람직하다.

효 과

<14> 본 발명에 따른 온수 급가열 장치는, 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 발열부가 1차로 마이크로파를 흡수하되, 물에 비해 높은 효율로 마이크로파의 에너지를 흡수하여 신속히 가열되며, 이 발열부는 물이 흐르는 관에 접해 있으므로 열을 물로 전달하여 물을 급속히 가열할 수 있다. 또한 케이싱이 발열부를 둘러싸고 있으므로, 발열부에서 발생한 열이 외부로 손실되지 않아 열교환효과를 증대시킬 수 있고, 물을 가열하는데 소요되는 시간을 더욱 단축할 수 있다. 한편 케이싱의 일부를 유전율이 보다 낮은 재질로 형성하고 이 부분을 통해 마이크로파를 조사함으로써, 마이크로파 에너지의 손실을 최소화할 수 있다.

<15> 한편 본 발명에 따른 온수 급가열 방법은, 발열부가 1차로 마이크로파를 흡수하여 발열하고, 이 열을 물로 전달하므로, 마이크로파가 물에 의해 직접 흡수되는 것에 비해 신속한 가열이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 이하에서는 첨부의 도면을 참조로 본 발명에 따른 온수 급가열 장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<17> 도 1은 본 발명에 따른 온수 급가열 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A선에서 바라본 단면도이며, 도 3은 도 1의 B-B선에서 바라본 단면도이다.

<18> 급수관(100)은 내부에 가열하고자 하는 물이 흐르는 관체이다.

<19> 마이크로파 발생부(200)는 급수관(100)의 외부에 설치되어 마이크로파를 방사한다. 마이크로파 발생부(200)로는 클라이스트론(klystron), 마그네트론(magnetron) 또는 메이저(maser)를 포함하는 통상적인 마이크로파 발생장치를 사용할 수 있다.

<20> 발열부(300)는 급수관(100)의 외주면에 밀착되도록 배치된다. 발열부(300)는 봉 형상인 것이 바람직하지만, 이 형상에만 한정되는 것은 아니다. 이 발열부(300)는 마이크로파를 흡수하여 발열되는 재질로 이루어져 있는데, 적어도 동일한 에너지의 마이크로파가 조사되었을 때 물보다 발열이 빠르거나, 발열량이 많은 재질로 이루어져 있어야 한다. 이런 재질은 여러 종류가 알려져 있으나 특히 실리콘 카바이드(SiC)를 함유하고 있는 것이 바람직하다. 발열부(300)는 급수관(100) 외부에 밀착되어 조사된 마이크로파를 흡수하여 물보다 신속하게 많은 열을 발생시킴으로써, 급수관(100) 내부를 흐르는 물에 열을 전달하여 물을 가열하게 된다.

<21> 한편 발열부(300)가 1차 발열한 뒤 그 열을 물로 전달하므로, 발열부(300)의 부피가 클수록 물을 더욱 신속하게 가열할 수 있다. 따라서 발열부(300)는 복수 개가 급수관(100)을 중심으로 방사상으로 배치되어 있는 것이 바람직하다. 도 1 내지 도 3에는 복수의 발열부(300)가 각각 원형 단면을 가진 봉 형상으로서, 급수관(100)을 중심으로 한 원의 원주 상에 등간격으로 배열된 것으로 도시하고는 있으나, 열전달을 원활하게 하기 위해 급수관(100)의 형상에 맞추어 다른 형태로 배열할 수도 있다. 또한 각각의 발열부(300)는 원형 단면을 가진 봉 형상이 아니라 급수관(100)의 외주면에 밀착되는 초승달 형태의 단면을 가진 봉 형상일 수도 있다.

<22> 케이싱(400)은 마이크로파의 공진 공간, 즉 캐비티(cavity)를 제공하기 위한 것으로, 발열부(300)를 둘러싸도록 형성된다. 케이싱(400)은 마이크로파가 외부로 누설되지 않도록 도전성 있는 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 도 1 내지 도 3에서 케이싱(400)은 입방체 형상을 가진 것으로 도시하고는 있으나, 발열부(300)를

둘러싸는 형상이라면 원기둥 형상과 같은 다른 형상을 갖더라도 무방하다.

<23> 발열부(300)가 실리콘 카바이드로 되어 있는 경우, 마이크로파를 흡수하여 가열되면 1000℃를 상회하는 온도에 도달할 수 있다. 따라서, 고온에서 케이싱(400)을 보호하기 위해 케이싱(400)의 외벽(410)은 도전성 재질로 하되, 세라믹 재질로 된 내벽(420)을 추가하여 케이싱(400)이 전체적으로 이중벽 구조가 되도록 하는 것이 바람직하다.

<24> 한편, 발열부(300)는 마이크로파를 1차적으로 흡수하여 자체 발열한 뒤, 그 열을 물로 전달함으로써 물이 가열되는 바, 발열부(300)가 마이크로파를 원활하게 흡수할 수 있는 조치가 필요하다. 이를 위해 케이싱(400)의 벽체의 일부는 다른 부분에 비해 유전율이 낮은 재질로 이루어져 있는 것이 바람직하며, 마이크로파 발생부(200)는 이 부분을 통해 마이크로파를 발열부(300) 측으로 조사하도록 한다. 도 1 내지 도 3에서 마이크로파 투과부(411)가 이와 같이 유전율이 보다 낮은 재질로 이루어진 케이싱(400) 벽체의 일부이다. 마이크로파 투과부(411)는 발열부(300)와 마이크로파 발생부(200) 사이에 형성됨으로써, 마이크로파 발생부(200)에서 조사된 마이크로파가 에너지 손실이 최소화된 상태로 발열부(300)에 도달할 수 있도록 한다. 이와 같은 마이크로파 투과부(411)는 단순히 케이싱(400)의 이중벽 구조를 모두 관통한 구멍으로 형성할 수도 있으나, 케이싱(400)이 도전재질과 세라믹 재질의 이중벽 구조로 된 경우, 일반적으로 세라믹 재질이 도전성 재질보다 유전율이 낮으므로, 도전성 재질로 된 외벽(410)만 관통하는 구멍으로 마이크로파 투과부(411)를 형성하는 것도 가능하다. 이 경우 케이싱(400) 내부의 고열을 세라믹 재질로 된 내벽(420)이 차단해주므로, 마이크로파 발생부(200)가 열에 의해 손상되는 것을 최소화할 수도 있다. 또한 세라믹 재질로 된 내벽(420)은 열전도도가 낮으므로, 발열부(300)에서 발생한 열이 케이싱(400) 외부로 손실되는 것을 줄여주는 기능도 가진다. 이와 같은 열손실을 더욱 줄이기 위해서 케이싱(400)에 별도의 단열부재를 추가하여 케이싱(400)을 3중벽 이상의 구조로 형성하는 것도 가능하다.

<25> 이하에서는 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<26> 도 4는 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법의 일실시예의 순서도이다.

<27> 온수를 가열하기 위해, 먼저 가열하려는 물을 일방향으로 유동시킨다(급수단계, S101). 관체의 일측에서 급수하면 물을 일방향으로 유동시킬 수 있다.

<28> 물이 유동 중인 관의 외부에 발열부를 밀착하여 배치하는데(발열부배치단계, S102), 이 발열부는 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시키는 재질로 이루어진다. 또한 발열부는 동일한 조건에서 물보다 발열량이 많거나 신속히 발열되는 재질이어야 한다. 발열부의 재질로서는 실리콘 카바이드를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 발열부는 봉 형상으로써, 그 길이방향이 물의 유동방향과 나란하도록 배치한다.

<29> 발열부가 배치된 상태에서 외부로부터 마이크로파를 발생시켜 발열부를 향해 조사한다(마이크로파조사단계, S103). 그러면 발열부는 마이크로파를 흡수하여 열을 발생시킨다(열발생단계, S104). 발열부는 물이 유동하는 관에 밀착되어 있는 상태이므로, 발열부에서 발생한 열은 자연히 물로 전달된다(열전달단계, S105).

<30> 이와 같이 마이크로파의 에너지를 1차로 발열부가 흡수하여 열을 발생시키고, 발생된 열을 물로 전달함으로써, 발열부 없이 물에 직접 마이크로파를 조사하는 것에 비해 월등히 빠른 시간 내에 물을 가열할 수 있다.

<31> 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 일 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

<32> 도 1은 본 발명에 따른 온수 급가열 장치의 일 실시예를 도시한 사시도,

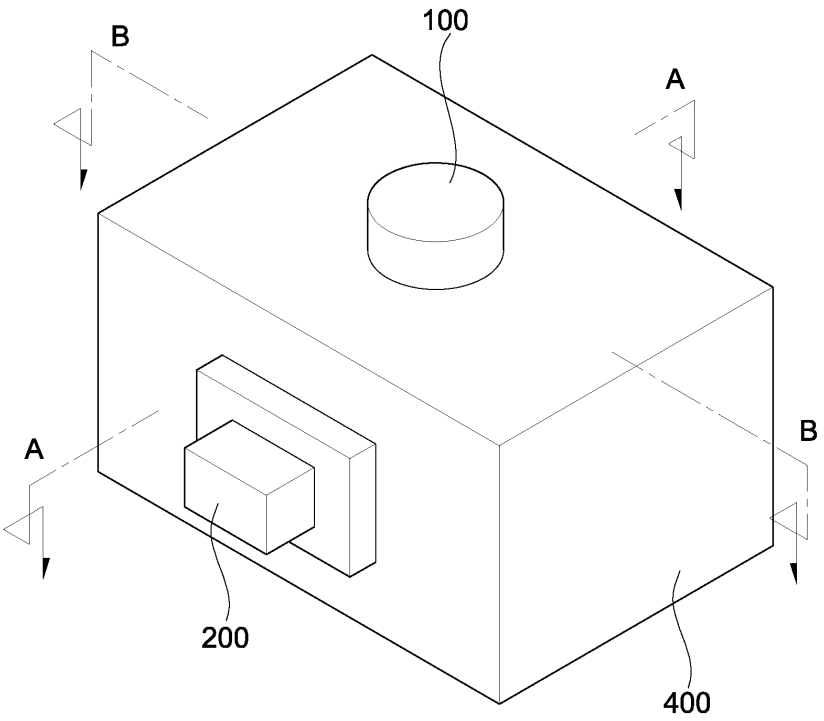
<33> 도 2는 도 1의 A-A선에서 바라본 단면도,

<34> 도 3은 도 1의 B-B선에서 바라본 단면도,

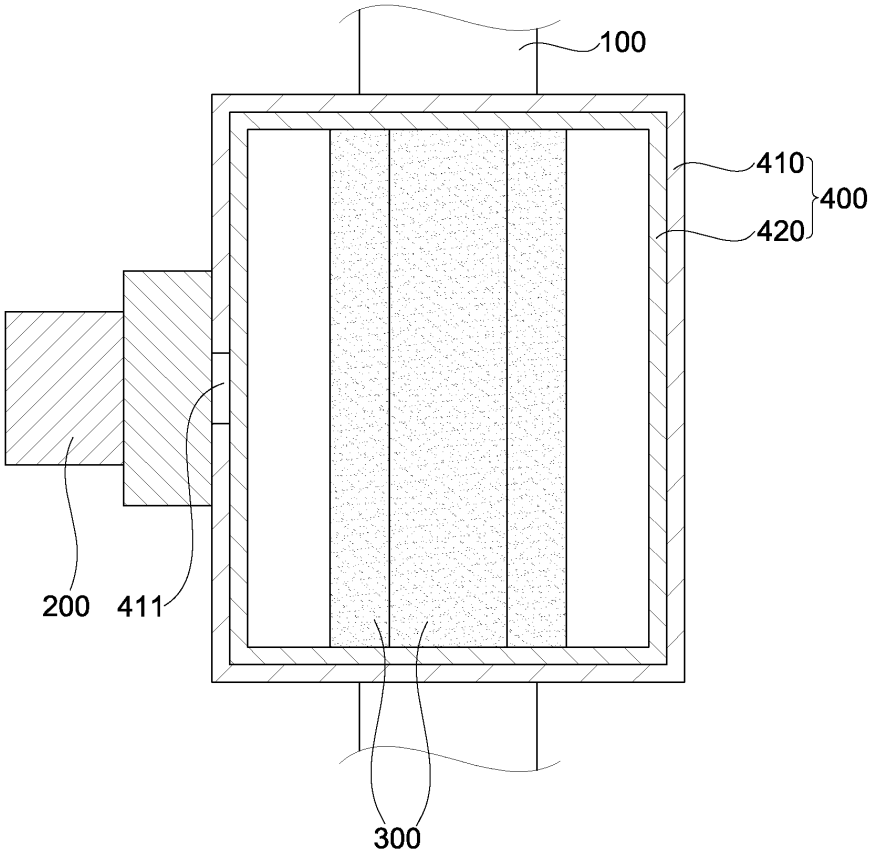
<35> 도 4는 본 발명에 따른 마이크로파를 이용한 온수 급가열 방법의 일실시예의 순서도이다.

도면

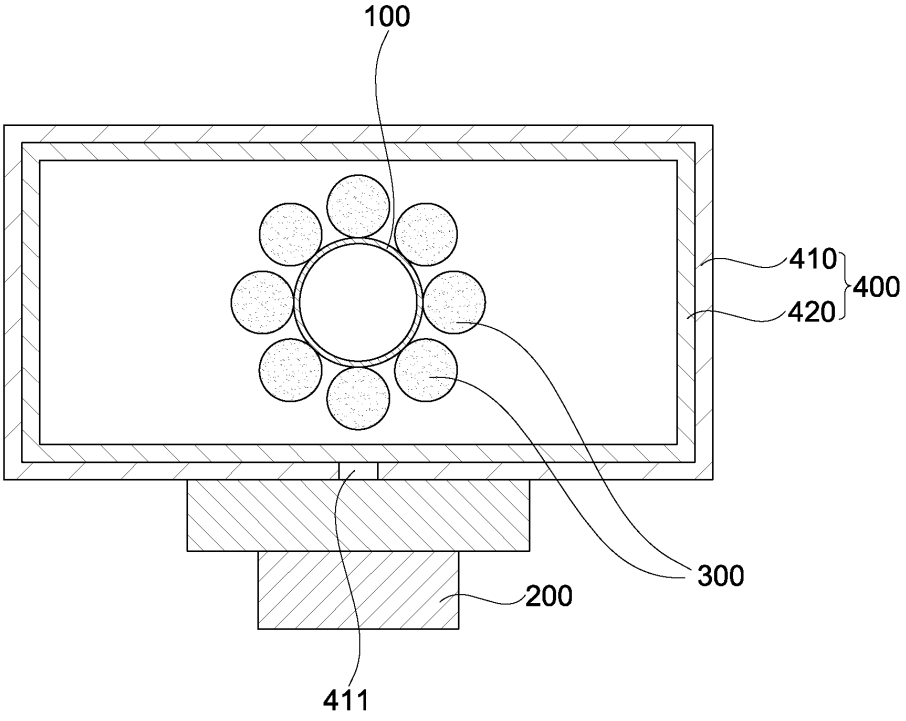
도면1



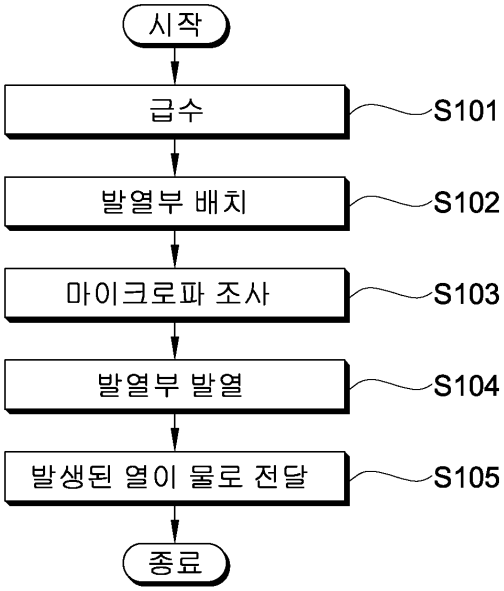
도면2



도면3



도면4


시작
급수
S101
발열부 배치
S102
마이크로파 조사
S103
발열부 발열
S104
발생된 열이 물로 전달
S105
종료