(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0041009
(43) 공개일자 2009년04월28일

(51) Int. Cl.
*H01P 1/207* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0106482
(22) 출원일자 2007년10월23일
심사청구일자 2007년10월23일

(71) 출원인
**한발대학교 산학협력단**
대전 유성구 덕명동 산16-1
**(주)씨아이제이**
대전 유성구 장동 59-2 ITplex 101호
(72) 발명자
**구본급**
대전시 유성구 노은동 552-3 열매마을아파트 11단지 1111-101
**박문평**
대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 208동 802호
**백종태**
대전시 유성구 어은동 한빛아파트 117동 1503호
(74) 대리인
**권오식, 박창희, 김종관**

전체 청구항 수 : 총 8 항

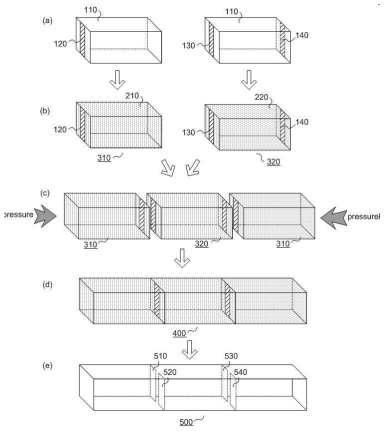
# (54) 유전체 도파관 필터 및 그 제조방법

## (57) 요 약

본 발명은 유전체 공진기를 이용한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 (a) 직육면체형의 유전체 공진기의 한 면 또는 대향된 두 면의 일정 영역에 비전도성 물질을 도포하여 마스킹 영역을 형성하는 단계, (b) 상기 직육면체형의 유전체 공진기의 상기 마스킹 영역을 제외한 외면에 전도성 물질을 도포하여 전도층을 형성하는 단계 및 (c) 둘 이상의 상기 전도층이 형성된 유전체 공진기를 상기 마스킹 영역이 서로 맞닿도록 결합시켜 열처리하는 단계를 포함하여 제조되는 특징이 있다.

본 발명의 제조방법은 리세스 구조를 갖지 않고, 유전체 필터의 내부에 존재하는 금속막이 인덕티브 커플링 기능을 수행하며, 단순 열처리에 의해 원하는 필터제작이 가능하므로, 높은 내충격성을 가지며, 제작이 용이하고, 가공공차로 인한 특성의 변동이 작으며, 복잡한 금형을 사용하지 않고 트리밍(trimming) 단계가 불필요하여 제조단가를 낮출 수 있는 효과가 있다.

*대 표 도* - 도2



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

유전체 공진기를 이용한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법에 있어서,

(a) 직육면체형의 유전체 공진기의 한 면 또는 대향된 두 면의 일정 영역에 비전도성 물질을 도포하여 마스킹 영역을 형성하는 단계;

(b) 상기 직육면체형의 유전체 공진기의 상기 마스킹 영역을 제외한 외면에 전도성 물질을 도포하여 전도층을 형성하는 단계; 및

(c) 둘 이상의 상기 전도층이 형성된 유전체 공진기를 상기 마스킹 영역이 서로 맞닿도록 결합시켜 열처리하는 단계;

를 포함하여 제조되는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 (a)단계의 상기 마스킹 영역의 형상은 상기 마스킹 영역이 형성된 유전체 공진기의 가로축 또는 세로축과 동일한 한 변의 길이를 갖는 직사각형인 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 (c)단계에 의해 서로 맞닿은 마스킹 영역이 상기 열처리에 의해 소결되어 상기 둘 이상의 유전체 공진기가 물리적 결합강도를 갖게 되는 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,

상기 열처리는 500 내지 800 ℃의 온도의 산화 분위기에서 수행되는 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 5**

제 3항에 있어서,

상기 전도층의 일부이며 상기 마스킹 영역과 같은 면에 형성되어 상기 (c) 단계에 의해 서로 맞닿아 소결되어 형성된 금속막이 인덕티브 커플링 기능을 하는 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 (a)단계의 비전도성 물질은 BaO, $TiO_2$, ZnO계 산화물 또는 이들의 복합 산화물인 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 (c)단계의 상기 결합은 지르코니아 클램프 가압장치에 의한 것을 특징으로 하는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법.

**청구항 8**

제 1항 내지 제 7항에서 선택된 어느 한 항의 제조방법으로 제조된 TE 모드 유전체 도파관 필터.

# 명 세 서

## 발명의 상세한 설명

### 기 술 분 야

<1> 본 발명은 유전체 공진기를 이용한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

<2> 본 발명은 유전체 필터에 관한 것으로, 특히 인덕티브 커플링 기능을 하는 금속막에 의해 내충격성이 개선된 수 와트(W) 내지 수백 와트(W)의 대전력용 통신기기에 사용되는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법에 관한 것이다.

<3> 통신기기의 송신부 및 수신부에는 유전체 대역통과 필터인 수신필터와 송신필터가 사용된다. 유전체 필터는 안테나로부터 들어오는 신호로부터 필요한 신호만을 통과시키는 수신필터와 안테나로 송신하고자 하는 신호만을 통과시키는 송신필터에 활용될 수 있다. 현재, 이동통신용 장비에 흔히 사용되는 고주파 필터는 대전력용과 소전력용으로 구분된다. 대전력용은 금속 캐비티(cavity) 도파관을 이용한 금속 캐비티 필터가 주로 사용되고, 소전력용은 유전체 필터, 표면탄성파 필터 등이 사용되고 있다.

<4> 금속 캐비티 필터는 대전력을 송신 및 수신할 수 있고, 송신 및 수신 대역의 삽입손실이 작으며, 저지대역의 감쇄특성이 우수하다. 하지만, 금속 캐비티 필터는 그 크기가 상대적으로 커서, 수십 ~ 수백W(Watt)의 대전력용 통신기기에 주로 응용되고 있다. 따라서, 유전체 도파관 필터를 상기 필터로 이용하면 수W ~ 수백W의 대전력용 통신기기에서 상기 금속 캐비티 필터보다 부품의 크기를 현저하게 줄일 수 있다.

<5> 도 1은 종래의 TE 모드 유전체 도파관 필터를 나타내는 사시도이다. 도시된 바와 같이, 유전체 필터(10)는 복수개의 리세스된 홈(20)이 양측에 형성되어 있다. 상기 구조는 외부로부터 충격을 받으면 홈(20)에 응력이 집중된다. 응력집중은 유전체 필터를 제조하는 과정이나 상기 필터를 이용하여 모듈을 제작하는 과정에서 그 부분이 파괴되는 등의 손상을 가져올 수 있다.

<6> 또한, 유전체 필터의 길이 방향에 수직한 다수의 수직홈이 측면에 형성된(리세스 구조의) 형태는 구조의 물리적 특성상 내충격성이 낮아 제조공정 중에 발생하는 충돌이나 외부 기계에 의한 압력에 의해 쉽게 파손되는 단점이 있고, 복잡하고 정밀한 금형을 사용하여 제조되는 단점이 있고, 필터의 특성이 리세스 구조의 물리적 형태에 의해 민감하게 변화하기 때문에 가공공차에 의한 필터의 특성변화가 심하고, 이를 수정하기 위한 반복적인 트리밍(trimming) 작업이 수행되어야 하는 단점이 있다.

<7>

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

<8> 상술한 문제점들을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 리세스 구조를 사용하지 않아 높은 내충격성 및 생산성을 갖는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법을 제공하는 것이다.

<9> 본 발명의 다른 목적은 복수개의 유전체 공진기를 결합함으로써 특정 필터 특성을 갖게 되는 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법 및 본 발명의 제조방법을 이용하여 제조된 TE 모드 유전체 도파관 필터를 제공하는 것이다.

#### 과제 해결수단

<10> 본 발명의 유전체 공진기를 이용한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법에 있어서, (a) 직육면체형의 유전체 공진기의 한 면 또는 대향된 두 면의 일정 영역에 비전도성 물질을 도포하여 마스킹 영역을 형성하는 단계; (b) 상기 직육면체형의 유전체 공진기의 상기 마스킹 영역을 제외한 외면에 전도성 물질을 도포하여 전도층을 형성하는 단계; 및 (c) 둘 이상의 상기 전도층이 형성된 유전체 공진기를 상기 마스킹 영역이 서로 맞닿도록 결합시켜 열처리하는 단계를 포함하여 제조되는 특징을 갖는다.

<11> 상기 (a)단계의 상기 마스킹 영역의 형상은 상기 마스킹 영역이 형성된 유전체 공진기의 가로축 또는 세로축과

동일한 한 변의 길이를 갖는 직사각형인 것이 바람직하다.

<12> 상기 (c)단계의 상기 결합은 지르코니아 클램프 가압장치로 수행되는 것이 바람직하다. 맞닿도록 결합된 상기 마스킹 영역이 가압장치에 의한 상기 결합이 이루어진 상태에서 상기 열처리에 의해 소결되어 상기 둘 이상의 유전체 공진기가 물리적 결합강도를 갖게 되는 것이 바람직하며, 상기 열처리는 500 내지 800 ℃의 온도의 산화 분위기에서 수행되는 것이 바람직하다.

<13> 상기 마스킹 영역과 같은 면에 형성되어 상기 열처리 시 서로 맞닿은 전도층이 소결되어 형성된 전도막이 인덕티브 커플링 기능을 하는 특징이 있다.

<14> 상기 (a)단계의 비전도성 물질은 BaO, $TiO_2$, ZnO계 산화물 또는 이들의 복합 산화물을 포함하는 것이 바람직하다.

## 효 과

<15> 본 발명의 제조방법은 리세스 구조를 갖지 않고, 유전체 필터 내부에 존재하는 금속막이 인덕티브 커플링 기능을 수행하며, 단순 열처리에 의해 원하는 필터의 설계가 가능하므로, 높은 내충격성을 가지며, 제작 및 대량 생산이 용이하고, 가공공차로 인한 특성의 변동이 작으며, 복잡한 금형을 사용하지 않고 트리밍(trimming) 단계가 불필요하여 제조 단가를 낮출 수 있는 효과가 있다. 또한 본 발명의 제조방법으로 제조된 TE 모드 유전체 도파관 필터는 높은 내충격성을 가지며, 시뮬레이션 필터 특성과 제조된 필터 특성이 매우 유사한 장점이 있으며, 필터 특성을 손쉽게 조절할 수 있는 장점이 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 TE 모드 유전체 도파관 필터 및 그 제조방법을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

<17> 이때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

<18> 도 2는 본 발명의 제조방법을 도시한 일예로, 도 2를 기반으로 본 발명의 핵심 특징을 설명하고자 한다.

<19> 도 2(a) 내지 2(e)에 도시된 바와 같이 본 발명의 유전체 공진기를 이용한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 제조방법은 직육면체형의 유전체 공진기(110)의 한 면 또는 대향된 두 면의 일정 영역에 비전도성 물질을 도포하여 마스킹 영역(120, 130, 140)을 형성한 후(도 2(a)), 상기 마스킹 영역(120, 130, 140)을 제외한 외면에 전도성 물질을 도포하여 전도층(210, 220)을 형성한다. 이때, 본 발명의 특성상 유전체 도파관 필터의 양 단부를 형성하는 유전체 공진기는 도 2(a)의 왼쪽에 도시된 도면과 같이 직육면체형의 유전체 공진기(110)의 한 면의 일정 영역에 마스킹 영역(120)을 형성하는 것이 바람직하며, 유전체 도파관 필터의 양 단부를 형성하지 않는 유전체 공진기는 도 2(a)의 오른쪽에 도시된 도면과 같이 직육면체형의 유전체 공진기(110)의 대향된 두면의 일정영역에 각각 마스킹 영역(130, 140)을 형성하는 것이 바람직하다. 또한 대향된 두면의 일정영역에 각각 마스킹 영역(130, 140)이 형성된 경우, 두 마스킹 영역(130, 140)은 동일한 위치에 동일한 크기로 형성되는 것이 바람직하다.

<20> 도 2(a)에서 상기 마스킹 영역(130, 140)의 형태는 상기 마스킹 영역이 형성된 면의 가로축 또는 세로축과 동일한 한 변의 길이를 갖는 직사각형인 것이 바람직하며, 상기 마스킹 영역이 형성된 면의 중심이 서로 일치하도록 제조하여, 대칭성을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

<21> 상기 마스킹영역에 사용되는 비전도성 물질은 BaO, $TiO_2$, ZnO계 산화물 또는 이들의 복합산화물을 주원료로 하고, 유전체 공진기간의 물리적 결합강도를 갖기 위해 상기 주원료를 이용하여 제조한 소량의 접합제를 함께 사용하는 것이 바람직하며, 상기 전도층에 사용되는 전도성 물질은 은을 사용하는 것이 바람직하다.

<22> 상기와 같이 단면에 마스킹 영역(120)이 형성되고 외면에 전도층(210)이 형성된 유전체 공진기(310) 및 대향되는 두면에 마스킹 영역(130, 140)이 형성되고 외면에 전도층(220)이 형성된 유전체 공진기(320)를 배열 및 열처리하여 원하는 필터 특성을 갖는 TE 모드 유전체 도파관 필터를 제조할 수 있다.

<23> 바람직하게는, 도 2(c)에 도시된 바와 같이 상기 단면에 마스킹 영역(120)이 형성된 유전체 공진기(310)가 TE 모드 유전체 도파관 필터의 양 단부를 형성하고, 필터의 특성에 따라 하나 이상의 상기 대향되는 두면에 마스킹 영역(130, 140)이 형성된 유전체 공진기(320)를 상기 마스킹 영역이 서로 맞닿도록 배열한 후, 압력을 가하여 유전체 도파관 필터를 위한 구조체를 제조한다.

<24> 이때, 상기 단면에 마스킹 영역(120)이 형성된 유전체 공진기(310) 두 개만을 이용하여 상기 마스킹 영역이 서로 맞닿도록 배열하여 유전체 도파관 필터를 위한 구조체(400)를 제조할 수 있으며, 유전체 도파관 필터를 위한 구조체를 형성하는 상기 유전체 공진기(310, 320)의 수는 필터의 특성에 의해 결정되는 것이 바람직하다.

<25> 상기 구조체(400)를 결합시키기 위해 도 2(c)와 같이 마스킹 영역이 서로 맞닿은 면에 압력을 가할 수 있으며, 이를 위해 지르코니아(zirconia) 클램프와 같은 죄는 기구를 사용할 수 있다.

<26> 상기 구조체(400)를 지르코니아(zirconia) 클램프와 같은 가압장치에 의해 결합된 상태로 500 내지 800 ℃의 온도의 산화 분위기(공기 중)에서 열처리하여, 상기 (c)단계에 의해 서로 맞닿은 마스킹 영역을 형성하고 있는 세라믹 물질들(비전도성 물질)이 소결되며 높은 물리적 결합 강도를 갖는 TE 모드 유전체 도파관 필터(500)를 얻을 수 있다.

<27> 이때, 상기 (c)단계에 의해 서로 맞닿은 마스킹 영역은 상기 구조체에 높은 물리적 결합강도를 제공함과 동시에, 도 5(e)에 도시된 바와 같이 유전체 필터 내부에 금속막(510, 520, 530, 540)을 형성하게 되므로, 상기 (c)단계에 의해 서로 맞닿은 전도층이 상기 열처리에 의해 소결되며 인덕티브 커플링 기능을 갖는 금속막(510, 520, 530, 540)이 형성되게 된다.

<28> 본 발명의 제조방법을 통해 제조된 TE 모드 유전체 도파관 필터의 내충격성을 비교하기 위해 종래의 리세스 구조를 갖는 유전체 도파관 필터(이하 리세스 구조 필터) 및 본 발명의 TE 모드 유전체 도파관 필터의 자유낙하 시험을 수행하였다.

<29> 자유낙하 시험은 1m의 높이에서 목재 바닥으로 시편(본 발명의 TE 모드 유전체 도파관 필터 또는 리세스 구조 필터)을 자유낙하 시켜 파손율을 측정한 것이다. 이때, 단일한 시편 당 3회의 자유낙하 시험을 실시하였으며, 본 발명의 TE 모드 유전체 도파관 필터 50개(50개의 시편) 및 리세스 구조 필터 50개(50개의 시편)를 각각 시험하여 파손율(크랙의 발생률)을 측정하였고, 하기의 표 1에 결과를 정리하였다.

<30> (표 1)

<31>

| | 리세스 구조 필터 | TE 모드 유전체 도파관 필터 |
|---|---|---|
| 파손율(%) | 22 | 4 |

<32> 상기의 표 1의 결과에서 알 수 있듯이 종래의 방법에 의한 유전체 필터의 손상율은 22%에 달하였으나, 본 발명에 의한 TE 모드 유전체 도파관 필터의 손상율은 4%로 현저하게 감소하였다. 이는 리세스 구조를 갖지 않는 본 발명의 특징에 의해 높은 내충격성(내구성)을 갖게 되는 것이다. 또한 상기의 자유낙하 시험 결과를 통해 (c)단계에 의해 서로 맞닿은 마스킹 영역을 형성하는 세라믹 물질들이 소결되며 높은 물리적 결합 강도를 갖는 TE 모드 유전체 도파관 필터가 얻어짐을 알 수 있다.

<33> 본 발명의 제조방법은 상술한 바와 같이 높은 내충격성을 갖는 TE 모드 유전체 도파관 필터를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 리세스 구조를 갖지 않고, 유전체 필터 내부에 존재하는 금속막이 인덕티브 커플링 기능을 수행하는 TE 모드 유전체 도파관 필터가 제조되므로, 제작 및 대량 생산이 용이하고, 가공공차로 인한 특성의 변동이 작아 시뮬레이션 특성과 제조된 필터의 특성이 매우 유사한 장점이 있으며, 복잡한 금형을 사용하지 않고 트리밍(trimming) 단계가 불필요하여 제조 단가를 낮출 수 있는 장점을 갖게 되며, 필터의 특성에 따라 다수의 직육면체형의 유전체 공진기를 결합시킨 후, 단순 열처리에 의해 원하는 필터 제작이 가능하므로, 필터 특성을 손쉽게 조절할 수 있는 장점을 갖게 된다.

<34> 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 결합수단과 같이 특정된 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 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

<35> 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구 범위뿐 아니라

이 특허청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 도면의 간단한 설명

<36> 도 1은 종래의 리세스 구조를 갖는 유전체 필터의 구조를 도시한 사시도이며,

<37> 도 2는 본 발명의 제조방법을 도시한 공정도이다.

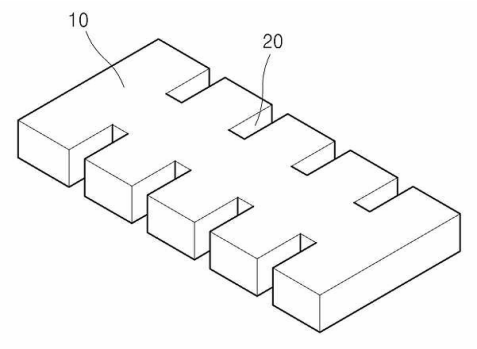
<38> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

<39> 110 : 직육면체형의 유전체 공진기 120, 130, 140 : 마스킹 영역

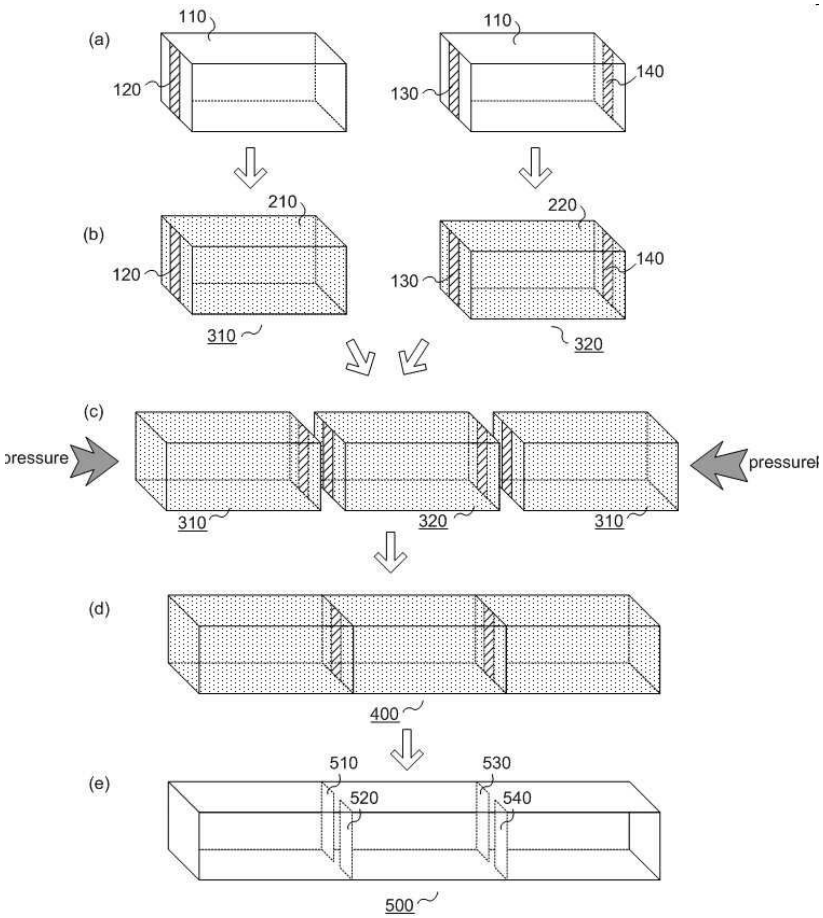
<40> 210, 220 : 전도층 510, 520, 530, 540 : 금속막

## 도면

### 도면1



도면2


(a)
110
120
110
130
140
(b)
210
120
310
220
130
140
320
(c)
pressure
310
320
310
pressure
(d)
400
(e)
510
520
530
540
500