(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0030862
(43) 공개일자 2010년03월19일

(51) Int. Cl.
H01P 7/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0089814
(22) 출원일자 2008년09월11일
심사청구일자 2008년09월11일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교
(72) 발명자
이기진
서울 용산구 이태원1동 22-2 청화아파트 1동 707호
김종철
서울 강동구 명일동 삼익 그린2차 아파트 603동 809호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양부현

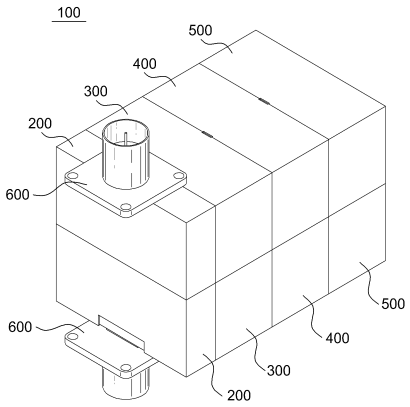
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유전체 공진기 조립체

(57) 요 약

방사 손실이 없는 유전체 공진기 조립체를 개시한다. 유전체 공진기 조립체는 유전체 블록 및 상기 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층을 포함하는 복수개의 공진 유니트를 구비하며, 상기 복수개의 공진 유니트에서 상기 도전 코팅층에는 상기 유전체 블록을 부분적으로 노출시키는 입구 홀 및 출구 홀이 형성되고, 복수개의 공진 유니트가 상호 조립되는 데에 있어 서로 이웃하는 공진 유니트는 이웃하는 출구 홀 및 입구 홀이 적어도 부분적으로 겹치도록 연결되며, 복수개의 공진 유니트에서 외부로 노출되는 입구 홀 및 출구 홀에는 외부 연결 단자가 상기 도전 코팅층과는 전기적으로 분리되어 제공된다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

김승완

서울 관악구 신림11동 1700번지 라이프아파트 605호

장영수

충북 청주시 흥덕구 분평동 주공아파트 113-404

특허청구의 범위

청구항 1

유전체 블록 및 상기 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층을 포함하며, 상기 도전 코팅층에는 상기 유전체 블록을 부분적으로 노출시키는 입구 홀 및 출구 홀이 형성된 복수개의 공진 유니트를 구비하며,

상기 복수개의 공진 유니트에서 서로 이웃하는 공진 유니트는 이웃하는 출구 홀 및 입구 홀이 적어도 부분적으로 겹치도록 연결되며,

상기 복수개의 공진 유니트에서 외부로 노출되는 입구 홀 및 출구 홀에는 외부 연결 단자가 상기 도전 코팅층과는 전기적으로 분리되어 제공되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유전체 블록은 다면체 형상으로 제공되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유전체 블록은 직육면체 형상으로 제공되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 공진 유니트의 외면에 형성된 상기 입구 홀 및 상기 출구 홀은 상호 분리되거나 부분적으로 연결되도록 형성된 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수개의 공진 유니트는 입체적 형상으로 조립되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수개의 공진 유니트에서 상기 외부 연결 단자는 외부와의 전기적 연결을 위한 커넥터와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수개의 공진 유니트는 인쇄회로기판 상에 장착되며, 상기 외부 연결 단자는 상기 인쇄회로기판을 통해서 외부와 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 외부 연결 단자는 상기 커넥터 또는 상기 인쇄회로기판에 의해서 외부로부터 차단되고, 상기 입구 홀 및 출구 홀도 외부로 노출되지 않는 것을 특징으로 하는 유전체 공진기 조립체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유전체 공진기 또는 유전체 필터에 관한 것으로서, 보다 자세하게는, 방사손실이 없으며 입체적 형상의 구현이 자유로운 유전체 공진기 조립체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 정보통신기술이 비약적으로 발전하면서 고주파 대역의 광역통신 시스템에 대한 수요가 급증하고 있다. 이에 따라, 높은 파워에서도 동작이 가능하며 주파수의 온도 안정성이 높은 고주파 필터가 요구되고 있다.

[0003] 유전체 공진기 또는 유전체 세라믹 필터는 이러한 요구에 매우 적합하기 때문에 통신장비 및 중계기와 같은 고주파(RF) 장치의 부품으로서 널리 이용되고 있다. 유전체 공진기는 일반적인 LC 회로를 이용한 필터에 비해 고주파에서도 공진 특성이 우수하고, 주파수의 온도 안정성이 높을 뿐만 아니라 높은 동작파워를 견딜 수 있다는 장점이 있다.

[0004] 도 1은 일반적인 유전체 공진기를 설명하기 위한 사시도이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 유전체 공진기(10)는 동축형 유전체 공진기로서, 유전재료를 사용한 직사각형 블록의 형태를 가지며, 축 방향을 따라 유전체 내부를 완전히 관통하는 관통홀(11)을 포함하고 있다. 유전체 블록(10)의 상면을 제외한 나머지 5면과 내부의 관통홀(11) 표면에는 도전성 코팅층이 형성되어 있으며, 도전성 코팅층은 진공증착 등을 통해 은, 알루미늄 또는 기타 도전성 물질로 형성될 수 있다. 유전체 공진기(10)에서 상하 축 방향 길이(L)는 공진주파수대의 λ/4(λ 은 파장)과 같다.

[0006] 도 2 및 도 3은 종래의 동축형 유전체 공진기를 이용한 유전체 공진기 조립체를 설명하기 위한 사시도들이다.

[0007] 도 2 및 도 3을 참조하면, 유전체 공진기 조립체(20)는 유전체 공진기(30), 기판(40) 및 금속 캔(50)을 포함한다. 유전체 공진기(30)는 일반적인 동축형 유전체 공진기를 이용하여 제작되며, 유전체로 이루어지며 복수개의 공진 홀(34a~34d)이 형성된 육면체 블록(32), 블록 중 양 끝에 있는 공진 홀(34a, 34d) 입구에 형성된 입력 전극 패드(36) 및 출력 전극 패드(37), 그리고 상기 입력 및 출력 전극 패드(37)와 전기적으로 분리되며 블록(32)의 5면에 형성된 도전 코팅층(38)을 포함한다.

[0008] 블록(32)은 유전체로 이루어지며, 직육면체 형상으로 형성된다. 블록(32)의 정면 및 배면을 관통하는 4개의 공진 홀(34a~34d)이 나란하게 형성된다. 유전체 블록(32)의 평면, 저면, 양 측면 및 배면은 금속 재질의 도전성 코팅층(38)으로 코팅된다. 입력 및 출력 전극 패드(36, 37)는 유전체 블록(32)의 저면까지 연장되며, 저면에서 도전성 코팅층(38)은 상기 전극 패드(36, 37)의 연장된 부분과 전기적으로 분리되도록 공간으로 형성되어 있다.

[0009] 유전체 공진기(30)를 기판(40) 위에 실장함으로써, 조합형의 유전체 공진기 조립체(20)를 형성한다. 입출력 전극 패드(36, 37)에서 블록(32)의 저면까지 연장된 부분은 기판(40)의 마이크로스트립 라인(42, 44)과 전기적으로 연결된다. 한편, 방사손실을 방지하기 위하여, 유전체 공진기(30)의 정면에는 금속 캔(50)이 더 설치된다.

[0010] 그런데, 이러한 종류의 유전체 공진기 조립체(20)는 가장 간단한 TEM 모드를 사용하기 때문에 품질계수 Q가 낮고 삽입특성이 떨어진다. 뿐만 아니라, 고출력에서는 견디기 어려워 1W 이하의 저전력용에 한정되어 사용하고 있다. 또한, 금속 캔(50)을 설치하더라도 방사손실이 여전히 크다.

[0011] 또한, 유전체 블록의 형상도 일렬로 연결되는 형상만 가능하며, 형상을 자유롭게 변경할 수 없다. 따라서 실장되는 공간의 형상에 따라 유전체 공진기 조립체의 형태를 변경할 수 없다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 우수한 품질계수 및 삽입특성을 가지는 유전체 공진기를 제공한다.

[0013] 본 발명은 블록의 조립 형태로 제공되어 공진기 조립체의 형태를 원하는 형상에 맞게 변경하는 것이 가능하며, 유전체 공진기가 장착되는 공간의 형태에 따라 자유롭게 적응시킬 수 있는 유전체 공진기를 제공한다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따르면, 유전체 공진기 조립체는 복수개의 공진 유니트를 상호 조립하여 제공

되며, 동일 또는 다른 공진 유니트가 일렬 또는 입체적으로 결합되어 하나의 공진기 조립체를 형성한다.

[0015] 복수개의 공진 유니트 중 각각은 유전체로 이루어진 블록 및 상기 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층을 포함하며, 상기 복수개의 공진 유니트 중 각각에는 도전 코팅층에 입구 홀 및 출구 홀이 형성되어 유전체 블록을 부분적으로 노출시킬 수 있다.

[0016] 복수개의 공진 유니트가 상호 조립되는 데에 있어, 서로 이웃하는 공진 유니트 중 이웃하는 출구 홀 및 입구 홀이 적어도 부분적으로 겹치도록 연결되며, 공진기 조립체에서 공진 유니트의 입구 홀 및 출구 홀을 따라 적어도 하나의 패쓰(path)가 형성된다. 그리고, 복수개의 공진 유니트 조립체에서 외부로 노출되는 입구 홀 및 출구 홀, 즉 상기 패쓰에서 양 끝에 위치하는 홀에는 외부와의 연결을 위한 단자로서 외부 연결 단자가 장착되며, 외부 연결 단자는 외부의 커넥터 또는 기판과 전기적으로 연결될 수가 있다.

[0017] 1개 종류 또는 2개 이상의 종류로 설계된 공진 유니트를 이용하여 직선 또는 꺾어진 각도로 연결할 수 있으며, 원하는 치수 및 원하는 형상으로 유전체 공진기 조립체를 형성할 수가 있다. 2층으로 형성된 구조는 물론 커넥터가 꺾어진 형상으로 조립되는 것도 가능하다.

효 과

[0018] 본 발명의 유전체 공진기 조립체는 우수한 품질계수 및 삽입특성을 제공하며, 블록의 조립 형태로 가공이 가능하여 공진기 조립체의 형태를 원하는 형상에 맞게 변경하는 것이 가능하고, 유전체 공진기가 장착되는 공간의 형태에 따라 자유롭게 적응시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 참고로, 본 설명에서 동일한 번호는 실질적으로 동일한 요소를 지칭하며, 상기 규칙 하에서 다른 도면에 기재된 내용을 인용하여 설명할 수 있고, 당업자에게 자명하다고 판단되거나 반복되는 내용은 생략될 수 있다.

[0020] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 사시도이며, 도 5 및 도 6은 도 4의 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이다. 도 7은 도 4의 유전체 공진기 조립체에서 주파수에 의한 신호의 전달 패쓰를 설명하기 위한 측면도이다.

[0021] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체(100)는 복수개의 공진 유니트(200, 300, 400, 500) 및 외부와의 전기적 연결을 위한 커넥터(600)를 포함한다. 복수개의 공진 유니트(200, 300, 400, 500)는 동일 또는 다른 종류로 제공되지만, 공통적으로 유전체 블록(210, 310), 유전체 블록(210, 310)의 외면에 형성되는 도전 코팅층(220, 320, 420, 520)을 포함하며, 도전 코팅층(220, 320, 420, 520)에는 유전체 블록(210, 310)을 부분적으로 노출시키기 위한 입구 홀(330, 430, 530) 및 출구 홀(240, 340, 440, 540)을 포함한다.

[0022] 공진 유니트(200, 300, 400, 500)는 이웃하는 공진 유니트의 형상 및 도전 코팅층의 구조에 따라 대응할 수 있는 유전체 블록(210, 310) 및 도전 코팅층(220, 320, 420, 520)을 갖는다.

[0023] 예를 들어, 커넥터(600)와 연결된 공진 유니트(200)는 직육면체의 유전체 블록(210) 및 그 표면에 형성된 도전 코팅층(220)을 포함하며, 도전 코팅층(220)의 정면은 도전 코팅층(220)에 의해 막혀 있는 반면, 배면에는 출구 홀(240)이 형성되어 있다. 또한, 본 실시예에서 단부에 위치한 공진 유니트(200)에서 입구 홀은 측면에 형성되어 있으며, 입구 홀에는 주변의 도전 코팅층(220)과 전기적으로 분리된 외부 연결 단자(250) 또는 스트립라인 패턴이 형성된다. 도시된 바와 같이, 입구 홀과 출구 홀은 하나로 연결될 수 있으며, 이웃하는 공진 유니트(300)와의 연결되는 홀 구조도 다양하게 변경될 수가 있다.

[0024] 커넥터(600)에 의해서 입구 홀이 외부로부터 차단되며, 조립된 상태에서 유전체 블록은 외부로 노출되지 아니하고, 도전 코팅층에 의해서 차단된다. 따라서 유전체 공진기 내에서 주파수 신호의 방사나 손실을 방지할 수 있다.

[0025] 유전체 블록은 세라믹 소재를 이용하여 형성될 수 있으며, 유전체 공진기 조립체를 통해서 필터링 하고자 하는 통과 대역폭에 따라 유전체 블록의 소재도 적절히 선택될 수 있다. 또한, 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층도 은(Ag)이나 알루미늄(Al)과 같은 소재로 형성될 수 잇으며, 진공증착 등의 방법에 의해 블록의 외면에

형성될 수가 있다.

[0026] 커넥터(600)는 SMA와 같은 동축 커넥터로서 중앙 핀(610) 및 단자 하우징을 포함하며, 중앙 핀(610)은 외부 연결 단자(250)와 전기적으로 연결되며, 단자 하우징은 도전 코팅층(220)을 통해서 전기적으로 연결될 수 있다. 본 실시예에서는 동축 커넥터가 사용되지만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며 다른 종류의 커넥터가 사용되는 것을 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 단부에 위치한 공진 유니트(200)에 대응하여 그 안쪽으로 다른 공진 유니트(300)가 제공된다. 이 공진 유니트(300) 역시 유전체 블록(310) 및 도전 코팅층(320)을 포함하며, 도전 코팅층(320)에는 정면 및 배면으로 입구 홀(330) 및 출구 홀(340)이 각각 형성된다. 입구 홀(330)은 이전 공진 유니트(200)의 출구 홀(240)에 대응하는 형상으로 형성되되, 외부 연결 단자(250)와 전기적으로 연결되지 않도록 대응되는 부분이 넓게 형성되어 있다. 출구 홀(340)은 중앙부에 상하로 길게 형성되어 있으며, 이때 출구 홀(340)의 폭과 길이는 요구되는 공진 주파수 및 그 밴드 폭(bandwidth)에 따라 다양하게 변경될 수가 있다.

[0028] 상기 공진 유니트(300)에 대응하여 그 안쪽으로 다른 공진 유니트(400)가 제공된다. 이 공진 유니트(400)도 유전체 블록 및 그 표면에 형성된 도전 코팅층(420)을 포함하며, 도전 코팅층(420)에는 정면 및 배면으로 동일한 형상의 입구 홀(430) 및 출구 홀(440)이 각각 형성된다. 입구 홀(430) 및 출구 홀(440)은 중앙부에 상하로 길게 형성되어 있으며, 이때 홀(430, 440)의 폭과 길이는 요구되는 공진 주파수 및 그 밴드 폭(bandwidth)에 따라 다양하게 변경될 수가 있다.

[0029] 커넥터(600)와 반대 위치에 위치하는 공진 유니트(500)가 제공된다. 이 공진 유니트(500)도 유전체 블록 및 그 표면에 형성된 도전 코팅층(520)을 포함하며, 도전 코팅층(520)에는 정면 및 저면으로 대략 90도 각도를 이루는 입구 홀(530) 및 출구 홀(540)이 각각 형성된다. 입구 홀(530) 및 출구 홀(540)은 중앙의 유전체 블록을 통해서 연결되며, 이들 홀에 의한 패쓰는 계속적으로 연장된다.

[0030] 상기 커넥터(600)로부터 상기 4개의 직렬 공진 유니트(200, 300, 400, 500)은 상하 대칭으로 형성되어 하나의 조립체(100)를 형성한다. 따라서, 상부의 커넥터(600)를 입력 단으로 가정할 때, 입력 단으로부터의 신호는 하부의 커넥터를 통해서 외부로 출력되며, 이때 도 7에 도시된 바와 같이, 주파수에 의한 신호는 입력 단으로부터 유전체 블록 및 홀들을 통해 출력 단으로 전달되며, 이들 과정을 통해 특정 주파수의 신호가 넓은 밴드 폭으로 제공될 수 있다.

[0031] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 사시도이며, 도 9는 도 8의 유전체 공진기 조립체의 측면도이고, 도 10은 도 8의 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이다. 참고로, 본 실시예에서 공진 유니트는 이전 실시예의 공진 유니트를 이용할 수 있으며, 중복되는 설명 및 도면 부호에 대한 설명은 생략될 수 있다.

[0032] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 본 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체(105)는 복수개의 공진 유니트(200, 300, 400) 및 외부와의 전기적 연결을 위한 커넥터(600)를 포함한다. 복수개의 공진 유니트(200, 300, 400)는 직렬로 배치되며, 기판(700) 상에서 전후 대칭을 이루며 제공된다. 역시 공통적으로 세라믹 재질의 유전체 블록 및 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층을 포함하며, 도전 코팅층에는 유전체 블록을 부분적으로 노출시키기 위한 입구 홀 및 출구 홀이 형성된다.

[0033] 공진 유니트(200, 300, 400)는 이웃하는 공진 유니트의 형상 및 도전 코팅층의 구조에 따라 다양하게 설계될 수 있으며, 구체적으로 대응할 수 있는 유전체 블록 및 도전 코팅층의 홀 패턴에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0034] 본 실시예에서는 단부의 공진 유니트(200)에 커넥터(600)가 직접 연결되지 않고, 기판(700)의 전극 패턴을 통해서 간접적으로 연결되며, 기판(700) 상에는 상호 연속적으로 대응하는 공진 유니트(200, 300, 400)가 차례로 대칭을 이루며 연결된다. 즉, 6개의 공진 유니트(200, 300, 400, 400, 300, 200)가 전후 대칭을 이루며 차례로 연결되어 있다.

[0035] 전방의 커넥터(600)를 입력 단으로 가정할 때, 입력 단으로부터의 신호는 직렬로 연결된 공진 유니트들을 통해서 반대쪽 출력 단으로 출력되며, 주파수에 의한 신호는 입력 단으로부터 유전체 블록 및 홀들을 통해 출력 단으로 전달되면서 특정 주파수의 신호가 넓은 밴드 폭으로 제공되도록 할 수가 있다.

[0036] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이며, 도 12는 도 11의 유전체 공진기 조립체의 사시도이다.

[0037] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체(1000)는 복수개의 공진 유니트(1200,

1300, 1400) 및 외부와의 전기적 연결을 위한 커넥터(1600)를 포함한다. 복수개의 공진 유니트(1200, 1300, 1400)는 동일 또는 다른 종류로 제공되지만, 공통적으로 유전체 블록 및 상기 유전체 블록의 외면에 형성되는 도전 코팅층(1220, 1420)을 포함하며, 도전 코팅층(1220, 1420)에는 유전체 블록을 부분적으로 노출시키기 위한 입구 홀(1330) 및 출구 홀(1240, 1340, 1440)을 포함한다.

[0038] 공진 유니트(1200, 1300, 1400)는 대략 간단하고 동일한 형상의 유전체 블록 및 도전 코팅층(1220, 1420)을 갖는다. 기본적으로 입구 홀과 출구 홀이 180도 간격으로 반대 방향에 있는 공진 유니트(1200, 1300)이 있으며, 입구 홀과 출구 홀이 90도 간격으로 벌어진 공진 유니트(1400, 1500)가 있다. 이 중 단부에 위치한 공진 유니트(1200, 1500)에는 외부 연결 단자(1250)가 있으며, 이들은 각각 커넥터(1600)와 연결될 수 있다.

[0039] 예를 들어, 180도 연결 구조를 이루는 공진 유니트(1300)를 이용하여 직선 형태의 연결을 형성할 수 있으며, 90도 연결 구조를 이루는 공진 유니트(1400)를 이용하여 90도 꺾어진 형태의 연결을 형성할 수가 있다. 이들의 조합을 통해서 직선 또는 절곡된 구조의 유전체 공진기를 형성할 수 있으며, 3차원적인 배열도 가능하다. 역시 커넥터(1600)도 서로 반대 방향 또는 꺾어진 방향으로 배치되는 것이 가능하다.

[0040] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 일반적인 유전체 공진기를 설명하기 위한 사시도이다.

[0042] 도 2 및 도 3은 종래의 동축형 유전체 공진기를 이용한 유전체 공진기 조립체를 설명하기 위한 사시도들이다.

[0043] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 사시도이다.

[0044] 도 5 및 도 6은 도 4의 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이다.

[0045] 도 7은 도 4의 유전체 공진기 조립체에서 주파수에 의한 신호의 전달 패쓰를 설명하기 위한 측면도이다.

[0046] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 사시도이다.

[0047] 도 9는 도 8의 유전체 공진기 조립체의 측면도이다.

[0048] 도 10은 도 8의 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이다.

[0049] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 공진기 조립체의 분해 사시도이다.

[0050] 도 12는 도 11의 유전체 공진기 조립체의 사시도이다.

[0051] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0052] 100 : 유전체 공진기 조립체

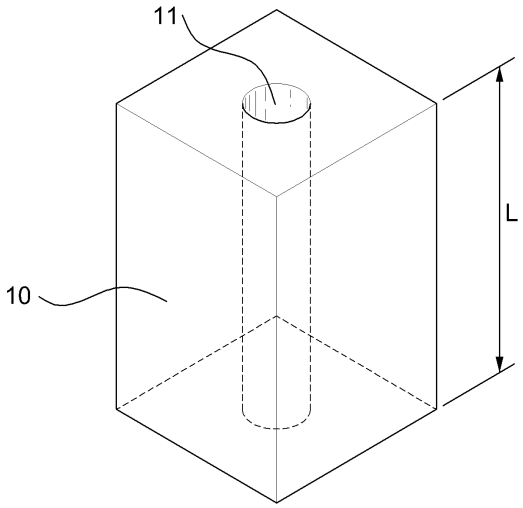
[0053] 200, 300, 400, 500 : 공진 유니트

[0054] 210, 310 : 유전체 블록

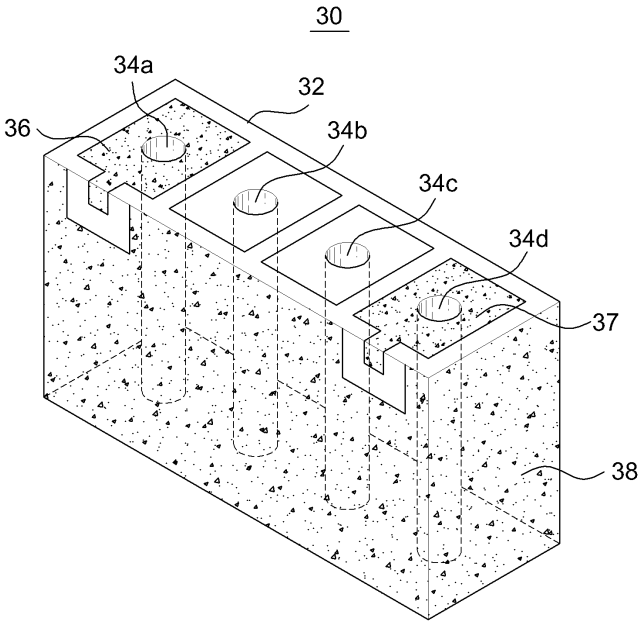
[0055] 220, 320, 420, 520 : 도전 코팅층

도면

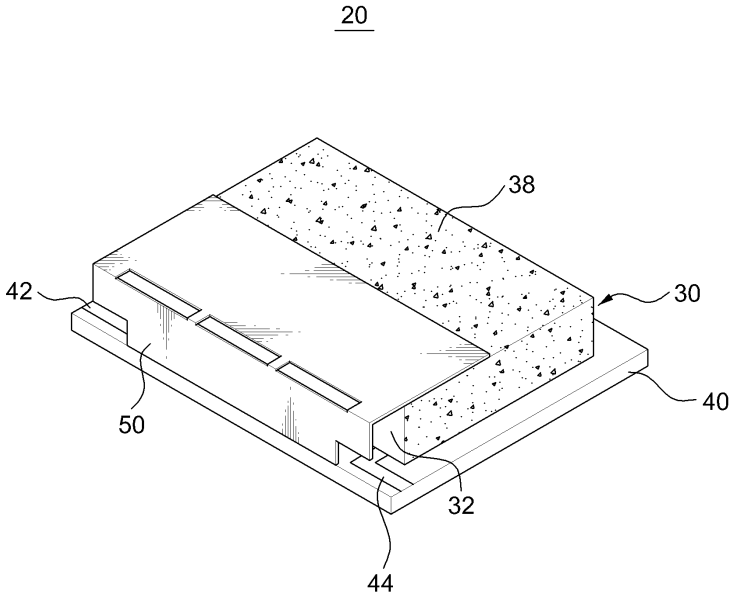
도면1



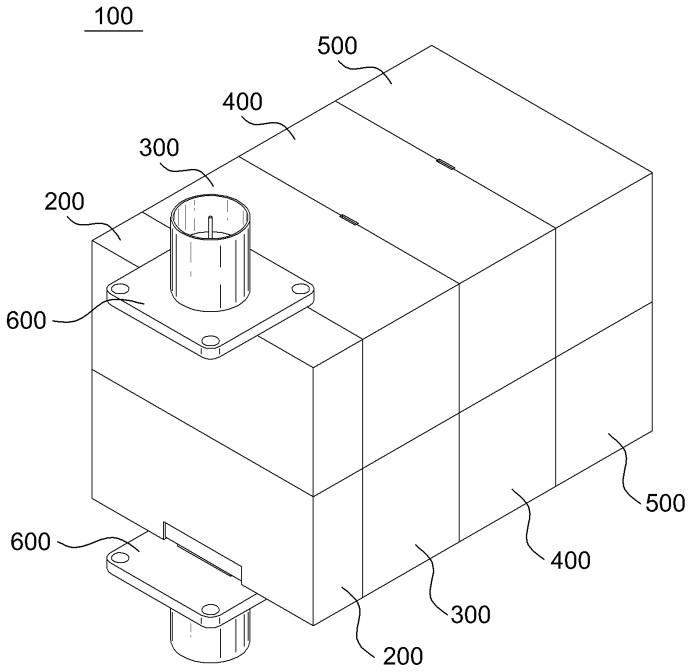
도면2



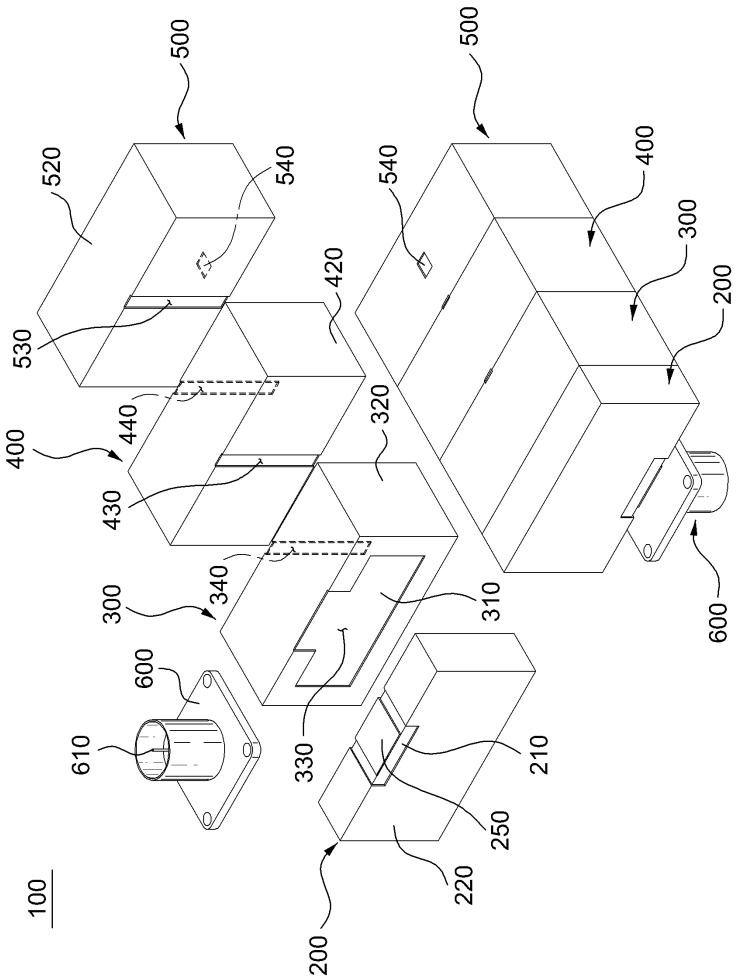
도면3



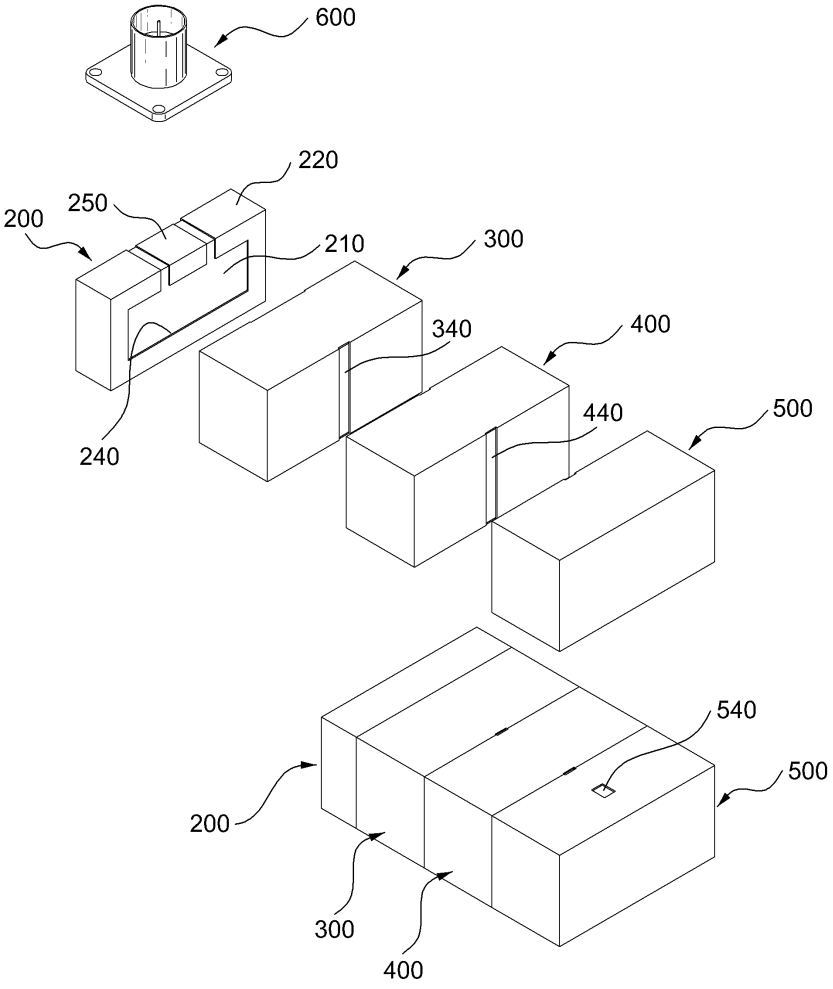
도면4



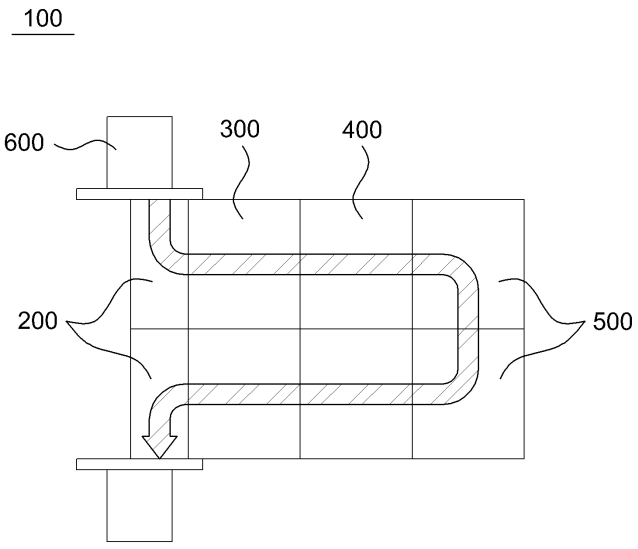
도면5


500
520
540
530
420
400
440
430
320
300
340
310
600
610
330
210
250
220
200
100
500
540
400
300
200
600

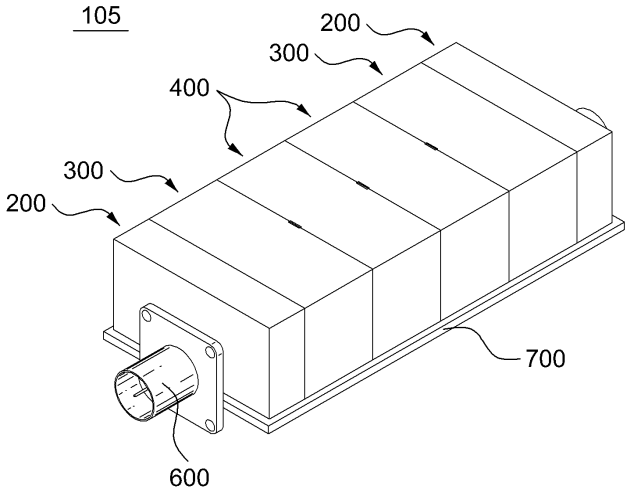
도면6


600
220
250
200
210
300
340
400
440
500
240
540
500
200
300
400

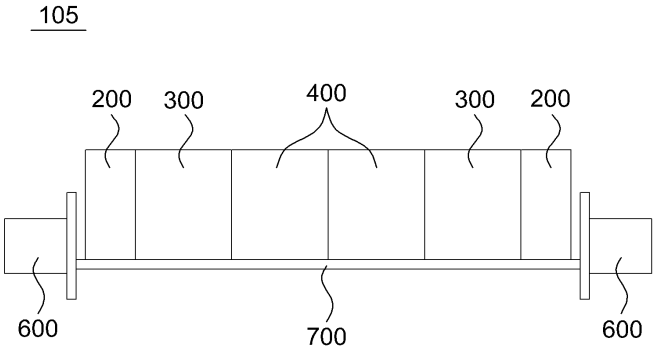
도면7


100
600
300
400
200
500

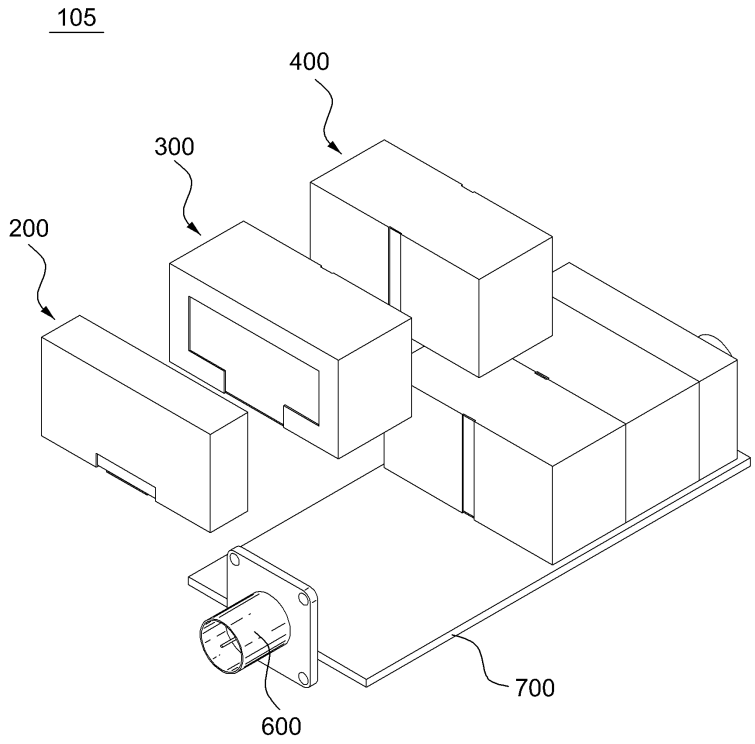
도면8


105
200
300
400
300
200
700
600

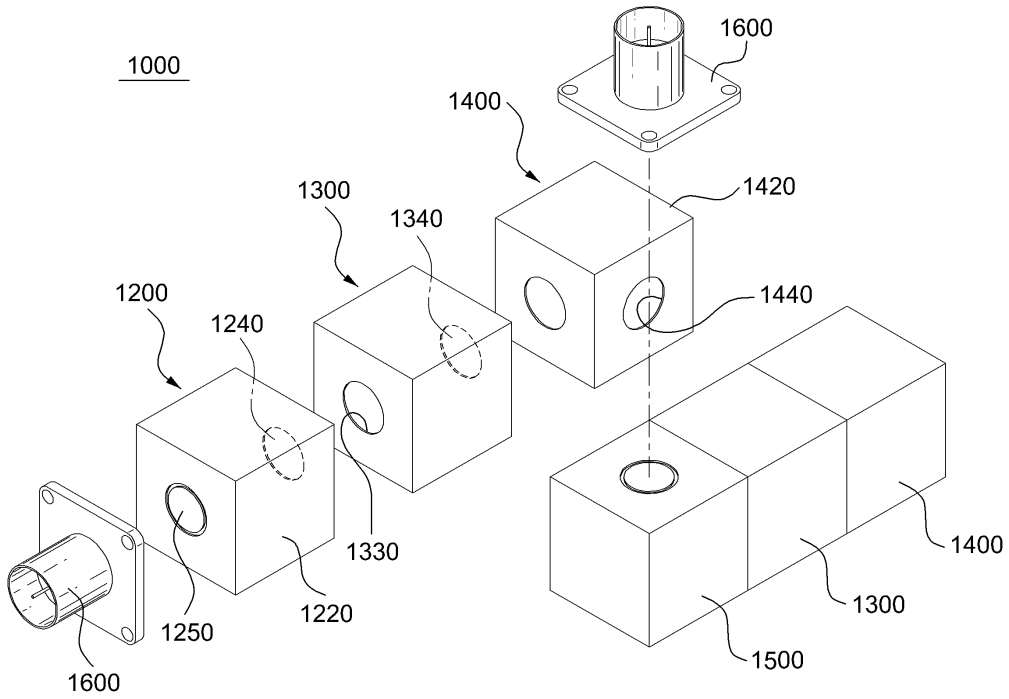
도면9


105
200
300
400
300
200
600
700
600

도면10


105
400
300
200
700
600

도면11


1000
1600
1400
1420
1300
1340
1440
1200
1240
1330
1220
1250
1600
1400
1300
1500

도면12

