

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 4월 21일 (21.04.2016)



(10) 국제공개번호  
**WO 2016/060401 A1**

- (51) 국제특허분류:  
H01P 7/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/010593
- (22) 국제출원일: 2015년 10월 7일 (07.10.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2014-0140751 2014년 10월 17일 (17.10.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이엠더블유 (KMW INC.)  
[KR/KR]; 18462 경기도 화성시 동탄면 영천로 183-6,  
Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박남신 (PARK, Nam-Shin); 18447 경기도 화성  
시 동탄반석로 231 예당마을롯데캐슬아파트 141 동  
1903 호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이진주 (LEE, Keon-Joo) 등; 03079 서울시 중  
로구 대학로 9길 16 미화빌딩, 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, 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, KN, KP, 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.

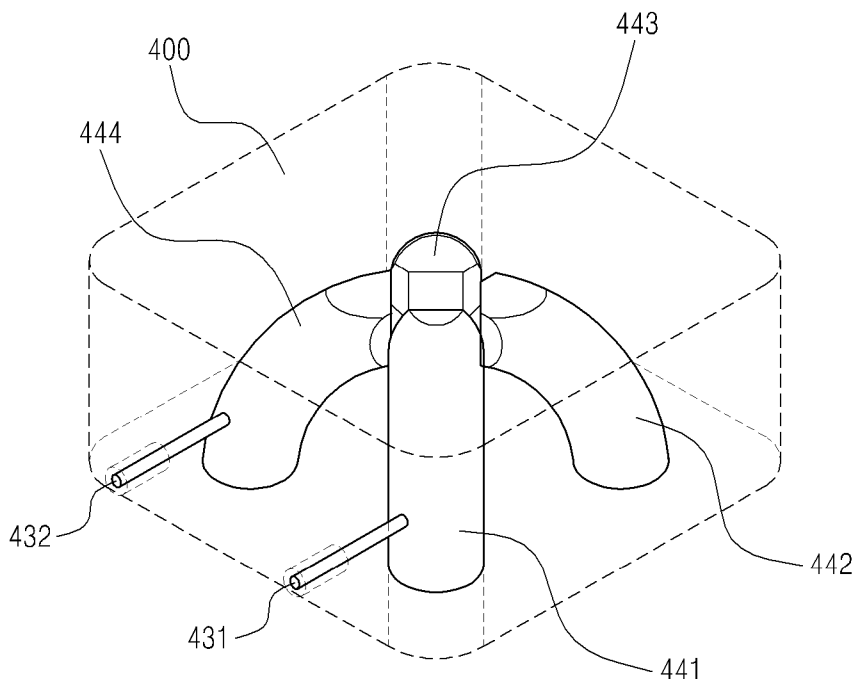
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의  
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접  
수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: MULTI-MODE RESONATOR

(54) 발명의 명칭: 다중모드 공진기



(57) Abstract: The present invention relates to a multi-mode resonator comprising: a housing in which a cavity corresponding to a substantially single accommodating space is arranged; and multiple resonance ribs which are arranged at a predetermined interval therebetween in the cavity, have lower ends fixed to a floor surface of the housing, have upper ends facing each other, and generate a resonance signal by multiple coupling therebetween.

(57) 요약서: 본 발명은 다중모드 공진기로서, 실질적으로 하나의 수용공간에 해당하는 캐비티가 마련된 하우징과; 캐비티 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이 하우징의 바닥면에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진신호를 발생하는, 복수의 공진 리브를 구비한다.

WO 2016/060401 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 다중모드 공진기

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 주파수 필터를 구현하는 공진기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 공진 모드의 공진주파수를 출력하는 다중모드 공진기에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 주파수 필터와 같은 무선 주파수 장치는 통상 다수의 공진기의 연결 구조로 구성된다. 이러한 공진기는 등가 전자회로적으로 인덕터(L)와 커패시터(C)의 조합에 의해 특정한 주파수에서 공진하는 회로소자로서, 각 공진기는 도체로 둘러싸인 금속성 원통 또는 직육면체 등의 캐비티(cavity)의 내부에서 유전체 공진 소자(DR: Dielectric Resonance element) 또는 금속 공진소자가 설치되는 구조를 가진다. 이에 따라 각 공진기는 해당 캐비티 내에 처리 주파수 대역에 따른 고유 주파수의 전자기장만이 존재하게 함으로써, 초고주파의 공진이 가능하게 하는 구조를 가진다. 통상 다수의 캐비티별로 하나의 공진단을 형성하고, 다수의 공진단이 순차적으로 연결된 다단 구조를 가진다.
- [3] 도 1은 종래의 6폴(pole)형 대역통과(bandpass) 필터(10)의 일 예를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 종래의 일 예시 구조에서, 대역통과 필터(10)는 육면체의 금속 내부에 소정의 간격으로 구획된 예를 들어, 6개의 캐비티를 갖는 하우징(Housing)(110)을 구비하며, 각각의 캐비티 내에는 8개의 높은 Q값을 갖는 유전체 또는 금속 공진소자(122)를 지지용 서포트를 사용하여 고정시킨 구조로 되어 있다. 또한, 하우징(110)의 일측면에 장착된 입출력 커넥터(Connector)(111, 113)와, 하우징(110)의 개방면을 차폐하는 덮개(Cover)(160)가 구비되어 있다. 여기서, 하우징(110)의 각 캐비티는 각각의 공진기간의 커플링 양을 조정하기 위해 소정 크기의 윈도우들(131-135)이 형성된 격벽(130)에 의해 구획되어 있으며, 하우징(110)의 내면은 전기적 성능을 안정화하고 전도성을 최대로 하기 위하여 은도금 처리된 구조로 되어 있다. 또한, 상기 커버(160) 또는 하우징(110)을 관통하여 윈도우(131-135)내로 삽입 가능한 커플링 나사(175)가 더 구비됨으로써, 커플링 양을 미세 조정하는 것이 가능하다.
- [4] 그리고, 각 공진소자(122)는 바닥면에서 직립되게 구비된 지지용 서포트에 의해 지지되며, 각 공진소자(122)의 상면에는 주파수를 조절하기 위한 튜닝 나사(170)가 커버(160)를 관통하여 캐비티 내로 삽입되게 설치될 수 있으며, 이를 조절하여 공진 주파수에 대한 미세한 조정이 가능하게 한다.
- [5] 하우징(110)의 일측에는 각각 입출력 커넥터(111, 113)가 구비되어 있으며, 이들은 각각 입출력 급전 라인(미도시)과 접속되는데, 입력측 급전 라인은 입력

커넥터로부터 들어오는 신호를 첫 번째 단의 공진소자에 전달하는 역할을 하고, 출력측 급전 라인은 마지막 단의 공진소자로부터의 신호를 출력 커넥터에 전달하는 역할을 한다.

- [6] 상기한 바와 같은, 캐비티 구조를 가지는 무선 주파수 필터에 관한 예로는, 본원 출원인에 의해 선출원된 국내 공개특허공보 제10-2004-100084호(명칭: "무선 주파수 필터", 공개일: 2004년 12월 02일, 발명자: 박종규, 박상식, 정승택)에 개시된 바를 예로 들 수 있다.
- [7] 그런데, 종래의 대역통과 필터(또는 대역 저지(band rejection) 필터)를 살펴보면, 다수 개의 폴을 갖는 필터를 구성하기 위해서 다수 개의 캐비티와 각 공진소자(122)간의 결합을 위한 결합수단이 필수적으로 요구된다. 즉, 종래의 필터는 하나의 공진소자(122)가 하나의 공진모드만을 구현하므로, 다수의 폴을 갖는 다중모드 필터를 구현하기 위해서는 다수의 공진기를 연결한 구조가 필요하게 된다. 이는 다중모드 필터를 구현하기 위해 상당한 공간이 필요하게 되며, 필터의 대형화, 중량화 및 제조비용의 상승을 가져오게 되는 문제점이 있다.
- [8] 이와 같이, 다중모드 공진기 구조를 가지는 필터는 통신 장비들 중에서 가장 많은 공간을 차지하는 장비 중의 하나이며, 이러한 필터의 크기와 무게를 줄이기 위해 지속적으로 활발한 연구가 이루어지고 있다. 특히, 최근 이동통신 시장에서는 보다 빠른 처리 속도 및 향상된 품질에 부응하기 위하여, 각 기지국은 소형(또는 초소형)셀로 진화하고 있는 추세이므로, 이와 같은 추세에 맞추어 필터의 소형 및 경량화가 더욱 중요하게 요구되고 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [9] 따라서, 본 발명의 목적은 다수개의 동일모드 공진주파수를 서로 양호하게 연결할 수 있는 다중모드 공진기를 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 다른 목적은 소형화된 다중모드 공진기를 제공함에 있다.
- [11] 본 발명의 또 다른 목적은 경량화된 다중모드 공진기를 제공함에 있다.
- [12] 본 발명의 또 다른 목적은 제조비용을 절감할 수 있는 다중모드 공진기를 제공함에 있다.
- [13] 본 발명의 또 다른 목적은 주파수 튜닝 작업이 간단하고 효율적으로 이루어질 수 있는 다중모드 공진기를 제공함에 있다.

### 과제 해결 수단

- [14] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 다중모드 공진기에 있어서; 실질적으로 하나의 수용공간에 해당하는 캐비티가 마련된 하우징과; 상기 캐비티 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이 상기 하우징의 바닥면에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는, 복수의 공진 리브를 포함함을 특징으로

한다.

- [15] 상기에서, 복수의 공진 리브는 전체적으로 아치 형태로 구부러진 막대 형상이며, 단면 형상은 실질적으로 원형일 수 있다.
- [16] 상기에서, 복수의 공진 리브의 상단 중 적어도 일부는 절삭된 형태를 가질 수 있다.
- [17] 상기에서, 복수의 공진 리브의 하단 부위는 고리 형태를 가지는 하나의 연결용 보조 지지물에 의해 전체적으로 일체형으로 연결된 상태로 제작될 수 있다.
- [18] 상기에서, 복수의 공진 리브의 하단 부위는 상기 하우징의 하단면에 신장되는 형태로 상기 하우징과 전체적으로 일체형으로 연결된 상태로 제작될 수 있다.

### 발명의 효과

- [19] 상기한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 다중모드 공진기는 하나의 공진기에 다수 모드의 공진주파수를 제공할 수 있는 이점이 있다. 또한, 이로 인해 필터의 소형화, 경량화 및 제조비용을 절감할 수 있는 이점이 있다. 특히, 본 발명의 실시예들에 따른 다중모드 공진기는 부품 간 조립 공차가 거의 발생하지 않으므로, 해당 필터의 주파수 튜닝 작업이 매우 간단하고 효율적으로 이루어질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 종래의 6폴형 대역통과 필터의 일 예시 일부분해 사시도
- [21] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 제1실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [22] 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제1실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면
- [23] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 그래프
- [24] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제2실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [25] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [26] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 일 변형 구조에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면
- [27] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 다른 변형 구조에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면
- [28] 도 9는 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 그래프
- [29] 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 또다른 변형 구조도
- [30] 도 11은 도 10a 내지 도 10d의 다중모드 공진기에 대한 각각의 다중모드 공진

특성을 나타낸 도면

- [31] 도 12는 도 10a 내지 도 10d의 다중모드 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 그래프
- [32] 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 제4실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [33] 도 14a 내지 도 14d는 본 발명의 제4실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 일 변형 구조도
- [34] 도 15a 내지 도 15d는 본 발명의 제5실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [35] 도 16a 내지 도 16c는 본 발명의 제6실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도
- [36] 도 17은 본 발명의 제6실시예에 따른 다중모드 공진기에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면
- [37] 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 제7실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.
- [39] 본 발명은 다수의 공진 모드를 제공하는 다중 공진 모드 필터를 제안한다. 종래에는 예를 들어, 4개의 공진 모드를 제공하기 위해서는 통상 4개의 캐비티와, 각 캐비티에 하나씩의 공진소자를 구비하는 것이 일반적이다. 하지만, 본 발명에 따른 다중 공진 모드 필터는 하나의 캐비티에서 4개의 공진모드(Quadruple mode)나, 5개의 공진모드(Quintuple mode) 등을 제공하는 것이 가능하다.
- [40] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 제1실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 2a에는 일부분(공진봉 부분) 투과 사시 구조, 도 2b에는 평면 구조, 도 2c에는 일 측면 구조를 나타내고 있다. 도 2a 내지 도 2c에 도시된 공진기는 통상적인 필터 구조와 마찬가지로, 금속 하우징(밀 덮개)에 의해 공간이 형성되는 캐비티(200)를 구비하는데, 도 2a 내지 도 2c에서는 설명의 편의를 위해 금속 하우징의 구조를 비롯하여, 해당 하우징의 외부에 형성되는 입출력 커넥터 등에 대한 도시는 생략하였다.
- [41] 도 2a 내지 도 2c를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 다중모드 공진기는 하우징(미도시)의 내부에 실질적으로 하나의 수용공간이 형성된 네모 상자 또는

네모 상자 형태와 유사한 형태의 캐비티(200)를 가진다. 물론, 이러한 캐비티(200) 구조는 상기와 같이 네모 상자 형태 외에도 다각 기둥 형태나 원기둥 형태 등 다양한 구조를 가질 수 있다.

- [42] 상기 캐비티(200) 내에는 상호간의 미리 설정된 간격으로 배치되는 복수의 공진 암(arm)이 구비된다. 이때 복수의 공진 암은 금속성 재질로 구성될 수 있으며, 서로 등간격으로 설치될 수 있다. 또한, 이 경우에 복수의 공진 암은 각각 쌍을 이루어 일단이 서로 마주보게 배열되며, 각 쌍들은 상호간에 크로스되게 배열될 수 있다. 보다 상세히 설명하면, 도 2a 내지 도 2c의 제1실시예에서와 같이, 캐비티(200) 내에는, 예를 들어, 서로 인접하는 공진 암들이 서로 직교하는 배치 구조를 가지며, 각각 분리되게 개별적으로 설치되는 4개의 공진 암(211, 212, 213, 214)이 설치된다. 4개의 공진 암(211-214) 즉, 제1 내지 제4공진 암(211-214)은 전체적으로(평면적으로) '4'자 형태를 가지게 배치될 수 있는데, 즉, 4개의 공진 암(211-214)의 전체 배치 구조의 중심 위치는 캐비티(200)의 중심 위치에 해당할 수 있다. 4개의 공진 암(211-214)은 각각 길이방향으로 길게 형성된 직육면체의 막대 형상으로 구성될 수 있다. 또한, 4개의 공진 암(211-214)은 각각 캐비티(200)의 바닥면(하우징의 내부 하단면)에서 신장되는(또는 상기 바닥면에 고정되게 설치되는), 예를 들어, 금속성 재질로 구성될 수 있는, 원기둥 형태의 제1 내지 제4공진 레그(leg)(221, 222, 223, 224)에 의해 각각 고정되게 설치된다.

- [43] 이러한 제1 내지 제4공진 레그(221-224)는 캐비티(200)를 형성하는 하우징의 하단면의 형성시에, 예를 들어 다이캐스팅 공정을 통해 하단면과 일체형으로 제작될 수 있으며, 또는, 이외에도 각각 별도로 제작되어, 용접이나 솔더링 또는 나사결합 등의 방식을 통해 하우징의 상기 하단면에 고정되게 부착될 수 있다. 마찬가지로, 상기 제1 내지 제4공진 암(211-214)은 각각 상기 제1 내지 제4공진 레그(221-224)의 형성시에 일체형으로 제작될 수 있으며, 이외에도 각각 별도로 제작되어, 각각 상기 제1 내지 제4공진 레그(221-224)에 고정되게 부착될 수 있다.

- [44] 또한, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 제1실시예에서는, 4개의 공진 암(211-214)의 전체 배치 구조의 중심 위치, 즉, 캐비티(200)의 중심 위치에 종래의 필터 구조에서 공진소자와 유사한 구조의 공진봉(215)이 추가로 더 설치된다. 4개의 공진 암(211-214)과 공진봉(215)은 서로 물리적으로는 이격되게 설치되지만, 이들간의 신호가 상호 복합적으로 커플링될 수 있도록 서로간의 적절한 이격 거리를 갖는다. 물론, 이러한 이격 거리의 조정에 따라 서로간의 신호 커플링량이 조정된다. 이러한 4개의 공진 암(211-214)의 전체 구조는 종래의 공진기가 순차적으로 커플링되는 구조와는 달리, 4개의 공진 암(211-214)이 상호 복합적으로 커플링되는 구조임을 알 수 있다.

- [45] 상기한 구조를 가지므로, 4개의 공진 암(211-214)과 공진봉(215)의 배치 구조를 해당 캐비티(200) 구조의 중심 위치를 중심으로 서로 직교하는 3축, 예를 들어, x,

y, z축 상으로 대입해 볼 경우에, 예를 들어, 제1공진 암(211) 및 제3공진 암(213)은 x축 상에 배치되며, 제2공진 암(212) 및 제4공진 암(214)은 y축 상에 배치되며, 공진봉(215)은 z축 상에 배치되는 것으로 간주할 수 있다.

[46] 한편, 입력 커넥터(미도시) 및 출력 커넥터(미도시)는 각각 x축 및 y축의 일극에 형성될 수 있으며, x축의 일극에 형성되는 입력 커넥터와 연결되기 위한 입력 프로브(231) 및 y축의 일 극에 형성되는 출력 커넥터와 연결되기 위한 출력 프로브(223)가 구비되며, 입력 프로브(231)와 출력 프로브(232)는 복수의 공진 암(211-214) 중 어느 한 쌍의 공진 암과 입출력 신호를 주고받도록 구성된다. 도 2의 예에서는 입력 프로브(231)와 출력 프로브(232)가 각각 제3공진 레그(223) 및 제2공진 레그(222)와 직, 간접적으로 연결되어, 입출력 신호를 전달함으로써, 결론적으로 제3공진 암(213) 및 제2공진 암(212)과 입출력 신호를 주고받도록 구성된다.

[47] 상기한 구조를 가지는 공진기의 다중모드 공진 특성은 도 3a 내지 도 3e에 도시된다. 도3a는 공진 구조의 전체 조합(커플링)에 의해 형성되는 제1공진 모드의 자계(또는 전계)를 나타내며, 도 3b는 예를 들어, 제2 및 제4공진 암(212, 214)에 의해 y축 방향에 도미넌트(dominant) 공진이 형성되는 제2공진 모드의 자계(또는 전계)를 나타내며, 도 3c는 예를 들어, 제1 및 제3공진 암(211, 213)에 의해 x축 방향에 도미넌트 공진이 형성되는 제3공진 모드의 자계(또는 전계)를 나타내며, 도 3d는 제1 내지 제4공진 암(211-214)의 전체 조합에 의해 형성되는 제4공진 모드의 자계(또는 전계)를 나타내며, 도 3e는 예를 들어, 공진봉(215)에 의해 z축 방향에 도미넌트 공진이 형성되는 제5공진 모드의 자계(또는 전계)를 나타낸다. 상기 도 3a 내지 도 3e에서 각각의 (a)에는 E-field 특성이 도시되며, 각각의 (b)에는 H-field 특성이 도시된다.

[48] 도 4는 도 2a 내지 도 2c의 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 일 예시 그래프이다. 도 4를 참조하면, 상기 도 3a 내지 도 3e에 도시된 바와 같은, 5개의 다중모드 특성에 따라 주파수 필터링 특성이 나타남을 알 수 있다.

[49] 이와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 다중모드 공진기는, 하나의 캐비티(200)에서 5개의 공진모드를 구현할 수 있게 되는데, 이때 본 발명에 따른 구조의 다중모드 공진기는 동일한 크기의 일반적인 구조의 TEM 모드 공진기와 비교해볼 경우에, Q(Quality factor) 값이 동일한 크기에서 약 30~40% 개선된 특성을 갖거나, 동일한 Q값을 만족시킬 경우에 공진기의 물리적인 사이즈를 일반적인 구조에 비해 약 30~40%로 줄일 수 있다.

[50] 한편, 상기한 본 발명의 제1실시예에 따른 구조에서, 제1 내지 제4공진 암(211-214)의 형태, 길이 및 폭의 치수 변경과, 제1 내지 제4공진 레그(221-224)의 길이 및 폭의 치수 변경과, 캐비티(200)의 중심 위치를 기준으로 상기 제1 내지 제4공진 레그(221-224)의 배치 거리의 변경과, 캐비티의 사이즈 및 높이의 변경 등을 통해서, 각각의 공진 모드의 주파수가 이동 및 적절한 주파수의 공진 모드의 설정 및 조절이 가능하게 된다. 필요에 따라서는 4개 또는

3개의 공진 모드만을 가지도록 구현하는 것도 가능할 수 있다.

- [51] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제2실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 5a에는 일부분 투과 사시 구조, 도 5b에는 평면 구조, 도 5c에는 일 측면 구조를 나타내고 있다. 도 5a 내지 도 5c에서는 상기 도 2a 내지 도 2c에서와 마찬가지로 설명의 편의를 위해 캐비티(300)를 형성하는 하우징(미도시)에 대한 도시는 생략하였다.
- [52] 도 5에 도시된 본 발명의 제2실시예에 따른 공진기는 상기 도 2a 내지 도 2c에 도시된 제1실시예의 구조와 다소 유사하게, 실질적으로 하나의 수용공간에 해당하는 캐비티(300)가 마련되는 하우징(미도시)과; 상기 캐비티(300) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는 복수의 공진 암(311, 312, 313)과; 상기 복수의 공진 암(311-313)을 각각 지지하는 복수의 공진 레그(321, 322, 323)를 구비한다.
- [53] 이러한 구조를 가지는 제2실시예에 따른 공진기에서는, 상기 도 2a 내지 도 2c에 도시된 제1실시예의 구조와는 다르게, 캐비티(300)가 예를 들어, 전체적으로 원기둥 형태로 형성됨이 도시되고 있다. 또한, 복수의 공진 암(311, 312, 313)은, 제1 내지 제3 공진 암(311-313)으로, 총 3개가 서로 등간격으로 배치된다. 즉, 도 3a 내지 도 3c의 제2실시예에서와 같이, 캐비티(200) 내에서 막대 형태의 3개의 공진 암(311-313)은 일단이 캐비티(300)의 중심을 향하게 놓여지며, 전체적으로 등간격으로 배치된다. 이와 대응하여 복수의 공진 레그(321-323)도 제1 내지 제3 공진 레그(321-323)로서, 3개의 공진 레그(321-323)가 각각 상기 제1 내지 제3 공진 암(311-313)을 지지하도록 설치된다. 이때, 입력 프로브(331)와 출력 프로브(332)는 각각 제1 공진 레그(321) 및 제3 공진 레그(323)와 연결될 수 있다.
- [54] 또한, 도 5a 내지 도 5c에 도시된 제2실시예에 따른 공진기에서는, 상기 제1실시예의 구조에서 공진봉이 제거된(즉, 공진봉을 구비하지 않는) 구조를 가진다. 이러한 도 5a 내지 도 5c에 도시된 제2실시예에 따른 공진기의 구조는 상기 제1실시예의 구조와 비교하여, 4개 또는 3개의 공진모드를 구현하기에 적합하며, 충분히 만족할 만한 다중모드 특성을 얻을 수 있다.
- [55] 또한, 도 5a 내지 도 5c에 도시된 제2실시예에 따른 공진기에서는, 각각의 직사각형 막대 형태의 3개의 공진 암(311-313)의 모서리 부분 중 적어도 일부가 모따기 등의 가공을 통해 절삭된 형태를 가지며, 이러한 구조 변경에 의해 커플링 세기 등의 특성이 조정된다. 도 5a 내지 도 5c의 예에서는 3개의 공진 암(311-313)의 서로 마주보는 단부의 모서리 부분 중 각각 2부분이 절삭된 예를 도시하고 있다. 이와 같이, 공진 암의 모서리가 모따기 등과 같이 절삭된 구조의 변화를 통해, 서로간의 커플링 세기 또는 노치(notch) 발생 등을 조절할 수 있다.
- [56] 또한, 제2실시예에 따른 구조는, 상기 제1실시예의 구조와 비교하여, 제1 내지 제3 공진 레그(321-323)가 서로 간에 최대한 이격되게 설치된다. 즉, 제1 내지 제3 공진 레그(321-323)는 캐비티(300)의 중심 위치를 기준으로 각각 제1 내지 제3

- 공진 압(311-313)의 외측 부위와 결합되어 해당 공진 압을 지지하도록 설치된다.
- [57] 이와 같이, 제1 내지 제3 공진 레그(321-323)가 서로 간에 보다 더 이격되게 설치될 경우에는, 제1 내지 제3 공진 레그(321-323)의 전체적인 구조의 직경이 커지는 것과 유사한 영향이 발생하여, 처리 주파수 대역이 조절되는 영향을 발생한다.
- [58] 또한, 제2실시예에 따른 구조는, B지점에서와 같이, 신호의 입력 및 출력측 사이를 비롯하여 적절한 위치에 격막이나 또는 튜닝 나사가 추가적으로 설치될 수 있다. 이는 각 공진 압 사이에 섭동(perturbation)을 일으키게 되며, 이에 따라 전송 영점(transmission zero)의 위치, 노치 형성 등을 조절할 수 있다.
- [59] 상기 도 2a 내지 도 2c 및 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 및 제2실시예에 따른 다중모드 공진기가 구성될 수 있는데, 이러한 제1 및 제2실시예의 구조에서 다양한 변형이나 변경 및 응용이 있을 수 있다. 예를 들어, 공진 압들(211-214 또는 311-314)은 길이가 서로 동일하지 않을 수 있다. 예를 들어, 어느 한쌍의 길이가 다른 한쌍의 길이와 서로 달리 설정될 수도 있다. 또는, 그 직경이나, 형상 등에서도 일부 차이가 있을 수 있다. 이러한 구성은 전송 영점의 위치에 변화를 주기 위한 것으로서, 공진 압들간에 커플링되는 필드의 세기 및 방향에 변화를 주게 되어, 노치 포인트를 조정할 수 있게 된다. 마찬가지로, 공진 레그들(221-224 또는 321-323)의 직경, 길이 등에서 서로 차이가 있도록 설계할 수 있다. 그럴 경우에, 해당 공진 레그에 의해 지지되는 공진 압과 캐비티(200 또는 300)와의 간격을 좁히거나 넓힘으로써, 공진 압과 캐비티간에 발생하는 커패시턴스 성분의 조정이 가능할 수 있다.
- [60] 또한, 이외에도, 공진 압들(211-214 또는 311-314)의 전체 구조의 중심 위치에, 전기적으로 플로팅(floating)되게 설치되며, 공진 압들 간의 신호 커플링 및 이에 따른 공진 모드간의 커플링 조정을 위해, 예를 들어 원기둥, 또는 디스크 형태의 금속성 커플링 구조물(미도시)이 더 구비될 수 있다. 이러한 커플링 구조물은 해당 커플링 구조물이 없는 경우와 비교하여 커플링 공진 압들 상호간의 커플링이 보다 잘 이루어지도록 하여 필터의 전체적인 대역폭을 보다 넓어지게 한다. 이러한 커플링 구조물은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 테프론 등과 같은 재질의 지지부재(미도시)에 의해 캐비티 내에서 하우징 또는 커버의 내부 면, 또는 인접한 공진 압들에 고정 및 지지되게 설치될 수 있다.
- [61] 또한, 이외에도, 공진 압들(211-214 또는 311-314)의 전체 구조의 중심 위치에, 하우징의 상단에서 종래와 유사하게 커버 등을 관통하는 방식으로 설치될 수 있는 튜닝 나사(미도시)를 구비할 수도 있다. 이러한 튜닝 나사를 통해 공진 압들 간의 신호 커플링 및 이에 따른 공진 모드간의 커플링 조정 및 공진 주파수 튜닝 작업을 수행할 수 있다.
- [62] 또한, 이외에도, 상기 제1실시예에 따른 공진기 또는 제2실시예에 따른 공진기 이중으로 형성되는 구조를 가질 수도 있다. 또는 상기 제1 및 제2실시예에 따른 공진기들이 서로 결합되는 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1(또는

제2)실시예에 따른 제1공진기 및 제2공진기가 형성되며, 제1공진기)의 출력측과 제2공진기의 입력측이 커플링 창에 의해 서로 연결되게 구성될 수 있다. 커플링 창에는 커플링이 보다 잘 이루어지 지도록, 예를 들어 캐비티의 바닥면(즉 하우징의 내부 하단면)에서 신장되게 형성되는 적절한 구조의 전도성 커플링 구조물이 추가적으로 설치될 수 있다. 또한, 상기 제1(또는 제2)실시예에 따른 공진기의 구조에 일반적인 싱글 모드 구조의 공진기를 결합하는 것도 가능할 수 있다.

[63] 한편, 상기 도 2a 내지 도 2c 및 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같은 본 발명의 제1 및 제2실시예에 따른 다중모드 공진기의 구성을 살펴보면, 공진 암들(211-214 또는 311-314)간의 정밀한 간격 설정이 그 특성에서 매우 중요한 요소임을 알 수 있다. 그런데, 상기 제1 및 제2실시예에서는 공진 레그들(221-224 또는 321-323)에 공진 암들(211-214 또는 311-314)이 나사 결합 등에 의해 고정되게 설치되는 구조를 가지므로, 조립 공차에 의해 공진 암들(211-214 또는 311-314)간의 간격이 설계된 치수에 비해 미세하게 틀어지게 된다.

[64] 이러한 조립 공차가 누적되어 해당 필터의 특성에 상당한 영향을 주게 되며, 이러한 조립 공차는 해당 필터가 작은 사이즈로 구현할 경우에 필터링 특성에 더욱 심각한 영향을 일으킨다. 따라서, 해당 필터를 제작한 이후, 추가적으로 주파수 튜닝 작업을 필수적으로 수행하여야 한다. 주파수 튜닝 작업은 통상적으로, 고비용의 튜닝 장비를 이용하여 숙련된 작업자에 의한 수작업으로 진행되므로, 비교적 많은 작업 시간 및 비용이 요구된다. 이에, 본 발명의 또다른 실시예들에서는, 부품 간 조립 공차를 줄여서, 주파수 튜닝 작업이 매우 간단하고 효율적으로 이루어질 수 있으며, 나아가 주파수 튜닝 작업이 필요치 않을 수도 있는 공진기 구조를 제안한다.

[65] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 6a에는 사시 구조, 도 6b에는 평면 구조, 도 6c에는 일 측면 구조, 도 6d에는 배면 구조를 나타내고 있다. 도 6a 내지 도 6d에 도시된 본 발명의 제3실시예에 따른 공진기는 통상적인 필터 구조와 마찬가지로, 금속 하우징(밀 덮개)에 의해 공간이 형성되는 캐비티(400)를 구비한다. 도 6a 내지 도 6d에서는 설명의 편의를 위해 금속 하우징의 구조를 비롯하여, 해당 하우징의 외부에 형성되는 입출력 커넥터 등에 대한 도시는 생략하였다.

[66] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 다중모드 공진기는 상기 도 2a 내지 도 2c에 도시된 제1실시예와 마찬가지로, 네모 상자 형태와 유사한 형태의 캐비티(400)를 가진다. 물론, 이러한 캐비티(400)의 구조는 상기과 같이 네모 상자 형태 외에도 다각 기둥 형태나 원기둥 형태 등 다양한 구조를 가질 수 있다.

[67] 그런데, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 본 발명의 제3실시예에서는, 상기 제1 및 제2실시예에서 복수의 공진 암과 공진 레그를 설치하는 구조와는 달리, 상기

캐비티(400) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이 캐비티(400)의 바닥면(즉, 하우징의 내부 하단면)에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는, 아치(arch) 형태의 복수의(예를 들어, 4개의) 공진 리브(rib)(441, 442, 443, 444)를 구비한다. 4개의 공진 리브(441-444), 즉 제1 내지 제4 공진 리브(441-444)는 전체적으로(평면적으로) 'x'자 형태를 가지게 배치될 수 있다. 공진 리브들(441-444)의 아치 형태는 예를 들어, 원 호의 일부분의 궤적을 따라 설계될 수 있다.

[68] 이때, 입력 프로브(431)와 출력 프로브(432)는 각각 제1 공진 리브(441) 및 제4 공진 리브(444)와 연결될 수 있다. 이러한 입력 프로브(431)와 출력 프로브(432)가 설치되는 위치도 다중모드 공진기의 자체(공진 특성)에 영향을 줄 수 있다. 따라서 다중모드 공진기의 사용 조건에 따라 입력 프로브(431)와 출력 프로브(432)는 제1 내지 제4 공진 리브(441-444) 중 임의의 위치에 연결하여 구성할 수 있다. 예를 들어 입력 프로브(431)는 제3 공진 리브(443)에 연결하고 출력 프로브(432)는 제1 공진 리브(441)에 연결하도록 할 수도 있다.

[69] 이러한, 공진 리브들(441-444)은 각각 상기 제1 및 제2실시예에서 복수의 공진 압과 공진 레그를 대체하는 구조로서, 공진 리브들(441-444)에서 캐비티(400)의 바닥면(즉, 하우징의 내부 하단면)에 고정되는 부위는 상기 제1 및 제2실시예에서의 공진 레그의 역할을 하며, 서로 마주보는 부위는 상기 제1 및 제2실시예에서의 공진 압의 역할을 한다. 즉, 공진 리브들(441-444)은 각각 상기 제1 및 제2실시예에서 복수의 공진 압과 공진 레그가 (조립 공차를 줄이기 위해) 일체적으로 형성되는 구조임을 알 수 있다.

[70] 다만, 이 경우에 상기 공진 리브들(441-444)은 상기 제1 및 제2실시예에서와 같이, 공진 압에 해당하는 부위와 공진 레그에 해당하는 부위가 서로 구분되는 형상을 가지지 않고, 전체적으로 아치 형태로 구부러진 막대 형상으로 가진다. 또한, 공진 리브들(441-444)은 단면 형상이 실질적으로 원형이다. 본 발명에서는 이와 같이 형상의 공진 리브를 통해서도, 해당 필터가 충분히 만족할 만한 필터링 특성을 가짐을 발견하였다. 그러한 형상은 각진 부분을 없앴으로, 신호(전류) 흐름성을 좋게 하여 필터링 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 이러한 형상은 다이캐스팅 공정으로 해당 공진 리브를 제작할 경우에 발구배(Draft Angle) 형상이 필요치 않으며, 제품의 모서리 부분에 R(Round)처리가 필요치 않은 최적의 구조임을 알 수 있다.

[71] 상기한 본 발명의 제3실시예에 따른 구조에서, 제1 내지 제4 공진 리브(441-444)의 형태, 길이 및 폭의 치수 변경 등을 통해서, 각각의 공진 모드 주파수가 이동 및 적절한 주파수의 공진 모드의 설정 및 조절이 가능하다. 또한, 도 6a 내지 도 6d에서는, 공진 리브들(441-444)이 서로 마주보는 (상단의) 단부의 모서리 부분 중 측면의 일부가 모따기 등의 가공을 통해 절삭된 형태를 가지는 것이 도시하고 있으며, 이러한 구조 변경에 의해 커플링 세기 또는 노치 발생

등을 조절할 수 있다.

- [72] 또한, 도 6a 내지 도 6d에서는, 공진 리브들(441-444)이 서로 마주보는 단부 즉, 상단의 단부의 상부 부분 중 일부가 추가로 절삭된 형태를 가지며, 이러한 구조 변경에 의해 해당 공진 리브와 캐비티(400)와의 간격 및 커플링 면적을 조정함으로써, 해당 공진 리브와 캐비티간에 발생하는 커패시턴스 성분을 조정할 수 있다. 이때, 도 6a 내지 도 6d에서는, 제1 및 제4 공진 리브(441, 444)의 상부 절삭된 부위에 비해, 제2 및 제3 공진 리브(442, 443)의 상부 절삭된 부위가 보다 더 많이 절삭된 상태가 예로써 도시되고 있다.
- [73] 상기한 구조를 가지는 본 발명의 제3실시예에 따른 공진기의 다중모드 공진 특성을 도 7 및 도 8을 참조하여 설명하기로 한다. 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 일 변형 구조에 대한 각각의 다중모드 공진 특성의 일 예를 나타낸 도면으로서, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 공진 리브들(441-444)의 절삭 부위가 모두 동일한(서로 대칭인) 구조일 경우의 다중모드 공진 특성이 도시된다. 도 7의 (a) 및 (b)는 예를 들어, 제1 내지 제4 공진 리브(441'-444')의 전체 조합에 의해 형성되는 제1 및 제2공진 모드의 자계를 나타내는데, 먼저, 도 7의 (a)에서는 제1 공진 리브(441')와 제3공진 리브(443')가 쌍을 이루어 동일한 극성의 자계를 발생하고, 제2 공진 리브(442)와 제4공진 리브(444)는 쌍을 이루어 상기 제1 및 제3 공진 리브(441', 443')와는 다른 극성의 자계를 발생할 경우를 나타낸다. 이들은 전체적으로 조합(커플링)되어 하나의 공진 모드를 형성하며, 이 경우에는 4가지 모드 중 상대적으로 가장 작은 Q 값(minimum Q)을 가질 수 있다. 도 7의 (b)에서 제1내지 제4공진 리브(441'-444')가 모두 동일한 극성의 자계를 발생할 경우를 나타내며, 이들이 전체적으로 조합되어 하나의 공진 모드를 형성하고, 이 때 4가지 모드 가운데 가장 큰 Q값(maximum Q)이 나타날 수 있다.
- [74] 도 7의 (c) 및 (d)는 예를 들어, 각각 제1 및 제3 공진 리브(441'-443')의 쌍과 제2 및 제4 공진 리브(442'-444')의 쌍의 조합에 의해 형성되는 제3 및 제4공진 모드의 자계를 나타내는데, 먼저, 도 7의 (c)에서 제1 및 제3공진 리브(441', 443')가 서로 다른 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다. 이 경우에는, 도 7의 (a)의 제1 공진 모드보다는 크고 도 7 (b)의 제2공진 모드 보다는 작은 중간 크기의 Q값이 나타날 수 있다. 도 7의 (d)에서 제2 및 제4공진 리브(442', 444')가 각각 다른 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다. 이 경우에는 도 7의 (c)와 유사한 Q값이 나타날 수 있다.
- [75] 도 7의 (a) 내지 (d)와 같이 대칭형 공진 리브들간에 다양한 자계 분포가 나타나는 것은 물리적인 설정값을 변화시켜 자계의 강도와 방향에 변화를 줌으로써 가능하다.
- [76] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 다른 변형 구조에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸

도면으로서, 예를 들어, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 공진 리브들(441-444)의 절삭 부위가 서로 비대칭 구조일 경우의 다중모드 공진 특성이 도시된다. 즉, 도 8에서는, 예를 들어, 제1 및 제3 공진 리브(441, 443)의 상부 절삭된 부위에 비해, 제2 및 제4 공진 리브(442, 444)의 상부 절삭된 부위가 보다 더 많이 절삭된 상태의 공진 모드 특성이 도시되고 있다.

- [77] 도 8의 (a) 및 (b)는 예를 들어, 제2 및 제4 공진 리브(442"-444")의 쌍의 조합에 의해 형성되는 제1 및 제2공진 모드의 자계를 나타내는데, 도 8의 (a)에서는, 제2 및 제 4공진 리브(442", 444")가 동일 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다. 도 8의 (b)에서는, 제2 및 제 4공진 리브(442", 444")가 서로 다른 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다.
- [78] 도 8의 (c) 및 (d)는 예를 들어, 제1 및 제3 공진 리브(441"-442")의 쌍의 조합에 의해 형성되는 제3 및 제3공진 모드의 자계를 나타내는데, 도 8의 (c)에서는, 제1 및 제 3공진 리브(441", 443")가 동일 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다. 도 8의 (d)에서는, 제1 및 제 3공진 리브(441", 443")가 서로 다른 극성의 자계를 발생할 경우에, 이들 조합에 의해 형성되는 공진 모드를 나타낸다.
- [79] 도 9는 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 그래프이다. 도 9를 참조하면, 상기 도 7의 (a) 내지 (d) 또는 도 8의 (a) 내지 (d)에 도시된 바와 마찬가지로, 4개의 다중모드 특성에 따라 주파수 필터링 특성이 나타남을 알 수 있다.
- [80] 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 제3실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 또다른 변형 구조도로서, 도 10a에는 사시 구조, 도 10b에는 평면 구조, 도 10c에는 일 측면 구조, 도 10d에는 배면 구조를 나타내고 있다. 도 10a 내지 도 10d에 도시된 본 발명의 제3실시예에 따른 공진기의 또다른 변형 구조는, 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 마찬가지로, 금속 하우징에 의해 공간이 형성되는 캐비티(400)를 구비한다. 또한, 캐비티(400) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 아치 형태의 4개의(제1 내지 제4) 공진 리브(471, 472, 473, 474)를 구비한다. 또한, 입력 프로브(431)와 출력 프로브(432)는 각각 제1 공진 리브(471) 및 제4 공진 리브(474)와 연결된다.
- [81] 그런데, 도 10a 내지 도 10d에 도시된 공진기에서, 공진 리브들(471-474)은 모두 동일한(또는 대칭적인) 형태 및 사이즈를 가지지 않고 약간의 차이를 갖도록(즉, 비대칭적으로) 설계되며, 상단의 절삭 부분도 차이를 갖도록 설계된다. 또한, 이와 더불어, 서로간의 설치 간격도 미세한 차이를 갖도록 설계될 수 있다. 이러한 구성을 통해 공진 모드의 위치를 적절히 변경 조정할 수 있으며, 이로 인해 크로스 커플링의 형태가 변경되어 전송 영점의 위치를 변화시킬 수 있다.
- [82] 도 10a 내지 도 10d에 도시된 예에서는, 예를 들어, 제2 및 제4 공진 리브(472, 474)는 서로 동일한 형태 및 사이즈를 가지지만, 제1 및 제3 공진 리브(471,

473)는 이에 비해 그 길이가 좀더 길며(또는, 높이가 좀더 높으며), 특히 제1 공진 리브(471)는 그 길이가 가장 길게(또는 높이가 가장 높게) 형성된다. 예를 들어, 상기 공진 리브들(471-474)의 아치 형태가 원 호의 일부분의 궤적을 따라 설계될 경우에, 상기 제1 공진 리브(471)는 그 원 호의 각도가 다른 공진 리브들(472-474)에 비해 보다 크게 설계될 수 있다. 또한, 이때 제1 공진 리브(471)는 나머지 공진 리브들에 비해 그 상단의 상부 부분의 절삭 부위가 가장 적게 형성된다. 도 11은 상기 도 10a 내지 도 10d에 도시된 다중모드 공진기에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면으로서, 도 11의 (a) 내지 (d)에서는 각각, 공진 리브들(471-474)의 전체 또는 일부 선택된 쌍들의 적절한 조합에 의해 발생하는 자계에 의해 형성될 수 있는 제1 내지 제4 공진 모드를 나타낸다.

[83] 도 12는 상기 도 10a 내지 도 10d의 다중모드 공진기에 따른 주파수 필터링 특성을 나타낸 그래프로서, 도 12를 참조하면, 상기 도 11의 (a) 내지 (d)에 도시된 바와 마찬가지로, 4개의 다중모드 특성에 따라 주파수 필터링 특성이 나타남을 알 수 있다.

[84] 한편, 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같은 본 발명의 제3 실시예에 따른 다중모드 공진기 또는 그 변형 예들의 구성에서, 4개의 공진 리브들(441-444)은 각각 캐비티(400)의 바닥면(하우징의 내부 하단면)에 용접이나 솔더링 또는 나사 결합에 의해 고정되게 설치될 수 있다. 그런데, 이와 같은 공진 리브들(441-444)의 설치 방식도 공진 리브들간의 조립 공차가 발생하므로, 본 발명의 또다른 실시예들에서는, 상기 공진 리브들(441-444)의 조립 공차를 더욱 줄일 수 있는 공진기 구조를 제안한다.

[85] 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 제4 실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 13a에는 사시 구조, 도 13b에는 평면 구조, 도 13c에는 일 측면 구조, 도 13d에는 배면 구조를 나타내고 있다. 도 13a 내지 도 13d에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 따른 공진기는 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 제3 실시예와 마찬가지로, 네모 상자 형태와 유사한 형태의 캐비티(500)를 가지며, 또한 캐비티(500) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이 캐비티(500)의 바닥면(하우징의 내부 하단면)에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는, 아치 형태의 4개의 공진 리브(541, 542, 543, 544)를 구비한다.

[86] 다만, 본 발명의 제4 실시예에서는, 상기 공진 리브들(541-544)은 상기 제3 실시예에서와는 달리, 그 하단 부위가 예를 들어, 사각형 고리 형태를 가지는 하나의 연결용 보조 지지물(550)에 의해 전체적으로 일체형으로 연결된 상태로 제작된다. 즉, 이러한 연결용 보조 지지물(550)과 더불어 공진 리브들(541-544)의 전체 구조는 예를 들어, 한번의 다이캐스팅 공정을 통해 일체형으로 제작될 수 있다. 이러한 구조는, 공진 리브들(541-544) 간의 설치 간격 등이 설계 상태(최적의 상태)로 고정된 상태로 제작되므로, 조립 공차를 줄일 수 있게 된다.

- [87] 도 14a 내지 도 14d는 상기 도 13a 내지 도 13d에 도시된 본 발명의 제4실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 일 변형 구조도로서, 도 14a에는 사시 구조, 도 14b에는 평면 구조, 도 14c에는 일 측면 구조, 도 14d에는 배면 구조를 나타내고 있다. 도 14a 내지 도 14d에 도시된 본 발명의 제4실시예에 따른 공진기의 변형 구조는 공진 리브들(541-544)의 하단 부위를 연결하는 보조 지지물(560)이 원형으로 형성되는 점만 차이가 있으며, 상기 제4실시예의 구조와 동일한 구조를 가진다.
- [88] 한편, 상기 도 13a 내지 도 13d 또는 도 14a 내지 도 14d에 도시된 바와 같은 본 발명의 제4실시예에 따른 다중모드 공진기의 구성에서, 4개의 공진 리브들(541-544)이 보조 지지물(550 또는 560)에 의해 일체형으로 제작된 후, 캐비티(500)의 바닥면(하우징의 하단면)에 용접이나 솔더링 또는 나사 결합에 의해 고정되게 설치될 수 있다. 그런데, 이와 같은 공진 리브들(541-544)의 설치 방식도 하우징과의 조립시에 조립 공차가 발생하므로, 본 발명의 또다른 실시예들에서는, 상기 공진 리브들(541-544)의 조립 공차를 더욱 줄일 수 있는 구조를 제안한다.
- [89] 도 15a 내지 도 15d는 본 발명의 제5실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 15a 및 도 15c에는 상부측 사시 구조, 도 15b 및 도 15d에는 하부측 사시 구조를 나타내고 있다. 도 15c 및 도 15d에는 마개(662)가 제거된 구조를 나타낸다. 도 15a 내지 도 15d에 도시된 본 발명의 제5실시예에 따른 공진기는 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 제3실시예와 마찬가지로, 하우징(600)에 의해 네모 상자 형태와 유사한 형태의 캐비티가 형성되며, 또한 하우징(600) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이 하우징(600)의에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어, 상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는, 아치 형태의 4개의 공진 리브(641, 642, 643, 644)를 구비한다.
- [90] 다만, 본 발명의 제5실시예에서는, 상기 공진 리브들(641-644)은 상기 제3실시예에서와는 달리, 그 하단 부위가 하우징(600)에 바닥면에 신장되는 형태로, 즉 하우징(600)의 제작시에 하우징(600)과 전체적으로 일체형으로 연결된 상태로 제작된다. 즉, 이러한 하우징(600) 및 공진 리브들(541-544)의 전체 구조는 예를 들어, 한번의 다이캐스팅 공정을 통해 일체형으로 제작될 수 있다. 이때, 다이캐스팅 공정시에, 금형으로부터 제품(즉, 하우징 및 이와 일체형으로 형성되는 공진 리브들)을 분리 가능하도록, 도 15c 및 도 15d에서 A로 표시한 바와 같이, 하우징(600)의 바닥면에는 적절한 면적 및 형상의 홀 부위가 형성된다. 이후 해당 홀 부위는 하우징(600)과 동일한 재질의 마개(662)에 의해 메워지게 된다. 마개(662)는 하우징(600)의 홀 부위(A)와 대응되는 형상을 가져서, 용접이나 솔더링 또는 나사 결합 등에 의해 홀 부위(A)에 고정되게 설치될 수 있다.
- [91] 한편, 상기 도 13a 내지 도 13d, 도 14a 내지 도 14d 및 도 15a 내지 도 15e

도시된 본 발명의 제4 또는 제5 실시예에 따른 공진기는 상기 제3 실시예의 다양한 변형 예와 마찬가지로, 공진 리브들의 형태, 길이 및 폭의 치수 변경, 또는 설치 간격 등의 조절 등을 통해서, 각각의 공진 모드의 주파수가 이동 및 적절한 주파수의 공진 모드의 설정 및 조절이 가능하도록, 다양한 변형 구조가 적용될 수 있음은 물론이다.

- [92] 도 16a 내지 도 16c는 본 발명의 제6 실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 16a에는 사시 구조, 도 16b에는 평면 구조, 도 16c에는 일 측면 구조를 나타내고 있다. 도 16a 내지 도 16c에 도시된 본 발명의 제6 실시예에 따른 공진기의 구조는, 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 제3 실시예의 구조와 마찬가지로, 금속 하우징에 의해 공간이 형성되는 캐비티(700)를 구비한다. 또한, 캐비티(400) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되는 복수의 공진 리브(741, 742, 743)를 구비한다.
- [93] 그런데, 도 16a 내지 도 16c에 도시된 제6 실시예에 따른 공진기에서는, 상기 도 6a 내지 도 6d에 도시된 제3 실시예의 구조와는 다르게 캐비티(700)가 예를 들어, 전체적으로 원기둥 형태로 형성됨이 도시되고 있다. 또한, 복수의 공진 리브(741-743)는 제1 내지 제3 공진 리브(741-743)로서, 총 3개가 서로 등간격으로 배치된다. 이러한 도 16a 내지 도 16c에 도시된 제6 실시예에 따른 공진기의 구조는 상기 제4 실시예의 구조와 비교하여, 3개의 공진모드를 구현하기에 적합하며, 충분히 만족할 만한 다중모드 특성을 얻을 수 있다.
- [94] 도 17은 본 발명의 제6 실시예에 따른 다중모드 공진기에 대한 각각의 다중모드 공진 특성을 나타낸 도면으로서, 도 17의 (a) 내지 (c)에서는 각각, 공진 리브들의 전체 또는 일부 선택된 쌍들의 적절한 조합에 의해 발생하는 자계에 의해 형성될 수 있는 제1 내지 제3 공진 모드를 나타낸다. 예를 들어, 도 17의 (a)에서는 제1 내지 제3 공진 리브(741-743)의 전체 조합에 의해 형성될 수 있는 제1 공진 모드를 나타내며, 도 17의 (b)에서는 제1 및 제2 공진 리브(741, 742)의 쌍의 조합에 의해 형성될 수 있는 제2 공진 모드를 나타내며, 도 17의 (c)에서는 제1 및 제3 공진 리브(741, 743)의 조합에 의해 형성될 수 있는 제3 공진 모드를 나타낸다. 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6 실시예에 따른 다중모드 공진기는, 3개의 공진 모드가 발생함을 알 수 있다.
- [95] 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 제7 실시예에 따른 대역통과 필터에 해당하는 다중모드 공진기의 구조도로서, 도 18a에는 사시 구조, 도 18b에는 평면 구조, 도 18c에는 일 측면 구조를 나타내고 있다. 도 18a 내지 도 18c에 도시된 본 발명의 제7 실시예에 따른 공진기의 구조는, 상기 도 16a 내지 도 16c에 도시된 제6 실시예의 구조와 마찬가지로, 금속 하우징에 의해 공간이 형성되는 캐비티(800)와, 캐비티(800) 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되는 복수의 공진 리브(841, 842, 843, 844, 845, 846)를 구비한다.
- [96] 그런데, 도 18a 내지 도 18c에 도시된 제7 실시예에 따른 공진기에서는, 복수의 공진 리브(841-846)는 제1 내지 제6 공진 리브(841-846)로서, 총 6개가 서로

등간격으로 배치된다. 이러한 도 18a 내지 도 18c에 도시된 제7실시예에 따른 공진기의 구조는 6개의 공진모드를 구현하기에 적합하며, 충분히 만족할 만한 다중모드 특성을 얻을 수 있다.

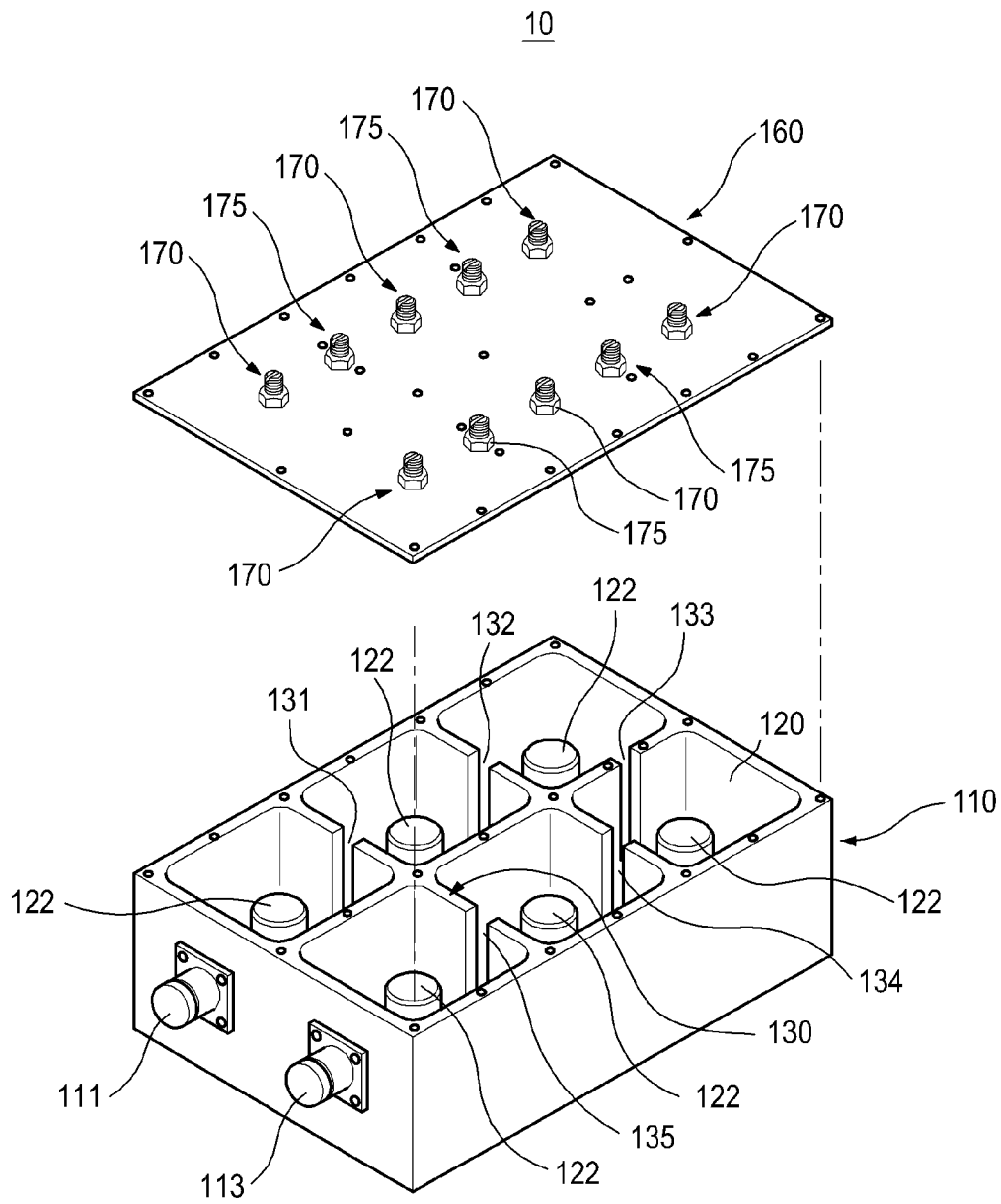
- [97] 한편, 상기 도 16a 내지 도 16c 및 도 18a 내지 도 18c에 도시된 본 발명의 제6 또는 제7실시예에 따른 공진기는 상기 제3실시예의 다양한 변형 예와 마찬가지로, 공진 리브들의 형태, 길이 및 폭의 치수 변경, 또는 설치 간격 등의 조절 등을 통해서, 각각의 공진 모드의 주파수가 이동 및 적절한 주파수의 공진 모드의 설정 및 조절이 가능하도록, 다양한 변형 구조가 적용될 수 있다. 또한, 상기 제4 또는 제5실시예와 마찬가지로, 공진 리브들이 서로 일체형으로, 또는 하우징과 일체형으로 제작될 수도 있음은 물론이다. 특히, 이 경우에, 상기 도 18a 내지 도 18c에 도시된 제7실시예에 따른 구조에서와 같은 많은 수의 공진 리브들을 설치할 경우에도, 공진 리브들을 한번의 다이캐스팅 공정을 통해 일체형으로 형성하는 것은 그 제작 공정에서 별다른 추가 작업을 요구하지 않음을 알 수 있다.
- [98] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 다중모드 공진기가 구성될 수 있으며, 한편, 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 예를 들어, 상기의 실시예들에서는 복수의 공진 압 또는 공진 리브들이 3개, 4개, 또는 6개인 것을 예로 들어 설명하였으나, 이외에 더 많은 수의 공진 압들이 하나의 캐비티 내에 설치되게 구성할 수도 있다.
- [99] 또한, 상기 설명한 다중모드 공진기의 구조를 2개 이상 구비하여, 2중으로 중첩되게 연결할 수도 있으며, 마찬가지로 방식으로 실시예들의 구조를 3개 이상 구비하여 3단 이상으로 다중으로 연결하여 원하는 특성을 얻도록 필터 구조를 설계할 수 있다.
- [100] 또한, 상기 제3 내지 제4 실시예의 구조에서도 상기 제1 및 제2실시예 또는 이의 변형 구조와 마찬가지로, 격막이나 커플링 구조물 등이 더 구비될 수 있다. 또한, 상기 제3 내지 제4 실시예의 구조는 상기 제1 및 제2실시예 구조에 비해 조립 공차가 적은(또는 거의 없는) 구조이나, 더욱 정밀한 주파수 튜닝을 위하여, 종래의 필터 구조와 유사하게 튜닝 나사를 더 구비할 수도 있다.
- [101] 이와 같이, 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 있을 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

## 청구범위

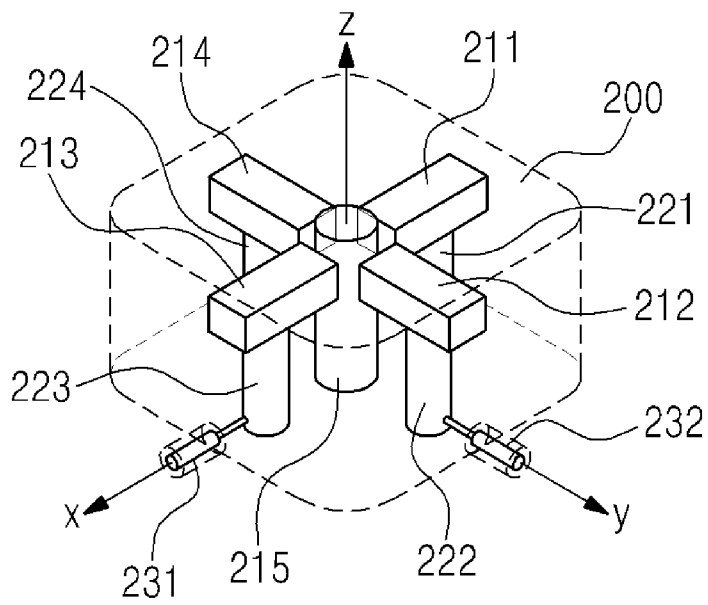
- [청구항 1] 다중모드 공진기로서,  
실질적으로 하나의 수용공간에 해당하는 캐비티가 마련된 하우징과;  
상기 캐비티 내에서 상호간에 미리 설정된 간격으로 배치되며, 하단이  
상기 하우징의 바닥면에 고정되며 상단이 서로 마주보게 설치되어,  
상호간의 복합적인 커플링에 의해 공진 신호를 발생하는, 복수의 공진  
리브(rib)를 포함함을 특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브는 전체적으로 아치 형태로 구부러진 막대  
형상임을 특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브의 단면 형상은 실질적으로 원형임을 특징으로  
하는 다중모드 공진기.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브의 상단 중 적어도 일부는 절삭된 형태를 가짐을  
특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브의 하단 부위는 고리 형태를 가지는 하나의 연결용  
보조 지지물에 의해 전체적으로 일체형으로 연결된 것을 특징으로 하는  
다중모드 공진기.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
복수의 공진 리브의 하단 부위는 상기 하우징의 하단면에 신장되는  
형태로 상기 하우징과 전체적으로 일체형으로 연결되고, 상기 하우징의  
하단면에는 상기 복수의 공진 리브와 일체형 제조를 위한 홀 부위가  
형성되며, 상기 홀 부위를 막는 마개를 구비함을 특징으로 하는 다중모드  
공진기.
- [청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브는 3개, 4개 또는 6개임을 특징으로 하는 다중모드  
공진기.
- [청구항 8] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브의 전체 배치 구조의 중심 부위에, 상기 하우징의  
상단에서 관통하는 방식으로 설치되는 튜닝 나사를 더 포함함을  
특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 9] 제1항 내지 제6항 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브 중 어느 한 쌍의 공진 리브와 입출력 신호를  
주고받는 입력 및 출력 프로브를 포함하는 다중모드 공진기.
- [청구항 10] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 캐비티는 다면체 형상인 것을 특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 11] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브의 배치 간격은 등간격인 것을 특징으로 하는  
다중모드 공진기.
- [청구항 12] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브 사이에는 적어도 하나 이상의 격막이 설치됨을  
특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 13] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브 중 적어도 하나 이상의 공진 리브의 길이가 서로  
다른 것을 특징으로 하는 다중모드 공진기.
- [청구항 14] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 공진 리브 중 적어도 하나 이상의 공진 리브는 상기  
하단으로부터 높이가 서로 다른 것을 특징으로 하는 다중모드 공진기.

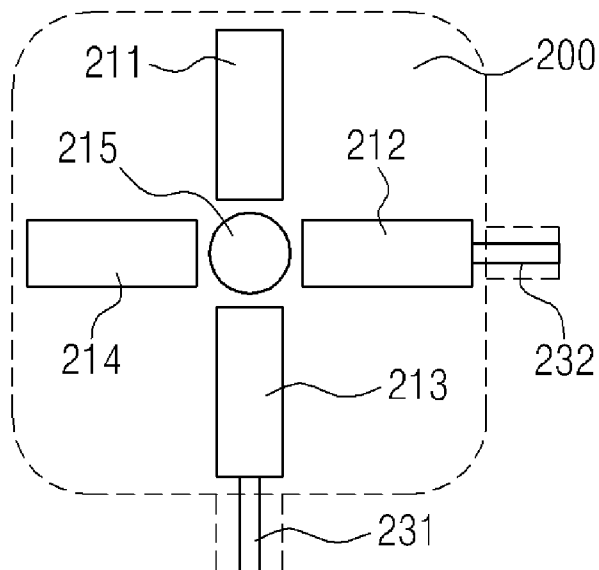
[도1]



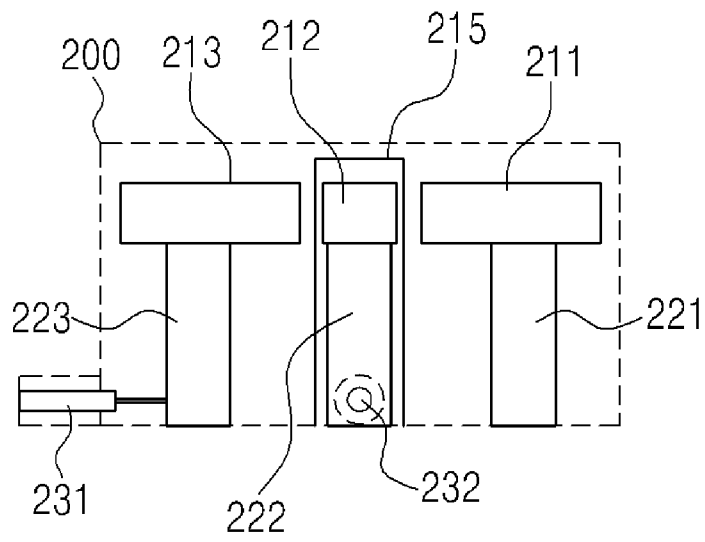
[도2a]



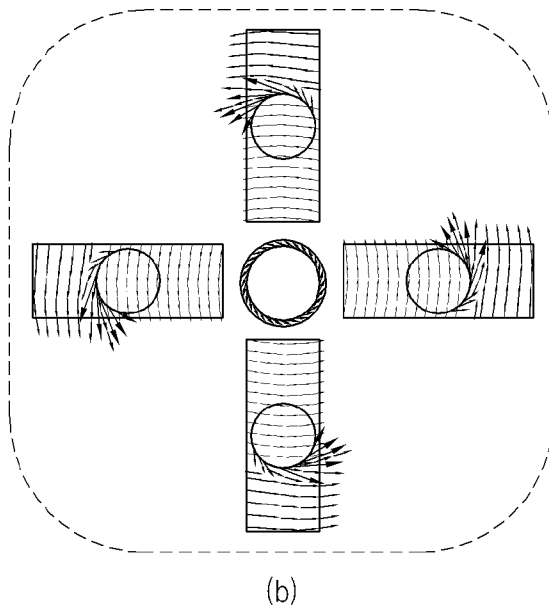
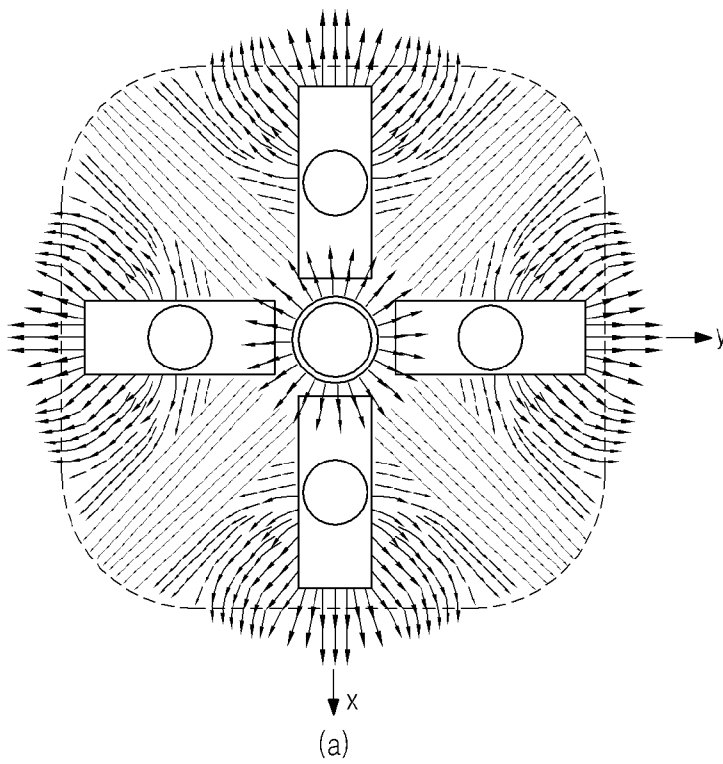
[도2b]



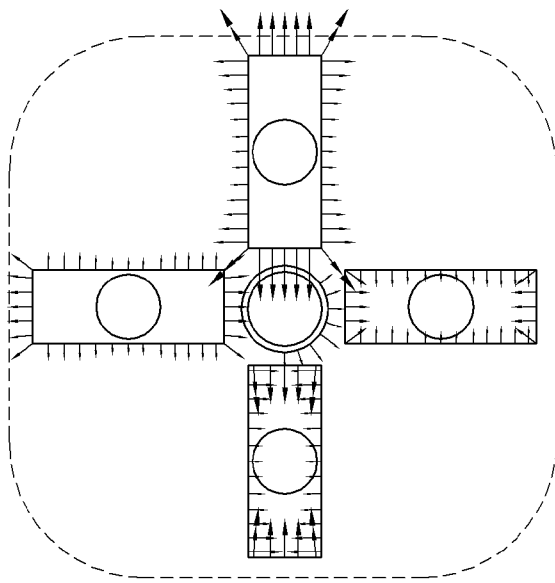
[도2c]



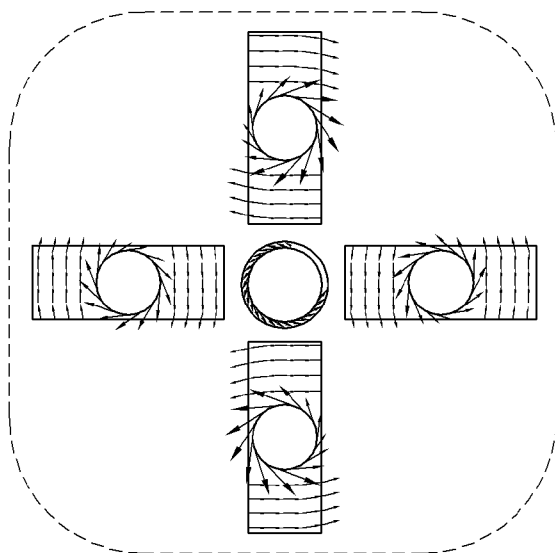
[도3a]



[도3b]

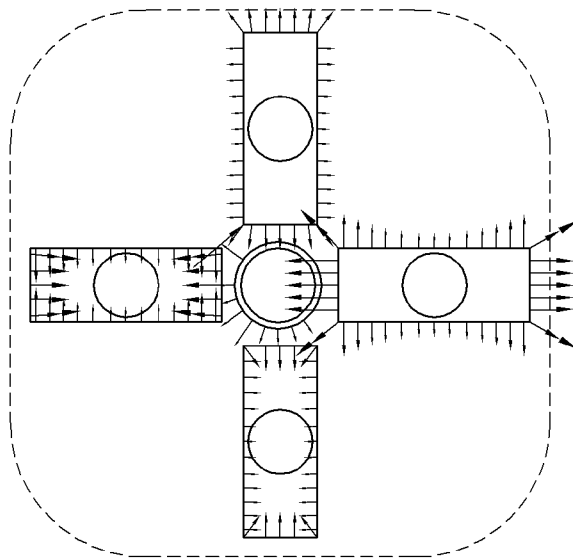


(a)

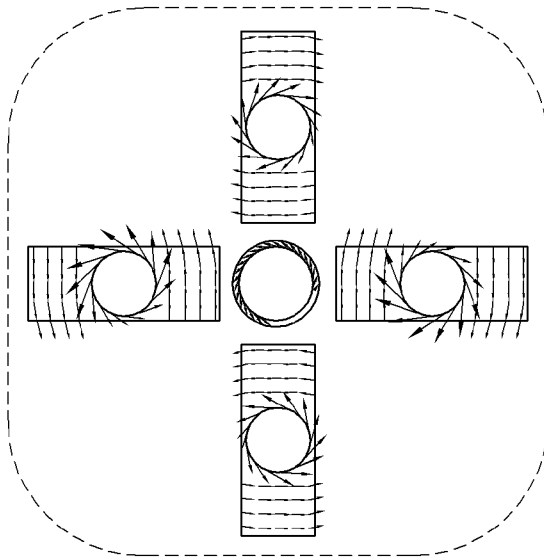


(b)

[도3c]

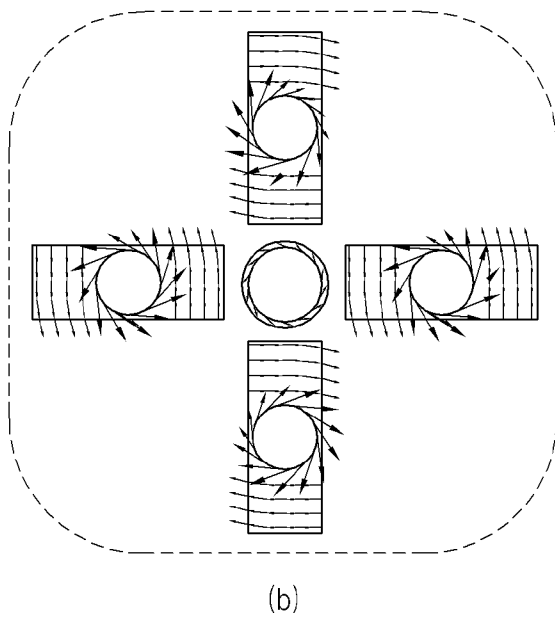
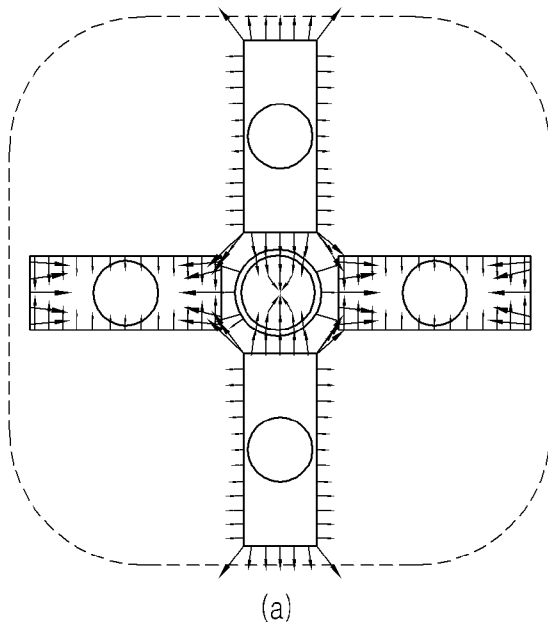


(a)

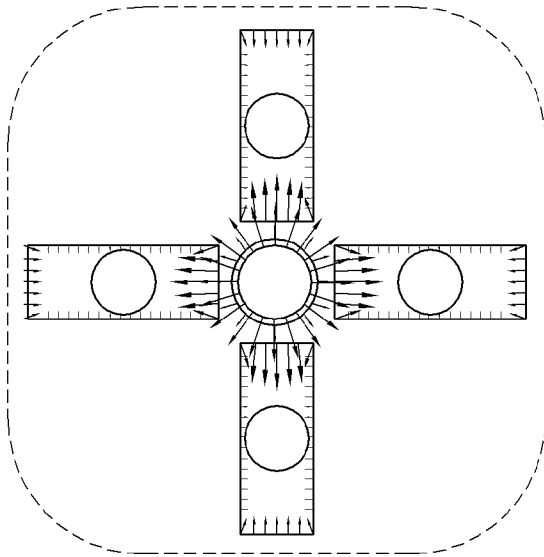


(b)

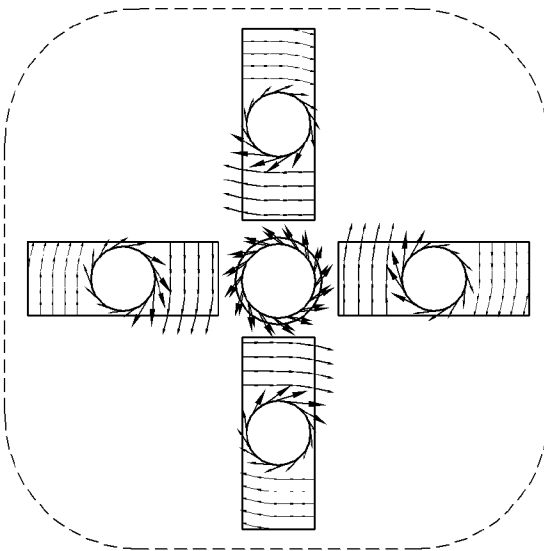
[도3d]



[도3e]

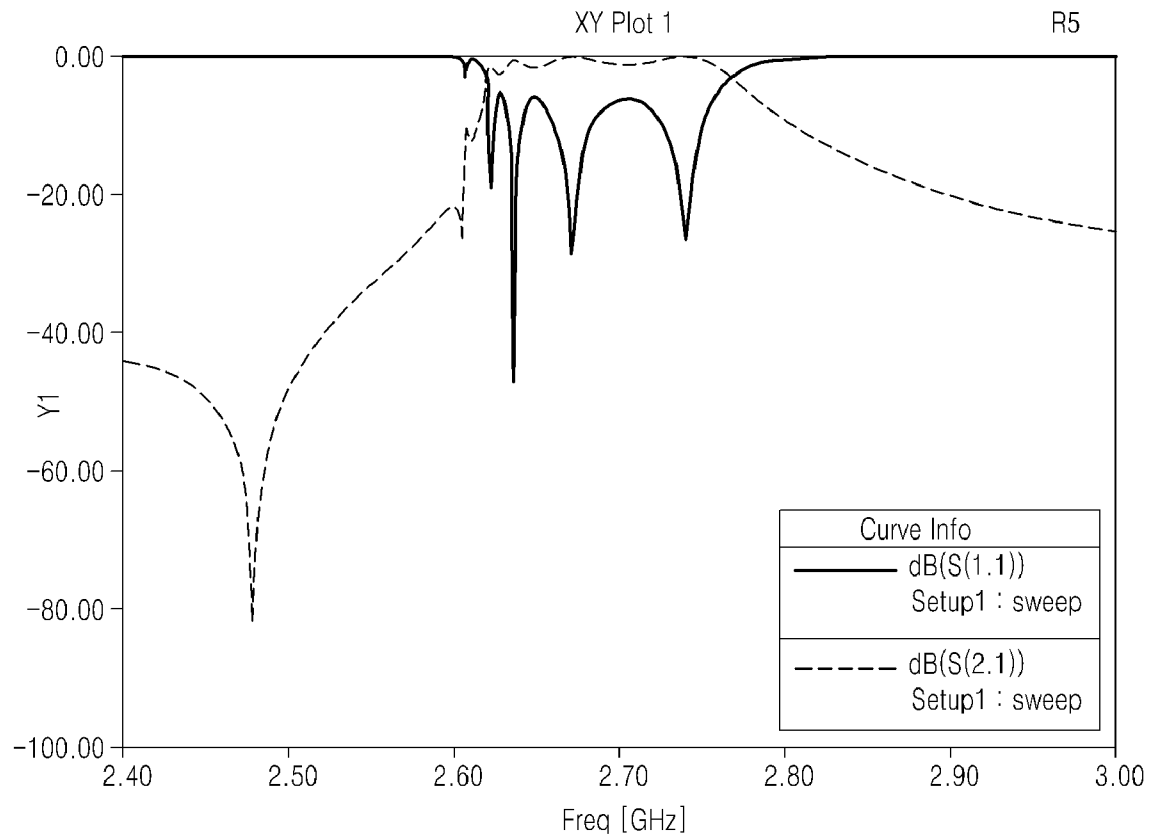


(a)

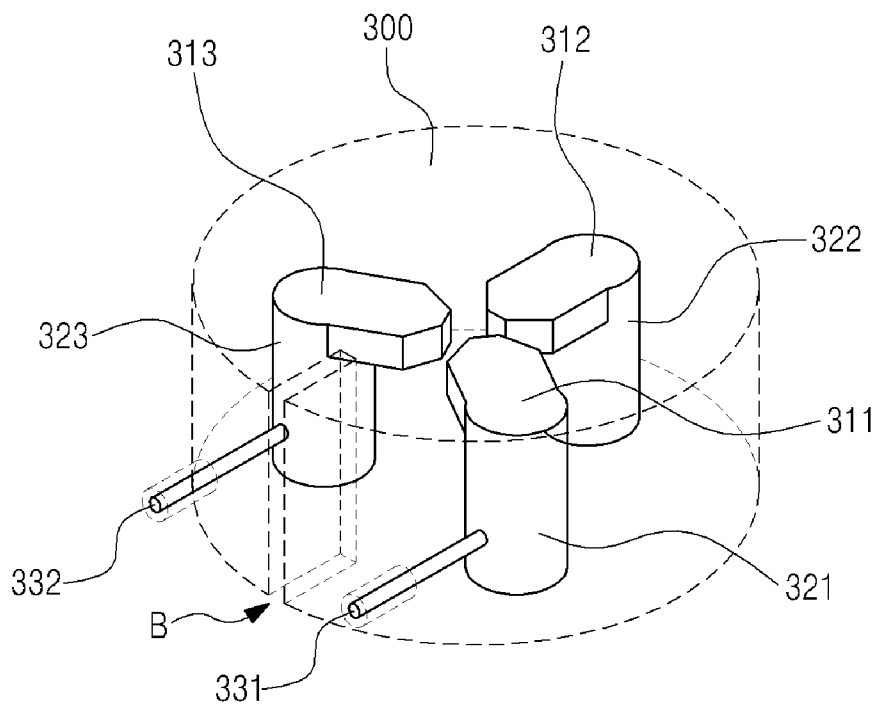


(b)

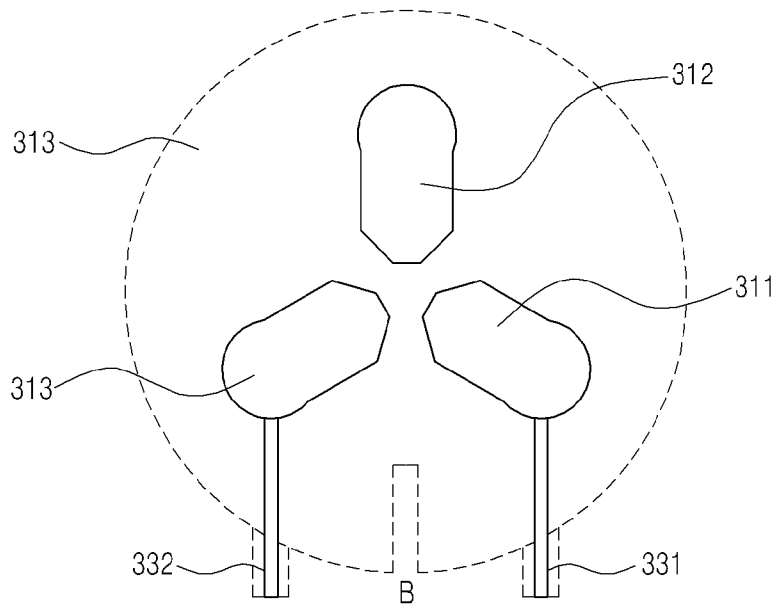
[도4]



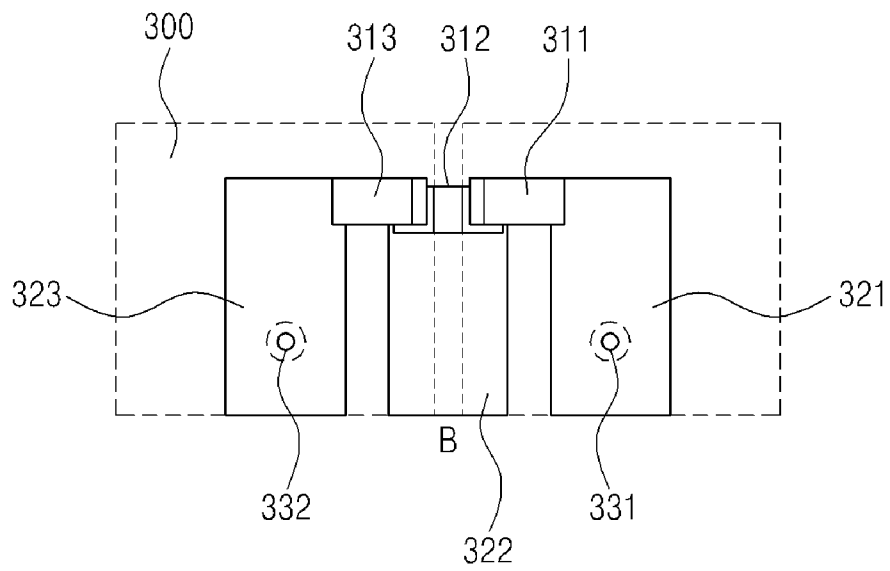
[도5a]



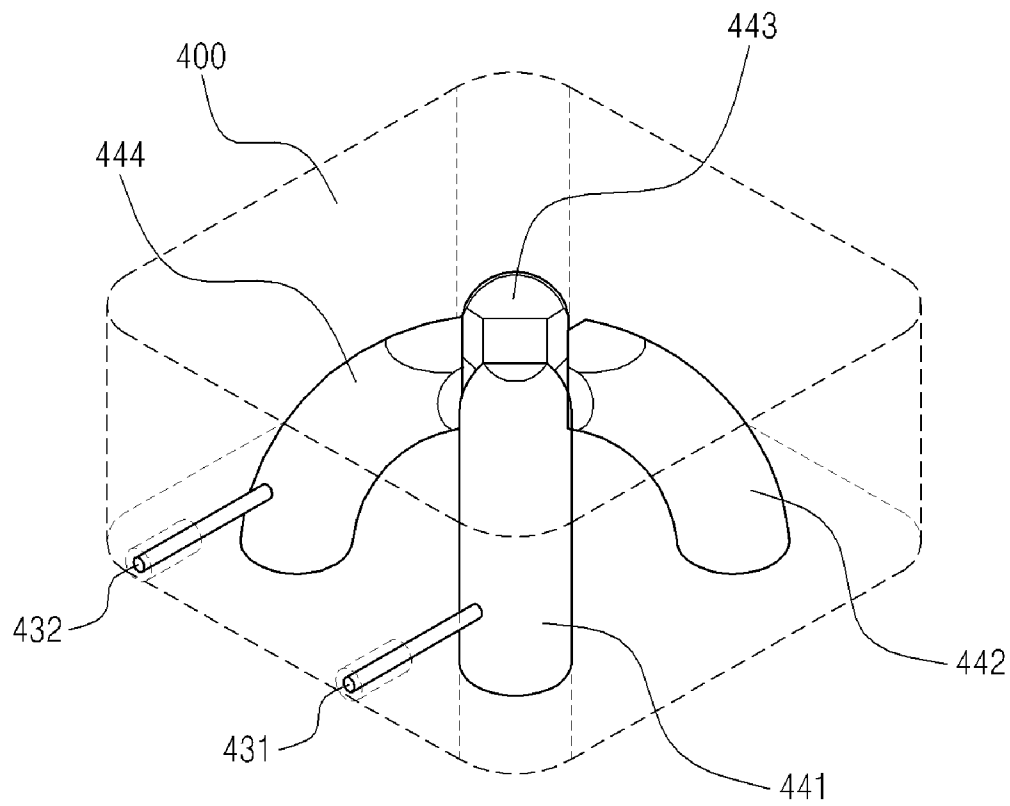
[도5b]



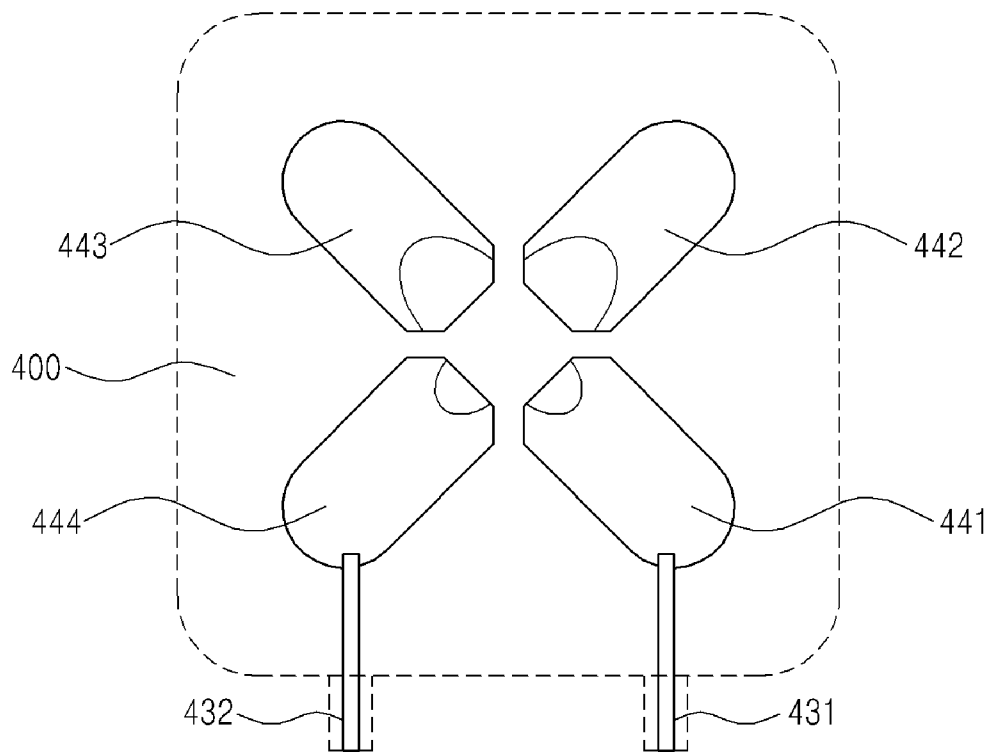
[도5c]



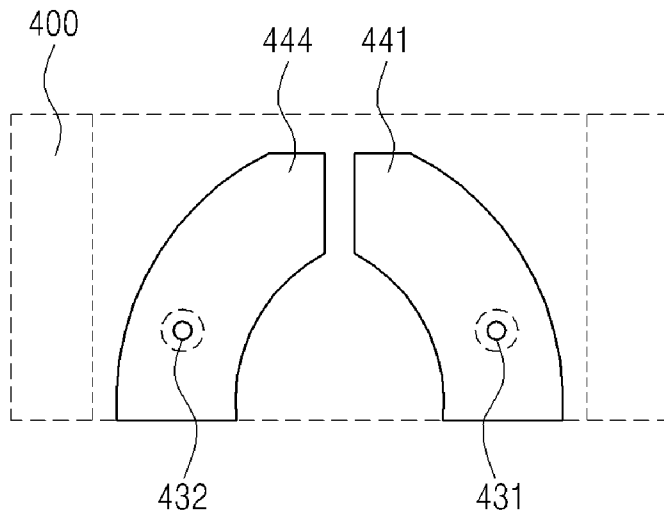
[도6a]



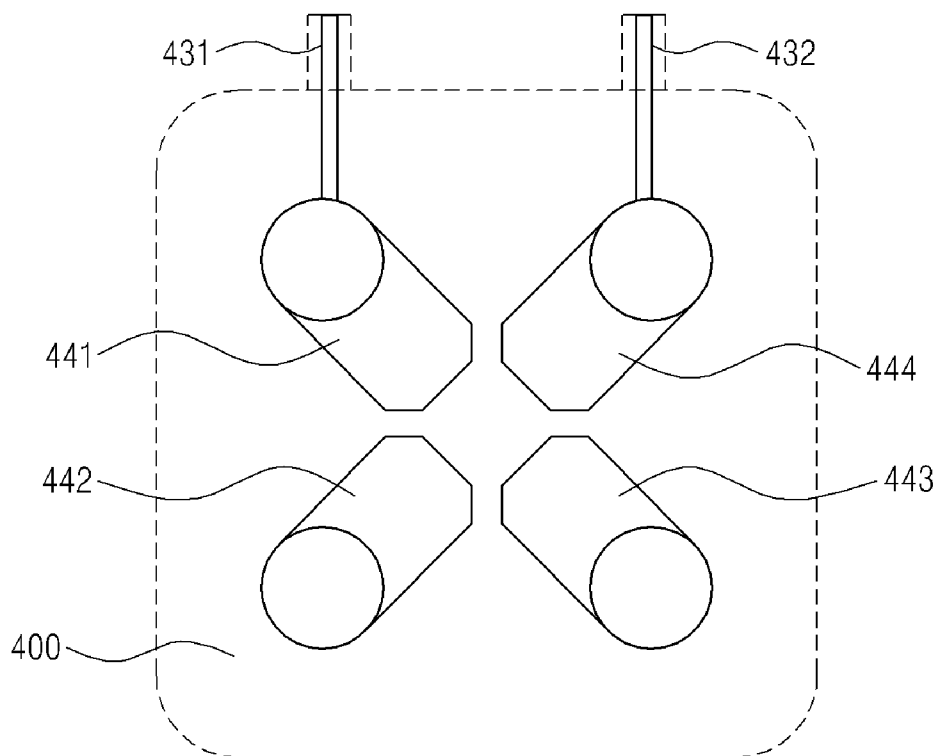
[도6b]



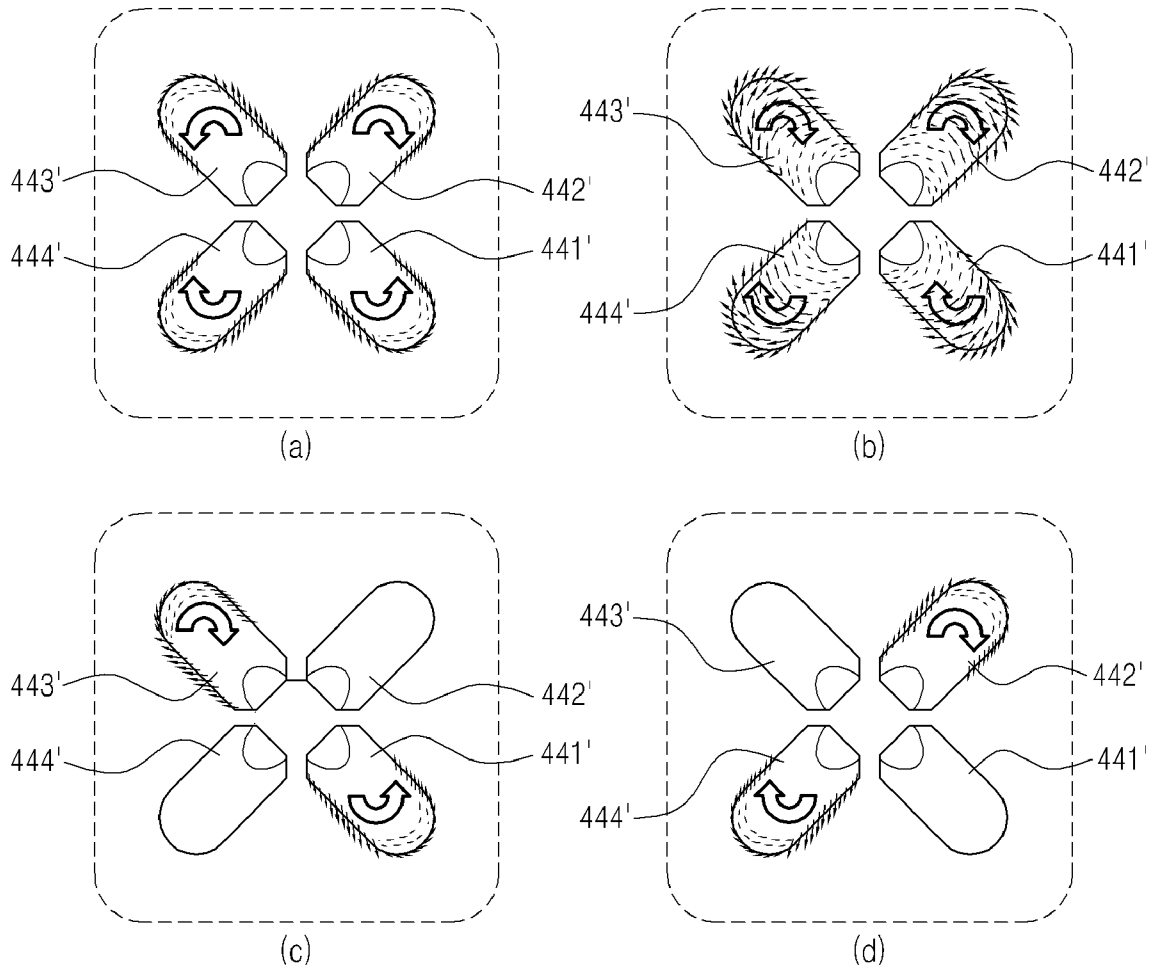
[도6c]



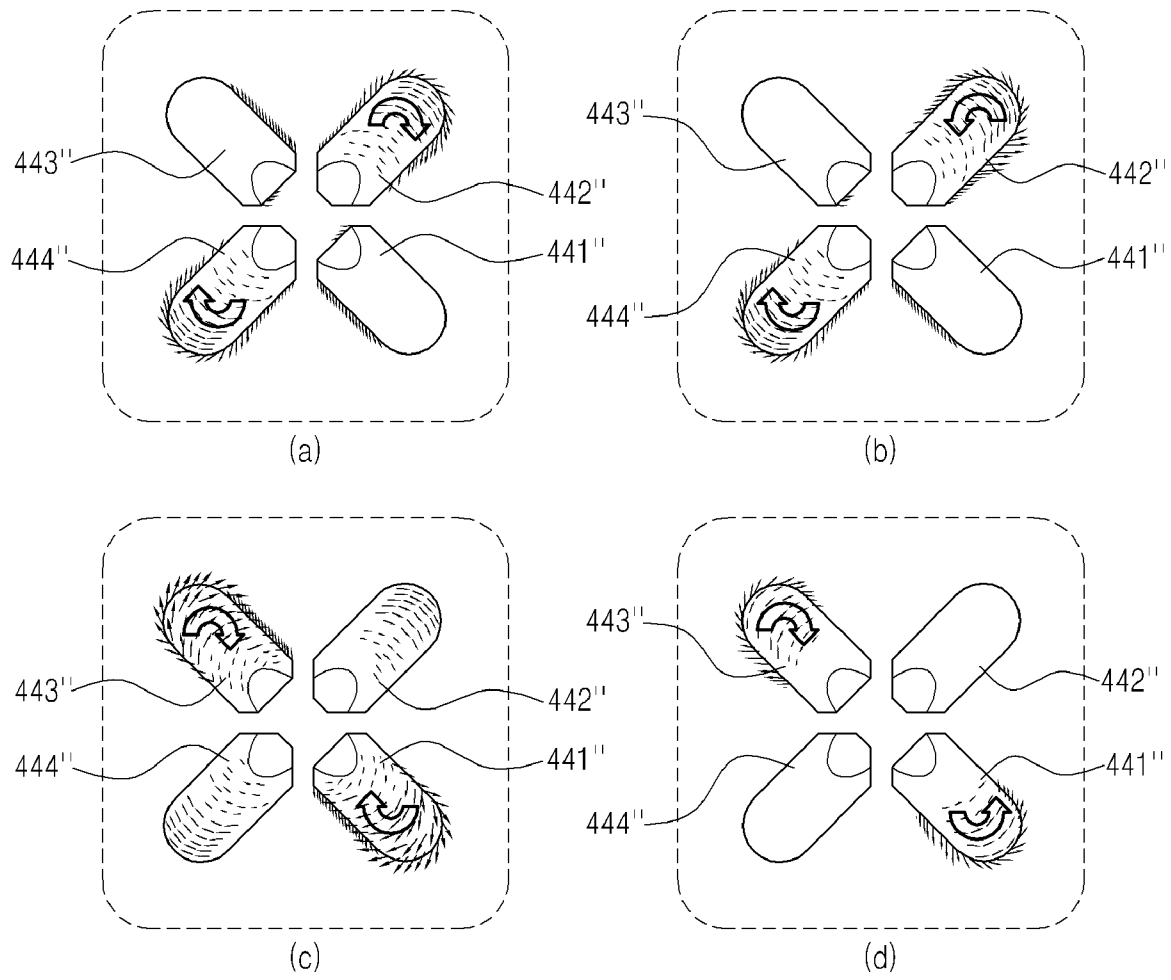
[도6d]



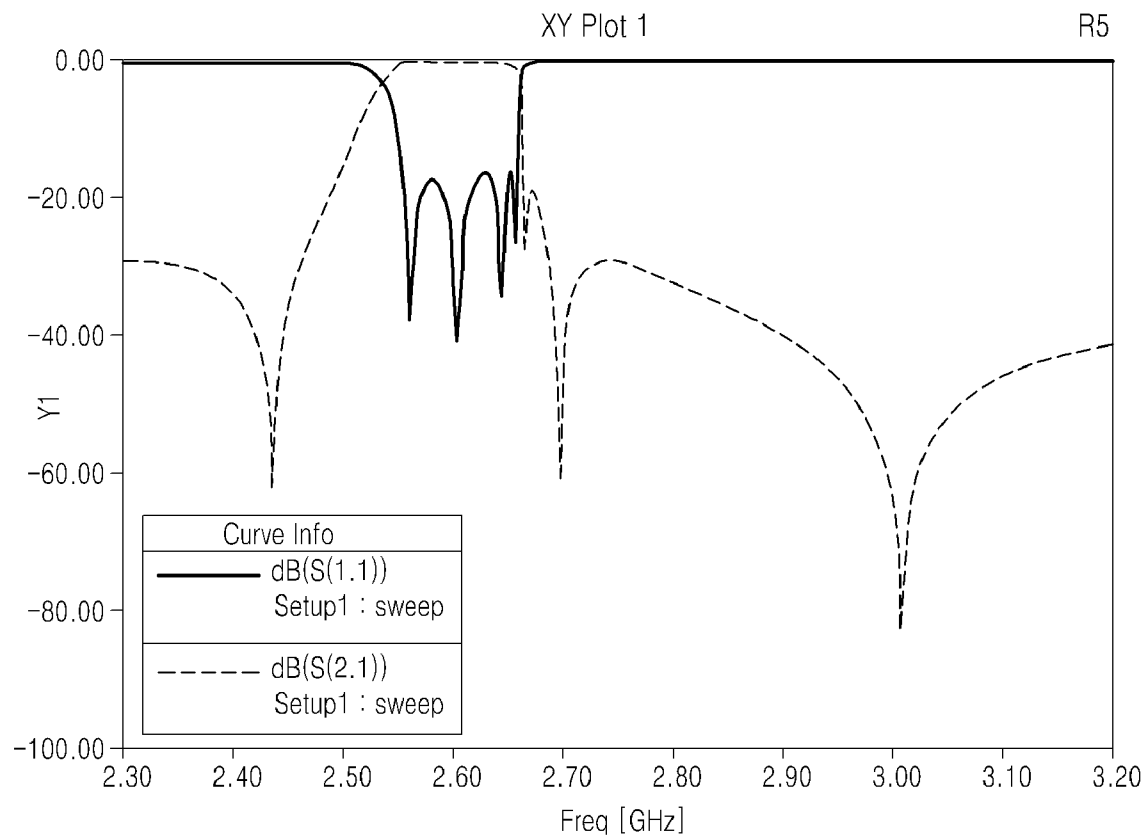
[도7]



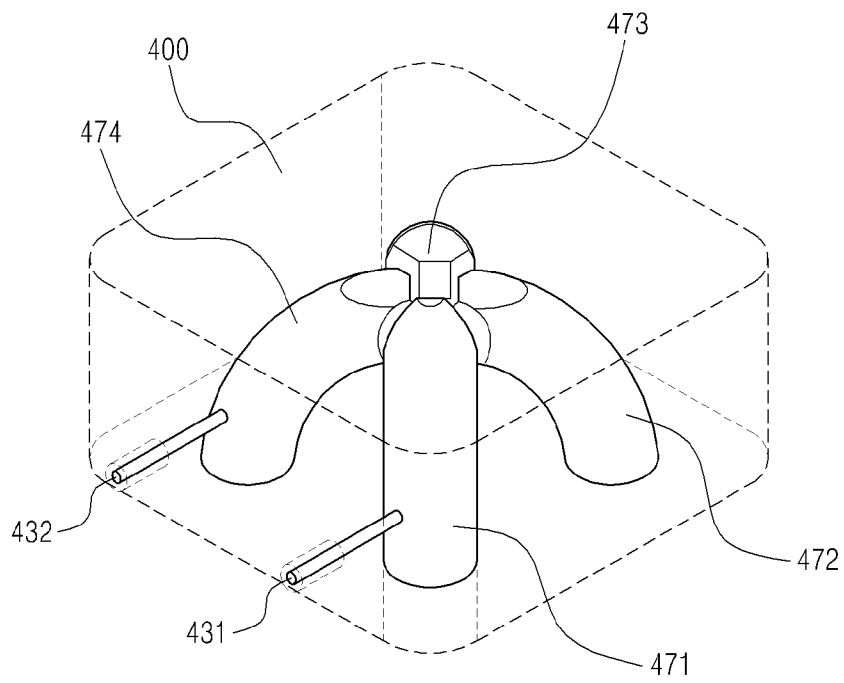
[도8]



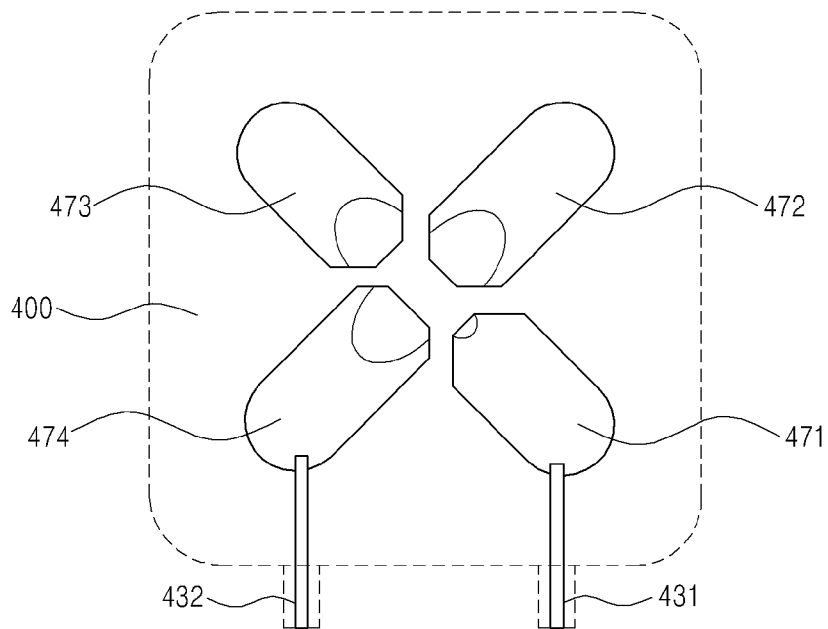
[도9]



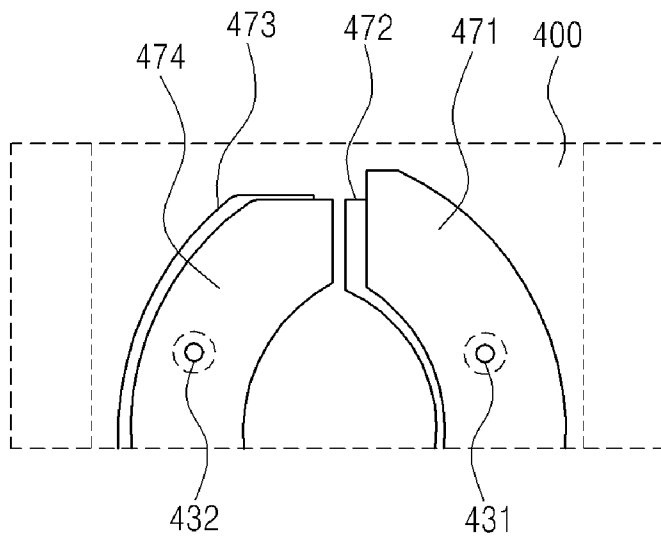
[도10a]



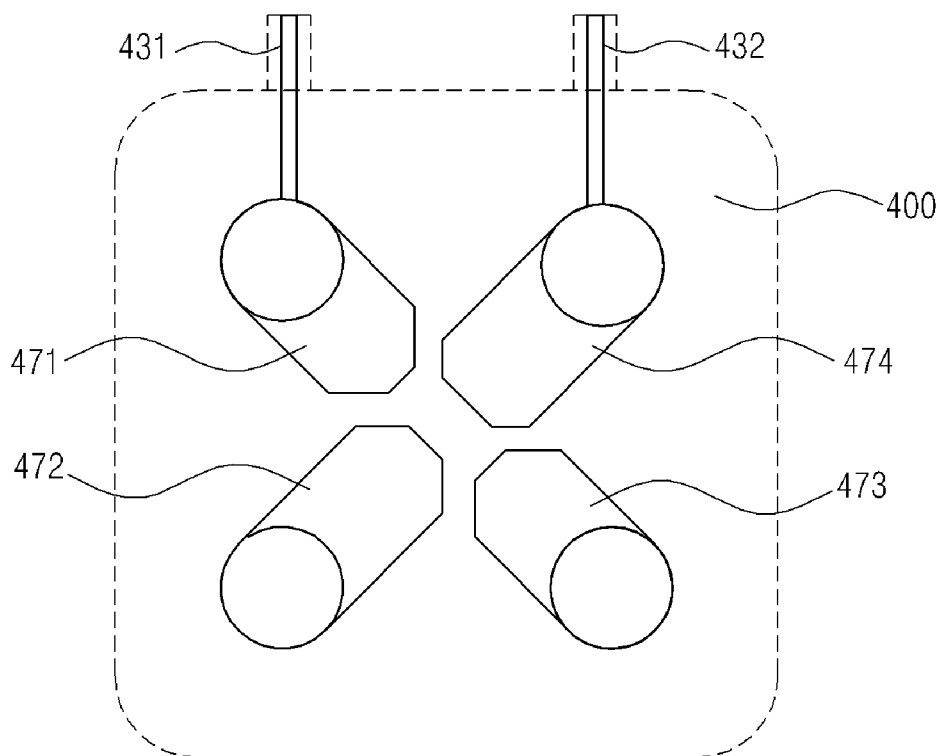
[도10b]



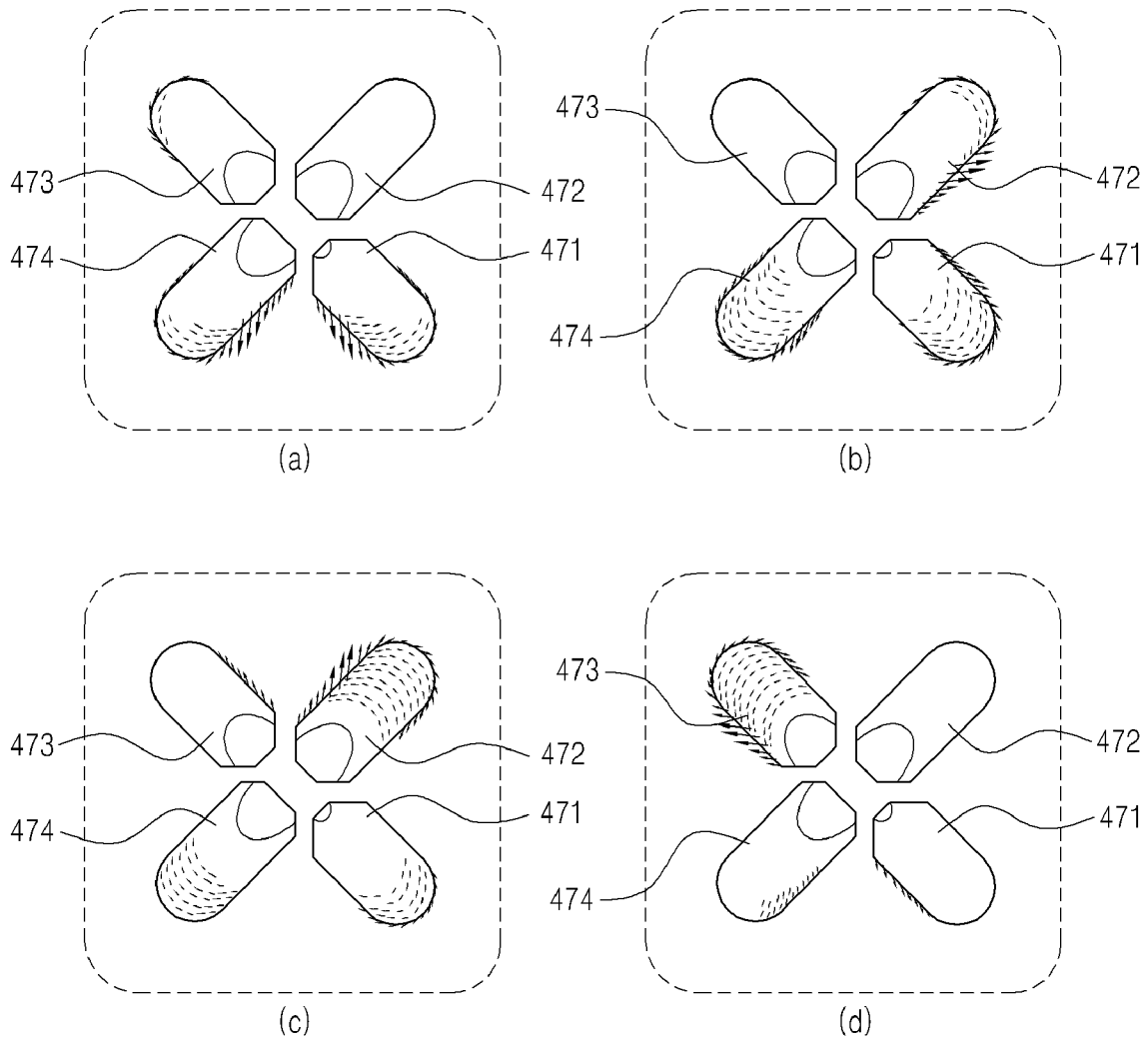
[도10c]



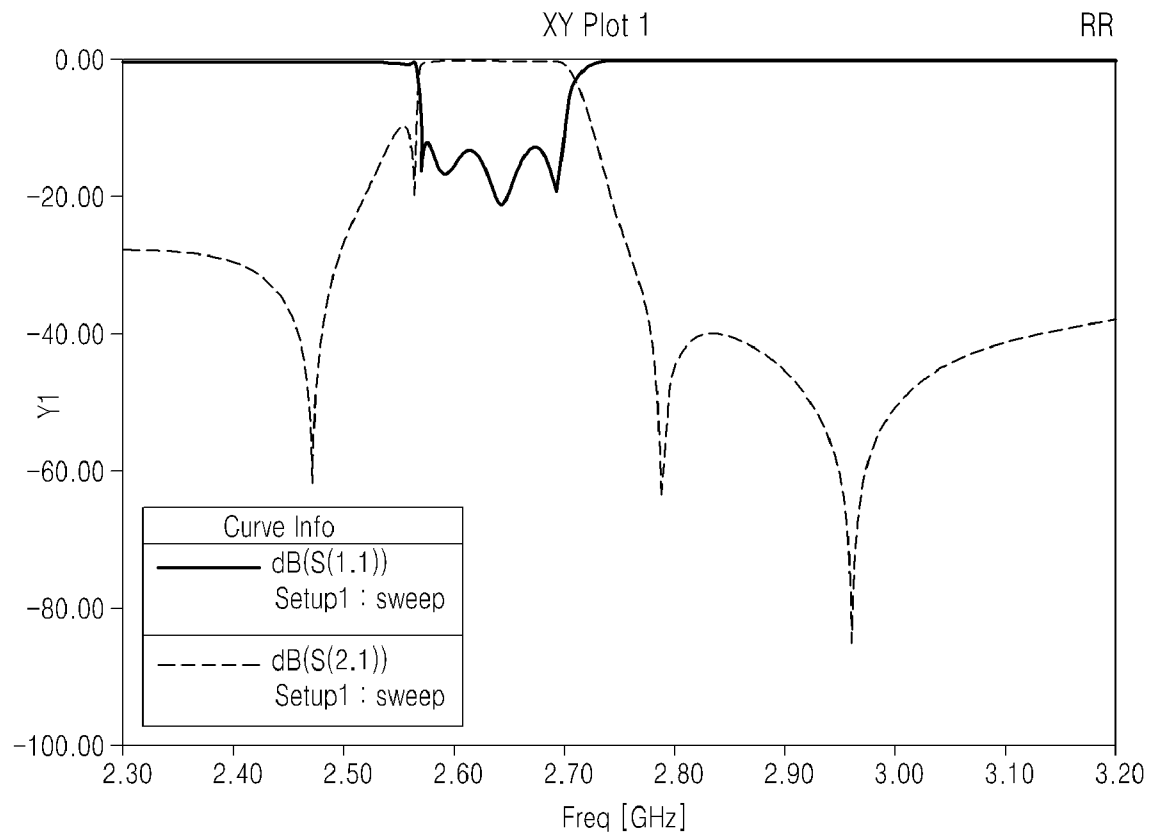
[도10d]



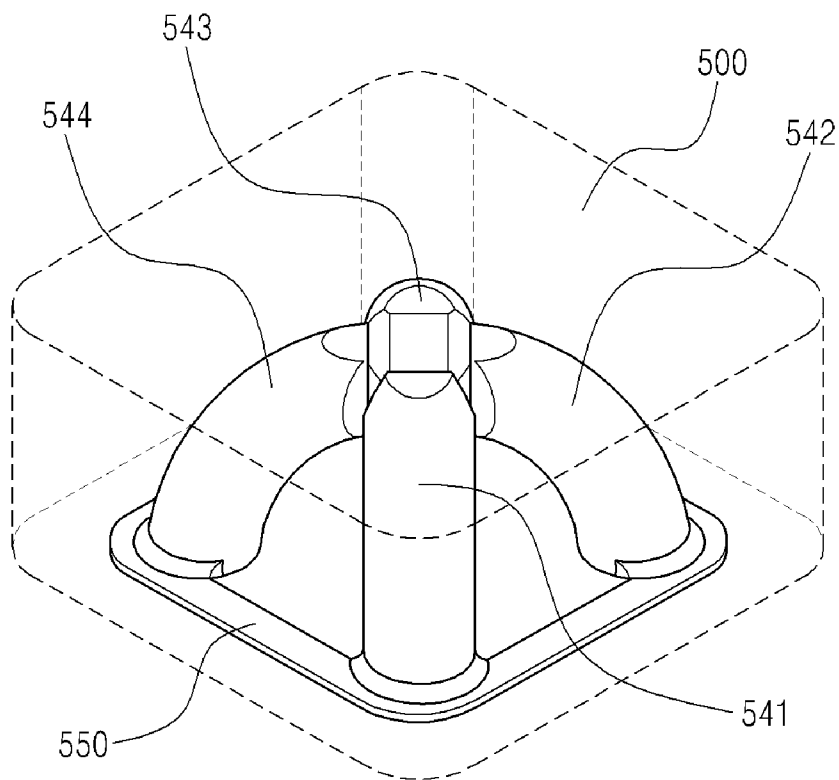
[도11]



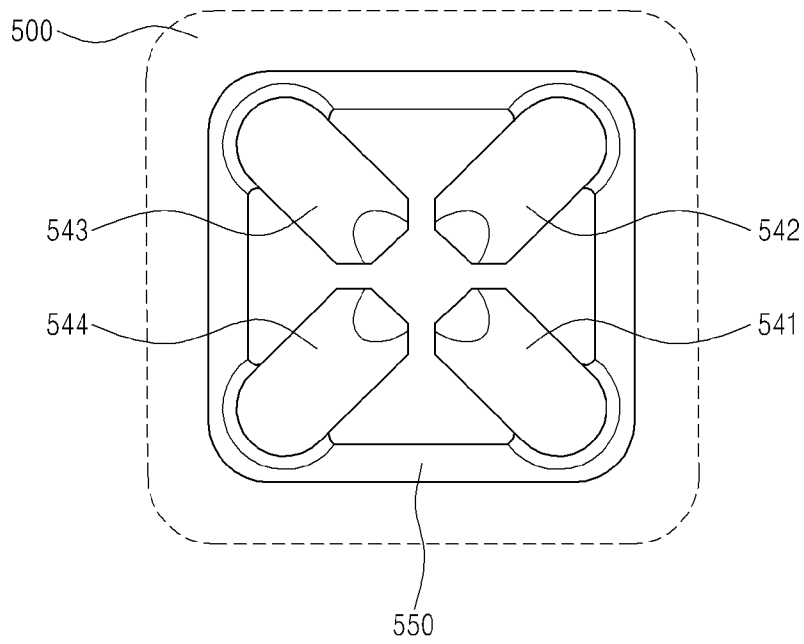
[도12]



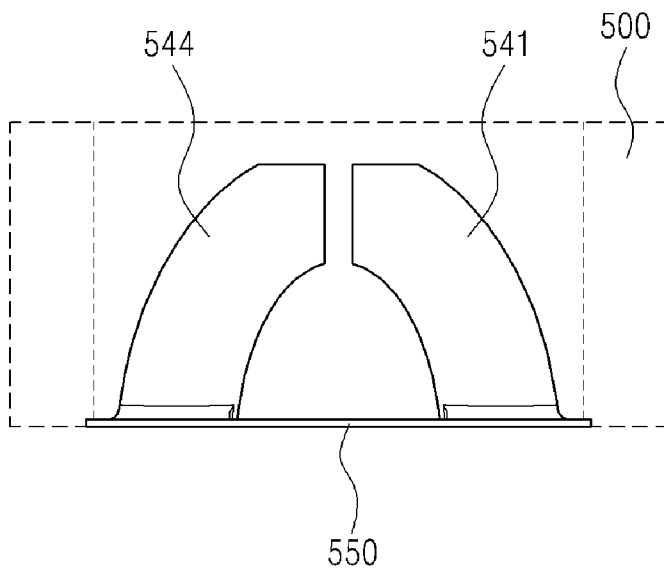
[도13a]



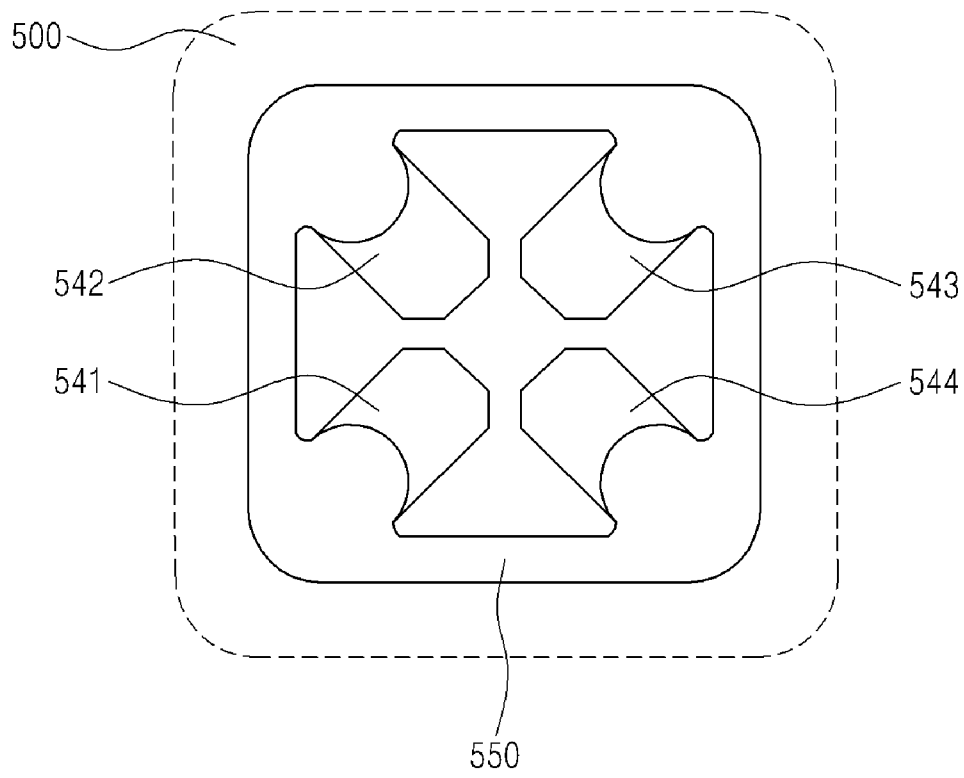
[도13b]



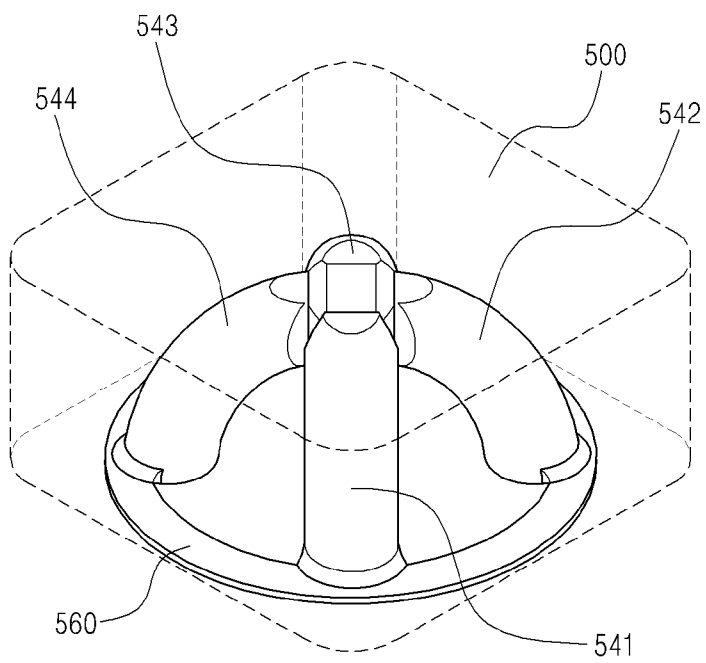
[도13c]



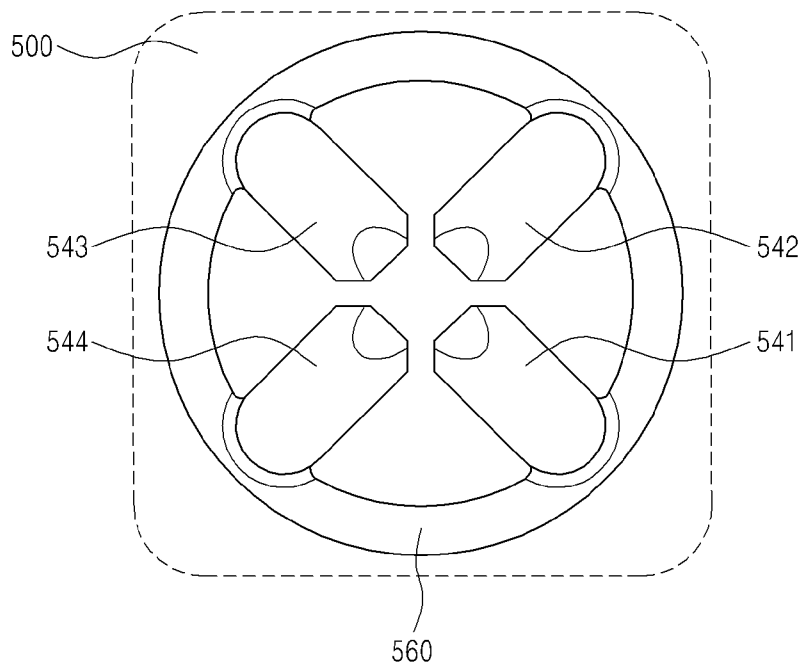
[도13d]



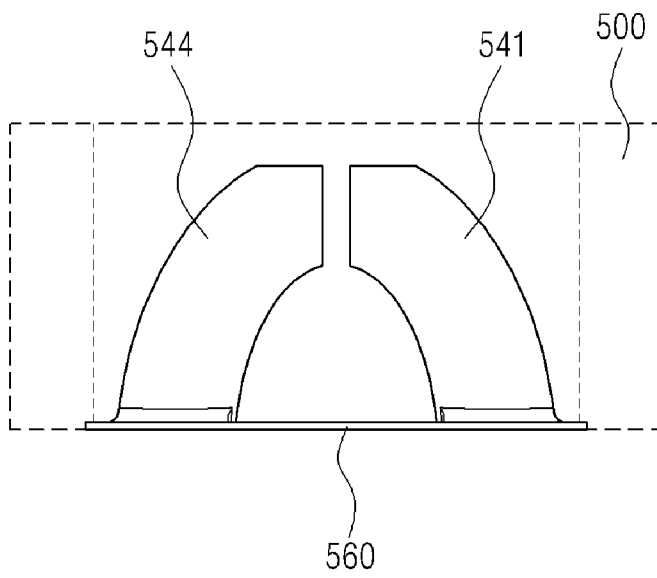
[도14a]



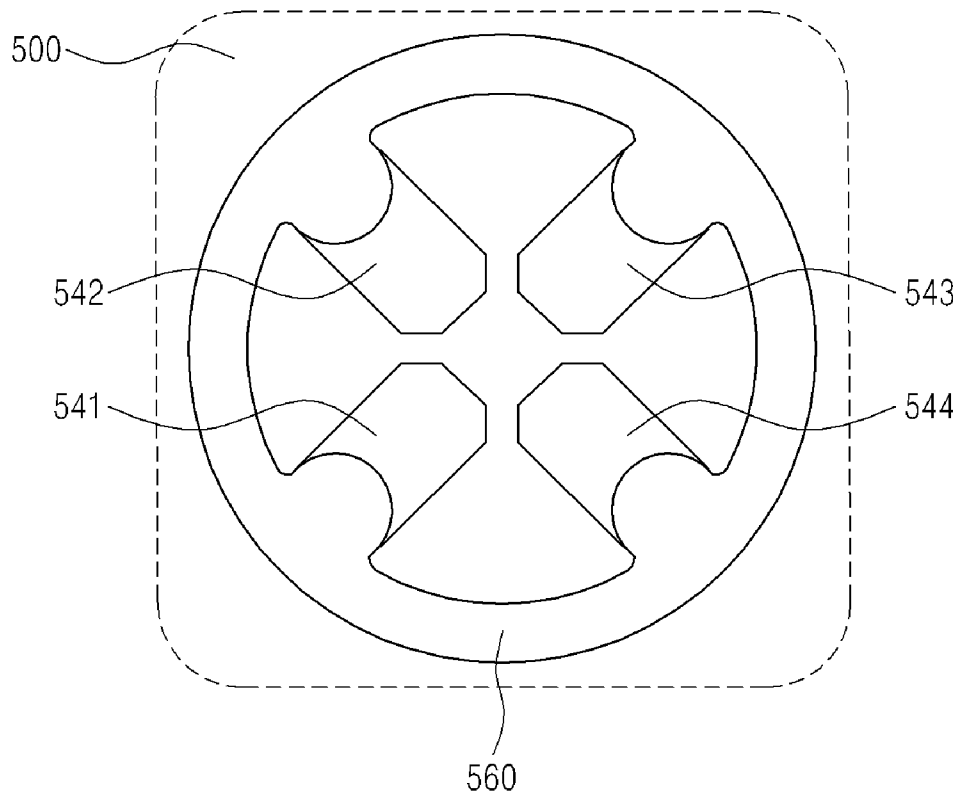
[도14b]



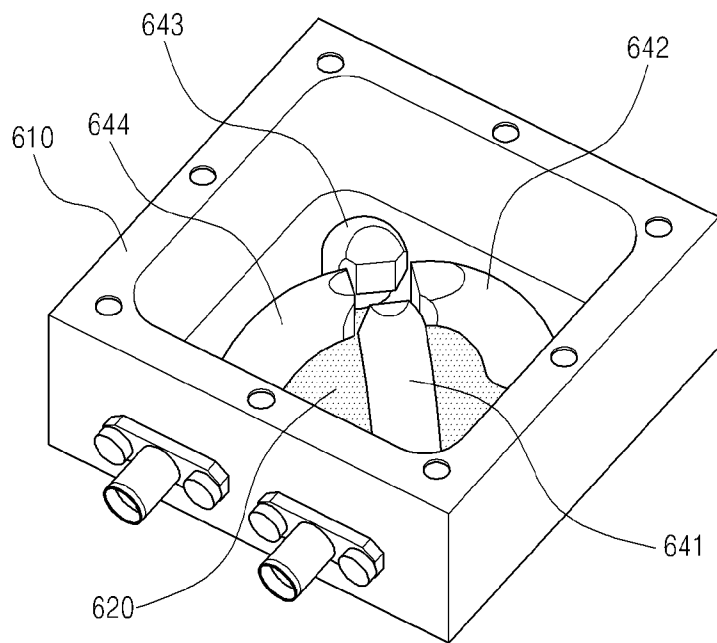
[도14c]



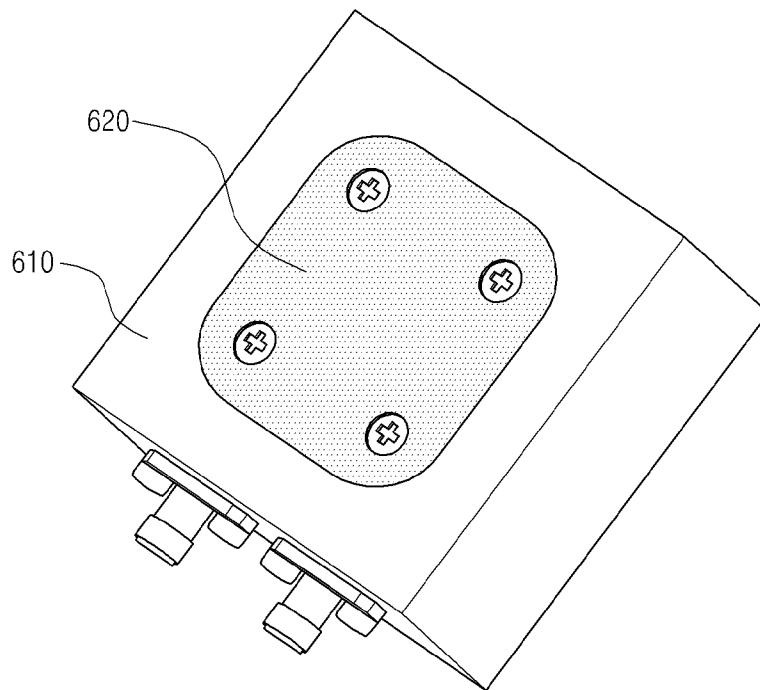
[도14d]



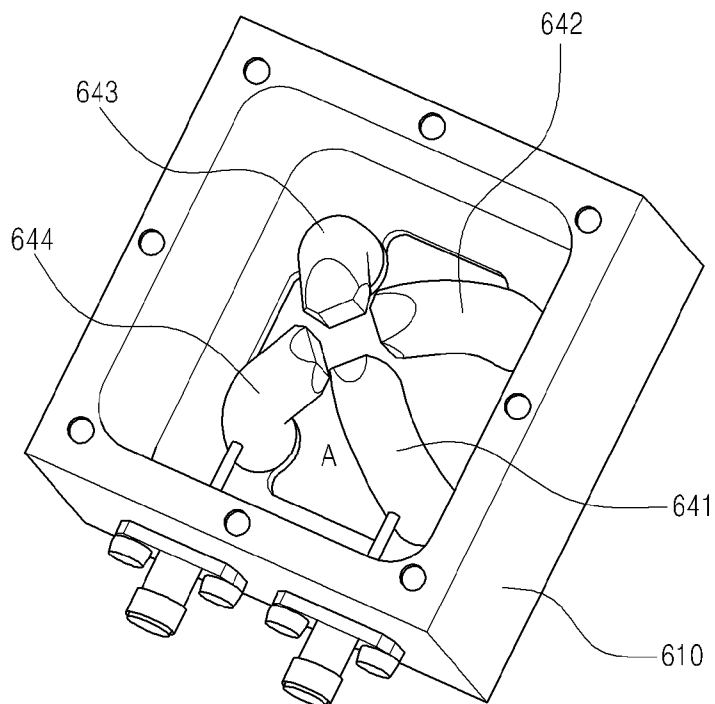
[도15a]



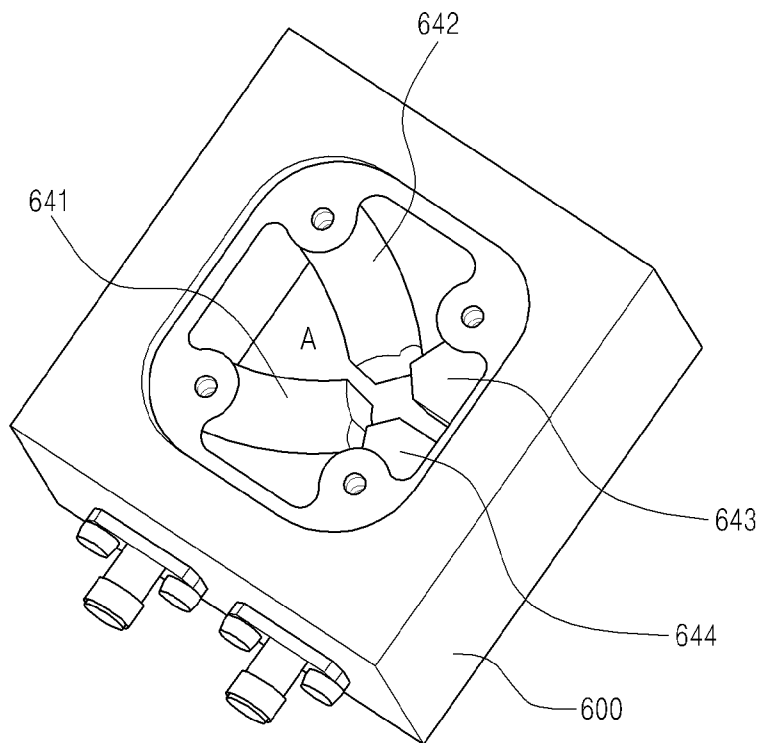
[도15b]



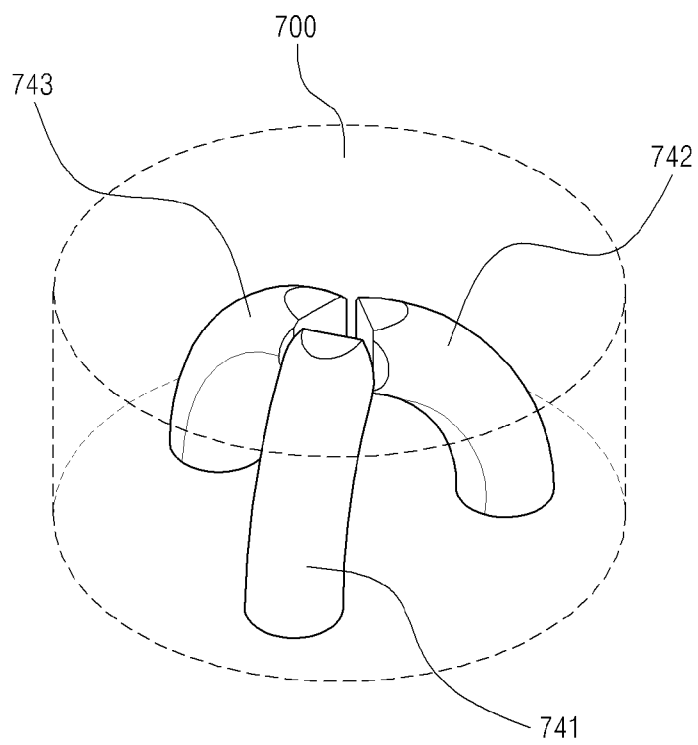
[도15c]



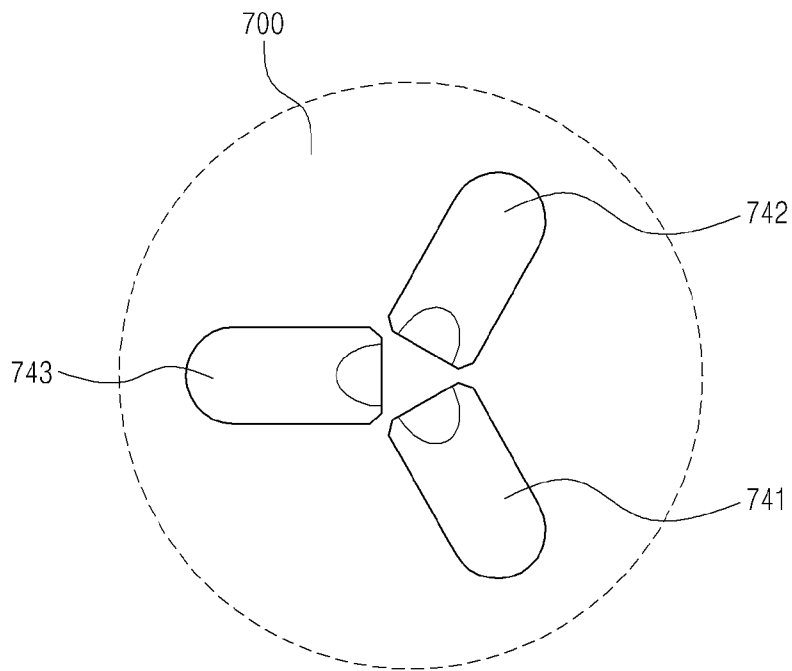
[도15d]



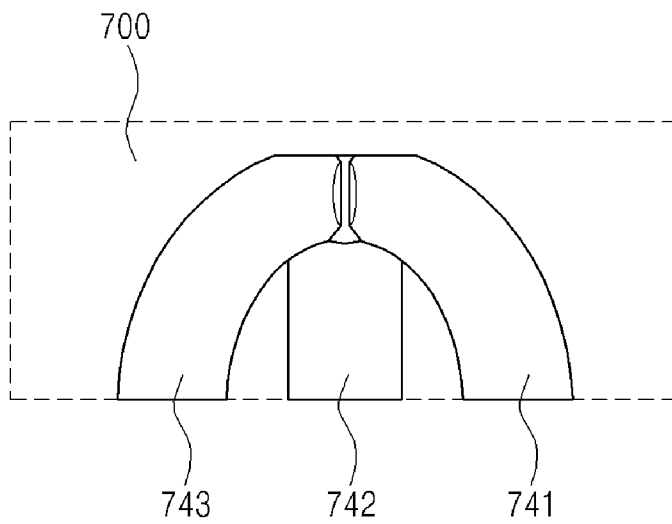
[도16a]



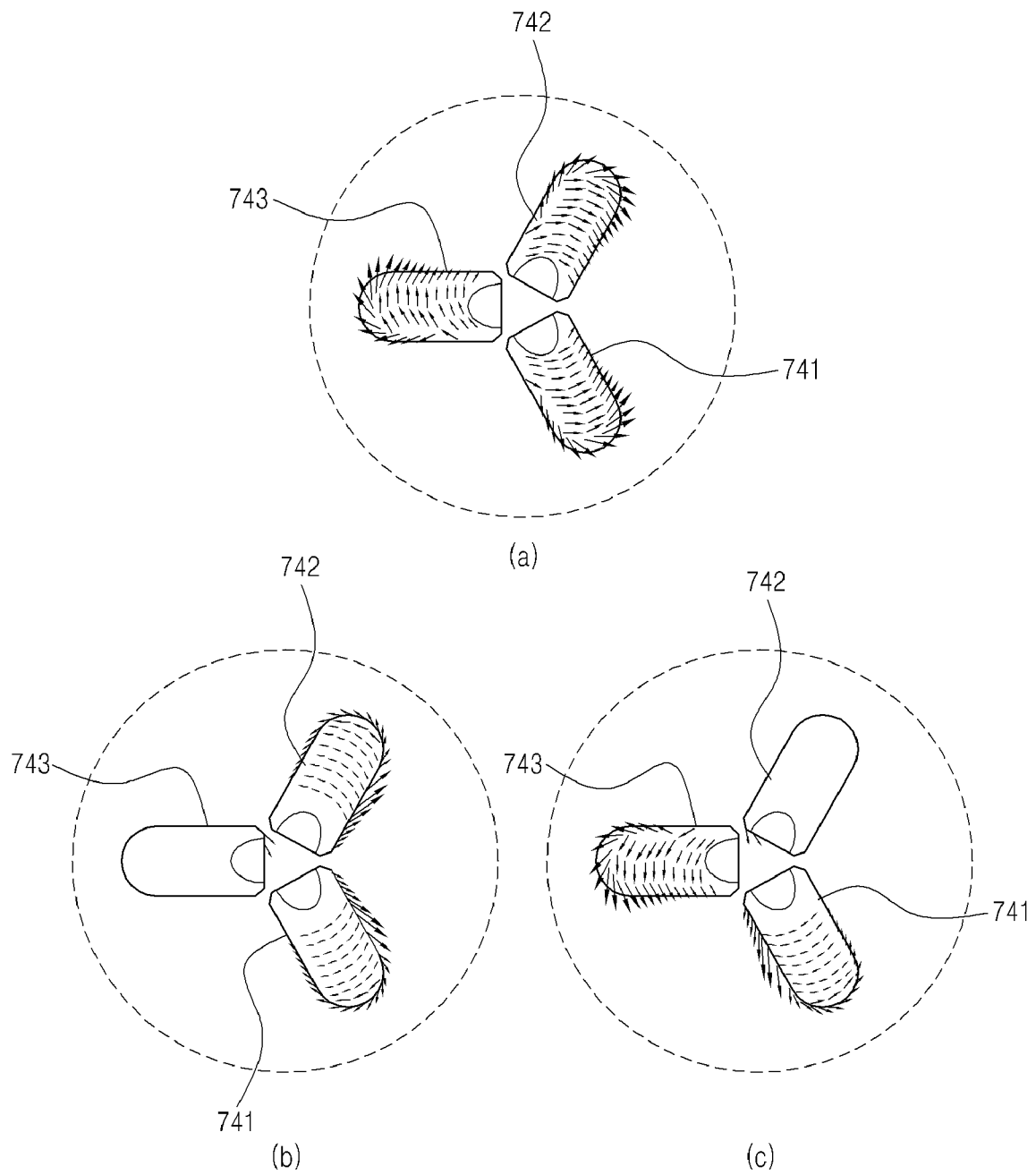
[도16b]



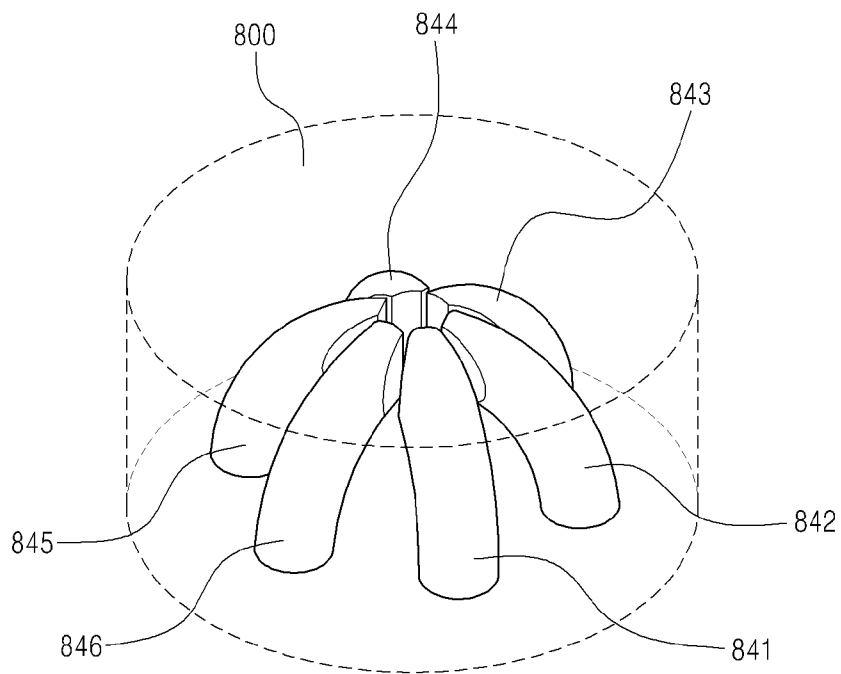
[도16c]



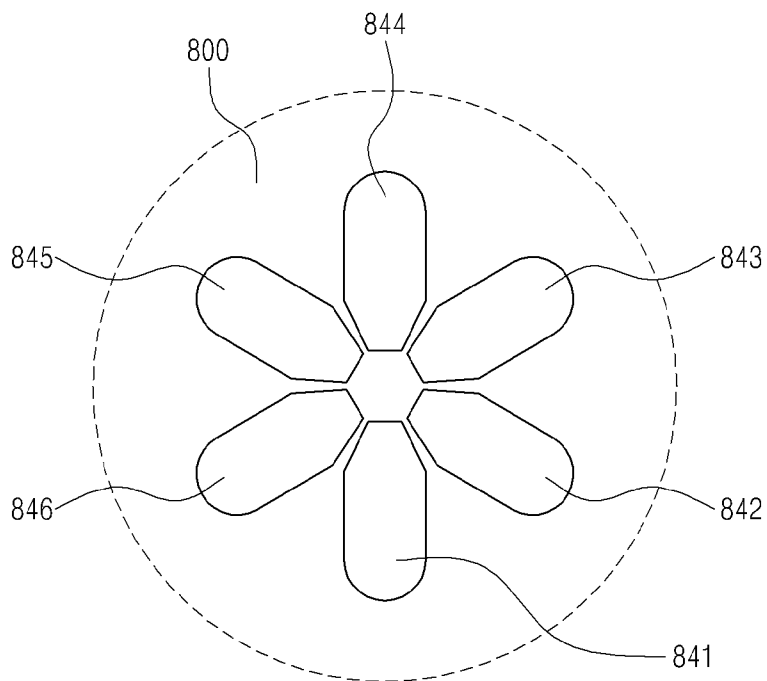
[도17]



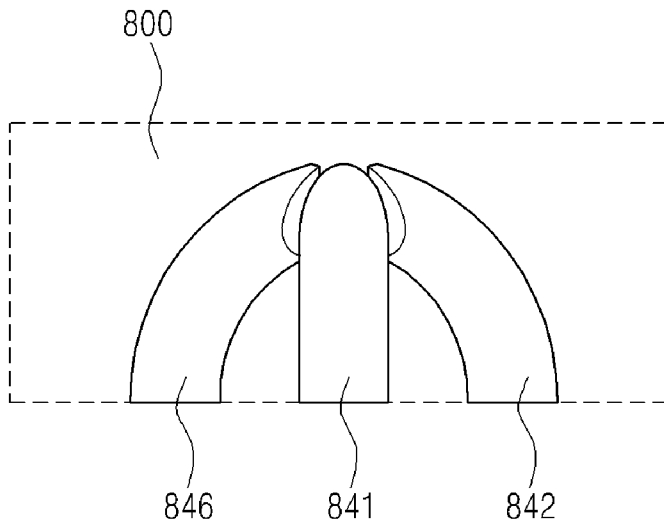
[도18a]



[도18b]



[도18c]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/010593****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01P 7/06(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)

H01P 7/06; H01P 1/202; H01P 1/20; H01P 1/208; H01P 1/203; H01P 1/213; H01P 7/10

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: multi-mode resonator, cavity, housing, resonance rib, arch shape

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2004-0130412 A1 (YAMAKAWA, Takehiko et al.) 08 July 2004<br>See paragraph [0205]; and figure 11.          | 1-14                  |
| A         | KR 10-2006-0043849 A (M/A-COM, INC.) 15 May 2006<br>See paragraph [0057]; claim 1; and figure 5.             | 1-14                  |
| A         | JP 2014-045389 A (RYUKOKU UNIV.) 13 March 2014<br>See paragraph [0020]; and figures 1(a)-1(b).               | 1-14                  |
| A         | JP 2001-085908 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 30 March 2001<br>See paragraph [0012]; and figures 1A-1B.           | 1-14                  |
| A         | KR 10-2010-0104679 A (ACE TECHNOLOGIES CORPORATION) 29 September 2010<br>See paragraph [0037]; and figure 4. | 1-14                  |



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

**19 FEBRUARY 2016 (19.02.2016)**

Date of mailing of the international search report

**19 FEBRUARY 2016 (19.02.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2015/010593**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                                           | Publication<br>date                                                              |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| US 2004-0130412 A1                        | 08/07/2004          | CN 1497767 A<br>EP 1406343 A1<br>JP 2004-147313 A                                                                 | 19/05/2004<br>07/04/2004<br>20/05/2004                                           |
| KR 10-2006-0043849 A                      | 15/05/2006          | CN 1691404 A<br>EP 1575118 A1<br>JP 2005-260976 A<br>US 2005-0200437 A1<br>US 2006-0197631 A1<br>US 7352263 B2    | 02/11/2005<br>14/09/2005<br>22/09/2005<br>15/09/2005<br>07/09/2006<br>01/04/2008 |
| JP 2014-045389 A                          | 13/03/2014          | JP 2013-080992 A<br>US 2014-0232487 A1<br>WO 2013-047850 A1                                                       | 02/05/2013<br>21/08/2014<br>04/04/2013                                           |
| JP 2001-085908 A                          | 30/03/2001          | NONE                                                                                                              |                                                                                  |
| KR 10-2010-0104679 A                      | 29/09/2010          | CN 102369632 A<br>CN 102369632 B<br>US 2012-0049982 A1<br>US 8362855 B2<br>WO 2010-107254 A2<br>WO 2010-107254 A3 | 07/03/2012<br>03/12/2014<br>01/03/2012<br>29/01/2013<br>23/09/2010<br>23/12/2010 |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H01P 7/06(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01P 7/06; H01P 1/202; H01P 1/20; H01P 1/208; H01P 1/203; H01P 1/213; H01P 7/10

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) & 키워드: 다중모드 공진기, 캐비티, 하우징, 공진 리브, 아치 형태

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                      | 관련 청구항 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | US 2004-0130412 A1 (TAKEHIKO YAMAKAWA 등) 2004.07.08<br>단락 [0205]; 및 도면 11 참조.   | 1-14   |
| A     | KR 10-2006-0043849 A (엠/에이-컴, 인크.) 2006.05.15<br>단락 [0057]; 청구항 1; 및 도면 5 참조.   | 1-14   |
| A     | JP 2014-045389 A (RYUKOKU UNIV.) 2014.03.13<br>단락 [0020]; 및 도면 1(a)-1(b) 참조.    | 1-14   |
| A     | JP 2001-085908 A (MURATA MFG CO., LTD.) 2001.03.30<br>단락 [0012]; 및 도면 1A-1B 참조. | 1-14   |
| A     | KR 10-2010-0104679 A (주식회사 에이스테크놀로지) 2010.09.29<br>단락 [0037]; 및 도면 4 참조.        | 1-14   |

☐ 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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 02월 19일 (19.02.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 02월 19일 (19.02.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

특허청장

전화번호 +82-42-481-5916



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                            | 공개일                                                                              |
|-----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| US 2004-0130412 A1    | 2004/07/08 | CN 1497767 A<br>EP 1406343 A1<br>JP 2004-147313 A                                                                 | 2004/05/19<br>2004/04/07<br>2004/05/20                                           |
| KR 10-2006-0043849 A  | 2006/05/15 | CN 1691404 A<br>EP 1575118 A1<br>JP 2005-260976 A<br>US 2005-0200437 A1<br>US 2006-0197631 A1<br>US 7352263 B2    | 2005/11/02<br>2005/09/14<br>2005/09/22<br>2005/09/15<br>2006/09/07<br>2008/04/01 |
| JP 2014-045389 A      | 2014/03/13 | JP 2013-080992 A<br>US 2014-0232487 A1<br>WO 2013-047850 A1                                                       | 2013/05/02<br>2014/08/21<br>2013/04/04                                           |
| JP 2001-085908 A      | 2001/03/30 | 없음                                                                                                                |                                                                                  |
| KR 10-2010-0104679 A  | 2010/09/29 | CN 102369632 A<br>CN 102369632 B<br>US 2012-0049982 A1<br>US 8362855 B2<br>WO 2010-107254 A2<br>WO 2010-107254 A3 | 2012/03/07<br>2014/12/03<br>2012/03/01<br>2013/01/29<br>2010/09/23<br>2010/12/23 |