



- (51) 국제특허분류:
H01P 1/20 (2006.01) H01P 7/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000075
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 7일 (07.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0001631 2012년 1월 5일 (05.01.2012) KR
- (71) 출원인: 주식회사 웨이브일렉트로닉스 (WAVE ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 441-853 경기도 수원시 권선구 수인로 47, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박상식 (PARK, Sang-Sik); 446-787 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 2077 번길 55 대명레이크빌아파트 106동 1504호, Gyeonggi-do (KR). 안달 (AHN, Dal); 139-890 서울시 노원구 노원로 29 태능우성아파트 7동 803호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이견주 (LEE, Keon-Joo); 110-524 서울시 종로구 명륜동 4가 110-2번지 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

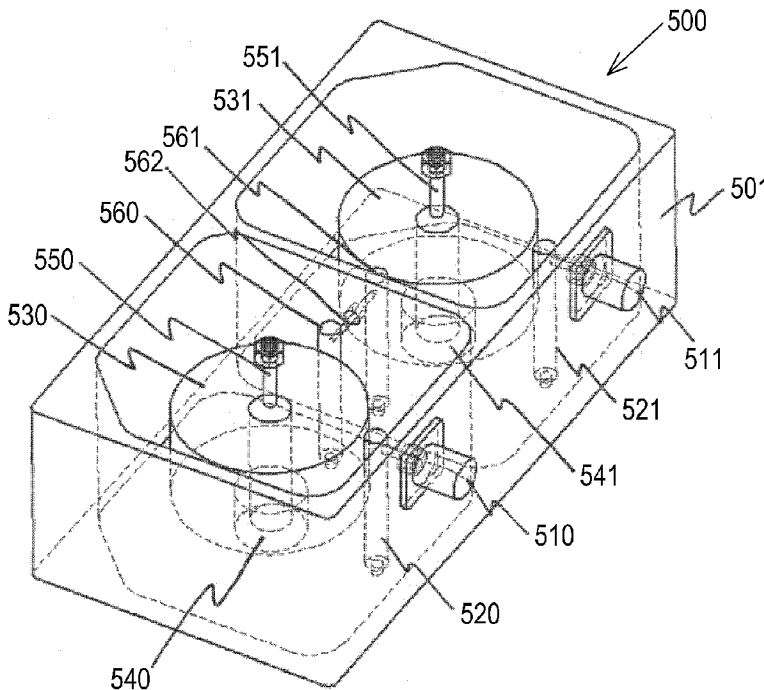
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: MULTI-MODE BANDPASS FILTER

(54) 발명의 명칭: 다중 모드 대역 통과 필터



방출을 용이하게 한다.

(57) Abstract: The present invention can couple multiple resonances through a change in the shape of a part of a dielectric resonance element or of a cavity so as to couple energy between resonances when generating the multiple resonances, such as dual or triple resonances, of the dielectric resonance element in one cavity, thereby simplifying the shape and reducing the size thereof. In addition, a dielectric resonance element is manufactured into the shape of a doughnut so as to generate triple resonances in one cavity, thereby facilitating the manufacture of the dielectric resonance element and the emission of heat from the dielectric resonance element.

(57) 요약서: 본 발명은 하나의 공동에서 유전체 공진소자를 듀얼 또는 트리플 등의 다중 공진을 구현에 할 때에 각 공진 간의 에너지를 커플링 시키기 위하여 유전체 공진소자 또는 공동의 일부 형상을 변형시켜 다중 공진 간에 커플링 시킬 수 있도록 하여 형상의 단순화 시키고, 사이즈를 줄일 수 있다. 추가로 하나의 공동에 트리플 공진 구현에 있어 유전체 공진소자의 형상을 도넛(doughnut) 모양으로 제작하여 유전체 공진소자의 제작을 용이하게 유전체 공진소자에서 발생하는 열

명세서

발명의 명칭: 다중 모드 대역 통과 필터

기술분야

- [1] 본 발명은 고주파 필터에 대한 것으로서, 특히 하나의 공동에 다중 공진을 구현하기 위한 다중 모드 대역 통과 필터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 초고주파에서 필터를 구현하기 위하여 공동을 가지는 캐비티(Cavity) 필터, 웨이브 가이드(Wave Guide) 필터, 유전체(Dielectric) 필터 등으로 구현하는데 이는 고전력(High Power) 구현이 가능하고 선택도(Q: Quality factor)가 높기 때문이다. 이 중에 유사한 공동의 부피에서 선택도를 향상 시키기 위하여는 유전체 필터를 주로 사용한다. 하지만, 유전체 필터의 경우 공동에 유전체 공진소자가 들어가야 하기 때문에 제작 비용이 향상되고 무거워지는 단점이 있다.
- [3] 이를 극복하기 위하여 US 특허 번호 제4,675,630호와 같이 하나의 공동에 다중 공진을 구현하려는 노력이 오래전부터 있어 왔다. 하지만, 상기 US 특허의 대표도면과 동일한 도면인 도1에 도시된 바와 같이, 하나의 공동에 다수의 공진으로 필터 특성을 형성하기 위하여는 참조번호 16, 18, 20과 같은 에너지 커플링하기 위한 다수의 커플링 나사(coupling screw)가 공동의 모서리에서 45도 방향으로 제작하여야 한다. 이에 따라 공동 제작의 어려움이 있어 제작 비용이 상승하고 또한, 조정용 나사가 여러 방향에 분포하게 되어 실제 사용할 수 있는 공간을 축소시킨다.
- [4] 도1에서, 참조번호 4는 웨이브 가이드 캐비티이며, 참조번호 6은 공진소자, 참조번호 8, 10은 동축 프로브(coaxial probe), 참조번호 14는 저유전상수(low dielectric constant) 지지체이며, 참조번호 22, 24, 26은 튜닝 나사이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은 하나의 공동에서 다중 공진을 발생시켜 필터의 특성을 구현하기 위하여 에너지 커플링 구현을 용이하게 하기 위한 것이다.
- [6] 본 발명의 다른 목적은 에너지 커플링 구현을 용이하게 하여 공동의 제작 비용을 절감하고, 구현 공간을 축소하여 보다 더 소형화하기 위한 것이다.
- [7] 본 발명의 다른 목적은 하나의 공동에서 다중 공진을 발생시킬 때 유전체 공진소자를 도넛 형태로 제작하여 유전체 공진소자의 제작을 용이하게 하고, 유전체 공진소자에서 발생하는 열의 방출을 용이하게 하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 하나의 공동에 유전체 공진소자를 사용하여 다중 공진을 발생시킬 때 각 공진의 에너지 커플링하기 위하여 유전체 공진소자에 형상을 일부 변경시킨

유전체 공진소자를 포함한다.

[9] 또한, 동일한 목적으로 각 공진의 에너지 커플링하기 위하여 유전체 공진소자의 형상의 변형 없이 형상을 일부 변경시킨 공동을 포함한다.

[10] 하나의 공동에 트리플 공진을 발생시키기 위하여 유전체 공진소자를 포함하는데 유전체 공진소자의 제작을 용이하게 하고 열의 방출을 용이하게 하기 위한 도넛 형태의 유전체 공진소자를 포함한다.

발명의 효과

[11] 하나의 공동을 이용하여 다중 공진을 구현할 때에 각 공진모드 간에 에너지 커플링을 시키기 위한 커플링 구조를 단순하게 할 수 있다.

[12] 이로 인하여 다수 공동을 사용하여 다중 공진을 구현할 때에 커플링 구조에 따른 구조의 제약을 극복할 수 있어 구조적 제약 없이 자유롭게 구현할 수 있다.

[13] 또한, 공동의 단순화로 공동의 제작 비용을 절감할 수 있고, 또한 공동의 소형화 할 수 있다.

[14] 추가로 하나의 공동을 이용하여 트리플 공진을 구현할 때에 유전체 공진소자를 도넛 형태로 제작하여 제작을 용이하게 하여 제작 비용을 절감하고 유전체 공진소자에서 발생하는 열의 방출을 용이하게 하여 제품의 안정하고 신뢰성있게 운영할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 종래의 다중공진 대역필터의 사시도

[16] 도 2a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 사시도

[17] 도 2b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[18] 도 2c는 본 발명의 제1 실시 예에 대한 필터의 특성 측정 그래프

[19] 도 3a는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 사시도

[20] 도 3b는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[21] 도 3c는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 특성 측정 그래프

[22] 도 4a는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[23] 도 4b는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 특성 시뮬레이션 그래프

[24] 도 5는 본 발명의 제4 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[25] 도 6은 본 발명의 제5 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[26] 도 7은 본 발명의 제6 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[27] 도 8은 본 발명의 제7 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 투과 사시도

[28] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 특징에 따른 다중모드 대역통과 필터의 특성 측정 비교 그래프

발명의 실시를 위한 형태

[29] 도 2a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터의 사시도이며, 도 2b는 제1 실시 예의 투과 사시도로서, 덮개의 도시는 생략되었다. 본 발명의

제1 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터(200)는 공동을 차폐시키기 위한 하우징(Housing, 201)과 덮개(Cover, 202)를 구비한다. 하우징(201)과 덮개(202)는 금속 재질로 되어 있어 내부 신호를 차폐시킬 수 있으며 때로는 플라스틱과 같은 비 전도체를 도금하여 사용하기도 한다.

[30] 또한, 공동에서 공진을 발생시킬 신호를 입력하고 출력시킬 수 있는 입/출력 포트(210, 211)를 구비한다.

[31] 도 2a의 투과 사시도인 도 2b에서는 입출력 포트에 연결된 제1, 제2 전송 라인(220, 221)을 구비된 모습을 볼 수 있다. 이 2개의 전송 라인(220, 221)은 원하는 필터 구현을 위하여 유전체 공진소자에서 필요한 에너지를 커플링 시켜 주는 역할을 하는 것이며 경우에 따라 하우징(201)과 전기적 단락 또는 개방될 수 있으며 원하는 에너지 커플링의량은 전송 라인과 유전체 공진소자 간의 거리, 전송 라인의 길이, 굵기 및 형상 변형을 통하여 구현할 수 있다.

[32] 또한, 유전체 공진소자(230)는 일반적으로 다중모드 대역통과 필터(200)를 구현하기 위한 각 주파수 공진 모드(mode)는 유전체 공진소자(230)의 직경, 길이의 비율에 직접적으로 관련하여 발생한다. 따라서, 직경과 길이의 비율을 조절을 통하여 각 공진 모드를 동일한 주파수에서 공진시킬 수 있다. 하지만, 금번 제1 실시 예에서는 금번 발명의 청구 8항과 같이 트리플 공진시키기 위하여 유전체 공진소자(230)를 도넛 형태로 제작하여 유전체 공진소자(230)의 제작을 용이하게 하고 유전체 공진소자(230)에서 발생하는 열방출을 용이하게 할 수 있도록 하였다. 즉, 유전체 공진소자(230)는 전체적인 외형이 원기둥 형태와 유사하지만, 예를 들어, 그 중심부에 세로방향으로 관통 홀이 형성된다. 또한, US 특허번호 제4,675,630호의 내용과 같이 다른 다중모드 대역공진 필터의 각 주파수 공진 모드 간에 에너지 커플링 시키기 위한 도 1의 나사(16, 18 20)를 구비하지 않고 청구 1항의 내용과 같이 유전체 공진소자(230)의 형상을 일부 변형시킨 유전체 공진소자(230)를 구비한다. 금번 제1 실시 예에서는 도넛 형태에 형상 변형을 주어 다중 공진간에 에너지 커플링하였으나 원기둥 및 사각형의 모형에도 적용될 수 있다. 이에 사용된 유전체 공진소자(230)는 통상 지지체(240)에 비하여 고유전율을 사용하고, 저손실 탄젠트 계수를 가지는 유전체로 구비되며 저손실 탄젠트를 가지므로 선택도(Q, Quality factor)가 높아 필터에서 발생하는 손실을 줄일 수 있다. 유전체 공진소자(230)는 공동의 중앙에 있지 않는 경우도 있으나 통상적으로는 가장 좋은 선택도(Q, Quality factor)를 얻기 위하여 공동의 중앙에 위치 시킨다.

[33] 따라서, 유전체 공진소자(230)를 공동의 중앙에 위치시키기 위하여 저유전율, 저손실 탄젠트 계수를 가지는 지지체(240)를 구비한다. 지지체(240)은 유전체 공진소자와 접촉하고 있으며 그 반대면은 하우징(201)과 접촉하고 있다. 통상 지지체는 알루미나(Al_2O_3)를 사용하는데 그 이유는 저손실 탄젠트 계수를 가지고 열전도성의 우수하여 유전체 공진소자에서 발생하는 열을 하우징(Housing, 201)으로 빼줄 수 있기 때문이다. 하지만, 알루미나 외에도

테프론(Teflon), 플라스틱 등을 사용할 수도 있다.

- [34] 또한, 미세한 공진 주파수 조정을 위하여 공진 조정나사(250)를 구비할 수 있다.
- [35] 도2c는 본 발명의 제1실시 예인 도2a 및 도2b와 같이 구비된 다중모드 대역통과 필터(200)에 대한 특성 측정 그래프이다. 도 2c에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 다중모드 대역통과 필터(200)는 다수의 모드가 발생함을 알 수 있다.
- [36] 상기 도 2a 내지 2c를 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 다중 공진을 발생하기 위하여 도넛 형태의 유전체 공진소자(230)의 일부분을 변형시켰는데, 변형된 구조는 유전체 공진소자(230)의 평면 구조에서 일부분이 제거된 구조(즉, 도 2a, 2b의 예에서는 원형에서 일부분을 잘라낸 구조)임을 알 수 있다. 변형된 양(원형에서 잘라낸 양)이 많아질수록 필터의 대역폭을 높일 수 있으며, 최대 반원까지 잘라낼 수 있다. 이러한 변형된 양은 원하는 필터의 필터링 특성 등을 고려하여 적절히 설계될 수 있다.
- [37] 또한, 이때, 도 2b에 도시된 제1, 제2전송라인(220, 221)(및 이에 따른 입출력 포트)은 유전체 공진소자(230)에 대해 평면상 서로 90도 각도로 위치하도록 구성된다. 이러한 배치 구조는 하나의 공동에 2개 이상의 공진을 일으키기 위해 주요한 구성이다. 또한, 상기 유전체 공진소자(230)에서 변형된 부분은, 평면상 서로 90도 각도로 위치하는 제1, 제2전송라인(220, 221) 사이의 사분면과 대향하는 측의 사분면에 형성됨이 바람직하다.
- [38] 도3a는 본 발명의 제2실시 예에 따른 대역통과 필터의 사시도이며, 도3b는 제2실시 예의 투과 사시도이다. 본 발명의 제2실시 예는 위에서 설명한 본 발명의 제1실시 예와 같이 하나의 공동에 다중 공진시킨 것을 2개의 공동으로 확장하여 다중모드 대역통과 필터(300)를 구현한 것이다. 제2실시 예에서는 이해의 편의를 위하여 2개의 공동으로 기술하였으나 실제 사용에 있어서는 2개 이상의 모든 공동에도 함께 적용할 수 있다.
- [39] 도3a 및 도 3b를 참조하면, 다중모드 대역통과 필터(300)는 하우징(Housing, 301)과 덮개(Cover, 302)를 구비한다. 하우징과 덮개는 사용 재질과 용도는 제1실시 예의 하우징(201)과 덮개(202)의 내용과 동일하다.
- [40] 또한, 다중모드 대역통과 필터(300)는 입/출력 포트(310, 311), 제1, 제2 전송 라인(320, 321)을 구비하며 사용 재질과 용도는 제1실시 예의 입/출력 포트(210, 211), 제1, 제2 전송 라인(220, 221)과 각각 동일하다.
- [41] 또한, 유전체 공진소자(330, 331), 지지체(340, 341) 및 공진 조정나사(350, 251)은 제1실시 예를 2개의 공동으로 확장하기 위하여 구비되어지는 것이며 그 재질과 용도는 제1실시 예의 유전체 공진소자(230), 지지체(240), 공진 조정나사(250)와 각각 동일하다.
- [42] 단, 제3, 제4 전송 라인(360, 361)은 필터 구현을 위하여 유전체 공진소자(330, 331)에서 필요한 에너지를 커플링 시켜 주는 역할을 하는 것이며, 제5 전송 라인(362)은 제3, 제4 전송 라인(360, 361)을 연결시켜 주는 역할을 하기 위하여 구비된다. 제3, 제4 전송 라인(360, 361)은 경우에 따라 제1, 제2 전송 라인과

동일하게 하우징(301)과 전기적 단락 또는 개방될 수 있으며 원하는 에너지 커플링의 양은 전송 라인과 유전체 공진소자 간의 거리, 전송 라인의 길이, 굽기 및 형상 변형을 통하여 구현할 수 있다.

[43] 도 3c에 도시된 그래프에서는 본 발명의 제1 실시 예인 도 3a 및 도 3b와 같이 구비된 다중모드 대역통과 필터(300)에 대한 특성 측정 상태가 도시되고 있다.

[44] 이하, 도 4a 내지 도 8을 참조하며, 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명할 것인데, 이하의 설명에서는 설명의 편의를 위하여 덮개(Cover)를 상략하여 도시하였으며 그 역할 또한 동일하여 설명에서 제외하였다.

[45] 도 4a는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 대역통과 필터의 투과 사시도이다.

[46] 도 4a를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 다중모드 대역통과 필터(400)는 공동을 차폐시키기 위한 하우징(Housing, 401)과 덮개(Cover)를 구비한다. 하우징(401)과 덮개는 사용 재질과 용도는 제1 실시 예의 하우징(201)과 덮개(202)의 내용과 동일하다.

[47] 단, 제1, 제2 실시 예에서는 각 주파수 공진 모드 간에 에너지 커플링 시키기 위하여 유전체 공진소자의 형상을 일부 변형하였으나 금번 제3 실시 예에서는 하우징(401)의 형상을 일부 변형하여 다중 공진 간에 에너지 커플링할 수 있도록 하였다.

[48] 또한, 다중모드 대역통과 필터(400)는 입/출력 포트(410, 411), 제1, 제2 전송 라인(420, 421), 지지체(440), 공진 조정나사(450)를 구비하며 사용 재질과 용도는 제1 실시 예의 입/출력 포트(210, 211), 제1, 제2 전송 라인(220, 221), 지지체(240), 공진 조정나사(250)와 각각 동일하다.

[49] 단, 유전체 공진소자(430)는 하우징(401)의 형상을 일부 변형하여 에너지 커플링을 형성하였기 때문에 일반적인 도넛 형태(즉, 변형되지 않은 구조)로 구비한다.

[50] 도 4b는 본 발명의 제3 실시 예인 도 4a에서 구비된 다중모드 대역통과 필터(200)에 대한 특성 시뮬레이션 그래프이다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 다중모드 대역통과 필터(200)는 다수의 모드가 발생함이 알 수 있다.

[51] 상기 도 4a 및 4b를 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에서는 다중공진을 발생하기 위하여, 하우징(401)의 내부 형상(공동의 형상)을 일부분을 변형시켰는데, 변형된 구조는 하우징(401)의 내부 구조가 유전체 공진소자(430)에 대향하여 일부분이 더 부가된 구조(즉, 도 4a의 예에서는 평면상 4각형의 내부 구조에서 일 모서리 부분이 얼마간 채워진 구조)임을 알 수 있다. 변형된 양(모서리에서 채워진 양)이 많아질수록 필터의 대역폭을 높일 수 있으며, 이러한 변형된 양은 원하는 필터의 필터링 특성 등을 고려하여 적절히 설계될 수 있다.

[52] 또한, 이때, 도 4a에 도시된 제1, 제2 전송라인(420, 421)(및 이에 따른 입출력 포트)은 유전체 공진소자(230)에 대해 평면상 서로 90도 각도로 위치하도록 구성되며, 이때, 하우징(401)에서 변형된 부분은, 평면상 서로 90도 각도로

위치하는 제1, 제2전송라인(420, 421) 사이의 사분면과 대항하는 측의 사분면에 형성됨이 바람직하다.

- [53] 도5는 본 발명의 제4실시 예에 따른 대역통과 필터의 투과 사시도이며, 본 발명의 제4실시 예는 위에서 설명한 본 발명의 제3실시 예와 같이 하나의 공동에 다중 공진시킨 것을 2개의 공동으로 확장하여 다중모드 대역통과 필터(500)를 구현한 것이다. 제4실시 예에서는 이해의 편의를 위하여 2개의 공동으로 기술하였으나 실제 사용에 있어서는 2개 이상의 모든 공동에도 함께 적용할 수 있다.
- [54] 다중모드 대역통과 필터(500)는 하우징(Housing, 501)과 덮개(Cover)를 구비한다. 하우징과 덮개는 사용 재질과 용도는 제1실시 예의 하우징(201)과 덮개(202)의 내용과 동일하다.
- [55] 또한, 다중모드 대역통과 필터(500)는 입/출력 포트(510, 511), 제1, 제2 전송 라인(520, 521)을 구비하며 사용 재질과 용도는 제1실시 예의 입/출력 포트(210, 211), 제1, 제2 전송 라인(220, 221)과 각각 동일하다.
- [56] 또한, 유전체 공진소자(530, 531), 지지체(540, 541) 및 공진 조정나사(550, 551)은 제3실시 예를 2개의 공동으로 확장하기 위하여 구비되어지는 것이며 그 재질과 용도는 제3실시 예의 유전체 공진소자(430), 지지체(440), 공진 조정나사(450)와 각각 동일하다.
- [57] 또한, 다중모드 대역통과 필터(500)는 제3, 제4, 제5 전송 라인(560, 561, 562)을 구비하며, 사용 재질과 용도는 제2실시 예의 제3, 제4, 제5 전송 라인(360, 361, 362)과 동일하다.
- [58] 도6은 본 발명의 제5실시 예에 따른 대역통과 필터의 투과 사시도이며, 본 발명의 제5실시 예는 위에서 설명한 제1실시 예와 제3실시 예를 하나의 공동에 구현하여 적용한 것이다. 즉, 하나의 공동에 다중 공진 모드 간에 에너지 커플링 시키기 위하여 유전체 공진소자(630)와 하우징(601)의 형상을 함께 일부 변형시켜 구비하여 다중모드 대역통과 필터(600)를 구현한다.
- [59] 도6에 도시된 제5실시 예에서는 이전 실시예들과 마찬가지로, 입/출력 포트(610, 611), 제1, 제2 전송 라인(620, 621), 지지체(640), 공진 조정나사(650)를 구비할 수 있다.
- [60] 도7은 본 발명의 제6실시 예에 따른 대역통과 필터의 투과 사시도이며, 본 발명의 제6실시 예는 위에서 설명한 본 발명의 제5실시 예와 같이 하나의 공동에 다중 공진시킨 것을 2개의 공동으로 확장하여 다중모드 대역통과 필터(700)를 구현한 것이다. 제6실시 예에서는 이해의 편의를 위하여 2개의 공동으로 기술하였으나 실제 사용에 있어서는 2개 이상의 모든 공동에도 함께 적용할 수 있다.
- [61] 도7에 도시된 제6실시 예에서는 이전 실시예들과 마찬가지로, 하우징(701), 입/출력 포트(710, 711), 제1, 제2 전송 라인(720, 721), 유전체 공진소자(730, 731), 지지체(740, 741), 공진 조정나사(750, 751), 제3, 제4, 제5 전송 라인(760, 761,

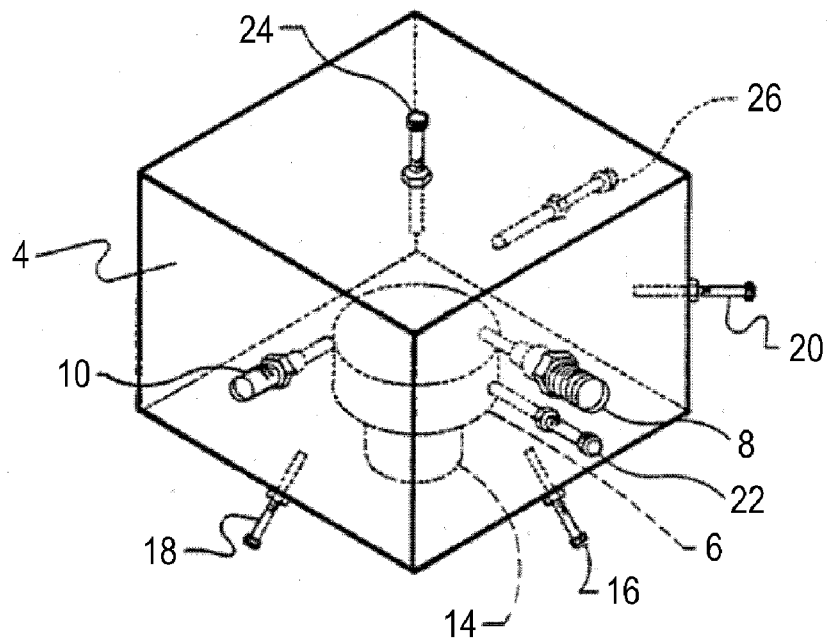
762)을 구비할 수 있다.

- [62] 도8은 본 발명의 제7실시 예에 따른 대역통과 필터의 투과 사시도이며, 본 발명의 제7실시 예는 위에서 설명한 제1실시 예와 제3실시 예를 각각의 공동에 구현하여 2개 이상의 공동에 다중 공진모드를 구현한 것이다. 즉, 하나 이상의 공동에는 유전체 공진소자를 변형하며, 다른 하나 이상의 공동에는 공동의 형상을 변형하여 다중모드 대역통과 필터(800)를 구현한다.
- [63] 도8에 도시된 제7실시 예에서는 이전 실시예들과 마찬가지로, 하우징(801), 입/출력 포트(810, 811), 제1, 제2 전송 라인(820, 821), 유전체 공진소자(830, 831), 지지체(840, 841), 공진 조정나사(850, 851), 제3, 제4, 제5 전송 라인(860, 861, 862)을 구비할 수 있다.
- [64] 도9a 및 도9b는 본 발명의 특징에 따른 다중모드 대역통과 필터의 특성 측정 비교 그래프로서, 도9a에는 유전체 공진소자의 중심 부위에 관통 홀이 없는 경우의 특성 측정 결과를 나타내며, 도 9b에는 본 발명의 실시예에 따라 유전체 공진소자의 중심 부위에 관통 홀을 형성한 경우에 특성을 나타낸다. 도9a 및 도9b에 도시된 바와 같이, 유전체 공진소자의 중심 부위에 관통 홀을 형성한 경우에는, 관통 홀을 형성하지 않는 구조와 비교하여 불요파(Spurious)가 사용 주파수보다 더 높은 주파수에서 발생하여 대역통과 필터의 고유 특성인 선택된 주파수만을 통과시키기에 보다 더 적합함을 확인할 수 있다.
- [65] 상기한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 다중 모드 대역 통과 필터가 구성될 수 있으며, 한편, 이외에도 본 발명의 다양한 변형 및 변경에 다른 실시예들이 구현될 수 있다.
- [66] 예를 들어, 상기의 실시예들에 대한 설명에서는 하나의 공동을 구비하거나, 도5 등에 도시한 바와 같이, 2개의 공동을 구비하는 다중모드 대역통과 필터의 구조에 대해 설명하고 있으나, 이외에도 본 발명의 다른 실시예에서는 3개 이상 다수의 공동을 구비하는 구조를 마찬가지로 채용할 수 있다.
- [67] 또한, 상기의 설명에서는 도5 등에서 다수의(예를 들어, 2개의) 공동 간에 제3 내지 제5 전송 라인을 이용하여 서로간을 커플링하는 구조를 채용하는 것을 설명하였으나, 이 외에도 본 발명의 다른 실시예에서는 다수의 공동간을 양자간의 격벽에 일부 제거되는 형태로 형성되는 윈도우를 통해 커플링하는 구조를 채용하는 것도 가능할 수 있다.

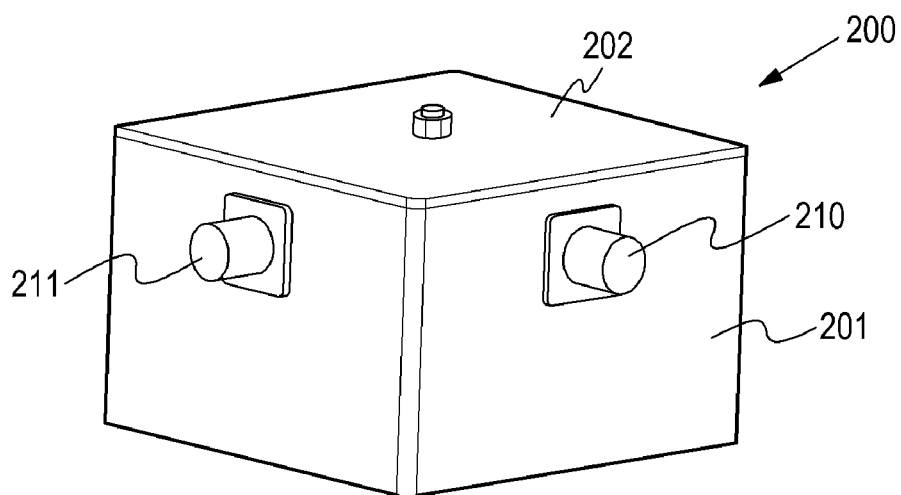
청구범위

- [청구항 1] 다중 모드 대역 통과 필터에 있어서,
적어도 하나의 공동을 형성하는 하우징과;
상기 적어도 하나의 공동에 각각 구비되어, 다중 공진을 발생시킬 때 각 공진 간에 에너지 커플링하기 위하여 소자에 형상을 일부 변형시킨 유전체 공진소자를 포함함을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 공동 및 상기 유전체 공진소자는 적어도 둘 이상 구비됨을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 3] 다중 모드 대역 통과 필터에 있어서,
적어도 하나의 공동을 형성하며, 다중 공진을 발생시킬 때 각 공진 간에 에너지 커플링하기 위하여 상기 적어도 하나의 공동의 형상을 일부 변형시킨 하우징과;
상기 적어도 하나의 공동에 구비되는 유전체 공진소자를 포함함을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 공동 및 상기 유전체 공진소자는 적어도 둘 이상 구비됨을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하우징은 상기 적어도 하나의 공동의 형상을 일부 변형시킴을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 6] 제2항에 있어서, 상기 하우징은 상기 적어도 둘 이상의 공동 중 적어도 하나의 형상을 일부 변형시킴을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유전체 공진소자는 도넛 모양으로 구현함을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 8] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유전체 공진소자에서, 변형된 형상은 평면상 일부분이 제거된 구조임을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 공동의 입출력 신호를 커플링하기 위한 제1 및 제2전송라인이 구비되며, 상기 제1 및 제2전송라인은 평면상 서로 90도 각도로 위치하며,
상기 유전체 공진소자에서 변형된 부분은, 상기 평면상 서로 90도 각도로 위치하는 제1 및 제2전송라인 사이의 사분면과 대향하는 측의 사분면에 형성됨을 특징으로 하는 다중 모드 대역 통과 필터.

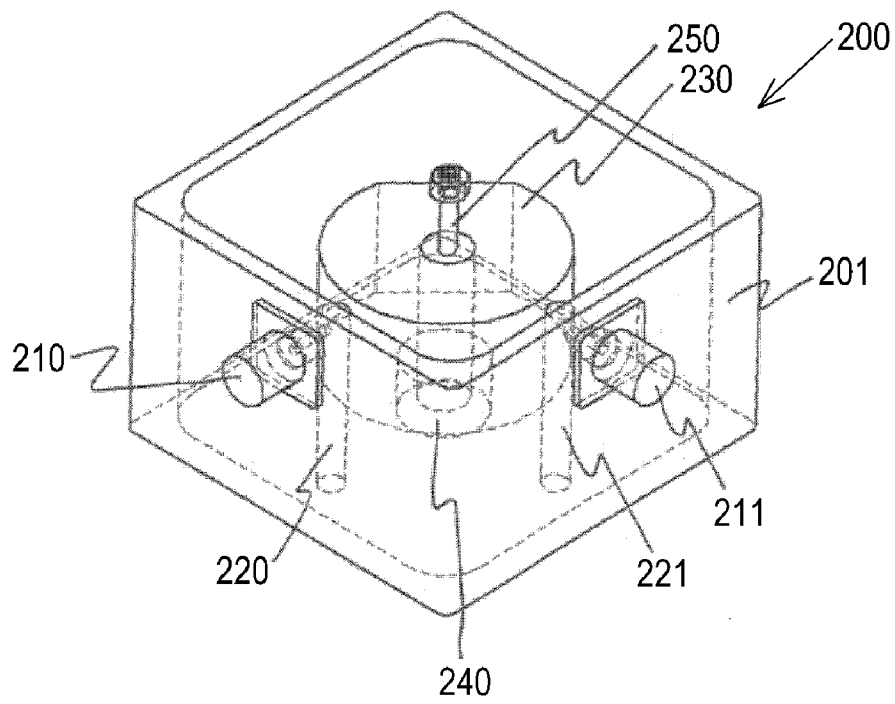
[Fig. 1]



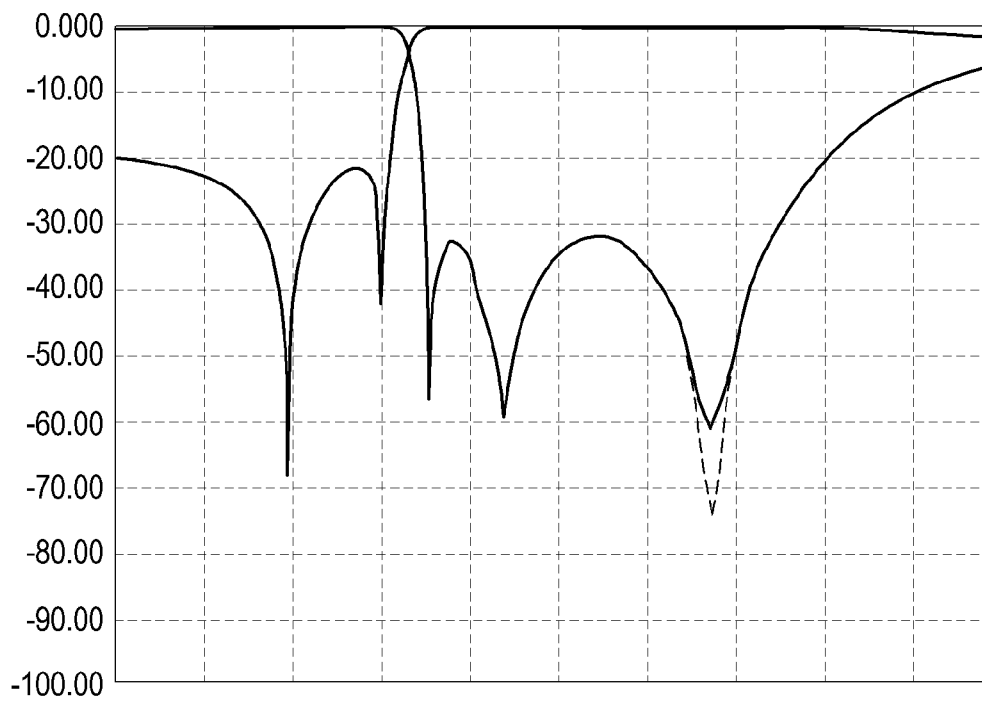
[Fig. 2a]



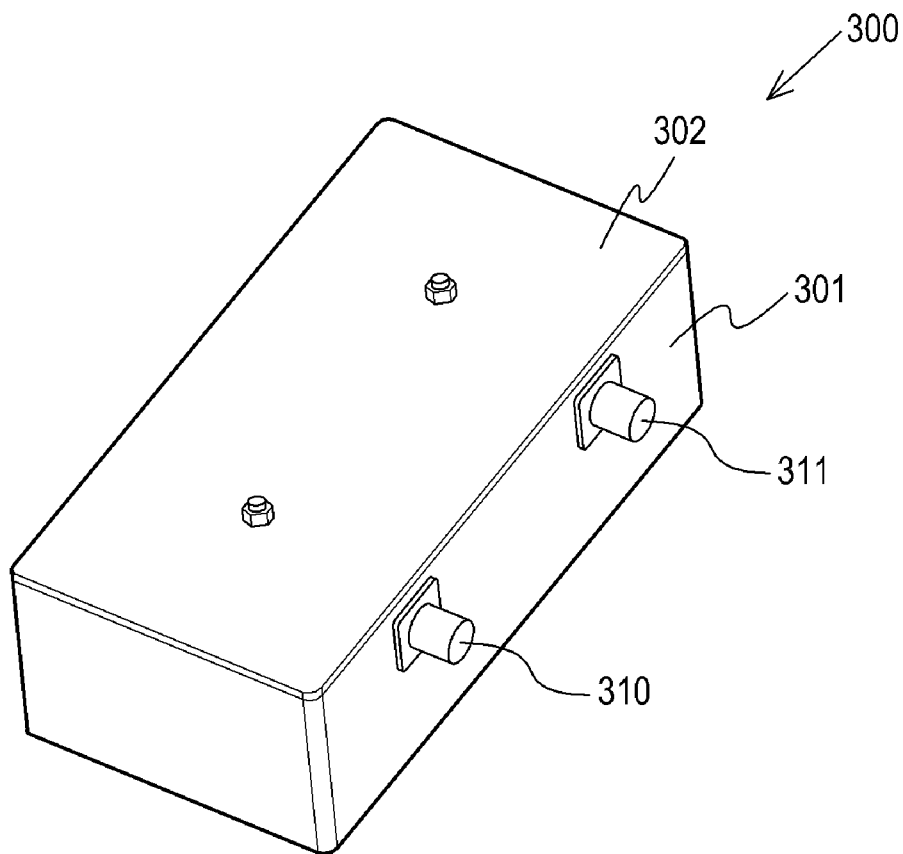
[Fig. 2b]



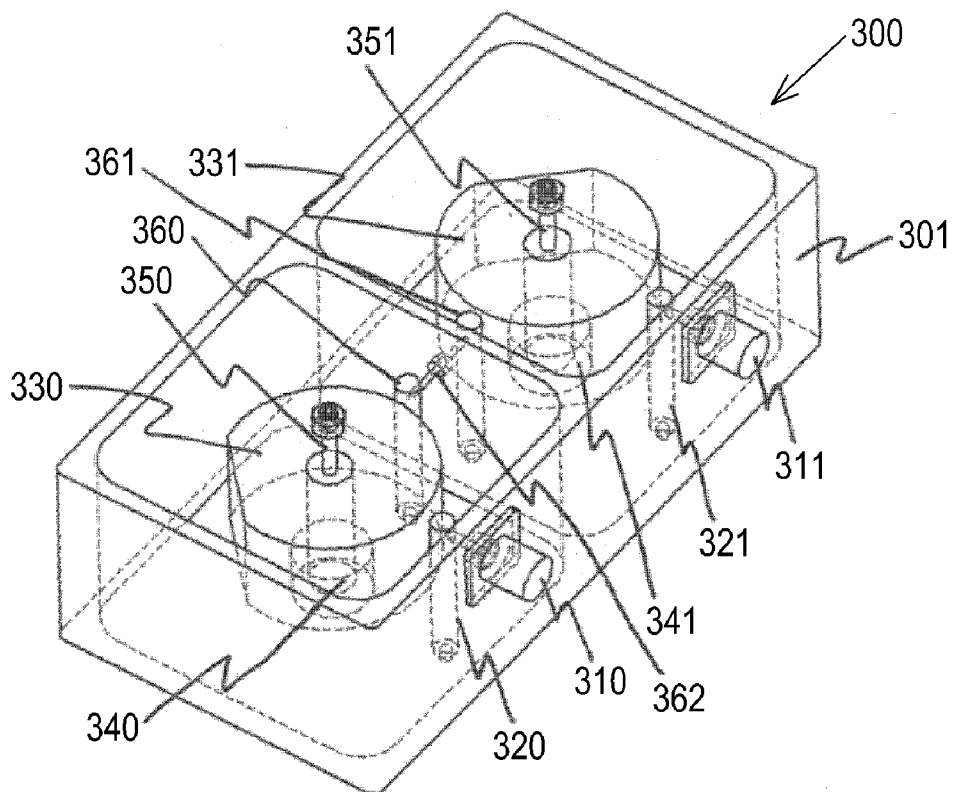
[Fig. 2c]



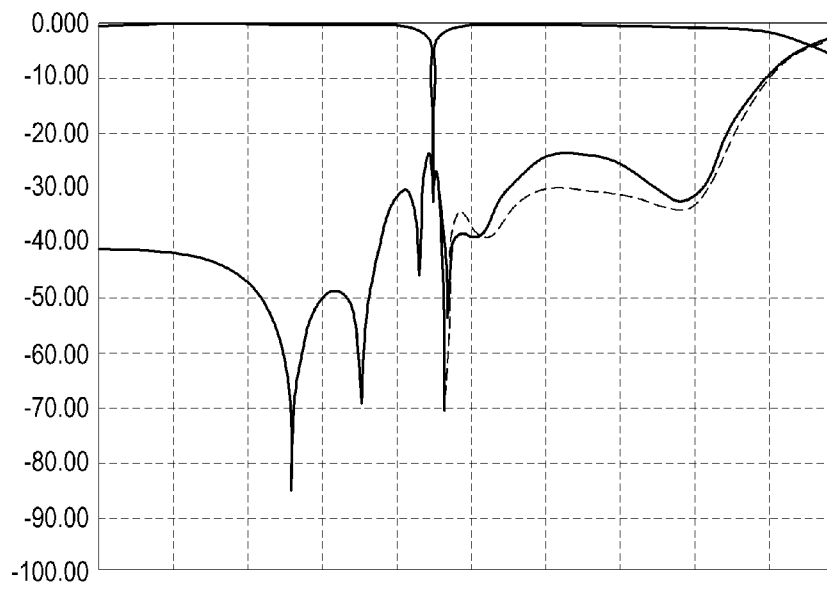
[Fig. 3a]



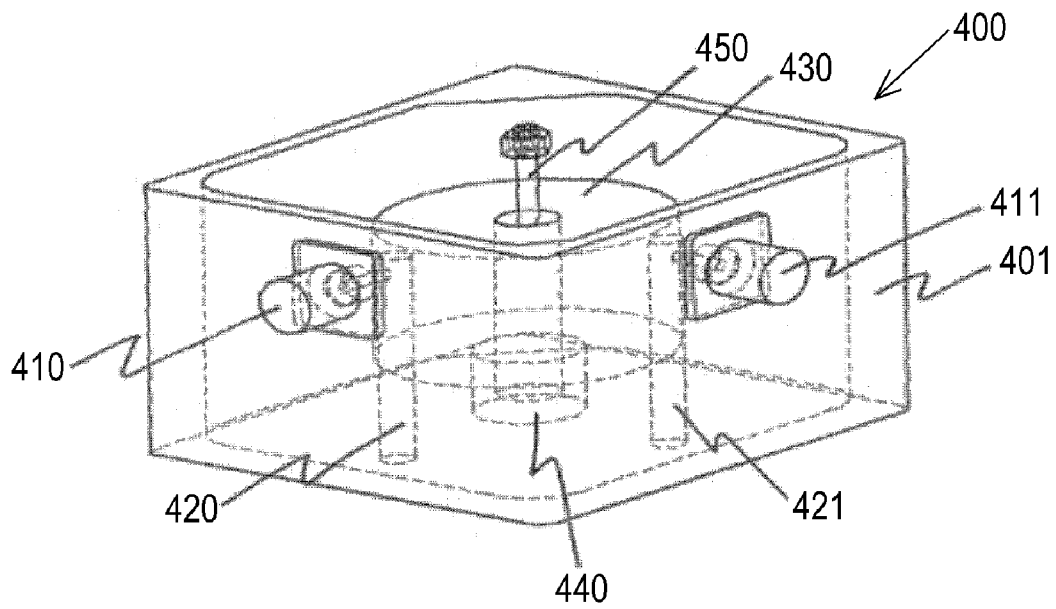
[Fig. 3b]



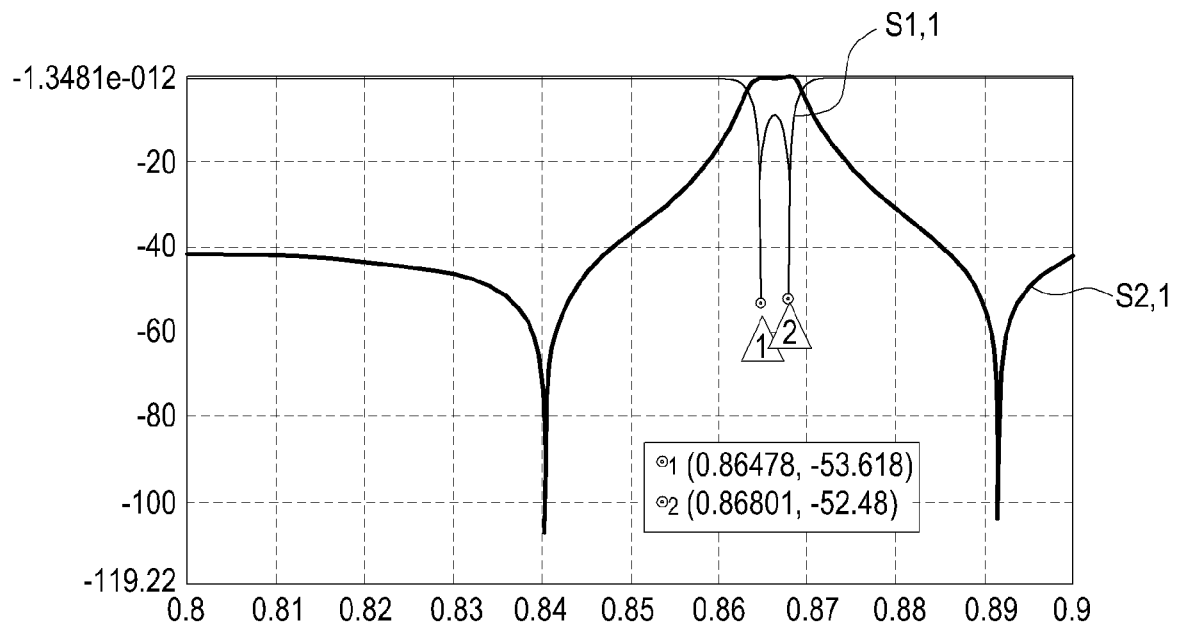
[Fig. 3c]



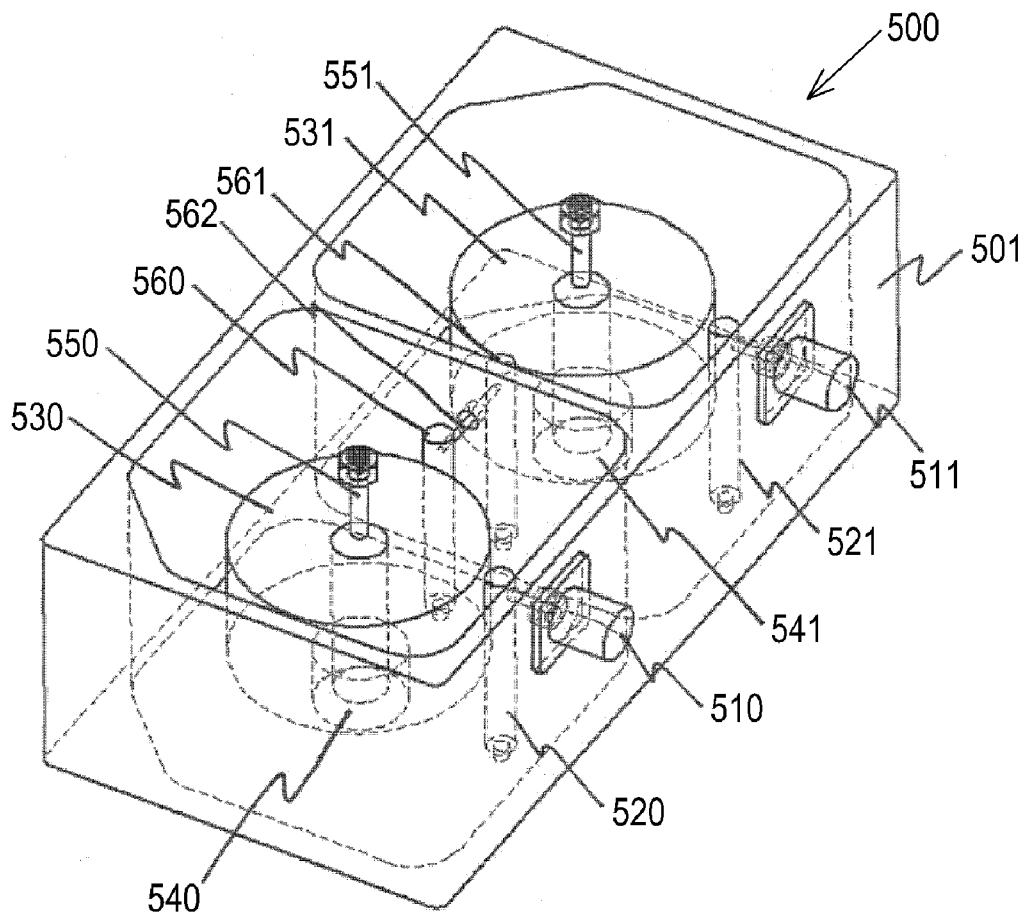
[Fig. 4a]



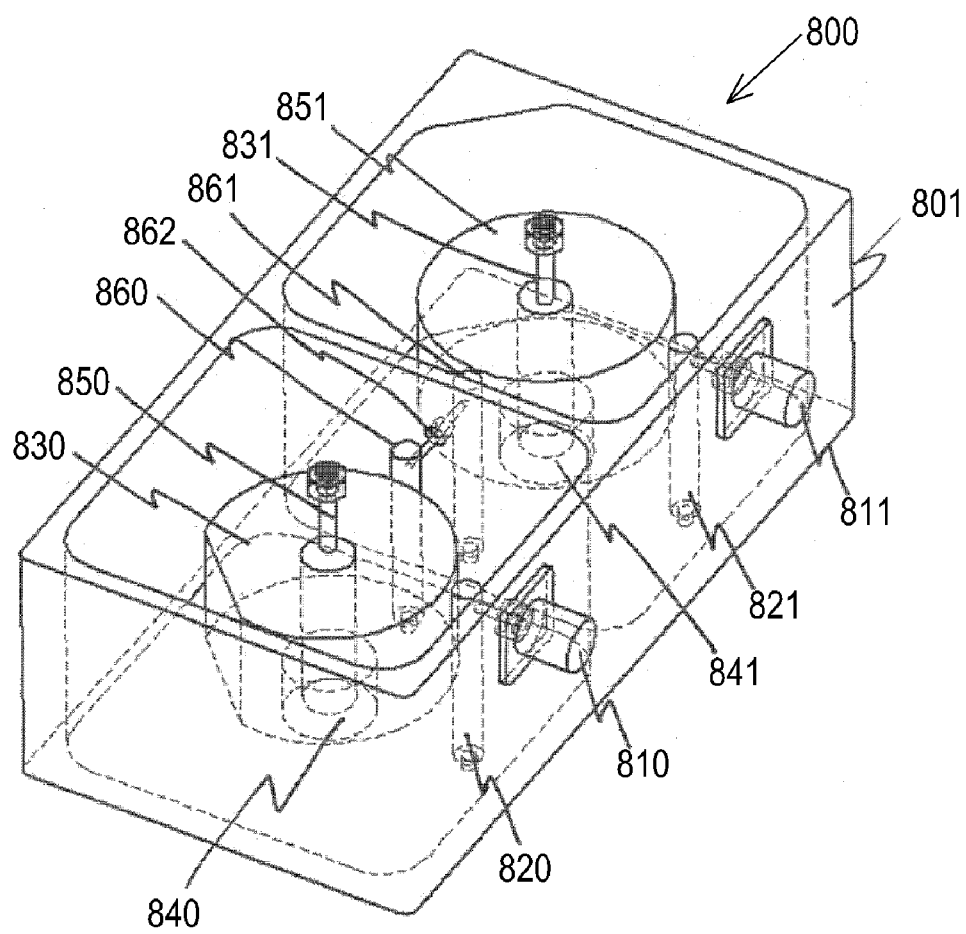
[Fig. 4b]



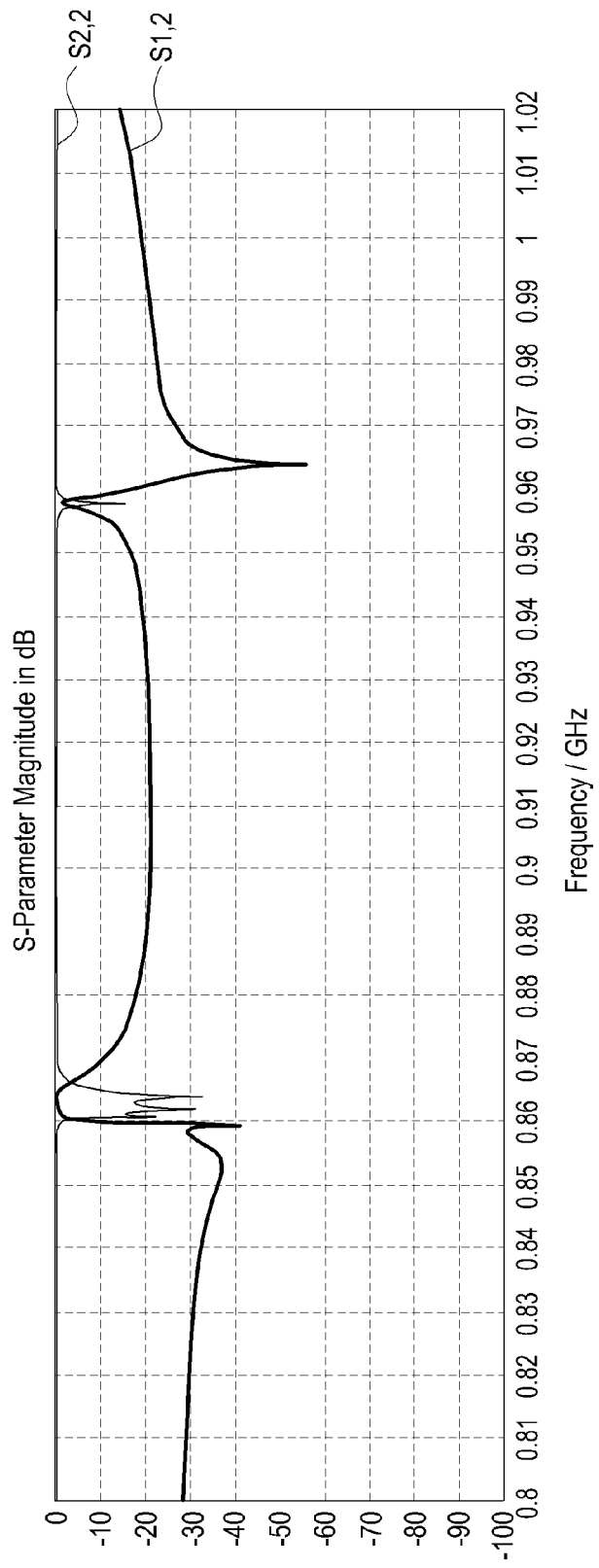
[Fig. 5]



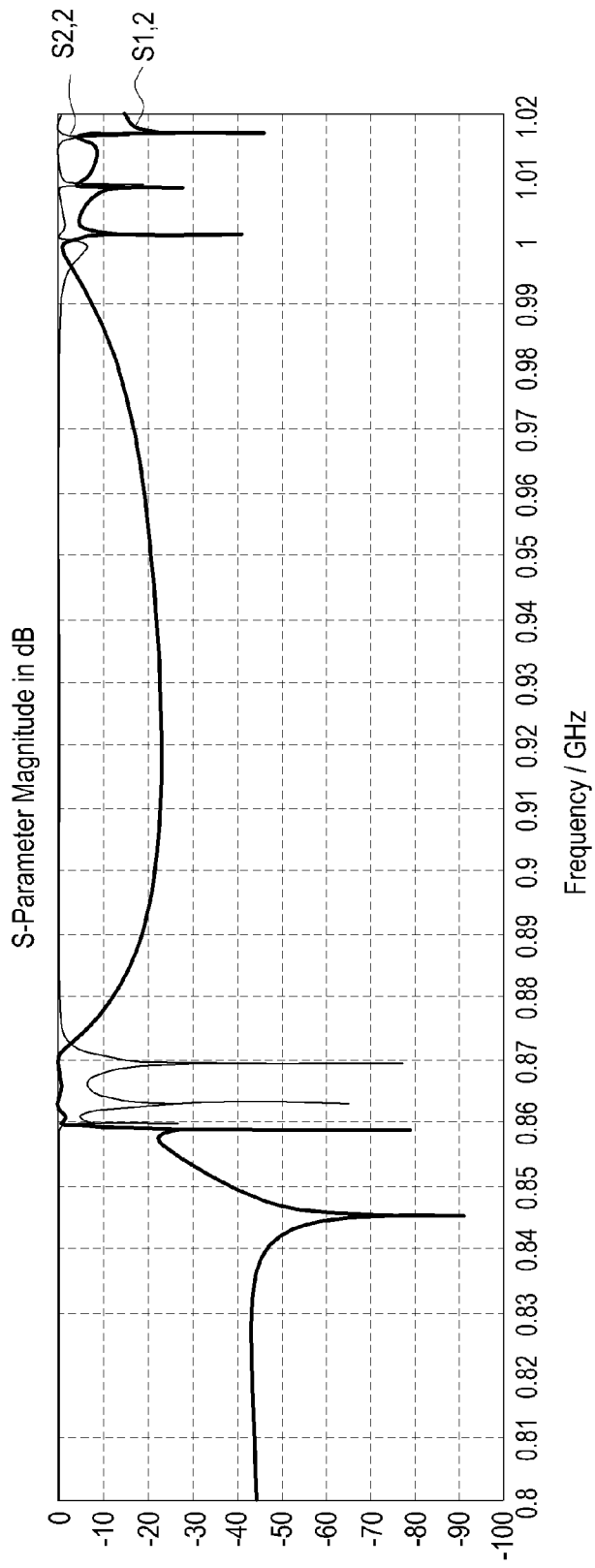
[Fig. 8]



[Fig. 9a]



[Fig. 9b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000075**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01P 1/20(2006.01)i, H01P 7/10(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 1/20; H03H 7/12; H01P 1/209; H01P 7/06

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) & Keywords: bandpass, filter, dielectric resonate, cavity, housing, shape, change

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RAAFAT R. MANSOUR "Novel configurations for dielectric loaded and conductor loaded cavity resonators with improved spurious performance." In: Proceedings of 2001 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2001), Taipei, Taiwan: IEEE, 2001, Vol. 2, pp. 741-746	1,2,7,8
A		3-6,9
Y	KR 10-2009-0109445 A (AIRLINK TECHNOLOGIES INC.) 20 October 2009	1,2,7,8
A	See paragraphs 5-9 and figure 1b.	3-6,9
A	US 5994981 A (TODA, Jun et al.) 30 November 1999	1-9
	See abstract and figures 2,4.	
A	US 6873222 B2 (MANSOUR, Raafat R.) 29 March 2005	1-9
	See column 2, lines 36-43, column 3, line 37 - column 4, line 23, claims 1-19 and figures 2-9.	
A	US 4652843 A (TANG, Wai-Cheung et al.) 24 March 1987	1-9
	See column 3, lines 1-63 and figures 1,4.	



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 APRIL 2013 (25.04.2013)

Date of mailing of the international search report

25 APRIL 2013 (25.04.2013)

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/KR2013/000075

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0109445 A	20.10.2009	NONE	
US 5994981 A	30.11.1999	AU 1998-72440 B2	21.02.2002
		CA 2289872 A1	12.11.1998
		CA 2289872 C	31.07.2007
		EP 0731522 A1	11.09.1996
		EP 0731522 B1	12.09.2001
		EP 0863566 A1	09.09.1998
		EP 0863566 B1	24.09.2003
		EP 0983292 A1	08.03.2000
		EP 0983292 A4	18.05.2005
		JP 08-250904 A	27.09.1996
		JP 10-308604 A	17.11.1998
		JP 2001-523111 A	20.11.2001
		JP 3067575 B2	19.05.2000
		JP 3067575 B2	17.07.2000
		KR 10-1998-0079948 A	25.11.1998
		TW 423179 A	21.02.2001
		US 2002-0119454 A1	29.08.2002
		US 2005-0014163 A1	20.01.2005
		US 2007-0065815 A1	22.03.2007
		US 2009-0117576 A1	07.05.2009
		US 5742214 A	21.04.1998
		US 6087909 A	11.07.2000
		US 6194149 B1	27.02.2001
		US 6210880 B1	03.04.2001
		US 6214545 B1	10.04.2001
		US 6355437 B1	12.03.2002
		US 6358691 B1	19.03.2002
		US 6709815 B1	23.03.2004
		US 6709819 B2	23.03.2004
		US 6780585 B1	24.08.2004
		US 7101672 B2	05.09.2006
		US 7429455 B2	30.09.2008
		US 7824862 B2	02.11.2010
		WO 98-50403 A1	12.11.1998
US 6873222 B2	29.03.2005	US 2002-130731 A1	19.09.2002
US 4652843 A	24.03.1987	US 4652843 A	24.03.1987

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01P 1/20(2006.01)i, H01P 7/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01P 1/20; H03H 7/12; H01P 1/209; H01P 7/06

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) & 키워드: bandpass, filter, dielectric resonator, cavity, housing, shape, change

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	RAAFAT R. MANSOUR "Novel configurations for dielectric loaded and conductor loaded cavity resonators with improved spurious performance." In: Proceedings of 2001 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2001), Taipei, Taiwan: IEEE, 2001, Vol 2, pp.741-746	1,2,7,8
A		3-6,9
Y	KR 10-2009-0109445 A ((주)에어링테크놀로지) 2009.10.20	1,2,7,8
A	단락 5-9 및 도면 1b 참조.	3-6,9
A	US 5994981 A (JUN TODA 외) 1999.11.30	1-9
	요약 및 도면 2,4 참조.	
A	US 6873222 B2 (RAAFAT R.MANSOUR) 2005.03.29	1-9
	컬럼 2, 라인 36-43, 컬럼 3, 라인 37 - 컬럼 4, 라인 23, 청구항 1-19 및 도면 2-9 참조.	
A	US 4652843 A (WAI-CHEUNG TANG 외) 1987.03.24	1-9
	컬럼 3, 라인 1-63 및 도면 1,4 참조.	

☐ 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

2013년 04월 25일 (25.04.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 04월 25일 (25.04.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

박혜련

전화번호 82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0109445 A	2009. 10. 20	없음	
US 5994981 A	1999. 11. 30	AU 1998-72440 B2	2002. 02. 21
		CA 2289872 A1	1998. 11. 12
		CA 2289872 C	2007. 07. 31
		EP 0731522 A1	1996. 09. 11
		EP 0731522 B1	2001. 09. 12
		EP 0863566 A1	1998. 09. 09
		EP 0863566 B1	2003. 09. 24
		EP 0983292 A1	2000. 03. 08
		EP 0983292 A4	2005. 05. 18
		JP 08-250904 A	1996. 09. 27
		JP 10-308604 A	1998. 11. 17
		JP 2001-523111 A	2001. 11. 20
		JP 3067575 B2	2000. 05. 19
		JP 3067575 B2	2000. 07. 17
		KR 10-1998-0079948 A	1998. 11. 25
		TW 423179 A	2001. 02. 21
		US 2002-0119454 A1	2002. 08. 29
		US 2005-0014163 A1	2005. 01. 20
		US 2007-0065815 A1	2007. 03. 22
		US 2009-0117576 A1	2009. 05. 07
		US 5742214 A	1998. 04. 21
		US 6087909 A	2000. 07. 11
		US 6194149 B1	2001. 02. 27
		US 6210880 B1	2001. 04. 03
		US 6214545 B1	2001. 04. 10
		US 6355437 B1	2002. 03. 12
		US 6358691 B1	2002. 03. 19
		US 6709815 B1	2004. 03. 23
		US 6709819 B2	2004. 03. 23
		US 6780585 B1	2004. 08. 24
		US 7101672 B2	2006. 09. 05
		US 7429455 B2	2008. 09. 30
		US 7824862 B2	2010. 11. 02
		WO 98-50403 A1	1998. 11. 12
US 6873222 B2	2005. 03. 29	US 2002-130731 A1	2002. 09. 19
US 4652843 A	1987. 03. 24	US 4652843 A	1987. 03. 24