(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 7 월 4 일 (04.07.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/100676 A1

(51) 국제특허분류:
H01Q 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011662

(22) 국제출원일: 2012 년 12 월 28 일 (28.12.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0146030 2011 년 12 월 29 일 (29.12.2011) KR

(71) 출원인: **주식회사 바켄 (VAKEN CO.,LTD)** [KR/KR]; 425-836 경기도 안산시 단원구 진흥로 102 번길 19 (성곡동), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **김태환 (KIM, Tae Hwan)**; 431-812 경기도 안양시 동안구 동안로 102 207-806 (호계동,목련아파트), Gyeonggi-do (KR). **이현영 (LEE, Hyun Young)**; 448-728 경기도 용인시 수지구 수지로 75 204-1401 (상현동, 심곡마을 광교힐스테이트), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **노준태 (NOH, Jun Tae)** 등; 137-953 서울시 서초구 서초중앙로 53 6 층 (서초동, 대림빌딩), 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.

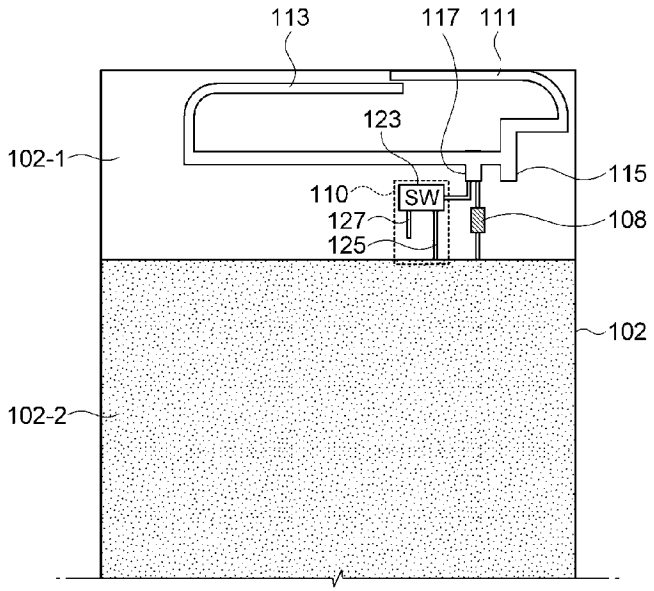
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, 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**: MULTIBAND ANTENNA APPARATUS

(54) **발명의 명칭** : 다중 대역 안테나 장치



(57) **Abstract**: Disclosed is a multiband antenna apparatus. According to one embodiment of the present invention, a multiband antenna apparatus comprises: an antenna radiator connected to a feeder pad and a ground pad, respectively, on a non-ground surface of a main board of a wireless communication device and including a first radiator for transceiving a first frequency band and a second radiator for transceiving a second frequency band; a frequency adjusting element formed on the non-ground surface and interconnecting the ground pad and the ground of the main board; and a switch unit that isformed on the non-ground surface and electrically disconnects or opens the ground pad and the ground of the main board in accordance with an input switching control signal. The resonant frequency of the antenna radiator shifts by the switching operation of the switching unit.

(57) **요약서**: 다중 대역 안테나 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치는, 무선 통신 기기의 메인 보드의 비접지면 상에서 급전 패드 및 접지 패드와 각각 연결되고, 제 1 주파수 대역을 송수신하는 제 1 방사체 및 제 2 주파수 대역을 송수신하는 제 2 방사체를 포함하는 안테나 방사체, 비접지면에 형성되고, 접지 패드와 메인 보드의 그라운드를 연결하는 주파수 조정 소자, 및 비접지면에 형성되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라, 접지 패드와 메인 보드의 그라운드를 전기적으로 단락 또는 개방시키는 스위치부를 포함하며, 스위치부의 스위칭 동작에 의해 안테나 방사체의 공진 주파수가 이동한다.

WO 2013/100676 A1

명세서

발명의 명칭: 다중 대역 안테나 장치

기술분야

[1] 본 발명의 실시예는 다중 대역 안테나 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 주파수 조정이 가능한 다중 대역 안테나 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근, 무선 통신 기기는 음성 통화 및 데이터 통신과 같은 기본적인 무선 통신 기능뿐만 아니라 GPS(Global Positioning System), DMB(Digital Multimedia Broadcasting), 인터넷, 인증, 결제, MP3 등 다양한 기능을 수행하도록 제조되고 있다. 이에, 무선 통신 기기에 장착되는 안테나의 경우, 기존의 단일 주파수 대역을 송수신할 수 있는 안테나에서 다중 주파수 대역을 송수신할 수 있는 안테나가 요구되고 있다.

[3] 무선 통신에서 사용되는 주파수로는, 예를 들어 지상 DMB에 사용되는 174 ~ 216 MHz 대역, CDMA, GSM 850, GSM 900 등에 사용되는 820 ~ 960 MHz 대역, K-PCS, DCS 1800, PCS 1900, US-PCS 등에 사용되는 1710 ~ 1990 MHz 대역, UTMS에 사용되는 2GHz 대역, WLL, WLAN, Blue Tooth 등에 사용되는 2.4 GHz 대역, 및 위성 DMB 등에서 사용되는 1 ~ 2 GHz 및 2 ~ 4 GHz 대역 등이 있으며, 하나의 무선 통신 기기에서 이러한 다양한 주파수 대역의 신호를 송수신하기 위해서는 다중 대역 안테나의 개발은 필수적이다.

[4] 일반적으로, 하나의 안테나로 다중 주파수 대역을 구현하는 경우, 안테나는 저주파 대역(예를 들어, CDMA, GSM 850, GSM 900 등)과 고주파 대역(예를 들어, K-PCS, DCS 1800, PCS 1900, US-PCS 등)과 같이 주파수 대역차가 많이 나는 주파수 대역의 신호를 송수신하도록 설계된다.

[5] 한편, GSM 850 및 GSM 900과 같이, 주파수 대역이 인접하여 있으나 서로 다른 무선 통신 방식에 대해서는 하나의 안테나로 다중 대역을 구현하기 어려워 각 주파수 대역에 대해 별개의 안테나를 사용하였다. 이 경우, 각 주파수 대역에 대해 별개의 안테나를 사용함으로써, 무선 통신 기기에서 안테나가 차지하는 부피가 커지는 문제점이 있다. 따라서, 무선 통신 기기에서 안테나가 차지하는 부피를 줄이면서도 주파수 대역이 인접하여 있으나 서로 다른 무선 통신 방식을 모두 지원할 수 있는 방안이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 실시예는 다중 대역을 구현하면서 공진 주파수의 이동이 가능한 다중 대역 안테나 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[7] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치는, 무선 통신 기기의 메인

보드의 비접지면 상에서 급전 패드 및 접지 패드와 각각 연결되고, 제1 주파수 대역을 송수신하는 제1 방사체 및 제2 주파수 대역을 송수신하는 제2 방사체를 포함하는 안테나 방사체; 상기 비접지면에 형성되고, 상기 접지 패드와 상기 메인 보드의 그라운드를 연결하는 주파수 조정 소자; 및 상기 비접지면에 형성되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라, 상기 접지 패드와 상기 메인 보드의 그라운드를 전기적으로 단락 또는 개방시키는 스위치부를 포함하며, 상기 스위치부의 스위칭 동작에 의해 상기 안테나 방사체의 공진 주파수가 이동한다.

발명의 효과

[8] 본 발명의 실시예에 의하면, 주파수 조정 소자 및 스위치부를 통해 제1 방사체 및 제2 방사체의 공진 주파수를 이동시킬 수 있게 된다. 특히, 제2 방사체의 경우 저주파수 대역에서 공진 주파수를 이동시킬 수 있기 때문에, 저주파수 대역에서 광대역화를 구현할 수 있으며, 예를 들어, GSM 850 및 GSM 900과 같이 상호 인접하여 있으나 서로 다른 무선 통신 방식을 모두 지원할 수 있게 된다. 이 경우, 하나의 안테나 장치를 통해 GSM 850, GSM 900과 같은 저주파수 대역 및 PCS, DCS 1800, WCDMA와 같은 고주파수 대역을 모두 커버할 수 있기 때문에, 무선 통신 기기에서 안테나 장치가 차지하는 부피를 줄일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[9] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치를 나타낸 평면도.

[10] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치 중 안테나를 나타낸 도면.

[11] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치에서, 안테나 방사체의 공진 주파수를 조정하는 상태를 나타낸 도면.

[12] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치를 나타낸 회로도.

[13] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치에서, 스위치가 접지 패드를 단락 라인과 전기적으로 연결시켰을 때의 VSWR(Voltage Standing Wave Ratio)를 나타낸 그래프.

[14] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치에서, 스위치가 접지 패드를 개방 라인과 전기적으로 연결시켰을 때의 VSWR를 나타낸 그래프.

발명의 실시를 위한 형태

[15] 이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 다중 대역 안테나 장치의 구체적인 실시예를 설명하기로 한다. 그러나 이는 예시적 실시예에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[16] 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에

따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[17] 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해 결정되며, 이하 실시예는 진보적인 본 발명의 기술적 사상을 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 효율적으로 설명하기 위한 일 수단일 뿐이다.

[18]

[19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치를 나타낸 평면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치 중 안테나를 나타낸 도면이다.

[20] 도 1 및 도 2를 참조하면, 다중 대역 안테나 장치(100)는 메인 보드(102), 안테나 캐리어(104), 안테나 방사체(106), 주파수 조정 소자(108), 및 스위치부(110)를 포함한다. 안테나 캐리어(104)는 메인 보드(102) 상에 실장되지만, 도 1에서는 설명의 편의상 안테나 캐리어(104)를 생략하였다.

[21] 메인 보드(102)의 일부 영역에는 비접지면(102-1)이 형성된다. 그리고, 메인 보드(102)의 비접지면(102-1)이 형성된 영역을 제외한 영역에 그라운드(102-2)가 형성될 수 있다. 그라운드(102-2)에는 다중 대역 안테나 장치(100)가 내장되는 무선 통신 기기의 다양한 회로 및 전자 부품들이 실장될 수 있다.

[22] 안테나 캐리어(104)는 메인 보드(102)의 비접지면(102-1) 상에 실장된다. 안테나 캐리어(104)는 안테나 방사체(106)를 메인 보드(102)와 일정 간격 이격시켜 안테나 방사체(106)의 방사 특성을 향상시키고, 전자파 흡수율(Spacific Absorption Rate : SAR)을 감소시키는 역할을 한다.

[23] 안테나 방사체(106)는 안테나 캐리어(104)의 표면에 형성된다. 안테나 방사체(106)는 제1 주파수 대역을 송수신하는 제1 방사체(111) 및 제2 주파수 대역을 송수신하는 제2 방사체(113)를 포함한다. 이때, 제1 방사체(111)는 제2 방사체(113)가 수신하는 신호의 주파수 대역보다 높은 주파수 대역의 신호를 수신할 수 있다.

[24] 제1 방사체(111)는 예를 들어, K-PCS, DCS 1800, PCS 1900, US-PCS, WCDMA의 주파수 대역인 1.7 ~ 2.2 GHz의 신호를 송수신할 수 있고, 제2 방사체(113)는 예를 들어, GSM 900의 주파수 대역인 880 ~ 960 MHz의 신호를 송수신할 수 있다. 이때, 제1 방사체(111)는 고주파수 대역에서 공진이 발생하도록 설계되므로 광대역으로 구현 할 수 있게 된다. 이 경우, 제1 방사체(111)를 통해 K-PCS, DCS 1800, PCS 1900, US-PCS, WCDMA 중 하나 이상의 주파수 대역을 커버할 수 있게 된다.

[25] 그러나, 제2 방사체(113)는 저주파수 대역에서 공진이 발생하도록 설계되어 광대역으로 구현하기가 어렵기 때문에, 제2 방사체(113)를 통해서는 GSM 900의 주파수 대역만을 커버할 수 있게 된다. 한편, 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)의 주파수 대역은 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)는 그 이외의 다양한 주파수 대역의 신호를 송수신하도록 구현

할 수 있다.

[26] 안테나 방사체(106)는 급전 패드(115) 및 접지 패드(117)와 각각 연결되어 형성된다. 이때, 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)의 일측이 각각 급전 패드(115)와 연결되고, 제2 방사체(113)의 타측이 접지 패드(117)와 연결될 수 있다. 급전 패드(115)는 메인 보드(102)로부터 전력을 공급받아 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)로 전달한다.

[27] 안테나 방사체(106)는 예를 들어, LDS(Laser Direct Structuring) 방식으로 형성될 수 있다. 이 경우, 안테나 캐리어(104)의 굴곡진 표면에도 안테나 방사체(106)를 용이하게 형성할 수 있게 된다. 그러나, 안테나 방사체(106)의 형성 방식이 LDS 방식에 한정되는 것은 아니며, 그 이외의 다양한 방식 예를 들어, 도전성 잉크를 안테나 캐리어(104)에 도포한 후, 도금 공정을 수행하여 안테나 방사체(106)를 형성하거나 도전성이 보다 높은 도전성 잉크를 안테나 캐리어(104)에 도포하여 안테나 방사체(106)를 형성할 수도 있다.

[28] 주파수 조정 소자(108)는 메인 보드(102)의 비접지면(102-1)에 형성된다. 주파수 조정 소자(108)의 일단은 접지 패드(117)와 연결되고, 주파수 조정 소자(121)의 타단은 그라운드(102-2)와 연결된다. 주파수 조정 소자(108)는 인덕터 및 커패시터 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 주파수 조정 소자(108)는 인덕터 또는 커패시터로 이루어질 수도 있고, 인덕터 및 커패시터의 직렬 또는 병렬 연결로 이루어질 수도 있다.

[29] 스위치부(110)는 스위치(123), 단락 라인(125), 및 개방 라인(127)을 포함한다. 스위치(123)는 비접지면(102-1)에서 일측이 접지 패드(117)와 연결되어 형성된다. 단락 라인(125)의 일단은 스위치(123)와 연결되고, 단락 라인(125)의 타단은 그라운드(102-2)와 연결된다. 개방 라인(127)의 일단은 스위치(123)와 연결되고, 개방 라인(127)의 타단은 그라운드(102-2)와 일정 간격 이격하여 형성된다.

[30] 스위치(123)는 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라, 접지 패드(117)를 단락 라인(125) 또는 개방 라인(127)과 전기적으로 연결시킨다. 즉, 접지 패드(117)는 스위치(123)를 통해 단락 라인(125) 및 개방 라인(127) 중 어느 하나와 전기적으로 연결된다. 스위치(123)로는 예를 들어, SPDT(Single Pole Double Throw) 스위치를 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 그 이외의 다양한 스위치 소자(예를 들어, FET 등)를 이용할 수 있다.

[31] 한편, 다중 대역 안테나 장치(100)는 메인 보드(102)의 비접지면(102-1) 상에서 접지 패드(117)와 연결된 스터브(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 스터브(미도시)는 비접지면(102-1) 상에서 안테나 방사체(106)의 하부에 형성된다. 이 경우, 스터브(미도시)와 스터브(미도시)의 상부에서 안테나 캐리어(104) 상에 형성된 안테나 방사체(106) 사이에 전자기적 커플링이 발생하여, 안테나 방사체(106)의 주파수 대역폭을 넓힐 수 있게 된다.

[32]

[33] 이와 같이 구성된 다중 대역 안테나 장치(100)에서, 주파수 조정 소자(108) 및 스위치부(110)는 안테나 방사체(106)의 공진 주파수를 조정하는 역할을 한다. 이하, 도 3을 참조하여 안테나 방사체(106)의 공진 주파수를 조정하는 경우를 살펴보기로 한다. 여기서는, 주파수 조정 소자(108)가 인덕터인 경우를 일 예로 나타내었다.

[34] 도 3의 (a)를 참조하면, 스위치(123)로 제1 스위칭 제어 신호가 입력되는 경우, 스위치(123)는 스위칭 동작을 통해 접지 패드(117)를 단락 라인(125)과 전기적으로 연결시킨다. 그러면, 단락 라인(125)보다 인덕터(108)의 임피던스가 크기 때문에, 급전 패드(115)를 통해 안테나 방사체(106)로 공급된 전류는 스위치(123) 및 단락 라인(125)을 통해 그라운드(102-2)로 흐르게 된다.

[35] 이 경우, 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)는 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)의 전기적 길이에 따른 주파수 대역에서 공진이 발생하게 된다. 예를 들어, 제1 방사체(111)는 DCS 1800 및 WCDMA의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 GSM 900의 주파수 대역에서 공진이 발생하게 된다.

[36] 도 3의 (b)를 참조하면, 스위치(123)로 제2 스위칭 제어 신호가 입력되는 경우, 스위치(123)는 스위칭 동작을 통해 접지 패드(117)를 개방 라인(127)과 전기적으로 연결시킨다. 그러면, 인덕터(108)보다 개방 라인(127)의 임피던스가 크기 때문에, 급전 패드(115)를 통해 안테나 방사체(106)로 공급된 전류는 접지 패드(117)에서 인덕터(108)를 통해 그라운드(102-2)로 흐르게 된다.

[37] 이 경우, 안테나 방사체(106)에 인덕터(108)가 연결되기 때문에, 인덕터(108)의 인덕턴스 값에 의한 공진 주파수 이동이 일어나게 된다. 예를 들어, 제1 방사체(111)는 PCS 및 WCDMA의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 GSM 850의 주파수 대역에서 공진이 발생하게 된다.

[38] 즉, 스위치(123)의 스위칭 동작에 의해 단락 라인(125)에서 개방 라인(127)으로 접지 패드(117)의 전기적 연결이 변경 되는 경우, 제1 방사체(111)는 DCS 1800 및 WCDMA의 주파수 대역에서 PCS 및 WCDMA의 주파수 대역으로 공진 주파수 이동이 일어나게 되고, 제2 방사체(113)는 GSM 900의 주파수 대역에서 GSM 850의 주파수 대역으로 공진 주파수 이동이 일어나게 된다. 이때, 인덕터(108)의 인덕턴스 값에 따라 공진 주파수의 이동되는 정도를 다양하게 조절할 수 있게 된다.

[39] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치(100)는 주파수 조정 소자(108) 및 스위치부(110)를 통해 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)의 공진 주파수를 이동시킬 수 있게 된다. 특히, 제2 방사체(113)의 경우 저주파수 대역에서 공진 주파수를 이동시킬 수 있기 때문에, 저주파수 대역에서 광대역화를 구현할 수 있으며, GSM 850 및 GSM 900과 같이 상호 인접하여 있으나 서로 다른 무선 통신 방식을 모두 지원할 수 있게 된다. 이 경우, 하나의 안테나 장치를 통해 GSM 850, GSM 900과 같은 저주파수 대역 및 PCS, DCS

1800, WCDMA와 같은 고주파수 대역을 모두 커버할 수 있기 때문에, 무선 통신 기기에서 안테나 장치가 차지하는 부피를 줄일 수 있게 된다.

[40]

[41] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 단락 라인(125) 상에 DC 차단 커패시터(129)가 형성될 수도 있다. DC 차단 커패시터(129)는 스위치(123)에 의해 접지 패드(117)가 단락 라인(125)과 연결되는 경우, 안테나 방사체(106)가 수신하는 신호에서 DC 성분은 차단시키고 RF 성분만 통과시키는 역할을 한다. 이때, DC 차단 커패시터(129)가 GSM 850 이상의 주파수 대역에서 DC 성분을 효율적으로 차단시키기 위해서는 DC 차단 커패시터(129)의 커패시턴스 값이 30 pF 이상이 되어야 한다. 즉, DC 차단 커패시터(129)의 커패시턴스 값이 30pF 미만인 경우, 안테나 방사체(106)가 수신하는 GSM 850 이상의 주파수 대역의 신호에서 DC 성분을 효율적으로 차단하지 못하여 안테나 수신 감도가 떨어지게 된다.

[42] 또한, 단락 라인(125) 상에 DC 차단 커패시터(129)가 형성된 경우, 제1 스위칭 제어 신호에 의해 스위치(123)가 접지 패드(117)를 단락 라인(125)과 전기적으로 연결시켰을 때, 급전 패드(115)를 통해 안테나 방사체(106)로 공급된 전류가 접지 패드(117)에서 스위치(123) 및 단락 라인(125)을 통해 그라운드(102-2)로 흐르게 하기 위해서는 인덕터(108)의 인덕턴스 값이 4.7 nH 이상이 되어야 한다.

[43] 즉, 인덕터(108)의 인덕턴스 값이 4.7 nH 미만인 경우, 제1 스위칭 제어 신호에 의해 스위치(123)가 접지 패드(117)를 단락 라인(125)과 전기적으로 연결시켰을 때, 급전 패드(115)를 통해 안테나 방사체(106)로 공급된 전류가 접지 패드(117)에서 스위치(123) 및 단락 라인(125)을 통해 그라운드(102-2)로 흐를 뿐만 아니라, 접지 패드(117)에서 인덕터(108)를 통해 그라운드(102-2)로도 흐르기 때문에, 안테나 이득 및 안테나 효율이 저하되게 된다.

[44]

[45] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치에서, 스위치가 접지 패드를 단락 라인과 전기적으로 연결시켰을 때의 VSWR(Voltage Standing Wave Ratio)를 나타낸 그래프이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 안테나 장치에서, 스위치가 접지 패드를 개방 라인과 전기적으로 연결시켰을 때의 VSWR를 나타낸 그래프이다. 여기서, VSWR이 3이하인 경우, 정상적인 안테나로 동작할 수 있게 된다. 이때, DC 차단 커패시터(129)의 커패시턴스 값은 100 pF으로 하였고, 인덕터(108)의 인덕턴스 값은 4.7 nH로 하였다.

[46] 도 5를 참조하면, 스위치(123)가 접지 패드(117)를 단락 라인(125)과 전기적으로 연결시킨 경우, 제1 방사체(111)는 DCS 1800 및 WCDMA의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 GSM 900의 주파수 대역에서 공진이 발생하는 것을 알 수 있다. 구체적으로는 제1 방사체(111)는 1.667 GHz ~ 2.177 GHz의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 853 MHz ~ 958 MHz의 주파수 대역에서 공진이 발생한다. 이는 제1 방사체(111) 및 제2 방사체(113)의 전기적 길이에 따른 공진 주파수이다.

[47] 도 6을 참조하면, 스위치(123)가 접지 패드(117)를 개방 라인(127)과 전기적으로 연결시킨 경우, 제1 방사체(111)는 PCS 및 WCDMA의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 GSM 850의 주파수 대역에서 공진이 발생하는 것을 알 수 있다. 구체적으로는 제1 방사체(111)는 1.720 GHz ~ 2.172 GHz의 주파수 대역에서 공진이 발생하고, 제2 방사체(113)는 800 MHz ~ 907 MHz의 주파수 대역에서 공진이 발생한다. 이는 안테나 방사체(106)에 인덕터(108)가 연결되어 안테나 방사체(106)의 전기적 길이가 변화하였기 때문이다.

[48] 이와 같이, DC 차단 커패시터(129)의 커패시턴스 값을 100 pF으로 하고, 인덕터(108)의 인덕턴스 값을 4.7 nH로 하는 경우, 스위치(123)의 스위칭 동작에 의해 제1 방사체(111)와 제2 방사체(113)의 공진 주파수가 각각 약 50 MHz 이동한 것을 확인할 수 있다. 또한, 공진 주파수가 이동한 경우에도 제1 방사체(111)와 제2 방사체(113)의 안테나 이득 및 효율이 저하되지 않고 거의 동일하게 유지되는 것을 볼 수 있다.

[49]

[50] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[51]

[52] [부호의 설명]

[53] 100 : 다중 대역 안테나 장치

[54] 102 : 메인 보드 102-1 : 비접지면

[55] 102-2 : 그라운드 104 : 안테나 캐리어

[56] 106 : 안테나 방사체 108 : 주파수 조정 소자

[57] 110 : 스위치부 111 : 제1 방사체

[58] 113 : 제2 방사체 115 : 급전 패드

[59] 117 : 접지 패드 123 : 스위치

[60] 125 : 단락 라인 127 : 개방 라인

[61] 129 : DC 차단 커패시터

[62]

청구범위

[청구항 1] 무선 통신 기기의 메인 보드의 비접지면 상에서 급전 패드 및 접지 패드와 각각 연결되고, 제1 주파수 대역을 송수신하는 제1 방사체 및 제2 주파수 대역을 송수신하는 제2 방사체를 포함하는 안테나 방사체;
상기 비접지면에 형성되고, 상기 접지 패드와 상기 메인 보드의 그라운드를 연결하는 주파수 조정 소자; 및
상기 비접지면에 형성되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라, 상기 접지 패드와 상기 메인 보드의 그라운드를 전기적으로 단락 또는 개방시키는 스위치부를 포함하며,
상기 스위치부의 스위칭 동작에 의해 상기 안테나 방사체의 공진 주파수가 이동하는, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 스위치부는,
상기 접지 패드와 연결되는 스위치;
일단이 상기 스위치에 연결되고, 타단이 상기 메인 보드의 그라운드와 연결되는 단락 라인; 및
일단이 상기 스위치에 연결되고, 타단이 상기 메인 보드의 그라운드와 일정 간격 이격하여 형성되는 개방 라인을 포함하며,
상기 스위치는 상기 스위칭 제어 신호에 따라, 상기 접지 패드를 상기 단락 라인 또는 상기 개방 라인과 전기적으로 연결시키는, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 다중 대역 안테나 장치는,
상기 스위치가 상기 접지 패드를 상기 단락 라인과 전기적으로 연결시키는 경우, 상기 급전 패드를 통해 상기 안테나 방사체로 공급된 전류가 상기 스위치 및 상기 단락 라인을 통해 상기 그라운드로 흐르고,
상기 스위치가 상기 접지 패드를 상기 개방 라인과 전기적으로 연결시키는 경우, 상기 급전 패드를 통해 상기 안테나 방사체로 공급된 전류가 상기 주파수 조정 소자를 통해 상기 그라운드로 흐르는, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 스위치부는,
상기 단락 라인 상에 형성되는 DC 차단 커패시터를 더 포함하는, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,

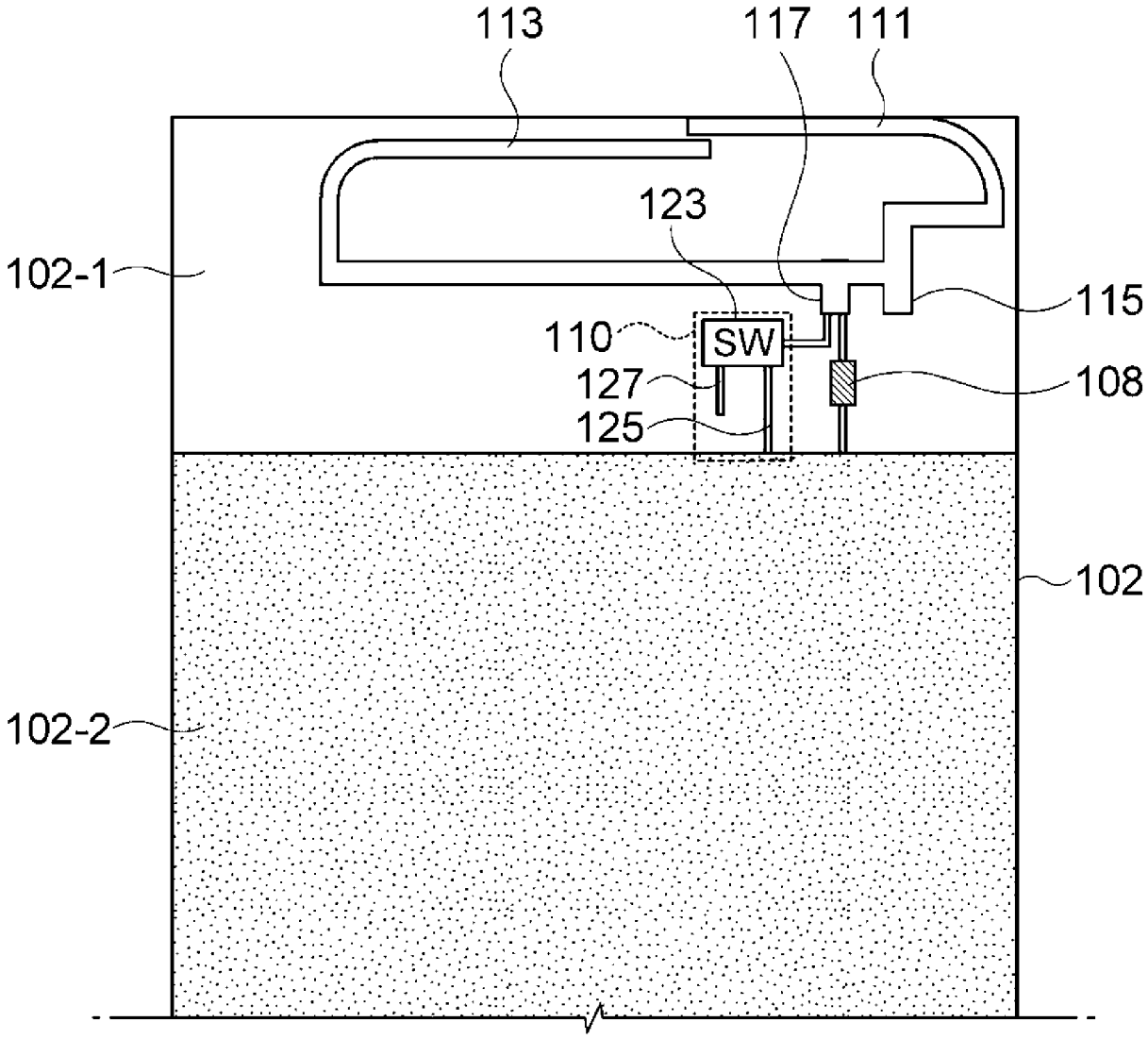
상기 DC 차단 커패시터의 커패시턴스는 30 pF 이상인, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 주파수 조정 소자는,
인덕터인, 다중 대역 안테나 장치.

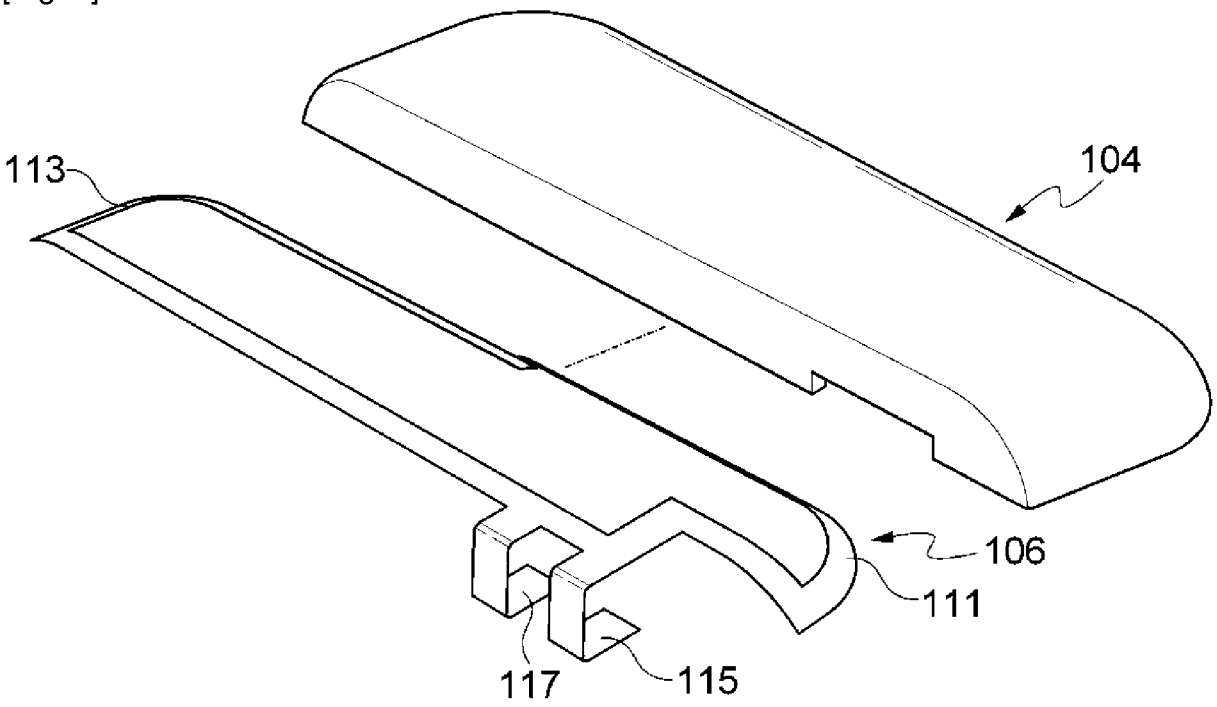
[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 인덕터의 인덕턴스는 4.7nH 이상인, 다중 대역 안테나 장치.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 다중 대역 안테나 장치는,
상기 비접지면 상에 상기 접지 패드와 연결되어 형성되는
스터브를 더 포함하는, 다중 대역 안테나 장치.

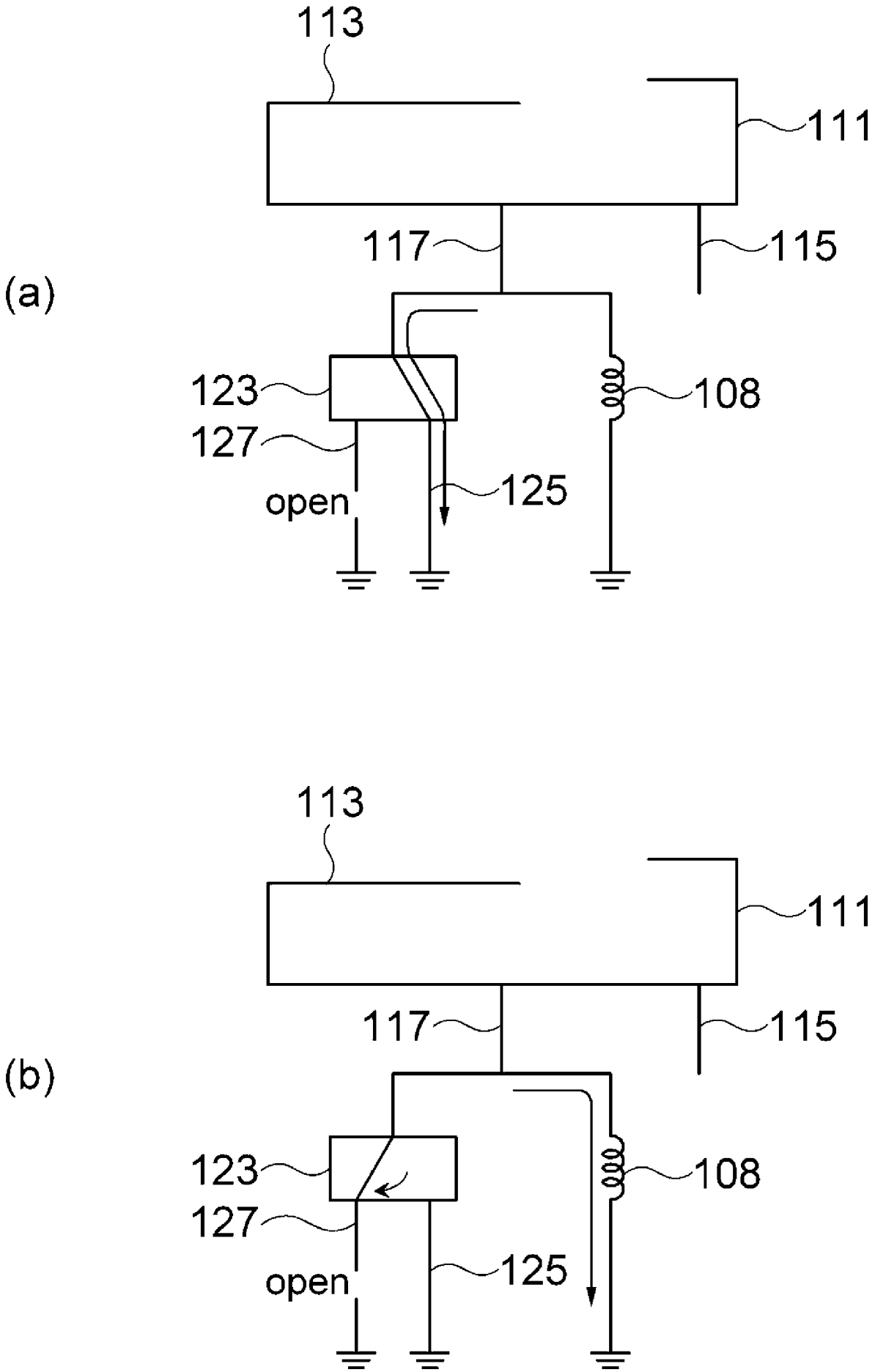
[Fig. 1]


113
117
111
123
102-1
115
110
SW
127
108
125
102
102-2

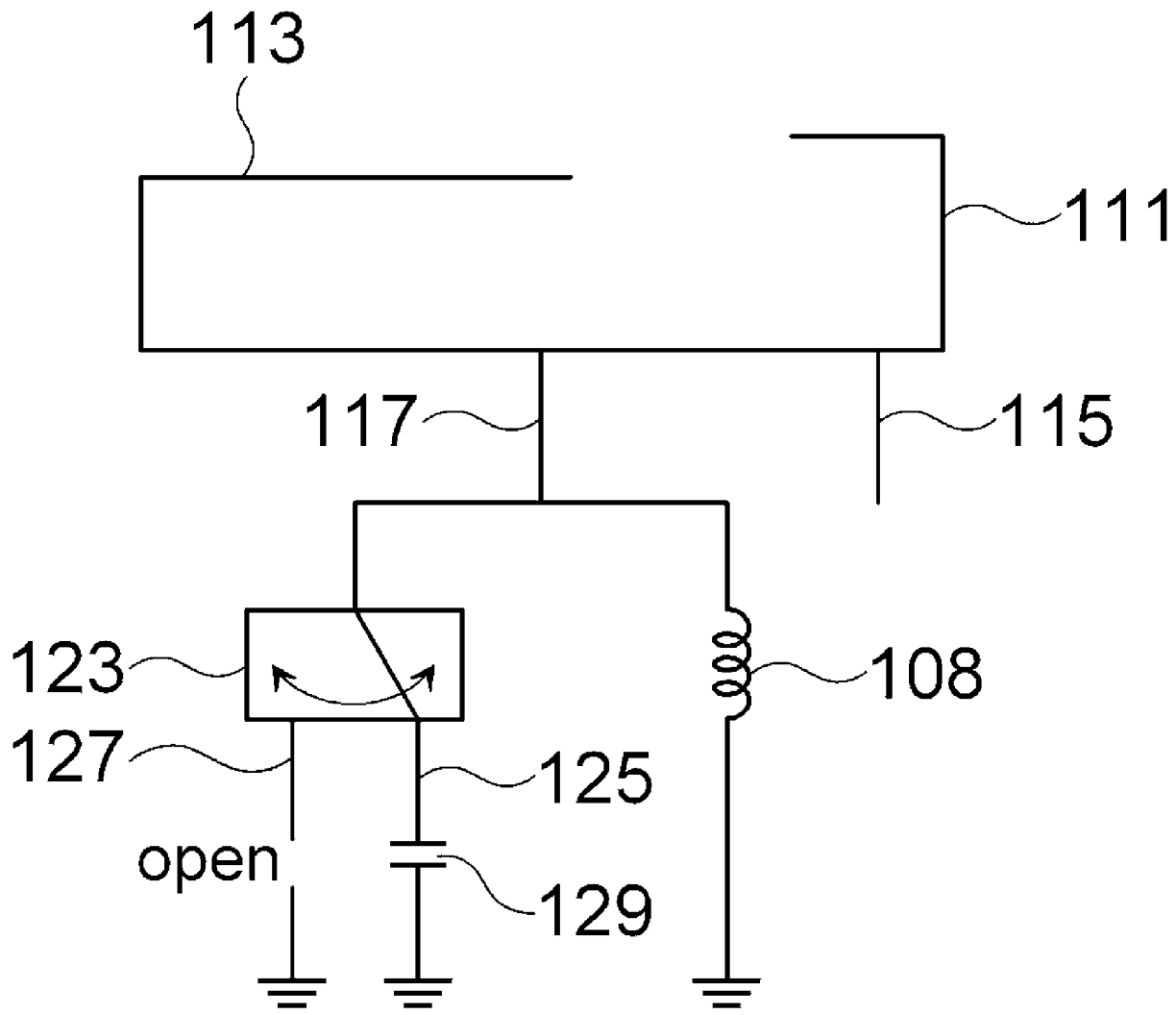
[Fig. 2]


113
104
106
111
117
115

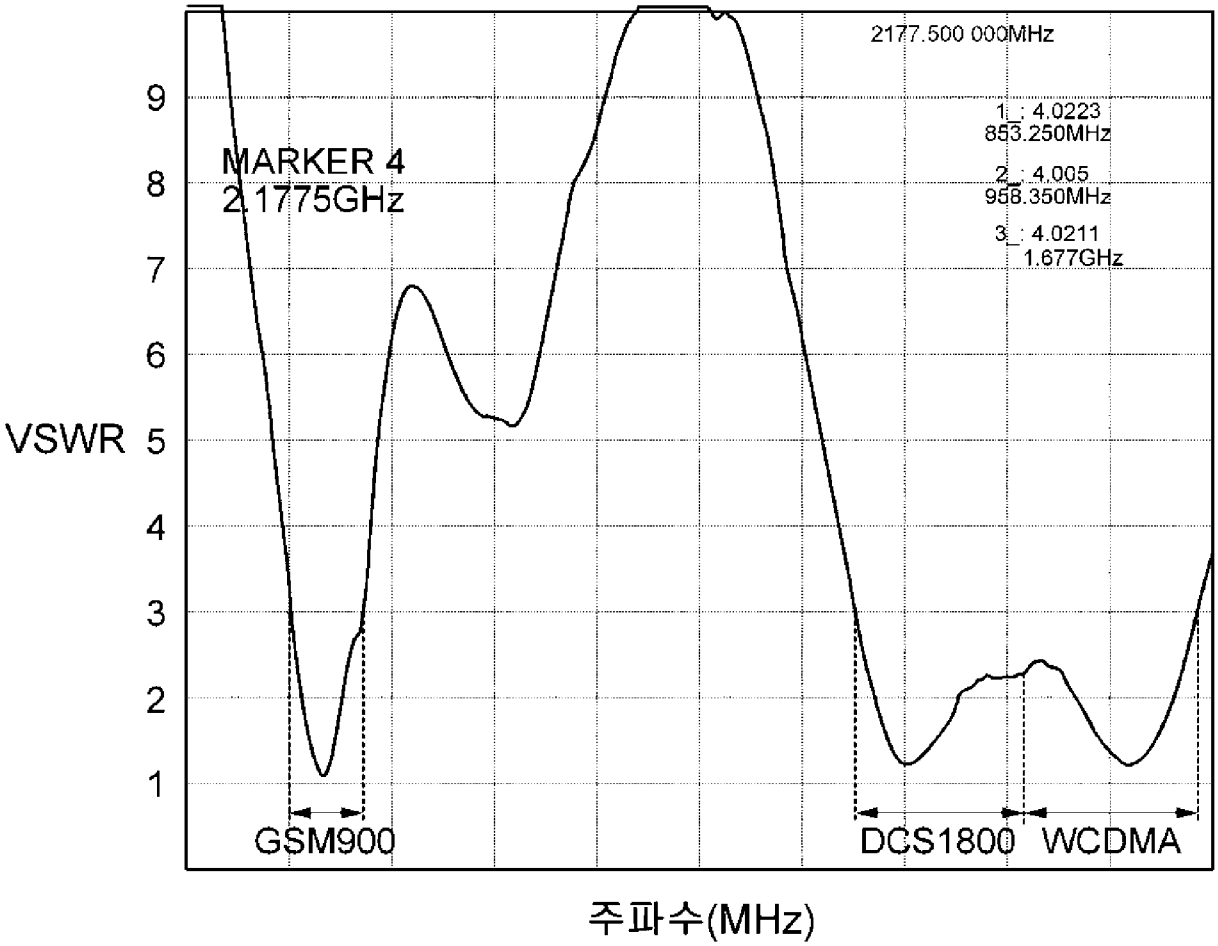
[Fig. 3]


(a)
113
111
117
115
123
108
127
open
125
(b)
113
111
117
115
123
108
127
open
125

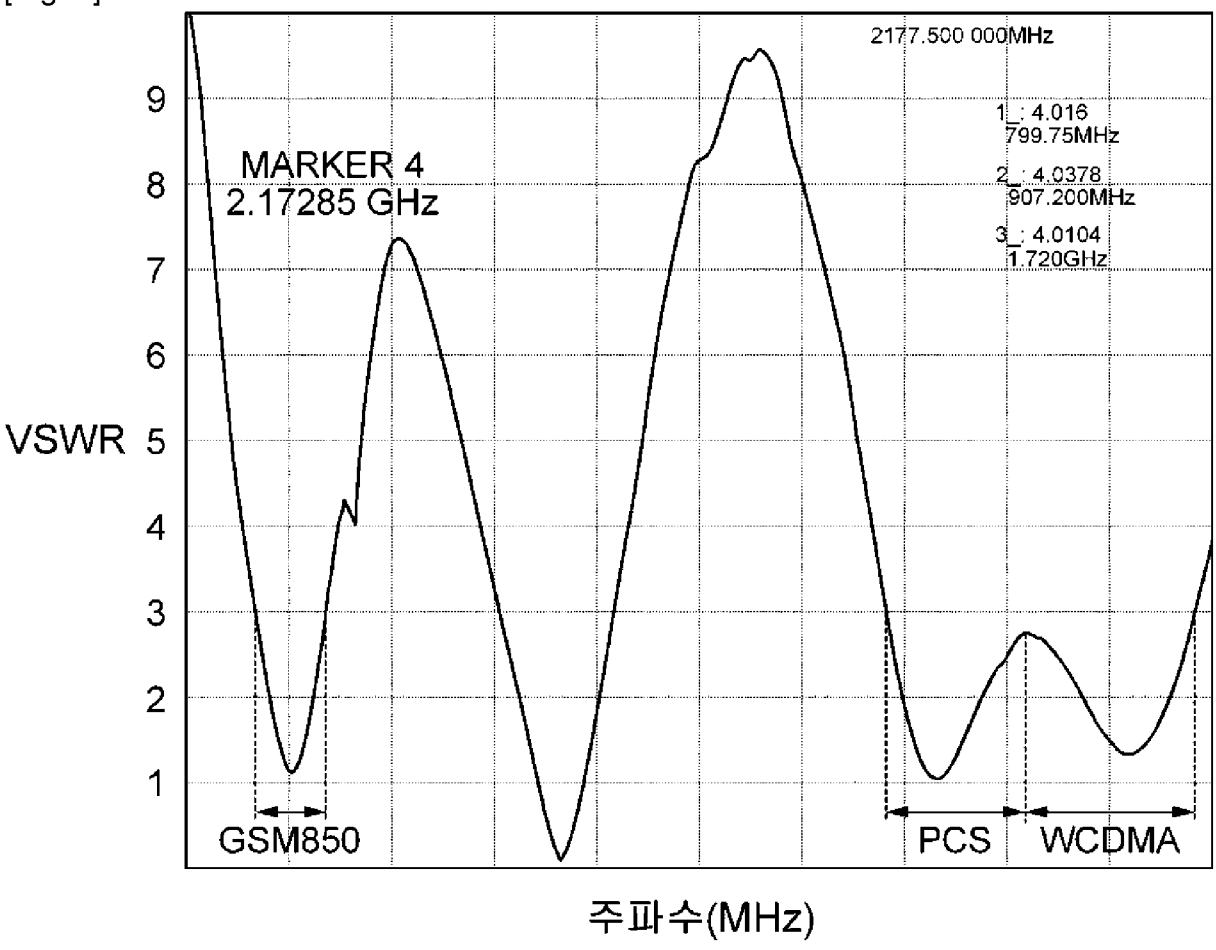
[Fig. 4]



[Fig. 5]


2177.500 000MHz
1_: 4.0223
853.250MHz
2_: 4.005
958.350MHz
3_: 4.0211
1.677GHz
MARKER 4
2.1775GHz
VSWR
9
8
7
6
5
4
3
2
1
GSM900
DCS1800
WCDMA
주파수(MHz)

[Fig. 6]


2177.500 000MHz
1_: 4.016
799.75MHz
2_: 4.0378
907.200MHz
3_: 4.0104
1.720GHz
MARKER 4
2.17285 GHz
VSWR
9
8
7
6
5
4
3
2
1
GSM850
PCS
WCDMA
주파수(MHz)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/011662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 5/00(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)

H01Q 5/00; H01Q 1/38; H01Q 13/08; H01Q 1/24

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: antenna, grounding, switch, frequency, inductor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	KR 10-2004-0081148 A (NOKIA CORPORATION) 20 September 2004 See pages 5-7, figure 7a	1 2-3,6-7 4-5,8
Y	EP 1962375 A1 (LAIRD TECHNOLOGIES AB) 27 August 2008 See claim 7, paragraphs [0014]-[0021], figures 1, 2, 5	2-3,6-7
A	KR 10-0993439 B1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 09 November 2010 See paragraphs [0034]-[0036], figure 5	1-8
A	JP 2001-136019 A (NEC SAITAMA LTD.) 18 May 2001 See paragraphs [0030]-[0043], figures 1, 11-13	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 FEBRUARY 2013 (28.02.2013)	**28 FEBRUARY 2013 (28.02.2013)**

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 application No.
PCT/KR2012/011662

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2004-0081148 A	20.09.2004	AU 2003-202723 A1	02.09.2003
		AU 2003-202723 A8	02.09.2003
		CN 100380735 C0	09.04.2008
		CN 1623250 A	01.06.2005
		CN 1623250 C0	09.04.2008
		EP 1470611 A2	27.10.2004
		EP 1470611 A4	07.06.2006
		EP 2079129 A1	15.07.2009
		US 2003-0142022 A1	31.07.2003
		US 6650295 B2	18.11.2003
		WO 03-065499 A2	07.08.2003
EP 1962375 A1	27.08.2008	WO 2008-103102 A1	28.08.2008
KR 10-0993439 B1	09.11.2010	AU 2003-226592 A1	17.11.2003
		EP 1502322 A1	02.02.2005
		EP 1502322 B1	28.06.2006
		JP 2005-524322 A	11.08.2005
		US 2006-0055606 A1	16.03.2006
		US 7215283 B2	08.05.2007
		WO 03-094290 A1	13.11.2003
JP 2001-136019 A	18.05.2001	JP 3430140 B2	28.07.2003

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/011662

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01Q 5/00; H01Q 1/38; H01Q 13/08; H01Q 1/24

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: 안테나, 접지, 스위치, 주파수, 인덕터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	KR 10-2004-0081148 A (노키아 코포레이션) 2004.09.20 페이지 5-7, 도면 7a 참조	1 2-3,6-7 4-5,8
Y	EP 1962375 A1 (Laird Technologies AB) 2008.08.27 청구항 7, 문단번호 [0014]-[0021], 도면 1, 2, 5 참조	2-3,6-7
A	KR 10-0993439 B1 (코닌클리즈케 필립스 엔엑스피 비 브이) 2010.11.09 문단번호 [0034]-[0036], 도면 5 참조	1-8
A	JP 2001-136019 A (NEC SAITAMA LTD.) 2001.05.18 문단번호 [0030]-[0043], 도면 1, 11-13 참조	1-8

☐ 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

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 02월 28일 (28.02.2013)	**2013년 02월 28일 (28.02.2013)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

김성곤

전화번호 82-42-481-5874

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/011662

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2004-0081148 A	2004.09.20	AU 2003-202723 A1	2003.09.02
		AU 2003-202723 A8	2003.09.02
		CN 100380735 C0	2008.04.09
		CN 1623250 A	2005.06.01
		CN 1623250 C0	2008.04.09
		EP 1470611 A2	2004.10.27
		EP 1470611 A4	2006.06.07
		EP 2079129 A1	2009.07.15
		US 2003-0142022 A1	2003.07.31
		US 6650295 B2	2003.11.18
		WO 03-065499 A2	2003.08.07
EP 1962375 A1	2008.08.27	WO 2008-103102 A1	2008.08.28
KR 10-0993439 B1	2010.11.09	AU 2003-226592 A1	2003.11.17
		EP 1502322 A1	2005.02.02
		EP 1502322 B1	2006.06.28
		JP 2005-524322 A	2005.08.11
		US 2006-0055606 A1	2006.03.16
		US 7215283 B2	2007.05.08
		WO 03-094290 A1	2003.11.13
JP 2001-136019 A	2001.05.18	JP 3430140 B2	2003.07.28