

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 26일 (26.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/014598 A1

- (51) 국제특허분류:
H01Q 9/04 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 9/42 (2006.01) H01Q 5/335 (2014.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/008045
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 22일 (22.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0103917 2015년 7월 22일 (22.07.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 21629 인천광역시 남동구 남동서로 380, 남
동공단 5블록 1롯데, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 황철 (HWANG, Chul); 22764 인천광역시 서구
청라캐널로 163, 493 동 1601호, Incheon (KR). 정인조
(JEONG, In-Jo); 22535 인천광역시 동구 송미로 6, 102
동 1403호, Incheon (KR). 김상오 (KIM, Sang-O);
21640 인천광역시 남동구 은봉로 165번길 24, 103동
503호, Incheon (KR). 유기환 (YOU, Ki-Hwan); 21924
인천광역시 연수구 먼우금로 302, 108동 108호,
Incheon (KR). 고동환 (KOH, Dong-Hwan); 01420 서울

특별시 도봉구 노해로 70길 126, 1807동 103호, Seoul
(KR).

(74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM);
06296 서울시 강남구 논현로 38길 12, 한양빌딩, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BROADBAND ANTENNA MODULE FOR LTE

(54) 발명의 명칭: LTE용 광대역 안테나 모듈

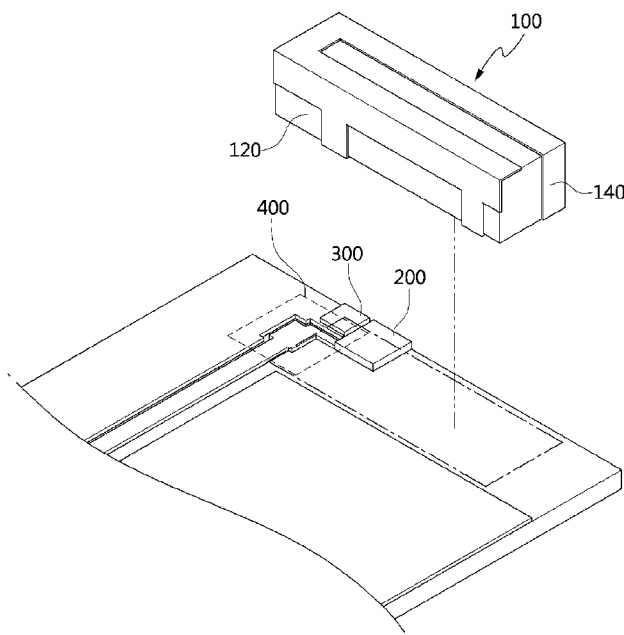


FIG. 1

(57) Abstract: Disclosed is a broadband antenna module for LTE configured to increase the low frequency bandwidth of an LTE band by forming a radiation pattern resonating in a low frequency band through the formation of a coupling shorting pin. The disclosed broadband antenna module for LTE comprises: a power supply pin and a direct shorting pin, which are apart from one another on one side of a printed circuit board; a coupling shorting pin formed of a conductive material on the other side of the printed circuit board and connected to a ground plane; and a radiation patch antenna, which comprises a dielectric and a radiation pattern formed on the outer circumference of the dielectric and is mounted on the one side of the printed circuit board, wherein the radiation pattern of the radiation patch antenna is connected with the power supply pin and direct shorting pin directly and coupled to the coupling shorting pin in an overlapping manner.

(57) 요약서: 커플링 단락 핀 형성을 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성하여 LTE 밴드의 저주파수 대역폭이 증가하도록 한 LTE용 광대역 안테나 모듈이 제시된다. 제시된 LTE용 광대역 안테나 모듈은 인쇄회로기판의 일면에 상호 이격된 급전 핀 및 다이렉트 단락 핀, 인쇄회로기판의 타면에 도전성 물질로 형성되어 접지평면과 연결되는 커플링 단락 핀 및 유전체와 유전체의 외주에 형성된 방사 패턴으로 구성되어 인쇄회로기판의 일면에 실장되는 방사 패치 안테나를 포함하고, 방사 패치 안테나는 방사 패턴이 급전 핀 및 다

이렉트 단락 핀과 직접 연결되고, 커플링 단락 핀과 중첩되어 커플링 연결된다.



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))

규칙 4.17 에 의한 선언서:

- 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

명세서

발명의 명칭: L T E 용 광대역 안테나 모듈

기술분야

- [1] 본 발명은 LTE용 광대역 안테나 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휴대 단말기에 내장되어 LTE 통신을 수행하는 LTE용 광대역 안테나 모듈(BROADBAND ANTENNA MODULE FOR LONG TERM EVOLUTION)에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 스마트폰, 태블릿 등과 같은 휴대 단말기의 보급이 증가함에 따라, 통신망을 통한 데이터 사용량이 급격히 증가하고 있다.
- [3] 흔히 3G로 불리는 기존 무선 이동통신 방식에서는 급증한 데이터 사용량을 감당할 수 없기 때문에 통화 끊김 현상, 무선 인터넷 접속 불가 등의 문제가 발생했다.
- [4] 이에, 데이터 전송속도를 향상시킨 LTE(Long Term Evolution) 통신 규격이 개발되었다. LTE 통신 규격은 흔히 4G로 불리며 휴대 단말기의 통신 규격으로 대중화되었다.
- [5] 최근 국내 및 해외의 LTE 주파수 대역의 확대에 의해, LTE 통신 규격은 704~894MHz 및 1710~2170MHz의 주파수 대역을 이용할 수 있게 되었다.
- [6] LTE 통신 규격은 3G 통신 규격의 주파수 대역(예를 들면, 824~894MHz, 1710~2170MHz)에 비해 저주파 대역(기저대역)의 대역폭이 증가하였다.
- [7] 그에 따라, LTE 밴드의 저주파수 대역(기저대역)의 대역폭(BandWidth)을 증가시키기 위한 안테나 모듈을 필요로 하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 제안된 것으로, 커플링 단락 핀 형성을 통해 LTE 밴드의 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성하여 LTE 밴드의 저주파수 대역폭이 증가하도록 한 LTE용 광대역 안테나 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈은 인쇄회로기판의 일면에 형성되는 급전 핀, 인쇄회로기판의 일면에 급전 핀과 이격되어 형성되는 다이렉트 단락 핀, 인쇄회로기판의 타면에 형성되어 인쇄회로기판의 타면에 형성된 접지평면과 연결되는 커플링 단락 핀 및 유전체와 유전체의 외주에 형성된 방사 패턴으로 구성되어 인쇄회로기판의 일면에 실장되는 방사 패치 안테나를 포함하고, 방사 패치 안테나는 방사 패턴의 일부가 급전 핀과 직접 연결되고, 방사 패턴의 다른 일부가 다이렉트 단락 핀과

직접 연결되고, 방사 패턴의 또 다른 일부가 커플링 단락 핀과 중첩되어 커플링 연결되도록 인쇄회로기판의 일면에 실장된다.

[10] 방사 패턴은 급전 핀 및 다이렉트 단락 핀과 직접 연결되어 LTE 주파수 대역의 고주파수 대역인 제1주파수 대역에서 공진하는 제1방사 패턴을 포함할 수 있다.

[11] 방사 패턴은 인쇄회로기판의 일면에 형성된 급전 핀과 직접 연결되고, 인쇄회로기판의 타면에 형성된 커플링 단락 핀과 커플링 연결되어 LTE 주파수 대역의 저주파수 대역인 제2주파수 대역에서 공진하는 제2방사 패턴을 더 포함하고, 제2주파수 대역은 제1주파수 대역보다 낮은 주파수 대역일 수 있다.

[12] 다이렉트 단락 핀은 도전성 물질로 형성되고, 인쇄회로기판의 일면에 형성된 접지평면과 연결될 수 있다.

[13] 커플링 단락 핀은 다이렉트 단락 핀의 적어도 일부 및 인쇄회로기판의 일면에 형성된 접지평면의 일부와 중첩될 수 있다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 의하면, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀 형성을 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성함으로써, 방사 패턴과 커플링 단락 핀간의 커플링 효과를 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

[15] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 다이렉트 단락 핀의 일부와 다이렉트 단락 핀에 연결된 접지평면의 일부와 중첩시킴으로써, 방사 패턴과 커플링 단락 핀간의 커플링 효과를 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

[16] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 통해 저주파수 대역용 방사 패턴을 형성함으로써, 모든 LTE 밴드에서 저주파수 대역의 대역폭 및 효율이 증가할 수 있는 효과가 있다.

[17] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 통해 저주파수 대역용 방사 패턴을 형성함으로써, 모든 LTE 밴드에서 저주파수 대역의 대역폭 및 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈을 설명하기 위한 도면.

[19] 도 2는 도 1의 급전 핀을 설명하기 위한 도면.

[20] 도 3은 도 1의 커플링 단락 핀을 설명하기 위한 도면.

[21] 도 4 내지 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈의 구성에 따른 광대역 특성을 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[22] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본

발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [23] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈은 방사 패치 안테나(100), 급전 핀(200; Feeding Pin), 다이렉트 단락 핀(300; Direct Short Pin), 커플링 단락 핀(400; Coupling Short Pin)을 포함하여 구성된다. 여기서, 급전 핀(200), 다이렉트 단락 핀(300) 및 커플링 단락 핀(400)은 급전 단자, 다이렉트 단락 단자 및 커플링 단락 단자로 기재될 수도 있다.
- [24] 방사 패치 안테나(100)는 유전체(120)와 유전체(120) 상에 형성되는 방사 패턴(140)을 포함하여 구성된다. 이때, 유전체(120)는 세라믹 등의 유전체 재질을 소성하여 형성된다. 방사 패턴(140)은 유전체(120)의 표면에 도전성 물질을 인쇄 또는 도금하여 형성된다. 여기서, 방사 패턴(140)은 니켈, 금, 구리, 은 등의 도전성 물질로 구성될 수 있다.
- [25] 방사 패치 안테나(100)는 휴대 단말에 내장되는 인쇄회로기판(500)의 일면에 실장된다. 그에 따라, 방사 패턴(140)은 인쇄회로기판(500)에 형성된 급전 핀(200), 다이렉트 단락 핀(300) 및 커플링 단락 핀(400)과 연결된다.
- [26] 이때, 방사 패턴(140)은 소정 위치에서 인쇄회로기판(500)의 일면(예를 들면, 상면)에 형성된 급전 핀(200) 및 다이렉트 단락 핀(300)과 직접 연결된다. 방사 패턴(140)은 소정 위치에서 인쇄회로기판(500)의 타면(예를 들면, 하면)에 형성된 커플링 단락 핀(400)과 소정 간격(즉, 인쇄회로기판(500)의 두께에 해당하는 간격) 이격되어 커플링을 통해 연결된다.
- [27] 방사 패치 안테나(100)는 급전 핀(200), 다이렉트 단락 핀(300) 및 커플링 단락 핀(400)과의 연결을 통해 고주파수 대역(즉, 1710~2170MHz)에 공진하는 제1 방사 패턴 및 저주파수 대역(즉, 704~894MHz)에 공진하는 제2 방사 패턴을 포함하는 PIFA(Planar Inverted F Antenna) 형태의 광대역 안테나를 구성한다.
- [28] 급전 핀(200)은 휴대 단말 내부에 내장되는 인쇄회로기판(500)의 일면(즉, 상면)에 도전성 물질을 인쇄 또는 도금하여 형성된다. 이때, 급전 핀(200)은 니켈, 금, 구리, 은 등의 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [29] 급전 핀(200)은 인쇄회로기판(500) 상에 방사 패치 안테나(100)가 실장됨에 따라 방사 패턴(120)과 접촉되어 직접 연결된다. 이때, 급전 핀(200)은 인쇄회로기판(500)에 실장되는 신호 처리 모듈(미도시)과 연결된다.
- [30] 급전 핀(200)은 신호 처리 모듈로부터 공급되는 전력을 방사 패턴(140)으로 급전한다. 이를 위해, 도 2에 도시된 바와 같이, 급전 핀(200)은 인쇄회로기판(500)의 일면(즉, 방사 패치 안테나(100)가 실장되는 일면)에 소정 형상(예를 들면, 사각형)으로 형성된다. 급전 핀(200)은 인쇄회로기판(500)의

일면에 방사 패치 안테나(100)가 실장됨에 따라 방사 패턴(140)과 소정 위치에서 직접 연결되어 방사 패턴(140)으로 급전한다.

- [31] 다이렉트 단락 핀(300)은 휴대 단말 내부에 내장되는 인쇄회로기판(500)에 형성된다. 다이렉트 단락 핀(300)은 인쇄회로기판(500)의 일면에 도전성 물질을 인쇄 또는 도금하여 형성된다. 이때, 다이렉트 단락 핀(300)은 인쇄회로기판(500)의 일면에 형성된 접지평면(520)과 연결된다. 다이렉트 단락 핀(300)은 인쇄회로기판(500)의 일면에 형성된 급전 핀(200)과 소정 간격 이격되어 형성된다.
- [32] 다이렉트 단락 핀(300)은 방사 패치 안테나(100)가 인쇄회로기판(500)에 실장됨에 따라 소정 위치에서 방사 패턴(140)과 직접 연결된다.
- [33] 커플링 단락 핀(400)은 휴대 단말 내부에 내장되는 인쇄회로기판(500)의 타면에 형성된다. 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 타면에 도전성 물질을 인쇄 또는 도금하여 형성된다.
- [34] 이때, 도 3에 도시된 바와 같이, 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 타면에 형성된 접지평면(540)과 연결된다. 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 일면에 형성된 다이렉트 단락 핀(300)의 적어도 일부 및 접지평면(520)의 일부와 중첩되도록 배치된다. 이때, 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 타면에 형성됨에 따라 인쇄회로기판(500)의 일면에 형성된 다이렉트 단락 핀(300) 및 접지평면(520)과 소정 간격 이격된다. 여기서, 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 두께(예를 들면, 대략 1.6 mm 정도) 이상 다이렉트 단락 핀(300)과 이격된다.
- [35] 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 타면에 형성됨에 따라 인쇄회로기판(500)의 일면에 실장된 방사 패치 안테나(100)와 소정 간격 이격된다. 이때, 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 두께 이상 방사 패치 안테나(100)와 이격된다.
- [36] 커플링 단락 핀(400)은 인쇄회로기판(500)의 일면에 장착되는 방사 패턴(140)과 소정 영역 중첩되도록 형성된다. 그에 따라, 커플링 단락 핀(400)은 커플링 단락 핀(400)은 중첩된 영역에서 방사 패턴(140)과 커플링을 통해 연결된다.
- [37] 상술한 구성에 의해 방사 패치 안테나(100)는 대략 1710~2170MHz 정도의 고주파수 대역에 공진하는 제1방사 패턴(142)을 형성한다. 즉, 방사 패치 안테나(100)는 소정 영역에서 다이렉트 단락 핀(300)과 직접 연결(접촉)된다. 방사 패치 안테나(100)는 연결된 다이렉트 단락 핀(300)과의 임피던스 정합을 통해 고주파수 대역에 공진하는 제1방사 패턴(142)을 형성하며, 도 4와 같은 등가회로로 표시할 수 있다.
- [38] 이와 함께, 방사 패치 안테나(100)는 대략 704~894MHz 정도의 저주파수 대역에 공진하는 제2방사 패턴(144)을 형성한다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 방사 패치 안테나(100)는 인쇄회로기판(500)에 의해 소정 간격(즉, 인쇄회로기판(500)의 두께(t) 이상) 이격된 커플링 단락 핀(400)과 커플링에 의해 전기적으로 연결된다.

방사 패치 안테나(100)는 제1방사 패턴(142)을 통해 루프되는 전류의 일부를 커플링 단락 핀(400)을 통해 커플링하여 저주파수 대역에 공진하는 제2방사 패턴(144)을 형성한다.

- [39] 그에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이, LTE용 광대역 안테나 모듈은 저주파수 대역 및 고주파수 대역의 LTE 신호를 모두 수신하는 광대역 안테나로 동작한다. 이때, LTE용 광대역 안테나 모듈은 저주파수 대역 및 고주파수 대역에 공진하는 등가회로로 표현되는 PIFA(Planar Inverted F Antenna) 형태의 광대역 안테나를 구성한다.
- [40] 도 7을 참조하면, 종래의 LTE용 안테나 모듈은 저주파수 대역에서 대략 213MHz 정도의 대역폭(BandWidth)이 형성되고, 고주파수 대역에서 대략 580Mhz 정도의 대역폭이 형성된다.
- [41] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈은 저주파수 대역에서 대략 273MHz 정도의 대역폭이 형성되고, 고주파수 대역에서 대략 711Mhz 정도의 대역폭이 형성된다.
- [42] 이를 통해, LTE용 광대역 안테나 모듈은 저주파수 대역에서 60MHz 정도의 대역폭이 확장되고, 고주파수 대역에서 대략 131MHz 정도의 대역폭이 확장됨을 알 수 있다. 이는 종래의 LTE용 안테나 모듈에 비해 저주파수 대역에서 대략 30% 정도의 대역폭이 확장되고, 고주파수 대역에서 대략 22% 정도의 대역폭이 확장되는 것을 의미한다.
- [43] 이처럼, LTE용 광대역 안테나 모듈은 인쇄회로기판(500)의 타면(즉, 후면)에 커플링 단락 핀(400)을 형성함으로써, LTE용 주파수 대역 중에서 저주파수 대역에서 대략 30% 정도의 대역폭이 증가하고, 고주파수 대역에서 대략 22% 정도의 대역폭이 증가하는 효과가 있다.
- [44] 도 8을 참조하여 LTE에 사용되는 밴드별로 종래의 LTE용 안테나 모듈과 본 발명의 실시예에 따른 LTE용 광대역 안테나 모듈의 효율 및 이득을 비교 설명하면 아래와 같다.
- [45] 먼저, 704MHz 내지 716MHz를 업링크(Uplink) 주파수로 사용하고, 734MHz 내지 746MHz를 다운링크(Downlink) 주파수로 사용하는 LTE17 BAND에서, 종래의 LTE용 안테나 모듈의 효율은 대략 44.04% 내지 50.40% 정도이고, 본 실시예의 LTE용 광대역 안테나 모듈의 효율은 대략 51.83% 내지 72.12% 정도이다.
- [46] 이를 통해, LTE용 광대역 안테나 모듈은 LTE17 BAND의 업링크 주파수 대역에서 대략 2% 내지 9% 정도의 효율이 향상되고, 다운링크 주파수 대역에서 대략 14% 내지 22% 정도의 효율이 증가하는 것을 알 수 있다.
- [47] 다음으로, 824MHz 내지 849MHz를 업링크 주파수로 사용하고, 869MHz 내지 894MHz를 다운링크 주파수로 사용하는 LTE5(GSM850, WCDMA5) BAND에서, 종래의 LTE용 안테나 모듈의 효율은 대략 40.21% 내지 50.00% 정도이고, 본 실시예의 LTE용 광대역 안테나 모듈의 효율은 대략 46.58% 내지 60.45%

정도이다.

- [48] 이를 통해, LTE용 광대역 안테나 모듈은 LTE5 BAND의 업링크 주파수 대역에서 대략 9% 내지 10% 정도의 효율이 향상되고, 다운링크 주파수 대역에서 대략 5% 내지 6% 정도의 효율이 증가하는 것을 알 수 있다.
- [49] 다음으로, 1850MHz 내지 1910MHz를 업링크 주파수로 사용하고, 1930MHz 내지 1990MHz를 다운링크 주파수로 사용하는 LTE2(WCDMA2) BAND에서, 종래의 LTE용 안테나 모듈의 효율은 대략 40.21% 내지 50.00% 정도이고, 본 실시예의 LTE용 광대역 안테나 모듈의 효율은 대략 46.58% 내지 60.45% 정도이다.
- [50] 이를 통해, LTE용 광대역 안테나 모듈은 LTE2 BAND의 업링크 주파수 대역에서 대략 15% 내지 22% 정도의 효율이 향상되고, 다운링크 주파수 대역에서 대략 27% 정도의 효율이 증가하는 것을 알 수 있다.
- [51] 다음으로, 1710MHz 내지 1755MHz를 업링크 주파수로 사용하고, 2110MHz 내지 2155MHz를 다운링크 주파수로 사용하는 LTE4(WCDMA4) BAND에서, 종래의 LTE용 안테나 모듈의 효율은 대략 39.54% 내지 70.26% 정도이고, 본 실시예의 LTE용 광대역 안테나 모듈의 효율은 대략 51.67% 내지 78.70% 정도이다.
- [52] 이를 통해, LTE용 광대역 안테나 모듈은 LTE5 BAND의 업링크 주파수 대역에서 대략 3% 내지 19% 정도의 효율이 감소하지만, 다운링크 주파수 대역에서 대략 33% 내지 37% 정도의 효율이 증가하는 것을 알 수 있다.
- [53] 상술한 바와 같이, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀 형성을 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성함으로써, 방사 패턴과 커플링 단락 핀간의 커플링 효과를 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [54] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 다이렉트 단락 핀의 일부와 다이렉트 단락 핀에 연결된 접지평면의 일부와 중첩시킴으로써, 방사 패턴과 커플링 단락 핀간의 커플링 효과를 통해 저주파수 대역에 공진하는 방사 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [55] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 통해 저주파수 대역용 방사 패턴을 형성함으로써, 모든 LTE 밴드에서 저주파수 대역의 대역폭 및 효율이 증가할 수 있는 효과가 있다.
- [56] 또한, LTE용 광대역 안테나 모듈은 커플링 단락 핀을 통해 저주파수 대역용 방사 패턴을 형성함으로써, 모든 LTE 밴드에서 저주파수 대역의 대역폭 및 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [57] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

청구범위

- [청구항 1] 인쇄회로기판의 일면에 형성되는 급전 핀;
 상기 인쇄회로기판의 일면에 상기 급전 핀과 이격되어 형성되는
 다이렉트 단락 핀;
 상기 인쇄회로기판의 타면에 형성되어 상기 인쇄회로기판의 타면에
 형성된 접지평면과 연결되는 커플링 단락 핀; 및
 유전체와 상기 유전체의 외주에 형성된 방사 패턴으로 구성되어 상기
 인쇄회로기판의 일면에 실장되는 방사 패치 안테나를 포함하고,
 상기 방사 패치 안테나는 상기 방사 패턴의 일부가 상기 급전 핀과 직접
 연결되고, 상기 방사 패턴의 다른 일부가 상기 다이렉트 단락 핀과 직접
 연결되고, 상기 방사 패턴의 또 다른 일부가 상기 커플링 단락 핀과
 중첩되어 커플링 연결되도록 상기 인쇄회로기판의 일면에 실장되는
 LTE용 광대역 안테나 모듈.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 방사 패턴은,
 상기 급전 핀 및 상기 다이렉트 단락 핀과 직접 연결되어 LTE 주파수
 대역의 고주파수 대역인 제1주파수 대역에서 공진하는 제1방사 패턴을
 포함하는 LTE용 광대역 안테나 모듈.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 방사 패턴은,
 상기 인쇄회로기판의 일면에 형성된 급전 핀과 직접 연결되고, 상기
 인쇄회로기판의 타면에 형성된 커플링 단락 핀과 커플링 연결되어 LTE
 주파수 대역의 저주파수 대역인 제2주파수 대역에서 공진하는 제2방사
 패턴을 더 포함하고,
 상기 제2주파수 대역은 상기 제1주파수 대역보다 낮은 주파수 대역인
 LTE용 광대역 안테나 모듈.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 다이렉트 단락 핀은,
 도전성 물질로 형성되고, 상기 인쇄회로기판의 일면에 형성된
 접지평면과 연결되는 LTE용 광대역 안테나 모듈.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 커플링 단락 핀은,
 상기 다이렉트 단락 핀의 적어도 일부 및 상기 인쇄회로기판의 일면에
 형성된 접지평면의 일부와 중첩되는 LTE용 광대역 안테나 모듈.

[도1]

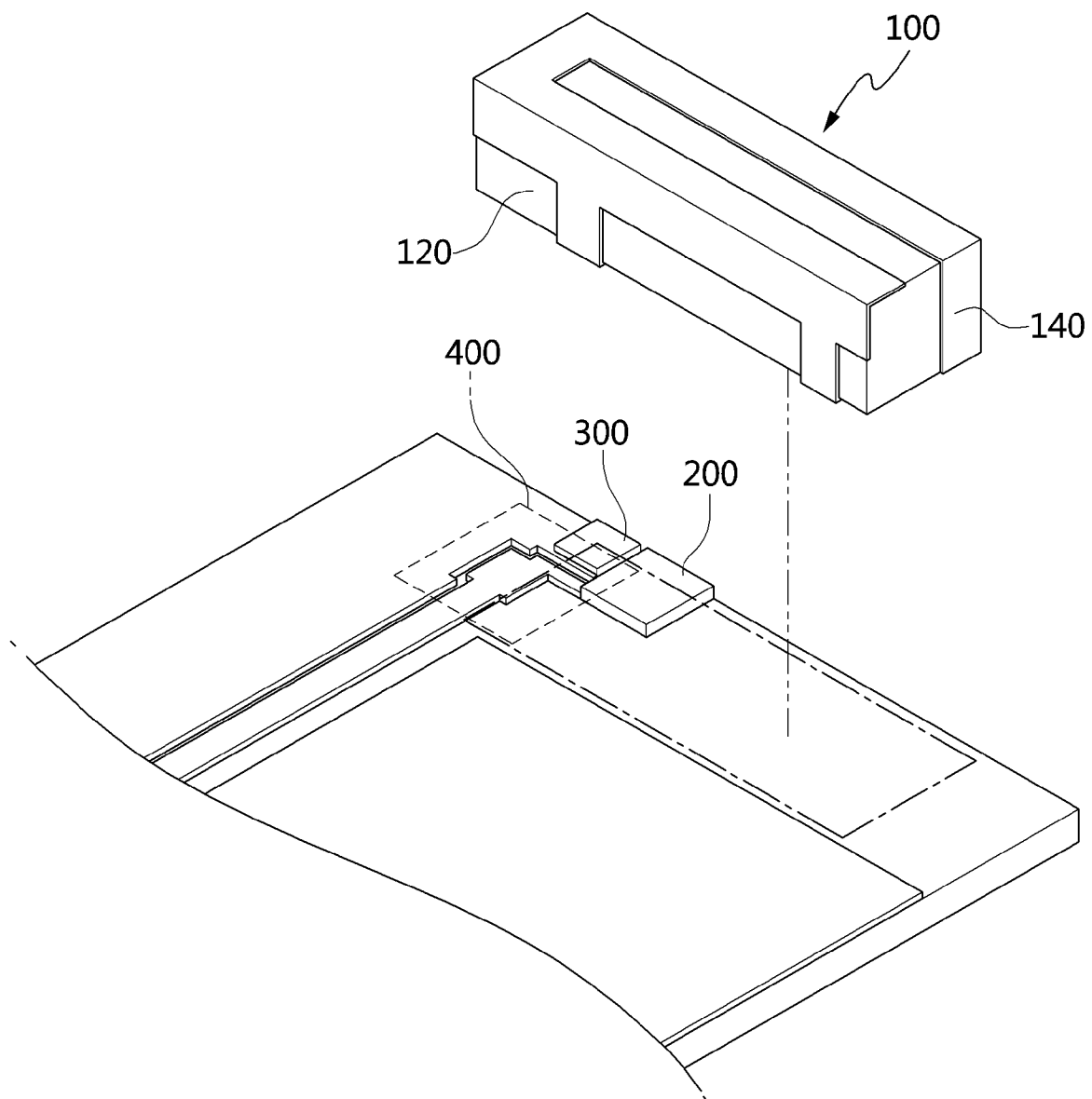


FIG. 1

[도2]

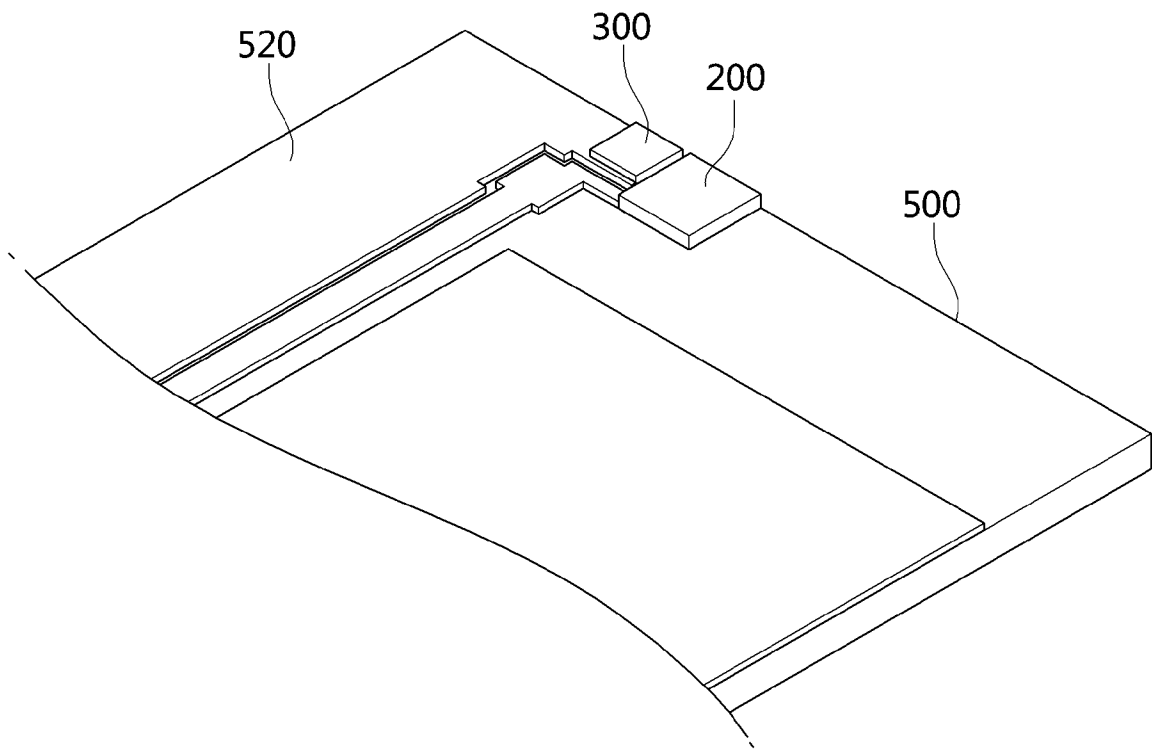


FIG. 2

[도3]

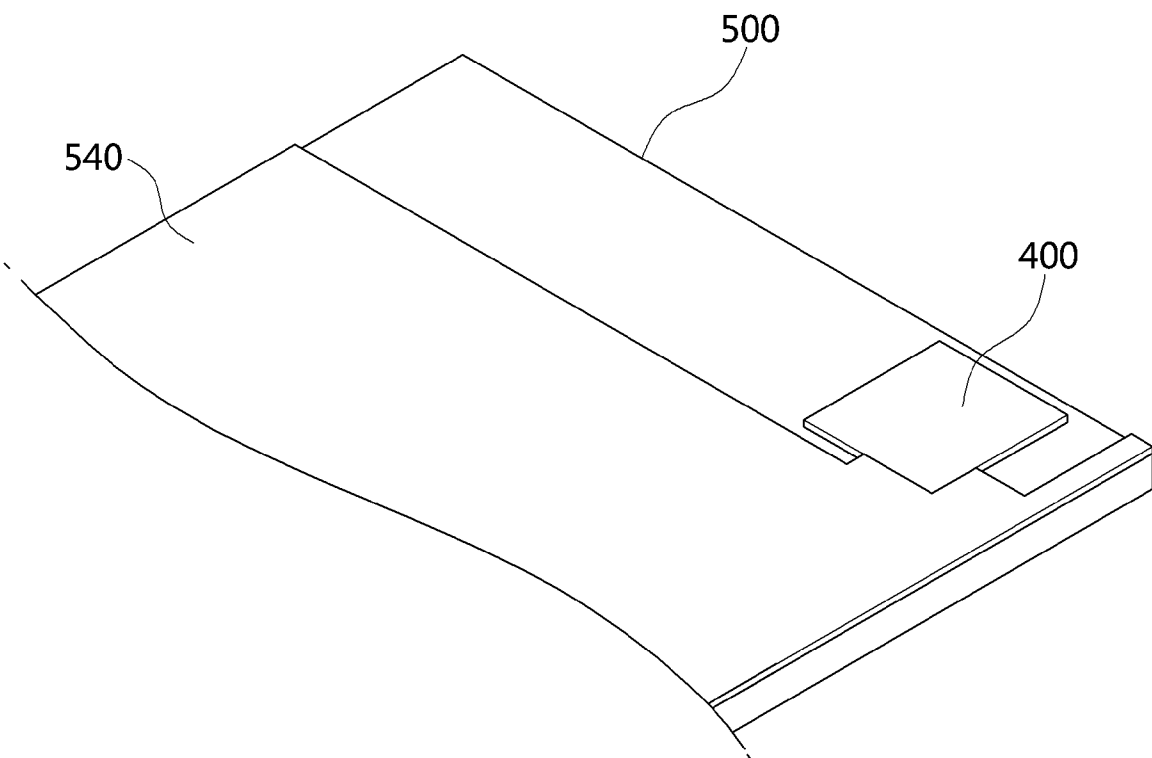


FIG. 3

[도4]

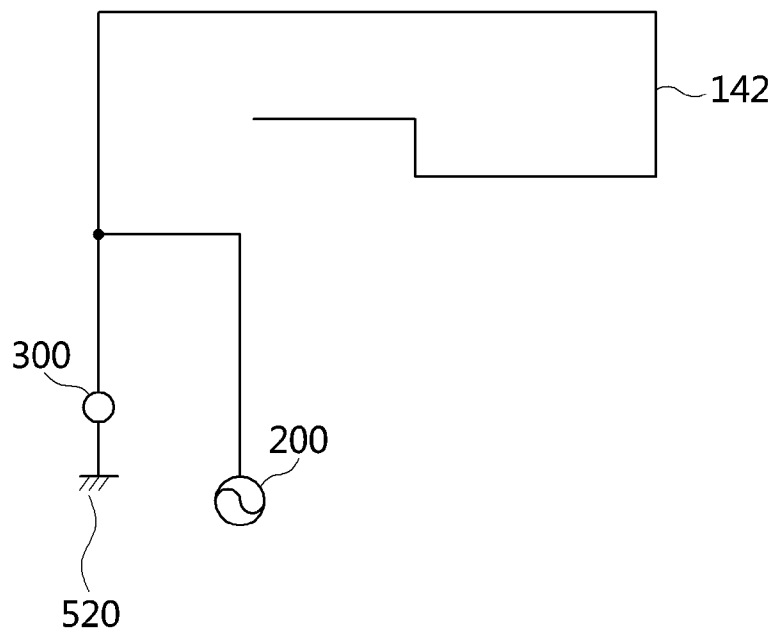


FIG. 4

[도5]

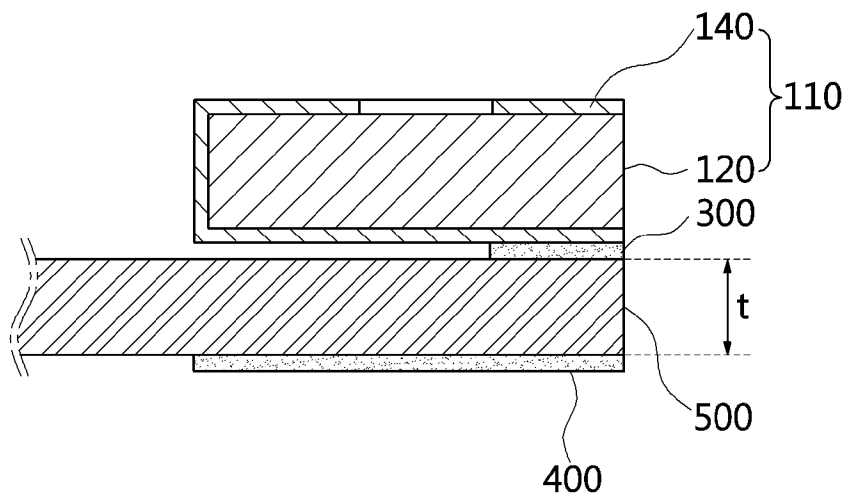


FIG. 5

[도6]

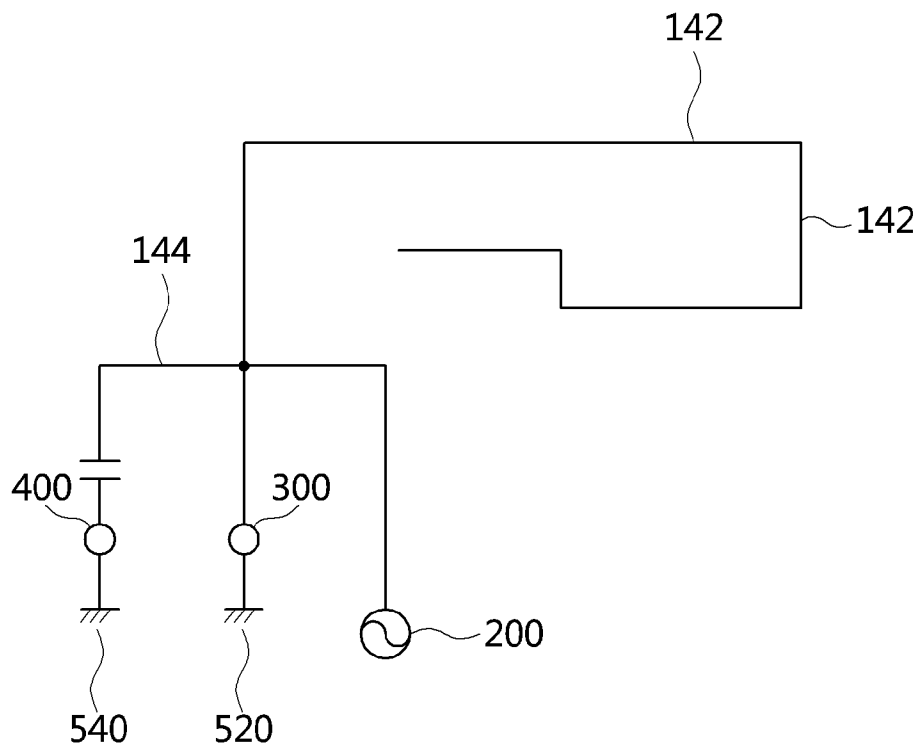


FIG. 6

[도7]

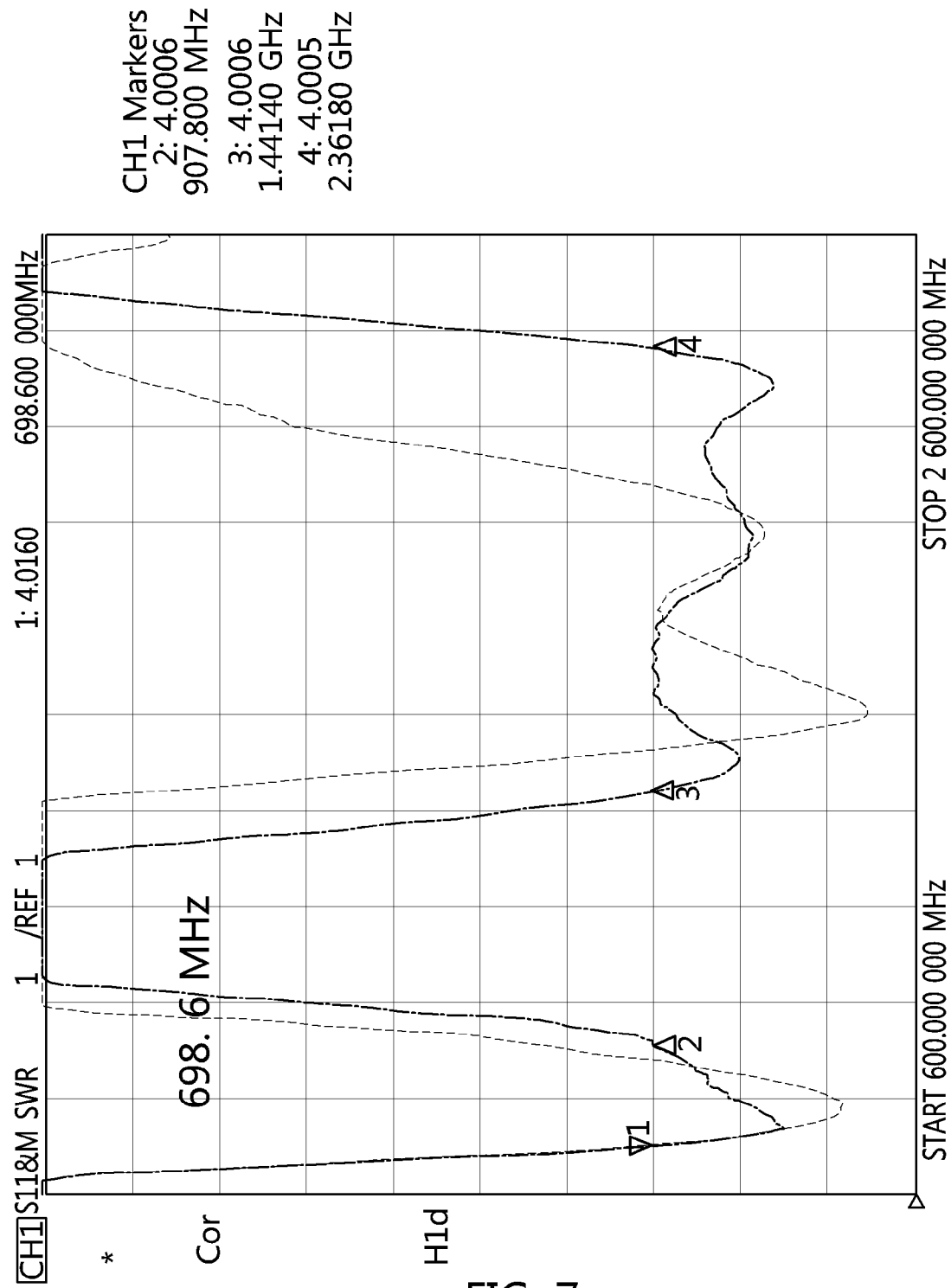


FIG. 7

[도8]

밴드(Band)	주파수(MHz)	효율(%)			평균 이득(dB)		피크 이득(dB)	
		종래	본 발명	차이	종래	본 발명	종래	본 발명
LTE17	704	49.04	51.83	2.00	-3.09	-2.85	0.74	-0.64
	716	44.04	53.53	9.00	-3.56	-2.71	0.20	-0.57
	734	49.22	63.72	14.00	-3.08	-1.96	0.37	0.09
	746	50.40	72.12	22.00	-2.98	-1.42	0.31	0.59
LTE5 GMS850 WCDMA5	824	50.00	60.45	10.00	-3.01	-2.19	0.42	0.29
	849	46.40	55.84	9.00	-3.33	-2.53	0.23	0.23
	869	44.81	49.44	5.00	-3.49	-3.06	0.21	-0.11
	894	40.21	46.58	6.00	-3.96	-3.32	-0.37	-0.12
LTE2 WCDMA2	1850	53.45	68.12	15.00	-2.72	-1.67	2.42	2.25
	1910	49.71	71.43	22.00	-3.04	-1.46	2.18	2.80
	1930	37.72	64.33	27.00	-4.23	-1.92	0.64	2.48
	1990	43.09	70.05	27.00	-3.66	-1.55	1.05	2.38
LTE4 WCDMA4	1710	70.26	51.67	-19.00	-1.53	-2.87	3.41	1.67
	1755	57.18	54.97	-3.00	-2.43	-2.60	2.54	1.96
	2110	44.24	78.70	33.00	-3.54	-1.04	0.52	2.16
	2155	39.54	76.15	37.00	-4.03	-1.18	0.48	2.62

FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/008045**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01Q 9/04(2006.01)i, H01Q 9/42(2006.01)i, H01Q 1/24(2006.01)i, H01Q 1/38(2006.01)i, H01Q 5/335(2014.01)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 9/04; H01Q 21/30; H01Q 13/08; H01Q 9/26; H01Q 5/00; H01Q 1/24; H01Q 9/42; H01Q 1/38; H01Q 5/335

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, coupling, grounding, multi-band

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-182632 A (HITACHI METALS LTD.) 20 September 2012 See paragraph [0005] and figures 21-22.	1-5
A	KR 10-2006-0109641 A (PANTECH & CURITEL COMMUNICATIONS, INC.) 23 October 2006 See claim 1 and figure 1.	1-5
A	JP 2012-109809 A (PANASONIC CORP.) 07 June 2012 See paragraph [0027], claim 2 and figure 1.	1-5
A	KR 10-2011-0030113 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 March 2011 See claim 1 and figure 8.	1-5
A	KR 10-2009-0031753 A (NOKIA CORP.) 27 March 2009 See claim 1 and figure 1b.	1-5



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

08 NOVEMBER 2016 (08.11.2016)

Date of mailing of the international search report

08 NOVEMBER 2016 (08.11.2016)

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/KR2016/008045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-182632 A	20/09/2012	JP 5692585 B2	01/04/2015
KR 10-2006-0109641 A	23/10/2006	NONE	
JP 2012-109809 A	07/06/2012	NONE	
KR 10-2011-0030113 A	23/03/2011	AU 2010-296177 A1	24/03/2011
		AU 2010-296177 B2	17/04/2014
		EP 2478589 A2	25/07/2012
		EP 2478589 A4	02/03/2016
		US 2012-0169546 A1	05/07/2012
		WO 2011-034391 A2	24/03/2011
		WO 2011-034391 A3	07/07/2011
KR 10-2009-0031753 A	27/03/2009	CN 101501933 A	05/08/2009
		CN 101501933 B	13/02/2013
		EP 2044651 A1	08/04/2009
		KR 10-1122144 B1	16/03/2012
		KR 10-1204044 B1	23/11/2012
		KR 10-2011-0122878 A	11/11/2011
		US 2008-0001829 A1	03/01/2008
		US 2010-0259454 A1	14/10/2010
		US 7755547 B2	13/07/2010
		US 8212729 B2	03/07/2012
		WO 2008-004041 A1	10/01/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01Q 9/04(2006.01)i, H01Q 9/42(2006.01)i, H01Q 1/24(2006.01)i, H01Q 1/38(2006.01)i, H01Q 5/335(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01Q 9/04; H01Q 21/30; H01Q 13/08; H01Q 9/26; H01Q 5/00; H01Q 1/24; H01Q 9/42; H01Q 1/38; H01Q 5/335

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, 커플링, 접지, 다중대역

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2012-182632 A (HITACHI METALS LTD.) 2012.09.20 단락 [0005] 및 도면 21-22 참조.	1-5
A	KR 10-2006-0109641 A (주식회사 팬택앤큐리텔) 2006.10.23 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-5
A	JP 2012-109809 A (PANASONIC CORP.) 2012.06.07 단락 [0027], 청구항 2 및 도면 1 참조.	1-5
A	KR 10-2011-0030113 A (삼성전자주식회사) 2011.03.23 청구항 1 및 도면 8 참조.	1-5
A	KR 10-2009-0031753 A (노키아 코포레이션) 2009.03.27 청구항 1 및 도면 1b 참조.	1-5

☐ 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 11월 08일 (08.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 08일 (08.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-182632 A	2012/09/20	JP 5692585 B2	2015/04/01
KR 10-2006-0109641 A	2006/10/23	없음	
JP 2012-109809 A	2012/06/07	없음	
KR 10-2011-0030113 A	2011/03/23	AU 2010-296177 A1 AU 2010-296177 B2 EP 2478589 A2 EP 2478589 A4 US 2012-0169546 A1 WO 2011-034391 A2 WO 2011-034391 A3	2011/03/24 2014/04/17 2012/07/25 2016/03/02 2012/07/05 2011/03/24 2011/07/07
KR 10-2009-0031753 A	2009/03/27	CN 101501933 A CN 101501933 B EP 2044651 A1 KR 10-1122144 B1 KR 10-1204044 B1 KR 10-2011-0122878 A US 2008-0001829 A1 US 2010-0259454 A1 US 7755547 B2 US 8212729 B2 WO 2008-004041 A1	2009/08/05 2013/02/13 2009/04/08 2012/03/16 2012/11/23 2011/11/11 2008/01/03 2010/10/14 2010/07/13 2012/07/03 2008/01/10