



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월26일  
(11) 등록번호 10-2025638  
(24) 등록일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 5/10 (2018.01) H01Q 1/24 (2006.01)  
H01Q 1/46 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0025957  
(22) 출원일자 2013년03월12일  
심사청구일자 2018년02월28일  
(65) 공개번호 10-2014-0111739  
(43) 공개일자 2014년09월22일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101117963 B1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
삼성전자 주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
이승준  
경기 성남시 분당구 황새울로 54, 320동 1405호  
(정자동, 상록마을상록우성아파트)  
김해연  
경기 수원시 영통구 매봉로 20, 103동 803호 (매탄동, 매탄e편한세상아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
윤동열

전체 청구항 수 : 총 10 항

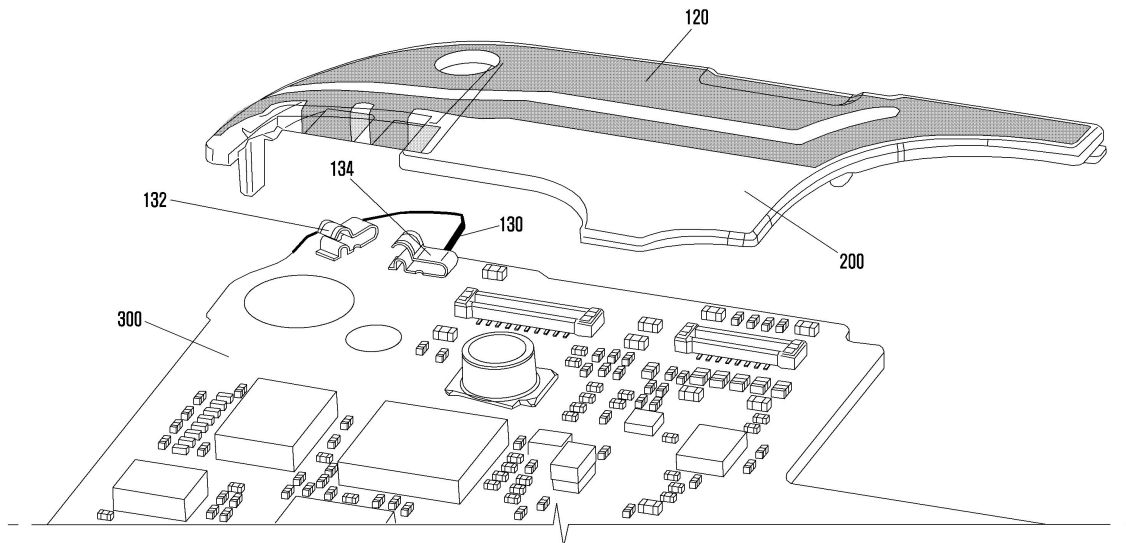
심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 휴대 단말기용 내장 안테나

(57) 요약

본 발명의 바람직한 실시 예에 따른, 휴대 단말기용 내장 안테나는, 단일 급전부와, 상기 단일 급전부에 의해 급전된 금속패턴을 통해 전파를 송수신하는 제1안테나 및 상기 단일 급전부로부터 분기하되, 상기 금속패턴이 실장된 구조물에 인접한 서로 다른 구조물에 배치되는 제2안테나를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

**박재선**

경기 수원시 영통구 봉영로1517번길 30, 615동  
1604호 (영통동, 신나무실6단지아파트)

**서재민**

경기 수원시 영통구 영통로290번길 25, 516동 180  
3호 (영통동, 신나무실5단지아파트)

**이동규**

경기 수원시 영통구 산남로 26, 203호 (매탄동, 다  
세대)

**이정수**

경기 오산시 수청로 165, 907동 1901호 (금암동,  
죽미마을휴먼시아휴튼아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070098020 A\*

KR101024878 B1

KR101003590 B1

JP2007194995 A

JP2008160469 A

JP2010516110 A

JP2011109190 A

JP2012209752 A

KR101144421 B1

KR1020080114226 A

KR1020110056623 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

단일 급전부;

상기 단일 급전부에 의해 급전된 금속패턴을 통해 전파를 송수신하는 제1안테나; 및

상기 단일 급전부로부터 분기하되, 상기 금속패턴이 실장된 구조물에 인접한 서로 다른 구조물에 배치되는 제2안테나를 포함하고,

상기 제1안테나는, 캐리어에 실장되고,

상기 제2안테나는 상기 캐리어에 인접한 서로 다른 층상의 인쇄회로기판의 측면에 실장되는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 제2안테나는,

상기 제1안테나와 공진점이 동일한 안테나로 구비되어, 주파수 대역폭을 확장하는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 제2안테나는,

상기 제1안테나와 공진점이 서로 다른 안테나로 구비되어, 다중 밴드 안테나를 구현하는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 제1안테나는,

모노폴, 다이폴 및 루프 안테나 중 적어도 하나로 구성되며, 상기 단일 급전부(Feeding)로부터 분기되는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 제2안테나는, PIFA(Planar Inverted F Antenna)인 경우, 상기 제1안테나의 단락(Grounding)부 또는 급전(Feeding)부로부터 분기되는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 제2안테나는,

상기 제1안테나의 단락부 또는 급전부와 콘택에 의해 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 제2안테나는, 상기 인쇄회로기판의 접지면을 통해 전파를 송수신하는 것을 특징으로

하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 제1안테나 및 제2안테나는 각각,

PIFA 안테나, 적층 구조의 인쇄회로기판 층과 비아 홀 연결에 의해 Z축 방향으로 형성된 안테나, 캐리어에 금속 패턴 도금된 안테나, 리어 용착에 의해 생성된 안테나, FPCB 안테나, LDS(Laser Direct Structuring) 안테나, 이종사출에 의해 생성된 안테나 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 11**

단일 급전부;

상기 단일 급전부로부터 공급된 전기신호가 상기 단일 급전부와 캐리어에 실장된 금속패턴 간에 전달되는 회로 전송라인을 통하여 전파를 송수신하는 제1안테나; 및

상기 캐리어와 서로 다른 층상에 배치된 인쇄회로기판의 일부에 형성된 접지면으로 구성되고, 상기 접지면은 상기 제1안테나의 단락 단자 또는 급전 단자에 접촉되어 이를 통해 분기되며,

상기 접지면으로 공급된 전기신호가 상기 접지면과 상기 급전부 간에 전달되는 회로전송라인을 통하여 전파를 송수신하는 제2안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

접지부;

캐리어에 실장되고, 상기 접지부와 전기적으로 연결된 제1 방사체를 구비하는 캐리어 안테나;

상기 캐리어와 이격된 PCB의 측면에 실장된 제2 방사체를 구비하고, 상기 PCB의 상면에 구비되어 상기 접지부와 콘택하며, 상기 제2 방사체와 연결되는 단락단자를 구비하는 PCB 안테나;를 구비하는 것을 특징으로 하는, 휴대 단말기용 내장 안테나.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 휴대 단말기용 내장 안테나에 관한 것으로, 특히 휴대 단말기의 제한적 공간 구조에서 주파수 대역폭을 확장하거나, 다중 밴드 안테나를 구현할 수 있는 휴대 단말기용 내장 안테나에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 통상적인 개념의 "휴대 단말기"라 함은 사용자가 휴대하면서 상대방과 무선 통신을 수행할 수 있는 전자장치를 의미한다. 이러한 휴대 단말기는 휴대성을 고려하여 소형화, 슬림화, 그립화, 및 경량화 되어가는 추세에 있으며, 보다 다양한 기능을 추구할 수 있는 멀티미디어화 방향으로 나아가고 있는 추세에 있다.

[0003] 점점 추후의 휴대 단말기는 소형화, 경량화, 다기능, 다목적으로 사용될 것이며, 다양한 멀티미디어 환경이나 인터넷 환경에 적응되도록 변형될 것이다.

- [0004] 예를 들면, 휴대 단말기를 통하여 디지털 방송 수신, GPS(Global Positioning System), 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency IDentification), 모바일 커머스(Mobile Commerce) 등의 통신 기능을 이용한 서비스가 제공되고 있다.
- [0005] 이러한 서비스들을 제공하기 위해 휴대 단말기는 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나란 무선 통신을 달성하기 위해 전파를 효율적으로 자유 공간으로 방사하거나 또는 자유 공간으로부터 전파를 효율적으로 수신하기 위한 장치를 말한다. 최근에는 디자인 및 성능상의 이유로 외장형 안테나보다 내장형 안테나가 널리 사용되고 있다.
- [0006] 내/외장형 안테나를 포함한 모든 안테나는 무선 신호 송수신을 위한 방사체(Radiator)가 필요하다. 방사체란 일반적으로 전자신호(예컨대, 무선 통신 신호)의 송수신을 위해 사용되며 전자신호를 공간으로 방사하는 장치를 일컫는다.
- [0007] 종래에는 음성 통신용 안테나와 데이터 통신용 안테나를 공용으로 사용했기 때문에 안테나 방사체를 한 개만 사용하여도 사용에 큰 문제가 없었으나, 최근 멀티미디어 관련 데이터 통신이 늘어나면서 음성 통신용 안테나 하나로는 다중 서비스 제공이 어려워지고 이에 따라 데이터 통신 전용 안테나의 필요성이 대두되고 있다.
- [0008] 또한, 통화 방식에 있어서도 현재 대중적으로 사용되고 있는 3G에서 4G LTE(Long Term Evolution) 통화방식으로 발전하면서 4G 통신 안테나가 별도로 추가되는 등 휴대 단말기에 실장되는 안테나 개수가 증가하는 추세이다.
- [0009] 이로 인해 휴대 단말기의 안테나 할당 공간이 상대적으로 줄어들어 한정된 공간에 복수 개의 안테나를 실장하기 위한 공간 확보에 어려움이 있다.
- [0010] 또한, 안테나 설계에 있어서, 안테나의 성능과 안테나의 소형화는 트레이드 오프(trade off) 관계에 있다. 높은 효율, 넓은 대역폭, 큰 이득, 다중 주파수 대역 지원, 작은 전자파 흡수율 등으로 안테나의 성능을 향상되도록 설계하려면 안테나의 소형화가 어려워진다.
- [0011] 따라서, 안테나의 사용 목적에 따라 요구되는 성능을 만족시키면서 최대한 작게 안테나가 차지하는 면적을 효율적으로 설계할 필요가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 개시의 목적은 휴대 단말기 내부의 협소한 공간에서도 주파수 대역폭을 확장하거나, 다중 밴드 안테나를 구현할 수 있는 휴대 단말기용 내장 안테나를 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 전술한 바와 같은 내용들은 당해 분야 통상의 지식을 가진 자가 후술되는 본 발명의 구체적인 설명으로부터 보다 잘 이해할 수 있도록 하기 위하여 본 발명의 특징들 및 기술적인 장점들을 다소 넓게 약술한 것이다. 이러한 특징들 및 장점들 이외에도 본 발명의 청구범위의 주제를 형성하는 본 발명의 추가적인 특징들 및 장점들이 후술되는 본 발명의 구체적인 설명으로부터 잘 이해될 것이다.
- [0014] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른, 휴대 단말기용 내장 안테나는, 단일 급전부와, 상기 단일 급전부에 의해 급전된 금속패턴을 통해 전파를 송수신하는 제1안테나 및 상기 단일 급전부로부터 분기하되, 상기 금속패턴이 실장된 구조물에 인접한 서로 다른 구조물에 배치되는 제2안테나를 포함한다.
- [0015] 본 개시의 바람직한 실시 예에 따른, 휴대 단말기용 내장 안테나는, 단일 급전부와, 상기 단일 급전부로부터 공급된 전기신호가 상기 단일 급전부와 캐리어에 실장된 금속패턴 간에 전달되는 회로전송라인을 통하여 전파를 송수신하는 제1안테나 및 상기 캐리어와 서로 다른 층상에 배치된 인쇄회로기판의 일부에 형성된 접지면으로 구성되고, 상기 접지면은 상기 제1안테나의 단락 단자 또는 급전 단자에 콘택되어 이를 통해 분기되며, 상기 접지면으로 공급된 전기신호가 상기 접지면과 상기 급전부 간에 전달되는 회로전송라인을 통하여 전파를 송수신하는 제2안테나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 개시의 바람직한 실시 예에 따른, 휴대 단말기용 내장 안테나는, 단일 급전부와, 상기 단일 급전부로부터 분기하되, 인접한 서로 다른 부품에 실장되는 복수의 안테나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 개시의 바람직한 실시 예에 따른, 휴대 단말기용 내장 안테나는, 접지부와, 캐리어에 실장되고, 상기 접지부와 전기적으로 연결된 제1 방사체를 구비하는 캐리어 안테나와, 상기 캐리어와 이격된 PCB의 측면에 실장된 제2 방사체를 구비하고, 상기 PCB의 상면에 구비되어 상기 접지부와 콘택하며, 상기 제2 방사체와 연결되는 단락단자를 구비하는 PCB 안테나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0018] 본 개시에 따른 휴대 단말기용 내장 안테나는, 단일 급전점에서 분기된 인쇄회로기판 및 캐리어를 이용하여 안테나를 구현함으로써, 휴대 단말기의 제한적 공간 구조에서 효율적으로 주파수 대역폭을 확장하거나, 다중 밴드 안테나를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1 및 도 2는 종래 기술에 의한 일반적인 PIFA(Planar Inverted F Antenna)의 개략적인 구조를 도시한 도면.  
 도 3은 본 개시의 휴대 단말기용 내장 안테나의 개략적인 구조를 도시한 평면도.  
 도 4는 도 3에 도시된 휴대 단말기용 내장 안테나의 사시도.  
 도 5 내지 도 8은 본 개시의 실시예에 의한 휴대 단말기용 내장 안테나 구조의 다양한 실시예를 개략적으로 도시한 회로도.  
 도 9는 본 개시의 제2안테나가 실장된 인쇄회로기판의 상면 및 측면을 개략적으로 도시한 도면.  
 도 10은 종래의 캐리어 안테나만 구현되었을 경우의 공진 주파수를 나타낸 그래프와, 본 개시에 따른 단일 급전점으로부터 분기된 캐리어 안테나와 PCB 안테나를 구현한 경우의 공진 주파수를 나타낸 그래프.  
 도 11은 본 개시의 제2안테나가 실장된 인쇄회로기판의 상면을 개략적으로 도시한 도면.  
 도 12는 종래의 캐리어 안테나에 의해 형성된 공진 주파수를 나타낸 그래프와, 본 개시에 따른 단일 급전점으로부터 분기된 캐리어 안테나와 PCB 안테나를 구현한 경우의 멀티 공진 주파수를 나타낸 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이 때 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 그리고 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0021] 본 개시의 실시예에서 휴대 단말기는, 태블릿 PC, 이동 통신 단말기, 이동 전화기, 개인 정보 단말기(PDA, Personal Digital Assistant), 스마트폰(smart phone), IMT-2000(International Mobile Telecommunication 2000) 단말기, CDMA(Code Division Multiple Access) 단말기, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 단말기, GSM(Global System for Mobile communication) 단말기, GPRS(General Packet Radio Service) 단말기, EDGE(Enhanced Data GSM Environment) 단말기, UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 단말기 및 디지털 방송(Digital Broadcasting) 단말기 및 ATM(Automated Teller Machine) 등과 같은 모든 정보통신기기 및 멀티미디어 기기와 그에 대한 응용에도 적용될 수 있다.

[0022] 도 1 및 도 2는 종래 기술에 의한 일반적인 PIFA(Planar Inverted F Antenna)의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

[0023] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일반적으로 PIFA 안테나(10)는 접지부(12), 방사체(14), 급전 단자(15)를 포함하는 급전부(16), 단락 수단(미도시)로 구성된다. PIFA 안테나(10)는 방사체(14), 급전 단자(15), 단락 수단이 형성하는 전체적인 형상이 영문 알파벳 '에프(F)'를 뒤집어 놓은 것과 유사하다고 하여 붙여진 이름이다.

[0024] 접지부(12)는 주로 회로 기판(PCB: Printed Circuit Board) 상에 동판(Copper Plate)으로 구성된다. 방사체(14)는 도체로 구성되고, 급전 부(16)로부터 전류를 공급받아 전자기파를 방사한다. 방사체(14)는 접지부(12)와 이격되어 배치된다.

[0025] 급전부(16)는 방사체(14)에 전류를 공급한다. 급전 단자(15)는 급전 핀(Feed pin)의 형태로 구성되거나, 급전 라인(feed line)의 형태로 구성될 수 있다.

[0026] 단락수단은 접지부(12)와 방사체(14)를 연결하여 단락시킨다. 단락수단은 단락 핀(short pin)이나 판형으로 구

성될 수 있다.

- [0027] PIFA 안테나(10)는 급전부(16)를 통하여 방사체(14)에 전류가 공급되고, 공급된 전류가 방사체(14)를 순환한 후 단락수단을 통하여 접지부(12)로 전달된다. 이와 같은 PIFA 안테나(10)에 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 공기 중으로 전자기파를 방사한다. PIFA 안테나(10)가 전자기파를 수신하는 경우에도 방사체(14)가 전자기파에 의해 여기되어 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 PIFA 안테나(10)가 전자기파를 수신한다.
- [0028] 한편, 이와 같은 종래의 PIFA 안테나(10)는 휴대 단말기 내부의 협소한 공간으로 인하여 안테나의 성능을 향상시키기 위한 방사체(14)를 구현하는데 어려움이 있다.
- [0029] 즉, 안테나의 넓은 대역폭, 높은 효율, 큰 이득, 다중 주파수 대역 지원, 작은 전자파 흡수율 등의 안테나 성능을 향상하기 위해서는 방사체(14)를 배치하기 위한 넓은 공간의 확보가 필요하다.
- [0030] 도 3은 본 개시의 휴대 단말기용 내장 안테나의 개략적인 구조를 도시한 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 휴대 단말기용 내장 안테나의 사시도이다.
- [0031] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 개시의 휴대 단말기용 내장 안테나(100)는 급전부(110)에 의해 급전된 금속패턴을 통해 전파를 송수신하는 제1안테나(121)와, 급전부(110)로부터 분기하되, 제1안테나와 서로 다른 영역에 배치되는 제2안테나(131)를 포함하고, 더불어 튜닝 회로(140)를 포함하여 구성된다. 여기서 급전부(110)는 단락부로 대체될 수 있다.
- [0032] 특히, 본 개시의 휴대 단말기용 내장 안테나(100)는 두 개 이상의 안테나를 하나의 PCB 기판 배치하는 마이모(MIMO: Multi Input Multi Output) 안테나 구조와는 전혀 상이한 구조로 구현된다.
- [0033] 즉, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)가 동일한 PCB 기판이나 동일한 캐리어에 구비되는 것이 아니라, 하나의 급전부(110)로부터 분기하되, 서로 다른 영역에 각각 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 또한, 본 개시의 휴대 단말기용 내장 안테나(100)는 제1안테나(121) 및 제2안테나(131) 이외에 단일 급전부(110)로부터 분기하는 복수의 안테나를 더 추가 구성할 수 있다. 상기 복수의 안테나는 단일 급전부(110)로부터 분기하되 제1안테나(121) 및 제2안테나(131)가 실장된 캐리어(200)와 인쇄회로기판(300)과 서로 다른 층상에 배치된 휴대 단말기의 내부 부품에 실장됨이 바람직하다. 더불어 상기 복수의 안테나는 서로 다른 물성의 안테나로 구성될 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 제1안테나(121)는 휴대 단말기 내부의 캐리어(200)에 실장되고, 제2안테나(131)는 상기 캐리어의 하층에 인접한 인쇄회로기판(300)에 실장되되, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)는 동일한 급전부(110) 또는 단락부로부터 분기된다. 제2안테나(131)는 예컨대, 휴대 단말기 내부에서 Z축 상으로 서로 다른 층상에 배치된 급전부(110)에 금속 단자에 전기적으로 콘택되는 구조에 의해 연결될 수 있다.
- [0036] 본 개시의 실시예에서는 제1안테나(121)는 캐리어(200)에 실장되고, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300)에 실장되는 것으로 가정하였으나, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)는 PIFA 안테나, 적층 구조의 인쇄회로기판 층과 비아 홀 연결에 의해 Z축 방향으로 형성된 안테나, 캐리어에 금속패턴 도금된 안테나, 리어 용착에 의해 생성된 안테나, FPCB 안테나, LDS(Laser Direct Structuring) 안테나, 이중사출에 의해 생성된 안테나 중 각각 적어도 하나로 구현될 수 있음을 알려둔다.
- [0037] 제1안테나(121)가 실장되는 캐리어(200)는 예컨대, 절연성 수지로 구비될 수 있고, 제1안테나(121)의 방사체(120)를 지지해주는 역할을 한다. 제1안테나(121)는 상기 캐리어 상에 헬리컬(Herical)구조, PIFA 구조, 모노폴, 다이폴 및 루프 안테나 등 중 적어도 하나로 형성될 수 있다. 제1안테나(121)와 제2안테나(131)는 각각 급전부(110)로부터 피딩(Feeding)되어 전류를 공급받을 수 있다.
- [0038] 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300)의 측면 또는 상면 중 적어도 한 면에 실장된 금속패턴에 의해 구비될 수 있다. 제2안테나(131)는 헬리컬 또는 PIFA 구조 등 중 적어도 하나로 형성될 수 있다.
- [0039] 제1안테나(121)와 제2안테나(131)는 금속 도금을 이용할 수 있고, 금, 은 구리, 니켈 및 알루미늄 등과 같은 금속 재료가 이용될 수 있으며, 이 중에서 비용적인 측면에서 구리(Copper)가 일반적으로 많이 쓰인다.
- [0040] 인쇄회로기판(300) 상에 제2안테나(131)와 전기적으로 연결된 튜닝 회로(140)를 더 구비할 수 있다. 튜닝 회로(140)는 제2안테나(131)의 튜닝을 위한 목적으로 제2안테나(131)의 대역폭을 변화시킬 수 있다.
- [0041] 구체적으로 도 5 내지 도 8을 참조하여, 본 개시의 실시예에 의한 휴대 단말기용 내장 안테나의 구조에 관하여



상세히 설명하기로 한다.

- [0042] 도 5 내지 도 8은 본 개시의 실시예에 의한 휴대 단말기용 내장 안테나 구조의 다양한 실시예를 개략적으로 도시한 회로도이다.
- [0043] 도 5를 참조하면, 본 개시의 제1 실시예에 의한 휴대 단말기용 내장 안테나는 캐리어(200)에 실장된 제1안테나(121)와 인쇄회로기판(300)에 실장된 제2안테나(131)를 포함한다.
- [0044] 도 5의 회로도에서는 캐리어(200)와 인쇄회로기판(300)이 마치 동일한 평면상에 배치된 것처럼 보이나, 실제로 도 4와 같이 캐리어(200)와 인쇄회로기판(300)은 서로 다른 층상에 배치됨을 알려준다.
- [0045] 도 5에 개시된 제1 실시예는 제2안테나(131)가 제1안테나(121)의 급전(Feeding)부(122)로부터 분기되어 구현된 예를 개시한다.
- [0046] 도 5 및 도 9를 더 참조하면, 인쇄회로기판(300)에 구비된 제2안테나(131)의 피딩 단자(132)가 제1안테나(121)의 급전부(122)와 전기적으로 콘택됨으로써, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)가 하나의 급전부(122)로부터 분기될 수 있다. 여기서 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300)의 상면 또는 측면 중 적어도 한 면에 실장될 수 있다. 제2안테나(131)의 공진 주파수는 방사체의 전체 길이, 굴절의 수평 및 수직 길이, 인쇄회로기판(300)의 유전율을 등에 의해 결정될 수 있다.
- [0047] 다시 도 5를 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 튜닝 회로(141)를 더 구비할 수 있다. 튜닝 회로(140)는 인덕터(inductor, 141)로 구비될 수 있고, 상기 인덕터(141)는 방사체(130)의 길이를 조절함으로써, 제2안테나(131)의 공진 주파수와 대역폭을 결정할 수 있다.
- [0048] 즉, 인덕터(141)는 인덕턴스 양에 따라 하위대역과 상위대역의 공진 주파수와 대역폭을 변화하여 제2안테나(131)를 튜닝할 수 있다. 일반적으로 인덕턴스 양을 조절하는 방법은 코일의 두께를 최소화하면서 코일의 길이를 길게 하고, 코일이 보빈에 감기는 횟수를 증가시키면 인덕턴스 양이 증가하게 된다.
- [0049] 본 개시에 의한 안테나의 동작 원리를 개략적으로 설명하자면, 제1안테나(121)는 급전부(122)를 통하여 방사체에 전류가 공급되고, 공급된 전류가 상기 방사체를 순환한 후 단락수단을 통하여 접지부(126)로 전달된다. 이와 같은 제1안테나(121)에 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 공기 중으로 전자기파를 방사한다. 제1안테나(121)가 전자기파를 수신하는 경우에도 방사체(120)가 전자기파에 의해 여기되어 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 제1안테나(121)가 전자기파를 수신한다.
- [0050] 제2안테나(131)는 급전부(122)를 통하여 방사체(130)에 전류가 공급되고, 공급된 전류가 방사체(130)를 순환한 후 단락수단을 통하여 인쇄회로기판에 구비된 접지부(미도시)로 전달된다. 이와 같은 제2안테나(131)에 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 공기중으로 전자기파를 방사한다. 제2안테나(131)가 전자기파를 수신하는 경우에도 방사체(130)가 전자기파에 의해 여기되어 전류가 순환하는 회로전송라인을 통하여 제2안테나(131)가 전자기파를 수신한다.
- [0051] 도 6에 개시된 제2 실시예는 제2안테나(131)가 제1안테나(121)의 급전(Feeding)부(122)로부터 분기되어 구현된 예를 개시한다.
- [0052] 마찬가지로 도 9에 도시된 바와 같이, 인쇄회로기판(300)에 구비된 제2안테나(131)의 급전 단자(132)가 제1안테나(121)의 급전부(122)와 전기적으로 연결됨으로써, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)가 하나의 급전부(122)로부터 분기될 수 있다.
- [0053] 도 9와 더불어 도 6을 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 튜닝 회로(140)를 더 구비할 수 있다. 튜닝 회로(140)는 캐패시터(142)와 인덕터(141)가 병렬 연결된 구조로 구비될 수 있다. 제2 실시예의 튜닝 회로(140)는 제1안테나(121)와 제2안테나(131)의 임피던스를 매칭하기 위한 임피던스 매칭회로의 역할을 할 수 있다. 또한, 임피던스 매칭회로는 안테나 신호의 동작 주파수에 따른 임피던스 정합 값을 산정하고, 미리 이에 맞는 임피던스 정합을 구현할 수 있도록 설계될 수 있다.
- [0054] 도 7에 개시된 제3 실시예는 제2안테나(131)가 제1안테나(121)의 접지(Grounding)부(126)로부터 분기되어 구현된 예를 개시한다.
- [0055] 도 7과 더불어 도 9를 참조하면, 인쇄회로기판(300)에 구비된 제2안테나(131)의 단락 단자(134)가 제1안테나(121)의 접지부(126)와 전기적으로 콘택됨으로써, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)가 하나의 접지부(126)로부터 분기될 수 있다.



- [0056] 여기서 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300)의 상면 또는 측면 중 적어도 한 면에 실장될 수 있다. 제2안테나(131)의 공진 주파수는 방사체의 전체 길이, 굴절의 수평 및 수직 길이, 인쇄회로기판(300)의 유전율 등에 의해 결정될 수 있다.
- [0057] 다시 도 7을 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 튜닝 회로(140)를 더 구비할 수 있다. 튜닝 회로(140)는 인덕터(143)로 구비될 수 있고, 인덕터(143)는 제2안테나(131)의 길이를 조절함으로써, 제2안테나(131)의 공진 주파수와 대역폭을 결정할 수 있다.
- [0058] 즉, 인덕터(143)는 인덕턴스 양에 따라 하위대역과 상위대역의 공진 주파수와 대역폭을 변화하여 제2안테나(131)를 튜닝할 수 있다. 일반적으로 인덕턴스 양을 조절하는 방법은 코일의 두께를 최소화하면서 코일의 길이를 길게 하고, 코일이 보빈에 감기는 횟수를 증가시키면 인덕턴스 양이 증가하게 된다.
- [0059] 도 8에 개시된 제4 실시예는 제2안테나(131)가 제1안테나(121)의 접지(126)부(122)로부터 분기되어 구현된 예를 개시한다.
- [0060] 마찬가지로 도 9에 도시된 바와 같이, 인쇄회로기판(300)에 구비된 제2안테나(131)의 단락 단자(134)가 제1안테나(121)의 접지부(126)와 전기적으로 연결됨으로써, 제1안테나(121)와 제2안테나(131)가 하나의 접지부(126)로부터 분기될 수 있다.
- [0061] 다시 도 8을 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 튜닝 회로(140)를 더 구비할 수 있다. 튜닝 회로(140)는 커패시터(143)와 인덕터(144)가 병렬 연결된 구조로 구비될 수 있다. 제2 실시예의 튜닝 회로(140)는 제1안테나(121)와 제2안테나(131)의 임피던스를 매칭하기 위한 임피던스 매칭회로의 역할을 할 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 임피던스 매칭회로는 안테나 신호의 동작 주파수에 따른 임피던스 정합 값을 산정하고, 미리 이에 맞는 임피던스 정합을 구현할 수 있도록 설계될 수 있다. 안테나에 있어서 주파수 대역의 가변은 공진 주파수, 전자기파의 방사 패턴, 임피던스 정합의 조절 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 한편, 본 개시의 실시예에 따른 내장 안테나는 급전점 또는 단락점에 의해 연결되어진 제1안테나(캐리어 안테나로 명명할 수 있음)의 공진점과, 상기 급전점 또는 단락점에서 분기되어 인쇄회로기판에 실장된 제2안테나(PCB 안테나로 명명할 수 있음) 패턴을 통하여 형성되는 공진점을 서로 동일하게 설계하면, 서로 겹치는 효과가 발휘되어 주파수 대역폭이 확장될 수 있다. 이와 반대로, 제1안테나와 제2안테나의 공진점을 서로 상이하게 설계하면, 다중 안테나 주파수 밴드를 형성할 수 있다.
- [0064] 이에 대하여, 이하 도 9 내지 도 12를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0065] 도 9는 제2안테나(131)가 실장된 인쇄회로기판(300)의 상면 및 측면을 개략적으로 도시한 도면이다. 특히, 제2안테나(131)가 휴대 단말기의 상단에 실장된 예를 개시한다.
- [0066] 도 9를 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 급전 단자(132)와 단락 단자(134)를 포함하고, 이들에 연결된 방사체(130)를 포함한다. 방사체(130)는 인쇄회로기판(300)의 측면에 실장된 예를 개시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 급전 단자(132)가 캐리어(200)에 실장된 제1안테나(121)의 급전부(122)와 전기적으로 콘택되거나, 단락 단자(134)가 제1안테나(121)의 접지부(126)와 전기적으로 콘택될 수 있다.
- [0067] 이와 같이 하나의 급전점(110)에 의해 연결된 캐리어 안테나(120)와 PCB안테나(130)의 공진점을 동일하게 설계한 경우, 서로 겹치는 효과가 되어 주파수 대역폭이 광대역으로 확장될 수 있다.
- [0068] 도 10은 종래의 캐리어 안테나만 구현되었을 경우의 공진 주파수를 나타낸 그래프와, 본 개시에 따른 단일 급전점으로부터 분기된 캐리어 안테나와 PCB 안테나를 구현한 경우의 공진 주파수를 나타낸 그래프이다.
- [0069] 도 10을 참조하면, 캐리어 안테나(120)만 구현되었을 경우 공진 주파수 대역이 상대적으로 협소한 반면, 본 개시에 의해 캐리어 안테나(120)와 단일 급전점으로부터 분기된 PCB 안테나(130)의 공진점을 캐리어 안테나(120)와 동일하게 구현함으로써, 공진 주파수 대역이 종래보다 확장됨을 알 수 있다.
- [0070] 도 11은 제2안테나(131)가 실장된 인쇄회로기판(300)의 상면을 개략적으로 도시한 도면이다. 특히, 제2안테나(131)가 휴대 단말기의 하단에 실장된 예를 개시한다.
- [0071] 도 11을 참조하면, 제2안테나(131)는 인쇄회로기판(300) 상에 급전 단자(132)와 단락 단자(134)를 포함하고, 이들에 연결된 방사체(130)를 포함한다. 방사체(130)는 인쇄회로기판(300)의 상면에 실장된 예를 개시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 급전 단자(132)가 캐리어(200)에 실장된 제1안테나(121)의 급전부(122)와 전기적으로 콘

택되거나, 단락 단자(134)가 제1안테나(121)의 접지부(126)와 전기적으로 컨택될 수 있다.

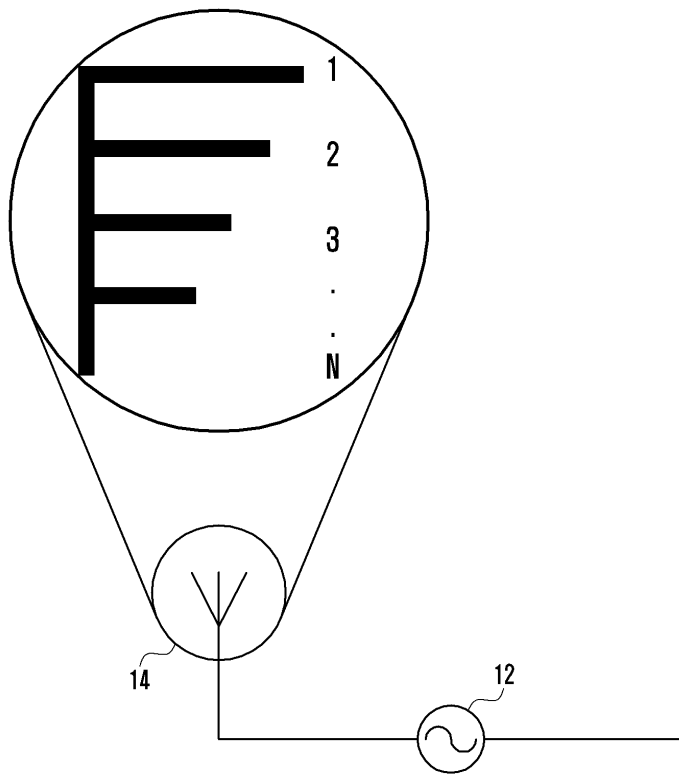
- [0072] 이와 같이 하나의 급전점에 의해 연결된 캐리어 안테나(120)와 PCB안테나(130)의 공진점을 서로 다르게 설계했을 경우, 다중 안테나 주파수 밴드를 구현할 수 있다.
- [0073] 도 12a 및 도 12b는 종래의 캐리어 안테나에 의해 형성된 공진 주파수를 나타낸 그래프와, 본 개시에 따른 단일 급전점으로부터 분기된 캐리어 안테나와 PCB 안테나를 구현한 경우의 멀티 공진 주파수를 나타낸 그래프이다.
- [0074] 도 12a를 참조하면, 종래에는 캐리어 안테나(120) 하나에 의해 2400MHz의 공진점이 구현되어 BT(Blue Tooth) 안테나가 형성됨을 알 수 있다.
- [0075] 도 12b를 참조하면, 본 개시에 의해 캐리어 안테나(120)와 단일 급전점으로부터 분기된 PCB 안테나(130)에 의해 5800MHz의 공진점이 구현되어 WIFI 안테나가 형성됨으로써, 다중 밴드 안테나가 구현됨을 알 수 있다.
- [0076] 즉, 단일 급전점으로부터 분기된 서로 다른 공진점을 갖는 안테나에 의해 다중 밴드 안테나가 구현됨을 알 수 있다.
- [0077] 도 12a 및 도 12b를 참조한 실시예에서는 BT, WIFI 안테나를 개시하였으나, 이 외에도 GPS(Global Positioning System), GSM( Global System for mobile communication), CDMA(Code Division Multiple Access) 및 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)의 통신을 담당하는 안테나 중 복수의 안테나를 다중 밴드 안테나로서 구현할 수 있다.
- [0078] 또한, 본 개시에 따르면, 캐리어(200)에 복수의 제1안테나(121)를 실장할 수 있으며, 제1안테나(121)와 대응하는 각 단일 분기점으로부터 분기되는 복수의 제2안테나(131)를 인쇄회로기판(300) 또는 인쇄회로기판(300) 이외의 캐리어(200)와 서로 다른 영역의 휴대 단말기 내부에 실장할 수 있다. 예컨대, 제1안테나(121) 및 제2안테나(131)는 휴대 단말기의 배터리 커버, 리어 커버, 브라켓, 프런트 커버 등에 실장할 수 있으며, 이에 한정하지 않을 수 있다.
- [0079] 또한, 제1안테나(121) 및 제2안테나(131)는 안테나 방사체의 주요한 방사방향 및 주파수 대역에 따라 휴대 단말기의 상측 및 하측에 분리 배치함으로써, 안테나 방사 이득의 효율을 높일 수 있다.
- [0080] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

**부호의 설명**

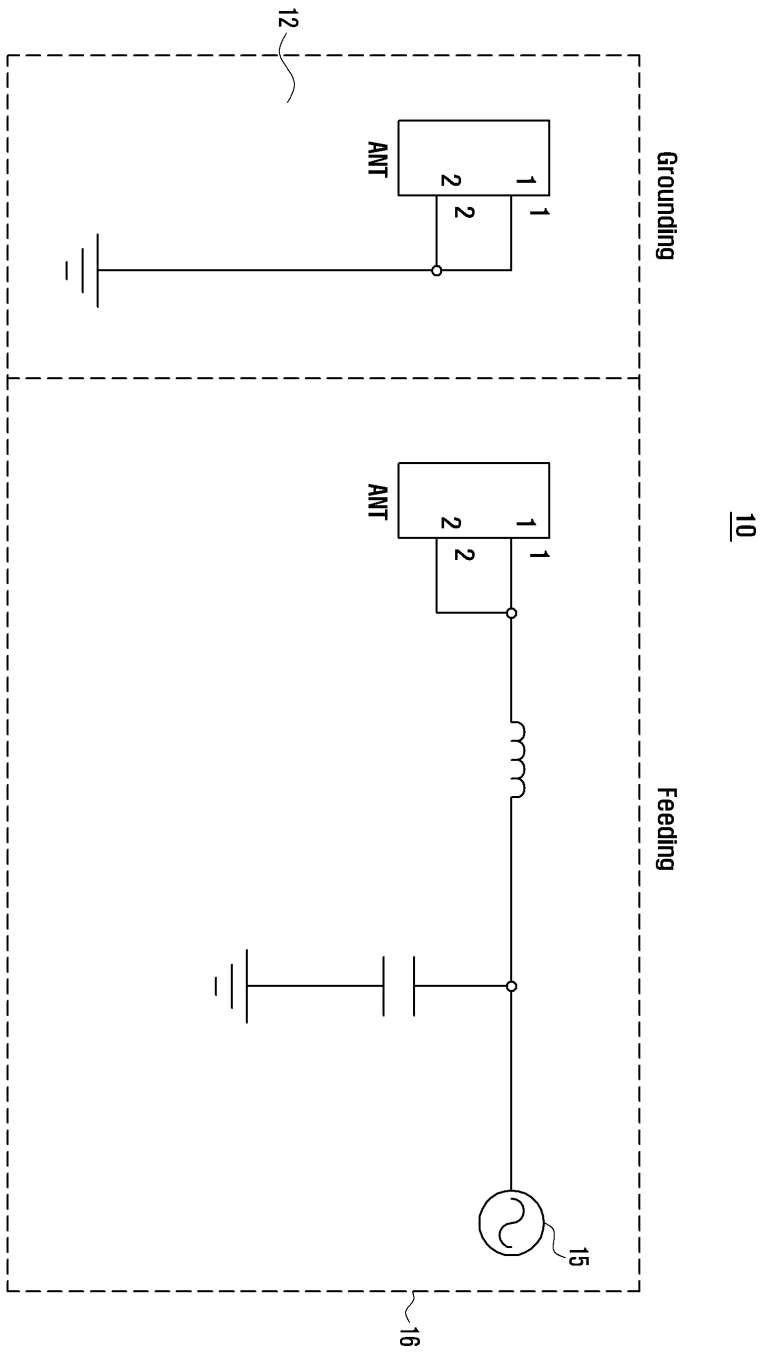
- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| [0081] 100: 내장 안테나 | 110: 급전부      |
| 121: 제1안테나         | 122: 급전부      |
| 126: 접지부           | 131: 제2안테나    |
| 120, 130: 방사체      | 141, 143: 인덕터 |
| 142: 캐패시터          | 200: 캐리어      |
| 300: 인쇄회로기판        |               |

도면

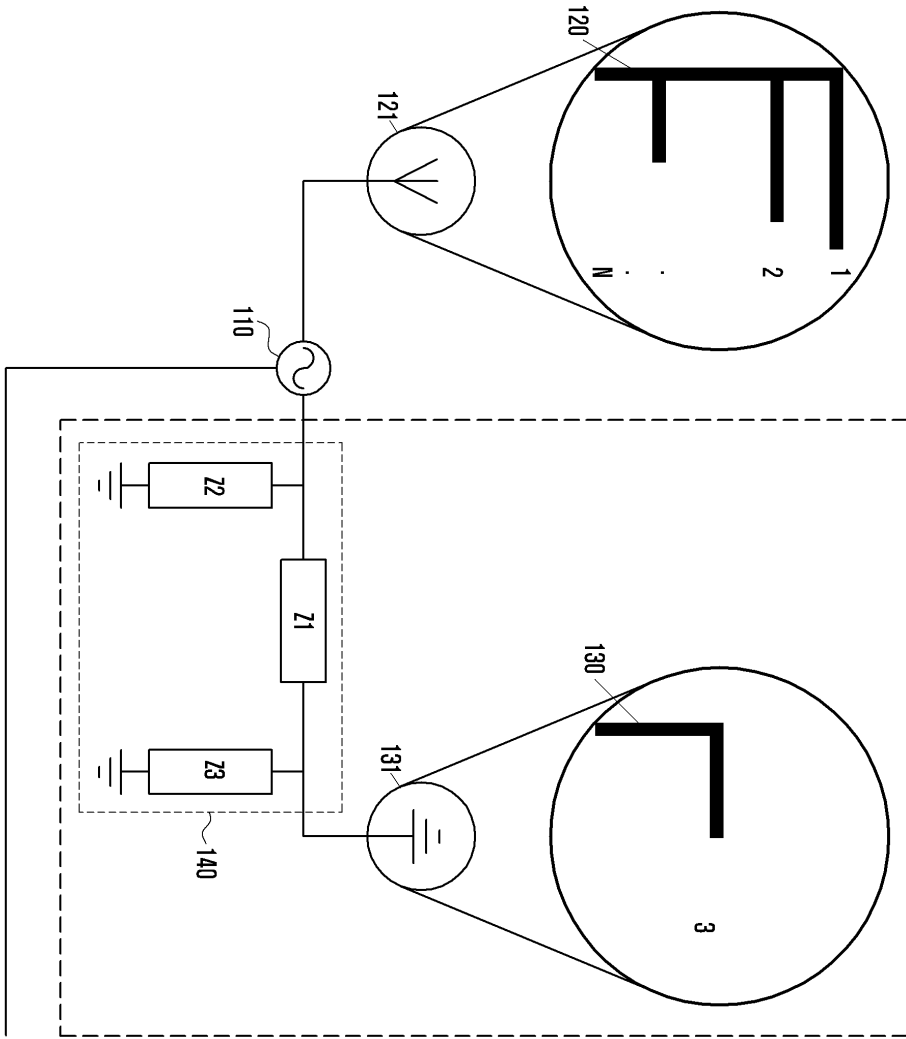
도면1



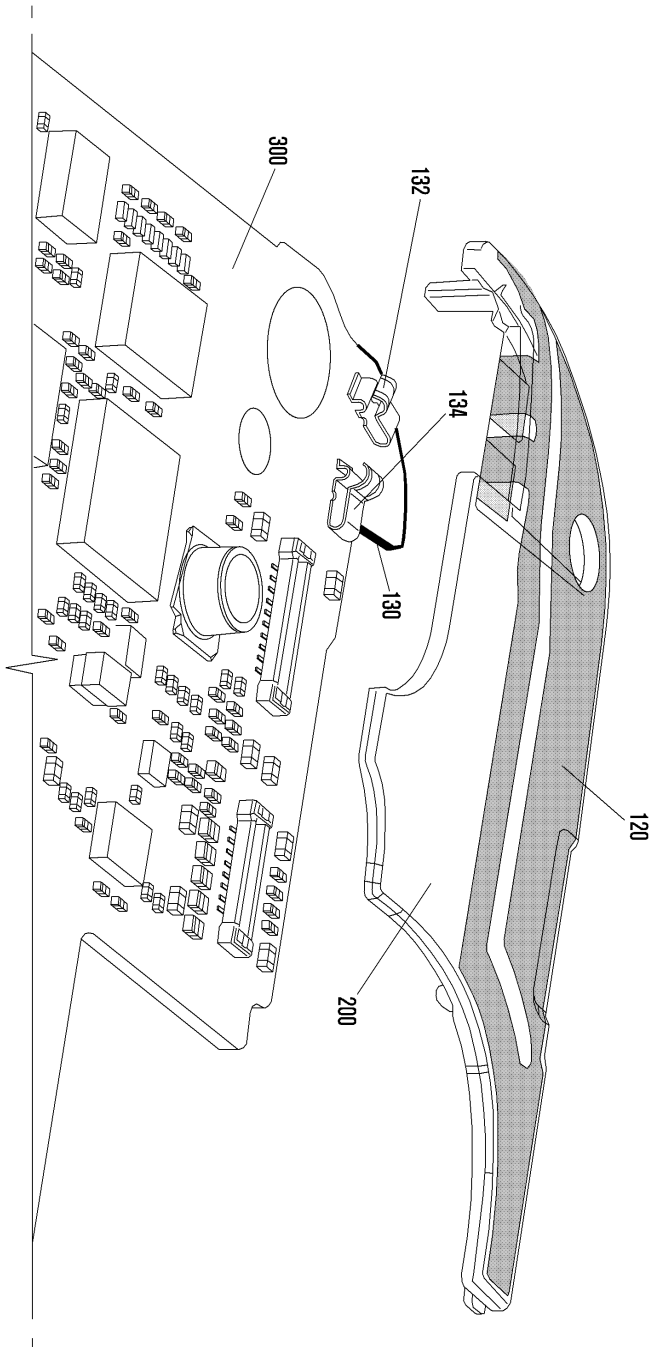
도면2



도면3

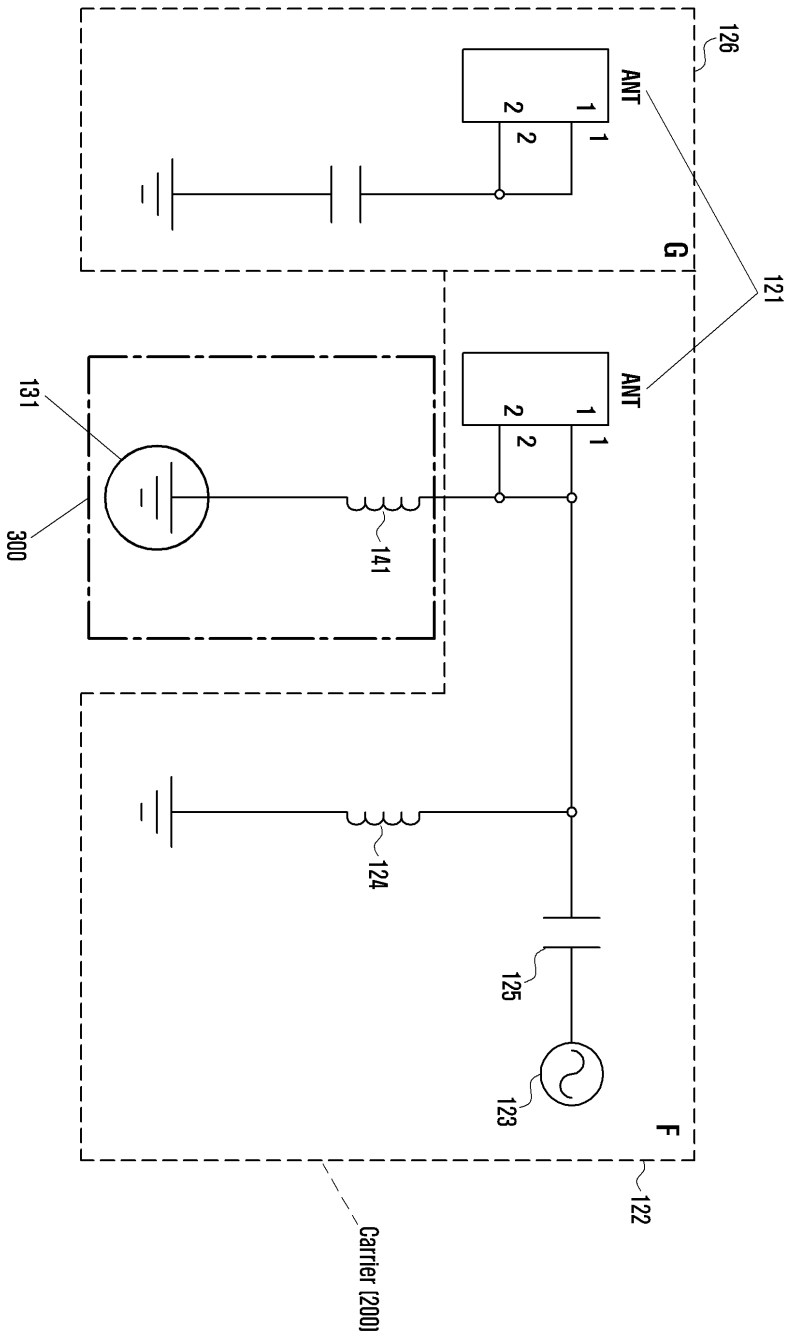


도면4

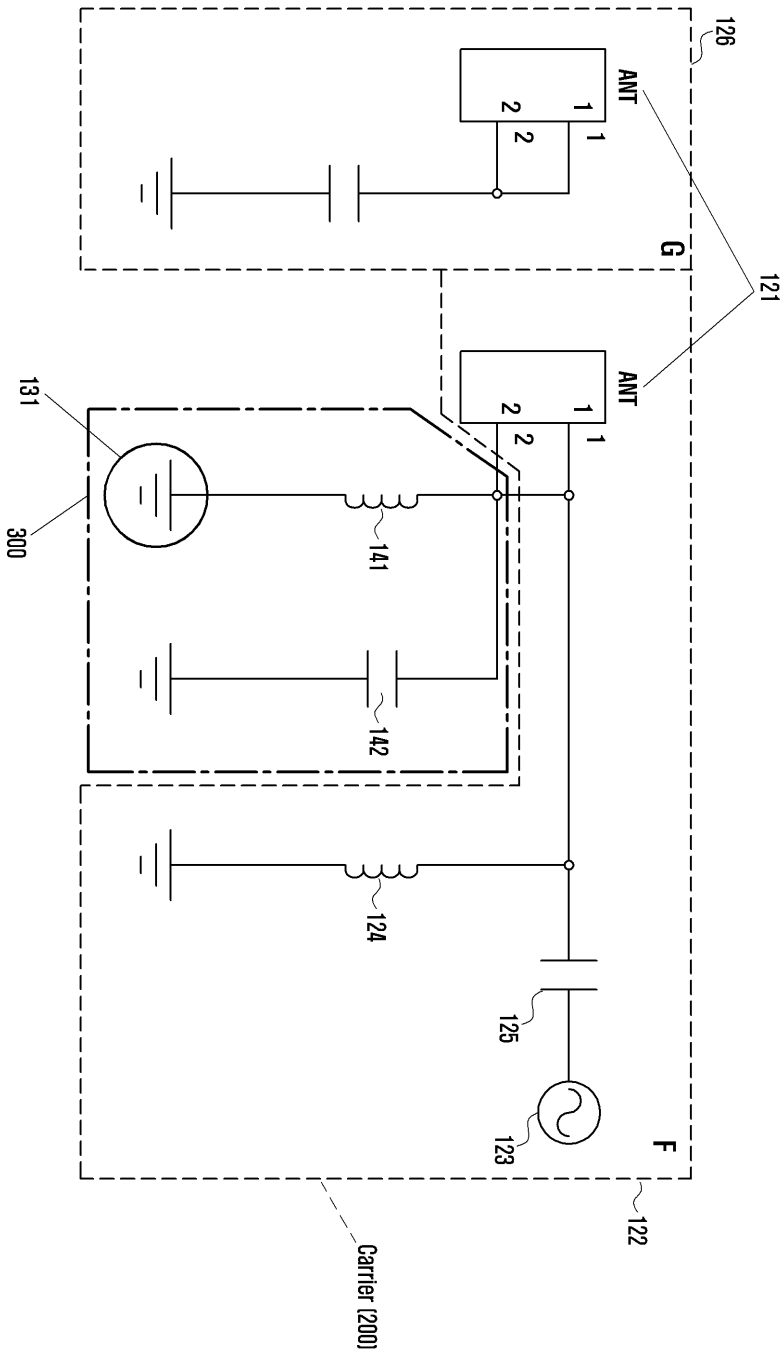




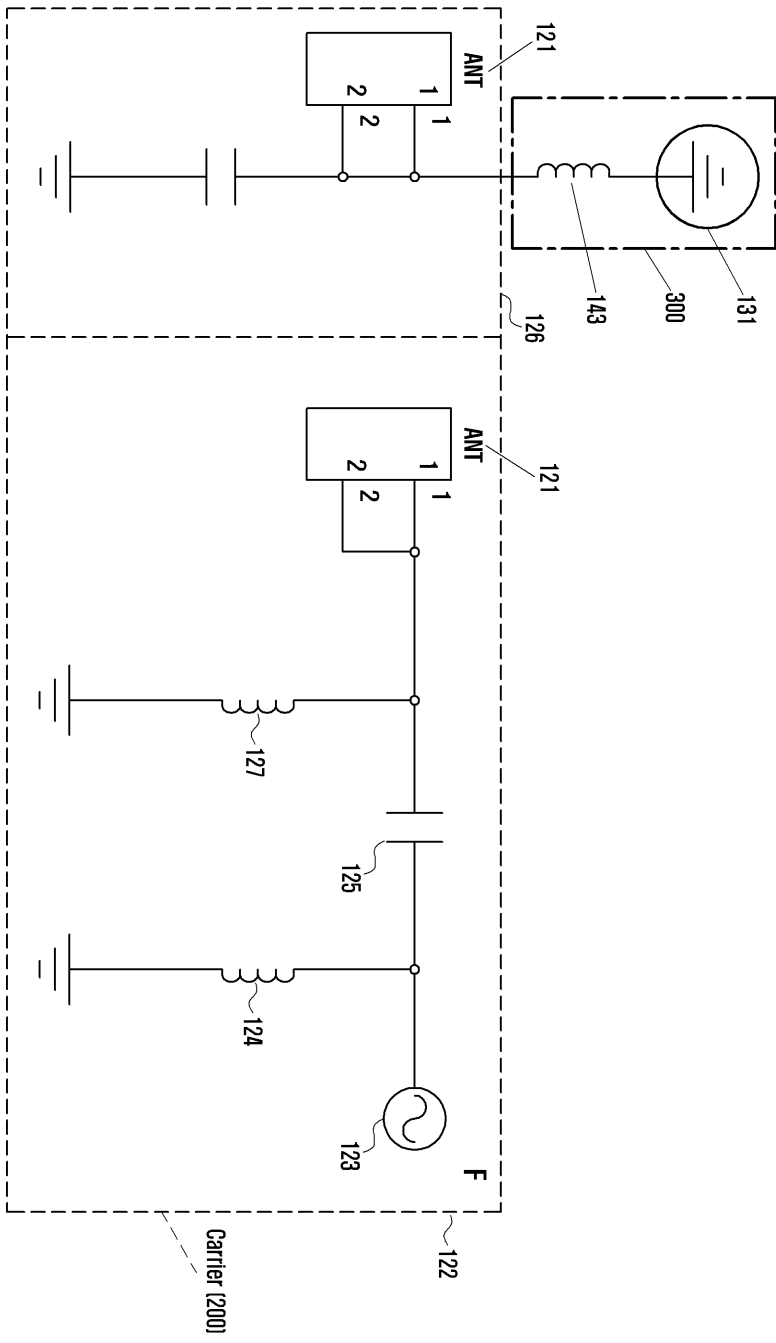
도면5



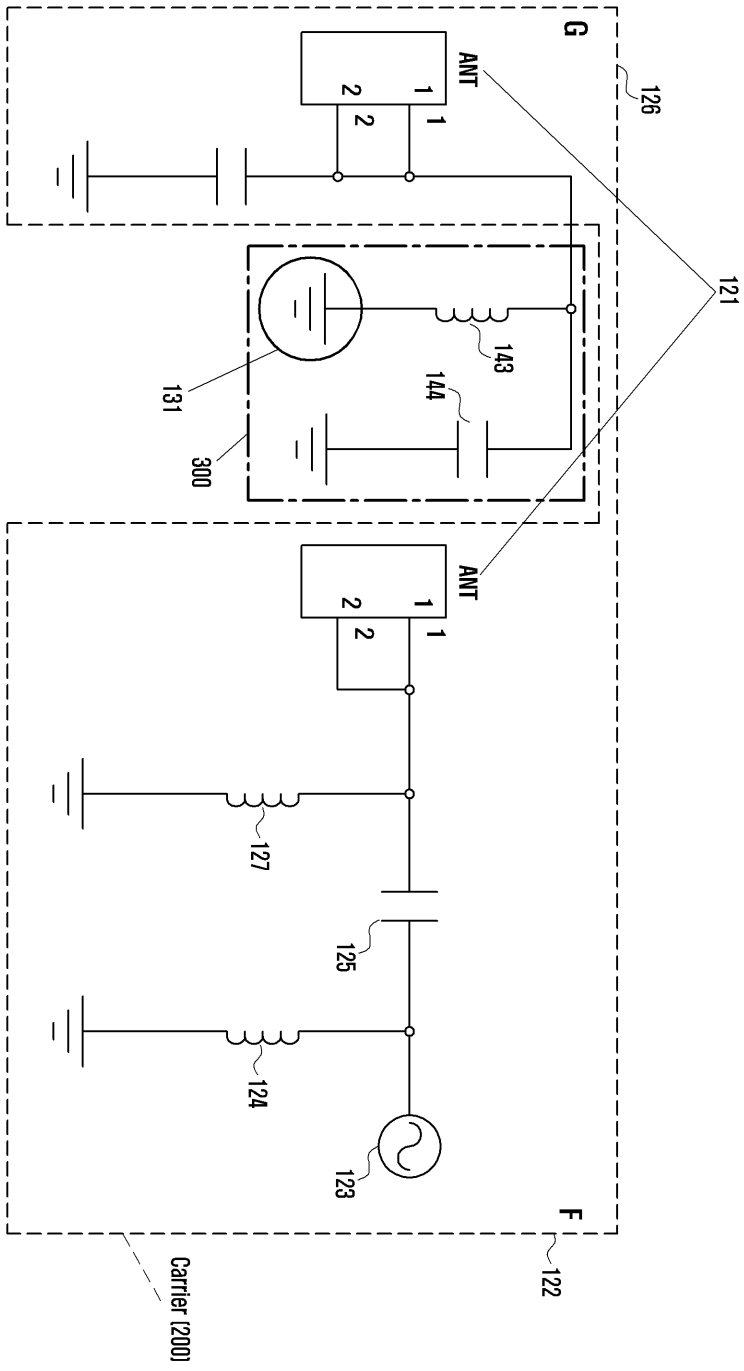
도면6



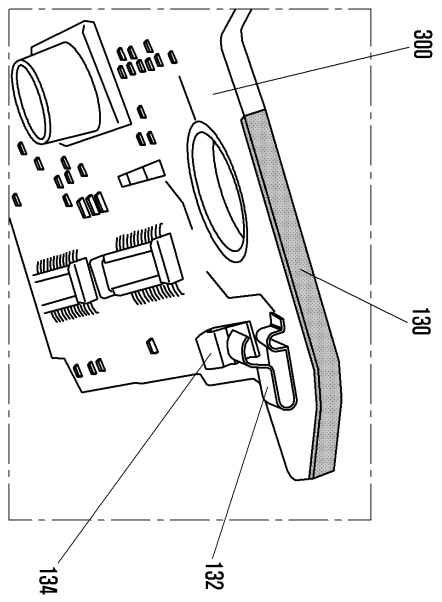
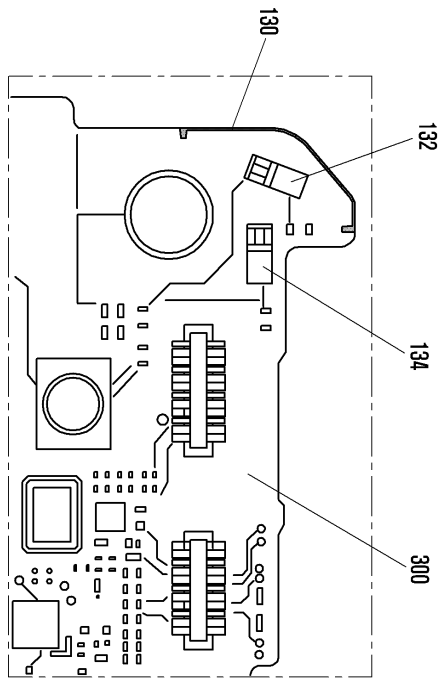
도면7



도면8

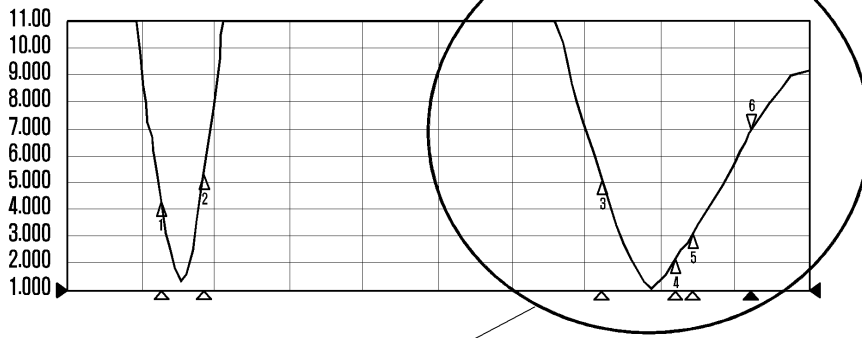


도면9



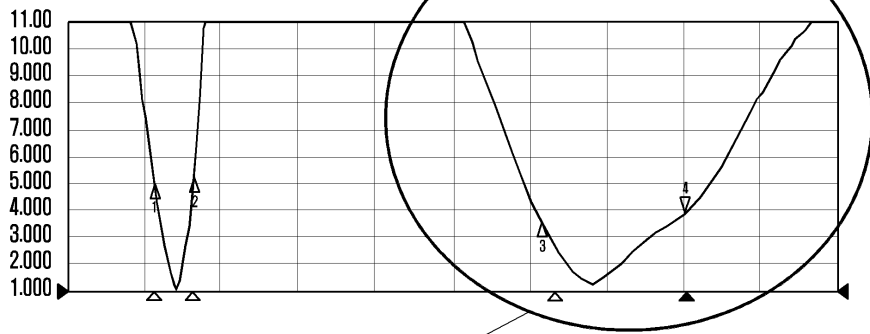
도면10

▶ Tri S11 SVR 1.000/ Ref 1.000 [F1 M]



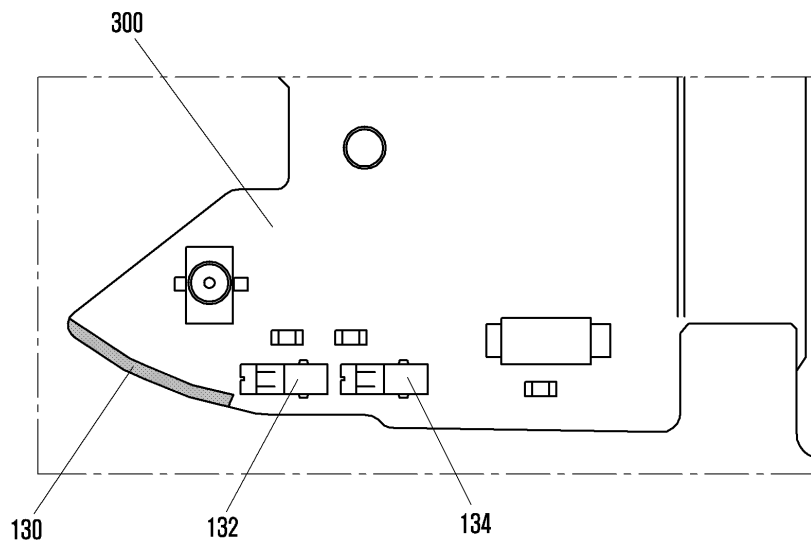
<MBA 적용 전>

▶ Tri S11 SVR 1.000/ Ref 1.000 [F1 M]



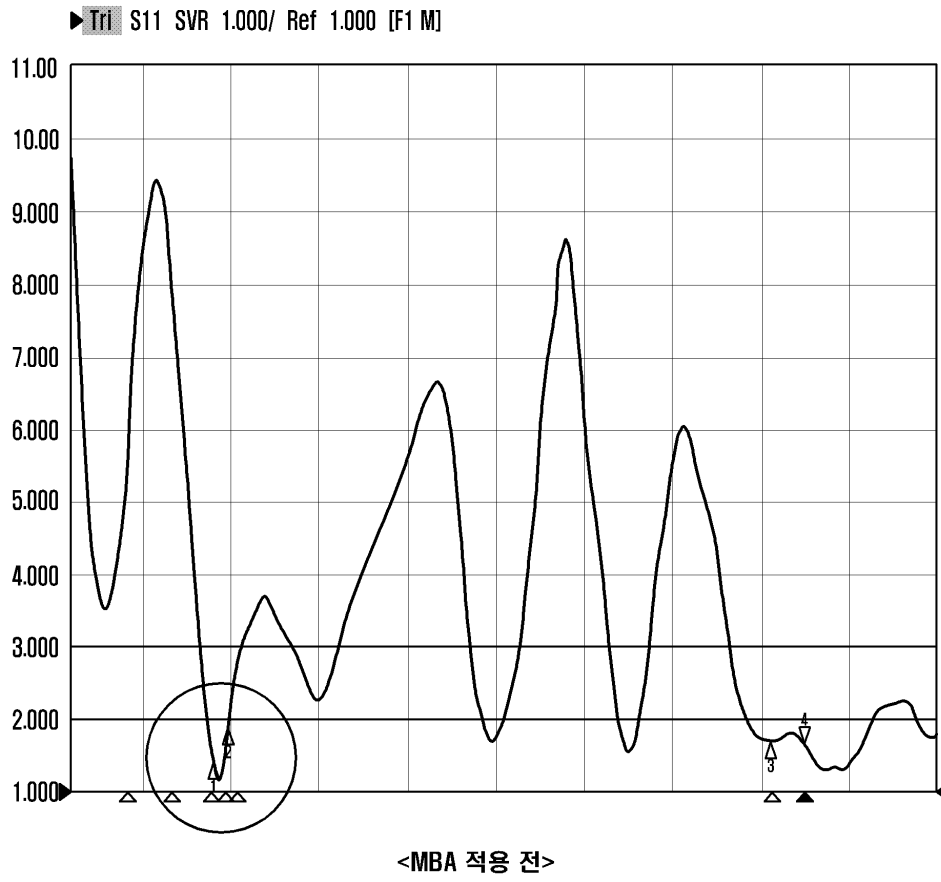
<MBA 적용 후>

도면11





도면12a



도면12b

