(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0134018
(43) 공개일자 2017년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/70 (2016.01) *G01R 29/08* (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01) *H01F 38/14* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/70 (2016.02)
G01R 29/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0065633
(22) 출원일자 2016년05월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박재현
경기도 수원시 영통구 웰빙타운로 50 광교2차e편한세상아파트 8507동 801호
김동조
경기도 용인시 수지구 상현로11번길 26 현대성우2차아파트 162동 103호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 15 항

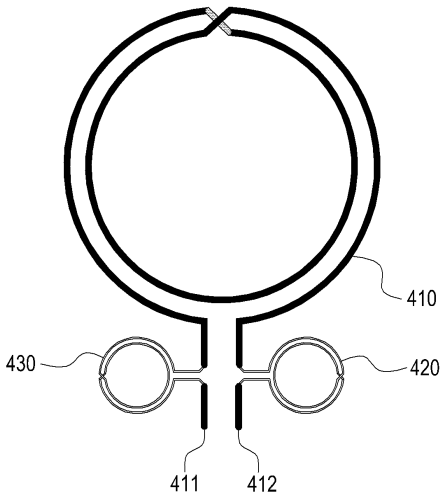
(54) 발명의 명칭 **무선 전력 수신기 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 무선 전력 수신기에 관한 것으로서, 무선 전력 송신기로부터 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신기 및 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은, 전자 장치에 있어서, 하우징과, 상기 하우징의 내부에 배치되고 무선으로 전력을 수신하도록 형성된 도전성 패턴을 포함하는 전력 수신부와, 상기 도전성 패턴을 이용하여 무선으로 전력을 수신하도록 구성된 제어부를 포함하며, 상기 도전성 패턴은, 복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일과, 상기 메인 코일의 입력 단자 및 출력 단자에 각각 형성되는 두 개의 서브 코일들을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도4a



(52) CPC특허분류
H01F 27/289 (2013.01)
H01F 38/14 (2013.01)
H02J 50/12 (2016.02)
H02J 7/025 (2013.01)
(72) 발명자
김도원
경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16 황골쌍용아파트 244동 1702호
김봉철
서울특별시 서초구 서초대로74길 30 우성5차아파트 501동 2016호
여성구
경기도 수원시 팔달구 인계로 132 오피앙오피스텔 707호
유영호
경기도 용인시 기흥구 언동로217번길 31 신동백서해그랑블2차아파트 202동 1003호
이종민
서울특별시 관악구 신원로 26 동부아파트 101동 709호

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

하우징과,

상기 하우징의 내부에 배치되고 무선으로 전력을 수신하도록 형성된 도전성 패턴을 포함하는 전력 수신부와,

상기 도전성 패턴을 이용하여 무선으로 전력을 수신하도록 구성된 제어부를 포함하며,

상기 도전성 패턴은,

복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일과,

상기 메인 코일의 입력 단자 및 출력 단자에 각각 형성되는 두 개의 서브 코일들을 포함하는 전자 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들은 상기 메인 코일을 배치한 후 측정한 공진 주파수와 유사한 공진 주파수를 가지며, 상기 입력 단자와 상기 출력 단자에 각각 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들은 적어도 두 개의 턴으로 형성되며, 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일은 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일보다 큰 나선형인 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 서브 코일의 크기, 턴수 및 턴 간격 중 적어도 하나는 상기 제2 서브 코일과 다름을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제1 서브 코일 내에 적어도 두 개의 턴으로 형성된 종속 코일을 포함하며,

상기 종속 코일은 상기 제1 서브 코일과 연결되지 않음을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 캐패시터(capacitor)

로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 가변형 인터디지털 캐패시터(inter-digital capacitor)로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 저항(resistor)으로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 메인 코일은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 두 개의 캐패시터들로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 두 개의 캐패시터들 중 하나는 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일의 전단 및 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일의 후단에 병렬로 연결되고, 상기 두 개의 캐패시터들 중 다른 하나는 상기 메인 코일의 상기 제1 서브 코일의 후단 및 상기 제2 서브 코일의 전단에 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 메인 코일은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자 및 출력 단자 간에 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들 중 하나는 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일의 전단 및 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일의 후단에 병렬로 연결되고, 상기 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들 중 다른 하나는 상기 메인 코일의 상기 제1 서브 코일의 후단 및 상기 제2 서브 코일의 전단에 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 메인 코일 및 상기 두 개의 서브 코일들은 동일한 방향으로 감기는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 메인 코일을 통해 수신되는 전력을 직류로 변환시 발생되는 전자기파의 방사를 감지하는 전자 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 두 개의 서브 코일들은 상기 발생된 전자기파의 방사가 최소가 되는 위치에 형성되는 전자 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 전력 수신기에 관한 것으로서, 무선 전력 송신기로부터 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신기 및 무선 전력 수신 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 장치에서 제공되는 다양한 서비스 및 부가 기능들은 점차 확대되고 다양해지고 있다. 전자 장치의 효용 가치를 높이고 사용자들의 다양한 욕구를 만족시키기 위해서 전자 장치는 지속적으로 개발되고 있다. 이러한, 사용자의 욕구를 충족하는 하나의 예로서, 전자 장치는 전원을 무선으로 공급하는 전력 송신기로부터 전력을 공급받을 수 있으며, 또한, 무선 전력 송신기는 전자 장치에 무선으로 전력을 공급할 수 있다.

[0003] 일반적으로 이러한, 전자 장치에 무선으로 전력을 송신하는 방법으로는 자기 유도 방식, 자기 공진 방식과 RF(radio frequency) 전파 방식을 포함한다. 자기 유도 방식은 근거리에서 비교적 효율적으로 동작하며, 코일 간의 유도 현상을 이용한 방식으로서, 수 KHz의 주파수를 사용하며 전송 거리는 보통 수 cm 이내이다. 이러한 자기 유도 방식으로 무선 전력을 제공하는 무선 전력 송신기와 무선으로 전력을 제공받는 전자 장치가 1mm 이하로 떨어진 상태에서 충전되는 전력량은 유선으로 충전하는 방식에 비해 90%의 효율을 가질 수 있다. 이와 같이, 자기 유도 방식은 송신 코일에 가변 전류를 인가하는 경우, 인가된 가변 전류와 같은 주파수로 발생하는 비 방사형 전자기파에 의해 수신 코일에 동일한 주파수로 유도 전류를 발생하게 하여 전자 장치를 충전시킬 수 있다.

[0004] 그리고, 자기 공진 방식은 공진 코일을 이용하여 송신 코일과 수신 코일 간의 공진 현상을 이용한 방식으로서, 1~20MHz의 주파수를 사용하며, 전송 거리는 보통 수 m 이내이다. 예를 들면, 자기 공진 방식은 6.78MHz의 주파수를 사용할 수 있다. 이러한 자기 공진 방식에서 무선 전력 송신기와 전자 장치가 수 cm 떨어진 상태에서 충전되는 전력량은 유선으로 충전하는 방식에 비해 대략 70%의 효율을 가질 수 있다. 이와 같이, 자기 공진 방식은 무선 전력 송신기의 송신 코일에서 인가된 가변 전류에 의해 발생한 자기장이 유도 커플링(inductive coupling)에 의해 공진 코일(resonance coil)에 인가되고, 동일한 공진 주파수를 갖는 무선 전력 수신기의 공진 코일 사이에 자기 공진 커플링(magnetic resonant coupling)이 발생되고, 다시 수신 코일에 유도 커플링을 일으켜 전자 장치를 충전시킬 수 있다. 그리고, RF 전파 방식은 RF 대역 송수신 안테나 간의 방사 성질을 이용하여 무선 전력을 제공하는 방식으로서, 5.8GHz의 주파수를 사용할 수 있다. 이러한 RF 전파 방식은 전송 거리가 수m 이내의 근거리 RF 전파 방식과 수m 이상의 원거리 RF 전파 방식이 있으며, RF 전파 방식의 전송 효율은 자기 유도 방식 및 자기 공진 방식 보다 낮다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 종래의 무선 전력 수신기는 공진 코일의 크기가 점점 커지게 됨에 따라 코일에서 발생하는 무선 전력 수신에 불필요한 전자기파의 방사에 의해 영향을 받았다.

[0006] 따라서, 공진 코일에서 전자기파의 방사를 저감해야 하는 필요성이 제기된다.

과제의 해결 수단

[0007] 따라서, 본 발명은 적어도 하나의 전자 장치에 무선으로 전력을 수신하는 무선 전력 수신기 및 방법을 제공한다.

[0008] 상술한 바를 달성하기 위해 본 발명은, 전자 장치에 있어서, 하우징과, 상기 하우징의 내부에 배치되고 무선으로 전력을 수신하도록 형성된 도전성 패턴을 포함하는 전력 수신부와, 상기 도전성 패턴을 이용하여 무선으로 전력을 수신하도록 구성된 제어부를 포함하며, 상기 도전성 패턴은, 복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일과, 상기 메인 코일의 입력 단자 및 출력 단자에 각각 형성되는 두 개의 서브 코일들을 포함을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 무선으로 전력을 수신하는 공진 코일에 전자기파의 방사를 저감하기 위한 적어도 하나의 코일을 추가함으로써, 상기 공진 코일에 의해 발생되는 간섭을 제거할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 공진 회로에 적어도 하나의 소자를 추가함으로써 공진 코일을 통한 전력 전달 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 다양한 실시 예에 의한 무선 전력 수신기를 예시한다.

도 2는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 무선 전력 수신기를 나타낸 분리 사시도이다.

도 3a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 무선 전력 수신기의 도전성 패턴부가 하우징에 설치된 모습을 나타내는 평면도이다.

도 3b는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 무선 전력 수신기의 도전성 패턴부를 나타내는 평면도이다.

도 4a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제1 예시도이다.

도 4b는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제2 예시도이다.

도 4c는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제3 예시도이다.

도 5a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 서브 코일에 캐패시터를 연결한 예시도이다.

도 5b는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 메인 코일에 적어도 하나의 캐패시터를 연결한 예시도이다.

도 6a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 수신 공진부의 공진 코일에 전자기파의 방사 저감용 비드/코일 인덕터를 추가한 예시도이다.

도 6b는 도 6a를 개선한 다른 예시도이다.

도 7은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 서브 코일의 임피던스 특성을 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시 예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0013] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[0014] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상"등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도

하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[0015] 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째"등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0016] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0017] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0018] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기에서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0019] 본 문서의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 예를 들면, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식형(예: implantable circuit) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 어떤 실시 예들에서, 전자 장치는 가전 제품(home appliance)일 수 있다. 가전 제품은, 예를 들면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), 홈 오토매이션 컨트롤 패널(home automation control panel), 보안 컨트롤 패널(security control panel), TV 박스(예: 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(예: Xbox™, PlayStation™), 전자 사전, 전자 키, 캠코더(camcorder), 충전 장치 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0021] 다른 실시 예에서, 전자 장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging),

CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, 위성 항법 시스템(GNSS(global navigation satellite system)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치, 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛(head unit), 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine), 상점의 POS(point of sales), 또는 사물 인터넷 장치(internet of things)(예: 전구, 각종 센서, 전기 또는 가스 미터기, 스프링클러 장치, 화재경보기, 온도조절기(thermostat), 가로등, 토스터(toaster), 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0022] 또 다른 실시 예에 따르면, 전자 장치는 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 수신 장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에서, 전자 장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 다른 실시 예에 따른 전자 장치는 플렉서블 전자 장치일 수 있다. 또한, 본 문서의 실시 예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않으며, 기술 발전에 따른 새로운 전자 장치를 포함할 수 있다.

[0023] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 다양한 실시 예에 따른 전자 장치가 설명된다. 본 문서에서, 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 전자 장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.

[0025] 도 1은 본 발명의 다양한 실시 예에 의한 무선 전력 수신기를 예시한다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이 무선 전력 수신기(120)는 전력 수신부(121), 제어부(122), 통신부(123), 표시부(124), 저장부(125), 및 전원부(126)를 포함할 수 있다.

[0027] 전력 수신부(121)는 무선 전력 송신기(미도시)로부터 무선으로 전송된 전력을 수신할 수 있다. 여기에서, 전력 수신부(121)는 교류 파형의 형태로 전력을 수신할 수 있다. 전력 수신부(121)는 무선으로 전력을 수신하는 적어도 하나의 코일과, 코일을 통해 전력 수신을 제어하는 제어 회로를 포함할 수 있다. 그리고, 수신된 전력은 제어부(122)의 제어 하에 전원부(126)에 충전될 수 있다.

[0028] 저장부(125)는, 휘발성 및 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 저장부(125)는, 예를 들면, 무선 전력 수신기(120)의 구성요소들의 제어 및 동작과 관계된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다. 실시 예에 따르면, 저장부(125)는 소프트웨어 및 프로그램을 저장할 수 있다. 프로그램은, 예를 들면, 커널, 미들웨어, 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스(application programming interface(API)), 및/또는 어플리케이션 프로그램(또는 "어플리케이션") 등을 포함할 수 있다. 커널, 미들웨어, 또는 API의 적어도 일부는, 운영 시스템(operating system(OS))으로 지칭될 수 있다.

[0029] 표시부(124)는, 예를 들면, 액정 디스플레이(liquid crystal display(LCD)), 발광 다이오드(light-emitting diode(LED)) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode(OLED)) 디스플레이, 또는 마이크로 전자기계 시스템(microelectromechanical systems(MEMS)) 디스플레이, 또는 전자종이(electronic paper) 디스플레이를 포함할 수 있다. 표시부(124)는, 예를 들면, 사용자에게 각종 콘텐트(예: 텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘, 또는 심볼 등)을 표시할 수 있다. 표시부(124)는, 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 전자 펜 또는 사용자의 신체의 일부를 이용한 터치, 제스처, 근접, 또는 호버링 입력을 수신할 수 있다.

[0030] 제어부(122)는, 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 제어부(122)는, 예를 들면, 무선 전력 수신기(120)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 및 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.

[0031] 제어부(122)는 무선 전력 수신기(120)의 동작 전반을 제어할 수 있다. 제어부(122)는 저장부(125)로부터 독출한 제어에 요구되는 알고리즘, 프로그램 또는 어플리케이션을 이용하여 무선 전력 수신기(120)의 동작 전반을 제어할 수 있다. 제어부(122)는 CPU, 마이크로프로세서, 미니 컴퓨터와 같은 형태로 구현될 수 있다.

[0032] 통신부(123)는, 예를 들면, 셀룰러 모듈(미도시), WiFi 모듈(미도시), 블루투스 모듈(미도시), GNSS 모듈(미도시)(예: GPS 모듈, Glonass 모듈, Beidou 모듈, 또는 Galileo 모듈), NFC 모듈(미도시) 및 RF(radio frequency) 모듈(미도시)를 포함할 수 있다. 통신부(123)는 무선 전력 송신기(미도시)와 소정의 방식으로 통신을 수행할 수 있다. 통신부(123)는 무선 전력 수신기(120)의 충전 기능을 제어하는 충전 기능 제어 신호를 제어

부(122)로부터 수신하여 무선 전력 송신기(미도시)로 전송할 수 있다. 충전 기능 제어 신호는 특정 무선 전력 수신기(120)의 전력 수신부(121)를 제어하여 충전 기능을 인에이블(enabled) 또는 디스에이블(disabled)하게 하는 제어 신호일 수 있다. 또는 더욱 상세하게 후술할 것으로, 전력 정보는 유선 충전 단자의 인입, SA(stand alone) 모드로부터 NSA(non stand alone) 모드로의 전환, 에러 상황 해제 등의 정보를 포함할 수도 있다. 또한, 상기 충전 기능 제어 신호는 본 발명의 다양한 실시 예에 따라 교차 접속의 판단과 관련된 정보일 수 있다. 예컨대, 교차 접속 판단을 위한 식별 정보, 설정 정보 등을 포함할 수 있으며, 교차 접속 판단을 위한 무선 전력 수신기(420)의 로드 변화와 관련된 패턴 또는 시간 정보를 포함할 수 있다.

[0033] 제어부(122)는 무선 전력 수신기(120)의 상태를 표시부(124)에 표시하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(122)는 무선 전력 수신기(120)가 충전이 완료되기까지 예상되는 시간을 표시부(124)에 표시할 수도 있다.

[0034] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 전자 장치는, 하우징과, 상기 하우징의 내부에 배치되고 무선으로 전력을 수신하도록 형성된 도전성 패턴을 포함하는 전력 수신부와, 상기 도전성 패턴을 이용하여 무선으로 전력을 수신하도록 구성된 제어부를 포함하며, 상기 도전성 패턴은, 복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일과, 상기 메인 코일의 입력 단자 및 출력 단자에 각각 형성되는 두 개의 서브 코일들을 포함할 수 있다.

[0035] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들은 상기 메인 코일을 배치한 후 측정한 공진 주파수와 유사한 공진 주파수를 가지며, 상기 입력 단자 및 상기 출력 단자에 각각 직렬로 연결될 수 있다.

[0036] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들은 적어도 두 개의 턴으로 형성되며, 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일은 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일보다 큰 나선형일 수 있다.

[0037] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 서브 코일의 크기, 턴수 및 턴 간격 중 적어도 하나는 상기 제2 서브 코일과 다를 수 있다.

[0038] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 서브 코일 내에 적어도 두 개의 턴으로 형성된 종속 코일을 포함하며, 상기 종속 코일은 상기 제1 서브 코일과 연결되지 않을 수 있다.

[0039] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 캐패시터(capacitor)로 연결될 수 있다.

[0040] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 가변형 인터디지털 캐패시터(inter-digital capacitor)로 연결될 수 있다.

[0041] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들 각각은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 저항(resistor)으로 연결될 수 있다.

[0042] 일 실시 예에 따르면, 상기 메인 코일은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자와 출력 단자가 두 개의 캐패시터들로 연결될 수 있다.

[0043] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 캐패시터들 중 하나는 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일의 전단 및 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일의 후단에 병렬로 연결되고, 상기 두 개의 캐패시터들 중 다른 하나는 상기 메인 코일의 상기 제1 서브 코일의 후단 및 상기 제2 서브 코일의 전단에 병렬로 연결될 수 있다.

[0044] 일 실시 예에 따르면, 상기 메인 코일은 공진 주파수를 조절하기 위해 입력 단자 및 출력 단자 간에 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들로 연결될 수 있다.

[0045] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들 중 하나는 상기 메인 코일의 입력 단자에 형성된 제1 서브 코일의 전단 및 상기 메인 코일의 출력 단자에 형성된 제2 서브 코일의 후단에 병렬로 연결되고, 상기 두 개의 가변형 인터디지털 캐패시터들 중 다른 하나는 상기 메인 코일의 상기 제1 서브 코일의 후단 및 상기 제2 서브 코일의 전단에 병렬로 연결될 수 있다.

[0046] 일 실시 예에 따르면, 상기 메인 코일 및 상기 두 개의 서브 코일들은 동일한 방향으로 감길 수 있다.

[0047] 일 실시 예에 따르면, 상기 제어부는, 상기 메인 코일을 통해 수신되는 전력을 직류로 변환시 발생되는 전자기파의 방사를 감지할 수 있다.

[0048] 일 실시 예에 따르면, 상기 두 개의 서브 코일들은 상기 발생된 전자기파의 방사가 최소가 되는 위치에 형성될 수 있다.

[0050] 도 2는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 무선 전력 수신기를 나타낸 분리 사시도이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 3축 직교 좌표계의 X축 방향은 상기 무선 전력 수신기(120)의 폭 방향, Y축 방향은 상기 무선 전력 수신기(120)의 길이 방향, Z축 방향은 상기 무선 전력 수신기(120)의 두께 방향을 의미할 수 있다.

[0052] 상기 무선 전력 수신기(120)는 하우징(206), 적어도 하나의 플레이트(202a, 202b), 도전성 패턴부(207) 및 상기 도전성 패턴부(207)에 연결된 제어 회로 (미도시)를 포함할 수 있다. 상기 도전성 패턴부(207)는 전력 수신부(121)내에 구성될 수 있다.

[0053] 다양한 실시 예에 따르면, 상기 하우징(206)은 각종 전자 부품 등을 수용하기 위한 것으로서, 적어도 일부분이 도전성 재질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 하우징(206)은 상기 무선 전력 수신기(120)의 외측면을 형성하는 측벽들을 포함할 수 있으며, 상기 무선 전력 수신기(120)의 외관으로 드러나는 부분은 도전성을 가진 금속 재질로 제작될 수 있다. 상기 하우징(206)의 내부에 회로 기판(204) 또는 배터리(205)가 수용될 수 있다. 예를 들어, 상기 회로 기판(204)에는 도 1의 제어부(122), 전력 수신부(121), 통신부(123) 등이 집적회로의 칩 형태로 장착될 수 있다. 또한, 상기 회로 기판(204)는 상기 하우징(206)에 장착될 수 있다.

[0054] 다양한 실시 예에 따르면, 플레이트(202a, 202b)는 적어도 부분적으로 무선 전파 또는 자기장을 투과하는 물질로 제작될 수 있으며, 상기 하우징(206)의 전면으로 장착되는 전면 커버(202a)와, 상기 하우징(206)의 배면으로 장착되는 후면 커버(202b)를 포함할 수 있다. 상기 전면 커버(202a)는, 예를 들면, 디스플레이 장치(미도시)를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 전면 커버(202a)는, 강화 유리 재질의 윈도우 부재와, 상기 윈도우 부재의 내측면에 장착되는 디스플레이 장치(미도시)를 포함하는 표시부(124)를 포함할 수 있다. 상기 윈도우 부재와 디스플레이 장치(미도시) 사이에는 터치 패널이 탑재될 수 있다. 예를 들면, 상기 전면 커버(202a)는 화면을 출력하는 출력 장치이면서, 터치 스크린 기능이 탑재되어 입력 장치로 활용될 수 있다. 상기 후면 커버(202b)는 상기 전면 커버(202a)와 대향하는(opposite) 방향을 바라보게 장착되며, 무선 전파 또는 자기장을 투과시킬 수 있는 재질, 예를 들면, 강화 유리나 합성 수지로 제작될 수 있다. 상기 플레이트, 예컨대, 상기 전면 커버(202a)와 후면 커버(202b)는 상기 하우징(206)에 장착되어, 상기 하우징(206)과 함께 상기 무선 전력 수신기(120)의 외관을 이룰 수 있다.

[0055] 다양한 실시 예에 따르면, 상기 하우징(206) 내에는 지지 부재(203)가 장착될 수 있다. 상기 지지 부재(203)는 금속성 재질로 제작될 수 있으며, 상기 하우징(206)과 전면 커버(202a)가 형성하는 공간 내에 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 지지 부재(203)는 상기 표시부(124)와 회로 기판(204) 사이에 개재될 수 있다. 상기 지지 부재(203)는 상기 회로 기판(204)에 장착된 집적회로 칩들이 상기 표시부(124)에 접촉하는 것을 방지할 수 있으며, 전자기 차폐 기능을 제공함으로써 집적회로 칩들 사이의 전자기적인 간섭을 방지할 수 있다. 상기 지지 부재(203)는 상기 무선 전력 수신기(120)의 강성을 보완할 수 있다. 예컨대, 상기 하우징(206)은 상기 무선 전력 수신기(120)의 내부에서 전자 부품들의 배치에 따라 다수의 개구나 홈(recessed portion)이 형성될 수 있는데, 이는 상기 하우징(206)이나 무선 전력 수신기(120)의 강성을 저하시킬 수 있다. 상기 지지 부재(203)는 상기 하우징(206) 내에 장착, 결속됨으로써, 상기 하우징(206)이나 무선 전력 수신기(120)의 강성을 향상시킬 수 있다.

[0056] 도면에 상세히 도시하지는 않았으나, 다양한 실시 예에 따르면, 상기 무선 전력 수신기(120)의 내부로 배치되는 전자 부품들의 배치나, 상기 하우징(206)과 지지 부재(203) 사이의 결속 구조 등에 따라 상기 하우징(206)과 지지 부재(203)의 표면에는 다양한 구조물들이 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 회로 기판(204)에 장착된 집적회로 칩들을 수용하는 공간이 상기 하우징(206) 및/또는 지지 부재(203)에 각각 형성될 수 있다. 집적회로 칩들을 수용하는 공간은 홈 형태(recessed shape) 또는 집적회로 칩을 둘러싸는 리브(rib) 등으로 형성될 수 있다. 다양한 실시 예에 따르면, 상기 하우징(206)과 지지 부재(203)에는 서로 상응하는 체결 보스나 체결 홀들이 형성될 수 있다. 예컨대, 스크루 등의 체결 부재를 체결 부재나 체결 홀에 체결함으로써, 상기 하우징(206)과 지지 부재(203)가 서로 마주보게 또는 상기 지지 부재(203)가 상기 하우징(206)에 수용된 상태로 결속될 수 있다.

[0057] 다양한 실시 예에 따르면, 상기 도전성 패턴부(207)는 상기 회로 기판(204)과 대향(opposite)하는 면에서 상기 하우징(206)에 장착될 수 있다. 예컨대, 상기 도전성 패턴부(207)는 상기 후면 커버(202b)와 하우징(206)이 형성하는 공간 내에 위치할 수 있다. 상기 도전성 패턴부(207)는 적어도 하나의 도전성 패턴, 예를 들면, 평면형 코일을 포함할 수 있으며, 이를 통해 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 상기 도전성 패턴부(207)에 관해서는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도 3a, 도 3b 등을 통해 더 상세하게 살펴보게 될 것이다.

[0058] 다양한 실시 예에 따르면, 상기 도전성 패턴부(207)를 통해 수신되는 무선 전력은 상기 플레이트, 예컨대, 상기

후면 커버(202b)를 투과할 수 있다. 상기 후면 커버(202b)는 강화 유리 소재 또는 합성수지 소재로 제작될 수 있다. 상기 후면 커버(202b)가 강화 유리와 같이 투명한 소재로 제작된 경우, 내측면 또는 외측면에 도장 층을 형성하여 상기 후면 커버(202b) 내측의 구조나 전자 부품(예: 상기 도전성 패턴부(207))를 은폐할 수 있다.

[0060] 도 3a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 무선 전력 수신기(120)의 도전성 패턴부(207)가 하우징(206)에 설치된 모습을 나타내는 평면도이고, 도 3b는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 무선 전력 수신기(120)의 도전성 패턴부(207)를 나타내는 평면도이다.

[0061] 도 3a와 도 3b를 참조하면, 상기 도전성 패턴부(207)는, 베이스 부재(310)와 적어도 하나의 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)들을 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)들은 도 1의 전력 수신부(121)에 포함될 수 있다.

[0062] 다양한 실시예에 따르면, 상기 베이스 부재(310)는 절연체 또는 유전체 소재로 제작된 필름을 포함할 수 있으며, 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)(들)을 형성하기 위한 영역을 제공할 수 있다. 예를 들면, 상기 도전성 패턴부(207)는 가요성 인쇄 회로 기판의 외형을 가질 수 있다. 또는, 상기 도전성 패턴부(207)는 가요성 인쇄 회로 기판이면서, 다층 회로 기판의 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)(들)은 상기 베이스 부재(310)의 일면 또는 타면에 각각 배치될 수 있으며, 상기 베이스 부재(310)가 다층 회로 기판(multi-layer circuit board) 구조를 가지고 있다면, 복수의 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)들이 상기 베이스 부재(310)를 이루는 층들 중 적절한 층에 각각 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)들은 도전성 잉크를 이용한 인쇄 방식, 증착, 도장 또는 도금 방식으로 상기 베이스 부재(310)에 형성된 도전층의 일부분을 식각(예: 습식 식각, 건식 식각) 방식으로 형성될 수 있다. 그리고, 상기 베이스 부재(310)는 연결편(330)을 포함할 수 있다. 상기 연결편(330)은 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)(들)을 무선 전력 수신기(120)의 다른 구성 요소에 연결하는 수단을 제공할 수 있다. 예를 들면, 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)(들)의 한 단부는 상기 연결편(330) 상에 위치할 수 있으며, 커넥터, 포고 핀, 씨-클립 등의 접속 부재를 통해 다른 구성 요소에 연결될 수 있다.

[0063] 다양한 실시예에 따르면, 상기 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)(들)은 루프 안테나를 형성할 수 있으며, 루프 안테나가 가요성 인쇄회로 기판 형태인 경우, 하나의 가요성 인쇄회로 기판에 복수의 통신용 루프 안테나들이 포함될 수 있다.

[0064] 다양한 실시예에 따르면, 하나의 가요성 인쇄회로 기판으로 형성된 안테나는 NFC(near field communication), MST(magnetic secure transfer), 무선 통신용 루프 안테나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전면과 후면이 모두 글래스인 무선 전력 수신기(120)라면, 가요성 인쇄회로 기판 안테나는 후면 글래스와 단말의 내부 하우징(예: 상술한 하우징(206)) 사이에 위치할 수 있다. 예를 들어, 내부 하우징의 적어도 일부는 비도전성 물질(예: 플라스틱 사출)을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 내부 하우징의 적어도 일부는 개구부를 포함할 수도 있다. 가요성 인쇄회로 기판 안테나의 적어도 일부는 단말 내부의 배터리와 중첩될 수도 있다. 이러한 가요성 인쇄회로 기판 안테나는 방열시트(예: Graphite Sheet) 및 차폐제(예: Ferrite)를 추가로 더 포함할 수도 있다.

[0065] 다양한 실시 예에 따르면, 제1, 제2 및 제3 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)은 각각 무선 전파를 수신하거나, 무선 전력을 수신할 수 있다. 상기 제1, 제2 및 제3 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)은 상기 베이스 부재(310) 상에 각각 형성될 수 있다. 상기 제1 도전성 패턴(320a)은 상기 제2 또는 상기 제3 도전성 패턴(320b, 320c)에 둘러싸이게 배치될 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1, 제2 및 제3 도전성 패턴(320a, 320b, 320c) 중 적어도 하나는 도전성 라인이 원형 또는 다각형 형상으로 감겨진 복수의 턴(turn)들을 포함할 수 있으며, 상기 베이스 부재(310)가 상기 하우징(206)에 장착되면, 상기 하우징(206) 또는 플레이트(예: 상기 후면 커버(702a))와 실질적으로 평행하게 배치될 수 있다. 상기 제1 도전성 패턴(320a)은 NFC 통신에 이용될 수 있다. 무선 전력 수신기(120)는 상기 제1 도전성 패턴(320a)에 기반한 비접속식 근거리 무선 통신을 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 그리고, 상기 제2 도전성 패턴(320b)은 MST 통신에 이용될 수 있다. 무선 전력 수신기(120)는 상기 제2 도전성 패턴(320b)에 기반한 결제 정보를 카드 리더기(미도시)로 전송할 수 있다. 그리고, 상기 제3 도전성 패턴(320c)은 공진 코일로서, 무선 전력 송신기(미도시)로부터 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 이러한, 각각의 도전성 패턴이 구성되는 위치는 설계, 구조적 용이성에 따라 변경될 수 있다. 이러한 상기 제1, 제2 또는 제3 도전성 패턴(320a, 320b, 320c)들은 각각이 폐루프 형태를 가질 수 있으며, 서로 인접하게, 또는, 하나의 도전성 패턴이 다른 하나 또는 둘의 도전성 패턴을 둘러싸게, 서로에 대하여 적어도 일부분이 중첩하지 않게 배치될 수 있다. 그리고, 상기 제3 도전성 패턴(320c)은 무선 전력 수신율을 높이기 위해 최 외곽에 포함될 수

있다.

[0067] 도 4a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제1 예시도이고, 도 4b는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제2 예시도이고, 도 4c는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴의 제3 예시도이다.

[0068] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴은 무선 전력 수신기(120)의 전력 수신부(121)에 포함될 수 있다. 상기 도전성 패턴에 포함된 각각의 코일들 상에는 매칭 회로, 집중 소자 또는 스위치 소자등이 배치되어 각 코일들의 공진 주파수나 자기 플럭스 분포 등이 조절될 수 있다. 그리고, 도전성 패턴을 포함하는 공진부는 후면 커버(202b)와 하우징(206)이 형성하는 공간 내에 위치할 수 있다. 상기 공진부는 적어도 하나의 도전성 패턴, 예를 들면, 평면형 코일을 포함할 수 있으며, 이를 통해 무선으로 전력을 수신할 수 있다. 상기 도전성 패턴을 통해 수신되는 무선 전력은 플레이트 예를 들면, 상기 후면 커버(202b)를 투과할 수 있다. 상기 도전성 패턴은 도전성 잉크를 이용한 인쇄 방식, 증착, 도장 및/또는 도금 방식으로 베이스 부재(310)에 형성된 도전층의 일부분을 식각(예: 습식 식각, 건식 식각) 방식으로 형성될 수 있다. 이러한 도전성 패턴은 루프 안테나를 형성할 수 있으며, 루프 안테나가 가요성 인쇄회로 기판 형태인 경우, 하나의 가요성 인쇄회로 기판에 복수의 루프 안테나들이 포함될 수 있다.

[0069] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴은 복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일(410)과, 상기 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412)에 각각 형성된 두 개의 서브 코일들(430, 420)을 포함할 수 있다. 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 높은 주파수 대역에서의 전자기파의 방사 저감을 위해 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412)에 각각 추가될 수 있다. 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 정류부(미도시)에서 발생되는 신호가 상기 메인 코일(410)에 영향을 주지 않도록, 메인 코일(410) 입력 단자(411)와 출력 단자(412)에 각각 추가될 수 있다. 이러한 두 개의 서브 코일들(430, 420)의 임피던스는 공진을 일으키는 특정 대역에서 매우 높아지기 때문에, 상기 메인 코일에 상기 신호가 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

[0070] 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 상기 메인 코일(410)을 배치하여 측정한 공진 주파수와 유사한(또는 동일한) 공진 주파수를 갖는 코일들이다. 일반적으로 공진 방식에서 사용되는 코일(예: 메인 코일)은 6.78MHz에서 전자기파의 방사가 대체로 발생되지 않지만, 100MHz 이상에서는 전자기파의 방사가 대체로 발생된다. 반면에, 상기 코일(예: 메인 코일)보다 크기가 작은 서브 코일은 100MHz 이상의 특정 주파수에서 전자기파의 방사가 대체로 발생되지 않는다. 이러한 이유로, 메인 코일을 배치하여 전자기파의 방사가 이루어진 공진 주파수에 대응되는 공진 주파수를 갖는 서브 코일을 상기 메인 코일에 부착함으로써, 상기 메인 코일로 수신되는 교류 전력을 직류로 변환할 때 발생되는 전자기파를 감소시킬 수 있다. 이러한 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 상기 입력 단자(411) 및 상기 출력 단자(412)에 각각 직렬로 연결될 수 있다. 상기 메인 코일(410)과 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 하나의 코일로서 형성될 수 있으며, 각각의 코일의 크기, 턴수 및 턴 간격 중 적어도 하나는 조절될 수 있다. 그리고, 도 4b에서 제1 서브 코일(440)는 상기 제2 서브 코일(420)보다 큰 나선형일 수 있다. 그리고, 도 4c에서 제1 서브 코일(440) 내에는 적어도 하나의 턴으로 형성된 종속 코일(450)이 포함될 수 있으며, 이러한 종속 코일(450)은 상기 제1 서브 코일(440)과 물리적으로 격리될 수 있다. 상기 제1 서브 코일(440)의 크기, 턴 수, 턴 간격 중 적어도 하나는 상기 제2 서브 코일과 다를 수 있다.

[0072] 도 5a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 서브 코일에 캐패시터를 연결한 예시도이고, 도 5b는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 메인 코일에 적어도 하나의 캐패시터를 연결한 예시도이다.

[0073] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 도전성 패턴에 포함된 각각의 코일들 상에는 매칭 회로, 집중 소자 또는 스위치 소자등이 배치되어 각 코일들의 공진 주파수나 자기 플럭스 분포 등이 조절될 수 있다. 예를 들면, 상기 도전성 패턴에는 적어도 하나의 캐패시터가 포함되거나, 적어도 하나의 가변형 인터디지털 캐패시터가 포함되거나, 적어도 하나의 저항이 포함될 수 있다. 이러한, 도전성 패턴은 복수의 턴들(turns)로 형성된 메인 코일(410)과, 상기 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412)에 각각 형성된 두 개의 서브 코일들(430, 420)을 포함할 수 있다. 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 높은 주파수 대역에서의 전자기파의 방사 저감을 위해 메인 코일(410) 입력 단자(411)와 출력 단자(412)에 각각 추가될 수 있다. 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 상기 메인 코일(410)을 배치하여 측정한 공진 주파수와 유사한(또는 동일한) 공진 주파수를 갖는 코일들이다. 이러한 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 상기 입력 단자(411) 및 상기 출력 단자(412)에 각각

직렬로 연결될 수 있다. 상기 메인 코일(410)과 상기 두 개의 서브 코일들(430, 420)은 하나의 코일로서 형성될 수 있으며, 각각의 코일의 크기, 턴수 및 턴 간격 중 적어도 하나는 조절될 수 있다.

[0074] 도 5a를 참조하면, 제1 서브 코일(430)의 입력 단자와 출력 단자 간 및 제2 서브 코일(420)의 입력 단자와 출력 단자 간에는 캐패시터(501, 502)가 각각 연결될 수 있다. 예를 들면, 제1 서브 코일(430)의 입력 단자와 출력 단자 간에는 제1 서브 코일(430)의 공진 주파수를 조절하기 위한 캐패시터(501)가 병렬로 연결될 수 있다. 그리고, 제2 서브 코일(420)의 입력 단자와 출력 단자 간에는 캐패시터(502)가 연결될 수 있다. 예를 들면, 제2 서브 코일(420)의 입력 단자와 출력 단자 간에는 제2 서브 코일(420)의 공진 주파수를 조절하기 위한 캐패시터(502)가 병렬로 연결될 수 있다. 이와 같이, 상기 캐패시터들(501, 502)을 제1 서브 코일(430)과 제2 서브 코일(420)에 각각 병렬로 연결하여 메인 코일(410)의 공진 주파수를 조절함으로써, 메인 코일(410)에 의한 전자기파의 방사를 감소시킬 수 있다. 공진 코일을 통해 무선으로 전력을 수신하는 경우, 수신되는 6.78 MHz의 아날로그의 신호를 직류로 변환하는데 이 경우, EMI(electro magnetic interference)가 발생되는데, 이렇게 발생된 EMI는 무선 전력 수신에 간섭으로 작용되어 전송 효율이 감소될 수 있다. 이러한 전송 효율의 감소를 방지하기 위해, 공진 코일에 전자기파의 방사를 저감할 수 있는 코일을 추가하고, 상기 전자기파의 방사를 저감할 수 있는 코일에 캐패시터를 연결하여 전송 효율을 향상시킬 수 있다. 도 5a에는 제1 서브 코일(430)의 입력 단자와 출력 단자 간 및 제2 서브 코일(420)의 입력 단자와 출력 단자 간에 캐패시터(501, 502)를 각각 연결하는 경우을 설명하였으나, 본 발명은 캐패시터 뿐만 아니라, 가변형 인터디지털 캐패시터 또는 저항을 각각 제1 서브 코일(430)의 입력 단자와 출력 단자 간 및 제2 서브 코일(420)의 입력 단자와 출력 단자 간에 연결하여 전송 효율을 향상시킬 수 있다. 상기 가변형 인터디지털 캐패시터는 유전체를 개재하여 도체를 다층으로 배치함으로써 형성되는 종래의 멀티레이어 캐패시터에 비해 소자의 소형화를 달성하고, 전송 선로에 포함시키기 용이하도록 구현될 수 있다.

[0075] 도 5b를 참조하면, 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412) 간 및 제1 서브 코일(430)의 후단과 상기 제2 서브 코일(420)의 전단 간에는 캐패시터(507, 508)가 각각 연결될 수 있다. 예를 들면, 메인 코일 (410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412) 간에는 메인 코일 (410)의 공진 주파수를 조절하기 위한 캐패시터(508)가 병렬로 연결될 수 있다. 그리고, 메인 코일(410)에서 상기 제1 서브 코일(430)의 후단과 상기 제2 서브 코일(420)의 전단 간에는 메인 코일(410)의 공진 주파수를 조절하기 위한 캐패시터(507)가 병렬로 연결될 수 있다. 이러한, 메인 코일(410)에 두 개의 캐패시터들(507, 508)을 제1 서브 코일(430)과 제2 서브 코일(420)을 사이에 두고 각각 병렬로 연결하여 공진 주파수를 조절함으로써 메인 코일(410)에 의한 전자기파의 방사를 저감할 수 있다.

[0076] 도 5b에는 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412) 간 및 제1 서브 코일(430)의 후단과 상기 제2 서브 코일(420)의 전단 간에 캐패시터(507, 508)를 각각 연결하는 경우를 설명하였으나, 본 발명은 캐패시터 뿐만 아니라, 가변형 인터디지털 캐패시터 또는 저항을 각각 메인 코일(410)의 입력 단자(411)와 출력 단자(412) 간 및 제1 서브 코일(430)의 후단과 상기 제2 서브 코일(420)의 전단 간에 연결하여 전송 효율을 향상시킬 수 있다.

[0078] 도 6a는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 수신 공진부의 공진 코일에 전자기파의 방사 저감용 비드/코일 인덕터를 추가한 예시도이고, 도 6b는 도 6a를 개선한 다른 예시도이다.

[0079] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 전자기파의 방사를 저감할 수 있는 코일 인덕터를 추가하는 경우, 그 자체의 저항 성분에 의해 공진기의 효율이 저하될 수 있다. 도 6a와 같이, 추가된 코일 인덕터(630, 640)의 저항이 예를 들면, 0.5ohm이고, 두 개가 추가된다면, 약 7%의 손실이 발생될 수 있다. 이러한 손실이 발생되는 이유는 수신 공진기의 출력 임피던스가 14ohm으로 낮기 때문에 코일 인턱터의 저항이 상대적으로 높게 보이기 때문이다. 이러한 손실을 최소화하기 위해, 도 6b와 같이, 수신 공진기의 출력 임피던스를 높여서 코일 인턱터의 손실을 최소화시킨 후, 이를 정합단(650)에서 정합함으로써 코일 인덕터에서 발생되는 손실을 약 2%로 감소시킬 수 있다.

[0081] 도 7은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 서브 코일의 임피던스 특성을 나타낸 예시도이다.

[0082] 도 7을 참조하면, 본 발명의 서브 코일의 임피던스 특성은 주파수에 따라 변화(710)될 수 있으며, 이러한 전자기파의 방사를 저감할 수 있는 코일의 임피던스는 공진을 일으키는 특정 대역에서 높아질 수 있다. 이러한 이유로, 무선으로 전력을 수신하는 공진 코일에 신호가 전달되는 것을 막음으로써, 전자기파의 방사를 감소시킬 수

있다. 이러한 전자기파의 방사를 저감할 수 있는 코일의 크기와 턴 수에 따라 공진 회로의 공진 주파수가 바뀌므로 원하는 대역의 방사 특성을 얻을 수 있다.

[0083] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은, 예를 들면, 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는 단위(unit)를 의미할 수 있다. "모듈"은, 예를 들면, 유닛(unit), 로직(logic), 논리 블록(logical block), 부품(component), 또는 회로(circuit) 등의 용어와 바꾸어 사용(interchangeably use)될 수 있다. "모듈"은, 일체로 구성된 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. "모듈"은 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수도 있다. "모듈"은 기계적으로 또는 전자적으로 구현될 수 있다. 예를 들면,"모듈"은, 알려졌거나 앞으로 개발될, 어떤 동작들을 수행하는 ASIC(application-specific integrated circuit) 칩, FPGAs(field-programmable gate arrays) 또는 프로그램 가능 논리 장치(programmable-logic device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0084] 다양한 실시예에 따른 장치(예: 모듈들 또는 그 기능들) 또는 방법(예: 동작들)의 적어도 일부는, 예컨대, 프로그램 모듈의 형태로 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어로 구현될 수 있다. 상기 명령어가 프로세서(예: 제어부(122))에 의해 실행될 경우, 상기 하나 이상의 프로세서가 상기 명령어에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 예를 들면, 저장부(125)가 될 수 있다.

[0085] 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체는, 하드디스크, 플로피디스크, 마그네틱 매체(magnetic media)(예: 자기테이프), 광기록 매체(optical media)(예: CD-ROM(compact disc read only memory), DVD(digital versatile disc), 자기-광 매체(magneto-optical media)(예: 플롭티컬 디스크(floptical disk)), 하드웨어 장치(예: ROM(read only memory), RAM(random access memory), 또는 플래시 메모리 등) 등을 포함할 수 있다. 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 다양한 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지다.

[0086] 다양한 실시예에 따른 모듈 또는 프로그램 모듈은 전술한 구성요소들 중 적어도 하나 이상을 포함하거나, 일부가 생략되거나, 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 모듈, 프로그램 모듈 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱(heuristic)한 방법으로 실행될 수 있다. 또한, 일부 동작은 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다. 그리고 본 문서에 개시된 실시예는 개시된, 기술 내용의 설명 및 이해를 위해 제시된 것이며, 본 문서에서 기재된 기술의 범위를 한정하는 것은 아니다. 따라서, 본 문서의 범위는, 본 문서의 기술적 사상에 근거한 모든 변경 또는 다양한 다른 실시예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0087] 120: 무선 전력 수신기 121: 전력 수신부

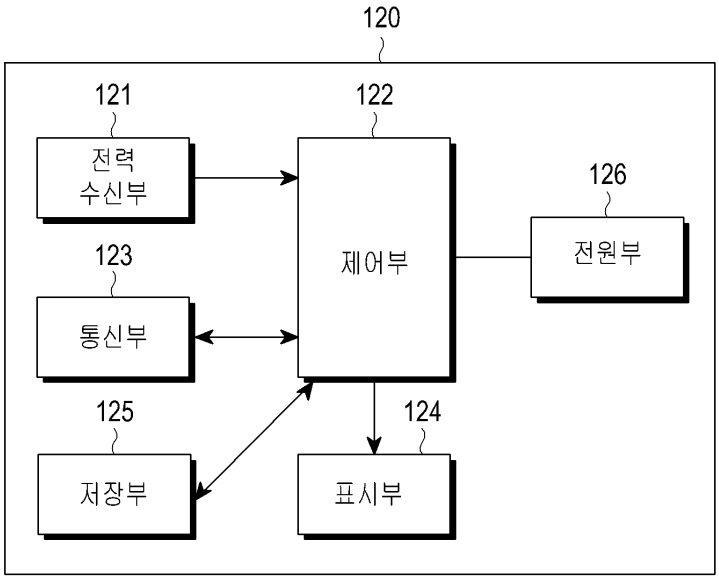
122: 제어부 123: 통신부

124: 표시부 125: 저장부

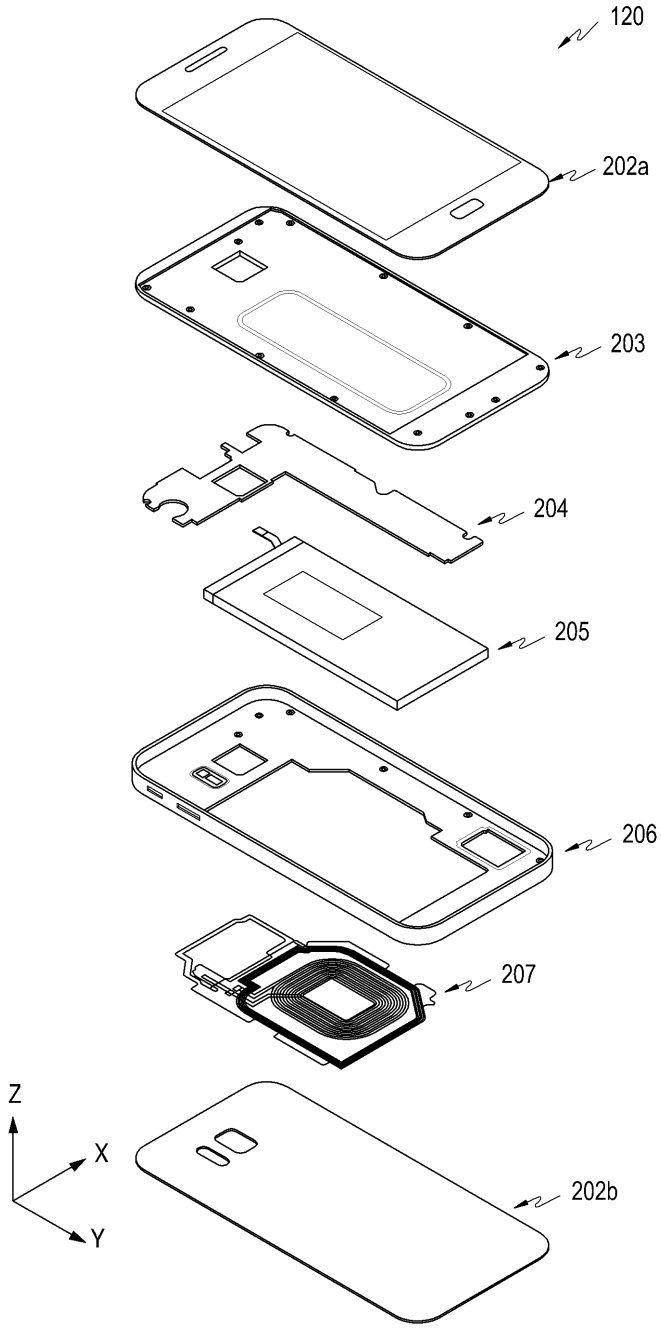
126: 전원부

도면

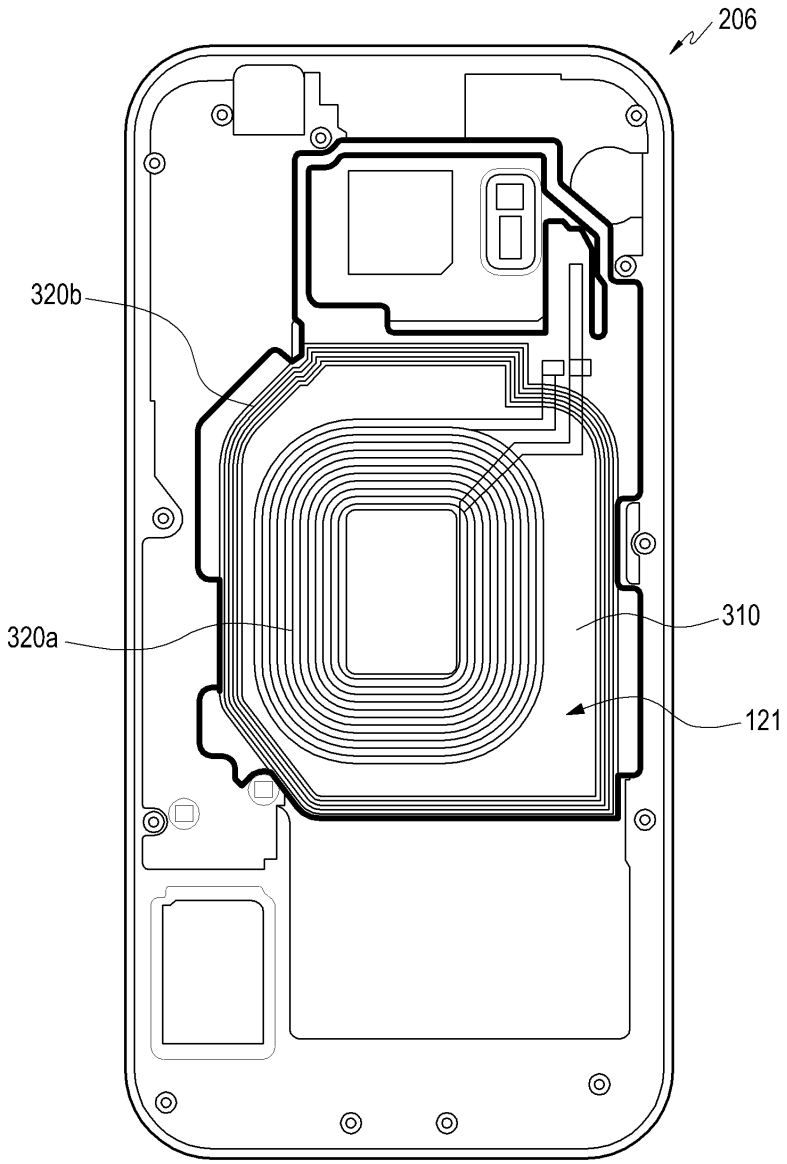
도면1



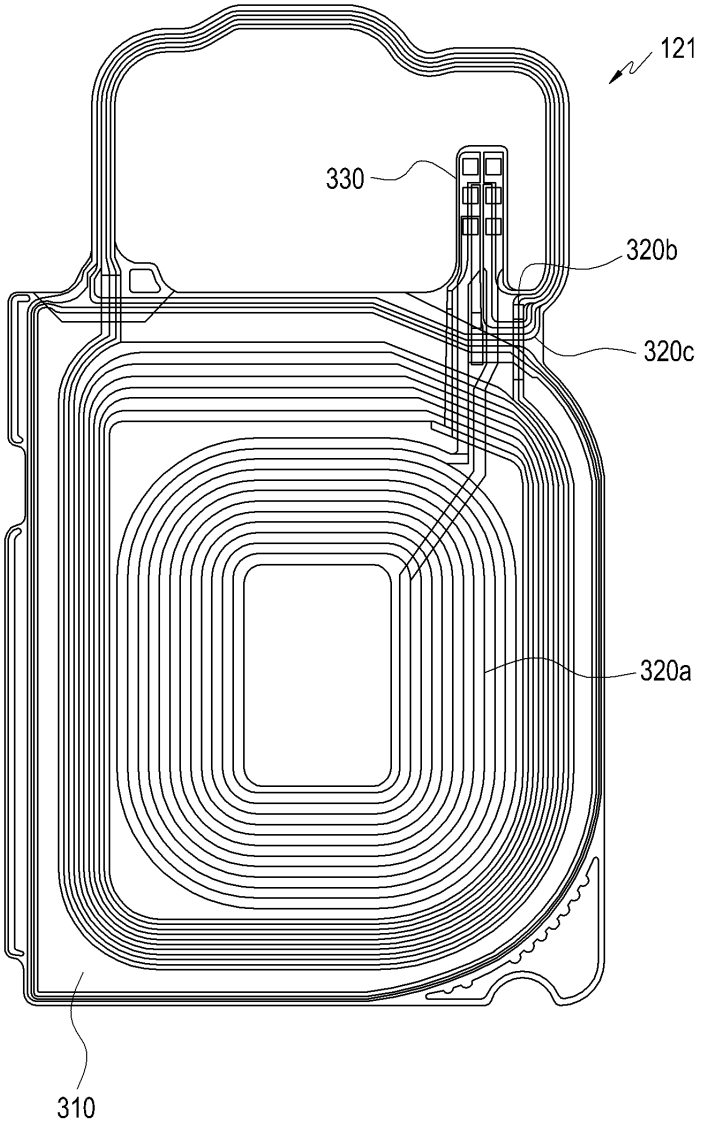
도면2



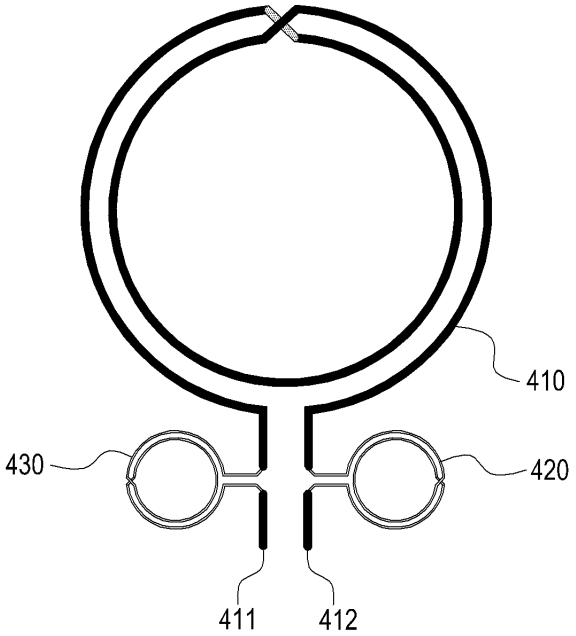
도면3a



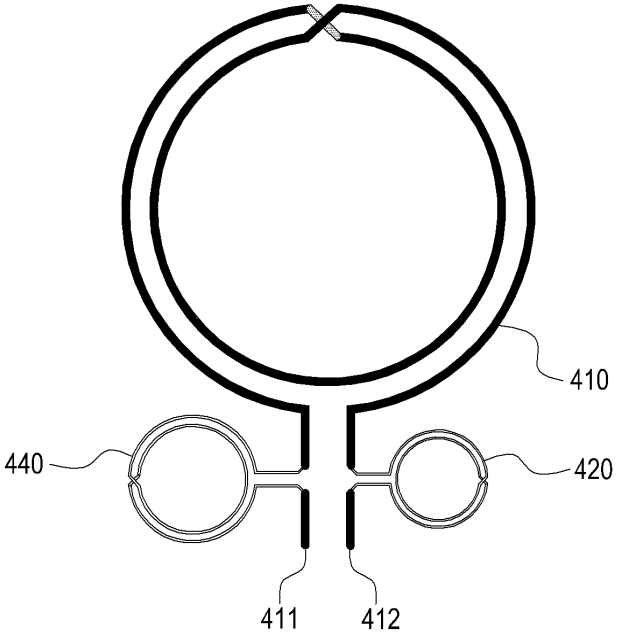
도면3b



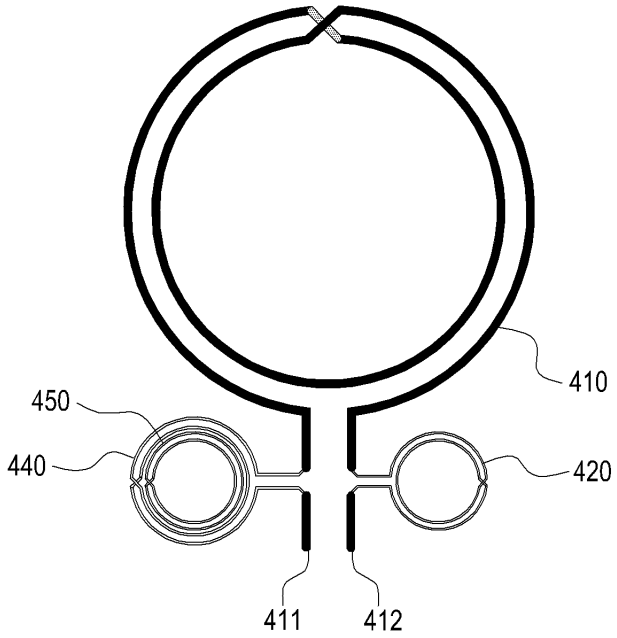
도면4a



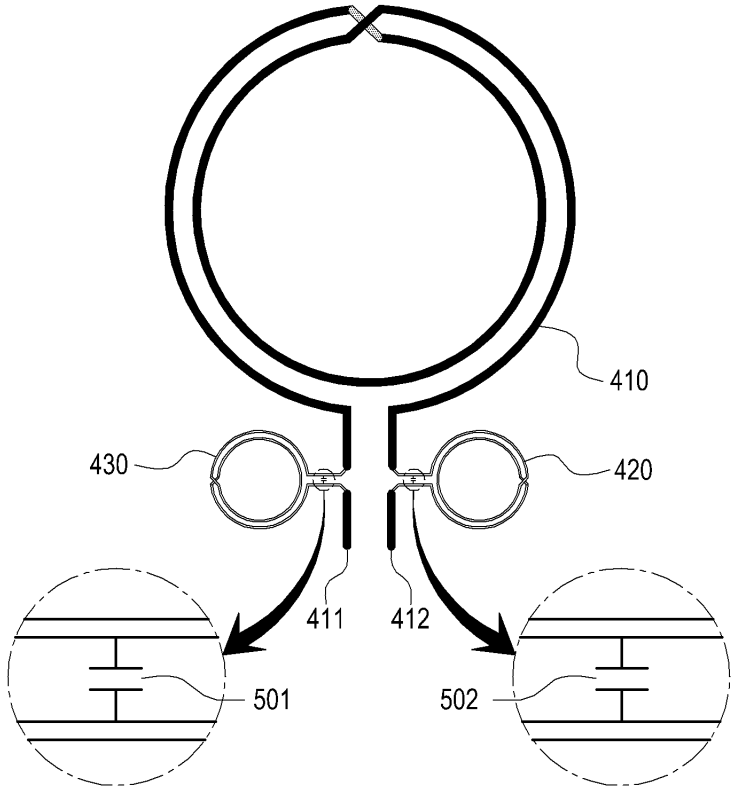
도면4b



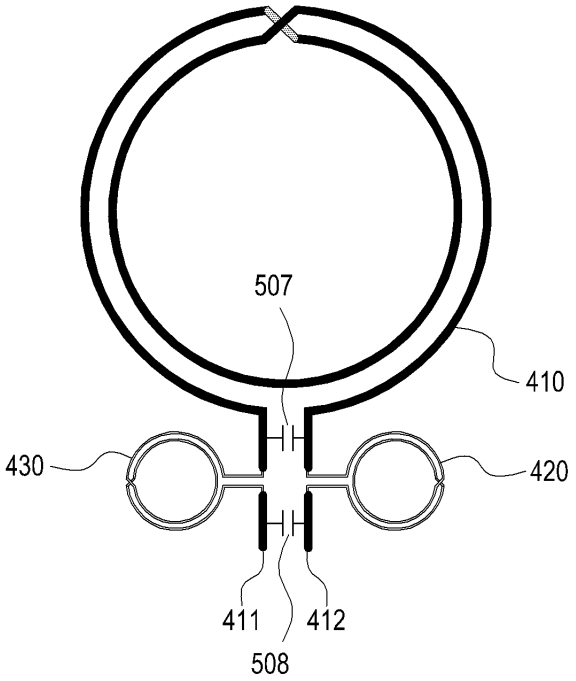
도면4c



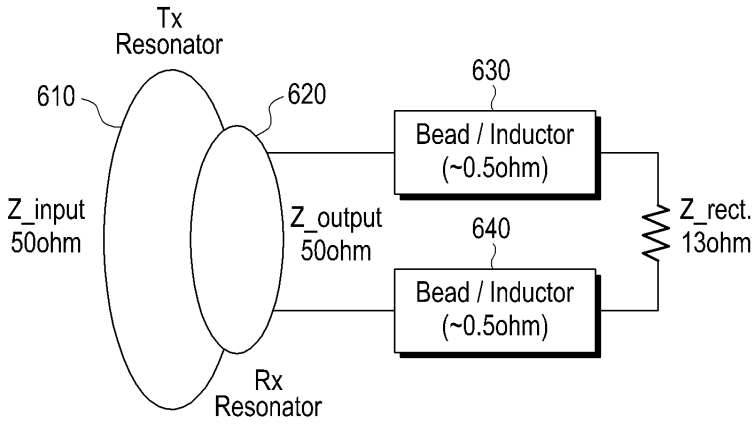
도면5a



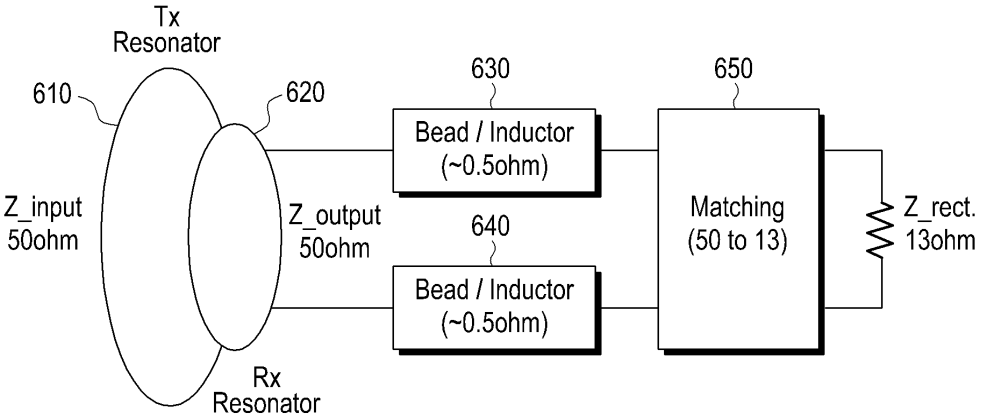
도면5b


507
410
430
420
411
412
508

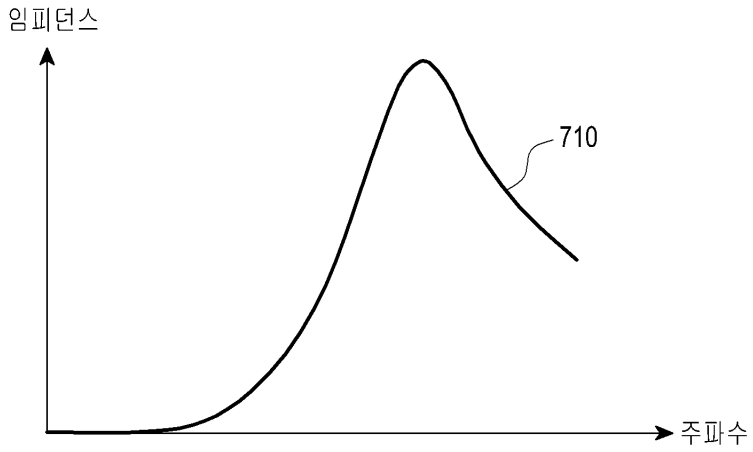
도면6a


Tx
Resonator
610
620
630
Bead / Inductor
(~0.5ohm)
Z_input
50ohm
Z_output
50ohm
640
Z_rect.
13ohm
Bead / Inductor
(~0.5ohm)
Rx
Resonator

도면6b


Tx
Resonator
610
620
630
650
Bead / Inductor
(~0.5ohm)
Z_input
50ohm
Z_output
50ohm
640
Matching
(50 to 13)
Z_rect.
13ohm
Bead / Inductor
(~0.5ohm)
Rx
Resonator

도면7


임피던스
710
주파수