



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월10일
(11) 등록번호 10-2087300
(24) 등록일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01Q 1/22 (2006.01) H01F 27/36 (2006.01)
H01F 27/38 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
H01F 5/00 (2006.01) H01Q 7/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01Q 1/2208 (2018.05)
H01F 27/365 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0155942

(22) 출원일자 2018년12월06일

심사청구일자 2018년12월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140131428 A*

KR1020170018646 A*

KR1020180096018 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국과학기술원

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김정호

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

이범선

경기도 용인시 기흥구 신촌로47번길 11, 307동 1602호(보정동, 신촌마을 포스홈타운2단지)

홍석우

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 9 항

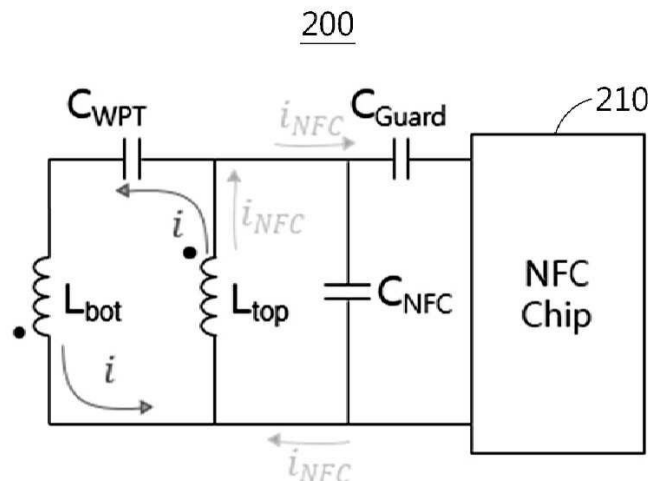
심사관 : 김정석

(54) 발명의 명칭 무선 충전과 NFC 통신을 위한 무선 안테나 및 이를 이용한 무선 단말 장치

(57) 요약

무선 충전과 NFC 통신을 위한 무선 안테나 모듈에 관한 것으로, 일실시예에 따른 안테나 모듈은 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 무선 전력을 송신 또는 수신하는 WPT 안테나와, 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉴드로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC 통신 모드로 동작하는 NFC 안테나를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01F 27/385 (2013.01)

H01F 38/14 (2013.01)

H01F 5/00 (2013.01)

H01Q 7/08 (2013.01)

H01F 2038/143 (2013.01)

H01F 2038/146 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070404

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술인력양성/Grand ICT연구센터지원

연구과제명 [정부] 2018 ITRC LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간무선전력전송 기술연구(3/4)

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 무선 전력을 송신 또는 수신하는 WPT(Wireless Power Transmission) 안테나 및

상기 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉼드로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC(Near Field Communication) 통신 모드로 동작하는 NFC 안테나

를 포함하고,

상기 NFC 안테나는

상부 코일 및 하부 코일을 구비하는 이중 코일 형태로 형성되고, 상기 상부 코일 및 상기 하부 코일 사이에 상기 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 전류가 흐르는 폐루프(Closed Loop)가 형성되는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 NFC 안테나는

상기 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역 및 상기 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서 이중 공진하는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 NFC 안테나는

상기 상부 코일 및 상기 하부 코일 사이에 직렬 캐패시터(Series Capacitor)가 형성되는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상부 코일은

병렬로 연결되는 NFC 캐패시터를 포함하고, NFC 통신칩과 연결되는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 NFC 안테나는

상기 상부 코일 및 상기 NFC 통신칩 사이에 상기 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에 대응되는 전류가 흐르는 루프

가 형성되는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 NFC 안테나는

상기 상부 코일 및 상기 NFC 통신칩 사이에 구비되어 상기 NFC 통신칩의 유도 전압을 감소 시키는 가드 캐패시터를 더 포함하는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 WPT 안테나 및 상기 NFC 안테나가 함께 공유하는 페라이트 코어(Ferrite Core)를 더 포함하는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 WPT 안테나 하부에 위치한 제어 회로를 보호하기 위한 자기 차폐부를 더 포함하는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 NFC 안테나는

상기 상부 코일 및 상기 하부코일 사이에 액티브 스위치(Active Switch)가 형성되는

WPT 및 NFC 안테나 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 무선 안테나에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 충전 및 NFC 통신을 수행하는 무선 안테나의 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 스마트폰, PDA, PMP, 태블릿 및 멀티미디어 기기와 같은 휴대용 전자기기에 적용되는 안테나 유닛은 폴리이미드(PI)나 PET 등과 같은 합성수지로 이루어진 연성회로기판(FPCB)에 동박과 같은 전도체를 루프 형태로 패터닝하거나 전도성 잉크를 사용하여 연성회로기판에 루프 형상의 금속패턴을 형성하는 한편, 연성회로기판의 단부측에는 전자기기의 메인회로기판과 전기적인 연결을 위한 연결단자를 구비한다.

[0003] 그리고, 안테나 유닛은 루프 형태를 이루는 전도체 또는 금속 패턴은 연성회로기판의 일면에 형성되는 안테나 패턴부로, 이는 무선 전자결제를 위한 MST(Magnetic Secure Transmission)용 안테나 패턴부, 근거리 무선 통신을 위한 NFC(Near Field Communication)용 안테나 패턴부, 및 무선 충전을 위한 WPT(Wireless Power Transfer)용 안테나 패턴부를 포함한다.

[0004] 그러나, 전술한 NFC 안테나 및 WPT 안테나가 동시에 탑재된 안테나 모듈은 AM 대역에서 안테나 잡음으로 인해 성능 저하가 발생하는 문제가 있으며, 이를 해결하기 위해서는 WPT 시스템의 5차 고조파 성분(5th Harmonic

Component)을 줄이기 위한 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2018-0100749호, "효과적인 자기장 차단을 위한 양방향성 NFC Tag 구조"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 별도의 EMI 쉴드 수단 없이 NFC 안테나만으로 5차 고조파 성분을 최소화할 수 있는 안테나 모듈을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 NFC 안테나를 EMI 쉴드로 사용하여, 부가적인 EMI 쉴드의 사용을 배제함으로써, 사이즈를 줄일 수 있는 안테나 모듈을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 NFC 칩 상에서의 유도 전압을 감소시킬 수 있는 안테나 모듈을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 WPT 및 NFC 안테나 모듈은 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 무선 전력을 송신 또는 수신하는 WPT(Wireless Power Transmission) 안테나 및 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉴드로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC(Near Field Communication) 통신 모드로 동작하는 NFC 안테나를 포함할 수 있다.

[0010] 일측에 따르면, NFC 안테나는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역 및 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서 이중 공진할 수 있다.

[0011] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일 및 하부 코일을 구비하는 이중 코일 형태로 형성되고, 상부 코일 및 하부 코일 사이에 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 전류가 흐르는 폐루프(Closed Loop)가 형성될 수 있다.

[0012] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일 및 하부 코일 사이에 직렬 캐패시터(Series Capacitor)가 형성될 수 있다.

[0013] 일측에 따르면, 상부 코일은 병렬로 연결되는 NFC 캐패시터를 포함하고, NFC 통신칩과 연결될 수 있다.

[0014] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일 및 NFC 통신칩 사이에 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에 대응되는 전류가 흐르는 루프가 형성될 수 있다.

[0015] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일 및 NFC 통신칩 사이에 구비되어 NFC 통신칩의 유도 전압을 감소시키는 가드 캐패시터를 더 포함할 수 있다.

[0016] 일측에 따르면, WPT 안테나 및 NFC 안테나가 함께 공유하는 페라이트 코어(Ferrite Core)를 더 포함할 수 있다.

[0017] 일측에 따르면, WPT 안테나 하부에 위치한 제어 회로를 보호하기 위한 자기 차폐부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일측에 따르면, 상부 코일 및 하부코일 사이에 액티브 스위치(Active Switch)가 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 일실시예에 따르면, 별도의 EMI 쉴드 수단 없이 NFC 안테나만으로 5차 고조파 성분을 최소화할 수 있다.

[0020] 일실시예에 따르면, NFC 안테나를 EMI 쉴드로 사용하여 부가적인 EMI 쉴드의 사용을 배제함으로써, 모듈의 전체 사이즈를 줄일 수 있다.

[0021] 일실시예에 따르면, NFC 칩 상에서의 유도 전압을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1a 내지 도 1b는 일실시예에 따른 안테나 모듈을 도시하는 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나를 도시하는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 NFC 안테나에 구비된 가드 캐패시터의 구현예를 설명하는 도면이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 Z-파라미터 곡선을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 내지 5b는 일실시예에 따른 NFC 안테나에서의 NFC 신호 무효화 동작을 설명하는 도면이다.
- 도 6a 내지 도 6b는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 자기 인덕턴스 변화에 따른 Z-파라미터 곡선의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7a 내지 도 7b는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 댐핑 저항 값의 변화에 따른 Z-파라미터 곡선의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8a 내지 도 8b는 다른 실시예에 따른 안테나 모듈을 도시하는 도면이다.
- 도 9a 내지 도 9c는 일실시예에 따른 안테나 모듈의 구현예를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.
- [0024] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0026] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 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.
- [0027] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [0030] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.
- [0031] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.
- [0033] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.
- [0034] 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(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0035] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.

- [0036] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다' 라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [0038] 상술한 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.
- [0039] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시 예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0040] 한편 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.
- [0041] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0043] 도 1a 내지 도 1b는 일실시예에 따른 안테나 모듈을 도시하는 도면이다.
- [0044] 구체적으로, 도 1a의 참조부호 110은 일실시예에 따른 안테나 모듈의 상부를 도시하는 도면이고, 도 1b의 참조부호 120은 일실시예에 따른 안테나 모듈의 측면을 도시하는 도면이다.
- [0045] 도 1a 내지 도 1b를 참조하면, 참조부호 110 및 120에서 일실시예에 따른 안테나 모듈은 별도의 EMI 쉴드 수단 없이 NFC 안테나만으로 5차 고조파 성분을 최소화함으로써 모듈의 사이즈를 최소화할 수 있다.
- [0046] 이를 위해, 참조부호 110 및 120에서 안테나 모듈은 WPT(Wireless Power Transmission) 안테나(111, 121) 및 NFC(Near Field Communication) 안테나(112, 122)를 포함할 수 있다.
- [0047] 이하에서는, 참조부호 110을 참조하여 일실시예에 따른 안테나 모듈의 구성을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0048] 우선, 일실시예에 따른 WPT 안테나(111)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 무선 전력을 송신 또는 수신할 수 있다.
- [0049] 예를 들면, WPT 안테나(111)는 NFC 안테나(112)의 내측에 위치할 수 있으며, 1kHz 내지 999kHz의 주파수 범위 중 어느 하나 이상의 주파수에 대응되는 신호의 무선 전력을 송신 또는 수신할 수 있다.
- [0050] 바람직하게는, WPT 안테나(111)는 110kHz 주파수에 대응되는 무선 전력 신호를 송신 또는 수신할 수 있다.
- [0051] 또한, WPT 안테나(111)는 무선 전력의 송신 또는 수신을 위하여 무선 전력 송신 회로 및 무선 전력 수신 회로 중 적어도 하나와 연결될 수 있다.
- [0052] 다음으로, NFC 안테나(112)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉴드(Shield)로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC 통신 모드로 동작할 수 있다.
- [0053] 예를 들면, NFC 안테나(112)는 NFC 통신을 위한 수신 칩 및 송신 칩 중 적어도 하나 이상의 NFC 칩과 연결될 수 있다.
- [0054] 일측에 따르면, NFC 안테나(112)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역 및 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서 이중 공진할 수 있다.
- [0055] 예를 들면, NFC 안테나(112)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에서 직렬 공진을 하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서 병렬 공진을 수행할 수 있다.
- [0056] 또한, NFC 안테나(112)는 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서 직렬 공진 및 병렬 공진을 동시에 수행할 수도 있다.
- [0057] 구체적으로, NFC 안테나(112)는 550kHz의 주파수에 대응되는 WPT 시스템의 5차 고조파 성분(5th Harmonic Component)을 포함하는 신호를 수신하면, EMI 쉴드의 역할을 수행할 수 있다.
- [0058] 또한, NFC 안테나(112)는 13.56MHz의 주파수에 대응되는 NFC 통신 신호를 수신하면, NFC 안테나의 역할을 수행할 수 있다.

- [0059] 즉, 본 발명을 이용하면, 별도의 EMI 쉴드 수단 없이 NFC 안테나만으로 5차 고조파 성분을 최소화할 수 있다.
- [0060] 또한, NFC 안테나를 EMI 쉴드로 사용하여, 부가적인 EMI 쉴드의 사용을 배제함으로써, 전체적인 모듈의 사이즈를 줄일 수 있다.
- [0061] 일실시예에 따른 NFC 안테나(112)의 이중 공진 동작은 이후 실시예 도 2를 통해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0062] 일측에 따르면, 참조부호 120에서 안테나 모듈은 WPT 안테나(121) 및 NFC 안테나(122)가 함께 공유하는 페라이트 코어(Ferrite Core, 123)를 더 포함할 수 있다.
- [0063] 예를 들면, 페라이트 코어(123)는 WPT 안테나(121) 및 NFC 안테나(122)가 형성되는 기판 내부에 구비될 수 있다.
- [0064] 또한, 페라이트 코어(123)는 고주파 잡음을 차단하기 위해 특정 컷오프 주파수(Cut-Off Frequency)를 가지는 도넛 형상 또는 링 형상 구조로 형성됨으로써, 데이터 신호가 통과할 때 특정 컷오프 주파수 이상의 고주파 신호와 잡음을 차단시킬 수 있다.
- [0065] 한편, 페라이트 코어(123)는 절연체를 가공하여 페라이트를 인서트 하고, 페라이트의 상부에 회로를 구성하기 위한 동박을 형성함으로써, 코일을 사용하지 않고 NFC 특성에 따른 값을 구현할 수 있도록 설계될 수도 있다.
- [0066] 일측에 따르면, 안테나 모듈은 WPT 안테나(121)의 하부에 위치한 제어 회로를 보호하기 위한 자기 차폐부(124)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 예를 들면, 제어 회로는 무선 전력 송신 회로, 무선 전력 수신 회로, NFC 통신을 위한 수신 칩 및 송신 칩 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0068] 또한, 자기 차폐부(124)는 전자파의 차폐를 위해 동판, 알루미늄판 및 전자파 차폐 도료가 도포된 판 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0070] 도 2는 일실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나를 도시하는 도면이다.
- [0071] 다시 말해, 도 2는 도 1a 내지 도 1b를 통해 설명한 일실시예에 따른 안테나 모듈에 구비된 NFC 안테나의 상세한 구조를 설명하는 도면으로서, 이후 도 2를 통해 설명하는 내용 중 도 1a 내지 도 1b를 통해 설명한 내용과 중복되는 설명을 생략하기로 한다.
- [0072] 도 2를 참조하면, 일실시예에 따른 NFC 안테나(200)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉴드로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC 통신 모드로 동작할 수 있다.
- [0073] 일측에 따르면, NFC 안테나(200)는 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot})을 구비하는 이중 코일의 형태로 형성되고, 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot}) 사이에 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 전류(i)가 흐르는 페루프(Closed Loop)가 형성될 수 있다.
- [0074] 또한, NFC 안테나(200)는 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot}) 사이에 직렬 캐패시터(Series Capacitor; C_{WPT})가 형성될 수 있다.
- [0075] 다시 말해, 일실시예에 따른 NFC 안테나(200)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면, 킬로 헤르츠 주파수 대역의 신호에 대응되는 전류(i)가 전술한 페루프 내에서 흐를 수 있으며, 페루프에서의 직렬 공진(Series Resonance)을 통해 WPT 시스템의 5차 고조파 성분을 감쇠시킬 수 있다.
- [0076] 일측에 따르면, 상부 코일(L_{top})은 병렬로 연결되는 NFC 캐패시터(C_{NFC})를 포함하고, NFC 통신칩(210)과 연결될 수 있다.
- [0077] 예를 들면, NFC 통신칩(210)은 NFC 통신을 위한 수신 칩 및 송신 칩 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0078] 한편, NFC 안테나(200)는 상부 코일(L_{top}) 및 NFC 통신칩(210) 사이에 구비되는 댐핑 저항(Damping Resistor)를 더 포함할 수 있다.
- [0079] 일측에 따르면, NFC 안테나(200)는 상부 코일(L_{top}) 및 NFC 통신칩(210) 사이에 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에

대응되는 전류(i_{NFC})가 흐르는 루프가 형성될 수 있다.

[0080] 한편, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에 대응되는 전류(i_{NFC})는 상부 코일(L_{top}), 직렬 캐패시터(C_{WPT}) 및 하부 코일(L_{bot})이 배치된 경로를 통해 흐를 수도 있다.

[0081] 다시 말해, NFC 안테나(200)는 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 NFC 통신 신호를 수신하면, 병렬 공진(Parallel Resonance)을 통해 수신한 NFC 통신 신호를 처리할 수 있다.

[0082] 즉, 일실시예에 따른 NFC 안테나(200)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 무선전력 신호를 수신하면 페루프를 형성하여 5차 고조파 성분을 감쇠시키고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 NFC 통신 신호를 수신하면 NFC 통신을 수행할 수 있다.

[0083] 일측에 따르면, NFC 안테나(200)는 상부 코일(L_{top}) 및 NFC 통신칩(210) 사이에 구비되어 NFC 통신칩(210)의 유도 전압을 감소 시키는 가드 캐패시터(C_{Guard})를 더 포함할 수 있다.

[0084] 도 2의 가드 캐패시터(C_{Guard})에 관한 구체적인 설명은 이후 실시예 도 3을 통해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0086] 도 3은 일실시예에 따른 NFC 안테나에 구비된 가드 캐패시터의 구현예를 설명하는 도면이다.

[0087] 다시 말해, 도 3은 도 1a 내지 도 2를 통해 설명한 NFC 안테나에 구비된 가드 캐패시터(C_{Guard})의 예시를 설명하는 도면으로서, 이후 도 3을 통해 설명하는 내용 중 도 1a 내지 도 2를 통해 설명한 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0088] 도 3을 참조하면, 참조부호 300은 일실시예에 따른 NFC 안테나에서의 임피던스(Impedance) 값을 도시한다.

[0089] 구체적으로, NFC 칩의 양단에 인가되는 전압 값은 하기의 수학식1에 도시된 전압 분배 공식(Voltage Divide Formula)을 통해 도출될 수 있다.

[0090] [수학식1]

$$V_o = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{R_{chip}}{\frac{1}{j\omega C_{Guard}} + R_{chip}}$$

[0091]

[0092] 여기서, R_{chip} 은 NFC 칩의 저항값, C_{Guard} 는 가드 캐패시터의 캐패시턴스 값을 나타낸다.

[0093] 한편, 가드 캐패시터 유무에 따른 NFC 칩의 유도전압 크기는 하기의 표 1과 같다.

표 1

[0094]

주파수	기존 NFC 칩의 유도 전압	가드 캐패시터를 구비한 NFC 칩의 유도 전압	감소율
110kHz	1.434 V	0.549 V	8.34 dB
330kHz	0.895 V	0.697 V	2.17 dB
550kHz	0.581 V	0.524 V	0.90 dB

[0095] 즉, 일실시예에 따른 NFC 안테나는 가드 캐패시터를 구비함으로써, NFC 칩 상으로 유도되는 전압을 감소시킬 수 있다.

[0096] 또한, NFC 안테나는 고조파 주파수(Harmonic Frequency)가 높을수록, 가드 캐패시터의 임피던스가 감소하므로 유도 전압의 감소율이 작아질 수 있다.

[0098] 도 4는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 Z-파라미터 곡선을 설명하기 위한 도면이다.

[0099] 도 4를 참조하면, 참조부호 400은 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 NFC 안테나와 기존 NFC 안테나의 Z-파라미터(Z-Parameter) 곡선의 비교 결과를 나타낸다.

[0100] 바람직하게는, 도 2에 도시된 일실시예에 따른 NFC 안테나에 구비된 소자들의 값은 하기의 표 2에 도시된 설계값으로 설정할 수 있다.

표 2

L_{bot} [μH]	L_{top} [μH]	C_{WPT} [nF]	C_{NFC} [nF]	R_{damp} [Ω]
0.8779	0.8268	49	0.33	5

[0102] 구체적으로, 참조부호 400에 도시된 것과 같이, 일실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나는 기존 NFC 안테나 대비 550kHz의 주파수에 대응되는 WPT 시스템의 5차 고조파 성분이 현저히 감소한 것을 알 수 있다.

[0103] 또한, 일실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나는 13.56MHz의 주파수에 대응되는 NFC 통신 신호가 수신될 때, 기존 NFC 안테나와 동일한 성능을 제공하는 것을 알 수 있다.

[0104] 다시 말해, 일실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나는 NFC 모드에서의 성능 저감 없이, 5차 고조파 성분에 따른 노이즈를 현저히 감소시킬 수 있다.

[0106] 도 5a 내지 5b는 일실시예에 따른 NFC 안테나에서의 NFC 신호 무효화 동작을 설명하는 도면이다.

[0107] 도 5a 내지 도 5b를 참조하면, 참조부호 510은 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 NFC 안테나에서의 NFC 신호에 대응되는 전류의 흐름을 나타내고, 참조부호 520은 참조부호 510에서의 전류의 흐름에 따른 NFC 신호 무효화(NFC Signal Cancellation) 동작의 결과를 나타낸다.

[0108] 구체적으로, 일실시예에 따른 NFC 안테나에서는 상부 코일(L_{TOP}), 댐핑 저항(R_{damp}) 및 NFC 캐패시터(C_{NFC})이 위치한 경로로 흐르는 전류와, 하부 코일(L_{bot}) 및 NFC 캐패시터(C_{NFC})이 위치한 경로로 흐르는 전류 사이의 무효화 동작으로 인하여, NFC 칩(511)에는 무효화 되고 남은 전류가 인가될 수 있다.

[0109] 예를 들면, NFC 신호 무효화는 상부 코일(L_{TOP}) 및 하부 코일(L_{bot})의 턴수에 따라 달라질 수 있다.

[0110] 보다 구체적인 예를 들면, 일실시예에 따른 NFC 안테나는 상부 코일(L_{TOP})을 4턴, 하부 코일(L_{bot})은 2턴을 감을 수 있으며, 이를 통해 NFC 신호 무효화 값을 제어할 수 있다.

[0112] 도 6a 내지 도 6b는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 자기 인덕턴스 변화에 따른 Z-파라미터 곡선의 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0113] 도 6a 내지 도 6b를 참조하면, 참조부호 610은 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 NFC 안테나에서의 상부 코일(L_{TOP}) 및 하부 코일(L_{bot})의 자기 인덕턴스의 변화를 나타내고, 참조부호 620은 참조부호 610에서의 자기 인덕턴스의 변화에 따른 상부 코일의 임피던스(Z_{11_LTOP}) 및 하부 코일의 임피던스(Z_{11_Lbot})의 변화를 나타낸다.

[0114] 구체적으로, 일실시예에 따른 NFC 안테나에 구비된 소자들의 값은 하기의 표 3에 도시된 설계값으로 설정할 수 있다.

표 3

L_{bot} [μH]	L_{top} [μH]	C_{WPT} [nF]	C_{NFC} [nF]	R_{damp} [Ω]
1.4 ↑	0.305 ↓	49	0.33 → 0.56	5

[0116] 구체적으로, NFC 안테나는 표 3에 도시된 설계값으로 상부 코일(L_{TOP}) 및 하부 코일(L_{bot})의 자기 인덕턴스 값을 변경하는 경우에 13.56MHz의 주파수에 대응되는 NFC 통신 신호가 수신되면, 상부 코일의 임피던스(Z_{11_LTOP}) 및 하부 코일의 임피던스(Z_{11_Lbot})는 약 26.68dB 만큼의 차이가 발생할 수 있다.

[0118] 도 7a 내지 도 7b는 일실시예에 따른 NFC 안테나의 댐핑 저항 값의 변화에 따른 Z-파라미터 곡선의 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0119] 도 7a 내지 도 7b를 참조하면, 참조부호 710은 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 NFC 안테나에

구비된 댐핑 저항(R_{damp})을 나타내고, 참조부호 720은 참조부호 710에서 댐핑 저항(R_{damp})의 저항값 변화에 따른 Z-파라미터 곡선의 변화를 나타내는 도면이다.

- [0120] 구체적으로, 참조부호 710 및 720에 도시된 것과 같이, 일실시예에 따른 NFC 안테나는 댐핑 저항(R_{damp})의 저항 값을 조절함으로써, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에서의 Z-파라미터 곡선을 조절할 수 있다.
- [0121] 예를 들면, NFC 안테나는 댐핑 저항(R_{damp})의 저항 값 조절을 통해, NFC 신호 무효화(NFC Signal Cancelation) 동작에 따른 결과 값을 제어할 수 있다.
- [0123] 도 8a 내지 도 8b는 다른 실시예에 따른 안테나 모듈을 도시하는 도면이다.
- [0124] 다시 말해, 도 8a 내지 도 8b는 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 안테나 모듈의 다른 실시예를 설명하는 도면으로서, 이후 도 8a 내지 도 8b를 통해 설명하는 내용 중 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0125] 도 8a 내지 도 8b를 참조하면, 참조부호 810은 다른 실시예에 따른 안테나 모듈에 구비된 NFC 안테나의 전면 구조를 도시하고, 참조부호 820은 다른 실시예에 따른 안테나 모듈의 NFC 안테나의 회로 구성을 나타낸다.
- [0126] 참조부호 810 및 820에서 안테나 모듈은 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 EMI(Electro Magnetic Interference) 쉴드로 동작하고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 NFC 통신 모드로 동작할 수 있다.
- [0127] 이하에서는, 참조부호 820을 참조하여 다른 실시예에 따른 안테나 모듈의 구성에 대해 설명 하기로 한다.
- [0128] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot})을 구비하는 이중 코일의 형태로 형성되고, 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot}) 사이에 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역에 대응되는 전류가 흐르는 폐루프(Closed Loop)가 형성될 수 있다.
- [0129] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot}) 사이에 액티브 스위치(Active Switch; 821)가 형성될 수 있다.
- [0130] 한편, 참조부호 810에서는 참조부호 811 부분이 액티브 스위치에 대응될 수 있다.
- [0131] 구체적으로, 액티브 스위치(821)는 NFC 안테나와 연결된 제어 회로로부터 기설정된 주파수 대역에 상응하는 제어 신호를 수신하여 스위칭 동작을 수행할 수 있다.
- [0132] 예를 들면, 제어 회로는 NFC 칩(823)일 수 있으며, 기설정된 주파수 대역은 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역일 수 있다.
- [0133] 또한, NFC 안테나는 하부 코일(L_{bot}) 및 액티브 스위치(821) 사이에 매칭 캐패시터(822)를 더 포함할 수도 있다.
- [0134] 예를 들면, 매칭 캐패시터(822)는 도 2의 직렬 캐패시터(Series Capacitor; C_{WPT})일 수도 있다.
- [0135] 바람직하게는, 다른 실시예에 따른 NFC 칩(823)에 구비된 상부 코일(L_{top}) 및 하부 코일(L_{bot}) 값은 하기의 표 4에 도시된 설계값으로 설정될 수 있다. .

표 4

	L_{top}	L_{bot}	L_{total}
L [μ H]	0.8268	0.8779	2.9141
R [$m\Omega$]	230.80	239.41	484.35

- [0137] 다시 말해, 다른 실시예에 따른 NFC 안테나는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 신호를 수신하면 액티브 스위치(821)가 턴-온(Turn-On)됨으로써, 킬로 헤르츠 주파수 대역의 신호에 대응되는 전류가 전술한 폐루프 내에서 흐를 수 있으며, 폐루프 내에서의 직렬 공진(Series Resonance)을 통해 WPT 시스템의 5차 고조파 성분을 감쇠시킬 수 있다.
- [0138] 일측에 따르면, 상부 코일(L_{top})은 병렬로 연결되는 NFC 캐패시터(C_{NFC})을 포함하고, NFC 통신칩(823)과 연결될

수 있다.

- [0139] 예를 들면, NFC 통신칩(823)은 NFC 통신을 위한 수신 칩 및 송신 칩 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0140] 일측에 따르면, NFC 안테나는 상부 코일(L_{top}) 및 NFC 통신칩(823) 사이에 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역에 대응되는 전류(i_{NFC})가 흐르는 루프가 형성될 수 있다.
- [0141] 즉, 다른 실시예에 따른 NFC 안테나(823)는 킬로 헤르츠(kHz) 주파수 대역의 무선전력 신호를 수신하면 페루프를 형성하여 5차 고조파 성분을 감쇠시키고, 메가 헤르츠(MHz) 주파수 대역의 NFC 통신 신호를 수신하면 NFC 통신을 수행할 수 있다.
- [0143] 도 9a 내지 도 9c는 일실시예에 따른 안테나 모듈의 구현예를 설명하는 도면이다.
- [0144] 다시 말해, 도 9a 내지 도 9c는 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 일실시예에 따른 안테나 모듈에 대한 구현예를 설명하는 도면으로서, 이후 도 9a 내지 9c를 통해 설명하는 내용 중 도 1a 내지 도 3을 통해 설명한 내용과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0145] 도 9a 내지 도 9c를 참조하면, 도 9a는 일실시예에 따른 안테나 모듈이 탑재된 무선 단말 장치(910) 및 차량용 단말 장치(920)를 이용하여 차량 내부에서 무선 전력 및 NFC 신호를 송수신하는 환경을 나타낸다.
- [0146] 또한, 도 9b는 NFC 통신 모드가 수행되는 상태에서 무선 단말 장치(910) 및 차량용 단말 장치(920) 사이의 자기장 변화를 나타내며, 도 9c는 NFC 모드가 수행되지 않는 상태에서 무선 단말 장치(910) 및 차량용 단말 장치(920) 사이의 자기장 변화를 나타낸다.
- [0147] 구체적으로, 무선 단말 장치(910) 및 차량용 단말 장치(920)에는 일실시예에 따른 안테나 모듈이 탑재될 수 있으며, 차량용 단말 장치(920)는 안테나 모듈을 통해 무선 단말 장치(910)와 무선 전력 전송 및 NFC 통신을 수행할 수 있다.
- [0148] 예를 들면, 무선 단말 장치(910)는 스마트폰, PDA, PMP, 태블릿 및 멀티미디어 기기 중 적어도 하나의 휴대용 전자기기일 수 있으나, 무선 단말 장치(910)의 종류가 전술한 예시에 한정되는 것은 아니다.
- [0149] 보다 구체적인 예를 들면, 무선 단말 장치(910)에 구비된 안테나 모듈은 차량용 단말 장치(920)로부터 무선 전력 신호를 수신하여 무선 단말 장치(910)의 충전 기능을 지원할 수 있다.
- [0150] 또한, 무선 단말 장치(910)에 구비된 안테나 모듈은 차량용 단말 장치(920)와의 NFC 신호의 송수신을 통하여, 무선 단말 장치(910)를 이용한 차량의 시동제어, 암호 제어 및 무선 단말 장치(910)에서 전화 통화 또는 음악 재생과 같은 이벤트 발생 시에 차량의 스피커를 통해 이벤트에 따른 음성을 출력할 수 있는 자동 블루투스 페어링 기능을 제공할 수도 있다.
- [0151] 또한, NFC 모드에서 무선 단말 장치(910)의 안테나 모듈에 포함된 WPT 안테나(911)는 WPT 수신용 안테나로 동작하고, NFC 안테나(912)는 NFC 태그로 동작할 수 있다.
- [0152] 또한, NFC 모드에서 차량용 단말 장치(920)의 안테나 모듈에 포함된 WPT 안테나(921)는 WPT 송신용 안테나로 동작하고, NFC 안테나(922)는 NFC 리더로 동작할 수 있다.
- [0153] 한편, WPT 모드에서 차량용 단말 장치(920)의 NFC 안테나(922)는 EMI 쉴드로 동작하여 WPT 모드에서 550kHz 주파수 대역에서의 5차 고조파 성분을 포함하는 신호의 송신을 억제할 수 있다.
- [0154] 예를 들면, WPT 모드는 NFC 통신이 수행되지 않는 환경에서 무선 전력 전송이 수행되는 모드일 수 있다.
- [0155] 결국, 본발명을 이용하면, 별도의 EMI 쉴드 수단 없이 NFC 안테나만으로 5차 고조파 성분을 최소화 할 수 있다.
- [0156] 또한, 본 발명은 NFC 안테나를 EMI 쉴드로 사용하여, 부가적인 EMI 쉴드의 사용을 배제함으로써, 모듈의 전체적인 사이즈를 줄일 수 있으며, NFC 칩 상에서의 유도 전압을 감소시킬 수 있다.
- [0158] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0159] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

다.

부호의 설명

- [0160]
- 200: NFC 안테나

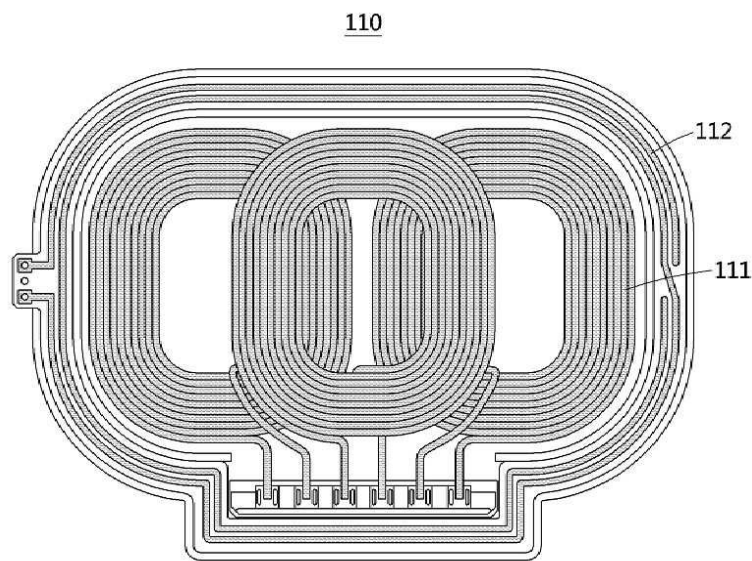
210: NFC 칩
- L_{top} : 상부 코일

L_{bot} : 하부 코일
- C_{WPT} : 직렬 캐패시터

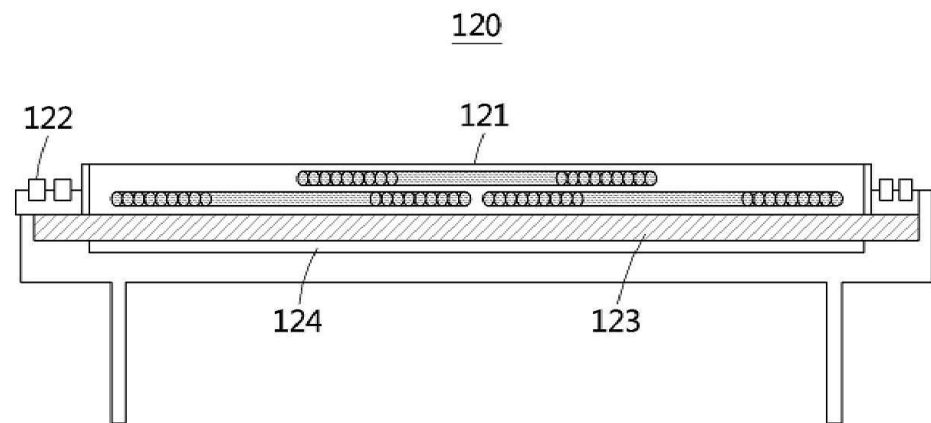
C_{NFC} : NFC 캐패시터
- C_{Guard} : 가드 캐패시터

도면

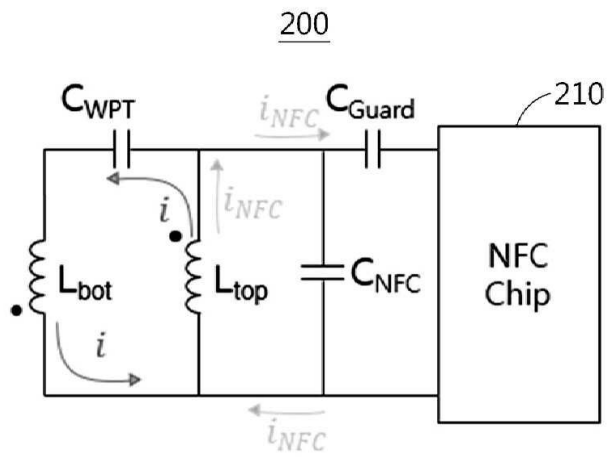
도면1a



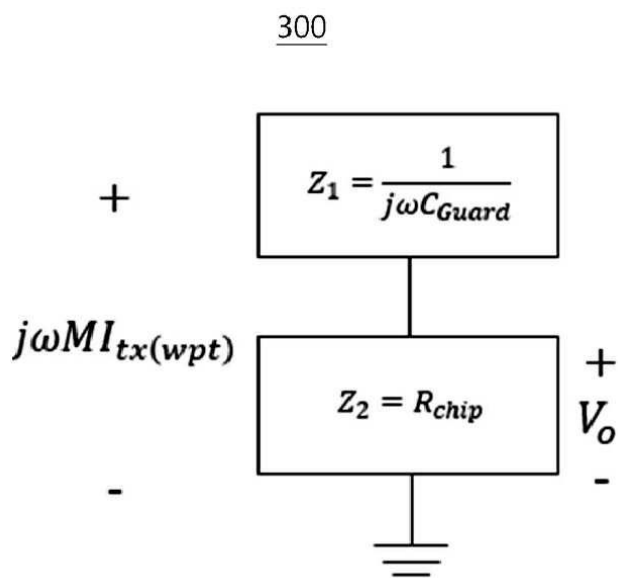
도면1b



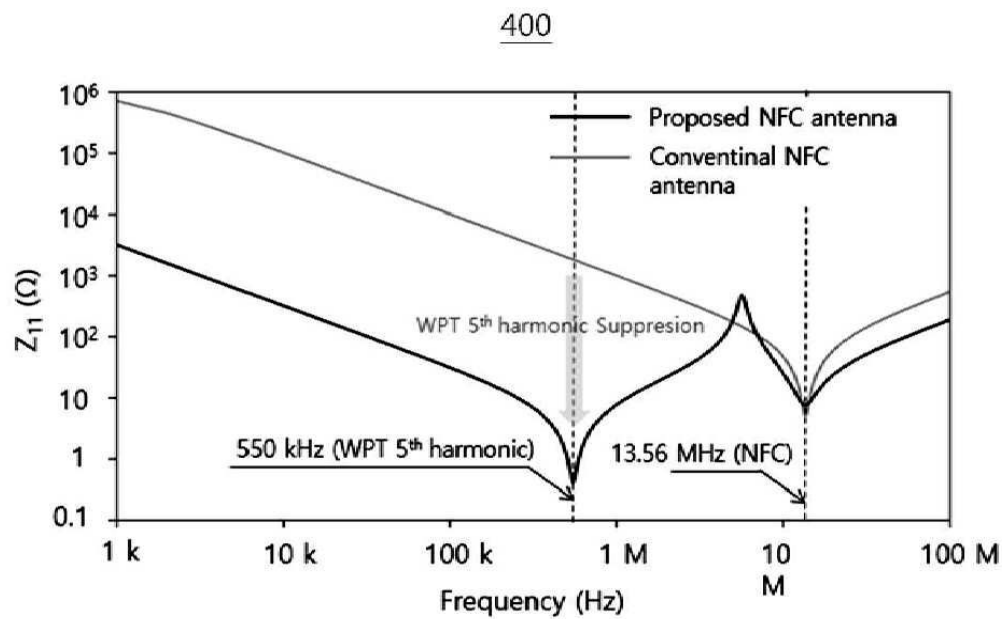
도면2



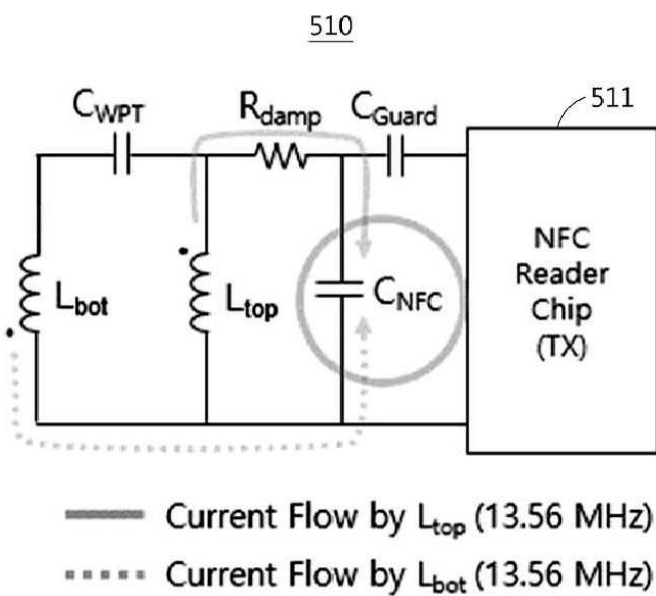
도면3



도면4

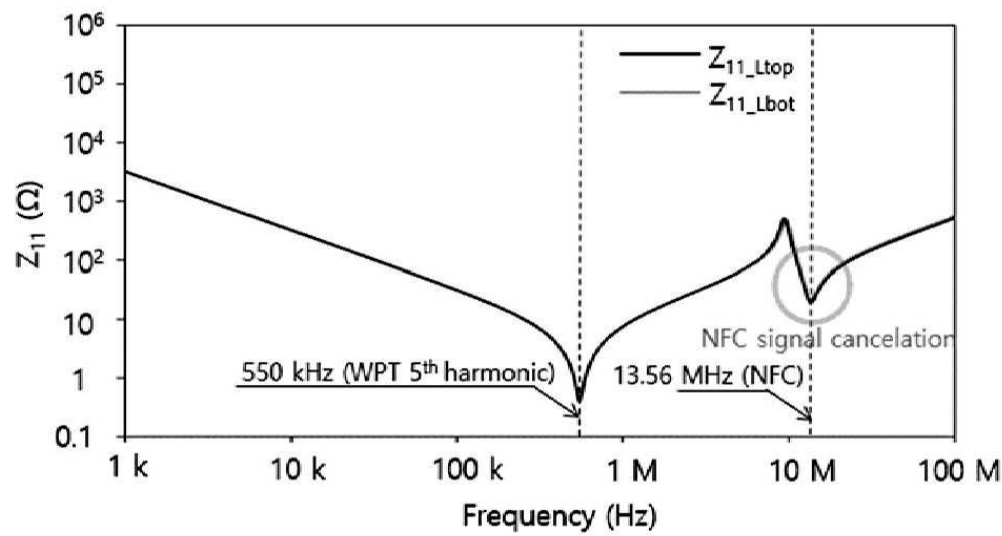


도면5a



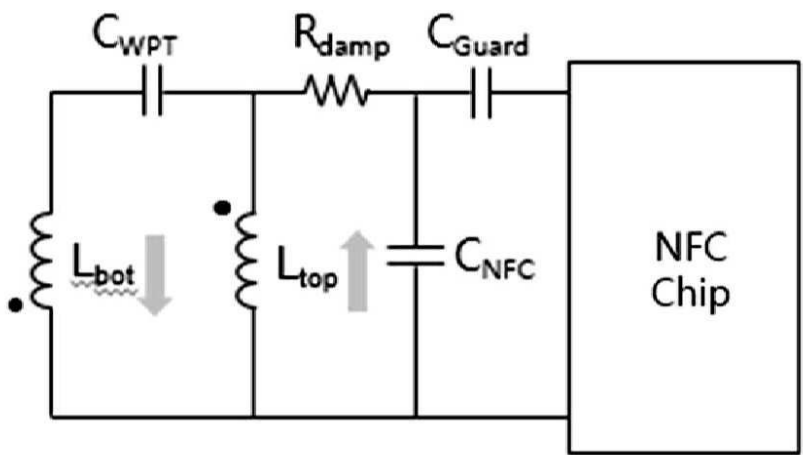
도면5b

520

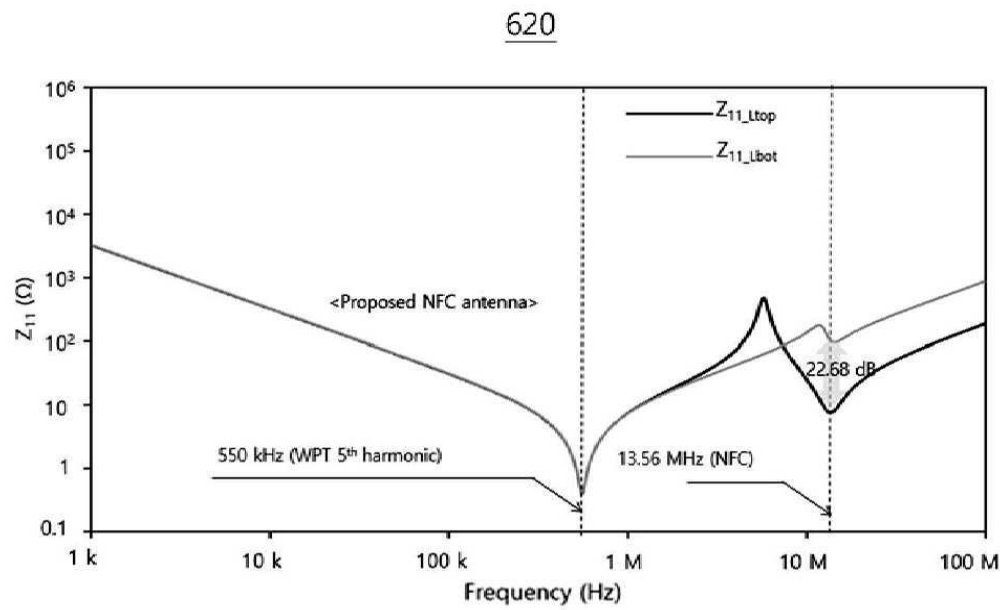


도면6a

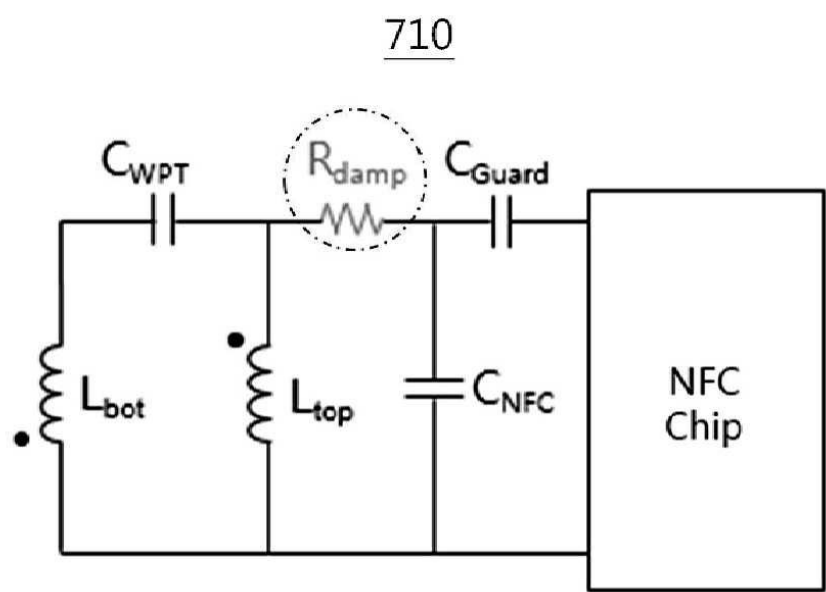
610



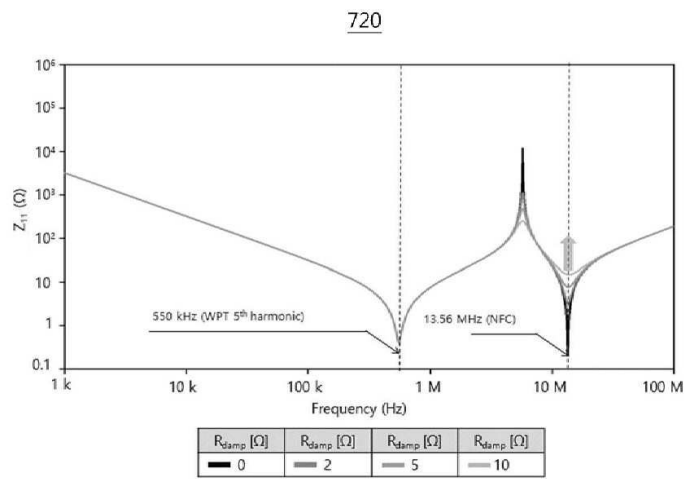
도면6b



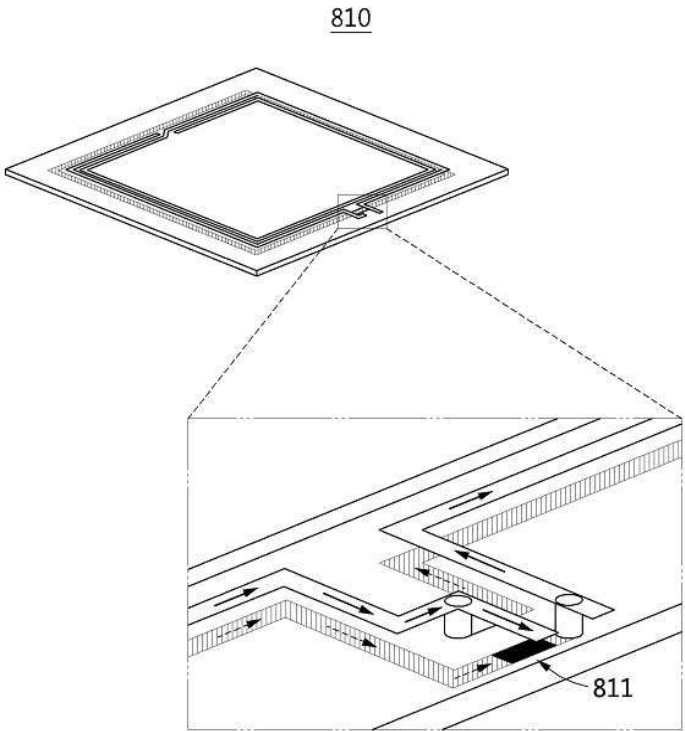
도면7a



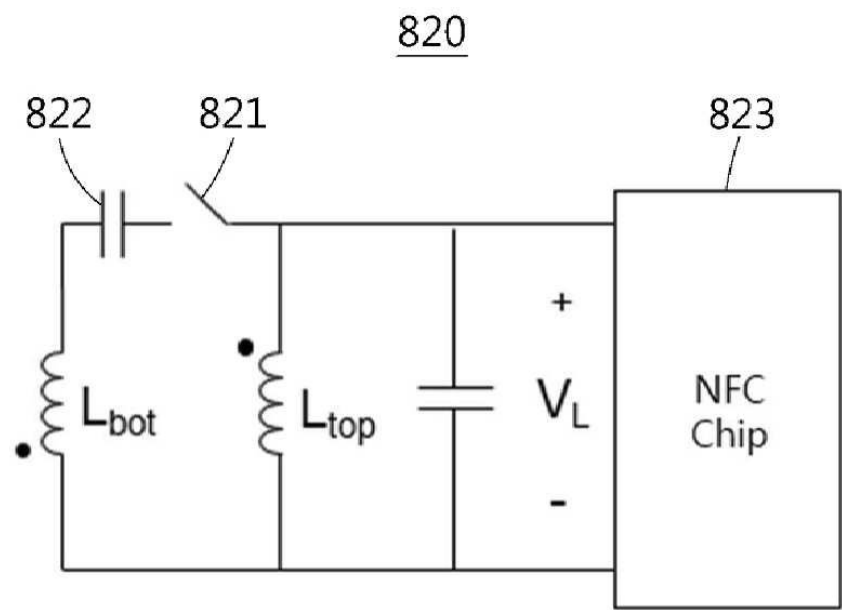
도면7b



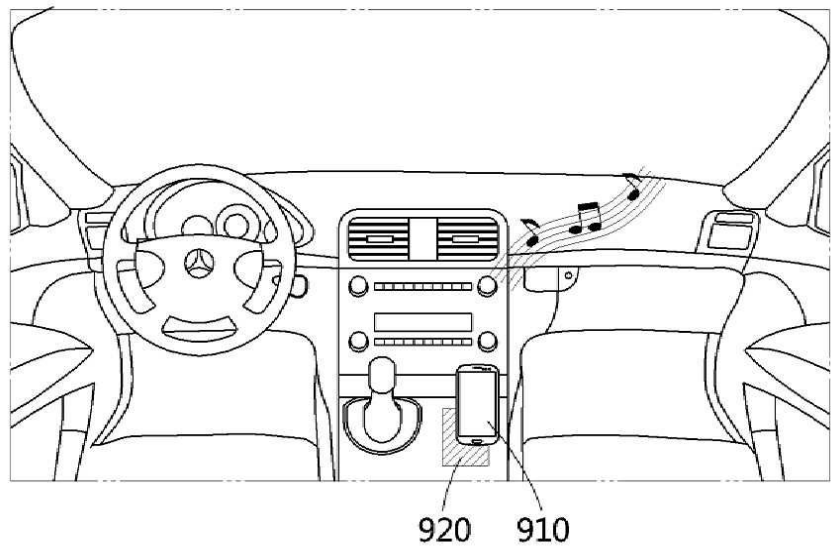
도면8a



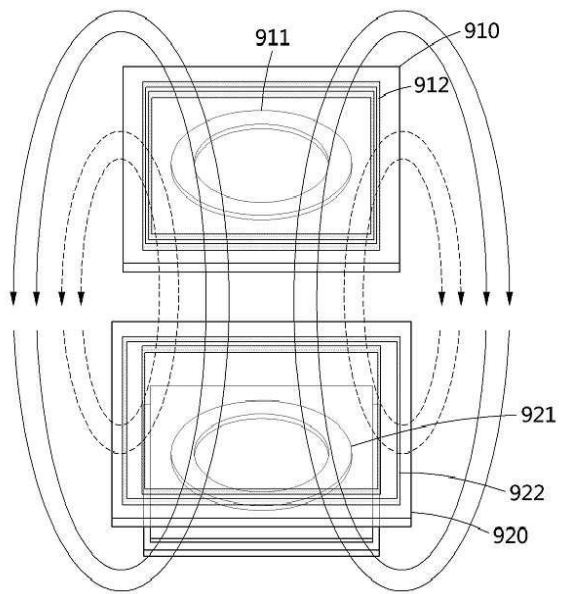
도면8b



도면9a



도면9b



도면9c

