

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 13일 (13.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/169769 A2

- (51) 국제특허분류:
H04B 5/02 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004438
- (22) 국제출원일: 2012년 6월 5일 (05.06.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0054804 2011년 6월 7일 (07.06.2011) KR
10-2012-0059667 2012년 6월 4일 (04.06.2012) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **삼성 전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, 443-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **박세호 (PARK, Se-Ho)**; 경기도 수원시 영통구 효원로 363 신매탄위브하늘채아파트 117 동 203 호, 443-751 Gyeonggi-do (KR). **박성범 (PARK, Sung-Bum)**; 경기도 수원시 영통구 매영로 310 번길 27 신나무실 6 단지아파트 652 동 401 호, 443-733 Gyeonggi-do (KR). **이영민 (LEE, Young-Min)**; 경기도 용인시 수지구 동천동 래미안 이스트 팰리스 1311 동 1201 호, 448-120 Gyeonggi-do (KR).

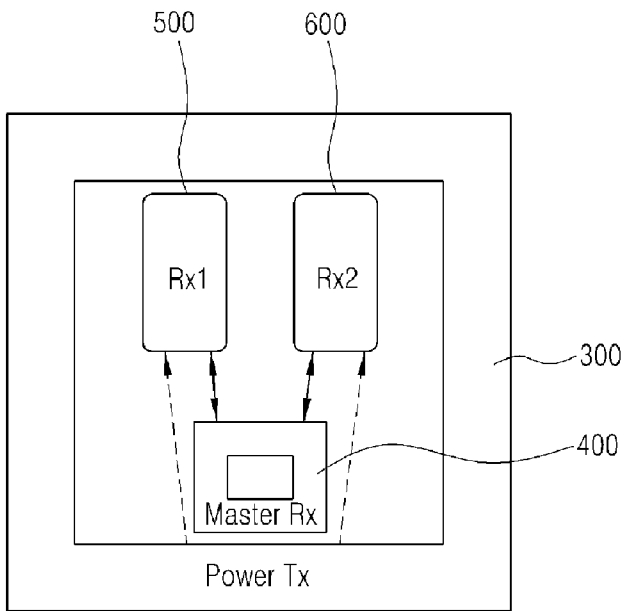
- (74) 대리인: **이건주 (LEE, Keon-Joo)**; 서울특별시 종로구 명륜동 4가 110-2 번지 미화빌딩, 110-524 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: WIRELESS POWER-TRANSMISSION APPARATUS AND SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 전력 전송 장치 및 시스템

[Fig. 5]



(57) Abstract: According to the present invention, a wireless power-transmission apparatus comprises: a wireless power-transmission unit which wirelessly transmits power to at least one wireless power-receiving unit through a magnetic-resonance coupling system; and a master wireless power-receiving unit which is connected to the wireless power-transmission unit in a wired manner so as to perform communication, and which performs peer-to-peer wireless communication with said at least one wireless power-receiving unit. The frequency of resonance used in the peer-to-peer wireless communication between the master wireless power-receiving unit and said at least one wireless power-receiving unit is the same as the frequency of resonance used in the wireless power transmission between the wireless power-transmission unit and said at least one wireless power-receiving unit.

(57) 요약서: 본 발명인 무선 전력 전송 장치는 자기 공진 결합 방식을 통하여 적어도 하나의 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신부와; 상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고, 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일 (Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터 (Master) 무선 전력 수신부를 포함하고; 상기 마스터 무선 전력 수신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 일대일 (Peer-to-Peer) 무선 통신에 사용되는 공진 주파수는 상기 무선 전력 송신부와 상기 적어도 하나의

무선 전력 수신부 간의 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 것을 특징으로 한다.

WO 2012/169769 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 전송 장치 및 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 전력 전송 장치 및 시스템에 관한 것으로, 특히 본 발명은 무선 전력 전송 장치 및 시스템에 있어서 무선 전력 송신부와 무선 전력 수신부 간의 통신 방식에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선통신기술의 발달로 언제 어디서나 누구나 원하는 모든 정보를 주고 받을 수 있는 유비쿼터스 정보환경이 되고 있다. 하지만, 아직까지 정보통신기기들은 그 작동을 위한 전원을 대부분 내장된 배터리에 의존하고 있으며, 상기 배터리는 유선 전원코드에 의한 전원을 공급받아 재충전하여 사용되고 있다. 이와 같이 상기 배터리의 재충전을 위해서는 유선 전원코드 및 콘센트가 필요하기 때문에 정보통신기기의 지속적인 사용 및 이동성에 제한을 받고 있다. 따라서, 무선정보 네트워크 환경은 정보통신기기들의 전원에 대한 문제를 해결하지 않고서는 진정으로 자유로워질 수 없다.
- [3] 이런 문제를 해결하기 위하여 무선으로 전력을 전달하기 위한 많은 기술이 개발되고 있다. 우선, 전파(Microwave)를 이용한 전파수신형 기술, 그리고 자기장을 이용한 자기유도형 기술, 또한 자기장과 전기장의 에너지 전환에 의한 자기 공진 결합(Magnetic Resonance Coupling)형 기술 등이 대표적이다.
- [4] 여기서, 전파수신형 기술은 안테나를 통해 전파를 공기 중으로 방사함으로써 먼 거리까지 전력전송이 가능하다는 장점이 있으나, 공기 중에서 소모되는 방사손실(Radiation loss)이 매우 커서 전력전송의 효율성에 한계가 있다. 또한, 자기유도형 기술은 송신측 1차 코일과 수신측 2차 코일에 의한 자기 에너지 결합을 이용한 기술로 높은 전력전송의 효율성을 갖는 장점이 있으나, 전력전송을 위해서 송신측 1차 코일과 수신측 2차 코일이 수 mm 정도의 짧은 거리에 인접해 있어야 하며, 송신측 1차 코일과 수신측 2차 코일의 코일정렬에 따라 전력전송의 효율성이 급격히 변하며, 발열량이 크다는 단점이 있다.
- [5] 따라서, 최근에 자기유도형 기술과 유사하나 코일형의 인덕터(L)와 커패시터(C)에 의한 특정 공진 주파수에 에너지가 집중되게 하여 자기에너지 형태로 전력을 송신하는 자기 공진 결합 기술이 개발되고 있다. 그런데 상기 자기 공진 결합 기술은 비교적 큰 전력을 수 미터까지 보낼 수 있다는 장점이 있으나, 높은 공진 효율(High Quality Value)을 요구한다. 따라서 상기 자기 공진 결합 기술에 있어서 높은 공진 효율을 가지는 무선 전력 전송 시스템의 설계가 요구되고 있다. 그리고 무선 전력 전송 시스템은 전력 전송의 시작이나 종료를 결정하거나 전력 전송의 양 등을 결정하기 위하여 무선 전력 송신부와 무선 전력 수신부 간의 통신 방식에 관한 기술도 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 높은 공진 효율을 가지는 무선 전력 전송 장치 및 시스템을 제공함에 있다.
- [7] 또한 본 발명은 무선 전력 송신부와 복수의 무선 전력 수신부 간의 통신에 있어 통신 간의 충돌 현상을 해결하고자 한다.
- [8] 또한 본 발명은 무선 전력 송신부가 무선 전력을 송신할 시 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과하여 송신함으로써 무선 전력 송신부의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 점을 해결하고자 한다.
- [9] 또한 본 발명은 무선 전력 송신부와 무선 전력 수신부 간의 통신에 있어 무선 전력 송신부에서 전송되는 무선 전력 신호를 변조함으로써 국제 전파 혼신 규제를 위반하게 되거나 다른 통신 장치의 통신을 교란하게 되는 문제점을 해결하고자 한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명에 따른 무선 전력 전송 장치는 자기 공진 결합 방식을 통하여 적어도 하나의 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신부와; 상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고, 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터(Master) 무선 전력 수신부를 포함하고; 상기 마스터 무선 전력 수신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신에 사용되는 공진 주파수는 상기 무선 전력 송신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한 상기 무선 전력 송신부는, 외부 전력을 무선으로 전송하기 위하여 무선 전력 신호를 생성하여 출력하는 전력생성부와; 인덕터와 커패시터를 포함하고, 수신 공진부와 자기 공진 결합 방식을 통해 상기 무선 전력 신호를 송신하는 송신 공진부와; 상기 전력생성부와 상기 송신 공진부를 제어하는 송신 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부는, 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조(load modulation) 통신을 수행하는 부하변조부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한 상기 마스터 무선 전력 수신부는, 상기 부하변조부로부터 수신한 변조된 통신 데이터 신호를 자기 공진 결합 방식을 통해 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부로 송신하는 마스터 수신 공진부와; 상기 부하변조부와 상기 마스터 수신 공진부를 제어하는 송신 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한 상기 부하 변조 통신은 부반송파변조(sub-carrier modulation) 통신 방법인 것을 특징으로 한다.

- [15] 또한 상기 부하변조부는 부하와 상기 부하에 연결될 스위칭 회로를 포함하고, 상기 스위칭 회로의 개폐를 통하여 부반송파를 생성하여 상기 부반송파변조 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한 상기 부하는 커패시터인 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한 상기 부반송파는 상기 스위칭 회로의 개폐로 인하여 상기 공진 주파수보다 일정 주파수(W_c)만큼 적고 상기 공진 주파수보다 상기 일정 주파수(W_c)만큼 큰 사이드밴드(sideband) 주파수를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또한 마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류는 10 이상 100 이하인 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한 무선 전력 송신부의 Q 밸류는 30 이상인 것을 특징으로 한다.
- [20] 또한 상기 무선 전력 송신부의 Q 밸류는 마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류보다 높은 것을 특징으로 한다.
- [21] 또한 본 발명에 따른 무선 전력 전송 시스템은 자기 공진 결합 방식을 통하여 적어도 하나의 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하는 적어도 하나의 무선 전력 송신부와; 상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고, 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터 무선 전력 수신부와; 자기 공진 결합 방식을 통하여 상기 무선 전력 송신부로부터 무선으로 전력을 수신하고, 상기 마스터 무선 전력 수신부와 일대일 무선 통신을 수행하는 적어도 하나의 무선 전력 수신부를 포함하고; 상기 마스터 무선 전력 수신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 일대일 무선 통신에 사용되는 공진 주파수는 상기 무선 전력 송신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 것을 특징으로 한다..
- [22] 또한 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부는, 커패시터와 인덕터를 포함하고, 상기 무선 전력 송신부와 자기 공진 결합 방식을 통하여 무선 전력 신호를 수신하는 수신 공진부와; 상기 마스터 무선 전력 수신부와 일대일 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조 통신을 수행하는 수신 부하변조부와; 전력 소모 장치에 전력을 충전하거나 공급하기 위해 수신된 무선 전력 신호를 교류로 유지시키거나 직류로 변환하는 전력 신호 변환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [23] 본 발명에 따른 무선 전력 전송 장치 및 시스템은 높은 공진 효율을 가지는 이점이 있다.
- [24] 또한 본 발명에 따르면 무선 전력 송신부와 복수의 무선 전력 수신부 간의 통신에 있어 통신 간의 충돌 현상을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [25] 또한 본 발명에 따르면 복수의 무선 전력 수신부를 이용하여 무선 전력을 수신하는 경우, 무선 전력 송신부가 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과함으로써

무선 전력 송신부의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

- [26] 또한 본 발명에 따르면 무선 전력 송신부가 무선 전력을 송신할 시 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과하여 송신함으로써 무선 전력 송신부의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [27] 또한 본 발명에 따르면 무선 전력 송신부와 무선 전력 수신부 간의 통신에 있어 무선 전력 송신부에서 전송되는 무선 전력 신호를 변조함으로 인하여 국제 전파 혼선 규제를 위반하게 되거나 다른 통신 장치의 통신을 교란하는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 일반적인 무선 전력 전송 시스템의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [29] 도 2는 무선 전력 전송 시스템의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [30] 도 3은 무선 전력 전송 시스템의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [31] 도 4는 무선 전력 전송 시스템의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [32] 도 5는 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치를 도시한 도면이다.
- [33] 도 6은 무선 전력 전송 시스템의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [34] 도 7은 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [35] 도 8은 송신 공진부와 수신 공진부의 내부 회로도이다.
- [36] 도 9는 마스터(Master) 무선 전력 수신부와 수신(Rx) 공진부의 내부 회로도이다.
- [37] 도 10은 부반송파가 생성된 무선 전력 신호의 파워 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.
- [38] 도 11의 (a)는 무선 전력 송신부의 주파수 스펙트럼에 따른 반사 손실(return loss)를 나타낸 그래프이다.
- [39] 도 11의 (b)는 마스터 무선 전력 수신부의 주파수 스펙트럼에 따른 반사 손실(return loss)를 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [41] 도 1은 일반적인 무선 전력 전송 시스템의 일 예를 나타낸다.
- [42] 도 1을 참조하면, 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 송신부(Power Tx)와 적어도 하나의 무선 전력 수신부(Rx1, Rx2)를 포함할 수 있다. 즉 무선 전력

송신부(100)로부터 하나의 무선 전력 수신부(200)에 무선으로 전력이 전송될 수 있으며(도 1의 (a)), 무선 전력 송신부(100)로부터 복수의 무선 전력 수신부들(200,202)에 무선으로 전력이 전송될 수도 있다(도 1의 (b)). 도 1에서는 상기 무선 전력 수신부들(200,202)이 스마트폰 내에 형성된 예를 나타낸다. 상기 무선 전력 송신부(100)와 상기 무선 전력 수신부(200,202) 간의 무선 전력 전송은 자기 공진 결합 방식으로 이루어진다. 즉, 상기 무선 전력 송신부(100)로부터 자기 공진 결합 방식에 의해 전송된 무선 전력이 상기 무선 전력 수신부(200,202)에서 자기 공진 결합 방식으로 수신되고, 상기 수신된 무선 전력은 상기 무선 전력 수신부(200,202)에 연결된 스마트폰에서 소모되거나 스마트폰 내부의 배터리에 저장될 수 있다.

[43] 도 2는 무선 전력 전송 시스템의 다른 예를 도시한 도면이다.

[44] 도 2의 (a)를 참조하면 무선 전력 송신부(Power Tx)(100)는 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)에 무선으로 전력을 송신할 수 있다(점선으로 된 화살표). 그리고 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)는 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행할 수 있고, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)도 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행할 수 있다(실선으로 된 일방향의 화살표). 상기 일방향의 통신이란 상기 제1,2 무선 전력 수신부들(200,202)에서는 상기 무선 전력 송신부(100)로 통신을 요청하여 수행할 수 있으나, 상기 무선 전력 송신부(100)는 상기 제1,2 무선 전력 수신부들(200,202)로 통신을 요청하여 수행할 수 없음을 의미한다. 따라서 상기 일방향 통신을 통하여 상기 제1,2 무선 전력 수신부들(200,202)은 무선 전력 송신부(100)로 전력 공급 요청과 같은 통신을 수행할 수 있다. 그러나, 상기 일방향 통신을 통하여 상기 무선 전력 송신부(100)는 상기 제1,2 무선 전력 수신부들(200,202)로 충전 대기 명령과 같은 통신을 수행할 수 없다. 그런데 상기 복수의 무선 전력 수신부들(200, 202)이 동시에 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하는 경우에는, 상기 통신 간의 충돌(Collision) 현상이 발생하는 문제점이 생길 수 있다. 예를 들어 제1 무선 전력 수신부(200)가 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있는 경우를 살펴보자. 이때 제2 무선 전력 수신부(202)는 일방향(One-way)으로 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신하기 때문에, 상기 제2 무선 전력 수신부(202)는 상기 제1 무선 전력 수신부(200)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있는지를 인지할 수 없다. 따라서 제2 무선 전력 수신부(202)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 시작하는 경우, 상기 제1 무선 전력 수신부(200)와 상기 무선 전력 송신부(100) 간의 이미 진행 중인 통신과 상기 제2 무선 전력 수신부(202)와 상기 무선 전력 송신부(100) 간의 새로 시작하는 통신 간에 충돌(Collision) 현상이 발생하게 된다.

[45] 또한, 도 2의 (b)에서는 상기 복수의 무선 전력 수신부(200,202)에 부가되어 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)가 추가적으로 상기 무선 전력 송신부(100)에 접근할

경우를 나타내고 있다. 이때 상기 무선 전력 송신부(100)는 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 없어, 상기 무선 전력 송신부(100)의 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과(overcapacity)하여 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에 전력을 전송함으로써 상기 무선 전력 송신부(100)의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 문제점이 발생할 수 있다. 왜냐하면 도 2의 무선 전력 전송 시스템에서는 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx1)(202)가 각각 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행하고 있어, 상기 무선 전력 송신부(100)는 과도하게 충전을 요청하는 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에게 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 없기 때문이다.

[46] 도 3은 무선 전력 전송 시스템의 다른 예를 도시한 도면이다.

[47] 도 3의 무선 전력 전송 시스템의 무선 전력 송신부(Power Tx)(100)는 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)에 무선으로 전력을 송신할 수 있다(점선으로 된 화살표). 그리고 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)는 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행할 수 있고, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx1)(202)도 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행할 수 있다(실선으로 된 화살표). 그리고 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 서로 간에 일대일(Peer-to-Peer) 통신을 수행할 수 있다(실선으로 된 양방향의 화살표). 상기 일대일 통신을 통하여 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 서로 정보를 교환할 수 있다.

[48] 그런데 도 3의 무선 전력 전송 시스템의 경우에는 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202) 간에 일대일(Peer-to-Peer) 통신을 수행함으로써, 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202) 중 어느 하나는 자신이 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있다는 정보를 다른 하나와 상기 일대일(Peer-to-Peer) 통신을 통하여 공유할 수 있기 때문이다. 따라서, 도 3의 무선 전력 송신 시스템은, 도 2의 무선 전력 송신 시스템과 같이 상기 무선 전력 송신부(100)의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 문제점이 생기지 않는다. 즉 상기 복수의 무선 전력 수신부들(200, 202)이 동시에 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행함으로써 발생하는 통신 간의 충돌(Collision) 현상이 발생하지 않는다. 구체적으로 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있는 경우에, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있다는 정보를 일대일(Peer-to-Peer) 통신을 통하여 수신받을 수 있어서, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 상기 무선 전력 송신부(100)와의 통신을 수행하지 않을

수 있고, 이로 인하여 통신 간의 충돌(Collision) 현상을 방지할 수 있다.

- [49] 하지만, 도 2의 (b)와 같이 상기 제1,2 무선 전력 수신부들(200,202) 이외에 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)가 추가적으로 상기 무선 전력 송신부(100)에 접근하는 경우에는, 도 3의 무선 전력 전송 시스템의 경우에도 도 2의 무선 전력 전송 시스템과 동일한 문제점이 발생할 수 있다. 즉 상기 무선 전력 송신부(100)는 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 없어, 상기 무선 전력 송신부(100)의 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과(overcapacity)하여 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에 전력을 전송함으로써 상기 무선 전력 송신부(100)의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 문제점이 동일하게 생길 수 있다. 왜냐하면 도 3의 무선 전력 전송 시스템에서도 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx1)(202)가 각각 상기 무선 전력 송신부(100)로 일방향(One-way)의 통신을 수행하고 있어, 상기 무선 전력 송신부(100)는 과도하게 충전을 요청하는 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에게 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 없기 때문이다.
- [50] 도 4는 무선 전력 전송 시스템의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [51] 도 4의 무선 전력 전송 시스템의 무선 전력 송신부(Power Tx)(100)는 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)와 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)에 무선으로 전력을 송신할 수 있다(점선으로 된 화살표). 그리고 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)는 상기 무선 전력 송신부(100)와 양방향(two-way) 통신을 수행할 수 있고, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx1)(202)도 상기 무선 전력 송신부(100)와 양방향(two-way) 통신을 수행할 수 있다(실선으로 된 화살표).
- [52] 그런데 도 4의 무선 전력 전송 시스템의 경우에도 도 3의 무선 전력 전송 시스템과 같이 상기 각각의 무선 전력 수신부(200, 202)가 동시에 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행함으로써 발생하는 통신 간의 충돌(Collision) 현상이 발생하지 않는다. 왜냐하면 상기 무선 전력 송신부(100)가 상기 각각의 무선 전력 수신부(200,202)와 양방향(two-way) 통신을 수행할 수 있기 때문이다. 즉, 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있는 경우에, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(200)가 상기 무선 전력 송신부(100)와 통신을 수행하고 있다는 정보를 상기 무선 전력 송신부(100)와의 양방향(two-way) 통신을 통하여 인지할 수 있다. 따라서, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(202)는 상기 무선 전력 송신부(100)와의 통신을 수행하지 않음으로써 통신 간의 충돌(Collision) 현상을 방지할 수 있다.
- [53] 또한, 도 2의 (b)와 같이 상기 복수의 무선 전력 수신부(200,202)에 부가하여 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)가 상기 무선 전력 송신부(100)에 접근하는 경우에도, 도 4의 무선 전력 전송 시스템에서는 도 2와 도 3에서 설명된 무선 전력 전송 시스템들이 갖고 있는 문제점이 발생하지 않는다. 왜냐하면 상기 무선 전력

송신부(100)는 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)와 양방향(two-way) 통신을 수행할 수 있으므로 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)에 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 있어, 상기 무선 전력 송신부(100)가 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과(overcapacity)하여 전력을 전송함으로써 상기 무선 전력 송신부(100)의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [54] 하지만, 도 4의 무선 전력 전송 시스템의 경우에는 상기 무선 전력 송신부(100)가 상기 무선 전력 수신부(200,202)와 통신을 수행하기 위해 상기 무선 전력 송신부(100)에서 송신되는 무선 전력 신호를 직접 변조(Modulation)해야 한다. 이 경우 상기 무선 전력 송신부(100)는 전력이 매우 큰 무선 전력 신호를 변조 및 송신하게 되어 국제 전파 혼선 규제를 위반하게 되거나 다른 통신 장치의 통신을 교란시키게 되는 문제점이 발생할 수 있다.
- [55] 도 5는 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치를 도시한 도면이다.
- [56] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치는 무선 전력 송신부(300), 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400) 및 적어도 하나의 무선 전력 수신부(500,600)를 포함한다.
- [57] 무선 전력 송신부(300)는 자기 공진 결합 방식을 통하여 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하고, 마스터(Master) 무선 전력 수신부에 유선으로 연결되어 통신을 수행한다. 상기 무선 전력 송신부(300)는 자기 공진 결합(Magnetic Resonance Coupling) 방식을 통하여 무선 전력 수신부(500,600)에 무선으로 전력을 송신한다. 즉, 상기 무선 전력 송신부(300)로부터 자기 공진 결합 방식에 의해 송신된 무선 전력이 상기 무선 전력 수신부(500,600)에서 자기 공진 결합 방식으로 수신되고, 상기 수신된 무선 전력은 상기 무선 전력 수신부(500,600)에 연결된 전력 소모 장치 또는 부하(Load) 장치에 공급되거나 저장된다. 상기 무선 전력 송신부(300)와 상기 무선 전력 수신부(500,600) 간의 자기 공진 결합 방식에 의한 무선 전력 전송은 다음과 같이 이루어진다. 먼저 상기 무선 전력 송신부(300)에서 무선 전력 신호를 생성하고, 상기 무선 전력 신호를 인덕터(L)와 커패시터(C)가 포함된 송신(Tx) 공진부를 이용한 LC 공진에 의해 자기 에너지로 변환되어 전송된다. 그러면, 상기 변환된 자기 에너지는 상기 무선 전력 수신부(500,600)의 인덕터와 커패시터가 포함된 수신(Rx) 공진부와 자기 결합(Magnetic coupling)하게 됨으로써 상기 무선 전력 신호가 상기 무선 전력 수신부(500)로 수신된다. 이때, 상기 송신(Tx) 공진부의 LC 공진 주파수와 상기 수신(Rx) 공진부의 LC 공진 주파수를 동일하게 맞춤으로써 동조를 일으켜 자기 에너지 결합을 극대화할 수 있다. 상기 공진 주파수(ω_0)는 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

- [58] 수학적 식 1

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- [59] 여기서 L은 상기 송신(Tx) 공진부의 인덕턴스 또는 수신(Rx) 공진부의 인덕턴스이고, C는 상기 송신(Tx) 공진부의 커패시턴스 또는 수신(Rx) 공진부의 커패시턴스이다.
- [60] 그리고 상기 무선 전력 송신부(300)는 마스터 무선 전력 수신부(400)에 유선으로 연결되어 통신을 수행한다. 즉 상기 무선 전력 송신부(300)는 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 유선으로 통신을 수행하여, 상기 무선 전력 수신부(500,600)에 송신하고자 하는 통신 데이터 신호를 유선으로 연결된 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)와 유선 통신을 수행하여 송신할 수 있고, 무선 전력 수신부(500,600)에서 송신된 통신 데이터 신호를 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 유선 통신을 수행하여 수신할 수 있다. 이때 상기 통신 데이터 신호는 무선 전력 전송에 관련된 내용을 포함하는 데이터 신호이다. 즉 상기 통신 데이터 신호는 예를 들어 상기 무선 전력 수신부(400)의 연결 또는 분리를 의미하는 데이터 신호이거나, 전력 전송의 시작과 종료를 의미하는 데이터 신호이거나, 전력 공급 요청 또는 전력 공급 중지 요청을 의미하는 데이터 신호일 수 있다.
- [61] 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치를 도 4에 도시된 비교예인 무선 전력 전송 시스템과 비교하여 보면, 도 4의 비교예는 무선 전력 송신부(100)가 직접 무선 전력 수신부(200)와 양방향 통신을 수행하고 있으나, 도 5의 본 발명의 일 실시예는 무선 전력 송신부(300)가 무선 전력 수신부(500,600)와 직접 통신을 수행하지 않고 마스터(Master) 무선 전력 수신부와 유선 통신을 통하여 무선 전력 수신부(500,600)와 간접적으로 통신을 수행하고 있음을 알 수 있다. 그러므로 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치는 상기 무선 전력 송신부(300)에서 전송되는 높은 전력을 가지는 무선 전력 신호를 변조하여 통신을 수행할 필요가 없다. 따라서 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치는 도 4에 도시된 비교예와는 달리 국제 전파 혼선 규제를 위반하게 되거나 다른 통신 장치의 통신을 교란시키게 되는 문제점을 발생시키지 않는다.
- [62] 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고, 상기 무선 전력 수신부(500,600)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하며, 상기 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신은 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신부(500,600)와 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다. 즉 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 무선 전력 송신부(300)와 유선으로 연결되어 통신을 수행하여, 상기 무선 전력 수신부(500,600)로부터 송신된 상기 통신 데이터 신호를 상기 무선 전력 송신부(300)에 송신할 수 있고, 상기 무선 전력 송신부(300)로부터 송신된 상기 통신 데이터 신호를 상기 무선 전력 수신부(500,600)에 송신할 수 있다. 그리고 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 상기 통신 데이터 신호를 상기 무선 전력 수신부(500,600)와

일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하여 직접 송신 및 수신할 수 있다. 이때 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)는 상기 무선 전력 수신부(500,600)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신부(500,600)와 통신을 수행할 수 있다. 즉 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)는 인덕터와 커패시터를 포함하고, 상기 무선 전력 송신부(300)에서 상기 무선 전력 수신부(500,600)로 무선 전력이 전송될 시 사용되는 공진 주파수를 이용하여, 상기 무선 전력 수신부(500,600)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행할 수 있다. 따라서 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 무선 전력 수신부(500,600)와 일대일(Peer-to-Peer) 통신을 수행하므로 상기 무선 전력 송신부(300)에서 전송되는 무선 전력 신호보다 작은 신호를 변조하여 통신을 수행하게 되어, 도 4의 비교예에서 높은 무선 전력 신호를 변조함으로써 국제 전파 혼선 규제를 위반하게 되거나 다른 통신 장치의 통신을 교란시키게 되는 문제점이 발생하지 아니한다.

- [63] 또한, 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예인 무선 전력 전송 장치에 의하면, 도 2의 비교예의 문제점인 통신 간의 충돌 현상이 발생하지 않는다. 즉 각각의 무선 전력 수신부(500, 600)가 동시에 상기 무선 전력 송신부(300)와 통신을 수행함으로써 인해 발생하는 통신 간의 충돌(Collision) 현상을 방지할 수 있다. 왜냐하면 상기 무선 전력 송신부(300)가 상기 각각의 무선 전력 수신부(500,600)와 유선으로 연결된 마스터 무선 전력 수신부(400)를 통하여 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(500)가 마스터 무선 전력 수신부(400)를 통하여 상기 무선 전력 송신부(300)와 통신을 수행하고 있는 경우에, 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(600)는 상기 제1 무선 전력 수신부(Rx1)(500)가 상기 무선 전력 송신부(300)와 통신을 수행하고 있다는 정보를 마스터 무선 전력 수신부(400)를 통하여 수신할 수 있다. 그러면 상기 제2 무선 전력 수신부(Rx2)(600)는 상기 무선 전력 송신부(300)와의 통신을 수행하지 않음으로써 통신 간의 충돌(Collision) 현상을 방지할 수 있다.

- [64] 또한, 도 2의 (b)와 같이 상기 복수의 무선 전력 수신부(200,202)에 부가하여 제3 무선 전력 수신부(Rx3)(204)가 추가적으로 상기 무선 전력 송신부(100)에 접근하는 경우에도, 도 5의 무선 전력 전송 시스템의 비교예에서는 도 2와 도 3에서 설명된 비교예들이 갖고 있는 문제점들이 발생하지 않는다. 왜냐하면 도 5의 무선 전력 송신부(300)는 유선으로 연결된 마스터 무선 전력 수신부(400)를 통하여 제3 무선 전력 수신부(Rx3)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행할 수 있으므로 상기 제3 무선 전력 수신부(Rx3)에 통신을 통하여 충전 대기(Standby) 명령을 내릴 수 있어, 상기 무선 전력 송신부(300)의 미리 정해진 전력 송신 용량을 초과(overcapacity)하여 전력을 전송함으로써 상기 무선 전력 송신부(300)의 전압이 감소하거나 과전류가 발생하는 문제점이 발생하지

않는다.

[65] 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 송신부(300), 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400) 이외에 적어도 하나의 무선 전력 수신부(500)를 더 포함할 수 있다.

[66] 무선 전력 수신부(500)는 자기 공진 결합 방식을 통하여 상기 무선 전력 송신부(300)로부터 무선으로 전력을 수신하고, 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행한다. 먼저 상기 무선 전력 송신부(300)에서 생성된 무선 전력 신호가 인덕터(L)와 커패시터(C)가 포함된 송신(Tx) 공진부에서 LC 공진에 의한 자기 에너지로 변환된다. 이후 상기 변환된 자기 에너지는 상기 무선 전력 수신부(500)의 인덕터와 커패시터가 포함된 수신(Rx) 공진부와 자기 결합(Magnetic coupling)하게 되어 상기 무선 전력 신호가 상기 무선 전력 수신부(500,600)로 전송된다. 이때 상기 송신(Tx) 공진부의 LC 공진 주파수와 상기 수신(Rx) 공진부의 LC 공진 주파수를 동일하게 맞추므로써 동조를 일으켜 자기 에너지 결합을 극대화할 수 있다. 그리고 상기 무선 전력 수신부(500,600)는 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하며, 상기 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신은 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 이용하여 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부와 통신을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[67] 상기 무선 전력 수신부(500,600)는 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하여 직접 송신 및 수신할 수 있다. 이때 상기 무선 전력 수신부(500,600)는 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 이용하여 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 통신을 수행할 수 있다. 즉 상기 무선 전력 수신부(500,600)는 인덕터와 커패시터를 포함하고, 상기 무선 전력 송신부(300)에서 상기 무선 전력 수신부(500,600)로 무선 전력이 전송될 시 사용되는 공진 주파수를 이용하여, 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행할 수 있다.

[68] 도 6은 무선 전력 전송 시스템의 다른 예를 도시한 도면이다.

[69] 도 6에 도시된 예와 도 7에 도시된 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치를 비교하여 보면, 도 7에 도시된 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 무선 전력 송신부(300)에 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)가 더 포함되어 있음을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 상기 무선 전력 송신부(300)와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고, 상기 무선 전력 수신부(500)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)를 포함한다.

[70] 도 7은 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 시스템을 나타낸 블럭도이다.

- [71] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 무선 전력 송신부(300)와 마스터(Master) 수신부(400)를 포함한다. 상기 무선 전력 송신부(300)는 송신(Tx) 제어부(310), 전력생성부(320)와 송신(Tx) 공진부(350)를 포함한다. 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 송신(Tx) 제어부(310), 부하변조부(440), 및 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)를 포함한다.
- [72] 이하에서 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치를 설명하도록 한다.
- [73] 무선 전력 송신부(300)는 송신(Tx) 제어부(310), 전력생성부(320)와 송신(Tx) 공진부(350)를 포함한다.
- [74] 전력생성부(320)는 외부 전력을 무선으로 전송하기 위하여 무선 전력 신호를 생성하여 출력한다. 즉 상기 전력생성부(320)는 외부 전력을 입력받아 무선 전력 전송에 필요한 무선 전력 신호를 생성하여 출력할 수 있다. 이때 상기 전력생성부(320)는 외부 전력에 해당하는 교류신호가 무선 전력 전송에 적절하지 않은 신호의 형태를 가지는 경우에는 상기 외부 전력을 무선으로 송신하기에 적절한 교류신호로 변환하여 출력할 수 있다. 또한 상기 전력생성부(320)는 무선 전력 송신의 효율을 높이기 위해 생성된 상기 무선 전력 신호를 증폭하여 출력할 수도 있다.
- [75] 송신(Tx) 공진부(350)는 커패시터(C)와 인덕터(L)를 포함하고 수신(Rx) 공진부(550)와 자기 공진 결합 방식을 통해 무선 전력 신호를 송신한다. 상기 자기 공진 결합 방식이란 송신 공진부(350)의 LC 공진 주파수와 수신 공진부(550)의 LC 공진 주파수를 동일하게 함으로써 동조(tuning)를 일으켜 에너지 결합을 극대화하는 방식이다. 여기서 동조(tuning)란 공진회로에서 인덕터(L)의 인덕턴스 또는 커패시터(C)의 커패시턴스를 변화시켜 특정의 주파수로 공진을 일으키는 것을 의미한다. 그리고 상기 송신 공진부(350)로부터 자기 공진 결합 방식에 의해 전송된 무선 전력은 무선 전력 수신부(500)에 포함된 수신(Rx) 공진부(550)에서 자기 공진 결합 방식으로 수신되고, 상기 수신된 무선 전력은 상기 무선 전력 수신부(500)에 연결된 전력 소모 장치(560)에 공급되거나 저장된다. 도 8은 송신 공진부(350)와 수신 공진부(550)의 내부 회로도의 일 실시예이다. 도 8과 도 7을 참조하여 상기 송신 공진부(350)와 상기 수신 공진부(550) 간의 자기 공진 결합 방식에 의한 무선 전력 전송 과정을 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저 상기 무선 전력 송신부(300)에 포함된 전력 생성부(320)에서 무선 전력 신호를 생성하고, 상기 무선 전력 신호는 인덕터(L, 354) 및 커패시터(C, 352)가 포함된 송신 공진부(350)에서 LC 공진에 의한 자기 에너지로 변환된다. 이후 상기 변환된 자기 에너지는 무선 전력 수신부(500)에 포함된 수신(Rx) 공진부(500)의 인덕터(L, 554) 및 커패시터(C, 552)와 자기 결합(Magnetic coupling)을 하게 된다. 그리고 상기 자기 결합을 통하여 상기 무선 전력 신호는 상기 무선 전력 수신부(500)로 송신된다. 이때, 상기 송신(Tx) 공진부(350)의 LC 공진 주파수와 상기 수신(Rx) 공진부(550)의 LC 공진 주파수를

동일하게 맞춤으로써 동조(tuning)를 일으켜 자기 에너지 결합을 극대화할 수 있다.

- [76] 송신(Tx) 제어부(310)는 무선 전력 송신부(300)를 전반적으로 제어한다. 즉 상기 송신 제어부(310)는 전력생성부(320)를 제어하여 외부 전력을 무선으로 전송하기 위하여 무선 전력 신호를 생성하여 출력하도록 제어한다. 또한 상기 송신 제어부(310)는 임피던스 매칭부(330)를 제어하여 송신 공진부(350)와 전력생성부(320)간 임피던스 매칭(matching)이 이루어지도록 제어한다. 또한 상기 송신 제어부(310)는 송신(Tx) 공진부(350)를 제어하여 커패시터(C)와 인덕터(L)를 포함한 상기 송신(Tx) 공진부(350)가 수신(Rx) 공진부(550)와 자기 공진 결합 방식을 통해 무선 전력 신호를 송신하도록 제어한다.
- [77] 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 송신(Tx) 제어부(310), 부하변조부(440), 및 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)를 포함한다. 그리고 상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 상기 무선 전력 송신부(300)와 유선으로 연결되어 통신을 수행한다. 도 9는 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)와 수신(Rx) 공진부(550)의 내부 회로도이다. 이하 도 9와 도 7을 참조하여 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)를 설명한다.
- [78] 부하변조(Load Modulation)부(440)는 상기 무선 전력 수신부(500)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조(load modulation) 통신을 수행한다. 즉 상기 부하변조부(440)는 전송하고자 하는 통신 데이터 신호(Signal)를 미리 정해진 주파수 대역을 가지는 반송파(Carrier)에 곱하여 변조(Modulation)를 수행하여 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 생성하며, 상기 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 반복적으로 무선 전력 수신부(500)에 전송한다. 이때 상기 부하변조부(440)는 커패시터(442)와 같은 부하(Load)를 포함할 수 있고, 상기 커패시터(442)와 연결된 스위칭 회로(444)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 통신 데이터 신호(Signal)는 상기 스위칭 회로(444)의 개폐를 통하여 "10110"과 같은 값을 가질 수 있고, 상기 통신 데이터 신호가 "1"이면 상기 스위칭 회로(444)는 턴온(turn on)되고, "0"이면 상기 스위칭 회로(444)가 턴오프(turn off)될 수 있다. 그리고 상기 부하변조부(440)의 스위칭 회로(444)의 개폐는 송신 제어부(310)의 제어에 따라 실행될 수 있다.
- [79] 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)는 상기 부하변조부(440)로부터 수신한 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 자기 공진 결합 방식을 통해 무선 전력 수신부(500)로 송신한다. 상기 마스터 수신 공진부(450)는 인덕터(L, 454)와 커패시터(C, 452)를 포함할 수 있다. 상기 변조된 통신 데이터 신호(Signal)는 상기 마스터 수신 공진부(450)에 포함된 인덕터(L, 454)와 커패시터(C, 452)를 통하여 LC 공진에 의한 자기에너지로 변환된다. 이후 상기 변환된 자기에너지는 무선 전력 수신부(500)에 포함된 수신(Rx) 공진부(550)의 인덕터(L, 554) 및 커패시터(C, 552)와 자기 결합(Magnetic coupling)을 하게 된다. 그리고 상기 자기 결합을 통하여 상기 변조된 통신 데이터 신호는 상기 무선 전력 수신부(500)로

송신된다. 또한 상기 마스터 수신 공진부(450)는 무선 전력 수신부(500)로부터 통신 데이터 신호(Signal)를 수신할 수도 있다. 상기 마스터 수신 공진부(450)가 수신하는 경우에도 수신 공진부(550)와의 자기 공진 결합 방식을 통해 통신 데이터 신호를 수신한다.

- [80] 송신(Tx) 제어부(310)는 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)를 전반적으로 제어한다. 상기 송신 제어부(310)는 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)가 상기 무선 전력 수신부(500)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하도록 제어하고, 상기 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신은 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 이용하여 상기 무선 전력 수신부(500)와 통신을 수행하도록 제어한다. 상기 송신 제어부(310)는 상기 부하변조부(440)를 제어하여 전송하고자 하는 통신 데이터 신호(Signal)를 미리 정해진 주파수 대역을 가지는 반송파(Carrier)에 곱하여 변조(Modulation)를 수행하여 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 생성하여 상기 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 반복적으로 무선 전력 수신부(500)에 전송하도록 제어한다. 그리고 상기 송신 제어부(310)는 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)를 제어하여 상기 부하변조부(440)로부터 수신한 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 자기 공진 결합 방식을 통해 무선 전력 수신부(500)로 송신하도록 제어한다.
- [81] 여기서 상기 송신 제어부(310)는 전력생성부(320), 임피던스 매칭부(330)와 송신(Tx) 공진부(350)를 포함하는 무선 전력 송신부(300)를 제어할 수 있으며, 동시에 부하변조부(440)와 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)를 포함하는 마스터(Master) 수신부(400)를 제어할 수 있다. 또한, 상기 송신 제어부(310)는 전력생성부(320), 임피던스 매칭부(330)와 송신(Tx) 공진부(350)를 포함하는 무선 전력 송신부(300)를 제어하는 제1 송신 제어부(미도시)와 부하변조부(440)와 마스터(Master) 수신(Rx) 공진부(450)를 포함하는 마스터(Master) 수신부(400)를 제어하는 제2 송신 제어부(미도시)가 별도로 구성될 수도 있다.
- [82] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예인 무선 전력 전송 시스템은 적어도 하나의 무선 전력 수신부(500)를 더 포함할 수 있다.
- [83] 무선 전력 수신부(500)는 수신(Rx) 제어부(510), 전력 신호 변환부(520), 수신(Rx) 부하변조부(540), 및 수신(Rx) 공진부(550)를 포함할 수 있다.
- [84] 수신(Rx) 공진부(550)는 커패시터(552)와 인덕터(554)를 포함하고, 상술한 송신 공진부(350)와 자기 공진 결합 방식을 통하여 무선 전력 신호를 수신한다. 그리고, 상기 수신 공진부(550)는 상기 마스터 수신 공진부(450)와의 자기 공진 결합 방식을 통하여 마스터 무선 전력 수신부(400)와 통신을 수행할 수 있다.
- [85] 수신(Rx) 부하변조부(Load Modulation)부(540)는 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조(load modulation) 통신을 수행한다. 즉 상기 수신 부하변조부(Load Modulation)부(540)는 전송하고자 하는 통신 데이터 신호(Signal)를 미리 정해진 주파수 대역을 가지는

반송파(Carrier)에 곱하여 변조(Modulation)를 수행하여 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 생성하여 상기 변조된 통신 데이터 신호(Signal)를 반복적으로 마스터 무선 전력 수신부(400)에 전송한다. 이때 상기 수신 부하변조부(540)는 커패시터(542)와 같은 부하(Load)를 포함할 수 있고, 상기 커패시터(542)와 연결된 스위칭 회로(544, 도 9에 도시됨)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 통신 데이터 신호(Signal)는 스위칭 회로(544)의 개폐를 통하여 "10110"과 같은 값을 가질 수 있다. 그리고 상기 수신 부하변조부(540)의 스위칭 회로(544)의 개폐는 수신 제어부(510)의 제어에 따라 실행될 수 있다.

- [86] 전력 신호 변환부(520)는 전력 소모 장치(560)에 적절한 전력을 충전하거나 공급하기 위해 수신된 무선 전력 신호를 교류로 유지시키거나 직류로 변환한다. 즉 상기 전력 신호 변환부(520)는 수신된 무선 전력 신호를 적절한 교류 신호로 유지시키기 위한 교류-교류 변환기(AC-AC)(미도시) 또는 수신된 무선 전력 신호를 적절한 직류 신호로 변환하기 위한 교류-직류 변환기(AC-DC)(미도시)를 포함할 수 있다.
- [87] 상기 전력 소모 장치(560)는 무선 전력 수신부(500)가 수신한 무선 전력 신호를 전달받아 소비한다. 상기 전력 소모 장치(560)는 스마트폰, 태블릿 PC, MP3 플레이어, 텔레비전, 노트북, 배터리 충전기 등의 각종 전자기기가 될 수 있다. 따라서 상기 무선 전력 수신부(500)는 상기 전력 소모 장치(560) 내에 형성될 수 있다.
- [88] 수신(Rx) 제어부(510)는 무선 전력 수신부(500)를 전반적으로 제어한다. 수신(Rx) 제어부(510)는 수신(Rx) 공진부(550)를 제어하여 송신 공진부(350)와 자기 공진 결합 방식을 통하여 무선 전력 신호를 수신하고, 상기 마스터 수신 공진부(450)와의 자기 공진 결합 방식을 통하여 마스터 무선 전력 수신부(400)와 통신을 수행하도록 제어한다. 또한 상기 수신 제어부(510)는 수신(Rx) 부하변조(Load Modulation)부(540)를 제어하여 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조(load modulation) 통신을 수행하도록 제어한다. 또한 상기 수신 제어부(510)는 전력 신호 변환부(520)를 제어하여 전력 소모 장치(560)에 적절한 전력을 충전하거나 공급하기 위해 수신된 무선 전력 신호를 교류로 유지시키거나 직류로 변환하도록 제어한다.
- [89] 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 상기 부하변조(load modulation) 통신은 부반송파변조(sub carrier modulation) 통신 방법인 것을 특징으로 한다. 상기 부반송파변조(sub-carrier modulation) 통신 방법이란 부하변조부를 이용하여 부반송파를 생성하여 통신을 수행하는 방법을 말한다. 여기서 상기 부하변조부는 부하(Load)와 스위칭 회로를 포함할 수 있고, 상기 부하와 연결된 스위칭 회로의 개폐를 통하여 부반송파를 생성할 수 있다. 상기 부하변조부를 구체적으로 살펴보기 위해, 도 9를 참조하면, 마스터(Master) 무선 전력 수신부(400)는 부하변조부(440)와 마스터 수신 공진부(450)에 포함된다.

커패시터(452) 및 인덕터(454)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 부하변조부(440)는 부하(Load)와 스위칭 회로를 포함할 수 있는데, 상기 부하는 커패시터(442)일 수 있고, 상기 커패시터(442)는 상기 스위칭 회로(444)와 직렬로 연결될 수 있다. 그리고 상기 부하변조부(440)는 마스터 수신 공진부(450)에 포함된 커패시터(452) 및 인덕터(454)에 병렬로 연결될 수 있다. 여기서 상기 부하변조부(440)의 부하(예를 들어 커패시터(442))와 연결된 스위칭 회로(444)의 개폐(on/off)를 통하여 통신 데이터 신호의 내용을 코드화(100110과 같은 값을 가질 수 있음)하여 통신을 수행할 수 있다. 그리고 상기 부하변조부(440)를 이용하여 생성된 상기 부반송파는 상기 부하와 연결된 스위칭 회로의 개폐를 통하여 사이드밴드(sideband) 주파수를 가지게 된다. 상기 사이드 밴드(sideband) 주파수란 무선 전력 신호가 전송되는 송신 공진부(350)와 수신 공진부(550) 사이의 공진 주파수(W_0 , 수학식 1 참조)에서 일정 주파수인 W_c 만큼 크거나 작은 주파수들($W_0 - W_c$, $W_0 + W_c$)을 의미한다(도 10 참조). 도 10은 부반송파가 생성된 무선 전력 신호의 파워 스펙트럼을 나타낸 그래프이다. 도 10의 X축은 주파수(f, frequency)이고 Y축은 전력(P, Power)이다. 여기서 W_0 는 무선 전력 신호가 전송되는 송신 공진부(350)와 수신 공진부(550) 사이의 공진 주파수이고, $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 는 부반송파가 생성됨으로 인하여 생긴 사이드밴드(sideband) 주파수이다. 따라서 상기 사이드밴드 주파수를 가지는 부반송파가 송신되면, 상기 부반송파를 수신한 무선 전력 수신부(500)의 수신 제어부(510)는 상기 사이드밴드 주파수를 가지는 부반송파를 필터를 통해 검출하여 통신 데이터 신호를 수신할 수 있다.

[90] 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류(value)는 10 이상 100 이하인 것을 특징으로 한다.

[91] 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 마스터 무선 전력 수신부(400)의 Q 밸류(value)는 10 이상 100 이하인 것을 특징으로 하여, 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)는 부반송파변조(sub-carrier modulation) 통신 방법에 적합한 특징을 갖는다. 상기 Q 밸류(value)는 자기 공진 결합의 특성을 나타내는 값으로 상기 Q 밸류(value)가 높을 수록 무선 전력 전송의 효율이 높아진다. 상기 Q 밸류(value)는 수학식 2로 나타낼 수 있다.

[92] 수학식 2

$$Q = \frac{W_0 \times L}{R}$$

[93] 여기서 W_0 는 공진 주파수(수학식 1 참조)이고, L 은 인덕턴스이며, R 은 방사 손실 성분을 나타낸다.

[94] 또한 상기 Q 밸류(value)는 수학식 3으로도 나타낼 수 있다.

[95] 수학식 3

$$Q = \frac{W_0}{\Delta W_{3dB}}$$

- [96] 여기서 W_0 는 공진 주파수(수학식 1 참조)이고, ΔW_{3dB} 는 3dB Bandwidth 를 나타낸다. 상기 3dB Bandwidth 는 전력이 최대치가 되는 공진 주파수의 전력보다 3dB 낮은 지점 간의 대역폭(Bandwidth)을 의미한다.
- [97] 그런데 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)의 부하변조(load modulation) 통신은 부반송파변조(sub-carrier modulation) 통신 방법인 것을 특징으로 한다. 이때, 도 10에서 설명한 바와 같이, 상기 부반송파의 주파수는 $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 로 나타난다. 그런데 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)의 Q 밸류(value)가 높게 되면 ΔW_{3dB} 인 3dB Bandwidth 가 좁게 되어(수학식 3참조), 상기 부반송파의 주파수인 $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 가 나타날 수 없게 된다. 따라서 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 마스터 무선 전력 수신부(400)의 Q 밸류(value)는 10 이상 100 이하인 것을 특징으로 하여, 상기 부반송파의 주파수인 $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 가 나타날 수 있도록 ΔW_{3dB} 인 3dB Bandwidth 를 적절히 넓게한다. 도 11의 (b)는 마스터 무선 전력 수신부(400)의 주파수 스펙트럼에 따른 반사 손실(return loss)를 나타낸 그래프이다. 여기서 X축은 주파수(f, frequency)이고, Y축은 반사 손실(return loss)이다. 도 11의 (a)는 무선 전력 송신부의 주파수 스펙트럼에 따른 반사 손실(return loss)를 나타낸 그래프인데, 이를 도 11의 (b)인 마스터 무선 전력 수신부(400)와 비교해보면, 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)는 무선 전력 송신부(300)보다 넓은 대역에 걸쳐 반사 손실이 낮음을 알 수 있다. 즉 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)의 Q 밸류(value)를 낮게하여 ΔW_{3dB} 인 3dB Bandwidth 를 적절히 넓게함으로써 넓은 대역에 걸쳐 반사 손실이 낮도록 한다. 그러므로 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 상기 부반송파의 주파수인 $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 가 마스터 무선 전력 수신부(400)의 주파수 스펙트럼에 나타날 수 있도록 상기 마스터 무선 전력 수신부(400)의 Q 밸류(value)를 낮게한다. 따라서 Q 밸류가 100 이상일 때에는 상기 부반송파의 주파수인 $W_0 - W_c$ 와 $W_0 + W_c$ 가 마스터 무선 전력 수신부(400)의 주파수 스펙트럼에 나타날 수 없으므로, 상기 Q 밸류를 100 이하로 하는 것이 적절하다.
- [98] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치는 무선 전력 송신부(300)의 Q 밸류(value)는 30 이상인 것을 특징으로 한다.
- [99] 무선 전력 송신부(300)는 통신을 수행하지 않고 무선 전력만 송신하기 때문에 상기 마스터 무선 전력 수신부와 같이 Q 밸류(value)를 낮게 할 필요가 없고, 오히려 무선 전력 전송의 효율을 높이기 위하여 Q 밸류(value)를 높게 할 필요가 있다. 따라서 본 발명의 또 다른 실시예인 무선 전력 전송 장치의 무선 전력 송신부(300)의 Q 밸류(value)는 30 이상인 것을 특징으로 하여 무선 전력 전송의

효율을 높일 수 있다. 무선 전력 송신부(300)의 Q 밸류(value)는 30보다 낮은 경우에는 전송 효율이 너무 낮아 전송의 현실성이 떨어지게 되기 때문이다. 도 11의 (a)는 무선 전력 송신부의 주파수 스펙트럼에 따른 반사 손실(return loss)를 나타낸 그래프이다. 도 11의 (a)에서 무선 전력 송신부(300)를 도 11의 (b)인 마스터 무선 전력 수신부와 비교해보면, 상기 무선 전력 송신부(300)는 높은 Q 밸류(value)를 가져 공진 주파수(W_o)에서 반사 손실(return loss)가 매우 낮아 높은 무선 전력 전송 효율을 나타내고, ΔW_{3db} 인 3dB Bandwidth 는 좁아 부반송파의 주파수인 $W_o - W_c$ 와 $W_o + W_c$ 가 무선 전력 송신부(300)의 주파수 스펙트럼에 나타나지 않는다. 따라서 상기 무선 전력 송신부(300)는 높은 Q 밸류(value)를 가져 높은 무선 전력 전송 효율을 나타내고, ΔW_{3db} 인 3dB Bandwidth 는 좁아 부반송파의 주파수인 $W_o - W_c$ 와 $W_o + W_c$ 가 무선 전력 송신부(300)의 주파수 스펙트럼에 나타나지 않으므로 상기 마스터 무선 전력 수신부와 통신에도 간섭이 일어나지 않는다. 그리고 상기와 같은 통신 간의 간섭이 일어나지 않도록 상기 무선 전력 송신부의 Q 밸류(value)를 마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류(value)보다 높게 할 수도 있다. 따라서 상기 무선 전력 송신부의 Q 밸류(value)를 100 이상으로 할 수도 있다.

- [100] 한편 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형을 할 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다. 따라서, 그러한 변형에 또는 수정예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 해야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 자기 공진 결합 방식을 통하여 적어도 하나의 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하는 무선 전력 송신부와;
상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고,
상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터(Master) 무선 전력 수신부를 포함하고;
상기 마스터 무선 전력 수신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신에 사용되는 공진 주파수는 상기 무선 전력 송신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 무선 전력 송신부는,
외부 전력을 무선으로 전송하기 위하여 무선 전력 신호를 생성하여 출력하는 전력생성부와;
인덕터와 커패시터를 포함하고, 수신 공진부와 자기 공진 결합 방식을 통해 상기 무선 전력 신호를 송신하는 송신 공진부와;
상기 전력생성부와 상기 송신 공진부를 제어하는 송신 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 마스터(Master) 무선 전력 수신부는,
상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조(load modulation) 통신을 수행하는 부하변조부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 마스터 무선 전력 수신부는,
상기 부하변조부로부터 수신한 변조된 통신 데이터 신호를 자기 공진 결합 방식을 통해 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부로 송신하는 마스터 수신 공진부와;
상기 부하변조부와 상기 마스터 수신 공진부를 제어하는 송신 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 부하 변조 통신은 부반송파변조(sub-carrier modulation) 통신 방법인 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 부하변조부는 부하와 상기 부하에 연결될 스위칭 회로를

포함하고, 상기 스위칭 회로의 개폐를 통하여 부반송파를 생성하여 상기 부반송파변조 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 7]

제6항에 있어서,
상기 부하는 커패시터인 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 8]

제6항에 있어서,
상기 부반송파는 상기 스위칭 회로의 개폐로 인하여 상기 공진 주파수보다 일정 주파수(W_c)만큼 적고 상기 공진 주파수보다 상기 일정 주파수(W_c)만큼 큰 사이드밴드(sideband) 주파수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 9]

제1항에 있어서,
마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류는 10 이상 100 이하인 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 10]

제1항에 있어서,
무선 전력 송신부의 Q 밸류는 30 이상인 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 11]

제1항에 있어서,
상기 무선 전력 송신부의 Q 밸류는 마스터 무선 전력 수신부의 Q 밸류보다 높은 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 장치.

[청구항 12]

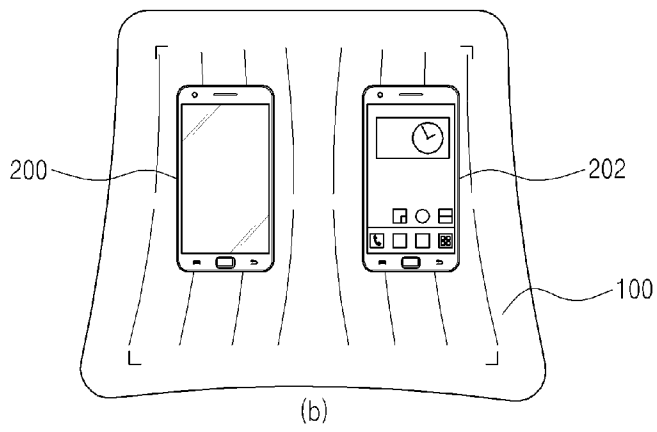
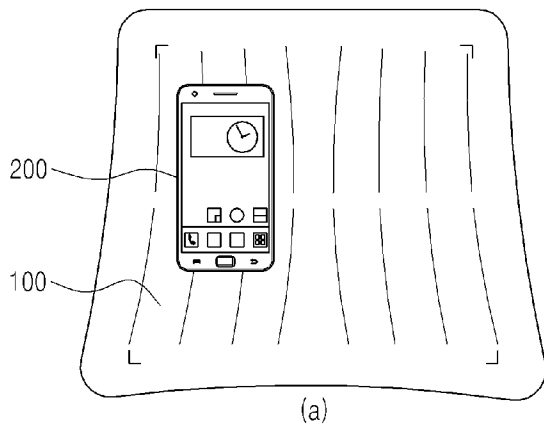
자기 공진 결합 방식을 통하여 적어도 하나의 무선 전력 수신부에 무선으로 전력을 전송하는 적어도 하나의 무선 전력 송신부와;
상기 무선 전력 송신부와 유선으로 연결되어 통신을 수행하고,
상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부와 일대일(Peer-to-Peer) 무선 통신을 수행하는 마스터 무선 전력 수신부와;
자기 공진 결합 방식을 통하여 상기 무선 전력 송신부로부터 무선으로 전력을 수신하고, 상기 마스터 무선 전력 수신부와 일대일 무선 통신을 수행하는 적어도 하나의 무선 전력 수신부를 포함하고;
상기 마스터 무선 전력 수신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 일대일 무선 통신에 사용되는 공진 주파수는 상기 무선 전력 송신부와 상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부 간의 상기 무선 전력 전송에 사용되는 공진 주파수와 동일한 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 13]

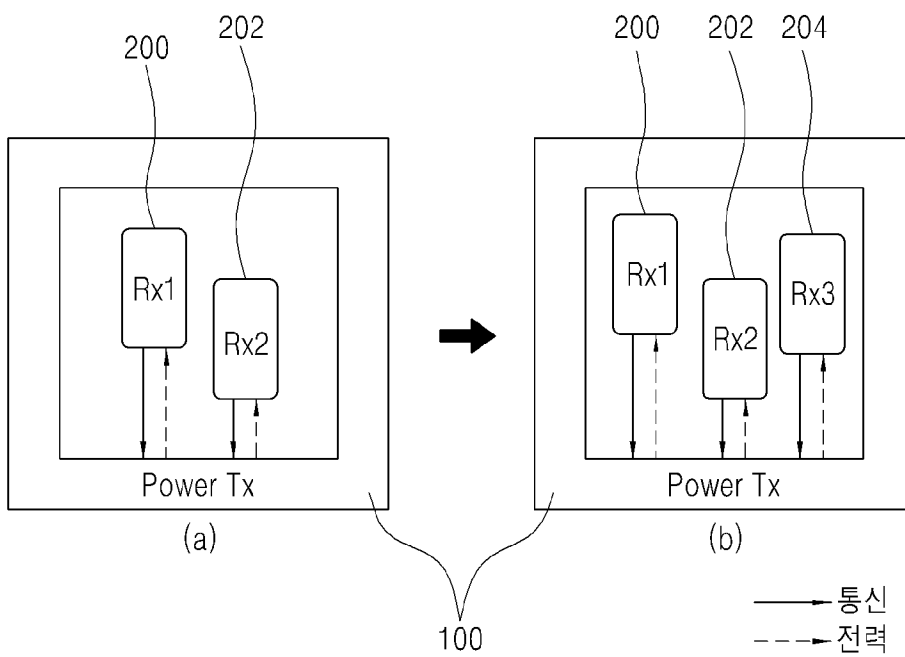
제 12항에 있어서
상기 적어도 하나의 무선 전력 수신부는,
커패시터와 인덕터를 포함하고, 상기 무선 전력 송신부와 자기 공진 결합 방식을 통하여 무선 전력 신호를 수신하는 수신 공진부와;

상기 마스터 무선 전력 수신부와 일대일 무선 통신을 수행하기 위하여 부하 변조 통신을 수행하는 수신 부하변조부와;
전력 소모 장치에 전력을 충전하거나 공급하기 위해 수신된 무선 전력 신호를 교류로 유지시키거나 직류로 변환하는 전력 신호 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

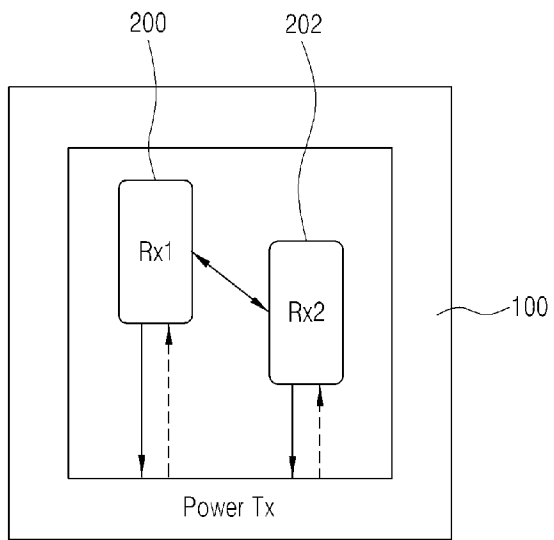
[Fig. 1]



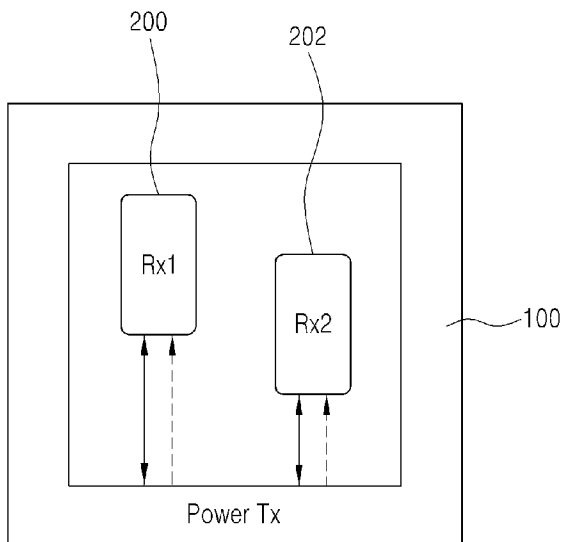
[Fig. 2]



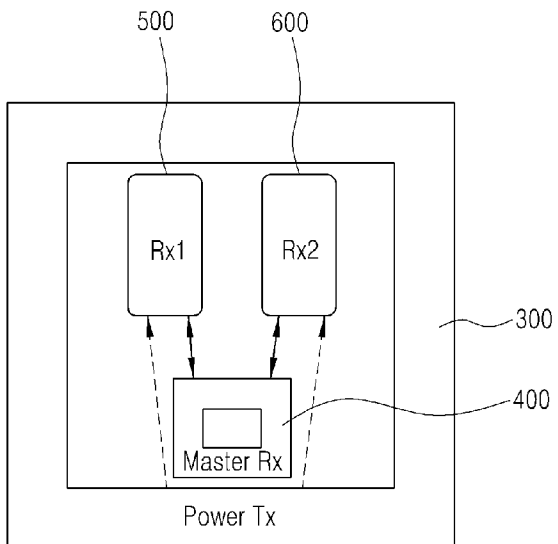
[Fig. 3]



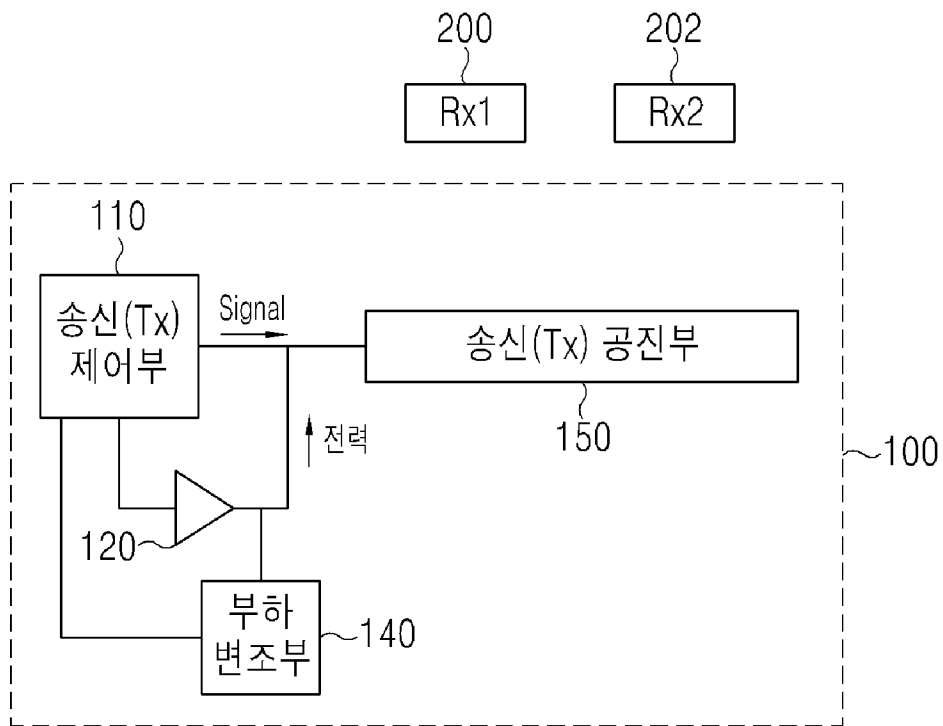
[Fig. 4]



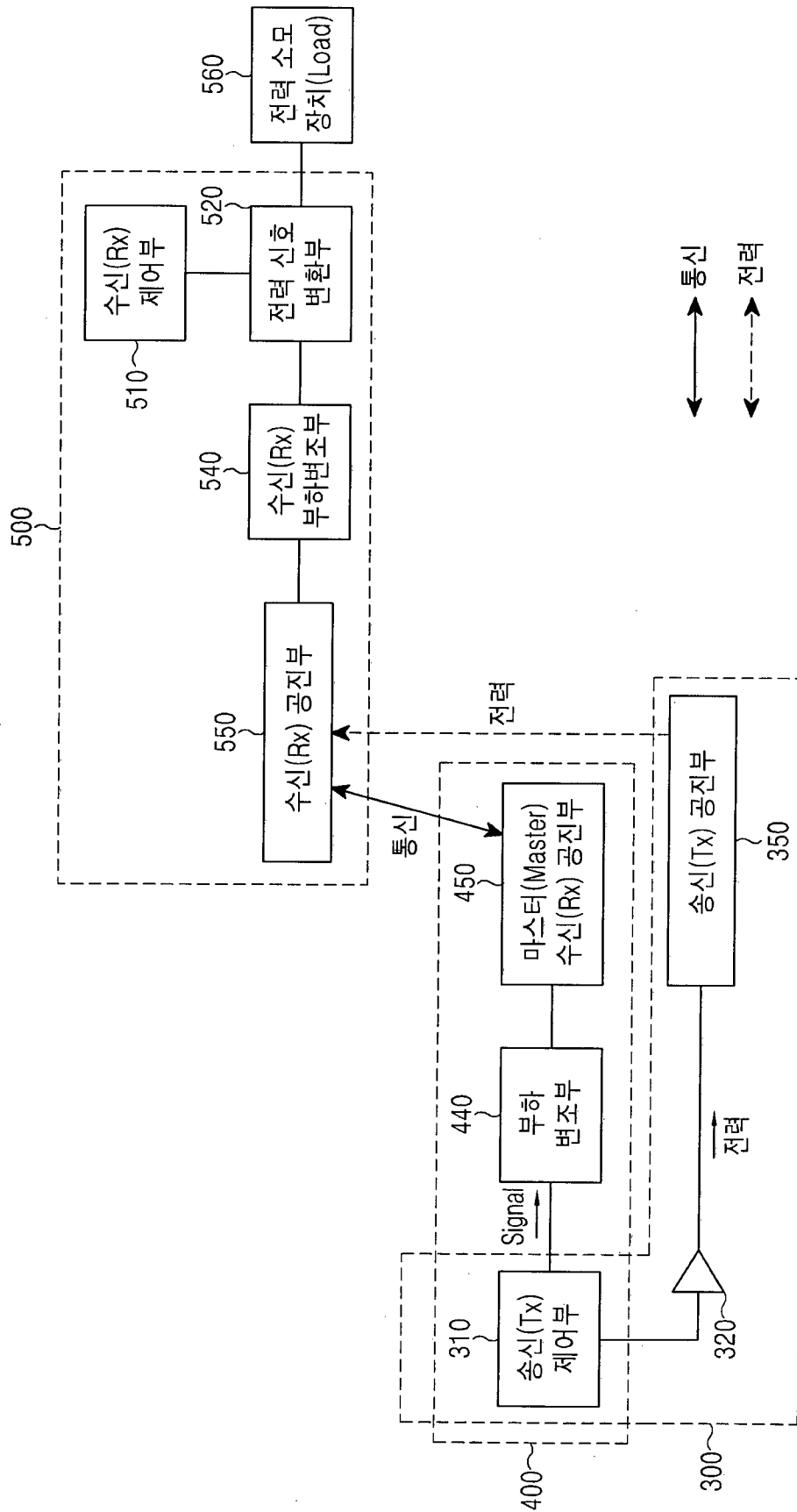
[Fig. 5]



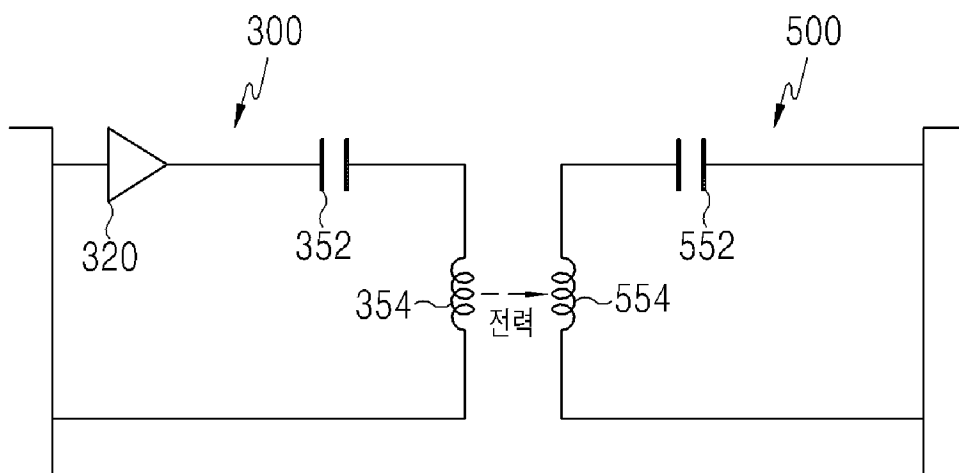
[Fig. 6]



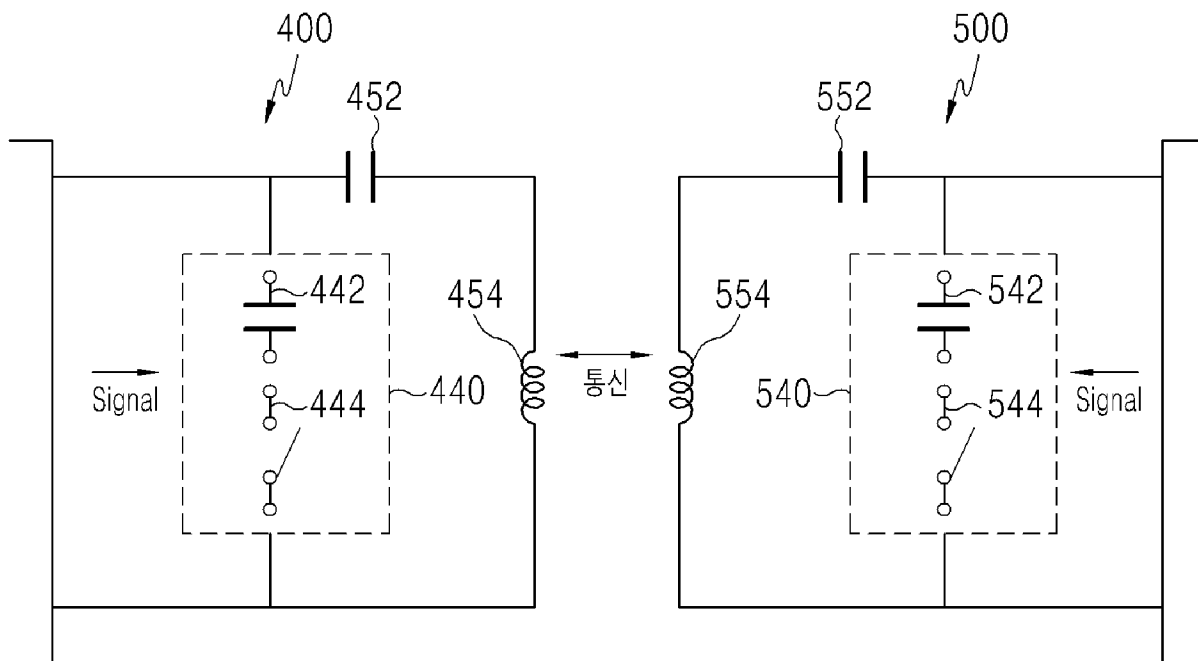
[Fig. 7]



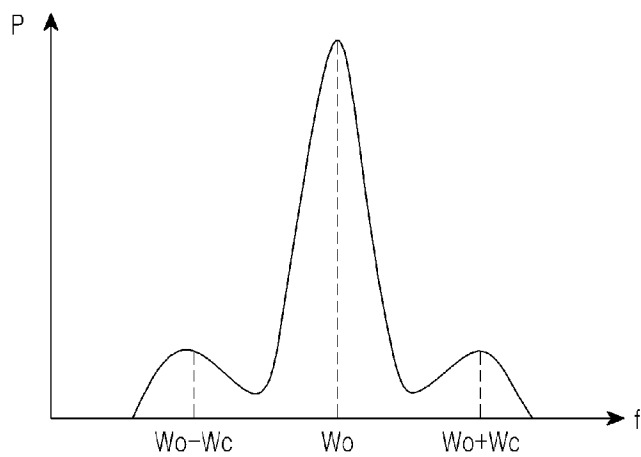
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

