

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 11월 5일 (05.11.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/167055 A1

- (51) 국제특허분류:
H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/003981
- (22) 국제출원일: 2014년 5월 2일 (02.05.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (LS CABLE & SYSTEM LTD) [KR/KR]; 431-848 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인 : 류성한 (YOU, Sung-Han) [KR/KR]; 151-848 서울시 관악구 남부순환로 234 길 18, Seoul (KR). 김영선 (KIM, Young-Sun) [KR/KR]; 435-755 경기도 군포시 오금로 16, 326 동 1004 호 (금정동, 다산아파트), Gyeonggi-do (KR). 박운규 (PARK, Un-Kyu) [KR/KR]; 445-755 경기도 화성시 동탄반석로 42, 604 동 1004 호 (반송동, 동탄나루마을 한화꿈에그린우림필유아파트), Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김준현 (KIM, Joon-Hyun) 등; 137-860 서울시 서초구 사임당로 174 강남미래타워 801, 퍼스트국제특허법률사무소, Seoul (KR).

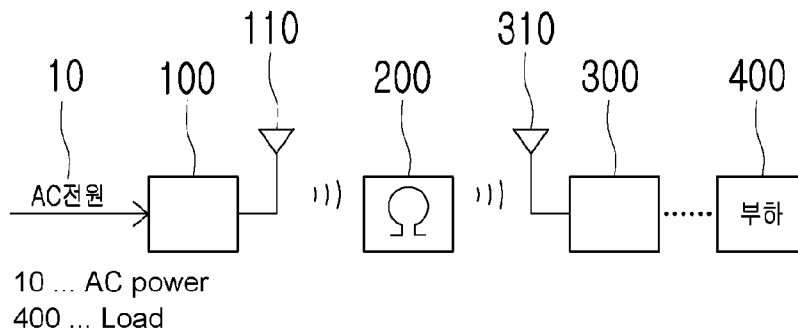
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: WIRELESS POWER RELAY DEVICE AND WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 전력 중계 장치 및 무선 전력 전송 시스템



(57) Abstract: The present invention can prevent a sudden deterioration of transmission efficiency of a wireless power relay device having a plurality of relay coils by arranging a relay coil having higher transmission efficiency than that of the other relay coils in a section with low transmission efficiency. More specifically, the present invention provides the wireless power relay device, which has a plurality of relay coils for capturing and relaying a magnetic field, wherein if a transmission efficiency-reducing section, in which the transmission efficiency of a first relay coil spaced from a wireless power transmission device among the relay coils is lower than the transmission efficiency of a second relay coil neighboring the first relay coil and arranged farther than the first relay coil, is generated, at least one relay coil arranged in the transmission efficiency-reducing section among the plurality of relay coils relay a magnetic field differently from a phase of the magnetic field relayed by the other relay coils.

(57) 요약서: 본 발명은 다른 중계 코일보다 전송 효율이 높은 중계 코일을 전송 효율 저하구간에 배치하여 복수 개의 중계 코일로 이루어진 무선 전력 중계 장치에서의 급격한 전송 효율 저하 현상을 방지할 수 있다. 보다 구체적으로 본 발명은 무선 전력 중계 장치가 자기장을 포집하여 중계하는 복수 개의 중계 코일을 구비하며, 중계 코일들 중 무선 전력 송신 장치에서 이격되어 배치된 제 1 중계 코일의 전송 효율이 제 1 중계 코일에 인접하여 제 1 중계 코일보다 더 멀리 배치되는 제 2 중계 코일의 전송 효율보다 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간이 발생하는 경우, 복수 개의 중계 코일 중 전송 효율 감소 구간에 배치되는 적어도 하나의 중계 코일은 다른 중계 코일이 중계하는 자기장의 위상과 상이하게 자기장을 중계하는 무선 전력 중계 장치를 제공하는데 그 특징이 있다.

WO 2015/167055 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 전력 중계 장치 및 무선 전력 전송 시스템 기술분야

- [1] 본 발명의 일 실시예는 무선 전력 중계 장치 및 이를 이용한 무선 전력 전송시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 전력 전송이란 종래의 유선으로 된 전력선 대신 무선으로 가전기거나 전기자동차에 전원을 공급하는 기술을 말하며, 전원 케이블을 이용하여 전원이 필요한 장치를 전원 콘센트에 연결하지 않고도 무선으로 충전이 가능하다는 장점 때문에 관련 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [3] 무선 전력 전송 기술에는 크게 자기유도방식, 자기공진방식 및 마이크로파 방식이 있다. 마이크로파 방식은 마이크로파와 같은 초고주파의 전자파를 안테나를 통해 방사시켜서 전력을 전송하는 기술로서, 장거리 무선전력전송이 가능하지만 전자파에 의한 안전문제가 고려되어야 한다. 자기유도방식은 근접한 코일 간의 자기유도결합을 이용한 기술로서, 2개의 송/수전 코일 간의 거리는 수 cm 이내이며 두 코일의 배열 조건에 의해서 전송 효율이 크게 좌우된다. 자기공진방식은 공진 결합(resonant coupling)에 의해 서로 떨어진 두 공진기 간에 비방사형 자기장 에너지가 전달되는 기술로서, 송/수전 코일 간의 거리가 1~2m 정도에서 무선전력전송이 가능하며, 자기유도방식에 비해 비교적 두 코일의 정렬이 유연하고, 중계 코일을 이용하여 무선충전 가능범위를 확장할 수 있다는 장점이 있다.
- [4] 하지만, 중계 코일을 이용하여 무선 전력 송신기에서 생성된 자기장을 무선 전력 수신기로 중계하는 경우에, 코일의 K값, Q값의 특징에 의해 일부 중계 코일에서 플럭스 합(flux sum)이 작아져서 충전이 제대로 되지 않는 경우가 있다.
- [5] 이와 관련하여, 한국공개특허 제2012-0040779호의 발명은, 자기 공명 방식으로 전원 신호를 송수신하는 무선 전력 전송 장치에 관한 것으로서, 베이스 코일 및 복수의 중계 코일을 구비하고, 상기 중계 코일의 권선수가 상기 베이스 코일의 권선수에 비해 상대적으로 많은 구성이 개시되어 있다.
- [6] 하지만, 한국공개특허 제2012-0040779호의 발명은 동일한 중계 코일을 복수 개 사용하는 구조로서, 중계 코일 시스템 상의 임의의 위치에서 전력 전송이 되지 않거나 효율이 급격히 떨어지는 문제점 및 이의 해결 방법을 인지하고 있지 않다.
- [7] 또한, 한국등록특허 제1118471호의 발명은 자기유도 방식의 무선 전력 전송에 관한 것으로서, 송수신 코일을 2종류의 도전성 라인으로 구성한 것을 언급하고 있다.
- [8] 하지만, 한국등록특허 제1118471호의 발명의 송수신 코일은 중계 코일이

아니며, 중계 코일 시스템 상의 임의의 위치에서 전력 전송이 되지 않거나 효율이 급격히 떨어지는 문제점 및 이의 해결 방법을 인지하고 있지 않다.

[9] 또한, 일본공개특허 제2012-075304호의 발명은 자기 공진형 무선 전력 전송의 중계 소자에 관한 것으로서, 다수의 중계 코일이 먼방향으로 배열된 구조를 개시하고 있으며, 중계 효율의 향상을 주요한 목적으로 한다.

[10] 하지만, 일본공개특허 제2012-075304호의 발명은 중계 코일 시스템 상의 임의의 위치에서 전력 전송이 되지 않거나 효율이 급격히 떨어지는 문제점 및 이의 해결 방법을 인지하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 주된 목적은 복수 개의 중계 코일 중에서 다른 중계 코일들 보다
[12] 전송 효율이 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간에 다른 중계 코일보다 전송 효율이 높은 중계 코일을 배치하여 전송 효율 감소 구간에서 전력 전송 효율이 급격히 저하되는 것을 방지할 수 있는 무선 전력 중계 장치 및 무선 전력 전송 시스템을 제공하는 것이다.

[13] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 중계 장치는, 무선 전력 송신 장치에서 생성된 자기장을 중계하는 무선 전력 중계 장치에 있어서, 상기 무선 전력 중계 장치는 상기 자기장을 포집하여 중계하는 복수 개의 중계 코일을 구비하며, 중계 코일들 중 상기 무선 전력 송신 장치에서 이격되어 배치된 제1 중계 코일의 전송 효율이 상기 제1 중계 코일에 인접하여 상기 제1 중계 코일보다 더 멀리 배치되는 제2 중계 코일의 전송 효율 보다 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간이 발생하는 경우, 상기 복수 개의 중계 코일 중 상기 전송 효율 감소 구간에 배치되는 적어도 하나의 중계 코일은 인접한 다른 중계코일이 중계하는 상기 자기장의 위상과 상이하게 상기 자기장을 중계할 수 있다.

[15] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일과 서로 인접하여 배치될 수 있다.

[16] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.

[17] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.

[18] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.

- [19] 본 발명에 있어서, 상기 무선 전력 송신 장치로부터 상기 복수 개의 중계 코일이 일렬로 배치되는 경우, 상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치로부터 가장 멀리 배치되는 중계 코일의 직전에 배치되는 중계 코일이 위치하는 구간이며, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치할 수 있다.
- [20] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.
- [21] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.
- [22] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.
- [23] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 중계 코일이 평면 상에 배치되는 경우, 상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치에서 가장 가까운 중계 코일로부터 홀수 홉(hop) 만큼 이격되어 배치된 중계 코일이 위치하는 구간이며, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치할 수 있다.
- [24] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.
- [25] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.
- [26] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.
- [27] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템은, 자기장을 통해 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치; 및 상기 자기장을 포집하여 중계하는 복수 개의 중계 코일로 이루어진 무선 전력 중계 장치;를 포함하고, 중계 코일들 중 상기 무선 전력 송신 장치에서 이격되어 배치된 제1 중계 코일의 전송 효율이 상기 제1 중계 코일에 인접하여 상기 제1 중계 코일보다 더 멀리 배치되는 제2 중계 코일의 전송 효율 보다 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간이 발생하는 경우, 상기 복수 개의 중계 코일 중 상기 전송 효율 감소 구간에 배치되는 적어도 하나의 중계 코일은 다른 중계코일이 중계하는 상기 자기장의 위상과 상이하게 상기 자기장을 중계할 수 있다.
- [28] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일과 서로 인접하여 배치될 수 있다.
- [29] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.

- [30] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.
- [31] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.
- [32] 본 발명에 있어서, 상기 무선 전력 송신 장치로부터 상기 복수 개의 중계 코일이 일렬로 배치되는 경우, 상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치로부터 가장 멀리 배치되는 중계 코일의 직전에 배치되는 중계 코일이 위치하는 구간이며, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치할 수 있다.
- [33] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.
- [34] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.
- [35] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.
- [36] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 중계 코일이 평면 상에 배치되는 경우, 상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치에서 가장 가까운 중계 코일로부터 홀수 홉(hop) 만큼 이격되어 배치된 중계 코일이 위치하는 구간이며, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치할 수 있다.
- [37] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.
- [38] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어질 수 있다.
- [39] 본 발명에 있어서, 상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며, 내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [40] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 하나에 의하면, 복수 개의 중계 코일로 이루어진 무선 전력 중계 장치에서 발생하는 급격한 전송 효율 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [41] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템의 간략한

개요도이다.

- [42] 도 2a 및 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 중계 장치에서 중계 코일의 내부 구성 및 구성 회로를 도시한 도면이다.
- [43] 도 3은 무선 전력 송신 장치와 제1 중계 코일부가 일렬로 배열된 무선 전력 중계 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [44] 도 4a 및 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 중계 장치에서 위상 가변 중계 코일의 내부 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [45] 도 5는 1차원으로 배치된 무선 전력 중계 장치를 구비하는 무선 전력 전송 시스템을 도시하는 도면이다.
- [46] 도 6은 2차원으로 배치된 무선 전력 중계 장치를 구비하는 무선 전력 전송 시스템을 도시하는 도면이다.
- [47] 도 7은 중계 코일이 4 X 4 배열로 배치되는 위치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48]
- [49] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세한 설명을 통해 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [50] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [51] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [52] 본 명세서에서, 무선 전력 수신 장치는 충전 가능한 배터리를 장착한 전기/전자 장치이거나 또는 외부의 전기/전자 장치에 연결되어 충전 전력을 공급하는 장치로서, 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 내비게이션(Navigation) 등과 같은 이동 가능한 단말일 수 있으며, 또는 벽걸이 TV, 스탠드, 전자 액자, 청소기 등의 전자 기기일 수 있다.
- [53] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명하도록 한다.

- [54] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 간략하게 도시하고 있다.
- [55] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 송신 장치(100)와 하나 이상의 중계 코일로 된 무선 전력 중계 장치(200)를 포함한다. 무선 전력 중계 장치(200)는 무선 전력 송신 장치(100)로부터 무선 전력 수신 장치(300)로의 경로 상에 배치되어 자기 공진 방식을 이용하여 무선 전력 수신 장치(300)로 전력 신호를 중계한다.
- [56] 무선 전력 송신 장치(100)는 전력 전송을 위해 자기장을 생성하고, 무선 전력 중계 장치(200)는 상기 자기장에 자기 공진되는 다수의 중계 코일을 이용하여 자기장을 무선 전력 수신 장치(300)로 중계한다. 무선 전력 수신 장치(300)는 상기 무선 전력 중계 장치(200)에 의해 중계된 자기장에 커플링되어 내부에 저장 또는 소비되는 출력 전력을 생성한다.
- [57] 무선 전력 송신 장치(100)와 무선 전력 중계 장치(200) 및 무선 전력 수신 장치(300)는 특정 주파수에서의 상호 공진 관계로 구성되고, 인접한 장치 간의 공진 주파수가 동일 또는 근사한 경우에, 둘 간의 송전 효율은 인접한 거리의 제곱에 반비례한다.
- [58] 무선 전력 송신 장치(100)는 전력 전송 수단으로서 송전 코일(110)을 구비하며, 외부의 입력 전원(10)을 원하는 주파수의 RF 전력 신호로 변환한 후 이를 상기 송전 코일(110)에 인가하여 송전 코일(110) 주위에 자기장을 발생시킨다.
- [59] 무선 전력 수신 장치(300)는 전력 수신 수단으로서 수신 코일(310)을 구비하며, 상기 송전 코일(110) 또는 인접한 무선 전력 중계 장치(200)의 중계 코일과 특정 주파수에서 공진 상태로 커플링된 수신 코일(310)을 통해 상기 자기장으로부터 RF 전력 신호를 수신한다. 수신된 RF 전력 신호는 직류 전력 출력으로 변환되어 무선 전력 수신 장치(300)의 구동 전력으로 사용되거나, 또는 배터리 또는 외부의 부하 장치(400)에 공급된다.
- [60] 무선 전력 중계 장치(200)는 하나 이상의 중계 코일로 구성되어 있으며, 각각의 중계 코일은 일정한 간격으로 배치될 수 있다. 상기 중계 코일의 직경 및 권선수는 무선 전력 전송의 전송 효율을 최대화할 수 있도록 구현될 수 있다. 각각의 중계 코일은 도 2a에 도시된 바와 같이 임의의 권선수로 감긴 코일(210) 및 코일에 병렬 연결되어 공진 및 임피던스 매칭을 위한 커패시터(220)로 구성될 수 있다.
- [61] 도 2b에는 상기 도 2a의 코일(210)과 이의 내부 저항(230) 및 커패시터(220)를 포함하는 등가 회로가 도시되어 있다. 중계 코일이 동작하는 공진 주파수는 코일(210)의 L값 및 커패시터(220)의 C값을 조절하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 내부의 코일(210)의 L값을 측정하고 원하는 공진 주파수를 결정한 후 커패시터(220)의 C 값을 조절하여 공진 주파수를 원하는 주파수로 설정할 수 있다.
- [62] 이와 같이, 다수의 중계 코일을 이용하여 무선 전력 중계 장치(200)를 구성하는

경우에, 주변 코일의 영향에 의해 일부의 중계 코일에서 충전 효율이 저하되는 현상이 발생할 수 있다. 이러한 충전 효율이 저하되는 위치를 전송 효율 감소 구간 또는 중계 홀(hole)이라고 하며, 전송 효율 감소 구간에서는 무선 전력 수신 장치(300)로 충전을 위한 충분한 전력이 전송되지 않아서 충전이 지연 또는 불가능할 수 있다.

- [63] 이러한 전송 효율 감소 구간은 주변의 중계 코일로부터의 영향, 예를 들어, 중계 코일들의 Q값이나 무선 전력 수신 장치(300)의 주파수 또는 주변 중계 코일의 배치 형태 등의 영향을 받아 일부 중계 코일에서 플럭스(flux)의 합(sum)이 작아짐에 따라 발생할 수 있다.

- [64] 표 1

[Table 1]

무선 전력 송신 장치로부터의 중계 코일	전송 효율
20-1	68
20-2	66
20-3	65
20-4	64
20-5	62
20-6	58
20-7	54
20-8	50
20-9	15
20-10	48

- [65] 표 1은 도 3에 도시된 바와 같이 중계 코일이 일렬로 배열된 무선 전력 중계 장치에서의 전송 효율을 나타낸다.

- [66] 도 3 및 표 1을 참조하면, 무선 전력 중계 장치(20)는 열 개의 중계 코일(20-1, 20-2, ..., 20-10)로 이루어지며, 무선 전력 중계 장치(20)의 일 측에는 무선 전력 송신 장치(100)가 배치될 수 있다. 즉, 무선 전력 송신 장치(100)에 가장 인접하여 중계 코일(20-1)이 배치되며, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 멀어지는 방향으로 중계 코일(20-1)에서부터 일렬로 중계 코일들(20-2, ..., 20-10)이 배열될 수 있다. 무선 전력 중계 장치(20)를 이루는 열 개의 중계 코일(20-1, 20-2, ..., 20-10)은 모두 동일한 권선수, 임피던스, 커패시턴스, 결합 계수를 가질 수 있다.

- [67] 이 경우, 중계 코일들(20-1, 20-2, ..., 20-10) 각각의 무선 전력 전송 효율은 표 1에서와 같이 무선 전력 송신 장치(100)로부터 이격 될수록 순차적으로 감소함을 알 수 있다.

- [68] 그러나, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 이격되어 배치된 중계 코일(20-10) 전단에 배치된 중계 코일(20-9)의 전송 효율(전송 효율 15)이 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 이격된 중계 코일(20-10)의 전송 효율(전송 효율 48)보다 더 낮아짐을 알 수 있다. 즉, 복수 개의 중계 코일(20-1, 20-2, ..., 20-10) 중 서로 인접한 두 개의 중계 코일에 있어서, 무선 전력 송신 장치(100)에 더 가까운 중계 코일을 제1 중계 코일이라고 할 수 있으며, 상기 제1 중계 코일보다 무선 전력 송신 장치(100)에서 더 멀리 배치되는 중계 코일을 제2 중계 코일이라고 할 수 있으며, 여기서 서로 인접하는 두 개의 중계 코일은 상기 두 개의 중계 코일이 서로 상하 또는 좌우에 배치되는 것을 의미한다.
- [69] 표 1을 참조하면, 복수 개의 중계 코일 중 어느 하나의 중계 코일인 제1 중계 코일(20-9)은 제1 중계 코일(20-9)에 인접하여 배치되는 제2 중계 코일(20-10)보다 무선 전력 송신 장치(100)에 더 가까이 배치됨에도 불구하고 제2 중계 코일(20-10)의 전송 효율보다 제1 중계 코일(20-9)의 전송 효율이 더 낮아짐을 알 수 있다.
- [70] 이는 상술한 바와 같이 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 이격되어 배치된 중계 코일(20-10) 전단에 배치된 중계 코일(20-9)에서 주변의 중계 코일로부터의 영향을 받아 플럭스의 합이 급격히 작아지기 때문이다.
- [71] 한편, 주변의 둘 이상의 중계 코일로부터 수신되는 자기장들의 서로 다른 위상차에 의해 상쇄 간섭 효과가 발생한다.
- [72] (식 1) $Z_{in} \propto \omega^2 \cdot M_{in}^2$
- [73] 여기서 M_{in} 은 중계 홀이 발생하는 중계 코일과 그 인접한 중계 코일 간의 상호 인덕턴스를 의미한다.
- [74] 따라서, 중계 홀이 발생하는 전송 효율 감소 구간의 상호 인덕턴스를 적절히 조절함으로써 전송 효율 감소 구간의 발생을 제거할 수 있다. 이 경우, 전송 효율 감소 구간에서의 상호 인덕턴스의 조절은 해당 구간의 중계 코일에 관한 결합 계수(K)를 조절하여 구현될 수 있다.
- [75] 이와 같이 무선 전력 중계 장치를 이루는 복수 개의 중계 코일 중 전송 효율 감소 구간에서 상호 인덕턴스의 조절을 위해 다른 중계 코일들과 상이한 결합 계수(K)를 갖는 중계 코일을 위상 가변 중계 코일이라고 한다. 위상 가변 중계 코일 이외의 다른 중계 코일은 모두 동일한 결합 계수(K)를 가질 수 있다.
- [76] 다시 말하며, 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 중계 장치는 복수 개의 중계 코일로 이루어지며, 복수 개의 중계 코일 중 위상 가변 중계 코일은 자기장의 중계에 있어서 다른 중계 코일이 중계하는 자기장의 위상과는 상이하게 상기 자기장을 중계할 수 있다. 위상 가변 중계 코일이 중계하는 자기장의 위상이 다른 중계 코일이 중계하는 자기장의 위상과 상이하게 하기 위해서는 위상 가변 중계 코일이 다른 중계 코일 보다 더 큰 결합 계수를 가질 수 있다.
- [77] 도 4a 및 4b에는 이와 같이 인접한 중계 코일과 상이한 결합 계수 K를 가지는 위상 가변 중계 코일(210, 210')의 구성이 도시되어 있다. 도 4a 및 4b에 도시된

바와 같이, 위상 가변 중계 코일(210, 210')는 다른 중계 코일과 동일한 코일(210-1)(이하, 외측 코일)에 더하여 내측에 상기 외측 코일의 내경보다 더 작은 다른 코일(210-2)(이하, 내측 코일)이 추가로 배치될 수 있다. 이때, 도 4a와 같이 외측 코일(210-1)과 내측 코일(210-2)이 연결되지 않는 별개의 코일 형상으로 구현될 수 있으며, 또는 도 4b와 같이 외측 코일(210-1)과 내측 코일(210-2)이 연결된 형태로 구현될 수도 있다.

- [78] 위상 가변 중계 코일(210)의 외부 코일(210-1) 및 내부 코일(210-2)은 각각 상이한 결합 계수 K_1 , K_2 를 가질 수 있으며, 따라서, 위상 가변 중계 코일(210)의 전체 결합 계수(net K)는 다른 중계 코일(제1 중계 코일부)의 결합 계수와 상이한 값을 가지게 된다. 여기서, 위상 가변 중계 코일(210)는 이중 코일 구조를 가지는 것으로 설명하였지만 반드시 이중 코일일 필요는 없으며, 내경이 서로 상이한 셋 이상의 코일이 중첩된 다중 코일 형태로 구성될 수도 있다.
- [79] 한편, 위상 가변 중계 코일(210)이 배치되는 전송 효율 감소 구간은 무선 전력 중계 장치(200)의 중계 코일의 배치 형태에 따라 상이한 위치에서 발생될 수 있다.
- [80] 도 5에는 복수의 중계 코일이 1차원으로 배치된 경우의 무선 전력 중계 장치(200)가 도시되어 있다. 도 5를 참조하면, 무선 전력 중계 장치(200)는 무선 전력 송신 장치(100)와 인접한 구간(200-1)으로부터 순서대로 총 $N+1$ 개의 중계 코일(200-1~ 200-($n+1$))이 배치되는 ($N+1$, 1) 중계 시스템이며, 이 경우, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 멀리 배치된 중계 코일(200-($n+1$))의 전단의 중계 코일(200- n)에서 중계 홀이 발생하게 된다. 이는, 중계 코일(200-($n+1$))로부터의 반사파와 중계 코일(200-($n-1$))로부터의 자기장에 의한 플렉스 합이 급격히 감소되기 때문이다.
- [81] 따라서, 이와 같은 1차원으로 배치된 무선 전력 중계 장치(200)의 경우, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 멀리 배치된 중계 코일의 전단의 중계 코일을 위상 가변 중계 코일(210)로 구현함으로써, 무선 전력 중계 장치(200)에서의 중계 홀의 발생을 억제할 수 있다.
- [82] 표 2

[Table 2]

무선 전력 송신 장치부터의 중계 코일	전송 효율
200-1	68
200-2	66
200-3	65
200-4	64
200-5	63
200-6	60
200-7	56
200-8	53
210-9	52
200-10	50

- [83] 표 2는 제1 중계 코일부와 위상 가변 중계 코일로 이루어진 무선 전력 중계 장치에서의 전송 효율을 나타낸다.
- [84] 표 2를 참조하면, 무선 전력 중계 장치는 일렬로 배열된 10개의 중계 코일로 이루어지며, 상기 중계 코일은 9개의 중계 코일(200-1, 200-2, 200-3, ..., 200-8, 200-10)과 1개의 위상 가변 중계 코일(200-9)로 이루어질 수 있다. 상술한 바와 같이 위상 가변 중계 코일(200-9)은 다른 중계 코일(200-1, 200-2, 200-3, ..., 200-8, 200-10)과는 상이한 결합 계수를 가지며, 중계 홀에 해당하는 구간인, 무선 전력 송신 장치(100)로부터 가장 멀리 배치된 중계 코일(200-10)의 전단에 배치될 수 있다. 표 2에서와 같이, 중계 홀에 해당하는 구간에 배치된 위상 가변 중계 코일(210-9)에서 전력 전송 효율이 저하되지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [85] 한편, 도 6에는 복수의 중계 코일이 2차원으로 배치된 경우의 무선 전력 중계 장치(200)가 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 무선 전력 중계 장치(200)는 무선 전력 송신 장치(100)와 인접한 구간(200-11)으로부터 2차원의 정사각형 또는 직사각형 구조로 배치되는 (M, N) 중계 시스템일 수 있다. 도 6에서는 설명을 용이하게 하기 위하여 (4, 4) 구조로 도시되어 있다.
- [86] 이 경우, 2차원으로 배치된 중계 코일 각각은 주변의 적어도 둘 이상의 중계 코일과 자기적으로 커플링될 수 있으며, 따라서, 1차원으로 배치되는 경우에 비해 더 많은 구간에서 중계 홀이 발생할 수 있다.
- [87] 이 경우, 중계 홀이 발생하는 전송 효율 감소 구간은 무선 전력 송신 장치(100)와 가장 근접한 중계 코일(200-11)을 기준으로 전후 좌우로 이격된 홉(hop) 수가 홀수인 중계 코일일 수 있다. 예를 들어, 도 5의 경우에는 중계 코일(200-11)로부터의 이격된 홉 수가 1인 중계 코일(210-12, 210-21)과, 이격된

홉 수가 3인 중계 코일(210-14), 210-23, 210-32, 210-41)과, 이격된 홉 수가 5인 중계 코일(210-34, 210-43)이 배치되는 위치가 전송 효율 감소 구간이 될 가능성이 매우 높다. 따라서, 상기 언급된 전송 효율 감소 구간에 위상 가변 중계 코일(210)를 배치함으로써, 무선 전력 중계 코일(200)에서의 중계 홀의 발생을 억제할 수 있다.

[88] 표 3

[Table 3]

중계 코일 위치	전송 효율 1	전송 효율 2
11	62	60
12	26	57
13	58	53
14	24	45
21	28	58
22	58	56
23	25	51
24	55	52
31	56	50
32	33	45
33	52	48
34	20	50
41	23	48
42	54	56
43	15	45
44	50	53

[89] 표 3은 중계 코일이 4 X 4 배열로 배치된 무선 전력 중계 장치의 전송 효율을 나타내며, 도 7은 중계 코일이 4 X 4 배열로 배치되는 위치를 개략적으로 나타내는 도면이다. 즉, 표 3 및 도 7을 참조하면, 중계 코일 위치(11)는 무선 전력 송신 장치(100)에 가장 인접한 위치이며, 중계 코일 위치(12, 13, 14)는 중계 코일 위치(11)에서 일렬로 순서대로 배열된다. 또한, 중계 코일 위치(21, 22, 23, 24) 각각은 중계 코일 위치(11, 12, 13, 14) 상에 배열되며, 중계 코일 위치(31, 32, 33, 34) 각각은 중계 코일 위치(21, 22, 23, 24) 상에 배열되고, 중계 코일 위치(41, 42, 43, 44) 각각은 중계 코일 위치(31, 32, 33, 34) 상에 배열된다.

[90] 표 3에서 전송 효율 1은 상기 모든 중계 코일 위치(11, 12, ..., 43, 44) 각각에 중계

코일(200)이 배치되는 경우 각각의 중계 코일(200)에서의 전송 효율이며, 전송 효율 2는 도 6에 도시된 바와 같이, 중계 홀이 발생하는 전송 효율 감소 구간에 위상 가변 중계 코일(210)이 배치되고 그 이외의 위치에는 다른 중계 코일(200)이 배치되는 경우 각각의 다른 중계 코일(200) 및 위상 가변 중계 코일(210)에서의 전송 효율이다.

- [91] 표 3을 참조하면, 모든 중계 코일 위치(11, 12, ..., 43, 44)에 동일한 결합 계수를 갖는 제1 중계 코일부(200)가 배치되는 경우에는 무선 전력 송신 장치(100)에서 가장 가까운 중계 코일로부터 홀수 홉(hop) 만큼 이격되어 배치된 중계 코일에서 중계 홀이 발생하여 전송 효율이 감소됨을 확인할 수 있다.
- [92] 이에 반하여, 중계 홀이 발생하는 위치에 위상 가변 중계 코일(210)이 배치되는 경우에는 표 3의 전송 효율 2에서 보는 바와 같이 중계 홀에서의 전송 효율 저하가 개선됨을 확인할 수 있다.
- [93] 이상과 같은 구성을 통해, 본 발명의 무선 전력 중계 장치는 복수 개의 중계 코일 중에서 전송 효율 감소 구간에 위상 가변 중계 코일을 배치하여 해당 구간에서의 전력 전송 효율의 급격한 저하를 방지할 수 있다.
- [94] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [95] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [96] 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 전력 송신 장치에서 생성된 자기장을 중계하는 무선 전력 중계 장치에 있어서,
상기 무선 전력 중계 장치는 상기 자기장을 포집하여 중계하는 복수 개의 중계 코일을 구비하며,
중계 코일들 중 상기 무선 전력 송신 장치에서 이격되어 배치된 제1 중계 코일의 전송 효율이 상기 제1 중계 코일에 인접하여 상기 제1 중계 코일보다 더 멀리 배치되는 제2 중계 코일의 전송 효율보다 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간이 발생하는 경우,
상기 복수 개의 중계 코일 중 상기 전송 효율 감소 구간에 배치되는 적어도 하나의 중계 코일은 다른 중계코일이 중계하는 상기 자기장의 위상과 상이하게 상기 자기장을 중계하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일과 서로 인접하여 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며,
내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 무선 전력 송신 장치로부터 상기 복수 개의 중계 코일이 일렬로 배치되는 경우,
상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치로부터 가장 멀리 배치되는 중계 코일의 직전에 배치되는 중계 코일이 위치하는 구간이며,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,

- 상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며,
내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 10] 제2항에 있어서,
상기 복수 개의 중계 코일이 평면 상에 배치되는 경우,
상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치에서 가장 가까운 중계 코일로부터 홀수 홉(hop) 만큼 이격되어 배치된 중계 코일이 위치하는 구간이며,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며,
내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 중계 장치.
- [청구항 14] 자기장을 통해 전력을 전송하는 무선 전력 송신 장치; 및
상기 자기장을 포집하여 중계하는 복수 개의 중계 코일로 이루어진 무선 전력 중계 장치;를 포함하고,
중계 코일들 중 상기 무선 전력 송신 장치에서 이격되어 배치된 제1 중계 코일의 전송 효율이 상기 제1 중계 코일에 인접하여 상기 제1 중계 코일보다 더 멀리 배치되는 제2 중계 코일의 전송 효율보다 더 낮아지는 전송 효율 감소 구간이 발생하는 경우,
상기 복수 개의 중계 코일 중 상기 전송 효율 감소 구간에 배치되는

적어도 하나의 중계 코일은 다른 중계코일이 중계하는 상기 자기장의 위상과 상이하게 상기 자기장을 중계하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 15]

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일과 서로 인접하여 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 16]

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 17]

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 18]

제17항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며,

내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 19]

제15항에 있어서,

상기 무선 전력 송신 장치로부터 상기 복수 개의 중계 코일이 일렬로 배치되는 경우,

상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치로부터 가장 멀리 배치되는 중계 코일의 직전에 배치되는 중계 코일이 위치하는 구간이며,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에 위치하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 20]

제19항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰 결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 21]

제20항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

[청구항 22]

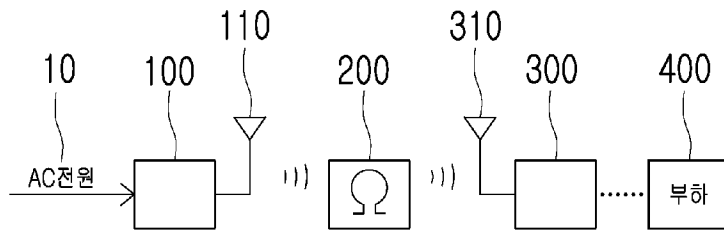
제21항에 있어서,

상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로 이루어지며,

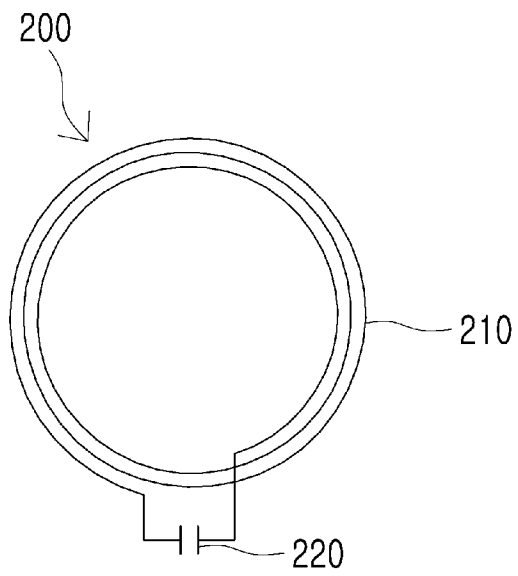
내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이 작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에 배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

- [청구항 23] 제15항에 있어서,
상기 복수 개의 중계 코일이 평면 상에 배치되는 경우,
상기 전송 효율 감소 구간은 상기 무선 전력 송신 장치에서 가장
가까운 중계 코일로부터 홀수 홉(hop) 만큼 이격되어 배치된 중계
코일이 위치하는 구간이며,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 전송 효율 감소 구간에
위치하는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.
- [청구항 24] 제23항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 상기 다른 중계 코일보다 더 큰
결합 계수를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.
- [청구항 25] 제24항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 복수 개의 코일로 이루어지는
것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.
- [청구항 26] 제25항에 있어서,
상기 적어도 하나의 중계 코일은 내경이 상이한 복수 개의 코일로
이루어지며,
내경이 상이한 상기 복수 개의 코일들 중 다른 코일보다 내경이
작은 내측 코일은 다른 코일보다 내경이 큰 외측 코일 내부에
배치되는 것을 특징으로 하는 무선 전력 전송 시스템.

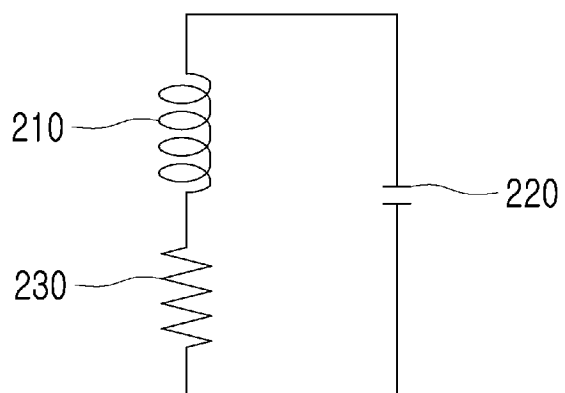
[Fig. 1]



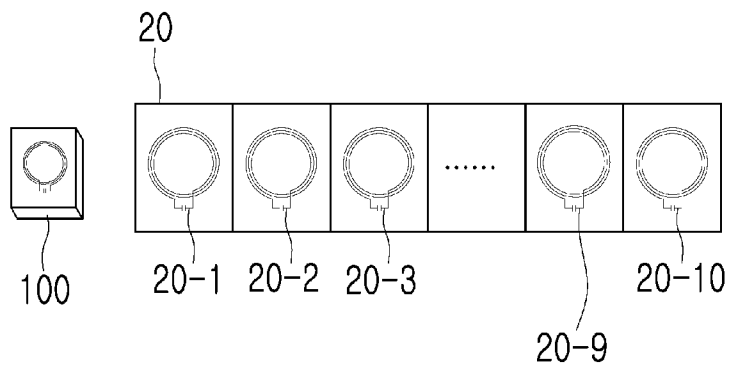
[Fig. 2a]



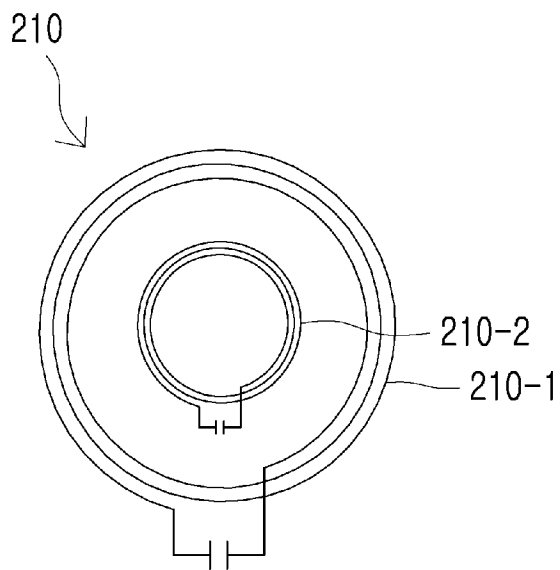
[Fig. 2b]



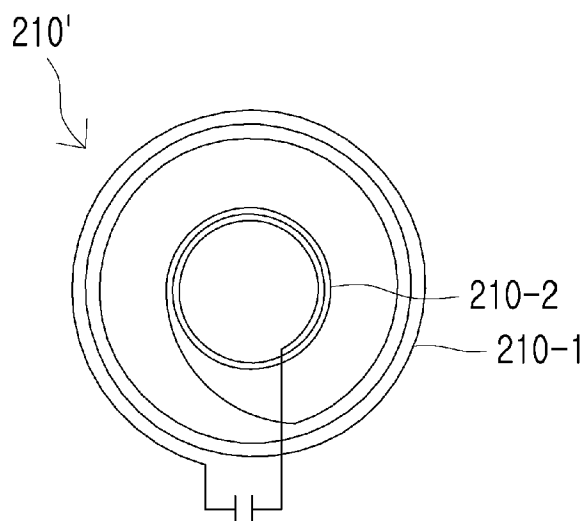
[Fig. 3]



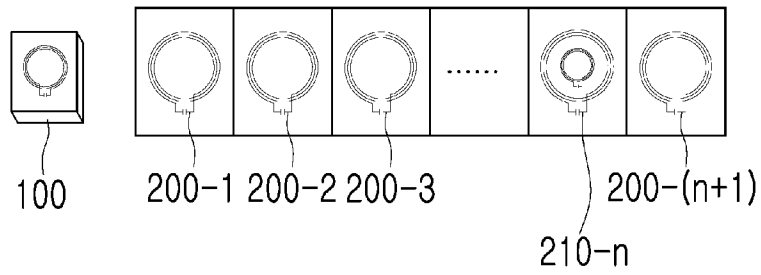
[Fig. 4a]



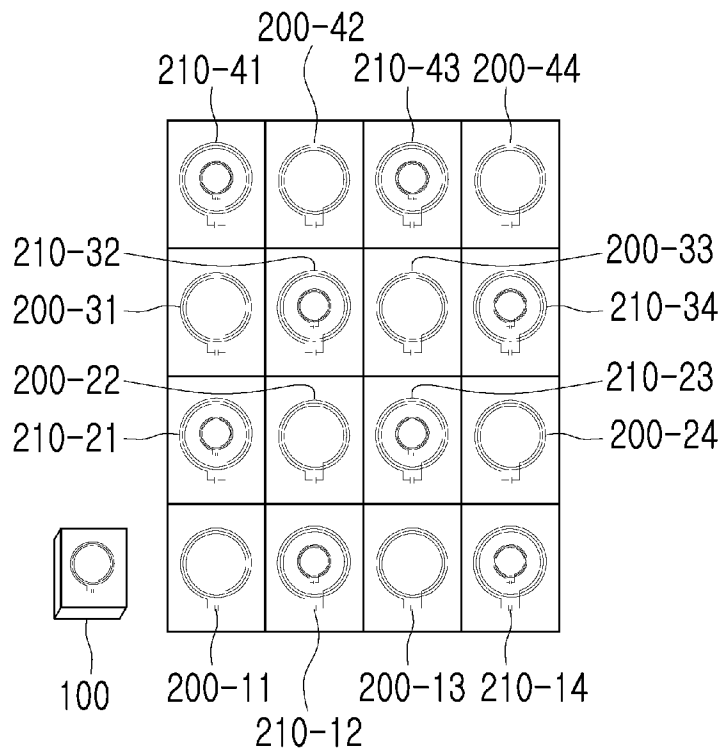
[Fig. 4b]



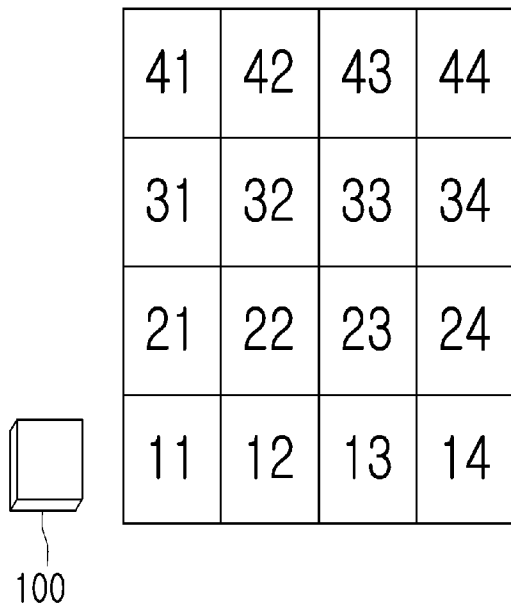
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/003981**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H02J 17/00(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 17/00; H01F 38/14; B64G 1/66; H02J 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless power, magnetic field, relay, coil, arrangement, transmission efficiency, phase

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0099103 A (WITRICITY CORPORATION) 05 September 2013 See paragraphs [0205]-[0236], claims 1-19, figures 28a-31.	1-26
A	JP 2014-064446 A (SEKISUI CHEM. CO., LTD.) 10 April 2014 See abstract, paragraphs [0060]-[0078], claims 1-11, figures 4-5.	1-26
A	US 2012-0313577 A1 (MOES, Benjamin C. et al.) 13 December 2012 See paragraphs [0037]-[0039], claims 1, 16, 30, figures 1-3.	1-26
A	JP 2013-081367 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 May 2013 See abstract, paragraphs [0013]-[0018], figures 3-5.	1-26
A	KR 10-2013-0125735 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 November 2013 See paragraphs [0040]-[0065], claims 1-9, figures 2-4.	1-26



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 JANUARY 2015 (27.01.2015)

Date of mailing of the international search report

27 JANUARY 2015 (27.01.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/003981

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0099103 A	05/09/2013	AU 2009-296413 A1	01/04/2010
		AU 2010-213557 A1	19/08/2010
		CA 2738654 A1	01/04/2010
		CA 2752573 A1	19/08/2010
		CA 2792256 A1	15/09/2011
		CA 2812092 A1	22/03/2012
		CA 2813678 A1	12/04/2012
		CA 2837877 A1	13/12/2012
		CN 102239633 A	09/11/2011
		CN 102439669 A	02/05/2012
		CN 102870338 A	09/01/2013
		CN 103210562 A	17/07/2013
		CN 103329397 A	25/09/2013
		CN 103733477 A	16/04/2014
		EP 2340611 A1	06/07/2011
		EP 2545654 A1	16/01/2013
		EP 2617120 A1	24/07/2013
		EP 2625765 A1	14/08/2013
		EP 2719057 A2	16/04/2014
		JP 2012-504387 A	16/02/2012
		JP 2012-518382 A	09/08/2012
		JP 2013-523066 A	13/06/2013
		JP 2013-543718 A	05/12/2013
		JP 2013-543719 A	05/12/2013
		JP 2014-522218 A	28/08/2014
		KR 10-2011-0074761 A	01/07/2011
		KR 10-2011-0127203 A	24/11/2011
		KR 10-2013-0069561 A	26/06/2013
		KR 10-2013-0127441 A	22/11/2013
		KR 10-2014-0051210 A	30/04/2014
		US 2010-0109445 A1	06/05/2010
		US 2010-0141042 A1	10/06/2010
		US 2010-0164296 A1	01/07/2010
		US 2010-0164297 A1	01/07/2010
		US 2010-0164298 A1	01/07/2010
		US 2010-0171368 A1	08/07/2010
		US 2010-0181843 A1	22/07/2010
		US 2010-0181845 A1	22/07/2010
		US 2010-0201203 A1	12/08/2010
		US 2010-0219694 A1	02/09/2010
		US 2010-0231340 A1	16/09/2010
		US 2010-0237709 A1	23/09/2010
		US 2010-0259108 A1	14/10/2010
		US 2010-0259110 A1	14/10/2010
		US 2010-0264747 A1	21/10/2010
		US 2010-0277121 A1	04/11/2010
		US 2010-0308939 A1	09/12/2010
		US 2011-0043047 A1	24/02/2011
		US 2011-0043048 A1	24/02/2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/003981

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2011-0043049 A1	24/02/2011
		US 2011-0074346 A1	31/03/2011
		US 2011-0095618 A1	28/04/2011
		US 2011-0121920 A1	26/05/2011
		US 2011-0193416 A1	11/08/2011
		US 2012-0032522 A1	09/02/2012
		US 2012-0062345 A1	15/03/2012
		US 2012-0139355 A1	07/06/2012
		US 2012-0235500 A1	20/09/2012
		US 2012-0280765 A1	08/11/2012
		US 8035255 B2	11/10/2011
		US 8106539 B2	31/01/2012
		US 8304935 B2	06/11/2012
		US 8324759 B2	04/12/2012
		US 8410636 B2	02/04/2013
		US 8461719 B2	11/06/2013
		US 8461720 B2	11/06/2013
		US 8461721 B2	11/06/2013
		US 8482158 B2	09/07/2013
		US 8497601 B2	30/07/2013
		US 8552592 B2	08/10/2013
		US 8587155 B2	19/11/2013
		US 8598743 B2	03/12/2013
		US 8643326 B2	04/02/2014
		US 8692410 B2	08/04/2014
		US 8692412 B2	08/04/2014
		US 8723366 B2	13/05/2014
		US 8772973 B2	08/07/2014
		WO 2010-036980 A1	01/04/2010
		WO 2010-093997 A1	19/08/2010
		WO 2011-112795 A1	15/09/2011
		WO 2012-037279 A1	22/03/2012
		WO 2012-047779 A1	12/04/2012
		WO 2012-170278 A2	13/12/2012
		WO 2012-170278 A3	31/01/2013
JP 2014-064446 A	10/04/2014	NONE	
US 2012-0313577 A1	13/12/2012	CN 103636098 A	12/03/2014
		JP 2014-518502 A	28/07/2014
		KR 10-2014-0039269 A	01/04/2014
		WO 2012-170822 A2	13/12/2012
		WO 2012-170822 A3	28/03/2013
JP 2013-081367 A	02/05/2013	NONE	
KR 10-2013-0125735 A	19/11/2013	US 2013-0300205 A1	14/11/2013
		WO 2013-169040 A1	14/11/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 17/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 17/00; H01F 38/14; B64G 1/66; H02J 7/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선 전력, 자기장, 중계, 코일, 배치, 전송 효율, 위상

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2013-0099103 A (위트리시티 코퍼레이션) 2013.09.05 단락 [0205]-[0236], 청구항 1-19, 도면 28a-31 참조.	1-26
A	JP 2014-064446 A (SEKISUI CHEM. CO., LTD.) 2014.04.10 요약, 단락 [0060]-[0078], 청구항 1-11, 도면 4-5 참조.	1-26
A	US 2012-0313577 A1 (BENJAMIN C. MOES 외) 2012.12.13 단락 [0037]-[0039], 청구항 1,16,30, 도면 1-3 참조.	1-26
A	JP 2013-081367 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2013.05.02 요약, 단락 [0013]-[0018], 도면 3-5 참조.	1-26
A	KR 10-2013-0125735 A (삼성전자주식회사) 2013.11.19 단락 [0040]-[0065], 청구항 1-9, 도면 2-4 참조.	1-26

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 01월 27일 (27.01.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 01월 27일 (27.01.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 3473

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2013-0099103 A	2013/09/05	AU 2009-296413 A1	2010/04/01
		AU 2010-213557 A1	2010/08/19
		CA 2738654 A1	2010/04/01
		CA 2752573 A1	2010/08/19
		CA 2792256 A1	2011/09/15
		CA 2812092 A1	2012/03/22
		CA 2813678 A1	2012/04/12
		CA 2837877 A1	2012/12/13
		CN 102239633 A	2011/11/09
		CN 102439669 A	2012/05/02
		CN 102870338 A	2013/01/09
		CN 103210562 A	2013/07/17
		CN 103329397 A	2013/09/25
		CN 103733477 A	2014/04/16
		EP 2340611 A1	2011/07/06
		EP 2545654 A1	2013/01/16
		EP 2617120 A1	2013/07/24
		EP 2625765 A1	2013/08/14
		EP 2719057 A2	2014/04/16
		JP 2012-504387 A	2012/02/16
		JP 2012-518382 A	2012/08/09
		JP 2013-523066 A	2013/06/13
		JP 2013-543718 A	2013/12/05
		JP 2013-543719 A	2013/12/05
		JP 2014-522218 A	2014/08/28
		KR 10-2011-0074761 A	2011/07/01
		KR 10-2011-0127203 A	2011/11/24
		KR 10-2013-0069561 A	2013/06/26
		KR 10-2013-0127441 A	2013/11/22
		KR 10-2014-0051210 A	2014/04/30
		US 2010-0109445 A1	2010/05/06
		US 2010-0141042 A1	2010/06/10
		US 2010-0164296 A1	2010/07/01
		US 2010-0164297 A1	2010/07/01
		US 2010-0164298 A1	2010/07/01
		US 2010-0171368 A1	2010/07/08
		US 2010-0181843 A1	2010/07/22
		US 2010-0181845 A1	2010/07/22
		US 2010-0201203 A1	2010/08/12
		US 2010-0219694 A1	2010/09/02
		US 2010-0231340 A1	2010/09/16
		US 2010-0237709 A1	2010/09/23
		US 2010-0259108 A1	2010/10/14
		US 2010-0259110 A1	2010/10/14
		US 2010-0264747 A1	2010/10/21
		US 2010-0277121 A1	2010/11/04
		US 2010-0308939 A1	2010/12/09
		US 2011-0043047 A1	2011/02/24
		US 2011-0043048 A1	2011/02/24

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2011-0043049 A1	2011/02/24
		US 2011-0074346 A1	2011/03/31
		US 2011-0095618 A1	2011/04/28
		US 2011-0121920 A1	2011/05/26
		US 2011-0193416 A1	2011/08/11
		US 2012-0032522 A1	2012/02/09
		US 2012-0062345 A1	2012/03/15
		US 2012-0139355 A1	2012/06/07
		US 2012-0235500 A1	2012/09/20
		US 2012-0280765 A1	2012/11/08
		US 8035255 B2	2011/10/11
		US 8106539 B2	2012/01/31
		US 8304935 B2	2012/11/06
		US 8324759 B2	2012/12/04
		US 8410636 B2	2013/04/02
		US 8461719 B2	2013/06/11
		US 8461720 B2	2013/06/11
		US 8461721 B2	2013/06/11
		US 8482158 B2	2013/07/09
		US 8497601 B2	2013/07/30
		US 8552592 B2	2013/10/08
		US 8587155 B2	2013/11/19
		US 8598743 B2	2013/12/03
		US 8643326 B2	2014/02/04
		US 8692410 B2	2014/04/08
		US 8692412 B2	2014/04/08
		US 8723366 B2	2014/05/13
		US 8772973 B2	2014/07/08
		WO 2010-036980 A1	2010/04/01
		WO 2010-093997 A1	2010/08/19
		WO 2011-112795 A1	2011/09/15
		WO 2012-037279 A1	2012/03/22
		WO 2012-047779 A1	2012/04/12
		WO 2012-170278 A2	2012/12/13
		WO 2012-170278 A3	2013/01/31
JP 2014-064446 A	2014/04/10	없음	
US 2012-0313577 A1	2012/12/13	CN 103636098 A	2014/03/12
		JP 2014-518502 A	2014/07/28
		KR 10-2014-0039269 A	2014/04/01
		WO 2012-170822 A2	2012/12/13
		WO 2012-170822 A3	2013/03/28
JP 2013-081367 A	2013/05/02	없음	
KR 10-2013-0125735 A	2013/11/19	US 2013-0300205 A1	2013/11/14
		WO 2013-169040 A1	2013/11/14