(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0074547
(43) 공개일자 2021년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/90 (2016.01) *H01F 38/14* (2006.01)
H02J 50/40 (2016.01) *H02J 50/80* (2016.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/90 (2016.02)
H01F 38/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0165333
(22) 출원일자 2019년12월12일
심사청구일자 2019년12월12일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
정영배
대전광역시 서구 둔산로 201 국화아파트 506-402
(74) 대리인
이은철, 이우영

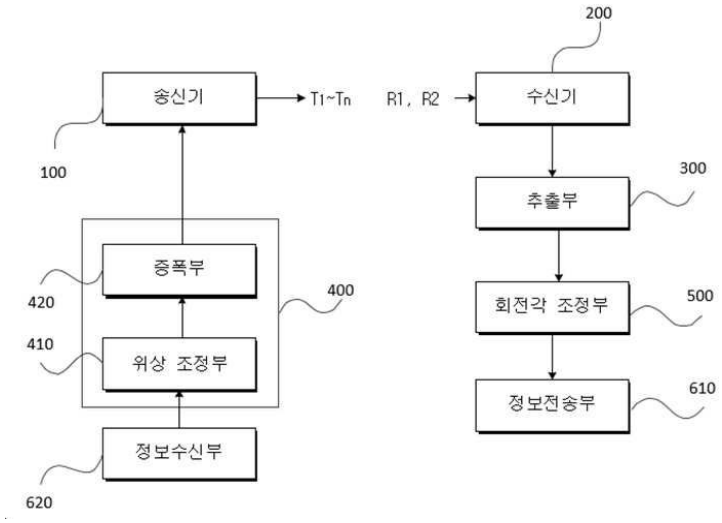
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **코일의 위상 및 회전제어를 이용한 무선 전력전송 시스템 및 그 제어방법**

(57) 요 약

본 기술은 코일의 위상 및 회전제어를 이용한 무선 전력전송 시스템 및 그 제어방법이 개시된다. 본 기술의 구체적은 구현 예에 따르면, 복수의 송신코일 및 복수의 수신코일을 이용하여 코일 배열구조를 구성하고 각각의 송신코일에 입력되는 전류의 위상 및 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 제어하는 방식에 따르면 송신부의 자기력 방사 패턴을 임의의 위치에 놓인 수신코일에 전력을 전송할 수 있도록 최대 무선전력전송 환경을 구현하는 효과를 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H02J 50/40 (2016.02)
H02J 50/80 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2017-0-00653
부처명	미래창조과학부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신방송연구개발사업
연구과제명	자기장 방식의 중/장거리 무선전력전송 핵심기술 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교 산학협력단
연구기간	2017.04.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 송신코일에 흐르는 전류에 의거 자기장이 형성되는 송신부; 상기 복수의 송신코일의 자기장으로 결합되어 전송된 다수의 송신신호들을 수신하는 수신부;를 포함하고,

상기 수신부에 접속되고 상기 복수의 송신신호들에 대한 정류전압을 추출하는 추출부; 및

상기 송신부에 접속되고 상기 추출부의 정류 전압을 토대로 특정된 송신코일의 위상으로 송신코일에 흐르는 전류를 조정하는 제어부를 더 포함하고,

상기 추출부의 출력단에 접속되어 추출된 정류전압을 토대로 송신코일 또는 수신코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 특정하는 회전각 조정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일에 흐르는 전류를 특정된 위상을 조정하는 위상조정부와,

상기 특정된 위상 조정된 전류를 송신코일로 제공하고 자기장으로 결합된 수신부로 증폭된 송신신호를 전송하는 증폭부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 무선 전력전송시스템은

상기 추출부의 출력단에 접속되어 추출된 정류 전압과 전력전송 파라미터 및 전력전송 효율을 전달하는 정보전송부를 더 포함하고,

상기 정보전송부의 출력단에 접속되어 정류 전압과 전력전송 파라미터 및 전력전송 효율을 수신하는 정보수신부를 더 포함할 수 있으며,

정류 전압은 송신코일과 수신코일 간의 회전각의 변동에 따라 변동더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 회전각 조정부는,

수신된 정류 전압에 의거 생성된 동작제어정보에 의해 회전하는 모터에 의거 복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일과 복수의 수신 코일 중 적어도 하나의 수신 코일 중 하나를 회전시켜 송신코일 및 수신코일 간에 회전각을 특정하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 동작 제어 정보는,

정류전압에 따라 특정된 송신코일 또는 수신코일의 회전각에 관한 정보와 전력전송 효율을 토대로 특정된 송신코일의 위상에 관한 정보 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

청구항 6

특정한 배치구조를 갖는 복수의 송신코일 중 적어도 하나의 송신코일에 전류를 흐르게 하는 단계;

수신부가 송신 코일에서 출력되는 복수의 송신 신호들을 수신하는 단계;

추출부가 복수의 송신 신호들에 의한 전력전송 파라미터를 토대로 복수의 송신 신호들에 대한 전력전송효율 및 정류 전압을 추출하는 단계;

제어부가 추출된 정류전압을 전달받아 상기 송신코일들에 흐르는 전류의 위상 및 세기를 특정하고 특정된 위상 및 세기로 송신코일에 흐르는 전류를 조정하는 단계를 포함하는 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템의 제어방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 무선전력 전송시스템의 제어 방법은

제어부가 추출된 정류 전압에 의해 특정된 동작 제어정보를 제공받아 회전하는 모터에 의해 복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일과 복수의 수신 코일 중 적어도 하나의 수신 코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간에 회전각을 특정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하는 무선 전력전송 시스템의 제어방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 위상 및 회전각을 특정하는 단계는,

측정하고자 하는 개별 송신코일에 흐르는 전류에 의한 위상을 측정하는 단계; 상기 개별코일과 송신부를 구성하는 각각의 송신코일 간에 발생하는 상호 결합계수에 의한 위상변화를 측정하는 단계; 상기 개별코일과 수신부의 수신코일 간에 발생하는 상호 결합계수에 의한 위상변화를 측정하는 단계; 및 각각의 위상변화를 모두 합산한 위상으로 특정하는 단계를 포함하고,

측정하고자 하는 개별 송신코일에 흐르는 전류에 의한 수신코일의 정류 전압을 측정하는 단계; 상기 정류 전압이 가장 큰 회전각으로 특정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템의 제어방법.

청구항 9

복수의 송신코일에 흐르는 전류에 의거 자기장이 형성되는 송신부;

상기 복수의 송신코일의 자기장으로 결합되어 전송된 다수의 송신신호들을 수신하는 수신부;를 포함하고,

상기 수신부에 접속되고 상기 복수의 송신신호들에 대한 정류전압을 추출하는 추출부; 및

상기 정류전압을 토대로 송신코일 또는 수신코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 특정하는 회전각 조정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 전력전송 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 코일의 위상 및 회전제어를 이용한 무선 전력전송 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 송신코일의 위상 조정과 송신코일 또는 수신코일의 회전각 조정을 통해 최대 정류 전압을 제공하는 송신코일의 배열구조를 도출함에 따라 무선전력전송 효율을 극대화할 수 있도록 한 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 무선충전을 포함한 무선 전력전송은 자기유도 방식과 자기공명 방식으로 구분할 수 있다.

[0003] 자기유도 방식은 기존의 전동 칫솔, 무선 전기주전자 등 일상 생활에서 많이 사용되고 있는 기술로, 자기유도 결합하는 코일들 간의 매우 인접한 거리에서 90퍼센트 이상의 효율이 유지되고, 거리가 멀어질수록 급격하게 효율이 감소한다.

[0004] 자기공명 방식은 자기유도 방식에 비하여 상대적으로 먼 거리의 전력전송이 가능하다. 예컨대, 자기공명 방식은 수 센티미터에서 수 미터까지 고효율의 전력전송이 가능하다. 그러나 주변의 장애물 또는 금속물질 등의 이물질이 있는 경우, 자기공명 특성이 변하여 전력전송 효율이 급격하게 감소하는 문제점이 있다. 따라서, 주파수의 조정 및 결합 계수의 조정 등의 추가적인 제어가 요구된다.

[0005] 한편, 자기공명 방식의 경우 최대 전력 전달과 최대 효율 전달의 운용 지점이 상이하여 전송 대상의 출력을 만족시키기 위해서는 다수의 송신 세트가 요구될 수 있다. 즉 1개의 송수신 블록이 수신에 필요한 모든 전력을 고효율로 전송할 수 없는 경우에 다수의 송신 코일들이 요구될 수 있다. 이와 같이 자기공명 방식이나 자기유도 방식에서 다수의 송신코일들을 사용할 경우, 효율이 감소하는 경우가 보고되고 있어, 이러한 효율 감소를 개선할 수 있는 방안이 필요하다.

[0006] 특히, 기존의 핸드폰 충전기나 기타 가전제품과 같이 송신 및 수신코일이 매우 가까운 거리에서 1:1로 전력을 송수신하는 기존의 방식은 송신코일에서 수신코일 방향으로 최적의 자기력을 전송할 수 있도록 방사패턴을 변경할 수 없으며, 수신코일 역시 송신코일 방향으로 자기 방사패턴을 제어할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내 등록특허공보 제10-0971748호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 복수의 송신코일 각각에 대해 위상 조정과 송신코일 또는 수신코일의 회전각 제어를 통해 송신코일과 수신코일 간의 거리가 수십센티미터 이상 이격된 원거리 조건에서 자기력 기반의 무선전력전송 효율을 극대화할 수 있는 무선전력전송 시스템 및 그 제어 방법을 제공하고자 하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선전력전송 시스템은,

[0011] 복수의 송신코일에 흐르는 전류에 의거 자기장이 형성되는 송신부; 상기 복수의 송신코일의 자기장으로 결합되어 전송된 다수의 송신신호들을 수신하는 수신부;를 포함하고, 상기 수신부에 접속되고 상기 복수의 송신신호들에 대한 정류전압을 추출하는 추출부; 및 상기 송신부에 접속되고 상기 추출부의 정류 전압을 토대로 특정된 송신코일의 위상으로 송신코일에 흐르는 전류를 조정하는 제어부를 더 포함하고, 상기 정류전압을 토대로 송신코일 또는 수신코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 특정하는 회전각 조정부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 바람직하게 상기 제어부는, 복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일에 흐르는 전류를 특정된 위상을 조정하는 위상조정부와, 상기 특정된 위상 조정된 전류를 송신코일로 제공하고 자기장으로 결합된 수신부로 증폭된 송신신호를 전송하는 증폭부를 포함할 수 있다.

[0013] 바람직하게 상기 무선전력전송 시스템은 상기 추출부의 출력단에 접속되어 추출된 정류 전압과 전력전송 파라미터 및 전력전송 효율을 전달하는 정보전송부를 더 포함하고, 상기 정보전송부의 출력단에 접속되어 정류 전압과 전력전송 파라미터 및 전력전송 효율을 수신하는 정보수신부를 더 포함할 수 있으며, 정류 전압은 송신코일과 수신코일 간의 회전각의 변동에 따라 변동될 수 있다.

[0014] 바람직하게 상기 회전각 조정부는, 수신된 정류 전압에 의거 생성된 동작제어정보에 의해 회전하는 모터에 의거 복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일과 복수의 수신 코일 중 적어도 하나의 수신 코일 중 하나를 회전시켜 송신코일 및 수신코일 간에 회전각을 특정할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 동작 제어 정보는, 정류전압에 따라 특정된 송신코일 또는 수신코일의 회전각에 관한 정보와 전력전송 효율을 토대로 특정된 송신 코일의 위상에 관한 정보 중 적어도 하나 일 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 의거 무선전력 전송시스템의 제어 방법은,

[0017] 특정한 배치구조를 갖는 송신코일들에 전류를 흐르게 하는 단계; 수신부가 상기 복수의 송신코일들로부터 출력되는 복수의 송신 신호들을 수신하는 단계; 추출부가 복수의 송신 신호들에 의한 전력전송 파라미터를 토대로 복수의 송신 신호들에 대한 전력전송효율 및 정류 전압을 추출하는 단계; 제어부가 추출된 정류전압을 전달받아 상기 송신코일들에 흐르는 전류의 위상 및 세기를 특정하고 특정된 위상 및 세기로 송신코일에 흐르는 전류를 조정하는 단계를 포함하는 것을 일 특징으로 한다.

[0018] 바람직하게 무선전력 전송시스템의 제어 방법은

[0019] 제어부가 추출된 정류 전압에 의해 특정된 동작 제어정보를 제공받아 회전하는 모터에 의해 복수의 송신 코일 중 적어도 하나의 송신코일과 복수의 수신 코일 중 적어도 하나의 수신 코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간에 회전각을 특정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 바람직하게 위상 및 회전각을 특정하는 단계는, 측정하고자 하는 개별 송신코일에 흐르는 전류에 의한 위상을 측정하는 단계; 상기 개별코일과 송신부를 구성하는 각각의 송신코일 간에 발생하는 상호 결합계수에 의한 위상변화를 측정하는 단계; 상기 개별코일과 수신부의 수신코일 간에 발생하는 상호 결합계수에 의한 위상변화를 측정하는 단계; 및 각각의 위상변화를 모두 합산한 위상으로 특정하는 단계를 포함하고,

[0021] 측정하고자 하는 개별 송신코일에 흐르는 전류에 의한 수신코일의 정류 전압을 측정하는 단계; 상기 정류 전압이 가장 큰 회전각으로 특정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 실시 예에 의한 무선 전력전송 시스템은,

[0023] 복수의 송신코일에 흐르는 전류에 의거 자기장이 형성되는 송신부; 상기 복수의 송신코일의 자기장으로 결합되어 전송된 다수의 송신신호들을 수신하는 수신부;를 포함하고, 상기 수신부에 접속되고 상기 복수의 송신신호들에 대한 정류전압을 추출하는 추출부; 및 상기 정류전압을 토대로 송신코일 또는 수신코일 중 하나를 회전시켜 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 특정하는 회전각 조정부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 복수의 송신코일 및 복수의 수신코일을 이용하여 코일 배열구조를 구성하고 각각의 송신코일에 입력되는 전류의 위상 및 송신코일과 수신코일 간의 회전각을 제어하는 방식에 따르면 송신부의 자기력 방사 패턴을 임의의 위치에 놓인 수신코일에 전력을 전송할 수 있도록 최대 무선전력전송 환경을 구현하는 효과를 제공한다.

[0026] 본 발명의 효과는 전술한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 인식될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일 실시예에 따른 무선 전력전송 시스템의 개념도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 무선전력전송 시스템의 구성도이다.

도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 회전각에 따른 정류 전압을 보인 표이다.

도 5는 다른 실시예의 시스템의 제어과정을 보인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.

[0029] 또한 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대한 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 이하 도면에 따라서 논리적으로 기술한다.

[0031] 도 1은 일 실시예에 따른 복수의 송신코일을 포함한 무선 전력전송 시스템의 개념도로서, 도 1을 참조하면, 무

선 전력전송 시스템은 복수의 송신코일 T_1~T_n 과 복수의 수신코일 R_1, R_2 을 포함하고, 복수의 송신코일 T_1~T_n 과 복수의 수신코일 R_1, R_2 간의 위상 Θ_1 ~ Θ_n 조정을 통해 전자적 빔 제어를 수행한다.

[0032] 또한 무선 전력전송 시스템은, 모터 M_1, M_2를 이용하여 복수의 송신코일 중 적어도 하나의 송신 코일과 복수의 수신코일 R_1, R_2 중 적어도 하나의 수신코일 중 하나를 회전시켜 적어도 하나의 송신 코일과 수신 코일 간의 회전각을 형성하고 이러한 회전각 조정을 통해 기계적 빔 제어를 수행한다.

[0033] 도 2는 도 1에 도시된 무선 전력전송 시스템의 구성도로서, 도 2를 참조하면 무선 전력전송 시스템은, 송신부(100), 수신부(200), 추출부(300), 제어부(400), 회전각 조정부(500), 및 정보전송부(610) 및 정보수신부(620)를 포함할 수 있다.

[0034] 여기서 송신부(100)는 복수의 송신코일 T_1~T_n들이 구비되어 외부에서 공급받은 전력에 의해 송신코일에 전류가 흐르게 되면 주위로 송신 신호들을 발생하고 발생된 송신 신호의 빔포밍을 수행하고, 이에 전원부와 전기적으로 연결되어 전기에너지를 공급받는다.

[0035] 수신부(200)는 상기 복수의 송신코일 T_1~T_n에서 전송된 복수의 송신 신호들을 수신한다. 이때 복수개의 송신코일로부터 출력된 신호들이 각각 수신되므로 복수개의 수신부(200)가 구비될 수 있다.

[0036] 즉, 수신부(200)는, 송신부(100)에 구비된 복수의 송신코일들에서 출력되는 복수의 송신 신호들을 수신한다. 수신부(200)는, 수신 코일을 포함할 수 있고, 수신부(200)는 송신부(100)과 일정한 이격을 두고 가변적으로 위치할 수 있다. 수신부(200)에 하나의 수신코일이 있다고 가정할 때, 그 수신코일은 복수개의 송신코일로부터 출력된 신호들을 각각 수신한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템은 복수개의 수신부(200)를 포함할 수도 있다.

[0037] 그리고 추출부(300)는 수신부(200)의 출력단에 접속되고 복수의 송신 신호들 전압으로 변환하여 정류 전압을 도출하고 전력전송 파라미터를 토대로 상기 복수의 송신신호들에 대한 전력전송효율을 추출하며 추출된 전력전송효율 및 정류 전압을 임의의 저장소에 저장한다. 여기서, 전력전송 파라미터는 전력전송 정보에 관한 것이며, 위상 및 회전각 변수로 작용될 수 있다. 이러한 추출된 전력전송효율 및 정류 전압은 제어부(400)로 전달된다.

[0038] 한편 제어부(400)는 송신단(100)의 입력단에 접속되고, 송신코일 T_1~T_n 중 적어도 하나의 송신코일 또는 수신코일 R_1, R_2 중 적어도 하나의 수신 코일 중 하나를 회전시켜 도출된 정류 전압에 의거 송신코일 T_1~T_n중 적어도 하나의 위상을 조정을 수행하는 구성으로서, 도 2에 도시된 바와 같이 위상 조정부(410) 및 증폭부(20)을 포함할 수 있다.

[0039] 제어부(400)는 추출부(300)의 정류전압에 의거 위상을 특정하고 특정된 위상 조정을 수행하는 동작제어정보를 생성하고, 생성된 동작제어정보에 의거 기 정해진 다수의 회전각 및 위상 중 하나를 특정한다.

[0040] 이에 위상 조정부(410)는 복수의 송신코일 T_1~T_n 중 적어도 하나의 송신코일에 흐르는 전류를 동작제어정보에 의거 특정된 위상으로 조정할 수 있다. 여기서, 위상조정부(410)는 복수의 송신코일들에 대응되는 수만큼 구비될 수 있고, 각각의 위상조정부(410)는 독립적으로 구동한다.

[0041] 또한, 위상조정부(410)는 추출부(300)와 전기적으로 연결되어 전력전송 효율에 따라 구동됨으로써, 위상조정에 의해 최적의 전력전송효율을 갖는 각각의 송신코일들의 위상 배열을 특정할 수 있다.

[0042] 증폭부(420)는 위상조정부(410)의 출력단에 접속되어 위상 조정된 송신신호를 증폭하여 송신코일로 전달한다.

[0043] 한편, 회전각 조정부(500)는 동작제어정보에 의거 동작되는 모터 M_1, M_2의 회전에 의거 송신코일 및 수신코일 중 하나를 기 특정된 회전각을 생성한다.

[0044] 이때 회전각은 0도, 45도, 90도, 135도, 180도, 225도, 270도, 및 315도 순으로 순차 특정된 각도이다.

[0045] 그리고, 회전각 조정부(500)는 각각 송신코일 T_1~T_n 및/또는 수신코일 R_1, R_2로 전달되며, 이때 수신부(200)는 송신신호를 수신하고 추출부(300)는 수신된 송신신호에 대한 전력전송 파라미터 또는 전력전송효율 및 정류 전압을 도출한 다음 도출된 전력전송파라미터에 매칭시켜 전력전송효율을 저장하고 회전각 변수에 매칭시켜 정류 전압을 저장할 수 있다.

[0046] 도 3은 송신코일 Tx_1, Tx_2에 대해 90도 간격으로 회전시키는 회전각 조정을 통해 추출부(300)에서 측정된 정류전

압을 보인 예시도로서, 도 3을 참조하면, 회전각에 따라 최대 0.16V 의 정류전압 차가 발생됨을 확인할 수 있다.

[0047] 4개의 송신코일 중 2개의 송신코일 Tx_1, Tx_2만 90도 간격으로 회전한 결과로 4개의 코일은 모두 회전하는 정류전압의 크기가 더 개선될 수 있다.

[0048] 도 4는 단일 송신코일 Tx과 단일 수신코일 Rx로 구비된 무선전력 전송 시스템에서 단일 송신코일 또는 수신코일 중 하나를 특정 회전각으로 회전한 경우 추출부에 의거 도출된 정류전압을 보인 예시도이다.

[0049] 도 4를 참조하면 정류전압은 다수의 코일 배열에 따라 전력전송효율이 큰 차이가 발생됨을 확인할 수 있다.

[0050] 이러한 일련의 과정은 각 특정된 회전각 및 위상 마다 순차적으로 반복 수행되고, 수행된 회전각 및 위상 별 전력전송효율 및 정류 전압은 추출부(300)에 저장된다.

[0051] 그리고, 무선전력전송 시스템(S)는 추출부(300)의 출력단에 접속되어 추출된 정류 전압과 전력전송 파라미터 및 전력전송 효율을 전달하는 정보전송부(610)를 더 포함하고, 정보전송부(310)의 출력단에 접속되어 수신부(200)의 정류 전압을 수신하는 정보수신부(620)를 더 포함하여 추출된 정류 전압에 의거 위상 및 회전각으로 송신코일 T_1~T_n 또는 수신코일 R_1, R_2을 조정하기 위한 동작 제어정보를 생성하여 전송하고 수신된 동작 제어정보에 의거 위상 및 세기와 회전각을 조정할 수 있다.

[0052] 즉, 수신부(200)가 수신한 송신 신호에 의거 추출부(300)에서 전력전송 파라미터나 전력 전송 효율에 관한 데이터 및 정류 전압이 추출되고 이를 정보전송부(610)를 통해 정보수신부(620)로 전달되며, 이를 기초하여 제어부(400)는 송신코일에 흐르는 전류의 위상 및 세기를 조정할 수 있다.

[0053] 따라서, 송신코일 또는 수신코일의 위치가 가변적일 경우, 위치 변동상태에 관한 데이터는 정보전송부(610) 및 정보수신부(620)를 통해 제어부(400)로 전송하되, 이러한 데이터는 전력전송 파라미터나 전력전송 효율 및 정류 전압에 근거하여 수집된다.

[0054] 여기서, 정보전송부(610) 및 정보수신부(620)는 분리시켜 구성하고, 분리된 이들 구성간 무선통신 또는 유선통신을 통해 연결되는 구조로 형성될 수 있으며, 이를 한정하지는 않는다.

[0055] 이에 유선 또는 무선 통신망을 연결되지만 물리적으로 제어부(400) 및 추출부(300)와 각각 분리된 구조를 갖는 경우 추출부(300)의 전력전송 파라미터나 전력전송 효율 및 정류 전압을 유선 및 무선통신을 통해 전달받아 송신코일에 제공되는 전류의 위상 및 세기를 특정한다.

[0056] 본 발명의 한 실시예에 따른 수신부(200)와 추출부(300) 및 제어부(400)는 전선 또는 커넥터 등을 통해 직접 연결되는 장치일 수 있으며, 도 2에 도시한 것처럼, 수신부(200)와 추출부(300) 및 제어부(400)를 모두 하나의 장치에 구비하는 구조로 형성될 수 있다.

[0057] 전술한 바와 같이, 이에 무선전력 전송 시스템에 사용되는 회전각 및 위상을 고려하여 최적의 전력전송 효율 및 수신전압을 갖는 송신코일 및 수신코일 배열구조가 결정될 수 있다.

[0058] 도 5는 일 실시예의 무선 전력전송 시스템의 제어 과정을 보인 전체 흐름도로서 도 5를 참조하면, 송신코일의 배열구조에 따른 무선 전력전송 시스템의 제어 방법과 관련하여, 먼저, 송신부(100)는 결정된 배열구조를 갖는 송신코일들에 전류를 흐르게 한다. 전류가 흐르는 송신코일들을 중심으로 주위에 자기장이 형성되고(S11), 자기장에 의한 송신 신호들은 수신부(200)측으로 방사되어, 수신부(200)는 이를 수신한다(단계 S12)

[0059] 단계 S13에서, 일 실시예에 따른 추출부(300)는 복수의 송신 신호들에 의해 전력전송 파라미터 및 정류 전압을 산출할 수 있고, 이를 토대로 하여 복수의 송신 신호들에 대한 전력전송 효율 및 정류 전압을 추출하여 데이터화 한다.

[0060] 즉, 일 실시예의 추출부(300)는 복수의 송신코일들에 흐르는 전류의 위상 및 회전각을 달리하며 전력전송 효율의 변화 및 정류 전압의 변화를 측정할 수 있다.

[0061] 이때 단계 S14에서 일 실시 예의 제어부(400)는 최적의 전력전송효율 및 정류 전압인 지를 판단하고 판단 결과 아니오라는 화살표 방향에 따르면, 이에 단계 S15에서 일 실시 예의 제어부(400)는 추출된 정류전압을 전달받아 정류전압으로 특정된 회전각을 조정한 다음 정류 전압으로 상기 송신코일들에 흐르는 전류의 위상 및 세기를 특정하고 특정된 위상 및 세기로 송신코일에 흐르는 전류를 조정한 다음 단계 S11로 진행한다.

[0062] 이를 기초로 특정한 배열구조에서 위상 변환에 따른 전력전송 효율에 관한 그래프와 회전각 변동에 따른 정류

전압이 도출되고, 그래프 상에서 최적의 전력전송 효율을 갖는 위상 및 회전각이 특정될 수 있다.

[0063] 이때 수신부(200)의 코일 배치상태가 니어필드(Near Field)에 속하는 경우, 각각의 코일에 의한 상호 결합계수를 고려하는 것은 최적의 전력전송 효율을 구하는데 있어 중요하다.

[0064] 즉, 각 송신코일에 발생된 6가지 전류성분의 위상이 모두 합치는 방법으로 송신코일의 위상이 결정되고, 최대 정류 전압으로 회전각이 결정되며, 결정된 위상 및 회전각에 의거 최적의 전송효율을 가지는 송신코일의 배열구조가 도출된다.

[0065] 또한 단계 S14에서 최적의 전력전송효율 및 최대의 정류 전압인 경우 단계 S16에서 일 실시예의 제어부(400)는 현재의 송신코일의 배열구조를 유지한다.

[0066] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 무선 전력전송 시스템 및 이의 제어 방법은 복수의 송신코일 및 복수의 수신코일을 이용하여 코일배열구조를 구성하고 각각의 송신코일에 입력되는 전류의 위상 및 송신코일과 수신코일 간의 위상 및 회전각을 제어하는 방식에 따르면 송신부의 자기력 방사패턴을 임의의 위치에 놓인 수신코일에 전력을 전송할 수 있도록 최대 무선전력전송 환경을 구현할 수 있는 특징적인 장점을 가진다.

[0067] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0068] 100 송신부

200 : 수신부

300 : 추출부

400 : 제어부

410 : 위상 조정부

420 : 증폭부

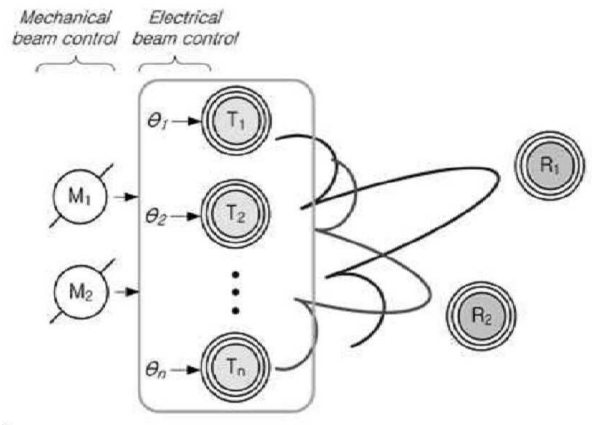
500 : 회전각 조정부

610 : 정보전송부

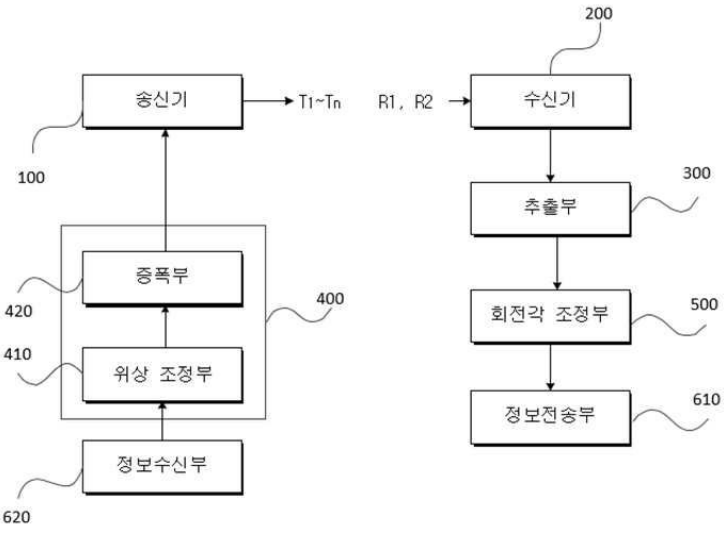
620 : 정보수신부

도면

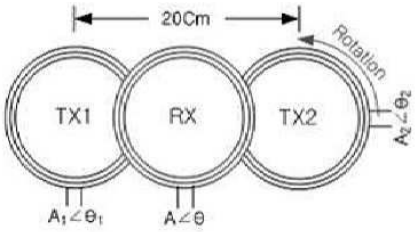
도면1

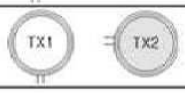


도면2

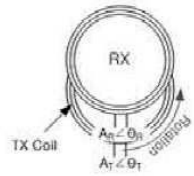


도면3



송신코일 구조	코일의 회전각도 [°]		수신 정류전압[v]
	TX1	TX2	
	0	0	2.02
	0	90	1.88
	0	180	1.93
	0	270	2.04

도면4



송신코일 구조	코일의 회전각도 [°]		수신 정류전압[V]
	TX	RX	
TX RX	0	0	0.22
TX RX	0	45	0.29
TX RX	0	90	0.28
TX RX	0	135	0.30
TX1 RX	0	180	0.17
TX1 RX	0	225	0.34
TX1 RX	0	270	0.36
TX1 RX	0	315	0.19

도면5

