



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월05일
(11) 등록번호 10-2285416
(24) 등록일자 2021년07월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/60 (2016.01) G01R 21/00 (2006.01)
H02J 50/20 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
H02J 50/60 (2016.02)
G01R 21/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0004725(분할)
- (22) 출원일자 2021년01월13일
심사청구일자 2021년02월04일
- (65) 공개번호 10-2021-0008434
- (43) 공개일자 2021년01월21일
- (62) 원출원 특허 10-2020-0087668
원출원일자 2020년07월15일
심사청구일자 2020년08월14일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020070104777 A
JP2009201344 A
JP2008237006 A
JP2008206231 A

- (73) 특허권자
지이 하이브리드 테크놀로지스, 엘엘씨
미국, 뉴욕 12309, 니스카유나, 리서치 서클 1
- (72) 발명자
정춘길
서울특별시 강남구 봉은사로24길 49 (역삼동)
홍석기
서울특별시 서초구 서초중앙로29길 28 309동
1107호 (반포동, 미도아파트)
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 무선 전력 전송 시스템에서 이물질 감지 장치 및 방법

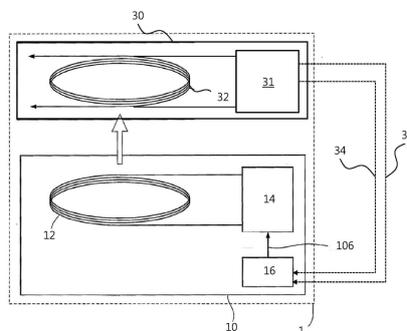
(57) 요약

본 발명은 무선 전력 전송 시스템에서 이물질 감지 장치 및 방법에 관한 것이다.

이러한 본 명세서는 무선전력 수신장치에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하고, 상기 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치로 전송하며, 상기 무선전력 전송장치로부터 유도되는 전력을 측정하는 전력 측정 유닛, 및 상기 무선전력 전송장치로부터 유도되는 전력을 수신하는 보조 코일을 포함하는 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치를 제공한다.

본 발명에 따르면, 무선전력 전송장치와 무선전력 수신장치간에 끼어든 이물질을 인지하고, 사용자로 하여금 이물질을 제거하도록 함으로써, 이물질에 의한 기기의 손상을 방지할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
H02J 50/20 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

이물질을 검출하는 무선전력 수신장치에 있어서,

무선전력 전송장치의 주 코일(primary coil)로부터 무선전력을 수신하도록 구성된 보조 코일(secondary coil); 및

상기 무선전력 수신장치에 의해 요구되는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하고, 상기 요구 전력 정보를 상기 무선전력 전송장치로 전송하며, 상기 수신된 무선전력을 측정하도록 구성된 전력 측정 유닛을 포함하고,

상기 전력 측정 유닛은 또한, 이물질이 검출되었는지 아닌지 여부를 나타내는 수신전력 측정결과를 생성하도록 구성되고;

상기 전력 측정 유닛은 미리 정해진 시간 동안 임계치와 비교된 상기 요구 전력 정보와 상기 측정된 수신된 무선전력 사이의 차이 값에 기초하여 상기 수신전력 측정결과를 결정하고;

상기 전력 측정 유닛은 상기 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 전송장치로 전송하는 것인, 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수신전력 측정결과는 상기 요구 전력 정보와 상기 측정된 수신된 무선전력 사이의 차이 값이 있는지 없는지 여부를 지시하는 플래그(flag)를 포함하는 것인, 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치.

청구항 3

이물질을 검출하는 무선전력 수신장치의 무선전력 수신방법에 있어서,

상기 무선전력 수신장치에 의해 요구되는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하는 단계;

상기 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치로 전송하는 단계;

상기 무선전력 전송장치의 주 코일(primary coil)로부터 보조 코일(secondary coil)에 의해 무선전력을 수신하는 단계;

상기 수신된 무선전력을 측정하는 단계;

이물질이 검출되었는지 아닌지 여부를 나타내는 수신전력 측정결과 - 상기 수신전력 측정결과는 미리 정해진 시간 동안 임계치와 비교된 상기 요구 전력 정보와 상기 측정된 수신된 무선전력 사이의 차이 값에 기초함 - 를 생성하는 단계; 및

상기 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 전송장치로 전송하는 단계

를 포함하는 무선전력 수신방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 수신전력 측정결과는 상기 요구 전력 정보와 상기 측정된 수신된 무선전력 사이의 차이 값이 있는지 없는지 여부를 지시하는 플래그(flag)를 포함하는 것인, 무선전력 수신방법.

청구항 5

이물질을 검출하는 무선전력 전송장치에 있어서,

무선전력 수신장치에 의해 요구되는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하고, 상기 요구되는 전력을 제공하기 위한 제어 신호를 생성하고, 상기 제어 신호를 전기 구동 유닛으로 전송하도록 구성된 제어 유닛;

상기 제어 신호에 응답하여 전기 구동 신호를 제1 코일(primary coil)에 인가하도록 구성된 상기 전기 구동 유닛; 및

상기 전기 구동 유닛과 연결된 상기 제1 코일 - 상기 제1 코일은 무선 전력을 상기 무선전력 수신장치의 제2 코일(secondary coil)로 전송하도록 구성됨 -

을 포함하고,

상기 제어 유닛은 이물질이 검출되었는지 아닌지 여부를 나타내는 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하고;

상기 수신전력 측정결과는 미리 정해진 시간 동안 임계치와 비교된 상기 요구 전력 정보와 측정된 수신된 무선 전력 사이의 차이 값에 기초하는 것인, 이물질을 검출하는 무선전력 전송장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 수신전력 측정결과가 이물질이 존재한다고 나타내면, 상기 제어 유닛은 상기 제1 코일로부터의 상기 무선 전력의 전송을 중단하는 것인, 이물질을 검출하는 무선전력 전송장치.

청구항 7

이물질을 검출하는 무선전력 전송장치의 무선전력 전송방법에 있어서,

무선전력 수신장치에 의해 요구되는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하는 단계;

상기 요구되는 전력을 제공하기 위해 상기 무선전력 전송장치의 제1 코일(primary coil)에게 전기 구동 신호를 생성하여 제공하는 단계;

상기 전기 구동 신호에 응답하여 상기 제1 코일로부터 생성된 무선 전력을 제2 코일을 포함하는 상기 무선전력 수신장치로 전송하는 단계; 및

이물질이 검출되었는지 아닌지 여부를 나타내는 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하는 단계

를 포함하고,

상기 수신전력 측정결과는 미리 정해진 시간 동안 임계치와 비교된 상기 요구 전력 정보와 측정된 수신된 무선 전력 사이의 차이 값에 기초하는 것인, 무선전력 전송방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 수신전력 측정결과는 상기 요구 전력 정보와 상기 측정된 수신된 무선전력 사이의 차이 값이 있는지 여부를 지시하는 플래그(flag)를 포함하는 것인, 무선전력 전송방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선전력 전송에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 전력 전송 시스템에서 이물질 감지 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 배터리팩(Battery pack)은 외부의 충전기로부터 전력(전기에너지)을 공급받아 충전한 상태에서 휴대용 단말기(핸드폰, PDA 등)의 작동을 위한 전원을 공급하기 위한 것으로, 전기에너지를 충전하는 배터리셀과 상기 배터리셀의 충전 및 방전(휴대용 단말기로 전기에너지를 공급)을 위한 회로 등이 구성되어 있다.
- [0003] 이러한 휴대용 단말기에 사용되는 배터리팩에 전기에너지를 충전시키기 위한 충전기와 배터리팩의 전기적 연결 방식에는, 상용전원을 공급받아 배터리팩에 대응하는 전압 및 전류로 변환하여 해당 배터리팩의 단자를 통해 배터리팩으로 전기에너지를 공급하는 단자공급방식이 있다.
- [0004] 그러나, 이러한 단자공급방식은, 단자들간의 서로 다른 전위차로 인한 순간방전현상, 이물질에 의한 소손 및 화재발생, 자연방전, 배터리팩의 수명 및 성능 저하 등의 문제점을 가지고 있었다.
- [0005] 최근에는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 무선전력 전송방식을 이용한 무접점 방식의 충전시스템과 제어방법들이 제시되고 있다.
- [0006] 상기와 같은 무접점 방식의 충전시스템은, 무선전력 전송방식으로 전기에너지를 공급하는 무접점 전력전송장치와, 상기 무접점 전력전송장치로부터 공급되는 전기에너지를 수신하여 배터리셀을 충전하는 무접점 전력수신장치 등으로 구성되어 있다.
- [0007] 한편, 상기와 같은 무접점 방식의 충전시스템은 무접점 방식의 특성으로 인하여, 무접점 전력수신장치가 무접점 전력전송장치에 놓여진 상태로 충전된다.
- [0008] 이때, 무접점 전력전송장치에 금속 등의 이물질이 놓여지게 될 경우, 이물질로 인하여 전력전송이 원활히 이루어지지 못하는 물론, 과부하로 인한 제품의 소손 등의 문제점이 발생되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 기술적 과제는 무선 전력 전송 시스템에서 이물질 감지 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치를 제공한다. 상기 장치는 무선전력 전송장치에 구비된 주 코일(primary coil)과 커플링(coupling)되어 무선전력을 수신하는 보조 코일(secondary coil), 및 무선충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하고, 상기 요구 전력 정보를 상기 무선전력 전송장치로 전송하며, 상기 수신되는 무선전력을 측정하는 전력 측정 유닛을 포함한다.
- [0011] 상기 전력 측정 유닛은 상기 요구 전력과 상기 측정된 무선전력을 비교분석(comparative analysis)한 수신전력 측정결과를 구성하여 상기 무선전력 전송장치로 전송할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치를 제공한다. 상기 장치는 무선전력 전송장치에 구비된 주 코일과 커플링되어 무선전력을 수신하는 보조 코일, 및 무선충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하고, 상기 무선전력 전송장치에 의해 생성된 무선전력을 지시하는 생성전력 측정정보를 상기 무선전력 전송장치로부터 수신하며, 상기 요구 전력과 상기 생성된 무선전력을 비교분석한 수신전력 측정결과를 구성하고, 상기 요구 전력 정보와 상기 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 전송장치로 전송하는 전력 측정 유닛을 포함한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 수신장치에 의한 무선전력 수신방법을 제공한다. 상기 방법은 무선충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성하는 단계, 상기 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치로 전송하는 단계, 상기 무선전력 전송장치에 구비된 주 코일과 커플링된 보조 코일을 이용하여 무선전력을 수신하는 단계, 상기 수신되는 무선전력을 측정하는 단계, 상기 요구 전력과 상기 측정된 무선전력을 비교분석한 수신전력 측정결과를 구성하는 단계, 및 상기 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 전송장치로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 전송장치를 제공한다. 상기 장치는 무선전력 수신장치의 충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하고, 상기

요구 전력을 제공하기 위한 제어신호를 발생시켜 전기 구동 유닛으로 전송하는 제어 유닛, 상기 제어신호에 기반하여 주 코일에 전기 구동 신호를 인가하는 상기 전기 구동 유닛, 및 상기 전기 구동 유닛에 연결되고, 상기 무선전력 수신장치에 구비된 보조 코일과 커플링되어 무선전력을 전송하는 상기 주 코일을 포함한다.

[0015] 상기 제어 유닛은, 상기 무선전력 수신장치에서 측정된 무선전력과 상기 요구 전력을 비교분석한 수신전력 측정 결과를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신할 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 전송장치를 제공한다. 상기 장치는 무선전력 수신장치의 충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하고, 상기 요구 전력을 제공하기 위한 제어신호를 발생시켜 전기 구동 유닛으로 전송하는 제어 유닛, 상기 제어신호를 기반으로 주 코일에 전기 구동 신호를 인가하는 상기 전기 구동 유닛, 상기 전기 구동 유닛에 연결되고, 상기 무선전력 수신장치에 구비된 보조 코일과 커플링되어 무선전력을 전송하는 상기 주 코일, 및 상기 주 코일에서 생성되는 무선전력을 측정하는 전력 측정 유닛을 포함한다.

[0017] 상기 제어 유닛은, 상기 생성되는 무선전력을 지시하는 생성전력 측정보고를 구성하여 상기 무선전력 수신장치로 전송하고, 상기 생성되는 무선전력과 상기 요구 전력을 비교분석한 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신할 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 이물질을 검출하는 무선전력 전송장치에 의한 무선전력 전송방법을 제공한다. 상기 방법은 무선전력 수신장치의 충전에 필요한 요구 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하는 단계, 상기 요구 전력을 제공하기 위한 제어신호를 발생시켜 상기 무선전력 전송장치에 구비된 주 코일에 전기 구동 신호를 인가하는 단계, 상기 전기 구동 신호의 인가로 인해 상기 주 코일에서 생성되는 무선전력을 상기 주 코일에 커플링되는 보조 코일을 구비한 상기 무선전력 수신장치로 전송하는 단계, 및 상기 무선전력 수신장치에서 측정된 무선전력과 상기 요구 전력을 비교분석한 수신전력 측정결과를 상기 무선전력 수신장치로부터 수신하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 무선전력 전송장치와 무선전력 수신장치간에 끼어든 이물질을 인지하고, 사용자로 하여금 이물질을 제거하도록 함으로써, 이물질에 의한 기기의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- 도 2는 본 발명을 이용하는 무선전력 수신장치가 이물질을 감지하는 방법의 일례를 예시한다.
- 도 3은 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 일례를 예시한다.
- 도 4는 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- 도 5는 본 발명의 다른 예에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 예에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- 도 7은 본 발명을 이용하는 무선전력 수신장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- 도 8은 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- 도 9는 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치와 무선전력 수신장치간의 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서 사용되는 "무선 전력"이라는 용어는, 물리적인 전자기 전도체들의 사용없이 송신기로부터 수신기로 송신되는 전기장, 자기장, 전자기장 등과 관련된 임의의 형태의 에너지를 의미하도록 사용된다. 무선전력은 전력 신호(power signal)이라고 불릴 수도 있으며, 주 코일과 부 코일에 의해 둘러싸이는(enclosed) 진동하는 자속(oscillating magnetic flux)를 의미할 수 있다. 예를 들어, 이동 전화기, 코드리스 전화기, iPod, MP3 플레이어, 헤드셋 등을 포함하는 디바이스들을 무선으로 충전하기 위해 시스템에서의 전력 변환이 여기에 설명된다. 일반적으로, 무선 에너지 전달의 기본적인 원리는, 예를 들어, 자기 유도 커플링 방식이나, 30MHz 미만의 주파수들을 사용하는 자기 공진 커플링(즉, 공진 유도) 방식을 모두 포함한다. 그러나, 비교적 높은 방사 레벨들에

서의, 예를 들어, 135kHz (LF) 미만 또는 13.56MHz (HF)에서의 라이선스-면제 동작이 허용되는 주파수들을 포함하는 다양한 주파수들이 이용될 수도 있다.

- [0022] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 무선전력 전송 시스템(1)은 무선전력 전송장치(10)와 적어도 하나의 무선전력 수신장치(30)를 구비한다. 무선전력 전송장치(10)는 주 코일(primary coil, 12), 및 주 코일(12)에 연결되어 전자기장을 발생하기 위해 상기 주 코일에 전기 구동 신호들을 인가하기 위한 전기 구동 유닛(14)을 갖는다. 제어 유닛(16)이 전기 구동 유닛(14)에 연결된다. 이 제어 유닛(16)은 주 코일(12)이 유도 자기장을 발생시킬 때 필요한 AC 신호를 제어해주는 제어신호(106)를 생성한다.
- [0024] 무선전력 전송장치(10)는 임의의 적합한 형태를 가질 수 있으나, 한 가지 바람직한 형태는 전력 전송 표면을 가진 평탄한 플랫폼이며, 이 플랫폼상에 또는 그 근처에 각각의 무선전력 수신장치(30)가 놓일 수 있다.
- [0025] 무선전력 수신장치(30)는 무선전력 전송장치(10)로부터 분리가능하고, 무선전력 수신장치(30)가 무선전력 전송장치(10)의 근처에 있을 때 무선전력 전송장치(10)에 의해 발생하는 전자기장과 결합되는 보조 코일(secondary coil, 32)을 갖는다. 이 방식에서, 직접적인 전기 접촉 없이 무선전력 전송장치(10)로부터 무선전력 수신장치(30)로 전력이 전송될 수 있다. 이때, 주 코일(12)과 보조 코일(32)은 서로 자기 유도 커플링 또는 공진 유도 커플링되었다고 한다.
- [0026] 주 코일(12)과 보조 코일(32)은 임의의 적합한 형태들을 가질 수 있으나, 예컨대, 페라이트 또는 비정질 금속과 같은 고투자율의 형성물의 주위에 감긴 동선일 수 있다. 보조 코일(32)은 단일 코일 형태를 가질 수도 있고, 듀얼(dual) 코일 형태를 가질 수도 있다. 또는 보조 코일(32)은 2개 이상의 코일을 포함할 수도 있다.
- [0027] 무선전력 수신장치(30)는 보통 외부 부하(도시되지 않음. 여기서는 무선전력 수신장치의 실제 부하라고도 함)에 연결되어, 무선전력 전송장치(10)로부터 수신된 무선전력을 외부 부하에 공급한다. 무선전력 수신장치(30)는 휴대형 전기 또는 전자 디바이스 또는 재충전가능 배터리 또는 전지와 같은 전력을 요청하는 물체로 운반될 수 있다.
- [0028] 도 1의 무선전력 전송 시스템(1)의 무선전력 수신장치(30)는 보조 코일(32)에 연결된 전력 측정 유닛(31)을 더 구비한다.
- [0029] 전력 측정 유닛(31)은 무선전력 수신장치(30)가 요구하는 전력을 나타내는 요구 전력 정보(33)를 생성하고, 이를 제어 유닛(16)으로 전송한다. 요구 전력 정보(33)는 무선전력 수신장치(30)가 공급받을 무선전력을 제어하기 위한 제어정보이다. 도 1의 무선전력 전송 시스템(1)은 무선전력 수신장치(30)에서 무선전력 전송장치(10)로의 경로로만 제어정보가 전송되는 단방향 통신 방식을 지원한다.
- [0030] 일 예로서, 요구 전력 정보(33)는 무선전력 수신장치(30)가 필요한 전력의 양을 수치적으로 지시할 수 있다. 예를 들어, 무선전력 수신장치(30)가 10W의 전력을 필요로 하는 경우, 전력 측정 유닛(31)은 10W를 지시하는 요구 전력 정보(33)를 생성할 수 있다.
- [0031] 제어 유닛(16)은 요구 전력 정보(33)를 확인하고, 요구 전력 정보(33)에서 지시한 전력이 생성되도록 제어신호(106)를 발생시킨다. 예를 들어, 요구 전력 정보(33)가 10W를 지시할 때, 제어 유닛(16)은 10W가 전송되도록 제어신호(106)를 발생시킨다. 전기 구동 유닛(14)은 주 코일(12)의 근처에서 유도 또는 공진 자기장을 발생하기 위해 제어신호(106)를 수신하여 주 코일(12)에서의 AC 전류 신호로 변환한다.
- [0032] 전력 측정 유닛(31)은 AC 전류 신호로 인해 주 코일(12)에서 보조 코일(32)로 전달되는(transferred) 무선전력(또는 수신되는 무선전력)의 측정을 수행한다. 전력 측정 유닛(31)에 의해 측정된 전력은 주 코일(12)에서 보조 코일(32)로 전달되는 무선전력과 시스템(1)의 주변에 존재하는 기생 부하 등 이물질로 인한 다른 손실의 차이로 산출될 수 있다.
- [0033] 예를 들어, 요구 전력 정보(33)에 따라 주 코일(12)로부터 10W의 무선전력이 생성되어 보조 코일(32)로 전달되고 이물질에 의해 2W의 전력이 유실된다고 하자. 이때, 보조 코일(32)에 실제 전달되는 전력(즉, 보조 코일(32)이 실제 수신하는 전력)은 8W이다. 보조 코일(32)이 실제 수신하는 전력을 수신전력(received power)이라 하며, 수신전력은 무선전력 전송장치에 의해 생성되는 자기장(magnetic field)으로 인해 무선전력 수신장치 내에서 방산되는(dissipated) 총 전력의 양이다.
- [0034] 전력 측정 유닛(31)은 요구 전력과 측정된(또는 실제 수신되는) 전력을 비교 분석한 전력 측정 수행의 결과를

보고하는 수신전력 측정결과(measurement result, 34)를 제어 유닛(16)에 전송 또는 제공한다.

- [0035] 일 실시예로서, 전력 측정 유닛(31)은 요구 전력과 측정된 전력간의 차이값을 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다. 이 경우, 수신전력 측정결과(34)는 2W를 지시한다.
- [0036] 다른 실시예로서, 전력 측정 유닛(31)은 측정된 전력 값 자체를 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다. 이 경우, 수신전력 측정결과(34)는 8W를 지시한다.
- [0037] 또 다른 실시예로서, 전력 측정 유닛(31)은 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있는지 없는지를 지시하는 플래그(flag) 형태(0 또는 1)를 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있으면 플래그=1이고, 차이가 없으면 플래그=0으로 설정된다. 물론, 이 반대의 경우도 가능하다. 상기 예의 경우, 수신전력 측정결과(34)는 1을 지시한다.
- [0038] 또 다른 실시예로서, 전력 측정 유닛(31)은 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치(threshold)보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단하고, 이 판단의 결과를 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치보다 크면 수신전력 측정결과(34)=1이고, 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치보다 작거나 같으면 수신전력 측정결과(34)=0으로 설정될 수 있다. 상기 예에서, 만약 임계치가 1W라 할 때, 유실되는 전력 2W는 1W보다 크므로, 수신전력 측정결과(34)는 1을 지시한다. 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치 보다 크면, 이는 이물질이 감지된 것을 의미하므로, 수신전력 측정결과(34)=1은 FOD(foreign object detection) 선언과 동일한 의미를 가진다. 예를 들어 소정 시간 동안 수신전력 측정결과(34)=1이 지속적으로 유지되고 변하지 않는 경우에는 이물질이 계속적으로 존재함을 나타내므로, 무선전력 전송장치(10)는 무선전력 전송을 중단 또는 차단할 수 있다.
- [0039] 또 다른 실시예로서, 전력 측정 유닛(31)은 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있으면 이는 FOD와 동일한 의미를 가지며, 이를 나타내는 수신전력 측정결과(34)를 제어 유닛(16)에 제공하고, 차이가 없으면 아무런 신호를 제어 유닛(16)에 제공하지 않을 수 있다.
- [0040] 수신전력 측정결과(34)를 받은 제어 유닛(16)은 무선전력 전송장치(10)의 근처에 상당한 기생 부하가 존재하는 것으로 판단되면 주 코일(12)의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 들어가서 기생 부하의 발열을 방지할 수 있다. 이로써, 비효율적인 유도전력의 공급이 제한 또는 중단될 수 있다. 이것은 이물질이 검출된 데 대해, 무선전력 전송장치(10)가 조치를 취하는 것이다. 또는, 전력 측정 유닛(31)이 주 코일(12)의 구동을 감소 또는 중단시키는 차단 모드로 들어가서 기생 부하의 발열을 방지할 수 있다. 이것은 이물질이 검출된 데 대해, 무선전력 수신장치(30)가 조치를 취하는 것이다.
- [0041] 이와 같이 무선전력 수신장치(30)가 단지 무선전력 전송장치(10)로 신호를 전송만 하는 것이 아니라, 전력 측정 유닛(31)을 별도로 구비하여 무선전력 전송장치(10)에서 송출되는 전력을 측정하고, 그 측정값과 자신이 요구하는 전력값을 비교하여, 그 결과를 무선전력 전송장치(10)에 전송하는 단방향 전력제어 기술이 제공될 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명을 이용하는 무선전력 수신장치가 이물질을 감지하는 방법의 일례를 예시한다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 무선전력 수신장치(30)는 무선전력 수신장치(30)가 요구하는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성한다(S200).
- [0044] 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치(10)로 전송한다(S205). 무선전력 전송장치(10)가 요구 전력 정보에 맞추어 주 코일(12)에서 전력을 생성하면, 무선전력 수신장치(30)는 보조 코일(32)을 이용하여 자기 유도(magnetic induction) 또는 자기 공진(magnetic resonance)에 기반한 무선전력을 무선전력 전송장치(10)로부터 수신한다(S210).
- [0045] 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력 정보에 대응하여 수신되는 무선전력을 측정한다(S215). 이때, 측정된 전력은 무선전력 전송장치(10)에서 무선전력 수신장치(30)로 전달되는 처음의(initial) 무선전력(또는 요구 전력)과 주변에 존재하는 기생 부하 등 이물질로 인한 다른 손실의 차이로 산출될 수 있다.
- [0046] 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력과 측정된 전력을 비교 분석한 결과를 보고하는 수신전력 측정결과를 무선전력 전송장치(10)에 제공한다(S225).
- [0047] 일 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력과 측정된 전력간의 차이값을 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다.
- [0048] 다른 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 측정된 전력 값 자체를 수신전력 측정결과(34)로 나타낼 수 있다.

- [0049] 또 다른 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있는지 없는지를 지시하는 플래그(flag) 형태(0 또는 1)를 수신전력 측정결과로 나타낼 수 있다.
- [0050] 또 다른 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치(threshold)보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단하고, 이 판단의 결과를 수신전력 측정결과로 나타낼 수 있다.
- [0051] 또 다른 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있으면 이를 나타내는 수신전력 측정결과를 무선전력 전송장치(10)에 제공하고, 차이가 없으면 아무런 신호를 무선전력 전송장치(10)에 제공하지 않을 수 있다. 이 경우, 단계 S225는 생략될 수 있다.
- [0052] 또 다른 실시예로서, 무선전력 수신장치(30)는 측정된 전력이 요구 전력보다 큰지 또는 작은지를 판단하고, 이를 수신전력 측정결과로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 수신전력 측정결과는 'high' 또는 'low' 와 같이 나타내어질 수 있다. 'high' 는 측정된 전력이 요구 전력보다 큼을 나타내고, 'low' 는 측정된 전력이 요구 전력보다 작음을 나타낸다. 또는 수신전력 측정결과는 'high' 또는 'low' 또는 'equal' 과 같이 3가지 상태로 나타내어질 수도 있다.
- [0053] 도 3은 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 일례를 예시한다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 무선전력 전송장치(10)는 요구 전력 정보를 무선전력 수신장치(30)로부터 수신한다(S300). 요구 전력 정보에 의해 표시된 요구 전력에 맞추어, 무선전력 전송장치(10)는 자기 유도 또는 자기 공진 방식에 기반하여 무선전력을 무선전력 수신장치(30)로 전송한다(S305).
- [0055] 무선전력 전송장치(10)는 요구 전력에 따라 전송한 무선전력이 무선전력 수신장치(30)에 의해 실제 측정된 결과를 보고하는 수신전력 측정결과를 무선전력 수신장치(30)로부터 수신한다(S310).
- [0056] 수신전력 측정결과를 분석한 결과, 이물질이 검출된 것으로 판단되면, 무선전력 전송장치(10)는 주 코일(12)의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 진입한다. 이로써 기생 부하의 발열이 방지되고, 비효율적인 유도전력의 공급이 제한 또는 중단될 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- [0058] 도 4를 참조하면, 단계 S400 내지 단계 S410은 각각 단계 S300 내지 단계 S310의 절차와 동일하게 수행된다. 한편, 단계 S410은 다음의 다양한 실시예에 의해 한정될 수 있다.
- [0059] 일 예로서, 수신전력 측정결과가 측정된 전력이 요구 전력보다 큰지(high) 또는 작은지(low)를 지시하는 실시예에서, 무선전력 전송장치(10)는 'low' 또는 'high' 를 지시하는 수신전력 측정결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하였는지 판단한다(S415). 여기서, N은 무선전력 전송장치(10)가 무선 전력의 전송을 중단하는데 요구되는 연속적인 'low' 또는 'high' 의 수신 횟수를 나타내며, N=2일 수 있다. 예를 들어, 'low' 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 계속하여 2회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치(10)는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다(S420). 반대로, 'high' 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 계속하여 2회 수신하는 경우에도 무선전력 전송장치(10)는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다(S420).
- [0060] 반면, 'low' 또는 'high' 를 지시하는 수신전력 측정 결과가 연속적으로 2회 미만으로 수신되는 경우, 무선전력 전송장치(10)는 다시 무선전력 수신장치(30)로 무선전력을 전송한다(S405). 예를 들어, 이전에 'low' 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 수신하였는데, 현재 'high' 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 수신하는 경우, 동일한 수신전력 측정 결과가 2회 연속으로 수신되는 것이 아니므로, 이 경우에는 무선전력 전송장치(10)는 무선전력의 전송을 중단하지 않는다.
- [0061] 다른 예로서, 수신전력 측정 결과가 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있음을 지시하는 실시예에서, 무선전력 전송장치(10)가 '차이 있음' 을 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치(10)는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다(S420).
- [0062] 또 다른 예로서, 수신전력 측정 결과가 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치(threshold)보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단한 결과인 실시예에서, 무선전력 전송장치(10)가 '큼' 또는 '작음' 을 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치(10)는 이물질 검출에 대한 조치로서, 무선전력의 전송을 중단할 수 있다(S420).

- [0063] 도 5는 본 발명의 다른 예에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 무선전력 전송 시스템(4)은 무선전력 전송장치(40)와 적어도 하나의 무선전력 수신장치(50)를 구비한다. 무선전력 전송장치(40)는 주 코일(44), 및 주 코일(44)에 연결되어 전자기장을 발생하기 위해 주 코일(44)에 전기 구동 신호들을 인가하기 위한 전기 구동 유닛(43)을 갖는다. 제어 유닛(42)이 전기 구동 유닛(43)에 연결된다. 이 제어 유닛(42)은 제어신호(45)를 발생한다. 전기 구동 유닛(43)은 주 코일(44)의 근처에서 유도 또는 공진 자기장을 발생하기 위해 제어신호(45)를 수신하여 주 코일(44)에서의 AC 전류 신호로 변환한다.
- [0065] 무선전력 전송장치(40)는 임의의 적합한 형태를 가질 수 있으나, 한 가지 바람직한 형태는 전력 전송 표면을 가진 평탄한 플랫폼이며, 이 플랫폼상에 또는 그 근처에 각각의 무선전력 수신장치(50)가 놓일 수 있다.
- [0066] 무선전력 수신장치(50)는 무선전력 전송장치(40)로부터 분리가능하고, 무선전력 수신장치(50)가 무선전력 전송장치(40)의 근처에 있을 때 무선전력 전송장치(40)에 의해 발생하는 전자기장과 결합되는 보조 코일(52)을 갖는다. 이 방식에서, 직접적인 전기 접촉 없이 무선전력 전송장치(40)로부터 무선전력 수신장치(50)로 전력이 전달될 수 있다.
- [0067] 주 코일(44)과 보조 코일(52)은 임의의 적합한 형태들을 가질 수 있으나, 예컨대, 페라이트 또는 비정질 금속과 같은 고투자율의 형성물의 주위에 감긴 동선일 수 있다. 보조 코일(52)은 단일 코일 형태를 가질 수도 있고, 듀얼(dual) 코일 형태를 가질 수도 있다. 또는 보조 코일(52)은 2개 이상의 코일을 포함할 수도 있다.
- [0068] 도 5의 무선전력 전송 시스템(4)의 무선전력 수신장치(50)는 보조 코일(52)에 연결된 보조 전력 측정 유닛(secondary power measuring unit, 51)을 더 구비한다.
- [0069] 보조 전력 측정 유닛(51)은 무선전력 수신장치(35)가 요구하는 전력을 나타내는 요구 전력 정보(53)를 생성하고, 이를 제어 유닛(42)으로 전송한다. 요구 전력 정보(53)는 무선전력 수신장치(50)가 공급받을 전력을 제어하기 위한 제어정보이다.
- [0070] 일 예로서, 요구 전력 정보(53)는 무선전력 수신장치(50)가 필요한 전력의 양을 수치적으로 지시할 수 있다. 예를 들어, 무선전력 수신장치(50)가 10W의 전력을 필요로 하는 경우, 전력 측정 유닛(51)은 10W를 지시하는 요구 전력 정보(53)를 생성할 수 있다.
- [0071] 제어 유닛(42)은 요구 전력 정보(53)를 확인하고, 요구 전력 정보(53)에서 지시한 전력의 양이 생성되도록 제어신호(45)를 발생시킨다. 예를 들어, 요구 전력 정보(53)가 10W를 지시할 때, 제어 유닛(42)은 10W가 전송되도록 제어신호(45)를 발생시킨다. 전기 구동 유닛(43)은 주 코일(44)의 근처에서 유도 또는 공진 자기장을 발생하기 위해 제어신호(45)를 수신하여 주 코일(44)에서의 AC 전류 신호로 변환한다.
- [0072] 무선전력 전송장치(40)는 주 전력 측정 유닛(primary power measuring unit, 41)을 더 포함한다. 주 전력 측정 유닛(41)은 AC 전류 신호로 인해 주 코일(44)에서 생성되는 전력을 측정한다. 예를 들어, 요구 전력 정보(53)가 10W를 지시하는데, 실제 생성되는 전력은 12W로 측정될 수 있다. 즉, 요구 전력 정보(53)의 지시(indication)대로 무선전력 수신장치(50)가 실제 수신하는 전력이 10W가 되기 위해서, 주 코일(44)에서는 그 이상인 12W를 생성하는 것이다. 이는 주 코일(44)에서 보조 코일(52)로 무선전력이 전송되는 과정에서 시스템(4)의 주변에 존재하는 기생 부하 등 이물질로 인해 2W의 손실이 발생하였기 때문으로 볼 수 있다.
- [0073] 제어 유닛(42)은 주 전력 측정 유닛(41)에 의해 측정된 생성 전력을 지시하는 생성전력 측정보고(measurement report of the generated power, 54)를 구성(또는 생성)하여, 보조 전력 측정 유닛(51)으로 전송한다. 이와 같이 무선전력 전송 시스템(4)은 무선전력 수신장치(50)에서 무선전력 전송장치(40)로의 경로로 제어정보(53)가 전송될 수도 있고, 무선전력 전송장치(40)에서 무선전력 수신장치(50)로의 경로로 제어정보(54, 55)가 전송될 수도 있는 양방향 통신 방식을 지원한다.
- [0074] 보조 전력 측정 유닛(51)은 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는(indicated) 전력과 요구 전력간의 차이를 비교, 분석하여, 이물질 감지 선언(FOD 선언)을 할지 판단한다.
- [0075] 일 실시예로서, 보조 전력 측정 유닛(51)은 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과, 요구 전력간의 차이가 임계치보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단하고, 이 판단의 결과를 수신전력 측정결과(measurement result, 55)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 크면 보조 전력 측정 유닛(51)은 수신전력 측정결과(55)=1로, 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작거나 같으면 보조 전력 측정 유닛(51)은 수신전력 측정결과(55)=0로 설정할 수 있다. 또는, 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치

보다 크거나 같은 때 보조 전력 측정 유닛(51)은 수신전력 측정결과(55)=1로, 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작은 때에 보조 전력 측정 유닛(51)은 수신전력 측정결과(55)=0로 설정할 수도 있다. 물론, 수신전력 측정결과(55)의 값 0과 1이 각각 지시하는 바는 서로 바뀔 수도 있다.

- [0076] 예를 들어, 임계치가 1W라 하자. 상기의 예와 같이 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력이 12W이고, 요구 전력은 10W인 상황에서, 그 차이는 2W이고 이는 임계치인 1W보다 크다. 이 경우 수신전력 측정결과(34)는 1을 지시한다. 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치 보다 크면, 이는 이물질이 감지된 것을 의미할 수 있다.
- [0077] 상기에서는 보조 전력 측정 유닛(51)이 이물질 감지 선언을 함에 있어서, 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이를 비교, 분석하는 것으로 설명하였다. 그러나, 보조 전력 측정 유닛(51)은 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 무선전력 수신장치(50)가 실제 수신하는 전력간의 차이를 비교, 분석하여 이물질 감지 선언을 할 수도 있다. 이때, 비교 분석의 방식은 생성전력 측정보고(54)에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이를 비교, 분석하는 방식과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0078] 무선전력 전송장치(40)가 이물질로 인한 손실 때문에 요구 전력(또는 무선전력 수신장치(50)가 실제 수신하는 전력)에 비해 일정량 이상 큰 무선전력 또는 과도한 무선전력을 전송하여 요구 전력을 만족시키고 있다면, 이는 무선전력 효율을 감소시키는 것이므로 FOD 선언을 하여 전력 전송을 중단 또는 차단함이 바람직하다. 이러한 의미에서 수신전력 측정결과(55)=1은 FOD 선언과 동일한 의미를 가질 수도 있다. 예를 들어 소정 시간 동안 수신전력 측정결과(55)=1이 지속적으로 유지되고 변하지 않는 경우에는 이물질이 계속적으로 존재함을 의미하고, 무선전력 전송장치(40)는 무선전력 전송을 중단 또는 차단할 수 있다.
- [0079] 수신전력 측정결과(55)를 받은 제어 유닛(42)은 무선전력 전송장치(40)의 근처에 상당한 기생 부하가 존재하는 것으로 판단되면 주 코일(44)의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 들어가서 기생 부하의 발열을 방지할 수 있다. 이로써, 비효율적인 유도전력의 공급이 제한 또는 중단될 수 있다. 이것은 이물질이 검출된 데 대해, 무선전력 전송장치(40)가 조치를 취하는 것이다. 또는, 보조 전력 측정 유닛(51)이 주 코일(44)의 구동을 감소 또는 중단시키는 차단 모드로 들어가서 기생 부하의 발열을 방지할 수 있다. 이것은 이물질이 검출된 데 대해, 무선전력 수신장치(50)가 조치를 취하는 것이다.
- [0080] 이와 같이 본 발명은 무선전력 전송장치(40)가 무선전력 수신장치(50)로 무선전력만을 전송만 하는 것이 아니라, 제어 유닛(42)이 무선전력 전송장치(40)에서 생성 또는 전송되는 전력을 지시하는 생성전력 측정보고를 무선전력 수신장치(50)로 전송해 주는 양방향 전력제어 기술을 제공한다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 또 다른 예에 따른 무선전력 전송 시스템의 구성요소들을 예시한다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 무선전력 전송장치(60)는 도 1의 무선전력 전송장치(10)와 동일한 구성요소를 가진다. 한편, 무선전력 수신장치(70)는 도 1의 무선전력 수신장치(30)과 비교하여 측정용 코일(71)을 더 구비할 뿐, 나머지 구성요소들은 동일하다. 전력 측정 유닛(31)은 측정용 코일(71)에 연결된다. 측정용 코일(71)은 보조 코일(52)의 외측을 둘러싸는 형태로 구비될 수도 있고, 보조 코일(52)의 내측을 둘러싸는 형태로 보조 코일(52)의 내측에 구비될 수도 있다.
- [0083] 주 코일(12)와 보조 코일(52)간의 자기 유도 또는 자기 공진에 의해 보조 코일(52)에 1차적으로 자기장 또는 전류 또는 전압이 유기되면, 측정용 코일(71)에 2차적으로 자기장 또는 전류 또는 전압이 유기된다. 전력 측정 유닛(31)은 측정용 코일(71)에 2차적으로 유기되는 자기장 또는 전류 또는 전압을 이용하여 수신되는 무선전력을 측정할 수 있다.
- [0084] 도 6에서는 측정용 코일(71)이 도 1의 무선전력 수신장치(60)에 추가적으로 구성되는 예시를 설명되었으나, 측정용 코일(71)은 도 5에서의 무선전력 수신장치(50)에도 동일하게 포함될 수도 있음은 물론이다.
- [0085] 도 7은 본 발명을 이용하는 무선전력 수신장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- [0086] 도 7을 참조하면, 무선전력 수신장치(50)는 무선전력 수신장치(50)가 요구하는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성한다(S700).
- [0087] 무선전력 수신장치(50)는 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치(40)로 전송한다(S705). 무선전력 전송장치(40)가 요구 전력 정보에 맞추어 전력을 생성하면, 무선전력 수신장치(50)는 자기 유도 또는 공진 유도 방식에 기반한

무선전력을 무선전력 전송장치(40)로부터 수신한다(S710).

- [0088] 무선전력 수신장치(50)는 무선전력 전송장치(40)가 생성하는 전력을 측정된 생성전력 측정보고를 무선전력 전송장치(40)로부터 수신한다(S715). 여기서, 무선전력 전송장치(40)가 생성하는 전력은 이물질로 인한 다른 손실이 개입되지 않는 것으로서, 무선전력 수신장치(50)가 실제 수신하는 무선전력과 다를 수 있다. 예를 들어, 이물질로 인한 다른 손실이 개입되는 경우, 무선전력 수신장치(50)가 실제 수신하는 무선전력은 생성전력 보다 낮게 측정될 수 있다.
- [0089] 무선전력 수신장치(50)는 요구 전력(또는 실제 수신된 전력)과 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력을 비교 분석하여 이물질 감지 선언(FOD 선언)을 할지 판단한다(S720).
- [0090] 일 실시예로서, 무선전력 수신장치(50)는 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과, 요구 전력간의 차이가 임계치보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단하고, 이 판단의 결과를 수신전력 측정결과로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 크면 무선전력 수신장치(50)는 수신전력 측정결과=1로, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작거나 같으면 무선전력 수신장치(50)는 수신전력 측정결과=0로 설정할 수 있다. 또는, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 크거나 같은 때 무선전력 수신장치(50)는 수신전력 측정결과=1로, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작은 때에 무선전력 수신장치(50)는 수신전력 측정결과=0로 설정할 수도 있다. 물론, 수신전력 측정결과값 0과 1이 각각 지시하는 바는 서로 바뀔 수도 있다.
- [0091] 예를 들어, 임계치가 1W라 하자. 상기의 예와 같이 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력이 12W이고, 요구 전력은 10W인 상황에서, 그 차이는 2W이고 이는 임계치인 1W보다 크다. 이 경우 수신전력 측정결과는 1을 지시한다. 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치 보다 크면, 이는 이물질이 감지된 것을 의미할 수 있다.
- [0092] 무선전력 수신장치(50)는 비교 분석의 결과를 보고하는 수신전력 측정결과를 무선전력 전송장치(40)로 전송한다(S725).
- [0093] 도 8은 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치가 이물질을 감지하는 방법의 다른 예를 예시한다.
- [0094] 도 8을 참조하면, 무선전력 전송장치(40)는 요구 전력 정보를 무선전력 수신장치(50)로부터 수신한다(S800). 요구 전력 정보에 의해 표시된 요구 전력에 맞추어, 무선전력 전송장치(40)는 자기 유도 방식에 기반하여 무선전력을 생성한다. 즉, 무선전력 전송장치(40)는 요구 전력 정보를 확인하고, 요구 전력 정보에서 지시한 전력이 유도되도록 제어신호를 발생시킨다. 예를 들어, 요구 전력 정보가 10W를 지시할 때, 무선전력 전송장치(40)는 10W가 전송되도록 제어신호를 발생시킨다. 무선전력 전송장치(40)는 주 코일(44)의 근처에서 유도 전자기장을 발생하기 위해 제어신호를 수신하여 주 코일(44)에서의 AC 전류 신호로 변환한다.
- [0095] 무선전력 전송장치(40)는 생성되는 무선전력을 무선전력 수신장치(50)로 전송한다(S805).
- [0096] 이때, 무선전력 전송장치(40)는 AC 전류 신호에 따라 주 코일(44)에서 생성되는 전력을 측정한다(S810). 예를 들어, 요구 전력 정보가 10W를 지시하는데, 실제 생성되는 전력은 12W로 측정될 수 있다. 즉, 요구 전력 정보의 지시(indication)대로 10W를 무선전력 수신장치로 전달하기 위해서, 주 코일(44)에서는 그 이상인 12W를 생성하는 것이다. 이는 주 코일(44)에서 보조 코일(52)로 무선전력이 전송되는 과정에서 기생 부하 등 이물질로 인해 2W의 손실이 발생하였기 때문으로 볼 수 있다.
- [0097] 무선전력 전송장치(40)는 측정된 생성 전력을 지시하는 생성전력 측정보고를 구성하여, 무선전력 수신장치(50)로 전송한다(S815). 이와 같이 무선전력 전송장치(40)에서 무선전력 수신장치(50)로의 경로로 제어정보가 전송될 수도 있고, 무선전력 수신장치(50)에서 무선전력 전송장치(40)로의 경로로 제어정보가 전송될 수도 있는 양방향 통신 방식이 가능해진다.
- [0098] 무선전력 전송장치(40)는 요구 전력(또는 실제 수신된 전력)과 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력을 비교 분석한 결과인 수신전력 측정 결과를 무선전력 수신장치(50)로부터 수신한다(S820).
- [0099] 수신전력 측정결과는 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과, 요구 전력간의 차이가 임계치보다 큰지 같은지 또는 작은지를 지시하는 정보이다. 예를 들어, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 크면 보조 수신전력 측정결과=1로 설정되고, 생성전력 측정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작거나 같으면 수신전력 측정결과=0로 설정될 수 있다. 또는 반대로, 생성전력 측

정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 크거나 같은 때 수신전력 측정결과=1로 설정되고, 생성전력 측정정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치보다 작은 때에 수신전력 측정결과=0로 설정될 수도 있다. 물론, 수신전력 측정결과와 값 0과 1이 각각 지시하는 바는 서로 바뀔 수도 있다.

- [0100] 예를 들어, 임계치가 1W라 하자. 상기의 예와 같이 생성전력 측정정보고에 의해 지시되는 전력이 12W이고, 요구 전력은 10W인 상황에서, 그 차이는 2W이고 이는 임계치인 1W보다 크다. 이 경우 수신전력 측정결과는 1을 지시한다. 생성전력 측정정보고에 의해 지시되는 전력과 요구 전력간의 차이가 임계치 보다 크면, 이는 이물질이 감지된 것을 의미할 수 있다. 따라서, 무선전력 전송장치(40)는 이를 이물질 감지 선언으로 인식할 수 있다.
- [0101] 수신전력 측정결과를 분석한 결과, 이물질이 검출된 것으로 판단되면, 무선전력 전송장치(40)는 이물질 검출에 대한 조치를 수행한다(S825). 예를 들어, 무선전력 전송장치(40)는 주 코일(12)의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 진입할 수 있다. 이로써 기생 부하의 발열이 방지되고, 비효율적인 유도전력의 공급이 제한 또는 중단될 수 있다.
- [0102] 도 9는 본 발명을 이용하는 무선전력 전송장치와 무선전력 수신장치간의 동작 흐름도이다.
- [0103] 도 9를 참조하면, 무선전력 수신장치는 무선전력 수신장치가 요구하는 전력을 나타내는 요구 전력 정보를 생성한다(S900).
- [0104] 무선전력 수신장치는 요구 전력 정보를 무선전력 전송장치로 전송한다(S905). 무선전력 전송장치가 요구 전력 정보에 맞추어 주 코일에서 전력을 생성하면, 무선전력 수신장치는 보조 코일을 이용하여 자기 유도(magnetic induction) 또는 자기 공진(magnetic resonance)에 기반한 무선전력을 무선전력 전송장치로부터 수신한다(S910).
- [0105] 무선전력 수신장치는 요구 전력 정보에 대응하여 수신되는 무선전력을 측정한다(S915). 전력 측정 유닛이 부 코일에 유기되는 자기 무선전력을 측정할 수도 있고, 부 코일로부터 측정용 코일에 2차적으로 유기되는 자기 무선전력을 측정할 수도 있다. 이때, 측정된 전력은 무선전력 전송장치에서 무선전력 수신장치로 전달되는 처음의(initial) 무선전력(또는 요구 전력)과 주변에 존재하는 기생 부하 등 이물질로 인한 다른 손실의 차이로 산출될 수 있다.
- [0106] 무선전력 수신장치는 요구 전력과 측정된 전력을 비교 분석한 결과를 보고하는 수신전력 측정결과를 무선전력 전송장치에 제공한다(S920).
- [0107] 일 실시예로서, 수신전력 측정결과는 요구 전력과 측정된 전력간의 차이값을 로 정의될 수 있다.
- [0108] 다른 실시예로서, 수신전력 측정결과는 측정된 전력 값 자체로서 정의될 수 있다.
- [0109] 또 다른 실시예로서, 수신전력 측정결과는 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있는지 없는지를 지시하는 플래그(flag) 형태(0 또는 1)로서 정의될 수도 있다.
- [0110] 또 다른 실시예로서, 수신전력 측정결과는 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치(threshold)보다 큰지 같은지 또는 작은지에 대한 판단의 결과로서 정의될 수 있다.
- [0111] 또 다른 실시예로서, 수신전력 측정결과는 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있는 경우에만 무선전력 전송장치로 전송되는 정보로서 정의될 수 있다. 즉, 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 없으면 수신전력 측정결과는 무선전력 전송장치로 전송되지 않는다. 이 경우, 단계 S920은 생략될 수 있다.
- [0112] 또 다른 실시예로서, 수신전력 측정결과는 측정된 전력이 요구 전력보다 큰지 또는 작은지에 대한 판단의 결과로서 정의될 수 있다. 예를 들어, 수신전력 측정결과는 'high' 또는 'low' 와 같이 나타내어질 수 있다. 'high' 는 측정된 전력이 요구 전력보다 큼을 나타내고, 'low' 는 측정된 전력이 요구 전력보다 작음을 나타낸다. 또는 수신전력 측정결과는 'high' 또는 'low' 또는 'equal' 과 같이 3가지 상태로 나타내어질 수도 있다.
- [0113] 수신전력 측정결과를 분석한 결과, 이물질이 검출된 것으로 판단되면, 이물질 검출에 대한 조치를 수행한다(S925). 예를 들어, 무선전력 전송장치는 주 코일의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 진입한다. 이로써 기생 부하의 발열이 방지되고, 비효율적인 유도전력의 공급이 제한 또는 중단될 수 있다.
- [0114] 무선전력 전송장치의 이물질 검출에 대한 조치는 다음의 실시예들을 포함할 수 있다. 일례로서, 수신전력 측정결과가 측정된 전력이 요구 전력보다 큰지(high) 또는 작은지(low)를 지시하는 실시예에서, 무선전력 전송장치

는 ‘low’ 또는 ‘high’ 를 지시하는 수신전력 측정결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하였는지 판단한다. 여기서, N은 무선전력 전송장치가 무선 전력의 전송을 중단하는데 요구되는 연속적인 ‘low’ 또는 ‘high’ 의 수신 횟수를 나타내며, N=2일 수 있다. 예를 들어, ‘low’ 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 계속하여 2회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다. 반대로, ‘high’ 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 계속하여 2회 수신하는 경우에도 무선전력 전송장치는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다.

[0115] 반면, ‘low’ 또는 ‘high’ 를 지시하는 수신전력 측정 결과가 연속적으로 2회 미만으로 수신되는 경우, 무선 전력 전송장치는 이물질이 검출된 것으로 보지 않고, 다시 무선전력 수신장치로 무선전력을 전송할 수 있다. 예를 들어, 이전에 ‘low’ 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 수신하였는데, 현재 ‘high’ 를 지시하는 수신전력 측정 결과를 수신하는 경우, 동일한 수신전력 측정 결과가 2회 연속으로 수신되는 것이 아니므로, 이 경우에는 무선전력 전송장치는 무선전력의 전송을 중단하지 않는다.

[0116] 다른 예로서, 수신전력 측정 결과가 요구 전력과 측정된 전력간에 차이가 있음을 지시하는 실시예에서, ‘차이 있음’ 을 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치는 이물질 검출에 대한 조치로서, 전력 전송을 중단할 수 있다.

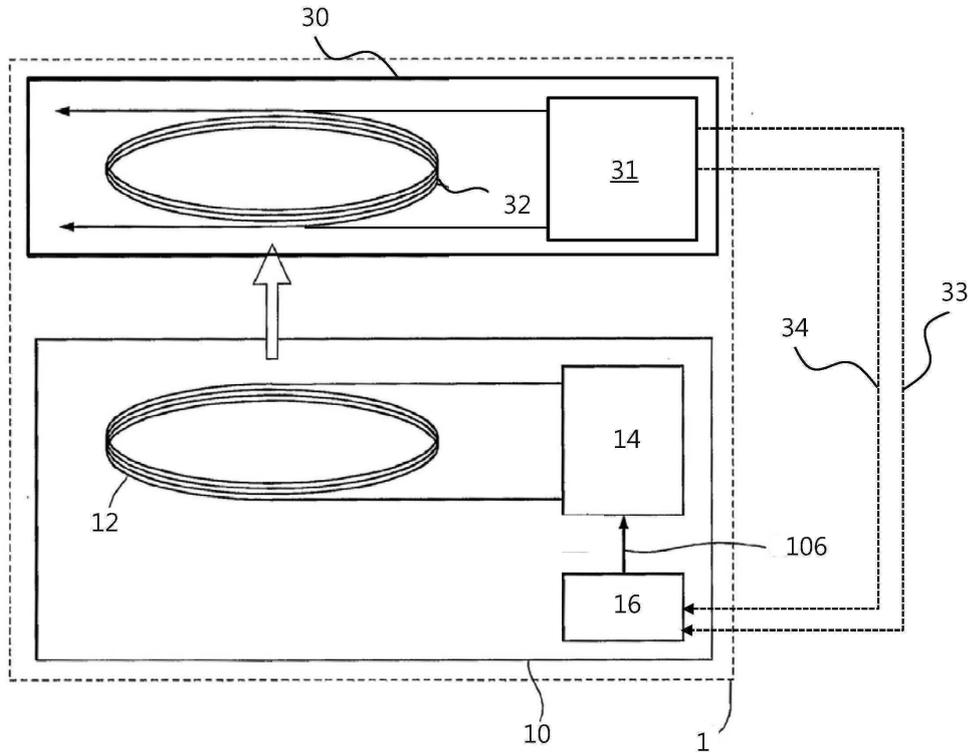
[0117] 또 다른 예로서, 수신전력 측정 결과가 요구 전력과 측정된 전력간의 차이가 임계치(threshold)보다 큰지 같은지 또는 작은지를 판단한 결과인 실시예에서, 무선전력 전송장치가 ‘큼’ 또는 ‘작음’ 을 지시하는 수신전력 측정 결과를 동일하게 연속적으로 N회 수신하는 경우, 무선전력 전송장치는 이물질 검출에 대한 조치로서, 무선전력의 전송을 중단할 수 있다.

[0118] 상술한 모든 기능은 상기 기능을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.

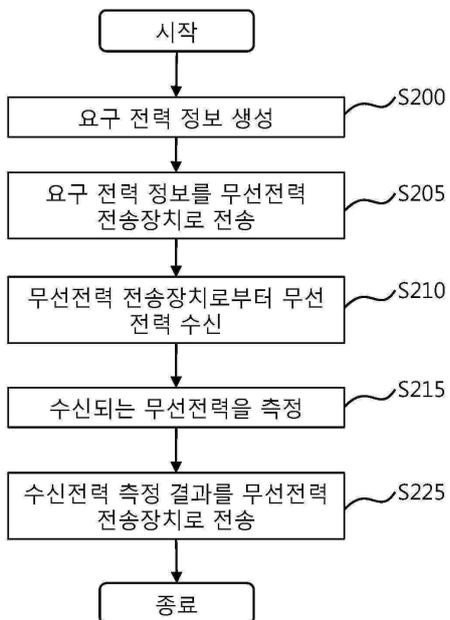
[0119] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면

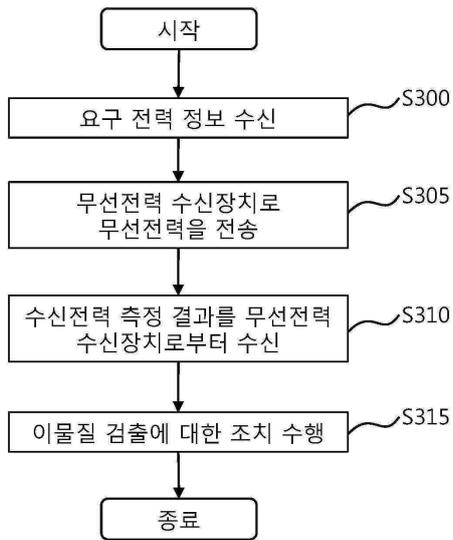
도면1



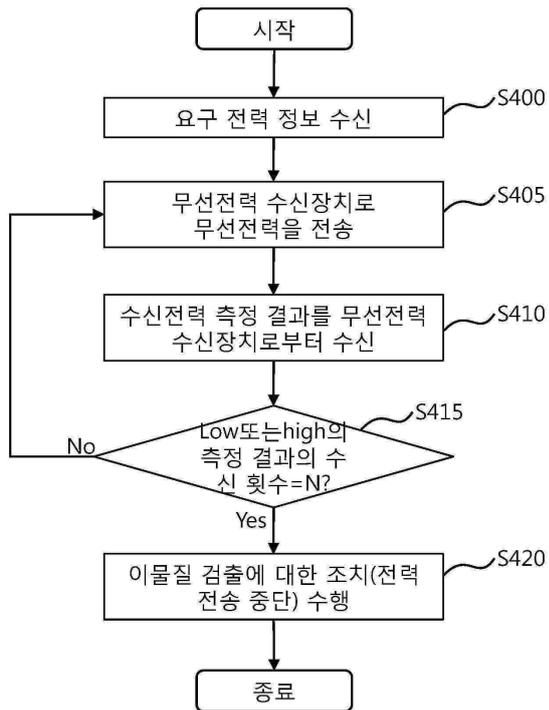
도면2



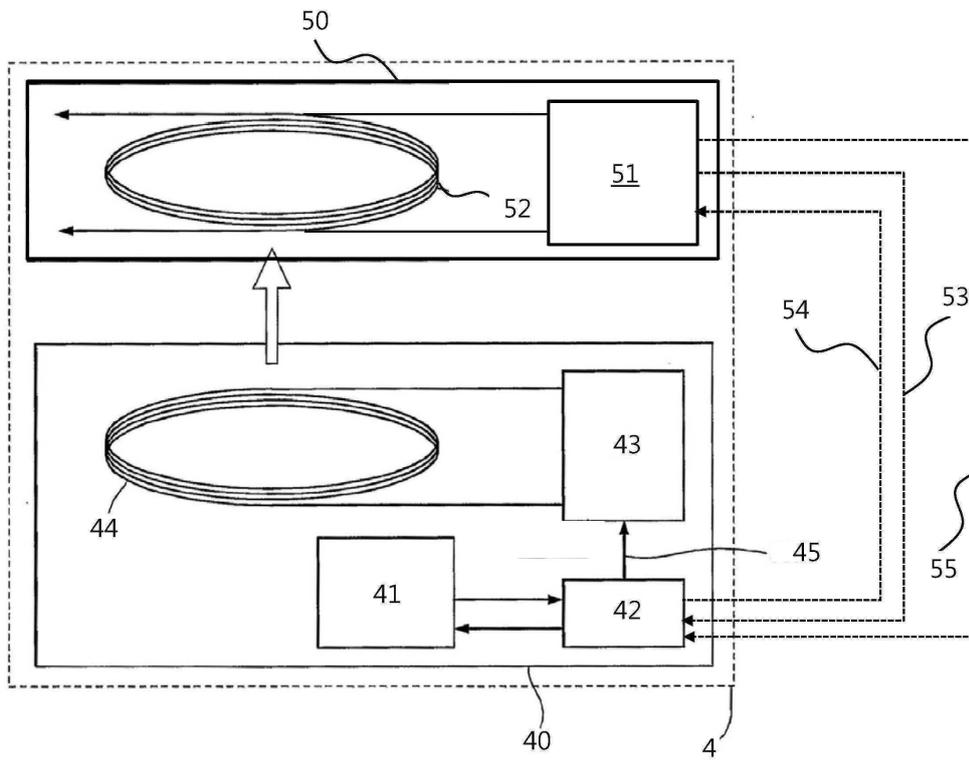
도면3



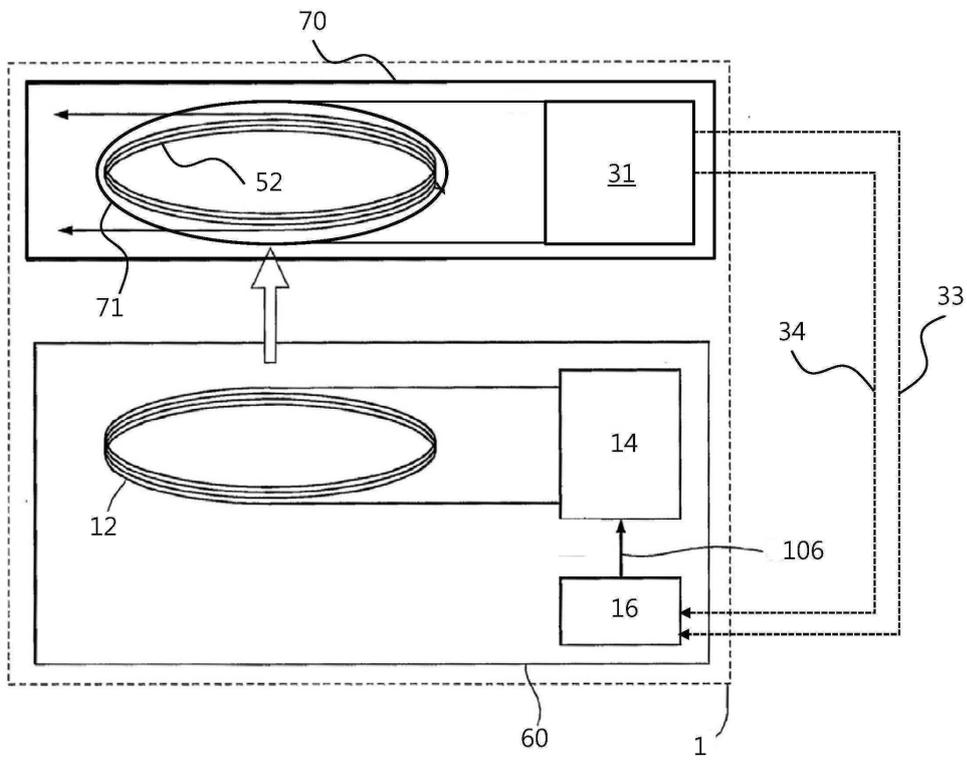
도면4



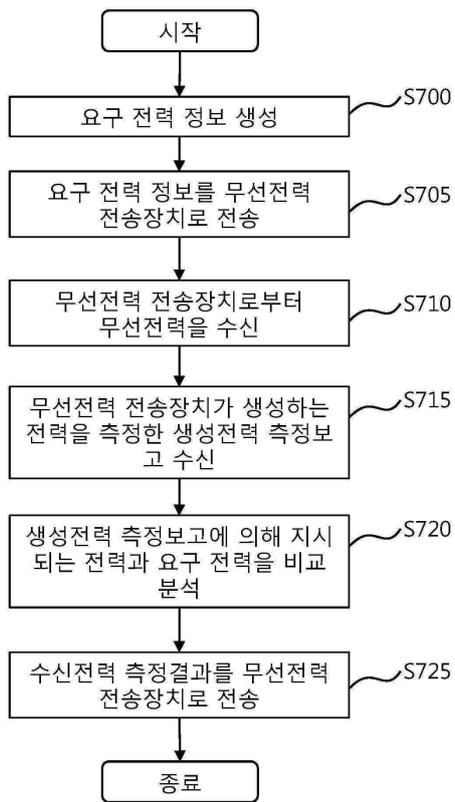
도면5



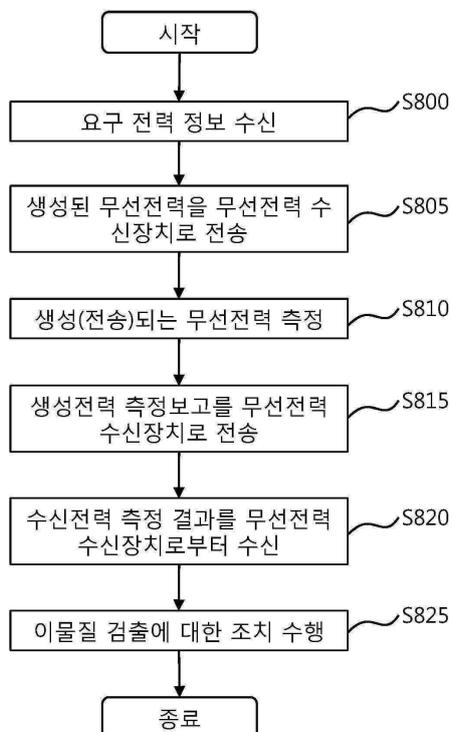
도면6



도면7



도면8



도면9

