



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월21일
(11) 등록번호 10-2267415
(24) 등록일자 2021년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/50 (2020.01)

(52) CPC특허분류
G01R 31/50 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2015-0007333

(22) 출원일자 2015년01월15일

심사청구일자 2019년10월02일

(65) 공개번호 10-2016-0088087

(43) 공개일자 2016년07월25일

(56) 선행기술조사문헌

JP2012055109 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)

(72) 발명자

채용석

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 공덕현

(54) 발명의 명칭 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치

(57) 요약

무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치가 개시된다. 상기 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치는 무선 전력 송신 코일의 입력측에 마련되어 입력 전류를 검출하는 입력 전류 센서; 상기 송신 코일의 출력측에 마련되어 출력 전류를 검출하는 출력 전류 센서; 및 상기 입력 전류 및 출력 전류를 기 설정되는 각각의 임계값과 비교하여 상기 송신 코일의 단선 및 단락 여부를 판단하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 송신 코일의 입력측에 마련되어 입력 전류를 검출하는 입력 전류 센서;

상기 송신 코일의 출력측에 마련되어 출력 전류를 검출하는 출력 전류 센서; 및

상기 입력 전류 및 출력 전류를 기 설정되는 각각의 임계값과 비교하여 상기 송신 코일의 단선 및 단락 여부를 판단하는 제어부를 포함하며,

상기 제어부는 상기 입력 전류가 단선 입력 임계값보다 작고, 상기 출력 전류가 단선 출력 임계값보다 작은 경우 송신 코일에 단선이 발생한 것으로 판단하며, 상기 입력 전류가 단락 입력 임계값보다 크고, 상기 출력 전류가 단락 출력 임계값보다 작은 경우 송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단하는 무선 전력 송신코일 이상 판단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원측으로부터 공급되는 전력을 차단하는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 입력 전류 센서 및 상기 출력 전류 센서는 송신 코일별로 마련되며, 상기 제어부는 상기 송신 코일별로 단선 및 단락 여부를 판단하는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원측으로부터 해당 송신 코일에 공급되는 전력을 차단하는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 입력 전류 및 상기 출력 전류가 각각의 임계값 범위를 벗어나는 회수를 연속적으로 카운팅한 횟수를 통하여 상기 송신 코일의 단선 및 단락 중 적어도 하나의 발생 여부를 판단하는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 입력 전류 및 상기 출력 전류가 기 설정 시간 동안 상기 각각의 임계값 범위를 벗어나는 경우 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 것으로 판단하는 무선 전력 송신코일 이상 판단 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 충전 기술은 전력 전달을 위한 커넥터 없이 무선으로 전력을 공급하고, 수급할 수 있는 기술이다. 무선 충전 기술에는, 예를 들어, 코일을 이용한 전자기 유도 방식과, 전기적 에너지를 마이크로파로 변환시켜 전달하는 무선전력 전송 방식과, 공진을 사용하는 방식 등이 있다.

[0003] 무선충전은 무선전력 송신측에서 무선전력 충전을 위한 장치를 감지하면 충전에 필요한 전력을 전송하여 장치에 전력을 공급하고 무선 충전을 위한 장치인지 확인한다. 무선 충전을 위한 장치로 확인된 경우 전력 전송을 협상하여 무선 전력 수신 장치는 충전을 시작하게 된다.

[0004] 이 때 무선전력 전송은 고전압, 고전류를 이용하기 때문에 코일에서는 장기간의 열, 온도, 부식, 진동, 충격, 먼지와 같은 불순물 등의 요인으로 인하여 단선 또는 단락 문제가 야기될 수 있다. 코일에 단선 또는 단락이 발생한 상태에서 무선 전력 전송을 위한 전력을 계속 공급하는 경우 정상적으로 전력 전달이 이루어지지 않을 뿐만 아니라 화재발생, 내부 회로의 손상, 감전 등의 문제를 일으킬 수 있다.

[0005] 무선 충전 기술은 현재 가전기기, 모바일, 자동차 충전 등에 이용되고 있으며 추후 선박 및 항공기에도 무선충전 기술이 활용될 전망이다. 그러나 무선 충전 기술을 구현하는 핵심 부품인 코일에 단선 또는 단락이 발생한 경우 이를 효과적으로 검출할 수 있는 방법이 무선 충전 시스템 내에 구현되어 있지 않아 위와 같은 문제가 야기될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선 충전 시스템의 송신 코일에 단선 또는 단락이 발생한 경우 이를 감지할 수 있는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치를 제공하는데 있다.

[0007] 또한, 복수개의 송신 코일을 사용하는 경우 코일별로 단선 또는 단락 여부를 판별하고 공급되는 전력을 제어할 수 있는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선 전력 송신 코일의 입력측에 마련되어 입력 전류를 검출하는 입력 전류 센서; 상기 송신 코일의 출력측에 마련되어 출력 전류를 검출하는 출력 전류 센서; 및 상기 입력 전류 및 출력 전류를 기 설정되는 각각의 임계값과 비교하여 상기 송신 코일의 단선 및 단락 여부를 판단하는 제어부를 포함하는 무선 전력 송신코일 이상 판단 장치를 제공한다.

[0009] 상기 제어부는 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원측으로부터 공급되는 전력을 차단할 수 있다.

- [0010] 상기 입력 전류 센서 및 상기 출력 전류 센서는 송신 코일별로 마련되며, 상기 제어부는 상기 송신 코일별로 단선 및 단락 여부를 판단할 수 있다.
- [0011] 상기 제어부는 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원측으로부터 해당 송신 코일에 공급되는 전력을 차단할 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는 상기 입력 전류가 단선 입력 임계값보다 작고, 상기 출력 전류가 단선 출력 임계값보다 작은 경우 상기 송신 코일에 단선이 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는 상기 입력 전류가 단락 입력 임계값보다 크고, 상기 출력 전류가 단락 출력 임계값보다 작은 경우 상기 송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는 상기 입력 전류 및 상기 출력 전류가 기 설정 시간 동안 상기 각각의 임계값 범위를 벗어나는 경우 상기 송신 코일에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명인 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치는 무선 충전 시스템의 송신 코일에 단선 또는 단락이 발생한 경우 이를 감지할 수 있다.
- [0016] 또한, 복수개의 송신 코일을 사용하는 경우 코일별로 단선 또는 단락 여부를 판별하고 공급되는 전력을 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 무선충전 시스템의 구성 블록도이고,
 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 개념도이고,
 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 구성 블록도이고,
 도4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 개념도이고,
 도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 구성 블록도이고,
 도6은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 동작 순서도이고,
 도7은 본 발명의 일실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 그래프 이고,
 도8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 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.
- [0019] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0020] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가

아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0022] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0024] 도1은 본 발명의 일실시예에 따른 무선충전 시스템의 구성 블록도이고, 도2는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 개념도이다.
- [0025] 도 1 및 도2를 참조하면, 무선 충전 시스템(10)은 전원(100), 무선 전력 송신 장치(200), 무선 전력 수신 장치(300) 및 부하단(400)을 포함한다.
- [0026] 무선 전력 송신 장치(200)는 전원(100)에 연결되며, 전원(100)으로부터 전력을 수신한다. 무선 전력 송신 장치(200)는 무선 전력 수신 장치(300)에게 무선으로 전력을 송신한다. 이때, 무선 전력 송신 장치(200)는 전자기 유도(electromagnetic induction) 방식 또는 공진(resonance) 방식을 이용하여 전력을 송신할 수 있다. 전원(100)과 무선 전력 송신 장치(200)가 별개의 구성인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전원(100)은 무선 전력 송신 장치(200)에 포함될 수도 있다.
- [0027] 무선 전력 수신 장치(300)는 무선 전력 송신 장치(200)로부터 무선으로 전력을 수신한다. 무선 전력 수신 장치(300)도 전자기 유도(electromagnetic induction) 방식 또는 공진(resonance) 방식을 이용하여 전력을 수신할 수 있다. 그리고, 무선 전력 수신 장치(300)는 수신한 전력을 부하단(400)에게 공급한다. 부하단(400)은 배터리 또는 배터리가 내장된 장치일 수 있다. 부하단(400)과 무선 전력 수신 장치(300)가 별개의 구성인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 부하단(400)은 무선 전력 수신 장치(300)에 포함될 수도 있다.
- [0028] 무선 전력 송신 장치(200)는 송신 코일(210)을 포함할 수 있다. 무선 전력 수신 장치(300)는 수신 코일(310) 및 정류부(320)를 포함할 수 있다.
- [0029] 전원(100)은 소정 주파수를 갖는 교류 전력을 생성하여 무선 전력 송신 장치(200)의 송신 코일(210)에게 공급할 수 있다.
- [0030] 그리고, 송신 코일(210)에 의하여 발생한 교류 전류는 송신 코일(210)과 유도 결합된 수신 코일(310)로 전달될 수 있다. 또는, 송신 코일(210)로 전달된 전력은 주파수 공진 방식에 의해 무선 전력 송신 장치(200)와 동일한 공진 주파수를 갖는 무선 전력 수신 장치(300)로 전달될 수도 있다. 임피던스가 매칭된 2개의 LC 회로 간에는 공진에 의하여 전력이 전송될 수 있다.
- [0031] 전자기 유도(electromagnetic induction) 방식 또는 공진(resonance) 방식을 이용하여 수신 코일(310)로 전달된 전력은 정류부(320)를 통해 정류되어 부하단(400)으로 전달될 수 있다.
- [0032] 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치(220)는 무선 전력 송신 장치의 코일(210)과 전원(100)을 연결하는 도선과 전기적으로 연결되어 별도의 장치로 구현되거나 또는 무선 전력 송신 장치(200)에 일체로 구현될 수 있다. 본 발명의 일실시예에서는 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치(220)가 무선 전력 송신 장치(200) 내에 일체로 구현된 것을 일례로 들어 설명하기로 한다.
- [0033] 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 구성 블록도이다.
- [0034] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치(220)는 입력 전류 센서(221), 출력 전류 센서(222) 및 제어부(223)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0035] 먼저, 입력 전류 센서(221)는 무선 전력 송신 코일(210)의 입력측에 마련되어 입력 전류를 검출할 수 있다. 입

력 전류 센서(221)는 예를 들면 변류기, 홀 전류 센서 등을 포함하여 구성될 수 있다. 입력 전류 센서(221)는 전원(100)으로부터 송신 코일(210)측으로 흘러 들어가는 입력 전류를 측정하여 제어부(223)로 전달할 수 있다.

[0036] 출력 전류 센서(222)는 송신 코일(210)의 출력측에 마련되어 출력 전류를 검출할 수 있다. 출력 전류 센서(222)는 예를 들면 변류기, 홀 전류 센서 등을 포함하여 구성될 수 있다. 출력 전류 센서(222)는 송신 코일(210)로부터 흘러 나오는 출력 전류를 측정하여 제어부(223)로 전달할 수 있다. 이 때, 출력 전류값과 입력 전류값의 차이가 너무 큰 경우에는 출력 전류값을 기 설정되는 비율로 낮추어 제어부로 전달할 수 있다.

[0037] 출력 전류 센서(222)의 경우 송신 코일(210)의 양단 전압을 측정하는 변압기, 변성기 등으로 구성될 수 있으며 입력 전류와 송신 코일 양단 전압을 통하여 출력 전류값을 산출하는 방식이 활용될 수 있다.

[0038] 제어부(223)는 입력 전류 및 출력 전류를 기 설정되는 각각의 임계값과 비교하여 송신 코일(210)의 단선 및 단락 여부를 판단할 수 있다. 임계값은 단선 입력 임계값, 단선 출력 임계값, 단락 입력 임계값, 단락 출력 임계값을 포함할 수 있으며 각각의 임계값은 전원에서 공급되는 전력의 크기, 코일의 종류, 송신 코일 측과 수신 코일 측의 도선의 감은 비율, 인덕터의 크기, 기타 수동 소자의 배치 여부 등을 고려하여 결정될 수 있다.

[0039] 제어부(223)는 입력 전류와 출력 전류를 수신하게 되면 각각의 임계값을 대비하여 단선 여부 판단과 단락 여부 판단을 수행할 수 있다.

[0040] 제어부(223)는 예를 들면, 입력 전류 입력 전류가 단선 입력 임계값보다 작고, 출력 전류가 단선 출력 임계값보다 작은 경우 송신 코일(210)에 단선이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 이 때, 단선 입력 임계값은 정상시 입력 전류값보다 작게 설정될 수 있으며, 단선 출력 임계값은 정상시 출력 전류값보다 작게 설정될 수 있다.

[0041] 또한, 제어부(223)는 예를 들면, 입력 전류가 단락 입력 임계값보다 크고, 출력 전류가 단락 출력 임계값보다 작은 경우 송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 이 때, 단락 입력 임계값은 정상시 입력 전류보다 크게 설정될 수 있으며, 단락 출력 임계값은 정상시 출력 전류값보다 작게 설정될 수 있다.

[0042] 또한, 제어부(223)는 입력 전류 및 출력 전류가 기 설정 시간 동안 각각의 임계값 범위를 벗어나는 경우 송신 코일(210)에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 즉, 제어부(223)는 노이즈나 순간 충격 등에 따른 오판을 방지하기 위하여 임계값 범위를 벗어나는 시간이 기 설정 시간 동안 지속되는 경우 송신 코일(210)에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 기 설정 시간은 단선 판단 경우와 단락 판단 경우를 각각 상이하게 설정할 수 있으며, 임계값의 범위를 벗어나는 회수를 연속적으로 카운팅하는 방식으로 구현될 수 있다.

[0043] 제어부(223)는 송신 코일(210)에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원(100)측으로부터 공급되는 전력을 차단할 수 있다. 제어부(223)는 예를 들면 전원 또는 스위칭 소자를 제어하여 송신 전압을 조절하거나 또는 전원을 OFF하여 송신코일(210)에 전압이 인가되지 않도록 조절할 수 있다.

[0044] 도4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선충전 시스템의 개념도, 도5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 구성 블록도이다.

[0045] 도4 및 도5를 참고하면 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 충전 시스템에서는 무선 전력 송신 장치(2200)에 3개의 송신 코일(2110, 2120, 2130)이 마련되어 있으며, 입력 전류 센서(2210, 2230, 2250) 및 출력 전류 센서(2220, 2240, 2260)는 송신 코일(2110, 2120, 2130)별로 마련되어 있다. 입력 전류 센서(2210, 2230, 2250) 및 출력 전류 센서(2220, 2240, 2260)는 각각의 송신 코일(2110, 2120, 2130)에 흘러 들어가는 입력 전류와 흘러 나오는 출력 전류를 검출하여 제어부(2270)로 전달할 수 있다. 각각의 입력 전류 센서(2210, 2230, 2250) 및 출력 전류 센서(2220, 2240, 2260)는 ID정보를 가지고 있으며 검출한 입력 전류와 출력 전류를 제어부(2270)로 전달할 때 ID정보를 함께 전달할 수 있다.

[0046] 제어부(2270)는 송신 코일(2110, 2120, 2130)별로 측정한 입력 전류 및 출력 전류를 각각의 임계값과 비교하고 단선 및 단락 여부를 판단할 수 있다. 제어부(2270)는 단선 또는 단락이 발생한 경우 ID정보를 이용하여 단선 또는 단락이 발생한 송신 코일(2110, 2120, 2130)을 판별할 수 있다.

[0047] 제어부(2270)는 송신 코일(2110, 2120, 2130)에 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원(100)측으로부터 해당 송신 코일(2110, 2120, 2130)에 공급되는 전력을 차단할 수 있다. 제어부(2270)는 예를 들면 전원 또는 스위칭 소자를 제어하여 단선 또는 단락이 발생한 코일에 인가되는 송신 전압을 조절하거나 또는 전원을 OFF하여 해당 송신코일(2110, 2120, 2130)에 전압이 인가되지 않도록 조절할 수 있다.

- [0048] 도6은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치의 동작 순서도이고,
- [0049] 도6을 참고하면, 먼저 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치는 무선충전 시스템이 무선 충전 동작을 수행하고 있는지 판단한다. 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치는 시스템으로부터 수신되는 Ping신호를 감지하여 무선 충전 동작 수행 여부를 판단한다(S601).
- [0050] 무선 충전 동작이 수행중인 경우 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치는 입력 전류 센서와 출력 전류 센서를 통하여 송신 코일에 흘러 들어가는 입력 전류와 흘러 나오는 출력 전류를 검출한다(S602).
- [0051] 입력 전류 센서와 출력 전류 센서는 검출한 입력 전류와 출력 전류를 제어부로 전달한다(S603).
- [0052] 제어부는 입력 전류를 단선 입력 임계값과 비교하여 작은 경우 변수 a의 카운팅 횟수를 늘리고, 작지 않은 경우에는 변수 a의 값을 초기화한다. 또한, 제어부는 출력 전류를 단선 출력 임계값과 비교하여 작은 경우 변수 b의 카운팅 횟수를 늘리고, 작지 않은 경우에는 변수 b의 값을 초기화한다(S604~607).
- [0053] 제어부는 입력 전류를 단락 입력 임계값과 비교하여 큰 경우 변수 c의 카운팅 횟수를 늘리고, 크지 않은 경우에는 변수 c의 값을 초기화한다. 또한, 제어부는 출력 전류를 단락 출력 임계값과 비교하여 작은 경우 변수 d의 카운팅 횟수를 늘리고, 작지 않은 경우에는 변수 d의 값을 초기화한다(S608~611).
- [0054] 다음으로 제어부는 변수 a와 변수 b의 카운팅 횟수가 각각의 기 설정 횟수를 초과하는 경우 해당 송신 코일에 단선이 발생한 것으로 판단한다(S612~613).
- [0055] 또한, 제어부는 변수 c와 변수 d의 카운팅 횟수가 각각의 기 설정 횟수를 초과하는 경우 해당 송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단한다(S614~615).
- [0056] 제어부는 단선 및 단락 중 적어도 하나가 발생한 경우 전원을 제어하여 해당 송신 코일에 전력이 공급되는 것을 차단한다(S616).
- [0057] 제어부의 단선 판단 알고리즘과 단락 판단 알고리즘은 특정 순서에 따라 수행되어야 하는 것은 아니며 상황에 따라 동시에 수행되거나 또는 단락 판단 알고리즘이 먼저 수행될 수 있다.
- [0058] 도7은 본 발명의 일실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0059] 도7을 참고하면, 제1송신 코일의 정상 입력 전류 및 제2송신 코일의 정상 입력 전류는 각각 800mA와 410mA로 측정되며, 정상 출력 전류는 각각 4.42A와 2.94A로 측정된다. 제어부는 제1송신 코일의 입력 전류가 단선 입력 임계값인 700mA보다 작게 나타나고, 출력 전류가 단선 출력 임계값인 100mA보다 작게 나타나는 경우 제1송신 코일에 단선이 발생한 것으로 판단된다. 송신 코일에 단선이 발생한 경우 출력 전류는 0에 수렴하기 때문에 단선 출력 임계값의 경우 0에 가까운 값으로 임의 설정 가능하다.
- [0060] 또한, 제어부는 제2송신 코일의 입력 전류가 단선 입력 임계값인 350mA보다 작게 나타나고, 출력 전류가 단선 출력 임계값인 100mA보다 작게 나타나는 경우 제2송신 코일에 단선이 발생한 것으로 판단된다.
- [0061] 단선 입력 임계값과 단선 출력 임계값은 송신 코일 별로 각각 상이하게 설정 가능하다.
- [0062] 도8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 동작을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0063] 도8을 참고하면, 제1송신 코일 및 제2송신 코일의 정상 입력 전류는 각각 800mA와 410mA로 측정되며, 정상 출력 전류는 각각 4.42A와 2.94A로 측정된다. 제어부는 제1송신 코일의 입력 전류가 단락 입력 임계값인 850mA보다 크게 나타나고, 출력 전류가 단락 출력 임계값인 3A보다 작게 나타나는 경우 제1송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단된다.
- [0064] 또한, 제어부는 제2송신 코일의 입력 전류가 단락 입력 임계값인 800mA보다 크게 나타나고, 출력 전류가 단선 출력 임계값인 2.5A보다 작게 나타나는 경우 제2송신 코일에 단락이 발생한 것으로 판단된다.
- [0065] 단락 입력 임계값과 단락 출력 임계값은 송신 코일 별로 각각 상이하게 설정 가능하다.
- [0066] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들,

객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0067] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

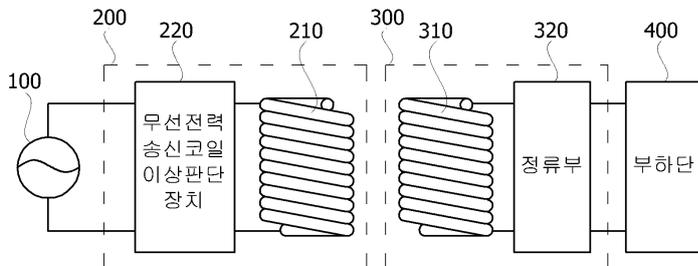
- [0068] 100: 전원
- 200: 무선 전력 송신 장치
- 210: 송신 코일
- 220: 무선 전력 송신 코일 이상 판단 장치
- 221: 입력 전류 센서
- 222: 출력 전류 센서
- 223: 제어부
- 300: 무선 전력 수신 장치
- 310: 수신 코일
- 320: 정류부
- 400: 부하단

도면

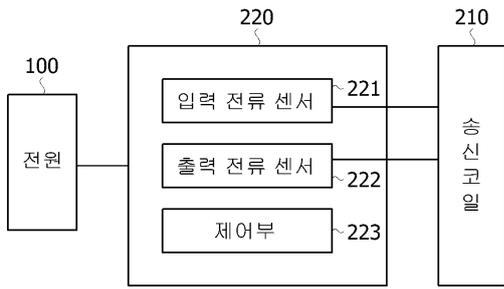
도면1



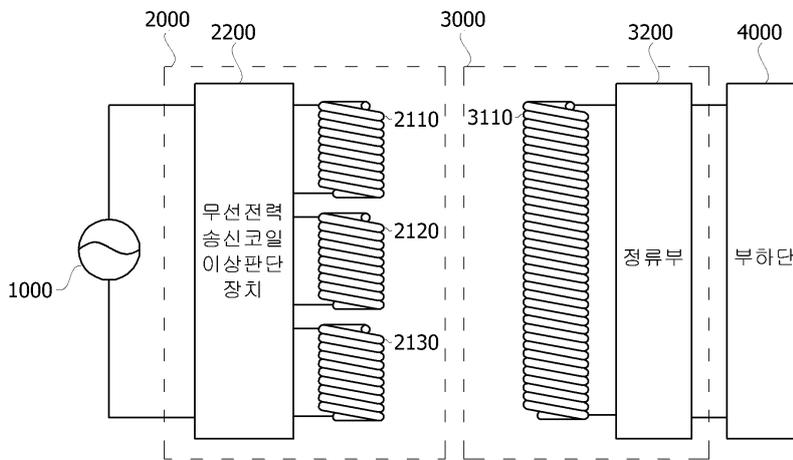
도면2



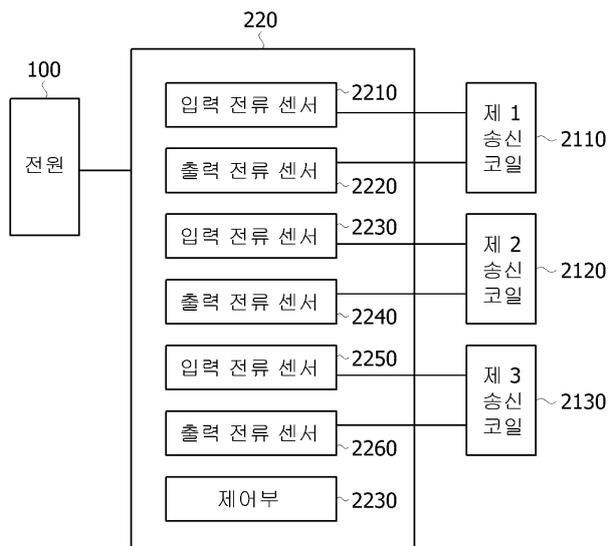
도면3



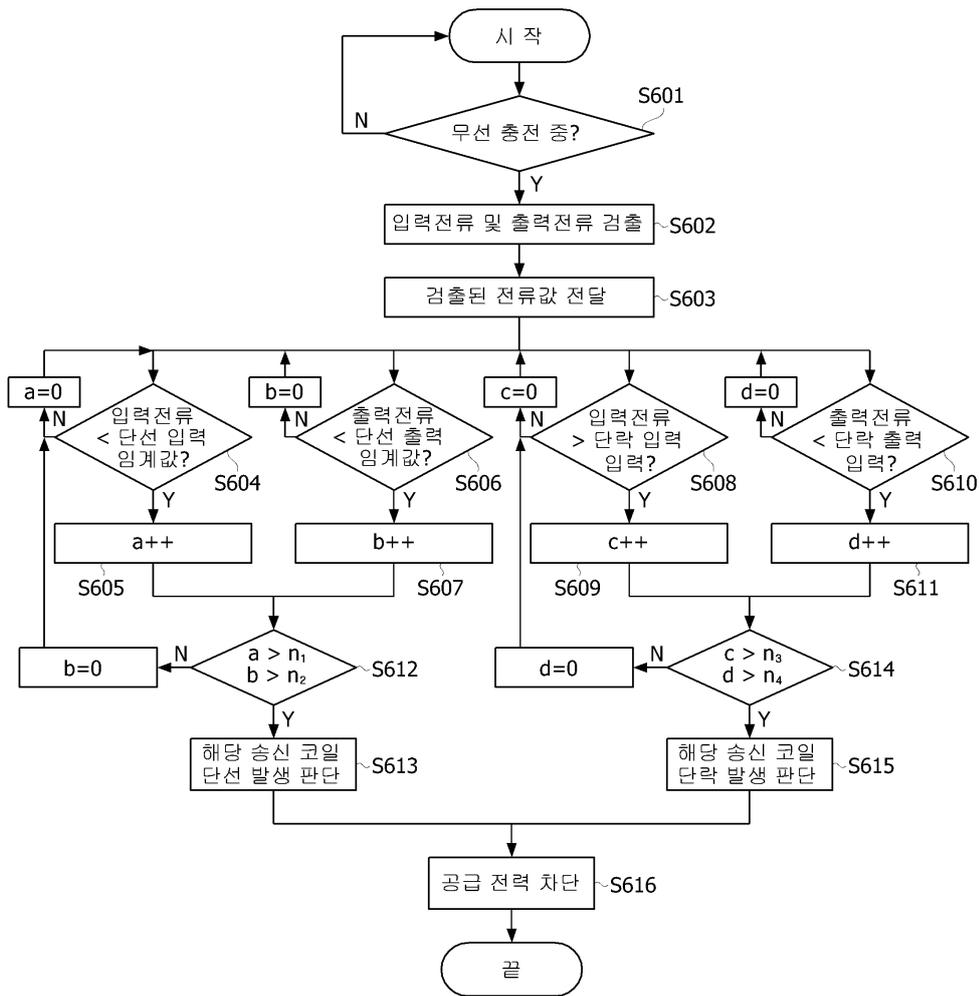
도면4



도면5



도면6

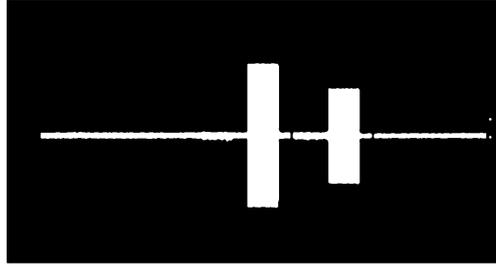


도면7

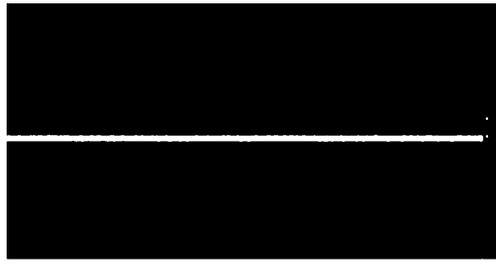
정상시 코일 입력 전류



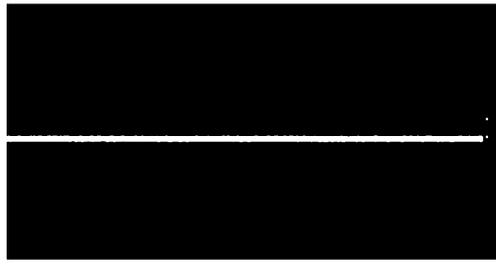
정상시 코일 출력 전류



1번 코일 단선시



2번 코일 단선시

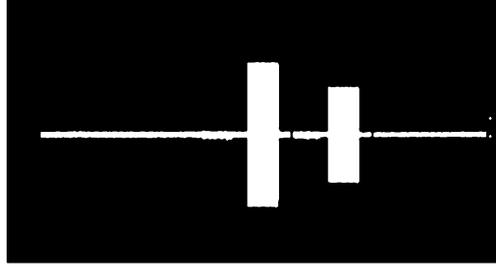


도면8

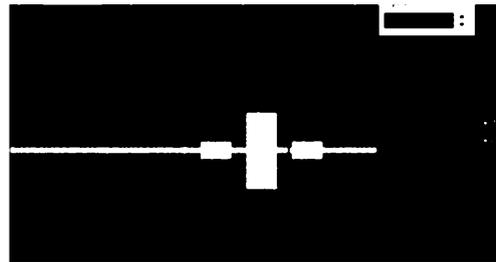
정상시 코일 입력 전류



정상시 코일 출력 전류



1번 코일 단락시



2번 코일 단락시

