



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월31일
(11) 등록번호 10-1179002
(24) 등록일자 2012년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7024151
(22) 출원일자(국제) 2005년05월11일
심사청구일자 2010년05월11일
(85) 번역문제출일자 2006년11월17일
(65) 공개번호 10-2007-0017530
(43) 공개일자 2007년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2005/001824
(87) 국제공개번호 WO 2005/109597
국제공개일자 2005년11월17일
(30) 우선권주장
0410503.7 2004년05월11일 영국(GB)
0502775.0 2005년02월10일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001275282 A
JP2003264934 A
전체 청구항 수 : 총 34 항

(73) 특허권자
액세스 비즈니스 그룹 인터내셔널 엘엘씨
미국, 미시간주 49355, 아다, 폴톤 스트리트 이스트 7575
(72) 발명자
스티븐스 마이클 크레이그
영국 캠브리지 씨비1 2비디, 90밀 로드
닐 알렉산더 찰스
영국 캠브리지 씨비4 1에프제트, 53 블랙슨 클로즈
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인정직과특허

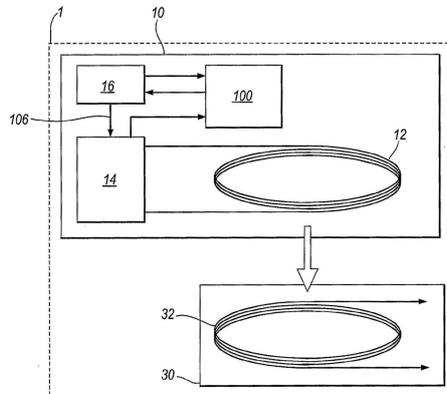
심사관 : 광태근

(54) 발명의 명칭 **유도 전력 전송 시스템들의 제어**

(57) 요약

유도 전력 전송 시스템(1)은 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛(10), 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스(30)로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 유도성 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스(30)를 구비한다. 상기 시스템은 한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출한다. 상기 보조 디바이스들이 조합된 전력을 요구한다. 이와 같은 검출 후에, 상기 시스템은 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단한다. 이와 같은 시스템은 주 유닛의 근처에 원하지 않는 기생 부하의 존재를 신뢰성있게 검출할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

던턴 존 로버트

영국, 서퍽 씨비9 9디에스, 하버힐, 19 치버스 로드

댐스 앤드류 니콜라스

영국 캠브리지 씨비4 1에이치유, 74 드 프레빌 애비뉴

램 케빈 알란

영국 캠브리지 씨비4 1유이, 체스터튼 47 체니웨이

특허청구의 범위

청구항 1

전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서,

한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과, 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력, 또는, 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하면 상기 보조 디바이스들이 요구하는 조합된 전력 사이에 상당한 차이가 있는지를 검출하는 단계;

이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계; 및,

상기 검출을 실행할 때, 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하(이하 보조 디바이스의 기생 부하)를 보상하기 위해 상기 보조 디바이스의 기생 부하에 관한 제1 보상 정보를 이용하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 2

전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서,

한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과, 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력, 또는, 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하면 상기 보조 디바이스들이 요구하는 조합된 전력 사이에 상당한 차이가 있는지를 검출하는 단계;

이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계;

상기 보조 디바이스를, 상기 보조 디바이스에 의해 유도적으로 수신되는 전력의 실제 부하로의 공급이 실질적으로 방지되는 무부하 상태로 설정하는 단계; 및

상기 주 유닛에서, 상기 보조 디바이스가 상기 무부하 상태로 설정될 때 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력을 측정하고, 상기 측정된 전력에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 측정된 전력이 임계값보다 큰 경우에 상기 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 측정된 전력이 대기 임계값보다 작은 경우에 상기 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 주 유닛에서, 전력 요청 상태에 있는 상기 보조 디바이스로부터 해당 보조 디바이스의 전력 요건에 관한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 주 유닛에서, 상기 전력 요청 상태에 있는 상기 보조 디바이스에 전력이 공급되고 있을 때 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력을 측정하고, 상기 측정된 전력 및 상기 수신된 전력 요건 정보에 따라 상기 주 유닛

으로부터의 유도 전력 전송을 제한 또는 중단하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급은 상기 측정된 전력과 상기 전력 요청 상태에 있는 상기 보조 디바이스들의 각각의 전력 요건들의 합 간의 차이에 따라 제한 또는 중단되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 측정된 전력이 상기 합을 임계값 이상만큼 초과하는 경우에 상기 유도 전력 공급은 제한 또는 중단되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 RFID 방법을 이용하여 자신의 전력 요건 정보를 상기 주 유닛에 전송하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 9

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 전력 요건 정보를 상기 주 유닛에 전송하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 주 유닛은 적어도 하나의 상기 보조 디바이스의 전력 요건을 내부에 등록하고, 그 보조 디바이스로부터 전송되는 상기 전력 요건 정보는 상기 보조 디바이스를 식별하는 정보이며, 상기 주 유닛은 상기 디바이스에 대한 상기 등록된 전력 요건을 검색하는데 상기 식별 정보를 이용하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 전력 요청 상태에 있지 않은 상기 보조 디바이스는 또한 그와 같은 전력 요건 정보를 상기 주 유닛에 전송하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전력 요청 상태에 있지 않은 상기 보조 디바이스에 의해 전송되는 전력 요건 정보는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하를 나타내는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 검출을 실행할 때, 상기 주 유닛 자체에서의 손실을 보상하기 위해 상기 손실에 관한 제 2 보상 정보를 이용하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 주 유닛이 유효하게 전자기 격리 상태에 있을 때 상기 주 유닛에 의해 취해진 측정값으로부터 상기 제 2 보상 정보의 일부 또는 전부를 도출하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 제 1 보상 정보를 상기 주 유닛에 직접 전달하거나, 상기 주 유닛이 상기 제 1 보상 정보를 도출하는 다른 정보를 상기 주 유닛에 전달하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과된 부하를 변화시킴으로써 상기 제 1 보상 정보 또는 상기 다른 정보를 상기 주 유닛에 전달하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시키기 위해 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 부과한 상기 기생 부하를 나타내는 더미 부하를 가진 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 보상 정보의 일부 또는 전부, 또는, 상기 제 2 보상 정보의 일부 또는 전부는, 상기 주 유닛의 제조 또는 테스트 동안에, 상기 주 유닛에 저장된 정보인 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 주 유닛의 하나 이상의 동작 조건들이 변할 때 상기 제 1 및 제 2 보상 정보 중 하나 또는 둘 다를 변화시키는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 21

제 16 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 단독으로 또는 다른 물체와의 조합되어 사용될 수 있고, 상기 제 1 보상 정보는 상기 디바이스가 단독으로 또는 상기 조합되어 사용되는지에 따라 변화되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 22

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스가 상기 보조 디바이스의 실제 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하고 있지 않은 비 전력 요청 상태 또는 상기 실제 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터 전력을 요

구하고 있는 전력 요청 상태임을 나타내는 상태 정보를 상기 주 유닛에 보고하고,

상기 주 유닛은 상기 보조 디바이스에 의해 보고되는 상기 상태 정보에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

적어도 하나의 보조 디바이스가 보고한 상기 상태 정보가 상기 보조 디바이스가 상기 전력 요청 상태임을 나타내지 않으면, 상기 주 유닛은 상기 유도 전력 전송을 제한 또는 중단하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

두 개 이상의 보조 디바이스들이 자신들의 각각의 상태 정보를 주 유닛에 동시에 보고하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 상기 상태 정보를 보고하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 26

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 주 유닛 및 상기 보조 디바이스의 동작을 동기화하기 위해, 동기 신호를 상기 주 유닛으로부터 상기 보조 디바이스로 또는 상기 보조 디바이스로부터 상기 주 유닛으로 전송하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 전자기장은 상기 주 유닛의 주 코일에 의해 발생되고, 상기 동기 신호는 상기 주 코일에 인가되는 구동 신호를 변조함으로써 상기 주 유닛으로부터 상기 보조 디바이스로 전송되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 28

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전자기장은 전기 구동 유닛에 의해 구동되는 주 코일에 의해 발생되고, 상기 구동 유닛의 전기 전력은 상기 주 유닛의 전력 공급기로부터 상기 구동 유닛의 전력 입력으로 공급되며, 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력은 상기 전력 공급기를 일시적으로 분리하고 상기 분리 동안에 상기 전력 입력에서의 변화를 검출함으로써 측정되는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 전력 공급기가 분리된 동안에 전력이 상기 전력 입력에 계속 공급될 수 있도록 상기 전력 입력에 연결된 에너지 저장 유닛에 에너지를 저장하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 30

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전자기장은 주 코일에 의해 발생되고,

상기 방법은,

상기 주 코일을 포함하는 회로에 저장된 에너지가 측정 기간의 과정에 걸쳐서 감쇠되도록 상기 주 코일의 구동 신호들의 인가가 중지되는 비구동 공진 조건에서 상기 측정 기간 동안에 상기 회로를 동작시키는 단계;

상기 기간 동안에 이와 같은 에너지 감쇠의 하나 이상의 측정값을 취하고, 상기 주 유닛으로부터 인출되는 상기 전력을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 측정값을 이용하는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 31

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보조 디바이스가 요구하는 전력 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 있는 경우 상기 보조 디바이스들이 요구하는 조합된 전력에 따라 상기 전자기장의 세기를 변화시키는 단계를 더 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법.

청구항 32

유도 전력 전송 시스템에 있어서,

전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛;

상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성 (conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스;

한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출하는 수단으로서, 상기 보조 디바이스들이 조합된 전력을 요구하는 상기 수단;

이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하도록 동작가능한 수단; 및, 상기 검출을 실행할 때, 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하(이하 보조 디바이스의 기생 부하)를 보상하기 위해 상기 보조 디바이스의 기생 부하에 관한 제1 보상 정보를 이용하는 수단을 구비하는 유도 전력 전송 시스템.

청구항 33

주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스를 가진 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 상기 주 유닛에 있어서,

상기 주 유닛과 상기 보조 디바이스 간의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 적어도 하나의 보조 디바이스와 연결되는 전자기장을 발생하는 수단;

한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출하는 수단으로서, 상기 보조 디바이스들이 조합된 전력을 요구하는 상기 수단;

이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하도록 동작가능한 수단; 및, 상기 검출을 실행할 때, 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하(이하 보조 디바이스의 기생 부하)를 보상하기 위해 상기 보조 디바이스의 기생 부하에 관한 제1 보상 정보를 이용하는 수단을 구비하는 주 유닛.

청구항 34

전자기장을 발생하는 주 유닛을 구비하는 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 보조 디바이스에 있어서,

상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터

전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 주 유닛에 의해 발생하는 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일;

상기 보조 코일에 연결되고, 또한 상기 보조 디바이스가 사용 중일 때 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하는 부하에 연결되어, 그와 같이 유도적으로 수신된 전력을 상기 부하에 공급하는 부하 연결 수단;

상기 주 유닛에 의해 전송되는 동기 신호를 검출하는 검출 수단; 및

상기 동기 신호의 검출에 응답하여, 상기 보조 디바이스를, 상기 부하 연결 수단에 의한 상기 유도적으로 수신된 전력의 상기 부하로의 공급이 실질적으로 방지되는 무부하 상태로 설정하는 제어 수단을 구비하는 보조 디바이스.

청구항 35

전자기장을 발생하는 주 유닛을 구비하는 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 보조 디바이스에 있어서,

상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 주 유닛에 의해 발생하는 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일;

상기 보조 코일에 연결되고, 또한 상기 보조 디바이스가 사용 중일 때 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하는 부하에 연결되어, 그와 같이 유도적으로 수신된 전력을 상기 부하에 공급하는 부하 연결 수단; 및

상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하에 관한 보상 정보, 및, 상기 보조 디바이스의 전력 요건에 관한 정보를, RFID 통신 방법을 이용하여 상기 주 유닛에 공급하도록 동작 가능한 RFID 통신 수단을 구비하고,

상기 주 유닛은 상기 보조 디바이스의 기생 부하를 보상하기 위하여 상기 기생 부하에 관한 보상정보를 이용하는 것을 특징으로 하는 보조 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 예컨대 휴대형 전기 또는 전자 디바이스들에 전력을 공급하기 위해 사용되는 유도 전력 전송 시스템들의 제어에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 본 출원인의 함께 계류 중인, 2004년 5월 11일에 출원된 출원 GB 0410503.7 및 2005년 2월 10일에 출원된 GB 0502775.0에 기초하여 우선권을 주장한다.

배경기술

[0003] 휴대형 디바이스들에 전력을 공급하는데 적합한 유도 전력 전송 시스템들은 다음의 두 개의 부분들로 구성될 수 있다:

[0004] • 교류 전류를 구동하는데 사용되는 적어도 하나의 주 코일을 갖고 있고 시변 자속을 발생하는 주 유닛.

[0005] • 주 유닛으로부터 분리가능하고 보조 코일을 포함하는 보조 디바이스. 보조 코일이 주 코일에 의해 발생하는 시변 자속에 근접 배치될 때, 가변 자속은 보조 코일에 교류 전류를 유도하며, 따라서 전력이 주 유닛으로부터 보조 디바이스로 유도적으로 전송될 수 있다.

[0006] 일반적으로, 보조 디바이스는 전송되는 전력을 외부 부하에 공급하며, 보조 디바이스는 부하를 포함하는 호스트 물체로 운반될 수 있다. 예컨대, 호스트 물체는 재충전가능 배터리 또는 전지를 가진 휴대형 전기 또는 전자 디바이스일 수 있다. 이 경우에, 부하는 배터리 또는 전지를 충전하기 위한 배터리 충전기 회로일 수 있다. 대안으로, 보조 디바이스는 적합한 배터리 충전기 회로와 함께 그와 같은 재충전가능 전지 또는 배터리에 통합될 수 있다.

[0007] 한 종류의 이와 같은 유도 전력 전송 시스템들이 본 출원인의 영국 특허 공개 제GB-A-2388716호에 설명되어 있다. 이 종류의 시스템들의 현저한 특징은 주 유닛의 자기 시스템의 물리적으로 "개방된(open)" 성질, 즉 자기 경로의 중요 부분이 공기를 통한다는 점이다. 이는 주 유닛이 상이한 형상 및 크기들을 가진 보조 디

바이스에 그리고 다수의 보조 디바이스들에 동시에 전력을 공급할 수 있도록 하기 위해 필요하다. 이와 같은 "개방된" 시스템의 다른 예가 제 GB-A-2389720호에 설명되어 있다.

- [0008] 이와 같은 시스템들은 몇 가지 문제점들을 가질 수 있다. 제 1 문제점은 주 유닛이 100% 효율적일 수 없다는 점이다. 예컨대, 전자 회로에서의 스위칭 손실들 및 주 코일에서의 I^2R 손실들은 존재하는 보조 디바이스가 없을 때 또는 존재하는 보조 디바이스들이 충전을 요구하지 않을 때에도 전력을 소비한다. 이는 에너지를 낭비한다. 바람직하게, 이 상황에서는 주 유닛이 저전력 "대기 모드"로 들어가야 한다.
- [0009] 이와 같은 시스템들의 제 2 문제점은 이물질들이 주 코일에 근접하여 놓이는 것을 기계적으로 방지할 수 없어 상기 주 코일과 결합된다는 점이다. 금속으로 된 이물질들은 주코일에 와전류를 유도시킬 것이다. 이들 와전류는 자속을 차단하는 경향이 있으나, 물질이 저항을 갖기 때문에, 흐르는 와전류에는 I^2R 의 손실들이 있고, 이는 상기 이물질을 발열시킬 것이다.
- [0010] 이 발열이 중요할 수 있는 2가지의 특별한 경우들이 있다:
- [0011]
 - 금속의 저항이 높은 경우, 예컨대 금속이 불순물을 포함하거나 얇은 경우.
- [0012]
 - 상기 물질이 강자성, 예컨대 강철인 경우. 이와 같은 물질들은 높은 투자율을 가지고 있어 물질 내에서 높은 자속 밀도를 제공함으로써, 큰 와전류, 따라서 큰 I^2R 손실을 일으킨다.
- [0013] 본 출원에서, 전력 유출을 일으키는 이와 같은 이물질들을 "기생 부하들"이라고 한다. 바람직하게, 기생 부하들이 존재할 때에는, 주 유닛이 "차단 모드"로 들어가서 기생 부하들의 발열을 막아야 한다.
- [0014] 이들 2가지의 문제점들을 해결하기 위한 각종 접근법들이 종래에 제안되었다.
- [0015] 보조 디바이스가 충전을 요구하지 않을 때에는 전력을 낭비하지 않도록 하는 제 1 문제점에 대한 해결책으로는 다음을 들 수 있다:
- [0016]
 - EP0533247 및 US6118249에서, 보조 디바이스는 충전 동안에 자신의 유도 부하를 변조하여 주 유닛으로부터의 전력을 대응되게 변동시킨다. 이는 주 유닛이 대기 상태에서 벗어나 있어야 함을 주 유닛에 지시한다.
- [0017]
 - EP1022840에서, 주 유닛은 자신의 구동 신호의 주파수, 따라서 동조된 보조 유닛에 대한 결합 인자를 변화시킨다. 보조 유닛이 전력을 받고 있지 않은 경우에는, 상기 주파수가 변함에 따라 받는 전력에도 차이가 없고, 따라서 주 유닛은 대기 상태로 들어간다.
- [0018]
 - US5536979에서, 주 유닛은 주 코일에 흐르는 전력을 간단히 측정하여 임계값 아래인 경우 펄스공급 대기 상태로 들어간다.
- [0019]
 - US5896278에서, 주 유닛은 검출 코일들을 포함하고, 검출 코일들은 보조 디바이스의 위치에 따라 전력이 다시 검출 코일들에 연결되게 한다. 디바이스가 존재하지 않으면 주 유닛은 대기 모드로 들어간다.
- [0020]
 - US5952814에서, 보조 디바이스는 주 유닛의 슬롯에 맞는 기계적 돌기를 가지고 있어 주 유닛을 활성화한다.
- [0021]
 - US6028413에서, 주 유닛은 두 개의 코일들을 구동하고, 보조 유닛에는 대응하는 두 개의 전력 수신 보조 코일들이 있다. 주 유닛은 각각의 주 코일로부터 전달되는 전력을 측정하여 임계값 아래인 경우 대기 모드로 들어간다.
- [0022] 기생 부하들의 제 2 문제점에 대한 해결책으로는 다음을 들 수 있다:
- [0023]
 - 위에서 언급한 바와 같이, EP1022840에서는, 주 유닛이 자신의 구동 신호의 주파수를 변화시킨다. 이 시스템에서는, 보조 디바이스가 동조되며, 따라서 상기 주파수 변화는 주 유닛으로부터의 전력을 변화시킬 것이다. 부하가 금속 조각인 경우, 주파수의 변화는 사실상 효과가 없으며, 주 유닛은 차단 상태로 들어갈 것이다.
- [0024]
 - 위에서 언급한 바와 같이, US5952814에서는, 보조 디바이스에서의 키(key)가 주 유닛을 활성화한다. 보조 디바이스가 존재하면, 이는 이물질들을 물리적으로 차단하는 것으로 가정한다.

[0025] • 위에서 언급한 바와 같이, US6028413에서는, 주 유닛이 두 개의 주 코일들을 구동함으로써 전력을 보조 디바이스에 공급한다. 두 개의 코일들에 의해 공급되는 전력의 양이 상이하면, 주 유닛은 부하가 유효한 보조 디바이스가 아닌 것으로 가정하고 차단 모드로 들어간다.

[0026] 이들 접근법들은 모두 주 유닛과 보조 디바이스 사이에 1:1 관계가 있는 것으로 가정하고 있다. 그러므로, 한 번에 하나 이상의 보조 디바이스들이 존재할 수 있는 GB-A-2388716에서 설명된 시스템들과 같은 시스템들의 경우에는 상기 가정은 충분하지 않다. 예컨대, 상기 접근법들은 하나는 충전을 요구하고 다른 하나는 충전을 요구하지 않는 두 개의 보조 디바이스들이 존재할 때에는 기능을 하지 않는다.

[0027] 이들 접근법 중 일부는 유효한 보조 디바이스가 물리적으로 또는 전기적으로 존재한다는 것은 보조 디바이스에 의해 모든 이물질들이 물리적으로 차단된다는 것을 의미한다고 또한 가정하고 있다. 이 가정은 반드시 옳은 것은 아니며, 특히 GB-A-2388716에서 설명된 바와 같이 보조 디바이스들이 주 유닛에 대해 임의로 위치될 수 있을 때에는 반드시 옳은 것은 아니다.

발명의 상세한 설명

[0028] 본 발명의 제 1 양태에 따라, 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서, 상기 또는 각각의 보조 디바이스를, 상기 보조 디바이스에 의해 유도적으로 수신되는 전력의 실제 부하로의 공급이 실질적으로 방지되는 무부하 상태로 설정하는 단계; 및 상기 주 유닛에서, 상기 또는 각각의 보조 디바이스가 상기 무부하 상태로 설정될 때 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력을 측정하고, 상기 측정된 전력에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법이 제공되어 있다.

[0029] 보조 디바이스(들)는 전력 측정 동안에 무부하 상태로 설정되기 때문에, 상기 측정된 전력으로부터 상당한 기생 부하가 있는지를 쉽게 검출할 수 있다. 기생 부하가 있는 경우, 상기 주 유닛은 차단 모드로 들어갈 수 있다. 예컨대, 상기 측정된 전력이 무부하 상태에서의 임계값보다 크면, 전력 공급은 제한 또는 중단될 수 있다.

[0030] 이 방법은 보조 디바이스들이 자신들의 전력 요건들을 주 유닛에 전달할 필요가 없고, 또는 주 유닛이 전력 요건들의 합산을 실행할 필요가 없기 때문에 편리하다. 즉, 보조 디바이스들이 무부하 상태에 있으므로, 그 조합된 전력 요건은 제로, 또는 보조 디바이스들 자체에 의해 상기 주 유닛에 부과된 기생 부하의 영향을 받은 적어도 작은 값임은 알려져 있다.

[0031] 본 발명의 제 2 양태에 따라, 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서, 상기 주 유닛에서, 전력 요청 상태에 있는 상기 또는 각각의 보조 디바이스로부터 해당 보조 디바이스의 전력 요건에 관한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 주 유닛에서, 상기 전력 요청 상태에 있는 상기 또는 각각의 보조 디바이스에 전력이 공급되고 있을 때 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력을 측정하고, 상기 측정된 전력 및 상기 수신된 전력 요건 정보에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 전송을 제한 또는 중단하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법이 제공되어 있다.

[0032] 이 경우에, 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급은, 상기 측정된 전력과 상기 전력 요청 상태인 보조 디바이스들의 각각의 전력 요건들의 합간의 차이에 따라 제한 또는 중단될 수 있다. 예컨대, 상기 측정된 전력이 상기 합을 임계값 이상만큼 초과하는 경우에, 유도 전력 공급은 제한 또는 중단될 수 있다.

[0033] 제 1 양태의 방법에 비해, 이 방법은 전력 측정 동안에 보조 디바이스들을 무부하 상태로 설정할 필요가 없다는 이점이 있다. 따라서, 보조 디바이스들의 실제 부하들에 전력이 연속적으로 공급될 수 있다.

[0034] 물론, 제 1 양태의 방법에서는, 전력 측정 기간은 매우 짧을 수 있으며, 따라서 부하로의 전력 공급의 인터럽트가 눈에 띄지 않을 수 있다. 부하의 인터럽트가 문제가 되는 경우에는, 전력 측정 기간 동안에 실제 부하로의 전력 공급을 유지하기 위해 보조 디바이스에 커패시터와 같은 에너지 저장 수단을 제공하는 것이 가능하

다.

- [0035] 제 2 양태의 방법에서는, 각각의 보조 디바이스로부터 주 유닛으로 전력 요건 정보를 전달하는데 적합한 통신 방법이 이용될 수 있다. 상기 또는 각각의 보조 디바이스가 자신의 전력 요건 정보를 주 유닛에 전달하는 한 가지 바람직한 방법은 RFID 방법이다. 대안으로, 상기 또는 각각의 보조 디바이스는 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 전력 요건 정보를 주 유닛에 전송할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 제 1 및 제 2 양태를 구현하는 방법은 한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출하는 상이한 방식들을 제공하며, 상기 보조 디바이스들은 조합된 전력을 요구한다. 이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단할 수 있다.
- [0037] 제 1 및 제 2 양태의 방법들에서는, 신호 또는 정보를 보조 디바이스로부터 주 유닛으로 전달하기 위해 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시키는 것이 가능하다. 예컨대, 제 2 양태에서 필요한 전력 요건 정보가 이 방식으로 전송될 수 있다.
- [0038] 부하 변동을 이용하는 통신의 이점은 두 개 이상의 또는 가능하다면 모든 보조 디바이스들이 정보의 각각의 아이템들을 동시에 주 유닛에 공급할 수 있도록 한다는 점이다. 예컨대, 어떤 보조 디바이스는 전력을 요구하는 경우 자신의 부하를 변화시킬 수 있다. 주 유닛이 아무것도 또는 상당한 전체 부하 변동을 검출하지 않은 경우, 어떤 보조 디바이스도 전력을 요구하지 않으며, 따라서 대기 모드로 들어가는 것으로 결론을 내릴 수 있다. 마찬가지로, 주 유닛은 부하 변동들의 합을 검출하게 된다. 각각의 개별적인 보조 디바이스로부터의 부하 변동이 주 유닛에 전달될 아날로그 양, 예컨대 전력 요건 또는 보조 디바이스의 기생 부하에 비례하면, 각각의 아날로그 양들의 합이 전력 측정시 주 유닛에 의해 검출될 것이다. 이는, 시간을 소비할 수 있고 구현하는데 비용이 많이 들 수 있는 주 유닛에서의 부가적인 처리를 필요로 하지 않고 직접 상기 합을 구할 수 있음을 의미한다.
- [0039] 또한, 차단 모드에 들어갈 때를 검출하는 외에 대기 모드로 들어가기 위한 조건을 검출하는 것이 바람직할 수 있다. 예컨대, 제 1 양태의 방법에서는, 측정된 전력이 대기 임계값(위에서 언급한 차단 임계값과는 다름)보다 작은 경우에 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 것이 가능하다. 또한, 상기 또는 각각의 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스가 상기 보조 디바이스의 실제 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하고 있지 않은 비 전력 요청 상태 또는 상기 액티브 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터 전력을 요구하고 있는 전력 요청 상태임을 나타내는 상태 정보를 상기 주 유닛에 보고하는 것이 가능하다. 상기 주 유닛은 상기 또는 각각의 보조 디바이스에 의해 보고되는 상기 상태 정보에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단한다. 예컨대, 적어도 하나의 보조 디바이스가 보고한 상기 상태 정보가 상기 보조 디바이스가 상기 전력 요청 상태임을 나타내지 않으면, 상기 주 유닛은 상기 유도 전력 전송을 제한 또는 중단할 수 있다. 바람직하게, 응답 속도를 위해, 두 개 또는 이상의 보조 디바이스들은 자신들의 각각의 상태 정보를 동시에 주 유닛에 보고한다. 위에서 언급한 바와 같이, 한 가지 편리한 가능성은 상기 또는 각각의 보조 디바이스가 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 전력 요건 정보를 보고하는 것이다.
- [0040] 일반적으로, 상이한 측정 기간들에서 주 유닛으로부터 인출되는 전력의 2번 이상 측정들을 실행하는 것이 가능하다. 보조 디바이스들은 주 유닛과 동기되면 한 측정 기간에서 다르게 행동할 수 있으며, 따라서 상기 주 유닛은 전력 제한 또는 중단이 적절한 2가지 이상의 상이한 조건들을 검출할 수 있다.
- [0041] 한 가지 바람직한 실시예에는 세 개의 측정 기간들을 갖는다. 제 1 기간에서, 각각의 보조 디바이스는 더미 부하를 턴 오프시킨다. 제 2 기간에서, 전력을 요구하는 각각의 보조 디바이스는 자신의 더미 부하를 턴 온시킨다. 다른 보조 디바이스들은 자신들의 더미 부하들을 턴 오프시킨다. 제 3 기간에서, 각각의 보조 디바이스는 자신의 더미 부하를 턴 온시킨다. 주 유닛은 세 개의 기간들에서의 전력 측정값의 비교로부터, 차단을 요구하는 상당한 기생 부하가 있는지 아니면 대기 상태가 적합하도록 전력을 요청하는 디바이스가 없는지를 검출할 수 있다.
- [0042] 또한, 측정 기간 동안에 부하를 변화시키는 것이 가능하다. 예컨대, 부하 변화의 진폭은 고정될 수 있으나, 지속 기간은 정보 공급을 위해 변화될 수 있다.
- [0043] 상기 주 유닛은 적어도 하나의 상기 보조 디바이스의 전력 요건을 내부에 등록할 수 있다. 이 경우에, 그 보조 디바이스로부터 전송되는 상기 전력 요건 정보는 단순히 상기 보조 디바이스를 식별하는 정보일 수 있다.

상기 주 유닛은 상기 디바이스에 대한 상기 등록된 전력 요건을 검색하는데 상기 식별 정보를 이용할 수 있다. 상기 식별 정보는 보조 디바이스에 할당된 코드 또는 타입, 모델 또는 일련 번호일 수 있다. 이는 주 유닛에 전송될 정보의 양을 감소시킬 수 있고 또한 응답 속도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0044] 제 2 양태의 방법에서는 전력 수신 상태에 있는 각각의 보조 디바이스가 전력 요건 정보를 주 유닛에 전송하고 있으나, 전력 요청 상태가 아닌 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스도 원한다면 그와 같은 전력 요건 정보를 주 유닛에 전송할 수 있다. 한 가지 가능성은 상기 전력 요청 상태에 있지 않은 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스에 의해 전송되는 전력 요건 정보가 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하를 나타내는 것이다. 이는 차단 검출을 보다 신뢰성 있게 하는데 사용될 수 있다. 또한, 상기 전력 요건 정보는 전력 요청 상태일 때는 실제 부하의 전력 요건과 보조 디바이스의 기생 부하의 합일 수 있고, 전력 요청 상태가 아닐 때는 단지 기생 부하의 전력 요건일 수 있다.

[0045] 일반적으로, 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하기 위한 조건들의 검출은 주 유닛 및 보조 디바이스들의 손실들을 고려하는 것이 바람직하다. 이를 행하는 많은 방식들이 있다.

[0046] 한 가지 방식은 상기 검출을 실행할 때, 상기 주 유닛 자체에서의 손실을 보상하기 위해 상기 손실에 관한 제 1 보상 정보를 이용하는 것이다. 상기 주 유닛이 유효하게 전자기 격리 상태에 있을 때에는 상기 주 유닛에 의해 취해진 측정값으로부터 상기 제 1 보상 정보의 일부 또는 전부를 도출하는 것이 가능하다. 제 1 보상 정보는 주 유닛의 교정 유닛에 저장될 수 있다.

[0047] 다른 방식은 상기 검출을 실행할 때, 상기 또는 각각의 보조 디바이스의 상기 기생 부하를 보상하기 위해 상기 또는 각각의 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하에 관한 제 2 보상 정보를 이용하는 것이다. 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 제 2 보상 정보를 상기 주 유닛에 직접 전달하거나, 상기 주 유닛이 상기 제 2 보상 정보를 도출하는 다른 정보를 상기 주 유닛에 전달한다. 상기 보조 디바이스는 위에서 언급한 바와 같이 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과된 부하를 변화시킴으로써 상기 제 2 보상 정보 또는 상기 다른 정보를 상기 주 유닛에 전달할 수 있다.

[0048] 특히 편리하고 효율적인 방식은 상기 또는 각각의 보조 디바이스가 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시키기 위해 상기 주 유닛에 부과한 상기 기생 부하를 나타내는 더미 부하를 가진 것이다.

[0049] 상기 제 1 보상 정보의 일부 또는 전부 및/또는 상기 제 2 보상 정보의 일부 또는 전부는 상기 주 유닛의 제조 및/또는 테스트 동안에 상기 주 유닛에 저장된 정보일 수 있다.

[0050] 주 유닛의 하나 이상의 동작 조건들(예컨대, 온도)이 변할 때에는 상기 제 1 및 제 2 보상 정보 중 하나 또는 둘을 변화시키는 것이 유리할 수 있다. 보조 디바이스는 단독으로 또는 다른 물체와의 조합되어 사용될 수 있다. 예컨대, 보조 디바이스는 호스트 물체로부터 제거될 수 있다. 제거될 때 또는 호스트 물체에 설치될 때 전력이 공급될 수 있는 경우, 디바이스 만의 기생 부하는 디바이스와 호스트 물체의 기생 부하와는 매우 다를 수 있다. 이 상황을 처리하기 위해, 제 2 보상 정보는 디바이스가 단독으로 사용되는지 아니면 다른 물체와 조합되어 사용되는지에 따라 변화될 수 있다.

[0051] 많은 구현들에서, 보조 디바이스들은 주 유닛과 동기되어 동작해야 한다. 그러므로, 상기 주 유닛 및 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스의 동작을 동기화하기 위해, 상기 동기 신호를 상기 주 유닛으로부터 상기 또는 각각의 보조 디바이스로 또는 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스로부터 상기 주 유닛으로 전송하는 것이 바람직하다. 이는 주 유닛의 주 코일에 인가되는 구동 신호를 변조함으로써 편리하게 행해진다. 주파수, 진폭 또는 위상 변조, 또는 그 조합이 이용될 수 있다.

[0052] 보조 디바이스들에 의해 주 유닛으로부터 인출되는 전력을 측정하는데 많은 상이한 기술들이 이용될 수 있다. 한 가지 기술에서, 상기 전자기장은 전기 구동 유닛에 의해 구동되는 주 코일에 의해 발생되고, 상기 구동 유닛의 전기 전력은 상기 주 유닛의 전력 공급기로부터 상기 구동 유닛의 전력 입력으로 공급된다. 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력은 상기 전력 공급기를 일시적으로 분리하고 상기 분리 동안에 상기 전력 입력에서의 변화를 검출함으로써 측정된다. 상기 변화는 전압 감소일 수 있다. 이 기술의 이점은 구동 유닛에 대한 전류가 통과하는 직렬 저항이 없다는 점이다. 이와 같은 직렬 저항은 상당한 전력을 소비한다.

[0053] 상기 전력 공급기가 분리된 동안에 전력이 상기 전력 입력에 계속 공급될 수 있도록 상기 전력 입력에 연결된 커패시터와 같은 에너지 저장 유닛에 에너지를 저장하는 것이 바람직하다.

[0054] 전력을 측정하는 또 다른 방식은 전기 구동 유닛이 상기 주 코일에 입력되는 구동 신호의 전류 또는 전력을

제어하기 위해 피드백 회로를 가진 경우에 이용 가능할 수 있다. 이 경우에, 피드백 회로에서의 피드백 신호는, 전력 측정 유닛에 전혀 추가할 필요가 없이 인출되고 있는 전력의 측정값을 제공할 수 있다.

[0055] 전력을 측정하는 또 다른 방식은 상기 주 코일을 포함하는 회로에 저장된 에너지가 측정 기간의 과정에 걸쳐서 감쇠되도록 상기 주 코일에의 구동 신호들의 인가가 중지되는 비구동 공진 조건에서 상기 측정 기간 동안에 상기 회로를 동작시키는 단계를 포함한다. 상기 기간 동안에 이와 같은 에너지 감쇠의 하나 이상의 측정값을 얻고, 이 하나 이상의 측정값을 상기 주 유닛으로부터 인출되는 상기 전력을 측정하는데 이용한다.

[0056] 두 개 또는 이상의 전력 측정값들이 동일한 조건들 하에서 얻을 수 있으며, 정확도를 향상시키기 위해 그 결과가 평균화될 수 있다.

[0057] 동작시, 동작 모드에서도 전자기장의 크기를 최대값보다 낮은 값으로 설정하는 것이 바람직할 수 있다. 제 2 양태의 방법에서, 주 유닛은 각각의 보조 디바이스로부터의 전력 요건 정보를 가지고 있으며, 따라서 상기 보조 디바이스가 요구하는 전력에 따라 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 있는 경우에는 상기 보조 디바이스들이 요구하는 조합된 전력에 따라 자체 크기를 쉽게 설정할 수 있다. 이 방식으로, 보조 디바이스들에 전력을 공급하기 위한 최소 전력 출력을 구할 수 있다. 그러나, 유사한 결과를 얻기 위한 다른 방식들도 있다. 예컨대, 충분한 전력을 얻고 있지 않은 보조 디바이스는 자신의 부하를 어떤 방식으로 변조할 수 있다. 주 유닛은 최대 전력에서 동작하기 시작하며, 부하 변조가 적어도 하나 보조 디바이스로부터 검출될 때까지 전력을 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 최소 전력을 간단하고 빠르게 결정할 수 있다.

[0058] 본 발명의 제 3 양태에 따라, 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스; 한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출하는 수단으로서, 상기 보조 디바이스들이 조합된 전력을 요구하는 상기 수단; 및 이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하도록 동작가능한 수단을 구비하는 유도 전력 전송 시스템이 제공된다.

[0059] 본 발명의 제 4 양태에 따라, 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스를 가진 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 상기 주 유닛에 있어서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 적어도 하나의 보조 디바이스와 연결되는 전자기장을 발생하는 수단; 한편으로 상기 주 유닛으로부터 인출되는 전력과 다른 한편으로 보조 디바이스가 요구하는 전력 사이에 상당한 차이가 있는지, 또는 하나 이상의 보조 디바이스가 존재하는지를 검출하는 수단으로서, 상기 보조 디바이스들이 조합된 전력을 요구하는 상기 수단; 및 이와 같은 검출 후에, 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하도록 동작가능한 수단을 구비하는 주 유닛이 제공된다.

[0060] 본 발명의 제 5 양태에 따라, 전자기장을 발생하는 주 유닛을 구비하는 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 보조 디바이스에 있어서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 주 유닛에 의해 발생하는 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일; 상기 보조 코일에 연결되고, 또한 상기 보조 디바이스가 사용 중일 때 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하는 부하에 연결되어, 그와 같이 유도적으로 수신된 전력을 상기 부하에 공급하는 부하 연결 수단; 상기 주 유닛에 의해 전송되는 동기 신호를 검출하는 검출 수단; 및 상기 동기 신호의 검출에 응답하여, 상기 보조 디바이스를, 상기 부하 연결 수단에 의한 상기 유도적으로 수신된 전력의 상기 부하로의 공급이 실질적으로 방지되는 무부하 상태로 설정하는 제어 수단을 구비하는 보조 디바이스가 제공된다.

[0061] 이는 위에서 설명한 본 발명의 제 1 양태를 구현하는 방법에서 사용되도록 된 보조 디바이스를 제공할 수 있다.

[0062] 본 발명의 제 6 양태에 따라, 전자기장을 발생하는 주 유닛을 구비하는 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 보조 디바이스에 있어서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 주 유닛에 의해 발생하는 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일; 상기 보조 코일에 연결되고, 또한 상기 보조 디바이스가 사용 중일 때 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하는 부하에 연결되어, 그와 같이 유도

적으로 수신된 전력을 상기 부하에 공급하는 부하 연결 수단; 및 상기 보조 디바이스의 전력 요건에 관한 정보를 RFID 통신 방법을 이용하여 상기 주 유닛에 공급하도록 동작 가능한 RFID 통신 수단을 구비하는 보조 디바이스가 제공된다.

[0063] 이는 위에서 설명한 본 발명의 제 2 양태를 구현하는 방법에서 사용되도록 된 보조 디바이스를 제공할 수 있다. 이 경우에, 부하 연결 수단은 전력 측정 동안에 실제 부하를 분리시키지 않는다.

[0064] 본 발명의 제 7 양태에 따라, 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서, 정보 공급 단계에서, 두 개 또는 이상의 보조 디바이스들이 해당 보조 디바이스들에 관한 정보를 주 유닛에 동시에 각각 공급하도록 하는 단계; 및 동시에 공급된 정보를 주 유닛에서 해석하고, 상기 해석된 정보에 기초하여 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단할 지를 판단하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법이 제공된다.

[0065] 이 방법은 전력 공급의 제한 또는 중단이 고속으로 이루어질 수 있도록 보조 디바이스들로부터의 정보 또는 신호들의 고속 공급을 가능하게 할 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 각각의 보조 디바이스로부터 공급되는 정보는 해당 보조 디바이스가 보조 디바이스의 실제 부하가 주 유닛으로부터의 전력을 필요로 하는 전력 요청 상태에 있는지의 여부를 나타내며, 주 유닛은, 보조 디바이스들 중 적어도 하나에 의해 상기 정보 공급 단계에서 공급되는 정보가 상기 보조 디바이스가 상기 전력 수신 상태임을 나타내지 않으면, 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는 것으로 판단한다.

[0067] 각각의 보조 디바이스로부터 공급된 정보는 해당 보조 디바이스의 아날로그 양을 나타낼 수 있다. 이 경우에, 주 유닛은 동시에 공급된 정보로부터 보조 디바이스들의 각각의 아날로그 양들의 합을 직접 도출할 수 있다.

[0068] 아날로그 양은 보조 디바이스 자체에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하를 나타낼 수 있다.

[0069] 아날로그 양은 보조 디바이스의 실제 부하의 전력 요건을 나타낼 수 있다.

[0070] 아날로그 양은 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 총 부하를 나타낼 수 있고, 상기 총 부하는 보조 디바이스의 실제 부하 및 보조 디바이스 자체에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 기생 부하를 포함한다.

[0071] 일 실시예에서, 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 상기 정보를 공급한다. 예컨대, 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 정보 공급 단계 동안에 상기 주 유닛에 선택적으로 부과한 더미 부하를 가질 수 있다. 더미 부하는 바람직하게 상기 아날로그 양을 나타낸다. 상이한 아날로그 양, 예컨대 전력 요건 및 기생 부하를 나타내는데 상이한 더미 부하들이 사용될 수 있다.

[0072] 일 실시예에서, 각각의 상기 보조 디바이스는 주 유닛에 의해 결정되는 시간에 자신의 상기 정보 공급 단계를 갖는다.

[0073] 본 발명의 제 8 양태에 따라, 전자기장을 발생하도록 동작가능한 주 유닛, 및 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서, 상기 또는 각각의 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스가 상기 보조 디바이스의 실제 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하고 있지 않은 비 전력 요청 상태 또는 상기 액티브 부하가 현재 상기 주 유닛으로부터 전력을 요구하고 있는 전력 요청 상태임을 나타내는 정보를 상기 주 유닛에 보고하고, 상기 주 유닛은 상기 보고 단계에서 상기 또는 각각의 보조 디바이스에 의해 보고되는 상기 정보에 따라 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하여야 하는지를 판단하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법이 제공된다.

[0074] 바람직하게, 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 주 유닛에 의해 결정되는 시간에 자신의 상기 보고 단계를 갖는다.

[0075] 일 실시예에서, 적어도 두 개의 보조 디바이스들이 있고, 각각의 상기 보조 디바이스는 동일한 시간에 자신의

상기 보고 단계를 갖는다.

- [0076] 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과되는 부하를 변화시킴으로써 자신의 상기 정보를 보고할 수 있다. 예컨대, 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 보고 단계 동안에 상기 주 유닛에 선택적으로 부과한 더미 부하를 가질 수 있다.
- [0077] 일 실시예에서, 상기 전력 요청 상태에 있는 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 보고 단계 동안에 자신의 상기 더미 부하를 부과하고, 상기 비 전력 요청 상태에 있는 상기 또는 각각의 상기 보조 디바이스는 상기 보고 단계 동안에 자신의 상기 더미 부하를 부과하지 않는다.
- [0078] 본 발명의 제 9 양태에 따라, 전자기장을 발생하는 주 유닛을 구비하는 유도 전력 전송 시스템에서 사용되는 보조 디바이스에 있어서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 보조 디바이스가 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 주 유닛에 의해 발생하는 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일; 상기 보조 코일에 연결되고, 또한 상기 보조 디바이스가 사용 중일 때 상기 주 유닛으로부터의 전력을 요구하는 부하에 연결되어, 이와 같은 유도적으로 수신된 전력을 상기 부하에 공급하는 부하 연결 수단; 및 보조 디바이스에 의해 상기 주 유닛에 부과된 기생 부하에 관한 정보를 주 유닛에 전달하도록 동작 가능한 을 구비하는 보조 디바이스가 제공된다.
- [0079] 이와 같은 보조 디바이스는 자신의 기생 부하를 주 유닛에 전달하여 주 유닛이 그 기생 부하를 보상하는데 사용할 수 있도록 한다. 예컨대, 전달된 기생 부하는 주 유닛으로부터 유도 전력 전송을 제한 또는 중단하기 위한 조건들을 검출할 때 사용될 수 있다.
- [0080] 임의의 통신 방법을 이용할 수 있으며, 이 방법은 부하 변동에 한정되지 않는다. 예컨대, 적외선 또는 초음파 통신을 이용할 수 있다. RFID를 또한 이용할 수 있다.
- [0081] 일 실시예에서, 상기 통신 수단은 더미 부하를 상기 주 유닛에 부과함으로써 상기 정보를 전달하도록 동작 가능하다. 통신 수단은 상기 주 유닛에 제 1 시간에 제 1 더미 부하를, 제 2 시간에 상기 제 1 더미 부하와 다른 제 2 더미 부하를 부과하도록 동작할 수 있고, 상기 제 1 및 제 2 더미 부하들 간의 차이는 상기 기생 부하에 따라 설정된다. 상기 제 1 및 제 2 더미 부하들 중 하나는 제로일 수 있다.
- [0082] 본 발명의 제 10 양태에 따라, 상기 주 유닛으로부터의 전력을 적어도 때때로 요구하는 부하; 및 본 발명의 상기한 제 5, 제 6 또는 제 9 양태를 구현하는 보조 디바이스를 구비하는 휴대형 전기 또는 전자 디바이스가 제공되며, 상기 보조 디바이스의 상기 부하 연결 수단은 그와 같이 유도적으로 수신된 전력을 부하에 상기 시간에 공급하기 위해 상기 부하에 연결된다.
- [0083] 본 발명의 제 11 양태에 따라, 전자기장을 발생하기 위해 전기 구동 신호들이 인가되는 주 코일을 가진 주 유닛을 구비하고, 상기 주 유닛으로부터 분리가능한 적어도 하나의 보조 디바이스로서, 상기 주 유닛과의 직접적인 전기 전도성(conductive) 접촉 없이 상기 주 유닛으로부터 전력을 유도적으로 수신할 수 있도록 상기 주 유닛에 근접할 때 상기 전자기장과 결합되도록 된 보조 코일을 가진 상기 적어도 하나의 보조 디바이스를 구비한 유도 전력 전송 시스템에서 유도 전력 전송을 제어하는 방법에 있어서, 상기 주 코일을 포함하는 회로에 저장된 에너지가 측정 기간의 과정에 걸쳐서 감쇠되도록 상기 주 코일의 구동 신호들의 인가가 중지되는 비 구동 공진 조건에서 상기 측정 기간 동안에 상기 회로를 동작시키는 단계; 상기 기간 동안에 이와 같은 에너지 감쇠의 하나 이상의 측정값을 취하고, 상기 주 유닛으로부터 인출되는 상기 전력을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 측정값을 이용하는 단계; 상기 하나 이상의 에너지 감쇠 측정값에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 단계를 포함하는 유도 전력 전송 시스템의 유도 전력 전송 제어 방법이 제공된다.
- [0084] 이와 같은 방법을 이용함으로써, 기생 부하와 대기 검출 중 어느 하나 또는 둘 다가 강하고 비용 효율적인 방식으로 달성될 수 있다. 상기 방법은, 다수의 보조 디바이스들을 가질 수 있고 및/또는 개방된 자기 성질로 인해 기생 물체들이 상기 주 코일에 연결되는 시스템들에 특히 유리하다.
- [0085] 이제, 예로서 다음과 같은 첨부 도면을 참조한다.

실시예

- [0098] 도 1은 본 발명을 이용하는 유도 전력 전송 시스템의 부분들을 예시한다. 시스템(1)은 주 유닛(10)과 적어도 하나 보조 디바이스(30)를 구비한다. 주 유닛(10)은 주 코일(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 유닛은 AC 전압 신호(106)를 발생한다. 전기 구동 유닛은 주 코일(12)의 근처에서 유도 전자기장을 발생하기 위해 AC 전압 신호(106)를 수신하여 주 코일(12)에서의 AC 전류 신호로 변환한다.

- [0099] 주 유닛(10)은 임의의 적합한 형태를 가질 수 있으나, 한 가지 바람직한 형태는 전력 전송 표면을 가진 평탄한 플랫폼이며, 이 플랫폼상에 또는 그 근처에 각각의 보조 디바이스(30)가 놓일 수 있다. 이 경우에, 전자 기장은 GB-A-2388716에 설명된 바와 같이 상기 표면의 전력 전송 영역에 걸쳐 분포될 수 있다.
- [0100] 보조 디바이스(30)는 주 유닛(10)으로부터 분리가능하고, 보조 디바이스(30)가 주 유닛(10)의 근처에 있을 때 주 유닛(10)에 의해 발생하는 전자기장과 결합되는 보조 코일(32)을 갖는다. 이 방식에서, 직접적인 전기 유도 접촉 없이 주 유닛(10)으로부터 보조 디바이스(30)로 전력이 유도적으로 전송될 수 있다.
- [0101] 주 코일(12)과 보조 코일들(32)은 임의의 적합한 형태들을 가질 수 있으나, 예컨대, 페라이트 또는 비정질 금속과 같은 고투자율의 형성물의 주위에 감긴 동선일 수 있다.
- [0102] 보조 디바이스(30)는 보통 외부 부하(도시되지 않음. 여기서는 보조 디바이스의 실제 부하라고도 함)에 연결되어, 유도적으로 수신된 전력을 외부 부하에 공급한다. 보조 디바이스(30)는 휴대형 전기 또는 전자 디바이스 또는 재충전가능 배터리 또는 전지와 같은 전력을 요청하는 물체로 운반될 수 있다. 또한, 보조 디바이스(30), 및 보조 디바이스들(30)을 사용하여 전력 공급될 수 있는 물체들의 설계에 관한 정보를 GB-A-2388716에서 찾아 볼 수 있다.
- [0103] 도 1의 시스템의 주 유닛(10)은 또한 제어 유닛(16)에 연결된 전력 측정 유닛(100)을 구비한다. 전력 측정 유닛(100)은 제어 유닛(16)에 의해 제공되는 신호의 수신시 전기 구동 유닛(14)에 의해 도출되는 전력의 측정을 수행한다. 전력 측정 유닛(100)은 전기 구동 유닛(14)에 의해 인출된 전력을 나타내는 출력을 제어 유닛(16)에 제공한다. 전기 구동 유닛(14)에 의해 인출된 전력은 주 코일(12)에 의해 인출된 전력, 따라서 또한 모든 보조 디바이스들(30)에 의해 인출된 전력과 다른 손실의 합을 나타낸다.
- [0104] 도 1의 시스템에서는, 일정한 조건들을 검출하고 이들 조건 하에서 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단하는 것이 바람직하다.
- [0105] 한 가지 이와 같은 조건은 주 유닛의 근처에 상당한 기생 부하가 존재하는 것이다. 이 경우에, 제어 유닛(16)은 주 코일(12)의 구동이 감소 또는 중단되는 차단 모드로 들어가서 기생 부하의 발열을 방지할 수 있다.
- [0106] 또 다른 이와 같은 조건은 시스템의 보조 디바이스(30)가 주 유닛(10)의 근처에 존재하지 않을 때이다. 또 다른 이와 같은 조건은 적어도 하나의 보조 디바이스(30)가 존재하나 이들 중 어느 것도 현재 전력을 요구하는 부하를 갖고 있지 않을 때이다. 예컨대, 턴 오프될 때, 또는 재충전가능 배터리 또는 전지의 경우 배터리 또는 전지가 완전히 충전될 때, 부하는 전력을 요구하지 않는다. 이들 두 조건 하에서, 제어 유닛(16)은 주 코일(12)의 구동이 감소 또는 중단되는 대기 모드로 들어가서 주 유닛(10)에서의 불필요한 전력 소비를 방지할 수 있다.
- [0107] 도 2는 본 발명에 따라 상당한 기생 부하가 주 유닛의 근처에 존재하는지를 검출하기 위한 제 1 방법을 설명할 때 이용되는 흐름도이다.
- [0108] 이 제 1 방법에서, 도 1의 시스템을 사용 중일 때에는, 때때로 주 유닛의 근처에 있는 보조 디바이스들 모두를 고의로 무부하 상태로 설정한다. 이 무부하 상태에서는, 보조 디바이스에 의해 유도적으로 수신되는 전력이 실제 부하(위에서 언급한 외부 부하)에 공급되는 것이 방지된다.
- [0109] 스텝 S2에서, 보조 디바이스들이 모두 무부하 상태인 경우, 주 유닛의 전력 측정 유닛(100)은 주 유닛으로부터 보조 디바이스들에 의해 인출된 전력을 측정한다. 스텝 S3에서, 주 유닛의 제어 유닛(16)은 스텝 S2에서 측정된 전력에 따라 상기 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급을 제한 또는 중단할지를 결정한다.
- [0110] 가장 간단한 경우에, 스텝 S3에서는 제어 유닛(16)이 상기 측정된 전력을 미리 결정된 차단 임계값과 단순히 비교한다. 측정된 전력이 차단 임계값을 초과하면, 제어 유닛(16)은 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는 것으로 결정한다. 그러나, 보다 상세히 후술되는 바와 같이, 전력 전송 시스템에서 불가피하게 발생하는 손실들을 고려하는 것이 바람직하다. 특히, 이들 손실은 주 유닛 자체 및/또는 존재하는 보조 디바이스들/호스트 물체에서의 손실들을 포함한다. 이들 손실은 주 코일 자체 및 전기 구동 유닛과 같은 주 코일과 연관된 다른 구성 요소들에서의 비효율성, 예컨대 코일의 구리에서의 I^2R 손실 또는 공진 커패시터의 유효 직렬 저항을 포함한다. 상기 손실들은 또한 주 유닛 및 보조 디바이스들에서의 자기 손실, 예

컨대 주 유닛 및/또는 보조 디바이스들과 연관된 코일들에서의 자기 히스테리시스 루프 손실을 포함한다. 따라서, 제어 유닛(16)은 스텝 S3에서 이들 손실을 보상하기 위해 상기 측정된 전력 이외에, 주 유닛 자체의 손실에 관한 제 1 보상 정보를 이용할 수 있다. 대안으로 또는 부가적으로, 제어 유닛(16)은 스텝 S3에서 각각의 보조 디바이스의 기생 부하를 보상하기 위해 상기 측정된 전력 이외에, 상기 또는 각각의 보조 디바이스에 의해 주 유닛에 부과된 기생 부하에 관한 제 2 보상 정보를 이용할 수 있다.

- [0111] 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는 것으로 스텝 S3에서 판단한 경우, 스텝 S4에서는 제어 유닛(16)이 주 유닛을, 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되는 차단 모드로 둔다.
- [0112] 주 유닛은 어떤 방식으로 리셋될 때까지 차단 모드를 유지할 것이다. 이와 같은 리셋은 주 유닛의 사용자에 의해 수동으로 개시될 수도 있고, 또는 대안으로 제어 유닛(16)은 주기적으로 유도 전력을 다시 공급하기 시작하고, 차단 모드를 유지하고 있는지의 여부를 판단하기 위해 스텝들(S1-S3)을 반복할 수 있다.
- [0113] 스텝 S3에서, 제어 유닛(16)이 전력 공급이 제한 또는 중단될 필요가 없는 것으로 판단하면, 스텝 S6에서, 전력을 요구한 보조 디바이스들은 주 유닛으로부터의 전력 수신을 재개한다. 다음에, 처리는 예컨대 미리 결정된 간격 이후에, 다시 스텝 S1로 복귀한다.
- [0114] 다음에, 대기 모드로 들어가기 위한 조건들을 검출하는 제 1 방법에 대해 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0115] 도 3에서, 스텝 S11에 도시된 바와 같이, 주 유닛(10)의 근처에 존재하는 각각의 보조 디바이스(있다면)는 때때로 보고 단계를 가지고 있다. 존재하는 보조 디바이스들 모두가 동시에 보고 단계로 들어갈 수 있다. 대안으로, 각각의 보조 디바이스는 개별적으로 보고 단계로 들어갈 수도 있다. 어느 경우든, 보고 단계에서, 각각의 보조 디바이스는 자신이 비 전력 요청 상태인지 아니면 전력 요청 상태인지를 나타내는 상태 정보를 주 유닛에 보고한다. 비 전력 요청 상태에서는, 보조 디바이스의 실제 부하가 주 유닛으로부터의 전력을 현재 요구하고 있지 않다. 반면에, 전력 요청 상태에서는, 실제 부하가 주 유닛으로부터의 전력을 현재 요구하고 있다.
- [0116] 스텝 S12에서, 주 유닛의 제어 유닛(16)은 스텝 S11에서 보고된 상태 정보에 따라 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는지를 결정한다. 특히, 적어도 하나 보조 디바이스가 보고 단계에서 전력 요청 상태임을 주 유닛에 보고하지 않으면, 제어 유닛(16)은 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는 것으로 판단하고, 처리는 스텝 S13으로 진행하여 주 유닛이 대기 상태로 설정된다. 물론, 스텝 S11에서 아무것도 존재하지 않으면, 즉 주 유닛의 근처에 보조 디바이스가 전혀 존재하지 않아 주 유닛이 유효 상태 정보를 수신하지 않으면, 제어 유닛(16)은 또한 주 유닛을 대기 모드로 설정한다.
- [0117] 도 2의 방법의 스텝 S5와 관련하여 위에서 설명한 바와 같이, 일단 주 유닛이 대기 상태로 설정된 경우, 상기 주 유닛은 사용자로부터의 수동적 개입에 의해 또는 자동으로 다시 동작 모드로 설정될 수 있다.
- [0118] 스텝 S12에서, 보고된 상태 정보에 기초하여 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는 것으로 제어 유닛(16)이 판단한 경우, 예컨대 미리 결정된 간격 이후에 처리는 스텝 S11로 복귀한다. 이 방식에서, 존재하는 각각의 보조 디바이스는 자신의 상태 정보를 주 유닛에 보고하는 보고 단계를 주기적으로 갖는다.
- [0119] 도 2 및 도 3의 방법들은 서로 독립적으로 실행될 수 있다. 그러나, 주 유닛의 제어 유닛(16)은 차단 모드로 들어갈 때와 대기 상태로 들어갈 때를 검출할 수 있는 것이 바람직하다. 이는, 도 4를 참조하여 이제 설명되는 도 2 및 도 3의 방법들의 조합에 의해 달성될 수 있다.
- [0120] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유도 전력 전송 시스템의 부분들을 보여준다. 시스템(1)은 주 유닛(10) 및 보조 디바이스(30)를 갖는다. 도 4는 또한, 예컨대 주 유닛(10)의 근처에 있는 이물질에 의해 야기되는 주 유닛 상의 기생 부하(500)를 보여준다. 이 경우에 보조 디바이스(30)는 휴대형 전기 또는 전자 디바이스와 같은 호스트 물체로 운반되는 것으로 가정된다. 이전에 설명된 바와 같이, 보조 디바이스(30) 및/또는 호스트 물체는 또한, 불가피하게 주 유닛(10)에 "유익한(friendly)" 기생 부하(501)를 부과한다.
- [0121] 도 1을 참조하여 이전에 설명된 바와 같이, 주 유닛(10)은 주 코일(12), 전기 구동 유닛(14), 제어 유닛(16), 및 전력 측정 유닛(100)을 구비한다. 전기 구동 유닛(14)은 AC 전압 신호(106)를 공급하는 제어 유닛(16)의 출력에 연결된 입력을 갖고 있다. 전기 구동 유닛(14)의 출력 노드들은 주 코일(12)에 연결된다. 전기 구동 유닛은 전력 측정 유닛(100)을 통해 전력 공급기(105)에 연결된다. 전력 공급기(105)는 직류 전류를 전기 구동 유닛(14)에 공급한다. 전기 구동 유닛(14)은 AC 전압 신호(106)에 높은 입력 임피던스를 제공함으로써, 본래 모든 부하 전류가 전력 공급기(105)로부터 인출되도록 한다.

[0122] 이 실시예에서, 제어 유닛(16)은 마이크로프로세서이다. 마이크로프로세서는 AC 전압 신호(106)를 공급하는 출력을 구동하기 위해 내장된 디지털-아날로그 변환기(도시되지 않음)를 갖는다. 대안으로, ASIC는 제어 유닛(16)뿐만 아니라, 주 유닛의 다른 회로 소자들의 일부 또는 전부를 구현하는데 사용될 수 있다.

[0123] 이 실시예에서 제어 유닛(16)은 동기 신호를 보조 디바이스에 전송하기 위한 AC 전압 신호(106)를 변조하도록 되어 있다. 상기 변조는 AC 전압 신호의 주파수 변조이다. 진폭 변조 또는 위상 변조와 같은 다른 변조 기술이 사용될 수도 있다. 제어 유닛(16)은 동기 신호를 존재하는 보조 디바이스들(30)에 보내도록 되어 있다. 보조 디바이스들(30)은 동기 신호에 응답하여 자신들의 부하 조건들을 변경한다. 이 정보는 차단 모드 및 대기 모드로 들어가기 위한 조건들을 검출하는데 사용된다.

[0124] 전력 측정 유닛(100)은 주 코일(12)로의 전기 공급을 분리할 필요 없이 동작하는 것이 바람직하며, 이는 보조 디바이스(30)로의 공급이 인터럽트되지 않고 주위 환경에 산재하는 전자기 간섭이 감소됨을 의미한다. 이는 노이즈가 많으며 측정이 단시간에 요구되기 때문에 매력적이다.

[0125] 전력 측정 유닛(100)은 전력 공급 장치(105)의 0V 공급과 전기 구동 유닛(14)의 접지 단자 사이에 스위치(102)를 구비한다. 스위치(102)는 제어 유닛(16)에 의해 제어된다. 전력 측정 유닛은 또한 전기 구동 유닛(14)의 양의 단자와 접지 단자 사이에 연결된 커패시터(101)를 구비한다. 커패시터는 에너지 저장 유닛으로 기능을 한다. 아날로그-디지털 변환기(104)에 연결된 출력을 가진 스위치(102)의 어느 측에 입력들을 가진 차동 증폭기(103)가 있다. 아날로그-디지털 변환기 출력은 제어 유닛(16)에 연결된다.

[0126] 스위치(102)가 닫히면, 전력 측정 유닛(100)은 동작하지 않으며, 전력이 직접 전력 공급기(105)로부터 전기 구동 유닛(14)으로 연결된다. 전력 측정은 스위치(102)가 열릴 때 수행된다. 커패시터(101)는 이제 전력 공급기(105)의 0V 레일로부터 분리되나, 여전히 자신의 충전을 유지하고 있다. 한편, 전기 구동 유닛(14)은 계속 전류를 인출하여 커패시터(101)를 방전시킨다. 이와 같이 함에 있어서, 커패시터(101)의 양단 전압은 약간 감소하며, 따라서 커패시터(101)와 스위치(102) 사이의 지점의 전압이 0V 이상으로 약간 상승한다. 저장 커패시터(107)는 양의 공급 전압을 일정하게 유지되는 것을 보장한다. 차동 증폭기(103)는 스위치(102) 양단의 전압을 측정하고, 결과적인 측정값은 아날로그-디지털 변환기(104)에 의해 디지털 신호로 변환되어 제어 유닛(16)에 전달된다. 전기 구동 유닛(14) 양단의 작은 임시 전압 강하는 보조 디바이스들(30)로의 전력 전송에 크게 영향을 주지 않는다.

[0127] 스위치(102)가 열린 동안에는, 별개의 두 측정값들이 시간 t_1 및 t_2 에서 수신되며, 각각 도 5에 도시된 측정값 V_1 및 V_2 이다. 과도기적 효과를 안정시키기 위해 스위치가 열린 후에는 지연 t_1 이 있다. 전력 P는 다음 식으로 주어진다:

[0128]
$$P = CV \frac{dV}{dt} = C \left(V^+ - \frac{(V_1 + V_2)}{2} \right) \frac{(V_2 - V_1)}{(t_2 - t_1)} \approx CV^+ \frac{(V_2 - V_1)}{(t_2 - t_1)}$$

[0129] 여기서, V^+ 는 공급 전압이고, V_1 및 $V_2 \ll V^+$ 인 것으로 가정한다. 사이클 내의 동일한 지점에서 전압 레벨을 샘플링하여 전압의 주기적 변동이 제거되도록 하는 것이 바람직하다(도 5에 또한 도시됨). 다음에 스위치(102)가 닫혀 전력 공급기(105)가 전기 구동 유닛(14)에 다시 연결된다.

[0130] 부가적으로, 커패시터(101) 대신에 인덕터가 에너지 저장 유닛으로 사용될 수도 있다. 이 경우에는, 전력 공급기의 분리 동안에 회로에 의해 측정되는 변화는 예컨대 직렬 저항기 양단의 전압 강하로서 측정되는 전류의 변화일 수 있다.

[0131] 주 유닛(10)은 이 실시예에서 교정 유닛(29)을 더 구비한다. 교정 유닛(29)은 주 유닛에서의 손실들(예컨대, 전기적 또는 자기적 손실들)에 관한 보상 정보를 저장한다. 설계에 의해, 제조시 및/또는 그 후 주기적으로, 상기 주 유닛에서의 손실들은 교정 유닛(29)에서 교정되어 저장될 수 있다. 교정 유닛(29)은 제어 유닛(16)이 총 측정값으로부터 상기 손실들을 감산할 수 있도록 저장된 정보를 제어 유닛(16)에 공급하며, 따라서 단지 기생 부하들로 인한 손실의 수치가 계산된다. 이 교정 유닛(29)은 주 유닛에서의 가변 손실들, 예컨대 온도에 따라 변하는 손실들에 대처하기 위해 보상 정보를 변경할 수도 있다.

[0132] 보조 디바이스(30)는 보조 코일(32), 정류기(34), 보조 제어 유닛(36), 더미 부하 스위치(38), 더미 부하(40), 부하 스위치(42), 저장 유닛(44), 및 실제 부하(46)를 구비한다. 더미 부하 스위치(38) 및 부하 스위치(42)는 예컨대 각각 FET일 수 있다. 더미 부하(40)는 예컨대 저항기일 수 있다. 저장 유닛(44)은 이 실시

예에서는 커패시터이나, 인덕터가 대신 사용될 수도 있다.

- [0133] 실제 부하(46)는 이 실시예에서는 보조 디바이스(30)의 외부에 있고, 호스트 물체의 일부이다. 상기 실제 부하는 리튬 이온 전지의 배터리 충전 제어기일 수 있다.
- [0134] 또한, 수신된 AC 신호에 부과되는 변조를 검출하기 위한 검출 유닛(200)이 있다. 주파수 변조 신호를 검출하기 위해, 검출 유닛(200)은 AC 신호가 0 볼트를 교차할 때마다 제어 유닛에 신호를 전달하는 영점 교차 검출기일 수 있다. 제어 유닛(36)은 내부 클럭 및 카운터 회로(도시되지 않음)를 구비할 수 있다. 내부 클럭 및 카운터 회로는 연속적인 영점 교차점들 간의 시간 간격을 측정하여 주 유닛의 제어 유닛(16)에 의해 부과되는 AC 신호(106)의 주파수를 도출하는데 사용될 수 있다. 따라서, 보조 유닛은 주파수의 변화를 검출할 수 있고, 스위치들(42, 38)을 조절하여 자신의 부하 조건들을 변경함으로써 응답할 수 있다.
- [0135] 다른 형태의 부하 검출 회로(200)는 디지털 진폭 변조를 위한 임계값 검출기 또는 다수-레벨 진폭 변조를 위한 아날로그-디지털 변환기 또는 위상 변조를 위한 위상 검출기 또는 그 조합을 구비할 수 있다.
- [0136] 상기 시스템의 동작에 대해 설명한다.
- [0137] 시스템의 "동작 모드"에서, 보조 디바이스(30)를 포함하는 호스트 물체는 주 유닛(10) 상에 놓이거나 그 근처에 놓인다. 스위치(102)는 닫힌다. 제어 유닛(16)은 AC 전압 신호(106)를 전기 구동 유닛(14)에 인가한다. 전기 구동 유닛(14)은 전력 공급기(105)로부터의 DC 전력을 측정하고 AC 전압 신호(106)를 증폭하여 주 코일(12)에 인가한다.
- [0138] 상기 동작 모드에서, 주 코일(12)은 주 유닛(10)의 근처에서 전자기장을 발생한다. 보조 코일(32)이 이 전자기장과 연결되고 교류 전류가 상기 전자기장에 의해 코일에 유도된다. 더미 부하 스위치(38)가 열리고, 부하 스위치(42)는 닫힌다. 보조 코일(32)에 유도된 교류 전류는 정류기(34)에 의해 정류되고, 정류된 전류는 부하 스위치(42)를 통해 저장 유닛(44) 및 실제 부하(46)에 공급된다. 이 방식으로, 전력이 주 유닛(10)으로부터 보조 디바이스(30)로 그리고 부하(46)로 유도적으로 전송된다. 저장 유닛(44)은 동작 모드에서 에너지를 저장한다.
- [0139] 상기 동작 모드에서, 주 유닛(10)의 제어 유닛(16)은 때때로 측정을 개시한다. 상기 측정은 주 유닛(10)이 순간 주파수 변화를 AC 구동 전압 신호(106)에 적용하여 동기 신호를 보조 유닛(30)에 보냄으로써 시작된다. 보조 디바이스들(30)은 AC 전압 신호를 수신하고, 각각의 수신 보조 디바이스에서 제어 유닛(36)과 함께 검출 유닛(200)은 상기 동기 신호가 발생한 때를 결정한다. 동기 신호에 응답하여, 존재하는 보조 유닛들은 설정된 시간 기간 동안 자신들의 부하 조건을 변경하고, 주 유닛(10)은 이 시간 기간 내에 총 부하(인출된 전력)를 측정한다.
- [0140] 보조 디바이스(30)는 정상 동작 동안에 주 유닛(10)으로부터의 에너지를 저장하기 위해 저장 유닛(44)을 사용한다. 측정 동안에는, 스위치(42)를 열어 실제 부하(46)를 분리한다. 에너지가 부하에 전달됨에 따라, 보조 디바이스의 저장 유닛(44)에 저장된 에너지는 점진적으로 감쇠된다. 저장 유닛이 충분한 용량을 갖고 있고 측정이 개시되기 전에 충분히 잘 충전되어 있으면, 저장 유닛은 측정 내내 연속적인 전력을 보조 디바이스 부하에 전달할 수 있으며, 따라서, 실제 부하(46)는 인터럽트되지 않는다.
- [0141] 이 실시예에서 주 유닛(10)은, 1) 과열을 방지하기 위해 차단 모드로 들어가야 하는 기생 금속이 존재하는지, 및 2) 전력을 요구하는 디바이스들이 없어 상기 주 유닛이 대기 모드로 들어갈 수 있는지를 판단하기 위해 일련의 세 번의 전력 측정을 개시한다. 주 유닛(10) 및 보조 디바이스(30)의 행동은 상기 일련의 세 번의 측정에서 약간 다르다.
- [0142] 제 1 측정 동안에, 보조 제어 유닛(36)은 더미 부하 스위치(38)를 열어 더미 부하(40)가 보조 코일(32)에 연결되지 않게 한다. 결과적으로, 제 1 측정은 주 유닛의 근처에 있는 이물질들로부터의 기생 부하(500), 및 보조 디바이스 및/또는 자신의 호스트 물체에서의 손실들, 및 주 유닛 자체에서의 손실들에 의해 부과되는 기생 부하(501)에 전달되는 전력의 측정이다. 따라서, 제 1 측정 동안의 동작은 상기 도 2의 스텝들 S1 내지 S3에 대응한다.
- [0143] 제 2 측정 동안에, 보조 제어 유닛(36)은 선택적으로 더미 부하 스위치(38)를 닫는다. 보조 제어 유닛(36)은 실제 부하(46)의 전력 요건에 기초하여 제 2 측정 동안에 더미 부하 스위치(38)를 열어야 할지 아니면 닫아야 할지를 판단한다. 부하(46)가 예컨대 현재 완전히 충전된 재충전가능 배터리를 가지고 있기 때문에 현재 전력을 요구하지 않으면, 더미 부하 스위치(38)는 제 2 측정 동안에 열린 상태로 유지된다. 반면에, 부하(46)

가 현재 전력을 요구하면, 더미 부하 스위치(38)가 닫혀 더미 부하(40)가 주 코일(32)에 연결된다.

- [0144] 제어 유닛(16)은 제 2 측정 동안에 전력 부하의 또 다른 측정값을 생성한다. 제 2 전력 측정이 제 1 전력 측정과는 실질적으로 상이하면, 제어 유닛(16)은 전력을 요구하는 보조 디바이스가 주 유닛의 근처에 존재하는 것으로 검출한다. 따라서, 제 2 측정 동안의 동작은 상기 도 3의 스텝들 S11 및 S12에 대응한다.
- [0145] 제 3 측정 동안에, 보조 제어 유닛(36)은 항상 더미 부하 스위치(38)를 닫아 더미 부하(40)를 보조 코일(32)에 연결한다.
- [0146] 또 다른 전력 측정이 주 유닛의 제어 유닛(16)에 의해 수행된다. 이 경우에, 상기 측정은 기생 부하(500), 보조 디바이스 및/또는 호스트 물체의 기생 부하(501), 주 유닛 손실들, 및 더미 부하(40)의 합이다. 제 1 전력 측정값과 제 3 전력 측정값 간의 차에 기초하여, 제어 유닛은 주 유닛의 근처에 존재하는 모든 보조 디바이스들의 더미 부하들(40)의 전체 값을 계산한다.
- [0147] 각종 신호들 및 측정값의 타이밍이 (일정한 비례 관계없이) 도 6에 예시되어 있다. 도 6a는 주 코일(12)에 인가된 구동 신호의 주파수를 나타내고, 도 6b는 보조 디바이스(30)에 의해 제공되는 부하를 나타내며, 도 6c는 주 유닛(10)의 스위치(102)의 상태를 나타내고, 도 6d는 스위치(102)의 양단 전압을 나타낸다.
- [0148] 각각의 측정의 시작시에, 주 유닛(10)은 먼저 제 1, 제 2, 및 제 3 측정을 위해 상기 주 코일(510, 511, 512)에 공급되는 구동 신호의 주파수를 순간적으로 변경시킨다. 각각의 보조 디바이스(30)는 자신의 실제 부하(513, 514, 515)를 분리시키고, 환경에 따라 더미 부하(514, 515)를 도입한다. 이 시간 프레임 내에서, 주 유닛의 스위치(102)는 열린다(516, 517, 518). 스위치 개방의 윈도우 내에서, 스위치(106) 양단의 전압이 상승한다(519, 520, 521). 이 전압은 전력을 측정하기 위해 상기 윈도우 내의 여러 지점들에서 샘플링된다. 제 1 측정시에는, 더미 부하(513)가 없고, 제 2 측정시에는 각각의 디바이스는 자신의 실제 부하가 전력을 필요로 하는 경우(514) 단지 더미 부하를 연결하며, 제 3 측정시에는 더미 부하가 항상 연결된다(515).
- [0149] 보조 디바이스(30)는 측정들이 일어나는 순서에 의해 측정이 어느 것인지 안다. 최종 동기 신호 이후 수 ms의 긴 갭이 있으면, 보조 디바이스는 제 1 측정임을 안다. 보조 디바이스는 이를 결정하기 위해 수신되는 교류 전류의 주기들의 개수를 카운트할 수 있다. 제 2 및 제 3 측정의 동기 신호들은 설정된 개수의 사이클들 내에서 자연스럽게 그 순서를 따른다. 보다 정확한 측정값을 얻기 위해서는, 다수의 시퀀스들에 걸쳐 각각의 측정값을 평균화할 수 있다.
- [0150] 이 실시예의 시스템에서 보조 디바이스(30)의 각각의 더미 부하(40)는 (제조시 또는 교정 또는 테스트 동안에) 특별한 값으로 설정되며, 상기 값은 해당 보조 디바이스 및/또는 호스트 물체에 의해 부과되는 기생 부하(501)를 나타낸다.
- [0151] 따라서, 제어 유닛(16)에 의해 계산된, 존재하는 모든 보조 디바이스들의 총 더미 부하는 존재하는 보조 디바이스들의 기생 부하들(501)을 보상하기 위해 제 2 보상 정보로서 제어 유닛(16)에 의해 이용될 수 있다. 예컨대, 측정된 전력이 어떤 임계값을 초과할 때 상당한 기생 부하(500)가 주 유닛의 근처에 존재하는 것으로 제어 유닛(16)이 검출하는 경우, 상기 임계값은 존재하는 모든 보조 디바이스들의 총 기생 부하(501)에 따른 양만큼 증가될 수 있어, 이물질로부터의 기생 부하(500)의 검출이 존재하는 보조 디바이스들의 개수에 의해 영향을 받지 않는다.
- [0152] 도 7은 상기 세 번의 측정을 위해 인출된 부하를 도시적으로 보여준다. 인출된 부하는 주 유닛(패드)의 주 코일과 연관된 손실들(543), 외부 금속 물체들과 연관된 기생 부하(542), 전력 공급될 호스트 물체(휴대형 디바이스)와 연관된 금속의 '유익한 기생물'(541), 모든 보조 디바이스들과 연관된 전류 부하(540)의 합이다. 제 1 측정(530)은 부하(540)를 제외한 이들 요소들 모두를 갖는다. 디바이스들이 전력을 필요로 하지 않으면 제 2 측정(531)은 제 1 측정(530)과 동일할 것이고, 따라서 주 유닛은 대기 모드로 들 수 있다(도 3의 스텝 S4). 그러나, 적어도 하나 디바이스가 전력을 필요로 하면, 제 2 측정(531)은 제 1 측정(530)보다 클 것이고 전력이 요구된다. 제 3 측정시, 각각의 보조 디바이스(30)는 자신의 더미 부하를 연결한다. 각각의 디바이스(40)의 더미 부하는 그 디바이스의 '유익한 기생물'과 동일해진다. 제 3 측정값으로부터 제 1 측정값을 감산함으로써, 그 결과는 '유익한 기생물'(541)이다. 주 유닛 손실(543)은 알려져 있다(교정 유닛(29)에 저장되어 있음). 존재하는 총 기생 부하(542)의 측정값을 생성하기 위해, 상기 계산된 '유익한 기생물'(541) 및 알려진 주 유닛 손실(543)이 제 1 측정(530)으로부터 감산될 수 있다. 이 값이 상기 일정한 임계값 이상이면, 상기 유닛은 차단 모드로 들 수 있다(도 2의 스텝 S4).
- [0153] 본 발명을 이용하는 시스템은 상기 주 유닛에 부과되는 부하들을 민감하게, 예컨대 50mW 내까지 측정할 수 있

다. 이 민감도로, 매우 적은 전력이 이물질과 같은 기생 부하(500)에 연결되는 것을 보장할 수 있다.

- [0154] 도 8은 도 4의 시스템의 상이한 동작 모드들 및 이들 상이한 모드들 간의 스위칭을 위한 조건들을 예시한 도면이다. 세 개의 동작 모드들은 동작 모드, 차단 모드, 및 대기 모드이다.
- [0155] 상기 동작 모드에서, 주 유닛은 대부분의 시간 동안 정상 상태(구동 조건)이나, 주기적으로 위에서 설명한 세 번의 측정들의 시퀀스를 행한다. 측정 시퀀스를 행한 결과, 보조 디바이스가 전력을 요구하지 않으면, 주 유닛은 대기 상태로 간다. 측정 시퀀스의 결과, 상당한 기생 부하(500)가 존재하면, 주 유닛은 차단 모드로 간다.
- [0156] 상기 대기 모드에서, 전기 구동 유닛(14)은 대부분의 시간 동안 중단되고, 따라서 적은 전력이 소모된다. 주 유닛이 주기적으로 정상 모드로 들어간 다음에, 각각의 검사 기간에 일련의 측정을 행하여, 동작 모드로 들어 가야 하는지 아니면 차단 모드로 들어 가야 하는지를 체크한다. 그렇지 않으면 대기 모드를 유지한다.
- [0157] 상기 차단 모드는 대기 모드와 기능적으로 동일하다. 그러나, 두 모드들은 상당한 기생 부하(500)를 제거할 것을 사용자에게 알려주기 위한 LED와 같은 사용자 인터페이스 구성에 의해 구별될 수 있다.
- [0158] 본 발명의 제 1 실시예 이외에, 다른 많은 가능한 실시예들 및 유리하게 활용될 수 있는 구성들의 조합이 있다.
- [0159] 단일 주 코일(12)을 가진 대신에, 예컨대 GB-A-2398176에 설명된 바와 같이 복수의 코일들을 가진 다른 유도 전력 전송 시스템들이 있다. 이와 같은 시스템에서는, 서로 직교로 배열된 두 개의 세트의 코일들이 있을 수 있다. 이들은 각각 동일한 AC 전압 신호로 구동될 수 있으나, 쿼드러처(quadrature)로 (즉, 90° 만큼 위상이 분리되어) 구동될 수 있어 유도 자계가 시간에 따라 회전한다. 이에 따라, 보조 디바이스(30)는 임의 방위에 둘 수 있고, 여전히 전력을 수신할 수 있다. 본 발명은 이와 같은 구성으로 직접 사용될 수 있다. 전기 구동 유닛(14)은 AC 전류를 제 1 코일뿐만 아니라, 제 2 코일에 공급한다. 전송된 동기 신호들은 두 코일들 상에 존재할 것이다. 또한, 전력 공급기로부터 인출되는 전류를 결정함으로써 전류 측정이 수행되므로, 전력 측정값은 각 코일에 의해 인출되는 비율에 관계없이 인출되는 모든 부하의 총 합일 것이다. 이와 같은 2 채널 회전 시스템에서, 보조 디바이스(30)의 방위는 임의적이다. 그러므로, 보조 디바이스(30)는 주 유닛에 대해 +/-180 위상차를 보일 것이다. 그러므로, 보조 디바이스들(30)은 각각 주 유닛의 측정기간의 각 사이드에서 적어도 1/2 사이클 동안 자신들의 부하를 증가시켜야 한다.
- [0160] 상기 설명된 세 번의 측정 이외에, 제 4 측정이 행해질 수도 있다. 이 측정은 주 유닛(10)의 제어 유닛(16)에 의해 개시되어, 전력 측정 유닛(100)이 전력 측정을 행하나, 상기 주 코일(12)에 보내지는 동기 신호는 없다. 보조 유닛들(30)은 자신들의 부하 조건들을 변경하지 않으며, 따라서 이는 동작 상태에서의 전력의 측정이다. 이 측정은 첫 번째 세 번의 측정들의 측정 시퀀스가 아닌 시간에 수행될 수 있다. 이 제 4 측정은 인출된 총 부하가 디바이스의 전력 사양보다 큰 지를 판단하여 주 유닛을 '과부하 상태'로 두기 위해 사용된다. '과부하' 상태는 '차단 상태'와 기능적으로 동일하나, LED와 같은 사용자 인터페이스 구성에 의해 구별될 수 있다.
- [0161] 또 다른 가능성은 전기 구동 유닛(14)이 발생된 자계의 자계 크기를 변화시키기 위해 상기 주 코일에 입력되는 자신의 출력 전류의 크기를 수정하는 것이다. 이에 따라, 자계 크기는 작은 부하들에서 감소될 수 있어, 전력이 보존된다. 이 구성의 구현은 디바이스들이 전력을 요구하는지를 검출하기 위해서뿐만 아니라, 필요한 자계 크기를 설정하기 위해서 제 1 및 제 2 측정을 상이한 방식으로 사용하는 것이다. 전력을 필요로 하는 경우에는 제 2 측정 동안의 더미 부하(40)에서의 스위칭 대신에, 상기 보조 디바이스는 충분한 전력을 얻고 있지 못하는 경우 자신의 더미 부하에서 스위칭할 수 있다. 제 1 측정값과 제 2 측정값 간의 차는 주 유닛에 의해 "불충분한 전력" 신호로서 받아들여질 수 있다. 주 유닛(10)은 주기적으로 자계를 최대 크기까지 증가시킨 다음에, 상기 제 1 측정값과 제 2 측정값 간의 차가 일정한 임계값("불충분한 전력" 신호)보다 클 때까지 점진적으로 감소시킨다. 이 방식으로, 주 유닛은 항상 최소 자계 크기로 동작한다.
- [0162] 다른 실시예에서, 보조 디바이스들은 자신들의 더미 부하의 크기를 동적으로 변경하도록 되어 있다. 이는 예컨대 제어 수단에 의해 값이 변경될 수 있는 부하를 통합함으로써 달성될 수 있다. 간단한 예는 2진 증분의 값으로 배열될 수 있는 스위치들의 어레이를 가진 저항기 래더(ladder)일 수 있다. 부하는 트랜지스터 회로를 이용함으로써 또는 다른 비선형 소자를 포함시킴으로써 연속적으로 변하는 크기를 갖도록 적용될 수 있다. 부하를 동적으로 변화시키는 다른 방식은 부하를 연결하는 스위치(40)를 변조함으로써, 전력 측정이 측정 시간 간격에 걸쳐 평균화될 때 유효 부하가 변경되도록 하는 것이다. 유효 부하 크기를 변화시키기 위해 펄스

폭 또는 듀티 사이클을 변경할 수 있다.

- [0163] 더미 부하를 동적으로 변화시키는 능력은 '유익한 기생' 부하가 변화될 수 있는 디바이스들의 경우에 유용하다. 예컨대, 자체 충전 배터리는 휴대폰에 연결된 상태에서 충전될 때에 비해 단독으로 충전될 때에 다른 '유익한 기생' 부하를 가질 수 있다. 제어 유닛(36)은 전화기가 부착되어 있는지를 검출할 수 있고 따라서 더미 부하를 수정할 수 있다. 대안으로, 전화기는 자신의 '유익한 기생물'을 배터리에 전달할 수 있다. 추가적인 '유익한 기생'에 기여하는 다른 제거가능 부착물들이 검출될 수 있고, 따라서 더미 부하가 수정될 수 있다. 이들은 예컨대, 제거가능 카메라 부착물들, 케이스들, 및 스피커들을 포함하나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0164] 보조 디바이스(30)의 부하 요건들 및 기생 정보에 관한 정보를 제공하는 외에, 이 방법은 주 유닛(10)이 보조 디바이스(30)에 관한 다른 정보를 도출할 수 있도록 하는데 이용될 수 있다. 예컨대 주 유닛(10)은 일련 번호, 모델 번호, 전력 요건들에 관한 정보 또는 보조 디바이스에 저장된 다른 정보를 수신할 수 있다. 이를 달성하기 위해, 부하는 동기적으로 또는 비동기적으로 동적 변화될 수 있다. 진폭 변조 또는 펄스 폭 변조가 이용될 수 있다. 다수의 '비트들' 또는 '심벌들'이 사용될 수 있다(여기서 '심벌'은 복수의 진폭 레벨들 또는 펄스 폭 기간들, 따라서 1 '비트' 이상을 나타냄).
- [0165] 다른 실시예에서, 주 유닛(10)은 전기 구동 유닛에 인가되는 AC 전압 신호(106)를 변조함으로써 동기 신호가 아닌 정보를 보조 디바이스(30)로 전달할 수 있다. 이 정보는 충전 비용, 전력 능력, 코드들과 같은 주 유닛(10)에 관한 정보; 인접 시설과 같은 주 유닛의 위치에 관한 정보; 및 광고 자료와 같은 다른 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 보조 디바이스(30)는 검출 소자(200) 및 제어 유닛(36)에 의해 이와 같은 정보를 수신할 수 있다.
- [0166] 이점을 얻기 위해서 이들 구성들 모두를 동시에 구현할 필요는 없음은 당업자에게 명백할 것이다. 예컨대, 제 1 및 제 2 측정값만을 이용하여, 대기 검출 구성이 구현될 수 있다. 마찬가지로, 제 1 및 제 3 측정값만을 이용함으로써, 기생 검출 구성이 구현될 수 있다. 제 4 측정값만을 이용함으로써, 과부하 검출 구성이 구현될 수 있다. 보조 디바이스(30)에 관한 정보는 다른 구성들을 구현하지 않고 주 유닛에 의해 도출될 수 있다. 마찬가지로, 다른 구성들을 구현하지 않고 정보가 주 유닛으로부터 보조 디바이스로 전송될 수 있다. 또한, 측정값들은 추가적인 구성들을 구현하는데 사용될 수 있다. 각각의 측정의 라벨은 단지 식별을 위한 것이며 상기 측정들은 임의의 순서로 수행될 수 있음을 이해해야 한다.
- [0167] 각각의 측정 전에 동기 신호를 보내고 측정들이 일어나는 순서에 의해 각 측정을 식별하는 상기한 방법 외에, 각각의 측정을 식별하는 다른 방법들이 있다. 이들 방법으로는 각각의 측정 전에 상이한 동기 신호들을 보내서 동기 신호들이 주파수 오프셋, 진폭 또는 위상이 다르도록 하는 것; 또는 제 1 동기 신호만을 보내고, 각각의 보조 디바이스 내의 수신된 신호의 사이클들을 카운트하는 카운터 또는 내부 클럭에 의해 다른 측정값들의 타이밍을 도출하는 것을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 측정들을 이들 사이에 실질적인 갭 없이 연속적으로 수행하는 것이 가능하다. 대안으로, 측정들은 주 유닛이 아닌 보조 디바이스에 의해 개시될 수 있다. 보조 디바이스는, 전력 측정이 보조 디바이스가 자신의 부하 조건들에 적응하는 타이밍과 일치하도록, 주 유닛이 검출하여 동기화하는 '프리앰블(preamble)' 동적 부하 변조를 개시할 수 있다. 전력을 하나 이상의 보조 디바이스에 동시에 공급할 수 있는 주 유닛들의 경우, '프리앰블'은 고유의 식별자의 이용을 포함할 수 있으며, 따라서 각각의 보조 디바이스는 독립적으로 신호를 수신할 수 있다. '프리앰블'은 각각의 디바이스를 독립적으로 주소 지정하기 위해 주 유닛으로부터 보조 디바이스로의 통신시 이용될 수도 있다.
- [0168] 위에서 설명한 바와 같이, 더미 부하는 호스트 디바이스의 '유익한 기생' 부하를 나타내는데 사용될 수 있다. 물론, 전달될 더미 부하 값과 유익한 기생 부하간의 비율은 특별한 값에 한정되지 않는다. 예컨대, 더미 부하는 '유익한 기생' 값의 2배 또는 3배일 수 있고, 또는 상기 값의 비정수 배일 수 있다. 주 유닛은 그 비율을 알고 있는 한, 전체 '유익한 기생 부하'를 도출할 수 있다. 또한, 디바이스가 상당한 '유익한 기생' 부하를 가지고 있지 않으면, 특별한 값을 할당하고 이를 디바이스가 충전을 필요로 하는지를 나타내기 위해 이용할 수 있도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 하나 이상의 더미 부하를 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 제 1 더미 부하는 제 2 측정을 위해 사용될 수 있고, 제 2 더미 부하는 제 3 측정을 위해 사용될 수 있다. 제 1 더미 부하는 대기 검출을 위해 사용되고, 제 2 더미 부하는 '유익한 기생물'을 나타낸다. 이는 보조 디바이스들이 넓게 가변되는 기생 부하들을 가지고 있는 경우 특히 유리하다. 제 1 더미 부하는 또한, 대기 판단을 행하는 대신, 충전을 요구하는 보조 디바이스들의 전력 요건들을 결정하는데 사용될 수 있다. 더미 부하 값은 그 특별한 디바이스의 전력 요건들을 나타내도록 되어 있다. 제 1 및 제 2 더미 부하들은 위에서 설명한 단일의 동적으로 변하는 더미 부하에 의해 구현될 수 있고, 또는 고정된 부하들이 사용될 수 있고, 또는 둘의

조합이 사용될 수 있다.

- [0169] 상기한 전력 측정 방법 및 장치 외에, 주 코일 또는 코일들 상의 부하를 검출하는데 이용될 수 있는 많은 방법들이 있음을 이해할 것이다. 가장 간단한 전력 측정은 직렬 저항기를 하나의 공급 레일 상에 삽입하는 것을 포함할 수 있다. 상기 저항기의 양단에서 전압을 측정할 수 있고, 관찰된 전압 및 알려진 저항기 값으로부터 전력을 도출할 수 있다. 이와 같은 방법으로 스위치를 저항기 양단에 포함시키고 측정 시간 이외의 기간들 동안에 저항기가 단락되도록 하여 저항기에서의 불필요한 전력 손실이 없도록 하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0170] 전력 측정의 또 다른 방법은 전기 구동 유닛 내에서 전력을 측정하는 것이다. 예컨대, 코일 또는 코일들에 대한 전기 구동이 피드백 회로에 의해 조절되는 것이 바람직하다. 피드백 신호는 전력 측정값을 도출하는데 이용될 수 있다.
- [0171] 또한, 예컨대, 본 출원이 우선권을 주장하는데 이용한, 2004년 5월 11일에 출원된 본 출원인의 함께 계류중인 출원 제 GB 0410503.7호에 설명된 바와 같이 단일 소자 내에서 동기 신호 및 전력 측정값을 보내는 기능들을 조합하는 것이 가능하다. 이 시스템에서, 전력 측정은 주 코일들에 공급되는 전력의 분리 및 비구동 공진 회로에서의 감쇠의 검출을 포함한다. 상기 주 코일(12)에 공급되는 전력의 분리 동작은 주 코일에서의 신호, 결과적으로 보조 디바이스(30)에서 수신된 신호를 변조하는 효과를 갖는다.
- [0172] 도 9는 본 발명에 따른 전력 전송 시스템의 제 2 실시예를 보여준다. 이 실시예는 주로 전력 측정들이 실행되는 방식이 도 4의 제 1 실시예와 다르다. 주 유닛(110)은 주 코일(112), 전기 구동 유닛(114), 제어 유닛(116), 및 감쇠 측정 유닛(118)을 구비한다. 이 실시예에서 전기 구동 유닛(114)은 제 1 스위치(120)가 주 유닛의 제 1 전력 공급 라인과 전기 구동 유닛의 출력 노드 사이에 연결되고, 제 2 스위치(121)는 상기 출력 노드와 상기 주 유닛의 제 2 전력 공급 라인 사이에 연결되는 종래의 반파 브리지 구성을 갖는다. 제 1 및 제 2 스위치(120, 121)는 예컨대, 전계 효과 트랜지스터(FET)일 수 있다.
- [0173] 전기 구동 유닛(114)은 또한 스위치들(121, 122)을 턴 온 및 오프시키기 위해 제어 신호들을 상기 스위치들(121, 122)에 공급하는 구동 제어기(119)를 구비한다. 구동 제어기(119)는 제어 유닛(116)의 출력에 연결된 제어 입력을 갖는다. 전기 구동 유닛(114)의 출력 노드는 커패시터(117)를 통해 주 코일(112)의 일측에 연결된다.
- [0174] 제어 유닛(116)은 이 실시예에서 마이크로프로세서이다. 대안으로, 주 유닛의 다른 회로 소자들의 일부 또는 전부뿐만 아니라 제어 유닛(116)을 구현하는데 ASIC가 사용될 수 있다.
- [0175] 감쇠 측정 유닛(118)은 스위치(128)의 일측에 연결된 제 1 노드 및 제 2 전력 공급 라인에 연결된 제 2 노드를 가진 저항기(125)를 구비한다. 저항기(125)는 낮은 값의 저항기이다. 감쇠 측정 유닛(118)은 저항기(125)의 제 1 노드에 연결된 입력을 가진 연산 증폭기(126)를 더 구비한다. 감쇠 측정 유닛(118)은 또한 연산 증폭기(126)의 출력에 연결된 아날로그-디지털 변환기(ADC)(127)를 구비한다. ADC(127)의 출력은 제어 유닛(116)의 측정 입력에 연결된다.
- [0176] 스위치(128)의 타측은 주 코일(112)의 타측에 연결된다. 스너버(snubber) 유닛(122)이 스위치(128)와 병렬로 연결된다. 스너버 유닛(122)은 서로 직렬 연결된 커패시터(123)와 저항기(124)를 구비한다. 교정 유닛(129)은 도 4의 교정 유닛(29)과 동일하다.
- [0177] 이 실시예에서 각각의 보조 디바이스는 도 4의 보조 디바이스(30)와 실질적으로 동일할 수 있으며, 따라서 여기서는 그에 대한 설명을 생략하고 도 9에는 보조 디바이스가 예시되어 있지 않다.
- [0178] 이제, 도 9의 시스템의 동작에 대해 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0179] 초기에, 시스템은 정상 상태를 가지며, 이 정상 상태에서, 제어 유닛(116)은 주 코일(112)이 발진하도록 전기 구동 유닛(114)이 구동 신호들을 주 코일(112)에 인가하게 한다. 동작 모드에서, 시스템은 거의 항상 이 상태에 있음은 이해될 것이다. 스위치(128)가 닫히고, 커패시터(117) 및 주 코일(112)을 포함하는 회로가 공진 탱크를 형성한다.
- [0180] 다음 상태는 "스냅(snub)" 상태이다. 전기 구동 유닛(114)에 의한 구동 신호들의 주 코일(112)에의 인가는 제어 유닛(116)의 제어 하에 중단된다. 구동 제어기(119)는 스위치(121)를 닫는다. 제어 유닛(116)은 또한 공진 탱크 내의 에너지의 대부분이 커패시터(117) 내에 있을 때 스위치(128)를 연다. 스위치(128)가 열림으로써 스너버 유닛(122)은 공진 탱크와 직렬이 된다. 스너버 유닛(122)은 주 코일(112)에 남아 있는 에너지를

고속으로 소비하고, 예컨대 1 사이클 내에 공진을 중단시킨다. 공진 탱크에 저장된 에너지의 대부분은 커패시터(117) 내에 남아 있다. 사이클들의 갑작스런 중단은 검출 유닛(200) 및 보조 디바이스(30)의 보조 제어 유닛(36)에 의해 검출된다. 보조 제어 유닛(36)은 부하 스위치(42)를 연다. 부가적으로, 도 4의 검출 유닛(200)은 본 실시예에서 스넵 상태에서 사이클의 갑작스런 중단을 검출하기 위해 수정되어야 함은 이해될 것이다. (위에서 언급한 바와 같은) 임계값 검출기는 본 실시예에서 검출 유닛으로 사용될 수 있다.

[0181] 그러므로, 이 실시예에서, 다른 형태들(예컨대, 주파수 또는 위상 변조)이 사용될 수도 있지만, 스넵 상태가 보조 디바이스의 동기 신호로서 이용된다. 위에서 설명한 모든 측정에 앞서 항상 동기 신호를 가질 필요는 없다.

[0182] 다음에, 시스템은 스넵 상태에서부터 감쇠 상태로 들어간다. 제어 유닛(116)은 스위치(128)를 닫아 공진 탱크로부터 스너버 유닛(122)을 제거하여, 커패시터(117) 내의 에너지가 공진 탱크 내에서 다시 흐르도록 한다. 감쇠 상태에서는, 공진 탱크는 비구동 공진 조건에서 동작한다. 공진 탱크에 저장된 에너지는 감쇠 상태에서 시간의 과정에 걸쳐 감쇠된다. 이 실시예에서, 감쇠 측정 유닛(118)은 주 코일(112)을 통해 흐르는 전류를 측정함으로써 공진 탱크에서의 에너지 감쇠를 측정한다. 동일한 전류가 저항기(125)를 통해 흐르고, 그 저항기의 제 1 노드에 전압을 발생시킨다. 이 전압은 연산 증폭기(126)에 의해 버퍼링되고 ADC(127)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 결과적인 디지털 신호는 제어 유닛(116)의 측정 입력에 인가된다.

[0183] 도 10은 주 코일(12)을 통해 흐르는 전류가 어떻게 전력 측정 동안에 일어나는 정상 상태, 스넵 상태, 및 감쇠 상태에서 변하는지를 보여준다. 이 실시예에서, 측정 기간 내에 주 코일에 흐르는 전류를 나타내는 디지털 신호들은 공진 탱크에서의 에너지 감쇠의 속도의 측정을 계산하기 위해 제어 유닛(16) 내에서 수신 및 처리된다.

[0184] 공진시 공진 탱크에 저장된 에너지를 설명하는 식은,

$$E = \frac{1}{2} L \hat{I}^2 = \frac{1}{2} C \hat{V}^2$$

[0185] 이며, 여기서, E는 에너지이고, L은 인덕턴스이며, \hat{I} 은 피크 전류이고, C는 커패시턴스이며, \hat{V} 는 피크 전압이다.

[0187] 그러므로, 어떤 주어진 순간에 주 유닛의 공진 탱크에 저장된 에너지는, 인덕턴스와 피크 전류가 알려진 경우, 또는 커패시턴스 및 피크 전압이 알려진 경우, 또는 그 조합의 경우 계산될 수 있다. 일반적으로, 커패시턴스는 설계에 의해 알려지고, 피크 전류 및 전압은 적합한 회로에 의해 측정될 수 있으며, 인덕턴스는 측정 중에 자연 공진 주파수를 관찰하여 다음 식을 적용함으로써 도출될 수 있다:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

[0188] 전력 측정값 P는 공진 탱크로부터의 에너지의 감쇠의 속도(따라서, 손실)에 의해 주어지고, 시간 T_1 에서 E_1 을 측정하고 다른 시간 T_2 에서 E_2 를 측정함으로써 계산될 수 있다.

$$P = \frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1}$$

[0190] 공진시 공진 탱크에서의 전압과 전류는 서로 90도 위상차가 있으므로, 하나의 피크 전압을 판독하는 편리한 방법은 다른 하나의 영점 교차시에 측정을 트리거하는 것이다.

[0192] 본 발명에 따라 차단 조건을 검출하는 제 2 방법은 도 11을 참조하여 설명한다. 이 방법은 도 1의 시스템에 사용될 수 있다.

[0193] 도 1의 시스템이 사용 중일 때, 때때로 전력 요청 상태인 각각의 보조 디바이스는 자신의 전력 요건에 관한 정보를 주 유닛에 공급한다. 전력 요건 정보는 많은 상이한 형태들을 가질 수 있다. 예컨대, 정보는 "전력 불필요" 또는 "전력 필요"를 나타내는데 사용되는 2진수 부분을 포함할 수 있다. 이 경우에, 2진수 부분이 "전력 필요"인 경우, 필요한 전력량을 나타내기 위한 보충 정보가 보조 디바이스에 의해 제공될 수 있다. 대안으로, 전력 요건 정보는 단순히 필요한 전력량을 나타낼 수 있고, 디바이스가 전력을 전혀 필요로 하지

않는 경우에는 "0"이 전송될 수 있다. 또한, 보조 디바이스의 전력 요건은 주 유닛에 미리 알려질 수 있다. 예컨대, 일정한 타입의 모든 보조 디바이스들은 특별한 전력 요건을 갖는다는 사실은 알려져 있을 수 있다. 이 경우에, 전력 요건 정보는 단순히 보조 디바이스의 타입을 나타내는 코드(또는, 다른 식별 정보)일 수 있다.

- [0194] 모든 보조 디바이스들은 전력 요건 정보를 주 유닛에 동시에 공급할 수 있다. 대안으로, 각각의 보조 디바이스는 자신의 전력 요건 정보를 주 유닛에 개별적으로 공급할 수도 있다.
- [0195] 전력 요청 상태에 있는 각각의 보조 디바이스에 의해 공급되는 전력 요건 정보는 주 유닛에 의해 수신된다.
- [0196] 스텝 S22에서, 주 유닛의 제어 유닛(16)은 전력 측정 유닛(100)이 이전에 설명된 바와 같이 주 유닛으로부터 보조 디바이스들에 의해 인출된 전력을 측정하게 한다. 실제로, 측정된 전력은 또한 시스템에서의 손실을 반영할 것이다.
- [0197] 스텝 S23에서, 제어 유닛(16)은 스텝 S22에서의 측정된 전력 및 스텝 S21에서 수신된 전력 요건 정보에 따라 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는지를 결정한다. 예컨대, 제어 유닛(16)은 전력 요청 상태인 모든 보조 디바이스들의 각각의 전력 요건들의 합을 계산한다. 이 합은 스텝 S22에서 구한 측정된 전력과 비교된다. 측정된 전력이 전력 요건들의 합을 임계값 이상만큼 초과하는 경우, 제어 유닛은 상당한 기생 부하가 주 유닛의 근처에 있는 것으로 결정한다. 그 경우에, 처리는 스텝 S24로 진행하여 주 유닛이 차단 모드로 들어가고, 주 유닛으로부터의 유도 전력 공급은 제한 또는 중단된다. 도 2의 방법과 관련하여 이전에 설명된 바와 같이, 시스템은 스텝 S25에서 수동으로 또는 자동으로 리셋될 수 있다.
- [0198] 스텝 S23에서, 제어 유닛(16)이 전력 공급이 제한 또는 중단될 필요가 없는 것으로 판단하면, 처리는 예컨대 미리 결정된 시간 간격 이후에 스텝 S21로 복귀한다.
- [0199] 주 유닛 및/또는 보조 디바이스들에서의 손실을 보상하기 위해, 스텝 S23에서 이용되는 차단 임계값이 조절될 수 있다. 이를 행할 수 있는 한 가지 방식은 각각의 보조 디바이스(전력 요청 상태이든 아니든)가 또한 자신의 "유익한 기생" 부하에 관한 정보를 주 유닛에 공급하는 것이다. 마찬가지로, 주 유닛에서와 같은 손실은 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이 교정 유닛을 사용하여 설명될 수 있다.
- [0200] 도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전력 전송 시스템의 부분들을 보여준다. 이 시스템은 RFID 통신 방법을 이용하는 도 11의 차단 검출 방법을 구현한다.
- [0201] 도 12의 시스템은 복수의 보조 디바이스들($600_1, 600_2, \dots, 600_n$)을 구비한다. 도 12의 시스템은 또한 주 유닛(700)을 구비한다. 주 유닛(700)은 RFID 유닛(710), 제어 유닛(720), 및 전력 측정 유닛(730)을 구비한다. 제어 유닛(720)은 대체적으로 이전에 도 1을 참조하여 설명된 제어 유닛(16)에 대응하고, 전력 측정 유닛(730)은 대체적으로 도 1을 참조하여 설명된 전력 측정 유닛(100)에 대응한다.
- [0202] 보조 디바이스(600)의 특징들은 소자들(38, 40, 42, 44, 200)이 생략될 수 있다는 점을 제외하고는 도 4의 보조 디바이스(30)의 특징들과 대체적으로 동일하다. 이들 소자 대신에, 각각의 보조 디바이스(600)는 자신의 부하 측정 유닛(610) 및 RFID 유닛(620)을 구비한다. 부하 측정 유닛(610)은 그 보조 디바이스의 실제 부하(도 4에서 46)에 공급되는 전력을 측정한다. 예컨대, 부하 측정 유닛(610)은 실제 부하(46)에 공급되는 전류 및/또는 전압을 측정할 수 있고, 이들 측정값을 시간에 따라 통합하여 평균값을 구할 수 있다. 예컨대, 평균화 기간은 10초일 수 있다.
- [0203] 각각의 보조 디바이스의 RFID 유닛(620)은 RFID 링크(630)를 이용하여 주 유닛(700)의 RFID 유닛(710)과 통신할 수 있다. 각각의 보조 디바이스의 부하 측정 유닛(610)에 의해 생성된 부하 측정값은 디바이스의 RFID 유닛(620)에 공급된 다음에, 해당 RFID 링크(630)를 통해 주 유닛의 RFID 유닛(710)에 전송된다. 예컨대, RFID 유닛(710)은 때때로 보조 디바이스들 각각의 RFID 유닛(610)을 폴링(po11)할 수 있다. 이에 응답하여, 폴링된 RFID 유닛(620)은 그 부하 측정값을 전송할 수 있다. 이 부하 측정값은 도 11의 스텝 S21의 전력 요건 정보에 대응한다.
- [0204] 상기 주 유닛의 전력 측정 유닛(730)은 또한 도 11의 스텝 S22에서와 같이 주 유닛으로부터 보조 디바이스들에 의해 인출되는 전력을 측정한다. 다음에, 제어 유닛(720)은 측정된 전력 및 보조 디바이스들로부터의 수신된 부하 측정값들의 합에 따라, 보조 디바이스들에의 전력 공급이 제한 또는 중단되어야 하는지를 결정한다. 특히, 전력 측정 유닛(730)으로부터의 측정된 전력이 보조 디바이스들로부터의 부하 측정값들의 합을 차단 임계값 이상만큼 초과하면, 제어 유닛(720)은 도 11의 스텝 S24에서와 같이 상당한 기생 부하가 존

재하므로 주 유닛을 차단 모드로 두어야 하는 것으로 결론을 내린다.

- [0205] 또한, 각각의 보조 디바이스에 의해 생성된 부하 측정값은 실제 부하 및 보조 디바이스/호스트 물체의 어떤 유익한 기생 부하가 필요로 하는 전력의 양을 포함해서 보조 디바이스로부터 총 부하를 나타낼 수 있다. 실제 부하가 전력을 필요로 하지 않으면, 부하 측정값은 유익한 기생 부하만을 나타내기 위해 변경될 수 있다.
- [0206] 일부 충돌 방지 또는 충돌 회피 기술이 도 12의 실시예에서 필요하다. 한 가지 알려진 충돌 회피 기술에서는, 모든 RFID 유닛(620)이 고유 코드(또는 통계상 실제로 고유한 것)를 갖고 있다. 주 유닛의 RFID 유닛(710)은 일정한 범위 내의 모든 RFID 유닛들(620)이 응답할 것을 요청하는 신호를 전송한다. RFID 유닛들(620)은 자신들의 응답을 코드(예컨대, 맨체스터(Manchester) 코드)로 전송함으로써, RFID 유닛(710)은 하나 이상의 디바이스가 응답하였는지를 알할 수 있다. 주 유닛은 존재하는 각각의 디바이스의 코드를 고유하게 식별할 수 있을 때까지 점진적으로 범위를 좁힌다. 일반적으로, 주 유닛은 홈(home)까지의 각각의 반복시에 코드들의 범위를 고속으로 반감시킬 수 있다.
- [0207] 각각의 보조 디바이스가 자신의 전력 요건 정보를 주 유닛에 전달할 수 있도록 RFID 대신에 어떤 적합한 통신 링크가 사용될 수 있음은 이해될 것이다. 예컨대, 적외선 또는 초음파 통신이 사용될 수 있다. 대안으로, 각각의 보조 디바이스는 전력 요건 정보를 전달하기 위해 상기 주 유닛에 부과한 부하를 변화시킬 수 있다. 예컨대, 각각의 보조 디바이스는 실제 부하가 필요로 하는 전력량을 나타내는 더미 부하를 부과할 수 있다. 이 기술에서, 전력 요청 상태인 모든 보조 디바이스들은 자신들의 각각의 더미 부하들을 동시에 부과할 수 있으며, 따라서 주 유닛은 한 번의 측정에서 모든 보조 디바이스들의 전력 요건들의 합을 직접 도출할 수 있다. 대안으로, 더미 부하는 실제 부하가 필요로 하는 전력량 및 보조 디바이스의/호스트 물체의 유익한 기생 부하를 포함해서 보조 디바이스로부터 총 부하를 나타낼 수 있다.

산업상 이용 가능성

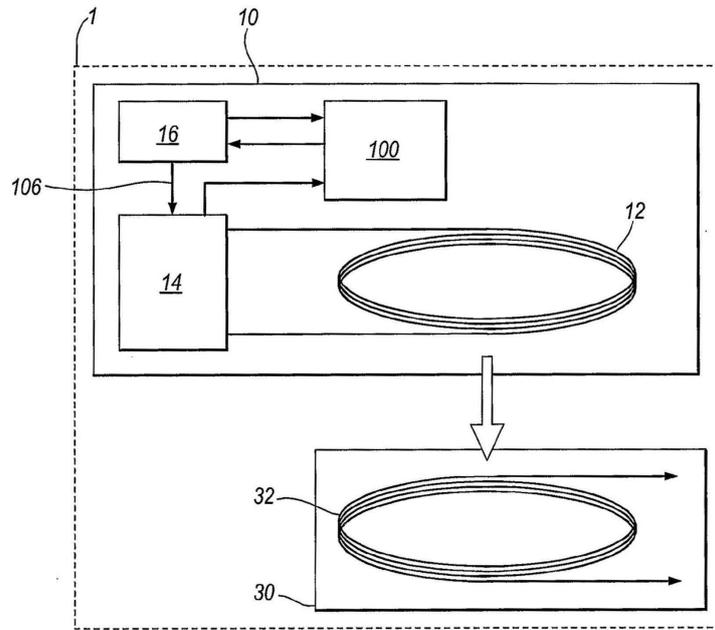
- [0208] 본 발명은, 예컨대 휴대형 전기 또는 전자 디바이스들에 전력을 공급하기 위해 사용되는 유도 전력 전송 시스템들에 이용 가능하며, 특히 다수의 보조 디바이스들을 구비하고 있고 기생 물체들이 주 코일에 연결되는 시스템들에 특히 유리하다.

도면의 간단한 설명

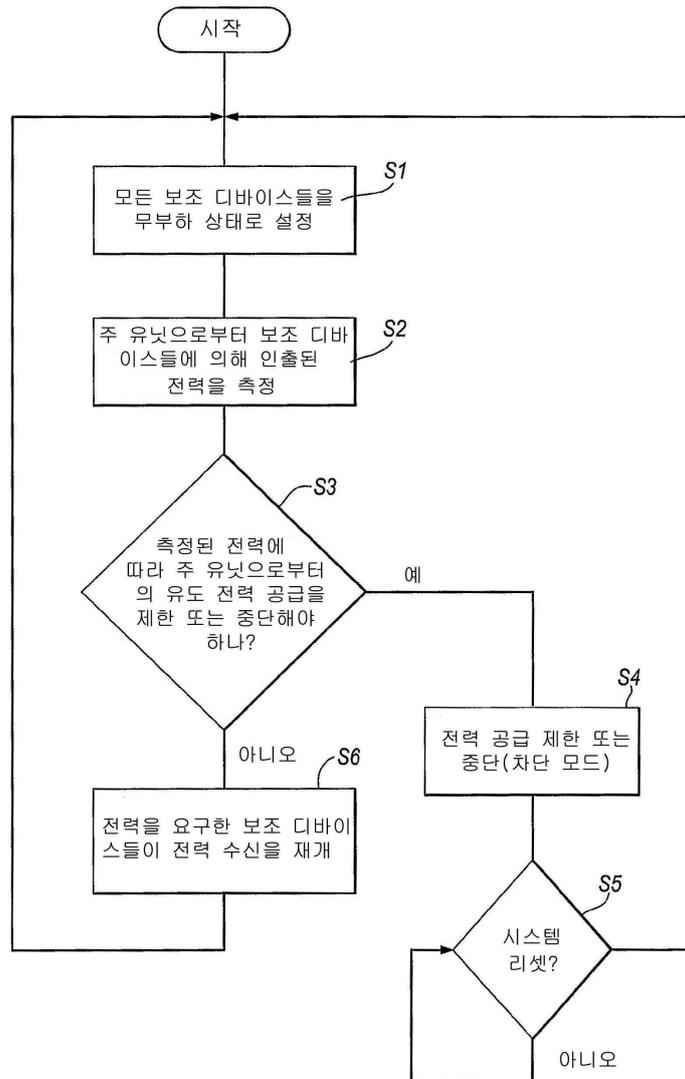
- [0086] 도 1은 본 발명을 이용하는 유도 전력 전송 시스템의 부분들을 보여주는 블록도.
- [0087] 도 2는 본 발명에 따라 차단 조건을 검출하는 제 1 방법을 설명할 때 사용되는 흐름도.
- [0088] 도 3은 본 발명에 따라 대기 조건을 검출하는 제 1 방법을 설명할 때 사용되는 흐름도.
- [0089] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 유도 전력 전송 시스템의 부분들을 보인 블록도.
- [0090] 도 5는 도 4의 시스템의 동작을 설명할 때 이용한 파형도.
- [0091] 도 6은 도 4의 시스템 내에서 각종 신호들의 타이밍을 보인 파형도로서, 도 6a는 주 코일에 인가된 AC 전압 신호의 주파수를 보인 도면, 도 6b는 주 유닛으로부터 인출된 전력을 나타낸 도면, 도 6c는 주 유닛의 스위치의 상태를 보인 도면, 및 도 6d는 주 유닛의 스위치 양단의 전압을 보인 도면.
- [0092] 도 7은 세 개의 상이한 측정 동작들 동안에 인출된 부하를 보인 도면.
- [0093] 도 8은 도 4의 시스템에서 상이한 동작 모드들을 보인 도면.
- [0094] 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 전력 전송 시스템의 주 유닛의 부분들을 보인 블록도.
- [0095] 도 10은 도 9에서의 전력 측정 동안 일어나는 정상상태, 스텝상태 및 감쇠상태에서 주코일을 통해 흐르는 전류가 어떻게 변화하는지를 보인 도면.
- [0096] 도 11은 본 발명에 따라 차단 조건을 검출하는 제 2 방법을 설명할 때 사용한 흐름도.
- [0097] 도 12은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전력 전송 시스템의 부분들을 보인 블록도.

도면

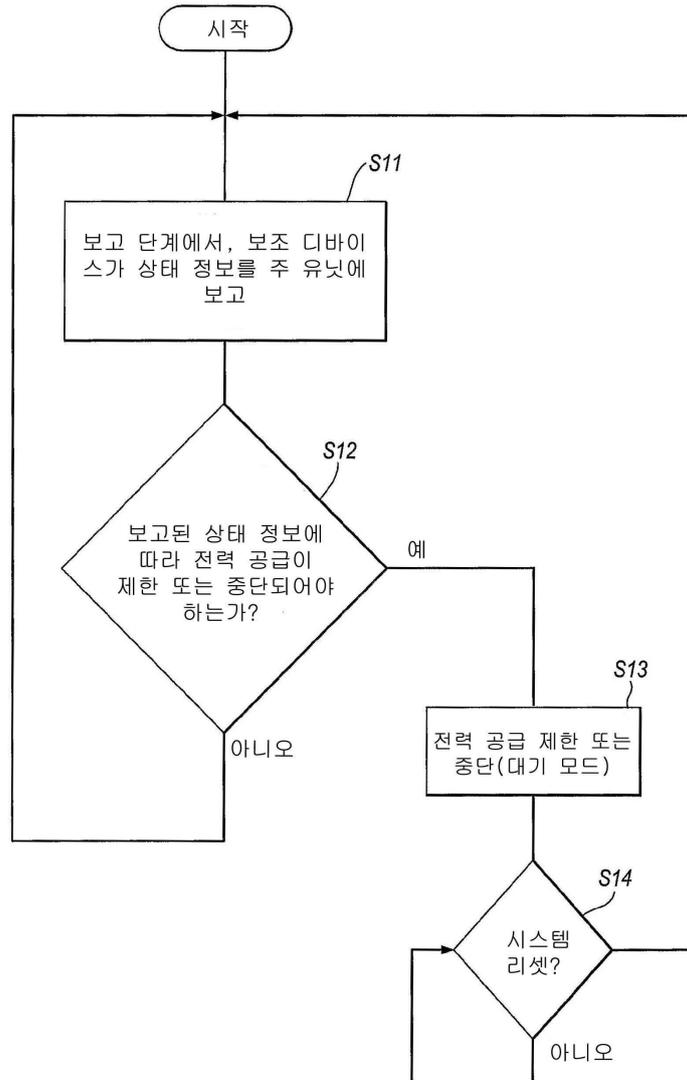
도면1



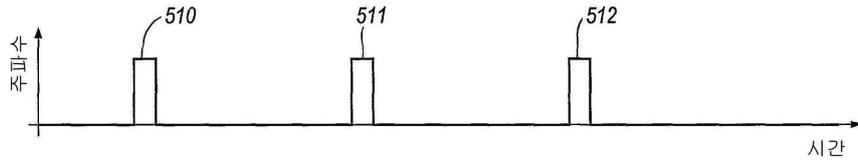
도면2



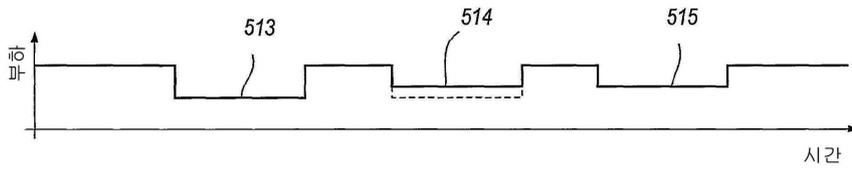
도면3



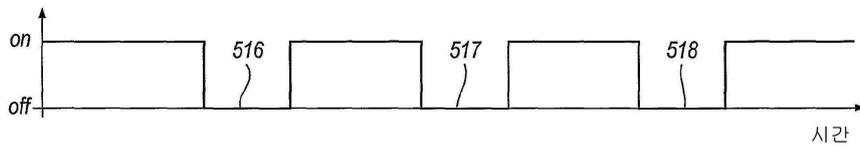
도면6a



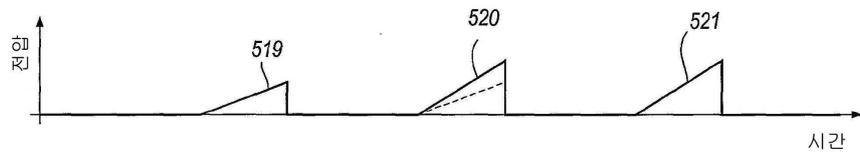
도면6b



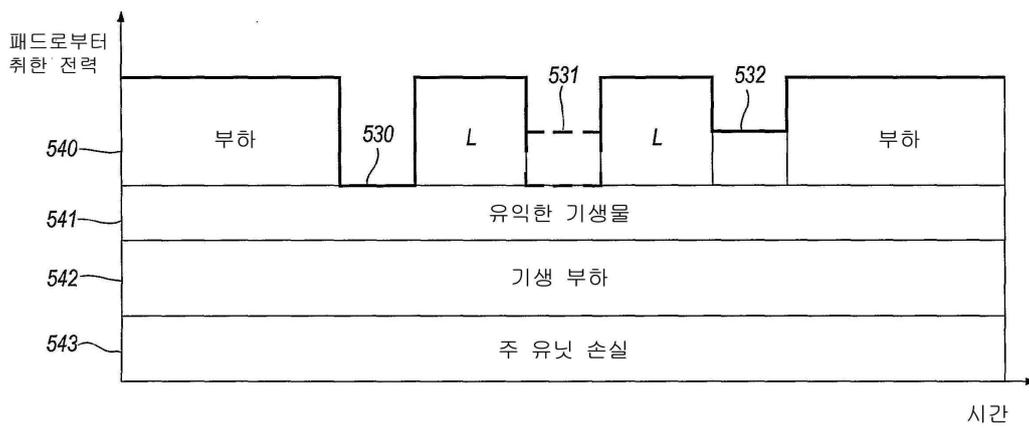
도면6c



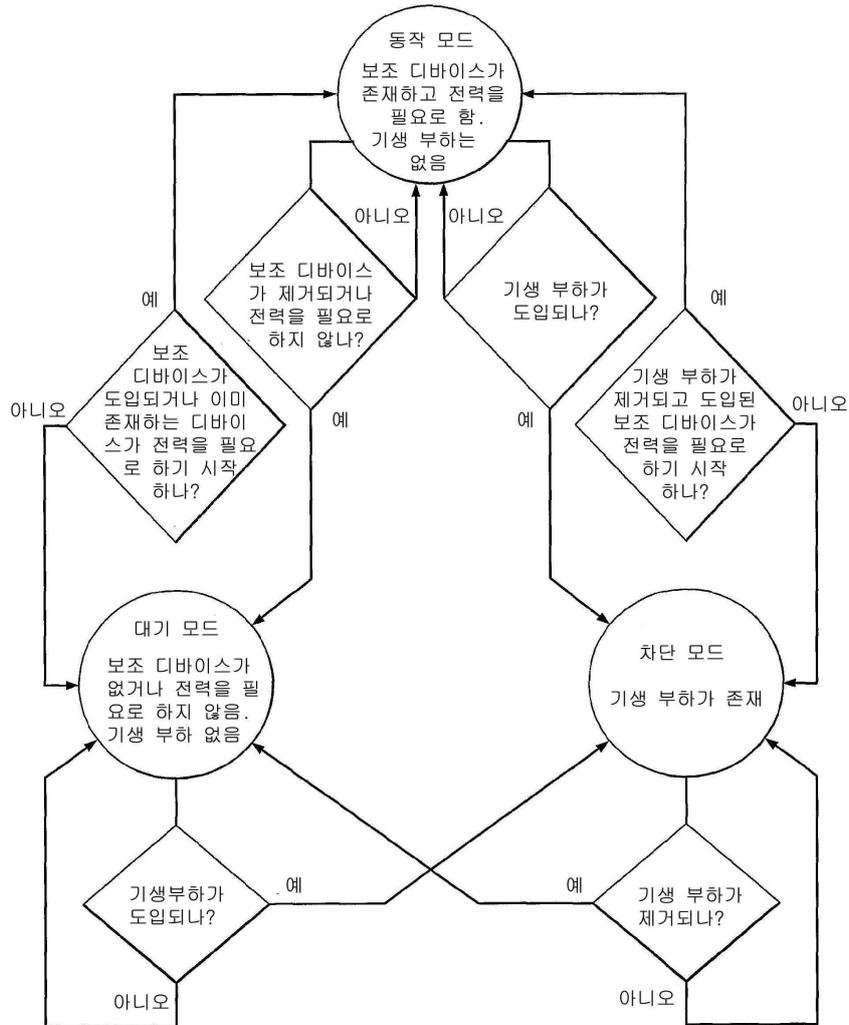
도면6d



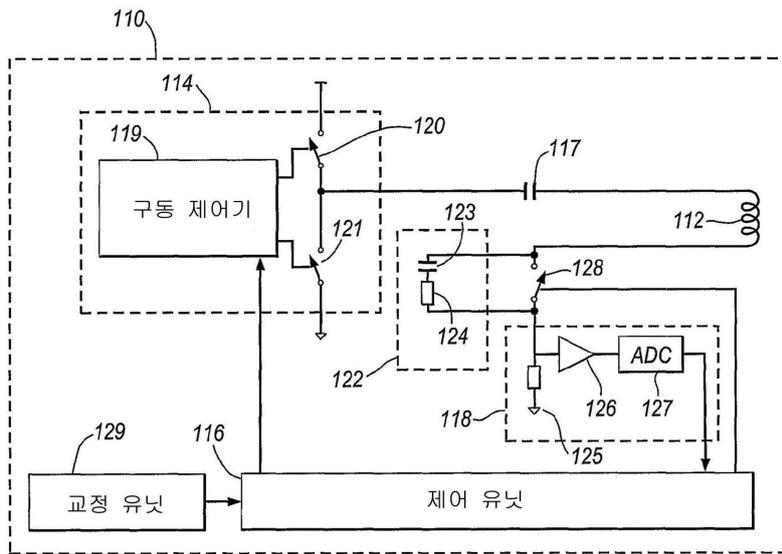
도면7



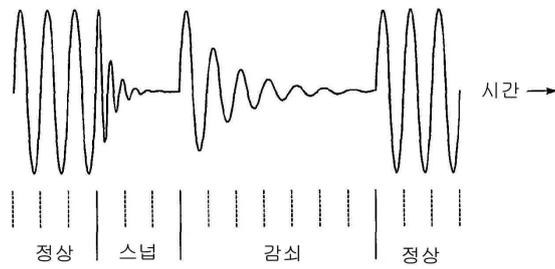
도면8



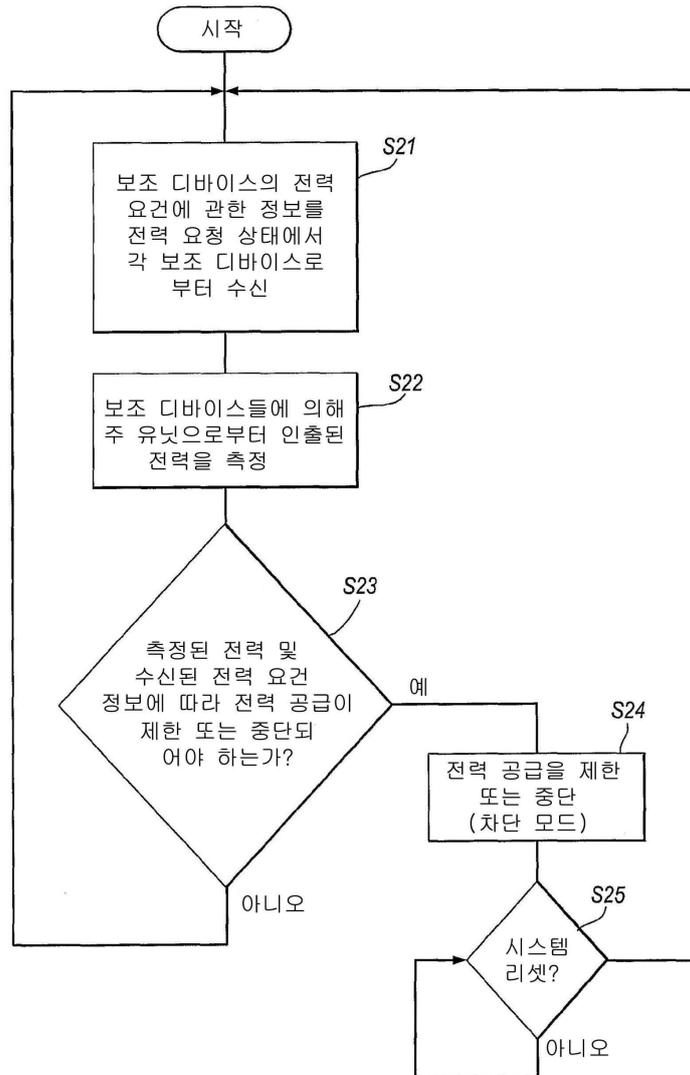
도면9



도면10



도면11



도면12

