



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월04일
(11) 등록번호 10-1239041
(24) 등록일자 2013년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 17/00 (2006.01) H02J 5/00 (2006.01)
H02M 3/335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7022984(분할)
(22) 출원일자(국제) 2004년01월22일
심사청구일자 2012년09월26일
(85) 번역문제출일자 2012년08월31일
(65) 공개번호 10-2012-0112856
(43) 공개일자 2012년10월11일
(62) 원출원 특허 10-2011-7013753
원출원일자(국제) 2004년01월22일
심사청구일자 2011년07월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/001758
(87) 국제공개번호 WO 2004/073150
국제공개일자 2004년08월26일
(30) 우선권주장
10/689,499 2003년10월20일 미국(US)
60/444,794 2003년02월04일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR101047702 B1
전체 청구항 수 : 총 29 항

(73) 특허권자
액세스 비즈니스 그룹 인터내셔널 엘엘씨
미국, 미시간주 49355, 아다, 폴톤 스트리트 이스
트 7575
(72) 발명자
바르만, 데이비드, 더블유.
미국 49408 미시간주 펜빌 127번 애비뉴 6414
(74) 대리인
백만기, 이중희, 주성민

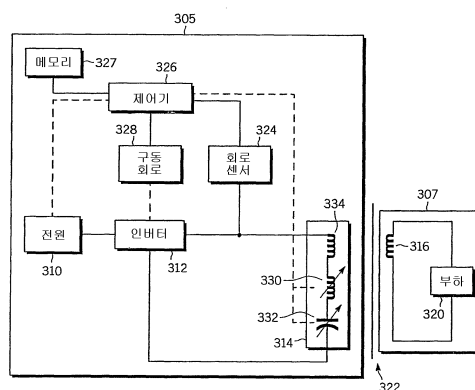
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 비접촉형 전원, 유도성 전원 동작 방법, 및 유도성 전원 시스템

(57) 요약

원격 장치에 무선으로 전력을 공급하기 위한 비접촉형 전원으로서, 유도성 결합에 의해 상기 원격 장치에 전력을 전달하기 위한 제1 와인딩(primary)을 갖는 탱크 회로; 상기 탱크 회로에 전력을 인가하도록 구성된 드라이브 회로; 및 상기 드라이브 회로에 결합된 제어 시스템 - 상기 제어 시스템은 상기 드라이브 회로의 동작을 제어하도록 구성되고, 상기 제어 시스템은 위상 지연을 선택적으로 삽입하여 전력을 변화시키도록 구성됨 - 을 포함하는 비접촉형 전원이 제공된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

원격 장치에 무선으로 전력을 공급하기 위한 비접촉형 전원으로서,

유도성 결합에 의해 상기 원격 장치에 전력을 전달하기 위한 제1 와인딩(primary)을 갖는 탱크 회로;

상기 탱크 회로에 전력을 인가하도록 구성된 드라이브 회로; 및

상기 드라이브 회로에 결합된 제어 시스템 - 상기 제어 시스템은 상기 드라이브 회로의 동작을 제어하도록 구성되고, 상기 제어 시스템은 위상 지연을 선택적으로 삽입하여 전력을 변화시키도록 구성됨 -

을 포함하는 비접촉형 전원.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 시스템은 상기 위상 지연을 삽입하도록 구성된 디지털 신호 프로세서를 포함하는 비접촉형 전원.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탱크 회로에 동작가능하게 결합되고, 감지된 정보를 생성하도록 구성된 센서를 더 포함하는 비접촉형 전원.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 감지된 정보는 상기 탱크 회로내의 전력의 특성이고, 상기 전력의 특성은 상기 탱크 회로내의 전류, 전압, 및 위상 중 적어도 하나를 포함하는 비접촉형 전원.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제어 시스템은, 상기 감지된 정보에 기초하여 전력을 변화시키도록 구성된 제어기, 및 위상 지연을 선택적으로 삽입하여 전력을 변화시키도록 구성된 위상 지연 회로를 포함하는 비접촉형 전원.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 시스템은 파형 성형기(wave shaper)를 포함하고, 상기 위상 지연 회로는 디지털 신호 프로세서를 포함하며,

상기 디지털 신호 프로세서, 상기 파형 성형기, 및 상기 드라이브 회로는 위상 지연을 선택적으로 삽입하고, 상기 탱크 회로에 인가되는 신호를 생성하도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 위상 지연 회로는 상기 드라이브 회로에 동작가능하게 결합되고, 상기 위상 지연 회로는 위상을 조절하여 전력을 변화시키도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 위상 지연 회로는 상기 탱크 회로내의 전력의 특성에 대응하는 피드백에 결합되는 비접촉형 전원.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어 시스템은, 상기 피드백에 기초하여, 상기 탱크 회로의 공진 주파수, 상기 드라이브 회로의 듀티 사이클, 상기 탱크 회로에 인가된 상기 전력의 레일 전압, 및 상기 드라이브 회로의 동작 주파수 중 적어도 하나를 변화시키도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제어 시스템은 위상을 조절하여 상기 원격 장치에 무선으로 공급되는 전력의 진폭을 제어하도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제어 시스템은 상기 위상 지연을 지연 라인으로서 제어하도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제어 시스템은 위상을 조절하여 전력을 변화시키도록 구성되는 비접촉형 전원.

청구항 13

원격 장치에 무선 전력을 공급하기 위해 유도성 전원을 동작시키는 방법으로서,

상기 유도성 전원과 상기 원격 장치 사이에 유도성 결합을 구축하는 단계;

상기 유도성 결합을 통해 상기 원격 장치에 전력을 전달하는 단계;

상기 유도성 결합을 통해 상기 원격 장치에 전달되는 전력을 변화시키는 단계; 및

상기 원격 장치에 전달되는 전력을 변화시키기 위해, 상기 유도성 전원내에 위상 지연을 선택적으로 삽입하는 단계

를 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 유도성 전원내에서, 상기 유도성 결합의 전력의 특성을 감지하는 단계; 및

상기 감지된 전력의 특성에 기초하여, 상기 원격 장치에 전달되는 전력을 변화시키는 단계를 더 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 선택적으로 삽입하는 단계는 위상을 조절하는 단계를 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 위상을 조절하는 단계는 상기 원격 장치에 무선으로 공급되는 전력의 진폭에 영향을 주는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 선택적으로 삽입하는 단계는, 상기 위상 지연을 지연 라인으로서 제어하는 단계를 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 원격 장치에 전달되는 전력을 변화시키고, 상기 위상 지연을 선택적으로 삽입하는 단계를 더 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 19

제13항에 있어서,

전력을 상기 원격 장치에 전달하기 위해 탱크 회로에 인가되는 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 탱크 회로내의 전력의 특성에 대응하는 피드백을 수신하고, 상기 피드백에 응답하여 상기 탱크 회로에 인가되는 신호를 변화시키는 단계를 더 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 전력을 변화시키는 단계는, 상기 피드백에 응답하여, 상기 탱크 회로에 인가되는 신호의 듀티 사이클, 상기 탱크 회로에 인가되는 신호의 레일 전압, 및 상기 탱크 회로에 인가되는 신호의 동작 주파수 중 적어도 하나를 변화시키는 단계를 포함하는 유도성 전원 동작 방법.

청구항 22

유도성 전원 시스템으로서,

유도성 결합을 통해 전력을 전달하도록 구성된 제1 와인딩을 갖는 탱크 회로;

상기 탱크 회로에 전력을 인가하도록 구성된 드라이브 회로; 및

상기 드라이브 회로에 결합된 제어 시스템 - 상기 제어 시스템은 상기 드라이브 회로의 동작을 제어하도록 구성되고, 위상 지연을 선택적으로 삽입하여 전력을 변화시키도록 구성됨-

을 포함하는 유도성 전원; 및

상기 유도성 결합을 통해 상기 유도성 전원으로부터 전력을 수신하도록 구성된 수신기; 및

상기 수신기에 동작가능하게 결합된 부하(load)

를 포함하는, 상기 유도성 전원으로부터 분리가능한 원격 장치

를 포함하고,

상기 수신기는 상기 부하에 상기 전력을 제공하고,

상기 위상 지연을 선택적으로 삽입하는 것은 상기 유도성 결합을 통해 상기 수신기에 무선으로 공급되는 전력을 제어하는 것인 유도성 전원 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 유도성 전원은, 상기 탱크 회로에 동작가능하게 결합되고, 감지된 정보를 생성하도록 구성되는 센서를 더 포함하는 유도성 전원 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 감지된 정보는 상기 탱크 회로내의 전력의 특성이고, 상기 전력의 특성은 상기 탱크 회로내의 전류, 전압, 및 위상 중 적어도 하나를 포함하는 유도성 전원 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 원격 장치는 상기 감지된 정보에 영향을 주는 유도성 전원 시스템.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 제어 시스템은,

상기 드라이브 회로 및 상기 센서에 결합된 제어기 - 상기 제어기는 상기 감지된 정보에 기초하여 전력을 변화시키도록 구성됨 -; 및

상기 드라이브 회로에 결합된 위상 지연 회로 - 상기 위상 지연 회로는 위상 지연을 선택적으로 삽입하여 전력을 변화시키도록 구성됨 - 를 포함하는 유도성 전원 시스템.

청구항 27

제22항에 있어서,

상기 수신기는 상기 탱크 회로와 상기 유도성 결합을 형성하도록 구성되는 제2 와인딩을 포함하는 유도성 전원 시스템.

청구항 28

제22항에 있어서,

상기 선택적으로 삽입하는 것은 위상을 조절하는 것을 포함하는 유도성 전원 시스템.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 위상을 조절하는 것은 상기 수신기에 무선으로 공급되는 전력의 진폭에 영향을 주는 유도성 전원 시스템.

명세서

기술분야

[0001]

관련 출원

[0002]

본 출원은 "Adaptively Inductively Coupled Ballast Circuit"으로 명명되고, David W. Baarman에 의해 2003년 2월 4일자로 출원된 미국 가출원 제60/444,794호에 대한 이익 및 우선권을 주장한다. 이전 출원의 전체 명세서가 본원의 참조용으로 포함된다. 본 출원은, "Fluid Treatment System"이라 명명되고 2002년 6월 18일자로 출원된, "Fluid Treatment System"이라 명명되고 2000년 6월 12일자로 출원된 미국특허출원 제09/592,194호의 CIP 출원인 미국특허출원 제10/175,095호의 CIP 출원이다. 미국특허출원 제09/592,194호는, "Water Treatment System with an Inductively Coupled Ballast"으로 명명되어 1999년 6월 21일자로 출원된 미국 가출원 제60/140,159호 및 "Point-of-Use Water Treatment System"으로 명명되어 1999년 6월 21일자로 출원된 미국 가출원 제60/140,090호에 대한 35 U.S.C. § 119(e)하의 이익을 주장한다.

[0003]

본 출원은 동일자로 출원되어 본 출원과 동일 양수인에게 양도된 다음 출원들을 참조용으로 포함한다:

"Adaptive Inductive Power Supply with Communication" (일련번호 제10/689,148호); "Inductive Coil Assembly" (일련번호 제10/689,224호); "Electrostatic Charge Storage Assembly" (일련번호 제10/689,154호); 및 "Adapter" (일련번호 제10/689,375호).

[0004] 본 출원은 일반적으로 비접촉성 전원(contactless power supplies)에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 유도성으로 결합된 비접촉성 전원에 대한 것이다.

배경 기술

[0005] 비접촉성 에너지 전송 시스템(contactless energy transmission systems; CEETS)은 전기 에너지를 하나의 장치로부터 또 다른 장치로 어떤 기계적 연결 없이 전달한다. 기계적 연결이 없기 때문에, CEETS는 종래의 에너지 시스템에 비해 많은 장점들을 가진다. CEETS는, 전원의 절연에 기인한 전기적 쇼크 또는 스파크의 위험이 거의 없기 때문에 일반적으로 더 안전하다. 또한, CEETS는, 닳을 수 있는 접촉점이 없기 때문에 더 긴 수명을 가지는 경향이 있다. 이러한 장점 때문에, CEETS는 칫솔부터 기차로의 휴대용 전화까지 모든 것에 사용되게 되었다.

[0006] CEETS는 전원 및 원격 장치로 구성된다. 원격 장치는 배터리, 마이크로-커패시터, 또는 임의의 기타 충전가능한 에너지 소스와 같이 충전가능형일 수 있다. 대안적으로, CEETS는 직접 장치에 전원을 공급할 수 있다.

[0007] CEETS의 한 종류는 에너지를 전달하기 위해 자기 유도를 사용한다. 전원의 제1 와인딩으로부터의 에너지가 충전가능형 장치의 제2 와인딩으로 유도성으로 전달된다. 제2 와인딩은 제1 와인딩과 물리적으로 떨어져 있기 때문에, 유도성 결합이 공기를 통해 발생한다.

[0008] 제1 와인딩과 제2 와인딩 간의 물리적 연결이 없어, 종래의 피드백 제어가 존재하지 않는다. 따라서, CEETS에서 제1 와인딩으로부터 제2 와인딩으로의 에너지 전달의 제어가 어렵다.

[0009] 하나의 일반적인 해결책은 한 종류의 장치에 전용된 CEETS를 설계하는 것이다. 예를 들어, 재충전가능한 칫솔을 위한 CEETS는 단지 칫솔을 재충전하기 위해서 설계되는 반면에, 재충전가능한 전화를 위한 CEETS는 특정 종류의 전화에 대해서만 동작한다. 이러한 해결책은 CEETS가 하나의 특정 장치와 효율적으로 동작하도록 하지만, 전원이 서로 다른 재충전가능형 장치들과 동작하도록 할 만큼 충분한 적응성을 제공할 수는 없다.

[0010] 분명히, 각각의 특정 재충전가능형 장치를 위한 CEETS를 만드는 것은 고비용을 요하며 비효율적이다. 따라서, 매우 다양한 장치들에 사용될 수 있고 효율적인 비접촉성 에너지 전송용 시스템이 매우 요망된다.

발명의 내용

[0011] 전술한 문제들은 본 발명에서 극복된다.

[0012] 비접촉성 전원은 탱크 회로를 통해 어떤 장치에 유도성으로 결합한다. 전원은 탱크 회로의 공진 주파수를 동적으로 조정하기 위한 제어기를 가진다. 탱크 회로는 가변 커패시터나 가변 인덕터 중 어느 하나, 또는 양쪽 모두일 수 있다. 일 실시예에서, 전원은 또한 인버터를 가질 수 있다. 인버터에 연결된 드라이브 회로는 인버터의 주소 및 인버터의 듀티 사이클(duty cycle)을 제어한다. 부착형 메모리를 가진 제어기는 드라이브 회로를 통해 인버터의 동작을 지시한다. 대안적으로, 인버터는 DC 전원에 연결될 수도 있다. 그러면, 제어기는 DC 전원의 레일 전압(rail voltage)을 변경할 수 있다.

[0013] 탱크 회로의 공진 주파수, 인버터의 주파수, 인버터의 듀티 사이클 및 전원의 레일 전압을 변화시키는 것에 의해, 비접촉성 전원은 다양한 서로 다른 장치들에 에너지를 공급할 수 있다. 심지어, 전원은 동시에 수 개의 서로 다른 장치에 에너지를 공급할 수도 있다. 다수의 서로 다른 장치들에 전기를 공급하는 이러한 능력은 CEETS와 이전에 연관되었던 많은 제한을 극복한다. 나아가, 전원은 다양한 서로 다른 장치들에 에너지를 공급할 수 있기 때문에, 다양한 작은 전자 장치들에 전원을 공급하기 위한 단일 중앙 소스가 가능하다.

[0014] 일 실시예에서, 센서가 또한 탱크 회로에 결합될 수 있다. 센서는, 탱크 회로 내의 전류의 위상과 같은 탱크 회로의 다양한 동작 특성들을 모니터링할 것이다. 이러한 동작 특성들은 전원에 의해 에너지가 공급되는 전체 부하의 지표이다. 동작 특성들이 전원이 부하에 전력을 비효율적으로 제공하고 있다고 나타내면, 제어기는 전원이 향상된 구성을 찾도록 할 것이다.

[0015] 향상된 구성을 찾는 프로세스는 하나 이상의 다음 단계들을 포함할 수 있다. 인버터의 주파수 및 인버터의 듀티 사이클을 변화시킴으로써, 전원은 자동으로 보상하도록 시도할 수 있다. 이러한 시도가 전원이 효율성을 충

분히 조정한다면, 제어기는 탱크 회로가 자신의 공진 주파수를 변화시키도록 한다. 잘 알려진 바와 같이, 탱크 회로의 공진 주파수는 사실 어떤 주파수를 중심으로 한 어떤 범위이다. 탱크 회로는 대략 공진 주파수인 주파수들에서 공진할 것이다. 그러나, 여기에 개시된 적응형 전원은 탱크 회로를 재구성하여, 실질적으로 다른 공진 주파수를 가지도록 한다.

[0016] 탱크 회로는 가변 인덕터 또는 가변 커패시터 중 어느 하나 또는 양쪽 모두로 구성될 수 있다. 그러면, 제어기는 가변 인덕터의 인덕턴스 또는 가변 커패시터의 커패시턴스 또는 양쪽 모두를 변화시켜, 탱크 회로가 다른 공진 주파수를 가지도록 할 것이다.

[0017] 제어기는 또한 DC 전원에 대한 새로운 레일 전압을 생성할 수 있다. 제어기는 또한 인버터에 대하여 새로운 인버터 주파수 및 새로운 듀티 사이클을 설정한다. 그러면, 적응형 전원은 새로운 구성으로 동작한다.

[0018] 만약 적응형 전원이 여전히 효율적으로 동작하지 않는다면, 전원은 인버터의 듀티 사이클 및 인버터의 주파수를 변화시키는 것에 의해 상기 문제점을 고치려고 다시 한번 시도할 것이다. 만약 문제점이 여전히 고쳐지지 않는다면, 전원은 탱크 회로의 재구성, 새로운 인버터 주파수의 설정 및 새로운 듀티 사이클의 설정 과정을 반복할 것이다.

[0019] 전원은 장치에 전력을 전달하기 위한 가장 효율적인 설정을 계속하여 찾는다. 그러나, 어떠한 다양한 설정들도 장치에 전력을 효율적으로 전달하지 못하면, 전원은 이전 구성들 중 가장 효율적인 것을 선택하여 이들 설정들을 가지고 전원을 동작시킨다.

[0020] 따라서, 전원은 다양한 부하들에 효율적으로 전력을 공급한다. 나아가, 전원은 비접촉형이기 때문에, 사용자는 다수의 서로 다른 전원 또는 커넥터를 가질 필요가 없다.

[0021] 본 발명의 이러한 그리고 다른 목적들, 장점들 및 특징들은 도면들의 상세한 설명을 참조함으로써 더욱 쉽게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적응성 유도성 발라스트의 블록도.

도 2는 본 발명의 적응성 유도성 발라스트를 포함하기 위한 변화들을 보여주기 위해 마크된 첨부된 특허 출원의 공진-검색 발라스트(resonance-seeking ballast)의 개략도.

도 3은 적응성 유도성 발라스트의 동작을 예시하는 흐름도.

도 4는 적응성 비접촉형 에너지 전송 시스템에 대한 블록도.

도 5a 및 5b는 적응성 비접촉형 에너지 전송 시스템의 동작을 보여주는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은, 전원 회로의 인덕턴스 및/또는 커패시턴스가 넓은 범위의 적응성을 제공하기 위해 가변적이며, 그 결과 발라스트 회로가 유도성으로 전력이 공급되며, 널리 다른 부하 특성들을 가진 다양한 장치들에 전력을 공급할 수 있도록 하는, 적응성 유도성 발라스트 회로를 제공한다. 설명의 편의를 위해, 본 발명은 공진-검색 발라스트 회로와 관련하여, 보다 구체적으로는 "Inductively Coupled Ballast Circuit"이라고 명명되고, 그 전체가 본 출원에서 참조용으로 포함되는 미국특허출원 제10/246,155호에 개시된 유도성 발라스트와 관련하여 개시된다. 그러나, 본 발명은 다른 유도성 발라스트 회로에 사용되기에 충분히 적합하다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 적응성 유도성 발라스트(10)의 일반적인 구성을 보여주는 블록도가 도 1에 도시된다. 예시된 바와 같이, 적응성 유도성 발라스트(10)는 회로의 동작을 제어하는 마이크로프로세서(12), 자기장을 생성하기 위한 멀티-탭 제1 와인딩(14), 제1 와인딩(14)에 인가되는 신호를 생성하는 파형 성형기 및 구동 부회로(wave shaper and drive subcircuit; 16), 제1 와인딩(14)에 인가되는 신호를 모니터링하고 마이크로프로세서(12)에 해당 피드백을 제공하는 전류 감지 부회로(18), 파형 성형기 및 구동 부회로(16)의 커패시턴스 값들을 조정하기 위한 커패시턴스 스위치(20), 및 멀티-탭 제1 와인딩(14)의 인덕턴스를 조정하기 위한 인덕턴스 스위치(22)를 일반적으로 포함한다. 마이크로프로세서는 다양한 전원들에 널리 사용될 수 있는 통상의 마이크로프로세서이다.

[0025] 커패시턴스 스위치(20)는 커패시터들의 2개의 뱅크들, 및 2개의 커패시터 뱅크들의 값들을 제어하기 위해 마이

크로프로세서(12)에 의해 선택적으로 구동(actuation) 가능한 트랜지스터와 같은 복수의 스위치들을 일반적으로 포함한다. 각 뱅크의 커패시터들은, 가능한 커패시턴스 값들의 원하는 범위 및 분포들에 따라 직렬로 또는 병렬로 배열될 수 있다. 커패시터의 제1 뱅크는 상기 참조된 출원에서 도시된 기존의 공진-검색 발라스트의 커패시터(271)를 대신한다. 마찬가지로, 커패시터의 제2 뱅크는 상기 참조된 출원에서 도시된 기존의 공진-검색 발라스트의 커패시터(272)를 대신한다. 사실상, 커패시턴스 스위치(20)는 기존의 공진-검색 발라스트로부터의 커패시터들(271 및 272)을 마이크로프로세서(12)에 의해 그 값이 제어되는 다양한 커패시터들로 바꾼다. 대안적으로, 개시된 커패시턴스 스위치(20)는 가변 커패시턴스를 제공할 수 있는 다른 회로에 의해 대체될 수 있다.

[0026] 인덕턴스 스위치(22)는 멀티-탭 제1 와인딩(14), 및 제1 와인딩의 인덕턴스의 값들을 제어하기 위해 마이크로프로세서(12)에 의해 선택적으로 구동 가능한 트랜지스터와 같은 복수의 스위치들을 일반적으로 포함한다. 멀티-탭 제1 와인딩(14)은 상기 참조된 출원에서 도시된 기존의 공진-검색 발라스트의 제1 와인딩(270)을 대신한다. 사실상, 인덕턴스 스위치(22)는 기존의 공진-검색 발라스트로부터의 제1 와인딩(270)을, 마이크로프로세서(12)에 의해 그 값이 제어되는 제1 와인딩(14)에서의 턴 수를 변화시키는 것에 의해 가변 인덕턴스 코일로 바꾼다. 대안적으로, 개시된 인덕턴스 스위치(22)는 가변 인덕턴스를 제공할 수 있는 다른 회로에 의해 대체될 수 있다.

[0027] 일반적인 동작에서, 마이크로프로세서(12)는, 제1 와인딩(14)에 인가되는 전류를 나타내는, 전류 감지 부회로(18)로부터의 입력을 수신하도록 프로그램된다. 마이크로프로세서(12)는 커패시턴스 스위치(20) 및 인덕턴스 스위치(22)를 개별적으로 조정하여, 회로에 사용가능한 커패시턴스 값들 및 인덕턴스 값들의 범위를 통해 사이클하도록 프로그램된다. 어떤 값들이 제1 와인딩(14)에 최적의 전류를 제공하는지를 결정하기 위해 커패시턴스 및 인덕턴스 값들을 조정하는 동안에도, 마이크로프로세서(12)는 계속하여 전류 감지 부회로(18)로부터의 입력을 모니터링한다. 그 후, 마이크로프로세서(12)는 적응성 발라스트를 최적의 설정으로 고정시킨다.

[0028] 상기 참조된 특허 출원의 공진-검색 유도성 발라스트를 적응성 유도성 발라스트 회로(10)의 일 실시예로 적응시키기 위해 요구되는 변화들 중 일부는 도 2의 개략도에서 표시된다.

[0029] 기존의 공진-검색 발라스트가 미국특허출원 제10/246,155호에 훨씬 더 상세하게 설명되어 있지만, 그 회로의 개요는 본 발명을 더욱 충분히 이해하는데 도움이 될 것이다. 발라스트 피드백 회로는 지점 A에 연결되며, 제어 회로는 지점 B에 연결된다. 오실레이터(144)는 하프 브리지 인버터(148)에 드라이브(146)를 통해 교번 신호(alternating signal)를 제공한다. 하프 브리지 인버터는 탭 회로(150)에 전력을 공급한다. 전류 감지 회로(218)는 오실레이터(144)에 피드백을 제공한다. 피드백 회로, 제어 회로, 오실레이터, 하프 브리지 인버터, 드라이브 및 전류 감지 회로(218) 뿐만 아니라 다른 지원 회로가 상기 참조된 특허 출원에 더욱 충분히 개시되어 있다.

[0030] 도 2에서, 위상 지연(phase delay)이 지점 E에 삽입되어, 지연 라인(delay line)으로서 제어될 수 있으며, 또는 DSP(Digital Signal Processor)도 이러한 신호를 지연시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 지연은 위상을 조절하고, 제2 진폭을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 지점 F에서, 스위치된 커패시턴스가, 조정가능한 제1 와인딩 인덕턴스에 기초하여 공진 주파수를 조정할 수 있다. 간단한 트랜지스터들이 커패시턴스를 스위치 인 및 아웃하기 위해 사용될 수 있다. 제1 와인딩 인덕터가 부하에 매치되도록 변화할 때, 커패시턴스가 변화된다. 지점 G에서, 제1 와인딩 인덕턴스는 스위치되어, 제2 와인딩 회로에 의해 요구되는 전력을 조정할 수 있다. 그러한 부하 정보를 가지고, 제어 프로세서는 인덕턴스를 요구되는 전력을 공급하기 위해 필요되는 대로 조정할 수 있다. 인덕턴스는 마이크로프로세서에 의해 제어되는 제1 와인딩 인덕터로부터의 다수의 탭들 및 트랜지스터들을 사용하여 스위치될 수 있다.

[0031] 적응성 유도성 발라스트 회로의 동작 시퀀스가 도 3과 관련하여 보다 상세하게 개시된다. 동작에서, 제1 와인딩(14)에 전력을 인가하기 전에 부하가 존재하는지를 결정할 때까지 예시되는 시스템은 대기한다. 이것은 전력을 절약할 것이며, 유도성으로 전력을 공급하는 각각의 장치에 제1 와인딩에 인접한 리드 스위치(reed switch)를 구동하는 자석을 제공함으로써 가능해진다. 대안적으로, 사용자-구동되는 스위치(도시되지 않음)가 제공되어, 유도성으로 전력을 공급하는 장치가 존재할 때 사용자가 전원을 사용할 수 있도록 할 수 있다. 또 다른 대안으로서, 유도성으로 전력을 공급하는 장치는, 그 존재를 신호하기 위해 제1 와인딩에 의해 위치되는 곳으로 배치될 때 기계적으로 스위치를 구동하도록 구성될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 스위칭 메커니즘이 제거되고, 발라스트 회로가 부하의 존재에 관계없이 제1 와인딩(14)에 전력을 공급할 수 있다.

[0032] 전원 회로가 활성화되면, 회로는 그 주파수를 조정하여 제1 와인딩에 인가되는 전류를 최적화한다. 초기 커패시턴스 및 인덕턴스 값들에서 적절한 동작 주파수가 결정된 후에, 마이크로프로세서는 발라스트 회로를 그 동작 주파수로 고정시키고, 멀티-탭 제1 와인딩을 통해 사용가능한 인덕턴스 값들의 범위를 통해 사이클하기 시작한

다. 인덕턴스 값에서의 각각의 변화 후에, 마이크로프로세서는 그 동작 주파수의 고정을 해제하여, 발라스트 회로가 공진을 찾고, 제1 와인딩에 최적의 전류를 제공하는 주파수에서 안정되도록 허용한다. 마이크로프로세서는 어떤 값이 제1 와인딩에 최적의 전류를 제공하는지를 결정할 때까지, 사용가능한 인덕턴스 값들을 통해 계속하여 사이클한다. 일 실시예에서, 점진적인 스캐닝 프로세스(progressive scanning process)가 사용되어, 적합한 인덕턴스 값을 결정한다. 이러한 프로세스는 가장 낮은 인덕턴스 값을 가지고 스캐닝 프로세스를 시작하여, 인덕턴스 값의 변화가 제1 와인딩에 인가되는 전류의 감소를 가져올 때까지 인덕턴스 값을 연속하여 점점 증가시키는 것에 의해 수행된다. 그러면, 마이크로프로세서는 가장 큰 전류가 달성되는 어떤 인덕턴스 값으로 찾아 내려갈 것이다. 대안적으로, 스캐닝 프로세스는 가장 높은 인덕턴스 값을 가지고 스캐닝 프로세스를 시작하여, 인덕턴스 값의 변화가 제1 와인딩에 인가되는 전류의 감소를 가져올 때까지 인덕턴스 값을 연속하여 점점 감소시키는 것에 의해 수행될 수도 있다. 그러면 마이크로프로세서는 가장 큰 전류가 달성되는 어떤 인덕턴스 값으로 찾아 올라갈 것이다. 또 다른 대안으로서, 마이크로프로세서는 해당 전류를 결정하기 위해 각각의 인덕턴스 값을 모두 스캐닝한 후에, 제1 와인딩에 가장 큰 전류를 공급한 인덕턴스 값으로 돌아갈 수 있다.

[0033] 적합한 인덕턴스 값이 결정된 후에, 마이크로프로세서는 결정된 인덕턴스 값에 회로를 고정하고 커패시턴스 값들을 통해 사이클하기 시작한다. 일 실시예에서, 마이크로프로세서는 점진적인 스캐닝 기술이 사용되어, 제1 와인딩에 가장 큰 전류를 공급하는 커패시턴스를 결정한다. 인덕턴스 값에 대한 스캐닝 프로세스와 관련하여 전술된 바와 같이, 스캐닝 프로세서는 가장 낮은 커패시턴스 값으로부터 상향식으로 진행되거나, 가장 높은 커패시턴스 값으로부터 하향식으로 진행될 수 있다. 점진적인 스캐닝 프로세스에 대한 대안으로서, 마이크로프로세서는 해당 전류를 결정하기 위해 각각의 커패시턴스 값을 모두 스캐닝한 후에, 제1 와인딩에 가장 큰 전류를 공급한 커패시턴스 값으로 돌아갈 수 있다.

[0034] 본 실시예에서, 일단 적합한 인덕턴스 값이 결정되면, 발라스트 회로의 주파수는 변화가 허용되지 않는다. 대안적으로, 마이크로프로세서는 커패시턴스 값에서의 각각의 변화 후에 발라스트 회로가 공진을 찾도록 프로그램될 수 있다.

[0035] 대체 실시예에서, 전원 회로의 커패시턴스 값만의 또는 커패시턴스 값만의 조정을 제공하도록 마이크로프로세서가 프로그램될 수 있다. 전자의 대체 실시예에서, 멀티-탭 제1 와인딩은 종래의 단일-탭 제1 와인딩으로 대체될 수 있으며, 인덕턴스 스위치가 제거될 수 있다. 후자의 대체 실시예에서, 커패시터 뱅크는 커패시터의 단일 집합으로 대체될 수 있으며, 커패시턴스 스위치가 제거될 수 있다. 또 다른 대체 실시예에서, 마이크로프로세서는 인덕턴스를 조정하기 전에 커패시턴스를 조정하도록 프로그램될 수 있다.

[0036] 전술한 바와 같이, 본 발명은 공진-검색 발라스트와 연관된 사용으로 제한되지 않는다. 다른 애플리케이션들에서, 전류 센서가 발라스트 내로 포함되어, 제1 와인딩에 인가되고 있는 전류를 나타내는, 마이크로프로세서에 대한 입력을 제공할 수 있다. 공진-검색 발라스트 없는 동작에서, 마이크로프로세서는 제1 와인딩에 최적의 전력을 공급하는 값들을 결정하기 위해 다양한 커패시턴스 및 인덕턴스 값들을 개별적으로 순환할 것이다.

[0037] 또 다른 실시예에서, 적응성 유도성 발라스트(10)는 발라스트(10)가 위상을 조절하고 제2 진폭을 제어할 수 있도록 하는 위상 지연 회로(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 위상 지연 회로는 op amp(210)의 다음에 위치하여 웨이브 셰이프 및 드라이브 회로(16)에 연결되는 지연 라인 또는 DSP를 포함할 수 있다.

[0038] 앞서 표현된 아이디어들과 개념들을 더 예시하기 위해, 적응성 비접촉성 에너지 전송 시스템에 대한 추가적인 실시예가 도 4의 블록도에 도시된다. 적응성 비접촉성 에너지 전송 시스템은 적응성 유도성 전원(305)과 원격 장치(307)로 구성된다.

[0039] 잘 알려진 바와 같이, 전원(310)은 인버터(312)에 DC(직류) 전력을 공급하는 DC 전원이다. 인버터(312)는 DC 전력을 AC(교류) 전력으로 변환한다. 인버터(312)는 탱크 회로(314)에 AC 전력을 공급하는 AC 전원으로서의 역할을 한다. 탱크 회로(314)는 원격 장치(307)의 제2 와인딩(316)에 유도성으로 결합된다.

[0040] 원격 장치(307)의 제2 와인딩(316)은 코어를 가지지 않는다. 라인(322)은 원격 장치(307)와 적응성 유도성 전원(305) 사이의 공기 갭을 나타낸다.

[0041] 원격 장치(307)는 부하(320)를 가진다. 부하(320)는 재충전가능한 배터리 또는 마이크로-커패시터와 같은 재충전가능한 장치를 포함할 수 있다. 대안적으로, 부하(320)는 램프, 라디오, 또는 원격 장치(307)가 적응성 유도성 전원(305) 부근에 배치될 때마다 적응성 유도성 전원(305)으로부터 전력을 수신하도록 적응되는 임의의 다른 전기 장치일 수 있다.

[0042] 회로 센서(324)는 탱크 회로(314) 및 인버터(312)에 결합된다. 회로 센서(324)는 또한 제어기(326)에

결합된다. 회로 센서(324)는 적응성 유도성 전원(305)의 동작 파라미터들에 관한 정보를 제공한다. 예를 들어, 회로 센서(324)는 제어기(326)에 탱크 회로(314) 내의 전류의 위상, 주파수 및 진폭에 관한 정보를 제공하기 위해 사용되는 전류 센서일 수 있다.

[0043] 제어기(326)는 여기에 개시된 기능들을 수행하도록 프로그램된, 인텔 8051 또는 모토롤라 6811과 같은 다수의 흔히 사용가능한 마이크로컨트롤러들 중 임의의 하나, 또는 이들 마이크로컨트롤러들의 다수의 변형 중의 임의의 것일 수 있다. 제어기(326)는 칩 상에 RAM 및 ROM을 가질 수 있다. 제어기(326)는 적응성 유도성 전원 내의 다양한 기능들을 제어하기 위한 일련의 아날로그 및 디지털 출력들을 가질 수 있다.

[0044] 제어기(326)는 메모리(327)에 연결된다. 제어기(326)는 또한 드라이브 회로(328)에 연결된다. 드라이브 회로(328)는 인버터(312)의 타이밍 및 주파수와 같은 인버터(312)의 동작을 조절한다. 드라이브 회로(328)는 많은 서로 다른 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 드라이브 회로(328)는 트랜지스터들, 저항들 및 커패시터들과 같은 이산 소자들로 구성될 수 있다; 드라이브 회로(328)는 인버터들을 구동하도록 설계된 이산 집적 회로일 수 있다; 또한, 드라이브 회로(328)는 만약 제어기(326)가 마이크로컨트롤러라면 제어기(326)의 기능 컴포넌트일 수도 있다.

[0045] 제어기(326)는 또한 전원(310)에 결합된다. 제어기(326)는 전원(310)의 레일 전압을 조작할 수 있다. 잘 알려진 바와 같이, 전원(310)의 레일 전압을 변경하는 것에 의해, 인버터(312) 출력의 진폭 또한 변경된다.

[0046] 마지막으로, 제어기(326)는 탱크 회로(314)의 가변 인덕터(330) 및 가변 커패시터(332)에 연결된다. 제어기(326)는 8051-타입 마이크로컨트롤러와 같은 마이크로컨트롤러일 수 있다. 대안적으로, 제어기(326)는 추가 지원 회로를 갖는 마이크로프로세서일 수 있다.

[0047] 제어기(326)는 가변 커패시터(332)의 커패시턴스 또는 가변 인덕터(330)의 인덕턴스를 수정할 수 있다. 이것은, 예컨대 추가 커패시터 또는 인덕터를 스위치 인 또는 아웃하는 것에 의해, 혹은 가변 인덕터(330) 또는 가변 커패시터(332)의 물리적 특성들을 변화시키는 것에 의해 수행될 수 있다. 가변 커패시터(332)의 커패시턴스 및 가변 인덕터(330)의 인덕턴스를 수정하는 것에 의해, 탱크 회로(314)의 공진 주파수가 변화될 수 있다.

[0048] 가변 커패시터(332)의 커패시턴스 또는 가변 인덕터(330)의 인덕턴스, 또는 양쪽 모두를 수정하는 것에 의해, 탱크 회로(314)는 제1 공진 주파수 및 제2 공진 주파수를 가질 수 있다. 탱크 회로(314)는 또한 다수의 공진 주파수들을 가질 수도 있다. 여기서 사용되는 것과 같이, "공진 주파수"라는 용어는 탱크 회로(314)가 공진하게 될 주파수들의 대역을 지칭한다. 잘 알려진 바와 같이, 탱크 회로는 하나의 공진 주파수를 가질 것이지만, 어떤 범위의 주파수들 내에서 여전히 공진할 것이다.

[0049] 가변 인덕터(330)는 사이리스터(thyristor) 제어형 가변 인덕터, 압축가능한 가변 인덕터, 병렬 적층 코어 가변 인덕터(parallel laminated core variable inductor), 일련의 인덕터들 및 선택 고정된 인덕터들(select fixed inductor)을 탱크 회로(314) 내로 배치할 수 있는 스위치들, 또는 임의의 다른 제어가능한 가변 인덕터일 수 있다. 가변 커패시터(332)는 스위치형 커패시터 어레이, 일련의 고정된 커패시터들 및 선택 고정된 커패시터들을 탱크 회로(314) 내로 배치할 수 있는 스위치들, 또는 임의의 다른 제어가능한 가변 커패시터일 수 있다.

[0050] 탱크 회로(314)는 또한 제1 와인딩(334)을 포함할 수 있다. 제1 와인딩(334) 및 가변 인덕터(330)는 별개로 도시되어 있다. 대안적으로, 제1 와인딩(334) 및 가변 인덕터(330)가 하나의 소자로 결합될 수도 있다.

[0051] 탱크 회로(314)는 일련의 공진 탱크 회로로서 도시된다. 병렬 공진 탱크 회로 또한 사용될 수 있다.

[0052] 도 5a 및 5b는 도 4에 도시된 적응성 비접촉형 에너지 전송 시스템의 적응성 유도성 전원(305)의 동작을 보여주는 흐름도를 도시한다.

[0053] 턴 온 되면(단계 400), 제어기(326)는 탱크 회로(314)가 미리 선택된 초기 공진 주파수에서 동작하도록 가변 커패시터(332)의 커패시턴스 및 가변 인덕터(330)의 인덕턴스를 설정하는 것에 의해 탱크 회로(314)의 공진 주파수를 초기화한다(단계 402). 제어기(326)는 드라이브 회로(328)를 초기화하여 미리 선택된 위상 오프셋을 가지고 미리 선택된 주파수에서 동작하도록 한다. 제어기(326)는 전원(310)을 초기화하여 미리 결정된 레일 전압에서 동작하도록 한다(단계 402).

[0054] 전력을 유지하기 위해, 적응성 유도성 전원(305)이 처음으로 에너지를 공급할 때, 적응성 유도성 전원(305)은 매우 낮은 레벨에서 전력을 공급하도록 초기화될 수 있다. 대안적으로, 적응성 유도성 전원(305)은 일부 공통 원격 장치들을 수용하기 위해 더욱 적당한 레벨에서 전력을 공급하도록 초기화될 수 있다.

- [0055] 그 후, 제어기(326)는 동작 파라미터들에 대한 공칭 범위(nominal range)를 설정한다(단계 404). 전원에 대한 동작 파라미터들은 시스템 곳곳의 전압 및 전류의 다양한 측정값들이다. 예를 들어, 피크 투 피크 인버터 전압, 제1 와인딩을 통해 흐르는 RMS 전류, 및 제1 와인딩을 통해 흐르는 전류의 위상 오프셋이 모두 동작 파라미터들이다. 예를 들어, 동작 범위는 인버터 전압 및 인버터 전류 사이의 위상 오프셋의 범위, 전류 진폭에 대한 범위, 및 인버터 출력 전압에 대한 범위를 포함할 수 있다. 추가적인 예로서, 동작 범위는 전류 위상 오프셋이 20도보다 크지 않고, 전류 진폭이 1/2과 1 amp 사이인 5 V - 5.3 V의 인버터 전압일 수 있다.
- [0056] 공칭 범위는 동작 파라미터들에 대해 가능한 값들의 허용가능한 범위이다. 만약 동작 파라미터가 공칭 범위 내에 있지 않으면, 전원은 효율적으로 동작하지 않는다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 시스템은 아이들(idle) 상태가 된다(단계 406). 제어기(326)는 적응성 유도성 전원(305)의 동작 파라미터들을 계속하여 모니터링한다. 만약 동작 파라미터들이 공칭 범위 내에 들지 못하면, 회로는 계속하여 아이들 상태가 된다(단계 408).
- [0058] 원격 장치(307)가 제1 와인딩(334) 부근에 배치될 경우, 전력은 적응성 유도성 전원(305)으로부터 얻어진다. 그 결과로서, 동작 파라미터들이 변화한다. 만약 동작 파라미터들이 공칭 범위 밖에 있으면, 제어기(326)는 적응성 유도성 전원(305)을 재구성한다.
- [0059] 만약 적응성 유도성 전원(305)이 초기의 낮은 전력 설정을 가진다면, 적응성 유도성 전원(305)은 원격 장치의 존재를 감지하고, 전력을 더욱 적당한 레벨로 자동으로 증가시킬 것이다.
- [0060] 분명히, 적응성 유도성 전원(305)의 재구성은 공칭 범위 밖에 해당하는 하나의 동작 파라미터에 의해 트리거될 수 있거나, 또는 적응성 유도성 전원(305)의 재구성은 공칭 범위 밖에 해당하는 동작 파라미터들의 조합에 의해 트리거될 수 있다. 제1 와인딩을 통해 흐르는 전류의 위상만을 모니터링하는 것으로 충분하다. 그러나, 다른 동작 파라미터들이 측정되어 함께 가중치가 매겨지는 다양한 개선들이 쉽게 생각될 수 있다.
- [0061] 첫째, 제어기(326)는 드라이브 회로(328)가 인버터(312)의 듀티 사이클을 변경하도록 한다. 인버터(312)의 듀티 사이클이 변경되고, 변경된 듀티 사이클이 메모리(327)에 저장된다.
- [0062] 동작 파라미터들이 다시 측정된다(단계 412). 만약 동작 파라미터들이 여전히 공칭 범위 밖이라면, 'best known setting' 플래그가 체크된다(단계 414). 'best known setting' 플래그는 아래에서 논의된다.
- [0063] 만약 'best known setting' 플래그가 설정되지 않으면, 제어기(326)는 인버터 주파수가 조정되어 탱크 회로(314) 내의 주파수를 여전히 유지할 수 있는지를 결정한다(단계 418). 제어기(326)는 먼저 탱크 회로(314)의 최대 및 최소 공진 주파수를 찾는다.
- [0064] 가변 커패시터(332) 및 가변 인덕터(330)의 임의의 특정 구성에 대한 탱크 회로(314)의 최대 및 최소 공진 주파수는 메모리(327)에 저장될 수 있다. 대안에서는, 탱크 회로(314)의 최대 및 최소 공진 주파수는 제1 와인딩(334)의 인덕턴스, 가변 인덕터(330)의 인덕턴스, 및 가변 커패시터(332)의 커패시턴스로부터 계산될 수 있다. 그 후, 제어기(326)는 탱크 회로(314)의 최대 및 최소 공진 주파수를 인버터(312)의 현재 동작 주파수와 비교한다.
- [0065] 만약 가능하다면, 제어기(326)는 드라이브 회로(328)가 인버터 주파수를 조정하여, 새로운 인버터 주파수를 메모리(327)에 저장하도록 한다(단계 420). 회로는 다시 아이들 상태로 돌아간다(단계 406). 만약 인버터 주파수가 탱크 회로(314)의 전류 구성의 공진 주파수 내로 조정될 수 없다면, 제어기(326)는 탱크 회로(314)의 구성이 수정될 수 있는지를 결정한다(단계 422).
- [0066] 만약 수정될 수 있다면, 제어기(326)는 전류 주파수, 듀티 사이클, 레일 전압, 탱크 회로 구성, 및 동작 파라미터들을 메모리(327)에 저장한다(단계 424). 그 후, 탱크 회로 공진 주파수를 조정한다(단계 426). 탱크 회로 공진 주파수의 조정은 가변 커패시터(332)의 커패시턴스 및 가변 인덕터(330)의 인덕턴스를 변화시키는 것에 의해 이루어질 수 있다.
- [0067] 그 후, 레일 전압이 변화될 수 있다(단계 428). 탱크 회로(314)의 공진 주파수가 변경되었으므로, 동작 파라미터들에 대한 새로운 공칭 범위가 계산되거나 메모리(327)로부터 로드된다(단계 430). 그 후, 전원은 아이들 상태로 돌아간다(단계 406).
- [0068] 만약 탱크 회로(314)의 구성이 더 이상 수정될 수 없다면, 제어기(326)는 최상의 이전 구성을 검색한다(단계 432). 제어기(326)는 이전에 저장된 동작 파라미터들을 비교하여, 최상의 구성을 선택한다.

- [0069] 최상의 구성을 선택한 후에, 제어기(326)는 적응성 유도성 전원(305)의 다양한 설정들을 그 구성에 대한 메모리로부터 검색한다(단계 433). 그 후, 제어기(326)는 조정가능한 커패시터(32)의 커패시턴스 및 조정가능한 인덕터(30)의 인덕턴스를 설정하는 것에 의해 탱크 회로(314)의 구성을 설정한다(단계 434). 그 후, 제어기(326)는 인버터(312)의 주파수를 설정한다(단계 436). 그 후, 제어기(326)는 인버터(312)의 듀티 사이클을 설정한다(단계 438). 제어기(326)는 전원(310)의 레일 전압을 설정한다(단계 440).
- [0070] 그 후, 제어기(326)는 예상되는 동작 파라미터들을 메모리(327)에 저장한다(단계 442). 대안적으로, 제어기(326)는 예상 동작 파라미터들에 대한 포인터를 메모리(327)에 설정할 수도 있다. 그 후, 제어기(326)는 'best known setting' 플래그를 설정한다(단계 444). 그 후, 전원은 아이들 상태로 돌아간다(단계 406). 'best known setting' 플래그는 제어기(326)에게 적응성 유도성 전원(305)에 의해 사용되고 있는 전류 설정들이 사용가능한 최상임을 지시한다.
- [0071] 만약 'best known setting' 플래그가 설정되면, 비록 동작 파라미터들이 공칭 범위 밖에 있더라도 시스템은 자신의 최상의 설정에서 동작하고 있다. 따라서, 레일 전압, 인버터 듀티 사이클, 공진 회로 주파수 또는 인버터 주파수에 대한 더 이상의 변화들은 시스템에 대하여 어떠한 향상도 가져오지 못한다. 'best known setting' 플래그가 설정되면, 시스템은 동작 파라미터들이 예상되는 동작 파라미터들과 대략 일치하는지를 체크한다.
- [0072] 따라서, 만약 'best known setting' 플래그가 설정되면(단계 414 참조), 제어기(326)는 현재 동작 파라미터들이 예상되는 동작 파라미터들과 대략 동일한지 여부를 체크한다(단계 446). 만약 그렇다면, 전원에는 대한 추가적인 조정은 어떠한 향상된 성능도 가져오지 못하며, 그러므로 시스템은 단지 아이들 상태로 돌아갈 뿐이다(단계 406).
- [0073] 반면에, 만약 현재의 동작 파라미터들이 예상되는 동작 파라미터들과 대략적으로도 일치하지 않으면, 'best known setting' 플래그가 클리어된다(단계 448). 적응성 유도성 전원(305)을 재구성하는 프로세스가 계속된다(단계 422).
- [0074] 따라서, 개시된 적응성 비접촉형 에너지 전송 시스템은 다양한 서로 다른 장치들을 동적으로 처리할 수 있다. 적응성 유도성 전원(305)은 서로 다른 부하들을 가진 서로 다른 장치들에게 맞게 자동으로 조정하며, 전원에는 대한 최적의 동작 구성을 계속하여 결정한다.
- [0075] 나아가, 적응성 유도성 전원(305)은 하나 이상의 장치에 동시에 전력을 공급할 수 있다. 새로운 장치들이 적응성 유도성 전원(305) 근처에 배치됨에 따라, 제어기(326)는 적응성 유도성 전원(305)의 동작 파라미터들을 연속적으로 조정하여 효율성을 유지한다. 이것은 하나의 전원이 다수의 서로 다른 장치들에 전력을 제공하는 것을 가능하게 한다. 장치들은 적응성 유도성 전원(305)에 바로 인접하게 위치될 필요가 없다. 적응성 유도성 전원(305)으로부터 서로 다른 거리 떨어진 곳에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 밀봉된 광들을 적응성 유도성 전원(305) 근처에 적층하여, 비록 적응성 유도성 전원(305)으로부터의 거리가 각 광에 대하여 서로 다를지라도 각 광이 빛을 내는 전원을 구성하는 것이 가능하다.
- [0076] 상기 개시는 바람직한 실시예에 대한 것이다. 균등론을 포함하는 특허법의 원칙에 따라 해석되어야 할 첨부된 특허청구범위에서 정의된 바대로 본 발명의 더욱 넓은 양상들과 정신에서 벗어나지 않은 채, 다양한 변형과 변화들이 가해질 수 있다. 청구범위의 구성요소들을 단수로, 즉 "a", "an", "the", 또는 "said"를 사용하여 참조하는 것은 단수로 그 구성요소를 제한하려는 것이 결코 아니다.

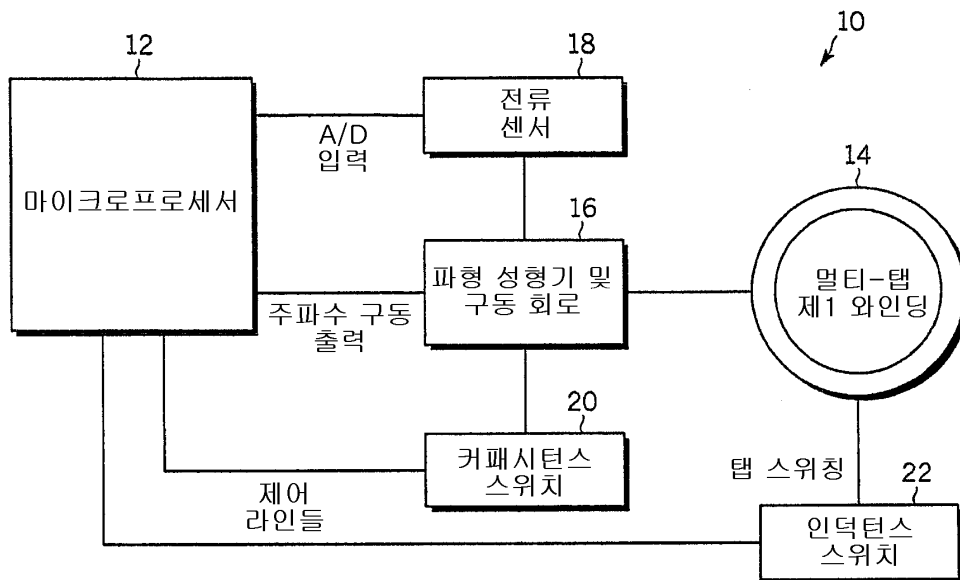
부호의 설명

- [0077] 10: 적응성 유도성 발라스트
12: 마이크로프로세서
14: 제1 와인딩
16: 파형 성형기 및 구동 부회로
18: 전류 감지 부회로
20: 커패시턴스 스위치
22: 인덕턴스 스위치

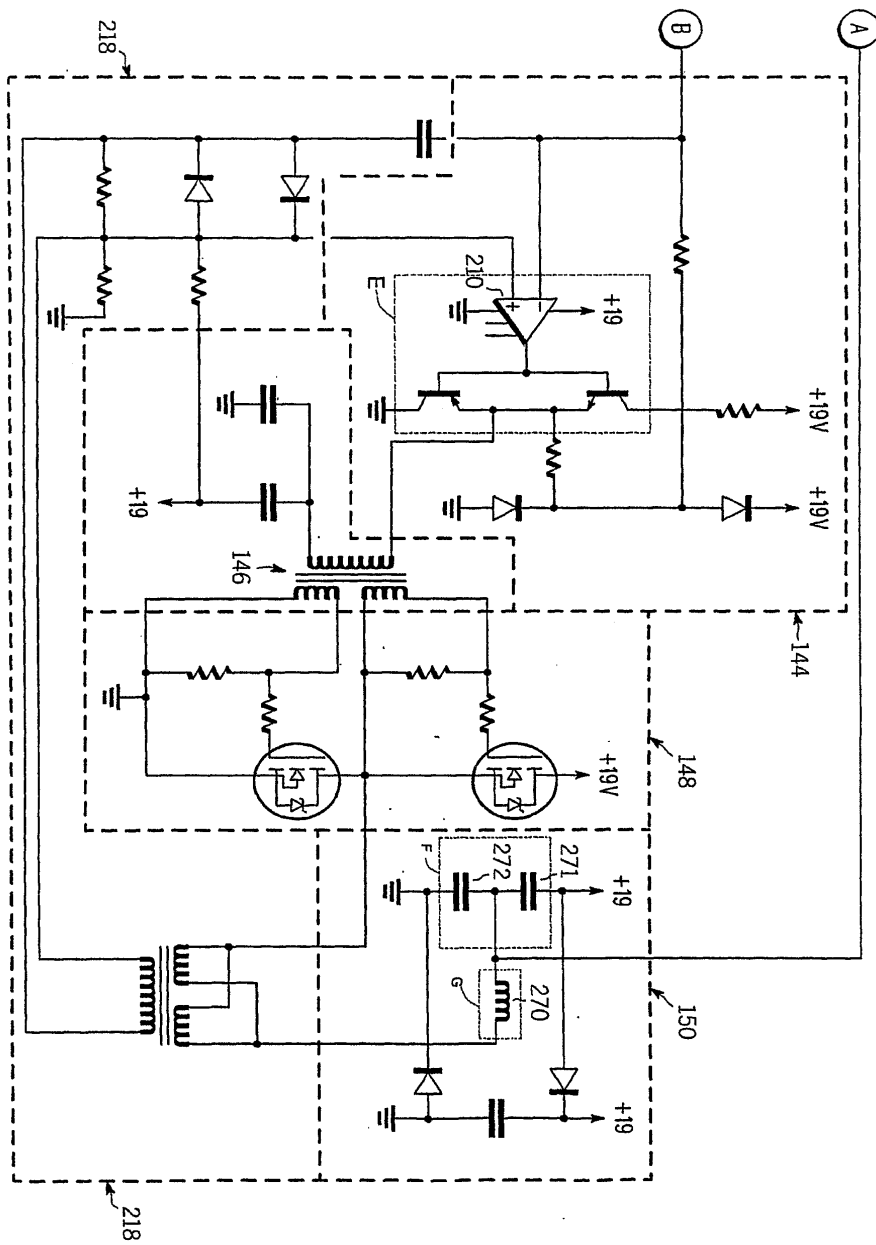
- 271, 272: 커패시터
 144: 오실레이터
 148: 하프 브리지 인버터
 150: 탱크 회로
 218: 전류 감지 회로

도면

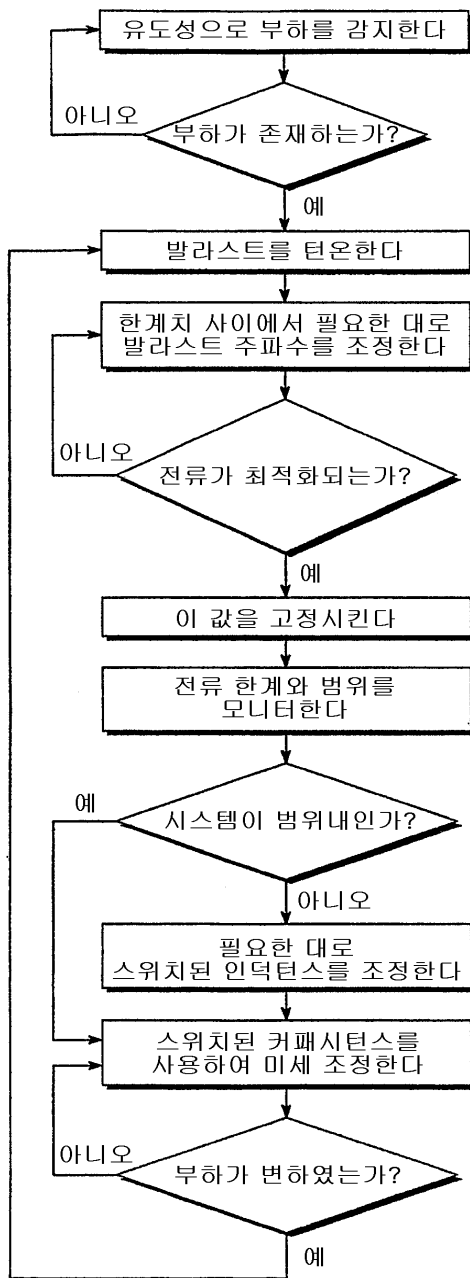
도면1



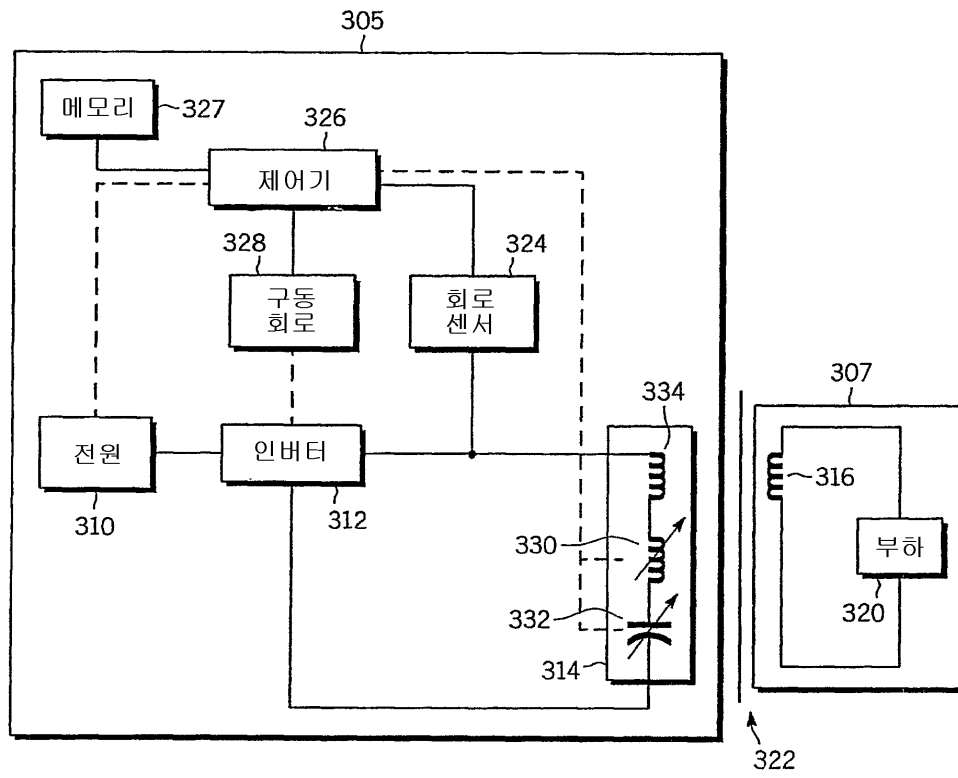
도면2



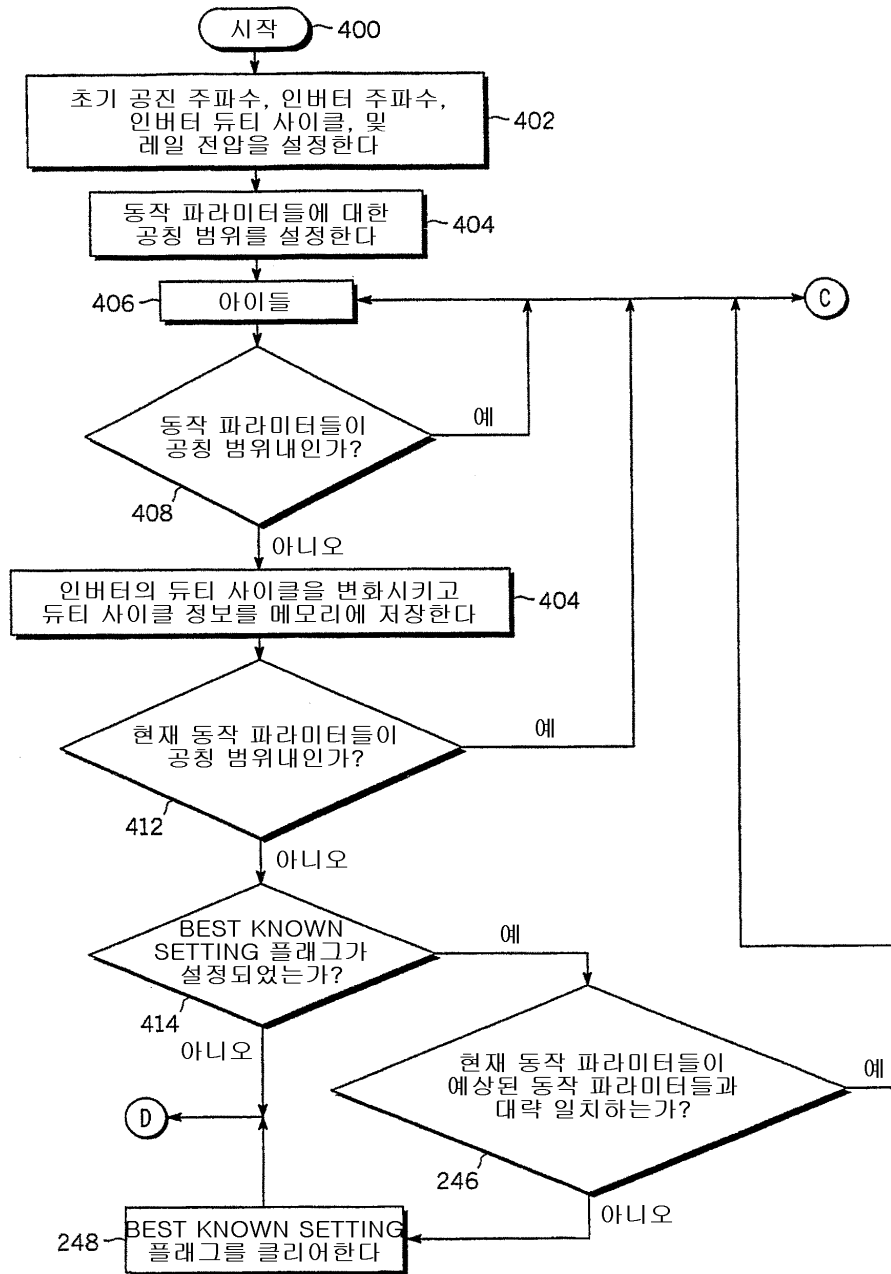
도면3



도면4



도면5a



도면5b

