



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0136991
 (43) 공개일자 2014년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 17/00 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
 H01F 38/14 (2006.01) H01F 41/00 (2006.01)
 H02J 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7028732

(22) 출원일자(국제) 2013년03월06일
 심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2014년10월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/029383

(87) 국제공개번호 WO 2013/142065
 국제공개일자 2013년09월26일

(30) 우선권주장
 13/671,469 2012년11월07일 미국(US)
 61/613,418 2012년03월20일 미국(US)

(71) 출원인
헬컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자
킬링 니콜라스 에이
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

반 보헤먼 에드워드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인코리아나

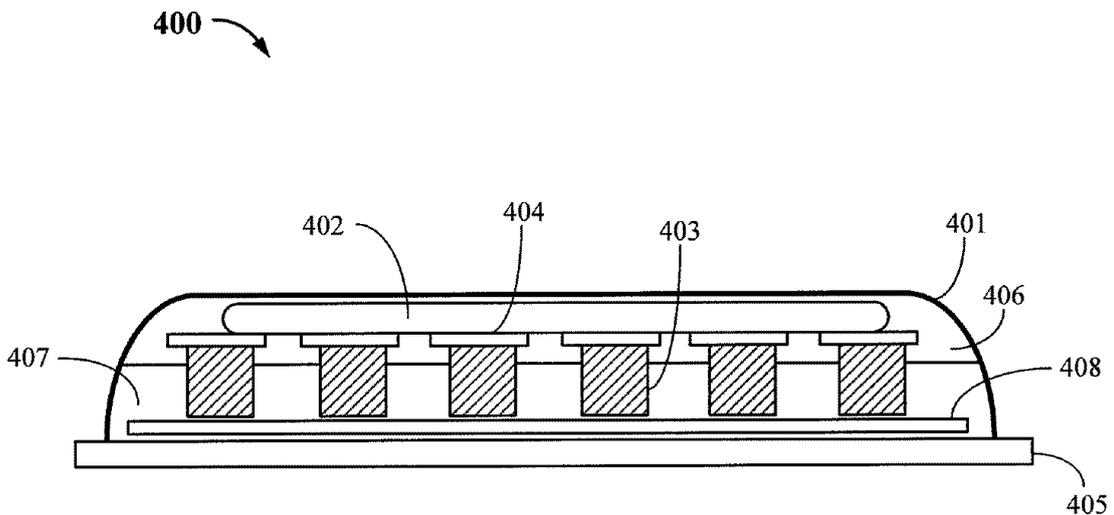
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 전송 디바이스 및 제조 방법**

(57) 요약

무선 전력 전송, 특히 전기 운송수단들과 같은 원격 시스템들로의 무선 전력 전송을 위한 방법들 및 장치들이 개시된다. 일 양태에서, 적어도 하나의 컴포넌트를 수용하는 케이싱을 포함하는 무선 전력 전송 디바이스는, 경화된 제 1의 유동성 매체를 포함하는 케이싱의 제 1의 부분, 및 제 1의 경화된 유동성 매체의 밀도와는 상이한 밀도를 갖는 제 2의 경화된 유동성 매체를 포함하는 케이싱의 제 2의 부분을 구비한다. 케이싱은 로케이팅 부분을 포함할 수 있는데, 로케이팅 부분은 케이싱 내에서 경화된 유동성 매체와 접촉하게 된다. 다른 양태에서, 무선 전력 전송 디바이스 제조 방법이 제공된다. 제조 동안, 적어도 하나의 컴포넌트 및 경화가 가능한 유동성 매체가 케이싱에 도입되는 동안 소망의 형상을 유지하도록 디바이스의 케이싱은 부하를 받을 수도 있다.

대표도



(72) 발명자

키신 마이클

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

비버 조나단

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스
스 드라이브 5775

특허청구의 범위

청구항 1

무선 전력 전송 디바이스로서,

케이싱;

상기 케이싱 내에 수용되어 전력을 무선으로 수신 및 송신하도록 구성된 코일; 및

상기 케이싱의 제 1의 부분에 포함되며 상기 코일의 적어도 일부를 둘러싸는 경화된 제 1의 유동성 매체를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 케이싱의 제 2의 부분은, 상기 경화된 제 1의 유동성 매체의 밀도와는 상이한 밀도를 갖는 경화된 제 2의 유동성 매체를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 3

제 2항에 있어서,

자기적으로 침투성인 부재를 포함하고,

상기 자기적으로 침투성인 부재의 적어도 일부는 상기 경화된 제 2의 유동성 매체 내에 유지되는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 경화된 제 1의 유동성 매체와 접촉하는 로케이팅 부분을 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 로케이팅 부분은 언더컷팅 부분을 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 로케이팅 부분은 상기 케이싱에서의 어퍼쳐를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 로케이팅 부분은 상기 케이싱에서의 돌출부를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 케이싱은 실질적으로 화학적으로 내성의 재료를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 케이싱은 적어도 부분적으로 폴리에틸렌으로 이루어지는, 무선 전력 전송 디바이스.

청구항 10

케이싱 및 상기 케이싱 내에 수용되어 전력을 무선으로 수신 및 송신하도록 구성된 코일을 포함하는 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법으로서,

상기 코일을 상기 케이싱 안으로 도입하는 단계;

상기 케이싱 안으로 제 1의 유동성 매체를 도입하는 단계; 및

상기 제 1의 유동성 매체로 하여금 경화하여 상기 코일의 적어도 일부를 둘러싸는 상기 케이싱의 제 1의 부분을 차지하는 경화된 제 1의 유동성 매체를 형성하게 하는 단계를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1의 유동성 매체는 실질적으로 상기 케이싱을 충전하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서,

상기 제 1의 유동성 매체는 에폭시 수지인, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 13

제 10항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무선 전력 전송 디바이스의 상기 케이싱은 로케이팅 부분을 포함하고, 상기 제 1의 유동성 매체로 하여금 경화하여 상기 경화된 제 1의 유동성 매체를 형성하게 할 때, 상기 로케이팅 부분은 상기 경화된 제 1의 유동성 매체와 접촉하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 14

제 10항, 제 12항, 또는 제 13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1의 유동성 매체의 밀도와는 상이한 밀도의 제 2의 유동성 매체를 상기 케이싱 안으로 도입하고 상기 제 2의 유동성 매체로 하여금 경화하여 경화된 제 2의 유동성 매체를 형성하게 하는 단계를 더 포함하고,

상기 경화된 제 2의 유동성 매체는 상기 케이싱의 제 2의 부분을 차지하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제 2의 유동성 매체는 상기 제 1의 유동성 매체보다 더 낮은 밀도를 갖는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 16

제 14항 또는 제 15항에 있어서,

상기 제 2의 유동성 매체는 에폭시 수지보다 더 낮은 밀도의 제 2의 재료와 혼합된 에폭시 수지인, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 17

제 14항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1의 유동성 매체가 경화된 이후 상기 제 2의 유동성 매체를 도입하는 단계를 더 포함하는, 무선 전력

전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 18

제 14항 내지 제 17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1의 유동성 매체 및 제 2의 유동성 매체는 실질적으로 함께 상기 케이싱을 충전하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 19

제 14항 내지 제 18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 무선 전력 전송 디바이스는 자기적으로 침투성인 부재를 더 포함하고,

상기 방법은:

상기 제 1의 유동성 매체의 경화시, 상기 코일이 상기 경화된 제 1의 유동성 매체 내에 유지되도록 상기 제 1의 유동성 매체를 상기 케이싱 안으로 도입하는 단계;

상기 제 1의 유동성 매체의 밀도와는 상이한 밀도의 상기 제 2의 유동성 매체를 상기 케이싱 안으로 도입하는 단계; 및

상기 제 2의 유동성 매체가 경화하게 하는 단계를 포함하고,

상기 제 2의 유동성 매체의 경화시, 상기 자기적으로 침투성인 부재의 적어도 일부는 상기 경화된 제 2의 유동성 매체 내에 유지되는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 자기적으로 침투성인 부재의 일부는 상기 경화된 제 1의 유동성 매체 내에 유지되는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 21

제 19항에 있어서,

상기 자기적으로 침투성인 부재는 상기 경화된 제 2의 유동성 매체에 의해 인케이싱되는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 22

제 19항 또는 제 20항에 있어서,

상기 자기적으로 침투성인 부재는 상기 경화된 제 1의 유동성 매체 및 상기 경화된 제 2의 유동성 매체에 의해 인케이싱되는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 23

케이싱 및 상기 케이싱 내에 수용된 코일을 포함하는 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법으로서,

소망의 형상을 유지하기 위해 상기 케이싱에 힘을 가하는 단계;

상기 코일을 상기 케이싱 안으로 도입하는 단계;

매체의 경화시, 상기 코일이 상기 매체 내에서 적어도 부분적으로 유지되도록 상기 케이싱 안으로 유동성 형태의 상기 매체를 도입하는 단계; 및

상기 매체의 경화시, 가해지는 상기 힘을 상기 케이싱으로부터 제거하는 단계를 포함하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 힘은 상기 케이싱의 내부로부터 연장하는 돌출부에 가해지는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 25

제 23항에 있어서,

상기 케이싱의 외부에 진공을 적용함으로써 상기 케이싱에 대해 상기 힘이 가해지는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 26

제 23항 내지 제 25항 중 어느 한 항에 있어서,

경화된 형태의 상기 매체는 가해지는 상기 힘의 제거시 상기 케이싱의 형상을 유지하는, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 기술 분야는 일반적으로 무선 전력 전송, 특히 배터리에 의해 전력을 공급받는 운송수단들과 같은 원격 시스템들로의 무선 전력 전송에 관련된 디바이스들, 시스템들, 및 방법들에 관한 것이다. 특히, 그 분야는 무선 전력 전송 시스템들에서 사용되는 무선 전력 전송 디바이스들의 제조를 위한 배치들에 관련된다.

배경기술

[0002] 배터리와 같은 에너지 저장 디바이스로부터 수신된 전기로부터 도출된 운동력 (locomotion power) 을 포함하는 원격 시스템들, 예컨대 운송수단들이 도입되었다. 예를 들면, 하이브리드 전기 운송수단들은, 운송수단들을 충전하기 위해 운송수단 브레이킹 및 모터들로부터의 전력을 사용하는 온보드 충전기들을 포함한다. 전적으로 전기차인 운송수단들은 배터리를 충전하기 위한 전기를 다른 소스들로부터 일반적으로 수신한다. 배터리 전기 운송수단들 (전기 운송수단들) 은 어떤 타입의 유선의 교류 (AC) 예컨대 가정 또는 상용 AC 공급 소스들을 통해 충전되도록 종종 제안된다. 유선의 충전 접속부들은, 전원 (power supply) 에 물리적으로 연결되는 케이블들 또는 유사한 커넥터들을 필요로 한다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 다루기 힘들고 다른 단점들을 갖는다.

[0003] 전기 운송수단들을 충전하기 위해 사용될 전력을 자유 공간에서 (예를 들면, 무선 필드를 통해) 전송할 수 있는 무선 충전 시스템들은, 유선의 충전 솔루션들의 단점들의 일부를 극복할 수도 있다. 이와 같이, 전기 운송수단들을 충전하기 위한 전력을 효율적으로 그리고 안전하게 전송하는 무선 충전 시스템들 및 방법들이 바람직하다.

[0004] 무선 전력 전송 시스템들은 베이스와 픽업 전력 디바이스들 사이에서 전력을 전송하기 위해 유도 전력 전송 (inductive power transfer; IPT) 을 활용할 수도 있다. 운송수단 사용의 상황에서, 디바이스들은 지상에 위치될 수도 있고 따라서 충격력 및 압축력의 관점 그리고 또한 엘리먼트들, 특히 물에 대한 노출의 관점에서 가혹한 조건들에 노출될 수도 있다. 디바이스들의 보호는, 기계적 강도를 향상시키기 위해 디바이스의 구축시 두꺼운 차폐물을 사용하거나, 또는 베이스 디바이스를 지중에 매입하는 것에 의해 달성될 수도 있다. 그러나, 심미적 매력과 장착의 용이성 둘 다의 목적들을 위해 디바이스의 물리적 풋프린트를 감소시키는 것이 일반적으로 바람직하다. 전력 전송의 영향을 감소시키기 위해 베이스와 픽업 디바이스들 사이의 차폐의 정도를 최소화하는 것이 또한 바람직하다. 또한, 디바이스들, 특히 운송수단들에 장착되는 것들의 무게를 줄이는 것이 바람직할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 개요

[0006] 첨부된 청구항들의 범위 내에 있는 시스템들, 방법들, 및 디바이스들 각각은 상기 목적들 중 적어도 하나를 해

결하도록 의도된 여러 양태들은 가지는데, 어떤 단일의 양태도 본원에서 설명된 바람직한 속성들에 대해 단독으로 책임지지 않는다. 첨부된 청구항들의 범위를 벗어나지 않으면서, 몇몇 두드러진 특징들이 본원에서 설명된다.

[0007] 본 명세서에서 설명되는 본질의 하나 이상의 구현예들의 상세들은, 첨부된 도면들 및 하기의 상세한 설명에서 설명된다. 다른 특징들, 양태들, 및 이점들은 상세한 설명, 도면들, 및 특허청구범위로부터 명확해질 것이다. 하기의 도면들에서 상대적인 크기들은 일정한 축척으로 그려지지 않을 수도 있음을 주목해야 한다.

[0008] 본 개시의 일 양태는 무선 전력 전송 디바이스에 관한 것이다. 몇몇 실시형태들의 디바이스는, 예를 들면, 케이싱, 케이싱 내에 수용되어 전력을 무선으로 수신하고 송신하도록 구성된 코일, 및 상기 코일의 적어도 일부를 둘러싸는 케이싱의 제 1의 부분에 포함되는 경화된 제 1의 유동성 매체를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 케이싱의 제 2의 부분은 제 1의 경화된 유동성 매체와는 상이한 밀도를 갖는 경화된 제 2의 유동성 매체를 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 디바이스는 자기적으로 침투성인 부재를 더 포함한다. 자기적으로 침투성인 부재의 적어도 일부는 경화된 제 2의 유동성 매체 내에 유지된다. 몇몇 실시형태들에서, 케이싱은 경화된 제 1의 유동성 매체와 접촉하는 로케이팅 부분을 포함한다. 몇몇 이러한 실시형태들에서, 로케이팅 부분은 언더컷팅 부분이다. 다른 실시형태들에서, 로케이팅 부분은 케이싱에서의 어퍼쳐이다. 또 다른 실시형태들에서, 로케이팅 부분은 케이싱에서의 돌출부이다. 몇몇 실시형태들의 케이싱은 실질적으로 화학적으로 내성의 재료로 이루어진다. 몇몇 실시형태들에서, 케이싱은 폴리에틸렌으로 이루어진다.

[0009] 본 개시의 다른 양태는 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법을 제공하는데, 디바이스는 케이싱과 그 케이싱 내에 수용된 코일을 포함한다. 다양한 실시형태들의 코일은 전력을 무선으로 수신하고 송신하도록 구성된다. 몇몇 실시형태들의 방법은, 예를 들면, 케이싱 안으로 코일을 도입하는 것, 케이싱 안으로 제 1의 유동성 매체를 도입하는 것, 및 제 1의 유동성 매체로 하여금 경화하여 코일의 적어도 일부를 둘러싸는 케이싱의 제 1의 부분을 차지하는 경화된 제 1의 유동성 매체를 형성하게 하는 것을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 제 1의 유동성 매체는 실질적으로 케이싱을 채운다. 몇몇 실시형태들에서, 제 1의 유동성 매체는 예폭시 수지이다. 몇몇 실시형태들에서, 무선 전력 전송 디바이스의 케이싱은 로케이팅 부분을 포함하고, 로케이팅 부분은 제 1의 유동성 매체가 일단 경화되면 경화된 제 1의 유동성 매체와 접촉한다.

[0010] 몇몇 실시형태들에서, 그 방법은 케이싱 안으로 제 2의 유동성 매체를 도입하는 것 및 제 2의 유동성 매체로 하여금 경화하여 케이싱의 제 2의 부분을 차지하는 경화된 제 2의 유동성 매체를 형성하게 하는 것을 더 포함한다. 다양한 실시형태들에서, 제 2의 유동성 매체는 제 1의 유동성 매체의 밀도와는 상이한 밀도를 갖는다. 몇몇 이러한 실시형태들에서, 제 2의 유동성 매체는 제 1의 유동성 매체보다 더 낮은 밀도를 갖는다. 몇몇 실시형태들의 제 2의 유동성 매체는 예폭시 수지보다 더 낮은 밀도의 제 2의 재료와 혼합된 예폭시 수지이다. 몇몇 실시형태들에서, 제 2의 유동성 매체는 제 1의 유동성 매체가 경화된 이후 도입된다. 몇몇 실시형태들에서, 제 1의 유동성 매체 및 제 2의 유동성 매체는 실질적으로 함께 케이싱을 채운다. 그 방법의 몇몇 실시형태들에서, 무선 전력 전송 디바이스는 자기적으로 침투성인 부재를 포함한다. 또한, 몇몇 이러한 실시형태들에서, 그 방법은, 코일이 경화된 제 1의 유동성 매체 내에 유지되도록 제 1의 유동성 매체를 케이싱 안으로 도입하는 것을 포함한다. 이러한 실시형태들의 방법은 또한, 자기적으로 침투성인 부재의 적어도 일부가 경화된 제 2의 유동성 매체 내에 유지되도록 케이싱 안으로 제 2의 유동성 매체를 도입하고 제 2의 유동성 매체로 하여금 경화하게 하는 것을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 자기적으로 침투성인 부재의 일부는 경화된 제 1의 유동성 매체 내에 유지된다. 다른 실시형태들에서, 자기적으로 침투성인 부재는 경화된 제 2의 유동성 매체에 의해 인케이싱된다. 또 다른 실시형태들에서, 자기적으로 침투성인 부재는 경화된 제 1의 유동성 매체 및 경화된 제 2의 유동성 매체 둘 다에 의해 인케이싱된다.

[0011] 다른 양태에 따르면, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 방법이 제공되는데, 그 제조된 디바이스는 케이싱 및 그 케이싱 내에 수용된 코일을 포함한다. 일 실시형태의 방법은, 예를 들면, 소망의 형상을 유지하도록 케이싱에 힘을 가하는 것, 케이싱 안으로 코일을 도입하는 것, 매체의 경화시, 코일이 매체 내에서 적어도 부분적으로 유지되도록 케이싱에 유동성 형태의 매체를 도입하는 것, 및 매체의 경화시 케이싱으로부터 가해지는 힘을 제거하는 것을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 힘은 케이싱의 내부로부터 연장하는 돌출부에 가해진다. 다른 실시형태들에서, 케이싱의 외부에 진공을 적용함으로써 케이싱에 힘이 가해진다. 몇몇 실시형태들에서, 경화된 형태의 매체는 가해지는 힘의 제거시 케이싱의 형상을 유지한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명의 명세서와 연계하여 본 개시의 원리들을 설명하도록 기능하는 하기의 도면들로부터, 이들 및/또는 다

른 양태들이 명확하게 그리고 더 쉽게 이해될 것이다.

도 1은, 예시적인 실시형태에 따른, 전기 운송수단을 충전하기 위한 예시적인 무선 전력 전송 시스템의 사시도이다.

도 2는 도 1의 무선 전력 전송 시스템의 예시적인 컴포넌트들의 개략도이다.

도 3은, 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 디바이스의 단면도이다.

도 4는, 다른 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 디바이스의 단면도이다.

도 5는, 예시적인 실시형태들에 따른, 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 예시적인 방법의 흐름도이다.

도 6은, 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 디바이스를 위한 케이싱의 단면도이다.

도 7은, 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 디바이스를 위한 케이싱의 단면도이다.

도 8은, 예시적인 실시형태에 따른, 무선 전력 전송 디바이스의 제조에서 사용하기 위한 장치의 단면도이다.

도면들에서 예시된 여러 특징들은 일정한 축척으로 그려지지 않을 수도 있다. 따라서, 여러 특징들의 치수들은 명확화를 위해 임의적으로 확대되거나 또는 축소될 수도 있다. 또한, 도면들 중 일부는 주어진 시스템, 방법 또는 디바이스의 모든 컴포넌트들을 묘사하지 않을 수도 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 소정 실시형태들의 상세한 설명

[0014] 하기의 상세한 설명에서는, 본 개시의 일부를 형성하는 첨부된 도면들을 참조한다. 도면들에서, 문맥상 다르게 지시하지 않는 한, 유사한 도면 부호는 통상 유사한 컴포넌트를 식별한다. 상세한 설명, 도면들, 및 특허청구범위에서 설명된 예시적인 실시형태들은 제한적인 것을 의미하는 것은 아니다. 첨부된 도면들과 연계하여 하기에 설명되는 상세한 설명은 예시적인 실시형태의 설명으로서 의도된 것으로, 실시될 수 있는 실시형태들만을 나타내려고 의도된 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 사용된 용어 "예시적인"은 "예, 사례, 또는 실례로서 기능하는" 을 의미하고, 반드시 다른 실시형태들보다 더 선호되거나 유익한 것으로 간주되어선 안 된다. 본원에서 제시된 본질의 취지 또는 범위를 벗어나지 않으면서, 다른 실시형태들이 활용될 수도 있고, 다른 변경예들이 이루어질 수도 있다. 본원에서 일반적으로 설명되고, 도면들에서 도시된 본 개시물의 양태들은 아주 다양하고 상이한 구성들로 배열되고, 대체되고, 조합되고, 설계될 수 있으며, 이들 모두는 명시적으로 고려되고 본 개시의 일부를 형성한다는 것이 쉽게 이해될 것이다.

[0015] 본원에서 사용된 전문용어는 특정 실시형태들을 설명하기 위한 목적만을 위한 것이며 본 발명의 실시형태들을 제한하도록 의도된 것은 아니다. 청구 엘리먼트의 특정수가 의도되는 경우, 이러한 의도는 청구항에서 명시적으로 기재될 것이며, 이러한 기재가 없으면, 이러한 의도가 없음을 당업자는 이해할 것이다. 예를 들면, 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들 "a", "an" 및 "the"는, 문맥상 그렇지 않다고 명확하게 나타내지 않는 한, 복수의 형태들도 포함하는 것으로 의도된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 관련되어 열거된 아이템들의 하나 이상의 임의의 및 모든 조합들을 포함한다. 용어들 "포함한다", "포함하는", "구비한다" 및/또는 "구비하는"은, 본원에서 사용될 때, 언급된 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들을 특정하지만, 하나 이상의 다른 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아님이 더 이해될 것이다. "중 적어도 하나"와 같은 표현들은, 엘리먼트들의 나열에 후행할 때, 엘리먼트들의 전체 리스트를 수식하고 리스트의 개개의 엘리먼트들을 수식하지 않는다.

[0016] 무선으로 전력을 전송하는 것은, 전기장들, 자기장들, 전자기장들과 관련된 임의의 형태의 에너지를 전송하는 것, 또는 다르게는 물리적인 전기 도체들의 사용 없이 (예를 들면, 전력은 자유 공간을 통해 전송될 수도 있다) 송신기로부터 수신기로 임의의 형태의 에너지를 전송하는 것을 지칭할 수도 있다. 무선 필드 (예를 들면, 자기장) 로의 전력 출력은, "수신 코일"에 의해 수신되거나, 그 "수신 코일"에 의해 캡처되거나, 또는 그 "수신 코일"에 의해 커플링되어, 전력 전송을 달성할 수도 있다. 따라서, 용어들 "무선" 및 "무선으로"는, 충전 스테이션과 원격 시스템 사이에서의 전력 전송이, 그들 사이에서의 코드 타입의 전기 도체의 사용 없이 달성되는 것을 나타내기 위해 사용된다.

[0017] 전기 운송수단은 본원에서 원격 시스템을 설명하기 위해 사용되며, 그 예는, 자신의 운동 성능들의 일부로서,

충전가능한 에너지 저장 디바이스 (예를 들면, 하나 이상의 재충전가능한 전기화학적 셀들 또는 다른 타입의 배터리)로부터 도출된 전기적 전력 (electric power) 을 포함하는 운송수단이다. 비제한적인 예들로서, 몇몇 전기 운송수단들은, 전기 모터들 외에, 직접 운동용의 또는 운송수단의 배터리를 충전하기 위한 내연 기관을 포함하는 하이브리드 전기 운송수단들일 수도 있다. 다른 전기 운송수단들은 모든 운동 능력을 전기적 전력으로부터 끌어낼 수도 있다. 전기 운송수단은 자동차에 제한되지 않으며 모터사이클들, 카트들, 스쿠터들 등을 포함할 수도 있다. 비제한적인 예로서, 본원에서 원격 시스템은 전기 운송수단 (electric vehicle; EV) 의 형태로 설명된다. 또한, 충전가능한 에너지 저장 디바이스를 사용하여 적어도 부분적으로 전력을 공급받을 수도 있는 다른 원격 시스템들 (예를 들면, 퍼스널 컴퓨팅 디바이스들, 모바일 폰들 등과 같은 전자 디바이스들) 도 또한 고려될 수도 있다.

[0018] 도 1은, 예시적인 실시형태에 따른, 전기 운송수단 (112) 을 충전하기 위한 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 도면이다. 무선 전력 전송 시스템 (100) 은, 전기 운송수단 (112) 이 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 근처에 주차하고 있는 동안 전기 운송수단 (112) 의 충전을 가능하게 한다. 주차 구역에서의 2대의 전기 운송수단들에 대한 충전 공간들이 예시된다. 각각의 충전 공간은, 전기 운송수단이 충전 공간으로 운전해 들어가고 베이스 무선 충전 시스템들 (102a 및 102b) 과 같은 베이스 무선 충전 시스템 위에 주차하도록 구성된다. 몇몇 실시형태들에서, 로컬 분배 센터 (local distribution center; 130) 는 전력 백본 (power backbone; 132) 에 연결되고 베이스 무선 충전 시스템 (102b) 으로 전력 링크 (110) 를 통해 교류 (AC) 또는 직류 (DC) 공급을 제공하도록 구성될 수도 있다. 전력 링크는 거리를 따라 전력을 전송하기 위한 전기 케이블, 코드, 와이어, 또는 다른 디바이스일 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 전력 백본 (132) 은 전력 링크 (110) 를 통해 하나의 베이스 무선 충전 시스템으로 전력을 공급하고; 다른 실시형태들에서, 전력 백본 (132) 은 전력 링크 (110) 를 통해 2개 이상의 베이스 무선 충전 시스템들로 전력을 공급할 수도 있다. 따라서, 몇몇 실시형태들에서, 전력 링크 (110) 는 베이스 무선 충전 시스템 (102b) 을 넘어 연장하여, 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 과 같은 추가적인 베이스 무선 충전 시스템들로 전력을 전달한다. 이하의 설명은 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 과 그 여러 컴포넌트들을 참조할 것이지만, 그 설명은 베이스 무선 충전 시스템 (102b) 에 그리고 무선 전력 전송 시스템 (100) 내에 포함된 임의의 추가적인 베이스 무선 충전 시스템들에 또한 적용가능하다.

[0019] 로컬 분배 (130) 는 통신 백홀 (134) 을 통해 외부 소스들 (예를 들면, 전력 그리드) 과, 그리고 예를 들면 통신 링크 (108) 를 통해 베이스 무선 충전 시스템들 (102a) 과 같은 모든 베이스 무선 충전 시스템들과 통신하도록 구성될 수도 있다. 통신 링크 (108) 는 거리를 따라 신호들을 전송하기 위한 하나 이상의 케이블들 또는 다른 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0020] 다양한 실시형태들의 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 은 전력을 무선으로 전송하거나 수신하기 위한 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 을 포함한다. 전기 운송수단 (112) 이 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 의 범위 내에 있으면, 전기 운송수단 (112) 내의 전기 운송수단 유도 코일 (116) 과 베이스 무선 유도 코일 (104a) 사이에서 전력이 전송될 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 전력은 베이스 무선 유도 코일 (104a) 로부터 전기 운송수단 유도 코일 (116) 로 송신될 수도 있다. 그 다음, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 에 의해 수신된 전력은 전기 운송수단 (112) 에 전력을 공급하기 위해 전기 운송수단 (112) 내의 하나 이상의 컴포넌트들로 전달될 수도 있다. 전기 운송수단 (112) 내의 이러한 컴포넌트들은, 예를 들면, 배터리 유닛 (118) 및 전기 운송수단 무선 충전 시스템 (114) 을 포함한다.

[0021] 몇몇 예시적인 실시형태들에서, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 이 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 에 의해 생성된 전자기장의 목표 영역 내에 로케이팅될 때, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 은 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 의 범위 내에 있다고 말해지고, 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 로부터 전력을 수신할 수도 있다. 목표 영역은, 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 에 의해 출력되는 에너지가 전기 운송수단 유도 코일 (116) 에 의해 캡처될 수도 있는 영역의 적어도 일부에 대응한다. 몇몇 경우들에서, 목표 범위는 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 의 "근접장 (near-field) 에 대응할 수도 있다. 근접장은 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 에 의해 생성된 전자기장의 적어도 일부이다. 근접장은, 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 에서의 전하들 및 전류들로부터 유래하며 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 로부터 떨어져 전력을 방사하지 않는 강한 반응성 필드들이 존재하는 영역에 대응할 수도 있다. 몇몇 경우들에서, 근접장은, 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 의 파장의 대략 $1/2\pi$ 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다. 추가적으로, 하기에 더 상세히 설명되는 다양한 실시형태들에서, 전력은 전기 운송수단 유도 코일 (116) 로부터 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 로 송신될 수도 있다. 이러한 실시형태들에서, 근접장은, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 의 파장의 대략 $1/2\pi$ 내에 있는 영

역에 대응할 수도 있다.

- [0022] 다양한 실시형태들에서, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 이 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 의 근접장 영역 내에 배치되도록 전기 운송수단 유도 코일 (116) 을 정렬하는 것은, 유익하게도 전력 전송 효율을 향상시키거나 최대화할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 전기 운송수단 유도 코일 (116) 은 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 과 정렬될 수도 있고, 따라서, 베이스 시스템 유도 코일 (104a) 에 대해 전기 운송수단 (112) 을 적절히 정렬하는 드라이버에 의해 간단히 근접장 내에 배치될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 드라이버는, 전기 운송수단 (112) 이 무선 전력 전송에 대해 적절히 위치되는 때를 결정하기 위해 시각적 피드백, 청각적 피드백, 또는 이들의 조합들을 제공받을 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 전기 운송수단 (112) 은 오토파일럿 시스템에 의해 위치될 수도 있는데, 오토파일럿 시스템은 정렬 오차가 허용가능한 값에 도달할 때까지 전기 운송수단 (112) 을 (예를 들면, 지그재그 움직임들로) 앞뒤로 이동시킬 수도 있다. 이것은, 전기 운송수단 (112) 이 서보 스티어링 휠, 초음파 센서들, 및 운송수단을 조정하기 위한 지능을 갖추고 있다면, 드라이버 개입 없이 또는 최소한의 드라이버 개입만으로 전기 운송수단 (112) 에 의해 자동적으로 그리고 자율적으로 수행될 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 전기 운송수단 유도 코일 (116), 베이스 시스템 유도 코일 (104a), 또는 이들의 조합은, 유도 코일들 (116 및 104a) 의 방향을 더 정확하게 맞추고 그들 사이에 더 효율적인 커플링을 전개시키기 위해, 그들을 서로에 대해 옮기고 이동시키기 위한 기능성을 구비할 수도 있다.
- [0023] 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 은 다양한 로케이션들에 로케이팅될 수도 있다. 비제한적인 예들로서, 몇몇 적절한 로케이션들은 전기 운송수단 (112) 소유자의 가정에 있는 주차 구역, 종래의 석유 기반의 주유소를 따라 모델링된 전기 운송수단 무선 충전용으로 확보된 주차 구역들, 및 사업장들 (places of employment) 및 쇼핑 센터들과 같은 다른 로케이션들에 있는 주차장들을 포함한다.
- [0024] 무선으로 전기 운송수단들을 충전하는 것은 다양한 이점들을 제공할 수도 있다. 예를 들면, 충전은 실제 드라이버 개입 및 조작들 없이 자동적으로 수행될 수도 있고, 그 결과 유저들에 대한 편의성을 향상시키게 된다. 또한, 노출된 전기 접점들 및 기계적 마모가 없을 수도 있고, 그 결과 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 신뢰성을 향상시키게 된다. 케이블들 및 커넥터들에 의한 조작들이 회피될 수 있고, 실외 환경에서 습기와 물에 노출될 수도 있는 케이블들, 플러그들, 또는 소켓들이 없을 수도 있어서, 안전성을 향상시키게 된다. 또한, 보이거나 접근 가능한 소켓들, 케이블들, 및 플러그들이 없을 수도 있어서, 전력 충전 디바이스들의 잠재적인 파괴행위 (potential vandalism) 를 줄이게 된다. 또한, 전기 운송수단 (112) 이 전력 그리드를 안정화시키기 위한 분산된 저장 디바이스들로서 사용될 수도 있기 때문에, V2G (Vehicle-to-Grid; 운송수단 대 그리드) 동작에 대한 운송수단들의 이용가능성을 향상시키도록 도킹-투-그리드 솔루션 (docking-to-grid solution) 이 사용될 수도 있다.
- [0025] 도 1을 참조로 설명된 바와 같은 무선 전력 전송 시스템 (100) 은 심미적인 그리고 방해가 없는 이점들을 또한 제공할 수도 있다. 예를 들면, 운송수단들 및/또는 보행자들에게 방해가 될 수도 있는 충전 열들 (columns) 및 케이블이 없을 수도 있다.
- [0026] 운송수단 대 그리드 성능의 추가적인 설명으로서, 무선 전력 송수신 성능들은, 예를 들면, 에너지 부족시, 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 이 전기 운송수단 (112) 으로 전력을 전송하고 그리고 전기 운송수단 (112) 이 베이스 무선 충전 시스템 (102a) 으로 전력을 송신하도록 하는 상호적이도록 구성될 수도 있다. 이 성능은, 과도한 요구에 의해 야기되는 에너지 부족시 또는 신재생 에너지 생산 (예를 들면, 풍력 또는 태양에너지) 에서의 부족시 전기 운송수단이 전체 분배 시스템에 전력을 기여하는 것을 허용하는 것에 의해 전력 분배 그리드를 안정화시키는데 유용할 수도 있다.
- [0027] 도 2는 도 1의 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 예시적인 컴포넌트들의 개략도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템 (200) 은 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 을 포함할 수도 있고, 이것은 인덕턴스 L_1 을 갖는 베이스 시스템 유도 코일 (204) 을 구비하는 베이스 시스템 송신 회로 (206) 를 포함할 수도 있다. 무선 전력 전송 시스템 (200) 은 전기 운송수단 충전 시스템을 더 포함하고, 이것은 인덕턴스 L_2 를 갖는 전기 운송수단 유도 코일 (216) 을 구비하는 전기 운송수단 수신 회로 (222) 를 포함한다. 본원에서 설명되는 어떤 실시형태들은, 1차 구조체 (송신기) 와 2차 구조체 (수신기) 양자가 공통의 공진 주파수로 동조되면, 자기 또는 전자기 근접장을 통해 1차 구조체로부터의 에너지를 2차 구조체에 효율적으로 커플링시킬 수 있는 공진 구조를 형성하기 위해 용량적으로 부하된 (capacitively loaded) 와이어 루프들 (즉, 다중 턴 코일들 (multi-turn coils)) 을 사용할 수도 있다. 몇몇 이러한 실시형태들에서, 전기 운송수단 유도 코일 (216) 및 베이스 시스템 유도 코일 (204) 각각은 다중 턴 코일들을 포함할 수도 있다. 에너지 커플링을 위해 공진

구조들을 사용하는 것은, "자기 감응 공진 (magnetic coupled resonance)", "전자기 감응 공진", 및/또는 "공진 유도"로 칭해질 수도 있다. 무선 전력 전송 시스템 (200)의 동작은, 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202)에서 전기 운송수단 (112)으로의 전력 전송에 기초하여 설명될 것이지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

예를 들면, 위에서 언급된 바와 같이, 전기 운송수단 (112)은 베이스 무선 충전 시스템 (102a)으로 전력을 전송할 수도 있다.

[0028] 도 2를 참조하면, 전원 (208) (예를 들면, AC 또는 DC)이 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202)으로 전력 (PSDC)을 공급하여 전기 운송수단 (112)으로 에너지를 전송하게 된다.

[0029] 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202)은 베이스 충전 시스템 전력 컨버터 (236)를 포함한다. 베이스 충전 시스템 전력 컨버터 (236)는, 적절한 전압 레벨에서 표준 전원의 (standard mains) AC에서 DC 전력으로 전력을 변환하도록 구성된 AC/DC 컨버터, 및 DC 전력을 무선 고전력 전송에 적합한 동작 주파수의 전력으로 변환하도록 구성된 DC/저주파 (low frequency; LF) 컨버터와 같은 회로부를 포함할 수도 있다. 베이스 충전 시스템 전력 컨버터 (236)는, 소망의 주파수에서 전자기장을 방출하기 위해, 전력 P_1 을 베이스 시스템 송신 회로 (206)로 공급하는데, 베이스 시스템 송신 회로 (206)는 반응성 동조 컴포넌트들을 직렬 또는 병렬 구성으로 또는 양자의 조합들로 포함할 수도 있는 베이스 충전 시스템 동조 회로 (205) 및 베이스 시스템 유도 코일 (204)을 포함한다. 일 실시형태에서, 소망의 주파수에서 공진하는 베이스 시스템 유도 코일 (204)을 갖는 공진 회로를 형성하기 위해 커패시터가 제공될 수도 있다. 베이스 시스템 유도 코일 (204)은 전력 P_1 을 수신하고 전기 운송수단 (112)을 충전하거나 전기 운송수단 (112)에 전력을 공급하기에 충분한 레벨에서 전력을 무선으로 송신한다. 예를 들면, 베이스 시스템 유도 코일 (204)에 의해 무선으로 제공되는 전력 레벨은 킬로와트 (kW) (예를 들면, 어디에서든 1kW에서 110kW 또는 그 이상 또는 그 이하) 정도일 수도 있다.

[0030] 베이스 시스템 유도 코일 (204)을 포함하는 베이스 시스템 송신 회로 (206), 및 전기 운송수단 유도 코일 (216)을 포함하는 전기 운송수단 수신 회로 (222)는, 실질적으로 동일한 주파수들로 동조될 수도 있고 베이스 시스템 유도 코일 (204) 및 전기 운송수단 유도 코일 (216) 중 하나에 의해 송신된 전자기장의 근접장 내에 위치될 수도 있다. 이 경우, 베이스 시스템 유도 코일 (204)과 전기 운송수단 유도 코일 (216)은, 전기 운송수단 충전 시스템 동조 회로 (221) 및 전기 운송수단 유도 코일 (216)을 포함하는 전기 운송수단 수신 회로 (222)로 전력이 전송될 수도 있도록 그들 사이의 전자기장을 통해 서로 커플링되게 될 수도 있다. 전기 운송수단 충전 시스템 동조 회로 (221)는 전기 운송수단 유도 코일 (216)을 갖는 공진 회로를 형성하도록 제공될 수도 있고 그 결과 전기 운송수단 유도 코일 (216)은 소망의 주파수에서 공진하게 된다. 코일 분리에서 발생하는 상호 커플링 계수는 엘리먼트 $k(d)$ 에 의해 표현된다. 등가 저항들 ($R_{eq,1}$ 및 $R_{eq,2}$)은, 몇몇 실시 형태들에서, 베이스 충전 시스템 동조 회로 (205) 및 전기 운송수단 충전 시스템 동조 회로 (221)에서 각각 제공될 수도 있는 임의의 안티-리액턴스 (anti-reactance) 커패시터들 및 유도 코일들 (204 및 216)에 내재될 수도 있는 손실들을 나타낸다. 전기 운송수단 유도 코일 (216) 및 전기 운송수단 충전 시스템 동조 회로 (221)를 포함하는 전기 운송수단 수신 회로 (222)는 유도 코일들 (204 및 216) 사이의 전자기장을 통해 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202)으로부터 전력 P_2 을 수신한다. 그 다음, 전기 운송수단 수신 회로 (222)는 전기 운송수단 (112)에 의한 전력의 사용을 가능하게 하기 위해 그 전력 P_2 를 전기 운송수단 충전 시스템 (214)의 전기 운송수단 전력 컨버터 (238)로 제공한다.

[0031] 전기 운송수단 전력 컨버터 (238)는, 무엇보다도, 동작 주파수의 전력을, 전기 운송수단 배터리 유닛 (218)의 전압 레벨에 매치하는 전압 레벨의 DC 전력으로 다시 변환하도록 구성된 LF/DC 컨버터를 포함할 수도 있다. 전기 운송수단 전력 컨버터 (238)는, 전기 운송수단 배터리 유닛 (218)을 충전하기 위해, 변환된 전력 (P_{LDC})을 제공할 수도 있다. 전원 (208), 베이스 충전 시스템 전력 컨버터 (236), 및 베이스 시스템 유도 코일 (204)은 고정적일 수도 있고 위에서 논의된 바와 같이 다양한 로케이션들에 로케이팅될 수도 있다. 배터리 유닛 (218), 전기 운송수단 전력 컨버터 (238), 및 전기 운송수단 유도 코일 (216)은 전기 운송수단 (112)의 일부 또는 배터리 팩 (도시되지 않음)의 일부인 전기 운송수단 충전 시스템 (214)에 포함될 수도 있다. 전기 운송수단 충전 시스템 (214)은 그리드로 다시 전력을 공급하기 위해 전기 운송수단 유도 코일 (216)을 통해 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202)으로 무선으로 전력을 공급하도록 또한 구성될 수도 있다. 전기 운송수단 유도 코일 (216) 및 베이스 시스템 유도 코일 (204)의 각각은 동작 모드에 기초하여 송신 또는 수신 유도 코일들로서 작용할 수도 있다.

[0032] 도시되진 않았지만, 무선 전력 전송 시스템 (200)은 무선 전력 전송 시스템 (200)으로부터 전기 운송수단 배

터리 유닛 (218) 또는 전원 (208) 을 안전하게 단절하기 위해 부하 단절 유닛 (load disconnect unit; LDU) 을 포함할 수도 있다. 예를 들면, 비상상황 또는 시스템 고장의 경우에, LDU는 무선 전력 전송 시스템 (200) 으로부터의 부하를 단절하도록 트리거될 수도 있다. LDU는 배터리 충전을 관리하기 위한 배터리 관리 시스템에 추가하여 제공될 수도 있거나, 또는 배터리 관리 시스템의 일부일 수도 있다.

[0033] 또한, 전기 운송수단 충전 시스템 (214) 은 전기 운송수단 전력 컨버터 (238) 에 전기 운송수단 유도 코일 (216) 을 선택적으로 연결하거나 단절하기 위한 스위칭 회로부 (도시되지 않음) 를 포함할 수도 있다. 전기 운송수단 유도 코일 (216) 을 단절하는 것은 충전을 일시정지할 수도 있고 또한 (송신기로서 작용하는) 베이스 무선 충전 시스템 (202) 에 의해 "보이는 것과 같은" "부하"를 조정할 수도 있는데, 그것은 베이스 무선 충전 시스템 (202) 으로부터 (수신기로서 작용하는) 전기 운송수단 충전 시스템 (214) 을 디커플링하는 데 사용될 수도 있다. 부하 변경들은 송신기가 부하 감지 회로를 포함하면 검출될 수도 있다. 따라서, 송신기, 예컨대 베이스 무선 충전 시스템 (202) 은, 수신기들, 예컨대 전기 운송수단 충전 시스템 (214) 이 베이스 시스템 유도 코일 (204) 의 근접장 내에 존재할 때를 결정하기 위한 메커니즘을 구비할 수도 있다.

[0034] 위에서 설명된 바와 같이, 동작에 있어서, 운송수단 또는 배터리의 에너지 전송을 가정하면, 에너지 전송을 제공하기 위한 필드를 베이스 시스템 유도 코일 (204) 이 생성하도록 전원 (208) 으로부터 입력 전력이 제공된다. 전기 운송수단 유도 코일 (216) 은 방사된 필드에 커플링되어 전기 운송수단 (112) 에 의한 저장 또는 소비를 위한 출력 전력을 생성한다. 위에서 설명된 바와 같이, 몇몇 실시형태들에서, 베이스 시스템 유도 코일 (204) 및 전기 운송수단 유도 코일 (216) 은, 전기 운송수단 유도 코일 (216) 의 공진 주파수 및 베이스 시스템 유도 코일 (204) 의 공진 주파수가 아주 근접하거나 또는 실질적으로 동일하도록 하는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 베이스 무선 전력 충전 시스템 (202) 및 전기 운송수단 충전 시스템 (214) 사이의 송신 손실들은, 전기 운송수단 유도 코일 (216) 이 베이스 시스템 유도 코일 (204) 의 근접장 내에 로케이팅될 때 최소화이다.

[0035] 언급한 바와 같이, 전자기파에서의 에너지의 대부분을 근접장을 넘어서 전송하는 것보다, 송신용 유도 코일의 근접장에서의 에너지의 대부분을 수신용 유도 코일에 커플링시킴으로써 효율적인 에너지 전송이 달성된다. 근접장 내에 있을 때, 송신 유도 코일과 수신 유도 코일 사이에 커플링 모드가 확립될 수도 있다. 이 근접장 커플링이 발생할 수도 있는 유도 코일들 주위의 구역은 본원에서 근접장 커플링 모드 영역으로 칭한다.

[0036] 도시되지 않았지만, 베이스 충전 시스템 전력 컨버터 (236) 및 전기 운송수단 전력 컨버터 (238) 양자는 발진기, 전력 증폭기와 같은 드라이버 회로, 필터, 및 무선 전력 유도 코일과의 효율적인 커플링을 위한 매칭 회로를 포함할 수도 있다. 발진기는, 조정 신호에 응답하여 조정될 수도 있는 소망의 주파수를 생성하도록 구성될 수도 있다. 발진기 신호는 제어 신호들에 응답하는 증폭량으로 전력 증폭기에 의해 증폭될 수도 있다. 필터와 매칭회로는 조화파들 또는 다른 원치않는 주파수들을 걸러 내고 전력 변환 모듈의 임피던스를 무선 전력 유도 코일에 매치시키기 위해 포함될 수도 있다. 전력 컨버터들 (236 및 238) 은, 배터리를 충전하기 위한 적절한 전력 출력을 생성하기 위해, 정류기와 스위칭 회로부를 또한 포함할 수도 있다.

[0037] 전기 운송수단 유도 코일 (216) 및 베이스 시스템 유도 코일 (204) 은, 개시된 실시형태들에 걸쳐 설명된 바와 같이, "루프" 안테나들로서, 특히, 다중 턴 루프 안테나들로서 칭해지거나 또는 구성될 수도 있다. 유도 코일들 (204 및 216) 은 본원에서 "자기" 안테나들로서 칭해지거나 또는 구성될 수도 있다. 용어 "코일" 은 다른 "코일" 에 커플링하기 위한 에너지를 무선으로 출력하거나 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭하도록 의도된다. 코일은 또한 전력을 무선으로 출력하거나 수신하도록 구성되는 타입의 "안테나" 로서 지칭될 수도 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 코일들 (204 및 216) 은, 전력을 무선으로 출력하고, 무선으로 수신하고, 및/또는 무선으로 중계하도록 구성된 타입의 "전력 전송 컴포넌트들"의 예들이다. 루프 (예를 들면, 다중 턴 루프) 안테나들은 공심 (air core), 또는 페라이트 코어와 같은 물리적 코어를 포함하도록 구성될 수도 있다. 또한, 공심 루프 안테나는 코어 구역 내에서의 다른 컴포넌트들의 배치를 허용할 수도 있다. 강자성 재료들을 포함하는 물리적 코어 안테나들은, 더 강한 전자장기의 전개 및 향상된 커플링을 허용할 수도 있다.

[0038] 위에서 논의된 바와 같이, 송신기와 수신기 사이의 에너지의 효율적인 전송은, 송신기와 수신기 사이의 매칭된 또는 거의 매칭된 공진 동안 발생한다. 그러나, 송신기와 수신기 사이의 공진이 매치하지 않는 경우에도, 에너지는 낮은 효율로 전송될 수도 있다. 에너지의 전송은, 송신용 유도 코일의 근접장으로부터의 에너지를, 이 근접장이 송신용 유도 코일로부터 자유 공간으로 에너지를 전달하는 대신 확립될 수 있는 영역 내에 (예를 들면, 공진 주파수의 미리 결정된 주파수 범위 내에, 또는 근접장 영역의 미리 결정된 거리 내에) 있

는 수신용 유도 코일에 커플링시킴으로써 발생한다.

[0039] 공진 주파수는, 위에서 설명된 바와 같이 유도 코일 (예를 들면, 베이스 시스템 유도 코일 (204)) 을 포함하는 송신 회로의 커패시턴스와 인덕턴스에 기초할 수도 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 인덕턴스는 일반적으로 유도 코일의 인덕턴스일 수도 있지만, 반면, 커패시턴스는 소망의 공진 주파수에서 공진 구조체를 생성하기 위해 유도 코일 (예를 들면, 유도 코일 (204)) 에 더해질 수도 있다. 비제한적인 예로서, 커패시터 (도시되지 않음) 는, 전자기장을 생성하는 공진 회로 (예를 들면, 베이스 시스템 송신 회로 (206)) 를 생성하기 위해 유도 코일 (예를 들면, 유도 코일 (204)) 과 직렬로 추가될 수도 있다. 따라서, 더 큰 직경의 유도 코일들에 대해, 공진을 유도하기 위한 커패시턴스의 값은 코일의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다. 또한, 인덕턴스는 유도 코일의 턴들의 수에 의존할 수도 있다. 또한, 유도 코일의 직경이 증가할수록, 근접장의 유효 에너지 전송 구역은 증가할 수도 있다. 다른 공진 회로들이 가능하다. 다른 비제한적인 예로서, 커패시터는 유도 코일 (예를 들면, 병렬 공진 회로) 의 두 단자들 사이에 병렬로 배치될 수도 있다. 또한, 유도 코일은, 유도 코일의 공진성을 향상시키기 위한 높은 품질 (Q) 인자를 갖도록 설계될 수도 있다.

[0040] 위에서 설명된 바와 같이, 몇몇 실시형태들에 따르면, 서로 근접장 내에 있는 두 유도 코일들 사이의 커플링 전력이 개시된다. 위에서 설명된 바와 같이, 근접장은, 전자기장들이 존재하지만 그러나 그 유도 코일로부터 떨어져 전파하거나 방사하지 않는, 유도 코일 주위의 영역에 대응할 수도 있다. 근접장 커플링 모드 영역들은, 유도 코일의 물리적 볼륨 근처에 있는, 특히 파장의 작은 단편 (fraction) 내에 있는 볼륨에 대응할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에 따르면, 전기 타입의 안테나 (예를 들면, 작은 다이폴) 의 전기 근접장들과 비교하여, 실제 실시형태들에서의 자가 근접장 진폭들이 자기 타입의 코일들에 대해 더 높은 경향이 있기 때문에, 단일 및 다중 턴 루프 안테나들과 같은 전자기 유도 코일들은 송신 및 수신 양자에 대해 사용된다. 이것은 쌍 사이의 잠재적으로 더 높은 커플링을 허용한다. 또한, "전기" 안테나 (예를 들면, 다이폴들 및 모노폴들) 또는 자기 및 전기 안테나들의 조합이 사용될 수도 있다.

[0041] 도 3은 도 1의 각각의 유도 코일들 (116 또는 104a), 또는 도 2의 베이스 시스템 송신 회로 (206) 또는 전기 운송수단 수신 회로 (222) 를 포함하는 모듈들의 예시적인 구성의 단면도이다. 이들 모듈들은 본원에서 무선 전력 전송 디바이스들로서 일반적으로 설명될 수도 있다.

[0042] 도 3의 무선 전력 전송 디바이스 (300) 는 케이싱 (301) 을 포함한다. 케이싱부 (301) 는 임의의 적절한 내구성 재료로 이루어질 수도 있지만, 어떤 실시형태들에서, 케이싱은 경질의 (rigid) 또는 반 경질의 플라스틱 재료 또는 다른 플라스틱 또는 복합 재료, 예를 들면, 폴리에틸렌으로 이루어질 수도 있다. 폴리에틸렌은 화학적 내성 및 수밀성과 함께 내충격 특성들을 제공하며, 이것은 무선 전력 전송 디바이스 (300) 가 경험할 가능성이 있는 조건들의 범위에 대한 노출에 직면하여 케이싱의 무결성을 유지하는 데 적합할 수도 있다. 또한, 폴리에틸렌은 비틀림 없이 상대적으로 높은 온도들을 견딜 수 있고, 이것은 제조 동안 그리고 또한 높은 온도들을 경험하는 환경들 내에서의 사용 둘 다에서 케이싱의 형상 유지에 관해 유용할 수도 있다. 중밀도 폴리에틸렌 (medium density polyethylene; MDPE) 은 케이싱에 대해 상대적으로 저가의 재료를 제공할 수도 있으며, 또한 쉽게 가공될 수도 있다. 고밀도 폴리에틸렌 (high density polyethylene; HDPE) 은 더 쉽게 가공될 수도 있지만, 디바이스 (300) 의 비용을 증가시킬 수 있을 것이다. 케이싱에 대한 적절한 재료임을 폴리에틸렌에 부여하는 특성들을 갖는 것으로 폴리에틸렌이 설명되었지만, 이것은 제한하는 것으로 의도된 것은 아님이 인식되어야만 한다. 당업자라면, 플라스틱이든 아니든 다른 재료들도 사용될 수도 있음을 인식해야만 한다.

[0043] 무선 전력 전송 디바이스 (300) 는 케이싱 (301) 내에 위치한 유도 코일 (302) 을 더 포함할 수도 있다. 어떤 실시형태에서, 코일 (302) 은 하나 이상의 길이들의 도전 재료, 예를 들면 리츠 (Litz) 와이어로부터 형성될 수도 있다.

[0044] 페라이트 블록들 (303) 로서 도 3에 도시된 자기적으로 침투성인 부재들 또는 강자성 안테나 코어들은, 코일 (302) 및 페라이트 블록들 (303) 사이의 전기적 분리를 제공하기 위해 절연층 (304) 에 의해 유도 코일 (302) 로부터 분리될 수도 있다.

[0045] 백킹 플레이트 (305) 는 디바이스 (300) 에 추가적인 기계적 강도를 제공하고 케이싱 (301) 내에 컴포넌트들을 포함하도록 제 1의 케이싱부 (301) 에 연결될 수도 있다. 백킹 플레이트 (305) 는, 예를 들면 무선 전력 전송 디바이스 (300) 가 전자 운송수단의 픽업인 경우 (도 1의 예시적인 유도 코일 (116) 참조) 에 실장 표면으로서 작용할 수도 있다. 백킹 플레이트 (305) 는, 전자기 실드로서 작용하기 위해, 예를 들면, 알루미늄, 구리, 또는 다른 전도성 금속 또는 전도성 복합물과 같은 전도성 재료로 이루어질 수도 있다.

- [0046] 케이싱부 (301) 는 에폭시 수지 (306) 형태의 경화가능한 유동성 매체로 충전되거나 채워질 수도 있다. 일 예시적인 실시형태에서, 에폭시 수지 (306) 는 대략 725 센티푸아즈의 작업 점도를 갖는 마린 그레이트 에폭시 (marine grade epoxy) 이다. 이 예는 제한적인 것으로 의도된 것이 아니며, 다른 적절한 경화가능한 유동성 매체가 본 개시의 이 실시형태와 함께 구현될 수도 있음이 인식되어야만 한다. 경화가능한 유동성 매체에 대한 참조는, 고체를 형성하기 위한 경화 과정을 겪기 전에 유체 방식으로 확산될 수도 있는 임의의 재료를 의미하도록 이해되어야만 한다. 미경화 유동성 매체는 고체 및 액체 성분들 둘 다 - 예를 들면 액체 수지 내의 고체 섬유들 또는 입자들을 포함할 수도 있음이 인식되어야만 한다.
- [0047] 경화되면, 에폭시 (306) 는 케이싱 (301) 의 내부 내에서 강화성 (reinforcement) 을 제공할 수도 있다. 이것은, 지상 기반의 디바이스 위를 넘어 가는 운송수단, 또는 운송수단에 탑재된 디바이스에 충돌하는 특히 충격에 대한 내성의 관점에서, 무선 전력 전송 디바이스 (300) 에 대한 향상된 기계적 강도로 나타날 수도 있다. 이들 압축력들은, 순전히 케이싱 (301) 에 의한 것과는 반대로, 경화된 에폭시 (306) 에 걸쳐 더 균일하게 분포되거나 또는 그 경화된 에폭시 (306) 에 의해 저항을 받을 수도 있다.
- [0048] 또한, 유도 코일 (302) 및 페라이트 블록들 (303) 을 인케이싱함으로써, 에폭시 (306) 는 방수 효과를 제공할 수도 있는데, 무선 전력 전송 디바이스 (300) 가 젖은 상태에서 안전하게 사용되도록 하는 것을 보조하기 위해서는, 이것이 아주 바람직하다.
- [0049] 또한, 에폭시 (306) 내에 페라이트 블록들 (303) 을 인케이싱함으로써, 무선 전력 전송 디바이스 (300) 의 전기 특성들에 대한 영향들은, 페라이트 블록들 (303) 중 하나 이상이 크랙되는 경우에 최소화될 수도 있다. 이것은, 운송수단들이 디바이스들을 넘어서 통과할 수 있는 지중에 또는 지상에 배치된 디바이스들에 대해서는 불가피할 수도 있다. 에폭시 (306) 는, 무선 전력 전송 디바이스 (300) 의 동작의 목적들을 위해, 블록들 (303) 의 특성들이 유지되도록 블록들 (303) 의 형태를 실질적으로 유지하도록 기능할 수도 있다.
- [0050] 에폭시 (306) 는 케이싱 내의 컴포넌트들 사이에 전기적 절연체로서 작용할 수도 있다. 또한, 에폭시 (306) 는, 동작 동안 디바이스 (300) 의 가열을 줄이는 것을 보조하기 위해, 무선 전력 전송 디바이스 (300) 의 열 전도성을 또한 향상시킬 수도 있다.
- [0051] 도 4는 도 3의 무선 전력 전송 디바이스 (300) 의 것과 유사한 구조의 무선 전력 전송 디바이스 (400) 를 예시 하는데, 케이싱 (401), 유도 코일 (402), 페라이트 블록들 (403), 절연층 (404), 및 백킹 플레이트 (405) 를 포함한다.
- [0052] 도 4에 예시된 실시형태에서, 케이싱 (401) 의 제 1의 부분 (406) 은 에폭시 수지 형태의 제 1의 경화가능한 유동성 매체로 충전되거나 채워질 수도 있다. 일 실시형태에서, 에폭시 수지는 대략 725 센티푸아즈의 작업 점도를 갖는 마린 그레이트 에폭시 (marine grade epoxy) 이다.
- [0053] 케이싱 (401) 이 제 2의 부분 (407) 은 제 2의 경화가능한 유동성 매체로 또한 채워질 수도 있다. 어떤 실시형태들에서, 제 2의 경화가능한 유동성 매체는 제 1의 경화가능한 유동성 매체와 인터페이싱하고, 이것은 디바이스 (400) 의 강도를 향상시킬 수도 있다. 제 2의 경화가능한 유동성 매체는 제 1의 경화가능한 유동성 매체의 밀도보다 더 낮은 밀도를 가질 수도 있다. 일 실시형태에서, 제 2의 경화가능한 유동성 매체는 실리카 비드들과 혼합된 에폭시 수지일 수도 있고, 이것은 경량의, 비전도성의, 그리고 저가의 충전재 재료를 제공할 수도 있다. 그러나, 에폭시 수지 또는 실리카 비드들 중 어느 하나 대신 다른 비전도성/비자성의 재료들이 사용될 수도 있고, 다른 바람직한 특성들을 제공하기 위해 더 큰 밀도를 가질 수도 있다. 예를 들면, 대안적 실시형태에서, 제 1의 경화가능한 유동성 매체는 섬유질 재료와 혼합된 에폭시 수지이다. 잠재적으로 더 무겁지만, 혼합물은 디바이스 (400) 의 인장 강도를 증가시킬 수도 있다.
- [0054] 용이한 참조를 위해, 이제 명세서에서, 케이싱 (401) 의 제 1의 부분 (406) 및 제 2의 부분 (407) 을 에폭시 층들 (406 및 407) 로 칭할 수도 있다.
- [0055] 몇몇 실시형태들에서, 유도 코일 (402) 은, 절연층 (404), 및 페라이트 블록들 (403) 의 일부와 함께, 제 1의 더 높은 밀도의 에폭시 수지 층 (406) 내에 인케이싱된다. 이러한 배치는 이들 컴포넌트들을 서로에 대해 그리고 케이싱 (401) 에 대해 제자리에 고정하고 동시에 기계적 강도를 향상시키도록 기능할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서 기계적 강도를 향상시키기 위해, 유체 에폭시 층 (406) 이 케이싱 안으로 삽입할 때, 공기 기포들이, 예를 들면, 절연층 (404) 아래에 포획되지 않는 것을 보장하기 위해 특별한 조치가 요구될 수도 있는데; 이러한 공기 기포들은 경화된 층 내에서 결함들을 유발할 수도 있다.

- [0056] 몇몇 실시형태에서, 제 2의 경량의 에폭시 층 (407)의 사용은, 케이싱 (401) 내에 강화 구조를 여전히 제공하면서, 자체로 더 높은 밀도의 에폭시를 활용하는 실시형태들과 비교하여, 무선 전력 전송 디바이스 (400)의 전체 중량을 줄인다. 몇몇 실시형태들에서, 예를 들면, 실리카 비드들과 같은 하나 이상의 충전제 재료들의 사용은, 제 2의 에폭시 층 (407)의 비용을 줄이는 것을 보조할 수도 있다.
- [0057] 몇몇 실시형태들에서, 층들의 기계적 특성들을 변경하기 위해 에폭시 층들 (406 및 407) 중 적어도 하나에 추가 재료가 추가된다. 예를 들면, 플렉스에 대한 내성이 가장 요구될 수도 있는 영역에서 디바이스 (400)에 인장 강도를 추가하기 위해 페라이트 블록들 (403)과 백킹 플레이트 (405) 사이에 유리 섬유 시트 (408)가 추가될 수도 있다. 재료들과 그 비율들은 무선 전력 전송 디바이스 (400)의 소망의 특성들에 따라 선택될 수도 있다. 예를 들면, 높은 트래픽 밀도 영역에서 사용하기 위한 디바이스는, 소망의 기계적 강도를 달성하기 위해 더 무거운 조성물이 허용될 수도 있다. 대안적으로, 공연 운송수단에서 사용하기 위한 운송수단 탑재 디바이스는, 전체 무게를 줄이기 위해 기계적 강도를 희생할 수도 있다.
- [0058] 경화가능한 유동성 매체의 추가적인 부분들 또는 층들이 사용될 수 있고, 이러한 사용은 본 개시에 의해 본원에서 고려된다는 것이 인식되어야만 한다. 경화가능한 유동성 매체의 특성들은, 매체가 접촉하게 되는 컴포넌트들과 적합하도록 또는 무선 전력 전송 디바이스 (400)의 소망의 특성들을 달성하도록 선택될 수도 있다.
- [0059] 도 5는 도 4에 예시된 무선 전력 전송 디바이스 (400)와 같은 무선 전력 전송 디바이스를 제조하는 예시적인 방법론 (500)을 예시하는 흐름도이다. 방법론 (500)을 설명하는 프로세스에서 도 4의 컴포넌트들을 참조할 것이다. 경화가능한 유동성 매체의 다수의 층들을 구현하는 방법론이 설명되지만, 그 프로세스는 도 3에 의해 예시된 것과 같은 단일의 경화가능한 유동성 매체로 채워진 무선 전력 전송 디바이스의 제조에도 또한 적용될 수도 있음이 인식되어야만 한다.
- [0060] 501에서, 케이싱 (401)의 내부가 위쪽을 향하도록 케이싱 (401)은 반전된다. 502에서, 유도 코일 (402)이 케이싱 (401)에 도입된다. 503에서, 유도 코일 (402)을 덮기 위해, 충분한 양의 제 1의 에폭시가 케이싱 (401)에 도입된다. 어떤 실시형태들에서, 페라이트 블록들 (403)의 일부를 또한 둘러싸기 위해, 충분한 양의 제 1의 에폭시가 도입된다. 504에서, 절연층 (404)은 유도 코일 (402)상에 배치된다.
- [0061] 505에서, 추가적인 코일들의 층들이 요구되는 경우, 그렇게 하기 위해 단계들 502 내지 504가 반복될 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 각각의 코일 층은 추가적인 코일의 도입 이전에 경화하도록 허용된다.
- [0062] 506에서, 절연층 (404)을 덮기 위해 추가적인 양의 제 1의 에폭시가 추가된다. 507에서, 페라이트 블록들 (403)은 케이싱 (401)내에 위치되고 컴포넌트들이 정렬되도록 압축되고, 페라이트 블록들 (403)의 일부는 제 1의 에폭시 내에 있을 수도 있다. 508에서, 상기 언급된 단계들을 통해 도입된 제 1의 에폭시를 포함하는 제 1의 에폭시 층 (406)의 형성이 완료된다; 아직 경화되지 않은 제 1의 에폭시 층 (406)내의 임의의 제 1의 에폭시는 경화하도록 허용된다.
- [0063] 509에서, 어떤 양의 제 2의 에폭시가 케이싱 (401)에 도입되어, 페라이트 블록들 (403)의 남머지 노출된 부분을 덮는다. 몇몇 실시형태들에서, 제 2의 에폭시는 실리카 비드들을 포함한다. 510에서, 단계 509에서 도입된 제 2의 에폭시를 포함하는 제 2의 에폭시 층 (407)은, 제 2의 에폭시 층 (407)을 케이싱 (401)의 예지와 동일면이 되도록 하고 백킹 플레이트 (405)를 부착하기 이전에, 경화하도록 허용된다.
- [0064] 특히 압축력들에 저항하는 것과 관련하여 무선 전력 전송 디바이스의 기계적 강도를 향상시키는 데 보조하기 위해서는, 케이싱을 에폭시 층 (들)과 화학적으로 연결하는 것이 바람직할 수도 있다. 재료의 기계적 특성들로 인해, 도 4에 의해 예시된 것과 같은 무선 전력 전송 디바이스의 케이싱에 대해 폴리에틸렌과 같은 재료를 사용하는 것이 유용할 수도 있지만, 상대적으로 높은 화학적 내성은, 그것이, 예를 들면, 에폭시 수지와 같은 경화가능한 유동성 매체와 결합하는 것에 저항할 수도 있다는 것을 의미한다. 따라서, 몇몇 실시형태들에서, 케이싱 및/또는 경화가능한 유동성 매체에 대해, 당업자들에게 일반적으로 알려진 다른 재료들이 선택될 수도 있다.
- [0065] 도 6은, 에폭시 수지 (602)와 같은 경화가능한 유동성 매체가 도입되는 케이싱 (601)을 포함하는 무선 전력 전송 디바이스 (600)에서의 로케이팅 부분들의 사용을 예시한다. 로케이팅 부분에 대한 참조는 케이싱의 내면으로부터의 임의의 편차를 의미하는 것으로 이해되어야만 하며; 이러한 편차는 케이싱에 대한 경화된 유동성 매체의 움직임에 방해하는 데 도움이 될 수도 있다.
- [0066] 예를 들면, 로케이팅 부분은 유체 에폭시 (602)를 받아 들이는 언더컷팅 부분 (undercutting portion; 603)

일 수도 있다. 마찬가지로, 로케이팅 부분은 케이싱 (601) 에서의 어퍼쳐 (604) 일 수도 있다. 이러한 로케이팅 부분들은 몇몇 실시형태들에서 케이싱에 쉽게 추가될 수도 있고, 잠재적으로 제조의 용이성을 보조하게 된다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 로케이팅 부분은 케이싱 (601) 에 형성된 돌출부 (605) 및/또는 케이싱 (601) 의 어퍼쳐에 놓여진 인서트 (606) 일 수도 있다.

[0067] 에폭시 (602) 가 일단 경화되면, 케이싱 (601) 에 대한 에폭시 (602) 의 움직임은, 에폭시 (602) 와 로케이팅 부분들 (603, 604, 605, 또는 606) 사이의 기계적 상호작용에 의해 제한된다. 몇몇 실시형태들에서, 인서트 (606) 는, 추가적인 연결도 (additional degree of connection) 를 제공하기 위해 에폭시 (602) 와 화학적으로 반응하는 재료로 이루어진다.

[0068] 도 5에서 단일 층의 에폭시가 예시되었지만, 도 4를 참조로 설명된 이중 층 구성 및 다중 층 구성들도 본 개시의 양태들과 함께 또한 활용될 수도 있음이 인식되어야만 한다.

[0069] 디바이스의 제조 동안, 도 3 또는 도 4에서 예시된 것과 같은 무선 전력 디바이스의 케이싱의 선택된 형상을 유지하는 것이 일반적으로 바람직할 수도 있다. 특히, 케이싱의 상부 또는 하부 표면들을 편평하게 유지하는 것이 바람직할 수도 있는데, 그 이유는 케이싱에서의 임의의 곡면이 무거운 운송수단들이 위로 운전해 지나갈 때 특히 크랙되기 쉬울 수도 있기 때문이다. 케이싱에 도입된 경화가능한 유동성 매체가, 에폭시 수지의 경우에서와 같이, 발열성 프로세스를 통해 경화하는 경우, 이 방열은 케이싱의 변형을 야기할 수도 있다. 케이싱은 케이싱의 제조 또는 후속하는 핸들링의 결과로서 또한 변형될 수도 있다.

[0070] 경화가능한 유동성 매체의 경화 동안 소망의 형상을 유지하기 위해 케이싱에 힘을 가함으로써, 이들 변형들이 방지되거나 조정될 수도 있다.

[0071] 도 7은 본 개시의 일 양태에 따른 무선 전력 전송 디바이스의 제조에서 사용하기 위한 케이싱 (701) 의 일 실시 형태를 예시한다. 케이싱 (701) 은, 케이싱 (701) 의 내면 (703) 으로부터 연장하는 복수의 돌출부들 (702) 을 포함할 수도 있다. 이들 돌출부들 (702) 은 케이싱 (701) 내에 수용될 컴포넌트들, 예컨대 유도 코일 및 페라이트 블록들 (도시되지 않음) 을 위치시키는 데 사용될 수도 있다.

[0072] 자신이 놓여지는 표면 (706) 에 대해 케이싱 (701) 의 바닥면 (705) 에 힘을 가하는 중량체 (weight; 704) 가 돌출부들 (702) 위에 위치될 수도 있다. 일단 컴포넌트들이 케이싱 (701) 내에 위치되고, 경화가능한 유동성 매체 (도시되지 않음) 가 케이싱 (701) 에 도입되어 경화하면, 중량체 (704) 는 제거될 수도 있고 경화된 유동성 매체는 케이싱의 위에서 케이싱 (701) 의 소망의 형상을 유지하도록 기능할 수도 있다.

[0073] 도 8은, 케이싱을 받아 들이도록 형성된 몰드 (802) 를 사용하여 그리고 진공 소스 (도시되지 않음) 에 연결된 몰드에서의 어퍼쳐들 (803) 을 통해 케이싱 (801) 의 외면 상의 다수의 지점들에 진공을 적용하여, 케이싱 (801) 에 힘을 가하는 대안적인 방법을 예시한다. 몰드 (802) 는 내부에 포함될 컴포넌트들, 예컨대 유도 코일의 도입 동안 케이싱 (801) 을 로케이팅시키기 위한 편리한 수단을 또한 제공할 수도 있다. 경화가능한 유동성 매체의 경화시, 진공은 해제될 수도 있다.

[0074] 위에서 설명된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트 (들), 회로들, 및/또는 모듈 (들) 과 같은, 동작들을 수행할 수 있는 임의의 적절한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에서 예시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수도 있다.

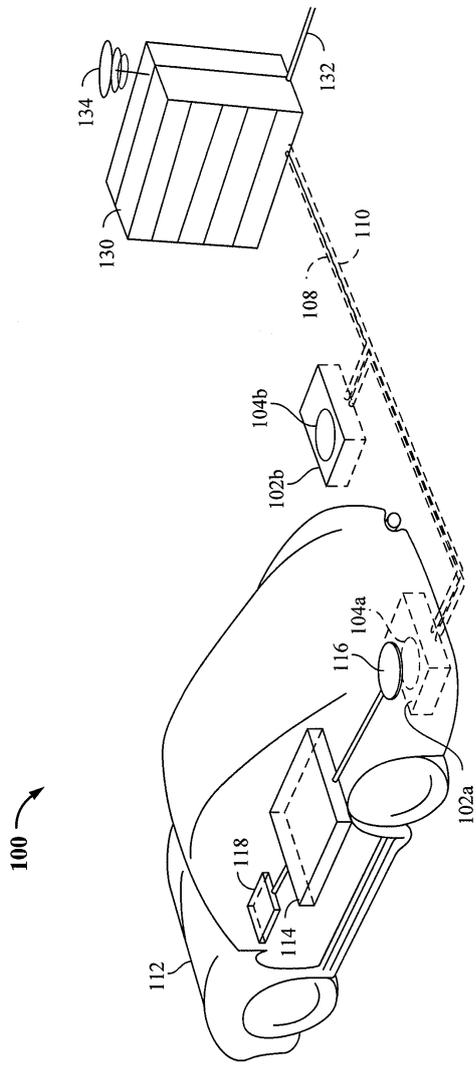
[0075] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들면, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0076] 당업자라면, 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들을 그들의 기능적 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지의 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 설명된 기능성은 각각의 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방식들로 구현될 수도 있으나, 이러한 구현 결정들이 본 발명의 실시형태들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

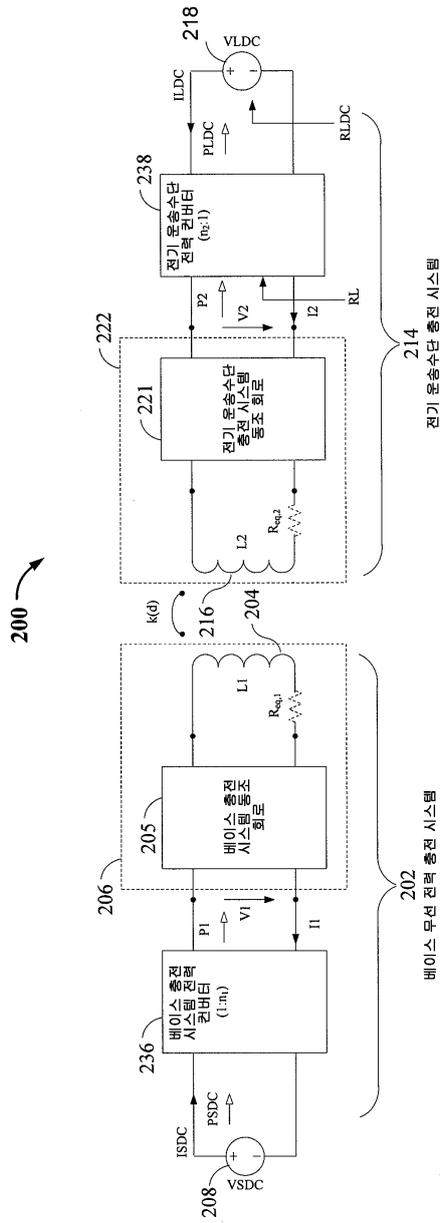
- [0077] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (Digital Signal Processor; DSP), 주문형 반도체 (Application Specific Integrated Circuit; ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (Field Programmable Gate Array; FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 개시된 기능들을 수행하도록 디자인된 이들의 임의의 조합에 의해 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로 구현될 수도 있다.
- [0078] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 기능들 및 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 둘의 조합에서 직접적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 유형의 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 전송될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM (Random Access Memory), 플래시 메모리, ROM (Read Only Memory), EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM), 레지스터, 하드디스크, 리무버블 디스크, CD-ROM, 또는 종래 기술에서 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 있을 수도 있다. 저장 매체는 프로세서에 커핑되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 본원에서 사용된 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (digital versatile disc; DVD), 플로피 디스크, 및 블루 레이 디스크를 포함하는데, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는데 반해, 디스크 (disk) 들은 레이저를 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서와 저장 매체는 ASIC 내에 있을 수도 있다. ASIC은 사용자 단말기 내에 있을 수도 있다. 대안에서, 프로세서와 저장 매체는 사용자 단말기에서 개별 컴포넌트들로 있을 수도 있다.
- [0079] 본 개시를 요약할 목적으로, 어떤 양태들, 이점들 및 특징들이 본원에서 설명되었다. 모든 이러한 이점들이 반드시 임의의 특정 실시형태에 따라 달성될 필요가 없을 수도 있음이 이해될 것이다. 따라서, 본 발명은, 본원에 교시되거나 제시될 수도 있는 다른 이점들을 반드시 달성하지 않으면서도 본원에 교시된 하나의 이점 또는 이점들의 그룹을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 이해될 수도 있다.
- [0080] 실제의 실시형태들인 것으로 갖추되는 것과 연계하여 본 발명이 설명되었지만, 당업자라면, 다양한 수정예들 및 변형예들이 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 이루어질 수도 있음을 인식할 것이다. 또한, 당업자라면, 하나의 실시형태와 결합된 부품들이 다른 실시형태들과 상호 변경될 수 있고; 묘사된 실시형태로부터의 하나 이상의 부품들이 다른 묘사된 실시형태들과 함께 임의의 조합으로 포함될 수 있음을 또한 인식할 것이다. 예를 들면, 본원에서 설명된 및/또는 도면들에서 묘사된 임의의 여러 컴포넌트들은 다른 실시형태들로 조합되거나, 상호교환되거나 또는 그 다른 실시형태들로부터 제거될 수도 있다. 본원에서의 실질적인 임의의 단복수 용어들의 사용과 관련하여, 당업자라면, 상황 및/또는 어플리케이션에 적절하게 복수에서 단수로 및/또는 단수에서 복수로 변경할 수 있을 것이다. 본원에서의 여러 단/복수 치환들은 명확화를 위해 명시적으로 표현될 수도 있다. 따라서, 본 개시가 어떤 예시적인 실시형태를 설명하였지만, 본 발명은 개시된 실시형태들로 제한되지 않고, 대신, 첨부된 청구항들, 및 그 등가물의 범위 내에 포함되는 다양한 수정예들 및 등가의 배치예들을 포괄하도록 의도된 것이 이해되어야만 한다.

도면

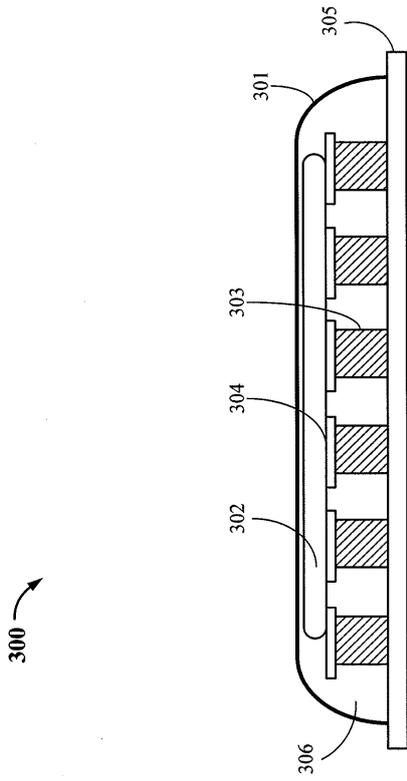
도면1



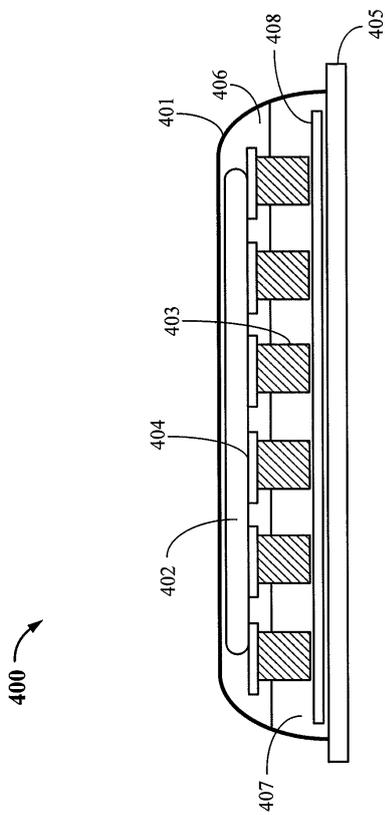
도면2



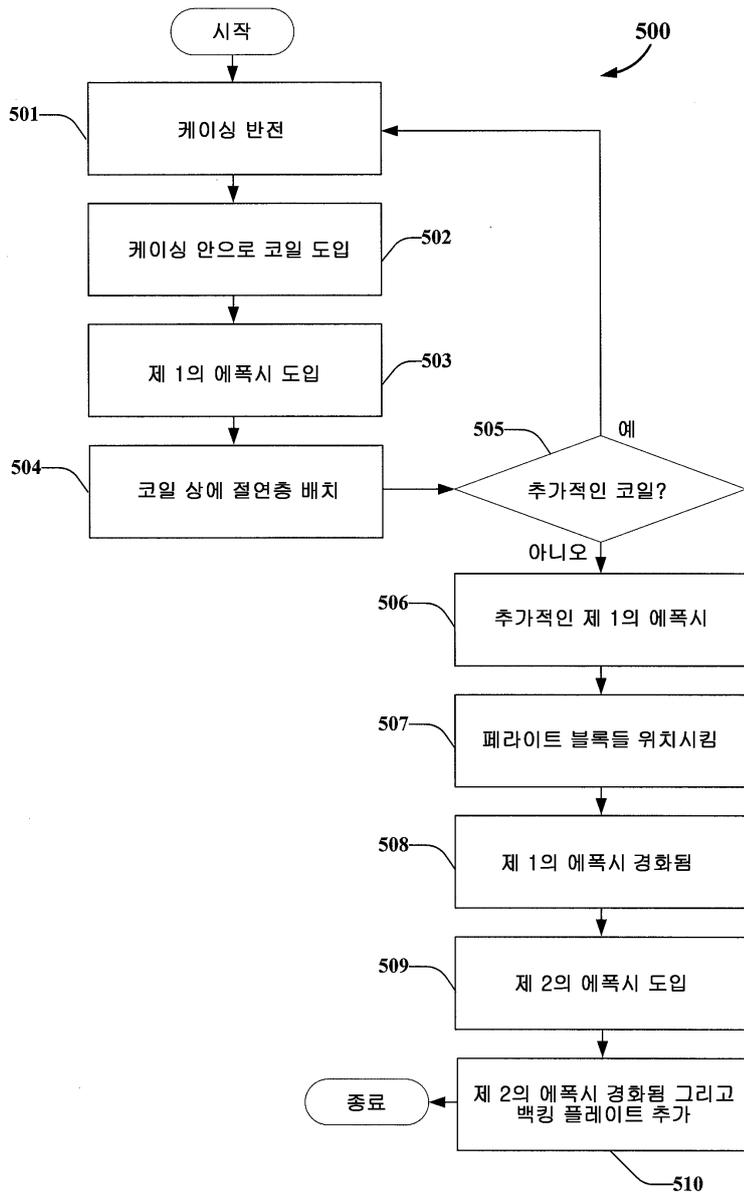
도면3



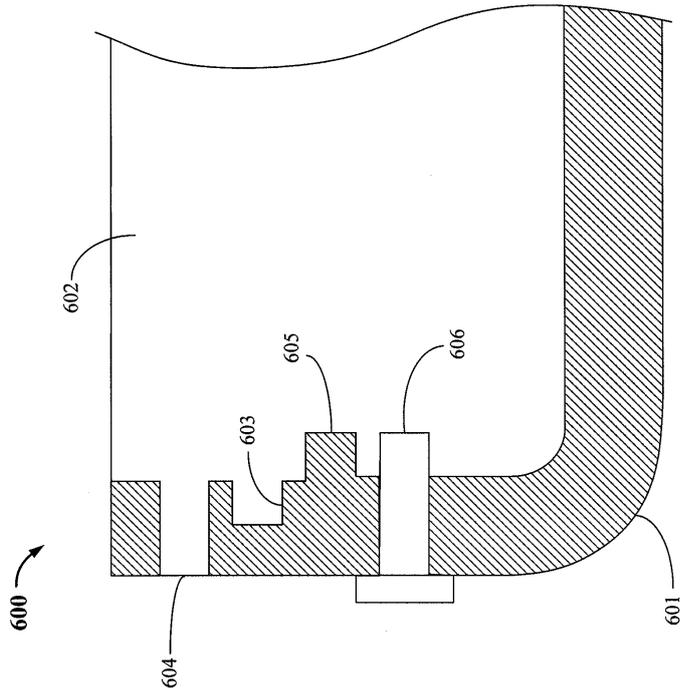
도면4



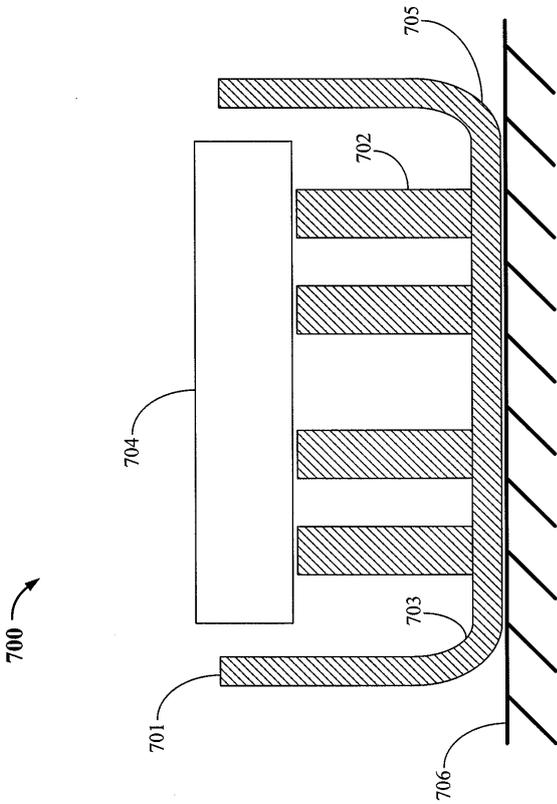
도면5



도면6



도면7



도면8

