



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0146720
(43) 공개일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) B60L 5/00 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01) H02J 50/12 (2016.01)
H02J 50/40 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 11/182 (2013.01)
B60L 11/1829 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7029327
(22) 출원일자(국제) 2015년04월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년10월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/023858
(87) 국제공개번호 WO 2015/160513
국제공개일자 2015년10월22일
(30) 우선권주장
61/981,429 2014년04월18일 미국(US)
14/308,197 2014년06월18일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
킬링 니콜라스 에틀
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
후앙 창-유
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 51 항

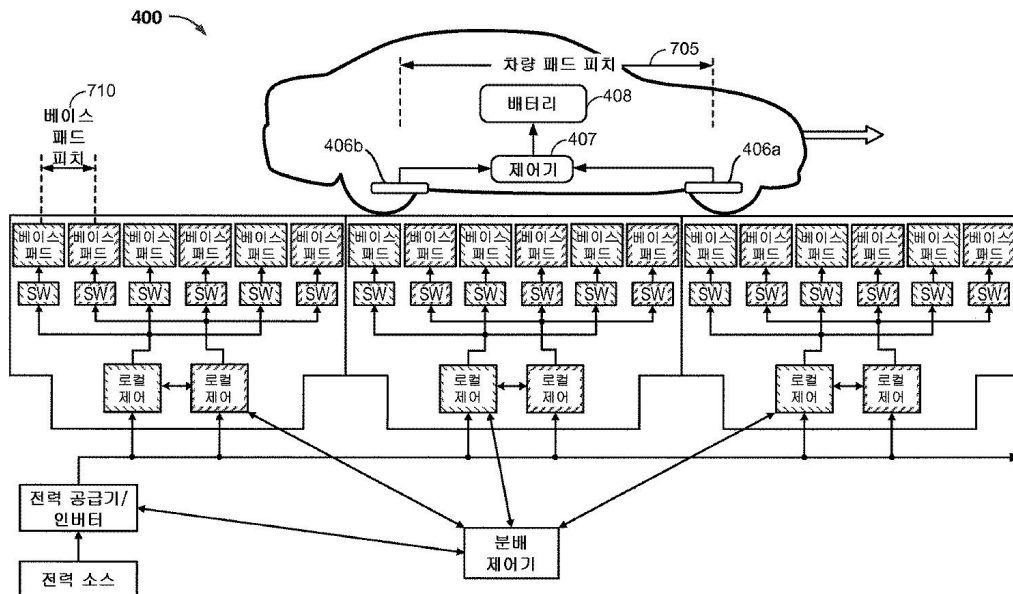
(54) 발명의 명칭 픽-업 코일들보다 짧은 피치를 갖는 복수의 충전 코일들을 포함하는 차량들을 위한 유도 전력 공급기

(57) 요약

동적 무선 충전 시스템들은 동적 무선 충전 시스템이 설치되어 있는 거리를 따라서 움직이는 수신기에 조정되는 지속적인 전력 전송들을 제공하기 위해 다수의 베이스 패드들을 조정하는 것을 수반할 수도 있다. 이러한 동적 시스템들은 베이스 어레이 네트워크들(BAN 모듈들)에서의 컴포넌트들일 수도 있는 많은 개수의 코일들(배

(뒷면에 계속)

대표도



이스 패드들) 을 요구할 수도 있다. BAN 모듈들은 간소화된 설치 및 시스템 설계를 제공할 수도 있으며, 여기서 BAN 모듈들은 사전어셈블리되고, 자체-포함된, 드롭-인-플레이스(drop-in-place) 유닛들일 수도 있다. BAN 모듈들의 레이아웃 및 설계는 충전 베이스 패드들, 로컬 제어기들, 분배 회로부, 및 스위칭 제어부들을 포함할 수도 있다. BAN 모듈들의 사이즈 정하기는 그러한 동적 시스템들의 이용가능성 및 실용성에 급격히 영향을 줄 수도 있다. BAN 모듈들의 사이즈 정하기는 전기 차량들 상의 차량 패드들 사이의 피치 및 BAN 모듈들 내의 베이스 패드 피치에 의존할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

B60L 5/005 (2013.01)

B60M 7/003 (2013.01)

H02J 50/12 (2016.02)

H02J 50/40 (2016.02)

B60Y 2200/91 (2013.01)

(72) 발명자

키신 마이클 르 갈레

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

부디아 미켈 비핀

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

비버 조나단

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

전기 차량을 충전하기 위한 디바이스로서,

상기 전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들로서, 상기 복수의 충전 코일들 중 임의의 2 개의 충전 코일들 사이의 길이는 상기 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 복수의 충전 코일들;

상기 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성된 복수의 제어 유닛들; 및

상기 충전 코일들 중 하나를 상기 제어 유닛들 중 하나에 선택적으로 커플링하도록 구성된 복수의 충전 코일 스위치들

을 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 충전 코일들 중 일부는 상기 전기 차량의 차량 패드를 형성하는 하나 이상의 코일들에 전력을 제공하도록 더 구성되고, 상기 차량 패드를 형성하는 상기 하나 이상의 코일들은 동시에 동작하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 충전 코일들 중 일부는 상기 전기 차량의 상기 차량 패드를 형성하는 복수의 코일들에 전력을 동시에 제공하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일 스위치들의 각각은 상기 복수의 충전 코일들 중 특정 하나를 상기 복수의 제어 유닛들 중 하나에 커플링하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 2.5 미터보다 작은, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 상기 충전 코일들이 선형 패턴으로 서로 인접하게 설치된다면 상기 복수의 충전 코일들의 상기 충전 코일들의 각각의 길이의 합인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들 중 일부는 상기 디바이스 내의 선행하는 충전 코일 및 후속하는 충전 코일과 중첩하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 상기 복수의 충전 코일들의 각각의 길이의 합 빼기 복수의 중첩하는 충전 코일들의 쌍들의 각각 사이의 중첩의 길이인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제어 유닛들의 각각은 분배 제어기로부터 신호를 수신하고 수신된 상기 신호에 기초하여 상기 스위치들 중 하나를 통해 상기 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 분배 제어기는 상기 전기 차량의 위치 및 상기 전기 차량의 이동의 벡터에 기초하여 상기 제어 유닛들의 제 1 서브세트에 대한 분배 신호를 발생시키고 상기 제어 유닛들의 제 1 서브세트에 상기 분배 신호를 통신하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제어 유닛들은 스위치 신호를 발생시키도록 더 구성되고, 상기 충전 코일 스위치들은 상기 스위치 신호를 수신하고 상기 스위치 신호에 기초하여 상기 충전 코일들을 상기 제어 유닛들에 커플링하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제어 유닛들은 인터리브 (interleaved) 방식으로 상기 복수의 충전 코일들에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성되고, 상기 복수의 충전 코일들 중 각각의 충전 코일은 중첩하는 상기 충전 코일들과는 상이한 제어 유닛으로부터 전력을 수신하여, 제어 유닛이 연이은 충전 코일들에 전력을 분배하지 않는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치는 상기 디바이스에 포함된 상기 복수의 충전 코일들에서의 상기 충전 코일들의 개수 곱하기 상기 복수의 충전 코일들의 연속하는 충전 코일들 사이의 피치 더하기 상기 연속하는 충전 코일들 사이의 피치의 절반과 동일한, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제어 유닛들은,

상기 복수의 충전 코일들로부터 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트를 선택하고;

상기 복수의 충전 코일들로부터의 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 충전 코일들의 제 1 서브세트에서의 상기 충전 코일들의 각각을 통한 전류 흐름의 방향을 결정하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트의 선택은 상기 전기 차량의 포지션에 기초하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 전기 차량의 이동의 벡터에 기초하여,

상기 복수의 충전 코일들로부터 충전 코일들의 적어도 제 2 서브세트를 연이어 선택하고;

상기 충전 코일들의 제 2 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 충전 코일들의 제 2 서브세트의 상기 충전 코일들의 각각을 통한 상기 전류 흐름의 방향을 결정하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트의 선택 및 상기 전류 흐름의 방향의 결정은 상기 전기 차량 상의 적어도 하나의 차량 패드의 타입에 기초하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 18

어레이를 발생시키기 위한 방법으로서,

전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들을 제공하는 단계로서, 상기 복수의 충전 코일들 중 임의의 2 개의 충전 코일들 사이의 길이는 상기 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 복수의 충전 코일들을 제공하는 단계;

상기 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성된 복수의 제어 유닛들을 제공하는 단계; 및

상기 충전 코일을 상기 제어 유닛들 중 하나에 선택적으로 커플링하도록 구성된 복수의 충전 코일 스위치들을 제공하는 단계

를 포함하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 충전 코일들 중 일부는 상기 전기 차량의 차량 패드를 형성하는 하나 이상의 코일들에 전력을 제공하도록 더 구성되고, 상기 차량 패드를 형성하는 상기 하나 이상의 코일들은 동시에 동작하도록 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 충전 코일들 중 일부는 상기 전기 차량의 상기 차량 패드를 형성하는 복수의 코일들에 전력을 동시에 제공하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일 스위치들의 각각은 상기 복수의 충전 코일들 중 특정 하나를 상기 복수의 제어 유닛들 중 하나에 커플링하도록 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 어레이의 길이는 2.5 미터보다 작은, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 어레이의 길이는 상기 복수의 충전 코일들의 각각의 충전 코일의 길이의 합 빼기 복수의 중첩하는 충전 코일들의 쌍들의 각각 사이의 중첩의 길이인, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

선형 패턴으로 상기 복수의 충전 코일들의 다른 충전 코일 바로 옆에 상기 복수의 충전 코일들의 각각의 충전 코일을 배치하는 단계를 더 포함하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

각각의 충전 코일이 상기 복수의 충전 코일들의 적어도 하나의 다른 충전 코일에 중첩하도록, 중첩하는 방식으로 상기 복수의 충전 코일들의 각각의 충전 코일을 배치하는 단계를 더 포함하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

디바이스의 길이는 상기 복수의 충전 코일들의 각각의 길이의 합 빼기 복수의 중첩하는 충전 코일들의 쌍들의 각각 사이의 중첩의 길이인, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 27

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 제어 유닛들의 각각은 분배 제어기로부터 신호를 수신하고 수신된 상기 신호에 기초하여 상기 스위치들 중 하나를 통해 상기 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 더 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 분배 제어기는 상기 전기 차량의 위치 및 상기 전기 차량의 이동의 벡터에 기초하여 상기 제어 유닛들의 제 1 서브세트에 대한 분배 신호를 발생시키고 상기 제어 유닛들의 제 1 서브세트에 상기 분배 신호를 통신하도록 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

상기 제어 유닛들은 스위치 신호를 발생시키도록 더 구성되고, 상기 충전 코일 스위치들은 상기 스위치 신호를 수신하고 상기 스위치 신호에 기초하여 상기 충전 코일들을 상기 제어 유닛들에 커플링하도록 더 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 30

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 제어 유닛들은 인터리브 (interleaved) 방식으로 상기 복수의 충전 코일들에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성되고, 상기 복수의 충전 코일들 중 각각의 충전 코일은 중첩하는 상기 충전 코일들과는 상이한 제

어 유닛으로부터 전력을 수신하여, 제어 유닛이 연이은 충전 코일들에 전력을 분배하지 않는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 31

제 18 항에 있어서,

상기 제어 유닛들은,

상기 복수의 충전 코일들로부터 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트를 선택하고;

상기 복수의 충전 코일들로부터의 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 충전 코일들의 제 1 서브세트에서의 상기 충전 코일들의 각각을 통한 전류 흐름의 방향을 결정하도록 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트의 선택은 상기 전기 차량의 포지션에 기초하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 제어 유닛은, 상기 전기 차량의 이동의 벡터에 기초하여,

상기 복수의 충전 코일들로부터 충전 코일들의 적어도 제 2 서브세트를 연이어 선택하고;

상기 충전 코일들의 제 2 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 충전 코일들의 제 2 서브세트의 상기 충전 코일들의 각각을 통한 상기 전류 흐름의 방향을 결정하도록 더 구성되는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 34

제 31 항에 있어서,

상기 충전 코일들의 적어도 제 1 서브세트의 선택 및 상기 전류 흐름의 방향의 결정은 상기 전기 차량 상의 적어도 하나의 차량 패드의 타입에 기초하는, 어레이를 발생시키기 위한 방법.

청구항 35

전기 차량을 충전하기 위한 디바이스로서,

복수의, 상기 전기 차량을 무선으로 충전하기 위한 수단으로서, 복수의 무선으로 충전하는 수단 중 임의의 2 개의 무선으로 충전하는 수단 사이의 길이는 상기 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 무선으로 충전하기 위한 복수의 수단;

복수의, 상기 무선으로 충전하는 수단 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하기 위한 수단; 및

복수의, 상기 무선으로 충전하는 수단 중 하나를 분배 수단 중 하나에 선택적으로 커플링하기 위한 수단을 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 무선으로 충전하는 수단은 상기 전기 차량의 차량 패드를 형성하는 하나 이상의 코일들에 전력을 제공하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 무선으로 충전하는 수단은 상기 전기 차량의 상기 차량 패드를 형성하는 복수의 코일들에 전력을 동시에 제공하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 38

제 35 항에 있어서,

복수의 커플링하는 수단의 각각은 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단 중 특정 하나를 복수의 선택적으로 분배하는 수단 중 하나에 커플링하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 2.5 미터보다 작은, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 40

제 35 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 상기 무선으로 충전하는 수단이 선형 패턴으로 서로 인접하게 설치된다면 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단의 상기 무선으로 충전하는 수단의 각각의 길이의 합인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 41

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 무선으로 충전하는 수단 중 일부는 상기 디바이스 내의 선행하는 무선으로 충전하는 수단 및 후속하는 무선으로 충전하는 수단과 중첩하도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 디바이스의 길이는 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단의 각각의 길이의 합 빼기 복수의 중첩하는 무선으로 충전하는 수단의 쌍들의 각각 사이의 중첩의 길이인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 43

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 선택적으로 분배하는 수단의 각각은 분배 제어기로부터 신호를 수신하고 수신된 상기 신호에 기초하여 상기 커플링하는 수단 중 하나를 통해 상기 무선으로 충전하는 수단 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 분배 제어기는 상기 전기 차량의 위치 및 상기 전기 차량의 이동의 백터에 기초하여 상기 선택적으로 분배하는 수단의 제 1 서브세트에 대한 분배 신호를 발생시키고 상기 선택적으로 분배하는 수단의 제 1 서브세트에 상기 분배 신호를 통신하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 45

제 35 항에 있어서,

상기 선택적으로 분배하는 수단은 스위치 신호를 발생시키도록 더 구성되고, 상기 커플링하는 수단은 상기 스위

치 신호를 수신하고 상기 스위치 신호에 기초하여 상기 무선으로 충전하는 수단을 상기 선택적으로 분배하는 수단에 커플링하도록 더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 46

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 선택적으로 분배하는 수단은 인터리브 (interleaved) 방식으로 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성되고, 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단 중 각각의 무선으로 충전하는 수단은 중첩하는 상기 무선으로 충전하는 수단과는 상이한 선택적으로 분배하는 수단으로부터 전력을 수신하여, 선택적으로 분배하는 수단이 연이은 무선으로 충전하는 수단에 전력을 분배하지 않는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 47

제 35 항에 있어서,

상기 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치는 상기 디바이스에 포함된 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단에서의 상기 무선으로 충전하는 수단의 개수 곱하기 상기 복수의 무선으로 충전하는 수단의 연속하는 무선으로 충전하는 수단 사이의 피치 더하기 상기 연속하는 무선으로 충전하는 수단 사이의 피치의 절반과 동일한, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 48

제 35 항에 있어서,

상기 선택적으로 분배하는 수단은,

상기 복수의 무선으로 충전하는 수단으로부터 무선으로 충전하는 수단의 적어도 제 1 서브세트를 선택하고;

상기 복수의 무선으로 충전하는 수단으로부터의 무선으로 충전하는 수단의 적어도 제 1 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 무선으로 충전하는 수단의 제 1 서브세트에서의 상기 무선으로 충전하는 수단의 각각을 통한 전류 흐름의 방향을 결정하도록

구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 무선으로 충전하는 수단의 적어도 제 1 서브세트의 선택은 상기 전기 차량의 포지션에 기초하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 50

제 48 항에 있어서,

상기 선택적으로 분배하는 수단은, 상기 전기 차량의 이동의 벡터에 기초하여,

상기 복수의 무선으로 충전하는 수단으로부터 무선으로 충전하는 수단의 적어도 제 2 서브세트를 연이어 선택하고;

상기 무선으로 충전하는 수단의 제 2 서브세트에 전력을 제공하고;

상기 무선으로 충전하는 수단의 제 2 서브세트의 상기 무선으로 충전하는 수단의 각각을 통한 상기 전류 흐름의 방향을 결정하도록

더 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 51

제 48 항에 있어서,

상기 무선으로 충전하는 수단의 적어도 제 1 서브세트의 선택 및 상기 전류 흐름의 방향의 결정은 상기 전기 차량 상의 적어도 하나의 차량 패드의 타입에 기초하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로 전기 차량들과 같은 충전가능한 디바이스들의 무선 전력 충전에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리와 같은 에너지 저장 디바이스로부터 수신된 전기로부터 도출된 운동 전력 (locomotion power) 을 포함하는 충전가능한 시스템들, 예컨대, 차량들이 도입되었다. 예를 들어, 하이브리드 전기 차량들은 차량들을 충전하기 위해 차량 브레이킹 및 통상의 모터들로부터 전력을 이용하는 온-보드 충전기들을 포함한다. 전기 전용 차량들은 일반적으로 다른 소스들로부터 배터리들을 충전하기 위한 전기를 수신한다. 배터리 전기 차량들은 종종, 일부 유형의 유선 교류 전류 (alternating current; AC), 예컨대, 가정용 또는 상업용 AC 공급 소스들을 통하여 충전되도록 제한된다. 유선 충전 접속들은 전력 공급기에 물리적으로 접속되는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 요구한다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 다루기 힘들고 다른 단점들을 갖는다. 전기 차량들을 충전하는데 이용될 자유 공간에서 (예컨대, 무선 필드를 통해) 전력을 전송할 수 있는 무선 충전 시스템들이 유선 충전 솔루션들의 일부 결함들을 극복할 수도 있다. 추가적으로, 무선 충전 시스템은 실질적인 방식으로 확장된 이동 거리에 걸쳐 움직이는 수신기에 계속해서 전력을 전송을 적절히 조정하도록 다수의 베이스 패드들을 조정할 수 있어야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003] 본원에 개시된 실시예들은 여러 혁신적인 양태들을 각각 가지며, 이들 중 어느 하나도 본 발명의 바람직한 속성들을 단독으로 책임지지 않는다. 범위를 제한하지 않으면서, 뒤따르는 청구항들에 의해 설명된 바와 같이, 보다 중요한 피쳐들이 본원에 간략하게 개시될 것이다. 이러한 논의를 고려한 후에, 다양한 실시예들의 피쳐들이 현재의 동적 무선 충전 시스템들에 비해 여러 이점들을 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0004] 본 발명의 일 실시예는 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스를 포함하며, 그 디바이스는 전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들로서, 복수의 충전 코일들 중 임의의 2 개의 충전 코일들 사이의 길이는 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 복수의 충전 코일들, 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성된 복수의 제어 유닛들, 및 충전 코일들 중 하나를 제어 유닛들 중 하나에 선택적으로 커플링하도록 구성된 복수의 충전 코일 스위치들을 포함한다.

[0005] 본 발명의 다른 실시예는 어레이를 발생시키기 위한 방법을 포함할 수도 있으며, 그 방법은 전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들을 제공하는 단계로서, 복수의 충전 코일들 중 임의의 2 개의 충전 코일들 사이의 길이는 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 복수의 충전 코일들을 제공하는 단계, 충전 코일들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성된 복수의 제어 유닛들을 제공하는 단계, 및 충전 코일들 중 하나를 제어 유닛들 중 하나에 선택적으로 커플링하도록 구성된 복수의 충전 코일 스위치들을 제공하는 단계를 포함한다.

[0006] 추가적인 실시예들은 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스를 포함할 수도 있으며, 그 디바이스는 전기 차량을 무선으로 충전하기 위한 복수의 수단으로서, 복수의 무선으로 충전하는 수단 중 임의의 2 개의 무선으로 충전하는 수단 사이의 길이는 전기 차량의 적어도 2 개의 차량 패드들 사이의 피치보다 작은, 상기 전기 차량을 무선으로 충전하기 위한 복수의 수단, 무선으로 충전하는 수단 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하기 위한 복수의 수단, 및 무선으로 충전하는 수단 중 하나를 분배하는 수단 중 하나에 선택적으로 커플링하기 위한 복수의 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007] 본 기술의 위에서 언급된 양태들, 뿐만 아니라 다른 피쳐들, 양태들, 및 이점들은 이제 첨부 도면들을 참조하여

다양한 실시예들과 연계하여 설명될 것이다. 예시된 실시예들은, 그러나, 단지 예들일 뿐이고 제한하는 것으로 의도되지는 않는다. 도면들에 걸쳐서, 문맥상 다르게 지시하지 않는 한, 유사한 도면 부호들은 통상 유사한 컴포넌트를 식별한다. 첨부된 도면에서 상대적인 치수들은 일정한 축척으로 그려지지 않을 수도 있음에 유의한다.

도 1은 일 구현예의 일 예에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록도이다.

도 2는 일 구현예의 다른 예에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템의 기능 블록도이다.

도 3은 예시적인 구현예들에 따른, 송신 또는 수신 안테나를 포함하는 도 2의 송신 회로부 또는 수신 회로부의 일부분의 개략도이다.

도 4는 도로를 따라 이동하는 적어도 하나의 차량 패드를 갖는 전기 차량의 개략도를 도시하며, 여기서 동적 무선 충전 시스템의 다양한 컴포넌트들은 도로 아래에 설치된다.

도 5a는 도 4에 도시된 베이스 어레이 네트워크 (base array network; BAN) 모듈의 개략도를 도시한다.

도 5b는 일 예의 모듈러 인클로저 내에 포함되어 있는 도 4에 도시된 베이스 어레이 네트워크 (BAN) 모듈의 일 실시예를 도시한다.

도 6은 도관 및 인클로저에 접속되면서, 도로에서의, 도 5로부터의 다수의 BAN 모듈들의 설치의 일 예를 도시한다.

도 7은 도 4의 개략도를 도시하며, 여기서 전기 차량은 차량 패드 피치를 갖는 2개의 차량 패드들을 포함하고, 베이스 패드 피치가 또한 도시된다.

도 8은 도 4 내지 도 7의 BAN 모듈들의 실시예들의 2개의 연속하는 예들의 개략도 및 투시도를 대응하는 도시한다.

도 9는 예시적인 베이스 패드 활성화 시퀀스의 다양한 베이스 패드 활성화 시퀀스 단계들의 투시도를 도시한다.

도 10은 베이스 패드들 위로 이동하는 차량 패드들과 함께 도로에 따른 베이스 패드들의 중첩하는 레이아웃의 일 예의 투시도를 도시한다.

도 11a는 베이스 패드 피치 및 차량 패드 피치를 갖는 베이스 패드들 위의 차량 패드 포지션들에 대한 베이스 패드들 및 차량 패드들의 각각 사이의 결합된 커플링의 일 예의 그래프를 도시한다.

도 11b는 다른 베이스 패드 피치 및 차량 패드 피치를 갖는 베이스 패드들 위의 차량 패드 포지션들에 대한 베이스 패드들 및 차량 패드들의 각각 사이의 결합된 커플링의 다른 예의 그래프를 도시한다.

도 11c는 일 예시적인 베이스 패드 피치 및 차량 패드 피치를 갖는 베이스 패드들 위의 차량 패드 포지션들에 대한 베이스 패드들 및 차량 패드들의 각각을 통한 전기 차량에 대한 결합된 전력 전송의 제 3예의 그래프를 도시한다.

도 12는 도 4 내지 도 8의 베이스 어레이 네트워크 (BAN) 모듈의 제조의 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 다음의 상세한 설명에서는, 본 개시물의 일부분을 형성하는 첨부 도면들에 대한 참조가 이루어진다. 상세한 설명, 도면, 및 청구항들에서 설명된 예시적인 실시예들은 제한적인 것을 의미하는 것은 아니다. 본원에서 제시된 대상의 취지 또는 범위를 벗어나지 않으면서, 다른 실시예들이 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 모두가 본원에서 명시적으로 고려되고 본 개시물의 일부분을 형성한다는 것이 쉽게 이해될 것이다.

[0009] 무선 전력 전송은 전기 필드들, 자기 필드들, 전자기 필드들과 연관되거나, 또는 그렇지 않으면 물리적 전기 전도체들의 이용없이 송신기로부터 수신기로 임의의 형태의 에너지를 전송하는 것을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 전력은 자유 공간을 통해서 전송될 수도 있다). 무선 필드 (예를 들어, 자기 필드 또는 전자기 필드)로 출력된 전력은 전력 전송을 달성하기 위해 "수신 안테나"에 의해 수신, 캡처, 또는 커플링될 수도 있다.

- [0010] 전기 차량이 원격 시스템을 설명하기 위해 본원에서 이용되는데, 그 일례는, 그 모션 능력들의 일부로서, 충전 가능한 에너지 저장 디바이스 (예를 들어, 하나 이상의 재충전가능 전기화학적 셀들 또는 다른 타입의 배터리)로부터 도출되는 전기 전력을 포함하는 차량이다. 비제한적인 예들로서, 일부 전기 차량들은 전기 모터들 외에도, 직접적인 운동을 위한 또는 차량의 배터리를 충전하기 위한 종래의 연소 엔진을 포함하는 하이브리드 전기 차량들일 수도 있다. 다른 전기 차량들은 전기 차량으로부터의 모든 운동 능력을 인출할 수도 있다. 전기 차량은 자동차로 제한되지 않고 모터사이클들, 카트들, 스쿠터들 등을 포함할 수도 있다. 비제한적인 예로서, 원격 시스템은 본원에서 전기 차량 (electric vehicle; EV)의 형태로 설명된다. 더욱이, 충전 가능한 에너지 저장 디바이스를 이용하여 적어도 부분적으로 전력공급될 수도 있는 다른 원격 시스템들 (예컨대, 개인 컴퓨팅 디바이스들 등과 같은 전자 디바이스들)이 또한 고려된다.
- [0011] 본원에서 이용된 전문용어는 단지 특정 실시예들을 설명하려는 목적이고, 본 개시물을 제한하려는 의도는 아니다. 청구항 엘리먼트의 특정 수가 의도되면, 그러한 의도는 청구항에서 명시적으로 인용될 것이며, 이러한 인용이 없으면 그러한 의도가 없는 것으로 당업자는 이해할 수 있을 것이다. 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들 "하나 (a)", "한 (an)" 및 "그 (the)"는, 문맥상 그렇지 않다고 명확하게 나타내지 않는 한, 복수의 형태들도 포함하는 것으로 의도된다. 본원에서 이용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 관련 열거된 아이템들의 하나 이상의 임의 및 모든 조합을 포함한다. 용어들 "포함하다", "포함하는", "포함시키다", 및/또는 "포함시키는"은, 본원에서 이용되는 경우에는, 언급된 특색들, 인티저 (integer)들, 단계들, 동작들, 요소들, 및/또는 컴포넌트들의 존재를 명시하나, 하나 이상의 다른 특색들, 인티저들, 단계들, 동작들, 요소들, 컴포넌트들, 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지는 않음이 더 이해될 것이다. 엘리먼트들의 리스트가 선행하는 경우 "중 적어도 하나"와 같은 표현은 엘리먼트들의 전체 리스트를 수정하고 리스트의 개개의 엘리먼트들을 수정하지는 않는다.
- [0012] 도 1은 일 예시적인 구현예에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (100)의 기능 블록도이다. 에너지 전송을 수행하기 위한 무선 (예를 들어, 자기 또는 전자기) 필드 (105)를 발생시키기 위해 전력 소스 (이 도면에서 미도시)로부터 입력 전력 (102)이 송신기 (104)에 제공될 수도 있다. 수신기 (108)는 무선 필드 (105)에 커플링되어, 출력 전력 (110)에 커플링된 디바이스 (이 도면에서 미도시)에 의한 저장 또는 소비하기 위한 출력 전력 (110)을 발생시킬 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양자 모두는 거리 (112)만큼 분리된다.
- [0013] 구현예의 일 예에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108)는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 수신기 (108)의 공진 주파수와 송신기 (104)의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 매우 근접할 경우, 송신기 (104)와 수신기 (108)사이의 송신 손실들은 아주 적다. 이와 같이, 무선 전력 전송은, 코일들이 매우 근접할 것 (예를 들어, 수 밀리미터)을 요구하는 큰 안테나 코일들을 요구할 수도 있는 순수하게 유도성인 솔루션들과 대조적으로 더 큰 거리에 걸쳐 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도 커플링 기술들은 다양한 거리들에 걸쳐 그리고 다양한 유도 코일 구성들로 향상된 효율성 및 전력 전송을 가능하게 할 수도 있다.
- [0014] 수신기 (108)는, 수신기 (108)가 송신기 (104)에 의해 생성된 무선 에너지 필드 (105)에 위치되는 경우 전력을 수신할 수도 있다. 무선 필드 (105)는, 송신기 (104)에 의해 출력된 에너지가 수신기 (108)에 의해 캡처될 수도 있는 영역에 대응한다. 무선 필드 (105)는 하기에서 더 설명될 바와 같은 송신기 (104)의 "근접-필드"에 대응할 수도 있다. 송신기 (104)는 수신기 (108)에 에너지를 송신하기 위한 송신 안테나 또는 코일 (114)을 포함할 수도 있다. 수신기 (108)는 송신기 (104)로부터 송신된 에너지를 수신하거나 캡처하기 위한 수신 안테나 또는 코일 (118)을 포함할 수도 있다. 근접-필드는 전력을 송신 코일 (114)로부터 멀리 아주 적게 방사하는 송신 코일 (114)내 전류들 및 전하들로부터 초래되는 강한 반응 필드들이 존재하는 영역에 대응할 수도 있다. 근접-필드는 송신 코일 (114)의 약 일 파장 (또는 그것의 일부) 내에 있는 영역에 대응할 수도 있다.
- [0015] 위에서 설명된 바와 같이, 전자기파에서의 에너지 대부분을 원거리 필드로 전파하는 것보다는 무선 필드 (105)에서의 에너지의 많은 부분을 수신 코일 (118)에 커플링시킴으로써, 효율적인 에너지 전송이 일어날 수도 있다. 무선 필드 (105)내에 포지셔닝된 경우, "커플링 모드"가 송신 코일 (114)과 수신 코일 (118)사이에서 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 일어날 수도 있는 송신 안테나 (114) 및 수신 안테나 (118) 주위의 구역은 본원에서 커플링-모드 영역이라고 지칭된다.
- [0016] 도 2는 일 구현예의 다른 예에 따른, 예시적인 무선 전력 전송 시스템 (200)의 기능 블록도이다. 시스템 (200)은 도 1의 시스템 (100)과 유사한 동작 및 기능성의 무선 전력 전송 시스템일 수도 있다. 그러나,

시스템 (200) 은 도 1 외에 무선 전력 전송 시스템 (200) 의 컴포넌트들에 관한 추가적인 세부사항들을 제공한다. 도 1 의 시스템 (100) 은 도 2 에 도시된 것과 동일한 컴포넌트들 중 많은 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 시스템 (200) 은 송신기 (204) 및 수신기 (208) 를 포함한다. 송신기 (204) 는 발진기 (222), 구동 회로 (224), 그리고 필터 및 정합 회로 (226) 를 포함할 수도 있는 송신 회로부 (206) 를 포함할 수도 있다. 발진기 (222) 는 주파수 제어 신호 (223) 에 응답하여 조절될 수도 있는 원하는 주파수에서 신호를 발생시키도록 구성될 수도 있다. 발진기 (222) 는 구동 회로 (224) 에 발진기 신호를 제공할 수도 있다. 구동 회로 (224) 는, 예를 들어, 입력 전압 신호 (VD) (225) 에 기초하여 송신 안테나 (214) 의 공진 주파수에서 송신 안테나 (214) 를 구동하도록 구성될 수도 있다. 구동 회로 (224) 는 발진기 (222) 로부터 구형파를 수신하고 사인파를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다. 예를 들어, 구동 회로 (224) 는 클래스 E 증폭기일 수도 있다.

[0017] 필터 및 정합 회로 (226) 는 고조파 (harmonics) 또는 다른 원치 않는 주파수들을 필터링하고 송신기 (204) 의 임피던스를 송신 안테나 (214) 에 정합시킬 수도 있다. 송신 안테나 (214) 를 구동시킨 결과, 송신 안테나 (214) 는, 예를 들어, 전기 차량 (605) 의 배터리 (236) 를 충전하기에 충분한 레벨에서 전력을 무선으로 출력하기 위해 무선 필드 (205) 를 발생시킬 수도 있다.

[0018] 수신기 (208) 는 정합 회로 (232) 및 정류 회로 (234) 를 포함할 수도 있는 수신 회로부 (210) 를 포함할 수도 있다. 정합 회로 (232) 는 수신 회로부 (210) 의 임피던스를 수신 안테나 (218) 에 정합시킬 수도 있다. 정류 회로 (234) 는 도 2 에 도시된 바와 같이 배터리 (236) 를 충전하기 위해 교류 (AC) 전력 입력으로부터 직류 (direct current; DC) 전력 출력을 발생시킬 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 추가적으로, 별도의 통신 채널 (219) (예를 들어, 블루투스, 지그비, 셀룰러 등) 상으로 통신할 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 대안적으로, 무선 필드 (205) 의 특성을 이용하여 대역-내 시그널링을 통신할 수도 있다.

[0019] 수신기 (208) 는 송신기 (204) 에 의해 송신되고 수신기 (208) 에 의해 수신된 전력의 양이 배터리 (236) 를 충전하기에 적절한지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0020] 도 3 은 예시적인 구현예들에 따른, 도 2 의 송신 회로부 (206) 또는 수신 회로부 (210) 의 일부분의 개략도이다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 송신 또는 수신 회로부 (350) 는 안테나 (352) 를 포함할 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "루프" 안테나 (352) 로 지칭되거나 루프 안테나로서 구성될 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "자기" 안테나 또는 유도 코일로 본원에서 지칭되거나 자기 안테나 또는 유도 코일로서 구성될 수도 있다. 용어 "안테나" 는 일반적으로 다른 "안테나" 에 커플링하기 위한 에너지를 무선으로 출력하거나 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭한다. 안테나는 또한 전력을 무선으로 출력하거나 수신하도록 구성되는 타입의 "코일" 로서 지칭될 수도 있다. 본원에서 이용된 바와 같이, 안테나 (352) 는 전력을 무선으로 출력 및/또는 수신하도록 구성되는 일 타입의 "전력 전송 컴포넌트" 의 예이다.

[0021] 안테나 (352) 는 공심 또는 페라이트와 같은 물리적 코어 (이 도면에는 미도시) 를 포함할 수도 있다. 공심 루프 안테나들은 코어의 근처에 놓인 외부의 물리적 디바이스들에 더 관대할 수도 있다. 또한, 공심 루프 안테나 (352) 는 코어 구역 내에서의 다른 컴포넌트들의 배치를 가능하게 한다. 더불어, 공심 루프는 송신 안테나 (214) (도 2) 의 평면 내에 수신 안테나 (218) 의 배치를 더 쉽게 인에이블할 수도 있는데, 여기서 송신 안테나 (214) (도 2) 의 커플링된 모드 영역은 더 전력이 많을 수도 있다.

[0022] 언급된 바와 같이, 송신기 (104) (도 2 에서 참조된 바와 같은 송신기 (204)) 및 수신기 (108) (도 2 에서 참조된 바와 같은 수신기 (208)) 사이의 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 정합되거나 거의 정합된 공진 중에 일어날 수도 있다. 그러나, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 공진이 정합되지 않더라도, 에너지는 전송될 수도 있지만, 효율은 영향을 받을 수도 있다. 예를 들어, 공진이 정합되지 않는 경우 효율이 덜 할 수도 있다. 에너지의 전송은 송신 코일 (114) 로부터 자유 공간으로 에너지를 전파하기보다는, 무선 필드 (105) 근처에 있는 에너지를 송신 코일 (114) (도 2 에서 참조된 바와 같은 송신 코일 (214)) 의 무선 필드 (105) (도 2 에서 참조된 바와 같은 무선 필드 (205)) 로부터 수신 코일 (118) (도 2 에서 참조된 바와 같은 수신 코일 (218)) 로 커플링함으로써 일어난다.

[0023] 루프 또는 자기 안테나들의 공진 주파수는 인덕턴스 및 용량에 기초한다. 인덕턴스는 단순히 안테나 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있는데 반해, 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 안테나의 인덕턴스에 커패시턴스가 추가될 수도 있다. 비제한적인 예로서, 커패시터 (354) 및 커패시터 (356) 가 송신 또는 수신 회로 (350) 에 추가되어, 공진 주파수에서 신호 (358) 를 선택하는 공진 회로를 생성할 수도 있다.

이에 따라, 더 큰 직경의 안테나들에 대해, 공진을 유지하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는, 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다.

- [0024] 더욱이, 안테나의 직경이 증가함에 따라, 근접-필드의 효율적인 에너지 전송 구역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 이용하여 형성된 다른 공진 회로들이 또한 가능하다. 다른 비제한적인 예로서, 커패시터는 회로부 (350) 의 2 개의 단자들 사이에 병렬로 위치될 수도 있다. 송신 안테나들에 있어서, 안테나 (352) 의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 가 안테나 (352) 에 입력될 수도 있다.
- [0025] 도 1 에서, 송신기 (104) 는 송신 코일 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기 (또는 전자기) 필드를 출력할 수도 있다. 수신기 (108) 가 무선 필드 (105) 내에 있는 경우, 시변 자기 (또는 전자기) 필드는 수신 코일 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 수신 코일 (118) 이 송신 코일 (114) 의 주파수에서 공진하도록 구성되면, 에너지가 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 코일 (118) 에서 유도된 AC 신호가 상술된 바와 같이 정류되어 부하를 충전하거나 전력을 공급하기 위해 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성할 수도 있다.
- [0026] 많은 현재의 무선 차량 충전 시스템들은 전기 차량이 전하를 전송하기 위해 무선 충전 시스템에 의해 발생된 무선 필드 내에 있는 것을 유지하도록 전기 차량이 정지되어서, 즉, 거의 멈추거나 무선 충전 시스템 위에서 충전되는 것을 요구한다. 따라서, 전기 차량이 그러한 무선 충전 시스템에 의해 충전되는 동안에, 전기 차량은 운송에 이용되지 않을 수도 있다. 자유 공간을 거쳐 전력을 전송할 수 있는 동적 무선 충전 시스템들은 정지 무선 충전 스테이션들의 결점들 중 일부를 극복할 수도 있다.
- [0027] 주행의 경로를 따라 선형으로 배치된 복수의 충전 베이스 패드들을 포함하는 동적 무선 충전 시스템을 갖는 도로 상에서, 전기 차량은 도로 위를 이동하면서 복수의 충전 베이스 패드들 근처를 이동할 수도 있다. 전기 차량이 그것의 범위를 확장하거나 추후 충전할 필요성을 감소시키기 위해 주행하면서 전기 차량에 전력을 공급하기 위해 그것의 배터리들 또는 소스 에너지를 충전하기를 원한다면, 전기 차량은 동적 무선 충전 시스템이 전기 차량의 주행의 경로를 따라 충전 베이스 패드들을 활성화시키는 것을 요청할 수도 있다. 그러한 동적 충전은 또한 전기 차량의 보조 또는 보충 모터 시스템들 뿐만 아니라 전기 운동 시스템 (예를 들어, 하이브리드/전기 차량의 세컨더리 가솔린 엔진) 의 필요성을 감소시키거나 제거하는 역할을 할 수도 있다. 이와 같이, 전기 차량의 이동의 경로를 따라 베이스 패드들을 효율적으로 그리고 효과적으로 활성화시키는 동적 무선 충전 시스템들 및 방법들이 필요하다.
- [0028] 도 4 는 도로 (410) 를 따라 이동하는 적어도 하나의 차량 패드 (406) 를 갖는 전기 차량 (405) 의 개략도를 도시하며, 여기서 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 다양한 컴포넌트들은 도로 (410) 아래에 또는 옆에 설치된다. 도로 (410) 는 페이지의 좌측으로부터 페이지의 우측으로 확장되는 것으로 도시되며, 전기 차량 (405) 은 이동의 방향에서 왼쪽으로부터 오른쪽으로 도로 (410) 를 따라 이동한다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 전기 차량 (405) 은 이동의 방향으로 도로 (410) 에 설치된 바와 같은 베이스 패드들 (415a-415r) 위로 지나간다. 대안적인 실시예에서, 베이스 패드들 (415) 은 도로 (410) 의 표면 상부에, 도로 (410) 옆에, 또는 도로 (410) 의 표면과 같은 평면에, 또는 도로 (410) 를 따라 이동하는 전기 차량들 (405) 로의 에너지의 무선 전송을 가능하게 할 임의의 실시예로 설치될 수도 있다.
- [0029] 베이스 패드들 (415a-415r) 은 활성화된 경우 무선 필드 (이 도면에서는 미도시) 를 방출하고 적어도 하나의 차량 패드 (406) 를 통해 전기 차량 (405) 에 전력을 무선으로 전송할 수도 있다. 도 4 의 베이스 패드들 (415a-415r) 은 서로 인접한 것으로 도시될 수도 있다. 다른 실시예에서, 베이스 패드들 (415a-415r) 은 (도 8 에서 참조되는 바와 같이) 중첩하는 방식으로 설치될 수도 있다. 일부 다른 실시예에서, 베이스 패드들 (415) 은 일부 베이스 패드들 (415) 이 다른 베이스 패드들 (415) 과 중첩하는 방식으로 설치될 수도 있으나, 일부 베이스 패드들 (415) 은 다른 베이스 패드들 (415) 에 중첩하지 않으면서 인접해 있을 수도 있다. 도시된 바와 같이, 베이스 패드들 (415), 스위치들 (420), 및 로컬 제어기들 (425) 의 그룹들은 베이스 어레이 네트워크 (BAN) 모듈들 (450a-450c) 의 컴포넌트들일 수도 있다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각의 컴포넌트들은 각각의 전력 경로들을 표시하기 위해 음영 처리된다 (BAN 모듈들 (450) 의 상세한 논의는 도 5a 내지 도 6 을 참조하여 하기에서 제공된다).
- [0030] 베이스 패드 (415) 는 무선으로 전력을 전송하기 위한 무선 필드 (여기서는 미도시) 를 발생시킬 수 있는 코일을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 베이스 패드 (415) 는 무선 전력을 전송하기 위한 무선 필드를 발생시키도록 구성되는 장치를 포함할 수도 있다; 그 장치는 하나 이상의 유도 코일들 또는 무선 필드를 발생시키는 다른 디바이스들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 베이스 패드 (415) 는 개개의 유도 코

일들 또는 무선 전력 분배를 위한 무선 필드를 발생시킬 수 있는 유사한 디바이스들을 지칭할 수도 있다. 무선으로 전력을 전송하기 위해 무선 필드를 발생시킬 수 있는 임의의 구조체가 본원에서 설명된 시스템에서 베이스 패드 (415) 로서 기능할 수도 있다. 유사하게, 차량 패드는, 하기에 논의될 바와 같이, 적어도 하나의 유도 코일 또는 유사한 디바이스를 포함하는 장치를 유사하게 설명할 수도 있거나, 직접적으로 유도 코일 또는 유사한 디바이스를 표시할 수도 있다.

[0031] 도 4의 전기 차량 (405)은 하나 이상의 차량 패드들 (406)을 포함할 수도 있다. 베이스 패드들 (415a-415r)의 각각은 스위치 (420a-420r)에 접속될 수도 있으며, 스위치는 베이스 패드들 (415a-415r)의 각각을 분배 회로 (421a-421f)를 통해 로컬 제어기 (425a-425f)에 커플링할 수도 있다. 로컬 제어기들 (425a-425f)의 각각은 백본 (430)에 접속될 수도 있으며, 백본은 그 자체가 전력 공급기/인버터 (435)에 접속될 수도 있다.

[0032] 전력 공급기/인버터 (435)는 전력 소스 (440)에 접속될 수도 있다. 추가적으로, 로컬 제어기들 (425a-425f) 및 전력 공급기/인버터 (435)는 통신들 및 제어를 위해 분배 제어기 (445)에 접속될 수도 있다. 다른 실시예에서, 분배 제어기 (445)는 또한 전기 차량 (405)에 접속될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 분배 제어기 (445), 로컬 제어기 (425), 전력 공급기/인버터 (435), 및 전기 차량 (405) (이 도면에서는 미도시) 사이의 통신들 및 제어 접속은 무선일 수도 있어, 분배 제어기 (425)와 전기 차량 (405)이 물리적으로 접속되거나 와이어링될 필요가 없다. 일부 추가적인 실시예들에서, 분배 제어기 (445)는 로컬 제어기들 (425) 또는 전력 발생 디바이스들 (전력 공급기/인버터 (435) 및 전력 소스 (440)) 중 임의의 것에 통합될 수도 있다. 다른 실시예에서, 분배 제어기 (445)는 단순히 BAN 모듈들 (450) 또는 로컬 제어기들 (425) 사이의 통신들을 조정할 수도 있다. 일부 다른 실시예에서, 분배 제어기 (445)는 BAN 모듈 (450)을 활성화시킬 수도 있으나, 로컬 제어기 (425)에 베이스 패드 (415) 활성화들의 타이밍을 남길 수도 있다. 대안적으로, 분배 제어기 (445)는 로컬 제어기들 (425)에 오직 중요하지 않은 정보만을 통신하거나 베이스 패드 (415) 활성화 정보를 제공하지 않을 수도 있다.

[0033] 기능하는 동안에, 전기 차량 (405)은 도로 (410)를 따라 이동할 수도 있으며, 베이스 패드들 (415)로부터 전력을 수신하도록 포지셔닝되고 구성된 차량 패드 (406)를 갖는다. 베이스 패드들 (415a-415r)의 각각은 무선 필드 (이 도면에서는 미도시)를 발생시킬 수도 있다. 베이스 패드들 (415a-415r)은 베이스 패드 (415)에 의해 발생된 무선 필드를 지나가는 차량 패드들 (406)과 커플링할 수도 있고, 베이스 패드들 (415)로부터 차량 패드 (406)로 전력을 무선으로 전송할 수도 있으며, 여기서 무선 전력은 전기 차량 (405)의 시스템들에 의해 이용될 수도 있다. 일 실시예에서, 차량 패드 (406)는 전기 차량 (405)을 따라 하나 이상의 위치들에 포지셔닝된 하나 이상의 차량 패드들 (406)을 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 전기 차량 (406)상의 차량 패드들 (406)의 포지션들은 도로 (410) 및 전기 차량 (405)이동의 경로에 대한 베이스 패드들 (415)의 포지셔닝에 의해 결정될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 차량 패드들 (406)은 편극 커플링 시스템 (예를 들어, 더블-D 코일) 및 직교 코일 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 다른 실시예에서, 차량 패드들 (406)은 결합된 더블-D 직교 코일들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 차량 패드들 (406)은 다른 타입의 코일들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 차량 패드들 (406)은 원형 코일들 및 솔레노이드 코일들, 또는 위에서 언급된 코일들 중 임의의 것의 조합 중 하나를 포함할 수도 있다.

[0034] 스위치들 (420a-420r)은 분배 회로들 (421a-421f) 및 로컬 제어기들 (425a-425f)로부터 스위치들 (420a-420r)의 다운스트림에 접속된 각각의 베이스 패드들 (415a-415r)로의 전류의 흐름을 제어할 수도 있다. 스위치들 (420a-420r)은, 로컬 제어기 (425)로부터의 신호에 기초하여, 로컬 제어기 (425)로부터의 전류가 스위치 (420)가 접속되는 각각의 베이스 패드 (415a-415r)로 패스되는 것을 가능하게 하는 디바이스 또는 회로부를 포함할 수도 있다. 다른 실시예에서, 스위치 (420)는 분배 제어기 (445)로부터의 신호에 응답하여 접속된 베이스 패드 (415)에 전류를 패스할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 스위치 (420)는 다른 디바이스로부터 신호를 수신하지 않고 디폴트로 베이스 패드 (415)로 전류를 패스할 수도 있다. 일 실시예에서, 로컬 제어기 (425)가 접속된 베이스 패드들 (415) 중 하나에 분배하기 위해 백본 (430)으로부터 전류를 인출하는 경우, 로컬 제어기 (425)는 전체 분배 회로 (421)에 전류를 분배할 수도 있다. 해당 실시예에서, 스위치들 (420)은 신호 또는 디폴트 조건에 기초하여 특정 베이스 패드들 (415)을 분배 회로 (421)의 전류에 커플링하는데 이용될 수도 있다. 다른 실시예에서, 분배 회로들 (421)은 어떤 베이스 패드들 (415)이 전류를 수신할 것인지에 기초하여 개개의 스위치들 (420)을 로컬 제어기들 (425)에 접속하는데 필요한 와이어링 또는 다른 회로부를 포함할 수도 있다. 분배 회로들 (421)은 로컬 제어기들 (425a-425f)을 스위치들 (420a-420r) 및 베이스 패드들 (415a-415r)에 물리적으로 접속하는데 필요한 와이어링 및/또는 회로를 포함할

수도 있고, 전기 차량 (405) 에 충전 전력을 제공할 필요에 따라 로컬 제어기들 (425) 이 베이스 패드들 (415) 에 전류를 분배하는 것을 가능하게 한다.

[0035] 일 실시예에서, 로컬 제어기들 (425a-425f) 은 베이스 패드들 (415a-415r) 로의 전류 흐름을 제어할 수도 있고, 베이스 패드들 (415a-415r) 을 통한 전류 흐름의 방향을 제어할 수도 있다. 대안적인 실시예에서, 스위치들 (420a-420r) 은 베이스 패드들 (415a-415r) 을 통한 전류 흐름의 방향을 제어할 수도 있다. 위에서 논의된 분배 회로들 (421), 로컬 제어기들 (425), 또는 스위치들 (420) 에 의한 전류의 제어는 베이스 패드들 (415) 로 보내지는 전류의 크기 및/또는 전류의 위상을 제어하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 분배 회로들 (421), 로컬 제어기들 (425), 또는 스위치들 (420) 에 의한 그러한 제어는 베이스 패드들 (415) 에 의해 발생된 무선 필드들의 조작을 제공할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 접속된 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름의 위상은 제로 또는 180 도 중 하나로 제한될 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 전류 흐름의 위상은 제로와 360 도 사이의 임의의 값을 가질 수도 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 BAN 모듈 (450) 에서의 로컬 제어기들 (425) 은 서로로부터 독립적인 제어를 할 수 있는 개개의 제어 유닛들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 로컬 제어기들 (425) 은 각각의 BAN 모듈 (450) 에 있을 수도 있으며, 각각의 BAN 모듈 (450) 은 로컬 제어기들 (425) 양자 모두를 제어하는 단일의 공유 제어 유닛 또는 프로세서를 포함할 수도 있고, 한편 각각의 로컬 제어기는 독립적인 전력 분배 컴포넌트들과 백본 (435) 으로부터의 전력 입력들 및 단일 프로세서를 공유하는 것을 통해서 다른 로컬 제어기 (425) 의 동작과 독립적으로 기능을 동작시키기 위한 능력을 유지한다. 로컬 제어기들 (425a-425f) 은 백본 (430) 으로부터 전류를 수신할 수도 있으며, 백본은 로컬 제어기들을 전력 공급기/인버터 (435) 및 전력 소스 (440) 에 접속시킬 수도 있다. 백본 (430) 으로부터의 전류를 베이스 패드들 (415) 에 분배하는 것에 더해, 로컬 제어기들 (425) 은 접속된 베이스 패드들 (415) 에 대해 분배 회로 (421) 및 대응하는 출력 전류들을 튜닝할 수도 있다.

[0036] 각각의 BAN 모듈 (450a-450c) 에서의 2 개의 로컬 제어기들 (425), 각각의 쌍들 425a 와 425b, 425c 와 425d, 및 425e 와 425f 는 BAN 모듈들 (450a, 450b, 및 450c) 내부에 병렬 전력 분배 경로를 제공할 수도 있어, 각각의 BAN 모듈 (450) 내에서 2 개의 로컬 제어기들 (425) 에 의해 제어되는 2 개의 베이스 패드들 (415) 은 단일 로컬 제어기 (425) 가 주어진 순간에 하나를 초과하는 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하는 것을 요구하지 않으면서 동일한 시간에 활성화될 수도 있다.

[0037] 백본 (430) 은 로컬 제어기들 (425) 에 도로 (410) 의 길이를 따라서 전력 공급기/인버터 (435) 로부터의 전류를 분배할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 이용하여 전기 차량 (405) 이 도로 (410) 를 따라서 이동하는 동안 개개의 베이스 패드들 (415) 의 활성화를 제어하도록 동작할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 베이스 패드들 (415) 의 요구 및 주어진 순간에 전력의 전송을 제공할 필요에 기초하여 전력 소스 (440) 및 전력 공급기/인버터 (435) 에 제어들을 제공할 수도 있다.

[0038] 동작 시에, 전기 차량 (405) 또는 그것의 오퍼레이터는 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 사용하는 것이 이롭다고 결정할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 사용하는 것은 전기 차량 (405) 과 충전 시스템 (400) 사이의 예비 통신들을 요구할 수도 있다. 이러한 초기 통신들은 분배 제어기 (445) 를 수반할 수도 있다. 이러한 통신들은 전기 차량 (405) 및 동적 무선 충전 시스템 (400) 양자 모두에 대한 충전 절차를 개시하고 전기 차량 (405) 이 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 이용할 수도 있는지를 확인할 수도 있다. 추가적으로, 예비 통신들은 전기 차량 (405) 의 차량 패드 (406) 를 활성화시키고 베이스 패드들 (415a-415r) 위로 이동할 수도 있도록 전기 차량 (405) 의 이동의 경로의 적절한 정렬을 전기 차량 (405) 또는 그것의 오퍼레이터에게 표시하는 것을 수반할 수도 있다. 대안적인 실시예에서, 분배 제어기 (445) 는 초기 통신들에 수반되지 않을 수도 있고, 대신에 전기 차량이 베이스 패드들 (415a-415r) 위로 이동하는 동안에 동적 무선 충전 시스템 (400) 내에서 전기 차량 (405) 포지션을 결정하기 위해 전기 차량 (405) 과의 통신에만 수반될 수도 있다. 전기 차량 (405) 이 각각의 베이스 패드 (415a-415r) 위로 지나가는 동안에, 전기 차량 (405) 의 차량 패드 (406) 는 베이스 패드들 (415a-415r) 에 의해 발생된 무선 필드들 (이 도면에서는 미도시) 을 거쳐 지나갈 수도 있다.

[0039] 무선 필드들을 거쳐 지나가는 동안에, 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 의 전자부품에 선택적으로 전력을 공급하고 운동을 위한 전력을 제공하기 위해 차량 패드 (406) 에 의해 또는 전기 차량 (405) 에 직접적으로 수신된 에너지를 이용하여 에너지 저장 디바이스 (이 도면에서는 미도시) 를 충전하도록 구성된 충전 회로 (본 도면에서는 미도시) 에 선택적으로 접속될 수도 있다. 이러한 선택들은 전기 차량 (405) 의 오퍼레이터에 의해, 전기 차량 (405) 에 의해, 또는 동적 무선 충전 시스템 (400) 에 의해 이루어질 수도 있다. 따라서, 차량 패드 (406) 에 의해 수신된 무선 전력은 전기 차량 (405) 이 그의 범위를 확장하고 후속하는 충전 사이클에

대한 그의 요구를 최소화하는 것을 가능하게할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 (406) 사이의 커플링의 레벨은 전송된 전력의 양 또는 무선 필드를 통해 전기 차량 (405) 에 전력이 전송되는 효율에 영향을 줄 수도 있다.

[0040]

전기 차량 (405) 및 차량 패드 (406) 가 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 거쳐 그리고 개개의 베이스 패드들 (415a-415r) 위로 이동하는 동안에, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405), 전력 공급기/인버터 (435), 및 로컬 제어기들 (425a-425f) 과 통신할 수도 있다. 동적 무선 충전 시스템 (400) 대한 전기 차량 (406) 의 포지션에 의존하여, 분배 제어기 (445) 는 전류를 발생시키고 그것을 백본 (430) 에 분배하도록 전력 공급기/인버터 (435) 에 지시할 수도 있다. 백본 (430) 은 모든 접속된 로컬 제어기들 (425a-425f) 에 전류를 공급하도록 역할할 수도 있으며, 전류는 전기 차량 (405) 에 전력을 무선으로 전송하기 위해 베이스 패드들 (415a-415r) 로 더 분배될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 백본 (430) 은 고 주파수 (high frequency; HF) 전력을 분배하는 루프 도관일 수도 있고, 서로 근접해 있는 베이스 패드들 (415) 을 단일 위상으로 동기화하는 것이 가능할 수도 있다. 일 실시예에서, 백본 (430) 은 로컬 제어기들 (425) 및 임의의 다른 디바이스들이 무선으로 백본 (430) 과 커플링함으로써 백본 (430) 으로부터 전력을 소싱하는 방식으로 구성될 수도 있다. 이러한 무선 커플링은 변압기들에서 또는 무선 충전에서 보이는 커플링과 유사할 수도 있다. 백본 (430) 과 로컬 제어기들 (425) 사이의 무선 접속은 백본 (430) 을 따라 어디에서든 로컬 제어기들 (425) 을 로케이팅하거나 어느 컴포넌트에도 임의의 물리적 수정들을 요구하지 않으면서 로컬 제어기들 (425) 을 이동시키는 능력을 제공할 수도 있다. 다른 실시예에서, 백본 (430) 은 로컬 제어기들 (425) 및 임의의 다른 디바이스들이 전기 접속을 통해 백본에 물리적으로 접속된 백본 (430) 으로부터 전력을 소싱하도록 구성될 수도 있다. 대안적인 실시예에는 백본 (430) 과 로컬 제어기들 (425) 사이의 무선 접속 및 물리적 접속의 조합을 사용할 수도 있다. 백본 (430) 의 길이는 접속된 BAN 모듈들 (450)/로컬 제어기들 (425) 및 전력 공급기 (440) 출력의 전류 요구에 의해서만 제한될 수도 있다.

[0041]

전력 공급기/인버터 (435) 를 활성화시킨 후에, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 의 벡터 또는 경로 및 전기 차량 (405) 의 속도에 관한 정보를 획득할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 그 자체로부터 또는 베이스 패드들 (415) 의 다양한 센서들이나 부하 분석으로부터 이러한 정보를 획득할 수도 있다. 전기 차량 (405) 및 차량 패드 (406) 의 위치와 관련하여, 분배 제어기 (445) 는 시간의 일 시점에서 전기 차량 (405) 의 위치에 의존하여 특정 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위해 전기 차량 (405) 의 인근에 있는 로컬 제어기들 (425) 에 신호들을 보낼 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 캡처된 순간에 의해 표시된 바와 같이, 분배 제어기 (445) 는 동적 무선 충전 시스템 (400), 로컬 제어기들 (425c 및 425d) 대한 차량 패드 (406) 의 포지션을 결정하여 차량 패드 (406) 에 전력을 무선으로 전송하기 위해 베이스 패드들 (415j 및 415k) 을 활성화시키도록 커맨드하기 위해 전기 차량 (405) 과 통신하고 있을 수도 있다. 전기 차량 (405) 이 페이지의 우측을 향해 도로 (410) 아래쪽으로 계속 이동하는 동안에, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 이 각각의 베이스 패드 (415) 위로 이동하는 때에 따라 적절한 시간들에서 베이스 패드들 (415l-415r) 을 활성화시키기 위해 전기 차량 (405) 과 계속 통신하고 로컬 제어기들 (425c-425f) 에 커맨드들을 끊임없이 보낼 것이다. 대안적인 실시예에서, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 으로의 전력 전송들을 조정하기 위해 도로 (410) 아래쪽의 로컬 제어기들 (425) 과 통신할 수도 있다. 다른 대안으로서, BAN들 (450) 의 각각은 전기 차량 (405) 의 존재를 감지하고 전기 차량 (405) 의 검출된 존재에 기초하여 베이스 패드들 (425) 중 하나를 자체적으로 그리고 선택적으로 활성화시킬 수도 있다.

[0042]

로컬 제어기들 (425a-425f) 이 특정 베이스 패드 (415) 를 활성화시키기 위해 분배 제어기 (445) 로부터 신호를 수신하는 경우, 활성화될 베이스 패드 (415) 에 접속되는 각각의 로컬 제어기 (425) 는 활성화될 베이스 패드 (415) 와 로컬 제어기 (425) 사이에 있는 스위치 (420) 에 신호를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 도시된 순간에서, 로컬 제어기 (425c) 는 베이스 패드 (415i) 를 활성화시키기 위해 분배 제어기 (445) 로부터 신호를 수신할 수도 있다. 일 실시예에서, 응답으로, 로컬 제어기 (425c) 는 베이스 패드 (415i) 를 분배 회로 (421c) 에 접속시키도록 스위치 (420i) 에 지시하기 위해 스위치 (420i) 에 신호를 발생시키도록 구성될 수도 있다. 다른 실시예에서, 로컬 제어기 (425) 는 스위치 (420) 대한 수신된 신호를 보낼 수도 있다. 일부 다른 실시예에서, 분배 제어기 (445) 는 스위치 (420) 및 로컬 제어기 (425) 와 직접적으로 통신할 수도 있다. 동시에, 로컬 제어기 (425d) 는 분배 제어기 (445) 로부터 신호를 수신하고 있을 수도 있으며, 이는 로컬 제어기 (425d) 가 베이스 패드 (415j) 를 분배 회로 (421d) 에 접속시키도록 스위치 (420j) 에 지시하기 위해 스위치 (420j) 에 신호를 발생시키게 할 수도 있다. 차량 (405) 이 계속 이동의 방향으로 있는 동안에, 로컬 제어기 (425d-425f) 는 특정 베이스 패드들 (415k-415r) 을 활성화시키기 위해 분배 제어기 (445) 로부터 커맨드들을 수신할 수도 있다. 커맨드들에 응답하여, 표시된 베이스 패드 (415) 에 전력을 분배하는

특정 로컬 제어기 (425) 는 베이스 패드 (415) 를 각각의 분배 회로 (421d-f) 에 접속시키도록 베이스 패드 (415) 에 대응하는 스위치 (415) 에 지시할 수도 있다. 로컬 제어기들 (425a-425f) 은 백본 (430) 으로부터의 전류를 더 제어하거나 백본 (430) 으로부터의 전류를 레귤레이팅할 수도 있다.

[0043] 위에서 설명된 바와 같은 그러한 설치 및 접속 패턴은, 2 개의 연속하는 베이스 패드들 (415) 이 동시에 활성화될 지라도, 로컬 제어기 (425) 가 주어진 순간에 오직 하나의 베이스 패드 (415) 에만 전류를 제공하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 로컬 제어기들의 쌍들로부터 전력을 수신하는 베이스 패드들 (415) 은 로컬 제어기 (425) 가 임의의 2 개의 연속하는 베이스 패드들 (415) 에 전력을 분배하지 않도록 인터리브될 (interleave) 수도 있다. 이는 낮은 레이트 컴포넌트들을 이용하여 다수의 베이스 패드들 (415) 에 걸쳐 부드러운 전력 전송을 제공할 시에 이로울 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 의 인터리빙은 교번하는 베이스 패드들 (415) 이 상이한 로컬 제어기들 (425) 에 의해 전력이 공급되고, 하나의 로컬 제어기가 결코 2 개의 베이스 패드들 (415) 에 전력을 공급할 필요가 없다는 것을 의미한다. 다수의 베이스 패드들 (425) 에 피드할 수도 있는 복수의 로컬 제어기들 (425) 을 제공하는 것은 보다 비용 효율적인 시스템을 제공할 수도 있으며, 여기서 로컬 제어기들 (425) 은 그것들이 다수의 베이스 패드들 (425) 에 전류를 공급하면서 이용될 것이므로 보다 효율적인 방식으로 사용될 수도 있다. 추가적으로, 단일 로컬 제어기 (425) 가 연속하는 베이스 패드들 (415) 에 전류를 제공하는 것을 방지하는 것은 백본 (430) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 모든 컴포넌트들의 전력 레이팅 요구사항들을 감소시키는 것을 돕는데, 그 안의 각각의 컴포넌트가 오직 단일 베이스 패드 (415) 의 전류 부하를 처리할 수 있는 것만을 필요로 하기 때문이다. 비-병렬 및 비-인터리브 분산 시스템에서, 단일 베이스 패드 (415) 보다 많은 베이스 패드에 전류를 피드할 수도 있는 임의의 디바이스는 동시에 2 개 이상의 베이스 패드들 (415) 을 피드하기 위해 요구되는 보다 높은 전류로 레이팅될 필요가 있을 수도 있는데, 다수의 베이스 패드들 (415) 에 걸쳐 부드러운 전력 전송들을 제공할 필요가 있을 수도 있기 때문이다.

[0044] 이러한 시간 중에, 분배 제어기 (445) 는 전력 공급기/인버터 (435) 및/또는 전력 소스 (440) 에 신호를 계속 보낼 수도 있으며, 이는 무선 필드들을 발생시키고 전력을 무선으로 전송하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용가능한 고 주파수 전류를 발생시킬 수도 있다. 다른 실시예에서, 전력 공급기/인버터 (435) 는 오직 온/오프 신호만을 요구할 수도 있어, 전기 차량 (405) 이 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 인근에 있는 전체 시간에 분배 제어기 (445) 가 지속적인 신호를 보낼 필요가 없다.

[0045] 베이스 패드들 (415) 은 적어도 하나의 로컬 제어기 (425) 에 접속될 수도 있다. 로컬 제어기 (425) 는 베이스 패드들 (415) 로의 및/또는 베이스 패드들 (415) 을 거치는 전류 흐름을 제어할 수도 있다. 로컬 제어기 (425) 는 임의의 주어진 순간에 단일 베이스 패드 (415) 로의 전류 흐름만을 제공하도록 구성될 수도 있다. 각각의 베이스 패드 (415) 는 베이스 패드와 로컬 제어기 (425) 사이에 적어도 하나의 스위치 (420) 를 가질 수도 있으며, 적어도 하나의 스위치는, 각각의 스위치 (420) 에 접속된 베이스 패드 (415) 가 무선 필드를 발생시키기 위해 전류를 수신해야 한다고 로컬 제어기 (425) 가 결정하는 경우에 활성화될 수도 있다. 추가적으로, 로컬 제어기 (425), 스위치 (420), 베이스 패드들 (415), 또는 분배 회로 (421) 중 적어도 하나는 접속된 베이스 패드 (415) 를 거치는 전류 흐름의 방향을 제어하도록 구성될 수도 있다. 베이스 패드 (415) 를 거치는 전류 흐름 방향의 제어는 동시에 활성화된 베이스 패드들 (415) 과 인접한 베이스 패드들 (415) 사이의 상호 커플링 및 크로스 커플링을 최소화하는 것을 제공할 수도 있다.

[0046] 도 5a 는 도 4 에 도시된 베이스 어레이 네트워크 (BAN) 모듈들 (450) 의 개략도를 도시한다. 모듈러 디바이스로서, BAN 모듈 (450) 은 모듈러 인클로저 (이 도면에서는 미도시) 내에 복수의 베이스 패드들 (415a-415f), 복수의 스위치들 (420a-420f), 및 복수의 로컬 제어기 (425a 및 425b) 를 포함할 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 의 각각은 분배 회로들 (421a 및 421b) 을 통해 베이스 패드들 (415a-415f) 의 서브세트에 전류를 분배할 수도 있다. 도시된 바와 같이, 로컬 제어기 (425a) 는 스위치들 (420a, 420c, 및 420e) 에 피드하는 분배 회로 (421a) 에 접속될 수도 있으며, 스위치들은 베이스 패드들 (425a, 425c, 및 425e) 로 이어질 수도 있다. 유사하게, 로컬 제어기 (425b) 는 분배 회로 (421b), 스위치들 (420b, 420d, 및 420f), 및 베이스 패드들 (425b, 425d, 및 425f) 에 접속될 수도 있다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각의 컴포넌트들은 전력 분배 경로들을 표시하기 위해 음영 처리된다.

[0047] 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 은 BAN 모듈 (450) 의 나머지 컴포넌트들에 병렬로 전력을 분배하고 BAN 모듈 (450) 의 나머지 컴포넌트들을 제어하도록 기능할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 로컬 제어기 (425a) 는 BAN 모듈 (450) 외부의 소스로부터 전력 및 제어를 수신하여, 분배 회로 (421a), 스위치들 (420a, 420c, 및 420e), 및 후속하는 베이스 패드들 (415a, 415c, 및 415e) 과 같은 BAN 모듈 (450) 의 컴포넌트들 중 하나 이상에 해당 전력 및 제어를 분배할 수도 있다. 예를 들어, 로컬 제어기 (425a) 는 백본 (430) (이

도면에서는 미도시) 으로부터 전류를 그리고 분배 제어기 (445) (이 도면에서는 미도시) 로부터 분배 신호를 수신할 수도 있다. 분배 신호는 동적 무선 충전 시스템 (400) 에서 적절히 기능하기 위해 주어진 순간에 어떤 컴포넌트들을 전력 업할지를 표시하는 신호를 나타낼 수도 있다. 일부 실시예들에서, 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 은 분배 신호를 수신하지 않을 수도 있고, 대신에 다운스트림 컴포넌트에 전류를 분배할 경우에만 전류를 수신할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 은 전류를 수신하지 않고 대신 분배 신호에 응답하여 또는 입력 전력이 제공되는 것에 응답하여 입력 전력으로부터 전류를 발생시키도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 로컬 제어기들 (425) 은 전력 공급기/인버터와 분배 장비의 조합일 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 을 언제 활성화시킬지에 관한 그 자체의 결정에 따라 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 추가적인 실시예에서, 로컬 제어기 (425) 는 전기 차량 (405) 으로부터의 신호에 응답하여 베이스 패드들 (415) 에 전력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 전기 차량 (405) 으로부터의 신호는 무선 통신들 (예를 들어, 블루투스, Wi-Fi 등) 을 통한 전기 차량 (405) 으로부터 로컬 제어기 (425) 로의 직접 통신을 포함할 수도 있다. 다른 실시예에서, 로컬 제어기 (425) 는 부하 모니터링 통신 또는 신호에 응답하여 베이스 패드들 (415) 에 전력을 제공하도록 구성될 수도 있으며, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 베이스 패드들 (415) 에서의, 차량 패드 (406) 를 통한 전기 차량 (405) 의 부하에 기초하여 전기 차량 (405) 의 존재 또는 위치를 결정할 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, 로컬 제어기 (425) 는 전류 로컬 제어기 (425) 에 통신되는, 이전의 BAN 모듈 (450) 의 컴포넌트 (예를 들어, 이전의 BAN 모듈 (450) 의 베이스 패드 (415) 또는 로컬 제어기 (425)) 에 의해 발생될 수도 있는, 베이스 패드들 (415) 에 전력을 제공하기 위한 신호를 수신할 수도 있다. 이러한 통신은 임의의 유선 또는 무선 통신 방법을 통할 수도 있다. 이러한 통신은 전력을 제공하기 시작할 때를 전류 로컬 제어기 (425) 에 알려주는 정보를 포함할 수도 있거나, 전기 차량 (405) 위치, 속도, 및/또는 방향에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 이러한 통신들은 동일하거나 상이한 BAN 모듈들 (450) 의 로컬 제어기들 (425) 사이에서 직접적일 수도 있거나, 분배 제어기 (445) 를 거쳐서 그리고 그 다음에 로컬 제어기들 (425) 로 다이렉팅될 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, BAN 모듈 (450a) 내의 로컬 제어기 (425a) 는 충전을 시작하기 위해 BAN 모듈 (450a) 내의 로컬 제어기 (425b) 또는 BAN 모듈 (450b) 내의 로컬 제어기 (425c) 에 통신할 수도 있다. 다른 실시예에서, 동일한 로컬 제어기 (425a) 는 전기 차량 (405) 속도, 위치, 또는 방향에 관한 정보를 로컬 제어기 (425b) 또는 로컬 제어기 (425c) 에 통신할 수도 있다.

[0048] 전류 및 분배 신호의 수신 시에, 로컬 제어기 (425a) 는 분배 회로 (421a) 에 백본으로부터 수신된 전류를 전달할 수도 있다. 유사하게, 분배 제어기로부터 수신된 분배 신호는 어떤 베이스 패드들 (415a-415f) 이 주어진 순간에 활성화될 것인지를 표시하는 신호를 포함할 수도 있다.

[0049] 분배 회로 (421a) 는 그러면, 도 4 를 참조하여 논의된 바와 같이, 접속된 모든 스위치들 (420), 예를 들어, 스위치들 (420a, 420c, 및 420e) 에 전류를 전달할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 분배 회로 (421a) 그 자체는 임의의 내부 제어들을 포함하지 않을 수도 있거나, 미리 결정된 경로 또는 베이스 패드 활성화 시퀀스 말고는 임의의 것으로 전류를 다이렉팅하는게 가능하지 않을 수도 있다. 다른 실시예에서, 분배 회로 (421a) 는 분배 회로 (421a) 가 제어할 수도 있는 동적 경로를 따라서 전류를 선택적으로 분배하는 것을 가능하게 하는 제어기들 및 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 스위치들 (420a, 420c, 및 420e) 은 각각의 베이스 패드들 (415a, 415c, 및 415e) 에 수신된 전류를 분배할 수도 있다. 스위치들 (420) 은 분배 제어기 (445) 의 로컬 제어기 (425) 로부터의 신호에 응답하여 스위치 (420) 가 접속되는 베이스 패드 (415) 를 활성화시킬 수도 있다.

[0050] 이용 시에, 모듈러 디바이스 BAN 모듈 (450) 은 동적 무선 충전 시스템 (400) 내에 설치될 수도 있는 자체-포함된 (self-contained) 컴포넌트일 수도 있다. BAN 모듈 (450) 및 동적 무선 충전 시스템 (400) 은 BAN 모듈 (450) 모듈이 최소의 비용 및 난이도로 설치 및/또는 제거될 수도 있도록 설계될 수도 있다. 예를 들어, 극히 단순한 동적 무선 충전 시스템 (400) 에서, BAN 모듈 (450) 은 모든 외부 컴포넌트들 (예를 들어, 백본 (430), 분배 제어기 (445), 및 전기 차량 (405)) 과 무선으로 접속하도록 구성된 "드롭 인 (drop in)" 모듈일 수도 있다. 모든 외부 컴포넌트들과 무선 접속들을 유지하는 것은 설치 및 제거를 간소화할 수도 있고, 설치 및 유지 비용들을 감소시킬 수도 있으며, 여기서 물리적 접속들은 최소화될 수도 있다. 일부 다른 실시예에서, BAN 모듈 (450) 은 요구되고 예상되는 각각의 입력에 대한 개개의 접속들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, BAN 모듈 (450) 은 그 안의 각각의 로컬 제어기 (425) 에 대한 입력 전류를 수신하기 위한 전력 접속 및 분배 제어기 (445) 및/또는 전기 차량 (405) 으로부터의 통신을 수신하기 위한 각각의 로컬 제어기 (425) 에 대한 통신 신호를 포함할 수도 있다.

- [0051] 도 5b 는 모듈러 인클로저 내에 포함되어 있는 바와 같은 BAN 모듈 (450) 모듈의 일 실시예의 일 예를 도시한다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 은 베이스 패드들 (415a-415f), 스위치들 (420a-420f) (이 도면에서는 미도시), 분배 회로들 (421a 및 421b) (이 도면에서는 미도시), 및 로컬 제어기들 (425a 및 425) (이 도면에서는 미도시) 을 포함하여, 도 5a 의 컴포넌트들을 그 안에 포함하고 있는 직사각형 인클로저 (505) 를 포함할 수도 있다. 도시된 바와 같이, 전기 차량 (405) 의 이동의 방향으로 순차적으로 BAN 모듈 (450) 의 상부 표면 (455) 을 따라서 6 개의 베이스 패드들 (415a-415f) 을 볼 수도 있다. 다른 실시예에서, BAN 모듈 (450) 은 애플리케이션에 의해 결정된 바와 같은 임의의 형상의 모듈 컴포넌트로 포함되어 있을 수도 있다.
- [0052] BAN 인클로저 (505) 는 표준 동적 무선 충전 시스템 (400) 내에 쉽게 삽입될 수도 있는 모듈러 컴포넌트를 생성 하여, 위에서 논의된 바와 같이, 설치, 제거, 유지를 간소화하고, 연관된 비용들을 감소시키는데 이용될 수도 있다. 설치 및 제거가 간소화되고, 따라서 연관된 비용들이 감소될 수도 있으며, 여기서 모듈러 컴포넌트는 표준 형상이고 물리적 접촉들은 최소화된다. 일 실시예에서, BAN 인클로저 (505) 는 인클로저 (505) 의 상부 표면 (510) 이 도로 (410) 의 상부 표면과 같은 평면에 있도록 도로 (410) 내에 설치될 것이다. 그러한 실시예에서, BAN 인클로저 (505) 의 상부 표면 (510) 은 도시된 바와 같이 베이스 패드들 (415a-415f) 의 상부 표면들을 노출시킬 수도 있거나, 베이스 패드들 (415a-415f) 의 상부 표면들을 커버할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 의 상부 표면들을 노출시킨 채로 두는 것은 간섭 또는 다른 문제들을 도입할 수도 있는 임의의 중간 엘리먼트들을 감소시킴으로써 베이스 패드들 (415) 에 의해 가능한 전력 전송을 증가시킬 수도 있다. 그러나, 베이스 패드들 (415) 의 상부 표면들을 노출시킨 채로 두는 것은 베이스 패드들 (415) 에 대한 손상의 위험을 증가시킬 수도 있다. 다른 실시예에서, BAN 인클로저 (505) 는 BAN 모듈 (450) 및 BAN 인클로저 (505) 의 어떤 부분도 도로 (410) 에 노출되지 않도록 도로 (410) 아래에 설치될 수도 있다.
- [0053] 도 6 은 도관 (610) 및 인클로저 (605) 에 접속되는 도로 (410) 에서의 다수의 BAN 모듈 (450) 모듈들의 설치의 일 예를 도시한다. 도 6 은 페이지에 걸쳐 있는 도로 (410) 를 도시한다. 도로 (410) 의 구간은 BAN 모듈들 (450a 및 450b) 이 위치된 스트립이다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈들 (450a 및 450b) 은 도로 (410) 내에 이미 설치되어 있으며, BAN 모듈 (450c) 이 도로 (410) 위에 보이며 BAN 모듈 (450b) 옆에 설치됨을 표시 한다. 일부 실시예들에서, BAN 모듈 (450c) 아래에 보이는 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 아래에 접속부 (615) 가 위치될 수도 있다. 다른 실시예에서, 접속부 (615) 는 BAN 모듈 (450) 측에 또는 설치에 도움이 되고 설치를 용이하게 하는 BAN 모듈 (450) 에 대한 임의의 다른 위치에 위치될 수도 있다. 백본 접속부 (615) 는 도로 (410) 에서 BAN 모듈 (450) 이 설치될 수도 있는 도관 (610) 에서 보인다. 일부 실시예들에서, 백본 접속부 (615) 는 백본 (430) 과 BAN 모듈 (450) 사이의 접속이 무선 (예를 들어, 유도 등) 인 경우 존재하지 않을 수도 있다. 도관 (610) 은 BAN 모듈들 (450) 아래에서 도로 (410) 의 길이를 따라 이어진다. BAN 모듈들 (450a-450c) 의 길이의 끝에서, 도관 (610) 은 도로의 측면으로 도로를 가로지르고 그 다음에 인클로저 (605) 에 대해 수직으로 이어진다.
- [0054] 도 6 에 도시된 컴포넌트들은 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 컴포넌트들이 도로 (410) 의 길게 뻗은 구간 (stretch) 을 따라서 설치될 수도 있는 방법의 일 예이다. 도로 (410) 의 측면에 따르는 인클로저 (605) 는 전력 공급기/인버터 (435), 전력 소스 (440), 및 분배 제어기 (445) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 도관 (610) 은 인클로저 (605) 로부터 표면 아래로 그리고 도로 (410) 의 중심으로 이어지며, 중심 지점에서 꺾여서 주어진 거리에서 도로 (410) 의 길이에서 아래로 이어진다. 도관 (610) 은 백본 (430) 을 포함할 수도 있으며, 백본 (430) 에 의해, 인클로저 (605) 에서의 전력 공급기/인버터 (435) 및 전력 소스 (440) 로부터 설치된 BAN 모듈들 (450) 의 각각으로 전류가 전달될 수도 있다. 대안적으로, 도관 (610) 은 인클로저 (605) 내의 분배 제어기 (445) 와 다른 동적 무선 충전 시스템 (400) 컴포넌트들 사이의 통신들이 통신되는 통신 경로를 나타낼 수도 있다. 대안적인 실시예에서, 도관 (610) 은 백본 (430) 및 통신 경로들 양자 모두를 제공할 수도 있다.
- [0055] 도 6 은 모듈러 BAN 모듈 (450) 모듈들을 이용하는데 수반되는 설치의 간단함의 표시를 제공한다. 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 설치에 오직 3 개의 개개의 컴포넌트들: 분배 제어기 (445), 전력 소스 (440), 및 전력 공급기/인버터 (435) 를 포함하는 인클로저 (605), 백본 (430) 및 가능하게는 통신 와이어링을 포함하는 도관 (610), 및 BAN 모듈들 (450) 만을 설치하는 것을 수반할 수도 있다. 도로 (410) 아래와는 반대로 도로 (410) 옆에 인클로저 (605) 에 분배 제어기 (445), 전력 소스 (440), 및 전력 공급기/인버터 (435) 를 유지하는 것은 서비스 또는 유지보수의 필요 시에 이러한 컴포넌트들을 보다 액세스가능하게 함으로써 유지보수의 용이함을 유지할 수도 있다. 도로 (410) 아래에 도관 (610) 을 설치하는 것은 전력이 도로 (410) 아래의 시스템의

길이를 따라 흐르게 함으로써 BAN 모듈들 (450) 에 대한 접속의 용이함 및 추가적인 안전성을 제공할 수도 있으며, 여기서 돌발적인 노출은 제한되어야 한다. BAN 모듈 (450) 의 유지보수 및 설치 비용들은 접속부들이 최소화되는 경우에 감소될 수도 있고, BAN 모듈 (450) 의 컴포넌트들의 접속부들은 모듈 (450) 이 조립되거나 구성되는 때에 완료된다.

[0056] 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 이 베이스 패드들 (415) 로부터 무선 전력을 수신하는 것을 가능하게 하는 전기 차량 (405) 의 장치를 지칭할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 의 특정 포지션에 병치된 (co-located) 하나 이상의 코일들을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 상에서 실질적으로 동일한 포지션에 위치된 더블-D 및 직교 코일을 포함할 수도 있다. 각각 개개의 코일은, 다른 코일과 함께 위치될지라도, 다른 병치된 코일들과 독립적으로 그리고 동시에 동작하는 것이 여전히 가능할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 차량 패드 (406) 를 형성하는 하나 이상의 코일들은 병치되기 보다는, 서로의 인근에 위치될 수도 있다. 차량 패드 (406) 는 DDQ 차량 패드일 수도 있어, 개개의 코일들 (더블-D 및 직교) 의 각각은 동일한 BAN 모듈 (450) 의 베이스 패드들 (415) 로부터 서로 독립적으로 그리고 동시에 무선 전력을 수신하고, 따라서 전기 차량 (405) 에 함께 전력을 협력하여 제공할 수 있다. 다른 실시예들에서, 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 으로의 무선 전력 전송을 가능하게 하는 베이스 패드들 (415) 과 커플링하는 하나 이상의 코일들을 구체적으로 지칭할 수도 있다.

[0057] 다수의 차량 패드들 (406) 을 포함하는 실시예들에서, 각각의 차량 패드 (406) 는 모든 다른 차량 패드들 (406) 과 독립적으로 각각 동작할 수도 있다; 추가적으로, 각각의 차량 패드 (406) 는 하나 이상의 다른 차량 패드들 (406) 과 동시에 동작하는 것이 가능할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 전기 차량 (405) 은 다수의 차량 패드들 (406) 을 가질 수도 있으며, 차량 패드들의 각각은 별개의 BAN 모듈 (450) 위에 있다. 예를 들어, 전기 차량 (405) 의 제 1 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 의 앞 바퀴들 근처에 설치될 수도 있고, 따라서 BAN 모듈 (450a) 위에 있을 수도 있으며, 한편 전기 차량 (405) 의 제 2 차량 패드 (406) 는 뒷 바퀴들 근처에 설치되고 BAN 모듈 (450b) 위에 있을 수도 있다. 그러한 실시예들에서, 각각의 차량 패드 (406) 는, 각각의 차량 패드들 (406) 의 개개의 위치 또는 전류 흐름과 상관없이, 전기 차량 (405) 이 전기 차량 (405) 에 의해 필요한 것으로 간주되는 차량 패드들 (406) 중 하나 또는 양자 모두로부터 전력을 수신할 수도 있도록 동작하도록 구성될 수도 있다. 단일 차량 패드 (406) 에서의 개개의 코일들에 대해 위에서 논의된 바와 같이, 하나 이상의 차량 패드들 (406) 은 필요하다면 양자 모두가 전기 차량 (405) 에 충전을 제공하도록 협력적인 방식으로 작동할 것이다.

[0058] 도 7 은 도 4 의 개략도를 도시하며, 여기서 전기 차량 (405) 은 차량 패드 피치 (705) 를 갖는 2 개의 차량 패드들 (406a 및 406b) 을 포함하고, 베이스 패드 피치 (710) 가 또한 도시된다. 전기 차량 (405) 은 추가적으로 제어기 (407) 및 에너지 저장 디바이스 (408) 를 포함한다. 제어기 (407) 는 차량 패드들 (406a 및 406b) 양자 모두에 접속되고 에너지 저장 디바이스 (408) 에 더 접속되는 것으로 도시된다. 차량 패드 피치 (705) 는 중심에서부터 중심까지 차량 패드들 (406a 및 406b) 사이의 거리를 나타낸다. 베이스 패드 피치 (710) 는 중심에서부터 중심까지 베이스 패드들 (415) 사이의 거리를 나타낸다. 도 7 에 도시된 바와 같이, 베이스 패드 피치 (710) 는 연속하는 베이스 패드들 (415) 의 각각의 쌍 사이에 일관성을 보인다. 도 7 에 도시된 나머지 개개의 컴포넌트들은 도 4 에서의 컴포넌트들과 동일하고 다시 설명될 필요는 없다. 도 4 와 마찬가지로, 이동의 방향은 페이지를 가로지르며 왼쪽에서 오른쪽으로이다.

[0059] 도 7 의 시스템의 기능성은 도 4 와 관련하여 설명된 기능성과 유사할 수도 있다. 차량 패드들 (406a 및 406b) 및 제어기 (407) 및 에너지 저장 디바이스 (408) 사이의 접속들은 또한 도 4 에서 위에서 설명된 것과 유사할 수도 있다. 추가적으로, 다수의 차량 패드들 (406) 을 갖는 시스템에서, 각각 개개의 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 의 다양한 컴포넌트들 및 시스템들에 상이한 방식으로 전력을 선택적으로 제공하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 하나 이상의 차량 패드들 (406) 의 각각은 동적 무선 충전 시스템 (400) 으로부터 에너지 저장 디바이스 (408) 를 재충전하는 능력을 최대화하도록 에너지 저장 디바이스 (408) (예를 들어, 배터리) 에 전력을 선택적으로 제공할 수도 있다. 대안적인 실시예에서, 하나 이상의 차량 패드들 (406) 중 제 1 차량 패드 (406a) 는 에너지 저장 디바이스 (408) (예를 들어, 배터리) 에 전력을 선택적으로 제공할 수도 있으며, 한편 차량 패드들 (406) 중 제 2 차량 패드 (406b) 는 전기 차량 (405) 의 전자 부품 (이 도면에서는 미도시) 에 전력을 선택적으로 제공할 수도 있어, 전기 차량 (405) 의 전자 시스템들이 차량 패드 (406b) 로부터의 전력이 쉽게 이용가능하지 않을 수도 있는 시간들 동안 무선으로 수신된 전력으로부터 에너지를 인출하고 배터리 전력을 절약할 수도 있다. 예를 들어, 이는 에너지 저장 디바이스 (408) 가 용량이 있고 차량 패드들 (406) 로부터 무선으로 수신된 전력으로부터 전하를 수신할 수 없을 수도 있는 경우에 일

어날 수도 있다. 그러한 예에서, 차량 패드들 (406) 은 에너지 저장 디바이스 (408) 가 완전 충전을 유지하고 수신된 전력을 낭비하지 않도록 동작 중에 있는 전기 시스템들에 수신된 전력을 공급하도록 다이렉팅될 수도 있다. 대안적인 실시예에서, 복수의 차량 패드들 (406) 중 하나 이상은 다른 차량 패드들 (406) 이 활성화되고 무선 전력을 수신하는 동안에 선택적으로 활성화/해제될 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 위의 옵션들 (예를 들어, 에너지 저장 디바이스 (408) 를 충전하는 것, 또는 차량 패드들 (406) 을 통해 수신된 전력을 이용하여 전기 차량의 전자 시스템들에 전력을 제공하는 것, 또는 하나 이상의 차량 패드들 (406) 을 활성화/해제하는 것) 사이에서 선택하는 것은 오퍼레이터, 전기 차량 (405), 동적 무선 충전 시스템 (400), 및 전기 차량 (405) 이나 동적 무선 충전 시스템 (400) 에 수반되는 임의의 다른 디바이스나 엔티티 중 적어도 하나에 의해 수행될 수도 있다.

[0060] 도 7 은 BAN 모듈 (450) 의 사이즈에 대한 차량 패드 피치 (705) 의 일 실시예를 도시한다. 위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 은 각각의 로컬 제어기 (425) 가 임의의 주어진 순간에 오직 단일 베이스 패드 (415) 에만 전력을 제공할 수도 있도록 설계될 수도 있다. 따라서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 및 전기 차량들 (405) 의 상호동작가능성 및 그것들의 차량 패드들 (406) 을 설계하는 경우, BAN 모듈 (450) 의 사이즈는 차량 패드 피치 (705) 에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 실시예에서, 로컬 제어기 (425) 가 일 시간에 하나를 초과하는 베이스 패드 (415) 에 전류를 제공하는 것을 방지하는 것은 컴포넌트 레이팅들 및 비용들을 감소시키고 따라서 BAN 모듈 (450) 의 비용들을 감소시키기 위해 필요할 수도 있다. 이와 같이, BAN 모듈 (450) 은 2 개의 차량 패드들 (406) 이 절대 단일 BAN 모듈 (450) 위에 있지 않도록 사이즈가 정해질 수도 있다. 따라서, BAN 모듈 길이는 차량 패드 피치 (705) 보다 작을 수도 있다. 일부 실시예들에서, 이는 BAN 모듈 (450) 의 첫번째 베이스 패드 (415) 와 BAN 모듈 (450) 의 마지막 베이스 패드 (415) 사이의 거리가 연속하는 차량 패드들 (406) 사이의 피치보다 작다는 것을 의미할 수도 있다. 이에 따라, 전기 차량 (405) 의 연속하는 차량 패드들 (406) 은 상이한 BAN 모듈들 (450) 에 의해 각각 충전될 수도 있다. 다른 실시예들에서, BAN 모듈 (450) 의 임의의 2 개의 베이스 패드들 (415) 사이의 거리는 전기 차량 (405) 의 2 개의 차량 패드들 (406) 사이의 피치보다 작을 수도 있다. BAN 모듈 (450) 의 첫번째와 마지막 베이스 패드들 (415) 사이의 최대 거리의 그러한 사이즈 정하기는 동일한 차량 (405) 상의 2 개의 차량 패드들 (406) 이 동시에 동일한 BAN 블록으로부터 전력을 수신하지 않는 것을 보장할 수도 있다. 이에 따라, 베이스 패드 피치 (710) 및 베이스 패드 사이즈는 중요할 수도 있다. 도시된 예시적인 BAN 모듈 (450) 에서, 베이스 패드 사이즈 및 베이스 패드 피치 (710) 는 6 개의 베이스 패드들 (415) 을 포함하는 BAN 모듈 (450) 이 차량 패드 피치 (705) 보다 작은 전체 길이를 가지도록 결정될 수도 있다.

[0061] 2 개의 차량 패드들 (406) 은 전기 차량 (405) 에 보다 큰 전력의 양들을 전송하려고 시도하는 경우에 이로울 수도 있다. 단일 차량 패드 (406) 로, 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 (406) 사이의 수직 거리에 걸쳐서 높은 전력 전송을 가능하게 하는 것은 전송 위치들에서의 보다 높은 플럭스 밀도들, 보다 큰 에너지, 또는 전력 집중을 요구할 수도 있으며, 이는 방출 문제들 및 효율 문제들을 야기할 수도 있다. 추가적으로, 전력 전송 중의 높은 에너지 또는 전력 집중들은 베이스 패드들 (415), 스위치들 (420), 분배 회로 (421), 로컬 제어기 (425), 및 베이스 차량 패드들 (406) 과 같은 수반되는 컴포넌트들이 보다 높게 레이팅될 것을 요구할 수도 있다. 적어도 제 2 차량 패드 (406) 를 추가하는 것은 플럭스 밀도들 및 결과적인 전력 요구사항들이 감소되고 적어도 2 개의 위치들에서 균등하게 그리고 동시에 적용되는 것을 가능하게 할 수도 있다. 추가적으로, 보다 많은 차량 패드들 (406) 을 추가하는 것은 BAN 모듈 (450) 컴포넌트들의 보다 나은 사용을 가능하게 할 수도 있는데, 다수의 차량 패드들 (406) 이 보다 많은 베이스 패드들 (415) 이 활성화되는 것을 요구할 수도 있고, 따라서 보다 많은 차량 패드들 (406) 에 대한 충전을 제공하기 위해 각각의 베이스 패드 (415) 가 요청될 수도 있음에 따라 보다 자주 BAN 모듈 (450) 내의 컴포넌트들을 사용할 수도 있기 때문이다. 다른 실시예에서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 및/또는 분배 제어기 (445) 는 차량 패드들 (406a 및 406b) 의 각각에 분배되는 전력의 비율을 선택적으로 분배할 수도 있다. 이는 적어도 2 개의 차량 패드들에 총 전력을 제공하기 위해 베이스 패드들 (415) 의 적어도 2 개의 조합들에 대한 총 출력을 분배하는데 요구되는 플럭스 출력들 및 방출들을 전반으로 효과적으로 감소시킬 수도 있다.

[0062] 도 7 에 도시된 예시적인 실시예에서, 차량 패드들 (406) 은 전기 차량 (405) 의 앞 차축과 뒤 차축 근처에 또는 앞 차축과 뒤 차축에 설치된다. 이러한 설치 지점들은 차량 패드들 (406) 의 물리적 공간 요구사항들 및 차량 패드들 (406) 이 서로 간섭을 야기하지 않도록 떨어진 거리에서 전력 방출들을 분배하기 위한 요구로 인해 실용적일 수도 있다. 일부 실시예들에서, 차량 패드 피치 (705) 는 약 2.5 미터일 수도 있다. 다른 실시예들에서, 차량 패드 피치 (705) 는 전기 차량 (405) 에 따라 1.75 미터와 같이 짧거나 4 미터와 같이 길 수

도 있다.

[0063] 위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 내에서 설명된 병렬 전력 분배 구조는 단일 로컬 제어기 (425) 가 하나를 초과하는 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하는 것이 불가능함으로 인해 BAN 모듈 (450) 내의 로컬 제어기 (425) 가 동시에 적어도 2 개의 차량 패드들 (406) 에 전력을 제공하는 것을 제한할 수도 있다. 따라서, BAN 모듈 (450) 길이는 차량 패드 피치 (705) 의 길이보다 짧을 수도 있다. 추가적으로, BAN 모듈 (450) 의 설계는 비용 효과적이고 효율적인 시스템을 제작하는 것에 추가적으로 의존할 수도 있다. BAN 모듈 (450) 은 베이스 패드들 (415) 에 피드하는 전력 분배 컴포넌트들의 비용들 및 투자를 최적화하도록 최소 개수의 베이스 패드들 (415) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스위치 (420), 분배 회로부 (421), 및 로컬 제어기 (425) 를 갖는 단 하나의 단일 베이스 패드 (415), 또는 심지어 2 개의 베이스 패드들 (415) 로 BAN 모듈 (450) 을 구성하는 것은 비용 효율적이지 않을 것이다 (2 개의 베이스 패드들은 병렬 분배 구조로 인해 여전히 2 개의 스위치들 (420), 2 개의 분배 회로들 (421), 및 2 개의 로컬 제어기들 (425) 을 요구할 수도 있다). BAN 모듈 (450) 당 3 개 또는 4 개의 베이스 패드들 (415) 의 최소 양은 컴포넌트들의 비용들을 크게 최적화하지 않을 수도 있는데, 각각의 로컬 제어기 (425) 가 각각 BAN 모듈 (450) 당 오직 1 개 또는 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 제어할 수도 있기 때문이며, 그렇지만 이러한 설계는 베이스 패드 (415) 사이즈에 의존하여 적절한 BAN 모듈 (450) 길이를 초래할 수도 있으며, BAN 모듈 길이는 차량 패드 피치 (705) 보다 작을 가능성이 있다. 반면에, BAN 모듈 (450) 당 8 개의 베이스 패드들 (415) 은, 전력을 제어하고 분배하기 위해 각각의 로컬 제어기 (425) 에 4 개의 베이스 패드들 (415) 을 제공하고 각각의 BAN 모듈 (450) 이 보다 비용 효율적일 수도 있으면서, 2.5 미터의 차량 패드 피치 (705) 를 초과할 수도 있도록 BAN 모듈 (450) 길이를 상당히 증가시킬 수도 있다. 대안적으로, 차량 패드 피치 (705) 보다 작은 길이로 BAN 모듈 (450) 당 8 개의 베이스 패드들 (415) 을 수용하기 위해 베이스 패드들 (415) 의 사이즈를 감소시키는 것은 전력 전송 시에 베이스 패드 (415) 효율성을 감소시키고 따라서 베이스 패드 (415) 및 BAN 모듈 효율과 비용 효율성을 감소시킬 수도 있다. 따라서, 일 실시예의 일 예에서, 6 개의 베이스 패드들 (415) 은 각각의 BAN 모듈 (450) 에 설치하기 위해 이상적인 개수의 베이스 패드들 (415) 일 수도 있고, 컴포넌트 비용들과 레이팅들, 현재 요구사항들, 상호 인덕턴스들, 및 미터당 패드들 사이에 최적의 비고를 제공할 수도 있는 한편, 차량 패드 피치 (705) 의 제한들 내로 적절한 BAN 모듈 (450) 길이를 유지한다. 차량 패드 피치 (705) 가 2.5 m 보다 크거나 작을 수도 있는 다른 실시예에서는, 차량 패드 피치 (705) 의 제약들을 만족시키기 위해 보다 많거나 보다 적은 수량의 베이스 패드들 (415) 이 BAN 모듈 (450) 에 설치될 수도 있다.

[0064] 2 개 이상의 차량 패드들 (406) 을 포지셔닝시키는 경우, 차량 패드들 (406) 사이의 피치는 주어진 순간 또는 포지션에서 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 결합된 총 전력 전송의 효과에 영향을 줄 수도 있다. 일부 실시예들에서, 차량 패드들 (406) 은 베이스 패드 피치 (710) 의 배수와 동일한 차량 패드 피치 (705) 로 이격되는데, 예를 들어, 차량 패드 피치 (705) 는 베이스 패드 피치 (710) 의 4 배일 수도 있다. 차량 패드 피치 (705) 대 베이스 패드 피치 (710) 에서의 이러한 비율로, 차량 패드들 (406) 은 베이스 패드들 (415) 위에서의 그것들의 위치들에 대해 항상 조정된다. 예를 들어, 제 1 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415a) 위에 있고 차량 패드 피치 (705) 가 베이스 패드 피치 (710) 의 4 배인 경우, 차량 패드 (406a) 는 4 개의 베이스 패드들만큼 떨어진 베이스 패드 (415e) 위의 동일한 지점에 있다. 따라서, 2 개의 차량 패드들 (406) 은 동시에 베이스 패드들 (415) 의 동일한 지점들 위에 있는 경우 낮은 전력 전송과 높은 전력 전송의 동일한 지점들을 가질 것이다. 이에 따라, 차량 패드들 (406) 로부터의 결합된 전력 전송 양자 모두는 많이 변하며, 여기서 그것들은 동일한 시간에 최대 전력 전송을 각각 제공하고 (예를 들어, 차량 패드들 (406) 양자 모두는 그것들의 각각의 베이스 패드들 (415) 의 가장자리들 위에 있을 수도 있다), 동시에 최소 전력 전송을 제공할 수도 있다 (예를 들어, 차량 패드들 (406) 양자 모두는 그것들의 각각의 베이스 패드들 (415) 의 중심들 위에 있을 수도 있다). 따라서, 결합된 차량 패드들 (406) 에 대한 전력 전송 곡선은 차량 패드들 (406) 양자 모두가 그것들의 최대치들을 제공하는 경우에 최고치들을, 그리고 차량 패드들 (406) 양자 모두가 그것들의 최소치들을 제공하는 경우에 최저치들을 가지고, 부드러운 전력 전송을 제공하지 않을 수도 있다.

[0065] 다른 실시예에서, 차량 패드 피치 (705) 사이의 비율은 베이스 패드 피치 (710) 더하기 베이스 피치의 절반의 배수 (예를 들어, 베이스 패드 피치 (710) 의 4.5 배) 와 동일하게 달라질 수도 있어, 차량 패드들 (406) 은 주어진 순간에 전력을 수신하는 경우에 베이스 패드들의 상이한 지점들 위에 있고, 따라서 상호보완적인 방식으로 동작한다 - 하나가 최대 커플링 포지션에 있는 경우, 다른 것은 최소 커플링 포지션에 있다. 따라서, 차량 패드 (406a) 가 (그것의 베이스 패드 (415) 의 가장자리 위에서) 그것의 최대 전력 전송을 제공할 수도 있는 경우, 차량 패드 (406b) 는 (그것의 베이스 패드 (415) 의 중심 위에서) 그것의 최소치를 제공할 수도 있고, 차량 패드 (406a) 가 (이제 베이스 패드 (415) 의 중심 위에서) 최소 전력 전송을 제공하는 경우, 차량 패드 (406b)

는 (베이스 패드 (415) 의 가장자리 위에서) 그것의 최대치를 제공할 수도 있다. 따라서, 이러한 실시예의 최대 전력 전송들은 달성할 수 있는 최대치가 아닐 수도 있으나, 전력 전송들은 부드러울 수도 있으며, 여기서 차량 패드들 (406) 은 최대 전력 제공과 최소 전력 제공을 번갈아 하고, 베이스 패드 피치 (710) 의 정수 비율과 동일한 차량 패드 피치 (705) 로 이격되는 차량 패드들 (406) 에 일어날 수도 있는 전력 전송 시의 동일한 피크들과 밸리들을 겪지 않는다. 이에 따라, 이상적인 차량 패드 피치 (705) 및 베이스 패드 피치 (710) 비율은:

[차량 패드 피치 = $(N + 0.5) * \text{베이스 패드 피치}$] 와 같다.

이상적으로, BAN 모듈들 (450) 에서의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈들 (450) 사이에서 임의의 단절들 및 전환 (transition) 들 없이 중첩하는 것이 가능할 것이다. 그러나, 차량 패드들 (406) 은 BAN 모듈들 (450) 사이에서 전환해야 하고, 이에 따라, 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 전력 전송은 전환들 내내 유지되어야 한다. BAN 모듈 (450) 의 일부 실시예들에서, BAN 모듈 (450) 의 끝부분들에서의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈 (450) 의 끝부분들에 있지 않은 베이스 패드들 (415) 과는 상이한 설계일 수도 있다.

일부 실시예들에서, BAN 모듈들 (450) 의 끝부분들에 위치한 베이스 패드들 (415) 은 차량 패드들 (406) 중 적어도 하나가 BAN 모듈들 (450) 사이에서 전환하는 경우에 결합된 차량 패드들 (406) 로부터의 총 전력 출력이 충분히 높도록 설계될 수도 있다. BAN 전환에서 결합된 차량 패드들 (406) 로부터의 충분히 높은 전력 출력은 BAN 모듈들 (450) 사이에서 전환하지 않는 경우에 획득된 총 전력 출력의 80% 의 결합된 전력 전송을 포함할 수도 있다. 대안적으로, 충분히 높은 전력 출력은 50% 이상의 결합된 전력 출력을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, BAN 모듈 (450) 의 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈 (450) 의 중간에 있는 베이스 패드들 (415) 보다 작은 사이즈이도록 설계될 수도 있다.

끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈들 (450) 의 끝부분의 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 커플링을 보장하여 BAN 모듈들 (450) 의 풀 사이즈 베이스 패드들 (415) 과 유사한 전력 전송을 제공하도록 설계될 수도 있다. 일부 실시예들에서, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 의 설계는 베이스 패드 피치의 2 배의 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리에 기초할 수도 있는데, 이는 BAN 모듈 (450a) 의 마지막 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 와 BAN 모듈 (450b) 의 첫번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리가 2 개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 이에 따라, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 과 다른 베이스 패드들 (415) 사이의 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 해로운 영향들을 최소화하도록 끝부분의 베이스 패드들 (415) 을 설계하기 위해, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 풀 사이즈 베이스 패드들 (415) 과 비교하여 충분한 커플링을 갖지 않도록 비실용적으로 작을 수도 있다.

일부 실시예들에서, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 의 설계는 베이스 패드 피치의 3 배의 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리에 기초할 수도 있는데, 이는 BAN 모듈 (450a) 의 마지막 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 와 BAN 모듈 (450b) 의 첫번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리가 3 개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 여기서, 다른 베이스 패드들 (415) 에 대한 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 해로운 영향들을 최소화하도록 설계된 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈들 (450) 사이의 전환 내내 풀 사이즈 베이스 패드들 (415) 과 비교하여 충분한 커플링을 유지하도록 사이즈가 정해지고 이격될 수도 있다.

일부 실시예들에서, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 의 설계는 베이스 패드 피치의 4 배의 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리에 기초할 수도 있는데, 이는 BAN 모듈 (450a) 의 마지막 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 와 BAN 모듈 (450b) 의 첫번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415) 사이의 거리가 4 개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 여기서, 다른 베이스 패드들 (415) 에 대한 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 해로운 영향들을 최소화하도록 설계된 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈 (450) 전환 내내 불충분한 커플링을 갖도록 사이즈가 정해지고 이격될 수도 있으며, 여기서 끝부분의 베이스 패드들 (415) 이 전환 근처에서 중첩하지 않는 곳에 빈 공간이 존재할 수도 있다.

도 8 은 2 개의 연속하는 BAN 모듈들 (450) 의 예시적인 실시예들의 개략적이고 대응하는 투시도를 도시한다.

위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각은 복수의 베이스 패드들 (415), 복수의 스위치들 (420), 분배 회로들 (421), 및 복수의 로컬 제어기들 (425) 을 포함한다. 구체적으로, BAN 모듈 (450a) 은 베이스 패드들 (415a-415f), 스위치들 (420a-420f), 분배 회로들 (421a 및 421b), 및 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 을 포함한다. BAN 모듈 (450b) 은 베이스 패드들 (415g-415l), 스위치들 (420g-420l), 분배 회로들 (421c 및 421d), 및 로컬 제어기들 (425c 및 425d) 을 포함한다. 각각의 로컬 제어기 (425a 및 425b) 는 각각 분배 회로 (421a 및 421b) 에 접속되며, 분배 회로는 BAN 모듈 (450a) 의 스위치들 (420) (로컬 제어기

(425a) 로의 스위치들 (420a, 420c, 및 420e), 로컬 제어기 (425b) 로의 스위치들 (420b, 420d, 및 420f)) 을 통해 각각의 로컬 제어기 (425a 및 425b) 를 베이스 패드들 (415) 중 절반 (베이스 패드들 (415a, 415c, 및 415e) 을 로컬 제어기 (425a) 에, 베이스 패드들 (415b, 415d, 및 415f) 을 로컬 제어기 (425b) 에) 에 접속시킨다. 유사한 접속 구성이 BAN 모듈 (450b) 에 대해 적용된다. BAN 모듈들 (450) 은 중첩하는 배향으로 있는 베이스 패드들 (415) 을 보여 줌으로써 다른 도면들에서의 묘사들과는 상이하다. 이러한 변화는 단지 BAN 모듈 (450) 내의 베이스 패드들 (415) 의 레이아웃의 추가적인 실시예를 제시하고자 하는 것이고, 제한하고자 하는 것은 아니다. BAN 모듈들 (450) 의 끝부분들에 있지 않은 각각의 베이스 패드 (415) 는 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 과 중첩할 수도 있는데 반해, BAN 모듈들 (450) 의 끝부분들에 있는 2 개의 베이스 패드들은 오직 1 개의 다른 베이스 패드 (415) 와 중첩할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 의 중첩하는 레이아웃은 베이스 패드들 (415), 스위치들 (420), 분배 회로들 (421), 또는 로컬 제어기들 (425) 의 전기 접속들 또는 레이아웃에 영향을 주지 않을 수도 있다. 개략도는 각각의 베이스 패드 (415) 가 후속하는 베이스 패드 (415) 에 의해 적어도 부분적으로 중첩되는 것을 도시한다. 예를 들어, 이동의 방향에서 BAN 모듈 (450a) 에서 첫번째 베이스 패드 (415) 인 베이스 패드 (415a) 는 베이스 패드 (415b) 에 의해 중첩되는 것으로 도시되는데 반해, 415b 는 베이스 패드 (415a) 에 의해 중첩하고 415c 에 의해 중첩하는 것으로 도시된다. 이는 베이스 패드 (415f) 가 BAN 모듈 (450a) 의 마지막 베이스 패드 (415) 이기 때문에 베이스 패드 (415f) 가 베이스 패드 (415e) 에 중첩하나 다른 베이스 패드 (415) 에 의해 중첩되지 않는 것으로 보일 때까지 BAN 모듈 (450a) 에 걸쳐 계속된다. 유사한 레이아웃이 BAN 모듈 (450b) 및 그것의 베이스 패드들 (415g-415i) 에 적용된다. 일부 실시예들에서, 인접한 BAN 모듈들 (450) 의 가장자리들에서의 베이스 패드들 (415) 은 서로 중첩하지 않고 대신에 엔드-투-엔드 (end-to-end) 로 설치될 수도 있다. 그러한 실시예에서는, 위에서 설명된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 의 끝부분들에서의 베이스 패드들 (415) 은 오직 1 개의 다른 베이스 패드 (415) 와 중첩할 수도 있다. 다른 실시예에서, 인접한 BAN 모듈들 (450) 의 가장자리들에서의 베이스 패드들 (415) 이 서로 중첩하여, BAN 모듈 (450) 이 다른 BAN 모듈 (450) 과 중첩할 수도 있다. 이러한 실시예에서, BAN 모듈 (450) 의 끝부분들에서의 베이스 패드들 (415) 은, 끝부분의 베이스 패드 (415) 와 동일한 BAN 모듈 (450) 로부터의 베이스 패드 및 인접한 BAN 모듈 (450) 의 끝부분의 베이스 패드 (415) 인, 하나를 초과하는 다른 베이스 패드 (415) 와 중첩할 수도 있다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각의 컴포넌트들은 분배 경로들을 표시하기 위해 음영 처리될 수도 있다 (예를 들어, 로컬 제어기 (425), 로컬 제어기 (425) 에 의해 제어되거나 로컬 제어기 (425) 에 커플링된 스위치들 (420), 및 스위치들 (420) 에 커플링된 베이스 패드들 (415) 은 공통 접속들 및 공유 전력 경로를 표시하기 위해 유사하게 음영 처리될 수도 있다).

[0072] 위에서 도시된 BAN 모듈들 (450a 및 450b) 의 개략도는 설치물에서 위쪽의 베이스 패드들 (415) 에서부터 아래로 내려다보며 뷰잉될 수도 있는 베이스 패드들 (415a-415i) 의 레이아웃의 투시도의 일 예이다. 위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각은 6 개의 베이스 패드들 (415) (BAN 모듈 (450a) 에 있어서는 415a-415f 그리고 BAN 모듈 (450b) 에 있어서는 415g-415i) 을 포함한다. 투시도는 중첩하는 베이스 패드들 (415) 의 다른 뷰를 도시한다. 이러한 뷰는 선행하는 베이스 패드들 (415) 에 중첩하는 후속하는 베이스 패드들 (415) 의 중첩하는 패턴/속성을 보다 명확하게 표시한다. 도시된 실시예는 가장자리 베이스 패드들 (415) 이 엔드-투-엔드인 인접한 BAN 모듈들 (450a 및 450b) 을 갖는다. 일부 실시예들에서는, 본원에서 도시된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 의 가장자리들에서의 베이스 패드들 (415) 은 2 개 이상의 베이스 패드들 (415) 에 중첩하는 베이스 패드들 (415) 보다 작은 사이즈일 수도 있다. 다른 실시예에서, BAN 모듈 (450) 의 모든 베이스 패드들 (415) 은 동일한 사이즈일 수도 있다. 일부 다른 실시예들에서, BAN 모듈 (450) 의 베이스 패드들 (415) 은 상이한 형상들, 치수들, 또는 사이즈들일 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 의 각각의 베이스 패드들 (415) 은 분배 경로들을 표시하기 위해 음영 처리될 수도 있다.

[0073] 일부 실시예들에서는, 본원의 도 8 에서 도시된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 의 끝부분 중 어느 하나의 베이스 패드들 (415) 은 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 과 중첩하는 BAN 모듈 (450) 내의 나머지 베이스 패드들 (415) 보다 작은 사이즈일 수도 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 BAN 모듈들 (450) 사이에서의 부드러운 전환을 제공하도록 중간 베이스 패드들 (415) 의 사이즈의 절반일 수도 있다. 다른 실시예에서, 끝부분의 베이스 패드들 (415) 은 중심의 베이스 패드들 (415) 의 임의의 분수 길이일 수도 있다.

[0074] 도 9 는 베이스 패드 활성화 시퀀스 (900) 의 일 예의 다양한 베이스 패드 활성화 시퀀스 단계들 (905-909) 의 투시도를 도시한다. 각각의 시퀀스 단계 (905-909) 는 동일한 베이스 패드 레이아웃 및 구성을 이용하나, 활성 베이스 패드들 (415) 의 상이한 조합들을 서술한다. 여기서 서술된 BAN 모듈 (450) 실시예는 다른 도면들에서 도시된 6 개의 베이스 패드들 (415) 대신에 8 개의 베이스 패드들 (415) 을 포함함으로써 다른 도면들

에서의 BAN 모듈들 (450) 과는 다를 수도 있다. 이 실시예는 대안적인 옵션을 제시하고자 하고, BAN 모듈 (450) 의 서술들 중 어느 것도 제한하려는 것은 아니다.

[0075] 각각의 시퀀스 단계 (905-909) 의 베이스 패드 레이아웃은 페이지를 가로지르며 왼쪽으로부터 오른쪽으로 이동하는, 도로 (410) 를 따라 설치된 하나의 BAN 모듈 (450) 로부터의 베이스 패드들 (415) 을 나타낼 수도 있다. 각각의 베이스 패드들 (415a-415h) 은 이동의 방향으로 순차적으로 배열되는 것으로 도시된다. 각각의 베이스 패드 (415) 는 가능한 경우 선행하는 베이스 패드들 (415) 및 후속하는 베이스 패드들 (415) 과 중첩한다. 교번하는 베이스 패드들 (415) 은 동일한 로컬 제어기 (425) 및 분배 회로 (421) 에 접속되거나 동일한 로컬 제어기 (425) 및 분배 회로 (421) 에 의해 제어될 수도 있고 따라서 베이스 패드들 (415) 의 세트들이 한 번에 오직 하나의 활성화된 베이스 패드를 가질 수도 있는 공유 전력 분배 경로들을 갖는 베이스 패드들 (415) 을 표시하기 위해 교번하는 방식으로 음영 처리될 수도 있다. 추가적으로, 각각의 단계 (905-909) 는 2 개의 방향들: 시계방향 또는 반시계방향 중 하나로 베이스 패드들 (415) 포인트의 상이한 조합들 상에 화살표들을 도시할 수도 있다. 시퀀스 단계들 (906-909) 은 또한 2 개의 박스들 (910a 및 910b) 을 도시하며, 각각의 박스 (910) 는 복수의 차량 패드들 (406) 중 하나에 전력 전송을 제공하기 위한 각각의 상이한 단계 (906-909) 에 대한 베이스 패드들 (415) 의 상이한 조합을 포함한다.

[0076] 시퀀스 (900) 는 다수의 BAN 모듈들 (450) 의 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 전력 전송들을 조정할 시에 이로울 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키는 시퀀스 (900) 를 따름으로써, 동적 무선 충전 시스템 (400) 은 단일 차량 패드에 최대 전력을 제공할 수도 있다. 효과적인 시퀀스 (900) 를 따르는 것은 가능한 가장 부드러운 전력 전송을 보장하도록 다양한 차량 패드들 (406) 에 대한 전력 전송을 조정하는 것을 수반할 수도 있다. 시퀀스 (900) 는, 위에서 설명된 바와 같은 차량 패드 피치 (705) 와 베이스 패드 피치 (710) 사이의 이상적인 비율로 조합하여, 가능한 가장 일관되고 효율적인 전력 전송을 제공할 수도 있다.

[0077] 시퀀스 (900) 는 개개의 단계들 (예를 들어, 906-909) 의 조합일 수도 있으며, 여기서 베이스 패드들 (415) 의 다양한 조합들은 주어진 순간에 차량 패드들 (406) 에 효율적인 전력 전송을 할 수 있는 베이스 패드들 (415) 만을 활성화시킴으로써 효과적이고 효율적인 전력의 전송을 제공하도록 활성화될 수도 있다. 개개의 단계들은 상이한 시간들에 상관될 수도 있고, 시퀀스는 경과된 시간 또는 차량 포지션에 기초하여 단계들 사이에서 반복할 수도 있다. 일 실시예에서, 시퀀스 (900) 의 시퀀스 (900) 및/또는 단계들은 분배 제어기 (445) 중 하나에 의해 제어될 수도 있다. 예를 들어, 분배 제어기 (445) 는 차량 패드들 (406) 을 갖는 전기 차량 (405) 과 통신할 수도 있고, 전기 차량 (405) 의 방향 및 속도를 결정할 수도 있다. 이러한 컴포넌트들을 이용하여, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 으로부터 수신된 파라미터들에 기초하여 미리 결정된 시퀀스 (900) 를 활성화시키거나 새로운 시퀀스 (900) 를 전개할 수도 있다. 이러한 파라미터들은 적어도: 차량 패드들 (406) 의 개수, 차량 패드 피치 (705), 차량의 속도, 차량의 방향, 차량의 현재 충전, 차량의 전류 부하, 또는 차량의 전류 요구 중 적어도 하나일 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 의 요구사항들 및 파라미터들에 맞춰진 시퀀스 (900) 를 전개할 수도 있고, 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 기초하여 시퀀스 (900) 에 걸쳐 반복할 수도 있다. 다른 실시예에서, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 기초하여 복수의 미리 결정된 시퀀스들 (900) 중 하나를 선택하고 시퀀스 (900) 에 걸쳐 반복할 수도 있다.

[0078] 도 9 는 복수의 차량 패드들 (406) 을 갖는 지나가는 전기 차량 (405) 에 대해 일정한 전류 흐름 방향들을 가지며 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은, 활성화되는 다른 베이스 패드들의 조합과 상관없이, 상이한 스테이지들에서 일정하게 유지된다) 연속하는 방식으로 중첩하는 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동의 방향에서 연속하여 교대로 활성화된다) 시퀀스 (900) 의 실시예를 도시한다. 단계들 (906-909) 이 차량 패드들 (406) 의 각각에 대해 주어진 순간에 활성인 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 보여주나, 다른 실시예들은 임의의 방향으로의 전류 흐름을 갖는 주어진 순간에 활성인 임의의 개수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 시퀀스 단계들 (906-909) 의 각각은 활성화 시퀀스 (900) 에서 단일 스테이지 또는 단계를 나타낼 수도 있고, 2 개의 차량 패드들 (406) 을 갖는 전기 차량 (405) 이 도면의 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 어떤 조합의 베이스 패드들 (415) 이 해당 스테이지에서 활성화될 것인지 그리고 그 시간에 활성인 베이스 패드 (415) 의 각각을 통해서 어떤 방향으로 전류가 흐를 수도 있는지를 표시한다. 시퀀스 단계들 (906-909) 에서 베이스 패드들 (415) 의 조합들에서 도시된 화살표는 화살표를 갖는 베이스 패드 (415) 가 화살표의 방향으로 활성인 것을 표시하여 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름의 방향을 표시하는 것을 표시할 수도 있다. 박스들 (910) 은, 전류 흐름 방향 화살표들과 유사하게, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 주어진 순간에 활성인지를 표시할 수도 있

다. 박스들 (910) 은 또한 차량 패드들 (406a 및 406b) 이 BAN 모듈 (450) 위로 지나가고 전기 차량 (405) 에 부드럽고 일정한 전력 전송을 제공하기 위해 시퀀스 (900) 에서 베이스 패드들 (415) 이 활성화될 것을 요구한다고 표시할 수도 있다.

[0079] 단계 (905) 는 모든 베이스 패드들 (415a-415h) 이 활성화되고 반시계 방향으로 전류 흐름을 갖는다는 것을 표시하는 레이아웃의 일 예일 수도 있다. 시퀀스 단계들 (906-909) 은 지나가는 전기 차량 (405) 에 무선 전력을 제공하기 위한 베이스 패드 활성화 시퀀스 (900) 의 일 예의 실제 단계들 또는 스테이지들을 서술할 수도 있다. 시퀀스 단계들 (906-909) 의 각각에 있어서, 상이한 조합들의 베이스 패드들 (415) 이 그것들 위에 그려진 화살표들을 가질 수도 있다. 단계들 (906-909) 은 전기 차량 (405) 이 도로 (410) 아래쪽으로 주행할 때에 시퀀스 (900) 의 연이은 반복들을 나타낸다.

[0080] 예를 들어, 단계 (906) 는 전기 차량 (405) 이 일 포지션에 있는 경우에 활성화된 베이스 패드들 (415) 을 표시할 수도 있으며, 전기 차량 (405) 은 적어도 2 개의 차량 패드들 (406) 을 갖는다. 따라서, 906 은 반시계 방향을 가리키는 화살표를 각각 갖는 베이스 패드들 (415a 및 415g) 을 도시하며, 한편 베이스 패드들 (415b 및 415f) 은 시계방향을 가리키는 화살표를 갖는다. 베이스 패드들 (415a 및 415b) 은 전력을 전송하기 위해 차량 패드 (406b) (이 도면에서는 미도시) 와 커플링할 수도 있고, 한편 베이스 패드들 (415f 및 415g) 은 전력을 전송하기 위해 차량 패드 (406a) (이 도면에서는 미도시) 와 커플링할 수도 있다. 단계 (906) 에서의 박스들 (910b 및 910a) 은 각각 베이스 패드들 (415a 및 415b) 및 베이스 패드들 (415f 및 415g) 주위에 형성될 수도 있다. 단계 (907) 는 베이스 패드들 (415b 및 415f) 은 시계방향을 가리키는 화살표를 각각 가질 수도 있고, 한편 베이스 패드들 (415c 및 415g) 은 반시계방향을 가리키는 화살표를 각각 갖는다는 것을 보여주며, 여기서 베이스 패드들 (415b 및 415c) 은 차량 패드 (406b) 와 커플링하고 베이스 패드들 (415f 및 415g) 은 차량 패드 (406a) 와 커플링할 수도 있다. 단계 (907) 에서 박스 (910b) 는 베이스 패드들 (415b 및 415c) 주위에 있을 수도 있고, 박스 (910a) 는 베이스 패드들 (415f 및 415g) 주위에 있을 수도 있다. 시퀀스 단계 (908) 는 시계방향을 가리키는 화살표를 각각 갖는 베이스 패드들 (415b 및 415h) 을 가지고, 한편 베이스 패드들 (415c 및 415g) 은 시계방향을 가리키는 화살표를 각각 갖는다. 베이스 패드들 (415b 및 415c) 은 그것들을 포함하는 박스 (910b) 에 의해 표시된 차량 패드 (406b) 와 커플링하고자 할 수도 있고, 415g 및 415h 는 그것들을 포함하는 박스 (910a) 를 갖는 차량 패드 (406a) 와 커플링하고자 할 수도 있다. 마지막으로, 단계 (909) 는 반시계방향 화살표를 갖는 베이스 패드 (415c) 및 시계방향 화살표를 갖는 베이스 패드 (415d) 를 보여주고, 양자 모두는 차량 패드 (406b) 와 커플링할 수도 있고, 한편 반시계방향 화살표를 갖는 베이스 패드 (415g) 및 시계방향 화살표를 갖는 베이스 패드 (415h) 는 차량 패드 (406a) 와 커플링할 수도 있다. 박스 (910b) 는 베이스 패드들 (415c 및 415d) 주위에 도시되고, 한편 박스 (910a) 는 베이스 패드들 (415g 및 415h) 을 포함할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 전체 시퀀스 (900) 에 추가적인 단계들이 포함될 수도 있다. 다른 실시예들에서는, 도 9 에 의해 나타내어지는 시퀀스 (900) 에 보다 적은 단계들이 포함될 수도 있다. 도 9 에 도시된 단계들/스테이지들의 개수는 일 예를 위한 것이고 제한하기 위한 것이 아니다.

[0081] 도 10 은 도로 (410) 를 따르는 베이스 패드들 (415) 의 중첩하는 레이아웃의 일 예의 투시도를 도시한다. 도로 (410) 는 도로 (410) 의 이동의 방향으로 x-축에 대응할 수도 있고, 한편 도로 (410) 의 폭은 y-축을 따를 수도 있고, (이 도면에서는 도시되지 않은, 전기 차량 (405) 에 부착된) 차량 패드들 (406a 및 406b) 은 그것들이 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 일 실시예에 존재할 수도 있을 때에 z-축에서 베이스 패드들 (415) 위의 거리 (z) 에 있는 것으로 도시될 수도 있다. 차량 패드 (406b) 는 대부분 베이스 패드 (415a) 위에 도시될 수도 있고, 한편 차량 패드 (406a) 는 대부분 베이스 패드 (415e) 위에 도시될 수도 있다. 차량 베이스 패드들 (406a 및 406b) 은 차량 패드 피치 (705) 에 의해 나타내어진, 서로 떨어져 있는 일정 거리에 있을 수도 있다. 베이스 패드들 (415a-415h) 은 중첩하는 것으로 도시될 수도 있다. 베이스 패드 피치 (710) 는 또한 베이스 패드 중심점들 사이의 거리를 참조하는 것으로 도시될 수도 있다.

[0082] 위의 베이스 패드 (415) 레이아웃들과 관련하여 논의된 바와 같이, 베이스 패드들 (415a-415h) 의 각각은 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 끝부분에 있는 2 개의 베이스 패드들 (415a 및 415h) 을 제외하고 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 과 중첩할 수도 있다. 중첩하는 베이스 패드들 (415) 은 동시에 활성화될 수도 있는 중첩하는 연속하는 베이스 패드들 (415) 사이에 감소된 크로스-커플링을 초래할 수도 있다. 크로스-커플링 (상호 커플링) 은 하나의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름이 다른 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름에 영향을 주는 경우에 일어날 수도 있다. 예를 들어, 양자 모두 활성화된 서로 인접하게 설치된 2 개의 베이스 패드들 (415) 은 크로스-커플링할 수도 있으며, 여기서 그것들의 전류 흐름들은 서로 영향을 줄 것이다. 그러한 크로스-커플링은 로딩 또는 반사 인덕턴스들을 통해 생성될 수 있고 베이스 패드 (415) 회로를 튜닝하는

것을 어렵게 할 수도 있다. 중첩하는 베이스 패드들 (415) 의 베이스 패드 피치 (710) 는 경험되는 크로스-커플링의 양을 결정하고 영향을 줄 수도 있다. 그러나, 위에서 논의된 바와 같이, 중첩하지 않는 베이스 패드들 (415) 이 동시에 활성화되면, 2 개의 베이스 패드들 사이에 크로스-커플링이 존재할 수도 있다. 크로스-커플링하는 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생성될 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 전력 분배 회로를 튜닝하는 것을 보다 어렵게 할 수도 있다.

[0083] 도 11a 는 베이스 패드들 (415a-415h) 위의 차량 패드들 (406) 포지션들에 대한 도 10 의 베이스 패드들 (415a-415h) 과 (도 10 에서 참조된) 차량 패드들 (406a 및 406b) 의 각각 사이의 결합된 전송 전력의 일 예의 그래프를 도시한다. 이 그래프에 있어서, 차량 패드들 (406a 및 406b) 은 베이스 패드들 (415) 의 피치의 4 배와 동일한 피치를 가질 수도 있다.

[0084] x-축은 차량 패드들 (406) 의 포지션을 도시할 수도 있고, 한편 y-축은 결과적인 차량 패드들의 결합된 전력 출력을 도시할 수도 있다. 따라서, 그래프는 차량 패드들이 베이스 패드들 (415a-415h) 위에서 이동할 때 차량 패드들에서 생성된 결합된 전력 출력을 디스플레이할 수도 있다. 추가적으로, x-축은 베이스 패드들 (415a-415h) 의 설치 위치들의 일 실시예의 일 예를 또한 표시할 수도 있다.

[0085] 도 11a 는 도 9 의 시퀀스 (900) 의 단계들 (906-909) 의 각각에서 차량 패드들이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415a-415h) 의 각각의 사이의 전력 전송에 대응하는 5 개의 라인들을 도시한다. 예를 들어, 라인 (1110) 은 단계 (906) 의 베이스 패드들 (415a, 415b, 415f, 및 415g) 이 활성화되고 차량 패드들 (406a 및 406b) 에 무선으로 전력을 전송하는 경우에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낼 수도 있다. 유사하게, 라인 (1111) 은 시퀀스 (900) 에서 단계 (907) 중에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 사이의 전력 전송을 나타낼 수도 있다. 라인 (1112) 은 도 9 의 단계 (908) 에서 나타내어진 시간에 활성화된 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406a 및 406b) 로의 전력 전송을 도시할 수도 있다. 마지막으로, 라인 (1113) 은 도 9 에서의 시퀀스 (900) 의 단계 (909) 에 따른 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 이 활성화된 경우에 전송된 바와 같은 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 표시할 수도 있다. 라인 (1114) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동의 방향으로 이동할 때 906-909 의 단계들을 통한 시퀀스에 의해 얻은 결합된 최대 전력 전송을 나타낼 수도 있다. 이에 따라, 라인 (1114) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위에서 이동할 때 모든 주어진 위치들에서 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415a-415h) 사이의 가장 높은 전력 전송을 트랙킹할 수도 있다.

[0086] 라인 (1110) 에 의해 도시된 바와 같이, 단계 (906) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송은 차량 패드 (406b) 가 활성 베이스 패드 (415a) 위를 계속 지나 활성 베이스 패드 (415b) 위로 지나가기 시작할 때 증가하기 시작한다. 이와 동시에, 차량 패드 (406b) 는 활성 베이스 패드 (415f) 위로 지나가기 시작할 수도 있다. 따라서, 라인 (1110) 의 제 1 최고점은 차량 패드들 (406) 에 의해 수신되는 결합된 전력이 3 개의 베이스 패드들 (415a, 415b, 및 415f) 로부터 나오는 지점에 대응한다. 차량 패드들 (406) 이 도로 (410) 를 따라서 계속 이동할 때, 차량 패드들은 그것들의 최소 전력 지점에 도달하며, 최소 전력 지점은 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415a) 를 떠나 베이스 패드 (415b) 의 중심 위로 지나가는 경우에 일어난다. 이와 동일한 이동의 기간 중에, 차량 패드 (406a) 는 베이스 패드 (415f) 의 중심 위를 지나 베이스 패드 (415g) 에 접근한다. 제 2 최고점에서, 차량 패드들 (406) 은 베이스 패드들 (415b, 415f, 및 415g) 로부터 결합된 전력을 수신한다.

[0087] 라인 (1111) 은 단계 (907) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송을 도시할 수도 있다. 라인 (1111) 은 차량 패드 (406b) 가 활성 베이스 패드 (415b) 에 접근하기 시작할 때 그리고 차량 패드 (406a) 가 활성 베이스 패드 (415f) 에 접근할 때 증가하기 시작할 수도 있다. 라인 (1111) 의 제 1 최고점은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415b 및 415f) 로부터 전력을 수신하는 경우에 생길 수도 있다. 차량 패드들 (406) 이 도로 (410) 를 따라서 계속 이동할 때, 차량 패드들은 제 1 최소 전력 지점에 도달할 수도 있으며, 최소 전력 지점은 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415b) 의 중심 위를 지나 여전히 베이스 패드 (415c) 에 접근하는 한편 차량 패드 (406a) 가 베이스 패드 (415f) 의 중심 위를 지나 여전히 베이스 패드 (415g) 에 접근하는 경우에 생긴다. 라인 (1111) 의 제 2 최고점은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 로부터 전력을 수신하는 경우에 생길 수도 있다. 라인 (1111) 의 후속하는 최소치는 차량 패드 (406b) 가 415b 를 떠나 415c 의 중심 위로 지나가고 한편 406a 이 베이스 패드 (415f) 를 떠나 베이스 패드 (415g) 의 중간을 거쳐 지나가는 때에 생길 수도 있다. 제 3 최고점은 차량 패

드들 (406) 이 베이스 패드들 (415c 및 415g) 로부터 전력을 수신할 때 시작된다.

[0088] 라인 (1112) 은 차량 패드 (406b) 가 활성 베이스 패드 (415b) 에 접근할 때 그리고 차량 패드 (406a) 가 활성 베이스 패드 (415) 에 접근하지 않을 때 증가하기 시작하는 단계 (908) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송을 도시할 수도 있다. 따라서, 라인 (1112) 의 제 1 최고점은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드 (415b) 로부터 전력을 수신하는 경우에 생길 수도 있다. 차량 패드들 (406) 이 도로 (410) 를 따라서 계속 이동할 때, 차량 패드들은 제 1 최소 전력 지점에 도달할 수도 있으며, 최소 전력 지점은 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415b) 의 중심 위를 지나 여전히 베이스 패드 (415c) 에 접근하는 한편 차량 패드 (406a) 가 여전히 베이스 패드들 (415g 및 415h) 양자 모두에 접근하는 경우에 생길 수도 있다. 라인 (1112) 의 제 2 최고점은 차량 패드들 (406) 이 3 개의 베이스 패드들 (415b, 415c, 및 415g) 로부터 전력을 수신하는 경우에 생길 수도 있다. 차량 패드들 (406) 이 도로 (410) 를 따라서 계속 이동할 때, 차량 패드들은 그것들의 다음 최소 전력 지점에 도달할 수도 있으며, 다음 최소 전력 지점은 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415b) 를 떠나 베이스 패드 (415c) 의 중심 위로 지나가는 경우에 생길 수도 있다. 이와 동일한 이동의 기간 중에, 차량 패드 (406a) 는 베이스 패드 (415g) 의 중심 위를 지나 베이스 패드 (415h) 에 접근할 수도 있다. 제 3 최고점은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415c, 415g, 및 415h) 로부터 전력을 수신할 때 시작된다.

[0089] 라인 (1113) 은 차량 패드 (406a) 가 활성 베이스 패드 (415d) 로부터 멀리 이동할 때 그리고 차량 패드 (406b) 가 활성 베이스 패드 (415c) 로부터 떨어진 거리에 있을 때 감소하기 시작하는 단계 (909) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송을 도시할 수도 있다. 차량 패드들 (406) 이 도로 (410) 를 따라서 계속 이동할 때, 차량 패드들은 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415c) 위로 지나갈 수도 있고 한편 차량 패드 (406a) 가 베이스 패드 (415g) 위로 지나갈 수도 있는 경우에 생기는 제 1 최대 전력 지점에 도달할 수도 있다. 라인 (1113) 의 제 2 최소치는 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415c) 의 중심을 지나 여전히 베이스 패드 (415d) 에 접근하고 차량 패드 (406a) 가 베이스 패드 (415g) 의 중심을 지나기 시작하여 여전히 베이스 패드 (415h) 에 접근하는 경우에 생길 수도 있다. 라인 (1113) 의 최고치는 차량 패드 (406) 가 베이스 패드들 (415c, 415d, 415g, 및 415h) 로부터 전력을 수신하는 경우에 생긴다.

[0090] 라인 (1114) 은 위에서 설명된 라인들의 각각의 최대 값들을 트래킹할 수도 있다. 따라서, 라인 (1114) 은 차량 패드들 (406) 에서 최대 전력 전송을 제공하는 경우 라인 (1110) 을 트래킹할 수도 있고, 그 다음에 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 로부터 최대 전력 전송을 제공하는 경우에 라인 (1111) 을 트래킹할 수도 있다. 라인 (1111) 이 감소함에 따라, 라인 (1114) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415c, 415d, 415g, 및 415h) 로부터 전력을 수신할 때 라인 (1113) 을 트래킹하기 시작할 수도 있다.

[0091] 도 11b 는 베이스 패드들 (415a-415h) 위의 차량 패드 포지션들에 대한 도 10 의 베이스 패드들 (415a-415h) 과 (도 10 에서 참조된 바와 같은) 차량 패드들 (406a 및 406b) 의 각각 사이의 결합된 전송 전력의 다른 예의 그 래프를 도시한다. 이 그래프에 있어서, 차량 패드들 (406a 및 406b) 은 베이스 패드들 (415) 의 피치의 4.5 배와 동일한 피치를 가질 수도 있다. 도 11a 에서 논의된 바와 같이, x-축은 베이스 패드들 (415a-415h) 의 예시적인 설치 위치들을 갖는 차량 패드들의 포지션을 도시할 수도 있고, 한편 y-축은 차량 패드들의 결합된 전력 출력을 도시할 수도 있다.

[0092] 도 11b 는 도 9 의 시퀀스 (900) 의 단계들 (906-909) 의 각각에서 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415a-415h) 의 각각의 사이의 전력 전송에 대응하는 5 개의 라인들을 도시한다. 예를 들어, 라인 (1120) 은 단계 (906) 의 베이스 패드들 (415) 인, 베이스 패드들 (415a, 415b, 415f, 및 415g) 이 활성화되는 경우에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낸다. 유사하게, 라인 (1121) 은 단계 (907) 에 의해 나타내어지는 시퀀스 (900) 에서의 지점의 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 이 활성화된 경우에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낼 수도 있다. 라인 (1122) 은 단계 (908) 로 나타내어진 시간에 활성화된 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406) 로의 전력 전송을 나타낸다. 마지막으로, 라인 (1123) 은 단계 (909) 에 따라 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 이 활성화되는 경우에 전송될 바와 같은 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낸다. 라인 (1124) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동의 방향으로 이동할 때 906-909 의 단계들을 통한 시퀀스에 의해 얻은 결합된 최대 전력 전송을 나타낸다. 라인 (1124) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 모든 주어진 기간들에서 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들

(415a-415h) 사이의 가장 높은 전력 전송을 트래킹한다.

[0093] 라인 (1120) 에 의해 도시된 바와 같이, 단계 (906) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송의 최대치는 베이스 패드들 (415a 및 415b 및 415f 및 415g) 로부터 나온다. 차량 패드들 (406) 이 이동의 방향으로 계속될 때, 베이스 패드들 (415b, 415f, 및 415g) 에 의해 생성된 바와 같은 결합된 전력은 하강한다. 라인 (1121) 은 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 에 의해 전송된, 단계 (907) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송의 최대치를 도시한다. 다시, 라인 (1120) 처럼, 그러면 라인 (1121) 의 최대 전력은 하강한다. 라인 (1122) 은 단계 (908) 에 대한 결합된 최대 전력이 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 에 의해 차량 패드들 (406) 에서 발생하는 것을 도시한다. 라인들 (1120 및 1121) 과 유사하게, 그러면 차량 패드들에서의 전력은 하강한다. 라인 (1123) 은 베이스 패드들 (415c, 415d, 415g, 및 415h) 에 의해 발생하는, 단계 (909) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송의 최대치를 도시한다. 최대치 후에, 라인들 (1120, 1121, 및 1122) 처럼, 발생한 전력은 하강한다. 마지막으로, 라인 (1124) 은 위에서 설명된 라인들의 각각의 최대 값들을 트래킹한다. 따라서, 라인 (1124) 은 차량 패드들 (406) 에서의 그것의 최대 전력 전송을 최대치로 제공하는 경우에 라인 (1120) 을 트래킹한다. 라인 (1124) 은 그러면 라인 (1120) 을 아래로 트래킹하며, 여기서 라인 (1121) 을 트래킹하기 시작하며, 라인 (1121) 은 또한 하강하기 전에 그것의 최대치에 접근한다. 이 지점에서, 라인 (1124) 은 라인 (1122) 을 트래킹하기 시작하는데, 이는 그것의 최대 전력 전송에 접근한다. 라인 (1124) 은 라인 (1123) 과 교차할 때까지 라인 (1122) 을 트래킹한다. 그리고 나서 라인 (1124) 은 최대 전력 전송에 접근하는 라인 (1123) 을 트래킹한다. 따라서, 라인 (1114) 은 최대 전력 전송과 최소 전력 전송 사이에 좁은 범위를 유지한다.

[0094] 도 11c 는 베이스 패드들 (415a-415h) 위의 차량 패드들 (406) 포지션들에 대한 도 10 의 베이스 패드들 (415a-415h) 의 각각을 통한 전기 차량 (405) 과 (도 10 에서 참조된) 차량 패드들 (406a 및 406b) 의 각각 사이의 결합된 전력 전송 전력의 제 3 예의 그래프를 도시한다. 이 그래프에 있어서, 차량 패드들 (406a 및 406b) 은 베이스 패드들 (415) 의 피치의 5 배와 동일한 피치를 가질 수도 있다. 도 11a 에서 논의된 바와 같이, x-축은 베이스 패드들 (415a-415h) 의 예시적인 설치 위치들을 갖는 차량 패드들의 포지션을 도시할 수도 있고, 한편 y-축은 차량 패드들의 결합된 전력 출력을 도시할 수도 있다.

[0095] 도 11c 는 도 9 의 시퀀스의 단계들의 각각에서 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 차량 패드들 (406a 및 406b) 과 베이스 패드들 (415a-415h) 의 각각의 사이의 전력 전송에 대응하는 5 개의 라인들을 도시한다. 예를 들어, 라인 (1130) 은 단계 (906) 의 베이스 패드들 (415) 인 베이스 패드들 (415a, 415b, 415f, 및 415g) 이 활성화되고 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415) 위로 이동하는 경우에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낸다. 유사하게, 라인 (1131) 은 도 9 에 나타내어진 시퀀스의 단계 (907) 의 베이스 패드들 (415b, 415c, 415f, 및 415g) 이 활성화되는 경우에 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415) 사이의 전력 전송을 나타낼 수도 있다. 라인 (1132) 은 시퀀스 (900) 의 단계 (908) 에서 활성화된 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406) 로의 전력 전송을 나타낸다. 마지막으로, 라인 (1133) 은 베이스 패드들 (415b, 415c, 415g, 및 415h) 이 도 9 에 나타내어진 바와 같은 시퀀스 (900) 의 단계 (909) 에 따라 활성화되는 경우에 베이스 패드들 (415) 로부터 차량 패드들 (406) 로의 결합된 최대 전력을 나타낸다. 라인 (1134) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동의 방향으로 이동할 때 906-909 의 단계들을 통한 시퀀싱에 의해 얻은 결합된 최대 전력 전송을 나타낸다. 라인 (1134) 은 차량 패드들 (406) 이 베이스 패드들 (415a-415h) 위로 이동할 때 모든 주어진 위치들 및 기간들에서 차량 패드들 (406) 과 베이스 패드들 (415a-415h) 사이의 가장 높은 전력 전송을 트래킹한다.

[0096] 라인 (1130) 에 의해 도시된 바와 같이, 단계 (906) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 전력 전송의 최대치는 베이스 패드들 (415a 및 415b 및 415f 및 415g) 로부터 나온다. 차량 패드들 (406) 이 이동의 방향으로 계속될 때, 베이스 패드들 (415b, 415f, 및 415g) 에 의해 생성된 전력으로 올라가기 전에 결합된 전력은 하강한다. 이 이후에, 라인 (1130) 은 다시 하강한다. 라인 (1131) 은 베이스 패드들 (415b, 415f, 및 415g) 에 의해 전송된 최대 전력을 갖는 단계 (907) 의 차량 패드들 (406) 과 활성 베이스 패드들 (415) 사이의 결합된 최대 전력을 도시한다. 라인 (1131) 은 다시 상승하기 전에 안정적인 전송으로 하강하며, 이 시간에는 하강하기 전에 베이스 패드들 (415b, 415c, 및 415g) 에 의해 발생된다. 라인 (1132) 은 하강하기 전에, 베이스 패드들 (415b 및 415g) 로부터의 차량 패드들 (406a 및 406b) 에서의 결합된 전송으로 시작한다. 그 다음에 라인 (1132) 은 차량 패드들 (406a 및 406b) 에 대해 베이스 패드들 (415b,

415c, 415g, 및 415h) 에 의해 발생된 전송으로 상승한다. 그 다음에, 라인 (1132) 은 베이스 패드들 (415c 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406) 로 전송되고 있는 전력으로 다시 하강하고 상승한다. 라인 (1133) 은 다시 하강하고 상승하기 전에 - 이 시간에 전력은 베이스 패드들 (415c, 415d, 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406a 및 406b) 로 전송된다 - 베이스 패드들 (415c, 415d, 및 415h) 로부터 차량 패드들 (406) 양자 모두로 전송되고 있는 전력으로 상승한다. 마지막으로, 라인 (1134) 은 위에서 설명된 라인들의 각각의 최대 값들을 트래킹한다. 따라서, 라인 (1134) 은 차량 패드들 (406) 에 최대 전력 전송을 제공하는 경우에 라인 (1130) 을 트래킹한다. 라인 (1134) 은 그 다음에 라인 (1130) 을 아래로 트래킹하며, 여기서 라인 (1122) 을 트래킹하기 시작하며, 라인 (1122) 은 또한 하강하기 전에 그것의 최대치에 접근한다. 라인 (1130) 은 그 다음에 높은 전력 전송으로 다시 상승한다. 따라서, 라인 (1134) 은, 그래프에서 보여진 바와 같이, 오직 라인들 (1130 및 1132) 만을 트래킹하고 상당한 범위 사이에서 바꾼다.

[0097] 도 12 는 전기 차량들에 무선 전력을 제공하기 위한 베이스 어레이 네트워크 (BAN) 를 제작하는 방법의 플로차트를 도시한다.

[0098] 방법 (1200) 의 블록 (1205) 에서, 전기 차량 (405) 을 충전하도록 구성된 복수의 베이스 패드들 (415) 이 제공되며, 여기서 복수의 베이스 패드들 (415) 의 임의의 2 개의 베이스 패드들 (415) 사이의 길이는 전기 차량 (405) 의 임의의 2 개의 차량 패드들 (406) 사이의 피치보다 작을 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 은 선형 방식으로 제공될 수도 있으며, 여기서 복수의 베이스 패드들 (415) 은 직선을 형성한다. 일부 실시예들에서, 베이스 패드들 (415) 은 엔드-투-엔드 방식으로 제공될 수도 있으며, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 끝부분의 경계의 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 을 제외하고 각각의 베이스 패드 (415) 가 서로 인접할 수도 있다. 다른 실시예에서, 베이스 패드들 (415) 은, 레이아웃의 끝부분 중 어느 일방에 있는 2 개의 베이스 패드들 (415) 을 제외하고, 복수의 각각의 베이스 패드 (415) 가 적어도 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 과 중첩하도록 제공될 수도 있다. 복수의 베이스 패드들 (415) 은 도 5a 내지 도 6 에서 참조된 바와 같은 모듈러 인클로저에 제공될 수도 있다.

[0099] 블록 (1210) 에서, 베이스 패드들 중 하나에 전력을 선택적으로 분배하도록 구성된 복수의 로컬 제어기들 (425) (제어 유닛들) 이 제공된다. 제어 유닛들 (425) 은, 위에서 논의된 바와 같이, 각각의 제어 유닛이 한 번에 오직 하나의 베이스 패드 (415) 에만 전력을 분배하기 위해 구성되도록 제공될 수도 있다. 추가적으로, 복수의 제어 유닛들 (425) 은 위에서 설명된 복수의 베이스 패드들 (415) 과 동일한 모듈러 인클로저 내에 제공될 수도 있다.

[0100] 블록 (1215) 에서, 로컬 제어기 (425) 중 하나에 베이스 패드들 (415) 을 선택적으로 커플링하도록 구성된 복수의 스위치들 (420) 이 제공된다. 복수의 스위치들 (420) 의 각각은 복수의 베이스 패드들 (415) 의 각각을 전기 차량 (405) 을 충전하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 전력을 제공하는 각각의 제어 유닛 (425) 에 선택적으로 커플링할 수도 있다. 일부 실시예들에서는, 위에서 설명된 바와 같이, 스위치들 (420) 은 접속된 베이스 패드에서 전류 흐름의 방향을 제어하는 능력을 제공할 수도 있다.

[0101] 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 도시된 임의의 동작들은 그 동작들을 수행할 수 있는 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0102] 정보와 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 나타내어질 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 장들 또는 자기 입자들, 광학 장들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 나타내어질 수도 있다.

[0103] 본원에서 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자 모두의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 전반적으로 그들의 기능적 관점에서 전술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 설명된 기능성은 각각의 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방식으로 구현될 수도 있으나, 이러한 구현 결정들이 본 발명의 실시예들의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0104] 본원에서 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 본원에서 설명된

기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 반도체 (ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 개별 게이트 또는 트랜지스터 로직, 개별 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계한 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성들로서 구현될 수도 있다.

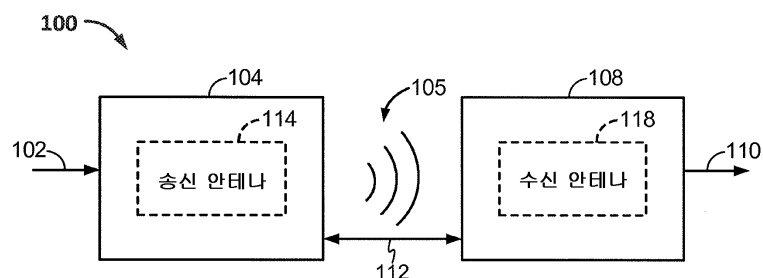
[0105] 본원에서 개시된 실시예들과 연계하여 설명된 방법 또는 알고리즘 및 기능들의 단계들은 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이들 두 가지의 조합으로 직접 실시될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 유형의 비일시적 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 또는 그를 통해 전송될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 프로그램가능한 ROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그램가능 ROM (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 리무버블 디스크, CD-ROM, 또는 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 있을 수도 있다. 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 본원에서 사용된 디스크 (disk) 와 디스크 (disc) 는, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 는 통상 자기적으로 데이터를 재생하고, 한편 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 위의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서와 저장 매체는 ASIC 내에 있을 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말기 내에 있을 수도 있다. 대안에서, 프로세서와 저장 매체는 별개의 컴포넌트로서 사용자 단말기 내에 있을 수도 있다.

[0106] 본 개시물을 요약할 목적으로, 발명들의 소정 양태들, 장점들 및 신규한 특징들이 본원에서 설명되어 왔다. 반드시 모든 이러한 이점들이 본 발명의 임의의 특정 실시예에 따라 달성될 필요가 없을 수도 있음이 이해될 것이다. 따라서, 본 발명은 반드시 본원에 사상되거나 제시된 다른 이점들을 달성하지 않으면서도 본원에 사상된 일 이점 또는 한 그룹의 이점들을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 이해될 수도 있다.

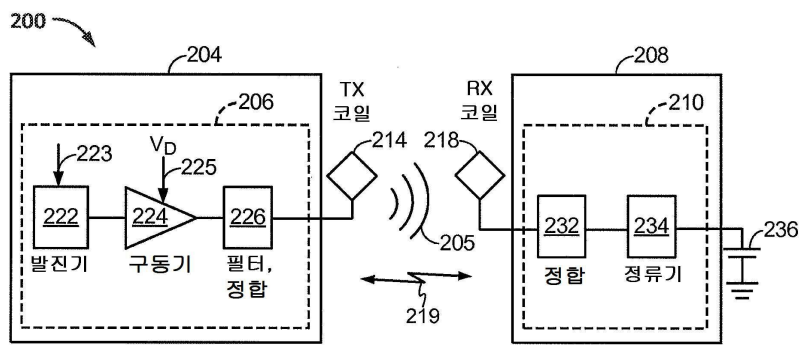
[0107] 상술된 실시예들의 다양한 변형예들이 자명할 것이고, 본원에서 정의된 일반 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위로부터 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본원에서 보여진 예시적인 실시예들로 제한되도록 의도된 것은 아니며 본원의 개시된 원칙들과 신규의 특징들과 일치하는 광의의 범위를 제공하기 위한 것이다.

도면

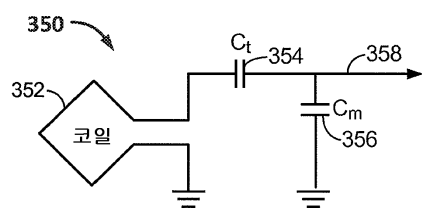
도면1



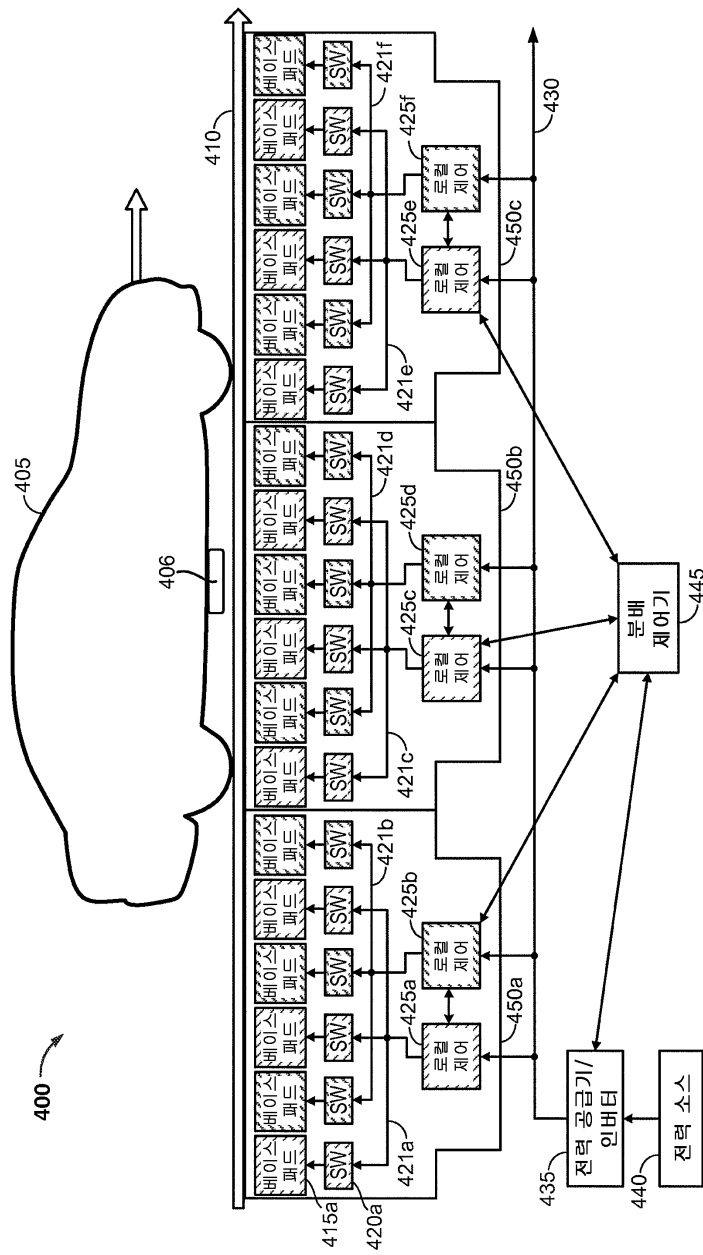
도면2



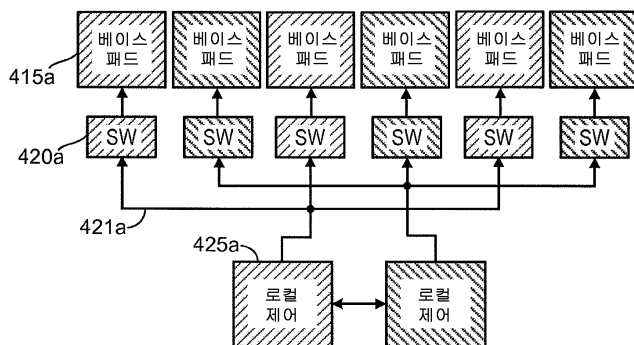
도면3



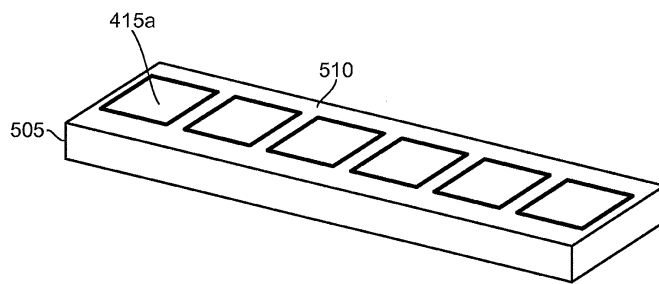
도면4



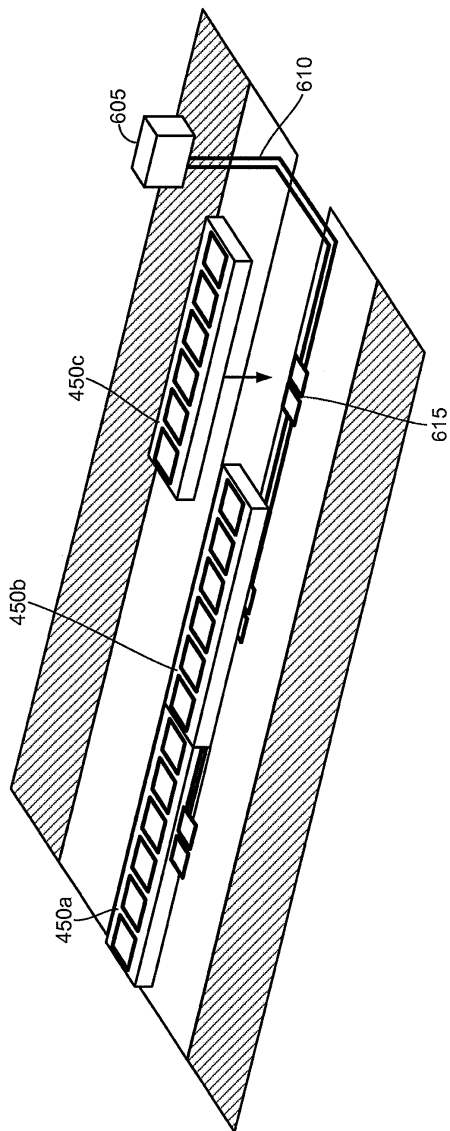
도면5a



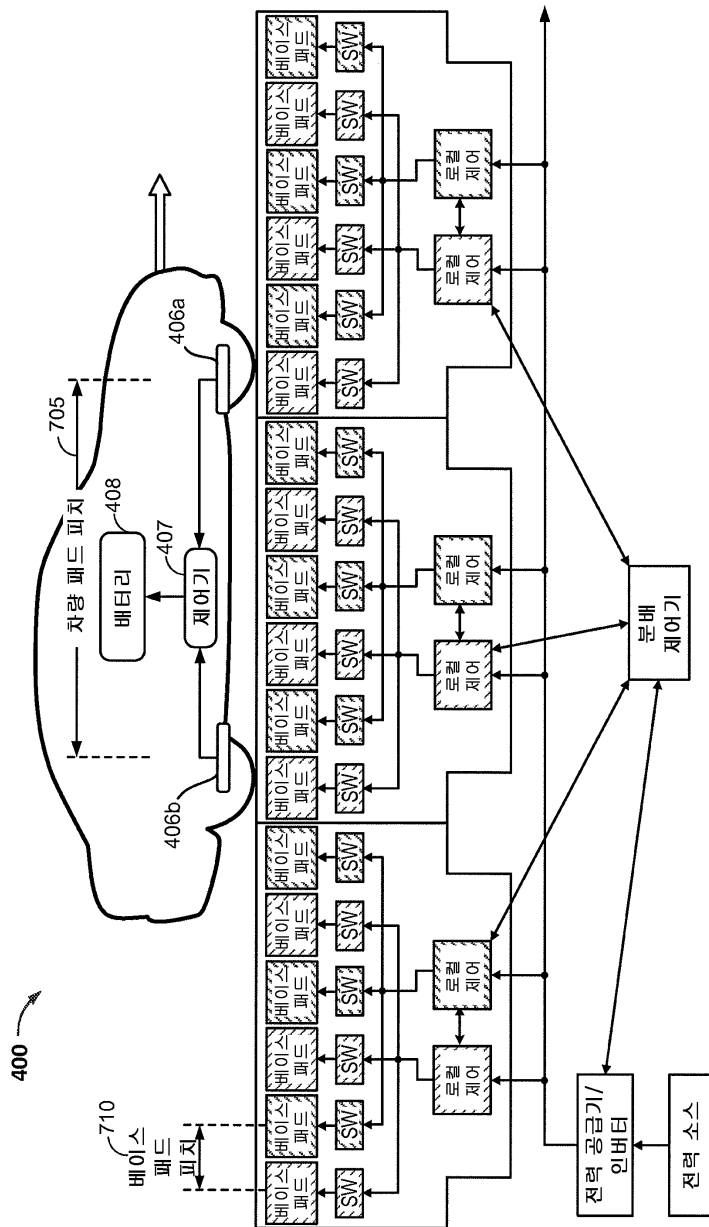
도면5b



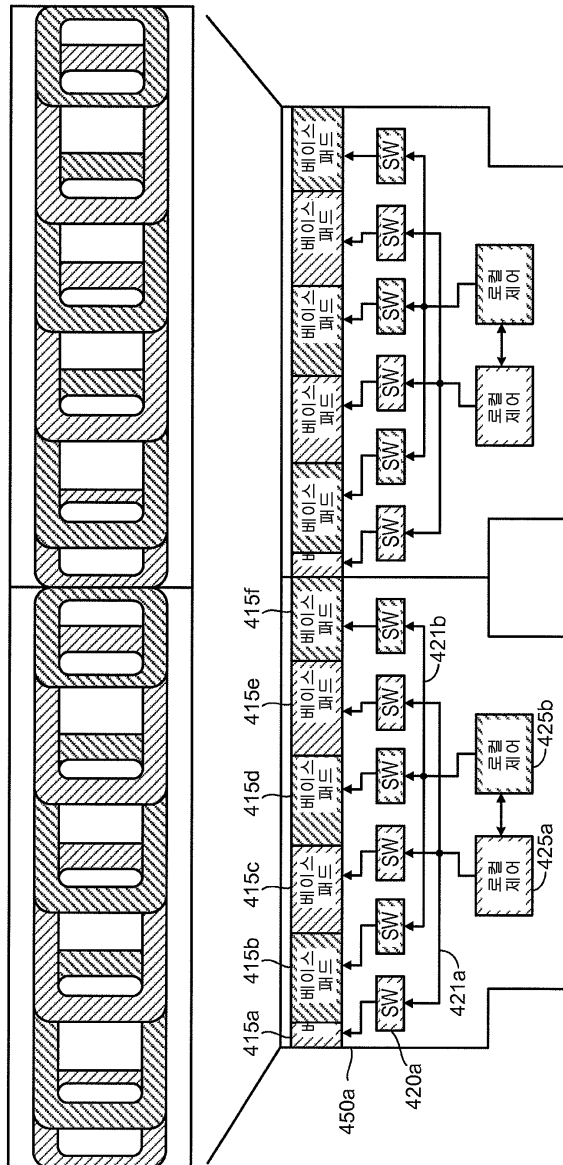
도면6



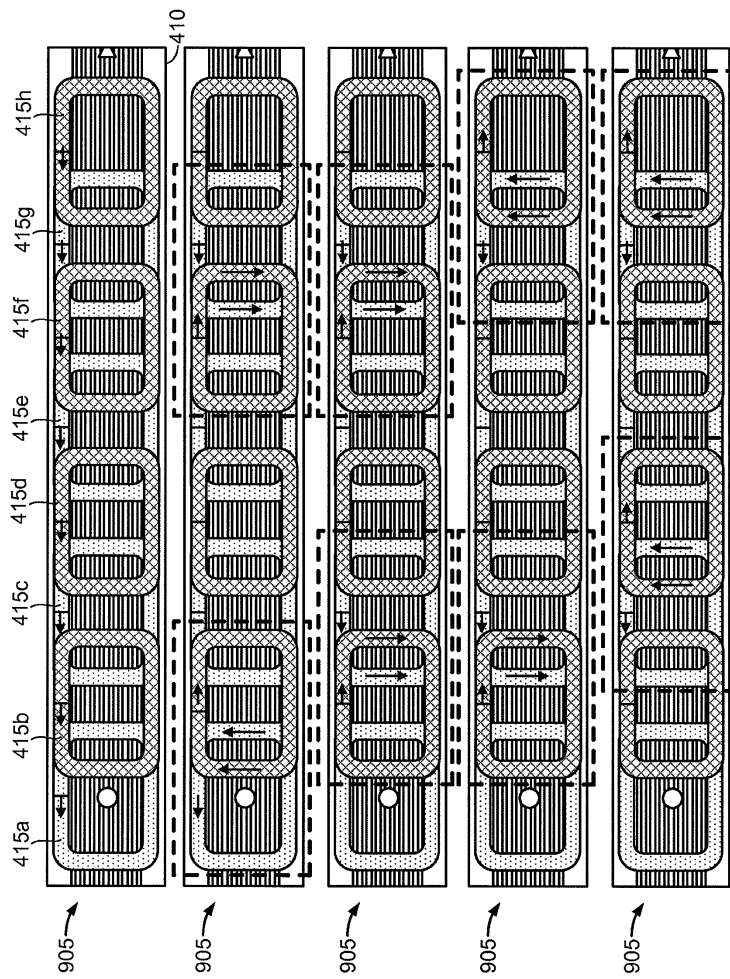
도면7



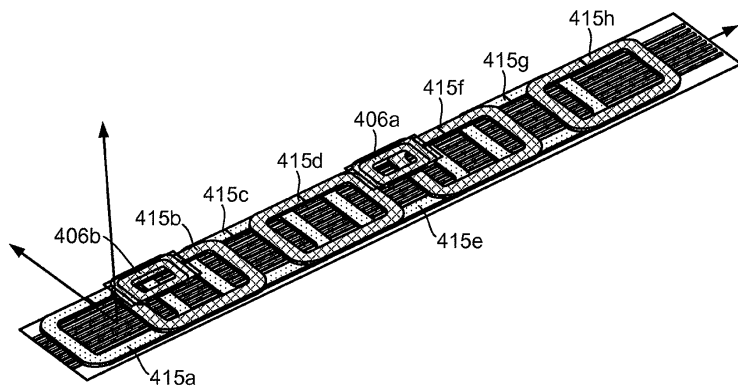
도면8



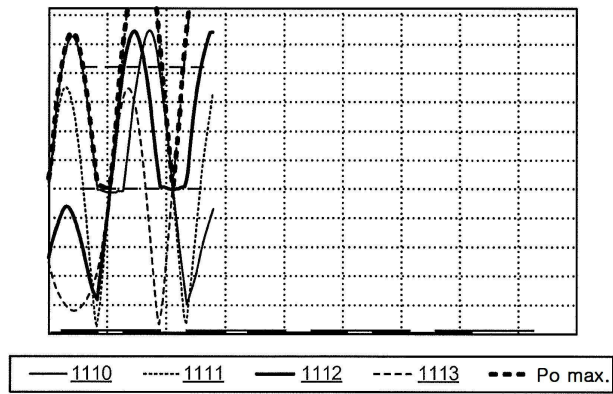
도면9



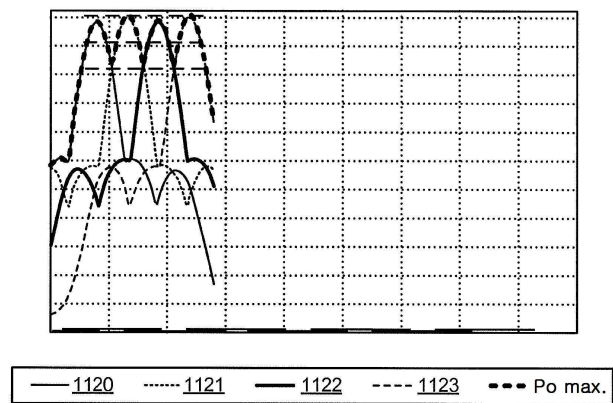
도면10



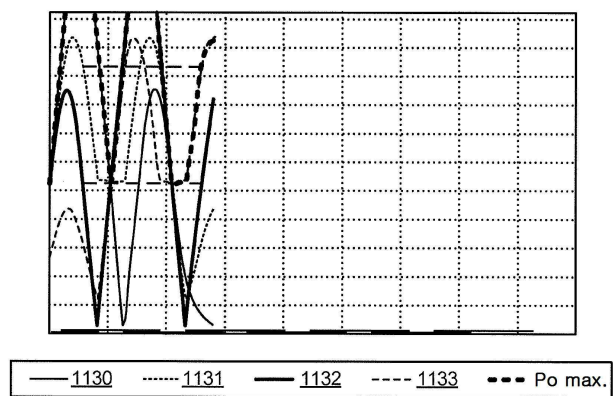
도면11a



도면11b



도면11c



도면12

