



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0146845
(43) 공개일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) B60L 5/00 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01) H02J 50/40 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B60L 11/182 (2013.01)
B60L 11/1829 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7032018
(22) 출원일자(국제) 2015년04월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년11월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/023815
(87) 국제공개번호 WO 2015/160510
국제공개일자 2015년10월22일
(30) 우선권주장
61/981,443 2014년04월18일 미국(US)
14/308,018 2014년06월18일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
킬링 니콜라스 에틀
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
부디아 미켈 비핀
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

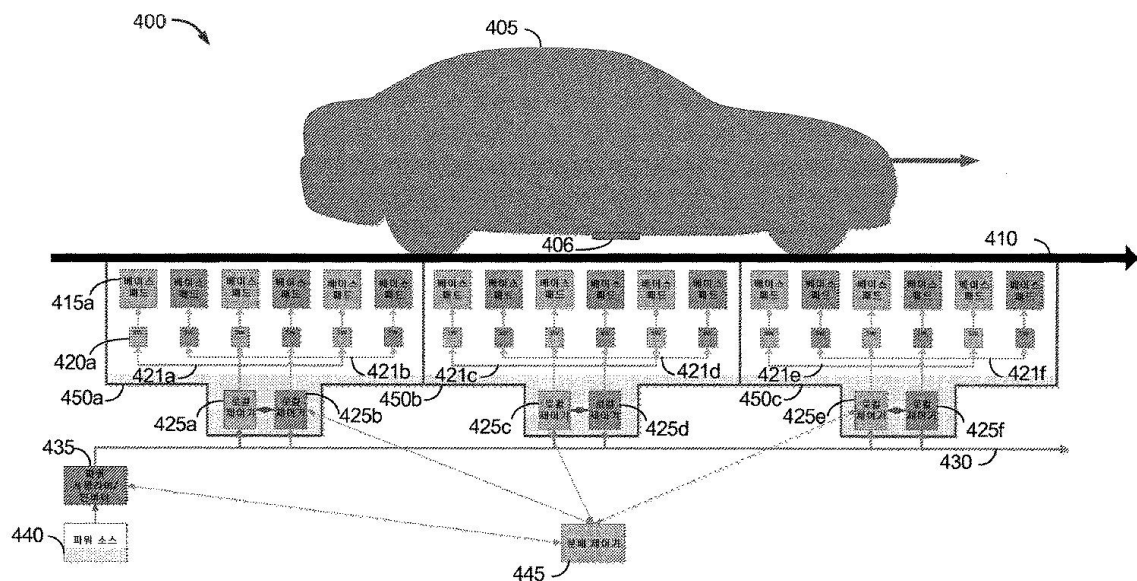
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 상이한 시퀀스들에서 동작될 수 있는 복수의 충전 코일들을 포함하는 차량들에 대한 유도성 전력 공급

(57) 요약

동적 무선 충전 시스템들은 동적 무선 충전 시스템이 설치된 거리를 따라 조화된 연속 전력 전송들을 이동 수신기에 제공하도록 다수의 충전 베이스 패드들을 조화시키는 것을 수반할 수도 있다. 충전 베이스 패드들의 레이아웃 및 설계, 충전 베이스 패드들을 통한 전류 흐름, 및 구현된 베이스 패드 활성화 및 전류 흐름의 시퀀스는 이러한 동적 시스템들의 실현가능성 및 전력 전송들에 극적으로 영향을 미칠 수도 있다. 이들 코일들의 제어 및 시퀀스는 최소 인프라스트럭처로 개별 코일들을 관리하는 것이 가능할 뿐만 아니라 요구된 전력을 전력 그리드로부터 이들 패드들로 효율적으로 그리고 안전하게 분배하는 것이 가능할 필요가 있을 수도 있고, 충전 베이스 패드들, 베이스 패드들로의 전력 흐름, 베이스 패드들의 활성화, 및 베이스 패드들 내의 전류 흐름 방향을 제어하기 위한 제어기들을 포함할 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

B60L 5/005 (2013.01)

B60M 7/003 (2013.01)

H02J 50/40 (2016.02)

B60Y 2200/91 (2013.01)

(72) 발명자

후앙 창-유

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

키신 마이클 르 갈레

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 디바이스는,

상기 전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들; 및

제 1 시퀀스 및 제 2 시퀀스에서 상기 복수의 충전 코일들에 전력을 제공하도록 구성된 적어도 하나의 제어 회로를 포함하고,

상기 제 1 시퀀스는 상기 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나를 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키도록 구성되고,

상기 제 2 시퀀스는 상기 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나를 상기 제 1 시퀀스와는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 활성화시키도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 충전 코일들의 쌍들을 활성화시키도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 충전 코일들의 연속 쌍들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들의 전류 흐름 방향은 활성화된 상기 충전 코일들의 쌍의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 충전 코일들의 쌍들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 충전 코일들의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 충전 코일들의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차

량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스와 상기 제 2 시퀀스 사이의 선택은 상기 전기 차량의 충전 요건, 적어도 하나의 차량 패드의 구성, 차량 패드의 타입, 상기 차량 패드의 사이즈, 상기 충전 코일들 위의 차량 패드의 높이, 상기 전기 차량의 속도, 상기 전기 차량의 포지션, 상기 전기 차량의 속력, 및 상기 전기 차량의 이동 방향 중 적어도 하나에 기초하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들 및 상기 적어도 하나의 제어 회로는 베이스 어레이 네트워크 (base array network; BAN) 모듈에서의 컴포넌트들인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들은 비-오버래핑 충전 코일들을 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들은 오버래핑 충전 코일들을 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들은 충전 코일들의 쌍보다 더 많이 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들의 각각의 충전 코일은 상기 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나의 다른 충전 코일과 오버래핑되도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들의 각각의 충전 코일 사이의 오버랩 거리는 오버래핑 충전 코일들 사이의 결과적인 크로스-커플링에 의해 결정되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

충전 코일들의 제 1 및 제 2 서브세트들 각각에서의 상기 충전 코일들 각각을 통한 전류 흐름 방향은 상기 복수의 충전 코일들 각각의 충전 코일 및 적어도 하나의 제어 유닛 중 적어도 하나에 의해 제어되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들 각각을 상기 적어도 하나의 제어 회로에 커플링하도록 구성된 복수의 스위치들을 더 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 18

전기 차량을 충전하는 방법으로서,

충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들로부터 제 1 시퀀스를 선택하는 단계; 및

상기 제 1 시퀀스에 기초하여 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나의 충전 코일을 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키는 단계를 포함하고,

상기 충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들의 시퀀스들 각각은, 상기 적어도 하나의 충전 코일을 상기 복수의 시퀀스들의 충전 코일 활성화 단계들의 다른 시퀀스들과는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 활성화시키는 것을 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 상기 복수의 충전 코일들 중 충전 코일들의 쌍들을 활성화시키는 것을 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 충전 코일들의 쌍들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들의 전류는 활성화된 상기 충전 코일들의 쌍의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 충전 코일들의 쌍들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 충전 코일들의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차

량을 충전하는 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 충전 코일들의 충전 코일들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 충전 코일들을 활성화시키는 것을 포함하고,

상기 충전 코일들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 26

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들로부터 적어도 하나의 충전 코일을 활성화시키는 것은, 오버래핑 충전 코일들의 쌍을 활성화시키는 것을 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 27

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들로부터 적어도 하나의 충전 코일을 활성화시키는 것은, 비-오버래핑 충전 코일들의 쌍을 활성화시키는 것을 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 28

제 18 항에 있어서,

상기 복수의 충전 코일들로부터 적어도 하나의 충전 코일을 적어도 첫 번째로 활성화시키는 것은, 충전 코일들의 쌍보다 더 많이 활성화시키는 것을 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

상기 전기 차량의 충전 요건, 적어도 하나의 차량 패드의 구성, 차량 패드의 타입, 상기 차량 패드의 사이즈, 상기 충전 코일들 위의 차량 패드의 높이, 상기 전기 차량의 속도, 상기 전기 차량의 포지션, 상기 전기 차량의 속력, 및 상기 전기 차량의 이동 방향 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 복수의 시퀀스들로부터 제 1 시퀀스를 선택하는 단계를 더 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 30

제 18 항에 있어서,

제어 유닛, 스위치, 및 상기 충전 코일 중 적어도 하나를 통해 상기 충전 코일들 각각을 통한 전류 흐름 방향을

제어하는 단계를 더 포함하는, 전기 차량을 충전하는 방법.

청구항 31

전기 차량을 충전하기 위한 디바이스로서,

상기 디바이스는,

상기 전기 차량에 전하를 제공하는 복수의 수단들; 및

전하 제공 수단 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들 중 제 1 시퀀스에 기초하여 상기 전하를 제공하는 복수의 수단들에 전력을 제공하는 적어도 하나의 수단을 포함하고,

상기 제 1 시퀀스는 복수의 전하 제공 수단들 중 적어도 하나의 전하 제공 수단을 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들의 시퀀스들 각각은, 상기 복수의 시퀀스들의 전하 제공 수단 활성화 단계들의 다른 시퀀스들과는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 상기 적어도 하나의 전하 제공 수단을 활성화시키도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 오버래핑 전하 제공 수단들의 쌍들을 활성화시키도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 전하 제공 수단들의 연속 쌍들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들의 전류 흐름 방향은 활성화된 상기 전하 제공 수단들의 쌍의 전하 제공 수단들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 34

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 전하 제공 수단들의 쌍들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 35

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 전하 제공 수단들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 전하 제공 수단들의 전하 제공 수단들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 36

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 전하 제공 수단들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 복수의 전하 제공 수단들의 전하 제공 수단들 사이에서 변하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 37

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 비연속 순서로 하나 이상의 전하 제공 수단들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 38

제 31 항에 있어서,

상기 제 1 시퀀스는 연속 순서로 하나 이상의 전하 제공 수단들을 활성화시키도록 구성되고,

상기 전하 제공 수단들 각각의 전류 흐름 방향은 상기 제 1 시퀀스에 기초하여 선택적으로 가역적인, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 39

제 31 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전하 제공 수단은 전하 제공 수단들의 쌍보다 더 많이 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 40

제 31 항에 있어서,

상기 전하 제공 수단들 각각을 전력을 제공하는 수단에 커플링하는 수단을 더 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 41

제 31 항에 있어서,

상기 전기 차량의 충전 요건, 적어도 하나의 차량 패드의 구성, 차량 패드의 타입, 상기 차량 패드의 사이즈, 상기 전하 제공 수단들 위의 차량 패드의 높이, 상기 전기 차량의 속도, 상기 전기 차량의 포지션, 상기 전기 차량의 속력, 및 상기 전기 차량의 이동 방향 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 전하 제공 수단 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들로부터 제 1 시퀀스를 선택하는 수단을 더 포함하는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

청구항 42

제 31 항에 있어서,

각각의 전하 제공 수단은 적어도 하나의 전하 제공 수단과 오버래핑되도록 구성되는, 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 배터리와 같은 에너지 저장 디바이스로부터 수신된 전기로부터 도출된 운동 전력을 포함하는 충전가능 시스템들, 예컨대 차량들이 도입되었다. 예를 들어, 하이브리드 전기 차량들은 차량들을 충전하기 위해 차량 브레이킹 및 전통적 모터들로부터의 전력을 이용하는 온-보드 충전기들을 포함한다. 오로지 전기식인 차량들은 다른 소스들로부터 배터리들을 충전하기 위해 전기를 일반적으로 수신한다. 배터리 전기 차량들은 종종 일부 타입의 유선 교류 (alternating current; AC), 예컨대 가정용 또는 상업용 AC 공급 소스들을 통해 충전되도록 제한된다. 유선 충전 연결들은 파워 서플라이에 물리적으로 연결되는 케이블들 또는 다른 유사한 커넥터들을 요구한다. 케이블들 및 유사한 커넥터들은 때때로 불편하거나 또는 다루기 힘들고 다른 결점들

을 가질 수도 있다. 유선 충전 솔루션들의 결점들 중 일부를 극복하기 위해 전기 차량을 충전하는데 이용되도록 자유 공간에서 (예를 들어, 무선 필드 (wireless field) 를 통해) 전력을 전송하는 것이 가능한 무선 충전 시스템들을 제공하는 것이 바람직하다. 부가적으로, 무선 충전 시스템은 실제적인 방식으로 연장된 거리에 걸쳐 이동 수신기로의 전력의 전송을 계속적으로 적절히 조화시키기 위해 다수의 베이스 패드들을 조화시키는 것이 가능해야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0003] 본 명세서에 개시된 실시형태들 각각은 수 개의 혁신적인 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 하나의 양태가 단독으로 본 발명의 바람직한 속성들을 책임지고 있는 것은 아니다. 범위를 제한하는 일 없이, 후속하는 청구항들에 의해 표현되는 바와 같이, 더 중요한 피쳐들은 여기에 간략히 개시될 것이다. 이 논의를 고려한 후에, 다양한 실시형태들의 피쳐들이 어떻게 현재의 동적 무선 충전 시스템들보다 수 개의 이점들을 제공하는지를 이해할 것이다.
- [0004] 본 발명의 하나의 실시형태는 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스를 포함하고, 이 디바이스는 전기 차량을 충전하도록 구성된 복수의 충전 코일들, 및 제 1 시퀀스 및 제 2 시퀀스에서 복수의 충전 코일들에 전력을 제공하도록 구성된 적어도 하나의 제어 회로를 포함한다. 제 1 시퀀스는 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나를 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키도록 구성될 수도 있고, 제 2 시퀀스는 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나를 제 1 시퀀스와는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 활성화시키도록 구성될 수도 있다.
- [0005] 본 발명의 다른 실시형태는 전기 차량을 충전하는 방법을 포함할 수도 있고, 이 방법은 충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들로부터 제 1 시퀀스를 선택하는 단계, 및 제 1 시퀀스에 기초하여 복수의 충전 코일들 중 적어도 하나의 충전 코일을 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키는 단계를 포함한다. 충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들의 시퀀스들 각각은, 적어도 하나의 충전 코일을 복수의 시퀀스들의 충전 코일 활성화 단계들의 다른 시퀀스들과는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 활성화시키는 것을 포함할 수도 있다.
- [0006] 부가적인 실시형태는 전기 차량을 충전하기 위한 디바이스를 포함할 수도 있고, 이 디바이스는 전기 차량에 전하를 제공하는 복수의 수단들, 및 전하 제공 수단 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들 중 제 1 시퀀스에 기초하여 전하를 제공하는 복수의 수단들에 전력을 제공하는 적어도 하나의 수단을 포함하고, 제 1 시퀀스는 복수의 전하 제공 수단들 중 적어도 하나의 전하 제공 수단을 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화시키도록 구성된다. 전하 제공 수단 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들의 시퀀스들 각각은, 복수의 시퀀스들의 전하 제공 수단 활성화 단계들의 다른 시퀀스들과는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 적어도 하나의 전하 제공 수단을 활성화시키는 것을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 위에서 언급된 양태들뿐만 아니라, 본 기술의 다른 피쳐들, 양태들, 및 이점들은 첨부 도면들을 참조하여 다양한 실시형태들에 관련되어 이제 설명될 것이다. 그러나, 예시된 실시형태들은 단지 예들일 뿐이고 제한하는 것으로 의도된 것이 아니다. 도면들 전반에 걸쳐, 유사한 심볼들은 통상적으로, 문맥상 달리 나타내지 않는 한 유사한 컴포넌트들을 식별한다. 다음의 도면들의 상대적인 치수들은 일정한 비율로 도시되지 않을 수도 있다는 것에 주목한다.

도 1 은 하나의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템의 기능적 블록 다이어그램이다.

도 2 는 다른 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템의 기능적 블록 다이어그램이다.

도 3 은 예시적인 구현들에 따른, 송신 또는 수신 안테나를 포함하는 도 2 의 송신 회로부 또는 수신 회로부의 일 부분의 개략 다이어그램이다.

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

도 5 는 오버래핑 방식으로 베이스 패드들을 설치하기 위한 3 개의 잠재적 레이아웃들의 사시도 및 베이스 패드

들 사이의 피치 (pitch) 에 관련하여 이웃 베이스 패드들 사이의 결과적인 크로스-커플링의 그래프를 예시한다.

도 6a 는 베이스 패드들 위의 더블-D (double-D) 차량 패드 배치에 관련하여 베이스 패드들 각각과 더블-D 차량 패드 사이의 커플링의 그래프를 예시한다.

도 6b 는 베이스 패드들 위의 직교 (quadrature) 차량 패드 배치에 관련하여 베이스 패드들 각각과 직교 차량 패드 사이의 커플링의 그래프를 예시한다.

도 7a 는 도로의 폭이 y-축을 따르고 x-축을 따라 이격된 베이스 패드들의 오버래핑 레이아웃 및 z-축을 따라 베이스 패드들 위에 도시된 차량 패드의 사시도를 예시한다.

도 7b 는 도로의 폭이 y-축을 따르고 x-축을 따라 이격된 베이스 패드들의 비-오버래핑 및 인접 레이아웃 및 z-축을 따라 베이스 패드들 위에 도시된 차량 패드의 사시도를 예시한다.

도 8 은 더블-D 차량 패드 및 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 9 는 더블-D-직교 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 연속 방식으로 오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 10 은 더블-D 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 연속 방식으로 오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 11 은 더블-D-직교 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 비-오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 12 는 더블-D-직교 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 연속 방식으로 비-오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 13 은 더블-D-직교 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 14 는 더블-D 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 오버래핑 베이스 패드들의 쌍을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 15 는 더블-D-직교 차량 패드 및 비 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 최대 4 개까지의 오버래핑 베이스 패드들을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 16 은 더블-D 차량 패드 및 역전류 흐름들을 이용하여 비연속 방식으로 최대 4 개까지의 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스의 일 실시형태를 예시한다.

도 17 은 베이스 패드들을 이용하여 전기 차량을 충전하는 하나의 방법을 예시하는 플로우차트를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 다음의 상세한 설명에서, 본 개시물의 부분을 형성하는 첨부 도면들이 참조된다. 상세한 설명, 도면들, 및 청구항들에서 설명되는 예시적인 실시형태들은 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 여기에 제시된 대상물의 사상 또는 범위로 부터 벗어남이 없이, 다른 실시형태들이 활용될 수도 있고, 다른 변경들이 행해질 수도 있다.

본 개시물의 양태들은, 일반적으로 본 명세서에서 설명되고 도면들에 예시되는 바와 같이, 매우 다양한 상이한 구성들에 있어서 배열, 치환, 조합, 및 설계될 수 있고, 그 모두는 명시적으로 고려되고 본 개시물의 부분을 형성한다는 것이 쉽게 이해될 것이다.

[0009] 무선 전력 전송은 물리적인 전기 컨덕터들의 이용 없이 송신기로부터 수신기로 전기장들, 자기장들, 전자기장들, 또는 다른 것과 연관된 임의의 형태의 에너지를 전송하는 것을 지칭할 수도 있다 (예를 들어, 전력 이 자유 공간을 통해 전송될 수도 있다). 무선 필드 (wireless field) (예를 들어, 자기장 또는 전자기장) 로 출력된 전력은 전력 전송을 달성하기 위해 "수신 안테나" 에 의해 수신되거나, 캡처되거나, 또는 커플링될 수도 있다.

[0010] 전기 차량은 본 명세서에서 원격 시스템을 설명하기 위해 사용되며, 그 예는, 그의 모션 능력들의 부분으로서, 충전가능 에너지 저장 디바이스 (예를 들어, 하나 이상의 재충전가능 전기화학 전지들 또는 다른 타입의 배터리) 로부터 도출된 전력을 포함하는 차량이다. 제한이 아닌 예들로서, 일부 전기 차량은, 전기 모터들

이외에, 직접적인 운동을 위해 또는 차량의 배터리를 충전하기 위해 전통적인 연소 엔진을 포함하는 하이브리드 전기 차량들일 수도 있다. 다른 전기 차량들은 전력으로부터 모든 운동 능력을 인출할 수도 있다. 전기 차량은 자동차로 제한되지 않고 모터사이클들, 카트들, 스쿠터들 등을 포함할 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 원격 시스템은 본 명세서에서 전기 차량 (electric vehicle; EV) 의 형태로 설명된다. 더욱이, 충전가능 에너지 저장 디바이스를 이용하여 적어도 부분적으로 전력공급될 수도 있는 다른 원격 시스템들이 또한 고려된다 (예를 들어, 개인용 컴퓨팅 디바이스들과 같은 전자 디바이스들 등).

[0011] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시형태들을 설명할 목적을 위한 것이며 본 명세서를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 청구항 엘리먼트의 특정 수가 의도된 경우, 이러한 의도는 청구항에서 명시적으로 인용될 것이고, 이러한 인용의 부재시, 이러한 의도가 존재하지 않는다는 것이 당업자들에 의해 이해될 것이다.

예를 들어, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 맥락이 분명히 달리 나타나 있지 않는 한, 단수형들 "a", "an", 및 "the" 는 복수형들도 또한 포함하도록 의도된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는" 은 연관된 리스팅된 아이템들 중 하나 이상의 아이템의 임의의 그리고 모든 조합들을 포함한다. 용어들 "포함하다 (comprises)", "포함하는 (comprising)", "포함하다 (includes)", 및 "포함하는 (including)" 은, 본 명세서에서 사용될 때, 명시된 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 그 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하지 않는다는 것이 추가로 이해될 것이다. "~ 중 적어도 하나" 와 같은 표현들은, 엘리먼트들의 리스트에 선행할 때, 엘리먼트들의 전체 리스트를 변경하고 리스트의 개별 엘리먼트들을 변경하지 않는다.

[0012] 도 1 은 하나의 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템 (100) 의 기능적 블록 다이어그램이다. 에너지 전송을 수행하기 위한 무선 (예를 들어, 자기 또는 전자기) 필드 (105) 를 생성하기 위해, 전력 소스 (이 도면에 도시되지 않음) 로부터 송신기 (104) 로 입력 전력 (102) 이 제공될 수도 있다. 송신기 (108) 는 무선 필드 (105) 에 커플링되고, 출력 전력 (110) 에 커플링된 디바이스 (이 도면에 도시되지 않음) 에 의한 저장 또는 소비를 위한 출력 전력 (110) 을 생성할 수도 있다. 송신기 (104) 및 수신기 (108) 양쪽은 거리 (112) 만큼 분리된다.

[0013] 하나의 구현에서, 송신기 (104) 및 수신기 (108) 는 상호 공진 관계에 따라 구성된다. 수신기 (108) 의 공진 주파수와 송신기 (104) 의 공진 주파수가 실질적으로 동일하거나 또는 매우 가까울 때, 송신기 (108) 와 수신기 (104) 사이의 송신 손실들은 최소이다. 이와 같이, 무선 전력 전송은, 매우 가까운 (예를 들어, 때때로 몇 밀리미터 내에 있는) 대형 안테나 코일들을 요구할 수도 있는 순수하게 유도성인 솔루션들과는 대조적으로 더 큰 거리에 걸쳐 제공될 수도 있다. 따라서, 공진 유도성 커플링 기법들은 다양한 거리들에 걸쳐 그리고 다양한 유도성 코일 구성들로 개선된 효율 및 전력 전송을 가능하게 할 수도 있다.

[0014] 수신기 (108) 는 수신기 (108) 가 송신기 (104) 에 의해 생성된 무선 필드 (105) 에 위치될 때 전력을 수신할 수도 있다. 무선 필드 (105) 는 송신기 (104) 에 의해 출력된 에너지가 수신기 (108) 에 의해 캡처될 수도 있는 구역에 대응한다. 무선 필드 (105) 는 아래에 추가로 설명되는 바와 같이 송신기 (104) 의 "근거리장 (near-field)" 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 수신 또는 캡처하기 위한 수신 안테나 또는 코일 (118) 을 포함할 수도 있다. 근거리장은, 전력을 송신 코일 (114) 로부터 멀리 최소로 방사하는, 송신 코일 (114) 에서의 전류들 및 전하들로부터 발생하는 강한 리액티브 (reactive) 필드들이 존재하는 구역에 대응할 수도 있다. 근거리장은 송신 코일 (114) 의 대략 하나의 파장 (또는 그 일부) 내에 있는 구역에 대응할 수도 있다.

[0015] 상술된 바와 같이, 전자기파에서의 에너지의 대부분을 원거리장으로 전파하기보다는, 무선 필드 (105) 에서의 에너지의 많은 부분을 수신 코일 (118) 에 커플링함으로써, 효율적인 에너지 전송이 발생할 수도 있다. 무선 필드 (105) 내에 포지셔닝될 때, 송신 코일 (114) 과 수신 코일 (118) 사이에 "커플링 모드" 가 전개될 수도 있다. 이러한 커플링이 발생할 수도 있는, 송신 안테나 (114) 와 수신 안테나 (118) 주위의 영역은 본 명세서에서 커플링-모드 구역으로서 지칭된다.

[0016] 도 2 는 다른 구현에 따른, 무선 전력 전송 시스템 (200) 의 기능적 블록 다이어그램이다. 시스템 (200) 은 송신기 (204) 및 수신기 (208) 를 포함한다. 송신기 (204) 는 오실레이터 (222), 드라이버 회로 (224), 그리고 필터 및 정합 회로 (226) 를 포함할 수도 있는 송신 회로부 (206) 를 포함할 수도 있다. 오실레이터 (222) 는 주파수 제어 신호 (223) 에 응답하여 조정될 수도 있는 원하는 주파수에서 신호를 생성하도록 구성될

수도 있다. 오실레이터 (222) 는 그 오실레이터 신호를 드라이버 회로 (224) 에 제공할 수도 있다. 드라이버 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. 드라이버 회로 (224) 는 오실레이터 (222) 로부터 구형파를 수신하고 사인파를 출력하도록 구성된 스위칭 증폭기일 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 회로 (224) 는 클래스 E 증폭기일 수도 있다.

[0017] 필터 및 정합 회로 (226) 는 고조파들 또는 다른 원하지 않는 주파수들을 필터링하고, 송신기 (204) 의 임피던스를 송신 안테나 (214) 에 정합할 수도 있다. 송신 안테나 (214) 를 구동한 결과로서, 송신 안테나 (214) 는, 예를 들어, 전기 차량 (605) 의 배터리 (236) 를 충전하기에 충분한 레벨로 전력을 무선으로 출력하기 위해 무선 필드 (205) 를 생성할 수도 있다.

[0018] 수신기 (208) 는 정합 회로 (232) 및 정류기 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 정합할 수도 있다. 정류기 회로 (234) 는, 도 2 에 도시된 바와 같이, 배터리 (236) 를 충전하기 위해 교류 (AC) 전력 입력으로부터 직류 (DC) 전력 출력을 생성할 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 별도의 통신 채널 (219) (예를 들어, 블루투스, 지그비, 셀룰러 등) 상에서 부가적으로 통신할 수도 있다. 수신기 (208) 및 송신기 (204) 는 대안적으로, 무선 필드 (205) 의 특성들을 이용하여 대역내 시그널링을 통해 통신할 수도 있다.

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

[0020] 도 3 은 예시적인 구현들에 따른, 도 2 의 송신 회로부 (206) 또는 수신 회로부 (210) 의 일 부분의 개략 다이어그램이다. 도 3 에 예시된 바와 같이, 송신 또는 수신 회로부 (350) 는 안테나 (352) 를 포함할 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "루프" 안테나 (352) 로서 지칭되거나 또는 구성될 수도 있다. 안테나 (352) 는 또한 "자기" 안테나 또는 유도 코일로서 본 명세서에서 지칭되거나 또는 구성될 수도 있다. 용어 "안테나" 는 일반적으로 다른 "안테나" 에 커플링하기 위해 에너지를 무선으로 출력하거나 또는 수신할 수도 있는 컴포넌트를 지칭한다. 안테나는 또한 전력을 무선으로 출력하거나 또는 수신하도록 구성되는 타입의 코일로서 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 안테나 (352) 는 전력을 무선으로 출력 및/또는 수신하도록 구성되는 타입의 "전력 전송 컴포넌트" 의 일 예이다.

[0021] 안테나 (352) 는 페라이트 코어 (이 도면에 도시되지 않음) 와 같은 물리적 코어 또는 에어 코어를 포함할 수도 있다. 에어 코어 루프 안테나들은 코어의 부근에 배치된 무관한 물리적 디바이스들에 더 허용가능할 수도 있다. 또한, 에어 코어 루프 안테나 (352) 는 코어 영역 내에 다른 컴포넌트들의 배치를 허용한다. 또한, 에어 코어 루프는 송신 안테나 (214) (도 2) 의 평면 내에 수신 안테나 (218) (도 2) 의 배치를 더 쉽게 가능하게 할 수도 있는데, 여기서 송신 안테나 (214) 의 커플링-모드 구역이 더 강력할 수도 있다.

[0022] 명시된 바와 같이, 송신기 (104) (도 2 에서 참조되는 송신기 (204)) 와 수신기 (108) (도 2 에서 참조되는 수신기 (208)) 사이의 에너지의 효율적인 전송은 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 정합된 또는 거의 정합된 공진 동안 발생할 수도 있다. 그러나, 송신기 (104) 와 수신기 (108) 사이의 공진이 정합되지 않을 때에도, 에너지가 전송될 수도 있지만, 효율성이 영향받을 수도 있다. 예를 들어, 공진이 정합되지 않을 때 효율성은 보다 적을 수도 있다. 에너지의 전송은, 송신 코일 (114) 로부터의 에너지를 자유 공간으로 전파하기보다는, 송신 코일 (114) (도 2 에서 참조되는 송신 코일 (214)) 의 무선 필드 (105) (도 2 에서 참조되는 무선 필드 (205)) 로부터의 에너지를 무선 필드 (105) 의 부근에 상주하는 수신 코일 (118) (도 2 에서 참조되는 수신 코일 (218)) 에 커플링함으로써 발생한다.

[0023] 루프 또는 자기 안테나들의 공진 주파수는 인덕턴스 및 커패시턴스에 기초한다. 인덕턴스는 단순히 안테나 (352) 에 의해 생성된 인덕턴스일 수도 있지만, 커패시턴스는 원하는 공진 주파수에서 공진 구조를 생성하기 위해 안테나의 인덕턴스에 부가될 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 커패시터 (354) 및 커패시터 (356) 가 송신 또는 수신 회로부 (350) 에 부가되어, 공진 주파수에서 신호 (358) 를 선택하는 공진 회로를 생성할 수도 있다. 이에 따라, 보다 큰 직경의 안테나들에 대해, 공진을 유지하는데 필요한 커패시턴스의 사이즈는 루프의 직경 또는 인덕턴스가 증가함에 따라 감소할 수도 있다.

[0024] 더욱이, 안테나의 직경이 증가함에 따라, 근거리장의 효율적인 에너지 전송 영역이 증가할 수도 있다. 다른 컴포넌트들을 이용하여 형성된 다른 공진 회로들이 또한 가능하다. 다른 제한이 아닌 예로서, 커패시터는 회로부 (350) 의 2 개의 단자들 사이에 병렬로 배치될 수도 있다. 송신 안테나들에 대해, 안테나 (352) 의

공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 갖는 신호 (358) 는 안테나 (352) 로의 입력일 수도 있다.

[0025] 도 1 에서, 송신기 (104) 는, 송신 코일 (114) 의 공진 주파수에 대응하는 주파수를 갖는 시변 자기 (또는 전자기) 장을 출력할 수도 있다. 수신기 (108) 가 무선 필드 (105) 내에 있을 때, 시변 자기 (또는 전자기) 장은 수신 코일 (118) 에서 전류를 유도할 수도 있다. 상술된 바와 같이, 수신 코일 (118) 이 송신 코일 (114) 의 주파수에서 공진하도록 구성되는 경우, 에너지는 효율적으로 전송될 수도 있다. 수신 코일 (118) 에서 유도된 AC 신호는 로드 (load) 를 충전하거나 또는 전력공급하도록 제공될 수도 있는 DC 신호를 생성하기 위해 상술된 바와 같이 정류될 수도 있다.

[0026] 많은 현재 무선 차량 충전 시스템들은 충전될 전기 차량이 무선 충전 시스템에 가까이 또는 그 위에 고정되는 것, 즉, 정지되는 것을 요구하여, 전기 차량이 전하를 전송하기 위해 무선 충전 시스템에 의해 생성되는 무선 필드 내의 존재를 유지하도록 한다. 따라서, 전기 차량이 이러한 무선 충전 시스템에 의해 충전되고 있는 동안, 전기 차량은 수송에 이용되지 않을 수도 있다. 자유 공간에 걸쳐 전력을 전송하는 것이 가능한 동적 무선 충전 시스템들은 고정식 무선 충전 스테이션들의 결점들 중 일부를 극복할 수도 있다.

[0027] 이동 경로를 따라 선형적으로 배치된 복수의 베이스 패드들을 포함하는 동적 무선 충전 시스템을 가진 도로 상에서, 전기 차량은 도로 상에서 이동하는 동안 복수의 베이스 패드들에 가깝게 이동할 수도 있다. 전기 차량이 그의 범위를 연장시키거나 또는 추후에 충전할 필요를 감소시키기 위해, 이동하는 동안 전기 차량에 전력 공급하도록 그의 배터리들 또는 소스 에너지를 충전하기를 원한다면, 전기 차량은 동적 무선 충전 시스템이 전기 차량의 이동 경로를 따라 베이스 패드들을 활성화시키는 것을 요구할 수도 있다. 이러한 동적 충전은 또한, 전기 차량의 전기 운동 시스템 (예를 들어, 하이브리드/전기 차량의 2 차 가솔린 엔진) 에 부가적으로 보조 또는 보충 모터 시스템들에 대한 필요성을 감소시키거나 또는 제거하도록 기능할 수도 있다. 이와 같이, 전기 차량의 이동 경로를 따라 베이스 패드들을 효율적으로 또는 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 예시한 것으로, 여기서 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 다양한 컴포넌트들은 도로 (410) 아래에 또는 도로를 따라 설치된다. 도로 (410) 는 페이지의 좌측으로부터 페이지의 우측으로 연장되는 것으로서 도시되고, 차량 (405) 은 도로 (410) 를 따라 페이지의 좌측으로부터 우측으로 이동 방향으로 이동한다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 전기 차량은 도로 (410) 에 설치된 베이스 패드들 (415) 위로 지나가고 있다. 대안적인 실시형태에서, 베이스 패드들 (415) 은 도로 (410) 의 표면의 상부에, 도로 (410) 옆에, 또는 도로 (410) 의 표면과 동일 높이로 설치될 수도 있고, 또는 임의의 실시형태에서 도로 (410) 를 따라 이동하는 전기 차량들 (405) 에의 에너지의 무선 전송을 가능하게 할 것이다.

[0029] 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 활성화되었을 때 무선 필드 (이 도면에 도시되지 않음) 를 방출하고 적어도 하나의 차량 패드 (406) 를 통해 전력을 전기 차량 (405) 에 무선으로 전송할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 서로 독립적으로 활성화될 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 하나 이상의 베이스 패드들 (415) 이 조합하여 동시에 활성화될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 서로 종속적으로 활성화될 수도 있다. 도 4 의 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 서로 인접한 것으로서 도시될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 (도 7a 에서 참조되는 바와 같이) 오버래핑 방식으로 설치될 수도 있다. 일부 다른 실시형태에서, 베이스 패드들 (415) 은 일부 베이스 패드들 (415) 이 다른 베이스 패드들 (415) 과 오버래핑되는 방식으로 설치될 수도 있지만, 다른 베이스 패드들 (415) 이 다른 베이스 패드들 (415) 에 오버래핑되는 일 없이 인접할 수도 있다. 도시된 바와 같이, 베이스 패드들 (415), 스위치들 (420), 및 로컬 제어기들 (425) 의 그룹들은 베이스 어레이 네트워크 (Base Array Network; BAN) 모듈들 (450a 내지 450c) 의 컴포넌트들일 수도 있다. 도시된 바와 같이, BAN 모듈들 (450) 의 각각의 컴포넌트들은 각각의 전력 경로들을 나타내도록 셰이딩된다.

[0030] 베이스 패드 (415) 는 전력을 무선으로 전송하기 위해 무선 필드 (여기에 도시되지 않음) 를 생성하는 것이 가능한 코일을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 베이스 패드 (415) 는 무선 전력을 전송하기 위해 무선 필드를 생성하도록 구성되는 장치들을 포함할 수도 있다; 이 장치는 무선 필드를 생성하는 것이 가능한 하나 이상의 유도성 코일들 또는 다른 디바이스들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 베이스 패드 (415) 는 무선 전력 분배를 위해 무선 필드를 생성하는 것이 가능한 개별 유도성 코일들 또는 유사한 디바이스들을 지칭할 수도 있다. 전력을 무선으로 전송하기 위해 무선 필드를 생성하는 것이 가능한 임의의 구조는

본 명세서에서 설명되는 시스템에서 베이스 패드 (415)로서 기능할 수도 있다. 이와 유사하게, 차량 패드는, 아래에 논의되는 바와 같이, 적어도 하나의 유도성 코일 또는 유사한 디바이스를 포함하는 장치를 이와 유사하게 설명할 수도 있거나 또는 유도성 코일 또는 유사한 디바이스를 직접적으로 나타낼 수도 있다.

[0031]

도 4의 전기 차량 (405)은 하나 이상의 차량 패드들 (406)을 포함할 수도 있고, 베이스 패드 (415) 위의 도로 (410)를 따라 이동하고 있을 수도 있다. 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 각각은 스위치 (420a 내지 420r)에 연결될 수도 있고, 이 스위치는 분배 회로 (421a 내지 421f)를 통해 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 각각을 로컬 제어기 (425a 내지 425f)에 커플링할 수도 있다. 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 각각은 백본 (430)에 연결될 수도 있고, 이 백본은 그 자체가 파워 서플라이/인버터 (435)에 연결될 수도 있다. 파워 서플라이/인버터 (435)는 파워 소스 (440)에 연결될 수도 있다. 부가적으로, 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 및 파워 서플라이/인버터 (435)는 통신들 및 제어를 위해 분배 제어기 (445)에 연결될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 제어기 (445)는 또한 전기 차량 (405)에 연결될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 분배 제어기 (445), 로컬 제어기 (425), 파워 서플라이/인버터 (435), 및 전기 차량 (405) 사이의 통신들 및 제어 연결은 무선일 수도 있어서, 분배 제어기 (425) 및 전기 차량 (405)은 물리적으로 연결되거나, 또는 유선일 필요가 없다. 일부의 부가적인 실시형태들에서, 분배 제어기 (445)는 전력 생성 디바이스들 (파워 서플라이/인버터 (435) 및 파워 소스 (440)) 중 임의의 것 또는 로컬 제어기들 (425)에 통합될 수도 있다.

[0032]

위에서 논의된 바와 같이, 도 4의 전기 차량 (405)은 적어도 하나의 차량 패드 (406)를 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 차량 패드는 베이스 패드 (415)에 커플링되었을 때 무선 전력을 수신하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 차량 패드 (406)는 전기 차량 (405)으로 하여금 베이스 패드들 (415)로부터 무선 전력을 수신하는 것을 가능하게 하는 전기 차량 (405)의 장치를 지칭할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 차량 패드 (406)는 전기 차량 (405)의 특정 포지션에 위치한 하나 이상의 코일들을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 차량 패드 (406)는 더블-D (double-D) 및 직교 (quadrature) 코일을 포함할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 차량 패드 (406)는 구체적으로, 전기 차량 (405)으로의 무선 전력 전송을 가능하게 하도록 베이스 패드들 (415)과 커플링하는 하나 이상의 코일들을 지칭할 수도 있다. 차량 패드 (406)를 통해 수신된 무선 전력은 에너지 저장 디바이스 (예를 들어, 배터리) (이 도면에 도시되지 않음)를 충전하거나 또는 전기 차량 (405)의 전자장치 (이 도면에 도시되지 않음)에 전력공급하거나 또는 운동 에너지를 전기 차량 (405)에 제공하기 위해 활용될 수도 있다. 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 각각은 무선 필드 (이 도면에 도시되지 않음)를 생성할 수도 있다. 베이스 패드들 (415a 내지 415r)은 베이스 패드 (415)에 의해 생성된 무선 필드를 통과하는 차량 패드들 (406)과 커플링할 수도 있고, 베이스 패드들 (415)로부터의 전력을 차량 패드 (406)에 무선으로 전송할 수도 있고, 여기서 무선 전력은 전기 차량 (405)의 시스템들에 의해 이용될 수도 있다. 일 실시형태에서, 차량 패드 (406)는 전기 차량 (405)을 따라 하나 이상의 위치들에 포지셔닝된 하나 이상의 차량 패드들 (406)을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 전기 차량 (406)상의 차량 패드들 (406)의 포지션들은 도로 (410) 및 전기 차량 (405)이동 경로에 관련하여 베이스 패드들 (415)의 포지셔닝에 의해 결정될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 차량 패드들 (406)은 유극 (polarized) 커플링 시스템 (예를 들어, 더블-D 코일) 및 직교 코일 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 차량 패드들 (406)은 조합된 더블-D 직교 코일들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 차량 패드들 (406)은 다른 타입의 코일들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 차량 패드들 (406)은 원형 코일들 및 솔레노이드 코일들 중 하나, 또는 위에서 언급된 코일들 중 임의의 것의 조합을 포함할 수도 있다.

[0033]

베이스 패드들 (415a 내지 415r) 각각은 스위치 (420a 내지 420r)에 연결될 수도 있고, 이 스위치는 분배 회로 (421a 내지 421f)를 통해 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 각각을 로컬 제어기 (425a 내지 425f)에 커플링할 수도 있다. 분배 회로들 (421)은 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 및 스위치들 (420a 내지 420r) 및 베이스 패드들 (415a 내지 415r)을 물리적으로 연결하고 로컬 제어기들 (425)로 하여금 충전 전력을 전기 차량 (405)에 제공하는데 필요한 만큼 전류를 베이스 패드들 (415)에 분배하게 하는데 필요한 배선 또는 다른 회로부를 포함할 수도 있다. 스위치들 (420a 내지 420r)은, 로컬 제어기 (425)로부터의 전류를, 스위치 (420)가 연결된 베이스 패드 (415a 내지 415r)에 전달하게 하는 디바이스 또는 회로부를 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 로컬 제어기 (425)가 백본 (430)으로부터 전류를 인출하여 그 전류를 연결된 베이스 패드들 (415) 중 하나에 분배할 때, 로컬 제어기 (425)는 전류를 전체 분배 회로 (421)에 분배할 수도 있다. 그 결과, 베이스 패드들 (415)을 분배 회로 (421)에 연결하는 스위치들 (420)은 스위치들 (420a 내지 420r) 중 하나에게 그것이 베이스 패드 (415a 내지 415r)를 분배 회로 (421a 내지 421f)에 커플링하라고 지시하는 신호를 로컬 제어기 (425)로부터 수신하여, 전류를 수신하고 무선 필드를 생성하여 통과한 전기 차량에 전력을 무선으로 송신하도록 구성될 수도 있다. 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 각각은 백본 (430)에 연결될 수도

있고, 이 백본은 그 자체가 파워 서플라이/인버터 (435) 에 연결될 수도 있고, 이 파워 서플라이/인버터는 파워 소스 (440) 에 연결될 수도 있다. 부가적으로, 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 및 파워 서플라이/인버터 (435) 는 분배 제어기 (425) 에 연결될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 제어기 (425) 는 또한 전기 차량 (405) 에 연결될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 분배 제어기 (425) 와 전기 차량 (405) (이 도면에 도시되지 않음) 사이의 연결은 무선일 수도 있어서, 분배 제어기 (425) 및 전기 차량 (405) 은 물리적으로 연결되거나 또는 유선일 필요가 없다.

[0034] 동작시, 전기 차량 (405) 은 베이스 패드들 (415) 로부터 전력을 수신하도록 포지셔닝된 그의 차량 패드 (406) 와 함께 도로 (410) 를 따라 이동할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 은 차량 패드들 (406) 과 커플링할 수도 있고 베이스 패드들 (415) 로부터의 전력을 차량 패드 (406) 에 무선으로 전송할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 (406) 사이의 커플링의 레벨은 전력이 무선 필드를 통해 전기 차량 (405) 에 전송되는 효율성 또는 전송된 전력의 양에 영향을 줄 수도 있다.

[0035] 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 은 무선 필드들을 생성하고, 무선 필드들을 통과하는 차량 패드들(406) 과 커플링할 수도 있다. 차량 패드 (406) 에 커플링되었을 때, 베이스 패드 (415) 는 전력을 차량 패드 (406) 에 무선으로 전송할 수도 있다.

[0036] 스위치들 (420a 내지 420r) 은 분배 회로들 (421a 내지 421f) 및 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 로부터 스위치들 (420a 내지 420r) 의 하류에 연결된 각각의 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 로의 전류의 흐름을 제어할 수도 있다. 스위치들 (420a 내지 420r) 은 로컬 제어기 (425) 로부터의 신호에 기초하여, 로컬 제어기 (425) 로부터의 전류를, 스위치 (420) 가 연결된 각각의 베이스 패드 (415a 내지 415r) 에 전달하게 하는 디바이스 또는 회로부를 포함할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 스위치 (420) 는 분배 제어기 (445) 로부터의 신호에 응답하여 전류를 연결된 베이스 패드 (415) 상으로 전달할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스위치 (420) 는 다른 디바이스로부터의 신호를 수신하는 일 없이 디폴트로 전류를 베이스 패드 (415) 에 전달할 수도 있다. 일 실시형태에서, 로컬 제어기 (425) 가 백본 (430) 으로부터 전류를 인출하여 그 전류를 연결된 베이스 패드들 (415) 중 하나에 분배할 때, 로컬 제어기 (425) 는 전류를 전체 분배 회로 (421) 에 분배할 수도 있다. 그 실시형태에서, 스위치들 (420) 은 신호 또는 디폴트 조건에 기초하여 특정 베이스 패드들 (415) 을 분배 회로 (421) 의 전류에 커플링하는데 이용될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 회로들 (421) 은 어떤 베이스 패드들 (415) 이 전류를 수신해야 하는지에 기초하여 개별 스위치들 (420) 을 로컬 제어기들 (425) 에 연결할 필요가 있는 배선 또는 다른 회로부를 포함할 수도 있다. 분배 회로들 (421) 은 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 을 스위치들 (420a 내지 420r) 및 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 에 물리적으로 연결하고 로컬 제어기들 (425) 로 하여금 충전 전력을 전기 차량 (405) 에 제공하는데 필요한 만큼 전류를 베이스 패드들 (415) 에 분배하게 하는데 필요한 배선 및/또는 회로를 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 은 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 로의 전류 흐름을 제어할 수도 있고 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 을 통한 전류 흐름의 방향을 제어할 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 스위치 (420a 내지 420r) 는 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 을 통한 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈 (phase) 를 제어할 수도 있다.

[0037] 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 은 백본 (430) 으로부터 전류를 수신할 수도 있고, 이 백본은 로컬 제어기들을 파워 서플라이/인버터 (435) 및 파워 소스 (440) 에 연결할 수도 있다. 백본 (430) 으로부터의 전류를 베이스 패드들 (415) 에 분배하는 것에 부가적으로, 로컬 제어기들 (425) 은 분배 회로 (421) 및 연결된 베이스 패드들 (415) 로의 대응하는 출력 전류들을 튜닝할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 각각의 BAN 모듈 (450) 에서 로컬 제어기들 (425) 은 서로 독립적인 제어가 가능한 개별 제어 유닛들을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 각각의 BAN 모듈 (450) 에서 로컬 제어기들 (425) 은 로컬 제어기들 (425) 양쪽을 제어하는 단일의 공유된 제어 유닛 또는 프로세서를 포함할 수도 있는 한편, 각각의 로컬 제어기는 단일 프로세서를 공유하는 것을 통해 다른 로컬 제어기 (425) 의 동작과는 독립적으로 동작하고 기능하는 능력 및 백본 (435) 으로부터의 독립적인 전력 분배 컴포넌트들 및 전력 입력들을 유지한다. 각각의 BAN 모듈 (450a 내지 450c) 에서 2 개의 로컬 제어기들 (425), 각각 쌍들 (425a 및 425b, 425c 및 425d, 및 425e 및 425f) 은 BAN 모듈들 (450a, 450b, 및 450c) 내의 병행 전력 분배 경로를 제공할 수도 있어서, 각각의 BAN 모듈 (450) 내부의 2 개의 로컬 제어기들 (425) 에 의해 제어되는 2 개의 베이스 패드들 (415) 은 주어진 순간에 하나보다 더 많은 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하도록 단일 로컬 제어기 (425) 에게 요구하는 일 없이 동시에 활성화될 수도 있다.

[0038] 백본 (430) 은 파워 서플라이/인버터 (435) 로부터의 전류를 도로 (410) 의 길이를 따라 다수의 로컬 제어기들 (425) 에 분배할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 이용하여 전기 차량

(405) 이 도로 (410) 를 따라 이동함에 따라 개별 베이스 패드들 (415) 의 활성화를 제어하도록 동작할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 베이스 패드들 (415) 의 요구 및 주어진 순간에 전력 전송을 제공할 필요성에 기초하여 파워 소스 (440) 및 파워 서플라이/인버터 (435) 에 대한 제어들을 제공할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 제어기 (445) 는 BAN 모듈들 (450) 또는 로컬 제어기들 (425) 사이의 통신들을 단순히 조화시킬 수도 있다. 일부 다른 실시형태에서, 분배 제어기 (445) 는 BAN 모듈 (450) 을 활성화시킬 수도 있지만, 베이스 패드 (415) 활성화들의 타이밍을 로컬 제어기 (425) 에게 맡길 수도 있다. 대안적으로, 분배 제어기 (445) 는 로컬 제어기들 (425) 에게 단지 비-중요 정보만을 통신하고 베이스 패드 (415) 활성화 정보를 제공하지 않을 수도 있다.

[0039] 일부 실시형태들에서, 베이스 패드 활성화들의 순서는 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 기초하여 미리 설정된 시퀀스 또는 알고리즘에 따를 수도 있고, 여기서 로컬 제어기 (425) 또는 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 파라미터들에 따라 확립된 시퀀스들 사이에서 선정할 수도 있다. 전기 차량 (405) 파라미터들의 일부 예들로는 충전 요건들, 차량 패드들 (406) 의 구성 또는 타입, 차량 패드들의 사이즈 또는 높이, 전기 차량 (405) 의 속도, 포지션, 속력, 및 방향을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 로컬 제어기 (425) 또는 분배 제어기 (445) 는 확립된 시퀀스들의 단계들을 통해 동적으로 시퀀싱할 수도 있어서, 시퀀스를 선택하는 것 그러나 그 후에 동적 무선 충전 시스템 (400) 및 전기 차량 (405) 의 업데이트된 파라미터들 및 즉각적인 필요성들에 따라 시퀀스의 다양한 단계들로 점핑하는 것이 가능하다. 일부 다른 실시형태들에서, 베이스 패드 (415) 활성화의 시퀀스는 동적 무선 충전 시스템 (400) 이 전기 차량 (405) 을 충전하도록 준비함에 따라 충전될 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 따라 전개될 수도 있는 알고리즘에 따라 생성될 수도 있다. 실시형태들에서, 알고리즘은 전기 차량 (405) 으로의 무선 전력 전송을 최대화하도록 기능할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 로컬 제어기 (425) 또는 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 의 파라미터들 및 알고리즘에 기초하여 전류 시퀀스의 상이한 단계들로 점핑하거나 또는 새로운 시퀀스를 전개할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시퀀스는 복수의 개별 단계들을 포함할 수도 있고, 각각의 개별 단계는 한 번에 활성화되는 하나 이상의 베이스 패드들 (415) 의 세트를 포함한다.

[0040] 상술된 바와 같은 이러한 설치 및 연결 패턴은, 2 개의 연속 베이스 패드들 (415) 이 동시에 액티브하게 되는 경우라도, 각각의 로컬 제어기 (425) 로 하여금 전류를 주어진 순간에 단 하나의 베이스 패드 (415) 에만 제공할 수 있게 할 수도 있다. 로컬 제어기들 (425) 의 쌍들로부터 전력을 수신하는 베이스 패드들 (415) 은 어떠한 로컬 제어기 (425) 도 임의의 2 개의 연속 베이스 패드들 (415) 에 전력을 분배하지 않도록 인터리빙될 수도 있다. 백본 (430) 은 파워 서플라이/인버터 (435) 로부터의 전류를 도로 (410) 의 길이를 따라 다수의 로컬 제어기들 (425) 에 분배할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 따라 전기 차량 (405) 이 이동함에 따라 개별 베이스 패드들 (415) 의 활성화를 제어하도록 동작할 수도 있다. 분배 제어기 (445) 는 베이스 패드들 (415) 의 요구 및 주어진 순간에 전력 전송을 제공할 필요성에 기초하여 파워 소스 (440) 및 파워 서플라이/인버터 (435) 에 대한 제어들을 제공할 수도 있다.

[0041] 동작시, 전기 차량 (405) 또는 그의 오퍼레이터는 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 활용하는 것이 이롭다는 것을 결정할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 활용하는 것은 전기 차량 (405) 과 그 충전 시스템 (400) 사이에서 예비 통신들을 요구할 수도 있다. 이들 초기 통신들은 분배 제어기 (445) 를 수반할 수도 있다. 이들 통신들은 전기 차량 (405) 과 동적 무선 충전 시스템 (400) 양쪽에 대한 충전 프로시저를 개시할 수도 있고, 전기 차량 (405) 이 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 이용할 수도 있는지를 검증할 수도 있다. 부가적으로, 예비 통신들은 전기 차량 (405) 의 차량 패드 (406) 를 활성화시키는 것, 및 전기 차량 (405) 의 이동 경로의 적절한 정렬을 전기 차량 (405) 또는 그의 오퍼레이터에게 나타내어 전기 차량이 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 위로 이동할 수도 있도록 하는 것을 수반할 수도 있다. 전기 차량 (405) 이 각각의 베이스 패드 (415a 내지 415r) 위로 통과함에 따라, 전기 차량 (405) 의 차량 패드 (406) 는 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 에 의해 생성된 무선 필드들을 통과할 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 분배 제어기 (445) 는 초기 통신들과 관계되지 않을 수도 있고, 그 대신에 전기 차량 (405) 과 통신하는 것과 단지 관계되어, 전기 차량이 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 위로 이동함에 따라 동적 무선 충전 시스템 (400) 내의 전기 차량 (405) 포지션을 결정할 수도 있다.

[0042] 무선 필드들을 통과하는 동안, 차량 패드 (406) 는 선택적으로 전기 차량 (405) 의 전자장치에 전력공급하고 운동을 위해 전력을 제공하도록 차량 패드 (406) 에 의해 그리고 전기 차량 (405) 에 직접적으로 수신된 에너지를 이용하여 에너지 저장 디바이스를 충전하도록 구성된 충전 회로 (이 도면에 도시되지 않음) 에 선택적으로 연결될 수도 있다. 이들 선택들은 전기 차량 (405) 의 오퍼레이터에 의해, 전기 차량 (405) 에 의해, 또는 동적

무선 충전 시스템 (400) 에 의해 행해질 수도 있다. 따라서, 차량 패드 (406) 에 의해 수신된 무선 전력은 전기 차량 (405) 으로 하여금 그의 범위를 연장시키고 후속 충전 사이클에 대한 그의 필요성을 최소화하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 (406) 사이의 커플링의 레벨은 전력이 무선 필드를 통해 전기 차량 (405) 에 전송되는 효율성 또는 전송된 전력의 양에 영향을 줄 수도 있다.

[0043]

전기 차량 (405) 및 차량 패드 (406) 가 동적 무선 충전 시스템 (400) 을 통해 그리고 개별 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 위로 이동함에 따라, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405), 파워 서플라이/인버터 (435), 및 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 과 통신할 수도 있다. 동적 무선 충전 시스템 (400) 에 관련한 전기 차량 (406) 의 포지션에 의존하여, 분배 제어기 (445) 는 파워 서플라이/인버터 (435) 에게 전류를 생성하고 그 전류를 백본 (430) 에 분배하라고 명령할 수도 있다. 백본 (430) 은 전력을 전기 차량 (405) 에 무선으로 전송하기 위해 베이스 패드들 (415a 내지 415r) 에 추가로 분배될 수도 있는 전류를, 연결된 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 모두에게 공급하도록 기능할 수도 있다. 전기 차량 (405) 이 동적 무선 충전 시스템 (400) 에 가까워지고 있거나 그 부근 내에 있는 경우, 분배 제어기 (445) 는 백본 (430) 에서 전류를 생성하도록 파워 서플라이/인버터 (435) 를 커맨드할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 백본 (430) 은 고주파 (HF) 전력을 분배하는 루프 컨덕터일 수도 있고, 단일 페이즈에 서로 가까운 베이스 패드들을 동기화하는 것이 가능할 수도 있다. 일 실시형태에서, 백본 (430) 은 로컬 제어기들 (425) 및 임의의 다른 디바이스들이 백본 (430) 과 무선으로 커플링함으로써 백본 (430) 으로부터의 전력을 소싱하도록 하는 방식으로 구성될 수도 있다.

무선 커플링은 트랜스포머들에서 또는 무선 충전에서 보여지는 커플링과 유사할 수도 있다. 백본 (430) 과 로컬 제어기들 (425) 사이의 무선 연결은 로컬 제어기들 (425) 을 어디든지 백본 (430) 을 따라 위치시키거나 또는 어느 컴포넌트에도 어떠한 물리적 변경들을 요구하는 일 없이 로컬 제어기들 (425) 을 쉽게 이동시키는 능력을 제공할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 백본 (430) 은 백본 (430) 으로부터의 전력을 소싱하는 로컬 제어기들 (425) 및 임의의 다른 디바이스들이 전기적 연결을 통해 백본에 물리적으로 연결하도록 구성될 수도 있다. 대안적인 실시형태는 백본 (430) 과 로컬 제어기들 (425) 사이의 무선 및 물리적 연결들의 조합을 활용할 수도 있다. 백본 (430) 의 길이는 파워 서플라이 (440) 출력 및 연결된 BAN 모듈들 (450)/로컬 제어기들 (425) 의 전류 요구에 의해서만 단지 제한될 수도 있다. 이에 따라, 로컬 제어기들 (425) 에 공급된 전류가 로컬 제어기들 (425), 스위치들 (420), 또는 베이스 패드들 (415) 에 의해 전류가 이용불가능하게 되도록 하는 송신의 간섭 또는 거리로 인해 악화 또는 저하되지 않을 수도 있도록 또는, 예를 들어, 요구된 전압이 너무 높아질 경우, 베이스 패드들 (415) 에 공급된 전류가 전류로 무선 필드들을 생성하는 어려움이 생기지 않을 수도 있도록, 백본 (430) 은 임의의 길이로 될 수도 있다. 백본 (430) 은 고주파 (HF) 전력을 분배하는 루프 컨덕터일 수도 있고, 단일 페이즈 부근에 있는 베이스 패드들을 동기화하는 것이 가능할 수도 있다. 백본 (430) 은 전력을 또한 분배하는 페이즈 기준으로 고려될 수도 있다. 이에 따라, 백본 (430) 은 페이즈 정렬에서 연관된 컴포넌트들 (예를 들어, 로컬 제어기들 (425)) 을 유지하기 위해 또는 페이즈 측정들을 위해 이용될 수도 있다. 부가적으로, 백본 (430) 은 연관된 컴포넌트들의 실제 전력 인출 등의 측정을 위해 제공할 수도 있는 일정한 크기를 가질 수도 있다.

[0044]

파워 서플라이/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 이 정보를 전기 차량 (405) 그 자체로부터 또는 베이스 패드들 (415) 의 로드 분석 또는 다양한 센서들로부터 획득할 수도 있다. 전기 차량 (405) 및 차량 패드 (406) 의 위치에 관련하여, 분배 제어기 (445) 는 시간의 일 순간에 전기 차량 (405) 의 위치에 의존하여 특정 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 신호들을 전기 차량 (405) 의 부근의 로컬 제어기들 (425) 에 전송할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 캡처된 순간에 의해 나타난 바와 같이, 분배 제어기 (445) 는 베이스 패드들 (415j 및 415k) 을 활성화시켜서 전력을 차량 패드 (406) 에 무선으로 전송하도록 이들을 커맨드하기 위해 로컬 제어기들 (425c 및 425d), 동적 무선 충전 시스템 (400) 에 관련하여 차량 패드 (406) 의 포지션을 결정하기 위해 전기 차량 (405) 과 통신하고 있을 수도 있다. 전기 차량 (405) 이 페이지의 우측을 향해 도로 아래로 계속 이동함에 따라, 분배 제어기 (445) 는 전기 차량 (405) 이 각각의 베이스 패드 (415) 위에 있을 때에 따라 적절한 시간들에서 베이스 패드들 (415l 내지 415r) 을 활성화시키도록 전기 차량 (405) 과 계속 통신하고 커맨드들을 로컬 제어기들 (425c 내지 425f) 에 연속적으로 전송할 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 분배 제어기 (445) 는 도로 (410) 아래의 로컬 제어기들 (425) 과 통신하여 전기 차량 (405) 으로의 전력 전송들을 조화시킬 수도 있다. 다른 대안으로서, BAN 모듈들 (450) 각각은 전기 차량 (405) 의 존재를 감지하고, 전기 차량 (405) 의 검출된 존재에 기초하여 베이스 패드들 (415) 중 하나를 자율적으로 그리고 선택적으로 활성화시킬 수도 있다. 다른 실시형태에서, BAN 모듈들 (450) 은 이웃 BAN 모듈 (450) 로부터 신호를 수신할 수도 있다. 이 신호는 전기 차량 (405) 속도, 포지션, 및 방향에

관한 정보를 포함할 수도 있고, 또는 활성화시키기 위한 신호를 포함할 수도 있다. 수신된 신호는 분배 제어기 (445) 를 통해 또는 이웃 BAN 모듈 (450) 로부터 직접적으로 발생할 수도 있다. 다른 대안에서, BAN 모듈 (450) 에서의 로컬 제어기 (425) 는 이웃 BAN 모듈들 (450) 에서의 로컬 제어기들 (425) 로의 신호들을 수신 또는 전송하여 베이스 패드들 (415) 을 언제 활성화시키고 비활성화시킬지를 결정할 수도 있다.

[0045]

로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 이 분배 제어기 (445) 로부터 신호를 수신하여 특정 베이스 패드 (415) 를 활성화시킬 때, 활성화될 베이스 패드 (415) 에 연결되는 각각의 로컬 제어기 (425) 는 활성화될 베이스 패드 (415) 와 로컬 제어기 (425) 사이에 있는 스위치 (420) 로의 신호를 생성할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에 도시된 순간에, 로컬 제어기 (425c) 는 베이스 패드들 (415i) 을 활성화시키기 위한 신호를 분배 제어기 (445) 로부터 수신할 수도 있다. 이 신호가 수신되지만, 로컬 제어기 (425c) 는 스위치 (420i) 에게 베이스 패드 (415i) 를 분배 회로 (421c) 에 연결하라고 명령하기 위한 스위치 (420i) 로의 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 로컬 제어기 (425) 는 수신된 신호를 스위치 (420) 상으로 전송할 수도 있다.

일부 다른 실시형태에서, 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 있고, 이 신호는 로컬 제어기 (425d) 로 하여금 스위치 (420j) 에게 베이스 패드 (415j) 를 분배 회로 (421d) 에 연결하라고 명령하기 위한 스위치 (420j) 로의 신호를 생성하게 할 수도 있다. 차량 (405) 이 이동 방향으로 계속됨에 따라, 로컬 제어기 (425d 내지 425f) 는 특정 베이스 패드들 (415k 내지 415r) 을 활성화시키기 위한 커맨드들을 분배 제어기 (445) 로부터 수신할 수도 있다. 이 커맨드들에 응답하여, 나타낸 베이스 패드 (415) 로 전력을 분배하는 특정 로컬 제어기 (425) 는 베이스 패드 (415) 에 대응하는 스위치 (415) 에게 베이스 패드 (415) 를 각각의 분배 회로 (421d 내지 421f) 에 연결하라고 명령할 수도 있다. 로컬 제어기들 (425a 내지 425f) 은 추가로 백본 (430) 으로부터의 전류를 제어할 수도 있고 또는 백본 (430) 으로부터의 전류를 규제할 수도 있다. 부가적으로, 로컬 제어기 (425) 는 백본 (430) 전류로부터 가변 출력 전류를 생성할 수도 있다.

예를 들어, 로컬 제어기는 베이스 패드들 (415) 에 피당하기 위해 백본 (430) 에서 이용가능한 최대 전류와 제로 사이의 임의의 양의 출력 전류를 생성할 수도 있다, 예를 들어, 로컬 제어기는 베이스 패드들 (415) 에 제공하기 위해 백본 (430) 을 형성하는 커플링된 전압 또는 전류의 0% 와 100% 사이의 어딘가에서 생성할 수도 있다.

[0046]

일부 실시형태들에서, 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 은 분배 신호를 수신하지 못할 수도 있고, 그 대신에 이들이 전류를 하류의 컴포넌트에 분배해야 할 때에만 전류를 수신할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 로컬 제어기들 (425a 및 425b) 은 전류를 수신하지 못할 수도 있지만 오히려 분배 신호에 응답하여 또는 제공되는 입력 전력에 응답하여 입력 전력으로부터 전류를 생성하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 로컬 제어기들 (425) 은 파워 서플라이/인버터 (435) 와 전류 분배 장비의 조합일 수도 있고, (예를 들어, 전기 차량 (405) 과의 직접적인 통신들 또는 로드 모니터링을 이용하여) 베이스 패드들 (415) 을 언제 활성화시킬지의 그 자신의 결정시에 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 부가적인 실시형태에서, 로컬 제어기 (425) 는 전기 차량 (405) 으로부터의 신호에 응답하여 전류를 베이스 패드들 (415) 에 제공하도록 구성될 수도 있다. 전기 차량 (405) 으로부터의 신호는 무선 통신들 (예를 들어, 블루투스, Wi-Fi 등) 을 통해 전기 차량 (405) 으로부터 로컬 제어기 (425) 로의 직접적인 통신을 포함할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 로컬 제어기 (425) 는 로드 모니터링 통신 또는 신호에 응답하여 전력을 베이스 패드들 (415) 에 제공하도록 구성될 수도 있고, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 베이스 패드들 (415) 에서의 차량 패드 (406) 를 통한 전기 차량 (405) 의 로드 에 기초하여 전기 차량 (405) 의 존재 또는 포지션을 결정할 수도 있다.

일부 다른 실시형태들에서, 로컬 제어기 (425) 는 현재 로컬 제어기 (425) 에 통신되는 이전 BAN 모듈 (450) 의 컴포넌트 (예를 들어, 이전 BAN 모듈 (450) 의 로컬 제어기 (425) 또는 베이스 패드 (415)) 에 의해 생성될 수도 있는 전력을 베이스 패드들 (415) 에 제공하기 위한 신호를 수신할 수도 있다. 이 통신은 임의의 유선 또는 무선 통신 방법을 통한 것일 수도 있다. 이 통신은 현재 로컬 제어기 (425) 에게 전력을 제공하는 것을 언제 시작할지를 알리는 정보를 포함할 수도 있거나 또는 전기 차량 (405) 포지션, 속도, 및/또는 방향에 관한 정보를 포함할 수도 있다. 이들 통신들은 동일한 또는 상이한 BAN 모듈들 (450) 의 로컬 제어기들 (425) 사이에서 직접적일 수도 있거나, 또는 분배 제어기 (445) 를 통해 그리고 그 후에 다른 로컬 제어기들 (425) 에 지향될 수도 있다. 예를 들어, 하나의 실시형태에서, 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 실시형태에서, 동일한 로컬 제어기 (425a) 는 전기 차량 (405) 속도, 포지션, 또는 방향에 관한 정보를 로컬 제어기 (425b) 또는 로컬 제어기 (425c) 에 통신할 수도 있다.

[0047]

전류 및 분배 신호의 수신시, 로컬 제어기 (425a) 는 백본으로부터 수신된 전류를 분배 회로 (421a) 에 전달할

수도 있다. 이와 유사하게, 분배 제어기 (445)로부터 수신된 분배 신호는 어떤 베이스 패드들 (415a 내지 415f)이 주어진 순간에 활성화되어야 하는지를 나타내는 신호를 포함할 수도 있다.

[0048] 분배 회로 (421a)는 그 후에, 도 4를 참조하여 논의되는 바와 같이, 그것이 연결되는 모든 스위치들 (420), 예를 들어, 스위치들 (420a, 420c, 및 420e)에 전류를 전달할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 분배 회로 (421a)가 자체는 어떠한 내부 컨트롤들도 포함하지 않을 수도 있거나 또는 미리 결정된 경로 또는 베이스 패드 활성화 시퀀스가 아닌 것에 전류를 지향시키는 것이 불가능할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 회로 (421a)는 분배 회로 (421a)가 제어할 수도 있는 동적 경로를 따라 분배 회로가 전류를 선택적으로 분배하게 하는 컨트롤들 및 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 스위치들 (420a, 420c, 및 420e)은 수신된 전류를 각각의 베이스 패드들 (415a, 415c, 및 415e)에 분배할 수도 있다. 스위치들 (420)은 분배 제어기 (445)의 로컬 제어기 (425)로부터의 신호에 응답하여, 스위치 (420)가 연결되는 베이스 패드 (415)를 활성화시킬 수도 있다.

[0049] 상술된 바와 같은 이러한 설치 및 연결 패턴은, 2개의 연속 베이스 패드들 (415)이 동시에 액티브하게 되는 경우라도, 각각의 로컬 제어기 (425)로 하여금 전류를 주어진 순간에 단 하나의 베이스 패드 (415)에만 제공하게 할 수도 있다. 로컬 제어기들의 쌍들로부터 전력을 수신하는 베이스 패드들 (415)은 어떠한 로컬 제어기 (425)도 임의의 2개의 연속 베이스 패드들 (415)에 전력을 분배하지 않도록 인터리빙될 수도 있다. 이것은 보다 낮은 관련 컴포넌트들을 이용하여 다수의 베이스 패드들 (415)에 걸쳐 스무드한 전력 전송을 제공하는데 이로울 수도 있다. 베이스 패드들 (415)의 인터리빙은, 교번하는 베이스 패드들 (415)이 상이한 로컬 제어기들 (425)에 의해 전력공급되고, 하나의 로컬 제어기는 결코 2개의 베이스 패드들 (415)에 전력공급할 필요가 없다는 것을 의미한다. 다수의 베이스 패드들 (415)을 피딩할 수도 있는 복수의 로컬 제어기들 (425)을 제공하는 것은, 로컬 제어기들 (425)이 전류를 다수의 베이스 패드들 (415)에 공급하는 동안 이들이 이용 중에 있을 수도 있으므로 더 효율적인 방식으로 활용될 수도 있는 더 비용 효과적인 시스템을 제공할 수도 있다. 부가적으로, 단일 로컬 제어기 (425)가 전류를 연속 베이스 패드들 (415)에 제공하는 것을 방지하는 것은, 백본 (430)과 베이스 패드들 (415)사이의 컴포넌트들 모두의 전력 레이팅 요건들을 감소시키는 것을 돕는데, 이는 그 내부의 각각의 컴포넌트가 단일 베이스 패드 (415)의 전류 로드를 핸들링할 수 있는 것만이 단지 필요하기 때문이다. 비-병행 및 비-인터리빙 분배 시스템에서, 전류를 단일의 것보다 더 많은 베이스 패드 (415)에 피딩할 수도 있는 임의의 디바이스는, 2개 이상의 베이스 패드들 (415)을 동시에 피딩하는데 요구되는 보다 높은 전류로 레이팅될 필요가 있을 수도 있는데, 이는 다수의 베이스 패드들 (415)에 걸쳐 스무드한 전력 전송들을 제공할 필요가 있을 수도 있기 때문이다.

[0050] 이 시간 동안, 분배 제어기 (445)는 베이스 패드들 (415)에 의해 이용가능한 고주파 전류를 생성하여 무선 필드들을 생성하고 전력을 무선으로 송신할 수도 있는 파워 서플라이/인버터 (435) 및/또는 파워 소스 (440)에 신호를 계속적으로 전송하고 있을 수도 있다. 다른 실시형태에서, 파워 서플라이/인버터 (435)는 온/오프 신호만을 단지 요구할 수도 있어서, 전기 차량 (405)이 동적 무선 충전 시스템 (400)의 부근에 있는 전체 시간에 분배 제어기 (445)가 계속적인 신호를 전송할 필요가 없다.

[0051] 베이스 패드들 (415)은 적어도 하나의 로컬 제어기 (425)에 연결될 수도 있다. 로컬 제어기 (425)는 베이스 패드들 (415)로의 및/또는 베이스 패드들 (415)을 통한 전류 흐름을 제어할 수도 있다. 로컬 제어기 (425)는 임의의 주어진 순간에 단일 베이스 패드 (415)에만 전류 흐름을 단지 제공하도록 구성될 수도 있다. 각각의 베이스 패드 (415)는 로컬 제어기 (425)가 각각의 스위치 (420)에 연결된 베이스 패드 (415)가 무선 필드를 생성하기 위해 전류를 수신해야 하는 것을 결정할 때 활성화될 수도 있는 적어도 하나의 스위치 (420)를 그 베이스 패드와 로컬 제어기 (425)사이에 가질 수도 있다. 부가적으로, 로컬 제어기 (425), 스위치 (420), 베이스 패드들 (415), 또는 분배 회로 (421)중 적어도 하나는 연결된 베이스 패드 (415)를 통해 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈를 제어하도록 구성될 수도 있다. 분배 회로들 (421), 로컬 제어기들 (425), 또는 스위치들 (420)에 의한 이러한 제어는 베이스 패드들 (415)에 의해 생성된 무선 필드들의 조각을 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 연결된 베이스 패드 (415)를 통해 전류 흐름의 페이즈는 제로 또는 180도 중 하나로 제한될 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 전류 흐름의 페이즈는 제로와 360도 사이의 임의의 값일 수도 있다. 베이스 패드 (415)를 통한 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.

[0052] 일부 실시형태들에서, 차량 패드들 (406)은 전기 차량 (405)의 전방 및 후방 차축에서 또는 그에 가까이 설치될 수도 있다. 이들 설치 포인트들은 차량 패드들 (406)이 서로 간섭을 일으키지 않도록 이격된 거리로 전

력 방출들을 분배하려는 요망 및 차량 패드들 (406) 의 물리적 공간 요건들로 인해 실제적일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 차량 패드 피치 (pitch) 는 대략 2.5 미터일 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 차량 패드 피치는 전기 차량 (405) 에 의존하여, 짧게는 1.75 미터 또는 길게는 4 미터일 수도 있다.

[0053] 위에서 논의된 바와 같이, BAN 모듈 (450) 내의 설명된 병행 전력 분배 구조는 단일 로컬 제어기 (425) 가 전력을 하나보다 더 많은 베이스 패드 (415) 에 제공할 수 없음으로 인해 전력을 적어도 2 개의 차량 패드들 (406) 에 동시에 제공하는 것으로부터 BAN 모듈 (450) 내의 로컬 제어기 (425) 를 제한할 수도 있다. 따라서, BAN 모듈 (450) 길이는 다수의 차량 패드들 사이의 피치의 길이보다 더 짧을 수도 있다. 부가적으로, BAN 모듈 (450) 의 설계는 시스템 비용 효과적이고 효율적이게 하는 것에 부가적으로 좌우될 수도 있다. BAN 모듈 (450) 은 베이스 패드들 (415) 을 피딩하는 전력 분배 컴포넌트들의 투자 및 비용들을 최적화하도록 최소 수의 베이스 패드들 (415) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스위치 (420), 분배 회로부 (421), 및 로컬 제어기 (425) 를 이용하여 단일 베이스 패드 (415) 만으로, 또는 심지어 2 개의 베이스 패드들 (415) 로 BAN 모듈 (450) 을 구성하는 것은, 비용 효과적이지 않을 수도 있다 (2 개의 베이스 패드들은 병행 분배 구조로 인해 2 개의 스위치들 (420), 2 개의 분배 회로들 (421), 및 2 개의 로컬 제어기들 (425) 을 여전히 요구할 수도 있다). 각각의 로컬 제어기 (425) 가 BAN 모듈 (450) 당 하나 또는 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 각각 제어할 수도 있으므로 BAN 모듈 (450) 당 3 개 또는 4 개의 베이스 패드들 (415) 의 최소 양은 컴포넌트들의 비용들을 상당히 최적화시키지 못할 수도 있지만, 이 설계는 베이스 패드 (415) 사이즈에 의존하여, 아마도 차량 패드 피치보다 더 작은 합당한 BAN 모듈 (450) 길이를 발생시킬 수도 있다. 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) 을 더 비용 효율적이게 하면서, BAN 모듈 (450) 길이를 실질적으로 또한 증가시켜 그것이 2.5 미터의 차량 패드 피치를 초과할 수도 있도록 할 수도 있다. 대안적으로, 차량 패드 피치보다 더 작은 길이로 BAN 모듈 (450) 당 8 개의 베이스 패드들 (415) 을 수용하도록 베이스 패드들 (415) 의 사이즈를 감소시키는 것은, 전력을 전송함에 있어서 베이스 패드 (415) 효과성을 감소시켜서 그에 의해 베이스 패드 (415) 및 BAN 모듈 효율성 및 비용 효과성을 감소시킬 수도 있다. 따라서, 일 실시형태의 일 예에서, 6 개의 베이스 패드들 (415) 은 각각의 BAN 모듈 (450) 에 설치하기 위한 이상적인 수의 베이스 패드들 (415) 일 수도 있고, 합당한 BAN 모듈 (450) 길이를 차량 패드 피치의 한도를 내로 유지하면서, 컴포넌트 비용들과 레이팅들, 전류 요건들, 상호 인덕턴스들, 및 미터 당 패드들 사이의 최적의 비교를 제공할 수도 있다. 차량 패드 피치가 2.5 m 보다 더 크거나 또는 더 작을 수도 있는 다른 실시형태에서, 차량 패드 피치의 제약들을 충족시키기 위해 더 많거나 또는 더 적은 양의 베이스 패드들 (415) 이 BAN 모듈 (450) 에 설치될 수도 있다.

[0054] 2 개 이상의 차량 패드들 (406) 을 포지셔닝할 때, 차량 패드들 (406) 사이의 피치는 주어진 순간 또는 포지션에서 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 총 조합 전력 전송의 효과에 영향을 줄 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 차량 패드들 (406) 은 베이스 패드 피치의 배수와 동일한 차량 패드 피치로 이격된다, 예를 들어, 차량 패드 피치는 베이스 패드 피치의 4 배일 수도 있다. 차량 패드 피치 대 베이스 패드 피치의 이러한 비율로, 차량 패드들 (406) 은 베이스 패드들 (415) 위의 이들의 위치들에 관련하여 항상 조화된다. 예를 들어, 제 1 차량 패드 (406b) 가 베이스 패드 (415a) 위에 있고 차량 패드 피치가 베이스 패드 피치의 4 배일 때, 차량 패드 (406a) 는, 4 개의 베이스 패드들이 떨어져 있는, 베이스 패드 (415e) 위의 동일한 포인트에 있다. 따라서, 2 개의 차량 패드들 (406) 은 이들이 베이스 패드들 (415) 의 동일한 포인트들 위에 동시에 있을 때 낮은 그리고 높은 전력 전송의 동일한 포인트들을 가질 것이다. 이에 따라, 양쪽의 차량 패드들 (406) 로부터 조합된 전력 전송은, 이들이 각각 동시에 최대 전력 전송에 기여할 수도 있고 (예를 들어, 양쪽 차량 패드들 (406) 이 이들의 각각의 베이스 패드들 (415) 의 에지들 위에 있을 수도 있음) 동시에 최소 전력 전송에 기여할 수도 있는 (예를 들어, 양쪽 차량 패드들 (406) 이 이들의 각각의 베이스 패드들 (415) 의 중심들 위에 있을 수도 있음) 경우에, 크게 변동한다. 그에 따라, 조합된 차량 패드들 (406) 에 대한 전력 전송 곡선은 양쪽의 차량 패드들 (406) 이 이들의 최대치들에 기여하는 경우에는 최고치들을 갖고 양쪽의 차량 패드들 (406) 이 이들의 최소치들에 기여하는 경우에는 최저치들을 가지며, 스무드한 전력 전송을 제공하지 않을 수도 있다.

[0055] 다른 실시형태에서, 차량 패드 피치 사이의 비율은 베이스 패드 피치의 배수 플러스 베이스 피치의 절반 (예를 들어, 베이스 패드 피치의 4 배 및 1/2 배) 과 동일한 것으로 변할 수도 있어서, 차량 패드들 (406) 은 주어진 순간에서 전력을 수신할 때 베이스 패드들의 상이한 포인트들 위에 있고, 그에 따라 상보적 방식으로 동작한다 - 하나가 최대 커플링 포지션에 있을 때, 다른 것은 최소 커플링 포지션에 있다. 따라서, 차량 패드 (406a) 가 그의 최대 전력 전송에 기여하고 있을 수도 있을 때 (그의 베이스 패드 (415) 의 에지 위), 차량 패드 (406b) 는 그의 최소 전력 전송에 기여할 수도 있고 (그의 베이스 패드 (415) 의 중심 위), 차량 패드 (406a)

가 그의 최소 전력 전송에 기여할 수도 있을 때 (이제 베이스 패드 (415)의 중심 위), 차량 패드 (406b)는 그의 최대 전력 전송에 기여할 수도 있다 (베이스 패드 (415)의 에지 위). 따라서, 이 실시형태의 최대 전력 전송들은 가장 높게 달성가능한 것이 아닐 수도 있지만, 그 전력 전송들은 스무드할 수도 있는데, 여기서 차량 패드들 (406)은 최대 및 최소 전력 기여치들을 교번하고 전력 전송에 있어서 동일한 피크들 및 밸리 (valley)들을 경험하지 못하는데 이는 베이스 패드 피치의 전체 수 비율과 동일한 차량 패드 피치로 이격되는 차량 패드들 (406)로 발생할 수도 있기 때문이다. 이에 따라, 이상적인 차량 패드 피치 및 베이스 패드 피치 비율은 다음과 같을 수도 있다: **[차량 패드 피치 = (N + 0.5) * 베이스 패드 피치]**.

[0056] 이상적으로는, BAN 모듈들 (450)에서의 베이스 패드들 (415)은 BAN 모듈들 (450)사이의 어떠한 브레이크들 및 트랜지션 (transition)들 없이도 오버래핑되는 것이 가능할 것이다. 그러나, 차량 패드들 (406)은 BAN 모듈들 (450)사이에서 트랜지션해야 하고, 이에 따라, 베이스 패드들 (415)과 차량 패드들 (406)사이의 전력 전송은 트랜지션들을 통해 유지되어야 한다. BAN 모듈 (450)의 일부 실시형태들에서, BAN 모듈 (450)의 단부들에서의 베이스 패드들 (415)은 BAN 모듈 (450)의 단부들에 있지 않은 베이스 패드들 (415)과는 상이한 설계로 될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, BAN 모듈들 (450)의 단부들에 위치한 베이스 패드들 (415)은 차량 패드들 (406)중 적어도 하나가 BAN 모듈들 (450)사이에서 트랜지션하고 있을 때 조합된 차량 패드들 (406)로부터의 총 전력 출력이 충분히 높도록 설계될 수도 있다. BAN 트랜지션에서 조합된 차량 패드들 (406)로부터의 충분히 높은 전력 출력은, BAN 모듈들 (450)사이에서 트랜지션하지 않을 때 획득되는 총 전력 출력의 80%의 조합된 전력 전송을 포함할 수도 있다. 대안적으로, 충분히 높은 전력 출력은 50% 이상의 조합된 전력 출력을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, BAN 모듈 (450)의 단부 베이스 패드들 (415)은 이들이 BAN 모듈 (450)의 중간에서의 베이스 패드들 (415)보다 더 작은 사이즈로 되도록 설계될 수도 있다.

[0057] 단부 베이스 패드들 (415)은 BAN 모듈들 (450)의 단부 BAN 모듈들 (450)과 차량 패드들 (406)사이의 커플링이 BAN 모듈들 (450)의 풀 (full) 사이즈 베이스 패드들 (415)과 유사한 전력 전송을 제공하는 것을 보장하도록 설계될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 단부 베이스 패드들 (415)의 설계는 베이스 패드 피치의 2배의 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 첫 번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415)사이의 거리가 2개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 이에 따라, 단부 베이스 패드와 다른 베이스 패드들 (415)사이의 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 악영향들을 최소화하도록 단부 베이스 패드들 (415)을 설계하기 위해, 단부 베이스 패드들 (415)은 이들이 풀 사이즈 베이스 패드들 (415)에 비해 충분한 커플링을 갖지 않도록 비현실적으로 작을 수도 있다.

[0058] 일부 다른 실시형태들에서, 단부 베이스 패드들 (415)의 설계는 베이스 패드 피치의 3배의 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 첫 번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415)사이의 거리가 3개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 여기서, 다른 베이스 패드들 (415)에 대한 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 악영향들을 최소화하도록 설계된 단부 베이스 패드들 (415)은 이들이 BAN 모듈들 (450)사이의 트랜지션 전반에 걸쳐 풀 사이즈 베이스 패드들 (415)에 비해 충분한 커플링을 유지하도록 사이징되고 이격될 수도 있다.

[0059] 일부 다른 실시형태들에서, 단부 베이스 패드들 (415)의 설계는 베이스 패드 피치의 4배의 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 첫 번째 풀 사이즈 베이스 패드 (415)사이의 거리가 4개의 풀 사이즈 베이스 패드 피치들과 동일하다는 것을 의미한다. 여기서, 다른 베이스 패드들 (415)에 대한 크로스-커플링 및 다른 잠재적인 악영향들을 최소화하도록 설계된 단부 베이스 패드들 (415)은 이들이 BAN 모듈 (450) 트랜지션 전반에 걸쳐 충분한 커플링을 갖도록 사이징되고 이격될 수도 있고, 여기서 그 트랜지션 가까이에 단부 베이스 패드들 (415)이 오버래핑되지 않는 빈 공간이 존재할 수도 있다.

[0060] 도 5는 오버래핑 방식으로 베이스 패드들 (415a 내지 415e)을 설치하기 위한 3개의 잠재적 레이아웃들의 사시도 및 베이스 패드들 (415)사이의 피치에 관련하여 이웃 베이스 패드들 (415)사이의 결과적인 크로스-커플링의 그래프를 예시한다. 도시된 레이아웃들은 예들인 것으로 의도되고 선호되는 설치 배향을 나타낸 것이 아니다. 부가적으로, 레이아웃들에 도시된 오버래핑의 방식은 선호되는 설치 배향을 나타낸 것으로 의도되지 않는다. 옵션적 레이아웃 (505a)은 페이지의 좌측에서 수직으로 도시된다. 옵션적 레이아웃 (505b)은 페이지의 우측에서 수직으로 도시된다. 옵션적 레이아웃 (505c)은 페이지의 하부를 따라 수평으로 도시

된다. 단순함의 목적들을 위해, 전기 차량 (405) 에 대한 이동 방향은 페이지의 상부로부터 페이지의 하부로, 그리고 페이지의 좌측으로부터 페이지의 우측으로 있을 수도 있다.

[0061] 옵션적 레이아웃들 (505a 내지 505c) 각각은 레이아웃 (505) 위에 센터링된 차량 패드 (406) 및 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 도시한다. 레이아웃들 각각에 도시된 베이스 패드들 (415) 은 원형-직사각형/바이폴라 (CR) 베이스 패드들일 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 베이스 패드들 (415) 은 원형, 또는 직사각형, 또는 타원형 베이스 패드들일 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 베이스 패드들 (415) 은 임의의 형상으로 될 수도 있다. 레이아웃들 (505a 내지 505c) 각각에서, 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 은 이웃 베이스 패드들 (415) 에 오버래핑된다. 베이스 패드 (415a) 는 이동 방향으로 첫 번째 베이스 패드 (415) 일 수도 있고 베이스 패드 (415b) 에 오버래핑될 수도 있다. 그것이 베이스 패드들 (415) 의 레이아웃의 단부에 있으므로, 베이스 패드 (415a) 는 단일의 다른 베이스 패드 (415) 와 단지 오버래핑될 수도 있다. 베이스 패드 (415b) 는 이동 방향으로 다음 베이스 패드 (415) 일 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 베이스 패드 (415b) 는 베이스 패드 (415a) 와 오버래핑될 수도 있다. 부가적으로, 베이스 패드 (415b) 는 베이스 패드 (415c), 즉, 이동 방향으로 후속 베이스 패드 (415) 와 오버래핑될 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 베이스 패드 (415c) 는 베이스 패드 (415b) 와 오버래핑될 수도 있고, 베이스 패드 (415d), 즉, 이동 방향으로 후속 베이스 패드 (415) 와 오버래핑될 수도 있다. 베이스 패드 (415d) 는 베이스 패드들 (415c 및 415e) 양쪽과 오버래핑될 수도 있다. 이동 방향으로 다음 그리고 마지막 베이스 패드 (415) 가 있다면, 베이스 패드 (415e) 는 하나의 다른 베이스 패드 (415) 에 단지 오버래핑될 수도 있다. 대안적인 실시형태들에서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 은 5 개보다 더 적은 베이스 패드들 (415) 을 포함할 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 동적 무선 충전 시스템 (400) 은 5 개보다 더 많은 베이스 패드들 (415) 을 포함할 수도 있다. 옵션적 레이아웃들 (505a 내지 505c) 각각에서, 레이아웃들은 각각 각각의 베이스 패드 (415) 사이의 상이한 피치들 및 베이스 패드들 (415) 의 상이한 사이즈들 (예를 들어, 길이, 직경 등) 을 도시할 수도 있다는 것에 주목하는 것이 중요하다. 예를 들어, 레이아웃 (505a) 에서 베이스 패드들 (415 내지 415e) 사이의 피치는 옵션적 레이아웃들 (505b 및 505c) 의 것보다 더 작을 수도 있다. 레이아웃 (505b) 에서의 피치는 가장 클 수도 있고, 레이아웃 (505c) 에서의 피치는 505a 와 505b 의 것 사이이다.

[0062] 페이지의 중간에는 그래프 (404) 가 도시된다. 그래프 (505) 는 x-축을 따르는 코일 피치의 범위 및 y-축을 따르는 연속 오버래핑 베이스 패드들 (415) 사이의 크로스-커플링을 도시한다. 이 그래프는 베이스 패드들 (415) 사이의 피치에 관련하여 베이스 패드들 (415) 사이의 크로스-커플링을 도시한다. 이 그래프는 베이스 패드 피치 (417) 가 증가함에 따라 커플링 팩터가 선형적으로 감소하여, 제로를 통과하고, 그 후에 네거티브 커플링 팩터를 계속 생성하는 것을 나타낸다. 이 그래프는 오버래핑 베이스 패드들의 각각의 쌍 (예를 들어, 베이스 패드들 (415a 및 415b, 415b 및 415c, 415c 및 415d, 및 415d 및 415e)) 에 대한 커플링 팩터 대 베이스 패드 피치 (417) 의 비율을 추가로 도시한다. 부가적으로, 이 그래프는 비-오버래핑 베이스 패드들 (415b 및 415d) 의 커플링 팩터 대 베이스 패드 피치 (417) 의 비율을 도시한다.

[0063] 도 5 는 충전 베이스 패드 피치 (417) 와 동시에 활성화될 수도 있는 연속 베이스 패드들 (415) 사이의 결과적인 커플링 팩터와의 사이의 상관을 도시하도록 기능할 수도 있다. 도 5 에 의해 나타낸 바와 같이, 옵션적 레이아웃 (505a) 은 동시에 활성화될 수도 있는 연속 오버래핑 베이스 패드들 (415) 사이의 높은 포지티브 커플링 팩터를 생성하는 레이아웃에서의 베이스 패드들 (415) 을 표현할 수도 있다. 이와 유사하게, 옵션적 레이아웃 (505b) 은, 베이스 패드들 (415) 이, 동시에 액티브한 연속 오버래핑 베이스 패드들 (415) 사이의 높은 네거티브 커플링 팩터를 생성하는 레이아웃을 표현할 수도 있다. 옵션적 레이아웃 (505c) 은 동시에 액티브한 연속 오버래핑 베이스 패드들 (415) 사이의 제로에 가까운 커플링 팩터들을 갖는 베이스 패드들 (415) 을 나타낼 수도 있다. 커플링 팩터가 최소화된 연속 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키는 것의 이점들은 그에 후속하여 오버래핑 패드들 사이에서 유도된 전압 및 전류들을 최소화시키는 것을 포함할 수도 있고, 이는 튜닝 및 제어가 더 쉬워진다.

[0064] 도 6a 는 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 위의 더블-D (DD) 차량 패드 포지션에 관련하여 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각과 DD 차량 패드 (이 도면에 도시되지 않음) 사이의 커플링의 그래프를 예시한다. x-축은 차량 패드의 포지션을 도시할 수도 있는 한편, y-축은 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 과 DD 차량 패드 사이의 결과적인 커플링을 도시할 수도 있다. 부가적으로, x-축은 또한 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 의 설치 위치들의 일 실시형태를 나타낸다.

[0065] 도 6a 는 DD 차량 패드가 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각에 걸쳐 이동함에 따라 DD 차량 패드와 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각 사이의 개별 커플링에 대응하는 5 개의 라인들을 도시한다. 예를 들

어, 라인 610 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링을 표현하는 한편, 라인 611 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링을 표현할 수도 있고, 라인 612 는 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링을 표현할 수도 있고, 라인 613 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링을 표현할 수도 있으며, 라인 614 는 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링을 표현할 수도 있다. 도시된 바와 같이, DD 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415a) 위의 DD 차량 패드의 위치에 따라 변할 수도 있다. DD 차량 패드가 대략 베이스 패드 (415a) 의 중심 위에 있을 때, 2 개의 패드들 사이의 커플링은 대략 제로일 수도 있다. 이것은 DD 차량 패드가 액티브 베이스 패드 (415) 에 의해 생성된 수평 플럭스를 수신하도록 구성될 수도 있고, 베이스 패드 (415a) 에 의해 생성된 수평 플럭스가 베이스 패드 (415) 의 중심 위에서 낮을 수도 있기 때문일 수도 있다. DD 차량 패드가 x-축을 따라 베이스 패드 (415a) 위로 나아감에 따라, DD 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415a) 의 단부에 가까이에서 최대치에 도달할 수도 있고, 그 후에 차량 패드가 베이스 패드 (415a) 의 단부를 통과하고 베이스 패드 (415a) 로부터 멀리 이동함에 따라 커플링이 제로에 접근하는 것으로 도시된다. 따라서, 라인 610 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링이 베이스 패드 (415) 의 후방 에지 위에서 그의 최대치에 있을 수도 있다는 것을 나타낸다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 베이스 패드 (415) 의 전방 에지는 차량 패드 (406) 가 통과할 수도 있는 베이스 패드 (415) 의 제 1 에지를 지칭할 수도 있는 한편, 후방 에지는 차량 패드 (406) 가 통과하는 제 2 에지를 지칭할 수도 있다.

[0066] 이와 유사하게, 라인 611 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링이 베이스 패드 (415b) 의 전방 에지 위에서 그리고 또 다시 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지 위에서 최대일 수도 있다는 것을 나타낼 수도 있다. 라인 611 은 베이스 패드 (415b) 의 중심 위에서 제로의 커플링을 나타낼 수도 있고, DD 차량 패드가 후방 에지를 통과하고 베이스 패드 (415b) 로부터 멀리 이동함에 따라 제로에 다시 접근할 수도 있다.

[0067] 이와 유사하게, 라인 612 는 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링이 DD 차량 패드가 베이스 패드 (415c) 의 전방 에지에 접근함에 따라 증가할 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 의 전방 에지 위에서 그리고 또 다시 베이스 패드 (415c) 의 후방 에지 위에서 최대일 수도 있다는 것을 나타낼 수도 있다. 라인 612 는 베이스 패드 (415c) 의 중심 위에서 제로의 커플링을 나타낼 수도 있고, DD 차량 패드가 후방 에지를 통과하고 베이스 패드 (415c) 로부터 멀리 이동함에 따라 제로에 다시 접근할 수도 있다.

[0068] 이와 유사하게, 라인 613 은 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링이 DD 차량 패드가 베이스 패드 (415d) 의 전방 에지에 접근함에 따라 증가할 수도 있고, 베이스 패드 (415d) 의 전방 에지 위에서 그리고 또 다시 베이스 패드 (415d) 의 후방 에지 위에서 최대일 수도 있다는 것을 나타낸다. 라인 613 은 베이스 패드 (415c) 의 중심 위에서 제로의 커플링을 나타낼 수도 있고, DD 차량 패드가 후방 에지를 통과하고 베이스 패드 (415d) 로부터 멀리 이동함에 따라 제로에 다시 접근할 수도 있다.

[0069] 마지막으로, 라인 614 는 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링이 DD 차량 패드가 베이스 패드 (415e) 의 전방 에지에 접근함에 따라 증가할 수도 있고, 베이스 패드 (415e) 의 전방 에지 위에서 그리고 또 다시 베이스 패드 (415e) 의 후방 에지 위에서 최대일 수도 있다는 것을 나타낼 수도 있다. 라인 614 는 베이스 패드 (415e) 의 중심 위에서 제로의 커플링을 나타낼 수도 있고, DD 차량 패드가 후방 에지를 통과하고 베이스 패드 (415e) 로부터 멀리 이동함에 따라 제로에 다시 접근할 수도 있다.

[0070] 위에서 논의된 바와 같이, 도 6a 는 각각의 베이스 패드 (415) 위의 차량 패드 포지션에 관련하여 차량 패드와 베이스 패드 (415) 사이의 커플링을 도시할 수도 있다. 도 6a 는 차량 패드가 베이스 패드 (415) 의 에지들 바로 위에 있을 때 수평 플럭스, 그리고 그에 따라 DD 차량 패드와 베이스 패드 (415) 사이의 커플링이 그의 최대치에 있을 수도 있다는 것을 도시할 수도 있다. 수평 플럭스는 차량 패드가 베이스 패드 (415) 의 중심 위에 있을 때 그의 최소치에 있을 수도 있다.

[0071] 도 6b 는 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 위의 직교 (Q) 차량 패드 포지션에 관련하여 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각과 Q 차량 패드 (이 도면에 도시되지 않음) 사이의 커플링의 그래프를 예시한다. 일 실시형태에서, Q 차량 패드는 전기 차량 (405) 에 대해 도 6a 에서 논의된 DD 코일과 동일한 위치에 설치될 수도 있다. 일부 다른 실시형태에서, Q 차량 패드는 DD 코일과는 상이한 위치에 설치될 수도 있다. x-축은 차량 패드의 포지션을 도시할 수도 있는 한편, y-축은 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 과 Q 차량 패드 사이의 결과적인 커플링을 도시할 수도 있다. 부가적으로, x-축은 또한 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 의 설치 위치들의 일 실시형태를 나타낸다. 베이스 패드 (415a 내지 415e) 의 위치들은 도 6 의 것들과 대략 동일할 수도 있어서 또 다시 설명될 필요는 없다.

- [0072] 도 6b 는 Q 차량 패드가 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각에 걸쳐 이동함에 따라 Q 차량 패드와 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각 사이의 개별 커플링에 대응하는 5 개의 라인들을 도시한다. 예를 들어, 라인 620 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링을 표현하는 한편, 라인 621 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링을 표현할 수도 있고, 라인 622 는 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링을 표현할 수도 있고, 라인 623 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링을 표현할 수도 있으며, 라인 624 는 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링을 표현할 수도 있다.
- [0073] 도시된 바와 같이, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415a) 위의 Q 차량 패드의 위치에 따라 변할 수도 있다. Q 차량 패드가 대략 베이스 패드 (415a) 의 중심 위에 있을 때, 2 개의 패드들 사이의 커플링은 그의 최대치에 가까울 수도 있다. 이것은 Q 차량 패드가 액티브 베이스 패드 (415) 에 의해 생성된 수직 플럭스를 수신하도록 구성될 수도 있고, 베이스 패드 (415a) 에 의해 생성된 수직 플럭스가 베이스 패드 (415a) 의 중심 위에서 높을 수도 있기 때문일 수도 있다. Q 차량 패드가 x-축을 따라 베이스 패드 (415a) 위로 나아감에 따라, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415a) 의 후방 에지 위에서 제로에 도달하고, 베이스 패드 (415a) 의 후방 에지를 지나서 통과한 후에 네거티브 커플링 값으로 계속될 수도 있고, 그 후에 커플링은 또 다시 증가하여 제로에 접근한다. 따라서, 라인 620 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415a) 사이의 커플링이 베이스 패드 (415a) 의 중심 위에서 그의 최대치에 있을 수도 있다는 것을 나타낸다.
- [0074] 이와 유사하게, 라인 621 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링을 표현한다. 도시된 바와 같이, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415b) 위의 Q 차량 패드의 위치에 따라 변한다. Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 에 접근함에 따라, 커플링 값은 네거티브 값으로부터 제로에 접근하고 있을 수도 있다. 커플링 값은 Q 차량 패드가 대략 베이스 패드 (415b) 의 에지 위에 있을 때 대략 제로일 것이다. 여기서부터, 커플링 값은 베이스 패드 (415b) 의 중심 위에서 최대치로 계속 상승할 것이다. Q 차량 패드가 x-축을 따라 베이스 패드 (415b) 위로 이동함에 따라, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링은 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지에 접근함에 따라 제로에 접근할 수도 있다. Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지를 통과한 후에, 커플링은 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지를 지날 때 그의 최대 네거티브 커플링 값에 접근할 수도 있고, 그 후에 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 로부터 멀리 이동함에 따라 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링 값은 제로에 접근한다.
- [0075] 이와 유사하게, 라인 622 는 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링을 표현한다. 도시된 바와 같이, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415c) 위의 Q 차량 패드의 위치에 따라 변한다. 라인 622 는 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415c) 에 접근함에 따라, 2 개의 패드들 사이의 커플링은 베이스 패드 (415c) 의 전방 에지 전에 최대 네거티브 값에 접근하기 시작한다는 것을 도시한다. Q 차량 패드가 베이스 패드 (415c) 에 계속 접근함에 따라, 커플링은 제로에 접근하고 베이스 패드 (415c) 의 중심 위에서 최대치로 계속 상승한다. 그 후에 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415c) 사이의 커플링은 차량 패드가 베이스 패드 (415c) 의 후방 에지에 접근함에 따라 제로에 접근할 수도 있고, 그 후에 커플링은 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지를 지날 때 그의 최대 네거티브 커플링 값에 또 다시 접근할 수도 있고, 그 후에 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 로부터 멀리 이동함에 따라 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415b) 사이의 커플링 값은 제로에 접근한다.
- [0076] 이와 유사하게, 라인 623 은 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링을 표현한다. 도시된 바와 같이, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415d) 위의 Q 차량 패드의 위치에 따라 변할 수도 있다. 라인 623 은 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415d) 에 접근함에 따라, 2 개의 패드들 사이의 커플링은 베이스 패드 (415d) 의 전방 에지 전에 최대 네거티브 값에 접근하기 시작한다는 것을 도시한다. Q 차량 패드가 베이스 패드 (415d) 에 계속 접근함에 따라, 커플링은 제로에 접근하고 베이스 패드 (415d) 의 중심 위에서 최대치로 계속 상승한다. 그 후에 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링은 차량 패드가 베이스 패드 (415d) 의 후방 에지에 접근함에 따라 제로에 접근할 수도 있고, 그 후에 커플링은 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415b) 의 후방 에지를 지날 때 그의 최대 네거티브 커플링에 또 다시 접근할 수도 있고, 그 후에 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415d) 로부터 멀리 이동함에 따라 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415d) 사이의 커플링 값은 제로에 접근한다.
- [0077] 이와 유사하게, 라인 624 는 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링을 표현한다. 도시된 바와 같이, Q 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링은 베이스 패드 (415e) 위의 Q 차량 패드의 위치에 따라

변할 수도 있다. 라인 624 는 Q 차량 패드가 베이스 패드 (415e) 에 접근함에 따라, 2 개의 패드들 사이의 커플링은 베이스 패드 (415e) 의 전방 에지 전에 최대 네거티브 값에 접근하기 시작한다는 것을 도시한다. Q 차량 패드가 베이스 패드 (415e) 에 계속 접근함에 따라, 커플링은 제로에 접근하고 베이스 패드 (415e) 의 중심 위에서 최대치로 계속 상승한다. 그 후에 차량 패드가 베이스 패드 (415e) 의 후방 에지에 접근함에 따라 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415e) 사이의 커플링은 제로에 접근할 수도 있고, 그 커플링은 제로에 접근하는 것으로 도시될 수도 있지만 그래프가 종료된다.

[0078] 위에서 논의된 바와 같이, 도 6b 는 각각의 베이스 패드 (415) 위의 Q 차량 패드 포지션에 관련하여 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415) 사이의 커플링을 도시할 수도 있다. 도 6b 는 차량 패드가 베이스 패드 (415) 의 중심 바로 위에 있을 때 수직 플럭스, 그리고 그에 따라 Q 차량 패드와 베이스 패드 (415) 사이의 커플링이 그의 최대치에 있을 수도 있다는 것을 도시할 수도 있다. 수직 플럭스는 차량 패드가 베이스 패드 (415) 의 중심 위에 있을 때 그리고 차량 패드가 베이스 패드 (415) 의 에지를 지나서 있을 때 그의 최소치에 있을 수도 있다. 베이스 패드 (415) 의 수직 플럭스는 베이스 패드 (415) 바로 위에 있지 않을 때 최대이고, 베이스 패드 (415) 코일 구조 주위의 자기장에 의해 생성된 플럭스의 수직 컴포넌트의 원인이 된다.

[0079] 도 7a 는 도로 (410) 의 폭이 y-축을 따르고 도로 (410) 의 이동 방향으로 x-축을 따라 이격된 베이스 패드들 (415) 의 오버래핑 레이아웃 및 z- 를 따라 베이스 패드들 (415) 위에 도시된 차량 패드 (406) 의 사시도를 예시한다. 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 은 오버래핑된 것으로 도시된다. 위에서 논의된 바와 같이, 오버래핑 베이스 패드들 (415) 은 동시에 활성화될 수도 있는 오버래핑 연속 베이스 패드들 (415) 사이의 감소된 크로스-커플링을 발생시킬 수도 있다. 크로스-커플링 (상호 커플링) 은 하나의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름이 다른 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름에 영향을 미칠 때 발생할 수도 있다. 예를 들어, 양쪽이 활성화된 서로 인접하게 설치된 2 개의 베이스 패드들 (415) 은 크로스-커플링할 수도 있고, 여기서 이들의 전류 흐름들은 서로 영향을 미칠 것이다. 이러한 크로스-커플링은 로딩 또는 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고 베이스 패드 (415) 회로가 튜닝하기 어려워질 수도 있다. 오버래핑 베이스 패드들 (415) 의 피치간 (pitch-to-pitch) 이격은 경험된 크로스-커플링의 양을 결정할 수도 있다. 그러나, 위에서 논의된 바와 같이, 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 이 동시에 활성화되는 경우, 크로스-커플링은 이격에 상관없이 2 개의 베이스 패드들 (415) 사이에 존재할 수도 있다.

[0080] 도 7b 는 도로 (410) 의 폭이 y-축을 따르고 도로 (410) 의 이동 방향으로 x-축을 따라 이격된 베이스 패드들 (415) 의 비-오버래핑 및 인접 레이아웃 및 z-축을 따라 베이스 패드들 (415) 위에 도시된 차량 패드 (406) 의 사시도를 예시한다. 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 은 인접한 것으로 도시되고, 여기서 베이스 패드들 (415) 각각은 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 단부에서의 2 개의 베이스 패드들 (415) 을 제외하고는 2 개의 다른 베이스 패드들 (415) 사이에 있을 수도 있고, 그 베이스 패드들 각각은 하나의 다른 베이스 패드 (415) 에만 이웃한다. 인접한 베이스 패드들 (415) 의 피치간 이격은 경험된 크로스-커플링의 양을 결정할 수도 있다. 그러나, 위에서 논의된 바와 같이, 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 이 동시에 활성화되는 경우, 크로스-커플링은 이격에 상관없이 2 개의 베이스 패드들 (415) 사이에 존재할 수도 있다.

[0081] 도 7a 및 도 7b 양쪽에 관련하여, 전기 차량 (405) 이 도로 (410) 를 따라 이동함에 따라, 차량 패드 (406) 는 전기 차량 (405) 이동 방향으로 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 각각과 연속적으로 커플링할 수도 있다. 차량 패드 (406) 가 베이스 패드들 (415) 각각과 커플링함에 따라, 위에서 논의된 바와 같이, 전력은 전기 차량 (405) 에 의한 이용을 위해 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 로부터 차량 패드 (406) 로 전송될 수도 있다. 아래에 더 상세히 논의되는 바와 같이, 차량 패드 (406) 는 더블-D (DD) 차량 패드 또는 직교 (Q) 차량 패드 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. DD 차량 패드는 수평 플럭스가 흡수되는 것으로 타깃화된 상황에서 활용될 수도 있는 한편, Q 차량 패드는 수직 플럭스가 타깃화될 때 활용될 수도 있다.

[0082] 도 8 내지 도 16 각각은 유사한 엘리먼트들을 도시한다: 차트, 시퀀스 단계들을 나타내는 베이스 패드 레이아웃들 (각각의 베이스 패드 레이아웃은 동일하지만 액티브 베이스 패드들 (415) 의 상이한 조합들을 가짐), 및 전기 차량 (405) 및 차량 패드 (406) 가 베이스 패드들 (415) 위로 이동함에 따라 커플링 곡선을 도시한 그래프. 차트는 페이지의 좌측을 따라 존재하고 각각의 베이스 패드들 레이아웃에 대응하는 로우 (row) (각각의 로우는 로우의 우측에 대한 충전 베이스 레이아웃에 대응할 수도 있음) 및 베이스 패드들 레이아웃에 도시된 각각의 베이스 패드 (415) 에 대응하는 컬럼 (column) 을 가질 수도 있다. 차트에 포함된 데이터는 특정 베이스 패드 레이아웃에서 베이스 패드 (415) 의 상태 및 전류 흐름 방향을 표현할 수도 있다. "0" 의 값은 베이스 패드 (415) 가 오프임을 나타낼 수도 있는 한편, "1" 의 값은 베이스 패드 (415) 가 반시계 방향의 전류 흐름으로 액티브하게 됨을 나타낼 수도 있고, "-1" 의 값은 베이스 패드 (415) 가 시계 방향의 전류 흐름으로 액티브

하게 됨을 나타낼 수도 있다. 따라서, 차트의 (상부로부터) 로우 2, (우측으로부터) 컬럼 1 에서의 "1" 은 상부로부터 두 번째 레이아웃에서의 베이스 패드 (415a) 가 반시계 방향의 전류 흐름으로 액티브하게 됨을 나타낼 수도 있다.

[0083] 일부 실시형태들에서, 연결된 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈는 미리 설정된 시퀀스들에 따라 설정될 수도 있고, 단일 베이스 패드 (415) 에 대해 개별적으로 제어 또는 조정되지 않을 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 연결된 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈는 로컬 제어기 (425) 또는 분배 제어기 (445) 의 결정에 의존하여, 적어도 3 개의 상태들, 즉, 순방향 (베이스 패드를 통한 시계방향), 역방향 (베이스 패드를 통한 반시계방향), 및 오프 사이에서 조정가능할 수도 있다. 베이스 패드들 (415) 을 통한 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈를 제어하는 능력은 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드들 (406) 사이의 무선 전력 전송을 제어할 필요가 있을 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 아래에 논의되는 바와 같이, 전류 흐름 방향, 크기, 및 페이즈의 다양한 조합들은 시스템에 의해 무선으로 충전될 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 따라 요망될 수도 있는 다양한 전력 전송들을 발생시킬 수도 있다.

[0084] 부가적으로, 베이스 패드 레이아웃들은, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 활성화되는지를 나타내는, 베이스 패드들 (415) 의 조합을 포함하는 박스, 및 베이스 패드들 (415) 에서 전류 흐름 방향을 나타내는 액티브 베이스 패드들 (415) 상의 화살표를 도시할 수도 있다. 그래프는 연관된 베이스 패드 레이아웃들에서 나타낸 액티브 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 (406) 의 커플링에 대응할 수도 있는 다양한 라인들을 포함할 수도 있다. 그래프의 x-축 상에는 포지션이 도시되는 한편, y-축은 차량 패드 (406) 에서 결정된 전력을 생성하기 위해 베이스 패드 (415) 에 의해 이용되는 전류를 도시한다. 그래프는 또한 x-축 위에서 그래프의 하부를 따라 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 의 위치를 도시한다.

[0085] 도 8 내지 도 12 각각은 동적 무선 충전 시스템 (400) 에서의 베이스 패드들 (415) 이 제어 및 활성화될 수도 있는 동안, 전기 차량 (405) 이 이동 방향으로 이들 위로 이동하여 다수의 베이스 패드들 (415) 에 걸쳐 가장 효율적이고 스무드한 전력 전송을 제공하도록 하는 레이아웃 및 시퀀스를 나타낼 수도 있다. 일련의 도 8 내지 도 12 를 통해 도시된 다양한 레이아웃들, 차트들, 및 그래프들은, 베이스 패드들 (415) 이 활성화되는 시퀀스 및 베이스 패드들 (415) 에서의 전류 흐름들의 배향이 베이스 패드들 (415) 과 차량 패드 사이의 전력 전송에 상당히 영향을 줄 수도 있다는 것을 나타낼 수도 있다. 다양한 레이아웃들 및 차트들은 액티브 베이스 패드들 (415) 의 상이한 조합들 및 시퀀스들 그리고 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통한 전류 흐름 방향을 도시한다.

[0086] 아래의 시퀀스들은 개별 단계들 (예를 들어, 906 내지 909) 의 조합일 수도 있고, 여기서 베이스 패드들 (415) 의 다양한 조합들이 활성화되어 주어진 순간에 차량 패드들 (406) 로의 효율적인 전력 전송이 가능한 베이스 패드들 (415) 만을 단지 활성화시킴으로써 효과적이고 효율적인 전력 전송을 제공하도록 할 수도 있다. 개별 단계들은 상이한 시간들 및 또는 포지션들에 상관될 수도 있고, 시퀀스는 경과된 시간 또는 차량 포지션 또는 다른 차량 검출 방법들에 기초하여 단계들 사이에서 반복할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 시퀀스 및/또는 시퀀스의 단계들은 분배 제어기 (445) 및 로컬 제어기 (425) 및 전기 차량 (405) 중 하나에 의해 제어될 수도 있다. 예를 들어, 분배 제어기 (445) 또는 로컬 제어기 (425) 는 차량 패드들 (406) 을 갖는 전기 차량 (405) 과 통신할 수도 있고 전기 차량 (405) 의 방향 및 속도를 결정할 수도 있다. 통신된 정보를 이용하여, 분배 제어기 (445) 또는 로컬 제어기 (425) 또는 전기 차량 (405) 은 파라미터들에 기초하여 미리 결정된 시퀀스를 활성화시키거나 또는 새로운 시퀀스를 전개할 수도 있다. 이들 파라미터들은 적어도: 차량 패드들 (406) 의 수, 차량 패드 피치 (705), 차량의 속도, 차량의 방향, 차량의 현재 충전, 차량의 전류 로드, 또는 차량의 전류 요구 중 적어도 하나일 수도 있다. 분배 제어기 (445) 또는 로컬 제어기 (425) 또는 전기 차량 (405) 은 전기 차량 (405) 의 요건들 및 파라미터들로 커스터마이징된 시퀀스를 전개할 수도 있고, 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 기초하여 시퀀스를 통해 반복할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 분배 제어기 (445) 또는 로컬 제어기 (425) 또는 전기 차량은 복수의 미리 결정된 시퀀스들 중 하나를 선택하고, 전기 차량 (405) 의 파라미터들에 기초하여 시퀀스를 통해 반복할 수도 있다.

[0087] 도 8 은 DD 차량 패드로 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 활성화된 다른 베이스 패드들 (415) 의 조합에 의존하여, 상이한 횟수의 활성화시에 역으로 될 수도 있음) 비연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동 방향으로 연속적으로 차례로 활성화되지 않음) 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (800) 의 일 실시형태를 예시한다. 시퀀스 (800) 의 단계들 806 내지 809 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다.

단계들 806 내지 809 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 806 내지 809 각각은, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 806 내지 809 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 806 은 도 8 에 의해 도시된 시퀀스 (800) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 806 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 807 은 시퀀스 (800) 에서 제 2 단계를, 808 은 제 3 단계를, 그리고 809 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 807, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415a) 는 또 다시 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 808 은 베이스 패드들 (415b 및 415c) 이 반시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 809 는 베이스 패드들 (415b 및 415d) 이 액티브한데, 415b 가 반시계방향 전류 흐름을 갖고 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (800) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 8 에 의해 표현된 시퀀스 (800) 에 포함될 수도 있다. 도 8 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0088] 도 8 의 좌측 상의 차트 803 은 4 개의 로우들 (811 내지 815) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (800) 의 단계들 806 내지 809, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 806 내지 809 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 시퀀스 (800) 의 각각의 도시된 단계 806 내지 809 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0089] 역전류 흐름 방향들로의 비-순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 과의 조합에서의 DD 차량 패드의 이용은 소량 (도 9 내지 도 12 에서의 그래프들 각각의 최소 변동) 이 변동하는 전력 전송을 발생시킨다. 부가적으로, 차량 패드에서 전력을 생성하는데 요구되는 평균 전류는 도 9 내지 도 12 에서의 레이아웃 및 활성화 시퀀스들의 다수의 조합들의 것보다 더 낮고, 이 효율적이고 스무드한 전송은 DD 차량 패드만을 이용하여 달성된다. DD 차량 패드만을 활용하는 것은 시스템의 비용들을 최소화함으로써 이로울 수도 있고, Q 차량 패드를 이용하지 않음으로써 차량 패드를 감소시키는 것이 이로울 수도 있다. 그러나, 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (800) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 을 활성화시킴으로써 야기되는) 크로스 커플링 문제들을 초래할 수도 있고, 전류 흐름 방향을 역으로 하는 것은 베이스 패드들 (415), 스위치 (420), 또는 로컬 제어기 (425) 중 하나에 부가적인 복잡성을 요구한다. 위에서 논의된 바와 같이, 크로스 커플링을 갖는 베이스 패드들 (415) 의 조합들을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 시스템들이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있다.

[0090] 도 9 는 DDQ 차량 패드로 비 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향을 제어할 필요 없이 온 또는 오프 중 어느 하나임) 연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 인접한 베이스 패드 (415) 와의 조합으로 활성화됨) 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (900) 의 일 실시형태를 예시한다. 단계들 906 내지 909 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 단계들 906 내지 909 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 906 내지 909 는, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 906 내지 909 각각은 활성화 시퀀스 (900) 에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 906 은 도 9 에 의해 도시된 시퀀스 (900) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 907 은 시퀀스 (900) 에서 제 2 단계를, 908 은 제 3 단계를, 그리고 909 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 907, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 908 은 베이스 패드들 (415c 및 415d) 이 반시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 909 는 베이스 패드들 (415d 및 415e) 이 액티브하게 되는데, 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖고 415e 가 반시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단

계들이 전체 시퀀스에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 9 에 의해 표현된 시퀀스 (900) 에 포함될 수도 있다. 도 9 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0091] 도 9 의 좌측 상의 차트는 4 개의 로우들 (911 내지 915) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (900) 의 단계 906 내지 909, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 906 내지 909 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 각각의 도시된 단계 906 내지 909 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0092] 비-역전류 흐름들로의 순차적 활성화 시퀀스 (900) 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 갖는 DD 및 Q 차량 패드들 양쪽의 이용은 아주 적게 (도 8 의 셋업보다 단지 약간 더 많은 변동) 변동하는 전력 전송들을 발생시킨다. 부가적으로, 평균 전류 인출은 도 8 내지 도 12 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 모든 조합들 중에서 최저이다. 그러나, 이 효율적이고 스무드한 전송은 DD 및 Q 차량 패드들 양쪽을 요구할 수도 있다. DDQ 차량 패드를 활용하는 것은 전기 차량 (405) 에게 부가적인 컴포넌트들 (DD 코일 및 Q 코일 양쪽) 을 갖도록 요구함으로써 시스템에 비용을 부가시킬 수도 있다. 그러나, 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (900) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 의 어떠한 조합도 동시에 활성화되지 않기 때문에) 크로스 커플링 문제들을 감소시킬 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향들을 역으로 하는 능력을 요구하는 일 없이 단지 턴 온 또는 턴 오프된다. 이것은 시스템 컴포넌트들 (베이스 패드들 (415), 스위치 (420), 또는 로컬 제어기 (425) 중 하나, 여기서 특정 베이스 패드 (415) 내의 전류 흐름 방향은 시퀀스 단계에 따라 변화하지 않음) 에서 복잡성을 감소시키는 것을 돕는다. 추가로, 위에서 논의된 바와 같이, 활성화된 베이스 패드들 (415) 의 어떠한 조합들도 크로스 커플링을 생성하지 않으므로, 시스템은 튜닝하기가 덜 어려워질 수도 있고 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통한 것이 덜 염려될 수도 있다.

[0093] 도 10 은 DD 차량 패드로 비 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향을 제어할 필요 없이 온 또는 오프 중 어느 하나임) 연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 인접한 베이스 패드 (415) 와의 조합으로 활성화됨) 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1000) 의 일 실시형태를 예시한다. 시퀀스 (1000) 의 단계들 1006 내지 1009 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 베이스 패드 단계들 1006 내지 1009 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1006 내지 1009 는, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1006 내지 1009 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 것인지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1006 은 도 10 에 의해 도시된 시퀀스에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1007 은 시퀀스 (1000) 에서 제 2 단계를, 1008 은 제 3 단계를, 그리고 1009 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1007, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1008 은 베이스 패드들 (415c 및 415d) 이 반시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1009 는 베이스 패드들 (415d 및 415e) 이 액티브하게 되는데, 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖고 415e 가 반시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1000) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 10 에 의해 표현된 시퀀스에 포함될 수도 있다. 도 10 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0094] 도 10 의 좌측 상의 차트는 4 개의 로우들 (1011 내지 1015) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1000) 의 단계 1006 내지 1009, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1006 내지 1009 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 각각의 도시된 단계 1006 내지 1009 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0095] 비-역전류 흐름들로의 순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 갖는 DD 차량 패드만의 이용은 도 8 및 도 9 의 조합들보다 거의 5 배 더 많이 변동하는 전류 로드들을 발생시킨다. 이 조합과 도 9 의

조합 사이의 주된 차이는 이 조합에서의 Q 차량 패드의 결여이다. 평균 전류 로드는 도 8 내지 도 12 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 모든 조합들 중에서 최고이다. 부가적으로, 전류 변동들은 매우 스무드하지 않다. 따라서, DD 차량 패드만을 활용하는 것이 시스템의 비용들을 최소화함으로써 이로울 수도 있고, Q 차량 패드를 이용하지 않음으로써 차량 패드의 비용을 감소시키는 것이 이롭지만, 이 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (1000) 로, Q 차량 패드를 많이 감소시킨 것은 시스템의 효율성을 감소시킨 것으로 보여질 수도 있다.

그러나, 액티브 베이스 패드들 (415) 의 이러한 조합으로, 크로스 커플링은 덜 염려되고 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 의 어떠한 조합도 동시에 활성화되지 않음) 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향들을 역으로 하는 능력을 요구하는 일 없이 단지 턴 온 또는 턴 오프되어, 시스템 컴포넌트들 (베이스 패드들 (415), 스위치 (420), 또는 로컬 제어기 (425) 중 하나) 의 복잡성을 감소시킨다. 추가로, 위에서 논의된 바와 같이, 베이스 패드들 (415) 의 어떠한 조합들도 활성화되지 않았으므로 (단지 상호 커플링해제된 코일들만이 액티브함), 시스템은 튜닝하기가 덜 어려울 수도 있고 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통한 것이 덜 염려될 수도 있다.

[0096]

도 11 은 DDQ 차량 패드로 비 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향을 제어할 필요 없이 온 또는 오프 중 어느 하나임) 연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 인접한 베이스 패드들 (415) 과의 조합으로 활성화됨) 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1100) 의 일 실시형태를 예시한다. 단계들 1106 내지 1109 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개 또는 3 개의 베이스 패드들 (415) 을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 시퀀스 (1100) 의 단계들 1106 내지 1109 는 도 7b 의 비-오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1106 내지 1109 는, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1106 내지 1109 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 것인지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1106 은 도 11 에 의해 도시된 시퀀스 (1100) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 동안, 베이스 패드 (415a) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415b) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있으며, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1107 은 시퀀스 (1100) 에서 제 2 단계를, 1108 은 제 3 단계를, 그리고 1109 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1107, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1108 은 베이스 패드들 (415b, 415c, 및 415d) 이 반시계방향, 시계방향, 및 반시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시한다. 제 4 단계 1109 는 베이스 패드들 (415c 및 415d) 이 액티브하게 되는데, 415c 는 시계방향 전류 흐름을 갖고 415d 는 반시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1100) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 11 에 의해 표현된 시퀀스에 포함될 수도 있다. 도 11 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0097]

도 11 의 좌측 상의 차트는 4 개의 로우들 (1111 내지 1114) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1100) 의 단계 1106 내지 1109, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1106 내지 1109 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 각각의 도시된 단계에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0098]

2 개 또는 3 개의 베이스 패드들 (415) 이 순차적 방식으로 그리고 일정한 전류 흐름 방향으로 단계마다 활성화되는 활성화 시퀀스 (1100) 를 활용하여 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 과 조합된 DDQ 차량 패드의 이용은, 도 8 및 도 9 에 도시된 조합보다 덜 스무드하고 또한 도 8 및 도 9 보다 덜 효율적인 전력 전송을 발생시킨다. 이 조합과 도 8 및 도 9 의 조합 사이의 주된 차이는 베이스 패드들 (415) 의 레이아웃이다. 평균 전류 로드는 도 8 및 도 9 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 조합들의 것보다 더 높고, 도 10 의 것보다 더 낮으며, 도 12 의 것과 대략 동일하다. 부가적으로, 전류 변동들은 다소 스무드하여, 전류 로드의 스파이크들에 의해 분리되는, 낮은 변동의 부분들을 갖는다. 따라서, DD 차량 패드 및 Q 차량 패드 양쪽의 활용은 효율적이고 스무드한 전력 전송들을 생성함에 있어서 매우 이롭지 않을 수도 있고, 패드들 양쪽을 요구함으로써 시스템의 비용들을 최소화하지 못할 수도 있다. 부가적으로, 베이스 패드들 (415) 의 이 레이아웃으로, 위에서 논의된 바와 같이, 베이스 패드들 (415) 사이의 보다 큰 피치가 보다 큰 크로스 커플링을 유도할 수도 있기 때문에, 크로스 커플링이 염려되고, 이는 시스템이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있고 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통한 것이 더 크게 염려될 수도 있다. 더욱이, 소정의 단계들에서 제 3 베이스 패드 (415) 를 활성화

시키는 것은, 결과들을 도 12 와 비교한 것으로부터 확인된 바와 같이, 이로온 것으로 여겨지지 않는 한편, 추가적인 전력을 요구한다. 그러나, 베이스 패드들 (415) 이 전류 흐름 방향들을 역으로 하는 능력을 요구하는 일 없이 단지 턴 온 또는 턴 오프되어, 시스템 컴포넌트들 (베이스 패드들 (415), 스위치 (420), 또는 로컬 제어기 (425) 중 하나) 의 복잡성을 감소시킨다는 점에서 이롭다.

[0099] 도 12 는 DDQ 차량 패드로 비 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드들 (415) 은 전류 흐름 방향을 제어할 필요 없이 온 또는 오프 중 어느 하나임) 연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 인접한 베이스 패드 (415) 와의 조합으로 활성화됨) 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1200) 의 일 실시형태를 예시한다. 단계들 1206 내지 1209 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 시퀀스 (1200) 의 단계들 1206 내지 1209 는 도 7b 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1206 내지 1209 는, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1206 내지 1209 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 것인지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1206 은 도 12 에 의해 도시된 시퀀스 (1200) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1207 은 시퀀스에서 제 2 단계를, 1208 은 제 3 단계를, 그리고 1209 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1207, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1208 은 베이스 패드들 (415c 및 415d) 이 반시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1209 는 베이스 패드들 (415d 및 415e) 이 액티브하게 되는데, 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖고 415e 가 반시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 추가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1200) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 12 에 의해 표현된 시퀀스에 포함될 수도 있다. 도 12 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0100] 도 12 의 좌측 상의 차트는 4 개의 로우들 (1211 내지 1214) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1200) 의 단계 1206 내지 1209, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1206 내지 1209 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 각각의 도시된 단계에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0101] 2 개의 베이스 패드들 (415) 이 순차적 방식으로 그리고 일정한 전류 흐름 방향으로 단계마다 활성화되는 활성화 시퀀스 (1100) 를 활용하여 비-오버래핑 베이스 패드들 (415) 과 조합된 DDQ 차량 패드의 이용은, 도 8 및 도 9 에 도시된 조합보다 덜 스무드하고 (그러나 도 10 보다 더 양호하고 도 11 과 동일함) 또한 도 8 및 도 9 보다 덜 효율적이지만 도 10 보다 더 양호하고 도 11 과 동일한 전력 전송을 발생시킨다. 이 조합과 도 8 및 도 9 의 조합 사이의 주된 차이는 베이스 패드들 (415) 의 레이아웃이다. 평균 전류 로드는 도 8 및 도 9 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 조합들의 것보다 더 높고, 도 10 의 것보다 더 낮으며, 도 11 의 것과 대략 동일하다. 추가적으로, 전류 변동들은 다소 스무드하여, 전류 로드의 스파이크들에 의해 분리되는, 낮은 변동의 부분들을 갖는다. 따라서, DD 차량 패드 및 Q 차량 패드 양쪽의 활용은 효율적이고 스무드한 전력 전송들을 생성함에 있어서 매우 이롭지 않을 수도 있고, 패드들 양쪽을 요구함으로써 시스템의 비용들을 최소화하지 못할 수도 있다. 추가적으로, 인접한 베이스 패드들 (415) 의 이 레이아웃으로, 위에서 논의된 바와 같이, 베이스 패드들 (415) 사이의 보다 큰 피치가 보다 큰 크로스 커플링을 유도할 수도 있기 때문에, 크로스 커플링이 염려되고, 이는 시스템이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있고 로딩 및 반사 인덕티브스들을 통한 것이 더 크게 염려될 수도 있다. 그러나, 베이스 패드들 (415) 이 전류 흐름 방향들을 역으로 하는 능력을 요구하는 일 없이 단지 턴 온 또는 턴 오프되어, 시스템 컴포넌트들 (베이스 패드들 (415), 스위치 (420), 또는 로컬 제어기 (425) 중 하나) 의 복잡성을 감소시킨다는 점에서 이롭다.

[0102] 도 13 은 DDQ 차량 패드로 비-역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 활성화된 다른 베이스 패드들 (415) 의 조합과는 상관없이, 상이한 횡수의 활성화시에 일정하게 유지됨) 비연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동 방향으로 연속적으로 차례로 활성화되지 않음) 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1300) 의 일 실시형태를

예시한다. 시퀀스 (1300) 의 단계들 1306 내지 1309 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 단계들 1306 내지 1309 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1306 내지 1309 각각은, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1306 내지 1309 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1306 은 도 13 에 의해 도시된 시퀀스 (1300) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 1306 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1307 은 시퀀스 (1300) 에서 제 2 단계를, 1308 은 제 3 단계를, 그리고 1309 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1307, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이고, 베이스 패드 (415d) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1308 은 베이스 패드들 (415c 및 415e) 이 시계방향 및 반시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1309 는 베이스 패드 (415d) 가 액티브한데, 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 추가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1300) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 13 에 의해 표현된 시퀀스 (1300) 에 포함될 수도 있다. 도 13 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0103] 도 13 의 좌측 상의 차트 1303 은 4 개의 로우들 (1311 내지 1314) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1300) 의 단계들 1306 내지 1309, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1306 내지 1309 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 시퀀스 (1300) 의 각각의 도시된 단계 1306 내지 1309 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0104] 역전류 흐름 방향들의 비-순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 과의 조합에서의 DDQ 차량 패드의 이용은 소량 (도 8 내지 도 16 에서의 그래프들 각각의 최소 변동) 이 변동하는 전력 전송을 발생시킨다. 추가적으로, 차량 패드 (406) 에서 전력을 생성하는데 요구되는 평균 전류는 도 8 내지 도 16 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 조합들 중 하나 (도 14) 를 제외한 모든 조합들의 것보다 더 낮고, 이 전송이 일어나는 동안 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 즉시 활성화시키고 일정한 전류 흐름 방향들을 유지한다 (즉, 각각의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름은 다양한 시퀀스 (1300) 단계들 전반에 걸쳐 항상 동일함). 그러나, 이 효율적이고 스무드한 전송은 DDQ 차량 패드를 이용하여 달성되고, DDQ 차량 패드를 활용하는 것은 차량 패드들 (406) 의 2 개의 타입들을 요구함으로써 시스템의 비용들을 증가시킬 수도 있다. 추가적으로, 이 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (1300) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 을 활성화시킴으로써 야기되는) 크로스 커플링 문제들을 초래할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 크로스 커플링을 갖는 베이스 패드들 (415) 의 조합들을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 시스템들이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있다.

[0105] 도 14 는 DD 차량 패드로 비-역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 활성화된 다른 베이스 패드들 (415) 의 조합과는 상관없이, 상이한 횡수의 활성화시에 일정하게 유지됨) 비연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동 방향으로 연속적으로 차례로 활성화되지 않음) 오버래핑 베이스 패드들 (415) 의 쌍을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1400) 의 일 실시형태를 예시한다. 시퀀스 (1400) 의 단계들 1406 내지 1409 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 단계들 1406 내지 1409 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1406 내지 1409 각각은, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1406 내지 1409 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1406 은 도 14 에 의해 도시된 시퀀스 (1400) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 1406 동안, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1407 은 시퀀스 (1400) 에서 제 2 단계를, 1408 은 제 3 단계를, 그리고 1409 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1407, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415b) 는 또 다시 반시계방향

전류 흐름으로 액티브하게 될 것이고, 베이스 패드 (415d) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다.

단계 1408 은 베이스 패드들 (415c 및 415e) 이 시계방향 및 반시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1409 는 베이스 패드 (415d) 가 액티브한데, 415d 가 시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1400) 에 포함될 수도 있다.

다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 14 에 의해 표현된 시퀀스 (1400) 에 포함될 수도 있다. 도 14 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0106] 도 14 의 좌측 상의 차트 1403 은 4 개의 로우들 (1411 내지 1414) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1400) 의 단계들 1406 내지 1409, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1406 내지 1409 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 시퀀스 (1400) 의 각각의 도시된 단계 1406 내지 1409 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0107] 역전류 흐름 방향들의 비-순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 과의 조합에서의 DD 차량 패드의 이용은 소량 (도 8 내지 도 16 에서의 그래프들 각각의 최소 변동) 이 변동하는 전력 전송을 발생시킨다. 부가적으로, 차량 패드 (406) 에서 전력을 생성하는데 요구되는 평균 전류는 도 8 내지 도 16 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 조합들 중 일부보다 더 낮고, 이 전송이 일어나는 동안 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 즉시 활성화시키고 일정한 전류 흐름 방향들을 유지한다 (즉, 각각의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름은 다양한 시퀀스 (1400) 단계들 전반에 걸쳐 항상 동일함). 부가적으로, 이 전송은 DD 차량 패드만을 이용하여 달성된다. DD 차량 패드만을 활용하는 것은 시스템의 비용들을 최소화함으로써 이로울 수도 있고, Q 차량 패드를 요구하지 않음으로써 차량 패드 (406) 의 비용을 감소시키는 것이 이로울 수도 있다. 그러나, 이 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (1400) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 을 활성화시킴으로써 야기되는) 크로스 커플링 문제들을 초래할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 크로스 커플링을 갖는 베이스 패드들 (415) 의 조합들을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 시스템들이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있다.

[0108] 도 15 는 DDQ 차량 패드로 비-역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 활성화된 다른 베이스 패드들 (415) 의 조합과는 상관없이, 상이한 횡수의 활성화시에 일정하게 유지됨) 비연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동 방향으로 연속적으로 차례로 활성화되지 않음) 최대 4 개까지의 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1500) 의 일 실시형태를 예시한다. 시퀀스 (1500) 의 단계들 1506 내지 1509 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 단계들 1506 내지 1509 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1506 내지 1509 각각은, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1506 내지 1509 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1506 은 도 15 에 의해 도시된 시퀀스 (1500) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 1506 동안, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1507 은 시퀀스 (1500) 에서 제 2 단계를, 1508 은 제 3 단계를, 그리고 1509 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1507, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이며, 베이스 패드 (415d) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1508 은 베이스 패드들 (415a, 415b, 415d, 및 415e) 이 반시계방향, 반시계방향, 시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1509 는 베이스 패드들 (415b, 415c, 및 415e) 이 액티브한데, 415b 가 반시계방향 전류 흐름을 갖고, 415c 가 반시계방향 전류 흐름을 가지며, 415e 가 시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1500) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 15 에 의해 표현된 시퀀스 (1500) 에 포함될 수도 있다. 도 15 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0109] 도 15 의 좌측 상의 차트 1503 은 4 개의 로우들 (1511 내지 1514) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1500) 의 단계들 1506 내지 1509, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415)

중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1506 내지 1509 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 시퀀스 (1500) 의 각각의 도시된 단계 1506 내지 1509 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0110] 역전류 흐름 방향들이 없는 4 개의 베이스 패드들 (415) 의 비-순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 과의 조합에서의 DDQ 차량 패드의 이용은 소량 (도 8 내지 도 16 에서의 그래프들 각각의 최소 변동) 이 변동하는 전력 전송을 발생시킨다. 부가적으로, 차량 패드 (406) 에서 전력을 생성하는데 요구되는 평균 전류는 도 8 내지 도 16 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 조합들 모두에서 최저이지만, 이 전송이 일어나는 동안 4 개의 베이스 패드들 (415) 을 즉시 활성화시키고 일정한 전류 흐름 방향들을 유지한다 (즉, 각각의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름은 다양한 시퀀스 (1500) 단계들 전반에 걸쳐 항상 동일함). 그러나, 이 효율적이고 스무드한 전송은 DDQ 차량 패드를 이용하여 달성되고, DDQ 차량 패드를 활용하는 것은 차량 패드들 (406) 의 2 개의 타입들을 요구함으로써 시스템의 비용들을 증가시킬 수도 있다. 부가적으로, 이 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (1500) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 을 활성화시킴으로써 야기되는) 크로스 커플링 문제들을 초래할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 크로스 커플링을 갖는 베이스 패드들 (415) 의 조합들을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 시스템들이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있다.

[0111] 도 16 은 DD 차량 패드로 역전류 흐름들을 이용하여 (예를 들어, 여기서 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 활성화된 다른 베이스 패드들 (415) 의 조합에 의존하여, 상이한 횡수의 활성화시에 역으로 될 수도 있음) 비연속 방식으로 (예를 들어, 여기서 각각의 베이스 패드 (415) 는 이동 방향으로 연속적으로 차례로 활성화되지 않음) 최대 4 개까지의 오버래핑 베이스 패드들 (415) 을 활성화시키기 위한 시퀀스 (1600) 의 일 실시 형태를 예시한다. 시퀀스 (1600) 의 단계들 1606 내지 1609 는 임의의 주어진 순간에 액티브한 2 개의 베이스 패드들 (415) 만을 도시하지만, 다른 실시형태들은 주어진 순간에 액티브한 임의의 수의 베이스 패드들 (415) 을 가질 수도 있다. 단계들 1606 내지 1609 는 도 7a 의 오버래핑 베이스 패드 레이아웃을 포함한다. 단계들 1606 내지 1609 각각은, 이동 방향으로 순차적으로 배열된 5 개의 베이스 패드들 (415a 내지 415e) 을 포함한다. 단계들 1606 내지 1609 각각은 활성화 시퀀스에서 단일 스테이지 또는 단계를 표현하고, 베이스 패드들 (415) 의 어떤 조합이 그 단계에서 액티브할 수도 있는지 그리고 전류가 어떤 방향으로 액티브 베이스 패드들 (415) 각각을 통해 흐를 수도 있는지를 나타낸다. 예를 들어, 단계 1606 은 도 16 에 의해 도시된 시퀀스 (1600) 에서 제 1 단계를 표현할 수도 있다. 이 단계 1606 동안, 베이스 패드 (415b) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 수도 있다. 이에 따라, 단계 1607 은 시퀀스 (1600) 에서 제 2 단계를, 1608 은 제 3 단계를, 그리고 1609 는 제 4 단계를 표현할 수도 있다. 단계 1607, 즉, 제 2 단계에서, 베이스 패드 (415a) 는 반시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이고, 베이스 패드 (415c) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이며, 베이스 패드 (415d) 는 시계방향 전류 흐름으로 액티브하게 될 것이다. 단계 1608 은 베이스 패드들 (415a, 415b, 415d, 및 415e) 이 반시계방향, 반시계방향, 시계방향 및 시계방향 전류 흐름들로 각각 액티브하게 되는 것을 도시하는 한편, 제 4 단계 1609 는 베이스 패드들 (415b, 415c, 및 415e) 이 액티브한데, 415b 가 반시계방향 전류 흐름을 갖고, 415c 가 반시계방향 전류 흐름을 가지며, 415e 가 시계방향 전류 흐름을 갖는 것을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 부가적인 단계들이 전체 시퀀스 (1600) 에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 보다 적은 단계들이 도 16 에 의해 표현된 시퀀스 (1600) 에 포함될 수도 있다. 도 16 에 도시된 단계들/스테이지들의 수는 일 예인 것으로 의도되고 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0112] 도 16 의 좌측 상의 차트 1603 은 4 개의 로우들 (1611 내지 1614) 을 포함하고, 여기서 각각의 로우는 시퀀스 (1600) 의 단계들 1606 내지 1609, 및 5 개의 컬럼들에 대응할 수도 있고, 각각의 컬럼은 베이스 패드들 (415) 중 하나에 대응한다. 차트에 도시된 정보는 단계들 1606 내지 1609 및 전류 흐름 방향들과 액티브 베이스 패드들 (415) 의 조합에 관한 위에서의 논의에 대응한다. 그래프는 시퀀스 (1600) 의 각각의 도시된 단계 1606 내지 1609 에 대해 차량 패드들 (406) 에서 전력을 생성하기 위해 베이스 패드들 (415) 에 의해 이용되는 전류를 나타낸다.

[0113] 역전류 흐름 방향들로의 4 개의 베이스 패드들 (415) 의 비-순차적 활성화 시퀀스 및 오버래핑 베이스 패드들 (415) 과의 조합에서의 DD 차량 패드의 이용은 도 8 내지 도 16 에서의 많은 그래프들보다 더 적게 변동하는 전력 전송을 발생시킨다. 부가적으로, 차량 패드 (406) 에서 전력을 생성하는데 요구되는 평균 전류는 도 8 내지 도 16 에서의 레이아웃들 및 활성화 시퀀스들의 많은 조합들보다 더 낮지만, 이 전송이 일어나는 동안 4

개의 베이스 패드들 (415) 을 즉시 활성화시키고 전류 흐름 방향들을 변화시킨다 (즉, 각각의 베이스 패드 (415) 를 통한 전류 흐름 방향은 시퀀스 (1600) 의 단계에 좌우된다). 그러나, 전송은 DD 차량 패드를 이용하여 달성된다. DD 차량 패드만을 활용하는 것은 시스템의 비용들을 최소화함으로써 이로울 수도 있고, Q 차량 패드를 요구하지 않음으로써 차량 패드를 감소시키는 것이 이로울 수도 있다. 부가적으로, 이 레이아웃 및 활성화 시퀀스 (1600) 는 (비-순차적 베이스 패드들 (415) 을 활성화시킴으로써 야기되는) 크로스 커플링 문제들을 초래할 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 크로스 커플링을 갖는 베이스 패드들 (415) 의 조합들을 활성화시키는 것은 로딩 및 반사 인덕턴스들을 통해 생길 수도 있고, 베이스 패드들 (415) 및 시스템들이 튜닝하기 더 어려워질 수도 있다.

[0114] 도 17 은 베이스 패드들을 이용하여 전기 차량을 충전하는 하나의 방법을 예시하는 플로우차트를 예시한다.

[0115] 방법 (1700) 의 블록 1705 는 충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들로부터 제 1 시퀀스를 선택한다. 충전 코일 활성화 단계들은 도 8 내지 도 16 에 관련하여 상술된 바와 같이 베이스 패드들 (415) 의 시퀀스들을 활성화시키는 단계들 또는 순서에 관계될 수도 있다. 시퀀스들은 베이스 패드 (415) 레이아웃들을 활성화시키기 위한 시퀀스에 관계될 수도 있고, 여기서 시퀀스들은 베이스 패드 (415) 활성화의 개별 단계들을 포함한다. 제 1 시퀀스는 로컬 제어기 (425) 또는 분배 제어기 (445) 또는 전기 차량 (405) 에 의해 선택될 수도 있다. 이 선택은 차량 패드 (406) 의 타입, 전기 차량 (405) 의 방향 및/또는 속도, 또는 전기 차량 (405) 의 충전 요건들에 기초하여 행해질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 전류 흐름의 방향, 크기, 및/또는 페이즈는 스위치 (420), 로컬 제어기 (425), 분배 회로 (421), 또는 베이스 패드 (415) 그 자체에 의해 제어될 수도 있다.

[0116] 방법 (1700) 의 블록 1710 에서, 복수의 베이스 패드들 (415) 중 적어도 하나의 베이스 패드 (415) (충전 코일) 는 제 1 시퀀스에 기초하여 제 1 순서로 제 1 전류 흐름 방향으로 활성화되고, 여기서 충전 코일 활성화 단계들의 복수의 시퀀스들의 시퀀스들 각각은 복수의 시퀀스들의 충전 코일 활성화 단계들의 다른 시퀀스들과는 상이한 순서 또는 상이한 전류 흐름 방향 중 적어도 하나로 적어도 하나의 충전 코일을 활성화시키는 것을 포함한다. 적어도 하나의 베이스 패드 (415) 를 활성화시키는 것은 적어도 하나의 베이스 패드 (415) 에 전력을 제공하는 것을 포함할 수도 있다. 전력은 각각의 스위치 (420) 및 분배 회로 (421) 를 통해 로컬 제어기 (425) 에 의해 제공될 수도 있다. 전력은 백본 (430) 으로부터 소싱될 수도 있거나 또는 로컬 제어기 (425) 는 전력을 스스로 생성할 수도 있다.

[0117] 방법 (1700) 은 동적 무선 충전 시스템 (400) 의 길이 전반에 걸쳐 단계들 1705 및 1710 을 반복할 수도 있다. 그러나, 단계들이 전체 길이에 대해 반복되는 경우, 선택, 결정, 및 제공 단계들은 활성화될 수도 있는 각각의 베이스 패드 (415) 에 대해 분배 제어기 (445) (선택 및 결정) 또는 로컬 제어기들 (425) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0118] 상술된 방법들의 다양한 동작들은 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들), 회로들, 및/또는 모듈(들) 과 같은, 동작들을 수행하는 것이 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 임의의 동작들은 동작들을 수행하는 것이 가능한 대응하는 기능적 수단에 의해 수행될 수도 있다.

[0119] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명의 전반에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩(chip) 들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 장들 또는 입자들, 광학 장들 또는 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수도 있다.

[0120] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련되어 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양쪽의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들을 그들의 기능성 관점에서 일반적으로 상술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로서 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 설명된 기능성은 각각의 특정 애플리케이션에 대한 다양한 방법들로 구현될 수도 있지만, 이러한 구현 판정들은 본 발명의 실시형태들의 범위로부터의 벗어남을 야기시키는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0121] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련되어 설명된 다양한 예시적인 블록들, 모듈들, 및 회로들은 본 명세서에서 설명되는 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로

(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다.

범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로는, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로도 구현될 수도 있다.

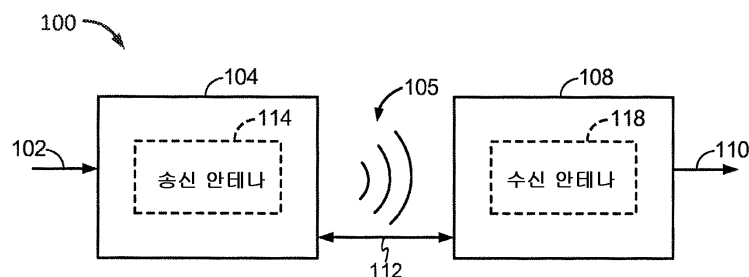
[0122] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련되어 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들 및 기능들은 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이들 둘의 조합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 유형의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 송신될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 프로그래밍가능한 ROM (EPROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈가능 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 정보를 저장 매체에 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서와 일체적일 수도 있다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 데이터를 자기적으로 보통 재생하지만, 디스크 (disc) 들은 레이저로 데이터를 광학적으로 재생한다. 또한, 상기의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 에 상주할 수도 있다. ASIC 는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0123] 본 개시물을 요약할 목적으로, 본 발명들의 소정의 양태들, 이점들 및 신규한 피쳐들이 본 명세서에 설명되었다. 본 발명의 임의의 특정 실시형태에 따라 모든 이러한 이점들이 반드시 달성될 수도 있는 것은 아니라는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에서 교시되거나 제안될 수도 있는 바와 같은 다른 이점들을 반드시 달성하는 일 없이 본 명세서에서 교시된 바와 같은 하나의 이점 또는 이점들의 그룹을 달성하거나 최적화하는 방식으로 구현되거나 수행될 수도 있다.

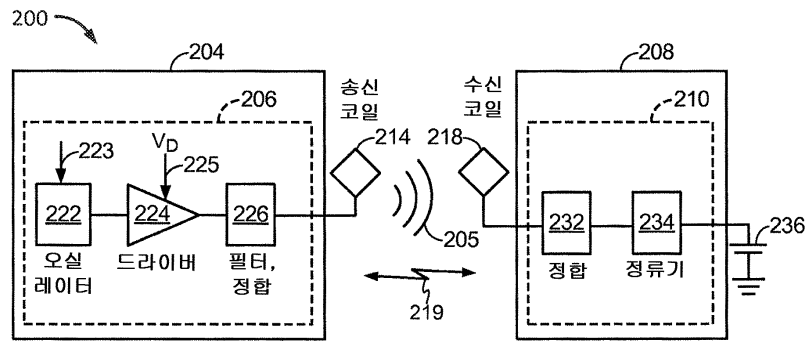
[0124] 상술된 실시형태들의 다양한 변경들이 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위로 부터 벗어남이 없이 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에서 보여진 실시형태들로 제한되도록 의도된 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들과 신규한 피쳐들에 부합하는 가장 넓은 범위를 부여받게 하려는 것이다.

도면

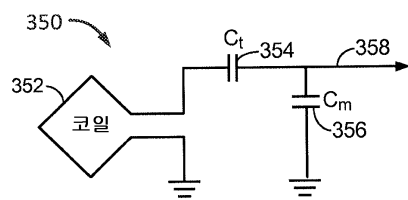
도면1



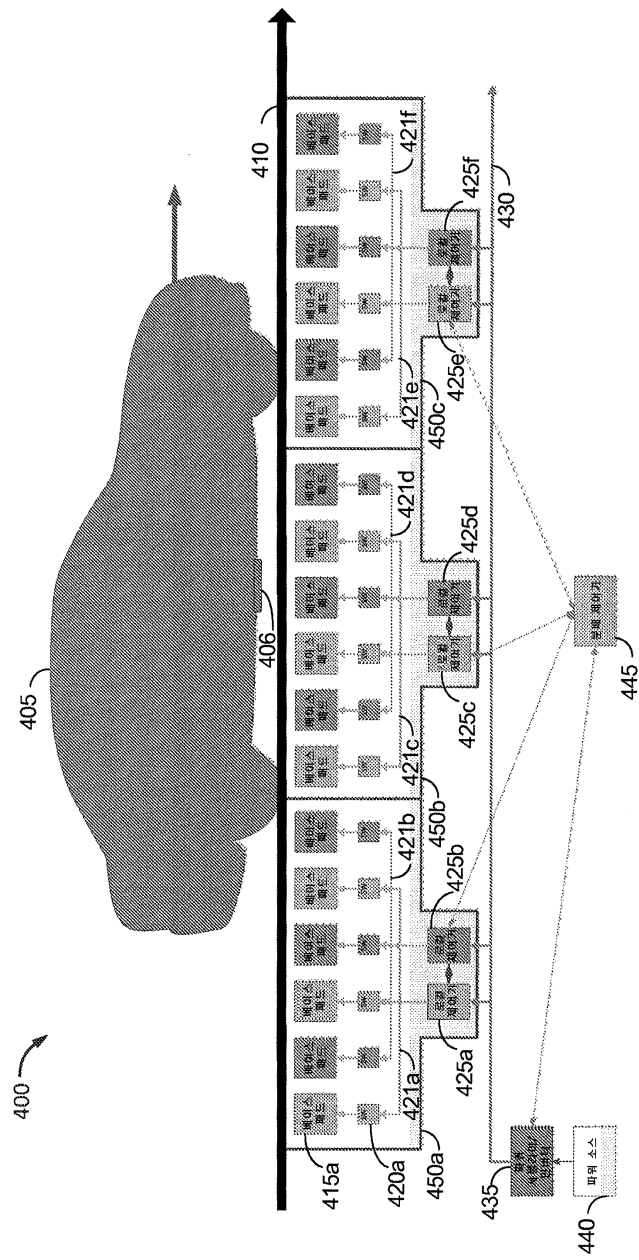
도면2



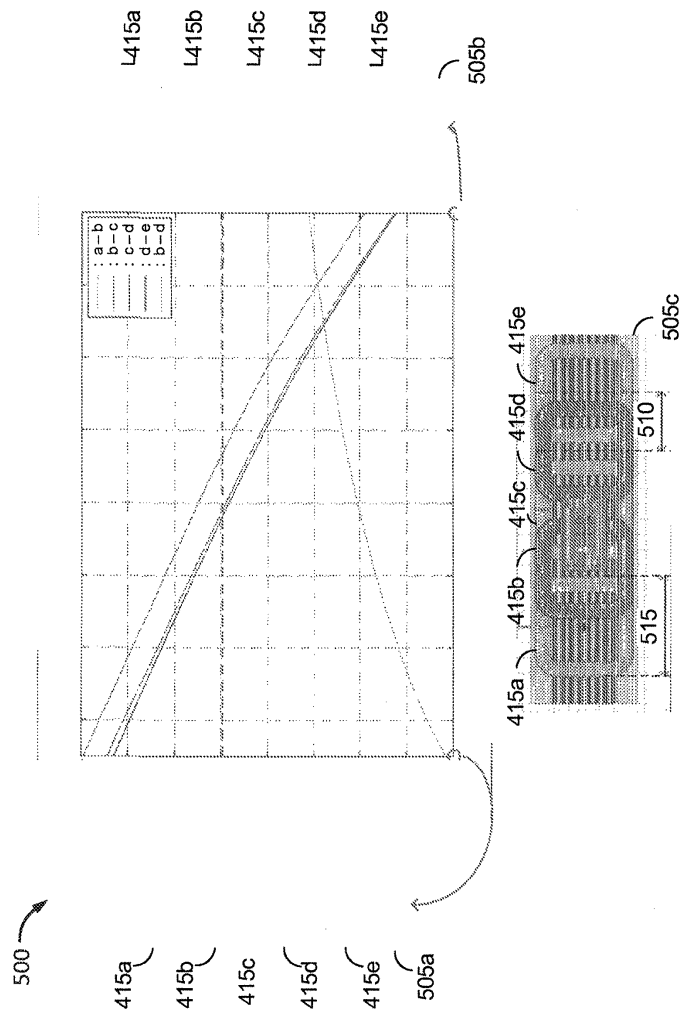
도면3



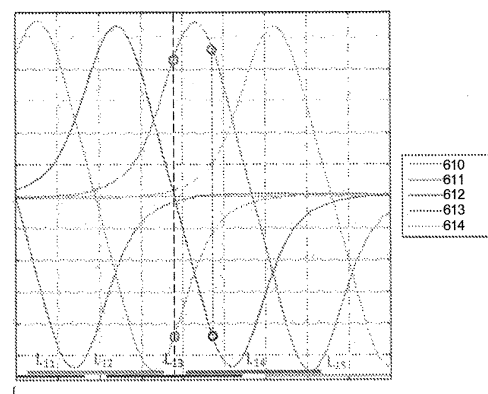
도면4



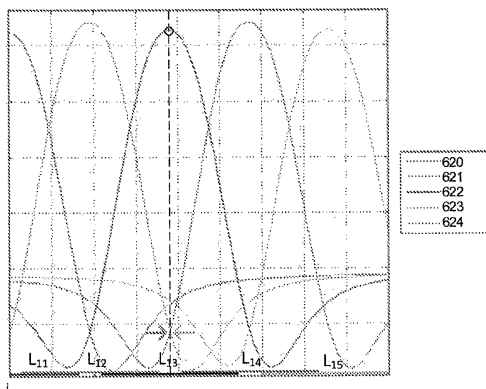
도면5



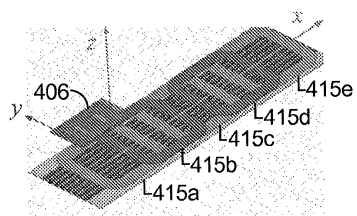
도면6a



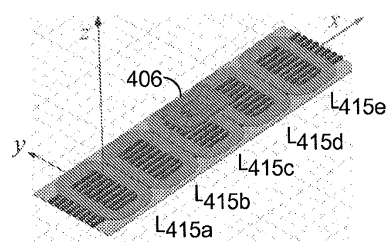
도면6b



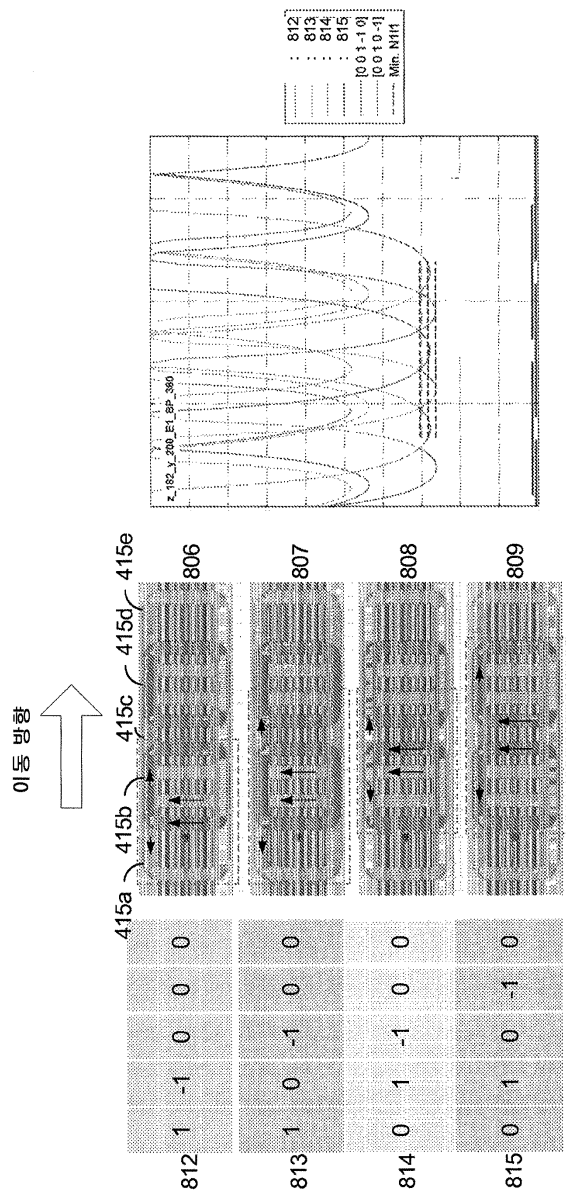
도면7a



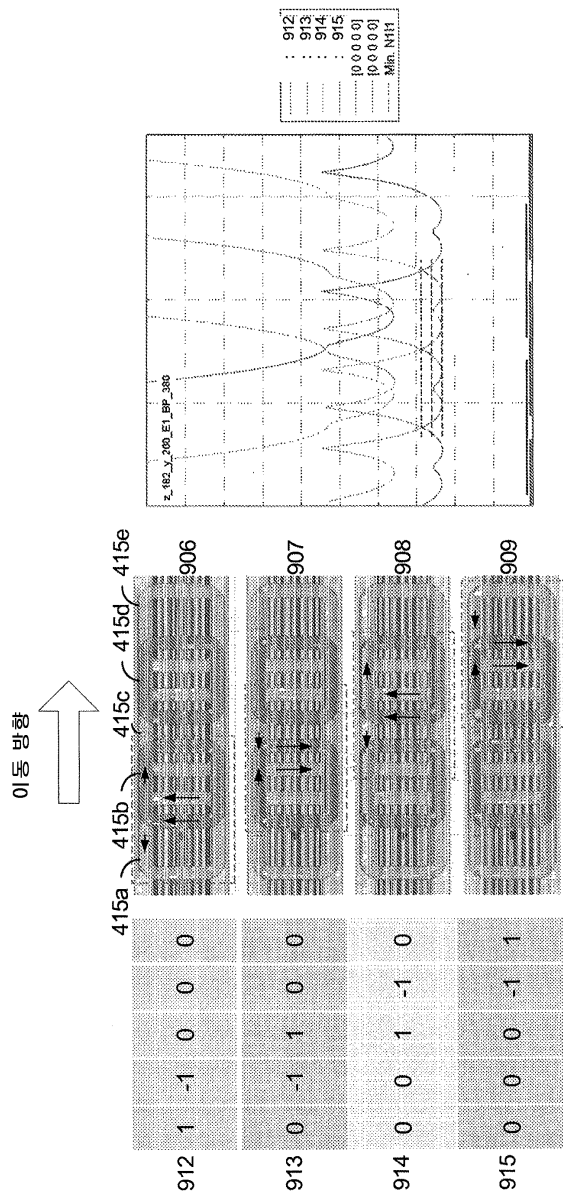
도면7b



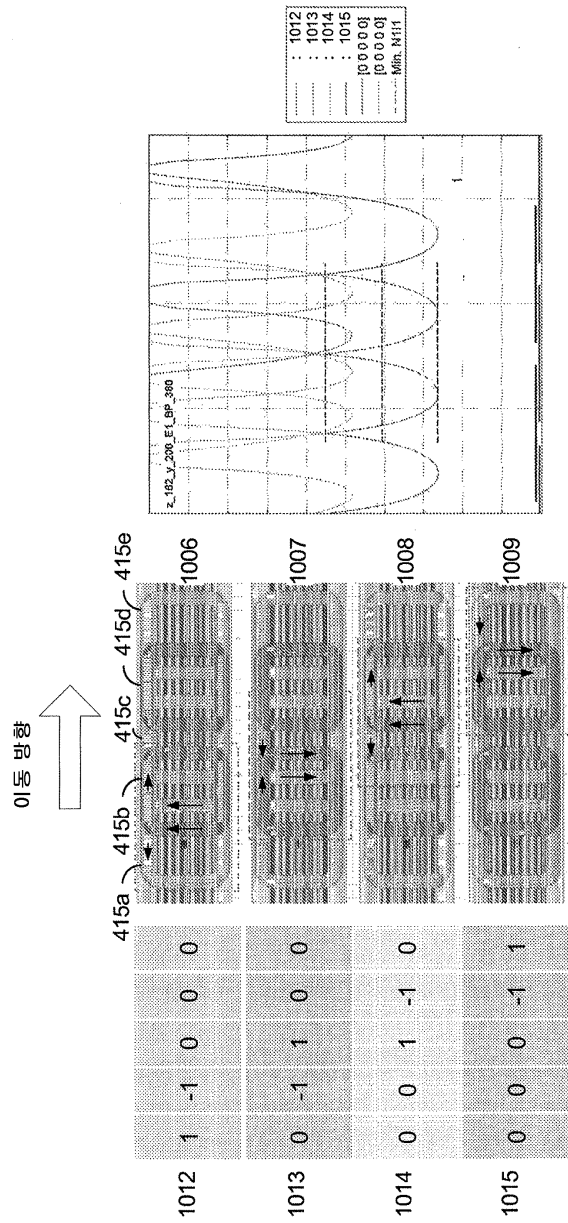
도면8



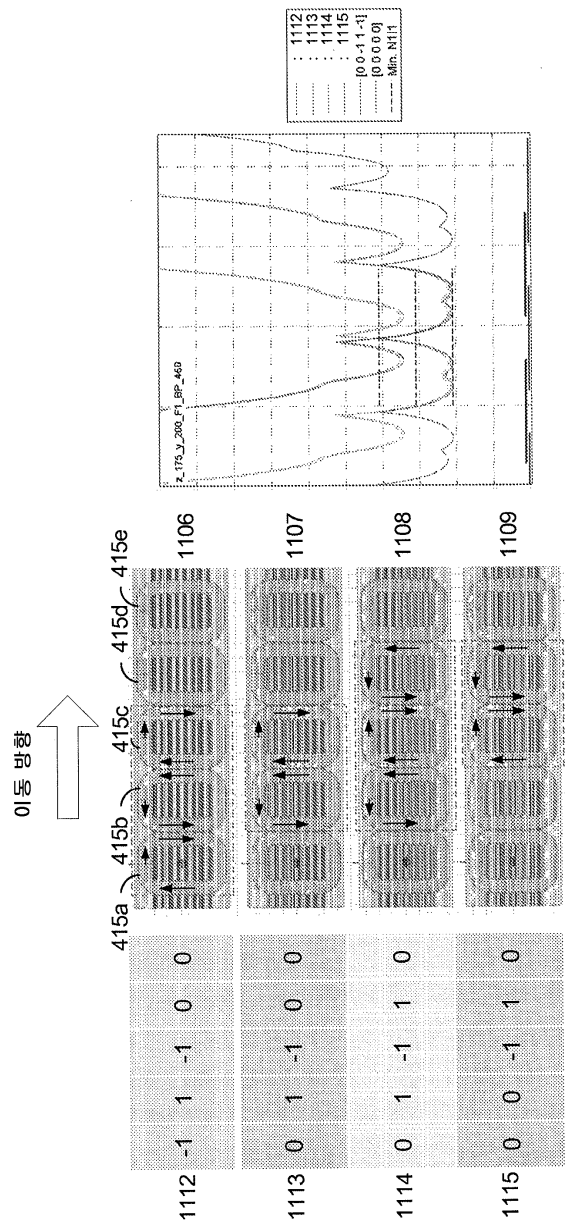
도면9



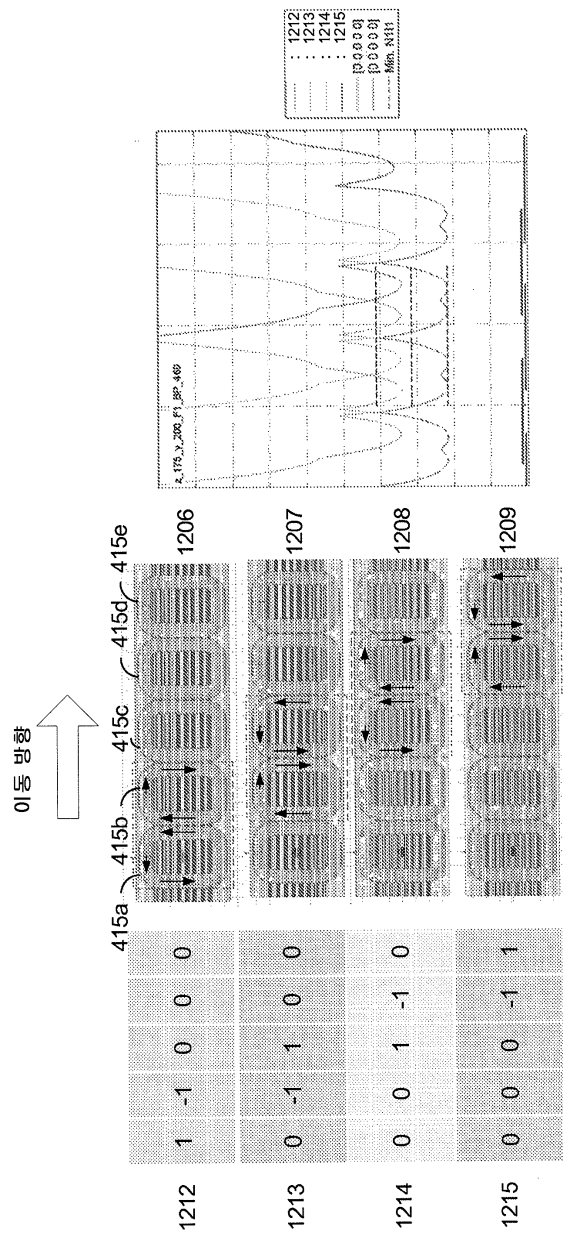
도면10



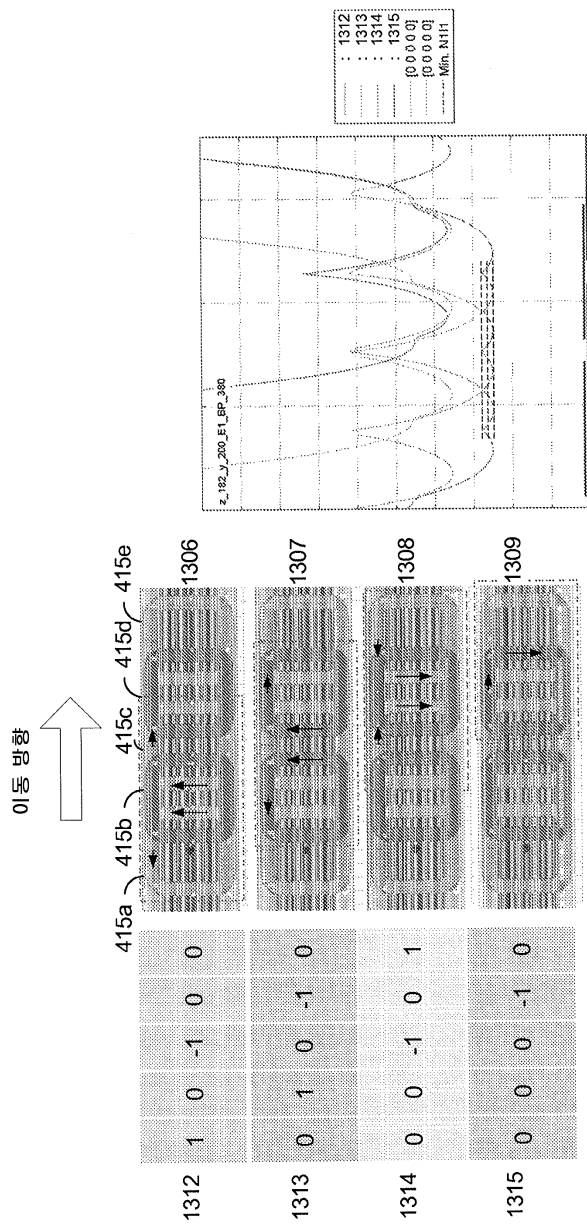
도면11



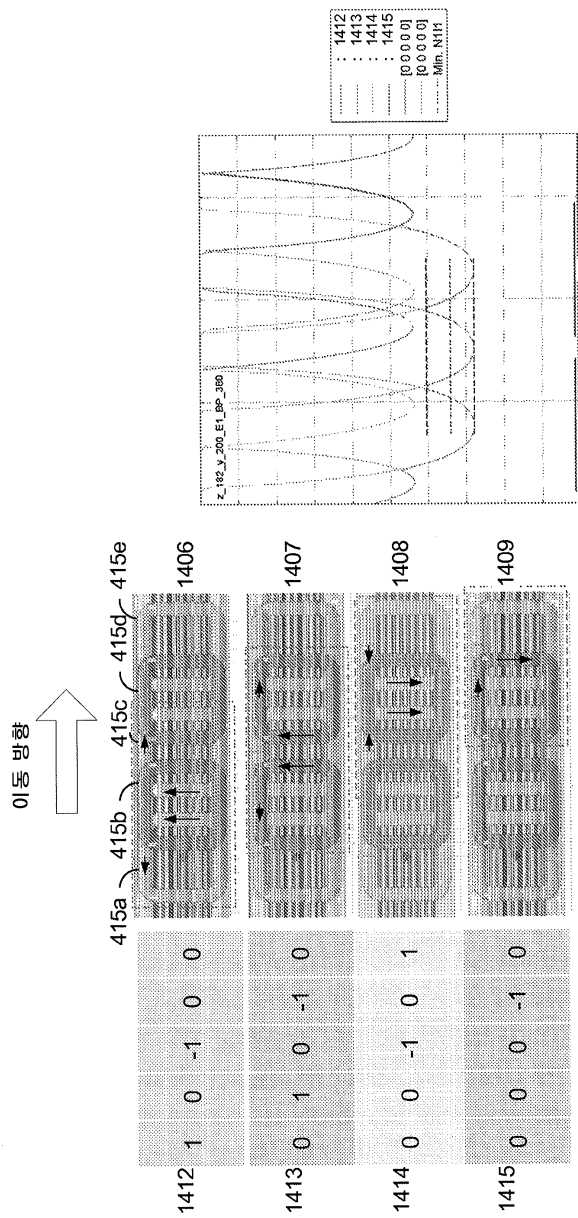
도면12



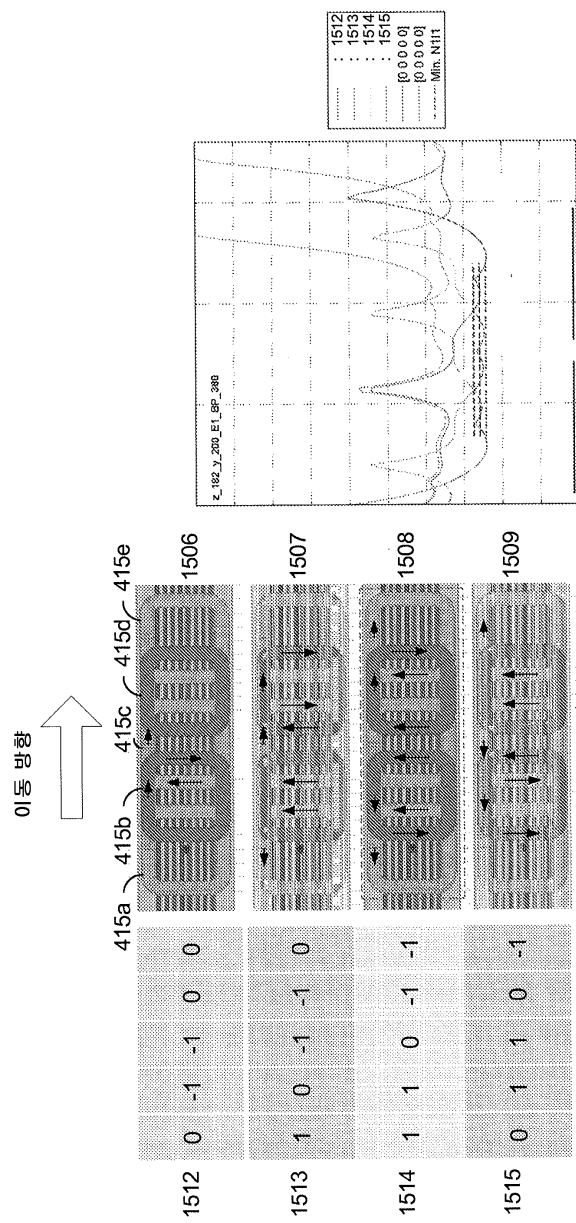
도면13



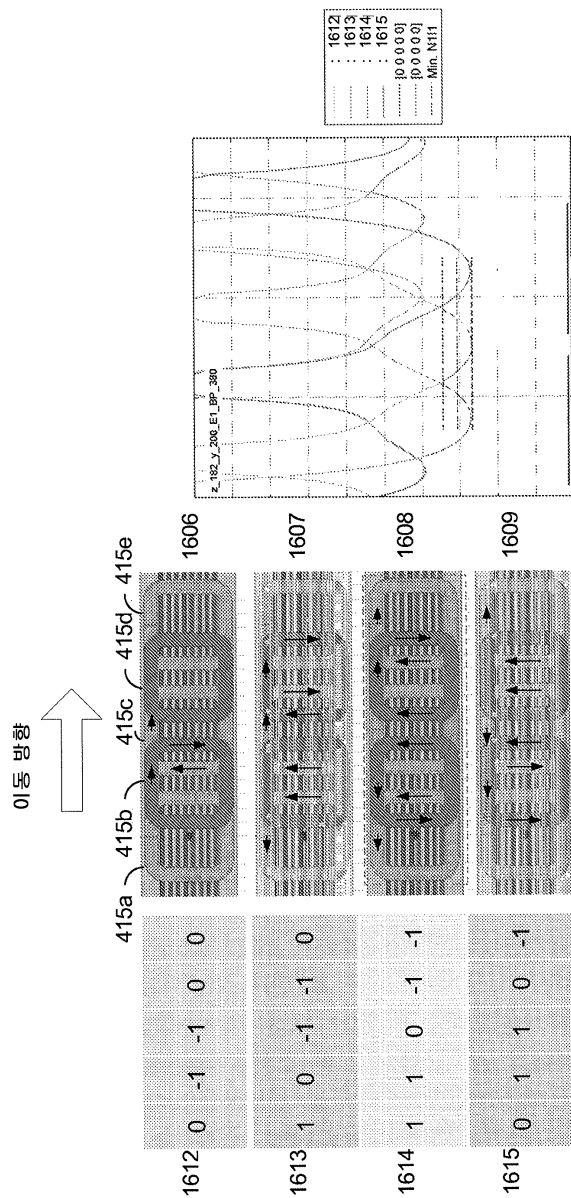
도면14



도면15



도면16



도면17

