



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0123679
(43) 공개일자 2017년11월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 27/28 (2006.01) *H01F 27/00* (2006.01)
H01F 38/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01F 27/2871 (2013.01)
H01F 27/006 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7027891
- (22) 출원일자(국제) 2016년02월19일
 심사청구일자 2017년09월29일
- (85) 번역문제출일자 2017년09월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/053517
- (87) 국제공개번호 WO 2016/139072
 국제공개일자 2016년09월09일
- (30) 우선권주장
 10 2015 203 796.7 2015년03월03일 독일(DE)
- (71) 출원인
 지멘스 액티엔게젤샤프트
 독일 뮌헨 베르너-본-지멘스-슈트라쎄 1 (우: 80333)
- (72) 발명자
 아이어만, 프란츠
 독일 96179 라텔스도르프-에빙 슬슈트라쎄 3
- (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

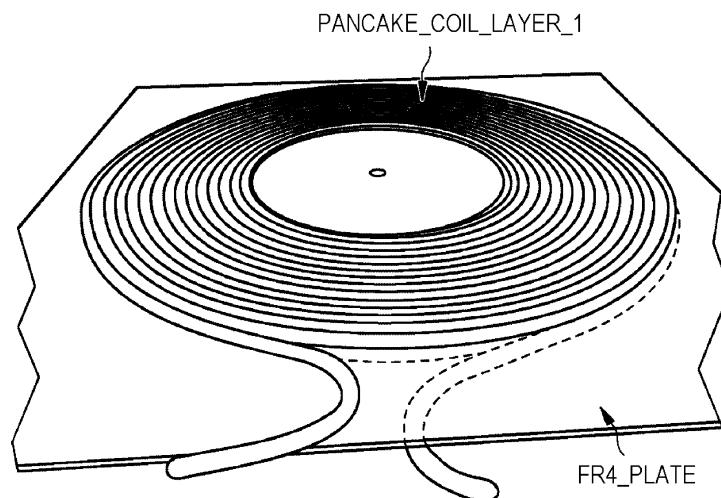
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 전기 자동차들로의 무선 에너지 송신을 위한 팬케이크 코일들의 사용 및 어셈블리

(57) 요 약

본 발명은 전기 자동차들로의 무선 에너지 송신을 위한 팬케이크 코일들의 사용 및 어셈블리에 관한 것으로, 에너지 송신을 위해 요구되는 적어도 제 1 코일은, 에너지가 무선 방식으로 송신되도록 하기 위해 팬케이크 코일로서 설계된다.

대 표 도 - 도1a



(52) CPC특허분류
H01F 38/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전기 자동차로의 무선 에너지 송신(wireless energy transmission)을 위한 팬케이크 코일(pancake coil)의 사용으로서,

무선 송신을 위해, 송신 목적들을 위해 요구되는 코일들 중 적어도 제 1 코일은 팬케이크 코일로서 구성되는, 팬케이크 코일의 사용.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 팬케이크 코일의 사용을 위해, 상기 제 1 코일의 층들은 유전적으로 분리되도록 배열되는, 팬케이크 코일의 사용.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트(arrangement)를 위해, 특히 FR4 또는 그 유도체들로 형성된 하나의, 특히 얇은 플레이트(plate)가 상기 층들 사이에 개재되는,

팬케이크 코일의 사용.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트를 위해, 테플론 필름(Teflon film)이 상기 층들 사이에 개재되는,

팬케이크 코일의 사용.

청구항 5

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트를 위해, 래커(lacquer)의 적어도 하나의 코트(coat)가 상기 층들 사이에 적용되는,

팬케이크 코일의 사용.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 팬케이크 코일은, 특히 플레이트의 형태로 구성된 페라이트 구조(ferrite structure) 상에 배열되는, 팬케이크 코일의 사용.

청구항 7

전기 자동차로의 무선 에너지 송신을 위한 어셈블리(assembly)로서,

충전 스테이션(charging station) 및/또는 전기 자동차는 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 청구된 바와 같이 이용되는 팬케이크 코일을 이용하여 구성되는,

전기 자동차로의 무선 에너지 송신을 위한 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 제1항에 따른, 전기 자동차들로의 무선 에너지 송신(wireless energy transmission)을 위한 "팬케이크 코일(pancake coil)들"의 사용, 및 제6항에 따른, 전기 자동차들로의 무선 에너지 송신을 위한 어셈블리(assembly)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 자동차들의 사용이 알려져 있다. 더욱이, 이러한 타입(type)의 자동차들이 예컨대, 태양 전지들에 의해 전기 에너지를 독립적으로 공급받지 않는 경우, 이러한 타입의 자동차들에는 종종 에너지 축전지가 제공되며, 에너지 축전지는 정기적으로 재충전되는 것을 필요로 한다는 것이 알려져 있다.

[0003] 현재의 종래 기술에 따르면, 도로 교통에서 사용하기 위한 전기 자동차들은 플러그-인 커넥터(plug-in connector)와 적절한 소켓(socket) 사이의 연결에 의해 충전 스테이션(charging station)에 연결된다. 이를 위해, 스테이션들에는 대응하는 케이블(cable)들이 제공된다.

[0004] 이러한 스테이션들 또는 케이블들은 약천후 상태들에 노출되고, 그리고 또한, 이러한 스테이션들 또는 케이블들의 동작 장애에 기여할 수 있는 다른 외부 요인들을 겪는다.

[0005] 더욱이, 충전이 발생하게 하기 위해 플러그와 소켓의 이러한 연결은 수동으로 완료되어야 한다. 이는 추가의 손상을 초래할 수 있다.

[0006] 코일들에 의한 에너지 송신이 또한 알려져 있다. 따라서, 위에서 언급된 시나리오(scenario)에서의 애플리케이션(application)의 경우, 이러한 기술에 기반한 솔루션(solution)들의 식별에 대한 요건이 존재한다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 목적은, 이러한 요건들을 특히 유리한 방식으로 충족시키는, 이러한 타입의 솔루션의 개시이다.

[0008] 이 목적은 제1항의 특징들, 및 제6항의 특징들에 의해 충족된다.

[0009] 본 발명에 따르면, 전기 자동차로의 무선 에너지 송신을 위해 팬케이크 코일이 사용되며, 무선 송신을 위해, 송신 목적들을 위해 요구되는 코일들 중 적어도 제 1 코일은 팬케이크 코일로서 구성된다.

[0010] 이는, 충전 프로세스(charging process)의 자동화를 허용하거나 지원하는데, 그 이유는 단지 전기 자동차가 적절한 방식으로 충전 코일의 부근으로 가는 것만을 필요로 하기 때문이다. 따라서, 산업 또는 자동화 엔지니어링 애플리케이션(automation engineering application)들에서 알려진 타입의 자율 전기 자동차들의 이용이 이에 따라 지원된다. 그러나, 위에서-언급된, 도로 교통에서 사용하기 위한 전기 자동차들 및 충전 디바이스(charging device)들의 단점들도 또한 제거된다.

[0011] 더욱이, 팬케이크 코일들의 사용은, 팬케이크 코일들이 컴팩트(compact)한 동시에 평평한 구성을 가지며, 개별적인 코일들은 에너지 송신의 효율성을 증가시키는 높은 품질을 갖는 것을 특징으로 한다. 특히, 이러한 특징들 모두는, 팬케이크 코일들의 일반적으로 통상적인 구성에 의해 전달되는데, 팬케이크 코일들은 특징적으로, 동일한 방향으로 감겨진 리츠 와이어(litz wire)의 2-층 나선형 코일(two-layer spiral coil)들로 구성되며, 제 1 층의 제 1 코일은 외부로부터 내측을 향해 감기고, 제 2 층의 제 2 코일은 내부로부터 외측을 향해 감긴다.

[0012] 팬케이크 코일의 사용을 위해, 제 1 코일의 층들이 유전적으로 분리되도록 배열되는 효과를 위해 사용이 추가로 개발될 때 유리하다.

[0013] 바람직하게, 이는, 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트(arrangement)에 대한 사용을 위해, 특히 FR4 또는 그 유도체들로 형성된 적어도 하나의, 특히 얇은 플레이트(thin plate)(g)가 층들 사이에 개재되는 효과를 위한 추가의 개발에 의해 달성된다. 특히, 이러한 어레인지먼트는 코일들의 안정적인 안착뿐만 아니라, 또한 에너지 송신 기능의 최적화를 특징으로 한다. 본원에서, 유도체들은, 인쇄 회로 기판 재료로서의 사용을 위해 구성된 본딩 재료(bonding material)들로서 정의된다.

- [0014] 이에 대해 대안적으로 또는 부가적으로, 추가의 개발에 따르면, 이는, 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트를 위해, 텤플론 필름(Teflon film)이 충들 사이에 개재되는 그러한 방식으로 실행될 수 있다. 대안적으로, 이는, 공간 절약의 장점을 가지며, 부가적으로, 그것의 대응하는 디멘셔닝(dimensioning)에 의해, 에너지 송신 기능의 최적화를 위한 추가의 자유도들을 제공한다.
- [0015] 추가의 대안 또는 부가는 사용의 형태에 의해 제공되는데, 제 1 코일의 유전적으로 분리된 어레인지먼트를 위해, 래커(lacquer)의 적어도 하나의 코트(coat)가 충들 사이에 적용된다. 이는 에너지 송신 기능의 최적화를 위한 추가의 공간-절약 옵션(space-saving option) 또는 자유도들을 제공한다.
- [0016] 바람직하게, 본 발명에 따른 팬케이크 코일은, 특히 플레이트의 형태로 구성된 페라이트 어셈블리(ferrite assembly) 상에 배열된다. 특히, 페라이트 어셈블리는 플레이트로서 구조화된다. 따라서, 인덕턴스(inductance)가 증가되고, 권선 볼륨(winding volume)이 그에 따라 최소화된다. 더욱이, 이러한 타입의 페라이트 베이스(ferrite base)는 자기장(전자기장)을, 상기 자기장(전자기장)의 다른 절반-공간의 자기장(전자기장)으로 드라이빙(drive)하거나, 또는 자기장(전자기장)을 총 절반 공간(total of one half-space)으로 제한한다.
- [0017] 본 발명에 따르면, 전기 자동차로의 무선 에너지 송신을 위한 어셈블리가 또한 제안되며, 이 어셈블리는 위에서 설명된 사용들에 대해 설명된 팬케이크 코일을 이용하여 충전 스테이션 및/또는 전기 자동차가 구성되는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 본 발명의 추가의 장점을 및 세부사항들은 도 1a 및 도 1b에서 도시된 예시적 실시예를 참조하여 설명되며, 도면들에서:
- 도 1a는 제 1 층의 오버헤드 뷰(overhead view)를 도시하고,
- 도 1b는 본 발명의 예시적 실시예에 따른, 에너지 송신을 위해 사용될 팬케이크 코일의 사이드 뷰(side view)를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 도 1a 및 도 1b에서 표현된 예시적 실시예는, 본 발명에 따른 팬케이크 코일의 모든 변형들과 마찬가지로, 자동차들(또는 자동차들의 배터리(battery)들)의 유도성 충전의 경우, 전력 송신 코일들, 또는 2개의 이러한 코일들(즉, 자동차에서 하나 및 충전 스테이션에서 하나)의 어레인지먼트에 의해 형성되는 변압기 시스템(transformer system)이, 가능한 최저 손실들로 구성되는 것을 보장한다는 장점을 갖는다.
- [0020] 이를 위해, 본 발명에 따른 팬케이크 코일들의 사용에 의해 구성될 수 있는 타입의 최고 가능 품질의 개별적인 코일들을 갖는 코일 시스템이 요구된다.
- [0021] 본 발명에 따른 사용에서 사용될 코일 시스템의 설계에 대한 제 2 요건은, 개별적인 코일들의 사이즈(size)에 관한 것이며, 이는 가능한 한 컴팩트하고 평평한 설계이어야 한다.
- [0022] 특히 유리한 실시예에 따라 표현된 예에서, 코일 시스템은 페라이트 표면 상에 구성되는데, 이는, 전자기장 분포가 단일의 절반-공간으로 제한되고 그리고 팬케이크 코일의 인덕턴스 값이 증가되거나 또는 권선 볼륨이 그에 따라 감소되는 장점을 제공한다.
- [0023] 따라서, 본 발명은, 단일-층 나선형 코일들 또는 단일-층 나선형 코일들의 조합들, 이를테면, 예컨대 "버터플라이(butterfly)" 타입의 어레인지먼트들의 사용과 명백히 구별된다.
- [0024] 도 1a(오버헤드 뷰) 및 도 1b(사이드 뷰)에서 표현된 바와 같은 팬케이크 코일들의 사용은, 최적의 방식으로 2개의 요건들을 충족시키며, 표현된 코일들(PANCAKE_COIL_LAYER_1 및 PANCAKE_COIL_LAYER_2)의 예시적 실시예에서, 팬케이크 코일들은 동일한 권선 방향을 갖는 리츠 와이어의 2-층 나선형 코일들로서 구성되고, 제 1 층의 제 1 코일(PANCAKE_COIL_LAYER_1)은 외부로부터 내측을 향해 감기고, 제 2 층의 제 2 코일(PANCAKE_COIL_LAYER_2)은 내부로부터 외측을 향해 감긴다.
- [0025] 예시적인 실시예에 따르면, 2개의 층들의 유전적 분리는, 얇은 본딩 재료 플레이트, 예컨대 FR4 플레이트(FR_4_PLATE)에 의해 달성된다. 이에 대한 대안들 또는 부가들은 텤플론 필름 또는 래커이다. 확인될 수 있는 바와 같이, 제 1 권선의 단부의 리츠 와이어는 본딩 재료 플레이트(FR_4_PLATE)의 보어(bore)를 통해 본딩 재료

플레이트(FR_4_PLATE)의 다른 계층화된 층으로 통과한다.

[0026] 더욱이, 이 어셈블리가 페라이트 플레이트(FERRITE PLATE)에 적용되는 것이 확인될 수 있다.

[0027] 팬케이크 코일의 자기장(전자기장) 분포를 절반-공간으로 제한하고 그리고 팬케이크 코일의 인덕턴스 값을 증가시키기 위해(이에 의해, 코일 권선들 및 볼륨 둘 모두가 절약됨), 팬케이크 코일은, 예컨대 페라이트(FERRITE PLATE)로서, 별-형상 페라이트 어셈블리(star-shaped ferrite assembly)로서, 또는 유사한 페라이트 어셈블리로서 구성되는 페라이트 표면 상에 배열된다. 이는, 자기장(전자기장)의 다른 절반-공간의 자기장(전자기장)이 페라이트 표면 내로 드라이빙되는(driven) 것을 보장한다. 따라서, 금속 베이스(metal base)의 영향은 무시가능하거나, 또는 이는 필드 차폐(field shielding)에 의해 보장될 수 있다.

[0028] 도 1a 및 도 1b에서 표현된 실시예의 형태를 사용한 테스트 어셈블리(test assembly)에서, 본 발명에 의해, 본 발명에 따른 인덕턴스의 사용을 위해, 주파수 $f=100\text{ kHz}$ 에서 $L=225\mu\text{H}$ 및 $Q=100$ 의 값들이 달성될 수 있다는 것이 확인될 수 있다.

[0029] Q 는 코일 품질을 나타내고, 베이스 재료로서 구리를 이용한 그리고 실온에서의 예에 따른, 100kHz에서의 1000의 값은, 이 주파수에서 본 발명에 의해 달성될 수 있는 최적의 값을 나타내고, 그리고 손실 저항(R)에 대한 리액턴스(reactance)의 비율 $= 2 * \rho * f * L$ 을 설명하며, 그에 따라, 코일 손실들에 대한 측정을 제공한다.

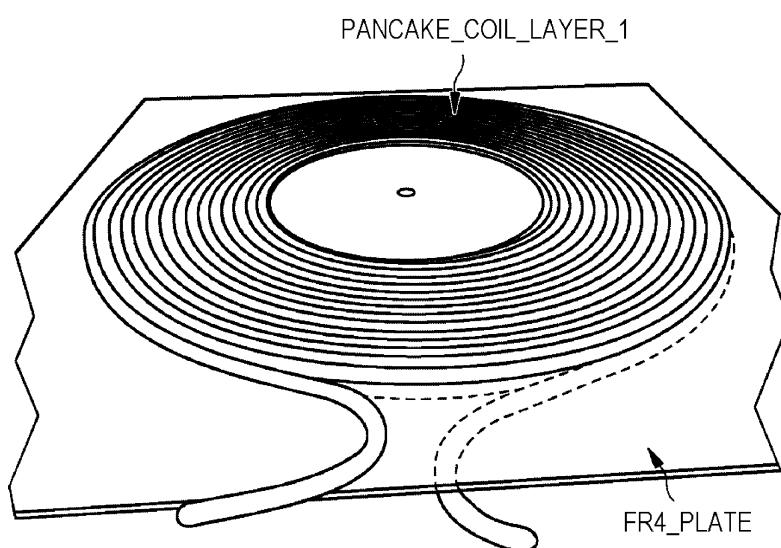
[0030] 확인될 수 있는 바와 같이, 본원에서 설명되는 바와 같은 본 발명에 따른 실시예에 의해, 코일 손실들이 적어도 최소화될 수 있다.

[0031] 이러한 타입의 코일의 장점은, 단일-층 나선형 코일들의 이용과 비교하여, 제 2 층의 최적의 이용이다. 이는, 이러한 경우에서 절대적으로 필요할 단일-층 코일의 코일 와이어의 피드백(feedback)이, 동일한 높이를 갖는 더 큰 코일 직경의 사용을 필요로 하게 만들기 때문이다.

[0032] 따라서, 본 발명에 의해, 볼륨의 최적의 활용으로, 고품질 코일들이 제조될 수 있다.

도면

도면 1a



도면1b

