(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월17일
(11) 등록번호 10-2327843
(24) 등록일자 2021년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/50 (2019.01) *B60L 3/00* (2019.01)
(52) CPC특허분류
B60L 53/14 (2019.02)
B60L 3/0069 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7028113
(22) 출원일자(국제) 2015년03월10일
심사청구일자 2020년02월20일
(85) 번역문제출일자 2016년10월10일
(65) 공개번호 10-2016-0148527
(43) 공개일자 2016년12월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/054910
(87) 국제공개번호 WO 2015/135911
국제공개일자 2015년09월17일
(30) 우선권주장
20140316 2014년03월11일 노르웨이(NO)
(56) 선행기술조사문헌
US20140062396 A1
KR1020130006453 A
KR1020130081873 A
KR1020130134290 A

(73) 특허권자
재프텍 아이피 에이에스
노르웨이 스타방에르 피.오. 박스 8109 (우: 엔-4068)
(72) 발명자
내스제, 케틸, 안드레
노르웨이 엔-4314 샌드네스 아스케바인 8
요한젠, 브라제, 더블유.
노르웨이 엔-4052 소라 헬레베겐 24
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 김상철

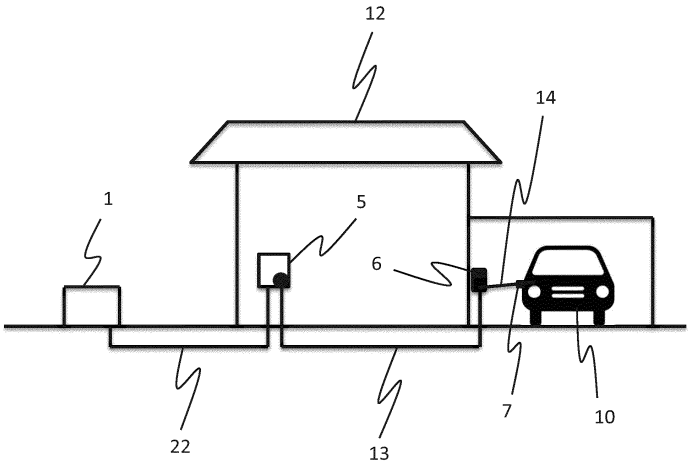
(54) 발명의 명칭 **전기 자동차들을 충전하기 위한 전력 공급 시스템**

(57) 요 약

본 발명은, 배터리로 동작되는 자동차 내의 자동차 충전 시스템에 공급되는 충전 전력을 컨버팅하고 그리고/또는 절연시키기에 적합한 전력 공급 시스템에 관한 것이다. 이 시스템은, 1차 전원과 자동차 충전 시스템 사이에서 전압 변환 및 전기 절연 중 적어도 하나를 허용하는 절연 변압기를 포함한다. 변압기는 1차측(1차측의 하나

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도6



또는 그 초과의 단자들은 1차 전원에 전기적으로 연결가능함), 2차측(2차측의 하나 또는 그 초과의 단자들은 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능함), 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능한 EVSE 제어 디바이스, EVSE 제어 디바이스에 연결되고 그리고 자동차 충전 시스템에 연결가능한 데이터 통신 라인(데이터 통신 라인은, 자동차 충전 시스템에 연결될 때, 자동차 충전 시스템으로의 제어 신호들의 송신, 2차측(9b)과 자동차 충전 시스템 사이에서 커플링의 모니터링, 및 충전 동안 상기 자동차 충전 시스템의 충전 상태에 관련된 적어도 하나의 파라미터의 모니터링을 허용함)을 포함한다. 추가로, 전력 공급 시스템은, 절연 변압기가 고체 상태 변압기임을 특징으로 하고, 절연 변압기와 EVSE 제어 디바이스가 통합 유닛(즉, 공통의 유닛 내에 물리적으로 배열됨)을 구성하는 것을 더 특징으로 한다. 본 발명은 또한 전력 공급 시스템으로부터의 정보를 모니터링하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류
B60L 53/18 (2019.02)
B60L 53/30 (2019.02)
B60L 53/60 (2019.02)
B60Y 2200/91 (2013.01)
Y02T 10/70 (2020.08)
Y02T 10/7072 (2020.08)
Y02T 90/12 (2020.08)

(72) 발명자
베텔란트, 오이빈트
노르웨이 엔-4025 스타반거 로트나프바켄 28

소렌젠, 퍼, 에이치.
노르웨이 엔-4307 샌드네스 포르산트바인 13

명 세 서

청구범위

청구항 1

배터리로 동작되는 자동차(10) 내의 자동차 충전 시스템에 공급되기 전에 충전 전력을 절연시키기 위한 전력 공급 시스템으로서,

- 1차 전원(5)과 상기 자동차 충전 시스템 사이에서 전기 절연을 허용하는 절연 변압기(9),

- 상기 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능한 EVSE 제어 디바이스(6),

- 상기 EVSE 제어 디바이스(6)에 연결되고 상기 자동차 충전 시스템에 연결가능한 데이터 통신 라인(8)을 포함하고,

상기 변압기(9)는,

o 1차측(9a) - 상기 1차측(9a)의 하나 또는 그 초과의 단자들은 상기 1차 전원(5)에 전기적으로 연결가능함 - 및

o 2차측(9b) - 상기 2차측(9b)의 하나 또는 그 초과의 단자들은 상기 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능함 - 을 포함하고,

상기 데이터 통신 라인(8)은, 상기 자동차 충전 시스템에 연결될 때,

o 상기 자동차 충전 시스템으로의 제어 신호들의 송신,

o 2차측(9b)과 상기 자동차 충전 시스템 사이에서 커플링의 모니터링, 및

o 충전 동안 상기 자동차 충전 시스템의 충전 상태에 관련된 적어도 하나의 파라미터의 모니터링을 허용하고,

상기 절연 변압기(9)는 AC-투-AC 고체 상태 변압기(9)이고,

상기 절연 변압기(9) 및 상기 EVSE 제어 디바이스(6)는 통합 모바일 유닛(100)을 구성하며,

상기 AC-투-AC 고체 상태 변압기(9)는, 이하의 전력 변환들:

- 단일-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 3-위상 AC(alternating voltage)로 변환,

- 3-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 단일-위상 AC(alternating voltage)로 변환, 및

- 3-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 3-위상 AC(alternating voltage)로 변환

중 하나 또는 그 초과를 허용하도록 구성된 3-위상 고체 상태 변압기(9)인,

전력 공급 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 EVSE 제어 디바이스(6)는, 상기 변압기들(9)의 2차측(9b)의 대응 전력 수신 단자 사이의 커플링을 검출할 때, 상기 고체 상태 변압기들(9)의 1차측(9a)의 하나 또는 그 초과의 단자들 중 적어도 하나로의 전력 흐름을 활성화하도록 구성되어, 상기 자동차 충전 시스템의 충전의 개시를 가능하게 하는,

전력 공급 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 고체 상태 변압기(9)는 상기 전력 변환들 중 2 또는 그 초과를 가능하게 하도록 구성되고,

추가로, 상기 고체 상태 변압기(9)는 상이한 전력 변환들 사이에서의 사용자 제어 스위칭을 가능하게 하는 스위칭 시스템(9c)을 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 고체 상태 변압기(9)는 3-위상 1차 전원(5)으로부터 제 2 교류 상간 전압(V_s)으로 제 1 교류 상간 전압(V_p)의 3-위상 변압을 가능하게 하도록 구성되고,

상기 제 2 교류 상간 전압(V_s)은 상기 자동차 충전 시스템 내의 하나 또는 그 초과의 배터리들을 충전하도록 요구되는 상기 3-위상 교류 전력에 따라 설정되는,

전력 공급 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 3-위상 1차 전원(5)은 타입 IT 접지 시스템(5)의 전력 분배 시스템인,

전력 공급 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 EVSE 제어 디바이스(6)는 상기 전력 공급 시스템의 성능을 설명하는 물리적 파라미터들을 모니터링하도록 구성된 모니터링 수단(20)을 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 물리적 파라미터들은,

- 상기 고체 상태 변압기(9) 내의 온도

- 상기 통합 유닛(100) 내의 주변 온도,

- 대기 습도,

- 상기 고체 상태 변압기(9)의 상기 1차측(9a)에 공급되는 1차 전압(V_p),

- 상기 고체 상태 변압기(9)의 상기 2차측(9b)으로부터 공급되는 2차 전압(V_s),

- 충전 동안 연결된 1차 전원(5)에서의 고장에 의해 야기되는 지락 사고,

- 상기 통합 유닛(100) 내의 전기 컴포넌트들 사이의 전력 흐름, 및

- 상기 고체 상태 변압기(9)의 2차측(9b)에 전기적으로 연결된 상기 자동차 충전 시스템에 의해 수신가능한 최대 전력

중 적어도 하나를 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 EVSE 제어 디바이스(6)는 컴퓨터 네트워크들로의 상기 물리적 파라미터들의 액세스 및 송신을 허용하는 제 1 송신 수단(20)을 더 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 1차 전원(5)은 3-위상 전력을 상기 통합 유닛(100)에 분배하는 전력 분배 시스템(5)이고,

상기 전력 공급 시스템은,

- 상기 EVSE 제어 디바이스(6)와 상기 전력 분배 시스템(5) 사이를 연결가능한 제 3 통신 라인(17)을 더 포함하고,

상기 제 3 통신 라인(17)은, 상기 전력 분배 시스템(5)의 엔트리 포인트(18)에서의 입력 전압 및 입력 전류 중 적어도 하나의 측정들, 및 상기 EVSE 제어 디바이스(6)로의 데이터 송신을 허용하는,

전력 공급 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 전력 공급 시스템은 상기 1차 전원(5)으로부터 상기 통합 유닛(100)으로 전력을 전달하도록 구성된 적어도 하나의 전력 케이블(13)을 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 전력 케이블(13) 각각은, 전력의 전달을 위한 적어도 하나의 전력 라인 및 제어 신호들의 전달을 위한 적어도 하나의 데이터 통신 라인(17)을 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 전력 공급 시스템은 상기 통합 유닛(100)으로부터 상기 자동차 충전 시스템으로 전력을 전달하도록 구성된 적어도 하나의 전력 케이블(16)을 추가로 포함하고,

상기 적어도 하나의 전력 케이블(16) 각각은, 전력의 전달을 위한 적어도 하나의 전력 라인 및 제어 신호들의 전달을 위한 적어도 하나의 데이터 통신 라인(19)을 포함하는,

전력 공급 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제어 신호들은 타입 PWM(power width modulated) 신호들인,

전력 공급 시스템.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 1차 전원(5)으로부터 상기 자동차 충전 시스템으로의 제어 신호들의 전달을 가능하게 하는 상기 데이터 통신 라인들(17, 19)은, 상기 고체 상태 변압기(9)를 바이패싱하도록 구성되는,

전력 공급 시스템.

청구항 14

컴퓨터-판독가능 명령들을 저장하는 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터-판독가능 명령들은 제어 유닛 상에서 로딩되어 실행될 때, 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 기재된 전력 공급 시스템의 성능을 설명하는 물리적 파라미터들을 모니터링하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 일반적으로, 전력 공급 시스템들의 분야에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 배터리로 동작되는 자동차(battery operated vehicle) 내의 자동차 충전 시스템에 공급되는 충전 전력을 변환하고(converting) 그리고/또는 절연시키기(isolating)에 적합한 전력 공급 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현대의 전기 자동차들 또는 하이브리드 자동차들은 특정 사용자 선호도들에 크게 적응되어 있다. 보통, 통상적인 내연 엔진(traditional combustion engine) 자동차들에 의해 제공되는 것과 동일한 양의 편리성, 이를테면, 널찍한 인테리어, 빠른 가속, 긴 사정거리(long range), 에어 컨디셔닝, 난방 시설, 전기 서리 제거 장치들, 대형 장비 패키지(large equipment package) 등이 기대된다.

[0003] 이러한 모든 요건들의 조합은, 주행된 킬로미터들 당 전력 소모가 빠르게 증가하는 결과를 초래하며, 이는 다시 배터리 용량에 있어서의 더 큰 증가를 필요하게 만든다. 현대의 리튬-기반 배터리들은 요건들에 의해 설정되는 수많은 도전과제들을 해결한다. 그러나, 배터리 성장에 뒤이어, 다른 도전과제들에 직면하였다.

[0004] 현대의 전기 자동차에서의 배터리는 완전히 충전되기 전에 대량의 에너지를 요구한다. 정격 내부 1-위상 전력 포인트(normal domestic one-phase power point)(예컨대, 230V/10A)로부터의 충전 기간은 통상적으로 10-35시간으로 느리다. 이는, 사용자가 내연 엔진 자동차들에 대해서 보다 자신의 사용 범위를 더 큰 정도로 적응시켜야만 하기 때문에 자동차의 유용성을 감소시키고, 이러한 이유로 사정거리, 신뢰도 및 예측 가능성에 있어서 느껴지는 감소로 인해 편안함 수준이 감소된다.

[0005] 앞서 언급된 단점들을 보상하기 위해, 에너지 공급은 더 높은 레이트로 발생해야만 한다. 수많은 오늘날의 전기 자동차들은, 대응하는 1-위상 아웃렛들로부터의 전력과 비교하여 3-위상 기반 접지 시스템(three-phase based earthing system)들로부터 상당히 더 높은 레버에서 전력을 수신할 수 있다.

[0006] 출판물 E/CT 1973, 1995년 9월에 처음 발행된 Bernard Lacroix and Roland Calvas(http://www.schneider-electric.com.au/documents/technical-publications/en/shared/electrical-engineering/dependability-availability-safety/low-voltage-minus-1kv/ect173.pdf 참조)에 따르면, 전 세계적으로 3개의 패밀리들의 국제 표준화된 접지 시스템들, TN 시스템, TT 시스템, 및 IT 시스템이 존재한다:

[0007] TN 시스템:

[0008] TN 시스템에서, 변압기 중성선(transformer neutral)은 접지되고(earthed), 임의의 전기 부하의 프레임들은 중성선에 연결된다. 도면들 1a 및 1b는, 그 중에서도, 시스템 변압기(1), 전기 부하들(2) 및 부하 프레임(3)을 각각 예시하는 TN-S 및 TN-C 접지 시스템의 종래 기술 도면을 도시한다. 두 구성들 모두에서, 중성의 변압기는 접지에 연결된다. TN-S 시스템에서, 전기 부하(2)의 프레임들(3) 및 부하의 중성선 둘 다는 PEN(common earth conductor)에 연결되는 반면, TN-C 접지 시스템에서, 전기 부하들(2)의 프레임(3) 및 부하 중성선은 접지 컨덕터(PE) 및 중성 컨덕터(N)에 각각 연결된다. 전력 컨덕터들(L1-L3) 사이의 상간 전압(phase-to-phase voltage)은 통상적으로 400VAC이다. 게다가, 각각의 전력 컨덕터(L1-L3)와 중성 컨덕터(N) 사이의 상-중성선간 전압(phase-to-neutral voltage)은 통상적으로 각각 230VAC이다. 3개의 전력 컨덕터들(L1-L3) 중 하나 또는 그 초과에서의 고장 전류의 경우, 관련 부품은 SCPD(Short-Circuit Protection Devices)에 의해 연결해제될 수 있는 단락-회로로 바뀐다. TN 시스템은 또한, 정격 전류(rated current)를 초과하는 임의의 지락 사고(any earth fault)가 고장 회로의 즉각적인 연결해제를 야기하기 때문에, 비교적 불연성(fireproof)인 것으로 고려된다.

[0009] TT 시스템:

[0010] TN 시스템에서와 같이, 변압기 중성선은 제 1 접지 연결을 통해 접지된 TT 시스템에 내에 있으며, 상간 전압은 통상적으로 400VAC이다. 게다가, 도 2의 종래 기술 도면에 도시된 바와 같이, 임의의 전기 부하들(2)의 프레임들(3)은 제 2 접지 커넥션에 연결된다. 이 시스템에서, 임의의 고장 전류는 2개의 접지 커넥션들 사이의 임피던스(미도시)에 의해 제한되며, 고장 부품은 RCD(Residual Current Device)에 의해 연결해제될 수 있다. 도 1에서와 같이, 접지 시스템 변압기(1)가 도 2에 예시된다.

[0011] IT 시스템:

[0012] TN 및 TT 시스템들 둘 다와는 대조적으로, 변압기 중성선은, 이론적으로는 접지되지 않은 IT 시스템에 있지만, 그러나 각각의 소비자에 별도의 접지가 제공되어야만 한다. 이는, 접지 시스템 변압기(1), 전기 부하(2), 및 부하 프레임(3)을 도시하는 도 3의 종래 기술 다이어그램에 예시된다. 실제로, IT 시스템은 네트워크의 포유 용량(4)에 의해 및/또는 높은 임피던스(통상적으로, 1,500Ω)에 의해 접지에 연결된다. 더욱이, 상간 전압은 통상적으로, 230VAC, 즉, TN 및 TT 시스템들에 대해서보다 ~40% 더 낮다. IT 시스템 내의 절연 고장의 경우, 네트워크의 포유 용량(4)으로 인해 작은 전류(small current)가 발현되는데, 이는 그 자체로는 위험 리스크를 나타내지는 않는다. 그러나, 제 2 고장이 발생하고 제 1 고장이 아직 제거되지 않았다면, 단락-회로가 나타나고 SCPD는 필수적인 보호를 제공해야만 한다.

[0013] 충전 사이트에서 사용되는 접지 시스템들과는 관계없이, 충전되기 위해 충전 컨덕터를 통해 전원에서 배터리로의 전력 흐름을 개시하기 위해 그리고 충전 이전에 충전 소스와 충전가능한 시스템(예컨대, 전기 자동차)을 포함하는 배터리 사이의 중요한 통신을 수행하기 위해 EVSE(electric vehicle supply equipment) 유닛은 항상 존재해야만 한다. 이는, 어떠한 전력 변환도 없이 전원 또는 분배 캐비넷(distribution cabinet)(5)으로부터 EVSE 유닛(6)으로 전력이 공급되는 종래 기술 원리 회로 다이어그램을 도시하는 도 5에 개략적으로 예시된다. EVSE 유닛(6)과 충전가능 시스템 사이의 신호는 보통 전용 PWM(pulse-width modulation) 라인(8)을 통해 흐르는 타입 PWM이며, 여기서 펄스폭은 연결된 전원(5)으로부터 추출가능한 최대 수신가능 전력에 관한 정보를 제공한다. 충전가능한 시스템은 또한, 동일한 PWM 라인(8)에 걸친 전력 추출 내의 변동들에 기초한 임의의 고장들 및 충전 상태에 관한 정보를 제공하는 리턴-신호를 다시 EVSE 유닛(6)으로 송신할 수 있다. 이러한 이유로, EVSE 유닛(6)은 유닛(6)과 충전가능 시스템 사이의 정보의 효율적인 교환을 허용하여, 사용자 상태와 고장 기록들을 제공하면서 로컬 전원(5)의 과충전을 방지할 수 있다. 이에 더해, EVSE 유닛(6)은, 자체 유입 충전 플러그(7)가 충전가능 시스템과의 임의의 연결 이전에 전력공급되지 않음을 보장한다.

[0014] 앞서 언급된 3개의 접지 시스템들 중에서, IT 접지 시스템은 이하의 주요 특성들로 인해 3-위상 충전에 가장 덜 적합한 것으로 고려된다:

[0015] - 중성 컨덕터(N)의 부재

[0016] - 더 낮은 상간 전압

[0017] - 접지 품질에 있어서의 더 큰 변동

[0018] - 검출되지 않은 지락 사고의 리스크

[0019] IT 시스템들의 비-적합성은, IT 시스템에서 TN 또는 TT 시스템으로의 변형들을 가능하게 하는 변압기의 도입에 의해 적어도 완화될 수 있다. 따라서, 전압은, 가장 효율적인 충전(예컨대, 400VAC의 상간 전압)을 제공하는, 전기 자동차(또는 임의의 다른 배터리 전력공급형 시스템들) 내에서의 배터리의 사양에 더 잘 적응될 수 있다. 이에 더해, 변압기는 별도의 접지 연결로 갈바닉 절연된(galvanic isolated) 전원을 보장한다. 이러한 전력 공급 시스템은, 전원 또는 분배 캐비넷(5)으로부터 공급된 전력이 EVSE 유닛(6)으로 공급되기 전에 갈바닉 절연 변압기(9)에 의해 변환되는 종래 기술 원리의 회로 다이어그램을 나타내는 도 5에 예시된다.

[0020] 접지 시스템으로부터 갈바닉 절연을 제공하는 변압기는 심지어 완전하게 설치된 TN 및/또는 TT 시스템들을 이용하는 사용자들에게 유용한 것으로 증명할 수 있다. 예컨대, 접지의 품질과 관련되는 것으로 믿어지는, 특정 전기 자동차들에 대한 충전 문제들의 징후들이 최근에 존재해 왔다. 전용 절연 변압기는 별도의 접지를 부가하기 위한 가능성을 제안하며, 이러한 이유로 접지 관련 충전 문제들을 경험하는 리스크를 감소시킨다.

[0021] 그러나, EVSE 유닛과 조합하는 이러한 통상적인 절연 변압기들의 설치는, 몇몇 바람직하지 않은 영향들로 방해된다:

[0022] - EVSE 유닛 및 변압기를 포함하는 충전 시스템의 전체 체적 및 중량이 증가한다.

[0023] - 잡음 레벨이 더 높다.

[0024] - 통상적인 변압기들의 심미적 요인들이 부실한 것으로 고려된다.

[0025] - 별도의 변압기들 및 EVSE 유닛들의 구매는 전체 비용들을 증가시킨다.

[0026] - 통상적인 변압기들은 시스템 내에서 흐르는 높은 유도 전류로 인해 시간-지연(time-lag) 퓨즈들의 이용을 필요하게 만들었다.

[0027] - 통상적인 변압기들은 무부하손(no-load loss)의 증가를 야기하는 연속 동작을 필요하게 만들었다.

[0028] - 부가적인 전기 컴포넌트들, 이를테면, 절연 변압기들의 도입으로 일반적인 화재 위험이 증가된다.

[0029] 앞서 언급된 목적에 적합한 절연 변압기는 통상적으로 70 내지 100 킬로그램 사이의 중량 및 0,25-0,5m^2 사이의 체적을 가지며, 설치 동안 부가적인 사람 및/또는 장비를 필요하게 만든다. 증가된 잡음 레벨은 적어도 전용 기반들을 제공함으로써 완화될 수 있지만, 이는 비용에 있어서의 증가를 야기할 것이며 아마도 더 부실한 심미적 요인들을 부여할 것이다. 냉각 에어 클리어런스들을 갖는 어떠한 갈바닉화된 주석플레이트 피복재들이 존재한다면, 이후의 단점이 더 많이 표명될 것이다. 이러한 이유들로, 크게는 변압기를 숨기는 설치 사이트를 발견하거나 또는 생성하는 것이 종종 바람직하며, 전체 비용에 더 기여하는 도전과제를 부여한다.

[0030] 시스템 내에서 흐르는 높은 유도 전류에 대해 보상하기 위해 변압기의 활성화 동안의 시간-지연 퓨즈들의 이용은, 이러한 타입의 퓨즈가 더 느리고 트리거하기 위해 더 많은 전력을 요구하기 때문에, 에러 조건들에 있어서 감소된 보호를 제공한다. 추가적인 소프트 스타트 시스템 또는 제로 크로싱 스트라이킹 시스템은 시간-지연 퓨즈들의 단점을 완화시킬 수 있다. 그러나, 이는 복잡도 및 비용면에서 추가적인 증가를 야기한다.

[0031] 통상적인 변압기들에 대한 다른 문제는, 이들이 보통 연속적인 동작에 있다는 사실이다. 이러한 이유로, 변압기의 특정 구성에 따라 변할 수 있는 무부하손이 존재할 것이다. 일례로서, 15kVA 변압기로부터의 통상적인 무부하손은 100 내지 250W 사이이다. 이러한 무부하손들은, 동작들에 와전류 손실 및 저항 손실을 덜 제공하지만 더 높은 비용의 더 정교한 변압기에 투자함으로써 약간 감소될 수 있다. 무부하손들뿐만 아니라, 그러나 또한 와전류 손실들 및 자기-음향 손실들로부터의 주로 구리 손실들로 인해, 충전 동안 손실들이 존재할 것이다. 보통 이러한 충전 손실들은 통상적인 변압기에서 변압된 전력의 2-5%를 구성한다.

[0032] EVSE 유닛들 및 후속 설치 비용들의 모든 투자들은 적합한 변압기의 투자, 운송, 조절 및 설치 비용들에 부가되어야만 한다.

[0033] 따라서, 본 발명의 목적은 충전가능한 시스템 내에서 배터리를 충전하기 위한 비용 및 에너지 효율적인 전력 공급 시스템을 제공하여, 충전 사이트에서 높은 접지 품질을 허용하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은, 통상적인 절연 변압기들의 설치를 위해 앞서 언급된 단점들 중 적어도 몇몇을 완화시키는 전력 공급 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 내용

[0034] 앞서-식별된 목적들은, 청구항 1에 따른 전력 공급 시스템에 의해 달성된다. 또한, 본 발명은 청구항 15에 따른 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다. 추가적인 유리한 특징들이 나머지 종속 청구항들에서 정의된다.

[0035] 특히, 본 발명은 배터리로 동작되는 자동차 내의 자동차 충전 시스템에 공급되는 충전 전력을 변환하고 그리고/또는 절연시키기에 적합한 전력 공급 시스템에 관한 것이다. 이 시스템은, 1차 전원과 자동차 충전 시스템 사이에서 전압 변환 및 전기 절연 중 적어도 하나를 허용하는 절연 변압기를 포함한다. 1차 전원은 TN 접지 시스템, TT 접지 시스템, 또는 IT 접지 시스템과 같은 전력 분배 시스템일 수 있다. 변압기는, 1차측(여기서, 1차측의 하나 또는 그 초과의 단자들은 1차 전원에 전기적으로 연결가능함) 및 2차측(여기서, 2차측의 하나 또는 그 초과의 단자들은 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능함), 자동차 충전 시스템에 전기적으로 연결가능한 EVSE 제어 디바이스, EVSE 제어 디바이스에 연결되고 자동차 충전 시스템에 연결가능한 데이터 통신 라인(여기서, 데이터 통신 라인은, 자동차 충전 시스템에 연결된 경우, 자동차 충전 시스템으로의 제어 신호들의 송신, 2차측과 자동차 충전 시스템 사이의 커플링을 모니터링 및 충전 동안 자동차 충전 시스템의 충전 상태와 관련된 적어도 하나의 파라미터를 모니터링을 허용함)을 포함한다. 추가로, 전력 공급 시스템은, 절연 변압기가 고체 상태 변압기임을 특징으로 하고, 절연 변압기와 EVSE 제어 디바이스가 통합 유닛(즉, 공통의 유닛 내에 물리적

으로 배열됨)을 구성하는 것을 더 특징으로 한다.

[0036] 바람직한 실시예에서, EVSE 제어 디바이스는, 변압기들의 2차측의 대응 전력 수신 단자 사이의 커플링을 검출할 때, 고체 상태 변압기들의 1차측의 하나 또는 그 초과의 단자들 중 적어도 하나로의 전력 흐름을 활성화하도록 구성되어, 자동차 충전 시스템의 충전의 개시를 가능하게 한다. 활성화는 1차측에 연결된 스위칭 시스템 내의 하나 또는 그 초과의 전력 계전기들에 의해 수행될 수 있다.

[0037] 다른 바람직한 실시예에서, 고체 상태 변압기는 이하의 전력 변환들 중 하나 또는 그 초과를 허용하도록 구성된 3-위상 고체 상태 변압기이다:

[0038] - 단일-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 3-위상 AC(alternating voltage)로 변환,

[0039] - 3-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 단일-위상 AC(alternating voltage)로 변환,

[0040] - 3-위상 AC(alternating voltage)를 갈바닉 절연된 3-위상 AC(alternating voltage)로 변환,

[0041] - 3-위상 AC(alternating voltage)를 DC(direct current voltage)로 변환, 및

[0042] - 단일-위상 AC(alternating voltage)를 DC(direct current voltage)로 변환.

[0043] 다른 바람직한 실시예에서, 고체 상태 변압기는 전력 변환들 중 2 또는 그 초과를 가능하게 하도록 구성되고, 추가로 고체 상태 변압기는 상이한 전력 변환들 사이에서의 사용자 제어 스위칭을 가능하게 하는 스위칭 시스템을 포함한다.

[0044] 다른 바람직한 실시예에서, 고체 상태 변압기는 3-위상 1차 전원으로부터 2차 교류 상간 전압(V_s)으로 제 1 교류 상간 전압(V_p)의 3-위상 변압(transformation)을 가능하게 하도록 구성되고, 여기서 제 2 교류 상간 전압(V_s)은 자동차 충전 시스템 내 하나 또는 그 초과의 배터리들을 충전하기 위해 요구되는 3-위상 교류 전력에 따라 설정된다. 제 1 및 제 2 교류 상간 전압들(V_p, V_s)은 동일할 수 있거나 또는 상이할 수 있다. 예컨대, V_p는 230VAC일 수 있고, V_s는 400VAC일 수 있다. 1차 전원은, 예컨대, 타입 IT 접지 시스템의 전력 분배 시스템일 수 있다.

[0045] 다른 바람직한 실시예에서, EVSE 제어 디바이스는 전력 공급 시스템의 성능을 설명하는 물리적 파라미터들을 모니터링하도록 구성된 모니터링 수단을 포함한다. 물리적 파라미터들은, 고체 상태 변압기 내 온도, 통합 유닛 내 주변 온도, 대기 습도, 고체 상태 변압기의 1차측에 공급되는 1차 전압(V_p), 고체 상태 변압기의 2차측으로부터 공급되는 2차 전압(V_s), 충전 동안 연결된 1차 전원(5)에서의 고장으로 인해 야기된 지락 사고(earth fault), 통합 유닛(100) 내 전기 컴포넌트들 사이의 전력 흐름 및 고체 상태 변압기(9)의 2차측(9b)에 전기적으로 연결된 자동차 충전 시스템에 의해 수신가능한 최대 전력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 게다가, EVSE 제어 디바이스는, TN 접지 시스템, TT 접지 시스템 또는 IT 접지 시스템과 같은 연결된 전력 분배 시스템에 의해 공급되는 상 전압들 중 하나 또는 그 초과 및 전력 분배 시스템에 의해 공급되는 상 전류들 중 하나 또는 그 초과를 모니터링하도록 구성된 모니터링 수단을 포함할 수 있다. 또한, EVSE 제어 디바이스는 인트라넷, 엑스트라넷 및/또는 인터넷과 같은 컴퓨터 네트워크들로의 물리적 파라미터들의 액세스 및 송신을 허용하는 제 1 송신 수단(20)을 포함할 수 있다.

[0046] 다른 바람직한 실시예에서, 1차 전원은 통합 유닛에 3-위상 전력을 분배하는 전력 분배 시스템이고, 전력 공급 시스템은 EVSE 제어 디바이스와 전력 분배 시스템 사이에서 연결가능한 제 3 통신 라인을 더 포함하며, 여기서 제 3 통신 라인은 EVSE 제어 디바이스(6)로의 데이터 송신 및 전력 분배 시스템의 진입 지점(스위치보드/퓨즈 박스)에서 입력 전압 및 입력 전류 중 적어도 하나의 측정들을 허용한다.

[0047] 다른 바람직한 실시예에서, 전력 공급 시스템은 1차 전원으로부터 통합 유닛으로 전력을 전달하도록 구성된 적어도 하나의 전력 케이블을 추가로 포함하고, 여기서 적어도 하나의 전력 케이블 각각은 전력 전달을 위한 적어도 하나의 전력 라인 및 제어 신호들의 전달을 위한 적어도 하나의 데이터 통신 라인을 포함한다.

[0048] 다른 바람직한 실시예에서, 전력 공급 시스템은 통합 유닛으로부터 자동차 충전 시스템으로 전력을 전달하도록 구성된 적어도 하나의 전력 케이블을 추가로 포함하고, 여기서 적어도 하나의 전력 케이블 각각은 전력 전달을 위한 적어도 하나의 전력 라인 및 제어 신호들의 전달을 위한 적어도 하나의 데이터 통신 라인(19)을 포함한다.

[0049] 제어 신호들은 타입 PWM(power width modulated) 신호들일 수 있다. 게다가, 1차 전원으로부터 자동차 충전 시스템으로의 제어 신호들의 전달을 가능하게 하는 데이터 통신 라인들은 고체 상태 변압기를 바이패싱하도록 구성될 수 있다.

[0050] 본 발명은 또한, 제어 유닛 상에 로딩되어 실행될 때, 앞서 언급된 특징들 중 임의의 특징에 따라 전력 공급 시스템의 성능을 설명하는 물리적 파라미터들을 모니터링하는 컴퓨터-판독가능 명령들을 포함하는, 제어 유닛의 메모리에 저장된 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

[0051] 이하의 설명에서, 청구된 장치 및 방법의 실시예들의 전반적인 이해를 제공하기 위해 다수의 특정 세부사항들이 도입된다. 그러나, 당업자는, 이러한 실시예들이 특정 세부사항들 중 하나 또는 그 초과 없이, 또는 다른 컴포넌트들, 시스템들 등을 통해 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 다른 인스턴스들에서, 잘 알려진 구조들 또는 동작들은, 개시된 실시예들의 양상들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 상세하게 도시되지 않거나 또는 설명되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1a 및 1b는, 종래 기술에 따라, TN-S 및 TN-C 접지 시스템 각각의 회로 다이어그램들을 도시한다.

도 2는 종래 기술에 따라 TT 접지 시스템의 회로 다이어그램을 도시한다.

도 3는 종래 기술에 따라 IT 접지 시스템의 회로 다이어그램을 도시한다.

도 4는, 종래 기술에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 어떠한 변환도 없이 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 5는, 종래 기술에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 전력 분배 시스템의 원리 도면을 도시한다.

도 7a 및 7b는 원리 회로 다이어그램 및 더욱 상세화된 회로 다이어그램을 각각 도시하며, 여기서 전력은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환을 통해 공급된다.

도 8은, 본 발명의 제 2 실시예에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 9은, 본 발명의 제 3 실시예에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 10은, 본 발명의 제 4 실시예에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 11은, 본 발명의 제 5 실시예에 따라 전기 자동차 충전 플러그에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 12는, 본 발명에 따라 IT 접지 시스템으로부터 TN 접지 시스템으로의 전기 변환 및 절연을 위해 3-위상 고체 상태 전력 컨버터로 3-위상 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 13은, 전기 자동차의 충전 이전에 전기 절연 또는 변환을 위해 3-위상 고체 상태 전력 컨버터로 3-위상 전력이 공급되는 상세화된 회로 다이어그램을 도시한다.

도 14a 및 14b는, 전기 자동차에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램들을 도시한다.

도 15는, 전기 자동차에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 16은, 전기 자동차에 변환 및/또는 절연을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

도 17은, 전기 자동차에 AC/DC 변환을 통해 전력이 공급되는 원리 회로 다이어그램을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 노르웨이의 전형적인 사유지는 전기 공급 메인들(electric supply mains)로부터 입수가능한 전력의 대략 25kW를

갖는다. 통상적으로, 3kW는 차고로 분배되어, 테슬라(Tesla)와 같은 전기 자동차를 충전하기 위해 대략 30 시간, 또는 르노(Renault), 폭스바겐(Volkswagen) 및 닛살 리프(Nissan Leaf)와 같은 대부분의 다른 전기 자동차들에 대해서는 10시간의 평균 충전 시간을 제공한다.

[0054] 획기적인 시스템을 통해, 가정용(domestic use)을 위한 안정적인 전력을 유지하는 동안 충전 시간은 상당히 증가될 수 있다. 획기적인 시스템을 통해, 전기 자동차는 상승된 전력(elevated power), 예컨대, 11kW로 충전될 수 있으며, 이는 충전을 3배 더 빠르게 가능하게 할 것이다.

[0055] 이 획기적인 시스템은 노르웨이의 회사 Zaptec에 의해 개발된 스페이스 기술 및 스마트 전력 시스템들에 의해 영감을 받은(inspired by) 장식 디자인을 갖는 어느 차고에 꼭 맞다.

[0056] 이 획기적인 시스템은 임의의 스마트폰, 패드, 또는 컴퓨터 시스템으로부터 가능한 원격의 모니터링 및 제어를 제공한다. 게다가, 이 시스템은 소위 적응형 충전을 통해 사유지에서의 현재 전력 사용에 따른 자체 충전 속도에 자동으로 적응할 수 있다. 이는, 초과된 전력 사용으로 인한 정전(blackout)의 리스크가 제거되거나 또는 감소되고, 그리고 전기 자동차의 충전이 가장 빠른 가능한 레이트에서 발생함을 보장한다.

[0057] 이 획기적인 시스템은 Smart Grid에 대해 채택되며, 이는 로컬 전력 회사와 같은 공익 기업들과 통신할 수 있음을 의미한다. 이러한 옵션은 미래에 최적의 경제적인 충전을 위한 추가적인 기회들을 제공하기 위해 중요한 것으로 고려된다. 예컨대, 보통 야간 동안 전기 가격이 가장 저렴할 때, 획기적인 시스템으로 하여금 전기 자동차를 충전하도록 프로그래밍하는 것을 허용할 것이다. 이는 비용의 절감 및 효율의 최적화 모두를 보장할 것이다.

[0058] 획기적인 시스템은 또한, 사유지에서의 증가된 안전을 보장하는 것에 더해 이용가능한 전력의 높은 품질 및 제어를 유지하는 안전 시스템을 포함한다.

[0059] 도 1 - 3은 본 발명의 관련 배경 기법들과 관련하여 앞서 설명된다. 도 4 및 5는, 전력 공급 또는 전력 분배 시스템(5)으로부터 EVSE(electric vehicle supply equipment)(6)를 포함하는 박스를 통해 EV(electric vehicle) 플러그(7)로 전력을 제공하기 위한 종래 기술의 해결책들을 도시한다. 전력은 충전 공급 메인들(13, 14, 16)을 통해 공급된다. EVSE 박스(6)와 EV 플러그(7) 사이의 전기 커넥션들(8, 16)은, 이들 둘 다 필수적인 전력을 (전력 커넥터(16)를 통해) 공급하고 EV 플러그(7)와 EVSE(6) 사이의 특정 신호 통신을 수행하도록, 구성될 수 있다. 이러한 신호 통신은 PWM(pulse width modulation) 라인(8)을 통해 PWM 신호들을 송신함으로써 달성될 수 있고, 여기서 펄스 폭은 이용가능한 전력 분배 시스템(5)으로부터 획득가능한 최대 전력에 관한 정보를 반송한다. PWM 라인(8)을 통한 전력 로드의 변동들을 모니터링함으로써, EV-플러그(7) 연결된 자동차(10)(도 6)는 또한 현재 충전 상태 및 전기적 고장들과 같은 정보를 송신할 수 있다. 도 5에서, 적절한 변압기(9)에 의해 전력 변환이 수행된다. 이러한 변압기(9)는, 예컨대, 전력 분배 시스템(5)이 전기 자동차(10) 내에서 충전 시스템에 의해 요구되는 것과는 상이한 전압을 갖는 전력을 공급하는 경우에는, 필수적일 수 있다.

[0060] 본 발명의 주요 동기부여는, 중량, 공간, 탑재 시간, 에너지, 심미적 요인들 및 비용들을 절약하기 위해 배터리로 동작되는 자동차의 충전 동안 교류 전력을 변환하고 그리고/또는 절연시키기 위한 시스템을 제공하는 것이다. 이는, 즉, SST(solid state transformer) 및 EVSE 기능을 하나의 유닛으로 조합함으로써 달성된다. 이러한 유닛은, 예컨대, IT-그리드와 TN-그리드(230VAC/400VAC) 사이에서 전압 변환을 수행하고, 전기 자동차와 그리드/전력 분배 시스템 사이에(이것이 필수적이고 그리고/또는 의무적이고 그리고/또는 바람직한 곳에) 갈바닉 절연을 제공하고, 그리고 앞서 설명된 것과 동일한 기능을 통해 모바일 충전 어댑터들의 이용을 가능하게 할 수 있다.

[0061] 독창적인 전력 공급 시스템의 통상적인 설치의 개요가, 예컨대, 가정(12)(또는 임의의 다른 전력 필요 빌딩들)에 전력을 제공하는 공익 기업에 의해 변압기(1)로부터의 전력 흐름을 나타내는 도 6에 예시된다. 유입 전력은 전기 공급 메인들(22)을 통해 전력 분배 시스템 또는 패널(5)에 공급된다. 이용가능한 전력의 일부는, EVSE 박스(6)를 통해 EV 플러그(7)/자동차(10)에 필수 전력을 제공하기 위해 충전 공급 메인들(13, 14)을 통해 추가로 분배된다.

[0062] 도 7 - 10은 본 발명의 실시예들 중 일부에 따라 변환 및/또는 절연 시스템의 원리 회로 다이어그램들을 도시한다. 더욱 구체적으로, 도 7a는, 전력 분배 시스템(5)이 제 1 충전 공급 메인들(13)을 통해 변환되지 않은 전력을 공급하고 있는, 본 발명의 제 1 실시예의 원리 구성을 도시한다. SST(solid state transformer)(9) 또는 임의의 다른 절연 변압기들은, 전력 분배 시스템(5)에 의해 변압기(9)의 1차측(9a)에 공급되는 1차 전압(V_p)을,

변압기(9)의 2차측(9b)로부터 공급되는 2차 전압(V_s)으로 변환하고 있다. 다음으로, 2차 전압(V_s)에 의해 형성되는 전력은 EV 플러그(7)로 전달된다. EVSE 유닛(6)은 제 1 데이터 통신 라인(8)을 통해 그 사이에서의 데이터 통신을 허용하기 위해 EV-플러그(7)에 커플링된다. 바람직하게, 시스템은 제 2 통신 라인(15)을 통해 EVSE 유닛(6)과 변압기(9) 사이의 데이터 통신을 또한 가능하게 하도록 구성된다. EVSE 유닛(6) 및 변압기(9) 주변의 점선들은, 2개의 유닛들(6, 9)이 공통의 박스, 즉, 통합 유닛(100) 내부로 설계됨을 나타낸다. 이러한 해결책은 i.a. 어셈블리 작업, 비용들 및 공간을 절약한다. 이는 또한 (디자인에 의존하여) 시스템의 심미적 요인들을 개선시킬 수 있다. 도 7b는 도 7a에서 제 1 실시예 시스템의 추가적인 세부사항들을 도시한다. 변압기(9)는, 1차측(9a)에 공급되는 전력을 관리하기 위한 컴포넌트들, 예컨대, 콘택터(들), 메인 퓨즈(들), EMC 필터(들) 등을 포함하는 변압기 모듈(9c)을 포함하는 것으로 도시된다. 게다가, EVSE 유닛(6)은 (EV 플러그(7)를 통해) 변압기(9) 및/또는 전기 자동차(10)의 바람직한 제어를 제공하는 일 세트의 컴포넌트들을 갖는 EVSE 모듈(20)에 전력을 제공하기 위한 i.a. 전력 서플라이(23)(예컨대, 5V/12V)를 포함하는 것으로 도시된다. 이러한 컴포넌트들은, 예컨대, 마이크로 컨트롤러 유닛 및 PWM 로직들(도 13)일 수 있다. 다시, 최외측 점선들은, EVSE 유닛(6) 및 변압기(9)가 바람직하게 통합 유닛(100)을 구성해야만 함을 나타낸다. EVSE 모듈(20)은 또한, 변압기(9) 내의 온도와 같은 파라미터들의 모니터링, 1차 전압(V_p), 상 전압들, 상 전류들, 임의의 지락 사고들 및 다른 시스템 온도들(예컨대, 3-위상 변압기의 각각의 상), 주변 온도들, 대기 습도의 모니터링 등을 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 마지막 2개의 파라미터들은, 주변 온도 및/또는 대기 습도가 너무 높은 경우에 보통 충전이 수행되지 않아야만 하기 때문에 중요할 수 있다.

[0063] 도 8 및 9는 본 발명의 제 2 실시예 및 제 3 실시예를 각각 도시하며, 여기서 제 1 충전 공급 메인들(13)을 통해서 전력 분배 시스템(5)으로부터 공급되고 있는 전력은 변압기(9)의 1차측(9a)으로 진입하기 전에 EVSE 유닛(6)을 통해 가이딩된다. 이에 따라, EVSE 유닛(6)에는 설치의 사이트에서 이전 변환 없이 그리드 전압이 제공되고, EVSE 유닛(6)은 전기 자동차에 대응하는 부하의 임의의 연결, 그리고 이로 인해 충전을 시작하기 위한 요청을 검출할 수 있다. 이러한 요청이 (데이터 통신 라인(8)에 의해) 등록될 때, 변압기(9)는 요구되는 전압의 변환을 통해 충전하는 것 및/또는 별도의 접지를 통해 필수적인 절연을 제공하는 것을 개시하기 위해 활성화된다. 그 결과, 변압기(9)는, 오직 전기 자동차(10)의 충전을 위해 시스템이 배열될 때에만 활성화된다. 이에 따라, 변압기(9)는 무부하손을 약간만 갖거나 또는 전혀 갖지 않을 것이며, 이는 상당한 양의 에너지 및 운용 경비들을 절약한다. 도 8에 도시된 제 2 실시예와 도 9에 도시된 제 3 실시예 간의 차이는, 제 1 실시예(도 7)에 대해서와 같이, EVSE 유닛(6) 및 변압기(9)가 공통 유닛(100)으로 통합된다는 것이다. 그러한 이유로, 운용 경비들의 잠재적인 절약은 이 경우 EVSE 유닛(6)과 변압기(9)를 하나의 통합 유닛(100)으로 제조함으로써 달성되는 제조 절약들 중 가장 중요할 것이다. 도 9는 또한 2개의 유닛들(6, 9)로 하여금 데이터를 교환하게 하도록 허용하는, 변압기(9)와 EVSE 유닛(6) 사이의 제 2 데이터 통신 라인(15)을 도시한다. 데이터 흐름은 일-방향 데이터 흐름 또는 양-방향 데이터 흐름일 수 있음에 유의한다.

[0064] 앞서 언급된 구성들 모두의 경우, 변압기의 특정 선택은 고체 상태 변압기, 예컨대, 본 명세서에서 인용에 의해 포함된 공개공보 978-1-4244-2893-9/09 2009 IEEE 3039-3044페이지에 개시된 타입의 고체 상태 변압기여야만 한다. 이와 관련하여, 이 공개공보의 도 1과 자체 관련 텍스트에 대한 특별 참조가 행해진다. 이러한 고체 상태 변압기는 더 많은 공간을 제공하는 잠재력을 갖고 그리고/또는 비용을 절약한다. 게다가, 이용가능한 데이터의 더 많은 제어가 용이할 수 있다. 일례로서, 도 10 및 11은 본 발명의 제 4 실시예 및 제 5 실시예를 각각 도시하고, 여기서 데이터의 모니터링/제어는 전력 분배 시스템(5)의 관련 컴포넌트들(18)에 연결된 제 3 통신 라인(17)에서, 예컨대, 문제의 빌딩(12) 또는 전력 분배 패널(5)로의 유입 전력(I&U)의 전류 및/또는 전압 측정들에 의해 발생한다. 이러한 데이터는, 전기 자동차(10)가 이용가능한 전력을 기초로 하여 수신할 수 있는 최대 충전 전류를 조절하기 위해 적용될 수 있다. 이러한 방식으로, 자동차는, 빌딩(12)의 메인 퓨즈/전력 분배 패널(5)이 이동하는(자동차(10)가 반드시 적응해야만 하는) 리스크 없이 충전하기 위한 최대 전력을 끌어낼(draw) 수 있다. 이는 또한 데이터를 로그온시키거나, 업그레이드들을 수행하거나 또는 예컨대 인터넷을 통해 전술한 구성들의 디버깅을 수행하는 것이 가능하다. 이는, 옵션으로 미래의 AMS 시스템들(자동 전력 소비 측정들을 위한 시스템들)을 통해, 적절한 변압기와 인터넷 접속들을 연결함으로써 달성될 수 있다. 도 10은, 상이한 모듈들(5, 6, 7, 9) 사이의 데이터 통신이 별도의 데이터 통신 라인들(8, 15, 17)에서 발생하는 일례를 도시하는 반면, 도 11은 전력 분배 시스템(5)의 관련 컴포넌트들(18)과 EVSE 유닛(6) 사이의 데이터 통신(17), 및 변압기(9)와 EV 플러그(7) 사이의 데이터 통신이, 전력 라인 통신(17, 19)의 이용에 의해, 즉, PWM(pulse modulation width) 신호들을 모니터링함으로써 발생하는 일례를 도시한다. 예컨대, 펄스 폭은 연결된 전력 분배 시스템(5)으로부터 끌어낼 수 있는 최대 전력에 대해 자동차(10)에게 통지한다. 다음으로, 자동차(10)는 동

일한 PWM 라인(8, 19)을 통해 끌어낸 전력의 변동들에 의한 충전 상태 및 임의의 고장들에 관해 통지하는 신호들을 다시 EVSE 유닛(6)으로 전송할 수 있다. 이에 더해, PWM 라인(8, 17, 19)을 통한 통신은, 전기 자동차(10)와의 적절한 연결 이전에 전하 흐름이 활성화되지 않음을 보장할 수 있다.

[0065] 데이터 정보는, 디지털 및/또는 아날로그 네트워크들/신호들의 이용에 의해, 상이한 유닛들/모듈들(5, 6, 7, 9) 사이에서 쉽게 송신될 수 있다.

[0066] 도 12는, 앞서 언급된 변환 및 절연 시스템이 IT 접지 시스템을 TN 접지 시스템으로 변환하기 위해 이용되는 사용될 때의 특정한 전기적 연결들을 도시한다. 명료하게 볼 수 있듯이, 230 VAC 상간 전압들은 3-위상 변압기(9)의 이용에 의해 접지된(PE) 400VAC 상간 전압들로 변환된다. 3-위상 변압기(9)는 3개의 전력 모듈들(9', 9'', 9''')을 포함하고, 각각의 전력 모듈들은 1차 권선들 및 단자들을 갖는 1차측(9a) 및 2차 권선들 및 단자들을 갖는 2차측(9b)을 갖는다. 2차측(9b)에서 각각의 상의 2개의 단자들 중 하나는, TN-S 접지 시스템(도 1a)의 경우 공통 중성(N) 및 접지(PE) 라인에, 또는 TN-C 접지 시스템(도 1b)의 경우 중성(N) 라인에 연결된다.

[0067] 상세한 설명 전반에 걸쳐 전기 자동차에 대한 참조들이 행해졌지만, 변환 및/또는 절연 시스템은 규칙적인 충전을 요구하는 다른 배터리들 또는 커패시터들을 포함하는 장치에 동일하게 적용가능하다는 점에 유의한다.

[0068] 상세화된 회로 다이어그램이, 오직 하나의 예시로서 IT에서 TN으로의 변환만이 예시된 도 13에 도시된다. 당업자에 의해 본 발명의 구현을 용이하게 하는데 기여하는 전자 자동차 도전성 충전 시스템(국제 표준들(ISO)/유럽 표준들(EN))의 분야에 관련된 표준들에 대한 광범위한 참조가 이루어진다.

[0069] 동일한 유닛(100) 내에서 EVSE 유닛(6)과 변압기/SST(9)를 통합하는 일반적인 신규의 개념에 관련된 본 발명이 앞서 설명되었다. 이러한 유닛(100)은 모바일 유닛(100)일 수 있다. 그러나, 이 유닛은 사용될 때 그리드/전력 분배 시스템(5)에 항상 전기적으로 연결될 것이다.

[0070] 이하에서, 변압기 또는 SST(9)가 사용자에 의해 기존의 EVSE 유닛(6)에 연결되어야만 하는 어댑터 내부로 설치되는 본 발명의 대안책이 설명될 것이다. 이러한 어댑터는 갈바닉 절연을 갖는 것이 매우 바람직하다. 게다가, 이 어댑터는, 옵션으로서, 2개의 상이한 전압들 및/또는 상이한 타입들의 전류들/전압들, 즉,

[0071] - 단일-위상 AC - 단일-위상 AC,

[0072] - 단일-위상 AC - DC,

[0073] - 3-위상 AC - 단일-위상 AC,

[0074] - 3-위상 AC - 3-위상 AC, 및

[0075] - 3-위상 AC - DC,

[0076] 사이에서의 변환을 허용할 수 있다.

[0077] DC의 경우, 제한적인 DC 전력은 EVSE 유닛(6)으로부터의 이용가능한 전력일 수 있다.

[0078] 도 14a 및 14b는 EVSE 유닛(6)과 EV 플러그(7) 사이의 타입 SST의 변압기(9)와 어댑터를 연결시키는 예시들을 도시하며, EV 플러그(7)는 전기 자동차(10) 내의 충전 시스템에 연결된다. 앞서와 같이, 변압기(9)는 EVSE 유닛(6)으로부터 공급 메인들(14)에 연결된 1차측(9a) 및 EV 플러그(7)로의 공급 메인들(16)에 연결된 2차측(9b)을 포함한다. 적어도 EVSE 유닛(6)과 전기 자동차(10) 사이의 데이터 통신은 어댑터를 포함하는 변압기를 고려하는 PWM 라인(8)의 이용에 의해 보장된다. 게다가, 도 14a의 어댑터는, 그 외벽들에 고정되고, EVSE-유닛(6) 및 전기 자동차(10) 각각을 향하여 직면된 전기 커넥터(들)(피메일(female)/메일(male))를 포함한다. 대조적으로, 도 14b는, 전기 커넥터(들)(피메일/메일)가 외벽들로부터 일정 거리에 놓인 케이블들 상에 배열되는 일례를 도시한다.

[0079] 도 15는, 전기적 절연 SST가, EVSE 뒤에 놓이고, 하나 또는 그 초과의 상들에 대해 1:1 전압 변환을 수행하는 시스템의 일례를 도시한다. 이러한 특정 구성의 목적은, 자동차가 심지어는 불충분한 지락(grounding)을 통해서라도 충전을 할 것임을 보장하기 위해 전기 자동차와 나머지 전기 시스템(공급/그리드) 사이의 갈바닉 분리를 달성하는 것이다. 디바이스는 (미사용시에 전기 자동차 내부로 가져와 저장될 수 있는) 어댑터로서 설계되고 판매될 수 있다. SST의 1차측은 전력 공급 커넥터에 전기적으로 연결되고, 그 2차측은 전력 플러그에 전기적으로 연결된다. 적어도 하나의 제어 신호(예컨대, PWM-신호)는 전력 공급 커넥터(1차측) 상의 연결 장비와 전력 플러그(2차측) 상의 연결 장비 사이에서 전달될 수 있도록, 전력 공급 커넥터의 적어도 하나의 핀 및 전력 플러

그의 적어도 하나의 핀은 서로 전기 연결 및/또는 시그널링 연결 상태에 있어야만 한다.

[0080] 도 16은, 구성이 도 15에서의 구성과 유사한 시스템의 일례를 도시한다. 그러나, 이러한 특정 구성에는, 필요한 경우, 이에 더해, PWM-시그널링 프로세스를 모니터링하고 그리고/또는 이에 영향을 줄 수 있는(이를 오버라이딩할 수 있는) 내부 제어/로직 유닛이 장착된다. 이러한 모니터링 및/또는 오버라이딩(overriding)은 충전 시스템 IEC-TS 62763에 따른다. 특히 뜨거운 날 동안, 그리고/또는 환기 필터들, 채널들 또는 팬들이 커버되거나 또는 부분적으로 클로깅된 경우, SST는 너무 뜨겁게 될 수 있고 그리고 (표준에 따라 PWM 시그널링 레벨을 변경함으로써) 충전 프로세스의 제어된 셧다운을 요청할 수 있다. 또한, EV에 의해 더 낮게 허용된 전류 레벨(EVSE에 의해 허용된 전류 레벨보다 더 낮음)이 끌어내져야만 하는 것으로 시그널링할 수 있다. 심지어는 EVSE가 전달되기 위해 조절되는 것보다 더 낮은 레벨들에서, 고장 및/또는 과열 상황이 발생하는 경우에도 충전이 행해질 수 있다는 장점이 있다. 이는, 입력 PWM을 판독함으로써 그리고 (새로운 PWM 폭에 따라 전류 인출(current withdrawal)을 감소시키도록 EV에게 말하는) 더 낮은(더 작은) PWM-신호를 제공함으로써, 또는 (온도 고장, 환기 고장을 사용하고 그리고/또는 IEC-TS62763에 따라 시그널링 프로토콜들을 연결해제하는) PWM-루프에서 진행하는 전류를 변경함으로써 행해진다. 중요한 보안 조치는, (전기 자동차로) 유출하는 PWM 신호가 오리지널 EVSE의 PWM-신호보다 더 높은 전류를 나타내지 않는다는 것을 보장하는 것이다.

[0081] 도 17은 시스템의 일례를 도시하는데, 여기서 컨버터는 (앞서 설명된 바와 같이) EVSE와 전기 자동차 사이에 전기적으로 위치되는데, 여기에는 입력 PWM 코딩을 판독하고, (상이한 시그널링 시스템들로/로부터의 전류 레벨 적응을 위해 - 그리고 앞서 설명된 고장들 동안 (하향)조절들을 위해) 전기 자동차로 통신될(communicated) 대응하는(그리고 가능한 한 (하향)조절된) PWM 코딩 및/또는 PLC, CAN-버스 또는 유사한 버스 코딩을 출력할 수 있는 논리 회로들 외에 전자 AC/DC-컨버터가 있다. 앞서 설명된 시스템을 이용함으로써, 이용가능한 AC 충전기로부터 이렇게 놓은 충전 전력을 통상 수용하는 전기 자동차의 세미패스트(semifast) 충전을 위해 DC-충전 입력(예컨대, ChaDeMo)을 이용하는 것이 가능할 것이다. 이러한 방법을 이용함으로써, 충전하기 위한 전력의 3-6배가 이용가능할 수 있다.

[0082] 이전의 설명에서, 본 발명에 따른 시스템의 다양한 양상들이 예시적인 실시예를 참조하여 설명되었다. 설명의 목적을 위해, 장치 및 자체 작업들의 전반적인 이해를 제공하기 위해 특정 숫자들, 시스템들 및 구성들이 설명되었다. 그러나, 이러한 설명은 제한하는 의미로 해석되는 것으로 의도되지 않는다. 예시적인 실시예의 다양한 수정들 및 변동들뿐만 아니라, 개시된 청구대상이 속하는 당업계의 기술자에게 자명한 장치의 다른 실시예들은 본 발명의 범위 내에 속하는 것으로 여겨진다.

[0083] 삭제

[0084] 삭제

[0085] 삭제

[0086] 삭제

[0087] 삭제

[0088] 삭제

[0089] 삭제

[0090] 삭제

[0091] 삭제

[0092] 삭제

[0093] 삭제

[0094] 삭제

[0095] 삭제

[0096] 삭제

[0097] 삭제

[0098] 삭제

[0099] 삭제

[0100] 삭제

[0101] 삭제

[0102] 삭제

[0103] 삭제

[0104] 삭제

[0105] 삭제

[0106] 삭제

[0107] 삭제

[0108] 삭제

[0109] 삭제

[0110] 삭제

[0111] 삭제

[0112] 삭제

[0113] 삭제

[0114] 삭제

[0115] 삭제

[0116] 삭제

[0117] 삭제

[0118] 삭제

[0119] 삭제

[0120] 삭제

[0121] 삭제

[0122] 삭제

[0123] 삭제

[0124] 삭제

[0125] 삭제

[0126] 삭제

[0127] 삭제

[0128] 삭제

[0129] 삭제

[0130] 삭제

[0131] 삭제

[0132] 삭제

[0133] 삭제

[0134] 삭제

[0135] 삭제

[0136] 삭제

[0137] 삭제

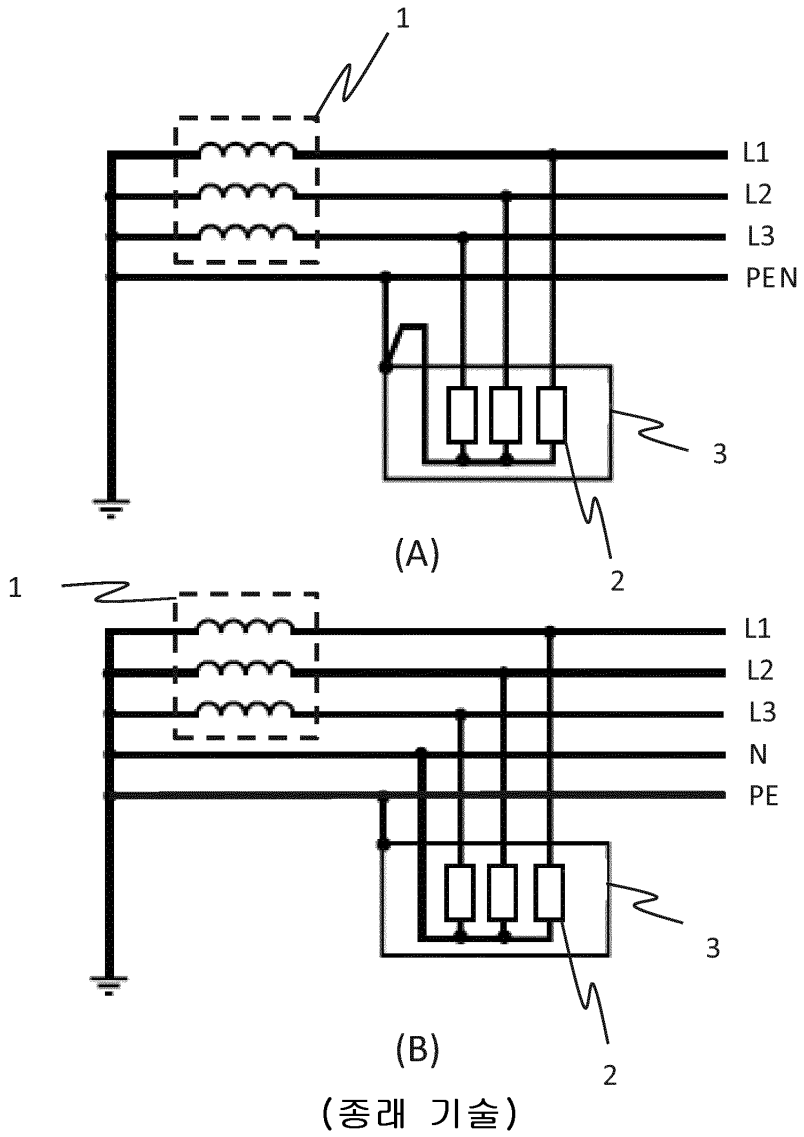
[0138] 삭제

[0139] 삭제

[0140] 삭제

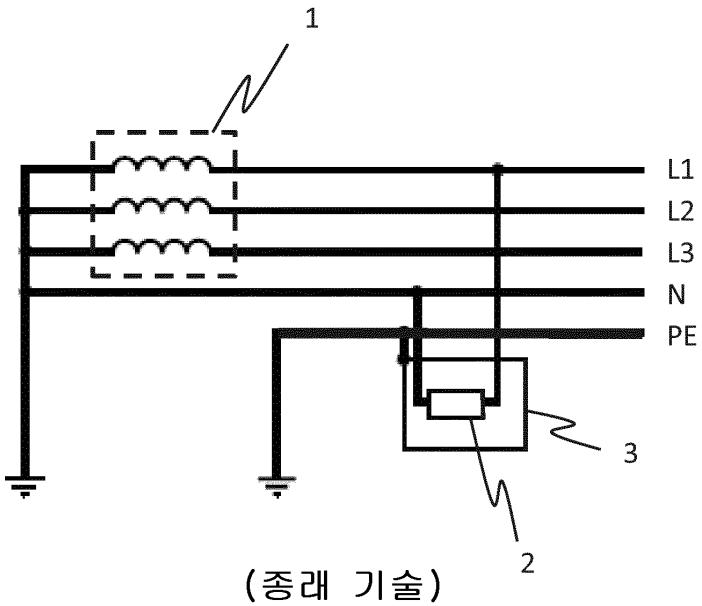
도면

도면1



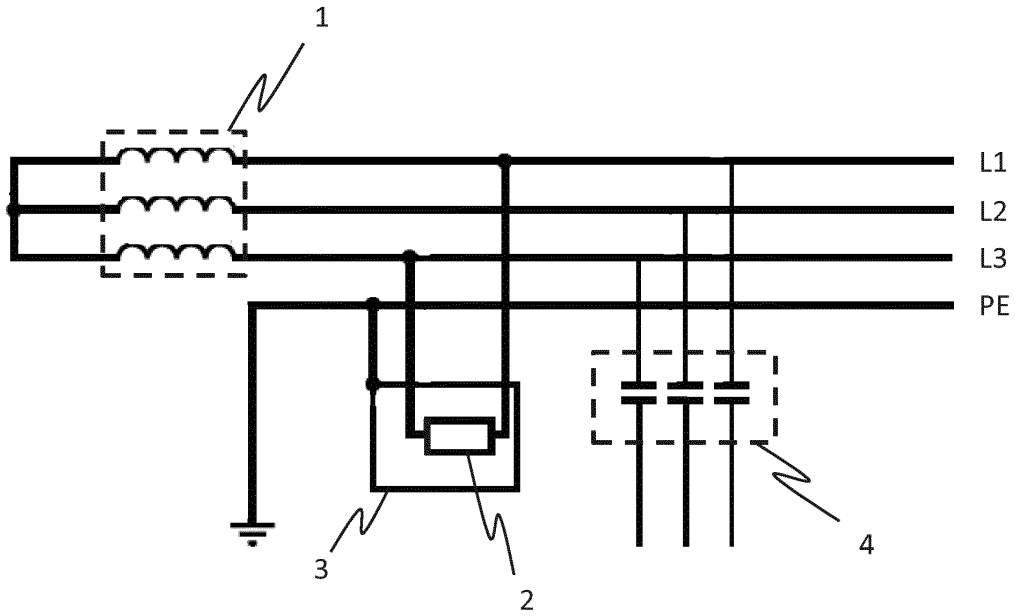
(종래 기술)

도면2



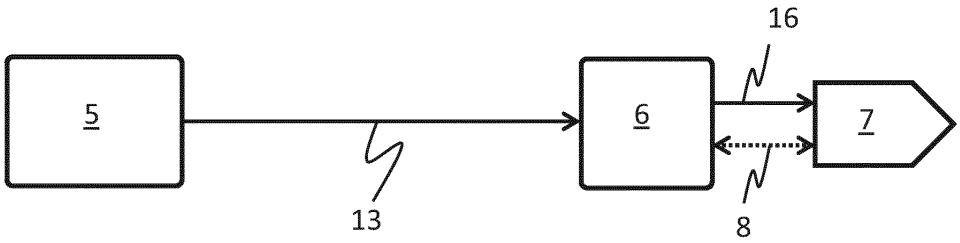
(종래 기술)

도면3



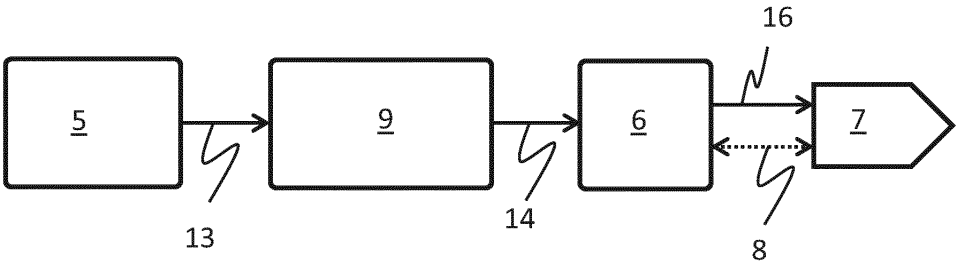
(종래 기술)

도면4



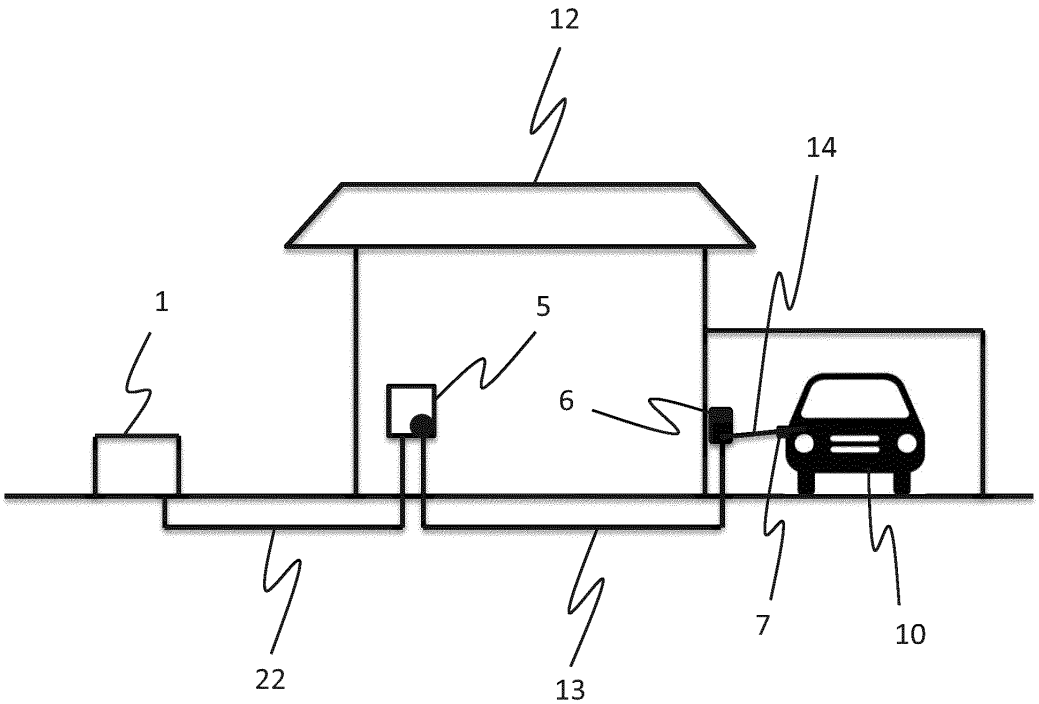
(종래 기술)

도면5

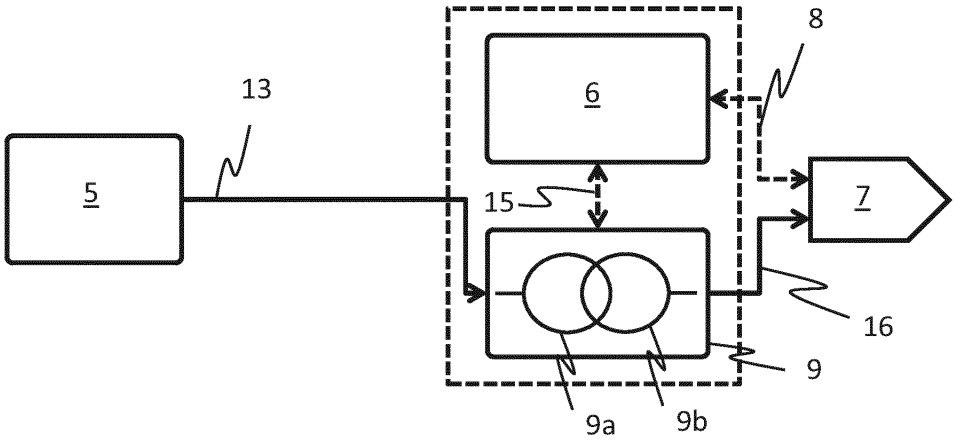


(종래 기술)

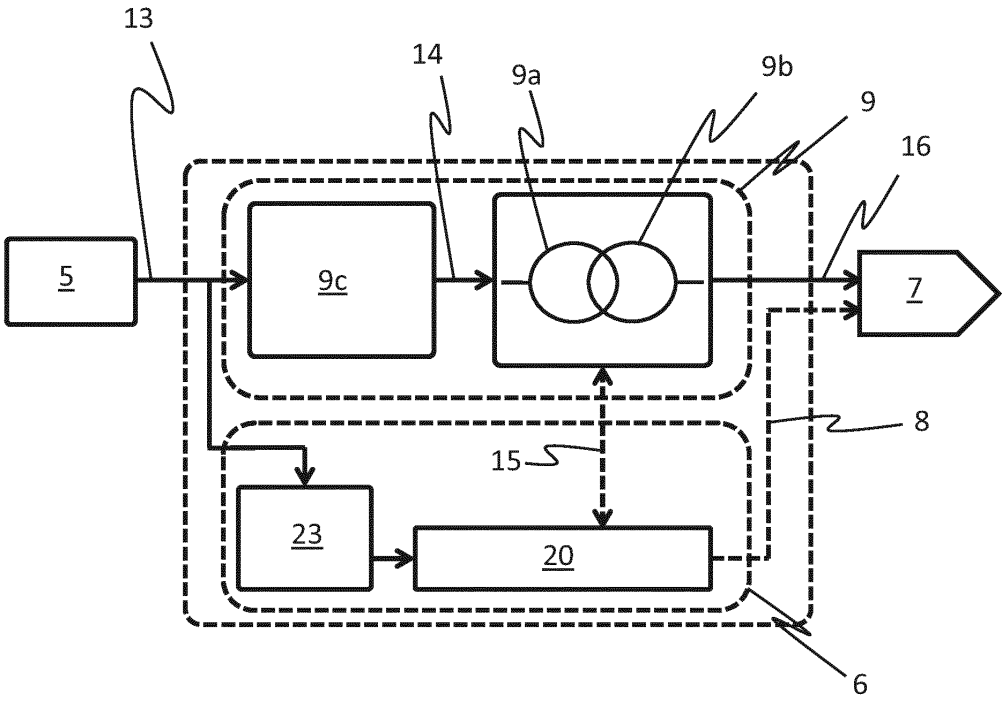
도면6



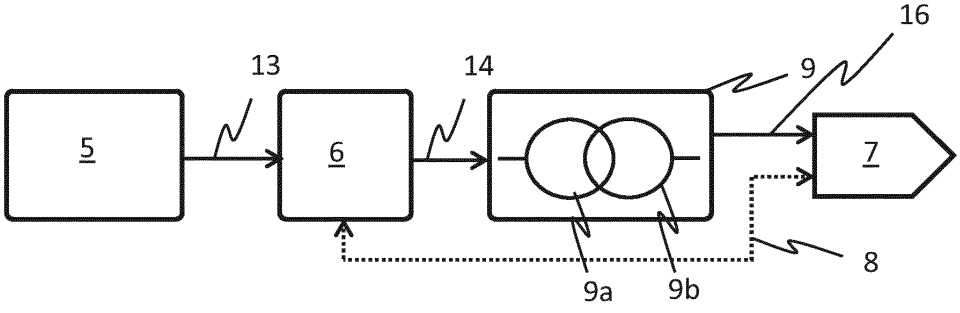
도면7a



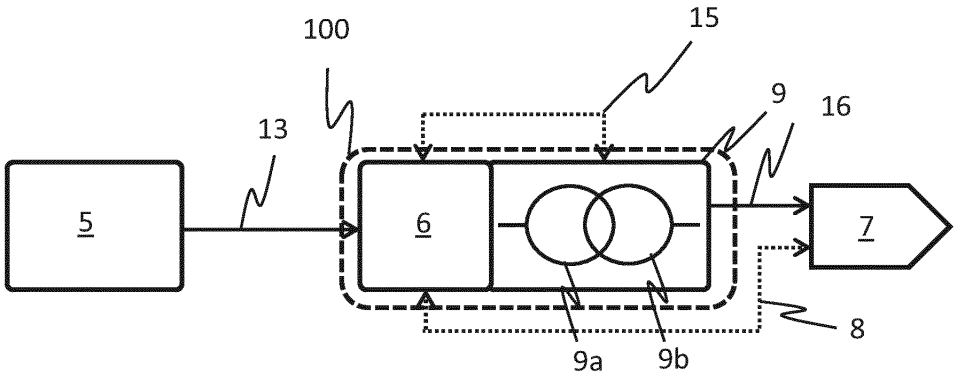
도면7b



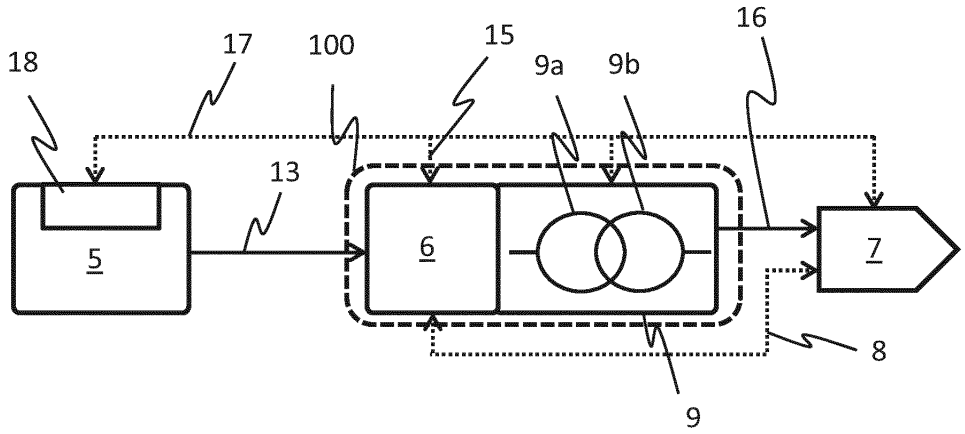
도면8



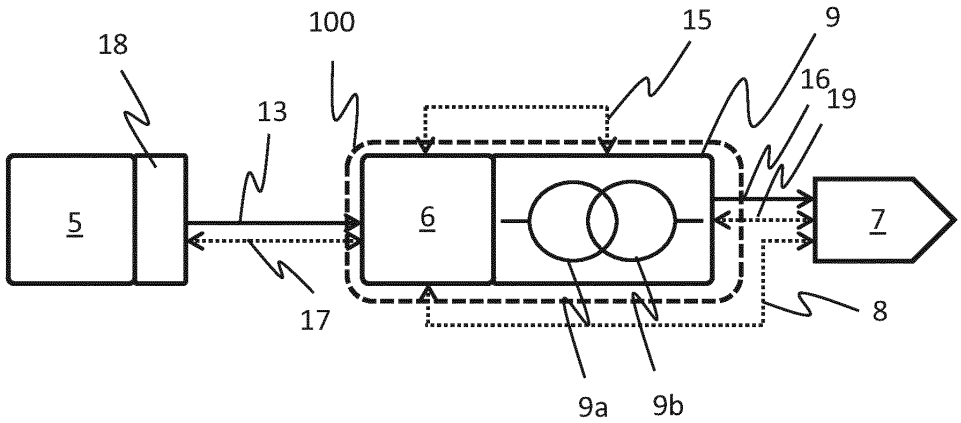
도면9



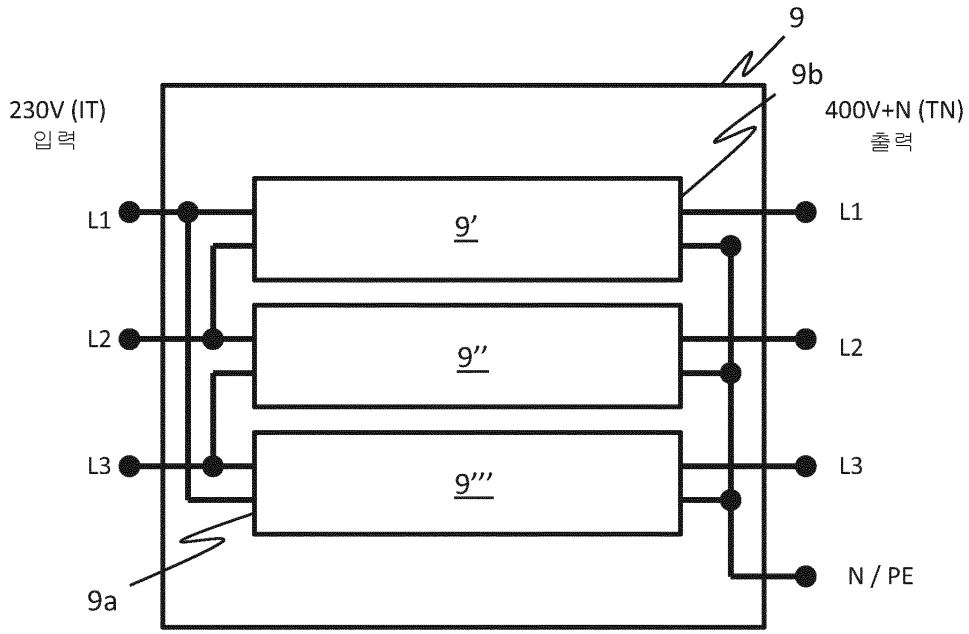
도면10



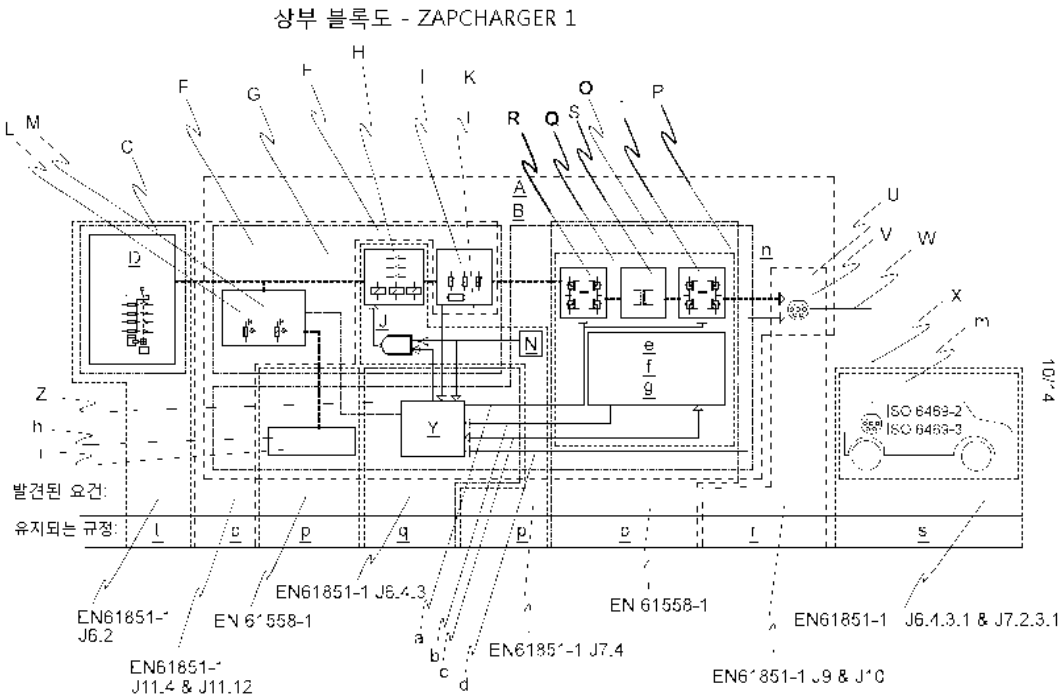
도면11



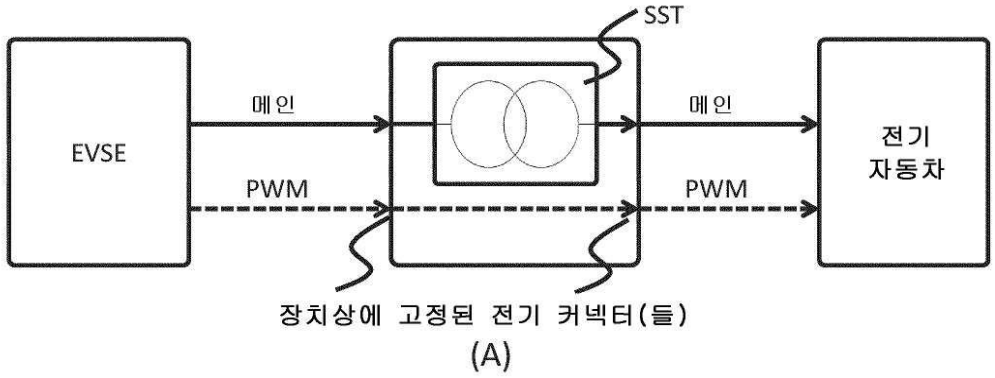
도면12


9
9b
230V (IT)
입력
400V+N (TN)
출력
L1
L2
L3
9'
9''
9'''
L1
L2
L3
N / PE
9a

도면13

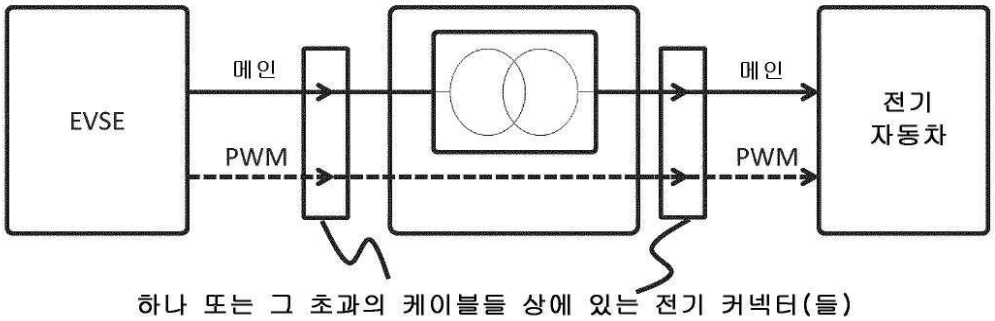

상부 블록도 - ZAPCHARGER 1
발견된 요건:
유지되는 규정:
EN61851-1 J6.2
EN61851-1 J11.4 & J11.12
EN 61558-1
EN61851-1 J6.4.3
EN61851-1 J7.4
EN 61558-1
EN61851-1 J9 & J10
EN61851-1 J6.4.3.1 & J7.2.3.1
ISO 6469-2
ISO 6469-3

도면14a



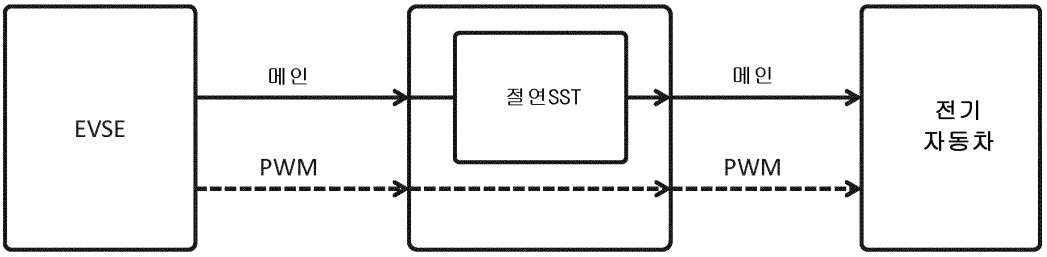
(A)

도면14b

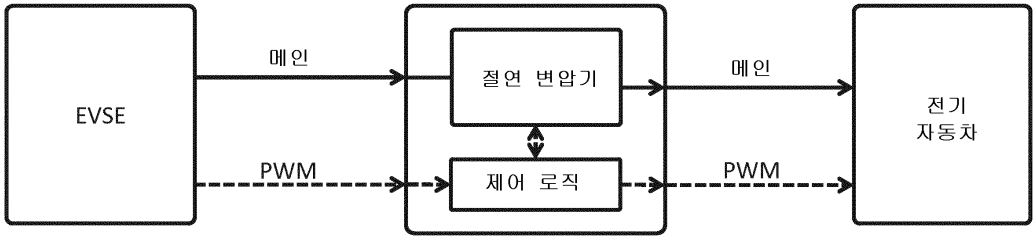
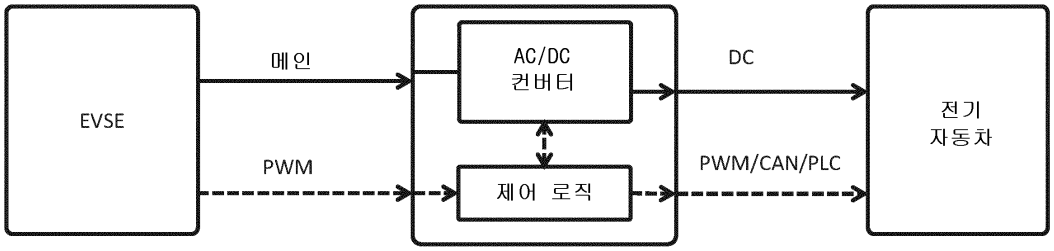


(B)

도면15



도면16



도면17