



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월01일

(11) 등록번호 10-2415745

(24) 등록일자 2022년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 7/34 (2006.01) G01R 31/371 (2019.01)

G01R 31/396 (2019.01) H02J 1/00 (2006.01)

H02J 1/10 (2019.01) H02J 3/38 (2022.01)

H02J 3/40 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02J 7/34 (2013.01)

G01R 31/371 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2019-7000370

(22) 출원일자(국제) 2017년06월15일

심사청구일자 2020년05월15일

(85) 번역문제출일자 2019년01월04일

(65) 공개번호 10-2019-0020316

(43) 공개일자 2019년02월28일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/064705

(87) 국제공개번호 WO 2017/216308

국제공개일자 2017년12월21일

(30) 우선권주장

PCT/EP2016/063787 2016년06월15일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2015082954 A*

W02013175612 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

파워블록스 에이취

스위스 프리크 5070 담스트라세 3

(72) 발명자

알레산드로 메디치

스위스, 5080 라우펜부르크, 운테르 바센가췌 31

(74) 대리인

윤재승

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 강병욱

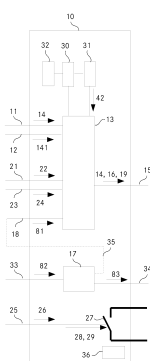
(54) 발명의 명칭 전기 에너지 공급 유닛 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 전기 에너지 공급 유닛용 제어기로서, 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨이 전송될 수 있는 제1 충전 레벨 입력부를 포함하는 전기 에너지 공급 유닛용 제어기에 관한 것이다. 또한, 제어기는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 선택적인 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨이 전송될 수 있는 추가 충전

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



레벨 입력부를 포함한다. 또한, 제어기는 제1 충전 레벨 및/ 또는 추가 충전 레벨을 고려하면서 공칭 교류 전압을 결정하도록 설계된 공칭 교류 전압 결정기를 포함한다. 또한, 제어기는 공칭 교류 전압을 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기로 전송할 수 있는 공칭 교류 전압 출력부를 포함한다. 전기 에너지 공급 유닛은 본 발명에 따른 제어기와, 제1 에너지 저장부와, 제1 및 제2 단자를 갖는 교류 전압 발생기를 포함한다. 교류 전압 발생기의 제1 단자는 전기 도전적인 방식으로 제1 에너지 저장부에 연결된다. 교류 전압 발생기는 공칭 교류 전압에 대응되는 교류 전압을 제2 단자에서 발생시키도록 설계된다. 전기 에너지 공급 시스템은 전기 도전적인 방식으로 서로 연결된 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛과 본 발명에 따른 적어도 하나의 추가 전기 에너지 공급 유닛을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01R 31/396 (2019.01)

H01M 10/4257 (2013.01)

H02J 1/10 (2019.02)

H02J 3/382 (2013.01)

H02J 3/40 (2013.01)

H02J 7/0014 (2013.01)

H02J 7/0021 (2013.01)

H04B 3/548 (2013.01)

H02J 2300/30 (2020.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전기 에너지 공급 유닛용 제어기에 있어서,

- a) 상기 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨이 전송될 수 있는 제1 충전 레벨 입력부와,
- b) 추가 전기 에너지 공급 유닛의 선택적인 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨이 전송될 수 있는 추가 충전 레벨 입력부와,
- c) 상기 제1 충전 레벨 및/또는 상기 추가 충전 레벨을 고려하여 공칭 교류 전압을 결정하도록 설계된 공칭 교류 전압 결정기와,
- d) 상기 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기로 상기 공칭 교류 전압을 전송할 수 있는 공칭 교류 전압 출력부를 포함하고,

상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 제1 충전 레벨 및/또는 상기 추가 충전 레벨을 고려하여 상기 공칭 교류 전압의 공칭 주파수를 결정하도록 설계되고/되거나, 상기 제어기는 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압 발생기 상의 추가 교류 전압의 추가 주파수에 근거하여 상기 추가 에너지 저장부의 상기 추가 충전 레벨을 결정하도록 설계되며,

상기 공칭 교류 전압 결정기는

- a) 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 상기 전기 에너지 공급 유닛에 연결되는 경우에는 상기 공칭 주파수가 상기 추가 주파수와 실질적으로 일치하도록 구성되고,
- b) 그렇지 않을 경우에는 상기 공칭 주파수가 실질적으로 상기 제1 충전 레벨을 고려하여 결정되도록 구성되는 제어기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는

- a) 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 상기 전기 에너지 공급 유닛에 연결되고 상기 추가 충전 레벨이 상기 제1 충전 레벨을 초과하는 경우에는 상기 공칭 주파수가 상기 추가 주파수와 실질적으로 일치하도록 구성되고,
- b) 그렇지 않을 경우에는 상기 공칭 주파수가 실질적으로 상기 제1 충전 레벨을 고려하여 결정되도록 구성되는 제어기.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 공칭 주파수가 상기 제1 충전 레벨에 비례하여 지속적으로 상승하도록 상기 제1 충전 레벨을 고려할 수 있는 제어기.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지원을 위한 최대 전력 조절기를 추가로 포함하는 제어기.

청구항 10

제1항에 있어서,

a) 전기 에너지원의 잉여 전력이 전송될 수 있는 잉여 전력 입력부를 추가로 포함하되,

상기 공칭 교류 전압 결정기는 100%의 제1 충전 레벨에서 상기 잉여 전력을 기준으로 상기 공칭 주파수를 결정하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 공칭 주파수가 잉여 전력에 비례하여 상승하도록 상기 제1 충전 레벨을 고려할 수 있는 제어기.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는, 상기 제1 충전 레벨에서 상기 추가 충전 레벨을 차감하여 산출되는 충전 레벨 차를 기준으로 상기 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 충전 레벨 차가 정상 상태에서 0을 향해 수렴되도록 상기 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 조절하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 교류 전압 발생기로부터 나오는 전류 출력에 따라 상기 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 공칭 교류 전압 결정기는 상기 교류 전압 발생기 내에 과전압이 발생할 경우에 적어도 일회의 공칭 교류 전압 사이클 동안 상기 공칭 교류 전압을 0으로 설정하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 18

제1항에 있어서,

a) 상기 전기 에너지 공급 유닛에 연결되는 부하의 부하 전력이 전송될 수 있는 부하 전력 입력부와, 특히

b) 상기 전기 에너지 공급 유닛의 상기 교류 전압 발생기에 의해 전달되는 발전기 전력이 전송될 수 있는 발전기 전력 입력부를 추가로 포함하되,

상기 공칭 교류 전압 결정기는

- c) 상기 제1 충전 레벨이 상기 추가 충전 레벨보다 클 경우에는 상기 발전기 전력이 상기 부하 전력보다 크도록,
- d) 상기 제1 충전 레벨이 상기 추가 충전 레벨보다 작을 경우에는 상기 발전기 전력이 상기 부하 전력보다 작도록,
- e) 상기 제1 충전 레벨이 상기 추가 충전 레벨과 일치할 경우에는 상기 발전기 전력이 상기 부하 전력과 동일하도록,

공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성되는 제어기.

청구항 19

제1항에 있어서,

- a) 상기 전기 에너지 공급 유닛으로부터 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛으로 흐르는 유통 전력이 전송될 수 있는 유통 전력 입력부와,
 - b) 상기 전기 에너지 공급 유닛과 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛 사이에 전기 도전적 연결을 수립하고,
 - i. 상기 유통 전력이 0보다 낮고 상기 제1 충전 레벨이 제1 소정의 충전 레벨 임계값 이하일 경우이거나,
 - ii. 상기 유통 전력이 0보다 크고 상기 제1 충전 레벨이 제2 소정의 충전 레벨 임계값 이하일 경우에
- 상기 전기 도전적 연결을 차단하도록 구성되는 회로 차단기를 추가로 포함하는 제어기.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

- a) 제1 항에 따른 제어기와,
- b) 제1 에너지 저장부와,

c) 제1 단자와 제2 단자를 갖는 교류 전압 발생기를 포함하되,

상기 제1 단자는 전기 도전적인 방식으로 상기 제1 에너지 저장부에 연결되고, 상기 교류 전압 발생기는 상기 제2 단자 상의 공칭 교류 전압에 대응되는 교류 전압을 발생시키도록 설계되는 전기 에너지 공급 유닛.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

제28항에 있어서,

상기 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨을 결정하기 위한 충전 레벨 검출기를 추가로 포함하는 전기 에너지 공급 유닛.

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

제28항에 있어서,

전기 도전적인 방식으로 상기 제1 에너지 저장부에 연결될 수 있는 전기 에너지를 추가로 포함하는 전기 에너지 공급 유닛.

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

제39항에 있어서, 입력측이 상기 전기 에너지원에 전기적으로 연결되고 출력측이 상기 제1 에너지 저장부에 전기적으로 연결되는 전압 변환기를 추가로 포함하는 전기 에너지 공급 유닛.

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

제28항에 따른 전기 에너지 공급 유닛과 적어도 하나의 추가 전기 에너지 공급 유닛을 포함하되, 상기 전기 에너지 공급 유닛과 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛은 전기 도전적 방식으로 상호 연결되고, 상기 추가 전기 에너지 공급 유닛은 제28항에 따른 전기 에너지 공급 유닛인 전기 에너지 공급 시스템.

청구항 57

삭제

청구항 58

제28항에 따른 전기 에너지 공급 유닛을 제어하는 방법으로서,

- a) 상기 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨 및/또는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨을 고려하여 공칭 교류 전압을 결정하는 단계와,
- b) 상기 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기로 상기 공칭 교류 전압을 전송하는 단계를 포함하는 전기 에너지 공급 유닛 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 에너지 공급 유닛용 제어기 및 전기 에너지 공급 유닛에 관한 것이다. 본 발명은 또한 전기 에너지 공급 시스템 및 전기 에너지 공급 유닛 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 10억 명이 넘는 사람들이 전기 에너지를 이용하지 못하는 상태로 생활하고 있다. 가까운 미래에도 이들 중 70 퍼센트는 공공 전기 공급망(매크로그리드)의 혜택을 누리지 못할 것이다. 한편으로 이는 해당되는 사람들의 교육, 건강 및 경제 발전을 저해한다. 다른 한편으로 공공 전기 공급망과 독립적으로 공급될 수 있는 전기 에너지에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0003] 이를 위한 다양한 해법이 현재 시장에서 이용 가능하다. 예컨대, 디젤 발전기가 이용 가능하나, 이는 가동 비용이 많이 들고 (부적당한 유지보수를 이유로 빈번히) 신뢰성이 없는 것으로 분류된다. 소규모 태양광 발전 설비도 공지되어 있으나, 이는 개인용으로 적합한 것으로 용량 범위가 제한되고 수명이 짧고 확장용으로 설계되어 있지 않다. 주문 제작 방식을 따르는 아일랜드 시스템(마이크로그리드)도 시중에 나와 있다. 일반적으로 전문가에 의해서만 설치가 가능하다는 점에서 아일랜드 시스템은 전반적으로 조달 비용이 높다는 단점이 있다. 또한 이 유형의 아일랜드 시스템은 유연성이 거의 없고 확장성이 제한된다. 많은 경우에, 신규 아일랜드 시스템과 기존 아일랜드 시스템은 서로 결합이 불가능하거나 아니면 상당한 비용을 들여야만 서로 결합이 가능하다. 일반적으로 아일랜드 시스템은 중앙 제어를 특징으로 하는데, 중앙 제어는 확장시 재프로그래밍 또는 개조가 필요하다. 어느 한 주요 부품이 고장나면 시스템 전체가 사용이 불가능해진다. 많은 경우에, 아일랜드 시스템에 사용되는 배터리들의 충전 상태가 모두 동일할 것이라는 보장도 없다. 전술한 단점들 중 일부를 극복한 이 유형의 아일랜드 시스템이 EP 2 827 467 A2에 공지되어 있는데, 본 특허에는 안정적인 발전 장치 및 방법이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 종래 기술에 대한 개량을 달성하고 종래 기술의 단점을 적어도 일부 해소하는 것이다. 구체적으로, 본 발명은 최적의 신뢰성, 사용상의 유연성 및/또는 확장성을 갖는 전기 에너지 공급 유닛의 제공 및 운용을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다. 바람직하게는, 전기 에너지 공급 유닛의 비용 효율적인 작동 및 유지보수도 가능해야 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적의 달성은 청구항 제1항의 특징에 의해 규정된다. 본 발명에 따르면, 전기 에너지 공급 유닛용 제어기는 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨이 전송될 수 있는 제1 충전 레벨 입력부를 포함한다. 또한 제어기는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 선택적 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨이 전송될 수 있는 추가 충전 레벨 입력부를 포함한다. 제어기는 제1 충전 레벨 및/또는 추가 충전 레벨을 고려하여 공칭 교류 전압을 결정하도록 설계된 공칭 교류 전압 결정기를 추가로 포함한다. 또한, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기로 공칭 교류 전압을 전송할 수 있는 공칭 교류 전압 출력부를 포함한다.

[0006] 본질적으로 제어기는 입력 변수들에 따라 출력 변수 또는 출력 변수들을 전달하는 장치로 이해되어야 한다. 본 발명에 따른 제어기는 외란(disturbance)의 영향을 최소화하고/하거나 그에 영향을 미쳐 해당 외란이 소기의 시

간적 변화를 나타내도록 조절기를 포함할 수도 있다.

- [0007] 제어기는 제어 및 조절 기능의 실행을 위해 하나 이상의 마이크로제어기를 포함할 수 있다.
- [0008] 충전 레벨은 에너지 저장부에 저장된 에너지, 즉, 에너지 저장부 내의 가용 에너지를 의미한다. 따라서, 가용 에너지는 부하의 시간적 특성에 의존할 수 있다. 결과적으로, 충전 레벨도 부하, 구체적으로는 미래 부하에 의존할 수 있다. 충전 레벨은 상대 변수로 표현될 수도 있는데, 이때 가용 에너지는 가득 채워진 에너지 저장부의 최대 에너지를 기준으로 한다. 이 경우, 가득 채워진 에너지 저장부의 충전 레벨은 100%이고 비어 있는 에너지 저장부의 충전 레벨은 0%이다.
- [0009] 구체적으로, 충전 레벨은 에너지 저장부에 저장된 전하, 즉, 가용 전하를 의미할 수도 있다. 이 경우에도 충전 레벨은 상대적인 값으로 표현될 수 있는데, 이때 가용 전하는 가득 채워진 에너지 저장부의 최대 전하를 기준으로 한다.
- [0010] 공칭 교류 전압은 전기 에너지 공급 유닛에 의해 전달될 수 있는 교류 전압의 시간적 특성으로 이해되는데, 공칭 교류 전압은 실제 교류 전압의 절대 크기와 다를 수 있다. 공칭 교류 전압의 시간적 특성은 주파수, 즉, rms 값과 영 교차(zero-crossing) 시점으로 기술될 수 있다. 이하에서는 동일한 주파수가 동일한 영 교차 시점과도 연관되는 것으로 가정한다.
- [0011] 용어 "전송 가능"은 본 발명에 따른 제어기가 사용시 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛에 연결되거나 연결이 가능하여, 예컨대, 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨과 같은 전기 에너지 공급 유닛의 필수 동작 데이터가 본 발명에 따른 제어기로 전송될 수 있다는 의미로 이해되어야 한다. 또한, 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 전기 에너지 공급 유닛에 연결될 수 있되, 예컨대, 추가 에너지 공급 유닛의 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨과 같은 추가 전기 에너지 공급 유닛의 동작 데이터도 본 발명에 따른 제어기로 전송될 수 있다. 실제 전송을 위해, 예컨대 유선 기반 전송 방법 및/또는 무선 전송 방법을 포함하는 모든 공지된 전송 방법이 고려될 수 있다.
- [0012] 본 발명에 따른 제어기는 예컨대 추가 충전 레벨과 같은, 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 제어기 상의 동작 변수를 고려하여, 전기 도전적인 방식으로 추가 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 전기 에너지 공급 유닛을 제어할 수 있다. 본 발명에 따른 제어기에 의하면, 중앙 제어장치 없이도 복수의 전기 에너지 공급 유닛으로 구성된 네트워크를 제어하는 것이 가능하다. 따라서, 어느 한 제어기가 고장나더라도 모든 전기 에너지 공급 유닛, 즉, 전체 네트워크가 고장나는 것이 아니라 해당되는 전기 에너지 공급 유닛만 고장나게 된다. 따라서, 신뢰성 있는 에너지 공급이 보장될 수 있다. 네트워크의 확대 또는 축소시, 즉, 전기 에너지 공급 유닛을 네트워크에 추가하거나 네트워크로부터 제거할 때, 나머지 제어기들을 개조할 필요가 없기 때문에 나머지 모든 제어기들이 중단 없이 작동될 수 있다. 네트워크의 국소 확장이 어느 위치에서든 용이하게 수행될 수 있다. 제어기 또는 전기 에너지 공급 유닛이 반드시 공공 전기 공급망에 연결될 필요가 없기 때문에, 제어기와 전기 에너지 공급 유닛은 매우 유연하고 실용적인 방식으로 범용 가능하다. 특히, 본 발명에 따른 제어기를 갖는 전기 에너지 공급 유닛이 비용 효율적인 방식으로 작동 및 유지될 수 있음을 알 수 있었다.
- [0013] 제어기의 일 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 제1 충전 레벨 및/또는 추가 충전 레벨을 고려하여 공칭 교류 전압의 공칭 주파수를 결정하도록 설계되고/되거나 제어기는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압 발생기 상의 추가 교류 전압의 추가 주파수에 근거하여 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨을 결정하도록 설계된다.
- [0014] 본 실시형태는, 예컨대 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨을 제어기로 전송하기 위해 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압의 주파수가 사용될 수 있다는 점에서 유리하다. 제어기는 또한 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압의 추가 주파수에 근거하여 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 충전 레벨을 추정할 수 있다. 전기 에너지 공급 유닛들을 연결하는 전원 케이블 외에는 어떤 별도의 신호 또는 데이터 회선이 필요하지 않으며, 마찬가지로 무선 전송 링크도 필요하지 않다.
- [0015] 제어기의 다른 실시예에서, 공칭 교류 전압 결정기는 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 전기 에너지 공급 유닛에 연결되는 경우에 공칭 주파수가 실질적으로 추가 주파수와 일치하도록 구성된다. 그렇지 않을 경우에 공칭 주파수는 실질적으로 제1 충전 레벨을 고려하여 결정된다.
- [0016] 본 실시형태는, 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 상호 연결되는 경우에, 제어기가 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압을 추가 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압과 동기화시킬

수 있다는 점에서 유리하다. 추가 전기 에너지 공급 유닛이 연결되어 있지 않을 경우에, 제어기는 공칭 주파수에 의하여 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨을 연결된 부하로 전송할 수 있다. 특정 부하는 예컨대 그 스위치 오프 또는 스위치 온을 실행하기 위해 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압의 주파수를 사용할 수 있다. 따라서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛의 에너지의 최적 사용을 위한 기능을 부하에 제공한다.

[0017] 제어기의 또 다른 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는, 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 전기 에너지 공급 유닛에 연결되고 추가 충전 레벨이 충전 레벨을 초과하는 경우에, 공칭 주파수가 실질적으로 추가 주파수와 일치하도록 구성된다. 그렇지 않은 경우에, 공칭 주파수는 실질적으로 제1 충전 레벨을 고려하여 결정된다.

[0018] 결과적으로, 두 개의 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 서로 연결되는 경우에는, 두 제어기 중 충전 레벨이 보다 높은 전기 에너지 공급 유닛의 제어기가 교류 전압의 공칭 주파수를 결정하게 되고, 두 제어기 중 충전 레벨이 보다 낮은 전기 에너지 공급 유닛의 제어기는 결정된 공칭 주파수를 따르게 된다. 두 개보다 많은 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 상호 연결되는 경우에도 마찬가지이다. 따라서, 제어기는 교류 전압의 해당 공칭 주파수의 형태로 둘 이상의 전기적으로 상호 연결된 전기 에너지 공급 유닛들 중 가장 높은 충전 레벨 값을 모든 다른 제어기들로, 그리고 전기적으로 상호 연결된 전기 에너지 공급 유닛들에 연결된 부하들로 전달할 수 있다.

[0019] 대안으로서, 두 제어기 중 충전 레벨이 보다 낮은 전기 에너지 공급 유닛의 제어기가 교류 전압의 공칭 주파수를 결정하고, 두 제어기 중 충전 레벨이 보다 높은 전기 에너지 공급 유닛의 제어기가 결정된 공칭 주파수를 따를 수도 있다.

[0020] 제어기의 특정한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 제1 충전 레벨에 비례하여 지속적으로 증가하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있다.

[0021] 따라서, 제어기는 그리드 부하에 비례하여 지속적으로 하락하는 교류 전압 주파수에서 일반적으로 작동하는 다른 매크로그리드 또는 마이크로그리드와 전기 에너지 공급 유닛 사이의 상용성을 확고히 할 수 있다. 따라서, 높은 그리드 부하는 낮은 제1 충전 레벨에 대응되고 낮은 그리드 부하는 높은 제1 충전 레벨에 대응된다. 이는 본 발명에 따른 제어기를 포함하는 전기 에너지 공급 유닛을 포함하도록 기존의 마이크로그리드를 확장하는 경우에 특히 유리하다.

[0022] 제어기의 또 다른 특정 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 적어도 하나의 영역에서 제1 충전 레벨에 선형적으로 의존하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있다.

[0023] 본 실시형태는 구현이 특히 용이하다는 점에서 유리하다.

[0024] 제어기의 또 다른 실시 형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 0%의 제1 충전 레벨에서 정격 주파수의 82% 내지 98%, 구체적으로 정격 주파수의 84% 내지 96%, 더욱 구체적으로 정격 주파수의 86% 내지 94%, 더욱 구체적으로 정격 주파수의 88% 내지 92%, 더욱 구체적으로 90% 내지 91% 범위 이내의 값을 취하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있으며, 50Hz 또는 60Hz의 특정 정격 주파수가 적용된다.

[0025] 정격 주파수는 예컨대 정상 작동시 매크로그리드에 적용되는 주파수로 이해되어야 한다. 유럽에서는 정격 주파수가 일반적으로 50 Hz이고, 북미에서는 정격 주파수가 60 Hz이다.

[0026] 따라서, 복수의 상이한 매크로그리드 및 마이크로그리드와의 상용성이 달성된다.

[0027] 제어기의 또 다른 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 100%의 제1 충전 레벨에서 실질적으로 정격 주파수와 일치하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있되, 정격 주파수는 구체적으로 50 Hz 또는 60 Hz일 수 있다.

[0028] 따라서, 다수의 상이한 매크로그리드 및 마이크로그리드와의 상용성, 특히 50 Hz 및/또는 60 Hz의 정격 주파수를 갖는 다수의 상이한 매크로그리드 및 마이크로그리드와의 상용성이 달성된다.

[0029] 제어기의 또 다른 실시형태에서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지를 위한 최대 출력 조절기를 포함할 수 있다.

- [0030] 최대 출력 조절기는 전기 에너지원으로부터 최대 가능 전력이 산출될 수 있도록 전기 에너지원에 대한 전기적 부하량을 조절할 수 있는 장치이다. 이런 유형의 조절기는 그 자체로 기술분야의 당업자에게 공지될 것이다.
- [0031] 따라서, 제어기에 의해 제1 에너지 저장부가 최대한 신속하게 충전되거나 최소한의 부하를 받게되는데, 이때 해당 부하는 에너지원의 소스 용량이 최대일 경우 실질적으로 제1 에너지 저장부가 아니라 에너지원으로부터 전력을 공급받는다.
- [0032] 반드시 전기 에너지원이 최대 가능 가동물로 가동되도록 하는 방식으로만 최대 전력 조절기가 전기 에너지원에 대한 전기적 부하량을 조절하는 것은 아니다. 전기 에너지원이 최대 가능 가동물 미만으로 가동되거나 전혀 가동되지 않도록 최대 전력 조절기가 전기 에너지원에 대한 전기적 부하량을 조절하는 작동 상태도 가능하다.
- [0033] 특정 실시형태에서, 제어기는 전기 에너지원으로부터의 잉여 전력이 전송될 수 있는 잉여 전력 입력부를 추가로 포함한다. 따라서, 공칭 교류 전압 결정기는 제1 충전 레벨이 100%일 경우에 잉여 전력을 기준으로 공칭 주파수를 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0034] 잉여 전력은 전기 에너지원의 최대 잠재 용량에서 전달된 실제 전력 출력을 차감한 값으로 이해되어야 한다. 잉여 전력은 상대적 용어로도 표현될 수 있다. 잉여 전력이 100%라는 것은, 적당한 부하의 경우, 전력 출력이 가능하였다 하더라도 에너지원으로부터의 전력 출력이 0이었다는 것을 의미한다.
- [0035] 따라서, 제어기는 잉여 전력이 이용 가능하다는 취지의 정보를 전기 에너지 공급 유닛의 부하로 전송할 수 있다. 예컨대, 우물에서 물을 퍼올려 보다 높은 고도의 급수장으로 보내는 물 펌프나 저온 저장고와 같이, 시간에 민감하지 않고 에너지 소모가 비교적 큰 특정 부하는 가용 잉여 전력이 존재할 경우 스위치 온을 실행하기 위해 해당 정보를 이용할 수 있다. 따라서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛으로부터의 에너지를 최적으로 사용하기 위한 추가 선택지를 제공한다.
- [0036] 제어기의 특정한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 잉여 전력에 비례하여 지속적으로 상승하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있다.
- [0037] 따라서, 매크로그리드 및 마이크로그리드와의 상용성이 달성된다.
- [0038] 제어기의 또 다른 특정 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 공칭 주파수가 적어도 하나의 영역에서 잉여 전력에 선형적으로 의존하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있다.
- [0039] 본 실시형태는 구현이 매우 용이하다는 점에서 유리하다.
- [0040] 제어기의 또 다른 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 잉여 전력이 0일 경우 공칭 주파수가 100%의 제1 충전 레벨에서 정격 주파수와 실질적으로 일치하도록 제1 충전 레벨을 고려할 수 있다. 대안으로서, 잉여 전력이 최대치일 경우, 공칭 주파수는 100%의 제1 충전 레벨에서 정격 주파수의 100% 초과 104% 이하의 값을 취할 수 있다. 구체적으로, 정격 주파수는 50 Hz 또는 60 Hz 일 수 있다.
- [0041] 따라서, 또 다른 매크로그리드 및 마이크로그리드와의 상용성이 달성된다.
- [0042] 제어기의 또 다른 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 충전 레벨 차를 기준으로 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 설계된다. 충전 레벨 차는 제1 충전 레벨에서 추가 충전 레벨을 차감하여 산출된다.
- [0043] 특히, 전기 도전적 방식으로 상호 연결된 전기 에너지 공급 유닛에서, 충전 레벨 차는 본질적으로 바람직하지 않은 것으로 가능하면 피해야한다. 이 충전 레벨 차에 영향을 미치기 위하여, 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압의 공칭 rms 값이 먼저 중간 단계에서 결정된다. 교류 전압의 공칭 rms 값은 다양한 방식으로 변경될 수 있다. 예컨대, 공칭 교류 전압의 반 파장의 시작을 늦추거나 앞당기는 것 및/또는 반 파장의 끝을 늦추거나 앞당기는 것이 가능하다. 또한, 예컨대 진폭을 변경하는 것도 가능하다. 교류 전압이 펄스 폭 변조된 전기 에너지 공급 유닛에서는 펄스 폭을 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 제어기는 충전 레벨 차에 영향을 미치기 위해 중간 변수, 즉, 교류 전압의 공칭 rms 값을 전달한다. 또한, 이 "공칭 rms 값"이라는 중간 변수에 의해, 충전 레벨 차에 대해 매우 신속히 응답하는 것이 가능하다. 50 Hz 또는 60 Hz의 통상적인 정격 주파수에서, 반 파장의 지속 기간은 실질적으로 10 ms 또는 8.3 ms이다. 즉, 공칭 rms 값은 10 ms 또는 8.3 ms마다 변경될 수 있다. 아일랜드 시스템이 일반적으로 하루(24시간) 동안 일회의 완전 충-방전 사이클을 완료한다고 가정한다면, 충전 레벨 차의 현저한 변동에는 일반적으로 수 분이 소요된다.

- [0044] 제어기의 바람직한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 충전 레벨 차가 0을 향해 수렴되도록 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 조절하도록 추가로 설계된다. 따라서, 정상 상태에서, 다양한 전기 에너지 공급 유닛들로 구성된 네트워크 내의 각각의 개별 에너지 저장부는 동일한 충전 레벨을 취하게 된다. 결과적으로, 이는 이론상 에너지 저장부들 모두가 동시에 0의 충전 레벨을 달성하게 된다는 것을 고려할 때 모든 에너지 저장부가 최적으로 사용된다는 것을 의미한다. 또한, 전기 에너지 공급 유닛들, 특히 에너지 저장부들은 동일한 반복 부하 부담을 겪기 때문에 실질적으로 동일한 노화 과정을 겪게 된다. 결과적으로, 이는 전기 에너지 공급 유닛들의 수명이 동시에 만료되도록 예정되어 있고 그에 따라 모든 전기 에너지 공급 유닛들 또는 그 개개의 구성요소들이 동시에 교체될 수 있기 때문에 그 유지보수가 간단해진다는 것을 의미한다.
- [0045] 유리하게는, 공칭 교류 전압 결정기는 충전 레벨 차가 0을 향해 수렴되는 방식으로 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 제어하도록 구성될 수 있다. 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값의 제어는 교류 전압 발생기의 제2 단자 상의 교류 전압의 측정 없이, 구체적으로는 교류 전압 발생기의 제2 단자 상의 교류 전압의 rms 값의 측정 없이 이루어질 수 있다.
- [0046] 제어기의 바람직한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 교류 전압 발생기로부터의 전류 출력에 따라 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0047] 따라서, 교류 전압 발생기의 전류 출력은 충전 레벨 차를 기준으로 조절되거나 제어될 수 있다.
- [0048] 교류 전압 발생기의 전류 출력은 바람직하게는 교류 전압 발생기의 제2 단자를 통해 흐른다.
- [0049] 제어기의 바람직한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 교류 전압 발생기 내에 과전압이 발생할 경우 적어도 일 회기의 공칭 교류 전압 사이클 동안 공칭 교류 전압을 0으로 설정하도록 추가로 구성된다.
- [0050] 이는, 예컨대 전기 에너지 공급 유닛에 대한 부하를 제거할 시, 교류 전압 발생기에 의해 전달되는 전류가 즉시 공급 해제(switched out)될 수 있고/있거나 일회 이상의 공칭 교류 전압 사이클의 소정의 시간 간격이 만료되었을 때만 공급 재개(switched back)될 수 있다는 점에서 유리하다.
- [0051] 바람직하게는, 전압은 교류 전압 발생기 내의 중간 회로 상에서 측정될 수 있다. 이를 통해, 교류 전압 발생기의 교류 전압의 측정이 생략될 수 있다.
- [0052] 제어기의 또 다른 바람직한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 부하의 부하 전력이 전송될 수 있는 부하 전력 입력부를 추가로 포함한다. 또한, 공칭 교류 전압 결정기는 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기에 의해 전달되는 발전기 전력이 전송될 수 있는 발전기 전력 입력부를 특히 추가로 포함한다. 공칭 교류 전압 결정기는 제1 충전 레벨이 추가 충전 레벨보다 클 경우 발전기 전력이 부하 전력보다 커지게끔 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성된다. 또한, 공칭 교류 전압 결정기는 제1 충전 레벨이 추가 충전 레벨보다 작을 경우 발전기 전력이 부하 전력보다 작아지게끔 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성된다. 또한, 공칭 교류 전압 결정기는 제1 충전 레벨이 추가 충전 레벨과 일치할 경우, 발전기 전력이 부하 전력과 동일해지게끔 공칭 rms 값을 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0053] 제어기는 추가 전기 에너지 공급 유닛이 그 추가 충전 레벨에 따라 부하를 덜어내거나 아니면 추가로 부하를 부담하도록 전기 에너지 공급 유닛을 제어할 수 있다. 예컨대, 전기 에너지 공급 유닛들 사이의 부하 분배는 예컨대 노화가 덜 진행됨으로 인해 용량이 보다 큰 에너지 저장부를 갖는 전기 에너지 공급 유닛이 용량이 보다 작은 에너지 저장부를 갖는 전기 에너지 공급 유닛보다 더 크게 부하를 받도록 진행될 수 있다.
- [0054] 따라서, 모든 충전 레벨이 시간적으로 균형을 이루도록, 전기 도전적인 방식으로 상호 연결된 다양한 전기 에너지 공급 유닛들 사이의 부하 분배가 이루어질 수 있다.
- [0055] 또 다른 실시형태에서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛으로부터 추가 전기 에너지 공급 유닛으로 흐르는 유통 전력이 전송될 수 있는 유통 전력 입력부를 추가로 포함한다. 또한, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛 사이의 전기 도전적 연결을 수립하도록 구성되고 유통 전력이 0보다 낮고 제1 충전 레벨이 제1 소정의 충전 레벨 임계값 이하이거나 유통 전력이 0보다 크고 제1 충전 레벨이 제2 소정의 충전 레벨 임계값 이하일 경우 상기 전기 도전적 연결을 차단하도록 설계된 회로 차단기를 특히 추가로 포함한다.
- [0056] 본 실시형태는 전기 에너지 공급 유닛, 특히 그 에너지 저장부에 대한 다양한 보호 옵션이 사용 가능하다는 점에서 유리하다. 첫째로, 본 실시형태는 완전 방전으로부터 보호 받을 수 있도록 한다. 둘째로, 추가 전기 에너지 공급 유닛이 장시간에 걸쳐 전기 에너지 공급 유닛으로부터 전력을 인출하여 제1 충전 레벨이 제1 충전 레

벨 임계값 이하가 될 경우에, 전기 에너지 공급 유닛은 추가 전기 에너지 공급 유닛에 대하여 보호 받는다.

- [0057] 또 다른 이점은 추가 전기 에너지 공급 유닛을 위한 보호 옵션에 있는데, 추가 전기 에너지 공급 유닛은 예컨대 전기 에너지 공급 유닛 상의 결합 부하로부터 보호된다.
- [0058] 문제 요소가 제거되고 나면, 회로 차단기는 수동으로 재폐로되거나 제어기에 의해 재폐로되도록 작동 해제될 수 있다.
- [0059] 또 다른 실시형태에서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛 사이의 전기 도전적 연결이 회로 차단기에 의해 차단되었을 경우에 경고 신호를 발생시키도록 설계된 광학 및/또는 음향 지시기를 추가로 포함한다.
- [0060] 광학 및/또는 음향 지시기에 의하여, 조작자는 보호 트리pping의 영향을 받은 제어기를 매우 용이하게 식별할 수 있다. 따라서, 조작자에 의한 장애요소 식별 및 제거를 지원할 수 있다.
- [0061] 또 다른 실시형태에서, 회로 차단기는 제1 소정의 충전 레벨 임계값이 제2 소정의 충전 레벨 임계값보다 크도록 구성된다.
- [0062] 따라서, 추가 전기 에너지 공급 유닛들로 구성된 네트워크의 보호가 실행될 때의 전기 에너지 공급 유닛의 제1 충전 레벨은 추가 전기 에너지 공급 유닛들의 네트워크에 대한 전기 에너지 공급 유닛의 보호가 실행될 때의 제1 충전 레벨보다 높다.
- [0063] 또 다른 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는, 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 공공 전기 공급망에 연결되는 경우, 공공 전력 공급망의 네트워크 주파수에 대응되는 공칭 주파수를 결정하도록 설계된다.
- [0064] 본 발명에 따른 제어기는 공공 전기 공급 시스템(마이크로그리드)에 연결되어 있지 않은 상태에서도 전기 에너지 공급 유닛을 제어할 수 있으나, 전기 에너지 공급 유닛의 공공 전기 공급 시스템과의 연결 및 동기화가 가능하다. 따라서, 예컨대 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨을 높이기 위해 추가적인 전기 에너지가 제공될 수 있다. 대안으로서, 전기 에너지 공급 유닛은 공공 전기 공급망에 에너지를 전달할 수 있다. 공공 전기 공급망과 전기 에너지 공급 유닛의 연결은 공공 전기 공급망로부터 전기 에너지 공급 유닛으로 또는 그 반대로의 전기 플럭스가 가능하도록 수행된다.
- [0065] 또 다른 실시형태에서, 제어기는 전기 에너지 공급 유닛의 동작 데이터를 저장하기 위한 데이터 메모리를 추가로 포함한다.
- [0066] 에너지 공급 유닛의 동작 데이터는 예컨대 소스 용량, 잉여 전력, 제1 충전 레벨, 부하 전력, 융통 전력 및/또는 발전기 전력과 같은, 전기 에너지 공급 유닛의 개개의 구성 요소들에 관한 데이터를 포함할 수 있다. 에너지 공급 유닛의 동작 데이터는 추가 전기 에너지 공급 유닛에 의해 제어기로 전송되는 추가 충전 레벨을 포함할 수도 있다.
- [0067] 소스 용량은 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지원에 의해 전달되는 실제 전력이다.
- [0068] 데이터 메모리는 저장된 동작 데이터의 후속 평가 또는 추가 적용을 가능하게 한다. 이는 제어의 최적화와 관련하여 유리하다.
- [0069] 유리한 실시형태에서, 제어기는 제1 미래 충전 레벨 및/또는 추가 미래 충전 레벨의 예측을 위한 예측 유닛을 추가로 포함한다.
- [0070] 제1 미래 충전 레벨 및/또는 추가 미래 충전 레벨을 파악함으로써, 이하에서 설명되는 바와 같이, 본 발명에 따른 제어기의 작동이 더욱 최적화될 수 있다.
- [0071] 제어기의 또 다른 유리한 실시형태에서, 예측 유닛은 제1 미래 충전 레벨 및/또는 추가 미래 충전 레벨의 예측을 위해 데이터 메모리의 동작 데이터를 활용한다.
- [0072] 특히, 동작 패턴이 지속적으로 반복되는 경우에는 제1 미래 충전 레벨을 예측하기 위해 메모리에 저장된 과거의 동작 데이터를 활용하는 것이 유리하다. 이를 통해 매우 높은 정확성과 신뢰성을 달성할 수 있다. 데이터 메모리의 동작 데이터를 사용하기 위해 예컨대 신경망과 같은 학습 알고리즘이 사용될 수도 있다.
- [0073] 제어기는 소정의 부하 패턴을 인식하고 공칭 주파수의 결정시 해당 패턴을 고려하도록 구성될 수도 있다.
- [0074] 또 다른 실시형태에서, 제어기는 외부 데이터베이스 및/또는 외부 컴퓨터로 동작 데이터, 구체적으로 데이터 메

모리의 데이터를 전송하기 위한 송신 유닛을 추가로 포함한다.

- [0075] 외부 데이터베이스 및/또는 외부 컴퓨터로의 동작 데이터의 전송은 해당 컴퓨터 및/또는 데이터베이스가 예컨대 송장(invoice) 생성을 포함하는, 동작 데이터의 추가 평가 및/또는 추가 처리를 실행할 수 있다는 점에서 유리하다.
- [0076] 제어기의 특히 유리한 실시형태에서, 공칭 교류 전압 결정기는 제 1 미래 충전 레벨 및/또는 추가 미래 충전 레벨을 고려하여 공칭 교류 전압을 결정하도록 추가로 구성된다.
- [0077] 따라서, 전기 에너지 공급 유닛의 제어를 위해 현재 충전 레벨이 아니라 예측된 미래 충전 레벨이 활용됨에 따라 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 용량 활용률이 향상된다.
- [0078] 본 발명의 또 다른 양태는 본 발명에 따른 제어기와, 제1 에너지 저장부와, 제1 단자 및 제 2 단자를 갖는 교류 전압 발생기를 포함하는 전기 에너지 공급 유닛에 관한 것이다. 교류 전압 발생기의 제1 단자는 전기 도전적인 방식으로 제1 에너지 저장부에 연결된다. 교류 전압 발생기는 제2 단자 상의 공칭 교류 전압에 대응되는 교류 전압을 발생시키도록 설계된다.
- [0079] 에너지 저장부는 전기 에너지 저장부로 이해되어야 한다.
- [0080] 교류 전압 발생기는 교류 전압을 발생시킬 수 있는 변환기로 이해되어야 한다.
- [0081] 교류 전압의 정격 값은 예컨대 120 V/60 Hz 및/또는 230 V/50 Hz일 수 있다.
- [0082] 교류 전압 발생기의 연속 출력은 1 W 내지 1 MW, 구체적으로 10 W 내지 10 KW, 보다 구체적으로 100 W 내지 500 W, 보다 구체적으로 200 W 내지 300 W일 수 있다.
- [0083] 공공 전기 공급망(마이크로그리드)에 연결되어 있지 않더라도, 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛은 공공 전기 공급망으로부터의 교류 전압과 실질적으로 일치하는 교류 전압을 전달할 수 있다.
- [0084] 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛은 비전문가라도 간단히 설치할 수 있다. 또한, 병렬 연결된 전기 에너지 공급 유닛 네트워크가 구성될 수 있도록 전기 에너지 공급 유닛은 교류 전압 측이, 예컨대 그 제2 단자가 전기 도전적 방식으로 하나 이상의 추가 전기 에너지 공급 유닛에 연결될 수 있다. 이는 필요에 따라, 하나의 전기 에너지 공급 유닛에서 원하는 만큼 무수히 많은 수의 전기 에너지 공급 유닛에 이르기 까지 네트워크가 확장될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0085] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 실질적으로 직류 전압인 전압을 취할 수 있다.
- [0086] 이를 통해, 전기 에너지 공급 유닛이 직류 전압으로도 작동할 경우, 전기 에너지 공급의 다른 구성요소와의 상호 작용이 간단히 이루어질 수 있다.
- [0087] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 전기 화학적 에너지 저장부이다.
- [0088] 광범위한 적용 조건에 맞는 다수의 전기 화학적 에너지 저장부가 상용화되어 있기 때문에, 전기 화학적 에너지 저장부는 경제적인 측면에서 유리하게 전기 에너지 공급 유닛에 사용될 수 있다.
- [0089] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 연료 전지이다.
- [0090] 연료 전지는 환경 친화적이고 일반적으로 유지 보수가 필요없기 때문에 전기 에너지 공급 유닛에 유리하게 사용될 수 있다.
- [0091] 사용시 연료 전지가 필요로 하는 연료가 이용 가능하다면, 100%의 제1 충전 레벨이 추가로 상정될 수 있다.
- [0092] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 재충전 가능하다.
- [0093] 이는 특히 전기 에너지 공급 유닛이 에너지원을 구비하고 해당 에너지원의 전기 에너지가 제1 에너지 저장부에 저장될 수 있는 경우에 유리하다.
- [0094] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 리튬 이온, 리튬 중합체, 리튬-망간, 리튬-철 인산염, 리튬-공기, 리튬-티타네이트, 리튬-황, 나트륨-염화니켈, 나트륨-황, 나트륨 이온, 니켈-카드뮴, 니켈-코발트, 니켈-수소, 니켈-금속 수소화물, 니켈-아연 및/또는 납산 유형 중 하나 이상의 일차 전지를 포함한다.

- [0095] 상기 유형의 일차 전지는 대량으로 제조되고 경제적으로 매력이 있기 때문에 유리하게 사용될 수 있다.
- [0096] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 유지 보수가 필요하지 않고/않거나 유지 보수가 간단한 납산 축전지이다.
- [0097] 납산 축전지는 특히 주기적 부하에 적합한 변형품을 포함하는 다양한 변형품이 대량 생산되기 때문에, 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛에 특히 유리하게 사용될 수 있다. 또한, 납산 축전지에 대한 표준이 마련되어 있기 때문에, 그 명세 사항이 특히 간단하고 대체 납산 축전지를 쉽게 입수할 수 있다.
- [0098] 유지 보수가 필요 없거나 유지 보수가 간단한 납산 축전지, 예컨대 밸브 조절식 납산(VRLA) 배터리 및/또는 밀봉식 납산(SLA) 배터리를 사용함으로써, 전기 에너지 공급 유닛의 정비 비용을 더욱 저감할 수 있다.
- [0099] 비교적 수명이 길고 따라서 매우 비용 효율적이기 때문에 OPzS 전극을 갖는 납산 축전지가 사용될 수 있다.
- [0100] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부는 3 개 내지 24 개, 구체적으로 4 개, 6 개, 8 개, 10 개, 12 개 또는 20 개의 직렬 연결된 일차 전지를 포함한다.
- [0101] 이를 통해, 교류 전압 발생기 및/또는 전기 에너지원의 요건에 맞게 전압을 적합화할 수 있다.
- [0102] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨을 결정하기 위한 충전 레벨 검출기를 추가로 포함할 수 있다.
- [0103] 따라서, 전기 에너지 공급 유닛은 제1 충전 레벨의 통신을 위해 다른 경로나 다른 방식에 의존하지 않아도 된다. 다양한 에너지 저장부용 충전 레벨 검출기, 특히 납산 축전지용 충전 레벨 검출기가 공지되어 있다.
- [0104] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 충전 레벨 검출기는 제1 충전 레벨의 결정시 제1 에너지 저장부의 하나 이상의 동작 데이터 변수를 고려하도록 구성된다.
- [0105] 따라서, 충전 레벨 검출기의 정확도가 향상될 수 있다.
- [0106] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제1 에너지 저장부용 동작 데이터는 제1 에너지 저장부의 전압, 제1 에너지 저장부의 전류 밸런스, 제1 에너지 저장부의 온도, 제1 에너지 저장부의 내부 저항 및/또는 제1 에너지 저장부의 전해질 농도로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0107] 충전 레벨 검출기가 전술한 제1 에너지 저장부용 동작 데이터를 고려할 경우, 충전 레벨 검출기의 정확도가 더욱 향상될 수 있다.
- [0108] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 전기 도전적인 방식으로 제1 에너지 저장부에 연결 가능한 전기 에너지원을 추가로 포함한다.
- [0109] 에너지원에 의해, 전기 에너지 공급 유닛이 전기 에너지를 전달할 수 있는 시간이 연장될 수 있다.
- [0110] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지원은 실질적으로 직류 전압인 전압을 전달 및/또는 발생시킬 수 있다.
- [0111] 이를 통해, 전기 에너지 공급 유닛이 직류 전압으로도 작동하는 경우, 전기 에너지 공급 유닛의 다른 구성 요소와의 상호 작용이 간단해질 수 있다.
- [0112] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지원은 재생 가능 에너지를 사용하여 작동될 수 있다.
- [0113] 따라서, 에너지원 및 전기 에너지 공급 유닛은 예컨대 화석 연료의 존재 및/또는 전달과는 무관하다.
- [0114] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 재생 가능 에너지는 태양 에너지, 풍력, 수력, 조력, 지열 에너지 및/또는 바이오 에너지로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0115] 전술한 재생 가능 에너지 군은 가용성이 우수하기 때문에 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지원에 의해 유리하게 사용될 수 있다.
- [0116] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지원은 광전 태양전지 패널이다.
- [0117] 광전 태양전지 패널은 다양한 모델이 상용화되어 있고 가격이 저렴하고 내구성이 높고 유지보수가 필요 없다.
- [0118] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 입력측이 전기 에너지원에 전기적으로 연결되고 출력측이 제1

에너지 저장부에 전기적으로 연결된 전압 변환기를 추가로 포함한다.

- [0119] 따라서, 제1 에너지 저장부의 전압에 따라 전기 에너지원의 전압을 조절할 수 있다. 또한, 전압 변환기에 의해, 예컨대 전기 에너지원의 작업점이 설정될 수 있다.
- [0120] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 전압 변환기는 직류 전압 변환기이다.
- [0121] 이를 통해, 전기 에너지 공급 유닛이 직류 전압으로도 작동할 경우, 전기 에너지 공급 유닛의 다른 구성 요소와의 상호작용이 간단해질 수 있다.
- [0122] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 전압 변환기는 전기 에너지원에 의해 전달 가능한 소스 용량이 최대치에 달할 수 있도록 구성된다.
- [0123] 따라서, 예컨대 제어기의 최대 전력 조절기가 전압 변환기를 제어 및/또는 조절할 경우, 전기 에너지원에 의해 전달 가능한 소스 용량은 최대치에 달할 수 있다.
- [0124] 따라서, 최대 소스 용량이 이용 가능할 경우 부하가 실질적으로 제1 에너지 저장부가 아니라 에너지원에 의해 전기를 공급받는다는 점을 고려할 때, 제1 에너지 저장부가 최대한 신속히 충전되거나 최소한의 부하량이 주어질 수 있다.
- [0125] 전기 에너지 공급 유닛의 다른 실시형태에서, 교류 전압 발생기는 오로지 제1 단자로부터 제2 단자로의 단방향 에너지 플럭스를 위해 구성된다.
- [0126] 따라서, 교류 전압 발생기는 간단하고 비용 효율적으로 제조될 수 있다.
- [0127] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 교류 전압 발생기는 직류-교류 전압 변환기이다.
- [0128] 따라서, 교류 전압 발생기는 매우 간단하고 비용 효율적으로 제조될 수 있다.
- [0129] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 직류-교류 전압 변환기는 승압 변환기를 포함한다.
- [0130] 승압 변환기는 직류 전압을 상승시키기 위한 장치로서, 부스트 변환기로 지칭되기도 한다.
- [0131] 따라서, 제1 에너지 저장부 상의 전압 및/또는 교류 전압 발생기 상의 교류 전압의 변동을 보상할 수 있다.
- [0132] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 직류-교류 전압 변환기는 변압기를 갖는 인버터를 포함한다.
- [0133] 따라서, 한편에서는 전기 에너지원과 제1 에너지 저장부 사이의 갈바닉 절연이 확보되고 다른 한편에서는 교류 전압 발생기의 제2 단자 상의 교류 전압이 확보되어 전기 에너지 공급 유닛의 안전성에 기여할 수 있다.
- [0134] 전기 에너지 공급 유닛의 또 다른 실시형태에서, 제2 단자는 부하에 연결 가능하다.
- [0135] 하나 이상의 부하가 전기 에너지 공급 유닛에 직접 연결될 수 있는데, 이는 실용적일 뿐만 아니라 전기 에너지 공급 유닛이 이론상 분산 배치될 수 있다는 점에서(즉, 부하에 바로 근접하게 배치될 수 있다는 점에서) 설치 복잡성을 저감할 수 있다.
- [0136] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 입력측이 전기 공급 네트워크에 연결 가능하고 출력측이 제1 에너지 저장부에 연결되는 충전 장치를 추가로 포함한다.
- [0137] 공공 전기 공급망이 전기 에너지 공급 유닛에 연결되어 있을 경우, 충전 장치는 제1 에너지 저장부가 에너지원 뿐만 아니라 공공 전기 공급망으로부터도 충전 가능하다는 이점을 제공한다.
- [0138] 전기 에너지 공급 유닛의 다른 실시형태에서, 충전 장치는 입력측이 교류 전압 발생기(50)의 제2 단자에 연결 가능하다.
- [0139] 후술하는 바와 같이 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 추가 전기 에너지 공급 유닛에 연결되어 아일랜드 네트워크를 구성할 경우, 충전 장치는 아일랜드 네트워크로부터 전기 에너지를 끌어내어 상기 에너지를 제1 에너지 저장부로 주입할 수 있으며, 그 결과 제1 충전 레벨이 상승될 수 있다. 끌어낸 에너지와 일치하는 양의 에너지가 예컨대 추가 전기 에너지 공급 유닛으로부터 아일랜드 네트워크로 주입될 수 있다. 이 주입되는 에너지는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지원으로부터 유래하거나 예컨대 추가 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 공공 전기 공급망으로부터 유래할 수 있다. 따라서, 전기 에너지 공급 유닛에 전용 전기 에너지원이 접속되어 있지 않더라도, 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨이 상승될 수 있다.

- [0140] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 내부 저항을 추가로 포함하되, 내부 저항은 정격 용량이 전기 에너지 공급 유닛에서 이용 가능할 경우 교류 전압이 정격 전압의 90% 내지 98%, 구체적으로 정격 전압의 90% 내지 95%, 보다 구체적으로 정격 전압의 90% 내지 92% 범위 이내가 되도록 치수가 설정된다.
- [0141] 이를 통해, 전기 도전적인 방식으로 상호 연결되는 복수의 전기 에너지 공급 유닛들 사이에 수동 부하 분배가 이루어질 수 있다. 이와 동시에, 예컨대 정격 전압과 $\pm 10\%$ 차이인, 가용 표준에 따라 정의된 전압 범위를 준수할 수 있게 된다.
- [0142] 교류 전압 발생기의 전류 출력을 기준으로 교류 전압의 rms 값을 제어함으로써 상기 내부 저항을 예컨대 모방(simulate)할 수 있다. 이는 제2 단자 상에서 관찰된 내부 저항이 비교적 크더라도 전기 에너지 공급 유닛의 효율이 매우 높다는 점에서 유리하다.
- [0143] 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛은 적층 가능한 하우징을 추가로 포함한다.
- [0144] 따라서, 본 발명에 따른 복수의 전기 에너지 공급 유닛은 매우 간단하고 공간 절약적인 방식으로 하나의 위치에 설치 또는 건립될 수 있다.
- [0145] 구체적으로, 하우징은 그 밑면 및/또는 상면의 영역에 구조적 형상부, 구체적으로 적어도 하나의 돌출부, 함몰부 및/또는 절개부를 포함한다. 구체적으로, 밑면은 구체적으로 수평 배향을 취하는 에너지 공급 유닛의 하우징의 정상 표면(standing surface)이다. 상면은 통상 밑면과 동일 평면 상에 놓인 하우징의 면이다.
- [0146] 이 유형의 구조적 형상부는 하우징이 지면 상에서 미끄러지는 것을 방지할 수 있다. 또한, 복수의 전기 에너지 공급 유닛이 안정감 있게 적층될 수 있도록 한다.
- [0147] 특히 바람직한 배열에서, 하우징의 밑면은 적어도 하나의 구조적 형상부를 포함하고, 상면은 적어도 하나의 추가 구조적 형상부를 포함한다. 유리하게는, 밑면에 있는 적어도 하나의 구조적 형상부는 상면에 있는 적어도 하나의 구조적 형상부와 상보적인 방식으로 구성된다. 구체적으로, 두 전기 에너지 공급 유닛의 적층시, 전기 에너지 공급 유닛의 하우징의 상면에 있는 적어도 하나의 구조적 형상부, 예컨대, 돌출부는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 하우징의 밑면에 있는 적어도 하나의 구조적 형상부, 예컨대 함몰부와 맞물린다.
- [0148] 따라서, 전기 에너지 공급 유닛은 매우 확실하고 안정적인 방식으로 적층될 수 있다.
- [0149] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛과 본 발명에 따른 적어도 하나의 추가 전기 에너지 공급 유닛을 포함하되, 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛이 전기 도전적인 방식으로 상호 연결된 전기 에너지 공급 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 추가 전기 에너지 공급 유닛은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛이다.
- [0150] 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 시스템에서는, 종래의 주문형 설계 없이도 소기의 아일랜드 시스템(마이크로 그리드)이 구성될 수 있다. 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 시스템에 의해 구성된 아일랜드 시스템은 요건에 따라 확장이 가능하기 때문에 투자 비용의 불필요한 증가를 방지할 수 있다. 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛의 추가에 의한 매번의 확장시, 기존의 모든 전기 에너지 공급 유닛은 계속해서 사용 가능하다. 따라서, 매번의 확장이 분산된 방식으로 원하는 위치에서 이루어질 수 있다. 또한, 초기에 개별적으로 작동하는 아일랜드 시스템들이 소기의 후속 시점에서 상호 연결되어 보다 큰 아일랜드 시스템을 구성하도록 상호 결합될 수 있다. 따라서, 모든 면에서, 본 발명에 따른 아일랜드 시스템 또는 전기 에너지 공급 시스템은 매우 유연하고 비용 효율적이다. 또한 전기 에너지 공급 시스템의 어느 한 전기 에너지 공급 유닛이 고장나더라도 전기 에너지 공급 시스템 전체가 고장나지는 않기 때문에 매우 높은 신뢰성과 가용성을 달성할 수 있다.
- [0151] 전기 에너지 공급 시스템의 전기 에너지 공급 유닛은 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기의 제2 단자를 통해 전기 도전적인 방식으로 상호 연결될 수 있다.
- [0152] 전기 에너지 공급 시스템의 또 다른 실시형태에서, 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛은 병렬로 서로 전기적으로 연결된다.
- [0153] 따라서, 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 시스템은 설치가 매우 용이하다.
- [0154] 본 발명의 또 다른 목적은 본 발명의 전기 에너지 공급 유닛을 제어하는 방법으로서, a) 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨 및/또는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 에너지 저장부의 추가 충전

레벨을 고려하여 공칭 교류 전압을 결정하는 단계와, b) 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기로 공칭 교류 전압을 전송하는 포함하는 전기 에너지 공급 유닛 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0155] 구체적으로, 제어기 및 전기 에너지 공급 유닛은 전술한 바와 같이 정의된다. 구체적으로, 본 발명에 따른 방법에서는, 제어기 및 전기 에너지 공급 유닛의 작동 모드와 관련하여 설명한 처리 단계 및/또는 기능이 실행된다.

[0156] 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛 제어 방법에 의해, 중앙 제어기 없이 복수의 전기 에너지 공급 유닛을 제어하는 것이 가능하다.

[0157] 본 발명의 또 다른 유리한 실시형태와 특징들의 조합은 이하의 상세한 설명과 특허청구범위 전체로부터 계속해서 설명된다.

발명의 효과

[0158] 본 발명에 따른 제어기는 전기 에너지 공급 유닛을 매우 유리하고 적절히 제어할 수 있다는 것을 알 수 있다. 이런 유형의 제어기를 갖는 에너지 공급 유닛은 복잡한 설치 작업이나 조정 작업 없이 간단하고 유연한 방식으로 상호 결합될 수 있다. 이를 통해, 공공 전기 공급망과 독립적으로 사용 가능하고 유연한 방식으로 변화하는 요건에 따라 적합화될 수 있는, 간단하고 안전한 전기 에너지 공급이 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0159] 예시적인 실시예를 설명하기 위해 사용된 도면은 다음과 같다.

도 1은 본 발명에 따른 제어기를 도시한다.

도 2는 제1 충전 레벨과 공칭 주파수 사이의 관계를 도시한다.

도 3은 공칭 주파수와 잉여 전력 사이의 관계를 도시한다.

도 4는 공칭 rms 값과 충전 레벨 차 사이의 관계를 도시한다.

도 5는 추가 제어기를 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛을 도시한다.

도 7은 제1 확장 전기 에너지 공급 유닛을 도시한다.

도 8은 제2 확장 전기 에너지 공급 유닛을 도시한다.

도 9는 승압 변환기와, 변압기를 갖는 인버터를 포함하는 교류 전압 발생기를 도시한다.

도 10은 전기 에너지 공급 시스템을 도시한다.

도 11은 전기 에너지 공급 유닛의 하우징을 도시한다.

원칙적으로, 상기 도면들에 걸쳐 동일한 구성 요소는 동일한 참조 번호로 표시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0160] 도 1은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛용 제어기(10)를 도시한다. 사용시, 제어기(10)는 신호 연결부에 의해 전기 에너지 공급 유닛에 연결되며, 이로써 동작 데이터가 제어기(10)로부터 전기 에너지 공급 유닛으로 전송되거나 전기 에너지 공급 유닛으로부터 제어기로 전송될 수 있다. 제어기(10)와 전기 에너지 공급 유닛 사이의 신호 연결부는 데이터 신호 전송 기능에 필요한 정도를 초과하는 양의 전기 에너지는 전송하지 않도록 설계된다. 제어기(10)와 전기 에너지 공급 유닛 사이의 신호 연결부는 신호 회선의 형태로 구성될 수 있거나 광학적으로 또는 무선으로 실행될 수 있다. 제어기(10)는 사용시 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨(41)이 전송되는 제1 충전 레벨 입력부(11)를 포함한다. 추가 전기 에너지 공급 유닛의 선택적 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨(141)은 제어기(10)의 추가 충전 레벨 입력부(12)로 전송된다. 제어기(10)는 또한 공칭 교류 전압 출력부(15)를 갖는 공칭 교류 전압 결정기(13)를 포함한다. 제어기(10)의 두 입력부, 즉, 제1 충전 레벨 입력부(11)와 추가 충전 레벨 입력부(12)는 공칭 교류 전압 결정기(13)에 연결된다. 사용시, 공칭 교류 전압 출력부(15)는 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기에 연결되며, 이로써 공칭 교류 전압 결정기(13)에 의해 결정된 공칭 교류 전압(14)이 교류 전압 발생기로 전달된다. 공칭 교류 전압 결정기

(13)는 제1 충전 레벨(41) 및/또는 추가 충전 레벨 (141)을 고려하여 공칭 교류 전압(14)을 결정한다. 사용시, 교류 전압 발생기는 공칭 교류 전압(14)과 일치하고 예컨대 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 부하에서 이용 가능한 교류 전압을 발생시킨다.

[0161] 도 2는 공칭 교류 전압 결정기(13)가 제1 충전 레벨(41)을 기준으로 공칭 교류 전압(14)의 공칭 주파수(16)를 결정하는 동작 상태의 일 실시형태를 도시한다. 도 2는 정격 주파수가 50 Hz일 경우의 예시적인 값을 도시한다. 정격 주파수가 60 Hz(미도시)일 경우의 값은 예컨대 선형 방식으로 50 Hz에 대한 예시적인 값으로부터 추정될 수 있다. 50 Hz의 정격 주파수 및 0%의 제1 충전 레벨에서, 공칭 교류 전압 결정기(13)는 45.5 Hz의 공칭 주파수(16)를 갖는 공칭 교류 전압(14)을 결정한다. 100%의 제1 충전 레벨(41)에서, 공칭 교류 전압 결정기(13)는 정격 주파수와 일치하는 50 Hz의 공칭 주파수(16)를 갖는 공칭 교류 전압(14)을 결정한다. 공칭 주파수(16)는 제1 충전 레벨(41)에 대하여 일정하게 선형적으로 상승한다.

[0162] 도 3은 100%의 충전 레벨에서 공칭 교류 전압 결정기(13)가 잉여 전력(81)을 기준으로 공칭 교류 전압(14)의 공칭 주파수(16)를 결정하는 동작 상태의 일 실시형태를 도시한다. 도 3은 정격 주파수가 50 Hz일 경우의 예시적인 값을 도시한다. 정격 주파수가 60 Hz일 경우(미도시)의 값은 예컨대 선형 방식으로 50 Hz에 대한 예시적인 값으로부터 추정될 수 있다. 50 Hz의 정격 주파수 및 0%의 잉여 전력(81)에서, 공칭 교류 전압 결정기(13)는 정격 주파수와 일치하는 50 Hz의 공칭 주파수(16)를 갖는 공칭 교류 전압(14)을 결정한다. 100%의 잉여 전력(81)에서, 공칭 교류 전압 결정기(13)는 52 Hz의 공칭 주파수(16)를 갖는 공칭 교류 전압(14)을 결정한다. 공칭 주파수(16)는 잉여 전력(81)에 대하여 일정하게 선형적으로 상승한다.

[0163] 구체적으로 도 2에 도시한 공칭 주파수(16)와 제1 충전 레벨(41) 사이의 관계 및 도 3에 도시된 (100%의 충전 레벨에서) 공칭 주파수(16)와 잉여 전력(81) 사이의 관계는 본 발명에 따른 제어기(10)를 갖는 전기 에너지 공급 유닛이 사용시 부하에만 연결되고 추가 전기 에너지 공급 유닛 및 공공 전기 공급망에는 연결되지 않는 경우에 공칭 교류 전압 결정기(13)에 의해 채택된다. 이 작동 상태에서, 공칭 교류 전압(14)의 공칭 rms 값은 전기 에너지 공급 유닛에 의해 전달되는 용량이 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 부하의 용량과 실질적으로 일치하도록 공칭 교류 전압 결정기(13)에 의해 결정된다.

[0164] 제어기(10)와 전기 에너지 공급 유닛 사이의 신호 연결부는 달리, 전기 에너지 공급 유닛과 이에 연결된 부하 사이의 전기 도전성 연결부는 전기 에너지의 전달을 위해 설계된 전력 링크이다. 마찬가지로, 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛 사이 또는 일반적인 전기 에너지 공급 유닛들 사이의 연결부는 항상 전력 링크이다. 전력 링크는 에너지 전달 이외에 데이터 신호의 전송을 위해서도 사용될 수 있다.

[0165] 추가 전기 에너지 공급 유닛이 추가로 존재할 경우, 이들 두 전기 에너지 공급 유닛의 두 에너지 저장부가 반드시 동일한 충전 레벨을 취할 필요는 없다. 전기 에너지 공급 유닛의 제1 에너지 저장부의 제1 충전 레벨(41)은 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨(141)과 다를 수 있다. 결과적으로, 두 공칭 교류 전압 결정기 역시 두 전기 에너지 공급 유닛에 대하여 상이한 공칭 주파수를 결정할 수 있는데, 예컨대, 전기 에너지 공급 유닛의 제어기(10)의 공칭 교류 전압 결정기(13)는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 공칭 주파수와 다른 공칭 주파수(16)를 결정한다. 만약 상이한 공칭 주파수에서 작동하는 이런 전기 에너지 공급 유닛들만이 전기 도전적인 방식으로, 예컨대, 병렬 회로의 형태로 상호 연결된다면 이로써 결과되는 작동 상태는 바람직하지 못할 것이다. 이런 결과를 피하기 위해 어느 한 전기 에너지 공급 유닛은 다른 전기 에너지 공급 유닛과 동기화된다. 예컨대, 제어기(10)는 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압 발생기의 추가 교류 전압의 추가 주파수에 근거하여 추가 에너지 저장부의 추가 충전 레벨을 결정하도록 구성된다. 이를 위해, 전기 에너지 공급 유닛의 제어기(10)는 신호 연결부를 통해 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압 발생기의 추가 교류 전압에 연결된다. 그러나 이 때 전기 에너지 공급 유닛의 교류 전압 발생기의 교류 전압은 전력 링크를 통해 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압 발생기의 추가 교류 전압에 아직 연결되지 않은 상태이므로, 바람직하지 않은 작동 상태가 방지된다. 공칭 교류 전압 결정기(13)는 이제 추가 충전 레벨(141)을 기준으로 공칭 주파수(16)를 결정한다. 결과적으로, 전기 에너지 공급 유닛은 이제 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 교류 전압의 추가 주파수와 실질적으로 일치하는 주파수에서 교류 전압을 발생시킨다. 이제 두 교류 전압 발생기의 두 교류 전압은 바람직하지 않은 작동 상태의 발생 없이 전력 링크를 통해 전기 도전적인 방식으로, 예컨대 병렬 회로의 형태로 상호 연결될 수 있다.

[0166] 언제나 본 발명에 따른 제어기(10)는 교류 전압들의 영 교차가 동일한 주파수에서 동시에 일어나도록 보장한다.

[0167] 도 4는 공칭 교류 전압(14)의 공칭 rms 값(19)이 충전 레벨 차(20)를 기준으로 결정되는 작동 상태의 일 실시예를 도시하는 것으로, 여기서 충전 레벨 차(20)는 제1 충전 레벨(41)에서 추가 충전 레벨(141)을 차감한 값이다.

이 작동 상태는 전기 에너지 공급 유닛이 예컨대 병렬 회로 배열 형태로 전력 링크를 통해 전기 도전적인 방식으로 추가 전기 에너지 공급 유닛에 연결되는 경우에 일어날 수 있다. 충전 레벨 차(20)가 0(도 4에서 축의 교점)인 특수한 경우에, 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값(19)은 상술한 바와 같이 전기 에너지 공급 유닛으로부터의 전력 출력이 해당 전기 에너지 공급 유닛에 연결된 부하를 실질적으로 커버하도록 결정된다. 충전 레벨 차(20)가 양의 값을 취할 경우, 즉, 제1 충전 레벨(41)이 추가 충전 레벨(141)보다 클 경우, 전기 에너지 공급 유닛의 공칭 교류 전압의 공칭 rms 값(19)은 증가하며(도 4의 우측 절반 참조), 부하의 변동이 없다는 전제 하에, 추가 전기 에너지 공급 유닛의 추가 공칭 교류 전압의 추가 공칭 rms 값은 이에 대응하여 감소한다(도 4의 좌측 절반 참조). 결과적으로, 보다 높은 충전 레벨을 갖는 전기 에너지에 대한 부하량은 증가하는 반면, 보다 낮은 충전 레벨을 갖는 전기 에너지 공급 유닛에 대한 부하량은 감소한다. 전기 에너지 공급 유닛의 거동은 "상호 보완적"이다. 이로 인해, 제1 충전 레벨과 추가 충전 레벨이 동일해질 때까지, (보다 높은) 제1 충전 레벨(41)은 가속적으로 감소하고 (보다 낮은) 추가 충전 레벨(141)은 덜 급격히 감소하거나, 전혀 감소하지 않거나, 또는 심지어 증가한다. 따라서, 충전 레벨 차는 결국 0에 도달할 때까지 시간이 지남에 따라 줄어들게 된다.

따라서, 추가 에너지 공급 유닛의 추가 제어기는 추가 에너지 공급 유닛에는 연결되지 않고 부하에만 연결되어 있는 것처럼 동작하며, 그 추가 충전 레벨(141)에 따라 그 추가 공칭 주파수를 변경한다. 이는 시간이 지남에 따라 충전 레벨들, 즉, 제1 충전 레벨(41)과 추가 충전 레벨(141) 뿐만 아니라 공칭 주파수들, 즉, 제1 공칭 주파수(16)와 추가 공칭 주파수도 동일해진다는 것을 의미한다.

[0168] 도 5는 최대 전력 조절기(17)를 갖는 본 발명에 따른 제어기(10)의 일 실시형태를 도시한다. 사용시, 실제 소스 용량(82)이 전기 에너지 공급 유닛의 전기 에너지원으로부터 제어기(10)의 실제 소스 용량 입력부(33)을 통해 최대 전력 조절기(17)로 전송된다. 최대 전력 조절기(17)는 에너지원에 의해 전달되는 소스 용량이 최대치에 달하도록 제어기(10)의 공칭 소스 용량 출력부(34) 상의 공칭 소스 용량(83)을 변경한다. 전기 에너지원에 따라서는, 전기 에너지 공급 유닛의 전압 변환기가 전기 에너지원의 최대 소스 용량에 맞게 필요 전압 및 전류를 설정할 수 있도록, 최대 전력 조절기(17)의 공칭 소스 용량 출력부(34)는 신호 연결부를 통해 전기 에너지 공급 유닛의 전압 변환기에 연결될 수 있다.

[0169] 도 5는 잉여 전력(81)이 공칭 교류 전압 발생기(13)에 전송될 수 있도록 신호 연결부를 통해 공칭 교류 전압 발생기(13)에 연결된 잉여 전력 입력부(18)를 갖는 제어기(10)의 일 실시형태를 도시한다.

[0170] 구체적인 실시형태에서, 잉여 전력(81)은 최대 전력 조절기(17)에 의해 결정되어, 파선으로 표시된 잉여 전력 신호 연결부(35)에 의해 도시되는 바와 같이, 최대 전력 조절기(17)에 의해 공칭 교류 전압 발생기(13)로 전송될 수 있다. 잉여 전력은 에너지원에 의해 전달되는 소스 용량이 최대 잠재 용량이 아니라 보다 낮은 용량에 대응되도록 최대 전력 조절기(17)가 공칭 소스 용량 출력부(34) 상의 공칭 소스 용량을 조절하는 경우에 발생할 수 있다.

[0171] 또한 도 5는 부하 전력(22)이 공칭 교류 전압 발생기(13)로 전송될 수 있도록 공칭 교류 전압 발생기(13)에 연결된 부하 전력 입력부(21)를 갖는 제어기(10)의 일 실시형태를 도시한다. 제어기(10)는 발전기 전력(24)이 공칭 교류 전압 발생기(13)로 전송될 수 있도록 공칭 교류 전압 발생기(13)에 연결된 발전기 전력 입력부(23)를 추가로 포함한다.

[0172] 또한, 도 5는 공칭 주파수(16) 및 공칭 rms 값(19)을 갖는 공칭 교류 전압(14)이 공칭 교류 전압 출력부(15)에서 이용 가능한 제어기(10)의 일 실시형태 도시한다.

[0173] 또한, 도 5는 융통 전력(26)이 회로 차단기(27)로 전송될 수 있도록 신호 연결부를 통해 회로 차단기(27)(개방되어 있는 상태로 도시됨)에 연결되는 융통 전력 입력부(25)를 갖는 제어기(10)의 일 실시형태를 도시한다. 마찬가지로, 제1 소정의 충전 레벨 임계값(28)과 제2 소정의 충전 레벨 임계값(29)이 회로 차단기(27)에 전송될 수 있다. 회로 차단기(27)는 전기 에너지 공급 유닛과 추가 전기 에너지 공급 유닛(도시되지는 않았으나 스위치 온 상태임) 사이의 전력 링크(볼드체로 도시)를 구성할 수 있다. 차단기(27)가 폐쇄된 상태에서 전기 에너지 공급 유닛이 추가 전기 에너지 공급 유닛으로부터 융통 전력(26)을 인출하고 그럼에도 불구하고 제1 충전 레벨(41)이 감소하여 제1 소정의 충전 레벨 임계값(28) 이하가 된다면, 전기 에너지 공급 유닛 상에 결함 부하가 존재하는 것으로 추정되어 차단기(27)가 작동된다. 이는 추가 전기 에너지 공급 유닛이 불필요한 추가 부하를 받는 것을 방지하기 위해 전기 에너지 공급 유닛이 회생된다는 것을 의미한다. 차단기(27)가 폐쇄된 상태에서 전기 에너지 공급 유닛이 추가 전기 에너지 공급 유닛으로 융통 전력(26)을 전달하고 제1 충전 레벨(41)이 감소하여 제2 소정의 충전 레벨 임계값(29) 이하가 된다면, 추가 전기 에너지 공급 유닛 상에 결함 부하가 존재하는 것으로 추정되어 차단기(27)가 작동된다. 이는 추가 전기 에너지 공급 유닛으로부터 불필요한 추가 부하를 받

는 것을 방지하기 위해 전기 에너지 공급 유닛이 스스로를 보호한다는 것을 의미한다.

- [0174] 또 다른 실시형태에서는, 도 5에 도시된 바와 같은 전술한 오류 상태가 표시기 (36)에 의해 표시될 수 있되, 표시기(36)는 예컨대 엘이디(LED)와 같은 점멸광이나 녹색에서 황색 또는 적색으로의 색이 변화하는 광에 의해 그리고/또는 삐 소리와 같은 음향 신호에 의해 광학 및/또는 음향 경고 신호를 생성한다.
- [0175] 오류 상태가 사용자에게 의해 즉시 해소된 후에, 사용자는 회로 차단기(27)가 재폐로될 수 있도록 제어기(10)에 승인 메시지를 입력할 수 있다.
- [0176] 또한 도 5는 데이터 메모리(30), 예측 유닛(31) 및/또는 송신 유닛(32)을 갖는 제어기(10)의 실시형태를 도시한다. 데이터 메모리(30), 예측 유닛(31) 및/또는 송신 유닛(32)은 종래의 장치일 수 있다. 데이터 메모리는 동작 데이터에 접근하고 해당 동작 데이터를 저장하기 위해 특히 공칭 교류 전압 결정기(13)에 신호 연결부를 통해 연결된다. 송신 유닛(32)은 특히 데이터 메모리에 신호 연결부를 통해 연결된다. 예측 유닛(31)은 특히 데이터 메모리에 신호 연결부를 통해 연결되고 공칭 교류 전압 결정기(13)로 제1 미래 충전 레벨(42)을 전달한다.
- [0177] 도 6은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛(1)을 도시한다. 제1 에너지 저장부(40), 즉, VRLA 유형의 밸브 조절식 납산 축전지가 전력 링크(볼드 체로 도시)를 통해 전기 도전적 방식으로 교류 전압 발생기(50)의 제1 단자(51)에 연결된다. 본 발명에 따른 제어기(10)의 공칭 교류 전압 출력부(15)는 신호 연결부(열은 활자체로 도시)를 통해 교류 전압 발생기(50)에 연결되고, 교류 전압 발생기(50)는 공칭 교류 전압(14)에 따라 제2 단자(52)로 교류 전압(54)을 전달하며, 제2 단자에는 부하(미도시) 또는 추가 에너지 공급 유닛(미도시)이 전력 링크(볼드체로 도시)를 통해 연결될 수 있다.
- [0178] 제1 에너지 저장부(40)는 제어기(10)로 제1 충전 레벨(41)을 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0179] 선택적 추가 충전 레벨(141)은 예컨대 추가 전기 에너지 공급 유닛으로부터 송신 유닛(32)(도 5 참조)에 의해 제어기(10)의 공칭 교류 전압 결정기(13)(도 5 참조)로 전송될 수 있다.
- [0180] 도 7은 충전 레벨 검출기(45)를 갖는 전기 에너지 공급 유닛(1)의 실시형태를 도시한다. 충전 레벨 검출기(45)는 신호 연결부(열은 활자체로 도시)를 통해 에너지 저장부(40)로부터 동작 데이터를 전송 받아 제1 충전 레벨(41)을 결정할 수 있으며, 제1 충전 레벨은 제어기(10)로 전송된다.
- [0181] 또한 도 7은 전기 에너지원(80), 예컨대 광전 태양전지 패널을 갖는 전기 에너지 공급 유닛의 실시형태를 도시한다. 전기 에너지 원(80)은 전력 링크(볼드체로 도시)를 통해 제1 에너지 저장부(40)에 연결된다.
- [0182] 도 8은 에너지원과 제1 에너지 저장부(40) 사이에 위치하고 신호 연결부를 통해 제어기(10)의 최대 전력 조절기(17)(도 5 참조)에 연결될 수 있는 전압 변환기(90)를 갖는 전기 에너지 공급 유닛(1)의 실시형태를 도시한다.
- [0183] 또한 도 8은 일측이 전력 링크(볼드체로 도시)를 통해 제1 에너지 저장부(40)에 연결되고 타측이 전력 링크(볼드체로 도시)를 통해 공공 전기 공급망에 연결되는 충전 장치(43)를 갖는 전기 에너지 공급 유닛의 실시형태를 도시한다.
- [0184] 도 8A에 도시된 실시형태는 충전 장치(43)의 입력측 전력 링크(볼드체로 도시)가 교류 전압 발생기(50)의 제2 단자(52)에 연결된다는 점에서만 도 8에 도시된 실시형태와 차이가 있다. 추가로 공공 전기 공급망이 제2 단자(52)에 연결되는 경우, 충전 장치(43)는 제2 단자를 통해 공공 전기 공급망에도 연결된다.
- [0185] 도 9는 변압기를 갖는 인버터와 승압 변환기를 포함하는 교류 전압 발생기의 실시형태를 도시한다.
- [0186] 에너지 공급 유닛(1)은 예컨대 콘센트와 잭과 같은, 외부에서 접속 가능한 대응 플러그인 커넥터를 갖는 하우징에 전체가 수납된다.
- [0187] 도 10은 본 발명에 따른 전기 에너지 공급 유닛(1)과 본 발명에 따른 추가 에너지 공급 유닛(101)을 포함하는 전기 에너지 공급 시스템(2)의 실시형태를 도시한다. 두 에너지 공급 유닛(1, 101)은 예컨대 병렬 회로 배열의 형태로 전력 링크를 통해 전기 도전적 방식으로 상호 연결된다. 추가 전기 에너지 공급 유닛(101)의 본 발명에 따른 추가 제어기(110)는 다양한 실시형태로 도 5에 도시된 제어기(10)와 동일할 수 있다. 도 10에서는, 공간상의 이유로, 추가 전기 에너지 공급 유닛(101)의 추가 충전 레벨(142)이 도 5에 도시된 바와 같이 상세한 관계 표시 없이 추가 제어기(110) 내에 표시되어 있다.
- [0188] 도 11은 전기 에너지원을 제외한 전기 에너지 공급 유닛의 모든 구성 요소가 수용되는 적층 가능한 직육면체형 하우징(95)의 실시형태를 도시한다. 구체적으로, 하우징은 밀면(97)의 영역에 두 개의 직육면체형 함몰부(98)

를 포함한다. 상면(96)에는 함몰부(98)와 정합되는 돌출부(99)가 마련된다. 하우징은 콘센트 및 잭(미도시) 형태의 전력 단자를 추가로 포함한다.

[0189] 본 발명과 관련하여, 상기 실시형태들은 필요에 따라 변경될 수 있다.

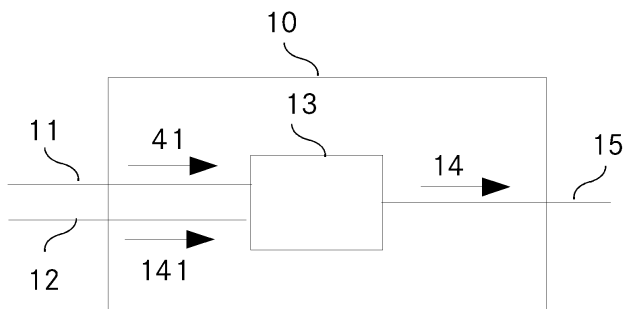
[0190] 예컨대, 도 10에 도시된 에너지 공급 시스템(2)은 두 개보다 많고/많거나 서로 다른 전기 에너지 공급 유닛으로 구성될 수도 있다. 제1 에너지 저장부(40)는 서로 다를 수도 있는 복수의 에너지 저장부로 구성될 수도 있다. 예컨대, 축전지와 연료 전지가 결합되어 에너지 저장부를 구성할 수 있다.

[0191] 또한, 단일 전기 에너지원(80)이 아니라 상이할 수도 있는 복수의 에너지원을 마련하는 것도 고려할 수 있다. 따라서, 예컨대, 기상 조건이 발전에 미치는 영향을 저감하기 위해, 광전 태양전지 패널을 풍력 터빈과 결합할 수도 있다.

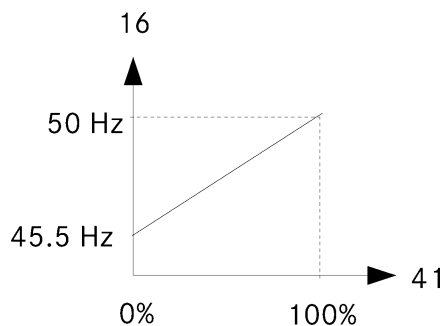
[0192] 요약하면, 본 발명에 따른 제어기는 전기 에너지 공급 유닛을 매우 유리하고 적절히 제어할 수 있다는 것을 알 수 있다. 이런 유형의 제어기를 갖는 에너지 공급 유닛은 복잡한 설치 작업이나 조정 작업 없이 간단하고 유연한 방식으로 상호 결합될 수 있다. 이를 통해, 공공 전기 공급망과 독립적으로 사용 가능하고 유연한 방식으로 변화하는 요건에 따라 적합화될 수 있는, 간단하고 안전한 전기 에너지 공급이 이루어질 수 있다.

도면

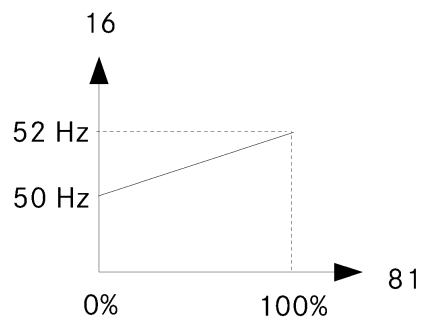
도면1



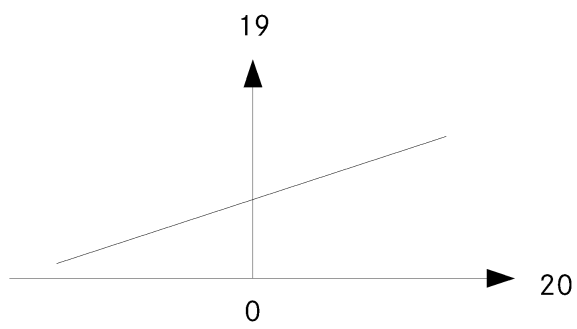
도면2



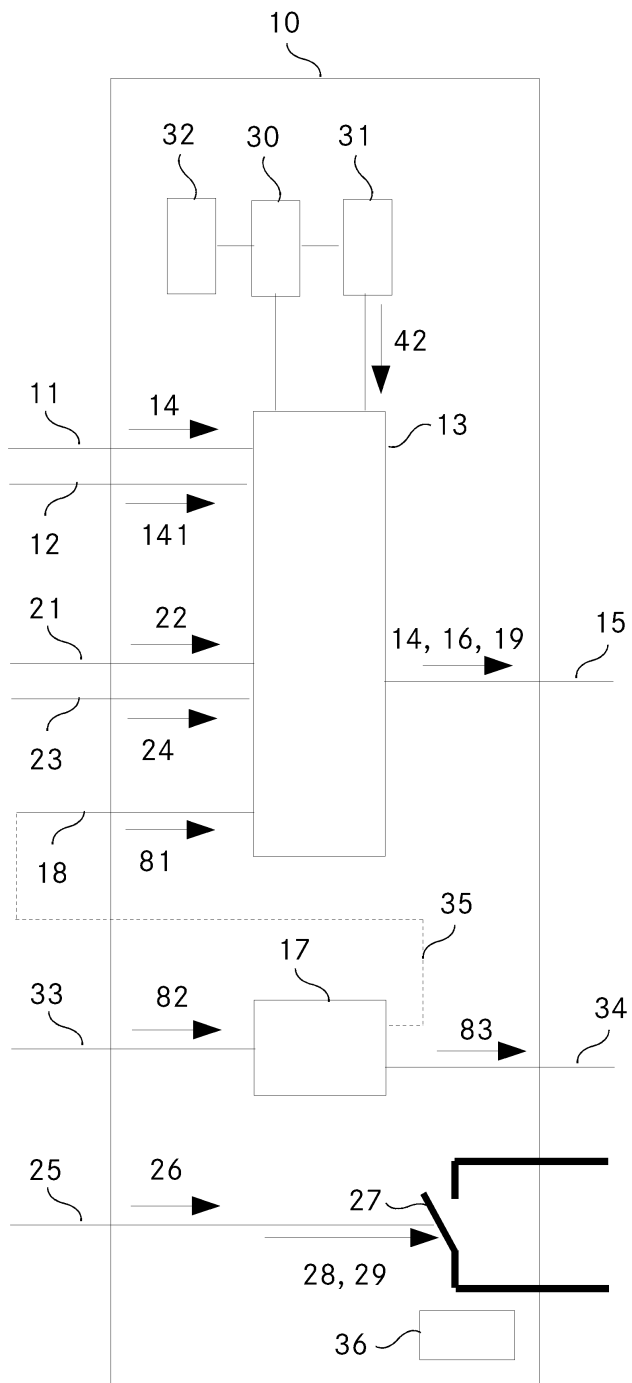
도면3



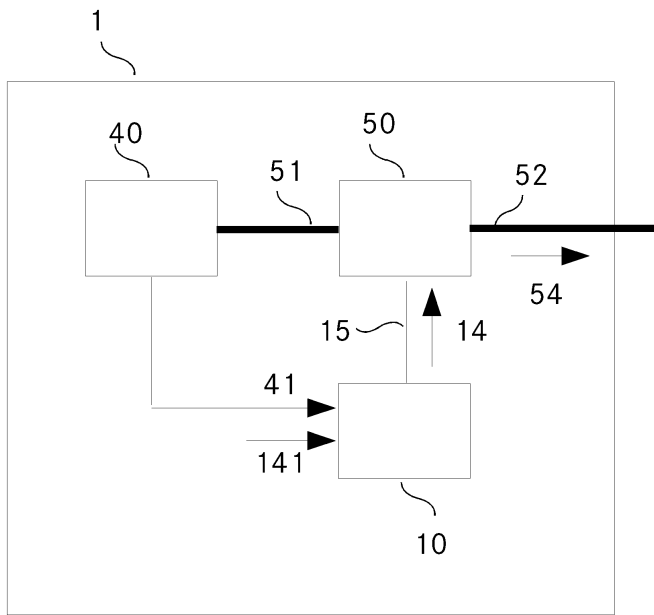
도면4



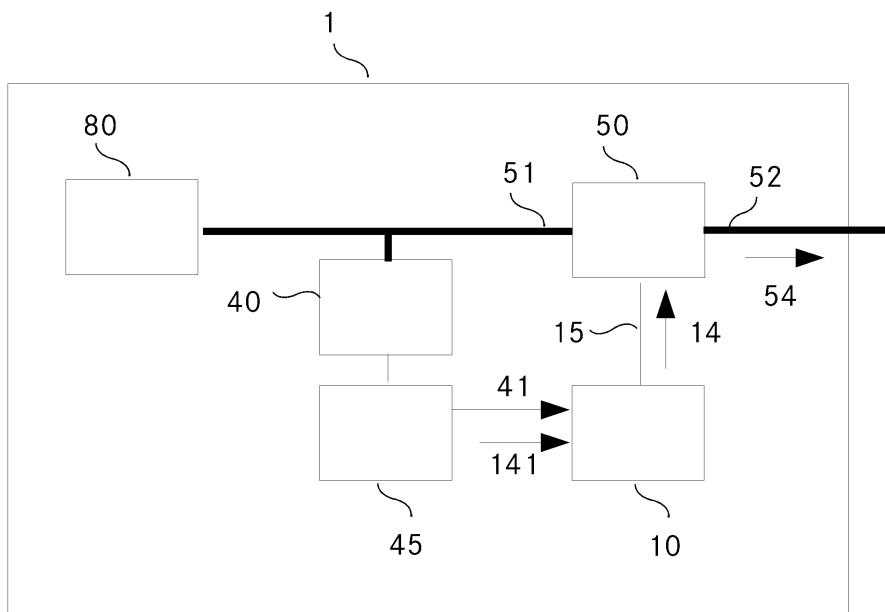
도면5



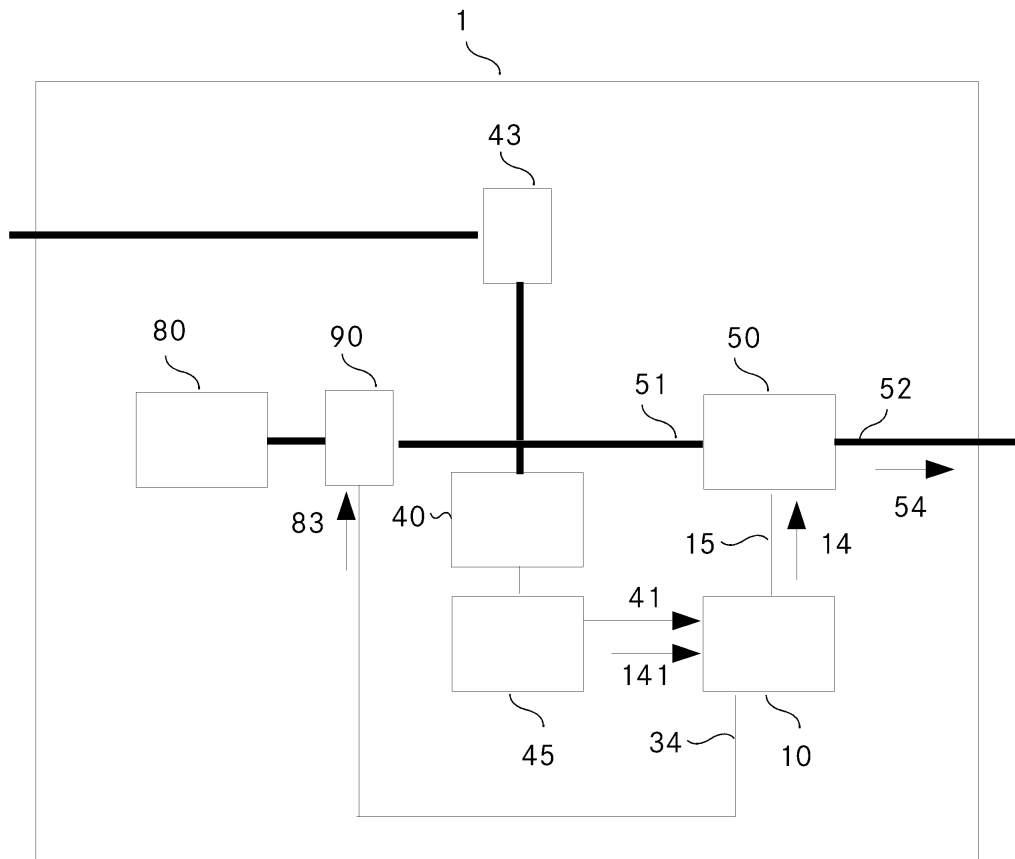
도면6



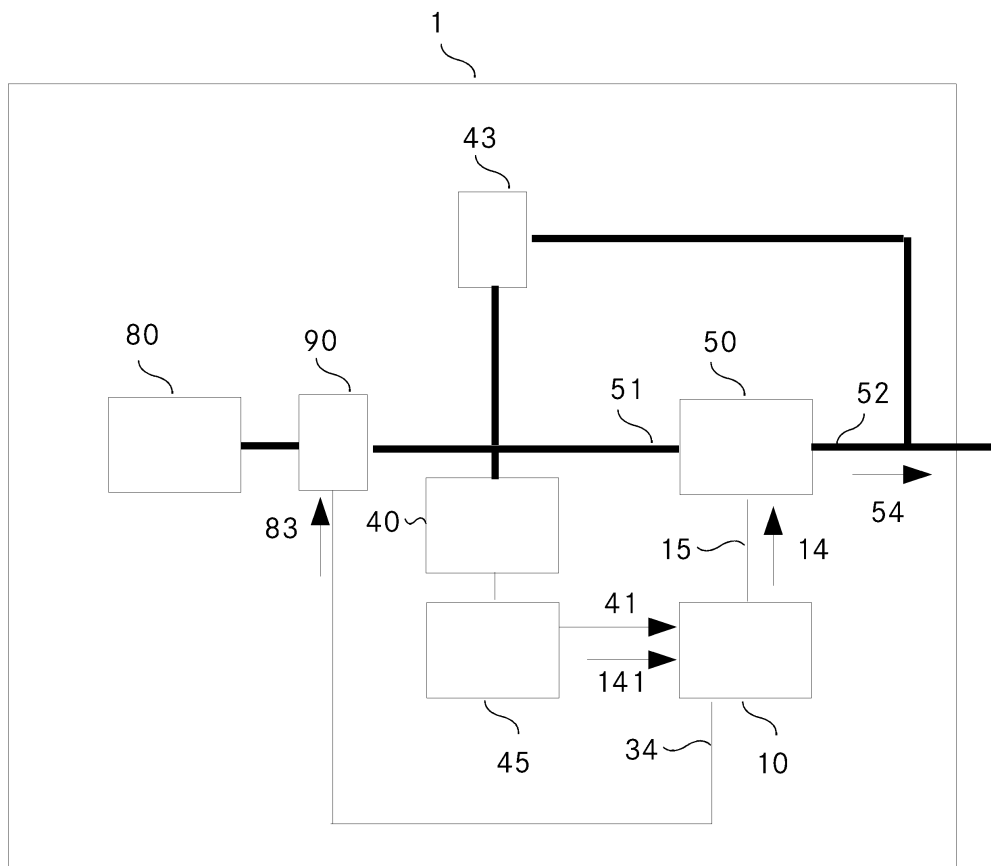
도면7



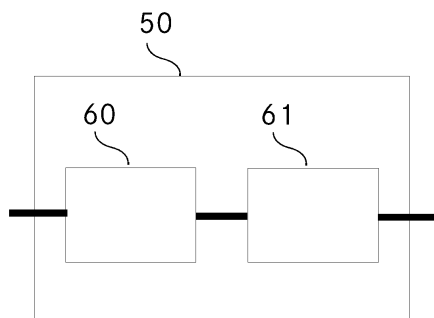
도면8



도면 8a



도면9



도면10

