



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0091902
(43) 공개일자 2016년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/00 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/0063 (2013.01)
H01M 10/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7013654
(22) 출원일자(국제) 2014년10월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년05월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/072944
(87) 국제공개번호 WO 2015/078641
국제공개일자 2015년06월04일
(30) 우선권주장
10 2013 224 509.2 2013년11월29일 독일(DE)

(71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20
(72) 발명자
헬만, 만프레트
독일 71706 하르트호프 포르츠하이머 슈트라쎬 11
(74) 대리인
장훈

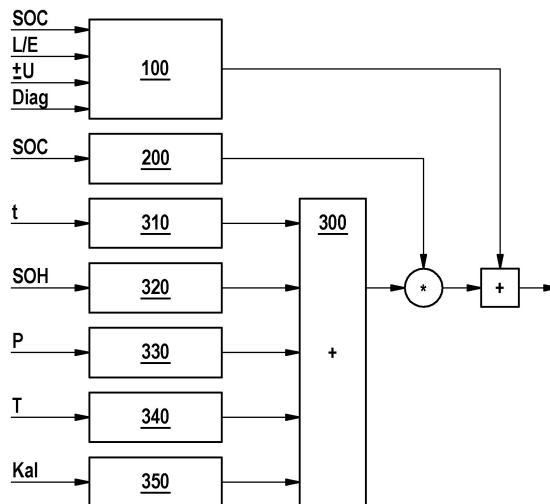
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 전기 에너지 저장 장치 및 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법

(57) 요약

본 발명은 다수의 에너지 저장 모듈을 포함하는 에너지 저장 장치 및 에너지 저장 장치의 작동 방법에 관한 것이다. 에너지 저장 장치에 대한 출력 전압을 조절하기 위해, 하나 또는 다수의 에너지 저장 모듈이 직렬 접속된다. 본 발명에 따라, 직렬 접속된 에너지 저장 모듈들은, 개별 에너지 저장 모듈의 특히 효율적인 이용을 위해 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터에 따라 선택된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 2/20 (2013.01)

B60L 2230/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

미리 정해진 출력 전압을 제공하기 위한 전기 에너지 저장 장치(1)로서,
다수의 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23); 및

상기 다수의 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 각각에 대해 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 검출하고, 미리 정해진 출력 전압에 따라 필요한 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 수를 계산하고, 검출된 충전 상태 및 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)로부터 필요한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 계산된 수를 선택하고, 선택된 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)을 직렬로 스위칭하도록 설계된, 제어 장치(10)

를 포함하는, 전기 에너지 저장 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어 장치(10)는 우선순위 매김 장치(11)를 포함하고, 상기 우선순위 매김 장치(11)는 상기 검출된 충전 상태 및 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 우선순위를 매기도록 설계되며, 상기 제어 장치(10)는 상기 우선순위 매김 장치(11)의 우선순위 매김을 기반으로 필요한 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)을 선택하는, 전기 에너지 저장 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제어 장치(10)는 유지 보수 진단 장치(12)를 포함하고, 상기 유지 보수 진단 장치(12)는 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 제공하도록 설계되며, 상기 제어 장치(10)는 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 우선 선택하는, 전기 에너지 저장 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기 에너지 저장 장치는 또한 전압 검출기(13)를 포함하고, 상기 전압 검출기(13)는 상기 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23) 중 하나의 에너지 저장 모듈 내의 과전압 및/또는 부족 전압을 검출하도록 설계되는, 전기 에너지 저장 장치.

청구항 5

전기 구동 시스템으로서,

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 따른 에너지 저장 장치(1);

전기 모터(2); 및

상기 에너지 저장 장치(1)로부터 제공된 출력 전압을 교류 전압으로 변환하여 상기 전기 모터(2)에 제공하도록 설계된 인버터(3)를 포함하는, 전기 구동 시스템.

청구항 6

미리 정해진 출력 전압의 생성을 위한 전기 에너지 저장 장치(1)의 작동 방법으로서,

다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 제공하기 위한 단계(S1);

상기 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 각각에 대해 충전 상태를 검출하는 단계(S2);

상기 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 각각에 대해 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 검출하는 단계(S3);

미리 정해진 출력 전압에 따라 필요한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 수를 계산하는 단계(S4);

필요한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 계산된 수, 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 검출된 충전 상태, 및 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 상기 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)로부터 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)을 선택하는 단계(S5); 및

선택된 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 직렬로 스위칭하는 단계(S6)를 포함하는, 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 온도, 에이징 상태에 대한 정보, 마지막 활성화 이후의 시간 간격 및/또는 손실 전력을 포함하는, 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 또한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 과전압 또는 부족 전압에 대한 정보를 포함하는, 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법.

청구항 9

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 또한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 포함하고, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 선택을 위한 단계는 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 우선 선택하는, 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법.

청구항 10

제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 에너지 저장 장치(1)는 충전 모드 또는 방전 모드로 작동되는, 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 에너지 저장 장치 및 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 시스템, 예컨대 하이브리드 차 또는 전기 차의 작동을 위해, 전기 에너지 저장 장치가 사용된다. 또한, 전기 에너지 저장 장치는 예컨대 에너지 공급 네트워크의 고장 또는 차단 시에 중단 없는 전류 공급을 보장하기 위해 다양한 고정 시스템에도 사용된다. 에너지 저장 장치로서 특히 개별 모듈들로 세분되는 배터리들이 공지되어 있다. 상기 개별 모듈들은 개별적으로 선택될 수 있다. 이로 인해 배터리의 선택된 모듈들의 직렬 접속이 가능해질 수 있고, 선택되어 직렬로 접속된 모듈들의 수에 의해 배터리 단자 전압이 조정될 수 있다. 이러한 시스템은 예컨대 독일 특허 출원 DE 10 2010 027 861 A1에 공지되어 있다. 제공될 배터리 전압에 따라 일반적으로 배터리에 존재하는 모듈의 일부만이 필요하다. 이 경우, 나머지 모듈들은 비활성화된다.

[0003] 따라서, 직렬로 접속된 액티브 모듈들의 전압들의 합은 총 배터리 전압을 제공한다. 배터리의 충전 전류 또는 방전 전류는 액티브 모듈들만을 통해 흐른다.

[0004] 배터리 내의 개별 모듈들의 선택이 변하는 이런 모드에서 배터리의 개별 모듈들은 상이한 크기로 부하를 받고 방전 또는 충전되기 때문에, 개별 배터리 모듈의 충전 상태 또는 에이징과 같은 개별 특성이 다르다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 과제는 개별 에너지 저장 모듈이 효율적으로 선택되는 에너지 저장 장치, 및 에너지 저장 장치의 작

동 방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 과제는 개별 에너지 저장 모듈들이 그 전체 기대 수명 동안 가급적 효율적으로 이용될 수 있도록 개별 에너지 저장 모듈들을 선택하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 제 1 양상에 따라, 다수의 에너지 저장 모듈들; 및 상기 다수의 에너지 저장 모듈들의 각각에 대해 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 검출하고, 미리 정해진 출력 전압에 따라 필요한 에너지 저장 모듈들의 수를 계산하며, 검출된 충전 상태 및 상기 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈로부터 필요한 에너지 저장 모듈의 계산된 수를 선택하고, 선택된 에너지 저장 모듈들을 직렬로 스위칭하도록 설계된, 제어 장치를 포함하는, 미리 정해진 출력 전압을 제공하기 위한 전기 에너지 저장 장치를 제공한다.

[0007] 다른 양상에 따라 본 발명은, 다수의 에너지 저장 모듈을 제공하기 위한 단계, 상기 다수의 에너지 저장 모듈의 각각에 대해 충전 상태를 검출하는 단계, 상기 다수의 에너지 저장 모듈의 각각에 대해 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 검출하는 단계, 미리 정해진 출력 전압에 따라 필요한 에너지 저장 모듈의 수를 계산하는 단계, 필요한 에너지 저장 모듈의 계산된 수, 검출된 충전 상태, 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈로부터 에너지 저장 모듈들을 선택하는 단계, 및 선택된 에너지 저장 모듈들을 직렬로 스위칭하는 단계를 포함하는, 미리 정해진 출력 전압의 생성을 위한 전기 에너지 저장 장치의 작동 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 사상은 예컨대 배터리와 같은 에너지 저장 장치의 개별 에너지 모듈들을 임의로 또는 현재 충전 상태를 사용해서만 선택하는 것이 아니라, 오히려 소정 출력 전압을 제공하기 위한 에너지 저장 모듈들의 필요한 수를 선택하기 위해, 검출된 충전 상태에 추가해서 개별 에너지 저장 모듈의 다른 작동 파라미터를 함께 고려하는 것이다. 충전 상태 및 다른 작동 파라미터를 기반으로 하는 에너지 저장 모듈들의 이런 선택에 의해, 필요한 에너지량을 제공하기에 충분한 충전 상태를 갖고 있는 에너지 저장 모듈이 정확히 선택되는 것이 보장될 수 있다. 또한, 개별 에너지 저장 모듈의 선택이 개별 에너지 저장 모듈의 기대 수명과 관련해서도 최적화될 수 있다. 따라서, 개별 에너지 저장 모듈의 최적화된 선택이 가능해진다.

[0009] 개별 에너지 저장 모듈의 최적화된 선택에 의해, 개별 에너지 저장 모듈이 특히 보호 방식으로 작동될 수 있어서 개별 에너지 저장 모듈의 기대 수명이 연장되도록 에너지 저장 모듈들의 선택이 이루어질 수 있다.

[0010] 또한, 개별 에너지 저장 모듈의 본 발명에 따른 선택에 의해, 개별 에너지 저장 모듈의 총 수명에 걸쳐 최적화된 작동을 가능하게 하는 선택도 이루어질 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 에너지 저장 장치의 제어 장치는 또한 유지 보수 진단 장치를 포함하고, 상기 유지 보수 진단 장치는 다수의 에너지 저장 모듈의 각각의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 제공하도록 설계되고, 상기 제어 장치는 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈을 우선 선택한다. 에너지 저장 장치의 개별 에너지 저장 모듈들은 미리 정해진 시점에 도달되면 바람직하게는 미리 정해진 유지 보수 인터벌 내에 교체된다. 작동 안전성을 높이기 위해, 상응하는 에너지 저장 모듈들은 각각의 에너지 저장 모듈이 미리 정해진 교체 시점에 적절히 기능하는 경우에도 교체된다. 예측된 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈들의 우선 선택에 의해, 금방 교체될 상기 에너지 저장 모듈은 상기 교체 시점 조금 전에 더 심하게 부하를 받는다. 따라서, 남은 에너지 저장 모듈들은 보호될 수 있다.

[0012] 다른 실시예에서, 제어 장치는 우선순위 매김 장치를 포함하고, 상기 우선순위 매김 장치는 검출된 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈의 우선순위를 매기도록 설계된다. 제어 장치는 우선순위 매김 장치의 우선순위 매김을 기반으로 필요한 에너지 저장 모듈을 선택한다. 개별 에너지 저장 모듈의 이런 우선순위 매김에 의해, 에너지 저장 모듈들의 필요한 수를 선택하기 위한 매우 효율적인 가능성이 주어진다.

[0013] 일 실시예에서, 에너지 저장 장치는 또한 전압 검출기를 포함하고, 상기 전압 검출기는 에너지 저장 모듈들 중 하나의 에너지 저장 모듈 내의 과전압 및/또는 부족 전압을 검출하도록 설계된다. 과전압 또는 부족 전압의 이런 검출에 의해, 특히 심하게 충전된 또는 특히 심하게 방전된 에너지 저장 모듈이 식별될 수 있다. 따라서, 예컨대 특히 심하게 충전된 에너지 저장 모듈들은 바람직하게 방전될 수 있거나, 또는 특히 심하게 방전된 에너지 저장 모듈들은 바람직하게 충전될 수 있다.

- [0014] 일 실시예에서, 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 에너지 저장 모듈의 온도, 에이징 상태에 대한 정보, 마지막 활성화의 시간 간격 및/또는 손실 전력을 포함한다. 이 작동 파라미터들은 개별 에너지 저장 모듈의 현재 상태를 평가하기 위해, 그에 따라 각각의 에너지 저장 모듈의 선택을 위한 기초로서 특히 적합하다.
- [0015] 일 실시예에서, 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 또한 에너지 저장 모듈의 과전압 또는 부족 전압에 대한 적어도 하나의 정보를 포함한다.
- [0016] 본 발명에 따른 방법의 다른 실시예에서, 적어도 하나의 다른 작동 파라미터는 또한 에너지 저장 모듈의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 포함하고, 에너지 저장 모듈의 선택을 위한 단계는 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈을 우선 선택한다.
- [0017] 다른 실시예에서, 에너지 저장 장치는 충전 모드 또는 방전 모드로 작동된다.
- [0018] 본 발명은 또한 본 발명에 따른 에너지 저장 장치, 전기 모터, 및 상기 에너지 저장 장치로부터 제공된 출력 전압을 교류 전압으로 변환하여 상기 전기 모터에 제공하도록 설계된 인버터를 포함하는 전기 구동 시스템을 포함한다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예들 및 장점들은 첨부한 도면을 참고로 하는 하기 설명에 제시된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 제 1 실시예에 따른 전기 에너지 저장 장치의 개략도.
- 도 2는 다른 실시예에 기초가 되는 에너지 저장 모듈의 우선 순위를 매김을 위한 개략적인 블록 회로도.
- 도 3은 일 실시예에 따른 구동 시스템의 개략도.
- 도 4는 다른 실시예에 기초가 되는 개략적인 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 도 1에는 미리 정해진 출력 전압을 제공하기 위한 전기 에너지 저장 장치(1)의 개략적인 회로도가 도시되어 있다. 전기 에너지 저장 장치(1)는 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 포함한다. 스위칭 소자들(31, 32, 33)의 스위치 위치에 따라 개별 에너지 저장 모듈(21, 22, 34)이 각각 선택될 수 있다. 도시된 실시예에서는 에너지 저장 모듈(23)만이 선택된다. 다른 에너지 저장 모듈들(21 및 22)은 선택되지 않았다. 스위칭 소자들(31, 32, 33)은 제어 장치(20)에 의해 제어된다.
- [0022] 제어 장치(10)는 개별 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 평가한다. 상기 평가를 기초로, 제어 장치(20)는 개별 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)이 선택되어야 하는 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 순서를 결정한다. 또한, 제어 장치(10)는 우선 순위 매김 장치(11)에 의해, 에너지 저장 장치(1)에 의해 제공되어야 하는 미리 정해진 출력 전압(U_{sol1})에 따라, 상기 미리 정해진 출력 전압을 얻기 위해 필요한 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 수(n)를 결정한다. 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)에 제공될 수 있는 모듈 전압(U_{mod})에 의해, 필요한 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 수에 대한 요구로서 하기 식이 주어진다:
- [0023]
$$n \geq U_{\text{sol1}}/U_{\text{mod}}$$
- [0024] 그리고 나서, 제어 장치(10)는 이렇게 정해진 수의 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)을 선택하고, 상기 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)은 결정된 순서에 따라 전술한 바와 같이 선택된다.
- [0025] 제어 장치(10)는 또한 하기에 상세히 설명되는, 유지 보수 장치(12) 및 전압 검출기(13)를 포함한다.
- [0026] 도 2에는, 일 실시예의 제어 장치(200)에 기초가 되는, 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 우선 순위를 매기기 위한 블록 회로도가 개략적으로 도시되어 있다. 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 효율 또는 수명에 영향을 주는 팩터로서, 예컨대 하기 파라미터가 사용될 수 있다:
- [0027] - t : 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 마지막 활성화 이후의 시간. 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 2개의 연속하는 활성화 사이의 시간 간격의 확대에 의해, 에너지 저장 모듈의 수명이 연장될 수 있다. 따라서, 처음에 짧게 활성화된 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 더 낮은 우선 순위에 의해 재선택이 어려워질 수 있다.

- [0028] - SOH(state of health): 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 에이징 상태. 상기 에이징 상태의 고려에 의해, 모듈들은 상응하게 더 높은 또는 더 낮은 우선 순위를 가질 수 있다. 우선 순위 매김에 의해, 예컨대 모든 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 가급적 균일한 에이징이 달성될 수 있다. 대안으로서, 상대적으로 짧은 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 더 높은 우선 순위를 가질 수 있고, 그럼으로써 상기 모듈은 일상적인 교체 전에 유지 보수 동안 가급적 효율적으로 이용되며 남은 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)은 보호된다.
- [0029] - P: 기대하는 전류 흐름 동안 모듈 내에 생기는 손실 전력. 모듈의 수명 동안 커지는 내부 저항 및 이에 수반되는 손실 전력의 고려에 의해, 모듈은 손실 전력이 커짐에 따라 낮아지는 우선 순위를 가짐으로써 더 드물게 사용될 수 있다. 이로 인해, 에너지 저장 장치(1)의 총 효율이 커진다.
- [0030] - T: 배터리의 작동 온도. 에너지 저장 셀(21, 22, 23)의 높아진 작동 온도는 에이징을 증가시킨다. 높은 작동 온도를 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 낮은 우선 순위에 의해, 개별 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 평균 이상 가열이 저지될 수 있다. 따라서, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 수명이 증가될 수 있다.
- [0031] - Kal: 예컨대 충전 상태, 내부 저항, 에이징 상태와 같은 에너지 저장 셀(21, 22, 23)의 특성 값을 결정하기 위해, 상응하는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 바이패스로 스위칭됨으로써, 에너지 저장 모듈을 통한 전류 흐름이 중단되어야 하는데, 그 이유는 이것이 측정을 방해할 수 있기 때문이다. 따라서, 교정(Kal)에 대한 요구는 우선 순위를 상응하게 낮출 수 있어서, 모듈의 사용이 저지되고, 그럼으로써 교정을 위한 시간이 충분히 제공된다.
- [0032] 각각의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 특성화하는 다른 작동 파라미터들도 가능하다.
- [0033] 예컨대 t, SOH, P, T, Kal과 같은 입력 파라미터들은 상응하는 우선순위 매김 모듈(310, 320, 330, 340 및 350)에 제공된다. 이 경우 각각의 우선순위 매김 모듈(310 - 350) 내에서 상응하는 우선 순위 값이 계산될 수 있다. 적용에 따라 개별 작동 파라미터들이 상이하게 가중될 수 있다. 그리고 나서, 계산된 우선순위 값들은 합산 모듈(300)에서 가산되고, 그에 따라 각각의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)에 대해 우선순위 값이 계산된다.
- [0034] 과도한 방전을 피하기 위해, 낮은 충전 상태를 가진 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)은 방전 동안 가급적 적은 부하를 받아야 한다. 또한, 충전 과정 동안 높은 충전 상태를 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 선택되지 않아야 한다. 방전시 매우 낮은 충전 상태를 가진 또는 충전시 매우 높은 충전 상태를 가진 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)에 대한 우선순위 팩터들의 합이 너무 큰 것을 방지하기 위해, 매우 낮은 또는 매우 높은 충전 상태에서 우선순위 팩터들의 상기 합이 상응하게 조정, 특히 감소될 수 있다. 이로 인해, 매우 낮은 또는 매우 높은 충전 상태에서 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 우선순위는 완전히 또는 적어도 매우 큰 정도로 충전 상태에 의해서만 결정된다. 이를 위해, 상응하는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 충전 상태가 충전 상태(SOC)에 대한 상응하는 우선순위 매김 모듈(200)에 제공된다.
- [0035] 전압 검출기(13)는 개별 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 전압을 모니터링하고, 미리 정해진 전압 한계치의 초과시 과전압(+U)을 시그널링한다. 또한, 다른 전압 한계치에 미달하면, 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23) 중 하나에서 부족 전압(-U)이 검출될 수 있다. 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)에서 과전압이 검출되면, 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 추가 충전이 방지되어야 한다. 따라서, 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)은 충전 과정 동안 매우 낮은 우선 순위를 갖는다.
- [0036] 방전 동안, 과전압을 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)은 매우 높은 우선순위를 갖는다. 동일한 방식으로, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 부족 전압이 검출되면, 방전은 매우 낮은 우선순위를 갖는 반면, 충전은 매우 높은 우선순위를 갖는다.
- [0037] 또한, 각각의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)에 대해 충전 상태(SOC)에 대한 정보, 충전 또는 방전(L/E)과 같은 작동 모드에 대한 정보, 각각의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 과전압 및/또는 부족 전압에 대한 정보, 및 경우에 따라 진단 요구(Diag)가 우선순위 매김 모듈(100)에 제공된다. 예컨대 에너지 저장 장치(1)가 방전 모드이면, 바람직하게는 높은 충전 상태를 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 높은 우선순위 값을 갖는 반면, 전기 에너지 저장 장치(1)의 충전 시에는 바람직하게는 낮은 충전 상태를 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 높은 우선순위 값을 갖는다. 이런 할당은 예컨대 미리 정해진 특성 곡선에 의해 이루어질 수 있다. 파라미터 충전 상태(SOH)에 대한 대안으로서, 경우에 따라 개별 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 모듈 전압도 우선순위 매김을 위해 사용될 수 있다. 이는, 모듈 전압과 충전 상태 사이에 명확한 상관 관계가 있기 때문에 가능하다.

- [0038] 진단(Diag)을 위해, 상응하는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)에 매우 높은 또는 매우 낮은 우선순위가 제공됨으로써, 상응하는 모듈 테스트가 실시될 수 있다.
- [0039] 모든 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)에 대해 상응하는 우선순위 값이 결정된 후에, 우선순위에 따라 분류된 모든 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 순서를 가진 표가 작성된다. 또한, 에너지 저장 장치(1)의 출력 단자에서 요구되는 설정 전압에 따라, 직렬 회로에서 요구되는 출력 전압을 가능하게 하기 위해 필요한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 수가 계산된다. 경우에 따라, 필요한 출력 전압의 시간에 따른 프로파일도 고려될 수 있다. 예컨대, 미리 정해진 지속 시간 내에 에너지 저장 장치(1)의 요구되는 출력 전압이 더 상승할 것이 기대되면, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 필요한 수를 결정할 때 이미 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 상응하게 더 많은 수가 결정될 수 있다. 따라서, 에너지 저장 장치(1) 내에서 필요한 스위칭 과정의 수가 줄어들 수 있고, 이는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 부하 및 상응하는 스위칭 소자들(31, 32, 33)에 긍정적으로 작용한다.
- [0040] 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 우선순위 매김, 및 에너지 저장 모듈들의 필요한 수의 결정이 종료된 후에, 필요한 수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 예컨대 표에 저장된 우선 순위에 따라 선택된다.
- [0041] 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)을 포함하는 에너지 저장 장치(1)의 경우, 단지 적은 기대 수명을 갖는 개별 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)은 미리 정해진 시점에 교체된다. 일반적으로 상기 교체가 이루어지는 상기 시점은 역법으로 또는 작동 시간 카운터에 의해 미리 정해진다. 그러나 교체할 에너지 저장 모듈들은 교체의 시점에 대개 그 수명의 절대적인 끝에 도달하지는 않는다. 개별 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)을 그 교체 전에 가급적 효율적으로 사용하기 위해, 개별 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)의 전술한 우선순위 매김 시에 잔류 작동 시간에 대한 진단이 우선순위 매김 공정 내에 포함될 수 있다. 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 교체가 임박하면, 이 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)은 더 높은 우선순위를 갖기 때문에 우선 선택될 수 있다. 예컨대, 미리 정해진 시간 간격 이내에 교체가 이루어지는 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)에는 더 높은 우선순위가 제공될 수 있다. 이로 인해, 상기 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 우선 선택된다. 이로 인해, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 교체 시점에, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 예측된 최대 작동 지속 시간이 가급적 완전히 사용될 수 있다. 따라서, 더 나중 시점에 교체되면 되는, 더 긴 예측된 잔류 작동 시간을 가진 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)은 더 드물게 선택된다. 이로 인해, 사용된 모든 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 전체적으로 더 효율적인 이용된다.
- [0042] 도 3에는 일 실시예에 따른 에너지 저장 장치(1)를 구비한 전기 구동 시스템이 개략적으로 도시되어 있다. 구동 시스템은 전기 모터(2)를 포함하고, 상기 전기 모터는 인버터(3)에 의해 전류를 공급받는다. 인버터(3)는 에너지 저장 장치(1)에 의해 제공된 출력 전압을 교류 전압으로 변환시켜, 상기 교류 전압을 전기 모터(2)에 제공한다.
- [0043] 도 4에는 미리 정해진 출력 전압의 생성을 위한 전기 에너지 저장 장치(1)의 작동 방법에 대한 실시예에 기초가 되는 흐름도가 개략적으로 도시되어 있다. 단계 S1에서, 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 제공된다. 단계 S2에서, 상기 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 각각에 대해 충전 상태(SOC)가 검출된다. 또한, 단계 S3에서 상기 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 각각에 대해 적어도 하나의 다른 작동 파라미터가 검출된다. 상기 다른 작동 파라미터들은 예컨대 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 온도, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 에이징 상태에 대한 정보, 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 마지막 활성화 이후 시간 간격 및/또는 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 손실 전력을 포함할 수 있다. 또한, 작동 파라미터들은 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 과전압 및/또는 부족 전압에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 작동 파라미터들은 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 포함할 수 있다.
- [0044] 단계 S4에서, 미리 정해진 출력 전압을 에너지 저장 장치(1)에 제공하기 위해 필요한 에너지 저장 모듈의 수가 계산된다. 그리고 나서, 단계 S5에서, 필요한 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 계산된 수, 검출된 충전 상태, 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터를 사용해서 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)로부터 하나 또는 다수의 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)이 선택된다. 선택된 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)은 후속해서 단계 S6에서 직렬로 접속된다. 작동 파라미터가 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 잔류 작동 시간에 대한 진단을 포함하면, 상기 단계에서 에너지 저장 모듈(21, 22, 23)의 선택을 위해 짧은 잔류 작동 시간을 갖는 에너지 저장 모듈들(21, 22, 23)이 우선 선택된다.
- [0045] 에너지 저장 장치의 작동 방법은 충전 모드 및 방전 모드에 적용될 수 있다.
- [0046] 요약하면, 본 발명은 에너지 저장 장치 및 다수의 에너지 저장 모듈을 포함하는 에너지 저장 장치의 작동 방법

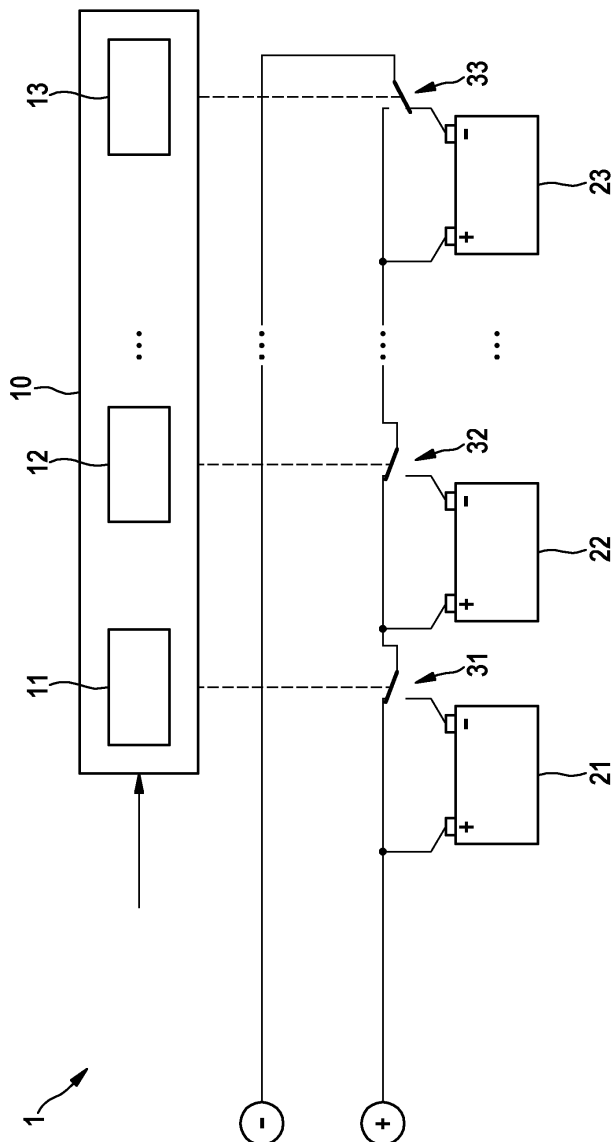
에 관한 것이다. 에너지 저장 장치의 출력 전압을 조정하기 위해, 하나 또는 다수의 에너지 저장 모듈이 직렬로 접속된다. 직렬로 접속된 에너지 저장 모듈들은 개별 에너지 저장 모듈의 매우 효율적인 이용을 위해 충전 상태 및 적어도 하나의 다른 작동 파라미터에 따라 선택된다.

부호의 설명

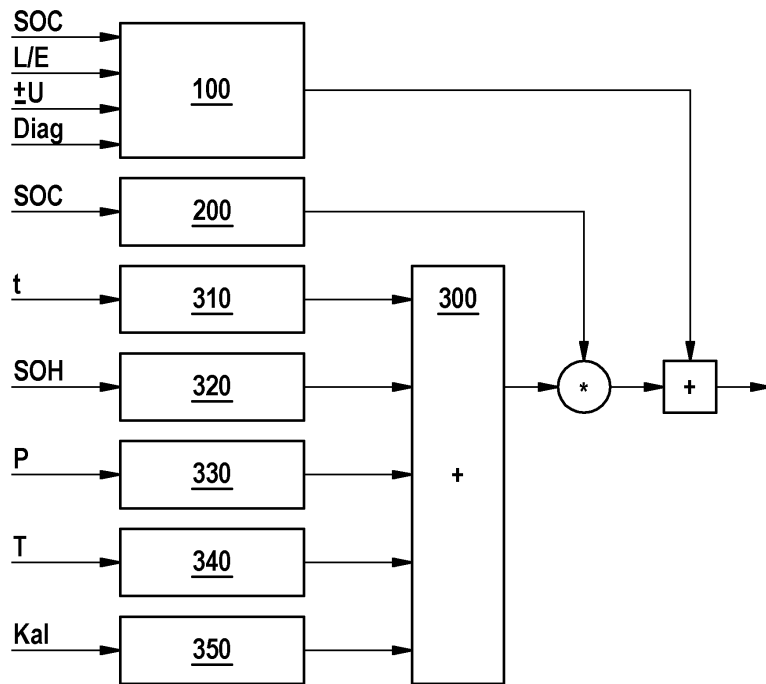
- 1 에너지 저장 장치
- 2 전기 모터
- 3 인버터
- 10 제어 장치
- 11 우선순위 매김 장치
- 21, 22, 23 에너지 저장 모듈
- 13 전압 검출기

도면

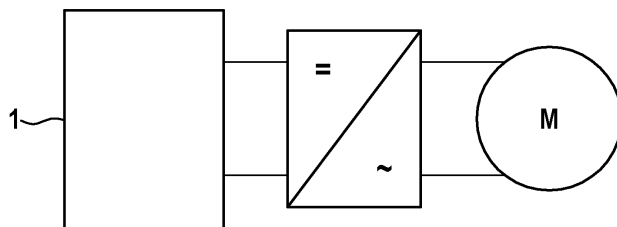
도면1



도면2



도면3



도면4

