



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월15일
(11) 등록번호 10-1094002
(24) 등록일자 2011년12월07일

(51) Int. Cl.

H02J 3/00 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0125766

(22) 출원일자 2009년12월16일

심사청구일자 2009년12월16일

(65) 공개번호 10-2011-0068690

(43) 공개일자 2011년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001268800 A*

JP2004180467 A*

JP2006524332 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(72) 발명자

최종기

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

조성준

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

최정진

경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7

(74) 대리인

서만규, 서경민

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 추형석

(54) 전원 변환 장치

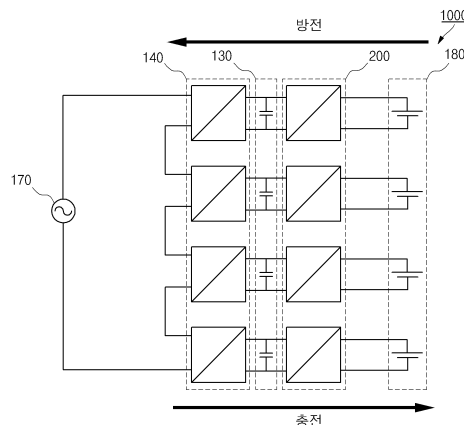
(57) 요약

본 발명은 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치에 관한 것으로, 해결하고자 하는 기술적 과제는 신재생 에너지 또는 배터리로부터의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 전력 계통에 제공하거나, 또는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 배터리에 제공하는데 있다.

이를 위해 본 발명은 재충전 가능한 다수의 배터리, 다수의 배터리에 각각 병렬로 연결된 양방향 컨버터, 양방향 컨버터에 각각 병렬로 연결된 DC 링크, DC 링크에 각각 병렬로 연결된 양방향 인버터, 양방향 인버터에 연결된 전력 계통을 포함하여 이루어진 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 제공한다. 여기서, 양방향 인버터는 캐스케이드 에이치 브리지 멀티레벨 부스트 인버터(cascade H-bridge multilevel boost inverter)일 수 있다.

이와 같이 하여, 배터리에 연결된 양방향 컨버터에 의해 DC 링크가 충전되고, DC 링크의 충전 전압은 양방향 인버터에 의해 전력 계통에 제공된다. 또한, 전력 계통에 연결된 양방향 인버터에 의해 DC 링크가 충전되고, DC 링크의 충전 전압은 양방향 컨버터에 의해 배터리에 제공된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

재충전 가능한 다수의 배터리;
 상기 다수의 배터리에 각각 병렬로 연결된 컨버터;
 상기 컨버터에 각각 병렬로 연결된 DC 링크; 및
 상기 DC 링크에 각각 병렬로 연결된 동시에 전력 계통에 연결된 인버터를 포함하고,
 상기 인버터는 상호간 직렬로 연결된 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 배터리의 전원이 상기 컨버터에 의해 변환된 후 상기 DC 링크에 제공되고, 상기 DC 링크의 전원이 상기 인버터에 의해 변환된 후 상기 전력 계통에 제공됨을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 전력 계통의 전원이 상기 인버터에 의해 변환된 후 상기 DC 링크에 제공되고, 상기 DC 링크의 전원이 상기 컨버터에 의해 변환된 후 상기 배터리에 제공됨을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 컨버터는 상기 배터리의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크에 제공하거나, 상기 DC 링크의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 배터리에 제공함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 인버터는 상기 DC 링크의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 상기 전력 계통에 제공하거나, 상기 전력 계통의 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크에 제공함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 인버터는 상기 DC 링크의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 상기 전력 계통에 제공하는 캐스케이드 에 이치 브리지 멀티레벨 부스트 인버터(cascade H-bridge multilevel boost inverter)인 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 인버터는, 상기 배터리의 충전시, 상기 DC 링크에 상기 전력 계통의 전압보다 작은 전압을 제공함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 인버터는, 상기 배터리의 충전시, 상기 DC 링크에 상기 전력 계통의 전압을 상기 DC 링크의 개수로 나눈 값에 대응하는 전압을 제공함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 배터리는 리튬 이온 배터리 또는 리튬 폴리머 배터리인 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 11

재충전 가능한 다수의 배터리;

상기 다수의 배터리에 각각 병렬로 연결된 컨버터;

상기 컨버터에 각각 병렬로 연결된 DC 링크; 및

상기 DC 링크에 각각 병렬로 연결된 동시에 전력 계통에 연결된 인버터를 포함하고,

상기 인버터와 상기 전력 계통 사이에는

상기 인버터를 상호간 직렬로 연결하거나, 또는

상기 인버터를 상호간 병렬로 연결하는 스위치부가 더 설치된 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 방전시 상기 인버터를 상호간 직렬로 연결함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 충전시 상기 인버터를 상호간 병렬로 연결함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는 다수의 3단자 스위치로 이루어진 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 3단자 스위치는

상기 컨버터에 연결되는 제1단자;

가장 인접한 다른 컨버터에 연결되는 제2단자; 및,

상기 전력 계통의 고전위 라인 또는 상기 전력 계통의 저전위 라인에 연결되는 제3단자로 이루어진 것을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 방전시, 가장 인접한 인버터끼리 직렬로 연결되도록 함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 충전시, 인버터를 각각 상기 전력 계통에 병렬로 연결되도록 함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 충전시, 상기 인버터가 상기 DC 링크의 각각에 동일한 전압이 제공되도록 함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리의 충전시, 상기 인버터가 상기 배터리의 각 SOC에 관계없이 상기 DC 링크의 각각에 동일한 전압이 제공되도록 함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 스위치부는

상기 배터리 충전시, 상기 인버터가 상기 DC 링크의 각각에 상기 전력 계통의 전압이 제공되도록 함을 특징으로 하는 전원 변환 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 태양 전지나 풍력 발전기와 같은 신재생 에너지 저장 시스템은 발전된 에너지를 다양한 레벨의 교류 또는 직류 전원으로 저장하기 위해 다수의 컨버터 및 인버터를 갖는다. 즉, 태양 전지로부터 발전된 전원은 직류이므로, 이를 교류의 전력 계통에 공급하기 위해서는, 직류-교류 인버터가 필요하다. 또한, 태양 전지로부터 발전된 전원은 배터리의 전원 레벨과 다르므로, 이를 배터리에 공급하기 위해서는, 직류-직류 컨버터가 필요하다.

발명의 내용

해결하고자 하는 과제

[0003] 본 발명은 신재생 에너지 또는 배터리로부터의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 전력 계통에 제공하거나, 또는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 배터리에 제공할 수 있는 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 제공한다.

[0004] 또한, 본 발명은 전력 계통으로부터의 전원이 각 DC 링크마다 독립적으로 제공되도록 함으로써, 각 DC 링크의 전압이 균일 또는 동일해지도록 하고, 이에 따라 양방향 컨버터의 제어가 용이한 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 제공한다.

과제 해결수단

[0005] 본 발명에 의한 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치는 재충전 가능한 다수의 배터리; 상기 다수의 배터리에 각각 병렬로 연결된 양방향 컨버터; 상기 양방향 컨버터에 각각 병렬로 연결된 DC 링크; 상기 DC 링크에 각각 병렬로 연결된 양방향 인버터; 및, 상기 양방향 인버터에 연결된 전력 계통을 포함한다.

[0006] 상기 배터리의 전원이 상기 양방향 컨버터에 의해 변환된 후 상기 DC 링크에 제공되고, 상기 DC 링크의 전원이 상기 양방향 인버터에 의해 변환된 후 상기 전력 계통에 제공될 수 있다.

[0007] 상기 전력 계통의 전원이 상기 양방향 인버터에 의해 변환된 후 상기 DC 링크에 제공되고, 상기 DC 링크의 전원이 상기 양방향 컨버터에 의해 변환된 후 상기 배터리에 제공될 수 있다.

[0008] 상기 양방향 컨버터는 상기 배터리의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크에 제공하거나, 상기 DC 링크의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 배터리에 제공할 수 있다.

[0009] 상기 양방향 인버터는 상기 DC 링크의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 상기 전력 계통에 제공하거나, 상기 전력 계통의 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크에 제공할 수 있다.

[0010] 상기 양방향 인버터는 상기 DC 링크의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 상기 전력 계통에 제공하는 캐스케이드 에이치 브리지 멀티레벨 부스트 인버터(cascade H-bridge multilevel boost inverter)일 수 있다.

[0011] 상기 양방향 인버터는 상호간 직렬로 연결될 수 있다.

[0012] 상기 양방향 인버터는, 상기 배터리의 충전시, 상기 DC 링크에 상기 전력 계통의 전압보다 작은 전압을 제공할 수 있다.

[0013] 상기 양방향 인버터는, 상기 배터리의 충전시, 상기 DC 링크에 상기 전력 계통의 전압을 상기 DC 링크의 개수로 나눈 값에 대응하는 전압을 제공할 수 있다.

[0014] 상기 배터리는 리튬 이온 배터리 또는 리튬 폴리머 배터리일 수 있다.

[0015] 상기 양방향 인버터와 상기 전력 계통 사이에는 상기 양방향 인버터를 상호간 직렬로 연결하거나, 또는 상기 양방향 인버터를 상호간 병렬로 연결하는 스위치부가 더 설치될 수 있다.

[0016] 상기 스위치부는 상기 배터리의 방전시 상기 양방향 인버터를 상호간 직렬로 연결할 수 있다.

[0017] 상기 스위치부는 상기 배터리의 충전시 상기 양방향 인버터를 상호간 병렬로 연결할 수 있다.

[0018] 상기 스위치부는 다수의 3단자 스위치로 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 3단자 스위치는 상기 양방향 컨버터에 연결되는 제1단자; 가장 인접한 다른 양방향 컨버터에 연결되는 제2단자; 및, 상기 전력 계통의 고전위 라인 또는 상기 전력 계통의 저전위 라인에 연결되는 제3단자로 이루어질 수 있다.

[0020] 상기 스위치부는 상기 배터리의 방전시, 가장 인접한 양방향 인버터끼리 직렬로 연결되도록 할 수 있다.

[0021] 상기 스위치부는 상기 배터리의 충전시, 양방향 인버터를 각각 상기 전력 계통에 병렬로 연결되도록 할 수 있다.

[0022] 상기 스위치부는 상기 배터리의 충전시, 상기 양방향 인버터가 상기 DC 링크의 각각에 동일한 전압이 제공되도록 할 수 있다.

[0023] 상기 스위치부는 상기 배터리의 충전시, 상기 양방향 인버터가 상기 배터리의 각 SOC에 관계없이 상기 DC 링크의 각각에 동일한 전압이 제공되도록 할 수 있다.

[0024] 상기 스위치부는 상기 배터리 충전시, 상기 양방향 인버터가 상기 DC 링크의 각각에 상기 전력 계통의 전압이 제공되도록 할 수 있다.

효 과

- [0025] 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치는 신재생 에너지 또는 배터리로부터의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 전력 계통에 제공하거나, 또는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 배터리에 제공할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 전력 계통으로부터의 전원이 각 DC 링크마다 독립적으로 제공되도록 함으로써, 각 DC 링크의 전압이 균일해지도록 하고, 이에 따라 양방향 컨버터의 제어가 용이해진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 여기서, 명세서 전체를 통하여 유사한 구성 및 동작을 갖는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 또한, 어떤 부분이 다른 부분과 전기적으로 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다.
- [0029] 도 1은 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템(100)은 신재생 에너지(110), 최대 전력점 추종 컨버터(120), DC(Direct Current) 링크(130), 양방향 인버터(140), 부하(150), 계통 연계기(160), 전력 계통(170), 배터리(180), 배터리 모니터링 시스템(190), 양방향 컨버터(200) 및 통합 제어기(210)를 포함한다.
- [0031] 상기 신재생 에너지(110)(New Renewable Energy)는 태양, 바람, 물 및 지열등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 의미한다. 좀 더 구체적으로, 상기 신재생 에너지(110)는 태양 전지, 풍력 발전기 및 그 등가물로부터 얻어지는 전기 에너지일 수 있다. 이하의 설명에서는 상기 신재생 에너지(110)로서 태양 전지를 예로 든다.
- [0032] 상기 최대 전력점 추종 컨버터(120)는 상기 신재생 에너지(110)로부터 최대 전력을 추출하고, 이를 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 출력한다. 예를 들면, 태양 전지의 출력은 일사량과 표면 온도에 따라 비선형적으로 변한다. 이러한 현상은 태양 전지의 발전 효율을 저하시키는 주요 요인이다. 상기 최대 전력점 추종 컨버터(120)는 일사량과 태양 전지의 표면 온도에 따라 비선형적으로 변하는 태양 전지의 동작점이 항상 최대 전력점에서 동작되도록 한다. 더불어, 이와 같이 최대 전력점에서 추출된 직류 전원은 다른 레벨의 직류 전원으로 변환된 후, DC 링크(130)에 제공된다.
- [0033] 상기 DC 링크(130)는 상기 최대 전력점 추종 컨버터(120)로부터 제공된 직류 전압을 일시적으로 저장한다. 이러한 DC 링크(130)는 실질적으로 대용량의 커패시터일 수 있다. 따라서, 상기 DC 링크(130)는 상기 최대 전력점 추종 컨버터(120)로부터 출력되는 직류 전원으로부터 교류 성분을 제거하여 안정된 직류 전원을 저장한다. 더불어, 상기 DC 링크(130)는 하기할 양방향 인버터(140) 또는 양방향 컨버터(200)로부터 제공되는 직류 전압도 안정화시켜 일시 저장한다.
- [0034] 상기 양방향 인버터(140)는 상기 DC 링크(130)로부터 제공되는 직류 전원을 상용 교류 전원으로 변환하여 출력한다. 실질적으로, 이러한 양방향 인버터(140)는 상기 신재생 에너지(110) 또는 상기 배터리(180)로부터의 직류 전압을 가정(home)에서 사용할 수 있는 상용 교류 전압으로 변환하여 출력한다. 또한, 이러한 양방향 인버터(140)는 상기 전력 계통(170)으로부터 제공되는 상용 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 DC 링크(130)에 제공한다. 물론, DC 링크(130)에 저장된 전원은 양방향 컨버터(200)를 통하여 배터리(180)에 제공된다.
- [0035] 상기 부하(150)는 상용 교류 전압을 사용하는 가정 또는 산업 시설일 수 있다. 이러한 부하(150)는 신재생 에너지(110), 배터리(180) 또는 전력 계통(170)으로부터 상용 교류 전원을 인가받는다.
- [0036] 상기 계통 연계기(160)는 상기 양방향 인버터(140)와 상기 전력 계통(170)을 연결한다. 예를 들면, 상기 계통 연계기(160)는 전압 변동 범위를 조절하고, 고조파를 억제하며, 직류 성분 등을 제거하여 상기 양방향 인버터(140)의 교류 전원을 전력 계통(170)에 제공하거나, 또는 상기 전력 계통(170)의 교류 전원을 상기 양방향 인버터(140)에 제공한다.
- [0037] 상기 전력 계통(170)(電力系統, electric power system)은 전력 회사 또는 발전 회사에서 제공하는 교류 전원 시스템이다. 예를 들면, 상기 전력 계통(170)은 발전소, 변전소, 송전선을 포함하여 넓은 지역에 형성되어 있는

전기적인 연계(連繫)이다. 이러한 전력 계통(170)은 통상 그리드(grid)라고도 한다.

- [0038] 상기 배터리(180)는 충전과 방전이 가능한 이차 전지일 수 있다. 예를 들면, 상기 배터리(180)는 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지 및 그 등가물이 가능하며, 여기서 그 배터리(180)의 종류를 한정하는 것은 아니다.
- [0039] 상기 배터리 모니터링 시스템(190)은 상기 배터리(180)의 상태를 최적으로 유지 및 관리한다. 예를 들면, 상기 배터리 모니터링 시스템(190)은 배터리(180)의 전압, 전류 및 온도를 모니터링하고, 이상 발생시 사용자에게 경고를 한다. 더불어, 상기 배터리 모니터링 시스템(190)은 배터리(180)의 SOC(State Of Charge) 및 SOH(State Of Health)를 계산하고, 각 배터리의 전압 또는 용량이 동일해지도록 하는 셀 밸런싱(cell balancing)을 수행하며, 배터리(180)의 과열 방지를 위해 냉각팬(도시되지 않음)을 제어한다.
- [0040] 상기 양방향 컨버터(200)는 상기 DC 링크(130)로부터의 직류 전원을 배터리(180)에 적합한 다른 레벨의 직류 전원으로 변환한다. 반대로, 상기 양방향 컨버터(200)는 배터리(180)의 직류 전원을 DC 링크(130)에 적합한 다른 레벨의 직류 전원으로 변환한다. 이러한 양방향 컨버터(200)는 단일 구조로 형성될 수 있으며, 또한 비절연형 또는 절연형일 수 있다.
- [0041] 상기 통합 제어기(210)는 최대 전력점 추종 컨버터(120), 양방향 인버터(140), 계통 연계기(160) 및 양방향 컨버터(200) 등을 감시 및 제어한다. 또한, 상기 통합 제어기(210)는 배터리 모니터링 시스템(190)과 통신하여, 상기 배터리 모니터링 시스템(190)을 감시하기도 한다. 실질적으로 상기 통합 제어기(210)는 최대 전력점 추종 컨버터(120), 양방향 인버터(140), 계통 연계기(160) 및 양방향 컨버터(200)로부터 전압, 전류 및 온도를 각각 센싱하고, 상기 최대 전력점 추종 컨버터(120), 양방향 인버터(140), 계통 연계기(160) 및 양방향 컨버터(200)를 각각 제어할 수 있다. 더불어, 상기 통합 제어기(210)는 상기 부하(150)와 계통 연계기(160) 사이에 설치된 차단기(155)를 위급한 상황에서 차단시킬 수도 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 도시한 블록도이다.
- [0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치(1000)는 배터리(180), 양방향 컨버터(200), DC 링크(130), 양방향 인버터(140) 및 전력 계통(170)을 포함한다. 물론, 상기 배터리(180)와 양방향 컨버터(200) 사이에는 배터리 모니터링 시스템이 연결되어 있으나, 본 발명의 이해를 위해 도면에 도시되어 있지 않다. 또한, 상기 양방향 인버터(140)와 상기 전력 계통(170) 사이에는 부하, 차단기 및 계통 연계기가 연결될 수 있으나, 본 발명의 이해를 위해 도면에 도시되어 있지 않다.
- [0044] 상기 배터리(180)는 재충전 가능한 배터리이다. 일례로, 상기 배터리(180)는 안정적이고 고용량인 리튬 이온 배터리, 리튬 폴리머 배터리 및 그 등가물 중에서 선택된 어느 하나일 수 있으나, 여기서 그 종류를 한정하는 것은 아니다. 또한, 도 2에는, 상기 배터리(180)가 4개로 도시되어 있으나, 이러한 개수로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- [0045] 상기 양방향 컨버터(200)는 상기 배터리(180)의 각각에 병렬로 연결되어 있다. 이러한 양방향 컨버터(200)는, 상기 배터리(180)의 방전시, 상기 배터리(180)의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크(130)에 제공한다. 또한 상기 양방향 컨버터(200)는, 상기 배터리(180)의 충전시, 상기 DC 링크(130)의 직류 전원을 다른 레벨의 직류 전원으로 변환하여 상기 배터리(180)에 제공한다.
- [0046] 상기 DC 링크(130)는 상기 양방향 컨버터(200)에 각각 병렬로 연결되어 있다. 이러한 DC 링크(130)는, 상기 배터리(180)의 방전시, 상기 양방향 컨버터(200)로부터의 직류 전원을 저장한다. 또한, 상기 DC 링크(130)는, 상기 배터리(180)의 충전시, 상기 양방향 인버터(140)로부터의 직류 전원을 저장한다.
- [0047] 상기 양방향 인버터(140)는 상기 DC 링크(130)에 각각 병렬로 연결되어 있다. 또한, 상기 양방향 인버터(140)끼리는 직렬로 연결되어 있다. 이러한 양방향 인버터(140)는, 상기 배터리(180)의 방전시, 상기 DC 링크(130)로부터의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 전력 계통(170)에 제공한다. 또한, 상기 양방향 인버터(140)는, 상기 배터리(180)의 충전시, 상기 전력 계통(170)으로부터의 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 상기 DC 링크(130)에 제공한다.
- [0048] 도 3은 도 2에 도시된 양방향 인버터의 일례를 도시한 회로도이다.
- [0049] 도 3에 도시된 바와 같이, 양방향 인버터(140)는 캐스캐이드 에이치 브리지 멀티레벨 부스트 인버터(cascade H-

bridge multilevel boost inverter)일 수 있다. 즉, 양방향 인버터(140)는 4개의 스위칭 소자(Q1,Q2,Q3,Q4)를 갖는 풀 브리지(full bridge)를 포함하며, 상기 다수의 풀 브리지는 캐스캐이드 형태로 연결된 형태를 한다. 즉, 다수의 풀 브리지는 직렬로 연결된 형태를 한다.

- [0050] 이러한 구성에 의해, 상기 양방향 인버터(140)는, 배터리(180)의 방전시, 상기 스위칭 소자의 온 및 오프를 제어하여, 상기 DC 링크(130)의 직류 전원이 멀티 레벨 부스트 방식으로 교류 전원으로 변환되어 전력 계통(170)에 제공되도록 한다.
- [0051] 반대로, 상기 양방향 인버터(140)는, 배터리(180)의 충전시, 상기 스위칭 소자의 온 및 오프를 제어하여, 상기 전력 계통(170)의 교류 전원이 직류 전원으로 변환되어 DC 링크(130)에 제공되도록 한다.
- [0052] 이러한 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치(1000)는 다음과 같이 동작한다.
- [0053] 먼저, 배터리(180)가 방전되는 경우를 예로 설명한다.
- [0054] 배터리(180)의 직류 전원은 양방향 컨버터(200)에 의해 다른 레벨의 직류 전원으로 변환된 후, DC 링크(130)에 제공된다. 그런 후, 상기 DC 링크(130)의 직류 전원은 상기 양방향 인버터(140)에 의해 교류 전원으로 변환된 후, 상기 전력 계통(170)에 제공된다. 물론, 이때 상기 양방향 인버터(140)는 멀티 레벨 부스트 방식으로 DC 링크(130)의 직류 전원을 정현파 형태의 교류 전원으로 변환하여 제공한다.
- [0055] 다음으로, 배터리(180)가 충전되는 경우를 설명한다.
- [0056] 전력 계통(170)의 교류 전원이 상기 양방향 인버터(140)에 의해 직류 전원으로 변환된 후, DC 링크(130)에 제공된다.
- [0057] 이때, 다수의 양방향 인버터(140)는 직렬로 연결된 형태를 하므로, 상기 DC 링크(130) 역시 직렬로 연결된 형태를 한다. 따라서, 상기 양방향 인버터(140)는 상기 DC 링크(130) 각각에 상기 전력 계통(170)의 전압보다 작은 전압을 제공한다. 즉, 상기 양방향 인버터(140)는, 상기 DC 링크(130) 각각에 상기 전력 계통(170)의 전압을 상기 DC 링크(130)의 개수로 나눈 값에 대응하는 전압을 제공한다. 예를 들면, 상기 전력 계통(170)의 전압이 310V라고 가정하면, DC 링크(130) 각각에는 77.5V의 전압이 저장된다.
- [0058] 그런 후, 상기 DC 링크(130)의 직류 전원은 상기 양방향 컨버터(200)에 의해 다른 레벨의 직류 전원으로 변환된 후, 상기 배터리(180)에 제공된다.
- [0059] 이와 같이 하여, 본 발명은 배터리(180)(또는 신재생 에너지)로부터의 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 전력 계통(170)에 제공하거나, 또는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 배터리(180)에 제공할 수 있다.
- [0060] 여기서, 본 발명은 배터리(180)로서 리튬 이온 배터리 또는 리튬 폴리머 배터리를 이용함으로써, 고용량의 안정적인 전원을 제공한다. 물론, 이에 따라 양방향 인버터(140)는 고품질의 정현파 교류 전원을 제공할 수 있다.
- [0061] 더불어, 본 발명은 배터리(180)의 충전을 위한 별도의 충전용 컨버터가 필요없다. 즉, 상기 양방향 컨버터(200)가 상기 충전용 컨버터 역할을 대신한다. 따라서, 본 발명은 시스템의 구성을 간단히 하고, 가격을 낮출 수 있다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 도시한 블록도이다.
- [0063] 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치(2000)는 양방향 인버터(140)와 전력 계통(170) 사이에 설치된 스위치부(320)를 더 포함한다.
- [0064] 좀 더 구체적으로 설명하면, 상기 스위치부(320)는 상기 전력 계통(170)과 상기 양방향 인버터(140) 사이에 연결된 고전위 라인(321) 및 저전위 라인(322), 그리고 다수의 3단자 스위치(323)를 포함한다.
- [0065] 상기 3단자 스위치(323)는 제1단자(323a), 제2단자(323b) 및 제3단자(323c)를 포함한다. 상기 제1단자(323a)는 상기 양방향 컨버터(200)에 연결된다. 상기 제2단자(323b)는 가장 인접한 다른 양방향 컨버터(200)에 연결된다. 또한, 상기 제3단자(323c)는 상기 전력 계통(170)의 고전위 라인(321) 또는 상기 전력 계통(170)의 저전위 라인(322)에 연결된다. 이러한 구성에 의해, 상기 스위치부(320)는 상기 양방향 인버터(140)를 상호간 직렬로 연결하거나, 또는 상기 양방향 인버터(140)를 상호간 병렬로 연결할 수 있다. 여기서, 상기 3단자 스위치(323)는 예

를 들면, 통합 제어기(210, 도 1 참조)에 의해 제어될 수 있다. 즉, 통합 제어기(210)는 배터리(180)의 충전 또는 방전에 따라, 상기 3단자 스위치(323)의 연결 상태를 바꾼다.

- [0066] 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 전원 변환 장치의 방전 동작 및 충전 동작을 도시한 것이다.
- [0067] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이, 배터리(180)가 방전되는 경우에는, 스위치부(320)가 양방향 인버터(140)를 상호간 직렬로 연결되도록 한다. 즉, 스위치부(320)가 가장 인접한 양방향 인버터(140)끼리 직렬로 연결되도록 한다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 각 3단자 스위치(323)의 제1단자(323a)와 제2단자(323b)가 상호간 연결된다. 이러한 스위치부(320)의 동작에 따라, 도 5a의 전원 변환 장치(2000)는 실질적으로 도 2의 전원 변환 장치(1000)와 동일한 구성 및 동작을 한다.
- [0068] 즉, 배터리(180)의 직류 전원은 양방향 컨버터(200)에 의해 다른 레벨의 직류 전원으로 변환된 후, DC 링크(130)에 제공된다. 그런 후, 상기 DC 링크(130)의 직류 전원은 상기 양방향 인버터(140)에 의해 교류 전원으로 변환된 후, 상기 전력 계통(170)에 제공된다. 물론, 이때 상기 양방향 인버터(140)는 멀티 레벨 부스트 방식으로 DC 링크(130)의 직류 전원을 정현파 형태의 교류 전원으로 변환하여 제공한다.
- [0069] 다음으로, 도 5b에 도시된 바와 같이, 배터리(180)가 충전되는 경우에는, 스위치부(320)가 양방향 인버터(140)를 상호간 병렬로 연결되도록 한다. 즉, 스위치부(320)가 양방향 인버터(140)를 각각 전력 계통(170)에 병렬로 연결되도록 한다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 각 3단자 스위치(323)의 제1단자(323a)와 제3단자(323c)가 연결된다. 이러한 스위치부(320)의 동작에 따라, 각 양방향 인버터(140)는 고전위 라인(321) 및 저전위 라인(322)에 독립적으로 연결된다.
- [0070] 따라서, 상기 양방향 인버터(140)는 DC 링크(130)의 각각에 동일한 전압이 제공되도록 한다. 즉, 상기 양방향 인버터(140)는 상기 DC 링크(130)의 각각에 상기 전력 계통(170)의 전압이 그대로 제공되도록 한다. 일례로, 상기 전력 계통(170)의 전압이 310V라면, 상기 DC 링크(130)의 각각에는 310V의 전압이 그대로 제공된다. 다르게 설명하면, 배터리(180)의 각 SOC에 관계없이, 상기 DC 링크(130)에는 항상 동일한 전압이 제공된다.
- [0071] 이와 같이 하여, 상기 양방향 컨버터(200)는 상기 DC 링크(130)에 저장된 310V의 전압을 이용하여, 상기 배터리(180)를 충전한다. 예를 들면, 상기 양방향 컨버터(200)는 각 배터리(180)의 SOC가 동일해지도록, 각 배터리(180)를 충전한다. 여기서, 모든 DC 링크(130)의 전압이 동일하므로, 상기 양방향 컨버터(200)의 제어는 용이하다.
- [0072] 즉, 도 2에 도시된 전원 변환 장치(1000)에서는, DC 링크(130)마다 저장된 전압이 배터리(180)의 SOC에 따라 모두 다르므로써, 각 DC 링크(130)에 연결된 양방향 컨버터(200)의 제어가 복잡해진다. 다르게 설명하면, 양방향 컨버터(200)는 배터리(180)의 SOC뿐만 아니라 DC 링크(130)의 전압도 고려하여 제어되어야 한다. 그러나, 도 5b에 도시된 전원 변환 장치(2000)에서는, DC 링크(130)에 저장된 전압이 배터리(180)의 SOC에 관계없이 모두 동일하므로써, 각 DC 링크(130)에 저장된 전압을 고려하지 않아도 된다. 즉, 양방향 컨버터(200)는 각 배터리(180)의 SOC만을 고려하면 된다. 따라서, 양방향 컨버터(200)의 제어가 용이하다.
- [0073] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

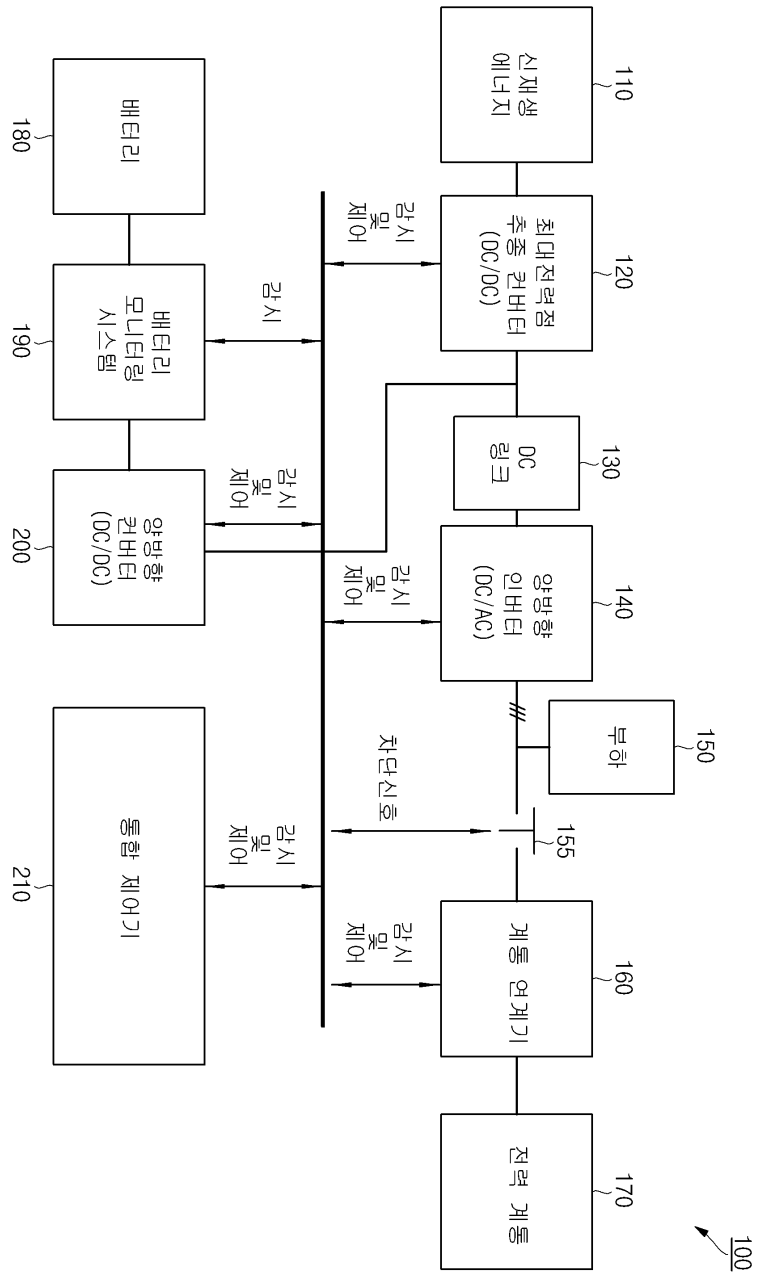
도면의 간단한 설명

- [0074] 도 1은 본 발명에 따른 신재생 에너지 저장 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0075] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 도시한 블록도이다.
- [0076] 도 3은 도 2에 도시된 양방향 인버터의 일례를 도시한 회로도이다.
- [0077] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 신재생 에너지 저장 시스템의 전원 변환 장치를 도시한 블록도이다.
- [0078] 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 전원 변환 장치의 방전 동작 및 충전 동작을 도시한 것이다.

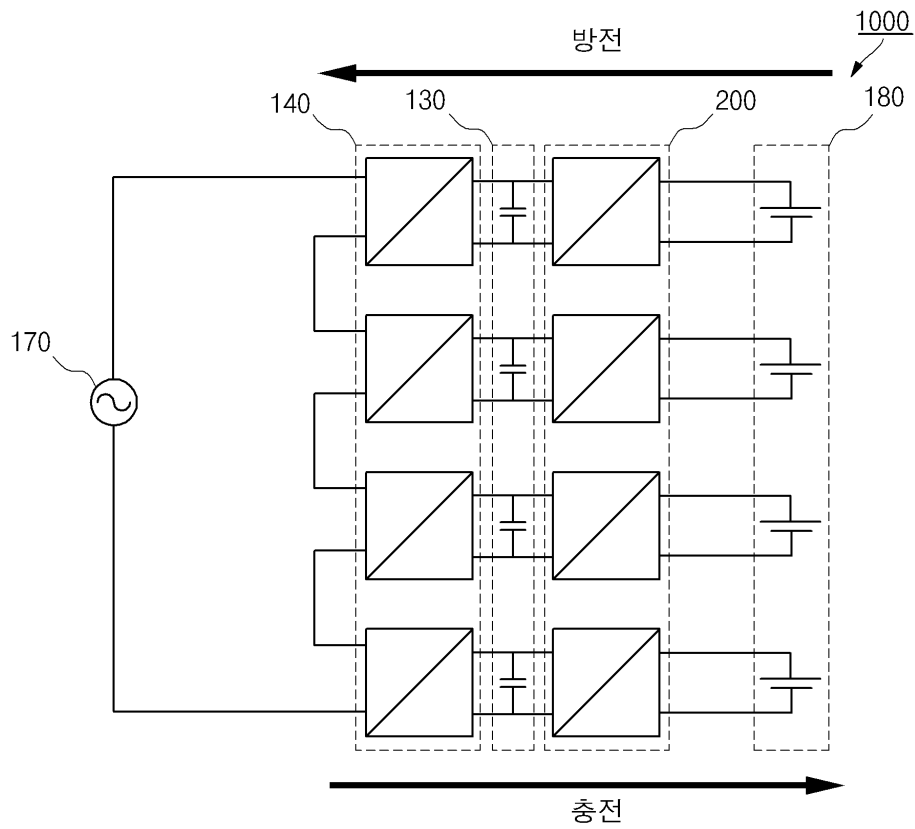
- [0079] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- [0080] 100; 신재생 에너지 저장 시스템
- [0081] 110; 신재생 에너지 120; 최대 전력점 추종 컨버터
- [0082] 122; 최대 전력 추출부 130; DC 링크
- [0083] 140; 양방향 인버터 150; 부하
- [0084] 160; 계통 연계기 170; 전력 계통
- [0085] 180; 배터리 190; 배터리 모니터링 시스템
- [0086] 200; 양방향 컨버터 210; 통합 제어기
- [0087] 1000,2000; 본 발명에 따른 전원 변환 장치
- [0088] 320; 스위치부 321; 고전위 라인
- [0089] 322; 저전위 라인 323; 3단자 스위치
- [0090] 323a; 제1단자 323b; 제2단자
- [0091] 323c; 제3단자

도면

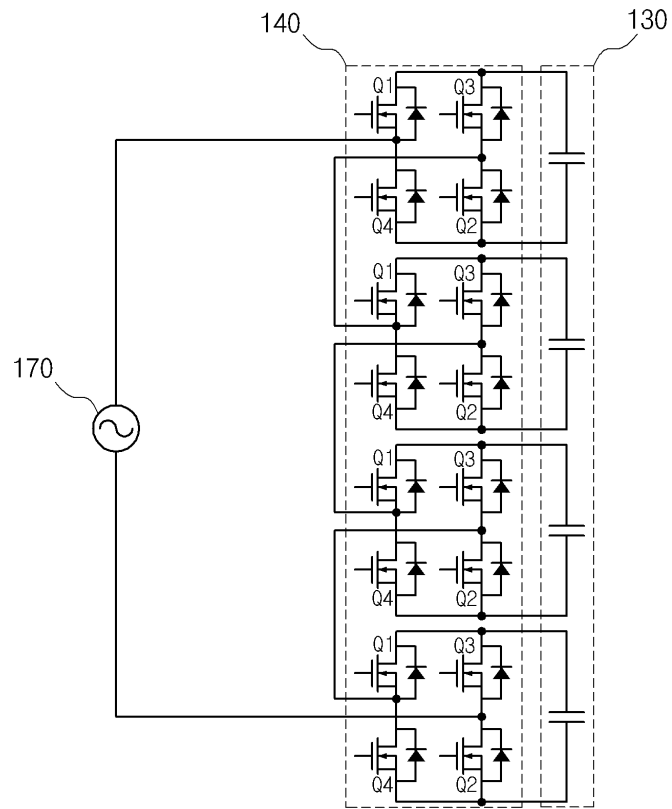
도면1



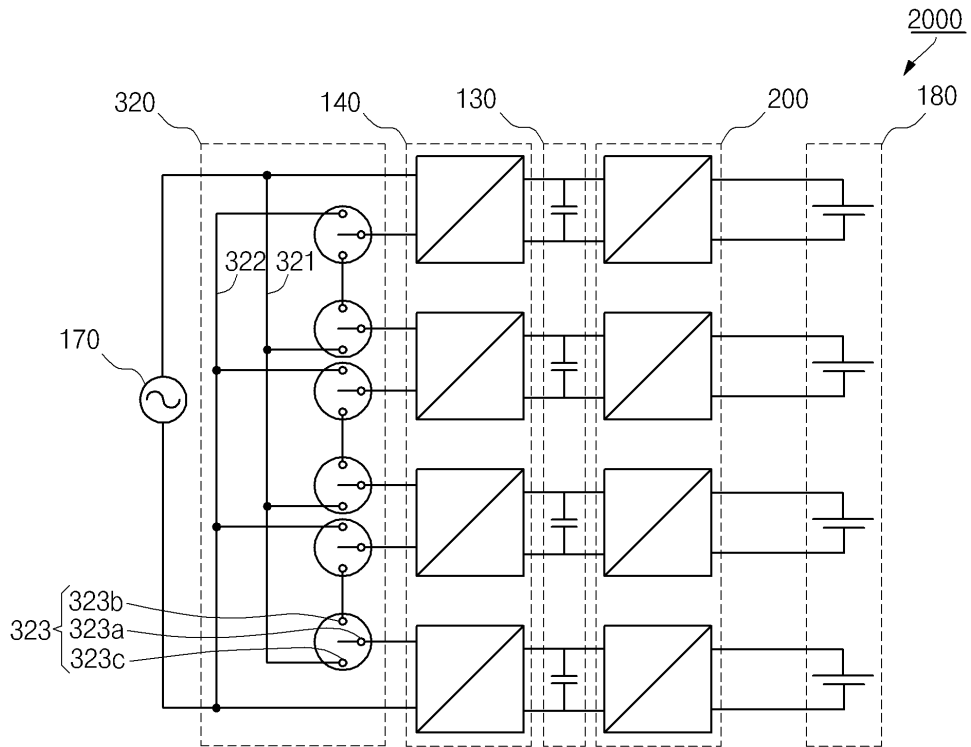
도면2



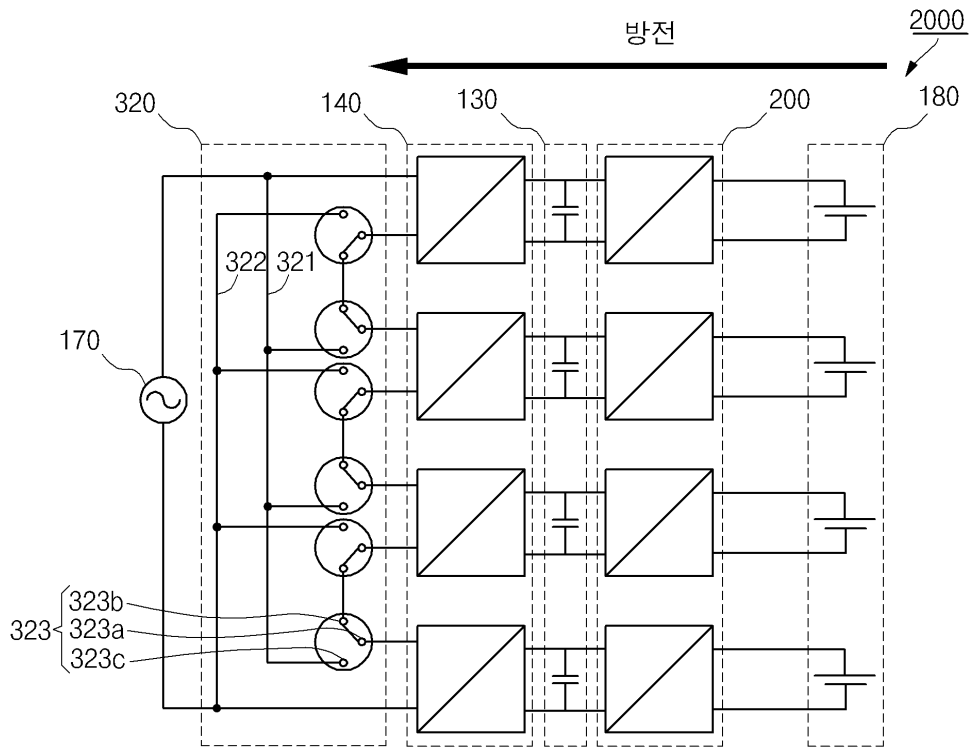
도면3



도면4



도면5a



도면5b

