



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월09일

(11) 등록번호 10-1525909

(24) 등록일자 2015년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 50/10 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2014-0008132

(22) 출원일자 2014년01월23일

심사청구일자 2014년01월23일

(65) 공개번호 10-2014-0095988

(43) 공개일자 2014년08월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2013-011542 2013년01월24일 일본(JP)

JP-P-2013-230411 2013년11월06일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR101225198 B1

JP03622343 B2

KR1020100047159 A

JP07131094 A

(73) 특허권자

오므론 가부시카이가이사

일본 교토후 교토시 시모교쿠 시오코지도오리
호리카와히가시이루 미나미후도도우쵸 801

(72) 발명자

츠보타, 야스히로

일본 600-8530 교토 교토시 시모교쿠 시오코지도
리 호리카와히가시이루 미나미후도도우쵸 801 오므
론 가부시카이가이사 내

마부치, 마사오

일본 600-8530 교토 교토시 시모교쿠 시오코지도
리 호리카와히가시이루 미나미후도도우쵸 801 오므
론 가부시카이가이사 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

최덕규, 박영우

전체 청구항 수 : 총 13 항

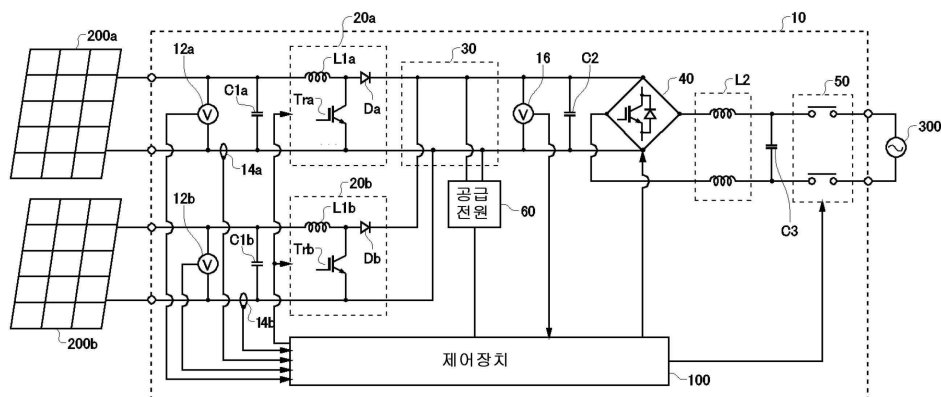
심사관 : 유병철

(54) 발명의 명칭 파워 컨디셔너, 태양광 발전 시스템 및 이상 판정 방법

(57) 요약

트랜지스터 등이 새로운 회로를 추가하지 않고 태양 전지 등의 전원의 단락 전류값을 검출하는 것이 기대되며, 제어부가 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 제1 스위치를 온시켜, 제1 전원의 출력 단자 사이를 단락하고 제1 전원의 제1 폐회로를 형성한다. 전류값 취득부가 제어부가 접속부의 전압을 제어하는 것으로 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 제1 스위치를 온시키고 있는 사이에, 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득한다. 전원 이상 판정부가 제1 단락 전류값과 제1 전원의 특성에 근거해 미리 정해진 제1 기준 전류값과의 비교에 근거하여 제1 전원의 이상 유무를 판정한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

나카무라, 코타로

일본 600-8530 교토 교토시 시모교쿠 시오코지도리
호리카와히가시이루 미나미후도도쵸 801 오펜 가
부시키가이샤 내

나카이, 타쿠야

일본 600-8530 교토 교토시 시모교쿠 시오코지도리
호리카와히가시이루 미나미후도도쵸 801 오펜 가
부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전원에서 출력된 직류를 승압하고, 승압된 직류를 교류로 변환해서 계통 전원측에 출력하는 파워 컨디셔너로서,

상기 제1 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제1 스위치를 가지고, 상기 제1 스위치가 온 오프됨으로써 상기 제1 전원에서 직류를 승압하는 제1 승압 회로;

상기 제1 승압 회로로 출력되는 직류를 교류로 변환하는 인버터;

상기 제1 승압 회로의 출력측과 상기 인버터의 입력측을 접속하는 접속부;

상기 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 상기 제1 스위치를 온 시켜서, 상기 제1 전원의 상기 출력 단자 사이를 단락하고 상기 제1 전원의 제1 폐회로를 형성하는 제어부와, 상기 제어부가 상기 접속부의 전압을 제어하는 것으로 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 상기 제1 스위치를 온 시키고 있는 사이에, 상기 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득하는 단락 전류값 취득부; 및

상기 제1 단락 전류값과 상기 제1 전원의 특성에 근거하여 미리 정해진 제1 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 상기 제1 전원의 이상 유무를 판정하는 전원 이상 판정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 승압 회로는 상기 제1 승압 회로의 출력측에서 전류가 유입하는 것을 방지하는 제1 역류 방지 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

제2 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제2 스위치를 가지고, 상기 제2 스위치가 온 오프됨으로써 상기 제2 전원에서 직류를 승압하는 제2 승압 회로를 더 구비하며,

상기 접속부는 상기 제1 승압 회로의 출력측과 상기 제2 승압 회로의 출력측을 병렬로 접속하고,

상기 제어부는 상기 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높일 수 없는 경우, 상기 인버터를 제어하는 것에 의해 상기 접속부의 전압을 제어하며, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해 상기 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제2 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 상기 제2 스위치를 온 시켜서, 상기 제2 전원의 상기 출력 단자 사이를 단락하고 상기 제2 전원의 제2 폐회로를 형성하며,

상기 단락 전류값 취득부는 상기 제어부가 상기 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제2 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 상기 제2 스위치를 온 시키고 있는 사이에, 상기 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값을 취득하며,

상기 전원 이상 판정부는 상기 제2 단락 전류값과 상기 제2 전원의 특성에 근거하여 미리 정해진 제2 기준 전류값의 비교에 근거하여, 상기 제2 전원의 이상 유무를 판정하는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제2 승압 회로는 상기 제2 승압 회로의 출력측에서 전류가 유입하는 것을 방지하는 제2 역류 방지 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 인버터를 제어하고 상기 계통 전원에서의 전력을 상기 접속부측에 출력하는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하며, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 것을 특징으로 하는 파워 컨디셔너.

청구항 8

제1 전원인 제1 태양 전지; 및

상기 제1 태양 전지에서의 직류를 교류로 변환하여 계통 전원측에 출력하는 제 1 항에 따른 파워 컨디셔너를 구비하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 시스템.

청구항 9

제1 전원인 제1 태양 전지;

상기 제1 태양 전지와 병렬로 접속된 제2 전원인 제2 태양 전지; 및

상기 제1 태양 전지 및 상기 제2 태양 전지에서의 직류를 교류로 변환하여 계통 전원측에 출력하는 제 3 항에 따른 파워 컨디셔너를 구비하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 시스템.

청구항 10

제1 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제1 스위치를 가지고, 상기 제1 스위치가 온 오프됨으로써 상기 제1 전원에서 직류를 승압하는 제1 승압 회로와, 상기 제1 승압 회로로 출력되는 직류를 교류로 변환하는 인버터와, 상기 제1 승압 회로의 출력측과 상기 인버터의 입력측을 접속하는 접속부를 구비하며, 상기 제1 전원에서 출력된 직류를 승압하고, 승압 직류를 교류로 변환해서 계통 전원측에 출력하는 파워 컨디셔너에 접속되는 상기 제1 전원의 이상 판정을 하는 이상 판정 방법으로서,

상기 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 상기 제1 스위치를 온 시켜서, 상기 제1 전원의 상기 출력 단자 사이를 단락하고 상기 제1 전원의 제1 폐회로를 형성하는 단계;

상기 접속부의 전압을 제어하는 것으로 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 상기 제1 스위치를 온 시키고 있는 사이에, 상기 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득하는 단계; 및

상기 제1 단락 전류값과 상기 제1 전원의 특성에 근거하여 미리 정해진 제1 기준 전류값의 비교에 근거하여, 상기 제1 전원의 이상 유무를 판정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이상 판정 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 파워 컨디셔너는 제2 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제2 스위치를 가지고, 상기 제2 스위치가 온 오프

됨으로써 상기 제2 전원에서 직류를 승압하는 제2 승압 회로를 더 구비하며, 상기 접속부는 상기 제1 승압 회로의 출력측과 상기 제2 승압 회로의 출력측을 병렬로 접속하고,

상기 제1 폐회로를 형성하는 단계는 상기 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 것을 특징으로 하는 이상 판정 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제1 폐회로를 형성하는 단계는, 상기 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하며, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높일 수 없는 경우, 상기 인버터를 제어하는 것에 의해 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 것을 특징으로 하는 이상 판정 방법.

청구항 13

제 11 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 상기 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제2 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 상기 제2 스위치를 온시켜서, 상기 제2 전원의 상기 출력 단자 사이를 단락하고 상기 제2 전원의 제2 폐회로를 형성하는 단계;

상기 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 상기 접속부의 전압을 제어하고, 상기 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 상기 제2 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 상기 제2 스위치를 온 시키고 있는 사이에, 상기 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값을 취득하는 단계; 및

상기 제2 단락 전류값과 상기 제2 전원의 특성에 근거하여 미리 정해진 제2 기준 전류값의 비교에 근거하여, 상기 제2 전원의 이상 유무를 판정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이상 판정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 파워 컨디셔너, 태양광 발전 시스템 및 이상 판정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양 전지 등의 전원의 이상 유무를 판정할 경우에, 전원의 단락(short circuit) 전류값을 파라미터로서 사용하는 경우가 있다. 특허 문헌 1은, 복수의 태양 전지 모듈이 직렬로 접속된 스트링에 병렬된 트랜지스터를 통해서 스트링의 폐회로를 형성하고, 스트링의 단락 전류값을 검출하는 태양광 발전 시스템을 개시하고 있다.

[0003] 선행 기술 문헌

[0004] [특허 문헌]

[0005] 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 공보 제2001-257377호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 트랜지스터 등의 새로운 회로를 추가하지 않고, 태양 전지 등의 전원의 단락 전류값을 검출하는 것을 기대하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 태양에 따른 파워 컨디셔너는, 제1 전원에서 출력된 직류를 승압하고 승압된 직류를 교류로 변환

하여 계통 전원측에 출력하는 파워 컨디셔너로서, 제1 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제1 스위치를 가지고, 제1 스위치가 온 오프됨으로써 제1 전원에서 직류를 승압하는 제1 승압 회로 및 제1 승압 회로에서 출력되는 직류를 교류로 변환하는 인버터와, 제1 승압 회로의 출력측과 인버터의 입력을 접속하는 접속부와, 접속부의 전압을 제어함으로써 제1 승압 회로의 입력측 전압보다 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태에서 제1 스위치를 온시켜서 제1 전원의 출력 단자 사이를 단락 제1 전원의 제1 폐회로를 형성하는 제어부와, 제어부가 접속부의 전압을 제어함으로써 제1 승압 회로의 입력측 전압보다 제1 승압 회로의 출력측 전압이 높은 상태에서 제1 스위치를 온시키고 있는 사이에, 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득하는 단락 전류값 취득부와 제1 단락 전류값과 제1 전원의 특성에 따라 미리 정해진 제1 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 제1 전원의 이상 유무를 판정하는 전원 이상 판정부를 구비한다.

[0008] 상기 파워 컨디셔너에 대하여, 제1 승압 회로는 제1 승압 회로의 출력측에서 전류가 유입되는 것을 방지하는 제1 역류 방지 회로를 더 포함하여도 좋다.

[0009] 상기 파워 컨디셔너는 제2 전원 단자 사이에 접속되는 제2 스위치를 가지고, 제2 스위치가 온 오프됨으로써 제2 전원에서 직류를 승압시키는 제2 승압 회로를 더 구비하며, 접속부는 제1 승압 회로의 출력측과 제2 승압 회로의 출력측을 병렬로 접속하고, 제어부는 제2 스위치를 온 오프시킴으로써 접속부의 전압을 제어하고 제1 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다.

[0010] 상기 파워 컨디셔너의 제어부는 제2 스위치를 온 오프시킴으로써 접속부의 전압을 제어하고, 제1 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제1 승압 회로의 입력측의 전압을 높일 수 없을 경우, 인버터를 제어함으로써 접속부의 전압을 제어하여, 제1 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다.

[0011] 상기 파워 컨디셔너의 제어부는 제1 스위치를 온 오프시킴으로써 접속부의 전압을 제어하는 것으로, 제2 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제2 승압 회로의 출력측의 전압을 높이는 상태에서 제2 스위치를 온시켜, 제2 전원의 출력 단자 사이를 단락하고, 제2 전압의 제2 폐회로를 형성하며, 단락 전압값 취득부는 제어부가 제1 스위치를 온오프시키는 것으로 접속부의 전압을 제어하고, 제2 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제2 승압회로의 출력측의 전압이 높은 상태에서 제2 스위치를 온시키는 사이에, 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값을 취득하며, 전원 이상 판정부는 제2 단락 전류값과 제2 전원의 특성에 근거하여 미리 정해진 제2 기준 전류값과 비교한 것에 근거하여 제2 전원 이상 유무를 판정하여도 좋다.

[0012] 상기 파워 컨디셔너에 대해서, 제2 승압 회로는 제2 승압 회로의 출력측에서 전류가 유입되는 것을 방지하는 제2 역류 방지 회로를 더 포함하여도 좋다.

[0013] 상기 파워 컨디셔너에 대해서, 제어부는 인버터를 제어하고, 계통 전원에서의 전력을 접속부측에 출력하는 것으로 접속부의 전압을 제어하며, 제1 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높여도 좋다.

[0014] 본 발명의 일 태양에 따른 태양 전지 시스템은, 제1 전원인 제1 태양 전지와 제1 태양 전지에서 직류를 교류로 변환하여 계통 전원측에 출력하는 상술한 파워 컨디셔너를 구비한다.

[0015] 본 발명의 일 태양에 따른 태양 전지 시스템은, 제1 전원인 제1 태양 전지와, 제1 태양 전지와 병렬로 접속된 제2 전원인 태양 전지와, 제1 태양 전지 및 제2 태양 전지에서의 직류를 교류로 변환하여 계통 전원측에 출력하는 상기에서 언급한 파워 컨디셔너를 구비한다.

[0016] 본 발명에 일 태양에 따른 이상 판정 방법은, 제1 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제1 스위치를 가지고, 제1 스위치가 온 오프됨으로써 제1 전원에서 직류를 승압하는 제1 승압 회로와, 제1 승압 회로로 출력되는 직류를 교류로 변환하는 인버터와, 제1 승압 회로의 출력측과 인버터의 입력측을 접속하는 접속부를 구비하고, 제1 전원에서 출력된 직류를 승압하며, 승압된 직류를 교류로 변환해서 계통 전원측에 출력하는 파워 컨디셔너에 접속되는 제1 전원의 이상 판정을 실행하는 이상 판정 방법이며, 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 제1 스위치를 온시켜서, 제1 전원의 출력 단자 사이를 단락시키고, 제1 전원의 제1 폐회로를 형성하는 단계와, 접속부의 전압을 제어하는 것으로 제1 승압 회로의 입력측의 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 제1 스위치를 온시키고 있는 사이에, 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득하는 단계와, 제1 단락 전류값과 제1 전원의 특성에 근거해 미리 정해진 제1 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 제1 전원의 이상 유무를 판정하는 단계를 포함한다.

[0017] 상기 이상 판정 방법에 있어서, 파워 컨디셔너는 제2 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 제2 스위치를 가지고, 제2 스위치가 온 오프하는 것으로 제2 전원에서 직류를 승압하는 제2 승압 회로를 더 구비하며, 접속부는 제1

승압 회로의 출력측과 제2 승압 회로의 출력측을 병렬로 접속하고, 제1 폐회로를 형성하는 단계는 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 접속부의 전압을 제어하고, 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다.

[0018] 상기 이상 판정 방법에 있어서, 제1 폐회로를 형성하는 단계는 제2 스위치를 온 오프시키는 것으로 접속부의 전압을 제어하고, 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 할 수 없을 경우, 인버터를 제어함으로써 접속부의 전압을 제어하고, 제1 승압 회로의 입력측 전압보다도 제1 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다.

[0019] 상기 이상 판정 방법에 있어서, 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 접속부의 전압을 제어하는 것에 의해, 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 제2 승압 회로의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 제2 스위치를 온시켜서, 제2 전원의 출력 단자 사이를 단락시키고, 제2 전원의 제2 폐회로를 형성하는 단계와, 제1 스위치를 온 오프시키는 것으로 접속부의 전압을 제어하고, 제2 승압 회로의 입력측 전압보다도 제2 승압 회로의 출력측의 전압이 높은 상태로 제2 스위치를 온시키고 있는 사이에, 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값을 취득하는 단계와, 제2 단락 전류값과 제2 전원의 특성에 기초를 두어 미리 정해진 제2 기준 전류값의 비교에 근거하여, 제2 전원의 이상 유무를 판정하는 단계를 더 포함하여도 좋다.

[0020] 그리고, 상술한 본 발명 개요는 본 발명이 필요한 모든 특징들을 열거한 것이 아니다. 또한, 이들 특징군의 하위 조합도 본 발명이 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 태양 전지 시스템의 전체 구성의 일예를 나타내는 시스템 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 제어 장치의 기능 블록의 일예를 나타내는 도이다.
 도 3은 제어 장치가 태양 전지 스트링의 이상 유무 판정을 실시하는 순서의 일예를 나타내는 순서도이다.
 도 4는 스위치 제어부가 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 대상의 승압 회로의 입력측 전압 이상에 접속부의 전압을 제어하는 순서의 일예를 나타내는 순서도이다.
 도 5는 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따른 태양 전지 시스템의 전체 구성의 일예를 나타내는 시스템 구성도이다.
 도 6은 본 발명의 실시 형태의 변형예에 따라 제어 장치에 따른 태양 전지 스트링의 이상 판정의 순서 일예를 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 실시 형태들을 통해서 본 발명을 설명하지만, 이하의 실시 형태들이 특허청구의 범위에 따른 발명을 제한하는 것은 아니다. 또한, 실시 형태들에서 설명되고 있는 특징들의 모든 조합들이 본 발명의 해결수단에 필수적인 것으로 제한되는 것은 아니다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 태양 전지 시스템의 전체 구성의 일예를 나타내는 시스템 구성도를 도시한다. 상기 태양 전지 시스템은 다수의 태양 전지 스트링들(200a, 200b)과 파워 컨디셔너(10)를 구비한다. 다수의 태양 전지 스트링들(200a, 200b)은 직렬로 접속된 다수의 태양 전지 모듈들을 가진다. 다수의 태양 전지 스트링들(200a, 200b)은 직류 전압을 출력하는 제1 전원 및 제2 전원의 일예이다. 상기 제1 전원 및 제2 전원은 태양 전지, 태양 전지를 직렬 또는 병렬로 접속한 태양 전지 모듈, 또는 연료 전지 등의 태양 전지이외의 다른 전원이라도 좋다.

[0024] 파워 컨디셔너(10)는 다수의 태양 전지 스트링들(200a, 200b)에서 출력되는 직류 전압을 승압하고, 승압된 직류 전압을 교류 전압으로 변환하며, 계통 전원(300)측에 출력한다.

[0025] 파워 컨디셔너(10)는 콘덴서(C1a, C1b), 승압 회로(20a, 20b), 접속부(30), 콘덴서(C2), 인버터(40), 코일(L2), 콘덴서(C3), 연계 릴레이(50), 공급 전원(60), 및 제어 장치(100)를 구비한다.

[0026] 콘덴서(C1a)의 일단 및 타단은 태양 전지 스트링(200a)의 정극 단자 및 부극 단자에 전기적으로 접속되어 태양 전지 스트링(200a)에서 출력되는 직류 전압을 평활화한다. 승압 회로(20a)는 코일(L1a), 스위치(Tra) 및 다이오드(Da)를 가진다. 승압 회로(20a)는 말하자면 초퍼 방식 스위칭 레귤레이터라도 좋다.

- [0027] 스위치(Tra)는 태양 전지 스트링(200a)의 정극 단자 및 부극 단자 사이에 접속되는 제1 스위치의 일 예이며, 예를 들면, 절연 게이트 바이폴러 트랜지스터(IGBT)라도 좋다. 코일(L1a)의 일단(一端)은 콘덴서(C1a)의 일단에 접속되며, 코일(L1a)의 타단은 스위치(Tra)의 컬렉터에 접속된다. 스위치(Tra)의 컬렉터는 다이오드(Da)의 애노드(anode)에 접속되며, 스위치(Tra)의 이미터는 콘덴서(C1a)의 타단에 접속된다. 코일(L1a)은 스위치(Tra)가 온(on)인 기간 중에 태양 전지 스트링(200a)에서의 전력에 근거하는 에너지를 축적하고, 스위치(Tra)가 오프(off)인 기간 중에 축적된 에너지를 방출한다. 이에 의해, 승압 회로(20a)는 태양 전지 스트링(200a)에서의 직류 전압을 승압한다. 다이오드(Da)는 스위치(Tra)와 접속부(30) 사이에 마련되어, 승압된 직류 전압이 승압 회로(20a)의 출력측에서 입력측에 흐르는 것을 방지한다. 다이오드(Da)는 제1 역류 방지 소자의 일 예이다.
- [0028] 콘덴서(C1b)의 일단 및 타단은 태양 전지 스트링(200b)의 정극단자 및 부극단자에 전기적으로 접속되어, 태양 전지 스트링(200b)에서 직류 전압을 평활화한다.
- [0029] 승압 회로(20b)는 코일(L1b), 스위치(Trb) 및 다이오드(Db)를 가진다. 승압 회로(20a)는 말하자면 초퍼 방식 스위칭 레귤레이터라도 좋다.
- [0030] 스위치(Trb)는 태양 전지 스트링(200b)의 정극 단자 및 부극 단자 사이에 접속되는 제2 스위치의 일 예이며, 예를 들면, 절연 게이트 바이폴러 트랜지스터(IGBT)라도 좋다. 코일(L1b)의 일단은 콘덴서(C1b)의 일단에 접속되고, 코일(L1a)의 타단은 스위치(Trb)의 컬렉터에 접속된다. 스위치(Trb)의 컬렉터는 다이오드(Db)의 애노드(anode)에 접속되고, 스위치(Trb)의 이미터는 콘덴서(C1b)의 타단에 접속된다. 코일(L1b)은 스위치(Trb)가 온인 기간 중에 태양 전지 스트링(200b)에서의 전력에 근거하는 에너지를 축적하고, 스위치(Trb)가 오프인 기간 중에 축적된 에너지를 방출한다. 이에 의해, 승압 회로(20b)는 태양 전지 스트링(200b)에서의 직류 전압을 승압한다. 다이오드(Db)는 스위치(Trb)와 접속부(30) 사이에 설치되어, 승압 직류 전압이 승압 회로(20b)의 출력측에서 입력측으로 흐르는 것을 방지한다. 다이오드(Db)는 제2 역류 방지 소자의 일 예이다.
- [0031] 또한, 승압 회로(20a, 20b)는, 상술한 구성에 제한되지 않으며, 예를 들면, 하프 브릿지형 승압 회로, 풀 브릿지형 승압 회로 등의 1차 코일 및 2차 코일을 포함하는 트랜스 코일을 갖는 절연형의 승압 회로에 의해 구성하여도 좋다. 절연형의 승압 회로는 태양 전지 스트링(200a) 또는 태양 전지 스트링(200b) 등의 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 다수의 스위치들을 가진다. 다수의 스위치들은 1차 코일과 직렬로 접속되어 있으며, 다수의 스위치들이 온 오프됨으로써 1차 코일에 여자전류가 흐르고, 2차 코일에 유도 전류가 흐른다. 태양 전지 시스템이 구비하는 승압 회로가 풀 브릿지형 승압 회로 등의 트랜스 코일을 갖는 절연형의 승압 회로인 경우, 1차 코일과 직렬로 접속되고, 전원의 출력 단자 사이에 접속되는 다수의 스위치들이 제1 스위치 또는 제2 스위치로서 기능한다.
- [0032] 접속부(30)는 승압 회로(20a)의 출력측과 승압 회로(20b)의 출력측을 병렬로 접속한다. 콘덴서(C2)는 접속부(30)에서 출력되는 직류 전압을 평활화한다. 인버터(40)는 스위치를 포함하고, 스위치가 온 오프됨으로써 승압 회로(20a, 20b)에서 출력된 직류 전압을 교류 전압으로 변환한다. 인버터(40)는, 예를 들면, 브릿지 접속된 4개의 반도체 스위치들을 포함하는 단상 풀 브릿지(PWM)인버터에 의해 구성되어도 좋다. 4개의 반도체 스위치들 중에서 한쪽의 한 쌍의 반도체 스위치들은 직렬로 접속된다. 4개의 반도체 스위치들 중에서 다른 한쪽의 한 쌍의 반도체 스위치들은 직렬로 접속되고, 또한 한쪽의 한 쌍의 반도체 스위치들과 병렬로 접속된다.
- [0033] 인버터(40)와 계통 전원(300) 사이에는 코일(L2) 및 콘덴서(C3)가 설치된다. 코일(L2) 및 콘덴서(C3)는 인버터(40)에서 출력된 교류 전압에서 노이즈를 제거한다. 콘덴서(C3)와 계통 전원(300) 사이에는 연계 릴레이(50)가 설치된다. 연계 릴레이(50)가 온하는 것으로서 파워 컨디셔너(10)와 계통 전원(300)이 전기적으로 접속되며, 오프하는 것으로서 파워 컨디셔너(10)와 계통 전원(300)이 전기적으로 차단된다.
- [0034] 공급 전원(60)은, 예를 들면, 전원(IC)칩에 의해 구성된다. 공급 전원(60)은 접속부(30)의 양단에 접속되고, 접속부(30)에서 취출되는 직류 전압에서 제어 장치(100)에 공급하는 미리 정해진 전압값을 나타내는 전력을 생성하며, 생성된 전력을 제어 장치(100)에 공급한다.
- [0035] 제어 장치(100)는 태양 전지 스트링들(200a, 200b)에서 최대 전력을 얻을 수 있도록 승압 회로(20a, 20b), 인버터(40)의 스위칭 동작을 제어하며, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)에서 출력되는 직류 전압을 승압하고, 승압된 직류 전압을 교류 전압으로 변환하여 계통 전원(300)측에 출력한다.
- [0036] 파워 컨디셔너(10)는 전압 센서(12a, 12b), 전류 센서(14a, 14b) 및 전압 센서(16)를 더 구비한다. 전압 센서(12a)는 태양 전지 스트링(200a)의 양단의 전위차에 대응하는 전압값(Vain)을 감지한다. 전압 센서(12b)는 태양 전지 스트링(200b)의 양단의 전위차에 대응하는 전압값(Vbin)을 감지한다. 전류 센서(14a)는 태양 전지 스트링

(200a)에서 출력되는 전류에 대응하는 전류값(Iain)을 감지한다. 전류 센서(14b)는 태양 전지 스트링(200b)에서 출력되는 전류에 대응하는 전류값(Ibin)을 감지한다. 전압 센서(16)는 접속부(30)의 양단의 전위차에 대응하는 전압값(Vout)을 감지한다.

[0037] 상술한 바에서 나타난 것과 같이 구성된 태양 전지 시스템에 있어서, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 단락 전류값을 감지하고, 감지된 단락 전류값에 근거하여, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)이 이상인지 아닌지를 판정한다.

[0038] 도 2는 제어 장치(100)의 기능 블록의 일 예를 나타내는 도이다. 제어 장치(100)는 스위치 제어부(102), 단락 전류값 취득부(104), 전원 이상 판정부(106), 기상 정보 취득부(108), 송수신부(110), 타이밍 결정부(112), 그리고 기억부(114)를 구비한다. 스위치 제어부(102), 단락 전류값 취득부(104), 전원 이상 판정부(106), 기상 정보 취득부(108), 타이밍 결정부(112), 기억부(114) 등은 마이크로 컴퓨터에 의해 구성되어도 좋다. 송수신부(110)는 무선 안테나에 의해 구성되어도 좋다.

[0039] 스위치 제어부(102)는 제어부의 일 예이며, 승압 회로(20a)에 포함되는 스위치(Tra)를 온 오프하는 것에 의해, 스위치(Tra)가 온인 기간 중에 태양 전지 스트링(200a)에서의 전력에 기초를 두는 에너지를 코일(L1a)에 축적하고, 스위치(Tra)가 오프인 기간 중에 코일(L1a)에서 에너지를 방출하는 것으로 승압 회로(20a)에 의해 태양 전지 스트링(200a)의 전압을 승압 한다. 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20b)에 포함되는 스위치(Trb)를 온 오프하는 것에 의해, 스위치(Trb)가 온인 기간 중에 태양 전지 스트링(200b)에서의 전력에 기초를 두는 에너지를 코일(L1b)에 축적하고, 스위치(Trb)가 오프인 기간 중에 코일(L1b)에서 에너지를 방출하는 것으로 승압 회로(20b)에 의해 태양 전지 스트링(200b)의 전압을 승압한다.

[0040] 또한, 스위치 제어부(102)는 태양 전지 스트링(200a)의 단락 전류값인 제1 단락 전류값을 취득할 경우, 승압 회로(20a)의 승압 동작을 정지시켜 스위치(Tra)를 온시키는 것으로 태양 전지 스트링(200a)의 제1 폐회로를 형성시킨다. 스위치(102)는 태양 전지 스트링(200b)의 단락 전류값인 제2 단락 전류값을 취득할 경우, 승압 회로(20b)의 승압 동작을 정지시켜 스위치(Trb)를 온시키는 것으로서 태양 전지 스트링(200b)의 제2 폐회로를 형성시킨다.

[0041] 단락 전류값 취득부(104)는 승압 회로(20a)의 승압 동작이 정지 중으로서 스위치(Tra)가 온인 기간 중에 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값을 취득한다. 단락 전류값 취득부(104)는 승압 회로(20b)의 승압 동작이 정지 중으로서 스위치(Trb)가 온인 기간 중에 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값을 취득한다.

[0042] 여기서, 공급 전원(60)은 자신이 구동하기 위한 전력인 구동 전력을 접속부(30)에서 취득해도 좋다. 승압 회로(20a)의 입력측의 전압보다도 출력측의 전압이 낮을 경우, 다이오드(Da)를 통해서 태양 전지 스트링(200a)에서의 일부의 전류가 인버터(40)측에 유입된다. 이에 의해, 콘텐서(C2)의 양단에 걸리는 전압이 변동되어린다. 즉, 접속부(30)의 양단의 전압이 변동해버린다. 접속부(30)의 양단의 전압이 변동하면, 공급 전원(60)에 공급되는 전력이 안정되지 않고, 공급 전원(60)으로부터 제어 장치(100)에 안정되게 전력 공급을 불가능하게 될 가능성이 있다. 여기서, 승압 회로(20a)의 출력측의 전압의 크기를 입력측의 전압 크기 이상으로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 다이오드(Da)를 통해서 태양 전지 스트링(200a)에서의 일부의 전류가 인버터(40)측에 유입되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 접속부(30)의 양단의 전압이 안정되므로 공급 전원(60)에 공급되는 전력이 안정되고, 공급 전원(60)에서 제어 장치(100)에 안정되게 전력을 공급할 수 있다. 그리고, 공급 전원(60)은 계통 전원(300)에서의 전력을 직접 받아들이고, 계통 전원(300)에서의 전력에 근거하여, 제어 장치(100)에 공급하는 전력을 생성해도 좋다.

[0043] 스위치 제어부(102)는 단락 전류값 취득부(104)가 제1 단락 전류값을 취득할 경우, 공급 전원(60)에서 제어 장치(100)로 안정되게 전력 공급을 시키기 위해, 접속부(30)의 전압을 제어하는 것에 의해 승압 회로(20a)의 입력측의 전압보다도 승압 회로(20a)의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다. 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20b)에 포함되는 스위치(Trb)를 온 오프하는 것에 의해, 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상에 제어하여도 좋다. 스위치 제어부(102)는 단락 전류값 취득부(104)가 제1 단락 전류값을 취득할 경우, 승압 회로(20a)의 입력측의 전압보다도 승압 회로(20a)의 출력측의 전압을 높게 한 상태에서, 스위치(Tra)를 온 시켜서 태양 전지 스트링(200a)의 출력 단자 사이를 단락하고, 태양 전지 스트링(200a)의 제1 폐회로를 형성해도 좋다. 스위치 제어부(102)는 단락 전류값 취득부(104)가 제2 단락 전류값을 취득할 경우, 공급 전원(60)으로부터 제어 장치(100)에 안정되게 전력을 공급시키기 위해, 접속부(30)의 전압을 제어하는 것에 의해, 승압 회로(20b)의 입력측의 전압보다도 승압 회로(20b)의 출력측의 전압을 높게 하여도 좋다. 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20a)에 포함되는 스위치(Tra)를 제어하는 것으로, 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20b)의 입력측의 전압 이상에

제어하여도 좋다. 스위치 제어부(102)는 단락 전류값 취득부(104)가 제2 단락 전류값을 취득할 경우, 승압 회로(20b)의 입력측의 전압보다도 승압 회로(20b)의 출력측의 전압을 높게 한 상태로 스위치(Trb)를 온시켜, 태양 전지 스트링(200b)의 출력 단자 사이를 단락하고, 태양 전지 스트링(200b)의 제2 폐회로를 형성해도 좋다.

[0044]

여기서, 기상 조건 등에 따라서는 태양 전지 스트링(200a) 또는 태양 전지 스트링(200b)에서 얻을 수 있는 전력이 적고, 승압 회로(20a, 20b)에 따른 승압 동작에 의해 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20b)의 입력측의 전압 또는 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상으로 할 수 없을 경우가 있다. 이 경우, 스위치 제어부(102)는 인버터(40)에 포함되는 스위치를 제어하는 것으로, 계통 전원(300)에서의 전력에 근거해서 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20b)의 입력측의 전압 또는 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상이어도 좋다.

[0045]

스위치 제어부(102)는 승압 회로(20b)에 포함되는 스위치(Trb)를 제어하는 것으로 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상으로 제어할 수 없을 경우, 인버터(40)에 포함되는 각 스위치를 온 오프시키는 것에 의해 계통 전원(300)에서의 전력을 접속부(30)측에 출력하는 것으로 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상으로 제어하여도 좋다. 또한, 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20a)에 포함되는 스위치(Tr a)를 제어하는 것으로서 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20a)의 입력측의 전압 이상으로 제어할 수 없을 경우, 인버터(40)에 포함되는 각 스위치를 온 오프하는 것에 의해 계통 전원(300)에서의 전력을 접속부(30)측에 출력하는 것으로서 접속부(30)의 전압을 승압 회로(20b)의 입력측의 전압 이상으로 제어해도 좋다. 또한, 스위치 제어부(102)는 인버터(40)에서 출력되는 전류의 위상을 계통 전원(300)의 전압 위상과 역위상이 되도록 인버터(40)에 포함되는 각 스위치를 PWM 제어하는 것으로서, 인버터(40)에 계통 전원(300)에서의 전력을 접속부(30)측에 출력시킬 수 있다.

[0046]

전원 이상 판정부(106)는, 제1 단락 전류값과 태양 전지 스트링(200a)의 특성에 근거해 미리 정해진 제1 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 태양 전지 스트링(200a)이 이상인지 아닌지를 판정한다. 또한, 전원 이상 판정부(106)는 제2 단락 전류값과 태양 전지 스트링(200b)의 특성에 근거하여 미리 정해진 제2 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 태양 전지 스트링(200b)이 이상인지 아닌지를 판정한다. 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량은 열화 등에 의해 저하될 가능성이 있다. 발전량이 저하되고 있을 경우 검출되는 단락 전류도 작아진다. 여기서, 전원 이상 판정부(106)는 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값이 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값 보다 미리 정해진 값보다 작을 경우에 태양 전지 스트링들(200a, 200b)에 이상이 있다고 판정해도 좋다.

[0047]

전원 이상 판정부(106)는 미리 정해진 기상 조건에 있어서 최초에 단락 전류값 취득부(104)에 의해 취득된 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값을 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값으로 결정하여도 좋다. 전원 이상 판정부(106)는 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량이 미리 정해진 발전량의 때에 최초에 단락 전류값 취득부(104)에 의해 취득된 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값을 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값으로 결정하여도 좋다. 전원 이상 판정부(106)는 파워 컨디셔너(10)의 출력 전력이 미리 정해진 출력 전력의 때에 최초에 단락 전류값 취득부(104)에 의해 취득된 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값을 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값으로 결정하여도 좋다. 전원 이상 판정부(106)는 파워 컨디셔너(10)의 내부 온도가 미리 정해진 온도일 때에 최초에 단락 전류값 취득부(104)에 의해 취득된 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값을 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값으로 결정해도 좋다.

[0048]

전원 이상 판정부(106)는 결정된 제1 기준 전류값 또는 제2 기준 전류값과 현시점으로 단락 전류값 취득부(104)에 의해 취득된 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값과 비교한다. 전원 이상 판정부(106)는 제1 기준 전압값 또는 제2 기준 전류값과 제1 단락 전류값 또는 제2 단락 전류값과의 차분이 미리 정해진 기준 차분보다도 클 경우에, 태양 전지 스트링(200a) 또는 태양 전지 스트링(200b)에 이상이 있다고 판정하여도 좋다.

[0049]

기상 정보 취득부(108)는 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량에 영향을 주는 파라미터들인 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 설치 장소 부근의 기상 정보를 취득한다. 기상 정보는 기온, 조도 등을 포함한다. 송수신부(110)는 무선 또는 유선을 통해서 외부라고 통신한다. 송수신부(110)는 외부의 관리 장치에서 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 이상 판정의 실행을 명령하는 메시지를 수신하여도 좋다. 또한, 송수신부(110)는 전원 이상 판정부(106)에 따른 판정 결과를 외부의 관리 장치 등에 송신하여도 좋다. 송수신부(110)는 단락 전류값 취득부(104)가 취득한 제1 단락 전류값 및 제2 단락 전류값을 외부의 관리 장치 등에 송신하여도 좋다.

[0050]

타이밍 결정부(112)는 전원 이상 판정부(106)가 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 이상 판정을 하는 타이밍을 나타내는 판정 타이밍을 결정한다. 타이밍 결정부(112)는, 예를 들면, 기상 정보 취득부(108)가 취득한 기상 정보에 근거해서 판정 타이밍을 결정하여도 좋다. 타이밍 결정부(112)는 현재의 기상 조건이 제1 기준 전류값 및 제2 기준 전류값이 결정되었을 때의 기상 조건과 일치할 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다.

- [0051] 또한, 타이밍 결정부(112)는 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 각각의 현시점의 발전량이 제1 기준 전류값 및 제2 기준 전류값이 취득되었을 때의 발전량에 근거해 정해진 기준 범위에 포함될 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다. 타이밍 결정부(112)는 파워 컨디셔너(10)의 현시점 출력 전력이 제1 기준 전류값 및 제2 기준 전류값이 취득되었을 때의 출력 전력에 근거해 정해지는 기준 범위에 포함될 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다. 타이밍 결정부(112)는 파워 컨디셔너(10)의 현시점 내부 온도가 제1 기준 전류값 및 제2 기준 전류값이 취득되었을 때의 내부온도에 근거해 정해지는 기준 범위에 포함될 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다.
- [0052] 또한, 타이밍 결정부(112)는 현재의 날씨가 미리 정해진 날씨가 되었을 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다. 혹은, 타이밍 결정부(112)는 파워 컨디셔너(10)의 기동 회수가 미리 정해진 회수에 달할 때마다 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다. 더욱이, 타이밍 결정부(112)는 현재의 날씨가 미리 정해진 날씨가 된 후, 또는 파워 컨디셔너(10)의 기동 회수가 미리 정해진 회수에 달한 후, 기상조건, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량, 파워 컨디셔너(10)의 출력 전력, 파워 컨디셔너(10)의 내부 온도 중에서 적어도 1개의 파라미터가 최초로 미리 정해진 기준 범위에 포함될 시점으로 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다.
- [0053] 타이밍 결정부(112)는 송수신부(110)가 외부의 관리 장치에서 이상 판정의 실행을 명령하는 메시지를 수신했을 경우에, 현시점을 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다.
- [0054] 또한, 타이밍 결정부(112)는 송수신부(110)가 외부의 관리 장치에서 이상 판정의 실행을 명령하는 메시지를 수신한 후, 기상 조건, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량, 파워 컨디셔너(10)의 출력 전력, 파워 컨디셔너(10)의 내부 온도 중에서 적어도 1개의 파라미터가 최초로 미리 정해진 기준 범위에 포함될 시점으로 판정 타이밍으로 결정하여도 좋다.
- [0055] 기억부(114)는 제1 기준 전류값 및 제2 기준 전류값, 이상 판정을 하는 타이밍을 결정하기 위한 기상 조건, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량, 파워 컨디셔너(10)의 출력 전력, 내부 온도 등을 기억한다.
- [0056] 도 3은 제어 장치(100)가 태양 전지 스트링들(200a, 200b)이 이상인지 아닌지 판정을 실시하는 순서의 일 예를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [0057] 타이밍 결정부(112)는 상술한 바와 같은 어느 쪽 하나의 조건을 채울 경우에, 현시점을 태양 전지 스트링(200a, 200b)의 이상 판정을 하는 판정 타이밍으로 결정한다(S100). 제어 장치(100)는 쓸데없는 전력 소비를 억제하기 위하여, 연계 릴레이(50)를 오프하고, 파워 컨디셔너(10)와 계통 전원(300)을 전기적으로 차단한다(S102).
- [0058] 이어서, 스위치 제어부(102)는 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 대상의 승압 회로의 스위치를 오프하고, 대상의 승압 회로의 승압 동작을 정지한다(S104). 예를 들면, 스위치 제어부(102)는 판정 대상의 태양 전지 스트링(200a)에 접속된 승압 회로(20a)의 스위치(Tra)를 오프하고, 승압 회로(20a)의 승압 동작을 정지한다.
- [0059] 스위치 제어부(102)는 전압 센서(12a, 16)를 통하여 대상의 승압 회로의 입력측 전압값 및 출력측의 전압값을 취득한다. 스위치 제어부(102)는 대상의 승압 회로의 입력측 전압 이상으로 대상의 승압 회로의 출력측의 전압, 즉 접속부(30)의 전압을 제어한다(S106).
- [0060] 이어서, 스위치 제어부(102)는 대상의 승압 회로의 스위치를 온시켜 판정 대상의 태양 전지 스트링을 포함하는 폐회로를 형성시킨다. 단락 전류값 취득부(104)는 대상의 승압 회로의 스위치가 온인 기간 중에 대상의 승압 회로의 스위치를 온 하는 것으로 형성된 폐회로에 흐르는 전류값을 단락 전류값으로서 취득한다(S108). 단락 전류값 취득부(104)는, 예를 들면, 승압 회로(20a)의 스위치(Tra)가 온인 기간 중에 제1 폐회로에 흐르는 전류값을 전류 센서(14a)를 통해서 제1 단락 전류값으로 취득한다.
- [0061] 전원 이상 판정부(106)는 취득된 단락 전류값과, 판정 대상의 태양 전지 스트링에 대응하는 기준 전류값을 비교하는 것으로, 판정 대상의 태양 전지 스트링의 이상 유무를 판정한다(S112). 그 다음에, 제어 장치(100)는 모든 태양 전지 스트링의 이상 유무 판정이 행하여진 것인가 아닌가를 판정한다(S114). 모든 태양 전지 스트링들의 이상 유무 판정이 행하여지지 않고 있으면, 제어 장치(100)는 단계S(102)에서 단계S(112)까지의 처리를 되풀이한다. 제어 장치(100)는, 예를 들면, 태양 전지 스트링(200a)이 이상인지 아닌지를 판정한 후, 태양 전지 스트링(200b)이 이상인지 아닌지를 판정한다.
- [0062] 전원 이상 판정부(106)는 단락 전류값 취득부(104)가 취득할 때마다 기억부(114)에 기억시킨 다수의 단락 전류값과 기준 전류값과에 근거해서 판정 대상의 태양 전지 스트링의 이상 유무를 판정해도 좋다. 전원 이상 판정부(106)는 해당 다수의 단락 전류값들의 평균치를 산출하고, 평균치와 기준 전류값의 비교에 근거해서 판정 대상

의 태양 전지 스트링의 이상 유무를 판정해도 좋다. 또한, 전원 이상 판정부(106)는 취득된 단락 전류값과 기준 전류값과의 차분이 정해진 기준 차분이상의 경우에서, 이기는 단락 전류값이 취득되었을 때의 조도 등의 기상 정보에 따른 조건과 기준 전류값에 대응시킨 조도 등의 기상정보에 따른 조건이 일치할 경우에, 판정 대상의 태양 전지 스트링의 이상이라고 판정해도 좋다. 예를 들면, 전원 이상 판정부(106)는 취득된 단락 전류값과 기준 전류값과의 차분이 정해진 기준 차분이상의 경우에서, 이기는 단락 전류값이 취득되었을 때의 조도가 기준 전류값을 결정했을 때의 조도에 기초를 두어서 정해지는 기준 조도 범위에 포함될 경우, 판정 대상의 태양 전지 스트링의 이상이라고 판정해도 좋다.

[0063] 도 4는 스위치 제어부(102)가 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 대상의 승압 회로의 입력측 전압 이상으로 접속부(30)의 전압을 제어하는 순서에 일례를 나타내는 순서도를 도시한다.

[0064] 스위치 제어부(102)는 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 승압 회로의 입력측 전압(Vin)을 취득한다(S200). 스위치 제어부(102)는 대상의 승압 회로 이외의 다른 승압 회로에 승압 동작을 시켜, 접속부(30)의 전압(Vbus)을 전압(Vin) 이상으로 제어한다(S202). 그 다음에, 스위치 제어부(102)는 다른 승압 회로의 승압동작에 의해 전압(Vbus)이 전압(Vin) 이상이 된 것인가 아닌가를 판정한다(S204).

[0065] 예를 들면, 다른 승압 회로에 접속된 태양 전지 스트링에 대한 조도가 낮게, 해당 태양전지 스트링의 발전량이 낮게, 다른 승압 회로의 승압동작에 의해 접속부(30)의 전압(Vbus)을 전압(Vin) 이상으로 제어할 수 없는 경우가 있다. 이 경우, 스위치 제어부(102)는 연계 릴레이(50)를 온시키고, 파워 컨디셔너(10)와 계통 전원(300)을 전기적으로 접속한다(S206). 또한, 스위치 제어부(102)는 인버터(40)를 제어하고, 계통 전원(300)에서의 전력에 의해 전압(Vbus)을 전압(Vin) 이상으로 제어한다(S208). 예를 들면, 스위치 제어부(102)는 계통 전원(300)의 교류 전압의 위상과 역위상이 되게 인버터(40)의 출력 전류의 위상을 제어하기 위해, 인버터(40)에 포함되는 각 스위치를 PWM 제어한다. 이상의 처리에 의해, 스위치 제어부(102)는 전압(Vbus)을 전압(Vin) 이상으로 제어할 수 있다.

[0066] 상술한 실시 형태에서는, 파워 컨디셔너(10)는 2개의 승압 회로를 갖추는 예에 대해서 설명했다. 그러나, 파워 컨디셔너(10)가 3개 이상의 승압 회로들을 갖추어도 좋다.

[0067] 파워 컨디셔너(10)가 3개의 승압 회로들을 갖추 경우, 스위치 제어부(102)는 3개의 승압 회로들 중에서 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 대상의 승압 회로에 포함되는 스위치를 온시킨 상태로, 3개의 승압 회로들의 어느 쪽 1개의 다른 승압 회로에 승압 동작을 시켜, 접속부(30)의 전압(Vbus)을 전압(Vin) 이상으로 제어해도 좋다.

[0068] 도 5는 본 실시 형태의 변형예에 따른 태양 전지 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 시스템 구성도를 도시한다. 본 변형예에 따른 태양 전지 시스템은 파워 컨디셔너(10)의 외부에 승압 회로(20b)가 설치되어 있는 점에서, 도 1에 나타난 태양 전지 시스템과 다르다. 또한, 본 변형예에 따른 태양 전지 시스템은 태양 전지 스트링(200b)의 단락 전류값을 취득하는 제어 장치(100b)와 제어 장치(100b)에 구동 전력을 공급하는 공급 전원(60b)을 갖추는 점에서 도 1에 나타난 태양 전지 시스템과 다르다.

[0069] 태양 전지 스트링(200b)에서 출력되는 직류 전압을 승압하는 승압 회로(20b)의 출력측은 파워 컨디셔너(10)에 설치되어진 승압 회로(20a)의 입력측에 접속된다. 승압 회로(20b)의 출력측의 양단에는 공급 전원(60b)이 접속되어 있다. 공급 전원(60b)은 승압 회로(20b)의 출력측에서 취출되는 직류 전압에서 제어 장치(100b)에 공급하는 미리 정해진 전압값을 나타내는 전력을 생성하고, 생성된 전력을 제어 장치(100b)에 공급한다.

[0070] 제어 장치(100b)는, 제어 장치(100)로 예를 들면, 무선 또는 유선에 의해 통신한다. 또한, 제어 장치(100b)는 제어 장치(100)와 동일하게 마이크로 컴퓨터 및 무선 안테나를 포함하여 구성되어도 좋다. 제어 장치(100b)는 제어 장치(100)에서의 요구에 따라 승압 회로(20b)의 승압 동작을 정지한 후, 스위치(Trb)를 온시키고 태양 전지 스트링(200b)의 제2 폐회로를 형성된다. 또한, 제어 장치(100b)는 스위치(Trb)가 온인 기간 중에 전류 센서(14b)를 통해서 태양 전지 스트링(200b)의 제2 단락 전류값을 취득하고, 취득한 제2 단락 전류값을 제어 장치(100)에 송신한다. 그리고, 제어 장치(100b)는 취득한 제2 단락 전류값과 미리 기억된 제2 기준 전류값과의 비교에 근거하여, 태양 전지 스트링(200b)의 이상인지 아닌지를 판정하고, 판정 결과를 제어 장치(100)에 송신해도 좋다.

[0071] 여기서, 태양 전지 스트링(200b)의 발전량은 태양 전지 스트링(200a)의 발전량보다 적어도 좋다. 태양 전지 스트링들(200a, 200b)을 구성하는 태양 전지 모듈은 동일한 사양의 모듈이 아니어도 좋다. 한편, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)을 구성하는 태양 전지 모듈이 동일한 사양의 모듈이라면, 태양 전지 스트링(200b)을 구성하는

태양전지 모듈의 수는 태양 전지 스트링(200a)을 구성하는 태양 전지 모듈의 수보다 적어도 좋다.

- [0072] 태양 전지 스트링들(200a, 200b)이 상술한 바와 같이 구성되어 있을 경우, 태양 전지 스트링(200a)에서 출력되는 전압은 태양 전지 스트링(200b)에서 출력되는 전압보다 높다. 따라서, 승압 회로(20b)의 승압 동작을 정지한 상태에 있어서, 승압 회로(20b)의 출력측의 전압은 승압 회로(20b)의 입력측의 전압보다 높다. 이 경우, 태양 전지 스트링(200b)의 제2 단락 전류값을 취득하기 위해, 승압 회로(20b)의 승압 동작을 정지한 상태로 스위치(Trb)를 온시켰을 경우, 승압 회로(20b)의 출력측의 전압은 변동하지 않는다.
- [0073] 도 6은 본 실시 형태의 변형예에 관한 제어 장치(100)에 의한 태양 전지 스트링의 이상 판정의 순서의 일 예를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [0074] 타이밍 결정부(112)는 외부의 관리 장치 등에서의 이상 판정의 요구를 나타내는 메시지의 수신, 기상 조건, 태양 전지 스트링들(200a, 200b)의 발전량, 파워 컨디셔너(10)의 출력 전력 또는 내부 온도 등에 근거하여, 이상 판정을 하는 판정 타이밍을 결정한다(S300). 스위치 제어부(102)는 판정 대상의 각 태양 전지 스트링들(200a, 200b)에 접속된 제각기 승압 회로(20a, 20b)의 스위치를 오프시키고, 제각기 승압 회로(20a, 20b)의 승압 동작을 정지시킨다. 스위치 제어부(102)는, 예를 들면, 송수신부(110)를 통해서 제어 장치(100b)에 대하여 승압 회로(20b)의 승압동작을 정지시키기 위한 메시지를 송신하고, 제어 장치(100b)에 의해 승압 회로(20b)의 승압 동작을 정지시켜도 좋다.
- [0075] 이어서, 스위치 제어부(102)는 인버터(40)를 제어하고, 계통 전원(300)의 출력 전압 위상과 역위상이 되게 인버터(40)의 출력 전류의 위상을 제어하며, 계통 전원(300)에서의 전력에 의해 접속부(30)의 전압(Vbus)을 승압 회로(20a)의 입력측의 전압(Vin) 이상으로 제어한다(S304).
- [0076] 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20a) 스위치(Tra)를 온시킨다(S306). 단락 전류값 취득부(104)는 승압 회로(20a)가 온인 기간 중에 태양 전지 스트링(200a)을 포함하는 제1 폐회로에 흐르는 제1 단락 전류값 및 태양 전지 스트링(200b)을 포함하는 제2 폐회로에 흐르는 제2 단락 전류값의 합계 전류값을 전류 센서(14a)를 통해서 취득한다(S308).
- [0077] 이어서, 스위치 제어부(102)는 승압 회로(20a)의 스위치(Tra)를 오프시키고, 승압 회로(20b)의 스위치(Trb)를 온시킨(S310). 여기서, 승압 회로(20a)의 스위치(Tra)를 오프시키는 것으로서, 공급 전원(60)은 태양 전지 스트링(200a)에서의 전력을 이용하여, 제어 장치(100b)에 구동 전력을 공급할 수 있다. 제어 장치(100b)가 구동하면, 제어 장치(100b)의 스위치 제어부가 제어 장치(100)에서의 메시지에 따라 승압 회로(20b)의 스위치(Trb)를 온시킨. 제어 장치(100b)는 전류 센서(14b)를 통해서 태양 전지 스트링(200b)의 제2 단락 전류값을 취득하고, 제어 장치(100)에 송신한다(S312). 제어 장치(100b)는 제2 단락 전류값의 송신 후, 승압 회로(20b)의 스위치(Trb)를 오프시킨다(S314).
- [0078] 이어서, 전원 이상 판정부(106)는 취득한 합계 전류값과 제2 단락 전류값에 근거해서 제1 단락 전류값을 취득한다(S316). 전원 이상 판정부(106)는 합계 전류값에서 제2 단락 전류값을 감산하는 것으로 제1 단락 전류값을 취득해도 좋다. 전원 이상 판정부(106)는 취득한 제1 단락 전류값 및 제2 단락 전류값과 제1 단락 전류값 및 제2 단락 전류값에 대응하는 각 기준 전류값을 비교하는 것으로, 각 태양 전지 스트링(200a, 200b)이 이상인지 아닌지를 판정한다(S318).
- [0079] 상술한 바와 같이, 본 변형예에 따른 태양 전지 시스템에 의하면, 파워 컨디셔너(10)의 내부 및 외부에 승압 회로가 설치되어 있을 경우라도, 각각의 승압 회로에 접속된 각 태양 전지 스트링의 단락 전류값을 취득하고, 각 태양 전지 스트링의 이상 유무를 판정할 수 있다.
- [0080] 이상, 상술한 각 태양 전지 시스템에 의하면, 태양 전지 시스템에 설치된 기존의 승압 회로를 이용하여, 태양 전지 스트링의 폐회로를 형성할 수 있다. 따라서, 태양 전지 스트링의 단락 전류값을 취득하는 것을 목적으로 하여 트랜지스터 등의 회로를 새롭게 설치하지 않아도 좋다. 또한, 승압 회로를 원격 제어하는 것으로, 점검자는 태양 전지 스트링의 설치 장소에 방문하는 일 없이 원격조작에 의해, 태양 전지 스트링의 단락 전류값에 근거해서 태양 전지 스트링의 이상 유무를 검사할 수 있다.
- [0081] 또한, 태양 전지 스트링과 어스 사이에는 부유 용량이 존재한다. 이에 따라, 태양 전지 스트링을 단락하면 단락에 의해 형성된 폐회로에 부유 용량에 기인하는 비교적 큰 전류가 흐를 가능성이 있다. 따라서, 태양 전지 스트링을 단락하는 것을 목적으로 하여 단순히 트랜지스터를 설치할 경우, 부유 용량에 기인하는 전류에 의해 트랜지스터가 고장이 나지 않도록, 대형 트랜지스터를 설치할 필요가 있다. 그러나, 본 실시 형태에 따른 태양 전지 시스템에 의하면, 태양 전지 스트링을 단락하기 위한 트랜지스터로서 승압 회로에 마련되어진 트랜지스터를 이

용한다. 승압 회로에는 입력된 전압을 승압하기 위한 코일 또는 트랜스 코일이 설치되어 있다. 코일 또는 트랜스 코일에 의해 부유 용량에 기인하는 전류를 흡수할 수 있다. 따라서, 부유 용량에 기인하는 전류에 의해 트랜지스터가 고장나지 않도록, 단락 전류값을 취득하기 위한 대형 트랜지스터를 새롭게 추가하지 않는다.

[0082] 더욱이, 판정 대상의 태양 전지 스트링에 접속된 대상의 승압 회로의 입력측의 전압 이상으로 접속부(30)의 전압을 제어하는 전압 제어 동작을 판정 대상의 태양 전지 스트링이외의 태양 전지 스트링으로의 전력을 이용한 다른 승압 회로의 승압 동작에 의해 실현된다. 이에 의해, 전압 제어 동작에 따르는 계통 전원(300)에서의 전력 소비를 가능한 한 억제할 수 있다.

[0083] 그리고, 제어 장치(100)가 구비하는 각 부는 태양 전지 스트링의 단락 전류값의 취득 및 이상 유무 판정에 관하여 각종 처리를 하는 컴퓨터 독취 가능한 기록 매체에 기억된 프로그램을 컴퓨터에 인스톨하고, 이러한 프로그램을 컴퓨터에 실행시키는 것으로 구성하여도 좋다. 즉, 컴퓨터에 태양 전지 스트링의 단락 전류값의 취득 및 이상인지 아닌지 판정에 따른 각종 처리를 하는 프로그램을 실행시키는 것에 의해, 제어 장치(100)가 갖추는 각 부로서 컴퓨터를 기능시키는 것으로 제어 장치(100)를 구성하여도 좋다.

[0084] 컴퓨터는 CPU, ROM, RAM, EEPROM(등록상표)등의 각종 메모리, 통신 버스 및 인터페이스를 가지며, 미리 펌웨어로서 ROM에 격납된 처리 프로그램을 CPU가 읽어내서 순차 실행하는 것으로 제어 장치(100)로서 기능한다.

[0085] 이상, 본 발명을 실시 형태들을 이용하여 설명하였지만, 본 발명의 기술적 범위가 상술한 실시의 형태에 기재의 범위에 제한되는 것은 아니다. 상술한 실시의 형태에 다양한 변경 또는 개량의 추가가 가능하다는 것이 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명확하다. 그와 같은 변경 또는 개량을 더한 형태도 본 발명의 기술적 범위에 포함될 수 있는 점이 특허청구의 범위 기재로부터 명확하다.

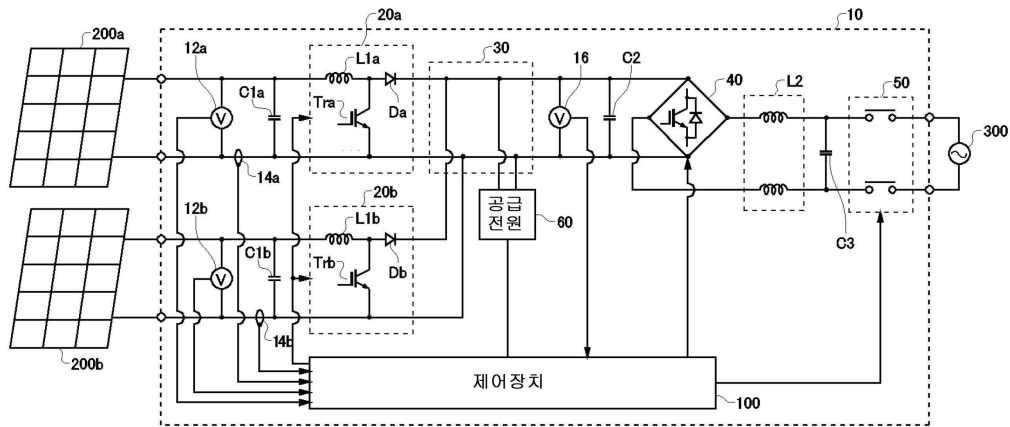
[0086] 특허청구의 범위, 명세서 및 도면 중에 있어서 나타낸 장치, 시스템, 프로그램 및 방법에 있어서의 동작, 순서, 스텝 및 단계 등의 각 처리의 실행 순서는, 특별히 '보다 앞에', '미리' 등이라고 명시하지 않고, 또한 앞의 처리 출력을 후 처리로 사용하지 않는 한, 임의의 순서로 실현할 수 있는 것에 유의해야 한다. 특허청구의 범위, 명세서 및 도면 중의 동작 플로우에 관해서, 편의상 '먼저', '다음에' 등을 이용해서 설명한다고 해도, 이러한 순서로 실시하는 것이 필수적인 것을 의미하는 것은 아니다.

부호의 설명

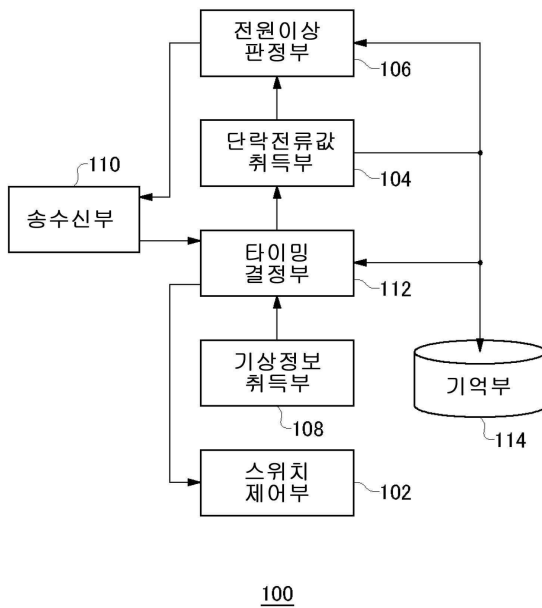
[0087]	10 : 파워 컨디셔너	20a, 20b : 승압 회로
	30 : 접속부	40 : 인버터
	50 : 연계 릴레이	60 : 공급 전원
	100 : 제어 장치	102 : 스위치 제어부
	104 : 단락 전류값 취득부	106 : 전원 이상 판정부
	108 : 기상 정보 취득부	110 : 송수신부
	112 : 타이밍 결정부	114 : 기억부
	200a, 200b : 태양 전지 스트링	300 : 계통 전원
	Da, Db : 다이오드	L1a, L1b : 코일
	Tra, Trb : 스위치	

도면

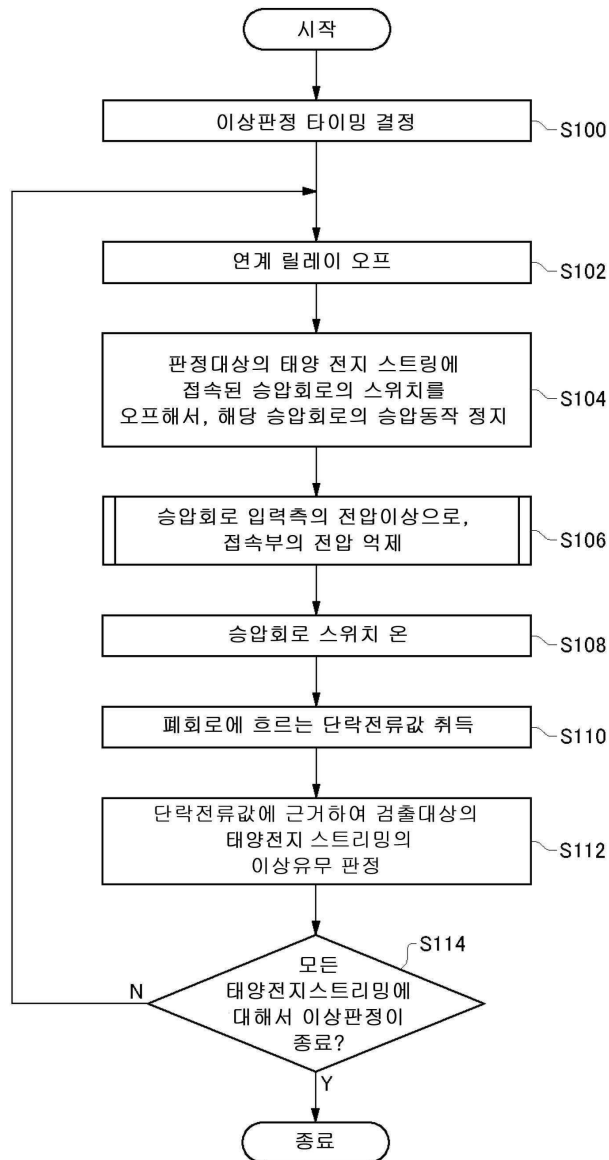
도면1



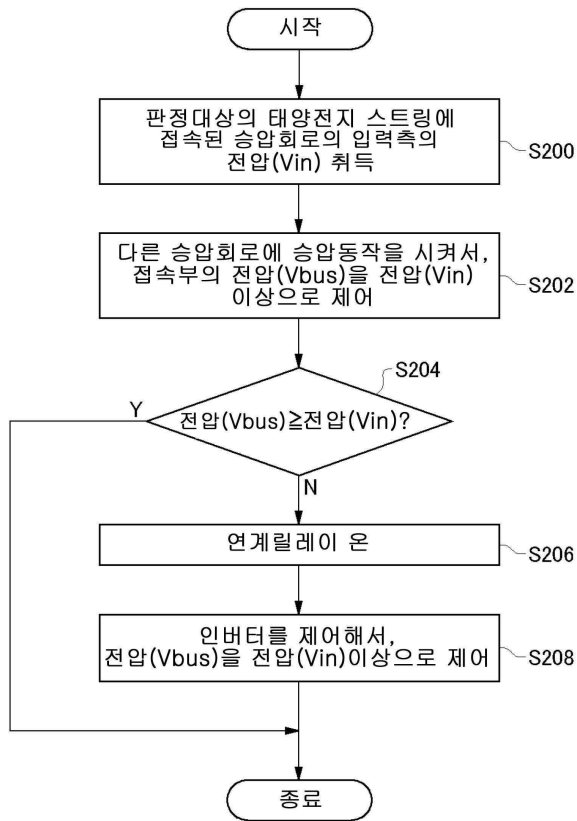
도면2



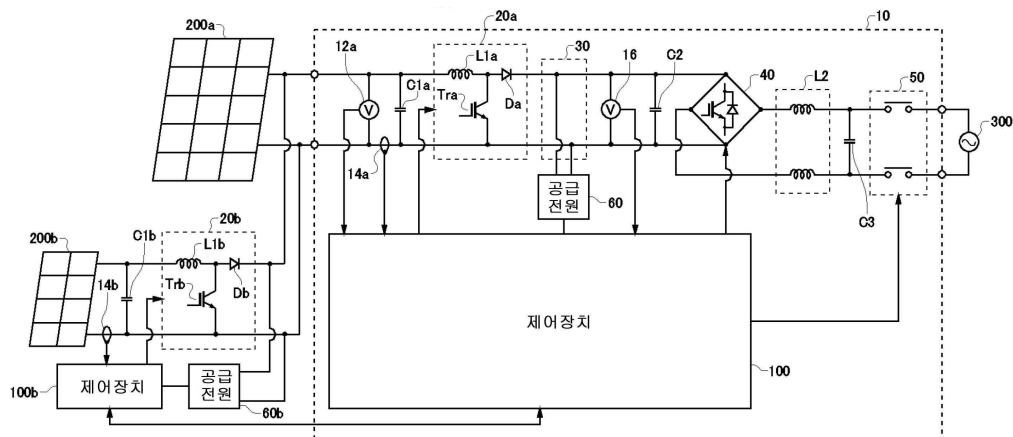
도면3



도면4



도면5



도면6

