(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0011313
(43) 공개일자 2013년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05F 1/67 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0072377
(22) 출원일자 2011년07월21일
심사청구일자 2011년07월21일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
안병권
대전광역시 유성구 대학로 99, 선박해양공학과 (궁동, 충남대학교)
김형태
대전광역시 유성구 대학로 99, 선박해양공학과 (궁동, 충남대학교)
최정규
대전광역시 유성구 대학로 99, 선박해양공학과 (궁동, 충남대학교)
(74) 대리인
신동기

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 소형 태양광 보트의 제작방법으로서 보다 상세하게는 축전지 전압의 변화로부터 솔라모듈의 전압변화를 정합하는 최대 출력 추종제어 방식을 사용하여 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법을 제공한다. 본 발명은 기존 화석연료인 가솔린이나 디젤연료를 사용하지 않고 무한 청정 에너지원인 태양광을 전기 에너지로 바꿔 사용하기 때문에 대기 및 수질 오염이 전혀 발생하지 않는다. 또한 본 발명에 따르면 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있으므로 태양광 보트의 출력이 최대가 되도록 하는 고효율 전력제어가 가능해진다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

축전지 전압의 변화로부터 솔라모듈의 전압변화를 정합하는 최대 출력 추종제어 방식을 사용하여 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 소형 태양광 보트의 제작방법으로서, 보다 상세하게는 소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] **1. 태양광 에너지**

[0003] 현재 주요 에너지원인 화석연료의 고갈과 함께 환경오염에 따른 지구 온난화 등 부작용으로 인하여 이산화탄소를 전혀 배출하지 않는 친환경적이면서 효율이 높은 태양광 에너지의 중요성이 강조되고 있다.

[0004] 즉, 석유는 2010 ~ 2020년, 천연가스는 2020 ~ 2025년에 생산량이 정점에 도달할 것으로 예상되고 있는 만큼 이들을 대체할 수 있는 에너지원의 개발이 시급하며, 지구환경의 오염에 대한 경각심이 높아지고 있는 현재의 상황에서 1997년 온실가스 감축을 위한 교토의정서가 채택되어 우리나라를 비롯한 119개국이 2003년에 비준하였으며, 선진국은 2008년 이후 온실가스 배출량 감축이 의무화되었고, 우리나라도 2차 공약기간 중(2013 ~ 2017년) 온실가스 감축의무 부담이 가시화될 전망이다. 이 추세라면 앞으로 10년 내에 태양광 에너지 등 많은 친환경 에너지원들이 우리 가정에서 사용하는 에너지원의 대부분을 차지하게 될 것이고, 어선 및 레저선박을 포함한 해양 교통수단에도 많은 변화를 주게 될 것이다.

[0005] 이러한 상황에서 태양광 에너지가 갖는 효용성에 대한 관심이 유독 급증하고 있는바, 이는 태양광 에너지가 무한하게 존재할 뿐만 아니라 태양광 에너지를 전기 에너지로 전환시키는 과정에서 이산화탄소 및 공해물질을 전혀 배출하지 않으므로 환경 파괴의 문제도 없기 때문이다.

[0006] 한편, 태양광 에너지는 태양으로부터 대기권을 지나 지표면에 도착하게 되는데, 이 과정에서 대기, 구름, 지표면에 의한 반사와 대기, 구름에 의한 흡수 등이 일어나며 실제 활용할 수 있는 태양광 에너지는 지구에 도달하는 총량의 약 50% 정도이다. 이처럼 한정된 태양광 에너지를 전기 에너지로 변화시켜 주는 장치가 바로 솔라모듈(Solar Module)인데, 솔라모듈은 여러 개의 태양전지(Solar Cell)가 나열된 집합체의 형태이다.

[0007] 여기서, 태양전지는 태양광을 직접 전력으로 변환하는 장치로서, 태양전지가 전기를 생산하는 방식은 다음과 같다. 실리콘, 갈륨비소, 황화카드뮴과 같은 소재로 *p*-형과 *n*-형의 반도체를 만들고 그 접합면에 태양빛을 쬐면 광자를 흡수하여 1쌍의 전자와 양공이 생긴다. 이때 전자는 *n*-형, 양공은 *p*-형 부분으로 이동하기 때문에 외부회로를 통해 *n*-형에서 *p*-형으로 향하는 전류가 발생한다. 이 방식에는 태양광을 직접 태양전지의 수광면으로 끌어들이는 것과 반사경이나 프레넬 렌즈를 사용하여 집광하는 방식이 있다.

[0008] 종래의 태양전지는 결정형과 비결정형 등의 2종류로 크게 나뉜다. 높은 순도의 실리콘 단결정을 소재로 하는 결정형은 지난 10년간 광전자변환효율이 7~12%로 개선되고 수명도 50% 정도 늘어나 20년으로 연장되었으나 생산비가 많이 들어 값이 비싸다는 단점이 있다(kg당 78달러). 이에 비해 비결정성 실리콘은 단결정 실리콘

보다 생산비가 수십분의 1밖에 들지 않아 값이 싼 대신 광전자변환효율이 크게 뒤진다는 단점이 있다. 그러나 최근 비결정성 실리콘의 광전자변환율을 높이는 연구개발이 활발하게 이루어지고 있어 전망은 매우 밝다.

[0009] 한편, 종래와는 다른 종류의 태양전지 개발도 주목을 받고 있다. 예를 들면 미국 텍사스인스트루먼트사와 서던캘리포니아에디슨사가 개발한 실리콘 알갱이(지름 약 1㎜)를 소재로 한 태양전지는 광전자변환효율이 10%정도이지만 품질이 낮은 실리콘(㎏당 2.2달러)을 이용할 수 있어 실용성의 전망은 매우 밝다. 이밖에도 보잉사가 우주용으로 개발한 이중층(갈륨비소 및 갈륨안티몬)의 집광형 탠덤 광전지(Tandem Cell)는 광전자 변환효율이 37%에 이른다. 태양전지의 생산 공정은 로봇을 포함하여 자동화가 빠르게 진전되는 한편, 소재의 생산비용도 크게 줄어들 것으로 전망되어 유가상승이나 환경오염에 대한 관심이 커지면서 태양전지의 사용이 급격히 증가할 것으로 보인다.

[0010] **2. 친환경 태양광 보트**

[0011] 상술한 바와 같이 화석연료의 고갈과 탄소배출로 인한 지구 온난화 및 대기오염으로 친환경 청정 재생에너지에 대한 필요성이 날로 증대되고 있으며 세계적으로 “녹색뉴딜(Green New Deal)” 정책이 대두되고 있어 친환경 재생 에너지를 활용한 선박의 개발이 필수적이 되었다.

[0012] 특히 최근 들어 해양레저에 관한 사회적 관심의 증대에 따라 모터보트, 요트 등의 개발과 제품화가 많이 이루어지고 있으나 선진국에 비하여 레저선박의 경쟁력이 떨어지고 있어 기존의 레저선박과 차별되는 친환경 에너지를 활용한 레저선박 개발을 통하여 차별화된 경쟁력 확보가 필요하게 되었다.

[0013] 일본과 유럽 등에서는 이미 태양광 에너지를 소형 선박이나 보조 동력원으로 사용하는 친환경 태양광 보트(Solar Boat)에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있으며 이를 레저용으로 다양하게 개발하고 실용화 하는 시도가 계속되고 있어, 국내에서도 태양광 보트로 대표되는 친환경 에너지 활용 레저선박에 관한 체계적인 기술개발이 절실하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 이러한 레저선박에 관한 사회적 관심의 증대 추세와 친환경적이면서도 효율이 높은 태양광 에너지의 중요성이 강조되고 있는 현재의 기술적 요청을 만족시킬 수 있는 새로운 개념의 소형 태양광 보트를 개발하고 이에 대한 실용화 및 상품화를 촉진시킬 수 있는 진보적인 아이디어를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 축전지 전압의 변화로부터 솔라모듈의 전압변화를 정합하는 최대 출력 추종제어 방식을 사용하여 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법을 제시한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 기존 화석연료인 가솔린이나 디젤연료를 사용하지 않고 무한 청정 에너지원인 태양광을 전기 에너지로 바꿔 사용하기 때문에 대기 및 수질 오염이 전혀 발생하지 않는다. 또한 본 발명에 따르면 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있으므로 태양광 보트의 출력이 최대가 되도록 하는 고효율 전력제어가 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 태양전지 컨트롤러의 모습.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0019] 태양광 보트의 동력원으로서의 솔라모듈과 축전지를 직접 연결하는 경우에는 솔라모듈에서의 최대출력 전압의 변화가 축전지의 전압변화를 유도하게 되며, 이는 정상적인 솔라모듈의 최대출력전압의 20% 이상 또는 이하에서 축전지 전압이 동작하게 되어 결과적으로 솔라모듈의 출력을 저하시킨다.

[0020] 태양전지, 즉 솔라모듈은 일사강도의 변동에 따라 최대전력을 출력하는 점이 변하며, 실제 사용 시는 온도 변화에 대응하는 최적점의 전압치가 꽤 큰 폭으로 변화하므로 이 영향이 크다. 따라서 항상 솔라모듈이 최적 동작점을 추종하도록 제어하여 최대전력을 얻어내는 것이 요구된다.

[0021] 이에 본 발명은 축전지 전압의 변화로부터 솔라모듈의 전압변화를 정합하는 최대 출력 추종제어(MPPT, Maximum Power Point Tracker) 방식을 사용하여 솔라모듈이 최대출력조건에서 일정하게 출력을 유지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 소형 태양광 보트의 고효율 전력제어 방법을 제공하고자 한다.

[0022] 상기 최대 출력 추종제어 방식은 태양전지전압, 즉 인버터 직류 전압이 일정하게 되도록 인버터 출력 전류를 제어하고 태양전지전압을 조금 상하로 변화시켜 태양전지의 출력전력을 계측하여 값이 최대인 점을 찾는 방식이다.

[0023] 이러한 최대 출력 추종제어 방식은 솔라모듈의 최대출력전압이 축전지에 전달되는 동안 솔라모듈의 전압을 일정하게 유지시켜 주며, 축전지로부터 공급되는 직류전압을 받아 제어기에 의해서 전달되는 신호(기준전류 또는 전압)에 따라 전기 제품을 안정되게 제어해 주는 역할을 한다.

[0024] 한편, 최대 출력 추종제어 방식을 도입하기 위해서는 도 1의 실시 예에서 보는 바와 같은 태양전지 컨트롤러(전력변환장치, 흔히 'Chopper'라고 함)가 필요한데, 이러한 태양전지 컨트롤러를 설계할 때 고려해야 할 주요 요소로는 제품의 초기구동으로부터 정상구동 상태를 유지하기까지의 전류변화를 추종할 수 있는 빠른 응답성, 고신뢰성 및 저소음성 등이다.

[0025] 태양전지 컨트롤러는 태양광으로부터 발전되는 전력이 태양전지 컨트롤러로 입력되면 입력된 전력을 모터 구동으로 소비하거나 배터리로 충전하는 제어기능을 가지고 있으며, 충전량 및 소비량, 배터리 잔량 등을 나타낼 수 있는 표시기능이 있어 편리한 장점이 있다.

[0026] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1

