(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월21일
(11) 등록번호 10-1432252
(24) 등록일자 2014년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64G 1/36 (2006.01) *G01J 1/28* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0057166
(22) 출원일자 2013년05월21일
심사청구일자 2013년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR101079887 B1
JP11051637 A
KR1020080052923 A
KR101000267 B1

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
진 호
서울 강남구 삼성로 151, 2동 903호 (대치동, 선경아파트)
이동훈
서울 강남구 언주로 110, 3동 907호 (개포동, 경남아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

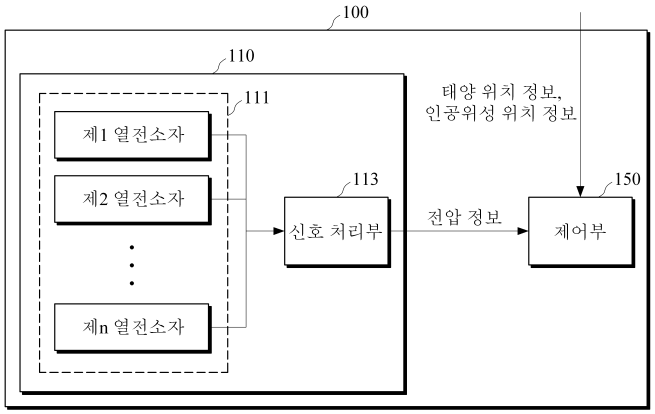
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 조병규

(54) 발명의 명칭 **열전소자를 이용한 태양 위치 감지 장치 및 이를 이용한 태양 위치 감지 방법**

(57) 요 약

본 발명은 열전소자를 이용하여 별도의 구동전원이 없이도 태양의 위치를 추정할 수 있는 태양 감지 장치를 제공하며, 열전소자를 이용한 태양 감지 장치를 통해 태양의 위치를 추정할 수 있는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치는 서로 다른 방향을 향하도록 다각형 형태로 둘 이상의 열전소자가 배치되며, 입사된 태양 빛에 기초하여 둘 이상의 열전소자 각각에서 생성된 서로 다른 전압값에 대한 전압 정보를 생성하는 태양 센서부 및 수신된 전압 정보에 기초하여 태양의 상대적인 위치를 추정하는 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

선종호

서울 송파구 올림픽로 135, 223동 1201호 (잠실동, 리센츠아파트)

김관혁

경기 수원시 영통구 매영로310번길 27, 643동 1804호 (영통동, 신나무실6단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 방향을 향하도록 다각형 형태로 배치된 둘 이상의 열전소자를 구비하며, 입사된 태양 빛에 의해 상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전압값을 신호체계로 변환하여 전압 정보를 생성하는 태양 센서부; 및

상기 생성된 전압 정보에 기초하여 태양의 상대적인 위치를 추정하는 제어부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전력의 차이에 기초하여 상기 둘 이상의 열전소자 각각에 입사된 상기 태양빛의 입사 단면적의 차이를 추정하고, 상기 추정된 입사 단면적의 차이에 기초하여 상기 태양이 위치한 방향을 추정하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 열전소자는,

펠티어(Peltier) 효과를 가지는 펠티어 소자인 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 태양 감지 장치는 인공위성의 외표면에 설치되는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 태양 감지 장치는 인공위성에 탑재되며, 상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 전압 정보에 기초하여 상기 인공위성으로부터 상기 태양이 위치한 방향을 추정하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 추정된 태양의 상대적인 위치, 시간에 따른 인공위성 위치 정보 및 시간에 따른 태양 위치 정보를 통해 인공위성의 자세를 추정하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 태양 센서부는,

상기 둘 이상의 열전소자 각각에 입사된 태양빛의 입사 단면적에 기초하여 서로 다른 전압을 생성하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 둘 이상의 열전소자는 상기 태양빛의 입사 단면적이 넓을수록 더 많은 전압을 생성하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 장치.

청구항 9

서로 다른 방향을 향하는 둘 이상의 열전소자가 구비된 태양 감지 장치의 태양 감지 방법에 있어서,

태양으로부터 입사된 태양 빛의 입사 단면적에 기초하여 상기 둘 이상의 열전소자가 서로 다른 전압을 생성하는 단계; 및

상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전압 사이의 차이를 통해 태양의 방향을 추정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 태양 감지 장치가 인공위성의 외표면에 설치되는 경우, 상기 추정된 태양의 방향, 시간에 따른 인공위성 위치 정보 및 시간에 따른 태양 위치 정보를 통해 인공위성의 자세를 추정하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 둘 이상의 열전소자는 상기 태양빛의 입사 단면적이 넓을수록 더 많은 전압을 생성하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 태양의 방향을 추정하는 단계는,

상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전력의 차이에 기초하여 상기 둘 이상의 열전소자 각각에 입사된 상기 태양빛의 입사 단면적의 차이를 추정하는 단계; 및

상기 추정된 입사 단면적의 차이에 기초하여 상기 태양이 위치한 방향을 추정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 방법.

청구항 13

서로 다른 방향을 향하도록 다각형 형태로 배치되며, 입사된 태양빛의 입사 단면적에 기초하여 서로 다른 전압을 생성하는 둘 이상의 열전소자; 및

상기 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전압량에 대한 정보를 포함하는 신호를 생성하는 신호 처리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 센서.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 태양 감지 센서는 인공위성의 외표면에 구비되는 것을 특징으로 하는 열전소자를 이용한 태양 감지 센서.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양 위치 감지 센서 및 방법에 관한 기술로서, 보다 상세하게는 열전소자를 이용하여 인공위성의 자세 제어를 위한 태양 위치를 감지하기 위한 센서 및 그 방법에 관한 기술임.

배 경 기 술

[0002] 인공위성은 자세를 제어하기 위한 자세 측정 센서로 관성센서(Inertial Sensor), 지구센서(Earth Sensor), 태양센서(Sun Sensor), 자장센서(Magnetometer) 및 별센서(Star Sensor) 등이 사용되어 진다. 인공위성에 구비된 이러한 다양한 센서 장치들은 인공위성이 우주공간 어디에 위치하고 있는지에 대한 정보와 인공위성의 자세에 대한 정보를 제공하는 주요 정보원으로, 인공위성은 상술한 다양한 센서들로부터 수신된 정보에 기초하여 인공위성의 위치 정보 및 자세 정보를 생성한다.

[0003] 인공위성에 구비된 다양한 센서 중에서 태양센서는 위성으로 입사되는 태양 빛을 통해 태양의 위치를 감지하는 센서이다. 태양센서의 경우, 대부분의 인공위성에서 사용하고 있는 위치 및 자세 정보를 획득하기 위한 센서로서, 그 활용도가 매우 높으며 관련 기술 또한 다양하게 연구되고 있다. 인공위성은 태양센서를 통해 감지된 태양의 상대적인 위치를 통해 현재 인공위성의 자세를 판단할 수 있다. 일반적으로 태양센서는 포토다이오드(Photodiode)와 같은 수광소자(Photodetector)를 사용하여 태양으로부터 수신된 태양 빛을 이용하여 태양의 위치를 추정한다. 하지만, 수광소자를 이용한 태양센서는 수동소자의 구동을 위해 구동 전원을 필요로 할뿐만 아니라, 빛의 검출 방법에 따라 다양한 구조물을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 열전소자를 이용하여 별도의 구동전원이 없이도 태양의 위치를 추정할 수 있는 태양 감지 장치를 제공하며, 열전소자를 이용한 태양 감지 장치를 통해 태양의 위치를 추정하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치는 서로 다른 방향을 향하도록 다각형 형태로 둘 이상의 열전소자가 배치되며, 입사된 태양 빛에 기초하여 둘 이상의 열전소자 각각에서 생성된 서로 다른 전압값에 대한 전압 정보를 생성하는 태양 센서부 및 수신된 전압 정보에 기초하여 태양의 상대적인 위치를 추정하는 제어부를 포함한다. 제어부는 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전력의 차이에 기초하여 둘 이상의 열전소자 각각에 입사된 상기 태양빛의 입사 단면적의 차이를 추정하고, 추정된 입사 단면적의 차이에 기초하여 태양이 위치한 방향을 추정할 수 있다. 열전소자는 펠티어(Peltier) 효과를 가지는 펠티어 소자를 이용한다.

[0006] 그리고 태양 감지 장치는 인공위성의 외표면에 설치되어, 둘 이상의 열전소자에서 생성된 전압 정보에 기초하여 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정할 수 있다. 제어부는 추정된 태양의 상대적인 위치, 시간에 따른 인공위성 위치 정보 및 시간에 따른 태양 위치 정보를 통해 인공위성의 자세를 추정할 수 있다. 태양 감지 장치는 결국 둘 이상의 열전소자 각각에 입사된 태양빛의 입사 단면적에 기초하여 서로 다른 전압을 생성하며, 둘 이상의 열전소자는 상기 태양빛의 입사 단면적이 넓을수록 더 많은 전압을 생성한다.

[0007] 서로 다른 방향을 향하는 둘 이상의 열전소자가 구비된 태양 감지 장치의 태양 감지 방법은 먼저, 태양으로부터 입사된 입사 단면적에 기초하여 둘 이상의 열전소자가 서로 다른 전압을 생성한다. 그리고 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전압 사이의 차이를 통해 태양의 방향을 추정한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치 및 방법은 태양광 센서를 이용하여 태양의 위치를 추정하는 방법과 달리, 외부에서 전달되는 전원이 없어도 펠티어 소자에서 생성되는 전압량의 차이를 이용하여 태양의 위치를 추정할 수 있다. 따라서, 별도의 전원을 구비하지 않아도 동작이 가능하며, 인공위성에 설치시 인공위성으로부터 전원을 공급받지 않아도 동작이 가능하여 인공위성의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정육면체 형상의 태양 센서부(200)의 일례를 나타내는 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 태양 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 태양 감지 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 본 명세서에서 사용되는 용어는 실시예에서의 기능 및 효과를 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자 또는 운용자의 의도 또는 업계의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 명시된 경우에는 명시된 정의에 따르며, 구체적으로 명시하지 않는 경우, 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 일 실시예를 나타내는 구성도이다.

[0012] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치(100)는 태양 센서부(110) 및 제어부(150)를 포함한다.

[0013] 태양 센서부(110)는 둘 이상의 열전소자(111) 및 신호 처리부(113)를 포함한다.

[0014] 둘 이상의 열전소자(111)는 펠티어(Peltier) 효과를 가지는 펠티어 소자이다. 펠티어 소자는 서로 다른 전압을 가지는 두 도체를 N형 소자 및 P형 소자로 연결하는 경우, 두 도체 사이에 온도차가 발생하면 두 도체 사이에 전압(전위차)이 발생하는 소자이다. 둘 이상의 열전소자(111)가 태양빛에 노출되면, 태양빛에 직접 노출된 표면과 태양빛에 노출되지 않은 뒷면 사이에 전압이 발생하여 전력이 생산된다.

[0015] 태양 센서부(110)는 둘 이상의 열전소자(111)를 서로 다른 방향을 향하도록 배치한다. 특히, 둘 이상의 열전소자(111)를 다각형의 형태로 배치하는 것이 바람직하다. 둘 이상의 열전소자(111)를 다각형의 형태로 배치하면, 각각의 열전소자(111)는 서로 다른 방향을 향하게 된다. 둘 이상의 열전소자(111)가 다각형의 형태로 배치된 태양 센서부(110)는 태양의 위치에 따라 각각의 열전소자(111)가 태양빛에 노출되는 정도에 차이가 발생한다. 각각의 열전소자(111)가 태양빛에 노출되는 정도에 차이가 발생하면, 각각의 열전소자(111)에서 발생하는 전압의 크기 또한 달라지기 때문에, 생성되는 전력의 크기 또한 서로 달라진다.

[0016] 둘 이상의 열전소자(111)에서 전압에 의해 생성된 각각의 전력은 신호 처리부(113)로 전달된다. 둘 이상의 열전소자(111)로부터 서로 다른 전력을 전달받은 신호 처리부(113)는 수신된 전력을 신호체계로 변환하여 전압 정보를 생성한다. 신호 처리부(113)에서 생성된 전압 정보는 제어부(150)로 전달된다. 태양 센서부(110)의 구조는 후술하는 도 2에서 구체적으로 설명하도록 한다.

[0017] 제어부(150)는 태양 센서부(110)로부터 전압 정보를 전달받는다. 그리고 제어부(150)는 수신된 전압 정보에 포함된 둘 이상의 열전소자(111) 각각에서 생성된 전압값을 이용하여 각각의 열전소자(111)가 태양빛에 노출된 정도를 파악한다. 즉, 둘 이상의 열전소자(111) 각각에서 발생한 전압의 차이는 태양빛에 노출된 정도의 차이에 의해 발생한다. 따라서, 둘 이상의 열전소자(111) 사이의 생성된 전압을 통해 둘 이상의 열전소자(111)에 입사되는 태양빛의 차이를 파악할 수 있다. 이와 같이, 둘 이상의 열전소자(111)에 입사되는 태양빛의 차이를 통해 열전소자를 이용한 태양 감지 장치(100)와 태양의 상대적인 위치를 추정하여 태양 위치 정보를 생성한다. 태양 센서부(110)를 통해 태양의 상대적인 위치를 추정하는 과정은 후술하는 도 3a 및 도 3b에서 설명하도록 한다.

[0018] 열전소자를 이용한 태양 감지 장치(100)가 인공위성에 탑재되어, 태양 센서부(110)가 인공위성의 외표면에 위치하는 경우, 태양으로부터 태양 센서부(110)로 입사되는 태양빛을 통해 인공위성을 중심으로한 태양의 상대적인 위치를 추정할 수 있다. 제어부(150)는 현재의 시간 정보에 기초한 인공위성의 현재 위치와 태양의 현재 위치 그리고 생성된 태양 위치 정보에 포함된 상대적인 태양의 위치를 고려하여 현재 인공위성의 자세를 추정할 수 있다.

[0019] 각각의 인공위성은 고유한 주기를 가지고 지구 주위를 공전한다. 따라서 시간 정보를 통해 인공위성의 위치를 파악할 수 있으며, 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 알 수 있다. 시간 정보에 기초한 태양의 위치와 열

전소자를 이용한 태양 감지 장치(100)를 통해 추정된 태양의 위치 정보를 비교하여 인공위성의 자세를 측정할 수 있다.

[0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정육면체 형상의 태양 센서부(200)의 일례를 나타내는 도면이다.

[0021] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양 센서부(200)는 정육면체 형상을 나타낸다. 정육면체 형상의 태양 센서부(200)는 제1 열전소자(201), 제2 열전소자(202), 제3 열전소자(203), 제4 열전소자(204) 및 제5 열전소자(205)의 총 5개의 열전소자를 포함하며, 5개의 열전소자를 고정하기 위한 정육면체 형상의 지지대(210) 및 인공위성에 태양 센서부(200)를 고정하기 위한 고정대(220)를 포함한다.

[0022] 5개의 열전소자는 정육면체 형상의 지지대(210)의 6개의 외표면 중 하나의 외표면을 제외한 5개의 외표면에 각각 한 개씩 설치된다. 열전소자가 설치되지 않은 지지대(210)의 나머지 한 면은 태양 센서부(200)를 인공위성에 고정하기 위한 고정대(220)가 설치된다. 5개의 열전소자는 높은 열전도율을 가지는 에폭시 수지 접착제를 이용하여 지지대(210)에 부착할 수 있다. 하지만, 열전소자를 지지대(210)에 부착하는 방법은 에폭시 수지 접착제로 한정되는 것은 아니며, 열전도율이 높은 다양한 접착제를 사용할 수 있다.

[0023] 지지대(210)는 정육면체 형상을 나타내며, 알루미늄과 같은 높은 열전도율을 가지며 경량인 소재를 사용하는 것이 바람직하다. 지지대(210)의 열전도율이 높은 경우, 제1 열전소자(201) 내지 제5 열전소자(205) 내측면의 온도가 균일하게 유지될 수 있기 때문에, 더욱 정확한 태양 위치 정보를 생성할 수 있다. 열전소자는 외부의 빛에 노출된 외표면과 외표면의 반대 면인 내표면 사이의 온도 차이에 의해 발생한 전압을 통해 전류가 흐르게 된다. 5개의 열전소자 모두의 내측면의 온도가 지지대(210)에 의해 균일하게 유지된다면, 5개의 열전소자 사이의 내측면 및 외측면의 온도차에 의핸 전류 세기 차이가 보다 명확하게 나타날 수 있다.

[0024] 도 2에서는 지지대(210) 및 5개의 열전소자를 포함하는 태양 센서부(200)의 형상을 정육면체로 표현하였으나, 태양 센서부(200)의 형상은 정육면체로 한정되는 것은 아니며, 둘 이상의 열전소자의 외표면이 서로 다른 방향을 향하도록 구성될 수 있는 다양한 형태의 다면체를 포함한다. 또한, 열전소자의 개수는 5개로 한정되는 것은 아니며, 태양 센서부(200) 및 지지대(210)의 형상에 따라 열전소자의 개수는 변경될 수 있다.

[0025] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 태양 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 도 3a는 태양빛이 태양 센서부(310)의 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)에 동일한 45도 각도로 입사되는 경우를 나타내는 도면이다.

[0027] 도 3a를 참조하면, 태양빛이 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)에 45도 각도로 입사되고, 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)를 제외한 나머지 열전소자는 태양빛에 노출되지 않은 상황을 가정한다. 태양빛이 태양 센서부(310)의 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)에 동일하게 45도 각도로 입사되는 경우, 제1 열전소자(311)에 대한 태양빛의 입사 단면적(311-1)과 제2 열전소자(312)에 대한 태양빛의 입사 단면적(312-2)은 동일한 넓이를 가진다. 제1 열전소자(311)에 대한 태양빛의 입사 단면적(311-1)과 제2 열전소자(312)에 대한 태양빛의 입사 단면적(312-2)이 동일하기 때문에, 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)는 동일한 태양빛을 받게 되어, 제1 열전소자(311)에서 발생하는 전압와 제2 열전소자(312)에서 발생하는 전압은 동일하다. 따라서, 태양 감지 장치의 제어부는 태양 센서부(310)로부터 수신된 전압 정보에 기초하여 태양빛이 제1 열전소자(311) 및 제2 열전소자(312)에 동일하게 45도 각도로 입사되는 것을 확인하고, 이를 통해 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정할 수 있다.

[0028] 도 3b는 태양빛이 태양 센서부(330)의 제1 열전소자(331) 및 제2 열전소자(332)에 서로 다른 각도로 입사되는 경우를 나타내는 도면이다.

[0029] 도 3b를 참조하면, 태양빛이 제1 열전소자(331)에 70도 각도로 입사되고, 제2 열전소자(332)에 20도 각도로 입사되며, 제1 열전소자(331) 및 제2 열전소자(332)를 제외한 나머지 열전소자는 태양빛에 노출되지 않은 상황을 가정한다. 태양빛이 태양 센서부(330)의 제1 열전소자(331)에 70도 각도로 입사되고, 제2 열전소자(332)에 20도 각도로 입사되는 경우, 제1 열전소자(331)에 대한 태양빛의 입사 단면적(331-1)은 제2 열전소자(332)에 대한 태양빛의 입사 단면적(332-1)보다 넓게 나타난다. 이와 같은 제1 열전소자(331)에 대한 태양빛의 입사 단면적(331-1)과 제2 열전소자(332)에 대한 태양빛의 입사 단면적(332-1)의 넓이 차이는 제1 열전소자(331)에서 발생하는 전압 및 제2 열전소자(332)에서 발생하는 전압의 차이로 나타난다. 더 넓은 입사 단면적을 가지는 열전소자가 더 많은 태양빛을 흡수하여 더 높은 온도를 나타내게 된다. 결국, 열전소자에서 발생하는 전압은 열전소자의 외표면과 내표면 사이의 온도차에 의해 결정되기 때문에, 더 넓은 입사 단면적을 가지는 열전소자에서 발생

하는 전압이 더 크게 나타난다. 따라서, 제1 열전소자(331)에서 발생하는 전압이 제2 열전소자(332)에서 발생하는 전압보다 더 크게 나타난다. 이와 같이, 태양 감지 장치의 제어부는 태양 센서부(330)로부터 수신된 전압 정보에 포함된 제1 열전소자(331) 및 제2 열전소자(332)의 전압 생성량의 차이에 기초하여 태양빛이 제1 열전소자(331) 및 제2 열전소자(332)에 입사되는 각도를 산출하여 태양이 인공위성으로부터 위치한 방향을 추정할 수 있다.

[0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 태양 감지 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0031] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치를 이용한 인공위성의 자세 측정 방법은 먼저, 태양빛의 입사 단면적에 기초하여 태양 센서부에 구비된 둘 이상의 열전소자에서 생성된 전압을 측정한다(401). 인공위성의 외표면에 설치된 태양 센서부는 둘 이상의 열전소자를 서로 다른 방향을 향하도록 구비되어 있다. 바깥쪽을 향하고 있어 태양빛에 직접 노출될 수 있는 열전소자의 외표면에 태양빛이 입사되면, 외표면의 온도는 태양빛에 직접 노출되지 않는 내표면보다 상승하게 되어, 외표면과 내표면 사이에 온도 차이가 발생한다. 열전소자는 외표면과 내표면 사이에 온도 차이가 발생하면, 외표면과 내표면 사이의 P소자 및 N소자를 통해 전압이 생성된다.

[0032] 따라서, 둘 이상의 열전소자를 구비한 태양 센서부가 태양빛에 노출되면, 태양 센서부에 구비된 둘 이상의 열전소자 각각이 태양빛의 입사 단면적에 따라 서로 다른 전압을 생성한다. 열전소자의 외표면의 온도는 태양빛의 입사되는 양에 따라 달라지기 때문에, 태양빛의 입사 단면적에 의해 외표면의 온도가 상승하여, 내표면과 외표면 사이에 온도차가 발생한다. 그리고 내표면과 외표면의 온도차에 기초하여 열전소자에 전압이 생성된다. 이와 같은 이유로, 둘 이상의 열전소자 각각의 입사 단면적의 차이에 따라 둘 이상의 열전소자 각각에서 생성되는 전압 또한 서로 차이가 발생한다.

[0033] 태양빛에 의해 둘 이상의 열전소자에 전압이 생성되면, 둘 이상의 열전소자에서 생성된 서로 다른 전압량의 차이에 기초하여 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정한다(402). 둘 이상의 열전소자 사이의 전압 생성량의 차이는 각각의 열전소자에 대한 태양빛의 입사 단면적의 차이에 의해 나타난다. 따라서, 둘 이상의 열전소자에서 생성된 전압량을 서로 비교하면, 둘 이상의 열전소자 각각에 대한 태양빛의 입사 단면적을 파악할 수 있으며, 이를 통해 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정할 수 있다. 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정하는 방법은 상술한 도 3에 기재된 내용에 따른다.

[0034] 열전소자를 통해 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정하면, 시간 정보에 기초한 인공위성의 위치 정보, 시간 정보에 기초한 태양의 위치 정보 및 추정된 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 고려하여 인공위성의 자세를 추정한다(403). 인공위성은 일정한 주기를 가지고 지구 주위를 공전한다. 따라서, 특정 시간에 인공위성이 지구 주위를 공전하는 위치를 파악할 수 있다. 그리고 지구 또한, 태양 주위를 일정한 주기로 자전 및 공전을 하고 있기 때문에, 특정 시간에 지구로부터 태양의 위치를 파악할 수 있다. 이와 같이, 시간 정보에 기초한 인공위성의 위치 정보와 시간 정보에 기초한 태양의 위치 정보를 통해 인공위성과 태양의 상대적인 위치 및 방향을 추정할 수 있다.

[0035] 그리고 본 발명에 따른 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 열전소자를 통해 열전소자를 이용한 태양 감지 장치의 태양 센서부로부터 태양이 위치한 방향을 산출할 수 있다. 태양 감지 장치에 의해 산출된 태양 센서로부터 태양이 위치한 방향과 인공위성의 위치 정보 및 태양의 위치 정보를 고려하여 인공위성의 자세를 추정할 수 있다. 예를 들어, 인공위성 외부에 태양 센서부가 부착된 위치와 방향을 알고 있다면, 시간 정보에 기초한 인공위성의 위치 정보와 시간 정보에 기초한 태양의 위치 정보를 통해 추론된 인공위성과 태양의 상대적인 위치를 태양 감지 장치를 통해 산출된 태양 센서부로부터 태양이 위치한 방향과 비교하여 현재 인공위성의 자세가 추정 가능하다.

[0036] 이상 바람직한 실시 예를 들어 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시 예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0037] 100: 태양 감지 장치

110: 태양 센서부

111: 열전소자

113: 신호 처리부

150: 제어부

200: 태양 센서부

201: 제1 열전소자

202: 제2 열전소자

203: 제3 열전소자

204: 제4 열전소자

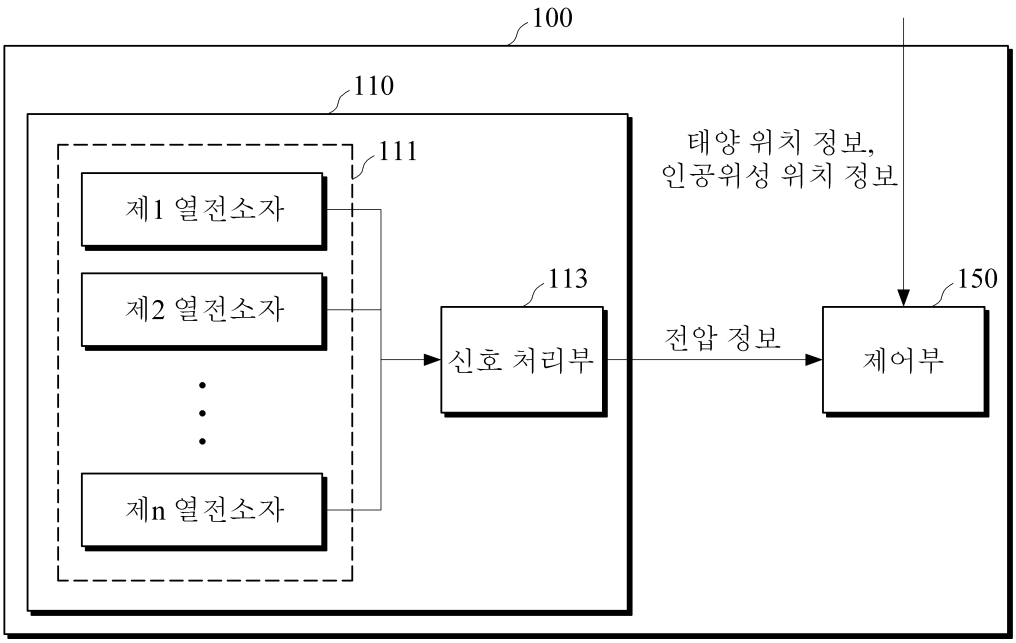
205: 제5 열전소자

210: 지지대

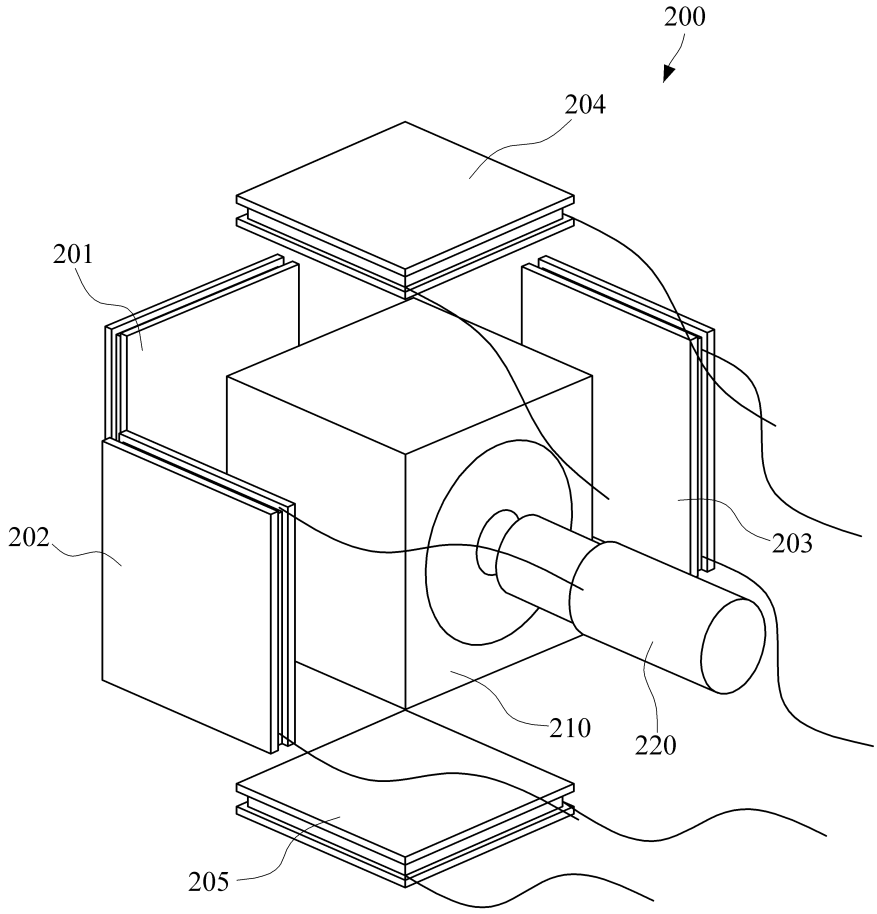
220: 고정대

도면

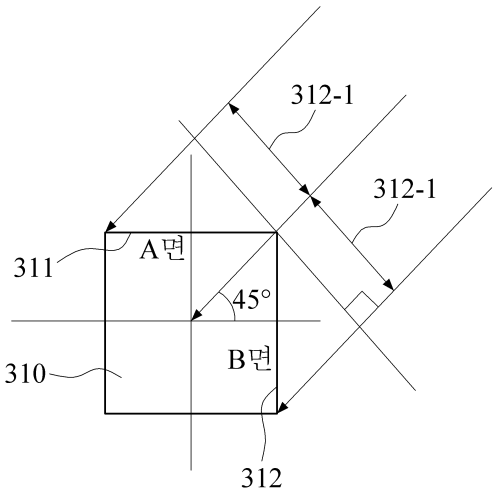
도면1



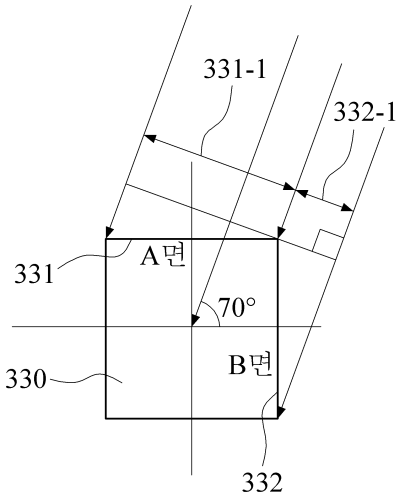
도면2



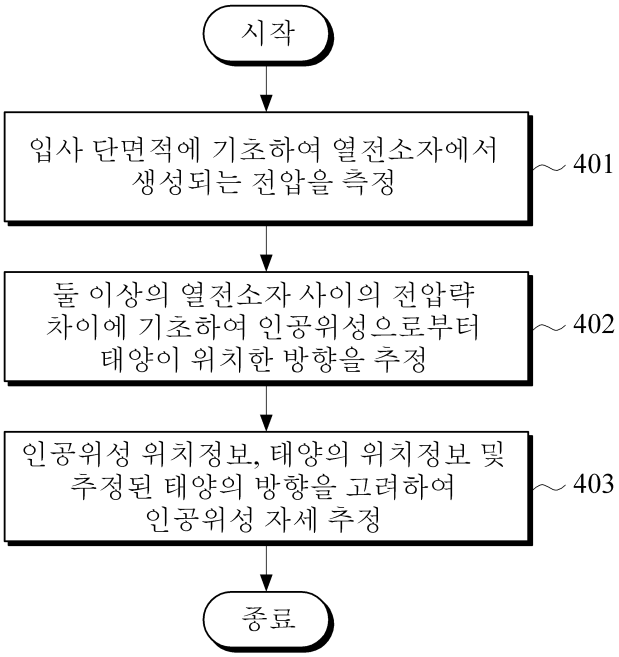
도면3a



도면3b


331-1
332-1
331
A면
70°
330
B면
332

도면4


시작
입사 단면적에 기초하여 열전소자에서 생성되는 전압을 측정
401
둘 이상의 열전소자 사이의 전압략 차이에 기초하여 인공위성으로부터 태양이 위치한 방향을 추정
402
인공위성 위치정보, 태양의 위치정보 및 추정된 태양의 방향을 고려하여 인공위성 자세 추정
403
종료