



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0132085
(43) 공개일자 2015년11월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 35/32 (2006.01) *H01L 35/02* (2006.01)
H01L 35/14 (2006.01) *H01L 35/16* (2006.01)
H01L 35/34 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 35/32 (2013.01)
H01L 35/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7017847
 (22) 출원일자(국제) 2013년12월10일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2015년07월03일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/083011
 (87) 국제공개번호 WO 2014/141551
 국제공개일자 2014년09월18일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2013-053768 2013년03월15일 일본(JP)
- (71) 출원인
 니뽀 서모스텍 가부시카이사
 일본 도쿄도 키요세시 나카자토 6-59-2
- (72) 발명자
 스다, 히로시
 일본국 도쿄도 키요세시 나카자토 6-59-2
 사토, 준이치
 일본국 도쿄도 키요세시 나카자토 6-59-2
- (74) 대리인
 특허법인 웰

전체 청구항 수 : 총 4 항

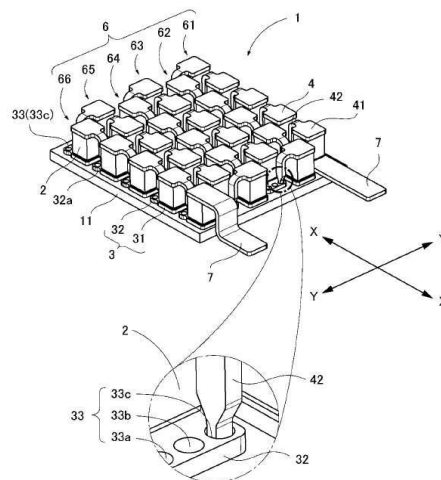
(54) 발명의 명칭 열전변환모듈

(57) 요약

[과제] 양산성을 향상시킨 열전변환 모듈을 제공한다.

[해결 수단] 열전변환 모듈(1)은 기관(11), 복수의 제1 전극(3), 복수의 열전변환 소자(2), 복수의 제2 전극(4), 접속부(42)를 구비한다. 복수의 열전변환 소자(2)는 n형으로 구성되고 직렬로 접속된다. 접속부(42)는 제2 전극(4)과 일체에 형성됨과 동시에, 제1 전극(3)과 별체로 구성된다. 제1 전극(3)에는 접속부(42)의 선단을 받아들이는 수용부(33)가 설치된다. 5개의 열전변환 소자(2)를 X축 방향으로 배열해 구성되는 소자열(6)은 Y축 방향으로 6개 배열할 수 있다. 수용부(33)는 접속부(42)가 소자열(6) 내의 열전변환 소자(2)를 접속한 경우와 접속부(42)가 인접하는 소자열(6) 사이끼리를 접속한 경우의 어느 쪽이어도 동일 형상의 접속부(42)로 받아들여지도록 구성되고, 제1 전극(3) 및 제2 전극(4)은 모두 동일 형상으로 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 35/14 (2013.01)

H01L 35/16 (2013.01)

H01L 35/16 (2013.01)

H01L 35/34 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

복수의 제1 전극,

일 측 단부가 상기 제1 전극과 각각 전기적으로 접속되는 복수의 열전변환소자,

상기 열전변환소자의 타측 단부에 각각 전기적으로 접속되는 복수의 제2 전극,

상기 열전변환소자에 전기적으로 접속된 상기 제1 전극을 인접한 상기 열전변환소자에 전기적으로 접속된 상기 제2 전극에 전기적으로 접속하는 접속부를 구비하고,

상기 복수의 열전변환소자는 n형과 p형의 어느 하나로 구성되고,

상기 복수의 열전변환소자가 전기적으로 직렬로 접속된 열전변환모듈에서,

상기 접속부는 상기 제2 전극과 일체로 형성됨과 동시에 상기 제1 전극과 별체로 구성되고,

상기 제1 전극은 상기 열전변환소자의 일측 단부와 전기적으로 접속하는 소자 배치부와 상기 접속부의 선단을 받아들이는 수용부를 구비하고,

상기 제1 전극 또는 제2 전극은 상기 기관상에 배치되고,

상기 기관을 따름과 동시에 서로 직교하는 2개의 축선을 X 축 및 Y 축으로 하고,

상기 열전변환소자는 상기 기관상에 상기 X 축 방향으로 복수로 정렬되어 소자열을 구성하고,

상기 소자열은 Y 축 방향으로 복수로 정렬되고,

상기 수용부는 상기 소자열 내에서, 상기 소자 배치부의 상기 X 축 방향에 위치하고, 상기 접속부가 소자열내의 열전변환소자를 전기적으로 접속하는 경우와 상기 접속부가 인접한 소자열의 사이끼리를 전기적으로 접속하는 경우의 어느 쪽이라도, 전부 동일 형상의 접속부에서 받아들여지도록 구성되고,

상기 제1 전극은 전부 동일형상으로 구성되고,

상기 제2 전극은 전부 동일형상으로 구성되는 것을 특징으로 하는 열전변환모듈.

청구항 2

제1항에서,

상기 수용부는 복수의 구멍부로 구성되고,

상기 복수의 구멍부 중 중앙에 위치하는 상기 구멍부가 상기 소자열 내에서 상기 접속부를 받아들이는 구멍부이며, 좌우방향에 위치하는 상기 구멍부가 상기 소자열의 사이에서 접속부를 받아들이는 구멍부인 것을 특징으로 하는 열전변환모듈.

청구항 3

제1항 또는 제2항에서,

상기 제1 전극은 상기 소자 배치부에서 상기 기관을 따라 연장하는 연장부를 구비하고,

상기 연장부에 상기 수용부가 설치되고,

상기 제1 전극은 상기 기관상에 잘못 배치되는 것을 방지하기 위해, 돌출부 또는 오목부로 구성되는 오조립 방지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 열전변환모듈.

청구항 4

청구항 제3항의 열전변환모듈의 조립방법으로서,

상기 복수의 제1 전극의 배치 또는 형상에 대응하는 절결 구멍을 복수개 구비하는 정렬 부재를 상기 기관상에 배치하고,

상기 절결 구멍에 상기 제1 전극을 끼워 넣는 것에 의해 상기 제1 전극을 상기 기관상에 배치하는 것을 특징으로 하는 열전변환모듈의 조립방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 제백 효과(Seebeck effect)를 이용하여 발전을 하거나, 또는 펠티에 효과(Peltier Effect)를 이용하여 냉각 또는 가열하는 열전변환모듈에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 양단부에 전극을 각각 갖는 복수의 열전변환소자를 기관상에 배치한 열전변환모듈이 알려져있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003] 특허문헌 1의 열전변환모듈은 n형의 열전변환소자와 p형의 열전변환소자의 2종류의 열전변환소자를 교대로 배치하여 전기적으로 직렬로 접속된 소위 π레그형의 열전변환모듈로 구성된다.

[0004] 특허문헌 1의 열전변환모듈에서는 열전변환모듈의 고온 측을 단열재로 덮인 저항가열로 내의 가열실에 대하여 비접촉으로 되고, 열전변환모듈의 고온 측에서는 가열실로부터의 방사 전열을 받는 구조로 되어 있다. 따라서, 특허문헌 1의 열전변환모듈에서는 고온 측의 절연체로서의 기관이 생략되어있다. 또한, 열전변환모듈의 고온측을 저항 가열로 내의 가열실에 접속시키는 경우에는 절연체로 구성되는 기관을 마련하는 것으로 된다.

[0005] 또한, n형 또는 p형의 어느 한쪽의 열전변환소자의 한 종류만으로 구성되는 소위 유니레그형 열전 변환 모듈도 알려져있다(예를 들면, 특허문헌 2 참조).

[0006] 특허문헌 2의 열전변환모듈은 열전변환소자의 한쪽 전극과 인접하는 열전변환소자의 다른 쪽의 전극을 일체적이며 전기적으로 직렬로 접속되는 접속부를 가지고, 2개의 전극과 접속부에 의해 U자형의 커넥터를 구성하고 있다. 이 U자형의 커넥터는 금속관을 절곡해서 형성되어 있다. 열전변환모듈을 제조할 때에는 이 U자형의 커넥터를 기관에 미리 복수 고정시켜 놓는다. 그리고 열전변환소자는 이 U 자형의 커넥터에 옆에서부터 밀어서 끼워지도록 하여 2개의 전극 사이에 삽입되고, 커넥터와 접속된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본국 특허 제4834986호 공보
 (특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본국 특개2009-176919호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 종래의 소위 유니레그형의 열전변환모듈은 U자형의 커넥터에 열전변환소자를 밀어서 끼워줄 필요가 있기 때문에 조립이 어렵고 양산성이 낮은 문제가 있다.

[0009] 본 발명은 이 점을 감안하여, 양산성을 향상시킨 열전변환모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기관, 복수의 제1 전극, 일 측 단부가 상기 제1 전극과 각각 전기적으

로 접속되는 복수의 열전변환소자, 상기 열전변환소자의 타측 단부에 각각 전기적으로 접속되는 복수의 제2 전극, 상기 열전변환소자에 전기적으로 접속된 상기 제1 전극을 인접한 상기 열전변환소자에 전기적으로 접속된 상기 제2 전극에 전기적으로 접속하는 접속부를 구비하고, 상기 복수의 열전변환소자는 n형과 p형의 어느 하나로 구성되고, 상기 복수의 열전변환소자가 전기적으로 직렬로 접속된 열전변환모듈에서, 상기 접속부는 상기 제2 전극과 일체로 형성됨과 동시에 상기 제1 전극과 별체로 구성되고, 상기 제1 전극은 상기 열전변환소자의 일측 단부와 전기적으로 접속하는 소자 배치부와 상기 접속부의 선단을 받아들이는 수용부를 구비하고, 상기 제1 전극 또는 제2 전극은 상기 기관상에 배치되고, 상기 기관을 따름과 동시에 서로 직교하는 2개의 축선을 X 축 및 Y 축으로 하고, 상기 열전변환소자는 상기 기관상에 상기 X 축 방향으로 복수로 정렬되어 소자열을 구성하고, 상기 소자열은 Y 축 방향으로 복수로 정렬되고, 상기 수용부는 상기 소자열 내에서, 상기 소자 배치부의 상기 X 축 방향에 위치하고, 상기 접속부가 소자열내의 열전변환소자를 전기적으로 접속하는 경우와 상기 접속부가 인접한 소자열의 사이끼리를 전기적으로 접속하는 경우의 어느 쪽이라도, 전부 동일 형상의 접속부에서 받아들여지도록 구성되고, 상기 제1 전극은 전부 동일형상으로 구성되고, 상기 제2 전극은 전부 동일형상으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

- [0011] 또한, 본 발명에서는 수용부는 복수의 구멍부로 구성되고, 복수의 구멍부 중 중앙에 위치하는 구멍부가 소자열 내에서 접속부를 받아들이는 구멍부이며, 좌우방향에 위치하는 구멍부가 소자열의 사이에서 접속부를 받아들이는 구멍부로 하는 것이 가능하다.
- [0012] 또한, 본 발명에서, 제1 전극은 소자 배치부에서 상기 기관을 따라 연장하는 연장부를 구비하고, 연장부에 수용부가 설치되고, 제1 전극은 기관상에 잘못 배치되는 것을 방지하기 위해, 돌출부 또는 오목부로 구성되는 오조립 방지부가 마련된다.
- [0013] 또한, 본 발명은 열전변환모듈의 조립방법에서, 복수의 제1 전극의 배치 또는 형상에 대응하는 절결 구멍을 복수개 구비하는 정렬 부재를 기관상에 배치하고, 절결 구멍에 제1 전극을 끼워 넣는 것에 의해 제1 전극을 기관상에 배치하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 의하면, 제2 전극에 접속부가 일체적으로 형성되고, 제1 전극과 접속부는 별체로 구성된다. 이 때문에, 제1 전극 또는 제2 전극에 열전변환소자를 접속시킨 후, 나머지의 전극을 열전변환소자에 접속시키는 것에 의해, 열전변환모듈을 용이하게 조립할 수 있고, 부품 점수의 증가를 억제하면서 비교적 용이하게 조립 가능한 열전변환모듈을 제공할 수 있다.
- [0015] 본 발명에 의하면, 제1 전극을 기관에 대해 잘못 설치하는 것을 방지하고, 생산성의 향상을 도모할 수 있다.
- [0016] 이러한 조립방법에 의하면, 정렬 부재의 절결 구멍에도 제1 전극의 오조립 방지부에 대응하는 부분이 형성되므로, 제1 전극을 잘못된 상태로 기관상에 배치하려고 해도, 오조립 방지부 또는 이것에 대응하는 절결 구멍의 부분이 장애로 되어 제1 전극을 정렬 부재의 절결 구멍에 삽입할 수 없다. 이것에 의하여, 제1 전극을 기관에 대하여 잘못 설치하는 것을 방지하고, 생산량의 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 열전변환모듈의 제1 실시 형태를 일부 확대하여 나타낸 사시도.
- 도 2는 본 실시 형태의 열전변환모듈을 분해하여 나타낸 사시도.
- 도 3은 본 실시 형태의 열전변환모듈을 나타낸 평면도.
- 도 4는 본 실시 형태의 제1 전극을 나타낸 사시도.
- 도 5는 본 실시 형태의 제2 전극을 나타낸 설명도.
- 도 6은 본 실시 형태의 열전변환모듈의 조립방법으로서, 정렬 부재를 사용하여 제1 전극을 기관상에 배치하고, 정렬 부재를 들어올린 상태의 조립공정의 일부를 나타낸 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 도 1 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 실시 형태의 열전변환모듈을 설명한다. 도 1 내지 도 3에 나타내는 제1 실시 형태의 열전변환모듈(1)은 복수의 n형의 열전변환소자가 전기적으로 직렬로 접속된 소위 유니레그형의 것

이고, 산화알루미늄으로 성형된 절연성을 가지는 한 쌍의 판 형상의 기관(11)을 구비한다. 도 1 내지 도 3에서는 열전변환모듈(1)의 내부를 보기 쉽게 하기 위해, 상부에 위치하는 기관을 생략하고 있다. 또한, 도 1에서 상부에 위치하는 기관은 열전변환모듈(1)을 금속과 같은 전도성의 외장을 갖는 열원에 대하여 접촉시켜 이용할 때는 단락 방지 등의 이유에서 필요하지만, 열원이 절연되어 있는 경우 또는 열원에 접촉하지 않고 방사전열을 받아들이도록 구성하는 경우, 상부에 위치하는 기관은 없어도 좋다. 또, 기관의 재질은 열원에 대응하여 적절하게 변경하여도 좋다. 예를 들면, 상부의 기관을 절연성의 열전도 시트로 구성해도 좋다. 또한, 상부의 기관만을 남기고, 하부의 기관(1)을 없게 하여 열전변환모듈(1)을 구성할 수 있다.

[0019] 양 기관(11)의 대향하는 측의 면에는 니켈(Ni) 판으로 이루어진 제1 전극(3) 및 제2 전극(4)이 각각 복수 개로 설치되어 있다. 양 전극(3,4) 사이에는 Mg_2Si 제의 n형 열전변환소자(2)가 배치되어 있다.

[0020] 종래, 열전변환소자의 재료로는 BiTe계, PbTe계, CoSb계의 것이 사용되고 있지만, 전부 인체 유해성(유해화가 우려되는 것을 포함)을 갖는 것이며, 또한 고가이다. 이에 비하여, Mg_2Si 은 인체에 무해하고 환경부담이 적고, 또한 자원이 풍부하고 저가이다. 또한, Mg_2Si 은 비중이 가볍기 때문에 매우 가벼운 열전변환소자(2)를 성형할 수 있다. 따라서, 최근 열전변환소자의 재료로서, Mg_2Si 이 주목받고 있다.

[0021] 또, 양 기관(11)은 산화알루미늄뿐만 아니라, 다른 재료로 성형할 수도 있다. 또한, 전극(3,4)은 니켈(Ni)에 한정되지 않고, 다른 재료로, 예를 들면 니켈(Ni)로 도금한 동(Cu)을 사용하여도 좋다.

[0022] 열전변환소자(2)의 일단은 제1 전극(3)에 접합되고, 타단은 제2 전극(4)에 접합된다. 접합 방법으로는 납땜, 브레이징 납땜, 또는 은 페이스트 등의 도전성 접착제에 의한 접착, 확산 접합을 이용할 수 있고, 열전변환모듈의 용도 등에 따라 적절히 선택하여 접합한다.

[0023] 납땜으로 접합하는 경우에는, 납땜을 열전변환소자(2)의 양단부에 미리 페이스트 해 두어도 좋다. 열전변환소자(2)의 표면은 미세한 요철을 갖는 면으로 되어있지만, 납땜과 은 페이스트 등으로 표면의 요철을 덮는 것에 의해 평활한 면으로 할 수 있으며, 이에 의하여, 열전변환소자(2)와 전극(3,4)과의 접합상태가 양호해져, 우수한 전도성을 확보할 수 있다. 또한, 열전변환소자(2)를 제작할 때에 열전변환소자(2)의 양단에 니켈(Ni)층을 형성시켜도 좋다.

[0024] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 전극(3)은 열전변환소자(2)를 배치하는 소자 배치부(31)와 소자 배치부(31)에서 기관(11)에 따라 돌출된 연장부(32)를 구비한다. 즉, 열전변환소자(2)의 한쪽의 단부에 소자 배치부(31)가 전기적으로 접속된다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 전극(4)은 열전변환소자(2)를 배치하는 소자 배치부(41)와 소자 배치부(41)의 가장자리에서 L자형으로 굴곡하여 연장되는 사각기둥형 봉 형상의 접속부(42)를 구비한다. 즉, 열전변환소자(2)의 다른 쪽에 소자 배치부(41)가 전기적으로 접속된다.

[0025] 제1 전극(3)의 연장부(32)에는 접속부(42)의 선단이 삽입되는 구멍부(33a, 33b, 33c)가 3개 설치되어 있다. 본 실시 형태에서는 이 3개의 구멍부(33a, 33b, 33c)로 수용부(33)를 구성하고 있다. 접속부(42)는 그 선단을 제1 전극(3)에 설치된 수용부(33)에 삽입되고, 납땜 등에 의해 접합된다. 이것에 의해, 제1 전극(3)과 제1 전극(3)이 설치된 열전변환소자(2)에 인접하는 열전변환소자에 설치된 제2 전극(4)은 전기적으로 직렬로 접속된다. 또한, 접속부(42)는 전극(3, 4)과 마찬가지로 니켈(Ni)을 사용하고 있지만, 이에 한정하지 않고, 다른 금속, 예를 들면 니켈을 도금한 동(Cu)을 이용해도 좋다.

[0026] 여기서, 기관(11)의 표면을 따라 상호 직교하는 2개의 축선을 X 축 및 Y 축으로 한다. 도 3에서는, 가로방향이 X 축 방향, 세로방향이 Y 축 방향이 된다. 열전변환소자(2)는 기관(11)상에 X 축 방향으로 복수(도면에서는 5개)정렬되어 소자열(6)을 구성한다. 이 소자열(6)은 Y 축 방향으로 복수(도면에서는 6열)정렬된다. 도면에서는, 1개의 열전변환모듈(1)은 30개의 열전변환소자(2)를 구비하게 된다.

[0027] 또한, 도 3의 가장 상부에 위치하는 소자열(6)의 우측단에 위치하는 열전변환소자(2)의 한쪽 단부에는 전기를 인출하는 입출력용의 단자(7)가 설치되어 있다. 이 단자(7)는 열전변환소자(2)가 배치되는 소자 배치부(7a)에서 기관(11)의 외부로 크게 돌출되는 직사각형 형상으로 형성되어 있다.

[0028] 또한, 도 3의 가장 하부에 위치하는 소자열(6)의 우측단에 위치하는 열전변환소자(2)의 다른 쪽 단부에는 전기를 인출하는 입출력용의 단자(7)가 설치되어 있다. 이 단자(7)는 열전변환소자(2)가 배치되는 소자 배치부(7a)에서 기관(11)의 외부로 크게 돌출됨과 동시에, 크랭크 형상으로 굴곡되어 있다. 그리고 이 단자(7)의 도 3에서 우측의 단부가 가장 상부에 위치하는 소자열(6)의 단자(7)와 동일한 높이에 위치하도록 구성되어 있다.

- [0029] 또한, 본 실시 형태에서는 소자열(6)이 짝수 열이지만, 홀수 열로 구성하여도 좋다. 소자열(6)이 홀수 열의 열전변환모듈(1)을 구성하는 경우에는, 예를 들면, 도 3의 가장 상부에 위치하는 소자열(6)이 설치되는 단자(7)를 좌측 단부에 위치하는 제1 전극(3)에 설치하면 좋다.
- [0030] 또한, 도 4에 도시한 바와 같이, 연장부(32)의 좌우 양측 가장자리에는 오목부(32a)가 각각 설치되어 있다. 이 오목부(32a)는 기관(11)상에 제1 전극(3)을 배치할 때에 사용된다. 구체적으로 기관(11)상에 제1 전극(3)을 배치할 때에는, 도 6에 도시된 정렬 부재(8)가 이용된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 정렬 부재(8)에는 복수의 제1 전극(3)의 배치 또는 형상에 대응하는 절결 구멍(8a)이 복수 개 설치되어 있다.
- [0031] 열전변환모듈(1)의 조립에서, 기관(11)상에 제1 전극(3)을 배치할 때에는, 먼저, 정렬 부재(8)를 기관(11)상에 설치한다. 그리고 절결 구멍(8a)에 제1 전극(3)을 끼워 맞추어 간다.
- [0032] 절결 구멍(8a)에는 제1 전극(3)에 설치된 오목부(32a)에 대응하는 돌출부(8b)가 형성되어 있다. 따라서, 소자 배치부(31)에 대응하는 연장부(32)의 위치가 잘못된 상태로 제1 전극(3)을 절결 구멍(8a)에 끼워 맞추려 하여도, 오목부(32a)와 돌출부(8b)의 위치가 어긋나 돌출부(8b)가 장애로 되어, 제1 전극(3)을 절결 구멍(8a)에 적절하게 끼워 맞출 수가 없다. 이것에 의해, 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)에 의하면 제1 전극(3)을 기관(11)에 대하여 잘못 설치하는 것을 방지하고, 생산성의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)의 조립방법에서 이용되는 정렬 부재(8)에는, 단자(7)도 정렬할 수 있도록 단자용 절결 구멍(8c)도 설치되어 있다.
- [0033] 그리고 소자 배치부(31)의 좌우 양측 가장자리에 오목부를 설치하는 것도 고려할 수 있으나, 이렇게 하면 소자 배치부(31)의 열전변환소자(2)와의 접촉면적이 감소해버린다. 상술한 바와 같이 연장부(32)에 오목부(32a)를 설치함으로써, 열전변환소자(2)의 배치면적을 감소시키지 않고, 제1 전극(3)을 기관(11)에 잘못 배치하는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 또한, 제1 전극(3)의 연장부(32)의 좌우 양측 가장자리에 돌출부를 형성하고, 절결 구멍(8a)에 돌출부에 대응하는 오목부를 형성하여도 좋다. 이 경우, 돌출부를 소자 배치부(31)의 주변부에 설치할 수도 있다. 또한, 연장부(32)의 오목부 또는 돌출부는 선단부(소자 배치부(31)에서 격리된 측의 단부)에 형성하여도 좋고, 이 경우, 예를 들면 오목부 또는 돌출부를 중앙에 1개 설치하여도 좋고, 구멍부의 사이에 위치시켜 좌우 대상이 되도록 2개 설치하여도 좋다.
- [0035] 여기서, 도 3에서, 각 소자열(6)을 상방에서 하방으로 향해 순서대로 제1 소자열(61), 제2 소자열(62), 제3 소자열(63), 제4 소자열(64), 제5 소자열(65), 제6 소자열(66)로 정의하고, 제1 소자열(61), 제3 소자열(63), 제5 소자열(65)을 홀수 열, 제2 소자열(62), 제4 소자열(64), 제6 소자열(66)을 짝수 열로 정의한다.
- [0036] 홀수 열(61, 63, 65)의 제1 전극(3)은, 도 3에 도시한 바와 같이, 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 우측에 위치하도록 배치되어 있다. 이에 비해서, 짝수 열(62, 64, 66)의 제1 전극(3)은 도 3에 도시한 바와 같이, 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 좌측에 위치하도록 배치되어 있다. 즉, 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)에서는 모든 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 X축 방향으로 위치하고 있다.
- [0037] 홀수 열(61, 63, 65)의 제2 전극(4)은 가장 왼쪽에 위치하는 제2 전극(4)을 제외하고, 접속부(42)가 소자 배치부(41)의 왼쪽에 위치하도록 배치된다. 그리고 접속부(42)의 선단이 수용부(33)의 중앙에 위치하는 구멍부(33b)에 삽입되고, 납땀(Brazing and soldering)등에 의해 접합된다. 이에 대해, 짝수 열(62, 64, 66)의 제2 전극(4)은 가장 오른쪽에 위치하는 제2 전극(4)을 제외하고, 접속부(42)가 소자 배치부(41)의 우측에 위치하도록 배치된다. 그리고 접속부(42)의 선단이 수용부(33)의 중앙에 위치하는 구멍부(33)에 삽입되고, 납땀 등에 의해 접합된다.
- [0038] 홀수 열(61, 63, 65)의 가장 왼쪽에 위치하는 제2 전극(4)은 소자열(6)의 사이를 전기적으로 직렬로 접속하기 위한 것으로, 도 3에서 접속부(42)가 소자 배치부(41)의 아래쪽에 위치하도록 배치된다. 그리고 접속부(42)의 선단이 수용부(33)의 우측에 위치하는 구멍부(33a)에 삽입되고, 납땀 등에 의해 접합된다.
- [0039] 또한, 짝수 열 중에서 단자(7)이 설치되어 있지 않은 제2 소자열(62)과 제4 소자열(64)의 가장 오른쪽에 위치하는 제2 전극(4)은 소자열(6)의 사이를 전기적으로 직렬로 접속하기 위한 것으로, 도 3에서 접속부(42)가 소자 배치부(41)의 아래쪽에 위치하도록 배치된다. 그리고 접속부(42)의 선단이 수용부(33)의 우측에 위치하는 구멍부(33c)에 삽입되고, 납땀 등에 의해 접합된다.
- [0040] 이와 같이, 소자열(6) 내에서는 접속부(42)를 중앙의 구멍부(33b)에 삽입하고, 소자열(6)의 사이에서는 접속부

(42)를 좌우의 구멍부(33a, 33c)에 삽입하기 위해, 접속부(42)의 형상을 바꾸지 않고 동일형상의 접속부(42) 그 대로 소자열(6) 내 또는 소자열(6)의 사이를 전기적으로 접속할 수 있다.

[0041] 따라서, 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)에 의하면, 양 전극과 접속부를 별체로 한 것과 비교하여 부품 점수의 증가를 억제하면서, 종래보다도 제조의 용이화를 도모할 수 있다.

[0042] 또한, 제1 전극(3)도 3개의 구멍부(33a, 33b, 33c)로 수용부(33)가 구성된 좌우대칭의 형상으로 형성되어 있기 때문에, 모든 제1 전극(3)을 동일형상으로 형성할 수 있다. 또한, 제1 전극(3)은 좌우대칭의 형상이기 때문에, 앞뒤의 차이가 없고, 더욱이 조립하기 쉽게 되어있다.

[0043] 여기서, 제1 전극(3)의 배열 방법으로는 홀수 열(62, 64, 66)의 도 3에서 가장 좌측에 위치하는 제1 전극(3)만을 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 위쪽에 위치하도록 배치하고, 홀수 열의 소자열 중의 제3 소자열(63)과 제5 소자열(65)의 도 3에서 가장 좌측에 위치하는 제1 전극(3)만을 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 위쪽에 위치하도록 배치하고, 열전변환모듈(1)을 구성하는 것도 고려할 수 있다.

[0044] 그러나 이것으로는 소자열(61-66)의 사이에 연장부(32) 만큼의 공간을 비울 필요가 있고, 열전변환모듈(1)의 소자밀도가 저하되어 버린다. 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)에서는 모든 제1 전극(3)의 연장부(32)가 소자 배치부(31)의 X 축 방향으로 배치할 수 있기 때문에, 소자밀도를 향상시킬 수 있다.

[0045] 또한, 본 실시 형태에서는 수용부(33)를 3개의 구멍부(33a, 33b, 33c)로 구성한 것을 설명했지만, 본 발명의 수용부는 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 수용부를 좌우방향으로 긴 1개의 구멍으로 구성하여도 좋으며, 또 좌측의 구멍부(33c)를 생략하고, 중앙과 좌측의 구멍부(33a, 33b)의 2개로 구성하여도 좋다. 수용부를 2개의 구멍부(33a, 33b)로 구성하는 경우에는 인접하는 소자열(6)에서 연장하는 접속부(42)를 우측의 구멍부(33a)로 받아 들여지도록 제1 전극(3)을 적절히 뒤집어도 좋다.

[0046] 또한, 본 실시 형태의 열전변환소자(2)는, 도 2에 사각기둥 형상의 것을 나타냈지만, 이에 한정되지 않고, 다른 형태, 예를 들면, 원기둥 형상으로 하여도 좋다.

[0047] 다음에, 본 실시 형태의 열전변환모듈(1)의 작동에 대해서 설명한다. 열전변환모듈(1)의 상단 기관(도시생략)을 예를 들면 300℃ 내지 600℃의 열원에 부착하고, 기관(11)을 냉각시키면, 열전변환소자(2)의 양단에 온도차가 생겨, 제백 효과(Seebeck effect)에 의해 전류가 흐르고 발전한다. 이때, 발전을 계속하기 위해서는, 열전변환소자(2)의 양단에 소정의 온도차를 계속 유지할 필요가 있는데, 제1 실시 형태에서는 열전변환소자(2)의 재료로서 열전도율이 작은 Mg₂Si을 이용하고 있기 때문에, 온도차를 양호하게 유지할 수 있다.

[0048] 제1 실시 형태의 열전변환모듈(1)에 의하면, 접속부(42)가 제2 전극(4)과 일체이면서 제1 전극(3)과 별체이기 때문에, 기관(11)에 고정된 제1 전극(3)에 열전변환소자(2)의 일단을 전기적으로 접속시킨 후, 제2 전극(4)을 열전변환소자(2)의 타단에 전기적으로 접속시키고 동시에, 인접한 열전변환소자(2) 사이에 제1 전극(3)과 제2 전극(4)이 전기적으로 접속되도록 제1 전극(3)의 수용부(33)에 접속부(42)를 접속할 수 있다. 따라서, 종래의 열전변환모듈과 같이 열전변환소자를 U자형 커넥터에 밀어 끼울 필요가 없어 열전변환모듈의 양산성이 향상된다.

[0049] 또한, 제1 실시 형태에서는, 열전변환소자(2)를 Mg₂Si로 제작하고 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, Sb-Te계 및 Bi-Se계를 포함한 Bi-Te계, Sn-Te계 및 Ge-Te계를 포함한 Pb-Te계, Ag-Sb-Te계, Ag-Sb-Ge-Te계, Si-Ge계, Fe-Si계, Mn-Si계, Zn-Sb계, 칼코게나이드(chalcogenide), 스킷터루다이트(skutterudite), 충전형 스킷터루다이트(filled skutterudite), 클라스레이트 화합물(clathrate compound), 하프호이스러(half heusler), 호이스러(heusler), 탄화붕소계, 층상 코발트 산화물 등의 임의의 열전 재료를 이용하는 것이 가능하다. 또한, 열전변환소자(2)는 n형에 한정되지 않고, p형의 것을 사용하여도 좋다. 또한, Mg₂Si은 고순도일 필요는 없고, 예를 들면, 연삭·연마 가공시에 배출되는 폐 실리콘 슬러지를 이용하여 얻어지는 것이어도 좋다.

[0050] 또한, 열전변환소자(2)의 양단부에, 전극과의 접촉저항을 감소시키기 위해, 접합층을 설치해도 좋다. 접합층은 열전변환소자와 일체적으로 형성할 수도 있다. 또한, 접합층 및 전극은 Ni, Al, Cu, W, Au, Ag, Co, Mo, Cr, Ti, Pd 등 및 이들로 이루어진 합금 등의 임의의 재료를 이용할 수 있다.

[0051] 또한, 본 실시 형태에서는 제백 효과를 이용한 발전용 열전변환모듈(1)을 설명하였으나, 본 발명의 열전변환모듈은 펠티에 효과(Peltier Effect)를 이용하여 냉각 또는 가열하는 것에도 마찬가지로 사용할 수 있다.

[0052] 또한, 본 실시 형태에서는 오조립 방지부로서, 도 6에 나타낸 오목부(32a)와 돌출부(8b)로 구성된 것을 설명하

였으나, 본 발명의 오조립 방지부는 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 제1 전극의 4개의 모서리 중 일부를 비스듬하게 커트하여 본 발명의 오목부로서의 커트부를 마련하고, 정렬 부재(8)에도 본 발명의 오목부로서의 커트부에 대응하도록 튀어나온 부분(돌출부)을 형성하는 것에 의해, 소자 배치부(31)와 연장부(32)와의 위치가 잘못된 상태로 기관(11)에 설치되는 것을 방지하도록 구성할 수 있다.

[0053]

또한, 본 실시 형태에서는 도 1에 나타난 열전변환모듈(1)의 상부 측을 열원에 접촉시키는 고온 측, 하부 측을 방열시키는 저온 측으로 한 것을 설명하였다. 그러나 본 발명의 열전변환모듈의 사용방법은 이에 한정되지 않고, 예를 들면, 도 1에서 상부 측을 저온 측으로 하고, 하부 측을 고온 측으로 설정하여도 좋다.

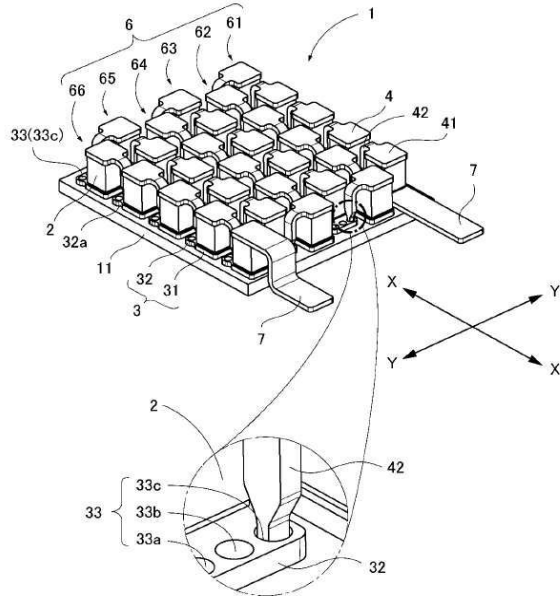
부호의 설명

[0054]

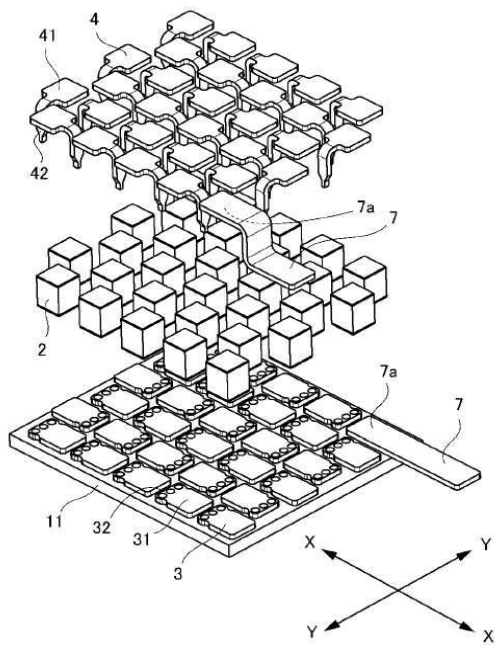
- 1 : 열전변환모듈
- 11 : 기관
- 2 : 열전변환소자
- 3 : 제1 전극
- 31 : 소자 배치부
- 32 : 연장부
- 32a : 오목부(오조립 방지부)
- 33 : 수용부
- 33a, 33b, 33c : 구멍부
- 4 : 제2 전극
- 41 : 소자 배치부
- 42 : 접속부
- 6 : 소자열
- 61~66 : 제1~제6 소자열
- 7 : 단자
- 7a : 소자 배치부
- 8 : 정렬 부재
- 8a : 절결 구멍
- 8b : 돌출부
- 8c : 단자용 절결 구멍

도면

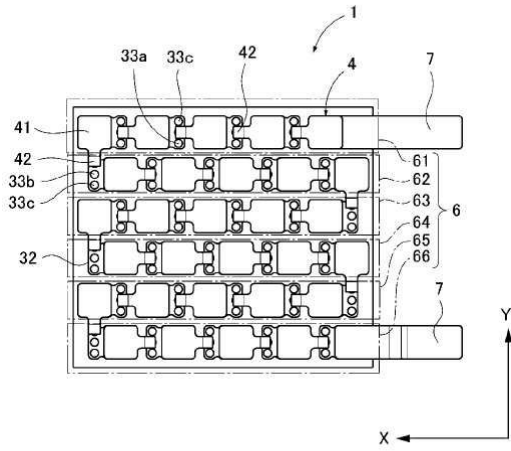
도면1



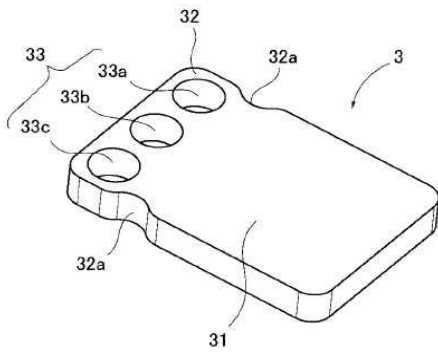
도면2



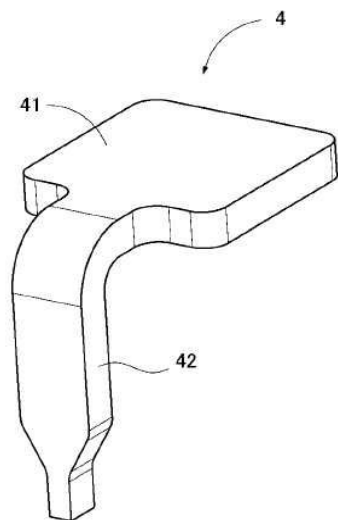
도면3



도면4



도면5



도면6

