


| | | |
|--|------------------------------------|---|
|  | (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A) | (11) 공개번호 10-2010-0134000 (43) 공개일자 2010년12월22일 |
| <p>(51) Int. Cl. <i>H01L 31/048</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-7021984</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년03월24일 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2010년10월01일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/002132</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/121502 국제공개일자 2009년10월08일</p> <p>(30) 우선권주장 10 2008 017 621.4 2008년04월04일 독일(DE) 10 2008 037 814.3 2008년08월14일 독일(DE)</p> | | <p>(71) 출원인 바이엘 머티리얼사이언스 아게 독일, 51368 레버쿠젠, 카이저-빌헬름 알레</p> <p>(72) 발명자 에빙, 후베르트 독일 51519 오펜탈 뢰도른베크 12 샤우자일, 프란크 독일 51373 레버쿠젠 에를리흐스트라쎄 36 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 양영준, 위혜숙</p> |

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 광전지 솔라 모듈

(57) 요약

본 발명은 광전지 솔라 모듈, 그의 제조 방법 및 그러한 솔라 모듈을 사용하는 전기 에너지의 발생 장치에 관한 것이다. 광전지 솔라 모듈은 상기 솔라 모듈을 완전히 또는 부분적으로 둘러싸는, 폴리우레탄으로 제조된 틀을 포함하고, 상기 틀은 적어도 50%의 과단 신장율, 적어도 30 N/mm²의 탄성을 및 $\alpha = 80 \times 10^{-6}/K$ 이하의 열팽창 계수를 갖는 것으로 특징된다. 탄성을 및 열팽창 계수는 각각 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정된다.

(72) 발명자

호프만, 안드레아스

독일 50733 쾰른 노이스저 스트라쎄 457

자이들리츠, 다니엘

독일 51503 뢰스라트 암 브룬넨 13

특허청구의 범위

청구항 1

틀이

적어도 50%의 파단 신장율;

적어도 30 N/mm^2 의 탄성율; 및

$\alpha = 80 \times 10^{-6}/\text{K}$ 이하의 열팽창 계수를 가지며, 상기 탄성율 및 열팽창 계수가 각각 모듈의 가장자리에 대하여 평행으로 측정되는 것을 특징으로 하는, 폴리우레탄으로 된 전체적으로 또는 부분적으로 둘러싸는 틀을 갖는 광전지 솔라 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 틀이 적어도 80%, 특히 적어도 100%의 파단 신장율을 갖는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 3

제1항 또는 2항에 있어서, 상기 틀이 적어도 40 N/mm^2 , 특히 적어도 60 N/mm^2 , 더욱 특별하게는 적어도 70 N/mm^2 의 탄성율을 가지며, 각각 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정되는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 4

제1항 내지 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 $\alpha = 50 \times 10^{-6}/\text{K}$ 이하의 열팽창 계수를 가지며, 각각은 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정되는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 5

제1항 내지 4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 적어도 800 kg/m^3 , 특히 적어도 1000 kg/m^3 의 밀도를 갖는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 6

제1항 내지 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 등방성 및/또는 이방성 충전제를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 7

제1항 내지 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 충전제를, 폴리우레탄 엘라스토머의 중량을 기준으로 10 내지 30 중량%, 특히 15 내지 25 중량%의 비율로 함유하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 8

제6항 또는 7항에 있어서, 상기 틀이 합성 또는 천연 충전제, 특히 무기 충전제를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 9

제6항 내지 8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 충전제가 마이카, 판상 및/또는 섬유상 윌라스토나이트, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유 또는 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 10

제6항 내지 9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 충전제가 코팅, 특히 아미노실란-기재 코팅을 갖는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 11

제1항 내지 10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 적어도 하나의 난연제를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 12

제6항 내지 10항 및 11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 충전제를 10 내지 15 중량%의 양으로, 난연제를 10 내지 15 중량%의 양으로 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 13

제6항 내지 10항 및 11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 틀이 충전제를 15 내지 20 중량%의 양으로, 난연제를 5 내지 7 중량%의 양으로 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 틀이 외부 난연 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 외부 난연 층이 0.01 내지 0.06 mm 범위 내의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 솔라 모듈.

청구항 16

상기 틀이 RIM, R-RIM, S-RIM, RTM, 분무 또는 캐스팅에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 제1항 내지 15항 중 어느 한 항에 따른 솔라 모듈의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 폴리우레탄을 형성하기 위해 방향족 이소시아네이트 성분이 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제16항 또는 17항에 있어서, 상기 외부 난연 층이 솔라 모듈의 틀에 적용되거나, 솔라 모듈이 그 안에서 제조될 금형 내에 투입되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제1항 내지 15항 중 어느 한 항에 따르는 광전지 솔라 모듈을 포함하는 전기 에너지 발생 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광전지 솔라 모듈, 그의 제조 방법 및 그러한 솔라 모듈을 사용하는 전기 에너지의 발생 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 솔라 모듈은 태양광으로부터 전기를 직접 생성하기 위한 구성 요소이다. 태양 전기의 비용-효율적 생성을 위한 주요 인자는 사용되는 태양 전지의 효율 및 생산 단가 및 솔라 모듈의 내구성을 포함한다.

[0003] 솔라 모듈은 통상적으로 유리로 된 틀을 가진 복합재, 상호연결된 태양 전지, 캡슐화 재료 및 배면 구조로 이루어져 있다. 솔라 모듈의 개개의 층은 다음의 기능으로 작용한다.

[0004] 전면 유리는 기계적 충격 및 기후의 영향으로부터의 보호를 위해 작용한다. 이는 300 nm 내지 1150 nm의 광학 스펙트럼 범위에서 흡수 손실, 및 따라서 전력 생성을 위해 통상적으로 사용되는 구소 태양 전지의 효율 손실을 가능한 한 낮게 유지하도록 우수한 투명성을 가져야 한다. 통상적으로, 상기 스펙트럼 범위에서 투광도가 대략

90 내지 92%인 단련된 낮은-철함량의 백색 유리(3 또는 4 mm 두께)가 사용된다.

- [0005] 캡슐화 재료(대부분 EVA (에틸렌-비닐 아세테이트) 시트가 사용됨)는 전체 모듈 조립품을 접착제로 접착하는 기능을 한다. 적층 공정 도중, EVA는 약 150℃에서 용융되고, 납땀한 태양 전지의 공간 내로 흘러들어가, 열에 의해 가교된다. 진공 하에 적층함으로써, 반사 손실을 초래할 수 있는 공기 버블의 형성이 방지된다.
- [0006] 모듈의 배면은 태양 전지 및 캡슐화 재료를 습기와 산소로부터 보호한다. 뿐만 아니라, 이는 솔라 모듈이 탑재될 때 굽힘 등으로부터의 기계적 보호물로서, 그리고 전기 절연체로서 기능한다. 배면 구조로 또 하나의 유리 시트 또는 복합재 시트가 사용될 수 있다. 대부분, PVF(폴리비닐 플루오라이드)-PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)-PVF 또는 PVF-알루미늄-PVF의 변형물이 사용된다.
- [0007] 특히, 솔라 모듈 구조에 사용되는 캡슐화 재료는 습도 및 산소에 대하여 양호한 장벽 성질을 가져야 한다. 습도 및 산소는 태양 전지 자체를 공격하지 않지만, 금속 접촉부의 부식 및 EVA 캡슐화 재료의 화학적 분해가 일어난다. 파괴된 태양 전지 접촉부는, 통상적으로 하나의 모듈 내 모든 태양 전지가 전기적으로 직렬 연결되어 있기 때문에, 모듈을 완전히 못쓰게 만든다. EVA의 분해는 광 흡수에 의한 상응하는 성능 감소 및 시각적 열화와 함께 모듈의 황변으로 알 수 있다. 오늘날, 모든 모듈의 약 80%가 그 배면 위에, 기재된 복합재 시트 중 하나로 캡슐화되어 있고, 상기 솔라 모듈의 약 15%의 전면 및 배면을 위해 유리가 사용된다. 그러나 이러한 경우, 서서히 (여러 시간) 경화되는 부분적으로 매우 투명한 성형 수지가 EVA 대신 캡슐화 재료로 사용된다.
- [0008] 비교적 높은 투자 비용에도 불구하고 태양 전기의 경쟁력 있는 전기 생성 단가를 얻기 위해, 솔라 모듈은 긴 사용 수명에 도달해야 한다. 그러므로, 솔라 모듈은 오늘날 20 내지 30 년의 사용 수명을 갖도록 고안된다. 높은 기후 안정성 뿐만 아니라, 모듈의 온도 내성에도 고도의 요건이 적용되며, 그 온도는 충분한 태양광 조사 하에 80℃로부터 어느 점 아래의 온도까지 작업 도중 순환적으로 변할 수 있다. 따라서, 솔라 모듈은 기후 시험(UV 광조사, 습열, 온도 순환)을 포함하는 광범한 안정성 시험(IEC 61215 및 IEC 61730에 따르는 표준 시험), 뿐만 아니라 헤일(hail) 충격 시험 및 절연 성능 시험을 거친다.
- [0009] 모듈 마무리는 광전지 모듈을 위한 총 단가의 30%를 차지하며, 이는 비교적 큰 비율이다. 모듈 제작의 이러한 큰 비율은 높은 재료 단가(캡슐화 재료, 틀, 배면 다층 시트 포함) 및 긴 공정 시간, 즉, 낮은 생산성으로 인한 것이다. 진술한 모듈 복합재의 개개의 층들이 빈번하게 여전히 손으로 조립되고 배향된다. 뿐만 아니라, EVA 고온-용융 접착제의 비교적 느린 용융 및 진공 하 약 150℃에서 모듈 복합재의 적층은 모듈 당 약 20 내지 30 분의 순환 시간을 초래한다.
- [0010] 비교적 두꺼운 전면 유리 시트로 인하여, 통상적인 솔라 모듈은 또한 높은 중량을 가지며, 이는 다시 고가의 안정한 지지체 구조를 필요로 한다. 또한, 현재의 솔라 모듈에서는 열 소산의 문제가 만족스럽게 해결되지 않았다. 충분한 태양광 조사 시, 모듈은 80℃까지 가열될 것이고, 이는 태양 전지 효율의 온도-유도된 열화를 초래하며 따라서 궁극적으로 태양 전기를 더 비싸게 한다.
- [0011] 선행 기술에서, 솔라 모듈은 알루미늄의 틀과 함께 주로 사용된다. 알루미늄은 경금속이지만, 그 중량은 총 중량에 실질적으로 기여한다. 대형의 모듈에 있어서는, 고가의 지지체 및 부착 구조를 필요로 하는 단점을 갖는다.
- [0012] 물과 산소가 들어오는 것을 방지하기 위해, 상기 알루미늄 틀은 솔라 모듈을 향하는 그 내측 상에 추가의 봉합을 갖는다. 뿐만 아니라, 알루미늄 틀은 또한 직사각 윤곽으로부터 제조되어, 그 모양이 심히 제한된다는 단점이 있다.
- [0013] 솔라 모듈 중량을 감소시키기 위해, 추가의 봉합 재료를 피하기 위해, 그리고 디자인의 자유도를 증가시키기 위해, US 4,830,038 및 US 5,008,062는 상응하는 솔라 모듈 주위에 플라스틱 틀을 제공하는 것을 기재하고 있으며, 그 틀은 RIM (반응 사출 성형) 공정에 의해 획득된다.
- [0014] 바람직하게는, 사용되는 중합체성 물질은 엘라스토머성 폴리우레탄이다. 상기 폴리우레탄은 바람직하게는 200 내지 10,000 psi (약 1.4 내지 69.0 N/mm²에 해당) 범위 내의 탄성율을 갖는다.
- [0015] 틀을 보강하기 위한 다양한 가능성이 상기 두 특허 명세서에 기재되어 있다. 즉, 예를 들면 중합체성 물질, 스틸 또는 알루미늄으로 제조된 보강 성분이, 틀이 형성될 때 상기 틀과 함께 일체화될 수 있다. 또한, 충전제가 틀 재료에 포함될 수 있다. 이들은 예를 들면 무기 규회석과 같은 판상 충전제, 또는 유리 섬유와 같은 침상/섬유성 충전제일 수 있다.

[0016] 유사하게, DE 37 37 183 A1도 솔라 모듈의 플라스틱 틀의 제조 방법을 기재하고 있는데, 사용된 재료의 쇼어 경도는 틀의 충분한 강성 및 태양 발전기의 탄력있는 수납을 보장하도록 바람직하게 조절된다.

[0017] DE 10 2005 032 716 A1은 틀이 영구적으로 탄성인 가요성의 형태를 갖는 가요성 솔라 모듈을 기재하고 있다. 플라스틱 물질의 강성을 낮게 조절하고, 충전제를 실질적으로 배제하여, 틀 자체가 가요성을 유지하도록 할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 폴리우레탄 및 유리의 상이한 열팽창 계수로 인하여, 그리고 폴리우레탄 계의 실질적인 수축으로 인하여, 탈적층 및 솔라 모듈의 내부 영역 내로 습기의 침입이 과거에는 반복하여 발생하였고, 이것이 궁극적으로 모듈을 파괴하는 결과를 가져왔다.

[0019] 지붕 구조에 삽입된 솔라 모듈은 독일 건축법(German Building Code)에 따르는 DIN 4102-7의 요건에 부합해야 한다. 특히, 이들은 휘날리는 스파크 및 복사열에 대한 그들의 내성을 입증해야 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 그러므로, 본 발명의 목적은 선행 기술의 상기 단점을 방지하는 솔라 모듈을 제공하는 것이다. 특히, 상기 솔라 모듈은 탈적층 및/또는 습기 침입의 발생을 방지하는 충분한 장시간 안정성을 가져야 한다. 추가의 목적은 문제없이 취급될 수 있는 방식으로 솔라 모듈을 디자인하는 것이다. 이를 위해, 이는 충분한 강성을 가져야 하지만, 이는 또한 낮은 충격 응력(예를 들면, 건축 현장에 탑재 시 가장자리가 깎이는 것에 의해)에 즉시 파괴되지 않도록, 너무 낮은 파단 신장율을 가져서는 안된다. 또한, 본 발명의 목적은 충분한 난연성을 갖는 솔라 모듈을 디자인 하는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 첫 번째 실시양태에서, 본 발명의 목적은 폴리우레탄으로 된 전체적으로 또는 부분적으로 둘러싸는 틀을 갖는 광전지 솔라 모듈에 의해 이루어지며, 상기 틀은

[0022] 적어도 50%의 파단 신장율;

[0023] 적어도 30 N/mm^2 의 탄성율; 및

[0024] $\alpha = 80 \times 10^{-6}/\text{K}$ 이하의 열팽창 계수를 갖는 것을 특징으로 하는데, 상기 탄성율 및 열팽창 계수는 각각 모듈의 가장자리에 대하여 평행으로 측정된다.

[0025] 탄성율 및 열팽창 계수의 전술한 측정치는 이방성 충전제가 부분적으로 또는 전체적으로 사용될 경우 섬유 방향에서 측정된다. 틀 금형이 여전히 액체인 폴리우레탄으로 충전될 경우, 이방성 충전제(예, 섬유)는 그 자체가 유동 방향에 따라 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 배향할 것이다. 섬유 방향(및 그 가장자리에)을 가로지르면, 팽창 계수는 더 크고, 탄성율은 더 낮는데, 이는 본 발명에 관계가 없다.

[0026] 그러한 틀을 갖는 광전지 솔라 모듈은 그 자체 안에 이들 3 가지 거시적 성질(파단 신장율, 탄성율, 열팽창 계수)의 조합에 의해 바람직한 성질을 조합한다는 것이 놀랍게도 발견되었다:

[0027] 충분히 높은 탄성율로 인하여, 그러한 틀은 충분히 높은 안정성 또는 강성을 갖는다. 그러므로, 상기 틀이 적어도 40 N/mm^2 , 더욱 바람직하게는 적어도 60 N/mm^2 , 더 더욱 바람직하게는 적어도 70 N/mm^2 의 탄성율을 갖는 것이 바람직하며, 각각은 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정된다.

[0028] 충분히 높은 강성으로 인하여, 상기 틀 및 따라서 본 발명에 따르는 솔라 모듈은 근본적으로 비-가요성이며, 특히 DE 10 2005 032 716 A1에 기재된 것과 같이 구를 수 있는 것이 아니다. 이러한 사실로 인하여, 이는 취급이 용이하고 오랜 시간 후에도 느슨해지지 않을 것이다 (예를 들면, 수직 아닌 표면에 대하여 일정 거리에서 적용될 경우).

[0029] 그러나, 탄성율 만으로는 본 발명에 따르는 폴리우레탄을 포함하는 틀을 충분히 설명하기 부족하다. 즉, 예를 들면 다수의 폴리우레탄 물질이 역시, 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정 시 적어도 30 N/mm^2 의 탄성율을

갖지만, 너무 부서지기 쉽기 때문에, 즉 비-탄성이기 때문에 본 발명에 부적합하다. 즉, 이러한 경우, 솔라 모듈에 작용하는 충격 응력이, 틀의 내부에 있는 실제 솔라 모듈에 방해없이 전달될 것이고, 이는 매우 쉽게 손상(파괴, 균열 등)을 일으킬 수 있다.

- [0030] 본 발명의 또 하나의 중요한 국면은 가장자리 보호이다. 낮은 파단 신장율을 갖는 부서지기 쉬운 물질이 파괴되거나 쪼개질 것이다. 그러므로, 더 높은 파단 신장율을 갖는 탄성 물질이 건설 현장의 가혹한 환경에서 탑재하기 더욱 적합하다. 이러한 이유로, 본 발명에 따르는 틀은 가능한 한 높은 파단 신장율로 특징되어야 한다. 적어도 80%의 파단 신장률이 특히 바람직하며, 더욱 바람직하게는 적어도 100%의 파단 신장율이다.
- [0031] 이러한 2 가지 거시적인 양으로써도, 본 발명에 따르는 솔라 모듈 또는 그 틀은 불충분하게 설명될 것이다. 또한, 상기 틀의 열팽창 계수가 특정의 최대 값을 초과하지 않거나, 상기 틀의 열팽창 계수가 그 태양 전지를 덮는 데 사용되는 재료(통상적으로 하나 이상의 유리 시트)의 열팽창 계수와 가능한 한 조금만 다른 것이 중요한데; 후자는 바람직하게는 매우 낮고, 틀의 열팽창 계수에 최대 상한 값이 수득되기 때문이다. 그러므로, 그것이, 모듈 가장자리에 대하여 평행으로 측정할 때 단지 $\alpha = 50 \times 10^{-6}/K$ 이하의 값을 갖는 것이 특히 바람직하다.
- [0032] 이방성 섬유성 보강 재료가 사용되는 경우, 열팽창 계수는 섬유의 방향에서만 낮다. 둘러싸는 틀에서, 낮은 열팽창 계수는 섬유의 배향으로 인해 유리 가장자리에 평행인 것으로 발견된다. 그에 대한 횡단 방향에서, 열팽창 계수는 약 $150 \times 10^{-6}/K$ 의 보장되지 않은 물질의 것이다.
- [0033] 그의 특별한 성질, 특히, 폴리우레탄-포함 틀의 탄성으로 인하여, 솔라 모듈은 틀과 그에 의해 둘러싸인 솔라 모듈 사이에 추가의 봉합을 필요로 하지 않는다 (극한 기후 조건을 위한 추가의 봉합은 물론 제공될 수 있지만). 접착을 개선하기 위해, 접착 하도가 유리 또는 배면 구조 또는 배면 시트에 적용될 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따르는 솔라 모듈은 탈적층 및 습기 침입에 대하여 충분한 내성을 나타낸다. 이는 본 발명에 따르는 특별한 거시적 양에 부합하는 틀 재료의 조합에 의해 보장된다.
- [0035] 솔라 모듈의 틀은 통상적으로 솔라 모듈의 외부로 향한 봉합 및 그 안정성 증가를 위해서만 작용하는 것이 아니다. 오히려, 솔라모듈을 각각의 기질(예를 들면, 집의 지붕이나 벽)에 대하여 부착하는 것이 또한 틀을 통해 수행된다. 그러므로, 솔라 모듈은 예를 들면, 그를 통해 각 기질에 대한 부착이 수행될 수 있는 고정 수단, 오목부 및/또는 구멍을 포함할 수 있다. 또한, 상기 틀은 전기 접속 요소를 수납할 수 있다. 이 경우, 접속 배선함을 나중에 탑재하는 것이 생략될 수 있다.
- [0036] 또한, 솔라 모듈의 틀은 바람직하게는 적어도 800 kg/m^3 , 특히 적어도 1000 kg/m^3 의 밀도를 갖는다. 바람직한 것으로 언급되는 상기 밀도는, 상기 틀이 바람직하게는 기포 물질이 아니지만, 바람직하게는 기체 포함을 전혀 갖지 않거나 갖더라도 극히 적게 갖는 고체 물질이라는 사실을 표현한다. 이는 틀의 안정성에 유익할 뿐 아니라 그의 조밀성에도 유익하다.
- [0037] 또한, 솔라 모듈의 틀은 등방성 및/또는 이방성 충전제를 함유할 수 있으며, 이방성 및 특히 침상 및/또는 섬유성 충전제가 특히 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 의미 내에서, "충전제"는 유기 및/또는 무기 화합물, 바람직하게는
- [0039] a) 할로겐화되거나, 인 또는 질소를 함유하는 유기 화합물 및
- [0040] b) 무기 인 화합물, 무기 금속 수산화물 및 무기 붕소 화합물
- [0041] 을 제외한 유기 및/또는 무기 화합물을 의미한다.
- [0042] 본 발명의 의미 내에서, a) 및 b)의 목록에 있는 화합물의 군은 바람직하게는 난연제와 함께 포함된다. 이방성 충전제의 장점은 그들의 배향 및 특히 낮은 열팽창 및 그에 의해 발생하는 수축 값에 있다. 본 발명의 의미 내에서 양호한 성질은 다음의 경우에 수득된다:
- [0043] 1) 섬유가 응력의 방향에 수직으로 배향됨 (예, 가장자리에 대하여 평행);
- [0044] 2) 섬유가 높은 길이/직경 비를 가짐 (이방성이 클수록, 섬유의 방향에서 보강이 더 잘됨);
- [0045] 3) 크기가 섬유-매트릭스 접촉을 영구적으로 보장함.
- [0046] 틀에 함유된 충전제의 양은 폴리우레탄의 중량을 기준으로 바람직하게는 10 내지 30 중량%의 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 25 중량%의 범위 내이다. 상기 범위 내에서, 위에서 중요한 것으로 판단한 거시적 양이 특히

유리한 값을 갖는다.

- [0047] 충전된 폴리우레탄에서 높은 보강재 함량은 예를 들면, R-RIM 공정에 더하여, 섬유 분무 공정 또는 소위 S-RIM 공정(S = 구조적)에 의해 제조될 수 있다. 섬유 분무에서, 섬유-폴리우레탄 혼합물이 금형 내의 원하는 부위에 분무된다. 이어서, 금형을 닫고, PUR 시스템이 작용하여 완료한다. S-RIM 공정에서는, 예비형성된 (연속적) 섬유성 구조를 (틀) 금형에 삽입한 다음, PUR 반응성 혼합물을 아직 열려 있거나 이미 닫힌 금형 내로 주입한다. 이러한 방식으로 역시, 높은 탄성을 및 낮은 열팽창 계수가 획득될 수 있다.
- [0048] 또한, 높은 섬유 함량을 갖는 틀의 제조가 RTM (수지 이동 성형) 공정에 의해 가능한데, 여기에서도 역시 금형에 삽입된 섬유성 구조를 진공의 도움으로 담근다.
- [0049] 낮은 충전제 함량의 경우, 본 발명에 따르는 틀의 거시적 성질이 현재에 나타나는 것과 같이 도달되지 않을 우려가 있다.
- [0050] 바람직하게는, 충전제는 합성 또는 천연의, 특히 무기 충전제이다. 더욱 바람직하게는 충전제는 다음 군에서 선택된다: 마이카, 판상 및/또는 섬유상 규회석, 유리 섬유, 탄소 섬유, 아라미드 섬유 또는 이들의 혼합물. 이들 충전제 중, 섬유상 규회석이 저가이며 입수 용이하므로 바람직하다.
- [0051] 바람직하게는, 충전제는 추가로 코팅, 특히 아미노실란-기재 코팅을 갖는다. 이 경우, 충전제와 중합체 매트릭스 사이의 상호작용이 개선된다. 코팅은 섬유를 폴리우레탄 매트릭스에 영구적으로 결합시키므로, 이는 더 나은 성능 특성의 결과를 가져온다.
- [0052] 바람직하게는 본 발명에 따르는 솔라 모듈의 틀은 적어도 1종의 난연제를 포함한다. 본 발명의 의미 내에서 "난연제"는 특히, 유기 화합물 (특히 할로겐화된, 인-함유, 예컨대 트리카레실 포스페이트, 트리스(2-클로로에틸) 포스페이트, 트리스(클로로프로필) 포스페이트 및 트리스(2,3-디브로모프로필) 포스페이트, 및 질소-함유 유기 화합물) 및 무기 인 화합물 (예를 들면, 적색 인, 폴리인산 암모늄), 무기 금속 수산화물 (예를 들면, 삼산화 알루미늄, 산화 알루미늄 수화물, 폴리인산 암모늄, 폴리메타인산 나트륨 또는 아민 포스페이트, 예컨대 멜라민 포스페이트) 및 무기 붕소 화합물(예를 들면, 붕산, 보락스)을 의미한다.
- [0053] 본 발명의 범위 내에서 사용될 수 있는 시판되는 난연제의 예는 예를 들면: 디스플라몰 (Disflamoll®) DPK (디페닐 크레실 포스페이트), 레바가드 (Levagard®) DMPP (디메틸 프로판포스페이트), 레바가드® PP (트리스(2-클로로이소프로필) 포스페이트), 멜라민, 엑솔리트 (Exolit®) AP 422 (자유 유동 분말, 거의 수불용성인 화학식 $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ 의 폴리인산 암모늄, $n = 20$ 내지 1000, 특히 200 내지 1000), 아피랄(Apral®)($\text{Al}(\text{OH})_3$)을 포함한다.
- [0054] 멜라민은 난연제로 특히 바람직하다.
- [0055] 바람직하게는, 솔라 모듈의 틀은 충전제 및 난연제를 포함한다. 이들 두 성분의 존재는 충분한 기계적 성질(파단 신장율, 탄성을 및 열팽창 계수, 전술한 내용 참조)을 초래하며, 동시에 솔라 모듈은 예를 들면 지붕 모듈에 사용하는 데 요구되는 충분한 난연 성질을 나타낸다.
- [0056] 충전제 대 난연제의 비에 대하여, 두 가지 선택이 특히 바람직한 것으로 입증되었다:
- [0057] a) 솔라 모듈의 틀이 충전제를 10 내지 15 중량%의 양으로, 난연제를 10 내지 15 중량%의 양으로 포함함.
- [0058] b) 솔라 모듈의 틀이 충전제를 10 내지 20 중량%의 양으로, 난연제를 5 내지 7 중량%의 양으로 포함함.
- [0059] 선택 b)에서 충전제의 약간 더 높은 비율이 선택 a)에 비하여 약간 더 나은 기계적 성질을 초래하지만, 솔라 모듈을 둘러싸는 틀의 난연 성질을 희생한다. 그러므로, 틀은, 특히 선택 b)에서, 외부 난연 층을 포함하는 것이 또한 바람직하다. 외부 난연 층 또는 그의 화학적 전구체가 솔라 모듈의 틀에 바람직하게 적용되거나, 솔라 모듈이 나중에 제조될 금형 내에 충전된다 (후자의 선택은 또한 소위 금형-내 코팅법이라고도 한다).
- [0060] 외부 난연 층은 바람직하게는 0.01 내지 0.06 mm 범위의 두께를 갖는다. 0.03 내지 0.06 mm 범위의 두께가 더욱 바람직하다. 상기 범위 아래에서, 외부 난연 층의 난연 성질은 충분하지 않다. 층 두께가 클수록 더 높은 생산 비용을 수반한다.
- [0061] 두 번째 실시양태에서, 본 발명의 목적은, 틀이 RIM, R-RIM, S-RIM, RTM, 분무 또는 캐스팅에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는, 본 발명에 따르는 틀을 갖는 솔라 모듈의 제조 방법에 의해 이루어진다.

- [0062] 사용되는 제조 방법으로 인해, 전술한 거시적 양이 반드시 틀 전체에 걸쳐 일정해야 하는 것은 아닌 것으로 나타날 수도 있다 (예를 들면, 한 부분에서는 다른 부분에 비하여 높은 밀도가 수득될 수도 있다). 이러한 맥락에서, 본원에 논의된 상한 및 하한은 각각 틀 전체 평균에 대하여 지나치거나 부족하지 않은 의미로 이해되어야 한다.
- [0063] 섬유성 충전제가 사용되는 경우에만, R-RIM 방법에 의해 틀의 제조 도중, 상기 거시적 양이 틀 전체에 걸쳐 일정하지 않은 것으로 발견되었는데, 공정상의 종류에 따라, 조성물이 금형 내로 유입될 때 섬유의 특히 우세한 방향이 생기고, 상기 거시적 양은 중합체 매트릭스 중 섬유성 충전제의 배향에 의존하기 때문이다.
- [0064] 폴리우레탄으로부터 솔라 모듈 틀을 제조함에 있어서, 폴리이소시아네이트가 사용된다. 사용되는 폴리이소시아네이트는 (시클로)지방족 또는 방향족 폴리이소시아네이트이다. 바람직하게는, 이들은 톨루일렌 디이소시아네이트, 28 내지 50 중량%의 NCO 함량을 갖는 디페닐메탄 계열의 디- 및/또는 폴리이소시아네이트이다. 이들은 4,4'-디이소시아네이토디페닐메탄과 2,4'-디이소시아네이토디페닐메탄 및 임의로 적은 양의, 실온에서 액체이거나 필요하다면 적절히 개질된 2,2'-디이소시아네이토디페닐메탄의 혼합물을 포함한다. 실온에서 액체이고, 언급된 이성체 외에 그들의 고급 유사물을 함유하는 디페닐메탄 계열의 폴리이소시아네이트 혼합물도 매우 적합하며 아닐린/포름알데히드 축합물의 포스겐화에 의해 그 자체 공지된 방식으로 입수가가능하다.
- [0065] 우레탄 또는 카르보다이미드 기 및/또는 알로파네이트 또는 비우렛 기를 갖는 이들 디- 및 폴리이소시아네이트의 개질 생성물도 적합하다. 10 내지 48 중량%의 NCO 함량을 갖는 NCO 예비중합체도 적합하다. 이들은 상기 언급된 폴리이소시아네이트 및 6 내지 112의 히드록실가를 갖는 폴리에테르 폴리올, 113 내지 1100의 히드록실가를 갖는 폴리옥시알킬렌, 또는 645 내지 1850의 히드록실가를 갖는 알킬렌 디올, 또는 이들의 혼합물로부터 제조된다.
- [0066] 폴리우레탄을 형성하기 위해, MDI(디페닐메탄 디이소시아네이트)를 기재로 하는 방향족 이소시아네이트 성분이 바람직하게 사용되며, NCO 예비중합체가 더욱 바람직하게 사용된다.
- [0067] 폴리우레탄으로부터 솔라 모듈 틀을 제조함에 있어서, 폴리올 제제가 추가로 사용된다. 적어도 1종의 폴리히드록시 화합물에 더하여, 이들은 또한 사슬 연장제, 촉매, 충전제, 보조제 및 첨가제를 함유한다.
- [0068] 폴리히드록시 화합물은 바람직하게는 폴리히드록시폴리에테르이며, 이는 다관능성 출발 화합물에 촉매의 존재 하에 알킬렌 옥시드를 중부가함으로써 그 자체 공지된 방식으로 제조될 수 있다. 바람직하게는, 폴리히드록시 폴리에테르는 평균 2 내지 8 개의 활성 수소를 갖는 출발 화합물, 및 1종 이상의 알킬렌 옥시드로부터 제조된다. 바람직한 출발 화합물은 분자 당 2 내지 8 개의 히드록시 기를 갖는 분자, 예컨대 물, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 트리프로필렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올, 트리에탄올아민, 글리세롤, 트리메틸올프로판, 펜타에리트리톨, 소르비톨 및 자당이다. 출발 화합물은 단독으로 또는 혼합물로 사용될 수 있다. 폴리올은 1종 이상의 알킬렌 옥시드로부터 제조된다. 바람직하게 사용되는 알킬렌 옥시드는 옥시란, 메톡시옥시란 및 에틸옥시란이다. 이들은 단독으로 또는 혼합물로 사용될 수 있다. 혼합물로 사용될 경우, 알킬렌 옥시드는 랜덤 및/또는 블록 방식으로 반응할 수 있다. 고분자량 중부가물 또는 중축합물 또는 중합체가 미세하게 분산된, 용해된 또는 그래프트된 형태로 존재하는 더 높은 분자량의 폴리히드록시폴리에테르가 또한 적합하다. 그러한 개질된 폴리히드록시 화합물은 예를 들면 중부가 반응 (예, 폴리이소시아네이트와 아미노-관능성 화합물 사이의 반응) 또는 중축합 반응(예, 포름알데히드와 페놀 및/또는 아민 사이)이 히드록시 기를 갖는 화합물 중 그 자리에서 수행될 경우에 수득된다 (예를 들면 DE-AS 1 168 075에 기재된 것과 같음). 예를 들면 폴리에테르의 존재 하에 스티렌과 아크릴로니트릴의 중합에 의해 수득되는 바 (예, US-PS 3,383,351에 따름), 비닐 중합체에 의해 개질된 폴리히드록시 화합물이 본 발명에 따르는 방법을 위한 폴리히드록시폴리올 성분으로 또한 적합하다. 언급된 폴리올 성분의 대표적인 것이 예를 들면 문헌[Kunststoff-Handbuch, Volume VII "Polyurethane", 3rd Edition, Carl Hanser Verlag, Munich/Vienna, 1993, pp 57-67 또는 pp 88-90]에 기재되어 있다. 6 내지 112, 바람직하게는 21 내지 56의 히드록실가, 및 1.8 내지 8, 바람직하게는 1.8 내지 6의 관능가를 갖는 1종 이상의 폴리히드록시폴리에테르가 폴리히드록시폴리올 성분으로 바람직하게 사용된다.
- [0069] 본 발명에 따르는 폴리올 제제에서 사슬 연장제로 적합한 것은 245 내지 1850의 평균 히드록실가 또는 아민가를 가지고, 관능가가 1.8 내지 8, 바람직하게는 1.8 내지 4인 것들이다. 예로써, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,6-헥산디올, 트리에탄올아민, 글리세롤, 트리메틸올프로판 및 단쇄 알콕실화 생성물이 언급될 수 있다. 에틸렌 글리콜 및 1,4-부탄디올이 더욱 바람직하게 사

용된다.

- [0070] 그 자체로는 서서히 진행되는, 이소시아네이트와 히드록시 기 사이의 반응은 1종 이상의 촉매를 가함으로써 촉진될 수 있다. 적합한 촉매는 특히 그 자체 공지된 종류의 3차 아민, 예를 들면 트리에틸아민, 트리부틸아민, N-메틸모르폴린, N-에틸모르폴린, N-코코모르폴린, N,N,N',N'-테트라메틸에틸렌디아민, 1,4-디아자비스클로 [2.2.2]옥탄, N-메틸-N'-디메틸아미노에틸피페라진, N,N-디메틸시클로헥실아민, N,N,N',N'-테트라메틸-1,3-부탄디아민, N,N-디메틸이미다졸-β-페닐에틸아민, 1,2-디메틸이미다졸, 비스(2-디메틸아미노에틸) 에테르 또는 2-메틸이미다졸을 포함한다. 또한, 유기 금속 촉매, 예컨대 유기 비스무트 촉매, 예를 들면 비스무트 (III) 네오데카노에이트, 또는 유기 주석 촉매, 예를 들면 카르복실산의 주석(II) 염, 예컨대 주석 (II) 아세테이트, 주석 (II) 옥토에이트, 주석 (II) 에틸헥사노에이트 및 주석 (II) 라우레이트, 및 카르복실산의 디알킬-주석 염, 예를 들면 디부틸주석 디아세테이트, 디부틸주석 디라우레이트, 디부틸주석 말레이트 또는 디옥틸주석 디아세테이트가 단독으로 또는 3차 아민과 조합되어 사용될 수 있다. 촉매는 단독으로 또는 조합되어 사용될 수 있다. 촉매의 추가 대표적인 것들 및 촉매의 작용 방식에 관한 세부사항은 문헌[Kunststoff-Handbuch, Volume VII "Polyurethane", 3rd Edition, Carl Hanser Verlag, Munich/Vienna, 1993, pp 104-110]에 기재되어 있다.
- [0071] 임의로 포함되는 충전제는 무기 및 유기 충전제일 수 있다. 무기 충전제의 예로서: 관상 및/또는 섬유상 규회석, 규산염 미네랄, 예컨대 시트 규산염(예, 마이카), 금속 산화물, 예컨대 철 산화물, 발열성으로 제조된 금속 산화물, 예컨대 에어로실, 금속 염, 예컨대 중정석, 무기 안료, 예컨대 황화 카드뮴, 황화 아연, 뿐만 아니라 유리, 유리 섬유, 유리 미소구, 유리 버블 등이 언급될 수 있다. 유기 충전제의 예로서: 유기 섬유 (예컨대 탄소 및/또는 아라미드 섬유), 결정성 파라핀 또는 지방, 폴리스티렌 기재 분말, 폴리비닐 클로라이드, 우레아-포름알데히드 조성물 및/또는 폴리히드로아조디카르보아미드(예, 히드라진 및 톨루일렌 디이소시아네이트로부터)가 언급될 수 있다. 유기 근원의 미세-버블 또는 코르크가 사용될 수도 있다. 유기 또는 무기 충전제는 단독으로 또는 혼합물로 사용될 수 있다.
- [0072] 본 발명에 따르는 폴리올 제제에 임의로 포함될 수 있는 보조제 및 첨가제는 예를 들면 발포제, 안정화제, 착색제, 난연제, 가소제 및/또는 1가 알코올을 포함한다.
- [0073] 발포제로서 물리적 발포제 및 물이 둘 다 사용될 수 있다. 물리적 발포제는 예를 들면 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판, n-펜탄 및/또는 i-헥산을 포함한다. 물이 바람직하게 사용된다. 발포제는 단독으로 또는 조합되어 사용될 수 있다.
- [0074] 안정화제로서, 특히 계면활성 물질, 즉 출발 물질의 균질화를 지원하는 기능을 하며 임의로 또한 플라스틱 물질의 셀 구조를 조절하기 적합한 화합물이 사용된다. 예를 들면, 피마자유 설페이트 또는 지방산의 나트륨 염 및 지방산과 아민의 염과 같은 유화제, 실록산-옥시알킬렌 혼합된 중합체와 같은 기포 안정화제, 및 파라핀과 같은 셀 조절제가 언급될 수 있다. 수용성인 유기폴리실록산이 안정화제로 주로 사용된다. 이들은 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드의 폴리테르 사슬이 그래프트된 폴리디메틸실록산 잔기이다.
- [0075] 폴리우레탄의 착색을 위한 착색제로서, 그 자체 공지된 염료 및/또는 색상 안료, 유기 및/또는 무기 기체의 예를 들면 산화 철 및/또는 산화 크롬 안료 및 프탈로시아닌- 및/또는 모노아조-기체 안료가 사용될 수 있다.
- [0076] 본 발명의 의미 내에서 "난연제"는 특히, 유기 화합물 (특히, 할로젠화, 인-함유, 예컨대 트리카레실 포스페이트, 트리스(2-클로로에틸) 포스페이트, 트리스(클로로프로필) 포스페이트 및 트리스(2,3-디브로모프로필) 포스페이트, 및 질소-함유 유기 화합물) 및 무기 인 화합물 (예를 들면, 적색 인, 폴리인산 암모늄), 무기 금속 수산화물 (예를 들면, 삼수산화 알루미늄, 산화 알루미늄 수화물, 폴리인산 암모늄, 폴리메타인산 나트륨 또는 아민 포스페이트, 예컨대 멜라민 포스페이트) 및 무기 붕소 화합물(예를 들면, 붕산, 보락스)을 의미한다.
- [0077] 본 발명의 범위 내에서 사용될 수 있는 시판되는 난연제의 예는 예를 들면: 디스플라몰® DPK (디페닐 크레실 포스페이트), 레바가드® DMPP (디메틸 프로판포스포네이트), 레바가드® PP (트리스(2-클로로이소프로필) 포스페이트), 멜라민, 엑솔리트® AP 422 (자유 유동 분말, 거의 수용불성인 화학식 $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ 의 폴리인산 암모늄, $n = 20$ 내지 1000, 특히 200 내지 1000), 아피랄® $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ 을 포함한다.
- [0078] 멜라민이 난연제로 특히 바람직하다.
- [0079] 가소제로서, 예를 들면 다가의, 바람직하게는 2가의 카르복실산과 1가 알코올의 에스테르가 언급될 수 있다. 그러한 에스테르의 산 성분은 예를 들면 숙신산, 이소프탈산, 트리멜리트산, 프탈산 무수물, 테트라- 및/또는

헥사히드로프탈산 무수물, 엔도-메틸렌테트라히드로프탈산 무수물, 글루타르산 무수물, 말레산 무수물, 푸마르산 및/또는 이량체성 및/또는 삼량체성 지방산에서 유래될 수 있으며, 임의로 단량체성 지방산과의 혼합물로 존재한다. 그러한 에스테르의 알코올 성분은 예를 들면 1 내지 20 개의 탄소 원자를 갖는 분지화된 및/또는 분지를 갖지 않는 지방족 알코올, 예컨대 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, sec-부탄올, tert-부탄올, 펜틸 알코올의 다양한 이성체, 헥실 알코올, 옥틸 알코올 (예, 2-에틸헥산올), 노닐 알코올, 데실 알코올, 라우릴 알코올, 미리스틸 알코올, 세틸 알코올, 스테아릴 알코올, 및/또는 천연에서 유래되거나 천연 유래의 카르복실산의 수소화에 의해 수득가능한 지방 및 왁스상 알코올에서 유래될 수 있다. 지환족 및/또는 방향족 히드록시 화합물, 예를 들면 시클로헥산올 및 그의 유사물, 페놀, 크레솔, 티몰, 카르바크롤, 벤질 알코올 및/또는 페닐에탄올이 알코올 성분으로 또한 적합하다. 뿐만 아니라, 상기 언급된 알코올과 인산의 에스테르가 가소제로 적합하다. 임의로, 할로겐화 알코올의 인산염 에스테르, 예컨대 트리클로로에틸 포스페이트가 사용될 수도 있다. 후자의 경우, 난연제 효과가 가소 효과와 함께 이루어질 수 있다. 물론, 상기 언급된 알코올의 혼합 에스테르 및 카르복실산이 사용될 수도 있다. 가소제는 또한 소위 중합체성 가소제, 예를 들면 아디프산, 세바스산 및/또는 프탈산의 폴리에스테르일 수도 있다. 또한, 페놀의 알킬설포네이트 에스테르, 예를 들면 파라핀설포산 페닐 에스테르가 또한 가소제로 사용될 수 있다.

- [0080] 포함될 수 있는 추가의 보조제 및/또는 첨가제는 1가 알코올, 예컨대 부탄올, 2-에틸헥산올, 옥탄올, 도데칸올 또는 시클로헥산올이며, 이는 원하는 사슬 종결을 일으키도록 포함될 수 있다. 통상의 보조제 및 첨가제에 대한 추가의 정보는 예를 들면 관련 문헌[Kunststoff-Handbuch, Volume VII "Polyurethane", 3rd Edition, Carl Hanser Verlag, Munich/Vienna, 1993, pages 104ff]에서 찾아볼 수 있다.
- [0081] 외부 난연 층이 나중에 솔라 모듈의 틀에 적용될 수 있다. 그러나, 이는 실제 솔라 모듈이 나중에 그 안에서 제조될 금형 내에 투입될 수도 있다. (래커) 층을 금형에 투입한 다음 금형을 닫고 실제 플라스틱 물질을 주입하는 것은 또한 소위 금형-내 코팅법이라고도 한다. 그러한 금형-내 코팅 래커의 가능한 조성물이 예를 들면 DE 38 21 908 C1 및 US 5,567,763에 개시되어 있다.
- [0082] 세 번째 실시양태에서, 본 발명의 목적은, 상기 정의된 물리적 성질의 틀을 갖는 본 발명에 따르는 광전지 솔라 모듈을 포함하는 전력 발생 장치에 의해 이루어진다.
- [0083] 실시예
- [0084] 이하의 실시예는 다양한 조성의 틀 재료의 제조 및 그들 사이의 비교를 보여준다.
- [0085] 본 발명에 따르는 실시예:
- [0086] R-RIM 방법에 의해, 실험실 피스톤 충전기 상에서 판-모양의 베이플렉스(Bayflex®) 성형된 부품을 제조하였다.
- [0087] 퀴츠베르크(Quarzwerte, Frechen, Germany)에 의해 공급되는 트레민 939.955 류의 섬유상 규회석 보강 재료 20 중량%(마감처리된 폴리우레탄 엘라스토머 기준)를 갖는 베이플렉스® 계 베이플렉스® VP.PU 51BD11/데스모두르(Desmodur®) VP.PU 18IF18을 사용하였다.
- [0088] 판은 $200 \times 300 \times 3 \text{ mm}^3$ 의 치수를 가졌다. 상기 판으로부터, 각각의 시험 기준에 따라 표준 건본을 펀치해 내었다. 다음의 재료 성질이 측정되었다:

| | | |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 밀도 | 1.25 g/cm ³ | DIN EN ISO 845 |
| 인장 탄성율 (섬유 방향에서*) | 64 N/mm ² | DIN EN ISO 37 |
| 인장 탄성율 (섬유 방향에 대해 교차하여**) | 44 N/mm ² | DIN EN ISO 37 |
| 파단 신장율 (섬유 방향에서*) | 320% | DIN EN ISO 37 |
| 파단 신장율 (섬유 방향에 대해 교차하여**) | 350% | DIN EN ISO 37 |
| 수축율 (섬유 방향에서*) | 0.4% | (ISO 294-4와 유사하게 측정) |
| 수축율 (섬유 방향에 대해 교차하여**) | 1.0% | (ISO 294-4와 유사하게 측정) |
| 열팽창 계수 (섬유 방향에서*) | 40 x 10 ⁻⁶ /K | DIN 53752 |
| 열팽창 계수 (섬유 방향에 대해 교차하여**) | 160 x 10 ⁻⁶ /K | DIN 53752 |

* 모듈의 가장자리에 평행

** 모듈의 가장자리에 수직

[0089]

[0090]

비교예:

[0091]

a) 고체 충전되지 않은 엘라스토머

[0092]

BMS AG의 제품인 베이플렉스® VP.PU 81BD03/데스모두르® 0833

| | | |
|--------|---------------------------|----------------------|
| 밀도 | 1.13 g/cm ³ | DIN EN ISO 845 |
| 인장 탄성율 | 21 N/mm ² | DIN EN ISO 37 |
| 파단 신장율 | 200% | DIN EN ISO 37 |
| 수축율 | 1.7% | (ISO 294-4와 유사하게 측정) |
| 열팽창 계수 | 190 x 10 ⁻⁶ /K | DIN 53752 |

[0093]

[0094]

비교예 a)는 본 발명에 따르는 틀 재료로 적합하지 않은데, 그 이유는 특히, 폴리우레탄이 너무 높은 열팽창 계수를 갖기 때문이다.

[0095]

b) 바이엘 머티리얼사이언스 아게(Bayer MaterialScience AG)의 제품인 초미세 경질 RIM 재료 바이두르® 110 (충전제/보강재 없이 가공된 바이두르® VP.PU 1498 데스모두르® VP.PU 26Ik01).

| | | |
|--------|--------------------------|----------------------|
| 밀도 | 1.10 g/cm ³ | DIN 53479 |
| 인장 탄성율 | 1700 N/mm ² | DIN 53455 |
| 파단 신장율 | 14% | DIN 53455 |
| 수축율 | 0.5-0.8% | (ISO 294-4와 유사하게 측정) |
| 열팽창 계수 | 90 x 10 ⁻⁶ /K | DIN 53752 |

[0096]

[0097]

비교예 b)는 본 발명에 따르는 틀 재료로 적합하지 않은데, 그 이유는 특히, 폴리우레탄이 너무 낮은 파단 신장율을 갖기 때문이다.

[0098]

이하의 실시예는 다양한 조성의 틀 재료의 제조 및 다양한 화재 시험에서 그들의 성능을 보여준다.

[0099]

판-모양의 베이플렉스® 성형 부품을 R-RIM 방법에 의해 제조하였다. 또한 동일한 재료를 갖는 폴리우레탄 틀을 유리 적층물 주위에 사출-성형하였다. 유리 적층물은 배면에 접착된 시트 복합재를 갖는 솔라 유리 시트였는데, 이는 실제 광전지 요소를 모방한 것이고 따라서 실제 솔라 모듈의 시뮬레이션으로 기능한다. 성형된 판과 솔라 모듈 모델을 가지고, 기계적 시험 및 화재 시험을 수행하였다. 결과를 표 1에 요약한다.

[0100]

베이플렉스® 게 베이플렉스® VP.PU 51BD11/데스모두르® VP.PU 18IF18을 사용하였고 (본 발명), 다양한 비율의 보강재 및 난연 재료를 갖는 베이플렉스® 게 베이플렉스® VP.PU 81BD03/데스모두르® VP.PU 0833을 비교예로 사용하였다. 퀴츠베르케(Quarzwurke, Frechen, Germany)의 제품인 트레민 (Tremin) 939.955 류의 섬유상 강화 섬유를 보강재로 사용하였다. 한편, 난연제로서는 바스프 아게(BASF AG)의 제품인 미세 결정성의 분말형 멜라민

(2,4,6-트리아미노-1,3,5-트리아진)을 사용하였다. 한편, 동시에 난연 기능을 갖는 금형-내 코팅 래커를 사용하였다. 보믹스 케미 게엠베하(bomix Chemie GmbH, Telgte, Germany)의 제품인 경화제 27/77과 함께 보믹스(bomix) PUR-IMC VP 5780006 제품을 사용하였다.

- [0101] 성형된 판은 표에 명시된 보장 물질 및 난연제의 양으로 제조되었고 (중량%, 성형된 부품의 중량 기준), 200 x 300 x 4 mm³의 치수를 가졌다.
- [0102] 금형-내 코팅을 적용하는 경우, 보믹스 케미 게엠베하(bomix Chemie GmbH, Telgte, Germany)의 제품인 이형제 보믹스 LC7/A9807-7를 먼저 열린 금형 위에 분무하였다. 이어서, 래커 층(100 부의 보믹스 PUR-IMC VP 5780006 및 25 부의 경화제 27/77)을 금형 벽 위에, 슈나이더 드루크루프트 게엠베하 (Schneider Druckluft, GmbH, Reutlingen, Germany)의 제품인 분무 총 FSP-FP-HTE 1,5를 이용하여 균일하게 분무하였다. 30 초의 대기 시간 후, 금형을 닫고, 반응성 폴리우레탄 혼합물을 고압 피스톤 충전기에 의해 주입하였다. 보믹스 게엠베하사의 제품인 안전성 데이터 시트에 따라, 사용되는 금형-내 코팅은 무기 안료가 구비되고 에스테르에 용해된 폴리우레탄 수지였고, 적용가능한 래커는 다른 것들 중에서도 다음 화합물을 포함하였다: 약 47%의 부틸 아세테이트, 약 10%의 트리에틸 포스페이트, 약 6%의 2,5-펜탄디온 및 약 5%의 메톡시프로필 아세테이트 (중량%).
- [0103] 0.03 mm의 래커 층 두께가 성형된 판 위에, 더 나아가서 또한 솔라 모듈 틀 위에 구현되었다.
- [0104] 성형된 판으로부터, 표준 견본을 각각의 시험 기준에 따라 편차해냈다. 인장 탄성을 및 파단 신장율은 DIN EN ISO 37에 따라, 둘 다 섬유 방향의 방향으로 수행되었다.
- [0105] 상기 성형된 판으로부터 취득된 줄-모양의 견본 위에 기준 UL 94와 유사하게 화재 시험을 수행하였다. UL 94는 그에 의해 물질의 화염 성질이 특징될 수 있는 통상의 예비 시험이다. 견본에 10 초 동안 화염을 적용한 후 제거하고, 화염-후 시간을 측정하였다. 화염은 각 경우 2회 적용되었다. 목표는 10 초 미만의 화염-후 시간에 도달하는 것이다.
- [0106] 솔라 모듈 틀을 제조하는 경우, 유사한 방법을 사용하였다. 솔라 모듈 모델은 6 mm의 적층물 두께를 갖는 1300 x 800 mm²의 측부 치수를 가졌다. 주위의 폴리우레탄 틀은 12 mm의 평균 두께를 가졌다.
- [0107] 이렇게 하여 제조된 솔라 모듈 모델에 대하여, DIN 4102-7과 유사하게 화재 시험을 수행하였다. 즉, 2 개의 솔라 모듈 모델을 45°의 각에서 나란히 금속 골격 위에 나사로 고정하고, 기준에 따르는 발연 혼합물을 수평 및 수직 틀 영역 위에 놓았다. DIN EN 13501-5와 유사하게 발연 혼합물로부터 시작하여, 수직 및 수평 화재 전파에 대하여 난연성을 분류하였다. 목표는 수평 및 수직 방향에서 화재 전파를 가능한 한 낮추는 것이다.

표 1

| | 폴리우레탄 계 | 보강재료 함량[중량%] | 난연제 함량[중량%] | 화재시험 성형된 판 (UL94와 유사하게) | 화재시험 솔라모듈 블 (DIN4102-7과 유사하게) | 인장시험 DIN EN ISO 37 | | 열팽창 | 밀도 [g/cm ³] DIN EN ISO 845 |
|------|---|--------------------------|---|----------------------------------|--|--|----------------------|--|---|
| | | | | 1차 화염- 후 시간 2차 화염- 후 시간 | 화재전과 수평 화재전과 수직 | 인장탄성율 [N/mm ²] 섬유방향 | 파단 신장율[%] 섬유방향 | α [10 ⁻⁶ /K] DIN 53752 섬유방향 | |
| 비교예 | 바이플렉스*VP.PU S1BD03-테스모두르* VP.PU 0833 | 20% 트레민 939.955 | 없음 | > 10 초 > 10 초 | 시험하지 않음 | 44 | 150 | 56 | 1.27 |
| 비교예 | 바이플렉스*VP.PU 51BD11-테스모두르* VP.PU 18IF18 | 20% 트레민 939.955 | 없음 | > 10 초 > 10 초 | 89 80 | 64 | 328 | 40 | 1.25 |
| 본 발명 | 바이플렉스*VP.PU 51BD11- 테스모두르*VP.PU 18IF18 | 12.5% 트레민 939.955 | 12.5% 멜라민 | < 1 초 < 1 초 | 0 5 | 48 | 284 | 74 | 1.15 |
| 비교예 | 바이플렉스*VP.PU 51BD11- 테스모두르*VP.PU 18IF18 | 18.75% 트레민 939.955 | 6.25% 멜라민 | 2 초 >10 초 | 소화됨 58 | 62 | 226 | 57 | 1.15 |
| 본 발명 | 바이플렉스*VP.PU 51BD11- 테스모두르*VP.PU 18IF18 | 18.75% 트레민 939.955 | 6.25% 멜라민+ 0.03mm 금형-내 코팅 보믹스 | 1 초 1 초 | 0 40 | 62' | 226' | 57' | 1.15 |
| | | | | | | * 이들 기계적 값은 비교예로부터 채용되었는데, 상기 성질들은 IMC 공정 도중 변하지 않는 것으로 간주되기 때문이다. | | | |

[0108]