



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0130367
(43) 공개일자 2017년11월28일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>H01L 31/18</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
<i>H01L 31/188</i> (2013.01)
<i>H01L 31/0504</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7022673</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2015년12월18일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년08월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/IB2015/059784</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/113616
국제공개일자 2016년07월21일</p> <p>(30) 우선권주장
15151553.3 2015년01월16일
유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인
조몬트 게엠베하
독일 79224 움키르히 임 브룬넨펠트 8</p> <p>(72) 발명자
블라스트랙 빌루지미에스
독일 79111 프라이브루크 알리스 살로몬 스트라세 37아/14
후스 토스텐트
독일 79183 발트키르츠 킬렌베그 11디
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
최광호</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 20 항

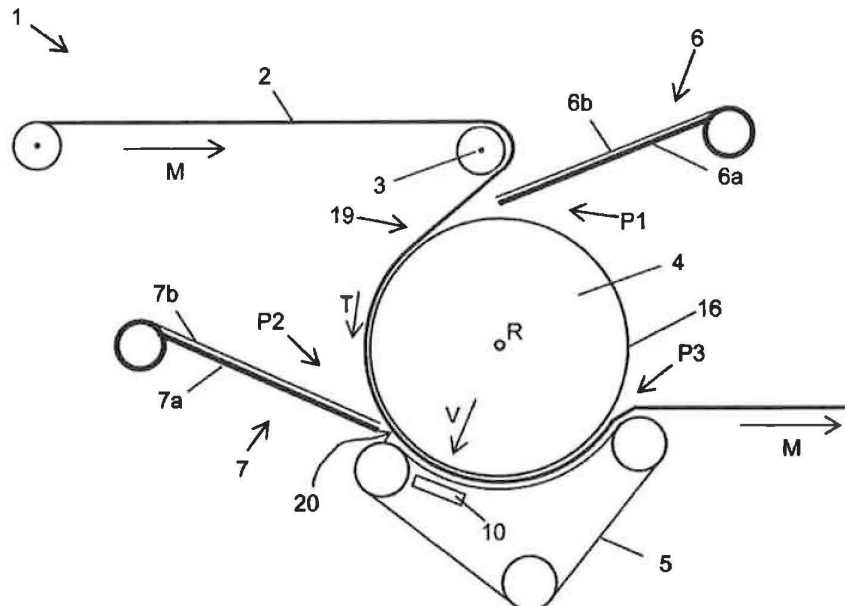
(54) 발명의 명칭 **연결 어셈블리를 제조하는 방법과 장치**

(57) 요약

본 발명은 태양전지들(21)을 전기연결하는 연결 어셈블리(11)를 제조하는 방법에 관한 것으로, 도체(2)가 없는 틸새들(18)을 갖는 도체어레이(17)를 형성하는 다수의 도체들(2)을 공급하는 단계; 및 도체(2)와 접촉하는 적어도 하나의 접촉구역(8)과, 도체어레이의 틸새들(18)을 덮어쓰는 중간부위(9)를 갖고 절연체로 된 적어도 하나의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



시트(6,7)를 도체어레이(17)의 표면에 부착하는 단계;를 포함하고, 시트를 도체어레이 표면에 부착하는 단계에서, 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉하기 전에 및/또는 도체가 시트에 접촉할 때, 시트(6,7)의 접촉구역(8)의 온도를 제1 온도로 상승시키고, 제1 온도는 접촉구역(8)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 높아, 접촉구역의 재료에 의해 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉되며; 도체어레이(17) 반대쪽을 향한 시트(6,7)의 표면(6a,7a)은 제2 온도로 유지되는데, 제2 온도는 시트의 표면(6a,7a)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮고; 시트(6,7)의 중간부위(9)의 적어도 일부는 제2 온도로 유지되고, 제2 온도는 중간부위를 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮다.

(52) CPC특허분류
H01L 31/186 (2013.01)

(72) 발명자

람바흐 다니엘

독일 79331 테닝언 한스-작스스트라세 9

우페일 요아힘

독일 79241 바젠바일러 슈스트라세 7

명세서

청구범위

청구항 1

태양전지들(21)을 전기연결하는 연결 어셈블리(11)를 제조하는 방법에 있어서:

- 도체(2)가 없는 틸새들(18)을 갖는 도체어레이(17)를 형성하는 다수의 도체들(2)을 공급하는 단계; 및
- 도체(2)와 접촉하는 적어도 하나의 접촉구역(8)과, 도체어레이의 틸새들(18)을 덮어쓰는 중간부위(9)를 갖고 절연체로 된 적어도 하나의 시트(6,7)를 도체어레이(17)의 표면에 부착하는 단계;를 포함하고,

시트를 도체어레이 표면에 부착하는 단계에서, 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉하기 전에 및/또는 도체가 시트에 접촉할 때, 시트(6,7)의 접촉구역(8)의 온도를 제1 온도로 상승시키고, 제1 온도는 접촉구역(8)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 높아, 접촉구역의 재료에 의해 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉되며;

도체어레이(17) 반대쪽을 향한 시트(6,7)의 표면(6a,7a)은 제2 온도로 유지되는데, 제2 온도는 시트의 표면(6a,7a)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮고;

시트(6,7)의 중간부위(9)의 적어도 일부는 제2 온도로 유지되고, 제2 온도는 중간부위를 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 온도가 접촉구역(8)을 이루는 재료의 용융점이나 용융범위의 최저온도이고, 제1 온도와 제2 온도의 온도차가 적어도 10℃, 바람직하게는 적어도 20℃인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 도체어레이(17)의 표면에 시트(6,7)를 부착하는 단계에서, 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 겹쳐놓은채 가열수단(4)의 지지면(16)에 의해 이송방향(T)으로 안내하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 가열수단(4)이 회전식 가열드럼으로 이루어지고, 시트(6,7)에 접하는 가열드럼의 원주면이 배 끈한 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 가열드럼이 도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체(2) 및/또는 시트(6,7)를 받는 지지면(16)을 갖고, 가열드럼이 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열드럼의 축(R)에 평행한 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중의 어느 하나에 있어서, 가열수단(4)이 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열수단(4)의 지지면(16)에 평행하면서 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)의 이송방향(T)에 수직인 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중의 어느 하나에 있어서, 가열수단(4) 및/또는 도체어레이(17)가 코일, 권선 또는 르프를 포함한 유도요소(10)에 의해 가열되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제3항 내지 제7항 중의 어느 하나에 있어서, 시트(6,7)의 표면(6a,7a)이 도체어레이(17) 반대쪽을 향한채 시트(6,7)가 가열수단(4)의 지지면(16)에 맞닿는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중의 어느 하나에 있어서, 시트(6,7)의 접촉구역(8)의 재료의 용융점이나 용융범위의 최저온도가 도체어레이(17) 반대쪽을 향하는 시트의 표면(6a,7a)을 이루는 재료의 용융점이나 용융범위의 최저온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제3항 내지 제9항 중의 어느 하나에 있어서, 서로 겹쳐져 있는 도체어레이(17)와 시트(6,7)가 도체어레이(17) 방향에서만 가열되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

절연체로 된 시트(6,7)와 도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체들(2)을 겹쳐놓는 수단;

시트(6,7)에 불균일한 열분산을 유도하고 움직일 수 있는 가열수단(4); 및

적어도 일부분은 가열수단(4)을 따라 뺀고, 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)를 이송하기 위한 이송로(19);를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지들(19)을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리(11)의 제조장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 가열수단(4)이 도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체(2) 및/또는 시트(6,7)를 받는 지지면(16)을 갖고, 지지면(16)을 따라 뺀는 이송로 구간(20)이 형성되며, 가열수단(4)이 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열수단의 지지면(16)에 평행하면서 이송로 구간(20)을 따른 이송방향(T)에 수직인 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 가열수단(4)이 회전식 드럼이고, 이 드럼이 가열유체의 입구를 갖는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)가 가열수단(4)의 지지면(16)을 형성하거나 지지면(16) 가까이 뺀는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중의 어느 하나에 있어서, 제1 부위(12)가 전도체로 이루어지고, 제2 부위(13)가 절연체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중의 어느 하나에 있어서, 코일, 권선 또는 루프를 포함한 적어도 하나의 유도요소(10)를 더 포함하고, 제1 부위(12)가 상기 유도요소(10)의 유효범위 안에 배치되며, 이송로 구간(20)이 유도요소(10)와 가열수단(4)의 지지면(16) 사이로 뺀는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 제1 부위가 고급 스틸을 포함한 상자성체로 이루어지고, 제2 부위가 비자성체 및/또는 절연체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 18

제11항 내지 제17항 중의 어느 하나에 있어서, 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 가열수단(4)의 지지면(16)에 압착하는 수단(5)을 더 포함하고, 상기 수단(5)이 도체어레이(17)를 인장시키는 인장수단 및/또는 순환 벨트로 이루어

어진 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 수단(5)이 적외선을 투과시키고, 시트 및/또는 도체 및/또는 가열수단의 처리 온도가 온도에 의해 모니터링되는 것을 특징으로 하는 연결 어셈블리의 제조장치

청구항 20

태양전지들을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리를 제조하기 위한 가열드럼에 있어서:

적어도 하나의 시트를 도체어레이의 표면에 부착하는 기능을 하고;

도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체들(2) 및/또는 시트(6,7)를 받는 지지면(16)과, 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열드럼의 축(R)에 평행한 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것을 특징으로 하는 가열드럼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양전지들을 전기연결하는 연결 어셈블리를 제조하는 방법에 관한 것으로, 이 방법은 도체가 없는 틈새들을 갖는 도체어레이를 형성하는 다수의 도체들을 공급하는 단계와, 도체와 접촉하는 적어도 하나의 접촉구역과, 도체어레이의 틈새들을 덮어쓰는 중간부위를 갖고 절연체로 된 적어도 하나의 시트를 도체어레이의 표면에 부착하는 단계를 포함한다. 본 발명은 태양전지들을 전기연결하는 연결 어셈블리를 제조하는 장치와 회전식 가열드럼도 제공한다.

배경 기술

[0002] US2009/0025788A1은 필름타입 접착식 광투과 전극을 제조하는 장치를 소개한다. 폴리머 필름에 평행한 전선들을 배치하여 드럼에서부터 공급된다. 전선들을 마주보는 필름 표면을 투명 접착제로 코팅한다. 이 필름은 드럼에 의해 회전식 롤러의 표면으로 인도되고 다른 드럼에 의해 당겨지고, 이와 동시에 전선들도 당겨진다. 전선들은 회전식 롤러 위에 배치된 다른 롤러에 의해 필름에 압착되고, 그와 동시에 필름이 롤러에 의해 가열되면서 접착제가 유연해진다. 전선들이 접착제에 담겨지고, 냉각이 된 후 필름과 접착제에 고정된다. 한쌍의 롤러에 의해 필름이 가열되는 동안, 이 필름은 끈적해지고 롤러에 들러붙어 필름을 손상시키고 장치를 오염시킬 우려가 있다.

[0003] JP2003 109690A는 열접착 폴리머필름과 전선으로 이방성 도체를 제조하는 방법을 소개한다. 필름을 가열하면 필름이 끈적해져 머신 파트에 접착한다.

[0004] EP2525395A1은 전극 테이프 제조머신을 소개하는데, 이 머신은 컨베이어, 도전코일 구조체, 접착제 공급부 및 접착제를 경화시키는 경화부를 갖는다.

[0005] EP2234181A2는 태양광 모듈 제조법에 관한 것으로, 다수의 접착필름 스트립들이 원하는 폭을 갖고 하나의 공급 롤로 감겨있으며 태양전지에 도포된다. 다수의 태양전지 각각을 전선으로 인접 태양전지에 전기적으로 연결한다. 전선을 태양전지 압뒀면에 도포된 접착필름 스트립 위에 놓고, 히터블록을 사용해 태양전지에 대고 누른다. 이런 방식은 히터블록에 의해 태양전지가 손상될 우려가 있다.

[0006] JP2001 206798A은 완전히 다른 기술분야에 관한 것으로, 회전식 냉각체를 용융실리콘에 접촉시키는 실리콘 리본 생산장치를 소개한다.

[0007] US6,105,651A도 완전히 다른 기술분야에 속하고, 핫호일 스탬핑 시스템을 소개한다. 호일을 기관에 옮기는데 사용되는 실린더 어셈블리가 다수의 자석, 다이판 및 히팅구조를 포함한다.

[0008] WO 86/03623A1은 다수의 태양전지들을 다면체 드럼을 사용해 직렬로 연결하는 방법을 소개한다.

[0009] US2011197947A1은 다수의 병렬 전선들의 양면에 포일을 붙인 태양전지들을 연결하는 연결기를 소개한다.

[0010] DE10130005A1은 다른 기술분야에 관한 것으로, 금속과 폴리머를 함께 압착한 뒤 금속밴드에 접하는 폴리머 표면의 온도가 용융점보다 높고 반대쪽 폴리머 표면의 온도는 용융점보다 낮아지도록 금속밴드를 폴리머의 용융점

다 높게 가열하여 금속밴드와 폴리머들을 적층하는 것에 대해 소개하고 있다.

[0011] 다수의 도체들과 (절연체로 이루어진) 하나의 시트를 조립하는 태양전지 연결기를 제조할 때의 문제점은, 도체 어레이를 이루는 도체들이 시트에 신뢰성있게 접촉시키는데 있다. 이를 위해 시트를 끈적이도록 가열해야만 한다. 그러나, 끈적이는 부분이 풀러나 프레스 수단이나 지지부와 같은 제조장치의 일부분에 들러붙어, 시트를 손상시키고 장치를 오염시키는 문제가 생길 수 있다. 이렇게 생긴 연결 어셈블리의 품질도 나빠진다. 시트의 재료가 녹을 때 시트가 변형되어 연결 어셈블리의 변형을 일으키는데, 이는 도체어레이 자체가 형상 안정성을 갖지 않기 때문이다. 비용도 상승하고 시간도 많이 소요된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 이런 문제들을 극복하고, 제조장치에 악영향을 주지 않으면서 고품질 연결이 가능한 연결 어셈블리들의 제작 방식을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 이런 목적은 전술한 방식에 있어서, 시트를 도체어레이 표면에 부착하는 단계에서, 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉하기 전에 및/또는 도체가 시트에 접촉할 때, 시트(6,7)의 접촉구역(8)의 온도를 제1 온도로 상승시키고, 제1 온도는 접촉구역(8)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 높아, 접촉구역의 재료에 의해 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉되며;

[0014] 도체어레이(17) 반대쪽을 향한 시트(6,7)의 표면(6a,7a)은 제2 온도로 유지되는데, 제2 온도는 시트의 표면(6a,7a)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮고;

[0015] 시트(6,7)의 중간부위(9)의 적어도 일부분은 제2 온도로 유지되고, 제2 온도는 중간부위를 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮은 방법에 의해 달성된다.

[0016] "제2 온도로 유지"는 가열요소의 열전달에 의해 및/또는 공간적으로 불균일한 열전달을 일으키는 구조적 가열수단에 의해 및/또는 짧은 가열기간이나 가열펄스에 의해 달성되고, 이때 시트를 통해 열이 균일하게 분산되지 못한다. 가열펄스는 시트의 열분산 시간보다 짧은 것이 좋다.

[0017] 끈적해진 재료에 도체가 접촉하고, 재료가 냉각되면서 접촉이 이루어진다. 끈적해진다는 것은 재료의 적어도 일부가 용융상태나 반응용융상태에 있다는 것이다.

[0018] 제1 온도는 접촉구역을 이루는 재료의 용융점이나 용융범위의 최저온도이다. 일반적으로, 폴리머 및/또는 플라스틱 시트는 날카로운 용융점을 갖지 않고 다른 폴리머체인 길이 및/또는 다른 종류의 본딩으로 인한 용융범위를 갖는다. 용융점 및/또는 용융범위는 EN ISO 3146: 2002-06- "Plastics - Determination of melting behavior(melting temperature or melting range) of semi-crystalline polymers by capillary tube and polarizing-microscope methods" 및/또는 DIN EN ISO 11357-3 "Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC)- Part3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization"에 의해 정해진다. 용융범위는 결정질이나 반결정질 폴리머들이 가열되었을 때 결정성이나 입자형상을 잃는 온도범위이다. "용융범위의 최저온도"는 용융과정이 시작하는 온도이다.

[0019] 한편, 용융점이나 용융범위가 ASTM D3418 - "Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Fusion and Crystallization of Polymers by Differential Scanning Calorimetry"에 의해 정해지기도 한다.

[0020] 제2 온도는 (도체어레이 및/또는 중간부위 반대쪽을 향한) 재료의 용융점이나 용융범위보다 낮은 온도이다.

[0021] 제1 온도와 제2 온도의 온도차가 적어도 10°C, 바람직하게는 적어도 20°C인 것이 좋다.

[0022] 본 발명의 장점은 도체에 접하는 시트의 표면이나 영역만 제1 온도보다 높게 가열되는데 있다. 제1 온도보다 높게 가열하여 생긴 시트 재료의 끈적임이 공간적으로 구분된 영역에서만 생기고, 그 외의 부분은 모두 제1 온도보다 낮은 제2 온도를 유지한다. 제조장치의 요소에 대한 접촉과 같은 악영향을 피할 수 있다. 동시에, 접촉구역들이 끈적여 도체를 시트에 신뢰성있게 접촉할 수 있다.

[0023] 캐리어층과코팅으로 이루어진 시트나 호일은 소위 바이메탈 효과를 보여, 온도차로 인한 벤딩현상을 보인다. 이

런 효과에 대처하기 위해, 시트의 전체 영역을 가열이나 예열하지 않는 것이 좋다.

- [0024] 도체들이 시트에 접촉할 때 접촉구역이 제1 온도보다 높은 온도를 가져 끈적해져, 도체어레이 반대쪽을 향하는 시트 표면 및/또는 중간구역들이 재료가 끈적해지는 온도에 이르지 못한다.
- [0025] 도체어레이는 시트와 접촉하기 전에 자유상태나 느슨한상태 그대로 이송되고 연결 어셈블리나 태양전지 모듈의 다른 부분에 연결되지 않는 것이 좋다. 즉, 연결 어셈블리의 도체를 이용해 태양전지들을 전기연결해 태양전지 모듈을 조립하기 전에 연결 어셈블리를 제작한다.
- [0026] 도체어레이를 형성하는 다수의 (기다란) 도체들을 이송하는 단계는 도체어레이를 시트와 같이나 별도로 접촉구역의 온도를 높이는 가열수단까지 이송하는 이송수단에 의해 이루어진다.
- [0027] 이 방법은 제조장치에서 실행된다. 이 장치는 도체어레이 및/또는 시트를 이송하는 이송수단을 포함한다. 이송수단은 이송로와 이송방향을 설정하고, 하나 이상의 롤러 및/또는 순환벨트를 포함한다.
- [0028] 도체어레이는 전도체의 배열로서, 전선을 나란히 배치한 어레이, 도체로 만든 망, 그리드, 네트워크 등을 포함한다. 망은 US8,569,096B1에 소개된 기술이나 전선들을 직조하거나 연결해 이루어진다. 전도체나 도체는 와이어, 스트립, 리본을 포함한다.
- [0029] 완전한 도체 어레이가 기다란 도체들 사이를 가로로 연결한 그리드나 망일 수 있고, 다수의 도체들이 하나의 도체어레이를 형성한다.
- [0030] 시트의 접촉구역은 도체에 직접 접하는 구역이다. 도체를 망이나 그리드 형태로 연결하거나, 하나의 도체어레이 일 경우, 연속된 하나의 접촉구역만 있고, 접촉구역 구간들에 의해 경계를 이뤄 섬 모양인 중간부위들이 생긴다. 하나의 도체로 이루어진 어레이의 경우, 다수의 접촉구역들이 서로 떨어져 있다.
- [0031] 연결 어셈블리가 소위 전극이고, 태양전지 모듈내의 태양전지들을 연결해 태양전지들 사이로 전류를 흐르게하는 역할을 하기도 한다.
- [0032] 도체어레이에 부착되는 시트는 절연체로 이루어지고, 호일이나 웹이나 스펀본드(spunbond)이고, 폴리머로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0033] 시트는 태양전지 모듈의 제조과정(적층) 중에 도체와 태양전지 사이에 캡슐화 재료가 침투하지 못하도록 해야만 하고, 적층 뒤에 태양전지들에 자체 접착되어야 한다. 또, 시트는 연결 어셈블리의 취급을 쉽게 하여, 연결 어셈블리에 소정의 경성을 부여하고 어셈블리가 좀더 쉽게 전자동으로 처리될 수 있도록 도체를 홀딩할 수 있어야 한다. 뒤에 태양전지의 (태양을 향한) 태양면을 덮는 재료의 시트는 태양전지에 빛이 닿도록 적당한 투과성을 가져야 한다.
- [0034] 이런 시트는 가능하면 EVA, 폴리올레핀, 로노머(lonomer), 폴리에틸렌 테레프탈레이트, PMMA(Poly(methyl methacrylate)), ETFE(Ethylene tetrafluoroethylene)를 함유한 저밀도 폴리에틸렌으로 만들 수 있다. 이런 투과성 재료는 부도체이지만, 태양전지들 사이의 낮은 직렬저항에 기여할 정도의 도전율(예; 도전성 투명층)을 가져야 하고, 따라서 충분히 투명하거나 배면이 투명해야 한다. 제1 시트와 제2 시트는 같거나 다른 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 태양전지의 태양면을 덮지 않는 모듈의 시트를 반투명 도전체로 만들거나, 빛을 반사하는 백색이나 반사체로 만들 수 있고, 알루미늄 호일같은 금속시트일 수도 있다. 양면 태양전지의 경우, 태양전지 양면에 투명 시트를 사용할 수 있다. 태양을 향하지 않는 표면의 시트는 태양을 향한 호일보다 UV 저항이 낮다.
- [0035] 도체어레이의 도체들은 접촉구역이 끈적해지도록 가열되고, 이런 가열은 가열드럼 및/또는 IR-소스에 의해 이루어진다.
- [0036] 시트의 온도가 40℃ 이상, 심지어는 60℃ 이상 상승되도록 주변 온도를 높인다.
- [0037] 도체어레이(17)의 표면에 시트(6,7)를 부착하는 단계에서, 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 겹쳐놓은채 가열수단(4)의 지지면(16)에 의해 이송방향(T)으로 안내할 수 있고, 가열수단으로는 회전식 가열드럼이 좋다. 가열수단의 지지면은 시트를 한쪽으로 가열하여 시트에 직각인 방향으로 시트 내부에 불균일한 열분산을 일으킨다. 지지면을 통한 시트와 도체어레이의 이송으로 시트의 유효 가열기간이 줄어든다. 도체 반대쪽을 향한 시트 표면의 온도가 용융점보다 낮게 유지되도록 이송속도를 조절할 수 있다.
- [0038] 도체어레이와 시트를 서로 겹쳐 도체어레이의 표면쪽에서만 가열하는 것이 바람직하다. 이 경우, 온도구배가 달

성되고, 도체어레이 반대쪽 표면으로부터의 가열이 없다.

- [0039] 시트는 무한 시트 용기(드럼)에서 공급되고 도체는 무한 도체 용기(드럼)에서 공급되는 것이 바람직하다.
- [0040] 가열수단은 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열드럼의 축(R)에 평행하면서 도체어레이 및/또는 시트의 이송방향에 직각인 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것이 바람직하다. 이 경우, 시트에 평행이면서 이송방향에 직각인 방향으로 시트내의 불균일한 열분산을 유도할 수 있다.
- [0041] 가열수단의 제1 부위는 가열수단의 지지면을 따라 안내되는 도체 및/또는 시트의 접촉구역과 접촉하게 된다. 동시에, 가열수단의 제2 부위들은 시트의 중간부위들과 겹쳐진다.
- [0042] 제1 부위들은 지지면의 대응 영역과 가열수단 내부 사이의 낮은 열저항을 보장한다. 한편, 제1 부위가 제2 부위와 비교해 유도가열되는 재료들을 더 많이 가질 수도 있다. 제2 부위들은 제1 부위보다 높은 열저항을 갖는다.
- [0043] 가열수단 및/또는 도체어레이가 코일, 권선 또는 르프를 포함한 유도요소(10)에 의해 가열될 수도 있다. 이 경우, 전도체들을 선택적으로 가열할 수 있고, 절연체는 유도수단으로 가열되지 않는다. 따라서, 유도수단을 이용해 시트내에 불균일한 열분산을 유도할 수 있다.
- [0044] 시트 및/또는 도체어레이의 폭이 넓으면, 2개의 유도요소들을 병렬로 연결해 사용할 수 있어 좋다. 이 경우, 공진 주파수를 높일 수 있다.
- [0045] 유도요소의 공진주파수는 500~1200kHz, 바람직하게는 800~1000kHz이다.
- [0046] 가열수단(예; 드럼)은 상자성체를 포함하고, 제1 부위가 고급 스틸을 포함한 상자성체로 이루어질 수 있다. 제2 부위는 비자성체 및/또는 절연체로 이루어질 수 있다. 이 경우, 제1 부위들은 도체들이 통과하는 곳에 유도요소의 자속선들을 집중시킨다. 또, 자속선들이 가열수단의 제2 부위와 인접 부분들에서 흡인되어 제2 부위를 차갑게 유지할 수 있다.
- [0047] 시트는 가열수단을 따라 이송하는 동안 한쪽 면이 도체어레이 반대쪽을 향한채 가열수단의 지지면에 맞닿는다. 도체어레이 반대쪽 표면은 용융점이나 용융범위 밑으로 유지되고, 지지면에 대한 시트의 접촉이 방지된다.
- [0048] 한편, 도체어레이와 도체어레이에 접하는 시트 표면이 가열수단의 지지수단에 맞닿을 수도 있다. 중간부위들이 용융점 밑으로 유지될 때 접촉이 효과적으로 방지된다. 그러나, 도체로 덮이는 접촉구역만 용융점 이상으로 가열된다.
- [0049] 도체어레이와 시트가 순환벨트 및/또는 도체어레이를 인장시키는 인장수단에 의해 가열수단의 지지면에 압착되는 것이 바람직하다. 이때 시트와 지지면 사이에 양호한 열접촉이 이루어진다.
- [0050] 도체어레이는 서로 떨어져 병렬로 같은 방향으로 뻗는 도체들로 형성된다.
- [0051] 하나나 각각이 절연체로 이루어진 적어도 2개의 시트가 도체어레이에 부착되는데, 제1 시트는 도체어레이의 제1 표면에 부착되고, 제2 시트는 제1 표면 반대쪽의 도체어레이의 제2 표면에 부착된다. 이들 시트는 이송로를 따라 이송방향으로 겹칠 수 있다.
- [0052] 제1 시트와 제2 시트가 적어도 부분적으로 도체들이 뻗는 방향으로 겹치도록 시트들이 도체어레이에 부착된다. 제1 시트와 제2 시트는 도체들이 뻗는방향으로 시트들 사이에 틈새가 있게 겹치지 않을 수도 있다.
- [0053] 도체어레이의 한쪽 표면의 연속 호일처럼 양쪽 표면상의 각각의 시트처럼 시트가 도체어레이에 부착되지 않을 수도 있다. 시트들이 도체어레이의 양쪽 표면에 교대로 배치되기 때문에, 연결 어셈블리는 자동적으로 서로연결해 태양전지 모듈을 형성할 인접한 2개의 태양전지의 윗면과 밑면에 연결된다. 또, 도체어레이가 다수의 제1 시트와 제2 시트 위를 연속적으로 뻗도록 만들어져 있어, 연결기들을 연결 어셈블리의 스트링을 사용하기에 맞게 절단하기만 하면 된다. 다수의 도체들이 제1 시트에서 제2 시트까지 연속적으로 뻗어있어 태양전지들 사이를 뻗어있어, 연결어셈블리를 제조하기가 쉽고 연결기의 부분들 사이에 접촉저항이 없어져, 전력손실은 줄어들고 오차도 줄어들며 구조가 튼튼해진다.
- [0054] 본 발명에 따른 방법은 시트의 접촉구역의 온도를 재료가 끈적해지는 제1 온도보다 높이는 단계를 포함하고:
- [0055] 시트의 접촉구역이나 시트 전체를 $20^{\circ}\text{C} < T < T_m$ (T_m =용융점)의 온도 T까지 예열하한 다음 ($T_m/2 < T < T_m$ 나 $0.8T_m < T < T_m$ 이 더 바람직함);

- [0056] 시트를 $T > T_m$ 의 온도까지 국부적으로 가열한다.
- [0057] 마지막 단계는 도체의 온도를 $T > T_m$ 의 온도 F_h 높여 이루어질 수 있다.
- [0058] 한편, 시트와 도체어레이를 같이 압착할 수도 있다.
- [0059] 전술한 바와 같이, 도체에 접하는 시트의 접촉구역들은 $T > T_m$ 의 온도까지 가열하고, 도체에 접하지 않는 시트의 중간부위들은 $T < T_m$ 의 온도로 유지할 수 있다(즉, 선택적으로 가열하지 않거나 냉각한다).
- [0060] 본 발명의 목적은,
- [0061] 절연체로 된 시트(6,7)와 도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체들(2)을 겹쳐놓는 수단;
- [0062] 시트(6,7)에 불균일한 열분산을 유도하고 움직일 수 있는 가열수단(4); 및
- [0063] 적어도 일부분은 가열수단(4)을 따라 뺀고, 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)를 이송하기 위한 이송로(19);를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지들(19)을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리(11)의 제조장치에 의해서도 달성된다.
- [0064] 도체어레이를 형성하는 다수의 도체들과 시트를 겹쳐놓는 수단은 시트와 도체어레이를 서로 다른 방향에서 가열 수단을 향해 이송하는 적어도 하나의 이송수단을 포함한다. 이 제조장치는 본 발명의 방법을 실행하기에 적합하다.
- [0065] 전술한 바와 같이, 이송로는 이송수단인 롤러나 벨트 등으로 이루어진다. 이송로는 시트 저장소 및/또는 도체어레이 저장소에서 가열수단을 향해 뺀고, 동시에 가열수단에서 제조장치의 출구를 향해 뺀다.
- [0066] 불균일한 열분산을 통해 도체에 접하는 제1 시트 부위들은 제1 온도보다 높은 온도를 가져 끈적해지고, 도체어레이나 중간부위 반대쪽을 향하는 제2 시트 부위들은 제1 온도보다 낮은 제2 온도를 갖는다. 제1 시트부위와 제2 시트부위의 온도차는 제1 온도의 5%, 바람직하게는 10%, 더 바람직하게는 20%일 수 있다.
- [0067] 불균일한 열분산이 시트에 직각인 방향 및/또는 도체의 방향에 해당하는 시트에 나란한 방향으로 뺀다.
- [0068] 가열수단은 도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체(2) 및/또는 시트(6,7)를 받는 지지면(16)을 갖고, 지지면(16)을 따라 뺀는 이송로 구간(20)이 형성되며, 가열수단(4)이 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열수단의 지지면(16)에 평행하면서 이송로 구간(20)을 따른 이송방향(T)에 수직인 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 것이 바람직하다. 제1, 제2 부위들로 인해 지지면에 불균일한 열분산이 생긴다. 이때 시트는 이런 불균일한 열분산에 노출된다.
- [0069] 가열수단(4)이 회전식 드럼이고, 이 드럼이 가열유체의 입구를 갖는 것이 바람직하다. 회전식 드럼은 시트 및/또는 도체어레이를 쉽고 안전하게 안내하거나 이송할 수 있어 유리하다. 시트에 접하는 드럼의 원주면은 단차가 없이 매끈하다.
- [0070] 한편, 가열수단이 곡면 지지면을 갖는 판이고 판의 제1, 제2 부위들은 전술한 것과 같을 수도 있다. 또, 가열수단이 순환벨트를 갖고, 벨트표면이 지지면 역할을 하며 제1, 제2 부위들이 벨트 안에 형성될 수도 있다.
- [0071] 드럼의 제1, 제2 부위들 때문에, 드럼의 축에 나란한 방향으로 드럼의 원주면에 불균일한 온도분포가 생긴다. 가열유체를 사용할 경우, 드럼내부의공동에서부터 드럼의 맨틀로 열이 전달된다. 또, 드럼 표면에 유도수단에 의해 열이 생길 수도 있다.
- [0072] 제1 부위와 제2 부위가 지지면을 형성하거나 지지면에 가깝게 뺀을 수 있다.
- [0073] 제1 부위(12)가 전도체로 이루어지고, 제2 부위(13)가 절연체로 이루어질 수 있다. 전도체가 양호한 열전도체이기도 하지만, 전자기유도로 가열될 수도 있다.
- [0074] 본 발명의 장치가 코일, 권선 또는 루프를 포함한 적어도 하나의 유도요소(10)를 더 포함하고, 제1 부위(12)가 상기 유도요소(10)의 유효범위 안에 배치되며, 이송로 구간(20)이 유도요소(10)와 가열수단(4)의 지지면(16) 사이로 뺀도록 할 수도 있다.
- [0075] 시트의 접촉구역의 용융점은 도체어레이 반대쪽을 향한 시트 표면을 형성하는 재료의 용융점보다 낮다. 이 경우, 도체어레이 반대쪽을 향한 표면이 용융되거나 끈적해지는 것이 방지된다.

- [0076] 가열수단이 가열매체를 받는 공동을 형성하고, 제1 부위는 이 공동 안으로 돌출하거나 공동에 가까울 수 있다. 가열매체의 열이 제2 부위들보다 더 효과적으로 제1 부위들에 의해 전달된다.
- [0077] 본 발명의 장치는 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 가열수단(4)의 지지면(16)에 압착하는 수단(5)을 더 포함하고, 상기 수단(5)이 도체어레이(17)를 인장시키는 순환 벨트 및/또는 인장수단으로 이루어질 수 있다.
- [0078] 이 수단(5)이 적외선을 투과시키고, 시트 및/또는 도체 및/또는 가열수단의 처리 온도가 온도계에 의해 모니터 되도록 할 수도 있다.
- [0079] 순환벨트가 적외선을 투과하여, 적외선을 감시하면 (재료나 드럼의) 처리 온도를 모니터할 수 있다. 순환벨트가 테플론 벨트일 수 있다.
- [0080] 처리온도를 온도계로 모니터할 수도 있다.
- [0081] 도체를 갖는 도체어레이는 시트를 붙이기 전에 인장되는데, 이때 물러나 물러쌍과 같은 인장수단을 이용한다. 도체어레이는 가열되면 팽창하여 이곳에 부착된 시트보다 길어진다. 냉각된 뒤에도 신장상태를 유지한다. 도체어레이가 미리 인장되면, 인장이 풀렸을 때 원하는 길이로 돌아간다.
- [0082] 본 발명의 목적은 태양전지들을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리를 제조하기 위한 가열드럼에 있어서:적어도 하나의 시트를 도체어레이의 표면에 부착하는 기능을 하고;도체어레이(17)를 이루는 다수의 도체들(2) 및/또는 시트(6,7)를 받는 지지면(16)과, 적어도 하나의 제1 부위(12)와 제2 부위(13)를 가지며, 제1 부위(12)와 제2 부위(13)는 가열드럼의 축(R)에 평행한 방향으로 서로 교대로 배치되고, 제1 부위(12)가 제2 부위(13)보다 열전달량과 발열량이 모두 높은 가열드럼에 의해서도 달성된다.

도면의 간단한 설명

- [0083] 도 1은 연결 어셈블리 제조 장치의 개략도;
- 도 2는 다수의 도체와 시트로 이루어진 연결 어셈블리의 평면도;
- 도 3은 드럼 형태의 가열수단을 보여주는 도면;
- 도 4는 도 3의 드럼의 단면도;
- 도 5는 연결 어셈블리의 사시도;
- 도 6은 태양전지들을 전기연결할 때의 연결 어셈블리의 단면도;
- 도 7은 시트 평면에 직각 방향의 시트내 온도분포 그래프;
- 도 8은 시트면에 나란한 방향의 시트내 온도분포 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0084] 도 2, 5, 6을 참조하여 연결 어셈블리에 대해 설명한다. 도 2는 기다란 도체(2)로 된 도체어레이(17)와 시트(6,7)로 이루어진 연결 어셈블리(11)를 보여준다. 도체어레이(17)에있는 틸새들(18)에는 도체(2)가 없다. 이 시트는 도체(2)와 직접 접촉하는 접촉구역들(8)이 있다. 시트의 중간부위들(9)은 접촉구역들(8) 사이에 있으면서 도체어레이(17)의 틸새들(18)과 겹친다. 8'는 접촉구역(8) 바로 옆에 있는 부위이다.
- [0085] 도 5는 태양전지(21)용 연결 어셈블리(17)의 사시도로서(도 6 참조), 도체 어레이(17)에 부착되는 제1, 제2 시트(6,7)로 이루어진다. 도체어레이(17)는 시트(6,7) 사이에 배치된다.
- [0086] 제1 시트(6)는 도체어레이(17)의 윗면에 부착되고, 제2 시트(7)는 밑면에 부착된다. 2개의 시트 모두 투명이나 반투명 재료로 이루어지는 것이 보통이지만, 파단선으로 표시된 도체(2)의 일부는 제1 시트(6)의 밑으로 뺀다. 도 5에 도시된 연결 어셈블리를 연결 스트링이라고도 한다. 이런 스트링에서 2개의 커넥터들이 절단될 수 있다.
- [0087] 도 6은 3개의 태양전지(21)를 연결하는 2개의 연결 어셈블리(11)를 보여준다. 2개의 시트(6,7) 사이를 뺀 도체 부분은 시그모이드 함수 형태로 구부러져, 태양전지들(21)이 평면 형태를 이룬다.
- [0088] 그러나, 연결 어셈블리가 다른 어떤 형상이나 구조를 가질 수도 있다.

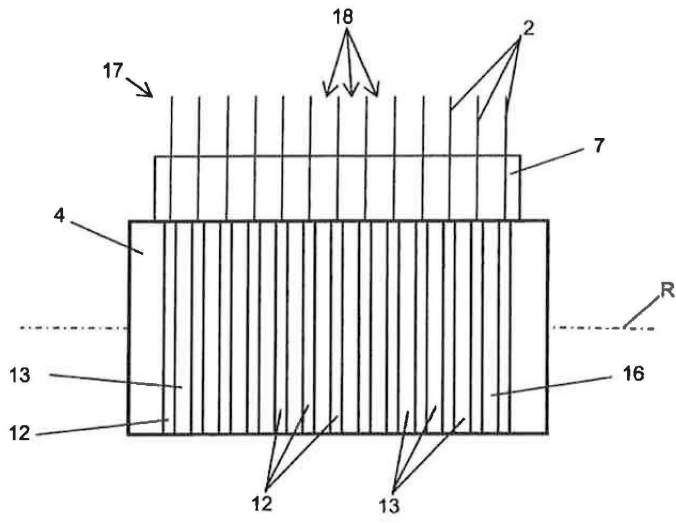
- [0089] 태양전지들(21)을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리(11)의 제작방법에 대해 설명한다.
- [0090] 이 방법은 아래 단계들을 포함한다:
- [0091] - 도체어레이(17)를 형성하는 다수의 도체들(2)을 공급하되, 도체어레이(17)가 도체(2)가 없는 틈새(18)를 형성하도록 공급하는 단계; 및
- [0092] - 도체(2)와 접촉하는 적어도 하나의 접촉구역(8)과, 도체어레이의 틈새(18)를 덮어쓰는 중간부위(9)를 갖고 절연체로 된 적어도 하나의 시트(6,7)를 도체어레이(17)의 표면에 부착하는 단계.
- [0093] 시트를 도체어레이 표면에 부착하는 단계에서:
- [0094] - 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉하기 전에 및/또는 도체가 시트에 접촉할 때, 시트(6,7)의 접촉구역(8)의 온도를 제1 온도로 상승시키고, 제1 온도는 접촉구역(8)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 높아, (도체에 접하는) 접촉구역의 끈적한 재료에 의해 도체(2)가 시트(6,7)에 접촉된다.
- [0095] 도체어레이(17) 반대쪽을 향한 시트(6,7)의 표면(6a,7a)은 제2 온도로 유지되는데, 제2 온도는 시트의 표면(6a,7a)을 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮다. 도 7에서 보듯이, 도체(2)에 접하는 표면(6b)이 용융점(또는 용융 범위의 최저온도) T_m 보다 높게 가열되는 동안, 도체어레이(17) 반대쪽을 향한 표면(6a)의 온도는 T_m 보다 낮게 유지된다.
- [0096] 한편, 시트(6,7)의 중간부위(9)의 적어도 일부분은 제2 온도로 유지되고, 제2 온도는 중간부위를 이루는 재료가 끈적해지는 온도보다 낮다. 이런 관계를 보여주는 도 8에서, x축은 접촉구역이 뺀 방향에 수직으로 측정된 시트(6,7)의 위치를 나타낸다. 도체(2)에 접하는 접촉구역(8)이 용융점 T_m 보다 높은 반면, 중간부위(9)는 T_m 보다 낮게 유지된다.
- [0097] 도 1에서 보듯이, 시트(6,7)를 도체어레이(17) 표면에 붙이는 단계에서, 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 겹쳐 가열수단(4)의 지지면(16)에 의해 이송방향으로 안내한다. 가열수단(4)은 회전식 가열드럼이 일반적이지만, (이송) 벨트로 이루어질 수도 있다.
- [0098] 도 3~4에서 보듯이, 가열수단(4)은 적어도 하나의 제1 부위(12)와 적어도 하나의 제2 부위(13)를 갖고, 제1, 제2 부위들은 가열수단(4)의 지지면(16)에 평행하고 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)의 이송방향(T)에 직각인 방향으로 서로 rhy대로 위치한다. 제1 부위(12)는 제2 부위(13)보다 높은 열전달량 및/또는 발열량이 높는데, 발열반은 일반적으로 전자기유도에 의해 여기되면서 생긴다. 제1 부위가 전기저항 히터로 가열될 수도 있다.
- [0099] 가열수단(4) 및/또는 도체어레이(17)는 코일이나 권선이나 루프 형태의 유도요소(10)로 가열된다.
- [0100] 도 1에서 알 수 있듯이, 제1 시트(6)는 한쪽 면(6a)이 도체어레이(17) 반대쪽을 향한채 가열수단(4)의 지지면(16)에 맞닿고, 제2 시트(7)는 도체어레이(17)의 다른 면을 향해 공급된다.
- [0101] 도 1에 도시된 것처럼 태양전지들(19)을 전기연결하기 위한 연결 어셈블리(11)를 제조하는 장치(1)는 아래를 포함한다:
- [0102] - 다수의 도체(2)와 시트(6,7)를 접합하는 (예컨대 롤러와 가열 드럼에 의해 이송로가 점점 좁아지는 형태의) ;
- [0103] - 시트(6,7) 내부에 불균일한 열분산을 유도하면서 움직이거나 회전하는 가열수단(4); 및
- [0104] - 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)를 이송하고, 적어도 일부분은 가열수단(4)을 따라 뺀 이송로(19).
- [0105] 가열수단(4)의 지지면(16)에 도체어레이(17) 및/또는 시트(6,7)가 배치되어, 지지면이 시트(6,7)의 이송로 구간(20)을 형성하는데, 이때 시트는 가열수단의 지지면을 따라 뺀다. 서로 교대로 위치하는 제1 부위들(12)과 제2 부위들(13)은 가열수단(4)의 지지면에 나란하면서 이송로 구간(20)을 따른 이송방향(T)에 직각인 방향으로 있다. 전술한 바와 같이, 제1 부위들(12)이 제2 부위들(13)보다 열전달량 및/또는 발열량이 높다.
- [0106] 가열수단은 도 4의 화살표 방향을 따라 입구를 통해 가열유체를 받아들이는 공동(14)을 갖고, 가열유체를 내보내기 위한 출구도 갖는다(도 4 참조).
- [0107] 제1 부위들(12)과 제2 부위들(13)이 지지면(16)을 형성하는데, 이들 부위가 가열수단(4)의 지지면(16) 자체를 형성하지 않고 지지면 가까이 있을 수도 있다.
- [0108] 제1 부위들(12)은 전도체로 이루어지고 제2 부위들(13)은 절연체로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0109] 도 1의 제조장치(1)은 코일이나 권선이나 루프 형태의 적어도 하나의 유도요소(10)를 갖는데, 가열수단(4)의 제 1 부위들(12)가 유도요소(10)의 유효범위에 배치된다. 시트(6,7)의 이송로 구간(20)은 유도요소(10)와 가열수단의 지지면(16) 사이로 뺀다(도 1 참조).
- [0110] 이 장치(1)는 가열수단(4)의 지지면(16)에 도체어레이(17)와 시트(6,7)를 압착하는 수단(5)을 더 갖는데, 이 수단(5)은 순환 벨트로 이루어진다. 시트(6)가 도체어레이(17)를 긴장시키는 인장수단에 의해 가열수단(4)에 압착될 수도 있다.
- [0111] 제1 부위(12)와 제2 부위(13)가 드럼의 회전축(R)에 평행한 방향으로 서로 교대로 위치하는 것이 바람직하다. 제1 부위 및/또는 제2 부위(13)는 드럼의 회전축(R)에 대해 기본적으로 회전대칭이다. 드럼의 원주면은 제1 부위와 제2 부위를 따라 단턱부 없이 매끄러운 것이 좋다.
- [0112] 도 1은 본 발명의 장치(1)의 실시예를 보여준다. (도시되지 않은 공급스풀에서 나오는 다수의 평행 도체들(2)이 편향롤러(3), 가열수단(4) 및 압착벨트인 압착수단(5)을 타고 흐른다. 도체(2)와 도체에 부착될 시트는 편향롤러(3), 가열드럼 또는 압착벨트에 대해 여러 단계에서 압착된다.
- [0113] 도체(2)가 망 형태일 경우, US8,569,096B1에 소개된 와이어들이나 다른 수단들을 한데감아 형성될 수 있다. 본 발명을 와이어에 관해 설명하겠지만 망이나 그리드에도 적용할 수 있다.
- [0114] 연결 어셈블리를 제작할 때, 도체(2)는 먼저 화살표(M) 방향으로 이동시키고, 이때 편향롤러(3), 가열드럼(4) 및 압착벨트(5)가 회전한다. 편향롤러(3)는 도체(2)의 인장수단 역할도 한다.
- [0115] 호일 형태가 바람직한 제1 시트(6)는 한쪽 면(6a)을 형성하는 캐리어층과 다른 면(6b)을 형성하는 코팅면을 포함하고, 삽입지점(P1) 부근에서 도체어레이(17)와 가열드럼(4) 사이로 삽입된다. 시트(6)를 공급하는 수단은 도시되지 않았다. 캐리어층은 용융점 82℃ 정도의 PET로 이루어지고, 코팅면은 구성성분비에 따라 용융점이 30~80℃인 PE(폴리에틸렌)과 EVA(Ethylene Vinylacetate)로 이루어진다. 한편, 시트가 1층으로만 구성될 수도 있다. 이 경우 6a가 시트의 자유면이고 6b가 접촉면이 된다.
- [0116] 먼저 시트(6)가 가열드럼(4)을 따라 움직이면서 온도가 상승되 시트의 표면(6a)을 이루는 캐리어층의 용융점 이하로 유지되어 시트가 끈적해지지 않는다. 이제 2가지 대안이 있다.
- [0117] 시트(6)가 표면(6a)을 이루는 캐리어층보다 용융점이 낮은 표면(6b)을 이루는 코팅을 가지면, 시트(6)를 코팅의 용융점보다 높은 온도로 가열할 수 있고, 이 온도는 캐리어층의 용융점보다 낮게 유지된다. 이런 식으로, 시트(6)가 계속해서 가열드럼(4)에 들러붙지 않으면서 코팅은 도체(2)에 접촉될 정도로 유연해진다.
- [0118] 코팅이 없거나 캐리어층이 충분한 단단한 상태에 있는 동안 코팅이 유연해지기에 충분히 낮은 용융점을 갖지 않으면, 도체(2)를 가열할 수도 있다. 코팅이 부착되지 않는 경우에도 마찬가지다.
- [0119] 유도코일이나 (시트에 많이 흡수되지 않는) 전자기선처럼 시트(6)를 가열하지 않는 유도요소(10) 형태의 가열수단으로 도체(2)를 가열할 수도 있다. 이런 식으로 표면(6b)을 형성하는 코팅이나 접촉면을 도체(2)로 용융점까지 가열해 도체(2)에 접촉시키면서, 시트(6)의 캐리어층이나 자유표면을 용융점 밑으로 유지하여 가열드럼(4)에 들러붙지 않게 한다.
- [0120] 가열드럼(4)의 형상과 도체(2)의 장력에 의해 도체(2)를 시트(6)에 압착하여 이들을 서로 접촉시키는데, 이때 표면(6b)을 이루는 접촉면이나 코팅은 용융점을 지난다. 시트(6)가 지점 P3를 지나 가열구역을 나가면 냉각이 시작되고 시트(6)가 도체에 접촉된다.
- [0121] 삽입 지점 P2 부근에서, 표면(7a)을 이루는 캐리어층과 표면(7b)을 이루는 코팅을 갖는 동일한 시트(7)가 도체(2)와 압착벨트(5) 사이로 삽입된다. 제2 시트(7)는 도체(2) 및 가열드럼(4)을 따라 이송되고, 이때는 도체(2)가 시트(7)보다 더 가열드럼(4)에 압착된다. 제2 시트(7)가 가열드럼(4)을 따라 움직이는 거리가 제1 시트(6)보다 짧고 이 거리만큼이나 가열드럼(4)과 제2 시트(7) 사이의 줄어든 압력으로 인해 열전달이 영향을 받아, 가열수단인 유도요소(10)를 제2 시트(7)의 표면(7b)쪽에 배치해 용융점 이상으로 가열한다. 또, 제1 시트(6)가 지나갈 때보다 제2 시트(7)가 지날 때 더 많은 에너지가 가열수단에 의해 도체(2)와 접촉구역(8)에 유입된다.
- [0122] 제1 시트(6)의 코팅/접촉면(6b)이 가열드럼(4) 반대쪽을 향해 어떤 것에도 접촉되지 않지만, 제2 시트(7)의 가열드럼(4)을 향한 코팅/접촉면(7b)은 압착수단(5)에 의해 연결화된 도체(2)를 향해 압착된다.
- [0123] 제2 시트(7)의 코팅/접촉면(7b)을 국부적으로만 용융점 이상의 온도까지 가열하기 때문에 시트가 가열드럼(4)에 들러붙지 않는다. 또, 도체(2)에 접하지 않는 코팅/접촉면(7b)의 중간부위들(9)이 가열드럼(4)에서 떨어져 있

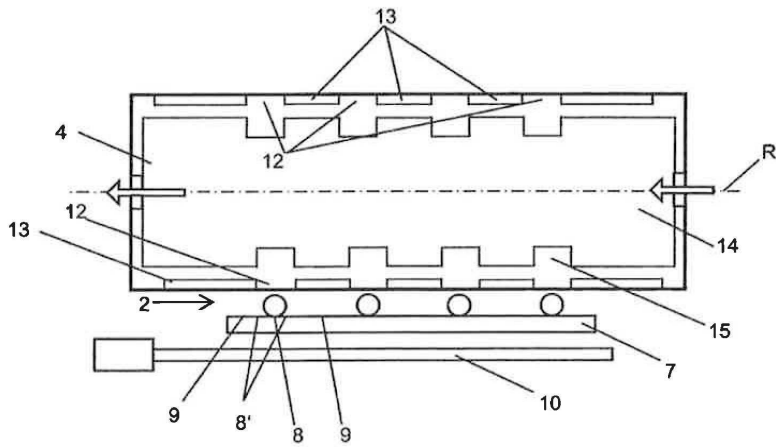
나 가열드럼(4)을 향해 중간부위들(9)에 가하는 압력이 도체(2)에 제2 시트(7)를 밀어주는 압력보다 상당히 낮다. 도 2를 참조해 이에 대해 자세히 설명한다.

- [0124] 제2 시트(7)가 도체(2) 및 가열드럼(4)을 따라 이동하면서 코팅/접촉면(7b)의 온도가 용융점보다 높아지면서 도체(2)가 시트에 접촉한다.
- [0125] 도 2의 시트(6,7)는 도 1의 화살표(V) 방향으로 보았을 때 도체(2)로 덮여있어, 도체(2)가 시트(7)의 (가열드럼에 접하는) 위에 있게된다. 가열드럼(4)의 온도가 도체(2) 및 시트(6,7)의 온도보다 높아, 가열드럼(4)에서 도체(2)와 시트(6,7)쪽으로 열이 흐른다.
- [0126] 제2 시트(7)에 대해서는, 도체(2)가 가열드럼(4)에 직접 접촉하여 제2 시트(7)의 코팅/접촉면(7b)보다 도체(2)쪽으로 열이 더 쉽게 흐르고, 이때 접촉면(7b)은 가열드럼(4)에서 약간 떨어져 가열드럼에 압착되지 않으며, 압착수단은 도체의 불규칙한 형상에 일치될 필요가 없다. 이때문에 도체(2)로 덮이지 않은 시트(7)의 접촉구역(8)이 중간부위들(9)의 중앙부보다 더 빨리 가열되어, 중간부위들의 중앙부는 가열드럼(4)에 들러붙지 않을 정도로 낮은 온도로 유지된다.
- [0127] 가열드럼에서 와이어로 덮이지 않은 시트의 중간부위로 열전달을 한정하기 위해, 가열드럼(4)의 제1 부위들(12)은 금속처럼 열저항이 낮은 재료로 이루어지고, 제2 부위들(13)은 플라스틱처럼 열저항이 높은 재료로 이루어진다(도 3 참조). 도체(2)는 열저항이 낮은 제1 부위들(12)에 인접해 뻗고, 시트는 열저항이 높은 제2 부위들(13) 위로 뻗는다. 이렇게 하여, 가열드럼(4)의 내부(가열유체로 채워진) 공동(14)을 주어진 온도로 유지하면, 도체(2)로 덮인 시트의 접촉구역들(8)이 도체로 덮이지 않은 중간부위들(9)보다 더 가열되는데, 이는 가열드럼(4)의 내부와 (도체로 덮인) 접촉구역들(8) 사이의 열저항이 가열드럼의 내부와 (도체로 덮이지 않은) 중간부위들(9) 사이의 열저항보다 낮기 때문이다.
- [0128] 중간부위(9)로 열전달을 제한하는 다른 조치는 시트를 가열하지 않는 다른 기열수단(10)인 유도코일이나 (시트에 많이 흡수되지 않는) 전자기선으로 와이어만을 가열하는 것이다.
- [0129] 구조적 가열드럼을 사용할 경우, 도체(2)에 접하는 가열드럼의 (표면 가까이 있는) 제1 부위들(12)은 금속으로 이루어지고 도체에 접하지 않는 제2 부위들(13)은 금속으로 이루어지지 않아, 유도코일로 가열드럼(4)의 표면을 선택적으로 가열할 수 있다.
- [0130] 가열드럼(4)의 내부에서 도체(2)로의 열전달을 선택적으로 더 높이기 위해, 가열드럼을 도 4와 같이 구성할 수 있다. 가열드럼(4)의 내부는 빈 공동(14)을 이루고, 이곳에 소정의 온도의 유체로 채울 수 있다. 공동 안에 돌기(15)를 형성하여 가열드럼(4)의 내부와 도체(2) 사이의 열저항을 줄일 수 있다. 열저항이 낮은 제1 부위들(12)과 접촉하는 도체들(2)과, 이런 도체들(2)로 덮인 시트(7)의 접촉구역들(8) 및 이곳에 바로 인접한 부위들(8')이 순차적으로 좀더 빠르게 가열된다. 중간부위들(9), 특히 도체(2)로 덮이지 않은 중간부위들의 중앙부는 열저항이 높은 가열드럼(4)의 제2 부위들(13)로 덮여 많이 가열되지 않는다.
- [0131] 실제로 가열수단(4)은 서로 결합된 다수의 링으로 이루어지고, 이런 링들이 모여 드럼 구조를 형성한다. 제1 부위들(12)과 돌출부(15)를 이루는 링과 제2 부위(13)를 이루는 링들은 서로 교호적으로 위치한다. 이런 링들을 결합하는 것이 완전한 가열드럼을 만드는 것보다 더 쉽다.

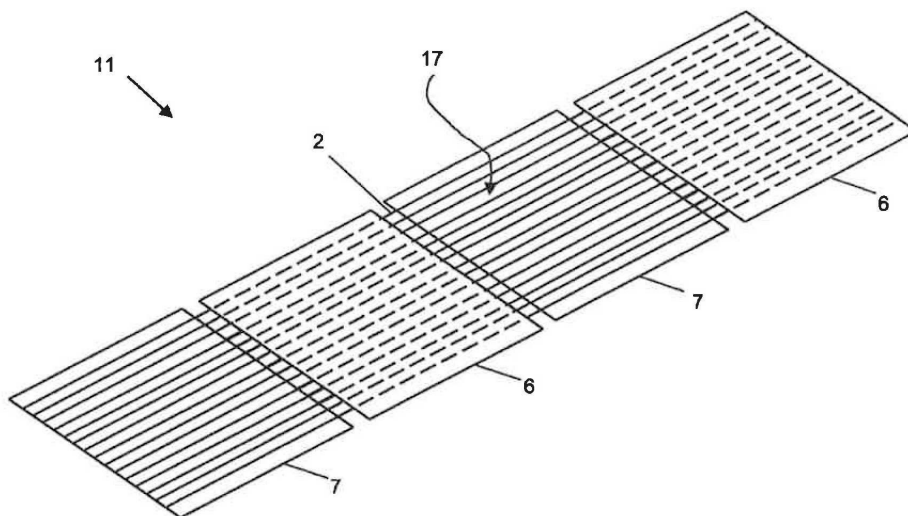
도면3



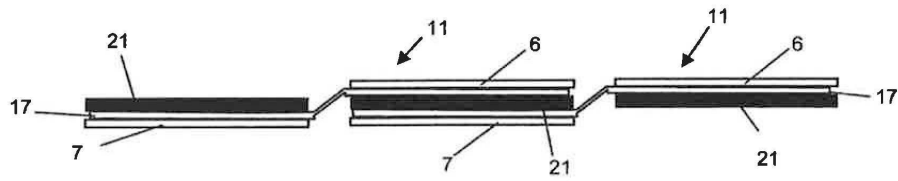
도면4



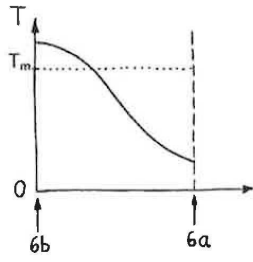
도면5



도면6



도면7



도면8

