(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0053978
(43) 공개일자 2019년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 31/042* (2014.01)
H01L 31/05 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/18 (2013.01)
H01L 31/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7013759(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년05월06일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2017-7002487
원출원일자(국제) 2016년05월06일
심사청구일자 2017년01월26일
(85) 번역문제출일자 2019년05월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/060196
(87) 국제공개번호 WO 2017/190800
국제공개일자 2017년11월09일

(71) 출원인
어플라이드 머티어리얼스 이탈리아 에스.알.엘.
이탈리아 산 비아죠 디 깔랄타(티브이)프라찌오네 올미 아이-31048 비아 뽀스뚜미아 오베스트244
(72) 발명자
기스론, 다니엘레
이탈리아 30036 베니스 산타 마리아 디 살라 비아. 씨. 바티스티 3/씨
데 산티, 루이지
이탈리아 31027 (티브이) 스프레시아노 비아 지. 레오파디 4에이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

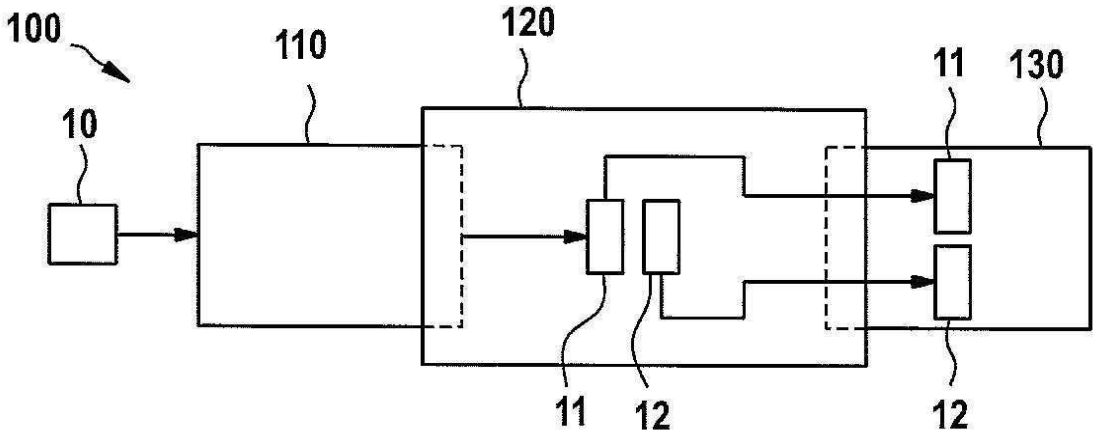
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템, 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법**

(57) 요 약

본 개시내용은 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치(100)를 제공한다. 장치(100)는 제 1 태양 전지(10)를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들(11, 12)로 분리하도록 구성된 분리 디바이스(110), 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스(130)상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들(11, 12) 중 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)를 포지셔닝하고, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스(130)상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들(11, 12) 중 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스(12)를 포지셔닝하도록 구성된 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 31/05 (2013.01)
(72) 발명자
미첼레티, 토마스
이탈리아 31021 모글리아노 베네토 트레비소 비아 알시드 데 가스페리 28
바치니, 안드레아
이탈리아 31030 (티브이) 미그나골라 디 카르보네라 비아 두카 디'아오스타 60
갈라시, 미르코
이탈리아 31100 트레비소 비아 리가몬티 13/에이
보셰라토, 로베르토
이탈리아 31020 산 피오르 비아 세라발레 18/에이

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트(arrangement)들을 제조하기 위한 장치로서,

제 1 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스(piece)들로 분리하도록 구성된 분리 디바이스; 및

상기 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스상에 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스를 포지셔닝하고, 상기 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 상기 지지 디바이스상에 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성된 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스는, 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여, 인접한 태양 전지 피스들이 서로 부분적으로 중첩하게 하면서 상기 지지 디바이스상에 상기 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스를 포함하는 복수의 태양 전지 피스들을 배열하도록 구성되며, 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여, 인접한 태양 전지 피스들이 서로 부분적으로 중첩하게 하면서 상기 지지 디바이스상에 상기 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스를 포함하는 복수의 다른 태양 전지 피스들을 배열하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 분리 디바이스는 제 2 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성되며, 상기 포지셔닝 디바이스는 상기 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스와 함께 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 상기 지지 디바이스상에 상기 하나 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스와 함께 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 상기 지지 디바이스상에 상기 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 다른 제 2 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 분리 디바이스는 상기 제 1 태양 전지 및 상기 제 2 태양 전지를 각각 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 및 상기 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 순차적으로 또는 동시에 분리하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 5

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 분리 디바이스는 상기 제 1 태양 전지를 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된 제 1 클리빙 디바이스 및 상기 제 2 태양 전지를 상기 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된 제 2 클리빙 디바이스를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리 디바이스는 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스(solar cell perforation device)를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는 레이저를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치는 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 개별적인 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들에 기초하여 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스를 할당하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 검사 디바이스, 제 2 검사 디바이스 및 제 3 검사 디바이스 중 적어도 하나를 더 포함하며,

상기 제 1 검사 디바이스는 상기 태양 전지가 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리되기 전에 상기 제 1 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성되며,

상기 제 2 검사 디바이스는 상기 태양 전지가 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리된 이후에 상기 제 1 태양 전지의 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성되며, 그리고

상기 제 3 검사 디바이스는 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 특성들은 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 11

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 디바이스는 정전기 척 및 진공 척 중 적어도 하나를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 12

제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 디바이스는 적어도 벨트 컨베이어를 포함하며,

상기 적어도 벨트 컨베이어는 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 지지하고 고정하며 이송하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 벨트 컨베이어의 움직임 및 상기 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스의 움직임은 서로 동시에 일어나는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 14

제 12항 또는 제 13항에 있어서,

상기 적어도 벨트 컨베이어는 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성된 제 1 벨트 컨베이어, 및 상기 제 1 벨트 컨베이어로부터 이격되며 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성된 제 2 벨트 컨베이어를 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 15

제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 디바이스에 있는 가열 디바이스를 더 포함하며,

상기 가열 디바이스는 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 적어도 하나를 가열하도록 구성되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 16

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들이 상기 지지 디바이스상에 포지셔닝되기 전에 상기 제 1 태양 전지 또는 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들에 접착제를 적용하도록 구성되는 접착제 적용 디바이스를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 17

제 1항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 품질 결정에 기초하여 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 소팅(sorting)하도록 구성된 소팅 디바이스를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 18

제 1항 내지 제 17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스는 상기 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들을 그립핑(gripping)하기 위한 진공 그리퍼(vacuum gripper)들을 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치.

청구항 19

적어도 2개의 싱글드(shingled) 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템으로서,

제 1항 내지 제 18항 중 어느 한 항에 따른 장치;

상기 제 1 태양 전지를 포함하는 복수의 태양 전지들을 제조하기 위한 제조 도구를 포함하며;

상기 복수의 태양 전지들은 상기 장치에 입력되는, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 제조 도구는 상기 복수의 태양 전지들의 제조에 사용되는 태양 전기 기판들상에 하나 또는 그 초과의 전도

성 라인들을 프린팅하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 프린팅 디바이스들을 포함하며, 상기 하나 또는 그 초과의 전도성 라인들은 핑거들 및 버스바들로부터 선택되는, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 프린팅 디바이스들은 상기 핑거들 및 버스바들 중 적어도 하나를 더블 프린팅(double printing)하도록 구성되는, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템.

청구항 22

적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법으로서,

하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 각각의 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리하는 단계; 및

상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로부터 상기 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스는 상기 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기초하여 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들은 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 24

제 22항 또는 제 23항에 있어서,

각각의 태양 전지를 분리하기 전 그리고 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성한 이후 중 적어도 하나에서, 상기 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 25

제 22항 내지 제 24항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 각각의 태양 전지는 2개, 3개, 4개, 5개, 6개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 26

제 22항 내지 제 25항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 태양 전지들은 완전-정사각형 태양 전지들 및 의사-정사각형 태양 전지들로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 27

제 22항 내지 제 26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 그리핑하는 단계; 및

상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스상에 상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 포지셔닝하는 단계를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레

인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 지지 디바이스상에 상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 포지셔닝하기 전에 상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들에 접착제를 적용하는 단계를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 29

제 28항에 있어서,

상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들이 상기 지지 디바이스에 고정되는 동안 상기 접착제를 건조시키는 단계를 더 포함하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

청구항 30

제 22항 내지 제 29항 중 어느 한 항에 있어서,

미리 결정된 기하학적 형상에 대응하는 상기 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들 중의 태양 전지 피스들은 상기 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 상기 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당되는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 개시내용의 실시예들은 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트(arrangement)들을 제조하기 위한 장치, 적어도 2개의 싱글드(shingled) 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템, 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 개시내용의 실시예들은 특히 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 장치, 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] [0002] 태양 전지들은 태양광을 직접적으로 전력으로 변환하는 광전지 디바이스들이다. 태양 전지들의 효율은 태양광을 전력으로 변환하기 위해 광에 노출되는, 태양 전지의 전면 표면의 활성 영역(active area)에 의해 영향을 받을 수 있다. 태양 전지들의 전면 표면 상의 전기적 접촉부들, 예컨대, 핑거들 및/또는 버스바들의 존재로 인해, 활성 영역이 감소될 수 있다. 따라서, 태양 전지들의 전면 표면 상의 전기적 접촉부들의 존재는 태양 전지들로 구성되는 태양 전지 모듈의 모듈 전력을 감소시킬 수 있다.

[0003] [0003] 전술한 사항을 고려하면, 기술 분야의 문제점들 중 적어도 일부를 해결하는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 새로운 장치들 및 방법들 및 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템들이 유용하다. 본 개시내용은 구체적으로는, 증가된 효율을 갖고 용이하게 생산될 수 있는 태양 전지 어레인지먼트들을 제공하는 것을 목표로 한다. 실시예들은 더욱 구체적으로는, 모듈 전력을 증가시키게 하는, 예컨대 태양 전지 모듈들의 태양 전지 어레인지먼트들을 목표로 한다.

발명의 내용

[0004] [0004] 전술한 사항을 감안하면, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템, 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법이 제공된다. 본 개시내용의 추가의 양상들, 이익들 및 특징들은 청구항들, 상세한 설명 및 첨부된 도면들로부터 명백하다.

[0005] [0005] 본 개시내용의 일 양상에 따르면, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치가 제공된다. 이 장치는, 제 1 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스(piece)들로 분리하도록 구성된 분리 디바이스, 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스를 포지셔

닝하고, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 지지 디바이스상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성된 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스를 포함한다.

[0006] [0006] 본 개시내용의 다른 양상에 따르면, 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템이 제공된다. 이 시스템은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치, 및 제 1 태양 전지를 포함하는 복수의 태양 전지들을 제조하기 위한 제조 도구를 포함하며, 복수의 태양 전지들은 이 장치에 입력된다.

[0007] [0007] 본 개시내용의 추가의 양상에 따르면, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은, 하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 각각의 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리하는 단계, 및 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로부터 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하는 단계를 포함하며, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스는 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당된다.

[0008] [0008] 본 개시내용의 일 양상에 따르면, 이송 방향으로 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 운반하기 위한 지지 디바이스가 제공된다. 지지 디바이스는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트 및 지지 엘리먼트상에 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 홀딩(holding)하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된 전기 어레인지먼트를 포함한다.

[0009] [0009] 본 개시내용의 또 다른 양상에 따르면, 이송 방향으로 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 운반하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트에 전하를 제공하는 단계, 정전기력에 의해 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 홀딩하는 단계, 및 이송 방향으로 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 이동시키는 단계를 포함한다.

[0010] [0010] 실시예들은 또한 개시된 방법들을 수행하기 위한 장치들에 관한 것이며, 각각의 설명되는 방법 양상을 수행하기 위한 장치 부분들을 포함한다. 이들 방법 양상들은 하드웨어 컴포넌트들로, 적절한 소프트웨어에 의해 프로그래밍된 컴퓨터로, 이 둘의 임의의 조합으로 또는 임의의 다른 방식으로 수행될 수 있다. 더욱이, 개시내용에 따른 실시예들은 또한 설명된 장치를 동작시키기 위한 방법들에 관한 것이다. 설명된 장치를 동작시키기 위한 방법들은 장치의 모든 각각의 기능을 수행하기 위한 방법 양상들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] [0011] 본 개시내용의 앞서 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있도록, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있다. 첨부 도면들은 본 개시내용의 실시예들과 관련된 것이고 이하에서 설명된다.

도 1은 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략도를 도시한다.

도 2는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 장치들, 시스템들 및 방법들을 사용하여 제조된 싱글드 태양 전지의 개략도들을 도시한다.

도 3a 내지 도 3c는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 분리 디바이스의 개략도들을 도시한다.

도 4a는 본원에서 설명되는 추가의 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략적인 측면도를 도시한다.

도 4b는 본원에서 설명되는 또 다른 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략적인 평면도를 도시한다.

도 5는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 지지 디바이스 상의 중첩된 태양 전지 피스들의 개략도를 도시한다.

도 6a 및 도 6b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 포지셔닝 디바이스의 개략도들을 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 완전-정사각형 태양 전지 및 의사-정사각형 태양 전지의 개략도들을 각각 도시한다.

도 8a는 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략도를 도시한다.

도 8b는 본원에서 설명되는 추가의 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략도를 도시한다.

도 8c는 본원에서 설명되는 또 다른 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략도를 도시한다.

도 9a는 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템의 개략도를 도시한다.

도 9b는 본원에서 설명되는 추가의 실시예들에 따라 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템의 개략도를 도시한다.

도 10은 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

도 11은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스의 개략적인 측면도를 도시한다.

도 12는 본원에서 설명되는 추가의 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스의 개략적인 사시도를 도시한다.

도 13은 본원에서 설명되는 일부 실시예들에 따른, 전하를 정전 지지 디바이스에 제공하기 위한 전기 어레인지먼트의 부분의 개략도를 도시한다.

도 14a는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스의 플렉시블 패널의 개략적인 평면도를 도시한다.

도 14b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스의 플렉시블 패널의 개략적인 배면도를 도시한다.

도 15는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스의 플렉시블 패널의 층 구조의 단면도를 도시한다.

도 16은 본원에서 설명되는 일부 실시예들에 따른 멀티-제어 구성을 갖는 정전 지지 디바이스의 개략도를 도시한다.

도 17은 본원에서 설명되는 일부 추가의 실시예들에 따른 멀티-제어 구성을 갖는 정전 지지 디바이스의 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [0012] 이제, 본 개시내용의 다양한 실시예들이 상세히 참조될 것이고, 다양한 실시예들의 하나 또는 그 초과의 예들이 도면들에서 예시된다. 도면들의 이하의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개개의 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 각각의 예는 본 개시내용의 설명으로 제공되고, 본 발명의 제한으로서 의도되지 않는다. 추가로, 일 실시예의 일부로서 예시되거나 또는 설명되는 특징들은 또 다른 추가의 실시예를 산출하기 위해, 다른 실시예들에 대해 또는 다른 실시예들과 함께 사용될 수 있다. 설명이 그러한 수정들 및 변화들을 포함하도록 의도된다.

[0013] [0013] 본 개시내용의 태양 전지 어레인지먼트들은, "하이퍼셀(hypercell)들" 또는 "슈퍼셀(supercell)들"로 또한 지칭될 수 있는 싱글드 태양 전지들일 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트들은 태양 전지 모듈들에서 사용될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트들은 복수의 부분적으로 중첩하는 태양 전지 피스들(또한 "태양 전지 엘리먼트들"로 지칭됨)로 만들어질 수 있다. 인접한 태양 전지 피스들은 중첩 구역에서 서로에 전기적으로 연결된다. 태양 전지 피스들은 직렬로 연결되며, 따라서 개개의 태양 전지 피스들에 의해 생성된 전류는 직렬 연결된 태양 전지 피스들을 따라 흘러서 예컨대 태양 전지 어레인지먼트의 끝 부분에서 수집된다. 중첩 구성은 고효율 태양 전지 어레인지먼트들을 제공할 수 있다. 특히, 태양 전지 어레인지먼트들은 사용되는 또는 활성 영역을 증가시킴으로써 모듈 전력을 증가시키는 것을 가능하게 한다. 전형적으로, 중첩 구성은, 예컨대, 20 내지 40 와트 만큼 모듈 전력을 증가시킬 수 있다. 사용되는 또는 활성 영역은, 태양 광에 의해 조사되고 전력의 생성에 참여하는 영역에 대응할 수 있다. 예로서, 사용되는 또는 활성 영역은 예컨대 전도성 라인 패턴들, 이를테면, 핑거

들 및/또는 버스바들에 의해 커버되지 않는, 태양 전지들의 영역에 대응할 수 있다.

[0014] [0014] 일부 경우들에서, 태양 전지 어레인지먼트의 태양 전지 피스는, 태양 전지 어레인지먼트의 다른 태양 전지 피스들과 비교할 때, 높은 저항 및/또는 낮은 효율을 가질 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 태양 전지 모듈의 모듈 전력을 포함하는 (그러나, 이에 제한되지 않음) 전체 성능은 높은 저항 및/또는 낮은 효율을 갖는 태양 전지 피스에 의해 현저하게 영향을 받거나 또는 이에 의해 결정될 수 있다. 이러한 저-품질 태양 전지 피스는 특히 태양 전지 어레인지먼트 내에서 "병목 현상(bottleneck)"으로서 작동한다.

[0015] [0015] 본 개시내용의 실시예들은 태양 전지를 더 작은 피스들로 분리, 예컨대 클리빙(cleaving)하는데, 더 작은 피스들은 이후 소팅(sorting)되어 적어도 2개의 상이한 태양 전지 어레인지먼트들에 할당된다. 예로서, 각각의 태양 전지 피스는 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 따라서, 태양 전지 어레인지먼트는 유사한 특징들 및/또는 품질을 갖는 태양 전지 엘리먼트들로 만들어질 수 있으며, 태양 전지 어레인지먼트의 전체 효율이 개선될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트를 갖는 태양 전지 모듈의 모듈 전력은 특히 저-품질 태양 전지 피스들로 인한 "병목 현상들"이 회피될 수 있기 때문에 증가될 수 있다.

[0016] [0016] 도 1은 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치(100)의 개략도를 도시한다. 장치(100)는 예컨대 도 8 및 9과 관련하여 설명된 바와 같이 대규모 제조 라인의 부분일 수 있다.

[0017] [0017] 장치(100)는 태양 전지(10), 이를테면 제 1 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된 분리 디바이스(110), 및 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해 지지 디바이스(130)상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)를 포지셔닝하고, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해 지지 디바이스(130)상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 추가의 또는 다른 제 1 태양 전지 피스(12)를 포지셔닝하도록 구성된 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)를 포함한다. 태양 전지 피스들, 이를테면 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들은 또한 "태양 전지 엘리먼트들" 또는 "소형(더 작은) 전지들"로 지칭될 수 있다.

[0018] [0018] 장치(100)는 태양 전지(10)를 복수의 태양 전지 피스들로 분할하고, 여기서 상기 태양 전지(10)의 적어도 2개의 태양 전지 피스들은 2개의 상이한 태양 전지 어레인지먼트들에 할당된다. 예로서, 태양 전지 어레인지먼트들은 싱글드 태양 전지들일 수 있고, 여기서 제 1 태양 전지를 포함하는 하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 태양 전지 피스들은 개개의 태양 전지들 및/또는 태양 전지 피스들의 특징들 및/또는 품질에 기반하여 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트의 효율이 개선될 수 있는데, 특히 왜냐하면 낮은 품질 및/또는 높은 저항 피스들로 인한 태양 전지 어레인지먼트의 "병목 현상들"이 회피될 수 있기 때문이다.

[0019] [0019] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치(100)는 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분할되는 태양 전지(10)를 센터링(centering) 또는 정렬하도록 구성된 센터링 디바이스, 이를테면 기계적 센터링 디바이스를 더 포함한다. 예로서, 센터링 디바이스는 분리 디바이스(110)에 대해 태양 전지(10)를 센터링 또는 정렬하도록 분리 디바이스(110)에 제공될 수 있다. 특히, 태양 전지(10)는 태양 전지(10)가 분리 디바이스(110)에 입력되기 전에 센터링 또는 정렬될 수 있다.

[0020] [0020] 일부 구현들에서, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들, 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들로 분할되는 태양 전지(10)는 자신 위에 제공된 하나 또는 그 초과의 전도성 패턴들, 이를테면 핑거들 및/또는 버스바들을 가질 수 있다. 특히, 용어 "태양 전지"는, 예컨대 프로세싱되지 않은 반도체 기판 대신에, 완성되거나 거의 완성된 태양 전지를 지칭할 수 있다. 태양 전지(10)는 전면 및 후면을 가질 수 있다. 핑거들 및/또는 버스바들은 예컨대 프린팅(printing) 기술, 이를테면 스크린 프린팅을 사용하여 전면상에 증착될 수 있다. 선택적으로, 태양 전지(10)는 하나 또는 그 초과의 후면 접촉부들을 가질 수 있다.

[0021] [0021] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)는 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해, 인접한 태양 전지 피스들을 서로 부분적으로 중첩시키면서, 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)를 포함하는 복수의 태양 전지 피스들, 이를테면 복수의 제 1 태양 전지 어레인지먼트 피스들을 지지 디바이스(130)상에 배열하도록 구성된다. 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)는 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해, 인접한 태양 전지 피스들을 서로 부분적으로

중첩시키면서, 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스(12)를 포함하는 복수의 다른 태양 전지 피스들, 이를테면 복수의 제 2 태양 전지 어레인지먼트 피스들을 지지 디바이스(130)상에 배열하도록 추가로 구성될 수 있다. 따라서, 하이퍼셀은 싱글(shingle)들로서 어셈블링된 더 작은 전지들에 의해 형성될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트의 중첩 구성은 도 2와 관련하여 추가로 설명된다.

[0022] [0022] 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(110)는 제 2 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된다. 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지는, 순차적으로 또는 동시에, 분리 디바이스(110)에 입력되고 그리고/또는 분리 디바이스(110)에 의해 프로세싱될 수 있다. 특히, 분리 디바이스(110)는 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지를 각각 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 및 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 순차적으로 또는 동시에 분리하도록 구성될 수 있다. 포지셔닝 디바이스(120)는 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해 지지 디바이스(130)상에 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)와 함께 하나 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성될 수 있고, 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해 지지 디바이스(130)상에 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스(12)와 함께 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 다른 제 2 태양 전지 피스를 포지셔닝하도록 구성될 수 있다.

[0023] [0023] 특히, 복수의 태양 전지들은 태양 전지 피스들로 분할될 수 있고, 여기서 각각의 태양 전지 피스는 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 어느 하나에 할당된다. 제 1 태양 전지 어레인지먼트의 태양 전지 피스들은 특히 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11) 및 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스를 포함할 수 있고, 선택적으로 추가의 태양 전지들, 이를테면 제 3, 제 4 등의 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 더 포함할 수 있다. 예컨대 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 태양 전지 피스들은 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스(12) 및 적어도 하나의 다른 제 2 태양 전지 피스를 포함할 수 있고, 선택적으로 예컨대 추가의 태양 전지들, 이를테면 제 3, 제 4 등의 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 더 포함할 수 있다.

[0024] [0024] 일부 구현들에서, 장치(100)는 개별 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들(예컨대, 기하학적 및/또는 물리적 특성들)에 기반하여 각각의 태양 전지 피스, 이를테면 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 태양 전지 피스들을 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당하도록 구성된다. 예로서, 복수의 태양 전지들의 각각의 태양 전지 피스는, 예컨대 개별 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특징들 또는 특성들에 기반하여, 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특징들 또는 특성들은 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0025] [0025] 일부 구현들에서, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트는, 예컨대 지지 디바이스(130)에 의해 제공되는 이송 방향에 따라, 지지 디바이스(130)상에 병렬로 배열될 수 있다. 특히, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트는 복수의 태양 전지들을 태양 전지 피스들로 분할하고 태양 전지 피스들을 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 선택적으로 할당함으로써 동시에 어셈블링될 수 있다.

[0026] [0026] 도 1의 예가 지지 디바이스(130)상에서 병렬로 어셈블링된 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 도시하지만, 본 개시내용이 이에 제한되지 않으며 임의의 수의 태양 전지 어레인지먼트들이 병렬로 어셈블링될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예로서, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들은, 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 비롯하여, 병렬로 어셈블링될 수 있는 2개, 3개, 4개, 5개 또는 심지어 6개의 태양 전지 어레인지먼트들일 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 일부는 개개의 태양 전지 어레인지먼트에 할당된 태양 전지 피스들의 특성들에 기반하여 상이한 특징들 또는 품질을 가질 수 있다.

[0027] [0027] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 태양 전지 어레인지먼트, 이를테면 싱글드 태양 전지는 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 포함할 수 있다.

[0028] [0028] 도 2는 싱글드 태양 전지 또는 하이퍼셀이며 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 장치들, 시스템들 및 방법들을 사용하여 제조될 수 있는 태양 전지 어레인지먼트(20)의 개략도를 도시한다. 태양 전지 어레인지먼트(20)는 복수의 태양 전지들 또는 태양 전지 어레인지먼트들의 패키징된 연결 어셈블리(packaged, connected assembly)인 태양 전지 모듈에 사용될 수 있다.

[0029] [0029] 싱글드 태양 전지는 복수의 중첩 태양 전지 피스들, 이를테면 도 1과 관련하여 설명된 복수의 제 1 태양 전지 어레인지먼트 피스들 또는 복수의 제 2 태양 전지 어레인지먼트 피스들을 포함한다. 예로서, 싱글드 태양 전지는 제 1 태양 전지의 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11) 및 제 2 태양 전지의 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스(11')를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11) 및 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스(11')는 서로 중첩한다. 그러나, 본 개시내용은 이에 제한되지 않으며, 싱글드 태양 전지의 인접한 태양 전지 피스들 중 일부는 동일한 태양 전지, 이를테면 제 1 태양 전지 또는 제 2 태양 전지로부터 유래될 수 있다. 인접한 태양 전지 피스들은, 태양 전지 피스들의 총 표면 영역, 이를테면 전면 표면 또는 후면 표면의 20% 미만, 상세하게는 10% 미만, 더 상세하게는 5% 미만만큼 중첩할 수 있다.

[0030] [0030] 일부 구현들에서, 태양 전지 어레인지먼트(20)의 복수의 중첩 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스는 자신 위에 제공되는 하나 또는 그 초과의 전도성 패턴들, 이를테면 핑거들(14) 및/또는 버스바들(13)을 가질 수 있다. 예로서, 태양 전지 피스, 이를테면 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)는 이전 태양 전지의 전면 및 후면에 각각 대응하는 전면 및 후면을 가질 수 있다. 선택적으로, 태양 전지 피스는 하나 또는 그 초과의 후면 접촉부들을 가질 수 있다. 도 2에 예시적으로 도시된 것처럼, 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)는 제 1 후면 접촉부(15)를 가질 수 있으며, 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스(11')는 제 2 후면 접촉부(15')를 가질 수 있다.

[0031] [0031] 인접한 태양 전지 피스들은 중첩 구역에서 서로 전기적으로 연결된다. 따라서, 태양 전지 피스들은 직렬로 연결되고, 따라서 개개의 태양 전지 피스들에 의해 생성된 전류는 직렬 연결된 태양 전지 피스들을 따라 흘러서 예컨대 태양 전지 어레인지먼트(20)의 끝 부분(도시안됨)에서 수집된다. 중첩 구성은 증가된 출력 전력을 갖는 태양 전지 어레인지먼트들을 제공할 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스(11)상에 제공되는 버스바(13)는 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스(11')의 제 2 후면 접촉부(15')에 전기적으로 연결될 수 있다. 도 2의 예에 도시된 것처럼, 분리 디바이스는 태양 전지의 버스바들에 인접한 태양 전지를 분리하도록 구성될 수 있다. 다시 말해서, 각각의 태양 전지 피스는 그 상부에 제공되는 버스바 및 특히 단지 하나의 버스바 만을 가질 수 있고, 이 버스바는 태양 전지 피스의 에지에 위치될 수 있다.

[0032] [0032] 일부 구현에서, 접착제(17), 이를테면 전기적 전도성 접착제는 중첩 구역의 태양 전지 피스들에 연결되도록 제공될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치는, 지지 디바이스상에 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들이 포지셔닝되기 전에, 태양 전지 또는 태양 전지의 태양 전지 피스들, 이를테면 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들에 접착제(17)를 적용하도록 구성된 접착제 적용 디바이스를 포함한다. 2개의 태양 전지 피스들은 그 2개의 태양 전지 피스들 중 하나의 태양 전지 피스에 접착제가 제공된 채 중첩될 수 있으며, 따라서 2개의 태양 전지 피스들은 서로 전기적으로 그리고 기계적으로 연결될 수 있다. 예로서, 접착제가 태양 전지 또는 태양 전지 피스에 적용될 때, 접착제는 실질적으로 액체 형태일 수 있다.

[0033] [0033] 일부 실시예들에 따르면, 접착제 적용 디바이스는 태양 전지 또는 태양 전지의 태양 전지 피스들의 전도성 라인 패턴, 이를테면 버스바들의 적어도 일부상에 접착제(17)를 적용하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 접착제는 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분할되기 전에 적용된다. 다른 구현들에서, 접착제는 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 피스들로 분할된 후 태양 전지 피스(들)에 적용된다.

[0034] [0034] 일부 실시예들에 따르면, 접착제는 땜납(solder), 실버 페이스트, 실리콘계 전기적 전도성 접착제, 및 에폭시계 전기적 전도성 접착제로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0035] [0035] 피스들이 예컨대 태양 전지 어레인지먼트의 어셈블링시 중첩된 경우, 접착제를 건조시키기 위해 건조 프로세스가 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 건조 프로세스는 예컨대 히터(이를테면, 적외선 히터)를 사용하여 2개의 태양 전지 피스들의 중첩 구역을 가열하는 것을 포함할 수 있다. 히터는 도 5와 관련하여 추가로 설명된다.

[0036] [0036] 도 3a 내지 도 3c는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 분리 디바이스(110)의 개략도들을 도시한다. 도 3a 및 도 3b는 개략적 측면도들을 도시하고, 도 3c는 개략적 평면도를 도시한다.

[0037] [0037] 분리 디바이스(110)는 태양 전지(10)를 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된다. 특히, 분리 디바이스(110)는 (큰) 태양 전지로부터 시작해서 보다 작은 전지들(태양 전지 피스들 또는 태양 전지 엘리먼트들)을 생성할 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(110)는 태양 전지(10)를 분할하기 위해 태양 전지(10)와 기계적으로 접촉하도록 구성된 클리

빙 디바이스(111)이거나 또는 이를 포함한다. 일부 구현들에서, 클리빙 디바이스(111)는 이동가능 몸체(112) 및 이동가능 몸체(112)에 고정된 접촉 엘리먼트(114)를 포함한다. 클리빙 디바이스(111) 및 이동가능 몸체(112)는 별개의 엔티티들로서 제공될 수 있거나, 또는 단일 피스의 물질, 이를테면 플라스틱 물질로 일체식으로(integrally) 형성될 수 있다.

[0038] [0038] 접촉 엘리먼트(114)는 태양 전지(10)를 클리빙하고 분할하기 위해 태양 전지(10)에 접촉하도록 구성된 날카로운 팁(sharp tip)을 갖는 엘리먼트 또는 블레이드일 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 접촉 엘리먼트(114)는 플라스틱 물질로 만들어질 수 있다. 일부 구현들에서, 이동가능 몸체(112)는, 태양 전지(10)에 날카로운 분할 라인을 제공하기 위해, 예컨대, 빠른 이동으로, 태양 전지를 향해 접촉 엘리먼트(114)를 이동시키도록 구성될 수 있다. 예컨대, 분리 디바이스(110)의 모터(예컨대, 업-다운 모터, 이를테면 선형 모터)는 태양 전지(10)를 클리빙하기 위해 태양 전지(10)에 대해 접촉 엘리먼트(114)를 가진 이동가능 몸체(112)(접촉 엘리먼트(114)는 이동가능 몸체(112)에 부착됨)를 밀수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 이동가능 몸체(112)는 태양 전지(10)를 향해 그리고 태양 전지(10)로부터 멀리 실질적으로 수직으로 이동가능할 수 있다.

[0039] [0039] 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(110)는 분리 프로세스 동안에 태양 전지(10)를 지지 어레인지먼트, 이를테면 지지 어레인지먼트의 제 1 지지 엘리먼트(116)에 홀딩시키도록 구성된 홀딩 디바이스(118)를 포함한다. 홀딩 디바이스(118)를 사용하여 태양 전지(10)를 지지 어레인지먼트에 고정시킴으로써, 신뢰성 있는 분리 프로세스가 제공될 수 있다. 홀딩 디바이스(118)는, 태양 전지(10)를 지지 어레인지먼트에 홀딩 다운(hold down)시키기 위하여, 태양 전지(10), 이를테면 태양 전지(10)의 전면 또는 후면에 기계적으로 접촉시키도록 구성된 홀딩 엘리먼트이거나 또는 이 홀딩 엘리먼트를 포함할 수 있다.

[0040] [0040] 일부 구현들에서, 본 개시내용의 장치, 및 특히 분리 디바이스(110)는 제 1 지지 엘리먼트(116) 및 선택적으로 제 2 지지 엘리먼트(117)를 갖는 지지 어레인지먼트를 포함한다. 제 1 지지 엘리먼트(116)는 분리 프로세스 동안에 태양 전지(10)가 제 1 지지 엘리먼트(116)의 에지를 넘어 돌출되도록 구성될 수 있다. 예로서, 클리빙 디바이스(111)는, 도 3b에서 예시적으로 도시된 바와 같이, 태양 전지 피스를 태양 전지(10)에서 분리시키기 위하여 제 1 지지 엘리먼트(116)의 에지로부터 떨어진 포지션에서 태양 전지(10)와 접촉하도록 구성될 수 있다.

[0041] [0041] 태양 전지(10)로부터 분리된 태양 전지 피스는 제 2 지지 엘리먼트(117)에 의해 수집되거나 또는 캐싱(caching)될 수 있으며, 이 제 2 지지 엘리먼트(117)는 제 1 지지 엘리먼트(116)에 대하여 예컨대 수직 방향으로 오프셋될 수 있다. 예로서, 태양 전지 피스가 태양 전지(10)로부터 분리되었을 때, 태양 전지 피스는 제 2 지지 엘리먼트(117)상에 떨어질 수 있다.

[0042] [0042] 일부 구현들에서, 제 1 지지 엘리먼트(116) 및/또는 제 2 지지 엘리먼트(117)는, 도 3c의 평면도에 도시된 바와 같이, 태양 전지(10) 및/또는 태양 전지 피스들을 운반시키도록 구성된 벨트 컨베이어들일 수 있다. 제 1 지지 엘리먼트(116) 및/또는 제 2 지지 엘리먼트(117)는 서로 이격된 2개 또는 그 초과의 벨트들을 각각 가질 수 있다. 특히, 2개 또는 그 초과의 벨트들 간에 갭(gap)이 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 예컨대 제 1 지지 엘리먼트(116) 및/또는 제 2 지지 엘리먼트(117)상에서의 태양 전지(10) 및/또는 태양 전지 피스들의 포지션을 결정하기 위하여, 예컨대 제 1 지지 엘리먼트(116) 및/또는 제 2 지지 엘리먼트(117) 아래에 검사 시스템이 제공될 수 있다. 2개 또는 그 초과의 벨트들 간의 갭은, 검사 시스템, 및 특히 이 검사 시스템의 카메라가 제 1 지지 엘리먼트(116) 및/또는 제 2 지지 엘리먼트(117)상에 위치된 태양 전지(10) 또는 태양 전지 피스들을 볼 수 있도록 보장한다.

[0043] [0043] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(110)는 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스를 포함한다. 예로서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는 레이저이거나 또는 이 레이저를 포함한다. 예로서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는, 태양 전지(10)가 클리빙 디바이스(111)에 의해 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되기 이전에 태양 전지(10)를 퍼포레이팅(perforating)하도록 구성될 수 있다.

[0044] [0044] 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는, 태양 전지(10)가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 쉽게 분리될 수 있게, 태양 전지(10)상에 하나 또는 그 초과의 미리 결정된 분리 지점들 또는 라인들을 생성하도록 구성될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는 2개의 인접한 태양 전지 피스들 간의 분리 라인을 정의하는, 실질적으로 직선의 라인을 따른 복수의 미리 결정된 분리 지점들을 태양 전지상에 제공하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는 2개의 인접한 태양 전지 피스들 간의 분리 라인을 정의하는, 연속적인 미리 결정된 분리 라인을 태양 전지(10)상에 제공하

도록 구성될 수 있다. 클리빙 액션(cleaving action) 이전의 태양 전지(10)의 퍼포레이션은 태양 전지(10)에서 분리되는 태양 전지 피스에 직선의 날카로운 에지(sharp edge)를 제공할 수 있다. 특히, 하이퍼셀 생성의 경우, 제어 방식(controlled manner)으로 태양 전지(10)를 더 작은 전지들로 클리빙하기 위하여 태양 전지(10)가 사전에 레이저 처리될 수 있다.

[0045] [0045] 도 4a는 본원에서 설명되는 추가적인 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트를 제조하기 위한 장치의 개략적 측면도를 도시한다. 도 4b는 장치의 개략적 평면도를 도시한다. 도 5는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 지지 디바이스(130) 상의 중첩된 태양 전지 피스들의 개략도를 도시한다.

[0046] [0046] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치는 태양 전지(들)의 태양 전지 피스들, 이를테면 제 1 태양 전지의 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 이송을 위해 구성된 이송 디바이스(150)를 포함한다. 이송 디바이스(150)는, 제 1 회전 축(156)을 중심으로 회전가능한 롤러(154) 및 이 롤러(154)상에 제공되는 하나 또는 그 초과의 제 1 벨트들(152)을 갖는 벨트 컨베이어이거나 또는 이 벨트 컨베이어를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 이송 디바이스(150)는 병렬로 배열된 2개 또는 그 초과의 벨트들을 가질 수 있으며, 이 2개 또는 그 초과의 벨트들 간에 갭들이 제공된다.

[0047] [0047] 일부 구현들에서, 도 3a 내지 도 3c와 관련하여 설명된 분리 디바이스의 지지 어레인지먼트의 제 1 지지 엘리먼트 및/또는 제 2 지지 엘리먼트는 이송 디바이스(150)에 의해, 그리고 특히 하나 또는 그 초과의 제 1 벨트들(152)에 의해 제공될 수 있다. 분리 디바이스는 도 4a 및 도 4b에서 예시되지 않는다.

[0048] [0048] 일부 실시예들에 따르면, 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 지지 디바이스(130)는 벨트 컨베이어일 수 있거나 또는 이 벨트 컨베이어를 포함할 수 있다. 지지 디바이스(130), 예컨대 벨트 컨베이어는 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 지지하고, 고정시키며, 이송하도록 구성된다. 특히, 지지 디바이스(130)는 실질적으로 수평 방향일 수 있는 이송 방향(4)으로의 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 이송을 위해 구성될 수 있다(예컨대, 도 5 참조).

[0049] [0049] 지지 디바이스(130)를 구성하는 벨트 컨베이어는, 제 2 회전 축(134)을 중심으로 회전가능한 롤러(136) 및 이 롤러(136)상에 제공되는 하나 또는 그 초과의 제 2 벨트들(132)을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 지지 디바이스(130)는 병렬로 배열된 2개 또는 그 초과의 벨트들을 가질 수 있으며, 이 2개 또는 그 초과의 벨트들 간에 갭들이 제공된다. 예로서, 2개 또는 그 초과의 벨트들의 각각의 벨트는 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 (단) 하나의 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성될 수 있다(예컨대, 도 8a 참조). 다른 구현들에서, 지지 디바이스(130)는 하나의 단일 벨트를 가지며, 이 하나의 단일 벨트상에서 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들이 병렬로 어셈블링될 수 있다(예컨대, 도 8b 참조).

[0050] [0050] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(130)는 정전 척과 진공 척 중 적어도 하나이거나 또는 정전 척과 진공 척 중 적어도 하나를 포함한다. 지지 디바이스로서 사용될 수 있는 정전 척은 도 11 내지 도 17과 관련하여 추가로 설명된다. 진공 척은 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 지지하도록 구성된 지지 표면을 포함할 수 있으며, 흡입 디바이스, 이를테면, 진공 펌프에 연결된 홀들 및/또는 리세스들에서 저압(under-pressure)을 생성하여 태양 전지 어레인지먼트를 지지 표면에 홀딩시키기 위하여, 지지 표면은 이 홀들 및 리세스들 중 적어도 하나를 가질 수 있다.

[0051] [0051] 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)는 예컨대 이송 디바이스(150)로부터 지지 디바이스(130)로(참조 부호 3으로 표시됨) 태양 전지의 태양 전지 피스들을 이동시키거나 또는 전달하도록 구성된다. 예로서, 포지셔닝 디바이스(120)는 순차적으로 이송 디바이스(150)로부터 태양 전지 피스들을 그리핑(gripping)하거나 또는 픽업(pick up)하고, 태양 전지 피스들을 지지 디바이스(130)로 이동시키고, 선택적으로 태양 전지 피스들을 정렬시키며, 그리고 태양 전지 피스들을 미리 결정된 포지션에 릴리스(release)할 수 있다. 특히, 포지셔닝 디바이스(120)는, 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위하여 태양 전지 피스들을 중첩 방식으로 배열하도록 구성될 수 있다. 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들이 지지 디바이스(130) 상에서 어셈블링되는 동안에, 지지 디바이스(130), 및 특히 이 지지 디바이스(130)상에 포지셔닝된 (부분적으로) 어셈블링된 태양 전지 어레인지먼트들을 갖는 하나 또는 그 초과의 제 1 벨트들은 이송 방향(4)으로 계속해서 이동할 수 있다. 연속적인 제조 프로세스가 제공될 수 있다.

[0052] [0052] 일부 실시예들에 따르면, 장치는 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)를 제어하도록 구성된 제어기(140)를 포함한다. 특히, 제어기(140)는 태양 전지 피스가 할당된 태양 전지 어레인지먼트를 어셈블링하기 위

하여 태양 전지 피스를 이동시키는 포지셔닝 디바이스(120)의 이동을 제어할 수 있다. 예로서, 제어기(140)는 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들(예컨대, 기하학적 및/또는 물리적 특성들), 이를테면 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질, 및 이들의 임의의 조합에 기반하여 태양 전지 피스를 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트로 이동시키도록 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)를 제어할 수 있다.

[0053] [0053] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)는 태양 전지 피스, 이를테면 제 1 태양 전지의 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들을 그리핑하고 홀딩시키도록 구성된 그리퍼(122)를 포함한다. 그리퍼(122)는 진공 그리퍼들, 기계적 그리퍼들, 정전 그리퍼들, 전기역학 그리퍼들, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 그리퍼(122)의 실시예들은 도 6a 및 도 6b에 대하여 추가로 설명된다.

[0054] [0054] 일부 구현들에서, 포지셔닝 디바이스(120)는 제 1 방향(1) 및 제 2 방향(2) 중 적어도 하나로 이동가능하다. 제 1 방향(1)은 실질적으로 수평 방향일 수 있다. 제 2 방향(2)은 실질적으로 수직 방향일 수 있다. 포지셔닝 디바이스(120)는 제 1 방향(1) 및 제 2 방향(2) 중 적어도 하나로 순차적으로 또는 동시에 이동가능할 수 있다. 제 1 방향(1) 및 제 2 방향(2)으로의 움직임에 의해, 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩되는 태양 전지 피스는, 태양 전지 어레인지먼트, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 어셈블링을 위해 지지 디바이스(130)로 이동될 수 있다.

[0055] [0055] 예로서, 포지셔닝 디바이스(120)는, 이송 디바이스(150)로부터 태양 전지 피스를 픽업하기 위해 제 2 방향(2), 예컨대 위쪽으로 이동할 수 있다. 그 후, 포지셔닝 디바이스(120)는, 이송 디바이스(150)로부터 지지 디바이스(130)로 태양 전지 피스를 이동시키기 위해 제 1 방향(1), 예컨대 앞쪽으로 이동할 수 있다. 포지셔닝 디바이스(120)는, 지지 디바이스(130)상에 태양 전지 피스를 배치시키기 위해 제 2 방향(2), 예컨대 아래쪽으로 이동할 수 있다. 그 후, 포지셔닝 디바이스(120)는, 이송 디바이스(150)로부터 다른 태양 전지 피스를 픽업하기 위해 제 2 방향(2) 및 제 1 방향(1)으로, 예컨대 이송 디바이스(150)로 다시 이동할 수 있다. 제 1 방향(1)으로의 움직임은 앞쪽 방향 및 뒷쪽 방향으로의 움직임일 수 있다는 것이 이해될 것이다. 마찬가지로, 제 2 방향(2)으로의 움직임은 위쪽 방향으로의 움직임 및 아래쪽 방향으로의 움직임일 수 있다.

[0056] [0056] 용어 "수직 방향"은 "수평 방향"과 구별되는 것으로 이해된다. 즉, "수직 방향"은 실질적인 수직 움직임에 관한 것이며, 여기서, 정확한 수직 방향으로부터 몇 도, 예컨대 5° 까지 또는 심지어 10° 까지의 편차는 "실질적인 수직 방향"으로서 여전히 고려된다. 수직 방향은 중력에 실질적으로 평행할 수 있다.

[0057] [0057] 일부 구현들에서, 장치 및 특히 포지셔닝 디바이스(120)는, 태양 전지 피스가 지지 디바이스(130)상에 놓이기 전에 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스의 정렬을 위해 구성될 수 있다. 장치는 예컨대 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스의 포지션 및/또는 배향을 검출하도록 구성된 예컨대 카메라를 포함할 수 있는 검사 시스템에 의해 획득된 정보를 사용할 수 있다.

[0058] [0058] 일부 구현들에서, 포지셔닝 디바이스(120)는 이동가능한 평면, 이를테면 실질적으로 수평 평면이다. 그러한 움직임은 또한, "Θ 움직임"으로 지칭될 수 있다. 예로서, 포지셔닝 디바이스(120)는, 평면에서 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스의 각도 배향(angular orientation)을 조정 또는 정렬하도록 구성될 수 있다. 태양 전지 피스의 각도 배향은, 예컨대 지지 디바이스(130) 및/또는 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스가 중첩될, 지지 디바이스(130) 상의 다른 태양 전지 피스에 대해 정렬될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트는 정확히 어셈블리될 수 있으며, 여기서, 태양 전지 어레인지먼트의 품질이 개선될 수 있다. 일부 구현들에서, 포지셔닝 디바이스(120)는 약 180° 만큼 실질적으로 수직한 회전축을 중심으로 태양 전지 피스를 회전시키도록 구성될 수 있다. 특히, 도 7b와 관련하여 설명된 의사-정사각형 태양 전지들의 에지 피스들은 유사한 배향으로 될 수 있다. 예로서, 에지 피스들의 기하학적 형상들이 동일하게 배향 또는 정렬되도록, 의사-정사각형 태양 전지의 하나의 에지 피스(예컨대, 전면 또는 리딩(leading) 에지 피스)는 약 180° 만큼 회전되지 않고, 의사-정사각형 태양 전지의 다른 에지 피스(예컨대, 후면 또는 트레일링(trailing) 에지 피스)는 약 180° 만큼 회전된다.

[0059] [0059] 일부 실시예들에 따르면, 포지셔닝 디바이스(120)는, 예컨대 제 1 방향(1) 및/또는 수평 평면에 대해 틸트가능하다(tiltable). 예로서, 포지셔닝 디바이스(120)는, 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스가 중첩될, 지지 디바이스(130) 상의 다른 태양 전지 피스에 대해 태양 전지 피스의 배향을 정렬시키기 위하여 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스를 틸트시킬 수 있다. 특히, 포지셔닝 디바이스(120)에 의해 홀딩된 태양 전지 피스의 후면 또는 후면 평면은, 지지 디바이스(130) 상의 다른 태양 전지 피스

의 전면 또는 전면 평면에 실질적으로 평행하도록 배향될 수 있다. 일부 구현들에서, 포지셔닝 디바이스(120)는 후면 접촉부와 전면 접촉부 간의 전기 접촉이 예컨대 후면 접촉부와 전면 접촉부사이에 제공된 접착제로 확립될 수 있도록 지지 디바이스(130) 상의 다른 태양 전지 피스의 전면 접촉부, 이를테면 버스바에 대해 태양 전지 피스의 후면 접촉부를 정렬하도록 구성된다.

[0060] [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, 복수의 태양 전지 피스들은, 싱글드 태양 전지일 수 있는 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해 중첩 방식으로 지지 디바이스(130)상에 포지셔닝될 수 있다. 복수의 피스들 중 적어도 일부는 적어도 2개의 상이한 태양 전지들로부터 생길 수 있다. 특히, 태양 전지 피스들은 예컨대 개별 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여 소팅되고 개별 태양 전지 어레인지먼트에 개별적으로 할당될 수 있다.

[0061] [0061] 일부 구현들에서, 지지 디바이스(130)는 하나 또는 그 초과의 제 2 벨트들(132)을 갖는 벨트 컨베이어이다. 벨트 컨베이어, 및 특히 하나 또는 그 초과의 제 2 벨트들(132)의 움직임 및 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120)의 움직임은 예컨대 지지 디바이스(130) 상의 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 어셈블링 동안 서로 동시에 일어날 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 이송 디바이스(150), 예컨대 하나 또는 그 초과의 제 1 벨트들(152)의 움직임 및 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(120) 및/또는 하나 또는 그 초과의 제 2 벨트들(132)의 움직임은 서로 동시에 일어날 수 있다. 움직임들 중 적어도 일부를 동시에 발생시킴으로써, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 어셈블링에 대한 연속적인 프로세스 흐름이 제공될 수 있다.

[0062] [0062] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치는, 예컨대 지지 디바이스(130)에 또는 그 위에 있는 가열 디바이스(160)를 더 포함한다. 가열 디바이스(160)는, 지지 디바이스(130) 상의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 적어도 하나를 가열하도록 구성된다. 가열 디바이스(160)는, 전도성 히터들(예컨대, 핫 플레이트들), 대류성 히터들, 저항성 히터들, 적외선 히터들, 램프 히터들, 온풍 히터들, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 예로서, 지지 디바이스(130)는, 지지 디바이스(130) 상의 태양 전지 어레인지먼트(들)를 가열시키기 위해 전도성 열 전달을 위한 핫 플레이트로서 구성될 수 있다.

[0063] [0063] 일부 구현들에서, 가열 디바이스(160)는 지지 디바이스(130)의 적어도 일부를 따라, 예컨대 태양 전지 어레인지먼트들이 지지 디바이스(130)에 의해 운반되는 이송 방향(4)으로 연장할 수 있다. 가열 디바이스(160)는 인접한 중첩 태양 전지 피스들을 전기적으로 연결시키기 위해 사용되는 접착제, 이를테면 실버 페이스트 또는 땜납을 건조시키기에 충분한 거리를 따라 연장할 수 있다. 가열 디바이스(160)는 지지 디바이스(130)에 병렬로 제공되는 2개 또는 그 초과의 가열 엘리먼트들을 가질 수 있다. 예로서, 제 1 가열 엘리먼트는 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 가열하도록 구성될 수 있다. 제 2 가열 엘리먼트는 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 가열하도록 구성될 수 있다. 특히, 일부 실시예들에 따르면, 가열 디바이스(160)는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 포지션들에 대응하는 포지션들에서 지지 디바이스(130) 위에서 연장할 수 있다. 예로서, 제 1 가열 엘리먼트는 제 1 태양 전지 어레인지먼트 위에 배열될 수 있고, 제 2 가열 엘리먼트는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 위에 배열될 수 있다.

[0064] [0064] 가열 디바이스(160)는 태양 전지 어레인지먼트의 적어도 일부의 포지션에서 미리 결정된 온도를 제공하도록 구성될 수 있다. 미리 결정된 온도는 적어도 100℃, 상세하게는 적어도 150℃, 및 더 상세하게는 적어도 300℃ 일 수 있다. 미리 결정된 온도는 100℃ 내지 400℃의 범위에 있을 수 있고, 상세하게는 100℃ 내지 200℃의 범위에 있을 수 있다.

[0065] [0065] 도 6a 및 도 6b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 포지셔닝 디바이스(220)의 개략도들을 도시한다.

[0066] [0066] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(220)는 태양 전지 피스, 이를테면 제 1 태양 전지의 2개 또는 그 초과의 제 1 피스들을 그리핑 및 홀딩하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 그리퍼들(222)을 포함한다. 하나 또는 그 초과의 그리퍼들(222)은, 진공 그리퍼들, 기계적 그리퍼들, 정전 그리퍼들, 전기역학 그리퍼들, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 진공은 그리퍼에서 태양 전지 피스를 홀딩하기 위해 흡입력을 사용할 수 있다. 기계적 그리퍼는 그리퍼에서 태양 전지 피스를 홀딩하기 위해 기계적 디바이스들, 이를테면 클램프들을 사용할 수 있다. 정전 그리퍼들 및 전기역학 그리퍼들은 그리퍼에서 태양 전지 피스를 홀딩하기 위해 각각 정전기력 및 전류력을 사용할 수 있다.

[0067] [0067] 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 그리퍼들(222) 중 적어도 하나의 그리퍼, 및 특히 각각의 그리퍼

는 하나 또는 그 초과의 그리퍼 엘리먼트들(224)을 포함할 수 있다. 예로서, 그리퍼는 태양 전지 피스에 접촉하여 이를 그리핑하기 위해 구성된 2개 또는 그 초과, 이를테면 3개, 4개, 5개 또는 6개의 그리퍼 엘리먼트들(224)을 포함할 수 있다. 예로서, 하나 또는 그 초과의 그리퍼 엘리먼트들(224)은 하나 또는 그 초과의 그리퍼 엘리먼트들(224)에서 태양 전지 피스를 홀딩하기 위해 태양 전지 피스의 표면에 저압(under-pressure)을 제공하도록 구성된 흡입 컵(suction cup)들일 수 있다.

[0068] [0068] 일부 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 그리퍼들(222)의 각각의 그리퍼는 하나의 태양 전지 피스를 홀딩 및 이동시키기 위해 구성된다. 추가의 실시예들에서, 하나 또는 그 초과의 그리퍼들(222)의 각각의 그리퍼는 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 동시에 홀딩 및 이동시키기 위해 구성된다.

[0069] [0069] 도 7a 및 도 7b는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 완전-정사각형 태양 전지(70) 및 의사-정사각형 태양 전지(80)의 개략도들을 각각 도시한다.

[0070] [0070] 완전-정사각형 태양 전지(70)는, 예컨대, 실리콘 잉곳들로부터 커팅된 정방형 다결정질 웨이퍼일 수 있다. 핑거들(14) 및 버스바들(13)을 가진 완전-정사각형 태양 전지(70)(핑거들(14) 및 버스바들(13)은 완전-정사각형 태양 전지(70)상에 제공됨)는 복수의 피스들, 이를테면 도 7a에서 예시적으로 예시된 3개의 피스들(71, 72, 및 73)로 클리빙될 수 있다.

[0071] [0071] 의사-정사각형 태양 전지(80)는 단결정질 실리콘 잉곳들로부터 커팅된 둥근 에지들(81)을 갖는 정사각형 웨이퍼일 수 있다. 완전-정사각형 태양 전지(70)와 비교할 때, 의사-정사각형 태양 전지(80)는 제조 프로세스 동안에 더 적게 낭비된다는 점에서 유익할 수 있다. 의사-정사각형 태양 전지(80)는 복수의 피스들, 이를테면 도 7b에서 예시적으로 예시된 3개의 피스들(82, 83, 및 84)로 클리빙될 수 있다.

[0072] [0072] 태양 전지들의 개개의 피스들은, 기하학적 형상에 기반하여, 상이한 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다. 예로서, 둥근 에지들(81)을 갖는 의사-정사각형 태양 전지(80)의 (에지) 피스들("의사-정사각형 피스들")은 하나의 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대 제 1 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 완전-정사각형 피스들인 (중간) 피스(들)는 다른 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대, 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 상세하게는, 완전-정사각형 피스들만을 갖거나 또는 의사-정사각형 피스들만을 갖는 태양 전지 어레인지먼트들이 제공된다. 의사-정사각형 피스 이외에는 완전-정사각형 피스들을 갖는 태양 전지 어레인지먼트에서의 의사-정사각형 피스에 의해 야기되는 "병목 현상들"이 회피될 수 있고, 태양 전지 어레인지먼트의 효율이 증가될 수 있다. 특히, 모듈 전력이 증가될 수 있다. 일부 구현들에 따르면, 그리고 도 4a, 도 4b, 및 도 5와 관련하여 설명된 바와 같이, 태양 전지 피스(82) 또는 태양 전지 피스(84)가 약 180° 만큼 회전될 수 있고, 그에 따라, 태양 전지 피스들 양자 모두, 그리고 특히 이들의 둥근 에지들(81)은 태양 전지 어레인지먼트가 어셈블링되기 전에, 동일하게 정렬된다.

[0073] [0073] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 태양 전지들, 이를테면 완전-정사각형 태양 전지(70) 및/또는 의사-정사각형 태양 전지(80)는 개별 태양 전지의 버스바들(13)에 인접한 포지션들에서 분리 또는 분할될 수 있다. 다시 말해서, 각각의 태양 전지 피스는 그러한 각각의 태양 전지 피스상에 제공된 버스바, 그리고 특히, 단 하나의 버스바를 가질 수 있고, 그러한 버스바는 태양 전지 피스의 에지에 위치될 수 있다.

[0074] [0074] 도 8a는 본원에서 설명되는 실시예에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 장치(300)의 개략도를 도시한다.

[0075] [0075] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치(300)는 분리 디바이스(310) 내로 태양 전지들을 입력하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 입력 컨베이어들, 이를테면 제 1 입력 컨베이어(302) 및 제 2 입력 컨베이어(304)를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과의 입력 컨베이어들은 분리 디바이스(310) 내로 복수의 태양 전지들을 동시에 입력하기 위한 병렬 레인들일 수 있다. 하나 또는 그 초과의 입력 컨베이어들은 벨트 컨베이어들일 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 도 4a, 도 4b, 및 도 5와 관련하여 설명된 이송 디바이스는 하나 또는 그 초과의 입력 컨베이어들에 의해 제공될 수 있다.

[0076] [0076] 일부 실시예들에 따르면, 장치(300)는 분리 디바이스(310)에 의해 프로세싱될 태양 전지들(10)을 센터링 또는 정렬하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 센터링 디바이스들, 이를테면 하나 또는 그 초과의 기계적 센터링 디바이스들을 더 포함한다. 예로서, 하나 또는 그 초과의 입력 컨베이어들의 각각의 입력 컨베이어는 개별 센터링 디바이스를 가질 수 있다. 특히, 제 1 센터링 디바이스는 제 1 입력 컨베이어(302)에 제공될 수 있고, 제 2 센터링 디바이스는 제 2 입력 컨베이어(304)에 제공될 수 있다.

[0077] [0077] 일부 구현들에서, 분리 디바이스(310)는 복수의 태양 전지들을 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된다. 예로서, 분리 디바이스(310)는 적어도 제 1 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로, 그리고 제 2 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된다. 예로서, 분리 디바이스(310)는 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지를 각각 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 및 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 순차적으로 또는 동시에 분리하도록 구성된다.

[0078] [0078] 일 예에서, 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지는, 예컨대 제 1 입력 컨베이어(302) 또는 제 2 입력 컨베이어(304)를 사용하여, 분리 디바이스(310) 내로 순차적으로 입력될 수 있다. 분리 디바이스(310)는 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지를 각각 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 및 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 순차적으로 분리할 수 있다. 그 후에, 각각의 피스는, 예컨대 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여, 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당된다.

[0079] [0079] 다른 예에서, 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지는, 예컨대 제 1 입력 컨베이어(302) 및 제 2 입력 컨베이어(304)를 사용하여, 분리 디바이스(310) 내로 동시에 입력될 수 있다. 특히, 제 1 태양 전지는 제 1 입력 컨베이어(302)를 사용하여 입력될 수 있고, 제 2 태양 전지는 제 2 입력 컨베이어(304)를 사용하여 입력될 수 있다. 분리 디바이스(310)는 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지를 각각 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들 및 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 실질적으로 동시에 분리할 수 있다. 다시 말해서, 2개 또는 그 초과의 태양 전지들, 이를테면 제 1 태양 전지 및 제 2 태양 전지는, 2개 또는 그 초과의 태양 전지들로부터의 복수의 태양 전지 피스들의 병렬 제조를 위해, 분리 디바이스(310) 내로 동시에 입력되어 분리 디바이스(310)에 의해 클리빙될 수 있다. 그 후에, 각각의 태양 전지 피스는, 예컨대 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들에 기반하여, 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당된다.

[0080] [0080] 2개의 입력 컨베이어들이 도 8a의 예에서 예시되지만, 본 개시내용은 이에 제한되지 않고, 분리 디바이스(310) 내로 복수의 태양 전지들을 (동시에) 입력하기 위해, 하나의 입력 컨베이어, 또는 3개, 4개, 또는 한층 더 많은 입력 컨베이어들이 제공될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0081] [0081] 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(310)는, 적어도, 제 1 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된 제 1 클리빙 디바이스, 및 제 2 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들로 분리하도록 구성된 제 2 클리빙 디바이스를 포함한다. 상세하게는, 분리 디바이스(310)는, 2개 또는 그 초과의 태양 전지들의 동시적인 또는 병렬 프로세싱을 위해, 2개 또는 그 초과의 클리빙 디바이스들, 이를테면 제 1 클리빙 디바이스 및 제 2 클리빙 디바이스를 포함할 수 있다. 제 1 클리빙 디바이스 및 제 2 클리빙 디바이스의 병렬 어레인지먼트를 제공하는 것은, 2개 또는 그 초과의 태양 전지들이 분리 디바이스(310) 내로 동시에 입력되는 경우에, 특히 유익할 수 있다.

[0082] [0082] 포지셔닝 디바이스(320)는, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 병렬 어셈블링을 위해, 분리 디바이스(310)에 의해 제공된 태양 전지 피스들을 지지 디바이스(330)상에 포지셔닝하도록 구성된다. 일부 구현들에서, 포지셔닝 디바이스(320)는 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해, 제 1 태양 전지의 적어도 하나의 제 1 태양 전지 피스와 함께 제 2 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 제 2 태양 전지 피스를 지지 디바이스(330)상에 포지셔닝하도록 구성되고, 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해, 적어도 하나의 다른 제 1 태양 전지 피스와 함께 제 2 태양 전지의 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들 중 적어도 하나의 다른 제 2 태양 전지 피스를 지지 디바이스(330)상에 포지셔닝하도록 구성된다.

[0083] [0083] 예로서, 분리 디바이스(310)에 의해 순차적으로 또는 동시에 프로세싱되고, 제 1 미리 결정된 특성, 이를테면 제 1 미리 결정된 기하학적 형상을 갖는 태양 전지들의 태양 전지 피스들은, 하나의 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 형성하도록 배열될 수 있다. 분리 디바이스(310)에 의해 순차적으로 또는 동시에 프로세싱되고, 제 2 미리 결정된 특성, 이를테면 제 2 미리 결정된 기하학적 형상을 갖는 태양 전지들의 태양 전지 피스들은, 다른 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하도록 배열될 수 있다. 예컨대, 둥근 에지들을 갖는 의사-정사각형 태양 전지의 (에지) 피스들("의사-정사각형 피스들")은 제 1 미리 결정된 기하학적 형상을 가질 수 있다. 완전-정사각형 피스들인 (중간) 피스(들)는 제 2 미리 결정된 기하학적 형상을 가질 수 있다. 따라서, 의사-정사각형 피스들만을 갖거나 또는 완전-정사각형 피스들만을 갖는 태양 전지 어레인지먼트들이 어셈블링될 수 있다. 완전-정사각형 피스들은 의사-정사각형 태양 전지들 및 완전-정사각형 태양 전지들 양자 모두로부터 생길 수 있다.

[0084] [0084] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(330)는 병렬로 배열된 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들을 가질 수 있다. 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들은 서로로부터 분리될 수 있다. 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들의 각각의 지지 유닛은 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 개별 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성될 수 있다. 예로서, 제 1 지지 유닛(332)은 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성될 수 있고, 제 2 지지 유닛(334)은 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성될 수 있다. 지지 디바이스(330)는 추가적인 태양 전지 어레인지먼트들을 지지하도록 구성된 추가적인 지지 유닛들, 이를테면 제 3 지지 유닛(336) 및 제 4 지지 유닛(338)을 포함할 수 있다.

[0085] [0085] 예로서, 제 1 입력 컨베이어(302)를 통해 입력된 태양 전지들의 태양 전지 피스들은 제 1 지지 유닛(332) 및 제 2 지지 유닛(334) 상의 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다. 제 2 입력 컨베이어(304)를 통해 입력된 태양 전지들의 태양 전지 피스들은 제 3 지지 유닛(336) 및 제 4 지지 유닛(338) 상의 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다. 이러한 예에서, 제 1 지지 유닛(332) 및 제 2 지지 유닛(334)은 제 3 지지 유닛(336) 및 제 4 지지 유닛(338)과는 독립적으로 동작될 수 있다. 마찬가지로, 제 1 입력 컨베이어(302) 및 제 1 입력 컨베이어(302)를 통해 입력된 태양 전지들의 클리빙 절차는 제 2 입력 컨베이어(304) 및 제 2 입력 컨베이어(304)를 통해 입력된 태양 전지들의 클리빙 절차와는 독립적으로 동작될 수 있다. 장치(300)의 스루풋이 증가될 수 있는데, 그 이유는 오동작들이 국부적으로 영향을 미칠 뿐이며 전체 제조 프로세스의 중단으로 이어지지 않기 때문이다.

[0086] [0086] 다른 예들에서, 제 1 입력 컨베이어(302)를 통해 입력된 태양 전지들의 태양 전지 피스들은 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들, 이를테면 제 1 내지 제 4 지지 유닛들 중 임의의 지지 유닛 상의 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 입력 컨베이어(304)를 통해 입력된 태양 전지들의 태양 전지 피스들은 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들, 이를테면 제 1 내지 제 4 지지 유닛들 중 임의의 지지 유닛 상의 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다.

[0087] [0087] 일부 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(330)는 적어도 벨트 컨베이어를 포함하고, 적어도 벨트 컨베이어는 서로로부터 이격된 2개 또는 그 초과의 벨트 컨베이어를 포함한다. 예로서, 제 1 벨트 컨베이어는 제 1 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성되고, 제 1 벨트 컨베이어로부터 이격된 제 2 벨트 컨베이어는 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성된다. 일부 구현들에서, 2개 또는 그 초과의 지지 유닛들은 병렬로 배열된 벨트 컨베이어들이다. 예로서, 제 1 지지 유닛(332)은 제 1 벨트 컨베이어이고, 제 2 지지 유닛(334)은 제 2 벨트 컨베이어이고, 제 3 지지 유닛(336)은 제 3 벨트 컨베이어이며, 그리고 제 4 지지 유닛(338)은 제 4 벨트 컨베이어이다. 제 1 내지 제 4 벨트 컨베이어들은 병렬로 배열될 수 있다.

[0088] [0088] 일부 구현들에서, 벨트 컨베이어에 의해 제공되는 지지 디바이스(330)의 움직임 및 적어도 하나의 포지셔닝 디바이스(320)의 움직임은 서로 동시에 일어나거나 상관된다. 예로서, 제 1 입력 컨베이어(302)의 움직임, 제 1 입력 컨베이어(302)를 통해 입력된 태양 전지들의 클리빙 프로세스, 포지셔닝 디바이스(320)의 동작, 및 제 1 지지 유닛(332) 및 제 2 지지 유닛(334)의 움직임은 동시에 일어나거나 조정된다. 마찬가지로, 제 2 입력 컨베이어(304)의 움직임, 제 2 입력 컨베이어(304)를 통해 입력된 태양 전지들의 클리빙 프로세스, 포지셔닝 디바이스(320)의 동작, 및 제 3 지지 유닛(336) 및 제 4 지지 유닛(338)의 움직임은 동시에 일어나거나 조정된다.

[0089] [0089] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치(300)는 태양 전지들의 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여 각각의 태양 전지 피스를 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당하도록 구성된다. 예로서, 장치(300)는 제 1 태양 전지의 2개 또는 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 개별 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들에 기반하여 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스를 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 어느 하나에 할당하도록 구성된다. 마찬가지로, 장치(300)는 제 2 태양 전지의 2개 또는 초과의 제 2 태양 전지 피스들의 개별 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 특성들에 기반하여 2개 또는 그 초과의 제 2 태양 전지 피스들의 각각의 태양 전지 피스를 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 어느 하나에 할당하도록 구성될 수 있다.

[0090] [0090] 하나 또는 그 초과의 특성들은, 태양 전지가 태양 전지 피스들로 클리빙되기 전에 그리고/또는 태양 전지가 태양 전지 피스들로 클리빙된 후에, 결정될 수 있다. 전자의 경우에는, 전체 태양 전지의 측정들, 이를테면 전기적 측정들이 수행될 수 있다. 후자의 경우에는, 개개의 태양 전지 피스들의 측정들, 이를테면 일렉트로루미네선스 및/또는 포토루미네선스 측정들이 수행될 수 있다.

[0091] [0091] 하나 또는 그 초과의 특성들은 계측학에 기반할 수 있다. 예로서, 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들이 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질, 및 이들의 임의의 조합으로 구성되는 그룹으로부터 선택될 수 있다. 도 7a 및 도 7b와 관련하여 설명된 바와 같이, 기하학적 형상은 예컨대 "의사-정사각형" 및/또는 "완전-정사각형"일 수 있다. 예로서, 둥근 에지들을 갖는 의사-정사각형 태양 전지의 (에지) 피스들("의사-정사각형 피스들")이 하나의 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대 제 1 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 완전-정사각형 피스들인 (중간) 피스(들)가 다른 태양 전지 어레인지먼트, 예컨대 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다.

[0092] [0092] 전기적 특성들, 광학적 특성들 또는 전기적 및 광학적 결합 특성들이 일렉트로루미네선스, 포토루미네선스, 및 전기적 특징들로 구성되는 그룹으로부터 선택될 수 있다. 예로서, 태양 전지가 태양 전지 피스들로 클리빙되기 전에, 일렉트로루미네선스 측정들, 포토루미네선스 측정들 및 전기적 측정들(예컨대, 태양 전지의 전류-전압(I-V) 곡선의 측정들) 중 적어도 하나가 수행될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 태양 전지가 상기 태양 전지 피스들로 클리빙된 후에, 각각의 태양 전지 피스에 대해 일렉트로루미네선스 측정들 및 포토루미네선스 측정들 중 적어도 하나가 수행될 수 있다.

[0093] [0093] 위의 전기적 특성들, 광학적 특성들 또는 전기적 및 광학적 결합 특성들에 부가적으로 또는 대안적으로, 태양 전지 및/또는 태양 전지 피스들의 프린팅 품질 및 구조적 무결성 중 적어도 하나가 수행될 수 있다. 예로서, 태양 전지가 태양 전지 피스들로 클리빙되기 전에, 프린팅 품질 및/또는 구조적 무결성이 결정될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 태양 전지가 상기 태양 전지 피스들로 클리빙된 후에, 각각의 태양 전지 피스에 대해 프린팅 품질 및/또는 구조적 무결성이 결정될 수 있다. 프린팅 품질의 결정은 태양 전지의 전도성 라인 패턴, 예컨대 핑거들 및/또는 버스바들의 품질(예컨대, 정확도, 라인 두께, 라인 폭 등)의 결정을 포함할 수 있다.

[0094] [0094] 태양 전지 피스들을 태양 전지 어레인지먼트들에 할당하기 위해 개별 태양 전지 피스들의 하나 또는 그 초과의 특성들을 사용하는 것은, 각각의 태양 전지 어레인지먼트가 유사한 특징들의 태양 전지 피스들만을 포함하는 것을 보장할 수 있다. 예컨대 모듈 전력을 감소시킬 병목 현상들이 회피될 수 있다.

[0095] [0095] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치(300)는 제 1 검사 디바이스, 제 2 검사 디바이스 및 제 3 검사 디바이스 중 적어도 하나를 포함한다. 제 1 검사 디바이스, 제 2 검사 디바이스 및 제 3 검사 디바이스는 태양 전지, 태양 전지 피스들 및/또는 태양 전지 어레인지먼트의 위의 언급된 특성들 중 적어도 하나를 결정 및/또는 측정하도록 구성될 수 있다. 특히, 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 기하학적 및/또는 물리적 특성들이 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질, 및 이들의 임의의 조합으로 구성되는 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0096] [0096] 일부 구현들에서, 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되기 전에, 제 1 검사 디바이스는 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다. 예로서, 제 1 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들로 분리되기 전에, 제 1 검사 디바이스는 제 1 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다. 일부 실시예들에 따르면, 태양 전지가 상기 태양 전지 피스들로 분리된 후에, 제 2 검사 디바이스는 태양 전지 피스들 중 적어도 일부, 이를테면 제 1 태양 전지의 2개 또는 그 초과의 제 1 태양 전지 피스들의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다. 일부 실시예들에 따르면, 제 3 검사 디바이스는 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 하나의 태양 전지 어레인지먼트, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다.

[0097] [0097] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치(300)는 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 품질 결정에 기반하여, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 소팅하도록 구성된 소팅 디바이스를 추가로 포함한다. 예로서, 소팅 디바이스는 제 3 검사 디바이스로부터 수신되는 정보에 기반하여 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 소팅하도록 구성된다. 특히, 결함있거나 저품질을 갖는 태양 전지 어레인지먼트들은 폐기될 수 있다. 선택적으로, 결함 있는 태양 전지 어레인지먼트들은 예컨대 결함 있거나 저-품질의 태양 전지 피스들을 대체하기 위해서 재작업 또는 보수 프로세스가 이루어질 수 있다.

[0098] [0098] 도 8b는 본원에서 설명되는 추가적인 실시예에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치(400)의 개략도를 도시한다. 도 8b의 장치(400)는 도 8a와 관련하여 설명된 장치와 유사하고, 유

사하거나 동일한 양상들의 설명은 반복되지 않는다.

[0099] [0099] 일부 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(430)는 하나의 단일 벨트를 갖는 벨트 컨베이어이며, 이 하나의 단일 벨트상에서 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들이 병렬로 어셈블링될 수 있다. 도 8b의 예에서는, 3개의 태양 전지 어레인지먼트들이 병렬로 어셈블링된다. 예로서, 의사-정사각형 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 입력 컨베이어들, 이를테면 제 1 입력 컨베이어(302) 및 제 2 입력 컨베이어(304)를 통해 입력될 수 있다. 각각의 의사-정사각형 태양 전지는 예컨대 4개의 태양 전지 피스들로 분할될 수 있다. 즉, 각각의 의사-정사각형 태양 전지는 둥근 에지들을 갖는 2개의 에지 피스들 및 완전-정사각형 피스들인 2개의 중간 피스들로 분할된다.

[0100] [00100] 2개 또는 그 초과의 입력 컨베이어들을 통해 입력된 의사-정사각형 태양 전지의 에지 피스들은, 포지셔닝 디바이스(420)를 사용하여, 3개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 중간 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 완전-정사각형 피스들인 중간 피스들은 3개의 제 2 태양 전지 어레인지먼트들 중 외측의 2개의 태양 전지 어레인지먼트들에 할당될 수 있다. 동일한 수의 태양 전지 피스들이 3개의 태양 전지 어레인지먼트들의 각각의 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있고, 태양 전지 어레인지먼트들은 동일한 속도로 어셈블링될 수 있다.

[0101] [00101] 도 8c는 본원에서 설명되는 또 다른 추가적인 실시예에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치의 개략도를 도시한다. 도 8c의 장치는 도 8a 및 도 8b와 관련하여 설명된 장치들과 유사하고, 유사하거나 동일한 양상들의 설명은 반복되지 않는다.

[0102] [00102] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 장치는 이전에 설명된 포지셔닝 디바이스(455) 및 변위 디바이스(450)를 포함하는 포지셔닝 어레인지먼트를 갖는다. 변위 디바이스(450)는 분리 디바이스(310)에 의해, 예컨대 제 1 클리빙 디바이스 및 제 2 클리빙 디바이스에 의해 제공된 태양 전지 피스들을 측방향으로 변위시키도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 장치는 포지셔닝 디바이스(455) 및/또는 분리 디바이스(310)에 제공되는 복수의 병렬 이송 레인들을 가질 수 있다. 복수의 이송 레인들은, 클리빙 프로세스 후의, 그리고 지지 디바이스(430) 상의 태양 전지 피스들의 포지셔닝 전의 태양 전지 피스들의 이송을 위해 구성될 수 있다. 복수의 이송 레인들은 벨트 컨베이어들일 수 있다. 일부 구현들에서, 복수의 이송 레인들은 2개의 외측 이송 레인들(460) 및 중앙 이송 레인(465)을 포함할 수 있다.

[0103] [00103] 일부 실시예들에서, 2개의 외측 이송 레인들(460)은, 각각, 제 1 입력 컨베이어(302) 및 제 2 입력 컨베이어(304)와 (예컨대, 일직선으로) 정렬될 수 있다. 중앙 이송 레인(465)은 제 1 입력 컨베이어(302)와 제 2 입력 컨베이어(304) 간에 포지셔닝될 수 있다. 특히, 선택된 태양 전지 피스들, 이를테면 중간 태양 전지 어레인지먼트의 어셈블링을 위해 사용되는 태양 전지 피스들(예컨대, 의사-정사각형 태양 전지들의 에지 피스들)은, 클리빙 프로세스 후에, 선택된 태양 전지 피스들을 중앙 이송 레인(465)으로 이동시키거나 또는 전달하기 위해, 포지셔닝 디바이스(455)의 변위 디바이스(450)에 의해 픽업될 수 있다. 외측 이송 레인들(460)은 완전-정사각형 피스들인 의사-정사각형 태양 전지들의 중간 피스들의 이송을 위해 구성될 수 있다.

[0104] [00104] 도 8c와 관련하여 설명된 바와 같은, 포지셔닝 디바이스/지지 디바이스와 분리 디바이스 간의 복수의 이송 레인들이 도 8a 및 도 8b와 관련하여 설명된 장치에서 유사하게 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0105] [00105] 도 9a는 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템(500)의 개략도를 도시한다. 시스템(500)은 싱글드 태양 전지들을 위한 제조 라인의 일부일 수 있거나, 또는 그러한 제조 라인을 구성할 수 있다.

[0106] [00106] 시스템(500)은 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 싱글드 태양 전지들인 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 장치를 포함한다. 시스템(500)은 제 1 태양 전지를 포함하는 복수의 태양 전지들을 제조하기 위한 제조 도구(510)를 더 포함한다. 복수의 태양 전지들이 장치 내로 입력된다. 장치는 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 분리 디바이스(530), 포지셔닝 디바이스(540), 및 지지 디바이스(550)를 포함한다.

[0107] [00107] 일부 구현들에서, 제조 도구(510)는 복수의 태양 전지들의 제조에서 사용되는 태양 전지 기판들상에 하나 또는 그 초과의 전도성 라인들을 프린팅하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 프린팅 디바이스들을 포함한다. 하나 또는 그 초과의 전도성 라인들은 핑거들 및 버스바들로부터 선택된다. 하나 또는 그 초과의 프린팅 디바이스들은 하나 또는 그 초과의 전도성 라인들의 더블 프린팅(double printing)을 위해 구성될 수 있다. 상세하게는, 하나 또는 그 초과의 프린팅 디바이스들이 핑거들 및 버스바들 중 적어도 하나의 더블 프린팅

을 위해 구성될 수 있다.

[0108] [00108] 일부 실시예들에 따르면, 시스템(500), 그리고 특히 장치는, 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되기 전에, 태양 전지에 접착제를 적용하도록 구성된 접착제 적용 디바이스(520)를 포함한다. 접착제는 중첩 방식으로 지지 디바이스(550)상에 배열된 2개의 인접한 태양 전지 피스들 간의 중첩 구역에 대응하는 태양 전지의 부분들에 적용된다. 일부 실시예들에 따르면, 접착제 적용 디바이스(520)는 태양 전지의 전도성 라인 패턴, 이를테면 버스바들의 적어도 일부상에 접착제를 적용하도록 구성될 수 있다.

[0109] [00109] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 분리 디바이스(530)는 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스(solar cell perforation device)를 포함한다. 예로서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는 레이저를 포함하거나 또는 레이저이다. 예로서, 적어도 하나의 태양 전지 퍼포레이션 디바이스는, 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되기 전에, 태양 전지를 퍼포레이팅하도록 구성될 수 있다.

[0110] [00110] 일부 구현들에서, 시스템(500)은, 예컨대 장치의 지지 디바이스(550)에 후속하는 또는 그 위에 있는 가열 디바이스(560)를 더 포함한다. 가열 디바이스(560)의 실시예는 도 5와 관련하여 설명된다. 특히, 가열 디바이스(560)는, 2개의 인접한 태양 전지 피스들 간의 중첩 구역에서의 접착제를 건조시키기 위해, 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 하나를 가열하도록 구성된다. 가열 디바이스(560)는, 전도성 히터들(예컨대, 핫 플레이트들), 대류성 히터들, 저항성 히터들, 적외선 히터들, 램프 히터들, 온풍 히터들, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0111] [00111] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 시스템(500)은, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들의 품질 결정에 기반하여, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 소팅하도록 구성된 소팅 디바이스(570)를 포함한다. 예로서, 결함이 있거나 또는 저품질을 갖는 태양 전지 어레인지먼트들은 폐기될 수 있다. 선택적으로, 결함 있는 태양 전지 어레인지먼트들은 예컨대 결함 있거나 저-품질의 태양 전지 피스들을 대체하기 위해 재작업 또는 보수 프로세스가 이루어질 수 있다.

[0112] [00112] 도 9b는 본원에서 설명되는 추가적인 실시예들에 따라 적어도 2개의 싱글드 태양 전지들을 제조하기 위한 시스템(600)의 개략도를 도시한다. 시스템(600)은 도 9a와 관련하여 설명된 시스템과 유사하고, 유사하거나 동일한 양상들의 설명은 반복되지 않는다. 특히, 시스템(600)은 제조 도구(510), 접착제 적용 디바이스(520), 장치, 가열 디바이스(560), 및 소팅 디바이스(570)를 포함한다.

[0113] [00113] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 시스템(600)은 검사 어레인지먼트를 포함한다. 검사 어레인지먼트는 제 1 검사 디바이스(615), (장치, 예컨대, 포지셔닝 디바이스(540)에 포함될 수 있는) 제 2 검사 디바이스, 및 제 3 검사 디바이스(665) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제 1 검사 디바이스(615), 제 2 검사 디바이스, 및 제 3 검사 디바이스(665)는, 본원에서 설명되는 실시예들에 대하여 설명된 바와 같은, 태양 전지, 태양 전지 피스들, 및/또는 태양 전지 어레인지먼트 중 적어도 하나의 하나 또는 그 초과의 특성들, 이를테면 기하학적 및/또는 물리적 특성들을 결정 및/또는 측정하도록 구성될 수 있다. 특히, 하나 또는 그 초과의 특성들은 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들, 프린팅 품질, 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0114] [00114] 일부 구현들에서, 제 1 검사 디바이스(615)는, 태양 전지가 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리되기 전에, 태양 전지의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다. 제 1 검사 디바이스(615)가 제조 도구(510)와 접착제 적용 디바이스(520) 간에 포지셔닝된 것으로 예시적으로 예시되지만, 본 개시내용은 이에 제한되지 않는다. 예로서, 제 1 검사 디바이스(615)는 접착제 적용 디바이스와 분리 디바이스(530) 간에 제공될 수 있거나, 또는 제조 도구(510), 접착제 적용 디바이스(520), 또는 분리 디바이스(530) 내에 통합될 수 있다.

[0115] [00115] 일부 실시예들에 따르면, 제 2 검사 디바이스는, 태양 전지가 피스들로 분리된 후에, 태양 전지 피스들 중 적어도 일부의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/또는 결정하도록 구성된다. 제 2 검사 디바이스는 장치 내에, 예컨대, 분리 디바이스(530) 또는 포지셔닝 디바이스(540)에 통합될 수 있다. 추가적인 구현들에서, 제 2 검사 디바이스는 별개의 엔티티로서 제공될 수 있다.

[0116] [00116] 일부 실시예들에서, 제 3 검사 디바이스(665)는 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및/또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 하나 또는 그 초과의 특성들을 측정 및/

또는 결정하도록 구성된다. 제 3 검사 디바이스(665)가 가열 디바이스(560)와 소팅 디바이스(570) 간에 포지셔닝된 것으로 예시적으로 예시되지만, 본 개시내용은 이에 제한되지 않는다. 예로서, 제 3 검사 디바이스(665)는 지지 디바이스(550)에 제공될 수 있다. 일부 구현들에서, 지지 디바이스(550), 가열 디바이스(560), 및 제 3 검사 디바이스(665)는 단일 엔티티 또는 프로세스 스테이션에 통합된다.

[0117] [00117] 도 10은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들, 이를테면 싱글 드 태양 전지들을 제조하기 위한 방법(1000)의 흐름도를 도시한다. 방법(1000)은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 장치들 및 시스템들을 사용할 수 있다. 마찬가지로, 본 개시내용의 장치들 및 시스템들은 방법(1000)을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0118] [00118] 방법(1000)은, 블록(1100)에서, 하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 각각의 태양 전지를 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리하는 단계, 및 블록(1200)에서, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로부터 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들 중 적어도 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하는 단계를 포함한다. 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들의 각각 태양 전지 피스는, 태양 전지 피스의 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트에 할당된다. 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과의 태양 전지들은 완전-정사각형 태양 전지들 및 의사-정사각형 태양 전지들로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0119] [00119] 일부 구현들에서, 태양 전지들은, 태양 전지들이 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 클리빙되기 전에 태양 전지들의 포지션을 조정하기 위해, 예컨대 센터링 디바이스를 사용하여 센터링될 수 있다. 선택적으로, 검사 시스템, 이를테면 제 2 검사 디바이스는, 태양 전지 피스가 지지 디바이스상에 놓이기 전에, 예컨대 포지셔닝 디바이스에 의해 홀딩되는 태양 전지 피스들의 정렬에 사용될 수 있다. 검사 시스템에 의해 획득된 정보는, 후속 태양 전지 피스들의 포지셔닝 및 폐쇄-루프 제어를 위해 사용될 수 있다.

[0120] [00120] 일부 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들은 기하학적 형상, 전기적 특성들, 광학적 특성들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된다. 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 제 1 검사 디바이스, 제 2 검사 디바이스 및 제 3 검사 디바이스 중 적어도 하나를 사용하여 결정될 수 있다.

[0121] [00121] 일부 구현들에서, 미리 결정된 기하학적 형상에 대응하는 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들의 태양 전지 피스들은 제 1 태양 전지 어레인지먼트 또는 제 2 태양 전지 어레인지먼트 중 어느 하나에 할당된다. 미리 결정된 기하학적 형상은, 둥근 에지들을 갖는 의사-정사각형 태양 전지들의 에지 피스들, 의사-정사각형 태양 전지들의 중간 피스들, 또는 완전-정사각형 태양 전지 피스들인, 완전-정사각형 태양 전지들에 의해 제공되는 태양 전지 피스들에 대응할 수 있다. 예로서, 둥근 에지들을 갖는 의사-정사각형 태양 전지들의 에지 피스들은 제 1 미리 결정된 기하학적 형상에 대응할 수 있고, 의사-정사각형 태양 전지들의 중간 피스들은 제 2 미리 결정된 기하학적 형상에 대응할 수 있으며, 완전-정사각형 태양 전지 피스들인, 완전-정사각형 태양 전지들에 의해 제공된 태양 전지 피스들은 제 3 미리 결정된 기하학적 형상에 대응할 수 있다.

[0122] [00122] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 태양 전지 피스들의 기하학적 형상은, 예컨대 제 2 검사 디바이스를 사용하여 결정될 수 있거나 검사될 수 있다. 특히, 태양 전지 피스들의 에지들이 예컨대 클리빙 프로세스에 의해 야기된 불규칙성들을 갖는지의 여부가 결정될 수 있다. 이러한 불규칙성들을 갖는 태양 전지 피스들은 폐기되거나 저-품질 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다.

[0123] [00123] 일부 실시예들에서, 방법(1000)은, 각각의 태양 전지를 분리하기 전 그리고 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성한 후 중 적어도 하나에서, 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들을 결정하는 단계를 더 포함한다. 예로서, 각각의 태양 전지를 분리하기 전에 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들을 결정하는 단계는 제 1 검사 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트의 형성 후에 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들을 결정하는 단계는 제 3 검사 디바이스에 의해 수행될 수 있다.

[0124] [00124] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과의 태양 전지들의 각각의 태양 전지는 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 또는 그 초과의 태양 전지 피스들로 분리된다. 각각의 태양 전지가 분리되는, 태양 전지 피스들의 개수는, 태양 전지의 타입(예컨대, 의사-완전 정사각형 또는 완전-정사각형), 병렬로 어셈블링될 태양 전지 어레인지먼트들의 개수, 및 지지 디바이스의 구성(예컨대, 하나의 단일 벨트 또는 별개의 벨트들을 갖는 다수의 지지 유닛들) 중 적어도 하나에 따라 선택될 수 있다.

[0125] [00125] 일부 구현들에서, 방법(1000)은, 제 1 태양 전지 어레인지먼트 및 제 2 태양 전지 어레인지먼트를 형성하기 위해, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 그리핑하는 단계 및 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 지지 디바이스상에 포지셔닝하는 단계를 더 포함한다. 그리핑하는 단계는, 예컨대 도 4 및 도 6과 관련하여 설명된 바와 같이, 포지셔닝 디바이스를 사용하여 수행될 수 있다. 특히, 진공 그리퍼에 의해 제공되는 흡입력은 태양 전지 피스를 픽업하는데 사용될 수 있다.

[0126] [00126] 일부 실시예들에 따르면, 방법(1000)은, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들을 지지 디바이스상에 포지셔닝하기 전에, 2개 또는 그 초과의 태양 전지 피스들 또는 태양 전지에 접착제를 적용하는 단계를 더 포함한다. 특히, 접착제는 2개의 인접한 태양 전지 피스들의 중첩 구역에 적용될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 접착제는, 땜납, 실버 페이스트, 및 전기 전도성 실리콘 접착제로 구성된 그룹으로부터 선택된 전기 전도성 접착제이다. 일부 구현들에서, 방법(1000)은, 2개 또는 그 초과의 피스들이 지지 디바이스에 고정되거나 또는 지지 디바이스상에 홀딩되는 동안 접착제를 건조시키는 단계를 포함할 수 있다. 건조시키는 단계는, 적외선 히터와 같은 가열 디바이스를 사용하여 수행될 수 있다. 가열 디바이스는 지지 디바이스에 제공될 수 있고, 태양 전지 어레인지먼트가 가열 디바이스 아래에서 이동되거나 이송되는 동안 태양 전지 어레인지먼트를 가열할 수 있다.

[0127] [00127] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 후속하는 시퀀스는, 태양 전지 어레인지먼트, 이를테면 싱글드 태양 전지의 제조에 사용될 수 있다.

[0128] [00128] a) 태양 전지들의 퍼포레이션을 위해 레이저(분리기 디바이스) 사용

[0129] [00129] b) 분리 디바이스(분리기)를 이용한 분리 이전에 태양 전지들의 품질 조사를 위한 검사

[0130] [00130] c) 접착제 적용(전도성 글루/페이스트 증착)

[0131] [00131] d) 클리빙(복수의 피스들로 분리)

[0132] [00132] e) 분리기 이후에 품질 조사를 위한 검사(선택적)

[0133] [00133] f) 정렬을 위해 카메라들을 이용한 검사

[0134] [00134] g) 지지 디바이스(벨트; 하이퍼셀 형성물)상에 태양 전지 피스들을 포지셔닝함

[0135] [00135] h) (예컨대, 램프들 또는 레지스터들을 이용하여) 가열

[0136] [00136] i) 분류를 위한 하이퍼셀 검사

[0137] [00137] 앞의 시퀀스는 단지 예일 뿐이며, 프로세스 양상들은 상이한 순서로 배열될 수 있고, 하나 또는 그 초과의 프로세스 양상들은 생략될 수 있으며, 그리고/또는 하나 또는 그 초과의 프로세스 양상들이 추가될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0138] [00138] 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 적어도 2개의 태양 전지 어레인지먼트들을 제조하기 위한 방법은, 컴퓨터 프로그램들, 소프트웨어, 컴퓨터 소프트웨어 제품들, 및 상호 관계된 제어기들을 사용하여 수행될 수 있으며, 상호 관계된 제어기들은, CPU, 메모리, 사용자 인터페이스, 및 대면적 기판을 프로세싱하기 위한 장치의 대응하는 컴포넌트들과 통신하는 입력 및 출력 디바이스들을 가질 수 있다.

[0139] [00139] 도 11은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 정전 지지 디바이스(900)인 지지 디바이스의 개략적인 측면도를 도시한다. 정전 지지 디바이스(900)는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 적어도 하나의 태양 전지 어레인지먼트를 제조하기 위한 장치에서 사용될 수 있다.

[0140] [00140] 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같이, 지지 디바이스(900)는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)("태양 전지 엘리먼트"와 "태양 전지 피스"라는 용어들은 본 개시내용 전체에 걸쳐서 동의적으로 사용됨)를 이송 방향(911)으로 운반하도록 구성된다. 특히, 지지 디바이스는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트(920)(예컨대, 벨트)를 포함한다. 예컨대, 지지 엘리먼트(920)는 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같은 벨트 컨베이어일 수 있다. 전형적으로, 지지 디바이스(900)는 지지 엘리먼트(920)를 이송 방향(911)으로 이동시키기 위해 제 1 회전가능 롤러(901) 및 제 2 회전가능 롤러(902)를 포함한다. 더욱이, 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 지지 디바이스는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 지지 엘리먼트(920)상에 홀딩하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된 전기 어레인지먼트(950)를 포함한다. 특히, 정전기력은 지지 엘리먼트(920)와 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910) 사이에서 작용할 수 있

다.

[0141] [00141] 따라서, 제조 동안, 예컨대 건조 또는 세리그래픽(serigraphic) 프로세스들 동안, 광전지 패널 엘리먼트들을 홀딩 및 운반하기 위해 유익하게 사용될 수 있는 지지 디바이스가 제공된다. 특히, 본원에서 설명된 바와 같은 정전 지지 디바이스의 실시예들은 종래의 진공 홀딩 디바이스들에 대한 대안을 제공한다. 따라서, 본원에서 설명된 바와 같은 지지 디바이스들의 실시예들은 유익하게, 복잡한 진공 공급 시스템이 생략될 수 있기 때문에, 진공 홀딩 디바이스들과 비교하여 단순화된 구성을 제공한다. 더욱이, 지지 엘리먼트로서 벨트 컨베이어를 갖는 지지 디바이스를 제공하는 것은, 연속 모드로 상이한 프로세싱 스테이션들 사이에서 이송 박판형 엘리먼트들, 예컨대 태양 전지 피스들 또는 엘리먼트들을 이동시키기에 특히 유익할 수 있다.

[0142] [00142] 본 개시내용에서, 용어 "지지 디바이스"는, 엘리먼트, 예컨대 판형 엘리먼트, 이를테면, 태양 전지 피스 또는 태양 전지 어레인지먼트를 지지하도록 구성된 디바이스로서 이해될 것이다. 특히, 본원에서 설명된 바와 같은 "지지 디바이스"는, 엘리먼트를 실질적으로 수평 배향으로 지지하도록 구성된 디바이스로서 이해될 수 있다. 이와 관련하여, "수평 배향"은, 지지 디바이스에 의해 지지되는 엘리먼트의 길이방향 축의 배향이 중력의 방향에 수직인 배향으로부터 ±10° 또는 그 미만, 구체적으로 ±5° 또는 그 미만, 더 구체적으로 ±2° 또는 그 미만만큼 편향되는 배향으로서 이해될 수 있다.

[0143] [00143] 도 11을 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(900)는, 지지 엘리먼트(920)를 이송 방향(911)으로 이동시키도록 구성된 적어도 하나의 제 1 롤러(901) 및 적어도 하나의 제 2 롤러(902)를 포함할 수 있다. 특히, 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902)의 축 둘레의 화살표들에 의해 표시된 바와 같이, 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902)는 지지 엘리먼트(920), 특히 컨베이어 벨트를 이송 방향(911)으로 이동시키기 위해 회전가능하다. 예컨대, 제 1 롤러(901) 및/또는 제 2 롤러(902)는 회전 움직임을 제공하기 위해 드라이브에 연결될 수 있다. 통상적으로, 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902)의 외측 표면들은, 제 1 롤러(901)와 지지 엘리먼트(920) 사이뿐만 아니라 제 2 롤러(902)와 지지 엘리먼트(920) 사이에 마찰력을 제공하기 위해 지지 엘리먼트(920)와 접촉된다. 따라서, 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러의 회전에 의해, 지지 엘리먼트(920)는 도 11에 예시적으로 표시된 바와 같이 이송 방향(911)으로 이동될 수 있다.

[0144] [00144] 본 개시내용에서, 용어 "지지 엘리먼트"는, 판형 엘리먼트, 이를테면 태양 전지 엘리먼트를 지지 또는 홀딩하도록 구성된 지지 디바이스의 엘리먼트로서 이해될 것이다. 특히, 본원에서 설명된 바와 같은 "지지 엘리먼트"는 판형 엘리먼트가 지지될 평평한 접촉 표면을 제공하도록 구성될 수 있다. 이와 관련하여, 평평한 접촉 표면의 배향은 수평일 수 있는데, 즉, ±10° 또는 그 미만의 범위 내에서, 구체적으로 ±5° 또는 그 미만의 범위 내에서, 더 구체적으로 ±2° 또는 그 미만의 범위 내에서 중력의 방향에 수직할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 전형적으로, 본원에서 설명된 바와 같은 "지지 엘리먼트"는 플렉시블 구조를 가질 수 있어서, 지지 엘리먼트는, 도 11을 참조하여 위에서 예시적으로 설명된 바와 같이, 지지 엘리먼트를 이송 방향으로 이동시키기 위해 하나 또는 그 초과의 롤러들에 의해 안내되는 컨베이어 벨트로서 사용될 수 있다.

[0145] [00145] 도 11을 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 어레인지먼트(950)는 정전하를 지지 엘리먼트(920)에 제공하도록 구성된 차징 소스(951)를 포함한다. 예컨대, 차징 소스(951)는 지지 엘리먼트(920)에 근접하게 배열될 수 있다. 특히, 도 11에서 예시적으로 표시된 바와 같이, 차징 소스(951)는 지지 엘리먼트(920)에 대해 거리 D 이내에 배열될 수 있으며, $D \leq 10\,mm$ 이고, 구체적으로 $D \leq 5\,mm$ 이고, 더 구체적으로 $D \leq 2\,mm$ 이다.

[0146] [00146] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 차징 소스(951)는 적어도 5 kV, 구체적으로 적어도 8 kV, 예컨대 $10\,kV \pm 1kV$ 의 전압을 제공하도록 구성된 전압 소스일 수 있다. 특히, 차징 소스(951)는 예컨대, 5 kV 내지 11 kV의 전압 범위 이내로 전압을 제어하도록 구성된 제어기에 연결될 수 있다.

[0147] [00147] 따라서, 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면 차징 소스(951)는, 지지 엘리먼트(920)상에 판형 엘리먼트, 예컨대 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 홀딩하기 위한 정전기력을 지지 엘리먼트(920)상에 형성하기 위해 지지 엘리먼트(920)에 정전 유도를 제공하도록 구성된다는 것이 이해될 것이다.

[0148] [00148] 일부 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(900)는 단극성 정전 지지 디바이스일 수 있다. 특히, 본 개시내용에서, "단극성 정전 지지 디바이스"는, 동일한 전기 극성의 전하를 지지 엘리먼트(920)에 제공하는 하

나 또는 그 초과의 차징 소스들을 갖는 지지 디바이스로서 이해될 수 있다. 예컨대, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예와 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 음 전하가 지지 엘리먼트에, 특히 지지 엘리먼트의 표면상에 유도되도록, 양 전압이 하나 또는 그 초과의 차징 소스들에 인가될 수 있다. 대안적으로, 양 전하가 지지 엘리먼트에, 특히 지지 엘리먼트의 표면상에 유도되도록, 음 전압이 하나 또는 그 초과의 차징 소스들에 인가될 수 있다.

[0149] [00149] 다른 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(900)는 양극성 정전 지지 디바이스일 수 있다. 특히, 본 개시내용에서, "양극성 정전 지지 디바이스"는, 상이한 전기 극성의 전하를 지지 엘리먼트(920)에 제공하는 2개 또는 그 초과의 차징 소스들을 갖는 지지 디바이스로서 이해될 수 있다. 예컨대, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예와 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 양 전압이 하나 또는 그 초과의 차징 소스들 중 제 1 차징 소스에 인가될 수 있고, 음 전압이 하나 또는 그 초과의 차징 소스들 중 제 2 차징 소스에 인가될 수 있다. 따라서, 대응하는 음으로 하전된 구역들 및 대응하는 양으로 하전된 구역들이, 정전 유도에 의해 지지 엘리먼트, 특히 지지 엘리먼트의 표면에 생성될 수 있다.

[0150] [00150] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 어레인지먼트(950)는 지지 엘리먼트(920)를 접지시키기 위한 전기 접지를 포함한다. 예컨대, 전기 접지는 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902) 중 적어도 하나의 롤러에 의해 제공될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 전기 접지는, 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같이, 지지 엘리먼트(920)를 접지시키도록 구성된 별개의 접지 롤러(903)에 의해 제공될 수 있다. 예컨대, 접지 롤러(903)는 제 1 롤러(901)와 제 2 롤러(902) 사이 내에 배열될 수 있다. 특히, 접지 롤러(903)는 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같이 지지 엘리먼트(920)의 표면에 접촉하도록 배열될 수 있다. 통상적으로, 접지 롤러(903)는, 접지 롤러의 외측 표면이 지지 엘리먼트의 내측 표면과 접촉하도록 배열된다. 이와 관련하여, "지지 엘리먼트의 내측 표면"은, 지지 엘리먼트에 의해 지지되는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트에 접촉하는 지지 엘리먼트의 외측 표면에 대향하는 지지 엘리먼트의 표면이라는 것이 이해될 것이다.

[0151] [00151] 도 12를 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(900)의 전기 어레인지먼트(950)는 차징 소스(951)로부터 정전하를 수신하도록 구성된 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)를 포함한다. 특히, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 지지 엘리먼트(920)상에 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 홀딩하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된다. 예컨대, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 지지 엘리먼트(920) 내에 부착 또는 통합될 수 있다.

[0152] [00152] 따라서, 본 개시내용에서, 용어 "전기 어레인지먼트"는 지지 엘리먼트(920) 내에 부착 또는 통합되는 전도성 어레인지먼트를 포함하는 어레인지먼트로서 이해될 것이다. 따라서, 본 개시내용에서, "전도성 어레인지먼트"는 본원에서 설명된 바와 같은 차징 소스로부터 정전하를 수신하도록 구성된 전도성 엘리먼트들, 예컨대 구리와 같은 전도성 물질의 와이어들의 어레인지먼트로서 이해될 것이다. 따라서, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지 엘리먼트상에 홀딩하기 위한 정전기력은 본원에서 설명된 바와 같은 전도성 어레인지먼트에 의해 제공될 수 있다.

[0153] [00153] 도 12를 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)를 포함할 수 있다. 특히, 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)는 이송 방향(911)에 대해 평행하게 배열될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)는 전도성 물질, 예컨대 구리 와이어로 만들어지며, 그리고 지지 엘리먼트(920)에 전하를 전달하도록 구성된다. 예컨대, 지지 디바이스의 양극성 구성의 경우, 도 12에 예시적으로 도시된 바와 같이, 2개의 제 1 롤러들(901A, 901B) 및 2개의 제 2 롤러들(902A, 902B)이 제공될 수 있다. 특히, 제 1 롤러(901A)와 제 2 롤러(902A)의 제 1 쌍은 제 1 버스바(961)에 의해 전기적으로 연결될 수 있으며, 그리고 제 1 롤러(901B)와 제 2 롤러(902B)의 제 2 쌍은 제 2 버스바(962)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1 버스바(961)에 양 극성의 전하를 공급하기 위해, 제 1 롤러(901A)와 제 2 롤러(902A)의 제 1 쌍에는, +5kV 또는 그 미만, 예컨대 +4kV의 전압을 공급하기 위한 슬라이딩 접촉부들을 갖는 내부 로터리 조인트들이 제공될 수 있다. 따라서, 제 2 버스바(962)에 음 극성의 전하를 공급하기 위해, 제 1 롤러(901B)와 제 2 롤러(902B)의 제 2 쌍에는, -5kV 또는 그 미만, 예컨대 -4kV의 전압을 공급하기 위한 슬라이딩 접촉부들을 갖는 내부 로터리 조인트들이 제공될 수 있다.

[0154] [00154] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 도 14a 및 도 14b에 예

시적으로 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 적어도 하나의 전극 어레인지먼트, 예컨대 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)를 포함할 수 있다. 예컨대, 제 1 전극 어레인지먼트(971)는 제 1 버스바(961)에 전기적으로 연결될 수 있으며, 그리고 제 2 전극 어레인지먼트(972)는 제 2 버스바(962)에 전기적으로 연결될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 도 12, 도 14a 및 도 14b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는 적어도 하나의 플렉시블 패널(940) 내에 제공될 수 있다.

[0155] [00155] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 도 12에 예시적으로 도시된 바와 같이, 지지 엘리먼트(920)는 지지 엘리먼트(920)의 길이를 따라 제공될 수 있는 다수의 플렉시블 패널들을 포함할 수 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 다수의 플렉시블 패널들은 지지 엘리먼트의 길이를 따라 서로 평행하게 배열될 수 있다. 또한, 지지 엘리먼트(920)에는 마커들이 제공될 수 있으며, 이러한 마커들은, 미리 선택된 포지션들에서 지지 엘리먼트상에 플렉시블 패널들을 장착하는 데에 유익할 수 있다.

[0156] [00156] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제 1 버스바(961)는, 제 1 버스바(961)와 제 1 전극 어레인지먼트(971) 간의 전기적 접촉을 제공하기 위한 제 1 접촉 구역들(965A)이 제공되도록, 지지 엘리먼트(920) 내에 배열될 수 있다. 따라서, 제 2 버스바(962)는, 제 2 버스바(962)와 제 2 전극 어레인지먼트(972) 간의 전기적 접촉을 제공하기 위한 제 2 접촉 구역들(965B)이 제공되도록, 지지 엘리먼트(920) 내에 배열될 수 있다. 예컨대, 도 13에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)는 플렉시블 패널들(940)이 장착될 수 있는, 지지 엘리먼트(920)의 표면에 제 1 버스바(961)의 제 1 부분(961A) 및/또는 제 2 버스바(962)의 제 1 부분(962A)이 노출되도록 지지 엘리먼트(920) 내에 배열될 수 있다. 더욱이, 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)는 제 1 버스바(961)의 제 2 부분(961B) 및/또는 제 2 버스바(962)의 제 2 부분(962B)이 제 1 롤러(901) 및/또는 제 2 롤러(902)와 접촉하는, 지지 엘리먼트(920)의 표면에 노출되도록 지지 엘리먼트(920) 내에 배열될 수 있다. 더 상세하게는, 도 13에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)는 교번하는 지그-재그 패턴(zig-zag pattern)으로 지지 엘리먼트(920) 내에 배열될 수 있다.

[0157] [00157] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 엘리먼트는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE); 섬유-강화 폴리머, 특히 탄소-섬유-강화 폴리머; 섬유-강화 유리, 폴리아미드 및 다른 적합한 물질들로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함한다. 따라서, 유리하게는, 본원에서 설명되는 지지 엘리먼트는 플렉시블하도록, 그리고 제 1 버스바 및/또는 제 2 버스바 및/또는 플렉시블 패널들에 대한 기계적 지지를 제공하도록 구성된다.

[0158] [00158] 도 14a 및 도 14b는, 본원에서 설명되는 일부 실시예들에 따른, 지지 엘리먼트의 플렉시블 패널의 개략적인 평면도, 및 지지 엘리먼트의 플렉시블 패널의 개략적인 배면도를 도시한다. 도 14a 및 도 14b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)를 포함할 수 있다. 특히, 도 4a 및 도 4b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는, 플렉시블 패널(940)의 제 1 측(940A)으로부터 플렉시블 패널(940)의 대향하는 제 2 측(940B) 쪽으로 연장하는 다수의 전극들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제 1 전극 어레인지먼트(971)의 제 1 전극들(971A) 및 제 2 전극 어레인지먼트(972)의 제 2 전극들(972A)은 교번하는 스태거(staggered) 방식으로 배열될 수 있다. 따라서, 도 14a 및 도 14b에 예시적으로 표시된 바와 같이, 플렉시블 패널들(940)은, 반대 전하가 제공될 수 있는 이웃하는 전극들을 포함할 수 있음이 이해될 것이다.

[0159] [00159] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제 1 전극들(971A) 및 제 2 전극들(972A)은 서로 평행하게 배열될 수 있다. 예컨대, 도 14a 및 도 14b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 전극들(971A) 및 제 2 전극들(972A)은 직선 라인들로서 구성될 수 있다. 대안적으로, 제 1 전극들(971A) 및 제 2 전극들(972A)은 상이한 형상을 가질 수 있으며, 예컨대, 제 1 전극들(971A) 및 제 2 전극들(972A)은 지그-재그 패턴, 파형(wavelike) 패턴 등을 갖도록 구성될 수 있다.

[0160] [00160] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 도 14a 및 도 14b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는 적어도 하나의 플렉시블 패널(940) 내에 제공된다. 특히, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는, 플렉시블 패널(940)을 형성하는 물질 내에 적어도 부분적으로 매립될 수 있다. 예컨대, 플렉시블 패널(940)은 폴리아미드와 같은 플렉시블 폴리머로 만들어질 수 있다.

[0161] [00161] 더 상세하게는, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 플렉시블 패널의 최상부 측, 즉, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트가 지지 엘리먼트에 의해 지지될 때 그러한 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트와 접촉할 수 있는, 플렉시블 패널의 표면은, 플렉시블 폴리머 구조(942), 예컨대 폴리아미드의 층에 의해 완전히 커버된다. 전형적으로, 플렉시블 폴리머 구조(942)는 플렉시블 패널의 주요 부분을 형성한다. 따라서, 제 1 전극 어레인지먼트 및 제 2 전극 어레인지먼트의 상이한 극성의 전극들이 플렉시블 패널 내부에 통합된다는 것이 이해될 것이다. 더욱이, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 플렉시블 패널(940), 특히, 플렉시블 패널의 대향하는 후면들은, 플렉시블 패널(940)을 지지 엘리먼트(920)에 부착하도록 구성된 접착 부분(941)을 포함할 수 있다. 특히, 도 14b에 예시적으로 도시된 바와 같이, 접착 부분(941)은, 플렉시블 패널(940)의 대향하는 측방향 에지들상에 배열되는 2개 또는 그 초과의 접착 부분들에 의해 제공될 수 있다. 전형적으로, 접착 부분(941)은, 플렉시블 패널(940)이 지지 엘리먼트(920)에 부착될 때 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)와 접촉하도록 구성되는, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)의 일부를 포함한다.

[0162] [00162] 따라서, 도 12, 도 14a 및 도 14b를 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면 적어도 하나의 플렉시블 패널(940)이 지지 엘리먼트(920)에 릴리스 가능하게 부착될 수 있음이 이해될 것이다. 따라서, 유익하게는, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 운반하기 위한 지지 디바이스(900)에는 모듈식의 교환가능한 플렉시블 패널들이 제공되며, 이러한 플렉시블 패널들은 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지 엘리먼트상에 홀딩하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된다. 따라서, 유익하게는, 본원에서 설명되는 바와 같은 지지 디바이스의 실시예들은 지지 디바이스의 플렉시블 패널들의 용이한 유지보수 및 교체를 제공한다.

[0163] [00163] 도 15에는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 지지 엘리먼트의 플렉시블 패널의 층 구조의 상세한 단면도가 도시된다. 특히, 도 15에 예시적으로 도시된 바와 같이, 플렉시블 패널은, 바닥 접착 층(943), 바닥 지지 층(944), 중간 접착 층(945) 및 커버 층(946)을 갖는 다중층 구조를 포함할 수 있다. 전형적으로, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는, 도 15에 예시적으로 표시된 바와 같이, 바닥 접착 층(943)과 커버 층(946) 간에, 보다 상세하게는, 바닥 지지 층(944)과 중간 접착 층(945) 간에 배열된다.

[0164] [00164] 도 16 및 도 17을 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 엘리먼트(920)는, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지 엘리먼트상에 홀딩하기 위한 정전기력에 대해 제어될 수 있는 2개 또는 그 초과의 제어가능 구역들을 포함할 수 있다. 특히, 2개 또는 그 초과의 제어가능 구역들은, 예컨대, "온"-상태와 "오프"-상태 간에 스위칭될 수 있다. "온"-상태는 정전기력이 발생되는 상태일 수 있고, "오프"-상태는 어떠한 정전기력도 발생되지 않는 상태일 수 있다. 따라서, 유익하게는, 판형 엘리먼트, 특히 태양 전지 엘리먼트를 지지 엘리먼트상에 홀딩하기 위한 국부적인 정전기력을 제공하도록 지지 엘리먼트의 다양한 구역들이 선택적으로 제어될 수 있는 제어가능 지지 디바이스가 제공될 수 있다.

[0165] [00165] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 도 16에 예시적으로 도시된 바와 같이, 지지 엘리먼트(920)는 제 1 제어가능 구역(Z1), 제 2 제어가능 구역(Z2), 제 3 제어가능 구역(Z3) 및 제 4 제어가능 구역(Z4)을 포함할 수 있다. 특히, 제어가능 구역들은 도 16에 예시적으로 도시된 바와 같이, 서로 평행하게, 특히 이송 방향(911)에 대해 평행하게 배열될 수 있다. 제어가능 구역들 각각은 본원에서 설명된 바와 같이 제 1 버스바(961) 및 제 2 버스바(962)를 포함할 수 있다. 따라서, 개개의 제어가능 구역들(Z1-Z4)의 제 1 버스바들 및 제 2 버스바들 각각에는 도 11 및 도 12를 참조로 예시적으로 설명된 바와 같이 전하가 공급될 수 있다. 더욱이, 제 1 제어가능 구역(Z1)에 대해 예시적으로 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 플렉시블 패널(940)이 2개 또는 그 초과의 제어가능 구역들에 제공될 수 있다.

[0166] [00166] 도 17을 예시적으로 참조하면, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 엘리먼트(920)는 개개의 플렉시블 패널들이 서로 개별적으로 제어될 수 있도록 구성될 수 있다. 특히, 개개의 플렉시블 패널들은 정전기력이 발생되는 "온"-상태로부터 어떠한 정전기력도 존재하지 않는 "오프"-상태로 플렉시블 패널들이 스위칭될 수 있도록 제어될 수 있다. 따라서, 지지 엘리먼트(920)는 본원에서 설명된 바와 같은 2개 또는 그 초과의 플렉시블 패널들에 전하가 제공될 수 있도록 구성될 수 있다. 예컨대, 지지 엘리먼트(920)는 4개의 제 1 버스바들(961A-961D) 및 4개의 제 2 버스바들(962A-962D)을 포함할 수 있으며, 이들은 예컨대, 본원에서 설명된 바와 같은 4개의 플렉시블 패널들(Z1-Z4)이 서로 개별적으로 전하를 각각 제공받을 수 있도록 배열된다.

[0167] [00167] 본 개시내용에서 설명된 바와 같은 정전 지지 디바이스의 실시예들의 관점에서, 정전 지지 디바이스의 실시예들은 박판형 엘리먼트들과 정전 지지 디바이스 사이의 정전기 인력들을 사용하여 박판형 엘리먼트들, 예컨대 태양 전지 엘리먼트들, 특히 광전지 패널 엘리먼트들을 홀딩하기에 특히 적합하다는 것이 이해될 것이다. 예컨대, 정전 지지 디바이스는 제조 중에, 예컨대 건조 또는 세리그래픽 프로세스 동안에 광전지 패널 엘리먼트들을 홀딩하고 운반하는데 유익하게 사용될 수 있다. 더 상세하게는, 정전 지지 디바이스는 특히, 상이한 프로세싱 스테이션들 사이에서 박판형 엘리먼트들을 이송하기 위해 연속 모드로 이동하는 운반 벨트를 이용함으로써 박판형 엘리먼트들을 이송하는데 유익할 수 있다. 더욱이, 본원에서 설명된 바와 같이 모듈식 플렉시블 패널들을 포함하는 지지 엘리먼트를 제공하는 것은 용이한 유지보수 및 교체 절차들을 가능하게 한다.

[0168] [00168] 더욱이, 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 이송 방향으로 운반하기 위한 방법이 제공된다. 특히, 이 방법은 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트에 전하를 제공하는 단계; 적어도 하나의 태양 엘리먼트를 정전기력에 의해 홀딩하는 단계; 및 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 이송 방향으로 이동시키는 단계를 포함한다.

[0169] [00169] 예컨대, 지지 엘리먼트에 전하를 제공하는 단계는 본원에서 설명된 실시예들에 따라 지지 엘리먼트를 이용하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 태양 엘리먼트를 정전기력에 의해 홀딩하는 단계는 본원에서 설명된 바와 같은 전기 어레인지먼트를 사용하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 운반하기 위한 방법은 본원에서 설명된 바와 같은 지지 디바이스를 이용함으로써 수행될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0170] [00170] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 이송 방향(911)으로 운반하기 위한 지지 디바이스(900)가 제공된다. 지지 디바이스는 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트(920) 및 지지 엘리먼트상에 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 홀딩하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된 전기 어레인지먼트(950)를 포함한다.

[0171] [00171] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 어레인지먼트(950)는 지지 엘리먼트(920)에 정전하를 제공하도록 구성된 차징 소스(951)를 포함한다.

[0172] [00172] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 어레인지먼트(950)는 차징 소스(951)로부터의 정전하를 수신하도록 구성된 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)를 포함한다.

[0173] [00173] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 지지 엘리먼트(920)상에 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 홀딩하기 위한 정전기력을 제공하도록 구성된다.

[0174] [00174] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 제 1 버스바(961) 및/또는 제 2 버스바(962)를 포함한다.

[0175] [00175] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 전도성 어레인지먼트(960)는 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)를 포함한다.

[0176] [00176] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제 1 전극 어레인지먼트(971) 및/또는 제 2 전극 어레인지먼트(972)는 적어도 하나의 플렉시블 패널(940) 내에 제공된다.

[0177] [00177] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 플렉시블 패널(940)은 지지 엘리먼트(920)에 릴리스 가능하게 부착된다.

[0178] [00178] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 플렉시블 패널(940)은 지지 엘리먼트(920)에 플렉시블 패널을 부착하도록 구성된 접착 부분(941)을 포함한다.

[0179] [00179] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 디바이스(900)는 지지 엘리먼트(920)를 이송 방향(911)으로 이동시키도록 구성된 적어도 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902)를 더 포함한다.

[0180] [00180] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 어레인지먼트(950)는 지지 엘리먼트(920)를 접지시키기 위한 전기 접지를 포함한다.

[0181] [00181] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 접지는 제 1 롤러(901) 및 제 2 롤러(902) 중 적어도 하나의 롤러에 의해 제공된다.

[0182] [00182] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 전기 접지는 지지 엘리먼트를 접지시키도록 구성된 접지 롤러(903)에 의해 제공된다.

[0183] [00183] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 엘리먼트는 벨트 컨베이어이다.

[0184] [00184] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, 지지 엘리먼트는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE); 섬유-강화 폴리머, 특히 탄소-섬유-강화 폴리머; 섬유-강화 유리, 폴리아미드 및 다른 적합한 물질들로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함한다.

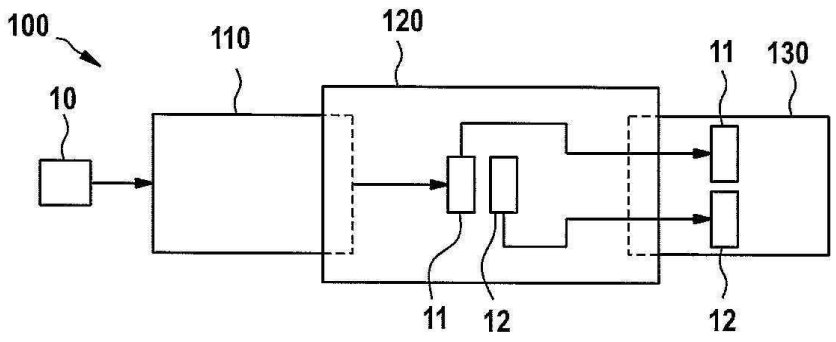
[0185] [00185] 본원에서 설명되는 임의의 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예에 따르면, 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트(910)를 이송 방향(911)으로 운반하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 지지하도록 구성된 지지 엘리먼트에 전하를 제공하는 단계; 적어도 하나의 태양 전지 엘리먼트를 정전기력에 의해 홀딩하는 단계; 및 적어도 하나의 태양 엘리먼트를 이송 방향으로 이동시키는 단계를 포함한다.

[0186] [00186] 본 개시내용의 실시예들은 태양 전지를 더 작은 피스들로 분리, 예컨대 클리빙하는데, 이후 이 더 작은 피스들은 적어도 2개의 상이한 태양 전지 어레인지먼트들에 할당된다. 예로서, 각각의 피스는, 피스의 하나 또는 그 초과의 기하학적 및/또는 물리적 특성들에 기반하여, 개별 태양 전지 어레인지먼트에 할당될 수 있다. 따라서, 태양 전지 어레인지먼트는 유사한 특징들 및/또는 품질을 갖는 태양 전지 엘리먼트들로 만들어질 수 있고, 태양 전지 어레인지먼트의 전체 효율이 개선될 수 있다. 태양 전지 어레인지먼트를 갖는 모듈 전력 오피스 태양 전지 모듈은, 특히 "병목 현상들"의 발생이 회피될 수 있기 때문에 증가될 수 있다.

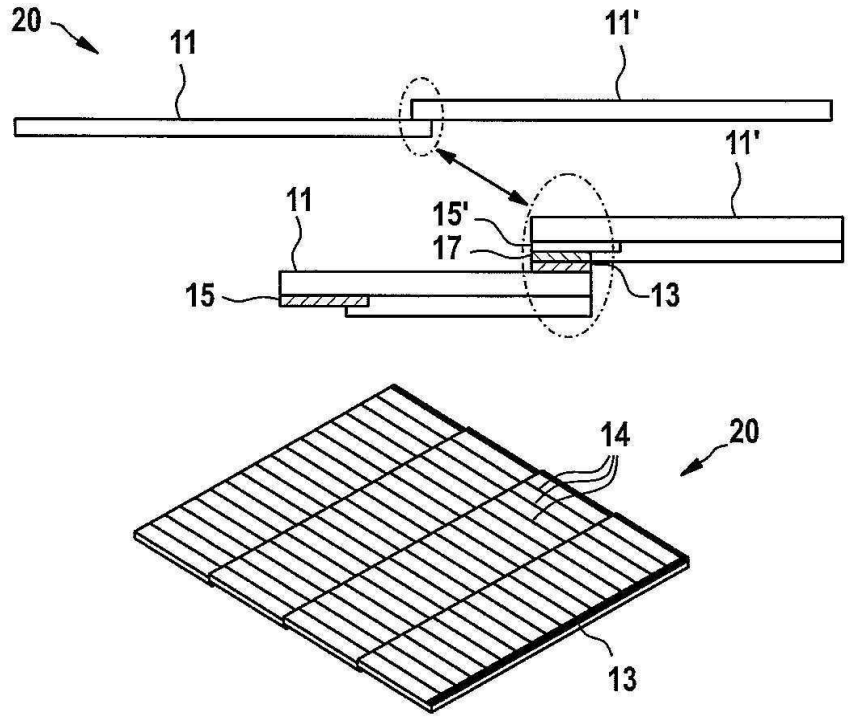
[0187] [00187] 전술한 내용은 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 기본 범위를 벗어나지 않으면서 본 개시내용의 다른 실시예들 및 추가 실시예들이 안출될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

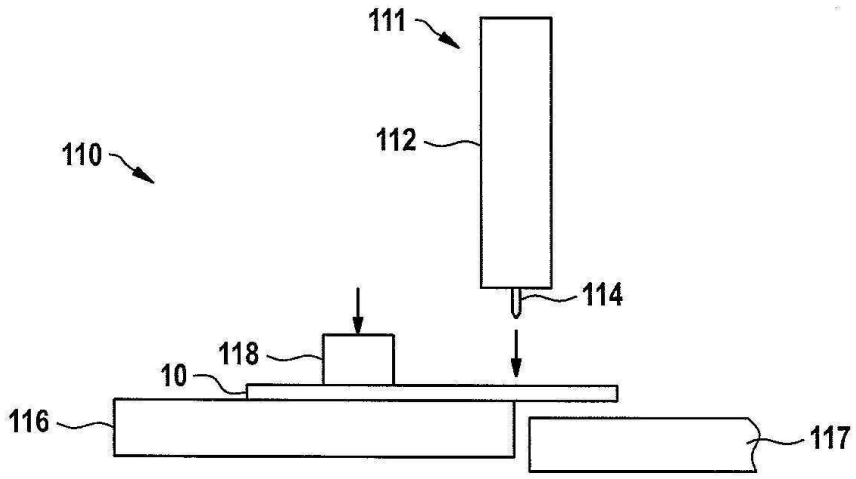
도면1



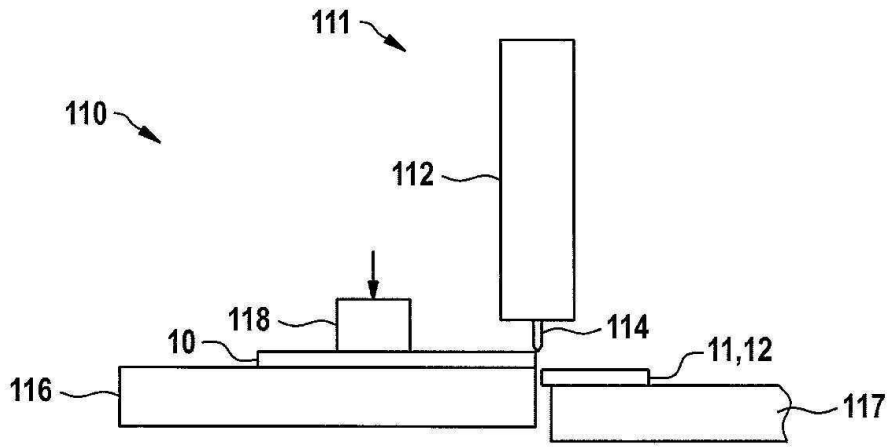
도면2



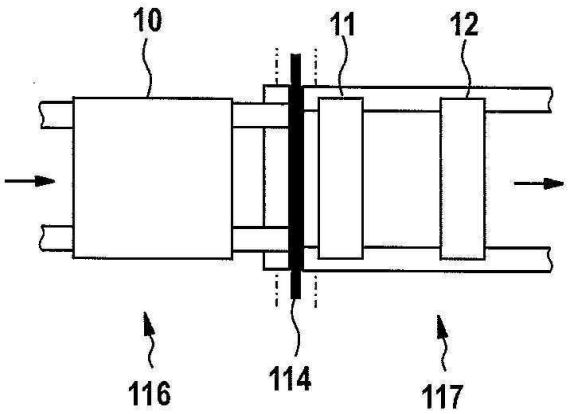
도면3a



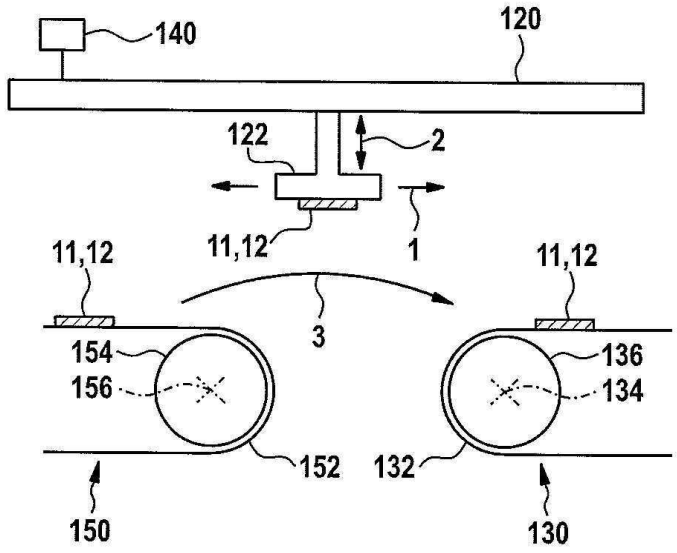
도면3b



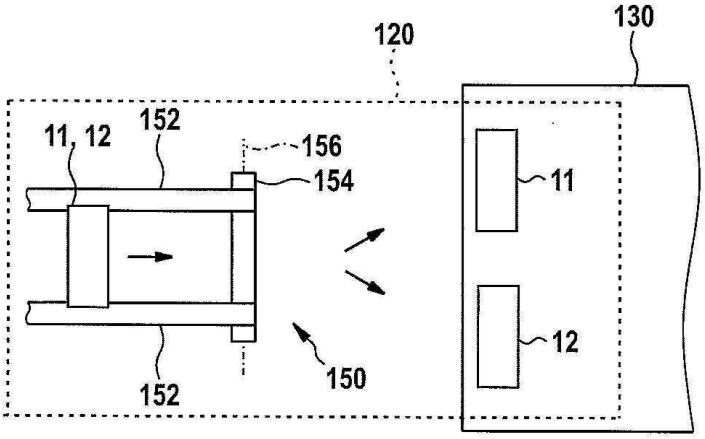
도면3c



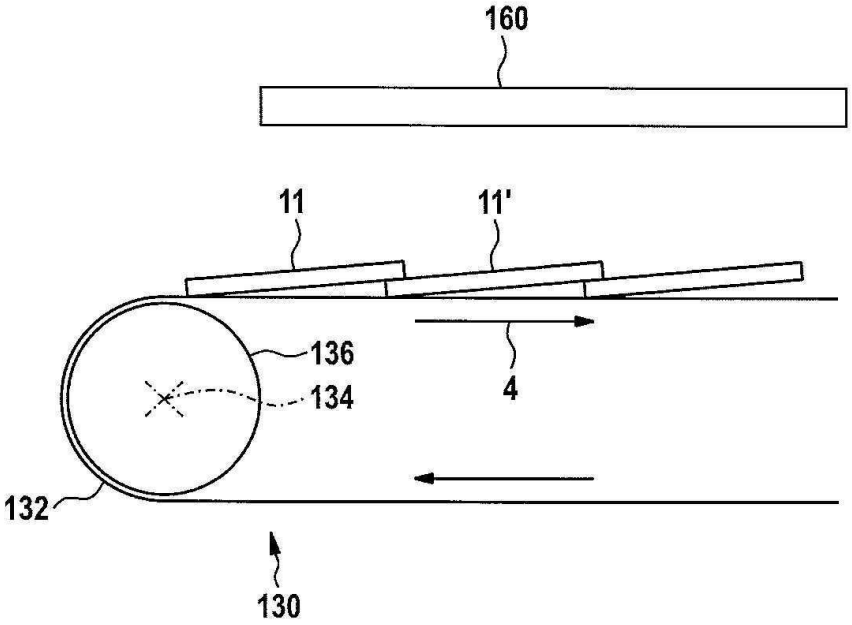
도면4a



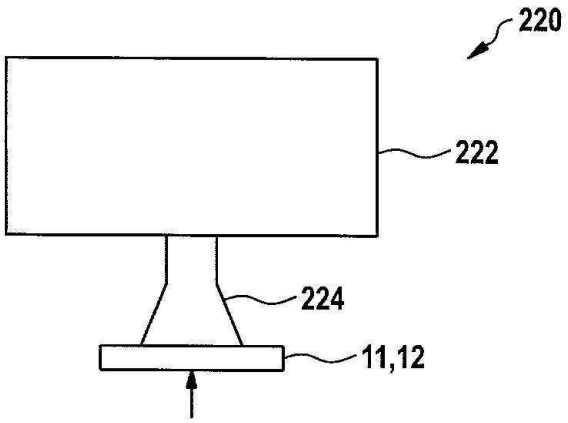
도면4b



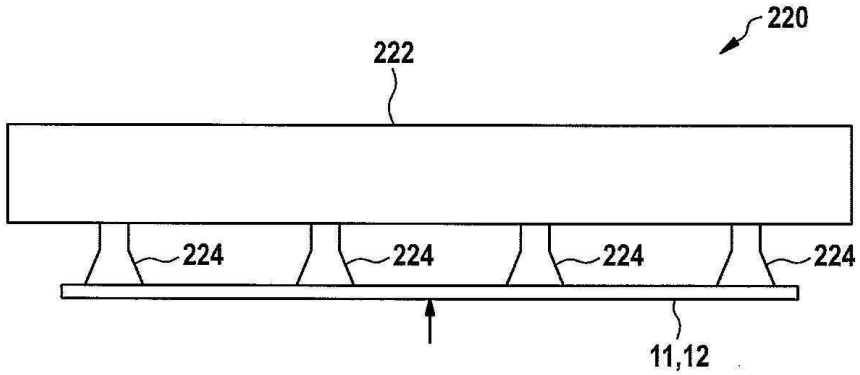
도면5



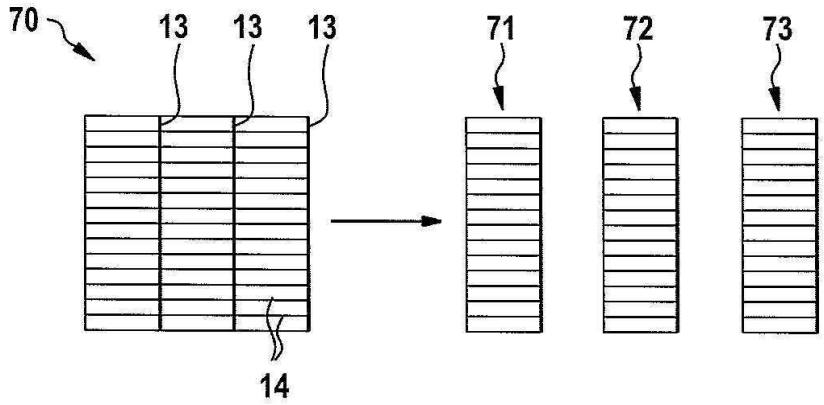
도면6a



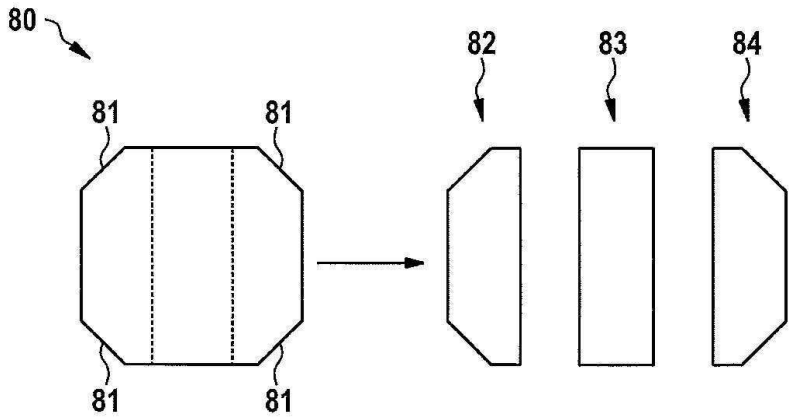
도면6b



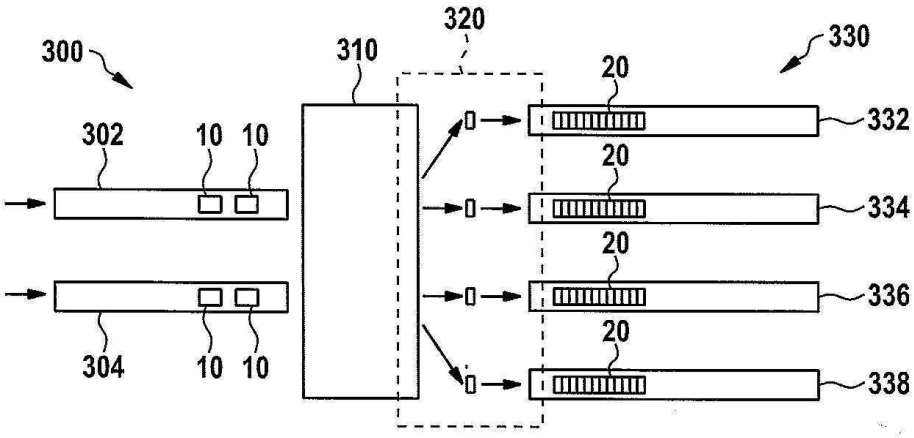
도면7a



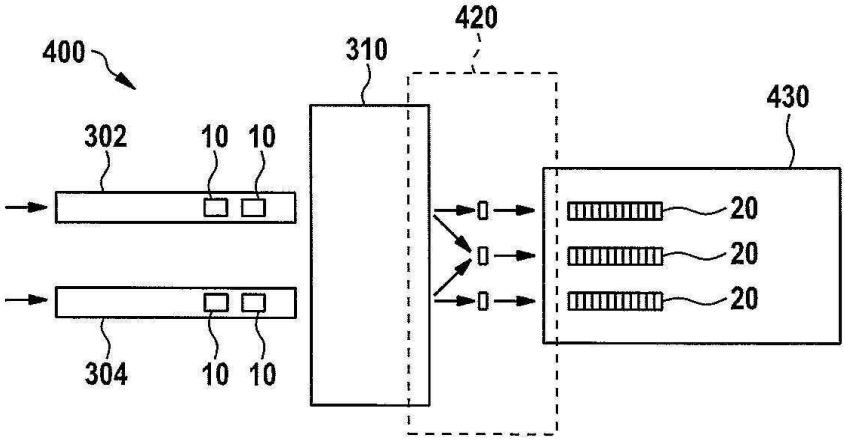
도면7b



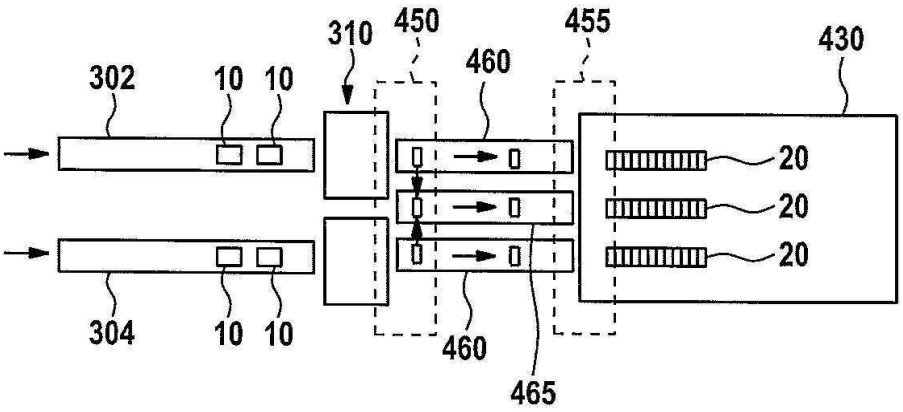
도면8a



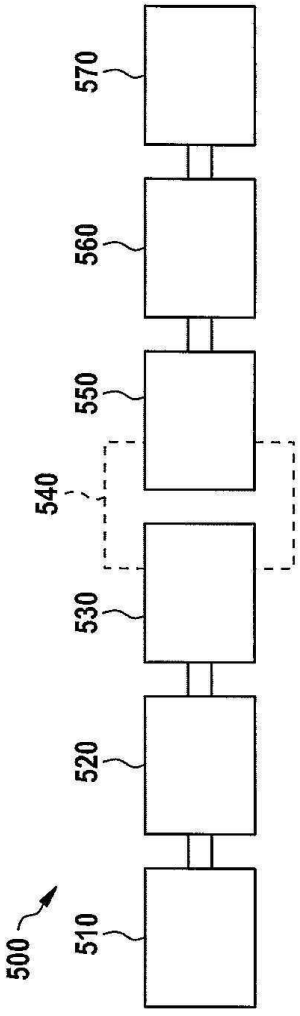
도면8b



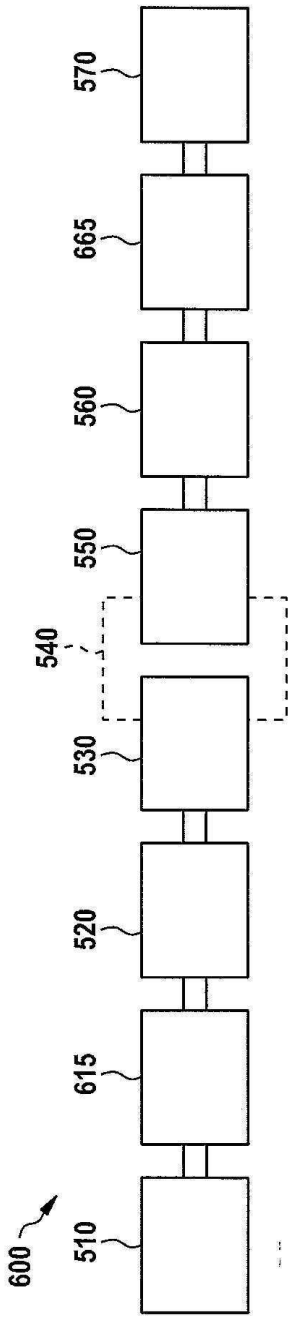
도면8c


310
450
455
430
302
10
10
460
20
20
20
304
10
10
460
465

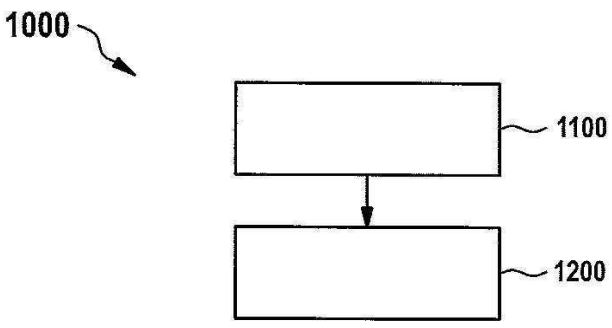
도면9a


570
560
550
540
530
520
500
510

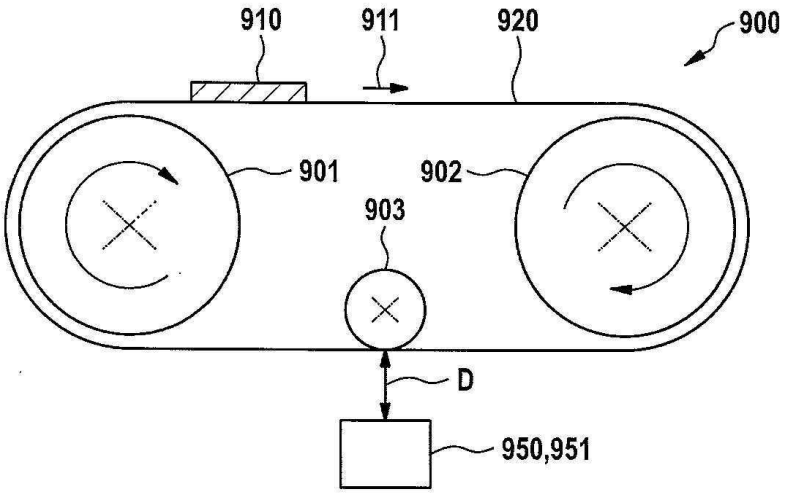
도면9b



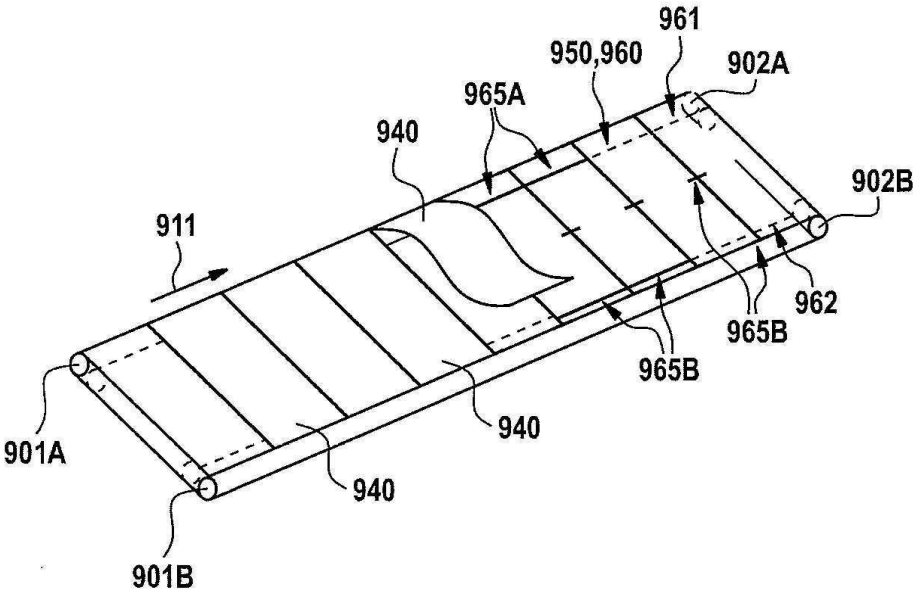
도면10



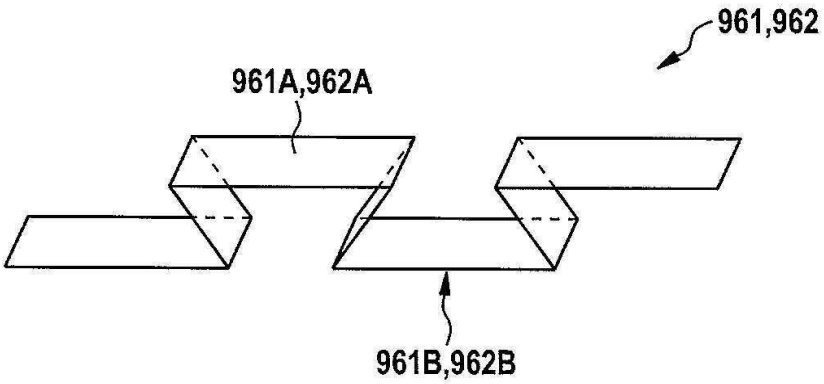
도면11



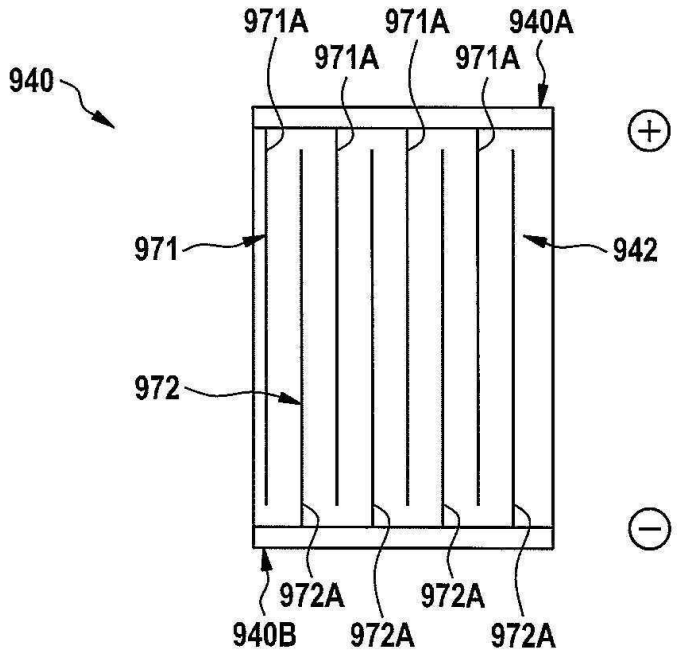
도면12



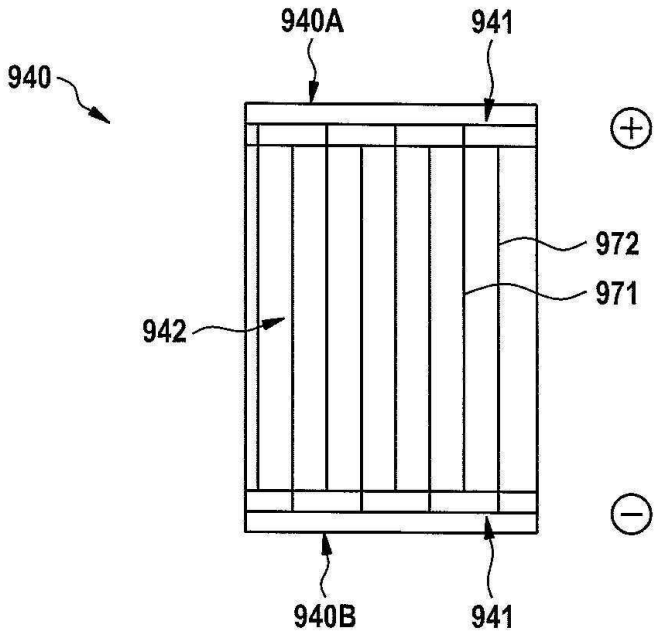
도면13



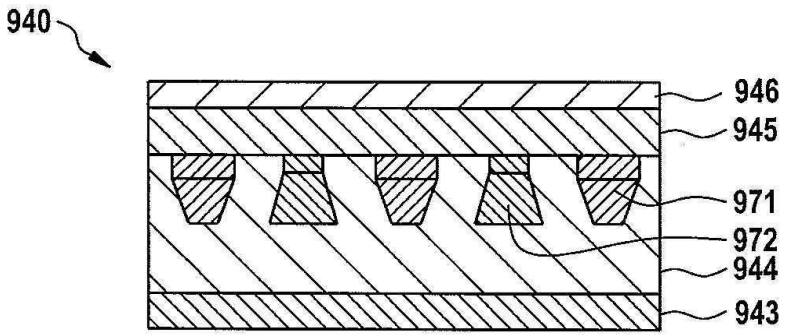
도면14a


971A
971A
940A
971A
971A
940
971
942
972
972A
972A
940B
972A
972A

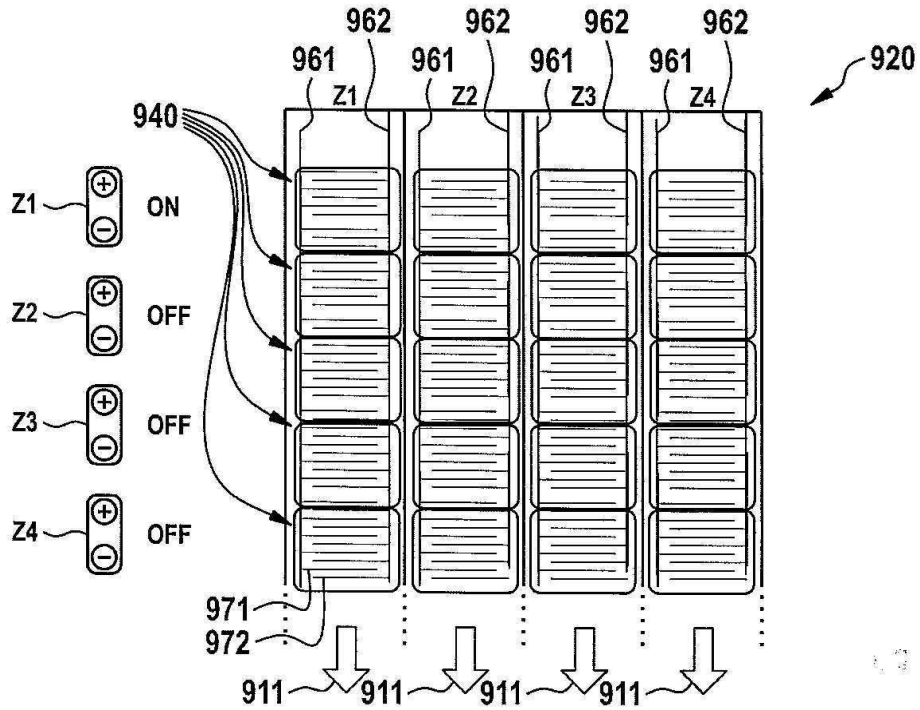
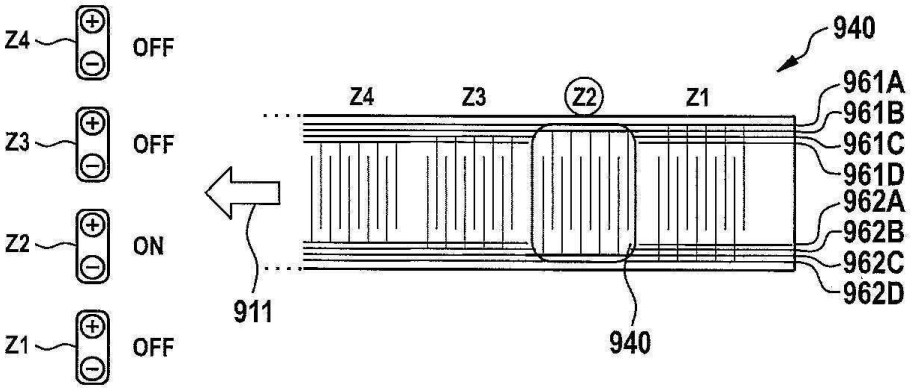
도면14b


940A
941
940
972
971
942
940B
941

도면15



도면16



도면17