

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-523910

(P2011-523910A)

(43) 公表日 平成23年8月25日(2011.8.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 F 15/18 (2006.01)	B 4 1 F 15/18	2 C 0 3 5
H 0 5 K 3/12 (2006.01)	H 0 5 K 3/12 6 1 0 N	5 E 3 4 3
B 4 1 F 15/08 (2006.01)	B 4 1 F 15/08 3 0 3 E	
B 4 1 F 17/14 (2006.01)	B 4 1 F 17/14 E	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2011-509948 (P2011-509948)
(86) (22) 出願日 平成21年5月18日 (2009.5.18)
(85) 翻訳文提出日 平成23年1月18日 (2011.1.18)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2009/056024
(87) 国際公開番号 W02009/141319
(87) 国際公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)
(31) 優先権主張番号 UD2008A000112
(32) 優先日 平成20年5月21日 (2008.5.21)
(33) 優先権主張国 イタリア (IT)
(31) 優先権主張番号 UD2008A000262
(32) 優先日 平成20年12月18日 (2008.12.18)
(33) 優先権主張国 イタリア (IT)

(71) 出願人 390040660
アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド
APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
054 サンタ クララ パウアーズ ア
ベニュー 3050
(74) 代理人 100101502
弁理士 安齋 嘉章
(72) 発明者 バシーニ アンドレア
イタリア共和国 サン ビアギオ ディ
カルルタ イー31048 8-フラジオ
ネ オルミ ビア フィレンゼ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 次世代型スクリーン印刷システム

(57) 【要約】

本発明の実施形態は、より高いシステムスループット、改善されたシステム動作可能時間及び改善されたデバイス歩留まり性能を有する多重スクリーン印刷チャンバ処理システムを使用して、処理済みの基板での再現性があり且つ正確なスクリーン印刷処理を維持しながら基板を処理するための装置及び方法を提供する。一実施形態において、多重スクリーン印刷チャンバ処理システムは、結晶シリコン太陽電池製造ラインの一部においてスクリーン印刷処理を実行するように構成されており、この製造ラインにおいて、基板は所望の材料でパターン化され、次に続く1つ以上の処理チャンバにおいて処理される。

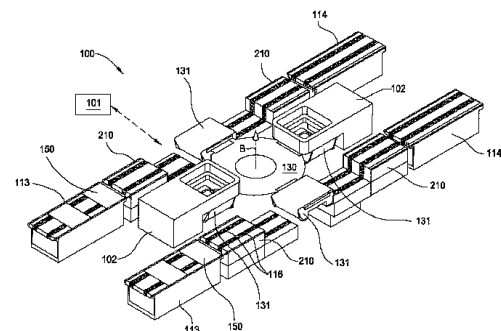


FIG. 6AA

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板表面上にパターン材料を堆積するための装置であって、
回転軸を有する回転アクチュエータと、
回転アクチュエータにそれぞれ連結された第 1 基板支持体及び第 2 基板支持体と、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第 1 基板支持体に搬送するように位置決めされた第 1 コンベヤと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第 1 基板支持体から受け取るように位置決めされた第 2 コンベヤと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第 2 基板支持体に搬送するように位置決めされた第 3 コンベヤと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第 2 基板支持体から受け取るように位置決めされた第 4 コンベヤとを備える装置。

10

【請求項 2】

回転アクチュエータにそれぞれ連結された第 3 基板支持体及び第 4 基板支持体と、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 3 基板支持体を受け取るように位置決めされた第 1 スクリーン印刷チャンバと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 4 基板支持体を受け取るように位置決めされた第 2 スクリーン印刷チャンバと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 1 基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第 1 カメラと、
回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 2 基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第 2 カメラとを更に備える、請求項 1 記載の装置。

20

【請求項 3】

第 1 コンベヤ、第 2 コンベヤ、第 3 コンベヤ及び第 4 コンベヤをそれぞれ整列させることによって 1 枚以上の基板を、回転アクチュエータを回転軸を中心に回転させた場合に基板支持体が描く円弧に実質的に正接する方向に概して平行である経路に沿って搬送する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

第 1 コンベヤの少なくとも一部を、第 1 回転軸に実質的に平行である第 1 方向に沿って第 1 位置から第 2 位置へと移動するように構成されたアクチュエータと、
第 2 コンベヤの少なくとも一部を、第 1 回転軸に実質的に平行である第 2 方向に沿って第 1 位置から第 2 位置へと移動するように構成されたアクチュエータとを更に備える、請求項 3 記載の装置。

30

【請求項 5】

第 1 コンベヤ、第 2 コンベヤ、第 3 コンベヤ及び第 4 コンベヤがそれぞれ少なくとも 1 本のベルト及びこの少なくとも 1 本のベルトに連結されたアクチュエータを備え、アクチュエータは、コントローラから送られた命令を使用してベルトを位置決めするように構成され、第 1 コンベヤ、第 2 コンベヤ、第 3 コンベヤ及び第 4 コンベヤはそれぞれ、ベルトを支持し且つ下方部に対して延長及び後退するように構成された上方部を備える、請求項 3 記載の装置。

40

【請求項 6】

基板表面上にパターン材料を堆積するための装置であって、
回転軸を有する回転アクチュエータと、
回転アクチュエータにそれぞれ連結された第 1 基板支持体及び第 2 基板支持体と、
ベルト部材を支持するための上方部を備えた第 1 コンベヤを備え、第 1 コンベヤの上方部は、後退位置と延長位置との間を移動するように構成されており、また第 1 コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合、また第 1 コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第 1 基板支持体に搬送する

50

ように位置決めされ、
装置が更に、

ベルト部材を支持するための上方部を備えた第2コンベヤを備え、第2コンベヤの上方部は、後退位置と延長位置との間を移動するように構成されており、また第2コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされ、また第2コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第2基板支持体に搬送するように位置決めされる装置。

【請求項7】

ベルト部材を支持するための上方部を備えた第3コンベヤを更に備え、第3コンベヤの上方部は、延長位置と後退位置との間を移動するように構成されており、また第3コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合、また第3コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第1基板支持体から受け取るように位置決めされ、

10

ベルト部材を支持するための上方部を備えた第4コンベヤを更に備え、

第4コンベヤの上方部は、延長位置と後退位置との間を移動するように構成されており、また第4コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされ、また第4コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第2基板支持体から受け取るように位置決めされる、請求項6記載の装置。

【請求項8】

回転アクチュエータにそれぞれ連結された第3基板支持体及び第4基板支持体と、

20

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に第3基板支持体を受け取るように位置決めされた第1スクリーン印刷チャンバと、

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に第4基板支持体を受け取るように位置決めされた第2スクリーン印刷チャンバと、

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に第1基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第1カメラと、

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に第2基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第2カメラとを更に備える、請求項6記載の装置。

【請求項9】

30

第1コンベヤ及び第2コンベヤをそれぞれ整列させることによって1枚以上の基板を、回転アクチュエータを回転軸を中心に回転させた場合に基板支持体が描く円弧に実質的に正接する方向に平行である経路に沿って搬送し、第1コンベヤ及び第2コンベヤのそれぞれが、ベルト部材を誘導するように構成された下方部を更に備え、また上方部及び下方部のそれぞれが、互いに対して横方向に移動するように構成される、請求項6記載の装置。

【請求項10】

基板表面上にパターン材料を堆積するための装置であって、

回転軸を有する回転アクチュエータと、

回転アクチュエータにそれぞれ連結された第1基板支持体及び第2基板支持体を備え、第1基板支持体及び第2基板支持体は、回転アクチュエータの両側に位置決めされ、

40

装置が更に、

第1基板支持体と第2基板支持体との間で基板を搬送するように位置決めされた第1コンベヤと、

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第1基板支持体に搬送するように位置決めされた第2コンベヤと、

回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第2基板支持体から受け取るように位置決めされた第3コンベヤとを備える装置。

【請求項11】

回転アクチュエータにそれぞれ連結され且つその両側に位置決めされた第3基板支持体及び第4基板支持体と、

50

回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 3 基板支持体を受け取るように位置決めされた第 1 スクリーン印刷チャンバと、

回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 4 基板支持体を受け取るように位置決めされた第 2 スクリーン印刷チャンバと、

回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 1 基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第 1 カメラと、

回転アクチュエータが第 1 方向に角度をなして位置決めされた場合に第 2 基板支持体上に配置された基板を監視するように位置決めされた第 2 カメラとを更に備える、請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

第 1 基板支持体、第 2 基板支持体、第 3 基板支持体及び第 4 基板支持体を有する回転アクチュエータを第 1 角度位置に方向づけし、

第 1 コンベヤ上で第 1 基板を、第 2 コンベヤ上で第 2 基板を受け取り、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけされている間に第 1 基板を第 1 基板支持体に搬送し、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけされている間に第 2 基板を第 2 基板支持体に搬送し、ここで第 1 基板の第 1 基板支持体への搬送及び第 2 基板の第 2 基板支持体への搬送は一般に同時に行われ、

第 3 基板支持体が基板を第 1 コンベヤから受け取るように位置決めされ、また第 4 基板支持体が基板を第 2 コンベヤから受け取るように位置決めされるように回転アクチュエータを第 1 角度位置から第 2 角度位置へと回転させ、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされた場合に、第 1 スクリーン印刷チャンバ内の第 1 基板支持体上に配置された第 1 基板上に材料を堆積し、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされた場合に、第 2 スクリーン印刷チャンバ内の第 2 基板支持体上に配置された第 2 基板上に材料を堆積することを含む、基板を処理するための方法。

【請求項 13】

第 1 コンベヤ上で第 3 基板を、第 2 コンベヤ上で第 4 基板を受け取り、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされている間に第 3 基板を第 3 基板支持体に搬送し、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされている間に第 4 基板を第 2 / 4 支持体に搬送し、ここで第 3 基板の第 3 基板支持体への搬送及び第 4 基板の第 4 基板支持体への搬送は一般に同時に行われ、

第 3 基板支持体上に配置された第 3 基板を検査し、

第 4 基板支持体上に配置された第 4 基板を検査し、

第 1 基板支持体が基板を第 1 コンベヤから受け取るように位置決めされ、また第 2 基板支持体が基板を第 2 コンベヤから受け取るように位置決めされるように回転アクチュエータを第 2 角度位置から第 1 角度位置へと回転させ、

材料が第 1 基板上に堆積された後に、第 1 基板支持体上に配置された第 1 基板を検査し、

材料が第 2 基板上に堆積された後に、第 2 基板支持体上に配置された第 2 基板を検査し、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけられている間に、第 1 基板を第 1 基板支持体から第 3 コンベヤに搬送し、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけられている間に、第 2 基板を第 2 基板支持体から第 4 コンベヤに搬送し、ここで第 1 基板の第 1 基板支持体への搬送及び第 2 基板の第 2 基板支持体への搬送は一般に同時に行われることを含む、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

回転アクチュエータを第 1 角度位置から第 2 角度位置に回転させるに先立って、第 1 コンベヤ及び第 2 コンベヤのそれぞれの上方部を横方向に後退させ、

10

20

30

40

50

第 1 コンベヤで第 3 基板を受け取り、第 2 コンベヤで第 4 基板を受け取るに先立って、第 1 コンベヤ及び第 2 コンベヤのそれぞれの上方部を横方向に延長し、

回転アクチュエータを第 2 角度位置から第 1 角度位置に回転させるに先立って、第 1 コンベヤ及び第 2 コンベヤのそれぞれの上方部を横方向に後退させることを更に含む、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

第 1 基板支持体、第 2 基板支持体、第 3 基板支持体及び第 4 基板支持体を有する回転アクチュエータを第 1 角度位置に方向づけし、

第 1 コンベヤで第 1 基板及び第 2 基板を受け取り、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけされている間に第 1 基板及び第 2 基板を第 1 基板支持体に搬送し、

回転アクチュエータが第 1 角度位置に方向づけされている間に第 1 基板を第 2 基板支持体に搬送し、ここで第 1 基板の第 1 基板支持体への搬送及び第 1 基板の第 2 基板支持体への搬送は、第 2 基板の第 1 基板支持体への搬送前に実行され、

第 3 基板支持体が基板を第 1 コンベヤから受け取るように位置決めされるように回転アクチュエータを第 1 角度位置から第 2 角度位置へと回転させ、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされた場合に、第 1 スクリーン印刷チャンバ内の第 1 基板支持体上に配置された第 1 基板上に材料を堆積し、

回転アクチュエータが第 2 角度位置に方向づけされた場合に、第 2 スクリーン印刷チャンバ内の第 2 基板支持体上に配置された第 2 基板上に材料を堆積することを含む、基板を処理するための方法。

【発明の詳細な説明】

【開示の背景】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、スクリーン印刷法を利用して基板の表面にパターン層を堆積する際に使用するシステムに関する。

【0002】

(背景技術の説明)

太陽電池は、太陽光を直接、電力に変換する光起電 (PV) 装置である。太陽電池は、典型的には、1 つ以上の p - n 接合を有する。各接合は半導体材料内に 2 つの異なる領域を有し、一方は p タイプ領域、もう一方は n タイプ領域と称される。太陽電池の p - n 接合を太陽光 (光子からのエネルギーから成る) に暴露すると、太陽光が PV 作用により直接、電気に変換される。太陽電池は特定量の電力を発生し、また所望の量のシステム電力を供給するサイズに設計されたモジュール状に敷設される。太陽電池モジュールは、特殊なフレーム及びコネクタを使用してパネル状に接合される。太陽電池は一般にシリコン基板上に形成され、このシリコン基板は単結晶シリコン又は多結晶シリコン基板である。典型的な太陽電池は、p タイプ領域の上に n タイプシリコンの薄層が形成された、典型的には厚さ約 0.3 mm 未満のシリコンウェハ、基板又はシートを含む。

【0003】

この 10 年の間、PV 市場は 30 % を越える年間成長率の成長を遂げている。太陽電池による発電量が近い将来に世界レベルに 10 GWp を越える可能性があるとする記事もある。全体の 95 % を越える太陽電池モジュールがシリコンウェハ系であると推定されている。市場における高い成長率に、太陽電池による発電コストを大幅に削減する必要性が加わり、高品質の太陽電池を安価に形成する多数の試みが懸命になされてきた。従って、商業的に実現可能な太陽電池の製造においては、デバイス歩留まりの改善及び基板スループットの上昇によって、太陽電池の形成に必要な製造コストを削減することが 1 つの大きなポイントとなる。

【0004】

スクリーン印刷は、模様を物体 (布等) 上に印刷するのに長く使用されてきており、ま

10

20

30

40

50

たエレクトロニクス産業では、電子部品の模様（電気接点、相互接続部等）を基板の表面上に印刷するのに使用されている。最先端の太陽電池製造方法でも、スクリーン印刷法が使用されている。

【 0 0 0 5 】

従って、既知の装置より高いスループット及びより低い所有コストの太陽電池、電子回路又はその他の有用なデバイスを製造するためのスクリーン印刷装置が必要とされている。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

本発明の実施形態は基板表面上にパターン材料を堆積するための装置を提供し、本装置は、回転軸を有する回転アクチュエータと、この回転アクチュエータにそれぞれ連結された第1基板支持体及び第2基板支持体と、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第1基板支持体に搬送するように位置決めされた第1コンベヤと、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第1基板支持体から受け取るように位置決めされた第2コンベヤと、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第2基板支持体に搬送するように位置決めされた第3コンベヤと、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第2基板支持体から受け取るように位置決めされた第4コンベヤとを備える。

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態は基板表面上にパターン材料を堆積するための装置を更に提供し、本装置は、回転軸を有する回転アクチュエータと、この回転アクチュエータにそれぞれ連結された第1基板支持体及び第2基板支持体と、ベルト部材を支持するための上方部を備えた第1コンベヤを備え、この第1コンベヤの上方部は、後退位置と延長位置との間を移動するように構成されており、また第1コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合、また第1コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第1基板支持体に搬送するように位置決めされ、装置は更に、ベルト部材を支持するための上方部を備えた第2コンベヤを備え、この第2コンベヤの上方部は、後退位置と延長位置との間を移動するように構成されており、また第2コンベヤの上方部は、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされ、また第2コンベヤの上方部が延長位置に位置決めされた場合に、基板を第2基板支持体に搬送するように位置決めされる。

【 0 0 0 8 】

本発明の実施形態は基板表面上にパターン材料を堆積するための装置を更に提供し、本装置は、回転軸を有する回転アクチュエータと、この回転アクチュエータにそれぞれ連結された第1基板支持体及び第2基板支持体を備え、第1基板支持体及び第2基板支持体は、回転アクチュエータの両側に位置決めされ、装置は更に、第1基板支持体と第2基板支持体との間で基板を搬送するように位置決めされた第1コンベヤと、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第1基板支持体に搬送するように位置決めされた第2コンベヤと、回転アクチュエータが第1方向に角度をなして位置決めされた場合に基板を第2基板支持体から受け取るように位置決めされた第3コンベヤとを備える。

【 0 0 0 9 】

本発明の実施形態は基板を処理するための方法を更に提供し、本方法は、第1基板支持体、第2基板支持体、第3基板支持体及び第4基板支持体を有する回転アクチュエータを第1角度位置に方向づけし、第1コンベヤで第1基板を、第2コンベヤで第2基板を受け取り、回転アクチュエータが第1角度位置に方向づけされている間に第1基板を第1基板支持体に搬送し、回転アクチュエータが第1角度位置に方向づけされている間に第2基板を第2基板支持体に搬送し、ここで第1基板の第1基板支持体への搬送及び第2基板の第2基板支持体への搬送は一般に同時に実行され、第3基板支持体が基板を第1コンベヤか

ら受け取るように位置決めされ、また第4基板支持体が基板を第2コンベヤから受け取るように位置決めされるように回転アクチュエータを第1角度位置から第2角度位置へと回転させ、回転アクチュエータが第2角度位置に方向づけされた場合に、第1スクリーン印刷チャンバ内の第1基板支持体上に配置された第1基板上に材料を堆積し、回転アクチュエータが第2角度位置に方向づけされた場合に、第2スクリーン印刷チャンバ内の第2基板支持体上に配置された第2基板上に材料を堆積することを含む。

【0010】

本発明の実施形態は基板を処理するための方法を更に提供し、本方法は、第1基板支持体、第2基板支持体、第3基板支持体及び第4基板支持体を有する回転アクチュエータを第1角度位置に方向づけし、第1基板及び第2基板を第1コンベヤで受け取り、回転アクチュエータが第1角度位置に方向づけされている間に第1基板及び第2基板を第1基板支持体に搬送し、回転アクチュエータが第1角度位置に方向づけされている間に第1基板を第2基板支持体に搬送し、ここで第1基板の第1基板支持体への搬送及び第1基板の第2基板支持体への搬送は第2基板の第1基板支持体への搬送の前に実行され、第3基板支持体が基板を第1コンベヤから受け取るように位置決めされるように回転アクチュエータを第1角度位置から第2角度位置に回転させ、回転アクチュエータが第2角度位置に方向づけされた場合に、第1スクリーン印刷チャンバ内の第1基板支持体上に配置された第1基板上に材料を堆積し、回転アクチュエータが第2角度位置に方向づけされた場合に、第2スクリーン印刷チャンバ内の第2基板支持体上に配置された第2基板上に材料を堆積することを含む。

10

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明の上記の構成が達成され且つ詳細に理解できるように、上記で簡単に要約した本発明のより具体的な説明をその実施形態を参照して行う。実施形態は添付図面に図示されている。

【0012】

【図1】本発明の一実施形態によるスクリーン印刷システムの等角図である。

【図2】本発明の一実施形態による図1に図示のスクリーン印刷システムの平面図である。

【図3】本発明の一実施形態による回転アクチュエータアセンブリの等角図である。

30

【図4】本発明の一実施形態によるスクリーン印刷システムの印刷ネスト部の等角図である。

【図5】本発明の一実施形態による基板処理シーケンスのフローチャートである。

【図6A】～

【図6H】本発明の一実施形態による基板処理シーケンスの異なる段階におけるスクリーン印刷システムの構成要素の概略等角図である。

【図6AA】～

【図6HH】本発明の別の実施形態による基板処理シーケンスの異なる段階におけるスクリーン印刷システムの構成要素の概略等角図である。

【図7】本発明の一実施形態によるスクリーン印刷システムを通っての基板の移動を概略的に示す図である。

40

【図8A】～

【図8B】本発明の一実施形態による基板処理シーケンスの異なる段階におけるスクリーン印刷システムの構成要素の概略等角図である。

【図9A】～

【図9B】本発明の一実施形態による進入又は退出コンベヤの簡略化された概略図である。

【図10】本発明の一実施形態によるスクリーン印刷システムの代替構成の平面図である。

【図11】本発明の一実施形態によるスクリーン印刷システムの別の代替構成の平面図で

50

ある。

【図 1 2】本発明の一実施形態による基板処理シーケンスのフローチャートである。

【0013】

円滑な理解のために、可能な限り、図面で共通する同一要素は同一参照番号を使用して表した。一実施形態における要素及び構成を、特記することなくその他の実施形態で便宜上利用する場合もある。

【0014】

しかしながら、添付図面は本発明の例示的な実施形態しか図示しておらず、本発明はその他の同等に効果的な実施形態も含み得ることから、本発明の範囲を制限すると解釈されないことに留意すべきである。

【詳細な説明】

【0015】

本発明の実施形態は、より高いシステムスループット、改善されたシステム動作可能時間及び改善されたデバイス歩留まり性能を有する多重スクリーン印刷チャンバ処理システムにおいて、処理済みの基板での再現性があり且つ正確なスクリーン印刷処理を維持しながら基板を処理するための装置及び方法を提供する。この構成において、多重スクリーン印刷チャンバ処理システムのフットプリントは実質的に同じままである。一実施形態において、多重スクリーン印刷チャンバ処理システム（以下、システムと称する）は、結晶シリコン太陽電池製造ラインの一部においてスクリーン印刷処理を実行するように構成されており、この製造ラインにおいて、基板は所望の材料でパターン化され、次に続く1つ以上の処理チャンバにおいて処理される。この続く処理チャンバを、1つ以上の焼付け工程及び1つ以上の洗浄工程を実行するように構成してもよい。一実施形態において、システムは、Baccini S.p.A.（カリフォルニア州サンタクララのアプライドマテリアルズ社が所有）から入手可能なSoftline（商標名）内に位置決めされたモジュールである。

【0016】

（スクリーン印刷システム）

図1～2は、本発明の様々な実施形態と共に使用し得る多重スクリーン印刷チャンバ処理システムの一実施形態、即ちシステム100を示す。一実施形態において、システム100は一般に2つの進入コンベヤ111と、回転アクチュエータアセンブリ130と、2つのスクリーン印刷ヘッド102と2つの退出コンベヤ112とを含む。この2つの進入コンベヤ111のそれぞれは並行処理構成となっていることから、それぞれが基板を搬入装置（input device）（搬入コンベヤ（input conveyor）113等）から受け取り、その基板を、回転アクチュエータアセンブリ130に連結された印刷ネスト131に搬送することができる。また、退出コンベヤ112のそれぞれは、回転アクチュエータアセンブリ130に連結された印刷ネスト131から処理済みの基板を受け取り、各処理済み基板を基板除去装置（搬出コンベヤ（exit conveyor）114等）に搬送するように構成される。搬入コンベヤ113及び搬出コンベヤ114は一般に、システム100に接続されるより大きな製造ライン（例えば、Softline（商標名）ツール）の一部である自動基板取り扱い装置である。

【0017】

図2はシステム100の一実施形態の平面図であり、この平面図は回転アクチュエータアセンブリ130の位置を概略的に示しており、印刷ネスト131のうちの2つ（例えば、参照番号1、3）は、そのそれぞれから退出コンベヤ112へと基板150を搬送し、また基板150を各進入コンベヤ111から受け取れるように方向づけされる。このため、基板の動きは一般に、図1、2に図示の経路Aをたどる。この構成において、もう一方の2つの印刷ネスト131（例えば、参照番号2、4）は、スクリーン印刷処理を、2つのスクリーン印刷チャンバ（即ち、図1のスクリーン印刷ヘッド102）内に位置決めされた基板150上に実行可能なように方向づけされる。また、この構成において、印刷ネスト131は、ネスト上での基板の移動方向が回転アクチュエータアセンブリ130に正

10

20

30

40

50

接するように方向づけされ、これは半径方向に基板が移動するその他の市販のシステムとは異なる。コンベヤが回転アクチュエータアセンブリ 130 に正接していることによって、基板を、例えば参照番号 1、3 (図 2) の 2 箇所から送り出し、また受け取ることができ、システムのフットプリントの増大を伴わない。

【0018】

図 1 ~ 2 に図示の並行処理構成の 1 つの利点は、コンベヤ又は印刷ヘッド 102 の一方が動作不能になったり一方を点検・修繕のために取り外しても、システムが、もう一方のコンベヤ及び印刷ヘッド 102 を使用して基板の処理を依然として継続可能なことである。概して、本明細書に記載の様々な実施形態は従来の構成より有利であるが、これは、基板に行うスクリーン処理を抜本的に変更しなくても、基板を並行処理可能な 2 つの印刷ヘッドの使用によってスループットが 2 倍になるからである。1 度に 1 枚の基板しかスクリーン印刷しない場合、印刷精度を極めて高く維持可能であると考えられているが、これは印刷ヘッド 102 を、同時に 2 枚以上の基板に整列させるのではなく 1 枚の基板に正確に整列させるだけでよいからである。従って、この構成を使用すると、スクリーン印刷処理の精度に悪影響を及ぼすことなく、システムのスループット及びシステム動作可能時間が向上する。

【0019】

システム 100 で利用される 2 つのスクリーン印刷ヘッド 102 は、Baccini S.p.A から入手可能な、スクリーン印刷処理中、印刷ネスト 131 上に位置決めされた基板の表面に材料を所望のパターンに堆積するように構成された慣用のスクリーン印刷ヘッドであってもよい。一実施形態において、スクリーン印刷ヘッド 102 は、金属含有又は誘電体含有材料を太陽電池基板上に堆積するように構成される。一例において、太陽電池基板は、幅約 125 mm ~ 156 mm、長さ約 70 mm ~ 156 mm を有する。

【0020】

一実施形態においては、図 1 ~ 3 に図示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 130 は 4 つの印刷ネスト 131 を含み、これらは、各スクリーン印刷ヘッド 102 内で実行されるスクリーン印刷処理中に基板 150 を支持するようにそれぞれ構成される。図 3 は回転アクチュエータアセンブリ 130 の一実施形態の等角図であり、基板 150 が 4 つの印刷ネスト 131 のそれぞれの上に配置されている構成を示している。回転アクチュエータアセンブリ 130 は、回転アクチュエータ (図示せず) 及びシステムコントローラ 101 の使用により軸 B を中心として回転し且つ角度をなして位置決めすることができ、印刷ネスト 131 をシステム内に望ましく位置決めすることができる。回転アクチュエータアセンブリ 130 は、印刷ネスト 131 の制御を促進する 1 つ以上のサポート構成要素又はシステム 100 において基板処理シーケンスを実行するために使用されるその他の自動制御装置も有してよい。

【0021】

図 4 に図示されるように、各印刷ネスト 131 は一般に、送り出しスプール 135 及び巻き取りスプール 136 を有するコンベヤ 139 を備え、送り出しスプール及び巻き取りスプールは、生地 137 を送り出し、プラテン 138 上で生地を保持するように構成される。一実施形態において、生地 137 は多孔性材料であり、生地 137 の一方の面上に配置された基板 150 を、プラテン 138 に形成された真空ポートを利用して生地 137 の反対側に加えた真空によって、プラテン 138 に保持することができる。プラテン 138 は一般に基板支持表面を有し、スクリーン印刷ヘッド 102 において実行されるスクリーン印刷処理中、この基板支持表面上で、基板 150 及び生地 137 は支持され、また保持される。一実施形態において、生地 137 は薄い紙材である。一構成においては、ネスト駆動機構 (図示せず) が送り出しスプール 135 及び巻き取りスプール 136 に連結されている又はこれらと係合するように構成されており、生地 137 上に位置決めされた基板 150 の移動を、印刷ネスト 131 内で正確に制御することができる。

【0022】

進入コンベヤ 111 及び退出コンベヤ 112 は一般に、基板 150 を支持し且つシステ

10

20

30

40

50

ムコントローラ 101 と通信しているアクチュエータ（図示せず）の使用により基板をシステム 100 内の所望の位置に搬送可能である少なくとも 1 本のベルト 116 を含む。図 1 ~ 2 では概して 2 本のベルト 116 を使用するスタイルの基板搬送システムを図示しているが、本発明の基本概念を変更することなく、その他のタイプの搬送機構を使用して同じ基板搬送・位置決め機能を実行することもできる。

【0023】

一実施形態においては、図 1 ~ 2 に示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 130 が回転すると、印刷ネスト 131 は、進入コンベヤ 111 及び退出コンベヤ 112 の一部と交差する空間をすり抜ける。このような実施形態においては、回転アクチュエータアセンブリ 130 が自由に回転できるように、印刷ネスト 131 と進入、退出コンベヤ 111、112 との間での垂直軸（図 1 の B 軸）に沿った相対運動が必要とされる。一実施形態において、進入及び退出コンベヤ 111、112 は印刷ネスト 131 の上方に位置決めすることができ、回転アクチュエータアセンブリ 130 の回転時、印刷ネスト 131 は進入及び退出コンベヤ 111、112 の下を通過する。別の実施形態においては、回転アクチュエータアセンブリ 130 全体及び全印刷ネスト 131 を、進入及び退出コンベヤ 111、112 との干渉を避けるために、垂直方向、即ち軸 B に対して平行に移動することができる。別の実施形態においては、個々の印刷ネストを、同じく進入及び退出コンベヤ 111、112 との干渉を避けるために垂直に移動させる。進入及び退出コンベヤ 111、112、印刷ネスト 131 又は回転アクチュエータアセンブリ 130 の移動は、システムコントローラ 101 と通信している 1 つ以上の慣用のアクチュエータ装置の使用によって制御することができる。一実施形態において、印刷ネスト 131 は、リニアモータ（図示せず）及び印刷ネスト 131 を回転アクチュエータアセンブリ 130 に対する垂直方向に高い精度で位置決めするように構成されたその他のサポート構成要素に連結される。この構成において、リニアモータ及びその他のサポート構成要素は、印刷ネスト 131 を垂直方向に再現可能且つ正確に位置決めしてスクリーン印刷処理の結果を基板毎に目に見えて変化させないために使用される。

【0024】

図 6 A A ~ 6 H H に図示の別の実施形態において、進入及び退出コンベヤ 111、112 は、経路 A（図 1）の面における進入及び退出コンベヤ 111、112 の上方部の平行移動的な延長及び後退を通じて回転アクチュエータアセンブリ 130 が自由に回転できるように構成される。この実施形態において、進入及び退出コンベヤ 111、112 の上方及び下方部は、図 6 A A ~ 6 H H に関連して以下で説明するように、経路 A に対して平行な、対向する並行移動的な延長及び後退が得られるように構成される。進入及び退出コンベヤ 111、112 の延長及び後退は、システムコントローラ 101 と通信しているアクチュエータ装置を通して制御することができる。アクチュエータ装置の例を図 9 A ~ 9 B に図示し、以下にて説明する。

【0025】

一実施形態において、システム 100 は検査アセンブリ 200 も含み、この検査アセンブリは、スクリーン印刷処理の実行前及び実行後に基板 150 を検査するように構成される。この検査アセンブリ 200 は 1 つ以上のカメラ 120 を含む場合があり、これらのカメラは、図 1、2 に図示されるように、位置 1、3 に位置決めされた進入してくる又は処理済みの基板を検査するように位置決めされる。検査アセンブリ 200 は一般に少なくとも 1 つのカメラ 120（例えば、CCD カメラ）及び検査を行い、その検査結果をシステムコントローラ 101 に送信可能なその他の電子部品を含むため、損傷した又は誤処理された基板を製造ラインから除去することができる。一実施形態において、各印刷ネスト 131 は、プラテン 138 上に位置決めされた基板 150 に光を照射するためのランプ又は同様のその他の光学的放射装置を備えており、検査アセンブリ 200 による検査がより容易となる。

【0026】

システムコントローラ 101 は一般にシステム 100 全体の制御及び自動制御を促進す

10

20

30

40

50

るように設計されており、典型的には中央処理装置（ＣＰＵ）（図示せず）、メモリ（図示せず）及びサポート回路（又はＩ／Ｏ）（図示せず）を含むことができる。ＣＰＵは、様々なチャンバ処理及びハードウェア（例えば、コンベヤ、検出装置、モニタ、流体送出ハードウェア等）を制御するために工業環境で使用され且つシステム及びチャンバ処理を監視する（例えば、基板位置、処理時間、検出装置信号等）いずれの形態のコンピュータプロセッサの１つであってもよい。メモリはＣＰＵに接続され、またランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、フロッピーディスク、ハードディスク、その他いずれの形式のローカル又はリモートデジタルストレージ等の容易に入手可能なメモリの１種以上であってもよい。ＣＰＵへの命令用にソフトウェア命令及びデータをコード化してメモリに保存することができる。サポート回路もまた、慣用のやり方でプロセッサをサポートするためにＣＰＵに接続される。サポート回路には、キャッシュ、電源、クロック回路、入力／出力回路、サブシステム等を含めることができる。システムコントローラ１０１可読性のプログラム（又はコンピュータ命令）が、どのタスクを基板に実行可能かを決定する。好ましくは、このプログラムはシステムコントローラ１０１可読性のソフトウェアであり、少なくとも基板位置情報、コントロール対象である様々な構成要素の移動順序、基板検査システム情報及びこれらの組み合わせを生成し記憶するためのコードを含む。

【００２７】

（搬送シーケンス）

図６Ａ～６Ｈ及び６ＡＡ～６ＨＨは、スクリーン印刷ヘッド１０２を使用して基板１５０の表面にパターン構造を形成するために使用される基板処理シーケンス５００（図５）における異なる段階中のシステム１００の代替実施形態の等角図である。図５、７に示される処理シーケンスは図６Ａ～６Ｈ及び６ＡＡ～６ＨＨに図示の段階に対応し、以下で説明される。図７は、図５の処理シーケンス５００に従ってシステム１００内を搬送される際に基板１５０がたどる搬送工程の例を示す。工程５０２～５１２は、システム１００にローディングされ、また処理される第１対の基板１５０についての初期処理シーケンス工程を示す。工程５１４～５２６は、システム１００へのローディング及びシステム１００の稼動後に一般に行われる工程を示す。図６Ａ～６ＡＡは、少なくとも一対の基板１５０が各搬入コンベヤ１１３上に位置決めされ、また進入コンベヤ１１１上へのローディング準備が整っている初期開始時点でのシステム１００の構成の代替実施形態を図示している。

【００２８】

図６Ａに図示の実施形態において、進入コンベヤ１１１は、その上面が、基板１５０を搬送するために、対応する搬入コンベヤ１１３の上面と実質的に同一面上となるような上方位置にある状態で描かれている。図６ＡＡに図示の実施形態において、進入コンベヤ１１１及び退出コンベヤ１１２の上方部２１０は後退位置にある状態で描かれている。この構成において、進入コンベヤ１１１は、搬入コンベヤ１１３から基板１５０を受け取るように構成され、また整列させられ、退出コンベヤ１１２は、基板を搬出コンベヤ１１４に搬送するように構成され、また整列させられる。

【００２９】

図５、７に示される工程５０２において、各進入コンベヤ１１１は、搬送経路Ａ１（図７）に沿って、それぞれの搬入コンベヤ１１３から第１対の基板１５０を受け取る。この構成においては、システムコントローラ１０１を使用して、各搬入コンベヤ１１３及び進入コンベヤ１１１に見られるベルト１１６及び駆動アクチュエータ（図示せず）の動きを連係させており、基板をこれらの自動制御構成要素間で信頼性高く搬送することができる。

【００３０】

図５、６Ｂ及び６ＢＢに示される工程５０４において、第１対の基板１５０を次の処理シーケンス工程における位置１、３（図７）にある印刷ネスト１３１に送り出せるように各進入コンベヤ１１１を位置決めする。図６Ｂに図示の一実施形態においては、進入コン

ベヤ 1 1 1 を下降させて各印刷ネスト 1 3 1 と整列させる。進入コンベヤ 1 1 1 における基板支持面を下降させるためには、システムコントローラ 1 0 1 を使用して、進入コンベヤ 1 1 1 アセンブリ内に収められたアクチュエータ（図示せず）を制御する。図 6 B B に図示の代替実施形態においては、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 の上方部 2 1 0 を、各印刷ネスト 1 3 1 と実質的に整列した水平方向に延長する。進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 の上方部 2 1 0 を平行移動的に延長するための機構の一実施形態については、図 9 A ~ 9 B に関連して以下で説明する。

【 0 0 3 1 】

図 6 C、6 C C 及び 7 に図示の工程 5 0 6 において、第 1 対の基板 1 5 0 は、進入コンベヤ 1 1 1 の各ベルト 1 1 6 から印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 へと、搬送経路 A 2（図 7）に沿って搬送される。この構成においては、システムコントローラ 1 0 1 を使用してベルト 1 1 6 及びネスト駆動機構（図示せず）の動きを連係させ、ネスト駆動機構を使用して、基板が印刷ネスト 1 3 1 内に信頼性高く位置決めされるように生地 1 3 7 を位置決めする。

【 0 0 3 2 】

工程 5 0 8 において、第 1 対の基板 1 5 0 を検査アセンブリ 2 0 0 内の構成要素によって検査し、印刷ネスト 1 3 1 上に破損した、欠けた又は亀裂が入った基板がないようにすることができる。この検査アセンブリは、各印刷ネスト 1 3 1 上での基板の正確な位置を測定する際にも使用することができる。システムコントローラ 1 0 1 は、各基板 1 5 0 の各印刷ネスト 1 3 1 上での位置データを使用してスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 のスクリーン印刷ヘッド構成要素の位置決め及び方向づけを行い、続くスクリーン印刷処理の精度を向上させることができる。このケースにおいては、工程 5 0 8 で実行した検査過程に受け取ったデータに基づいて、各スクリーン印刷ヘッド 1 0 2 の位置を自動的に調節し、印刷ネスト 1 3 1 上に位置決めされた基板の正確な位置に合わせることができる。

【 0 0 3 3 】

図 5、6 D 及び 6 D D に示される工程 5 1 0 において、次の処理シーケンス工程中に実行される回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 の移動を妨害しないように、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 のそれぞれを位置決めする。図 6 D に図示の実施形態において、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 は、進入コンベヤ 1 1 1 アセンブリ及び退出コンベヤ 1 1 2 アセンブリ内に収められたアクチュエータ（図示せず）及びシステムコントローラ 1 0 1 から送られた命令の使用によって上昇させられる。図 6 D D に図示の代替実施形態においては、各進入コンベヤ 1 1 1 の上方部 2 1 0 を水平方向に後退させる。これに対応して、各退出コンベヤ 1 1 2 の上方部 2 1 0 も同様に水平方向に後退させられる。進入及び退出コンベヤ 1 1 1、1 1 2 がこれらの後退位置にあると、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を、図 6 D、6 D D に図示されるように自由に回転させることができる。

【 0 0 3 4 】

図 5、6 D、6 D D に図示の工程 5 1 2 において、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を回転させると、第 1 対の基板のそれぞれが、搬送経路 A 3（図 7）に沿ってスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内に位置決めされる。一実施形態においては、図 6 D、6 D D 及び 7 に図示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を 9 0 度回転させると、基板がスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内に位置決めされる。

【 0 0 3 5 】

工程 5 1 4 において、スクリーン印刷処理を実行して所望の材料を第 1 対の基板 1 5 0 の少なくとも一方の面上に堆積する。典型的には、スクリーン印刷処理は、完了までに約 2 秒かかる。一実施形態においては、基板スループットを向上させるために、工程 5 1 4 の実行中、工程 5 1 5 ~ 5 2 3 を一般に並行して実行する。図 5 に示す偶数番号の工程が第 1 対の基板への実行を、奇数番号の工程が第 2 対の基板及び / 又は代替対の基板への実行を意図されていることがわかる。

【 0 0 3 6 】

図 5 に示す工程 5 1 5 及び 5 1 7 において、進入コンベヤ 1 1 1 は第 2 対の基板 1 5 0 を各搬入コンベヤ 1 1 3 から受け取り、進入コンベヤ 1 1 1 は、図 6 A ~ 6 B 又は図 6 A A ~ 6 B B に関連して上述した工程 5 0 2、5 0 4 の手順と同様にして、第 2 対の基板 1 5 0 を印刷ネスト 1 3 1 に送り出せるように位置決めされる。一連の工程 5 1 5 ~ 5 2 5 のうちの一部の工程を、処理シーケンス 5 0 0 中に実行されるその他の工程の 1 つ以上と同時に実行してもよいことに留意すべきである。例えば、工程 5 1 5 を工程 5 1 2 の実行中に実行することができ、或いは工程 5 1 9 を工程 5 1 5、5 1 7 の実行中に実行することができる。

【0037】

定常状態の基板処理中（全ての印刷ネストに基板がローディング済みである等）、上述した工程 5 1 2 中に回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を駆動するに先立って、一对の基板 1 5 0 がスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内で既に処理されてしまっていることがわかる。従って、工程 5 1 9 において、回転アクチュエータ位置 1、3（図 6 E、6 E E、7）に位置決めされた既に処理済みの基板を今度は検査アセンブリ 2 0 0 で検査して、破損した、欠けた又は亀裂の入った基板が無く、印刷処理の質がユーザ定義基準に沿うかを確認することができる。

【0038】

図 5、6 E、6 E E 及び 7 に示される工程 5 2 1 において、第 2 対の基板 1 5 0 を、今度は進入コンベヤ 1 1 1 の各ベルト 1 1 6 から印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 へと、搬送経路 A 2（図 7）に沿って搬送することができ、上述の工程 5 0 6 と同様である。

【0039】

しかしながら、システム 1 0 0 内での定常状態の処理中、一对の基板 1 5 0 は、工程 5 1 2 における回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 の駆動に先立って既にスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内で処理されてしまっているため、第 2 対の基板 1 5 0 を印刷ネスト 1 3 1 上にローディングする前に処理済みの基板 1 5 0 を印刷ネスト 1 3 1 から除去する必要がある。一実施形態においては、既に処理済みの対の基板 1 5 0 を印刷ネスト 1 3 1 から移動させ（即ち、図 7 の搬送経路 A 4）、第 2 対の基板を印刷ネスト 1 3 1 へと一般に同時に搬送する（即ち、図 7 の搬送経路 A 2）。処理済みの基板を印刷ネスト 1 3 1 から除去したら、退出コンベヤ 1 1 2 に送り出された処理済みの基板 1 5 0 を次に各搬出コンベヤ 1 1 4 へと、搬送経路 A 5（図 7）に沿って送り出すことができる。図 6 F に図示の一実施形態においては、処理済みの基板 1 5 0 を受け取った後、各退出コンベヤ 1 1 2 を上昇させて、各搬出コンベヤ 1 1 4 と垂直方向で整列させる。図 6 F F に図示の代替実施形態においては、各退出コンベヤ 1 1 2 は、既に処理済みの基板 1 5 0 を搬出コンベヤ 1 1 4 へと送り出す構成に既になっている。システムコントローラ 1 0 1 を使用して各退出コンベヤ 1 1 2 及び搬出コンベヤ 1 1 4 に見られるベルト 1 1 6 及び駆動アクチュエータ（図示せず）の動きを連係させており、基板をこれらの自動制御構成要素間で信頼性高く搬送することができる。次に、搬出コンベヤ 1 1 4 は、処理済みのこの基板 1 5 0 を製造ラインのその他の部品へと搬送経路 A 6 に沿って搬送することができる。

【0040】

図 6 G 及び 6 G G は、退出コンベヤ 1 1 2 上に移動させられた後の既に処理済みの対の基板 1 5 0 及び印刷ネスト 1 3 1 上に搬送された後の第 2 対の基板 1 5 0 の位置を示す。この構成においては、システムコントローラ 1 0 1 を使用して進入コンベヤ 1 1 1 のベルト 1 1 6 の動き、生地 1 3 7 の移動及び退出コンベヤ 1 1 2 のベルト 1 1 6 の動きを連係させており、基板を信頼性高く搬送することができる。

【0041】

工程 5 2 3 において、第 2 対の基板 1 5 0 を、検査アセンブリ 2 0 0 の構成要素によって任意で検査して、印刷ネスト 1 3 1 上に破損した、欠けた又は亀裂が入った基板がないことを確認することができ、また各印刷ネスト 1 3 1 上の基板の正確な位置を、上述した工程 5 0 8 と同様に測定することができる。

【0042】

10

20

30

40

50

図 5、6 H 及び 6 H H に示される工程 5 2 5 において、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 のそれぞれは、次の処理シーケンス工程における回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 の移動を妨害しないように位置決めされる。図 6 H に図示の実施形態において、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 は、進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 に収められたアクチュエータ（図示せず）並びにシステムコントローラ 1 0 1 から送られた命令の使用によって上昇させられる。図 6 H H に図示の代替実施形態において、進入コンベヤ 1 1 1 の上方部 2 1 0 は印刷ネスト 1 3 1 から水平方向に後退させられ、また退出コンベヤ 1 1 2 の上方部 2 1 0 も同様に印刷ネスト 1 3 1 から後退させられる。一実施形態において、システムコントローラ 1 0 1 は、進入及び退出コンベヤ 1 1 1、1 1 2 の上方部 2 1 0 の後退を制御するための命令を送る。

10

【0043】

図 5、7 に示される工程 5 2 6 で、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を回転させると、第 2 対の基板のそれぞれがスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内に搬送経路 A 3（図 7）に沿って位置決めされ、第 1 対の基板が回転アクチュエータ位置 1、3 に搬送経路 A 7（図 6 E、6 E E、7）に沿って位置決めされる。一実施形態において、図 6 D、6 D D 及び 7 に図示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 は、工程 5 2 6 中、約 90 度回転させられる。

【0044】

工程 5 2 6 が完了したら、システム 1 0 0 において処理する予定の基板の枚数に応じて、工程 5 1 4 ~ 5 2 6 を何度も繰り返すことができる。図 5 に示した工程の数及び順序は本明細書に記載の発明の範囲を限定することを意図していないことに留意すべきである。これは、本明細書に記載の発明の基本的な範囲から逸脱することなく 1 つ以上の工程を省略及び / 又は並べ替え可能であるためである。また、図 5 に示した概略工程図は、本明細書に記載の発明の範囲を限定することを意図していないが、これは、これらの工程を図で示したような連続的な形で完了する必要はなく、2 つ以上の工程を同時に完了することも可能だからである。

20

【0045】

検査アセンブリ 2 0 0 が破損した又は不具合のある基板を検出した場合、基板は廃棄物回収装置 1 1 7（図 1）に置かれてプロセス流れから排除されるため、残りの下流の処理に被害や影響を与えることがない。図 8 A、8 B を参照するが、印刷ネスト 1 3 1 のうちの 1 つの上に位置決めされた不具合のある基板 1 5 0 A を、廃棄物回収装置 1 1 7 に移動させる必要がある。一実施形態においては、この不具合のある基板 1 5 0 A を除去するために、退出コンベヤ 1 1 2 を上昇させ（図 8 B）、不具合のある基板を、システムコントローラ 1 0 1 から送られた命令をうけた印刷ネスト 1 3 1 における生地 1 3 7 の移動によって、印刷ネスト 1 3 1 から廃棄物回収装置 1 1 7 の 1 つに移動させる。代替実施形態においては、上方部 2 1 0 を後退させて、不具合のある基板を印刷ネスト 1 3 1 から廃棄物回収装置 1 1 7 に搬送することができる。

30

【0046】

（進入及び退出コンベヤの構成）

図 6 A A ~ 6 H H に図示の実施形態において、進入及び退出コンベヤ 1 1 1、1 1 2 は、そのそれぞれの上方部 2 1 0 が水平方向に延びて基板 1 5 0 を印刷ネスト 1 3 1 から受け取り又は印刷ネスト 1 3 1 へと送り出し、また水平方向に後退することによって回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 の自由な回転を可能にするように構成される。図 9 A、9 B は、本発明の一実施形態による進入コンベヤ 1 1 1 の簡略化された概略断面図である。以下の説明では進入コンベヤ 1 1 1 に言及するが、この説明は、進入コンベヤと全く同じとなり得る退出コンベヤ 1 1 2 にも同様にあてはまる。

40

【0047】

図 9 A、9 B に図示されるような一実施形態において、進入コンベヤ 1 1 1 は、上方部 2 1 0、下方部 2 2 0 及びその間に配置された固定ピニオンギア 2 3 0 を備える。固定ピニオンギア 2 3 0 は、進入コンベヤ 1 1 1 の上方及び下方部 2 1 0、2 2 0 を同時に水平

50

方向に延長、後退させるためのピニオンギアモータ 240 によって駆動される。上方部 210 は、1 本以上のベルト 116 をその上で支持するように構成された上面 212 を有する構造ラックであってもよい。上方部 210 の下部 214 には、固定ピニオンギア 230 のものとマッチするギア歯を形成することができる。これに対応して、下方部 220 は、固定ピニオンギア 230 のものとマッチするギア歯を備えた上部 224 及び 1 本以上のベルト 116 をその上で誘導するように構成された下面 222 を有する構造ラックであってもよい。

【0048】

一実施形態において、上方部 210 は、一端で固定された上方ローラ 216 を含む。上方ローラ 217 は反対側に構成されており、また上方部 210 を延長、後退させても静止したままとなるように構成される。各上方ローラ 216、217 は、自由に回転して上方部 210 の上面 212 上でベルト 116 を誘導するように構成することができる。これに対応して、下方部 220 も同じく一端で固定された下方ローラ 226 を含むことができる。下方部 220 も自由に回転して下方部 220 の下面 222 上へとベルト 116 を誘導するように構成することができる。

【0049】

一実施形態において、進入コンベヤ 111 は、基板 150 を輸送するために 1 本以上のベルト 116 を駆動し、また誘導するためのコンベヤベルトモータ 260 によって駆動される 1 つ以上のドライバローラ 250 を含む。一実施形態において、進入コンベヤ 111 は、1 本以上のベルト 116 を誘導し、またベルトをピンと張るための 1 つ以上のアイドルローラ 270 を含む。加えて、進入コンベヤ 111 は、進入コンベヤ 111 の特定の構成及びサイズの必要に応じて 1 本以上のベルト 116 を誘導するための 1 つ以上の追加のフリーホイーリングローラ 280 を含む場合がある。

【0050】

運転中、まず進入コンベヤ 111 を、図 9A に図示されるようなその後退位置に位置決めすることができる。上述したように、進入コンベヤ 111 がその後退位置にある場合（また退出コンベヤ 112 がその後退位置にある場合）、回転アクチュエータアセンブリ 130 は、印刷ネスト 131 を B 軸（図 6A A~6H H）を中心として自由に回転させることができる。基板 150 を、搬入コンベヤ 113 から進入コンベヤ 111 へと搬送することができる。この時点で、基板 150 を印刷ネスト 131 上に送り出すために、進入コンベヤ 111 を、図 9A に図示されるようなその後退位置から図 9B に図示されるようなその延長位置に延長することができる。

【0051】

一実施形態において、以下の操作は、上方部 210 のその後退位置からその延長位置への延長を完了するために行われる。システムコントローラ 101 は、ピニオンギアモータ 240 に信号を送ることによって、ピニオンギア 230 を C 方向に回転させる。ピニオンギア 230 が回転するにつれ、上方部 210 は X 方向に水平に延長され、同時に下方部 220 は Y 方向に後退する。一実施形態において、システムコントローラ 101 は、1 本以上のベルト 116 を駆動するために、実質的に同時に信号をコンベヤベルトモータ 260 に送って 1 つ以上のドライバローラ 250 を F 方向に回転させる。実質的に同時のベルト 116 の駆動及び上方部 210 の平行移動によって、基板 150 を、受け取り位置（図 9A）から送り出し位置（図 9B）へと迅速に移動させることができる。進入コンベヤの上方部 210 をその延長位置からその後退位置に後退させるには、ドライバローラ 250 の回転方向以外、先行の操作を実質的に逆に行う。ドライバローラ 250 の回転方向は常に同じままである。

【0052】

上述したように、退出コンベヤ 112 の構成及び操作は、進入コンベヤ 111 のものと実質的に同じである。

【0053】

（代替のコンベヤスクリーン印刷システム構成）

10

20

30

40

50

図10は、システム100の別の実施形態、即ちシステム100Aを図示しており、進入コンベヤ111及び退出コンベヤ112は、回転アクチュエータアセンブリ130が様々な位置1~4の間で回転できるように進入コンベヤ111及び退出コンベヤ112を印刷ネスト131に対して移動させる必要がないような形状になっている。このため、この構成では搬送シーケンス時間を短縮し、また進入コンベヤ111及び退出コンベヤ112のコストを削減することができる。

【0054】

図10を参照するが、システム100Aは一般に2つの進入コンベヤ111と、回転アクチュエータアセンブリ130と、2つのスクリーン印刷ヘッド102と、2つの退出コンベヤ112と、回転アクチュエータアセンブリ130に取り付けられ且つ回転アクチュエータアセンブリと共に回転する四対のサポートコンベヤ133を含む。システム100Aは一般に、並行処理構成に構成された2つの進入コンベヤ111を利用しており、各進入コンベヤ111は、進入コンベヤ111のベルト116及びサポートコンベヤ133のベルトを使用して搬入コンベヤ113から基板を受け取り、この基板を回転アクチュエータアセンブリ130に連結された印刷ネスト131に搬送することができる。また、各退出コンベヤ112は一般に、サポートコンベヤ133のベルト及び進入コンベヤ111のベルト116を使用して印刷ネスト131から処理済みの基板を受け取り、この処理済みの基板のそれぞれを搬出コンベヤ114に搬送するように構成される。

10

【0055】

システム100Aにおける基板の搬送に使用される処理シーケンス工程は、図5に示される工程と同様である。主な違いには、進入又は退出コンベヤ111、112の位置を変更してコンベヤを印刷ネスト131に整列させる又はコンベヤを移動させて回転アクチュエータアセンブリ130の移動を妨害しないようにする必要がないことである。このケースにおいて、システム100と共に使用される処理シーケンス500に見られる工程504、510、517、525は一般に必要とされない。処理シーケンスのその他の大きな違いには、システムコントローラ101が、ローディング工程中の進入コンベヤ111のベルト及び印刷ネスト131の生地137の移動（即ち、工程506、521）に伴うサポートコンベヤ133の移動並びにアンローディング工程（即ち、工程521）中のサポートコンベヤ133の移動、退出コンベヤ112のベルト及び印刷ネスト131の生地137の移動も制御するという追加要件も含まれる。一例において、システム100における基板搬送経路は一般に経路B1~B7をたどる。

20

30

【0056】

（代替のスクリーン印刷システム構成）

図11は、本明細書に記載の発明の様々な実施形態と共に使用し得るマルチスクリーン印刷チャンバ処理システムの代替の構成、即ちシステム1000を示す。システム1000は上述のシステム100の構成と同様であるが、1つの進入コンベヤ111及び退出コンベヤ112を使用して基板を回転アクチュエータアセンブリ130及び1対のスクリーン印刷ヘッド102に送り出す。進入コンベヤ111及び退出コンベヤ112を1つ除去することによって、システム全体のコストを削減することができる。図11を理解しやすくするために、図1~10で使用するのと同じ参照番号を、可能な場合は、図に共通する同一要素を表すのに使用している。図11に図示の構成において、印刷ネスト131は、ネスト上での基板の移動方向が、回転アクチュエータアセンブリ130に対して半径方向に方向づけられるように方向づけされる。

40

【0057】

一実施形態において、システム1000は、1つの進入コンベヤ111と、回転アクチュエータアセンブリ130と、2つのスクリーン印刷ヘッド102と、中央コンベヤアセンブリ1010と、1つの退出コンベヤ112とを備える。システム1000は一般に1つの進入コンベヤ111を利用して基板を位置1（図11）に位置決めされた印刷ネスト131に送り出し、また退出コンベヤ112を利用して位置3に位置決めされた印刷ネスト131から基板を除去する。搬入コンベヤ113、進入コンベヤ111、印刷ネスト1

50

3 1、退出コンベヤ 1 1 2 及び搬出コンベヤ 1 1 4 間での基板の移動は、上述の動きと同様である。しかしながら、システム 1 0 0 0 には上述の処理シーケンスより有利な点がある。様々な位置 1 ~ 4 間で回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 が回転できるように進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 を印刷ネスト 1 3 1 に対して移動させる必要がないからである。このため、この構成によって、搬送シーケンス時間を短縮し、また進入コンベヤ 1 1 1 及び退出コンベヤ 1 1 2 のコストを削減することができる。

【 0 0 5 8 】

中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 は一般に、基板 1 5 0 を回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を越えて反対側の印刷ネストに搬送可能なコンベヤ又は同様のロボット装置であるため、基板を反対側の印刷ネスト、退出コンベヤ及び / 又は搬出コンベヤに搬送することができる。一実施形態において、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 は、基板を、位置 1 に位置決めされた印刷ネストから位置 3 に位置決めされた印刷ネストへと、位置 1 及び 3 に位置決めされた印刷ネストの生地 1 3 7 の連係運動並びに中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 のベルト 1 0 1 1 の移動によって搬送するように構成される。一実施形態において、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 は、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 と一緒に回転し且つこのため対向する印刷ネスト 1 3 1 のそれぞれの対ときっちりと整列する 2 組のローラ又はベルトを備える。別の実施形態において、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 は静止したままであり、基板を、位置 1 に位置決めされた印刷ネストから位置 3 に位置決めされた印刷ネストにのみ搬送可能なように整列される。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 2 は、システム 1 0 0 0 における基板処理シーケンス 1 1 0 0 の一例を示す。図 1 2 は、図 1 2 の処理シーケンスに従って基板がシステム 1 0 0 0 内を搬送される際にたどる基板の搬送工程の例を示す。工程 1 1 0 2 ~ 1 1 1 2 は、第 1 対の基板に関しての主な初期処理シーケンス工程を示し、工程 1 1 1 4 ~ 1 1 2 6 は、システム 1 0 0 0 のローディング及び運転中に一般に実行される工程を示す。

20

【 0 0 6 0 】

図 1 1 及び 1 2 に示される工程 1 1 0 2 において、進入コンベヤ 1 1 1 は、第 1 対の基板 1 5 0 を搬送経路 C 1 (図 1 1) に沿って搬入コンベヤ 1 1 3 から受け取る。この構成においては、システムコントローラ 1 0 1 を使用して搬入コンベヤ 1 1 3 及び進入コンベヤ 1 1 1 に見られるベルト 1 1 6 及び駆動アクチュエータ (図示せず) の動きを連係させており、基板をこれらの自動制御構成要素間で信頼性高く搬送することができる。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 1 及び 1 2 に示される工程 1 1 0 6 において、第 1 対の基板 1 5 0 は、進入コンベヤ 1 1 1 のベルト 1 1 6 から印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 へと搬送経路 C 2 及び C 4 (図 1 1) に沿って搬送される。この構成においては、システムコントローラ 1 0 1 を使用して進入コンベヤ 1 1 1 のベルト 1 1 6、位置 1 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の材料 1 3 7、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 のベルト 1 0 1 1、位置 3 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 のベルト 1 0 1 1 及び位置 3 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 の動きを連係させており、1 枚の基板を位置 1、3 に位置決めされた印刷ネストのそれぞれに位置決めすることができる。一実施形態において、進入コンベヤ 1 1 1 から受け取った基板は所望の間隔 (即ち、位置 1、3 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 間の距離) で離間されるため、全ての自動制御構成要素の速度を一定に維持することができ、基板を、ほぼ同じ時間にそのそれぞれの印刷ネストに簡単に位置決めすることができる。

40

【 0 0 6 2 】

工程 1 1 0 8 において、第 1 対の基板 1 5 0 を、検査アセンブリ 2 0 0 の構成要素によって任意で検査して、印刷ネスト 1 3 1 上に破損した、欠けた又は亀裂が入った基板がないことを確認してもよい。この検査アセンブリは、各印刷ネスト 1 3 1 上の基板の正確な位置を測定するために使用することもできる。システムコントローラ 1 0 1 は、各基板 1 5 0 の各印刷ネスト 1 3 1 上での位置データを利用してスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 にお

50

けるスクリーン印刷ヘッド構成要素の位置決め及び方向づけを行うことができるため、続くスクリーン印刷処理を、各基板 150 上で正確に位置決めすることができる。このケースにおいては、工程 1108 で実行した検査過程中に受け取ったデータに基づいて、各印刷ヘッドの位置を自動的に調節し、印刷ネスト上に位置決めされた基板の正確な位置にスクリーン印刷ヘッド 102 を整列させることができる。

【0063】

図 11 及び図 12 に示される工程 1112 において、回転アクチュエータアセンブリ 130 を回転させると、第 1 対の基板のそれぞれが、搬送経路 A3 (図 10) に沿ってスクリーン印刷ヘッド 102 内に位置決めされる。一実施形態においては、図 10 に図示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 130 を 90 度回転させると、基板がスクリーン印刷ヘッド 102 内に位置決めされる。

10

【0064】

工程 1114 において、スクリーン印刷処理を実行して所望の材料を第 1 対の基板 150 の少なくとも一方の面上に堆積する。一実施形態においては、基板スルーボットを向上させるために、工程 1114 の実行中、工程 1115 ~ 1123 を一般に並行して実行する。奇数番号の工程が第 1 対の基板への実行を、偶数番号の工程を第 2 対の基板及び / 又は代替対の基板への実行を意図されていることがわかる。

【0065】

図 12 に示される工程 1115 において、進入コンベヤ 111 は第 2 対の基板 150 を搬入コンベヤ 113 から受け取り、進入コンベヤ 111 は、上述の工程 1102 の手順と同様にして、この第 2 対の基板 150 を印刷ネスト 131 に送り出せるように位置決めされる。一連の工程 1115 ~ 1125 のうちの一部の工程を、処理シーケンス 1100 中に実行される 1 つ以上の工程と同時に実行してもよいことに留意すべきである。例えば、工程 1115 を工程 1112 の実行中に実行することができ、或いは工程 1112 を工程 1115 の実行中に実行することができる。

20

【0066】

システム 1000 における定常状態の基板処理中 (全ての印刷ネストに基板がローディング済みである等)、上述の工程 1112 中に回転アクチュエータアセンブリ 130 を駆動するに先立って、一对の基板がスクリーン印刷ヘッド 102 内で既に処理されていることがわかる。従って、工程 1119 において、回転アクチュエータ位置 1、3 (図 11) の印刷ネスト 131 に位置決めされた既に処理済みの基板を今度は検査アセンブリ 200 の構成要素で検査して、破損した、欠けた又は亀裂の入った基板が無いことを確認し、また印刷処理の質を監視することができる。

30

【0067】

図 11 及び 12 に示される工程 1121 において、ここで第 2 対の基板 150 を、進入コンベヤ 111 の各ベルト 116 から印刷ネスト 131 の生地 137 へと、搬送経路 C2、C4 (図 7) に沿って搬送することができ、工程 506 で同様に上述したとおりである。この構成においては、システムコントローラ 101 を使用して進入コンベヤ 111 のベルト 116、位置 1 に位置決めされた印刷ネスト 131 の材料 137、中央コンベヤアセンブリ 1010 のベルト 1011 及び位置 3 に位置決めされた印刷ネスト 131 の生地 137 の動きを連係させており、1 愛の基板を位置 1、3 に位置決めされた印刷ネストのそれぞれに位置決めすることができ、工程 1106 に関連して上述した通りである。一実施形態においては、進入コンベヤ 111 から受け取った基板は所望の間隔 (即ち、位置 1、3 に位置決めされた印刷ネスト 131 間の距離) で離間されるため、全ての自動制御構成要素の速度を一定に維持することができ、基板を、ほぼ同じ時間にそのそれぞれの印刷ネストに簡単に位置決めすることができる。

40

【0068】

しかしながら、システム 100 内での定常状態の処理中、一对の基板は、工程 1112 における回転アクチュエータアセンブリ 130 の駆動に先立って既にスクリーン印刷ヘッド 102 内で処理されているため、第 2 対の基板を印刷ネスト 131 上にローデ

50

イングする前に処理済みの基板を印刷ネスト 1 3 1 から除去する必要がある。一実施形態においては、既に処理済みの基板対を印刷ネスト 1 3 1 から移動させ（即ち、図 1 0 の搬送経路 C 4、C 5）、第 2 対の基板を印刷ネスト 1 3 1 へと一般に同時に搬送する（即ち、搬送経路 C 2、C 4）。このケースにおいては、位置 1 に位置決めされた処理済みの基板を、システムコントローラ 1 0 1 から送られた命令をうけた上での位置 1 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7、中央コンベヤアセンブリ 1 0 1 0 のベルト 1 0 1 1 及び位置 3 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 の動き並びに退出コンベヤ 1 1 2 のベルト 1 1 6 の動きによって、退出コンベヤ 1 1 2 に移動させる必要がある。位置 3 に位置決めされた処理済みの基板は、位置 1 にある基板が移動させられたら、システムコントローラ 1 0 1 からの命令をうけた上での位置 3 に位置決めされた印刷ネスト 1 3 1 の生地 1 3 7 の動き及び退出コンベヤ 1 1 1 のベルト 1 1 6 の動きにより退出コンベヤ 1 1 2 へと同時に移動することが可能である。一実施形態において、既に処理済みの基板の回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 からの移動及び新しく搬入された基板の回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 への移動は、連続的に同時に行われる。

10

20

30

40

【0069】

印刷ネスト 1 3 1 から退出コンベヤ 1 1 2 に送られた処理済みの基板を次に搬出コンベヤ 1 1 4 のそれぞれに搬送経路 C 5（図 1 1）に送り出すことができる。この構成においては、システムコントローラ 1 0 1 を使用して退出コンベヤ 1 1 2 及び搬出コンベヤ 1 1 4 に見られるベルト 1 1 6 及び駆動アクチュエータ（図示せず）の動きを連係させており、基板をこれらの自動制御構成要素間で信頼性高く搬送することができる。次に、搬出コンベヤ 1 1 4 は、処理済みの基板を製造ラインのその他の部品へと搬送経路 C 6 に沿って搬送することができる。

【0070】

工程 1 1 2 3 において、第 2 対の基板 1 5 0 を、検査アセンブリ 2 0 0 の構成部品によって任意で検査して、印刷ネスト 1 3 1 上に破損した、欠けた又は亀裂が入った基板がないことを確認し、また各印刷ネスト 1 3 1 上の基板の正確な位置を、上述した工程 5 0 8、1 1 0 8 と同様に測定することができる。

【0071】

図 1 1、1 2 に示される工程 1 1 2 6 で、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を回転させると、第 2 対の基板のそれぞれがスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内に搬送経路 C 3（図 1 1）に沿って位置決めされ、第 1 対の基板が回転アクチュエータ位置 1、3 に搬送経路 C 7（図 1 1）に沿って位置決めされる。一実施形態においては、図 1 1 に図示されるように、回転アクチュエータアセンブリ 1 3 0 を約 9 0 度回転させると、基板がスクリーン印刷ヘッド 1 0 2 内に位置決めされる。

【0072】

工程 1 1 2 6 が完了したら、システム 1 0 0 0 において処理する予定の基板の枚数に応じて、工程 1 1 1 4 ~ 1 1 2 6 を何度も繰り返すことができる。図 1 2 に示した工程の数及び順序は本明細書に記載の発明の範囲を限定することを意図していないことに留意すべきである。これは、本明細書に記載の発明の基本的な範囲から逸脱することなく 1 つ以上の工程を省略及び / 又は並べ替え可能であるためである。また、図 1 2 に示した概略工程図は、本明細書に記載の発明の範囲を限定することを意図していないが、これは、上述したようにこれらの工程を図で示したような連続的な形で完了する必要はなく、1 つ以上の工程を同時に完了することもできるからである。

【0073】

上記は本発明の実施形態を対象としているが、本発明の基本的な範囲から逸脱することなく本発明のその他及び更に別の実施形態を創作することができ、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲に基づいて定められる。

【図 1】

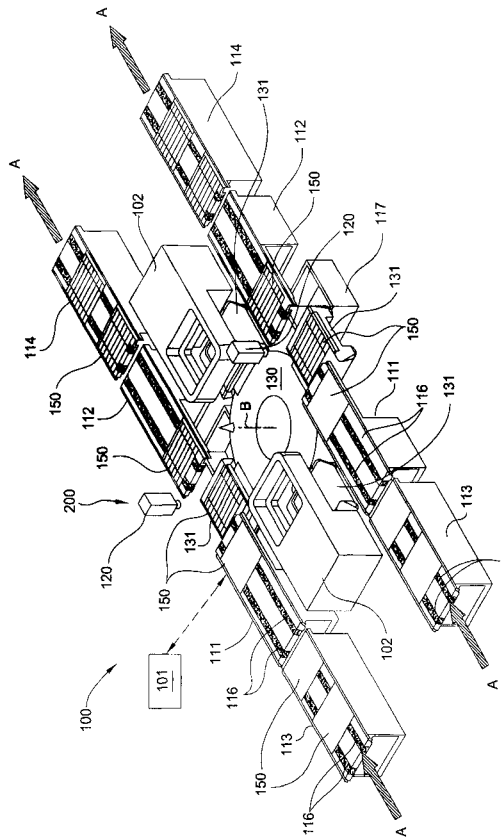


FIG. 1

【図 2】

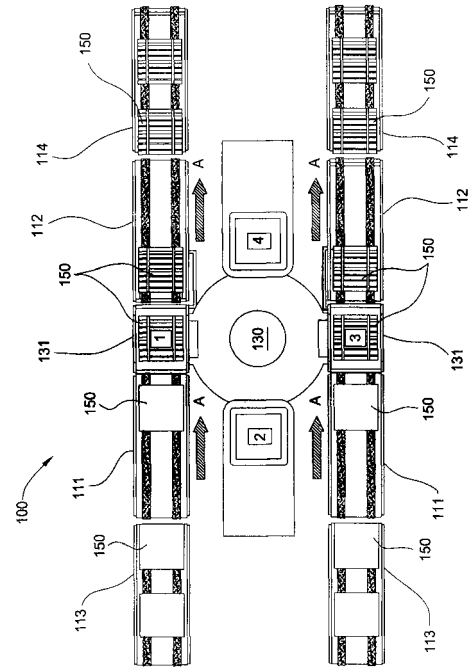


FIG. 2

【図 3】

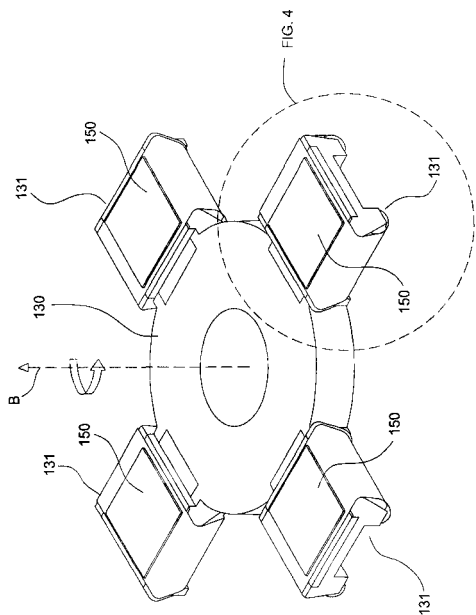


FIG. 3

【図 4】

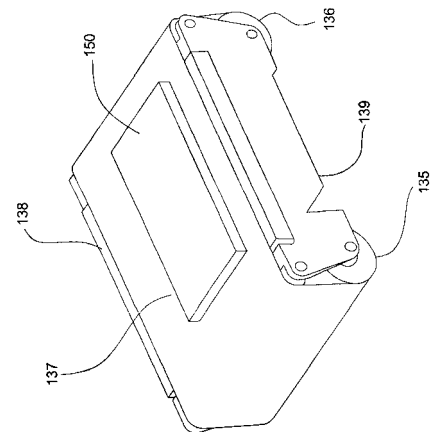
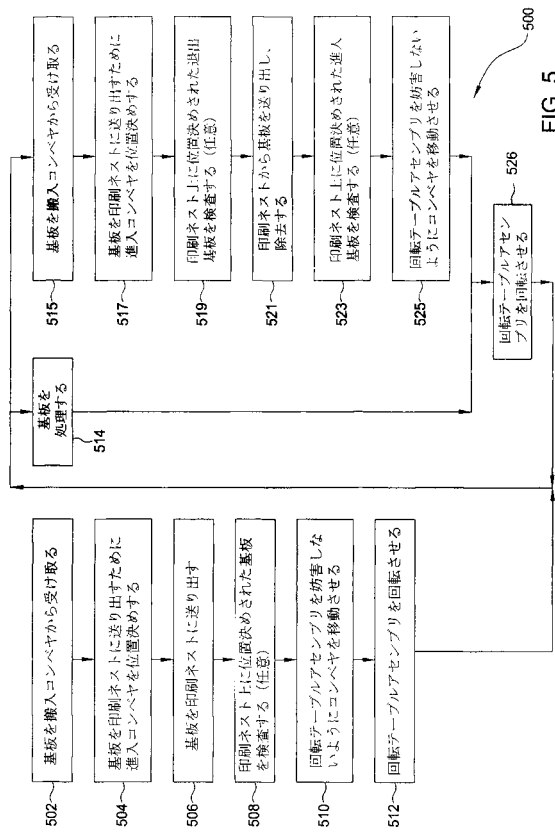


FIG. 4

【 図 5 】



【 図 6 A 】

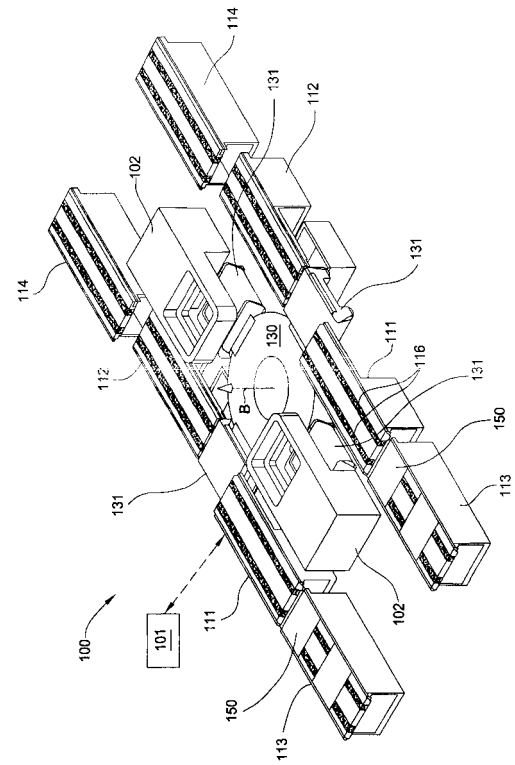


FIG. 6A

【 図 6 A A 】

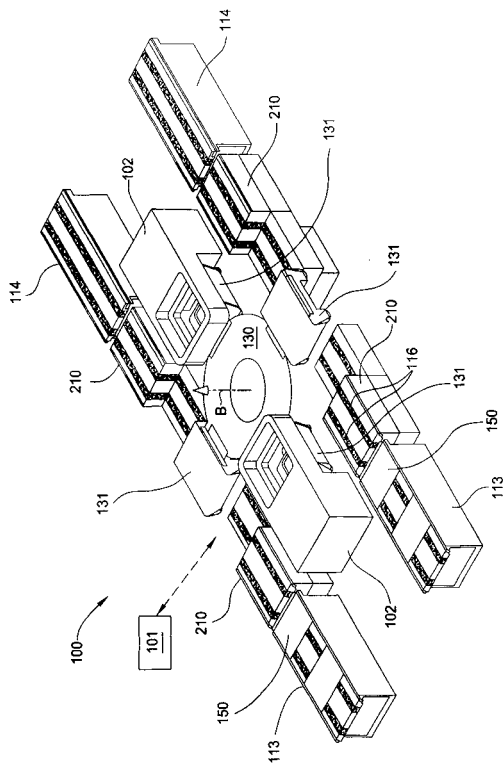


FIG. 6AA

【 図 6 B 】

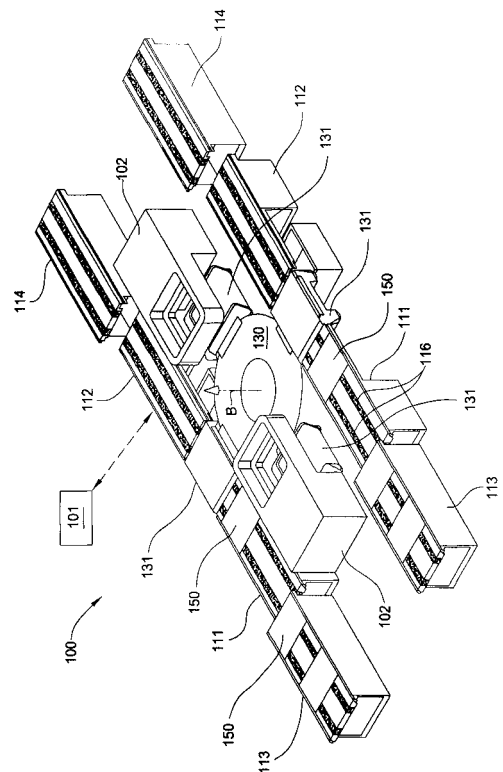


FIG. 6B

【図 6 B B】

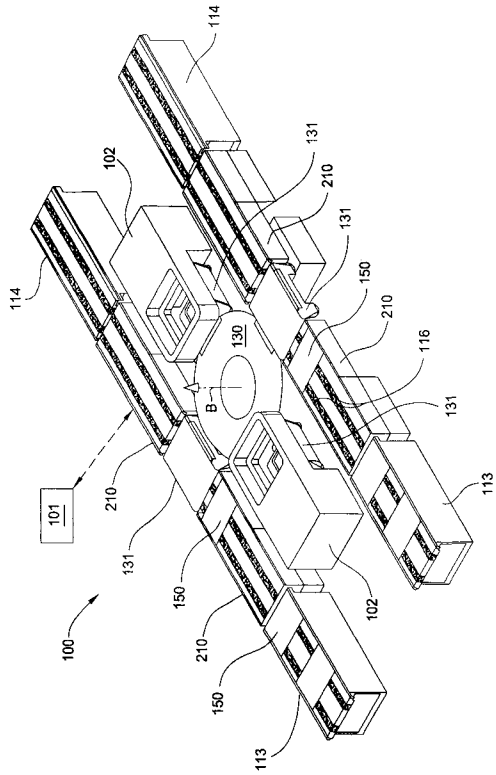


FIG. 6BB

【図 6 C】

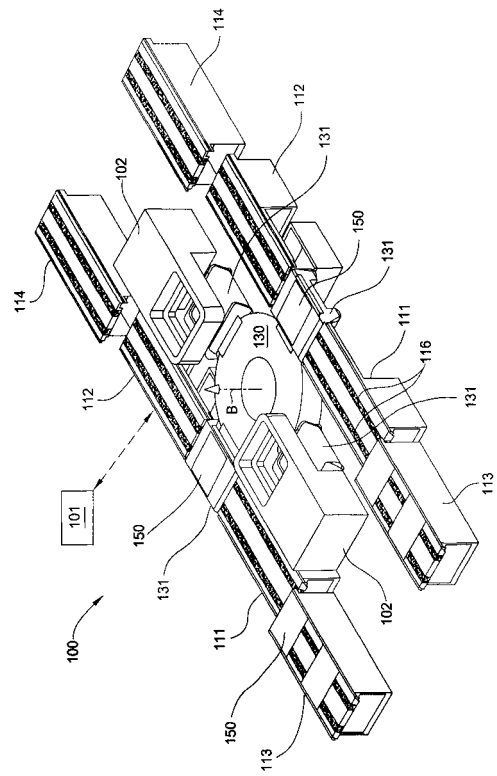


FIG. 6C

【図 6 C C】

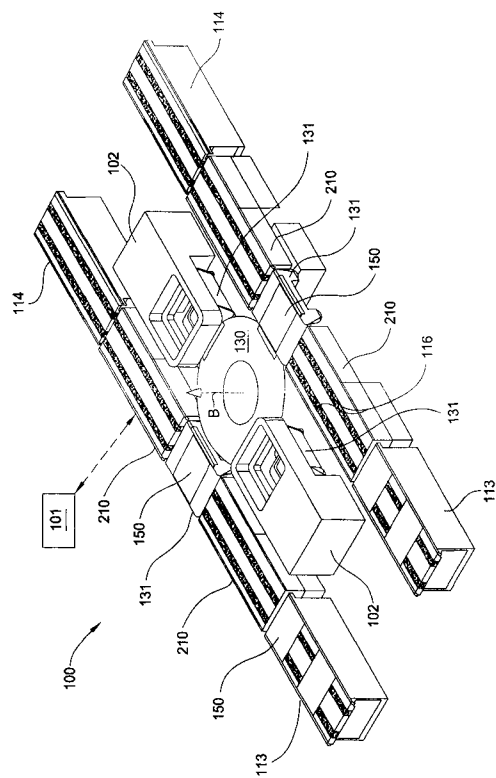


FIG. 6CC

【図 6 D】

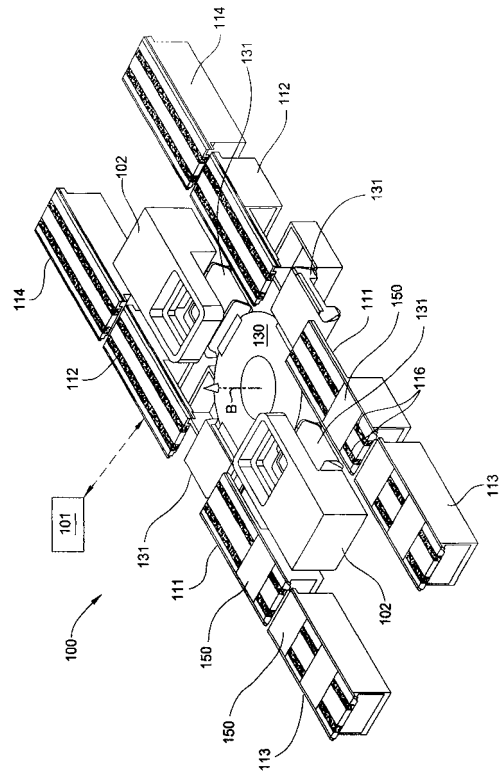


FIG. 6D

【図 6 D D】

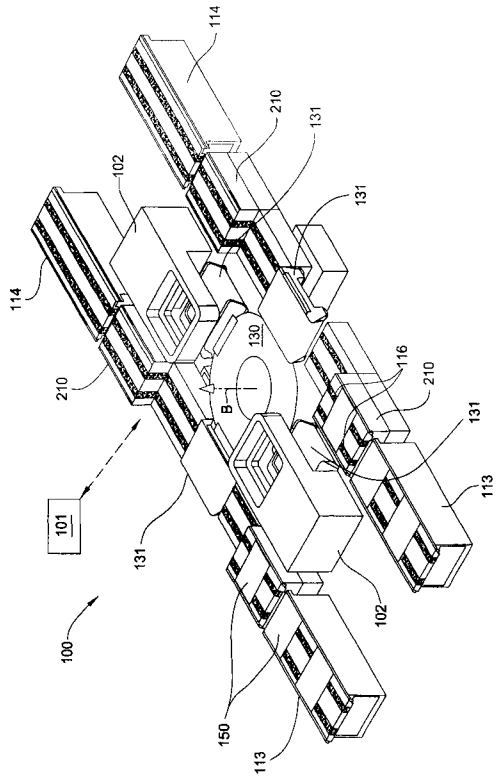


FIG. 6DD

【図 6 E】

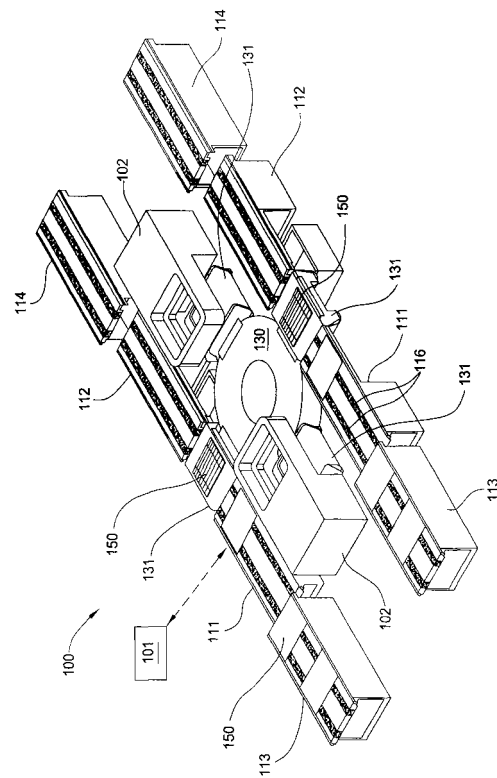


FIG. 6E

【図 6 E E】

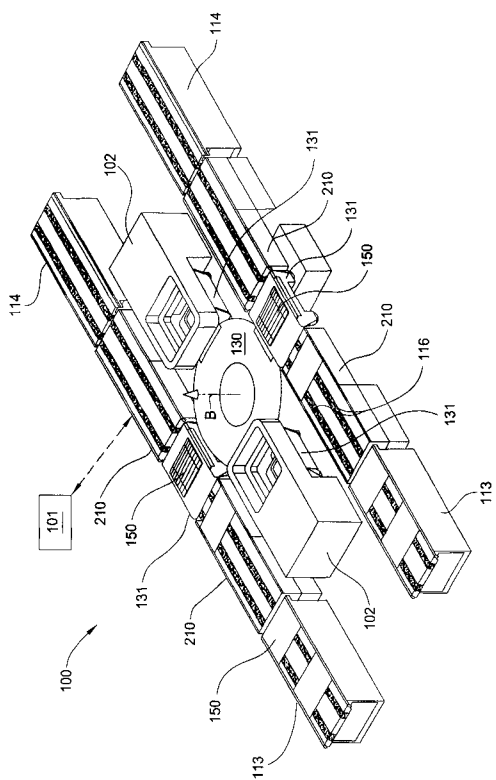


FIG. 6EE

【図 6 F】

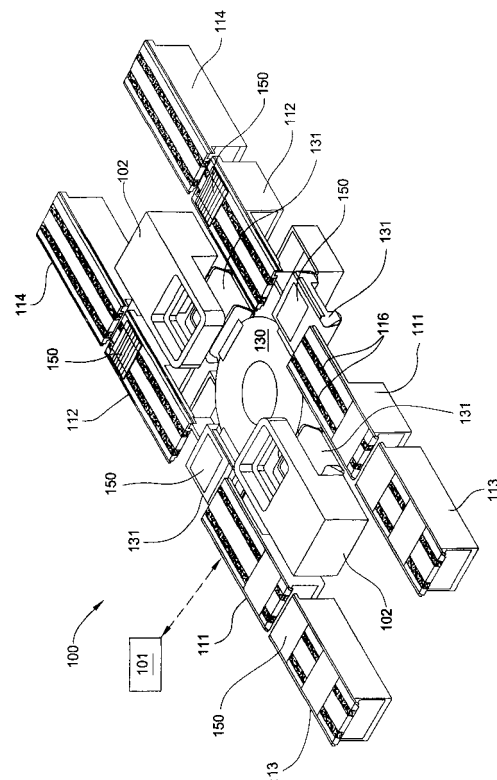


FIG. 6F

【図 6 F F】

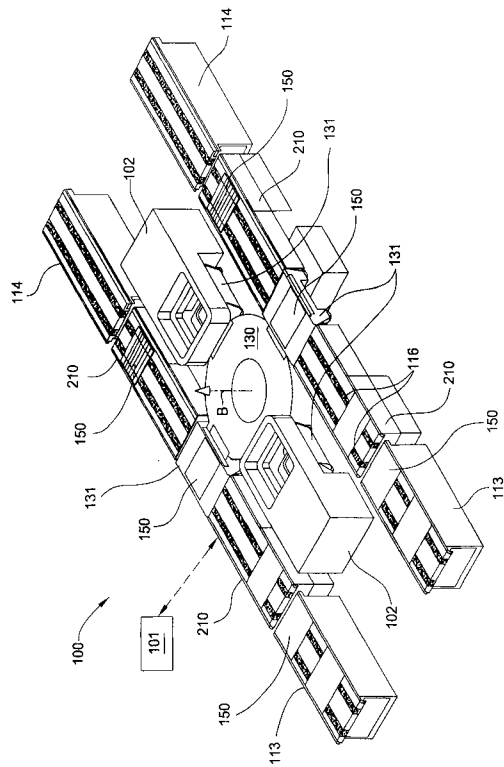


FIG. 6FF

【図 6 G】

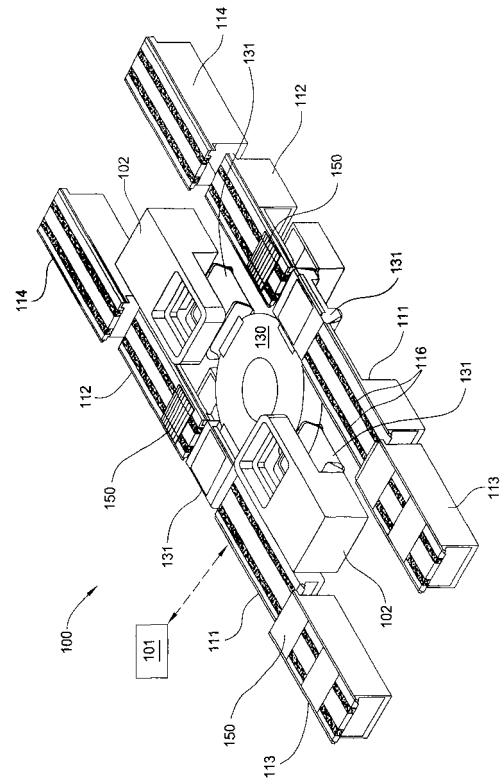


FIG. 6G

【図 6 G G】

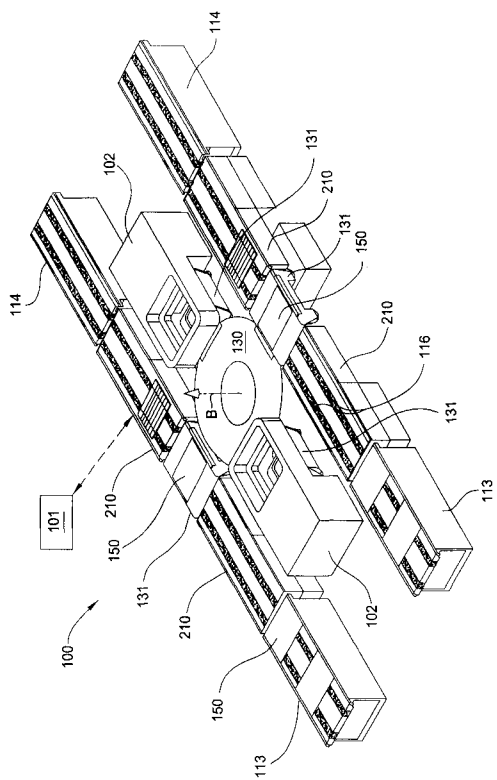


FIG. 6GG

【図 6 H】

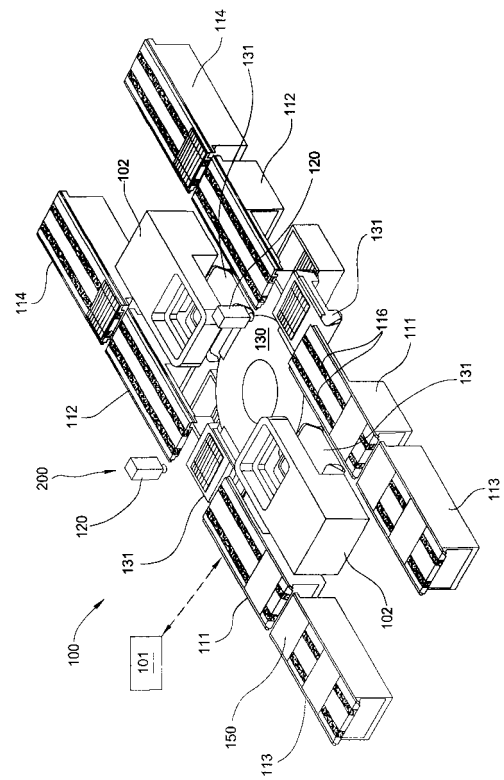


FIG. 6H

【図 6 H H】

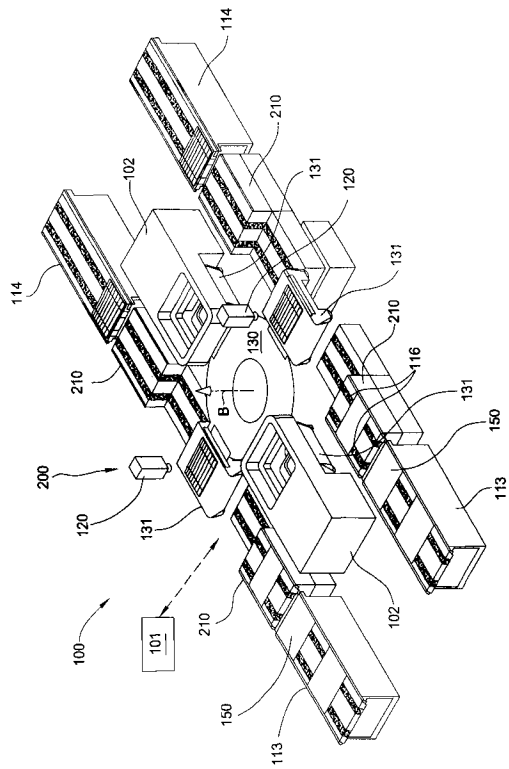


FIG. 6HH

【図 7】

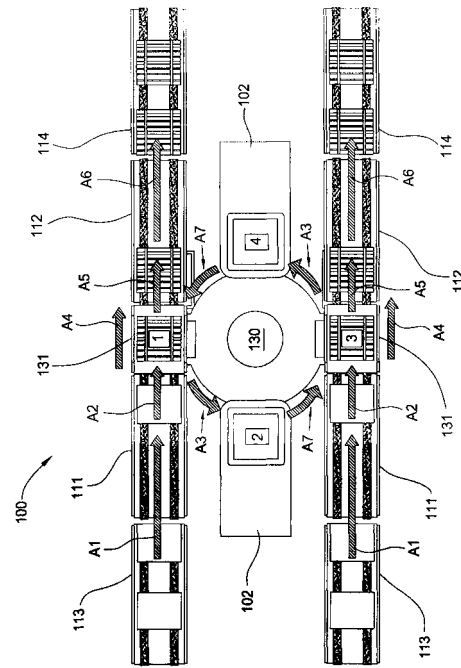


FIG. 7

【図 8 A】

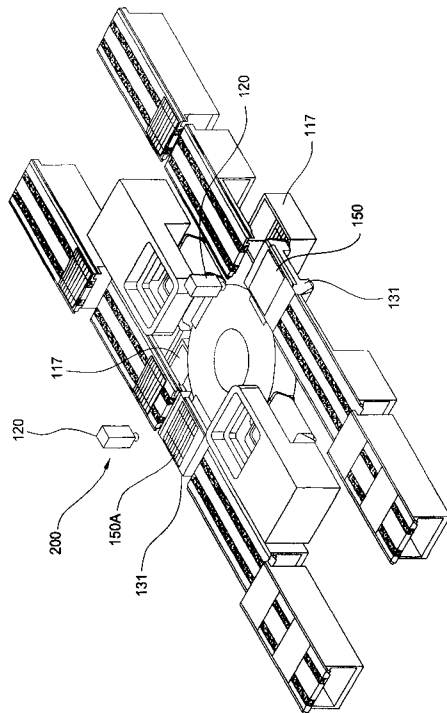


FIG. 8A

【図 8 B】

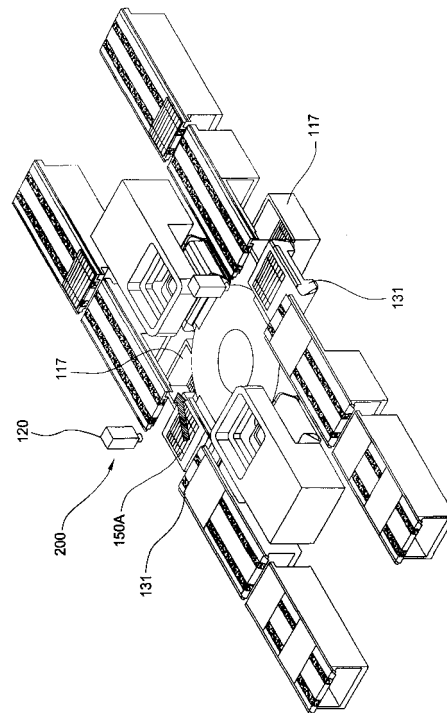


FIG. 8B

【図 9 A】

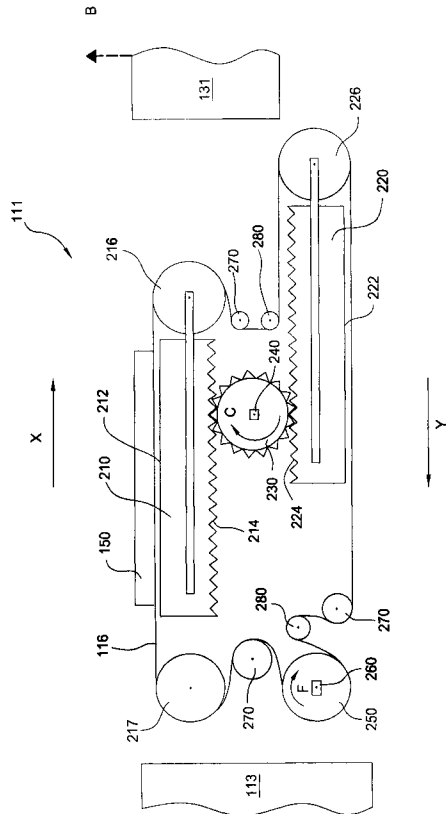


FIG. 9A

【図 9 B】

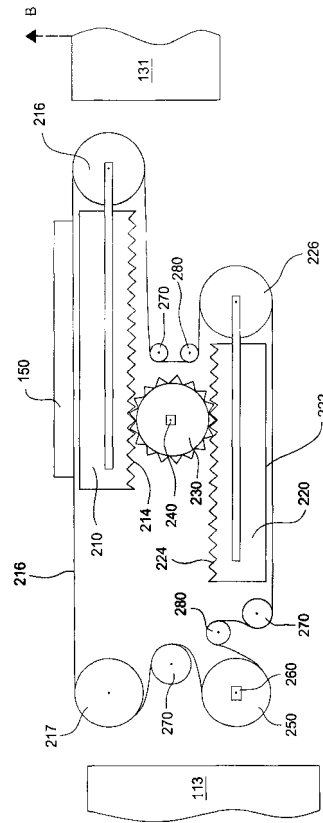


FIG. 9B

【図 10】

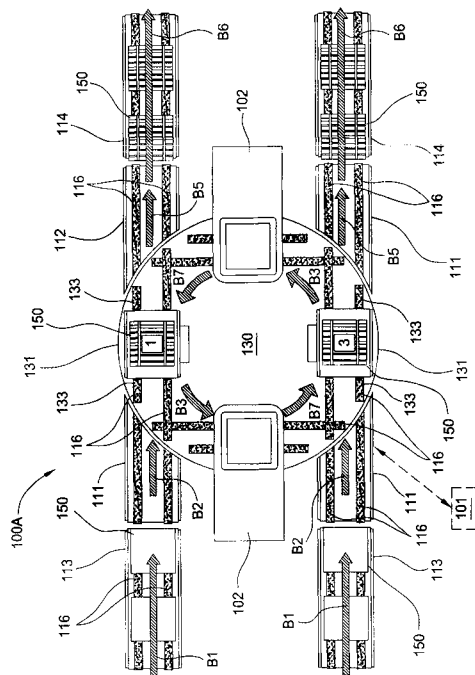


FIG. 10

【図 11】

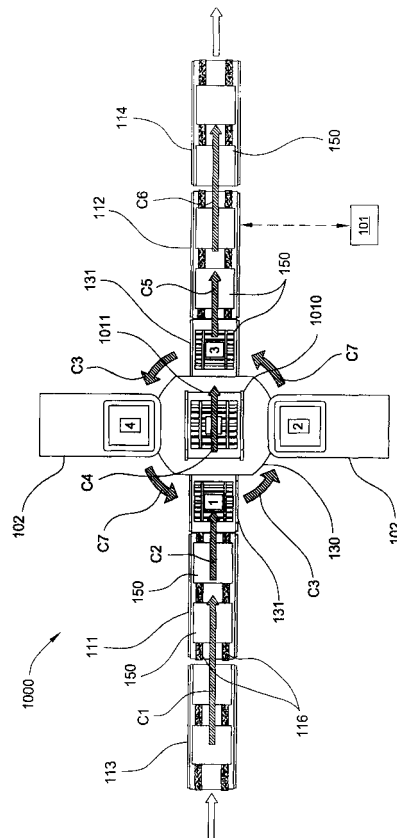


FIG. 11

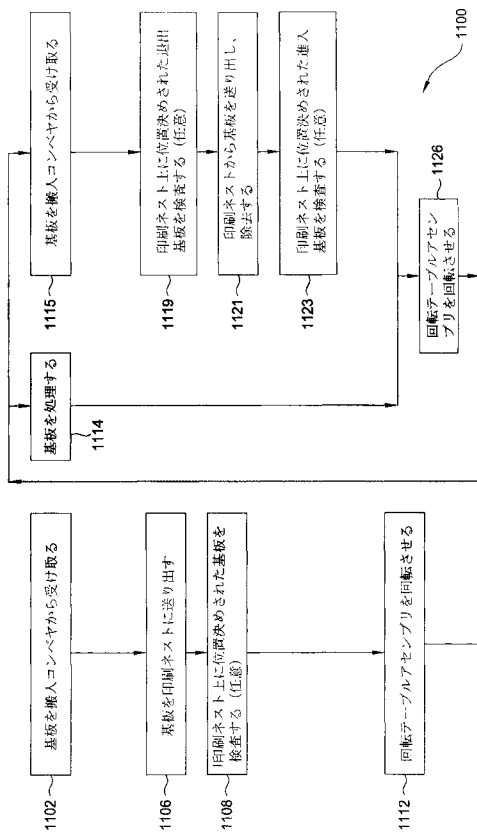


FIG. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/056024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L21/687 H01L21/677		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 518 599 A (SCHWARTZ ET AL.) 21 May 1996 (1996-05-21) abstract; figures 5,7	1-4, 10-14
Y		5
A		6,15
Y	IT UD20 070 198 A (BACCINI S P A) 24 January 2008 (2008-01-24) abstract	5-9
A	& WO 2009/053786 A (BACCINI S P A) 30 April 2009 (2009-04-30) abstract; figure 1	1,10,12, 15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 September 2009		26/10/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Oberle, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/056024

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61 113766 A (NISSIN ELECTRIC CO LTD) 31 May 1986 (1986-05-31) abstract; figure 1	6-9
A	----- JP 2007 176631 A (TOKYO ELECTRON LTD) 12 July 2007 (2007-07-12) abstract; figures 5-8	1,10,12, 15
A	----- EP 0 582 017 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 9 February 1994 (1994-02-09) abstract; figure 1	1,6,10, 12,15
A	----- US 2004/231146 A1 (FUKUHARA ET AL.) 25 November 2004 (2004-11-25) abstract; figures 6,10-12	1,6,10, 12,15
A	----- US 2007/114111 A1 (LIU) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0035]; figure 6b	
A	----- WO 01/22477 A (STEAG HAMATECH AG) 29 March 2001 (2001-03-29) abstract; figure 2	1,6,10, 12,15
A	----- US 2003/196871 A1 (JONES, JR.) 23 October 2003 (2003-10-23) figure 4	1,6,10, 12,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/056024

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5518599	A	21-05-1996	US 6086728 A	11-07-2000
IT UD20070198	A		NONE	
WO 2009053786	A	30-04-2009	NONE	
JP 61113766	A	31-05-1986	NONE	
JP 2007176631	A	12-07-2007	NONE	
EP 0582017	A	09-02-1994	AT 129359 T	15-11-1995
			CA 2094437 A1	05-02-1994
			DE 69205570 D1	23-11-1995
			ES 2078717 T3	16-12-1995
			JP 2083836 C	23-08-1996
			JP 6104332 A	15-04-1994
			JP 8001924 B	10-01-1996
			US 5411358 A	02-05-1995
US 2004231146	A1	25-11-2004	CN 1531050 A	22-09-2004
			JP 4096359 B2	04-06-2008
			JP 2004273842 A	30-09-2004
			KR 20040081313 A	21-09-2004
			TW 246736 B	01-01-2006
US 2007114111	A1	24-05-2007	TW 271367 B	21-01-2007
WO 0122477	A	29-03-2001	AT 362196 T	15-06-2007
			CA 2388586 A1	29-03-2001
			CN 1376305 A	23-10-2002
			DE 19945648 A1	19-04-2001
			EP 1214733 A1	19-06-2002
			HK 1050763 A1	27-05-2005
			JP 2003510812 T	18-03-2003
US 2003196871	A1	23-10-2003	CA 2426088 A1	17-10-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

１．フロッピー

(72)発明者 ガリアゾ マルコ
イタリア共和国 パドバ イ - 3 5 1 2 7 6 ビコロ ディー フラバニコ

(72)発明者 アンドレオラ ダニエレ
イタリア共和国 ポベグリアノ イ - 3 1 0 5 0 2 / ア / 3 ビコロ プロロ

(72)発明者 デ サンティ ルイギ
イタリア共和国 スプレシアノ イ - 3 1 0 2 7 4 / ア ビア ジ レオパルディ

(72)発明者 ゾルジ クリスチアン
イタリア共和国 ロンカデ イ - 3 1 0 5 6 1 6 ビア ダリ

(72)発明者 ベルセシ トーマソ
イタリア共和国 シレア イ - 3 1 0 5 7 1 3 / 3 ビアレ デラ リバータ

Fターム(参考) 2C035 AA06 FA22 FA28 FB23
5E343 AA02 AA22 BB21 BB72 DD03 ER55 ER60 FF02