

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4537720号
(P4537720)

(45) 発行日 平成22年9月8日 (2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日 (2010.6.25)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 A
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 A
	B 6 5 G 49/07 L

請求項の数 37 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2004-18800 (P2004-18800)	(73) 特許権者	390040660
(22) 出願日	平成16年1月27日 (2004.1.27)		アプライド マテリアルズ インコーポレ
(65) 公開番号	特開2004-274033 (P2004-274033A)		イテッド
(43) 公開日	平成16年9月30日 (2004.9.30)		APPLIED MATERIALS, I
審査請求日	平成19年1月11日 (2007.1.11)		NCORPORATED
(31) 優先権主張番号	60/443087		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(32) 優先日	平成15年1月27日 (2003.1.27)		054 サンタ クララ パウアーズ ア
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ベニュー 3050
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100094318
			弁理士 山田 行一
		(74) 代理人	100104282
			弁理士 鈴木 康仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンベヤシステム、基板キャリアの輸送方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体デバイス製造施設内において基板キャリアを送り出す際に使用するよう適合されたコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分と、前記全長に沿って前記リボンに不動に取り付けられた複数の支持体とを有し、各支持体が、基板キャリアに取り付けられ、基板キャリアを支持し且つ搬送するように適合されている、リボンと

10

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも1つの支持輪とを含む、コンベヤシステム。

【請求項 2】

前記垂直部分および水平部分が、別々の材料部品から形成される、請求項1に記載のコンベヤシステム。

【請求項 3】

前記水平部分が、前記垂直部分に結合された複数の水平部分を含む、請求項1に記載のコンベヤシステム。

【請求項 4】

20

前記水平部分が、水平方向での前記リボンの柔軟性を高めるために、前記水平部分を貫通して形成され且つ前記水平部分の縁まで延びる複数のスロットを含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 5】

前記リボンが、

基板キャリヤを支持するように適合された前記垂直部分と、前記リボンの重量を支持するように適合された前記水平部分とを有する第 1 の部分と、

前記第 1 の部分に結合された第 2 の部分であって、基板キャリヤを支持するように適合された垂直部分と、前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、第 2 の部分と、を含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

10

【請求項 6】

前記リボンが、前記リボンの始まりを特定するように適合された第 1 の特徴を有する前記垂直部分を含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 7】

前記複数の支持体の各々が、前記基板キャリヤの上部フランジにより基板キャリヤを支持するように適合された架台を含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 8】

前記リボンに接触し且つ前記リボンを回転させるように適合された、少なくとも 1 つの駆動輪をさらに備え、

前記少なくとも 1 つの駆動輪が、

前記垂直部分の第 1 の側で前記リボンの前記垂直部分に接触するように適合された第 1 の車輪と、

前記第 1 の側とは反対の前記垂直部分の第 2 の側で前記リボンの前記垂直部分に接触するように適合された第 2 の車輪とを含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 9】

前記リボンに接触し且つ前記リボンを回転させるように適合された、少なくとも 1 つの駆動輪をさらに備え、

前記少なくとも 1 つの駆動輪が、前記リボンの動作中に取り替えられるように適合された少なくとも 1 つの駆動輪を含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの拘束輪を備え、

前記少なくとも 1 つの拘束輪が、

前記リボンの前記垂直部分の前記第 1 の側に沿って前記リボンに接触するように適合された少なくとも第 1 の車輪と、

前記第 1 の側と反対の前記リボンの前記垂直部分の第 2 の側に沿って前記リボンに接触するように適合された少なくとも第 2 の車輪とを含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの支持輪が、前記リボンの周りに等間隔に設けられた複数の支持輪を含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

40

【請求項 12】

前記リボンにより基板キャリヤを輸送できるようにしながら、前記リボンの少なくとも一部分を取り囲むように適合された複数のハウジング部分をさらに含む、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 13】

少なくとも 1 つのハウジング部分は、

前記少なくとも 1 つの支持輪が、前記リボンが回転する際に前記リボンに接触し、前記リボンを支持することができるように適合された第 1 の開口と、

少なくとも 1 つの拘束輪が、前記リボンに接触し、前記リボンが回転する際に前記リボンの横方向の動きを低減することができるように適合された第 2 の開口とを含む、請求

50

項 1 2 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つのハウジング部分が、前記少なくとも 1 つの拘束輪および前記少なくとも 1 つの支持輪を、前記リボンの動作中に交換できるように適合された、請求項 1 3 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 つのハウジング部分は、少なくとも 1 つの駆動輪が、前記リボンに接触し、前記リボンを回転することができるように適合された第 3 の開口をさらに含む、請求項 1 3 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つのハウジング部分が、前記少なくとも 1 つの駆動輪、前記少なくとも 1 つの拘束輪、および前記少なくとも 1 つの支持輪を、前記リボンの動作中に交換できるように適合された、請求項 1 5 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 1 7】

前記リボンが、単一基板キャリアを輸送するように適合された、請求項 1 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 1 8】

半導体デバイス製造施設内において基板キャリアを送り出す際に使用するように適合されたコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、リボンと、

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも 1 つの支持輪とを含み、

前記リボンが、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において複数の基板キャリアを輸送するように適合され、

連続して回転するように適合された、コンベヤシステム。

【請求項 1 9】

半導体デバイス製造施設内において基板キャリアを送り出す際に使用するように適合されたコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、リボンと、

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも 1 つの支持輪と、

前記リボンに不動に結合され、前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内に単一のキャリアを各々が支持および輸送するように適合された複数の支持体とを含む、コンベヤシステム。

【請求項 2 0】

半導体デバイス製造施設内において基板キャリアを送り出す際に使用するように適合されたコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有し、前記半

10

20

30

40

50

導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において複数の基板キャリアを輸送するように適合された、リボンと、

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも1つの支持輪とを含み、

駆動輪、拘束輪及び前記支持輪のうちの少なくとも1つが、前記リボンに接触するように適合されていると共に、前記リボンの動作中に交換できるように適合されている、コンベヤシステム。

【請求項 2 1】

半導体デバイス製造施設内において基板キャリアを送り出す際に使用するように適合されたコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、リボンと、

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも1つの支持輪と、

前記リボンに接触するように適合されると共に、前記リボンの動作中に交換できるように適合された、駆動輪、拘束輪、および支持輪のうちの少なくとも1つとを含み、

前記リボンが、前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において複数の基板キャリアを輸送するように適合された、コンベヤシステム。

【請求項 2 2】

半導体デバイス製造施設内において単一基板キャリアを送り出す際に使用するように適合されたオーバーヘッドコンベヤシステムであって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、リボンと、

前記リボンに不動に結合された複数の支持体であって、各々の支持体が、前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内で単一基板キャリアを支持および輸送するように適合された、複数の支持体と、

前記リボンに接触すると共に、前記リボンを回転するように適合された、少なくとも1つの駆動輪と、

前記リボンに接触すると共に、前記リボンの回転に伴う前記リボンの横方向の動きを低減するように適合された、少なくとも1つの拘束輪と、

前記リボンが回転する際に、前記リボンの水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも1つの支持輪とを含み、

前記リボンが、連続して回転するように適合され、

前記少なくとも1つの駆動輪と、前記少なくとも1つの拘束輪と、前記少なくとも1つの支持輪の各々が、前記リボンの動作中に交換されるように適合された、オーバーヘッドコンベヤシステム。

【請求項 2 3】

前記リボンが、

基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、

前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを含む、請求項 2 2 に記載のコンベヤシステム。

【請求項 2 4】

前記リボンが、

基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記リボンの重量を支持する

10

20

30

40

50

ように適合された水平部分とを有する第1の部分と、

前記第1の部分に結合された第2の部分であって、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、第2の部分とを含む、請求項22に記載のコンベヤシステム。

【請求項25】

基板キャリアを輸送する方法であって、

半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを、リボンで形成するステップであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、ステップと、

10

少なくとも1つの支持輪で、前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するステップと、

前記リボンで前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において基板キャリアを輸送するステップとを含む、方法。

【請求項26】

前記リボンが、

基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する第1の部分と、

前記第1の部分に結合された第2の部分であって、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、第2の部分とを含む、請求項25に記載の方法。

20

【請求項27】

前記リボンが、前記リボンの始まりを特定するように適合された第1の特徴を有する前記垂直部分を含む、請求項25に記載の方法。

【請求項28】

複数の支持体を前記リボンに不動に結合するステップをさらに含み、

各支持体が、前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内に基板キャリアを支持および輸送するように適合された、請求項25に記載の方法。

【請求項29】

30

少なくとも1つのハウジング部分は、

少なくとも1つの支持輪が、前記リボンが回転する際に前記リボンに接触し、前記リボンを支持することができるように適合された第1の開口と、

少なくとも1つの拘束輪が、前記リボンに接触し、前記リボンが回転する際に前記リボンの横方向の動きを低減することができるように適合された第2の開口とを含む、請求項25に記載の方法。

【請求項30】

基板キャリアを輸送するステップは、単一基板キャリアを輸送する工程を含む、請求項25に記載の方法。

【請求項31】

40

半導体デバイス製造施設内において単一基板キャリアを輸送する方法であって、

半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを、リボンで形成するステップであって、前記リボンが、前記閉ループに沿って延びる全長と、基板キャリアを支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを有する、ステップと、

複数の支持体を前記リボンに不動に結合するステップであって、各支持体が、前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内に単一基板キャリアを支持および輸送するように適合されている、ステップと、

前記リボンを回転するように適合された少なくとも1つの駆動輪に前記リボンに接触さ

50

せるステップと、

前記リボンの回転に伴う前記リボンの横方向の動きを低減するように適合された少なくとも1つの拘束輪に前記リボンを接触させるステップと、

前記リボンが回転する際に前記リボンを支持するように適合された少なくとも1つの支持輪に前記リボンを接触させるステップであって、前記少なくとも1つの駆動輪と、前記少なくとも1つの拘束輪と、前記少なくとも1つの支持輪の各々が、前記リボンの動作中に交換されるように適合される、ステップと、

前記リボンで単一基板キャリアを輸送する間、前記リボンを連続して回転するステップとを含む、方法。

【請求項 3 2】

10

半導体デバイス製造施設内において基板を輸送する際に使用するように適合された装置であって、

前記半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って、複数の湾曲部分を含む閉ループを形成するリボンであって、前記リボンが、輸送方向に延びる全長と、1つ以上の基板を支持するように適合された垂直部分と、前記垂直部分から外方に向けて水平に延びると共に前記リボンの重量を支持するように適合された水平部分とを含み、一部分内において1つ以上の基板を輸送するように適合された、リボンと、

前記リボンの前記水平部分に沿って前記リボンに接触し且つ前記リボンを支持するように適合された、少なくとも1つの支持輪とを含む、装置。

【請求項 3 3】

20

前記垂直部分および前記水平部分の少なくとも1つが、ステンレス鋼、ポリカーボネート、カーボングラファイト、繊維ガラス、鋼強化ポリウレタン、炭素繊維、またはポリエチレンを含む、請求項 3 2 の装置。

【請求項 3 4】

前記リボンが、前記水平部分とは垂直方向に離されると共に、前記リボンの対称的な湾曲を高めるように前記垂直部分に配置された、追加の水平部分を含む、請求項 3 2 に記載の装置。

【請求項 3 5】

前記追加の水平部分が、前記リボンの底部に配置された、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

30

前記垂直部分が、駆動輪の表面特徴を係合するように適合された表面特徴を含む、請求項 3 2 に記載の装置。

【請求項 3 7】

前記垂直部分の前記表面特徴が歯を含む、請求項 3 6 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の内容】

【0001】

本願は、2003年1月27日に出願された米国仮特許出願第60/443,087号の優先権を主張し、同出願全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。

【0002】

40

発明の分野

本発明は、一般的に、半導体デバイスの製造システムに関し、さらに詳しく言えば、製造施設内での基板キャリアの搬送に関する。

【0003】

関連出願の相互参照

本願は、本願と同一の譲受人に譲渡された同時係属中の以下の米国特許出願に関連し、各々の出願全体は、本願明細書に参照により援用されたものとする。

【0004】

2003年8月28日に出願され、「System For Transporting Substrate Carriers」という発明の名称の米国特許出願第10/

50

650, 310号(代理人事件整理番号第6900号)

2003年8月28日に出願され、「Method and Apparatus for Using Substrate Carrier Movement to Actuate Substrate Carrier Door Opening/Closing」という発明の名称の米国特許出願第10/650, 312号(代理人事件整理番号第6976号)

2003年8月28日に出願され、「Method and Apparatus for Unloading Substrate Carriers from Substrate Carrier Transport Systems」という発明の名称の米国特許出願第10/650, 481号(代理人事件整理番号第7024号)

10

2003年8月28日に出願され、「Method and Apparatus for Supplying Substrates to a Processing Tool」という発明の名称の米国特許出願第10/650, 479号(代理人事件整理番号第7096号)

2002年8月31日に出願され、「End Effector Having Mechanism For Reorienting A Wafer Carrier Between Vertical And Horizontal Orientations」という発明の名称の米国特許出願第60/407, 452号(代理人事件整理番号第7097/L号)

2002年8月31日に出願され、「Wafer Loading Station with Docking Grippers at Docking Stations」という発明の名称の米国特許出願第60/407, 337号(代理人事件整理番号第7099/L号)

20

2003年8月28日に出願され、「Substrate Carrier Door having Door Latching and Substrate Clamping Mechanism」という発明の名称の米国特許出願第10/650, 311号(代理人事件整理番号第7156号)

2003年8月28日に出願され、「Substrate Carrier Handler That Unloads Substrate Carriers Directly From a Moving Conveyor」という発明の名称の米国特許出願第10/650, 480号(代理人事件整理番号第7676号)

30

2003年1月27日に出願され、「Overhead Transfer Flange and Support for Suspending Wafer Carrier」という発明の名称の米国仮特許出願第60/443, 153号(代理人事件整理番号第8092/L号)

2003年1月27日に出願され、「Systems and Methods for Transporting Wafer Carriers Between Processing Tools」という発明の名称の米国仮特許出願第60/443, 001号(代理人事件整理番号第8201/L号)

2003年1月27日に出願され、「Apparatus and Method for Storing and Loading Wafer Carriers」という発明の名称の米国特許出願第60/443, 115号(代理人事件整理番号第8202/L号)

40

発明の背景

典型的に、半導体デバイスの製造において、シリコン基板、ガラス板などの基板に対して一連の工程が実行される。これらのステップは、研磨、堆積、エッチング、フォトリソグラフィ、熱処理などを含むことがある。一般に、複数の処理チャンバを含む単一の処理システムまたは「ツール」において、多数の異なる処理ステップが実行されてよい。しかしながら、一般的に、製造施設の他の処理場所で他のプロセスを実行することが必要な場合があるため、製造施設内において、1つの処理場所から別の処理場所へと基板を輸送す

50

ることが必要である。製造される半導体デバイスのタイプに応じるが、製造施設内の多数の異なる処理場所で実行される必要のある処理ステップ数は比較的多数になることがある。

【0005】

密閉ポッド、カセット、コンテナなどの基板キャリア内で1つの処理場所から別の処理場所へと基板を輸送することが一般的である。また、自動誘導車、オーバーヘッド輸送システム、基板キャリア搬送ロボットなどの自動化された基板キャリア輸送デバイスを用いて、製造施設内の1つの場所から別の場所へと基板キャリアを移動させたり、基板キャリア輸送デバイス間で基板キャリアを移送したりすることが一般的である。

【0006】

個々の基板に対して、未処理基板の形成または受け取りから、最終基板からの半導体デバイスのカッティングまでの全製造プロセスには、週または月単位で計られる経過時間が必要な場合がある。典型的な製造施設において、「処理中の作業」(WIP)として任意の所与の時間で多数の基板がそれに応じて存在することがある。WIPとして製造施設内に存在する基板は、運転資本の大きな投資を表す可能性があり、基板当たりの製造コストを増大させる傾向がある。したがって、製造施設の所与の基板スループットに対して、WIPの量を低減させることが望ましい。これを行うために、各基板の処理にかかる全経過時間が短縮されなければならない。

【0007】

2003年8月28日に出願され、「System for Transporting Semiconductor Substrate Carriers」という発明の名称のすでに援用された米国特許出願第10/650,310号(代理人事件整理番号第6900号)には、基板キャリア輸送システムが開示されており、このシステムは、システムが用いられている製造施設の運転中、一定して稼動するように適合される基板キャリア用のコンベヤを含む。一定に稼動するコンベヤにより、製造施設内で基板を輸送しやすくなり、製造施設における各基板の総「滞留」時間が短縮されることによって、WIPが低減し、資本および製造コストが削減される。このようなコンベヤの改良されたデザインおよび動作方法が望まれる。

【0008】

発明の概要

本発明の第1の態様によれば、半導体デバイスの製造施設内において、基板キャリアを送出するように適合される第1のコンベヤシステムが提供される。第1のコンベヤシステムは、半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分に沿って閉ループをなすリボンを含む。リボンは、(1)水平面において柔軟性があり、垂直面において剛性があるように適合され、(2)半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において複数の基板キャリアを輸送するように適合される。

【0009】

本発明の第2の態様において、第1のコンベヤシステムに類似した第2のコンベヤシステムが提供される。第1のコンベヤシステムの特徴に追加して、第2のコンベヤシステムにおいて、リボンは、継続して回転するように適合され、複数の支持体のリボンに一体に結合される。各支持体は、半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において基板キャリアを支持および輸送するように適合される。また、第2のコンベヤシステムは、(1)リボンに接触し、リボンを回転するように適合される1つ以上の駆動輪と、(2)リボンに接触し、回転に伴うリボンの横方向の動きを減少するように適合される1つ以上の拘束輪と、(3)リボンの回転時にリボンを支持するように適合される1つ以上の支持輪とを含む。1つ以上の駆動輪と、1つ以上の拘束輪と、1つ以上の支持輪の各々は、リボンの稼動中に交換されるように適合される。本発明の上記および他の態様によるシステム、方法、およびコンピュータプログラム製品のような多数の他の態様が提供される。本願明細書に記載される各コンピュータプログラム製品は、コンピュータにより読み取り可能な媒体により保持されてよい(例えば、搬送波信号、フロッピーディスク、コンパクトディ

10

20

30

40

50

スク、DVD、ハードドライブ、ランダムアクセスメモリなど）。

【0010】

本発明の方法および装置により、1つ以上の半導体デバイス製造施設内において、基板キャリアを輸送するための効率的で高信頼性の施設が得られる。

【0011】

本発明の他の特徴および態様については、以下の例示的な実施形態の詳細な記載、特許請求の範囲、添付の図面からより詳細に明らかになるであろう。

【0012】

詳細な説明

本発明の少なくとも1つの態様によれば、半導体デバイス製造施設の1つ以上の処理ツール間で基板キャリアを輸送するための本発明のコンベヤシステムが提供される。本発明のコンベヤシステムは、半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において閉ループを形成し、そこに基板キャリアを輸送するステンレス鋼または同様の材料から構成されるリボンを含むことができる。リボンの厚い部分が垂直面内にあり、リボンの薄い部分が水平面内にあるようにリボンを配向することにより、リボンは、水平面において柔軟性があり、垂直面において剛性がある。このような構成によって、本発明のコンベヤを安価に作り提供することができるようになる。例えば、リボンは、作製するために必要な材料がほとんどなく、組み立てが容易であり、その垂直方向の剛性／強度によって、支持構造体（たとえば、従来の水平方向に向いたベルトタイプのコンベヤシステムで使用されるローラや他の同様の機構）を補充することなく、多数の基板キャリアの重量を支えることができる。さらに、横方向に柔軟性であるため、リボンが湾曲、屈曲、またはさまざまな形状にされることがあるため、コンベヤシステムは、高度にカスタマイズ可能なものである。

【0013】

本発明の1つ以上の実施形態において、コンベヤシステムのリボンは、1つ以上の駆動輪または別の駆動機構を用いて、回転または「駆動」され、リボンは、1つ以上の支持輪または別の支持機構を用いて支持される。例えば、駆動輪は、リボンの垂直部分に沿ってリボンに接し、それを駆動してよく、支持輪は、リボンの水平部分に沿ってリボンに接し、それを支持してよい。このようにして、リボンの駆動機構は、リボンの支持機構から切り離され、各々が独立した働きをするものであってよい。1つの特定の実施形態において、本発明のコンベヤシステムの各駆動輪および／または支持輪は、リボンの稼動中に（例えば、以下にさらに詳細に記載するように、リボンを継続して回転させた状態で）取り替えられてよい。回転中のリボンの横方向の動きを横方向に安定させ、および／または低減させるために、1つ以上の拘束輪または別の拘束機構を用いることができる。駆動輪および支持輪とともに、本発明の少なくとも1つの実施形態において、リボンの稼動中に、各拘束輪が取り替えられてよい。以下、図1Aから図23を参照しながら、本発明の多数の他の実施形態および／または態様について記載する。

【0014】

本願明細書において用いる場合、リボンは、少なくとも一部分が平坦である構造体をさす（例えば、その高さおよび／または長さが、幅よりも著しく大きいもの）。1つ以上の材料および／または1つ以上の部品からリボンが形成されてよい。例えば、図1Aおよび図1Bは、本発明により構成されたコンベヤ（別々に図示せず）の第1のリボン101aおよび第2のリボン101bの一部分のそれぞれの例示的な斜視図である。図1Aに示すように、第1のリボン101aは、単一の材料部品から形成されてよく、および／または、基板キャリアを支持するためのリボン状の垂直部分103aと、第1のリボン101aを支持するための水平部分105aの両方を含んでよい（以下にさらに詳細に記載する）。第1のリボン101aの垂直部分103aの高さHと長さLは、第1のリボン101aの幅Wより著しく大きい。同様に、図1Bに示すように、第2のリボン101bは、2つ以上の部品から形成されてよい。例えば、第2のリボン101bは、第1の垂直部分103bおよび第2の垂直部分103b'と、第1の水平部分105bおよび第2の水平部分105b'を含む。リボン101aおよび101bの水平部分の断面形状は、それぞれ、

平坦および三角形であるように示されているが、本発明によるリボンの1つ以上の水平部分に対して、他の形状が用いられてよいことを理解されたい。

【0015】

例示的なコンベヤシステム

図2は、半導体デバイス製造施設109の一部分内において単純ループ107を形成する、本発明により提供されるリボン101cを含む第1の例示的なコンベヤシステム106の略図である。リボン101cは、例えば、本願明細書に記載する本発明のリボンの任意のものを含んでよい。リボン101cは、処理ツール111間で基板キャリア（図示せず）を輸送し、直線部分115および湾曲部分119を含んで、（閉）ループ107を形成する。

10

【0016】

図3は、半導体デバイス製造施設127の一部分125において蛇行ループ123を形成する、本発明により提供されるリボン101dを含む第2の例示的なコンベヤシステム121の略図である。リボン101dは、処理ツール139、143、147、および151などの複数の処理ツールの基板装填ステーション135間で基板キャリア（図示せず）を輸送する。図3に示すように、リボン101dは、多数の直線部分115および湾曲部分119を含んで（図3には、それらのすべてに番号を付与していない）、蛇行（閉）ループ123を形成する。リボン101dは、図3のリボン101cと同様のものであってよい。

【0017】

20

各基板装填ステーション135は、例えば、（1）コンベヤシステム121から基板キャリアを受け、（2）基板キャリアから基板を取り出し、および／または、（3）基板装填ステーション135に結合された処理ツールに基板を送出するように適合される任意の装置を含んでよい。2002年8月31日に出願され、すでに援用した米国仮特許出願第60/407,337号（代理人事件整理番号第7099/L号）に、採用されてよい1つの例示的な基板装填ステーションが記載されているが、他の基板装填ステーションが採用されてもよい。各基板装填ステーション135は、処理ツールに結合されてよく、および／または、装填ロック、工場インタフェースなどを含んでよい。

【0018】

図4は、半導体デバイス製造施設177のそれぞれの部分159、163、167、171、および175において単純ループおよび蛇行閉ループを形成する、本発明により提供されるリボン101e、101f、101g、101h、および101jを含む第3の例示的なコンベヤシステム155の略図である。リボン101e、101f、101g、および101hは、処理ツール139の基板装填ステーション179間で基板キャリア（図示せず）を輸送する。リボン101jは、リボン101e、101f、101g、および101h間で基板キャリア（図示せず）を輸送する。リボン101jと、リボン101e、101f、101g、および101h間のそれぞれのインタフェースで、1つのリボンから別のリボンへ、およびその逆へと基板キャリア（図示せず）を移送するための移送機構183が提供される。図示した数より少数または多数の移送機構が用いられてよい。リボン101e、101f、101g、101h、および101jはすべて、直線部分および湾曲部分を含み、閉ループを形成するが、リボン101e、101f、101g、および101hのみが蛇行ループを形成する。他のループ構成が用いられてもよい。リボン101e～jは、例えば、本願明細書に記載する本発明のリボンの任意のものを含んでよい。

30

40

【0019】

例示的な本発明のリボン

図5は、本発明により提供される第3の例示的なリボン101kの斜視図である。リボン101k（または、図5に示すリボン101kの少なくとも一部分）が、連続した（単一の）材料部品から形成される。リボン101kの垂直部分103kの幅Wは、垂直部分103Kの高さHおよび長さLと比較して狭いものである。リボン101Kの水平部分1

50

05kは、部分的に、リボン101kの材料で湾曲部187および191により形成され、水平表面193を与え、その表面で、リボン101kの重量が支えられてよい。垂直方向に向いたスロット195などの表面標示および穴197などの取り付け特徴が、リボン101kの垂直部分103k上に設けられ、リボン101kの長さLに沿って等間隔に配設されて、それぞれ、(1)リボン101kにより輸送される基板キャリヤの場所を特定し(以下に記載)、(2)リボン101kにより輸送される基板キャリヤを支持するように適合される支持体または架台に一体および/または不動の取り付け場所を与える(以下に記載)。他の表面標示は、支持キャリヤ場所を特定するように用いられてよい(例えば、1つの基板キャリヤ場所当たり2つ以上のスリット、他の標示形状、反射表面など)。同様に、基板キャリヤを支持するための他の取り付け特徴が用いられてよい。

10

【0020】

図6は、図5の円形ウィンドウ199に対応する図5のリボン101kの拡大斜視図である。図6に示すように、リボン101k(水平部分105付近)の端部に形成されたタブ203が、リボン101kの垂直部分103kに形成された挿入スロット207と係合し挿入される。タブ203と挿入スロット207との間のインタフェースに溶接部(図示せず)が形成されて、タブ203がスロット207から後退しないように適合され、溶接部(図示せず)の隣にリボン101kを介して張力緩和スロット211が形成されて、溶接部の部位の張力が緩和されるようにする。リベットで固定されたT字部分など、リボン101kの水平部分105kをリボン101kの垂直部分103kに取り付ける他の方法が用いられてよい。

20

【0021】

水平部分105kを介して、湾曲スロット219などの湾曲特徴(例えば、レーザや別の方法で機械加工されたカット)が形成され、水平部分105の湾曲部187の付近(湾曲スロット219に隣接して)、張力緩和開口部221が形成されて、リボン101kが水平面に湾曲および/または収縮するとき、水平部分105kの屈曲部187に沿って張力を緩和させる(以下にさらに詳細に記載)。

【0022】

図7は、図5および図6のリボン101kの平面図であり、図8は、図7の円形ウィンドウ223に対応する図7のリボン101kの拡大平面図である。図7および図8に示すように、少なくとも1つの実施形態において、リボン101kの水平部分105kを通る湾曲スロット219は、V字状であり、湾曲部187に沿った位置にある張力緩和開口部221(図6)から、湾曲部187および191に垂直に延びる。湾曲スロット219が、リボン101kの水平部分105kを通過するため、リボン101kの水平部分105kの構造には、例えば、図7および図8の+xおよび-x方向など、リボン101kの垂直部分103k(図6)に垂直な水平面にリボン101kが湾曲または収縮するのを防止するものがない。しかしながら、湾曲スロット219は湾曲部191で比較的狭いものであるため、リボン101kが+x方向に湾曲できる程度がかなり制限されることになる。湾曲スロット219の形状がおおよそ「V」字状であることから、湾曲部191にある湾曲スロット219の縁部231と235との間のギャップ227は、湾曲部187にある湾曲スロット219の縁部231と235との間の狭いギャップ239より相対的にかなり大きいものである。このようにして、図7および図8で見た場合、凹形の右側湾曲部(例えば、+x方向の湾曲部)が、凹形の左側湾曲部(例えば、-x方向の湾曲部)のように、ほとんど抑制されない。凹形の右側湾曲部が、湾曲スロット219の縁部231および235が触れるようにして、ギャップ227をなくし、機械的な干渉を引き起こすようにする湾曲部に制限されることを理解されたい。

30

40

【0023】

V字状の湾曲スロット219の代わりに、またはそれに追加して、幅が均一の湾曲スロットや、他の形状をもつスロットや特徴など、横方向の柔軟性を水平部分105kに与えるための他の構成が与えられてよい。リボン101kの例示的な寸法および材料については、以下に記載する。

50

【0024】

図9は、長さに沿って平行に結合された第1および第2のリボン部分1011'および1011''を含む第4の例示的なリボン1011の斜視図である。図9を参照すると、リボン1011の水平部分1051が、第1および第2の水平部分1051'および1051''を含み、リボン1011の垂直部分1031が、第1および第2の垂直部分1031'および1031''を含む。第1のリボン部分1011'の第1の水平部分1051'が、湾曲部1871'および1911'と、湾曲スロット2191'などの湾曲特徴を含み、第2のリボン部分1011''の第2の水平部分1051''が、湾曲部1871''および1911''と、湾曲スロット2191''などの湾曲特徴を含む。

【0025】

図10は、図9のリボン1011の一部分の斜視図であるが、リボン1011の長さに延びる接着ストリップ243a、243b、および243c（例えば、両面テープ）を見やすくするために、第2のリボン部分1011'が取り除かれている。水平部分1051に隣接したリボン1011の上部に沿って接着ストリップ243aが配置され、第1のリボン部分1011'の第1の水平部分1051'を第2のリボン部分1011'（図9）の第2の水平部分1051''（図9）に固定する。リボン1011の中間部に沿って接着ストリップ243bが配置され、リボン1011の底部に沿って接着ストリップ243cが配置される。接着ストリップ243bおよび243cの2つで、第1のリボン部分1011'の第1の垂直部分1031'を第2のリボン部分1011'（図9）の第2の垂直部分1031''（図9）に固定する。接着ストリップ243a～bの他の位置が用

【0026】

各接着ストリップ243a～cは、例えば、3M社製のVHBテープなどの高強度両面テープの1つ以上のストリップや、別の適切な接着ストリップを含んでよい。リボン1011の第1および第2のリボン部分1011'および1011''を結合するための他の技術と同様に他の多数の接着ストリップが用いられてよい（例えば、溶接、リベット固定、接着接合など）。

【0027】

図11は、図9のリボン1011の平面図である。図11に示すように、V字状の湾曲スロット2191'が、第1のリボン部分1011'の水平部分1051'を通して延び、湾曲部1871'にある第2のギャップ2391'より幅が広い湾曲部1911'にある第1のギャップ2271'を与える。V字状の湾曲スロット2191''は、第2のリボン部分1011''の水平部分1051''を通して延び、湾曲部1871''にある第4のギャップ2391''より幅が広い湾曲部1911''にある第3のギャップ2271''を与える。図5から図8の第3のリボン101kの湾曲スロット219の場合のように、湾曲スロット2191'および2191''により、第4のリボン1011は、リボン101の垂直部分1011に垂直な水平面に（例えば、図11の+xおよび-x方向に）湾曲および／または収縮できるようになる。本発明の少なくとも1つの実施形態において、リボン1011の+xおよび-x方向の湾曲範囲が同等であるとすれば、ギャップ2271'および2271''の幅が実質的に同等のものであってよい。この代わりとして、ギャップ2271'および2271''が異なるものであってよい。V字状の湾曲スロット2191'および2191''の代わりに、またはそれに追加して、幅が均一の湾曲スロットまたは他の形状を備えたスロットまたは特徴など、横方向の柔軟性を水平部分1051に与えるための他の構成が用いられてよい。リボン1011の例示的な寸法および材料については、以下に記載する。

【0028】

図12は、異なる材料部品から形成された垂直部分103mおよび水平部分105mを有する、本発明により提供される第5の例示的なリボン101mの斜視図である。本発明の少なくとも1つの実施形態において、リボン101mの垂直部分103mにある穴247などの取り付け特徴が、リボン101mの水平部分105mにある取り付け特徴（例え

ば、穴251)と対応することによって、水平部分105mを、垂直部分103mの長さに沿って垂直部分103mに取り付けることができるようになる(例えば、ボルト締め、リベット固定、または他の取り付け方法を用いて)。本発明の別の実施形態において、水平部分105mは、接着(例えば、垂直部分103mの片面または両面上に前述したような接着テープのストリップを用いて)、溶接などによって(取り付け特徴を使用して、または使用せずに)、垂直部分103mに取り付けられてよい。

【0029】

水平部分105mは、別々に取り付け可能な水平部分セクション255を含んでよく、これらのセクションは、垂直部分103mが、水平部分セクション255間での機械的な干渉がなく、横方向に湾曲できるような適切な形状をしたものである。例えば、水平部分セクション255は、リボン101mの垂直部分に水平部分セクション255が取り付けられたとき、図5から図11のリボン101k、101lの湾曲特徴に類似した、隣接した部分のセクション255間にギャップを形成するような形状のものであってよい。また、横方向に柔軟性を与えるための本願明細書に記載された他の構成の任意のものが用いられてもよい。

【0030】

各水平部分セクション255は、リボン101mの垂直部分103mの第1の側部から水平方向に延びるように適合される第1の水平部分255aと、垂直部分103mの第2の側部から水平方向に延びるように適合される第2の水平部分255bとを含む。第1および第2の水平部分255a~bは、結合され、および/または、単一の(連続した)材料部品から形成されてよく(図示するように)、または、別個のものであり、および/または、複数の材料部品から形成されてよい。図示したものと異なる水平部分セクション255の他の形状が用いられてよい(例えば、三角形)。さらに、水平部分セクション255、第1の水平部分255a、および/または、第2の水平部分255bのうち2つ以上が、単一の(連続した)材料部品から形成されてよく、適切な湾曲特徴が与えられてよい。

【0031】

また、垂直部分103mが、別々に取り付け可能な垂直部分セクション259を含んでもよい。例えば、各垂直部分セクション259に、別の垂直部分セクション259に結合される垂直部分セクション259の端部にある厚みが薄い領域が設けられてよい。このようにして、垂直部分セクション259の厚みが薄い領域が、重なり合って、ボルト締め、リベット固定、溶接、接着、または他の技術を用いて互いに固定されてよく、それによって、幅が著しく増大することがなく、および/または、リボン101mの湾曲特性に影響を及ぼすことがない。また、水平部分セクション255は、垂直部分セクション259を結合するように用いられてもよい(例えば、2つの背中合わせの水平部分セクション255aおよび255bを通して延びるボルト、リベットなど、各水平部分セクション255が単一の(連続した)材料部品から形成される場合の締め付け作用など)。この目的に合わせて、垂直部分セクション/水平部分セクション内に、さらなる取り付け特徴(例えば、穴247、251)が設けられてよい(図12の位置261に図示)。

【0032】

本発明の一実施形態において、垂直部分セクション259が、斜めまたは他の方向に向いたシーム263に沿って係合され、垂直部分セクション259が重なり合う垂直部分103上の位置にある特徴267(例えば、垂直部分セクション259を通るボルトまたはリベット穴)で固定されることができる。垂直部分セクション259が重なり合う場合、垂直部分セクションの厚みは、垂直部分103mの全幅の半分であることで、垂直部分103mの長さに沿って湾曲特性を均一に維持することができる。

【0033】

リボン101mの全垂直部分103mを形成するために単一の材料部品が使用されれば、垂直部分103mの2つの端部は、上述したように、連続ループを形成するように固定されることができる。本願明細書に記載する他のリボンの任意のものが、単一または複数

の垂直部分セクションから同様に形成されてよい。

【0034】

以下、図1 Aから図1 2のリボン1 0 1 a～mの例示的な実施形態について記載する。以下に挙げる実施形態は例示的なものにすぎず、他の材料、寸法、および／または他のパラメータが用いられてよいことを理解されたい。便宜上、本願明細書に記載する本発明のリボンの任意のものを参照するために、「リボン1 0 1」を用いる。

【0035】

リボン1 0 1の任意のものに使用される材料の選択は、材料の強度、柔軟性、疲れ限度比、コストなどのさまざまな要因に基づいたものであってよい。1つ以上の実施形態において、各リボン1 0 1の少なくとも垂直部分1 0 3が、3 0 1半硬度、1 7－7または別の適切なステンレス鋼などのステンレス鋼から形成される。各リボン1 0 1の水平部分1 0 5は、同じ材料から形成されてよく、または、場合によっては、リボン1 0 1の垂直部分1 0 3を形成するために用いた材料とは異なる材料から形成されてよい。リボンを形成するために用いられてよい他の適切な材料は、例えば、ステンレス鋼などの内部支持構造を有するプラスチックや、同様の材料を含む。

【0036】

また、各リボン1 0 1の垂直部分1 0 3の厚みの選択も、材料の強度、柔軟性、疲れ限度比、コストなどの要因に基づいたものであってよい。さらに、以下に詳細に記載するように、リボンの回転に伴うリボンの横方向の動きを駆動および低減するために、多数の駆動輪および／または拘束輪が用いられてよい。リボンがこのような駆動輪または拘束輪にわたって（または間を）通過すると、リボンは、横方向に向きがそれることがある（例えば、基板移送動作の困難性が増す可能性があるため、他のコンベヤ構成部品の耐性を大きくする必要があることなど）。横方向への偏向を低減させるために、リボン1 0 1の垂直部分1 0 3の厚みが増大されてよい。しかしながら、リボンの厚みが増すと、リボンの疲れ限度比が増す。したがって、リボン1 0 1の垂直部分1 0 3の材料厚みを適切に選択することによって、横方向への偏向量と疲れ限度比との間で均衡がとられてよい。リボン1 0 1をステンレス鋼で形成する1つの特徴の実施形態において、上記および／または他の考慮点に基づいて、約0. 0 4～0. 0 6インチの範囲、より好ましくは、約0. 0 5インチの厚みの垂直部分1 0 3が用いられてよい。2つのリボン部分を結合する第2のリボン1 0 1 b（図1 B）および第4のリボン1 0 1 1（図9）などの実施形態において、ステンレス鋼から構成される約0. 0 4～0. 0 6インチの範囲、より好ましくは、ステンレス鋼から構成される約0. 0 5インチの全厚みの垂直部分1 0 3が用いられてよい。接着ストリップ2 4 3 a～cが垂直部分の全厚みを増すことがあることに留意されたい（用いる接着ストリップにもよるが、例えば、約0. 0 1 5インチ増）。（接着フィルムの厚みが増すほど、振動／音の低減が高まることがあるが、脆弱性が増すことになりうる。）上述したように、各リボン1 0 1に対して、他の材料および／または他の厚みが用いられてよい。

【0037】

リボン1 0 1の全高さの選択は、（1）リボン1 0 1の水平部分1 0 5と、（2）（図5の穴1 9 7などの取り付け位置で）リボン1 0 1に結合された任意の基板キャリア支持体（以下に記載）とに対応するのに要求される垂直部分1 0 3の量などのさまざまな要因に基づいたものであってよい。他の要因は、例えば、リボン1 0 1を拘束および／または駆動するための用いられる車輪のサイズを含んでよい。一般的に、リボンの高さが低いほど、リボンの横方向の曲率が低くなる。リボン1 0 1の水平部分1 0 5が、リボン1 0 1の垂直部分1 0 3の約0. 5インチを使う1つの特定の実施形態において、約6インチの高さのリボンが用いられるが、他のリボンの高さが使用されてもよい。また、他の水平部分の高さが用いられてもよい。

【0038】

リボン1 0 1の水平部分の幅の選択は、例えば、リボンを支持するために用いられるデバイスの幅（例えば、以下に記載する支持輪の幅）、リボンの回転に伴うリボン1 0 1の

10

20

30

40

50

横方向への偏移量などに応じたものであってよい。1つの特定の実施形態において、水平部分105の全幅は、約1.5インチであるが（例えば、垂直部分103の両側に約0.75インチ）、他の寸法が用いられてもよい。

【0039】

リボン101の水平部分105の湾曲特徴の幅の選択は、例えば、水平部分105の幅（例えば、水平部分105がリボンの垂直部分103から横方向に延びる距離）、ダメージおよび／または早期疲労を及ぼすことなく、リボン材料が湾曲できる量、隣接する湾曲特徴間の間隔、支持輪の寸法／耐磨耗性、および／または他の要因に基づいたものであってよい。一般的に、（リボンの水平部分の）湾曲特徴の幅が大きいほど、リボンが大きく湾曲する可能性があり、リボンが回転している間、支持輪が磨耗する程度が高くなる可能性がある。さらに、一般的に、隣接する湾曲特徴間の間隔が狭いほど、同等の湾曲を得るためには、湾曲特徴の幅を狭くする必要がある。しかしながら、隣接する湾曲特徴間の間隔が狭すぎると、リボンの製造コストおよび／または複雑性の増大と、信頼性の低下を招く可能性がある。ステンレス鋼のリボンに対して、約36～48インチの湾曲半径が望ましい1つの特定の実施形態において、約0.034インチの均一な湾曲特徴の幅と、約1インチの湾曲特徴と湾曲特徴間の間隔が用いられてよい。他の湾曲半径、湾曲特徴サイズ、および／または湾曲特徴間隔が与えられてよい。

【0040】

本発明のリボンの例示的な支持システム

本願明細書に記載する本発明のリボン101の1つを用いる半導体デバイス製造施設内で基板キャリアを輸送するためのコンベヤシステム（図2から図4を参照して前述したコンベヤシステムの1つなど）を形成するために、リボンは支持され回転させられなければならない。図13Aは、コンベヤシステム内にリボン101（仮想的に図示）を収容、支持、駆動、および／または拘束するように用いられてよい例示的な支持システム269の一部の略図的側面図である。一般的に、支持システム269は、リボン101により形成される閉ループ全体を取り囲むものであってよい（または、取り囲まなくてもよい）。

【0041】

図13Aに示す支持システム269の部分は、リボン101の少なくとも一部分を取り囲むように適合されるハウジングセクション271を含む。例えば、ハウジングセクション271の第1の部分272aが、リボン101の水平部分105を取り囲んでよく、ハウジングセクション271の第2の部分272bが、リボン101の垂直部分103の少なくとも一部分を取り囲んでよい。このようなハウジングセクションの多くは、コンベヤシステム内でリボンを収容および／または支持するために用いられてよい。

【0042】

ハウジングセクション271は、リボン101の回転時に、少なくとも1つの支持輪（図示せず）がリボン101に接触し、それを支持できるように適合される1つ以上の第1の開口273と、リボン101の回転時に、少なくとも1つの拘束輪（図示せず）が、リボン101に接触し、リボン101の横方向の動きを低減できるように適合される1つ以上の第2の開口275とを含む。また、ハウジングセクション271は、駆動輪（図示せず）が、リボン101に接触し、リボン101を回転できるように適合される1つ以上の第3の開口277を含んでよい。用いられる支持輪、拘束輪、および／または駆動輪の数は、以下にさらに詳細に記載するように、ハウジングセクション271の長さ、ハウジングセクション271が直線であるか、または湾曲しているか、ハウジングセクション271が、基板キャリア移送動作が生じるであろう場所にあるか、ハウジングセクション271を用いるコンベヤシステム内で耐性可能なリボン101の横方向の振動量などのさまざまな要因に応じたものであってよい。

【0043】

支持システム269のハウジングセクション271は、1つ以上のハウジング支持体279により支持されてよい。1つ以上のシールド281（図13Aには、1つのシールド281の一部分しか図示していない）が、ハウジング支持体279および／またはハウジ

ングセクション281に結合されてよく、それによって、リボン101および／またはリボン101からのオペレータにより輸送される基板キャリア（図13Aの基板キャリア283など）および／またはリボン101により輸送される基板キャリアを保護する。上述したように、ハウジングセクション271は、ハウジングセクション271により収容および／または支持されるリボン101の部分に応じて、直線のものであってよく、または湾曲したものであってよい。

【0044】

図13Bおよび図14は、本発明による第6のリボン101n（図14）の一部分を収容、駆動、拘束、および／または支持するための本発明の支持システム269aの例示的な直線部分をそれぞれ示した斜視図および側面図である。第6のリボン101nは、図1Aの第1のリボン101aに類似したものであり、単一の（連続した）材料部品から形成された水平部分および垂直部分を有するT字状のリボンを含む。本願明細書に記載する他のリボンの任意のものが、支持システム269aにより同様に収容、駆動、拘束、および／または支持されてよい。

10

【0045】

支持システム269aは、ハウジングセクション271aと、ハウジングセクション271aを支持するように適合される2つ以上のハウジングセクション支持体279aと、駆動輪システム284（図示した実施形態では、ハウジングセクション271aが通過する駆動輪ユニット支持体287に取り付けられた2つの駆動輪ユニット285を含む）と、ハウジングセクション271aに取り付けられた複数の支持輪ユニット289および拘束輪ユニット291とを含む。支持体279a、駆動輪ユニット285、支持輪ユニット289、および／または拘束輪ユニット291は、これよりも少ない数または多い数のものが用いられてよい。

20

【0046】

リボン101n（図14）の少なくとも一部分が、ハウジングセクション271aにより収容され、そこを通過するように適合される。また、リボン101n（図14）は、以下にさらに詳細に記載するように、架台または他の支持体292（図14）を使用して、基板キャリア283a（図14）を輸送してよい。図13Aを参照して前述したように、駆動輪ユニット285と、支持輪ユニット289と、拘束輪ユニット291の車輪（図示せず）が、ハウジングセクション271aには、リボン101nが回転する（例えば、ハウジングセクション271aを通過する）ときにリボン101nに接触できるようにするための開口（図示せず）がある。

30

【0047】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、ハウジングセクション271aの端部は、支持体279a内に滑動し、ファスナ293（例えば、ボルト、ねじなど）により支持体279aに固定されてよい。支持体279aには、溝付きの穴や他の特徴などの取り付け特徴があり、それによって、支持体279aをハウジングセクション271aとともに、例えば、半導体デバイス製造施設の天井から高く保持することができる。

【0048】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、シールド281a（図13Bには、1つしか図示せず）が、支持体279aの間のハウジングセクション271aの両側の長さに及び、例えば、支持体279aによって（例えば、各支持体279aの両側に形成された支持領域297を介して）、および／または、ハウジングセクション271aによって、適所に保持されてよい。各シールド281aの形状は、リボン101nにより輸送される基板キャリア283a（図14）と、このようなキャリアを支持する支持体または架台292（図14）が、半導体デバイス製造施設内の他の物体に衝突しないようにするものである。シールド281aは、図13Bに示すように、支持体279aおよび／またはハウジングセクション271aに対して、ねじ留め、ボルト締め、または別の方法で適所に保持されてよい。

40

【0049】

50

本発明の少なくとも１つの実施形態において、ハウジングセクション２７１ａ（例えば、駆動輪２８５、駆動輪支持体２８７、支持輪ユニット２８５、および／または拘束輪ユニット２９１）およびリボン１０１ｎに結合されるさまざまな構成部品を支持するのに十分な強度と剛性を備えた材料から、各ハウジングセクション２７１ａが形成される。例えば、各セクション２７１ａは、アルミニウム、プラスチックなどの材料から形成されてよい。ハウジングセクション支持体２７９ａおよび／または駆動輪ユニット支持体２８７は、同様の材料から形成されてよい（例えば、アルミニウム鋳物）。

【００５０】

シールド２８１ａは、アルミニウム、シートメタル、真空成形プラスチックなどの軽量および／または安価な材料から形成されて、支持システム２６９ａの全重量と費用を軽減する。シールド２８１ａが、アルミニウムなどの材料から形成される場合、１つ以上のハウジングセクション支持体２７９ａは、シールドの熱的に誘起される長さ変動にかかわらず、シールド２８１を嵌合させ、および／または、支持体２７９ａの間で支持できるようにする細長い支持領域２９７を含んでよい。温度に誘起されるこのような長さ変化は、例えば、システム２６９ａが、システム２６９ａが最終的に設置される半導体デバイス製造施設とは異なる温度を有する施設で製造／テストされる場合に生じることがある。

【００５１】

図１４に示すように、ハウジングセクション２７１ａは、第１のギャップ３０１を形成し、そのギャップ内に、リボン１０１ｎの水平部分１０５ｎが収容され、水平部分１０５ｎが通過できる。また、ハウジングセクション２７１ａは、第２のギャップ３０３を形成し、そのギャップ内に、リボン１０１ｎの垂直部分１０３ｎが収容され、垂直部分１０３ｎが通過できる。ハウジングセクション２７１ａのギャップ３０１、３０３は、前述したリボン構成の任意のもの、または任意の他のリボン構成に対応するようなサイズのものであってよい。また、図１４に示すように、ハウジングセクション２７１ａは、取り付けハードウェア３０７（各架台／支持体２９２を支持するためのもの）を、リボン１０１ｎの垂直部分１０３ｎに結合することができるサイズの第３のギャップ３０５を含む。

【００５２】

各ハウジング支持体２７９ａは、開口３０９を形成し、そこにハウジングセクション２７１ａの垂直端部分が挿入される。上述したように、ハウジングセクション２７１ａは、ファスナ２９３（例えば、ハウジングセクション２７１ａのフランジを通して延びるボルトまたは他のファスナ）によって、各支持体２７９ａ内に適所に固定されてよい。図１５から図２３を参照しながら、駆動輪ユニット２８５と、支持輪ユニット２８９と、拘束輪ユニット２９１の例示的な実施形態について以下に記載する。

【００５３】

例示的な本発明の駆動輪システム

図１５および図１６は、それぞれ、図１３Ｂの本発明の駆動輪システム２８４の例示的な実施形態の正面図と底面図であり、図１５および図１６においては、駆動輪システム２８４ａとして参照する。駆動輪システム２８４ａは、図１３Ｂの駆動輪システム２８４に類似したものであってよく、駆動輪ユニット支持体２８７ａに結合された１つ以上の駆動輪ユニット２８５ａを含んでよい。しかしながら、図１５および図１６の実施形態において、駆動輪ユニット２８５ａは１つしか用いられていない。

【００５４】

図１５および図１６を参照すると、駆動輪ユニット２８５ａは、駆動輪ユニット支持体２８７ａに結合されたモータハウジング３１５内に含まれた回転部材３１３（例えば、車輪、ギヤなど）に結合され、それを回転するように適合されるモータ３１１を含む。モータ３１１は、例えば、ほぼ一定の速度で、回転部材３１３（および、ひいては、以下に記載するような本発明のコンベヤシステムのリボン１０１）を回転可能な従来のサーボモータまたは他の適切なモータを含んでよい。

【００５５】

図１５および図１６に示す実施形態において、モータハウジング３１５は、第１のピボ

10

20

30

40

50

ット317および第1のラッチ機構319a(図16)を介して、駆動輪ユニット支持体287aに結合される。第1のラッチ機構319aが解除されると、モータハウジング315は、駆動輪ユニット支持体287aに近づく方向または離れる方向に旋回してよく、第1のラッチ機構319aが係合されると、モータハウジング315は、駆動輪支持体287aに対して静止して保持される(図15および図16に図示)。駆動輪ユニット支持体287aに対してモータハウジング315の非旋回端部を係合／解除するために、任意の適切なラッチ機構が用いられてよい。例えば、第1のラッチ機構319aは、ハンドル325の動きに応答して、フック323(駆動輪ユニット287aに結合されている)を係合／解除するリング／フープ321を含んでよい。任意の他の適切な構成が同様に用いられてよい。

10

【0056】

駆動輪ユニット支持体287aは、支持システム269のハウジングセクション271(図13Aまたは図13B)が通過できるようなサイズの開口327を含み、任意の適切な固定機構(例えば、図15の参照番号329で概して表されているボルト、ねじなど)を介してハウジングセクション271に結合されてよい。他の構成が用いられてもよい。例えば、駆動輪ユニット支持体287aは、ハウジングセクションの片側のみにあり、および／またはそれに結合するように適合されてよい。

【0057】

駆動輪ユニット支持体287aは、図13Aの開口277など、ハウジングセクション271の第1の側にある開口を通過するように適合され、そこに含まれるリボン101の垂直部分103の第1の側(図15および図16には図示せず)に接触するように適合される第1の車輪セット331aを含む。また、駆動輪ユニット支持体287aは、同じハウジングセクション271の第2の側(第1の側の反対)に、開口277などの開口を通過するように適合され、リボン101の垂直部分103の第2の側に接触するように適合される第2の車輪セット331bを含む。このようにして、第1および第2の車輪セット331a、331bは、リボン101の横方向の動きを制限する。1つの車輪セットにつき2つの車輪より少ない数または多い数の車輪が用いられてよい。

20

【0058】

図15および図16に示す実施形態において、第1の車輪セット331aは、回転部材313に接触し、それによって駆動されるように適合される。また、第1の車輪セット331aは、駆動輪ユニット支持体287aを通過するリボン101の第1の側の垂直部分103に接触し、リボン101を駆動(回転)させてよい。上述したように、第2の車輪セット331aは、リボン101の垂直部分103の第2の側(第1の側と反対)に接触するように適合され、第1の車輪セット331aとの接触が原因のリボン101の横方向の動きを低減させるように適合される。一般的に、車輪セット331a、331bの一方または両方がモータ駆動されてよい。

30

【0059】

第1の車輪セット331aは、第2のピボット335を旋回するように適合される第1のピボット部材333(図16)を介して、駆動輪ユニット支持体287aに結合される。第1のピボット部材333(および、ひいては、第1の車輪セット331a)は、モータハウジング315が第2の車輪セット331bに近づく方向または離れる方向に旋回するとき、第2の車輪セット331bに近づく方向または離れる方向に旋回するように適合されてよい。例えば、第1のピボット部材333は、モータハウジング315に結合されるか、またはバイアス付与されて(例えば、ばねにより)、モータハウジング315が第2の車輪セット331bから離れる方向に旋回するとき、第2の車輪セット331bから離れる方向に移動するようにしてよい。

40

【0060】

同様に、第2の車輪セット331bは、第3のピボット339を旋回するように適合される第2のピボット部材337(図16)を介して、駆動輪ユニット支持体287aに結合される。第4のピボット343と第2のラッチ機構319bを介して駆動輪ユニット支

50

持体 2 8 7 a に結合されるラッチ部材 3 4 1 が、第 1 の車輪セット 3 3 1 a から離れる方向または近づく方向に、第 2 のピボット部材 3 3 7（および、ひいては第 2 の車輪セット 3 3 1 b）を選択的に旋回するように用いられてよい。ラッチ機構 3 1 9 b は、ラッチ機構 3 1 9 a に類似したものであってよく、または、任意の他の適切なラッチ機構が用いられてよい。また、上述したように、第 2 の車輪セット 3 3 1 b が駆動されてよく、第 1 の車輪セット 3 3 1 a のものと同様の方法で駆動輪ユニットで旋回するように構成されてもよい。

【0061】

動作中、リボン 1 0 1（図示せず）が、駆動輪ユニット支持体 2 8 7 a（およびハウジングセクション 2 7 1）を通過してよく、第 1 の車輪セット 3 3 1 a によりほぼ一定の速度で駆動（回転）されてよい。リボンと第 1 の車輪セット 3 3 1 a との間の接触が原因の過度の横方向の動きは、第 2 の車輪セット 3 3 1 b により制限される。2 つ以上の駆動輪システム 2 8 4 a によりリボンが駆動されると仮定すると、第 1 の車輪セット 3 3 1 a の取り替えは、リボンの動作中、（1）ラッチ機構 3 1 9 a を解除し、（2）第 1 の車輪セット 3 3 1 a から離れる方向にモータハウジング 3 1 5 を旋回させ、（3）リボンから離れる方向に第 1 の車輪セット 3 3 1 a を旋回させ、（4）第 1 の車輪セット 3 3 1 a を取り替えることにより行われてよい。次いで、第 1 の車輪セット 3 3 1 a は、リボンに接触するように戻されてよい。第 2 の車輪セット 3 3 1 b は、リボンの動作中、同様の動作により（ラッチ機構 3 1 9 b およびラッチ部材 3 4 1 を用いて）取り替えられてよい。第 1 および第 2 の車輪セット 3 3 1 a、3 3 1 b（または、駆動輪システム 2 8 4 a の任意の他の部分）は、同時に、または異なる時間に取り替えられてよい。

【0062】

例示的な本発明の拘束輪ユニット

図 1 7 および図 1 8 は、それぞれ、図 1 3 B の拘束輪ユニット 2 9 1 の第 1 の例示的な実施形態の背面図および底面図であり、図 1 7 および図 1 8 では拘束輪ユニット 2 9 1 a として参照され、拘束輪ユニット 2 9 1 a は、拘束輪を拡張させた「ロック」位置にある。図 1 9 および図 2 0 は、それぞれ、拘束輪を後退させた「ロード」位置にある拘束輪ユニット 2 9 1 a の背面図および底面図である。

【0063】

図 1 7 から図 1 9 を参照すると、拘束輪ユニット 2 9 1 a は、支持システム 2 6 9 のハウジングセクション 2 7 1 の開口（例えば、図 1 7 から図 1 9 の参照番号 3 5 3 により概して表されている 1 つ以上のボルト、ねじ、または他のファスナなどを介した、図 1 3 A のハウジングセクション 2 7 1 の第 2 の開口 2 7 5）に結合するように適合されるハウジング 3 5 1 を含む。ハウジング 3 5 1 は、以下にさらに詳細に記載するように、拘束輪 3 5 5 を通るリボン 1 0 1 に接触し、それに拘束を与えるように適合される一対の拘束輪 3 5 5 を収容する。図 1 8 および図 2 0 に最良に示すように、拘束輪 3 5 5 は、第 1 の回転軸 3 5 7 の周りを回転するように適合される。1 つのみ、または 3 つ以上の拘束輪が用いられてもよい。

【0064】

拘束輪ユニット 2 9 1 a は、拘束輪 3 5 5 に結合され、拘束輪 3 5 5 の第 1 の回転軸 3 5 7 から（例えば、オフセット 3 6 3 だけ）オフセットされた第 2 の回転軸 3 6 1 の周りを回転するように適合されるレバー 3 5 9 を含む。このようにして、レバー 3 5 9 がロック位置（図 1 7 および図 1 8 に図示）に回転すると、拘束輪 3 5 5 の第 1 の回転軸 3 5 7 は、ハウジング 3 5 1 の縁部 3 6 5 の方向へ移動することにより、拘束輪 3 5 5 を拡張位置（および拘束輪ユニット 2 9 1 a が結合されたハウジングセクション 2 7 1（図 1 3 A）を通過するリボン 1 0 1 に接触する位置）に移動させる。同様に、レバー 3 5 9 がロード位置（図 1 9 および図 2 0 に図示）に回転すると、拘束輪 3 5 5 の第 1 の回転軸 3 5 7 は、ハウジング 3 5 1 の縁部 3 6 5 から離れる方向に移動することにより、拘束輪 3 5 5 を後退位置に移動させ（および、拘束輪ユニット 2 9 1 a が結合されたハウジングセクション 2 7 1 を通過するリボン 1 0 1 に接触する位置から移動させる）。オフセット 3 6 3

は、例えば、拘束輪 3 5 5 がリボン 1 0 1 に接触するために拡張しなければならない距離に基づいて決定されてよい。少なくとも 1 つの実施形態において、オフセットは、約 3 m m であってよいが、他のオフセットが用いられてもよい。

【0065】

動作中、拘束輪ユニット 2 9 1 a は、例えば、図 1 3 A の第 2 の開口 2 7 5 の 1 つで、支持システム 2 6 9 (図 1 7 から図 2 0 に図示せず) のハウジングユニット 2 7 1 に結合される。レバー 3 5 9 は、ハウジングセクション 2 7 1 を通過するリボン 1 0 1 (図示せず) の垂直部分 1 0 3 の第 1 の側と拘束輪 3 5 5 が接触するように、ロック位置 (図 1 7 および図 1 8) に回転される。ハウジングセクション 2 7 1 が直線であるセクションである場合、第 2 の拘束輪ユニット 2 9 1 a (図示せず) は、第 2 の拘束輪対 3 5 5 (図示せず) が、垂直部分 1 0 3 の第 1 の側とは反対のリボン 1 0 1 の垂直部分 1 0 3 の第 2 の側に接触するように用いられることが好ましい。このようにして、リボン 1 0 1 の回転に伴う横方向の動きが、拘束輪ユニット 2 9 1 a により制限されてよい。

10

【0066】

拘束輪 3 5 5 の取り替えは、リボン 1 0 1 の動作中、(1) 拘束輪 3 5 5 がリボン 1 0 1 から後退するように、レバー 3 5 9 をロック位置 (図 1 7 および図 1 8) からロード位置 (図 1 9 および図 2 0) に移動させ、(2) 拘束輪ユニット 2 9 1 a が結合されたハウジングセクション 2 7 1 (図 1 3 A) から拘束輪ユニット 2 9 1 a を取り除き、(3) 拘束輪 3 5 5 を取り替えることにより行われてよい。必要に応じて、取り替えの必要がある拘束輪 3 5 5 が 1 つしかないことがある。その後、拘束輪 3 5 5 は、拘束輪ユニット 2 9 1 a をハウジングセクション 2 7 1 に再度取り付け、レバー 3 5 9 をロック位置 (図 1 7 および図 1 8) に移動させることにより、リボンに接触するように適合されてよい。

20

【0067】

図 2 1 は、図 1 3 B の拘束輪ユニット 2 9 1 の第 2 の例示的な実施形態の正面斜視図であり、図 2 1 においては、拘束輪ユニット 2 9 1 b として参照する。拘束輪ユニット 2 9 1 b は、図 1 7 から図 2 0 の拘束輪 2 9 1 a と類似したものであるが、拘束輪 3 5 5 をロック位置とロード位置との間で移動させるためのレバー 3 5 9 を用いていない。その代わりに、拘束輪 3 5 5 は、拘束輪ユニット 2 9 1 b のハウジング 3 5 1 に対して固定された状態を維持する。

【0068】

30

拘束輪ユニット 2 9 1 b の拘束輪 3 5 5 の取り替えは、リボンの動作中 (および、拘束輪 3 5 5 により拘束されている間)、拘束輪ユニット 2 9 1 b が結合されているハウジングセクション 2 7 1 (図 1 3 A) から拘束輪ユニット 2 9 1 b を取り除いた後、拘束輪 3 5 5 を取り替えることにより行われてよい。必要に応じて、取り替えられる必要のある拘束輪 3 5 5 が 1 つしかないことがある。その後、拘束輪 3 5 5 は、拘束輪ユニット 2 9 1 b をハウジングセクション 2 7 1 に再度取り付けることにより、リボンに接触するように適合されてよい。(例えば、拘束輪ユニット 2 9 1 b は、ファスナ 3 5 3 により、ハウジングセクション 2 7 1 に対して着脱されてよい。)

図 2 2 は、図 1 3 B の拘束輪ユニット 2 9 1 の第 3 の例示的な実施形態の正面斜視図であり、図 2 2 においては、拘束輪ユニット 2 9 1 c として参照する。拘束輪ユニット 2 9 1 c は、図 2 1 の拘束輪 2 9 1 b に類似したものであるが、単一の拘束輪 3 5 5 しか用いていない。例えば、第 1 の拘束輪ユニット 2 9 1 c は、リボン 1 0 1 (図示せず) の垂直部分 1 0 3 の第 1 の側の上部を拘束するように用いられてよく、同様の第 2 の拘束輪ユニット 2 9 1 c が、第 1 の拘束輪ユニット 2 9 1 c の下方に配置され、リボン 1 0 1 の垂直部分 1 0 3 の第 1 の側の底部を拘束するように用いられてよい。それによって、第 1 および第 2 の拘束輪ユニット 2 9 1 c の拘束輪 3 5 5 は、互いに無関係に取り替えられてよい。例えば、図 2 2 の拘束輪ユニット 2 9 1 c の拘束輪 3 5 5 の取り替えは、リボンの動作中、拘束輪ユニット 2 9 1 c が結合されているハウジングセクション 2 7 1 から拘束輪ユニット 2 9 1 c を取り除いた後、拘束輪 3 5 5 を取り替えることにより行われてよい。その後、拘束輪 3 5 5 は、拘束輪ユニット 2 9 1 c をハウジングセクション 2 7 1 に再度取

40

50

り付けることにより、リボンに接触する位置に戻されてよい。（例えば、拘束輪ユニット 291c は、ファスナ 353 により、ハウジングセクション 271 に対して着脱されてよい。）

例示的な本発明の支持輪ユニット

図 23 は、図 13B の支持輪ユニット 289 の例示的な実施形態の正面斜視図であり、図 23 においては、支持輪ユニット 289a として参照する。図 23 を参照すると、支持輪ユニット 289a は、第 2 のハウジング部分 371 に蝶番式に結合された第 1 のハウジング部分 369 を含む。第 2 のハウジング部分 371 に、支持輪 373 が回転可能に結合される。第 1 および第 2 のハウジング部分 369、371 は、支持システム 269 のハウジングセクション 271 と結合するように適合される（例えば、図 23 の参照番号 375 で概して表されている 1 つ以上のボルト、ネジ、または他のファスナなどの、図 13A のハウジングセクション 271 の第 1 の開口 273）。

【0069】

動作中、支持輪ユニット 289a を用いてリボン 101（図示せず）を支持するために、支持輪ユニット 289a は、ハウジングセクション 271 に結合される（例えば、図 13A のハウジングセクション 271 の第 1 の開口 273 で）。第 1 および第 2 のハウジング部分 369、371 の両方をハウジングセクション 271 に結合させると、支持輪 373 は、ハウジングセクション 271 内に伸び、リボンが回転すると、リボン 101 の水平部分 105 の第 1 の側に接触し、それを支持する。リボンに沿った他の位置で回転するリボンを支持するために、このような多数の支持輪ユニットが用いられてよい。支持されるリボン 101 が、リボン 101 の垂直部分 103 の両側上に水平部分 105 を有すれば、ハウジングセクション 271（図 13B）の両側上で、1 つ以上の支持輪ユニットが結合されることによって、支持輪ユニットは、リボン 101 の垂直部分 103 の両側上でリボン 101 を支持してよい。

【0070】

支持輪 373 の取り替えは、リボンの動作中、（1）支持輪ユニット 289a の第 2 のハウジング部分 371 のファスナ 375 を解除し、（2）リボンから離れる方向に第 2 のハウジング部分 371（および、ひいては、支持輪 373）を旋回し、（3）支持輪 373 を取り替えることにより行われてよい。その後、支持輪 373 は、第 2 のハウジング部分 371 をハウジングセクション 271 に再度取り付けることにより、リボンに接触する位置に戻されてよい。

【0071】

上述したハウジングセクション 271、駆動輪システム 284、支持輪ユニット 289、および／または拘束輪ユニット 291 の実施形態は例示的なものにすぎず、本発明によるリボンを同様に収容、駆動、支持、および／または拘束するために他の装置が用いられてよいことを理解されたい。本発明の駆動輪システム 284、支持輪ユニット 289、および／または拘束輪ユニット 291 で用いられる各車輪は、同じタイプまたは異なるタイプの車輪であってよい。本発明の少なくとも 1 つの実施形態において、駆動輪システム 284 と、支持輪ユニット 289 と、拘束輪ユニット 291 の各車輪は、インラインスケート車輪を含んでよい。任意の他の適切な車輪／回転部材および／または材料が同様に用いられてよい（例えば、高密度ポリエチレン車輪）。

【0072】

本発明のコンベヤシステムの例示的な構築

本発明により、本願明細書に記載する 1 つ以上のリボン 101a～n および 1 つ以上のハウジングセクション（例えば、ハウジングセクション 271（図 13A～B））、1 つ以上の駆動輪システム（例えば、駆動輪システム 284（図 13B～16））、1 つ以上の支持輪ユニット（例えば、支持輪ユニット 289（図 13B および図 23））、および／または、本願明細書に記載する 1 つ以上の拘束輪ユニット（例えば、拘束輪ユニット 291（図 13B および図 17 から図 22））を用いて、図 2 から図 4 のコンベヤ 106、121、または 155 の 1 つなどの本発明のコンベヤシステムが構築されてよい。例えば

、（１）複数の直線のおよび／または湾曲したハウジングセクション２７１内に収容され、（２）１つ以上の駆動輪ユニット２８５により駆動され、（３）１つ以上の支持輪ユニット２８９により支持され、（４）１つ以上の拘束輪ユニット２９１により拘束された単純ループまたは蛇行閉ループを形成するために、リボン１０１が用いられてよい。

【００７３】

リボンの厚い部分が垂直面内にあり、リボンの薄い部分が水平面内にあるようにリボンを配向することにより、リボンは、水平面において柔軟性があり、垂直面において剛性がある。このような構成により、本発明のコンベヤを安価に組み立てて構築することができる（例えば、高アスペクト比のリボンの製造が容易で低コストであるため）。駆動輪が、リボンに接触し、リボンの垂直部分に沿ってリボンを駆動してよく、支持輪が、リボンに接触し、リボンの水平部分に沿って支持してよい。リボンの駆動機構は、リボンの支持機構から切り離され、各々が独立して作用するものであってよい。さらに、駆動輪、支持輪、および拘束輪は、リボンの動作中に取り替えられてよい（例えば、コンベヤシステムの休止時間を短縮し、基板のスループットを上げる）。

【００７４】

コンベヤシステム内で用いられるハウジングセクション２７１、駆動輪ユニット２８５、支持輪ユニット２８９、および拘束輪ユニット２９１の数は、リボン１０１の長さおよび／または厚み、リボン１０１の走行経路、リボン１０１の重量、リボン１０１により輸送される対象の重量（例えば、リボン１０１により輸送される基板キャリアの数／重量）、リボン１０１の回転速度、リボン１０１に要求される横方向の安定性の程度などに依る。本発明のコンベヤシステムの１つの特定の実施形態において、（拘束輪ユニット２９１の）拘束輪３５５は、リボンの湾曲部分に沿って約２０～２３インチごと、およびリボンの直線部分に沿って約２０～２３インチごとに、リボンの垂直部分に沿って間隔を置いて設けられ、それに接触する。（支持輪ユニット２８９の）支持輪３７３が、各拘束輪ユニット２９１間に配置され、リボンの水平部分に接触し、それを支持する。いくつかの応用において、このような拘束輪３５５と支持輪３７３との間隔により、リボンのピーク間の横方向の変位が約３ｍｍ未満生じることがある。基板キャリアをリボンへ装填したりリボンから取り除いたりする半導体デバイス製造施設の場所（例えば、処理ツールの上方、基板装填ステーション、または、基板キャリアを別のリボンへ移送したりそこから取り除いたりする場所）において、リボンのピーク間の横方向の変位の許容範囲は、より厳しいものが要求される。例えば、場合によっては、リボンに沿って約１０インチごとの間隔で拘束輪３５５を配置することにより（および、上述したように、それらの間に支持輪３７３を配置することにより）、リボンのピーク間の横方向の変位を、０．５ｍｍ未満してよい。リボンの他のピーク間の横方向の変位のように、他の拘束輪および／または支持輪の間隔が用いられてよい。

【００７５】

本発明の１つ以上の実施形態において、（駆動輪ユニット２８５の）約３／８馬力モータが、リボン１０１に沿って約２８フィートごと配置され、駆動輪ユニット２８５の駆動輪３３１を駆動するための用いられる。他のモータサイズおよび間隔が用いられてもよい（例えば、リボンの重量および／またはリボンにより輸送される基板の重量、駆動輪、支持輪、および／または拘束輪により供給される抵抗などに応じて）。

【００７６】

前述したように、本発明の各リボン１０１は、半導体デバイス製造施設の少なくとも一部分内において、複数の基板キャリアを輸送するように適合されてよい。例えば、各リボンは、リボンに不動に結合された複数の支持体または架台を有してよく、各々が、半導体デバイス製造施設内において、基板キャリアを支持し輸送するように適合される（例えば、処理ツールの基板装填ステーション間）。図５のリボン１０１ｋの場合、他の本発明の各リボン１０１が、図５の１つ以上の縦向きのスロット１９５のような表面標示、および図５の穴１９７などの取り付け特徴を含んでよく、リボン１０１の長さＬに沿って等間隔に配設されて、それぞれ、（１）リボン１０１により輸送される基板キャリアの場所を特

定し、(2) 基板キャリアの支持体または架台に一体および／または不動の取り付け場所を与える。各基板キャリア支持体／架台の場所がリボン101に対して固定されているため、リボン101が回転する際、その位置を把握していると、リボン101により輸送され(リボン101に不動に結合された架台／支持体により支持された)支持キャリアの位置に関する情報が得られ、その逆も成り立つ。別のリボン位置センサおよび基板キャリア位置センサを用いる必要がない。

【0077】

図24は、複数の基板キャリア501a～eを輸送するように適合される第6の例示的なリボン101pの例示的な実施形態である。リボン101pは、垂直部分103pおよび水平部分105pを含み、例えば、本願明細書に記載する本発明のリボンの任意のものにより構成されてよい。リボン101pに、複数の基板キャリア支持体503a～eが結合され、輸送中、基板キャリア501a～eを支持するように適合される架台または他の支持部材を含んでよい。

【0078】

図示するように、リボン101pの垂直部分103pは、開口またはスロットセット505a～eを含み、各々が、基板キャリア支持体503a～eの1つの上方のそれぞれ配置される。図示した特定の実施形態において、第1のスロットセット505aが3つのスロットを含むのに対して、残りのスロットセット505b～eは、1セット当たり2つのスロットを含む。1セット当たりのスロット数は他の数のものであってもよい。

【0079】

各スロットセット505a～eは、光ビーム(図示せず)が、基板キャリア支持体503a～eの上方のリボン101pの垂直部分を通過できるように構成される。リボン101p上のすべての他の場所で、光ビームは、リボン101pによりブロックされる。したがって、リボン101を通過する際の光ビームを監視および検出することにより(例えば、図示していないが、検出器およびコントローラにより)、リボン101、基板キャリア支持体503a～e、および／または基板キャリア501a～eの位置が決定されてよい。さらに、残りのスロットセット505b～eに対して第1のスロットセット505aにより生成される異なる光ビームパターンを監視および検出することにより、リボン101pの「正面」または何らかの他の参照位置が決定されてよい(リボン101pが閉ループを形成しているか否かにかかわらず)。各基板キャリア支持体503a～e間の間隔が既知であれば、各基板キャリア501a～e／基板キャリア支持体503a～eの位置を決定するために、このような参照位置が用いられてよい(例えば、他のスロットセット505b～eが存在しない場合であっても)。

【0080】

また、リボン101pの速度を決定／監視するために、各基板キャリア501a～eおよび／または基板キャリア支持体503a～eの位置の上方が用いられてもよい。例えば、セット505a～eの1つの任意のスロットにより、またはスロットセット505a～e間で光が連続した遮断される間の時間を決定することにより、リボンの速度が決定されてよい(例えば、セットのスロットおよび／またはスロットセット間の間隔に関する情報を有するコントローラ(図示せず)により)。また、リボン、基板キャリア支持体および／または基板キャリアの位置、および／または速度を決定するために、他の開口形状または表面特徴(例えば、反射特徴)が用いられてもよい。

【0081】

基板キャリア位置を把握していれば、基板キャリア501a～eが、リボン101pへ装填され、またはそこから取り除かれてよい(例えば、リボン101pが動作中か否かにかかわらず)。本発明の少なくとも1つの実施形態において、例えば、2003年8月28日に出願され、「Method and Apparatus for Unloading Substrate Carriers from Substrate Carrier Transport Systems」という発明の名称のすでに援用した米国特許出願第10／650,481号(代理人事件整理番号第7024号)、または、

10

20

30

40

50

2003年8月28日に出願され、「Substrate Carrier Handler That Unloads Substrate Carriers Directly From a Moving Conveyor」という発明の名称の米国特許出願第10/650,480号（代理人事件整理番号第7676号）に記載されているように、リボン101pの動作中に、基板キャリア501a～eが、リボン101pに装填され、またはそこから取り除かれてよい。また、他の装置／システムが用いられてもよい。

【0082】

このようにして、リボン101p（および本発明に記載する本発明の任意の他のリボン）は、バンド速度、基板キャリア位置、基板キャリアハンドオフ位置などをのコード化情報を含む「コード化された」リボンまたはバンドであり、2003年8月28日に出願され、「Substrate Carrier Handler That Unloads Substrate Carriers Directly From a Moving Conveyor」という発明の名称のすでに援用した米国特許出願第10/650,480号（代理人事件整理番号第7676号）に記載されている基板装填ステーション（例えば、高速ベイ分散形ストッカ）などの複数のツールにより、これらの情報を読み取り参照してよい。このような基板キャリア装填ステーションは、「マスタ」リボン／キャリアの「スレーブ」として作用してよく、リボン／コンベヤから、コンベヤの速度、基板キャリア位置、ハンドオフ位置などを測定する。これによって、分散形インテリジェンスシステム（例えば、各基板キャリア装填ステーションおよび／またはコンベヤ）が提供されてよい。各ツールは、本発明のリボンに関するコード化情報（例えば、スロットセット505a～eなどのバンドにスロット／開口を配置／位置決めすることにより格納された情報を含む中央エンコーダ）を読み取る読み取りヘッド（例えば、バンド速度、基板キャリア位置、ハンドオフ位置などを決定するために、バンドにあるスロットまたは開口を読み取る複数のセンサ）を有するものであってよい。

【0083】

半導体デバイス製造施設内において、本発明のリボンベースのコンベヤシステム上で基板キャリアが輸送されている間、リボンの垂直方向の長手（コンベヤの方向において）位置および水平（コンベヤラインから横方向）位置が、高精度で決定および／または制御されてよいことに留意されたい。このようにして、コンベヤシステムの動作中、基板キャリアをコンベヤに対して移送しやすくなる。

【0084】

駆動輪、支持輪、および／または拘束輪の寸法は、据え付け前などの新しいものと、コンベヤシステムの動作完了後との両方で検査することができる（例えば、磨耗検査を行うため）。その後、駆動輪、支持輪、および／または拘束輪の位置が調節されてよく、コンベヤシステムの垂直方向の長手位置および／または水平位置の精密な制御を確保／維持する。例えば、支持輪の回転軸は、ハウジングセクション271と支持輪との間の位置調節手段（図示していないが、ねじ、調節スペーサなど）などにより、コンベヤシステムのリボンの垂直位置および／または水平配向を適切にするために制御されることができる。駆動輪、支持輪、および／または拘束輪などのコンベヤシステムの構成部品内およびそれらの間を厳しい許容範囲に維持することにより（例えば、高頻度の検査および／または取り替えにより）、このような調節の必要性が低減するか、またはなくなる可能性がある。

【0085】

リボンの全長にわたって連続した材料部品から構成されるリボンが有用である実施形態もあるが、例えば、リボンに所望の経路を与えるためのカスタム設置の一環として、リボンを形成するために、複数の接続可能な長手セクションを用いることができる。本発明の1つ以上の実施形態において、リボンの全長は、あまり問題ではない場合があり、それよりも、例えば、製造施設にある1つ以上の垂直ラインに配設された半導体デバイス処理ツールにより設定された経路とリボンが確実に一致することがより重要な場合がある。このような状況において、処理ツールの直線ライン経路間でリボンが回転する際のリボンの半

径は可変であってよい。したがって、リボンの長さは、リボンの選択された1つ以上の半径とともに変化することがある。さらに、リボンは、全長に沿って収容されてよく、または、リボンのある部分が、ハウジングセクションにより収容されなくてもよい。また、ハウジングセクションが駆動輪ユニット支持体にあるギャップを通過せずに、2つの別々のハウジングセクションが、駆動輪ユニット支持体と／その位置で整合してよく、駆動輪ユニット支持体は、前述したハウジングセクション支持体と同様の方法で懸架されてよい。

【0086】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、本発明のコンベヤシステムのすべての保守点検可能な部品は、コンベヤ（例えば、リボン）の動作中に修理されてよい。例えば、すべての車輪、モータ、モーションドライバ、バンドコントローラなどが、コンベヤシステムの動作中に置き換えられてよい。さらに、1つ以上の車輪、モータ、モーションドライバ、バンドコントローラなどが故障した場合でも、コンベヤシステムの動きに影響を及ぼさない（または、著しく影響を及ぼさない）ように、これらの構成部品の各々に高い冗長性が組み込まれてよい。すなわち、コンベヤシステムは、1つ以上の支持、駆動、制御などの部品が故障しても、動作が維持されてよい。車輪および／または他の構成部品の間隔は、各々が、支持、駆動力などのシステム要求を満たしながら置き換えられるようなものであってよい。

【0087】

単一基板キャリアを輸送する以外に、本発明のコンベヤシステムは、複数の基板を輸送する基板キャリアを輸送するために使用されてよい。さらに、基板キャリアは密閉される必要がない（例えば、1つ以上の側部で開かれてよい）。

【0088】

本発明のコンベヤシステムは、下方から（例えば、リボンの垂直部分の下方から）垂直方向に支持されるリボンを含んでよい。リボンは、任意の手段により（例えば、磁氣的に、空気軸受などにより）支持されてよい。

【0089】

上述したように、リボン101の任意のものに使用される材料の選択は、材料の強度、柔軟性、疲れ限度比、コストなどのさまざまな要因に基づいたものであってよい。本願明細書に記載する本発明のリボンの任意のものに用いられてよい例示的な材料は、ステンレス鋼、ポリカーボネート、複合材料（例えば、カーボングラファイト、線維ガラスなど）、鋼または別のもので強化されたポリウレタン、エポキシラミネート、ステンレス鋼を含むプラスチックまたはポリマー材料、線維（例えば、炭素繊維、繊維ガラス、Dupon社から市販されているKevlar（登録商標）、ポリエチレン、鋼メッシュなど）または別の硬化材料などを含む。1つの特定の実施形態において、鋼強化ケーブルまたはガラス充填ポリウレタンインサートを用いた押し出しポリウレタンなどの単一または複数部品の成形または押し出し材料を用いてリボンが構成されてよい。単一部品構成を形成するために、複数部品から構成されるリボンが積層化されてよい（例えば、ステンレス鋼シートをプラスチックに接合することにより）。任意の他の適切な構成が用いられてよい。

【0090】

本発明の1つの実施形態において、リボンの垂直部分は、厚みが約0.05インチである301ステンレス鋼（半硬度）を含んでよい。水平部分は、垂直部分に取り付けられ（例えば、リベットまたは別の機構を介して）、約0.06インチの間隔が置かれた約1インチ幅の6061-T6アルミニウム部品を含んでよい。このようなリボンは、図12を参照して前述したリボンと同様のものであってよい。他の材料および／または寸法が用いられてよい。

【0091】

図25Aおよび図25Bは、それぞれ、本発明により提供される第7の例示的なリボン101qの斜視図および側面図である。図25A～Bを参照すると、リボン101qは、ガラス充填ナイロン、剛性プラスチック、キャストアルミニウムなどから形成されたT形状セクション600（リボン101qの垂直部分103qおよび水平部分105qを形成

）を含む。水平部分105qは、リボン101qが（水平面に）湾曲でき、リボン101qを支持するために使用される支持輪に滑らかな移動を与える蛇行状ギャップ602を含む。垂直部分103qは、複数の交互配置されたフィンガ605から形成された厚みのあるセクション603を含み、これらのフィンガは、リボン101qを駆動するために用いられる駆動輪の比較的締め付けられない駆動表面を形成する。

【0092】

2つのベルト607、609が、図示するように、厚みのあるセクション603の上下にある垂直部分103qに取り付けられ、任意の機構（例えば、ボルト、リベット、接着剤など）により取り付けられてよい。本発明の1つの実施形態において、ベルト607、609は、ポリウレタンまたは同様の材料から形成されてよい（例えば、鋼コードなどで強化されたもの）。 10

【0093】

本願明細書において、主に、単一の水平部分（例えば、部分105）を有する本発明のリボンについて記載してきたが、各リボンは、2つ以上の水平部分を含んでよいことを理解されたい。例えば、リボンの上部と底部の両方の付近に水平部分を設け、二重「T」字状構成を形成すると、（水平面内において）リボンの湾曲モーメントのバランスがとれやすくなる。このような実施形態において、底部の水平部分に接触するように、下側の支持輪を用いて、リボン（およびその上に支持された任意の基板キャリア）と、重要な移送領域を安定化させてよい。このような下側支持輪は、図23の支持輪ユニット289aの支持輪に類似したものであってよく、または、他の構成のものであってよい。 20

【0094】

図26は、本発明により提供される第8のリボン101rの斜視図である。第8のリボン101rは、垂直部分103rおよび2つの水平部分105r、105r'を含む。上側水平部分105rは、リボン101rの装填物を支持するように適合され（例えば、前述した支持輪を介して）、下側水平部分105rにより、リボン101rがより対照的に湾曲できるようになる。本発明の少なくとも1つの実施形態において、リボン101rは、ポリウレタン（例えば、92デュロメータポリ）または同様の材料から形成される。リボン101rは、鋼コード、線維、または同様の構造特徴701で強化されてよい。このような実施形態において、下側水平部分105r'に接触するように、下側の支持輪を用いて、リボン101r（およびその上に支持された任意の基板キャリア）と、重要な移送領域を安定化させてよい。リボン101rが湾曲しやすいように、水平部分105r、105r'に、ギャップまたはノッチ703が形成される。リボン101rは、単一部品または複数部品（例えば、積層化された複数の押し出し部分）として形成されてよい。図26に示すように、リボン101rにより輸送される基板キャリアにさらに支持を与えるために、リボン101rに、水平または他の特徴704が形成されてよい。 30

【0095】

上述したように、支持輪373（図23）は、リボンの水平部分に接触してリボンを支持するように適合される。本願明細書において、主に受動的（例えば、非駆動）に記載してきたが、1つ以上の支持輪373が、駆動輪331aおよび／または331bに加えて、またはその代わりに駆動されてよいことを理解されたい。それによって、1つ以上の支持輪373は、リボンの水平部分に接触してリボンを駆動してよい。平坦な水平部分に対して、駆動される支持輪の反対に、対向する車輪が用いられてよい（例えば、駆動される支持輪上に接触圧力を維持するため）。同様に、1つ以上の拘束輪355が同様に駆動されてよい。 40

【0096】

1つの場所に、またはその付近に2つの独立した駆動点を与えるために、リボンの両側の駆動位置がわずかにオフセットされてよい。例えば、駆動輪ユニット支持体287aの第1の車輪セット331aは、駆動輪ユニット支持体287aの第2の車輪セット331bに対して、リボンの長さに沿ってわずかにオフセットされてよい。本発明の1つ以上の実施形態において、リボンが、車輪と係合する歯、歯車、またはリボンを駆動する他の駆 50

動機構などの表面特徴を含んでよい。このような特徴は、リボンの垂直および／または水平部分上に形成されてよい。図26は、リボン101rの垂直部分103rの少なくとも1つの側部に形成された（例えば、成形された）複数の歯705を示す。このような歯705は、駆動輪により係合されて、リボン101rを駆動するために用いられてよい（たとえば、ラックアンドピニオンまたは他の同様の構成）。

【0097】

駆動モータの相互作用を最小限にし、駆動されるリボンを保護するために、各駆動モータ311に、一方向性駆動クラッチが用いられてよい（例えば、一方向にのみトルクが適用されてよい）。このようにして、動作中、モータベアリングが動かなくなれば、回転中のリボンが、リボンの表面に沿って駆動輪311が横滑りまたは滑動できるようにするのではなく、影響を受けた駆動輪311を後方に駆動させてよい。リボンが、基板または基板キャリアを保持するように適合されてよい。リボンが、単一基板キャリア、2つ以上の基板（例えば、複数基板キャリア）を収容するように適合される基板キャリア、または異なるサイズの基板キャリアの組み合わせ（例えば、単一および複数基板キャリア）を保持してよい。

10

【0098】

以上、本発明の例示的な実施形態に関連して本発明を記載してきたが、他の実施形態が、特許請求の範囲により規定される本発明の趣旨および範囲内のものであることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

20

【0099】

【図1A】本発明により構成されたコンベヤの第1の例示的なリボンの一部分の例示的な斜視図である。

【図1B】本発明により構成されたコンベヤの第2の例示的なリボンの一部分の例示的な斜視図である。

【図2】半導体デバイス製造施設の一部内において単純ループを形成する、本発明によるリボンを含むコンベヤシステムの略図である。

【図3】半導体製造施設の一部において蛇行ループを形成する、本発明によるリボンを含むコンベヤシステムの略図である。

【図4】半導体デバイス製造施設の一部において単純ループおよび蛇行ループを形成する、本発明によるリボンを含むコンベヤシステムの略図である。

30

【図5】本発明による第3の例示的なリボンの斜視図である。

【図6】図5のリボンの拡大図である。

【図7】図5のリボンの平面図である。

【図8】図5および図7のリボンの拡大平面図である。

【図9】長さに沿って平行に結合された第1および第2のリボンを含む、本発明による第4の例示的なリボンの斜視図である。

【図10】リボンの長さに延びる接着ストリップを見やすくするために一部分が取り除かれた、図9の本発明のリボンの一部分の斜視図である。

【図11】図9の本発明のリボンの平面図である。

40

【図12】別々の材料部品からそれぞれ形成された垂直方向および水平方向部分を有する、本発明による第5の例示的なリボンの斜視図である。

【図13A】本発明により提供されるリボンを収容、支持、駆動および／または拘束するために用いられてよい例示的な支持システムの一部分の略図的側面図である。

【図13B】本発明により提供されるリボンの一部分を収容、駆動、拘束および／または支持するための本発明の支持システムの例示的な直線部分の斜視図である。

【図14】図13の本発明の支持システムの側面図である。

【図15】本発明による駆動輪ユニット支持体に取り付けられた本発明の駆動輪ユニットの正面図である。

【図16】本発明による駆動輪ユニット支持体に取り付けられた本発明の駆動輪ユニット

50

の底面図である。

【図 17】「ロック」位置にある本発明による拘束輪ユニットの背面図である。

【図 18】「ロック」位置にある本発明による拘束輪ユニットの底面図である。

【図 19】「ロード」位置にある本発明による拘束輪ユニットの背面図である。

【図 20】「ロード」位置にある本発明による拘束輪ユニットの底面図である。

【図 21】本発明による拘束輪ユニットの代替実施形態の斜視図である。

【図 22】本発明による拘束輪ユニットの代替実施形態の斜視図である。

【図 23】本発明による支持輪ユニットの斜視図である。

【図 24】複数の基板キャリヤを輸送するように適合される第 6 の例示的なリボンの例示的な実施形態である。

10

【図 25 A】本発明により提供される第 7 の例示的なリボンの斜視図である。

【図 25 B】本発明により提供される第 7 の例示的なリボンの側面図である。

【図 26】本発明により提供される第 8 の例示的なリボンの斜視図である。

【符号の説明】

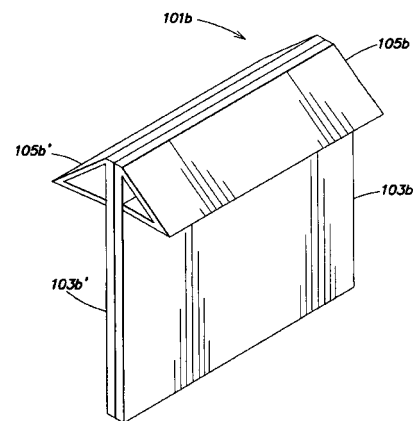
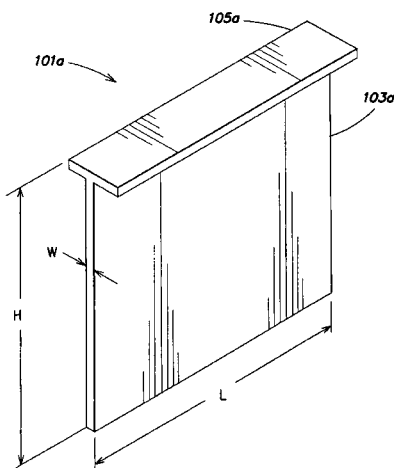
【0100】

101a～r…リボン、103a…垂直部分、103b…第 1 の垂直部分、103b'…第 2 の垂直部分、105a…水平部分、105b…第 1 の水平部分、105b'…第 2 の水平部分、106, 121…ベルトコンベヤシステム、107…単純ループ、109, 127, 177…半導体デバイス製造施設、111, 139, 143, 147, 151…処理ツール、115…直線部分、119…湾曲部分、123…蛇行ループ、135, 179…基板装填ステーション、183…移送機構、187, 191…湾曲部、193…水平表面、195…スロット、197…穴。

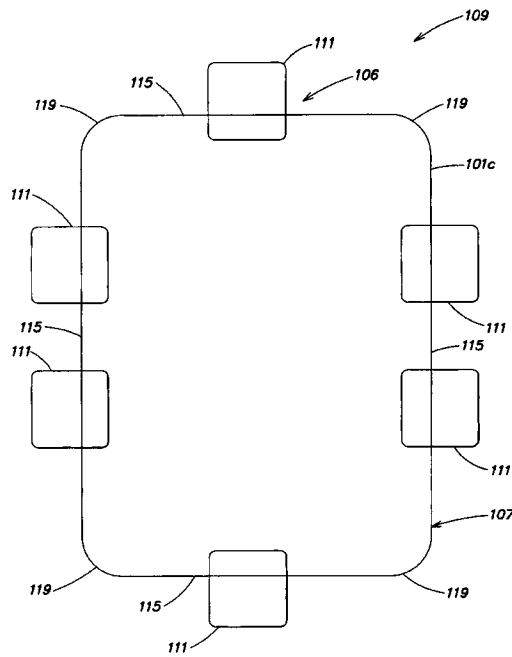
20

【図 1 A】

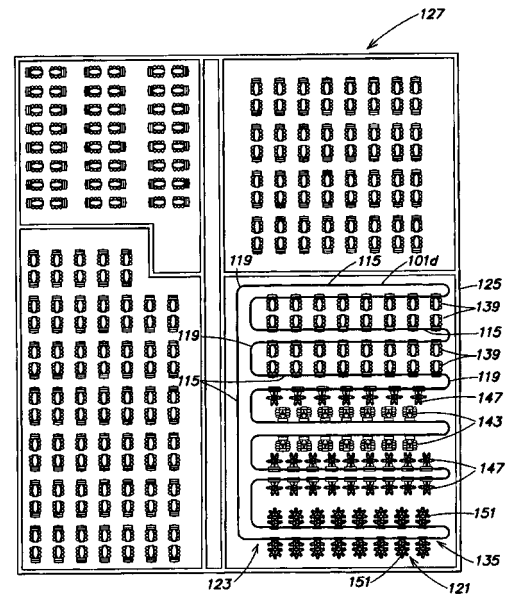
【図 1 B】



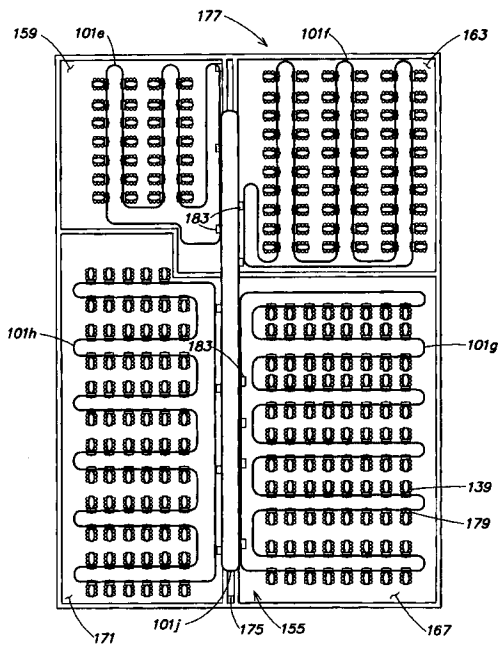
【図 2】



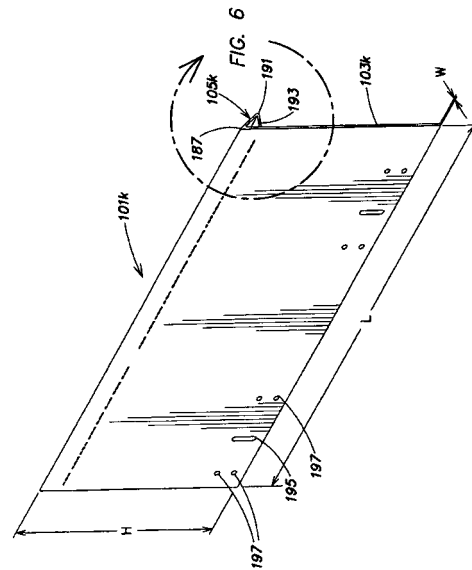
【図 3】



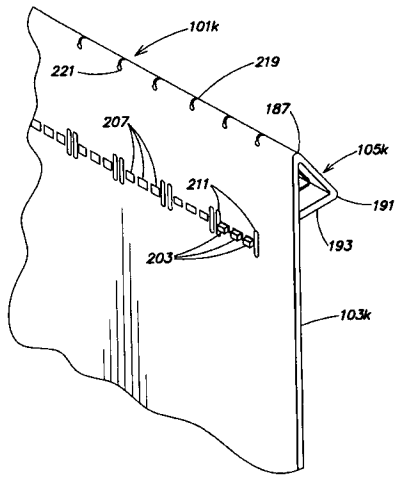
【図 4】



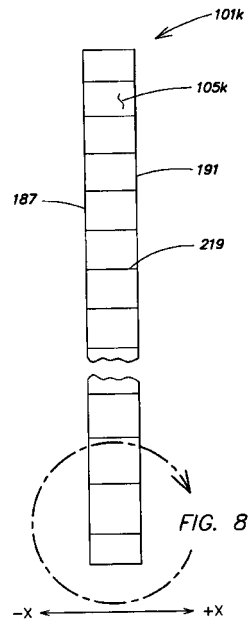
【図 5】



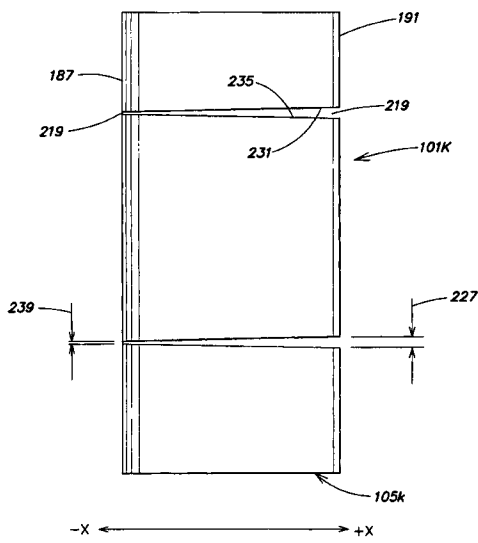
【図 6】



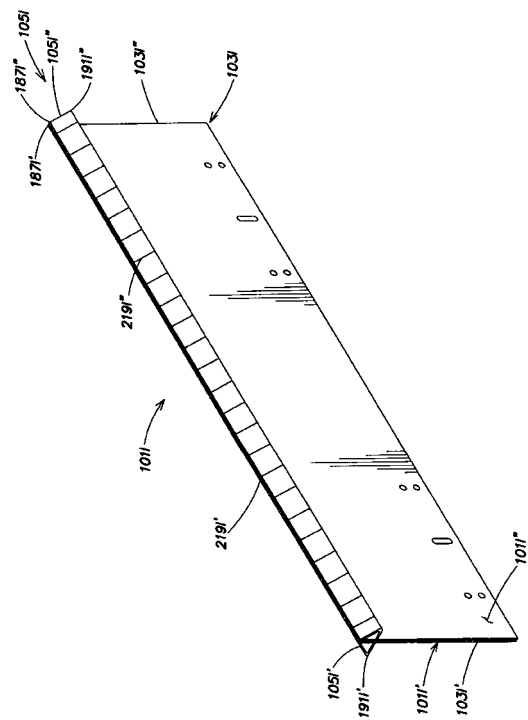
【図 7】



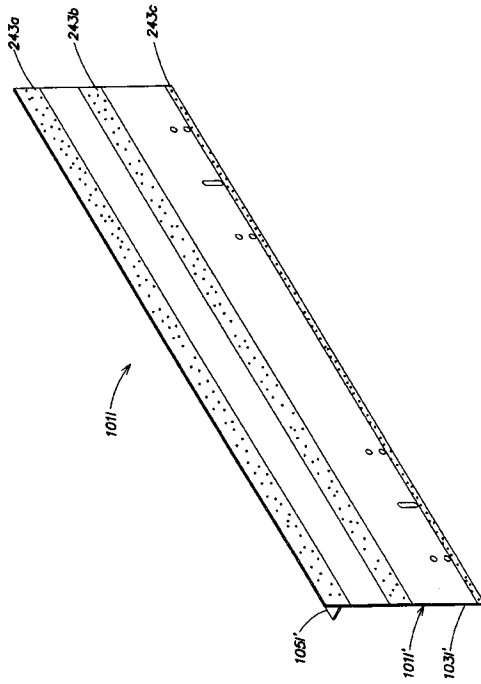
【図 8】



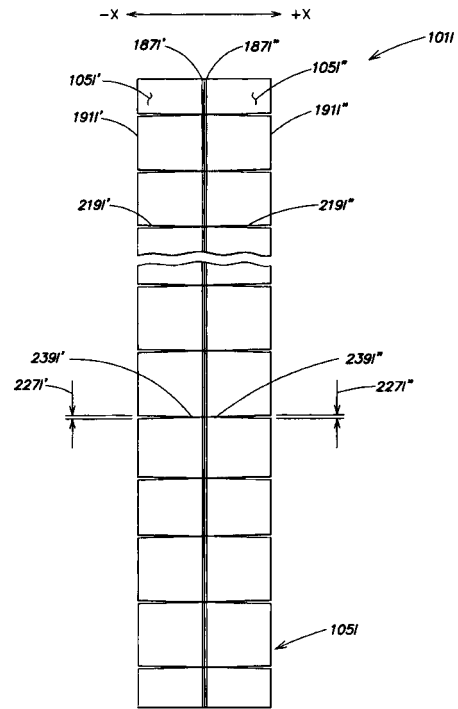
【図 9】



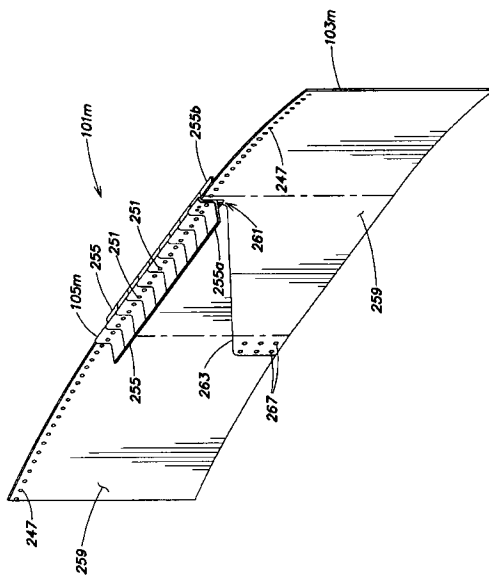
【図 10】



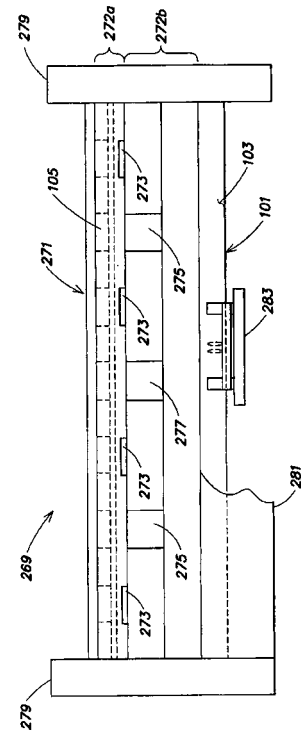
【図 11】



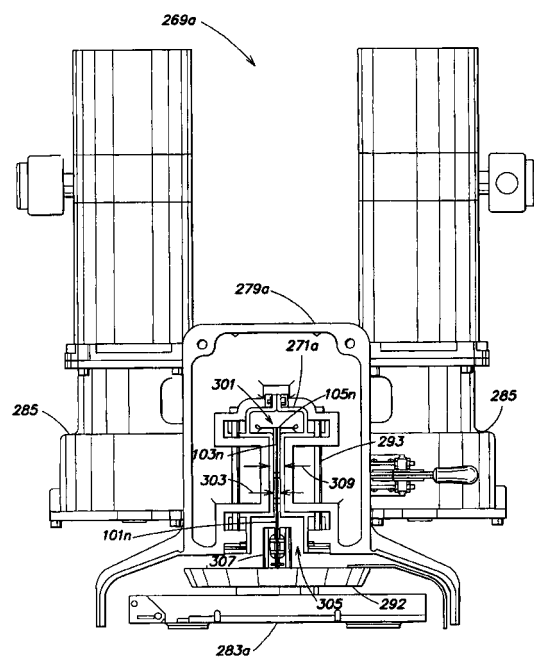
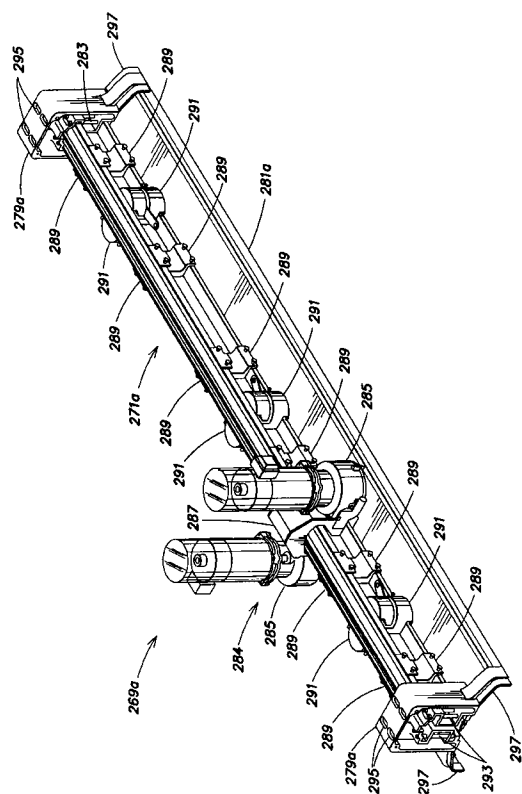
【図 12】



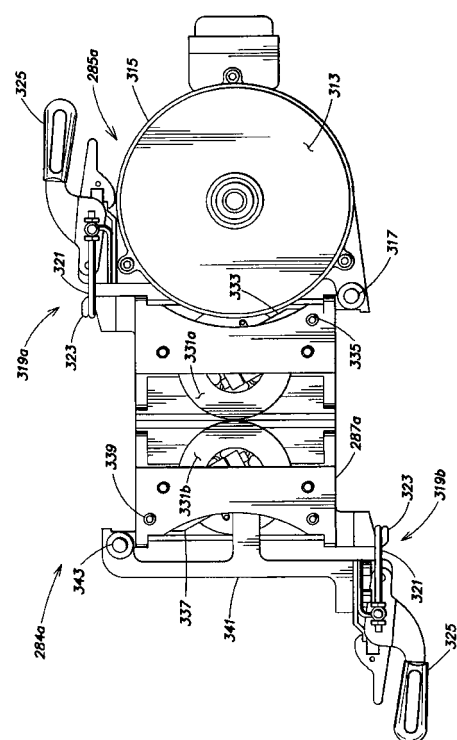
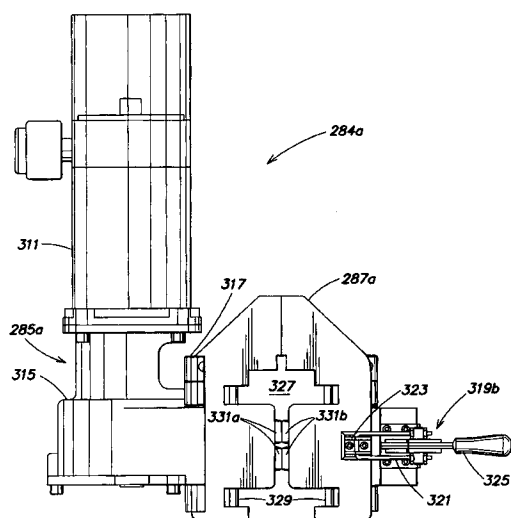
【図 13 A】



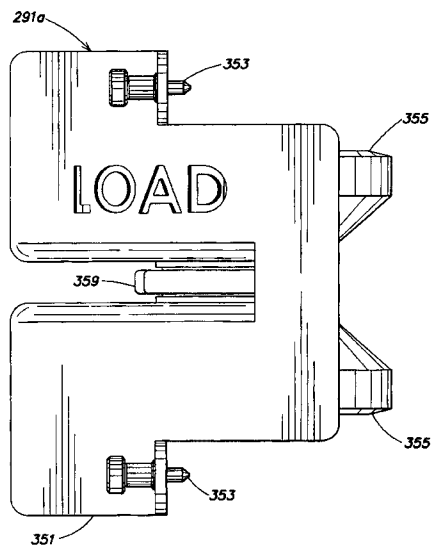
【図 14】



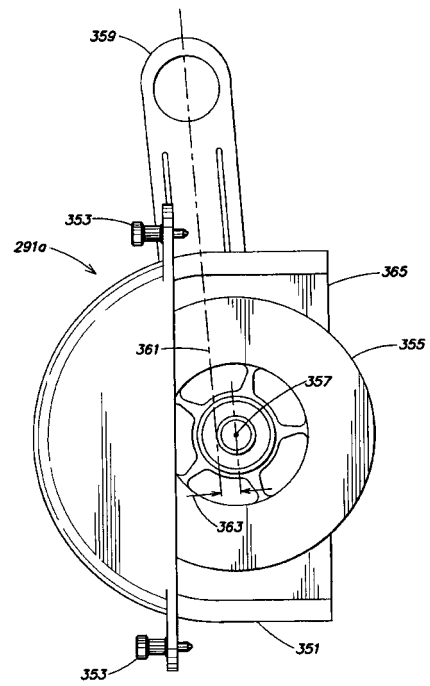
【図 16】



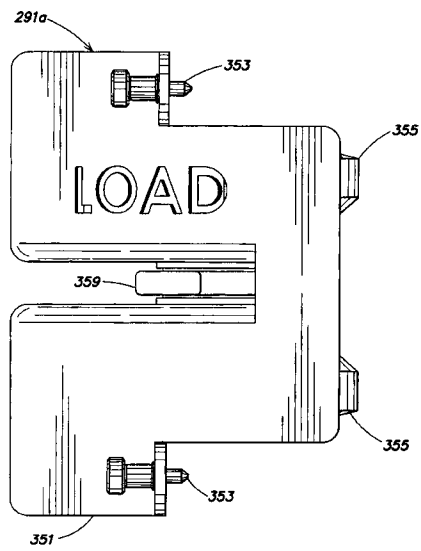
【図 17】



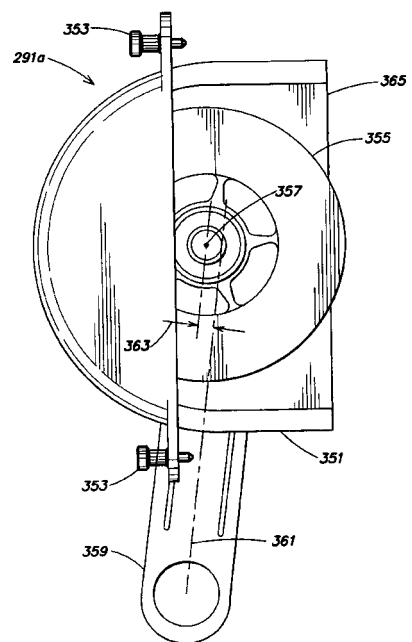
【図 18】



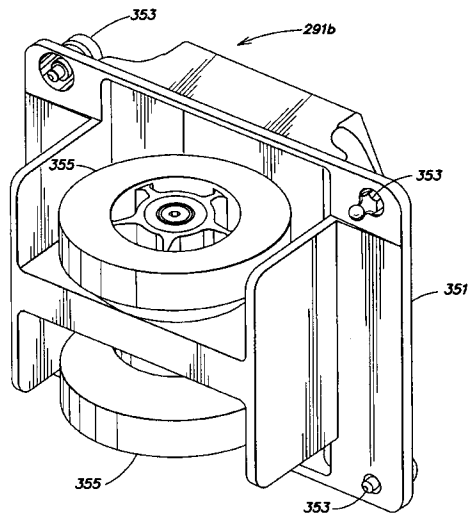
【図 19】



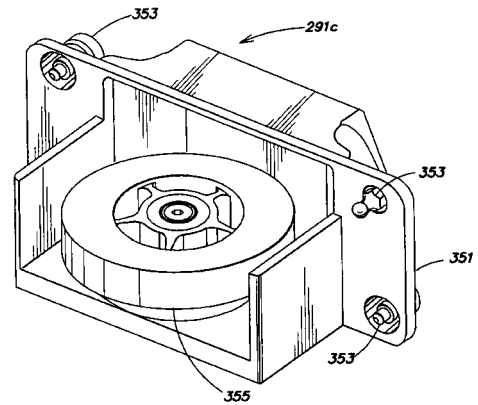
【図 20】



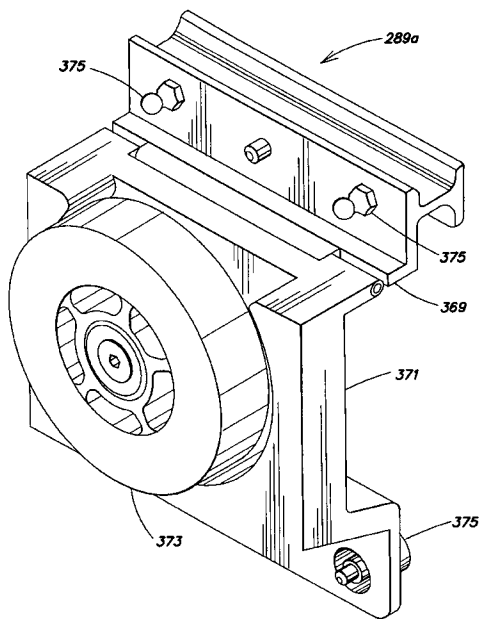
【図 2 1】



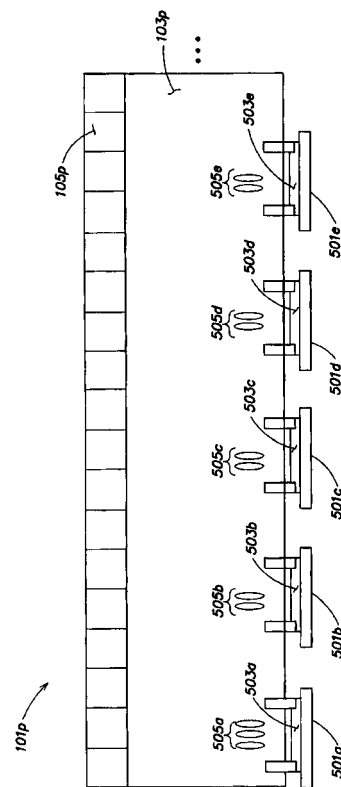
【図 2 2】



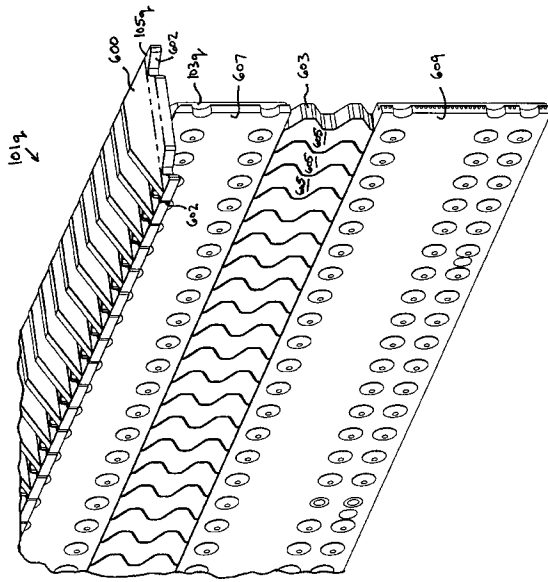
【図 2 3】



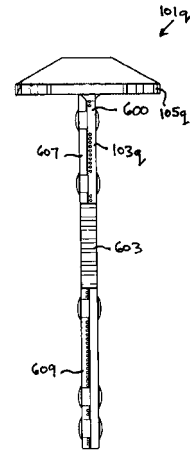
【図 2 4】



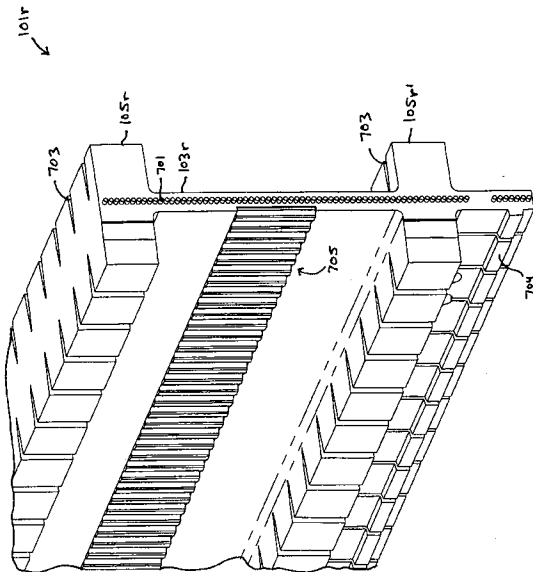
【図 25 A】



【図 25 B】



【図 26】



フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル アール. ライス
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, プレザントン, ヴィア ディ サレルノ 1025
- (72)発明者 ロバート ビー. ローレンス
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, ロス ガトス, エドモンド ドライヴ 15822
- (72)発明者 マーティン アール. エリオット
アメリカ合衆国, テキサス州, ラウンド ロック, ウッドランド レーン 40
- (72)発明者 ジェフリー シー. ハージェンズ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, サン フランシスコ, ダブリュー. ポータル アヴェ
ニュー 236 ナンバー 439
- (72)発明者 エリック アンドリュー イングルハート
アメリカ合衆国, カリフォルニア州, パロ アルト, ウォリス コート 4168

審査官 植村 森平

- (56)参考文献 特表2002-518271 (JP, A)
実開昭56-173516 (JP, U)
実開昭50-008681 (JP, U)
特開昭26-004224 (JP, A)
特開平10-059518 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687
B65G 49/07
B66C 1/00-23/94
B65G 15/00-15/28、15/60、15/64
B65G 17/00-17/48
B65G 21/00-21/22
B65G 47/52、47/56-47/66