

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5909105号
(P5909105)

(45) 発行日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(24) 登録日 平成28年4月1日 (2016. 4. 1)

(51) Int. Cl.			F I		
B 2 5 J	15/00	(2006.01)	B 2 5 J	15/00	D
B 2 5 J	15/08	(2006.01)	B 2 5 J	15/08	C
H O 1 L	21/677	(2006.01)	B 2 5 J	15/08	D
			H O 1 L	21/68	A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-24754 (P2012-24754)	(73) 特許権者	000000974
(22) 出願日	平成24年2月8日 (2012. 2. 8)		川崎重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-158895 (P2013-158895A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年8月19日 (2013. 8. 19)	(74) 代理人	110000556
審査請求日	平成26年12月26日 (2014. 12. 26)		特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	福島 崇行
			兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
		審査官	佐藤 彰洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 板状部材を搬送するエンドエフェクタ及び該エンドエフェクタを備える基板搬送用ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に配列されて、各々が板状部材を前記第1方向に交差する平面内にて夫々保持し且つ夫々移動可能に構成された少なくとも2つのハンドと、該少なくとも2つのハンドの動作を制御する制御装置と、を備え、

各ハンドは、前記板状部材を前記平面内で保持するように互いに離間した2つのフィンガを有し、各フィンガは前記板状部材を保持する保持位置と、該板状部材の保持を解除する退避位置との間を独立して移動可能に構成されており、

前記制御装置は、各フィンガの保持位置と退避位置との間の移動動作を個別に制御するように構成されており、

各フィンガは長軸を有し、両方の端部の間で前記板状部材を前記平面内で保持するように構成され、

1のフィンガと該フィンガに対して前記第1方向に配列された他のフィンガは、前記制御装置によって、前記保持位置と退避位置との間を互いに反対側の位置に向けて動き、

両フィンガは保持位置と退避位置間の移動途中にて、互いに長軸方向に沿って重なった状態の維持を避け、又は互いに全く重ならないように制御される、板状部材を搬送するエンドエフェクタ。

【請求項2】

各ハンドのフィンガは、一方の端部を中心に前記平面内を回転可能に設けられ、前記1のフィンガと、該フィンガに対して前記第1方向に配列された他のフィンガは、保持位置

と退避位置との間で、互いに逆方向に回転する経路を通る、請求項1に記載のエンドエフェクタ。

【請求項3】

前記各ハンドの両フィンガは、前記平面内にて長軸方向に直交する方向に移動可能であり、前記保持位置から退避位置に至るまでは、両フィンガの間隔が広がるような経路を通る、請求項1に記載のエンドエフェクタ。

【請求項4】

前記各ハンドの両フィンガは、前記平面内にて長軸方向に直交する方向及び長軸方向に沿う方向に移動可能であり、両フィンガは前記保持位置から前記退避位置へは、両フィンガの間隔が広がる第1の経路と、前記保持位置から離れる向きに各フィンガの長軸方向に沿って動く第2の経路とを通過して移動し、

10

両フィンガは前記退避位置から前記保持位置へは、前記保持位置から前記退避位置へ至る移動とは逆向きに移動し、

1のフィンガと、該フィンガに対して前記第1方向に沿って離れて設けられた他のフィンガとは、前記退避位置と前記保持位置との間を移動途中に、第1の経路もしくは第2の経路にて対向する、請求項1に記載のエンドエフェクタ。

【請求項5】

各ハンドのフィンガには、前記板状部材の周縁を外側から水平方向内側に押圧する爪片が設けられた、請求項1乃至4の何れかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項6】

20

各ハンドのフィンガの退避位置に対応して、該フィンガが収納される基部が設けられ、該基部の上面にはカバーが被さる、請求項1乃至5の何れかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項7】

請求項1乃至6の何れかに記載のエンドエフェクタを、ロボットアームの先端部に取り付けて構成される基板搬送用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状部材を搬送するエンドエフェクタ及び該エンドエフェクタを備える基板搬送用ロボットに関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体の製造工程において、半導体集積回路を形成する際には、薄い円板状の半導体ウエハに対して熱処理や成膜処理(以下、単に「処理」と記載する)が処理領域にて行われる。

このような処理のために半導体ウエハを搬送する搬送装置として、例えば基端部が互いに回転自在に連結された一対のアームを用いて、該アームの自由端部にて半導体ウエハの周縁部を挟持し、処理領域に未処理の半導体ウエハを搬送し、且つ処理領域から処理済の半導体ウエハを取り出すエンドエフェクタが知られている(特許文献1参照)。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭63 208223号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のエンドエフェクタにあつては、各アームは基端部を中心に回転する動作だけを行うから、各アームが半導体ウエハを保持する動作の態様は限られている。また、各アームは互いに基端部が連結されているから、各アームは別個に自由に動くことができなかった。

50

本発明の目的は、板状部材を搬送する部材の動作態様を増加させる、即ち板状部材を搬送する態様に柔軟性を持たせることにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の板状部材を搬送するエンドエフェクタは、第1方向に配列されて、各々が板状部材を前記第1方向に交差する平面内にて夫々保持し且つ夫々移動可能に構成された少なくとも2つのハンドと、該少なくとも2つのハンドの動作を制御する制御装置とを備え、

各ハンドは、前記板状部材を前記平面内で保持するように互いに離間した2つのフィンガを有し、各フィンガは前記板状部材を保持する保持位置と、該板状部材の保持を解除する退避位置との間を独立して移動可能に構成されており、

前記制御装置は、各フィンガの保持位置と退避位置との間の移動動作を個別に制御するように構成されている。

【0006】

本発明のエンドエフェクタによれば、各フィンガが独立して移動し且つ個別に制御されるから、例えば1のフィンガと、該1のフィンガに対して第1方向に沿って離れて設けられたフィンガとを別個に移動させることができる。これにより、板状部材を搬送する動作の態様が増える、即ち該板状部材を搬送する態様に柔軟性を持たせることができる。

【0007】

上記発明において、各フィンガは長軸を有し、両方の端部の間で前記板状部材を前記平面内で保持するように構成され、

1のフィンガと該フィンガに対して前記第1方向に配列された他のフィンガは、前記制御装置によって、前記保持位置と退避位置との間を互いに反対側の位置に向けて動き、

両フィンガは保持位置と退避位置間の移動途中にて、互いに長軸方向に沿って重なった状態の維持を避け、又は互いに全く重ならないように制御されてもよい。

【0008】

上記構成によれば、1のフィンガとそのフィンガに対して第1方向に配列されたフィンガは、一方が待避位置から保持位置に動いている間は、他方は保持位置から待避位置に動く。両フィンガが保持位置と退避位置の間を移動している途中に、互いに長軸方向に沿って重なった状態が維持されると、1のフィンガからパーティクル等の塵芥が離間する場合に、そのフィンガに対して第1方向に沿って離れて設けられたフィンガに付着する塵芥が多くなる。本発明のエンドエフェクタでは1のフィンガと該フィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガとが、保持位置と退避位置の間を移動している途中に、互いに長軸方向に沿って重なった状態が維持されない、又は全く重ならないから、1のフィンガに対して第1方向に配列されたフィンガにパーティクル等の塵芥が付着する可能性を低減することができる。

【0009】

上記発明において、各ハンドのフィンガは、一方の端部を中心に前記平面内を回転可能に設けられ、前記1のフィンガと、該フィンガに対して前記第1方向に配列された他のフィンガは、保持位置と待避位置との間で、互いに逆方向に回転する経路を通ってもよい。

【0010】

上記構成によれば、1のフィンガと、該フィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガは互いに逆方向に回転する。両フィンガは回転動作中に一時的に重なることがあるが、直ぐに重なった状態が解消される。これにより、1のフィンガに対して第1方向に配列されたフィンガにパーティクル等の塵芥が付着する可能性を低減することができる。

【0011】

上記発明において、各ハンドの両フィンガは、前記平面内にて長軸方向に直交する方向に移動可能であり、前記保持位置から待避位置に至るまでは、両フィンガの間隔が広がるような経路を通ってもよい。

【0012】

上記構成において、両フィンガは、水平面内にて長軸方向に直交する方向に移動する。

10

20

30

40

50

例えば1のフィンガが待避位置から保持位置に移動し、該フィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガが逆に保持位置から待避位置に移動する場合は、両ハンドは移動動作中に一時的に重なることがあるが、直ぐに重なった状態が解消される。これにより、1のフィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガにパーティクル等の塵芥が付着する可能性を低減することができる。

【0013】

上記発明において、前記各ハンドの両フィンガは、前記平面内にて長軸方向に直交する方向及び長軸方向に沿う方向に移動可能であり、両フィンガは前記保持位置から前記待避位置へは、両フィンガの間隔が広がる第1の経路と、前記保持位置から離れる向きに各フィンガの長軸方向に沿って動く第2の経路とを通過して移動し、

10

両フィンガは前記待機位置から前記保持位置へは、前記保持位置から前記待避位置へ至る移動とは逆向きに移動し、

1のフィンガと、該フィンガに対して前記第1方向に沿って離れて設けられた他のフィンガとは、前記待機位置と前記保持位置との間を移動途中に、第1の経路もしくは第2の経路にて対向してもよい。

【0014】

上記構成によれば、1のフィンガと該フィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガは、一方が待避位置から保持位置に動いている間は、他方は保持位置から待避位置に動く。1のフィンガと該フィンガに対して第1方向に配列されたフィンガは、待機位置と前記保持位置との間を移動途中に、第1の経路または第2の経路にて対向する。即ち、両フィンガは移動動作中に一時的に重なることがあるが、直ぐに重なった状態が解消される。これにより、1のフィンガに対して前記第1方向に配列されたフィンガにパーティクル等の塵芥が付着する可能性を低減することができる。

20

【0015】

上記発明において、各ハンドのフィンガには、前記板状部材の周縁を外側から水平方向内側に押圧する爪片が設けられてもよい。

【0016】

上記構成によれば、爪片にて板状部材の周縁部を水平方向内側に押圧することにより、所謂エッジグリップを行うことができ、該板状部材の水平面内の位置が正確に位置決めされる。

30

【0017】

上記発明において、各ハンドのフィンガの退避位置に対応して、該フィンガが収納される基部が設けられ、該基部の上面にはカバーが被さってもよい。

【0018】

上記構成によれば、該ハンドのフィンガを退避位置にて基部に収納し、該基部の上面をカバーにて覆うことにより、不要なハンドを例えば基部の外部空間内を浮遊する塵芥から保護することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明では、板状部材を保持する各フィンガが個別に動作するから、該フィンガの動作態様が増える。即ち、板状部材を搬送する態様に柔軟性を持たせることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1の実施形態に係るエンドエフェクタの平面図である。

【図2】(a)は第1の実施形態に係るエンドエフェクタの詳細構成を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印A1方向から見た側面図であり、(c)は(a)の矢印A2方向から見た側面図である。

【図3】(a)は図1のエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印A1方向から見た側面図である。

【図4】(a)は図1のエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印A3

50

方向から見た側面図である。

【図 5】(a)は図 1 のエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 3 方向から見た側面図である。

【図 6】(a)は図 1 のエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 3 方向から見た側面図である。

【図 7】(a)は第 2 の実施形態に係るエンドエフェクタの詳細構成を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 1 方向から見た側面図であり、(c)は(a)の矢印 A 2 方向から見た側面図である。

【図 8】(a)は図 7 のエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 3 方向から見た側面図である。

【図 9】(a)は第 3 の実施形態に係るエンドエフェクタの詳細構成を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 1 方向から見た側面図であり、(c)は(a)の矢印 A 2 方向から見た側面図である。

【図 10】(a)は第 3 の実施形態に係るエンドエフェクタの動作を示す平面図であり、(b)は(a)の矢印 A 3 方向から見た側面図である。

【図 11】第 3 の実施形態に係るエンドエフェクタの動作を示す平面図である。

【図 12】第 3 の実施形態に係るエンドエフェクタの動作を示す平面図である。

【図 13】第 3 の実施形態に係るエンドエフェクタの動作を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を、図を用いて詳述する。本発明の実施形態は、本発明における「第 1 方向」として上下方向を、「第 1 方向に交差する平面」として水平面を夫々例示する。但し、これは説明の便宜上であって、「第 1 方向」、「第 1 方向に交差する平面」を限定するものではない。

また、本発明における「板状部材」として、円板状の半導体ウエハを例示するが、板状部材は該半導体ウエハに限定されない。例えば、板状部材は、半導体プロセスによって処理される薄型液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ用のガラス基板であってもよい。また、半導体ウエハは、半導体デバイスの基板材料であり、シリコンウエハ、シリコンカーバイドウエハ、サファイアウエハ等を含む。

また、「エンドエフェクタ」は、ロボットのアームの先端部に取り付けられて用いられるが、このロボットは、板状部材を搬送するロボットであればよく、その種類、用途、形態等は特に限定されない。

【0022】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本実施形態に係る半導体ウエハのエンドエフェクタ 1 の平面図である。エンドエフェクタ 1 はロボットアーム 60 の先端部に取り付けられる。ロボットアーム 60 の基端部は、基板搬送用のロボット本体 6 に接続されている。エンドエフェクタ 1 を挟んでロボット本体 6 の反対側には、半導体ウエハに処理を行う第 1 処理棚 5 が位置している。該エンドエフェクタ 1 と該第 1 処理棚 5 とは対向している。ここでは、便宜上、エンドエフェクタ 1 から第 1 処理棚 5 に向かう方向を前方と定義する。従って、第 1 処理棚 5 からエンドエフェクタ 1 に向かう方向が後方である。また、前後方向に直交する水平面内の方向を左右方向とする。ロボット本体 6 は、左右方向に延びたボールネジ 61 に螺合され、該ボールネジ 61 と平行に延びたガイド軸 62 に嵌められる。ロボット本体 6 は、該ボールネジ 61 の回転によって、ガイド軸 62 に沿って左右方向に移動する。ボールネジ 61 は、適宜な支持機構(図示せず)によって回転自在に支持され、且つ適宜な回転駆動装置(図示せず)によって回転される。

第 1 処理棚 5 の右方には、第 2 処理棚 50 が設けられ、該第 2 処理棚 50 の右方に、更に第 3 処理棚 51 が設けられている。これらの処理棚 5、50、51 は、「処理領域」の例示である。ここでは、後述するように、一对のフィンガ 2A、2B が回動動作をするので、処理棚の形態が採用されている。例えば、一对のフィンガが直線的に動作するような

10

20

30

40

50

場合には、「処理領域」は処理槽であってもよい。

ロボット本体 6 が左方から右方に移動して、エンドエフェクタ 1 は第 1 処理棚 5 から第 3 処理棚 5 1 に向けて移動する。第 1 処理棚 5 にて処理された半導体ウエハが次の処理のために、第 2 処理棚 5 0 に搬送され、更に第 3 処理棚 5 1 に搬送される。各処理棚は、複数枚の半導体ウエハを上下方向に間隔を空けて配置し、各半導体ウエハに所定の処理を行う棚である。

各処理棚 5、5 0、5 1 の上方からは、半導体ウエハに向かってダウンエアフローがあり、空気中に浮遊した又は該半導体ウエハに付着したパーティクル等の塵芥を下向きに流して落としている。

【0023】

図 2 (a) は本実施形態に係るエンドエフェクタ 1 の詳細構成を示す平面図であり、図 2 (b) は図 2 (a) の矢印 A 1 方向から見た側面図であり、図 2 (c) は図 2 (a) の矢印 A 2 方向から見た側面図である。

エンドエフェクタ 1 は、箱体である基部 4 内に、夫々一對のフィンガ 2 A、2 B からなるハンド 3 A、3 B を設けている。基部 4 の上面には、カバー 4 0 が被さり、前記のダウンエアフローは該カバー 4 0 によって基部 4 内に入ることが阻止される。基部 4 内にてハンド 3 A、3 B は上下方向に 2 つ配置されており、上側のハンドを第 1 ハンド 3 A、下側のハンドを第 2 ハンド 3 B とする。また、第 1 ハンド 3 A を構成する一對のフィンガに夫々参照符号 2 A を付し、第 2 ハンド 3 B を構成する一對のフィンガに夫々参照符号 2 B を付す。

各フィンガ 2 A、2 B は、長軸を有する長尺部材であって、一對の該フィンガ 2 A、2 B は基部 4 に収納された状態で、互いに左右に離間して平行に配置される。ハンド 3 A、3 B を構成する一對のフィンガ 2 A、2 B は、その長手方向の両端部間どうしの上面に、半導体ウエハ 9 を載せて保持する。図示の便宜上、第 2 ハンド 3 A を構成するフィンガ 2 A は、一端部に切欠き 2 1 を設けて示す。

各フィンガ 2 A、2 B の基部 4 の前端部に位置する部分には、枢軸 2 0 が設けられている。枢軸 2 0 が基部 4 の前端部に回転可能に取り付けられ、それによって、各フィンガ 2 A、2 B は水平面内を自由に回転することができる。該枢軸 2 0 にはモータ M が接続される。各フィンガ 2 A、2 B は該モータ M によって回転駆動される。モータ M はエンドエフェクタ 1 の適宜な場所に設けられた制御装置 8 によってその動作を制御される。各フィンガ 2 A、2 B は、制御装置 8 によってモータ M を介してその回転動作を制御される。換言すると、制御装置 8 は、各フィンガ 2 A、2 B の回転動作を個別に制御する。基部 4 は周面が開口しており、各フィンガ 2 A、2 B は開口を通して基部 4 に入出入りする。

【0024】

第 1 及び第 2 処理棚 5、5 0 には、ハンド 3 A、3 B に対応して半導体ウエハ 9 を上下方向に 2 段に収納可能である。各処理棚 5、5 0 において、半導体ウエハ 9 は、図示されない受け部上に載置されるようにして収納される。初期状態において、第 1、第 2 ハンド 3 A、3 B は、基部 4 内に位置している。この各ハンド 3 A、3 B が基部 4 内にあって半導体ウエハ 9 を保持していない位置を「退避位置」とする。

初期状態においては、図 2 (b) に示すように、第 1 処理棚 5 には上段に、図 2 (c) に示すように、第 2 処理棚 5 0 には下段に、処理済の半導体ウエハ 9 が夫々収納されていると仮定する。第 1 処理棚 5 で処理された半導体ウエハ 9 は、第 2 処理棚 5 0 に搬送されて、該第 2 処理棚 5 0 にて次の処理が行われる。各処理棚 5、5 0 には左右方向から半導体ウエハ 9 が搬入及び搬出され得る。

【0025】

[半導体ウエハの搬送動作]

第 1 処理棚 5 での上段の半導体ウエハ 9 処理が終了すると、該半導体ウエハ 9 は第 2 処理棚 5 0 に搬送される。この動作を説明する。

この状態では、ロボットアーム 6 0 は、所定の第 1 高さに位置している。制御装置 8 は第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A を回転させる各モータ M を制御して、図 3 (a)、(b) に示す

10

20

30

40

50

ように、第1ハンド3Aの両フィンガ2Aを枢軸20を中心として外向きに回転させる。両フィンガ2Aは互いに逆向きに回転して、第1処理棚5に向かう。制御装置8は各モータMを別個に制御するから、第1ハンド3Aのフィンガ2Aは、互いに独立して回転する。しかし、両フィンガ2Aを同期して回転させてもよい。第1ハンド3Aの両フィンガ2Aが第1処理棚5に向かって回転しているときは、第2ハンド3Bの両フィンガ2Bは回転しない。

図3(a)に示すように、第1ハンド3Aの両フィンガ2Aは第1処理棚5内に入って、互いに平行となるまで回転する。この状態でロボットアーム60が所定の第2高さまで上昇する。これにより、両フィンガ2Aは、第1処理棚5内の上段に配置された半導体ウエハ9を下側から保持する。この両フィンガ2Aが処理棚内において半導体ウエハ9を保持した位置を「保持位置」とする。この保持位置にて、半導体ウエハ9を保持した第1ハンド3Aのフィンガ2Aに、半導体ウエハ9に付着していたパーティクル等の塵芥が付着することがある。

10

【0026】

次に、ロボット本体6は第1ハンド3Aが半導体ウエハ9を保持したまま、図4(a)、(b)に示すように、第2処理棚50に向かって右方に移動する。第2処理棚50に達すると、ロボットアーム60は第1高さまで下降する。第1ハンド3Aは、第2処理棚50の上段に半導体ウエハ9を載置する。その後、制御装置8は第1ハンド3Aの両フィンガ2Aに接続されたモータMに通電して、図5(a)に示すように、両フィンガ2Aを枢軸20を中心として基部4内の退避位置に向けて互いに逆向きに回転させる。その後、第2処理棚50にて上段に載置された半導体ウエハ9が処理される。

20

【0027】

この第1ハンド3Aの両フィンガ2Aの回転中に、制御装置8は第2ハンド3Bの両フィンガ2Bに接続されたモータMを制御して、第2ハンド3Bの両フィンガ2Bを第2処理棚50に向けて外向きに回転させる。即ち、第2ハンド3Bの両フィンガ2Bは互いに逆向きに回転して、第2処理棚50内の保持位置に向かう。第1ハンド3Aのフィンガ2Aと同様に、第2ハンド3Bの左右のフィンガ2Bは同期して回転しても、互いに独立して回転してもよい。

仮に、第1ハンド3Aのフィンガ2Aの回転が完了してから、第2ハンド3Bのフィンガ2Bを回転させ始めると、第1ハンド3Aが第2処理棚50の上段に半導体ウエハ9を載置してから、第2ハンド3Bが該第2処理棚50の下段の保持位置に達するまでに時間がかかる。従って、制御装置8は第1ハンド3Aのフィンガ2Aが退避位置へ回転する間に、第2ハンド3Bのフィンガ2Bを保持位置に向けて回転させている。

30

【0028】

第1ハンド3Aのフィンガ2Aと第2ハンド3Bのフィンガ2Bとは、互いに逆向きに回転するから、回転途中に一時的に重なる。しかし、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは、直ぐに重なった状態が解消される。即ち、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは重なった状態を維持しない。これにより、たとえ第1ハンド3Aのフィンガ2Aに付着したパーティクル等の塵芥が、下側の第2ハンド3Bのフィンガ2Bに向けて落下しても、該第2ハンド3Bのフィンガ2Bに付着する可能性を低減することができる。

40

上記記載では、第1ハンド3Aのフィンガ2Aの退避位置への回転中に、第2ハンド3Bのフィンガ2Bを保持位置に向けて回転させている。前記の如く、これによって、第1ハンド3Aが第2処理棚50の上段に半導体ウエハ9を載置してから、第2ハンド3Bが該第2処理棚50の下段の保持位置に達するまでの時間を短縮している。しかし、かかる時間の短縮が不要である場合は、第1ハンド3Aのフィンガ2Aが回転完了して退避位置に達してから、第2ハンド3Bのフィンガ2Bを保持位置に向けて回転させればよい。この場合、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは回転中に全く重ならないから、第1ハンド3Aのフィンガ2Aからパーティクル等の塵芥が落下しても、該塵芥は下側の第2ハンド3Bのフィンガ2Bに付着しない。

【0029】

50

図 6 (a)、(b)に示すように、第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A は、退避位置に達し、第 2 ハンド 3 B のフィンガ 2 B は保持位置に達する。すると、ロボットアーム 6 0 が第 2 高さまで上昇する。これにより、第 2 ハンド 3 B は第 1 処理棚 5 の下段に載置された処理済の半導体ウエハ 9 を保持する。この後、基部 4 が更に右方に移動する。第 2 ハンド 3 B は次の第 3 処理棚 5 1 (図 1 参照)に向けて、下段に配置された半導体ウエハ 9 を搬送する。以下、両ハンド 3 A、3 B は、各処理棚内の半導体ウエハ 9 を保持する保持位置と、基部 4 内に位置する退避位置との間の回転を繰り返しながら、各処理棚間を移動する。

【 0 0 3 0 】

尚、図 3 (a)及び図 6 (a)に点線で示すように、第 1 ハンド 3 A 又は第 2 ハンド 3 B のフィンガ 2 A、2 B 上に爪片 2 2 を設け、保持位置にて半導体ウエハ 9 の周縁を外側から水平方向内側に押圧してもよい。これにより、該半導体ウエハ 9 の水平面内の位置が正確に位置決めされ、所謂エッジグリップを行うことができる。

【 0 0 3 1 】

(第 2 の実施形態)

図 7 (a)は他の半導体ウエハのエンドエフェクタ 1 の平面図であり、図 7 (b)は図 7 (a)の矢印 A 1 方向から見た側面図であり、図 7 (c)は図 7 (a)の矢印 A 2 方向から見た側面図である。本実施形態にあつては、両ハンド 2 A、2 B のフィンガ 3 A、3 B は基部 4 から前向きに互いに平行に延びた状態のまま、左右に移動する。両ハンド 2 A、2 B のフィンガ 3 A、3 B が、処理棚内に配置された状態が保持位置であり、保持位置から外向きに開いて処理棚の外側に配置された状態が退避位置である。図 7 (a)乃至図 7 (c)では、図示の便宜上、初期状態では第 1 ハンド 3 A が保持位置、第 2 ハンド 3 B が退避位置にあるとする。ロボットアーム 6 0 は第 1 高さにある。また、図 7 (b)に示すように、当初第 1 処理棚 5 には上段に、図 7 (c)に示すように、第 2 処理棚 5 0 には下段に半導体ウエハ 9 が夫々収納されていると仮定する。

【 0 0 3 2 】

両ハンド 3 A、3 B のフィンガ 2 A、2 B には、該フィンガ 2 A、2 B を左右に移動させる駆動機構 7 が接続される。該駆動機構 7 には、例えばプランジャやエアシリンダ等が含まれる。駆動機構 7 は、各一对のフィンガ 2 A、2 B を別個に駆動するが、該各一对のフィンガ 2 A、2 B を互いに同期させて駆動してもよい。該駆動機構 7 には制御装置 8 が接続され、該駆動機構 7 は該制御装置 8 によって動作を制御される。

第 1 処理棚 5 にて上段の半導体ウエハ 9 の処理が終了すると、ロボットアーム 6 0 は第 2 高さへ上昇して、第 1 ハンド 3 A が半導体ウエハ 9 を下側から保持する。次に、ロボット本体 6 (図 1 参照)が右方に移動して、図 8 (a)に示すように、基部 4 が第 2 処理棚 5 0 に向かって移動する。第 1 ハンド 3 A が保持している半導体ウエハ 9 は第 2 処理棚 5 0 に搬送される。第 1 ハンド 3 A が第 2 処理棚 5 0 に達すると、ロボットアーム 6 0 は第 1 高さへ下降して、第 1 ハンド 3 A と半導体ウエハ 9 とを離間させる。

図 8 (b)に示すように、第 2 処理棚 5 0 には上下段に半導体ウエハ 9 が配置される。制御装置 8 は駆動機構 7 を作動させて、第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A を互いに離れる向きに水平移動させる。第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A は退避位置に達する。

この第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A が水平移動している間に、制御装置 8 は駆動機構 7 を作動させて、第 2 ハンド 3 B のフィンガ 2 B を互いに接近する向きに水平移動させる。この理由は、上記の如く、第 1 ハンド 3 A が第 2 処理棚 5 0 の上段に半導体ウエハ 9 を載置してから、第 2 ハンド 3 B が該第 2 処理棚 5 0 の下段の保持位置に達するまでの時間を短縮する為である。第 2 ハンド 3 B のフィンガ 2 B は保持位置に達する。

【 0 0 3 3 】

第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A と第 2 ハンド 3 B のフィンガ 2 B とは、互いに逆向きに水平移動するから、移動途中に一時的に重なる。しかし、両ハンド 3 A、3 B のフィンガ 2 A、2 B は、長手方向に直交する向きに移動するから、直ぐに重なった状態が解消される。即ち、両ハンド 3 A、3 B のフィンガ 2 A、2 B は重なった状態を維持しない。これにより、たとえ第 1 ハンド 3 A のフィンガ 2 A に付着したパーティクル等の塵芥が、下側

10

20

30

40

50

の第2ハンド3Bのフィンガ2Bに向けて落下しても、第2ハンド3Bのフィンガ2Bに付着する可能性を低減することができる。

この後、ロボットアーム60は第2高さに上昇して、第2ハンド3Bのフィンガ2Bが第2処理棚50の下段に載置された半導体ウエハ9を保持する。ロボット本体6が更に右方に移動して、第2ハンド3Bは次の第3処理棚51に向けて、第2処理棚50の下段に配置された半導体ウエハ9を搬送する。この搬送途中に、第1ハンド3Aのフィンガ2Aが、第2処理棚50の上段に配置された半導体ウエハ9の下面と擦らないように、ロボットアーム60及び該フィンガ2Aを一旦少し下降させてもよい。

以下、両ハンド3A、3Bは、各処理棚内の半導体ウエハ9を保持する保持位置と、保持位置から間隔を広げた退避位置との間の水平移動を繰り返しながら、各処理棚間を移動する。

10

尚、本実施形態のエンドエフェクタ1においても、第1ハンド3A又は第2ハンド3Bのフィンガ2A、2B上に爪片22を設け(図7(a)参照)、保持位置にて半導体ウエハ9の周縁を外側から水平方向内側に押圧してもよい。これにより、該半導体ウエハ9の水平面内の位置が正確に位置決めされる。

【0034】

(第3の実施形態)

図9(a)は他の半導体ウエハのエンドエフェクタ1の平面図であり、図9(b)は図9(a)の矢印A1方向から見た側面図であり、図9(c)は図9(a)の矢印A2方向から見た側面図である。本実施形態にあっては、保持位置及び退避位置にて、第1、第2ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは、長手方向を前後方向に向けて、互いに平行に設けられている。保持位置における各フィンガ2A、2Bの間隔は、退避位置における各フィンガ2A、2Bの間隔よりも狭い。

20

両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは、基部4内の退避位置から前進し、前進停止後に互いに接近するように水平面内を移動して、保持位置に達する。図9(a)、(b)に示すように、図示の便宜上、初期状態において、第1ハンド3Aが保持位置、第2ハンド3Bが退避位置にあるとする。ロボットアーム60は第1高さに位置している。また、図9(b)に示すように、当初第1処理棚5には上段に、図9(c)に示すように、第2処理棚50には下段に半導体ウエハ9が夫々収納されているとする。

両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bには、該フィンガ2A、2Bを左右方向及び前後方向に移動させる駆動機構7が接続される。駆動機構7は、各フィンガ2A、2Bを別個に駆動するが、該各フィンガ2A、2Bを互いに同期させて駆動してもよい。該駆動機構7には制御装置8が接続され、該駆動機構7は該制御装置8によって動作を制御される。

30

【0035】

第1処理棚5にて上段に配置された半導体ウエハ9の処理が終了すると、ロボットアーム60は第2高さに上昇して、第1ハンド3Aは半導体ウエハ9を保持する。図10(a)に示すように、基部4が第2処理棚50に向かって右方に移動する。第1ハンド3Aが保持している半導体ウエハ9は第2処理棚50に搬送され、図10(b)に示すように、第2処理棚50には上下段に半導体ウエハ9が配置される。ロボットアーム60は第1高さに下降して、第1ハンド3Aと半導体ウエハ9とを離間させる。

40

この後、制御装置8は駆動機構7を作動させて、第2ハンド3Bのフィンガ2Bを第2処理棚50に向けて前進させる。一对のフィンガ2Bは、該第2処理棚50の側方に位置する。

【0036】

この後、第1ハンド3Aのフィンガ2Aは、保持位置から退避位置に向かう。図11に示すように、第1ハンド3Aの両フィンガ2Aは、互いの間隔が広がるように水平移動し、半導体ウエハ9の下面から離れる。この両フィンガ2Aの間隔が広がる移動路が、本発明における「第1の経路」である。

第1ハンド3Aの両フィンガ2Aが、互いの間隔が広がるように水平移動している間に

50

、第2ハンド3Bのフィンガ2Bは、互いに接近するように水平移動する。この理由は、上記の如く、第1ハンド3Aが第2処理棚50の上段に半導体ウエハ9を載置してから、第2ハンド3Bが該第2処理棚50の下段の保持位置に達するまでの時間を短縮する為である。第2ハンド3Bのフィンガ2Bは保持位置に達する。

第1ハンド3Aのフィンガ2Aと第2ハンド3Bのフィンガ2Bとは、互いに逆向きに水平移動するから、移動途中に一時的に重なる。しかし、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは、長手方向に直交する向きに移動するから、直ぐに重なった状態が解消される。即ち、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは重なった状態を維持しない。これにより、たとえば第1ハンド3Aのフィンガ2Aに付着したパーティクル等の塵芥が、下側の第2ハンド3Bのフィンガ2Bに向けて落下しても、第2ハンド3Bのフィンガ2Bに付着する可能性を低減することができる。

10

【0037】

この後、図12に示すように、第1ハンド3Aのフィンガ2Aは、長軸方向に沿って後方に水平移動して、基部4内の退避位置に達する。この両フィンガ2Aが長軸方向に沿って後退する移動路が、本発明における「第2の経路」である。

この後、ロボットアーム60が第2高さに上昇して、第2ハンド3Bが第2処理棚50の下段に載置された半導体ウエハ9を保持する。基部4が更に右方に移動して、第2ハンド3Bは次の第3処理棚51(図1参照)に向けて、下段に配置された半導体ウエハ9を搬送する。以下、両ハンド3A、3Bは、各処理棚内の半導体ウエハ9を保持する保持位置と、基部4内に位置する退避位置との間の移動を繰り返しながら、各処理棚間を移動する。

20

尚、本実施形態のエンドエフェクタ1においても、第1ハンド3A又は第2ハンド3Bのフィンガ2A、2B上に爪片22(図9(a)参照)を設け、保持位置にて半導体ウエハ9の周縁を外側から水平方向内側に押圧してもよい。これにより、該半導体ウエハ9の水平面内の位置が正確に位置決めされる。

【0038】

図13に示すように、第2ハンド3Bのフィンガ2Bが第2処理棚50に向かって前方に移動し、且つ第1ハンド3Aのフィンガ2Aが待避位置に向かって後方に移動する際に、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bが重なると、両フィンガ2A、2Bは長手方向に沿って重なることになる。即ち、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bは重なった状態を維持することになる。しかし、図13に示すように、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bが重なる部分は、カバー40の下側に位置する。前記の如く、カバー40によってダウンエアフローは基部4内に入ることが阻止されるから、第1ハンド3Aのフィンガ2Aに付着したパーティクル等の塵芥が、下側の第2ハンド3Bのフィンガ2Bに付着する可能性は低い。従って、本実施形態にあっては、両ハンド3A、3Bのフィンガ2A、2Bが「第2の経路」上にて重なっても、フィンガ2Aに付着したパーティクル等の塵芥が、フィンガ2Bに付着する可能性は阻止される。

30

【0039】

上記の各実施形態に記載されたエンドエフェクタにあっては、各フィンガ2A、2Bが独立して移動し且つ個別に制御される。従って、例えば1のフィンガ2Aと、該1のフィンガ2Aに対して上下方向に離れて設けられたフィンガ2Bとを別個に移動させることができる。これにより、半導体ウエハ9を搬送する動作の態様が増える、即ち該半導体ウエハ9を搬送する態様に柔軟性を持たせることができる。

40

また、一对のフィンガ2Aが個別に動作するから、例えば少なくとも一方のフィンガ2Aを昇降可能に設けることもできる。これにより、1の処理棚内にて、一对のフィンガ2Aにて半導体ウエハ9を保持した状態から、次の処理棚に半導体ウエハ9を搬送する際に、一方のフィンガ2Aを昇降させて、半導体ウエハ9を保持した姿勢を変更することもできる。

また、1のフィンガ2Aと該フィンガ2Aに対して上下方向に離れて設けられたフィンガ2Bとが、保持位置と退避位置の間を移動している途中に、互いに長軸方向に沿って重

50

なった状態が維持されない、又は全く重ならないから、1のフィンガ2Aに対して下側に配列されたフィンガ2Bにパーティクル等の塵芥が付着する可能性を低減することができる。

【0040】

上記記載では、両ハンド3A、3B及び半導体ウエハ9は上下方向に2段配置されているとしたが、これは説明の便宜上であって、両ハンド3A、3B及び半導体ウエハ9は上下方向に3段以上に亘って設けられてもよい。

また、保持位置において、爪片22にて半導体ウエハ9の周縁を外側から保持すれば、半導体ウエハ9を保持したフィンガ2A、2Bの姿勢を変えることができる。即ち、フィンガ2A、2Bは水平面内から傾いても、該フィンガ2A、2Bから半導体ウエハ9が落下することを防止することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明は、板状部材を一对のフィンガにて複数の処理棚に亘って搬送するエンドエフェクタに有用である。

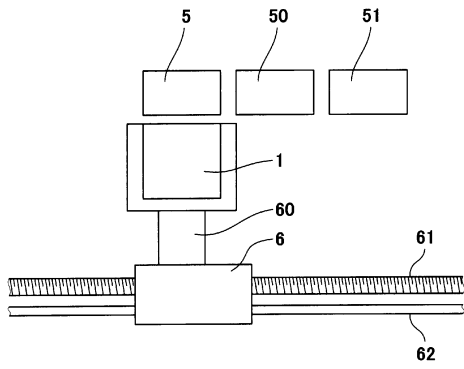
【符号の説明】

【0042】

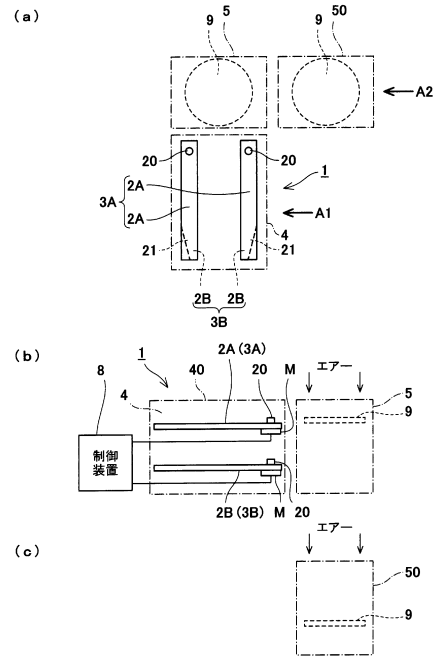
- 1 エンドエフェクタ
- 2A フィンガ
- 2B フィンガ
- 3A 第1ハンド
- 3B 第2ハンド
- 4 基部
- 7 駆動機構
- 8 制御装置
- 9 半導体ウエハ

20

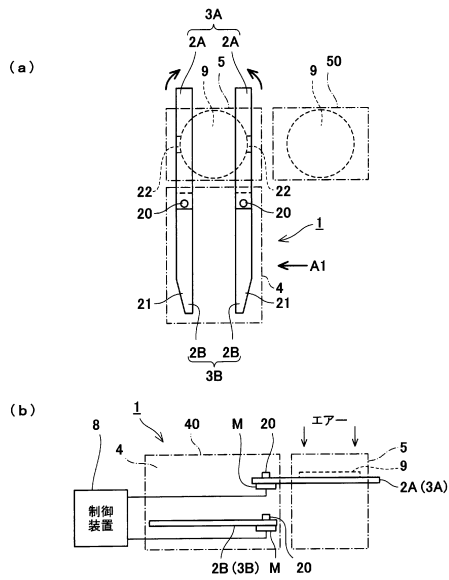
【図1】



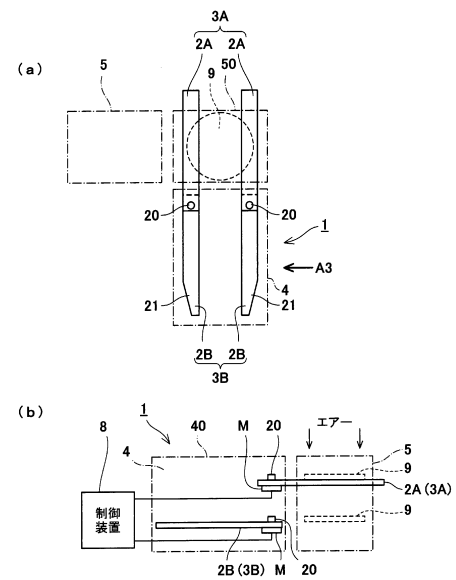
【図2】



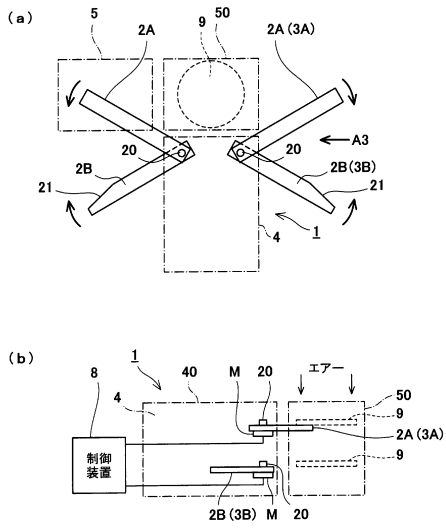
【図3】



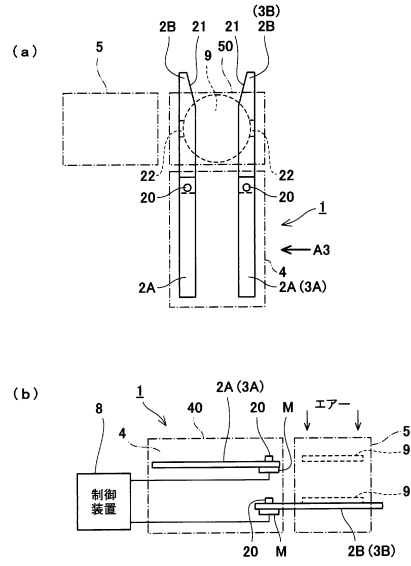
【図4】



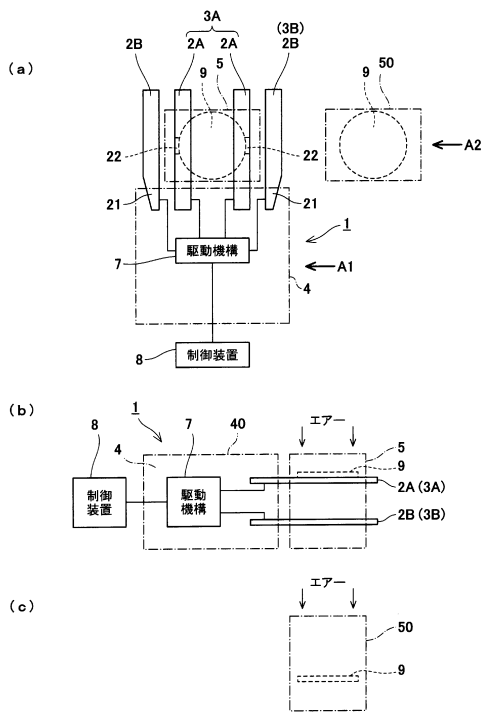
【図5】



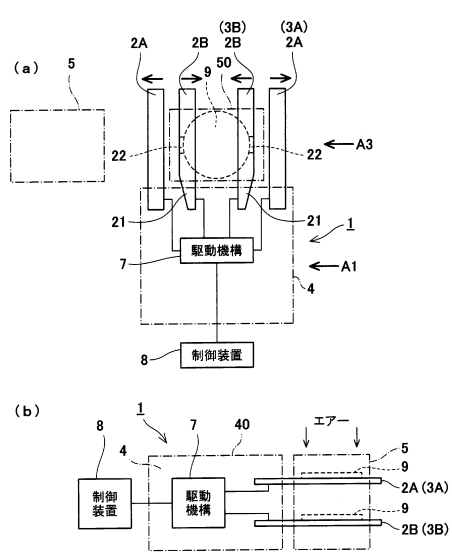
【図6】



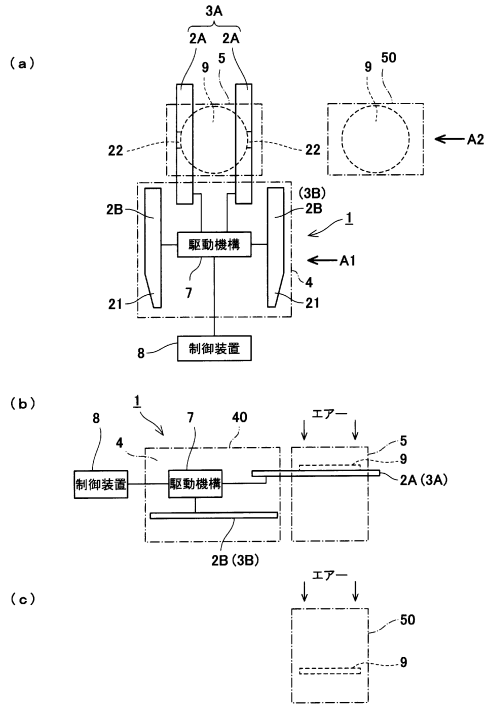
【図7】



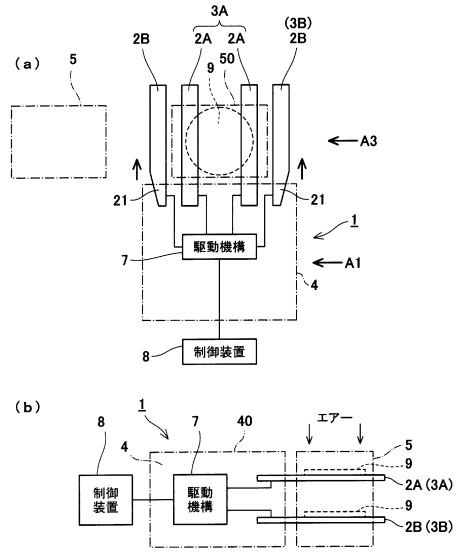
【図8】



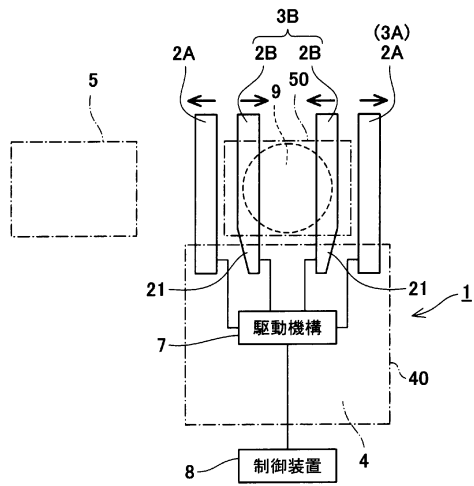
【図9】



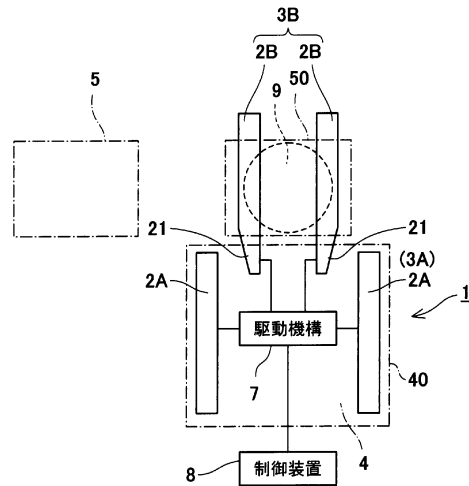
【図10】



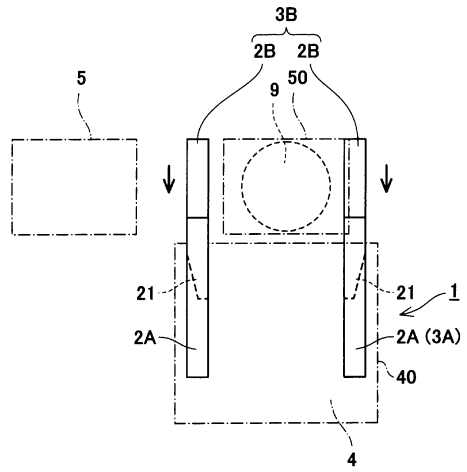
【図11】



【図12】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-022359(JP,A)
特開2010-067871(JP,A)
特表2009-507380(JP,A)
特開2006-060135(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02
H01L 21/67 - 21/687