

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/027547 A1

(43) 国際公開日

2011年3月10日(10.03.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) B65G 49/07 (2006.01)
B25J 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/005374
- (22) 国際出願日: 2010年9月1日(01.09.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-206181 2009年9月7日(07.09.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 村田機械株式会社 (Murata Machinery, Ltd.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村山 貴彦 (MURAYAMA, Takahiko) [JP/JP]; 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 ムラタエンジニアリング株式会社内 Kyoto (JP). 中西秀明 (NAKANISHI, Hideaki) [JP/JP]; 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内 Kyoto (JP). 前田 晃 (MAEDA,

Akira) [JP/JP]; 〒6128686 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内 Kyoto (JP).

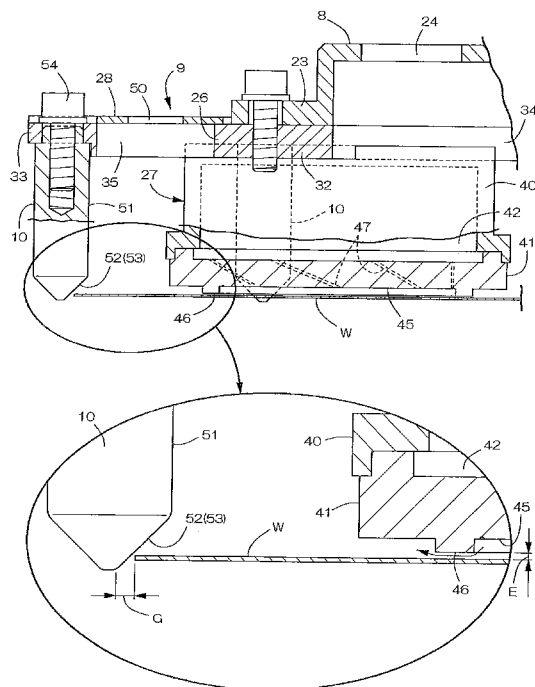
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE TRANSFER APPARATUS

(54) 発明の名称: 基板移載装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a substrate transfer apparatus, which is mounted on the hand section (5) of a parallel mechanism, and is provided with a Bernoulli chuck (9), and a plurality of regulating pins (10). The Bernoulli chuck (9) has a suction surface which holds a substrate (W) on the hand section (5) of the parallel mechanism without contact. The regulating pins (10) are disposed so as to surround the circumference of the Bernoulli chuck (9). Each of the regulating pins (10) has a round shaft, and has an introducing shaft portion (52), which is provided on the lower end and is tapered toward the bottom, and a regulating shaft portion (53), which receives the circumference of the substrate (W) and regulates movement of the substrate on the horizontal surface.

(57) 要約: 基板移載装置は、パラレルメカニズムのハンド部(5)に装着され、ベルヌーイチャック(9)と、複数の規制ピン(10)とを備えている。ベルヌーイチャック(9)は、パラレルメカニズムのハンド部(5)に、基板(W)を非接触状態で保持する吸着面を有する。複数の規制ピン(10)は、ベルヌーイチャック(9)の周囲を囲む状態で配置される。各規制ピン(10)は、丸軸状であり、下端に設けられた下すぼまりテーパ状の導入軸部(52)と、基板(W)の周縁を受け止めて水平面上の移動を規制する規制軸部(53)とを有している。

WO 2011/027547 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：基板移載装置

技術分野

[0001] 本発明は、基板を移載するための装置、特にパラレルメカニズムを移載機構にして、ハンド部に設けたベルヌーイチャックで基板を非接触状態で保持して移載する装置に関する。基板としては、例えば太陽電池用の矩形のシリコンウェハーを挙げるができる。

背景技術

[0002] この種のベルヌーイチャックを使用して、太陽電池用の基板を移載することは特許文献1に公知である。そこでは、四角形状のハンド部の下面中央にベルヌーイチャックを配置し、ハンド部の対角隅部に吸着パッドを配置している。吸着パッドの近傍には、ブラシ状の摺接体が設けてある。移載時には、吸着パッドで基板の対角隅部を吸着し、同時にベルヌーイチャックで基板の中央部を吸引保持する。摺接体を基板の隅部に接触させた状態でハンド部を上昇させることにより、移載対象の基板の下面に密着していた基板を強制的に分離して、最上面の基板のみを取り出して移載できる。

[0003] 本発明では、ベルヌーイチャックで吸引保持した基板を、ガイドピンで所定姿勢に位置保持するが、この種のガイドピンを備えた移載装置は特許文献2に開示がある。そこでは、下向きに開口する円筒状の支持体の内面に4個のベルヌーイチャックを配置し、支持体の周面4箇所にも丸棒状のガイドピンを設けている。各ベルヌーイチャックで同時に吸引保持された円形の基板は、その周面がガイドピンで受け止められており、したがって、移載運動時に基板が吸着面に沿って移動するのをガイドピンで規制できる。

[0004] 特許文献3には、ガイド体の下部に設けた傾斜面で基板の周縁を受け止めて、ベルヌーイチャックで吸着した基板が水平方向へ移動するのを規制する移載装置が開示されている。傾斜面は、ベルヌーイチャックの吸着平面と交差する状態で設けられている。

- [0005] 特許文献4には、円盤状の保持ベースの下面に3個のベルヌーイチャックを配置し、保持ベースの下面周縁の6個所に配置した規制ブロックで、半導体ウェーハの周縁を受け止めるようにした移載装置が開示してある。保持ベースは、ベルヌーイチャックに吸引保持された半導体ウェーハの上方空間を覆っている。
- [0006] ベルヌーイチャックに関して、本出願人は特許文献5を出願しており、ここでは、円盤状のチャック本体の下面に浅い凹部を設け、凹部の周囲4箇所に加圧空気を斜めに吹き出すノズルを配置している。凹部の開口縁の周りにはフランジ状の平坦面を形成している。
- [0007] 本発明では、移載装置の主要部を平行メカニズムで構成するが、平行メカニズムの基本構造は、本出願人の出願に係る特許文献6に公知である。ここでは、ベースに配置される3個の駆動モーターと、各駆動モーターで駆動操作される3組のアームユニットと、アームユニットで支持されるハンド部と、ハンド部に設けた回転軸に回転動力を伝動する回転駆動軸などで平行メカニズムを構成している。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2003-118859号公報（段落番号0033、図4）
特許文献2：特開2005-051260号公報（段落番号0044、図3）
特許文献3：特開2004-083180号公報（段落番号0032、図2）
特許文献4：特開2004-119784号公報（段落番号0015、図5）
特許文献5：特開2006-339234号公報（段落番号0014～0015、図1）
特許文献6：国際公開第2008/059659号パンフレット（段落番号0018、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 特許文献1の移載装置では、ベルヌーイチャックと吸着パッドとで基板を吸着保持するので、移載運動時に基板がベルヌーイチャックの吸着面に沿ってずれ動くのを、吸着パッドで確実に防止できる。しかし、吸着パッドで基板を吸着固定するので、他物との接触を嫌う基板の移載に適さない。
- [0010] その点、特許文献2の移載装置によれば、ベルヌーイチャックで吸引保持した基板の周縁を、複数個のガイドピンの周面で受け止めて、移載運動時に基板が吸着面に沿って移動するのを規制することができるので、非接触状態での移載が可能となる。しかし、ガイドピンが丸棒状に形成されているため、基板を吸引保持するときの、支持体の基板に対する位置精度を高精度化する必要があり、基板の移載を能率よく行なうことができない。因みに、基板を吸引保持するときの支持体の位置精度が充分でないと、ガイドピンの周面を通る仮想円の内部に基板を位置させることができず、基板をベルヌーイチャックで適正に吸引保持できなくなる。
- [0011] 特許文献3の移載装置においては、ガイド体の下部に設けた傾斜面で基板の周縁を受け止めるので、ベルヌーイチャックで基板を吸引保持するときの支持体の位置精度を、緩やかなものとすることができる。しかし、先の傾斜面を2次元平面からなる勾配面で形成するので、ベルヌーイチャックで吸引保持した基板の中心と、ベルヌーイチャックの中心とがずれるおそれがあり、したがって、移載先における基板の位置精度にばらつきを生じやすい。
- [0012] 本発明の目的は、ベルヌーイチャックで基板を吸引保持するときのハンド部の位置精度を緩やかなものとして、非接触状態での基板の移載を高速度で能率よく行なえる基板移載装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 以下に、課題を解決するための手段として複数の態様を説明する。これら態様は、必要に応じて任意に組み合わせることができる。

本発明の一見地に係る基板移載装置は、パラレルメカニズムのハンド部に装着され、ベルヌーイチャックと、複数個の規制ピンとを備えている。ベルヌーイチャックは、パラレルメカニズムのハンド部に、基板を非接触状態で

保持する吸着面を有する。複数個の規制ピンは、ベルヌーイチャックの周囲を囲む状態で配置される。各規制ピンは、丸軸状であり、下端に設けられた下すぼまりテーパ状の導入軸部と、基板の周縁を受け止めて水平面上の移動を規制する規制軸部とを有している。

上記のように、規制ピンの下端にテーパ状の導入軸部を設けると、ベルヌーイチャックを基板に対して位置決めするときの位置座標に関して、傾斜する導入軸部の水平成分に相当する余裕寸法を見込むことができる。つまり、位置決めした状態の規制ピンと吸引前の基板とが僅かにずれていたとしても、ずれ寸法が先の余裕寸法の範囲内にある限り、規制ピンが基板に当接することはなく、その分だけ規制ピンの取付精度、および寸法精度を含む位置精度を緩やかにできる。また、基板に対する要求位置決め精度が緩やかな分だけ、ベルヌーイチャックの位置決めをより迅速に行なえる。したがって、本発明の一見地に係る移載装置によれば、ベルヌーイチャックで基板を保持するときに、ハンド部に要求される位置決め精度を緩やかなものとして、非接触状態での基板の移載を高速度で能率よく行なうことができる。

さらに、基板をベルヌーイチャックで保持する過程で、基板の周縁を導入軸部で案内して、基板とベルヌーイチャックずれを矯正するので、基板を高い位置精度で移載先へ移載することができる。

[0014] ベルヌーイチャックの吸着面が、導入軸部の中心軸と直交する平面上に位置されており、導入軸部と規制軸部が一つの部分として形成されいてもよい。

この場合、規制軸部を導入軸部で兼ねられているので、ベルヌーイチャックで保持した状態の基板の周縁をテーパ面状の導入軸部で受け止めて、基板を常に適正な姿勢に矯正した状態で吸引保持することができる。そのため、非接触状態で吸引保持された基板を移送するとき、周縁に作用する空気抵抗の違いで基板が揺れ動くのを防止できる。また、基板を各規制ピンで適正な姿勢に保持した状態で移載するので、基板を高い位置精度で移載先へ移載することができる。加えて、空気抵抗を受けた基板が、ベルヌーイチャック

の吸着面側へ押し付けられるような場合に、基板の周縁をテーパ面状の導入軸部で受け止めて、基板が限界位置を越えて移動するのを規制し、ベルヌーイチャックに接触して傷つくのを防止できる。

[0015] ベルヌーイチャックは、ハンド部の下面側に固定される平板状のチャックベースと、チャックベースの下面に固定される複数個のチャックユニットとを有してもよい。その場合、規制ピンは、チャックベースの周縁複数個所に固定される。

チャックベースと、その下面に固定される複数個のチャックユニットとでベルヌーイチャックを構成しているので、移載対象となる基板の形状や大きさ等に応じて、チャックユニットの配置個数や配置形態を変更することができる。したがって、無駄のないベルヌーイチャックを構成できる。また、複数のチャックユニットで基板を同時に保持するので、単一のチャックユニットで基板を保持する場合に比べて、より安定した状態で基板を保持できる。チャックベースを利用して、その周縁複数個所に規制ピンを固定するので、規制ピンとチャックユニットとの組み付け精度を高度化できる。

[0016] ハンド部の中央に軸支した回転軸の下面に固定されたジョイント体をさらに備えてもよい。その場合、チャックベースが、ジョイント体の下面に固定される。ジョイント体と、チャックベースと、チャックユニットと、規制ピンのそれぞれが、プラスチック材で形成されている。

この場合、ジョイント体、チャックベース、チャックユニットと、規制ピンのそれぞれをプラスチック材で形成しているので、金属材で先の各部材を形成する場合に比べて、ハンド部に組み付けられるベルヌーイチャックを軽量化できる。ハンド部に作用する全重量を軽減できる分だけ、平行メカニズムが作動するときのハンド部の運動慣性力を小さくして、移載作業を高速化でき、基板の移載を能率よく行なえる。また、先の各部材が万一基板と接触した場合でも、硬度の低いプラスチック材であれば、基板に与えるダメージを軽減できる。

[0017] チャックベースは、チャックユニットが締結されるチャック締結座と、規

制ピンを締結するためのピン締結座と、ジョイント体を締結するためのジョイント締結座を備えてもよい。その場合、チャックベースには、チャック締結座、ピン締結座、およびジョイント締結座の周囲に、複数の空洞部が形成されている。

この場合、チャックベースが、チャック締結座と、ピン締結座と、ジョイント締結座とを備えているので、各締結座の周囲に複数の空洞部を形成すると、チャックベースの重量を削減して、ベルヌーイチャックをさらに軽量化できる。したがって、平行メカニズムが作動するときの運動慣性力をさらに小さくして移載作業を高速化できる。

[0018] ベルヌーイチャックは、チャックベースの上面に固定された、ベルヌーイチャックで保持された基板の上面の少なくとも一部を覆う遮蔽板をさらに有してもよい。その場合、遮蔽板には、チャックベースの複数の空洞部に連通する複数の空気通路が形成されている。

この場合、チャックベースの上面に遮蔽板を固定して、ベルヌーイチャックで保持された基板の上面の少なくとも一部を遮蔽板で覆っているため、ハンド部が上方へ移動するときの空気の流れを遮蔽板で遮って、基板に下向きの空気抵抗が作用するのを解消できる。したがって、基板に作用する空気抵抗によって、基板の保持状態が不安定になって揺れ動き、あるいはベルヌーイチャックから落下するのを防止でき、基板を安定した状態のもとに高速度で移載できる。

[0019] 各チャックユニットは、チャックベースの下面に固定される上チャック体と、上チャック体の下面に固定される下チャック体とで構成されてもよい。その場合、上チャック体と下チャック体の間に空気チャンバーが形成されている。下チャック体には、下向きに開口するチャック凹部と、チャック凹部の周囲にある平坦面と、チャック凹部の周縁に沿って設けられ空気チャンバーとチャック凹部とを連通する複数のノズル穴とが形成されている。ノズル穴は、吹き出される空気流が、チャック凹部の周縁の下方へ向かって延びるように、向けられている。

この場合、周縁の下方を指向する状態で空気流をチャック凹部内に吹き出すので、空気流がチャック凹部内で旋回するのを避けながら、チャック凹部の中央部側に負圧を発生することができる。したがって、空気流が旋回することに伴う動圧の損失を抑止でき、これに伴ない供給空気量あたりの吸着力を増加して基板を効果的に吸引保持できる。

[0020] 規制ピンは、超高分子量ポリエチレン等のプラスチック材を樹脂成形し、さらに機械加工を施して形成されてもよい。

規制ピンが超高分子量ポリエチレン等の極めて高い平均分子量を持つプラスチック材で形成しているので、軽量化を実現しながら、耐衝撃性や、耐摩耗性などに優れた材料特性を発揮でき、長期使用時にも金属部品に匹敵する耐久性を発揮できる。一方で、この種のプラスチック材は熔融時の流動性が低く成形困難であるが、例えば、この種のプラスチック材で形成した市販の棒材を素材にして旋削加工によって形成すると、寸法精度に優れた規制ピンをより低コストで得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明に係るベルヌーイチャック、および規制ピンの縦断面図である。
[図2]パラレルメカニズムの正面図である。
[図3]パラレルメカニズムの平面図である。
[図4]ベルヌーイチャックの縦断面図である。
[図5]ジョイント体、チャックベース、および遮蔽体の分解斜視図である。
[図6]ベルヌーイチャックの分解斜視図である。
[図7]ベルヌーイチャックの底面図である。
[図8]チャックユニットの底面図である。
[図9]移載装置の使用例を示す平面図である。
[図10]規制ピンの別の実施例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] (1) 移載装置

図1～図9は本発明に係る基板移載装置の一実施例を示す。図2において

基板移載装置は、コンベアを跨ぐ高剛性の架台 1 を基体にして構成した平行メカニズムを備える。移載対象の基板 W は、太陽電池を構成する矩形のシリコンウェハーからなり、その縦横寸法は例えば 125 mm × 125 mm、あるいは 156 mm × 156 mm、厚み寸法は 0.1 ~ 0.2 mm である。図 2 に示すように、平行メカニズムは、架台 1 に固定されるベース 2 と、ベース 2 の下面に配置される 3 個の駆動モーター 3 と、各モーター 3 で駆動される 3 組のアームユニット 4 と、各アームユニット 4 で支持されるハンド部 5 などで構成する。ハンド部 5 には旋回駆動軸 6 を介して旋回駆動される旋回軸 7 が設けられている。また、ハンド部 5 の下面側にはジョイント体 8 と、ベルヌーイチャック 9 と、複数個の規制ピン 10 とが設けられている。

[0023] 駆動モーター 3 はモーターブラケットを介してベース 2 に組み付けられており、その出力軸にアームユニット 4 の上端が連結されている。駆動モーター 3 は、サーボモーターと減速機とを一体に備え、減速機で減速された往復旋回動力をアームユニット 4 に出力する。

[0024] アームユニット 4 は、駆動アーム 13 と、駆動アーム 13 の旋回動作をハンド部 5 に伝える一対の平行なロッド 14 とで構成する。ロッド 14 の上端および下端は、それぞれボール継手 15 を介して駆動アーム 13 およびハンド部 5 に連結されている。両ロッド 14 はばね 16 で互いに接近する向きに付勢されている。各アームユニット 4 を駆動モーター 3 で駆動することにより、ハンド部 5 を所定の 3 次元空間内で自由に変位操作することができる。

[0025] ハンド部 5 の 3 次元変位に追随しながら旋回動力を伝動するために、伸縮自在なボールスプライン軸 18 と、その上下端に連結したユニバーサルジョイント 19 とで旋回駆動軸 6 を構成する。上側のユニバーサルジョイント 19 はモーター 20 の出力軸に、下側のユニバーサルジョイント 19 は旋回軸 7 にそれぞれ連結されている。旋回駆動軸 6 を駆動するモーター 20 は、先の駆動モーター 3 と同様にサーボモーターと減速機とで構成されている。また、モーター 20 はベース 2 の上面に配置してある。

[0026] 図3に示すようにハンド部5は、三又状の板状ブロックからなり、その中央部に先の回転軸7がクロスローラーベアリング21で回転自在に軸支されている(図4参照)。回転軸7の下面にジョイント体8が固定され、さらにジョイント体8の下面にベルヌーイチャック9が固定されている。図5に示すように、ジョイント体8は下向きに開口する浅い有底筒状に形成されており、その筒壁の下端周面の4個所にベルヌーイチャック9を締結するための締結座23が張り出し形成されている。軽量化のために、ジョイント体8の全体を、例えばアルミニウム合金やポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等のエンジニアリングプラスチック、あるいは繊維強化プラスチック(FRP)等の高強度の材料で形成している。さらに、軽量化のために、ジョイント体8の上端壁に多数個の減肉穴24を上下貫通状に形成した。

[0027] (2) ベルヌーイチャック

ベルヌーイチャック9は、図5及び図6に示すように、ジョイント体8の下面に固定される平板状のチャックベース26と、チャックベース26の下面に固定される4個のチャックユニット27と、チャックベース26の上面に固定される遮蔽板28などで構成されている。チャックベース26の基本形状は、基板Wよりひとまわり回り大きな正方形に形成されている。図5に示すように、チャックベース26の板面の4個所には、チャックユニット27を締結するためのリング状のチャック締結座31と、ジョイント体8を締結するための部分円弧状のジョイント締結座32が交互に形成されている。また、チャックベース26の各辺部には、規制ピン10を締結するためのピン締結座33が直線状に形成されている。隣接するチャック締結座31は、ジョイント締結座32を介して繋がっている。

[0028] チャックベース26は、軽量であると同時に、基板Wに対向するチャックユニット27の下面が略同一平面になるように、反りやたわみが小さく、曲げ強度が高い材料で形成する。この種の材料としては、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)にガラス繊維や無機フィラーを充填複合した板材を加熱積層した市販素材(商品名ユニレート)を適用できる。また、先のチ

チャック締結座 3 1、ジョイント締結座 3 2、およびピン締結座 3 3 の周囲に減肉空間を形成して、軽量化を図っている。詳しくは、チャックベース 2 6 の中央部分に、4 個のチャック締結座 3 1 と、ジョイント締結座 3 2 とで囲まれる概ね円形の減肉穴（空洞） 3 4 を設けている。また、ジョイント締結座 3 2 とピン締結座 3 3 との間に 4 個の略台形状の減肉開口（空洞） 3 5 を設けている。さらに、各チャック締結座 3 1 の周囲に 3 個の減肉溝（減肉空間） 3 6 を設け、チャックベース 2 6 の四隅部分に減肉切欠（空洞） 3 7 を設けている。このように、各締結座 3 1・3 2・3 3 以外の部分を除去することにより、チャックベース 2 6 の重量を削減して運動慣性力を小さくすることができる。

[0029] 図 1 においてチャックユニット 2 7 は、下向きに開口する有底丸筒状の上チャック体 4 0 と、上向きに開口する有底丸筒状の下チャック体 4 1 とで構成する。上チャック体 4 0、および下チャック体 4 1 のうち、少なくとも下チャック体 4 1 は、太陽電池用シリコンウェーハーと接触する可能性を考慮して、以下の材料で形成する。超高分子量ポリエチレン（UHP E）、PEEK、ポリアセタール（POM）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリイミド（PI）、ABS のひとつ、あるいはこれらのいくつかを組み合わせたポリマーアロイである。上チャック体 4 0 は、チャックベース 2 6 の下面に締結固定され、下チャック体 4 1 は、上チャック体 4 0 の下面開口側に締結固定されている。これにより、上下のチャック体 4 0・4 1 の間に略円柱状の空気チャンバー 4 2 が形成される。図 4 に示すように、空気チャンバー 4 2 は、上チャック体 4 0 の周面に連結した空気通路（ゴムホース） 4 3 を介して、図示していない圧縮空気供給源に接続されている。

[0030] 下チャック体 4 1 の下面には、下向きに開口する浅い円形のチャック凹部 4 5 が形成され、チャック凹部 4 5 の開口周縁に連続して平坦面 4 6 が形成されている。空気チャンバー 4 2 とチャック凹部 4 5 とは、8 個のノズル穴 4 7 を介して連通されている。図 1 および図 8 に示すように、ノズル穴 4 7 は、空気チャンバー 4 2 の側からチャック凹部 4 5 の周縁隅部の側へ向かっ

て下り傾斜する状態で、しかもノズル穴 47 の中心軸線がチャック凹部 45 の開口縁と所定の角度で交差するように形成されている。これにより、ノズル穴 47 から吹き出される空気流の中心軸は、チャック凹部 45 の開口縁の下方へ向かって指向する。チャック凹部 45 の直径寸法と、チャック凹部 45 の内周面の高さとの比は 3.5 対 1 に設定した。

[0031] 上記のように、チャック凹部 45 の開口縁の下方を指向する状態で、圧縮空気をノズル穴 47 から吹き出すと、空気流がチャック凹部 45 の内周壁に沿って旋回するのを極力防ぎながら、チャック凹部 45 の中央部側の圧力を負圧にすることができる。この負圧作用によって移載対象の基板 W を吸引保持できる。なお、平坦面 46 を含むチャック凹部 45 の開口面をベルヌーイチャック 9 の吸着面とするとき、吸引保持された基板 W と吸着面とは、図 1 に示すように僅かな隙間 E を介して上下に対向している。ノズル穴 47 から吹き出された空気流は、先の隙間 E を介して大気中に排出される。

[0032] 上記のように、基板 W をベルヌーイチャック 9 で吸引保持して搬送する際には、基板 W の表面に空気抵抗が作用して、ベルヌーイチャックによる基板 W の吸引保持状態が不安定になるおそれがある。とくに、運動速度が速いパラレルメカニズムの場合には、大きな空気抵抗が基板 W の表面に作用し、基板 W がベルヌーイチャック 9 から落下するおそれがある。このような、空気抵抗による基板 W の揺れ動きや落下を防ぐために、チャックベース 26 の上面に、基板 W の上面全体を覆う遮蔽板 28 を締結固定している。

[0033] 図 5 及び図 6 に示すように遮蔽板 28 は、チャックベース 26 と同じ正方形を基本形状とするプラスチック板材からなる。遮蔽板 28 の板面の中央には、ジョイント体 8 とチャックユニット 27 の外郭線に沿う逃げ穴 49 が形成してある。遮蔽板 28 は、チャックベース 26 の減肉開口 35 及び減肉切欠 37 を覆うように配置される。このように、遮蔽板 28 で基板 W の上方空間を覆うと、ハンド部 5 が上方へ移動するときの空気の流れを遮蔽板 28 で遮って、基板 W に下向きの空気抵抗が作用するのを解消でき、したがって基板 W がベルヌーイチャック 9 から落下するのを防止することができる。逃げ

穴49の周囲壁のうち、チャックベース26の減肉開口35に臨む4個所には、空気通路43を通すための通口50が丸穴状に形成してある。なお、チャック部の垂直投影面においては、ジョイント体8の穴24が開口しているが、その真上に近接してハンド部5が配置してあるので、気流が先の穴24を通過して基板Wに直撃することはない。

[0034] (3) 規制ピン

ベルヌーイチャック9で吸引保持した状態の基板Wは、ベルヌーイチャック9の吸着面に沿って滑り移動しやすく、ハンド部5が水平方向へ移動するとき、ベルヌーイチャック9と相対移動するおそれがある。このような基板Wの滑り移動を規制して基板Wを確実に移載するために、チャックベース26の各辺部に6個の規制ピン10を、下向きに突出する状態で固定している。詳しくは、図7に向かって上下の辺部の左右2個所と、左右の辺部の上下中央部との、合計6個所に規制ピン10を配置し、これらのピン10をボルト54でチャックベース26のピン締結座33の下面に締結固定している。左半側の3個の規制ピン10と、右半側の3個の規制ピン10とは、線対称の位置関係にある。

[0035] 図1に示すように、規制ピン10は、丸軸状の軸部51と、軸部51の下端に形成される下すぼまりテーパ状の導入軸部52と、基板Wの滑り移動を規制する規制軸部53とを備えており、全体を耐久性に優れたプラスチック材で形成して軽量化している。この実施例では、ベルヌーイチャック9で吸引保持された基板Wの上面周縁を、テーパ状の導入軸部52で受け止めるようにして、導入軸部52が規制軸部53を兼ねるようにした。そのために、ベルヌーイチャック9の吸着面が、導入軸部52の上下中途部と交差する水平面上に位置するように、規制ピン10の上下位置を設定した。導入軸部52のテーパ角度は90度とした。

[0036] 基板Wが太陽電池シリコンウェーハである場合の、規制ピン10を形成するプラスチック材としては、超高分子量ポリエチレン(UHPE)、PEEK、ポリアセタール(POM)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE

）、ポリイミド（PI）、ABSなどのプラスチック材を用いることが好ましい。しかし、超高分子量ポリエチレンやポリイミドは射出成形が困難であるので、棒状の素材に旋削加工を施して形成すると、寸法精度に優れた規制ピン10を低コストで簡単に形成できる。

[0037] （４）移載装置の使用例

上記のように構成した移載装置は、例えば図9に示すように、第1コンベア60で送られてくる個々の基板Wを、同コンベア60に隣接する第2コンベア61上のトレイ62に移載する際に使用する。そこでは、各コンベア60・61を駆動するモーターMの駆動状態は、エンコーダー63を介して制御部64へフィードバックされる。また、第1コンベア60で搬送される基板Wの位置信号と姿勢情報が、カメラ部と画像処理部とからなる撮像装置65によって撮影画像から求められ、制御部64へ出力される。さらに、第1コンベア60で搬送されるトレイ62の位置情報が光学センサー66を介して制御部64へ出力される。

[0038] 基板Wの移載動作は以下の手順で行なう。基板Wが所定のピックアップ位置まで達するタイミングに合わせて、ハンド部5およびベルヌーイチャック9を基板Wの真上へと変位操作しながら、その間に回転軸7を角度 θ だけ回転駆動してベルヌーイチャック9の姿勢を基板Wの傾斜姿勢に適合させる。この状態のベルヌーイチャック9を、規制ピン10の下端が第1コンベア60の上面に接触せず、しかも基板Wを吸着可能な所定高さまで下降させることにより、コンベア上にあった基板Wをベルヌーイチャック9で吸引保持し、同時に規制ピン10で位置規制する。

[0039] 吸引保持した基板Wをトレイ62側へ移送する間に、回転軸7を先の回転方向とは逆向きに角度 θ だけ回転駆動して、ベルヌーイチャック9の姿勢を、トレイ62を基準とする移載姿勢に戻す。ハンド部5およびベルヌーイチャック9をトレイ62の所定の移載位置へ下降させ、空気チャンバー42への圧縮空気の供給を停止することにより、基板Wをトレイ62上に落下させて移載を完了する。以後、上記の動作を繰り返し行なうことにより、第1コ

ンベア60上の基板Wを、第2コンベア61上のトレー62に適正に移載できる。基板Wは、トレー62に対して、縦横に直線列を構成する状態で整然と移載される。なお、ハンド部5が移動している間に、第1コンベア60および第2コンベア61がモーターMで駆動され、目標位置が変わった場合でも、制御部64はエンコーダー63から位置情報を逐次取り込んでいる。したがって、変更位置をリアルタイムで計算して目標位置を修正することができる。その結果、基板Wを取り損ねたり、トレー62に置き損ねることはない。

[0040] (5) 効果

コンベア上の基板Wをベルヌーイチャック9で吸引保持する際には、ハンド部5およびベルヌーイチャック9の基板Wに対する位置精度が問題になる。位置精度が不十分であると、規制ピン10が基板Wの上面に当接して基板Wを傷つけるのはもちろん、基板Wを吸引保持することが不可能となる。半面、位置精度が高いほど基板Wを的確に吸引できるものの、位置精度の確保のために、ハンド部5の移動速度を落としたり、慣性力に起因する機構の振動が収まるまで停止したりすると、ハンド部5およびベルヌーイチャック9の位置決めに時間が掛かる。つまり、移載作業を効率よく行なえなくなる。本発明の実施例では、規制ピン10の下端に下すぼまりテーパ状の導入軸部52を設けることで、ハンド部5およびベルヌーイチャック9の基板Wに対する位置精度を緩やかなものとして、基板Wの移載作業をより迅速に行なえるようにした。

[0041] 詳しくは、規制ピン10の下端にテーパ状の導入軸部52を設けると、コンベアの上面に当接する規制ピン10の下端位置と、ベルヌーイチャック9で適正に吸引保持された基板Wの周縁位置とに、図1に符号Gで示す余裕寸法を持つことができる。そのため、位置決めした状態の規制ピン10と、吸引前の基板Wとの間に僅かなずれがあったとしても、ずれ寸法が先の余裕寸法Gの範囲内にある限り、規制ピン10の下端が基板Wに当接することはない。したがって、パラレルメカニズムがハンド部5およびベルヌーイチャ

ック9を基板Wに対して位置決めするときの目標値（XY座標）に関して、先の余裕寸法Gを限界とするばらつきを見込むことができ、その分だけ位置精度を緩やかにできる。また、基板Wに対する位置精度が緩やかな分だけ、ハンド部5およびベルヌーイチャック9の位置決めをより迅速に行なえるので、平行メカニズムの特性を生かしてより高速度で作動させ、基板Wの移載能率を向上できる。

[0042] 規制ピン10と基板Wとに僅かなずれがある状態において、ベルヌーイチャック9で基板Wを吸着すると、ベルヌーイチャック9の中心に対して偏寄している側の基板Wの周縁が、他に先行して導入軸部52に当接する。さらに、基板Wがベルヌーイチャック9の吸着面へ接近するのに伴って、基板Wの周縁をテーパ状の導入軸部52で先の偏寄方向とは逆向きに案内して、基板Wとベルヌーイチャック9とのずれを修復することができる。そのため、基板Wを常に偏りのない姿勢に矯正した状態で吸引保持できる。さらに、移送時に周縁に作用する空気抵抗の違いで基板Wが揺れ動くのを解消できる。また、各規制ピン10で自動的に調心した状態の基板Wを移載するので、基板Wをトレー62に対して高い位置精度で移載でき、整然とした移載結果が得られる。因みに、基板Wの周縁と規制軸部53との接触状態は点接触となる。

[0043] (6) 他の実施形態

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。特に、本明細書に書かれた複数の実施形態および変形例は必要に応じて任意に組合せ可能である。

[0044] (A) 図10は規制ピン10の別の実施例を示す。そこでは軸部51の下側に、軸部51より小径の丸軸状の規制軸部53を設け、規制軸部53の下側に下すぼまりテーパ状の導入軸部52を設けて、規制ピン10の全体を銃弾状に形成した。軽量化のために、軸部51の下半部は下すぼまりテーパ状に形成した。このように規制軸部53で基板Wを位置決めすると、基板

Wがたわんだり振動したりする場合に、基板外周部が規制軸部53に擦れる可能性がある。しかし、基板Wがたわんだり振動する現象が殆どないか、基板Wが擦れることが問題にならない場合には、丸軸状の規制軸部53で基板Wを位置決めすることにより、先に説明した実施例に比べて基板Wの水平方向の移動を確実に抑えられる利点がある。この実施例におけるベルヌーイチャック9の吸着面は、規制軸部53の下半部周面と交差する水平面上に位置させてある。また、余裕寸法Gは、導入軸部52のテーパ一面の水平成分に相当する。他は先の実施例と同じであるので、同じ部材に同じ符号を付してその説明を省略する。

- [0045] (B) 上記の実施例では、4個のチャックユニット27でベルヌーイチャック9を構成したが、その必要はなく、1個のチャックユニットを基板Wの吸着要素としてベルヌーイチャック9を構成することができる。その場合には、チャックユニットをジョイント体8に直接固定することができ、さらに、チャックユニットを利用して規制ピン10を固定することができる。ジョイント体8とチャックベース26は一体に形成することができる。規制ピン10の配置個数および配置形態は、基板Wの大きさや形状に応じて変更することができる。また、上記の実施例では規制ピン10の配置個数を6個としたが、その必要はなく、少なくとも4個の規制ピン10で基板Wの四辺部分を受止めることができれば足りる。また、規制ピン10の総数は4個以上であれば適宜増やすことができる。

符号の説明

- [0046] 5 パラレルメカニズムのハンド部
7 回転軸
9 ベルヌーイチャック
10 規制ピン
26 チャックベース
27 チャックユニット
28 遮蔽板

4 5 チャック凹部

4 6 平坦面

5 2 導入軸部

5 3 規制軸部

請求の範囲

- [請求項1] パラレルメカニズムのハンド部に装着される基板移載装置であって、
- 、
- 基板を非接触状態で保持する吸着面を有するベルヌーイチャックと、
- 、
- 前記ベルヌーイチャックの周囲を囲む状態で配置される複数個の規制ピンとを備えており、
- 前記各規制ピンは、丸軸状であり、下端に設けられた下すぼまりテーパ状の導入軸部と、前記基板の周縁を受け止めて水平面上の移動を規制する規制軸部とを有している、基板移載装置。
- [請求項2] 前記ベルヌーイチャックの前記吸着面が、前記導入軸部の中心軸と直交する平面上に位置されており、前記導入軸部と前記規制軸部が一つの部分として形成されている、請求項1に記載の基板移載装置。
- [請求項3] 前記ベルヌーイチャックが、前記ハンド部の下面側に固定される平板状のチャックベースと、前記チャックベースの下面に固定される複数個のチャックユニットとを有しており、
- 前記規制ピンが、前記チャックベースの周縁複数個所に固定してある、請求項1または2に記載の基板移載装置。
- [請求項4] 前記ハンド部の中央に軸支した回転軸の下面に固定されたジョイント体をさらに備えており、
- 前記チャックベースが、前記ジョイント体の下面に固定されており、
- 、
- 前記ジョイント体と、前記チャックベースと、前記チャックユニットと、前記規制ピンのそれぞれが、プラスチック材で形成されている、請求項3に記載の基板移載装置。
- [請求項5] 前記チャックベースが、前記チャックユニットが締結されるチャック締結座と、前記規制ピンを締結するためのピン締結座と、前記ジョイント体を締結するためのジョイント締結座を備えており、

前記チャックベースには、前記チャック締結座、前記ピン締結座、および前記ジョイント締結座の周囲に、複数の空洞部が形成されている、請求項4に記載の基板移載装置。

[請求項6] 前記ベルヌーイチャックは、前記チャックベースの上面に固定された、前記ベルヌーイチャックで保持された前記基板の上面の少なくとも一部を覆う遮蔽板をさらに有しており、

前記遮蔽板には、前記チャックベースの前記複数の空洞部に連通する複数の空気通路が形成されている、請求項5に記載の基板移載装置。

[請求項7] 前記各チャックユニットが、前記チャックベースの下面に固定される上チャック体と、前記上チャック体の下面に固定される下チャック体とで構成され、前記上チャック体と前記下チャック体の間に空気チャンバーが形成されており、

前記下チャック体には、下向きに開口するチャック凹部と、前記チャック凹部の周囲にある平坦面と、前記チャック凹部の周縁に沿って設けられ前記空気チャンバーと前記チャック凹部とを連通する複数のノズル穴とが形成されており、

前記ノズル穴は、吹き出される空気流が前記チャック凹部の前記周縁の下方へ向かって延びるように、向けられている、請求項3～6のいずれかに記載の基板移載装置。

[請求項8] 前記規制ピンがプラスチック材に切削加工を施して形成されている、請求項4～7のいずれかに記載の基板移載装置。

補正された請求の範囲
[2010年11月24日(24.11.2010)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) パラレルメカニズムのハンド部に装着される基板移載装置であって、
基板を非接触状態で保持する吸着面を有するベルヌーイチャックと、
前記ベルヌーイチャックの周囲を囲む状態で配置される複数個の規制ピンとを備えており、
前記各規制ピンは、丸軸状であり、下端に設けられた下すぼまりテーパ状の導入軸部と、前記基板の周縁を受け止めて水平面上の移動を規制する規制軸部とを有しており、
前記ベルヌーイチャックの前記吸着面が、前記導入軸部の中心軸と直交する平面上に位置されており、前記導入軸部と前記規制軸部が一つの部分として形成されている、基板移載装置。
- [請求項2] (削除)
- [請求項3] (補正後) 前記ベルヌーイチャックが、前記ハンド部の下面側に固定される平板状のチャックベースと、前記チャックベースの下面に固定される複数個のチャックユニットとを有しており、
前記規制ピンが、前記チャックベースの周縁複数個所に固定してある、請求項1に記載の基板移載装置。
- [請求項4] 前記ハンド部の中央に軸支した旋回軸の下面に固定されたジョイント体をさらに備えており、
前記チャックベースが、前記ジョイント体の下面に固定されており、
前記ジョイント体と、前記チャックベースと、前記チャックユニットと、前記規制ピンのそれぞれが、プラスチック材で形成されている、請求項3に記載の基板移載装置。
- [請求項5] 前記チャックベースが、前記チャックユニットが締結されるチャック締結座と、前記規制ピンを締結するためのピン締結座と、前記ジョイント体を締結するためのジョイント締結座を備えており、
前記チャックベースには、前記チャック締結座、前記ピン締結座、および前記ジョイント締結座の周囲に、複数の空洞部が形成されている、請求項4に記載の基板移載装置。

装置。

[請求項6] 前記ベルヌーイチャックは、前記チャックベースの上面に固定された、前記ベルヌーイチャックで保持された前記基板の上面の少なくとも一部を覆う遮蔽板をさらに有しており、

前記遮蔽板には、前記チャックベースの前記複数の空洞部に連通する複数の空気通路が形成されている、請求項5に記載の基板移載装置。

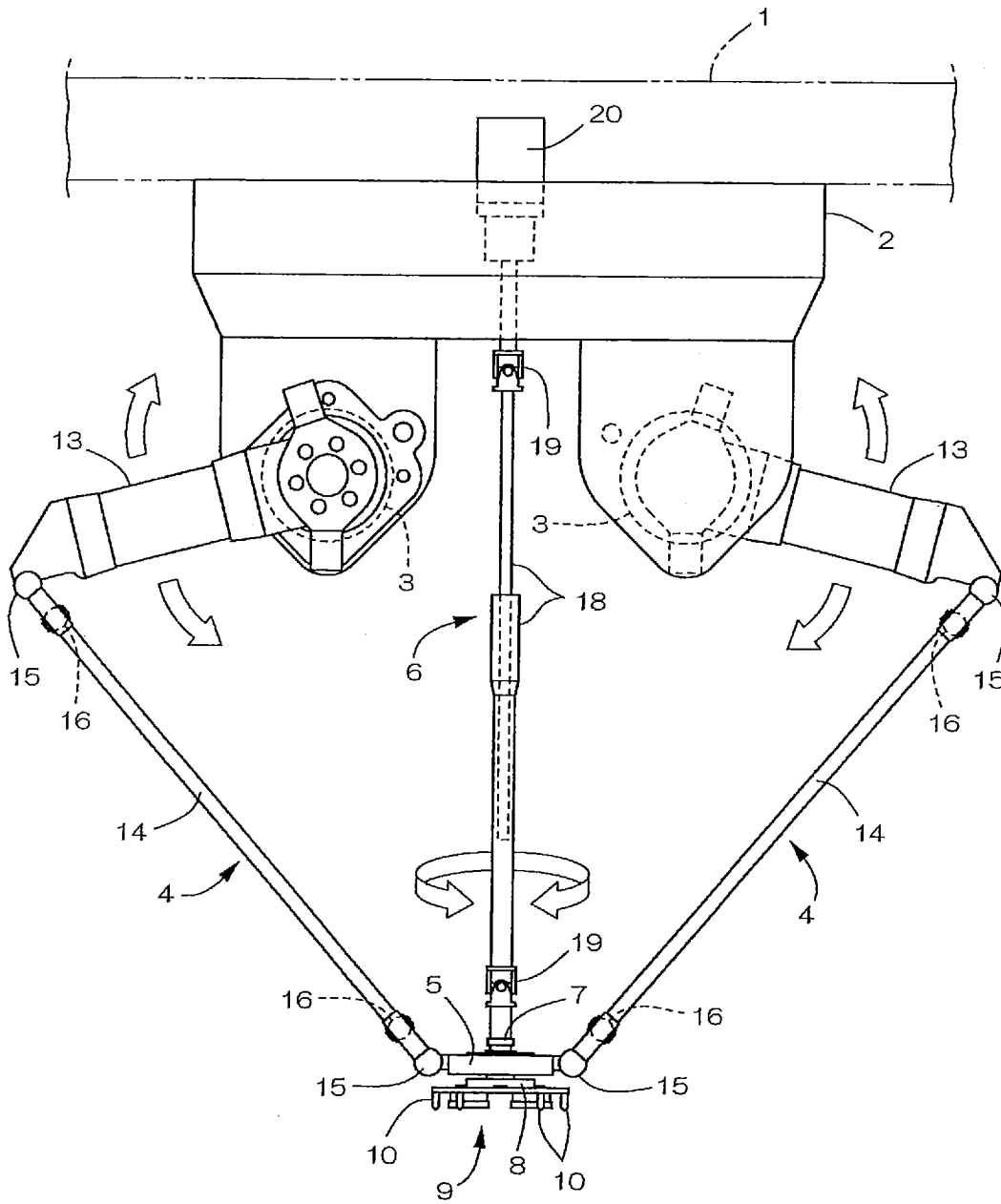
[請求項7] 前記各チャックユニットが、前記チャックベースの下面に固定される上チャック体と、前記上チャック体の下面に固定される下チャック体とで構成され、前記上チャック体と前記下チャック体の間に空気チャンバーが形成されており、

前記下チャック体には、下向きに開口するチャック凹部と、前記チャック凹部の周囲にある平坦面と、前記チャック凹部の周縁に沿って設けられ前記空気チャンバーと前記チャック凹部とを連通する複数のノズル穴とが形成されており、

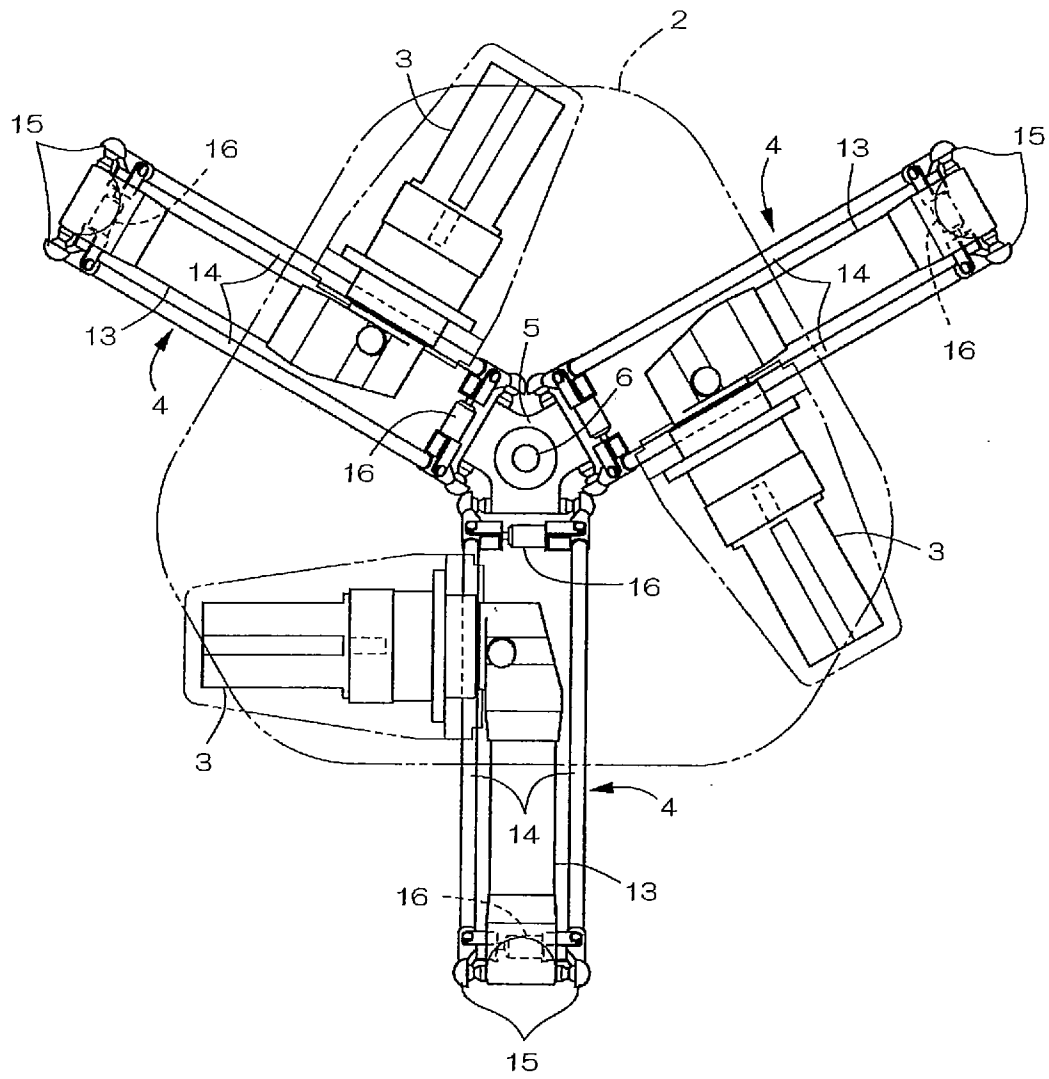
前記ノズル穴は、吹き出される空気流が前記チャック凹部の前記周縁の下方へ向かって延びるように、向けられている、請求項3～6のいずれかに記載の基板移載装置。

[請求項8] 前記規制ピンがプラスチック材に切削加工を施して形成されている、請求項4～7のいずれかに記載の基板移載装置。

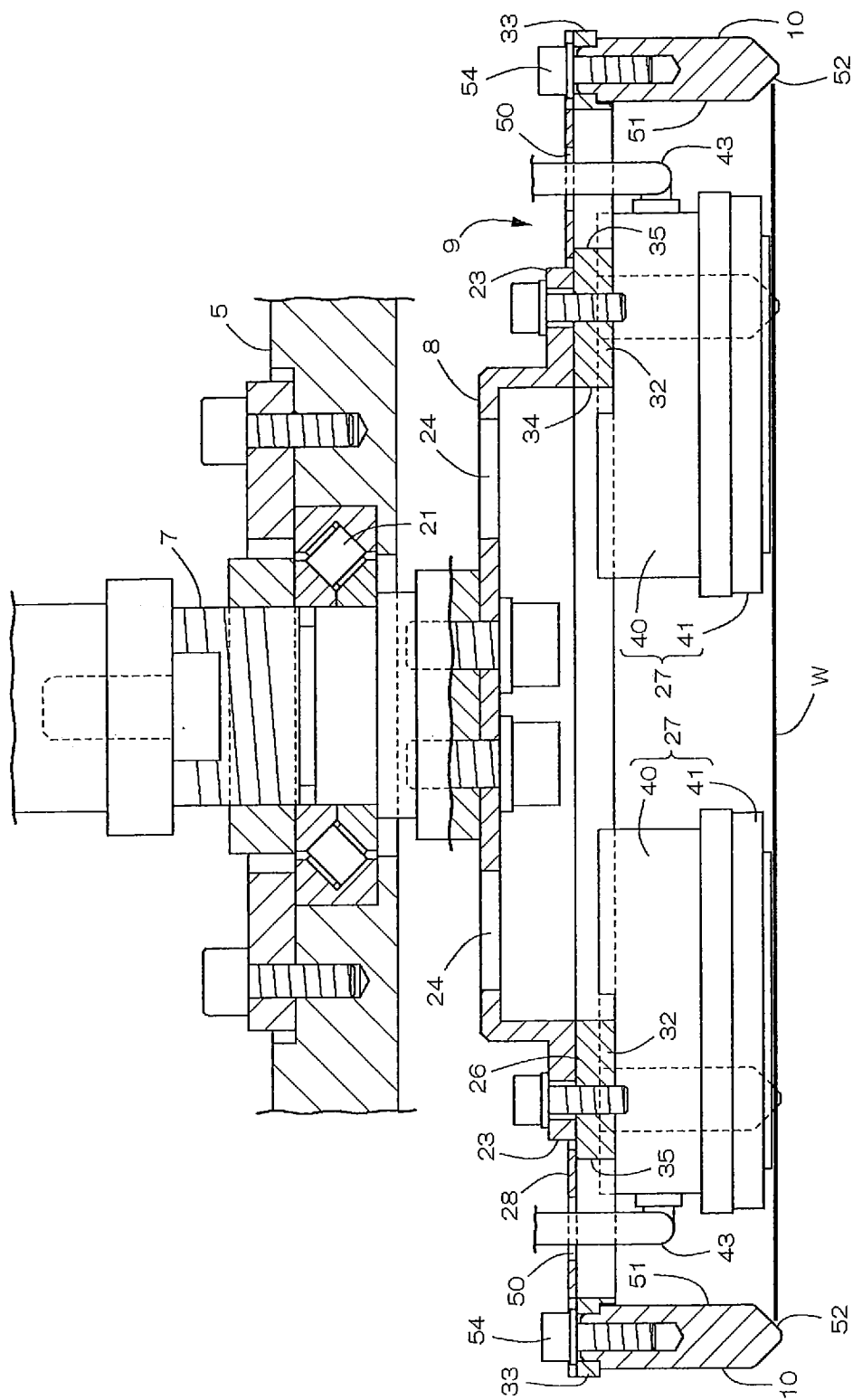
[図2]



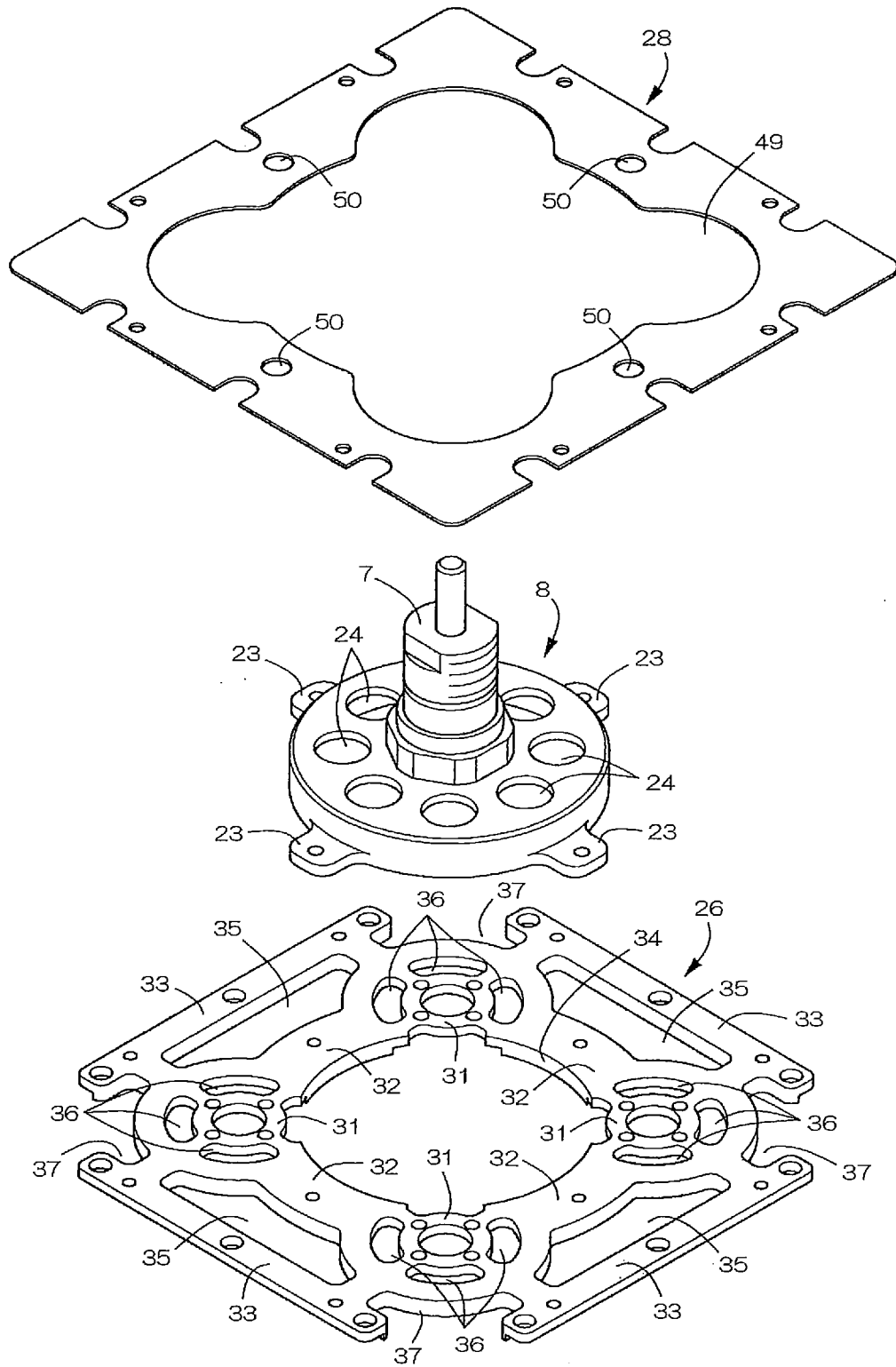
[図3]



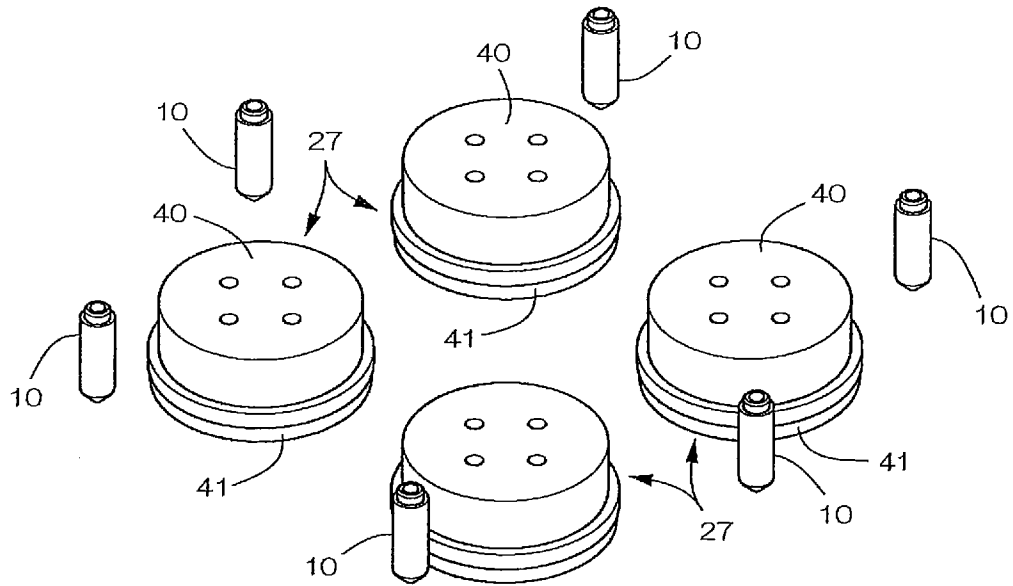
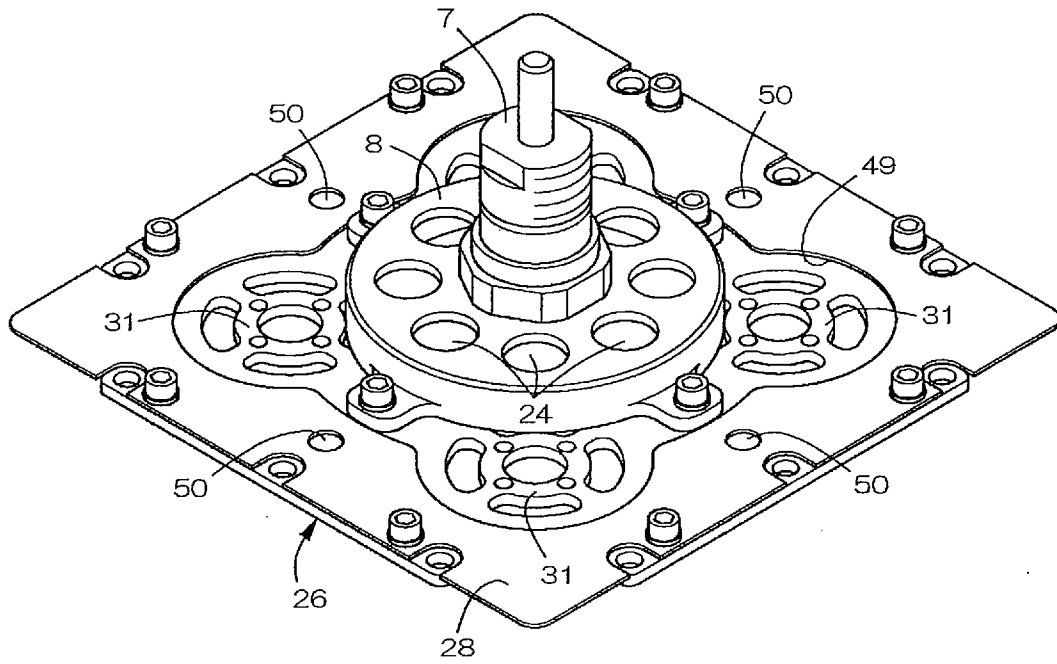
[図4]



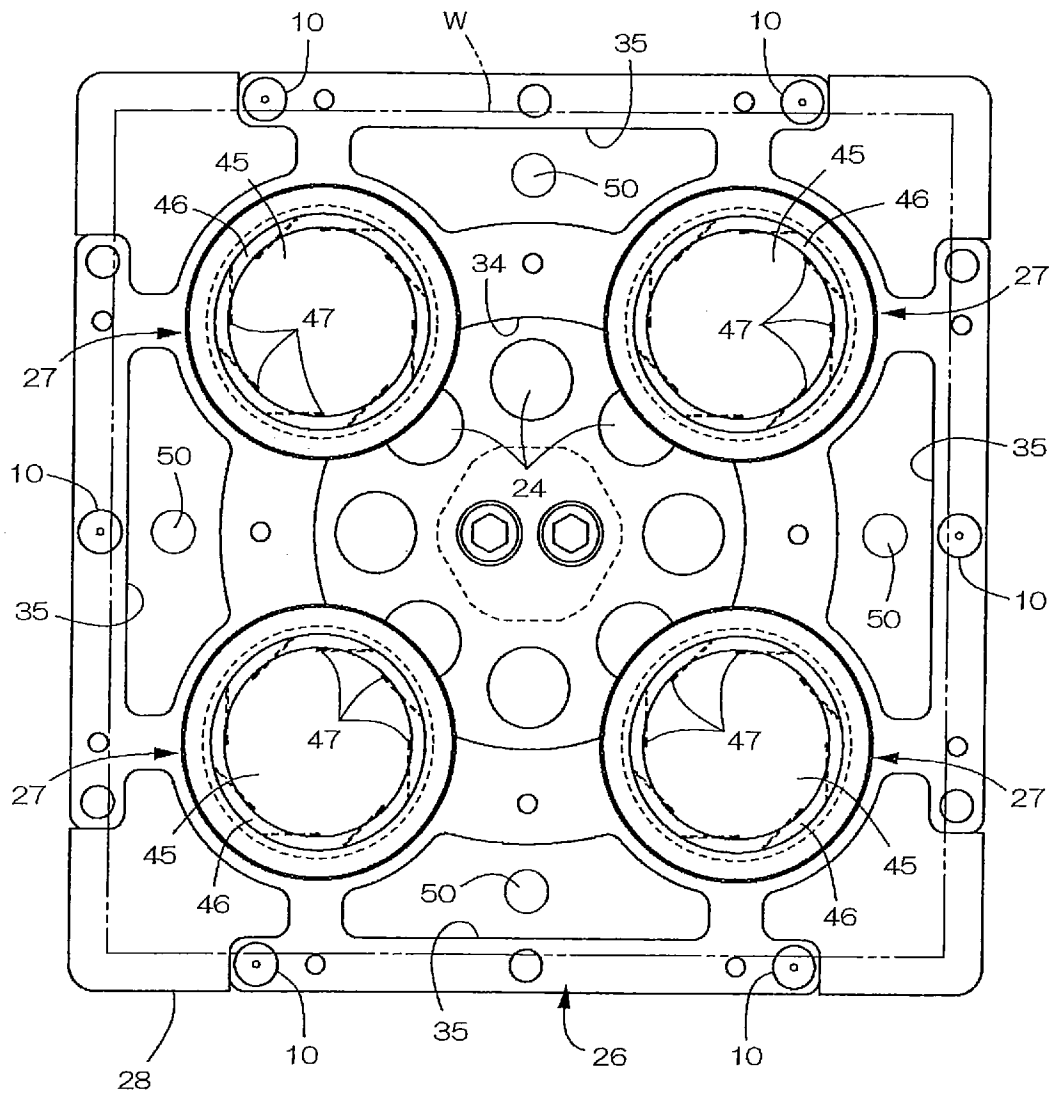
[図5]



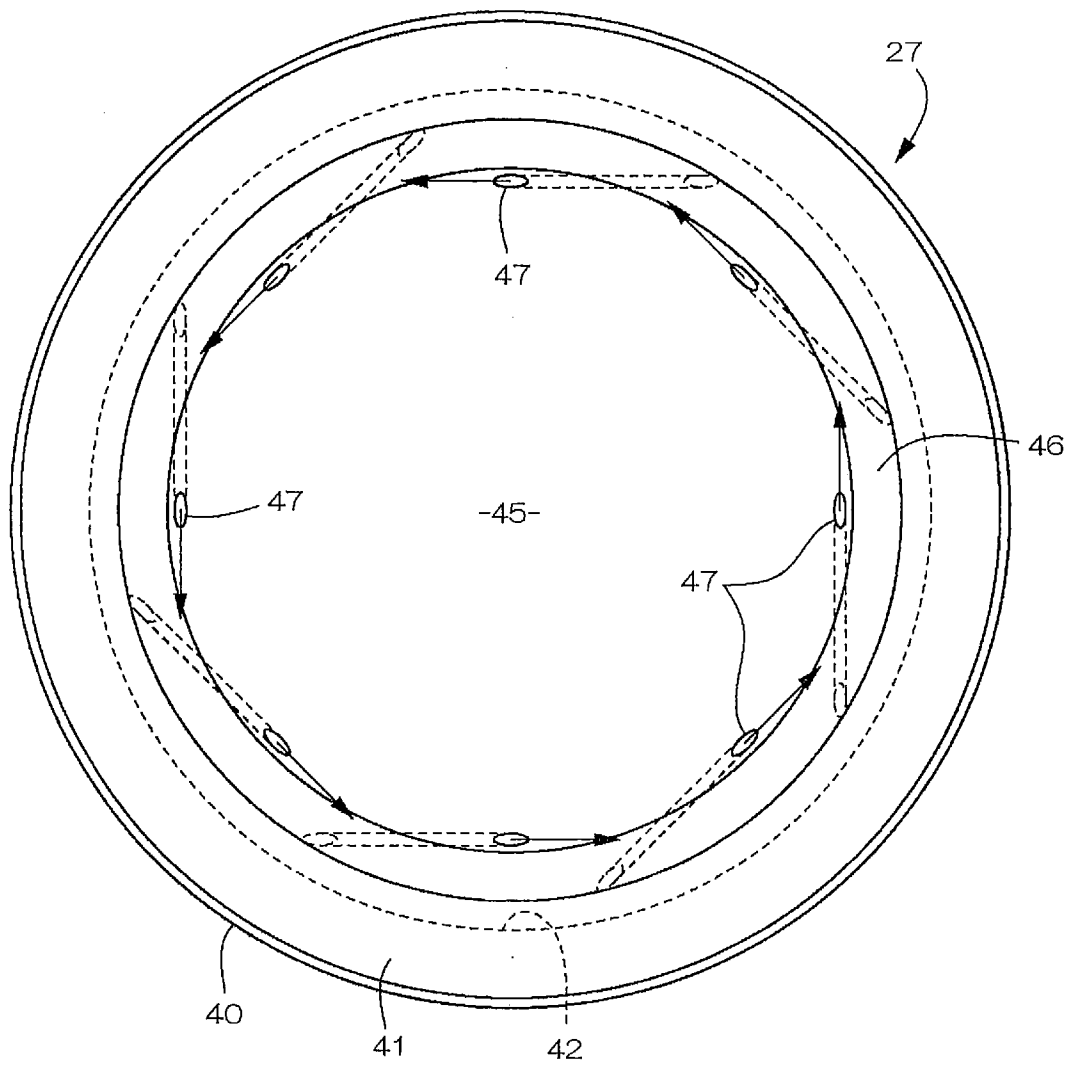
[図6]



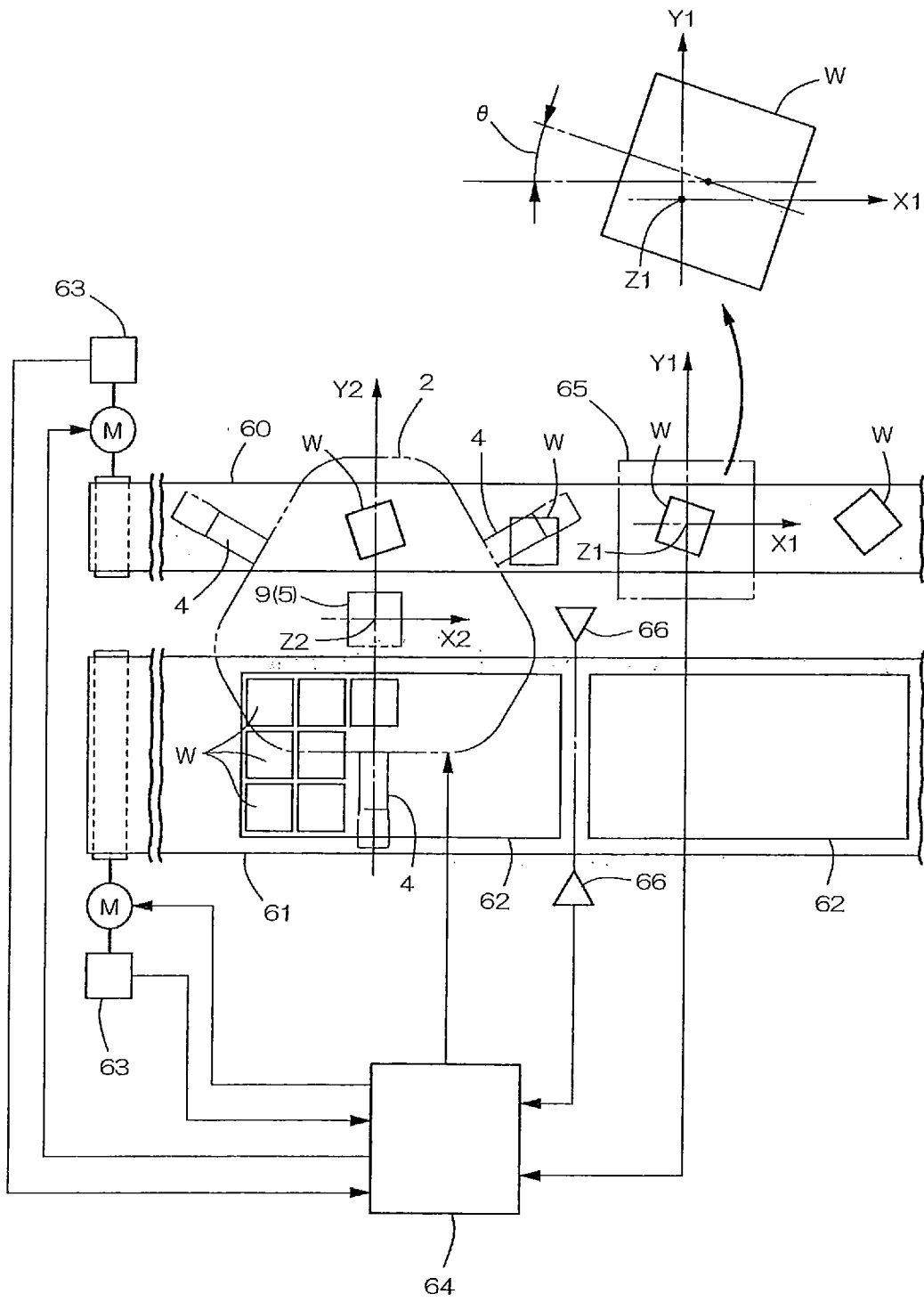
[図7]



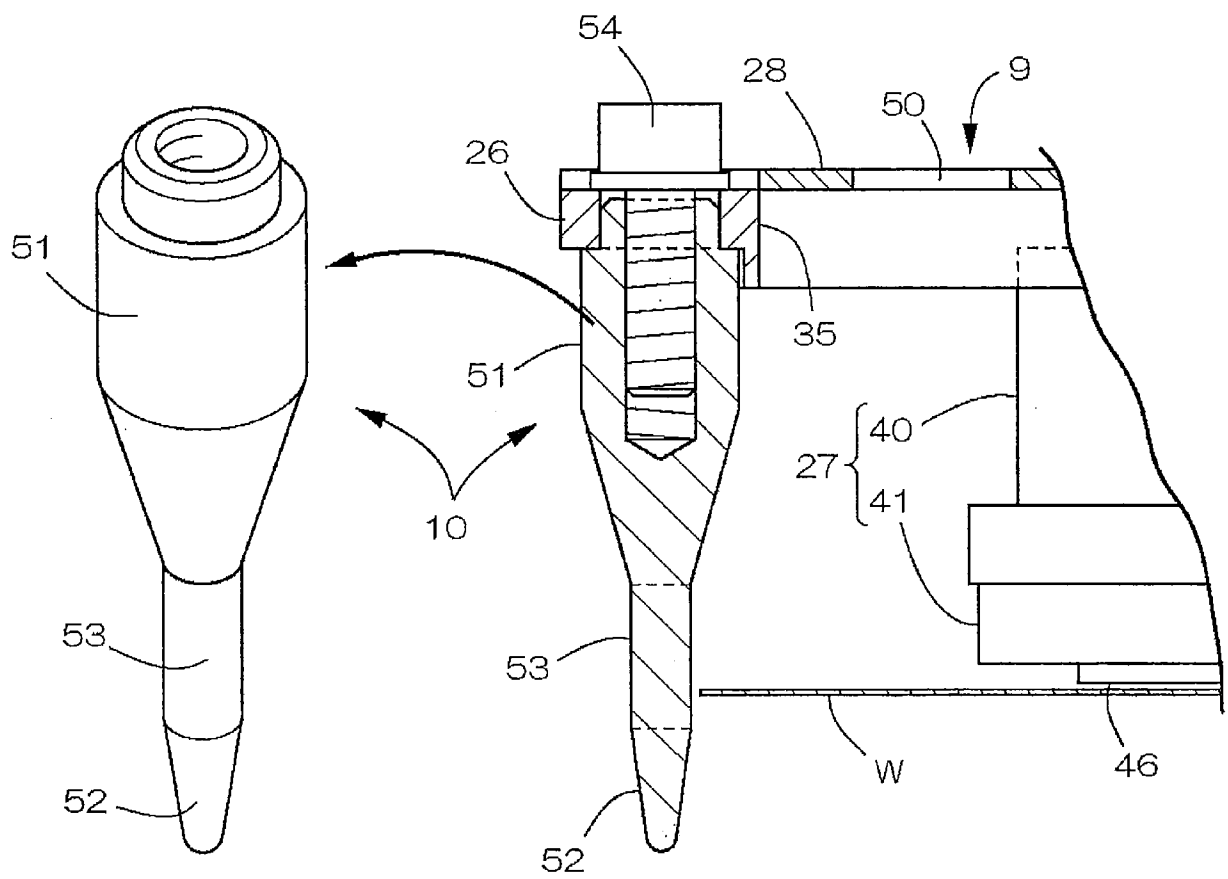
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01) i, B25J15/06(2006.01) i, B65G49/07(2006.01) i

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)

H01L21/67-21/687, B25J1/00-21/02, B65G49/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-238245 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 24 October 1991 (24.10.1991), page 3, upper right column, line 6 to page 4, lower left column, line 4; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
Y	US 6467297 B1 (Jetek, Inc.), 22 October 2002 (22.10.2002), fig. 2 to 3 & JP 2003-514377 A & EP 1234328 A & WO 2001/035041 A2 & AU 4134401 A	1-8
Y A	JP 07-009269 A (Hitachi, Ltd.), 13 January 1995 (13.01.1995), fig. 12, 14 (Family: none)	3-8 1-2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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 application or patent 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
17 September, 2010 (17.09.10)Date of mailing of the international search report
05 October, 2010 (05.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005374

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-191334 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 11 July 2000 (11.07.2000), fig. 2 (Family: none)	3-8 1-2
Y A	JP 2003-128279 A (Sharp Corp.), 08 May 2003 (08.05.2003), fig. 1 to 2 (Family: none)	3-8 1-2
Y A	JP 2009-028862 A (IHI Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0035] to [0038]; fig. 1 to 3 (Family: none)	7 1-6, 8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 147023/1989(Laid-open No. 085649/1991) (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 29 August 1991 (29.08.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 079029/1989(Laid-open No. 020439/1991) (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 28 February 1991 (28.02.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 030572/1975(Laid-open No. 112464/1976) (Yoshiei HASEGAWA), 11 September 1976 (11.09.1976), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 48-007640 Y1 (NEC Corp.), 27 February 1973 (27.02.1973), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 62-211236 A (Hitachi, Ltd.), 17 September 1987 (17.09.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005374

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6899788 B2 (Tru-Si Technologies, Inc.), 31 May 2005 (31.05.2005), fig. 2 & US 2002/0185230 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/677(2006.01)i, B25J15/06(2006.01)i, B65G49/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/67-21/687, B25J 1/00-21/02, B65G49/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 3-238245 A (住友金属工業株式会社) 1991. 10. 24, 第3頁右上欄第6行-第4頁左下欄第4行, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-8
Y	US 6467297 B1 (Jetek, Inc.) 2002. 10. 22, Fig. 2-3 & JP 2003-514377 A & EP 1234328 A & WO 2001/035041 A2 & AU 4134401 A	1-8
Y	JP 07-009269 A (株式会社日立製作所) 1995. 01. 13, 図12, 14	3-8
A	(ファミリーなし)	1-2

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17. 09. 2010	国際調査報告の発送日 05. 10. 2010
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 植村 森平 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-191334 A (旭硝子株式会社) 2000. 07. 11, 図 2 (ファミリーなし)	3-8 1-2
Y A	JP 2003-128279 A (シャープ株式会社) 2003. 05. 08, 図 1-2 (ファミリーなし)	3-8 1-2
Y A	JP 2009-028862 A (株式会社 I H I) 2009. 02. 12, 段落【0035】 - 【0038】, 図 1-3 (ファミリーなし)	7 1-6, 8
A	日本国実用新案登録出願 01-147023 号 (日本国実用新案登録出願公開 03-085649 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (信越半導体株式会社) 1991. 08. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願 01-079029 号 (日本国実用新案登録出願公開 03-020439 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (住友金属工業株式会社) 1991. 02. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願 50-030572 号 (日本国実用新案登録出願公開 51-112464 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (長谷川 義栄) 1976. 09. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 48-007640 Y1 (日本電気株式会社) 1973. 02. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 62-211236 A (株式会社日立製作所) 1987. 09. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 6899788 B2 (Tru-Si Technologies, Inc.) 2005. 05. 31, Fig. 2 & US 2002/0185230 A1	1-8