

(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

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/120970 A1

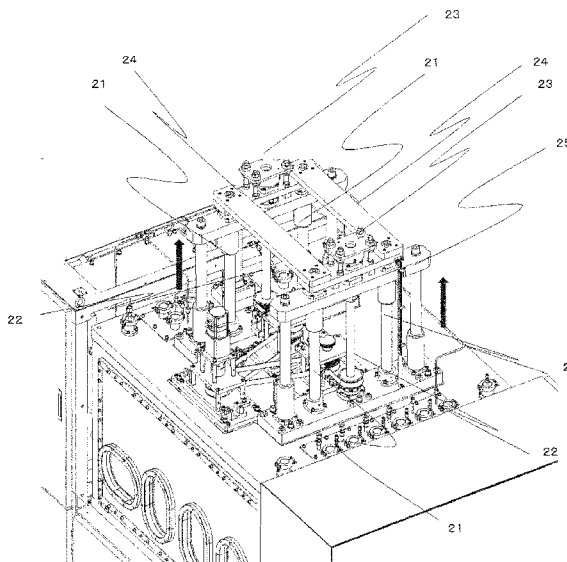
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/205 (2006.01) C23C 16/455 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053118
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 10 日(10.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-049090 2011 年 3 月 7 日(07.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 児玉 正明
(KODAMA, Masaaki). 小島 弘睦(KOJIMA, Hiro-
mutsu).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami
Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中
之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー
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, QA,
RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: GAS PHASE GROWTH DEVICE WITH RAISING AND LOWERING MECHANISM

(54) 発明の名称: 昇降機構を有する気相成長装置

[図4]



(57) Abstract: This gas phase growth device is provided with a raising and lowering mechanism for a gas outflow unit (14) that forcibly stops the rotation of ball screws (22) that raise the gas outflow unit (14). The gas phase growth device is provided with a plurality of belt breakage detection sensors (28, 29, 30, 31) for all timing belts (27) that connect the plurality of ball screws (22) to each other via shafts (21) on the gas outflow unit (14) and also connect each of the ball screws (22) and a motor (26).

(57) 要約: 気相成長装置は、ガス流出部 (14) を昇降するボールねじ (22) の回転を強制的停止し、ガス流出部 (14) の落下機構を備えた気相成長装置であって、ガス流出部 (14) にシャフト (21) を介して複数のボールねじ (22) を相互に連結した上、それぞれのボールねじ (22) とモータ (26) とを連結するタイミングベルト (27) の全てに複数のベルト破断検知センサ (28、29、30、31) を設置している。

WO 2012/120970 A1

WO 2012/120970 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：昇降機構を有する気相成長装置

技術分野

[0001] 本発明は、被処理基板上に薄膜を形成する昇降機構を有する気相成長装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、化合物半導体材料を用いる発光ダイオード、半導体レーザ、宇宙用ソーラーパワーデバイス、及び高速デバイスの製造においては、トリメチルガリウム（TMG）又はトリメチルアルミニウム（TMA）等の有機金属ガスと、アンモニア（ NH_3 ）、ホスフィン（ PH_3 ）又はアルシン（ AsH_3 ）等の水素化合物ガスとを成膜に寄与する反応ガスとして成長室に導入して化合物半導体結晶を成長させるMOCVD法が用いられている。

[0003] MOCVD法は、上記の反応ガスをキャリアガスと共に成長室内に導入して加熱し、所定の基板上で気相反応させることにより、その基板上に化合物半導体結晶を成長させる方法である。MOCVD法を用いた化合物半導体結晶の製造においては、成長する化合物半導体結晶の品質を向上させながら、コストを抑えて、歩留まりと生産能力とをどのように最大限確保するかということが常に高く要求されている。

[0004] 図10は、MOCVD法に用いられる従来のガス流出部型気相成長装置の一例の模式的な構成を示す。この気相成長装置においては、ガス供給源101から反応炉102の内部の成長室103に反応ガス及びキャリアガスを導入するためのガス配管104が接続されており、反応炉102における内部の成長室103の上部には該成長室103に反応ガス及びキャリアガスを導入するための複数のガス吐出孔を配設したガス流出部105がガス導入部として設置されている。

[0005] また、成長室103の下部には、基板106を載置するためのサセプタ107が、ガス流出部105と対向するように設置されている。サセプタ10

7は、基板106を加熱するためのヒータ108を備え、図示しないアクチュエータによって回転軸109を中心に回転自在となっている。

[0006] さらに、反応炉102の下部には、成長室103内のガスを外部に排気するためのガス排気部110が設置されている。このガス排気部110は、パーライン111を介して、排気されたガスを無害化するための排ガス処理装置112に接続されている。

[0007] 上記構成のガス流出部型気相成長装置において、化合物半導体結晶を成長させる場合には、まず、サセプタ107に基板106を設置し、サセプタ107を回転させ、ヒータ108により基板106を所定の温度に加熱する。その後、ガス流出部105に配設されている複数のガス吐出孔から成長室103に反応ガス及びキャリアガス（不活性ガス）を導入し、一定時間保持する事で、基板上106上に化合物半導体の結晶成長を行う。そして、反応炉102上部のガス流出部105を上昇させて、成長した基板の交換や反応分解物の除去を実施した後、再度、反応炉102上部のガス流出部105を下降させて成長室103を気密にした上で、同様の作業を繰り返し行う。

[0008] 一方、反応炉102上部のガス流出部105は、図示しない昇降機構によって保持されている。ガス流出部105は、基板106の大径化に伴い、重量が1トン近くになり、近年、ガス流出部105を保持する昇降機構に加わる重量がかなり増加している。その為、結晶成長毎に実施されるガス流出部105の昇降動作時にガス流出部105が落下しない対策を十分に実施することが必要となっている。このような昇降機構の安全に対処するための方法が特開2002-11003号公報（特許文献1）および特開2007-191284号公報（特許文献2）でそれぞれ提案されている。

[0009] 特許文献1においては、気相成長装置ではないものの、X線管、天板、撮像装置等を昇降移動させるためのモータからボールネジへの動力伝達機構が破断した場合、装置等が落下しないように安全な機構を備えたX線診断装置の構造が記載されている。図11に示すように、そのベルト113が破断した時、異常を検知する異常検知手段としてのベルト破断検出用センサ114

を備えている。異常検出手段としてのベルト破断検出用センサ 114 は、例えば、ベルト 113 の走行する位置に、光発光部と受光部からなる透過型光センサを設けてその出力により動力伝達機構部の異常を検出する。一方、ボールネジ部は、ネジ棒 115 が装置に固定され、ナット 116 が回転するボールネジ機構を有している。

[0010] 特許文献 2 においては、図 13 に示すように、手摺ベルトを駆動する駆動ベルトが、踏み板と同期して循環移動するように駆動する乗客コンベアの手摺ベルト駆動装置の構造が記載されている。また、図 14 に示すように、アイドラ 117 を駆動チェーン 118 のたわみが解消する方向に付勢する付勢機構 119 は、アイドラ 117 を回転自在に支持する軸体 120 と、その軸体 120 を矢印 Z 方向に移動可能に支持するように構成された筐体 121 と、その筐体 121 とアイドラ 117 との間に介装され、アイドラ 117 を常に駆動チェーン 118 を押圧するように付勢可能に装着されたコイルばね 122 とで構成されている。駆動チェーン 118 が摩耗等により、乗客の安全性が危ぶまれる程度に長さが長くなった状態では、リミットスイッチ 123 が作動し、その作動信号が制御盤に供給されて電動機を OFF 操作させ、直ちに、踏み板及び手摺ベルトの移動を停止させることができる構造となっている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献 1：特開 2002-11003 号公報

特許文献 2：特開 2007-191284 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 気相成長装置の課題として、結晶成長毎に実施されるガス流出部 105 の昇降時にガス流出部 105 が落下しないように安全面で対策を実施することが必要であった。

[0013] さらに、ガス流出部 105 自体の重量が 1 トン近く、かなりの重量物となっており、支持するボールねじを 1 本で保持する事が出来ず、2 本以上の複数のボールねじで支持する必要があった。

[0014] また、2 本以上の複数のボールねじは、内部の成長室 103 に反応ガス及びキャリアガスを導入するためのガス配管 104 がガス流出部 105 に接続されている関係上、常に一定のガス流出部 105 の表面高さを維持しながら、昇降機構を動作させなければ、ガスの流量や流速に悪影響を及ぼし、さらには結晶成長させる際の成膜不均一を発生させる可能性があった。

[0015] 特許文献 1 の場合は、ベルト 113 の走行する位置に、光発光部と受光部からなる透過型光センサを設けてその出力により動力伝達機構部の異常を検出する。ボールネジ部は、ネジ棒 115 が装置に固定され、ナット 116 が回転するボールネジ機構である。この機構のネジ棒 115 は 1 本であり、昇降させるワーク（X 線管、撮像装置、天板等が取り付けられている）には、重量物である構造体を連結する事は出来ない。また、図 12 に示すように、透過型光センサ 114 では、ベルトが断線して、遮光する部分が完全にセンサ前面から無くなると感知する事はなく、センサの反応までに時間的な遅れが発生する。特に、透過型光センサ間の 2 本のベルトの内、1 本のみが断線した場合でも、残りの 1 本で遮光された状態が維持している場合、ベルト断線の検知が困難である。その為、気相成長装置のような大型の装置で求められる落下するまでの短時間で落下防止を十分に確保する事が出来ない。

[0016] 特許文献 2 の場合は、付勢機構 119 により付勢されて移動するアイドラ 117 の位置を検出可能な位置検出器 124 を備えており、特許文献 1 に比べて、短時間で断線防止を確認出来る。また、駆動チェーン 118 が摩耗等により、乗客の安全性が危ぶまれる程度に長さが長くなった状態で、リミットスイッチ 123 が作動し、その作動信号が制御盤に供給されて電動機を OFF 操作させ、直ちに、踏み板及び手摺ベルトの移動を停止させることができ、駆動チェーン 118 が摩耗により全体の長さが長くなって、運転に支

障が生ずる前に停止させることで、駆動ベルトが踏み板との間の同期がはずれ等により利用客が危険な状態になるのを未然に防止できる働きがある。

[0017] しかし、駆動チェーン 118 は、1つの電動機、駆動輪のみを有しており、ガス流出部のような重量物を一定の昇降精度を維持しながら確保するのは困難である。また、位置検出器 124 は 1カ所に付勢されており、何らかの影響で位置検出器 124 が動作不具合時には、十分な安全性を確保出来ない。従って、気相成長装置のようなガス流出部の重量物を精度良く昇降させ、かつ駆動チェーンのたわみ、断線時での安全性を十分確保した上での管理が困難であった。

[0018] 本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、ガス流出部の昇降時に、精度良くガス流出部の表面高さを維持しつつ、重量物であるガス流出部の落下を防止する停止機構を備えた気相成長装置を提供する事である。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の気相成長装置は、ガス流出部を昇降するボールねじの回転を強制的停止し、ガス流出部の落下機構を備えた気相成長装置であって、ガス流出部にシャフトを介して複数のボールねじを相互に連結した上、それぞれのボールねじとモータとを連結するタイミングベルトの全てに複数のベルト破断検知センサを設置したことを特徴とする。

[0020] または、本発明の気相成長装置は、ガス流出部にシャフトを介して複数のボールねじを相互に連結した上、それぞれのボールねじとモータとを連結するタイミングベルトの一部にベルト破断検知センサを設置したことを特徴とする。

発明の効果

[0021] 気相成長装置のガス流出部に複数のシャフトを相互に連結した上、それぞれのシャフトとボールねじとモータを連結するタイミングベルトに複数のベルト破断検知センサを設置する事で、ガス流出部の昇降時に、精度良くガス流出部の表面高さを維持しつつ、重量物であるガス流出部の落下を防止する

事が可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明に係る気相成長装置の全体構成を示す概略図である。

[図2]気相成長装置の成長室内構成を示す断面図である。

[図3]気相成長装置のガス流出部及び昇降機構の斜視図である。

[図4]気相成長装置のガス流出部上部の昇降機構の斜視図である。

[図5]実施の形態1のタイミングベルト及びベルト破断検知センサの配置上面図である。

[図6]実施の形態1のタイミングベルト及びベルト破断検知センサ断線前の斜視図である。

[図7]実施の形態1のタイミングベルト及びベルト破断検知センサ断線前の斜視図である。

[図8]実施例2のベルト破断検知センサの配置斜視図である。

[図9]実施の形態1及び実施の形態2のベルト破断検知センサの構造図である。

[図10]従来例の気相成長装置の説明図である。

[図11]従来例の特許文献1の説明図である。

[図12]従来例の特許文献1の説明図である。

[図13]従来例の特許文献2の説明図である。

[図14]従来例の特許文献2の説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] (実施の形態1)

本発明の一実施形態について図1に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本発明の図面において、同一の参照符号は、同一部分又は相当部分を表わすものとする。

[0024] 図1に、本発明の気相成長装置として、MOCVD装置全体1の模式的な構成の一例を示す。図1に示すように、MOCVD装置全体1は、主に化合物半導体結晶を成長させる成長室2、成長室内の基板を加熱する基板加熱機

構 3、ガス流出部を昇降する昇降機構 4、図示しないガス流出部周辺を冷却する冷却配管系、成長室の排気を行う高真空排気系、プロセスガス排気系から構成される。本発明は、これらの主構成のうち、ガス流出部を昇降する昇降機構に関する。

[0025] また、図 2 は、長室内構成を示す断面図である。成長室は、内部を大気側と隔離する反応炉 5 を備えており、反応炉 5 内部には、反応室隔壁 6 によって分離された反応外部空間 7 と反応室 8 が設けられている。反応外部空間 7 には、パージガス供給管 9 が接続されており、パージガス（ N_2 ガス、 H_2 ガス）が導入されている。反応室 8 には、被処理基板 10 を載置する基板保持部 11（サセプタ）が備えられている。基板保持部 11 は、回転伝達部 12 の一端に備え付けられており、図示しない回転機構により回転可能となっている。また、基板保持部 11 の下側には、被処理基板 10 を加熱するための基板加熱ヒータ 13 が設けられている。

[0026] 反応炉 5 の上部には、ガス流出部 14 が取外し可能に配設されている。反応炉 5 とガス流出部 14 は、リング 14 a でシールされており、反応炉 5 の内部をガス排出口から排気して気密状態に維持できるようになっている。

[0027] 被処理基板 10 に化合物半導体結晶を成膜するときは、第 1 ガス分配空間 15 に、例えば、III 族の元素を含む第 1 ガスが、第 1 ガス導入口 16 a から導入され、冷媒空間 17 を貫通する複数の第 1 ガス供給管 17 b を通って冷却された後、第 1 ガス供給管 17 b のガス吐出孔 H1 に連通する中央プレート 18 のプレート孔 18 a から反応室 8 に導入される。

[0028] また、第 2 ガス分配空間 19 には、例えば、V 族の元素を含む第 2 ガスが、第 2 ガス導入口 19 a から導入され、冷媒空間 17 を貫通する複数の第 2 ガス供給管 20 b を通って冷却された後、第 2 ガス供給管 20 b のガス吐出孔 H2 に連通する中央プレート 18 から反応室 8 に導入される。

[0029] このように、ガス流出部 14 は、多数の第 1 ガス供給管、第 2 ガス供給管を有し、かつ被処理基板の大径化と共に面積が大型になっており、1 トン近くの重量物となっている。成膜後には、ガス流出部 14 は、反応炉 5 から O

リング 1 4 a で図示しない昇降機構に連結して開放され、結晶基板の交換及びメンテナンスが実施される。本実施例のガス流出部 1 4 は、シャワーヘッドといわれる実施例で説明したが、本構成に限定されるものではなく、中央放射型、ライン放射型といわれるガス流出部を有しているものを含んでいる。

[0030] 次に、本発明の特徴的である昇降機構の実施例を図 3 から図 4 を用いて、ベルト破断検知センサ及び別の実施例を図 5 から図 7 を用いて詳細に説明する。

[0031] 図 3 に気相成長装置のガス流出部及び昇降機構の斜視図を示す。ガス流出部 1 4 は、グローブボックスを貫通した 4 本のシャフト 2 1 にて連結している。4 本のシャフト 2 1 は互いに 2 本ずつ 1 本のボールねじ 2 2 と連結している。連結しているボールねじ 2 2 は、一定の速度で回転しながら、連結しているシャフト 2 1 を上昇、あるいは下降させる。その結果、シャフト 2 1 に連結したガス流出部 1 4 が上昇、あるいは下降を一定の速度で行う。重量物であるガス流出部 1 4 は、4 本のシャフト 2 1 及び 2 本のボールねじ 2 2 にて構成される事で、高さばらつきを抑えて精度良く、大径化したガス流出部 1 4 の上部にブレーキ部 2 3 を構成し、ボールねじ 2 2 の上昇の限界を超えた場合に強制的に静止出来る。さらに、2 本のボールねじ 2 2 は、それぞれ上部において橋渡し部 2 4 を介して連結しており、ガス流出部によるボールねじへの負荷を均一に分散する効果を有している。図 3 では、ボールねじ 2 2 と 4 本のシャフト 2 1 の連結部分 2 5 は下部に位置しており、ガス流出部 1 4 が下降した状態を表している。

[0032] 図 4 は、気相成長装置のガス流出部上部の昇降機構の斜視図である。図 4 では、図 3 に比べて連結部分 2 5 が上部に位置しており、図に記載した矢印方向にボールねじ 2 2 の回転によって 4 本のシャフト 2 1 が上昇し、ガス流出部 1 4 が上昇した状態を表している。2 本のボールねじ 2 2 は、それぞれ上部において橋渡し部 2 4 を介して連結により、ガス流出部 1 4 によるボールねじ 2 2 への負荷を均一に分散しながら上昇し、上限にて強制的に静止し

ている状態になっている。これらの構造により、4本のシャフト21の落下への安全性が連結されていない場合に比べて改善されている。

[0033] 図5にシャフト21、ボールねじ22、モータ26のタイミングベルト27による駆動構造及びベルト破断検知センサ28、29、30、31の配置を上面図で示す。図5における2本のボールねじ22の回転駆動は、ボールねじ22に巻かれたタイミングベルト27によって、中継軸32を介して、それぞれ同じ1つのモータ26に連結されている。つまり、このモータ26からの駆動をタイミングベルト27が伝達し、各2本のボールねじ22の回転駆動へと変換する構造となっている。この時、いずれかのボールねじ22への過加重、あるいはタイミングベルト27の損傷の影響を受けて、タイミングベルト27が断線する事が想定される。そこで、モータ26と中継軸32を繋ぐ2本のタイミングベルト27にそれぞれ2カ所のベルト破断検知センサ28、31を配置し、中継軸32とボールねじ22を繋ぐ2本のタイミングベルト27の2カ所のベルト破断検知センサ29、30を配置し、各ベルト破断検知センサ28、29、30、31は、図5のようにモータ26を中心に左右ボールねじ22に対照な位置に配置されている。この構成を有する事で、いずれかのボールねじ22への過加重、あるいはタイミングベルト27の損傷の影響を受けて、タイミングベルト27が断線する場合に、いずれかのベルト破断検知センサ28、29、30、31がその状況を検知し、断線によるガス流出部14の落下を防止できる。また、複数のベルト位置のいずれにおいてもベルト破断検知センサ28、29、30、31を配置する事で、いずれもタイミングベルト27の破断時にも短時間に落下を防止出来る効果を有する。

[0034] 図6に一例として、ベルト破断検知センサ28の構造図を示す。ベルト破断検知センサ28は、主に発光部33と受光部34からなるフォトセンサとフラグ板35で構成される。さらに、図7において、ベルト破断検知センサの断線時の挙動について説明する。これらのベルト破断検知センサを使用し、図7のように、タイミングベルト27が断線していない状況では、タイミ

ングベルト 27 によるテンションでフラグ板 35 が押され、発光部 33 と受光部 34 との間にフラグ板 35 が挿入した状態で受光部 34 には入光せず、ブレーキが常時通電となる。次に、図 8 のように、タイミングベルト 27 が断線した状況では、タイミングベルト 27 によるテンションが瞬時に失われ、フォトセンサにおけるフラグ板 35 の発光部 33 と受光部 34 との間の遮光が無くなり、受光部 34 に入光する。この状態ではブレーキは遮電されて、ガス流出部 14 の落下を防止する停止機構が瞬時に作動する。

[0035] (実施の形態 2)

別の実施形態について図 9 に基づいて説明する。図 9 は、図 5 でベルト破断検知センサ 28、29、30、31 の配置構成のみが異なるため、異なる部分のみ説明する。

[0036] 図 9 において、ベルト破断検知センサ 30、31 の配置状態を示す。本実施例では、モータ 26 と中継軸 32 を繋ぐ 2 本のタイミングベルト 27 のうち 1 カ所にベルト破断検知センサ 31 を配置し、中継軸 32 とボールねじ 22 を繋ぐ 2 本のタイミングベルト 27 のうち 1 カ所にベルト破断検知センサ 30 を配置している。

[0037] この構成により、ベルト破断検知センサの個数を削減でき、タイミングベルト 27 の破断時に、実施例 1 に対して検知時間は遅くなるが、より低コストで断線によるガス流出部 14 の落下防止を検知できる。また、ベルト破断検知センサ 30、31 は、タイミングベルト 27 の長さ方向に対して、垂直方向にフラグ板 35 が動作するように、グローボックス上に固定されている。

[0038] 図 9 のように、タイミングベルト 27 のベルト 27a、27b の方向位置が異なる場合、それぞれの方向位置に垂直な方向にフラグ板 35 が動作するように、ベルト破断検知センサ 30、31 の配置位置を変更している。

[0039] また、これらのベルトへの加重、たわみの一例の数値としては、ベルト 27a では 36.5 N、たわみ 8.4 mm 程度、ベルト 27b では 35.2 N、たわみ 3.3 mm 程度を最適な条件で設定されている。

[0040] 今回開示された実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明は、昇降機構を有する気相成長装置に利用することができる。

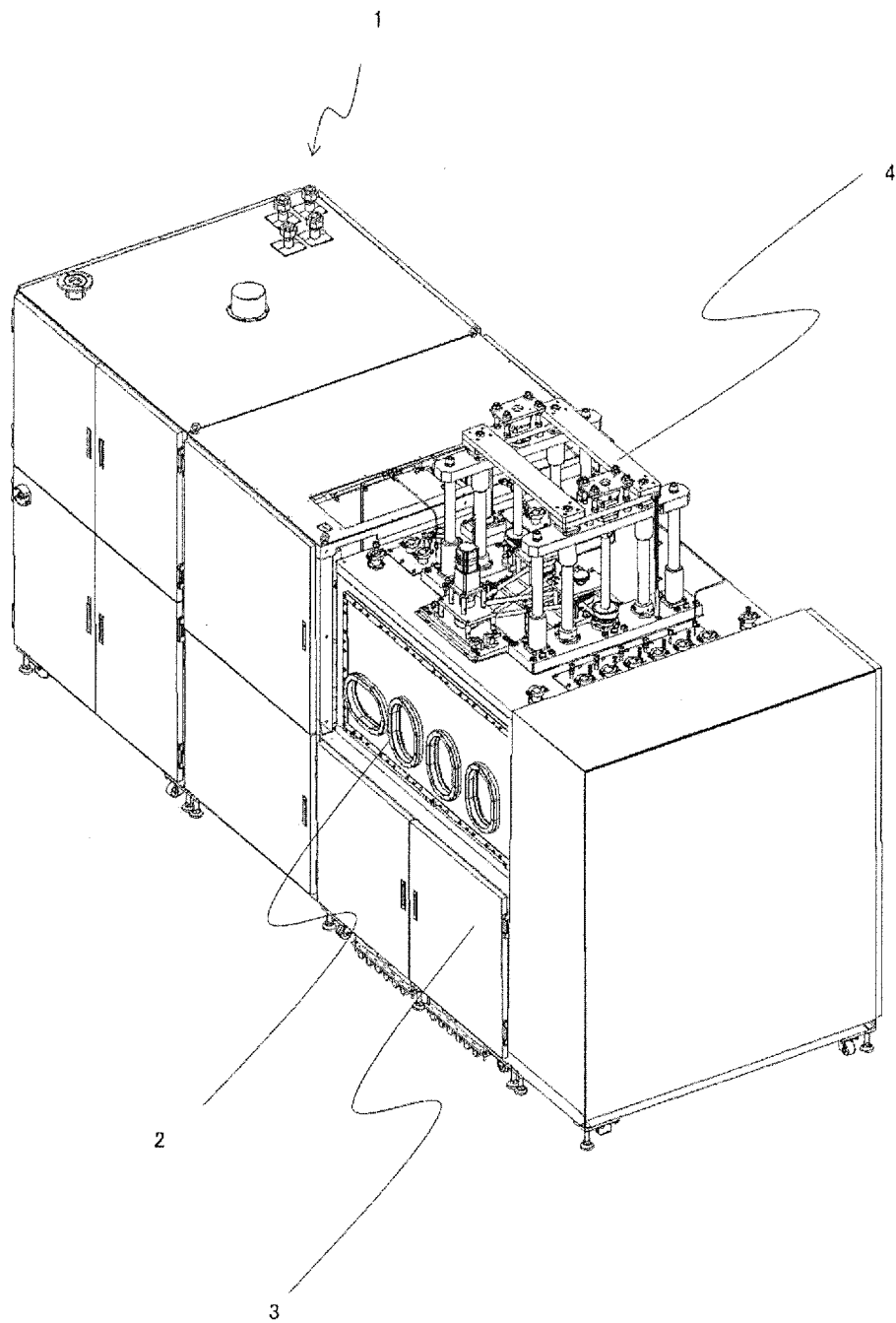
符号の説明

[0042] 1 MOCVD装置全体、2 成長室、3 基板加熱機構、4 昇降機構、5 反応炉、6 反応室隔壁、7 反応外部空間、8 反応室、9 パージガス供給管、10 被処理基板、11 基板保持部、12 回転伝達部、13 基板加熱ヒータ、14 ガス流出部、14a Oリング、15 第1ガス分配空間、16 第1ガス導入口、17 冷媒空間、17b 第1ガス供給管、18 中央プレート、18a プレート孔、19 第2ガス分配空間、19a 第2ガス導入口、20b 第2ガス供給管、21 シャフト、22 ボールねじ、23 ブレーキ部、24 橋渡し部、25 連結部分、26 モータ、27 タイミングベルト、27a ベルト、27b ベルト、28 ベルト破断検知センサ、29 ベルト破断検知センサ、30 ベルト破断検知センサ、31 ベルト破断検知センサ、32 中継軸、33 発光部、34 受光部、35 フラグ板、101 ガス供給源、102 反応炉、103 成長室、104 ガス配管、105 ガス流出部、106 基板、107 サセプタ、108 ヒータ、109 回転軸、110 ガス排気部、111 パージライン、112 排ガス処理装置、113 ベルト、114 透過型光センサ、115 ネジ棒、116 ナット、117 アイドラー、118 駆動チェーン、119 付勢機構、120 軸体、121 筐体、122 コイルばね、123 リミットスイッチ、124 位置検出器。

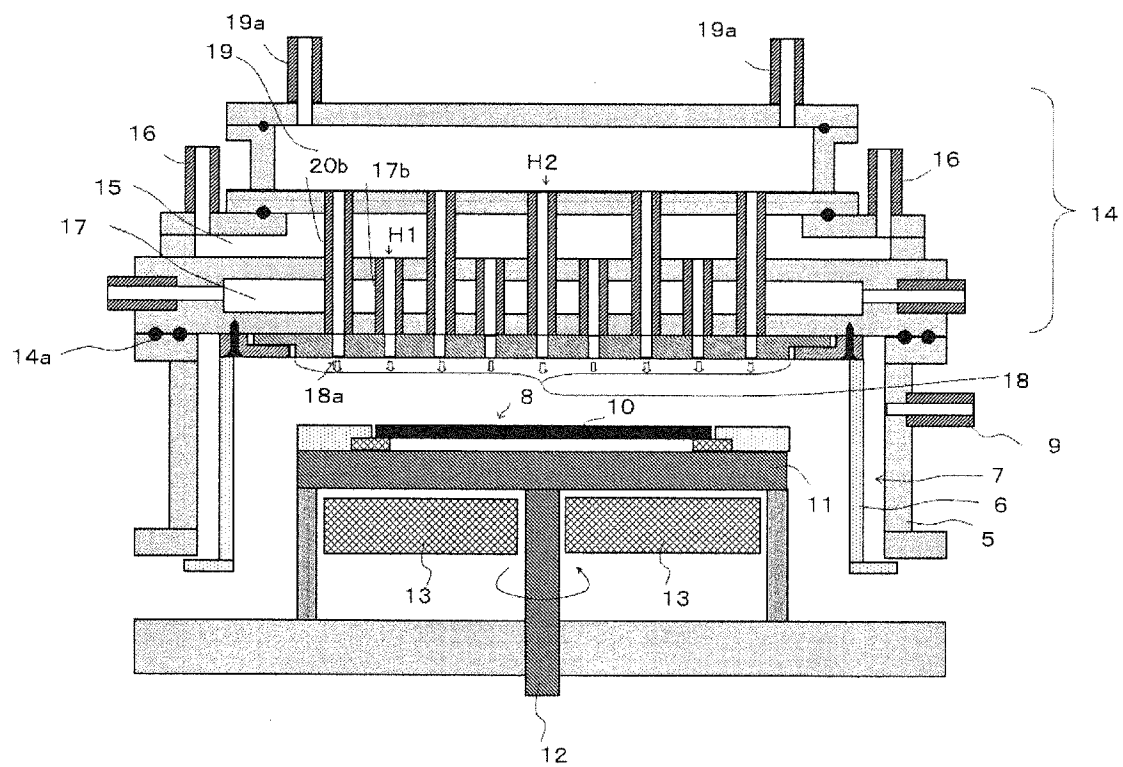
請求の範囲

- [請求項1] ガス流出部（１４）と、複数のボールねじ部と、前記ボールねじ部に連結したガス流出部を昇降するシャフト部と、前記ボールねじ部とモータ部の間にタイミングベルト（２７）による保持機構と、前記タイミングベルトの近傍にセンサ部とを備えた気相成長装置。
- [請求項2] 前記ボールねじ部とモータ部の間に中継軸（３２）を有し、前記ボールねじ部と前記中継軸及び前記中継軸と前記モータ部間の全てのタイミングベルト近傍にセンサ部を備えた請求項１に記載の気相成長装置。
- [請求項3] 前記ボールねじ部とモータ部の間に中継軸（３２）を有し、前記ボールねじ部と前記中継軸及び前記中継軸と前記モータ部間のいずれか一方のタイミングベルト近傍にセンサ部を備えた請求項１に記載の気相成長装置。
- [請求項4] 前記ガス流出部は、複数のガス配管からなるシャワーヘッド部を構成する請求項１に記載の気相成長装置。
- [請求項5] 前記ボールねじ部に、ガス流出部の上昇を停止するブレーキ部（２３）を備えたこととする請求項１に記載の気相成長装置。
- [請求項6] 前記ボールねじ部は、橋渡し部（２４）を介して互いに連結されている請求項１に記載の気相成長装置。

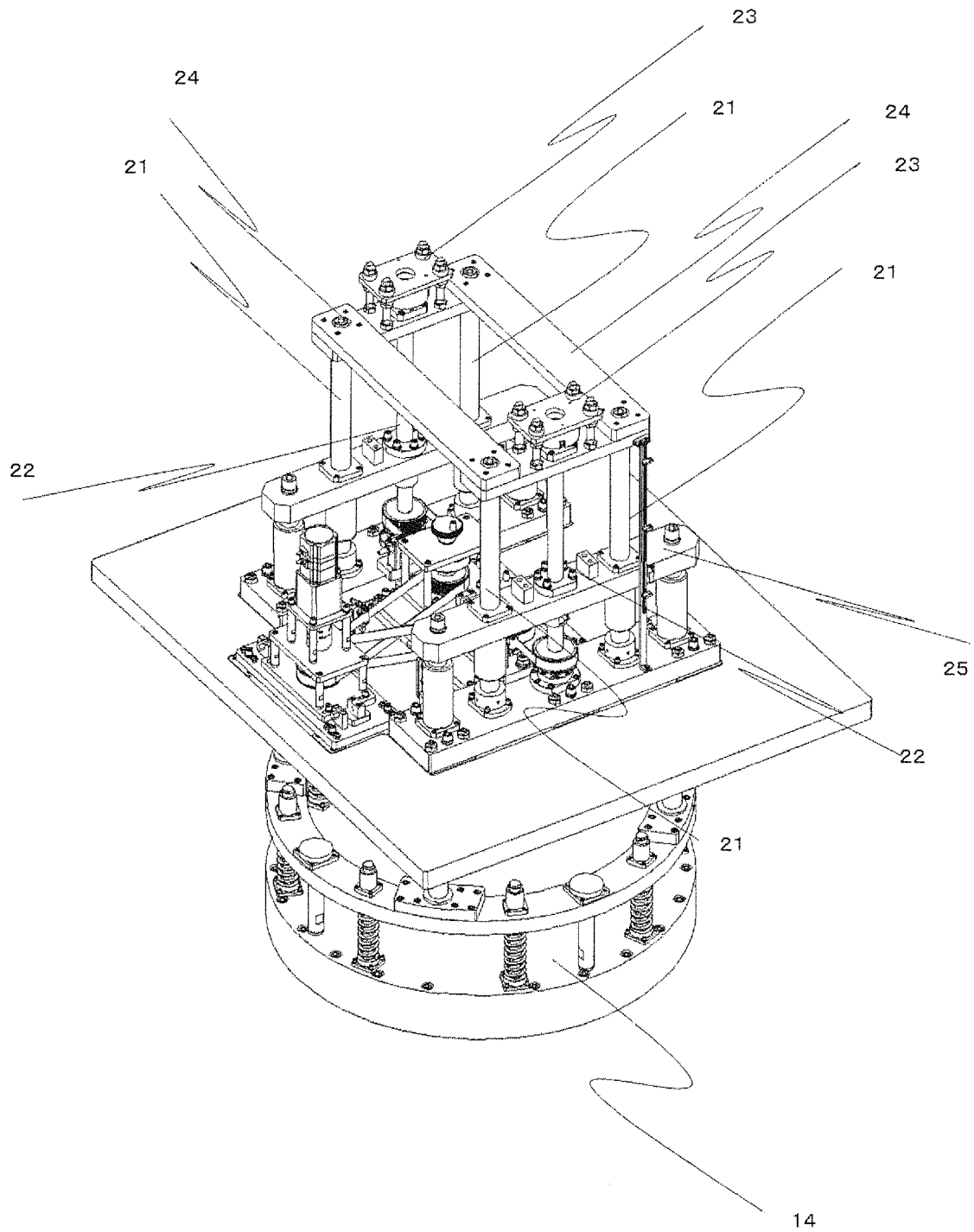
[図1]



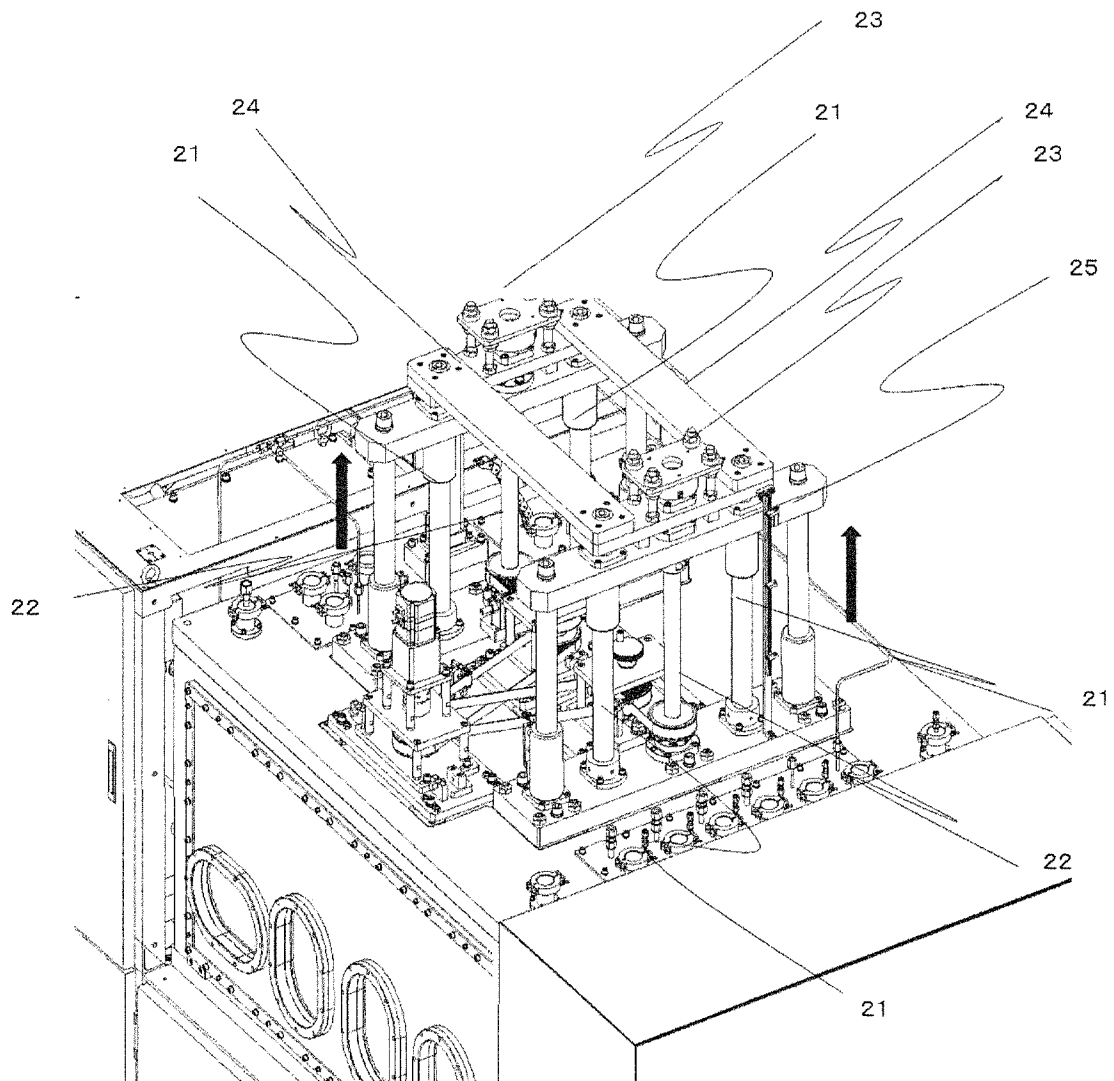
[図2]



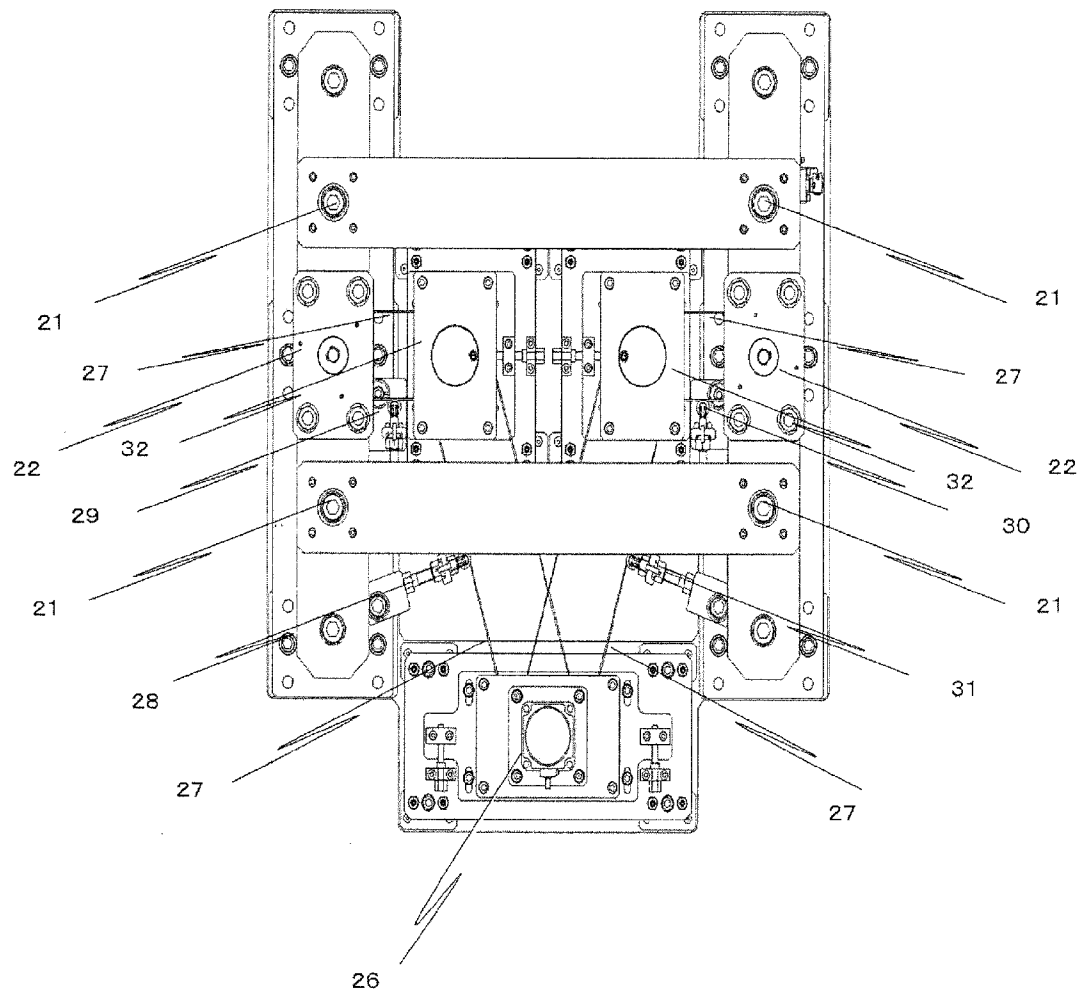
[図3]



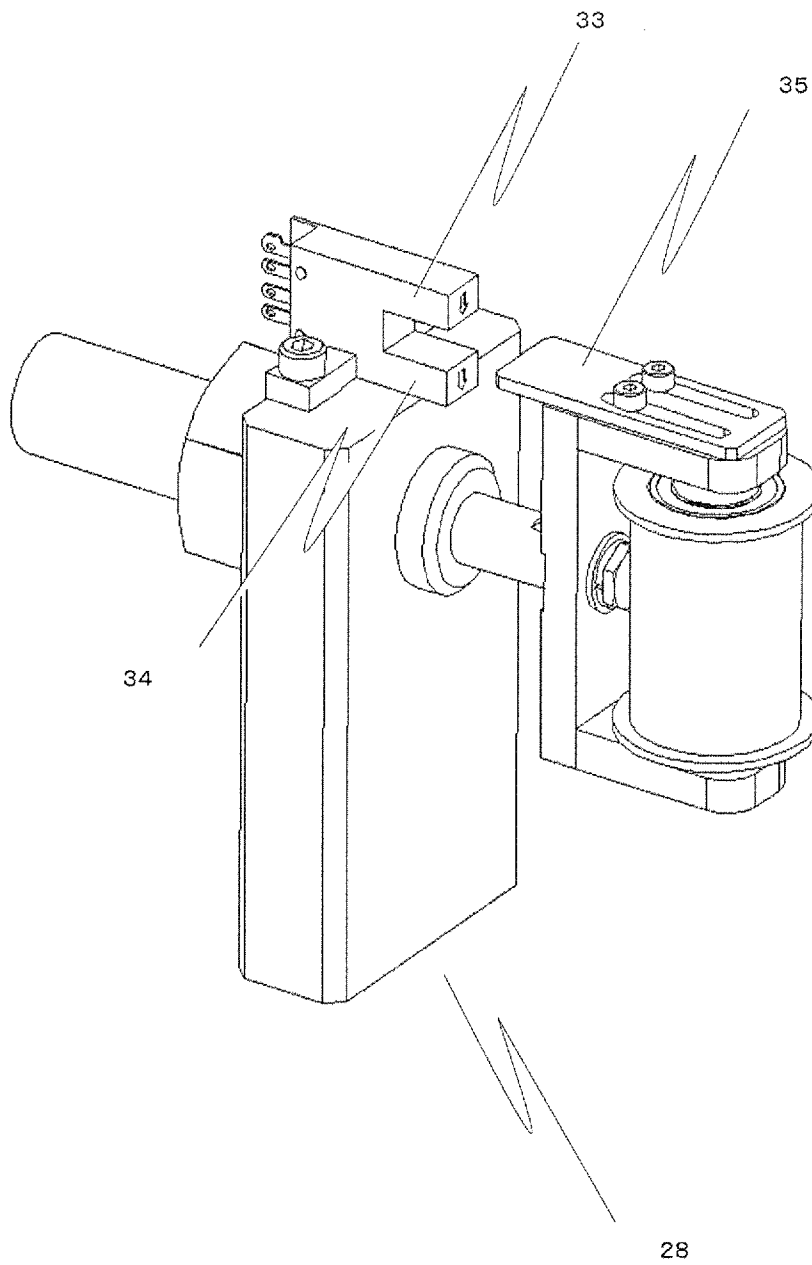
[図4]



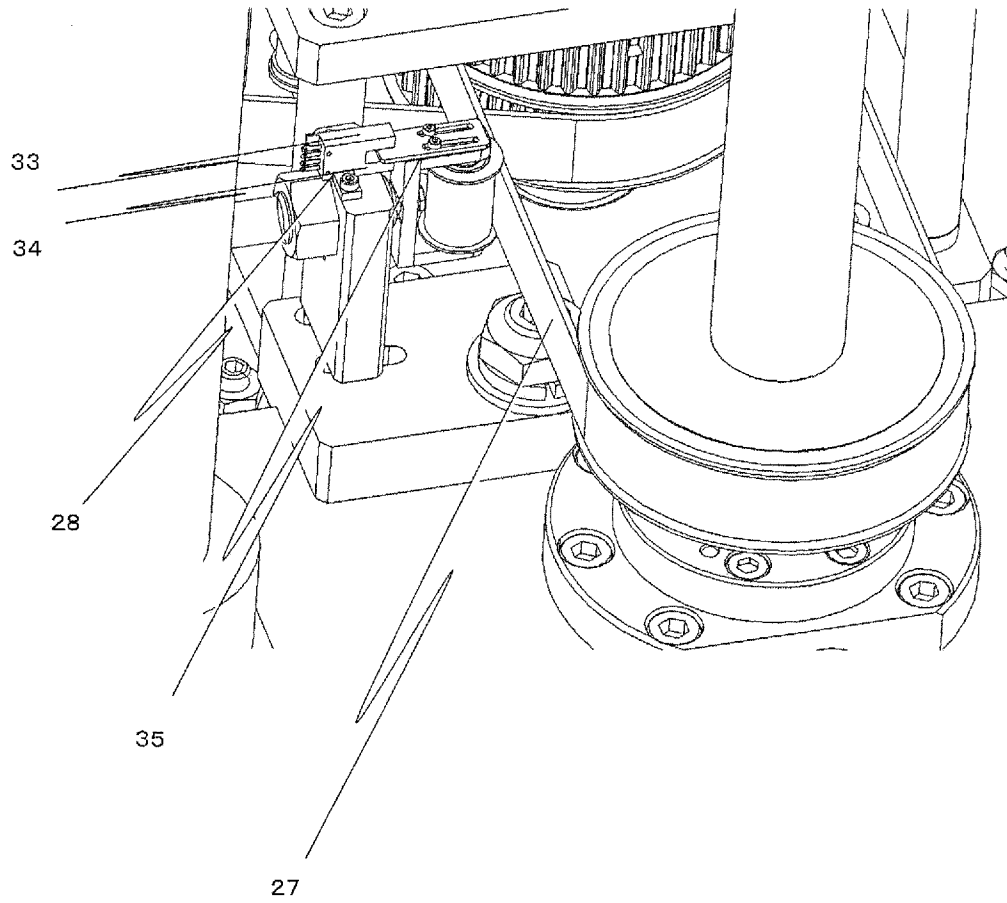
[図5]



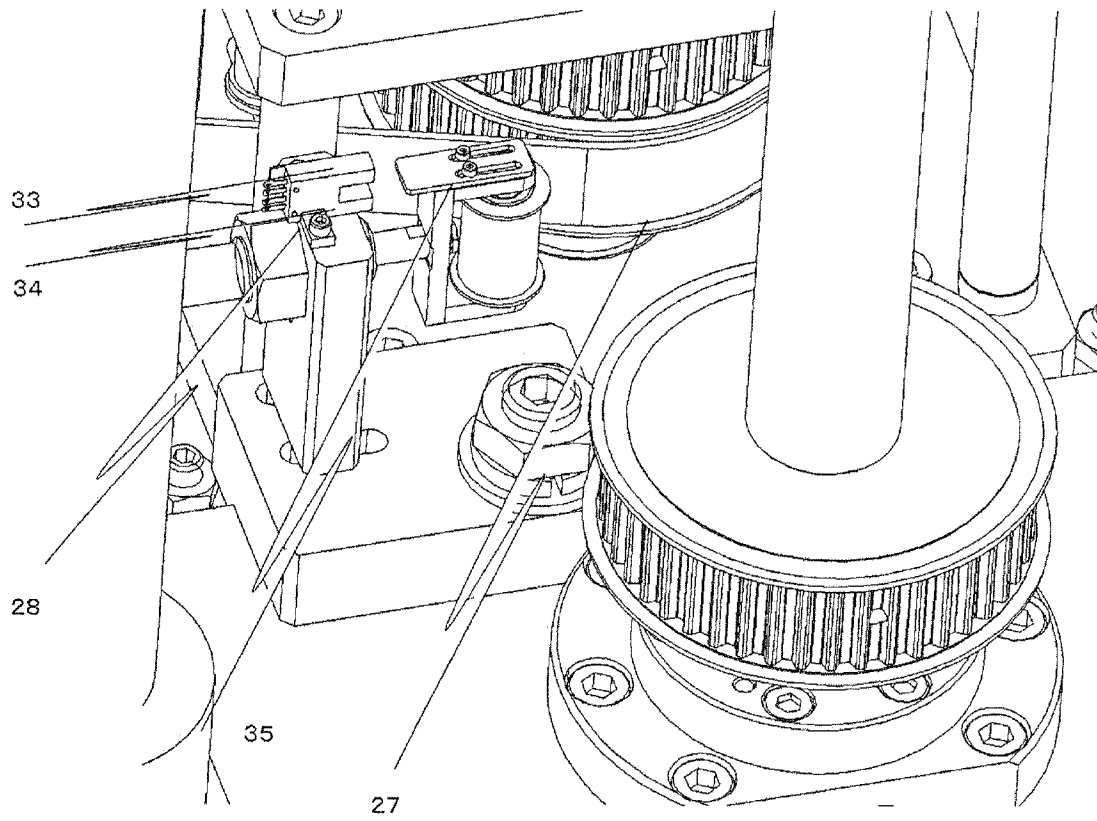
[図6]



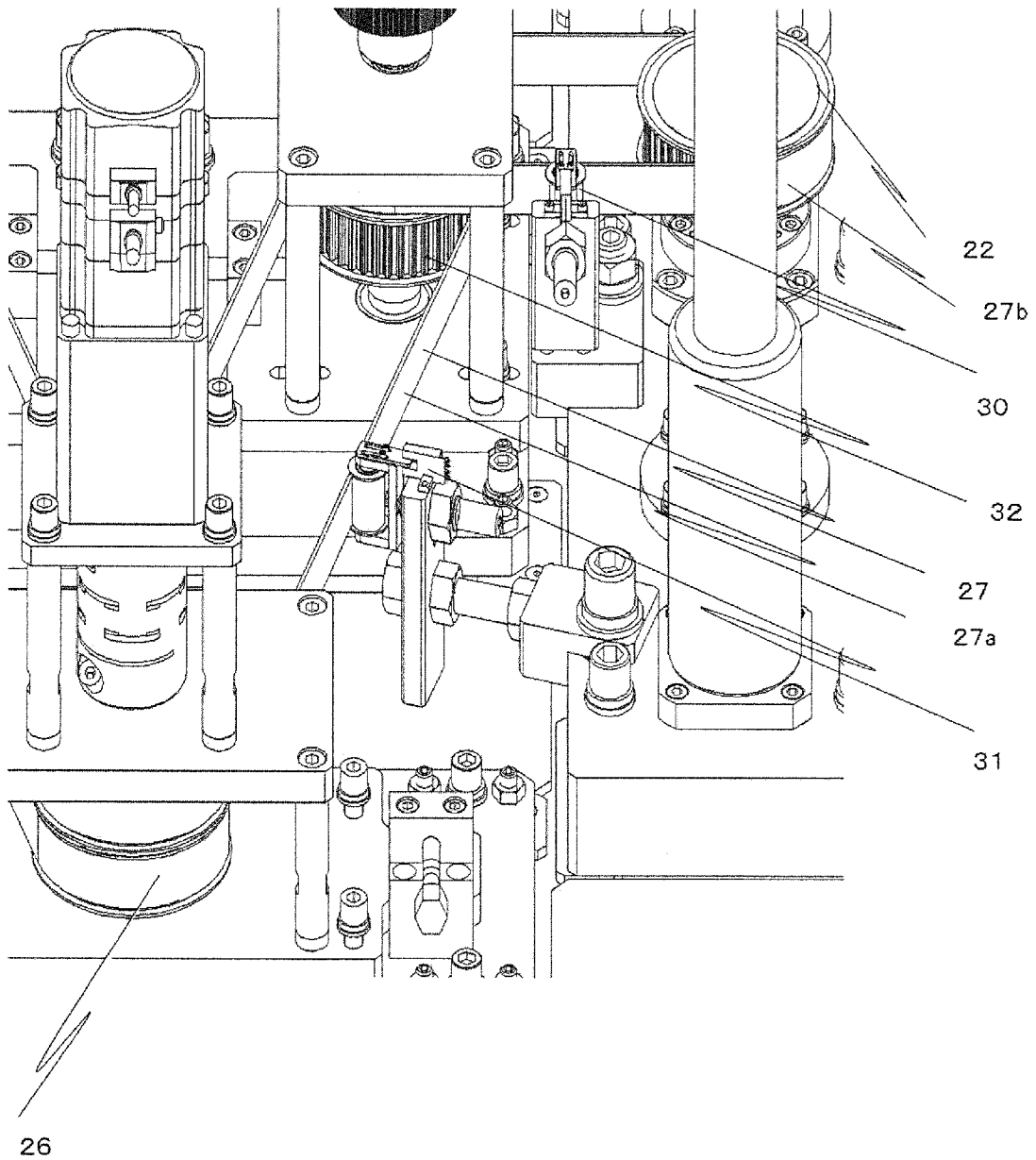
[図7]



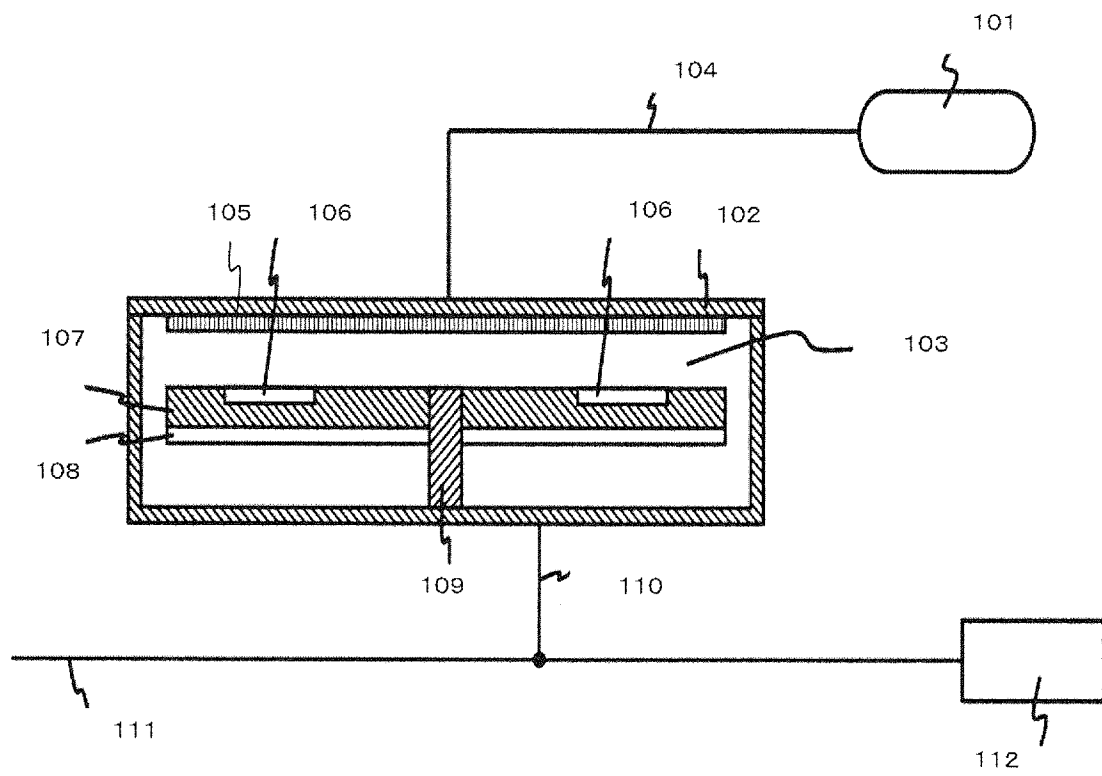
[図8]



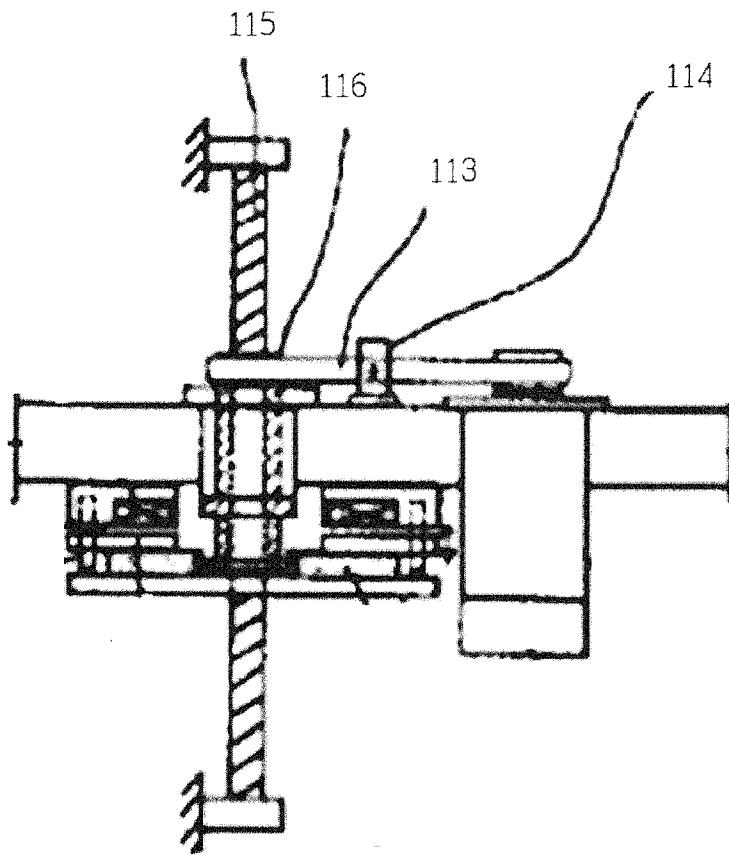
[図9]



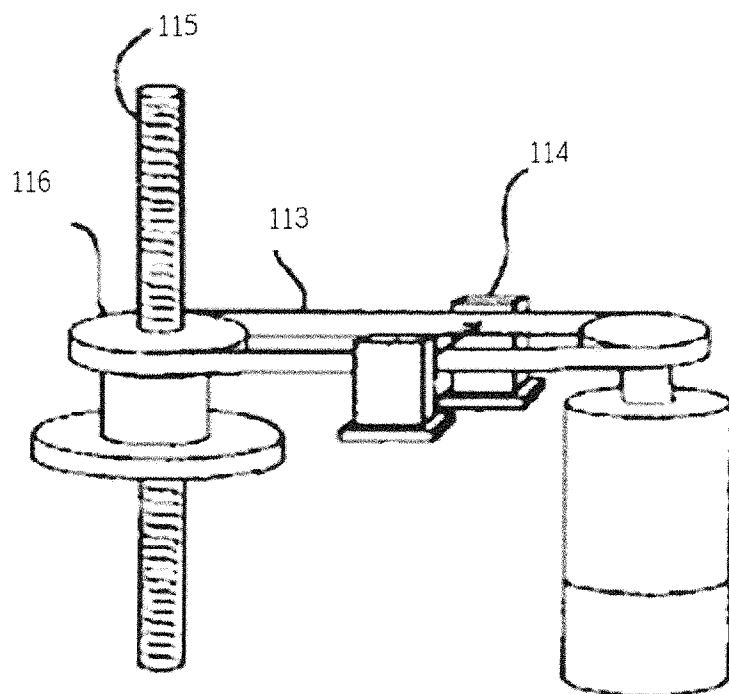
[図10]



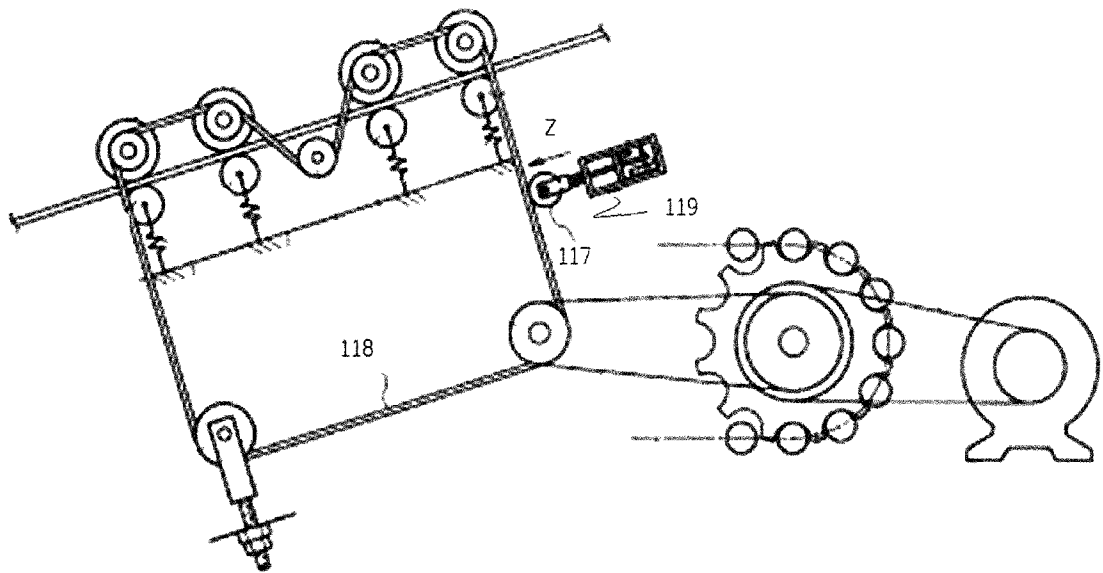
[図11]



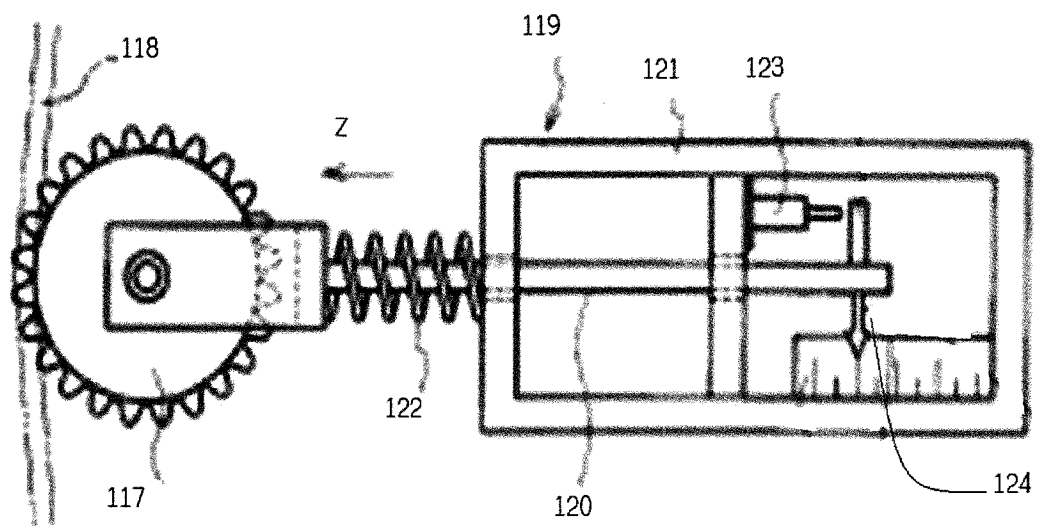
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/205(2006.01) i, C23C16/455(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)

H01L21/205, C23C16/455, H01L21/31

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2004-311887 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 04 November 2004 (04.11.2004), fig. 1 to 11; paragraphs [0007] to [0047] & US 2004/0211924 A1 & KR 10-0535690 B1 & KR 10-2004-0089477 A	1, 4, 6 2-3, 5
Y	JP 2002-184761 A (Tokyo Electron Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), fig. 1 to 3; paragraphs [0023] to [0026], [0047] to [0048] & WO 2002/049088 A1	1, 4, 6
P, A	JP 2011-192912 A (Tokyo Electron Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), fig. 9(b); paragraph [0089] (Family: none)	1-6

☐ 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
02 April, 2012 (02.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/205 (2006.01) i, C23C16/455 (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（I P C））

Int.Cl. H01L21/205, C23C16/455, H01L21/31

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2004-311887 A（住友重機械工業株式会社）2004.11.04, 図1 - 11, 【0007】 - 【0047】 & US 2004/0211924 A1 & KR 10-0535690 B1 & KR 10-2004-0089477 A	1, 4, 6 2-3, 5
Y	JP 2002-184761 A（東京エレクトロン株式会社）2002.06.28, 図1 - 3, 【0023】 - 【0026】, 【0047】 - 【0048】 & WO 2002/049088 A1	1, 4, 6

☒ 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
0 2 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / 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）	4 R	4 0 3 6
越本 秀幸		
電話番号 03-3581-1101 内線 3471		

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
P, A	JP 2011-192912 A (東京エレクトロン株式会社) 2011.09.29, 図9 (b), 【0089】 (ファミリーなし)	1-6