

(43) 国際公開日
2008年9月12日 (12.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/108148 A1

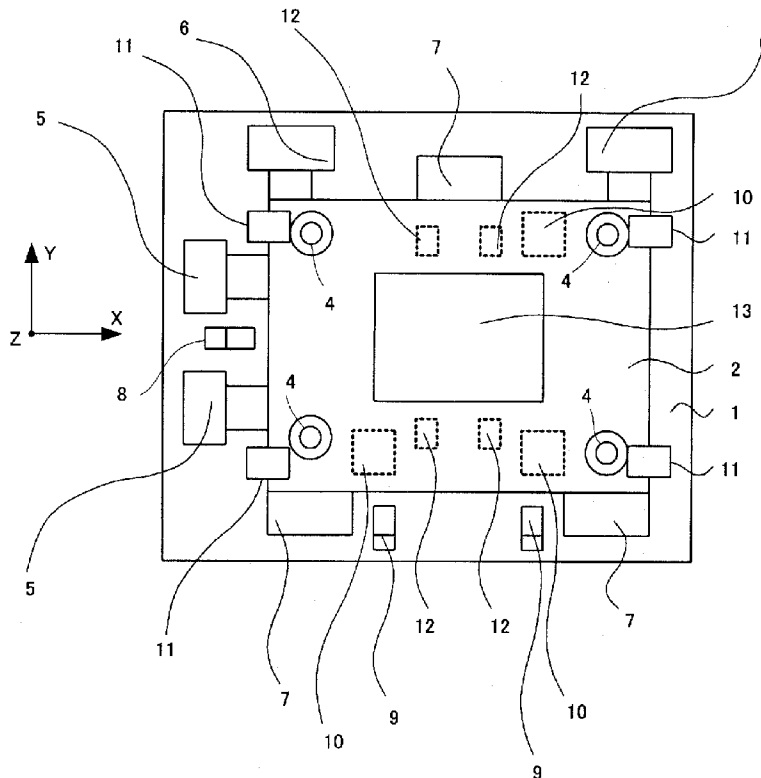
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) H01L 21/68 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/052491
- (22) 国際出願日: 2008年2月15日 (15.02.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-055505 2007年3月6日 (06.03.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石
2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本村 洋一 (MO-
TOMURA, Youichi). 久保田 義昭 (KUBOTA, Yoshi-
aki).
- (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, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,
KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PRECISION POSITIONING APPARATUS

(54) 発明の名称: 精密位置決め装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a precision positioning apparatus having a base; a moving table which is movable in at least three directions orthogonally intersecting with the base; and an actuator which moves the moving table at least in three directions orthogonally intersecting with the moving table. The precision positioning apparatus is small as a whole, has excellent controllability of the moving table and does not permit the apparatus and a board to break even when a supporting member between the base and the moving table is broken. The supporting member is composed of a spring fixing frame (3) arranged to stand from the base, and springs (4) suspended downward from the spring fixing frame (3), and a moving table (2) is hooked to the lower ends of the springs (4), which are arranged at least on three areas on the base (1).

(57) 要約: ベースとこのベースに対して少なくとも直交する3方向に移動可能な移動テーブルと移動テ

ブルを少なくとも直交する3方向に移動させるアクチュエータとを備えた精密位置決め装置において、装置全体が小型で、移動テーブルの制御性

[続葉有]

WO 2008/108148 A1



(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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

が良く、ベースと移動テーブルの間の支持部材が損傷しても装置および基板が損傷しない精密位置決め装置を提供することを目的とする。支持部材が、ベースから立設されるバネ固定フレーム（３）と、バネ固定フレーム（３）から下垂されるバネ（４）と、からなり、ベース（１）に少なくとも３箇所備えられた支持部材のバネ（４）の下端に、移動テーブル（２）が吊着されるよう構成する。

明 細 書

精密位置決め装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体・液晶製造装置において、特に露光装置のマスクや基板を位置決めする精密位置決め装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の精密位置決め装置の例として特許文献1に記載の装置を説明する。図7および図8は特許文献1の装置を説明する図である。図7が当該装置の上面図、図8が図7の側断面図である。ベース1はその中央に移動テーブル2を設置できるよう凹形状になっており、移動テーブル2がベース1の凹部の内壁に対して支持部材20によって支持されて、少なくとも3軸方向に移動可能に收容されている。ベース1にはアクチュエータ21の一端が固定され、アクチュエータ21の他端が移動テーブル2に当接している。このようなアクチュエータ21が、移動テーブル2のX軸方向、Y軸方向、およびZ軸方向に平行に少なくとも1個ずつ設けられている。

このように構成される精密位置決め装置において、アクチュエータ21に電圧を印加して伸縮させると、ベース1に対して移動テーブル2が弾性体の支持部材20を變形させながら移動する。

特許文献1:特開昭62-266490号公報(図1、図2)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記従来の精密位置決め装置は、支持部材20が移動テーブル2の横側面のみを支持しており、移動テーブル2の下側にはアクチュエータ21しか配置されておらず、移動テーブル2の全重量をアクチュエータ21で支持しているため、アクチュエータ21には移動テーブル2を駆動する推力に加えて移動テーブル2の重量を支持する推力が必要になり、アクチュエータ21が大型になるために、装置全体が大型になるとともに移動テーブルの制御性が悪くなるという問題があった。

また、移動テーブル2の重量を横側面の支持部材20で支持するように設計する、ま

たは移動テーブル2の下側に支持部材20を増設して移動テーブル2の重量を支持するよう構成した場合、何らかの不具合により支持部材20が破損すると移動テーブル2の重量がアクチュエータ20に作用し、アクチュエータ20に十分な推力が無いと移動テーブル2が下方に落下し、装置および基板を損傷してしまうという問題もある。

そこで、本発明は移動テーブルを駆動するアクチュエータを小型にすることで装置全体を小型にするとともに、移動テーブルの制御性が良く、支持部材が損傷しても装置および基板が損傷しない精密位置決め装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0004] 上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

請求項1に記載の発明は、ベースに対して弾性体の支持部材で支持される移動テーブルと、前記ベースに固定されて前記移動テーブルを押引して駆動するアクチュエータと、を備えた精密位置決め装置において、前記支持部材が、前記ベースから立設されるバネ固定フレームと、前記バネ固定フレームから下垂されるバネと、からなり、前記ベースに少なくとも3箇所備えられた前記支持部材の前記バネの下端に、前記移動テーブルが吊着されるよう構成されたことを特徴とする精密位置決め装置とした。

請求項2に記載の発明は、前記アクチュエータは、前記移動テーブルまたは前記ベースのいずれか一方に固定された固定子と、他方に固定された可動子と、からなり、前記可動子が前記固定子に対して略直線的に移動して前記移動テーブルを押引するとともに、前記可動子が前記固定子との間で推力発生方向の垂直方向における空隙を有するものであって、前記移動テーブルが、前記空隙によって $X \cdot Y \cdot Z \cdot \theta_x \cdot \theta_y \cdot \theta_z$ の6軸の自由度を有して移動可能であることを特徴とする請求項1記載の精密位置決め装置とした。

請求項3に記載の発明は、前記移動テーブルが略直方体で形成され、前記移動テーブルを上面からみたときの一辺に前記移動テーブルをX方向に押引する第1及び第2のXアクチュエータが並設され、前記一辺に略直交する他辺に前記移動テーブルをY方向に押引する第1及び第2のYアクチュエータが並設され、前記第1及び第2のXアクチュエータあるいは前記第1及び第2のYアクチュエータのいずれかの間に

前記移動テーブルをZ方向に押引する第1のZアクチュエータが設けられ、前記第1のZアクチュエータが設けられた辺と対向する辺に第2及び第3のZアクチュエータが併設され、これら7つの前記アクチュエータによって前記6軸の動作を実現することを特徴とする請求項2記載の精密位置決め装置とした。

請求項4に記載の発明は、前記移動テーブルを上からみたときの前記第1及び第2のXアクチュエータ、前記第1及び第2のYアクチュエータは、それぞれ前記移動テーブルを含んだ可動部の重心位置に対して振り分けの位置に設置され、前記移動テーブルを側面からみたときの前記第1乃至第3のZアクチュエータの推力発生位置が可動部の重心位置と略一致するよう前記第1乃至第3のZアクチュエータが設置されていることを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置とした。

請求項5に記載の発明は、前記ベースに対する前記移動テーブルの前記X方向の位置を計測するXセンサが前記第1及び第2のXアクチュエータの間に設けられ、前記ベースに対する前記移動テーブルの前記Y方向の位置を計測する第1及び第2のYセンサが前記第2及び第3のZアクチュエータの間に並設され、前記ベースに対する前記移動テーブルの前記Z方向の位置を計測する第1、第2、及び第3のZセンサが前記移動テーブルの下面に設けられ、これら6つのセンサによって前記6軸の位置制御を実現することを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置とした。

請求項6に記載の発明は、前記第1乃至第3のそれぞれのZセンサは、前記ベースの上面に載置されたZセンサ本体と、前記移動テーブルに設けられた貫通穴に挿入され、前記移動テーブルの上面から固定可能なZセンサターゲットからなることを特徴とする請求項5記載の精密位置決め装置とした。

請求項7に記載の発明は、前記精密位置決め装置は、前記ベースから立設され、その端部が側面から見てコの字部が形成されたメカストッパと、前記移動テーブルの上面及び下面の周縁部に形成された凹部と、を備え、前記コの字部に前記凹部が隙間をもって挟持されるように前記メカストッパが立設されて、前記コの字部が前記凹部に対して前記X、Y、Zの3方向に当接しうることを特徴とする請求項2記載の精密位置決め装置とした。

請求項8に記載の発明は、前記コの字部と前記凹部との前記隙間は、前記アクチュ

エータにおける前記空隙よりも小さく設けられていることを特徴とする請求項7記載の精密位置決め装置とした。

請求項9に記載の発明は、前記精密位置決め装置は、前記ベースと前記移動テーブルとの間に、少なくとも3つのエアシリンダを備え、これらの前記エアシリンダが、前記アクチュエータの前記推力がOFFになったときに、前記メカストッパの前記Z方向に当接するまで前記移動テーブルを押し上げて保持することを特徴とする請求項7記載の精密位置決め装置とした。

請求項10に記載の発明は、前記バネの周囲には、該バネの伸長方向の垂直方向における振動を抑制する弾性体シートが巻装されていることを特徴とする請求項1記載の精密位置決め装置とした。

請求項11に記載の発明は、前記精密位置決め装置は、前記バネ固定フレームと前記バネとの間に、前記バネ固定フレームに対して少なくとも前記XYZの3方向に位置調整可能なバネ固定ブラケットを備え、前記移動テーブルの位置が所望の位置になるように前記バネ固定ブラケットを前記バネ固定フレームに対して位置調整する構成である請求項5記載の精密位置決め装置とした。

請求項12に記載の発明は、前記精密位置決め装置は、前記アクチュエータの固定子を冷却する冷却配管を備え、前記冷却配管は、1箇所の冷媒入力配管から第1乃至第3系統に分岐され、前記第1系統が前記第1及び第2のXアクチュエータを冷却し、前記第2系統が前記第1及び第2のYアクチュエータを冷却し、前記第3系統が前記第1乃至第3のZアクチュエータを冷却し、さらに前記第1乃至第3系統の排出側が1箇所の冷媒排出配管に集約されることを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置とした。

請求項13に記載の発明は、請求項1記載の精密位置決め装置を備えたことを特徴とする半導体の露光装置とした。

発明の効果

[0005] 請求項1に記載の発明によると、移動テーブルを鉛直方向にバネで吊るすので、鉛直(Z)方向駆動用のアクチュエータの容量を小さくすることができ、アクチュエータを小型にすることで装置全体を小型にすることができ、移動テーブルの制御性を良くす

ることができる。

請求項2に記載の発明によると、可動子が固定子との間で推力発生方向の垂直方向における空隙を有するものを使用するので移動テーブルの6自由度が確保できる。

請求項3に記載の発明によると、このようなアクチュエータの配置と個数にすれば前記6自由度において前記移動テーブルを駆動できる。

請求項4に記載の発明によると、移動テーブルの制御性を良くすることができる。

請求項5に記載の発明によると、移動テーブルを6軸制御するための位置情報を得るセンサが最小の個数で実現できる。さらに、Z方向位置測定用センサ3個はベースと移動テーブル間に配置、X方向位置測定用センサ1個、Y方向位置測定用センサ2個は移動テーブルの周縁部に配置したアクチュエータの間に配置できるので、装置全体を小型にすることができる。

請求項6に記載の発明によると、高分解能であるために測定範囲の小さいセンサを使用する場合に、センサ部を微調整することができるので、センサをベースと移動テーブル間に配置することが可能となり、装置全体を小型にすることができる。また、高分解能のセンサが使用可能となり、移動テーブルの制御性を良くすることができる。

請求項7に記載の発明によると、1つのメカストップで3方向の機械的移動を制限することができる。また、移動テーブルの可動範囲を小さく制限することができるので、アクチュエータの固定子と可動子間の接触を防ぐことができる。例えば、移動テーブルの周囲を囲むようなメカストップ(移動テーブルの4隅に、X、Y方向を規制するギャップを持つようにピンを配置したもの)では、移動テーブルがストップに対して中心に位置するときに、中心周りに大きな角度回転し得るので、アクチュエータの固定子と可動子間がストップより先に接触してしまうが、これを防ぐことができる。

請求項8に記載の発明によると、移動テーブルの動作範囲を小さく制限できるので、電源OFF時に、鉛直方向のみにバネで吊るされた状態でも、移動テーブルは、メカストップ部のみで接触し、ギャップをもって構成されているアクチュエータの固定子と可動子間での接触は生じないので、アクチュエータの損傷を防ぐことができる。

請求項9に記載の発明によると、電源OFF時および装置の誤動作時には、下側に

設置したエアシリンダが作動し、移動テーブルを上側メカストッパに押付け、保持するので、装置、アクチュエータなどを損傷することがなく、処理中の基板を損傷することをなくすることができる。

請求項10に記載の発明によると、バネの横方向に発生する振動を抑制することができ、移動テーブルの制御性を良くすることができる。

請求項11に記載の発明によると、電源OFF時に移動テーブルがセンサの検出範囲に位置するように調整できるので、正常に制御動作に入ることができる。また、装置に異常が発生し、アクチュエータの電源がOFFした場合でも、移動テーブルは、バネによって上方に移動するので、処理中の基板が損傷することを防ぐことができる。

請求項12に記載の発明によると、アクチュエータの発生熱による熱変形の影響を小さくすることができ、装置の精度を向上することができ、移動テーブルの制御性を向上することができる。配管経路を少なくすることができ、装置全体を小型にすることができる。

請求項13に記載の発明によると、制御性の良い小型の移動テーブルとなるので、露光装置の小型化や露光時の位置決めの精度向上が期待できる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本発明の第1実施例を示す精密位置決め装置の上面図

[図2]図1の側面図

[図3]本発明におけるZ方向位置測定用センサターゲットの位置調整の構成を示す側断面図

[図4]本発明におけるメカストッパを示す上面図(a)および側断面図(b)

[図5]本発明におけるバネ位置調整の機構を示す上面図(a)および側断面図(b)

[図6]本発明における冷却配管を示す上面図

[図7]従来の精密位置決め装置の上面図

[図8]図7の側断面図

符号の説明

[0007] 1 ベース

2 移動テーブル

- 3 バネ固定フレーム
- 4 バネ
- 5 Xアクチュエータ
- 6 Yアクチュエータ
- 7 Zアクチュエータ
- 8 Xセンサ
- 9 Yセンサ
- 10 Zセンサ
- 11 メカストッパ
- 12 エアシリンダ
- 13 プリズム
- 14 補強フレーム
- 15 弾性体シート
- 16 Zセンサ本体
- 17 Zセンサターゲット
- 18 シム
- 19 バネ固定ブラケット
- 20 支持部材(弾性体)
- 21 アクチュエータ

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

実施例 1

[0009] 図1は、本発明の精密位置決め装置の上面図である。ただし説明のため、後述するばね固定フレーム及び補強フレームを省略している。

図2は、図1の側面図である。ただし説明のため、後述するアクチュエータを省略している。

図3は、本発明の精密位置決め装置のZ方向位置測定用センサを説明するための側断面図である。

図4は、本発明の精密位置決め装置のメカストップを説明するための上面図(a)およびその側断面図(b)である。

図5は、本発明の精密位置決め装置のバネ位置調整機構を説明するための上面図(a)および側断面図(b)である。

図6は、本発明の精密位置決め装置の配管経路を説明するための上面図である。

[0010] 図において、1はベース、2は移動テーブル、3はバネ固定フレーム、4はバネ、5はXアクチュエータ、6はYアクチュエータ、7はZアクチュエータ、8はXセンサ、9はYセンサ、10はZセンサ、11はメカストップ、12はエアシリンダ、13はプリズム、14は補強フレーム、15は弾性体シート、16はZセンサ本体、17はZセンサターゲット、18はシム、19はバネ固定ブラケットである。

[0011] 本発明の精密位置決め装置は、ベース1上の4ヶ所に立設したバネ固定フレーム3に移動テーブル2保持用のバネ4を介して移動テーブル2が鉛直方向に吊るされている。装置を構成する主要部材となるベース1および移動テーブル2の素材には低熱膨張部材を使用している。精密位置決め装置では、アクチュエータの発生熱による装置の熱変形が、精度特性に悪影響を与えるので、装置の主要部材に低熱膨張部材を使用することによって熱変形量を抑え、高精度化を計っている。

移動テーブル2は、図1のようにZ方向から見ると略長方形の形状をなしている。移動テーブル2の周縁部には、鉛直Z方向駆動用のZアクチュエータ7が3個、水平X方向駆動用のXアクチュエータ5が2個、水平Y方向駆動用のYアクチュエータ6が2個配置され、各アクチュエータの固定子がベース1に固定され、その可動子が移動テーブル2に固定されている。可動子と固定子の位置は逆でもよい。

Xアクチュエータ5及びYアクチュエータ6は、移動テーブル2の一辺に対して2つが並んで配置されている。また、Zアクチュエータは、移動テーブル2の一辺に対して2つが並んで配置され、その一辺に対向する辺の中央付近に残りの1つが配置されている。つまりXY平面において3つのZアクチュエータが略三角形を描くように配置されている。

各アクチュエータは、固定子に対して可動子が直線的に移動するリニアモーションのアクチュエータであり、位置制御が行えるものである。さらに、可動子が移動する方

向すなわち推力発生方向の垂直方向には固定子と可動子間にギャップ(空隙)を持ちながら、推力発生方向に推力を発生するタイプのアクチュエータを適用する。つまり、例えばXアクチュエータ5は、その可動子によって図1のX方向に移動テーブル2を押引して駆動するが、上記空隙を有するため、推力発生方向(X方向)の垂直方向(YZ方向)に「ガタ・あそび」を有するものを使用する。具体的には、公知のボイスコイルモータなどが最適である。

この空隙によって、各アクチュエータの推力発生方向の垂直方向に持つギャップの範囲内においては、移動テーブル2をベース1に対して、X、Y、Z、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z の6軸駆動させることができる。

また、XおよびY方向において、2個のXアクチュエータ5及び2個のYアクチュエータ6は、移動テーブル2を含む可動部の重心位置に対して振り分けの位置に設置されている。

また、Z方向において、Zアクチュエータ7の推力発生位置(アクチュエータ内部における巻線および磁石配置の中心位置)が移動テーブル2を含む可動部の重心位置と略一致するように図示しないブラケットなどを介してZアクチュエータ7が設置されている。このことによって、移動テーブル2の制御性を良くすることができる。

[0012] 本発明の精密位置決め装置が例えば露光装置に使用される場合は、移動テーブル2にプリズム13が載置され、移動テーブル2の下部には図示しないマスクが取り付けられる。さらにマスクの下部に露光対照の基板が搬送されて、このとき移動テーブル2の動きを制御してプリズム13とマスクとを微量移動させて露光作業が行われる。

[0013] ベース1と移動テーブル2との間には、Z方向位置測定用のZセンサ10が3個配置されている。このセンサで、移動テーブル2のZ方向移動距離を測定することによって、移動テーブル2のZ方向位置および移動テーブル2の θ_x 、 θ_y の傾きを知ることができる。

また、移動テーブル2の周縁部には、X方向位置測定用のXセンサ8が1個、Y方向位置測定用のYセンサ9が2個設置されている。このセンサで、移動テーブル2のXおよびY方向移動距離を測定することによって、移動テーブル2のXおよびY方向位置および θ_z の傾きを知ることができる。

以上に述べた各センサの出力値を用いて、各アクチュエータを駆動することによって、移動テーブルを6軸制御することができる。

なお、本実施例では、各センサ本体をベース1側に、測定対象となる移動テーブル2側にセンサターゲットを設置し、センサとセンサターゲット間の距離を測定するタイプのセンサを適用している。

また、Xセンサ8は、上記の2個のXアクチュエータ5の間に設置し、Yセンサ9は、上記の3個のZアクチュエータ7のうち、2個が並んで配置されているほうのアクチュエータ間に設置されている。

[0014] XおよびYセンサの設定は、センサ本体の位置調整によって行う。Zセンサ10は、センサの分解能、測定範囲、およびZ方向動作範囲の関係と省スペース配置の観点から、移動テーブル2の周縁部より内側に配置しているため、センサ本体を作業者が動かして位置調整を行うことができない。従って、図3に示すように、移動テーブル2に、Zセンサ本体16の位置に移動テーブル2の裏面まで貫通する穴部を設けた上で、この穴部にZセンサターゲット17を取付け、移動テーブル2の上側からアクセスして作業ができるようにしている。そして、移動テーブル2とZセンサターゲット17との間にシム18でこれらの位置調整ができる構造にしている。本実施例では、シム調整による位置調整を採用したが、押ネジを用いたターゲット調整機構も適用可能である。

[0015] メカストッパ11について説明する。本発明では移動テーブル2の4ヶ所の切欠き部とベース1に固定したメカストッパ11によって、移動テーブル2の動作範囲を制限している。各メカストッパ11はベース1から立設され、その端部が側面から見てコの字状に形成されている。移動テーブル2の切欠き部はXY平面において移動テーブル2の周縁に形成された凹型の部分である。この凹型部分は移動テーブル2の裏面にも同じ位置で形成されている。そして、メカストッパ11のコの字状の部分が上記の切欠き部をZ方向において挟持するようにメカストッパ11が位置している。つまりメカストッパ11は、移動テーブル2に対してX、Y、Zの3方向に当接面を持っており、これを移動テーブル2の4ヶ所に設置することによって、移動テーブル2の制御動作範囲に対して僅かの距離(余裕)を加えた範囲に移動テーブル2の動作範囲を制限することができる。

本実施例では、Y方向に関して、移動テーブル2の端より内側に配置している。このように、メカストップ部を移動テーブル2の中心寄りに配置することによって、移動テーブル2がその中心位置回りに回転し得る回転角を小さく制限できるので、各アクチュエータの固定子と可動子間のギャップ、および各センサのセンサ本体とセンサターゲット間のギャップより、メカストップ部のギャップの方が小さくなり、メカストップ部が内側で接触することによって、アクチュエータおよびセンサを保護することができる。

以上に述べたように、移動テーブル2の周縁部に配置した各アクチュエータの間に、各センサおよびメカストップを配置しているので、ベースの面積を小さくすることができ、装置全体を小型にすることができる。

[0016] 精密位置決め装置を用いたアプリケーションでは、高精度の制御性が要求されるために、装置の剛性が高くないと所望の制御特性が得られないことがある。本実施例では、図1及び図2のようにベース1上の4ヶ所に固定したバネ固定フレーム3の間に補強フレーム14を取付けることによってベース部の剛性を高めている。また、バネ固定フレーム3とベース1間にも補強フレーム14を取付けることによってベース部の剛性を高めており、所望の制御特性が得られるメカ剛性を実現している。

[0017] 移動テーブル2は、バネ固定フレーム3において移動テーブル2保持用のバネ4により保持されるが、保持された状態で、センサの検出範囲を超えた場合、電源ON時に、センサ出力値を認識できないため、制御できないという問題がある。本実施例では、バネ固定フレーム3の上部において、バネ固定ブラケット19でバネ4をクランプし、バネ固定ブラケット19をバネ固定フレーム3に対してX、Y、Z方向に位置調整可能としており、このメカ構造を用いて、移動テーブル2がバネ4で保持された状態で移動テーブル2が各センサの検出範囲内に位置するように位置調整を行うので、電源ON時に、初期位置を認識でき、制御を開始することができる。さらに詳しくは、移動テーブル2のZ方向位置は、制御動作範囲の上端に位置するように設定する。こうすることによって、装置に異常が発生し、アクチュエータの電源がOFFとなった場合、移動テーブル2はバネ4によって上方に移動するので、処理中の基板が損傷することを防ぐことができる。

[0018] 移動テーブル2保持用のバネ4は、移動テーブル2を鉛直方向に保持するとともに

、移動テーブル2のXおよびY方向移動を可能とするものである。ところが、移動テーブル2の制御時には、バネ4の伸び方向とは垂直方向にバネ自体が振動し、それが、メカおよびセンサへの外乱となり、制御不可能になる場合がある。本実施例では、図2のように、バネ4の回りに弾性体シート15を巻きつけ固定しており、これによりバネ自体の伸び方向とは垂直方向の振動を抑制しており、所望の制御特性を実現している。

[0019] 図1及び図2のように、ベース1と移動テーブル2との間には、4ヶ所にエアシリンダ12を配置しており、装置の電源OFF時にエアシリンダ12が作動し、移動テーブル2を鉛直上向きにメカストップ11に当接するまで押し上げ、保持するように構成している。従って、装置に異常が発生した場合も、移動テーブル2が固持されるので、装置を損傷することがなく、処理中の基板が損傷することを防ぐことができる。

[0020] 精密位置決め装置では、アクチュエータの発生熱による装置の熱変形が、特性に悪影響を与えるので、アクチュエータを冷媒によって冷却する。本実施例では、図6のように冷却配管を設け、冷却配管の入力側、排出側ではそれぞれ1ヶ所に設置し、途中で分岐させ、X、Y、Z方向駆動用アクチュエータごとに3系統に分けて配管している。本実施例が適用される半導体の露光装置では、プリズム13への露光経路を確保する必要があり、各アクチュエータおよび各センサの配置のため、さらに、露光の対象を測定するセンサを設置する場合もあるため、配管スペースが制限される。上記のように、配管を3系統に分岐することによって配管スペース内に配置することができる。また、XYZの3系統に分ければ稼働頻度がほぼ同等のアクチュエータを均等に冷却することができる。

請求の範囲

- [1] ベースに対して弾性体の支持部材で支持される移動テーブルと、前記ベースに固定されて前記移動テーブルを押引して駆動するアクチュエータと、を備えた精密位置決め装置において、
- 前記支持部材が、前記ベースから立設されるバネ固定フレームと、前記バネ固定フレームから下垂されるバネと、からなり、前記ベースに少なくとも3箇所備えられた前記支持部材の前記バネの下端に、前記移動テーブルが吊着されるよう構成されたことを特徴とする精密位置決め装置。
- [2] 前記アクチュエータは、前記移動テーブルまたは前記ベースのいずれか一方に固定された固定子と、他方に固定された可動子と、からなり、前記可動子が前記固定子に対して略直線的に移動して前記移動テーブルを押引するとともに、前記可動子が前記固定子との間で推力発生方向の垂直方向における空隙を有するものであって、
- 前記移動テーブルが、前記空隙によって $X \cdot Y \cdot Z \cdot \theta_x \cdot \theta_y \cdot \theta_z$ の6軸の自由度を有して移動可能であることを特徴とする請求項1記載の精密位置決め装置。
- [3] 前記移動テーブルが略直方体で形成され、
- 前記移動テーブルを上面からみたときの一边に前記移動テーブルをX方向に押引する第1及び第2のXアクチュエータが並設され、
- 前記一边に略直交する他辺に前記移動テーブルをY方向に押引する第1及び第2のYアクチュエータが並設され、
- 前記第1及び第2のXアクチュエータあるいは前記第1及び第2のYアクチュエータのいずれかの間に前記移動テーブルをZ方向に押引する第1のZアクチュエータが設けられ、前記第1のZアクチュエータが設けられた辺と対向する辺に第2及び第3のZアクチュエータが併設され、
- これら7つの前記アクチュエータによって前記6軸の動作を実現することを特徴とする請求項2記載の精密位置決め装置。
- [4] 前記移動テーブルを上からみたときの、前記第1及び第2のXアクチュエータ、前記第1及び第2のYアクチュエータは、それぞれ前記移動テーブルを含んだ可動部の重心位置に対して振り分けの位置に設置され、

前記移動テーブルを側面からみたときの、前記第1乃至第3のZアクチュエータの推力発生位置が前記可動部の重心位置と略一致するよう前記前記第1乃至第3のZアクチュエータが設置されていることを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置。

- [5] 前記ベースに対する前記移動テーブルの前記X方向の位置を計測するXセンサが前記第1及び第2のXアクチュエータの間に設けられ、
- 前記ベースに対する前記移動テーブルの前記Y方向の位置を計測する第1及び第2のYセンサが前記第2及び第3のZアクチュエータの間に並設され、
- 前記ベースに対する前記移動テーブルの前記Z方向の位置を計測する第1、第2、及び第3のZセンサが前記移動テーブルと前記ベース間に設けられ、
- これら6つのセンサによって前記6軸の位置制御を実現することを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置。
- [6] 前記第1乃至第3のそれぞれのZセンサは、前記ベースの上面に載置されたZセンサ本体と、前記移動テーブルに設けられた貫通穴に挿入され、前記移動テーブルの上面から固定可能なZセンサターゲットからなることを特徴とする請求項5記載の精密位置決め装置。
- [7] 前記精密位置決め装置は、前記ベースから立設され、その端部が側面から見てコの字部が形成されたメカストッパと、前記移動テーブルの上面及び下面の周縁部に形成された凹部と、を備え、前記コの字部に前記凹部が隙間をもって挟持されるように前記メカストッパが立設されて、前記コの字部が前記凹部に対して前記X、Y、Zの3方向に当接しうることを特徴とする請求項2記載の精密位置決め装置。
- [8] 前記コの字部と前記凹部との前記隙間は、前記アクチュエータにおける前記空隙よりも小さく設けられていることを特徴とする請求項7記載の精密位置決め装置。
- [9] 前記精密位置決め装置は、前記ベースと前記移動テーブルとの間に、少なくとも3つのエアシリンダを備え、これらの前記エアシリンダが、前記アクチュエータの前記推力がOFFになったときに、前記メカストッパの前記Z方向に当接するまで前記移動テーブルを押し上げて保持することを特徴とする請求項7記載の精密位置決め装置。
- [10] 前記バネの周囲には、該バネの伸長方向の垂直方向における振動を抑制する弾

性体シートが巻装されていることを特徴とする請求項1記載の精密位置決め装置。

- [11] 前記精密位置決め装置は、前記バネ固定フレームと前記バネとの間に、前記バネ固定フレームに対して少なくとも前記XYZの3方向に位置調整可能なバネ固定ブラケットを備え、前記バネ固定ブラケットを前記バネ固定フレームに対して位置調整する構成であることを特徴とする請求項5記載の精密位置決め装置。

- [12] 前記精密位置決め装置は、前記アクチュエータの固定子を冷却する冷却配管を備え、

前記冷却配管は、1箇所の冷媒入力配管から第1乃至第3系統に分岐され、

前記第1系統が前記第1及び第2のXアクチュエータを冷却し、

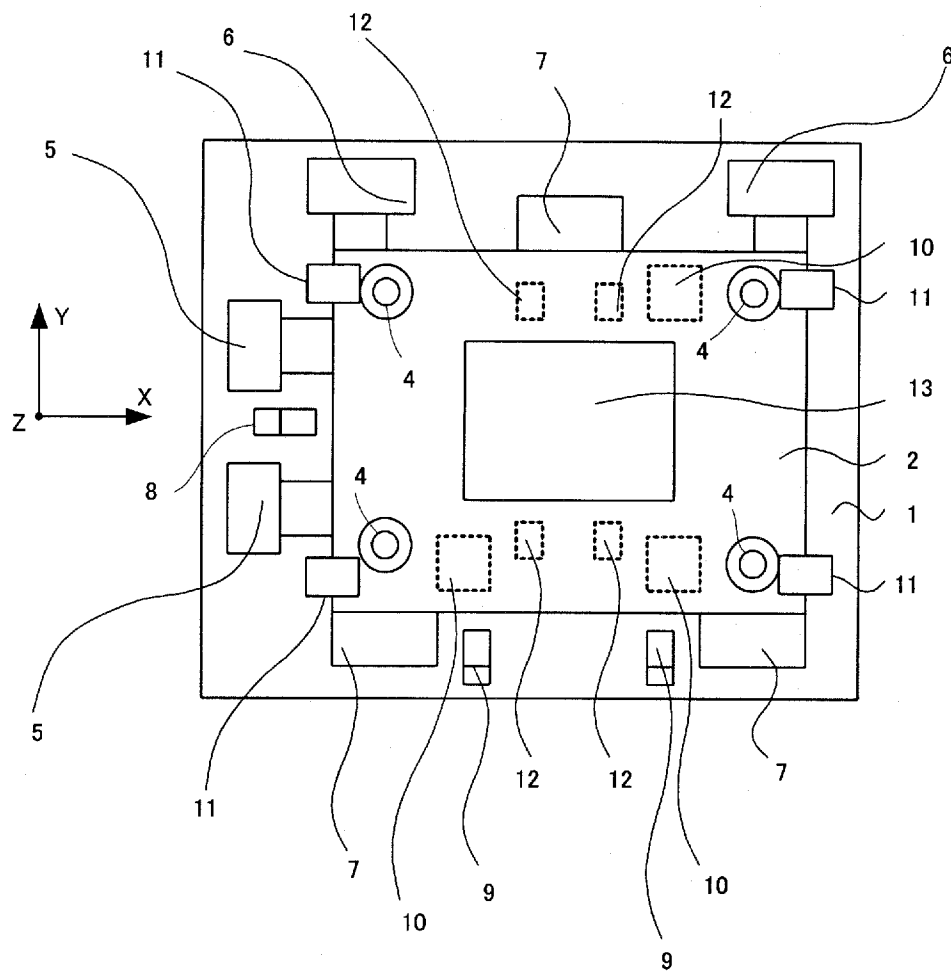
前記第2系統が前記第1及び第2のYアクチュエータを冷却し、

前記第3系統が前記第1乃至第3のZアクチュエータを冷却し、

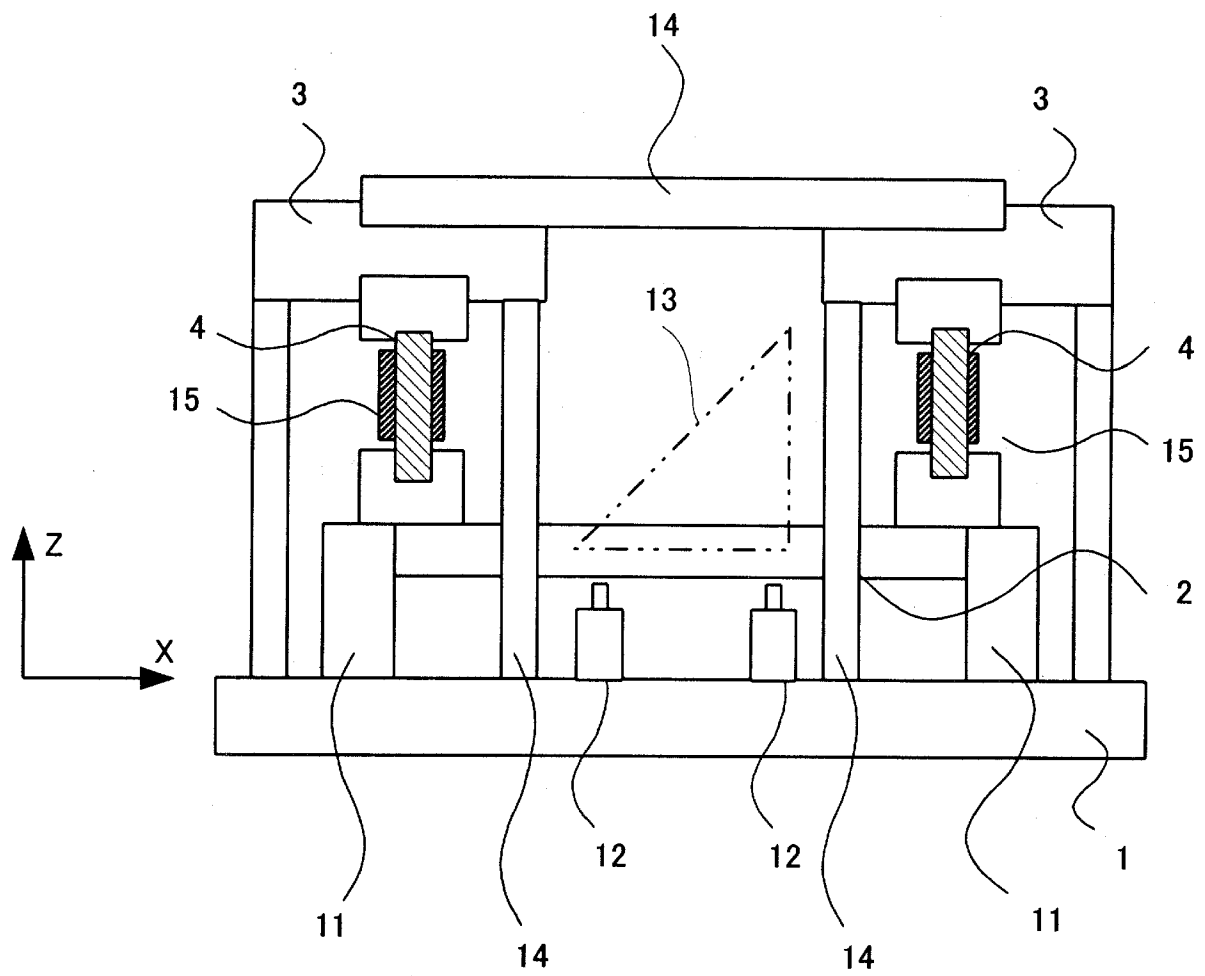
さらに前記第1乃至第3系統の排出側が1箇所の冷媒排出配管に集約されることを特徴とする請求項3記載の精密位置決め装置。

- [13] 請求項1記載の精密位置決め装置を備えたことを特徴とする半導体の露光装置。

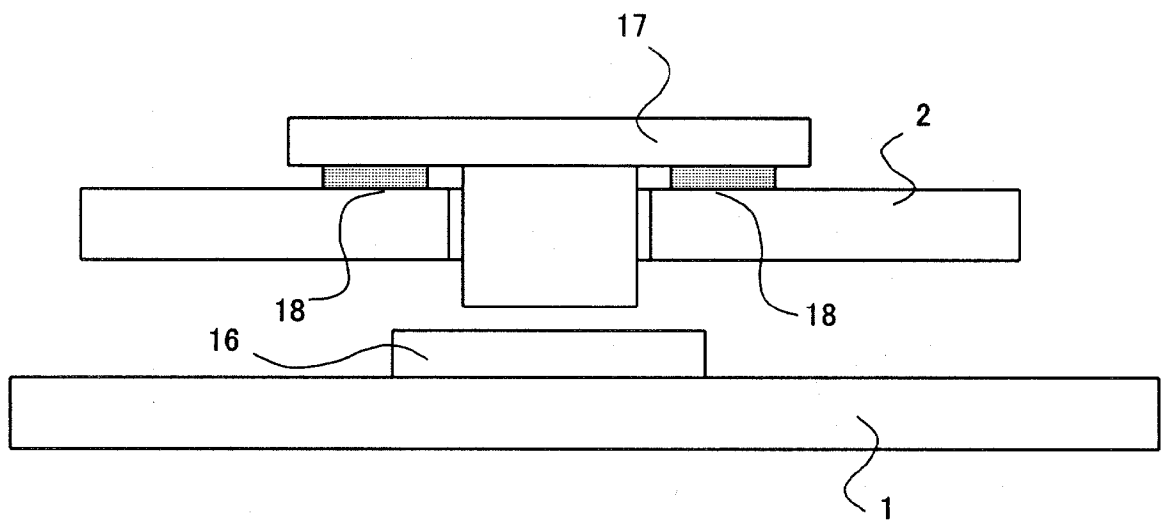
[図1]



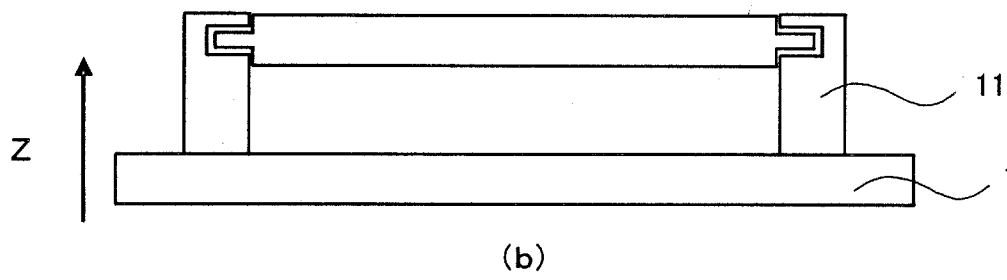
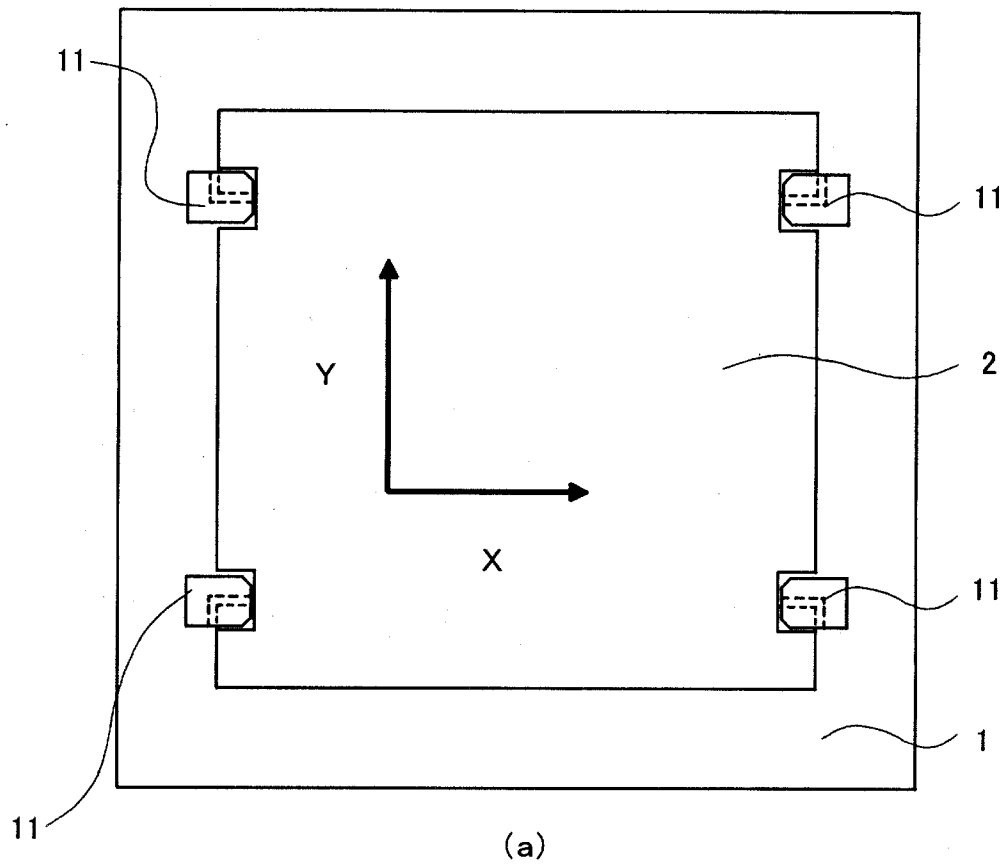
[図2]



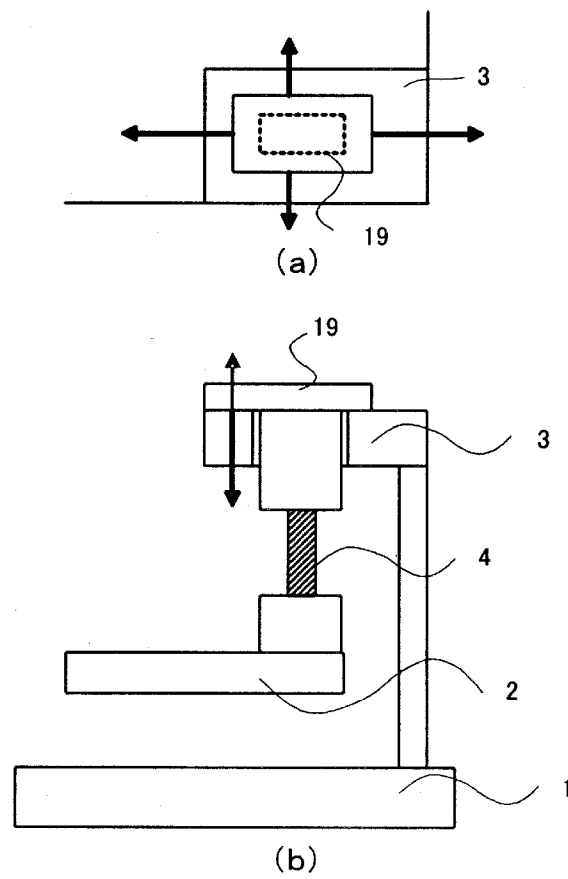
[図3]



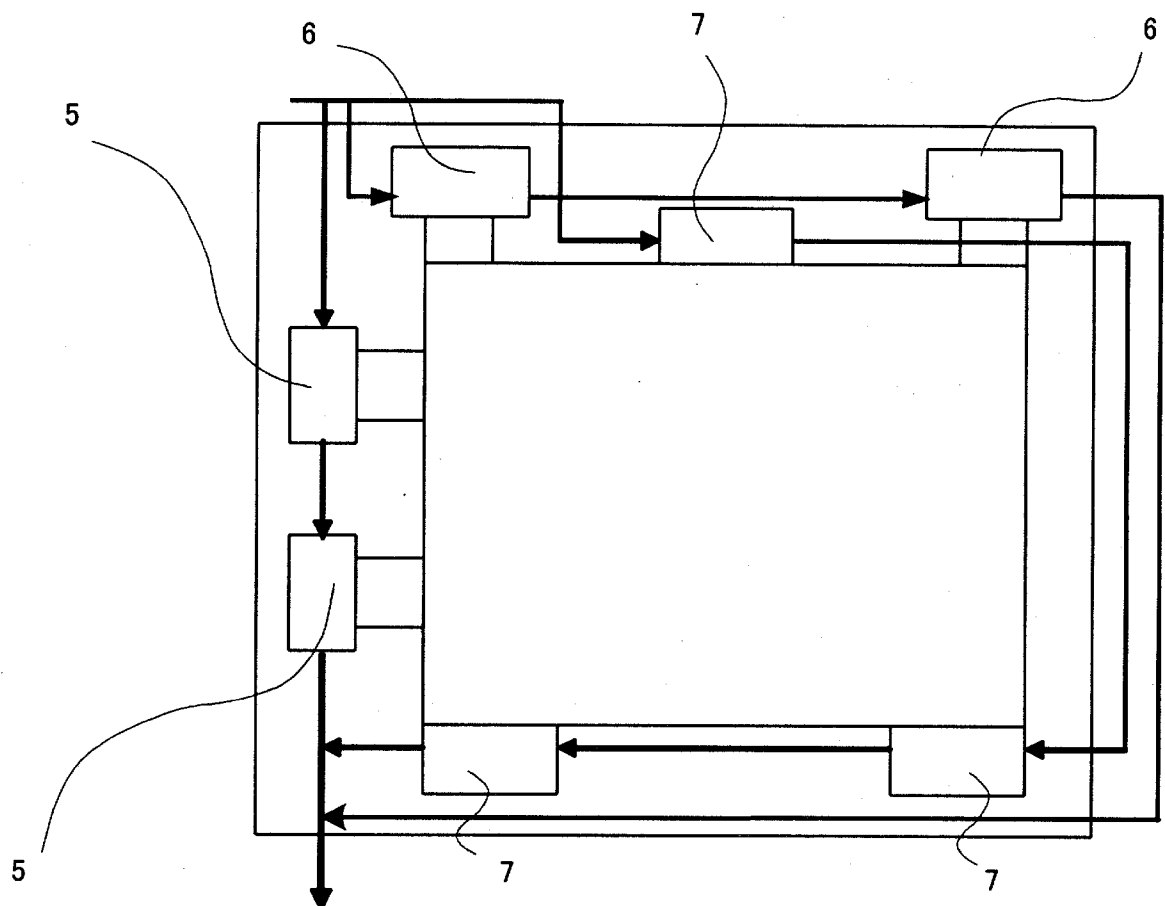
[図4]



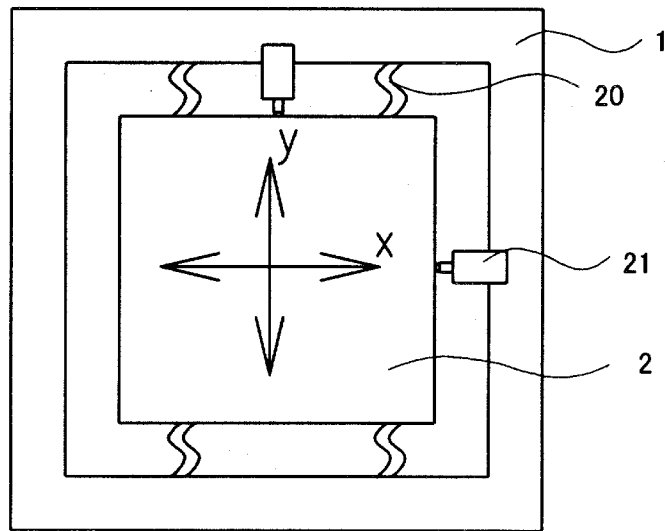
[図5]



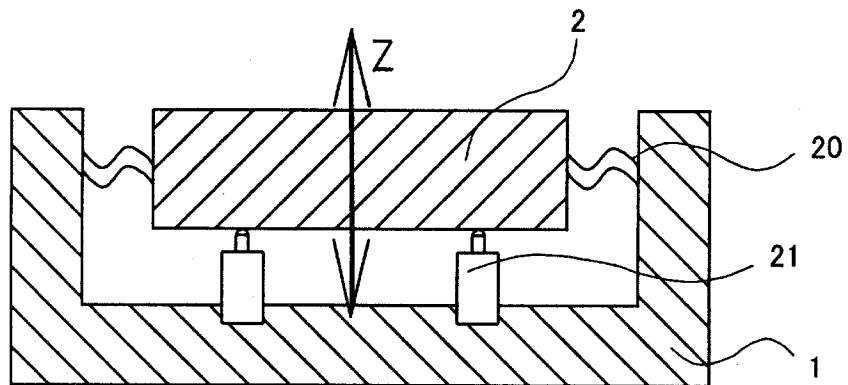
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/027(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i, H01L21/68(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)

H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 04-013533 A (Toshiba Corp.), 17 January, 1992 (17.01.92), Full text; (particularly, page 4, lower right column, line 19 to page 5, upper left column, line 6; Figs. 1, 2) (Family: none)	1-8, 10, 12, 13 9, 11
Y	JP 2007-005669 A (Nikon Corp.), 11 January, 2007 (11.01.07), Full text; (particularly, Par. No. [0028]) (Family: none)	1-8, 10, 12, 13
Y	JP 2002-203766 A (Nikon Corp.), 19 July, 2002 (19.07.02), Full text; (particularly, Par. No. [0084]) (Family: none)	1-8, 10, 12, 13

☒ 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
21 March, 2008 (21.03.08)

Date of mailing of the international search report
01 April, 2008 (01.04.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052491

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-019225 A (Nikon Corp.), 25 January, 2007 (25.01.07), Full text; (particularly, Par. No. [0021]) (Family: none)	2-6
Y	JP 2007-010529 A (Nikon Corp.), 18 January, 2007 (18.01.07), Full text; (particularly, Par. No. [0058]) (Family: none)	2-6
Y	JP 05-149968 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 June, 1993 (15.06.93), Full text; (particularly, Claim 3; Par. Nos. [0026], [0027]; Figs. 3 to 5) (Family: none)	7, 8
Y	JP 2005-207589 A (Kabushiki Kaisha Sairensu), 04 August, 2005 (04.08.05), Full text; (particularly, Par. Nos. [0037] to [0039]; Fig. 1) (Family: none)	10
Y	JP 2005-101136 A (Nikon Corp.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text; (particularly, Par. No. [0067]; Fig. 6) (Family: none)	12
A	JP 2004-342987 A (Canon Inc.), 02 December, 2004 (02.12.04), Full text (Family: none)	1-13
A	JP 10-012539 A (Canon Inc.), 16 January, 1998 (16.01.98), Full text (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/027 (2006.01)i, G03F7/20 (2006.01)i, H01L21/68 (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. H01L21/027, G03F7/20, H01L21/68

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
Y A	JP 04-013533 A (株式会社東芝) 1992.01.17, 全文 (特に第4頁右下欄第19行-第5頁左上欄第6行, 第1,2図参照) (ファミリーなし)	1-8, 10, 12, 13 9, 11
Y	JP 2007-005669 A (株式会社ニコン) 2007.01.11, 全文 (特に段落【0028】参照) (ファミリーなし)	1-8, 10, 12, 13
Y	JP 2002-203766 A (株式会社ニコン) 2002.07.19, 全文 (特に段落【0084】参照) (ファミリーなし)	1-8, 10, 12, 13

☒ 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

の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

2 1 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 4 . 2 0 0 8

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

佐藤 秀樹

2 M

3 8 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2007-019225 A (株式会社ニコン) 2007.01.25, 全文 (特に段落【0021】参照) (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 2007-010529 A (株式会社ニコン) 2007.01.18, 全文 (特に段落【0058】参照) (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 05-149968 A (三菱電機株式会社) 1993.06.15, 全文 (特に請求項3, 段落【0026】, 【0027】, 第3-5図参照) (ファミリーなし)	7, 8
Y	JP 2005-207589 A (株式会社サイレンス) 2005.08.04, 全文 (特に段落【0037】 - 【0039】, 第1図参照) (ファミリーなし)	10
Y	JP 2005-101136 A (株式会社ニコン) 2005.04.14, 全文 (特に段落【0067】、第6図参照) (ファミリーなし)	12
A	JP 2004-342987 A (キヤノン株式会社) 2004.12.02, 全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 10-012539 A (キヤノン株式会社) 1998.01.16, 全文 (ファミリーなし)	1-13