

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月8日 (08.06.2006)

PCT

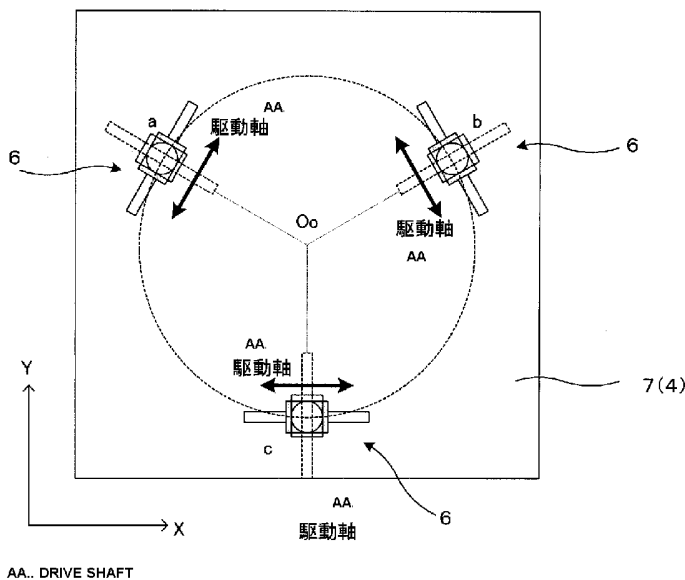
(10) 国際公開番号
WO 2006/059457 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 1/44 (2006.01) H01L 21/68 (2006.01)
G12B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/020343
- (22) 国際出願日: 2005年11月7日 (07.11.2005)
- (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2004-345925
2004年11月30日 (30.11.2004) JP
特願2005-160929 2005年6月1日 (01.06.2005) 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): 小宮 剛彦
(KOMIYA, Takehiko) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九
州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電
機内 Fukuoka (JP). 大須賀 俊之 (OSUGA, Toshiyuki)
[JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城
石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 沢
俊裕 (SAWA, Toshihiro) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九
州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機
内 Fukuoka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[続葉有]

(54) Title: ALIGNMENT DEVICE

(54) 発明の名称: アライメント装置



(57) Abstract: An alignment device enabling the suppression of a machine height even if its size is increased and capable of smoothly moving a table in XYθ directions. The alignment device comprises a translationally driving, translating, and rotating freedom degree mechanism module (6) having two translational freedom degree guide parts (13), a rotational freedom degree guide part (12), and a linear motor mounted on one of the translational freedom degree guide parts (13), a machine frame part (7), an instruction part (8), a two-dimensional position sensor (9), and a correction amount calculation part (10). At least three of the translationally driving, translating, and rotating freedom degree mechanism modules (6) are uniformly disposed on the table (4).

(57) 要約: 大型化しても、マシン高さを押さえ、かつXYθ方向にテーブルを円滑に移動できるようにする。2つの並進自由度案内内部(13)と、1つの回転自由度案内内部(12)と、前記並進自由度案内内部(13)の1つに

[続葉有]

WO 2006/059457 A1



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

(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, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

はリニアモータとを備えた並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6と、機台部(7)と、指令部(8)と、
2次元位置センサ(9)と、補正量算出部(10)とを備え、少なくとも3つの前記並進駆動・並進・回転自由度
機構モジュール6を、テーブル(4)に対して均等配置する。

明 細 書

アライメント装置

技術分野

- [0001] 本発明は、半導体装置やプリント基板、液晶表示素子等の露光装置などで、モータを駆動して、テーブルを移動させ、テーブル上の被位置決め物(以下、対象物という)を所定の位置に位置決めするアライメント装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来技術の第1例である、リニアモータを内蔵したステージ装置は、リニアモータを用いて微小の角度位置決めを可能にし、小型、薄型化している(例えば、特許文献1参照)。

また、従来技術の第2例である、2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置は、テーブルへの組み付けが簡単でかつ高精度に案内支持できる2軸平行・1軸旋回運動案内機構を用いたテーブル装置としているものもある(例えば、特許文献2参照)。

まず、従来技術の第1例のリニアモータを内蔵したステージ装置を説明する。

図59は、従来の第1例によるリニアモータを内蔵したステージ装置の一実施例を示し、一方向であるX方向から見た正面図である。

図60は、従来技術の第1例による図59のステージ装置を示す平面図である。

リニアモータを内蔵したステージ装置は、回転ステージ103と第2ステージ102との間に微小の回転方向に移動させる駆動装置として回転用リニアモータ113を組み込み、特に、回転ステージ103の微小量の角度位置きめを考慮して、回転用リニアモータ113として、可動マグネット型リニアモータを適用し、回転用リニアモータ113と回転方向部分である回転ステージ103を微小量だけ回転方向(即ち、 θ 方向)に移動させてワーク等の部品を角度位置決めする回転ステージ装置である。

一方向の直線方向であるX方向に往復移動する第1ステージ101と、X方向に直交するY方向に往復移動する第2ステージ102とによって構成されるXYステージ装置に回転ステージ103(即ち、 θ ステージ装置)を組み込み、XY- θ ステージ装置の

複合ステージ装置に構成し、ワーク等の部品をX方向、Y方向及び回転方向(θ 方向)に対して平面上での位置決めを行う構造に構成している。

このように、従来技術の第1例におけるリニアモータを内蔵したステージ装置は、小型、薄型化してXY θ 方向の位置決めをするようにしている。

次に、従来技術の第2例を2軸平行・1軸回転運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸回転テーブル装置を説明する。

図61は、従来の第2例による2軸平行・1軸回転運動案内機構の一部破断分解斜視図である。

図61は、従来技術の第2例による2軸平行・1軸回転運動案内機構を用いた2軸平行・1軸回転テーブル装置であり、同図(a)はテーブルを省略して2点鎖線で示す平面図、同図(b)は正面図である。

図62は、従来技術の第2例によるテーブルの平面図である。

図62のように、2軸平行・1軸回転運動案内機構201は、2軸平行運動案内内部270と、この2軸平行運動案内内部270に組み付けられる回転運動案内内部280と、から構成されている。

また、2軸平行・1軸回転運動案内機構201を用いた2軸平行・回転テーブル装置は、図61、図62に示すように、4つの2軸平行・1軸回転運動案内機構201A, 201B, 201C, 201Dを介して、テーブル233を基台234に対して平行に互いに直交する2軸方向に移動自在に支持し、テーブル233中央部に位置する回転軸C0を中心にして回転可能となっている。

4つのうち3つの2軸平行・1軸回転運動案内機構201A, 201B, 201Dには、それぞれ直線方向に伸縮駆動される、回転モータ238と、この回転モータ238の回転運動を直線運動に変換する送りねじ機構239から構成される直線駆動機構237A, 237B, 237Dが作動連結されている。これにより、2軸平行・1軸回転運動案内機構201Cは、自由に運動ができる。

前記テーブル233を平行移動させる場合は、2つの直線駆動機構237A, 237Bもしくは、直線駆動機構237Cを駆動する。

テーブル233を回転軸C0に対して回転させる場合、直線駆動機構237A, 237B

とを互いに逆方向に図63に示すように同一量 $+\Delta X$, $-\Delta X$ だけ駆動させ、一方、直線駆動機構237DをY軸方向に所定量 ΔY だけ駆動させる。

このように、従来技術における2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置は、テーブルを平行移動または旋回させ、位置決めを行うようにしている。

特許文献1:特開2002-328191号公報(図1、図2)

特許文献2:特開平11-245128号公報(図2、図4、図5)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 従来技術の第1例のリニアモータを内蔵したステージ装置は、XY θ の3方向の各軸が重なりあった装置構成となっていて、位置決めする対象物が大型化すると、ステージ装置が物理的に高くなるという問題があった。近年、液晶材料は年々大型化しており、テーブル即ちステージの往復移動や回転移動させるためには、リニアモータやステージ装置をそのまま大きくせざるを得ず、ステージ装置の重心が高くなると、振動等の外乱に弱いという欠点もあった。

また、XY θ の3方向の各軸が重なりあった装置構成のため、ステージが大型化した場合、XYが移動すると、重心位置がずれる。このため、駆動部によるステージの移動位置によっては、各軸の連結部に荷重が集中し、ステージに大きなモーメント荷重が発生することになり、ステージの円滑な移動が妨げられたり、意図しない回転移動が生じたりして、位置決め精度が低下する問題がある。

[0004] また、従来技術の第2例の2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置は、2軸平行・1軸旋回運動案内機構をテーブルの4隅のうちの3つに配置した、3軸構成となっている。このため、1軸のみで駆動する方向があり、モータの容量が不均一のため、2軸を駆動させる方向と同じ性能を発揮することができないので、1軸のみで駆動する方向では、移動・位置決めに時間が掛かり、結果的に効率性・生産性が悪くなるという問題があった。

また、ボールねじ駆動なので、バックラッシュ等のメカロスが存在した。

さらに、大型化したテーブルを移動するような場合は、1軸駆動では、テーブルの片

側で駆動することとなるので、駆動軸の無いテーブル片側が遅れて移動し、テーブル位置決め精度が低下するというような問題もあった。

[0005] 加えて、テーブル上の対象物の加工などが行われる際に、外力が掛かると、制御系で保持しない並進自由度や、回転自由度が存在するので、テーブルが外力に従い移動する場合がある。この後、外力によるテーブルや対象物の移動を把握する部が無いので、テーブル位置を補正できない問題があった。

[0006] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、テーブルが大型化しても、装置の高さを抑えて構成するとともに、テーブルや対象物による荷重をバランス良く分散して支持し、さらに、駆動力をバランスよく作用させることで、各方向への並進移動、回転移動を同じような性能で、精度良く、効率的に動作させ、加えて、テーブルに外力が加わって、テーブルが移動した場合にも、再度テーブルを補正できるアライメント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

[0007] 上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

請求項1に記載の発明は、機台部に配置された駆動機構を介して対象物を搭載するテーブルを所定の位置に位置決めするアライメント装置において、前記駆動機構は、2つの並進自由度案内部と、1つの回転自由度案内部と、前記並進自由度案内部の1つには前記リニアモータを備えた並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと、被検出体となる該機構部の動作量を検出する検出部と、指令信号を受けて前記電動機を制御する制御器とよりなる電動機制御装置と、前記制御器を指令する指令部とを備え、少なくとも3つの前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを、前記リニアモータの正負の動作方向で他の並進自由度案内部と回転自由度案内部の方向が確定できるように、前記テーブル部に対して均等配置して備え、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールのリニアモータが、平面内の独立した2方向の並進成分を得られるように配置し、前記リニアモータが各々並進方向に動作することで前記テーブル部を2方向の並進移動もしくは回転移動することを特徴とするものである。

また、請求項2に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール

は、少なくとも3つの前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを、前記リニアモータの正負の動作方向で他の並進自由度案内部と回転自由度案内部の方向が確定できるように、前記テーブル部に対して均等配置して備え、さらに、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを追加して備えることを特徴とするものである。

また、請求項3に記載の発明は、前記指令部は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールに付帯する前記リニアモータの動作量を前記テーブルの動作から算出する動作量演算部を有することを特徴とするものである。

また、請求項4に記載の発明は、前記テーブル部の上に置かれた対象物の配置を取り込む2次元位置センサと、前記テーブル部の上に置かれた対象物の位置を補正するための補正量を算出する補正量算出部とを備え、前記2次元位置センサで捕らえた前記テーブル部の上に置かれた対象物の位置を、前記リニアモータを駆動し、前記テーブル部の2方向の並進移動もしくは回転移動することによって対象物の位置を補正することを特徴とするものである。

また、請求項5に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、並進自由度案内部にリニアモータが付属した並進駆動部の上に、さらに並進自由度案内部を備え、該並進自由度案内部の上に回転自由度案内部を備えたことを特徴とするものである。

また、請求項6に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、並進自由度案内部にリニアモータが付属した並進駆動部の上に、回転自由度案内部を備え、該回転駆動部の上にさらに並進自由度案内部を備えたことを特徴とするものである。

また、請求項7に記載の発明は、2つの並進自由度案内部と、1つの回転自由度案内部と、を有する前記リニアモータを付随しない3自由度モジュールと、をさらに備えることを特徴とするものである。

また、請求項8に記載の発明は、機台部に配置された駆動機構を介して対象物を搭載するテーブルを所定の位置に位置決めするアライメント装置において、前記駆動機構は、並進自由度を持つ2つの並進駆動部と、回転自由度を持つ1つの回転駆動部とよりなる機構部と、2つの前記並進駆動部と1つの前記回転駆動部にそれぞれ該

駆動部を駆動するための3つの電動機と、被検出体となる該機構部の動作量を検出する検出部と、指令信号を受けて前記電動機を制御する制御器とよりなる電動機制御装置と、から構成される並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを少なくとも2組備えたものであり、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、前記制御器に動作指令を与える指令装置を備えると共に、前記電動機により、2つの前記並進駆動部と1つの前記回転駆動部を動作させることにより、前記テーブルを2方向の並進移動もしくは回転移動させるようにしたことを特徴とするものである。

また、請求項9に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、少なくとも1つの並進駆動部と、1つの回転駆動部とからなり、前記回転駆動部の回転中心が、回転中心から同一半径上に配置され、前記回転中心に対して軸対称に配置されていることを特徴とするものである。

また、請求項10に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、前記並進駆動部の移動方向の1つが回転中心に一致するように配置されていることを特徴とするものである。

また、請求項11に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、2自由度を有する前記並進駆動部の上部または下部に、前記回転駆動部を備えていることを特徴とするものである。

また、請求項12に記載の発明は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、少なくとも1自由度を有する前記並進駆動部の上部に、前記回転駆動部が配置され、該回転駆動部の上部に、少なくとも1自由度を有する前記並進駆動部が配置されていることを特徴とするものである。

また、請求項13に記載の発明は、前記テーブル上の対象物の位置を把握するための2次元位置センサと、前記2次元位置センサによって捕らえた対象物の画像を画像処理して、対象物の位置を補正するための補正量を演算する補正量算出部とを備え、前記補正量算出部によって得た補正量に基づいて前記電動機を動作させ前記テーブルの位置を補正することを特徴とするものである。

また、請求項14に記載の発明は、前記補正量算出部は、前記2次元位置センサにより前記対象物の位置が検出され、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュー

ルにより前記テーブルが並進移動もしくは回転移動した後に、前記対象物の位置が補正されるように補正値を生成することを特徴とするものである。

また、請求項15の記載の発明は、前記指令部は、前記2次元位置センサにより前記対象物の位置が検出され、前記補正量算出部により前記対象物の位置を補正するように補正値が生成され、前記回転駆動部が移動した後に、並進駆動部が移動するように指令を生成することを特徴とするものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、次のような効果がある。

請求項1に記載の発明によると、装置の高さを抑えてXYθの3方向へ動作するテーブルを実現でき、テーブルや対象物の荷重を、バランス良く分散して支持することができ、さらに、テーブルを移動する駆動力を、バランス良く分散して出力できるので、テーブルの並進移動や回転移動では、どの方向にも各リニアモータが動作し、重心から偏らずに動作するので、均一な性能で、精度良く、効率的に動作させることができる。

また、請求項2に記載の発明によると、テーブルや対象物の荷重を、バランス良く分散して支持することができ、さらに、テーブルを移動する駆動力を、バランス良く分散して出力できるので、どの方向にも各リニアモータが動作し、重心から偏らずに動作する状況に加えて、特定の方向に必要な駆動出力を追加することができる。

また、請求項3に記載の発明によると、テーブルの回転角度や並進動作量がわかれば、テーブルの動作量と各リニアモータの動作量が幾何学的な関係によって決定されるので、各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの並進駆動部の動作量を算出し、動作指令として用いることができる。

また、請求項4に記載の発明によると、テーブル上の対象物の配置状況を2次元位置センサを用いて位置の補正値を算出することで、テーブル移動動作を迅速に行うことができる。

また、請求項5に記載の発明によると、2つの並進自由度案内部の取り付け角度が固定なので、テーブル移動する際に必要な動作量を比較的簡単に演算することができる。

また、請求項6に記載の発明によると、2つの並進駆動部の直動案内を挟んで回転駆動部を置くことができ、テーブルから機台まで連続して支持できるので、テーブル他の荷重に対して、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールが変形を抑制して支持することができる。

また、請求項7に記載の発明によると、テーブルの平面内の動作を抑制せずにテーブルや対象物の荷重を、バランス良く分散して支持することができる。

請求項8に記載の発明によると、XY θ の3方向へ動作するテーブルを実現でき、テーブルや対象物の荷重を、バランス良く分散して支持することができ、さらに、テーブルを移動する駆動力を、バランス良く分散して出力できるので、テーブルの並進移動や回転移動では、どの方向にも各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールが動作し、重心から偏らずに動作するので、均一な性能で、精度良く、効率的に動作させることができる。

また、請求項9に記載の発明によると、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの回転駆動部の中心が、テーブル中心から同一半径上に配置され、テーブル中心軸対象に配置されているので、重心の偏りが生じることなく、動作できることにより精度良く動作させることができる。

また、請求項10に記載の発明によると、並進駆動部の1つの移動方向が回転中心に一致することにより、テーブル移動に必要な動作量を比較的簡単に演算することができる。

また、請求項11に記載の発明によると、2つの並進駆動部の取り付け角度が固定なので、テーブル移動する際に必要な動作量を比較的簡単に演算することができる。

また、請求項12に記載の発明によると、2つの並進駆動部に挟まれて回転駆動部が配置されることにより、テーブルから機台まで連続して支持できるので、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの変形が抑制され、テーブルは精度良く位置決めされる。

また、請求項13に記載の発明によると、テーブル上の対象物の位置が2次元位置センサにより求められ、位置の補正值が算出される補正量算出部を具備したことにより、テーブルに位置ずれが生じた場合でも、テーブルは所定の位置へ確実に位置決

めされる。

また、請求項14に記載の発明によると、テーブル上の対象物の配置状況を2次元位置センサの検出信号により位置の補正値を算出することで、テーブル移動動作を迅速に行うことができる。

また、請求項15に記載の発明によると、前記回転駆動部が移動した後に、並進駆動部が移動するように指令を生成する指令部を具備したことにより、補正量の算出が容易となり、テーブルは効率的に位置決めされる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の概略図
- [図2]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の構成図
- [図3]本発明の第1実施例を示すアライメント装置に使用する並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの概略図で、(a)は平面図、(b)は正面図(c)は側面図
- [図4]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例1を示す図
- [図5]本発明の第1実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図
- [図6]本発明の第1実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図
- [図7]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の2次元位置センサによる対象物の配置図および位置補正方法を示す図
- [図8]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例2を示す図
- [図9]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例3を示す図
- [図10]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例4を示す図
- [図11]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例4におけるテーブルの回転移動を示す図
- [図12]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例5を示す図

[図13]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例6を示す図

[図14]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例7を示す図

[図15]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例8を示す図

[図16]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例9を示す図

[図17]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例10を示す図

[図18]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例11を示す図

[図19]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例12を示す図

[図20]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例13を示す図

[図21]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例14を示す図

[図22]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例15を示す図

[図23]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例16を示す図

[図24]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例17を示す図

[図25]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例18を示す図

[図26]本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例19を示す図

[図27]本発明の第2実施例を示すアライメント装置の構成図

[図28]本発明の第2実施例を示すアライメント装置に使用する並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの概略図で、(a)は平面図、(b)は正面図(c)は側面図

[図29]本発明の第2実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図

[図30]本発明の第2実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図

[図31]本発明の第3実施例を示すアライメント装置に使用する3自由度モジュールの概略図で、(a)は平面図、(b)は正面図(c)は側面図

[図32]本発明の第3実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと3自由度モジュールの配置例1を示す図

[図33]本発明の第3実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと3自由度モジュールの配置例2を示す図

[図34]本発明の第4実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例1を示す図

[図35]本発明の第5実施例を示すアライメント装置を示す模式図

[図36]本発明の第5実施例を示す並進回転駆動機構の上面および側面図

[図37]本発明の第5実施例を示すアライメント装置の上面図および側面図

[図38]本発明の第5実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図

[図39]本発明の第5実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図

[図40]本発明の第6実施例を示す並進回転駆動機構の上面図および側面図

[図41]本発明の第7実施例を示すアライメント装置を示す模式図

[図42]本発明の第7実施例を示す並進回転駆動機構の上面および側面図

[図43]本発明の第7実施例を示すアライメント装置の並進回転駆動機構の配置およびテーブルの回転移動を示す図

[図44]本発明の第7実施例を示す位置補正方法を示す模式図

[図45]本発明の第8実施例を示す並進回転駆動機構の配置およびテーブルの回転移動を示す図

[図46]本発明の第9実施例を示す並進回転駆動機構の配置およびテーブルの回転移動を示す図

[図47]本発明の第9実施例を示す並進回転駆動機構の配置およびテーブルの回転移動を示す図

[図48]本発明の第10実施例を示すアライメント装置の上面図

[図49]本発明の第11実施例を示すアライメント装置の上面図

[図50]本発明の第12実施例を示すアライメント装置上面図

[図51]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
1)

[図52]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
2)

[図53]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
3)

[図54]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
4)

[図55]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
5)

[図56]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
6)

[図57]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
7)

[図58]本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例
8)

[図59]第1の従来例のリニアモータを内蔵したステージ装置の正面図

[図60]第1の従来例のリニアモータを内蔵したステージ装置の平面図

[図61]第2の従来例の2軸平行・1軸旋回運動案内機構の一部破断分解斜視図

[図62]第2の従来例の2軸平行・1軸旋回テーブル装置の平面図および側面図同図
(a)はテーブルを省略して2点鎖線で示す平面図、同図(b)は正面図

[図63]第2の従来例のテーブルの平面図

符号の説明

- [0010] 1 リニアモータ
2 動作量検出部
3 制御器
4 テーブル
5 対象物
6 並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール
7 機台部
8 指令部
9 2次元位置センサ
10 補正量算出部
11 並進駆動部
12 回転自由度案内部
13 並進自由度案内部
14 3自由度モジュール
15 動作量演算部
16 電動機
16L リニアモータ
16R 回転型モータ
17 回転駆動部
21 直動案内
22 直動案内ブロック
23 回転用軸受
101 第1ステージ
102 第2ステージ
103 回転ステージ
104 基台
105, 106 直動案内ユニット
107 軌道レール

- 108 スライダ
- 109 ストップ
- 110, 114, 115 コード
- 111 第1リニアモータ
- 112 第2リニアモータ
- 113 回転用リニアモータ
- 117 センサ
- 118 リニアスケール
- 119, 121, 122, 125 突出部
- 120 テーブル
- 126 取付用ねじ孔
- 128 ベッド
- 134 第3リニアモータの一次側
- 141 取付用孔
- 139 第3リニアモータの二次側
- 201 2軸平行・1軸旋回運動案内機構
- 202 第1軌道レール
- 204 移動ブロック
- 205 ボール(転動体)
- 206 第2軌道レール
- 210 第1凹部
- 211 第2凹部
- 212 ボール転走溝(第1軌道レール)
- 213 ボール転走溝(第1凹部)
- 214 ボール逃がし通路
- 215 方向転換路
- 216 側蓋
- 217 ボール転走溝(第2軌道レール)

- 218 ボール転走溝(第2凹部)
- 219 ボール逃がし通路
- 220 方向転換路
- 221 側蓋
- 233 テーブル(第2部材)
- 234 基台(第1部材)
- 237 直線駆動機構
- 238 回転モータ
- 239 送りねじ機構
- 241 ナット
- 242 ねじ軸
- 243 ベアリング(複列アンギュラコンタクトタイプ)
- 244 ベアリングサポート
- 247 継手部材
- 249 ブレーキ機構
- 270 2軸平行運動案内部
- 280 旋回運動案内部
- 206 回転モータ

発明を実施するための最良の形態

[0011] 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

[0012] 本発明の第1実施例のアライメント装置の構成は、以下のようになっている。

図1は、本発明の第1実施例を示すアライメント装置の概略図である。

図2は、本発明の第1実施例を示すアライメント装置の構成図である。

図3は、本発明の第1実施例を示すアライメント装置に使用する並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの概略図で、(a)は平面図、(b)は正面図(c)は側面図である。

図4は、本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並

進・回転自由度機構モジュールの配置例1を示す図である。

図において、1(1a, 1b, 1c)はリニアモータ、2(2a, 2b, 2c)は動作量検出部、3(3a, 3b, 3c)は制御器、4はテーブル、5は対象物、6(6a, 6b, 6c)は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール、7は機台部、8は指令部、9は2次元位置センサ、10補正量算出部、11(11a, 11b, 11c)は並進駆動部、12(12a, 12b, 12c)は回転自由度案内部、13(13a, 13b, 13c)は並進自由度案内部、15は動作量演算部、21は直動案内、22は直動案内ブロック、23は回転用軸受となっている。

[0013] 本発明が特許文献1と異なる部分は、リニアモータを重ねてXY θ 方向へのテーブル移動を実現しているのではなく、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を少なくとも3つ備えてXY θ 方向へのテーブル移動を実現している部分である。

本発明が特許文献2と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を少なくとも3つ備えて、その配置を均等配置して、各方向へのテーブル移動を偏りなく実現している部分である。

[0014] 図1のように、2次元位置センサ9が把握した対象物5の配置を、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)が駆動して、テーブル4を移動して、位置の補正を行う。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)はテーブル4と機台部7に固定されている。

図2のように、テーブル4は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が、3つ(6a, 6b, 6c)付随し、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)は、並進駆動部11(11a, 11b, 11c)と、回転自由度案内部12(12a, 12b, 12c)と、並進自由度案内部13(13a, 13b, 13c)から成り、並進駆動部11(11a, 11b, 11c)には、リニアモータ1(1a, 1b, 1c)が装着され、リニアモータ1(1a, 1b, 1c)は、指令部8に従い制御器3(3a, 3b, 3c)が動作を制御する。2次元位置センサ9が捕らえた対象物5の画像を画像処理して、対象物5があるべき配置位置を補正量算出部10が算出して得た値から指令部8は、テーブル4の動作量からリニアモータ1の動作量を各動作量演算部15にて算出し、各制御器3(3a, 3b, 3c)に補正量を指令する。

図3(a), (b), (c)のように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、リニ

アモータ1を有する並進駆動部11と、回転自由度案内内部12と、並進自由度案内内部13から成り、機台部7からテーブル4までの間に、並進自由度、並進自由度、回転自由度を順に有するように構成されている。

回転自由度案内内部12には、回転用軸受23を有して回転自由度を実現し、並進駆動部11と並進自由度案内内部13には、直動案内21を移動できる直動案内ブロック22を設けることで、並進自由度を実現している。

さらに、2つの並進自由度は、直行するように構成されている。

図4のように、図3で示した並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)が3つ有り、その初期位置が構成する正三角形の重心が、テーブル4の重心と一致するように、かつ、並進駆動部11(11a, 11b, 11c)のリアモータ1(1a, 1b, 1c)が、テーブル4の中心から成す円の接線方向に駆動するように配置されている。

[0015] 次に、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6と、これを用いたアライメント装置の動作について説明する。

図5は本発明の第1実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図である。

図5において、 O_o はテーブルの中心および回転中心、 R は回転半径、 δZ_i は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の動作量、 $\Delta \theta$ はテーブルの回転角度、 a, b, c は並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の初期位置、 a', b', c' は δZ_i 移動時の並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の移動後の位置、 a'', b'', c'' は並進・回転自由度機構モジュール6の回転自由度案内内部12の移動後の位置である。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)の並進駆動部11(11a, 11b, 11c)のリアモータ1(1a, 1b, 1c)を、同じ量だけ進めると、リアモータ1aは初期位置aからa'へ、リアモータ1bは初期位置bからb'へ、リアモータ1cは初期位置cからc'へ、移動する。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)の上端と下端は、テーブル4と機台部7に固定されているが、並進自由度案内内部13(13a, 13b, 13c)と回

転自由度案内12(12a, 12b, 12c)による並進自由度と回転自由度を有している
ので、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aの直行関係がある並進自由度
案内13aは、他軸のリニアモータ1b、1cが動作するので、直動案内21が移動し、
回転自由度案内12aも回転する。

同様に、並進自由度案内13bの直動案内21が移動し、回転自由度案内12b
も回転し、並進自由度案内13cの直動案内21が移動し、回転自由度案内12c
も回転するので、テーブル4が回転運動する。

回転自由度案内12(12a, 12b, 12c)は、並進自由度案内13(13a, 13b, 1
3c)の上部に構成されているので、回転自由度案内12(12a, 12b, 12c)は、回
転運動の回転中心からの半径上(a'', b'', c'')に移動することになる。

[0016] 均等かつテーブル中心に対して対象に並進駆動・並進・回転自由度機構モジュ
ール6(6a, 6b, 6c)が配置されているため、各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュ
ール6(6a, 6b, 6c)の並進駆動部11のリニアモータ1(1a, 1b, 1c)を、同じ量だけ
進めると、テーブル4はテーブル中心に対して回転移動する。

なお、リニアモータ1(1a, 1b, 1c)の移動範囲は有限のため、テーブル4の大きな
回転角度の移動は不可能である。

[0017] また、テーブルの中心を回転中心とするテーブル4の回転角度 $\Delta \theta$ と並進駆動部1
1(11a, 11b, 11c)のリニアモータ1(1a, 1b, 1c)の動作量 δz_i の関係は図4のよう
になる。

つまり、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)の初期配置位
置は既知であるので、テーブル4の回転角度 $\Delta \theta$ が決まれば、並進駆動部11(11a
, 11b, 11c)のリニアモータ1(1a, 1b, 1c)の動作量 δz_i が求まることになる。

ここでは、テーブル4の中心を回転中心としたが、任意の位置を回転中心とした場
合も、同様になり、回転中心の位置と回転角度から、各並進駆動・並進・回転自由度
機構モジュール6(6a, 6b, 6c)のリニアモータ1(1a, 1b, 1c)の動作量 δz_i が決まる
。

よって、テーブル4の回転角度と各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(
6a, 6b, 6c)のリニアモータ1(1a, 1b, 1c)の動作量 δz_i の関係は幾何学的に決まり

、指令部8が、これらの動作量として指令すれば、各制御器3は、動作量 δz_i だけニアモータ1を駆動することができる。

[0018] 図6は本発明の第1実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図である。

図6において、Lはテーブル4の並進動作量、 α はテーブル4の並進移動方向が成す角度、 δZ_i は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のニアモータ1の動作量a, b, cは並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のニアモータ1の初期位置 a'''_1 , b'''_1 , c'''_1 は δZ_i 移動時の並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のニアモータ1の移動後の位置 a''' , b''' , c''' は並進・回転自由度機構モジュール6の回転自由度案内12の移動後の位置である。

テーブル4を並進移動する場合も、テーブル4の並進動作量と方向と、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6(6a, 6b, 6c)のニアモータ1(1a, 1b, 1c)の各々の動作量 δz_i が幾何学的に決定できる。

図6のように、ニアモータ1aが初期位置aから a'''_1 へ、ニアモータ1bが初期位置bから b'''_1 へ、ニアモータ1cが初期位置cから c'''_1 へ、移動すると、テーブル4が並進移動する。

テーブル4の並進動作量は、ニアモータ1aの駆動方向の成分:aから a'''_1 までと、並進自由度案内13aの直動案内21の移動成分: a'''_1 から a''' までを合成した量に等しい。同様に、ニアモータ1bの駆動方向の成分:bから b'''_1 と、並進自由度案内13bの直動案内21の移動成分: b'''_1 から b''' 、を合成した量に等しく、ニアモータ1cの駆動方向の成分:cから c'''_1 と並進自由度案内13cの直動案内21の移動成分: c'''_1 から c''' を合成した量に等しい。

並進自由度案内13aは、ニアモータ1bおよび1cの動作によって a''' へ移動する。同様に、並進自由度案内13b、13cはニアモータ1a, 1b, 1cの動作によって b''' へ移動する。

なお、テーブルに回転方向への力が掛からないので、回転自由度案内12(12a, 12b, 12c)は作用しない。

以上のように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を複数用いて、テーブル4を回転および並進移動することができる。

[0019] 次に、本発明の第1実施例の一連の動作を説明する。

アライメント装置のテーブル4に対象物5に置かれ、加工等の作業をするうえで、対象物5を加工側に合わせて配置する必要があるので、テーブル4を平面上で移動して、対象物5の位置を補正する必要がある。

図7は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の説明図で、(a)は2次元位置センサによる対象物の配置図を示し、(b)はおよび位置補正方法を示す図である。

図7(a)のように、テーブル4に置かれた対象物5の配置は、2次元位置センサ9で画像として認識できる。

この画像にて、補正量算出部10は、図7(b)のように、対象物5に予め記されたマークや対象物5の特徴を認識できれば、その傾きから、ある回転中心からの回転角度や、並進動作量を認識できる。

補正量算出部10が補正角度 ϕ 、動作量Lを算出すると、動作量演算部15は、図5、図6で示したように、テーブル4の動作量から、幾何学的に各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリニアモータ1の動作量がわかるので、指令部8に各軸の動作量を出力する。指令部8は、この各制御器3に動作量 δzi を指令する。各制御器3は、動作量 δzi を実行するように、各リニアモータ1を駆動するので、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が作用して、テーブル4を移動して、対象物5の位置を補正することができる。

対象物5の位置の補正が完了したあと、テーブル4上の対象物5の加工などが行われる際に、外力が掛かると、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6には制御系で保持しない並進自由度の回転自由度案内部12や、回転自由度の並進自由度案内部13が存在するので、テーブル4が外力に従い移動する可能性がある。この場合、2次元位置センサ9でテーブル4上の対象物5の配置を認識できるので、再度、2次元位置センサ9の画像を基に、補正量算出部10が、テーブル4の補正量を算出し、前述のように補正できるのである。

[0020] なお、本実施例では、図3のように、各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール

ル6を配置したが、別の形態でも良い。

図8は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例2を示す図である。

図9は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例3を示す図である。

図3の配置を、テーブル中心に右回りに90度回転させた配置でも良いし、図3の配置を、テーブル中心に右回りに180度回転させて配置しても良い。また、図示しないが、図3の配置を、テーブル中心に任意の角度回転させた配置でも良い。

[0021] 図10は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例4を示す図である。

図11は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例4におけるテーブルの回転移動を示す図である。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が3つあれば、並進駆動部11・リニアモータ1の駆動方向を、正三角形を囲い込むように配置しても良い。

図11のように、この場合も、図5と同様に、テーブル4の回転角度 θ と各リニアモータ1の動作量 δZ_i は幾何学的に決定できる。

リニアモータ1aが初期位置aからa'へ、リニアモータ1bが初期位置bからb'へ、リニアモータ1cが初期位置cからc'へ、移動すると、テーブル4が回転移動する。

これは、図5と同様に、任意の回転中心の回転移動とした場合も同様に幾何学的に、動作量 δZ_i と回転移動の角度が決まる。並進移動も同様である。

[0022] 図12は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例5を示す図である。

図13は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例6を示す図である。

図12のように、並進駆動部11・リニアモータ1の駆動方向を、図10とは逆向きに正三角形を囲い込んだ配置でも良い。

さらに、図13のように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を傾けて配置しても良く、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内11と回転自

由度案内12の方向が確定できるように配置すれば良い。

[0023] さらに、本実施例では、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を3つ用いたが、これにこだわるものではない。

図14は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例7を示す図である。

図15は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例8を示す図である。

図16は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例9を示す図である。

図17は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例10を示す図である。

図14～図17のように4つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置して構成しても良い。

テーブルの回転移動や並進移動と、各リニアモータの動作量の関係は幾何学的に決定できる。また、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内11と回転自由度案内12の方向が確定できるように配置すれば良い。

[0024] 図18は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例11を示す図である。

図19は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例12を示す図である。

図20は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例13を示す図である。

図18～図20は5つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置した例であるが、前述と同様に、テーブル4の回転移動や並進移動と、各リニアモータ1の動作量の関係は幾何学的に決定できる。また、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内11と回転自由度案内12の方向が確定できるように配置すれば良い。

[0025] 図21は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並

進・回転自由度機構モジュールの配置例14を示す図である。

図21は6つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置した例であるが、同様に、テーブルの回転移動や並進移動と、各リニアモータの動作量の関係は幾何学的に決定できる。また、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内部11と回転自由度案内部12の方向が確定できるように配置すれば良い。

さらに、図示していないが、7つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置しても良い。

[0026] 図22は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例15を示す図である。

図22は6つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置した例であるが、テーブル4の中心から2種類の正三角形半を成すように、構成している。

テーブルの回転移動や並進移動と、各リニアモータの動作量の関係は幾何学的に決定できる。また、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内部11と回転自由度案内部12の方向が確定できるように配置すれば良い。

[0027] 図23は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例16を示す図である。

図24は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例17を示す図である。

図25は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例18を示す図である。

図26は本発明の第1実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例19を示す図である。

図23～図26は8つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置した例であるが、前述と同様に、テーブル4の回転移動や並進移動と、各リニアモータの動作量の関係は幾何学的に決定できる。また、図22のように、テーブル4の中心から並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の初期位置が複数の半径を構成するように配置しても良く、また、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内部11と回転自由度案内部12の方向が確定できるように配置すれば良い。

[0028] 図示した例にこだわらず、少なくとも3つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを有し、リニアモータ1の正負の動作方向で他の並進自由度案内11と回転自由度案内12の方向が確定できるように配置すれば良い。

テーブルの回転移動や並進移動と、各リニアモータの動作量の関係は幾何学的に決定できる。

これにより、テーブル4が大型化して重荷重になっても、バランスよく並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が荷重を支持し、さらに、バランスよくテーブル4を各方向への並進移動や、回転移動を行うことができるのである。

実施例 2

[0029] 本発明の第2実施例のアライメント装置の構成は、以下のようになっている。

図27は本発明の第2実施例を示すアライメント装置構成図である。

図28は本発明の第2実施例を示すアライメント装置に使用する並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの概略図である。

図において、1(1a, 1b, 1c)はリニアモータ、2(2a, 2b, 2c)は動作量検出部、3(3a, 3b, 3c)は制御器、4はテーブル、5は対象物、6(6a, 6b, 6c)は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール、7は機台部、8は指令部、9は2次元位置センサ、10補正量算出部、11(11a, 11b, 11c)は並進駆動部、12(12a, 12b, 12c)は回転自由度案内、13(13a, 13b, 13c)は並進自由度案内、21は直動案内、22は直動案内ブロック、23は回転用軸受となっている。

[0030] 本発明の第2実施例の概略は、第1実施例の図1と同じであり、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の配置は第1実施例の図3と同じである。

本発明の第2実施例が、第1実施例と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成である。

図28のように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、リニアモータ1を有する並進駆動部11と、回転自由度案内12と、並進自由度案内13から成り、機台部7からテーブル4までの間に、並進自由度、回転自由度、並進自由度を順に有するように構成されている。

図4とは、回転自由度、並進自由度の順番が異なり、2つの並進自由度が、回転自

由度を介して構成しているため、並進駆動部11と並進自由度案内13が成す角度が変わる点が、第1実施例とは異なる。

[0031] 第1実施例と同様に、2次元位置センサ9が把握した対象物5の配置を、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6 (6a, 6b, 6c) が駆動して、テーブル4を移動して、位置の補正を行う。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成が異なる以外は、機能や基本的な動作は第1実施例と同様である。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成が、第1実施例は異なるので、テーブル4の移動と、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリニアモータ1の動作量の幾何学的な関係が異なる。

図29は本発明の第2実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図である。

図30は本発明の第2実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図である。

図29において、 O_o はテーブルの中心および回転中心、 R は回転半径、 δZ_i は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリニアモータ1の動作量、 $\Delta \theta$ はテーブルの回転角度、 a, b, c は並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリニアモータ1の初期位置、 a', b', c' は δZ_i 移動時の並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリニアモータ1の移動後の位置、 a'', b'', c'' は並進・回転自由度機構モジュール6の並進自由度案内13の移動後の位置である。

テーブル4の回転移動は、2つの並進自由度が、回転自由度を介して構成しているため、並進駆動部11と並進自由度案内13が成す角度が変わる。

図29のように、テーブル中心 O_o を中心に $\Delta \theta$ 回転するには、並進駆動部11aのリニアモータ1aの初期位置 a から a' までの移動による δZ_1 が必要になる。第1実施例の場合は、2つの並進自由度は、直行が固定される構成なので、図中の $\delta Z_1 - 1$ だけ移動すれば、テーブル4を $\Delta \theta$ 回転できたが、2つの並進自由度が回転自由度を介して連結され、2つの並進自由度が成す角度が変わるので、図中の $\delta Z_1 - 2$ の成

分を第1実施例の場合の動作量 $\delta Z1-1$ に追加する必要がある。

これらの $\delta Z1-1$ 、 $\delta Z1-2$ は、図29のように、幾何学的に求められる。

他の並進・回転自由度機構モジュール6b、6cも同様に、並進駆動部11b、11cのリアモータ1b、1cの初期位置bからb'、cからc'までの移動による $\delta Z2$ 、 $\delta Z3$ が幾何学的に求めることができる。

図30において、Lはテーブル4の並進動作量、 α はテーブル4の並進移動方向が成す角度、 δZi は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の動作量、a、b、cは並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の初期位置、a'''1、b'''1、c'''1は δZi 移動時の並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11のリアモータ1の移動後の位置、a''、b''、c''は並進・回転自由度機構モジュール6の並進自由度案内13の移動後の位置である。

[0032] テーブル4の並進移動では、回転成分が発生しないので、並進・回転自由度機構モジュール6の回転自由度案内12は作用しない。よって、テーブル4の並進移動の場合の各リアモータ1の動作量は、第1実施例と同じ幾何学的関係となり、同様に算出できる。

本発明の第2実施例の一連の動作は、第1実施例と同様になる。

2次元位置センサ9や補正量算出部10の機能は変わらず、並進・回転自由度機構モジュール6の構成が異なるだけなので、動作量演算部15が各リアモータ1の動作量を算出する際に用いる回転移動の幾何学的関係が異なり、第1実施例とは異なる値を動作量演算部15が算出する。

その後、第1実施例と同様に、各リアモータ1を動作させ、テーブル4を移動して、対象物5の位置を補正する。

対象物5の位置の補正が完了したあと、第1実施例と同様に、再度、2次元位置センサ9により対象物5の位置を把握し、再度、対象物5の位置の補正を実施しても良い。

[0033] なお、本実施例では、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の配置を図27のように示したが、これにこだわるものではなく、第1実施例で示したように図8～図

10、図12～図26のように配置しても良い。

テーブル4の動作量と並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6のリニアモータ1の動作量は幾何学的な関係がある。

実施例 3

[0034] 本発明の第3実施例のアライメント装置の構成は以下のようになっている。

図31は本発明の第3実施例を示すアライメント装置に使用する3自由度モジュールの概略図である。

図32は本発明の第3実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと3自由度モジュールの配置例1を示す図である。

図33は本発明の第3実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと3自由度モジュールの配置例2を示す図である。

図において、4はテーブル、6は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール、12は回転自由度案内、13は並進自由度案内、14は3自由度モジュール、21は直動案内、22は直動案内ブロック、23は回転用軸受となっている。

全体の構成は、第1実施例や第2実施例と同様な構成となっていて、リニアモータ1、動作量検出部2、制御器3、テーブル4、対象物5、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6、機台部7、指令部8、2次元位置センサ9、補正量算出部10、並進駆動部11、回転自由度案内12、並進自由度案内13、動作量演算部15、直動案内21、直動案内ブロック22、回転用軸受23を備えている。

3自由度モジュール14は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6のように駆動源を持たず、1つの回転と2つの並進自由度を持つ機構であり、第1実施例の図3の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6のように並進、並進、回転の順に機台部7からテーブル4に掛けて構成しても良いし、第2実施例の図28の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6のように、並進、回転、並進の順に機台部7からテーブル4に掛けて構成しても良い。

また、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成も、第1実施例もしくは第2実施例の構成である。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の配置を図32と図33に示したが、

第1実施例の図4や、図8～図10、図12～図26に3自由度モジュール14を追加して構成しても良い。

[0035] 本発明の第3実施例が、第1実施例もしくは第2実施例と異なる部分は、3自由度モジュール14を追加した構成である点である。

また、第3実施例では、図32、図33のように、4つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を用いた例と、8つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を配置した例を図示している。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6と、これを用いたアライメント装置の動作も、前記の第1実施例、第2実施例と同様である。

3自由度モジュール14は、駆動源が無く、3自由度を有しているので、テーブル4の駆動に従い、各自由度が作用して、テーブル4の移動を妨げない。

テーブル4が大型化すると、重量が大きくなり、テーブル4自体がたわみ、平面精度が低下する場合があるが、3自由度モジュール14で支持すれば、テーブル4の変形を抑制し、平面精度を維持することができるようになる。

実施例 4

[0036] 図34に本発明の第4実施例を示すアライメント装置の上面図および並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置例1を示す図を示す。

図34は、実施例1の図14に、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を追加した構成になっている。

全体の構成は、第1実施例や第2実施例、第3実施例と同様な構成となっていて、リニアモータ1、動作量検出部2、制御器3、テーブル4、対象物5、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6、機台部7、指令部8、2次元位置センサ9、補正量算出部10、並進駆動部11、回転自由度案内12、並進自由度案内13、動作量演算部15、直動案内21、直動案内ブロック22、回転用軸受23を備えている。

[0037] 本発明の第4実施例が、第1実施例、第2実施例、第3実施例と異なる部分は、テーブル4および機台部7に対して、均等に配置された並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6にさらに、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を追加して、一方向だけリニアモータ1が増加した構成になっている点である。

本実施例においても、テーブル4の移動は、第1実施例、第2実施例、第3実施例と同様に行うことができる。

テーブル4の移動と、各リニアモータの動作量 δZ_i は幾何学的に決定でき、指令部8にて動作量を指令すれば、テーブル4上の対象物5の位置の補正を実施できる。

なお、本実施例では、実施例1の図14に、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を追加した構成したが、これにこだわるものではなく、第1実施例の図4、図8～図10、図12～図13、もしくは図15～図26に並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を追加して構成しても良い。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、制御器3によりリニアモータ1の機能を切り、フリーラン状態にすれば、3自由度を持つ3自由度モジュール14と同じ機能を有するので、不均一に配置された並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6をフリーラン状態にすれば、第3実施例と同じ作用および効果をもつ。

なお、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、第1実施例の図4と、第2実施例の図28とあり、テーブル4とリニアモータ1との幾何学的な関係が変わるが、各々に適した指令を生成するようにすれば、2つの種類の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を混在して使用しても良い。

実施例 5

[0038] 図35は、本発明の第5実施例を示すアライメント装置を示す模式図である。

図36は、本発明の第5実施例を示す並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの上面および側面図である。

図37は、本発明の第5実施例を示すアライメント装置の上面図である。

アライメント装置は、図35に示すようにテーブル下面に2つ配置された並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6指令部とから構成されている。

指令部8は、テーブル4の動作量として必要なリニアモータ16Lと回転型モータ16Rの動作量を算出して、各制御器3に動作量を指令する。リニアモータ16Lと回転型モータ16Rは、指令部8からの指令にしたがって6つの制御器3により動作が制御されている。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、図36に示すように2つの並進自

由度部11と、回転型モータ1を有する1つ回転駆動部17とからなり、機台部7からテーブル4までの間に、並進駆動部11、回転駆動部17、並進駆動部11を順次配置されるように構成されている。並進駆動部11には、リニアモータ16Lが装着され、直動案内21を移動できる直動案内ブロック22を設けることで、並進自由に支持されている。回転駆動部17には回転型モータ16Rが装着され、回転用軸受23を設けることで回転自由に支持されている。2つの並進駆動部11の間に回転駆動部17があるため直交するとは限らない。

2個の第1および第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6a, 6bは、図37に示すように回転駆動部17の回転中心が、テーブル4の中心(Oo)から同一半径上でテーブル4の中心に対して軸対称になるように配置されている。

[0039] 本発明が特許文献1および特許文献2と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を2つ備えてXYθ方向へのテーブル移動を実現している部分である。

[0040] 次に、アライメント装置の回転移動について図38を用いて説明する。図38は、本発明の第5実施例を示すアライメント装置のテーブルの回転移動を示す図である。Ooはテーブルの中心および回転中心、Rは回転半径、 δZ_{ij} は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11の移動量、 $\Delta \theta$ はテーブルの回転角度、a,bは初期位置ある。

テーブル4の回転移動は、2つの並進駆動部11は、回転駆動部17を介して構成されているため、2つの並進駆動部11がなす角度は直交とは限らない。

図38のように、第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aの下部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{1Y} 、上部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{1X} 、回転駆動部17の移動量は $\delta 1\theta$ とした場合、第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6bの下部に配置された並進自由度部11の移動量は δZ_{2Y} 、上部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{2X} 、回転駆動部17の移動量が $\delta 2\theta$ になるように移動する。さらに、2つの並進駆動部11が回転駆動部17を介して配置され、2つの並進駆動部11がなす角度は直交ではないので、 $\delta \varepsilon 1$ の成分が動作量 δZ_{y1} に追加されることにより、テーブル4はテーブル中心に回転移動する

。

このように、テーブル4の移動量と並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各移動量は幾何学的に決まり、並進駆動部11と回転駆動部17の移動によりテーブル4はテーブル中心に回転移動する。

ここでは、テーブル4の中心O_oを基準としたが、任意の位置を回転中心としてもよく、幾何学的に並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各移動量が多められることにより任意の場所を回転中心として回転移動する。

次に、テーブルの並進移動について図39を用いて説明する。図39は本発明の第5実施例を示すアライメント装置のテーブルの並進移動を示す図である。Lはテーブル4の並進動作量、 α はテーブル4の並進移動方向がなす角度、 δZ_{ij} は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各並進自由度部の移動量である。テーブル4は、第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6a, 6bの上下部に配置された並進駆動部11に所定の移動量が指令され、位置決めされる。

このように、テーブル4の移動量と並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各移動量は幾何学的に決まり、並進駆動部11の移動により、テーブル4は並進移動する。回転駆動部17は作用せず、回転型モータ16Rは、テーブル4に回転方向への動きが生じないように保持する。

[0041] 以上のような構成にしたので、テーブル4の移動中や移動完了後に、対象物5が加工などされる際に、外力が作用しても、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は動作量検出部2によりテーブル4の位置を検出してフィードバック制御されているので、テーブル4の位置決め位置は保持される。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 6

[0042] 次に、本発明の第6実施例を説明する。図40は本発明の第6実施例を示すテーブルの回転移動と並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置を示す側面図であ

る。

実施例6の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aは、図36に示した実施例5と同じである。また、実施例6が実施例5と異なる部分は、第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aは、下部の並進駆動部11がX方向に駆動するように配置され、上部の並進駆動部11が、回転駆動部17の上にY方向に駆動するように配置されて構成されており、第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6bは、下部の並進駆動部11がY方向に駆動するように配置され、上部の並進駆動部11が、回転駆動部17の上にX方向に駆動するように配置された構成されている点である。

動作については、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aが実施例5と同じであり、2つの第1および第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6a, 6bの並進駆動部11の配置の向きが相違しているが、幾何学的に求められる補正量から各駆動部へ指令すればよく、並進駆動部11と回転駆動部17の動作は実施例5と同様であるので省略する。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 7

[0043] 次に、本発明の第7実施例を説明する。

図41は、本発明の第7実施例を示すアライメント装置を示す模式図である。

図42は、本発明の第7実施例を示す並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの上面および側面図である。

図43は、本発明の第7実施例を示すアライメント装置の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置およびテーブルの回転移動を示す図である。

図41において、9は2次元位置センサ、10は補正量算出部である。

実施例7が実施例5、実施例6と異なる部分は、図41に示すように、テーブル上方に配置されたCCDカメラなどからなる2次元位置センサ9と、2次元位置センサ9の検

出信号をもとに制御する補正量算出部10とを構成に加えた点と、テーブル下面に2つ配置された並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が図42のような構成である点である。

2次元位置センサ9がモニタされた対象物5の画像は画像処理されて、対象物5があるべき配置位置が、補正量算出部10で算出されるので、対象物5があるべき配置になるように、第5例と同様にしてリニアモータ16Lと回転型モータ16Rを指令部8からの指令にしたがって6つの制御器3により動作を制御する。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、実施例5とは異なり図42に示すように、下から順次並進駆動部11と、並進駆動部11と、回転駆動部17とから構成されている。

また、2個の第1および第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6a, 6bは、実施例5と同様に、回転駆動部12の回転中心が、テーブル4の中心(Oo)から同一半径上でテーブル4の中心に対して軸対称になるように配置されている。

本発明が特許文献1および特許文献2と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6がテーブル4の下面に2つ備えられ、XYθ方向へテーブルが移動されている部分である。

[0044] 次に、実施例7のアライメント装置の回転移動について図43を用いて説明する。Ooはテーブルの中心および回転中心、Rは回転半径、 δZ_{ij} は並進駆動部11の移動量、 $\Delta \theta$ はテーブルの回転角度、a,bは初期位置である。

第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aの下部の並進駆動部11の移動量が δZ_{1Y} 、上部の並進駆動部11の移動量が δZ_{1X} 、回転駆動部12の移動量が $\delta 1\theta$ とした時、第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6bの下部の並進駆動部11の移動量が δZ_{2Y} 、上部の並進駆動部11の移動量が δZ_{2X} 、回転駆動部12の移動量が $\delta 2\theta$ になるように移動することにより、テーブル4はテーブル中心に回転移動する。

図42のように並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成が実施例5と異なるので、幾何学的な関係が変わり各電動機1の動作量が異なる点があるが、テーブル4の移動量と並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各移動量は、幾

何学的に決まる点は同じであり、並進駆動部11と回転駆動部12の移動によりテーブル4はテーブル中心に回転移動する。

テーブルの並進移動については、回転駆動部17が動作せず、実施例5と同様の動作となるので省略する。

[0045] 次に、実施例7のアライメント装置の一連の動作について説明する。

図44は本発明の第7実施例を示す位置補正方法を示す模式図である。

テーブル4に置かれた対象物5の位置は、2次元位置センサ9で画像として認識される。補正量算出部10は、対象物5に予め記されたマークや対象物5の特徴(図中+で示す)を検出し、その傾き角からある回転中心からの回転角度や、並進動作量が求められる。

補正角度 Φ 、動作量Lが補正量算出部10により算出され、テーブル4の位置から、幾何学的に、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各駆動部の動作量が求められ、指令部8は各制御器3に動作量 δZ_{ij} を指令され、テーブル4は位置決めされ、対象物5の位置は補正される。

ここで、テーブル4の移動中や移動完了後に、対象物5が加工などされる際に、外力が作用しても、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は動作量検出部2によりテーブル4の位置を検出してフィードバック制御されているので、テーブル4の位置決め位置は保持される。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

さらに、万が一テーブル4が外力により移動しても、2次元位置センサ9がテーブル4の移動を把握できるので、再び2次元の位置決めを行えばよい。

ここでは、並進駆動部11は、リニアモータ16Lを2台用いて説明したが、平面モータでも良く、平面内を自在に移動するものであれば良い。また、各駆動機構の駆動部を電磁型で説明したが、圧電型等でも良く、特に限定されるものではない。

実施例 8

[0046] 次に、本発明の第8実施例を説明する。図45は、本発明の第8実施例を示すアライメント装置の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置およびテーブルの回転移動を示す図である。

実施例8が実施例5および実施例6と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成である。並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成は、図42に示した実施例6と同じである。また、実施例7に示した2次元位置センサ9、補正量算出部10は省略する。

実施例8が実施例7と異なる部分は、第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aは、下部の並進駆動部11がX方向に駆動するように配置され、上部の並進駆動部11が、Y方向に駆動するように配置されて構成されており、第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6bは、下部の並進駆動部11がY方向に駆動するように配置され、上部の並進駆動部11が、X方向に駆動するように配置された構成されている点である。

動作については、2個の第1および第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6a, 6bの並進駆動部11の配置が相違しているが、幾何学的に求められる補正量から各駆動部へ指令すればよく、並進駆動部11と回転駆動部12の動作は実施例6と同様であるので省略する。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 9

[0047] 次に、本発明の第9の実施例について説明する。図46は本発明の第9実施例を示す並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの上面図および側面図である。

図47は、本発明の第9実施例を示す並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールの配置およびテーブルの回転移動を示す図である。

実施例9が、実施例5から実施例8と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成である。図46に示すように2つの並進駆動部11が回転駆動部

17とからなり、機台部7からテーブル4までの間に、回転駆動部17、並進駆動部11、並進駆動部11を順次配置されるように構成されている点である。また、実施例7に示した2次元位置センサ9、補正量算出部10は省略する。

次に、アライメント装置の回転移動について図47を用いて説明する。(A)は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の配置の向きが異なる場合であり、(B)は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の配置の向きが同じ場合である。つまり、実施例5(図37)と実施例6(図40)、実施例7(図43)と実施例8(図45)の違いに相当する。

O_o はテーブルの中心および回転中心、 R は回転半径、 δZ_{ij} は並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の並進駆動部11の移動量、 $\Delta \theta$ はテーブルの回転角度、 a, b は初期位置ある。

(A) (B)いずれの場合も、X方向、Y方向、回転方向の各自由度の移動量は同じである。図46のように、第1の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6aの下部に配置された並進駆動機構11の移動量は δZ_{1Y} 、上部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{1X} 、回転駆動部17の移動量は $\delta 1 \theta$ とした場合、第2の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6bの下部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{2Y} 、上部に配置された並進駆動部11の移動量は δZ_{2X} 、回転駆動部17の移動量は $\delta 2 \theta$ 移動することにより、テーブル4はテーブル中心に回転移動する。

テーブルの並進移動については、回転駆動部17が動作しないことにより、実施例5と同様の動作となるので省略する。また、実施例9の一連の動作も実施例5や実施例7と同様であるので省略する。

以上のように実施例5から実施例9に示したように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の構成が変わっても、テーブル4の移動量と各並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の各駆動部の移動量とは幾何学的に求められる。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 10

[0048] 次に、第10の実施例について説明する。図48は本発明の第10実施例を示すアライメント装置の上面図である。実施例10が、実施例5から9と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数であり、3つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6を用いている。また、実施例7に示した2次元位置センサ9、補正量算出部10は省略する。

アライメント装置の回転移動、並進移動およびテーブルの一連の動作については、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の個数が増えたに過ぎず同一であるので省略する。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、構成が実施例5から実施例9に示したいずれでも、さらに異なる構成の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が混在しても、また、その配置の向きがいずれの場合でも幾何学的に決定できる。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は3つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 11

[0049] 次に、第11の実施例について説明する。図49は、本発明の第11実施例を示すアライメント装置の上面図である。

実施例11が、実施例5から10と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数である。並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、構成が実施例5から実施例9に示したいずれでも、さらに異なる構成の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が混在しても、また、その配置の向きがいずれの場合でも幾何学的に決定できるため、アライメント装置の回転移動、並進移動およびテーブルの一連の動作については、同一であるので省略する。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は4つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされ

る。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は4つの並進回転駆動で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 12

[0050] 次に、第12の実施例について説明する。図50は、本発明の第12実施例を示すアライメント装置上面図である。実施例12が、実施例5から10と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数である。実施例11とは並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数が同じ4つである。

並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、構成が実施例5から実施例9に示したいずれでも、さらに異なる構成の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が混在しても、また、その配置の向きがいずれの場合でも幾何学的に決定できるため、アライメント装置の回転移動、並進移動およびテーブルの一連の動作については、同一であるので省略する。

このように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つの並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

実施例 13

[0051] 次に、第13の実施例について説明する。

図51は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例1)、図52は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例2)、図53は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例3)、図54は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例4)、図55は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例5)、図56は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例6)、図57は本発明の第13実施例を示すアライメント装置の上面図(その他の変形配置例7)、図58は本発明の第13実施例を示すアライメント

装置の上面図(その他の変形配置例8)である。実施例13が実施例5から12と異なる部分は、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数であり、図51から58に示されるように、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が5個以上用いられた点である。並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6は、構成が実施例5から実施例9に示したいずれでも、さらに異なる構成の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が混在しても、また、その配置の向きがいずれの場合でも幾何学的に決定できるため、アライメント装置の回転移動、並進移動およびテーブルの一連の動作については、同一であるので省略する。また、実施例7に示した2次元位置センサ9、補正量算出部10は省略する。

つまり、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6が異なる構成で配置された場合でも、構成に合わせて指令部8にて移動量を指令すれば良く、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6において、並進駆動部11と回転駆動部17の配置が異なるものを混在していても良い。

また、並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6の数と配置は、第5実施例から第13実施例で示したのものでもなくとも、複数の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6がテーブル4下面に配置され、テーブル4が回転移動および並進移動されるものであれば良い。

[0052] 以上のように、テーブル4が大型化して重荷重になっても、荷重は2つ以上の並進駆動・並進・回転自由度機構モジュール6で分散して支持され、外力がテーブル4に作用しても、位置が保持されることにより、テーブル4は、任意の位置へ精度良く位置決めされる。

産業上の利用可能性

[0053] 並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールによって、リニアモータをすべて下部に構成することによって、テーブルが大型化しても、テーブル高さを抑えて構成することができるので、装置高さの小型化という用途にも適用できる。

さらに、装置が大型化しても、特殊な大型リニアモータを使用せず、標準的なリニアモータを複数利用して、駆動力を分散して構成できるので、装置部品の納期やコストの面で、特殊品に比べて安易に調達できるという利点もある。

請求の範囲

- [1] 機台部に配置された駆動機構を介して対象物を搭載するテーブルを所定の位置に位置決めするアライメント装置において、
- 前記駆動機構は、2つの並進自由度案内部と、1つの回転自由度案内部と、
- 前記並進自由度案内部の1つには前記リニアモータを備えた並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールと、被検出体となる該機構部の動作量を検出する検出部と、指令信号を受けて前記電動機を制御する制御器とよりなる電動機制御装置と、
- 前記制御器を指令する指令部とを備え、
- 少なくとも3つの前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを、前記リニアモータの正負の動作方向で他の並進自由度案内部と回転自由度案内部の方向が確定できるように、前記テーブル部に対して均等配置して備え、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールのリニアモータが、平面内の独立した2方向の並進成分を得られるように配置し、前記リニアモータが各々並進方向に動作することで前記テーブル部を2方向の並進移動もしくは回転移動することを特徴とするアライメント装置。
- [2] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、少なくとも3つの前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを、前記リニアモータの正負の動作方向で他の並進自由度案内部と回転自由度案内部の方向が確定できるように、前記テーブル部に対して均等配置して備え、さらに、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを追加して備えることを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。
- [3] 前記指令部は、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールに付帯する前記リニアモータの動作量を前記テーブルの動作から算出する動作量演算部を有することを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。
- [4] 前記テーブル部の上に置かれた対象物の配置を取り込む2次元位置センサと、
- 前記テーブル部の上に置かれた対象物の位置を補正するための補正量を算出する補正量算出部とを備え、
- 前記2次元位置センサで捕らえた前記テーブル部の上に置かれた対象物の位置を、前記リニアモータを駆動し、前記テーブル部の2方向の並進移動もしくは回転移動

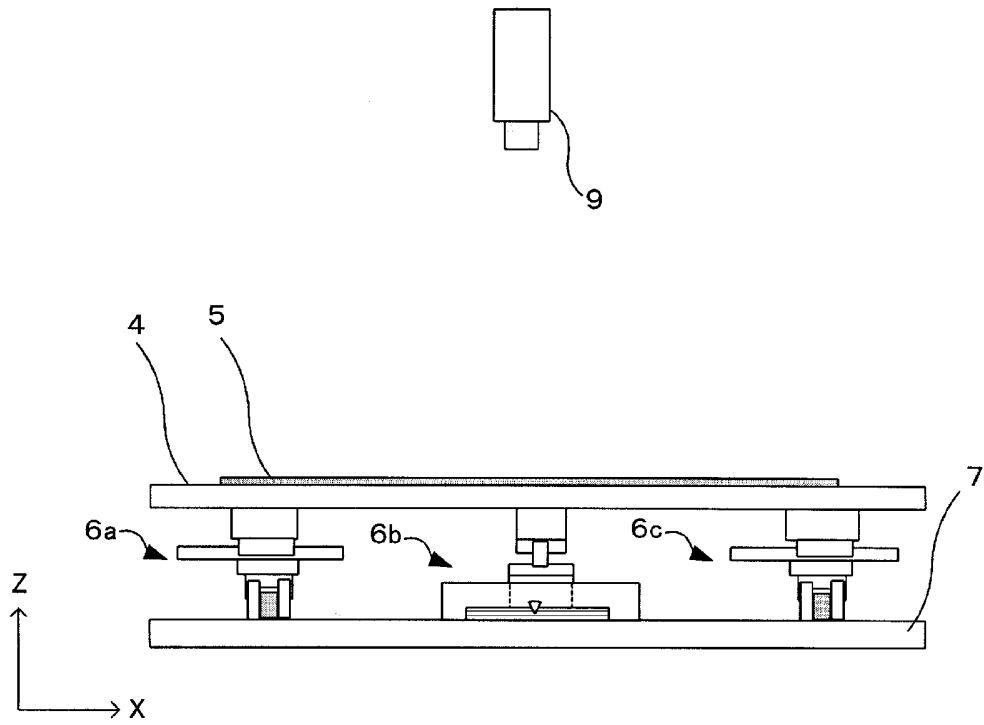
することによって対象物の位置を補正することを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。

- [5] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、並進自由度案内部にリニアモータが付属した並進駆動部の上に、さらに並進自由度案内部を備え、該並進自由度案内部の上に回転自由度案内部を備えたことを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。
- [6] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、並進自由度案内部にリニアモータが付属した並進駆動部の上に、回転自由度案内部を備え、該回転駆動部の上にさらに並進自由度案内部を備えたことを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。
- [7] 2つの並進自由度案内部と、1つの回転自由度案内部と、を有する前記リニアモータを付随しない3自由度モジュールと、をさらに備えることを特徴とする請求項1記載のアライメント装置。
- [8] 機台部に配置された駆動機構を介して対象物を搭載するテーブルを所定の位置に位置決めするアライメント装置において、
前記駆動機構は、並進自由度を持つ2つの並進駆動部と、回転自由度を持つ1つの回転駆動部とよりなる機構部と、
2つの前記並進駆動部と1つの前記回転駆動部にそれぞれ該駆動部を駆動するための3つの電動機と、被検出体となる該機構部の動作量を検出する検出部と、指令信号を受けて前記電動機を制御する制御器とよりなる電動機制御装置と、
から構成される並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールを少なくとも2組備えたものであり、
前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、前記制御器に動作指令を与える指令装置を備えると共に、前記電動機により、2つの前記並進駆動部と1つの前記回転駆動部を動作させることにより、前記テーブルを2方向の並進移動もしくは回転移動させるようにしたことを特徴とするアライメント装置。
- [9] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、少なくとも1つの並進駆動部と、1つの回転駆動部とからなり、前記回転駆動部の回転中心が、回転中心から同一

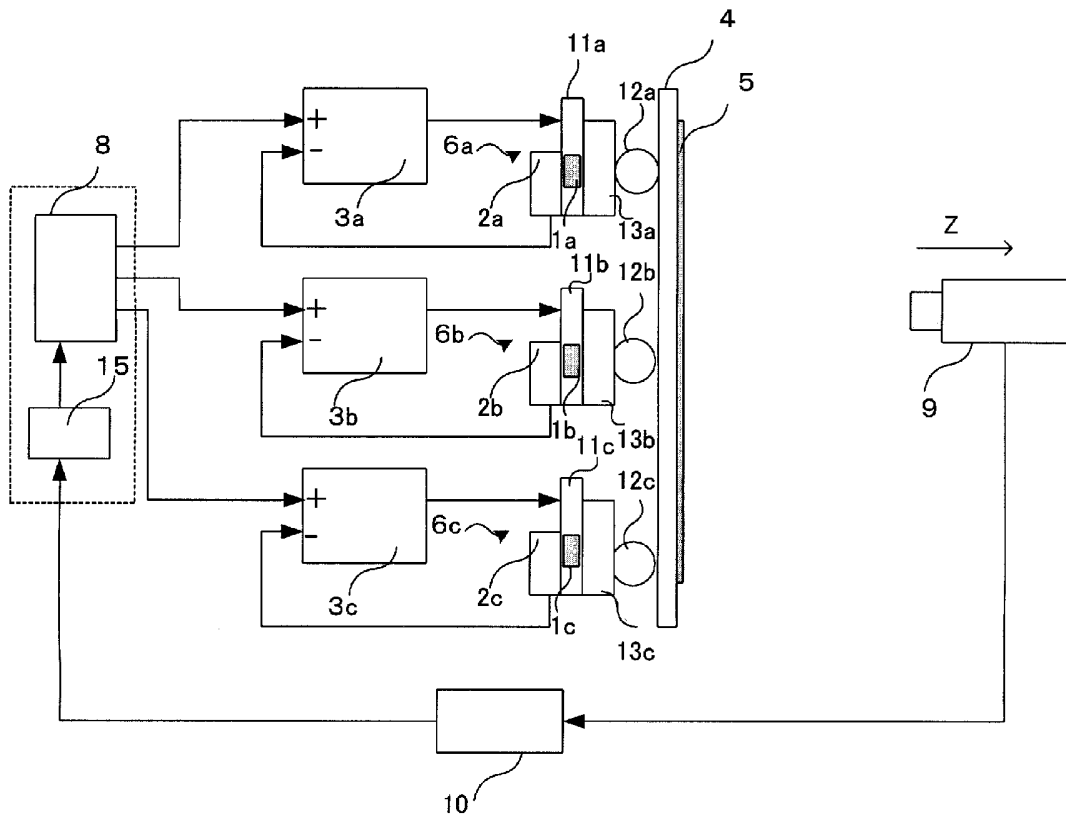
半径上に配置され、前記回転中心に対して軸対称に配置されていることを特徴とする請求項8に記載のアライメント装置。

- [10] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、前記並進駆動部の移動方向の1つが回転中心に一致するように配置されていることを特徴とする請求項9に記載のアライメント装置。
- [11] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、2自由度を有する前記並進駆動部の上部または下部に、前記回転駆動部を備えていることを特徴とする請求項9に記載のアライメント装置。
- [12] 前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールは、少なくとも1自由度を有する前記並進駆動部の上部に、前記回転駆動部が配置され、該回転駆動部の上部に、少なくとも1自由度を有する前記並進駆動部が配置されていることを特徴とする請求項9に記載のアライメント装置。
- [13] 前記テーブル上の対象物の位置を把握するための2次元位置センサと、前記2次元位置センサによって捕らえた対象物の画像を画像処理して、対象物の位置を補正するための補正量を演算する補正量算出部とを備え、前記補正量算出部によって得た補正量に基づいて前記電動機を動作させ前記テーブルの位置を補正することを特徴とする請求項1に記載のアライメント装置。
- [14] 前記補正量算出部は、前記2次元位置センサにより前記対象物の位置が検出され、前記並進駆動・並進・回転自由度機構モジュールにより前記テーブルが並進移動もしくは回転移動した後に、前記対象物の位置が補正されるように補正值を生成することを特徴とする請求項13に記載のアライメント装置。
- [15] 前記指令部は、前記2次元位置センサにより前記対象物の位置が検出され、前記補正量算出部により前記対象物の位置を補正するように補正值が生成され、前記回転駆動部が移動した後に、並進駆動部が移動するように指令を生成することを特徴とする請求項13に記載のアライメント装置。

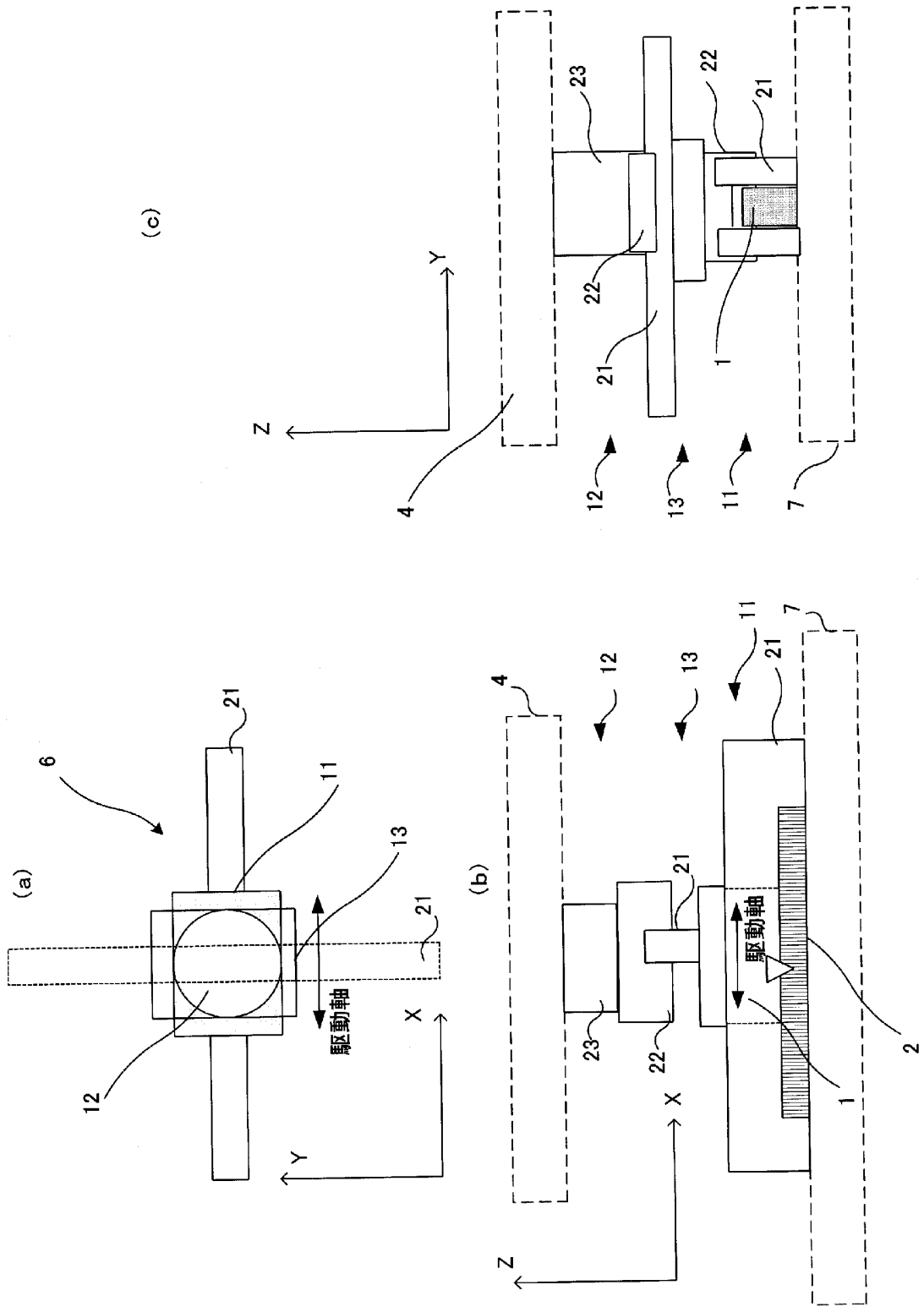
[図1]



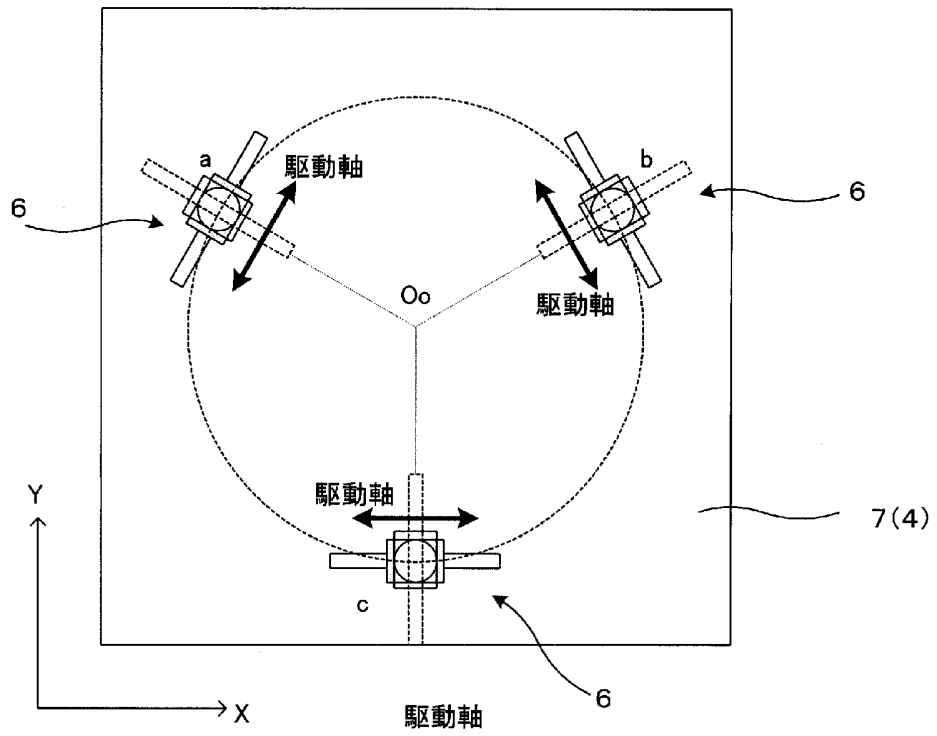
[図2]



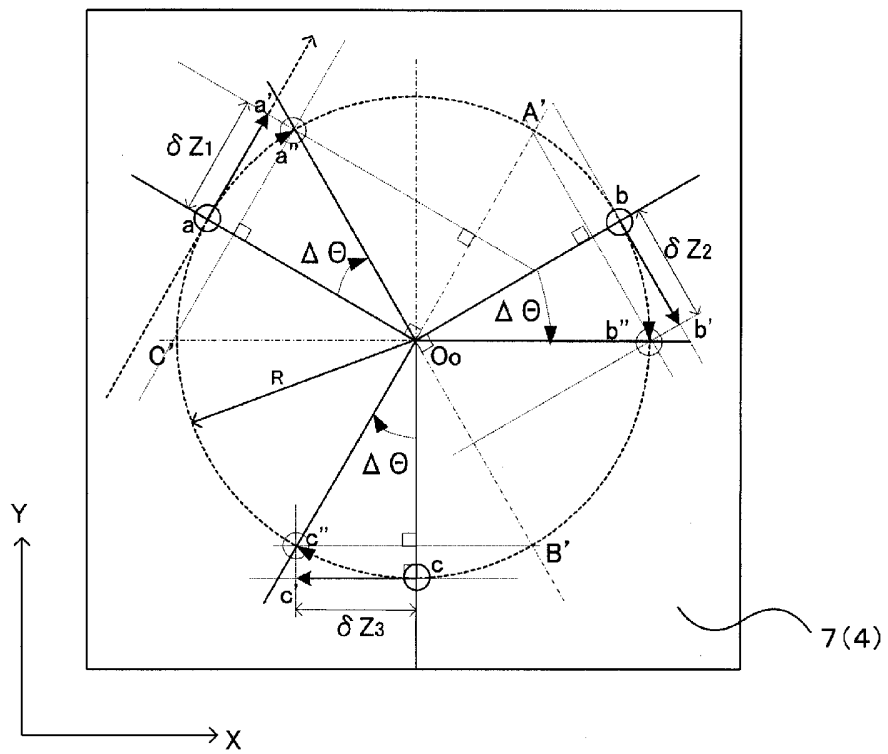
[図3]



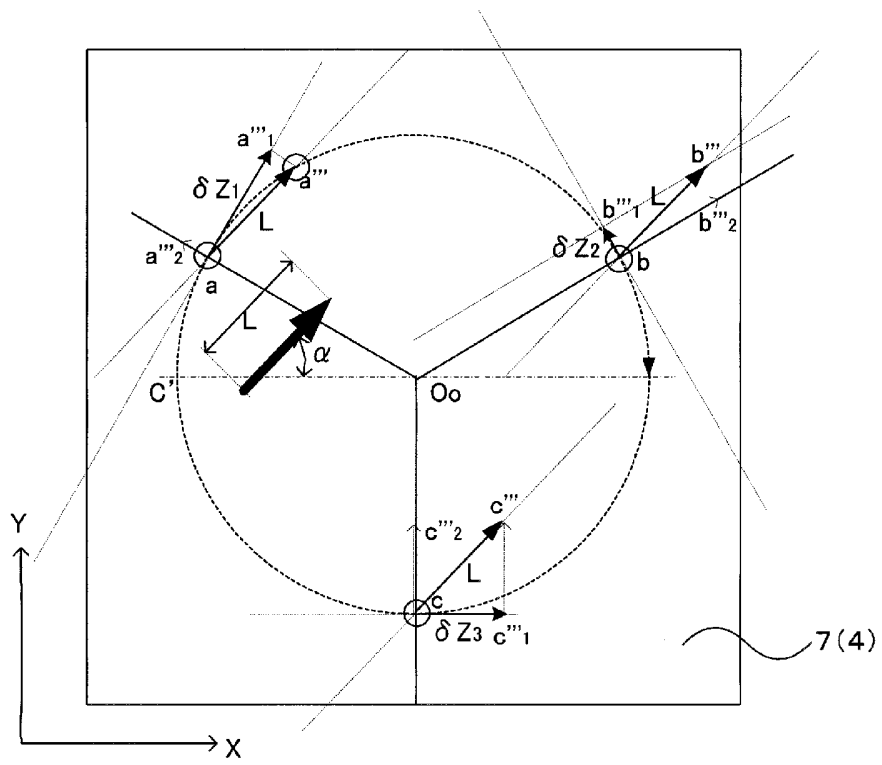
[図4]



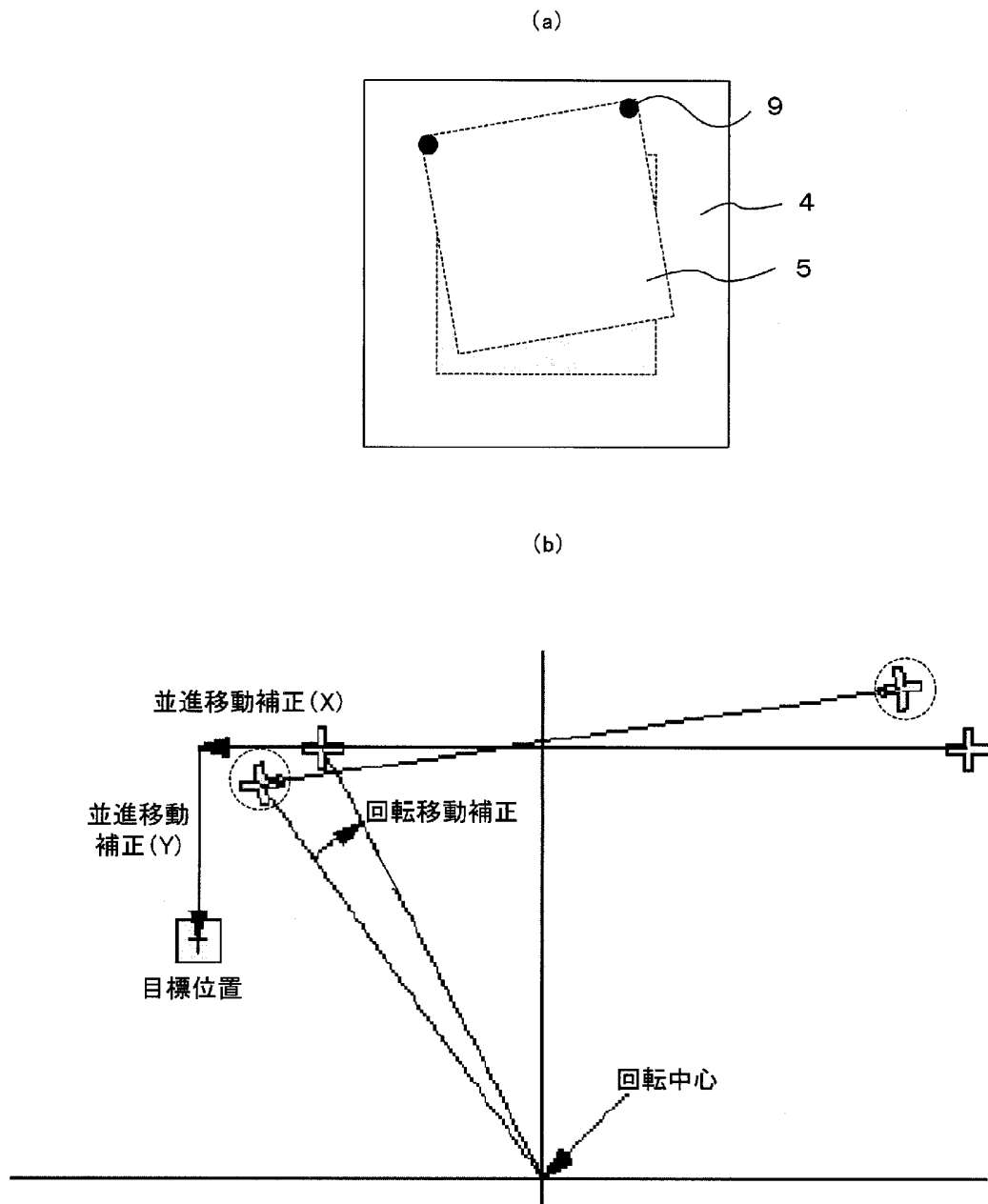
[図5]



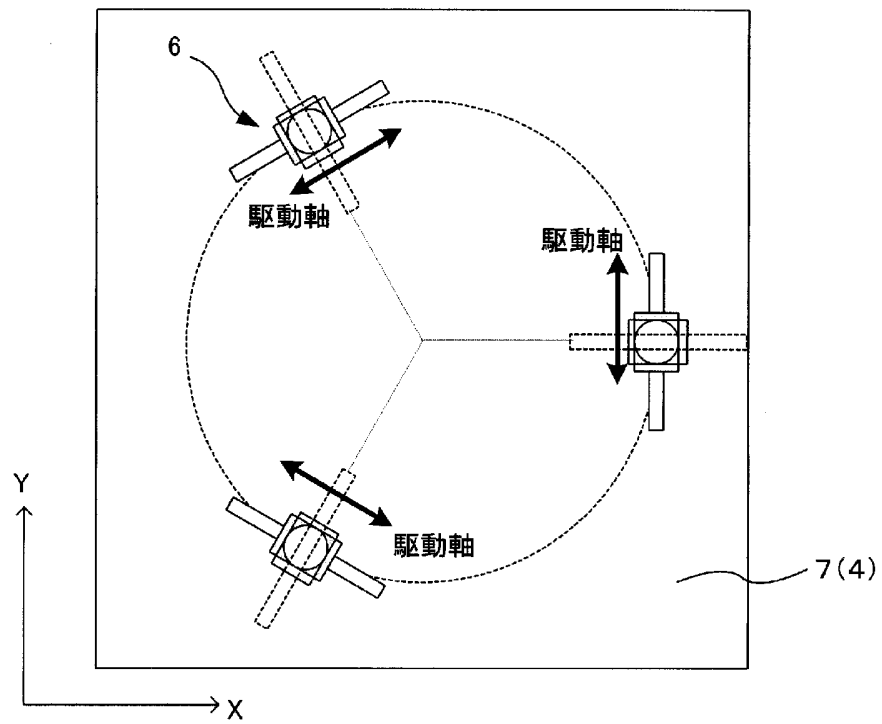
[図6]



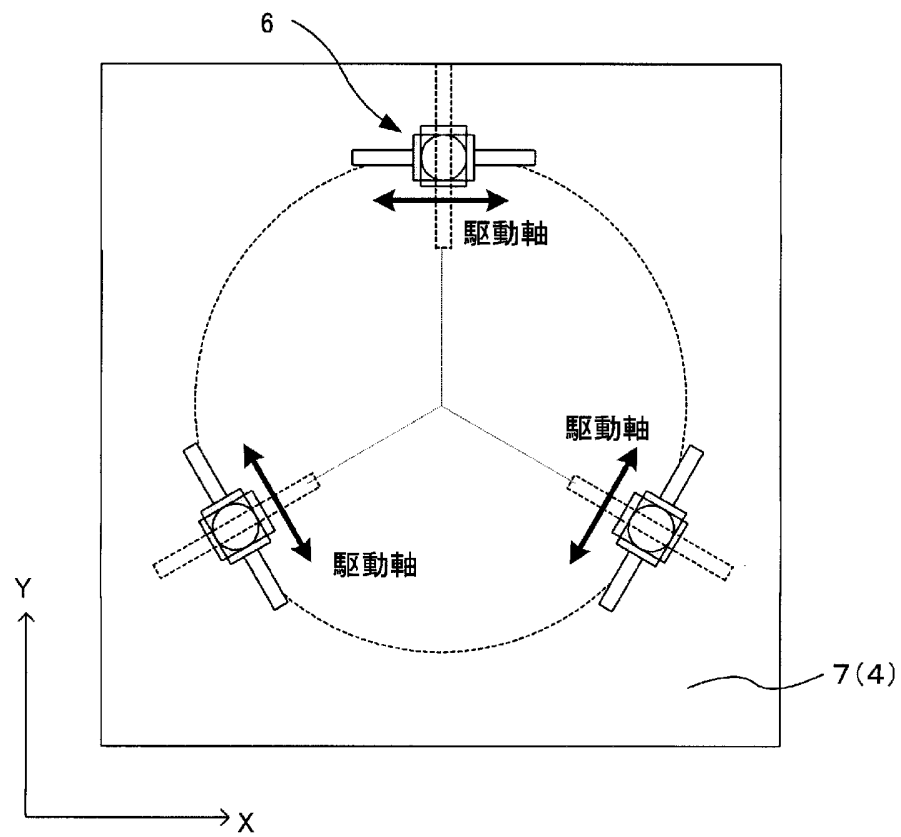
[図7]



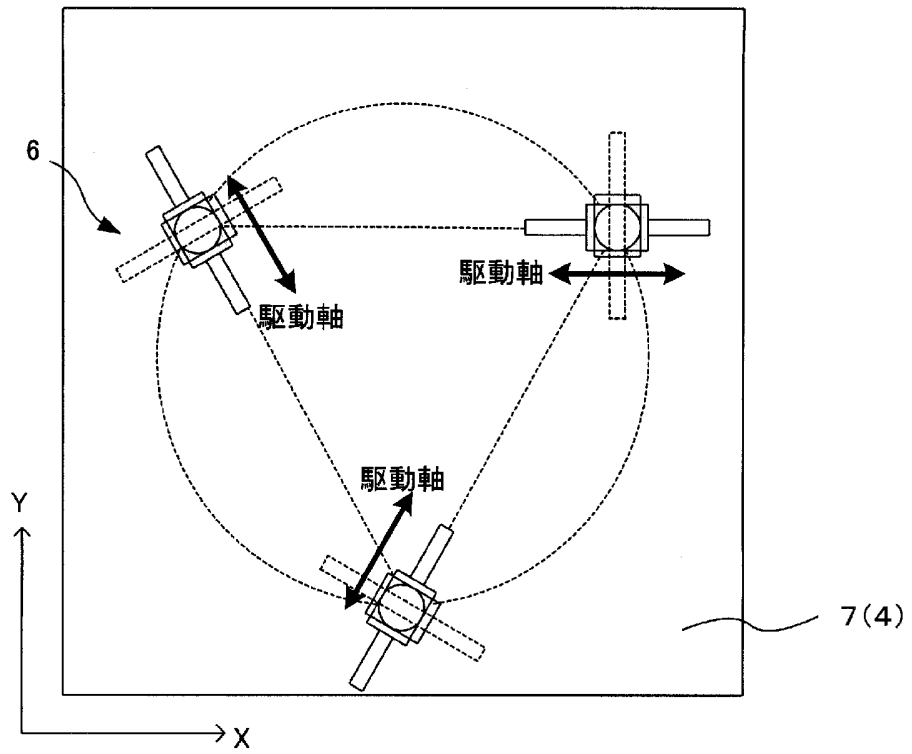
[図8]



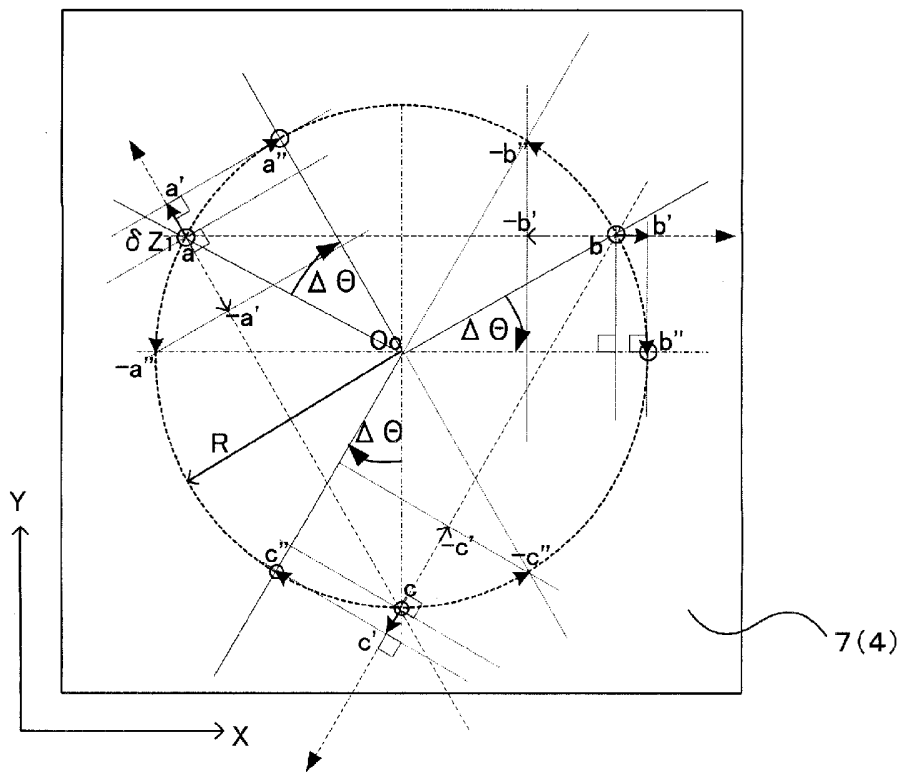
[図9]



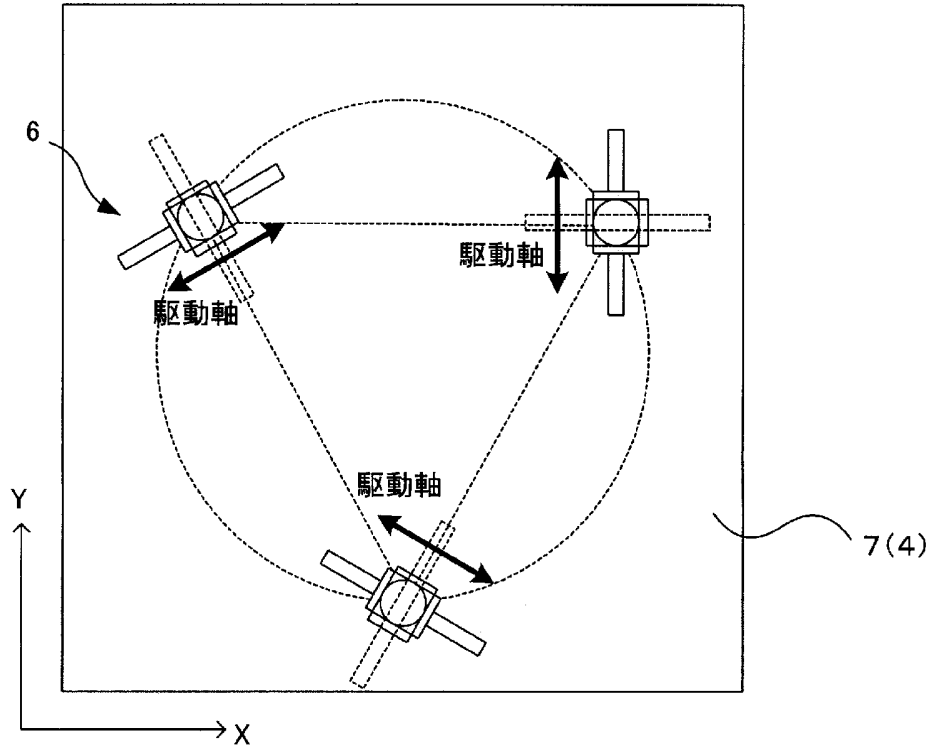
[図10]



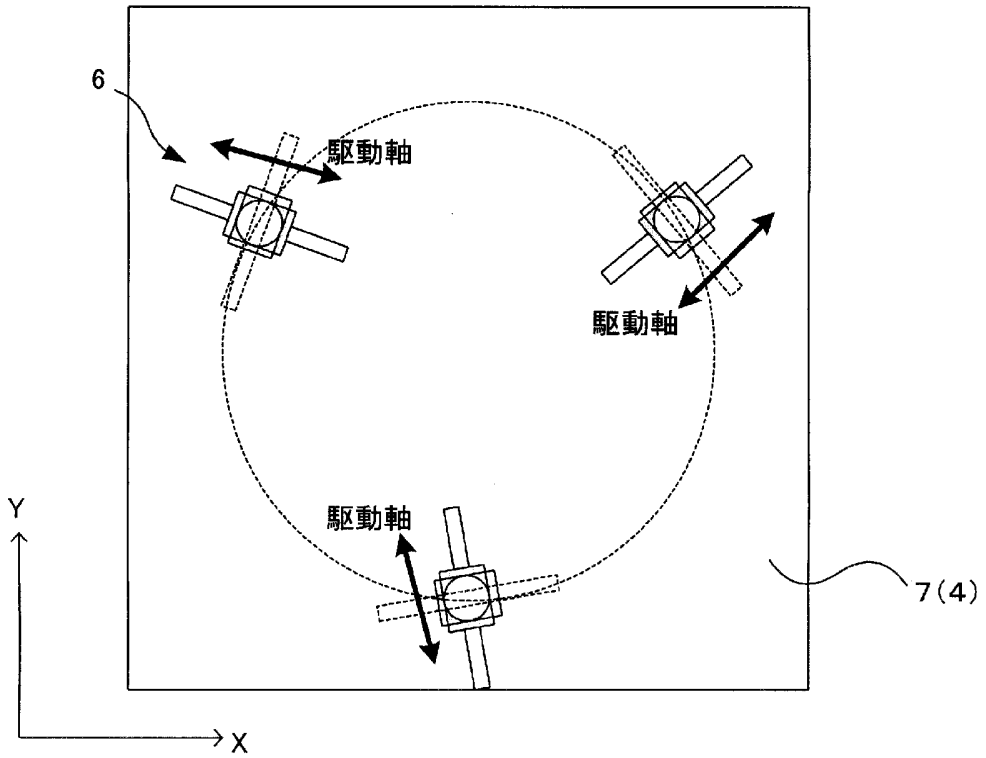
[図11]



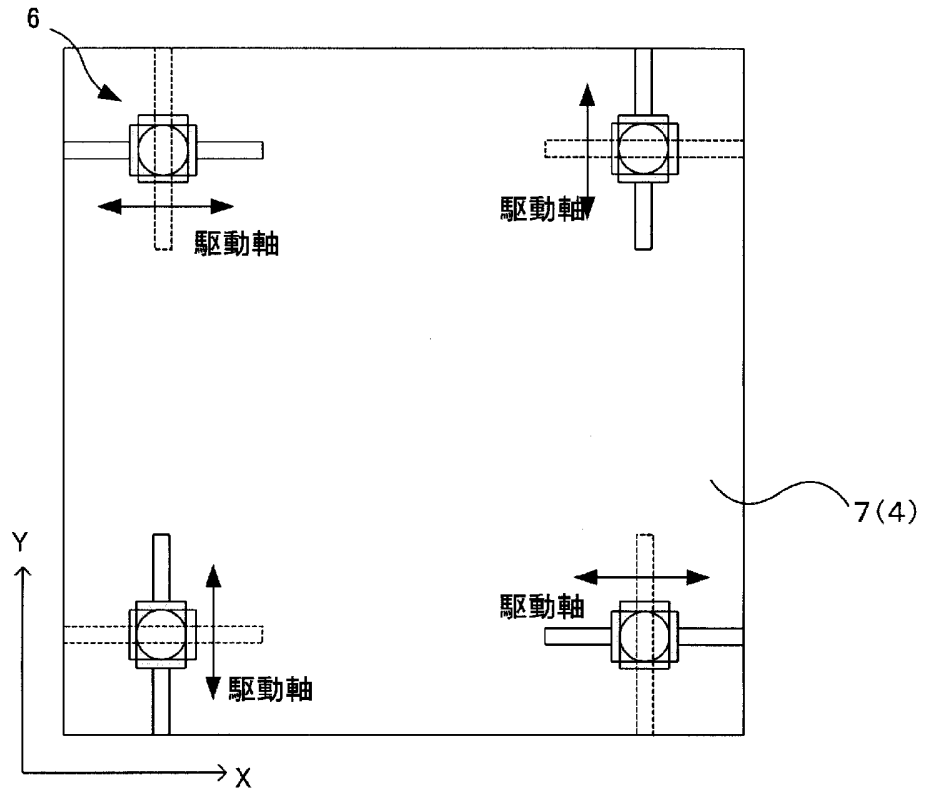
[図12]



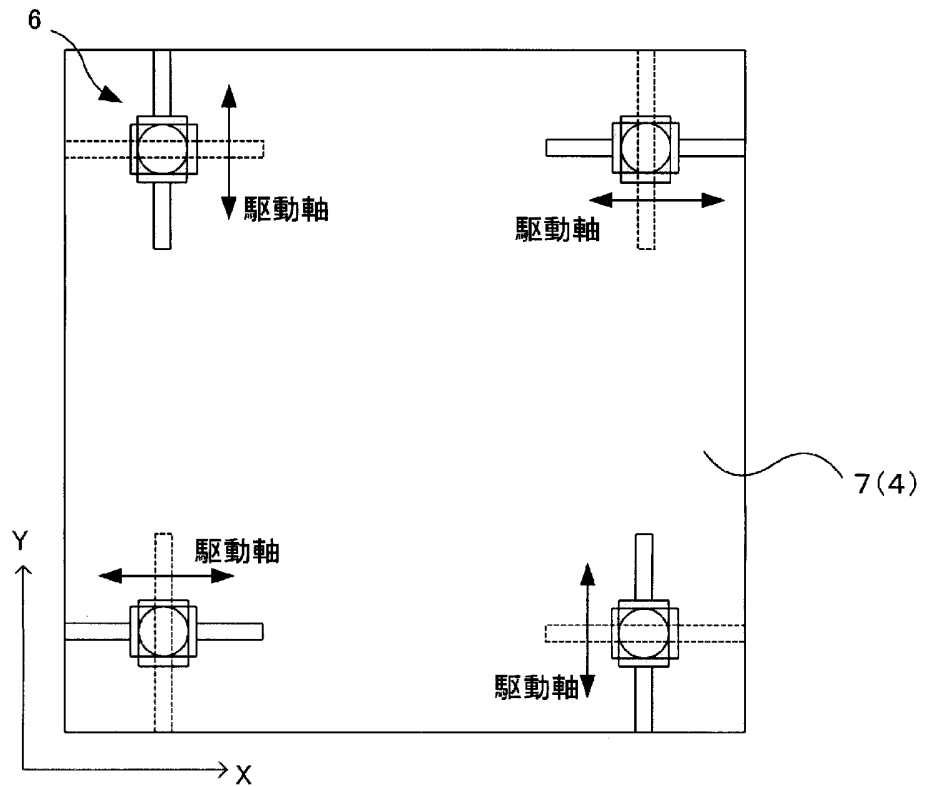
[図13]



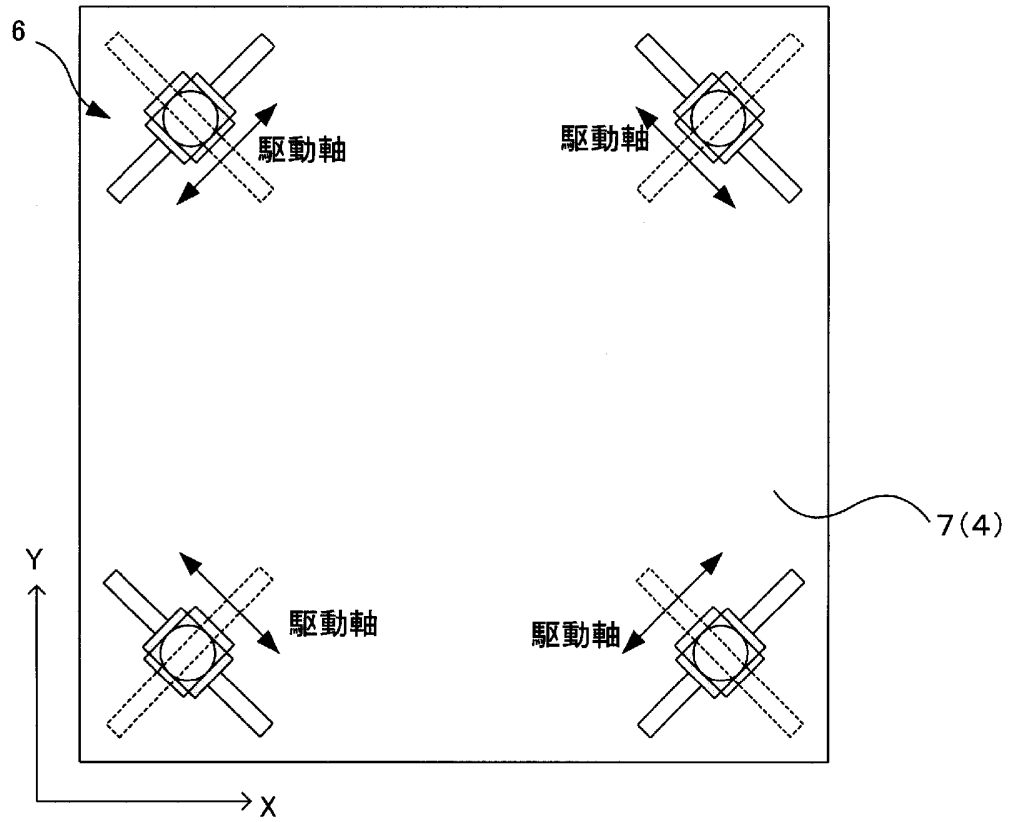
[図14]



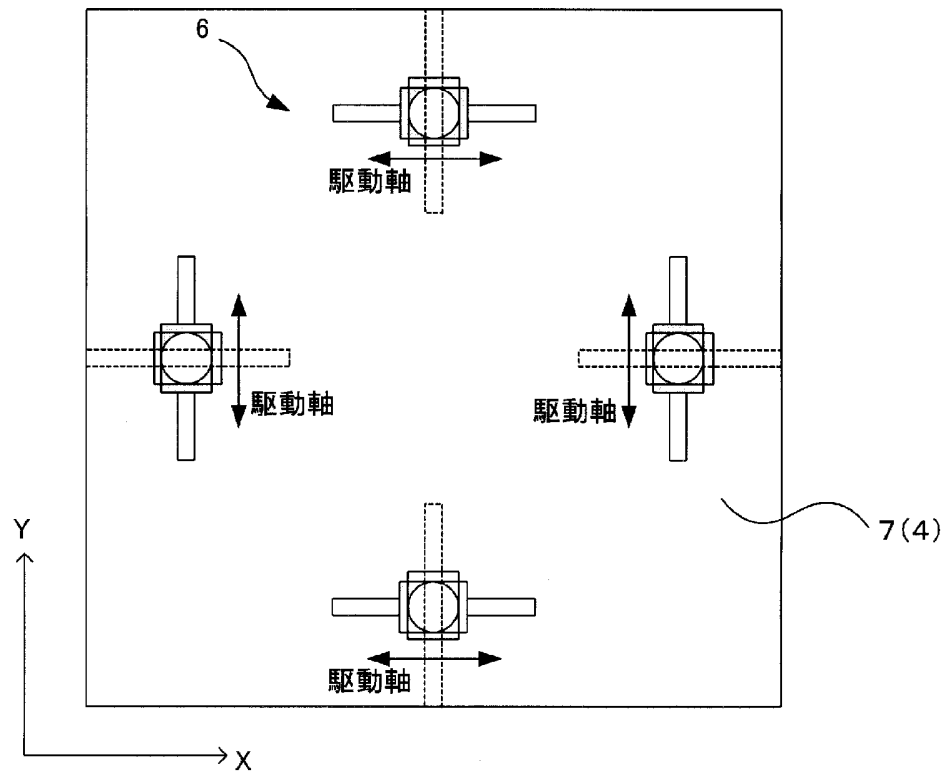
[図15]



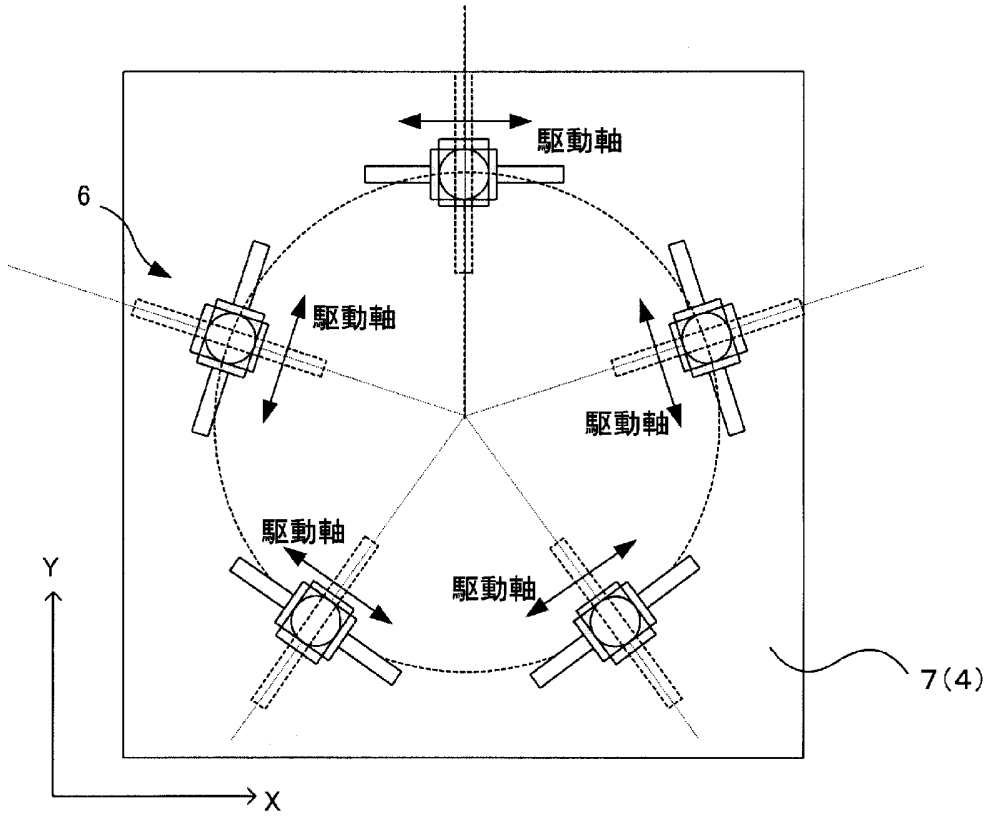
[図16]



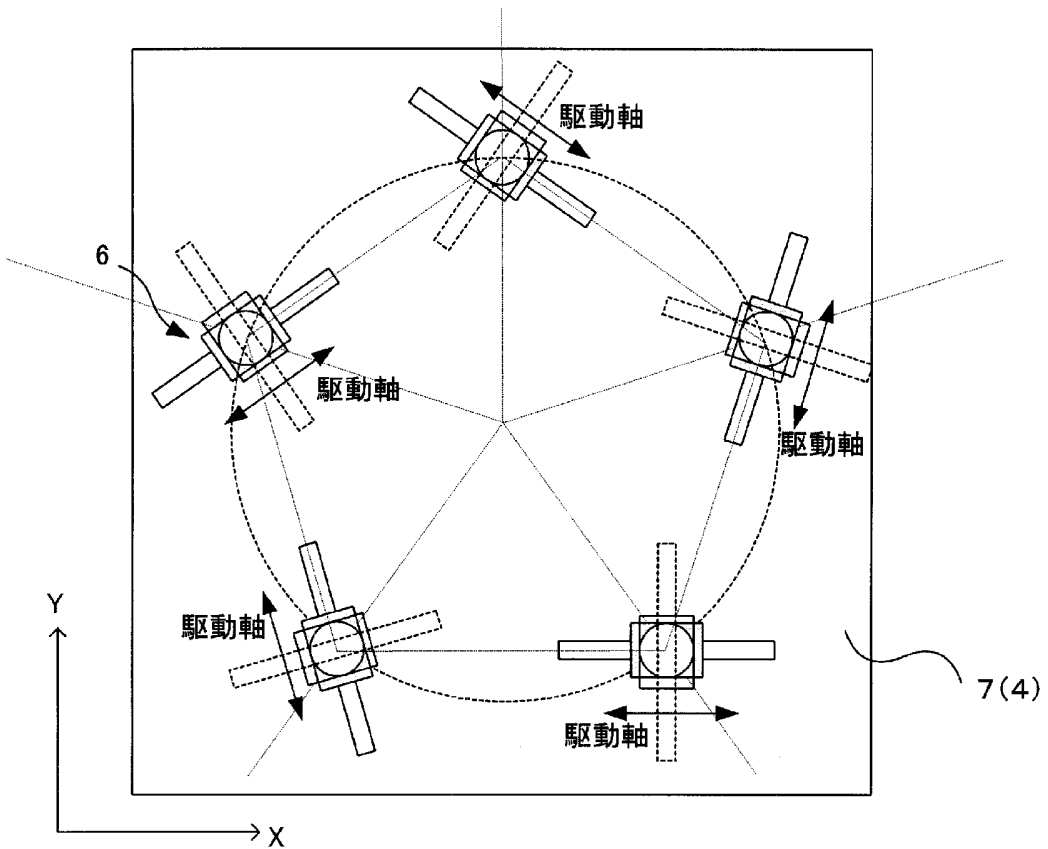
[図17]



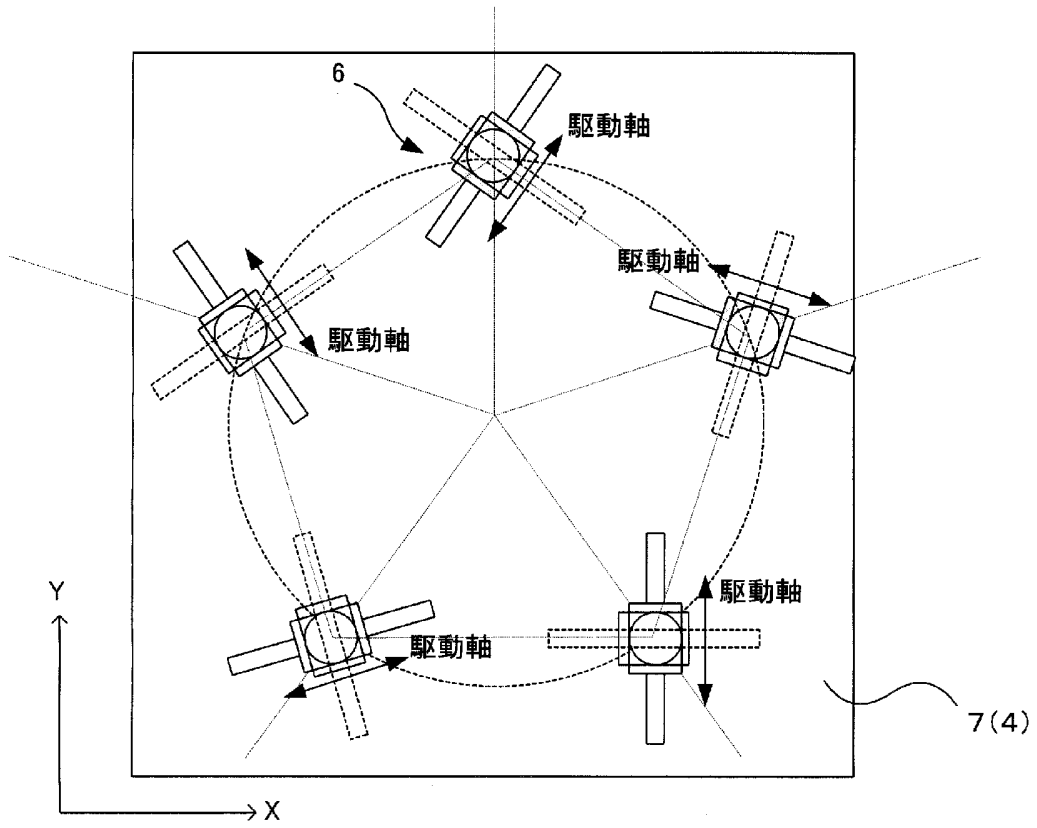
[図18]



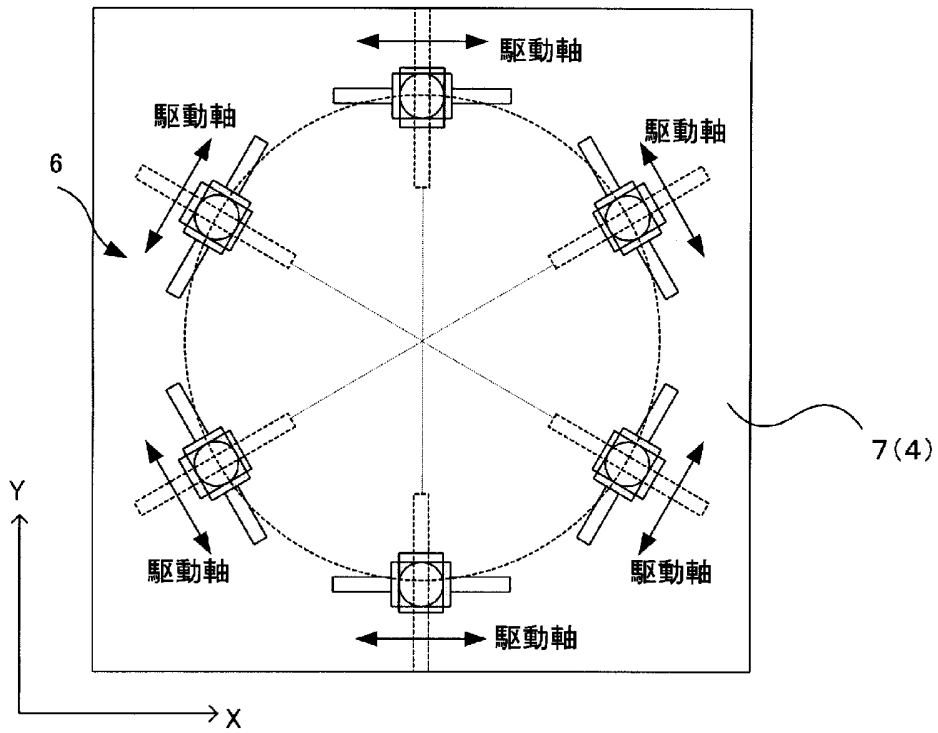
[図19]



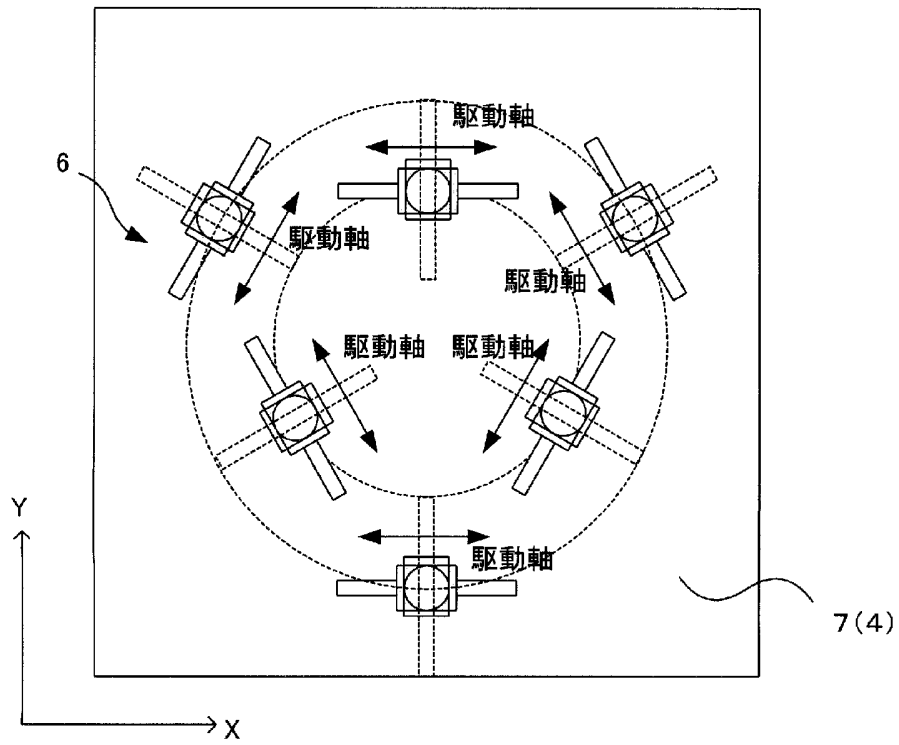
[図20]



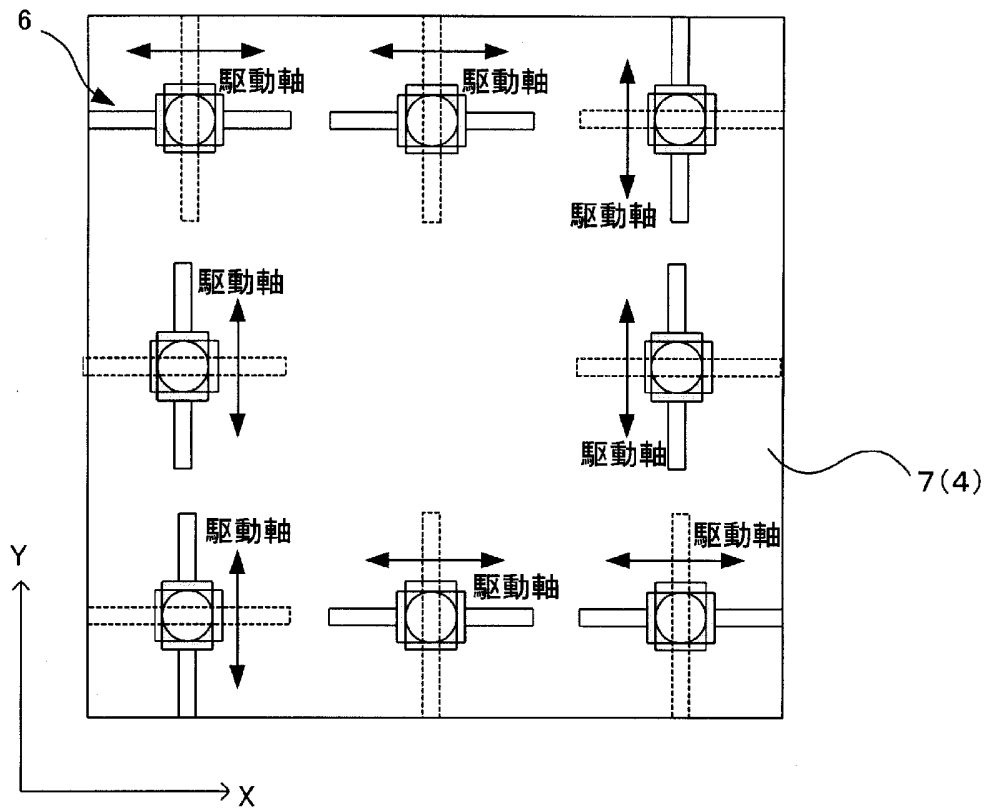
[図21]



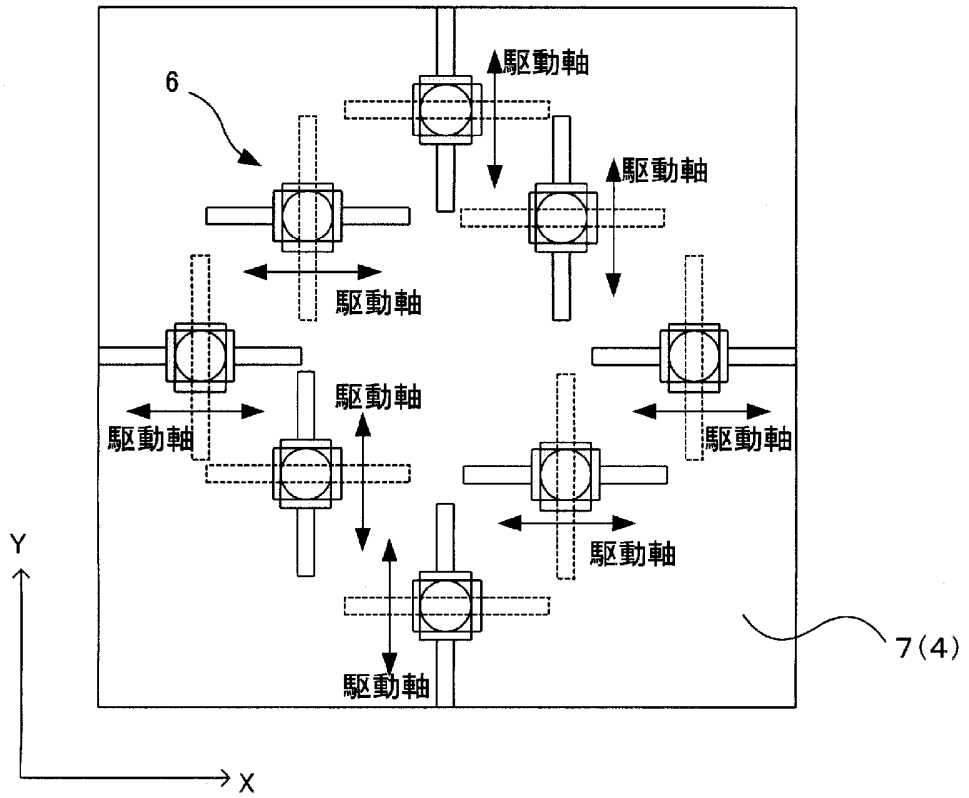
[図22]



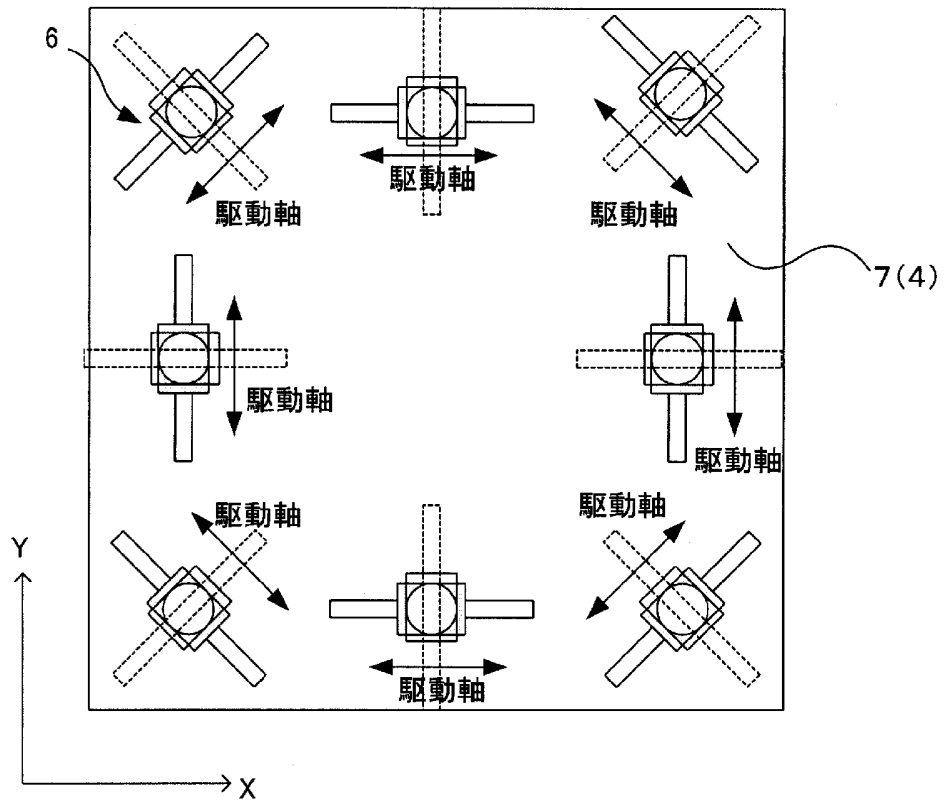
[図23]



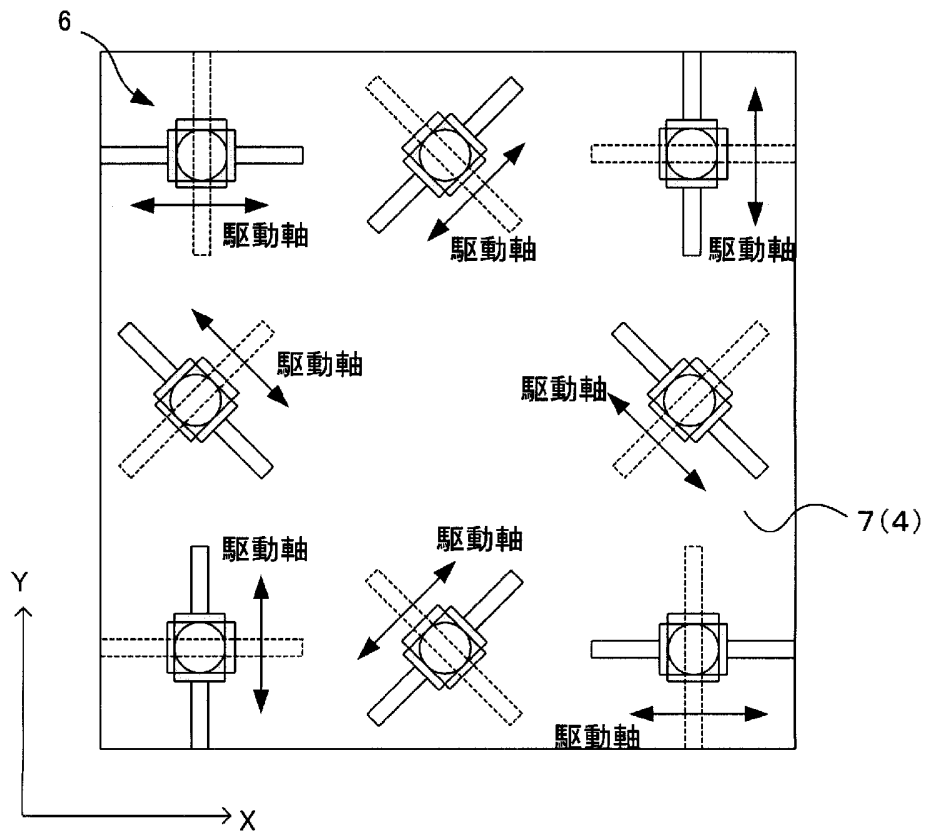
[図24]



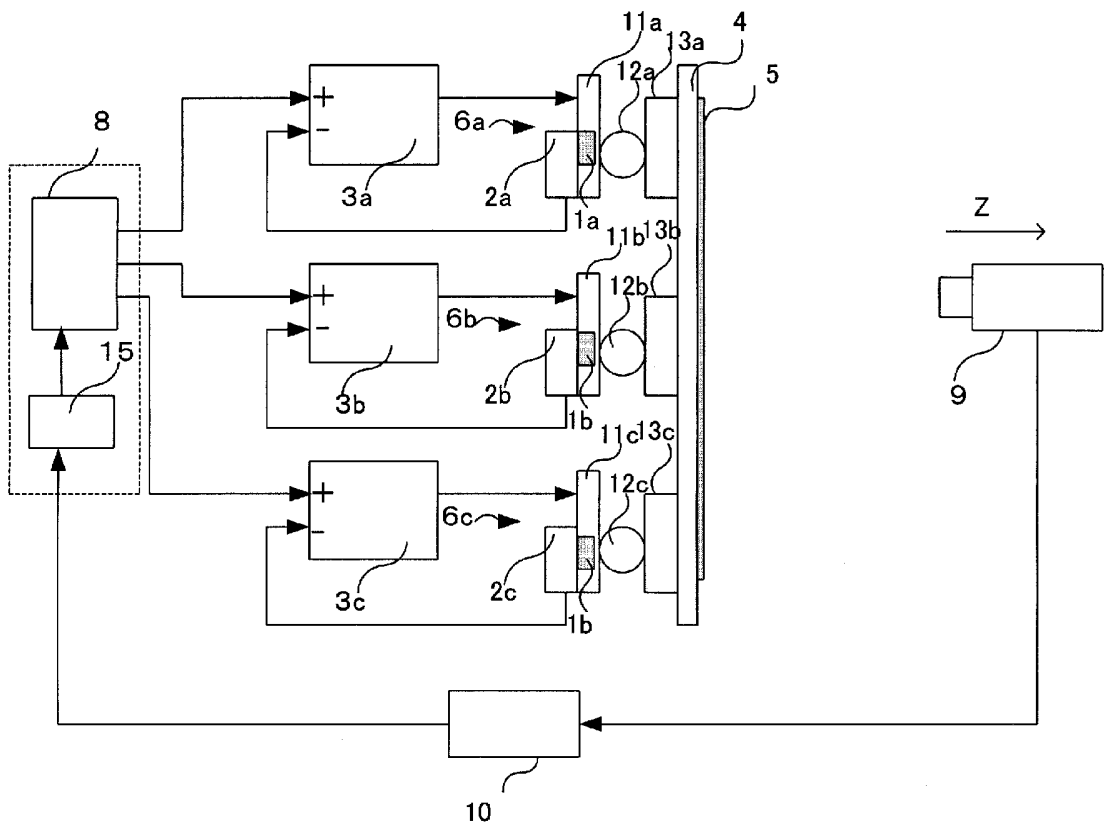
[図25]



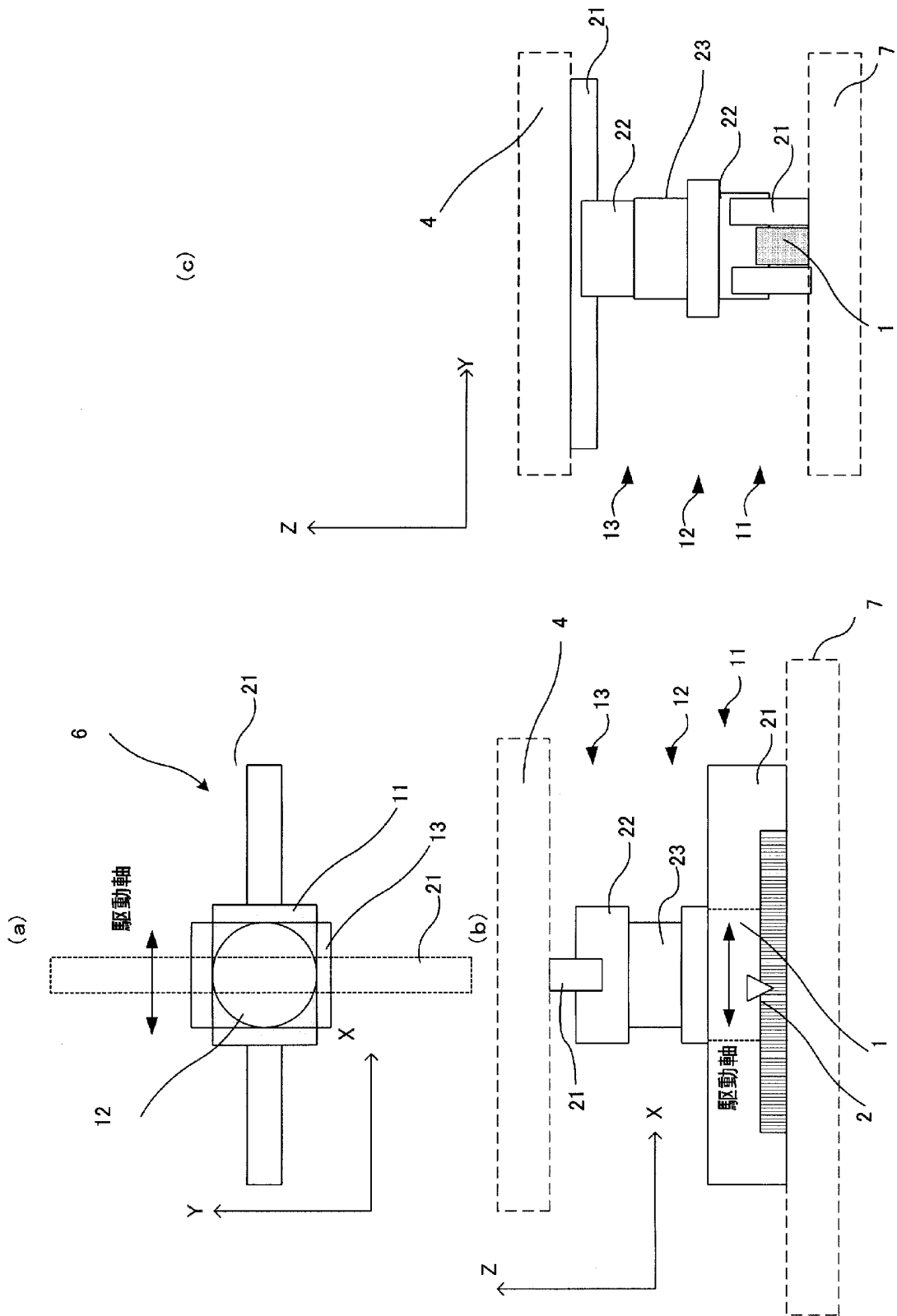
[図26]



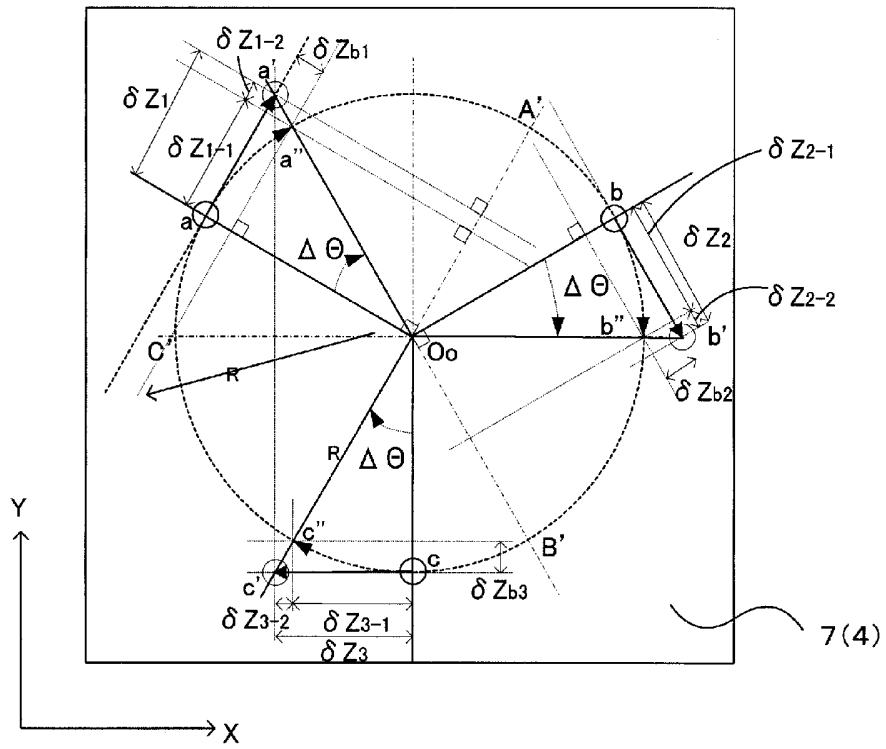
[図27]



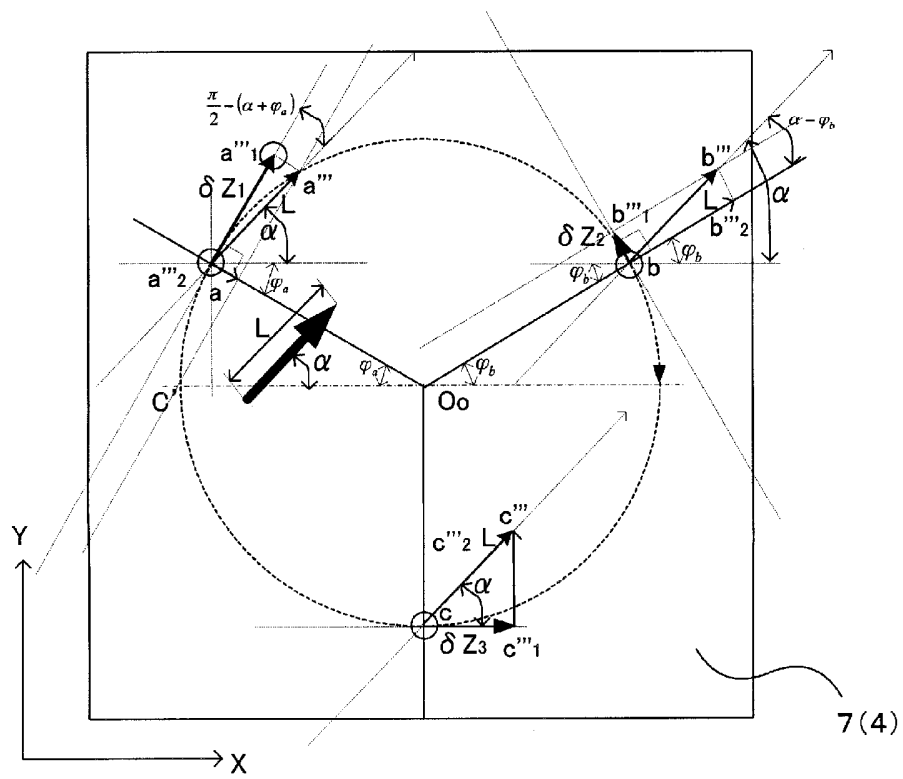
[図28]



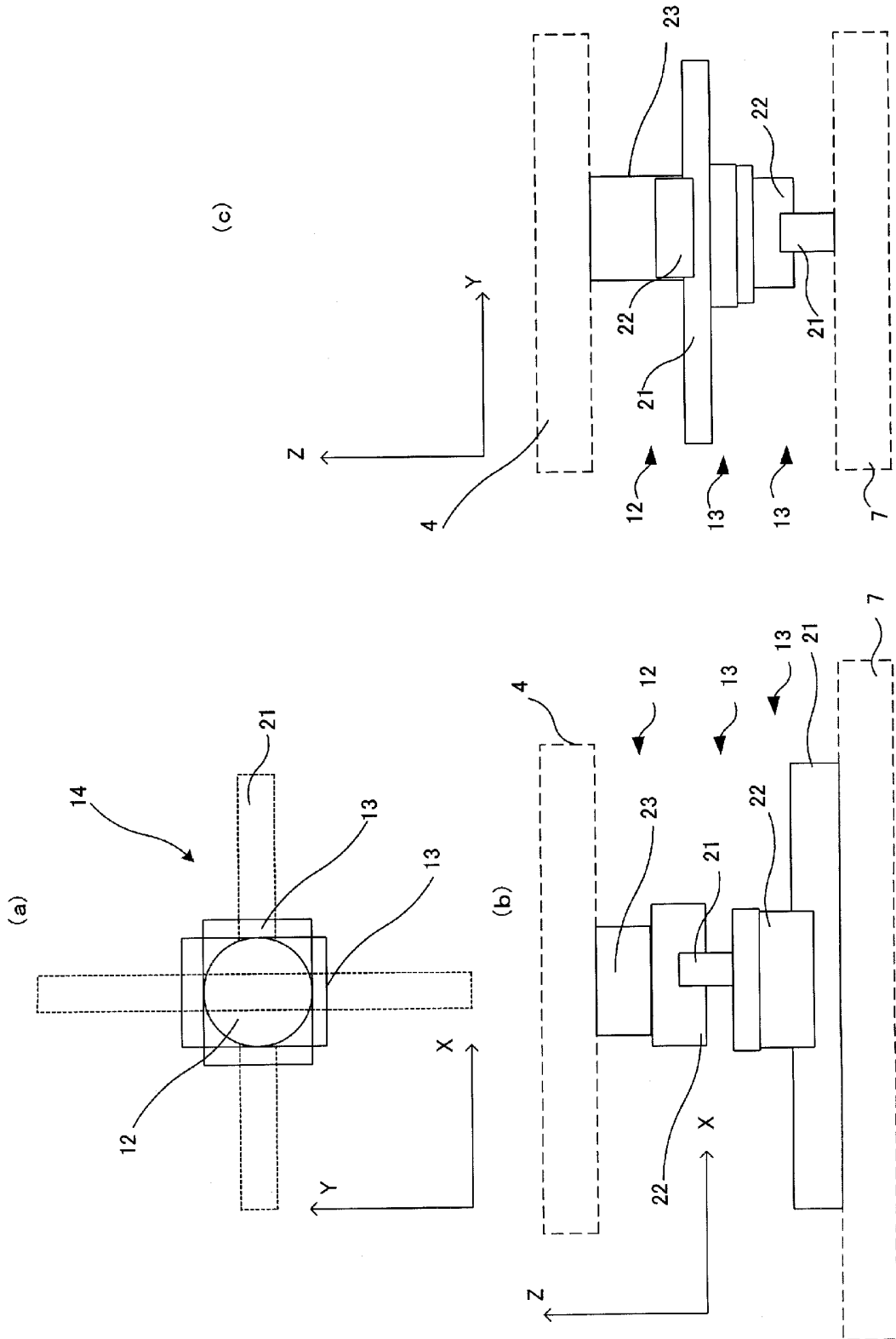
[図29]



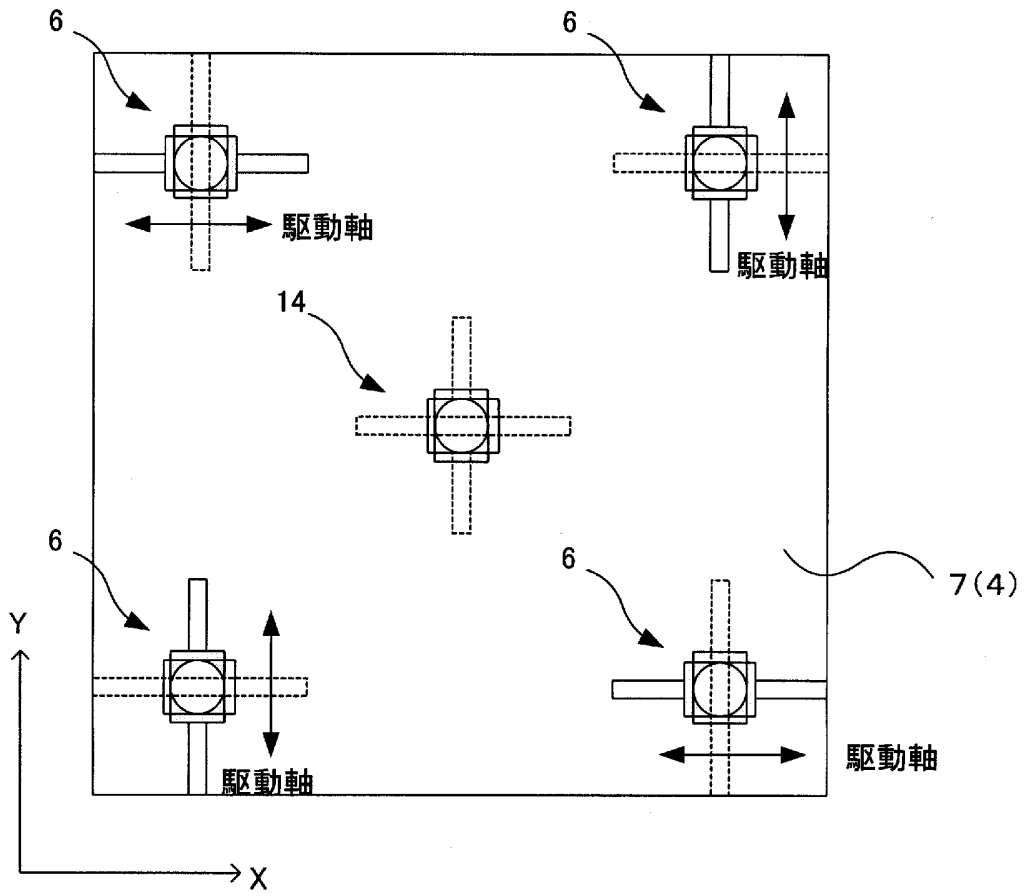
[図30]



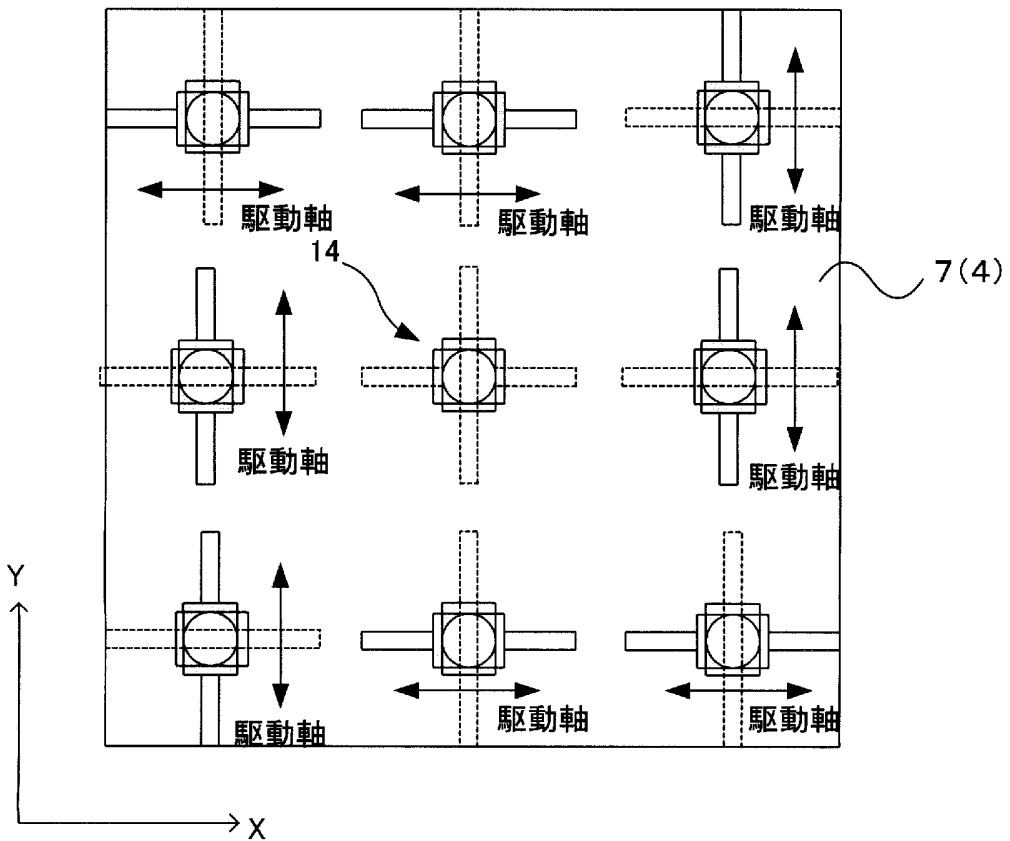
[図31]



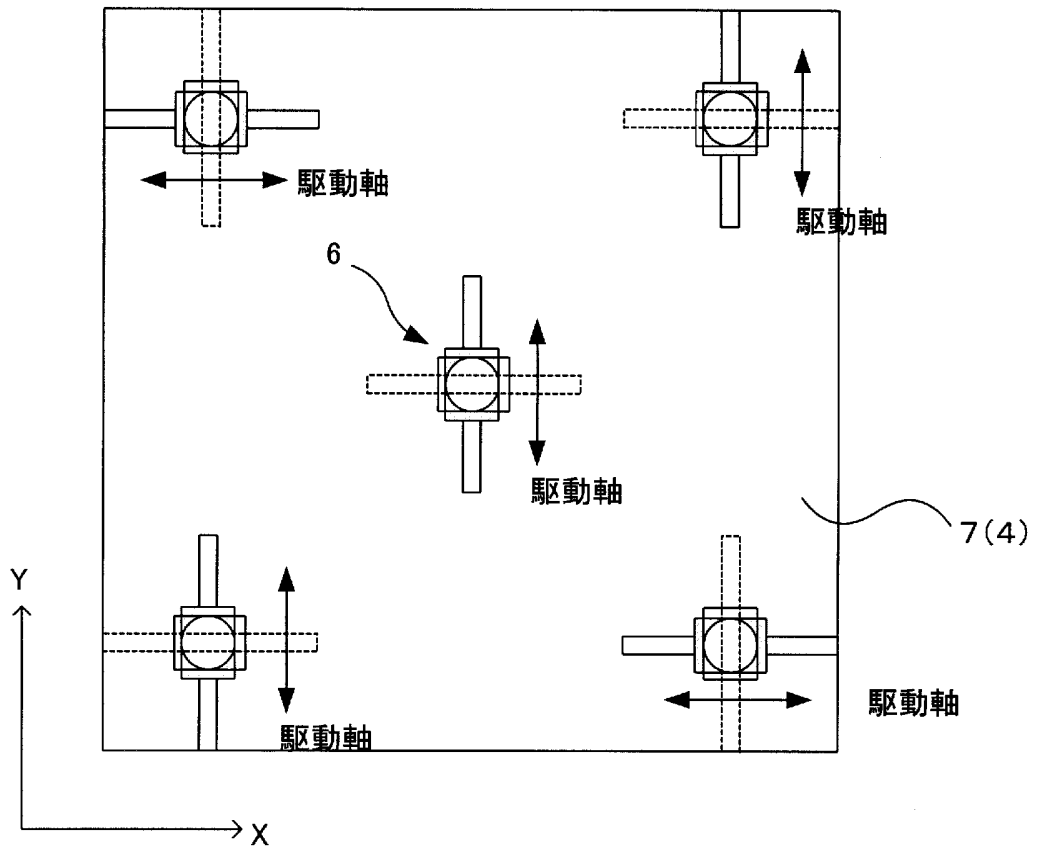
[図32]



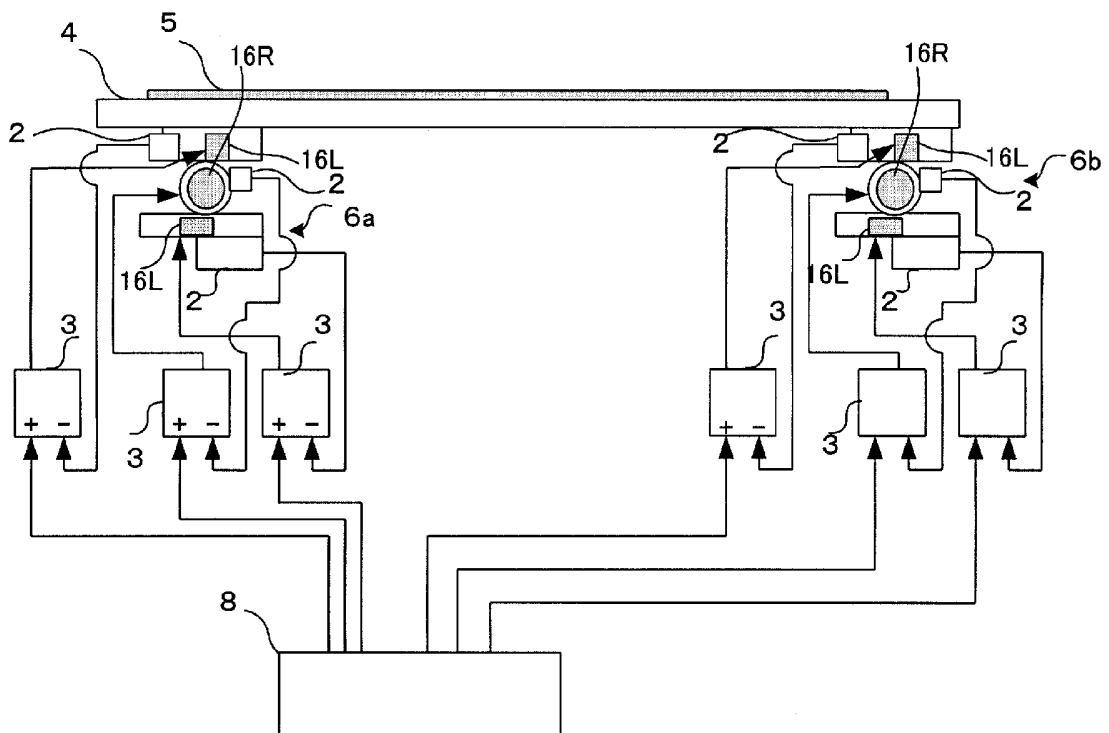
[図33]



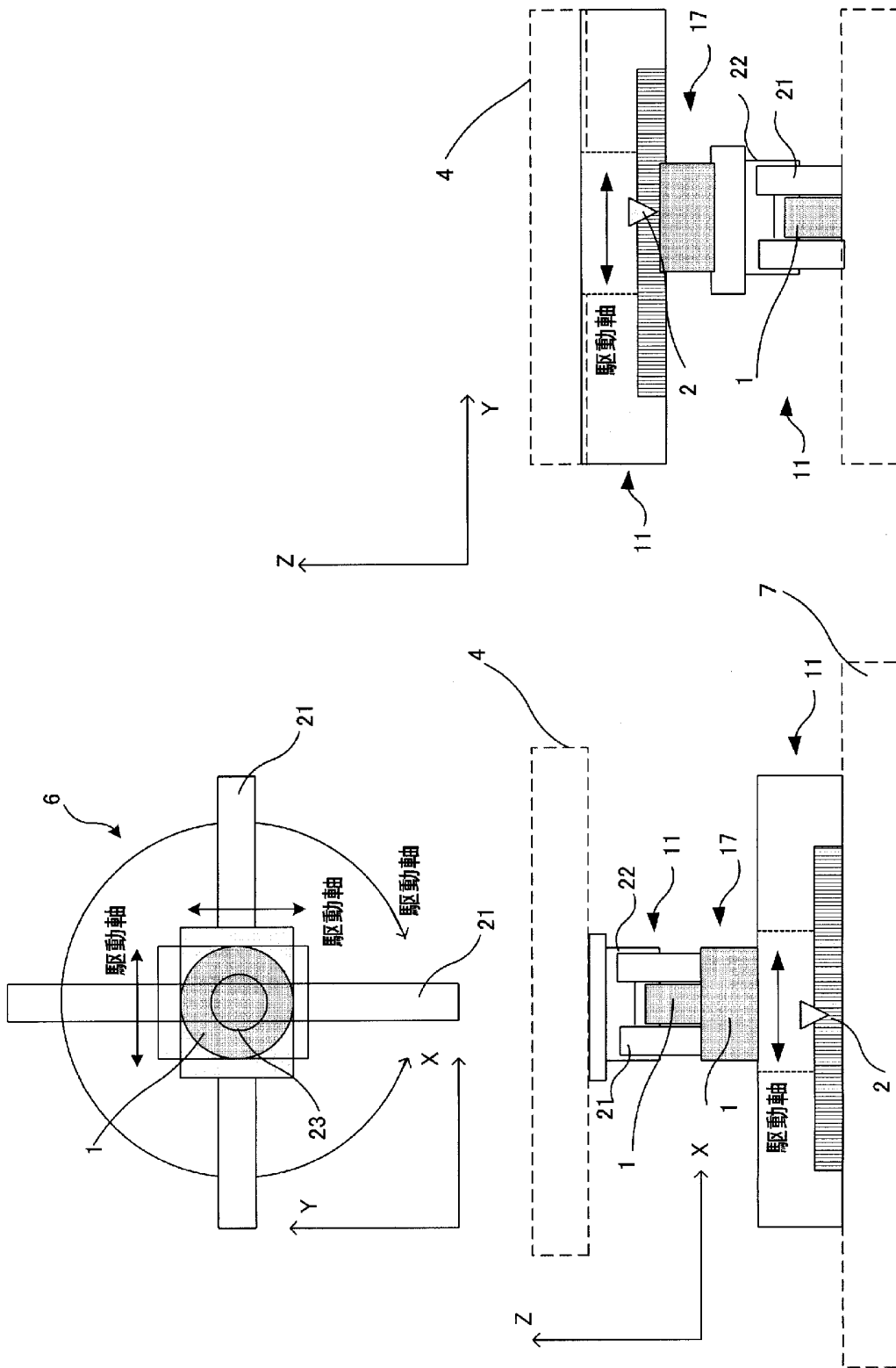
[図34]



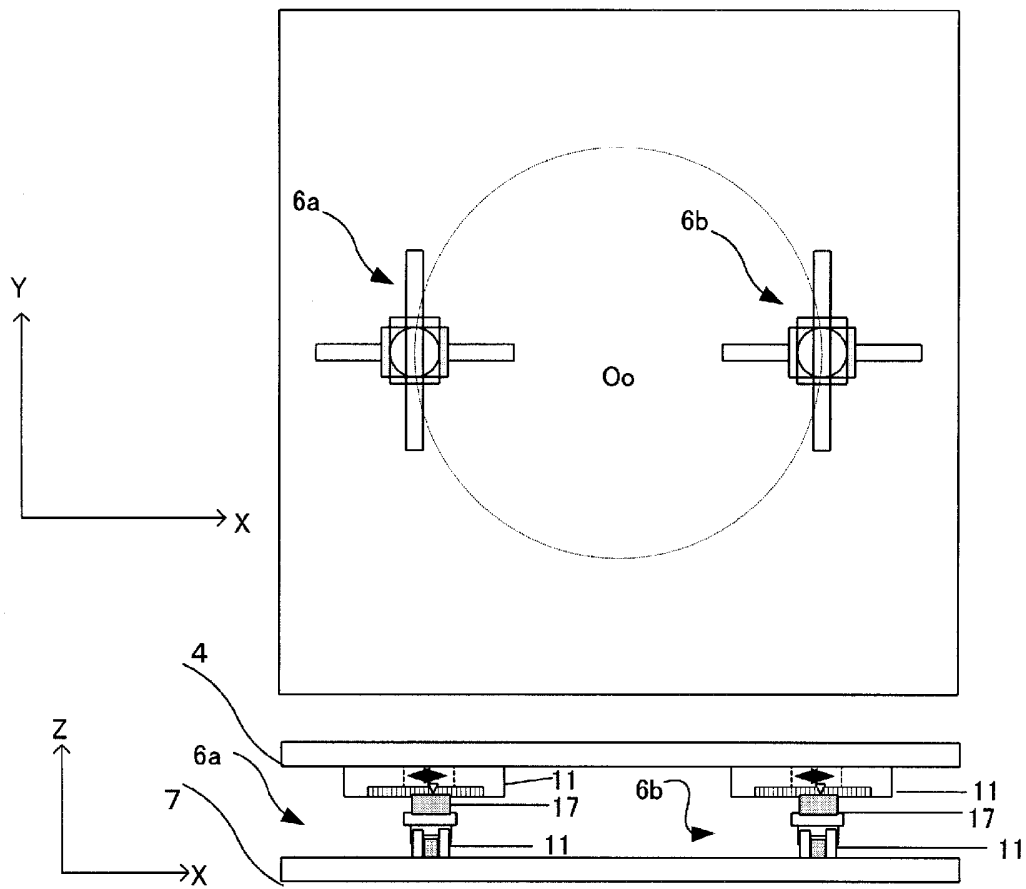
[図35]



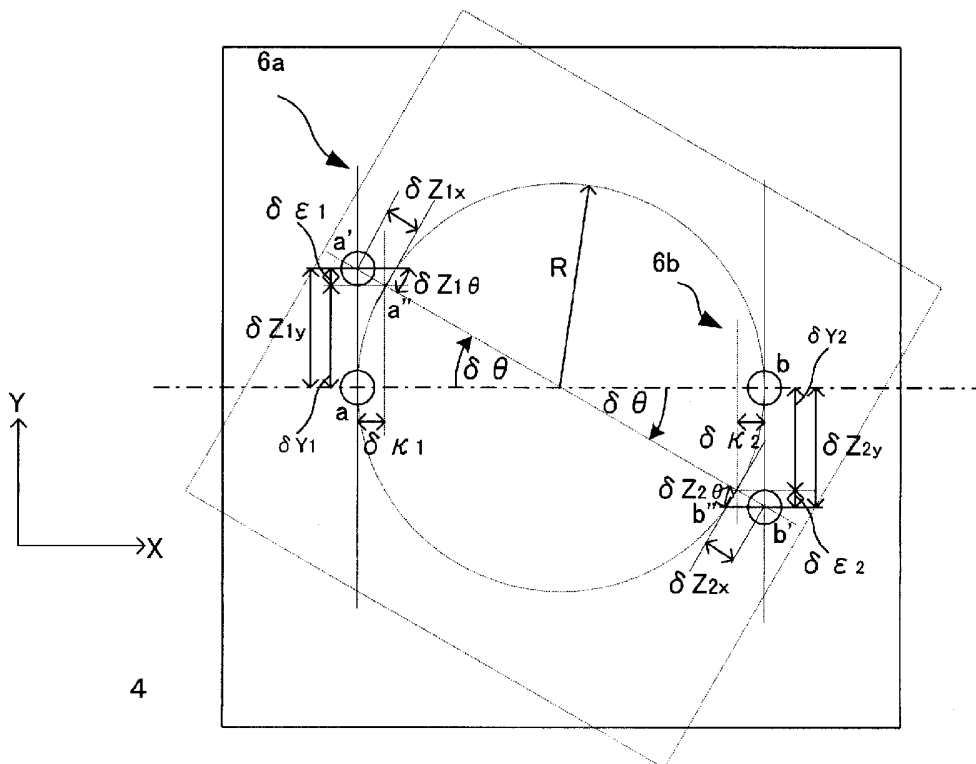
[図36]



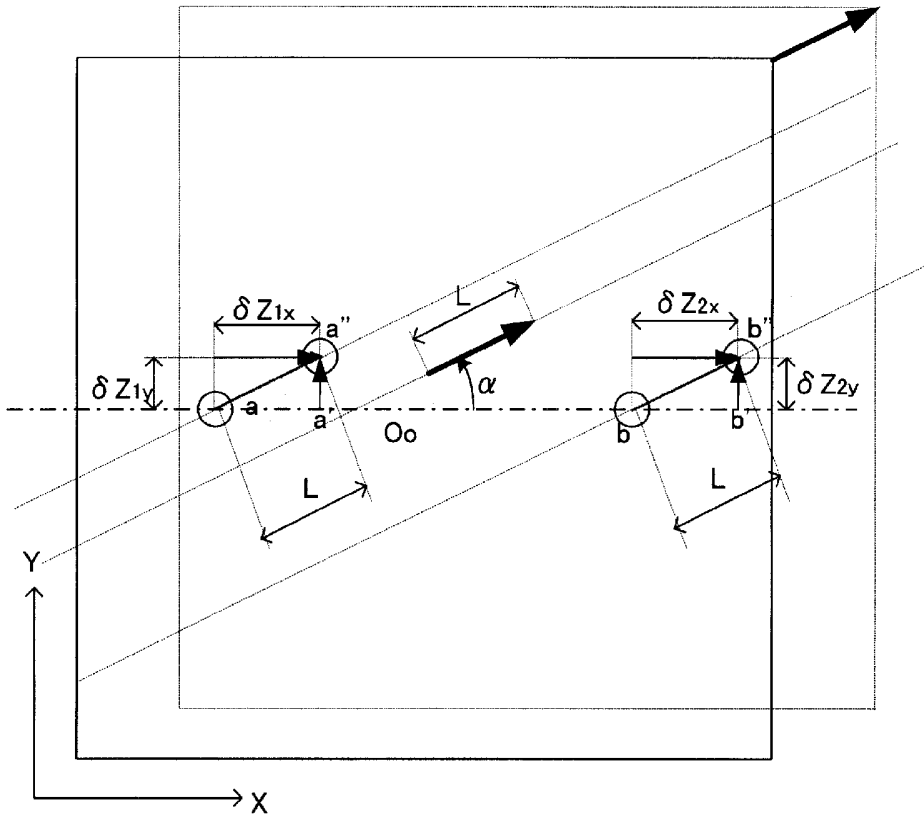
[図37]



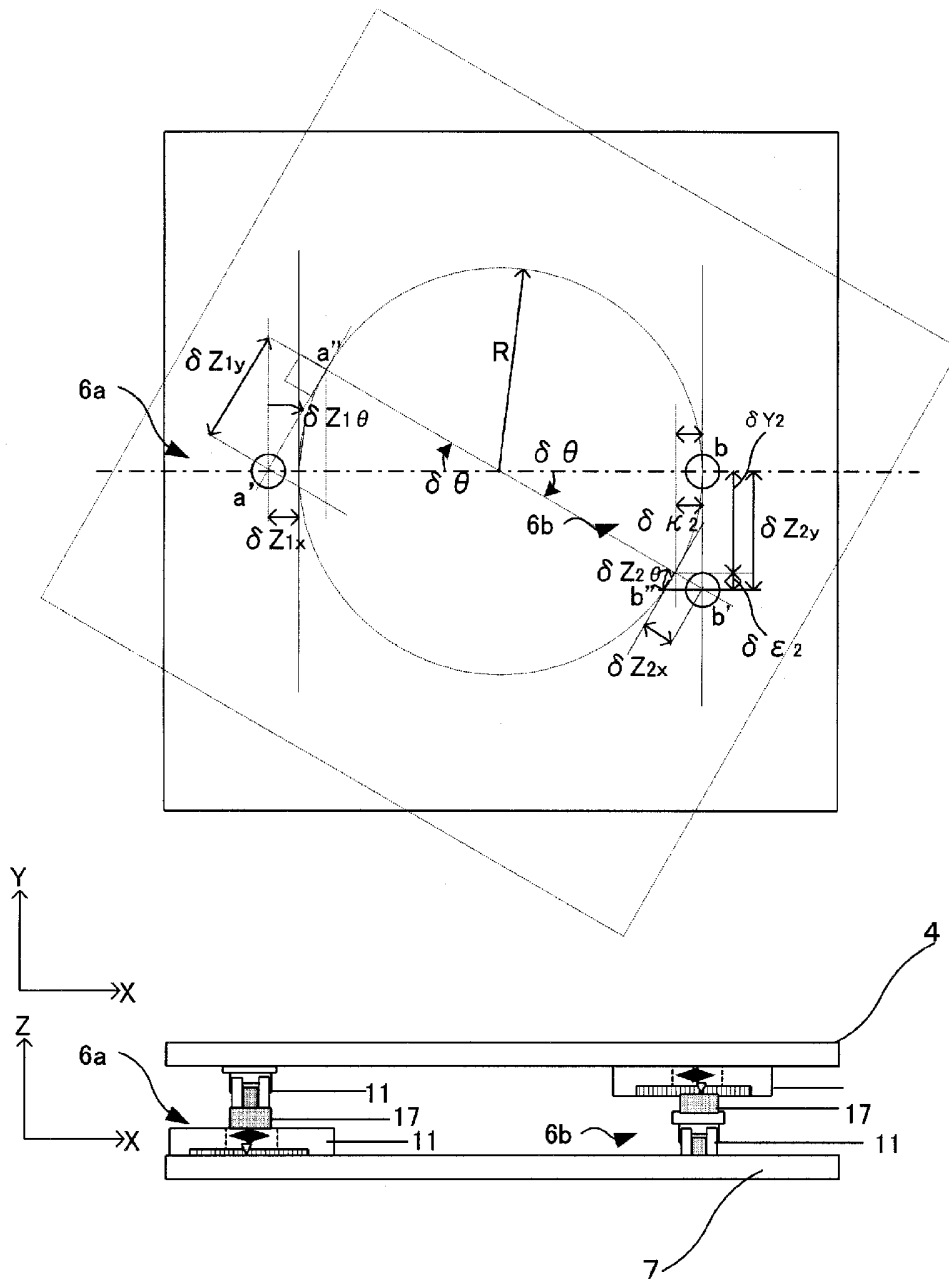
[図38]



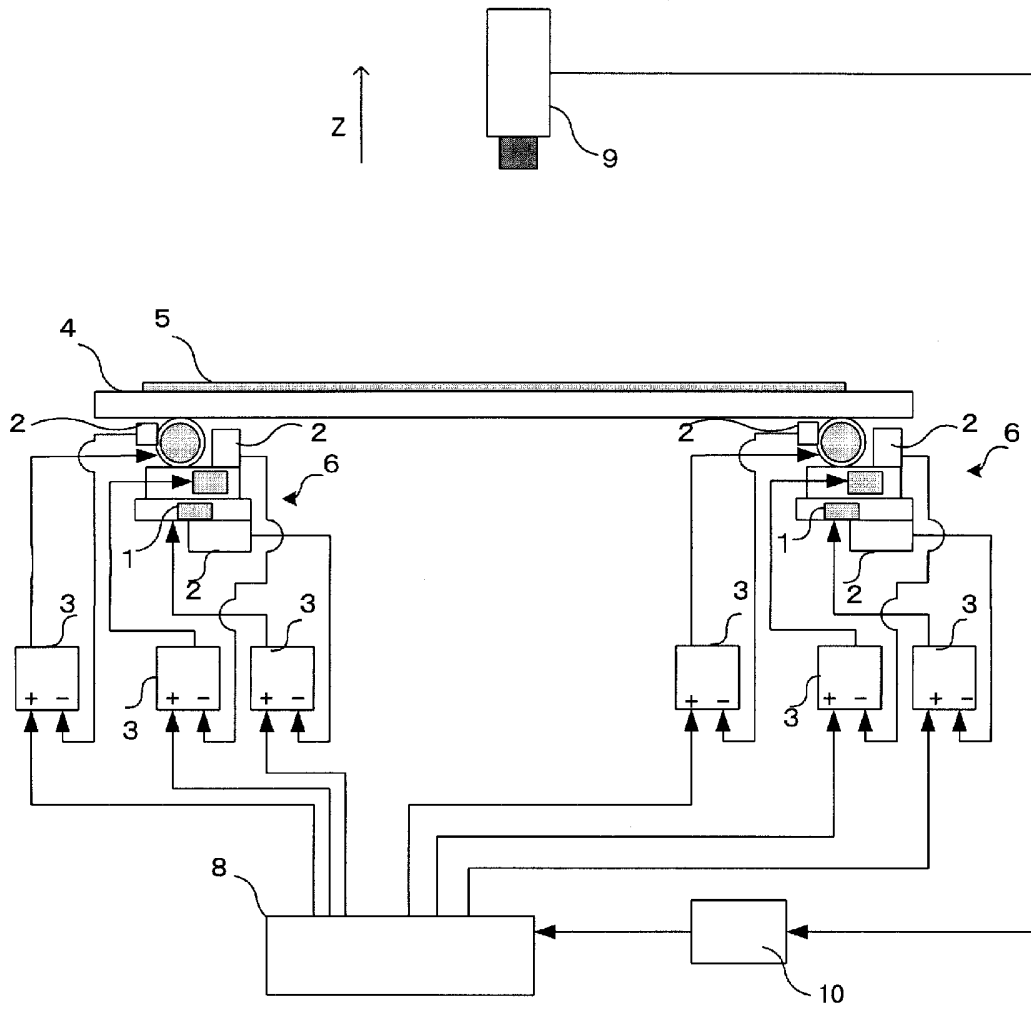
[図39]



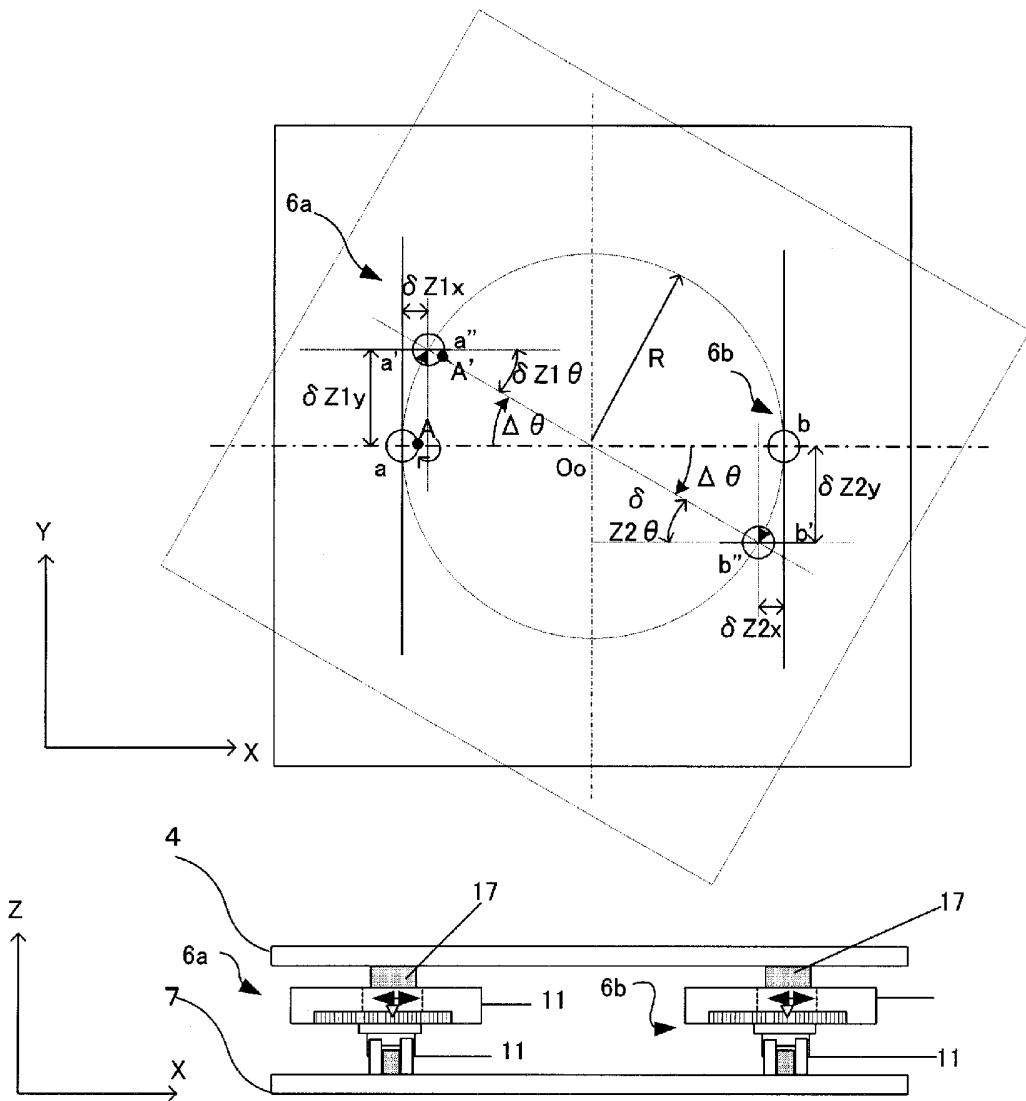
[図40]



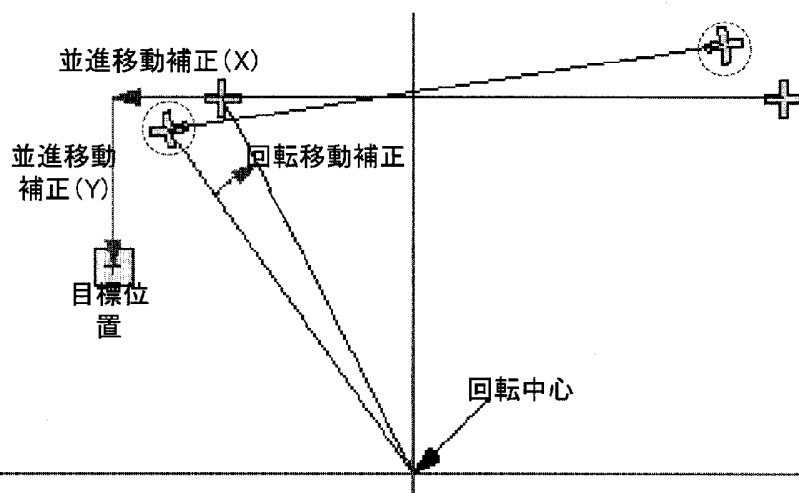
[図41]



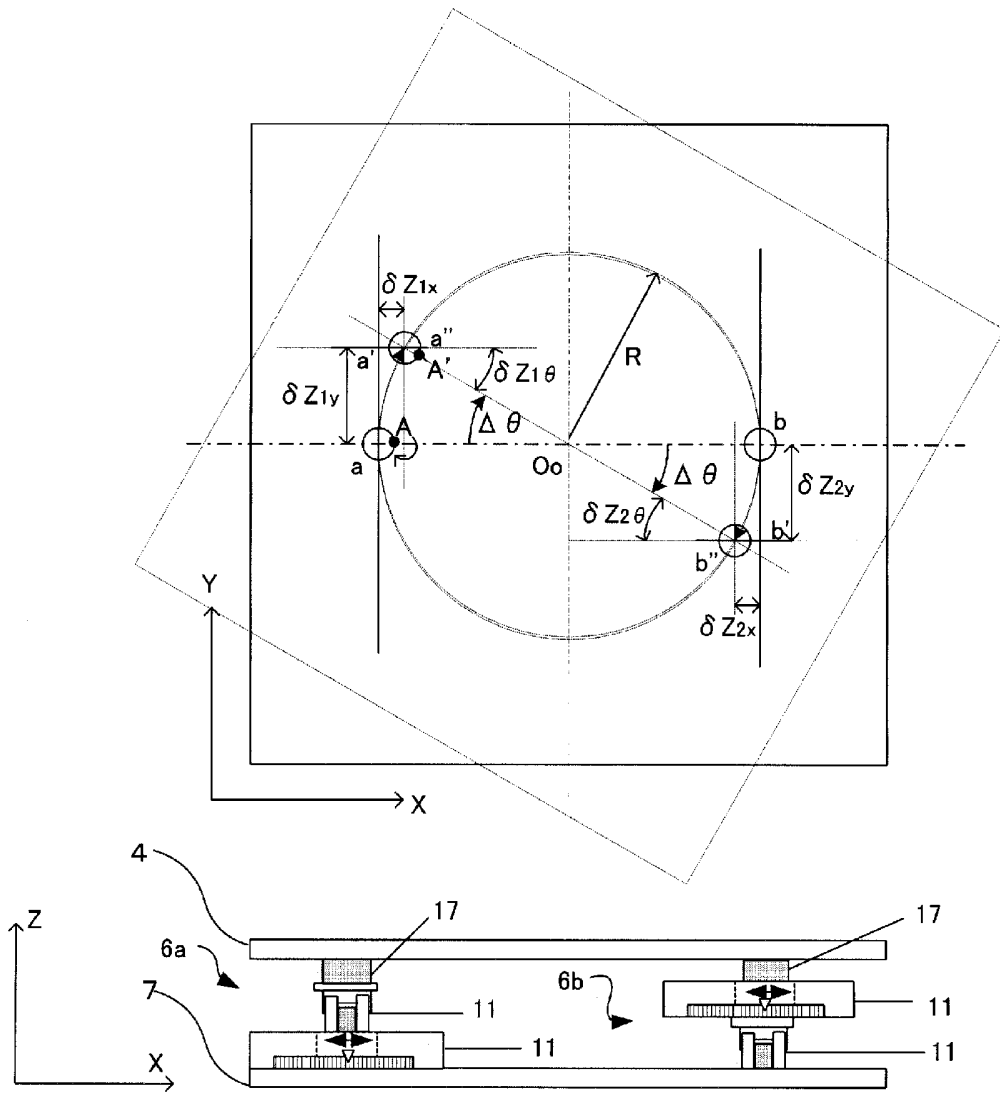
[図43]



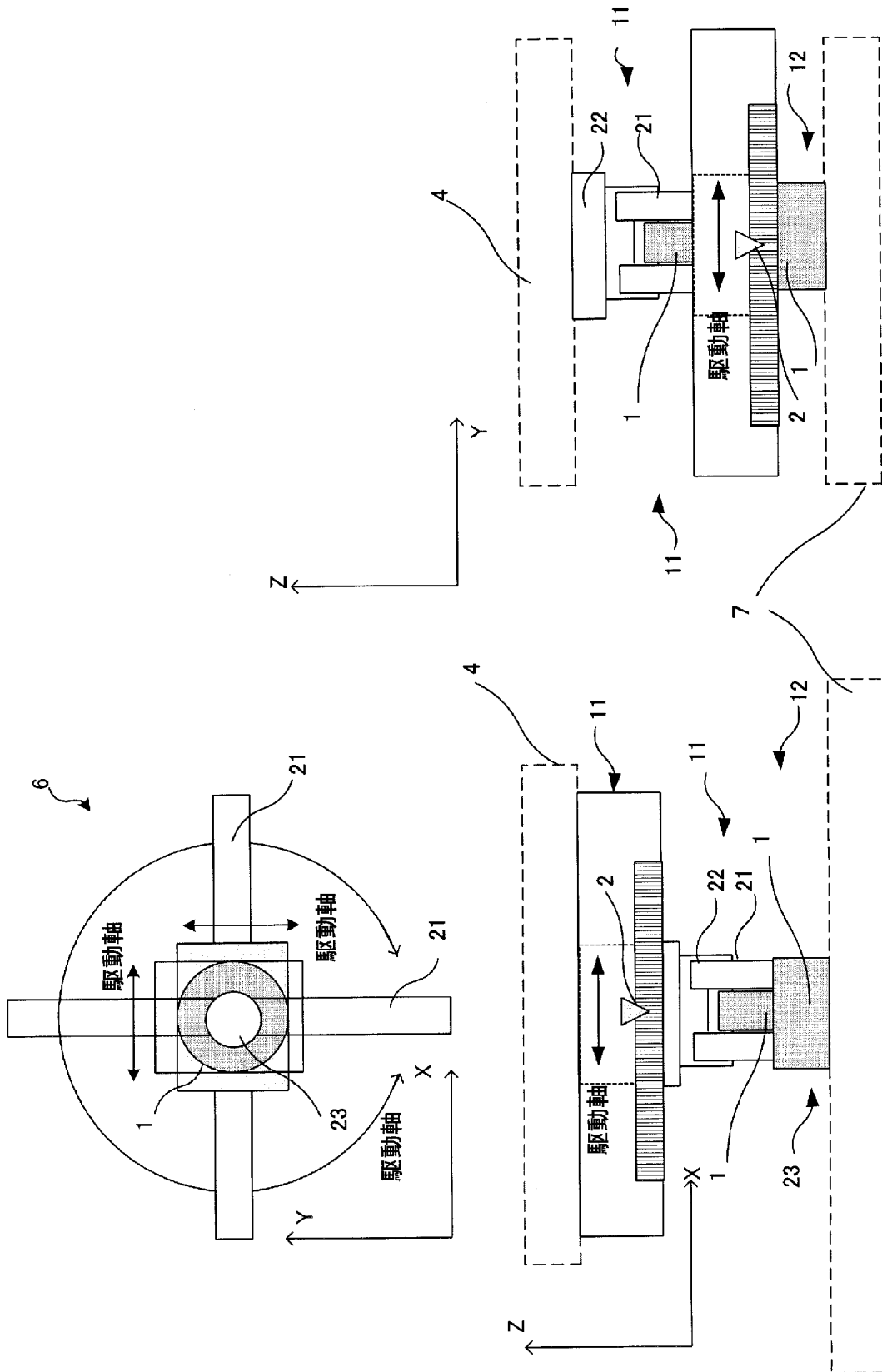
[図44]



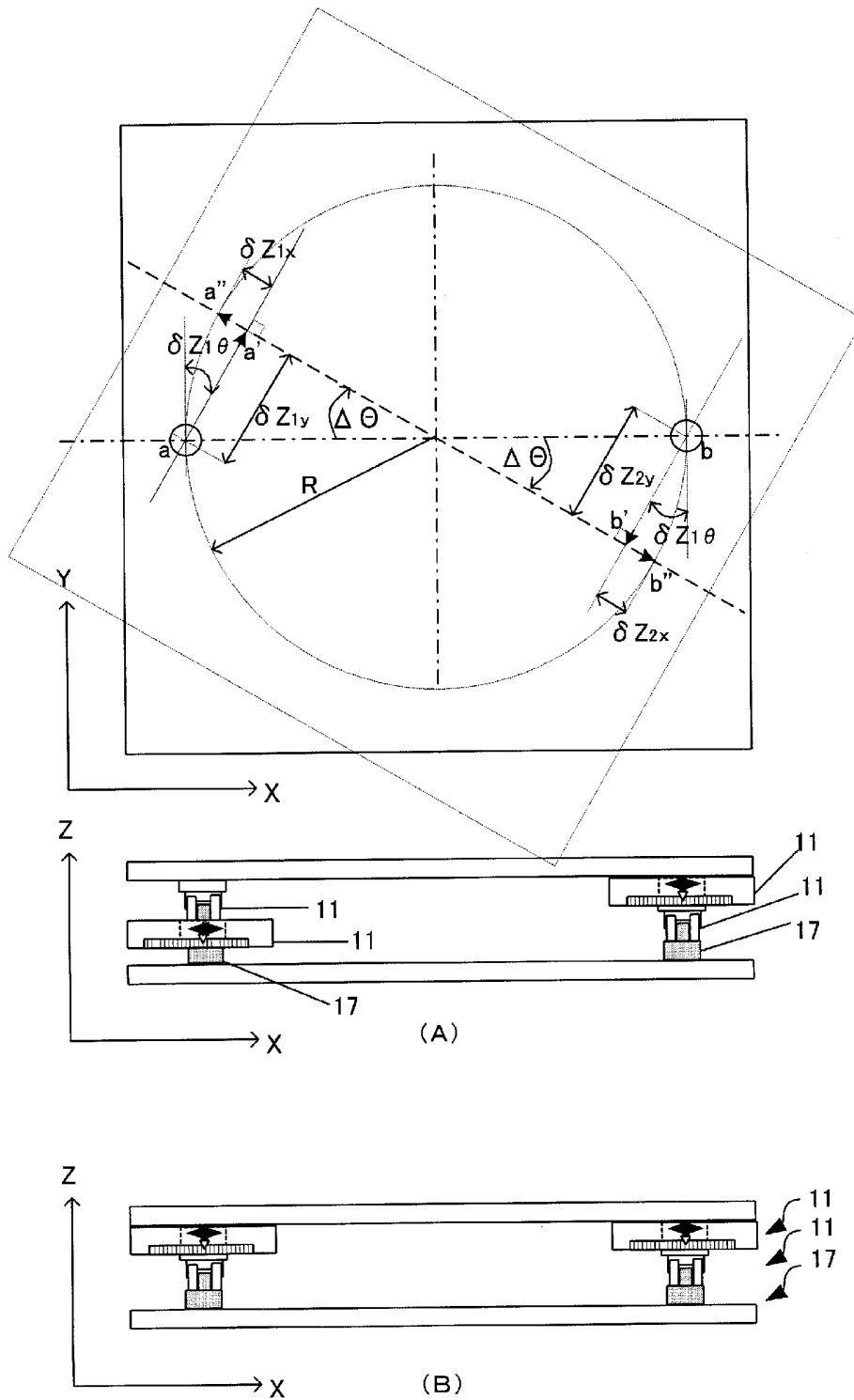
[図45]



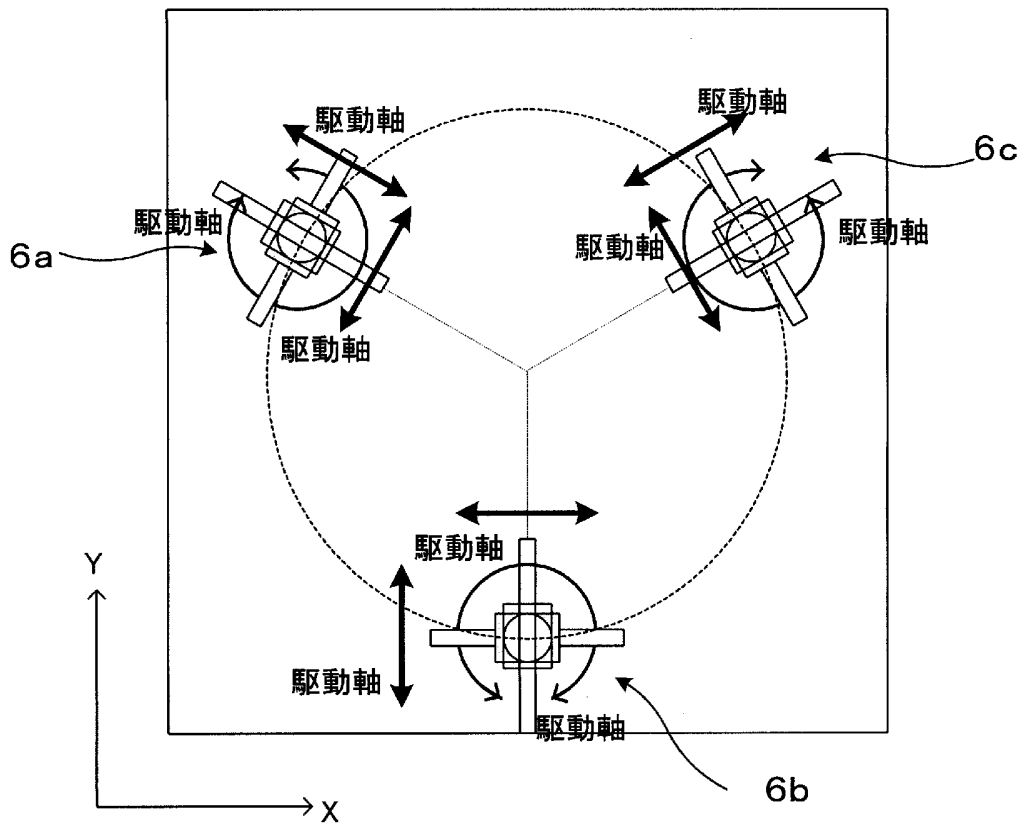
[図46]



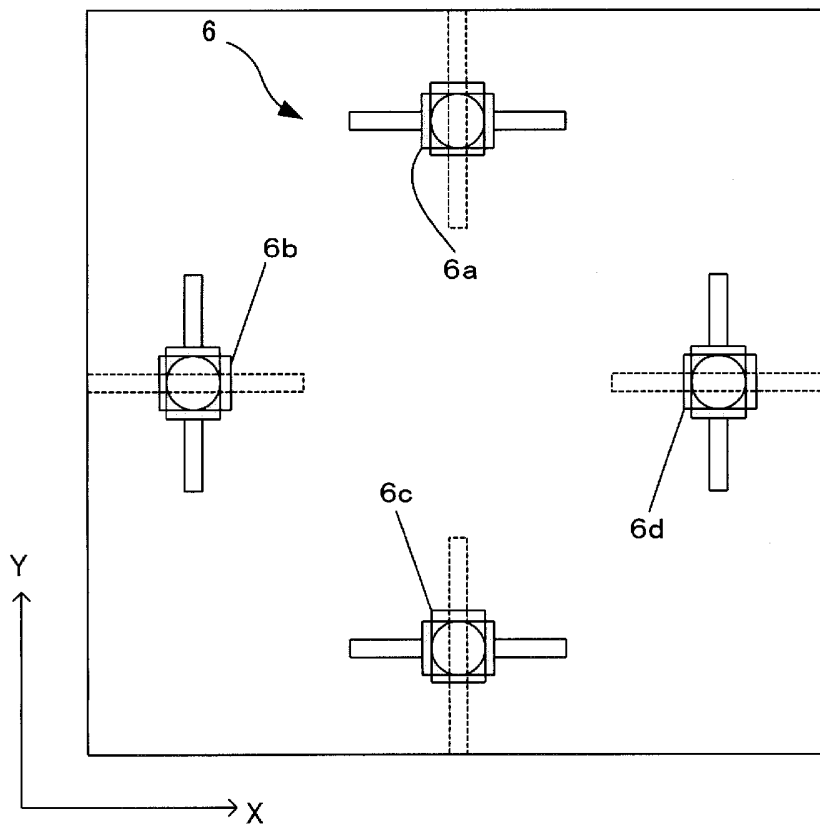
[図47]



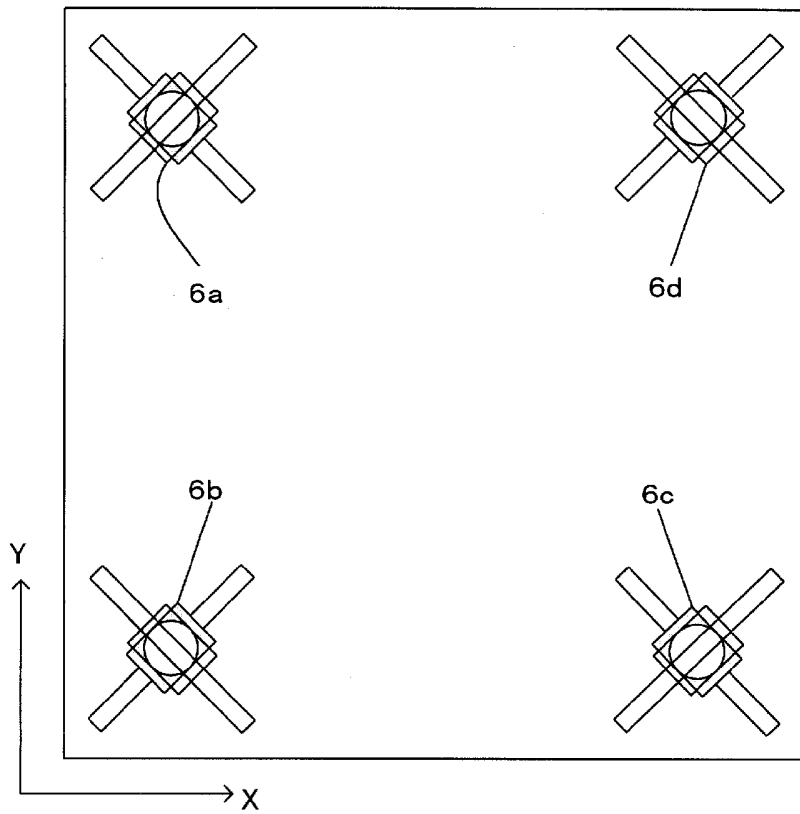
[図48]



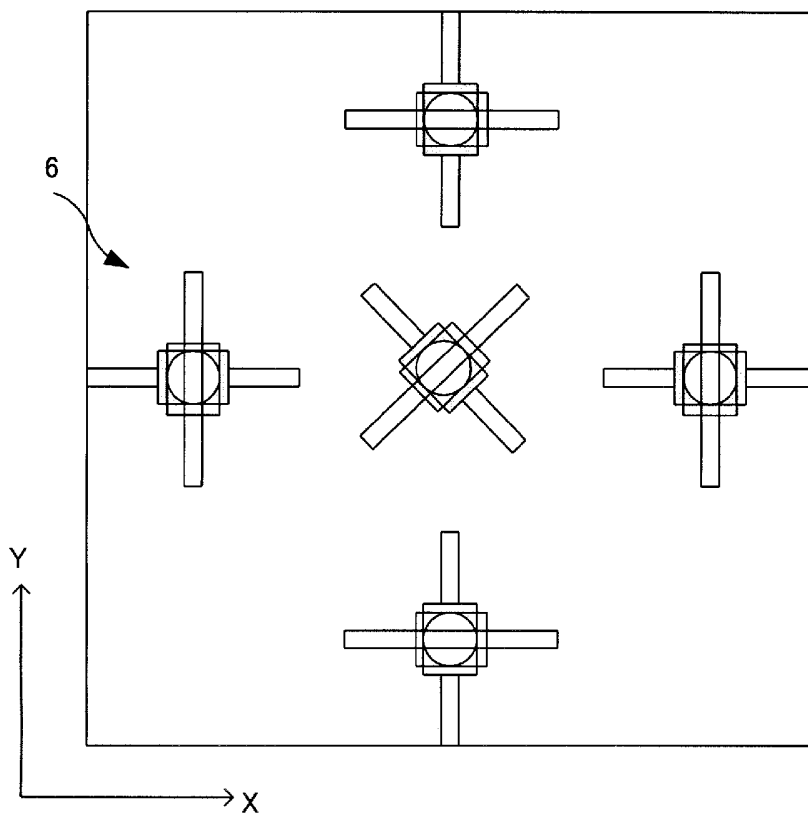
[図49]



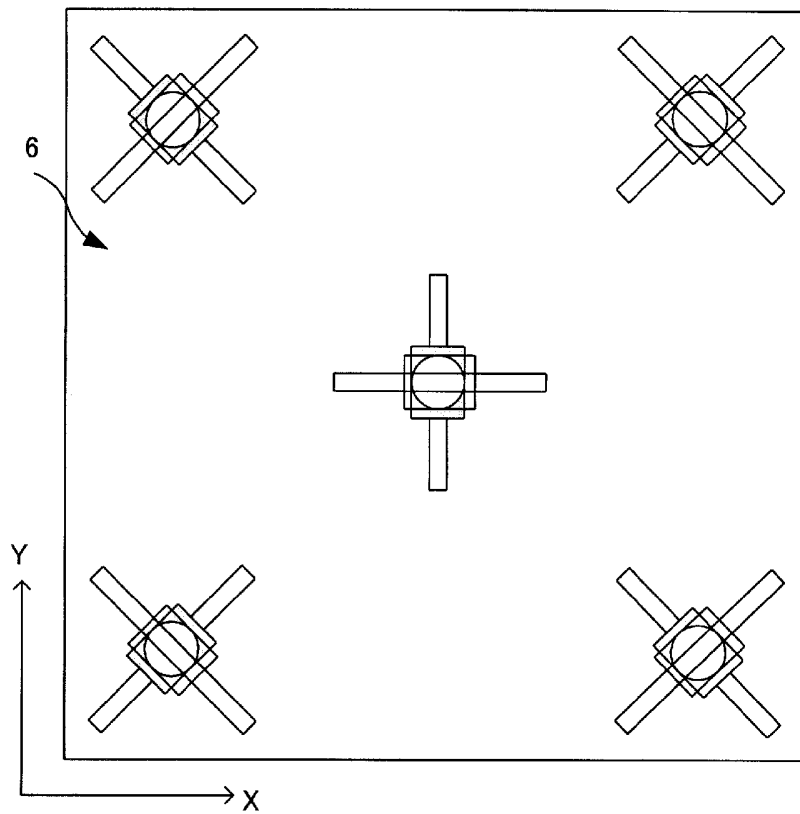
[図50]



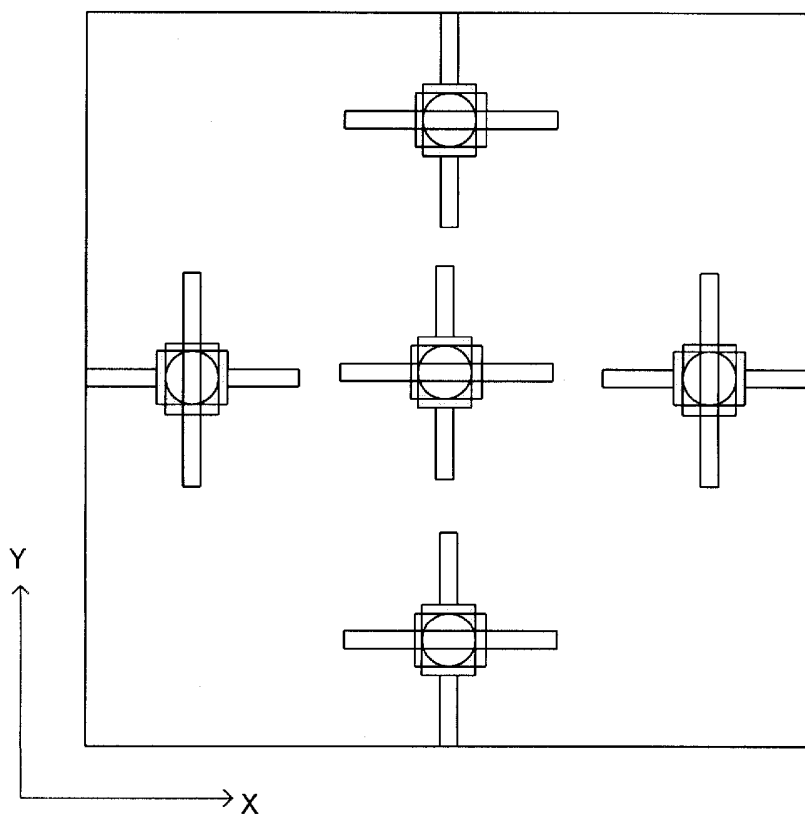
[図51]



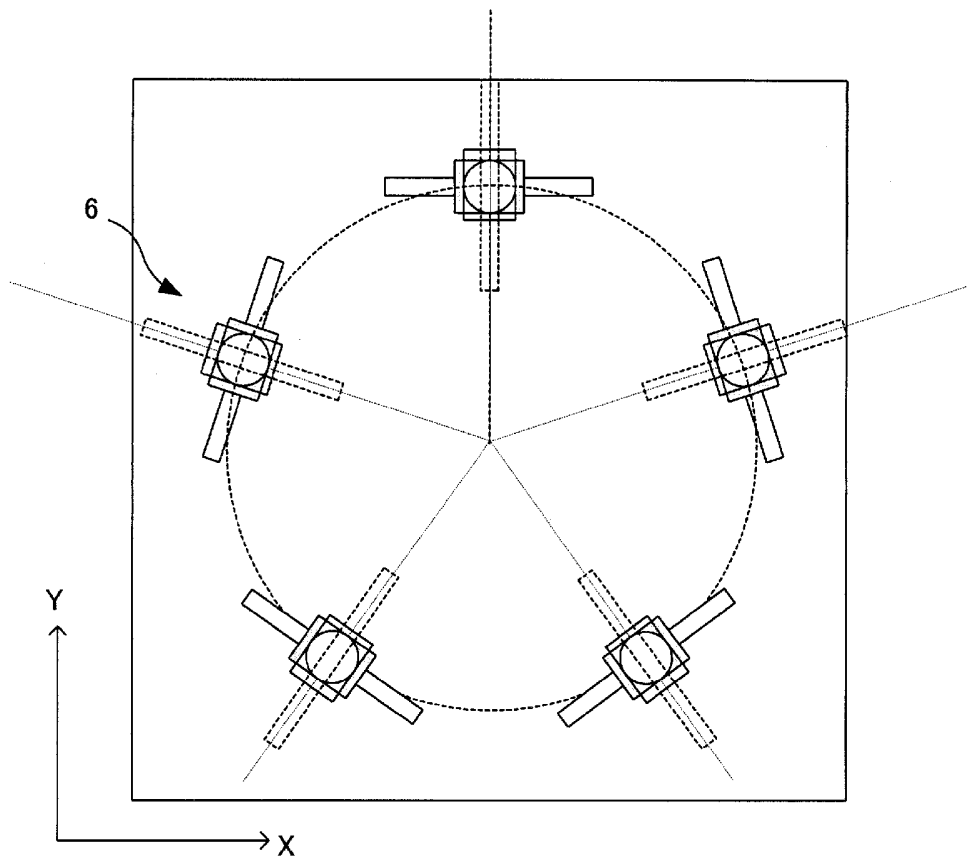
[図52]



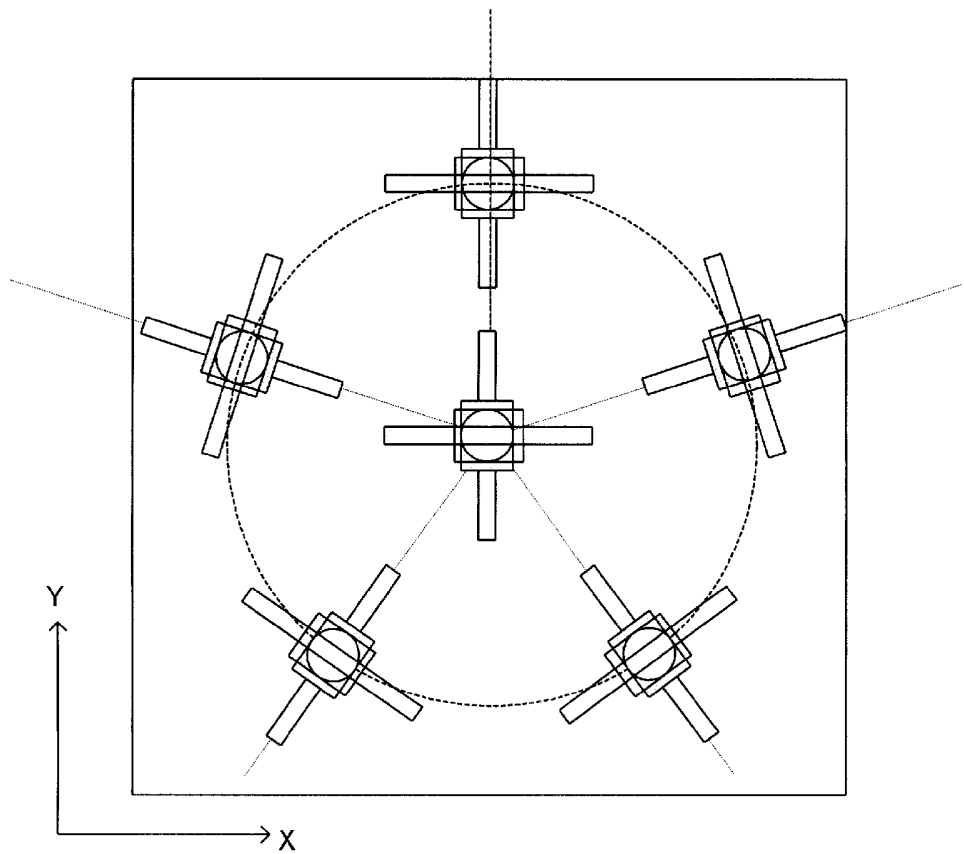
[図53]



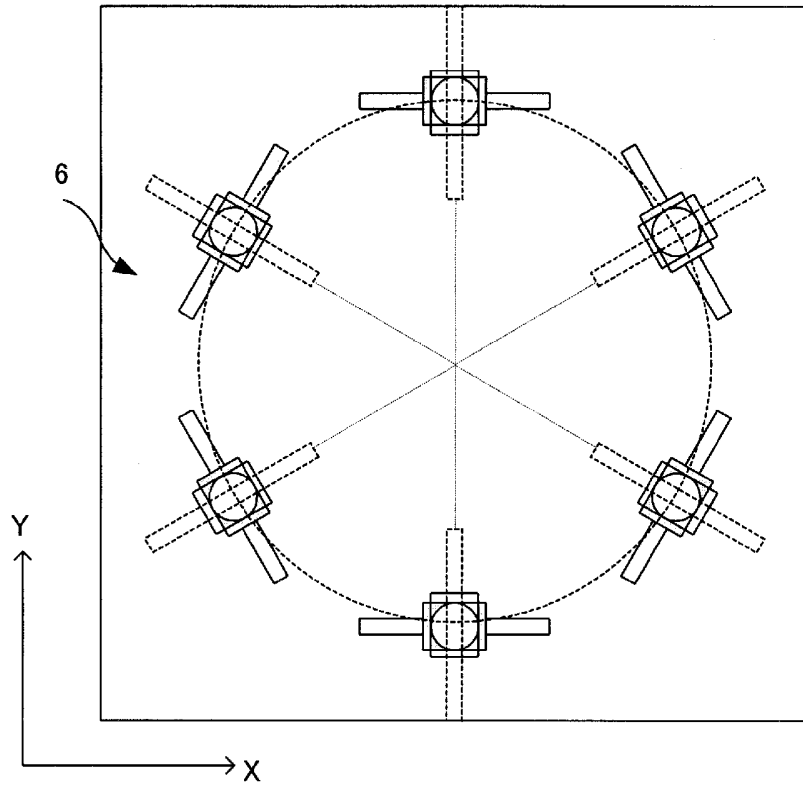
[図54]



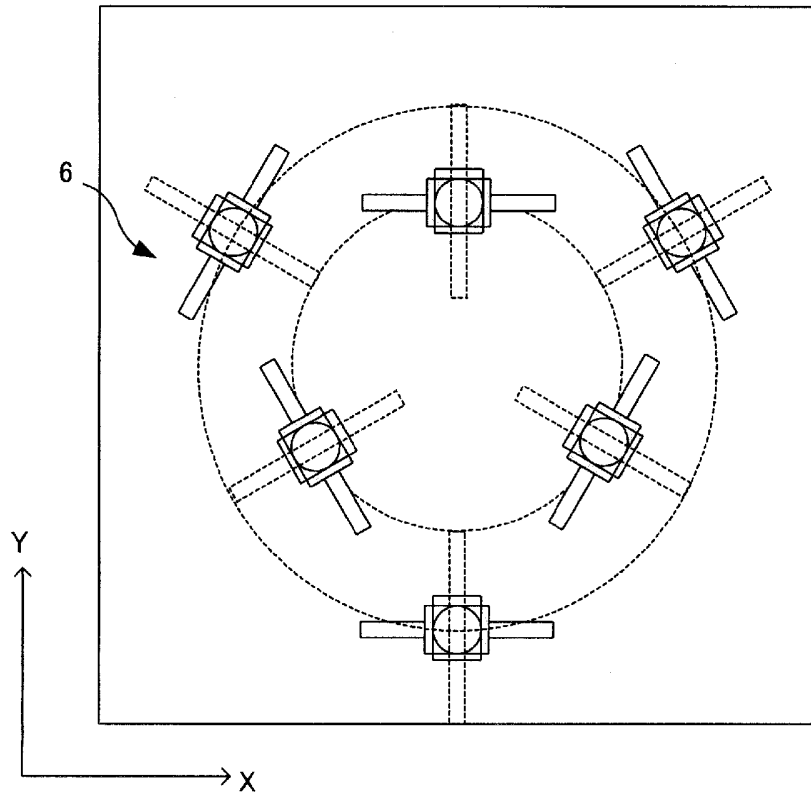
[図55]



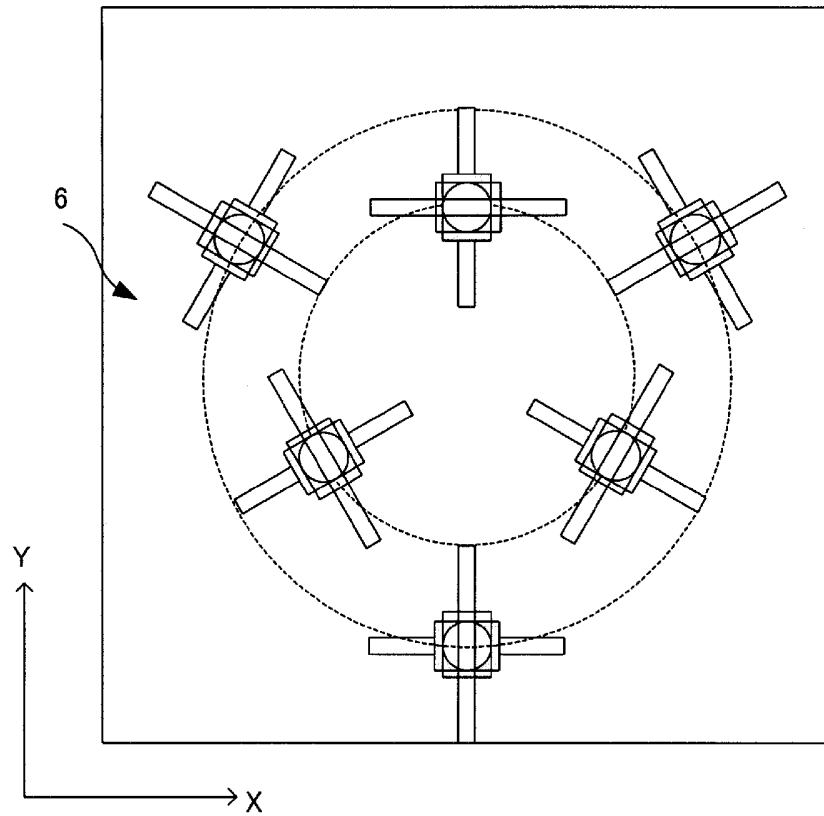
[図56]



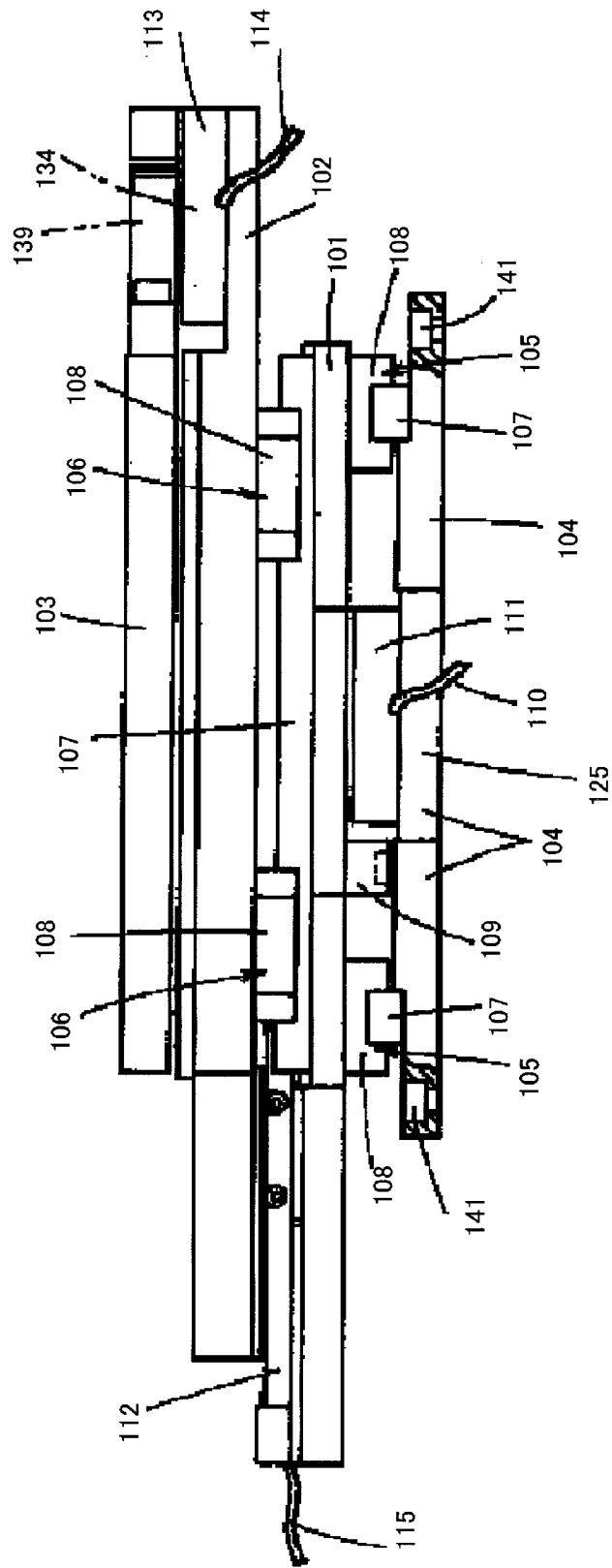
[図57]



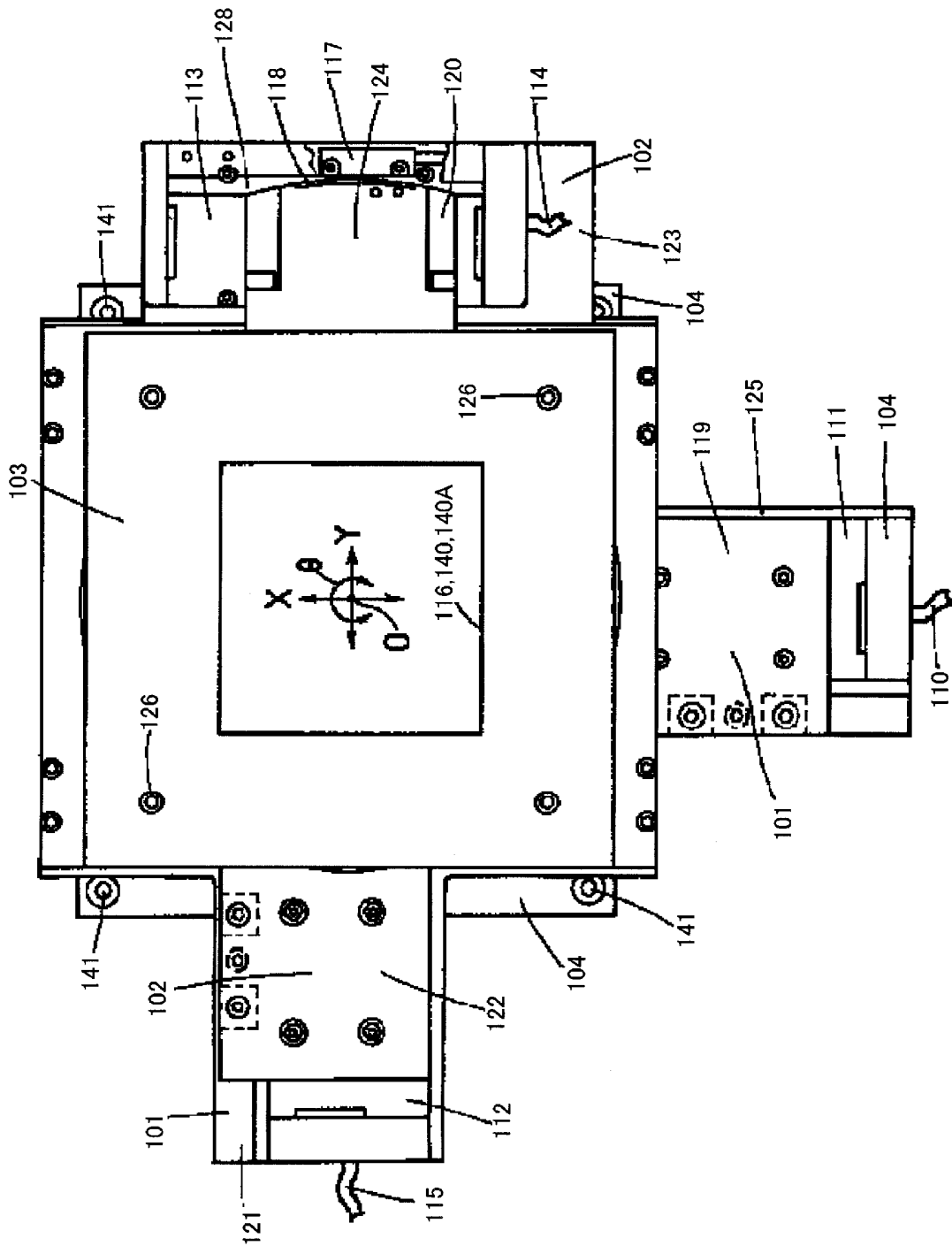
[図58]



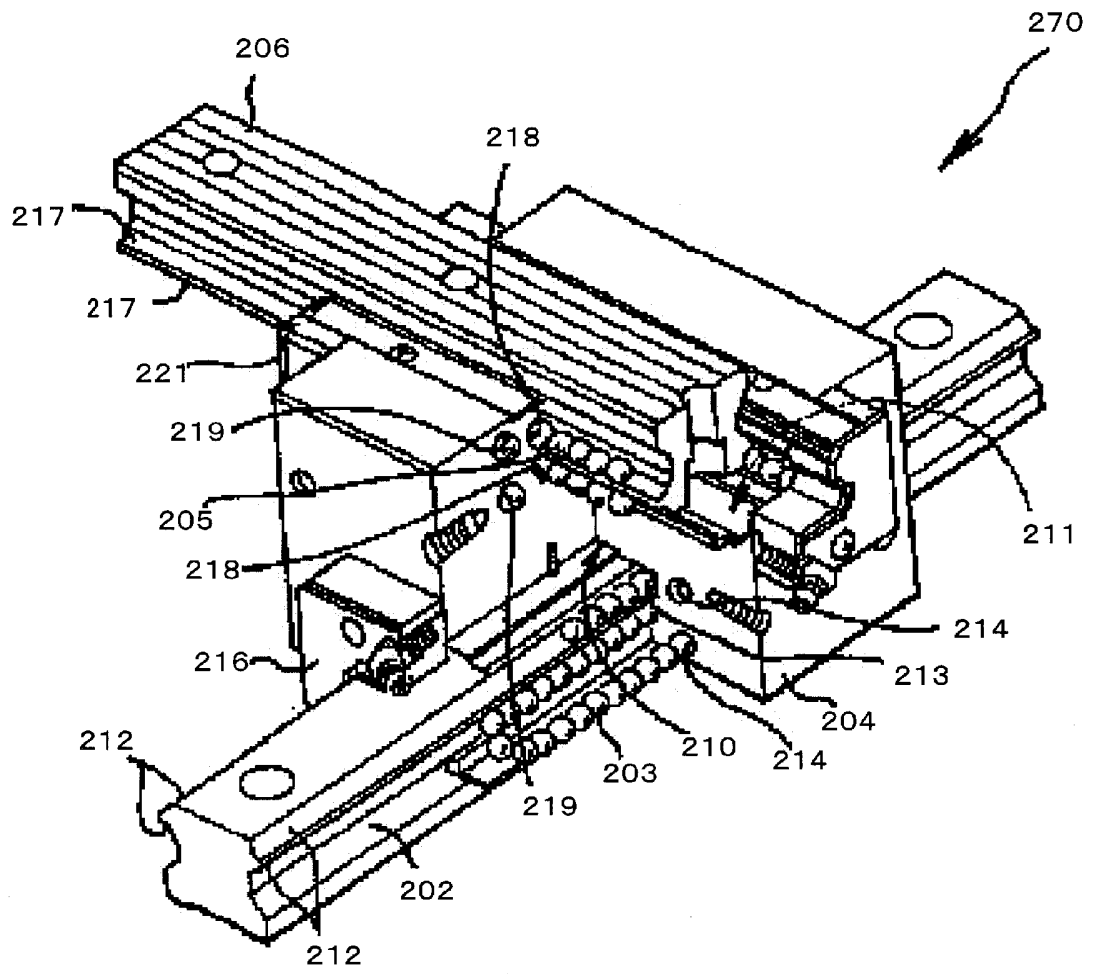
[図59]



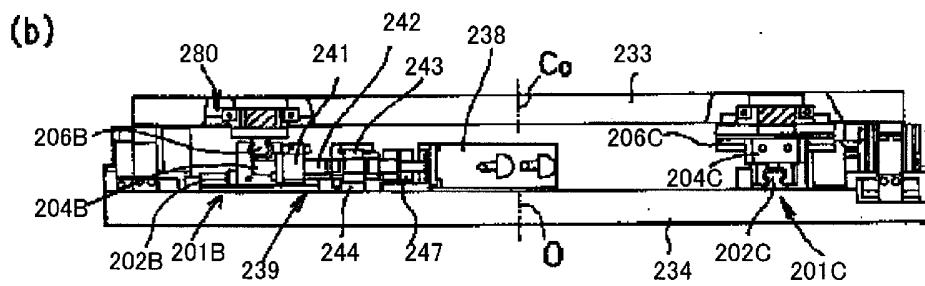
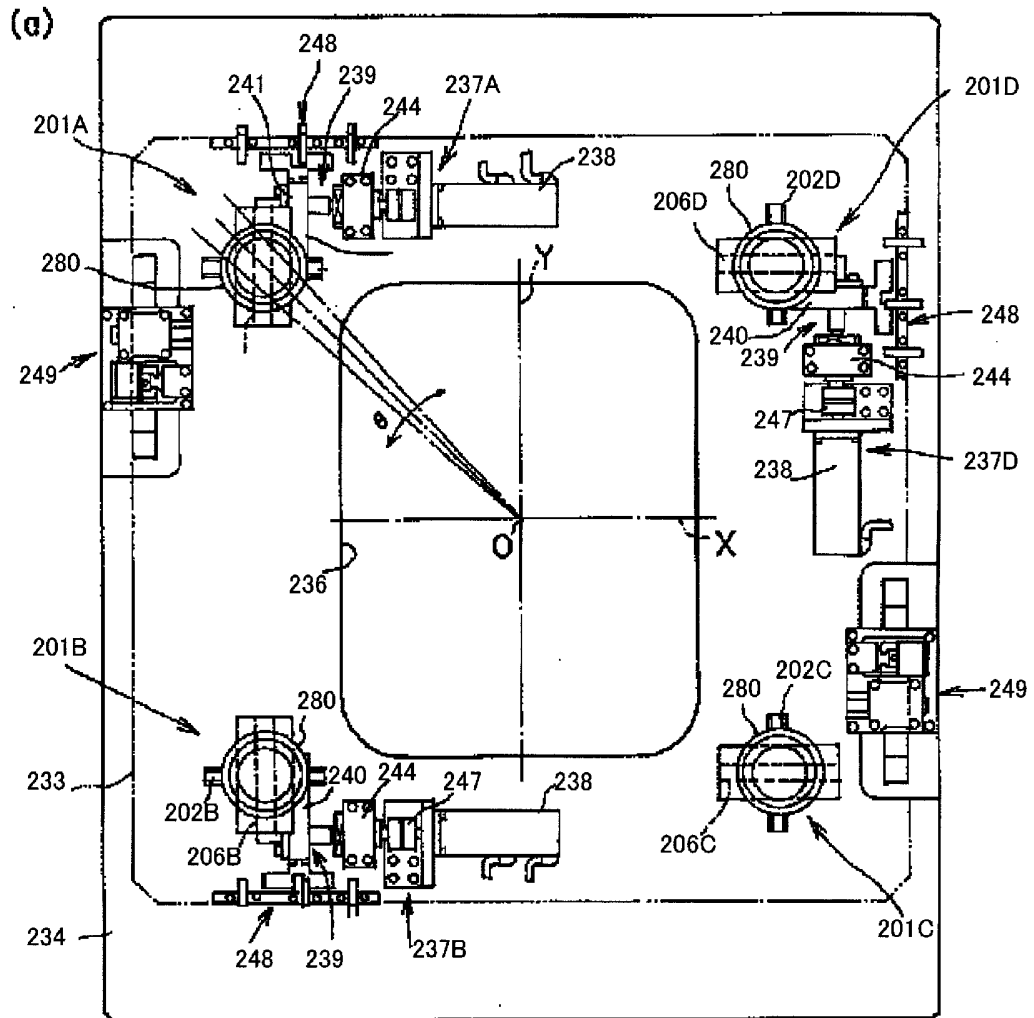
[図60]



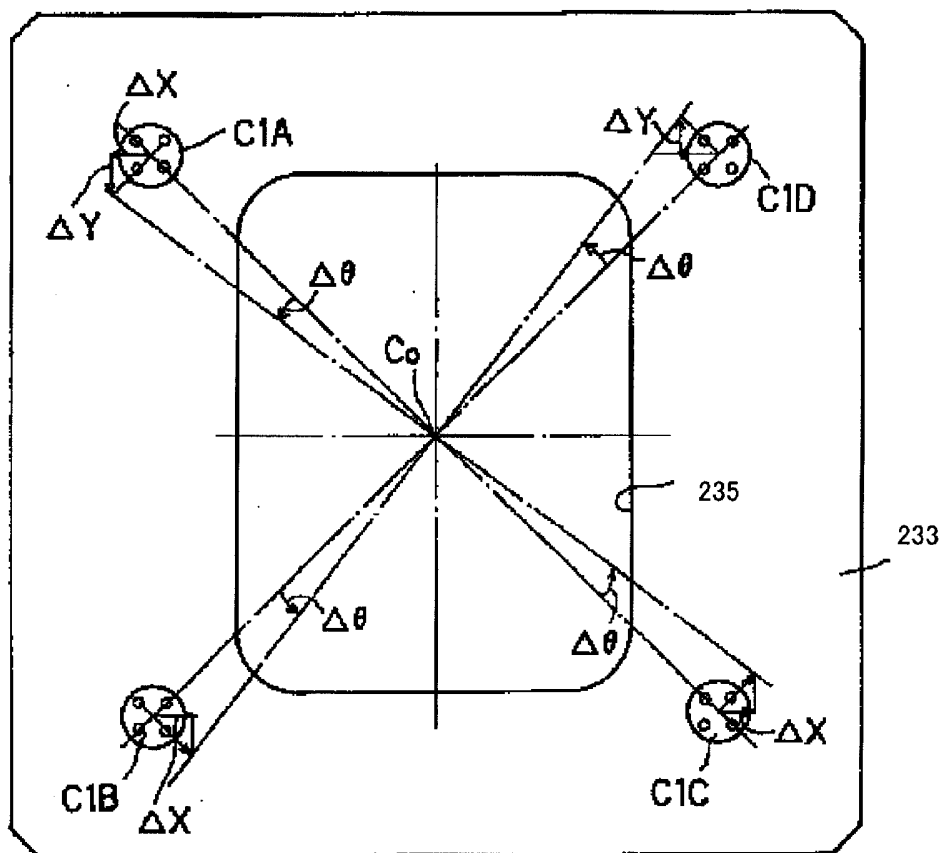
[図61]



[図62]



[図63]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/020343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q1/44 (2006.01), **G12B5/00** (2006.01), **H01L21/68** (2006.01)

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)

B23Q1/44, G12B5/00, 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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 5-162035 A (Kabushiki Kaisha Onosokuki), 29 June, 1993 (29.06.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 13-15 8-12
Y A	JP 10-43978 A (Yugen Kaisha Sakaii Giken), 17 February, 1998 (17.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 13-15 8-12
Y A	JP 8-99243 A (Hephaist Seiko Co., Ltd.), 16 April, 1996 (16.04.96), Par. Nos. [0027] to [0040]; Figs. 3 to 11 (Family: none)	1-7, 13-15 8-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
30 January, 2006 (30.01.06)

Date of mailing of the international search report
07 February, 2006 (07.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/020343

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 11-245128 A (THK Co., Ltd.), 14 September, 1999 (14.09.99), Par. Nos. [0086] to [0087], [0097]; Fig. 4 & US 6155716 A	1-7, 13-15 8-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23Q1/44(2006.01), G12B5/00(2006.01), H01L21/68(2006.01)		
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. B23Q1/44, G12B5/00, 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 5-162035 A (株式会社小野測器) 1993.06.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 13-15 8-12
Y A	JP 10-43978 A (有限会社坂井技研) 1998.02.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7, 13-15 8-12
Y A	JP 8-99243 A (ヒーハリスト精工株式会社) 1996.04.16, 段落【0027】～【0040】、第3～11図 (ファミリーなし)	1-7, 13-15 8-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 30.01.2006	国際調査報告の発送日 07.02.2006	
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) 筑波 茂樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 9525

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 A	JP 11-245128 A (テイエチケー株式会社) 1999.09.14, 段落【0086】～【0087】、【0097】、第4図 & US 6155716 A	1-7, 13-15 8-12