

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/012260 A1

(51) 国際特許分類: H01L 21/68, H02K
41/03, G12B 5/00, B23Q 1/44, 5/28

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009641

(22) 国際出願日: 2003 年 7 月 30 日 (30.07.2003)

(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2002-221545 2002 年 7 月 30 日 (30.07.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社タムラ製作所 (TAMURA CORPORATION) [JP/JP];
〒178-8511 東京都練馬区東大泉1-19-43 Tokyo (JP).

科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県川口市本町4-1-8 Saitama (JP).

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 鹿野 快男 (KANO, Yoshio) [JP/JP]; 〒370-0866 群馬県高崎市城山町2-14-17 Gunma (JP).

(72) 発明者; および

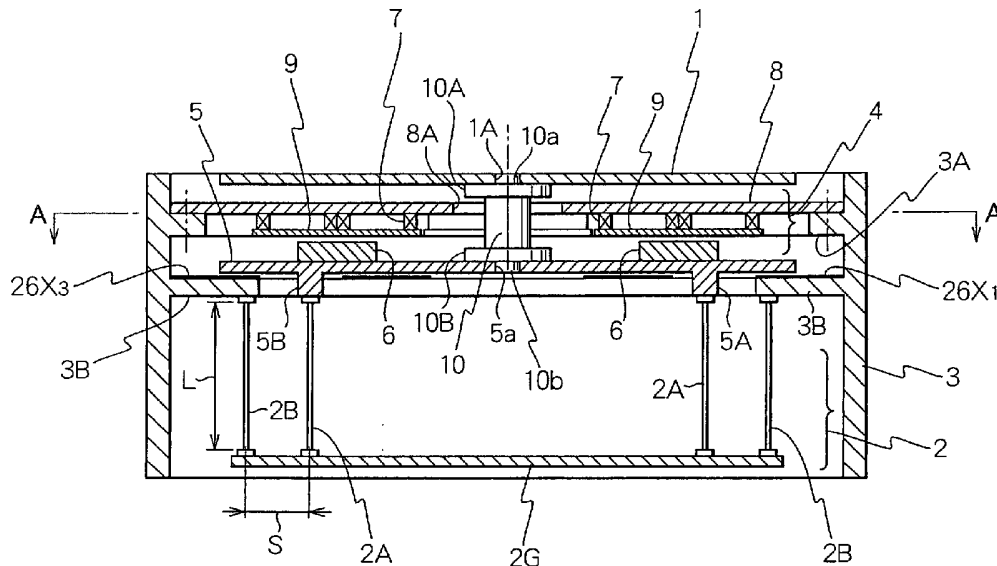
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小野崎 純一 (ONOZAKI, Junichi) [JP/JP]; 〒178-8511 東京都練馬区東大泉1-19-43 株式会社タムラ製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高橋 勇 (TAKAHASHI, Isamu); 〒101-0031 東京都千代田区東神田1丁目10番7号 篠田ビル7階 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: PRECISION MACHINING STAGE EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 精密加工用ステージ装置



(57) Abstract: Precision machining stage equipment, wherein a movable table for supporting a work is allowed to move in any direction in a same plane by a table holding mechanism, fed in the same plane by an electromagnetic drive means, and stopped at any position in the same plane by an electromagnetic braking mechanism, the electromagnetic drive means feeds the movable table by a magnetic interaction between driven magnets and drive coils, and the electromagnetic braking mechanism having braking magnets and non-magnetic and conductive braking plates produces a braking force based on the magnetic action of a magnetic force by an eddy current produced in the braking plates and a magnetic force of the braking magnets according to the movement of the movable table by the set of the braking magnets and the braking plates.

(57) 要約: 被加工物を支持する可動テーブルは、テーブル保持機構により同一面内の任意の方向への移動を許容される。また、前記可動テーブルは、電磁駆動手段によ

/ 続葉有 /

WO 2004/012260 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (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

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

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。

り、前記同一面内での送りが与えられる。また、前記可動テーブルは、電磁制動機構により、前記同一面内の任意の位置に停止される。前記電磁駆動手段は、被駆動磁石と駆動コイルとの相互磁気作用により前記可動テーブルの送りを発生させる。前記電磁制動機構は、制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレートとを含んでおり、当該制動用磁石と当該制動プレートとの組は、前記可動テーブルの移動に伴って当該制動プレートに発生する渦電流による磁力と当該制動用磁石の磁力との磁気作用に基づく制動力を発生させる。

明 細 書

精密加工用ステージ装置

5 技術分野

本発明は、精密加工用ステージ装置に係り、特に I C や L S I 等の半導体生産工程における精密加工、配線作業、或いはその検査等で使用される精密加工用ステージ装置に関する。

10 背景技術

従来、半導体産業等では、I C や L S I 等の生産工程で被加工物を精密加工或いは検査等の位置に配設し保持するのに、多くは精密移動可能な可動テーブルを備えた加工用ステージ装置が使用されている。

この場合、可動テーブルを X-Y 面上の任意の位置に精密移動させるには、通常は、まず X 方向移動機構で可動テーブル全体を X 方向に移動し、次に（又は同時に）、この可動テーブル及び X 方向移動機構の全体を Y 方向移動機構にて Y 方向に移動する、という二重重ね構造の移動体保持機構を備えた方式のことが多い。

又、この種の加工用ステージ装置は、可動テーブルを X 方向および Y 方向への移動制御に際しては、比較的低速度で駆動し且つ機械的な制動機構を装備したことが多い。

しかしながら、前記従来例のものは、可動テーブルの移動に際しては、前述したように、X 方向へ移動させる X 方向移動機構と Y 方向へ移動させる Y 方向移動機構とが交差した二重構造の移動体保持機構を備えており、特に精密を要する当接移動部分はすり合わせ構造を備えていること

から、加工に多くの手間がかかり、又、組立時の精密調整にも熟練を要するという不都合があった。このため、生産性が悪く、多くは装置全体が高価なものとなっていた。

更に、当該テーブル移動に関するシステムの自動化に際しては、前記
5 二重構造の駆動機構の連結および位置センサの装備等に多くのスペースをとり、装置全体が大型化するという不都合があった。

また、前記従来例のものは、可動テーブルに元位置復帰用の復帰ばねが併設されているものが多い。この場合、可動テーブルの停止に際しては当該可動テーブルに付加される加速又は減速の駆動力に起因して当該
10 可動テーブルに停止位置での往復微小動作が生じ易い。このため、所定位置での停止に際しては摩擦を利用した機械的な制動装置が不可欠なものとなっていた。

一方、この種の機械的な摩擦制動は作動時に微小振動が生じ易いことから、ミクロン単位の精密移動には停止時の動作が不安定となる。また、
15 当該機械的な制動機構の併設によって装置全体が大型化し、可搬性が悪く、保守性も悪いという不都合が常に伴っていた。

本発明の目的は、同一面上で所定方向に円滑に精密加工用の可動テーブルを精密移動させる機能を備えると共に、組立作業の大幅な改善および装置全体の小型軽量化を可能とし、更に、可動テーブルの停止時の往
20 復動作や微小振動等を有効に抑制し、これによって当該可動テーブルの精密移動をより迅速に且つ円滑になし得る精密加工用ステージ装置を提供することにある。

発明の開示

25 前記目的を達成するため、本発明に係る精密加工用ステージ装置は、

本体部に組み込まれ、被加工物を支持する可動テーブルと、前記本体部に組み込まれ、前記可動テーブルを同一面内の任意の方向への移動を許容するテーブル保持機構と、前記本体部に組み込まれ、前記可動テーブルに前記同一面内での送りを与える電磁駆動手段と、前記同一面内の任意の位置に前記可動テーブルを停止させるための制動力を発生させる電磁制動機構と、を有し、

前記電磁駆動手段は、複数の被駆動磁石と、通電の方向により前記被駆動磁石の磁力に作用する磁力を発生するための駆動コイルとの組を有し、前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの相互磁気作用により前記可動
10 テーブルの送りを発生させるものであり、

前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの内、一方は定位置に固定され、他方は前記可動テーブルと一体に移動可能に設けられ、

前記電磁制動機構は、相互に対面し、かつ前記可動テーブルの動きに同期して相対的に移動する制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレート
15 トとを含み、

前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は定位置に固定され、他方は前記可動テーブルの動きに同期して移動可能に設けられ、当該制動用磁石と当該制動プレートとの組は、前記可動テーブルの移動に伴って当該制動プレートに発生する渦電流による磁力と当該制動用磁石の磁力との相互磁気作用に基づく制動力を発生するという構成を採用している。
20

本発明によれば、前記電磁駆動手段が作動すると、まず、当該電磁駆動手段の駆動コイルと被駆動磁石との間に相互磁気作用が生じ、その相互磁気作用により前記可動テーブルに所定の方向への送りが与えられる。
25 この場合、可動テーブルは前記テーブル保持機構によって同一面内での

移動が許容されていることから、上下動することなく所定の方に円滑に移動する。特に、前記可動テーブルは、当該可動テーブルに元位置復帰力が付与されている場合に、当該元位置復帰力と電磁駆動手段の磁力との平衡がとれる位置（即ち、所定の移動停止位置）まで移動される。

- 5 ここで、前記可動テーブルは、移動する際に、電磁駆動手段によって、又は可動テーブルに付与される元位置復帰力によって、急加速される場合が多い。前記可動テーブルの移動範囲が例えばミクロン単位の場合には、前記急加速されたままで急減速されて停止されることとなる。したがって、可動テーブルが停止される際に、前記可動テーブルの慣性力と
- 10 前記テーブル保持機構の元位置復帰力とにより、可動テーブルの停止時に微小往復動作が生じやすい。

- 本発明においては、前記可動テーブルが急激に移動すると、前記電磁制動機構の制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレートとが前記可動
- 15 テーブルの移動に同期して相対的に変位する。そして、前記電磁制動機構は、前記可動テーブルの移動速度に比例した大きさの渦電流が前記制動プレートに発生し、当該制動プレートに発生する渦電流による磁力と前記制動用磁石の磁力との相互磁気作用に基づく制動力を発生させる。当該電磁制動機構の制動力を受けて、前記可動テーブルの微小往復動作が短時間内で収束される。

- 20 したがって、前記可動テーブルを所望の位置に停止させるために要する停止時間が短縮され、ひいては、前記可動テーブルを同一面内に移動させるために要する全体的な時間を短縮し、作業効率を向上させることができる。

- 本発明において、前記電磁制動機構は、前記可動テーブルに制動を懸
- 25 ける、又は前記可動テーブル及び前記テーブル保持機構に制動を懸ける

ようにしてもよいものである。

したがって、前記可動テーブルに前記電磁制動機構による制動力を懸けることにより、上述したように可動テーブルの制動時間を短縮することができる。さらに、前記可動テーブル及び前記電磁制動機構の双方に電
5 磁制動機構による制動力を懸けることにより、可動テーブルの制動時間を更に短縮することができる。

また、本発明においては、前記電磁制動機構は、相互に対面し、かつ前記可動テーブルの動きに同期して相対的に移動する制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレートを含むという簡単な構成である。

10 したがって、装置全体を小型化及び軽量化することができる。このため、前記可動テーブルの慣性力を増加させることはなく、前記可動テーブルの動きを阻害することはない。また、組立作業に際しても、特に熟練を要することがないことから、作業性も良好となり、かかる点において二重構造の移動機構を備えた従来のものに比較して生産性を大幅に高
15 むることができる。

また、電磁制動機構の制動用磁石は、前記電磁駆動手段を構成する被駆動磁石を用いることも可能であり、或いは前記被駆動磁石と別体に形成することも可能である。

したがって、前記電磁制動機構の制動用磁石を前記被駆動磁石から形成した場合には、前記制動用プレートは、前記電磁駆動手段の駆動コイルにより形成される磁束を鎖交する部分がコイルと同等に機能するため、
20 トランスの二次側回路と同等の回路を構成し、同時にこの二次側回路は、制動用プレートの電気抵抗成分（渦電流損を生じる）を介して常時短絡された形態を構成する。

25 このため、この場合の二次回路を構成する制動プレートには渦電流が流れ、

駆動コイルが作る磁束を打ち消し、元の駆動磁石だけの磁束になり駆動力は歪むことなく発生する。また、制動プレートはボイスコイルモータのショートリングと同じ効果を生じ、電源から見た一次回路のインピーダンスは小さく観測され、二次側回路が解法上体の場合（制動プレートがない場合）に較べて比較的大きい電

5 流を位相遅れなく通電することができる。したがって、前記被駆動磁石との間には、当該制動用プレートが存在しない場合に較べて比較的大きい電磁力を位相遅れなく出力することが可能となっている。

また、前記制動用プレートは、放熱板としても機能し、かかる点において駆動コイルの連続運転に伴って生じる高温下での抵抗増加と通電電

10 流値の低下（即ち、電磁駆動力の低下）を有効に抑制して通電電流を長時間ほぼ一定レベルに設定することができる。このため、電磁駆動手段から出力される磁力による駆動力に対する外部からの電流制御を安定した状態にて継続することができ、経年変化（熱による絶縁破壊）を有効に抑制することができる。このため、装置全体の耐久性を、ひいては装

15 置全体の信頼性を高めることができる。

また、前記電磁制動機構は、前記可動テーブルの中央部に装備することが望ましいものである。このようにすれば、電磁制動機構による制動力を可動テーブルに偏奇することなく均一に懸けることができ、可動テーブルが停止する際の往復動作を短時間内に抑えることができることと

20 なる。

また、前記電磁制動機構の制動用プレートは、複数の制動用磁石に対して単一のプレートとして形成してもよいものである。これにより、制動用プレートの組み込みに要する時間を短縮することができ、組立作業の効率性を向上することができる。

25 また、前記可動テーブルは、当該可動テーブルと平行に、かつ一体に

連結された補助テーブルを介して、或いは直接的に前記テーブル保持機構に保持されるようにしてもよいものである。

このように、可動テーブルをテーブル保持機構により保持する関係を適宜選択することができ、可動テーブルや補助テーブルを利用して電磁
5 制動機構の制動力を有効に発揮することが可能な態様に組み込むことができる。

また、前記テーブル保持機構は、前記可動テーブルの周端部の同一円周上に所定間隔を隔てて平行に配設され且つ一端部が当該可動テーブルに植設された少なくとも三本の一方の棒状弾性部材と、前記一方の各棒
10 状弾性部材に対応し且つ当該各棒状弾性部材の外側にて同一円周上に所定間隔を隔てて平行に配設され一端部が前記本体部に保持された同一長さの少なくとも三本の他方の棒状弾性部材と、前記一方と他方の各棒状弾性部材の他端部を平行状態を維持しつつ一体的に保持する中継部材とにより構成され、

15 前記テーブル保持機構の三組の各棒状弾性部材は、それぞれ同一の強度で同一長さのピアノ線等の棒状弾性部材により構成されるという態様を採用することが可能である。

このように、テーブル保持機構をリンク機構として構成することにより、可動テーブルを同一面内に上下動させることがなく、ミクロン単位
20 で移動させる際にも可動テーブルを正確に移動させることができる。

以上のように、前記テーブル保持機構をリンク機構として構成する場合には、前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は、前記可動テーブルと一体に移動するように設けられ、他方は前記本体部に設けられることが望ましいものである。

25 また、前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、

一方は、前記可動テーブルと一体に移動するように設けられ、他方は前記本体部に設け、さらに、前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は、前記中継部材と一体に移動するように設けられ、他方は前記本体部に設けるようにしてもよいものである。

- 5 このように、前記電磁制動機構を可動テーブル、テーブル保持機構の中継部材に適宜設けることにより、可動テーブルに電磁制動機構の制動力を有効に懸けることができる。

また、前記電磁制動機構の前記制動用磁石は、前記被駆動磁石から形成する、或いは前記被駆動磁石と別体に構成することが可能である。これにより、前記電磁制動機構の設置位置を適宜選択することができ、電磁制動機構による制動力を有効に発揮させる位置に電磁制動機構を設置することができることとなる。

- 10 また、前記電磁制動機構の前記制動用磁石は、永久磁石又は電磁石のいずれか1つから形成することが可能となる。これにより、電磁駆動手段の被駆動磁石の構成を種々変更することができる。さらに、前記被駆動磁石を電磁石により形成することにより、可動テーブルの駆動制御を種々変化させることができる。例えば、可動テーブルの移動時における加速／減速に際しては、駆動コイルと前記電磁石との両方を駆動制御して可動テーブルを移動させることができ、可動テーブルの移動方向を迅速に変化させることができる。

また、前記テーブル保持機構は、前記可動テーブルを元位置に復帰させる元位置復帰力を備えるようにしてもよいものである。これにより、テーブル保持機構と別体に元位置復帰機構を設ける場合と比較して、装置の構成をコンパクトにすることができる。

- 25 また、前記被駆動磁石は、前記可動テーブルが移動する面内に設定し

た原点を通る 1 つの軸線を基準として円周方向に等分してなる複数の軸線上にそれぞれ配置することが望ましいものである。この場合、前記複数の軸線は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した原点を通る直交した複数の軸線として設定する。或いは、前記複数の軸線は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した原点を中心として放射方向に向かう複数の軸線として設定する。

また、前記可動テーブルが前記テーブル保持機構により復帰する元位置は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した軸線の基点となる原点に一致するように設定することが望ましいものである。

これにより、前記テーブル保持機構による前記可動テーブルの復帰位置と、前記可動テーブルが移動するための起点となる位置とが一致することとなり、当該可動テーブルを正確に位置決めして移動させることができる。

また、前記電磁駆動手段をなす複数の被駆動磁石は、前記原点から等距離の位置で前記各軸線上に配置され、前記電磁駆動手段をなす複数の駆動コイルは、前記複数の被駆動磁石に対応して配置されることが望ましいものである。

したがって、電磁駆動手段をなす被駆動磁石及び駆動コイルを軸線上に配置したため、余分な回転力が可動テーブルに加わることを排除することができ、可動テーブルの正確な位置制御を行うことができる。前記軸線上に配置された複数の被駆動磁石を線対称な位置関係に配置することにより、可動テーブルの移動に妨げとなる力を確実に排除することができる。

なお、電磁制動機構は、前記軸線上に配置することが望ましいものであるが、前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの組は、前記軸線に対して

ずれた位置に配置してもよいものである。前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの組の設置位置を自由に変更した場合にも、電磁制動機構の制動力を用いて所定の位置に可動テーブルを停止させることができ、極めて汎用性に富むステージ装置を提供することができる。

- 5 また、前記電磁駆動手段の被駆動磁石は、永久磁石により形成する、或いは電磁石により形成するようにしてもよいものである。

電磁駆動手段を永久磁石で形成することにより、電磁石のように通電回路が不要となり、その分、組立時及び保守点検時における作業の煩雑さを回避することができる。

- 10 前記電磁駆動手段の被駆動磁石を電磁石により形成した場合には、当該被駆動磁石への通電を、前記駆動コイルへの通電に同期させて順方向又は逆方向に選択的に制御する。これにより、可動テーブルの駆動制御に種々の変化をもたせることができる。また、複数の駆動コイルへの通電を個々に制御して、電磁力により可動テーブルに与えられる送りの度
15 合いを自由に変更することができる

- また、前記駆動コイルは、前記被駆動磁石の磁力に作用する磁力を発生させるためのコイル片を有している。この場合、前記駆動コイルのコイル辺は、十字状又は直線状の形状に形成されている、或いは前記被駆動磁石が配置された前記軸線に沿う姿勢に配置されていることが望ましい
20 ものである。これにより、駆動コイルのコイル辺と被駆動磁石との間に相互磁気作用を確実に発生することができる。また、前記コイル辺を十字状又は直線状に選択して形成することにより、被駆動磁石との間に発生する相互磁気作用の方向性を任意に選択することができ、可動テーブルの動きに種々の変化を与えることができる。

- 25 また、前記駆動コイルは、寸法を異ならせて内外に配列した複数のコ

イルから形成することが可能である。これにより、駆動コイルと被駆動磁石との間に発生する相互磁気力を倍加することができ、可動テーブルの送り力を向上させて、可動テーブルによる可搬力を倍加することができる。

5 この場合、前記駆動コイルの直線状コイル辺は、前記駆動磁石が配置された前記軸線に沿う、或いは横切る姿勢に配置することが望ましいものである。これにより、駆動コイルと被駆動磁石との間に発生する相互磁気作用を任意に選択して可動テーブルに対する駆動力を種々変更させることができる。

10 また、前記駆動コイルは、独立して通電される複数の小コイルを組み合わせ形成され、当該小コイル同士の突合せ部に前記十字状又は直線状のコイル辺が形成されているようにすることが可能である。これにより、駆動コイルにコイル辺を容易に形成することができる。

15 この場合、前記小コイルは、角形状に形成されている、特に四角形、三角形、五角形又は扇形状のいずれかであることが望ましいものである。なお、駆動コイルの角形状は、コイル辺を容易に形成するための手段であるから、四角形、三角形、五角形又は扇形状の限られるものではない。

20 また、前記駆動コイルの外形寸法は、前記被駆動磁石の外形寸法より大きく設定されていることが望ましいものである。これにより、複数の駆動コイルと被駆動磁石との間に発生する電磁駆動力を常に可動テーブルの起点位置から外側に向かう方向に発生させることとなり、これらの電磁駆動力の合力も必ず常に可動テーブルの起点位置から外側に向かう方向に発生させることができる。

25 また、前記電磁駆動手段は、前記駆動コイルへの通電を制御して前記

可動テーブルを直線移動させる、或いは直線移動及び回転移動させる動作制御系を備えるようにしてもよいものである。これにより、可動テーブルの動きに変化をもたせることができる。

また、前記動作制御系は、前記電磁駆動手段の駆動コイルを制御モードに従って通電制御するコイル駆動制御手段と、前記可動テーブルの移動方向、回転方向、及びその動作量等が特定された複数の制御モードにかかる複数の制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部と、前記各制御プログラムの実行に際して使用される所定の座標データ等を記憶したデータ記憶部と、前記コイル駆動制御手段に前記駆動コイルに対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部とを含んで構成することが可能である。

この場合、前記動作制御系の制御コードは、前記直交する2軸の交点を原点として各軸の正負方向に前記可動テーブルを移動させるための第1乃至第4の制御モードと、前記直交する2軸により区画される各象限内の方向に前記可動テーブルを移動させるための第5乃至第8の制御モードと、前記直交する2軸により形成される面内にて前記可動テーブルを時計方向又は反時計方向に回転させるための第9乃至第10の各制御モードとから構成されている。

前記構成において、動作指令入力部からの指令に基づいてコイル駆動制御手段が作動し、プログラム記憶部及びデータ記憶部から異動方向先の情報及び移動用の所定の制御モードを取り出すとともに、これに基づいて前述した電磁駆動手段の駆動コイルを駆動制御し、これによって、可動テーブルを所定の方向に移動させる。

したがって、予め駆動コイルの制御モードを記憶しておき、これに基づいて駆動コイルを駆動制御することができ、動作指令入力部からの指

令に迅速に対応することができる。

また、前記動作制御系は、上記の構成に加えて、前記可動テーブルの移動情報を検出し外部出力する複数の位置検出センサと、前記位置検出センサで検出される情報に基づいて所定の演算を行い前記可動テーブル
5 の移動方向およびその変化量等を特定して位置情報として外部出力する位置情報演算回路とを併設するという構成を採ることが可能となる。

したがって、可動テーブルの移動情報及び移動後の位置情報をリアルタイムで外部に出力することができ、オペレータは、可動テーブルの移動方向や移動後の位置ずれなどを外部から容易に把握し得るものである。
10 このため、可動テーブルの移動作業を高精度にかつ迅速に行うことができる。

また、前記電磁駆動手段は、外部からの指令に応じて作動し当該電磁駆動手段の有する駆動コイルと被駆動磁石とを個別に制御して前記可動テーブルを所定の移動方向に移動させる動作制御系を備えるという構成
15 を採用しても良いものである。

これにより、可動テーブルの移動方向に向けて有効に機能する1又は2以上の被駆動磁石を選択して作動させることができ、可動テーブルを確実に所定の方向に移動制御することができる。

前記動作制御系は、前記駆動コイルに対する通電方向を一方の方向に
20 設定し維持する通電方向設定機能と、前記駆動コイルに対する通電方向の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能と、前記駆動コイルに対する通電方向に応じて作動し前記各駆動磁石に対する磁極を個別に設定し維持する磁極可変設定機能と、前記各被駆動磁石の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可変設定する磁力強度設定機能と、これらの
25 諸機能を適度に作動させて可動テーブルに対する移送方向及び移送力を

調整するテーブル動作制御機能とを有する構成とすることが可能となる。

これにより、可動テーブルを具体的にかつ確実に所定の方向に移動制御させることができる。

5 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施形態を示す一部省略した概略断面図である。第2図は、第1図の一部切り欠いた平面図である。第3図は、第1図のA—A線に沿った概略断面図である。第4図は、第1図の下方からみた一部切り欠いた底面図である。第5図は、第1図に開示した田形状
10 駆動コイルと被駆動磁石および制動用プレートとの位置関係を示す説明図である。第6図は、第1図の各構成部分とその動作制御系との関係を示すブロック図である。第7図は、第6図に開示した動作制御系に付与されて作動する補助テーブル（可動テーブル）の動作例を示す図で、第7図（A）は右上45°の方向に可動テーブルが平面移動した場合を示す説明図、第7図（B）は補助テーブル（可動テーブル）が角度 θ だけ
15 回動した場合を示す説明図である。第8図は、第1図乃至第4図に開示した駆動コイルの四つの角形小コイルに通電される四つの通電パターン（通電プログラムは予めプログラム記憶部に記憶される）とその機能とを示す図表である。第9図は、第6図に開示した動作制御系が四つの駆
20 動コイルを駆動制御する場合の制御モードと補助テーブル（可動テーブル）の動作方向とを示す図で、第9図（A）は第1の制御モードと補助テーブル（可動テーブル）のX軸（正）方向への動作を示す説明図、第9図（B）はこの場合の駆動力の大きさと作用点との関係を示す説明図である。第10図は、第6図に開示した動作制御系が四つの駆動コイル
25 を駆動制御する場合の制御モードと補助プレート（可動テーブル）の動

作方向とを示す図で、第 10 図 (A) は第 3 の制御モードと可動テーブルの Y 軸 (正) 方向への動作を示す説明図、第 10 図 (B) は、この場合の駆動力の大きさと作用点との関係を示す説明図である。第 11 図は、
5 制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の動作方向とを示す図で、
第 11 図 (A) は第 5 の制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の X-Y 座標上の第 1 象限方向への動作を示す説明図、第 11 図 (B) はこの場合の駆動力の大きさと作用点との関係を示す説明図である。第 12 図は、第 6 図に開示した動作制御系が四つの駆動コイルを駆動制御する
10 場合の制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の動作方向とを示す図で、第 12 図 (A) は第 7 の制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の X-Y 座標上の第 2 象限方向への動作を示す説明図、第 12 図 (B) はこの場合の駆動力の大きさと作用点との関係を示す説明図である。第 13 図は、第 6 図に開示した動作制御系が四つの駆動コイルを駆
15 動制御する場合の制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の動作方向とを示す図で、第 13 図 (A) は第 9 の制御モードと補助テーブル (可動テーブル) の X-Y 座標上の原点を中心として回動する場合を示す説明図、第 13 図 (B) はこの場合の駆動力の大きさと作用点との関係を示す説明図である。第 14 図は、第 1 図に開示した制動プレートと四つ
20 の駆動コイル及び被駆動磁石との位置関係を示す図で、第 14 図 (A) は制動プレートを含む部分の構造を示す部分断面図、第 14 図 (B) は第 14 図 (A) 中の A-A 線に沿って見た平面図である。第 15 図は、第 1 図に開示した制動プレートの制動力発生原理を示す図で、第 15 図 (A) は第 1 図の制動プレート部分を示す拡大部分断面図、第 15 図 (B) は、この場合の第 14 図 (A) 中の A-A 線に沿って見た制動プレート

に生じる渦電流制動の発生状況を示す説明図である。第 16 図は、第 1 図に開示した駆動コイルと制動プレートとの電氣的な関係を示す図で、第 16 図 (A) は両者を連結された場合の状態を示す等価回路、第 16 図 (B) は制動プレートが無い場合の駆動コイルの状態を示す等価回路である。第 17 図は、第 1 図に開示した第 1 実施形態の全体的な動作例を示す説明図である。第 18 図は、第 17 図の動作例を平面的に見た場合の一例を示す説明図である。第 19 図は、本発明の第 2 の実施形態を示す一部省略した概略断面図である。第 20 図は、第 19 図の一部切り欠いた平面図である。第 21 図は、本発明の第 3 の実施形態を示す図で、第 21 図 (A) は一部省略した概略部分断面図、第 21 図 (B) は第 21 図 (A) の矢印 A-A 線に沿って見た一部省略した平面図である。第 22 図は、本発明の第 4 の実施形態を示す一部省略した概略断面図である。第 23 図は、本発明の第 5 の実施形態を示す一部省略した概略断面図である。第 24 図は、本発明の第 6 の実施形態を示す一部省略した概略断面図である。第 25 図は、本発明の各実施形態で開示した四つの駆動コイルの固定プレート上における他の配置例と被駆動磁石との関係を示す説明図である。第 26 図は、本発明における電磁駆動手段の他の例を示す図で、第 26 図 (A) は単一の口状駆動コイルと四個の被駆動磁石とを備えた場合の例を示す説明図、第 26 図 (B) は四個の駆動コイルと八個の被駆動磁石とを備えた場合の例を示す説明図である。第 27 図は、本発明における電磁駆動手段の他の例を示す図で、第 27 図 (A) は単一の駆動コイルと四個の被駆動磁石とを備えた場合の他の例を示す説明図、第 27 図 (B) は十字状枠型に形成されたの十字状枠形駆動コイルと八個の被駆動磁石とを備えた場合の例を示す説明図である。第 28 図は、本発明の第 8 の実施形態を示す一部省略した概略断面図である。

第 29 図は、本発明における各実施形態に開示した駆動コイルの他の例を示す図で、駆動コイルを菱形状とした場合の例を示す説明図である。

第 30 図は、本発明における各実施形態に開示した田形状駆動コイルの他の例を示す図で、駆動コイルを円形状とした場合の例を示す説明図で

5 ある。第 31 図は、本発明における各実施形態に開示した駆動コイルの他の例を示す図で、駆動コイルを八角形状とした場合の例を示す説明図である。第 32 図は、本発明の第 10 の実施形態を示す縦断面図である。

第 33 図は、第 32 図に示す第 10 の実施形態の一部切り欠いた平面図である。第 34 図は、第 32 図の A—A 線に沿った概略横断面図である。

10 第 35 図は、第 32 図に開示した第 10 の実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 36 図は、第 32 図に開示した補助テーブル部分の動作と位置情報検出用の容量検出電極との関係を示す説明図である。第 37 図は、第 35 図に開示した第 10 の実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード A1～A4

15 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 38 図は、第 35 図に開示した第 10 の実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード A5～A8 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）

を示す図表である。第 39 図は、第 32 図に開示した制動プレートを示す図で、第 39 図（A）はその構成を示す説明図、第 39 図（B）はその

20 の動作原理を示す説明図である。第 40 図は、第 32 図に開示した第 10 の実施形態全体の動作例を示す説明図である。第 41 図は、第 40 図に示す動作実施例に生じる補助テーブル部分の移動量の変化を容量検出電極が検知する場合の状態を示す説明図である。第 42 図は、第 32 図

25 に開示した制動プレートの他の例を示す説明図である。第 43 図は、第

3 2 図に開示した駆動コイルの他の例を示す図で、第 4 3 図 (A) は駆動コイルを三角形状とした場合の例を示す説明図、第 4 3 図 (B) は駆動コイルを円形状とした場合の例を示す説明図、第 4 3 図 (C) は駆動コイルを六角形状とした場合の例を示す説明図、第 4 3 図 (D) は駆動

5 コイルを八形状とした場合の例を示す説明図である。第 4 4 図は、本発明の第 1 1 の実施形態を示す縦断面図である。第 4 5 図は、第 4 4 図の A—A 線に沿った概略横断面図である。第 4 6 図は、第 4 4 図に開示した第 1 1 の実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 4 7 図は、第 4 6 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制

10 御手段が実行する複数の通電制御モード B 1 ~ B 4 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向 (可動テーブルの移送方向) を示す図表である。第 4 8 図は、第 4 6 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード B 5 ~ B 8 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向 (可動テーブルの移送方向) を示す図表である。第 4 9 図

15 は、本発明の実施形態を示す縦断面図である。第 5 0 図は、第 4 9 図の A—A 線に沿ってみた概略横断面図である。第 5 1 図は、第 4 9 図に開示した実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 5 2 図は、第 4 9 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード C 1 ~ C 4 の通電制御内容と被駆動

20 磁石全体の移動方向 (可動テーブルの移送方向) を示す図表である。第 5 3 図は、第 4 9 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード C 5 ~ C 8 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向 (可動テーブルの移送方向) を示す図表である。第 5 4 図は、本発明の第 1 3 の実施形態を示す縦断面図である。第 5 5 図は、第

25 5 4 図の A—A 線に沿ってみた概略横断面図である。第 5 6 図は、第 5

4 図に開示した実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 5 7 図は、第 5 4 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード D 1 ～ D 4 の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 5 8 図は、第 5 4 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード D 5 ～ D 8 の制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 5 9 図は、本発明の第 1 4 の実施形態を示す縦断面図である。第 6 0 図は、第 5 9 図の A－A 線に沿ってみた概略横断面図である。第 6 1 図は、第 5 9 図に開示した実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 6 2 図は、第 5 9 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード E 1 ～ E 4 の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 6 3 図は、第 5 9 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード E 5 ～ E 8 の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 6 4 図は、第 5 9 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード E 9 ～ E 1 0（回転動作）の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動テーブルの移送方向）を示す図表である。第 6 5 図は、本発明の第 1 5 の実施形態を示す縦断面図である。第 6 6 図は、第 6 5 図の A－A 線に沿ってみた概略横断面図である。第 6 7 図は、第 6 5 図に開示した実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第 6 8 図は、第 6 5 図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モード F 1 ～ F 4 の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向（可動

テーブルの移送方向)を示す図表である。第69図は、第65図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モードF5～F8の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向(可動テーブルの移送方向)を示す図表である。第70図は、第65図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モードF9～F10(回転動作)の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向(可動テーブルの移送方向)を示す図表である。第71図は、本発明の第16の実施形態を示す縦断面図である。第72図は、第71図のA-A線に沿ってみた概略横断面図である。第73図は、第71図に開示した実施形態の動作制御系を含む装置全体を示すブロック図である。第74図は、第71図に開示した実施形態における駆動制御手段が実行する複数の通電制御モードK1～K4の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向(可動テーブルの移送方向)を示す図表である。第75図は、第71図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モードK5～K8の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向(可動テーブルの移送方向)を示す図表である。第76図は、第71図に開示した実施形態におけるテーブル駆動制御手段が実行する複数の通電制御モードK9～K10(回転動作)の通電制御内容と被駆動磁石全体の移動方向(可動テーブルの移送方向)を示す図表である。第77図は、本発明の第17の実施形態を示す図であり、電磁制動機構を可動テーブルとテーブル保持機構との双方に取り付けた場合の例を示す模式断面図である。第78図は、本体の底部を本体から取り外し、かつ制動用プレートを取り外した状態で電磁制動機構における制動用磁石の配置の例を示す図である。第79図は、第17の実施形態における制動特性と従来例とを比較した結果を示す特性図である。

発明を実施するための最良な形態

以下、本発明の実施の形態を添付図に基づいて説明する。

【第 1 の実施形態】

- 5 本発明の第 1 の実施形態を第 1 図乃至第 1 8 図に示す。第 1 図乃至第 1 8 図において、符号 1 は可動テーブルを示し、符号 2 はテーブル保持機構を示す。このテーブル保持機構 2 は第 1 図に示すように、ケース本体（本体部） 3 の下方部分に配設されている。当該テーブル保持機構 2 は、前記可動テーブル 1 が同一面内で任意の方向へ移動するのを許容す
10 ると共に当該可動テーブル 1 に元位置復帰力を付加した状態で当該可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

このテーブル保持機構 2 は本体部としてのケース本体 3 によって支持されている。

- 15 本実施形態に係るケース本体 3 は第 1 図に示すように、上方および下方が開放された箱体状に形成されている。

付号 4 は電磁駆動手段を示す。この電磁駆動手段 4 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、前記可動テーブル 1 に移動力（送り）を付与する機能を備えている。符号 3 A は、ケース本体 3 の内壁部周囲に内側方向に突設された本体側突出部を示す。

- 20 本実施形態に係る電磁駆動手段 4 は、可動テーブル 1 と後述する補助テーブル 5 との間に配設されている。

- 補助テーブル 5 は、磁性材料から形成され、前記可動テーブル 1 に対向し且つ所定間隔を隔てて平行に当該可動テーブル 1 に連結装備されている。そして、前記テーブル保持機構 2 は、この補助テーブル 5 側に装
25 備され、該補助テーブル 5 を介して可動テーブル 1 を保持するように構

成されている。

前記電磁駆動手段 4 は、補助テーブル 5 の所定位置に固定装備された
四個の正方形形状の被駆動磁石 6 と、この各被駆動磁石 6 に対向して配
置された十字状コイル辺を有し且つ当該各被駆動磁石 6 と協働して前記
5 可動テーブル 1 に所定移動方向に沿う磁力による所定の移動力（送り）
を付与する田形状駆動コイル 7 と、この田形状駆動コイル 7 を定位置に
て保持すると共に前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に装備された
固定プレート 8 とを備えている。この固定プレート 8 は、磁性部材から
形成されている。なお、駆動コイル 7 は、巻回した端部の形状を強調す
10 るために閉回路のように図示しているが、この駆動コイル 7 は、ソレノ
イド状に巻回されて両端に通電用の 2 つの端子を備えた構成であり、通
電により磁力を発生する構造になっている。この駆動コイルの図示方法
は、以下に説明する各実施形態においても同様である。

更に、前記複数の田形状駆動コイル 7 は、前記被駆動磁石 6 と対面す
15 る端面側に非磁性金属部材（例えば電気抵抗の少ない銅製部材）からな
る制動用プレート 9 をそれぞれ備えており、当該制動用プレート 9 は、
対面する被駆動磁石 6 の磁極面に近接している。この制動用プレート 9
は、前記固定プレート 8 側に固着されている。

以下、これを更に詳細に説明する。

20 〔可動テーブルと補助テーブル〕

第 1 図乃至第 4 図において、可動テーブル 1 は円形状に形成され、補
助テーブル 5 は四角形状に形成されている。この補助テーブル 5 は、可
動テーブル 1 に対向し且つ所定間隔を隔てて平行に配置され、その中心
部の連結支柱 10 を介して前記可動テーブル 1 に一体的に連結されてい
25 る。このため、この可動テーブル 1 は、補助テーブル 5 と平行状態を維

持しつつ一体的に移動し且つ一体的に回転し得るようになっている。

連結支柱 10 は、前述したように可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とを連結する連結部材であって、両端部に錨部 10 A, 10 B を備えた断面工字状に形成され、その両端部外側中央には、可動テーブル 1 と補助
5 テーブル 5 との各中心部に形成された位置決め孔 1 a, 5 a に係合する突起 10 a, 10 b が設けられている。

可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とは、突起 10 a, 10 b と錨部 10 A, 10 B とによって位置決めされ当該連結支柱 10 に固着され一体化されている。この一体化に際しては本実施形態では接着剤が用いられて
10 いるが、溶接にて部分的に接合しても、或いは突起 10 a, 10 b 部分を位置決め孔 1 a, 5 a に圧入し他の部分を接着剤又は溶接等によって一体化してもよい。なお、可動テーブル 1 或いは補助テーブル 5 の何れか一方をネジ止めにて前記連結支柱 10 の錨部 10 A 又は 10 B に着脱自在に固着してもよい。この場合、ネジ止め後に、数本のノックピン
15 を位置決め固定用として係合し両者間に打ち込むようにしてもよいものである（図示せず）。このようにすると、可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とを確実に一体化することができる。

〔テーブル保持機構〕

本実施形態に係るテーブル保持機構 2 は、可動テーブル 1 を保持しつつ
20 当該可動テーブル 1 をその高さ位置を変えことなく同一面上のいずれの方向へも自在に移動可能とする機能を備えたものであり、補助テーブル 5 を介してこれを実行するようにしたものである。

このテーブル保持機構 2 は、リンク機構を三次元空間に応用したものであり、所定間隔を隔てて設置される二本のピアノ線を一組として予め
25 補助テーブル 5 の端部周囲のコーナー部分に対応して四組準備し、この

四組のピアノ線を組毎に、四角形状の中継プレート 2 G の各四隅部分に分けてそれぞれ上方向に向けて植設する。前記テーブル保持機構 2 は、内側に位置する四本のピアノ線 2 A で補助テーブル 5 を下方から保持し、外側に位置する四本のピアノ線 2 B で中継プレート 2 G を本体部 3 から
5 揺動自在に吊り下げた構成となっている。なお、2 本のピアノ線は、可動テーブル 1 および補助テーブル 5 を支えるに十分な適度の剛性を備えた棒状弾性線材であれば他の部材であってもよい。

これにより、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）が中継プレート 2 G と各四本のピアノ線 2 A、2 B とによって空中で安定した態様で
10 保持され、その水平面内での移動は、後述するように同一の高さ位置を維持しつつ何れの方角にも自在に移動可能となっている。補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）の同一面内での回転動作もほぼ同様に可能となる。

これを更に詳述する。

15 前記テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 の周端部の四隅部分からそれぞれ第 1 図の下方に向けて植設された四本のテーブル側ピアノ線 2 A と、この各テーブル側ピアノ線 2 A の第 1 図における下端部に装備された中継プレート 2 G と、この中継プレート 2 G を本体部 3 側から吊り下げるように構成され前記テーブル側ピアノ線 2 A の外側に装備された
20 本体側ピアノ線 2 B とを備えている。

この四本のテーブル側ピアノ線 2 A は、第 1 図における上端部が補助テーブル 5 に固着され、下端部が中継プレート 2 G に固着されている。符号 5 A、5 B は補助テーブル 5 の下面側の二箇所にて設けられた下方突出部を示す。この下方突出部 5 A、5 B によってテーブル側ピアノ線 2
25 A の固定位置が設定されている。

この四本の各テーブル側ピアノ線 2 A の外側には、所定間隔 S を隔てて本体側ピアノ線 2 B がそれぞれ個別に且つ平行に配設されている。この本体側ピアノ線 2 B は、その下端部が前記テーブル側ピアノ線 2 A と同様に中継プレート 2 G に固着され、その上端部がケース本体 3 の内壁部に設けられた本体側突出部 3 B に固着されている。

これらの各ピアノ線 2 A, 2 B は、前述したように可動テーブル 1 および補助テーブル 5 を支えるに十分な適度の剛性を備えた棒状弾性線材によって形成されている。

これにより、前記可動テーブル 1 は、補助テーブル 5 と共に中継プレート 2 G 上にて内側の 4 本のテーブル側ピアノ線 2 A によって支持され、当該 4 本のテーブル側ピアノ線 2 A の弾性限界内においてリンク機構の原理に従ってその平行移動および面内での回転が許容された状態となっている。

一方、中継プレート 2 G は、当該中継プレート 2 G 上の外側に位置する 4 本のテーブル側ピアノ線 2 B によって本体側突出部 3 B に吊持されていることから、ケース本体 3 に対してはその平行移動および面内での回転が同様に許容された状態となっている。

このため、補助テーブル 5 (即ち、可動テーブル 1) が、外力を受けて面内で移動し又は回転すると、後述する第 17 図に示すようにテーブル側およびケース本体側の各ピアノ線 2 A, 2 B が同時に弾性変形して中継プレート 2 G が平行状態を維持しつつ上下動する。そして、補助テーブル 5 (即ち、可動テーブル 1) が外力によって面内で移動し又は回転すると、その高さ位置の変動は、中継プレート 2 G の高さが上下に変動することにより吸収される。

これにより、可動テーブル 1 は、外力を受けて移動しても、各ピアノ

線 2 A, 2 B の弾性限界内において何れの方角へも同一高さを維持しつつ移動することが可能となっている。

ここで、テーブル側およびケース本体側の各ピアノ線 2 A, 2 B は同一の直径を備え同一の弾性を備えたものが使用され、その実効長 L はそれぞれ全く同一に設定されている。又、本実施形態に係る各ピアノ線 2 A, 2 B は、例えば第 1 図、第 3 図に示すように、左右方向に沿って配設されているが、X-Y 面上における X 軸および Y 軸に対してそれぞれ線対称に成る位置に配設されておれば、第 2 図に示す位置以外の位置に配設してもよい。

- 10 可動テーブル 1 の移動に際して各ピアノ線 2 A, 2 B には弾性応力がそれぞれ均一に生じることから、可動テーブル 1 の元位置復帰を含めて可動テーブル 1 を円滑に移動し得るという利点を得ることができる。

- 15 このように、前記テーブル保持機構 2 は、例えば補助テーブル 5 が全体的に同一方向にスライド移動すると、各組の各ピアノ線 2 A, 2 B は全て同一に変形することとなる。この場合、本体側ピアノ線 2 B は、その端部が保持された状態で弾性変形することから、同様に弾性変形するテーブル側ピアノ線 2 A の変形動作により補助テーブル 5 の高さ位置は不変となり、代わって、両ピアノ線 2 A, 2 B に共通に支持された中継プレート 2 G の高さ位置が変動する。

- 20 換言すると、この中継プレート 2 G が両ピアノ線 2 A, 2 B の変形で生じる高さ位置の変動を吸収することになり、これにより、補助テーブル 5 (即ち可動テーブル 1) は全体的に高さ変動することなく同一面内でスライド移動することとなる。この場合、補助テーブル 5 から外力を開放すると、当該補助テーブル 5 は各ピアノ線 2 A, 2 B のばね作用 (復元力) によって一直線に元位置に復帰する。
- 25

また、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）が同一面内で回転駆動された場合にも、同等の理由から補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）は全体的にほぼ同一の高さを維持しつつ同一面内で回転動作することとなる。この場合にも、補助テーブル 5 から外力を開放すると、補助
5 補助テーブル 5 は各ピアノ線 2 A、2 B のばね作用（復元力）により一直線に元位置に復帰する。

〔電磁駆動手段〕

可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間には、前述したように、補助
10 テーブル 5 を介して可動テーブル 1 に対し所定の移動力を付与する電磁駆動手段 4 が装備されている（第 1 図参照）。

本実施形態に係る電磁駆動手段 4 は、補助テーブル 5 上に装備された
15 四個の被駆動磁石（本実施形態では永久磁石が使用されている）6 と、この各被駆動磁石 6 を介して可動テーブル 1 に所定の移動方向に向けて所定の電磁力を発生する四個の田形状駆動コイル 7 と、この各田形状駆
15 動コイル 7 を保持する固定プレート 8 とを備えている。

固定プレート 8 は第 1 図に示すように、補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側（補助テーブル 5 と可動テーブル 1 との間）に装備され、その周囲がケース本体 3 に固着装備されている。ここで、この固定プレート 8
20 については、第 1 図の左右両端部のみがケース本体 3 に固定装備されるように構成してもよい。この固定プレート 8 の中央部には、前記連結支柱 10 の所定範囲内での平行移動を許容する貫通穴 8 A が形成されている。本実施形態に係る貫通穴 8 A は円形状に形成されているが、四角形であっても、或いはその他の形状であってもよい。要は、固定プレート 8 の貫通穴 8 A は、連結支柱 10 の動きを許容する形状であれば、い
25 ずれの形状であってもよいものである。

前記固定プレート 8 は、前述したように、その周囲全体が本体側突出部 3 に保持されている。この場合、固定プレート 8 と本体側突出部 3 A とは、その一体化を堅牢にするため、ネジ止め後にロックピン等で一体化しても、或いは溶接等で一体化してもよい。このようにすると、可動
5 テーブル 1 のミクロン (μ) 単位の変位や移動に対しても、固定プレート 8 がケース本体 3 に対して位置ずれを生じることなく円滑にこれに対応することができるという利点が生じる。

本実施形態に係る前記四個の被駆動磁石 6 は第 2 図、第 3 図に示すように、駆動コイル 7 に対向する対向面が四角形状をなす永久磁石から形成
10 されている。

ここで、可動テーブル 1 の位置移動を制御するために、可動テーブル 1 が移動する同一面内に設定した原点を通る 1 つの軸線を基準として円周方向に等分して複数の軸線を設定している。本実施形態の場合、前記原点は、固定プレート 8 の中心部に一致させて設定している。

15 第 2 図及び第 3 図に示す本実施形態では、可動テーブル 1 が移動する同一面内に設定した原点を通る 1 つの軸線を基準として円周方向に 90° の角度毎に 4 等分して 4 本の軸線を設定している。そして、前記原点を
20 通って互いに反対方向に伸びる 2 本の軸線の組をそれぞれ X 軸と Y 軸とし、X 軸、Y 軸に一致する方向を X 方向、Y 方向として想定している。したがって、これらの X 方向と Y 方向とは前記原点にて直交している。

また、可動テーブル 1 の移動の起点となる位置は、本体部 3 上に可動テーブル 1 が外力を受けずにフリーな状態で存在するときの連結支柱 10 の中心位置、すなわち可動テーブル 1 の中心位置とし、この中心位置
25 と前記 X-Y 方向が交差する原点とを固定プレート 8 の中心位置上にて

一致させている。

第2図及び第3図に示すように、前記4個の被駆動磁石6は、前記補助テーブル5上の前記X-Y方向（4本の軸線上）であって、かつ前記原点から等距離の位置にそれぞれ配設され固着されている。

- 5 この四個の被駆動磁石6に対向する位置には、田形状駆動コイル7が、前記四個の被駆動磁石6に個別に対応して固定プレート8上の定位置に、固着装備されている。前記田形状駆動コイル7は、その中央部に前記X-Y軸に沿う十字状のコイル辺を有し、且つ通電により発生する磁力と各被駆動磁石6の磁力との相互磁気作用により前記可動テーブル1に所定の移動方向に沿って移動力（送り）を付与する。
- 10

この場合、四個の被駆動磁石6の向きは、田形状駆動コイル7に面する側の磁極が、本実施形態ではX軸上のものはN極に、Y軸上のものはS極に、それぞれ設定されている（第2図，第3図参照）。

- このため、駆動コイル7の十字状コイル辺の縦方向又は横方向に生じる磁力と被駆動磁石6の磁力との間に発生する磁力は、常にX軸方向又はY軸方向に統一され、その合力が常に最大値となるように設定されている。このため、発生する磁力を効率良く可動テーブル1に対する駆動力として出力することが可能となる。
- 15

- また、前記田形状駆動コイル7については、その大きさは内側に有する十字状コイル辺の長さが前記被駆動磁石6の最大移動範囲を許容する寸法に設定されている。
- 20

- このため、四個の被駆動磁石6との間に生じる田形状駆動コイル7の電磁力は、当該田形状駆動コイル7が固定プレート8上の定位置に固定されていることにより、当該被駆動磁石6を介して補助テーブル5に対する所定方向への移動力として確実に出力されることとなる。
- 25

〔田形状駆動コイル〕

電磁駆動手段 4 の主要部を成す田形状駆動コイル 7 は、例えば第 5 図に示すように、それぞれ独立して通電可能な四個の角形小コイル 7 a, 7 b, 7 c, 7 d により構成されている。そして、4 個の角形小コイル 7 a, 7 b, 7 c, 7 d の内側の互いに十字状に突き合わされたコイル部分が前記十字状のコイル辺を形成している。

このため、各角形小コイル 7 a ~ 7 d の通電方向を後述する動作制御系によって外部から切り換え制御することにより、例えば田形状駆動コイル 7 の内部の十字状部分に流れる電流を図中の縦方向又は横方向の何れか一方に限定して通電（正又は逆方向を含めて）することが可能となり、これにより対応して配置された被駆動磁石 6 に対しては、フレミングの左手の法則に従って当該各被駆動磁石 6 を所定方向へ押圧する電磁力（反力）を出力することができる。

この四個の角形小コイル 7 a ~ 7 d に生じる電磁力の方向を組み合わせることにより、前記田形状駆動コイル 7 の内側に位置する十字状のコイル辺部分に、縦方向又は横方向等の何れか一方への通電状態が設定され、これによって、対応する被駆動磁石 6 に所定方向への電磁駆動力が出力される。そして、前記四個の被駆動磁石 6 に生じる電磁駆動力の合力によって、前記補助テーブル 5 に対して X - Y 軸上で回転動作を含む任意の方向に向けて移動力が付与されるようになっている。

これら四個の角形小コイル 7 a ~ 7 d に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 22 の説明箇所（第 6 図，第 8 図）で詳述する。

又、この四個の角形小コイル 7 a ~ 7 d は中空のコイルもよいが、内側にフェライト等の被導電性磁性部材を充填したものであってもよい。

第 5 図において、コイルの内側の斜線部分は磁束鎖交領域を示す。

符号 9 は、被駆動磁石 6 に近接対向して田形状駆動コイル 7 側に固定
装備された制動用プ
下を示す。

〔位置検出センサ機構〕

- 5 前記電磁駆動手段 4 によって駆動される補助テーブル 5（即ち、可動
テーブル 1）の移動状態は、位置検出センサ機構 2 5 によって検出され
る。

- 第 6 図に示す位置検出センサ機構 2 5 は、静電容量型の複数の検出電
極（本実施形態では 8 個）を備えた容量センサ群 2 6 と、この容量セン
10 サ群 2 6 で検出される複数の容量変化成分を電圧変換すると共に所定の
演算をして位置変化情報として後述するテーブル駆動制御手段 2 1 に送
り込む位置情報演算回路 2 7 とを備えた構成となっている。

- 前記位置情報演算回路 2 7 は、前記容量センサ群 2 6 で検出される複
数の容量変化成分を個別に電圧変換する信号変換回路部 2 7 A と、この
15 信号変換回路部 2 7 で変換された複数の容量変化成分にかかる電圧信号
を所定の演算により X-Y 座標上の位置を示す X 方向位置信号 V X 及
び Y 方向位置信号 V Y に変換し、更には回転角信号 θ を演算して出力す
る位置信号演算回路部 2 7 B とにより構成されている。

- 前記複数の容量センサ群 2 6 は第 1 図乃至第 4 図に示すように、補助
20 テーブル 5 の周囲の下面部分に対向して且つ前記本体側突出部 3 B の上
面に所定間隔を隔てて配設された 8 個の角形の容量検出電極 2 6 X1 ,
2 6 X2 , 2 6 X3 , 2 6 X4 , 2 6 Y1 , 2 6 Y2 , 2 6 Y3 , 2 6
Y4 と、これに対応して前記補助テーブル 5 の周囲の下面部分に設定さ
れた比較的幅の広い共通電極（図示せず）とにより構成されている。

- 25 そして、前記各容量検出電極 2 6 X1 , 2 6 X2 , 2 6 X3 , 2 6 X

4, 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 の内、容量検出電極 26X1, 26X2 が第2図, 第3図の右端部に上下に沿って所定間隔を隔てて装備され、これに対して容量検出電極 26X3, 26X4 が第2図, 第3図の左端部に上下に沿って所定間隔を隔てて装備されている。

5 また、前記各容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4, 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 の内、容量検出電極 26Y1, 26Y2 が第2図, 第3図の上端部に左右に沿って所定間隔を隔てて装備され、容量検出電極 26Y3, 26Y4 が第2図, 第3図の下端部に左右に沿って所定間隔を隔てて装備されている。

10 そして、例えば前記補助テーブル5（即ち、可動テーブル1）が電磁駆動手段4による送りを付与されて、第7図（A）に示すように矢印Fの方向（図中、右上方向）に移動動作した場合、本実施形態では、補助
15 テーブル5の両側に（及び上下方向に）位置する一方の容量検出電極 26X1, 26X2（26Y1, 26Y2）と他方の 26X3, 26X4（26Y3, 26Y4）で検出される容量変化成分が、信号変換回路 27A
で電圧変換された後に位置信号演算回路 27Bに送り込まれ、この位置
信号演算回路 27Bで前記各変換電圧を入力してX方向位置信号VX-Y
Y方向位置信号VYとして差動出力するように構成されている。

前記補助テーブル5が電磁駆動手段4による送りを受けて第7図（B）
20 に示すように矢印方向に回転動作した場合、本実施形態では、前記の場合と同様に各部が作動し同様に機能し、変化成分が電圧変換されて所定の回転角信号 θ として差動出力されるように構成されている。

このため、本実施形態にあつては、第3図の左右（及び上下）の各容量
検出電極に同時に印加されるノイズを差動出力（例えば、X軸方向の
25 一端部と他端部に配置された容量検出電極に検知される容量変化の差を

とること：外部雑音排除機能）によって打ち消すことができ、同時に測定値が電圧変換された後にその変化分が合算されて出力されるので（減少した分がマイナス分として引き算されること、例えば $A - (-A) = 2A$ の如きもの）、これにより補助テーブル 5（可動テーブル 1）の位置
5 情報を高感度に出力することができるという利点がある。

〔動作制御系〕

本実施形態にあつては、前記電磁駆動手段 4 には、前記複数の田形状駆動コイル 7 を個別に駆動制御して前記可動テーブル 1 の移動若しくは回転動作を規制する動作制御系 20 が併設されている（第 6 図参照）。

10 この動作制御系 20 は第 6 図に示すように、前記電磁駆動手段 4 の複数の各田形状駆動コイル 7 を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル 1 を所定の方向に移動制御するテーブル駆動制御手段 21 と、このテーブル駆動制御手段 21 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向、回転方向、およびその動作量等が特定された複数の制御モード
15 ドにかかる複数の制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 22 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 23 とを備えている。

テーブル駆動制御手段 21 には、複数の各田形状駆動コイル 7 に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 24 が併設されている。こ
20 のテーブル駆動制御手段 21 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置検出センサ機構 25 によって検出され後述するように高感度に演算処理されて送り込まれるようになっている。

本実施形態に係る前記テーブル駆動制御手段 21 は、主制御部 21A とコイル駆動制御部 21B とを有している。主制御部 21A は、動作指令
25 入力部 24 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラ

ム記憶部 22 から選択し前記複数の各田形状駆動コイル 7 に所定の電流を通電制御する機能を有している。コイル駆動制御部 21B は、前記主制御部 21A にて設定される制御モードに従って所定の四個の各田形状駆動コイル 7, 7……を同時に且つ個別に駆動制御する機能を有している。
5

主制御部 21A は、前記機能に加えて、テーブル位置を検出する位置検出センサ機構 25 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。

10 符号 4G は、前記電磁駆動手段 4 の複数の各田形状駆動コイル 7 に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

前記テーブル駆動制御手段 21 は、前記位置検出センサ機構 25 からの情報を入力して所定の演算を行いこれに基づいて予め動作指令入力部 24 で設定した移動先の基準位置情報とのズレを算定する位置ずれ演算
15 機能と、この算定された位置ずれ情報に基づいて電磁駆動手段 4 を駆動し予め設定された移動先の基準位置に当該可動テーブル 1 を移送制御するテーブル位置補正機能とを備えている。

このため、本実施形態にあつては、可動テーブル 1 の移動方向が外乱等によってずれた場合には当該ズレを修正しながら可動テーブル 1 を所
20 定の方向に移送制御することとなり、これにより当該可動テーブル 1 は迅速且つ高精度に予め設定した目標位置に移送されることとなる。

〔プログラム記憶部〕

前記テーブル駆動制御手段 21 は、プログラム記憶部 22 に予め記憶された所定の制御プログラム（所定の通電パターンおよびその選択組合
25 せである所定の制御モード）に従って前記電磁駆動手段 4 の四個の田形

状駆動コイル 7 を個別に駆動制御するように構成されている。

即ち、前記プログラム記憶部 22 には、本実施形態にあつては前記四個の各田形状駆動コイル 7, 7, ……に対する基本的な四つの通電パターンを実行するためのプログラムが記憶されている（第 6 図，第 8 図参照）。

第 8 図は、田形状駆動コイル 7（固定子側）の四個の角形小コイル 7 a, 7 b, 7 c, 7 d に対する四種類の通電パターン A, B, C, D と、その時に各田形状駆動コイルの十字辺部分に生じる電流の向き、及びこれに対応して可動子側の被駆動磁石（永久磁石）6 に生じる電磁駆動力（推力）の向きを、それぞれ示す。

第 8 図において、通電パターン A の場合は、一方の角形小コイル 7 a, 7 b に対しては左回りの電流が、他方の角形小コイル 7 c, 7 d に対しては右回りの電流がそれぞれ通電制御され、これによって中央部に位置する十字状のコイル辺部分では、外部に出力される磁束が全体的に加算又は相殺され、その結果として X 軸の正方向の電流 I A のみが通電されたのと同等の状態となる。

通電パターン B では、それぞれ図示の如く各角形小コイル 7 a ~ 7 c が個別に通電制御され、これによって X 軸の負方向の電流 I B のみが通電されたのと同等の状態となる。通電パターン C では、それぞれ図示の如く各角形小コイル 7 a ~ 7 c が個別に通電制御され、これによって Y 軸の正方向の電流 I C のみが通電されたのと同等の状態となる。同様に、通電パターン D では、それぞれ図示の如く各角形小コイル 7 a ~ 7 c が個別に通電制御され、これによって、Y 軸の負方向の電流 I D のみが通電されたのと同等の状態となる。

前記四つの通電パターン A, B, C, D は、プログラム記憶部 22 に

予め記憶された所定の制御プログラムに基づいて実行されるようになっている。

第 8 図に示した白抜き矢印は、これらの通電パターン A, B, C, D に対応して可動子側の被駆動磁石（永久磁石）6 との間に発生する電磁
5 駆動力（推力）の向きを、それぞれ示す。

この場合、対応する各電磁力は田形状駆動コイル 7 の通電コイル辺部分にフレミングの左手の法則によって発生するが、当該田形状駆動コイル 7 が固定プレート 8 上に固定されていることから、その反力が電磁駆動力（推力）として被駆動磁石（永久磁石）6 側に向けて発生する。

10 第 8 図に示した白抜き矢印は、その反力（電磁駆動力）を示すものである。このため、この反力（電磁駆動力）は、被駆動磁石 6 の磁極 N, S の種類によってその向きが反転する。

プログラム記憶部 22 には、前記固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 平面上にて可動テーブル 1 を X 軸の正負二方向および Y 軸の正負二方向にそれぞれ移動せしめる第 1 乃至第 4 の制御モードと、X-Y 平面上に設定される各象限内の所定方向に可動テーブル 1
15 を移動せしめる第 5 乃至第 8 の制御モードと、可動テーブル 1 を所定位置にて時計方向又は反時計方向に回転動作せしめる第 9 乃至第 10 の各制御モードにかかる各動作プログラムが記憶されている。

20 第 9 図乃至第 13 図に、それぞれ前記第 1 乃至第 10 の各制御モードにかかる動作プログラムを実行した場合に生じる各田形状駆動コイル 7 の機能および補助テーブル（可動テーブル 1）の動作状態の一例をそれぞれ示す。

第 9 図（A）（B）は、第 1 の制御モードを実行した場合の状態を示す
25 ものである。この図に示すように、この第 1 の制御モードでは、X 軸上

の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン D の手法で通電制御され、Y 軸上の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン C の手法で通電制御される。第 9 図 (A) において、記号 N, S は、各被駆動磁石 (永久磁石) 6 の磁極の種類を示す。

- 5 その結果、この第 1 の制御モードでは、各被駆動磁石 (永久磁石) 6 に対しては、矢印 F X1, F X2, F X3, F X4 の方向に電磁駆動力が発生し、これによって、X 軸上の正の方向 (矢印 + F X) に向けて補助テーブル 5 が駆動されることとなる。

第 9 図 (B) は、各田形状駆動コイル 7, 7 ……に同一の電磁駆動力
10 が発生した場合の向きを X-Y 座標上に例示したものである。これより、X 軸上の正の方向に補助テーブル 5 を移送する場合には、特に、Y 軸上の各田形状駆動コイル 7, 7 に同一の大きさの駆動力を発生させることが重要となる。

第 2 の制御モードの場合は、X 軸上の負の方向 (図示せず) に補助テ
15 ーブル 5 を移送する場合であるから、各田形状駆動コイル 7, 7 ……に通電する電流パターンを前記第 1 の制御モードの場合に比較して全く逆に設定すればよい。

即ち、この第 2 の制御モードでは、X 軸上の二つの田形状駆動コイル
7, 7 はそれぞれ電流パターン C の手法で通電制御され、Y 軸上の二つ
20 の田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン D の手法で通電制御される。これより、X 軸上の負の方向に補助テーブル 5 は円滑に移送されることとなる (図示せず)。

第 10 図 (A) (B) は、第 3 の制御モードを実行した場合の状態を示すものである。この図に示すように、この第 3 の制御モードでは、X 軸
25 上の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン A の手法で

通電制御され、Y軸上の二つの田形状駆動コイル7，7はそれぞれ電流パターンBの手法で通電制御されるようになっている。

その結果、この第3の制御モードでは、各被駆動磁石（永久磁石）6
5 に対しては、矢印FY1，FY2，FY3，FY4の方向に電磁駆動力が発生し、これによって、Y軸上の正の方向（矢印+FY）に向けて補助テーブル5が駆動されることとなる。

第10図（B）は、各田形状駆動コイル7，7……に同一の電磁駆動力が発生した場合の合力の向きをX-Y座標上に例示したものである。
これより、Y軸上の正の方向に補助テーブル5を移送する場合には、特
10 に、X軸上の各田形状駆動コイル7，7に同一の大きさの駆動力を発生させることが重要となる。

第4の制御モードの場合は、Y軸上の負の方向に補助テーブル5を移送する場合（図示せず）であるから、各田形状駆動コイル7，7……に通電する電流パターンを前記第3の制御モードの場合に比較して全く逆
15 に設定すればよい。

即ち、この第2の制御モードでは、X軸上の二つの田形状駆動コイル7，7はそれぞれ電流パターンBの手法で通電制御され、Y軸上の二つの田形状駆動コイル7，7はそれぞれ電流パターンAの手法で通電制御される。これより、Y軸上の負の方向に補助テーブル5は円滑に移送さ
20 れることとなる（図示せず）。

第11図（A）（B）は、第5の制御モードを実行した場合の状態を示すものである。この図に示すように、この第5の制御モードでは、X軸上の二つの田形状駆動コイル7，7はそれぞれ電流パターンDの手法で通電制御され、Y軸上の二つの田形状駆動コイル7，7はそれぞれ電流
25 パターンBの手法で通電制御されるようになっている。

その結果、この第 5 の制御モードでは、X 軸上の二つの被駆動磁石（永久磁石）6 に対しては、矢印 F X1, F X3 の方向に電磁駆動力が発生し、Y 軸上の二つの被駆動磁石（永久磁石）6 に対しては、矢印 F Y2, F Y4 の方向に電磁駆動力が発生し、これによって X-Y 軸上の中心点から第 1 象限方向に向けて（矢印 F XY）に向けて補助テーブル 5 が駆動されることとなる。

第 1 1 図（B）は、各田形状駆動コイル 7, 7……に同一の電磁駆動力が発生した場合の合力の向きを X-Y 座標上に例示したものである。これより、X-Y 軸上の中心点から第 1 象限方向に向かう方向（矢印 F XY）に向けて補助テーブル 5 を駆動する場合には各田形状駆動コイル 7, 7……に通電される電流値の大きさを適当に設定することによって、その移動方向を変化させることができる。かかる通電電流の大きさは前記主制御部 2 1 A で設定制御される。

第 6 の制御モードの場合は、X-Y 軸上の中心点から第 3 象限方向（図示せず）に向けて補助テーブル 5 を移送する場合であるから、各田形状駆動コイル 7, 7……に通電する電流パターンを前記第 5 の制御モードの場合に比較して全く逆に設定すればよい。

即ち、この第 5 の制御モードでは、X 軸上の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン C の手法で通電制御され、Y 軸上の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン B の手法で通電制御される。これより、X-Y 軸上の中心点から第 3 象限方向に向けて補助テーブル 5 は円滑に移送されることとなる（図示せず）。

第 1 2 図（A）（B）は、第 7 の制御モードを実行した場合の状態を示すものである。この図に示すように、この第 7 の制御モードでは、X 軸上の二つの田形状駆動コイル 7, 7 はそれぞれ電流パターン C の手法で

通電制御され、Y軸上の二つの田形状駆動コイル7, 7はそれぞれ電流パターンBの手法で通電制御されるようになっている。

その結果、この第7の制御モードでは、X軸上の二つの被駆動磁石（永久磁石）6に対しては、矢印 $-F X1$, $-F X3$ の方向に電磁駆動力が発生し、Y軸上の二つの被駆動磁石（永久磁石）6に対しては、矢印 $F Y2$, $F Y4$ の方向に電磁駆動力が発生し、これによってX-Y軸上の中心点から第2象限方向に向けて（矢印 $F YX$ ）に向けて補助テーブル5が駆動されることとなる。

第12図（B）は、各田形状駆動コイル7, 7……に同一の電磁駆動力が発生した場合の合力の向きをX-Y座標上に例示したものである。これより、X-Y軸上の中心点から第2象限方向に向かう方向（矢印 $F YX$ ）に向けて補助テーブル5を駆動する場合には各田形状駆動コイル7, 7……に通電される電流値の大きさを適当に設定することによって、その移動方向を変化させることができる。かかる通電電流の大きさは、前記主制御部21Aで設定制御される。

第8の制御モードの場合は、X-Y軸上の中心点から第4象限方向（図示せず）に向けて補助テーブル5を移送する場合であるから、各田形状駆動コイル7, 7……に通電する電流パターンを前記第7の制御モードの場合に比較して全く逆に設定すればよい。

即ち、この第8の制御モードでは、X軸上の二つの田形状駆動コイル7, 7はそれぞれ電流パターンDの手法で通電制御され、Y軸上の二つの田形状駆動コイル7, 7はそれぞれ電流パターンAの手法で通電制御される。これより、X-Y軸上の中心点から第4象限方向に向けて補助テーブル5は円滑に移送されることとなる（図示せず）。

第13図（A）（B）は、第9の制御モードを実行した場合の状態を示

ずものである。この図に示すように、この第 9 の制御モードでは、補助
テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）を所定角度 θ 分、回転動作させる
ためのもので、この制御動作では、所定の許容範囲内において中心軸を
有しない補助テーブル 5 を左回りの円運動をさせ所定位置での静止動作
5 が可能としたものである。

即ち、この第 13 図（A）に示す第 9 の制御モードでは、X 軸の正軸
上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン A の手法によって、X 軸の負軸
上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン B の手法によって、Y 軸の正軸
上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン D の手法によって、又 Y 軸の負
10 軸上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン C の手法によって、それぞれ
通電制御される。

その結果、この第 9 の制御モードでは、各田形状駆動コイル 7, 7,
……に対応した各被駆動磁石（永久磁石）6 には、第 11 図に示すよう
にそれぞれ左回りの方向に沿って各軸に直交する方向 F Y1, - F X2, -
15 F Y3, 又は F X4 に向けてそれぞれ電磁駆動力が発生する。

このため、第 13 図（A）に示したように、当該各被駆動磁石（永久
磁石）6 に生じる電磁駆動力の大きさをそれぞれ同一の大きさ P に設定
制御することにより、補助テーブル 5 は所定の許容範囲内において中心
軸を有しない状態でも左回りの円運動をし所定位置での静止動作が可能
20 となる。

この場合、円運動後の停止位置は、全体の電磁駆動力と前記テーブル
保持機構 2 のバネ作用による元位置復帰力とのバランス点（所定角度 θ
分、回転した位置）となり、かかる位置は設定回転角度と前記電磁駆動
力との関係として予め実験的に特定され、検索可能に図表化（マップ化）
25 されて前記データ記憶部 23 に記憶されるようになっている。

第 13 図 (B) は、各田形状駆動コイル 7, 7... に同一の電磁駆動力が発生した場合の向きを X-Y 座標上に例示したものである。これより、X-Y 軸上の中心点 O を回転中心として補助テーブル 5 (即ち、可動テーブル 1) は所定角度 θ だけ左回りに回転し停止することとなる。

- 5 この場合、回転後の停止位置を設定する回転角度 θ の大きさは、各田形状駆動コイル 7, 7... に通電される同一の電流値の大きさを適当に設定制御することにより、その回転角度 θ が定められる。かかる通電電流の大きさは前記主制御部 21A で設定制御される。

- 10 第 10 の制御モードの場合は、補助テーブル 5 (即ち、可動テーブル 1) を右回りに回転させる場合である。このため、この第 10 の制御モードでは、前記各田形状駆動コイル 7, 7... に通電される同一の電流の向きを逆方向に設定すればよい。

- 15 即ち、X 軸の正軸上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン B の手法により、X 軸の負軸上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン A の手法により、Y 軸の正軸上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン C の手法により、そして Y 軸の負軸上の田形状駆動コイル 7 は電流パターン D の手法により、それぞれ通電制御される。

これより、X-Y 軸上で、補助テーブル 5 は右回りに所定角度 θ 分だけ、円滑に回転制御されることとなる (図示せず)。

- 20 これらの各通電パターンおよび各制御動作にかかる動作プログラムは、テーブル駆動制御手段 21 に併設された動作プログラム記憶部 22 に出力可能に記憶されている。そして、テーブル駆動制御手段 21 は、動作指令入力部 24 からの指令に基づいて前記各動作プログラムの何れかを選択し、これに基づいて前記電磁駆動手段 4 を駆動制御するようになっている。
- 25 ている。

〔電磁制動機構〕

電磁制動機構は、相互に対面し、かつ可動テーブル 1 の動きに同期して相対的に移動する制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレート 9 とを含んでいる。前記制動用磁石と前記制動プレート 9 とのうち一方は定位置に固定され、他方は前記可動テーブル 1 の動きに同期して移動可能に設けられ、当該制動用磁石と当該制動プレート 9 との組は、前記可動テーブル 1 の移動に伴って当該制動プレート 9 に発生する渦電流による磁力と当該制動用磁石の磁力との磁気作用に基づく制動力を発生するという構成になっている。

10 本実施形態に係る電磁制動機構の前記制動用磁石として、被駆動磁石 6 を用いている。前記四個の各田形状駆動コイル 7 の被駆動磁石 6 に対向した側の端面部分には、第 14 図に示すように、非磁性部材からなる金属製の制動用プレート 9 が、周囲から絶縁された状態で各被駆動磁石 6 の磁極面に対向し且つ近接してそれぞれ固着装備されている。

15 前記電磁制動機構は、補助テーブル 5（可動テーブル 1）の急激な移動動作に対してこれを抑制しつつ当該補助テーブル 5（可動テーブル 1）を緩やかに移動させる機能を備えている。

ここで、第 14 図（A）は、第 1 図の制動用プレート 9 部分を示す部分断面図である。また、第 14 図（B）は、第 14 図（A）の矢印 A—
20 A 線に沿って見た平面図を示す。

四個の被駆動磁石 6 が装備された補助テーブル 5 又は可動テーブル 1 が急激な移動動作をした場合には、当各該被駆動磁石 6 とこれに対応した各制動用プレート 9 との間に、電磁制動（渦電流ブレーキ）が働く。これにより、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）は急激な移動動作が抑制されて徐々に移動することとなる。

25

第 15 図 (A) (B) に、前記電磁制動 (渦電流ブレーキ) の発生について示す。

この図において、制動用プレート 9 は、被駆動磁石 6 の N 極に対向して田形状駆動コイル 7 の端部に固着されている。

- 5 いま、補助テーブル 5 が図の右方向に速度 v_1 で急激に移動すると、金属製の制動用プレート 9 は (固定されているため)、相対的に図の左方向に同一の速度 v_2 ($= v_1$) で急激に移動することになる。これにより、制動用プレート 9 内にはフレミングの右手の法則に従って速度 v_2 に比例した大きさの起電力 E_V が第 15 図 (B) に示す方向 (図中、上
- 10 向き) に発生し、これにより同矢印の方向に左右対象の渦電流が流れる。

次に、起電力 E_V の発生領域には N 極からの磁束が存在することから、この被駆動磁石 6 の磁束と制動用プレート 9 内の (起電力 E_V 方向の) 渦電流との間にフレミングの左手の法則に従って所定の移動力 f_1 が、制動用プレート 9 内に (図の右方向に向けて) 発生する。

- 15 一方、制動用プレート 9 は固定プレート 8 上で固定されているため、移動力 f_1 の反力 f_2 が被駆動磁石 6 上に制動力として発生し、その向きは移動力 f_1 の向きとは逆の向きになる。即ち、この制動力 f_2 は、被駆動磁石 6 (即ち補助テーブル 5) の最初の急激な移動方向とは逆の方向となり、しかも、その大きさは当該補助テーブル 5 の移動速度に比
- 20 例した大きさとなることから、当該補助テーブル 5 はその急激な移動が適度の制動力 f_2 によって抑制され、安定した状態で円滑に移動することとなる。

他の制動用プレート 9 の箇所でも全く同様に所定の制動力 f_2 が発生する。

- 25 このため、被駆動磁石 6 を備えた補助テーブル 5 では、例えば急激な

停止動作に際しては当該停止箇所にて往復動作が生じ易いが、これに対してはその動作が適度に抑制されて円滑に緩やかに移動することとなる。このため、全体的にはこの各制動用プレート 9 が有効に機能して、補助テーブル 5（可動テーブル 1）を安定した状態で移動させることができる。又、外部からの振動によって補助テーブル 5 が往復微小振動した場合にも、同様に機能してかかる往復微小振動は有効に抑制される。

この各田形状駆動コイル 7 の端面部分に装備された非磁性部材からなる金属製の各制動用プレート 9 は第 16 図に示すように、各田形状駆動コイル 7 との関係ではトランスの二次側回路を構成し、且つ所定の低抵抗 r （渦電流損を生じる）を介して短絡された形態を構成する。

第 16 図において、K1 は田形状駆動コイル 7 を表す一次側巻線を示し、K2 は制動用プレート 9 に相当する二次側巻線を示す。第 16 図(A) は、制動用プレート 9 内の電気抵抗成分（低抵抗 r ：渦電流損を生じる）を介して当該二次側巻線部分が短絡された状態を示す。この場合、制動用プレート 9 内には、二次側巻線の短絡状態と同等の電流（即ち、駆動コイル 7 の磁束の大小に比例した渦電流）が流れる。他の制動用プレート 9 が付された箇所も全く同様の状態となっている。又、第 16 図(B) は、制動用プレート 9 が無い状態（二次側巻線部分が開放された状態）を示す。

このため、この場合の一次側回路を構成する各田形状駆動コイル 7 は、起動時の立ち上がり時（過渡状態）におけるコイルのインダクタンス成分による大きな抵抗が存在しても、二次側短絡によりその影響を有効に低減することができる。この点において、起動時から比較的大きな電流を通電することができ、前記被駆動磁石との間には当該制動用プレート 9 が無い場合に比較して電磁駆動力を迅速に出力することができる。

前記各制動用プレート 9 は、各田形状駆動コイル 7 の駆動時に生じる熱を放熱する機能を兼ね備えている。かかる点において駆動コイルの連続運転に伴って生じる高温下での抵抗増加と通電電流値の低下（即ち、電磁駆動力の低下）を有効に抑制して通電電流を長時間ほぼ一定レベルに設定することができる。このため、電磁駆動手段から出力される電磁駆動力に対する外部からの電流制御を安定した状態にて継続することができ、径年変化（熱による絶縁破壊）を有効に抑制することができる。これにより、装置全体の耐久性、ひいては装置全体の信頼性を高めることができる。

- 10 尚、本実施形態において、前記制動用プレート 9 は、制動用プレートとしての各田形状駆動コイル 7 毎にそれぞれ装備した場合を例示したが、この制動用プレート 9 を、二個以上の田形状駆動コイル 7 に共通に作用する単一の制動用プレートとして形成し、この単一の制動用プレートに複数の田形状駆動コイル 7 を対面させるように構成したものであっても
- 15 よい。

〔前記実施形態の全体的な動作〕

次に、前記第 1 の実施形態の全体的な動作について説明する。

- 第 6 図において、まず動作指令入力部 24 から、可動テーブル 1 を所定位置へ移動させるための動作指令が入力されると、テーブル駆動制御手段 21 の主制御部 21A が直ちに作動し、当該動作指令に基づいてデータ記憶部 23 から移動先の基準位置情報を選択し、同時に動作プログラム記憶部 22 からこれに対応した所定の制御モードにかかる制御プログラムを選択し、続いて、コイル選択駆動制御部 21B を作動させ、電磁駆動手段 4 の四つの田形状駆動コイル 7 を所定の制御モードに基づいて駆動制御する。
- 20
- 25

第 17 図、第 18 図に、可動テーブル 1 を X 軸の正方向への所定位置へ移動する旨の指令が動作指令入力部 24 から入力され、これに基づいて装置全体が作動した状態を示す。

この事例では、制御モードとしては第 9 図に示す第 1 の制御モードが
5 選択され、これに従って各四つの田形状駆動コイル 7 に対してはそれぞれ第 9 図に示す状態に通電パターンが選択され、これに従って動作したことを示す。

この場合、前記ステージ保持機構 2 では、補助テーブル 5 が電磁駆動手段 4 によって図の右方に送りを与えられると、各ピアノ線 2A, 2B
10 の弾性力（元位置復帰力）に抗して当該補助テーブル 5 が移動する。そして、この補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）は、各ピアノ線 2A, 2B の弾性復帰力と当該補助テーブル 5 に印加される電磁駆動手段 4 の電磁駆動力とのバランス点（移動目標位置）において停止する。

第 17 図、第 18 図において、符号 T は移動した距離を示す。

15 第 18 図において、斜線部分は補助テーブル 5 の移動によって前記他方の容量検出電極 26X3, 26X4 の容量成分が減少した部分を示し、交差斜線部分は前記一方の容量検出電極 26X1, 26X2 の容量成分が増加した部分を示す。尚、第 18 図には、Y 軸方向への位置ずれが無い場合が示されている。

20 動作中に、外乱等によって補助テーブル 5 の移動位置が目標位置からずれた場合には、この容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4 の容量成分の増加減少の情報に基づいて実際の移動後の位置が検出され、位置ずれ防止用のフィードバック制御が行われるようになっている。

25 一方、かかる状態から補助テーブル 5 に印加されている電磁駆動力が

開放されると、補助テーブル 5 はピアノ線 2 A, 2 B の弾性復帰力に付与されて元位置に復帰する。

かかる一連の動作にあつて、補助テーブル 5 の移動動作は、通常は電磁駆動力の印加制御又は開放制御の何れの場合でも急激に行われる。このため、補助テーブル 5 (又は可動テーブル 1) には、移動先での停止時又は元位置復帰に際しての停止位置において、慣性力及びばね力に起因した繰り返し動作(往復動作)が生じる。

しかしながら、本実施形態にあつては、かかる繰り返し動作(往復動作)は制動用プレートと被駆動磁石との間に生じる電磁制動電流ブレーキによって抑制され、所定位置に向けて円滑に移動し、安定した状態で停止制御される。

動作指令入力部 2 4 から、可動テーブル 1 を前記以外の他の所定位置へ移動させるための動作指令が入力された場合にも、前記場合と同様にテーブル駆動制御手段 2 1 の主制御部 2 1 A が直ちに作動し、当該動作指令に基づいてデータ記憶部 2 3 から移動先の基準位置情報を選択する。これと同時に動作プログラム記憶部 2 2 からこれに対応した所定の制御モードにかかる制御プログラムを選択する。続いて、コイル選択駆動制御部 2 1 B を付与し、電磁駆動手段 4 の四つの田形状駆動コイル 7 を所定の制御モードに基づいて駆動制御する。

そして、この場合も、前記場合と同様の制御動作および制動用プレートによる制動動作が実行され、補助テーブル 5 (可動テーブル 1) は所定位置に向けて円滑に移動し、安定した状態で停止制御される。

このように、前記第 1 の実施形態にあつては、従来の場合に必要としていた重厚な二重構造の X-Y 軸移動保持機構を用いることなく、補助テーブル 5 (可動テーブル 1) を、中心位置から(所定範囲内において)

同一の高さ位置を維持しつつX-Y平面上のいずれの方向に対しても円滑に移動させ或いは同一面内での回転駆動を実行させることができる。

このため、前記第1の実施形態によると、構造が簡単なので、装置全体の小型化軽量化が可能となり、かかる点において可搬性を著しく改善
5 することができるばかりでなく、従来例と比較して部品点数も少なくなるという利点がある。さらに、部品点数が少なくなることに關して、耐久性を著しく向上させることができ、組立時の調整に熟練を必要としないため生産性を高めることができる。

被駆動磁石6が装備された補助テーブル5（可動テーブル1）が急激
10 に動作変化しても、当該被駆動磁石6と非磁性金属部材からなる制動用プレート9との間に急激な変化に比例した大きさの電磁制動（渦電流ブレーキ）力が働くことから、可動テーブル1はその急激な動作が抑制され、所定方向に安定した状態で円滑に移動することができる。

この制動用プレート9については各被駆動磁石6に対向した状態で個
15 別に田形状駆動コイル7に装備するという簡単な構成であり、又電磁駆動力を発生させる電磁駆動手段4も補助テーブル5に装備した被駆動磁石6とこれに対向して固定プレート8に田形状駆動コイル7を装備するという簡単な構成であることから、装置全体の小型化および軽量化が可能となり、可搬性が良好となるばかりでなく、組立作業に際しても特に
20 熟練を要することが無いことから、作業性も良好となる。

更に、駆動コイル7の前記被駆動磁石6側の端面部分に装備された非
磁性部材からなる金属製の制動用プレート9は、駆動コイル7との関係
ではトランスの二次側回路と同等の回路を構成し、且つ制動用プレート
9の電気抵抗成分（渦電流損を生じる）を介して短絡された形態を構成
25 する。

このため、この場合の一次側回路を構成する田形状駆動コイル 7 は、二次側回路が開放状態の場合に較べて比較的大きな電流を通電することができる。これにより、前記被駆動磁石との間には当該制動用プレート 9 が無い場合に比較して比較的大きな電磁力を出力することが可能となっている。

又、この制動用プレート 9 は、放熱板としても機能するため、田形状駆動コイル 7 の連続運転に伴う径年変化（熱による絶縁破壊）を有効に抑制することができる。これにより、装置全体の耐久性を増大することができる。その結果、装置全体の信頼性を高めることができる。

10 尚、前記第 1 の実施形態にあつては、被駆動磁石 6 を補助テーブル 5 に装備した場合を例示したが、被駆動磁石 6 を可動テーブル 1 側に装備すると共に、これに対向して固定テーブル 8 上の所定位置に前記各田形状駆動コイル 7 を配設してもよい。この場合、固定テーブル 8 を貫通した状態で各田形状駆動コイル 7 を装備すると共に、この各田形状駆動コ
15 イル 7 に対向して、被駆動磁石 6 を可動テーブル 1 側と補助テーブル 5 側の両方に装備してもよい。

更に、前記第 1 の実施形態では、駆動コイルとして田形状駆動コイル 7 を装備した場合を例示したが、本発明では駆動コイルを必ずしも田形状駆動コイルに限定するものではなく、同等に機能するものであれば、
20 他の形態の駆動コイルであってもよい。

【第 2 の実施の形態】

第 2 の実施形態を第 19 図～第 20 図に示す。第 19 図～第 20 図に示す第 2 の実施形態は、前記第 1 の実施形態において装備した補助テーブル 5 を削除し、可動テーブル 31 をテーブル保持機構 2 で直接保持すると共に、電磁駆動手段 4 によって可動テーブル 31 を直接駆動するよ
25

うに構成した点に特徴を備えている。

この第 19 図乃至第 20 図において、符号 31 は四角形状の可動テーブルを示す。この可動テーブル 31 は、上面に円形の平坦作業面 31A を備えている。

5 符号 2 は前記第 1 実施形態におけるテーブル保持機構と同一のテーブル保持機構を示す。このテーブル保持機構 2 は、前記第 1 実施形態と同様に第 19 図の下方部分に配設され、可動テーブル 31 の同一面内での任意方向への移動を許容すると共に、当該可動テーブル 31 に元位置復帰力を付加し得る状態で当該可動テーブル 31 を保持している。

10 即ち、この第 2 の実施形態にあつては、可動テーブル 31 は、本体部としてのケース本体 33 の内側に配設された前記テーブル保持機構 2 を介して、前記ケース本体 33 に組み込まれている。

又、前記可動テーブル 31 とケース本体 33 の後述する駆動手段保持部（本体側突出部）33A との間に、可動テーブル 31 の移動位置を常
15 時検出する容量型の位置検出センサが前記第 1 の実施形態の場合と同様に装備されている。

即ち、可動テーブル 31 の第 19 図における下面（底面）の端部周囲には、所定幅の平坦面を備えた口字状のスペーサ 31B が装備され、その下面部分に、容量型の位置検出センサの共通電極 31Ba が設けられ
20 ている。又、この共通電極 31Ba に対向して前記第 1 実施形態における容量検出電極と同一の容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4, 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 が、前記第 1 の実施形態の場合と同様に設けられ、後述する駆動手段保持部（本体側突出部）33A の上面に装備されている。

25 テーブル保持機構 2 は、前記第 1 の実施形態におけるテーブル保持機

構 2 と同様に、所定間隔を隔てて設置される二本のピアノ線（可動テーブル 3 1 を支えるに十分な適度の剛性を備えた棒状弾性線材であれば他の部材であってもよい） 2 A, 2 B を一組として予め可動テーブル 3 1 の周端部に対応して四組準備し、この四組のピアノ線 2 A, 2 B を組毎
5 に、四角形状の中継部材 2 G の各四隅部分に分けてそれぞれ上方向に向けて植設する。

そして、内側に位置する四本のテーブル側ピアノ線 2 A で可動テーブル 3 1 を下方から保持し、外側に位置する本体側の四本のピアノ線 2 B で中継部材 2 G をケース本体 3 3 から揺動自在に吊り下げたような構造
10 となっている。

これにより、可動テーブル 3 1 は、前記第 1 の実施形態の場合と同様に高さ位置を変えることなく同一面内においていずれの方向へも移動することができ、同時に許容された範囲内での回転動作も可能となっている。

15 本実施形態に係るケース本体（本体部） 3 3 は第 1 9 図に示すように、上方および下方が開放された箱体状に形成されている。

付号 3 4 は電磁駆動手段を示す。この電磁駆動手段 3 4 は、前記第 1 の実施形態における電磁駆動手段 4 と同一に形成され、可動テーブル 3 1 の第 1 9 図における下側に配置されてケース本体 3 3 側に保持され、
20 前記可動テーブル 3 1 に移動力を付与する機能を備えている。

符号 3 3 A は、ケース本体 3 3 の内壁部周囲に突設された本体側突出部としての駆動手段保持部を示す。電磁駆動手段 3 4 は、この駆動手段保持部 3 3 A を介してケース本体 3 3 に保持されている。

この駆動手段保持部 3 3 A の第 1 9 図における上面は平坦面として形成され、この平坦面上に、可動テーブル 3 1 の位置情報を外部出力する
25

容量検出電極 2 6 X 1 , 2 6 X 2 , 2 6 X 3 , 2 6 X 4 , 2 6 Y 1 , 2 6 Y 2 , 2 6 Y 3 , 2 6 Y 4 が前記第 1 の実施形態の場合と同様に装備され、同様に機能するようになっている。

前記電磁駆動手段 3 4 は、前記第 1 実施形態の場合と同様に、可動テーブル 3 1 の第 1 9 図における下面部分の所定位置に固定装備された四個の被駆動磁石 6 と、この各被駆動磁石 6 に対向して配置された十字状コイル辺を有し且つ当該各被駆動磁石 6 に対して前記可動テーブル 3 1 の所定の移動方向に沿って電磁的に所定の駆動力を付与する田形状駆動コイル 7 と、この田形状駆動コイル 7 を定位置にて保持する固定プレート 3 8 とを備えている。

この固定プレート 3 8 は、前記可動テーブル 3 1 に所定間隔を隔てて平行に設定され、可動テーブル 3 1 の第 1 9 図における下方に配設されてその周囲がケース本体 3 3 の駆動手段保持部 3 3 A に保持されている。

更に、田形状駆動コイル 7 の前記被駆動磁石 6 側の端面側には、前記第 1 の実施形態の場合と同様に、非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 が被駆動磁石 6 の磁極面に近接して個別に配設されている。

本実施形態に係る制動用プレート 9 は、田形状駆動コイル 7 の端面部分に固着され、この田形状駆動コイル 7 を介して前記固定プレート 3 8 側に固定された状態となっている。

尚、この制動用プレート 9 については、田形状駆動コイル 7 の端面部分に当接した状態を維持しつつ、他のスペーサ部材（図示せず）を介して固定プレート 3 8 に固定するように構成してもよい。この点は前記第 1 の実施形態の場合も同様である。

可動テーブル 3 1 は、内側に位置する四本のテーブル側ピアノ線 2 A によって保持されている。符号 3 1 C は、この四本のテーブル側ピアノ

線 2 A に係合するために可動テーブル 3 1 の第 1 9 図における下面から下方に向けて突設された四本のテーブル側脚部を示す。この四本のテーブル側脚部 3 1 C を介して、前記可動テーブル 3 1 が四本のテーブル側ピアノ線 2 A に連結され保持されている。

- 5 ここで、この四本のテーブル側脚部 3 1 C の長さは、前記内側に位置する四本のテーブル側ピアノ線 2 A が外側に位置する四本のピアノ線 2 B とその実効長 L を同一にし得る長さに設定されている。

- 前記固定プレート 3 8 の四隅部分には、所定の大きさの貫通穴 3 8 A がそれぞれ形成されている。本実施形態に係る貫通穴 3 8 A は、四角形状に形成されているが、前記可動テーブル 3 1 の動作を許容し得る大きさであれば、その形状については、円形等、他の形状であってもよい。
- 10

- 前記貫通穴 3 8 A を前記四本のテーブル側脚部 3 1 C がそれぞれ個別に貫挿し、これによって、第 1 9 図の上方部分に位置する可動テーブル 1 が同図の下方部分に位置するテーブル保持機構 2 の四本のテーブル側
- 15 ピアノ線 2 A によって保持された構造となっている。

 その他の構成及び機能は前記第 1 の実施形態の場合と同一となっている。

- 以上説明した第 2 の実施形態は、前記第 1 の実施形態とほぼ同様の作用効果を有するほか、特に前記第 1 の実施形態において装備した補助
- 20 テーブル 5 を削除して可動テーブル 3 1 をテーブル保持機構 2 で直接保持すると共にテーブル駆動制御手段 2 1 によって可動テーブル 3 1 を直接駆動するように構成したので、構造がより一層単純化され、その分、小型軽量化が可能となる。このため、可動テーブル 1 側の重量が軽減されるので、テーブル保持機構 2 の耐久性向上を図ることができるばかりで
- 25 なく、装置全体の可搬性の向上を図ることができる。更には、補助テー

ブル 5 を可動テーブル 3 1 に連結し且つ組み込むという作業工程が不要となるので、生産性および保守性を著しく向上させることができ、装置全体の原価低減を図ることができるという利点がある。

【第 3 の実施の形態】

- 5 第 3 の実施形態を第 2 1 図に示す。第 2 1 図に示す第 3 の実施形態は、前記第 1 の実施形態において、各被駆動磁石に対向して複数の田形状駆動コイルの端部に個別に装備した制動用プレート 9 を、一枚の板状部材を使用して共用とした構造に特徴を有している。

- 第 2 1 図では、前記第 1 の実施形態に装備した四枚の制動用プレート
10 9 に代えて同一材質からなる 1 枚の制動用プレート 3 9 を装備した場合を示す。

- この場合、制動用プレート 3 9 の中央部には、第 1 図に開示した連結支柱 1 0 の挿通を許容し且つ当該連結支柱 1 0 が補助テーブル 5（及び可動テーブル 1）と共に第 2 1 図の直交軸 X-Y の平面内において移動
15 するのを許容する程度の大きさの貫通穴 3 9 A が形成されている。

- 尚、この制動用プレート 3 9 は、第 2 1 図（A）では、複数の各田形状駆動コイル 7 の各端部に当接した状態で当該各田形状駆動コイル 7 を介して固定プレート 8 に装着した場合を例示してある。一方、この制動用プレート 3 9 については、各田形状駆動コイル 7 の端面部分に当接した状態を維持しつつ、他のスペーサ部材（図示せず）を介して固定プレート 8 に固定するように構成してもよい。
20

その他の構成は前記第 1 の実施形態と同一となっている。

- 以上説明した第 3 の実施形態は、前記第 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができるほか、更に制動用プレート 3 9 の組立作業
25 が前記第 1 実施形態の場合に比較して著しく単純化され、制動用プレー

ト 3 9 の全体の表面積が大きくなるので、放熱板としても有効に機能する。また、構造が単純化されるため、生産性および装置の耐久性の向上を図ることができるという利点がある。

尚、この第 3 の実施形態は、前記第 1 の実施形態における複数の制動
5 用プレート 9 に代えて同一材質の一枚の板状部材を装備するように構成した場合を例示したが、これに限られるものではない。前記第 2 の実施形態のように、補助テーブル 5 を削除した構成における複数の制動用プレート 9 に代えて同一材質の一枚の板状部材を単一の制動用プレート 3
9 として装備するように構成してもよい。

10 前記第 1 ～第 3 の各実施形態にあつては、被駆動磁石 6 として永久磁石を装備した場合を例示したが、永久磁石に代えて電磁石を装備したものであつてもよい。この場合、この電磁石の駆動制御については、前記
15 テーブル駆動制御手段 2 1 が担当し、前記各田形状駆動コイル 7 の動作に連動してその順方向又は逆方向或いは通電停止状態が選択され所定の通電制御が成されるようになっている（図示せず）。

このため、この被駆動磁石 6 として電磁石を装備した場合にあつては、前記実施形態 1 とほぼ同等の機能を有するほか、被駆動磁石を電磁石としたことから、可動テーブルの駆動制御に種々変化をもたせることができる。

20 例えば、移動時の加速／減速に際しては各駆動コイルと電磁石の両方を駆動制御してこれに対応し得るので、可動テーブルの移動方向等の変化に対して迅速に対応し得ることが可能となる。又、被駆動磁石の磁束密度（磁石強度）を必要に応じて自由に設定し得るので、当該被駆動磁石の強度を使用状態に応じて変化させることができるという利点がある。

25 【第 4 の実施の形態】

第 2 2 図に第 4 の実施形態を示す。第 1 図に示す第 1 の実施形態における電磁制動機構は、制動用磁石として被駆動磁石 6 を用い、この被駆動磁石 6 と制動用プレート 9 とを組み合わせで構成されている。これに対して、第 2 2 図に示す第 4 の実施形態に係る電磁制動機構 4 1 は、被
5 駆動磁石と独立した別体の磁石を制動用磁石として用い、当該制動用磁石と、制動用プレート 9 に代えた制動用プレート 4 9 とを組み合わせで構成されている。

即ち、第 2 2 図において、電磁制動機構 4 1 は固定プレート 8 の上面部分の同一円周上に等間隔に固定装備された四枚の制動用プレート 4 9
10 と、この各制動用プレート 4 9 に近接し対向して前記可動テーブル 1 の下面部分に固定装備された四個の制動用磁石 4 6 とによって構成されている。

ここで、四枚の各制動用プレート 4 9 と四個の各制動用磁石 4 6 は、何れも、前記電磁駆動手段 4 の四個の各田形状駆動コイル 7 および各被
15 駆動磁石 6 に対応した位置に装備されている。

この四枚の各制動用プレート 4 9 は非磁性材料からなる導電性部材（例えば銅製の板材）によって形成されている。又、四個の各制動用磁石 4 6 は、その磁極の極性 N, S が、一つ置きに逆に（隣接する磁石の極性が異なるように）配置され、これによって可動テーブル 1 と固定プ
20 レート 8 を介して磁気回路が円滑に形成されるようになっている。

その他の構成は第 1 図に示す第 1 の実施形態とほぼ同一となっている。

以上説明した第 4 の実施形態は、その作用効果が第 1 図に示す第 1 の実施形態の場合とほぼ同等の作用効果を得ることができ、特に電磁制動機構 4 1 についても、第 1 図（第 1 の実施形態）に示した制動用プレート 9 と被駆動磁石 6 との関係で生じる電磁制動（渦電流制動）と同等若
25

しくはそれ以上の電磁制動を得ることができる。

更に、本実施形態にあつては、制動用プレート 9 を電磁駆動手段 4 の設置領域から削除したことから、各田形状駆動コイル 7 と各被駆動磁石 6 との間の隙間（間隔）を小さく（狭く）設定することができる。このため、前記第 1 の実施形態の場合に比較して電磁駆動力を更に大きく設定することができるという利点がある。

尚、前記実施形態にあつては、前記第 1 の実施形態（第 1 図）における制動用プレート 9 を削除した場合を例示したが、実際上は制動用プレート 9 をそのまま装備した状態で新たに前記電磁制動機構 4 1 を追加装備した状態でもよい。

この電磁制動機構 4 1 については、制動用磁石 4 6 の数と制動用プレート 4 9 の数及びその装備箇所を特定した場合を例示したが、本発明は必ずしもこれに限定するものではない。制動用磁石 4 6 については三個以上の任意に数を装備しても、また制動用プレート 4 9 については各制動用磁石 4 6 に対応した大きさで所定形状の 1 枚の制動用プレートを装備してもよい。

更に、制動用磁石 4 6 と制動用プレート 4 9 とは、その装備位置を入れ換えても、同等に機能する電磁制動機構 4 1 を得ることができる。

【第 5 の実施の形態】

第 2 3 図に第 5 の実施形態を示す。第 2 3 図に示す第 5 の実施形態は、前記第 1 9 図に示す第 2 の実施形態において、新たに電磁制動機構 5 1 を装備すると共に、この電磁制動機構 5 1 を、前記電磁駆動手段 3 4 から切り離して別に（独立して）装備した点に特徴を備えている。

この場合、電磁制動機構 5 1 は第 2 3 図に示すように、固定プレート 3 8 の上面中央部分に装備された二個の制動用磁石 5 6 と、この制動用

磁石 5 6 に近接し且つ対向して前記可動テーブル 1 の下面部分に固定装備された一枚の制動用プレート 5 9 とによって構成されている。

ここで、一枚の制動用プレート 5 9 と二個の各制動用磁石 5 6 は、何れも、前記電磁駆動手段 4 の四個の各田形状駆動コイル 7 および各被駆動磁石 6 とは独立して装備されている。制動用プレート 5 9 は、非磁性材料からなる導電性部材(例えば銅製の板材)によって形成されている。又、二個の各制動用磁石 5 6 は、その磁極の極性 N, S が、逆に(隣接する磁石の極性が異なるように)配置され、これによって可動テーブル 1 と固定プレート 3 8 を介して磁気回路が円滑に形成されるようになっている。

その他の構成は、前記第 1 9 図に示す第 2 の実施形態とほぼ同一となっている。

第 5 の実施形態は、第 1 9 図に示す第 2 の実施形態とほぼ同等の作用効果を得ることができるほか、更に、この第 5 の実施形態は、制動用プレート 9 を電磁駆動手段 4 の設置領域から削除したので、各田形状駆動コイル 7 と各被駆動磁石 6 との間の隙間(間隔)を小さく(狭く)設定することができる。このため、前記第 2 実施形態の場合に比較して、電磁駆動力を更に大きく設定することができるという利点がある。

尚、前記第 5 の実施形態にあっては、前記第 2 の実施形態(第 1 9 図)における制動用プレート 5 9 を削除した場合を例示したが、実際上は制動用プレート 9 をそのまま装備した状態で使用してもよい。

又、電磁制動機構 5 1 については、制動用磁石 5 6 の数と制動用プレート 5 9 の数及びその装備箇所を特定した場合を例示したが、本発明は必ずしもこれに限定するものではない。制動用磁石 5 6 については三個以上の任意の数を装備しても、また制動用プレート 5 9 については各制

動用磁石 5 6 に対応して個別に独立して装備してもよい。

【第 6 の実施の形態】

第 2 4 図に第 6 の実施形態の一例を示す。第 2 4 図に示す第 6 の実施形態に係る電磁制動機構は、前記第 2 1 図に示す第 3 の実施形態において、制動用プレート 3 9 に代えて、当該制動用プレート 3 9 の周囲を大きく延設してケース本体 3（第 1 図参照）に固着してなる構造の新たな制動用プレート 6 9 を固着装備すると共に、固定プレート 8 を削除した点に特徴を備えている。符号 6 9 A は制動用プレート 6 9 の中央部に形成された貫通穴を示す。この貫通穴 6 9 A は、連結支柱 1 0 の移行動作を許容する大きさに形成されている。

ここで、制動用プレート 6 9 は、非磁性材料からなる導電性部材（例えば銅製の板材）によって形成されている。

この第 2 4 図に示す第 6 の実施形態では、固定プレート 8 の削除によって、各田形状駆動コイル 7 は、その下面側が制動用プレート 6 9 に保持された形態となっている。

このため、この第 6 の実施形態に係る電磁駆動手段 6 4 は、制動用プレート 6 9 と、この制動用プレート 6 9 上に固着された各田形状駆動コイル 7 と、この各田形状駆動コイル 7 に対応して制動用プレート 6 9 および所定の隙間を介して補助テーブル 5 上に装備された状態の各被駆動磁石 6 とにより構成されている。

また、第 6 の実施形態に係る電磁制動機構は、制動用プレート 6 9 と被駆動磁石 6 との組み合わせから構成されている。

更に、符号 6 6 は四個の他の被駆動磁石を示す。この四個の他の被駆動磁石 6 6 は、前記各田形状駆動コイル 7 の第 2 4 図における上面（可動テーブル 1 側の端面）に対向して可動テーブル 1 にそれぞれ固着装備

され、これによって電磁駆動手段 6 4 の駆動力が強化された状態となっている。

ここで、新たに追加した各被駆動磁石 6 6 の磁極については、前記各被駆動磁石 6 に対向した面がそれぞれ異なる磁極（N 極と S 極とが対向する形態）と成るように設定されている。その他の構成は、前記第 2 図 1 に示す第 3 の実施形態と同一となっている。

このようにしても、前記第 2 1 図に示す第 3 の実施形態と同一の作用効果を備えており、特に制動用プレート 6 9 と被駆動磁石 6 との位置関係は前記第 3 の実施形態（第 2 1 図）の場合と同一状態に維持されていることから、制動用プレート 6 9 による制動機能も前記第 3 の実施形態（第 2 1 図）の場合と全く同一となっている。その他の作用効果については、固定プレート 8 を削除したことから、装置全体を更に小型化し軽量化することが可能となるという利点がある。

ここで、新たに追加した被駆動磁石 6 6 については、例えば鉄材等による通常の磁性部材で構成してもよい。この場合、被駆動磁石 6 6 に代わる磁性部材は、磁気回路形成部材として有効に機能する。

尚、この第 6 の実施形態において、前記新たな被駆動磁石 6 6 については削除してもよい。このようにすると、装置全体の小型化および軽量化を更に推進することができ、装置の汎用性を更に高めることができ都合がよい。

【第 7 の実施形態】

〔駆動コイルに関する他の実施形態〕

前記各駆動コイル 7 に関する他の実施形態例を示し、制動プレートとの関係を示す。この場合、駆動コイル以外の他の構成部分は、それぞれ前記各実施形態のものと同等に構成されており、ここではその説明を省

略する。

(1). 田形駆動コイルに関する実施形態

前記各実施形態にあつては、電磁駆動手段 4, 34, 64 の主要部を
なす駆動コイルとしての田形状駆動コイル 7 を X-Y 軸上に限定装備し
5 た場合を例示したが、第 25 図に示すように X-Y 軸上からはずれた位
置に田形状駆動コイル 7 を装備したものであつてもよい。

この場合、被駆動磁石 6 (又は 66) は、田形状駆動コイル 7 に対応
した位置で前記田形状駆動コイル 7 側に固着されている。

この第 25 図の場合を含めて、当該田形状駆動コイル 7 の内側に位置
10 する十字状コイル辺の配置については、前記各実施形態にあつてはその
縦又は横のコイル辺部分が前記 X-Y 軸に沿って配置された場合を例示
したが、本発明は必ずしもこれに限定されず、X 軸又は Y 軸に対して所
定の傾きをもって配置したものであつてもよい。

この田形駆動コイル 7 については第 25 図では四個装備した場合を例
15 示したが、同等に機能するものであれば、三個であつても五個以上であ
つてもよい。

更に、この田形駆動コイル 7 については、その外径が四角形以外の形
状であつてもよい。

(2). 田形状駆動コイル以外の駆動コイル (その 1)

20 前記各実施形態にあつては、電磁駆動手段の主要部をなす駆動コイル
として田形状駆動コイル 7 を装備した場合を例示したが、これは例示的
記載であり、同等に機能するものであれば、これに代えて他の駆動コイ
ルを装備したものであつてもよい。

第 26 図 (A) は、駆動コイルとして内側の面積が比較的大きい単一
25 の口状駆動コイル 71 を使用し、この口状駆動コイル 71 の四辺部分に

対向して磁極のN，Sが個別に可変設定（通電停止制御も含めて）可能な全部で4個の電磁石81を個別に配置し、これによって、電磁駆動手段4（又は34）を構成した場合を示す。

この事例では、口状駆動コイル71および各電磁石81への通電方向および通電停止を含む所定の電流量を適度に通電制御することにより、可動テーブル1（又は31）の回転動作を除いて全方向への移動動作に対する駆動制御が可能となっている。口状駆動コイル71の形状は矩形状であっても正形状であってもよい。

（3）．田形状駆動コイル以外の駆動コイル（その2）

第26図（B）は、駆動コイルとして内側の面積が比較的小さい四個の口状駆動コイル72と八個の電磁石82を使用した事例を示す。

この第23図（B）の事例では、四個の各口状駆動コイル72をX-Y軸と交差する箇所に例えば左右対称と成る位置に配置する。又この各口状駆動コイル72がX軸，Y軸とそれぞれ交差する箇所に位置する各口状駆動コイル72のコイル辺部分に対向して、磁極のN，Sが可変設定（通電停止制御も含めて）可能な全部で八個の電磁石82を個別に配置し、これによって電磁駆動手段4（又は34）を構成する。

この事例でも、前記第26図（A）の場合と同様に、各口状駆動コイル72及び各電磁石82への通電方向および通電停止を含む所定の電流量を適度に通電制御することにより、可動テーブル1（又は31）の回転動作を除く全方向への移動動作に対する駆動制御が可能となっている。

この場合も、口状駆動コイル72の形状は矩形状であっても正形状であってもよい。

（4）．田形状駆動コイル以外の駆動コイル（その3）

第27図（A）は、駆動コイルとして内側の面積が比較的小さい四個

の口状駆動コイル 7 3 と八個の電磁石 8 3 を使用した事例を示す。

この第 2 7 図 (A) の事例では、四個の各口状駆動コイル 7 3 を X-Y 軸と交差する箇所に例えば左右対称と成る位置に配置する。又この各口状駆動コイル 7 3 が X 軸, Y 軸とそれぞれ交差しない箇所に位置する
5 各口状駆動コイル 7 3 のコイル辺部分に対向して、磁極の N, S が可変設定 (通電停止制御も含めて) 可能な全部で八個の電磁石 8 3 を個別に配置し、これによって電磁駆動手段 4 又は 3 4 を構成する。

この事例では、口状駆動コイル 7 3 および電磁石 8 3 への通電方向および通電停止を含む所定の電流量を適度に通電制御することにより、前
10 記第 1 乃至第 3 の各実施形態の場合と同様に、回転動作および全方向への移動動作に対する駆動制御が可能となっている。この場合、口状駆動コイル 7 3 の形状は矩形状であっても正形状であってもよい。

(5). 田形状駆動コイル以外の駆動コイル (その 4)

第 2 7 図 (B) は、駆動コイルとして単一の白抜き十字状に形成され
15 た十字状枠型駆動コイル 7 4 と八個の電磁石 8 4 とを使用した事例を示す。

この第 2 7 図 (A) の事例では、十字状枠型駆動コイル 7 4 の縦方向及び横方向の中心線部分が X-Y 軸上に位置する箇所に例えば左右対称と成る位置に配置する。そして、この十字状枠型駆動コイル 7 4 が X 軸,
20 Y 軸とそれぞれ交差しない箇所に位置する十字状枠型駆動コイル 7 4 のコイル辺部分に対向して、磁極の N, S が可変設定 (通電停止制御も含めて) 可能な全部で八個の電磁石 8 4 を個別に配置し、これによって電磁駆動手段 4 又は 3 4 を構成する。

この事例でも、十字状枠型駆動コイル 7 4 および八個の電磁石 8 4 への通電方向および通電停止を含む所定の電流量を適度に通電制御するこ
25

とにより、前記第 1 乃至第 3 の各実施形態の場合と同様に、回転動作及び全方向への移動動作に対する駆動制御が可能となっている。

そして、前記 (2) 乃至 (5) の各事例にあつて、各駆動コイル 7 1, 7 2, 7 3 又は 7 4 の所定のコイル辺部分に当接し且つ対応する各被駆
5 動磁石 6 に個別に対向して前記各制動用プレート 9 が各被駆動磁石毎に前記駆動コイル側に固着装備されている。

又、この場合も前記第 3 の実施形態の場合 (第 2 1 図参照) と同様に、複数の各制動用プレート 9 に代えて同一部材からなる単一の板状部材を制動用プレート 3 9 (図示せず) として装備してもよい。

10 以上説明したように前記実施形態は、被加工物を支持する可動テーブルを、同一面上で (高さ位置を変化させることなく) 所定方向に自在に且つ円滑に精密移動させ若しくは元位置に復帰させることができ、テーブル保持機構として弾性部材を利用し同一面内で任意に方向に可動テ
15 ーブルを移動可能としたものを装備したので、従来必要としていた二重構造の摺動機構が不要となる。このため、特別な精密加工等が不要となったことから加工組立作業の大幅な改善および装置全体の小型軽量化が可能となる。

更に、テーブル駆動用の電磁駆動手段の一部を構成する複数の磁石に対向して非磁性部材からなる導電性の制動プレートを装備したため、停
20 止時における可動テーブルの往復移動動作の繰り返しや周囲の振動等に起因して同一面内での微小振動等が発生しても、これを有効に抑制することが可能となる。これにより、当該可動テーブルの精密移動を円滑に行うことができる。

前述したように、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された可
25 動テーブルと、この可動テーブルの同一面内での任意の方向への移動を

許容するテーブル保持機構と、前記テーブル保持機構を支持する本体部と、この本体部側に装備され前記可動テーブルに移動力を付与する電磁駆動手段とを備えている。なお、前記テーブル保持機構は、後述するように、前記可動テーブルに元位置復帰力を付加する機能を備えるようにしてもよいものである。

また、電磁駆動手段は、少なくとも前記可動テーブル側の所定位置に固定装備された複数の被駆動磁石と、この各被駆動磁石に対向して配置されたコイル辺を有し且つ当該各被駆動磁石に対して可動テーブルの所定の移動方向に沿って電磁的に所定の駆動力を付与する駆動コイルとにより構成されている。なお、前記駆動コイルは、固定プレートを介して、又は、この固定プレートに代わる他の部材を介して本体部に組み付けるようにしてもよいものである。

また、非磁性金属部材からなる制動用プレートが前記被駆動磁石の磁極面に近接して配設され、この制動用プレートと被駆動磁石との組み合わせにより、電磁制動機構が構成されている。

このため、本実施形態は、電磁駆動手段が作動すると、まず、当該電磁駆動手段が備えている駆動コイルと被駆動磁石との間に磁力が生じ、可動テーブルが所定の方向に移動力が付与される。

この場合、可動テーブルはテーブル保持機構によって同一面内での任意の方向への移動が許容された状態で保持されていることから、上下動することなく所定の方向に円滑に移動し、前記テーブル保持機構の有する元位置復帰力と電磁駆動手段の磁力との平衡のとれた位置（即ち、所定の移動停止位置）にて停止する。

一方、この可動テーブルは、その移動／停止に際して急加速又は急減速されると、可動テーブル自体が急発進／急停止され、特に停止に際し

ては前記テーブル保持機構の有する元位置復帰力との相互作用で繰り返し往復移動を起こしやすい。

かかる場合、可動テーブルの急激な動作変化により当該被駆動磁石と制動用プレートとの間に電磁制動（渦電流ブレーキ）が働き、これにより、可動テーブルは、その急激な動作が抑制され、所定方向に安定した状態

5 状態で徐々に円滑に移動することができる。

また、電磁制動機構は、制動用プレートと被駆動磁石との組み合わせによる簡単な構成であり、電磁駆動手段は、被駆動磁石とこれに対向する駆動コイルとの組み合わせた簡単な構成としている。このため、二重構造の移動機構を備えた従来のものと比較して、装置全体の小型化及び軽量化が可能となり、可搬性良好であるばかりでなく、組立作業に際しても、特に熟練を要することがないことから、作業性も良好となり、生産性を高めることが可能となる。

10

更に、駆動コイルの前記被駆動磁石側の端面部分に装備された非磁性部材からなる金属製の制動用プレートは、駆動コイルとの関係ではトランスの二次側回路に相当する回路を構成し、且つ制動用プレートの電気抵抗成分（渦電流損を生じる）を介して短絡された形態を構成する。

15

このため、トランスの一次側回路を構成する駆動コイルは、二次側回路が開放状態の場合に較べて比較的大きな電流を通電することができる。これにより、前記被駆動磁石との間には当該制動用プレートがない場合と比較して比較的大きな電磁力を出力することが可能となっている。

20

この制動用プレートは、放熱板としても機能し、かかる点において駆動コイルの連続運転に伴う径年変化（熱による絶縁破壊等）を有効に抑制することができ、装置全体の耐久性および信頼性を高めることができる。

25

また、可動テーブルに対して、これに対向し且つ所定間隔を隔てて補助テーブルを平行に一体的に連結装備すると共に、この補助テーブル側に前記テーブル保持機構を装備し、この補助テーブルに前記被駆動磁石を装備する、という構成を採用することも可能である。

- 5 補助テーブルに被駆動磁石を装備することにより、組立作業に際しては可動テーブルの損傷事故等の発生を有効に回避することができる。

また、駆動コイルを複数個の田形状駆動コイルにより構成すると共に、この田形状駆動コイルの内側に位置する十字状部分に対応して前記被駆動磁石を個別に配設する、という構成を採ることも可能である。これにより、田形状駆動コイルの内側に設定された許容移動範囲内において各被駆動磁石（ひいては可動テーブル）を所定の方向に自在に且つ精密に移動させることが可能となる。

- 10 この場合、田形状駆動コイルは、実際には別に装備された駆動制御手段によって例えばX方向又はY方向の駆動力を対応する各被駆動磁石との間に発生せしめ、全体的に統括制御して当該被駆動磁石を介して可動
15 テーブルを所定の方向に移動させることが可能となっている。

また、複数の被駆動磁石を永久磁石で構成するという構成を採ることも可能である。被駆動磁石を永久磁石としたため、電磁石のような通電回路が不要となり、その分、組立時及び保守点検時における作業の煩雑
20 さを回避することができ、したがって、生産性及び保守性の向上を図り、装置全体の耐久性を増すことができる。

また、前記複数の被駆動磁石を電磁石で構成すると共に、この各被駆動磁石を前記駆動コイルに連動して順方向又は逆方向或いは通電停止状態に選択的に通電制御するように構成するということも可能である。

- 25 このため、可動テーブルの駆動制御に種々変化をもたせることができ

る。例えば、可動テーブルの移動時における加速／減速には、駆動コイルと電磁石の両方を駆動制御することにより対応し得るため、可動テーブルの移動方向等の変化に対して迅速に対応し得ることができる。被駆動磁石の磁束密度も自由に設定し得るため、当該被駆動磁石の強度を使用状態に応じて変えることができる。

また、前記制動用プレートを、複数の被駆動磁石に対応して個別に装備し、また、制動用プレートを各駆動コイル側の端部に固定するようにしてもよいものである。

更に、前記制動用プレートを、前記複数の被駆動磁石全体を対象として単一のプレート部材により構成し、この単一のプレート部材を前記各駆動コイルの各磁石側端部に固着装備してもよい。

更に、駆動コイル毎に制動用プレートを装備することにより、駆動コイル相互間に空間が設定されることとなり、保守点検作業の円滑化、即ち保守性の向上を図り得る。

又、制動用プレートを複数の被駆動磁石全体を対象として単一のプレート部材により構成することにより、組立作業が単純化され、装置全体の生産性及び耐久性の向上および原価低減を図ることができる。

また、制動用プレートを駆動コイル側から切り離し、新たに他の制動用磁石と組み合わせて電磁制動機構を構成することも可能である。この場合には、制動用プレートを駆動コイルとは異なった箇所に装備することが可能となる。

このため、電磁制動機構を電磁駆動手段とは切り離して任意の箇所に装備ことが可能となり、電磁制動力の強さを自由に設定することができる。この場合、電磁駆動手段側では駆動コイルと被駆動磁石との間の隙間を更に小さく設定し得るため、駆動コイルと被駆動磁石との間に生じ

る電磁駆動力を効率良く発生させることができる。

また、制動プレートを各被駆動磁石に対応した単一の制動プレートで構成し、この単一の制動プレートを本体部に固定し、且つこの単一の制動プレートで前記駆動コイルを保持するようにしてもよいものである。

5 このため、前記固定プレートを削除することができるばかりでなく、制動用プレートにて駆動コイルを保持することができる。さらに、固定プレートを削除することができるため、装置全体の小型軽量化を一層促進することができる。これにより、一層の可搬性および汎用性を高めることができ、構成要素の削減に伴って原価低減を図ることができる。

10 【第 8 の実施形態】

第 28 図に第 8 の実施形態を示す。第 28 図に示す第 8 の実施形態は、前記第 1 の実施形態における四つの各田形状駆動コイル 7 を前記固定プレート 48 の孔にそれぞれ貫通した状態で当該固定プレート 48 に固着
15 装備すると共に、この各田形状駆動コイル 7 の端面に個別に対応して前記補助テーブル 5 及び可動テーブル 1 の各々に被駆動磁石 6 を装備し、これによって電磁駆動手段 44 を構成した点に特徴を備えている。

符号 48A は第 1 図における貫通穴 8A と同様に連結支柱 10 の移動動作を許容する貫通穴を示す。又、符号 49, 50 はそれぞれ各田形状
20 駆動コイル 7 の各端面に当接して固定プレート 8 の両面に、前記各被駆動磁石 6 毎に対向し且つ近接した状態で各々固着装備された制動用プレートを示す。その他の構成は前記第 1 の実施形態と同一となっている。

本実施形態は、前記第 1 の実施形態と同一の作用効果を有するほか、更に、被駆動磁石 6 を、田形状駆動コイル 7 の両端面の十字状コイル辺を挟んで上下にそれぞれ装備したので、電磁駆動力を倍増させることが
25 できる。このため、より迅速に且つ安定した状態で補助テーブル 5 及び

可動テーブル 1 を平面駆動することができ、装置全体の性能および信頼性の向上を図り得るという利点がある。

ここで、前記本実施形態に係る制動用プレート 49, 50 については、各々前記各田形状駆動コイル 7 の各端面毎に区画して同一面上に個別に
5 独立して装備した場合を例示したが、前記第 3 の実施形態における制動用プレート 39 (第 21 図参照) の場合と同様に、補助テーブル 5 側 (又は可動テーブル 1 側) の各被駆動磁石 6 に共通に対向して一枚の制動用プレートで共用するように構成してもよい。

なお、第 28 図に示す第 8 の実施形態においては、電磁制動機構の制
10 動用磁石として電磁駆動手段の被駆動磁石 6 を使用したが、これらの被駆動磁石に代えて別体の制動用磁石を用い、この制動用磁石と制動用プレートとを組み合わせる電磁制動機構を構成し、この電磁制動機構を電磁駆動手段から切り離して設けることにより、制動用プレート 49, 50 については削除してもよい。

15 このようにすると、各被駆動磁石 6 と対応する各田形状駆動コイル 7 との間の隙間を小さくすることができ、その両者間に働く電磁駆動力を大きく設定することができるという利点がある。

【第 9 の実施形態】

次に、前記田形状駆動コイルに関する他の構成例を説明する。前記第
20 1 の実施形態においては、田形状駆動コイルとして四角形状のものを例示したが、本発明は田形状駆動コイルを必ずしもこれに限定するものではない。以下に示す形状のものも、田形状駆動コイルとして機能し得るものである。

(1). 外形が菱形の田形状駆動コイル

25 第 29 図に示す田形状駆動コイル 61 は、それぞれ独立して通電可能

な四個の三角形の角形小コイル 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c, 6 1 d によって構成され、その全体の組合せを菱形状としたもの（四角形状のものを 90° 回転させた状態）で、内側には第 29 図に示すように十字状コイル辺を備えている。

- 5 第 29 図は、このようにして形成された四個の田形状駆動コイル 6 1 を、前記第 1 の実施形態の場合と同様に X-Y 直交座標上の各軸上に配置し固定テーブル 8（図示せず）に固着装備した場合を示す。

そして、この場合も、被駆動磁石 6 は各田形状駆動コイル 6 1 の十字状コイル辺に対応して補助テーブル 5 上に装備されるようになっている。

- 10 また、符号 59 は前記制動用プレート 39 と同等に機能する制動用プレートを示す。同様に、符号 5 は補助テーブルを示す。その他の構成は前記第 1 の実施形態と同一となっている。

- このようにしても、田形状駆動コイル 6 1 は前記第 1 の実施形態における田形状駆動コイル 7 と同等に機能し、これを装備した精密加工用ステージ装置も前記第 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができる。
- 15

(2). 外形が円形状の田形状駆動コイル

- 第 30 図に示す田形状駆動コイル 6 2 は、それぞれ独立して通電可能な四個の扇形の角形小コイル 6 2 a, 6 2 b, 6 2 c, 6 2 d によって構成され、その全体の組合せを円形状としたもので、内側には第 2 第 9 図の場合と同様に十字状コイル辺を備えている。
- 20

第 30 図は、このようにして形成された四個の円形状の田形状駆動コイル 6 2 を、前記第 1 の実施形態の場合と同様に X-Y 直交座標上の各軸上に配置し固定テーブル 8（図示せず）に固着装備した場合を示す。

- 25 そして、この場合も、被駆動磁石 6 は各田形状駆動コイル 6 2 の十字

状コイル辺に対応して補助テーブル 5 上に装備されるようになっている。
また、符号 59 は前記第 3 の実施形態における制動用プレート 39 と同一の制動用プレートを示す。同様に、符号 5 は補助テーブルを示す。その他の構成は前記第 1 の実施形態と同一となっている。

- 5 このようにしても、円形状の田形状駆動コイル 62 は前記第 1 の実施形態における四角形状の田形状駆動コイル 7 と同等に機能し、これを装備した精密加工用ステージ装置も前記第 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができる。

(3). 外形が八角形状の田形状駆動コイル

- 10 第 31 図に示す田形状駆動コイル 63 は、それぞれ独立して通電可能な四個の五角形状の角形小コイル 63a, 63b, 63c, 63d によって構成され、その全体の組合せを八角形状としたものであり、内側には第 29 図の場合と同様に十字状コイル辺を備えている。

- 15 第 31 図は、このようにして形成された四個の八角形状の田形状駆動コイル 63 を、前記第 1 の実施形態の場合と同様に X-Y 直交座標上の各軸上に配置し固定テーブル 8 (図示せず) に固着装備した場合を示す。

- 20 そして、この場合も、被駆動磁石 6 は各田形状駆動コイル 63 の十字状コイル辺に対応して補助テーブル 5 上に装備されるようになっている。
また、符号 59 は前記第 3 の実施形態における制動用プレート 39 と同一の制動用プレートを示す。同様に、符号 5 は補助テーブルを示す。その他の構成は前記第 1 の実施形態と同一となっている。

- 25 このようにしても、八角形状の田形状駆動コイル 63 は前記第 1 の実施形態における四角形状の田形状駆動コイル 7 と同等に機能し、これを装備した精密加工用ステージ装置も前記第 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができる。

以上のように、本発明における田形状駆動コイルについては、内側に十字状コイル辺を備えたものであれば、その外形の形状に関しては必ずしも四角形状に限定するものではなく、同等に機能するものであれば他の形状であってもよい。

- 5 また、前記各実施形態にあつては、各田形状駆動コイルの内側部分（十字状コイル辺部分）の空間領域を中空状態の場合を例示したが、この部分には、フェライト等の非導電性磁性部材を充填したものであつてもよい。

- 更に、前記実施形態にあつては、被駆動磁石 6 として永久磁石を装備
10 した場合を例示したが、被駆動磁石 6 として、永久磁石に代えて電磁石を用いたものであつてもよい。この場合、この被駆動磁石 6 としての電磁石の駆動制御については、前記テーブル駆動制御手段 2 1 が担当し、前記各田形状駆動コイル 7 の動作に連動してその順方向又は逆方向或いは通電停止状態が選択され所定の通電制御が成されるようになっている
15 （図示せず）。

- この被駆動磁石 6 を電磁石とした場合にあつては、可動テーブル 1 の駆動制御に種々変化をもたせることができる。例えば、移動時の加速／減速に際しては、各駆動コイルと電磁石の両方を駆動制御してこれに対応し得るので、可動テーブルの移動方向等の変化に対して迅速に対応し
20 得ることが可能となる。

 即ち、この被駆動磁石 6 を電磁石とした場合にあつては、被駆動磁石の磁束密度（磁石の強さ）を必要に応じて自由に設定し得るので、当該被駆動磁石の強度を使用状態に応じて変化させることができるという利点がある。

- 25 又、前記各実施形態にあつては、四個の被駆動磁石 6 及び対応する各

田形状駆動コイル 7, 6 1, 6 2 又は 6 3 を補助テーブル 5 (又は可動
テーブル 1) の上面における X-Y 直交座標上の原点から等距離の位置
の X 軸上及び Y 軸上にそれぞれ配設した場合を例示したが、本発明は必
ずしもこれに限定されず、四個の各被駆動磁石 6 は X-Y 直交座標上で
5 バランスのとれた位置であれば、原点である中心部から等距離の位置で
なくてもよい。

被駆動磁石 6 については、これを偶数個 (四個でなくてもよい) 準備
すると共に、この偶数個の被駆動磁石 6 を補助テーブル 5 (又は可動テ
ーブル 1) の同一円周上に等間隔に配置し、これによって位置が特定さ
10 れた各被駆動磁石 6 に個別に対応して前記田形状駆動コイル 7 を前記固
定プレート 8 上にそれぞれ配置してもよい。

更に、被駆動磁石 6 については、被駆動磁石 6 のを偶数個準備すると
共に、この偶数個の被駆動磁石 6 を、例えば補助テーブル 5 (又は可動
テーブル 1) の面における X-Y 直交座標上の X 軸 (又は Y 軸) を基準
15 として左右対称 (又は上下対称) となるように配置し、これによって位
置が特定された各被駆動磁石 6 に個別に対応して前記田形状駆動コイル
7 を前記固定プレート 8 上にそれぞれ配置してもよい。

このようにしても、前記実施形態とほぼ同等の作用効果を備えた精密
加工用ステージ装置を得ることができる。

20 また前記各実施形態において、容量センサ群 2 6 を八個の容量検出電
極 2 6 X 1, 2 6 X 2, 2 6 X 3, 2 6 X 4, 2 6 Y 1, 2 6 Y 2, 2
6 Y 3, 2 6 Y 4 を補助テーブル 5 又は可動テーブル 1 の周囲下面の口
字状の共通電極に対応して各辺 (例えば X-Y 平面における各軸の両端
に位置する領域) に所定間隔を隔てて二個ずつ配置した場合を例示した
25 が、これを半減して例えば X-Y 平面における各軸の正方向の端に位置

する領域のみに所定間隔を隔てて二個配置したものであってもよい。

このようにすると、演算部の雑音排除機能はなくなるが、構成が単純化されるばかりでなく検出される情報量が半減するため、位置情報の演算処理をより一層迅速に成し得ることとなり、移動中の可動テーブル 1
5 の位置ずれ等に対する修正をより一層迅速に成し得るという効果を奏する。

更に、前記各実施形態において、テーブル保持機構 2 としては、四本のテーブル側棒状弾性部材（テーブル側ピアノ線） 2 A とこれに対応し且つ本体側に位置する四本の本体側棒状弾性部材（本体側ピアノ線） 2
10 B とを備え、且つ対応する各棒状弾性部材 2 A, 2 B は近接した位置に配置した場合の具体例を説明したが、本発明は、必ずしもこれに限定するものではなく、棒状弾性部材 2 A, 2 B の数については、それぞれバランスよく配置することを前提として、それぞれ三本（合計六本）であ
15 ってもよい。又、一組を構成するテーブル側及び本体側の各棒状弾性部材 2 A, 2 B については、必ずしも相互に近接して装備しなくてもよい。

このようにしても、可動テーブル 1 の移動に際しては、各棒状弾性部材 2 A, 2 B はそれぞれほぼ同様に弾性変形してこれに対応することから、全体的には、前記各実施形態におけるテーブル保持機構 2 の場合と同等に機能し同等の作用効果を得ることができる。又、このテーブル保
20 持機構 2 における棒状弾性部材 2 A, 2 B については、五組以上であってもよい。

以上説明したように、本実施形態は、精密加工用ステージ装置における田形状駆動コイルの外形の形状を特定した点に特徴を有する。

即ち、各田形状駆動コイルを、それぞれ独立して通電可能な四個の四
25 角形状の角形小コイルにより構成し、その組合せの全体の形状を四角形

状とする。各田形状駆動コイルを、それぞれ独立して通電可能な四個の三角形状の角形小コイルにより構成し、その組合せの全体の形状を菱形状とする。各田形状駆動コイルをそれぞれ独立して通電可能な四個の扇状の角形小コイルにより構成し、その組合せの全体の形状を円形状とする。

5 各田形状駆動コイルを、それぞれ独立して通電可能な四個の五角形状の角形小コイルにより構成し、その組合せの全体の形状を八角形状とする。以上のように、田形状駆動コイルの構成を種々変更することが可能となる。

このため、可動テーブルの形状や構造その他の環境条件に合わせてこれに対応した田形状駆動コイルを設定することができ、装置の汎用性を高めることができる。

10

また、田形状駆動コイルの被駆動磁石側の端面部分に、非磁性金属部材からなる制動用プレートを前記被駆動磁石の磁極面に近接して配設し、この制動用プレートを固定プレート側に固定装備することが可能となる。

15 このため、被駆動磁石が装備された補助テーブル又は可動テーブルが急激な移動動作をした場合に当該被駆動磁石を制動用プレートとの間に電磁制動（渦電流ブレーキ）が働き、補助テーブル又は可動テーブルは急激な動作が抑制されて徐々に移動させることができる。

また、前記電磁駆動手段に前記可動テーブルが平面内で移動するのを規制する動作制御系を併設し、この動作制御系が、前記電磁駆動手段の有する複数の田形状駆動コイルの十字状コイル辺の少なくとも縦方向又は横方向の何れか一方を動作可能に選択的に通電制御して前記可動テーブルを所定の方

20 向に移動制御するコイル駆動制御手段を備えた構成とすることが可能となる。

25 このため、動作制御系が有効に機能して複数の田形状駆動コイルを作

動させ、これによって可動テーブルを所定の方向に具体的に移動させることができる。

また、電磁駆動手段に可動テーブルの移動若しくは回転動作を規制する動作制御系を併設することが可能となる。そして、この動作制御系の

5 動作指令入力部からの指令に基づいてコイル駆動制御手段が作動し、プログラム記憶部およびデータ記憶部から移動方向先の情報および移動用の所定の制御モードを取り出すと共に、これに基づいて前記電磁駆動手段の複数の各田形状駆動コイルを駆動制御し、可動テーブルを所定の方向に移動させることが可能となる。

- 10 また、可動テーブルの移動情報を検出し外部出力する複数の移動情報検出センサを当該可動テーブルの周端部の複数箇所にそれぞれ分散して装備し、この複数の移動情報検出センサで検出される情報に基づいて所定の演算をし前記可動テーブルの移動方向およびその変化量等を特定して位置情報として外部出力する位置情報演算回路部を設けるという構成
- 15 を採用することも可能である。

- このため、可動テーブルの移動情報若しくは移動後の位置情報をリアルタイムで外部出力することができ、オペレータは、可動テーブルの移動方向や移動後の位置のずれ等を外部から容易に把握し得るので、やり直し又は修正の必要性を迅速に把握することができる。このため、補助
- 20 テーブル（即ち可動テーブル）の移動作業を高精度に且つ迅速に成し得ることとなる。

- また、前記可動テーブルの移動情報を検出し外部出力する複数の位置情報検出センサを前記補助テーブルの複数箇所にそれぞれ分散して装備し、この複数の位置情報検出センサで検出される情報に基づいて所定の
- 25 演算をし前記可動テーブルの移動方向およびその変化量等を特定して位

置情報として外部出力する位置情報演算回路部を設けることが可能となる。

このため、可動テーブルの移動情報若しくは移動後の位置情報をリアルタイムで外部出力することができる。また、オペレータは、可動テーブルの移動方向や移動後の位置のずれ等を外部から容易に把握し得るので、やり直し又は修正の必要性を迅速に把握することができ、補助テーブル（即ち可動テーブル）の移動作業を、迅速に且つ高精度に実行することができる。

また、被駆動磁石を永久磁石により構成することも可能となる。

このため、電磁石に必要な通電回路が不要となり、その分、構造が簡略化されることから生産性および保守性の向上を図ることができ、装置全体の故障率を低減させることができ、かかる点において耐久性向上を図ることができる。

【第 10 の実施形態】

第 3 2 図乃至第 4 3 図に、本発明の第 10 の実施形態を示す。第 3 2 図乃至第 3 4 図において、符号 1 は精密作業用の可動テーブルを示す。符号 2 はテーブル保持機構を示す。このテーブル保持機構 2 は、第 3 2 図における可動テーブル 1 の下方部分に配設され、前記可動テーブル 1 が同一面内での任意の方向へ移動するのを許容すると共に当該可動テーブル 1 に対する元位置復帰機能を有し、当該可動テーブル 1 に元位置復帰力を常時付加し得る状態で当該可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

このテーブル保持機構 2 は、本体部としてのケース本体 3 によって支持されている。

このケース本体 3 は、本実施形態では第 3 2 図に示すように上方およ

び下方が開放された箱体状に形成されている。

付号 4 は、可動テーブル 1 を駆動する電磁駆動手段を示す。この電磁駆動手段 4 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル 1 に所定の移動力を付与する機能を備えている。符号 3 A は、ケース本体 3 の内壁部周囲に突設された駆動手段保持部を示す。本実施形態に係る電磁駆動手段 4 は、可動テーブル 1 と後述する補助テーブル 5 との間に配設されている。

可動テーブル 1 の第 3 2 図における下方に、補助テーブル 5 が配置されている。この補助テーブル 5 は、可動テーブル 1 に対向し且つ所定間隔を隔てて平行に配設され当該可動テーブル 1 に連結装備されている。そして、この補助テーブル 5 と前記可動テーブル 1 とによって、可動テーブル部 1 5 が構成されている。

前記テーブル保持機構 2 は、この補助テーブル 5 側に装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

前記電磁駆動手段 4 は、後述するように補助テーブル 5 の所定位置に固定装備された四個の正形状の被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C, 6 D と、この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に各コイル辺 7 a, 7 b, 7 c, 7 d 部分が対向して配置された駆動コイルとしての一個の比較的大きい四角形状の環状駆動コイル 7 と、この環状駆動コイル 7 を定位置にて保持する固定プレート 8 とを備えている。

この固定プレート 8 は、第 3 2 図に示すように前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に配設され前記ケース本体 3 に保持されている。

ここで、環状駆動コイル 7 と固定プレート 8 とによって、前記電磁駆動手段 4 の主要部である固定子部分が構成されている。

環状駆動コイル 7 は、作動状態に設定されると、前記各被駆動磁石 6 A ～ 6 D との間で当該各被駆動磁石 6 A ～ 6 D を各コイル辺に直交する方向に反発駆動する電磁駆動力を発生する。このため、各コイル辺 7 a ～ 7 d に直交しない方向（各コイル辺 7 a ～ 7 d に斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、後述するように少なくとも二以上の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対する電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部 1 5 の移送が実行されるようになっている。

更に、環状駆動コイル 7 の前記被駆動磁石 6 A ～ 6 D に面するコイル辺 7 a ～ 7 d 部分には、非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 が各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の磁極面に近接して個別に配設されている。この制動用プレート 9 は前記環状駆動コイル 7 側（本実施形態では固定プレート 8 側）に固定された状態となっている。符号 9 A, 9 B は、制動用プレート 9 を保持するスペーサ部材を示す。

以下、これを更に詳細に説明する。

15 〔可動テーブル部〕

まず、第 3 2 図乃至第 3 4 図において、本実施形態に係る可動テーブル 1 は円形状に形成され、補助テーブル 5 は四角形状に形成されている。この補助テーブル 5 は、可動テーブル 1 に対向し且つ所定間隔を隔てて平行に配置され且つその中心部の連結支柱 1 0 を介して前記可動テーブル 1 に一体的に連結され、これによって、可動テーブル部 1 5 が構成されている。

このため、この可動テーブル 1 は、補助テーブル 5 と平行状態を維持しつつ一体的に移動し且つ一体的に回転し得るようになっている。

連結支柱 1 0 は、前述したように可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とを連結する連結部材であって、両端部に錨部 1 0 A, 1 0 B を備えた断

面工字状に形成され、その両端部外側中央には、可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との各中心部に形成された位置決め孔 1 a, 5 a に係合する突起 10 a, 10 b が設けられている。

そして、可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とは、この突起 10 a, 10 b と錨部 10 A, 10 B とによって位置決めされ当該連結支柱 10 に固着され一体化されている。この一体化に際しては本実施形態では接着剤が用いられているが、溶接にて部分的に接合しても、或いは突起 10 a, 10 b 部分を位置決め孔 1 a, 5 a に圧入し他の部分を接着剤又は溶接等によって一体化してもよい。

又、可動テーブル 1 或いは補助テーブル 5 の何れか一方をネジ止めにて前記連結支柱 10 の錨部 10 A 又は 10 B に着脱自在に固着してもよい。この場合、ネジ止め後に、数本のロックピンを位置決め固定用として係合する両者間に打ち込むとよい（図示せず）。このようにすると、可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との一体化を更に有効に実現することができて都合がよい。

〔テーブル保持機構〕

前記本実施形態に係るテーブル保持機構 2 は、可動テーブル 1 を保持しつつ当該可動テーブル 1 がその高さ位置を変えることなく同一面上のいずれの方向へも自在に移動するのを許容する機能を備え、同時に外力が解除された場合には可動テーブル 1 を元の位置に復帰せしめる元位置復帰機能を備えたものであり、補助テーブル 5 を介してこれを実行するようにしたものである。

このテーブル保持機構 2 にあっては、全体的にはリンク機構を三次元空間に応用したもので、所定間隔を隔てて設置される二本の棒状弾性部材としてのピアノ線（テーブル側ピアノ線） 2 A および（本体側ピアノ

線) 2 B を一組として予め補助テーブル 5 の端部周囲のコーナー部分に対応して四組準備され、この四組のピアノ線 2 A, 2 B が組毎に、四角形状に形成された中継部材としての中継プレート 2 G の各四隅部分に分けて、それぞれ上方向に向けて植設されている。この各ピアノ線 2 A, 2 B については、それぞれ同一の剛性を備えたものが使用されている。

ここで、前記ピアノ線 2 A, 2 B については、可動テーブル 1 および補助テーブル 5 を支えるに十分な適度の剛性を備えた棒状弾性部材であれば、当該ピアノ線に代えて他の素材で形成したものであってもよい。

そして、各ピアノ線 2 A, 2 B の内、内側に位置する四本のピアノ線 2 A によって補助テーブル 5 を下方から保持し、外側に位置する四本のピアノ線 2 B によって中継部材としての中継プレート 2 G を本体部 3 から揺動自在に吊り下げたように構成されている。

これにより、可動テーブル 1 5 (即ち、可動テーブル 1 と補助テーブル 5) が中継プレート 2 G と各四本のピアノ線 (棒状弾性部材) 2 A, 2 B とによって空中で安定した状態で保持され、その水平面内での移動は、後述するように同一の高さの位置を維持しつつ何れの方角にも所定範囲内で自在に移動可能となっている。同一面内での回転動作もほぼ同様に可能となる。

前記四本のテーブル側ピアノ線 2 A は、第 3 2 図における上端部が補助テーブル 5 に固着され、下端部が中継プレート 2 G に固着されている。符号 5 A, 5 B は補助テーブル 5 の下面側の二箇所に設けられた下方突出部を示す。この下方突出部 5 A, 5 B によってテーブル側ピアノ線 2 A の固定位置が設定されている。

又、この四本の各テーブル側ピアノ線 2 A の外側には、これに個別に対応して且つ所定間隔 S を隔てて本体側ピアノ線 2 B がそれぞれ個別に

且つ平行に配設されている。この本体側ピアノ線 2 B は、その下端部が前記テーブル側ピアノ線 2 A と同様に中継プレート（中継部材） 2 G に固着され、その上端部がケース本体 3 の内壁部に設けられた本体側突出部 3 B に固着されている。

- 5 これらの各ピアノ線 2 A, 2 B は、前記可動テーブル 1 および補助テーブル 5 を支えるに十分な適度の剛性を備えた弾性線材によって形成されている。

- これにより、前記可動テーブル 1 は、まず、補助テーブル 5 と共に中継プレート 2 G 上にて内側の 4 本のテーブル側ピアノ線 2 A によって支持され、当該 4 本のテーブル側ピアノ線 2 A の弾性限界内においてリンク機構の原理に従ってその平行移動および面内での回転が許容された状態となっている。

- 一方、中継プレート 2 G は、当該中継プレート 2 G 上の外側の 4 本のテーブル側ピアノ線 2 B によって本体側突出部 3 B に吊持されていることから、ケース本体 3 に対してはその平行移動および面内での回転が同様に許容された状態となっている。

- このため、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）が、外力に付与されてその面内で移動し又は回転すると、後述する第 49 図に示すようにテーブル側およびケース本体側の各ピアノ線 2 A, 2 B が同時に弾性変形して中継プレート 2 G が平行状態を維持しつつ上下動する。即ち、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）が外力によってその面内で移動し又は回転すると、その高さ位置の変動は中継プレート 2 G によって吸収される。

- これにより、可動テーブル 1 は、外力に付与されて移動しても、各ピアノ線 2 A, 2 B の弾性限界内において何れの方角へも同一高さを維持

しつつ移動することが可能となっている。

本実施形態にあつては、テーブル側とケース本体側の各ピアノ線 2 A, 2 B をほぼ等間隔に四組装備すると共に、テーブル側のピアノ線 2 A とケース本体側のピアノ線 2 B とを所定間隔を隔てて近接して装備したので、強度的に全体のバランスがとられており、安定した状態で可動テーブル 1 を移動させることができるという利点がある。

ここで、テーブル側およびケース本体側の各ピアノ線 2 A, 2 B は同一の直径を備え同一の弾性を備えたものが使用され、その露出部分の長さ L はそれぞれ全く同一に設定されている。又、各ピアノ線 2 A, 2 B は、例えば第 3 2 図、第 3 4 図に示すように Y 軸に対しては左右方向に分かれて、又 X 軸に対しては上下方向に分かれて、それぞれ配設されている。

この場合、各ピアノ線 2 A, 2 B は、X 軸および Y 軸に対してそれぞれ線対称に成る位置に（又は、各ピアノ線 2 A, 2 B が全体的にほぼ均等に）配設されておれば、第 3 3 図に示す位置以外の位置に配設しておよい。

そして、前記各ピアノ線 2 A, 2 B を配置することにより、可動テーブル 1 の移動に際して各ピアノ線 2 A, 2 B には弾性応力がそれぞれ均一に生じることから、可動テーブル 1 の元位置復帰動作を含めて可動テーブル 1 を円滑に移動し得るという利点を得ることができる。

このように、前記テーブル保持機構 2 では、例えば補助テーブル 5 が全体的に同一方向にスライド移動すると、各組の各ピアノ線 2 A, 2 B は全て同一に変形する。この場合、本体側ピアノ線 2 B は端部が保持された状態で弾性変形することから、同様に弾性変形するテーブル側ピアノ線 2 A の変形動作により補助テーブル 5 の高さ位置は不変となり、代

わって、両ピアノ線 2 A, 2 B に共通に支持された中継プレート 2 G の高さ位置が変動する。

換言すると、この中継プレート 2 G が両ピアノ線 2 A, 2 B の変形で生じる高さ位置の変動を吸収することになり、これにより、補助テーブル 5 (即ち可動テーブル 1) は全体的に高さ変動することなく同一面内でスライド移動することとなる。この場合、補助テーブル 5 から駆動力を開放すると、当該補助テーブル 5 は各ピアノ線 2 A, 2 B のばね作用によって一直線に元位置に復帰する (元位置復帰機能の発動)。

又、可動テーブル部 1 5 が同一面内で (所定の角範囲内で) 回転駆動された場合にも、同等の理由から可動テーブル部 1 5 は全体的にほぼ同一の高さを維持しつつ同一面内で回転動作することとなる。そして、この場合も駆動力を開放すると、補助テーブル 5 は各ピアノ線 2 A, 2 B のばね作用によって一直線に元位置に復帰する (元位置復帰機能の発動)。

ここで、前記テーブル保持機構 2 では、両ピアノ線 2 A, 2 B を四組八本装備した場合を例示したが、両ピアノ線 2 A, 2 B を適度にバランス良く (例えば等間隔に) 配置することにより、三組六本で構成してもよい。この場合、三組六本のピアノ線 2 A, 2 B は、1 組のピアノ線 2 A, 2 B を相互に近接して配置すると共に、全体的には三組のピアノ線 2 A, 2 B をほぼ等間隔に (三箇所均等に) 併設してもよい。又、両ピアノ線 2 A, 2 B を 5 組以上組み込んだものであってもよい。

〔電磁駆動手段〕

本実施形態に係る電磁駆動手段 4 は、補助テーブル 5 上に装備された四個の被駆動磁石 (本実施形態では電磁石が使用されている) 6 A ~ 6 D と、この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D を介して可動テーブル 1 に所定の移動方向に向けて所定の電磁力を付与する駆動コイルとしての環状駆動コ

イル 7 と、この環状駆動コイル 7 を保持する固定プレート 8 とを備えている。

前記固定プレート 8 は第 3 2 図に示すように、補助テーブル 5 の可動
テーブル 1 側（補助テーブル 5 と可動テーブル 1 との間）に装備され、
5 その周囲がケース本体 3 に固着装備されている。ここで、この固定プレ
ート 8 については、第 3 2 図の左右両端部のみがケース本体 3 に保持さ
れるような構造としてもよい。

この固定プレート 8 の中央部には、前記連結支柱 1 0 の所定範囲内
の平行移動を許容する貫通穴 8 A が形成されている。この貫通穴 8 A は、
10 本実施形態では円形のものが形成されているが、四角形であっても或い
はその他の形状であってもよい。

固定プレート 8 は、その周囲の一部又は全部が本体側突出部 3 に連結
され保持されている。この場合、固定プレート 8 と本体側突出部 3 A と
は、その一体化を堅牢にするため、ネジ止め後に複数のノックピン等で
15 一体化しても或いは溶接等で一体化してもよい。

このようにすると、可動テーブル 1 のミクロン（ μ ）単位の変位や移
動に対しても、固定プレート 8 がケース本体 3 に対して位置ずれを生じ
ることなく円滑にこれに対応することができる。

環状駆動コイル 7 は、前記固定プレート 8 上のコイル保持面の中央部
20 を原点として想定される X-Y 平面上に、その中心部を原点に一致させ
た状態で配置されている。そして、この駆動コイル 7 の X 軸および Y 軸
と交差する箇所の各コイル辺 7 a, 7 b, 7 c, 7 d 部分に対応して、
前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が個別に配置されている。

即ち、前記本実施形態に係る四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D は第 3 3 図、
25 第 3 4 図に示すように、磁極の端面（環状駆動コイル 7 の各コイル辺と

の対向面)が四角形状の電磁石が使用され、補助テーブル5の上面に想定されるX-Y平面上で、中心部から等距離の位置のX軸上およびY軸上に、それぞれ配設され固着されている。

このため、本実施形態にあつては、例えば環状駆動コイル7の通電方向が特定され通電が開始されると、これに対応して、後述するように、
5 まず四個の被駆動磁石6A～6Dの一部又は全部に所定の作動電流が通電されて前記可動テーブル部15の移送方向に応じて磁極(N極, S極, 又は磁極なし)が設定される。同時に環状駆動コイル7を含む各被駆動磁石6A～6Dの磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、
10 前記可動テーブル部15が所定の方向に移送される。

ここで、各被駆動磁石6A～6Dの移動方向は、環状駆動コイル7の各コイル辺7a～7dに直交する方向(即ちX-Y平面上で原点から外に向かう方向)であることから、可動テーブル部15に対する回転駆動は成されず、同一面内で360°方向への移動に限定されている。

15 この可動テーブル部15に対する移送方向およびその駆動移送力に関する電磁駆動手段4の働き(環状駆動コイル7と四個の被駆動磁石6A～6Dに対する通電駆動)については、第37図乃至第38図にて詳述する。第37図及び第38図では、駆動コイルへの通電による回転駆動はないものとして示している。

20 [環状駆動コイル]

電磁駆動手段4の主要部を成す四角形状の環状駆動コイル7は第33図, 第34図に示すように、角部を切落とした状態の八角形状に形成し、全体的には四つのコイル辺7a, 7b, 7c, 7dを備えた角型形状に形成されている。

25 このため、各コイル辺7a～7dの通電方向を後述する動作制御系2

0 によって外部から特定し、これに対応して四個の被駆動磁石 6 A～6 D の通電方向および通電電流の大小を可変制御（通電停止制御を含めて）することにより、被駆動磁石 6 A～6 D に対しては、フレミングの左手の法則に従って当該各被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C 又は 6 D を所定の方向（コイル辺 7 a, 7 b, 7 c 又は 7 d に直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）を出力することができる。

又、四個の被駆動磁石 6 A～6 D に生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該四個の被駆動磁石 6 A～6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に合わせることが可能となり、当該可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

これら四個の被駆動磁石 6 A～6 D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 2 2 の説明箇所（第 3 7 図～第 3 8 図）で詳述する。

ここで、前記環状駆動コイル 7 の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該環状駆動コイル 7 の高さ（Y 軸方向の）と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6 A～6 D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料を充填装備してもよい。

〔位置情報検出手段〕

前記電磁駆動手段 4 によって駆動される可動テーブル部 1 5 の移動位置は、位置情報検出手段 2 5 によって検出される。

本実施形態に係る位置情報検出手段 2 5 は第 3 5 図に示すように、静電容量型の複数の検出電極を備えた容量センサ群 2 6（容量検出電極 2 6 X 1 ～ 2 6 X 4 の全体を総称）と、この容量センサ群 2 6 で検出される複数の容量変化成分を電圧変換すると共に所定の演算をして位置変化

情報として後述する動作制御系 20 のテーブル駆動制御手段 21 に送り込む演算部としての位置情報演算回路 27 とを備えた構成となっている。

位置情報演算回路（演算部）27 は、前記容量センサ群 26 で検出される複数の容量変化成分を個別に電圧変換する信号変換回路部 27A と、
5 この信号変換回路部 27 で変換された複数の容量変化成分にかかる電圧信号を所定の演算により X-Y 座標上の位置を示す X 方向位置信号 V_X 及び Y 方向位置信号 V_Y に変換し出力し更には回転角信号 θ を演算して出力する位置信号演算回路部 27B とにより構成されている。

前記複数の検出電極を備えた容量センサ群 26 は、第 32 図乃至第 3
10 4 図に示すように、補助テーブル 5 の周囲の下面部分に対向して且つ前記本体側突出部 3B の上面に所定間隔を隔てて配設された八個の角形の容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4, および 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 と、これに対応して前記補助テーブル 5 の周囲の下面部分に連続して設けられた比較的幅の広い共通電極
15 （図示せず）とによって構成されている。

前記位置検出センサは、複数の容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4, および 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 と共通電極（図示せず）との組合せで構成されるが、ここでは、便宜上、容量検出電極 26X1, 26X2, 26X3, 26X4, 26Y1, 26Y2, 26Y3, 26Y4 を位置検出センサとして扱うものとする。
20

前記各容量検出電極（位置検出センサ）26X1 ~ 26X4, 26Y1 ~ 26Y4 の内、一対の容量検出電極（位置検出センサ）26X1, 26X2 が第 33 図、第 34 図の右端部に上下に沿って所定間隔を隔てて装備され、これに対して他の一対の容量検出電極（位置検出センサ）
25 26X3, 26X4 が第 33 図、第 34 図の左端部に上下に沿って所定

間隔を隔てて装備されている。

また、前記各容量検出電極 2 6 X 1 ~ 2 6 X 4 , 2 6 Y 1 ~ 2 6 Y 4
の内、一对の容量検出電極（位置検出センサ） 2 6 Y 1 , 2 6 Y 2 が第
3 3 図、第 3 4 図の上端部に左右に沿って所定間隔を隔てて装備され、
5 他的一对の容量検出電極（位置検出センサ） 2 6 Y 3 , Y 4 が第 3 3 図、
第 3 4 図の下端部に左右に沿って所定間隔を隔てて装備されている。

即ち、本実施形態に係る八個の各容量検出電極（位置検出センサ） 2
6 X 1 ~ 2 6 X 4 , 2 6 Y 1 ~ 2 6 Y 4 は、第 3 3 図~第 3 4 図に示す
ように、X 軸および Y 軸に対して、それぞれ線対称の位置に配設されて
10 いる。

そして、例えば前記可動テーブル部 1 5 が電磁駆動手段 4 に付与され
て第 3 6 図に示すように矢印 F の方向（図中、右上方向）に移動した場
合には、本実施形態では、図中、補助テーブル 5 の両側に（及び上下方
向に）位置する一方の位置検出センサ 2 6 X 1 , 2 6 X 2 （ 2 6 Y 1 ,
15 2 6 Y 2 ）と他方の位置検出センサ 2 6 X 3 , 2 6 X 4 （ 2 6 Y 3 , 2
6 Y 4 ）で検出される容量変化成分が、信号変換回路 2 7 A で電圧変換
された後に位置信号演算回路 2 7 B に送り込まれ、この位置信号演算回
路 2 7 B で前記各変換電圧を入力して X 方向位置信号 V X - Y 方向位置
信号 V Y として差動出力するように構成されている。

20 ここで、可動テーブル部 1 5 が外力もしくは電磁駆動手段 4 の誤動作
によって同一面内で回転動作した場合、本実施形態では、前述した場合
と同様に各部が作動し同様に機能して、その変化成分が電圧変換されて
所定の回転角信号 θ として差動出力される。この場合は、実際には、後
述する動作制御系 2 0 で可動テーブル部 1 5 の動作異常と判断され、そ
25 の修正動作が成されるようになっている。

ここで、可動テーブル部 1 5 の移動と共に八つの各容量検出電極（位置検出センサ）では、その容量変化をリアルタイムで検知して位置情報演算回路（演算部） 2 7 へ出力する。この位置情報演算回路（演算部） 2 7 では、この八つのセンサ情報に基づいて可動テーブル部 1 5 の移動方向と移動量とを特定する。

この場合、例えば Y 軸に沿った方向先で Y 軸に直交するようにして装備された二対（四個）の各位置検出センサに容量変化が見られない場合には、可動テーブルは X 軸に沿って（回転動作なしに）移動したことを意味する。同時に、その移動量は、X 軸方向の二対の位置検出センサ 2 6 X 1 , 2 6 X 2 , および 2 6 X 3 , 2 6 X 4 の容量の増減で判断され特定される。

又、X 軸方向と Y 軸方向の両方の位置検出センサが例えば同一の容量変化を検出した場合には、可動テーブル 1 は第 3 6 図に示すように第 1 象限内の X 軸正方向に 4 5 ° の方向に（回転動作なしに）移動したことを意味し、その移動方向は、各位置検出センサの容量の増減のパターンによって判断され、又その移動量は、各位置検出センサの容量の変化量によって特定される。

これら各位置検出センサの容量変化のパターンによる移動方向の特定、および各位置検出センサの容量の変化量と可動テーブル 1 の移動量との関係は、例えば予め実験的に特定され且つマップ化されてメモリ等に記憶し、これを基準として位置ずれ等が判断されるようにしてもよい。このようにすると、演算処理の迅速化を図ることができる。

更に、本実施形態において、例えば、第 3 4 図の左右（及び上下）の各容量検出電極に同時に印加されるノイズを差動出力（例えば、X 軸方向の一端部と他端部に配置された容量検出電極に検知される容量変化の

差をとること：外部雑音排除機能）によって打ち消すことができ、同時に測定値が電圧変換された後にその変化分が、例えば「 $(+vX) - (-vX) = 2vX$ 」の如く合算されて出力される。このため、補助テーブル 5（可動テーブル 1）の位置変化情報を高感度に出力することができるという利点がある。

〔動作制御系〕

本実施形態にあつては、前記電磁駆動手段 4 には、前記環状駆動コイル 7 および四個の各被駆動磁石 6 A～6 D を個別に駆動制御して前記可動テーブル部 1 5 の移動若しくは回転動作を規制する動作制御系 2 0 が併設されている（第 3 5 図参照）。

この動作制御系 2 0 は、前記環状駆動コイル 7 に対する通電方向を所定の方
向（一方又は他方）に設定し維持する通電方向設定機能と、この環状駆動コ
イル 7 への通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能と、
この環状駆動コイル 7 への通電方向に応じて作動し前記各被駆動磁石 6 A
～6 D の磁極を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動
磁石 6 A～6 D の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可変設定（通
電電流を可変制御することによって設定）すると共に、これによって前記
可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動
作制御機能とを備えている。

そして、この動作制御系 2 0 は、前記諸機能を実行するために、前記電
磁駆動手段 4 の環状駆動コイル 7 及び各被駆動磁石 6 A～6 D を所定の通
電制御モードに従って個別に駆動して前記可動テーブル部 1 5 を所定の方
向に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 と、このテーブル駆動制御手
段 2 1 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向、およびその移動量等が
特定された複数の制御モード（本実施形態では A 1～A 8 の

八個の通電制御モード) にかかる複数の制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 22 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 23 とを備えている (第 35 図参照)。

5 又、テーブル駆動制御手段 21 には、環状駆動コイル 7 及び各被駆動磁石 6A～6D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 24 が併設されている。更に、このテーブル駆動制御手段 21 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 25 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

10 そして、前記動作制御系 20 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 22 の複数の通電制御モード A1～A8 に総合的に包含されており、動作指令入力部 24 を介して外部から入力される選択指令に基づいて選択される。この選択された所定の制御モード A1～A8 を介して、前記各種制御機能が作動し実行され、外部指令に基づいて、可動テ
15 ーブル 1 が所定の方向に移送されるようになっている。

これを更に具体的に説明する。

本実施形態に係る前記テーブル駆動制御手段 21 は、動作指令入力部 24 からの指令に基づいて作動し所定の通電制御モードをプログラム記憶部 22 から選択し前記環状駆動コイル 7 および四個の各被駆動磁石 6
20 A～6D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 21A と、この主制御部 21A に選択設定され所定の制御モード (A1～A8) に従って環状駆動コイル 7 および四個の被駆動磁石 6A～6D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 21B とを備えている。

又、主制御部 21A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 2
25 5 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いは

その他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。

ここで、符号 4 G は、前記電磁駆動手段 4 の環状駆動コイル 7 および四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

- 5 更に、前記テーブル駆動制御手段 2 1 は、前記位置情報検出手段 2 5 からの情報を入力して所定の演算を行うと共にこれに基づいて予め動作指令入力部 2 4 で設定した移動先の基準位置情報とのズレを算定する位置ずれ演算機能と、この算定された位置ずれ情報に基づいて電磁駆動手段 4 を駆動し予め設定された移動先の基準位置に当該可動テーブル部 1 10 5 を移送制御するテーブル位置補正機能とを備えている。

このため、第 1 0 の実施形態にあつては、可動テーブル部 1 5 の移動方向が外乱等によってずれた場合には当該ズレを修正しながら可動テーブル部 1 5 を所定の方向に移送制御することとなり、これにより、当該可動テーブル部 1 5 は迅速且つ高精度に予め設定した目標位置に移送される。この場合、位置ずれの修正は、通電駆動中の各被駆動磁石 6 A ～ 15 6 D の通電電流を調整することにより実行される。

〔プログラム記憶部〕

前記テーブル駆動制御手段 2 1 は、プログラム記憶部 2 2 に予め記憶された所定の制御プログラム（所定の制御モード）に従って、前記電磁 20 駆動手段 4 の環状駆動コイル 7 および四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。

即ち、本実施形態に係るプログラム記憶部 2 2 には、前記環状駆動コイル 7 に対する通電方向を特定し通電電流の大小を可変設定する駆動コイル用制御プログラムと、環状駆動コイル 7 に対する通電方向が特定された場合に機能しこれに対応して四個の各被駆動磁石（電磁石）の通電 25

方向を個別に特定し磁極のN極又はS極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大小を個別に可変設定する複数の磁石用制御プログラムとが記憶されている。同時に、前記各制御プログラムの動作タイミングが、八組の通電制御モードA 1乃至A 8に整理されて記憶されている（第3 5 7図、第3 8図参照）。

ここで、第10の実施形態における八組の通電制御モードA 1乃至A 8について、第3 7図～第3 8図に基づいて説明する。

第3 7図に、X軸の正方向又は負方向に向けて、又Y軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部15を移送する場合の各通電 10 制御モードA 1乃至A 4の一例（図表化したもの）を示す。

この第3 7図において、各通電制御モードA 1～A 4では、環状駆動コイル7に対する直流電流の通電方向を矢印Aに示すように、本実施形態では右回りに設定されている。

（制御モードA 1）

15 この第10の実施形態における制御モードA 1は、可動テーブル1をX軸の正の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す（第3 7図参照）。

この制御モードA 1では、Y軸上の被駆動磁石6 B，6 Dが通電停止制御され、X軸上の被駆動磁石6 Aの前記コイル辺7 aに対向する端面 20 部がN極に設定され、X軸上の被駆動磁石6 Cの前記コイル辺7 cに対向する端面部がS極に設定されている。

このため、環状駆動コイル7のコイル辺7 a，7 c部分では、当該コイル辺7 a，7 c内に点線の矢印に示す方向の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（環状駆動コイル7が固定されている）で、被駆動磁石6 25 A，6 Cが実線の矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動され、こ

れによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の正の方向に移送される。

(制御モード A 2)

この制御モード A 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す (第 3 7 図参照)。

- 5 この制御モード A 2 では、X 軸上の被駆動磁石 6 A, 6 C の磁極の設定を前記制御モード A 1 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード A 1 の場合と同一となっている。

- 10 このため、環状駆動コイル 7 のコイル辺 7 a, 7 c 部分では、前記制御モード A 1 の場合と同様の原理で制御モード A 1 の場合とは逆向きの電磁駆動力が発生し、その反力で被駆動磁石 6 A, 6 C が実線の矢印に示す方向 (図中、左方向) に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。

(制御モード A 3)

- 15 この制御モード A 3 は、可動テーブル 1 を Y 軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す (第 3 7 図参照)。

この制御モード A 3 では、X 軸上の被駆動磁石 6 A, 6 C が通電停止制御される。そして、Y 軸上の被駆動磁石 6 B の前記コイル辺 7 b に対向する端面部が N 極に設定され、同じく Y 軸上の被駆動磁石 6 D の前記コイル辺 7 d に対向する端面部が S 極に設定されている。

- 20 このため、環状駆動コイル 7 のコイル辺 7 b, 7 d 部分では、当該コイル辺 7 b, 7 d 内に点線の矢印に示す方向の電磁駆動力が発生し、同時にその反力 (環状駆動コイル 7 が固定されている) で、被駆動磁石 6 B, 6 D が実線の矢印に示す方向 (図中、上方向) に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の正の方向に移送される。

- 25 (制御モード A 4)

この制御モードA 4は、可動テーブル1をY軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第37図参照）。

- この制御モードA 4では、Y軸上の被駆動磁石6 B，6 Dの磁極の設定を前記制御モードA 3の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モードA 3の場合と同一となっている。

このため、環状駆動コイル7のコイル辺7 b，7 d部分では、前記モードA 3の場合と同様の原理で電磁駆動力が発生し、反力で被駆動磁石6 B，6 Dが実線の矢印に示す方向（図中、下方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部1 5がY軸上の負の方向に移送される。

- 10 続いて、X-Y平面座標上の四つの各象限の方向に向けて可動テーブル部1 5を移送する場合の各通電制御モードA 5乃至A 8の一例（図表化したもの）を説明する。第38図にこれを示す。

- この第38図において、各通電制御モードA 5～A 8では、環状駆動コイル7に対する直流電流の通電方向を矢印Aに示すように、本実施形態では右回りに設定されている。

（制御モードA 5）

この第10の実施形態における制御モードA 5は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第1象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示す（第38図参照）。

- 20 この制御モードA 5では、四個の各被駆動磁石6 A～6 Dが同時に通電制御され、その磁極N，Sは、環状駆動コイル7のコイル辺7 a，7 bに対向する箇所の端面部の磁極がN極に、同じく環状駆動コイル7のコイル辺7 c，7 dに対向する箇所の端面部の磁極がS極に、それぞれ設定されている。

- 25 このため、環状駆動コイル7の各コイル辺7 a～7 d部分では、前記

制御モード A 1 と A 3 とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 3 8 図の制御モード A 5 の欄に示すように第 1 象限の方向に向けられる。これによって、可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

5 ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ は、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電電流の大きさを可変制御させて、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させることにより、自在にその大きさを可変設定することができる。これにより、可動テーブル部 1 5 を第 1 象限方向の任意の方向に自在に移送制御することができる。

10 (制御モード A 6)

この制御モード A 6 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向（第 1 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである（第 3 8 図参照）。

15 この制御モード A 6 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、制御モード A 5 の場合とは全く逆に設定されている。

20 このため、環状駆動コイル 7 の各コイル辺 7 a ~ 7 d 部分では、前記制御モード A 2 と A 4 とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 7 図の制御モード A 6 の欄に示すように第 3 象限の方向に向けられる。これにより、可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向に向けて移送される。

25 ここで、X 軸に対する第 3 象限方向への移送角度 θ は、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電電流の大きさを可変制御させて、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させることにより、自在にその大きさを可変設定することができる。これにより、可動テーブル部 1 5 を第 3

象限方向の任意の方向に自在に移送制御することができる。

(制御モード A 7)

この制御モード A 7 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す (第 38 図参照)。

この制御モード A 7 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、環状駆動コイル 7 のコイル辺 7 b, 7 c に対向する箇所の端面部の磁極が N 極に、同じく環状駆動コイル 7 のコイル辺 7 c, 7 a に対向する箇所の端面部の磁極が S 極に、それぞれ設定されている。

このため、環状駆動コイル 7 の各コイル辺 7 a ~ 7 d 部分では、前記制御モード A 2 と制御モード A 3 とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 7 図の制御モード A 7 の欄に示すように第 2 象限の方向に向けられる。これによって、可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 2 象限方向への移送角度 θ は、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電電流の大きさを可変制御させて、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させることにより、自在にその大きさを可変設定することができる。これにより、可動テーブル部 1 5 を第 2 象限方向の任意の方向に自在に移送制御することができる。

(制御モード A 8)

この制御モード A 8 は、可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面座標上の第 4 象限の方向 (第 1 象限の方向とは逆の方向) に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである (第 38 図参照)。

この制御モード A 8 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が同時に通

電制御され、その磁極N，Sは、制御モードA7の場合とはそれぞれ逆に設定されている。

このため、環状駆動コイル7の各コイル辺7a～7d部分では、前記制御モードA1と制御モードA4とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第7図の制御モードA8の欄に示すように第4象限の方向に向けられる。これにより、可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第4象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第4象限方向への移送角度 θ は、各被駆動磁石6A～6Dの通電電流の大きさを可変制御することによって各被駆動磁石6A～6Dに作用する電磁駆動力を変化させることにより自在にその大きさを可変設定することができ。これにより、可動テーブル部15を第4象限方向の任意の方向に自在に移送制御することができる。

〔制動用プレート〕

前記環状駆動コイル7の各コイル辺7a～7d部分で前記四個の各被駆動磁石6A～6Dの磁極面に対向し且つ近接した位置には、第32図乃至第34図に示すように、非磁性部材からなる金属製の制動用プレート9が、周囲から絶縁された状態で配置され、それぞれ環状駆動コイル7側に固着装備されている。

この各制動用プレート9は、可動テーブル部15の急激な移動動作に対してこれを抑制しつつ当該可動テーブル部15を緩やかに移動させる機能を備えている。第39図に、その動作原理を示す。

ここで、第39図(A)は第32図の制動用プレート9部分を示す一部省略した部分断面図である。又、第39図(B)は第39図(A)の矢印A-A線に沿って見た平面図(動作原理説明図)を示す。

この場合、四個の被駆動磁石6A～6Dが装備された可動テーブル部

1 5 が急激に移動した場合、当該各該被駆動磁石 6 A～6 D とこれに対応した各制動用プレート 9 との間に移動速度に比例した大きさの電磁制動（渦電流ブレーキ）が働く。これにより、可動テーブル部 1 5 は急激な移動動作が抑制されて徐々に移動することとなる。

5 これを更に具体的に説明すると、第 3 9 図において、制動用プレート 9 は、被駆動磁石 6 A の N 極に対向して環状駆動コイル 7 のコイル辺 7 a 部分に固着されている。符号 9 A, 9 B は制動用プレート 9 を固定するためのスペーサ部材を示す。このスペーサ部材 9 A, 9 B は、本実施形態では非導電性部材によって形成されている。

10 いま、補助テーブル 5 が図の右方向に速度 V_1 で急激に移動すると、金属製の制動用プレート 9 は（固定されているため）相対的に図の左方向に同一の速度 V_2 ($= V_1$) で急激に移動することになる。これにより、制動用プレート 9 内にはフレミングの右手の法則に従って速度 V_2 に比例した起電力 E_V が第 3 9 図 (B) に示す方向（図中、上向き）に
15 発生し、同矢印の方向に左右対象の渦電流が流れる。この渦電流の大きさも速度 V_2 に比例する。

次に、起電力 E_V の発生領域には N 極からの磁束が存在することから、この被駆動磁石 6 A～6 D の磁束と制動用プレート 9 内の（起電力 E_V 方向の）渦電流との間にフレミングの左手の法則に従って所定の移動力
20 f_1 が制動用プレート 9 内に（図の右方向に向けて）発生する。

一方、制動用プレート 9 は固定プレート 8 上で固定されているため、移動力 f_1 の反力 f_2 が被駆動磁石 6 A～6 D 上に制動力として発生し、その向きは移動力 f_1 の向きとは逆の向きになる。即ち、この制動力 f_2 は被駆動磁石 6 A～6 D（即ち補助テーブル 5）の最初の急激な移動方向とは逆の方向となり、しかもその大きさは当該補助テーブル 5 の移動
25

速度に比例した大きさとなることから、当該補助テーブル 5 はその急激な移動が適度の制動力 f_2 によって抑制され、安定した状態で円滑に移動することとなる。

他の制動用プレート 9 の箇所でも全く同様に所定の制動力 f_2 が発生
5 する。

このため、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を備えた補助テーブル 5 では、例えば急激な停止動作に際しては当該停止箇所にて往復移動が生じ易いが、これに対しては制動力 f_2 によってその動作が適度に抑制されて円滑に穏やかに移動することとなる。即ち、全体的にはこの各制動用プレート 9 が有効に機能して、可動テーブル部 15 の移動動作の安定した装置を得ることができる。外部からの振動によって可動テーブル部 15 が往復微小振動した場合にも、同様に機能して当該往復微小振動は有効に抑制される。

又、前記各制動用プレート 9 は、環状駆動コイル 7 の駆動時に生じる熱を放熱する機能を兼ね備えている。かかる点において環状駆動コイル 7 の連続運転に伴って生じる高温下での抵抗増加と通電電流値の低下（即ち、電磁駆動力の低下）を有効に抑制しつつ通電電流を長時間ほぼ一定レベルに設定することができ、このため、電磁駆動手段から出力される電磁駆動力に対する外部からの電流制御を安定した状態にて継続することができ、経年変化（熱による絶縁破壊）を有効に抑制することができ、装置全体の耐久性を、ひいては装置全体の信頼性を高めることができる。

〔全体的な動作〕

次に、前記第 10 の実施形態における全体的な動作について説明する。

25 第 35 図において、まず、動作指令入力部 24 から、可動テーブル 1

を所定位置へ移動させるための動作指令が動作制御系 20 に入力されると、テーブル駆動制御手段 21 の主制御部 21 A が直ちに作動し、当該動作指令に基づいてデータ記憶部 23 から移動先の基準位置情報を選択し、同時に動作プログラム記憶部 22 からこれに対応した所定の制御モード (A1 乃至 A8 の何れか一つにかかる制御プログラム) を選択する。
5 続いて、コイル選択駆動制御部 21 B を作動させ、電磁駆動手段 4 の一つの環状駆動コイル 7 と四個の被駆動コイル 7 を所定の制御モードに基づいて駆動制御する。

ここで、前記動作制御系 20 に、例えば可動テーブル 1 を X 軸の正方向の所定位置へ移送駆動する旨の動作指令が動作指令入力部 24 から入力され、これに基づいて装置全体が所定の通電制御モードに従って作動する。この場合の作動後の状態を、第 40 図～第 41 図に例示する。
10

この事例では、通電制御モードとしては第 37 図に示す制御モード A1 が選択され、これに従って環状駆動コイル 7 及び四つの各被駆動コイル 6 A～6 D が当該制御モード A1 によって作動したことを意味する。
15

この場合、前記テーブル保持機構 4 では、補助テーブル 5 が電磁駆動手段 4 によって第 32 図の右方に付与されると、各ピアノ線 2 A, 2 B の弾性力に抗して当該補助テーブル 5 が移動する。そして、この補助テーブル 5 (即ち、可動テーブル 1) は、各ピアノ線 2 A, 2 B の弾性復帰力と当該補助テーブル 5 に印加される電磁駆動手段 4 の電磁駆動力とのバランス点 (移動目標位置) において停止する (第 40 図, 第 41 図参照)。
20

この第 40 図, 第 41 図において、符号 T は移動した距離を示す。又、第 41 図において、斜線部分は補助テーブル 5 の移動によって前記他方の容量検出電極 26 X3, 26 X4 の容量成分が減少した部分を示し、
25

交差斜線部分は前記一方の容量検出電極 2 6 X 1 , 2 6 X 2 の容量成分が増加した部分を示す。尚、この第 4 1 図にあっては、Y 軸方向への位置ずれは無い理想状態が示されている。

そして、この動作中に、外乱等によって補助テーブル 5 の移動位置が
5 目標位置からずれた場合には、この容量検出電極 2 6 X 1 , 2 6 X 2 , 2 6 X 3 , 2 6 X 4 の容量成分の増加減少の情報に基づいて前述したように実際の移動後の位置が検出され、位置ずれ防止用のフィードバック制御（図示せず）が行われるようになっている。

一方、かかる状態から補助テーブル 5 に印加されている電磁駆動力が
10 開放されると、補助テーブル 5 はピアノ線 2 A , 2 B の弾性復帰力に付与されて元位置に復帰する（元位置復帰機能の発動）。

かかる一連の動作にあって、補助テーブル 5 の移動動作は、通常は電磁駆動力の印加制御又は開放制御が何れの場合でも急激に行われる。かかる場合、補助テーブル 5（又は可動テーブル 1）には、移動先での停
15 止時又は元位置復帰に際しての停止位置において、慣性力およびばね力に起因した繰り返し往復動作が生じる状態となる。

しかしながら、本実施形態において、この種の繰り返し往復動作は、前記制動用プレートと被駆動磁石との間に生じる電磁制動（渦電流ブレーキ）によって抑制され、所定位置に向けて円滑に移動し、安定した状
20 態で停止制御される。

動作指令入力部 2 4 から、可動テーブル 1 を前記以外の他の所定位置へ移動させるための動作指令が入力された場合にも、同様にテーブル駆動制御手段 2 1 の主制御部 2 1 A が直ちに作動し、当該動作指令に基づいてデータ記憶部 2 3 から移動先の基準位置情報を選択し、同時に動作
25 プログラム記憶部 2 2 からこれに対応した所定の制御モードにかかる制

御プログラムを選択する。続いて、コイル選択駆動制御部 2 1 B を作動させ、電磁駆動手段 4 の環状駆動コイル 7 および四つの被駆動磁石 6 A ～ 6 D を所定の制御モードに基づいて駆動制御する。

そして、この場合も、前記場合と同様の制御動作および制動用プレート 5 による制動動作が実行され、補助テーブル 5 (可動テーブル 1) は所定位置に向けて円滑に移動し、安定した状態で停止制御される。

このように、前記第 1 0 の実施形態にあつては、リンク機構を応用したテーブル保持機構 2 によって滑り動作を伴うことなく可動テーブル部 1 5 を中心位置から (所定範囲内において) 同一の高さ位置を維持しつつ X-Y 平面上のいずれの方向へも円滑に移動させ (或いは回転させる) ことができる。

したがって、前記第 1 0 の実施形態では、従来必要としていた重厚な二重構造の X-Y 軸移動保持機構を不要としたことから装置全体の小型化軽量化が可能となり、同時に軽量化によって可搬性を著しく改善することができ、従来例に比較して部品点数も少なくなり、耐久性を著しく向上させることができる。また、組立時の調整に熟練を必要としないため、生産性を高めることができる。

又、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を有する可動テーブル部 1 5 が急激に動作変化しても、当該被駆動磁石 6 A ～ 6 D と非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 との間に電磁制動 (渦電流ブレーキ) が働くことから、これにより、可動テーブルはその急激な動作が抑制され、所定方向に安定した状態で円滑に移動することができる。

更に、この制動用プレート 9 を、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対向した状態で環状駆動コイル 7 の各コイル辺 7 a, 7 b, 7 c, 7 d 部分に装備するという簡単な構成であり、同時に、電磁駆動力を発生させる電磁

駆動手段 4 も、補助テーブル 5 に装備した被駆動磁石 6 A～6 Dとこれ
に対応して固定プレート 8 上に一個の環状駆動コイル 7 を装備するとい
う簡単な構成である。このため、装置全体の小型化および軽量化が可能
となり、可搬性が良好となるばかりでなく、組立作業に際しても特に熟
練を要することが無いことから、作業性も良好となる。

更に、駆動コイルの前記被駆動磁石 6 A～6 D 側の端面部分に装備さ
れた非磁性部材からなる金属製の制動用プレート 9 は、駆動コイル 7 と
の関係ではトランスの二次側回路と同等の回路を構成し、且つ制動用プ
レートの電気抵抗成分（渦電流損を生じる）を介して短絡された形態を
構成する。

そして、この場合の一次側回路を構成する駆動コイル 7 の各コイル辺
7 a, 7 b, 7 c, 7 d には、二次側回路が開放状態の場合（制動プレ
ートが無い場合）に較べて比較的大きい電流を通電することができる。
したがって、制動用プレート 9 により駆動コイル 7 と被駆動磁石 6 A～
6 D との間の間隔が幾分大きくなるが、通電電流も増加することから、
かかる点において発生する電磁駆動力を低下させることがなく、当該被
駆動磁石 6 A～6 D に対しては比較的大きい電磁力を出力することが可
能となっている。

又、この制動用プレート 9 は、放熱板としても機能し、かかる点にお
いて環状駆動コイル 7 の連続運転に伴う径年変化（熱による絶縁破壊等）
を有効に抑制することができる。したがって、装置全体の耐久性を増大
することができ、ひいては装置全体の信頼性を高めることができる。

更に、本実施形態では、電磁駆動手段 4 における 1 個の環状駆動コイ
ル 7 とこれに対応する各被駆動磁石 6 A～6 D を装備したので、環状駆
動コイル 7 の四個の各コイル辺 7 a, 7 b, 7 c, 7 d は、対応する各

被駆動磁石 6 A ～ 6 D を常に X - Y 平面上の X 軸又は Y 軸に直交する方向に押圧するように作動する。このため、補助テーブル 5（即ち、可動テーブル 1）に対する電磁駆動力は何れの方

5 向に移動させる場合でも常にその合力が X - Y 平面上の中心点側から外側に向かう方向に発生することとなる。

したがって、可動テーブル部 1 5 の移送方向が変化しても常に回転を伴うことなく可動テーブル 1 を円滑に（許容範囲内において）平面移動させることができる。

このように、前記実施形態にあつては、一個の環状駆動コイル 7 と四

10 個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対して通電電流を調整し設定することによって所定方向に連続した電磁駆動力を出力し得るので、可動テーブル 1 をいずれの方向へも連続的に移送することができ、かかる点においてミクロン単位の精密移動が可能となっている。

又、駆動コイルを 1 個の環状駆動コイル 7 で構成したので、構造が単

15 純化され、対応する被駆動磁石 6 A ～ 6 D も含めてその全体を、可動テーブル部 1 5 の大きさ全体を利用して広げた状態で、当該可動テーブル部 1 5 と固定プレート 8 との間に装備したので、空間の専有領域を小さくすることができ、かかる点において装置全体の小型軽量化が可能となり可搬性がよくなる。又、部品点数が少ないので、生産性及び保守性を

20 高めることができるという利点がある。

ここで、前記第 1 0 の実施形態にあつては、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を補助テーブル 5 に装備した場合を例示したが、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を可動テーブル 1 側に装備すると共に、これに対向して前記環状駆動コイル 7 を固定プレート 8 上の所定位置に配設してもよい。

25 又、可動テーブル 1 については、円形状の場合を例示したが、四角形

状でも他の形状であってもよい。補助テーブル 5 については四角形状の場合を例示したが、前記諸機能を実現し得るものであれば、円形でも他の形状のものであってもよい。

前記テーブル保持機構 2 は、可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能
5 機能を備えたものについて例示したが、この可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰手段を別に装備し、テーブル保持機構 2 については元位置復帰機能を取り除いた構成としてもよい。具体的に説明すると、本発明の実施形態では、リンク機構としてばね材からなるピアノ線を用いることにより、リンク機構に可動テーブルの元位置復帰力を備えるようにしたが、これに限られるものではない。すなわち、リンク機構と、可動
10 テーブルを元位置に復帰させる元位置復帰機構とを分離して独立の機構として構成するようにしてもよいものである。

前述したようにテーブル保持機構のリンク機構と元位置復帰機構とを独立した機構として構成した場合には、元位置復帰機構が可動テーブル
15 の移動に伴って元位置復帰力としてのばね力を蓄力することになる。さらに、可動テーブルの移動した現在位置を検出するセンサを備え、そのセンサが検出した位置信号に基づいて電磁駆動手段の駆動コイルに通電する電流値を制御することにより、前記元位置復帰機構が発生するばね力に対向する反力を発生させるようにする必要がある。

20 本実施形態に係る制動用プレート 9 は、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D 毎に装備した場合を例示したが、二個以上又は全部の被駆動磁石 6 A ~ 6 D を対象として、これらを一枚の制動用プレートに対向させるように構成したものであってもよい。

第 4 2 図に、この一枚の制動用プレートを全部の被駆動磁石 6 A ~ 6
25 D に対面させるように構成した場合の例を示す。

この第 4 2 図において、符号 9 2, 9 3 は単一の制動用プレート 9 を保持するためのスペーサ部材を示す。ここで、符号 9 a は固定プレート 8 に沿って支柱 1 0 が往復移動するのを許容する貫通穴を示す。

この場合、制動用プレート 9 の周囲を延長するとともに、この制動用
5 プレート 9 の周囲の一部又は全部を前記ケース本体 3 によって保持するように構成し、このスペーサ部材 9 2, 9 3 を省略してもよい。

又、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D と環状駆動コイル 7 とを入れ替え装備し、環状駆動コイル 7 を補助テーブル 5 側に又各被駆動磁石 6 A ~ 6 D を固定プレート 8 側に装備してもよい。この場合、制動用プレート 9
10 も、その機能の実効を図るために環状駆動コイル 7 側に固定装備される。

更に、前記第 1 0 の実施形態において、直交座標 (X-Y 座標) 上に四個の被駆動磁石を原点から等距離に装備した場合を例示したが、複数の被駆動磁石であって当該各被駆動磁石の移動方向 (反発駆動方向) が座標上の原点 (直交座標でなくてもよい) を通過する線上にあれば、原点
15 点から等距離に装備してなくても、座標軸上から外れた位置に配置されていても、又その数が 4 個でなくてもよい。

このようにすると、一又は二以上の各被駆動磁石によって可動テーブル部 1 5 を所定方向へ移送駆動する場合に、回転力成分が発生する要素を予め確実に排除することができる。また、例えば直交座標 (X-Y 座
20 標) 上に四個の被駆動磁石を原点から等距離に装備した場合には動作制御系 2 0 による制御動作の単純化を図ることができる。このため、迅速に且つ円滑に当該可動テーブル部 1 5 を所定方向に移送することができる。

更に、前記第 1 0 の実施形態では、被駆動磁石として 4 個の被駆動磁
25 石 6 A ~ 6 D を装備した場合を例示したが、本発明では被駆動磁石を、

4 個に限定するものではなく、三個でも或いは五個以上の被駆動磁石を備えたものであってもよい。又、この被駆動磁石の形状は、他の形状（例えば円柱状）であってもよい。

又、複数の被駆動磁石を適当に装備した場合には、前記動作制御系 20 によって、外部から指示された移動方向に向けて都合のよい（例えば移送方向に効率良く機能する位置にある）複数の被駆動磁石を選択して通電駆動し、その合力をもって前記可動テーブル部 15 を、外部から指示された移動方向に向けて移送するように構成するとよい。

又、前記第 10 の実施形態では、可動テーブル部 15 の移送方向の設定に際しては、A 1 ～ A 8 の制御モードに分けて電磁駆動手段 4 を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モード A 2 では被駆動磁石 6 A ～ 6 D の各通電方向を制御モード A 1 と同一とし環状駆動コイル 7 の通電方向のみを逆方向に設定する等、同等に機能するものであれば、他の駆動制御方法を採用してもよい。

15 〔環状駆動コイルの他の例〕

第 43 図（A）～（D）に、それぞれ X-Y 平面上に配設された一つの環状駆動コイル 7 に関する他の構成例を示す。

（三角形形状の環状駆動コイル）

まず、第 43 図（A）に、環状駆動コイルを正三角形形状に形成した場合を示す。この正三角形形状の環状駆動コイル 71 は、角部が円弧状に形成され、固定子側である固定プレート（図示せず）に固着され保持されている。

又、この三角形形状の環状駆動コイル 71 の各コイル辺 7Aa, 7Ab, 7Ac に対応して、電磁石から成る被駆動磁石 6A ～ 6C が、それぞれ個別に配設されている。この各被駆動磁石 6A ～ 6C は、可動子側であ

る可動テーブル部（図示せず）側に固着装備されている。

この各被駆動磁石 6 A, 6 B 又は 6 C は、稼働状態にあつては、環状駆動コイル 7 1 の対応する各コイル辺 7 1 a, 7 1 b, 又は 7 1 c から個別に電磁力を受けて当該各コイル辺 7 1 a, 7 1 b, 又は 7 1 c に直交する方向に向けて、反発駆動される。

ここで、各被駆動磁石 6 A, 6 B 又は 6 C は、その駆動される方向の中心線の延長線が前記環状駆動コイル 7 1 の X-Y 平面上の原点を通るように、前記各コイル辺 7 1 a, 7 1 b, 又は 7 1 c に対応して配置されている。

そして、装置全体の稼働に際しては、前記第 10 の実施形態の場合と同様に、動作制御系が作動し、予め特定された複数の通電制御モードから所定の通電制御モードが選択され、これに従って環状駆動コイル 7 1 及び各被駆動磁石 6 A, 6 B 又は 6 C が個別に通電制御されるようになっている。その他の構成は、前記第 32 図乃至第 41 図に示す第 10 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、環状駆動コイル 7 1 及び各被駆動磁石 6 A, 6 B 又は 6 C に対して個別に成される動作制御系による（ゼロを含む）通電制御によって、前記可動テーブル部を X-Y 平面上の任意の方向に移送することができ、前記第 10 の実施形態の場合とほぼ同一の作用効果を得ることができる。

（円形状の環状駆動コイル）

次に、第 43 図（B）に、環状駆動コイルを円形状に形成した場合を示す。この円形状の環状駆動コイル 7 2 は、固定子側である固定プレート（図示せず）に固着され保持されている。

又、この円形状の環状駆動コイル 7 2 の X-Y 平面上の X 軸および Y

軸と交差する箇所に、当該環状駆動コイル 7 2 の各コイル辺部分 7 2 a , 7 2 b , 7 2 c , 7 2 d に対応して、電磁石から成る被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 6 D が、それぞれ個別に配設されている。この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D は、可動子側である可動テーブル部（図示せず）側に固着
5 装備されている。

この各被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 又は 6 D は、稼働状態にあっては、対応する各コイル辺部分 7 2 a , 7 2 b , 7 2 c 又は 7 2 d から個別に電磁力を受けて当該環状駆動コイル 7 B の当該箇所の接線に直交する方向に向けて、反発駆動される。

10 ここで、各被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 又は 6 D は、その駆動される方向の中心線の延長線が前記環状駆動コイル 7 2 の X - Y 平面上の原点を通るように、前記各コイル辺部分 7 2 a , 7 2 b , 7 2 c , 又は 7 2 d に対応して配置されている。

そして、装置全体の稼働に際しては、前記第 1 0 の実施形態の場合と同様に、動作制御系が作動し、予め特定された複数の通電制御モードから所定の通電制御モードが選択され、これに従って環状駆動コイル 7 2 及び各被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 又は 6 D が個別に通電制御されるようになっている。その他の構成は、前記第 3 2 図乃至第 4 1 図に示す
15 第 1 0 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

20 このようにしても、環状駆動コイル 7 2 及び各被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 又は 6 D に対して個別に成される前記動作制御系による（ゼロを含む）通電制御によって、前記可動テーブル部を X - Y 平面上の任意の方向に移送することができ、前記第 1 0 の実施形態の場合とほぼ同一の作用効果を得ることができる。

25 （六角形状の環状駆動コイル）

次に、第43図(C)に、環状駆動コイルを正六角状に形成した場合を示す。この正六角状の環状駆動コイル73は、固定子側である固定プレート(図示せず)に固着され保持されている。

又、この正六角状の環状駆動コイル73の六個の各コイル辺73a, 73b, 73c, 73d, 73e, 73fに対応して、電磁石から成る六個の各被駆動磁石6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6Fが、それぞれ個別に配設されている。この各被駆動磁石6A~6Fは、可動子側である可動テーブル部(図示せず)側に固着装備されている。

この各被駆動磁石6A~6Fは、稼働時にあつては、それぞれ対応する各コイル辺73a~73fから個別に電磁力を受けて当該各コイル辺73a~73fに直交する方向に向けて、反発駆動される。

ここで、各被駆動磁石6A~6Fは、その駆動される方向の中心線の延長線が前記環状駆動コイル73のX-Y平面上の原点を通るように、前記各コイル辺部分73a~73fに対応して配置されている。

そして、装置全体の稼働に際しては、前記第10の実施形態の場合と同様に、動作制御系が作動し、予め特定された複数の通電制御モードから所定の通電制御モードが選択され、これに従って環状駆動コイル73及び各被駆動磁石6A~6Fが個別に通電制御されるようになっている。その他の構成は、前記第32図~第41図に示す第10の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、正六角状の環状駆動コイル73及び各被駆動磁石6A~6Fに対して個別に成される前記動作制御系による(ゼロを含む)通電制御によって、前記可動テーブル部をX-Y平面上の任意の方向に移送することができ、これによって前記第10の実施形態の場合とほぼ同一の作用効果を得ることができる。

(八角形状の環状駆動コイル)

次に、第 4 3 図 (D) に、環状駆動コイルを正八角状に形成した場合を示す。この正八角状の環状駆動コイル 7 4 は、固定子側である固定プレート (図示せず) に固着され保持されている。

- 5 又、この正八角状の環状駆動コイル 7 4 の八個の各コイル辺 7 4 a , 7 4 b , 7 4 c , 7 4 d , 7 4 e , 7 4 f , 7 4 g , 7 4 h に対応して、電磁石から成る八個の被駆動磁石 6 A , 6 B , 6 C , 6 D , 6 E , 6 F , 6 G , 6 H が、それぞれ個別に配設されている。この各被駆動磁石 6 A ~ 6 H は、可動子側である可動テーブル部 (図示せず) 側に固着装備さ
10 れている。

この各被駆動磁石 6 A ~ 6 H は、稼働状態にあつては、対応する各コイル辺 7 4 a ~ 7 4 h から個別に電磁力を受けて当該各 7 4 a ~ 7 4 h に直交する方向に向けて、個別に反発駆動される。

- ここで、各被駆動磁石 6 A ~ 6 H は、その駆動される方向の中心線の
15 延長線が前記環状駆動コイル 7 4 の X - Y 平面上の原点を通るように、前記各コイル辺部分 7 4 a ~ 7 3 h に個別に対応して配置されている。

- そして、装置全体の稼働に際しては、前記第 1 0 の実施形態の場合と同様に、動作制御系が作動し、予め特定された複数の通電制御モードから所定の通電制御モードが選択され、これに従って環状駆動コイル 7 4
20 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 H が個別に通電制御されるようになっている。その他の構成は、前記第 3 2 図乃至第 4 1 図に示す第 1 0 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

- このようにしても、環状駆動コイル 7 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 H に対して個別に成される前記動作制御系による (ゼロを含む) 通電制御
25 によって、前記可動テーブル部を X - Y 平面上の任意の方向に移送する

ことができ、これによって前記第 10 の実施形態の場合とほぼ同一の作用効果を得ることができる。

【第 11 の実施形態】

次に、第 11 の実施形態を、第 44 図乃至第 48 図に基づいて説明する。

この第 11 の実施形態では、前記第 10 の実施形態における電磁駆動手段 4 が駆動コイルとして一個の環状駆動コイル 7 を装備しているのに対し、日の字状に形成された四個の駆動コイルを装備した電磁駆動手段 142 を備えている点に特徴を有する。同時に、この電磁駆動手段 142 を効率よく駆動するための動作制御系 202 を、前記動作制御系 20 に代えて装備した点に特徴を有する。

以下、これを詳細に説明する。

まず、この第 11 の実施形態は、前記第 10 の実施形態の場合と同様に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動テーブル部 15 と、この可動テーブル部 15 の移動を許容すると共に当該可動テーブル部 15 を保持し且つ当該可動テーブル部 15 に対する元位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 15 に所定方向への移動力を付与する電磁駆動手段 142 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 15 は、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、第 4 図 4 に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するよ

うに構成されている。

〔電磁駆動手段 1 4 2 について〕

電磁駆動手段 1 4 2 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル部 1 5 に当該可動テーブル部 1 5 の移送方向に沿って所定の移動力（駆動力）を付与する機能を備えている。この電磁駆動手段 4 は、前記可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間に配設されている。

この電磁駆動手段 1 4 2 は、具体的には、四個の駆動コイル 7 2 1, 7 2 2, 7 2 3, 7 2 4 と、この各駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 の中央部に位置する内側コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 a に個別に対応して前記補助テーブル 5 上に装備された四個の被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C, 6 D と、前記四個の駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 を所定位置にて保持する固定プレート 8 とを備えている。4 個の駆動コイル 7 2 1, 7 2 2, 7 2 3, 7 2 4 は、2 個の口形状コイルを組み合わせて形成され、コイル同士の突合せ部に前記内側コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 a が形成されている。

前記各日の字状駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 は、その中央部に位置する内側コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 a がその中央部で、固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 面上の X 軸又は Y 軸に直交するように、前記 X 軸および Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

また、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D は、外部からの通電制御が可能な電磁石で構成され、前記各日の字状駆動コイルの内側コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 a に対応して、X 軸上および Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

固定プレート 8 は、第 3 2 図に示すように前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に配設され前記ケース本体 3 に保持されている。この日の

字状の各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 と固定プレート 8 とによって、前記電磁駆動手段 4 の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 は、作動状態に設定されると、前記各被駆動磁石 6 A ～ 6 D との間で当該各被駆動磁石 6 A ～ 6 D を各
5 内側コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 a に直交する方向に反発駆動する電磁駆動力を発生する。この場合、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の移動方向の中心軸線が前記 X - Y 平面上の中心点を通るように設定されている。また、各内側コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 a に直交しない方向（各コイル辺 7 a
～ 7 d に斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、
10 後述するように少なくとも二以上の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対する電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部 1 5 の移送が実行されるようになっている。

更に、各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の前記被駆動磁石 6 A ～ 6 D に面する内側コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 a 部分には、非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 が各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の磁極面に近接して（ほ
15 ぼ当接した状態で）配設されている。この制動用プレート 9 は本実施形態では一枚のものが使用され、その周囲の一部又は全部が前記ケース本体 3 に固着されている。

電磁駆動手段 1 4 2 の一部を構成する四個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D は、
20 本実施形態では第 4 5 図に示すように、磁極の端面（各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の各内側コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 a との対向面）が四角形状の電磁石により形成され、補助テーブル 5 の上面に想定される X - Y 平面上で、中心部から等距離の位置の X 軸上および Y 軸上に、それぞれ配設され固着されている。

25 このため、本実施形態にあつては、例えば四個の被駆動磁石 6 A ～ 6

Dの一部又は全部に所定の作動電流が通電されて各被駆動磁石 6 A～6 Dが稼働状態に設定され、その後に又は同時に後述する所定の制御モードに従って各駆動コイル 7 2 1～7 2 4 が稼働状態に設定され通電が開始される。そして、各駆動コイル 7 2 1～7 2 4 を含む各被駆動磁石 6 A～6 Dの磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テーブル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、可動テーブル部 1 5 に対する移送方向およびその移送駆動力に関する電磁駆動手段 1 4 2 の働き（各駆動コイル 7 2 1～7 2 4 と四個の被駆動磁石 6 A～6 D に対する通電駆動）については、第 4 第 7 図乃至第 4 8 図にて詳述する。第 4 7 図及び第 4 8 図では、駆動コイルへの通電による回転駆動を示していない。

電磁駆動手段 1 4 2 の主要部を成す四個の日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 は、第 4 4 図～第 4 5 図に示すように、二つの口状小コイル部 K a , K b の組合せから形成されている。そして、二つの口状小コイル部 K a , K b の当接する部分にコイル辺（内側コイル辺 7 2 1 a～7 2 4 a 部分）が形成され、当該コイル辺（内側コイル辺 7 2 1 a～7 2 4 a 部分）に、常に電流が同方向（当接する部分の一方と他方の各コイル辺内には常に同じ向きの電流を流す）に流されるようになっている。このため、その向きを変える場合には、二つの口状小コイル部 K a , K b 内の通電方向を同時に変化させるようになっている。

この場合、この第 1 1 の実施形態では、電磁石からなる前記四個の被駆動磁石 6 A～6 D の通電方向が後述するように予め特定されていることから、四個の日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 における各内側コイル辺 7 2 1 a～7 2 4 a 部分の通電方向および通電電流の大小（通電停止制御を含めて）が、前記可動テーブル 1 の移送方向に対応して後述する

動作制御系 20 により、設定制御される。これにより、被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対しては、フレミングの左手の法則に従って所定方向（内側コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 a 部分にそれぞれ直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）が出力されることとなる。

5 又、四個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D に生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該 4 個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部 15 の移送方向に合わせることが可能となり、当該可動テーブル部 15 を X-Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

10 これら四個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 22 の説明箇所（第 47 図～第 48 図）で詳述する。

ここで、前記各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該各駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の高さ（Y
15 軸方向の）と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6 A ～ 6 D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料を充填装備してもよい。

〔動作制御系 202 について〕

次に、この第 11 の実施形態における動作制御系 202 について詳述する。

20 この第 11 の実施形態において、前記各日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D を個別に通電制御して前記可動テーブル部 15 の移動動作を規制する動作制御系 202 が、電磁駆動手段 142 に併設されている（第 46 図参照）。

この動作制御系 202 は、前記各日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4
25 に対応して装備された各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の磁極を個別に設定し維

持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6 A～6 D の磁力強度を個別に可変設定（通電電流を可変することによって設定し得る）する磁力強度設定機能と、前記各日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 における内側コイル辺 7 2 1 a～7 2 4 a 部分の通電方向を所定の方向（一方又は他方）に外部からの指令に応じて設定し維持する通電方向設定機能と、この各日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 への通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能とを備え、これらの諸機能の出力を適度に調整しながら前記可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能とを備えている。

そして、この動作制御系 2 0 2 は、前記諸機能を実行するために、第 4 6 図に示すように、前記電磁駆動手段 1 4 2 の各日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 および四個の各被駆動磁石 6 A～6 D を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 1 5 を所定の方向に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 2 と、このテーブル駆動制御手段 2 1 2 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向およびその動作量等が特定された複数の制御モード（本実施形態では B 1～B 8 の八个の通電制御モード）にかかる複数の制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 2 2 2 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 2 3 とを備えている。

又、テーブル駆動制御手段 2 1 2 には、各日の字状駆動コイル 7 2 1～7 2 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A～6 D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 2 4 が併設されている。更に、このテーブル駆動制御手段 2 1 2 には、前記可動テーブル部 1 5 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 2 5 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

そして、前記動作制御系 202 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 222 の複数の通電制御モード B1～B8 に総合的に包含され、動作指令入力部 24 を介して入力されるオペレータからの指令で選択される制御モード B1～B8 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

これを更に詳述する。

テーブル駆動制御手段 212 は、本実施形態にあつては、動作指令入力部 24 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラム記憶部 222 から選択し前記各日の字状駆動コイル 721～724 及び四個の各被駆動磁石 6A～6D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 212A と、この主制御部 212A に選択設定され所定の通電制御モード（B1～B8）に従って各日の字状駆動コイル 721～724 及び四個の各被駆動磁石 6A～6D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 212B とを備えている。

又、主制御部 212A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 25 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル部 15 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。ここで、符号 4G は、前記電磁駆動手段 142 の各日の字状駆動コイル 721～724 及び四個の各被駆動磁石 6A～6D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

〔プログラム記憶部 222 について〕

前記テーブル駆動制御手段 212 は、プログラム記憶部 222 に予め記憶された所定の通電制御プログラム（所定の制御モード）に従って、前記電磁駆動手段 142 の各日の字状駆動コイル 721～724 及び四個の各被駆動磁石 6A～6D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御

するように構成されている。

即ち、本実施形態に係るプログラム記憶部 2 2 2 には、前記四個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大小を個別に可変
5 設定する複数の磁石用制御プログラムと、この四個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D の通電方向が特定され磁極の N 極又は S 極（又は通電停止）は設定された場合に機能しこれに対応して四個の各日の字状駆動
10 コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 に対する通電方向およびその通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用制御プログラムが記憶されている。同時に、これらの各制御プログラムの動作タイミングが、八組の制御モード B 1 乃至 B 8 に整理されて記憶されている（第 4 7 図～第 4 8 図参照）。

ここで、この第 1 1 の実施形態における八組の制御モード B 1 乃至 B 8 について、第 4 7 図～第 4 8 図に基づいて説明する。

第 4 7 図に、X 軸の正方向又は負方向に向けて、また Y 軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制
15 御モード B 1 乃至 B 4 の一例（図表化したもの）を示す。

この第 4 7 図において、各制御モード B 1 ～ B 4 では、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御するように設定されている。又、四個の各被駆動磁石（電磁石）の通電
20 方向については、各磁極の N 極又は S 極は、制御モードの如何に拘らず常に変化しないように（固定した状態に）、設定制御されている。

即ち、この第 1 1 の実施形態では、四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の前記日の字状駆動コイル 7 2 1, 7 2 2 に対向する端面部の磁極を、被
25 駆動磁石 6 A, 6 B では N 極に、被駆動磁石 6 C, 6 D では S 極に、それぞれ設定され、制御モード B 1 ～ B 4 が異なっても当該各被駆動磁石

6 A ～ 6 D の磁極は固定された状態に設定制御されている。

(制御モード B 1)

この制御モード B 1 は、可動テーブル 1 を X 軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す (第 4 7 図参照)。

- 5 この制御モード B 1 では、Y 軸上の被駆動磁石 6 B, 6 D が通電停止制御され、X 軸上の被駆動磁石 6 A の前記内側コイル辺 7 2 1 a に対向する端面部が N 極に固定制御され、X 軸上の被駆動磁石 6 C の前記コイル辺 7 2 3 a に対向する端面部が S 極に固定制御されている。

- このため、駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 のコイル辺 7 2 1 a, 7 2 3 a
10 部分では、当該コイル辺 7 2 1 a, 7 2 3 a 内に点線の矢印で示す方向に所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力 (日の字状駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 が固定されているために生じる) で、被駆動磁石 6 A, 6 C が実線の矢印に示す方向 (図中、右方向) に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の正の方向に移送される。この場合、
15 駆動コイル 7 2 2, 7 2 4 は、通電停止制御の状態に設定されている。

尚、通電停止中の駆動コイル 7 2 2, 7 2 4 および被駆動磁石 6 B, 6 D は、可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、個別に通電駆動されて位置ずれ補正動作が実行されるようになっている (これは前記第 1 0 の実施形態を含む他の実施形態でも同様である)。

- 20 (制御モード B 2)

この制御モード B 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す (第 4 7 図参照)。

- この制御モード B 2 では、X 軸上の駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 のコイル辺 7 2 1 a, 7 2 3 a 部分の通電方向を前記制御モード B 1 の場合に
25 比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード B 1 の場合と

同一となっている。

このため、駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 のコイル辺 7 2 1 a, 7 2 3 a 部分では、前記モード B 1 の場合と同様の原理で電磁駆動力が発生し、その反力で被駆動磁石 6 A, 6 C がそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、左方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、前記制御モード B 1 の場合と同様の補正動作が実行される。

（制御モード B 3）

この制御モード B 3 は、可動テーブル 1 を Y 軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 4 7 図参照）。

この制御モード B 3 では、X 軸上の被駆動磁石 6 A, 6 C が通電停止制御され、Y 軸上の被駆動磁石 6 B の前記内側コイル辺 7 2 2 a に対向する端面部が N 極に固定制御され、Y 軸上の被駆動磁石 6 D の前記コイル辺 7 2 4 a に対向する端面部が S 極に固定制御されている。

このため、駆動コイル 7 2 2, 7 2 4 のコイル辺 7 2 2 a, 7 2 4 a 部分では、当該各コイル辺 7 2 2 a, 7 2 4 a 内に点線の矢印で示す方向に所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（日の字状駆動コイル 7 2 2, 7 2 4 が固定されているために生じる）で、被駆動磁石 6 A, 6 C が実線の矢印に示す方向（図中、上方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の正の方向に移送される。この場合、駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 は、通電停止制御の状態に設定される。

尚、通電停止中の駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 および被駆動磁石 6 A, 6 C は、可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、個別に通電駆動されて位置ずれ補正動作が実行されるようになっている。

（制御モード B 4）

この制御モードB 4は、可動テーブル1をY軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第47図参照）。

この制御モードB 4では、Y軸上の駆動コイル7 2 2, 7 2 4のコイル辺7 2 2 a, 7 2 4 a部分の通電方向を前記制御モードB 3の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モードB 3の場合と同一となっている。

このため、駆動コイル7 2 2, 7 2 4のコイル辺7 2 2 a, 7 2 4 a部分では、前記モードB 3の場合と同様の原理で電磁駆動力が発生し、その反力で被駆動磁石6 B, 6 Dがそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、下方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部1 5がY軸上の負の方向に移送される。可動テーブル1の位置ずれに際しては、前記制御モードB 3の場合と同様の補正動作が実行される。

続いて、第48図に、X-Y平面座標上の四つの各象限の方向に向けて、それぞれ可動テーブル部1 5を移送する場合の各制御モードB 5乃至B 8の一例（図表化したもの）を示す。

この第48図において、各制御モードB 5～B 8では、各日の字状駆動コイル7 2 1～7 2 4に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御するように設定され、四個の各被駆動磁石（電磁石）の通電方向については各磁極のN極又はS極が、制御モードが異なっても常に変化しないように（固定した状態に）設定制御されている。

（制御モードB 5）

この第11の実施形態における制御モードB 5は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第1象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す（第48図参照）。

この制御モードB 5では、四個の各被駆動磁石6 A～6 Dが同時に通

電制御され、その通電方向（磁極 N，S）は前記各制御モード B 1 ～ B 4 の場合と同様に固定されている。

即ち、X 軸上、Y 軸上の正方向に配置された被駆動磁石 6 A，6 B は、その各日の字状駆動コイル 7 2 1，7 2 2 に対向する端面部分が N 極に
5 設定されている。又、X 軸上、Y 軸上の負方向に配置された被駆動磁石 6 C，6 D は、その各日の字状駆動コイル 7 2 3，7 2 4 に対向する端面部分が B 極に設定されている。

このため、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の各コイル辺 7 2 1 a ～ 7 2 4 d 部分では、前記制御モード B 1 と B 3 とが同時に作動した
10 のと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード B 1，B 3 の場合と同様の向き（第 4 第 8 図の右方向と上方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 4 8 図の制御モード B 5 の欄に示すように第 1 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

15 ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ （X 軸との角度 θ ）は、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 及び各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

20 （制御モード B 6）

この制御モード B 6 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向（第 1 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである（第 4 8 図参照）。

この制御モード B 6 では、四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D が同時に通
25 電制御され、その磁極 N，S は、前記各制御モード B 5 の場合と同一に

設定されている。

即ち、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 の各コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 d 部分では、前記制御モード B 2 と B 4 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。

- 5 このため、前記制御モード B 2 , B 4 の場合と同様の向き (第 4 8 図の左方向と下方向) の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 4 第 8 図の制御モード B 6 の欄に示すように第 3 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向に向けて移送される。

- 10 ここで、X 軸に対する第 3 象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

- 15 (制御モード B 7)

この制御モード B 7 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す (第 4 8 図参照)。

- 20 この制御モード B 7 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、前記各制御モード B 6 の場合と同様に固定されている。

この制御モード B 7 の場合、各日の字状駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 の各コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 d 部分では、前記制御モード B 2 と B 3 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。

- 25 このため、前記制御モード B 2 , B 4 の場合と同様の向き (第 4 8 図

の左方向と上方向)の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第48図の制御モードB7の欄に示すように第2象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第2象限の方向に向けて移送される。

5 ここで、X軸に対する第2象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆動コイル721～724及び各被駆動磁石6A～6Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

10 (制御モードB8)

この制御モードB8は、可動テーブル部15をX-Y平面座標上の第4象限の方向(第1象限の方向とは逆の方向)に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである(第48図参照)。

15 この制御モードB8では、四個の各被駆動磁石6A～6Dが同時に通電制御され、その磁極N、Sは、前記各制御モードB7の場合と同様に固定されている。

20 この制御モードB8の場合、各日の字状駆動コイル721～724の各コイル辺721a～724d部分では、前記制御モードB1とB4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モードB1、B4の場合と同様の向き(第48図の右方向と下方向)の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第17図の制御モードB8の欄に示すように第4象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第4象限の方向に向けて移送される。

25 ここで、X軸に対する第4象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆

動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 及び各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

- 5 その他の構成及びその動作、機能等については、前記第 1 0 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、第 1 0 の実施形態の場合と同様の作用効果を得ることができるほか、更に、第 1 1 の実施形態では、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対して個別に駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 を配置したので、駆動力
10 の出力を要しない箇所の駆動コイル 7 2 1, 7 2 2, 7 2 3 又は 7 2 4、
或いは被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C 又は 6 D については、その該当する箇所の通電動作を停止制御することが可能となる。したがって、稼動中における装置全体の省エネルギー化が可能となるという利点がある。

又、前記第 1 1 の実施形態において、可動テーブル部 1 5 の移送方向
15 の設定に際しては、B 1 ～ B 8 の制御モードに分けて電磁駆動手段 1 4
2 を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モード B 2 では被駆動磁石 6 A ～ 6 D の各通電方向を制御モード B 1 の場合とは逆の方向に設定し、駆動コイル 7 2 1, 7 2 3 の通電方向を制御モード B 1 の場合と同一に設定する等、同等に機能するのであれば、他の制御手法で電磁
20 駆動手段 1 4 2 を駆動制御するように構成してもよい。

更に、前記第 1 1 の実施形態において、被駆動磁石 6 A ～ 6 D の装備箇所と日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 の装備箇所とを入れ換えてもよい。この場合は、被駆動磁石 6 A ～ 6 D が固定子側に装備され、日の字状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 が可動子側に装備されることとなる。

25 又、前記第 1 1 の実施形態においては、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を電磁

石で構成した場合を例示したが、被駆動磁石 6 A～6 D を永久磁石で構成してもよい。

このようにすると、被駆動磁石 6 A～6 D の周囲の電気配線が簡略化され、生産性および保守性を大幅に改善することができ、電気配線の簡略化に伴い被駆動磁石 6 A～6 D の装備箇所の空間領域を小さくすることができる。したがって、その分、装置全体の小型軽量化が可能となり、被駆動磁石 6 A～6 D を電磁石とした場合に比較して、その通電駆動が不要となることから全体的に電力消費および温度上昇を大幅に抑制することができる。したがって、装置全体のランニングコストを大幅に低減することができる。電磁駆動手段 4 の駆動制御に際しては複数の各駆動コイル 7 2 1～7 2 4 の通電方向の切り換え制御のみで可動テーブル 1 を任意の方向に移送駆動することができる。これにより、可動テーブル 1 の移動方向の切替えに際しての迅速な応答が可能となり、被駆動磁石 6 A～6 D の断線事故等の発生が皆無となるので、装置全体の耐久性を大幅に向上させることができるという利点がある。

【第 1 2 の実施形態】

次に、第 1 2 の実施形態を、第 4 9 図乃至第 5 3 図に基づいて説明する。

この第 1 2 の実施形態は、前記第 1 0 の実施形態における電磁駆動手段 4 に代えて、大小二つの環状駆動コイル及びこれに対応した被駆動磁石を備えた電磁駆動手段 1 4 3 を装備した点に特徴を備えている。

同時に、この電磁駆動手段 1 4 3 を効率よく駆動するための動作制御系 2 0 3 を、前記動作制御系 2 0 に代えて装備した点に特徴を備えている。

以下、これを詳細に説明する。

まず、この第 1 2 の実施形態は、前記第 1 0 の実施形態の場合と同様に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動テーブル部 1 5 と、この可動テーブル部 1 5 の移動を許容すると共に当該可動テーブル部 1 5 を保持し且つ当該可動テーブル部 1 5 に対する元
5 位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 1 5 に所定方向への移動力を付与する電磁駆動手段 1 4 3 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 1 5 は、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に
10 一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、第 4 9 図に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に装備され当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

15 [電磁駆動手段 1 4 3 について]

電磁駆動手段 1 4 3 は、前述したように第 1 0 の実施形態で装備した環状駆動コイル 7 に代えて、同一面上に大小二個の環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 を装備している。この環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 は固定プレート 8 に保持されている。

20 又、この電磁駆動手段 1 4 3 は、当該各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 の各コイル辺 7 3 1 a ~ 7 3 1 d, 7 3 2 a ~ 7 3 2 d に対応して、前記第 1 の実施形態の場合と同様に、各四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D がそれぞれ配設されている。

そして、この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D は補助テーブル 5 に装着されている。
25

この大小二つの各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 は、この第 1 2 の実施形態では、固定プレート 8 上のコイル保持面の中央部を原点として想定される同一の X-Y 面上に、その中心軸を共通にして配設されている。

この内、内側に位置する内側環状駆動コイル 7 3 1 は、前記第 1 0 の
5 実施形態の場合における環状駆動コイル 7 と同様にほぼ四角形状に形成され、その各コイル辺 7 3 1 a, 7 3 1 b, 7 3 1 c, 7 3 1 d の各中央部が X 軸, Y 軸と交差するように前記固定プレート 8 上に装備されている。

そして、この内側環状駆動コイル 7 3 1 の各コイル辺 7 3 1 a, 7 3
10 1 b, 7 3 1 c, 7 3 1 d の各線分の中央部に近接し且つ対向して、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D がそれぞれ個別に配設され、補助テーブル 5 に装着され保持されている。

又、内側環状駆動コイル 7 3 1 の外側に配設された外側環状駆動コイル 7 3 2 は、第 5 0 図に示すように八角形状に形成されている。この外
15 側環状駆動コイル 7 3 2 は、前記内側環状駆動コイル 7 3 1 の各コイル辺 7 3 1 a ~ 7 3 1 d に隣接するコイル辺 7 3 2 a ~ 7 3 2 d 部分の四辺の各中央部が X 軸, Y 軸とそれぞれ交差するように、前記固定プレート 8 上に装備されている。

更に、この外側環状駆動コイル 7 3 2 の各コイル辺 7 3 2 a, 7 3 2
20 b, 7 3 2 c, 7 3 2 d の各線分の中央部に近接し且つ対向して、前記各被駆動磁石 1 6 A ~ 1 6 D が、それぞれ個別に配設されている。この各被駆動磁石 1 6 A ~ 1 6 D は、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に併設された状態で補助テーブル 5 に装着され保持されている。

この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D は、本実施形態では外
25 部からの通電制御が可能な電磁石で構成されている。

本実施形態に係る四個の被駆動磁石 6 A～6 D は第 1 第 9 図に示すように、磁極の端面（環状駆動コイル 7 の各コイル辺との対向面）が四角形状の電磁石が使用され、補助テーブル 5 の上面に想定される X-Y 平面上で、中心部から等距離の位置の X 軸上および Y 軸上に、それぞれ配
5 設され固着されている。

又、他の四個の被駆動磁石 1 6 A～1 6 D も、同様の電磁石が使用され、補助テーブル 5 の上面に想定される X-Y 平面上で中心部から等距離の位置の X 軸上および Y 軸上に、それぞれ配設され固着されている。

前記固定プレート 8 は第 4 9 図に示すように、前記補助テーブル 5 と
10 可動テーブル 1 との間に配設され、前記ケース本体 3 に保持されている。
ここで、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 と固定プレート 8 とによって、
前記電磁駆動手段 4 の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 は、稼働状態に設定されると、
前記各被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D との間で当該各被駆動磁
15 石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D を各コイル辺に直交する方向に反発駆動
する電磁駆動力を発生する。

このため、各コイル辺 7 3 1 a～7 3 1 d, 7 3 2 a～7 3 2 d に直交しない方向（各コイル辺 7 3 1 a～7 3 1 d, 7 3 2 a～7 3 2 d に斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、後述する
20 ように、少なくとも二以上の各被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D
に対する電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部 1 5 の移送が
実行されるようになっている。

更に、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 の前記被駆動磁石 6 A～6 D,
1 6 A～1 6 D に面するコイル辺 7 3 1 a～7 3 1 d, 7 3 2 a～7 3
25 2 d 部分には、非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 が各被駆動磁

石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の磁極面に近接して配設されている。この制動用プレート 9 は前記環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2 側（本実施例ではケース本体 3）に固定された状態となっている。

そして、この第 1 2 の実施形態にあつて、装置全体が稼働状態に設定
5 されると、環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2 には予め設定された通電方向に通電が開始される。又、これに対応して、後述するように、被駆動磁石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の一部又は全部に所定の作動電流が通電され、前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に応じて磁極（N 極， S 極，又は磁極なし）が設定される。同時に、環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2
10 を含む各被駆動磁石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テーブル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2 の通電方向は、後述する動作制御系 2 0 3 によって予め特定され、これに対応して各被駆動磁石 6
15 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向が可動テーブル部 1 5 の移送方向に合わせて特定され、装置全体の稼働に際しては、前述したようにその通電電流の大小が動作制御系 2 0 3 によって可変制御（通電停止制御を含めて）される。

そして、内側環状駆動コイル 7 3 1 のコイル辺 7 3 1 a ～ 7 3 1 d 部
20 分では、被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対して、フレミングの左手の法則に従って例えば各被駆動磁石 6 A， 6 B， 6 C 又は 6 D を所定の方向（コイル辺 7 3 1 a， 7 3 1 b， 7 3 1 c 又は 7 3 1 d に直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）が出力される。

外側環状駆動コイル 7 3 2 と被駆動磁石 1 6 A， 1 6 B， 1 6 C 又は
25 1 6 D との間でも、同様に所定の電磁力（反力）が前記各被駆動磁石 6

A, 6 B, 6 C又は6 Dに合わせて出力される。

この場合、内側環状駆動コイル7 3 1が対応する各被駆動磁石6 A～6 Dに出力する電磁駆動力と、外側環状駆動コイル7 3 2が対応する各被駆動磁石1 6 A～1 6 Dに出力する電磁駆動力とは、その出力の向き
5 が常に一致するように、予め設定制御されている。

又、各環状駆動コイル7 3 1, 7 3 2の各四個の被駆動磁石6 A～6 D, 1 6 A～1 6 Dに生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該各四個の被駆動磁石6 A～6 D, 1 6 A～1 6 Dに生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部1 5の移送方向に合わせるこ
10 とが可能となり、当該可動テーブル部1 5をX-Y平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

この場合、可動テーブル部1 5に対する移送方向およびその駆動移送力に関する電磁駆動手段1 4 3の働き（環状駆動コイル7 3 1, 7 3 2と各被駆動磁石6 A～6 D, 1 6 A～1 6 Dに対する通電駆動）につい
15 ては、第5 2図乃至第5 3図にて詳述する。第5 2図及び第5 3図では、駆動コイルへの通電による回転駆動を示していない。

ここで、前記環状駆動コイル7 3 1, 7 3 2の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該環状駆動コイル7 3 1, 7 3 2の高さ（Y軸方向の）と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石6 A～6 Dの動作
20 範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料を充填装備してもよい。

〔動作制御系2 0 3について〕

本実施形態にあつては、前記電磁駆動手段1 4 3には、内側および外側の二つの環状駆動コイル7 3 1, 7 3 2および各四個の被駆動磁石6
25 A～6 D, 1 6 A～1 6 Dを個別に駆動制御して前記可動テーブル部1

5 の移動動作を規制する動作制御系 2 0 3 が併設されている（第 5 1 図参照）。

この動作制御系 2 0 3 は、前記各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 に対する通電方向を所定の方向（一方又は他方）に設定し維持する通電方向
5 設定機能と、この各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 への通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能と、この各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 への通電方向に応じて作動し前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の磁極を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可変設定（通電電流を可変することによって設定し得る）する磁力強度設定機能とを備え、これらの諸機能による動作を適度に調整して前記可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能を備えている。

そして、この動作制御系 2 0 3 は、前記諸機能を実行するために、第
15 5 1 図に示すように、前記電磁駆動手段 1 4 3 の二つの環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 及び対応する各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 1 5 を所定の方向に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 3 と、このテーブル駆動制御手段 2 1 3 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向およびその動作量等が特定された複数の通電制御モード（本実施形態では C 1 ~ C 8 の八個の制御モード）にかかる複数の通電制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 2 2 3 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 2 3 とを備えている。

25 又、テーブル駆動制御手段 2 1 3 には、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3

2 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 2 4 が併設されている。更に、このテーブル駆動制御手段 2 1 3 には、前記可動テーブル部 1 5 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 2 5 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

そして、前記動作制御系 2 0 3 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 2 2 3 の複数の通電制御モード C 1 ~ C 8 に総合的に包含され、動作指令入力部 2 4 から入力されるオペレータからの指令に基づいて選択される制御モード C 1 ~ C 8 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

これを更に詳述する。

テーブル駆動制御手段 2 1 3 は、具体的には、動作指令入力部 2 4 からの指令に基づいて作動し所定の通電制御モードをプログラム記憶部 2 2 3 から選択し前記各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 および各四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 2 1 3 A と、この主制御部 2 1 3 A に選択設定され所定の通電制御モード (C 1 ~ C 8) に従って環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 および各四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 2 1 3 B とを備えている。

この主制御部 2 1 3 A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 2 5 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。

ここで、符号 4 G は、前記電磁駆動手段 4 の環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 および各四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

更に、前記テーブル駆動制御手段 2 1 3 は、前記位置情報検出手段 2 5 からの情報を入力して所定の演算を行うと共にこれに基づいて予め動作指令入力部 2 4 で設定した移動先の基準位置情報とのズレを算定する位置ずれ演算機能と、この算定された位置ずれ情報に基づいて電磁駆動手段 4 を駆動し予め設定された移動先の基準位置に当該可動テーブル部 1 5 を移送制御するテーブル位置補正機能とを備えている。

このため、本実施形態にあつては、可動テーブル部 1 5 の移動方向が外乱等によってずれた場合には当該ズレを修正しながら可動テーブル部 1 5 を所定の方向に移送制御することとなり、これにより、当該可動テーブル部 1 5 は迅速且つ高精度に予め設定した目標位置に移送される。この場合、位置ずれの修正は、通電駆動中の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 又は 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流を調整することにより実行される。

〔プログラム記憶部〕

前記テーブル駆動制御手段 2 1 3 は、プログラム記憶部 2 2 3 に予め記憶された所定の通電制御プログラム（所定の通電制御モード）に従つて、前記電磁駆動手段 1 4 3 の各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 および四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。

即ち、プログラム記憶部 2 2 3 には、本実施形態にあつては前記各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 に対する通電方向を特定し通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用制御プログラムと、各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 に対する通電方向が特定された場合に機能しこれに対応して各四個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大きさを個別に可変設定する複数の磁石用制御プログラムとが

記憶されている。同時に、これらの各制御プログラムの動作のタイミングが、八組の制御モードC 1乃至C 8に整理されてプログラム記憶部2 2 3に記憶されている（第5 1図，第5 2図参照）。

ここで、この第1 2の実施形態における八組の通電制御モードC 1乃至C 8について、第5 2図～第5 3図に基づいて説明する。

第5 2図に、X軸の正方向又は負方向に向けて、又Y軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部1 5を移送する場合の各通電制御モードC 1乃至C 4の一例（図表化したもの）を示す。

この第5 2図において、各通電制御モードC 1～C 4では、内側環状駆動コイル7 3 1に対する直流電流の通電方向を矢印Aに示すように、本実施形態では右回りに設定されている。又、外側環状駆動コイル7 3 2に対する直流電流の通電方向を矢印Bに示すように、本実施形態では左回りに設定されている。

（制御モードC 1）

この制御モードC 1は、可動テーブル1をX軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第5 2図参照）。

この制御モードC 1では、Y軸上の被駆動磁石6 B，6 D，1 6 B，1 6 Dが通電停止制御されている。

そして、内側環状駆動コイル7 3 1に関しては、X軸上の被駆動磁石6 Aの前記コイル辺7 3 1 aに対向する端面部がN極に設定され、X軸上の被駆動磁石6 Cの前記コイル辺7 3 1 cに対向する端面部がS極に設定されている。

同様に、外側環状駆動コイル7 3 2に関しては、X軸上の被駆動磁石1 6 Aの前記コイル辺7 3 2 aに対向する端面部がS極に設定され、X軸上の被駆動磁石1 6 Cの前記コイル辺7 3 2 cに対向する端面部がN

極に設定されている。

このため、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 の各コイル辺 7 3 1 a, 7 3 1 c および 7 3 2 a, 7 3 2 c 部分では、当該 7 3 1 a, 7 3 1 c および 7 3 2 a, 7 3 2 c 内に点線の矢印で示す方向の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 が固定されている）で、被駆動磁石 6 A, 6 C および 1 6 A, 1 6 C が実線の矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の正の方向に移送される。

（制御モード C 2）

10 この制御モード C 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 5 2 図参照）。

この制御モード C 2 では、X 軸上の被駆動磁石 6 A, 6 C および 1 6 A, 1 6 C の磁極の設定を前記制御モード C 1 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード C 1 の場合と同一となっている。

15 このため、各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 のコイル辺 7 3 1 a, 7 3 1 c および 7 3 2 a, 7 3 2 c 部分では、前記モード C 1 の場合と同様の原理で逆向きの電磁駆動力が点線の矢印で示す方向に発生し、その反力で被駆動磁石 6 A, 6 C および 1 6 A, 1 6 C が実線の矢印に示す方向（図中、左方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。

（制御モード C 3）

この制御モード C 3 は、可動テーブル 1 を Y 軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 5 2 図参照）。

25 この制御モード C 3 では、X 軸上の被駆動磁石 6 A, 6 C, 1 6 A,

1 6 C が通電停止制御されている。

そして、内側環状駆動コイル 7 3 1 に関しては、Y 軸上の被駆動磁石 6 B の前記コイル辺 7 3 1 b に対向する端面部が N 極に設定され、Y 軸上の被駆動磁石 6 D の前記コイル辺 7 3 1 d に対向する端面部が S 極に
5 設定されている。

同様に、外側環状駆動コイル 7 3 2 に関しては、Y 軸上の被駆動磁石 1 6 B の前記コイル辺 7 3 2 b に対向する端面部が S 極に設定され、Y 軸上の被駆動磁石 1 6 D の前記コイル辺 7 3 2 d に対向する端面部が N 極に設定されている。

10 このため、環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 の各コイル辺 7 3 1 b, 7 3 1 d および 7 3 2 b, 7 3 2 d 部分では、当該 7 3 1 b, 7 3 1 d および 7 3 2 b, 7 3 2 d 内に点線の矢印で示す方向の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 が固定されている）で、被駆動磁石 6 B, 6 D および 1 6 B, 1 6 D が実線の矢印に示す方
15 向（図中、上方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の正の方向に移送される。

（制御モード C 4）

この制御モード C 4 は、可動テーブル 1 を Y 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 5 2 図参照）。

20 この制御モード C 4 では、Y 軸上の被駆動磁石 6 B, 6 D および 1 6 B, 1 6 D の磁極の設定を前記制御モード C 3 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード C 3 の場合と同一となっている。

このため、各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 のコイル辺 7 3 1 b, 7
25 3 1 d および 7 3 2 b, 7 3 2 d 部分では、前記モード C 3 の場合と同

様の原理で電磁駆動力が発生し、その反力で被駆動磁石 6 B, 6 D および 1 6 B, 1 6 D が実線の矢印に示す方向（図中、下方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の負の方向に移送される。

5 続いて制御モード C 5 乃至 C 8 の例を説明する。

第 5 図 3 に、X-Y 平面座標上の四つの各象限の方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御モード C 5 乃至 C 8 の一例（図表化したもの）を示す。

（制御モード C 5）

10 この第 1 2 の実施形態における制御モード C 5 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す（第 5 3 図参照）。

この制御モード C 5 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D および 1 6 A ~ 1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、内側環状駆動コ
15 イル 7 3 1 のコイル辺 7 3 1 a, 7 3 1 b に対向する箇所の端面部の磁極が N 極に、同じく内側環状駆動コイル 7 3 1 のコイル辺 7 3 1 c, 7 3 1 d に対向する箇所の端面部の磁極が S 極に、それぞれ設定されている。

同様に、外側環状駆動コイル 7 3 2 のコイル辺 7 3 2 a, 7 3 2 b に
20 対向する箇所の端面部の磁極が S 極に、同じく外側環状駆動コイル 7 3 2 のコイル辺 7 3 2 c, 7 3 2 d に対向する箇所の端面部の磁極が N 極に、それぞれ設定されている。

このため、各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 のコイル辺 7 3 1 a ~ 7 3 1 d, 7 3 2 a ~ 7 3 2 d 部分では、前記制御モード C 1 と C 3 とが
25 同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 5 3 図の制御モー

ド C 5 の欄に示すように X-Y 座標上の第 1 象限の方向に向けられる。
これによって、可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ は、例えば各被駆
5 動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを可変制御することによって当該各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モード C 6)

10 この制御モード C 6 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向（第 1 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである（第 5 3 図参照）。

この制御モード C 6 では、各四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、それぞれ前記制御
15 モード C 5 の場合とは逆に設定されている。

このため、各環状駆動コイル 7 3 1, 7 3 2 のコイル辺 7 3 1 a ~ 7 3 1 d, 7 3 2 a ~ 7 3 2 d 部分では、前記制御モード C 2 と C 4 とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 5 3 図の制御モード C 6 の欄に示すように第 3 象限の方向に向けられる。これにより、可
20 動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 3 象限方向への移送角度 θ は、例えば各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変設定することにより、任意の方向に自在に可変設定することが可能となっ
25 ている。

(制御モードC7)

この制御モードC7は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第2象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す(第53図参照)。

5 この制御モードC7では、各四個の各被駆動磁石6A~6D, 16A~16Dが同時に通電制御され、その磁極N, Sは、内側環状駆動コイル731のコイル辺731b, 731cに対向する箇所端面部の磁極がN極に、同じく内側環状駆動コイル731のコイル辺731d, 731aに対向する箇所端面部の磁極がS極に、それぞれ設定されている。

10 同様に、外側環状駆動コイル732のコイル辺732b, 732cに対向する箇所端面部の磁極がS極に、同じく外側環状駆動コイル732のコイル辺732d, 732aに対向する箇所端面部の磁極がN極に、それぞれ設定されている。

このため、各環状駆動コイル731, 732のコイル辺731a~731d, 732a~732d部分では、前記制御モードC2とC3とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第53図の制御モードC7の欄に示すように第2象限の方向に向けられる。これによって、可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第2象限の方向に向けて移送される。

20 尚、X軸に対する第2象限方向への移送角度 θ は、各被駆動磁石6A~6D, 16A~16Dの通電電流の大きさを可変制御することによって各被駆動磁石6A~6D, 16A~16Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モードC8)

25 この制御モードC8は、可動テーブル部15をX-Y平面座標上の第

4 象限の方向（第 2 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである（第 5 3 図参照）。

この制御モード C 8 では、各四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N， S は、それぞれが前記制御モード C 7 の場合とは逆に設定されている。

このため、各環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2 の各コイル辺 7 3 1 a ～ 7 3 1 d， 7 3 2 a ～ 7 3 2 d 部分では、前記制御モード C 1 と制御モード C 4 とが同時に作動したのと同等の状態となり、その合力が第 5 3 図の制御モード C 8 の欄に示すように第 4 象限の方向に向けられる。これにより、可動テーブル部 1 5 が X - Y 平面座標上の第 4 象限の方向に向けて移送される。

尚、X 軸に対する第 4 象限方向への移送角度は、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変設定することにより、任意の方向に自在に可変設定することが可能となっている。

15 〔環状駆動コイル 7 3 1， 7 3 2 の他の例〕

この第 1 2 の実施形態では、前記第 1 0 の実施形態で第 4 3 図（A）～（D）に開示した環状駆動コイル 7 1 ～ 7 4 と技術的に同一のものを、第 5 0 図の実施形態の構成に準じて同一面上にそれぞれ大小二重に設け、これに合わせてそれぞれ複数の被駆動磁石を装備する。そして、これに対応して前記各構成要素を構築し、これにより、この第 1 2 の実施形態のものと同等に機能する環状駆動コイルを備えた電磁駆動手段を得ることができる。

この第 1 2 の実施形態は、以上のように構成されているので、前記第 1 0 の実施形態の場合と同等の機能を有し、同等の作用効果を有するほか、更に、環状駆動コイルおよび被駆動磁石を第 1 0 の実施形態の場合

に対してそれぞれ二倍の数のものを装備したので、電磁駆動手段の出力を大きくすることができ、又被駆動磁石が多いことから、可動テーブル部の移送制御に際しては、前記第 10 の実施形態の場合に比較して、より迅速に且つ高精度に可動テーブル部の移動動作を実行することができるという利点がある。

又、この第 12 の実施形態では、前記複数の被駆動磁石の装備箇所を各駆動コイルの X 軸及び Y 軸と交差する箇所に配置したことから、實際上、移送方向の特定（演算処理）が容易となり、そのため、全体的に当該被駆動磁石の駆動制御が単純化される。従って、可動テーブル部の移送方向の変化に対してもこれに迅速に対応することができ、同時に可動テーブル部の移送制御等（例えばその方向の切り換え制御、或いは位置ずれ等が生じた場合の補正）に際しても、これに迅速に対応することができるという利点がある。

【第 13 の実施形態】

次に、第 13 の実施形態を、第 54 図乃至第 58 図に基づいて説明する。

この第 13 の実施形態は、前記第 11 の実施形態における電磁駆動手段 142 に代えて四個の方形状駆動コイルを備えた他の電磁駆動手段 144 を装備した点に特徴を備えている。同時に、この電磁駆動手段 144 を効率よく駆動するための動作制御系 204 を、前記動作制御系 202 に代えて装備した点に特徴を有する。

以下、これを詳細に説明する。

まず、この第 13 の実施形態は、前記第 10 の実施形態の場合と同様に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動テーブル部 15 と、この可動テーブル部 15 の移動を許容すると共に当

該可動テーブル部 1 5 を保持し且つ当該可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 1 5 に所定方向への移動力を付与する電磁駆動手段 1 4 4 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 1 5 は、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、第 5 図 4 に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

〔電磁駆動手段 1 4 4 について〕

電磁駆動手段 1 4 4 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に沿って所定の移動力（駆動力）を付与する機能を備えている。この電磁駆動手段 1 4 4 は、前記可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間に配設されている。

この電磁駆動手段 1 4 4 は、具体的には、四角形状に形成された四個の方形状駆動コイル 7 4 1, 7 4 2, 7 4 3, 7 4 4 と、この各方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の X 軸又は Y 軸と交差する箇所に位置する内側コイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a および外側コイル辺 7 4 1 b ~ 7 4 4 b に個別に対応して配設され且つ前記補助テーブル 5 上に装備された各四個の被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C, 6 D, および 1 6 A, 1 6 B, 1 6 C, 1 6 D と、前記各四個の方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 を所定位置にて保持する固定プレート 8 とを備えている。

前記各方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 は、対向する二つの辺が前記

固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 面上の X 軸又は Y 軸に直交するように、前記 X 軸上、Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

又、合計八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D は、外部から個別に通電制御が可能な電磁石で構成され、前記各方形状駆動コイルの内側コイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a および外側コイル辺 7 4 1 b ~ 7 4 4 b に対応して、X 軸上および Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

固定プレート 8 は、第 5 4 図に示すように前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に配設され前記ケース本体 3 に保持されている。又、前記方形状の各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 と固定プレート 8 とによって、前記電磁駆動手段 1 4 4 の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 は、作動状態に設定されると、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D との間で当該各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を各コイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a, 7 4 1 b ~ 7 4 4 b に直交する方向に反発駆動する電磁駆動力を発生する。この場合、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の移動方向の中心軸線が前記 X-Y 平面上の中心点を通るように設定されている。

また、各コイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a, 7 4 1 b ~ 7 4 4 b に直交しない方向（各コイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a, 7 4 1 b ~ 7 4 4 b に対しては斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、後述するように少なくとも二以上の方形状駆動コイル 7 4 1, 7 4 2, 7 4 3 又は 7 4 4 にかかる各被駆動磁石に対する電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部 1 5 の移送が実行されるようになっている。

更に、各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の前記被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に面するコイル辺 7 4 1 a ~ 7 4 4 a, 7 4 1 b ~ 7 4 4

b 部分には、非磁性金属部材からなる制動用プレート 9 が各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の磁極面に近接して（ほぼ当接した状態で）配設されている。この制動用プレート 9 は本実施形態では一枚のものが使用され、その周囲の一部又は全部が前記ケース本体 3 に固着されている。

電磁駆動手段 1 4 4 の一部を構成する四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D は、本実施形態では第 5 5 図に示すように、磁極の端面（各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の各コイル辺 7 2 1 a ~ 7 2 4 a, 7 2 1 b ~ 7 2 4 b との対向面）が四角形状の電磁石が使用され、補助テーブル 5 の上面に想定される X - Y 平面上で、中心部から等距離の位置の X 軸上および Y 軸上に、それぞれ配設され固着されている。

そして、本実施形態にあつては、例えば八個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の一部又は全部に所定の作動電流が通電されて当該各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が稼働状態に設定され、その後には又は同時に、後述する所定の制御モードに従って各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 が稼働状態に設定される。そして、各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 を含む各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テーブル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、可動テーブル部 1 5 に対する移送方向およびその移送駆動力に関する電磁駆動手段 1 4 4 の働き（各駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 と四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対する通電駆動）については、第 5 7 図乃至第 5 8 図にて詳述する。第 5 7 図及び第 5 8 図では、駆動コイルへの通電による回転駆動を示していない。

この場合、第 1 3 の実施形態では、電磁石からなる前記八個の被駆動

磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向が後述するように予め特定されていることから、八個の方形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 の各内側コイル辺 7 4 1 a ～ 7 4 4 a, 外側コイル辺 7 4 1 b ～ 7 4 4 b 部分の通電方向および通電電流の大小（通電停止制御を含めて）が、前記可動

5 テーブル 1 の移送方向に対応して後述する動作制御系 2 0 4 により、設定制御される。これにより、被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に対しては、フレミングの左手の法則に従って所定方向（各コイル辺 7 4 1 a ～ 7 4 4 a, 7 4 1 b ～ 7 4 4 b 部分にそれぞれ直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）が出力されることとなる。

10 又、八個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に合わせることができ、当該可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

15 これら八個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 2 2 の説明箇所（第 5 7 図～第 5 8 図）で詳述する。

ここで、前記各駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該各駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 の高さ（Y

20 軸方向の）と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料が充填装備してもよい。

〔動作制御系 2 0 4 について〕

次に、この第 1 3 の実施形態における動作制御系 2 0 4 について詳述

25 する。

本第 1 3 の実施形態において、前記各方形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を個別に通電制御して前記可動テーブル部 1 5 の移動動作を規制する動作制御系 2 0 4 が、電磁駆動手段 1 4 4 に併設されている（第 5 6 図参照）。

- 5 この動作制御系 2 0 4 は、前記各方形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 に
対応して装備された八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の
磁極を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6
A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の磁力強度を個別に可変設定（通電電流を可
10 変することによって設定し得る）する磁力強度設定機能と、前記各方形
状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 の前記 X 軸又は Y 軸と交叉する部分のコイ
ル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 2 a, 7 4 2 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b,
7 4 4 a, 7 4 4 b 部分の通電方向を所定の方角（一方又は他方）に外
部からの指令に応じて設定し維持する通電方向設定機能と、この各方形
状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 への通電電流の大きさを可変設定する駆動
15 コイル通電制御機能とを備え、これらの諸機能の出力を適度に調整しな
がら前記可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整する
テーブル動作制御機能とを備えている。

- そして、この動作制御系 2 0 4 は、前記諸機能を実行するために、第
5 6 図に示すように、前記電磁駆動手段 1 4 4 の各方形状駆動コイル 7
20 4 1 ～ 7 4 4 および各四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D
を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 1 5 を所
定の方角に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 4 と、このテーブル
駆動制御手段 2 1 4 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向およびそ
の動作量等が特定された複数の制御モード（本実施形態では D 1 ～ D 8
25 の八個の制御モード）にかかる複数の制御プログラムが記憶されたプロ

グラム記憶部 2 2 4 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 2 3 とを備えている。

又、テーブル駆動制御手段 2 1 4 には、方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 2 4 が併設されている。更に、このテーブル駆動制御手段 2 1 4 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 2 5 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

そして、前記動作制御系 2 0 4 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 2 2 4 の複数の制御モード D 1 ~ D 8 に総合的に包含され、動作指令入力部 2 4 を介して入力されるオペレータからの指令で選択される制御モード D 1 ~ D 8 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

これを更に詳述する。

本実施形態に係るテーブル駆動制御手段 2 1 4 は、動作指令入力部 2 4 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラム記憶部 2 2 4 から選択し前記各方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 2 1 4 A と、この主制御部 2 1 4 A に選択設定され所定の制御モード (D 1 ~ D 8) に従って各方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 2 1 4 B とを備えている。

又、主制御部 2 1 4 A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 2 5 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。ここで、符

号 4 G は、前記電磁駆動手段 1 4 2 の各方形形状駆動コイル 7 2 1 ～ 7 2 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

〔プログラム記憶部 2 2 4 について〕

5 前記テーブル駆動制御手段 2 1 4 は、プログラム記憶部 2 2 4 に予め記憶された所定の制御プログラム（所定の制御モード）に従って、前記電磁駆動手段 1 4 4 の各方形形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。

10 即ち、プログラム記憶部 2 2 4 には、この第 1 3 の実施形態にあっては前記八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大きさを個別に可変設定する複数の磁石用制御プログラムと、この八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D， 1 6 A ～ 1 6 D の
15 通電方向が特定され磁極の N 極又は S 極（又は通電停止）は設定された場合に機能しこれに対応して四個の各方形形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 に対する通電方向およびその通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用制御プログラムが記憶されている。同時に、これらの各制御プログラムの動作のタイミングが、八組の制御モード D 1 乃至 D 8 に整理されて記憶されている（第 5 7 図，第 5 8 図参照）。
20

ここで、この第 1 3 の実施形態における八組の制御モード D 1 乃至 D 8 について、第 5 7 図～第 5 8 図に基づいて説明する。

第 5 7 図に、X 軸の正方向又は負方向に向けて、また Y 軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御モード D 1 乃至 D 4 の一例（図表化したもの）を示す。
25

この第 5 7 図において、各制御モード D 1 ～ D 4 では、各方形形状駆動
コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御す
るよう設定されている。又、八個の各被駆動磁石（電磁石）の通電方
向については、各磁極の N 極又は S 極が制御モードが異なっても常に変
5 化しないように（固定した状態に）、設定制御されている。

即ち、この第 1 3 の実施形態では、八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D ,
1 6 A ～ 1 6 D の前記方形形状駆動コイル 7 4 1 , 7 4 2 に対向する端面
部の磁極を、被駆動磁石 6 A , 6 B では N 極に、被駆動磁石 6 C , 6 D
では S 極に、それぞれ設定されている。同様に、被駆動磁石 1 6 A , 1
10 6 B では S 極に、被駆動磁石 1 6 C , 1 6 D では N 極に、それぞれ設定
されている。そして、この第 3 の実施形態にあつては、この設定された
各磁極の N , S は、制御モード D 1 ～ D 4 が異なっても固定された状態
に制御されている。

（制御モード D 1 ）

15 この第 1 3 の実施形態における制御モード D 1 は、可動テーブル 1 を
X 軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 5 7 図参
照）。

この制御モード D 1 では、Y 軸上の被駆動磁石 6 B , 6 D および 1 6
B , 1 6 D が通電停止制御されている。同時に、方形形状駆動コイル 7 4
20 2 , 7 4 4 も、通電停止制御の状態が維持される。

又、X 軸上の被駆動磁石 6 A の前記内側コイル辺 7 4 1 a に対向する
端面部が N 極に固定制御され、X 軸上の被駆動磁石 6 C の前記内側コイ
ル辺 7 4 3 a に対向する端面部が S 極に固定制御されている。

更に、X 軸上の被駆動磁石 1 6 A の前記外側コイル辺 7 4 1 b に対向
25 する端面部が S 極に固定制御され、X 軸上の被駆動磁石 1 6 C の前記外

側コイル辺 7 4 3 b に対向する端面部が N 極に固定制御されている。

そして、前記駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 は、何れも反時計方向（左回り）に通電駆動されるようになっている。

このため、実際の通電駆動に際しては、駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 の
5 各コイル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b 部分に、点線の矢印に示す方向に所定の電磁力が発生し、同時にその反力（方形状駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 が固定されているために生じる）で、被駆動磁石 6 A, 6 C, 1 6 A, 1 6 C が実線の矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動される。これにより、可動テーブル部 1 5 は X 軸上の正の方向
10 に移送される。

尚、通電停止中の駆動コイル 7 4 2, 7 4 4 および被駆動磁石 6 B, 1 6 B 及び 6 D, 1 6 D は、可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、個別に通電駆動されて位置ずれ補正動作が実行されるようになっている。

（制御モード D 2）

15 この制御モード D 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す（第 5 7 図参照）。

この制御モード D 2 では、X 軸上の方形状駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 の各コイル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b 部分の通電方向を、前記制御モード D 1 の場合に比較して逆向き（時計の回転方向）とした点が相違する。その他は前記制御モード D 1 の場合と同一となっている。
20

このため、駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 の各コイル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b 部分では、前記モード D 1 の場合と同様の原理で逆向きの電磁駆動力（点線の矢印）が発生し、その反力で被駆動磁石
25 6 A, 1 6 A 及び 6 C, 1 6 C がそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、

左方向)に反発駆動され、これによって、可動テーブル部15がX軸上の負の方向に移送される。ここで、可動テーブル1の位置ずれに際しては、前記制御モードD1の場合と同様の補正動作が実行される。

(制御モードD3)

- 5 この制御モードD3は、可動テーブル1をY軸の正の方向に移送するための制御モードの一例を示す(第57図参照)。

この制御モードD3では、X軸上の被駆動磁石6A, 6C, 16A, 16Cが通電停止制御される。同時に、方形状駆動コイル741, 743も、通電停止制御の状態に設定される。

- 10 又、Y軸上の被駆動磁石6Bの前記内側コイル辺742aに対向する端面部がN極に固定制御され、Y軸上の被駆動磁石6Dの前記コイル辺744aに対向する端面部がS極に固定制御されている。

- 同様に、Y軸上の被駆動磁石16Bの前記内側コイル辺742bに対向する端面部がS極に固定制御され、Y軸上の被駆動磁石16Dの前記
15 コイル辺744bに対向する端面部がN極に固定制御されている。

一方、前記駆動コイル742, 744が、何れも反時計方向(左回り)に通電駆動されるようになっている。

- このため、実際の通電駆動に際しては、駆動コイル742, 744の各コイル辺742a, 742b及び744a, 744b部分に、それぞれ点線で示す方向の電磁駆動力が発生し、同時にその反力(方形状駆動
20 コイル742, 744が固定されているために生じる)で、被駆動磁石6B, 16B及び6D, 16Dが実線の矢印に示す方向(図中、上方向)に反発駆動され、これによって、可動テーブル部15がY軸上の正の方向に移送される。

- 25 ここで、通電停止中の駆動コイル741, 743および被駆動磁石6

A, 1 6 A, 6 C, 1 6 C は、可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、個別に通電駆動されて位置ずれ補正動作が実行されるようになっている。

(制御モード D 4)

この制御モード D 4 は、可動テーブル 1 を Y 軸の負の方向に移送するための制御モードの一例を示す (第 5 7 図参照)。

この制御モード D 4 では、X 軸上の各方形駆動コイル 7 4 2, 7 4 4 の各コイル辺 7 4 2 a, 7 4 2 b, 7 4 4 a, 7 4 4 b 部分の通電方向を、前記制御モード D 3 の場合に比較して逆向き (時計方向) とした点が相違する。その他は前記制御モード D 3 の場合と同一となっている。

このため、方形駆動コイル 7 4 2, 7 4 4 の各コイル辺 7 4 2 a, 7 4 2 b, 7 4 4 a, 7 4 4 b 部分では、前記制御モード D 3 の場合と同様の原理で点線の矢印に示す方向 (制御モード D 3 の場合とは逆向き) に電磁駆動力が発生し、その反力で被駆動磁石 6 B, 1 6 B, 6 D, 1 6 D がそれぞれ実線の矢印に示す方向 (図中、下方向) に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の負の方向に移送される。ここで、可動テーブル 1 の位置ずれに際しては、前記制御モード D 3 の場合と同様の補正動作が実行される。

続いて、第 5 8 図に、X-Y 平面座標上の四つの各象限の方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御モード D 5 乃至 D 8 の一例 (図表化したもの) を示す。

この第 5 8 図において、各制御モード D 5 ~ D 8 では、前記各制御モード D 5 ~ D 8 の場合と同様に、各方形駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御するように設定され、八個の各被駆動磁石 (電磁石) の通電方向については各磁極の N 極又は S 極が、制御モードが異なっても常に変化しないように (固定した状態に)

設定制御されている。

(制御モードD 5)

この制御モードD 5は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第1象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す(第58図参照)。

この制御モードD 5では、八個の各被駆動磁石6A~6D, 16A~16Dが同時に通電制御可能な状態に設定されている。又、その通電方向(磁極N, Sの設定)は前記各制御モードD 1~D 4の場合と同様に固定されている。

10 即ち、X軸上、Y軸上の正方向に配置された被駆動磁石6A, 6Bは、その各方形状駆動コイルのコイル辺741a, 742aに対向する端面部分がN極に設定されている。又、X軸上、Y軸上の負方向に配置された被駆動磁石6C, 6Dは、その各方形状駆動コイルのコイル辺743a, 744aに対向する端面部分がS極に設定されている。

15 同様に、X軸上、Y軸上の正方向に配置された被駆動磁石16A, 16Bは、その各方形状駆動コイルのコイル辺741b, 742bに対向する端面部分がS極に設定されている。又、X軸上、Y軸上の負方向に配置された被駆動磁石16C, 16Dは、その各方形状駆動コイル743b, 744bに対向する端面部分がN極に設定されている。

20 そして、前記方形状駆動コイル741~744の各コイル辺741a, 741b, 742a, 742b, 743a, 743b, 744a, 744b部分では、前記制御モードD 1とD 3とが同時に作動したのと同等の通電制御(通電方向は反時計方向)がなされる。このため、前記制御モードD 1, D 3の場合と同様の向き(X軸の正方向とY軸の正方向)

25 の電磁駆動力が同時に発生し、その合力が第58図の制御モードD 5の

欄に示すように第 1 象限の方向に向けられる。

これにより、前記可動テーブル部 1 5 は、X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ (移送方向) は、
5 各方形駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モード D 6)

10 この制御モード D 6 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向 (第 1 象限の方向とは逆の方向) に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである (第 5 8 図参照)。

この制御モード D 6 では、八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が同時に通電制御可能な状態に設定され、その磁極 N, S は、前
15 記各制御モード D 1 ~ D 5 の場合と同一に設定されている。

又、各方形駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の各コイル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 2 a, 7 4 2 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b, 7 4 4 a, 7 4 4 b 部分では、前記制御モード D 2 と D 4 とが同時に作動したのと同等の通電制御 (通電方向は全て時計回り方向) がなされる。このため、前記制
20 御モード D 2, D 4 の場合と同様の向き (第 5 8 図の左方向と下方向) の反力 (電磁駆動力) が同時に発生し、且つその合力が第 5 8 図の制御モード D 6 の欄に示すように第 3 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向に向けて移送される。

25 尚、X 軸に対する第 3 象限方向への移送角度 θ (移送方向) は、各方

形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 及び各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これによって、任意の方向に自在に可変設定することができる。

5 (制御モード D 7)

この制御モード D 7 は、可動テーブル 1 を X - Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送するための制御モードの一例を示す (第 5 8 図参照)。

この制御モード D 7 では、八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、前記各制御モード D 1 ～ D 6 の場合と同様に固定されている。

一方、前記各方形形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 については、X 軸上の方形形状駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 が制御モード D 2 の場合と同様に時計方向 (第 5 8 図中で右回り) に通電駆動され、Y 軸上の方形形状駆動コイル 7 4 2, 7 4 4 が制御モード D 3 の場合と同様に反時計方向 (第 5 8 図中で左回り) に通電駆動されるようになっている。

このため、この制御モード D 7 の場合、各方形形状駆動コイル 7 4 1 ～ 7 4 4 の各コイル辺 7 4 1 a, 7 4 1 b, 7 4 2 a, 7 4 2 b, 7 4 3 a, 7 4 3 b, 7 4 4 a, 7 4 4 b 部分では、前記制御モード D 2 と D 3 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード D 2, D 3 の場合と同様の向き (第 5 8 図の左方向と上方向) の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 5 7 図の制御モード D 7 の欄に示すように第 2 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X - Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送される。

尚、X軸に対する第2象限方向への移送角度 θ （移送方向）は、各方形形状駆動コイル741～744及び各被駆動磁石6A～6D，16A～16Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6D，16A～16Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、移送方向を任意の方向に設定することができる。

（制御モードD8）

この制御モードD8は、可動テーブル部15をX-Y平面座標上の第4象限の方向（第1象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである（第58図参照）。

この制御モードD8では、四個の各被駆動磁石6A～6D，16A～16Dが同時に通電制御され、その磁極N，Sは、前記各制御モードD1～D7の場合と同様に固定されている。

一方、前記各方形形状駆動コイル741～744については、前記制御モードD8の場合とはその通電駆動方向が全て逆方向に設定されている。

即ち、X軸上の方形形状駆動コイル741，743が制御モードD1の場合と同様に反時計方向（第58図中で左回り）に通電駆動され、Y軸上の方形形状駆動コイル742，744が制御モードD4の場合と同様に時計方向（第58図中で右回り）に通電駆動されるようになっている。

このため、この制御モードD8の場合、各方形形状駆動コイル741～744の各コイル辺741a，741b，742a，742b，743a，743b，744a，744b部分では、前記制御モードD1とD4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされ、制御モードD1，D4の場合と同様の向き（第58図の右方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第58図の制御モードD8の欄に示すように第4象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部1

5 が X - Y 平面座標上の第 4 象限の方向に向けて移送される。

尚、X 軸に対する第 4 象限方向への移送角度 θ (移送方向) は、各形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動
5 磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

その他の構成及びその動作、機能等については、前記第 1 1 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、前記第 1 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができるほか、方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の構成が前記
10 第 2 実施形態における日の字状駆動コイル 7 2 1 ~ 7 2 4 に比較して大幅に単純化されており、このため、当該駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の配線が簡略化されることから、前記第 1 1 の実施形態の場合に比較してその生産性および耐久性の向上を図ることができ、更に駆動コイル 7 4 1
15 ~ 7 4 4 の通電制御も簡略化されることから応答性も改善されるという利点がある。

又、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を前記第 1 1 の実施形態の場合の 2 倍としたので、電磁駆動力の出力を強化することができ、可動テーブル 1 の迅速な移動をなし得るという利点もある。

20 尚、前記第 1 3 の実施形態において、可動テーブル部 1 5 の移送方向の設定に際しては、D 1 ~ D 8 の制御モードに分けて電磁駆動手段 1 4 2 を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モード D 2 では被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の各通電方向を制御モード D 1 の場合とは逆の方向に設定し、駆動コイル 7 4 1, 7 4 3 の通電方向を制御
25 モード D 1 の場合と同一に設定する等、同等に機能するのであれば、他

の制御手法で電磁駆動手段 1 4 4 を駆動制御するように構成してもよい。

又、前記第 1 3 の実施形態において、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の装備箇所と方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の装備箇所とを
5 入れ換えてもよい。この場合は、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が固定子側に装備され、方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 が可動子側に装備されることとなる。

更に前記第 1 3 の実施形態にあつては、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を電磁石で構成した場合を例示したが、これを永久磁石で構成
10 成してもよい。

このようにすると、当該被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の周囲の電氣的な配線が一切不要となり、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の装備箇所の空間領域を小さくすることができる。したがって、その分、装置全体の小型軽量化が可能となり、生産性および保守性の向上を図ることができ、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を電磁石
15 とした場合に比較して、その通電駆動が不要となることから全体的に電力消費およびこの部分の温度上昇を抑制することができる。これにより、装置全体のランニングコストを大幅に低減することができ、電磁駆動手段 4 の駆動制御に際しては複数の各方形状駆動コイル 7 4 1 ~ 7 4 4 の
20 通電方向の切り換え制御のみで可動テーブル 1 を任意の方向に移送駆動することができる。したがって、可動テーブル 1 の移動方向の切替えに際しての迅速な応答が可能となり、被駆動磁石 6 A ~ 6 D の断線事故等の発生が皆無となるのでかかる点において装置全体の耐久性を大幅に向上させることができるという利点がある。

25 【第 1 4 の実施形態】

次に、第 1 4 の実施形態を、第 5 9 図乃至第 6 4 図に基づいて説明する。

この第 1 4 の実施形態は、前記第 1 1 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 2 に代えて他の電磁駆動手段 1 4 5 を装備し、同時に、この電磁
5 駆動手段 1 4 5 を効率よく駆動するための動作制御系 2 0 5 を、前記動作制御系 2 0 2 に代えて装備した点に特徴を有する。

即ち、本実施形態における電磁駆動手段 1 4 5 は、前記第 1 1 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 2 において装備した四個の日の字状駆動
10 コイル 7 2 1, 7 2 2, 7 2 3, 7 2 4 をそれぞれ 9 0° 回転させた状態で固定プレート 8 に装備し、これを日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 2, 7 5 3, 7 5 4 とした点に特徴を有する。同時に、これに対応して、前記動作制御系 2 0 5 による制御内容に新たに回転制御機能（制御モード 9, 1 0）を付加した点に特徴を有する。

これにより、この第 1 1 の実施形態は、前記第 1 1 の実施形態では原
15 理的に不可能であった可動テーブル 1 に対する限定範囲での回転駆動を、新たに別の駆動手段を装備することなく可能とした。

以下、これを説明する。

まず、この第 1 4 の実施形態は、前記第 1 1 の実施形態の場合と同様に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動
20 テーブル部 1 5 と、この可動テーブル部 1 5 の移動を許容すると共に当該可動テーブル部 1 5 を保持し且つ当該可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 1 5 に所定方向への移
25 動力を付与する電磁駆動手段 1 4 5 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 1 5 は、前記各実施形態の場合と同様に、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、第 5 第 9 図に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

〔電磁駆動手段 1 4 5 について〕

電磁駆動手段 1 4 5 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に沿って所定の移動力（駆動力）を付与する機能を備えている。この電磁駆動手段 1 4 5 は、前記可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間に配設されている。

この電磁駆動手段 1 4 5 は、具体的には、日の字状に形成された四個の駆動コイル 7 5 1, 7 5 2, 7 5 3, 7 5 4 と、この各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の中央部に位置する内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に個別に対応して前記補助テーブル 5 上に装備された四個の被駆動磁石 6 A, 6 B, 6 C, 6 D と、前記四個の駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 を所定位置にて保持する固定プレート 8 とを備えている。

前記各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 は、その中央部に位置する内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a が、固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 面上の各軸上に沿って重合された状態にて、前記 X 軸上および Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

このため、この内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a にそれぞれ個別に対向して配置される四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対しては、後述するように、当該各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a（即ち、X 軸又は Y 軸）に直交する方向に電磁駆動力が出力されるようになっている。

そして、本実施形態では、各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に通電される電流の向きを目的に合わせて可変制御することにより、前記可動テーブル 1 を所定範囲内で回転駆動することが可能な構成となっている。

また、この四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D は、外部からの通電制御が可能な電磁石で構成され、前記各日の字状駆動コイルの内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に対応して、X 軸上および Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

固定プレート 8 は第 5 9 図に示すように、前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に配設され前記ケース本体 3 に保持されている。この日の字状の各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 と固定プレート 8 とによって、前記電磁駆動手段 4 の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 は、作動状態に設定されると、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D との間で、当該各被駆動磁石 6 A ~ 6 D を各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に直交する方向（即ち、対応する X 軸又は Y 軸に直交する方向）に反発駆動する電磁駆動力を発生する。

また、各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に直交しない方向（各コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a に斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、後述するように少なくとも二以上の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対する電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部 1 5 の移送が実行されるようになっている。

更に、各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の前記被駆動磁石 6 A ~ 6 D に面する内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分には、非磁性金属材料からなる制動用プレート 9 が各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の磁極面に近接して（ほぼ当接した状態で）配設されている。この制動用プレート 9 は

本実施形態では一枚のものが使用され、その周囲の一部又は全部が前記ケース本体 3 に固着されている。

電磁駆動手段 1 4 5 の一部を構成する四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D は、本実施形態では第 6 0 図に示すように、磁極の端面（各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a との対向面）を四角形状とした電磁石が使用され、補助テーブル 5 の上面に想定される X - Y 平面上で、中心部から等距離の位置の X 軸上および Y 軸上に、それぞれ配設され固着されている。

このため、本実施形態にあつては、例えば四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D の一部又は全部に所定の作動電流が通電されて各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が稼働状態に設定され、その後に、又は同時に、所定の制御モードに従って各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 が稼働状態に設定されて通電が開始される。そして、各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 を含む各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テーブル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、可動テーブル部 1 5 に対する移送方向およびその移送駆動力に関する電磁駆動手段 1 4 5 の働き（各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 と四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対する通電駆動）については、第 6 図 2 乃至第 6 4 図にて詳述する。

電磁駆動手段 1 4 5 の主要部を成す四個の日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 は、第 5 9 図 ~ 第 6 0 図に示すように、二つの角形小コイル部 K a , K b の組合せからなり、全体的に日の字状に構成されている。そして、二つの角形小コイル部 K a , K b が相互に当接する部分のコイル辺（内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分）には、常に電流の向き（一方と他方の角形小コイル部の当接する部分のコイル辺内には流す電流の

向き) が同方向となるように設定制御されている。このため、その向きを変える場合には、二つの角形小コイル部 K a , K b 内の通電方向が同時に変化するようにになっている。

この場合、この第 1 4 の実施形態では、電磁石からなる前記四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電方向は後述するように予め特定されていることから、四個の各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分の通電方向および通電電流の大小 (通電停止制御を含めて) が、前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に対応して動作制御系 2 0 5 により、設定制御される。

これにより、被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対しては、フレミングの左手の法則に従って所定の方法 (内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分にそれぞれ直交する方向) へ押圧する電磁力 (反力) が出力されることとなる。

又、四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D に生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に合わせることが可能となり、当該可動テーブル部 1 5 を X - Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

これら四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 2 2 5 の説明箇所 (第 6 2 図 ~ 第 6 4 図) で詳述する。

ここで、前記各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の高さ (Y 軸方向の) と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6 A ~ 6 D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料を充填装備してもよい。

[動作制御系 2 0 5 について]

次に、この第 1 4 の実施形態における動作制御系 2 0 5 について詳述する。

この第 1 4 の実施形態において、前記各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D を個別に通電制御して前記可
5 動テーブル部 1 5 の移動動作を規制する動作制御系 2 0 5 が、電磁駆動手段 1 4 5 に併設されている（第 6 1 図参照）。

この動作制御系 2 0 5 は、前記各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 に対応して装備された各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の磁極を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の磁力強度を
10 個別に可変設定（通電電流を可変することによって設定し得る）する磁力強度設定機能と、前記各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分の通電方向を所定の方
向（一方又は他方）に外部からの指令に応じて設定し維持する通電方向設定機能と、この各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 への通電電流の大きさを可変設定す
15 る駆動コイル通電制御機能とを備え、これらの諸機能による動作を適度に調整しながら前記可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能を備えている。

そして、この動作制御系 2 0 5 は、前記諸機能を実行するために、第 6 1 図に示すように、前記電磁駆動手段 1 4 5 の各日の字状駆動コイル
20 7 5 1 ~ 7 5 4 および四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 1 5 を所定の方
向に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 5 と、このテーブル駆動制御手段 2 1 5 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向、回転方向、およびその動作量等が特定された複数の通電制御モード（本実施形態では E 1 ~ E 1
25 0 の 1 0 個の制御モード）にかかる複数の制御プログラムが記憶された

プログラム記憶部 225 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 23 とを備えている。

5 テーブル駆動制御手段 215 には、各日の字状駆動コイル 751 ～ 754 及び四個の各被駆動磁石 6A ～ 6D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 24 が併設されている。又、このテーブル駆動制御手段 215 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 25 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

そして、前記動作制御系 205 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 225 の複数の制御モード E1 ～ E10 に総合的に包含され、動作指令入力部 24 を介して入力されるオペレータからの指令で選択される制御モード E1 ～ E10 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

これを更に詳述する。

15 本実施形態に係るテーブル駆動制御手段 215 は、動作指令入力部 24 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラム記憶部 225 から選択し前記各日の字状駆動コイル 751 ～ 754 及び四個の各被駆動磁石 6A ～ 6D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 215A と、この主制御部 215A に選択設定され所定の制御モード
20 ド (E1 ～ E10) に従って各日の字状駆動コイル 751 ～ 754 及び四個の各被駆動磁石 6A ～ 6D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 215B とを備えている。

又、主制御部 215A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 25 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。ここで、符

号 4 G は、前記電磁駆動手段 1 4 5 の各日の字状駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

〔プログラム記憶部 2 2 5 について〕

- 5 前記テーブル駆動制御手段 2 1 5 は、プログラム記憶部 2 2 5 に予め記憶された所定の制御プログラム（所定の制御モード）に従って、前記電磁駆動手段 1 4 5 の各日の字状駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。
- 10 即ち、本実施形態に係るプログラム記憶部 2 2 5 には、前記四個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大小を個別に可変設定する複数の磁石用制御プログラムと、この四個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D の通電方向が特定され磁極の N 極又は S 極（又は通電
- 15 停止）は設定された場合に機能しこれに対応して四個の各日の字状駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 に対する通電方向およびその通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用の通電制御プログラムが記憶されている。同時に、これらの各通電制御プログラムの動作のタイミングが、10組の制御モード E 1 ～ E 1 0 に整理されて記憶されている（第 6 2 図～第 6
- 20 4 図参照）。

次に、この第 1 4 の実施形態における 10 組の制御モード E 1 乃至 E 1 0 について、第 6 2 図～第 6 4 図に基づいて説明する。

- 第 6 2 図に、X 軸の正方向又は負方向に向けて、また Y 軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御
- 25 モード E 1 乃至 E 4 の一例（図表化したもの）を示す。

この第 6 2 図において、各制御モード E 1 ～ E 4 では、各日の字状駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御するように設定されている。又、四個の各被駆動磁石（電磁石）の通電方向については、各磁極の N 極又は S 極が通電制御モードが異なっても
5 常に変化しないように（固定した状態に）、設定制御されている。

即ち、この第 1 4 の実施形態では、四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の前記日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 2 に対向する端面部の磁極を、被駆動磁石 6 A, 6 B では N 極に、被駆動磁石 6 C, 6 D では S 極に、それぞれ設定され、制御モード E 1 ～ E 4 が異なっても当該各被駆動磁石
10 6 A ～ 6 D の磁極は固定された状態に設定制御されている。

（制御モード E 1）

この第 1 4 の実施形態における制御モード E 1 は、可動テーブル 1 を X 軸の正の方向に移送するための通電制御モードの例である（第 6 2 図参照）。

15 この制御モード E 1 では、Y 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 及びこれに対応して装備された被駆動磁石 6 B, 6 D が通電制御され、X 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 3 及びこれに対応して装備された被駆動磁石 6 A, 6 C が、通電停止制御される。

そして、Y 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 の通電方向は、
20 日の字状駆動コイル 7 5 2 の内側コイル辺 7 5 2 a 部分では Y 軸の正方向から Y 軸に沿って原点 0 に向かう方向に設定制御され、同じく日の字状駆動コイル 7 5 4 の内側コイル辺 7 5 4 a 部分では Y 軸の負方向から Y 軸に沿って原点に向かう方向に設定制御される。

又、被駆動磁石 6 B, 6 D では、Y 軸上の被駆動磁石 6 B の内側コイル辺 7 5 2 a に対向する端面部が N 極に固定制御され、同じく Y 軸上の
25

被駆動磁石 6 D の前記内側コイル辺 7 5 4 a に対向する端面部が S 極に固定制御されている。

このため、駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 のコイル辺 7 5 2 a, 7 5 4 a 部分では、当該コイル辺 7 5 2 a, 7 5 4 a 内に（図中の左方向：点線の矢印で示す）所定の電磁力が発生し、同時にその反力（日の字状駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 が固定されているために生じる）で、被駆動磁石 6 B, 6 D が実線の矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動され、この二つの被駆動磁石 6 B, 6 D に生じる電磁駆動力のバランスのもとに、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の正の方向に移送される。

又、移送方向のずれに際しては、二つの被駆動磁石 6 B, 6 D 又は駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 に対する通電電流の大きさが調整され、これによって二つの被駆動磁石 6 B, 6 D に生じる電磁駆動力のバランスが維持され、移送方向のずれが修正される。

（制御モード E 2）

この制御モード E 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための制御モードの例である（第 6 2 図参照）。

この制御モード E 2 では、X 軸上の駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 のコイル辺 7 5 2 a, 7 5 4 a 部分の通電方向を前記制御モード E 1 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード E 1 の場合と同一となっている。

このため、駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 のコイル辺 7 2 1 a, 7 2 4 a 部分では、前記制御モード E 1 の場合と同様の原理で制御モード E 1 の場合とは逆向きの電磁力が発生し、その反力で被駆動磁石 6 A, 6 C がそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、左方向）に反発駆動され、この二つの被駆動磁石 6 B, 6 D に生じる電磁駆動力のバランスのもとに、

可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。

(制御モード E 3)

この制御モード E 3 は、可動テーブル 1 を Y 軸の正の方向に移送するための通電制御モードの一例である (第 6 2 図参照)。

- 5 この制御モード E 3 においては、X 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 3 及びこれに対応して装備された被駆動磁石 6 A, 6 C が通電制御され、Y 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 2, 7 5 4 及びこれに対応して装備された被駆動磁石 6 B, 6 D が通電停止制御される。

- そして、X 軸上の日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 3 の通電方向は、
10 日の字状駆動コイル 7 5 1 の内側コイル辺 7 5 1 a 部分では X 軸に沿って原点 0 方向から正方向に向かう方向に設定制御され、同じく日の字状駆動コイル 7 5 3 の内側コイル辺 7 5 3 a 部分では X 軸に沿って原点 0 方向から負方向に向かう方向に設定制御される。

- 又、被駆動磁石 6 A, 6 C では、X 軸上の被駆動磁石 6 A の内側コ
15 イル辺 7 5 1 a に対向する端面部が N 極に固定制御され、同じく X 軸上の被駆動磁石 6 C の前記内側コイル辺 7 5 3 a に対向する端面部が S 極に固定制御されている。

- このため、駆動コイル 7 5 1, 7 5 3 のコイル辺 7 5 1 a, 7 5 3 a
部分では、当該各コイル辺 7 5 1 a, 7 5 3 a 内に所定の電磁力が発生
20 し、同時にその反力 (日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 3 が固定されているために生じる) で、被駆動磁石 6 A, 6 C が実線の矢印に示す方向 (図中、上方向) に反発駆動され、この二つの被駆動磁石 6 A, 6 C に生じる電磁駆動力のバランスのもとに、可動テーブル部 1 5 が Y 軸上の正の方向に移送される。

- 25 可動テーブル部 1 5 の位置ずれに際しては、前記制御モード E 1 の場

合と同様の補正動作が実行される。

(制御モードE 4)

この制御モードE 4は、可動テーブル1をY軸の負の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す(第62図参照)。

5 この制御モードE 4では、X軸上の駆動コイル751, 753のコイル辺751a, 753a部分の通電方向を前記制御モードE 3の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モードE 3の場合と同一となっている。

このため、駆動コイル751, 753のコイル辺751a, 753a
10 部分では、前記制御モードE 3の場合と同様の原理で当該制御モードE 3の場合とは逆向きの電磁力が発生し、その反力で被駆動磁石6A, 6Cがそれぞれ実線の矢印に示す方向(図中、下方向)に反発駆動され、この二つの被駆動磁石6A, 6Cに生じる電磁駆動力のバランスのもとに、可動テーブル部15がY軸上の負の方向に移送される。可動テーブル1
15 の位置ずれに際しては、前記制御モードB 3の場合と同様の補正動作が実行される。

続いて、第63図に、X-Y平面座標上の四つの各象限の方向に向けて、それぞれ可動テーブル部15を移送する場合の各制御モードE 5乃至E 8の一例(図表化したもの)を示す。

20 この第63図において、各制御モードE 5~E 8では、各日の字状駆動コイル751~754に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御するように設定され、四個の各被駆動磁石(電磁石)の通電方向については各磁極のN極又はS極が、制御モードが異なっても常に変化しないように(固定した状態に)設定制御されている。

25 (制御モードE 5)

この第 1 4 の実施形態における制御モード E 5 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示す（第 6 3 図参照）。

この制御モード E 5 では、四個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が同時に通電制御され、その通電方向（磁極 N, S）は前記各制御モード E 1 ~ E 4 の場合と同様に固定されている。即ち、X 軸上、Y 軸上の正方向に配置された被駆動磁石 6 A, 6 B は、その各日の字状駆動コイル 7 5 1, 7 5 2 に対向する端面部分が N 極に設定されている。又、X 軸上、Y 軸上の負方向に配置された被駆動磁石 6 C, 6 D は、その各日の字状駆動コイル 7 5 3, 7 5 4 に対向する端面部分が S 極に設定されている。

又、制御モード E 5 では、四個の各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 も同時に通電駆動される。具体的には、各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分では、前記制御モード E 1 と E 3 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード E 1, E 3 の場合と同様の向き（第 6 3 図の右方向と上方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 6 3 図の制御モード E 5 の欄に示すように第 1 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ （X 軸との角度 θ ）は、各日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

（制御モード E 6）

この制御モードE 6は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第3象限の方向（第1象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである（第63図参照）。

この制御モードE 6では、四個の各被駆動磁石6A～6Dが同時に通電制御され、その磁極N，Sは、前記各制御モードB1～B5の場合と同一に設定されている。

このため、各日の字状駆動コイル751～754も前記制御モードE2とE4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、各内側コイル辺751a～754a部分では、前記制御モードE2，E4の場合と同様の向き（第63図の左方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第63図の制御モードE6の欄に示すように第3象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第3象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第3象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆動コイル751～754及び各被駆動磁石6A～6Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

（制御モードE7）

この制御モードE7は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第2象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示す（第63図参照）。

この制御モードE7では、四個の各被駆動磁石6A～6Dが同時に通電制御され、その磁極N，Sは、前記各制御モードE1～E6の場合と同様に固定されている。

この制御モードE 7の場合、四個の各日の字状駆動コイル7 5 1～7 5 4も同時に通電駆動される。具体的には、各日の字状駆動コイル7 5 1～7 5 4では、その各コイル辺7 5 1 a～7 5 4 a部分で、前記制御モードE 2とE 3とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。

5 このため、前記制御モードE 2, E 3の場合と同様の向き（第6 3図の左方向と上方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第6 3図の制御モードE 7の欄に示すように第2象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部1 5がX-Y平面座標上の第2象限の方向に向けて移送される。

10 ここで、X軸に対する第2象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆動コイル7 5 1～7 5 4及び各被駆動磁石6 A～6 Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6 A～6 Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

15 （制御モードE 8）

この制御モードE 8は、可動テーブル部1 5をX-Y平面座標上の第4象限の方向（第1象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための制御モードの一例を示すものである（第6 3図参照）。

20 この制御モードE 8では、四個の各被駆動磁石6 A～6 Dが同時に通電制御され、その磁極N, Sは、前記各制御モードE 1～E 7の場合と同様に固定されている。

25 この制御モードE 8の場合、各日の字状駆動コイル7 5 1～7 5 4の各コイル辺7 5 1 a～7 5 4 a部分では、前記制御モードE 1とE 4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モードE 1, E 4の場合と同様の向き（第6 3図の右方向と下方向）の

電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第63図の制御モードE8の欄に示すように第4象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第4象限の方向に向けて移送される。

5 ここで、X軸に対する第4象限方向への移送角度 θ は、各日の字状駆動コイル751～754及び各被駆動磁石6A～6Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

10 (制御モードE9)

この制御モードE9は、可動テーブル1をX-Y平面上で反時計方向(左回り)に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための通電制御モードの一例を示すものである(第64図参照)。

この制御モードE9では、日の字状駆動コイル751～754と各四
15 個の被駆動磁石6A～6Dが同時に通電制御される。この場合、被駆動磁石6A～6Dの磁極N、Sは、前記E1～E8の場合と同一に設定されている。

又、日の字状駆動コイル751～754については、対応する四個の各被駆動磁石6A～6Dに対して、X-Y平面上の原点(0点)を中心
20 とした同一レベルの所定のモーメント(X軸又はY軸に直交する方向への回転駆動力)がそれぞれ反時計方向に発生するように通電制御されるようになっている(第64図参照)。

具体的には、X軸上の駆動コイル751の内側コイル辺751a部分にはX軸上の原点0方向から正方向に向けて通電方向が設定され、X軸
25 上の駆動コイル753の内側コイル辺753a部分にはX軸上の負方向

から原点 0 方向に向けて通電方向が設定制御されている。又、Y 軸上の駆動コイル 7 5 2 の内側コイル辺 7 5 2 a 部分には Y 軸上の原点 0 方向から正方向に向けて通電方向が設定され、Y 軸上の駆動コイル 7 5 4 の内側コイル辺 7 5 4 a 部分には Y 軸上の負方向から原点 0 方向に向けて
5 通電方向が設定制御されている。

そして、各内側コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分では、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に対して同一の電磁力を出力し得るように、通電電流の大きさは同一に設定されている。

第 6 4 図では、同一レベルの所定の回転モーメントを実線で図示する。
10 これにより、被駆動磁石 6 A ~ 6 D を保持する可動テーブル部 1 5 には、当該被駆動磁石 6 A ~ 6 D を介して所定の範囲内で反時計方向に回転駆動されることとなる。

即ち、駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の各コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 部分では、当該コイル辺 7 5 1 a ~ 7 5 4 a 内に点線の矢印で示す所定の
15 電磁駆動力が発生し、同時にその反力（日の字状駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 が固定プレート 8 に固定されているために生じる）で、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D が実線の矢印に示す方向（図中、反時計方向）に反発駆動され、この四つの各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に生じる各電磁駆動力（同一レベルの所定の回転モーメント）のバランスのもとに、可動テーブル部
20 1 5 が X - Y 平面上で（所定の範囲内で）反時計方向に回転駆動される。

（制御モード E 1 0）

この制御モード E 1 0 は、可動テーブル部 1 5 を X - Y 平面上で時計回り方向（右回り）に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための制御モードの一例を示す（第 6 4 図参照）。

25 この制御モード E 1 0 では、日の字型駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 と各

四個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D が同時に通電制御される。

この場合、被駆動磁石 6 A ～ 6 D の磁極 N, S は、前記 E 1 ～ E 9 の場合と同一に設定されている。又、日の字型駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 については、対応する四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に対して、X-Y
5 平面上の原点（0 点）を中心とした同一レベルの所定のモーメント（X 軸又は Y 軸に直交する方向への回転駆動力）がそれぞれ時計方向（右回り）に発生するように前記制御モード E 9 の場合とは逆向きに通電制御されるようになっている。

第 6 4 図では、同一レベルの所定の回転モーメントを実線で図示する。
10 これにより、被駆動磁石 6 A ～ 6 D を保持する可動テーブル部 1 5 には、当該被駆動磁石 6 A ～ 6 D を介して所定の範囲内で反時計方向に回転駆動されることとなる。

即ち、駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 の各コイル辺 7 5 1 a ～ 7 5 4 a 部分では、当該コイル辺 7 5 1 a ～ 7 5 4 a 内に点線の矢印で示す所定の
15 電磁駆動力が発生し、同時にその反力（日の字状駆動コイル 7 5 1 ～ 7 5 4 が固定プレート 8 に固定されているために生じる）で、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D が実線の矢印に示す方向（図中、時計回り方向）に反発駆動され、この四つの各被駆動磁石 6 A ～ 6 D に生じる各電磁駆動力（同一レベルの所定の回転モーメント）のバランスのもとに、可動テーブル
20 部 1 5 が X-Y 平面上で（所定の範囲内で）時計回り方向に回転駆動される。

その他の構成及びその動作、機能等については、前記第 1 1 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、前記第 1 1 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることが出来るほか、更に、この第 1 4 の実施形態では、前記電磁駆
25

動手段により出力される各電磁駆動力をX軸又はY軸に対して直交する方向に且つ回転する方向に出力し得るので、別途新たに回転駆動手段を装備することなく、可動テーブル部に対する所定角度内での回転駆動が可能となるという利点があり、その汎用化を更に高めることができる。

5 ここで、前記第14の実施形態において、可動テーブル部15の移送方向の設定に際しては、E1～E10の制御モードに分けて電磁駆動手段145を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モードE2では被駆動磁石6A～6Dの各通電方向を制御モードE1の場合とは逆の方向に設定し、駆動コイル751, 753の通電方向を制御モードE1
10 の場合と同一に設定する等、同等に機能するのであれば、他の制御手法で電磁駆動手段145を駆動制御するように構成してもよい。

又、前記第14の実施形態において、被駆動磁石6A～6Dの装備箇所と日の字状駆動コイル751～754の装備箇所とを入れ換えてもよい。この場合は、被駆動磁石6A～6Dが固定子側に装備され、日の字
15 状駆動コイル751～754が可動子側に装備されることとなる。

更に、前記実施形態では各被駆動磁石6A～6Dを電磁石で構成した場合を例示したが、被駆動磁石6A～6Dをそれぞれ永久磁石で構成してもよい。

この被駆動磁石6A～6Dの各々を永久磁石とすることにより当該被
20 駆動磁石6A～6Dの周囲の電氣的な配線が一切不要となり、被駆動磁石6A～6Dの装備箇所の空間領域を小さくすることができる。したがって、その分、装置全体の小型軽量化が可能となり、生産性および保守性の向上を図ることができ、被駆動磁石6A～6Dを電磁石とした場合に比較して、その通電駆動が不要となることから全体的に電力消費を抑
25 制することができる。これにより、装置全体のランニングコストを大幅

に低減することができ、電磁駆動手段 4 の駆動制御に際しては複数の各駆動コイル 7 5 1 ~ 7 5 4 の通電方向の切り換え制御のみで可動テーブル 1 を任意の方向に移送駆動することができる。したがって、可動テーブル 1 の移動方向の切替えに際しての迅速な応答が可能となり、被駆動
5 磁石 6 A ~ 6 D の断線事故等の発生が皆無となるので、装置全体の耐久性を大幅に向上させることができるという利点がある。

【第 1 5 の実施形態】

次に、第 1 5 の実施形態を、第 6 5 図乃至第 7 0 図に基づいて説明する。

10 この第 1 5 の実施形態は、前記第 1 3 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 4 (第 2 4 図参照) に代えて、他の電磁駆動手段 1 4 6 (第 3 5 図参照) を装備した点に特徴を備えている。

本実施形態における電磁駆動手段 1 4 6 は、具体的には、前記第 1 3 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 4 の四個の方形状駆動コイルとこ
15 れに対応して装備された各被駆動コイルとを、各方形状駆動コイル毎に 9 0° 回転した状態にて配設し装備した点に構造上の特徴を備えている。これにより、任意の方向への移動と共に可動テーブル部 1 5 に対する同一面上での回転駆動を、新たに別の回転駆動手段を装備することなく実現した点に動作上の特徴を備えている。

20 又、この電磁駆動手段 1 4 6 を効率よく駆動するための動作制御系 2 0 6 を、前記第 1 3 の実施形態における動作制御系 2 0 4 に代えて装備した点に特徴を備えている。

以下、これを詳細に説明する。

まず、この第 1 5 の実施形態は、前記第 1 3 の実施形態の場合と同様
25 に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動

テーブル部 1 5 と、この可動テーブル部 1 5 の移動を許容すると共に当該可動テーブル部 1 5 を保持し且つ当該可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備
5 され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 1 5 に所定方向への移動力を付与する電磁駆動手段 1 4 6 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 1 5 は、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、
10 第 6 図 5 に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

〔電磁駆動手段 1 4 6 について〕

電磁駆動手段 1 4 6 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に沿って所定の移動力（駆動力）を付与する機能を備えている。この電磁駆動手段 1
15 4 6 は、前記可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間に配設されている。

この電磁駆動手段 1 4 6 は、具体的には、四角形状に形成された四個の方形状駆動コイル 7 6 1, 7 6 2, 7 6 3, 7 6 4 と、この各方形形状
20 駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の X 軸および Y 軸に平行に位置する平行コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b（符号は、第 6 5 図中で反時計方向に順次付す）に個別に対応して配設され前記補助テーブル 5 上に装備された八個の各被駆動磁石 6 A, 1 6 A, 6 B, 1 6 B, 6 C, 1 6 C, 6 D, 1 6 D と、
25 前記各四個の方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 を所定位置にて保持する

固定プレート 8 とを備えている。

前記各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 は、対向する二つの辺が固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 面上の X 軸又は Y 軸を挟んでこれに平行するように、前記 X 軸上又は Y 軸上にそれぞれ個別に配設されている。

又、合計八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D は、外部から個別に通電制御が可能な電磁石で構成され、前記各方形形状駆動コイルの X 軸又は Y 軸に平行なコイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a および外側コイル辺 7 6 1 b ~ 7 6 4 b の中央領域に対応して、それぞれ個別に配設されている。

固定プレート 8 は、第 6 5 図に示すように前記補助テーブル 5 の可動テーブル 1 側に配設され前記ケース本体 3 に保持されている。ここで、前記方形形状の各駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 と固定プレート 8 とによって、前記電磁駆動手段 1 4 6 の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 は、作動状態に設定されると、前記各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D との間で当該各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D を各コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a, 7 6 1 b ~ 7 6 4 b に直交する方向に反発駆動する電磁駆動力を発生する。この場合、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の移動方向の中心軸線が前記 X 軸又は Y 軸に直交するように設定されている。

また、各コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a, 7 6 1 b ~ 7 6 4 b に直交しない方向（各コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a, 7 6 1 b ~ 7 6 4 b に対しては斜めの方向）に前記可動テーブル部 1 5 を移送する場合には、後述するように少なくとも二以上の方形形状駆動コイル 7 6 1, 7 6 2, 7 6 3 又は 7 6 4 にかかる各被駆動磁石に対する電磁駆動力の合力をもって、

当該可動テーブル部 1 5 の移送が実行されるようになっている。

電磁駆動手段 1 4 6 の一部を構成する各四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D ,
1 6 A ~ 1 6 D は、本実施形態では第 6 6 図に示すように、磁極の端面
(各駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a , 7 6
5 1 b ~ 7 6 4 b との対向面) が四角形状の電磁石が使用され、補助テー
ブル 5 の上面に想定される X - Y 平面上で、中心部から等距離の位置の
X 軸上又は Y 軸上に、それぞれ配設され固着されている。

そして、本実施形態にあつては、例えば八個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D ,
1 6 A ~ 1 6 D の一部又は全部に所定の作動電流が通電されて当該各被
10 駆動磁石 6 A ~ 6 D , 1 6 A ~ 1 6 D が稼働状態に設定され、その後に
又同時に、後述する所定の制御モードに従って各方形形状駆動コイル 7 6
1 ~ 7 6 4 が稼働状態に設定され通電が開始される。そして、各駆動コ
イル 7 6 1 ~ 7 6 4 を含む各被駆動磁石 6 A ~ 6 D , 1 6 A ~ 1 6 D の
磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テー
15 ル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、可動テーブル部 1 5 に対する移送方向およびその移送駆動
力に関する電磁駆動手段 1 4 6 の働き (各駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 と
四個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D , 1 6 A ~ 1 6 D に対する通電駆動) につ
いては、第 6 7 図 ~ 第 6 9 図にて詳述する。

20 この場合、この第 1 5 の実施形態では、電磁石からなる前記八個の被
駆動磁石 6 A ~ 6 D , 1 6 A ~ 1 6 D の通電方向が後述するように予め
特定されていることから、八個の方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各
内側コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a , 外側コイル辺 7 6 1 b ~ 7 6 4 b 部
分の通電方向および通電電流の大小 (通電停止制御を含めて) が、前記
25 可動テーブル 1 の移送方向に対応して動作制御系 2 0 6 により、設定制

御される。これにより、被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D に対しては、フレミングの左手の法則に従って所定方向（各コイル辺 7 6 1 a～7 6 4 a, 7 6 1 b～7 6 4 b 部分にそれぞれ直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）が出力されることとなる。

5 又、八個の被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D に生じる電磁力の方向を予め選択し組み合わせることにより、当該八個の被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に合わせることが可能となり、当該可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

10 これら八個の被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 2 2 の説明箇所（第 6 8 図～第 7 0 図）で詳述する。

ここで、前記各方形状駆動コイル 7 6 1～7 6 4 の同一面上における外側および内側には、少なくとも当該各駆動コイル 7 6 1～7 6 4 の高
15 さ（Y 軸方向の）と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の磁性材料が充填装備してもよい。

〔動作制御系 2 0 6 について〕

次に、この第 1 5 の実施形態における動作制御系 2 0 6 について詳述
20 する。

この第 1 5 の実施形態において、前記各方形状駆動コイル 7 6 1～7 6 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D を個別に通電制御して前記可動テーブル部 1 5 の移動動作を規制する動作制御系 2 0 6 が、電磁駆動手段 1 6 4 に併設されている（第 6 7 図参照）。

25 この動作制御系 2 0 6 は、前記各方形状駆動コイル 7 6 1～7 6 4 に

対応して装備された各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の磁極 N, S を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6 A ～ 6 D の磁力強度を個別に可変設定（通電電流を可変することによって設定し得る）する磁力強度設定機能と、前記各方形形状駆動コイル 7 6 1
5 ～ 7 6 4 の前記 X 軸又は Y 軸に平行なコイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分の通電方向を所定の方法（一方又は他方）に外部からの指令に応じて設定し維持する通電方向設定機能と、この各方形形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 への通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能とを有し、
10 これらの諸機能の動作を適度に調整しながら前記可動テーブル部 1 5 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能を備えている。

そして、この動作制御系 2 0 6 は、前記諸機能を実行するために、第 6 6 図に示すように、前記電磁駆動手段 1 4 6 の各方形形状駆動コイル 7
15 6 1 ～ 7 6 4 および八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 1 5 を所定の方向に移動制御するテーブル駆動制御手段 2 1 6 と、このテーブル駆動制御手段 2 1 6 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向、回転方向、およびその動作量等が特定された複数の制御モード（本実施形態では F
20 1 ～ F 1 0 の 1 0 個の制御モード）にかかる複数の制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 2 2 6 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 2 3 とを備えている。

又、テーブル駆動制御手段 2 1 6 には、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ～
25 7 6 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に対する所

定の制御動作を指令する動作指令入力部 2 4 が併設されている。更に、このテーブル駆動制御手段 2 1 6 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 2 5 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

5 そして、前記動作制御系 2 0 6 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 2 2 6 の複数の制御モード F 1 ～ F 1 0 に総合的に包含され、動作指令入力部 2 4 を介して入力されるオペレータからの指令で選択される制御モード F 1 ～ F 1 0 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

10 これを更に詳述する。

本実施形態に係るテーブル駆動制御手段 2 1 6 は、動作指令入力部 2 4 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラム記憶部 2 2 6 から選択し前記各方形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D にゼロを含む所定の直流電流を通
15 電制御する主制御部 2 1 6 A と、この主制御部 2 1 6 A に選択設定され所定の制御モード (F 1 ～ F 1 0) に従って各方形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 2 1 6 B とを備えている。

又、主制御部 2 1 6 A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段
20 2 5 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。ここで、符号 4 G は、前記電磁駆動手段 1 4 6 の各方形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 及び四個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

25 〔プログラム記憶部 2 2 6 について〕

前記テーブル駆動制御手段 2 1 6 は、プログラム記憶部 2 2 6 に予め記憶された所定の通電制御プログラム（所定の通電制御モードを実行するためのプログラム）に従って、前記電磁駆動手段 1 4 6 の各方形形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。

即ち、本実施形態に係るプログラム記憶部 2 2 6 には、前記八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に通電停止を含む通電電流の大小を個別に可変設定する複数の磁石用制御プログラムと、この八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向が特定され磁極の N 極又は S 極（又は通電停止）が設定された場合に機能しこれに対応して四個の各方形形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 に対する通電方向およびその通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用制御プログラムが記憶されている。

同時に、これらの各制御プログラムの動作タイミングが、10組の制御モード F 1 乃至 F 1 0 に整理されて記憶されている（第 6 8 図～第 7 0 図参照）。

ここで、この 10組の制御モード F 1 乃至 F 1 0 について、第 6 8 図～第 7 0 図に基づいて説明する。

第 6 8 図に、X 軸の正方向又は負方向に向けて、また Y 軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御モード F 1 乃至 F 4 の一例（図表化したもの）を示す。

この第 6 8 図において、各制御モード F 1 ～ F 4 では、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ～ 7 6 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変制御す

るように設定されている。又、八個の各被駆動磁石（電磁石）の通電方向については、各磁極のN極又はS極が制御モードが異なっても常に変化しないように（固定した状態に）、設定制御されている。

即ち、この第15の実施形態では、八個の各被駆動磁石6A～6D，
5 16A～16Dの前記方形状駆動コイル761，762に対向する端面
部の磁極を、被駆動磁石6A～6DではN極に、被駆動磁石16A～1
6DではS極に、それぞれ設定されている。そして、この第15の実施
形態にあっては、この設定された各磁極のN，Sは、制御モードF1～
F4が異なっても固定された状態に制御されている。

10 （制御モードF1）

この制御モードF1は、可動テーブル1をX軸の正の方向に移送する
ための通電制御モードの一例を示す（第68図参照）。

この制御モードF1では、Y軸上の各方形状駆動コイル762，76
4とこれに対応した各被駆動磁石6B，16B及び6D，16Dが通電
15 制御され、X軸上の各方形状駆動コイル761，763及びこれに対応
した各被駆動磁石6A，16A及び6C，16Cが通電停止制御される
ようになっている。

ここで、Y軸上の方形状駆動コイル762，764に対応した被駆動
磁石6B，6Dは前記各コイル辺762a，764aに対向する被駆動
20 磁石6B，6Dの端面部がN極に固定制御され、コイル辺762b，7
64bに対向する被駆動磁石16B，16Dの端面部がS極に固定制御
されている。

又、Y軸上の各方形状駆動コイル762，764に対する通電方向は、
方形状駆動コイル762に対しては時計方向（右回り）に、又方形状駆
25 動コイル764に対しては反時計方向（左回り）に、それぞれ設定され

ている。

このため、各方形状駆動コイル 7 6 2, 7 6 4 の各コイル辺 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分では、点線の矢印に示す方向に所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（方形状駆動コイル 7 6 2, 7 6 4 が固定されているために生じる）で、被駆動磁石 6 B, 1 6 B, 6 D, 1 6 D が実線の矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動される。

そして、この四つの被駆動磁石 6 B, 1 6 B, 6 D, 1 6 D に生じる電磁駆動力のバランスのもとに、前記可動テーブル部 1 5 が X 軸上の正の方向に円滑に移送される。

10 （制御モード F 2）

この制御モード F 2 は、可動テーブル 1 を X 軸の負の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す（第 6 8 図参照）。

この制御モード F 2 では、Y 軸上の方形状駆動コイル 7 6 2, 7 6 4 の各コイル辺 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分の通電方向を前記制御モード F 1 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード F 1 の場合と同一となっている。

このため、駆動コイル 7 6 2, 7 6 4 の各コイル辺 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分では、前記モード F 1 の場合と同様の原理で逆向きの電磁駆動力（点線の矢印）が発生し、その反力で被駆動磁石 6 B, 1 6 B 及び 6 D, 1 6 D がそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、左方向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。

（制御モード F 3）

この制御モード F 3 は、可動テーブル 3 を Y 軸の正の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す（第 6 8 図参照）。

この制御モードF 3では、X軸上の各方形形状駆動コイル7 6 1, 7 6 3およびこれに対応した各被駆動磁石6 A, 1 6 A及び6 C, 1 6 Cが通電制御され、Y軸上の各方形形状駆動コイル7 6 2, 7 6 4及びこれに対応した各被駆動磁石6 B, 1 6 B及び6 D, 1 6 Dが通電停止制御されるようになっている。

ここで、X軸上の方形形状駆動コイル7 6 1に対応した被駆動磁石6 A, 1 6 Aの内、前記コイル辺7 6 1 aに対向する被駆動磁石6 Aの端面部がN極に固定制御され、コイル辺7 6 1 bに対向する被駆動磁石1 6 Aの端面部がS極に固定制御されている。

10 同様に、X軸上の方形形状駆動コイル7 6 3に対応した被駆動磁石6 C, 1 6 Cの内、前記コイル辺7 6 3 aに対向する被駆動磁石6 Cの端面部がN極に固定制御され、コイル辺7 6 3 bに対向する被駆動磁石1 6 Cの端面部がS極に固定制御されている。

又、X軸上の各方形形状駆動コイル7 6 1, 7 6 3に対する通電方向は、
15 方形形状駆動コイル7 6 1に対しては反時計方向（左回り）に、又方形形状駆動コイル7 6 3に対しては時計方向（右回り）に、それぞれ設定されている。

このため、方形形状駆動コイル7 6 1, 7 6 3の各コイル辺7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b部分では、点線の矢印に示す方向に所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（方形形状駆動コイル7 6 1, 7 6 3が固定されているために生じる）で、被駆動磁石6 A, 1 6 A, 6 C, 1 6 Cが実線の矢印に示す方向（図中、上方向）に反発駆動され、この四つの被駆動磁石6 A, 1 6 A, 6 C, 1 6 Cに生じる電磁駆動力のバランスのもとに、可動テーブル部1 5がY軸上の正の方向に移送される。

(制御モード F 4)

この制御モード F 4 は、可動テーブル 1 を Y 軸の負の方向に移送するための通電制御モードの一例を示すものである (第 6 8 図参照)。

この制御モード F 4 では、X 軸上の方形状駆動コイル 7 6 1, 7 6 3
5 の各コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b 部分の通電方向を前記制御モード F 3 の場合に比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モード F 3 の場合と同一となっている。

このため、駆動コイル 7 6 1, 7 6 3 の各コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1
b, 7 6 3 a, 7 6 3 b 部分では、前記モード F 3 の場合と同様の原理
10 で逆向きの (反対方向の) 電磁駆動力 (点線の矢印) が発生し、その反力で被駆動磁石 6 A, 1 6 A 及び 6 C, 1 6 C がそれぞれ実線の矢印に示す方向 (図中、左方向) に反発駆動され、これによって、可動テーブル部 1 5 が X 軸上の負の方向に移送される。

続いて、第 6 8 図に、X-Y 平面座標上の四つの各象限の方向に向けて、それぞれ可動テーブル部 1 5 を移送する場合の各制御モード F 5 乃至 F 8 の一例 (図表化したもの) を示す。
15

この第 6 8 図において、各制御モード F 5 ~ F 8 では、前記各制御モード F 1 ~ F 4 の場合と同様に各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 に対する直流電流の通電方向を個別に可変設定するように制御され、八個の
20 各被駆動磁石 (電磁石) の通電方向については前記各制御モード F 1 ~ F 4 の場合と同様に、各磁極の N 極又は S 極が、制御モードが異なっても常に変化しないように (固定した状態に) 設定制御されている。

(制御モード F 5)

この制御モード F 5 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 1 象
25 限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものであ

る（第 6 9 図参照）。

この制御モード F 5 では、八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が同時に通電制御可能な状態に設定され、その通電方向（磁極 N, S の設定）は前記各制御モード F 1 ~ F 4 の場合と同様に固定されている。

即ち、X 軸上、Y 軸上に位置する各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 のコイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a に対応して装備された各被駆動磁石 6 A ~ 6 D は、その各コイル辺 7 6 1 a ~ 7 6 4 a に対向する端面部分がそれぞれ N 極に設定されている。又、X 軸上、Y 軸上に位置する各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 のコイル辺 7 6 1 b ~ 7 6 2 b に対応して装備された各被駆動磁石 1 6 A ~ 1 6 D は、その各コイル辺 7 6 1 b ~ 7 6 4 b に対向する端面部分がそれぞれ S 極に設定されている。

そして、前記方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分では、前記制御モード F 1 と F 3 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード F 1, F 3 の場合と同様の向き（X 軸の正方向と Y 軸の正方向）の電磁駆動力が同時に発生し、その合力が第 6 8 図の制御モード F 5 の欄に示すように第 1 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 は、X - Y 平面座標上の第 1 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 1 象限方向への移送角度 θ （X 軸との角度 θ ）は、各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モード F 6)

この制御モード F 6 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 3 象限の方向（第 1 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである（第 6 9 図参照）。

- 5 この制御モード F 6 では、八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が同時に通電制御可能な状態に設定され、その磁極 N, S は、前記各制御モード F 1 ~ F 5 の場合と同一に設定されている。

このため、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3 b, 7 6 4 a, 7 6
10 4 b 部分では、前記制御モード F 2 と F 4 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード F 2, F 4 の場合と同様の向き（第 6 8 図の左方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 6 8 図の制御モード F 6 の欄に示すように第 3 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面
15 座標上の第 3 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 3 象限方向への移送角度 θ は、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、
20 任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モード F 7)

この制御モード F 7 は、可動テーブル 1 を X-Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである（第 6 9 図参照）。

- 25 この制御モード F 7 では、八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~

1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、前記各制御モード F 1 ~ F 6 の場合と同様に固定されている。

この制御モード F 7 の場合、各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各
コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3
5 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分では、前記制御モード F 2 と F 3 とが同時に
に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード
F 2, F 3 の場合と同様の向き（第 6 8 図の左方向と上方向）の電磁駆
動力が同時に発生し、且つその合力が第 6 8 図の制御モード F 7 の欄に
示すように第 2 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブ
10 ル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 2 象限方向への移送角度 θ は、各方形状駆動
コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の
通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A
~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、
15 任意の方向に自在に可変設定することができる。

（制御モード F 8）

この制御モード F 8 は、前記可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面座標上
の第 4 象限の方向（第 2 象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するた
めの通電制御モードの一例を示すものである（第 6 9 図参照）。

20 この制御モード F 8 では、八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~
1 6 D が同時に通電制御され、その磁極 N, S は、前記各制御モード F
1 ~ F 7 の場合と同様に固定されている。

この制御モード F 8 の場合、各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 の各
コイル辺 7 6 1 a, 7 6 1 b, 7 6 2 a, 7 6 2 b, 7 6 3 a, 7 6 3
25 b, 7 6 4 a, 7 6 4 b 部分では、前記制御モード F 1 と F 4 とが同時

に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード F 1, F 4 の場合と同様の向き（第 6 8 図の右方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第 6 8 図の制御モード F 8 の欄に示すように第 4 象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 が X-Y 平面座標上の第 4 象限の方向に向けて移送される。

ここで、X 軸に対する第 2 象限方向への移送角度 θ は、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 及び各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

（制御モード F 9）

この制御モード F 9 は、可動テーブル部 1 5 を X-Y 平面上で反時計方向に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための通電制御モードの一例を示すものである（第 7 0 図参照）。

この制御モード F 9 では、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 と八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D とが同時に通電制御される。

この場合、被駆動磁石 6 A ~ 6 D の磁極 N, S は、前記 F 1 ~ F 8 の場合と同一に設定されている。

又、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 については、対応する八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対して、X-Y 平面上の原点（0 点）を中心とした同一レベルの所定のモーメントがそれぞれ反時計方向に発生するように所定の電磁駆動力を出力するように通電制御されるようになっている。

この場合、各方形形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4 に対する通電方向は、この制御モード F 9 では、その何れも反時計方向（左回り）に設定制御

されている。

第70図に、各被駆動磁石6A～6D、16A～16DのX軸およびY軸上にそれぞれ生じる同一レベルの所定の回転モーメントを実線で図示する。これにより、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを保持する可動テーブル部15には、当該被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを介して所定の範囲内で反時計方向に回転駆動されることとなる。

即ち、方形状駆動コイル761～764の各コイル辺761a、761b、762a、762b、763a、763b、764a、764b部分では、点線の矢印で示す所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力（駆動コイル761～764が固定プレート8に固定されているために生じる）で、各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dが実線の矢印に示す方向（図中、反時計方向）に反発駆動され、この八つの各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dに生じる各電磁駆動力（同一レベルの所定の回転モーメント）のバランスのもとに、可動テーブル部15がX-Y平面上で（所定の範囲内で）反時計方向に回転駆動される。

（制御モードF10）

この制御モードF10は、可動テーブル部15をX-Y平面上で時計方向に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための通電制御モードの一例を示すものである（第70図参照）。

この制御モードF10では、各方形状駆動コイル761～764と八個の各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dとが同時に通電制御される。この場合、各方形状駆動コイル761～764に対しては、前記制御モードF9の場合とは逆向きの制御電流が通電されるようになっている（第70図の制御モードF10の欄参照）。

この場合、被駆動磁石6A～6Dの磁極N、Sは、前記F1～F9の

場合と同一に設定されている。又、各方形状駆動コイル 7 6 1 ~ 7 6 4
については、対応する八個の各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D
に対して、X-Y平面上の原点（0点）を中心とした同一レベルの所定
のモーメント（回転駆動力）がそれぞれ時計方向に発生するように、前
5 記制御モード F 9 の場合とは逆の方向に通電制御され、これにより所定
の電磁駆動力を出力されるように設定されている。

第 7 0 図にこれを示す。図では、同一レベルの所定の回転モーメント
を実線で図示する。これにより、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6
D を保持する可動テーブル部 1 5 には、当該被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1
10 6 A ~ 1 6 D を介して所定の範囲内で時計方向（右回り）に回転駆動さ
れることとなる。

その他の構成及びその動作、機能等については、前記第 1 3 の実施形
態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、前記第 1 3 の実施形態の場合と同等の作用効果を
15 得ることができるほか、更に、この第 1 5 の実施形態では、前記電磁駆
動手段により出力される各電磁駆動力を X 軸又は Y 軸に対して直交する
方向に且つ回転する方向に出力し得るので、別途新たに回転駆動手段を
装備することなく、可動テーブル部 1 5 に対する所定角度内での回転駆
動が可能となるという利点があり、その汎用化を更に高めることができ
20 る。

尚、この第 1 5 の実施形態において、可動テーブル部 1 5 の移送方向
の設定に際しては、F 1 ~ F 1 0 の各制御モードに分けて電磁駆動手段
1 4 2 を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モード F 2 では
被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の各通電方向を制御モード F 1
25 の場合とは逆の方向に設定し、駆動コイル 7 6 1, 7 6 3 の通電方向を

制御モードF 1の場合と同一に設定する等、同等に機能するのであれば、他の制御手法で電磁駆動手段164を駆動制御するように構成してもよい。

又、この第15の実施形態において、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの装備箇所と方形状駆動コイル761～764の装備箇所とを入れ換えてもよい。この場合は、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dが固定子側に装備され、方形状駆動コイル761～764が可動子側に装備されることとなる。

更に、この第15の実施形態では、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを電磁石で構成した場合を例示したが、永久磁石で構成してもよい。

この被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを永久磁石とすることにより、当該被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの周囲の電氣的な配線が一切不要となり、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの装備箇所15の空間領域を小さくすることができる。したがって、その分、装置全体の小型軽量化が可能となり、生産性および保守性の向上を図ることができ、被駆動磁石6A～6Dを電磁石とした場合に比較して、その通電駆動が不要となることから全体的に電力消費を抑制することができる。

これにより、装置全体のランニングコストを大幅に低減することができ、20電磁駆動手段4の駆動制御に際しては複数の各方形状駆動コイル761～764の通電方向の切り換え制御のみで可動テーブル1を任意の方向に移送駆動することができる。したがって、可動テーブル1の移動方向の切替えに際しての迅速な応答が可能となり、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの断線事故等の発生が皆無となるので、装置全体の耐久25性を大幅に向上させることができるという利点がある。

【第 1 6 の実施形態】

次に、第 1 6 の実施形態を、第 7 1 図乃至第 7 6 図に基づいて説明する。

この第 1 6 の実施形態は、前記第 1 5 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 6 (第 6 6 図参照) に代えて他の電磁駆動手段 1 4 7 (第 7 1 図, 第 7 2 図参照) を装備した点に特徴を備えている。

具体的には、この第 1 6 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 7 は、前記第 1 5 の実施形態における電磁駆動手段 1 4 6 の四個の方形状駆動コイルに代えて十字棒状に形成された十字状駆動コイル 7 7 1 を装備した点に構造上の特徴を有し、これにより、任意の方向への移動と共に可動テーブル部 1 5 に対する同一面上での回転駆動をも可能とした点に動作上の特徴を備えている。

又、この電磁駆動手段 1 4 7 を効率よく駆動するための動作制御系 2 0 7 を、前記第 1 5 の実施形態における動作制御系 2 0 6 に代えて装備し、同一面上での回転駆動を可能とした点に特徴を備えている。

以下、これを詳細に説明する。

まず、この第 1 6 の実施形態は、前記第 1 5 の実施形態の場合と同様に、同一面上にて任意の方向に移動可能に配設された精密作業用の可動テーブル部 1 5 と、この可動テーブル部 1 5 の移動を許容すると共に当該可動テーブル部 1 5 を保持し且つ当該可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能を備えたテーブル保持機構 2 と、このテーブル保持機構 2 を支持する本体部としてのケース本体 3 と、このケース本体 3 側に装備され且つ外部からの指令に応じて可動テーブル部 1 5 に所定方向への移動力を付与する電磁駆動手段 1 4 7 とを備えている。

ここで、可動テーブル部 1 5 は、精密作業用の可動テーブル 1 と、この可動テーブル 1 に対して所定間隔を隔てて平行に且つ同一中心軸上に一体的に配置された補助テーブル 5 とにより構成されている。そして、第 3 第 4 図に示すように、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 側に
5 装備され、当該補助テーブル 5 を介して前記可動テーブル 1 を保持するように構成されている。

〔電磁駆動手段 1 4 7 について〕

電磁駆動手段 1 4 7 は、その主要部がケース本体 3 側に保持され、外部からの指令に応じて前記可動テーブル部 1 5 の移送方向に沿って所定
10 の移動力（駆動力）を付与する機能を備えている。この電磁駆動手段 1 4 7 は、前記可動テーブル 1 と補助テーブル 5 との間に配設されている。

この電磁駆動手段 1 4 7 は、具体的には、十字枠状に形成された十字状駆動コイル 7 7 1 と、この十字状駆動コイル 7 7 1 の X 軸および Y 軸に平行に位置する平行コイル辺 7 7 1 a, 7 7 1 b, 7 7 1 c, 7 7 1
15 d, 7 7 1 e, 7 7 1 f, 7 7 1 g, 7 7 1 h（符号は、第 7 2 図中で反時計方向に順次付す）に個別に対応して配設され前記補助テーブル 5 上に装備された各八個の被駆動磁石 6 A, 1 6 A, 6 B, 1 6 B, 6 C, 1 6 C, 6 D, 1 6 D と、前記十字状駆動コイル 7 7 1 を所定位置にて保持する固定プレート 8 とを備えている。

20 前記十字状駆動コイル 7 7 1 は、その中心点が固定プレート 8 上の中央部を原点として想定される X-Y 面上の原点に配設され、四方に張り出した対向する二つの辺が X-Y 面上の各軸を挟んで、これに平行に、前記 X 軸および Y 軸に沿ってそれぞれ配設されている。

また、合計八個の各被駆動磁石 6 A～6 D, 1 6 A～1 6 D は、外部
25 から個別に通電制御が可能な電磁石で構成され、前記十字状駆動コイル

771の各コイル辺771a～771hに対応して、それぞれ個別に配設されている（第71図～第72図参照）。

固定プレート8は、第71図に示すように前記補助テーブル5の可動テーブル1側に配設され前記ケース本体3に保持されている。又、前記
5 十字状駆動コイル771と固定プレート8とによって、前記電磁駆動手段147の主要部である固定子部分が構成されている。

そして、十字状駆動コイル771は、稼動状態に設定されると、前記各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dとの間で当該各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを各コイル辺771a～771hに直交する
10 方向に反発駆動する電磁駆動力を発生する。この場合、各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの移動方向の中心軸線が前記X軸又はY軸に直交するように設定されている。

又、各コイル辺771a～771hに直交しない方向（各コイル辺771a～771hに対しては斜めの方向）に前記可動テーブル部15を
15 移送する場合には、後述するように、X軸およびY軸に沿ってそれぞれ配設された異なった箇所の少なくとも二以上の各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dに生じる電磁駆動力の合力をもって、当該可動テーブル部15の移送が実行されるようになっている。

電磁駆動手段147の一部を構成する各四個の被駆動磁石6A～6D、
20 16A～16Dは、本実施形態では第72図に示すように、磁極の端面（各コイル辺771a～771hとの対向面）が四角形状の電磁石が使用され、補助テーブル5の上面に想定されるX-Y平面上で、中心部から等距離に位置する各コイル辺771a～771h上に、それぞれ配設されている。

25 そして、本実施形態にあつては、例えば八個の被駆動磁石6A～6D、

1 6 A ~ 1 6 D の一部又は全部に所定の駆動電流が通電されて当該各被
駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D が稼働状態に設定され、その後又
は同時に、後述する所定の制御モードに従って十字状駆動コイル 7 7 1
が稼働状態に設定され通電が開始される。そして、十字状駆動コイル 7
5 7 1 に対する通電電流および各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D
の磁気力の大小が通電制御により調整され、これにより、前記可動テー
ブル部 1 5 が所定の方向に移送される。

この場合、可動テーブル部 1 5 に対する移送方向およびその移送駆動
力に関する電磁駆動手段 1 4 7 の働き（十字状駆動コイル 7 7 1 と各四
10 個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対する通電駆動）につい
ては、第 7 4 図乃至第 7 6 図にて詳述する。

又、この第 1 6 の実施形態では、電磁石からなる前記八個の被駆動磁
石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D の通電方向が前記第 1 の実施形態の場合
と同様に可変制御されることから、十字状駆動コイル 7 7 1 の（各コイ
15 ル辺 7 7 1 a ~ 7 7 1 h 部分の）通電方向および通電電流の大小が、前
記可動テーブル部 1 5 の移送方向に対応して後述する動作制御系 2 0 7
により、各制御モードの内容に応じて設定制御される。

これにより、被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に対しては、フ
レミングの左手の法則に従って所定の方向（各コイル辺 7 7 1 a ~ 7 7
20 1 h 部分にそれぞれ直交する方向）へ押圧する電磁力（反力）が出力さ
れることとなる。

又、八個の被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に生じる電磁力の
方向を予め選択し組み合わせることにより、当該八個の被駆動磁石 6 A
~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D に生じる電磁駆動力の合力を前記可動テーブル
25 部 1 5 の移送方向（回転を含む）に合わせることが可能となり、当該可

動テーブル部 15 を X-Y 平面上の任意の方向に向けて移動力を付与することができる。

これら八個の被駆動磁石 6A~6D, 16A~16D に対する一連の通電制御の手法については、後述するプログラム記憶部 22 の説明箇所 5 (第 74 図~第 76 図) で詳述する。

ここで、十字状駆動コイル 771 の同一面上におけるコイル部分の外側および内側には、少なくとも当該十字状駆動コイル 771 の高さ (固定プレート 8 面上の高さ) と同一の高さに、且つ前記被駆動磁石 6A~6D, 16A~16D の動作範囲を包含する範囲にて、フェライト等の 10 磁性材料を充填装備してもよい。

[動作制御系 207 について]

次に、この第 16 の実施形態における動作制御系 207 について詳述する。

この第 16 の実施形態において、前記電磁駆動手段 147 には、前記 15 十字状駆動コイル 771 及び八個の各被駆動磁石 6A~6D, 16A~16D を個別に通電制御して前記可動テーブル部 15 の移動動作を規制する動作制御系 207 が、併設されている (第 73 図参照)。

この動作制御系 207 は、前記十字状駆動コイル 771 に対する通電方向を所定の方向 (一方又は他方) に設定し維持する通電方向設定機能と、この十字状駆動コイル 771 の通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能と、この十字状駆動コイル 771 への通電方向に応じて作動し前記各被駆動磁石 6A~6D, 16A~16D の磁極 N, S を個別に設定し維持する磁極個別設定機能と、この各被駆動磁石 6A~6D, 16A~16D の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可 25 変設定 (通電電流を可変することによって設定し得る) する磁力強度設

定機能とを有し、これらの各諸機能の動作を調整しつつ前記可動テーブル部 15 に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能とを備えている。

そして、この動作制御系 207 は、前記諸機能を実行するため、第 7
5 3 図に示すように、前記電磁駆動手段 147 の十字状駆動コイル 771
及び八個の各被駆動磁石 6A～6D、16A～16D を所定の制御モードに従って個別に駆動し前記可動テーブル部 15 を所定の方向に移動制御するテーブル駆動制御手段 217 と、このテーブル駆動制御手段 217 に併設され前記可動テーブル 1 の移動方向およびその動作量等が特定
10 された複数の通電制御モード（本実施形態では K1～K10 の 10 個の通電制御モード）にかかる複数の通電制御プログラムが記憶されたプログラム記憶部 227 と、これら各制御プログラムの実行に際して使用される所定のデータ等を記憶したデータ記憶部 23 とを備えている。

又、テーブル駆動制御手段 217 には、十字状駆動コイル 771 及び
15 八個の各被駆動磁石 6A～6D、16A～16D に対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部 24 が併設されている。又、このテーブル駆動制御手段 217 には、前記可動テーブル 1 の移動中および移動後の位置情報が、前記位置情報検出手段 25 によって検出され演算処理されて送り込まれるようになっている。

20 そして、前記動作制御系 207 が有する種々の制御機能は、前記プログラム記憶部 227 の複数の制御モード K1～K10 に総合的に包含され、動作指令入力部 24 から入力されるオペレータからの指令に基づいて選択される制御モード K1～K10 の何れかに基づいて作動し、実行されるようになっている。

25 これを更に詳述する。

テーブル駆動制御手段 2 1 7 は、本実施形態にあつては、動作指令入力部 2 4 からの指令に基づいて作動し所定の制御モードをプログラム記憶部 2 2 7 から選択し前記十字状駆動コイル 7 7 1 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D にゼロを含む所定の直流電流を通電制御する主制御部 2 1 7 A と、この主制御部 2 1 7 A に選択設定され所定の制御モード（K 1 ～ K 1 0 の内の一つ）に従って十字状駆動コイル 7 7 1 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を同時に又は個別に駆動制御するコイル選択駆動制御部 2 1 7 B とを備えている。

又、主制御部 2 1 7 A は、テーブル位置を検出する位置情報検出手段 2 5 からの入力情報に基づいて前記可動テーブル 1 の位置を算定し或いはその他の種々の演算を行う機能も同時に兼ね備えている。ここで、符号 4 G は、前記電磁駆動手段 1 4 7 の十字状駆動コイル 7 7 1 及び各四個の被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に所定の電流を通電する電源回路部を示す。

〔プログラム記憶部 2 2 7 について〕

前記テーブル駆動制御手段 2 1 7 は、プログラム記憶部 2 2 7 に予め記憶された所定の制御プログラム（所定の制御モードを実行するためのプログラム）に従って、前記電磁駆動手段 1 4 7 の十字状駆動コイル 7 7 1 及び八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D を所定の関連性を持たせて個別に駆動制御するように構成されている。

即ち、本実施形態に係るプログラム記憶部 2 2 7 には、前記八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向を個別に特定し磁極の N 極又は S 極を特定すると共に、通電停止を含む通電電流の大小を個別に可変設定する複数の磁石駆動用制御プログラムと、この八個の各被駆動磁石（電磁石） 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電方向

が特定され磁極のN極又はS極（又は通電停止）は設定された場合に機能しこれに対応して十字状駆動コイル771に対する通電方向およびその通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル用の通電制御プログラムが記憶されている。同時に、これらの各制御プログラムの動作タイミングが、10組の制御モードK1乃至K10に整理されて記憶されている（第74図～第76図参照）。

ここで、この10組の制御モードK1乃至K10について、第73図～第75図に基づいて説明する。

第74図は、X軸の正方向又は負方向に向けて、またY軸の正方向又は負方向に向けて、それぞれ可動テーブル部15を移送する場合の各制御モードK1乃至K4の一例（図表化したもの）を示すものである。

この第74図において、本実施形態における各制御モードK1～K4では、十字状駆動コイル771に対する直流電流の通電方向は時計回り（右回り）に固定され、又、八個の各被駆動磁石（電磁石）の通電方向については、個別にその磁極（S極又はN極）が制御モードによって可変設定されるようになっている。

（制御モードK1）

この制御モードK1は、可動テーブル1をX軸の正の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す（第74図参照）。

この第7の実施形態における制御モードK1では、Y軸に沿って位置する各コイル辺771c, 771d, 771g, 771hに対する被駆動磁石6B, 16B, 6D, 16Dが通電制御され、X軸に沿って位置する各コイル辺771a, 771b, 771e, 771fに対する各被駆動磁石6A, 16A, 6C, 16Cは通電停止制御されるようになっている。

ここで、Y軸に沿って配置された被駆動磁石6B、16Bは、前記各
コイル辺771c、771dに対向する端面部がN極、S極にそれぞれ
設定制御されている。又、Y軸に沿って配置された他の被駆動磁石6D、
16Dは、前記各コイル辺771g、771hに対向する端面部がS極、
5 N極にそれぞれ設定制御されている。

このため、十字状駆動コイル771の各コイル辺771c、771d、
771g、771h部分では、点線の矢印に示す方向に所定の電磁駆動
力が発生し、同時にその反力（十字状駆動コイル771が固定されてい
るために生じる）で、被駆動磁石6B、16B、6D、16Dが実線の
10 矢印に示す方向（図中、右方向）に反発駆動され、この四つの被駆動磁
石6B、16B、6D、16Dに生じる電磁駆動力のバランスのもとに、
可動テーブル部15がX軸上の正の方向に移送される。

（制御モードK2）

この制御モードK2は、可動テーブル1をX軸の負の方向に移送する
15 ための通電制御モードの一例を示すものである（第74図参照）。

この制御モードK2では、Y軸に沿った方向に位置する被駆動磁石6
B、16B、6D、16Dの磁極の設定を前記制御モードK1の場合に
比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モードK1の場合と
同一となっている。

20 このため、十字状駆動コイル771の各コイル辺771c、771d、
771g、771h部分では、前記モードK1の場合と同様の原理で逆
向きの電磁駆動力（点線の矢印）が発生し、その反力で被駆動磁石6B、
16B及び6D、16Dがそれぞれ実線の矢印に示す方向（図中、左方
向）に反発駆動され、これによって、可動テーブル部15がX軸上の負
25 の方向に移送される。

(制御モードK 3)

この制御モードK 3は、可動テーブル部15をY軸の正の方向に移送するための通電制御モードの一例を示すものである(第74図参照)。

この制御モードK 3では、X軸に沿った方向に位置する各コイル辺7
5 71a, 771b, 771e, 771fに対する被駆動磁石6A, 16A, 6C, 16Cが通電制御され、Y軸に沿った方向に位置する各コイル辺771c, 771d, 771g, 771hに対する各被駆動磁石6B, 16B, 6D, 16Dが通電停止制御されるようになっている。

ここで、X軸に沿って配置された被駆動磁石6A, 16Aは、前記各
10 コイル辺771a, 771bに対向する端面部がS極, N極にそれぞれ設定制御されている。又、X軸に沿って配置された他の被駆動磁石6C, 16Cは、前記各コイル辺771e, 771fに対向する端面部がN極, S極にそれぞれ設定制御されている。

このため、十字状駆動コイル771の各コイル辺771a, 771b,
15 771e, 771f部分では、点線の矢印に示す方向に所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力(十字状駆動コイル771が固定されているために生じる)で、被駆動磁石6A, 16A, 6C, 16Cが実線の矢印に示す方向(図中、上方向)に反発駆動され、この四つの被駆動磁石6A, 16A, 6C, 16Cに生じる電磁駆動力のバランスのもとに、
20 可動テーブル部15がY軸上の正の方向に移送される。

(制御モードK 4)

この制御モードK 4は、可動テーブル1をY軸の負の方向に移送するための通電制御モードの一例を示す(第74図参照)。

この制御モードK 4では、X軸に沿った方向に位置する被駆動磁石6
25 A, 16A, 6C, 16Cの磁極の設定を前記制御モードK 3の場合に

比較して逆にした点が相違する。その他は前記制御モードK 3の場合と同一となっている。

このため、十字状駆動コイル7 7 1の各コイル辺7 7 1 a, 7 7 1 a, 7 7 1 e, 7 7 1 f部分では、前記モードK 3の場合と同様の原理で逆
5 向きの電磁駆動力(点線の矢印)が発生し、その反力で被駆動磁石6 A, 1 6 A及び6 C, 1 6 Cがそれぞれ実線の矢印に示す方向(図中、下方向)に反発駆動され、これによって、可動テーブル部1 5がY軸上の負の方向に移送される。

(制御モードK 5)

10 この第1 6の実施形態における制御モードK 5は、可動テーブル部1 5をX-Y平面座標上の第1象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである(第7 5図参照)。

この制御モードK 5では、八個の各被駆動磁石6 A~6 D, 1 6 A~1 6 Dが同時に通電制御可能な状態に設定され、各被駆動磁石6 A~6
15 D, 1 6 A~1 6 Dの全部に対して予めその通電方向(磁極N, Sの設定)が個別に設定制御されるようになっている。

即ち、第7 5図に示すように、十字状駆動コイル7 7 1の各コイル辺7 7 1 a~7 7 1 hに対応して装備された各被駆動磁石6 A, 1 6 A, 6 B, 1 6 B, 6 C, 1 6 C, 6 D, 1 6 Dの内、各被駆動磁石6 A~
20 6 Dは対応する各コイル辺に対向する端面部分がそれぞれS極, N極, N極, S極に順次設定され、又、各被駆動磁石1 6 A~1 6 Dは対応する各コイル辺に対向する端面部分がそれぞれN極, S極, S極, N極に、順次設定されている。

そして、前記十字状駆動コイル7 7 1の各コイル辺7 7 1 a~7 7 1
25 hの各部分では、前記制御モードK 1とK 3とが同時に作動したのと同

等の通電制御がなされる。このため、前記制御モードK 1, K 3の場合と同様の向き（X軸の正方向とY軸の正方向）の電磁駆動力が同時に発生し、その合力が第75図の制御モードK 5の欄に示すように第1象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15は、X-Y平面座標上の第1象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第1象限方向への移送角度 θ （X軸との角度 θ ）は、十字状駆動コイル771及び各被駆動磁石6A～6D, 16A～16Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6D, 16A～16Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

（制御モードK 6）

この制御モードK 6は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第3象限の方向（第1象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである（第75図参照）。

この制御モードK 6では、八個の各被駆動磁石6A～6D, 16A～16Dが同時に通電制御可能な状態に設定され、その磁極N, Sは、前記各制御モードK 5の場合とは逆向きに設定されるようになっている。

このため、十字状駆動コイル771の各コイル辺771a～771h部分では、前記制御モードK 2とK 4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モードK 2, K 4の場合と同様の向き（第75図の左方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第75図の制御モードK 6の欄に示すように第3象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標上の第3象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第3象限方向への移送角度 θ は、十字状駆動コ

イル 7 7 1 及び各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D に作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

5 (制御モード K 7)

この第 1 6 の実施形態における制御モード K 7 は、可動テーブル部 1 5 を X - Y 平面座標上の第 2 象限の方向に向けて移送するための通電制御モードの一例を示すものである (第 7 5 図参照)。

この制御モード K 5 では、八個の各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～
10 1 6 D が同時に通電制御可能な状態に設定され、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D, 1 6 A ～ 1 6 D の全部に対して予めその通電方向 (磁極 N, S の設定) が個別に設定制御されるようになっている。

即ち、第 7 5 図に示すように、X 軸の正方向に位置するコイル辺 7 7
1 a ～ 7 7 1 h に対応して装備された各被駆動磁石 6 A, 1 6 A, 6 B,
15 1 6 B, 6 C, 1 6 C, 6 D, 1 6 D の内、各被駆動磁石 6 A ～ 6 D は対応する各コイル辺に対向する端面部分がそれぞれ S 極, S 極, N 極, N 極に順次設定され、又各被駆動磁石 1 6 A ～ 1 6 D は対応する各コイル辺に対向する端面部分がそれぞれ N 極, N 極, S 極, S 極に順次設定されている。

20 そして、前記十字状駆動コイル 7 7 1 の各コイル辺 7 7 1 a ～ 7 7 1 h の各部分では、前記制御モード K 2 と K 3 とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。このため、前記制御モード K 2, K 3 の場合と同様の向き (X 軸の負方向と Y 軸の正方向) の電磁駆動力が同時に発生し、その合力が第 7 5 図の制御モード K 7 の欄に示すように第 2 象限
25 の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部 1 5 は、X - Y

平面座標上の第2象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第2象限方向への移送角度 θ は、十字状駆動コイル771及び各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6D、1
5 6A～16Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向に自在に可変設定することができる。

(制御モードK8)

この制御モードK8は、可動テーブル1をX-Y平面座標上の第4象限の方向（第2象限の方向とは逆の方向）に向けて移送するための通電
10 制御モードの一例を示すものである（第75図参照）。

この制御モードK8では、八個の各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dが同時に通電制御可能な状態に設定され、その磁極N、Sは、前記各制御モードK7の場合とは逆向きに設定されるようになっている。

このため、十字状駆動コイル771の各コイル辺771a～771h
15 部分では、前記制御モードK1とK4とが同時に作動したのと同等の通電制御がなされる。そして、前記制御モードK1、K4の場合と同様の向き（第75図の右方向と下方向）の電磁駆動力が同時に発生し、且つその合力が第75図の制御モードK8の欄に示すように第4象限の方向に向けられる。これにより、前記可動テーブル部15がX-Y平面座標
20 上の第4象限の方向に向けて移送される。

ここで、X軸に対する第4象限方向への移送角度 θ は、十字状駆動コイル771及び各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの通電電流の大きさを個別に可変制御することによって各被駆動磁石6A～6D、1
6A～16Dに作用する電磁駆動力を変化させ、これにより、任意の方向
25 向に自在に可変設定することができる。

(制御モードK 9)

この第16の実施形態における制御モードK 9は、可動テーブル部15をX-Y平面上で反時計方向に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための通電制御モードの一例を示すものである(第76図参照)。

5 この制御モードK 9では、十字状駆動コイル771と八個の各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dとが同時に通電制御される。

この場合、十字状駆動コイル771の通電方向は、第76図に示すように、前記K 1～K 8の場合と同様に右回りで固定した状態に設定されている。又、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dの磁極N、Sにつ
10 いては、十字状駆動コイル771の各コイル辺に対向する部分の磁極が、被駆動磁石6A～6DではそれぞれS極に設定され、被駆動磁石16A～16DではそれぞれN極に設定されている。

これにより、十字状駆動コイル771及び各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dが前記状態に通電制御され、当該八個の各被駆動磁石6
15 A～6D、16A～16Dには、X-Y平面上の原点(0点)を中心とした各同一レベルの所定のモーメント(所定の電磁駆動力)が、それぞれ反時計方向に向けて発生する。

第76図では、同一レベルの所定の回転モーメントを実線で図示する。これにより、被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを保持する可動テ
20 ーブル部15には、当該被駆動磁石6A～6D、16A～16Dを介して所定の範囲内で反時計方向に回転駆動されることとなる。

即ち、十字状駆動コイル771の各コイル辺771a～771h部分では、点線の矢印で示す所定の電磁駆動力が発生し、同時にその反力(十字状駆動コイル771が固定プレート8に固定されているために生じ
25 る)で、各被駆動磁石6A～6D、16A～16Dが実線の矢印に示す

方向（図中、反時計方向）に反発駆動され、この八つの各被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D に生じる各電磁駆動力（同一レベルの所定の回転モーメント）のバランスのもとに、可動テーブル部 1 5 が X－Y 平面上で（所定の範囲内で）反時計方向に回転駆動される。

5 （制御モード K 1 0）

この第 1 6 の実施形態における制御モード K 1 0 は、可動テーブル部 1 5 を X－Y 平面上で時計方向に所定角度の回転駆動を可能としたもので、そのための通電制御モードの一例を示すものである（第 7 6 図参照）。

この制御モード K 1 0 では、十字状駆動コイル 7 7 1 と八個の各被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D とが同時に通電制御される。この場合、十字状駆動コイル 7 7 1 に対しては、前記制御モード F 9 の場合と同一の方向（右回り）に駆動電流が通電されるようになっている（第 7 6 図の制御モード K 1 0 の欄参照）。又、被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D の磁極 N， S の設定については、前記 K 9 の場合とは N 極， S 極が逆に設定されている。

これにより、十字状駆動コイル 7 7 1 及び各被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D が前記状態に通電制御され、当該八個の各被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D には、X－Y 平面上の原点（0 点）を中心とした各同一レベルの所定のモーメント（所定の電磁駆動力）が、それぞれ時計方向（右回り）に向けて発生する。

第 7 6 図にこれを示す。図では、同一レベルの所定の回転モーメントを実線で図示する。これにより、被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D を保持する可動テーブル部 1 5 には、当該被駆動磁石 6 A～6 D， 1 6 A～1 6 D を介して所定の範囲内で時計方向（右回り）に回転駆動されることとなる。

その他の構成及びその動作、機能等については、前記第 15 の実施形態の場合とほぼ同一となっている。

このようにしても、前記第 15 の実施形態の場合と同等の作用効果を得ることができるほか、更に、駆動コイルを十字状駆動コイル 771 の
5 一個で構成したので、組立時の手間が少なく且つ故障等の発生も軽減することができる、かかる点において生産工程の簡略化および保守性を改善することができるという利点がある。

ここで、前記第 16 の実施形態において、可動テーブル部 15 の移送方向の設定に際しては、K1～K10の各制御モードに分けて電磁駆動
10 手段 147 を駆動制御する場合を例示したが、例えば、制御モード K2，K10では十字状駆動コイル 771 の各通電方向を制御モード K1，K9の場合とは逆の方向に設定し、各被駆動磁石 6A～6D，16A～16Dの通電方向を制御モード K1，K9の場合と同一に設定する等、同等に機能するのであれば、他の制御手法で電磁駆動手段 167 を駆動制
15 御するように構成してもよい。

又、前記第 16 の実施形態において、被駆動磁石 6A～6D，16A～16Dの装備箇所と十字状駆動コイル 771 の装備箇所とを入れ換えてもよい。この場合は、被駆動磁石 6A～6D，16A～16Dが固定子側に装備され、十字状駆動コイル 771 および制動プレート 9 が可動
20 子側に装備されることとなる。

ここで、前記各実施形態においては、可動テーブル 1 として円形状のものを例示したが、四角形状でも他の形状であってもよい。補助テーブル 5 については四角形状の場合を例示したが、前記諸機能を実現し得るものであれば、円形でも他の形状のものであってもよい。又、被駆動磁
25 石 6A～6Dについても同一形状のものであれば磁極面が四角形でなく

例えば円形であってもよい。

更に、前記各実施形態にあつては、制動用プレート 9 を装備した場合を例示したが、特に移動の迅速性を問わない場合には当該制動用プレート 9 は装備しなくてもよい。

- 5 又、前記テーブル保持機構 2 は、可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰機能を備えたものについて例示したが、この可動テーブル部 1 5 に対する元位置復帰手段を別に装備し、テーブル保持機構 2 については元位置復帰機能を取り除いた構成としてもよい。

- 10 前記各実施形態にて装備した制動用プレート 9 については、各被駆動磁石 6 A ~ 6 D, 1 6 A ~ 1 6 D 毎に装備したものであつても、複数の各被駆動磁石に共通の単一の制動用プレート 9 としてもよい。

- 15 この場合、制動用プレート 9 の周囲をケース本体 3 で保持するように構成すると共に、この制動用プレート 9 に前記各実施形態における駆動コイルを装着し、固定プレート 8 を削除するように構成してもよい。この制動用プレート 9 に駆動コイルを装着するに際しては、当該制動用プレート 9 は、導電性で且つ非磁性部材で形成すると、制動用プレート 9 の本来の機能を維持しつつ駆動コイルを有効に維持することができて都合がよい。

- 20 このようにすると、構成が更に単純化されることから、装置全体の小型軽量化を更に促進することができるという利点がある。

- 25 又、前記各実施形態において、直交座標 (X-Y 座標) 上に四個の被駆動磁石を原点から等距離に装備した場合を例示したが、本発明は必ずしもこれに限定するものではなく、原点から等距離に装備していなくても、座標軸上から外れた位置に配置されていても、又その数が 4 個でなくともよい。

この場合、前記各実施形態では、その動作制御系 2, 202, 203, 204・・・によって、外部から指示された移動方向に向けて都合のよい（例えば移送方向に効率良く機能する位置にある）複数の被駆動磁石を選択して通電駆動し、その合力をもって、前記可動テーブル部 15 を外部から指示された移動方向に向けて移送するように構成するとよい。

又、前記各実施形態にあつては、可動テーブル部 15 を可動テーブル 1 と補助テーブル 5 とで構成した場合を例示したが、可動テーブル部 15 を可動テーブル 1 のみで構成するようにしてもよい。

この場合、各被駆動磁石 6A～6D（又は 6A～6D, 16A～16D）は、可動テーブル 1 側に装着し、これに対向して固定プレートの対向面に前記駆動コイル 7, 721, 731,・・・及び制動プレート 9 を装備するように構成してもよい。そして、テーブル保持機構 2 は、補助テーブル 5 を介することなく可動テーブル 1 を直接保持するような構造となっている。

このようにすると、装置全体の小型化および軽量化をより一層促進させることができ、可搬性および汎用性を高めることができ都合がよい。

更に、前記各実施形態では、テーブル保持機構として可動テーブルに対する元位置復帰機能を備えたものを例示したが、可動テーブルに対する元位置復帰機能を前記テーブル保持機構とは切り離して（元位置復帰機能を備えた手段として）別装備したものであってもよい。この場合、この元位置復帰機能を備えた手段がテーブル保持機構と同時に作動するものである限りにおいて技術思想的には前記各実施形態におけるテーブル保持機構と同等のものである。

又、前記各実施例において、各駆動コイルを固定コイル 8 上に装備した場合を例示したが、各駆動コイルを、前記被駆動磁石 6A～6D, 1

6 A ~ 1 6 D に対応する各コイル辺部分を当該被駆動磁石 6 A ~ 6 D ,
1 6 A ~ 1 6 D 側に露出するようにして、前記固定コイル 8 にそれぞれ
埋設するように装着してもよい。

このようにすると、電磁駆動手段部分の空間領域を更に小さく設定す
5 ることができ、装置全体の小型軽量化を更に促進させることができて都
合がよい。

以上説明したように、本実施形態は、電磁駆動手段が作動して環状駆
動コイルを通電駆動すると共に、外部からの指示に従って前記各被駆動
磁石の内の移動方向に対応する一又は二以上の被駆動磁石を選択し通電
10 駆動すると、その各被駆動磁石に働く電磁駆動力（反発力）の合力によ
って、可動テーブルをテーブル保持機構によって保持された所定の限定
範囲内で同一平面上の任意の方向（環状駆動コイルの中心部側から外部
に向かう方向）に平面移送することができる。

この場合、電磁駆動力の大きさを、環状駆動コイルと被駆動磁石の両
15 方の通電電流を可変制御して設定し得るので、可動テーブルの移送速度
を大小任意の大きさに設定することができ、かかる点において、汎用性
をより一層たかめることができる。

又、この可動テーブル部の移送は、電磁駆動手段の環状駆動コイル及
び所定の被駆動磁石に通電される電流の大きさをアナログ量で連続的に
20 変化させ或いは所定の大きさに設定制御することが可能となっているの
で、テーブル保持機構の元位置復帰力とのバランスをとることにより、
移送距離のミクロン単位での設定を可能としている。このため、精密作
業用の可動テーブルを高精度に且つ円滑に、同一平面内において所定方
向に高精度に且つ円滑に移送することができる。

25 更に、電磁駆動手段を可動テーブル部と固定プレートとの空間を利用

して保持する構成とすることにより、当該電磁駆動手段の全体を薄板状の空間内に配置することができる。また、駆動機構としてX軸方向とY軸方向とを交差させた二重構造を採用していないので、当該電磁駆動手段の小型化軽量化が、ひいては装置全体の小型化軽量化が可能となっている。

又、駆動コイルとして単一の形状に形成された駆動コイルとしたので、生産時の組み込み及び装着作業が容易となり、生産性の向上を図ることができ、稼働時においても複雑な通電制御が不要となる。したがって、装置全体の起動時の迅速な立ち上げが可能となるという従来にない優れた精密加工用ステージ装置を提供することができる。

更に、少なくとも四組の駆動コイルのコイル辺をX軸およびY軸上にそれぞれ前述したように個別に配設すると共にこれに対応して各被駆動磁石を配置することにより、例えば、X軸に沿った方向への移動に際しては、Y軸上の駆動コイルおよび対応する各被駆動磁石の通電動作を休止させることができ、かかる点において消費電力および温度上昇を有効に抑制することができる。

又、駆動コイルを二個の角形小コイルを突合わせて構成すると共に、当該駆動コイルのコイル辺が固定プレート上の中央部を原点として想定されるX-Y面上の各軸に直交するように当該駆動コイルを前記X軸およびY軸上にそれぞれ個別に配設することが可能となる。このため、対応する各被駆動磁石に対してはそれぞれ電磁力を個別に且つ効率良く出力することができ、又、各被駆動磁石に対して個別に異なった大きさの電磁駆動力を発生させることが可能となる。しかも、駆動コイルと対応する被駆動磁石の両方の通電電流を同時に作用させることにより、所定

25 方向への移送速度を大きく設定することができ、又、例えば、移動方

向のずれに際してはより迅速にこれに対応することができるという効果を奏する。

更に、駆動コイルとして同一面上に中心軸を同一にした大小二つの環状駆動コイルを装備すると共に各環状駆動コイルに対応してそれぞれ四
5 個の被駆動磁石を装備することが可能となる。このため、可動テーブルの移送制御に際しては、より迅速に且つ高精度に可動テーブル部の移動動作を実行することができるという効果を奏する。

又、精密加工用ステージ装置において、駆動コイルのX軸及びY軸と交差する箇所に、当該駆動コイルのコイル辺部分に対応して前記被駆動
10 磁石を個別に配設するという構成を採用することが可能となる。

前記複数の被駆動磁石の装備箇所を駆動コイルのX軸及びY軸と交差する箇所に限定したことから、實際上、移送方向の特定（演算）が容易となり、そのため、全体的に当該被駆動磁石の駆動制御が単純化される。
したがって、可動テーブル部の移送方向の変化に対してもこれに迅速に
15 対応することができ、同時に可動テーブル部の移送制御等（例えばその方向の切り換え制御、或いは位置ずれ等が生じた場合の補正）に際しても、これに迅速に対応することができる。

更に駆動コイルとして少なくとも四個の方形状駆動コイルを有すると共に被駆動磁石の数を倍増することにより、当該方形状駆動コイルと各
20 被駆動磁石との間に発生する電磁駆動力をほぼ倍増させることができ、これにより、当該可動テーブルに対する移送駆動をより迅速に且つ高精度に実行することができる。

更に、駆動コイルとして少なくとも四組の駆動コイルを装備すると共に、この各駆動コイルのコイル辺が前記X軸又はY軸に沿って配設し且
25 つ前記コイル辺に対向して前記被駆動磁石をX軸又はY軸上にそれぞれ

個別に配設することが可能となる。このため、電磁駆動手段により出力される各電磁駆動力をX軸又はY軸に対して直交する方向で且つ回転する方向に出力し得ることとなる。このため、別途新たに回転駆動手段を装備することなく、可動テーブルに対する所定角度内での回転駆動が可能となるという効果を奏することとなり、その汎用化を更に高めることができるという、従来にない優れた精密加工用ステージ装置を提供することができる。

駆動コイルとして少なくとも四個の方形状駆動コイルにより構成し更に各方形状駆動コイルの前記X軸及びY軸と平行に位置する箇所の各コイル辺に対応して前記各被駆動磁石をそれぞれ個別に配設することが可能となる。このため、各駆動コイルとこれに対応した各被駆動磁石との間に発生する電磁駆動力を装置全体ではほぼ倍増させることができ、これにより、当該可動テーブル部に対する駆動制御をより迅速に且つ高精度に実行することができる。

精密加工用ステージ装置において、各被駆動磁石を電磁石に代えて永久磁石とすることにより、各被駆動磁石に対する通電制御が不要となり、各被駆動磁石の配線回路が不要となることから、電磁駆動手段の構造が更に単純化され且つ小型軽量化が促進され、可動テーブルに対する駆動制御に際しての制御対象が少なくなることから制御動作の即応性を高めることができ、更には装置全体の生産性及び耐久性を高めることができるという効果を奏する。

更に、駆動コイルを、全体的には十字棒状に形成された一個の十字状駆動コイルにより構成すると共にこの一個の十字状駆動コイルの前記X軸又はY軸と平行に位置する箇所のコイル辺に対応して、前記各被駆動磁石をそれぞれ個別に配設することが可能となる。このため、電磁駆動

- 手段により出力される各電磁駆動力をX軸又はY軸に対して直交する方向で且つ回転する方向に出力することが可能となる。したがって、別途新たに回転駆動手段を装備することなく、可動テーブルに対する所定角度内での回転駆動が可能となるという効果を奏する。このため、その汎用化を更に高めることができるという、従来にない優れた精密加工用ステージ装置を提供することができる。

各被駆動磁石に対向し且つ微小間隙を介して導電性部材から成る制動プレートを配設すると共に、この制動プレートを前記駆動コイル側に固着装備することが可能となる。

- 10 このため、電磁駆動手段を急激に駆動しもしくは急激にその動作を停止させても、各被駆動磁石と制動プレートとの間に生ずる渦電流制動によって可動テーブル側に適度の制動力が無接触で発生し、これによって、可動テーブル部は微小振動することなく安定した状態で円滑に移送することができる。

- 15 ここで、前記制動プレートを、前記各被駆動磁石に共通に対応し得る単一の板状部材によって構成してもよい。

このようにすると、部品点数が少なくなり、装置全体の組立工程が単純化され、又保守性も改善され、装置全体の耐久性を増加させることができる。

- 20 前記駆動コイルとこれに対応して装備された複数の被駆動磁石の各々の装備箇所を、当該各駆動コイルと被駆動磁石の対応関係を維持しつつその全体を入れ替え装備するように構成してもよい。

- 前記制動プレートを前記本体部で保持すると共にこの制動プレートに前記駆動コイルを固着装備し、前記固定プレートを削除するように構成
25 してもよいものである。

このため、固定プレートを不要としたことから、小型軽量化を更に促進することができる。

電磁駆動手段に、外部からの指令に応じて作動し当該電磁駆動手段の有する駆動コイルと各被駆動磁石とを個別に通電制御して前記可動テーブル部の所定の移動方向に向けて所定の駆動力を出力せしめる動作制御系を併設するようにしてもよいものである。

このため、可動テーブルの移動方向に向けて有効に機能する一又は二以上の被駆動磁石を選択して作動させるようにしたので、可動テーブルを確実に所定の方向に移動制御させることができる。

ここで、動作制御系については、前記駆動コイルに対する通電方向を一方の方向に設定し維持する通電方向設定機能と、駆動コイルに対する通電電流の大きさを可変設定する駆動コイル通電制御機能と、駆動コイルに対する通電方向に応じて作動し前記各被駆動磁石に対する磁極の設定を設定し維持する磁極可変設定機能と、前記各被駆動磁石の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可変設定すると共にこれによって可動テーブル部に対する移送方向および移送力を調整するテーブル動作制御機能とを備えた構成としてもよい。

これにより、駆動コイル又は駆動コイルおよび各被駆動磁石の通電電流を単に個別に調整するだけで、可動テーブルを、同一面内で任意の速度で任意の方向に、高精度に且つ確実に移送することができる、という従来にない優れた精密加工用ステージ装置を提供することができる。

【第 17 の実施形態】

第 77 図及び第 78 図に示す本発明に係る第 17 の実施形態は、第 1 図に示す第 1 の実施形態の電磁制動機構の改良に関するものである。すなわち、第 1 図に示す第 1 の実施形態は、電磁制動機構（制動磁石及び

制動用プレート)により可動テーブル1にのみ制動を懸ける例であるが、第77図に示す第17の実施形態は、電磁制動機構により可動テーブル1及びテーブル保持機構2の両方に制動を懸ける構成に関するものである。

- 5 第77図に示す第17の実施形態は、テーブル保持機構2のうち、特に中継プレート(中継部材)2Gを選定し、この中継プレート2Gに電磁制動機構により制動を懸ける場合を示している。

第77図において、電磁制動機構により可動テーブル1に制動を懸ける構成は、第1図に示す構成と同様であるため、電磁制動機構により中
10 継プレート2Gに制動を懸ける構成について説明する。なお、電磁制動機構により可動テーブル1に制動を懸ける構成は、第1図に示す構成に限られるものではなく、上述した実施形態において説明した電磁制動機構を採用することができるものである。

- 第77図に示すように、テーブル保持機構、特に中継プレート2Gに
15 制動を懸ける電磁制動機構は、上述した実施形態において採用した構成と同様に、制動磁石800a～800bと制動用プレート801との組み合わせにより構成されている。

- 制動用プレート801は、ケース本体3の底部3Bに植立させた支持軸802に中継プレート2Gと平行に保持して支えられている。そして、
20 制動用プレート801は、支持軸802に支えられて中継プレート2Gに対面している。

- 本実施形態においては、制動磁石を4個用いている。この4個の制動磁石800a～800bは、ケース本体3の底部3Bに支えられている。そして、これらの制動磁石800a～800bは、ケース本体3に支え
25 られて中継プレート801に対面している。すなわち、制動磁石800

a ～ 8 0 0 b は、中継プレート 2 G を挟んで対峙した位置に配置されている。これらの制動磁石 8 0 0 a ～ 8 0 0 b は、支持軸 8 0 2 を中心とし、かつ支持軸 8 0 2 の円周方向に等間隔に分割した位置にそれぞれ配置されている。さらに、これらの制動磁石 8 0 0 a ～ 8 0 0 b は、隣り
5 合う制動磁石同士の磁極が異なるように配置されている。すなわち、例えば隣り合う制動磁石 8 0 0 a の磁極を S 極とした場合には、制動磁石 8 0 0 b 又は 8 0 0 d は N 極となるように配置している。

したがって、本実施形態においては、制動磁石（8 0 0 b 又は 8 0 0 d）の N 極からの磁束 8 0 4 が制動用プレート 8 0 1 を介して S 極の制
10 動磁石（8 0 0 a 又は 8 0 0 c）に流れ込み、磁路を形成している。

第 7 7 図及び第 7 8 図に示す電磁制動機構（制動磁石 8 0 0 a ～ 8 0 0 d，制動用プレート 8 0 1）は、第 9 図に示す制動原理に基づいて制動力を発生させ、その制動力をテーブル保持機構 2、特に中継プレート 2 G に懸けることにより、テーブル保持機構 2 に発生する微小な往復動
15 を短時間内に抑制する。

次に、本実施形態と、電磁制動機構がない従来例との制動力を比較した結果を第 7 9 図（A）（B）に示す。第 7 9 図（A）（B）において、横軸は時間、縦軸は微小な往復動作の振幅をしている。第 7 9 図（A）に示すように、本発明の第 1 7 の実施形態は、可動テーブル 1 とテーブル保持機構 2 との双方に電磁制動機構により制動を懸けるため、第 7 9
20 図（B）に示す従来例と比較して、制動力を懸けた際に発生する微小な往復動作を短時間内に抑制することができるという効果を奏するものであることが分かる。

- 以上説明したように本発明によれば、電磁制動機構の制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレートとを可動テーブルの移動に同期して相対的に変位させることにより、前記可動テーブルの移動速度に比例した大きさの渦電流を前記制動プレートに発生させ、当該制動プレートに発生
- 5 する渦電流による磁力と前記制動用磁石の磁力との相互磁気作用に基づく制動力を発生させるため、当該電磁制動機構の制動力を受けて、前記可動テーブルの微小往復動作を短時間内で収束させることができる。

請 求 の 範 囲

1. 本体部に組み込まれ、被加工物を支持する可動テーブルと、
前記本体部に組み込まれ、前記可動テーブルを同一面内の任意の方向
5 への移動を許容するテーブル保持機構と、
前記本体部に組み込まれ、前記可動テーブルに前記同一面内での送り
を与える電磁駆動手段と、
前記同一面内の任意の位置に前記可動テーブルを停止させるための制
動力を発生させる電磁制動機構と、
10 を有し、
前記電磁駆動手段は、複数の被駆動磁石と、通電の方向により前記被
駆動磁石の磁力に作用する磁力を発生するための駆動コイルとの組を有
し、前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの相互磁気作用により前記可動
テーブルの送りを発生させるものであり、
15 前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの内、一方は定位置に固定され、
他方は前記可動テーブルと一体に移動可能に設けられ、
前記電磁制動機構は、相互に対面し、かつ前記可動テーブルの動きに
同期して相対的に移動する制動用磁石と非磁性及び導電性の制動プレー
トとを含み、
20 前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は定位置に固定され、
他方は前記可動テーブルの動きに同期して移動可能に設けられ、当該制
動用磁石と当該制動プレートとの組は、前記可動テーブルの移動に伴っ
て当該制動プレートに発生する渦電流による磁力と当該制動用磁石の磁
力との相互磁気作用に基づく制動力を発生するものであることを特徴と
25 する精密加工用ステージ装置。

2. 前記電磁制動機構は、前記可動テーブルにのみ制動を懸けるものであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

3. 前記電磁制動機構は、前記可動テーブル及び前記テーブル保持機構に制動を懸けるものであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

4. 前記電磁制動機構は、前記制動用磁石と前記制動プレートとの対を複数有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

5. 前記電磁制動機構は、前記可動テーブルの中央部に装備したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

6. 前記電磁制動機構の前記制動プレートは、前記複数の制動用磁石に対して単一のプレートとして形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

7. 前記可動テーブルは、当該可動テーブルと平行に、かつ一体に連結された補助テーブルを介して、或いは直接的に前記テーブル保持機構に保持されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

8. 前記テーブル保持機構は、

前記可動テーブルの周端部の同一円周上に所定間隔を隔てて平行に配設され且つ一端部が当該可動テーブルに植設された少なくとも三本の一方の棒状弾性部材と、

前記一方の各棒状弾性部材に対応し且つ当該各棒状弾性部材の外側に同一円周上に所定間隔を隔てて平行に配設され一端部が前記本体部に保持された同一長さの少なくとも三本の他方の棒状弾性部材と、

前記一方と他方の各棒状弾性部材の他端部を平行状態を維持しつつ一体的に保持する中継部材とにより構成され、

- 前記テーブル保持機構の三組の各棒状弾性部材は、それぞれ同一の強度で同一長さのピアノ線等の棒状弾性部材により構成されていることを
5 特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の精密加工用ステージ装置。

9. 前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は、前記可動テーブルと一体に移動するように設けられ、他方は前記本体部に設けられたことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の精密加工用ステージ装置。

- 10 10. 前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は、前記可動テーブルと一体に移動するように設けられ、他方は前記本体部に設けられ、

- さらに、前記電磁制動機構の前記制動用磁石と前記制動プレートとの内、一方は、前記中継部材と一体に移動するように設けられ、他方は前
15 記本体部に設けられたことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の精密加工用ステージ装置。

11. 前記電磁制動機構の前記制動用磁石は、前記被駆動磁石から形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。

- 20 12. 前記電磁制動機構の前記制動用磁石は、前記被駆動磁石と別体に構成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。

13. 前記電磁制動機構の前記制動用磁石は、永久磁石又は電磁石のいずれか 1 つから形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に
25 記載の精密加工用ステージ装置。

1 4 . 前記テーブル保持機構は、前記可動テーブルを元位置に復帰させる元位置復帰力を備えたものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。

1 5 . 前記被駆動磁石と前記駆動コイルとは、前記可動テーブルが移動する面内に設定した原点を通る 1 つの軸線を基準として円周方向に等分してなる複数の軸線上に配置されて定位置に固定されたことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。

1 6 . 前記複数の軸線は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した原点を通る直交した複数の軸線であることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の精密加工用ステージ装置。

1 7 . 前記複数の軸線は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した原点を中心として放射方向に向かう複数の軸線であることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の精密加工用ステージ装置。

1 8 . 前記可動テーブルが前記テーブル保持機構により復帰する元位置は、前記可動テーブルが移動する面内に設定した軸線の基点となる原点に一致することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載の精密加工用ステージ装置。

1 9 . 前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの組は、前記軸線に対してずれた位置に配置されたことを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の精密加工用ステージ装置。

2 0 . 前記電磁駆動手段をなす複数の被駆動磁石は、前記原点から等距離の位置で前記各軸線上に配置され、

前記電磁駆動手段をなす複数の駆動コイルは、前記複数の被駆動磁石に対応して配置されていることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載の精密加工用ステージ装置。

- 2 1 . 前記軸線上に配置された複数の被駆動磁石は、線対称な位置関係に配置されていることを特徴とする請求の範囲第 2 0 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 2 . 前記電磁駆動手段の被駆動磁石は、永久磁石により形成された
5 ものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 3 . 前記電磁駆動手段の被駆動磁石は、電磁石により形成され、当該被駆動磁石への通電を、前記駆動コイルへの通電に同期させて順方向又は逆方向に選択的に制御するようにしたことを特徴とする請求の範囲
10 第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 4 . 前記駆動コイルは、前記被駆動磁石の磁力に作用する磁力を発生させるためのコイル片を有するものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 5 . 前記駆動コイルは、寸法を異ならせて内外に配列した複数のコ
15 イルから形成されたことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 6 . 前記駆動コイルのコイル辺は、十字状又は直線状の形状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 20 2 7 . 前記駆動コイルの十字状コイル辺は、前記被駆動磁石が配置された前記軸線に沿う姿勢に配置されたものであることを特徴とする請求の範囲第 2 6 項に記載の精密加工用ステージ装置。
- 2 8 . 前記駆動コイルの直線状コイル辺は、前記駆動磁石が配置された前記軸線に沿う、或いは横切る姿勢に配置されたものであることを特
25 徴とする請求の範囲第 2 6 項に記載の精密加工用ステージ装置。

29. 前記駆動コイルは、独立して通電される複数の小コイルを組み合わせて形成され、当該小コイル同士の突合せ部に前記十字状又は直線状のコイル辺が形成されていることを特徴とする請求の範囲第26項に記載の精密加工用ステージ装置。

5 30. 前記小コイルは、角形形状に形成されていることを特徴とする請求の範囲第29項に記載の精密加工用ステージ装置。

31. 前記小コイルの角形形状は、四角形，三角形，五角形又は扇形状のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第29項に記載の精密加工用ステージ装置。

10 32. 前記電磁駆動手段は、前記被駆動磁石と前記駆動コイルとの対を複数有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

33. 前記駆動コイルの外形寸法は、前記被駆動磁石の外形寸法より大きく設定されていることを特徴とする請求範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

15 34. 前記電磁駆動手段は、前記駆動コイルへの通電を制御して前記可動テーブルを直線移動させる、或いは直線移動及び回転移動させる動作制御系を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

20 35. 前記動作制御系は、

前記電磁駆動手段の駆動コイルを制御モードに従って通電制御するコイル駆動制御手段と、

前記可動テーブルの移動方向，回転方向，及びその動作量等が特定された複数の制御モードにかかる複数の制御プログラムが記憶されたプロ

25 グラム記憶部と、

前記各制御プログラムの実行に際して使用される所定の座標データ等を記憶したデータ記憶部と、

前記コイル駆動制御手段に前記駆動コイルに対する所定の制御動作を指令する動作指令入力部とを含んで構成されていることを特徴とする請

5 求の範囲第34項に記載の精密加工用ステージ装置。

36. 前記動作制御系の制御コードは、

前記直交する2軸の交点を原点として各軸の正負方向に前記可動テーブルを移動させるための第1乃至第4の制御モードと、

10 前記直交する2軸により区画される各象限内の方向に前記可動テーブルを移動させるための第5乃至第8の制御モードと、

前記直交する2軸により形成される面内にて前記可動テーブルを時計方向又は反時計方向に回転させるための第9乃至第10の各制御モードとから構成されていることを特徴とする請求の範囲第35項に記載の精密加工用ステージ装置。

15 37. 更に前記動作制御系は、

前記可動テーブルの移動情報を検出し外部出力する複数の位置検出センサと、

20 前記位置検出センサで検出される情報に基づいて所定の演算を行い前記可動テーブルの移動方向およびその変化量等を特定して位置情報として外部出力する位置情報演算回路とを併設したことを特徴とする請求の範囲第35項に記載の精密加工用ステージ装置。

38. 前記電磁駆動手段は、外部からの指令に応じて作動し当該電磁駆動手段の有する駆動コイルと被駆動磁石とを個別に制御して前記可動テーブルを所定の移動方向に移動させる動作制御系を備えていることを
25 特徴とする請求の範囲第1項に記載の精密加工用ステージ装置。

39. 前記動作制御系は、

前記駆動コイルに対する通電方向を一方の方向に設定し維持する通電方向設定機能と、

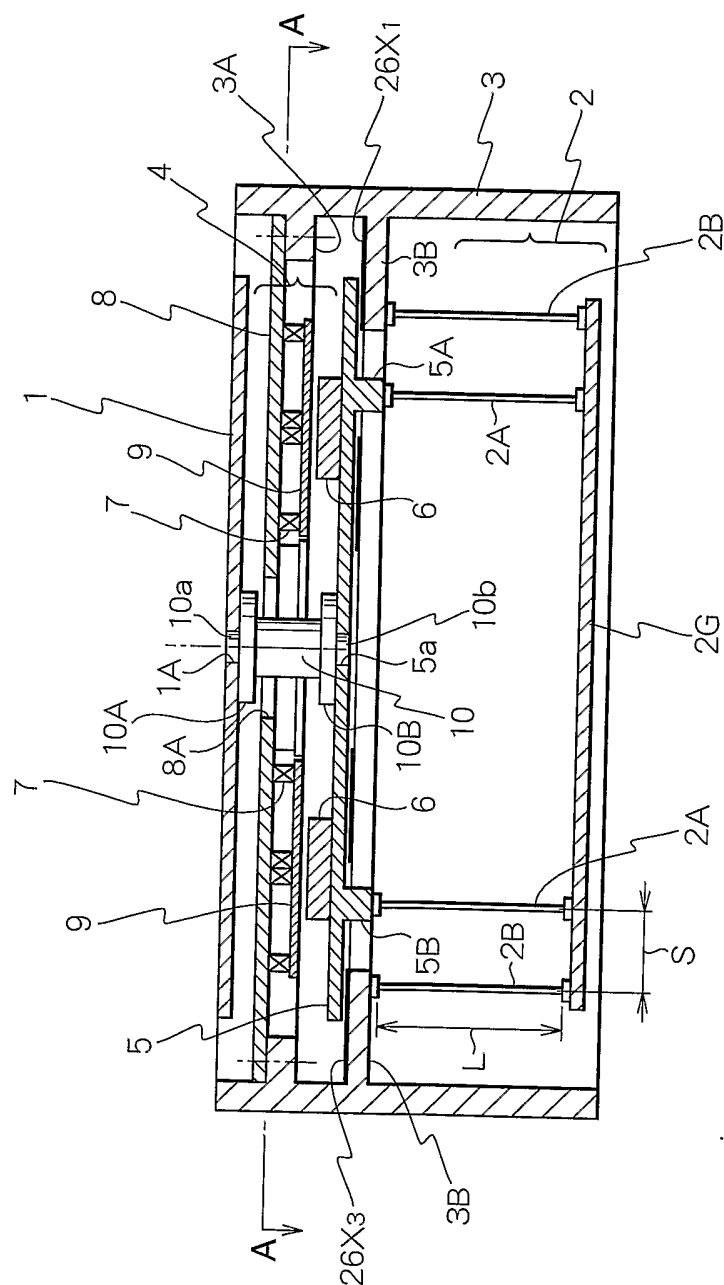
前記駆動コイルに対する通電方向の大きさを可変設定する駆動コイル
5 通電制御機能と、

前記駆動コイルに対する通電方向に応じて作動し前記各駆動磁石に対する磁極を個別に設定し維持する磁極可変設定機能と、

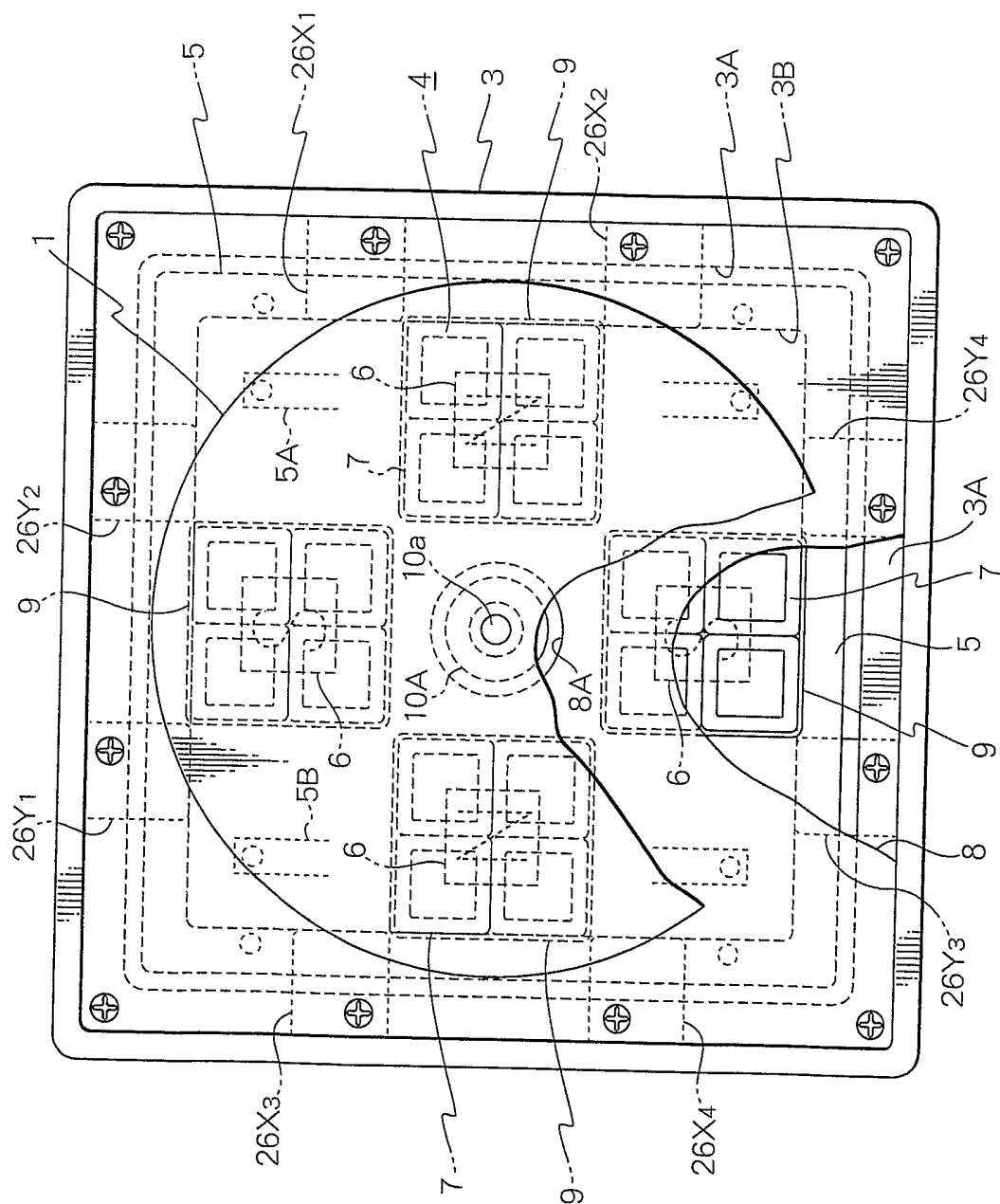
前記各被駆動磁石の磁力強度を外部からの指令に応じて個別に可変設定する磁力強度設定機能と、

10 これらの諸機能を適度に作動させて可動テーブルに対する移送方向及び移送力を調整するテーブル動作制御機能とを有していることを特徴とする請求の範囲第38項に記載の精密加工用ステージ装置。

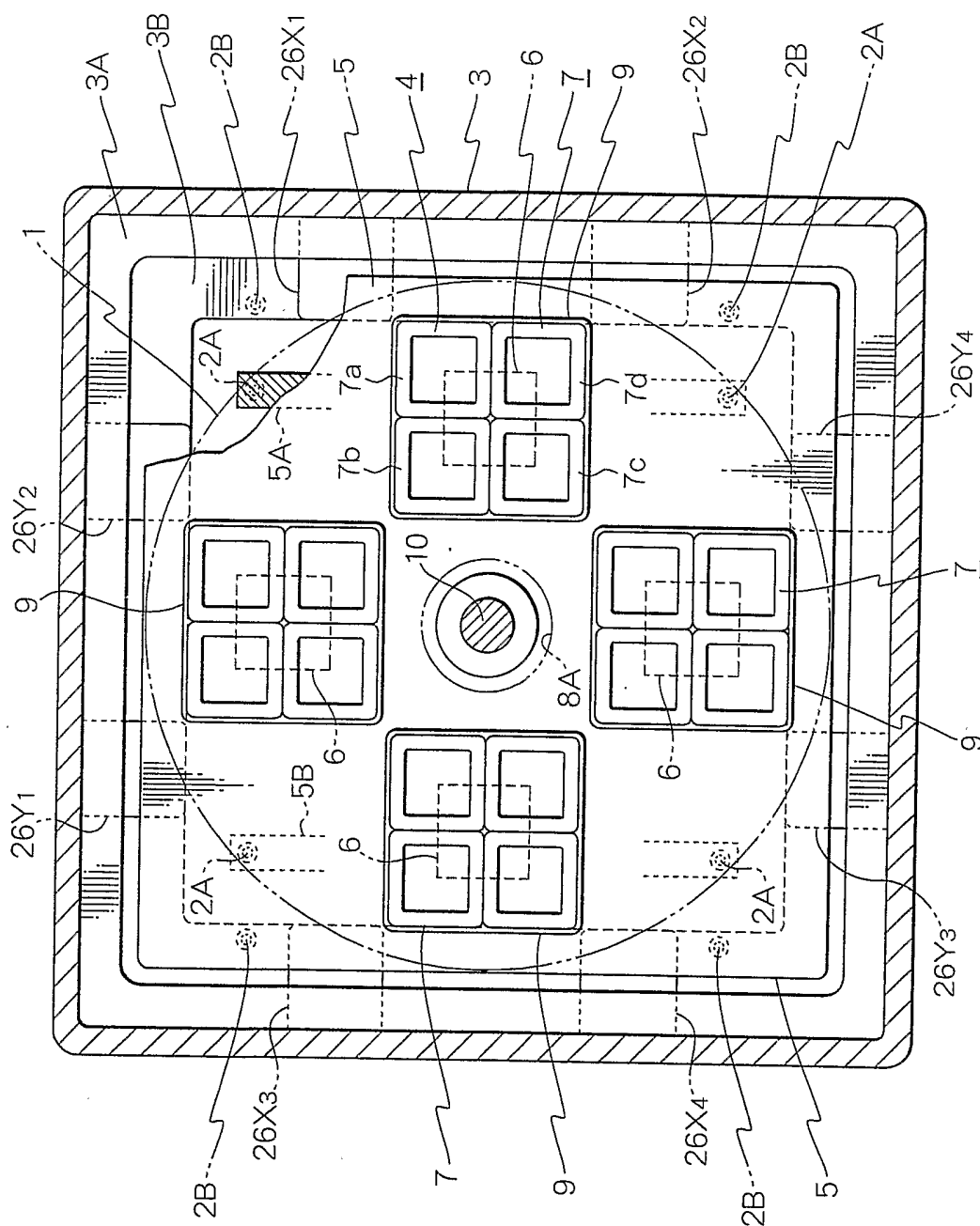
第1図



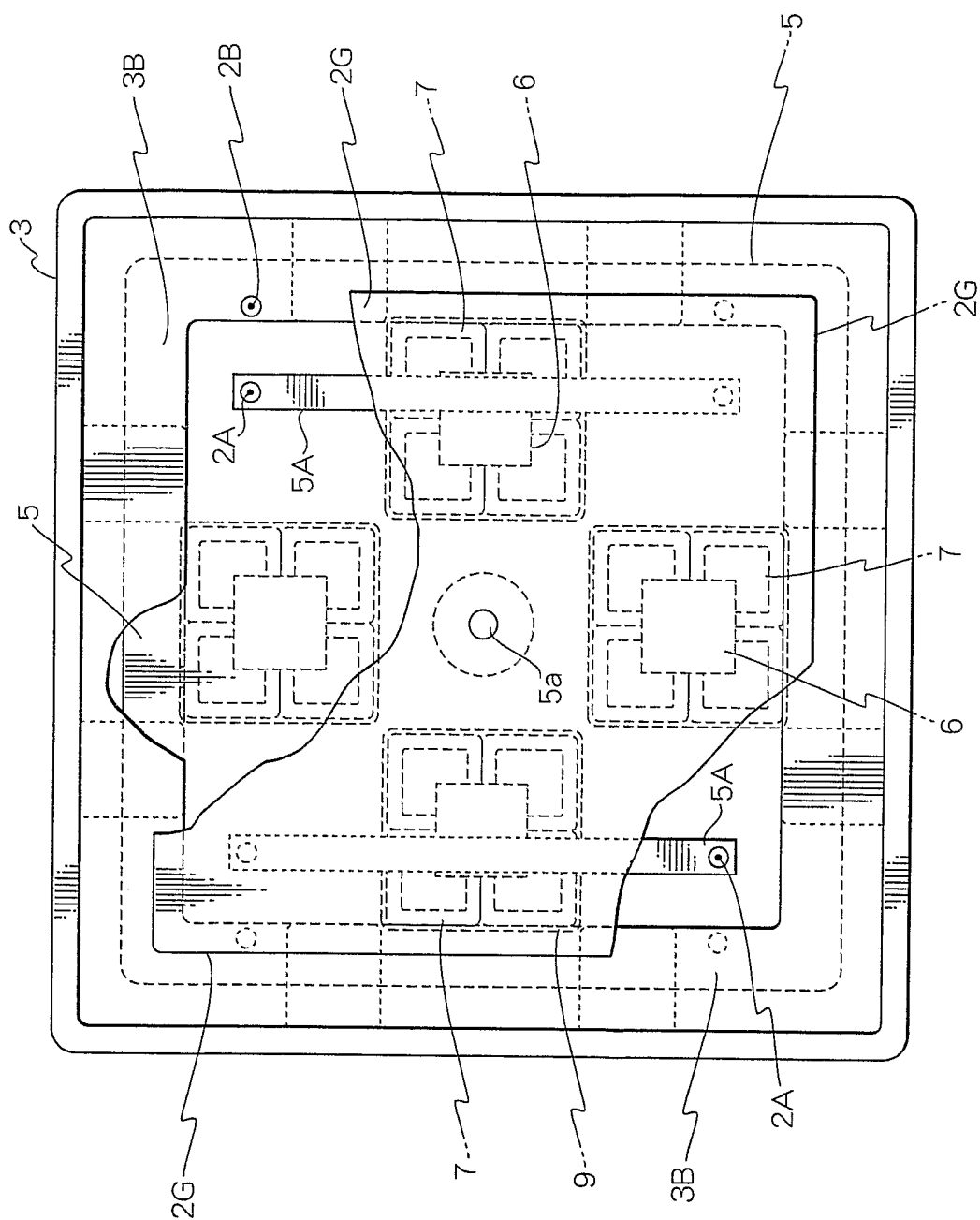
第2図



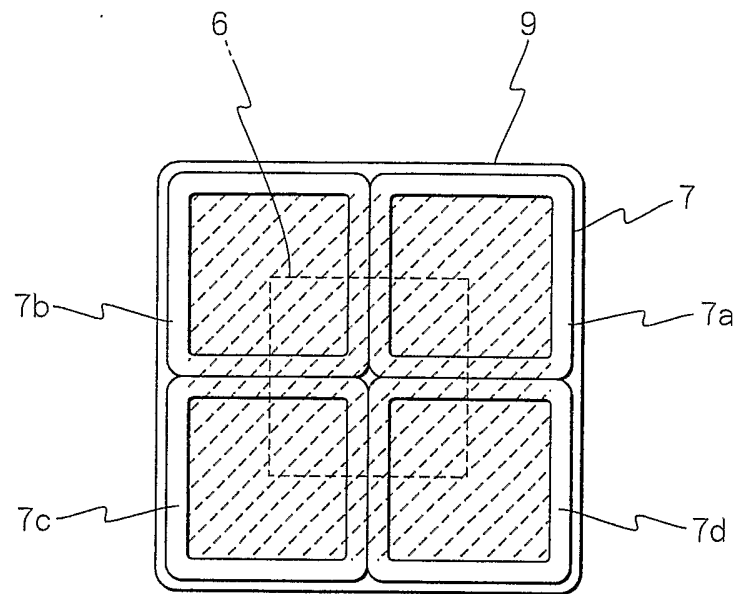
第3図



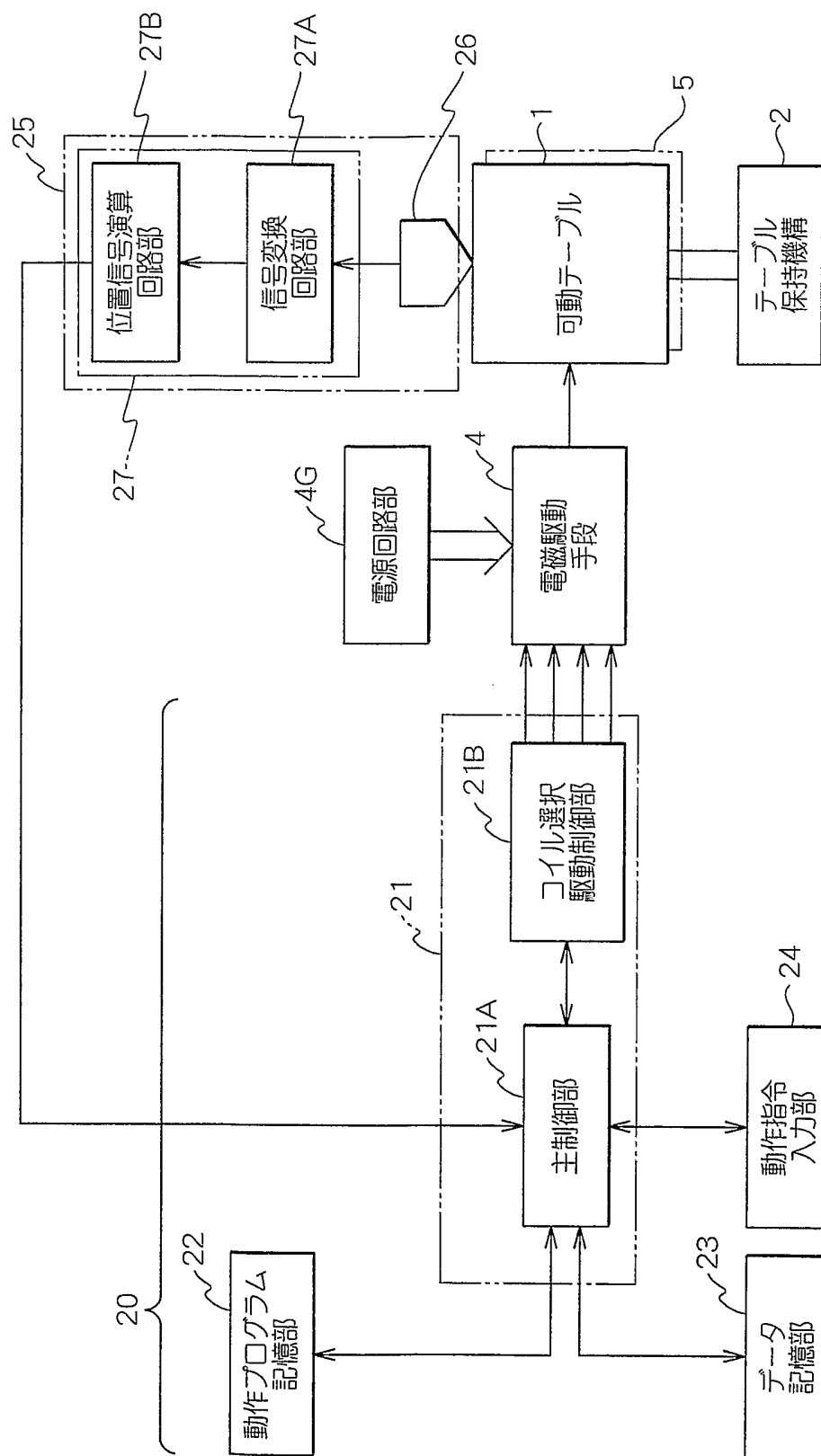
第4図



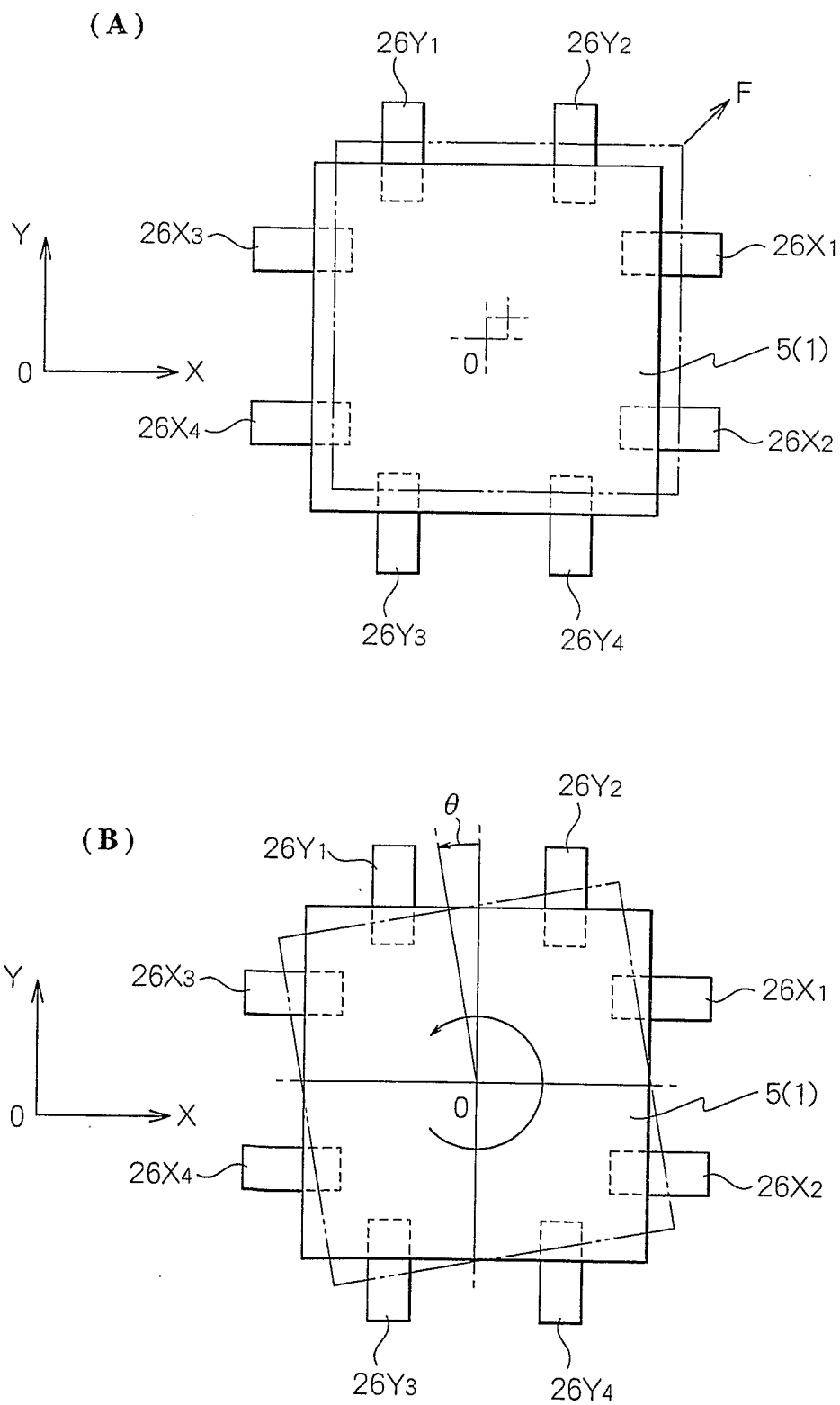
第5図



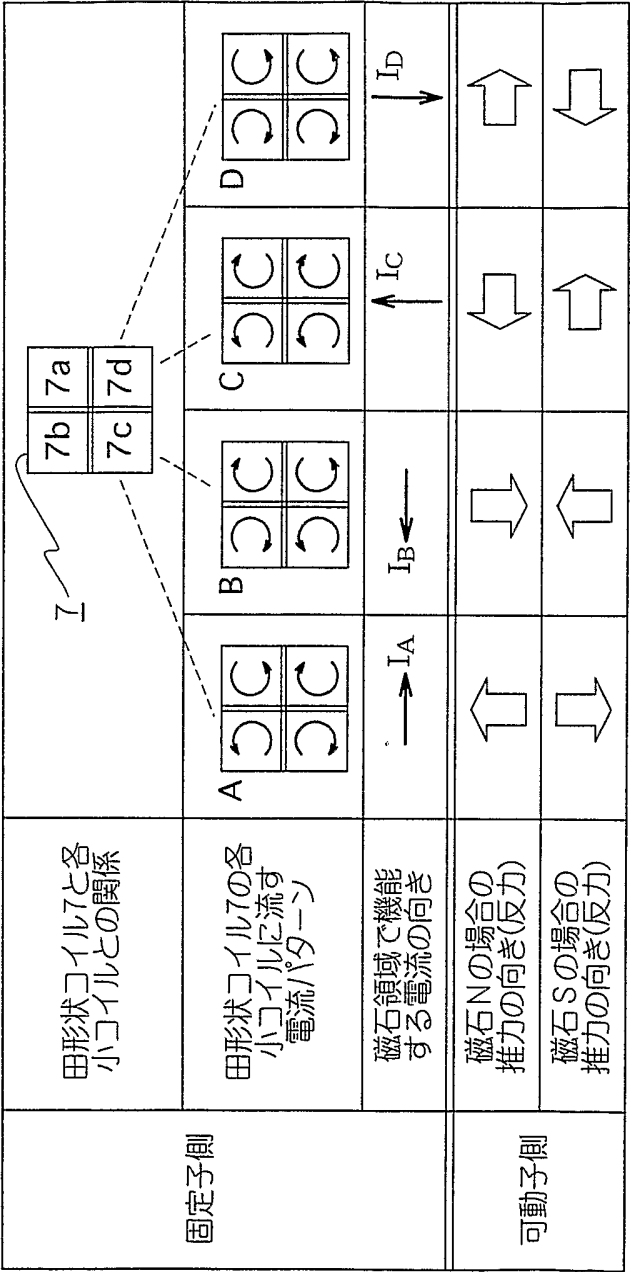
第6図



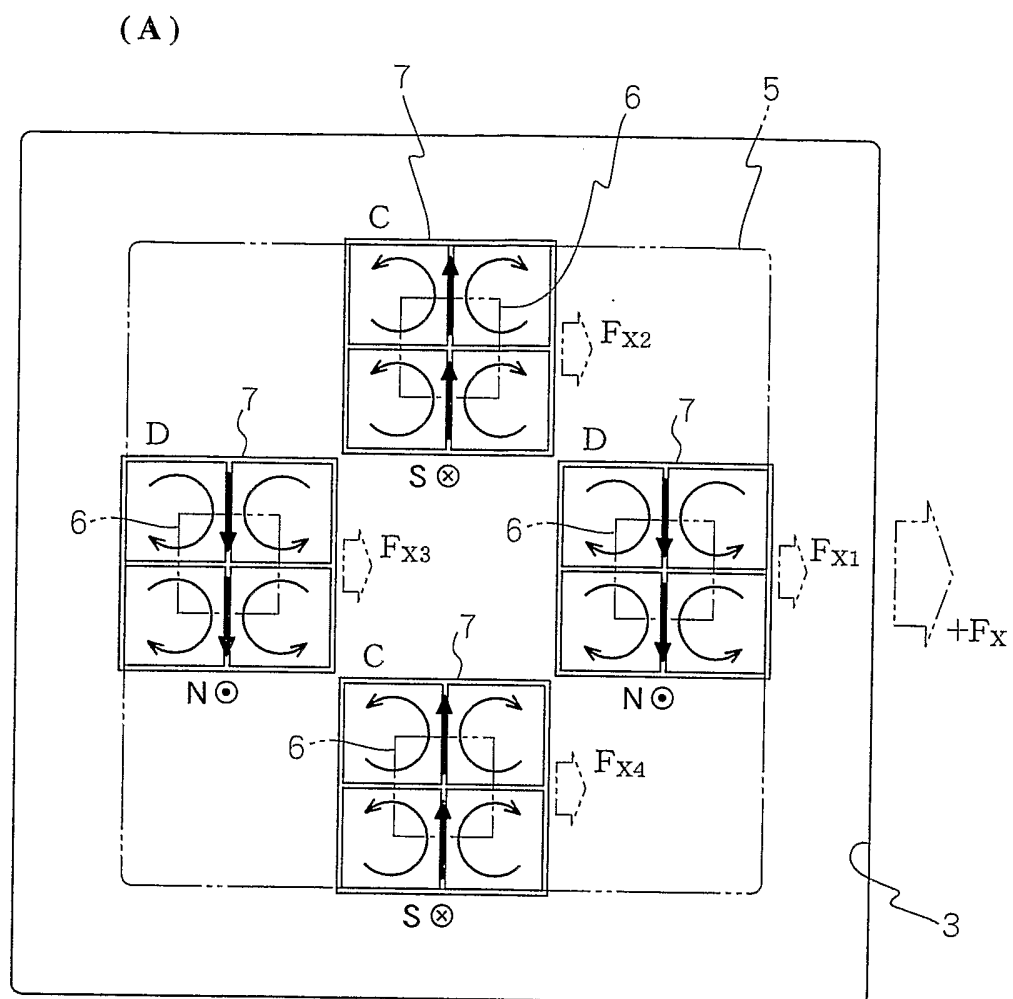
第7図



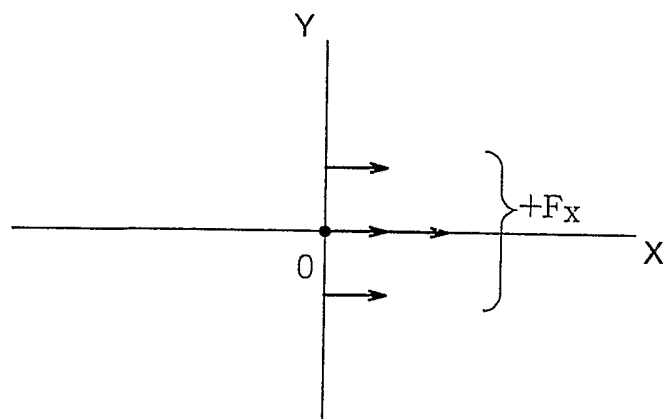
第8図



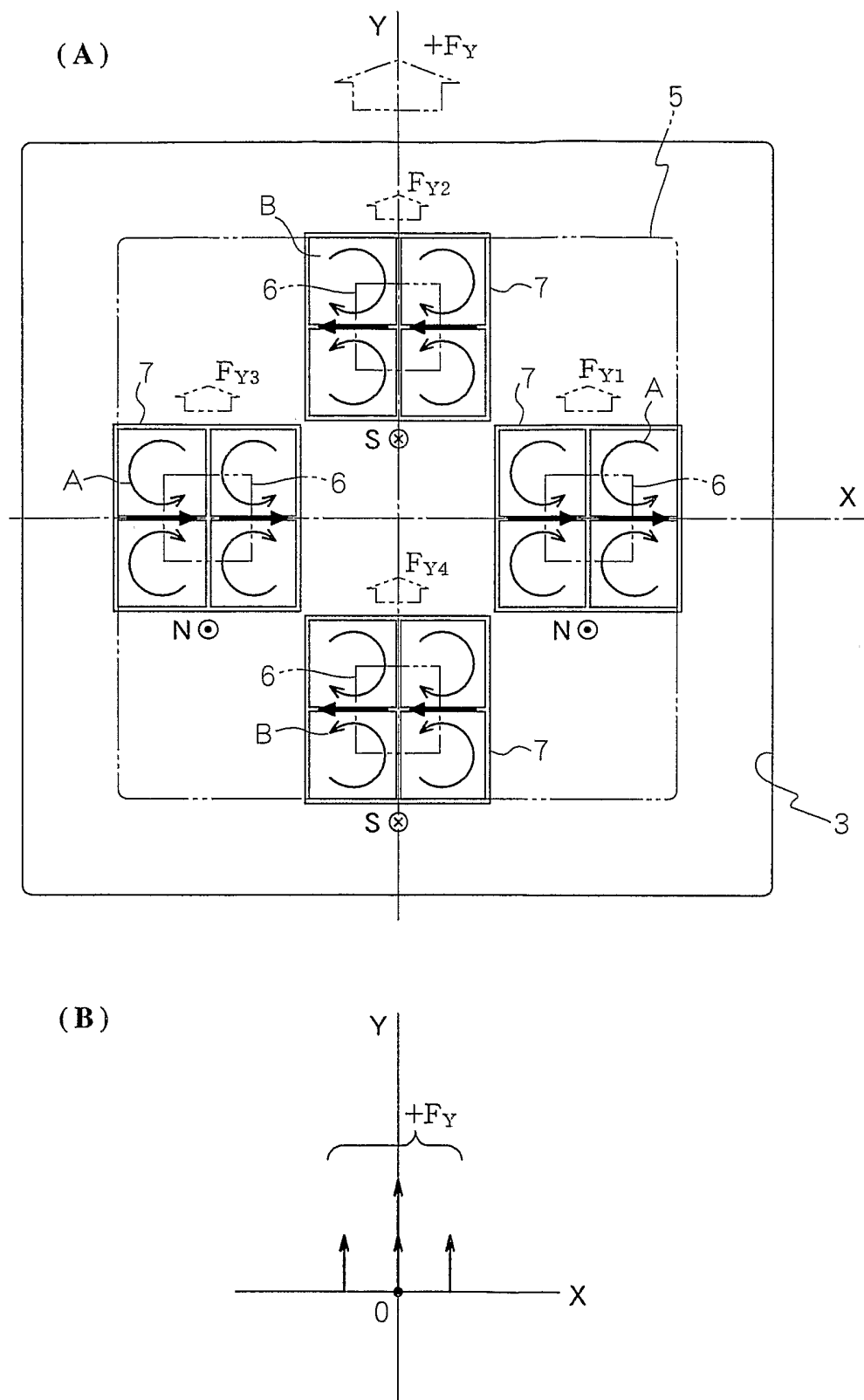
第9図



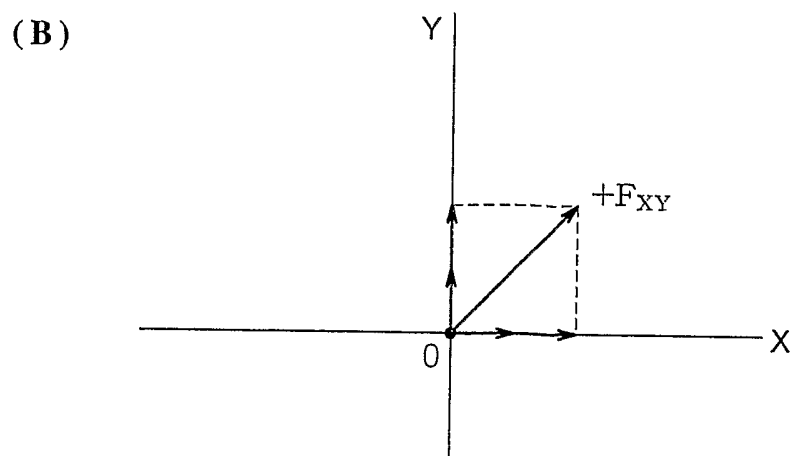
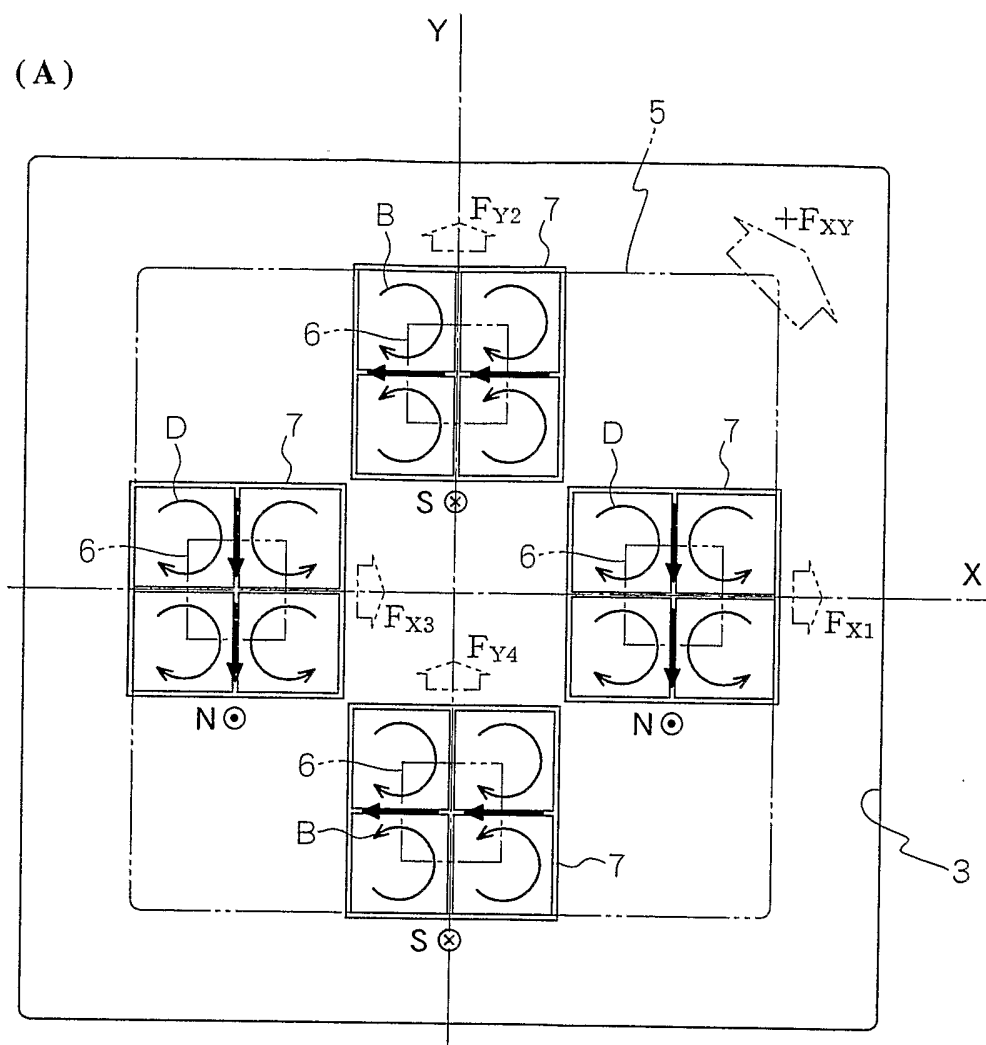
(B)



第10図

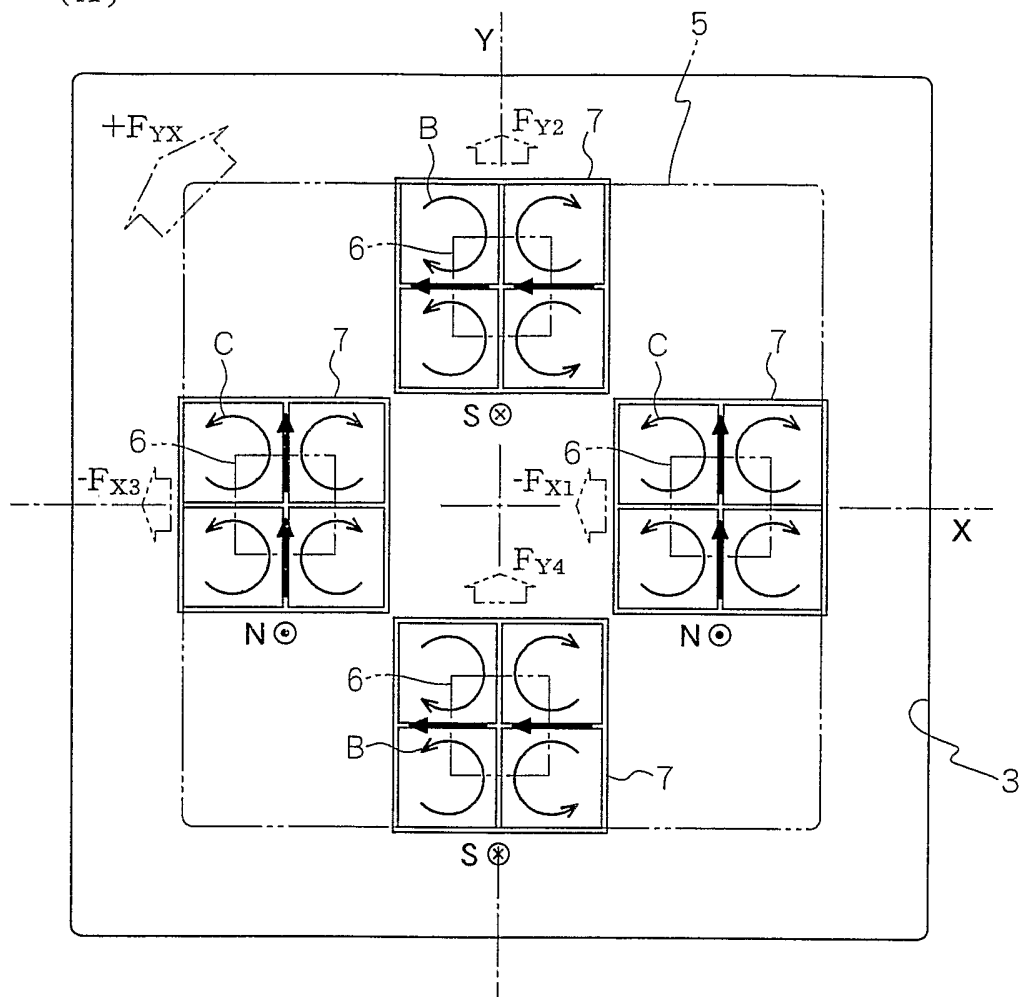


第11図

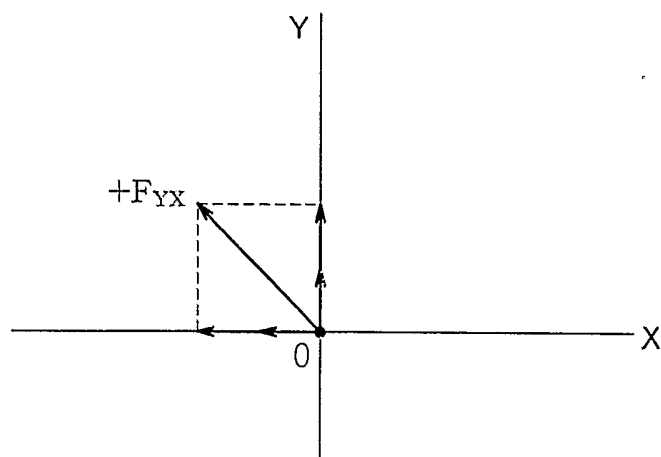


第12図

(A)

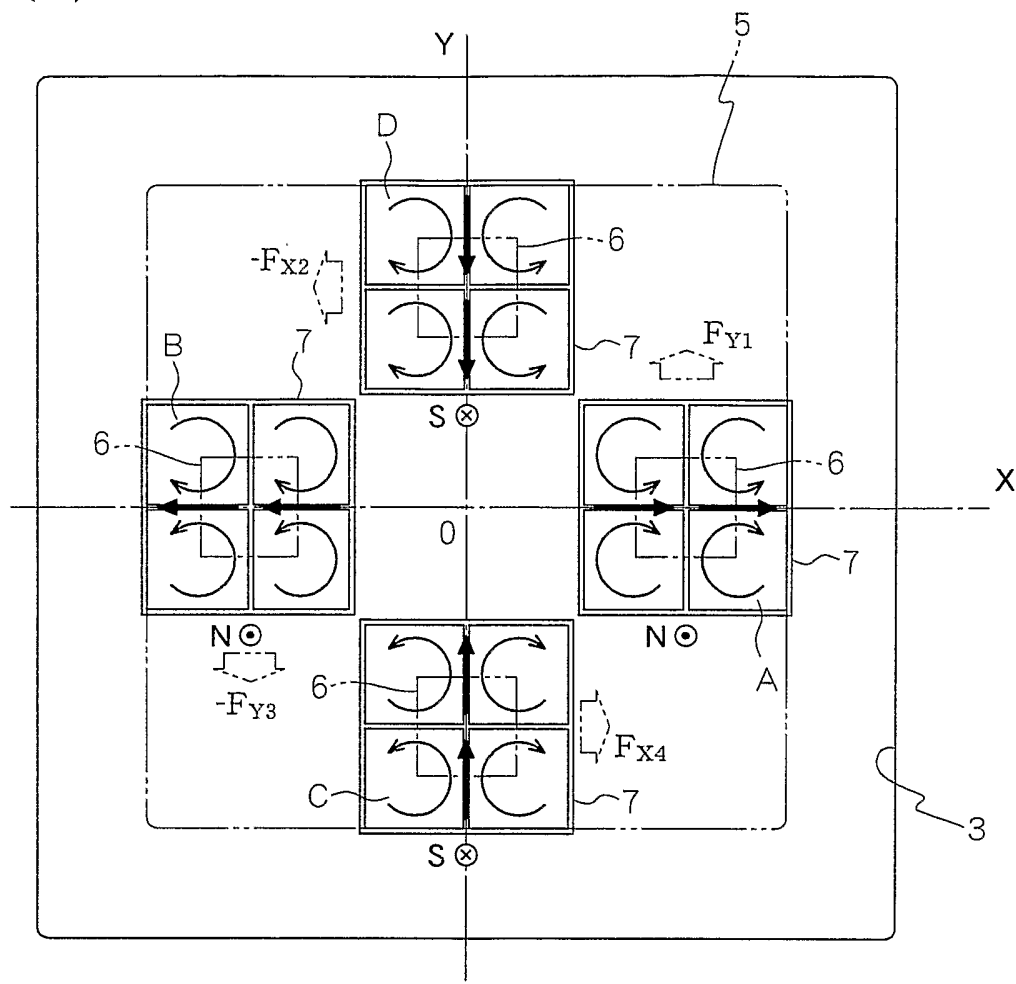


(B)

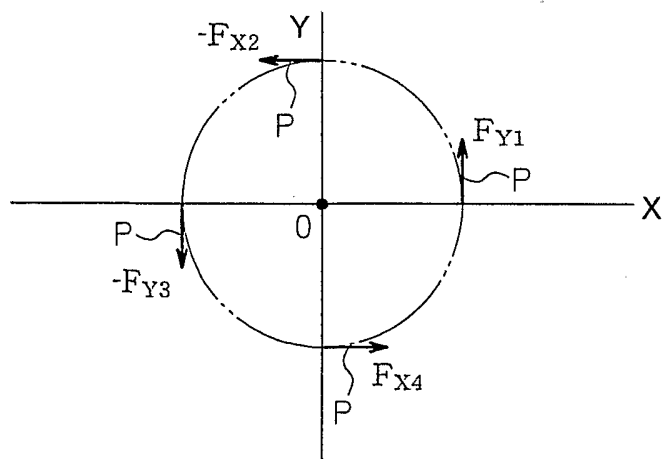


第13図

(A)

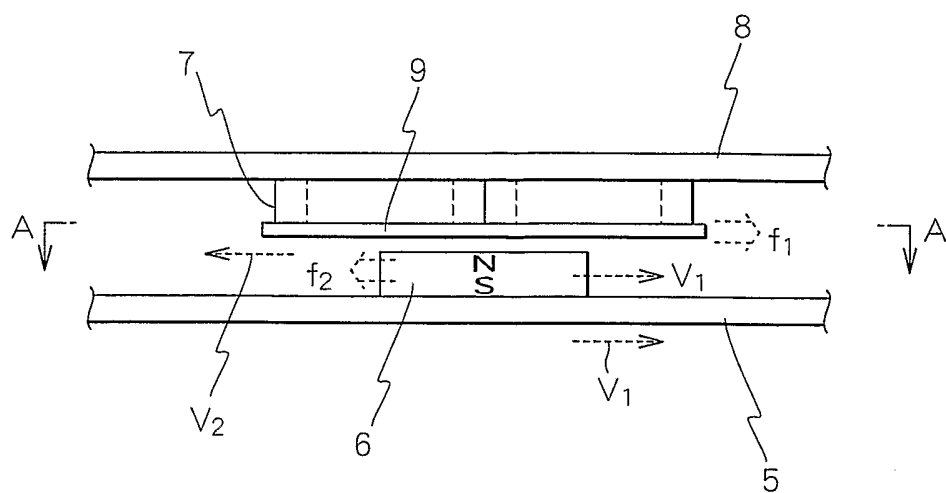


(B)

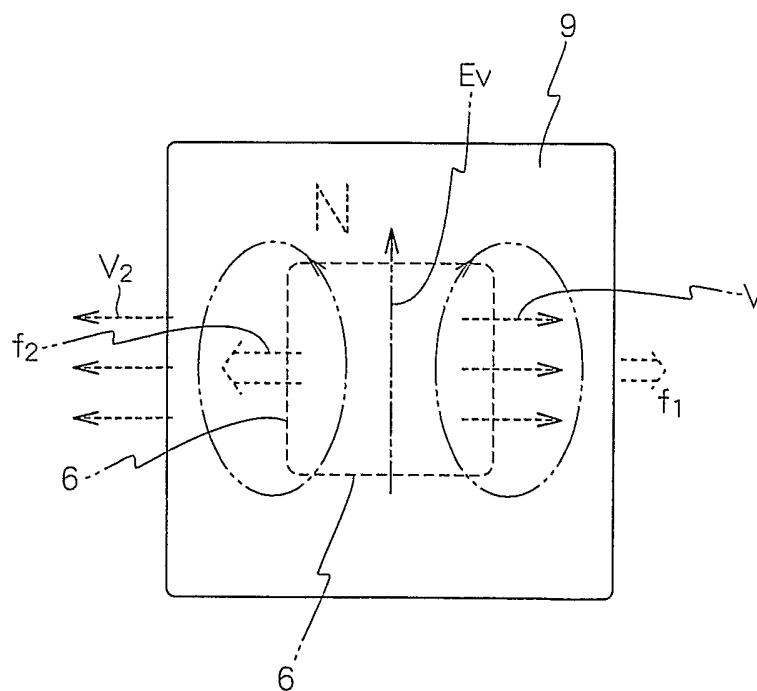


第15図

(A)

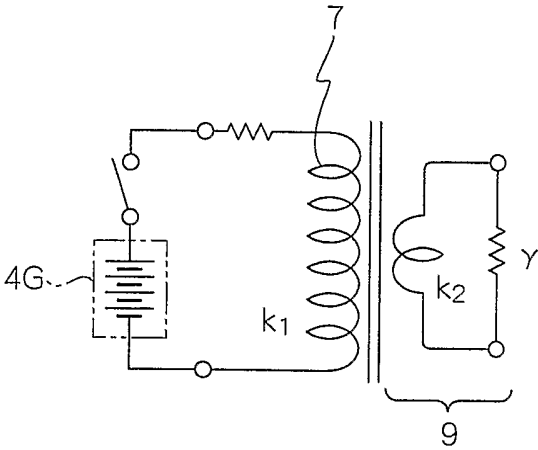


(B)

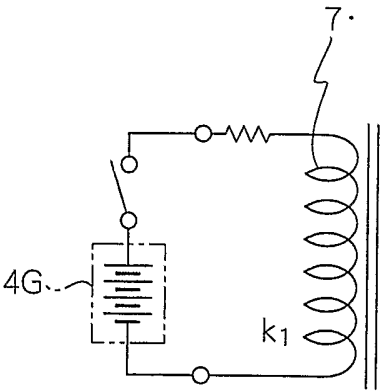


第16図

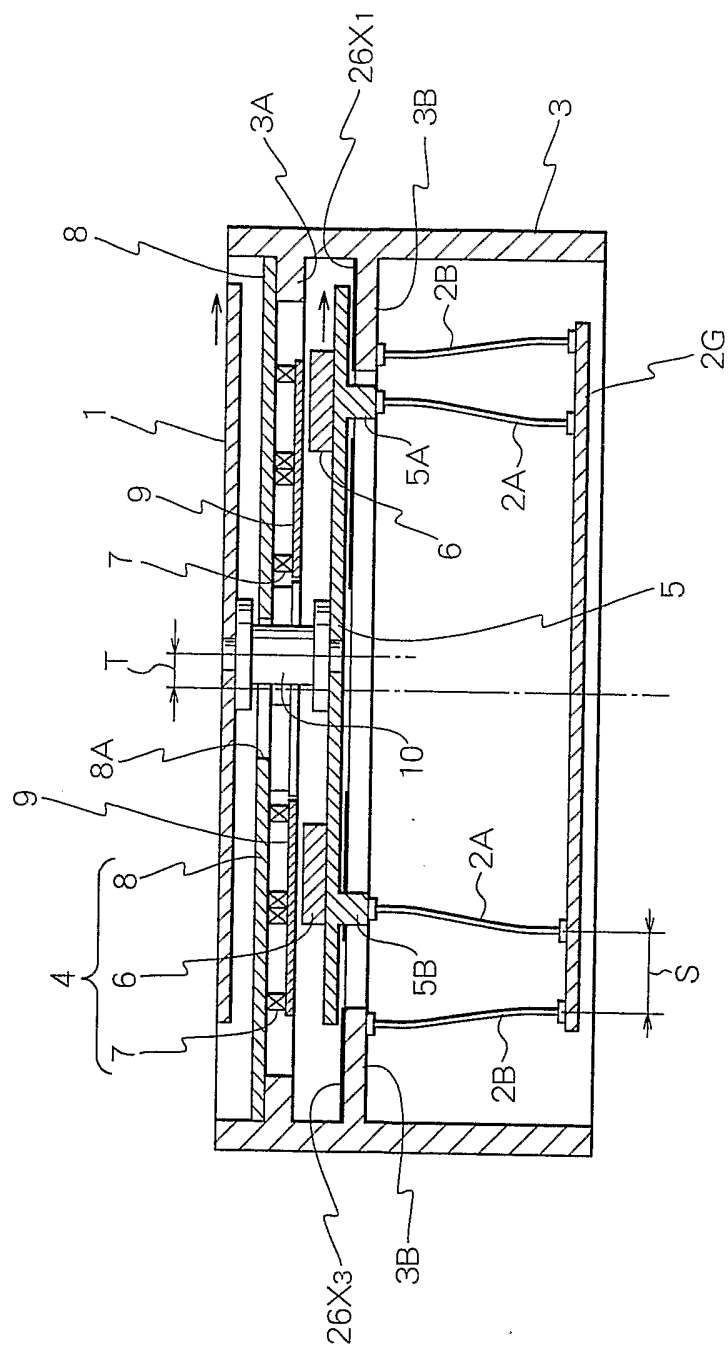
(A)



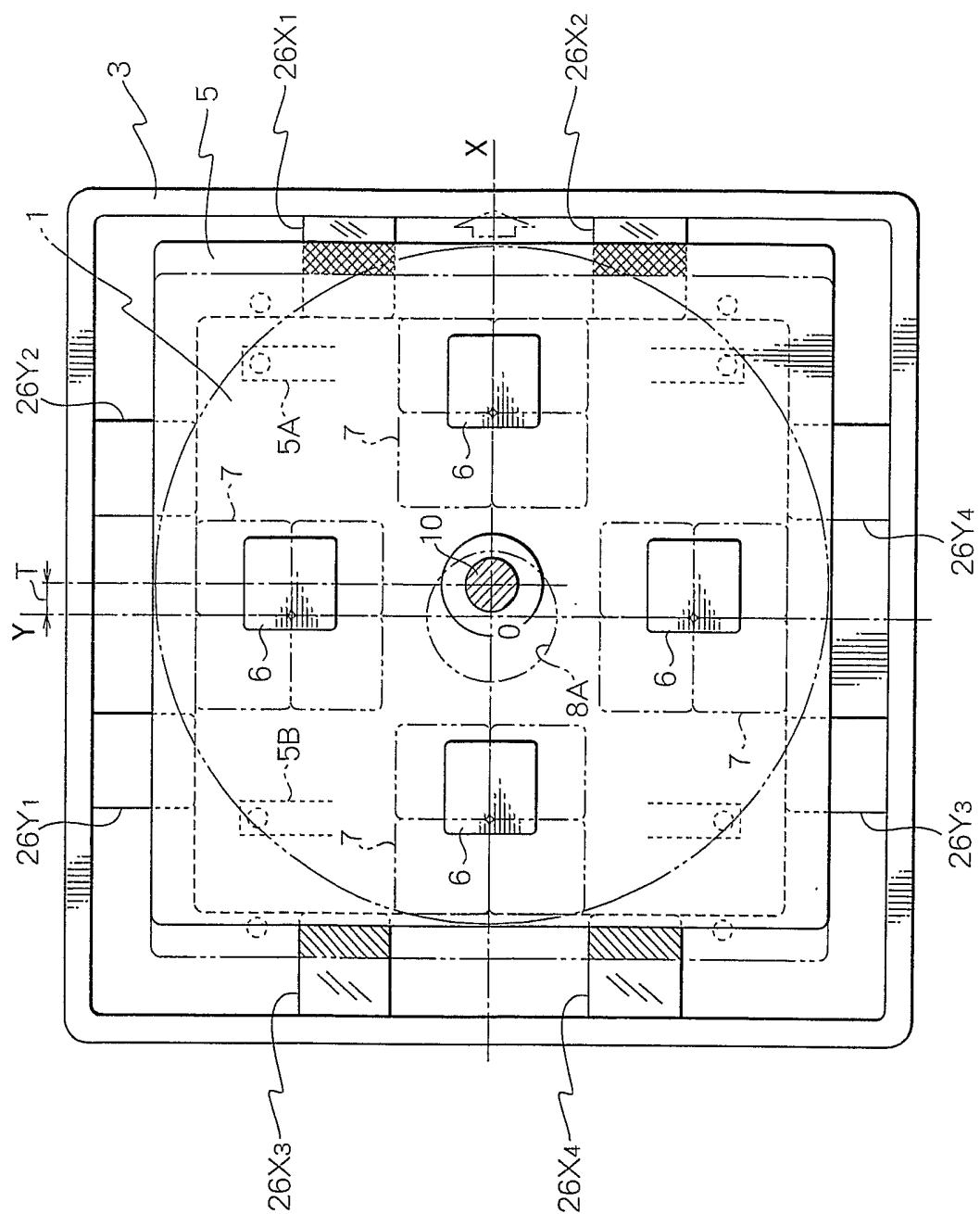
(B)



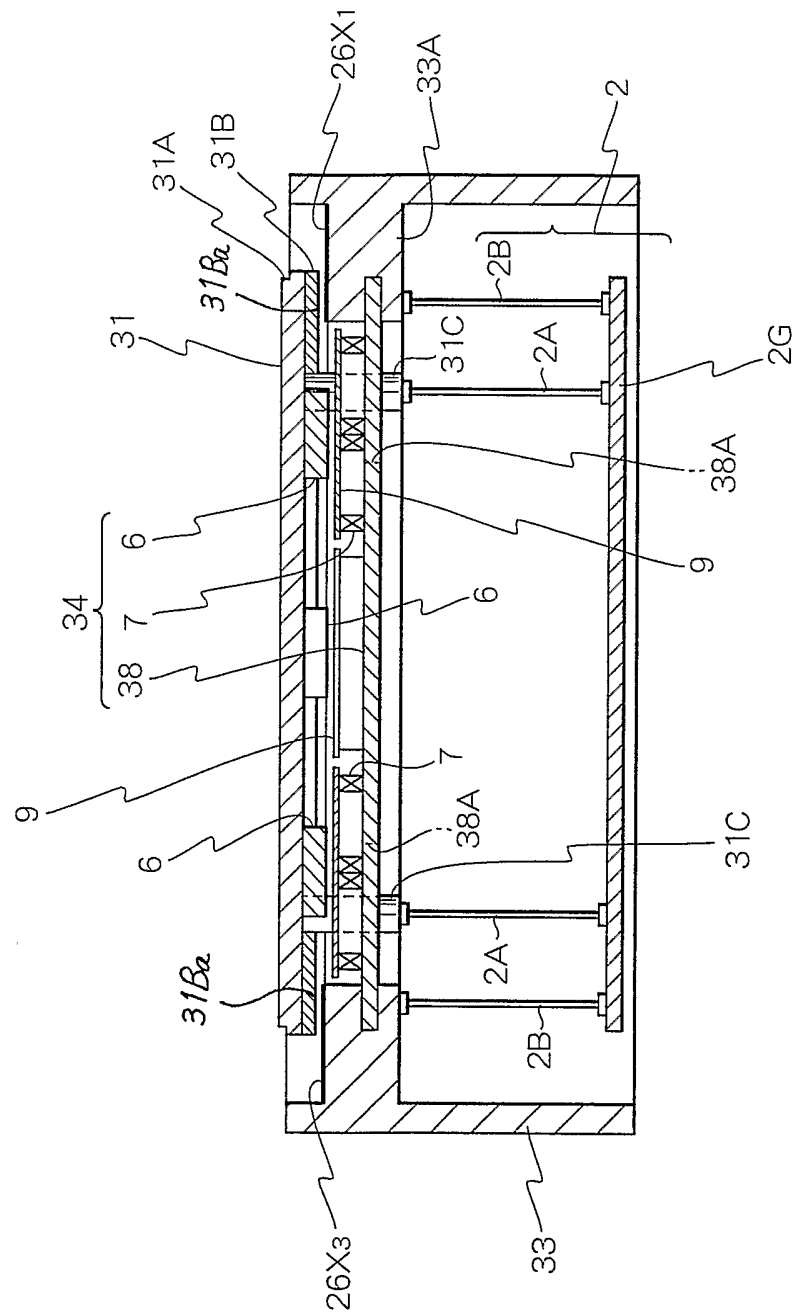
第17図



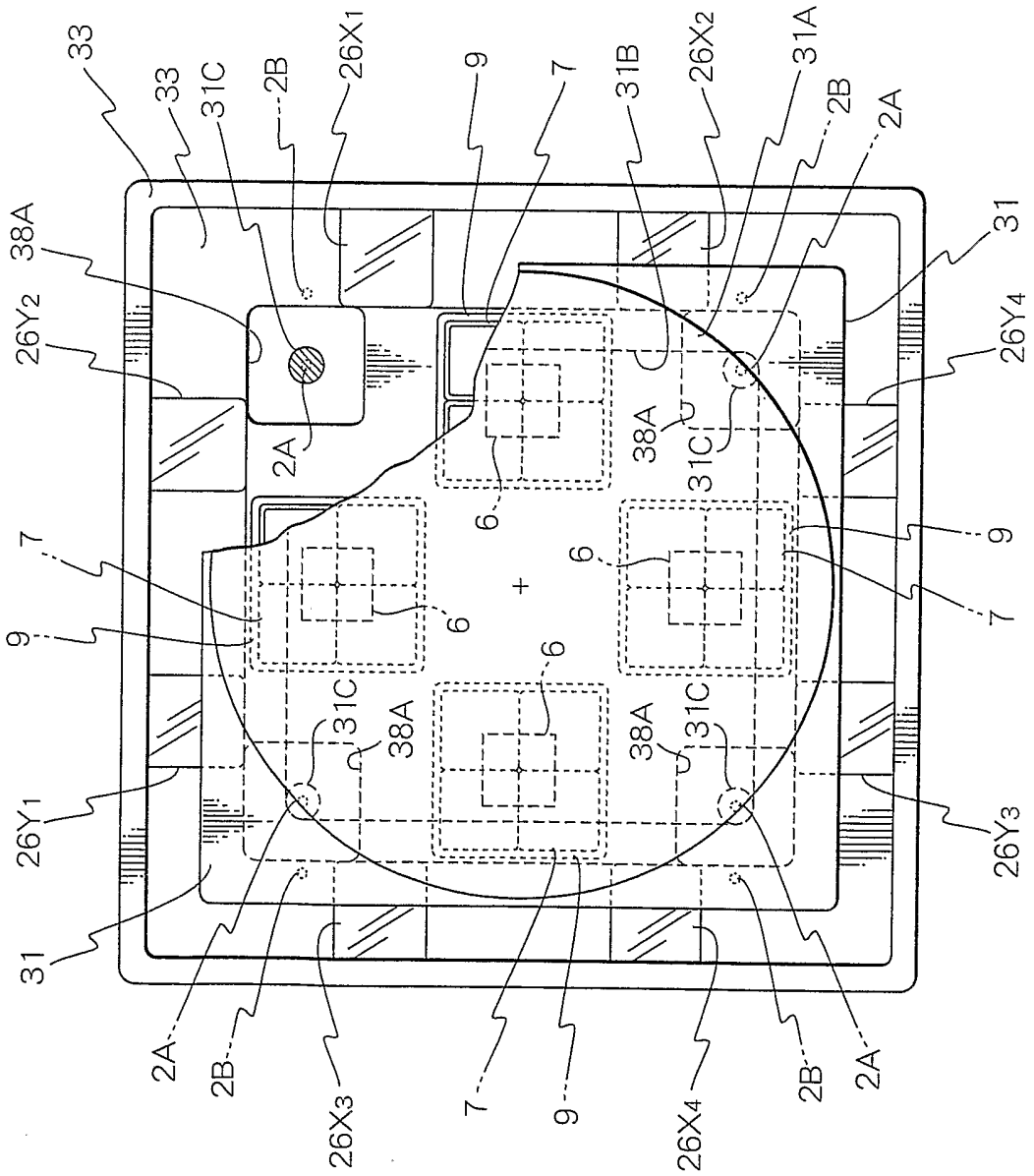
第18図



第19図

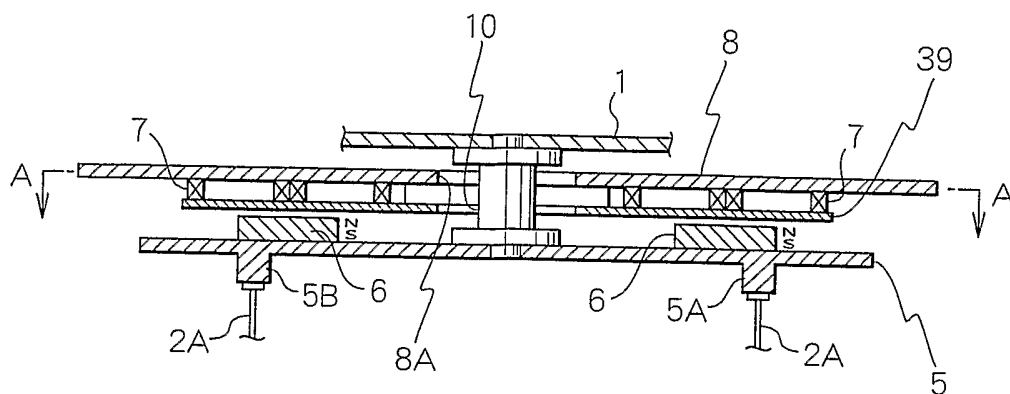


第20図

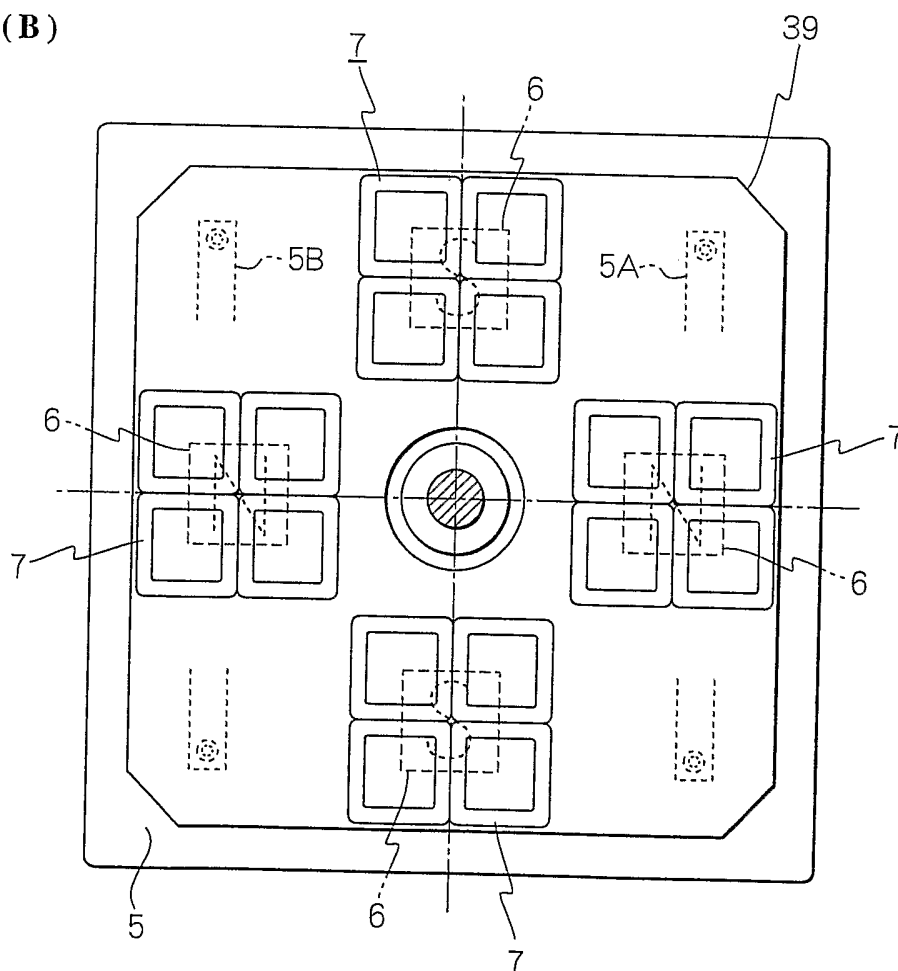


第21図

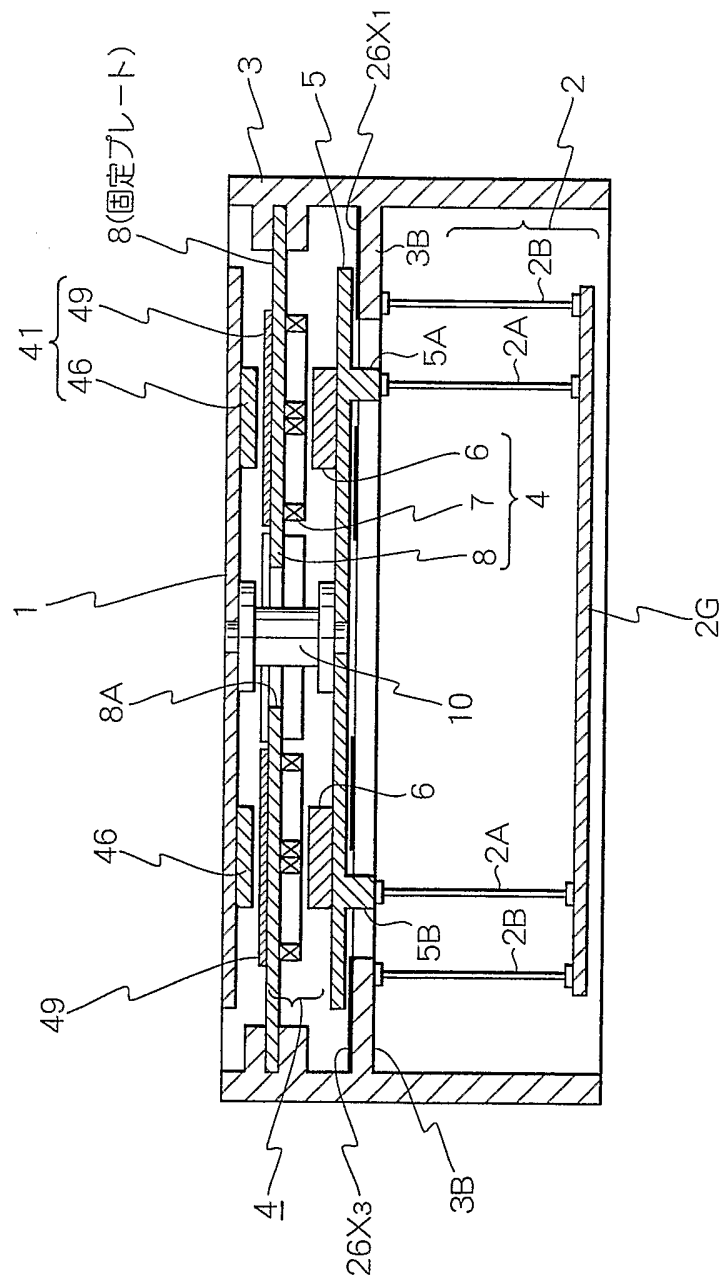
(A)



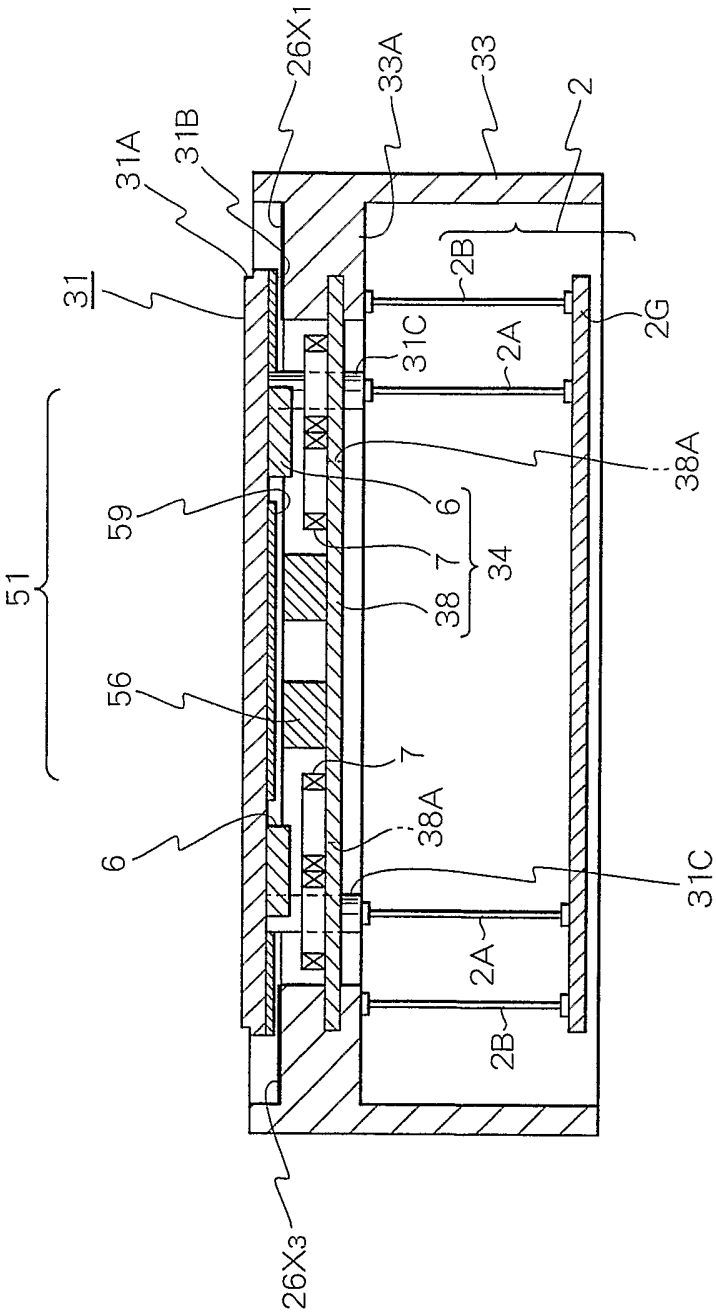
(B)



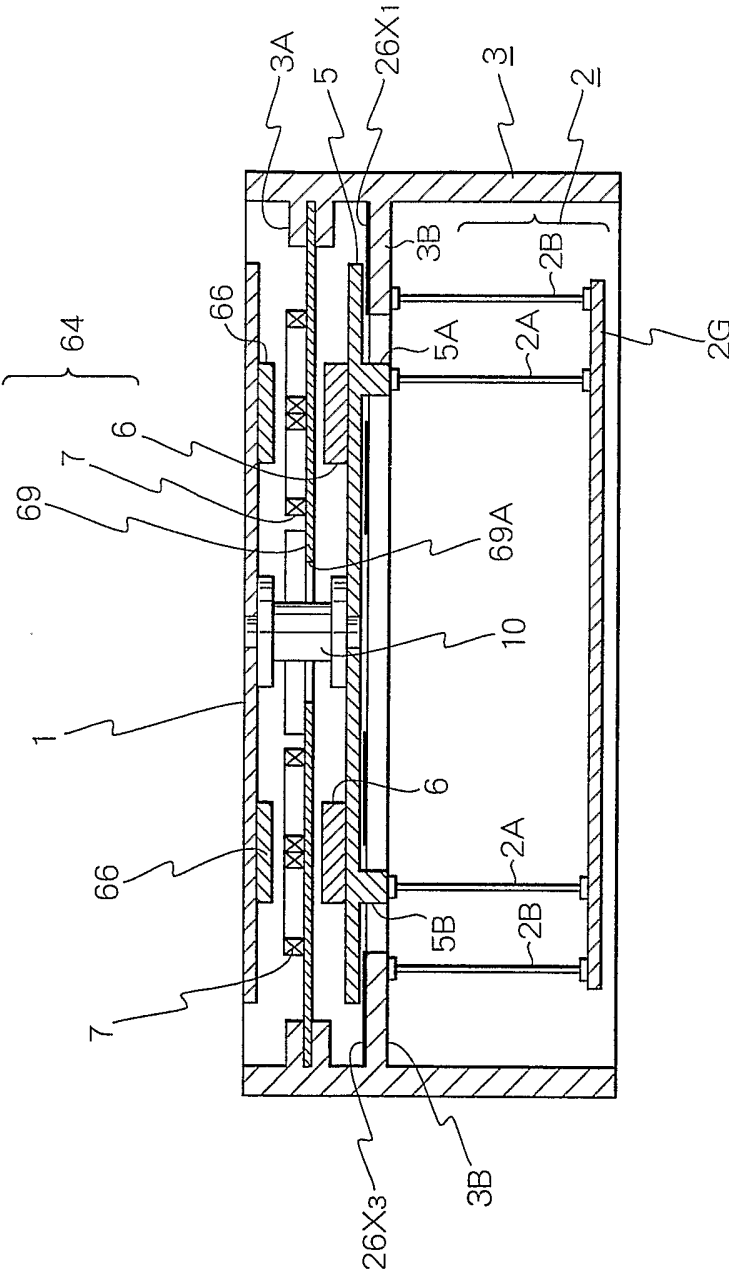
第22図



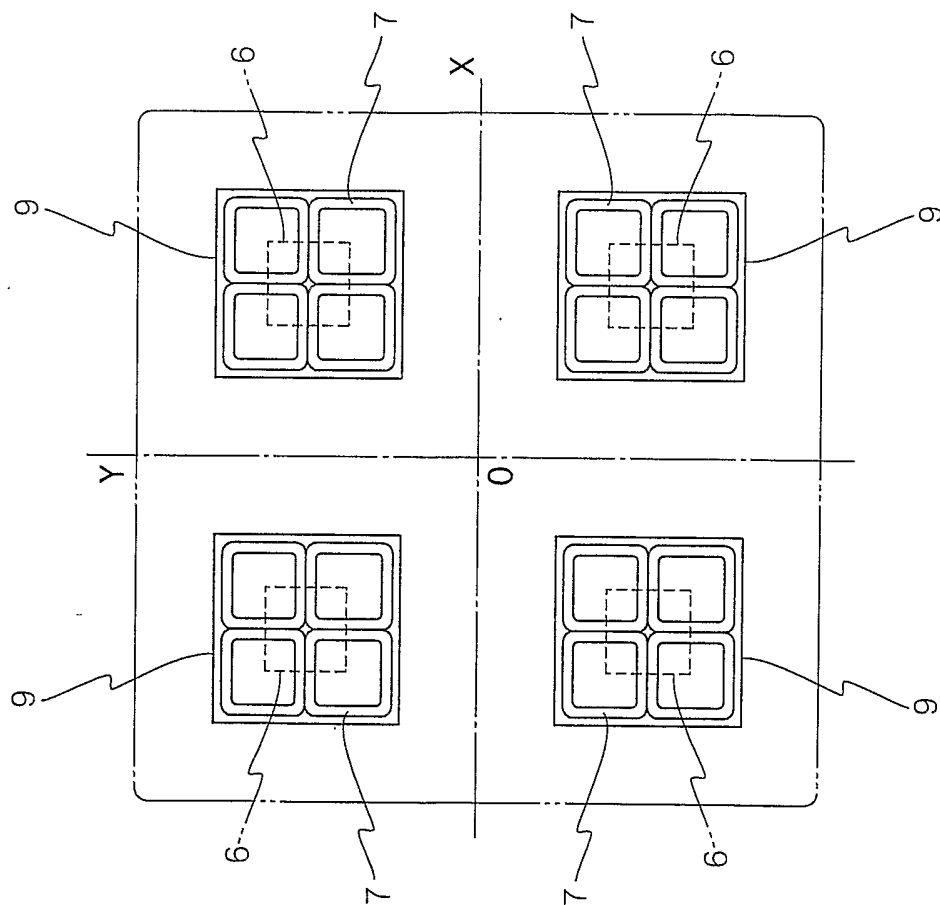
第23図



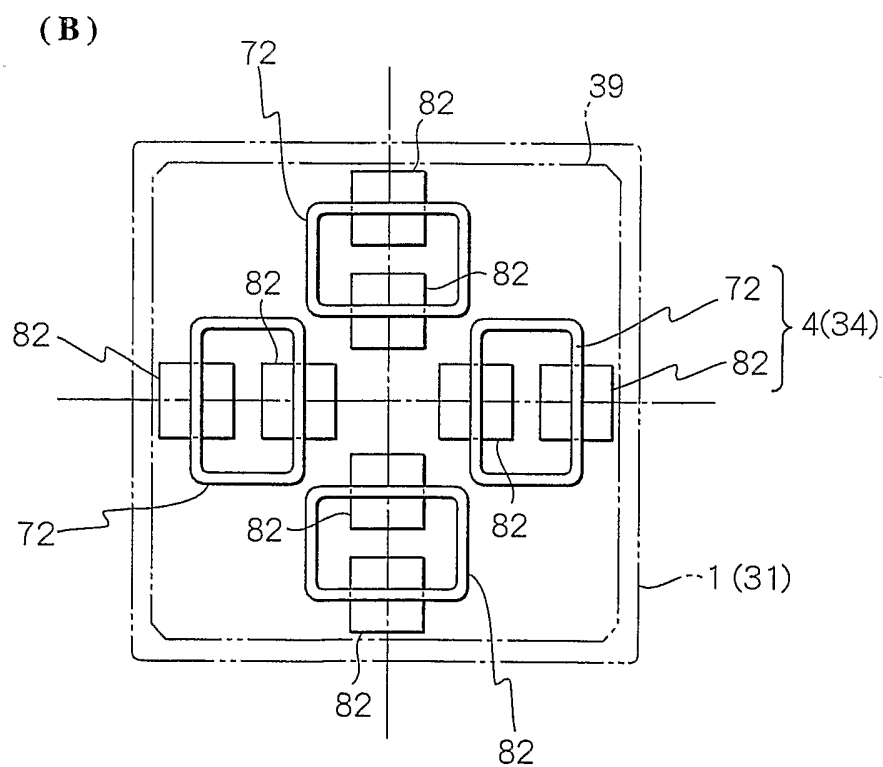
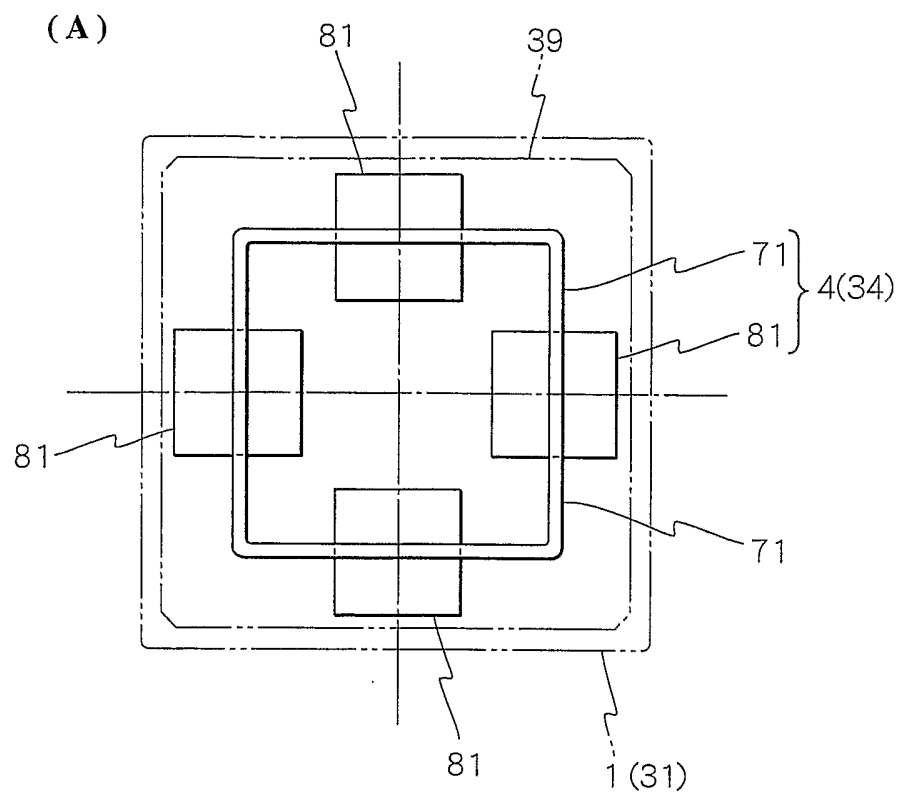
第24図



第25図

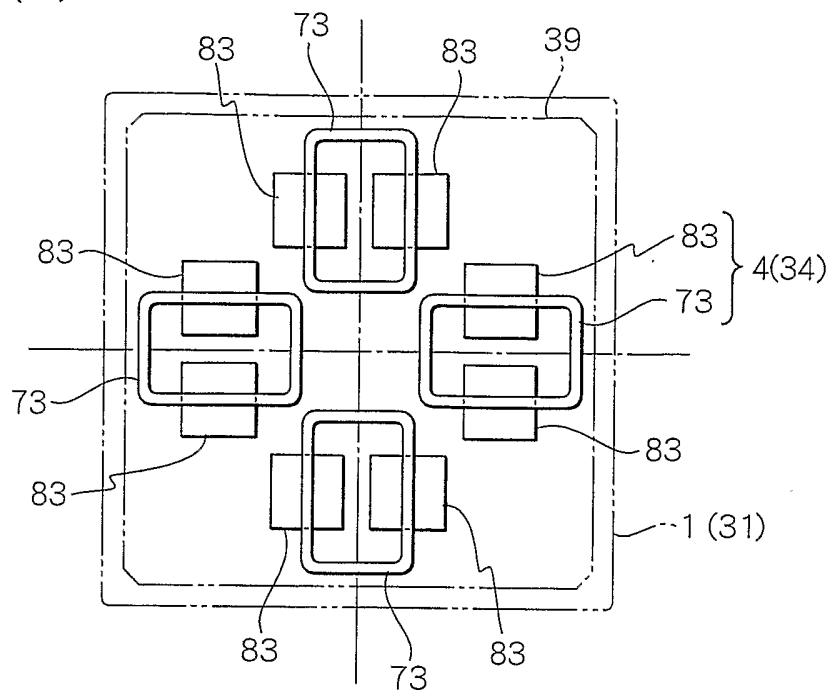


第26図

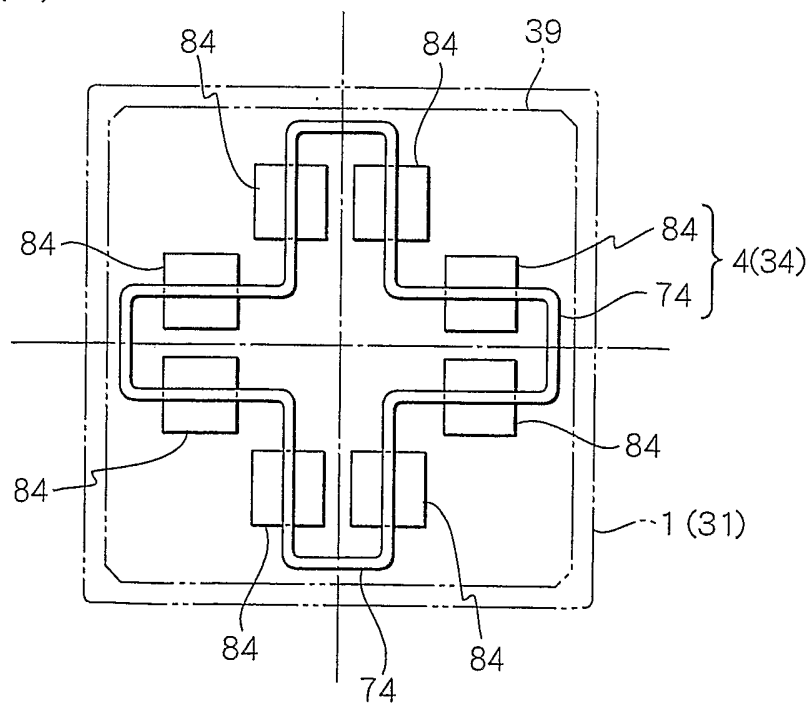


第27図

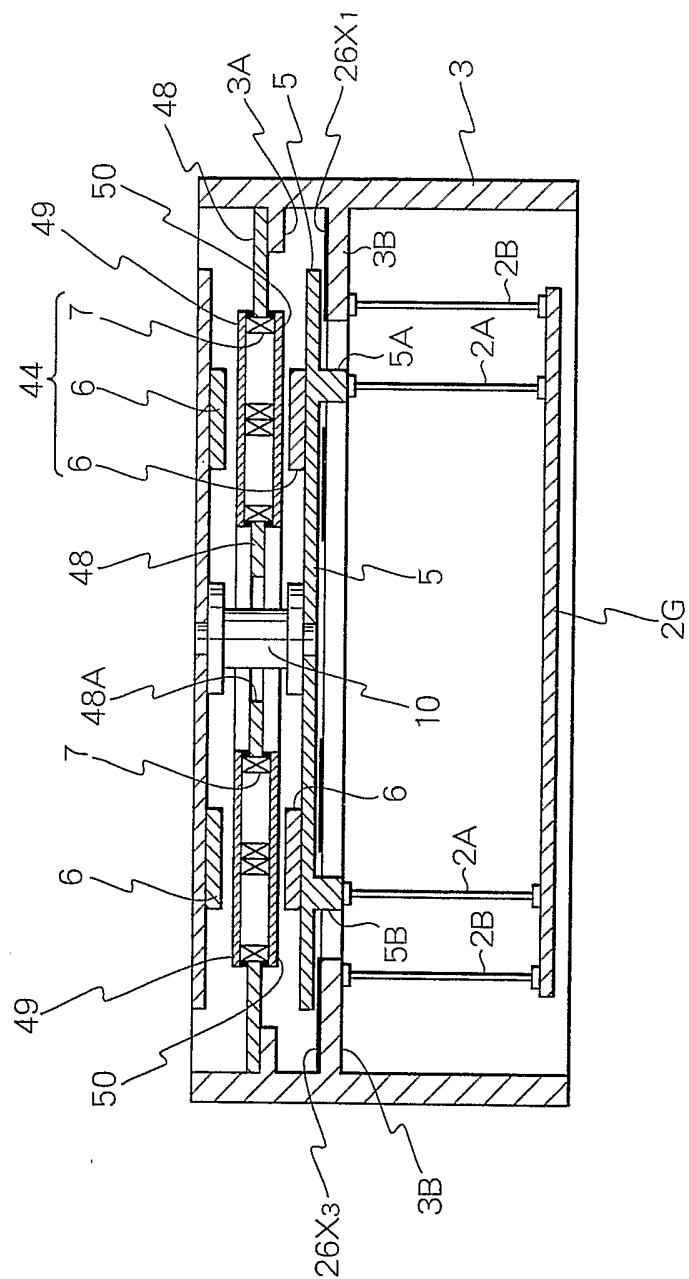
(A)



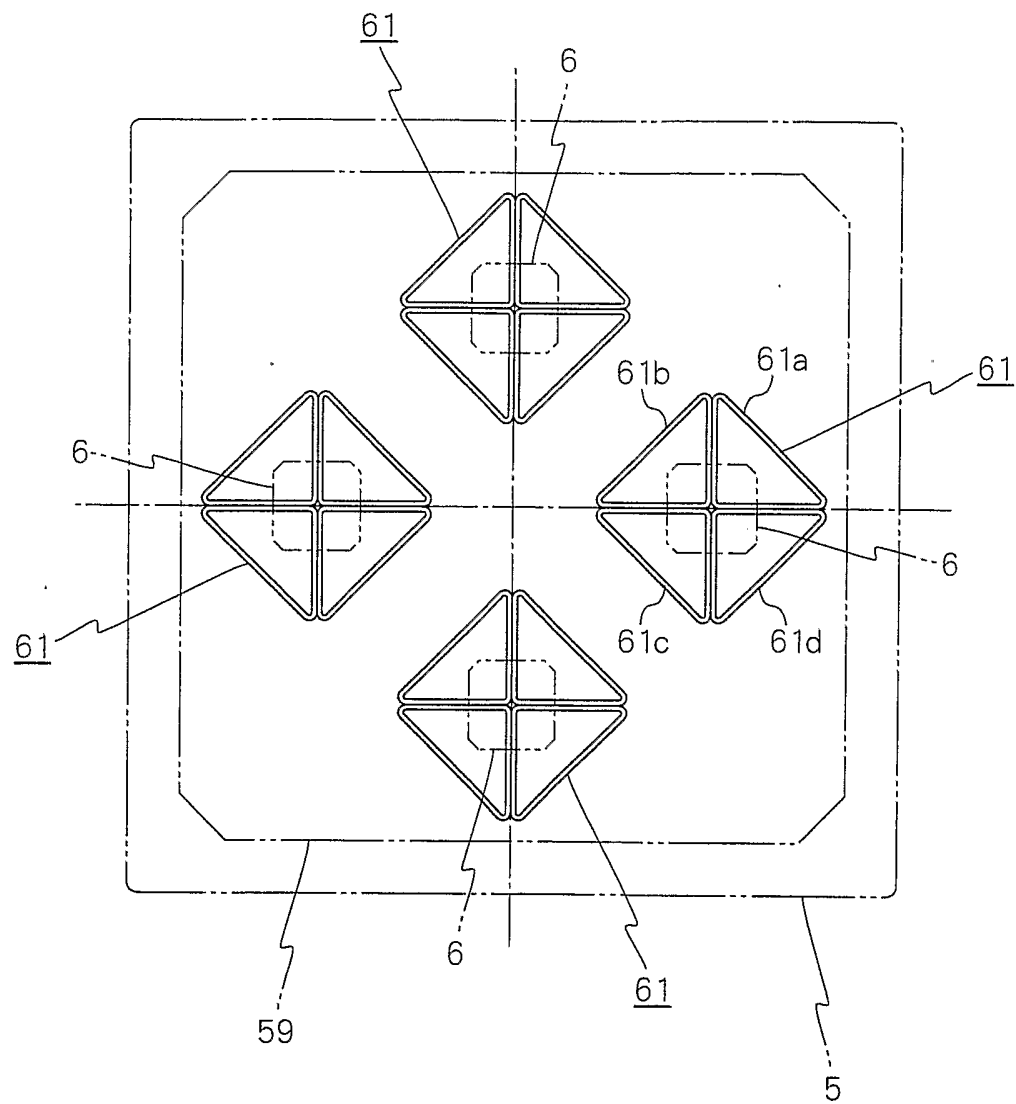
(B)



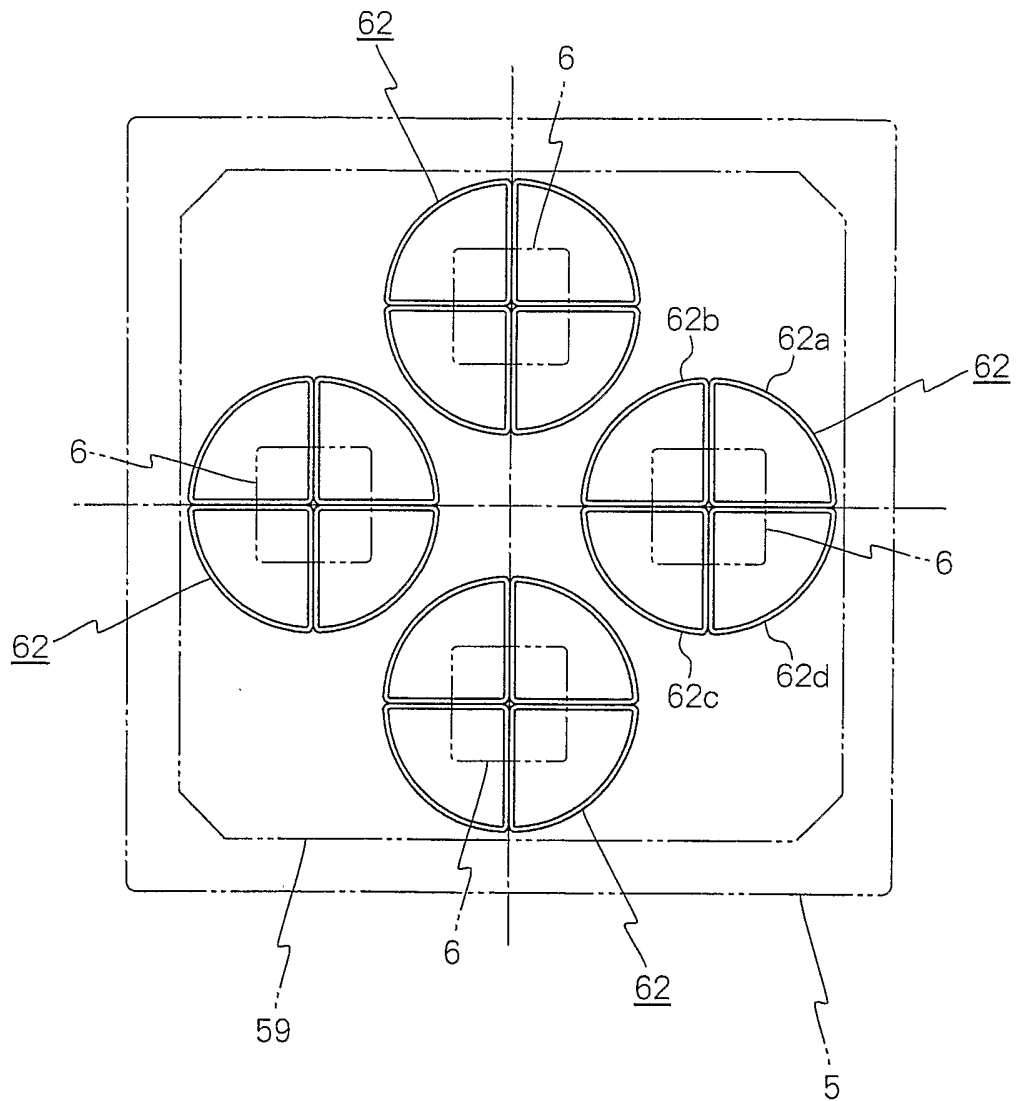
第28図



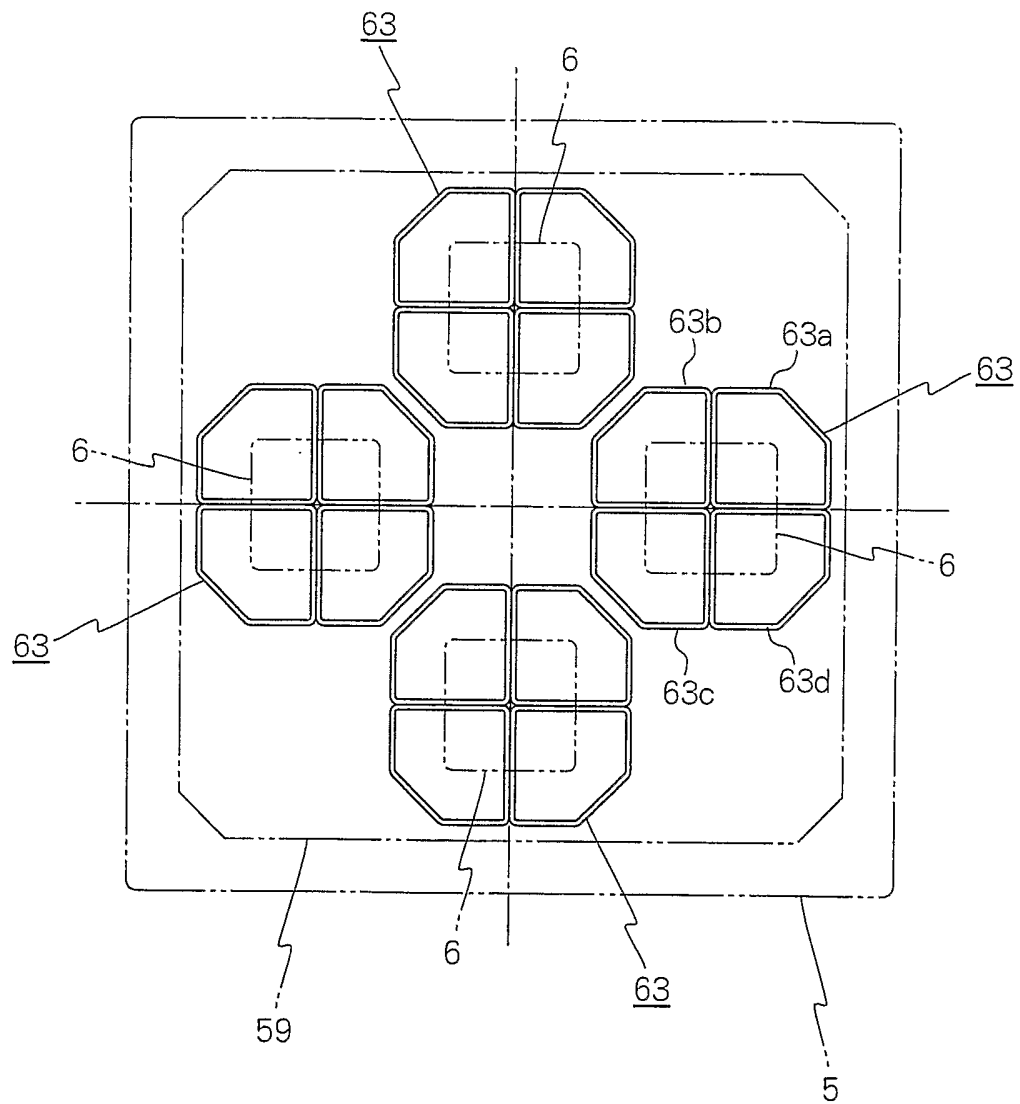
第29図



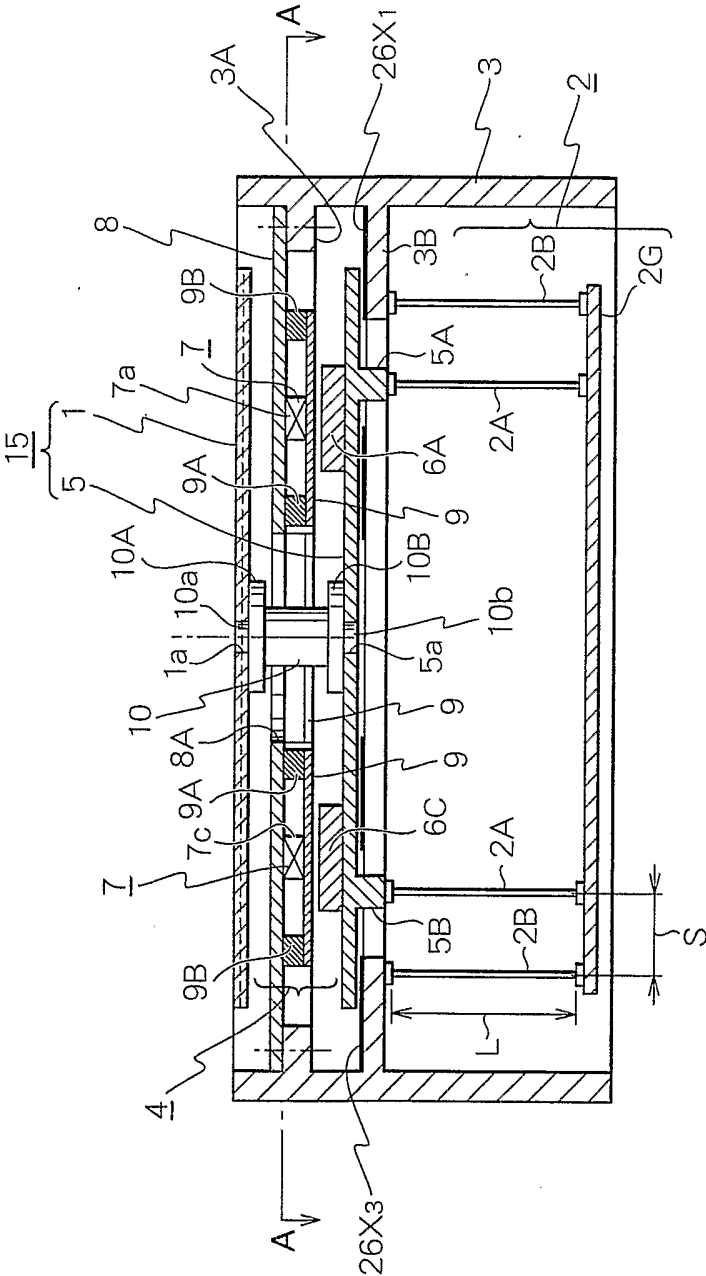
第30図



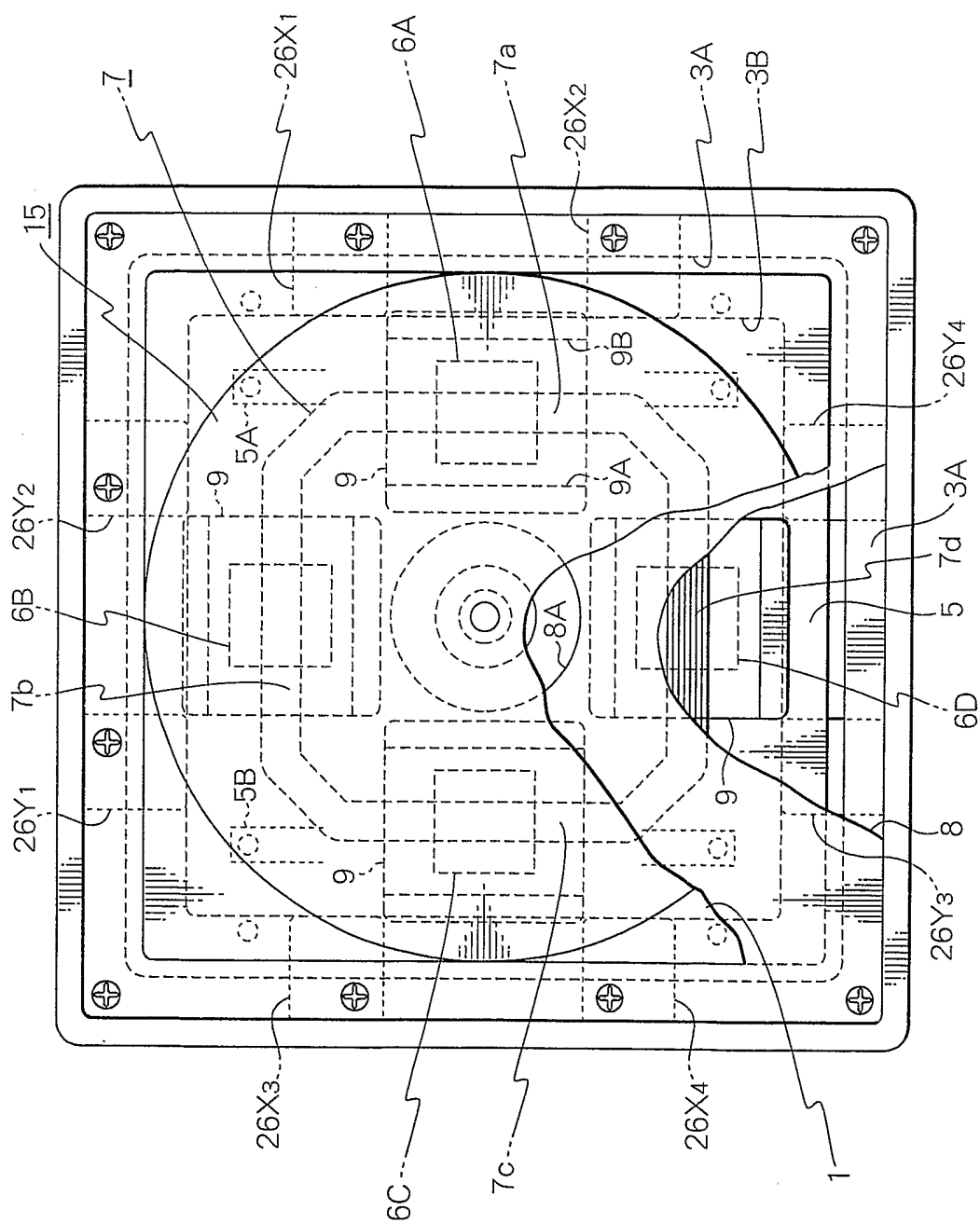
第31図



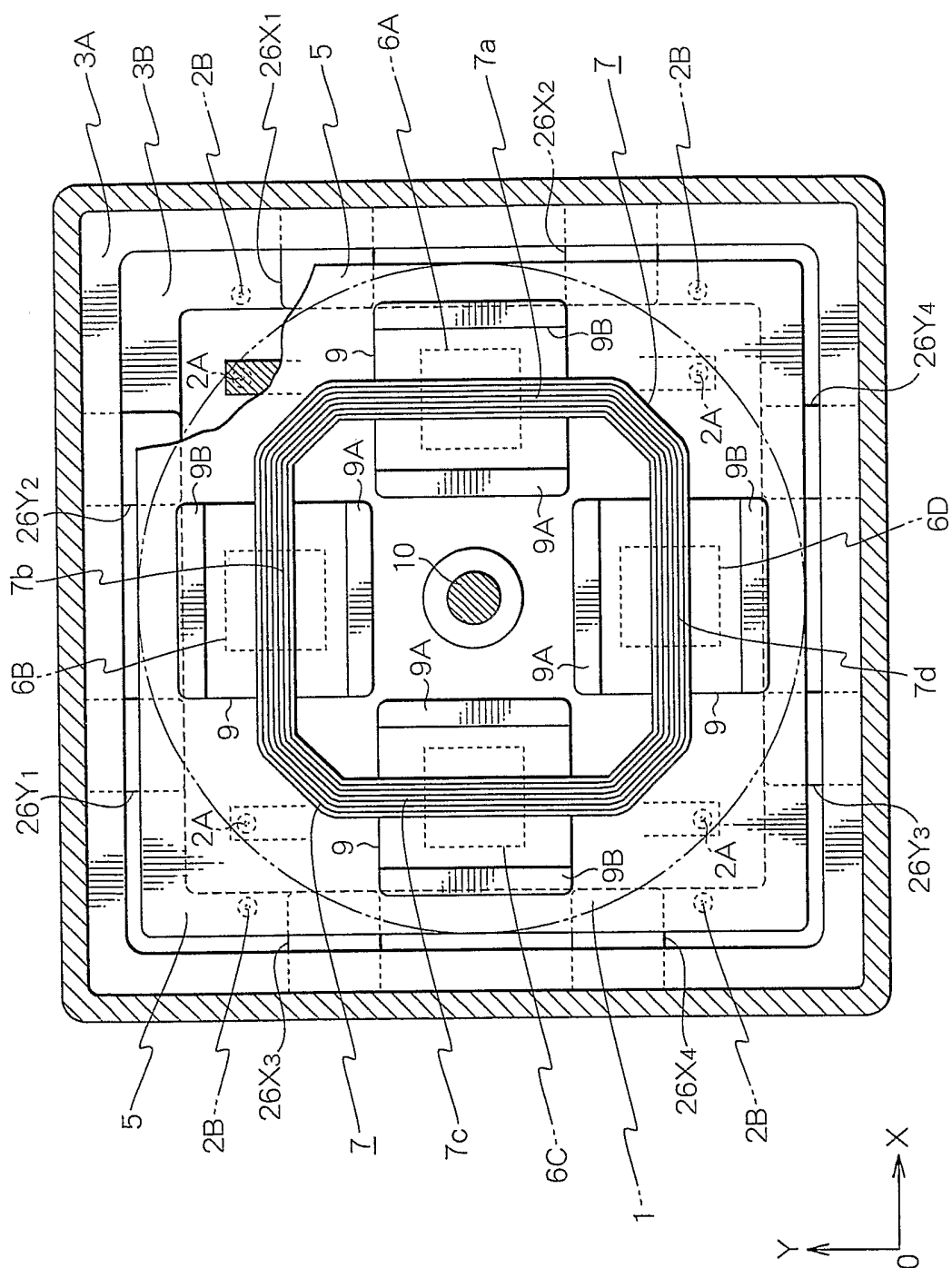
第32図



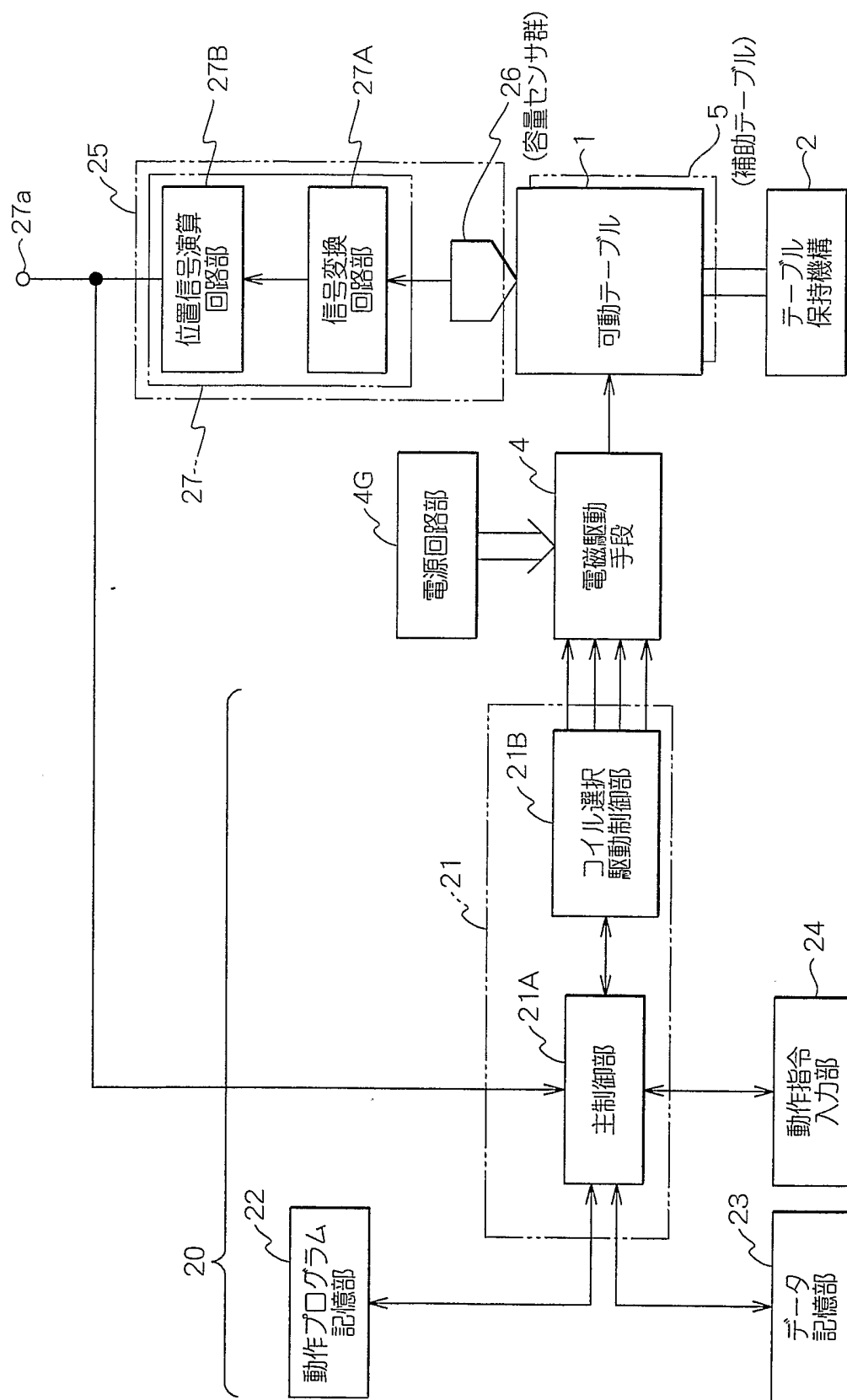
第33図



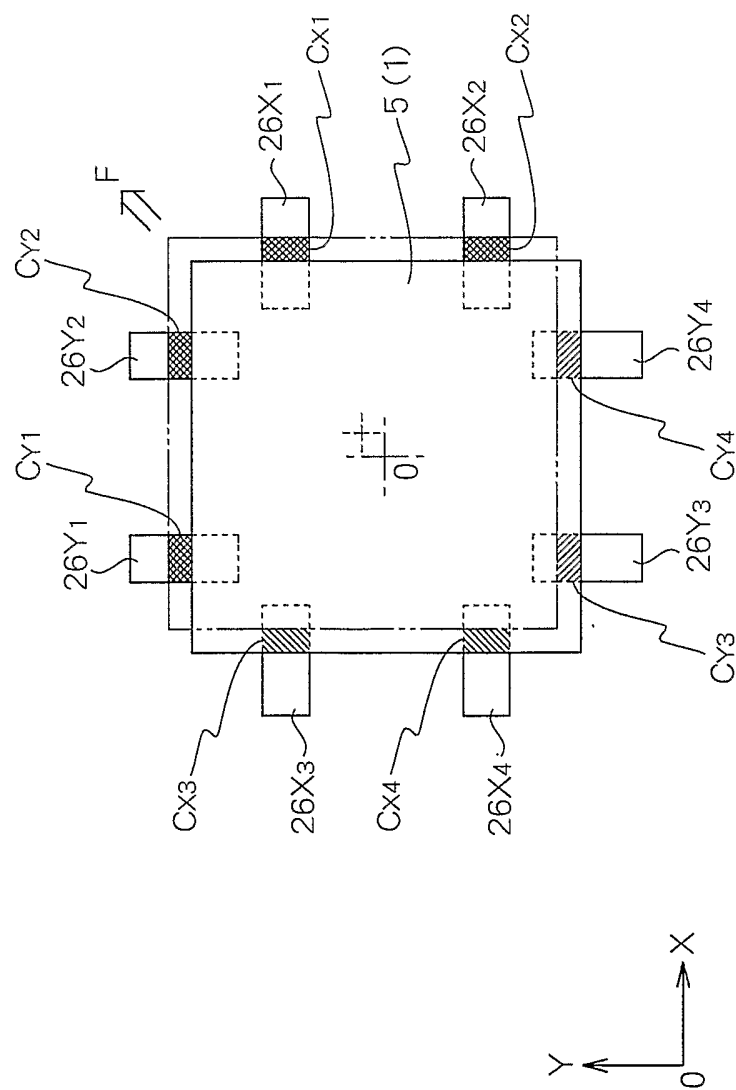
第34図



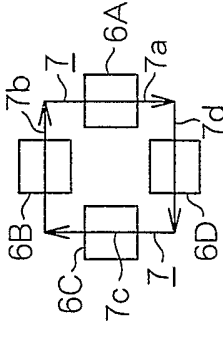
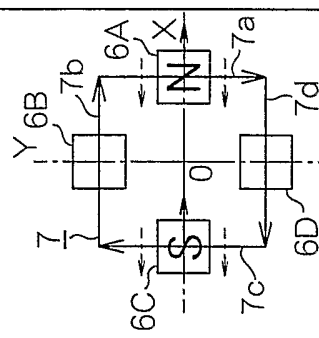
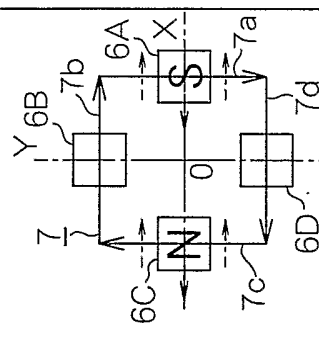
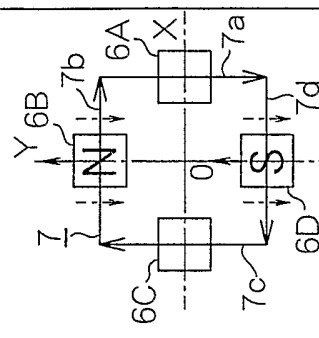
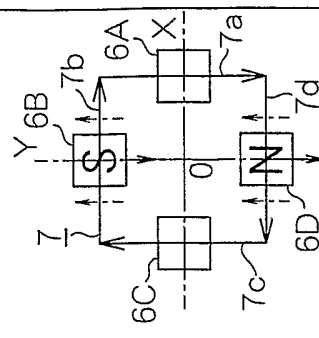
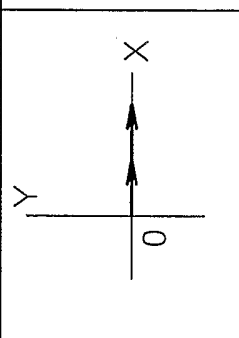
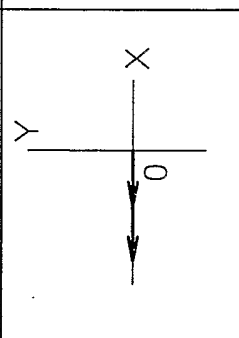
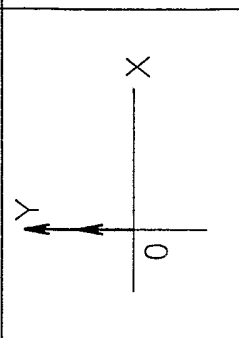
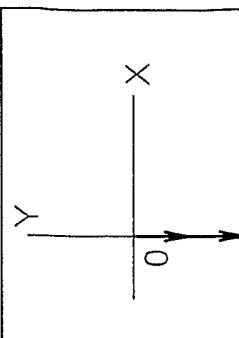
第35図



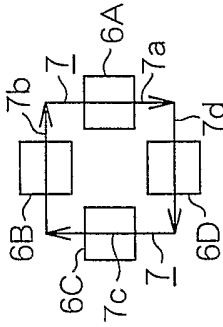
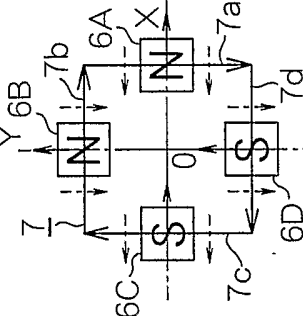
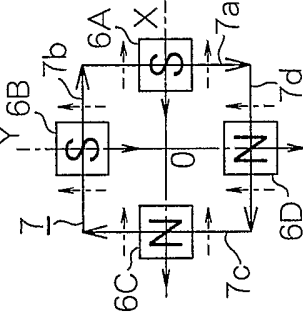
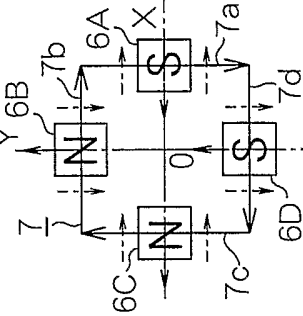
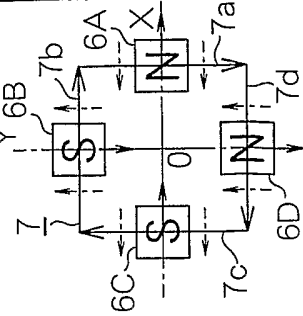
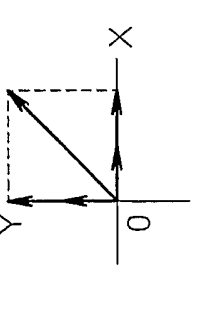
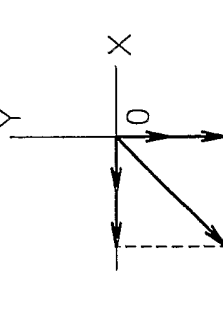
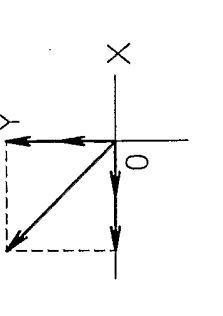
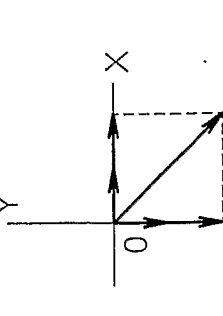
第36図



第37図

テーブル駆動制御 手段21による 通電制御モード	制御モード A1	制御モード A2	制御モード A3	制御モード A4
環状駆動コイル7 への通電方向 (例)	 (通電方向：右回り固定) (各被駆動磁石の磁極およびその強さを可変設定する)			
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

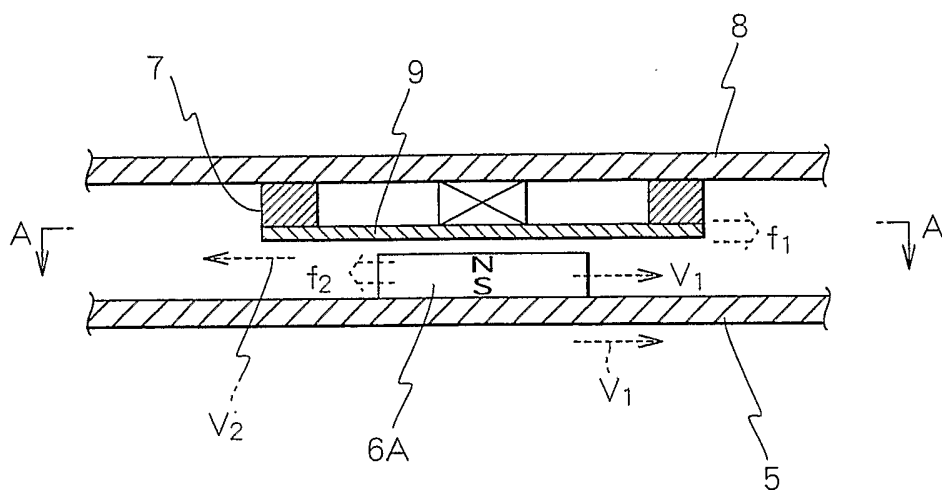
第38図

テーブル駆動制御 手段21による 通電制御モード	制御モード A5	制御モード A6	制御モード A7	制御モード A8
環状駆動コイル7 への通電方向 (例)				
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

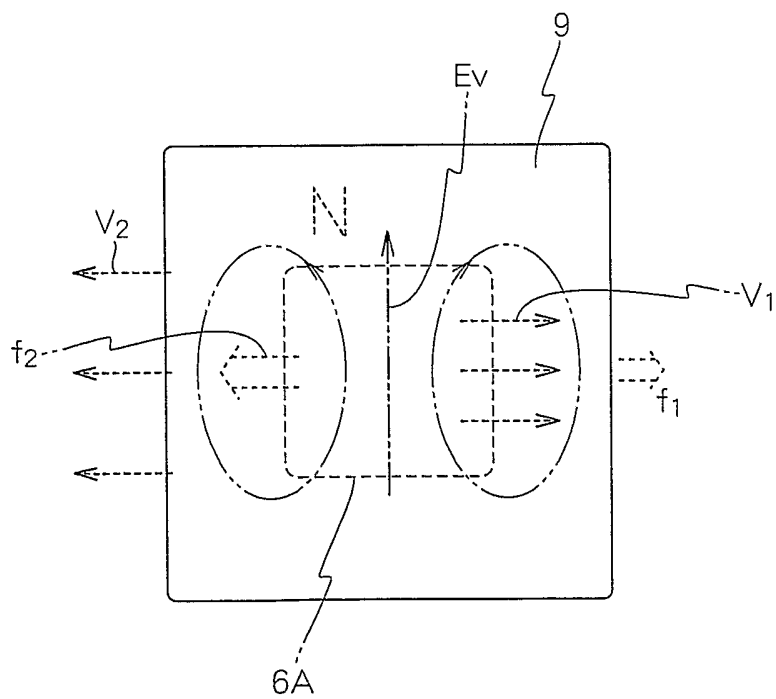
(通電方向：右回り固定)
(各被駆動磁石の磁極およびその強さを可変設定する)

第39図

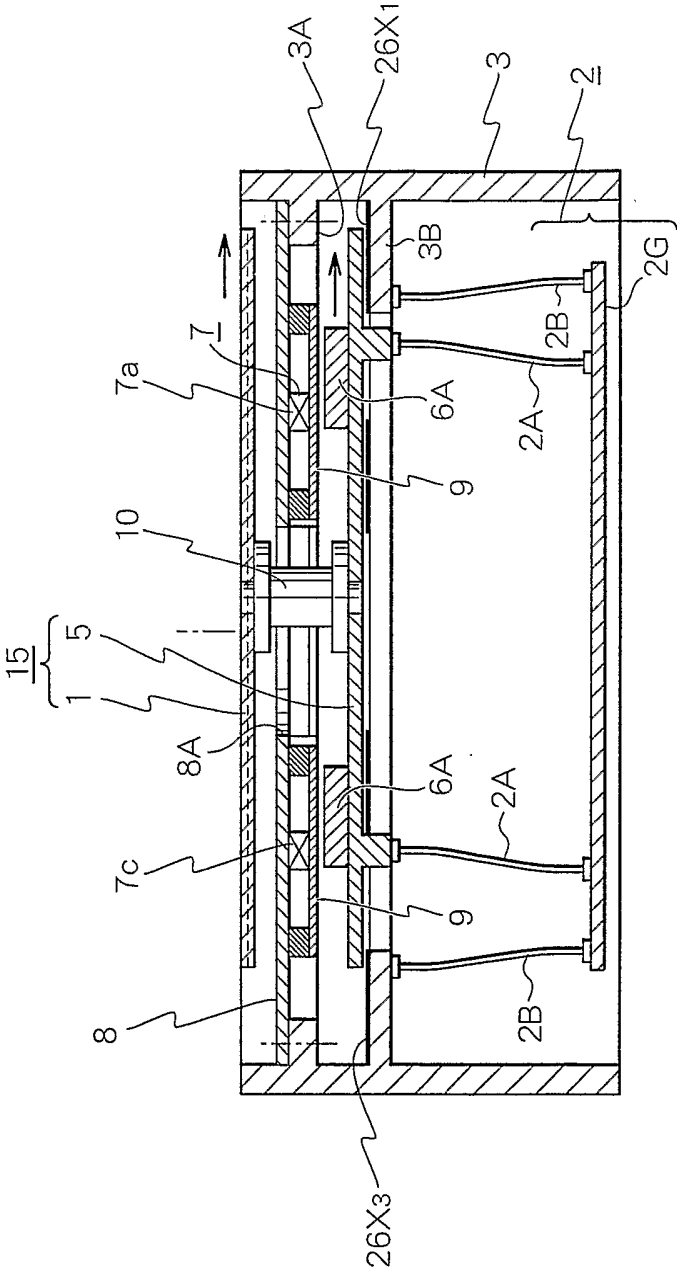
(A)



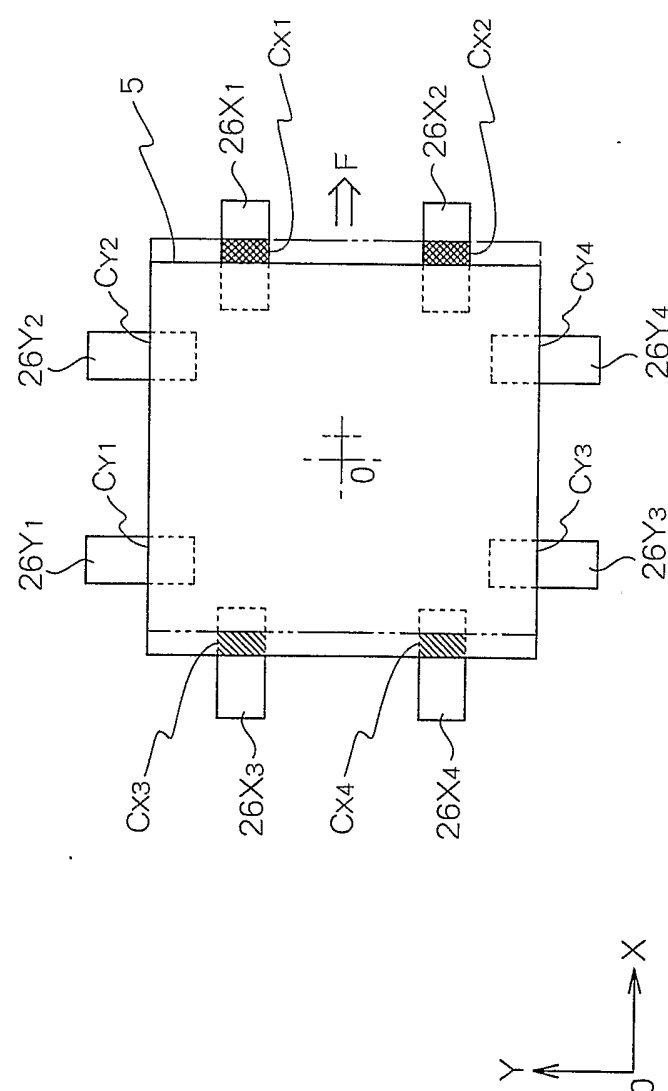
(B)



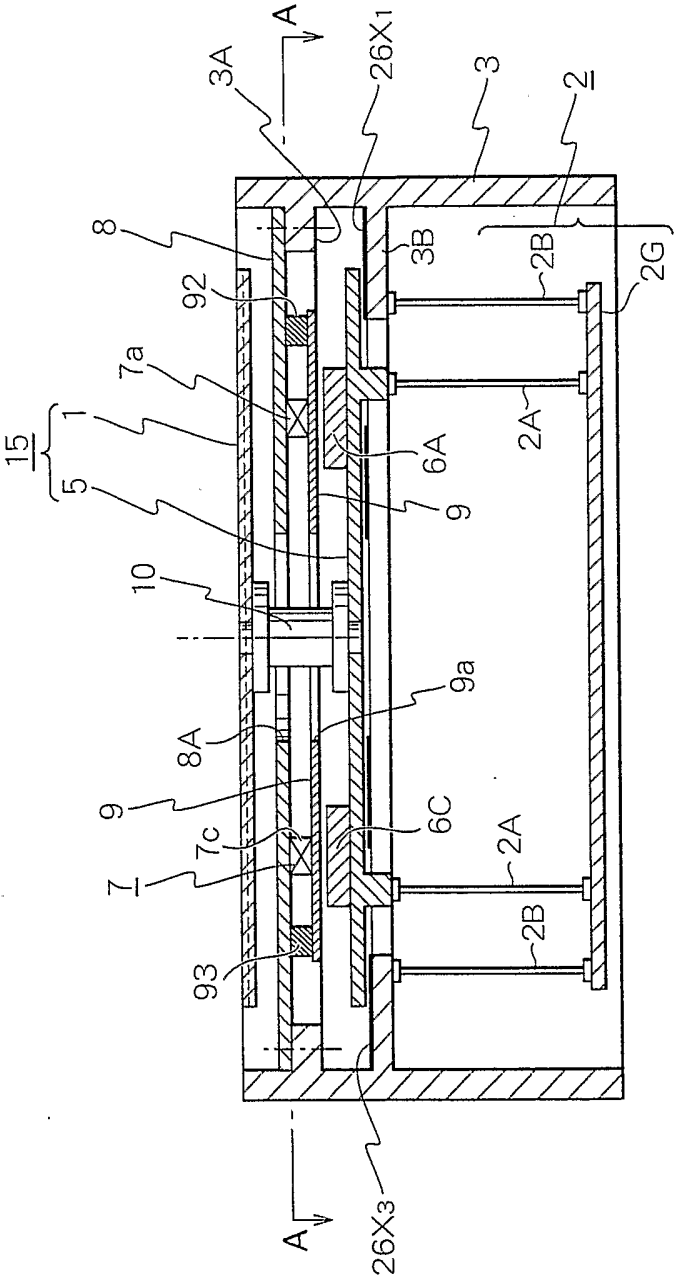
第40図



第41図

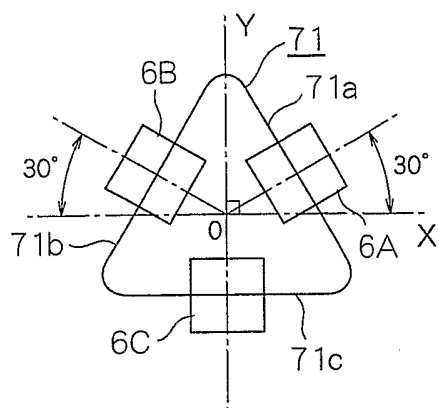


第 4 2 図

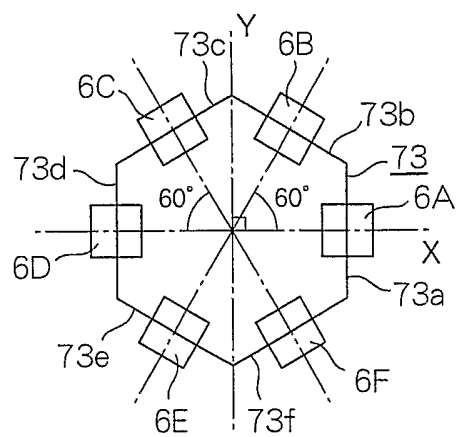


第43図

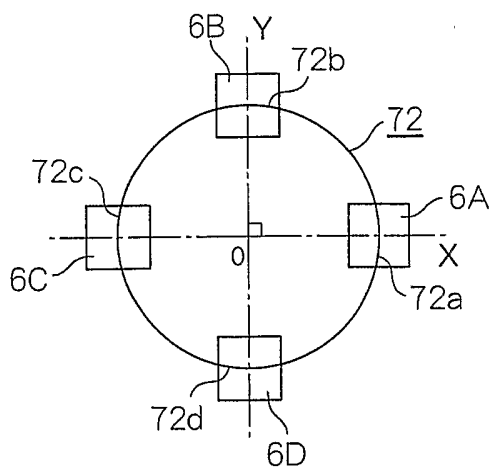
(A)



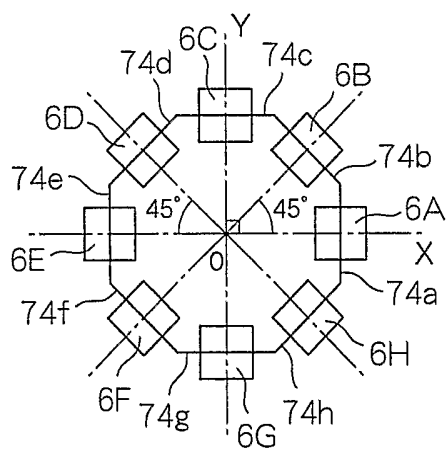
(C)



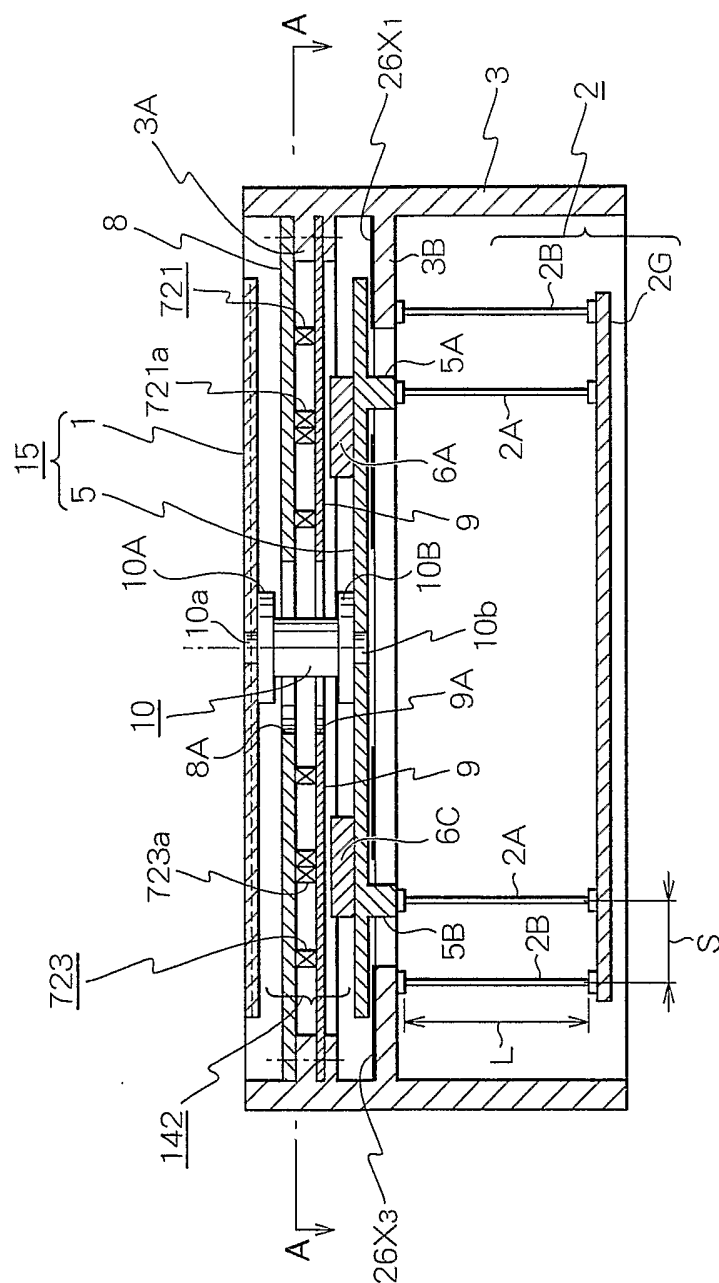
(B)



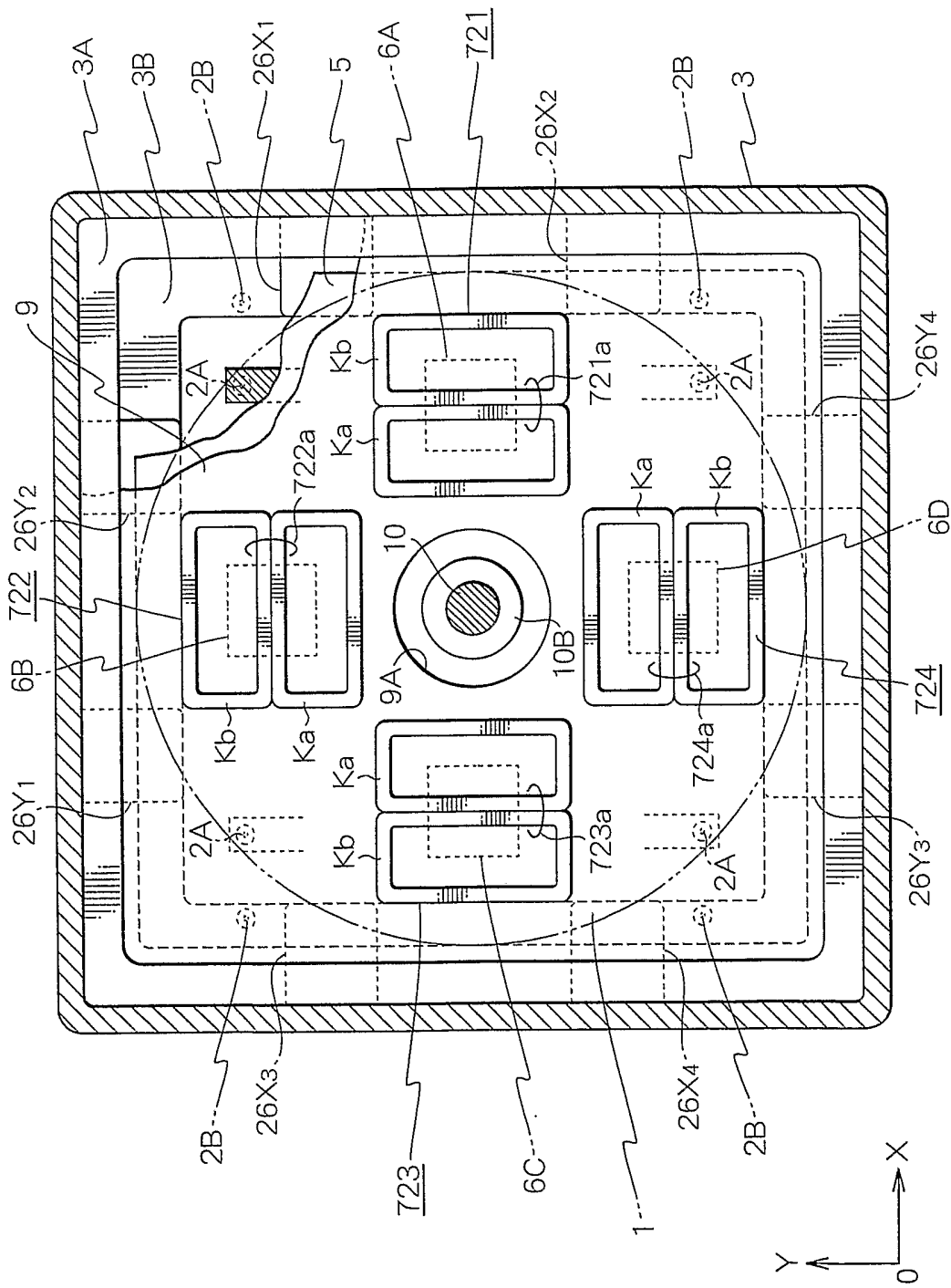
(D)



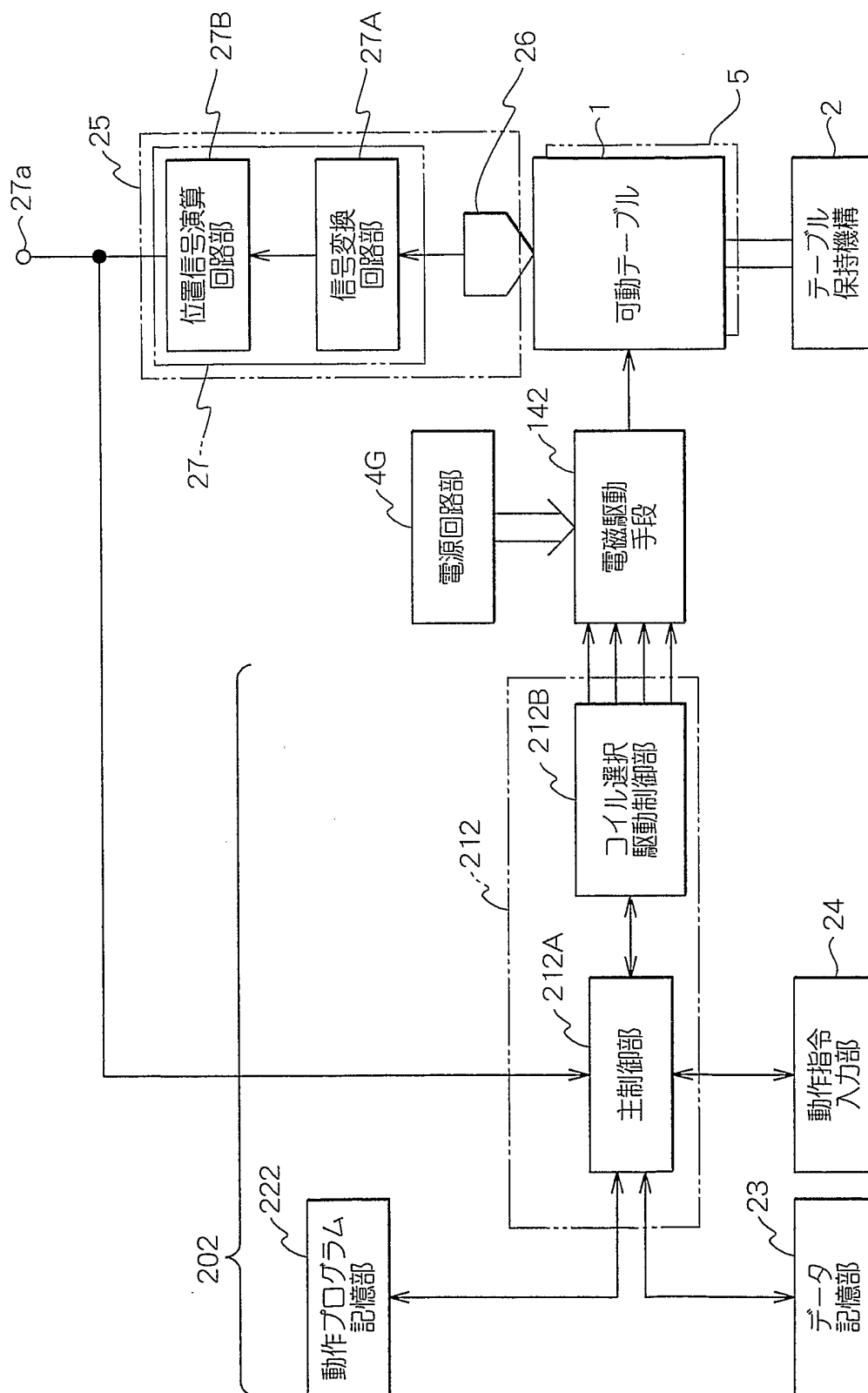
第44図



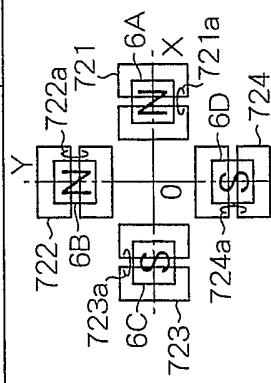
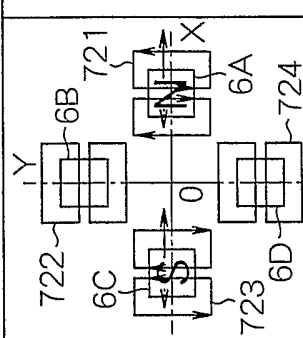
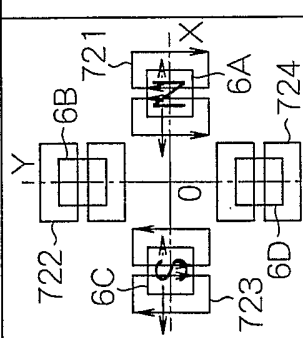
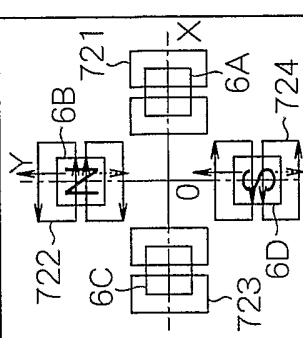
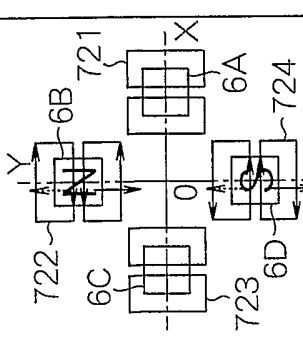
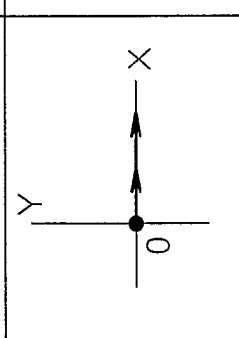
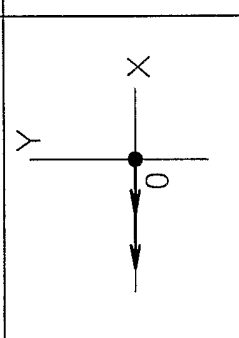
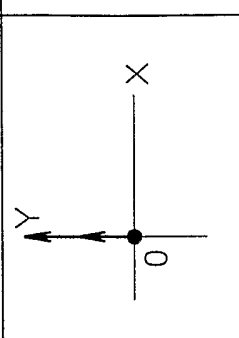
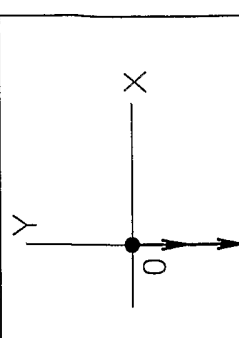
第45図



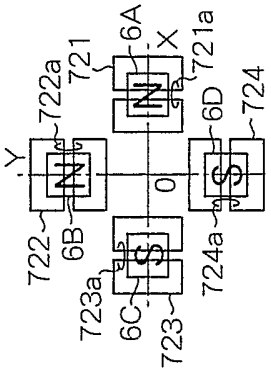
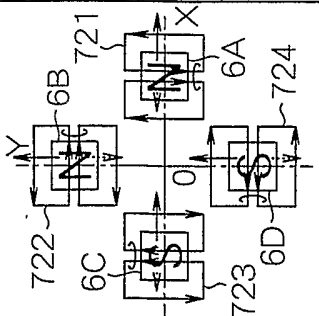
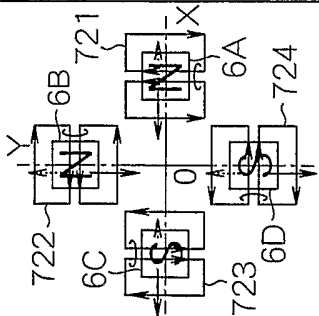
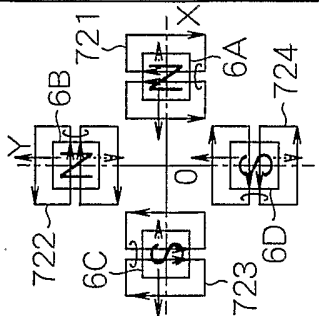
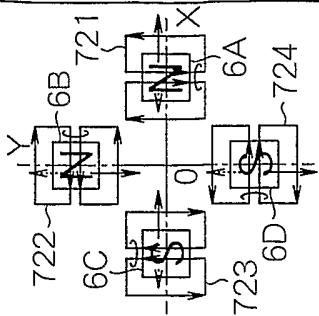
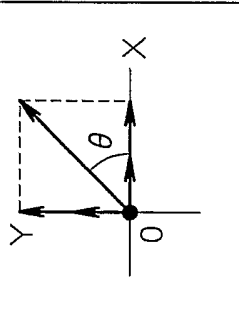
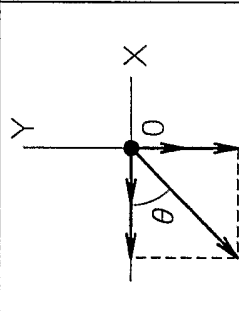
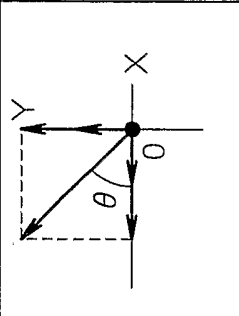
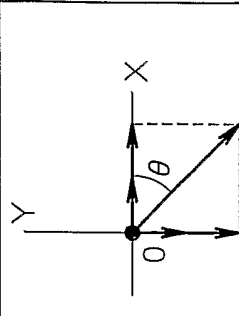
第46図



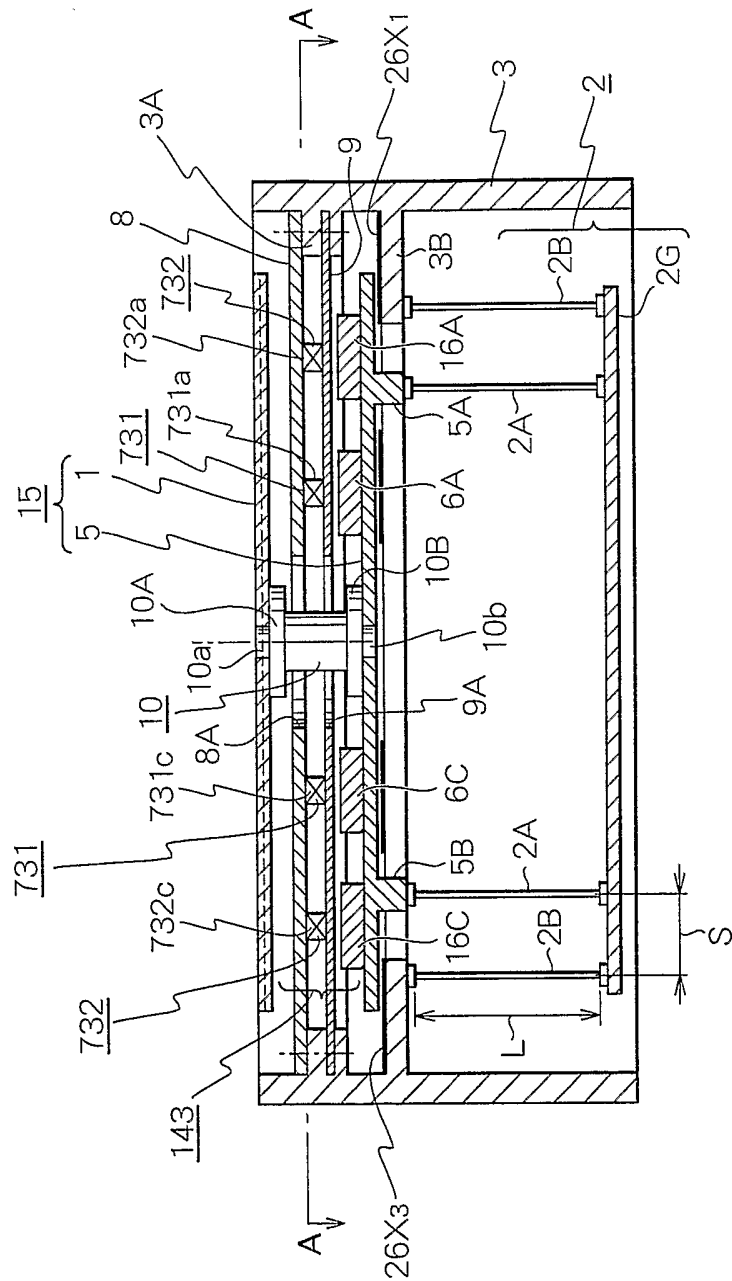
第47図

テーブル駆動制御 手段142による 通電制御モード	制御モード B1	制御モード B2	制御モード B3	制御モード B4
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (例示)	 〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
日の字状駆動コイル 721~724 への通電方向 (矢印無しの コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

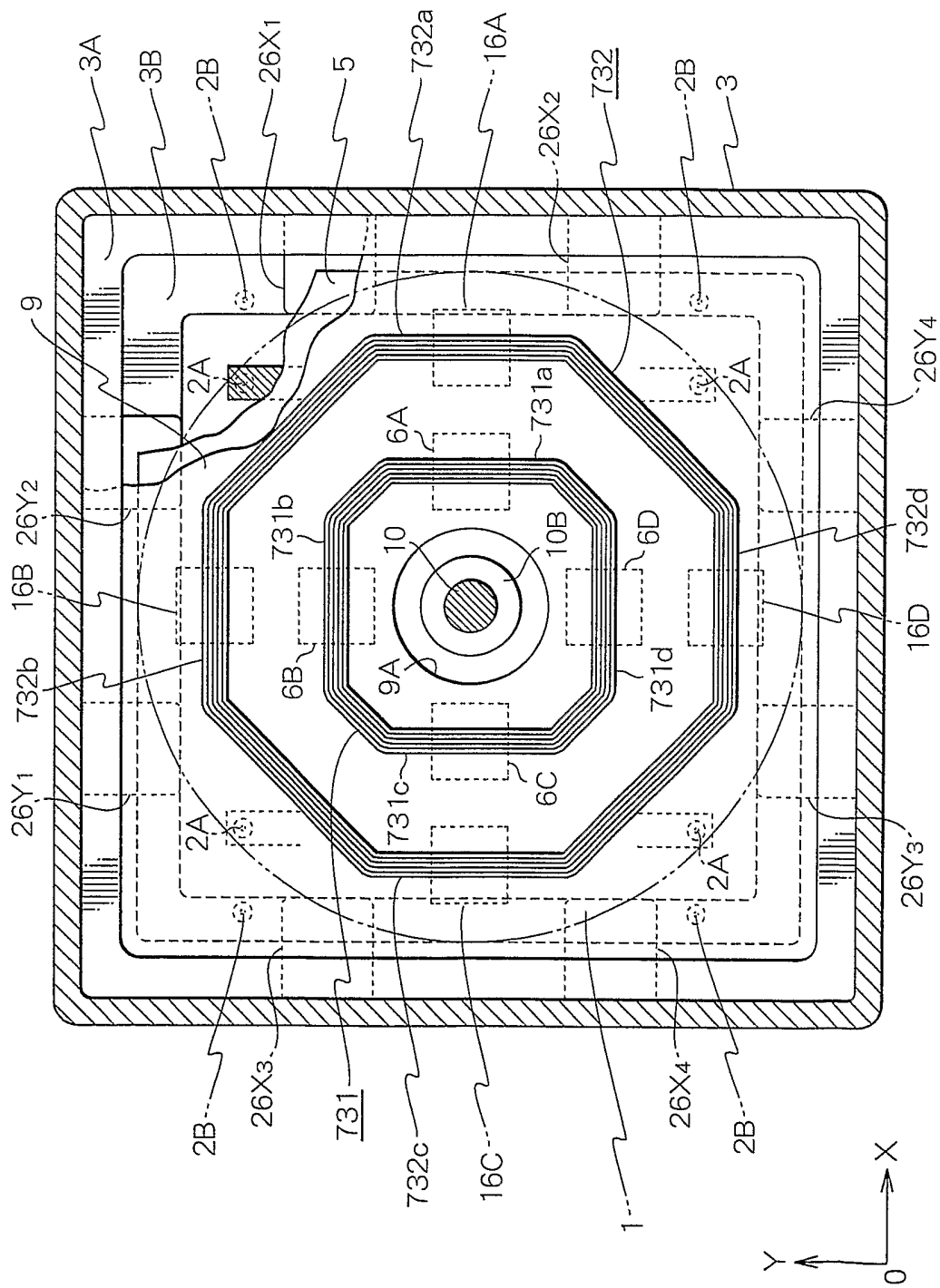
第48図

テーブル駆動制御手段212による通電制御モード	制御モード B5	制御モード B6	制御モード B7	制御モード B8
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (例示)	 〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
日の字状駆動コイル 721~724 への通電方向 (矢印無しのコイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

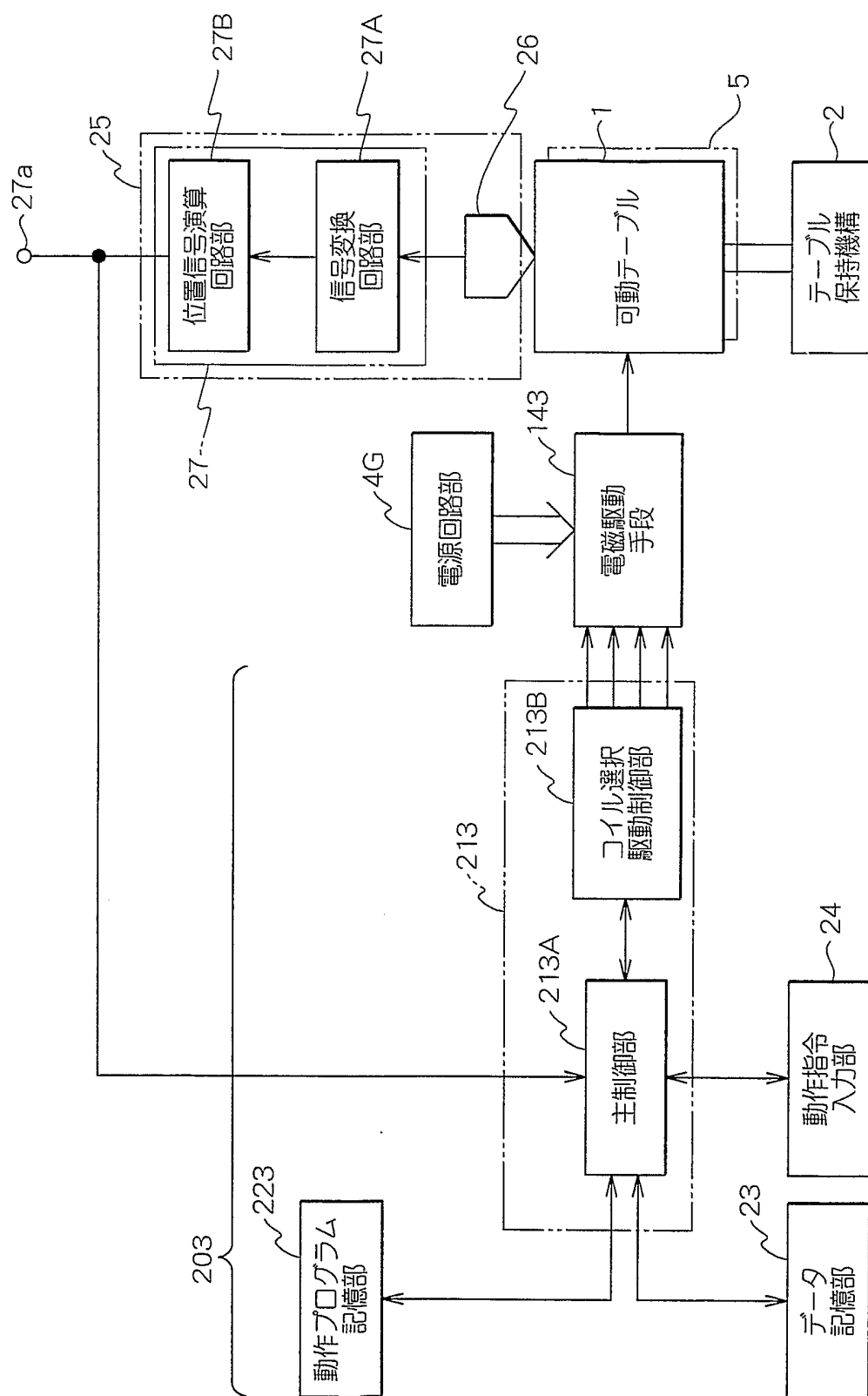
第49図



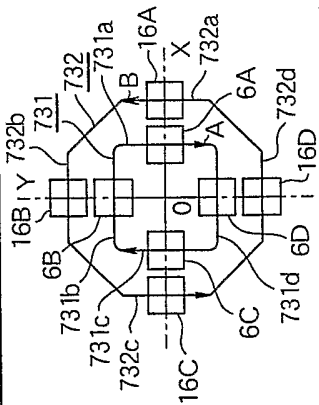
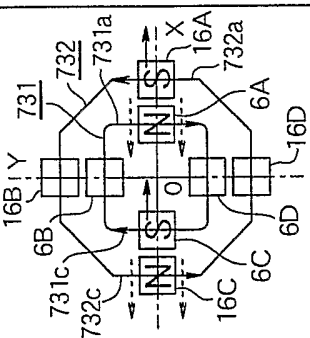
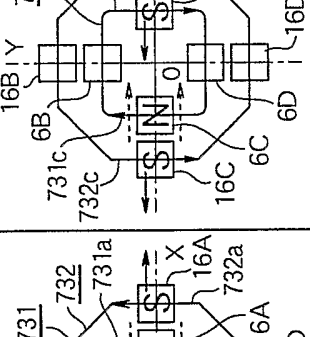
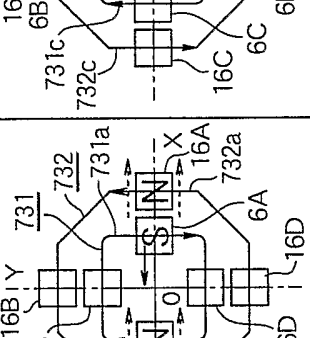
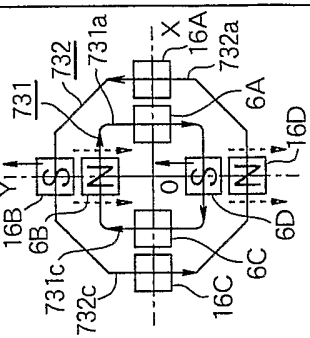
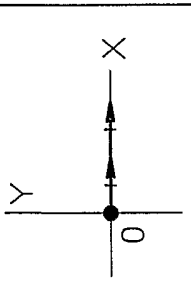
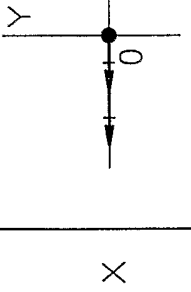
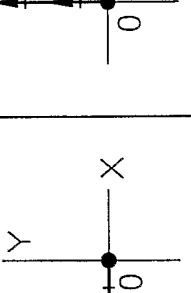
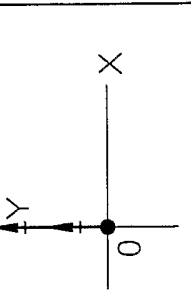
第50図



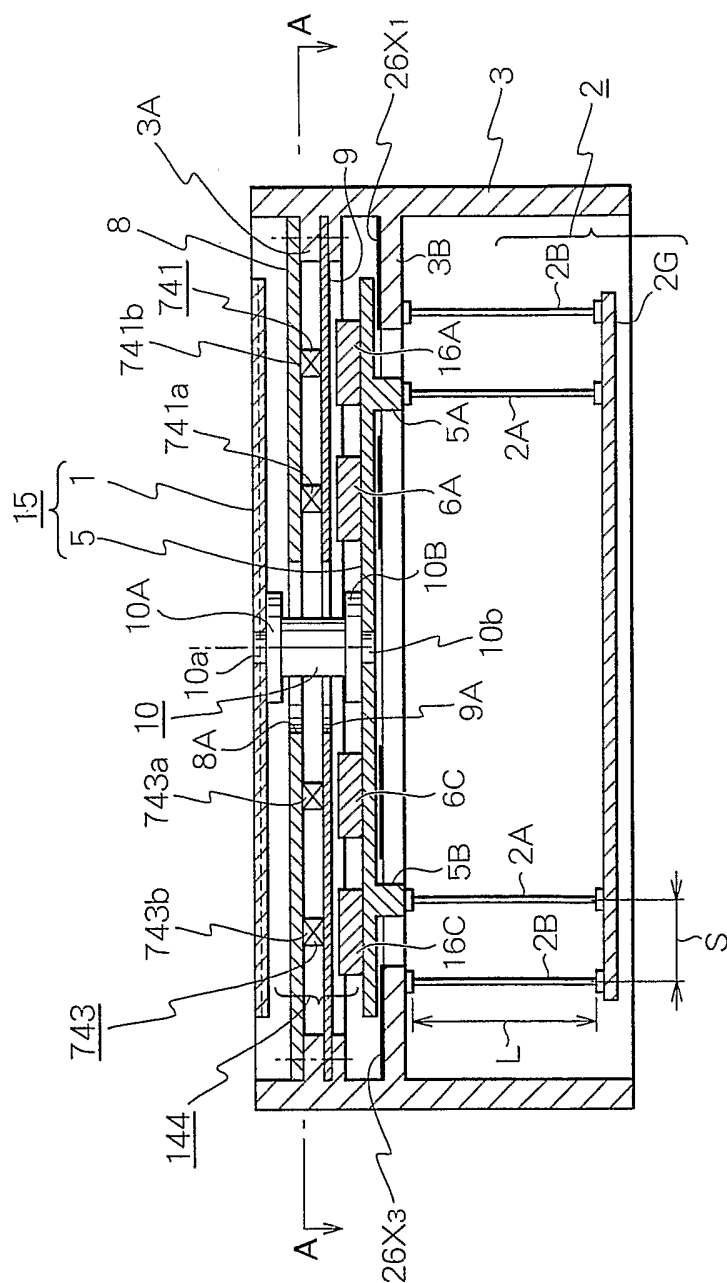
第51図



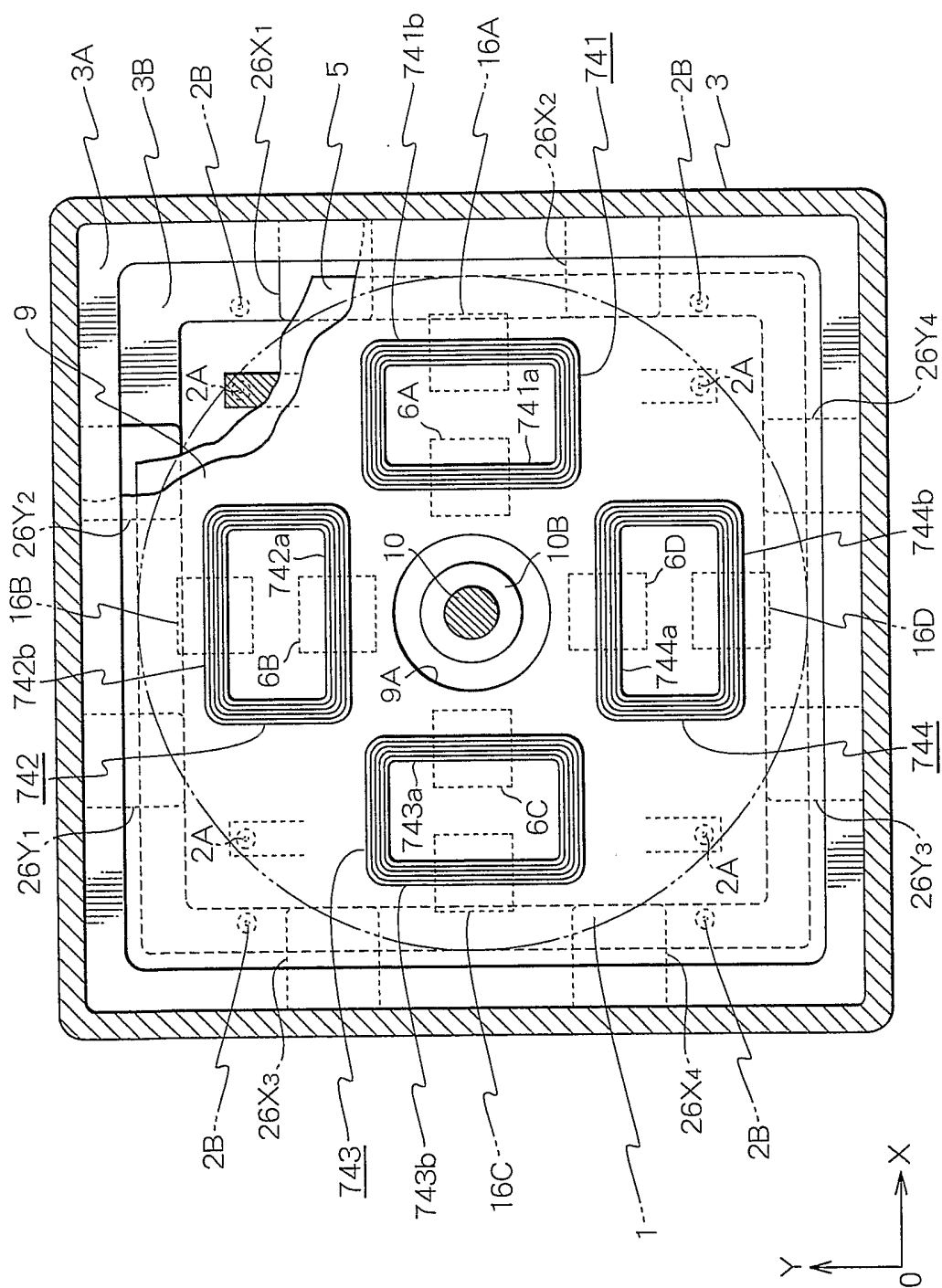
第52図

テーブル駆動制御 手段 213 による 通電制御モード	制御モード C1	制御モード C2	制御モード C3	制御モード C4
各環状駆動コイル 731, 732への 通電方向 (例示)	 16B 1Y 732b 731 6B 731b 732 731c 732c 16A 732a 6A 732d 6D 16D 731d { 内側環状駆動コイル731は右回り固定 外側環状駆動コイル732は左回り固定 ※通電方向 (各被駆動磁石の磁極及びその強さを可変設定する)			
各被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極N,Sの設定 (□のみは 通電停止制御中)	 16B 1Y 731 6B 731c 732c 16A 732a 6A 732d 6D 16D 731d	 16B 1Y 731 6B 731c 732c 16A 732a 6A 732d 6D 16D 731d	 16B 1Y 731 6B 731c 732c 16A 732a 6A 732d 6D 16D 731d	 16B 1Y 731 6B 731c 732c 16A 732a 6A 732d 6D 16D 731d
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)	 Y X 0	 Y X 0	 Y X 0	 Y X 0

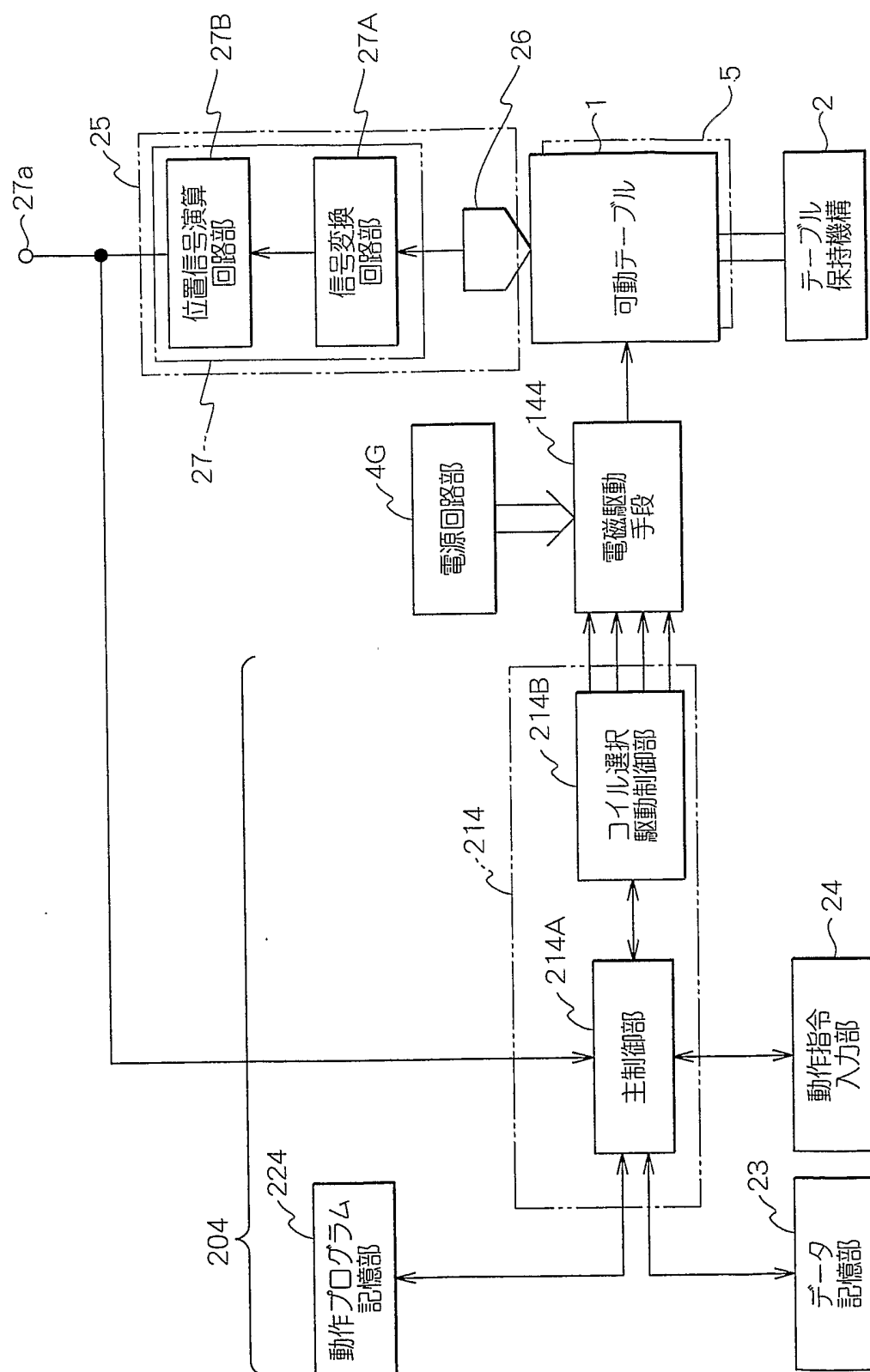
第54図



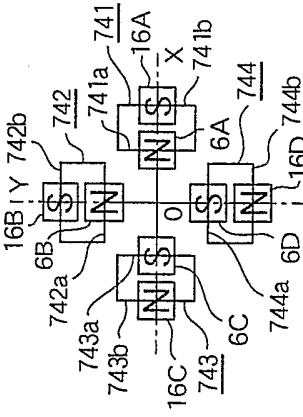
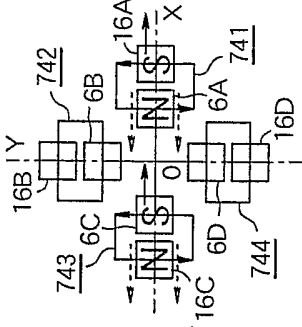
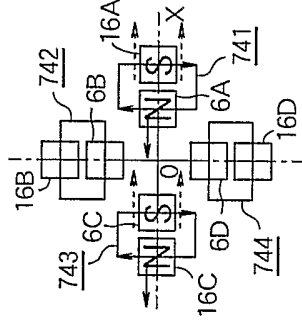
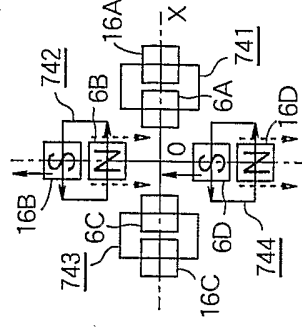
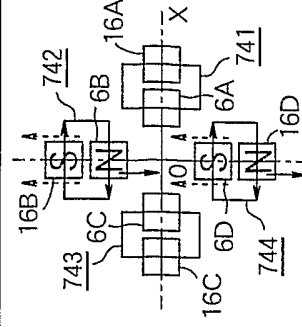
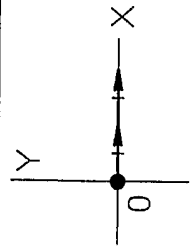
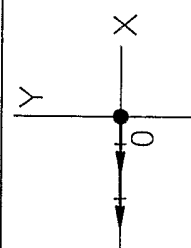
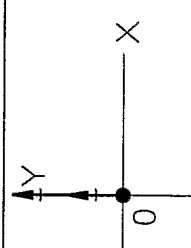
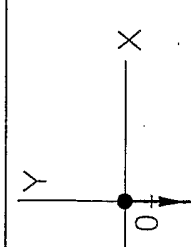
第55図



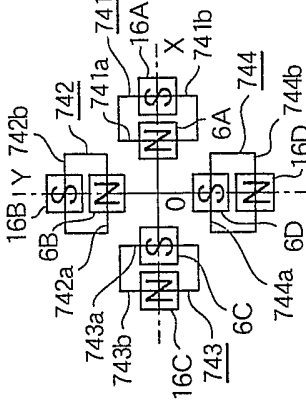
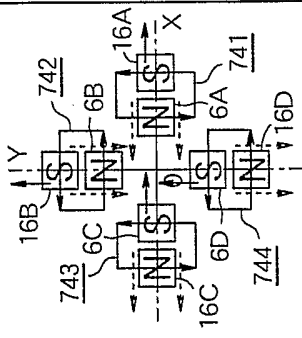
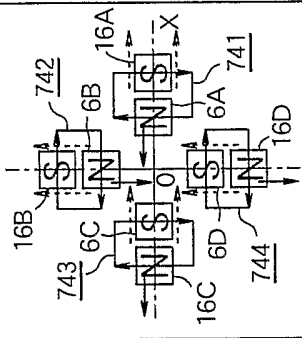
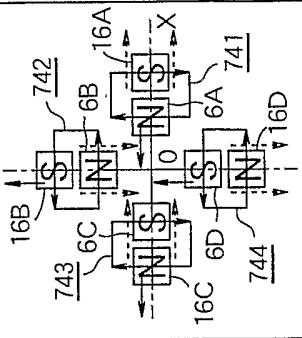
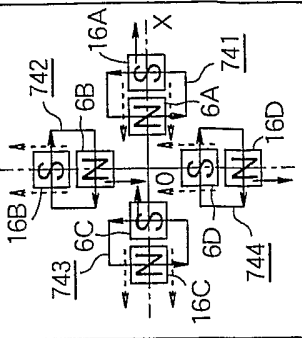
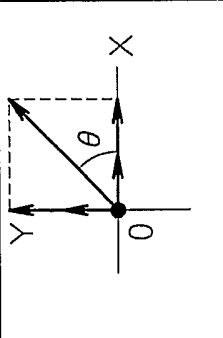
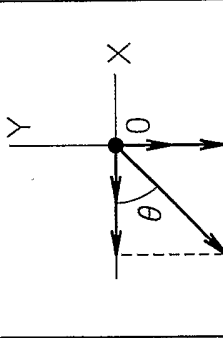
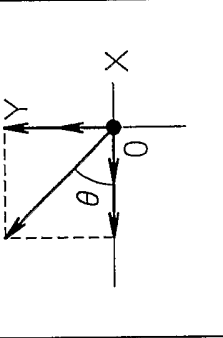
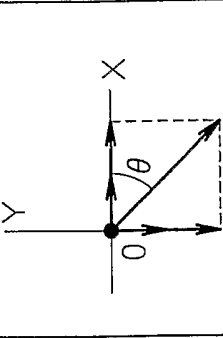
第56図



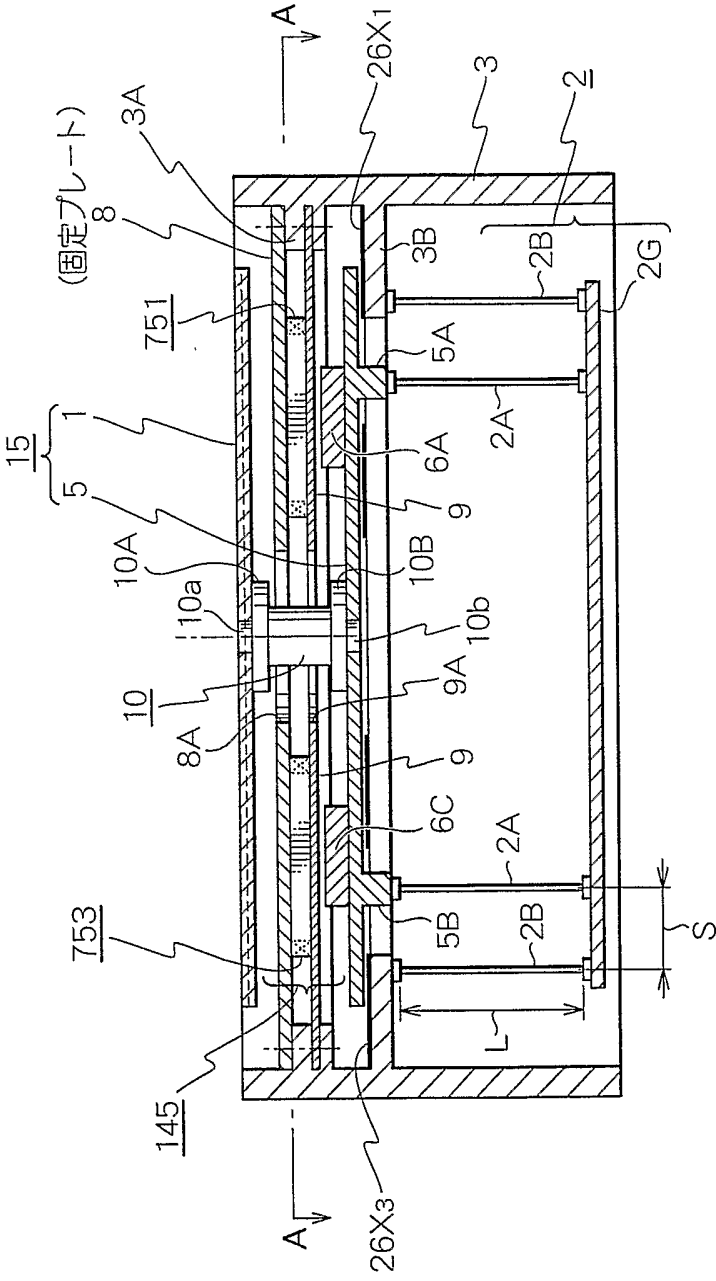
第57図

ダブル駆動制御 手段 214 による 通電制御モード	制御モード D1	制御モード D2	制御モード D3	制御モード D4
方形状駆動コイル 741~744への 通電方向 (例示)	 〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

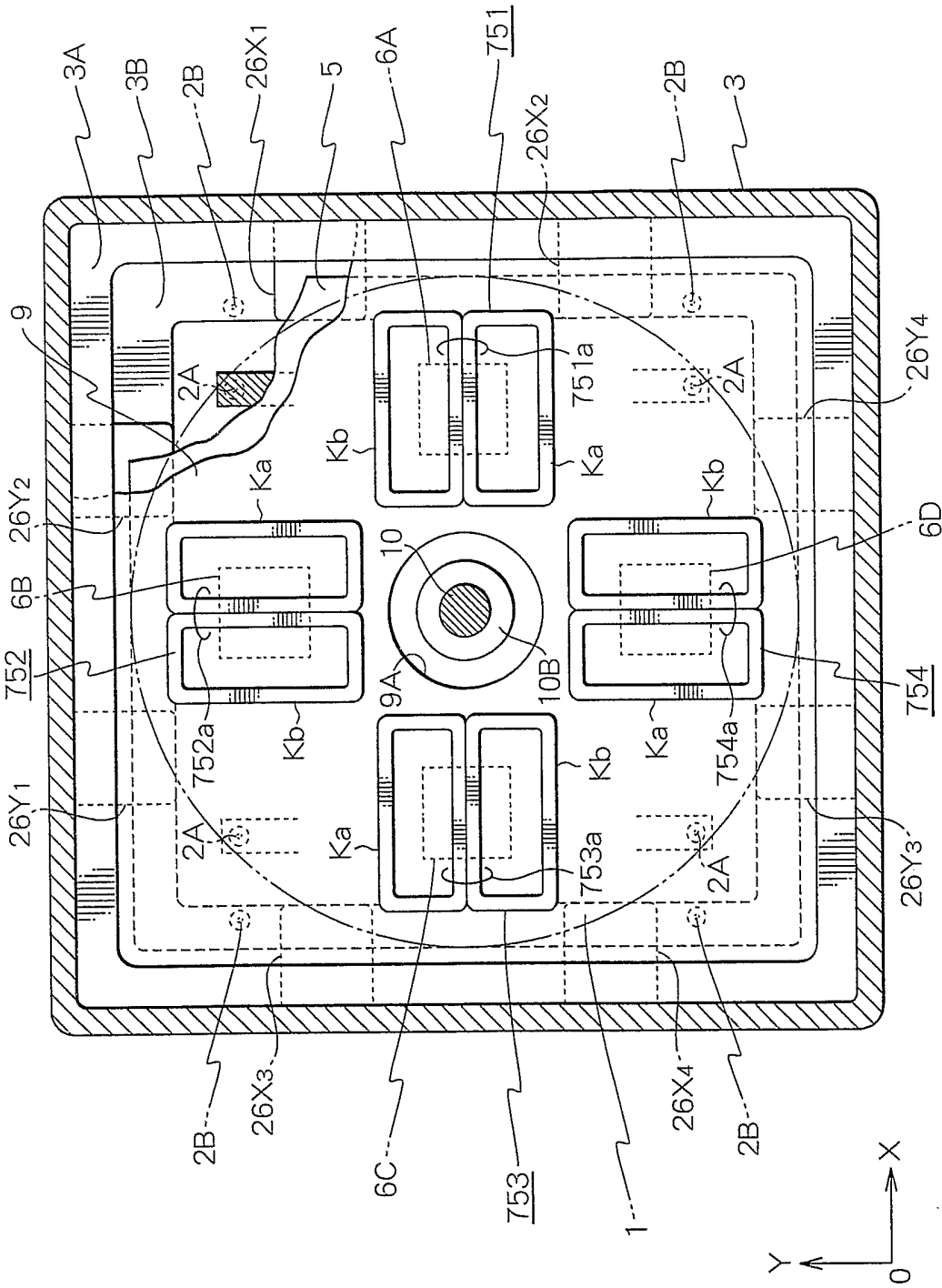
第58図

テーブル駆動制御 手段 214 による 通電制御モード	制御モード D5	制御モード D6	制御モード D7	制御モード D8
方形状駆動コイル 741~744への 通電方向 (例示)	 〈全モード、磁極N, Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

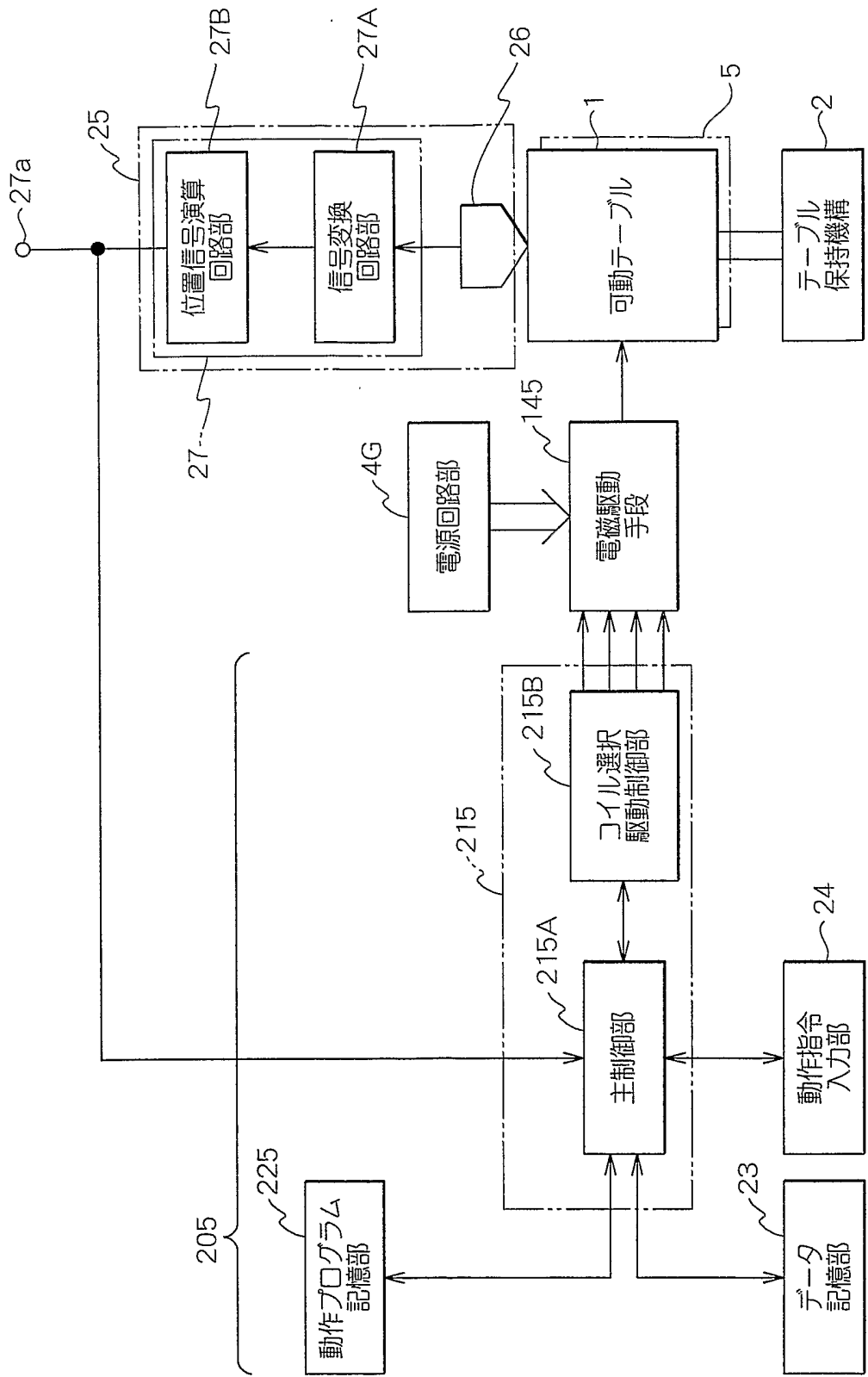
第59図



第60図



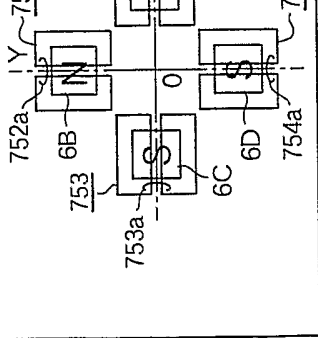
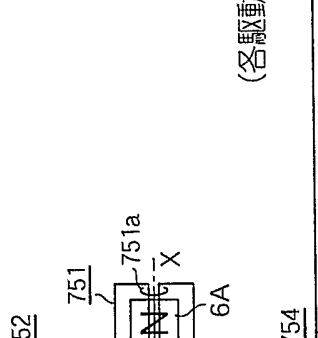
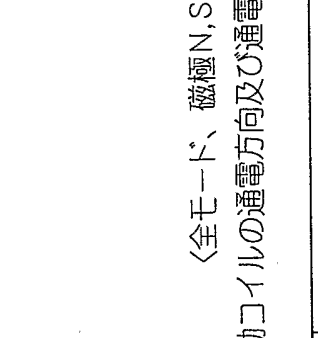
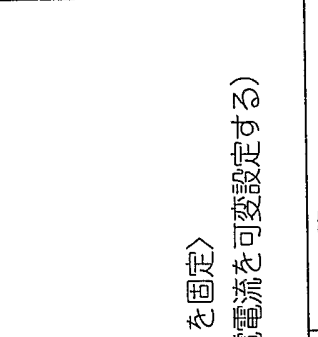
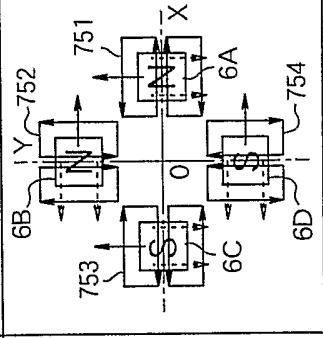
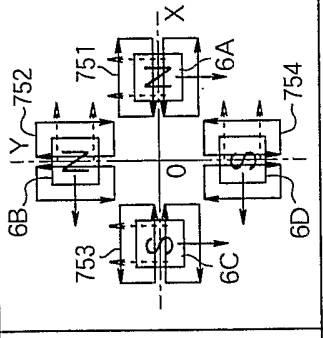
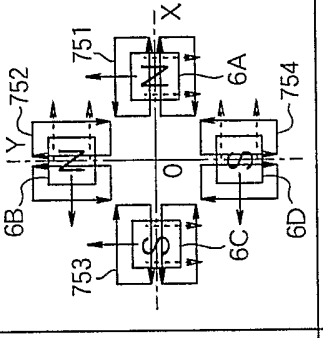
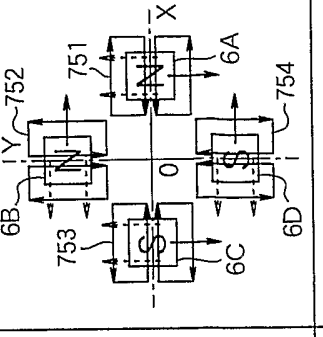
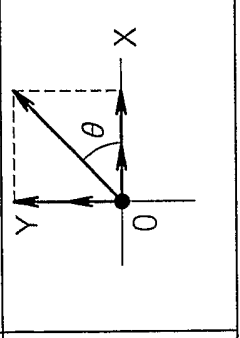
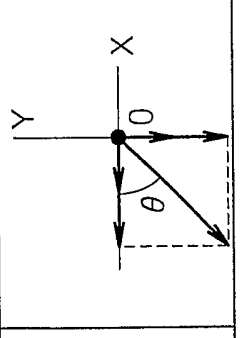
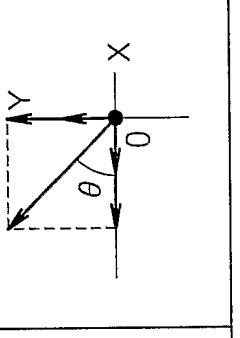
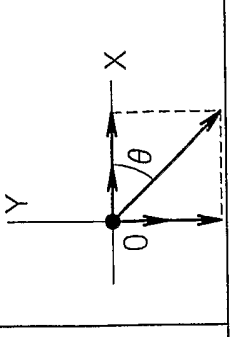
第61図



第62図

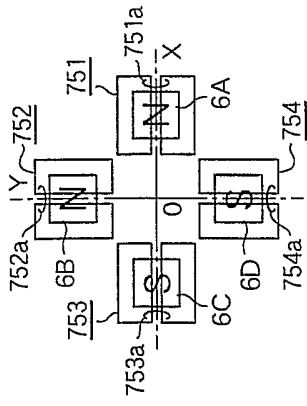
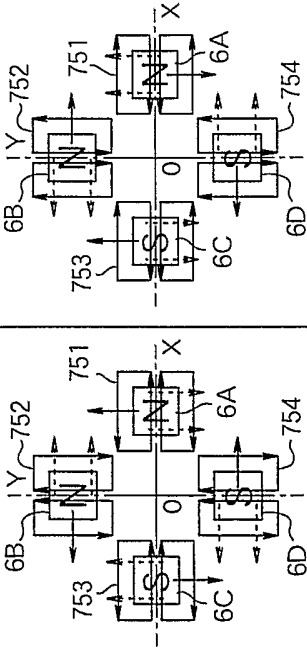
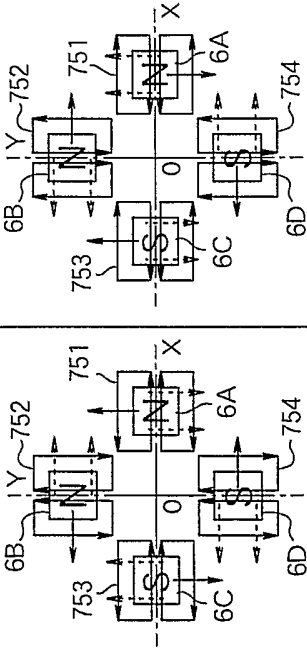
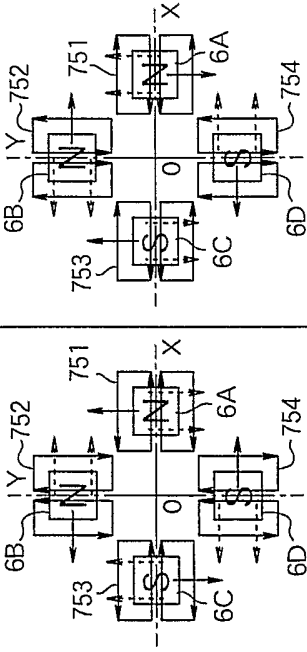
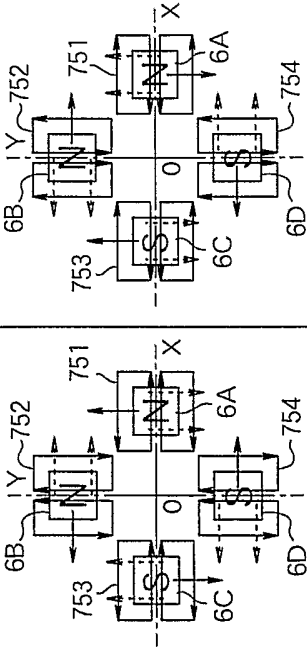
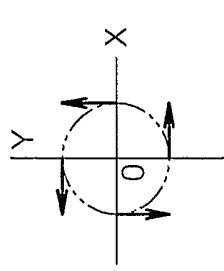
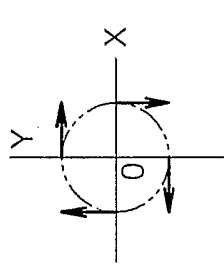
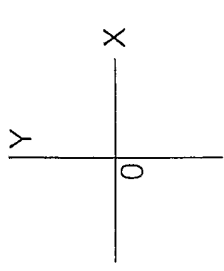
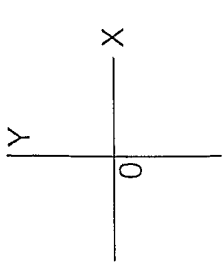
ダブル駆動制御 手段 215 による 通電制御モード	制御モード E1	制御モード E2	制御モード E3	制御モード E4
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (例示)	〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
日 の 字 状 駆 動 コ イ ル 751~754 へ の 通 電 方 向 (矢印無し の コ イ ル は 通 電 停 止 制 御 中)				
被駆動磁石 6A~6D 全 体 の 移 動 方 向 (合成駆動方向)				

第63図

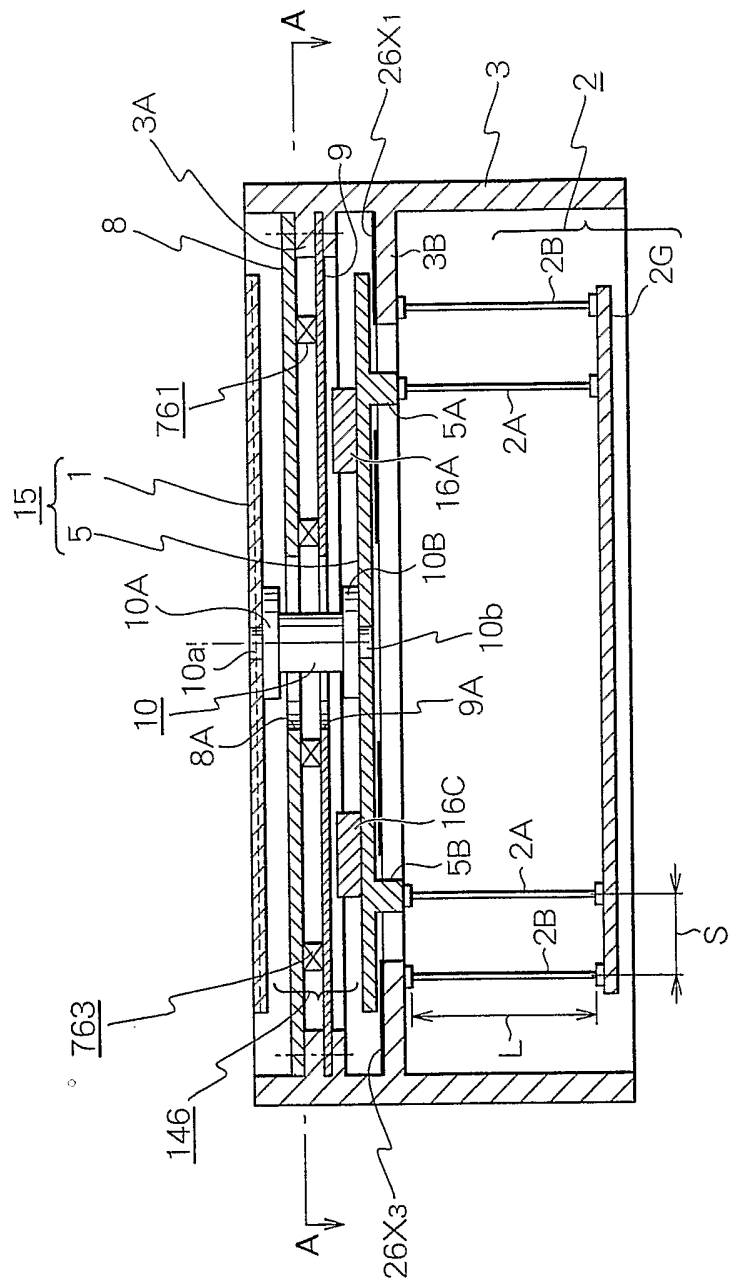
テーブル駆動制御 手段 215 による 通電制御モード	制御モード E5	制御モード E6	制御モード E7	制御モード E8
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (例示)				
日の字状駆動コイル 751~754 への通電方向 (矢印無し の コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 6A~6D 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

〈全モード、磁極N, Sを固定〉
(各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)

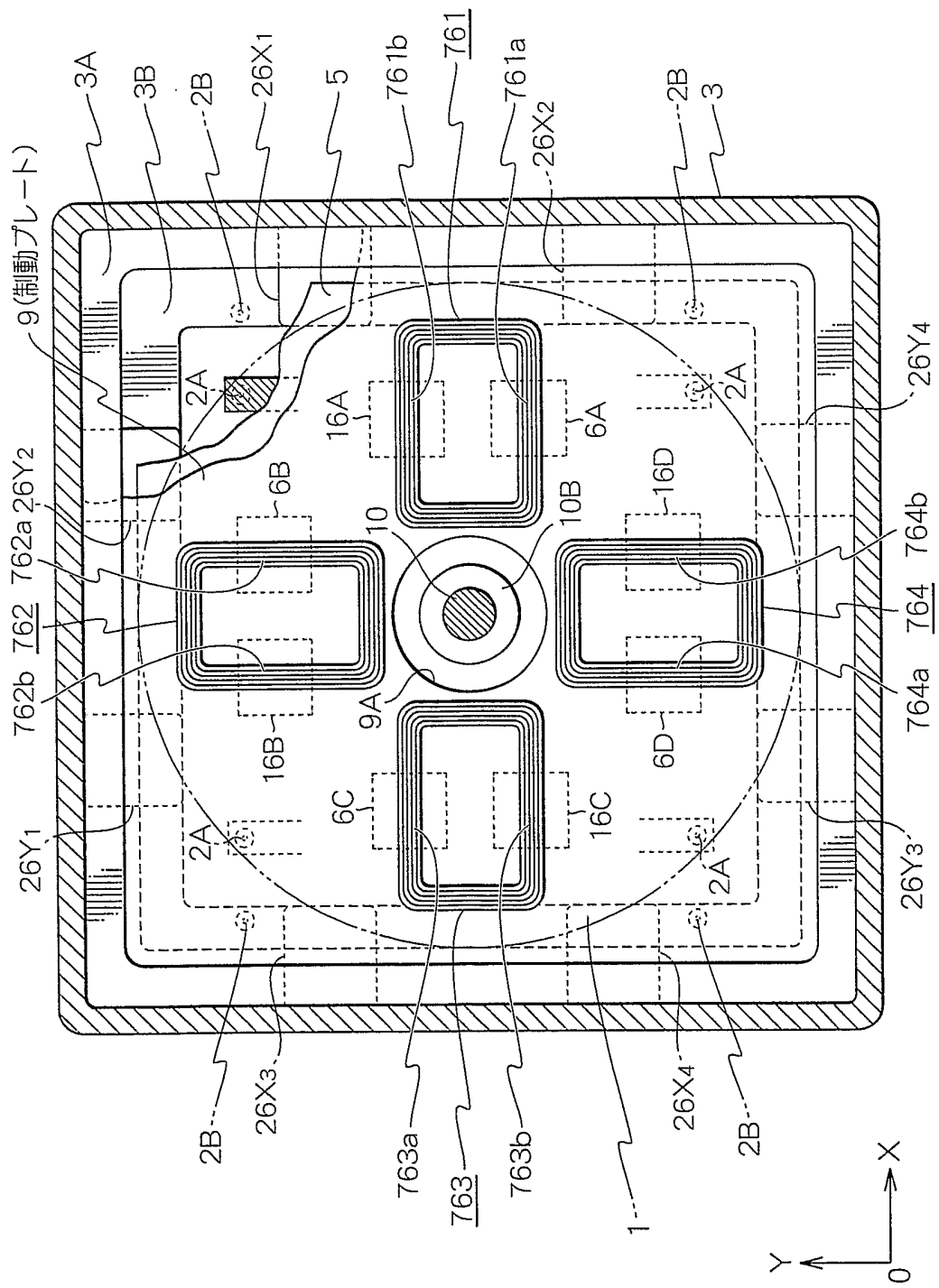
第64図

テーブル駆動制御 手段 215 による 通電制御モード	制御モード E9	制御モード E10	制御モード	制御モード
被駆動磁石 6A~6Dの 磁極の設定 (例示)	 〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
日の字状駆動コイル 751~754 への通電方向 (矢印無しの コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 6A~6D 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

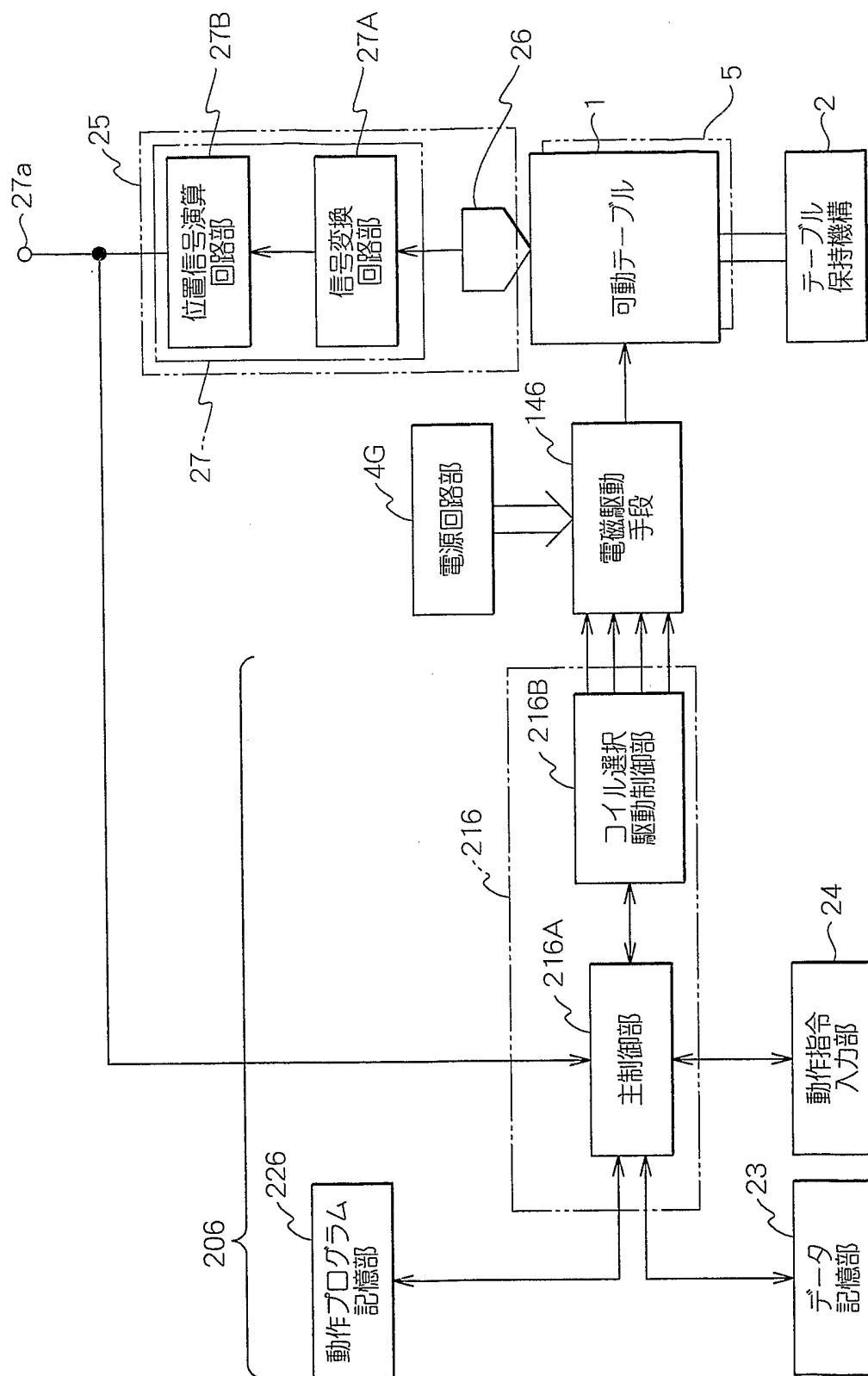
第65図



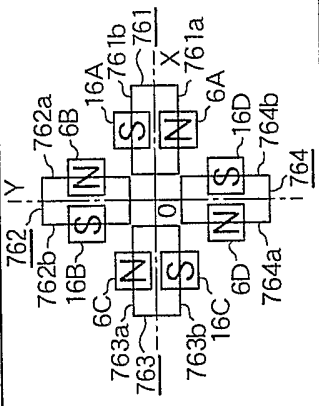
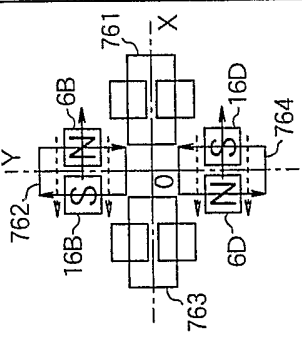
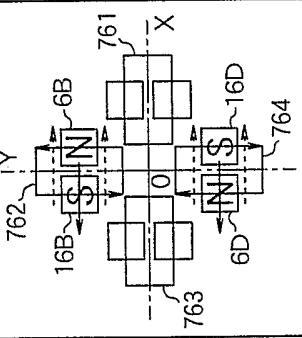
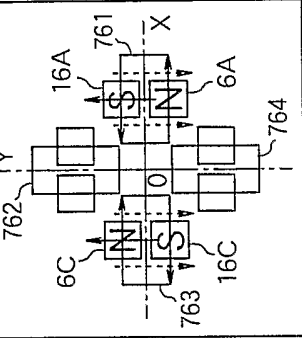
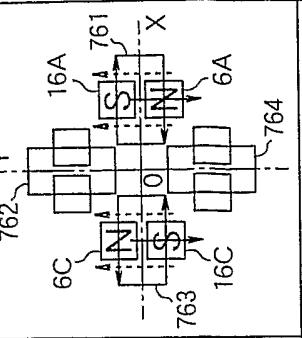
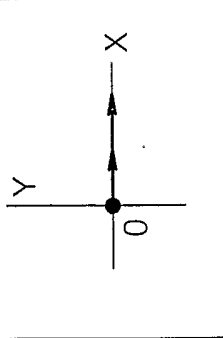
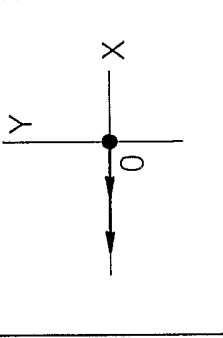
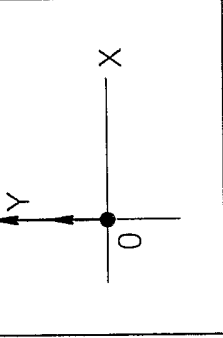
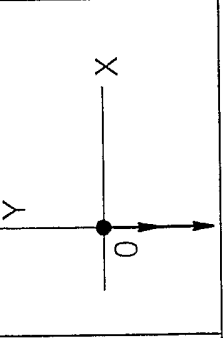
第66図



第67図



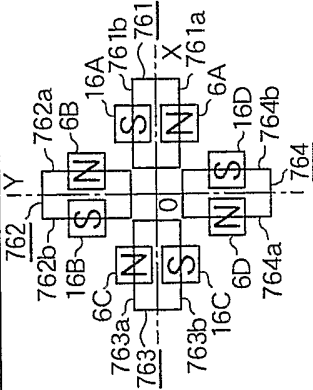
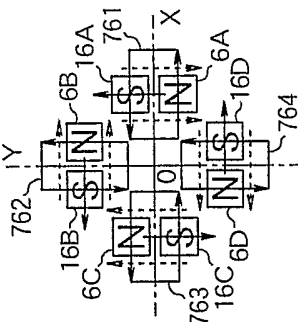
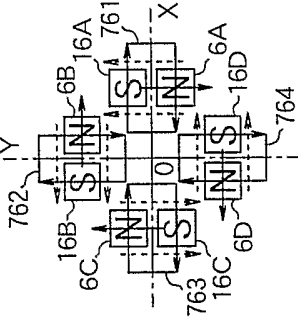
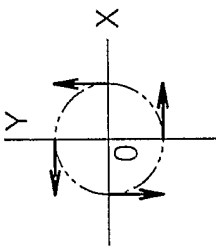
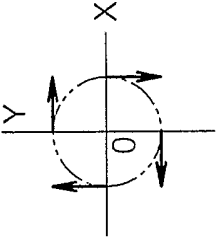
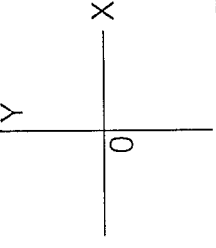
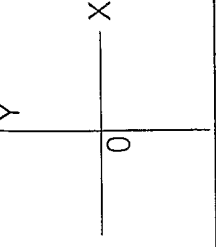
第68図

テーブル駆動制御 手段 216 による 通電制御モード	制御モード F1	制御モード F2	制御モード F3	制御モード F4
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (例示)	 〈全モード、磁極N,Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
方形駆動コイル 761~764 への通電方向 (矢印無しの コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

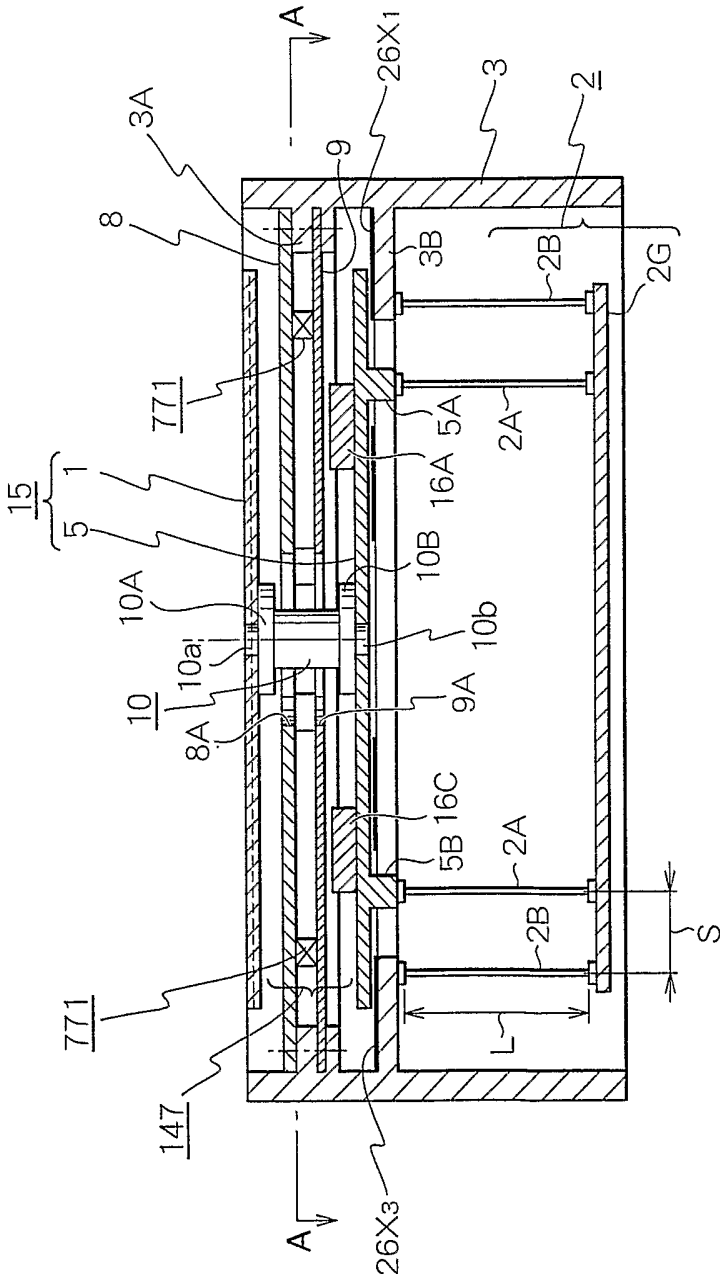
第69図

テーブル駆動制御手段 216 による通電制御モード	制御モード F5	制御モード F6	制御モード F7	制御モード F8
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (例示)	〈全モード、磁極N, Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)			
方形状駆動コイル 761~764 への通電方向 (矢印無しの コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

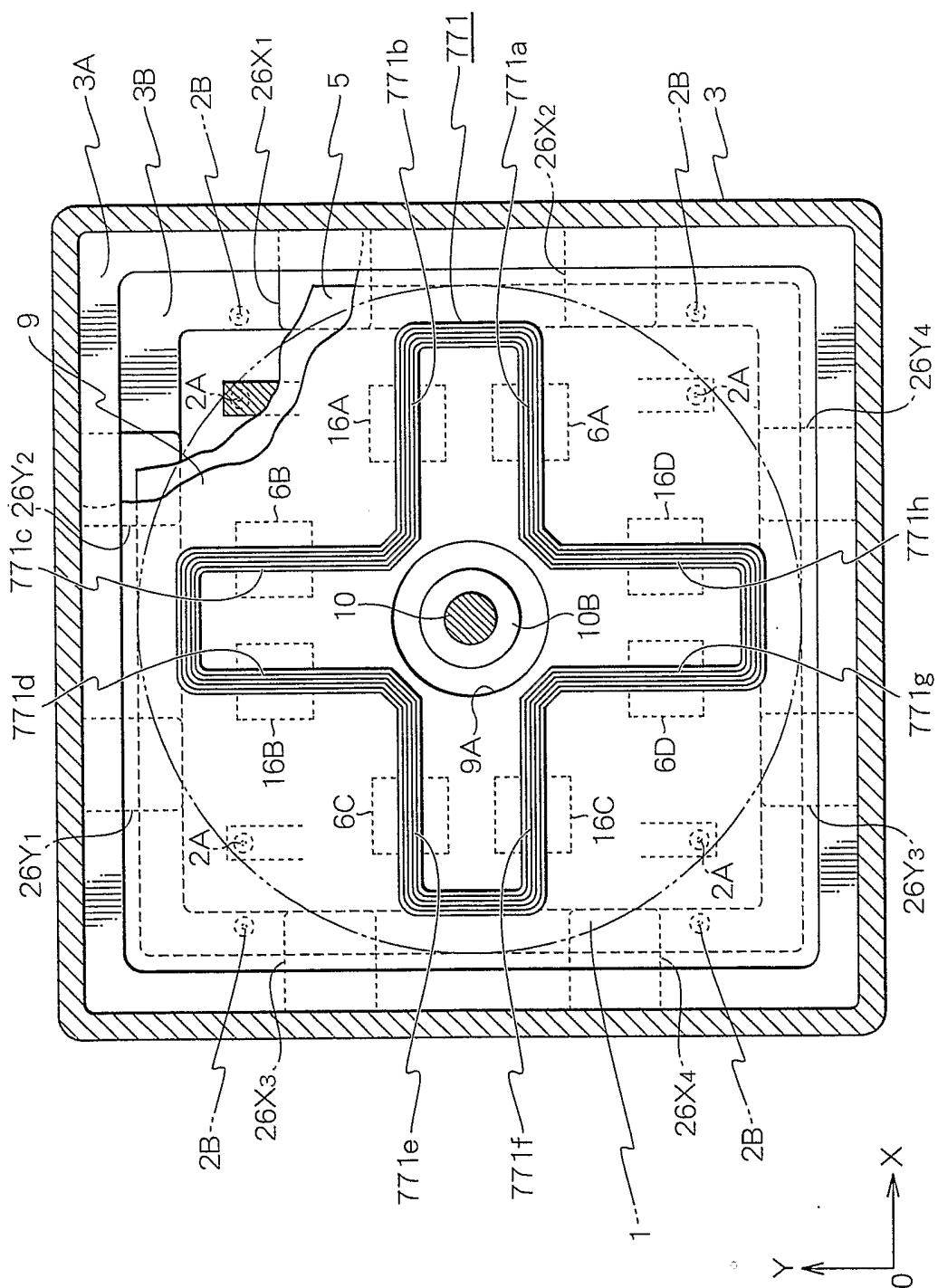
第70図

テーブル駆動制御手段 216 による通電制御モード	制御モード F9	制御モード F10	制御モード	制御モード
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (例示)		〈全モード、磁極N, Sを固定〉 (各駆動コイルの通電方向及び通電電流を可変設定する)		
方形駆動コイル 761~764 への通電方向 (矢印無しの コイルは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

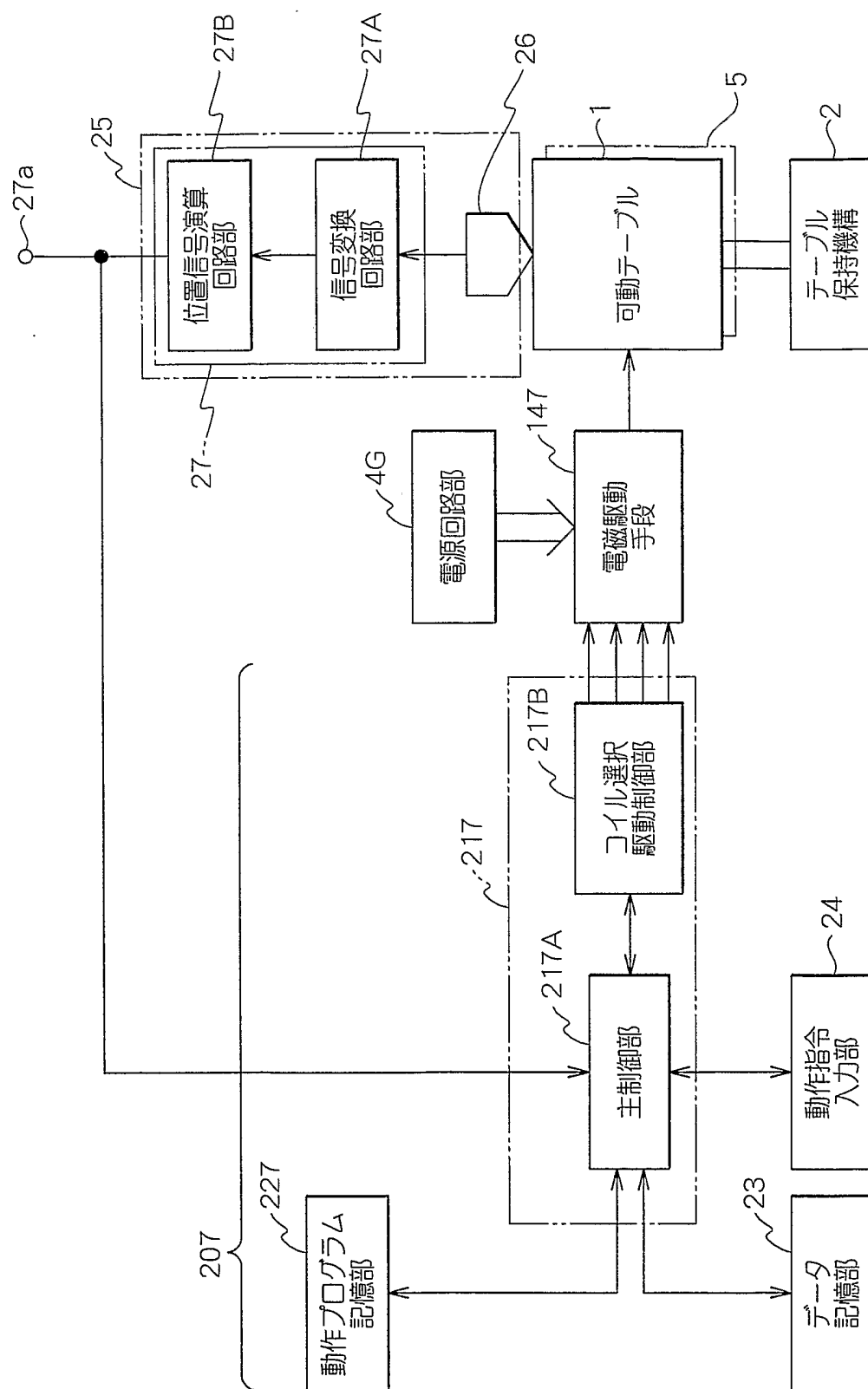
第71図



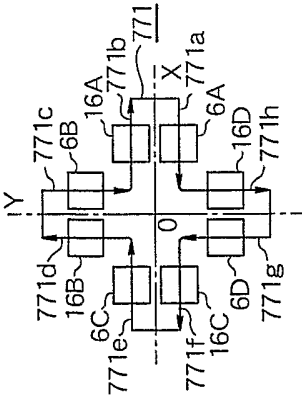
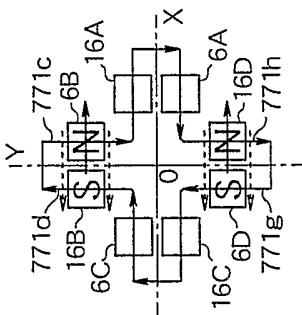
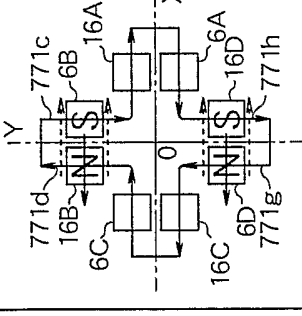
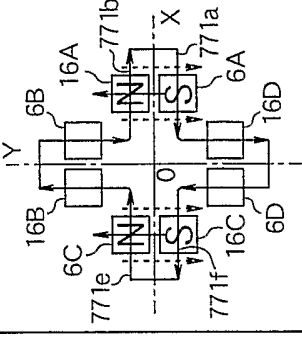
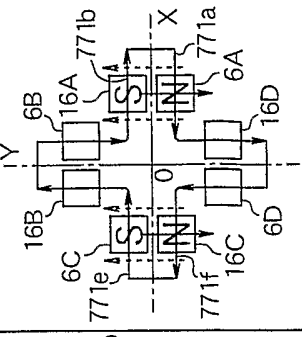
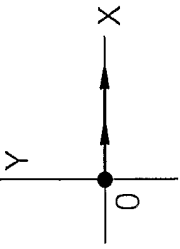
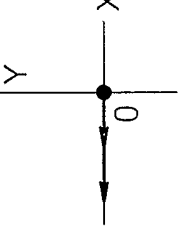
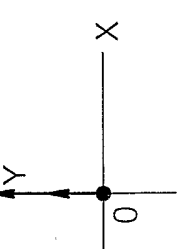
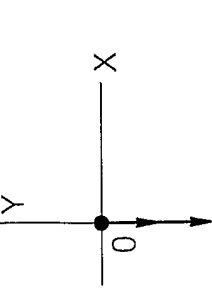
第72図



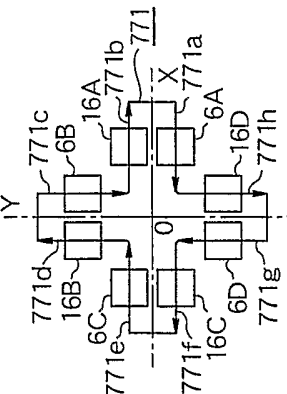
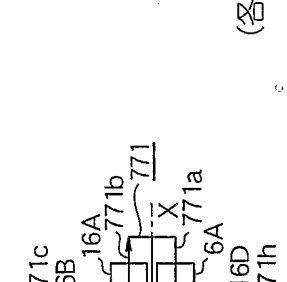
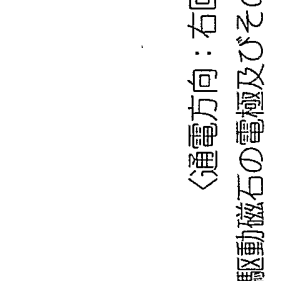
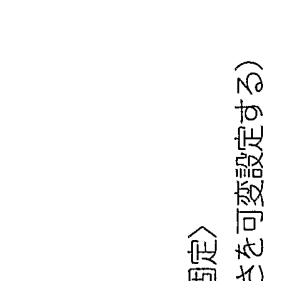
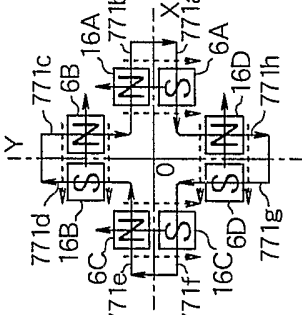
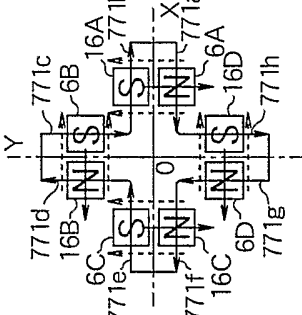
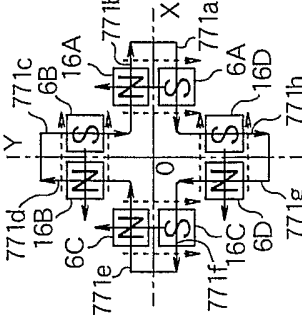
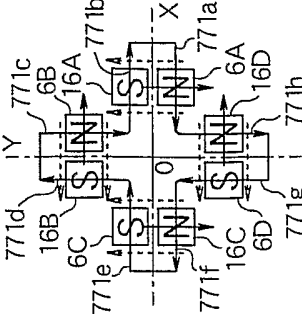
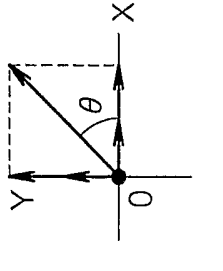
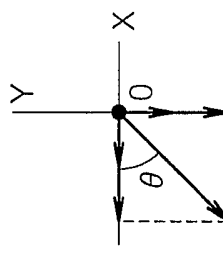
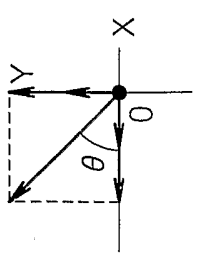
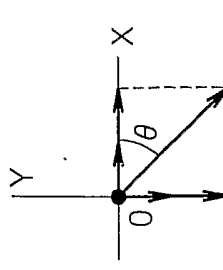
第73図



第74図

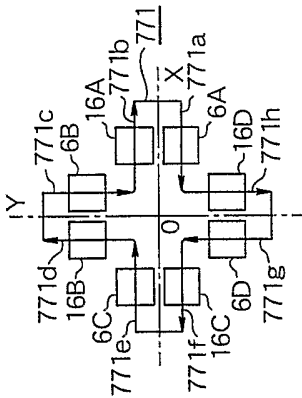
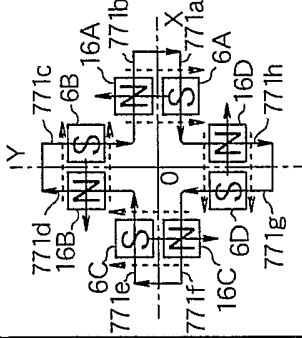
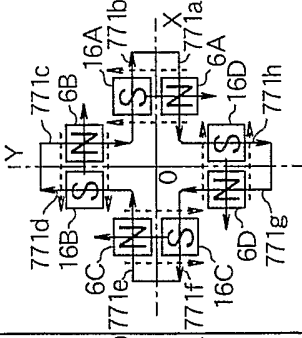
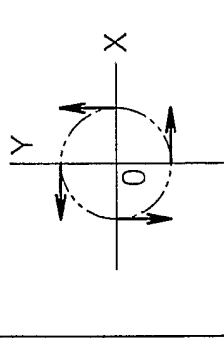
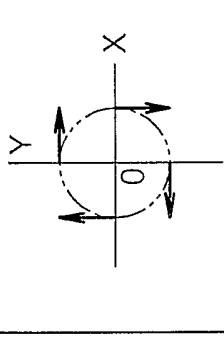
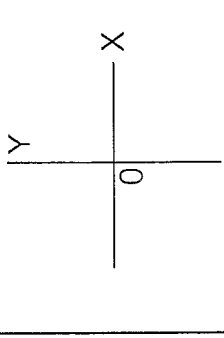
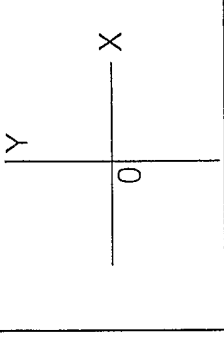
テーブル駆動制御手段 217 による通電制御モード	制御モード K1	制御モード K2	制御モード K3	制御モード K4
十字状駆動コイル 771 への通電方向 (例示)	 〈通電方向：右回り固定〉 (各被駆動磁石の電極及びその強さを可変設定する)			
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの磁極の設定 (例示) (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石全体の移動方向 (合成駆動方向)				

第75図

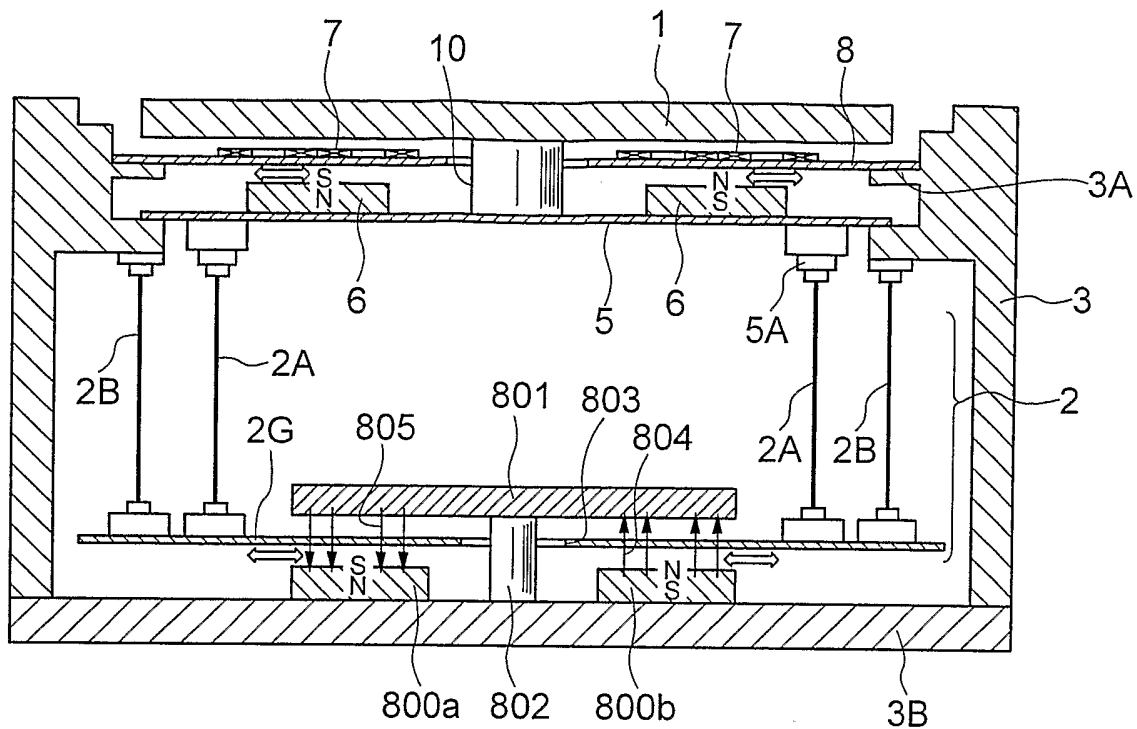
テーブル駆動制御 手段 217 による 通電制御モード	制御モード K5	制御モード K6	制御モード K7	制御モード K8
十字状駆動コイル 771 への通電方向 (例示)				
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (例示) (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

〈通電方向：右回り固定〉
(各被駆動磁石の電極及びその強さを可変設定する)

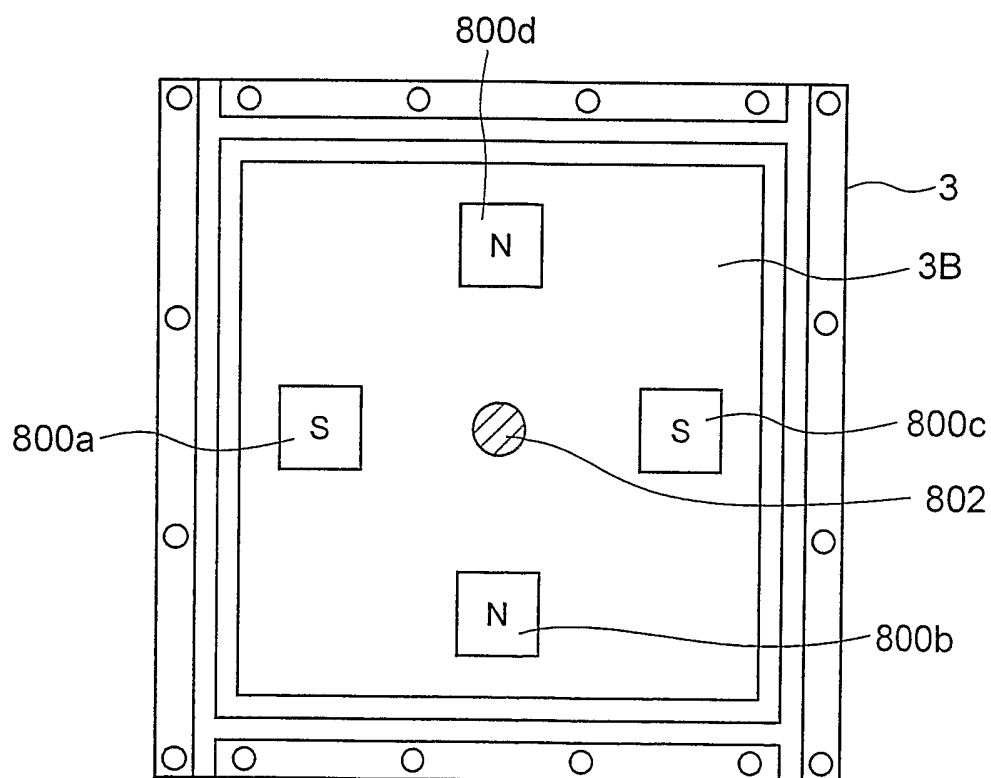
第76図

テーブル駆動制御 手段 217 による 通電制御モード	制御モード K9	制御モード K10	制御モード	制御モード
十字状駆動コイル 771 への通電方向 (例示)			〈通電方向：右回り固定〉 (各被駆動磁石の電極及びその強さを可変設定する)	
被駆動磁石 6A~6D, 16A~16Dの 磁極の設定 (例示) (□のみは 通電停止制御中)				
被駆動磁石 全体の移動方向 (合成駆動方向)				

第 77 図

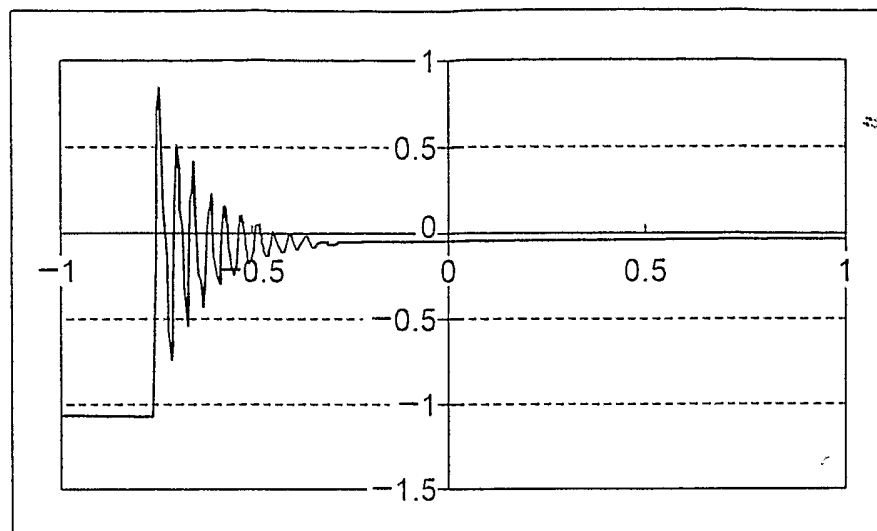


第 78 図

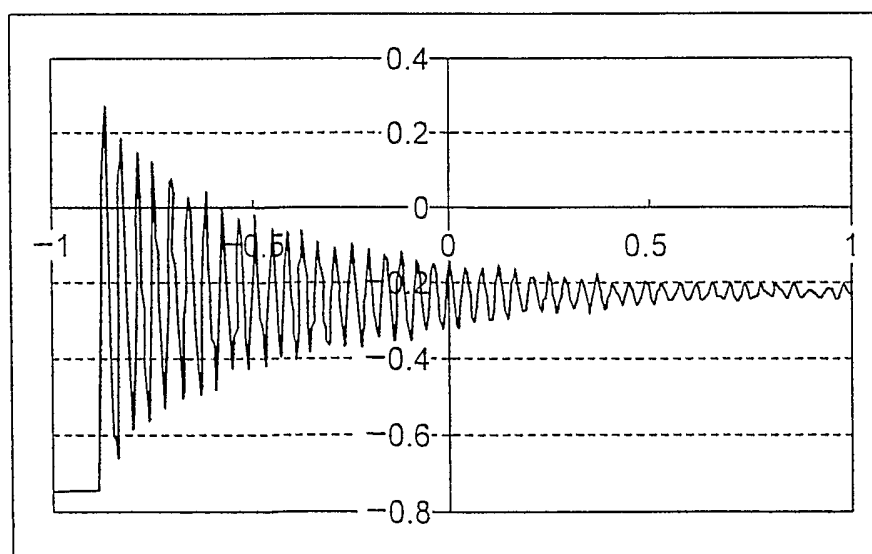


第 79 図

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/68, H02K41/03, G12B5/00, B23Q1/44, B23Q5/28

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)

Int.Cl⁷ H01L21/68, H02K41/03, G12B5/00, B23Q1/44, B23Q5/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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.
A	JP 2001-185604 A (Nikon Corp.), 06 July, 2001 (06.07.01), Par. Nos. [0039] to [0054] (Family: none)	1-39
A	WO 91/15333 A2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.), 17 October, 1991 (17.10.91), Full text & JP 5-504100 A Full text	1-39
A	US 4952858 A (DANIEL N. GALBURT), 28 August, 1990 (28.08.90), Full text & EP 342639 A2 & JP 2-35709 A Full text	1-39

☒ 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 document 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
07 November, 2003 (07.11.03)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09641

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2002-323584 A (Nikon Corp.), 08 November, 2002 (08.11.02), Par. Nos. [0030] to [0033] (Family: none)	8
E, A	JP 2003-264974 A (Tamura Corp.), 19 September, 2003 (19.09.03), Full text (Family: none)	1-39

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, H02K41/03, G12B5/00,
B23Q1/44, B23Q5/28

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. Cl⁷ H01L21/68, H02K41/03, G12B5/00,
B23Q1/44, B23Q5/28

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 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003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
A	JP 2001-185604 A (株式会社ニコン) 2001. 07. 06, 段落 [0039] - [0054] (ファミリーなし)	1-39
A	WO 91/15333 A2 (INTERNATIONAL B USINESS MACHINES CORPORATION) 1 991. 10. 17, 全文 & JP 5-504100 A, 全文	1-39
A	US 4952858 A (DANIEL N. GALBURT) 1990. 08. 28, 全文,	1-39

☒ 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

07. 11. 03

国際調査報告の発送日

18.11.03

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)

柴沼 雅樹

3S

7523

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

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
	&EP 342639 A2, &JP 2-35709 A, 全文	
EA	JP 2002-323584 A (株式会社ニコン) 2002. 11. 08, 段落 [0030] - [0033] (ファミリーなし)	8
EA	JP 2003-264974 A (株式会社タムラ製作所) 20 03. 09. 19, 全文 (ファミリーなし)	1-39