世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類5		(11) 国際公開番号
H02K 19/10	A1	WO 91/03858
		(43) 国際公開日 1991年3月21日(21. 03. 1991)

(21) 国際出願番号 PCT/JP90/01090
(22) 国際出願日 1990年8月28日(28. 08. 90)

(30) 優先権データ
特願平1/218674 1989年8月28日(28. 08. 89) JP
特願平1/250476 1989年9月28日(28. 09. 89) JP

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
株式会社 セコー技研
(KABUSHIKIGAISYA SEKOGIKEN)〔JP/JP〕
〒150 東京都渋谷区神宮前2丁目27番12号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
伴 五紀 (BAHN, Itsuki)〔JP/JP〕
〒177 東京都練馬区東大泉3丁目50番18号 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 竹本松司, 外(TAKEMOTO, Shoji et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門1丁目1番11号 虎一ビル6階
Tokyo, (JP)

(81) 指定国
AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許)*, DK(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), IT(欧州特許), LU(欧州特許), NL(欧州特許), SE(欧州特許), US.

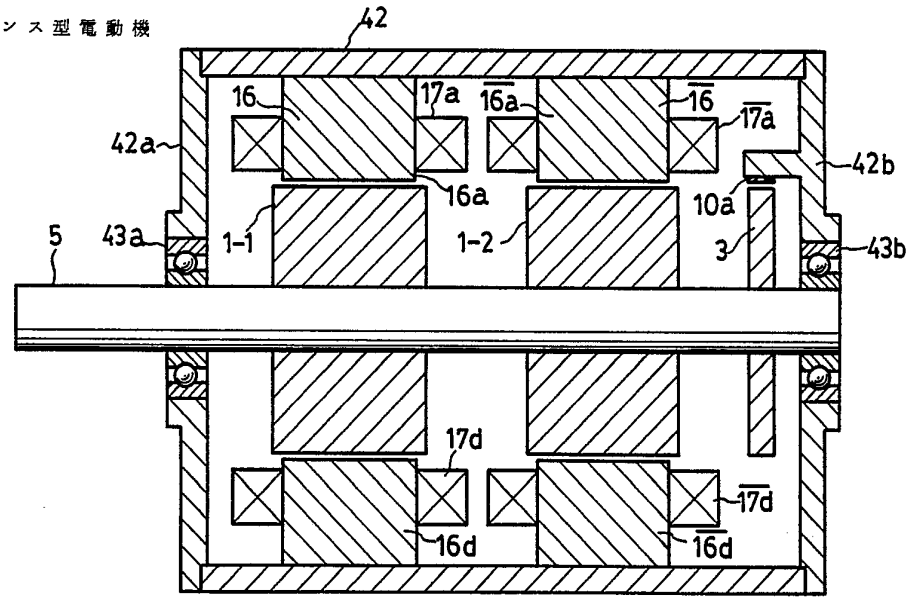
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: REACTANCE TYPE MOTOR

(54) 発明の名称 リラクタンス型電動機

(57) Abstract

A three-phase single wave power supply reactance type motor having a construction wherein at least two motors are juxtaposed inside a casing (42), so that the number of magnetic poles (16a, ...) and the number of salient poles can be made small and consequently a small-diameter long motor can be obtained. In the construction wherein n three-phase single wave motors are juxtaposed, the output torque is n times the torque of one motor. When a phase difference of 120°/n is provided for the output torque of each motor, torque ripple can be reduced and better start performance is obtained. Since magnetic energy stored in excitation coils (17a, ...) is fed back to a D.C. power source of a high impressed voltage, the extinction of magnetic energy is rapidly done to prevent the generation of counter-torque, and the storing of magnetic energy is also rapidly done by the impressed high voltage to prevent the generation of deceleration torque. Alternatively, the reflux of the stored magnetic energy of the excitation coils 917a, ...) to which the power supply is cut off, to the D.C. power source is prevented by diodes, and the great electromotive force at that time is used to accelerate the storage of magnetic energy of the excitation coils (17a, ...) to which the power is to be next supplied, so that the extinction and storing of magnetic energy are accelerated so as to prevent the generation of the deceleration torque and the counter-torque.



* 追って通知があるまで、出願日が1990年10月3日より前の国際出願におけるDEの指定は、先のドイツ民主共和国の領域を除く、ドイツ連邦共和国の領域において有効である。

(57) 要約

本発明は、３相片波通電のリラクタンス型の電動機で、２個以上を外筐（４２）内に並置した構成となっているので、１個当りの磁極（１６ａ，…）数と突極数が少なくなる。　従って、径の小さい細長型の電動機を得ることができる。

３相片波電動機がｎ個並列された構成では、出力トルクはｎ倍となる。　また、各電動機の出力トルクに１２０度／ｎの位相差を設けることにより、トルクリプルを小さくできるとともに起動時の特性が良好となる。

励磁コイル（１７ａ，…）に蓄積された磁気エネルギを印加される高電圧の直流電源に還流することにより、消滅を急速として反トルクの発生を防止し、印加高電圧により、磁気エネルギの蓄積を急速として減トルクの発生を防止している。　若しくは、通電が断たれた励磁コイル（１７ａ，…）の蓄積磁気エネルギが直流電源に還流することをダイオードにより阻止し、そのときの大きい起電力を利用して、次に通電すべき励磁コイル（１７ａ，…）の磁気エネルギの蓄積を急速化し、磁気エネルギの消滅と蓄積を急速化して減トルクと反トルクの発生を防止している。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバードス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CM カメルーン
DE 西ドイツ
DK デンマーク
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ
MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウェー
PL ポーランド
RO ルーマニア
SD スーダン
SE スウェーデン
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
US 米国

明　細　書

リラクタンス型電動機

技術分野

本発明は、従来の直流電動機及びインバータ付の誘導電動機に代替する駆動源として利用されるもので、特に、偏平型でなく径が小さく細長型の電動機が必要な場合に利用できるリラクタンス型電動機に関する。

背景技術

直流電動機より、磁極数が多いので、径の小さいリラクタンス型の電動機を作ることが困難で、実用化された例はない。

リラクタンス型の電動機は周知の技術であり、その大きい出力トルクが得られるが、回転速度が著しく小さいために、一部で負荷の直接ドライブ装置として、ロボットのアームに利用された例があるが、現在市販実用化されているものはない。

小型のステッピング電動機として少し利用されている程度で、広い用途は未だ開発されていない。

発明の開示

先ず、第1の課題は、直流電動機と比較して、磁極数が多くなるために、径が小さく、出力トルクの大きいも

のを構成することが困難となる問題点がある。

リラクタンス型の３相全波の電動機を例として説明すると、磁極と突極数が多く、構成が錯雑となり、また、励磁コイルが６系統となる。磁極と励磁コイルは、３相全波通電の場合に少なくとも１２個となる。

また、回転子の突極数も多くなり少なくとも１４個となる。

従って、径の小さい電動機を構成することが困難となる問題点がある。

また、１回転するときの磁極と突極の磁気エネルギの出入回数が増大するので、回転速度の上昇が困難となり、鉄損が増大する不都合がある。

次に、第２の課題は、励磁コイルに蓄積される磁気エネルギが著しく大きいので、その蓄積に時間を要するために通電電流の立上りが遅れて減トルクが発生する。

また、上記した磁気エネルギの消滅にも時間を要し、これが反トルクを発生する。回転速度の上昇とともに減トルク，反トルクの発生が増大する。

従って、効率が劣化し、回転速度は著しく小さいものとなる問題点がある。

そこで、本発明は、径が小さく、出力トルクが大きく、また、効率が良く、回転速度の速いリラクタンス型電動機を提供することを目的とする。

本発明は、両側に側板を備えた外筐と、該側板の中央部に設けた軸受と、該軸受に回動自在に支持された回転

軸と、該外筐内側において該回転軸に固定された磁性体回転子と、該回転子の外周面に等しい幅と等しい離間角で配設された４個の突極と、該外筐内に外周部を固定して並置されたｎ個（ｎ＝２，３，４，…）の固定電機子と、該固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、等しいピッチで配設された電気角で１２０度の幅の６個の磁極と、該磁極に装着された第１，第２，第３，の相の励磁コイルと、該突極の位置を検知して、電気角で１２０度の幅で互いに連続した第１，第２，第３の相の矩形波の１組の位置検知信号ならびに該位置検知信号より電気角で１２０度／ｎづつ順次に位相の遅れた同じ構成のｎ－１組の位置検知信号が得られる複数個の位置検知素子を含む位置検知装置と、該励磁コイルの両端に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子と対応する該励磁コイルの直列接続体のそれぞれに逆接続されたダイオードと、ｎ個の該固定電機子のそれぞれの第１，第２，第３の相の該励磁コイルの両端の該スイッチング素子を、ｎ組の該位置検知信号に含まれる第１，第２，第３の該位置検知信号により順次に導通せしめて、該励磁コイルの通電制御を行なう通電制御回路と、ｎ個の該固定電機子の磁極と突極による該回転子の駆動トルクが順次に電気角で１２０度／ｎ度つづ遅れるように回転子突極と対向する磁極の相対位置を調整して電機子を外筐に固定する手段と、該位置検知素子の位置

を調整して、各相の励磁コイルの通電による出力トルクが最大値となるように該固定電機子側に固定する手段と、該励磁コイルの通電初期の立上り部による減トルクと通電末期の降下部の延長による反トルクの発生を最少値に保持するために、該励磁コイルの蓄積磁気エネルギの逆接続したダイオードによる放出及び磁気エネルギの蓄積を高速度で行なわしめる手段と、より構成されたことを特徴とする複数個の電機子を並置したリラクタンス型電動機である。

さらに、本発明は、両側に側板を備えた外筐と、該側板の中央部に設けた軸受と、該軸受に回動自在に支持された回転軸と、該外筐内側において該回転軸に固定された磁性体回転子と、該回転子の外周面に等しい幅と等しいピッチで配設された８個の突極と、該外筐内に外周部を固定して並置された第１、第２の固定電機子と、該第１の固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、３相片波通電により励磁される６個の第１の磁極と、該磁極に捲着された第１の励磁コイルと、該第２の固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、３相片波通電により励磁される６個の第２の磁極と、該磁極に捲着された第２の励磁コイルと、該突極の位置を検知して、電気角で１２０度の幅で互いに連続した第１，第２，第３の相の矩形波の第１の位置検知信号

並びに該位置検知信号より電気角で６０度遅れ、互いに連続した電気角で１２０度の幅の矩形波の第１，第２，第３の相の第２の位置検知信号が得られる位置検知素子を含む位置検知装置と、該第１，第２の励磁コイルの両端に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子と対応する励磁コイルの直列接続体のそれぞれに逆接続されたダイオードと、該第１，第２の励磁コイルに接続された該スイッチング素子をそれぞれ該第１，第２の位置検知信号の幅だけ導通して、各励磁コイルに通電して３相全波の出力トルクを発生せしめる通電制御回路と、該位置検知素子の位置を調整して、各相の該励磁コイルの通電による出力トルクが最大値となるように固定電機子側に固定する手段と、該第１の磁極を介する出力トルクと該第２の磁極を介する出力トルクの位相差が電気角で６０度となるように回転子突極と対向する第１，第２の磁極の相対位置を調整して固定する手段と、該励磁コイルの通電初期の立上り部による減トルクと通電末期の降下部の延長による反トルクの発生を最少値に保持するために、励磁コイルの蓄積磁気エネルギの逆接続したダイオードによる放出及び磁気エネルギの蓄積を高速度で行わしめる手段と、から構成されたことを特徴とする３相リラクタンス型電動機である。

本発明によれば、３相片波通電のリラクタンス型の電動機を２個以上を外筐内に並置した構成となっているので、１個当りの磁極数と突極数が少なくなる。

本発明装置では、磁極幅を電気角で１２０度とすることにより、磁極数が６個となり、しかも等しいピッチで配設されている。　また、回転子の突極は４個となる。

従って、径の小さい細長型の電動機を得ることができる。

３相片波電動機がｎ個並列された構成では、出力トルクはｎ倍となる。　また、各電動機の出力トルクに１２０度／ｎの位相差を設けることにより、トルクリプルを小さくできるとともに起動時の特性が良好となる。

以上の作用により、第１の課題を解決できる。

励磁コイルに蓄積された磁気エネルギを印加される高電圧の直流電源に還流することにより、消滅を急速として反トルクの発生を防止し、印加高電圧により、磁気エネルギの蓄積を急速として減トルクの発生を防止している。

若しくは、通電が断たれた励磁コイルの蓄積磁気エネルギが直流電源に還流することをダイオードにより阻止し、そのときの大きい起電力を利用して、次に通電すべき励磁コイルの磁気エネルギの蓄積を急速化し、磁気エネルギの消滅と蓄積を急速化して減トルクと反トルクの発生を防止している。

従って、第２の課題を解決する作用がある。

このため、本発明は、以下の効果を奏する。

まず、突極が４個となり、突極数が少ないので、１回転したときの磁気エネルギの出入の回数が少ない。

従って高速、高効率の電動機を得ることができる。

次に、突極と磁極数が少ないので、径を小さくすることができ、細長型の電動機を構成することができる。

さらに、3相片波電動機がn個並置された構成なので、出力トルク特性が良好となる。

さらに、1つの相の磁極がN，S磁極の1組となっているので洩れ磁束が少なく、従って出力トルクが増大する。

さらに、印加電圧を高くし、励磁電流をチョッパ制御により設定値に保持して、励磁コイルの大きい蓄積エネルギの消滅と蓄積を急速したので高速回転を可能とし、しかも高い効率と出力トルクが得られる。

また、必要によっては、電源側に順方向にダイオードを付加するのみで電源電圧を低くしても同じ効果が得られる。

さらに、リラクタンス型電動機は突極型が多く、鉄損が増大して効率が劣化する。

リラクタンス型電動機が一般的な電動機に比較して、出力トルクが著しく大きい理由は、突極と磁極に大きい磁気エネルギが蓄積されるためである。従って、鉄損が増大することとなる。

この矛盾は解決する手段は、突極数を少なくすることであるが、この手段は、1つしかない。

突極数4個（幅は電気角で120度）で図示されたように3相片波通電となる。

この手段によると、起動時に死点があり、自起動できず、さらに、出力トルクが８突極の電動機に比較して、約３０％減少し、リプルトルクが増大するという問題点がある。

本発明は、これらの問題点を解決するものである。

また、３相片波通電のリラクタンス型の電動機を２個外筐内に並置した構成となっているので、１個当りの磁極数と突極数が½となり、第１の課題が解決される。

３相片波通電の電動機２個の構成となっているので、３相全波通電と同じ出力トルクなる作用がある。

励磁コイルに蓄積された磁気エネルギを印加される高電圧の直流電源に還流することにより、消滅を急速として反トルクの発生を防止し、印加高電圧により、磁気エネルギの蓄積を急速として減トルクの発生を防止している。

若しくは、通電が断たれた励磁コイルの蓄積磁気エネルギが直流電源に還流することをダイオードにより阻止し、そのときの大きい起電力を利用して、次に通電すべき励磁コイルの磁気エネルギの蓄積を急速化し、磁気エネルギの消滅と蓄積を急速化して減トルクと反トルクの発生を防止している。従って、第２の課題を解決する作用がある。

３相片波の電動機の構成であるが、実質的に３相全波の電動機と同じ出力トルク特性が得られる。

図面の簡単な説明

第１図（ａ）（ｂ）は、３相片波リラクタンス型の電動機の構成の説明図、第２図（ａ）（ｂ）は、同じく上述した電動機の回転子，磁極，励磁コイルの展開図、第３図（ａ）（ｂ）は、コイルより位置検知信号を得る電気回路図、第４図（ａ）（ｂ）（ｃ）は、励磁コイルの通電制御回路図、第５図（ａ）（ｂ）及び第６図は、位置検知信号，励磁電流，出力トルクのタイムチャート、第７図（ａ）（ｂ）は、本発明装置の全体の構成の説明図をそれぞれ示す。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面を参照してその実施例に基づいて説明する。

以降の角度表示はすべて電気角で表示する。

第１図（ａ）は、本発明の一実施例の３相片波通電のリラクタンス電動機で、その回転子１の突極１ａ，１ｂ，…と固定電機子１６の磁極１６ａ，…と励磁コイル１０ａ，…の構成を示す平面図である。

回転子１の突極１ａ，１ｂ，…の幅は１２０度、それぞれは３６０度の位相差で等しいピッチで配設されている。

回転子１は、珪素鋼板を積層した周知の手段により構成され、回転軸５を有する。

固定電機子１６には、磁極１６ａ，１６ｂ，１６ｃ，

１６ｄ，１６ｅ，１６ｆが、それ等の幅が１２０度で、等しい離間角で配設されている。

突極１ａ，１ｂ，…と磁極１６ａ，…の幅は１２０度で等しくされている。

突極数は４個，磁極数は６個である。

電機子１６も回転子１と同じ手段により構成される。

第２図（ａ）は、第１図（ａ）のリラクタンス型３相片波電動機の展開図である。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃは、突極１ａ，１ｂ，…の位置を検出するための位置検知素子で、図示の位置で電機子１６の側に固定され、コイル面は、突極１ａ，１ｂ，…の側面に空隙を介して対向している。

突極１ａ，１ｂ，…の幅が、後述するように、１８０度の幅で同じ角だけ離間している場合について、次に説明する。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃは１２０度離間している。

コイルは５ミリメートル径で１００ターン位の空心のものである。

第３図（ａ）に、コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃより、位置検知信号を得るための装置が示されている。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃ，抵抗１５ａ，１５ｂ，１５ｃ…１５ｅはブリッジ回路となり、コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃが突極１ａ，１ｂ，…に対向していないときには平衡するように調整されている。

従って、ダイオード１１ａ，コンデンサ１２ａならびにダイオード１１ｃ，コンデンサ１２ｃよりなるローパスフィルタの出力は等しく、オペアンプ１３ａの出力はローレベルとなる。

発振器７はメガサイクル位の発振が行なわれている。

コイル１０ａが突極１ａ，１ｂ，…に対向すると、鉄損（渦流損とヒステリシス損）により、インピーダンスが減少するので、抵抗１５ａの電圧降下が大きくなり、オペアンプ１３ａの出力はハイレベルとなる。

コイル１０ｂ，１０ｃが突極１ａ，１ｂ，…の側面に対向したときにも、抵抗１５ｂ，１５ｃの電圧降下が大きくなり、ローパスフィルタ１１ｂ，１２ｂともう１組のローパスフィルタを介するオペアンプ１３ｂ，１３ｃの＋端子の入力により、それぞれハイレベルの出力が得られる。

オペアンプ１３ａ，１３ｂ，１３ｃの出力信号は位置検知信号となり、それぞれ第６図のタイムチャートにおいて、曲線２５ａ，２５ｂ…及び曲線２６ａ，２６ｂ，…及び曲線２７ａ，２７ｂ，…として示されている。

上述した３組の位置検知信号は、順次に１２０度位相が遅れている。

３相Ｙ型の直流電動機に慣用されている論理回路８は端子６ａ，６ｂ，…より、１２０度の幅の連続した位置検知信号が得られるものである。

例えば、第６図の曲線２５ａ，２５ｂ，…と曲線

２６ａ，２６ｂ，…を反転した出力とのアンド回路により、曲線２８ａ，２８ｂ，…の電気信号を得ることができる。

ブロック回路８の端子６ａ，６ｂ，…，６ｆの出力は、曲線２８ａ，２８ｂ，…，曲線２９ａ，２９ｂ，…，曲線３０ａ，３０ｂ，…，曲線３１ａ，３１ｂ，…，曲線３２ａ，３２ｂ，…，曲線３３ａ，３３ｂ，…として示されている。

曲線２８ａ，２９ａ，３０ａは連続した１２０度の幅の第１，第２，第３の相の位置検知信号となる。

曲線３１ａ，３２ａ，３３ａも同じく連続した１２０度の幅の第１，第２，第３の相の位置検知信号となる。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃの対向する回転子１の代りに同形のアルミニューム板を同期回転させ、その突出部に、コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃを対向させても同じ作用効果のある位置検知信号が得られる。

回転子１と同期回転するマグネット回転子を利用し、その磁極に対向する磁気抵抗素子の出力変化を利用しても同様な位置検知信号を得ることができる。

突極１ａ，１ｂ，…の幅が第２図に示すように、１２０度の幅で互いに２４０度離間している場合に、これ等と対向するコイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃより位置検知信号を得る手段について次に説明する。

第３図（ａ）の点線Ｅで囲まれた回路が同一記号で第

3図（ｂ）に示されている。

コイル10a，10b，10cの代りに同じ構成のコイル10d，10e，10fが使用され、コイル10d，10e，10fは、第2図（ａ）のコイル10a，10b，10cとそれぞれ同じ位置に固定される。

第3図（ｂ）のオペアンプ13d，13e，13fの出力は、それぞれ第6図の曲線28a，28b，…及び曲線29a，29b，…及び曲線30a，30b，…となるので、第3図（ａ）の場合の端子6a，6b，6cの出力と同じ位置検知信号が得られる。

コイル10d，10e，10fより位相がそれぞれ180度遅れた位置において、突極1a，1b…に対向して、同じ構成のコイル3個を固定して設けると、3個のコイルより第3図（ｂ）と同じ構成の回路を利用して、第6図の曲線31a，31b，…及び曲線32a，32b，…及び曲線33a，33b，…を得ることができる。従って第3図（ａ）の端子6d，6e，6fの出力と同じものとなる。

従って、第3図（ａ）の場合と同じ性格の位置検知信号を得ることができるので、同じ目的に利用することができる。

リラクタンス型の電動機は、出力トルクが著しく大きいという長所があるのが、反面に次に述べる欠点のために実用化が阻止されている。

第１の欠点は、励磁コイルの往復通電ができないので、電気回路が高価となり、また、磁極，突極数が多くなり構成が錯雑となる。

従って、径の小さい電動機とすることが困難となる。

本発明装置では、３相片波の電動機とすることにより、上述した欠点を除去するとともに片波通電による不都合も除去している。

第２の欠点は、突極が磁極に対向し始める初期はトルクが著しく大きく、末期では小さくなる。

従って、合成トルクも大きいリプルトルクを含む欠点がある。

かかる欠点を除去するには、次の手段によると有効である。

即ち突極と磁極の対向面の回転軸の方向の幅を異ならしめる手段とする。かかる手段により対向面の洩れ磁束により、出力トルク曲線は第５図（ａ）のタイムチャートの点線曲線４１ａ，４１ｂ，…のように平坦部が増大するので、後述する手段により、合成トルクのリプル分を小さくすることができる。

従って欠点を少なくすることができる。

或は、他の周知の手段により、１つの磁極のトルク曲線を対称形とすることにより、ブラシス直流機と同じ手段、即ち、中央部の１２０度の幅の通電を行なって同じ目的を達成することができる。

第３の欠点は、低速度の運転しかできないことであ

る。即ち出力トルクを大きくするために励磁電流を増加すると、回転速度が著しく小さくなり、効率も劣化する欠点がある。

一般に、リラクタンス型の電動機では、出力トルクを増大するには、励磁コイルのアンペアターンを大きくするとともに第1図（ａ）の磁極16ａ，16ｂ，…と突極1ａ，1ｂ，…の数を増加し、また、両者の対向空隙を小さくすることが必要となる。

このときに回転数を所要値に保持すると、磁極16ａ，16ｂ，…と突極1ａ，1ｂ，…に蓄積される磁気エネルギにより、励磁電流の立上り傾斜が相対的に緩くなり、また、通電が断たれても、磁気エネルギによる放電電流が消滅する時間が相対的に延長され、従って、大きい反トルクが発生する。

かかる事情により、励磁電流値のピーク値は小さくなり、反トルクも発生するので、回転速度が小さい値となる。また、効率も劣化する。

本発明装置によると、上述した欠点が除去されるが、その詳細については、実施例につき後述する。

第1図（ａ）の平面図及び第2図（ａ）の展開図において、円環部16及び磁極16ａ，16ｂ，…は、珪素鋼板を積層固化する周知の手段により構成され、図示しない外筐に固定されて電機子となる。

円環部16は磁路となる磁心で、円環部16及び磁極16ａ，16ｂ，…を電機子若しくは固定電機子と呼称

する。

磁極16a，16b，…には、励磁コイル17a，17b，…が装着されている。励磁コイル17a，17d，…は直列若しくは並列に接続され、この接続体を励磁コイルKと呼称する。

励磁コイル17b，17e及び励磁コイル17c，17fも同様に接続され、これ等をそれぞれ励磁コイルL，励磁コイルMと呼称する。

励磁コイルMが通電されていると、突極1b，1dが吸引されて、矢印A方向に回転子1が回転する。

120度回転すると、励磁コイルMの通電が断たれ、励磁コイルLが通電される。

更に120度回転すると、励磁コイルLの通電が断たれて、励磁コイルKが通電される。

通電モードは120度の回転毎に、励磁コイルK→励磁コイルM→励磁コイルL→とサイクリックに交替され、3相片波の電動機として駆動される。

このときに軸対称の位置にある磁極は、図示のようにN，S極に着磁されている。

励磁される2個の磁極が常に異極となっているために、非励磁磁極を通る洩れ磁束は互いに反対方向となり、反トルクの発生が防止される。

次に励磁コイルK，M，Lの通電手段について説明する。

第4図（a）において、励磁コイルK，M，Lの両端

には、それぞれトランジスタ２０ａ，２０ｂ及び２０ｃ，２０ｄ及び２０ｅ，２０ｆが挿入されている。

トランジスタ２０ａ，２０ｂ，２０ｃ，…は、スイッチング素子となるもので、同じ効果のある他の半導体素子でもよい。

直流電源正負端子２ａ，２ｂより供電が行なわれている。

アンド回路１４ａの下側の入力がハイレベルのときに、端子４ａよりハイレベルの電気信号が入力されると、トランジスタ２０ａ，２０ｂが導通して、励磁コイルＫが通電される。

同様に端子４ｂ，４ｃよりハイレベルの電気信号が入力されると、トランジスタ２０ｃ，２０ｄ及びトランジスタ２０ｅ，２０ｆが導通して、励磁コイルＭ，Ｌが通電される。

端子４０は励磁電流を指定するための基準電圧である。端子４０の電圧を変更することにより、出力トルクを変更することができる。

電源スイッチ（図示せず）を投入すると、オペアンプ４０ａの－端子の入力は＋端子のそれより低いので、オペアンプ４０ａの出力はハイレベルとなり、トランジスタ２０ａ，２０ｂ，…，２０ｆが導通して、電圧が励磁コイルＫ，Ｍ，Ｌの通電制御回路に印加される。

抵抗２２は、それぞれ各励磁コイルＫ，Ｍ，Ｌの励磁電流を検出するための抵抗である。

端子４ａの入力信号は、第６図の位置検知信号２８ａ，２８ｂ…また、端子４ｂ，４ｃの入力信号は、位置検知信号２９ａ，２９ｂ，…及び３０ａ，３０ｂ，…となっている。

上記した曲線は同一記号で、第５図（ａ）のタイムチャートの１段目に示されている。

曲線２８ａ，２９ａ，３０ａ，…は連続している。

次に、第５図（ａ）のタイムチャートにつき、各励磁コイルの通電の説明をする。

励磁コイルＭに位置検知信号２９ａの幅（矢印３６で示され１２０度の幅となる。）だけ、一般的手段により通電すると、励磁コイルＭの大きいインダクタンスのために、通電電流の立上りが遅れて点線曲線３５の前半部のようになる。

また、降下部は、大きい磁気エネルギの放出により延長され、曲線３５の後半部のようになる。

正トルクを発生する１２０度の区間は矢印３６ｂで示されている。

従って、曲線３５の前半部では、トルクが減少し、後半部では、大きい反トルクを発生する。　トルクが減少することを減トルクが発生すると表現する。　従って、効率が劣化し、低速度の回転となる。

本発明装置は、かかる不都合を除去したことが１つの特徴となっている。次にその説明をする。

端子２ａの印加電圧を高くすると、励磁電流は、点線

曲線３５ｂのように立上りが急速となり、減トルクの発生が抑止される。

位置検知信号曲線２８ａによる励磁コイルＫについても上述した事情は同じで、励磁電流曲線３５ａの立上りが急速となる。

高速度となるに従って、曲線２８ａ，２９ａ，３０ａの幅は小さくなるので、端子２ａの電圧を対応して高電圧のものを使用する必要がある。

励磁電流が設定値（第６図の端子４０の基準電圧により指定される。）を越えると、オペアンプ４０ａの出力がローレベルとなるので、アンド回路１４ａの出力がローレベルとなり、トランジスタ２０ａは不導通となる。

従って、励磁コイルＫに蓄積された磁気エネルギは、ダイオード２１ａ，トランジスタ２０ｂ，抵抗２２を介して放電され、放電電流が所定値まで低下すると、オペアンプ４０ａのヒステリシス特性により、出力がハイレベルに復帰し、トランジスタ２０ａは再び導通して、励磁電流が増大する。

基準電圧４０により規制される設定値まで増大すると、オペアンプ４０ａの出力がローレベルとなり、トランジスタ２０ａが不導通に転化して、励磁電流が降下する。

かかるサイクルを繰返すチョッパ回路となる。

曲線２８ａの末端において、第６図の端子４ａの入力

が消滅する。

従って、励磁コイルＫに蓄積された磁気エネルギは、トランジスタ２０ａ，２０ｂがともに不導通となるので、ダイオード２１ｂ→電源端子２ａ，２ｂ→ダイオード２１ａの順で通電され、電源にエネルギが還流される。　電源には、一般に整流のための容量の大きいコンデンサがあるので、磁気エネルギはコンデンサに蓄積される。電源電圧が高い程曲線３５ａの降下部の幅が小さくなる。降下部の幅を小さくすれば反トルクの発生が小さくなる。

他の通電曲線３５ｂ，３５ｃについても上述した事情は全く同じで、作用効果も同様である。

高速度となるに従って、曲線２８ａ，２９ａ，３０ａの幅が小さくなるので、曲線３５ａ，３５ｂ，３５ｃの立上り部、降下部の幅も対応して小さくする必要がある。即ち印加直流電圧を高くする必要がある。

しかし、チョッパ制御による電流値即ち出力トルクは変化しない特徴がある。

また、出力トルクを増大するためには、第６図の基準電圧４０の電圧を上昇すればよい。

以上の説明のように、本発明装置では、高速回転の限度は、印加電圧により制御され、出力トルクは、基準電圧（出力トルクの指令電圧）により、それぞれ独立に制御され、３相片波通電の電動機として回転することが特徴となっている。

励磁コイルMの位置検知信号（端子４ｂの入力信号）による制御電流の制御は、第６図のオペアンプ４０ａ，アンド回路１４ｂのチョッパ作用により、第５図の点線３５ｂで示すように、トランジスタ２０ｃのオンオフにより変化し、曲線２９ａの末端において、点線のように急速に降下する。

次に、位置検知信号３０ａが、第６図の端子４ｃに入力されると、励磁コイルＬの通電が同様に行なわれる。

以上のように、励磁コイルＫ，Ｍ，Ｌは、順次に連続して通電されて出力トルクが発生する。

トランジスタ２０ａ，２０ｃ，２０ｅのオンオフによるチョッパ制御の説明したが、アンド回路１４ａ，１４ｂ，１４ｃの出力によりそれぞれトランジスタ２０ａ，２０ｂ及びトランジスタ２０ｃ，２０ｄ及びトランジスタ２０ｅ，２０ｆのオンオフの制御を行なうチョッパ回路によっても本発明の目的が達成される。

マグネット回転子を有する直流電動機のトルク曲線（Ｎ，Ｓ磁極によるもの）は対称形であるが、リラクタンス型の電動機では非対称となり、突極が磁極に侵入する初期では著しく大きく、末期では急速に減少する。

出力トルク曲線を上述したように対称形とする手段もある。

例えば磁極と突極との対向面の形状を変更すればよい。

この場合には、第５図（ａ）の矢印３６ｂ（１２０

度）は、正トルクの発生する区間なので、同じく１２０度の幅（矢印３６）だけ励磁コイルの通電を行なうことによりトルクリプルを小さくすることができる。

しかし、励磁電流３５ｂの降下部の幅となる矢印３６ａの幅の点では反トルクを発生するので、トルクを減少せしめる不都合がある。

他の励磁電流曲線３５ａ，３５ｃについても事情は同じである。

また、位置検知信号の境界において、死点となり起動が困難となる不都合がある。後者の不都合を除去する手段については、第７図（ａ）につき後述する。

前者の不都合について更に詳述する。

トルク曲線は、第５図（ａ）の曲線４１ｄ，４１ｃ，…のように平坦な部分が増大する。

しかし、励磁電流の増大とともに曲線４１ａ，４１ｂ…で判るようにトルクの平坦部が減少する不都合がある。縦軸は、励磁電流値である。

従って、励磁電流値が大きくなると、トルクリプルが増大する。

前述したように、磁極と突極の対向部を変形することにより、大きい出力トルクでもトルクリプルを減少することができる。

本発明装置では、第７図（ａ）につき後述する手段により、トルクリプルを除去できる作用効果を有するものである。

第５図（ａ）の矢印３７は１２０度で、正トルクの発生する区間である。

励磁コイルＭによる磁極と突極によるトルク曲線が、曲線４１ａ，４１ｂ，…となる。

突極が磁極に侵入し始めた点で通電が開始され、両者が完全に対向した点で通電が断たれるように、位置検知素子１０ａ，１０ｂ，１０ｃの位置が調整固定されるものである。

突極が磁極に完全に対向した後では、曲線４１で示すように反トルクが発生する。

反トルクの発生する区間は、曲線３５ｂの降下部の幅で、矢印３７ａの区間となる。降下部の幅が大きいと大きい反トルクを発生し、出力トルクと効率を減少する欠点がある。

かかる欠点を除去する手段について次に説明する。

突極１ａ，１ｂ，…の幅をすべて１２０度より大きく、１８０度に近づける。例えば１８０度とする。

第２図（ａ）の突極１ｂを例とすると、矢印Ｆの幅とする。他の突極も同じく１８０度の幅とする。

上述した手段によると、矢印３７ａの区間では正トルクとなり、矢印３７ｂの区間では、小さい反トルクが発生する。

矢印３７ｃは、突極、磁極の両者の幅が共に１８０度の場合の正トルクが得られる区間である。

上述した説明より判るように、突極幅を１２０度より

大きく、１８０度に近くすることにより、励磁電流の降下部による反トルクを除去することができる。

上述した事情は、後述する第４図（ｂ）の実施例についても全く同じである。

次に第４図（ｂ）の電気回路の詳細を説明する。

端子４ａ，４ｂ，４ｃより、第５図（ａ）の１段目の位置検知信号曲線２８ａ，２９ａ，３０ａがそれぞれ入力されている。

従って、励磁コイルＫ，Ｍ，Ｌは、順次に通電され、３相片波通電のリラクタンス電動機として回転する。

このときの励磁電流は、第５図（ａ）の曲線３５ａのようになる。　曲線３５ａの中央の平坦部の高さは、直流電源端子２ａ，２ｂの電圧より逆起電力（これは出力トルク曲線４１ａ，４２ａ，…に比例している。）の差を励磁コイルの抵抗で除算した値となる。

従って平坦となり、後半部では上昇する。

かかる電流値の上昇はトルクを増大するので、トルク曲線４１ａ，４１ｂ，…の後半部のトルクの減少を防止する作用がある。

曲線２８ａの末端で通電が断たれると、励磁コイルＫに蓄積された磁気エネルギは、逆流防止用ダイオード１８により、直流電源側に還流しないでダイオード２１ｂ，２１ａを介して、コンデンサ１９を充電して、これを高電圧とする。

従って、磁気エネルギは急速に消滅して曲線３５ａの

降下部のように電流が降下する。

このときすでに、位置検知信号曲線２９ａにより、トランジスタ２０ｃ、２０ｄが導通しているので、励磁コイルＭにコンデンサ１９の電圧が印加されて、励磁電流の立上りを急速とし、曲線３５ｂに示すように通電される。

立上がり後の通電が平坦となるのは、曲線３５ａについて前述した場合と全く同じ事情である。

励磁コイルＭの通電が断たれ、励磁コイルＬが通電されるときの励磁電流曲線３５ｂ，３５ｃの立上りと降下部も同じ理由により急速となる。

コンデンサ１９の容量を小さくすると、上記した立上り部と降下部の巾は対応して小さくなるので、高速度としても減トルクと反トルクの発生が防止され、効率良く高速回転ができる特徴がある。

トランジスタ２０ａ，２０ｂ，…のオンオフに時間差がなければ、コンデンサ１９を除去することもできる。

また、コンデンサ１９の容量を回転速度に対応して大きくすることにより、出力トルクを増大し、機械ノイズを小さくすることができる。

前実施例のように、励磁コイルの蓄積磁気エネルギを直流電源に還流しないので、端子２ａ，２ｂの電圧は、一般直流電動機と同様に低電圧でよく、従って、バッテリを電源とする電動車の駆動源として有効な手段を供与できる。

リラクタンス型の電動機では、出力トルクが大きい原因となる励磁コイルの大きい蓄積磁気エネルギの消滅と蓄積が回転速度の低下を招き、これが欠点となっている。

しかし、第４図（ａ）の実施例では、チョッパ回路と高い電源電圧により各励磁コイルの励磁電流の立上りと降下を急速として欠点を除去している。

第４図（ｂ）の実施例では、ダイオード１８により、蓄積磁気エネルギの電源に対する還流を防止し、この磁気エネルギの起電力を利用して次に通電すべき励磁コイルの磁気エネルギの蓄積を行なっている。

従って、磁気エネルギの消滅と蓄積が急速となり上記した欠点を除去することができ、しかも電源を低電圧とすることができる作用がある。

第４図（ａ）の回路の正電圧端子２ａに逆流防止用のダイオードを挿入すると、チョッパ回路により、電流を制御して、しかも電源電圧を低下しても上述した場合と同じ作用効果がある。

第５図（ａ）のタイムチャートについて前述したように、第４図（ｂ）の回路においても、突極が磁極に侵入始めたＣ点（第５図（ａ）図示）より、１２０度の通電を行なっても同じ効果がある。

第４図（ｂ）の逆流防止用ダイオード１８は電源正極２ａの側に設けられているが、電源負極２ｂの側に設けても同じ効果がある。

この場合には、ダイオード１８はコンデンサ１９の下側の極と電源負極２ｂの間に順方向（励磁電流の流れる方向）に挿入される。

コンデンサ１９の容量を０．１マイクロファラッド以下とすると、励磁コイルの磁気エネルギの消滅と蓄積に要する時間巾は、３００ワット出力の電動機で２０マイクロセカンド位となり、毎分１０万回転の高速回転とすることができる。

通常の回転速度の場合には、コンデンサ１９の容量を大きくして、反トルクの発生を防止できる範囲内とすることがよい。

かかる手段により、鉄損に含まれる渦流損失を減少することができるので、効率が上昇する。

この場合には、励磁電流の立上りが遅れるので、通電開始点を第５図（ａ）のＣ点より進相した所要の位置あるいはＣ点とＢ点の中間の所要の位置となるように、位置検知素子１０ａ，１０ｂ，１０ｃの固定位置を調整することがよい。

第１図（ａ）において、軸対称の位置にある磁極が励磁コイルにより励磁されているので、例えば磁極１６ａと１６ｄが突極１ａ，１ｃを径方向に吸引する力は打消し合うように構成され、円周方向の吸引力により出力トルクが得られるように構成されている。

第１図（ａ）の３相片波通電の電動機を２個若しくは２個以上使用して複数相の通電の電動機として構成した

のが本発明の技術の要旨である。

第７図（ａ）の断面図につき２個を使用した場合の詳細を説明する。

円筒形の外筐４２の両側に固着した側板４２ａ，４２ｂの中央部には、ボール軸受４３ａ，４３ｂが設けられ、この軸受４３ａ，４３ｂには、回転軸５が支持されている。

回転軸５には、回転子１－１，１－２が固定され、その突極は省略して図示していないが、４個の突極１ａ，１ｂ，…が第２図に示す回転子１と同様に配設されている。

固定電機子１６の外周は、外筐４２に嵌着され、磁極は回転子１－１の突極に空隙を介して対向している。磁極１６ａ，１６ｄと励磁コイル１７ａ，１７ｄのみが図示されている。

アルミニューム製の円板３は、回転軸５に固定され、円板３の外周には、突極１ａ，１ｂ，…と同じ位相同形の突出部４個が突出して設けられ、その外周面に、側板４２ｂの一部に固定した位置検知素子となるコイル１０ａ，１０ｂ、１０ｃが対向している。コイル１０ａのみが示されている。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃより得られる位置検知信号は、第３図（ａ）若しくは第３図（ｂ）で説明した手段により得られた位置検知信号と全く同じものとなる。

従って、回転子１，固定電機子１６は、第１図（ａ）、第２図（ａ）で説明した３相片波通電の電動機として運転することができる。

外筐４２に外周が固定された固定電機子$\overline{16}$の詳細を第２図（ａ）につき次に説明する。

固定電機子$\overline{16}$には、６個の磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…が突出し、これ等には、励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17b}$，…が捲着されている。

回転子１は、第７図（ａ）に示すように、固定電機子１６と共通のもの若しくは、図示のように、回転子１－１、１－２に分割され、突極は同位相の位置となっている。

磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…は、僅かな空隙を介して突極１ａ，１ｂ，…に対向している。

磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…は、磁極１６ａ，１６ｂ，…に対して右方に６０度移動している。

第４図（ａ）（ｂ）の通電制御回路と同じ構成の回路により、励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17b}$，…の通電制御を行なうことにより、３相片波の電動機として駆動される。

第４図（ａ）（ｂ）の励磁コイルＫ，Ｍ，Ｌはそれぞれ励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17d}$及び励磁コイル$\overline{17c}$，$\overline{17f}$及び励磁コイル$\overline{17b}$，$\overline{17e}$となる。

端子４ａ，４ｂ，４ｃより入力される位置検知信号は、第６図の位置検知信号曲線３１ａ，３２ａ，３３ａで、第３図（ａ）の端子６ｄ，６ｅ，６ｆの出力

信号となる。

第５図（ａ）に曲線３３ａ，３１ａ，３２ａのみが示され、励磁電流は、点線３５ｄ，３５ｅ，３５ｆで示されている。

通電による作用効果は、固定電機子１６を含む３相片波通電の電動機と同様である。

固定電機子１６の磁極によるトルク曲線３４ａ、固定電機子$\overline{16}$の極によるトルク曲線３４ｂが第６図に示されている。

上述したトルク曲線は、１磁極のトルク曲線により変化するので、１つの例を示したものである。

３相片波の３相の電動機は、起動時に死点があるが、本発明の装置によると死点は除去され、出力トルクのリプルトルクも小さくなる効果がある。

以上の説明より理解されるように、第７図（ａ）の電動機は、３相全波のリラクタンス電動機と同じ作用、同じ効果を有し、磁極と突極の数は、３相片波の電動機と同じとなる特徴がある。

従って、径を小さく構成することができ、細長型の電動機を得ることができる効果がある。また、高速度の回転が得られる効果がある。

本実施例では、回転子１－１，１－２の突極の位相を同位相とし、固定電機子１６，$\overline{16}$の磁極の位相を６０度ずらしている。また、回転子を分割しないで、共通とし１個としてもよい。

固定電機子16，16の磁極の位相を同一とし、回転子1を2個（回転子1－1，1－2）に分割し、それぞれの突極の位相を60度ずらしても同じ作用効果がある。

第1図（a）の回転子1が1万回以上の高速度で回転すると、突極1a，1b、…により、空気の渦流が発生して、サイレンのような音を発生する。

これを防止する為には、各突極間の溝をプラスチック材により充填して、回転円周面の凹凸を除去すると、上記したサイレンのような音は消滅する。

充填したプラスチック材が遠心力により、剥離することを防止する為に、突極間の溝部に凹溝を設け、該凹溝にもプラスチック材を充填することがよい。

第7図（a）の実施例は、3相片波の電動機を2個使用しているが、2個以上並置しても同じ目的が達成される。

n個（n＝2，3，…）の3相片波の電動機を並置した複数相の場合に、並置した順に従って、第1，第2，第3，…の電動機としたときに、第2の電動機の電機子は第1の電動機の電機子に対して回転子の回転方向に関して、120度／nだけ角位相が遅れた位置で外筐に固定される。

一般的な表現をすると、第1の電動機、第2の電動機、第3の電動機，…と順次に120度／nだけ角位相が遅れて外筐に配設されている。

同じ目的を達するために、ｎ個の電動機の電機子を同位相で外筐に配設並置し、対向する回転子の角位相を順次に１２０度／ｎだけずらしてもよい。

出力トルクは、位相が１２０度／ｎだけ順次にずれた出力トルクの和となるので、トルクの平坦性が良好となり、出力トルクも増大する特徴がある。

第１，第２，…の電動機の励磁コイルの通電制御をするための第１，第２，第３の相の１２０度の幅の連続した位置検知信号及びこれにより通電制御が行われるｎ個の通電制御回路が必要となる。

各通電制御回路は前述した場合と同じ構成のものでよいが、位置検知信号は異なるので、その説明を次に示す。

第１の電動機の位置検知信号は、第３図（ｂ）の回路により、端子８ａ，８ｂ，８ｃの出力が第１，第２，第３の相の位置検知信号として利用される。

コイル１０ｄ，１０ｅ，１０ｆより、位相がそれぞれ１２０度／ｎだけ遅れた位置に同じ構成のコイル１０ｇ，１０ｈ，１０ｉを設け、第３図（ｂ）と同じ構成の回路により、第２の電動機の第１，第２，第３の相の位置検知信号を得ることができる。

コイル１０ｇ，１０ｈ，１０ｉより、それぞれ１２０度／ｎだけ位置が遅れた位置に同じ構成のコイル３個を設け、上述した手段と同じ手段により第３の電動機の第１，第２，第３の相の位置検知信号が得られる。

同様な手段により、第４，第５，…の電動機のそれぞれの第１，第２，第３の相の位置検知信号を得ることができる。

第１図（ｂ）は、本発明に使用される３相片波通電のリラクタンス電動機で、その回転子の突極と固定電機子の磁極と励磁コイルの構成を示す平面図である。

その構成は、第１図（ａ）の実施例と大部分共通する。

回転子１の突極１ａ，１ｂ，…の幅は１８０度、それぞれは３６０度の位相差で等しいピッチで配設されている。

固定電機子１６には、磁極１６ａ、１６ｂ，１６ｃ，１６ｄ，１６ｅ，１６ｆが、それ等の幅が１８０度で、等しい離間角で配設されている。

突極１ａ，１ｂ，…と磁極１６ａ，１６ｂ，…の幅は１８０度で等しくされている。

突極数は８個，磁極数は６個である。

第２図（ｂ）は、第１図（ｂ）のリラクタンス型３相電動機の展開図で、第２図（ａ）と大部分は共通する。

励磁コイルＬが通電されていると、突極１ｂ，１ｆが吸引されて、矢印Ａ方向に回転子１が回転する。９０度回転すると、励磁コイルＬの通電が断たれ、励磁コイルＭが通電される。

さらに、１２０度回転すると、励磁コイルＭの通電が断たれて、励磁コイルＫが通電される。

通電モードは１２０度の回転毎に、励磁コイルＫ→励磁コイルＬ→励磁コイルＭ→とサイクリックに交替され、３相片波の電動機として駆動される。

このときに軸対称の位置にある磁極は、図示のようにＮ，Ｓ極に着磁されている。

励磁される２個の磁極が常に異極となっているために、非励磁磁極を通る洩れ磁束は互いに反対方向となり、反トルクの発生が防止される。

磁極１６ａ，１６ｂ，…に等しい幅と等しいピッチの突出したｎ個（ｎ＝２，３，…）の歯を設ける周知の手段によると、出力トルクはｎ倍となる。

次に、励磁コイルＫ，Ｌ，Ｍの通電手段について第４図（ｃ）を参照して説明するが、第４図（ａ）と構成、作用はほぼ共通し、タイムチャートは第５図（ｂ）に示される。このタイムチャートも第５図（ａ）とほぼ共通する。

励磁コイルＬに位置検知信号２９ａの幅（矢印３６で示され１２０度の幅となる。）だけ、一般的手段により通電すると、励磁コイルＬの大きいインダクタンスのために、通電電流の立ち上がりが遅れて点線曲線３５の前半部のようになる。　また、降下部は大きい磁気エネルギの放出により延長され、曲線３５の後半部のようになる。　正トルクを発生する１８０度の区間は矢印３６ｂで示される。

励磁コイルＬの位置検知信号（端子４ｂの入力信号）

による制御電流の制御は、第６図のオペアンプ４０ａ、アンド回路１４ｂのチョッパ作用により、第５図（ｂ）の点線３５ｂで示すように、トランジスタ２０ｃのオンオフにより変化し、曲線２９ａの末端において、点線のように急速に降下する。

次に、位置検知信号３０ａが、第６図の端子４ｃに入力されると、励磁コイルＭの通電が同様に行われる。

以上のように、励磁コイルＫ、Ｌ、Ｍは順次に連続して通電されて出力トルクが発生する。

出力トルク曲線を対称形にする場合、例えば、磁極と突極との対向面の形状を変更すればよい。

この場合には、第５図（ｂ）の矢印３６ｂ（１８０度）は、正トルクの発生する区間なので、その中央部の１２０度の幅（矢印３６）だけ励磁コイルの通電を行うことにより出力トルクを大きく、また、トルクリプルを小さくすることができる。

次に、出力トルク曲線が非対称の場合について説明する。

回転軸方向の磁極幅を異ならしめると、トルク曲線は、第５図（ｂ）の曲線４１ａ，４１ｂ，…のように平坦な部分が増大する。

しかし、励磁電流の増大とともに、曲線４１ａ，４１ｂ…で判るようにトルクの平坦部が減少する不都合がある。

従って、トルク曲線の中央部の１２０度の通電（前述

した場合）より、通電の開始点を早くした方が、出力トルクも大きく、また、出力トルクの曲線の平坦性が良好となる。

次に、その説明を第５図（ｂ）の３段目のタイムチヤートにつき説明する。点線Ｂの点より右方でトルクが平坦となり、励磁電流が大きい程平端部の幅が小さくなっている。曲線４１ａ，４１ｂ，…の順で励磁電流は増大している。

励磁コイルＬを例として説明すると、タイムチヤートの３段面のトルク曲線の始端部近傍で通電が開始されるように、第２図（ｂ）図示のコイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃの固定位置を調整する。

励磁電流は、点線曲線３５ｂのようになる。

矢印３６は曲線２９ａの幅で１２０度、矢印３６ｃは１８０度で正トルクの得られる幅である。

曲線３５ｂの降下部の幅が、矢印３６ｄより小さければ反トルクの発生はない。

この幅は、矢印３６ａの２倍となっているので、更に高速度の電動機を得ることができる。

また、出力トルクの平坦部も長くなるので、出力トルクリプルが小さくなる特徴がある。

他の励磁コイルＫ，Ｍによる励磁電流は、点線曲線３５ａ，３５ｃで示されているが、これ等の作用効果も全く同様である。

トルク曲線４１ａ，４１ｂ，…の平坦部の長さは、励

磁電流が大きいと即ち上方にある曲線となるに従って、短くなるので、磁極に対向する突極の形状を変更して、トルクの平坦部をできるだけ長くすることがよい。

第７図（ｂ）の断面図につきその詳細を説明する。

円筒形の外筐４２の両側に固着した側板４２ａ，４２ｂの中央部には、ボール軸受４３ａ，４３ｂが設けられ、軸受４３ａ，４３ｂには、回転軸５が支持されている。

回転軸５には、回転子１が固定され、８個の突極１ａ，１ｂ，…が第２図（ｂ）に示すように配設されている。

固定電機子１６の外周は、外筐４２に嵌着され、磁極１６ａ，１６ｂ，…は回転子１の突極１ａ，１ｂ，…に空隙を介して対向している。

磁極１６ａ，１６ｄと励磁コイル１７ａ，１７ｄのみが図示されている。

アルミニューム製の円板３は、回転軸５に固定され、円板３の外周には、突極１ａ，１ｂ，…と同じ位相同形の突出部８個が突出して設けられ、その外周面に、側板４２ｂの一部に固定した位置検知素子となるコイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃが対向している。

コイル１０ａのみが示されている。

コイル１０ａ，１０ｂ，１０ｃより得られる位置検知信号は、第３図で説明した手段により得られた位置検知信号と全く同じものとなる。

従って、回転子１，固定電機子１６は、第１図（ｂ），第２図（ｂ）で説明した３相片波通電の電動機として運転することができる。

外筐４２に外周が固定された固定電機子$\overline{16}$の詳細を第２図（ｂ）につき次に説明する。

固定電機子$\overline{16}$には、６個の磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…が突出し、これ等には、励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17b}$，…が捲着されている。

回転子１は、第７図に示すように、固定電機子１６と共通となり、磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…は、僅かな空隙を介して突極１ａ，１ｂ，…に対向している。

磁極$\overline{16a}$，$\overline{16b}$，…は、磁極１６ａ，１６ｂ，…に対して右方に６０度移動している。

第４図（ｂ）（ｃ）の通電制御回路と同じ構成の回路により、励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17b}$，…の通電制御を行うことにより、３相片波の電動機として駆動される。

第４図（ｂ）（ｃ）の励磁コイルＫ，Ｌ，Ｍはそれぞれ励磁コイル$\overline{17a}$，$\overline{17d}$、励磁コイル$\overline{17b}$，$\overline{17e}$、励磁コイル$\overline{17c}$，$\overline{17f}$となる。

本実施例では、回転子１を共通とし、固定電機子１６，$\overline{16}$の磁極の位相を６０度ずらしている。

この代りに、固定電機子１６，１６の磁極の位相を同一とし、回転子１を２個に分割し、それぞれの突極の位相を６０度ずらしても同じ作用効果がある。

産業上の利用可能性

本発明は、従来の直流電動機およびインバータ付きの誘導電動機に代替する駆動源として利用され、特に扁平型でなく、径が小さく細長型の電動機が必要な場合に利用できるリラクタス型電動機である。

請求の範囲

両側に側板を備えた外筐と、

該側板の中央部に設けた軸受と、

該軸受に回動自在に支持された回転軸と、

該外筐内側において該回転軸に固定された磁性体回転子と、

該回転子の外周面に等しい幅と等しい離間角で配設された４個の突極と、

該外筐内に外周部を固定して並置されたｎ個（ｎ＝２，３，４，…）の固定電機子と、

該固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、等しいピッチで配設された電気角で１２０度の幅の６個の磁極と、

該磁極に装着された第１，第２，第３，の相の励磁コイルと、

該突極の位置を検知して、電気角で１２０度の幅で互いに連続した第１，第２，第３の相の矩形波の１組の位置検知信号ならびに該位置検知信号より電気角で１２０度／ｎづつ順次に位相の遅れた同じ構成のｎ－１組の位置検知信号が得られる複数個の位置検知素子を含む位置検知装置と、

該励磁コイルの両端に接続されたスイッチング素子と、

該スイッチング素子と対応する該励磁コイルの直列接続体のそれぞれに逆接続されたダイオードと、

ｎ個の該固定電機子のそれぞれの第１，第２，第３の相の該励磁コイルの両端の該スイッチング素子を、ｎ組の該位置検知信号に含まれる第１，第２，第３の該位置検知信号により順次に導通せしめて、該励磁コイルの通電制御を行なう通電制御回路と、

ｎ個の該固定電機子の磁極と突極による該回転子の駆動トルクが順次に電気角で１２０度／ｎ度つづ遅れるように回転子突極と対向する磁極の相対位置を調整して電機子を外筐に固定する手段と、

該位置検知素子の位置を調整して、各相の励磁コイルの通電による出力トルクが最大値となるように該固定電機子側に固定する手段と、

該励磁コイルの通電初期の立上り部による減トルクと通電末期の降下部の延長による反トルクの発生を最少値に保持するために、該励磁コイルの蓄積磁気エネルギの逆接続したダイオードによる放出及び磁気エネルギの蓄積を高速度で行なわしめる手段と、　より構成されたことを特徴とする複数個の電機子を並置したリラクタンス型電動機。

2　両側に側板を備えた外筐と、

該側板の中央部に設けた軸受と、

該軸受に回動自在に支持された回転軸と、

該外筐内側において該回転軸に固定された磁性体

回転子と、

該回転子の外周面に等しい幅と等しいピッチで配設された８個の突極と、

該外筐内に外周部を固定して並置された第１、第２の固定電機子と、

該第１の固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、３相片波通電により励磁される６個の第１の磁極と、

該磁極に巻着された第１の励磁コイルと、

該第２の固定電機子の内周面より突出され、軸対称の位置にある磁極が同相となり、該突極と僅かな空隙を介して対向し、３相片波通電により励磁される６個の第２の磁極と、

該磁極に巻着された第２の励磁コイルと、

該突極の位置を検知して、電気角で１２０度の幅で互いに連続した第１，第２，第３の相の矩形波の第１の位置検知信号並びに該位置検知信号より電気角で６０度遅れ、互いに連続した電気角で１２０度の幅の矩形波の第１，第２，第３の相の第２の位置検知信号が得られる位置検知素子を含む位置検知装置と、

該第１，第２の励磁コイルの両端に接続されたスイッチング素子と、

該スイッチング素子と対応する励磁コイルの直列

接続体のそれぞれに逆接続されたダイオードと、

該第１，第２の励磁コイルに接続された該スイッチング素子をそれぞれ該第１，第２の位置検知信号の幅だけ導通して、各励磁コイルに通電して３相全波の出力トルクを発生せしめる通電制御回路と、

該位置検知素子の位置を調整して、各相の該励磁コイルの通電による出力トルクが最大値となるように固定電機子側に固定する手段と、

該第１の磁極を介する出力トルクと該第２の磁極を介する出力トルクの位相差が電気角で６０度となるように回転子突極と対向する第１，第２の磁極の相対位置を調整して固定する手段と、

該励磁コイルの通電初期の立上り部による減トルクと通電末期の降下部の延長による反トルクの発生を最少値に保持するために、励磁コイルの蓄積磁気エネルギの逆接続したダイオードによる放出及び磁気エネルギの蓄積を高速度で行わしめる手段と、

から構成されたことを特徴とする３相リラクタンス型電動機。

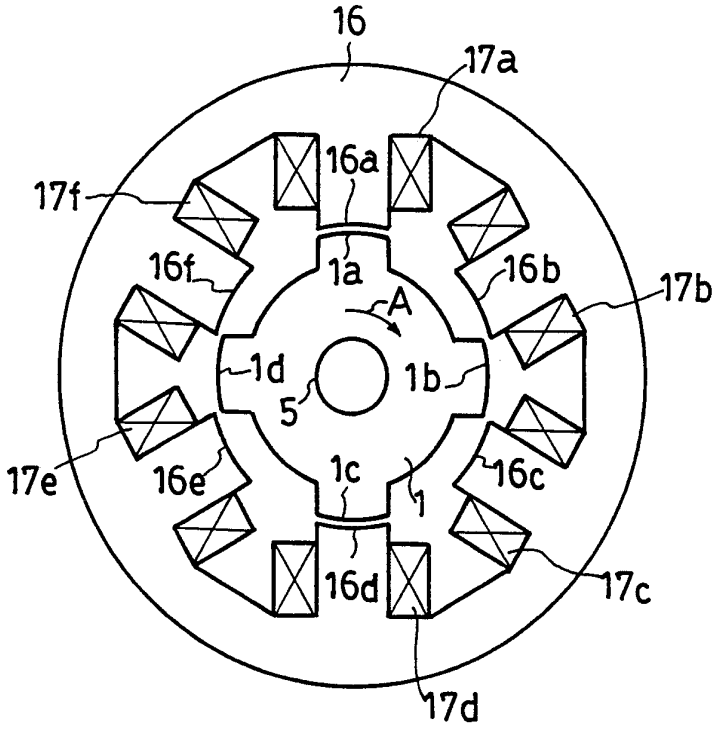


FIG.1 (a)

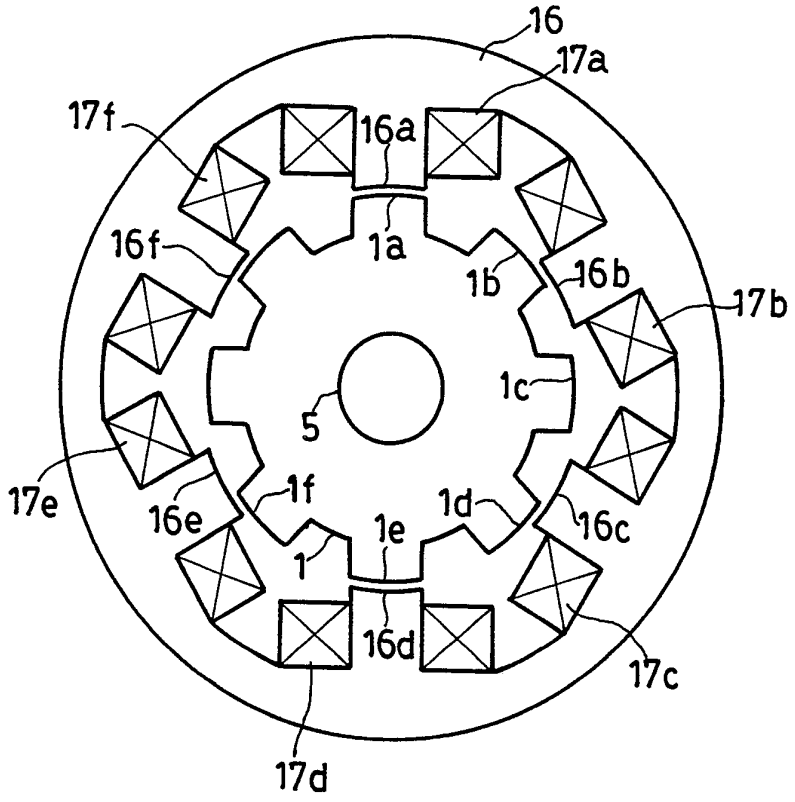

16
17a
17f
16a
1a
16f
1b
16b
17b
1c
5
17e
16e
1f
1d
16c
1
1e
16d
17c
17d

FIG.1 (b)

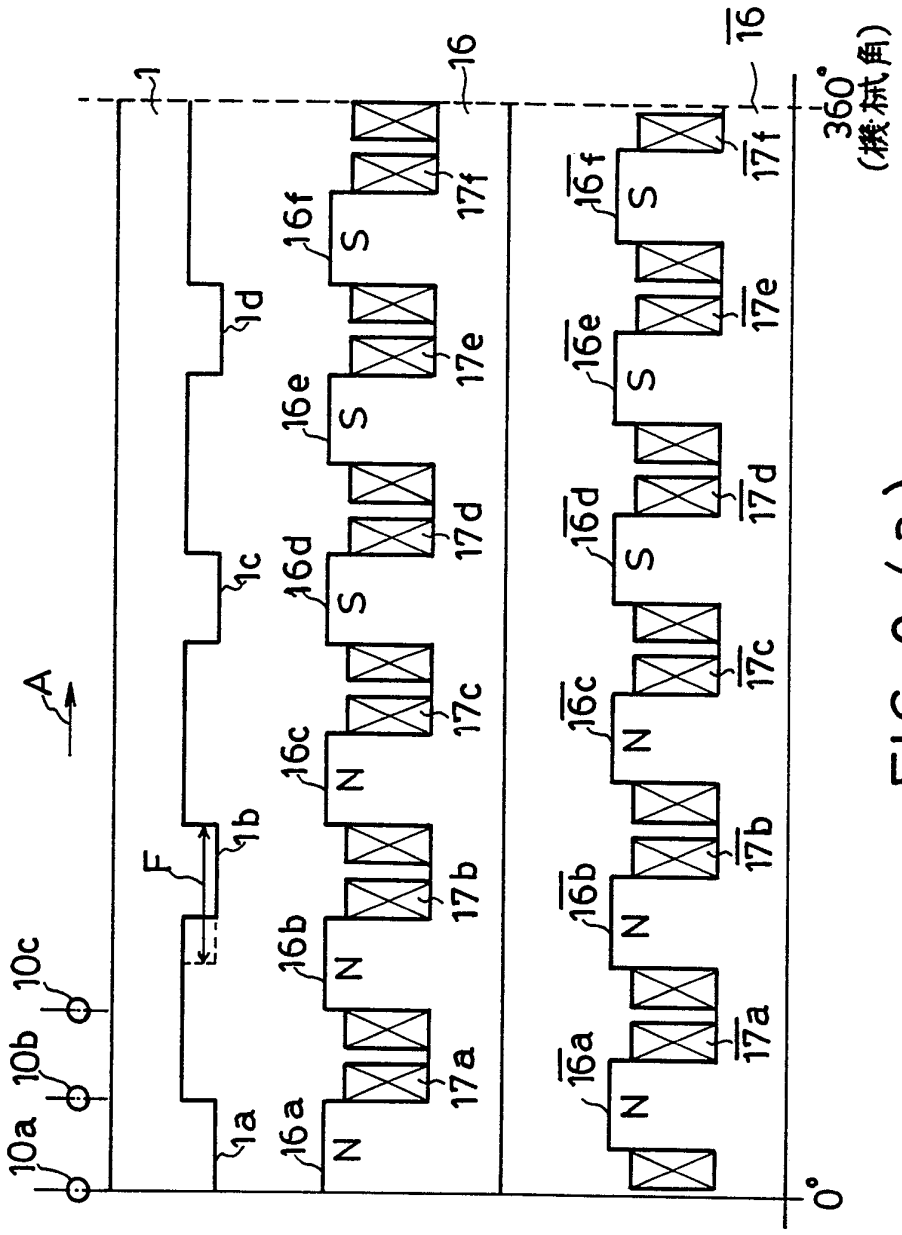

1
16
$\overline{16}$
360°
(機械角)
0°
A
F
10a
10b
10c
1a
1b
1c
1d
16a
16b
16c
16d
16e
16f
17a
17b
17c
17d
17e
17f
$\overline{16a}$
$\overline{16b}$
$\overline{16c}$
$\overline{16d}$
$\overline{16e}$
$\overline{16f}$
$\overline{17a}$
$\overline{17b}$
$\overline{17c}$
$\overline{17d}$
$\overline{17e}$
$\overline{17f}$
N
S

FIG. 2 (a)

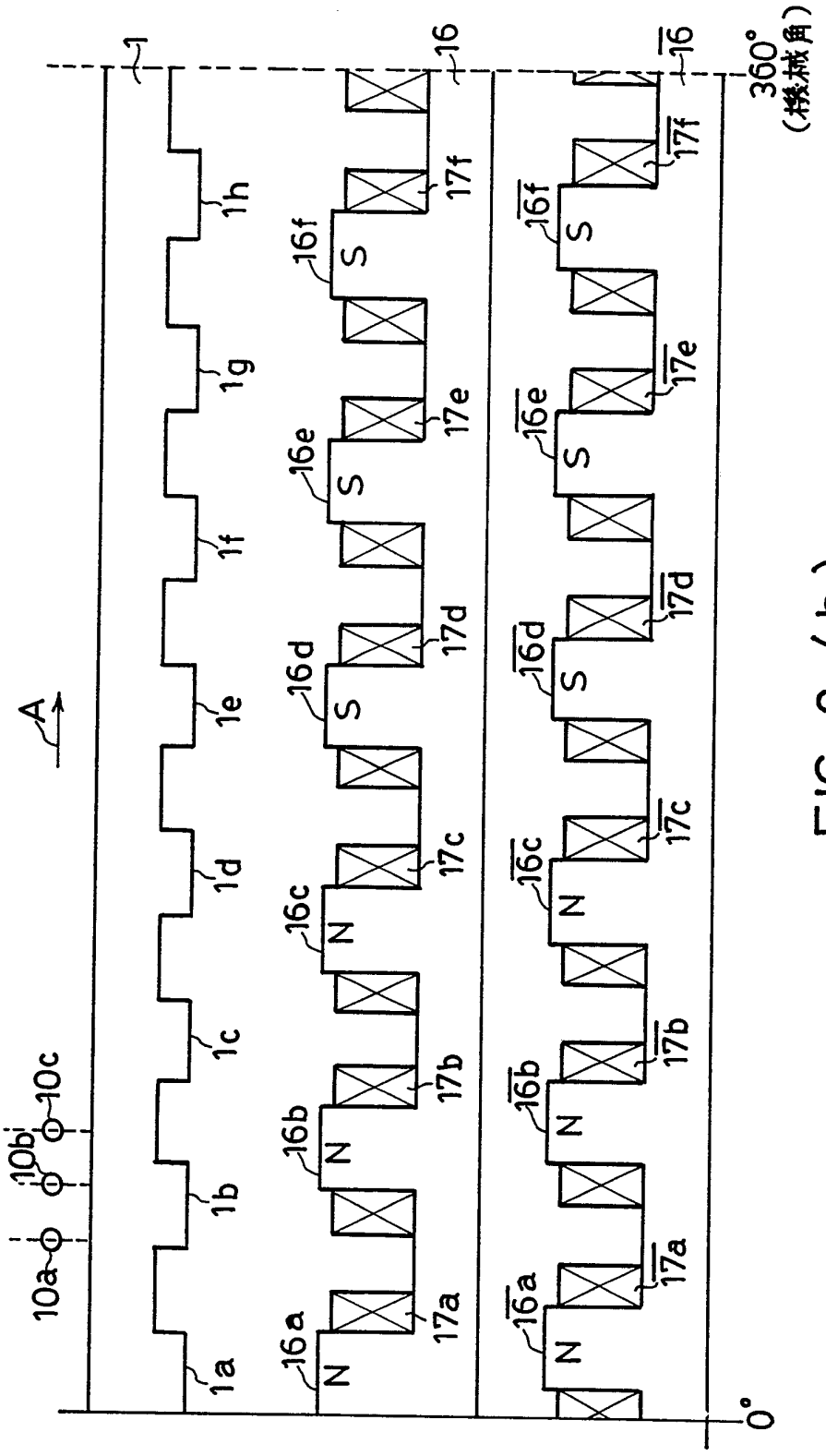

1
16
$\overline{16}$
360°
(機械角)
0°
A
10a
10b
10c
1a
1b
1c
1d
1e
1f
1g
1h
16a
16b
16c
16d
16e
16f
$\overline{16a}$
$\overline{16b}$
$\overline{16c}$
$\overline{16d}$
$\overline{16e}$
$\overline{16f}$
17a
17b
17c
17d
17e
17f
$\overline{17a}$
$\overline{17b}$
$\overline{17c}$
$\overline{17d}$
$\overline{17e}$
$\overline{17f}$
N
S

FIG. 2 (b)

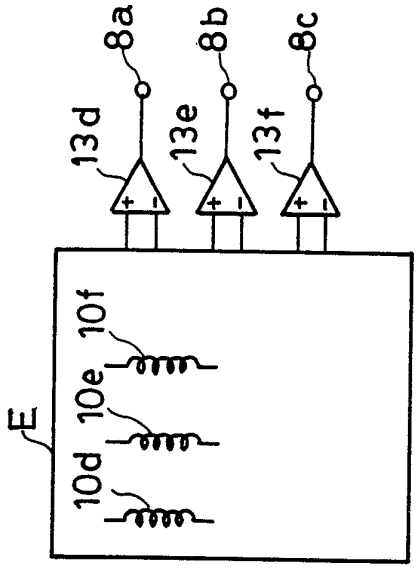

8a
8b
8c
13d
13e
13f
10f
10e
10d
E

FIG.3 (b)

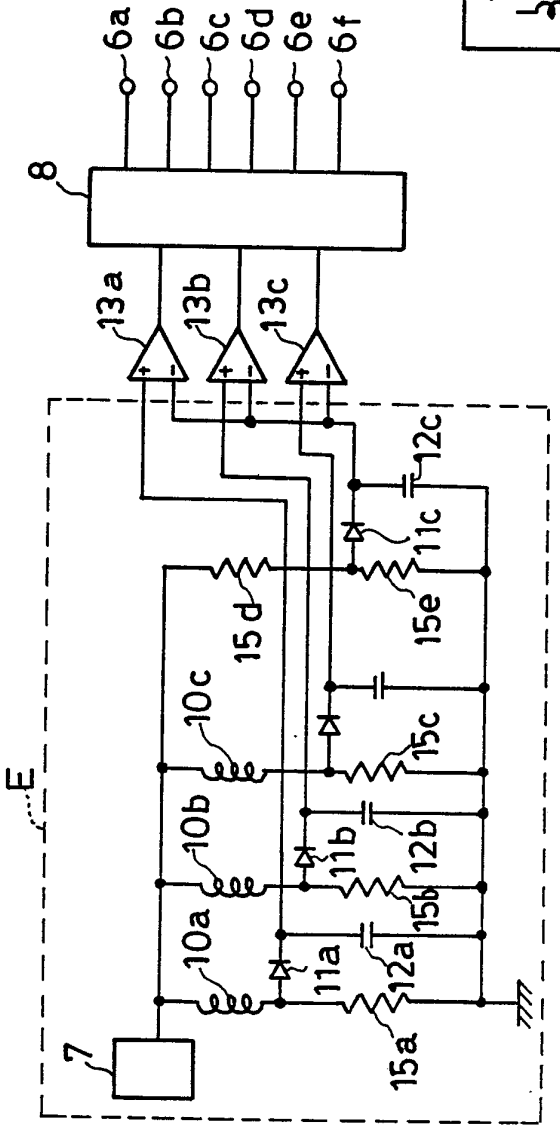

6a
6b
6c
6d
6e
6f
8
13a
13b
13c
12c
11c
15d
15e
10c
15c
E
10b
11b
12b
15b
10a
11a
12a
15a
7

FIG.3 (a)

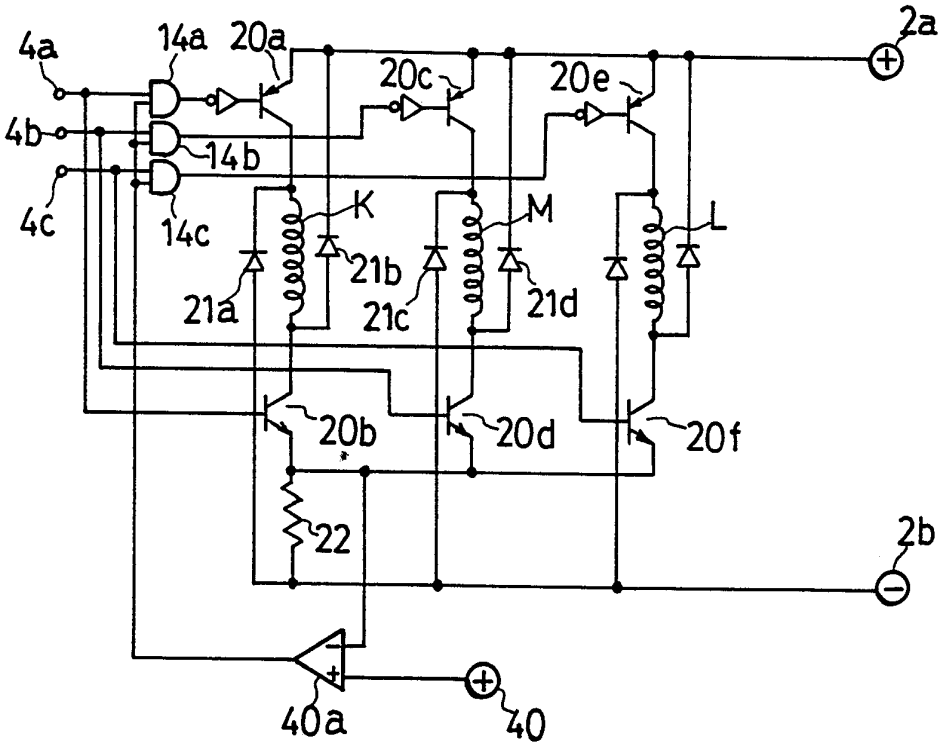

4a
14a
20a
2a
20c
20e
4b
14b
4c
14c
K
M
L
21a
21b
21c
21d
20b
20d
20f
22
2b
40a
40

FIG.4 (a)

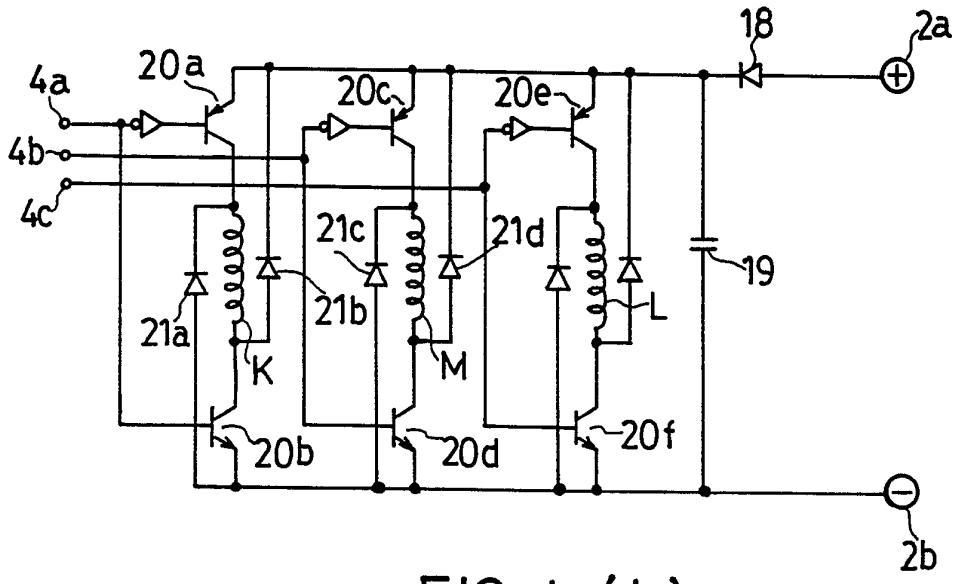

18
2a
4a
20a
20c
20e
4b
4c
21c
21d
19
21a
21b
L
K
M
20b
20d
20f
2b

FIG.4 (b)

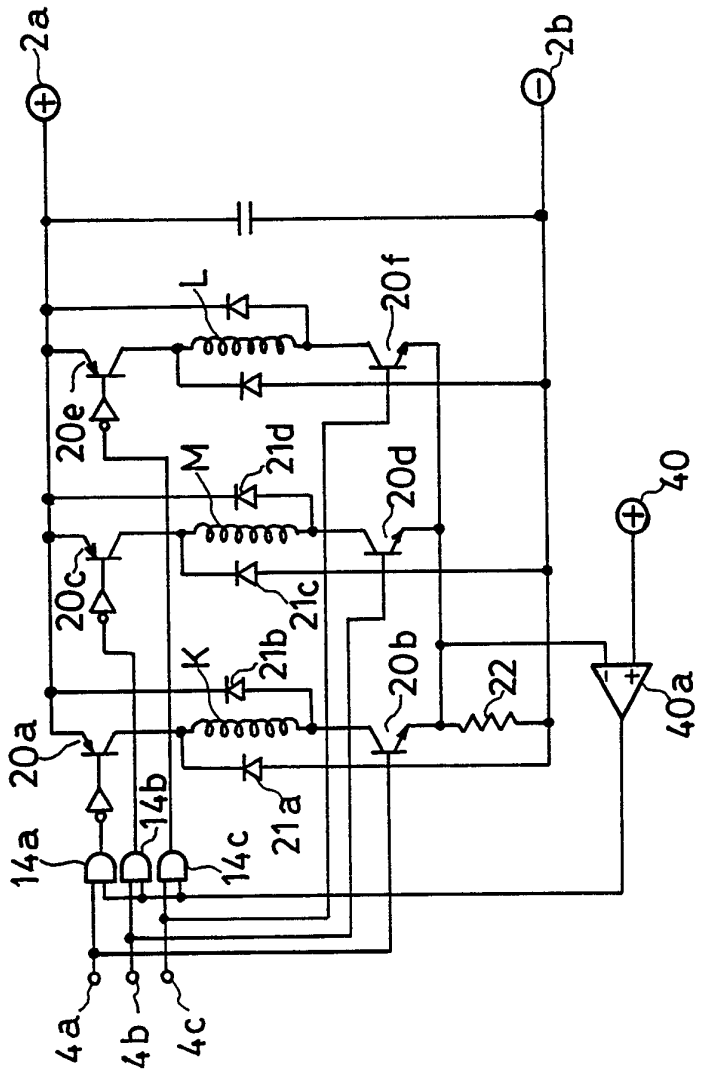

2a
2b
L
20f
20e
M
21d
20d
40
20c
21c
K
21b
20b
22
40a
20a
14a
14b
14c
21a
4a
4b
4c

FIG. 4 (c)

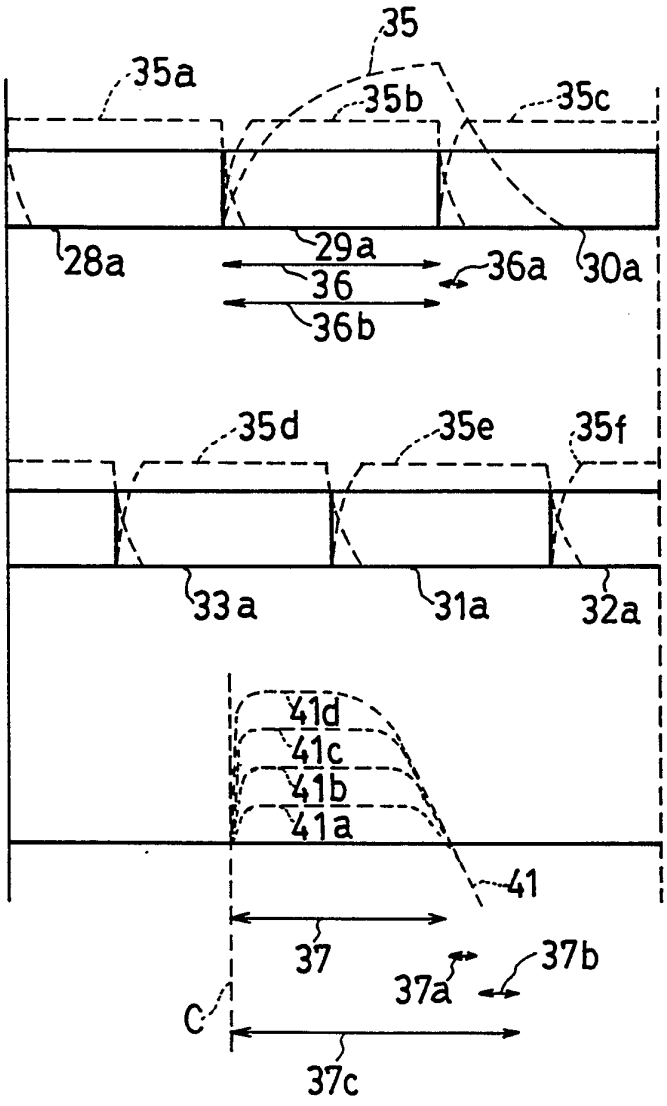

35
35a
35b
35c
28a
29a
36
36a
30a
36b
35d
35e
35f
33a
31a
32a
41d
41c
41b
41a
41
37
37a
37b
C
37c

FIG.5 (a)

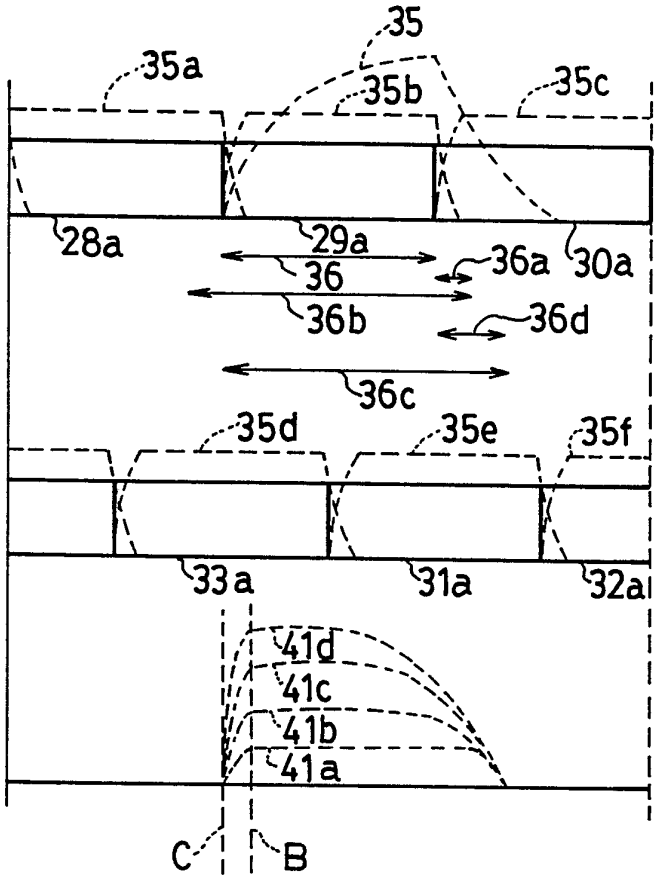

35
35a
35b
35c
28a
29a
36a
30a
36
36b
36d
36c
35d
35e
35f
33a
31a
32a
41d
41c
41b
41a
C
B

FIG. 5 (b)

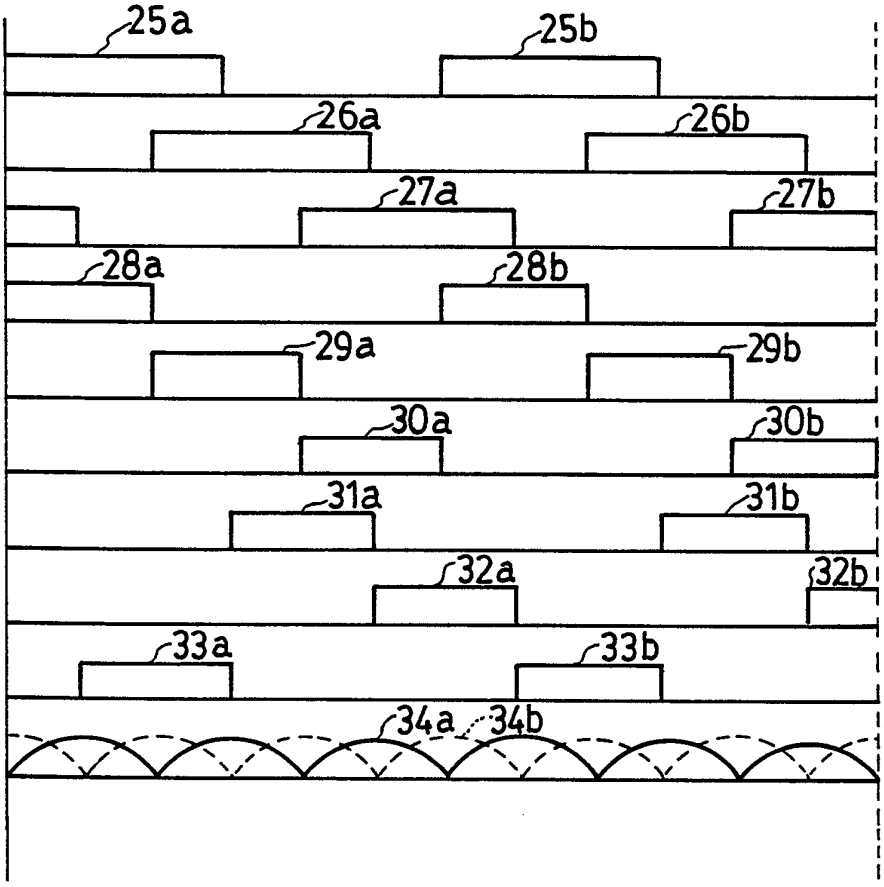

25a
25b
26a
26b
27a
27b
28a
28b
29a
29b
30a
30b
31a
31b
32a
32b
33a
33b
34a
34b

FIG. 6

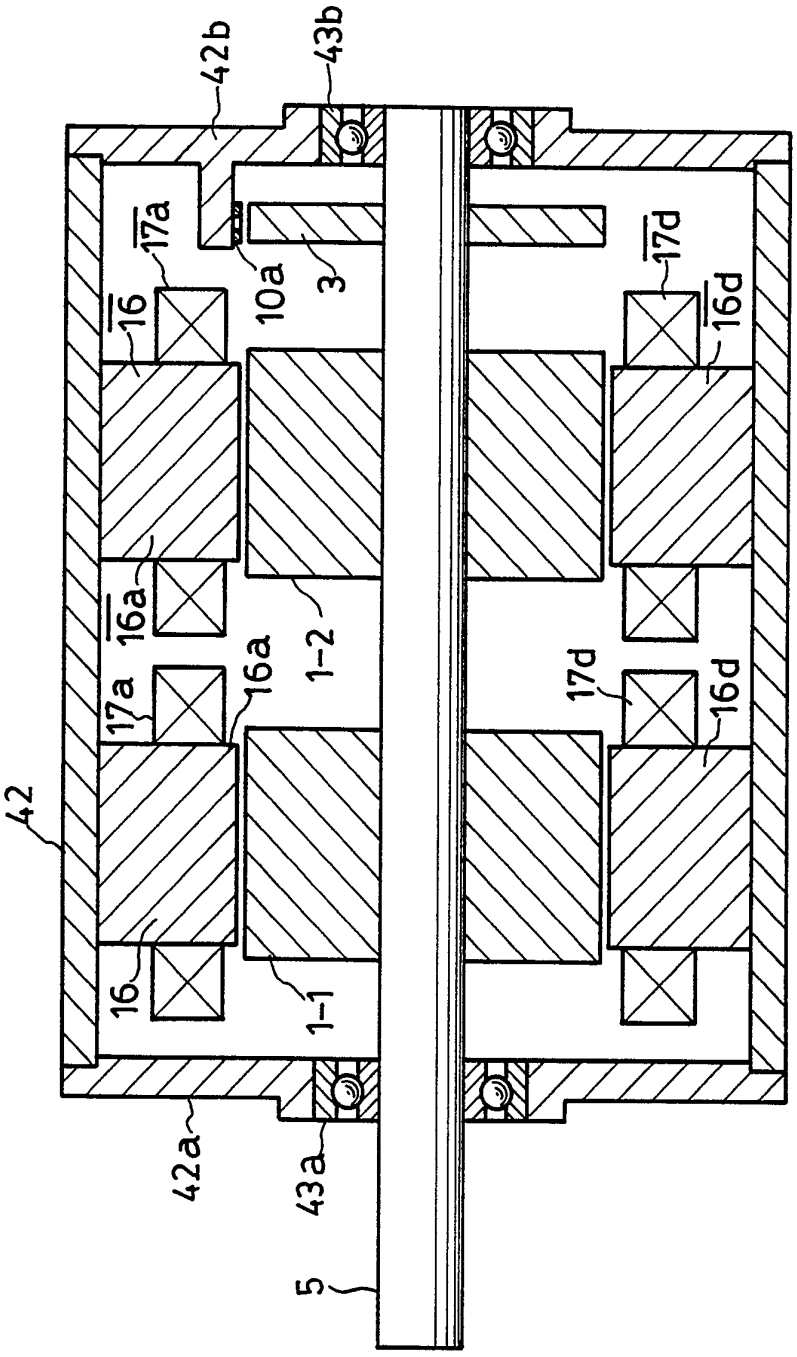

42b
43b
17a
16
10a
3
17d
16d
16a
1-2
17a
16a
17d
16d
42
16
1-1
42a
43a
5

FIG.7 (a)

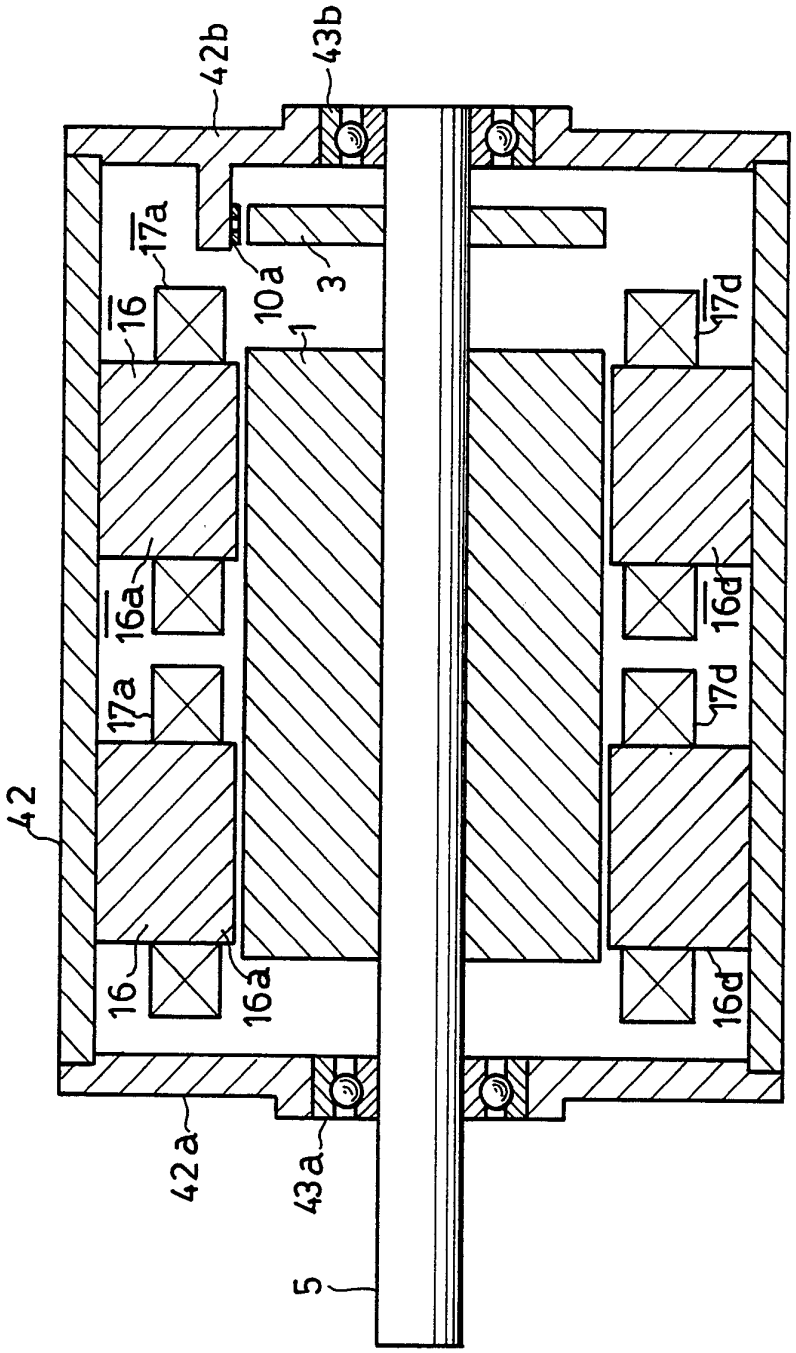


FIG. 7 (b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP90/01090

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl[5] H02K19/10

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
IPC	H02K19/10, H02P6/02, 8/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1989
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1989

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
Y	JP, A, 1-185193 (K.K. Sekogiken), 24 July 1989 (24. 07. 89), Lower column, page 1 (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 47-27303 (Mitsubishi Electric Corp.), 27 October 1972 (27. 10. 72), Lines 1 to 20, upper right column, page 2 (Family: none)	1, 2

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
November 7, 1990 (07. 11. 90)	November 19, 1990 (19. 11. 90)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
Japanese Patent Office	

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PCT/JP90/01090

I. 発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC）

Int. Cl[5]
H02K19/10

II. 国際調査を行った分野

調査を行った最小限資料

分類体系	分類記号
IPC	H02K19/10，H02P6/02，8/00

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　1926－1989年
日本国公開実用新案公報　1971－1989年

III. 関連する技術に関する文献

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	請求の範囲の番号
Y	JP，A，1－185193（株式会社　セコー技研），24. 7月. 1989（24. 07. 89），第1頁，下欄，（ファミリーなし）	1，2
Y	JP，A，47－27303（三菱電機株式会社），27. 10月. 1972（27. 10. 72），第2頁，右上欄，1－20行，（ファミリーなし）	1，2

※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」先行文献ではあるが、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の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の文献

IV. 認　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
07. 11. 90	19.11.90
国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	5H8325 特許庁審査官 堀川一郎 ㊞