

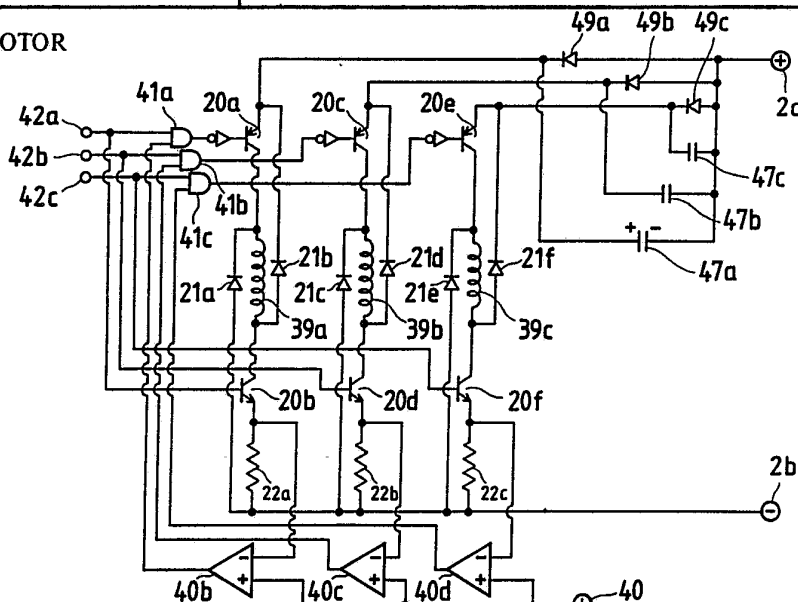


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 H02P 7/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 92/09139 (43) 国際公開日 1992年5月29日 (29. 05. 1992)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP91/01565 (22) 国際出願日 1991年11月15日 (15. 11. 91) (30) 優先権データ 特願平2/307150 1990年11月15日 (15. 11. 90) 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 (KABUSHIKIGAISSYA 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), GR (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.</p>		
<p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54) Title : RELUCTANCE TYPE MOTOR

(54) 発明の名称 リラクタンstype電動機



(57) Abstract

A reluctance type motor which can be driven at a high speed and generate a high output torque. The motor includes transistors (20a-20f) being respectively in connection with both the ends of exciting coils (39a-39c) for respective phases, current application controlling circuits for performing successively the current applications to the exciting coils according to a positional sensing signal representing the rotational position of the rotor, and diodes (21a-21f) which connect the exciting coils with capacitors (47a-47c) respectively. When the current application to an exciting coil is stopped, the corresponding capacitor is charged by the magnetic energy stored in the exciting coil. Then, the magnetic energy is reduced rapidly, and the exciting current exciting the exciting coil to be next excited rises up rapidly by the charge voltage of the capacitor. Position sensors are fastened to required positions on the rotor respectively. Thereby, the current application of advanced phase, by which the current application to an exciting coil is started before salient poles approach magnetic poles respectively, is performed, and the current application is performed over a predetermined large electrical angle.

(57) 要約

高速運転可能でかつ高出力トルクを発生できるリラクタンス型電動機は、各相励磁コイル(39a~39c)の両端に接続されたトランジスタ(20a~20f)を含み、回転子の回転位置を表す位置検出信号に応じて励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、励磁コイルとコンデンサ(47a~47c)とを接続するダイオード(21a~21f)とを備え、励磁コイルの通電が停止されると、該コイルの蓄積磁気エネルギーによりコンデンサを充電して磁気エネルギーを急減させると共に次に通電されるコイルに流れる励磁電流をコンデンサ充電電圧により急速に立ち上がらせる。位置検出素子は電機子上の所要位置に固定され、これにより、突極が磁極に侵入し始めるよりも前に励磁コイルの通電を開始する進相通電が行われ、又、通電は所定の大きい電気角にわたって行われる。

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

⁺SUの指定はロシア連邦の指定としての効力を有する。しかし、その指定が旧ソヴィエト連邦のロシア連邦以外の他の国で効力を有するかは不明である。

- 1 -

明 細 書

リラクタンス型電動機

技 術 分 野

本発明は、リラクタンス型電動機に関し、特に、従来
5 のブラシレスモータ電動機及びインバータ付き誘導電動
機に代えて各種用途に使用可能なリラクタンス型電動機
に関する。

背 景 技 術

複数の磁極を有する固定子と、これと同心状に配され
10 かつ回転自在に支持されると共に複数の突極を有する回
転子とを備え、順次励磁される固定子磁極とこれに対応
する回転子突極との間に作用する磁気吸引力で回転子を
回転させるようにしたリラクタンス型電動機が知られて
いる。リラクタンス型電動機は、出力トルクが大きく、
15 マグネット回転子が不要であると云う利点があるが、従
来のリラクタンス型電動機には、高速運転が困難である
等の理由で応用分野が制限されると云う欠点がある。

即ち、リラクタンス型電動機の励磁コイルはインダク
タンスが大きく、励磁コイルに蓄積される磁気エネルギー
20 が著しく大きくなる。従って、エネルギー蓄積、消滅に時
間を要して通電電流の立ち上がり、立ち下がりが遅れ、
しかも、回転子が1回転する間に一つの磁極についての
磁気エネルギーの蓄積、放出回数が多いので、減トルクが
発生する（トルクが減少する）と共に反トルクが発生す
25 る。又、励磁コイルのインダクタンスに起因して、通電

末期において出力トルクの発生に寄与しない励磁電流が増大し、大きいジュール損失が発生する。結果として、電動機運転効率が低下し、回転速度が著しく小さくなる。

リラクタンس型電動機を高速運転すべく、突極が磁極
5 に侵入する前に励磁コイルに通電する云わゆる進相通電を行うと、電気角で例えば30度の進相角に対応する区
間では電動機出力トルクは発生せずに銅損が生じ、又、
出力トルク発生区間が短くなると云う不都合がある。即
ち、電動機出力トルクが減少し、又、トルクリップルが
10 生じる。電動機の出力トルクを増大させるべく突極及び
磁極の配設数を増加すると、蓄積磁気エネルギーに起因し
て励磁電流の立ち上がり、立ち下がりに要する時間が増
大して回転速度が顕著に減少し、又、電動機の構成が複
雑になると共に電動機が大型になる。特に、多数の突極
15 及び磁極を要する3相全波リラクタンス電動機は、高速
運転及び小型化が困難である。そして、励磁コイルへの
通電初期における励磁電流の立ち上がりを急峻にすべく
高電圧電源を用いると、磁極が磁気飽和点に達したとき
に励磁電流が急峻に立ち上がって振動及び電気ノイズを
20 発生すると云う問題が生じる。

更に、従来のリラクタンス型電動機には、出力トルク
の発生に寄与しない方向に大きい磁極-突極間磁気吸引
力が作用して振動が発生すると云う問題点がある。又、
突極が磁極に対向し始めた直後に著しく大きいトルクが
25 発生される一方で、突極が磁極に完全に対向する直前で

のトルクが小さくなるので、出力トルクに脈動が生じると云う問題点もある。

発 明 の 開 示

本発明の一つの目的は、高速運転可能でかつ高出力トルクを発生できるリラクタンス型電動機を提供すること
5 にある。

本発明の別の目的は、小型のリラクタンス型電動機を提供することにある。

本発明の更に別の目的は、振動発生を防止したリラクタンス型電動機を提供することにある。
10

上記目的を達成するため、本発明の一つの態様によれば、複数の突極を有する回転子と励磁コイルが夫々嵌装された複数の磁極を有する電機子とを含む電動機本体を有するリラクタンス型電動機が提供される。リラクタンス型電動機は、前記複数の励磁コイルに対応する数の、
15 互いに離間して配された位置検出素子を有し前記回転子の回転位置に応じて位置検出信号を順次送出するための位置検出装置と、直流電源に接続され前記位置検出信号に応じて前記励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、複数のコンデンサを含み各前記励磁コイルの
20 通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより複数のコンデンサの対応する一つを充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流をコンデンサ充電電圧により急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、
25

前記夫々の位置検出素子の配設位置は、各前記突極が
いずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの
磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に
当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって
5 行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発
生するように定められる。

又、本発明の別の態様によれば、位置検出装置は、複
数の位置検出信号よりなる第1の位置検出信号群及び前
記複数の位置検出信号の対応するものに対して夫々所定
10 の位相差を有する複数の位置検出信号よりなる第2の位
置検出信号群を前記回転子の回転位置に応じて順次送出
するようにされ、通電制御回路は、前記直流電源に接続
され前記第1の位置検出信号群に応じて第1の励磁コイ
ル群をなす励磁コイルを順次通電させると共に前記第2
15 の位置検出信号群に応じて第2の励磁コイル群をなす励
磁コイルを順次通電させるようにされている。

上記第3の目的を達成するため、好ましくは、複数の
磁極の対応するもの同士は、互いに電動機本体直径方向
に対向して配され、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイ
20 ルは、通電制御回路により、互いに同時に同相通電され
る。

上述のように、本発明によれば、突極が磁極に侵入し
始める前に通電を開始しかつ大きい電気角にわたって通
電するようにし、更に、励磁コイルに蓄積された磁気エ
25 ネルギでコンデンサを充電して磁気エネルギーを急速に消

減させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流をコンデンサ充電電圧により急速に立ち上がらせるようにしたので、励磁電流の立ち上がり及び立ち下がりが急峻になって矩形波状の励磁電流を得ることができ、

5 リラクタンس型電動機を毎分約10万回転と云う高回転数で運転でき、しかも、高出力トルクを発生できる。

主に片波通電を企図した本発明の第1の態様によれば、突極数を低減でき、従って、電動機本体を小型化できる。又、主に全波通電を企図した本発明の第2の態様によれば、電動機出力トルクの脈動を低減でき、従って、電動機回転に伴う振動発生を防止できる。好ましくは、電動機本体直径方向に対向する磁極同士を互いに同時に同相通電するようにしたので、両磁極が発生する電動機本体直径方向に作用する磁気吸引力を互いに相殺でき、振動

10

15 を低減できる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例による3相片波リラクタンس型電動機の回転子及び電機子を示す概略側面図、

第2図は第1図の回転子及び電機子の概略展開図、

20 第3図は第1実施例の位置検出装置を示す概略回路図、

第4図は第1実施例の通電制御回路を示す回路図、

第5図は、第2図の検出コイルの出力及び第3図の位置検出装置の位置検出信号を示すタイミングチャート、

第6図は、第1実施例での位置検出信号、電動機出力

25 トルク曲線及び励磁電流曲線を別の実施例での位置検出

信号及び励磁電流曲線と共に示すタイミングチャート、

第7図は、本発明の第2実施例による3相片波リラクタンス型電動機の回転子及び電機子を示す概略側面図、

5 第8図は、第7図の回転子及び電機子を円板と共に示す展開図、

第9図は第2実施例の位置検出装置を示す概略回路図、

第10図は、第9図の装置からの位置検出信号を示すタイミングチャート、

10 第11図は、第2実施例及びその他の実施例での各相励磁電流により発生されるトルクを示すトルク曲線、

第12図は、本発明の第3実施例による3相全波リラクタンス型電動機の本体を示す概略長手方向断面図、

第13図は、本発明の第4実施例による3相全波リラクタンス型電動機の回転子及び電機子を示す概略側面図、

15 第14図は第13図の回転子及び電機子を示す展開図、

第15図は第4実施例の通電制御回路を示す回路図、

第16図は第15図の回路の変形例を示す回路図、

第17図は、第4実施例の変形例における位置検出信号を示すタイミングチャート、

20 第18図は、本発明の第5実施例による2相全波リラクタンス型電動機の回転子及び電機子を示す展開図、

第19図は第5実施例の通電制御回路を示す回路図、

第20図は第5実施例の位置検出装置を示す回路図、

25 第21図は、第5実施例での位置検出信号を示すタイミングチャート、

第 2 2 図は、第 5 実施例の変形例での位置検出信号を示すタイミングチャート、

第 2 3 図は、本発明の第 6 実施例による 2 相全波リラクタンス型電動機の通電制御回路を示す回路図、及び

5 第 2 4 図は通電制御回路の変形例を示す回路図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の第 1 実施例による 3 相片波リラクタンス型電動機は、第 1 図及び第 2 図に示す電動機本体を備えている。電動機本体は、図示しない外側筐体（第 8 図に参照
10 符号 9 で示す要素に対応）に設けた軸受けにより回転自在に支持した回転軸 5 に嵌着された回転子 1 と、該回転子 1 と同軸状に配され筐体に固定された電機子（固定子）1 6 とを備え、両者は従来公知のように珪素鋼板の積層体よりなる。

15 回転子 1 の外周面には夫々 1 8 0 度電気角（以下、各種角度パラメータを電気角で示す。）の幅を有する 8 つの突極 1 a ~ 1 h が 3 6 0 度の位相差をおいて周方向に等間隔で形成されている。又、電機子 1 6 は磁路を形成自在の環状磁心 1 6 ' を有し、磁心内周面には夫々 1 8
20 0 度の幅を有する 6 つの磁極 1 6 a ~ 1 6 f が周方向に等間隔に形成され、回転子 1 の突極 1 a ~ 1 h と 0 . 1 ~ 0 . 2 m m 例えば約 0 . 1 5 m m の空隙をおいて対向している。そして、磁極 1 6 a ~ 1 6 f には励磁コイル 1 7 a ~ 1 7 f が夫々嵌装されている。励磁コイル 1 7
25 a , 1 7 d は互いに直列又は並列に接続され、以下、こ

の接続体を第1相の励磁コイル対39aと云う。励磁コイル17b, 17e及び励磁コイル17c, 17fも同様に接続され、これらを夫々第2, 第3相の励磁コイル対39b, 39cと云う。

5 電動機は、第3図に示す位置検出装置を更に備えている。この位置検出装置は、回転子1の突極1a~1hの回転位置を検出するための、5mm直径でかつ約100ターンの空心コイルより夫々なる3つの検出コイル10a~10c(第2図)を含み、これらの検出コイルは互
10 いに120度離間すると共に夫々のコイル面が突極1a~1hの側面に空隙を介して対向可能なように電機子16に固定されている。又、位置検出装置は、発振周波数が約1MHzの発振器10と、検出コイル10a~10cの夫々に関連するブリッジ回路とを有している。

15 検出コイル10aに関連するブリッジ回路は、検出コイル10aと抵抗15a~15cとよりなり、検出コイル10aが突極1a~1hのいずれにも対向していない状態において平衡するように調整されている。このブリ
20 ッジ回路には、ダイオード11a, 11bとコンデンサ12a, 12bとより夫々なる2つのローパスフィルタと、オペアンプ13と、論理回路18とが接続されている。論理回路18は、3相Y型半導体電動機の制御回路に慣用されている回路からなり、6つの出力端子18a~18fを有している。より詳しくは、ダイオード11
25 aはコイル10aと抵抗15aとの接続点にアノードが

接続され、又、一端が接地されたコンデンサ 12 a の他
端とオペアンプ 13 の正入力端子とにカソードが接続さ
れている。そして、ダイオード 11 b は、抵抗 15 b、
15 c の接続点にアノードが接続され、又、一端が接地
5 されたコンデンサ 12 b の他端とオペアンプ 13 の負入
力端子とにカソードが接続されている。オペアンプ 13
の出力端子は、論理回路 18 の入力側に接続されると共
に両者間に介在する反転回路 13 a の入力端子に接続さ
れている。

10 第 5 図中、符号 14 a、14 b はコイル 10 b、10
c に夫々関連する回路を示し、各該回路はコイル 10 a
に関連するブリッジ回路、ローパスフィルタ及びオペ
アンプに対応する回路要素からなり、3 つの検出コイルに
共通の発振器 10 に接続されている。符号 13 b、13
15 c は反転回路 13 a に対応する反転回路を表す。

上述のように、ブリッジ回路は、検出コイル 10 a ~
10 c が回転子 1 の突極 1 a ~ 1 h のいずれにも対向し
ていない場合に平衡するようになっている。従って、検
出コイル 10 a が突極に対向していないとき、ダイオ
20 ド 11 a、コンデンサ 12 a からなるローパスフィルタ
の出力とダイオード 11 b、コンデンサ 12 b からなる
ローパスフィルタの出力とは互いに等しく、オペアンプ
13 の出力は L レベルとなる。但し、実際には、電動機
の回転停止時、検出コイルのいずれか一つが突極のい
25 ずれか一つに対向している。従って例えば、検出コイル 1

0 aが突極に対向していると、鉄損（渦流損とヒステリシス損）に起因して検出コイル10 aのインピーダンスが減少するので抵抗15 aでの電圧降下が大きくなり、オペアンプ13の正入力端子への印加電圧が増大してオペアンプ出力は第5図に符号33 a, 33 bで例示する
5 ようにHレベルとなる。即ち、回転子1の回転に伴って、オペアンプ13からは矩形波信号33が送出される。そして、反転回路13 aからは矩形波信号33を反転したものに
10 対応する矩形波信号（図示略）が送出される。

10 検出コイル10 b, 10 cの夫々が突極1 a~1 hのいずれかの側面に対向したときにも、ブロック14 a, 14 b内のオペアンプの出力がHレベルとなり（符号34 a, 34 b, 35 a, 35 bで例示する）、回転子1
15 の回転に伴って両オペアンプから矩形波信号34, 35が送出される。又、反転回路13 b, 13 cからは矩形波信号34, 35を反転したものに
20 対応する矩形波信号（図示略）が送出される。上記矩形波信号33, 34及び35は互いに120度の位相差を有している。

20 矩形波信号33~35及びこれらを反転したものに
25 対応する矩形波信号を入力する論理回路18の出力端子18 a~18 fからは、回転子1の回転位置を表す矩形波の位置検出信号36~38及び43~45（第5図）が夫々送出される。信号36及び43同士、信号37及び44
30 同士ならびに信号38及び45同士は互いに180度の位相差を有し、信号36~38同士及び信号43~

4 5 同士は互いに120度の位相差を有している。

電動機は、第4図に示す通電制御回路をさらに備え、
電機子16の励磁コイル17a~17fすなわち第1~
第3相の励磁コイル対39a~39cへの励磁電流を供
5 給および遮断するようになっている。

通電制御回路の入力端子42a~42cは、一方では
上述の位置検出装置の出力端子6a~6cに接続され、
他方では通電制御回路のAND回路41a, 41b及び
41cの夫々の一方の入力端子に接続されている。そし
10 て、これらAND回路の他方の入力端子は、当該AND
回路と協働して後述のチョッパ回路を成すオペアンプ4
0b, 40c及び40dを介して、電動機出力トルクを
可変制御するための基準電圧が印加される基準電圧入力
端子40に接続されている。また、AND回路41a~
15 41cの夫々の出力端子は、直流電源の正端子2aに夫
々接続された逆流防止用ダイオード49a, 49b及び
49cと第1~第3相の励磁コイル対39a~39cの
一端との間に夫々介在するトランジスタ(スイッチング
素子)20a, 20c, 20eのベースに反転回路を介
20 して接続されている。ダイオード49a~49cは直流
電源に対して順方向に挿入され、コンデンサ47a, 4
7b及び47cがダイオード49a~49cと並列に接
続されている。第1~第3相の励磁コイル対の夫々の他
端はトランジスタ20b, 20d, 20fを介して直流
25 電源の負端子2b及びオペアンプ40aの負入力端子に

接続されている。そして、トランジスタ 20 b, 20 d, 20 f のエミッタには第 1 ~ 第 3 相の励磁コイル対に流れる励磁電流を検出するための抵抗 22 a, 22 b 及び 22 c の一端が夫々接続され、抵抗の他端がダイオード 21 a, 21 c, 21 e のアノードに夫々接続されている。これらダイオードのカソードは第 1 ~ 第 3 相の励磁コイル 39 a ~ 39 c の一端に夫々接続され、第 1 ~ 第 3 相の励磁コイル対の他端と直流電源正端子との間にはダイオード 21 b, 21 d, 21 f が介在している。

10 以下、上述の構成のリラクタンس型電動機の作動を説明する。

電動機電源の投入時、通電制御回路（第 4 図）において、直流電源の正負端子 2 a, 2 b から当該回路への給電が行われる。又、オペアンプ 40 b ~ 40 d の負入力端子に正入力端子に加わる電圧よりも低い電圧が印加され、オペアンプ 40 b ~ 40 d からハイレベル出力が AND 回路 41 a ~ 41 c に印加され、これら AND 回路のゲートが開く。なお、電動機の起動時、位置検出装置の検出コイル 10 a ~ 10 c のいずれか一つが電動機本体の回転子 1 の突極 1 a ~ 1 h のいずれか一つに対向している。

斯かる状態において、例えば、位置検出装置からハイレベルの第 2 相の位置検出信号 37 a が通電制御回路（第 4 図）の入力端子 42 b に印加されると、このハイレベル信号 34 a がトランジスタ 20 d のベースに印加さ

れると共にゲート開状態にあるAND回路14bから送出されたハイレベル出力が反転回路においてローレベル出力に変換された後にトランジスタ20cのベースに印加される。従って、トランジスタ20c, 20dが導通

5 して励磁コイル17b, 17e(第2相の励磁コイル対39b)が通電される。この結果、電機子16の磁極16b, 16fが磁化されて突極1b, 1fが磁氣的に吸引され、回転子1が第1図に矢印Aで示す方向に回転する。その後、回転子1が120度にわたり回転すると、

10 第2相の位置検出信号37がローレベルになると同時にハイレベルの第3相の位置検出信号38aが通電制御回路の入力端子42cに印加される。このため、トランジスタ20c, 20dが遮断状態になって励磁コイル対39bの通電が断たれる一方、トランジスタ20e, 20

15 fが導通して励磁コイル対39cが通電される。回転子1が更に120度回転すると、トランジスタ20e, 20fが遮断されて励磁コイル対39cの通電が断たれる一方、トランジスタ20a, 20bが導通して励磁コイル対39aが通電される。

20 この様に、通電モードは120度の回転毎に、励磁コイル対39a→励磁コイル対39b→励磁コイル対39cとサイクリックに交替し、結果として、励磁コイル対K~Mが順次かつ連続して通電されて電動機は出力トルクを発生する。このとき、軸対称の位置にある一对の磁

25 極は、第2図に示すように、N極及びS極に夫々磁化さ

れる。この様に、励磁される2つの磁極が常に逆極性になっているため、非励磁磁極を通る漏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。

上述の各相励磁コイルの通電時、例えばハイレベルの
5 第1相の位置検出信号36aが発生して第1相の励磁コ
イル対39aが通電されている間、励磁コイル対39a
に流れる励磁電流を表す抵抗22aの両端電圧が、第4
図に示す通電制御回路の基準電圧入力端子40を介して
オペアンプ40bの正入力端子に印加されかつ可変設定
10 可能な基準電圧を越えると、オペアンプ出力がローレ
ベルとなり、AND回路41aのゲートが閉じ、トランジ
スタ20aが不導通となる。その後、励磁電流がオペア
ンプ40bのヒステリシス特性に応じて定まる所定値ま
で低下したときにオペアンプ出力がハイレベルに復帰し
15 てトランジスタ20aが再び導通し、励磁電流が流れる。
このように、オペアンプ40bはAND回路41aと協
働して、励磁電流と上記設定値との大小関係に応じてト
ランジスタ20aを導通、遮断させ、励磁電流を、基準
電圧端子40への印加電圧に対応し例えば第6図に記号
20 H-2で示す値に制御し、もって電動機の出カトルクを
制御する。又、励磁電流は矩形波状になり、大きい出力
トルクが得られる。第2相及び第3相についても同様で
ある。この様に、オペアンプ40b~40dはAND回
路14a~14cと共にチョッパ回路として機能する。
25 次は、第6図を参照して、本実施例による電動機の作

動上の特徴を更に説明する。

逆流防止用ダイオード49a~49c及びコンデンサ
47a~47cを含まず、又、進相通電を行わない従来
の電動機において、例えば、第6図に矢印23aで示す
5 第1相の位置検出信号36aの幅120度に等しい区間
にわたって第1相の励磁コイル対39aに通電すると、
通電開始時点では既に突極が磁極に侵入し始めて突極と
磁極間で磁路が閉じているために大きいインダクタンス
が生じて、通電電流の立ち上がりにおいて曲線4の前半
10 部4aで示す遅れが生じる。このため、電動機出力トル
クが減少する。即ち、減トルクが発生する。又、通電停
止時には、励磁コイル対39aに蓄積された磁気エネル
ギが直流電源に還流されるので、通電電流の下降部が曲
線4の後半部4bで示すように、矢印23で示す180
15 度の正トルク発生区間内で緩慢に立ち下がり、反トルク
が発生する。従って、従来の電動機は運転効率が悪く、
出力トルクが減少する。特に、反トルク発生区間の時間
幅が変化しない一方で、正トルク発生区間全体の時間幅
が電動機回転速度に反比例する電動機の高速運転時には、
20 この現象が顕著に現れ、実用性が損なわれる。第2相及
び第3相の励磁コイル対39b, 39cの場合も同様で
ある。

上記従来の電動機において、突極が磁極に侵入する前
に励磁コイルの通電を開始する云わゆる進相通電を進相
25 角30度で行った場合、励磁電流は、第6図に曲線25、

25 a, 25 bで示すように変化する。即ち、通電初期
にあっては磁極の磁路が閉じられていないので、励磁電
流は曲線25で示すように急速に立ち上がる。そして、
破線24 aで示す、突極が磁極に侵入する時点において
5 磁極の磁路が閉じられてインダクタンスが増大するので、
励磁電流は曲線25 aで示すように急減する。又、破線
24 bで示す、Hレベルの位置検出信号36 aが消滅す
る時点以降では、第1相の励磁コイル対39 aに蓄積さ
れた磁気エネルギーが放出され、励磁電流が曲線25 bで
10 示すように降下する。進相通電を行わない場合に比べて、
反トルクは低減される。矢印23 bはHレベル信号36
aの幅(120度)を示し、矢印23 cは正トルク発生
区間の幅を示す。

この様に、進相通電を行うことにより、励磁電流の立
15 ち上がりを急峻にでき、又、反トルクを低減できる。し
かしながら、第6図に示す、励磁電流が小さいときのト
ルク曲線9 aと励磁電流が大きいときのトルク曲線9 b
との比較から分かるように、曲線25 aで示すように励
磁電流が急減すると電動機出力トルクが大幅に低下する。
20 そして、出力トルクを増大すべく直流電源電圧を増大す
ると、励磁電流立ち上がり区間25での励磁電流ピーク
値が増大して、トランジスタ20 a, 20 bが損傷した
り或は電気ノイズが発生し、実用性が損なわれる。

そこで、本実施例では、進相通電を行うと共に(第5
25 図及び第6図中、進相区間を影を施して示す)、逆流防

止用ダイオード49a~49c及びコンデンサ47a~
47cが設けられている。この場合、Hレベルの位置検
出信号36aが消滅してトランジスタ20a, 20bが
遮断されて第1相の励磁コイル対39aに対する通電が
5 停止すると、励磁コイル対39aに蓄積された磁気エネ
ルギの直流電源への還流が逆流防止用ダイオード49a
によって阻止され、磁気エネルギーはコンデンサ47aを
第4図に示す極性に充電する。この結果、磁気エネルギ
が急速に消滅し、励磁電流が第6図に曲線32-3で示
10 すように急減する。その後、Hレベルの位置検出信号3
6b(第5図)に応じてトランジスタ20a, 20bが
再度導通して第1相の励磁コイル対39aに対する通電
が再開されると、励磁コイル対39aには直流電源電圧
とコンデンサ47aの充電電圧との和に等しい大きい電
15 圧が印加される。この結果、励磁電流が第6図に曲線3
2-1で示すように急速に立ち上がる。そして、突極が
磁極に侵入する破線24gで示す時点以降は、インダク
タンスが増大するが、励磁コイル対39aに直流電源電
圧及びコンデンサ充電電圧が加わるので、励磁電流は曲
20 線32-2に示すように緩慢に減少する。

第2相及び第3相の励磁コイル対39b, 39cの場
合も同様である。従って、本実施例によれば、減トルク
及び反トルクが低減されると共に、矩形波状の励磁電流
を得ることができる。この結果、電動機を高速運転でき、
25 大出力トルクが得られる。なお、進相角度が小さい方が

電動機運転効率を向上でき、本実施例では進相角度は約
10度で良い。又、大きい出力トルクを発生する必要が
なければ進相制御は不要であり、進相角度は0度で良い。
しかし、電動機を高速運転しかつ大出力トルクを発生さ
5 せる場合には、進相角度を約30度まで大きくする必要
がある。

上記実施例は種々に変形可能である。例えば、漏れ磁
束を更に低減すべく、磁極16a~16fの各々を一对
の磁極で構成し、各々の磁極対を成す2つの磁極を夫々
10 N極及びS極に励磁しても良い。これにより、磁極対に
よる漏れ磁束はその他の磁極において相殺されて殆ど無
くなる。この場合、回転子1には16個の突極を形成す
る。なお、この変形例の電動機の出力トルクは、上記実
施例での出力トルクの2倍になる。

15 又、回転子1の位置の検出のため、回転子1と同期回
転自在でかつ回転子1の突極形成部と同一形状のアルミ
ニウム板を用いても良い。

次に、第7図~第11図を参照して、本発明の第2実
施例による3相片波リラクタンス型電動機を説明する。

20 第1実施例に比べて、本実施例の電動機は、電動機本
体の直径を小さくした点と、励磁コイル通電区間幅を広
げた点とが主に相違する。以下において、第1実施例と
共通の本実施例の構成及び作用の説明を省略する。

第7図に示すように、回転子1には4つの突極1a~
25 1dが360度の位相差で形成され、突極の各々は、1

80度の幅を有している。突極数を4つに低減して回転
子1の直径を小さくしている。又、6つの磁極16a~
16fの各々は120度の幅を有している。この様に、
磁極幅を狭くして、直径の小さい電動機本体における励
5 磁コイル装着空間を増大している。第7図中、符号9は
外筐を表す。又、第8図に示すように、回転子1と同期
回転自在の導体円板3が設けられ、円板3の周縁部3に
は150度の幅の突出部3a~3dが形成されている。
コイル10a~10cは、コイル面が突出部3a~3d
10 に対向するように配される。更に、コイル10a~10
cと協働して位置検出装置を成す回路部は、第9図に示
すように構成されている。この回路部のコイル10aに
関連する回路は、第3図の対応部分と略同一構成であり、
その説明を省略する。第9図中、コイル10b及び10
15 cに夫々関連する回路をブロックB及びCで簡略に示す。
又、第10図は、位置検出装置の出力端子13-1, 1
3-2及び13-3から通電制御回路(第4図)の入力
端子42a~42cに夫々印加される位置検出信号50,
51及び52を示す。添え字a, bは位置検出信号のH
20 レベル状態を表し、Hレベル信号の幅は150度であり、
相隣るHレベル信号同士の位相差は360度である。第
10図中、Hレベル信号の影を施した部分は進相区間を
示す。Hレベルの位置検出信号50a, 51a及び52
aに夫々対応する電動機出力トルク曲線28a, 28b
25 及び28cを第11図に示す。図から分かるように、ト

ルク曲線の幅が大きいので、磁極幅を120度と云う小さい値にした場合にも起動時の死点が生じることがない。なお、最大出力トルクが得られるように、位置検出阻止10a~10cの配設位置を調整するのが望ましい。

- 5 以下、第12図を参照して、本発明の第3実施例による3相全波リラクタンス型電動機を説明する。

本実施例の電動機は、各組が3相片波電動機として機能する、第7図に示す第2実施例の回転子及び電機子を2組設けることにより、全体として3相全波電動機として機能するようにした点に特徴がある。なお、通電区間幅は120度である。

この電動機は円筒状の外筐9を備え、外筐9の両端面には、回転軸5を支持するボール軸受け70a及び70bを夫々設けた外筐側板9c及び9cが固着されている。

15 回転軸5には、第7図に示す回転子1に夫々対応する第1回転子1-1及び第2回転子1-2が嵌着されている。又、第7図に示す電機子16に夫々対応する第1電機子16及び第2電機子 $\overline{16}$ が外筐9に内嵌されている。電機子16、 $\overline{16}$ の各々の内周面に形成され励磁コイルを

20 嵌装した6つの磁極は、第1、第2回転子1-1、1-2の対応する一方の外周面に形成した4つの突極に間隙を介して対向している。2図中、磁極16a、16d、 $\overline{16a}$ 及び $\overline{16d}$ ならびに励磁コイル17a、17d、 $\overline{17a}$ 及び $\overline{17d}$ のみを示す。両回転子の突極の対応するもの同士は、互いに同一位相位置に形成されている。

25

そして、第2電機子 $\overline{16}$ の磁極は、第1電機子16の磁極に対して60度位相が遅れた位置に形成されている。更に、回転軸5には、アルミニウム製の円板3が固定され、円板3の周縁には4つの突極と同一形状の4つの突出部が形成され、3つの位置検出コイル（その一つを符号10aで示す）が突出部外周面に対向して配されている。位置検出装置は、第3図に示すものと同一構成で、第5図に示す位置検出信号43、44及び45を出力端子18d、18e、18fから、第4図に示すものと同一構成の通電制御回路の入力端子42a、42b、42cに印加するようにしている。なお、本実施例では2つの通電制御回路が用いられる。

本実施例の電動機は、基本的には第1、第2実施例のものと同様に運転され、第1回転子1-1及び第1電機子16が位置検出装置及び一方の通電制御回路と協働して3相片波電動機として作動し、第2回転子1-2及び第2電機子 $\overline{16}$ が位置検出装置及び他方の通電制御回路と協働して3相片波電動機として作動する。この結果、電動機は、全体として出力トルクの脈動が少ない3相全波電動機として作動する。又、小径細長の電動機が得られる。

本実施例は種々に変形可能である。

例えば、上記実施例では第1、第2回転子1-1、1-2を互いに別体に設けたが、両者を一体に設けても良い。又、実施例では第1、第2回転子の突極の対応する

もの同士を同一位相位置に形成しかつ第1, 第2電機子の磁極の対応するもの同士の位相を60度ずらしたが、磁極の位相を同一にしかつ突極の位相を60度ずらしても良い。更に、実施例では2個の3相片波電動機で3相全波電動機を構成したが、 $n (> 3)$ 個の3相片波電動機を含めても良い。この場合、 n 個の片波電動機の回転子を互いに同一位相になるように設ける一方で、各々の片波電動機の電機子を、電動機における片波電動機配設順が一つ前の片波電動機の電機子よりも $120/n$ 度だけ位相が遅れるように外筐に装着する。或は、 n 個の片波電動機の電機子を互いに同一位相に配設し、相隣る回転子の位相を $120/n$ 度ずらす。 n 個の片波電動機で構成される全波電動機は、位相が $120/n$ 度だけ順次ずれた片波電動機出力トルクを合成したものに对应する、大きくかつ平坦な出力トルクを発生する。

次に、第13図～第15図を参照して、本発明の第4実施例による3相全波リラクタンス型電動機を説明する。

第13図及び第14図に示すように、外筐9の両側板に設けた軸受けにより回転自在に支持された回転軸5には磁性体回転子1が固定され、回転子1には各々180度の幅を有する10個の突極1a～1jが等角度間隔で形成されている。外筐9に内嵌された固定電機子16には、各々120度の幅を有しかつ励磁コイル17a～17lを装着した12個の磁極16a～16lが等ピッチで配設されている。磁極16a～16lは、励磁コイル

17 a ~ 17 l により、第 14 図に示す極性に励磁される。励磁コイル 17 a, 17 g は互いに直列又は並列に接続されて励磁コイル対 32 a を成す。同様に、励磁コイル 17 b, 17 h は励磁コイル対 32 b を、励磁コイル 17 c, 17 i は励磁コイル対 32 c を、励磁コイル 17 d, 17 j は励磁コイル対 32 d を成している。更に、励磁コイル 17 e, 17 k は励磁コイル対 32 e を、励磁コイル 17 f, 17 l は励磁コイル対 32 f を成す。又、以下の説明において、励磁コイル対 32 a, 32 c 及び 32 e を第 1 相、第 2 相及び第 3 相の励磁コイル対と夫々称し、励磁コイル対 32 d, 32 b 及び 32 f を 第 1 相, 第 2 相 及び 第 3 相 の励磁コイル対と称する。

位置検出コイル 10 a ~ 10 c は、第 14 図に示す位置で電機子 16 に固定され、突極 1 a ~ 1 j の側面に対向している。コイル 10 a ~ 10 c と共に位置検出装置を構成する電気回路は第 3 図に示すものと同一構成で、第 5 図に示す位置検出信号 36 ~ 38 及び 43 ~ 45 を発生するようになっている。以下の説明において位置検出信号 36, 37 及び 38 を第 1 相、第 2 相及び第 3 相の位置検出信号と称し、位置検出信号 43 ~ 45 を 第 1 相, 第 2 相 及び 第 3 相 の位置検出信号と夫々称する。位置検出信号 36 ~ 38 は第 15 図に示す通電制御回路の入力端子 42 a, 42 b 及び 42 c に印加され、位置検出信号 43 ~ 45 は入力端子 42 d, 42 e 及び 42 f に夫々印加される。そして、H レベルの位置検出信号 3

- 24 -

6 a, 3 6 b, . . . , 3 7 a, 3 7 b, . . . 及び 3
 8 a, 3 8 b, . . . に応じて励磁コイル対 3 2 a, 3
 2 c 及び 3 2 e が夫々通電され、H レベルの位置検出信
 号 4 5 a, 4 5 b, . . . , 4 3 a, 4 3 b, . . . 及
 5 び 4 4 a, 4 4 b, . . . に応じて励磁コイル対 3 2 b,
 3 2 d 及び 3 2 f が通電されて、回転子 1 が矢印 A 方向
 に回転する。

詳しくは、通電制御回路の入力端子に H レベルの位置
 検出信号 3 6 a が印加されてトランジスタ 2 0 a, 2 0
 10 b が導通すると、直流電源に対して順方向に接続した逆
 流防止用ダイオード 4 9 a を介して励磁コイル対 3 2 a
 が通電される。その後、H レベル信号 3 6 a が消滅する
 と、トランジスタ 2 0 a, 2 0 b が遮断状態に変化する。
 このとき、励磁コイル対 3 2 a に蓄積された磁気エネル
 15 ギのダイオード 2 1 a, 2 1 b を介する直流電源への還
 流がダイオード 4 9 a により防止され、磁気エネルギーに
 よる放電電流でコンデンサ 4 7 a が充電され、放電電流
 は急速に消滅する。この結果、反トルクの発生が防止さ
 れる。なお、コンデンサ 4 7 a は、回転子 1 が 6 0 度回
 20 転する時間内に上記放電電流が消滅するような小容量の
 ものが用いられる。但し、コンデンサ容量が過小である
 と、コンデンサ容量が過小である、トランジスタ 2

PCT/JP91/01565

路の入力端子 4

印加されてトラ

PCT/JP91/01565

ンジスタ 20c, 20d が導通して励磁コイル対 32d の通電が開始される。このとき、励磁コイル対には直流電源電圧とコンデンサ 47a の充電電圧とが加わり、励磁電流は、第 6 図に符号 32-1 で示すように急速に立ち上がる。なお、進相角度は約 20 度に設定されている。その後、励磁電流は曲線 32-2 に沿って降下する。破線 24h で示す、H レベル信号 43a が消滅する時点において、励磁コイル対 32d の蓄積磁気エネルギーにより、ダイオード 21c, 21d を介してコンデンサ 47a が再度高電圧に充電され、励磁電流 32-3 は急速に降下し、反トルクの発生を防止する。次に、入力端子 42a に H レベルの位置検出信号 36b が印加されると、励磁コイル対 32a に流れる励磁電流は急速に立ち上がる。通電開始時及び通電初期において、磁極を通る磁束の増大に起因する起電力に抗して励磁電流降下が抑制され、電動機出力トルクの減少が防止される。

進相通電を行わずに、突極が磁極に侵入した時点で通電を開始する場合、励磁コイル対 32d の通電が断たれると、この励磁コイル対に蓄積された磁気エネルギーによりコンデンサ 47a が急速に充電され、電動機高速運転時にも、磁気エネルギーは通電停止時から回転子 1 が 60 度回転する前に消滅する。又、励磁コイル 32a の通電が開始されるとき、コンデンサ 47a の充電電圧により励磁電流が急速に増大するので、励磁コイルの銅損を無視すると、通電開始時から回転子 1 が 60 度回転する前に

励磁電流が所定レベルに達すると云える。その後は、直流電源電圧から励磁コイルの抵抗による電圧降下を差し引いた電圧と、突極と磁極との対向面積の増加に起因するインダクタンスの増大による逆起電力とがバランスし、

5 結果として、逆起電力に対応した出力トルクが発生する。

一方、進相通電を行うと、通電初期の励磁電流が更に急速に行われ、従って、電動機をより高速かつ高トルクで運転できる。そこで、電動機の所要回転速度及び所要出力トルクに照らして、進相角度を0度～30度の範囲

10 内に入る適正值に設定するのが望ましい。なお、コンデンサ47aを媒介とする蓄積磁気エネルギーの処理時間は、直列LC共振回路の周波数がLCの平方根に逆比例することに照らして推定可能である。

本実施例において、AND回路41a, 41d及びオペアンプ40bは、第15図に対応する第4図を参照して既に説明したチョッパ作用を奏し、これにより、基準電圧端子40への印加電圧に応じて励磁コイル対32a, 32dに流れる励磁電流が所定値に保持されて、出力トルクが制御される。又、励磁コイル対32a, 32dの場合と同様、通電制御回路の入力端子42b, 42eに位置検出信号が印加されたときに、励磁コイル対32b, 32eについての通電制御が、ダイオード49b, コンデンサ47b, AND回路41b, 41e, トランジスタ20e, 20f, 抵抗22b, オペアンプ40c等により実行される。更に、入力端子42c, 42fへの位

15

20

25

置検出信号の印加に応じて、ダイオード49c, コンデンサ47c, AND回路41c, 41f, トランジスタ20i, 20j, オペアンプ40d, 抵抗22c等により、励磁コイル対32c, 32fの通電が制御される。

- 5 本実施例の3相全波リラクタンス型電動機によれば、出力トルクが大きいと云うリラクタンス型電動機の長所を享受しつつ、回転速度の増大が困難であると云うリラクタンス型電動機の大きな欠点を除去可能で、又、出力トルクの脈動を抑制できる。なお、本実施例では、第4
- 10 図の通電制御回路とは異なり、コンデンサ47a~47cをダイオード49a~49cと直列に接続したが、コンデンサの作用は同様である。

上記実施例は種々に変形可能である。

- 例えば、第15図の通電制御回路に代えて、第16図
- 15 に示す、構成が簡易な通電制御回路を用いても良い。

又、上記実施例では、励磁コイル対の通電区間幅を120度を設定したが、通電区間幅を90度又は150度に変更可能である。

- 150度の幅で通電する場合には、150度の幅の位置検出信号を得るべく、回転子1と同期回転自在の導体3(第14図)の周縁部に形成される突出部の各々の幅を150度に形成し、コイル10a~10cを突出部に対向して配すると共に別の3つのコイルをコイル10a~10cから60度位相をずらして突出部に対向して配
- 20
- 25 する。更に、第9図に示す位置検出装置において、コイ

ル10a~10cに夫々関連する第1相、第2相及び第3相の位置検出信号50、51及び52(第10図)を発生させ、又、別の3つのコイルに夫々関連する第1相、第2相及び第3相の位置検出信号53~55(第10図)を発生させる。そして、位置信号50~55を第15図の通電制御回路の入力端子42a~42fに夫々印加する。

上記変形例の電動機において、例えばHレベルの位置検出信号53bが消滅してトランジスタ20c、20dが遮断状態になると、励磁コイル32dに蓄積された磁気エネルギーに起因する電流により、コンデンサ47aがダイオード21c、21dを介して高電圧に充電される。コンデンサ容量は、Hレベル信号消滅時点から回転子1が30度回転する前に磁気エネルギー電流が消滅するように選択されている。そして、回転子1が30度回転してHレベルの位置検出信号50aが印加されると、トランジスタ20a、20bが導通して励磁コイル対32aの通電が開始される。この通電は、突極が磁極に侵入する回転子回転位置よりも30度手前で開始される。即ち、第10図に影を付して示す進相角度は30度である。通電開始時点では磁極が突極と対向しておらず、インダクタンスが著しく小さいので、励磁コイル対32aに流れる励磁電流は、第6図に曲線27aで示すように急速に立ち上がる。

その後、回転子1が更に30度回転して突極が磁極に

侵入し始める時点24eに達すると、インダクタンスが増大し始める。しかしながら、コンデンサ47aに蓄積された静電エネルギーにより、励磁電流は曲線27bで示すように緩慢に降下する。通電初期の励磁電流27aの値が過大であると、通電中期での励磁電流降下を抑制するための静電エネルギーが少なくなる。この変形例では、オペアンプ40b及びAND回路41a, 41dのチョッパ制御作用により、進相通電区間においても励磁電流を破線H-1で示す適正值に制御して静電エネルギー消費量を抑制し、斯かる問題を解消している。その後、通電遮断時点24fから回転子1が30度回転する前に励磁電流が急速に消滅し、反トルクの発生が防止される。第6図中、矢印23gは150度の通電角を示し、矢印23hは略150度のトルク発生区間を示し、矢印23iは正トルク発生区間を示す。

励磁コイル対32b, 32eについてもダイオード49b及びコンデンサ47bによる通電制御が同様に行われ、又、励磁コイル対32c, 32fの通電制御がダイオード49c及びコンデンサ47cにより行われる。

第11図中、曲線31a, 31aは位置検出信号50a, 53aに対応する励磁電流により発生されるトルクを表す。同様に、位置検出信号51a, 54aの印加に応じて曲線31b, 31bで表されるトルクが発生し、又、位置検出信号52a, 55aの印加に応じて曲線32b, 32bで表されるトルクが発生する。そして、電

動機は、上記トルク曲線を合成したものに対応する出力トルクを発生する。この様に、通電角が150度である変形例によれば出力トルクを増大可能である。

一方、励磁コイル対を幅90度で通電させる場合は、
5 各々の幅が90度の突出部を第14図の導体3に形成する。第17図は、この場合での第1相、第2相及び第3相の位置検出信号56~58及び第1相、第2相及び第3相の位置検出信号59~61を示す。第17図中、矢印56'は180度の幅を示し、添え字a及びbはHレベルの位置検出信号を表す。信号56~61は、第16
10 図の通電制御回路の入力端子42a~42fに夫々印加される。信号56~58の各々がHレベルになると、第1~第3相の励磁コイル対32a、32c及び32eの対応するものが90度の幅で通電される。通電幅が90
15 度なので、相次いで印加されるHレベル信号例えば信号56a、57a、58a間には30度の時間的空隙が生じ、ダイオード49a及びコンデンサ47aの作用と相まって、励磁電流の立ち上がり及び立ち下がりが急峻になり、減トルク及び反トルクが除去される。又、オペア
20 ンプ40b及びAND回路41a、41b、41cによりチョッパ作用が奏される。同様に、位置検出信号59~61がHレベルになると第1相~第3相の励磁コイル対32d、32e、32fが通電される。通電幅が90
25 度なので、位置検出信号間には30度の時間的空隙が生じ、ダイオード49b及びコンデンサ47bの作用と相

まって、励磁電流の立ち上がり及び立ち下がりが急峻になる。又、オペアンプ40c等によりチョッパ作用が奏される。

第6図の曲線26, 26a, 26bは、励磁コイル対
5 32aに流れる励磁電流を表し、影を付して示した進相角は20度である。励磁電流は、曲線26で示すように急速に立ち上がり、突極が磁極に侵入し始める時点24c以降は曲線26aに従って変化する。更に、通電停止
10 時点24b以降において、励磁コイル対32aに蓄積された磁気エネルギーによる電流が流れるが、当該電流は曲線26bで示すように急速に降下する。しかも、電流26bの降下時間幅が増大したとしても反トルクが発生しないので、この変形例によれば、電動機を第4実施例の場合よりも更に高速で運転できる。第6図中、矢印23
15 eは90度の幅を示し、矢印23fはトルク発生に寄与する通電幅を示し、破線Hはチョッパ制御により維持される電流値を示す。第11図の曲線29a, 29b, 30a及び30bは、位置検出信号56a, 57a, 59a, 60aの印加に応じて流れる励磁電流により発生す
20 るトルクを表し、これらの曲線を合成したものに対応する電動機出力トルクが発生する。この変形例によれば、運転効率が良く高速運転可能な3相全波リラクタンス型電動機が提供される。なお、この変形例に従って、第2実施例を同様に変形可能である。

25 以下、第18図～第21図を参照して、本発明の第5

実施例による2相全波リラクタンス型電動機を説明する。

第18図において、積層鋼板から夫々なる磁心16及び等間隔で形成した8つの磁極16a, 16b, …を備える電機子16は、電動機本体の外筐に固定されている。磁極16a, 16b, …の各々の先端部は120度の幅を有し、夫々の磁極には励磁コイル17a, 17b, …が装着されている。磁極幅を120度と狭くして、励磁コイル装着空間を増大している。回転子1には6つの突極1a, 1b, …が等間隔で形成され、磁極16a, 16b, …と約0.1~0.2mmの空隙を介して対向している。

励磁コイル17b, 17fが通電されると、突極1b, 1eが吸引されて、回転子1が矢印A方向に回転する。回転子1が90度回転すると、励磁コイル17b, 17fの通電が停止される一方で、励磁コイル17c, 17gが通電されて突極1c, 1fが吸引され、これによりトルクが発生する。磁極16, 16cはN極に励磁され、磁極16f, 16gはS極に励磁され、漏れ磁束による反トルクを低減している。次の90度の回転では、磁極16d, 16hがN極及びS極に磁化される。更に、回転子1が90度回転する毎に、各々の磁極は第18図に示す極性に磁化される。結果として、回転子1は矢印A方向に回転する。なお、通電区間幅が90度よりも大きくても回転子1は回転可能である。

第19図において、励磁コイル対Kは2つの励磁コイ

ル 17 a, 17 e を直列又は並列接続したもので、その
両端には半導体スイッチング素子例えばトランジスタ 2
0 a, 20 b が接続されている。同様に、励磁コイル対
は励磁コイル 17 c, 17 g の接続体からなり、その両
5 端にはトランジスタ 20 c, 20 d が接続されている。
通電制御回路の入力端子 42 a に H レベルの位置検出信
号が印加されるとトランジスタ 20 a, 20 b が導通し
て励磁コイル対 K が通電され、又、入力端子 42 c に H
レベル信号が印加されるとトランジスタ 20 c, 20 d
10 が導通して励磁コイル対 M が通電される。

第 18 図の位置検出用コイル 10 d, 10 e, $\overline{10 d}$
及び $\overline{10 e}$ は、前述のコイル 10 a ~ 10 c と同一構成
で、回転子 1 と同期回転自在の導体円板 3 に形成されか
つ 150 度の幅を各々有する突出部 3 a, 3 b . . . に
15 夫々対向している。コイル 10 d, 10 e は互いに 90
度離間し、コイル $\overline{10 d}$, $\overline{10 e}$ はコイル 10 d, 10
e から夫々 180 度離間している。

第 20 図は、上記位置検出コイルと協働して位置検出
装置を構成する電気回路を示す。この電気回路は、第 9
20 図に示す回路と同様、発振器 10, 抵抗 15 a, 15 b,
オペアンプ 13 等からなりかつコイル 10 d を含む回路
部と、コイル 10 e, $\overline{10 d}$, $\overline{10 e}$ を夫々含み上記回
路部と同一構成の回路部 8 a ~ 8 c とを備えている。コ
イル 10 d を含む回路部及びその他の回路部 8 a ~ 8 c
25 は、円板 3 の突出部 3 a, 3 b, . . . と同一幅の矩形

波の第1相の位置検出信号62, 第2相の位置検出信号63, 第1相の位置検出信号64及び第2相の位置検出信号65(第21図)を出力端子7a~7dを介して通電制御回路の入力端子42a~42dに送出するようになっている。各相位置検出信号は各々150度の幅を有し、互いに90度の位相差を有している。第21図中、矢印62'は180度の幅を表し、影を施した部分は進相角度を示す。

各相位置検出信号が通電制御回路に印加されると、通電制御回路のトランジスタの対応するものが導通、遮断されて、第1相, 第2相, 第1相及び第2相の励磁コイル対K, L, M及びSが150度の幅だけ順次通電される。本実施例でのトルク発生状態及びその特徴は、上記実施例の場合と同様である。又、上記実施例と同様、基準電圧端子40への印加電圧に応じた励磁電流のチョッパ制御が、オペアンプ40b, 抵抗22a及びAND回路41a, 41c或はオペアンプ40c, 抵抗22a及びAND回路41b, 41dにより行われる。そして、例えば、位置検出信号62aの印加に応じて励磁コイル対Kに流れる励磁電流は、ダイオード49a及びコンデンサ47aの作用により、第6図に曲線27aで示すように急速に立ち上がり、曲線27bに示すように降下率が小さく、又、曲線27cで示すように急速に降下する。ダイオード49b及びコンデンサ47bも同様の作用を奏する。

本実施例は種々に変形可能である。

例えば、実施例では通電区間幅が150度の場合について説明したが、通電幅は90度～150度の範囲で変化可能である。通電幅を90度とすると、電動機出力トルクは減少するが、出力1kwで毎分10万回転と云う高速運転が可能である。又、通電幅を150度とすると、通電幅が90度の場合に比べて回転速度が約半分に低下するが、出力トルクが増大する。

通電幅120度で通電を行うべく、120度の幅の位置検出信号を得るには、例えば、第18図の円板3の突出部3a, 3b, . . . の幅を120度に変更すれば良い。この場合でのコイル10d, 10e, $\overline{10d}$ 及び $\overline{10e}$ に夫々関連し第19図の通電制御回路の入力端子42a～42dに夫々印加される第1相, 第2相, $\overline{\text{第1相}}$ 及び $\overline{\text{第2相}}$ の位置検出信号を、第22図に曲線66～69で示す。各相位置検出信号は互いに90度の位相差を有している。図中、添え字a, bはHレベル状態を表し、矢印66'は180度の区間を表し、影を施した部分は進相角度を表す。進相角度は0度～30度の範囲で変更可能である。

又、第5実施例では8つの磁極と6つの突極を設けたが、第18図に示す磁極幅を180度としかつ突極数を10個にしても良い。或は、磁極幅を120度としかつ磁極数を8n個（nは正整数）としても良く、この場合は突極数を必要なだけ増加する。磁極数を増加すると、

電動機出力トルクを増大でき、その一方で、回転速度は低下する。なお、第1実施例において、特に、径の大きい電動機においては、磁極数を $6n$ 個（ n は正整数）としかつ突極数を必要なだけ増加させても良く、これにより、出力トルクを増大できる。更に、上記各実施例において、磁極及び突極に歯を形成して出力トルクの増大を図っても良く、この場合、本発明装置は高速回転可能なので、歯形成に伴って不具合を来すことなくトルク増大と云う利点のみを享受できる。

次に、本発明の第6実施例による2相全波リラクタンス型電動機を説明する。

この実施例は、互いに独立した4つの回路部からなる第23図に示す通電制御回路により、第1相、第2相、第1相及び第2相の励磁コイルの通電を制御する点に特徴があり、直流電源から各相励磁コイルへダイオード49a~49d及びコンデンサ47a~47dを介して給電するようにしている。各相位置検出信号の幅は90度~150度の範囲内であれば良く、以下、第21図に示す150度の幅の位置検出信号を用いた場合について説明する。

通電制御回路の入力端子42aにHレベルの位置検出信号62a（第21図）が印加されると、トランジスタ20a、20bが導通して第1相の励磁コイルKが通電される。その後、通電が断たれると、励磁コイルKの蓄積磁気エネルギーに起因する電流がダイオード21a、2

- 37 -

1 b を介してコンデンサ 47 a に供給され、コンデンサ
が図示の極性で高電圧に充電される。この結果、磁気エ
ネルギー電流が急速に消滅する。コンデンサ充電電圧は、
次の H レベルの位置検出信号 62 b に応じて励磁コイル
5 K が再度通電されるまで保持される。そして、H レベル
信号 62 b が印加されると、コンデンサ充電電圧と直流
電源電圧との和に等しい大きい電圧が印加されて、励磁
電流が急速に立ち上がる。このため、進相通電を行った
場合にも、その後の励磁電流低下率は抑制される。H レ
10 ベル信号 62 b が消滅して通電が断たれると、コンデン
サ 47 a が再び充電され、従って、蓄積磁気エネルギーに
よる電流は急速に減少する。

通電制御回路の入力端子 42 b ~ 42 d の夫々への第
2 相、第 1 相 及び 第 2 相 の位置検出信号 63 ~ 65 の印
15 加時に第 2 相、第 1 相 及び 第 2 相 の励磁コイル L, M 及
び S に流れる励磁電流に関しても、ダイオード 49 b ~
49 d 及びコンデンサ 47 b ~ 47 d の作用により、第
1 相の励磁コイル K の場合と同様の制御が行われる。第
23 図中、ブロック D, E 及び F は、励磁コイル K に関
20 する通電制御回路部と同様の、励磁コイル L, M 及び S
に関連する通電制御回路部を夫々表す。又、符号 22 a
~ 22 d は、励磁コイル K ~ S に流れる励磁電流を検出
するための抵抗を示す。上述の実施例と同様、AND 回
路 41 a ~ 41 d 及びオペアンプ 40 b ~ 40 e により
25 励磁電流は基準電圧端子 40 への印加電圧に応じてチヨ

ツパ制御される。

本実施例の通電制御回路によれば、励磁コイルの通電停止時から次の通電開始時までの時間幅が上述の実施例でのそれに比べて著しく大きく、180度の幅の位置検出信号を用いてもコンデンサ47a~47dを充電するのに十分な時間がある。従って、180度の幅を有する位置検出信号を用いると共に、進相角30度の進相通電を行うことにより、反トルクの発生を防止して大きい出力トルクを得ることができる。換言すれば、通電区間幅は90度~180度の範囲であれば良い。

上述の事情は、第4図の3相片波通電の場合にも同一である。更に、第4図の通電制御回路を2組利用して実行される3相全波通電の場合も同様である。従って、通電区間幅は90度~180度で良い。但し、通電区間幅を180度にした場合は、30度の進相角で進相通電を行う必要がある。

第24図は、通電制御回路の変形例を示す。この通電制御回路は、ダイオード49a~49d及びコンデンサ47a~47dを直流電源の負極2b側に設けた点に特徴がある。第24図中、ブロックN-1~N-4は、第23図に示す励磁コイルK~S用の通電制御回路部と同一回路を表す。抵抗22a~22d及びオペアンプ40b~40eはチョッパ制御作用を奏する。抵抗22a~22dの夫々の一端は、ダイオード49a~49dを介して直流電源の負極2bに夫々接続されている。

第24図において、例えば励磁コイルLの通電が断たれると、放出磁気エネルギーによる電流でコンデンサ47bが高電圧に充電され、磁気エネルギー電流が急速に消滅する。その後、励磁コイルLが再度通電されると、直流
5 電圧とコンデンサ充電電圧の和に等しい電圧が励磁コイルLに印加され、励磁電流が急速に立ち上がる。

本発明は、上記実施例及び変形例に限定されず、更に
変形可能である。例えば、上述の各種実施例では位置検
出素子にコイルを用いたが、これに代えてエンコーダ等
10 を用いても良い。

請 求 の 範 囲

1. 複数の突極を有する回転子と励磁コイルが夫々嵌装された複数の磁極を有する電機子とを含む電動機本体を有するリラクタンス型電動機において、

5 前記複数の励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し前記回転子の回転位置に応じて位置検出信号を順次送出するための位置検出装置と、

10 直流電源に接続され前記位置検出信号に応じて前記励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

複数のコンデンサを含み各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより複数のコンデンサの対応する一つを充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

15

前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定めたことを特徴とするリラクタンス型電動機。

20

2. 複数の突極を有する回転子と励磁コイルが夫々嵌装された複数の磁極を有する電機子とを含む電動機本体

25

を有するリラクタンス型電動機において、

前記複数の励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し複数の位置検出信号よりなる第1の位置検出信号群及び前記複数の位置検出信号とは位相が反対の複数の位置検出信号よりなる第2の位置検出信号群を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置と、

直流電源に接続され前記第1の位置検出信号群に応じて第1の励磁コイル群をなす励磁コイルを順次通電させると共に前記第2の位置検出信号群に応じて第2の励磁コイル群をなす励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

複数のコンデンサを含み各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより複数のコンデンサの対応する一つを充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定めたことを特徴とするリラクタンス型電動機。

3. 前記複数の磁極の対応するもの同士は、互いに前記電動機本体の直径方向に対向して配され、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルは、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電される請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンس型電動機。
- 5
4. 前記電動機本体は内周面を有する外筐を有し、前記回転子を前記外筐により回転自在に支持し、前記電機子を前記外筐内周面に固定した請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンス型電動機。
- 10
5. 前記回転子は外周面を有し、前記複数の突極は、前記回転子の周方向において前記回転子外周面に等角度間隔で形成されると共に互いに等しい周方向幅を有する請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンス型電動機。
- 15
6. 前記電機子は内周面を有し、前記複数の磁極は、前記電機子の周方向において前記電機子内周面に等角度間隔で形成されると共に互いに等しい周方向幅を有し、前記複数の突極と僅かな空隙を介して配される請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンス型電動機。
- 20
7. 前記通電制御回路は、前記直流電源と前記励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記励磁コイルを順次通電し、前記回路手段は、前記スイッチング素子に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入された逆流防止
- 25

用ダイオードとを含み、前記ダイオードと前記逆流防止用ダイオード間に夫々介在する前記コンデンサを前記逆接続されたダイオードを介して順次充電する請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンس型電動機。

- 5 8. 各前記励磁コイルに流れる励磁電流が上限値を上回ったときに当該励磁コイルの通電を停止させると共に前記励磁電流が下限値を下回ったときに通電を再開させるためのチョッパ回路を含む請求の範囲第1項又は第2項記載のリラクタンス型電動機。

- 10 9. 互いに等しい周方向幅を有する複数の突極が等角度間隔で周方向に形成された外周面を有すると共に外筐により回転自在に支持された回転子と、

電気角で120度或は180度の周方向幅を各々有しかつ前記複数の突極と僅かな空隙を介して対向する
15 6n個（nは正整数）の磁極が等角度間隔で周方向に形成された内周面を有すると共に前記磁極に夫々嵌装された第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを含み、前記外筐の内周面に固定された電機子と、

前記励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し、電気角360度毎に120
20 度～180度の幅だけ所定信号レベルになる矩形波である第1相の位置検出信号、同様の矩形波からなり前記第1相の位置検出信号に対して電気角で120度位相が遅れた第2相の位置検出信号及び同様の矩形波からなり前記第2の位置検出信号に対して電気角で12
25

0度位相が遅れた第3相の位置検出信号を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置と、

5 直流電源と前記第1相、第2相及び第3相の励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記第1相、第2相及び第3相の位置検出信号に応じて、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

10 第1、第2及び第3のコンデンサと、前記スイッチング素子と前記励磁コイルとの接続体に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入され前記第1相、第2相及び第3相の励磁コイルに夫々関連する第1、第2及び第3の逆流防止用ダイオードと、前記逆接続されたダイオードと前記第1、
15 第2及び第3の逆流防止用ダイオード間に夫々介在する第1、第2及び第3のコンデンサとを含み、各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより前記第1、第2及び第3のコン
20 デンサの対応する一つを前記逆接続されたダイオードの対応するものを介して充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

25 前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極

がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定め、

5

前記複数の磁極の対応するもの同士を、前記電機子の直径方向に対向して配し、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルを、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電することを特徴とする、3相片波通電のリラクタンス型電動機。

10

10. 互いに等しい周方向幅を有する複数の突極が等角度間隔で周方向に形成された外周面を有すると共に外筐により回転自在に支持された回転子と、

電気角で120度或は180度の周方向幅を各々有しかつ前記複数の突極と僅かな空隙を介して対向する12n個（nは正整数）の磁極が等角度間隔で周方向に形成された内周面を有すると共に前記磁極に夫々嵌装された第1相、第2相及び第3相の励磁コイルならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを含み、前記外筐の内周面に固定された電機子と、

15

20

前記励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し、電気角360度毎に120度～150度の幅だけ所定信号レベルになる矩形波である第1相の位置検出信号、同様の矩形波からなり前記第1相の位置検出信号に対して電気角で120度位

25

相が遅れた第2相の位置検出信号及び同様の矩形波からなり前記第2の位置検出信号に対して電気角で120度位相が遅れた第3相の位置検出信号ならびに前記第1相、第2相及び第3相の位置検出信号とは夫々位相が反対の第1相、第2相及び第3相の位置検出信号を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置と、

直流電源と前記第1相、第2相及び第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記第1相、第2相及び第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の位置検出信号に応じて、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記第1相、第2相及び第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

前記スイッチング素子と前記励磁コイルとの接続体に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入され前記第1相及び第1相の励磁コイル、前記第2相及び第2相の励磁コイル及び前記第3相及び第3相の励磁コイルに夫々関連する第1、第2及び第3の逆流防止用ダイオードと、前記逆接続されたダイオードと前記第1、第2及び第3の逆流防止用ダイオード間に夫々介在する第1、第2及び第3のコンデンサとを含み、各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより

前記第1、第2及び第3のコンデンサの対応する一つを前記逆接続されたダイオードの対応するものを介して充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定め、

前記12n個の磁極の対応するもの同士を、前記電機子の直径方向に対向して配し、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルを、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電することを特徴とする、3相全波通電のリラクタンس型電動機。

11. 互いに等しい周方向幅を有する複数の突極が等角度間隔で周方向に形成された外周面を有すると共に外筐により回転自在に支持された回転子と、

電気角で120度の周方向幅を各々有しかつ前記複数の突極と僅かな空隙を介して対向する8n個（nは正整数）の磁極が等角度間隔で周方向に形成された内周面を有すると共に前記磁極に夫々嵌装された第1相及び第2相の励磁コイルならびに第1相及び第2相の励磁コイルを含み、前記外筐の内周面に固定された電

機子と、

前記励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し、電気角360度毎に90度～150度の幅だけ所定信号レベルになる矩形波である第1相の位置検出信号及び同様の矩形波からなり前記第1相の位置検出信号に対して電気角で90度位相が遅れた第2相の位置検出信号ならびに前記第1相及び第2相の位置検出信号とは夫々位相が反対の第1相及び第2相の位置検出信号を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置と、

直流電源と前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の位置検出信号に応じて、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

前記スイッチング素子と前記励磁コイルとの接続体に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入され前記第1相及び第1相の励磁コイル及び前記第2相及び第2相の励磁コイルに夫々関連する第1及び第2の逆流防止用ダイオードと、前記逆接続されたダイオードと前記第1及び第2の逆流防止用ダイオード間に夫々介在する第1及び第2のコンデンサとを含み、各前記励磁コイルの通電停止時

に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより前記第1及び第2のコンデンサの対応する一つを前記逆接続されたダイオードの対応するものを介して充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定め、

前記 $8n$ 個の磁極の対応するもの同士を、前記電機子の直径方向に対向して配し、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルを、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電することを特徴とする、2相全波通電のリラクタンس型電動機。

12. 互いに等しい周方向幅を有する複数の突極が等角度間隔で周方向に形成された外周面を有すると共に外筐により回転自在に支持された回転子と、

電気角で 120 度の周方向幅を各々有しかつ前記複数の突極と僅かな空隙を介して対向する $8n$ 個 (n は正整数) の磁極が等角度間隔で周方向に形成された内周面を有すると共に前記磁極に夫々嵌装された第1相及び第2相の励磁コイルならびに第1相及び第2相の

励磁コイルを含み、前記外筐の内周面に固定された電機子と、

前記励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し、電気角360度毎に90度
5 ~150度の幅だけ所定信号レベルになる矩形波である第1相の位置検出信号及び同様の矩形波からなり前記第1相の位置検出信号に対して電気角で90度位相が遅れた第2相の位置検出信号ならびに前記第1相及び第2相の位置検出信号とは夫々位相が反対の第1相
10 及び第2相の位置検出信号を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置と、

直流電源と前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の位置検出信号に応じて、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記第1相及び第2相ならびに第1相及び第2相の励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

前記スイッチング素子と前記励磁コイルとの接続体に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入され前記第1相、第1相、第2相及び第2相の励磁コイルに夫々関連する第1、第2、第3及び第4の逆流防止用ダイオードと、前記逆接続されたダイオードと前記第1、第2、第3及び第4の
20 逆流防止用ダイオード間に夫々介在する第1、第2、
25

第3及び第4のコンデンサとを含み、各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより前記第1, 第2, 第3及び第4のコンデンサの対応する一つを前記逆接続されたダイオードの
5 対応するものを介して充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極
10 がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定め、

15 前記 $8n$ 個の磁極の対応するもの同士を、前記電機子の直径方向に対向して配し、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルを、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電することを特徴とする、2相全波通電のリラクタンス型電動機。

20 13. 互いに等しい周方向幅を有する複数の突極が等角度間隔で周方向に形成された外周面を有すると共に外筐により回転自在に支持された回転子と、

電気角で 120 度或は 180 度の周方向幅を各々有しかつ前記複数の突極と僅かな空隙を介して対向する
25 $12n$ 個 (n は正整数) の磁極が等角度間隔で周方向

に形成された内周面を有すると共に前記磁極に夫々嵌装された第1相、第2相及び第3相の励磁コイルならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを含み、前記外筐の内周面に固定された電機子と、

- 5 前記励磁コイルに対応する数の互いに離間して配された位置検出素子を有し、電気角360度毎に90度の幅だけ所定信号レベルになる矩形波である第1相の位置検出信号、同様の矩形波からなり前記第1相の位置検出信号に対して電気角で120度位相が遅れた第
10 2相の位置検出信号及び同様の矩形波からなり前記第2の位置検出信号に対して電気角で120度位相が遅れた第3相の位置検出信号ならびに前記第1相、第2相及び第3相の位置検出信号とは夫々位相が反対の第1相、第2相及び第3相の位置検出信号を前記回転子の回転位置に応じて順次送出するための位置検出装置
15 と、

- 直流電源と前記第1相、第2相及び第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイル間に夫々介在するスイッチング素子を含み、前記第1相、第2相及び
20 第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の位置検出信号に応じて、前記スイッチング素子を順次導通、遮断させることにより前記第1相、第2相及び第3相ならびに第1相、第2相及び第3相の励磁コイルを順次通電させるための通電制御回路と、

- 25 前記スイッチング素子と前記励磁コイルとの接続体

に夫々逆接続されたダイオードと、前記直流電源に対して夫々順方向に挿入され前記第1相、第2相及び第3相の励磁コイルならびに前記第1相、第2相及び第3相の励磁コイルに夫々関連する第1及び第2の逆流防止用ダイオードと、前記逆接続されたダイオードと前記第1及び第2の逆流防止用ダイオード間に夫々介在する第1及び第2のコンデンサとを含み、各前記励磁コイルの通電停止時に当該励磁コイルに蓄積された磁気エネルギーにより前記第1及び第2のコンデンサの対応する一つを前記逆接続されたダイオードの対応するものを介して充電して当該蓄積磁気エネルギーを急速に消滅させると共に次に通電される励磁コイルに流れる励磁電流を急速に立ち上がらせるための回路手段とを備え、

15 前記夫々の位置検出素子の配設位置を、各前記突極がいずれか一つの磁極に侵入し始めるよりも前に当該一つの磁極に嵌装された励磁コイルの通電を開始させると共に当該励磁コイルの通電を所定の大きい電気角にわたって行わせるに足る位置検出信号が前記位置検出装置から発生するように定め、

20 前記12n個の磁極の対応するもの同士を、前記電機子の直径方向に対向して配し、両該磁極に夫々嵌装された励磁コイルを、前記通電制御回路により、互いに同時に同相通電することを特徴とする、3相全波通電のリラクタンس型電動機。

25

- 54 -

14. 前記励磁コイルに流れる励磁電流の実際値を表す検出信号を発生するための励磁電流検出回路と、励磁電流を基準電圧に対応する電流値に保持するためのチョッパ回路とを含む請求の範囲第9項ないし第13項のいずれかに記載のリラクタンس型電動機。
- 5

1/21

FIG. 1

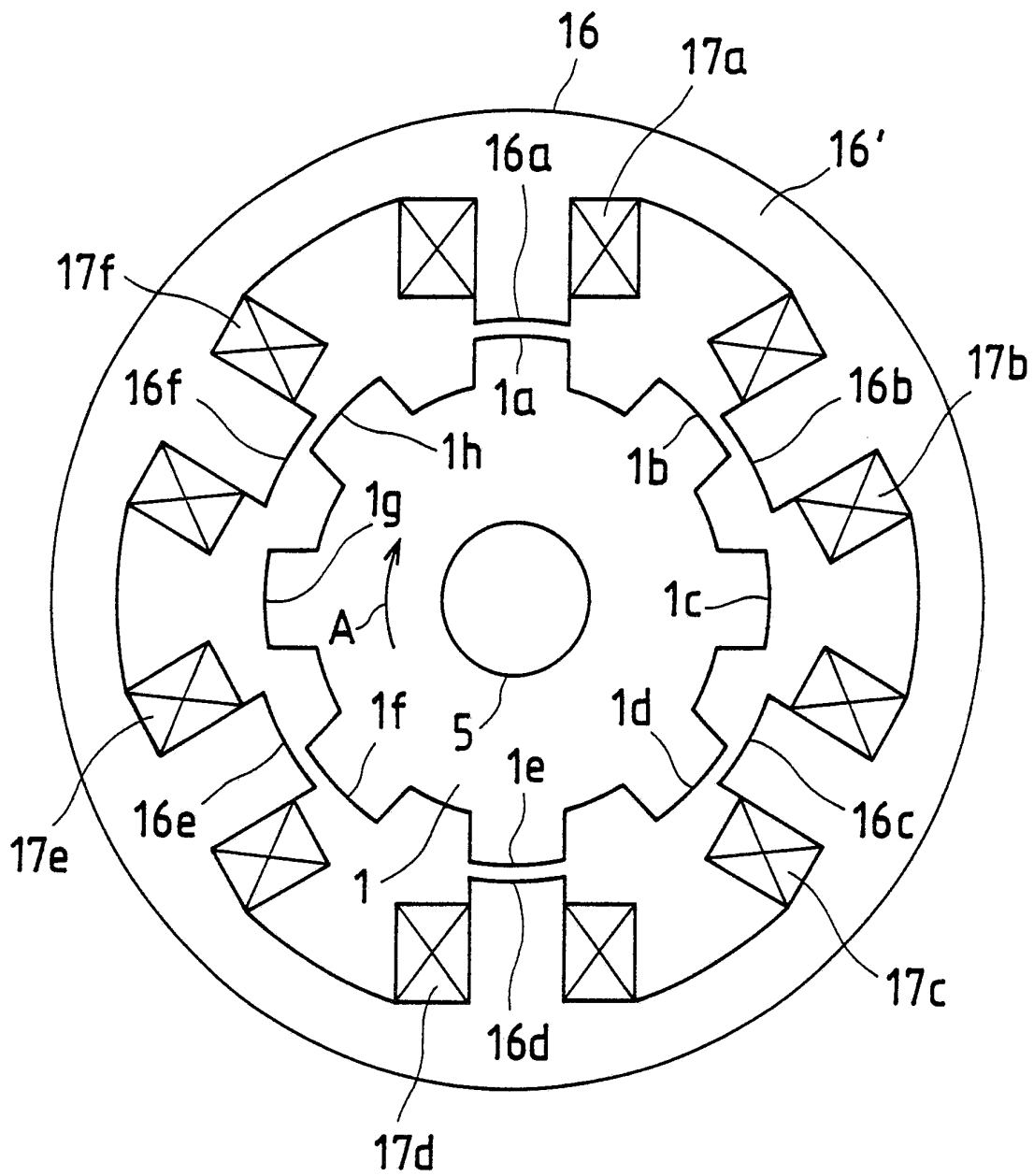
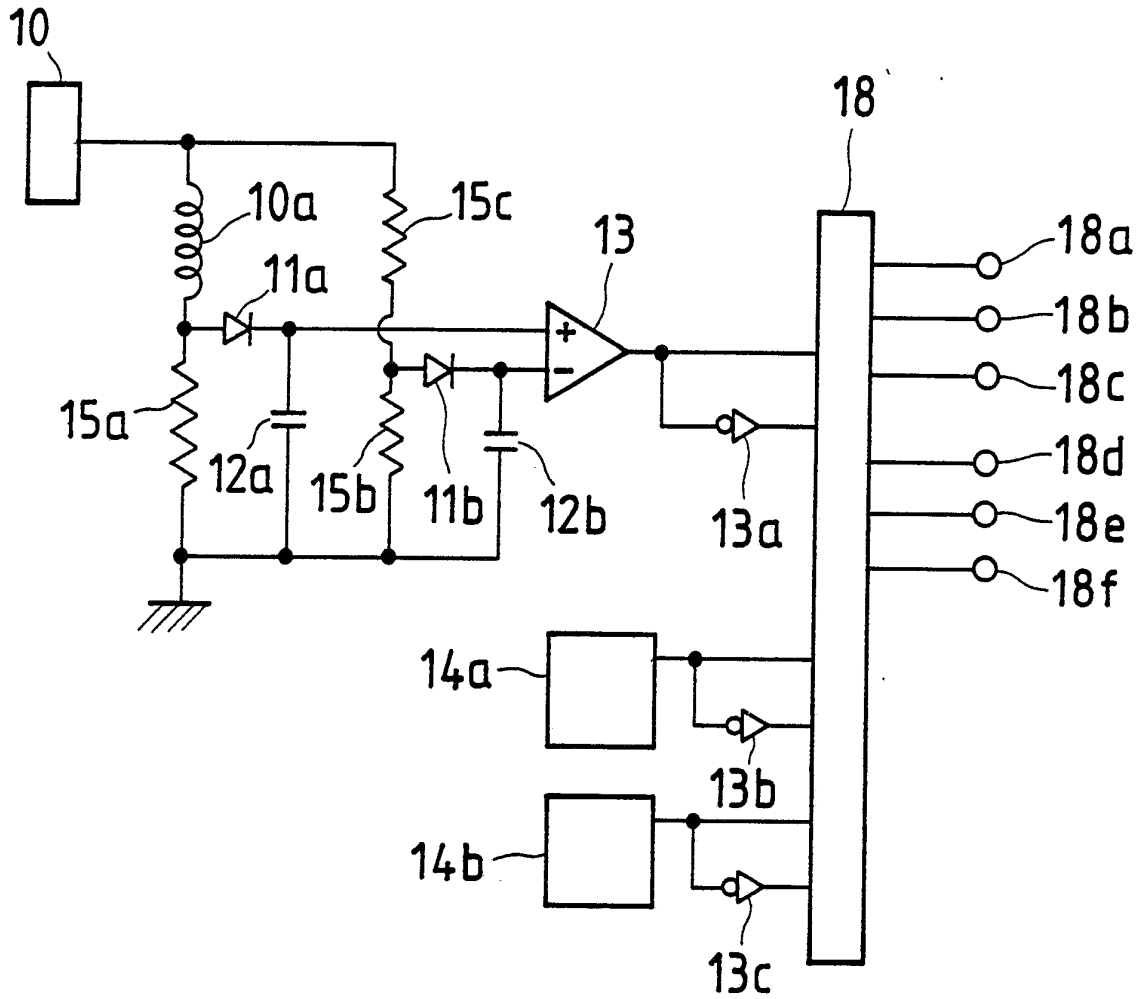


FIG. 3



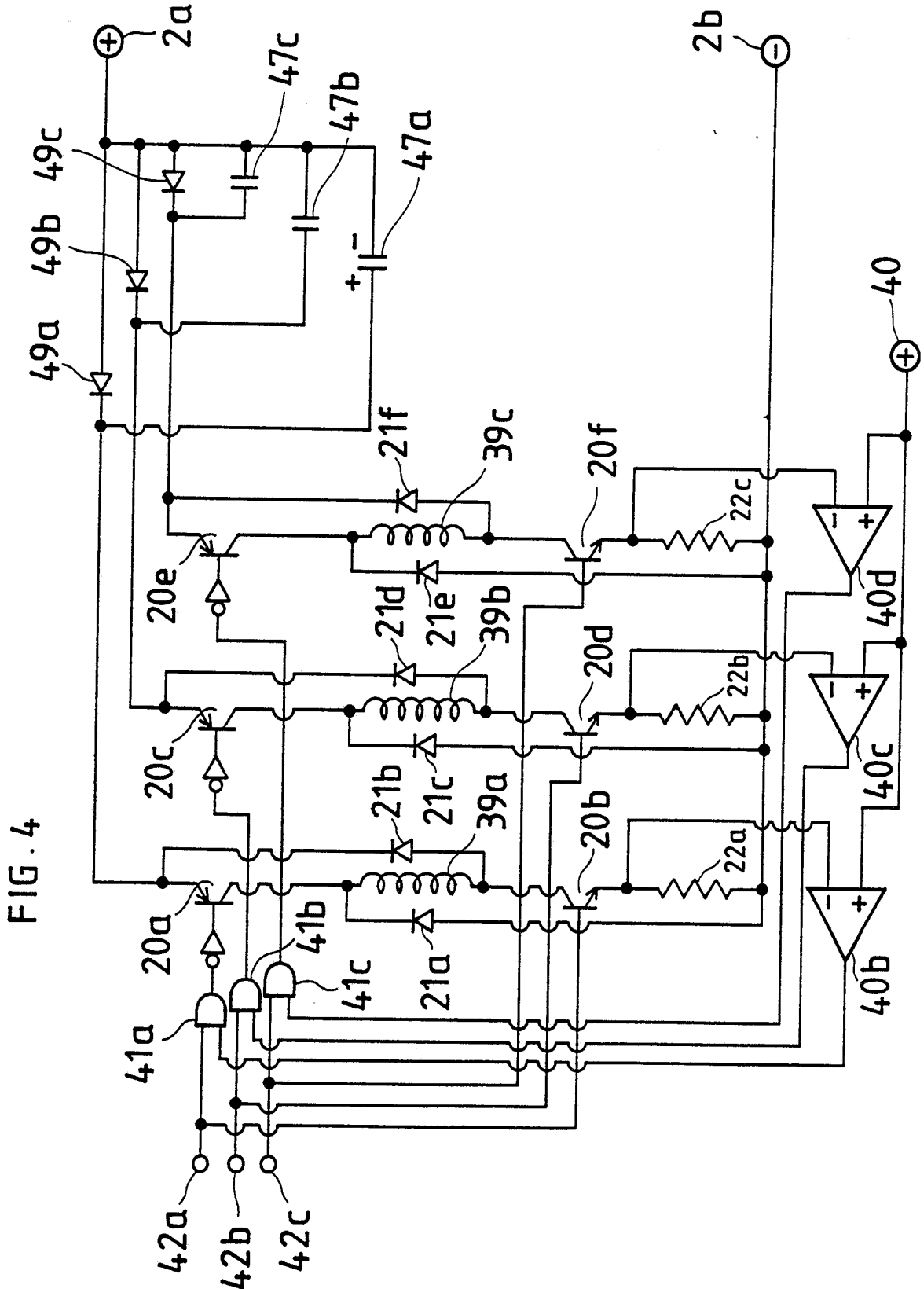
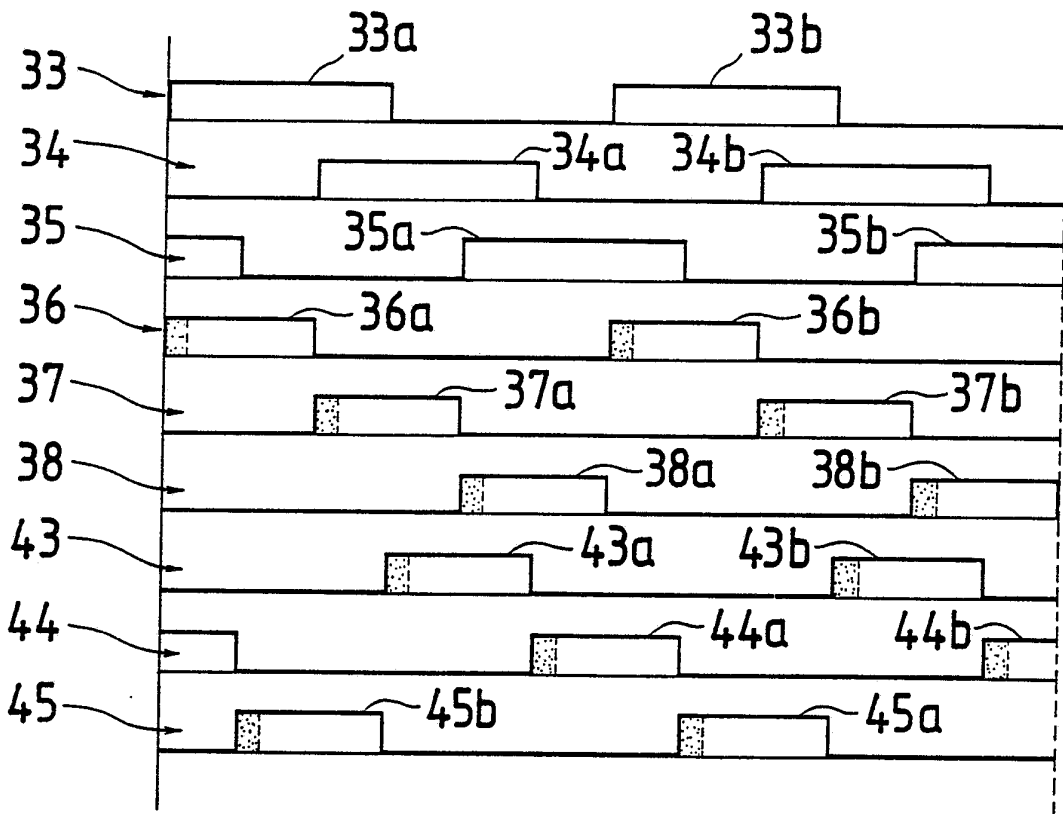


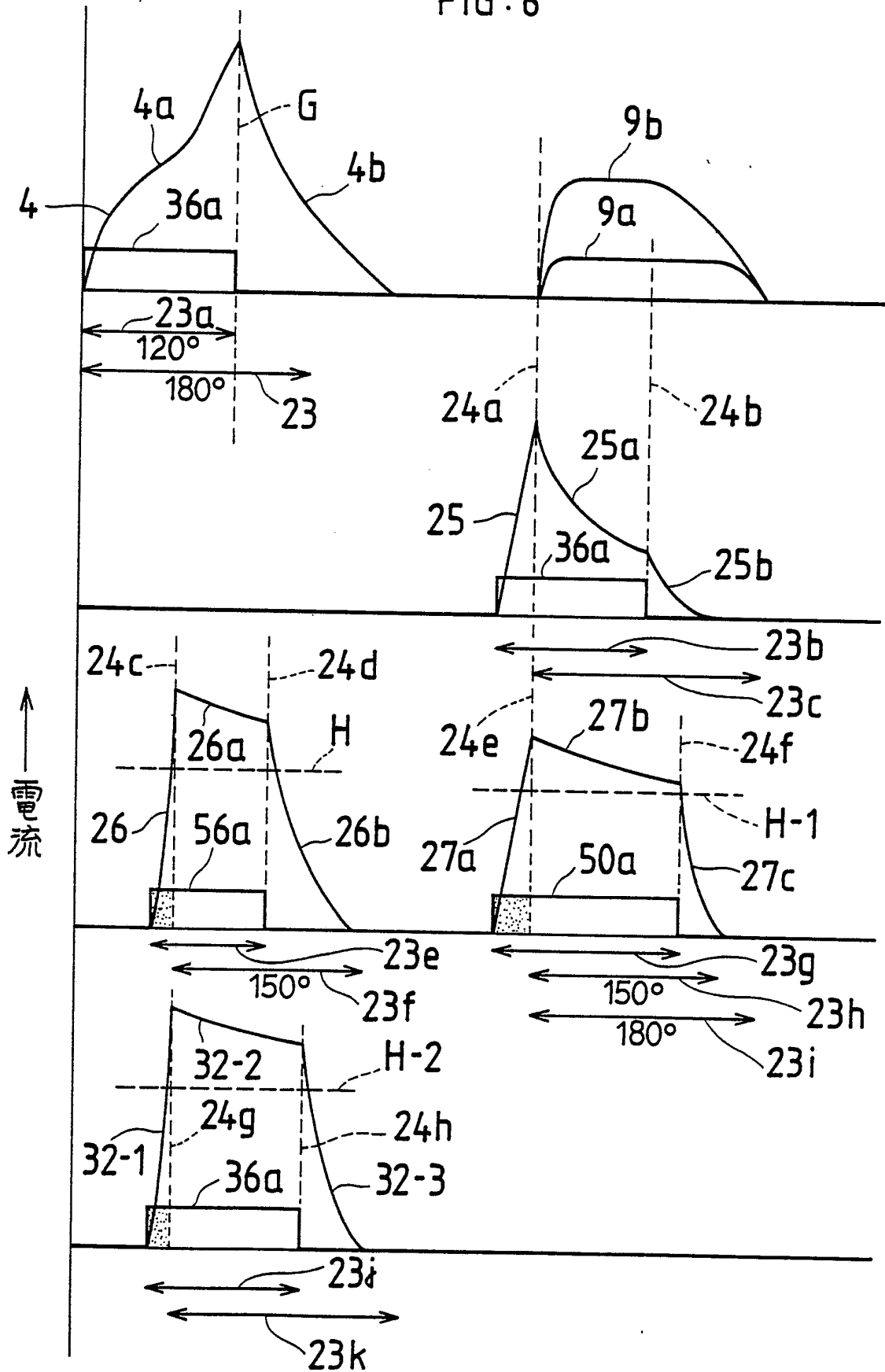
FIG. 4

FIG. 5

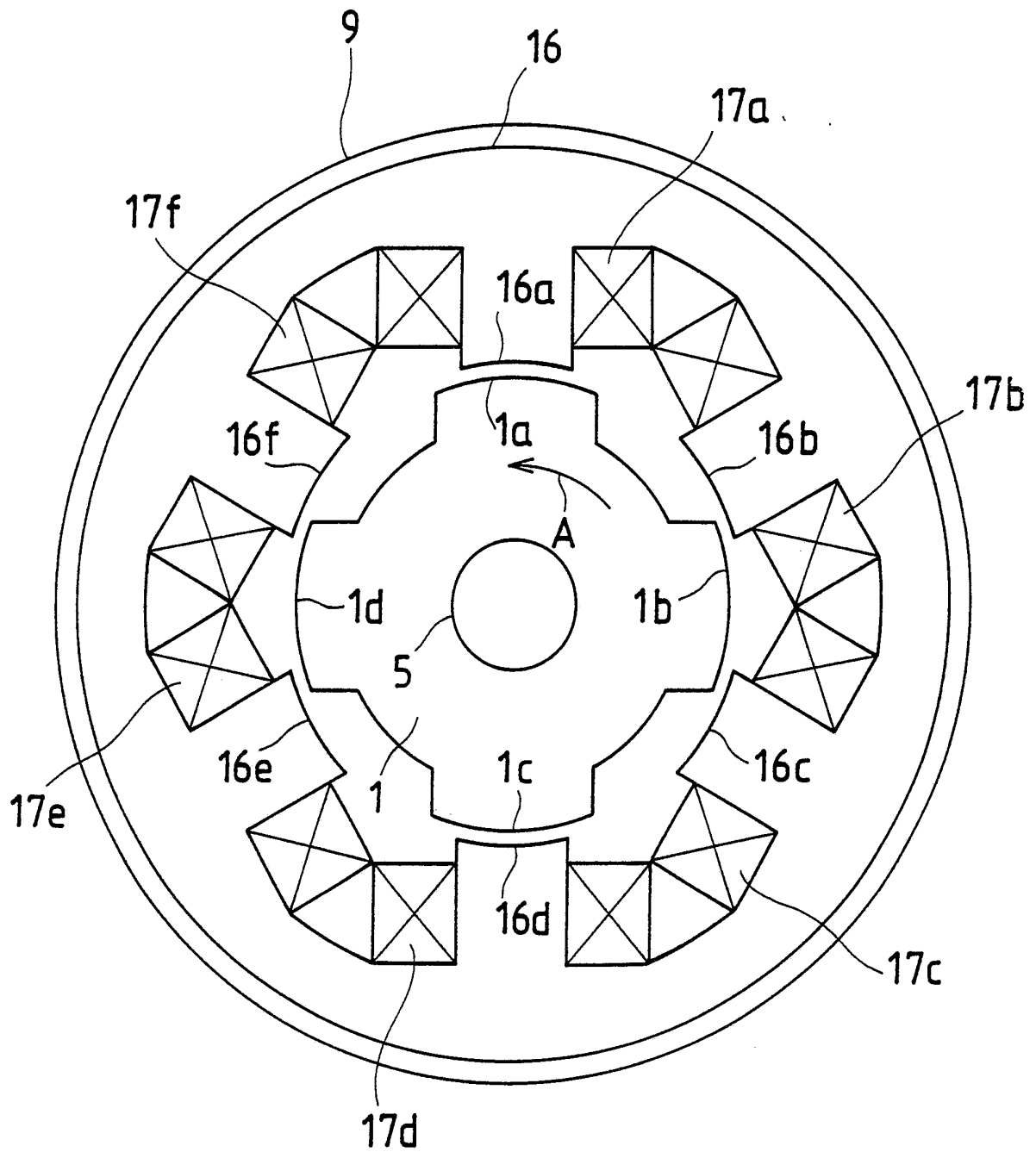


6/21

FIG. 6

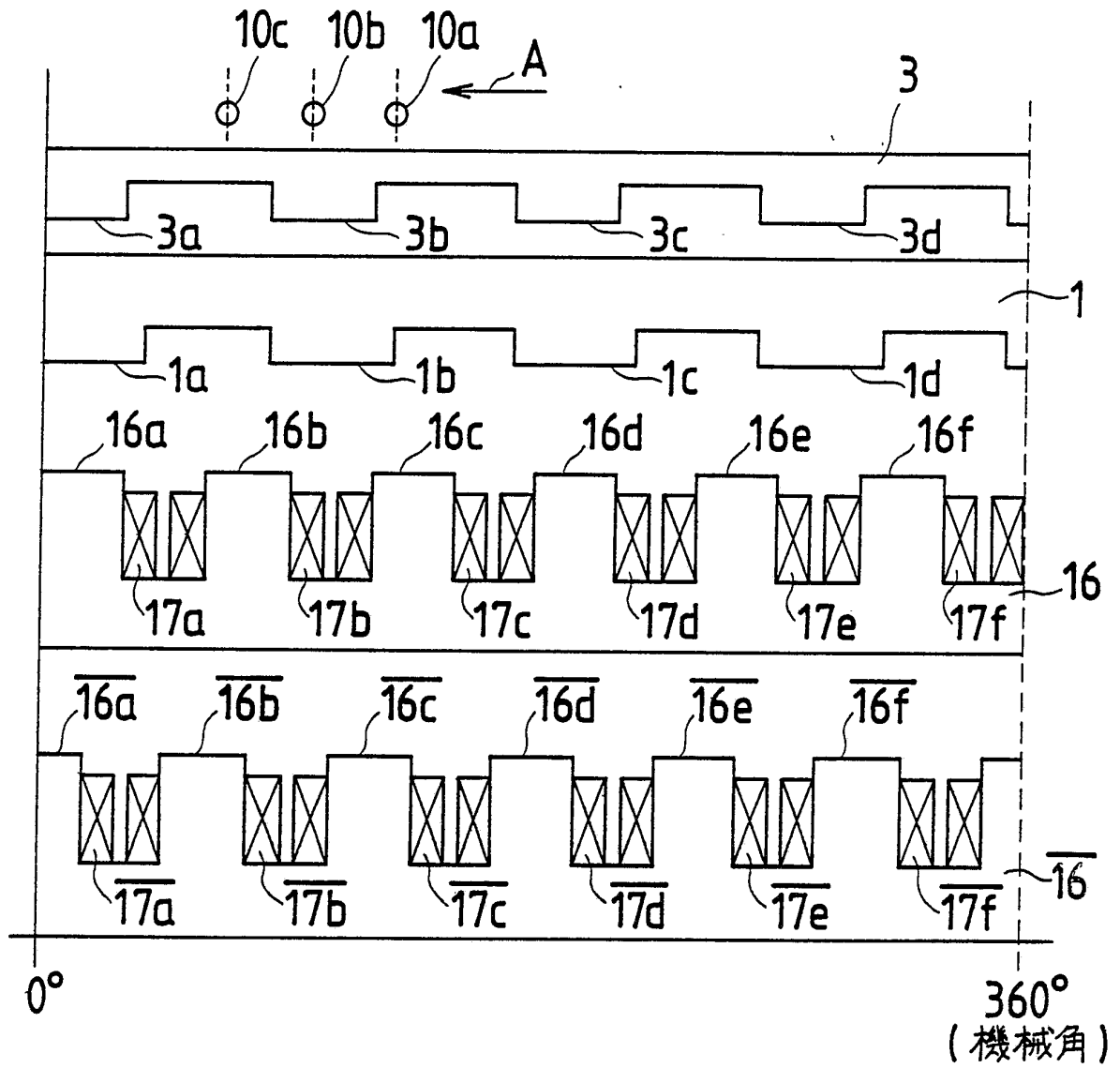


7/21
FIG. 7



8/21

FIG. 8



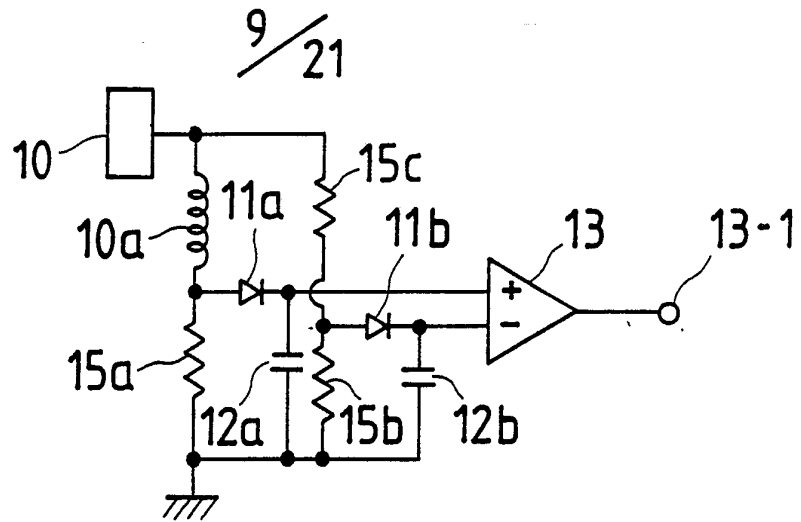


FIG. 9

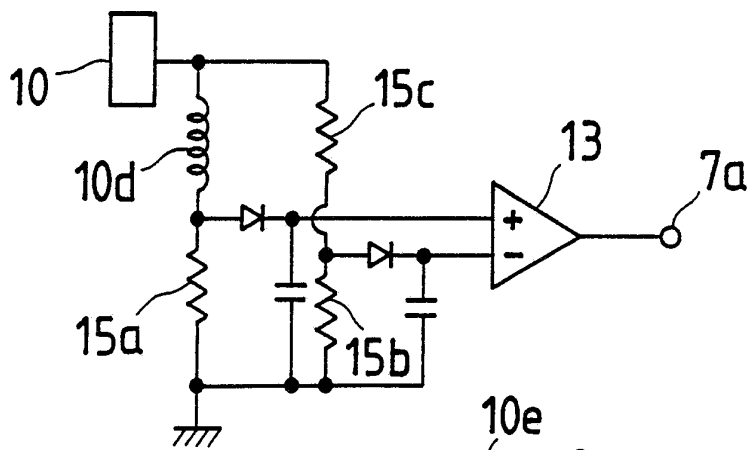
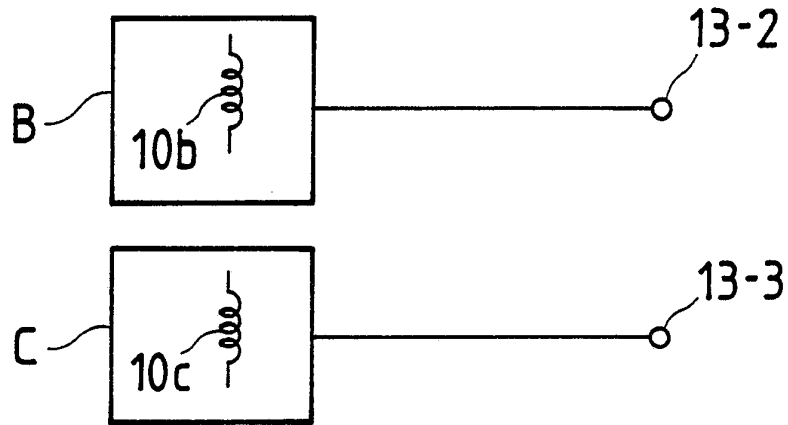


FIG. 20

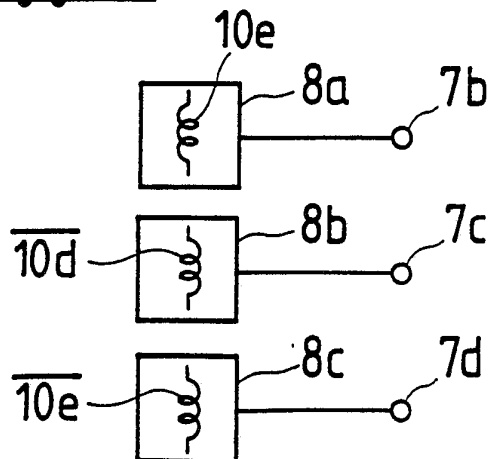


FIG. 10

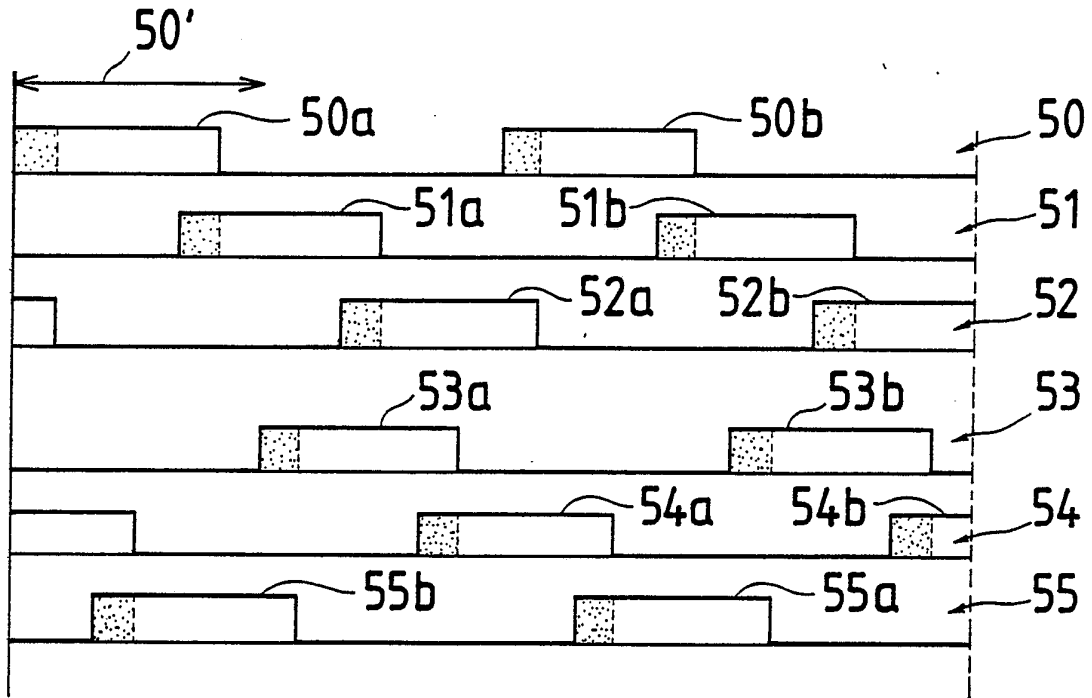


FIG. 17

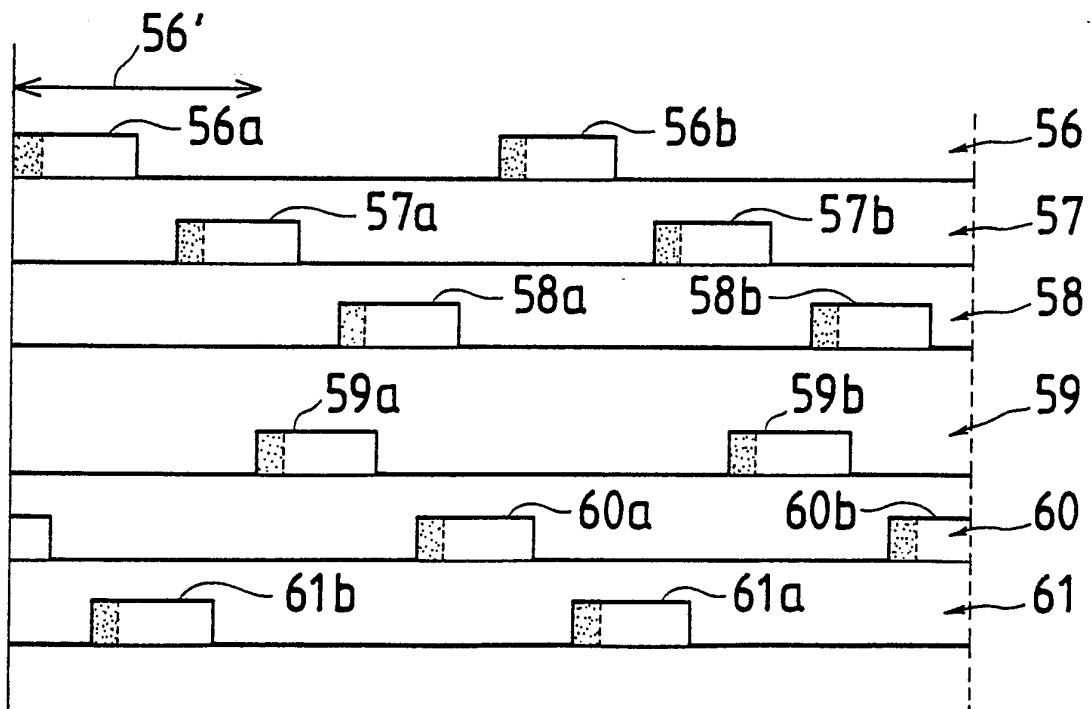
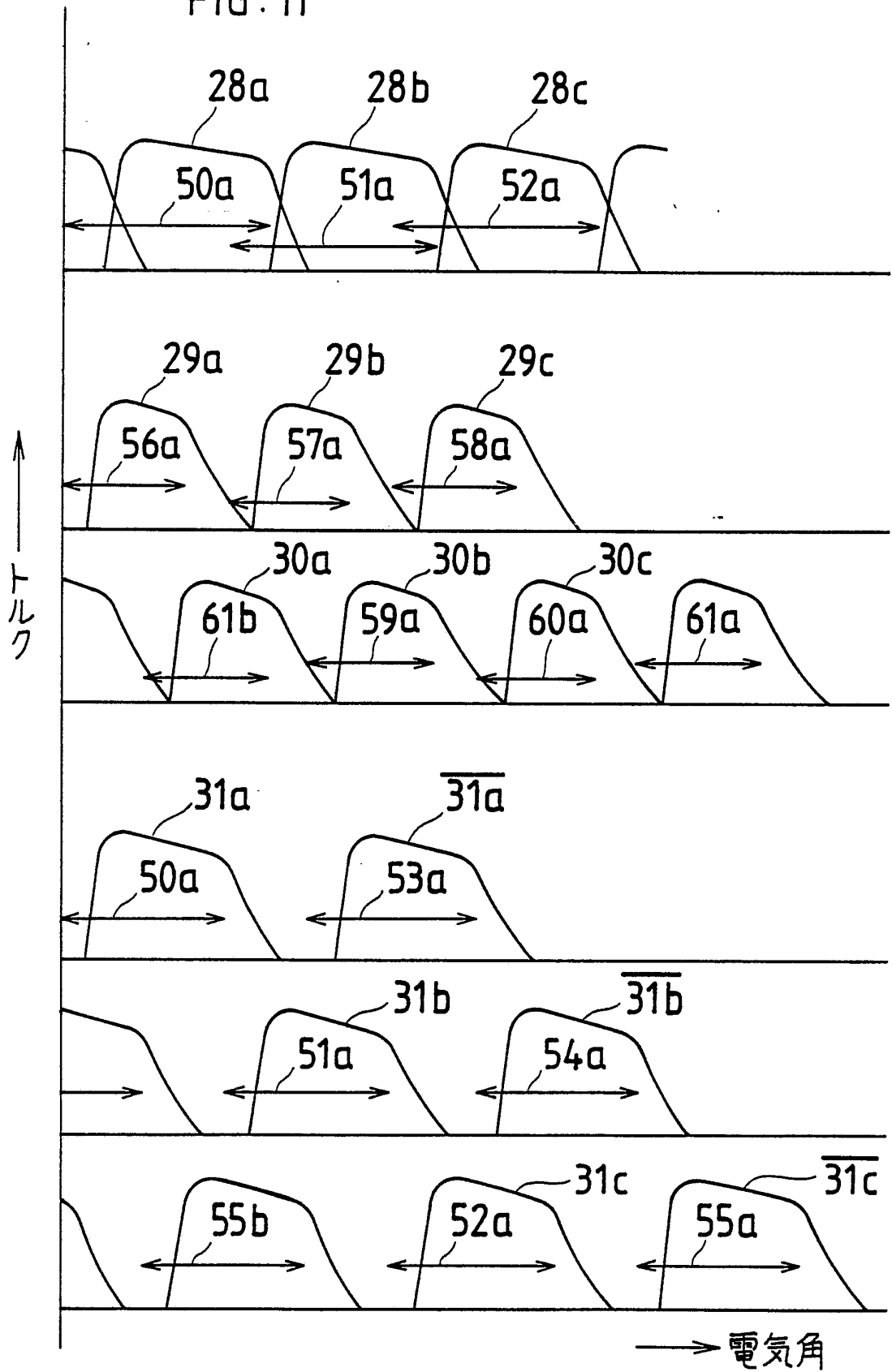
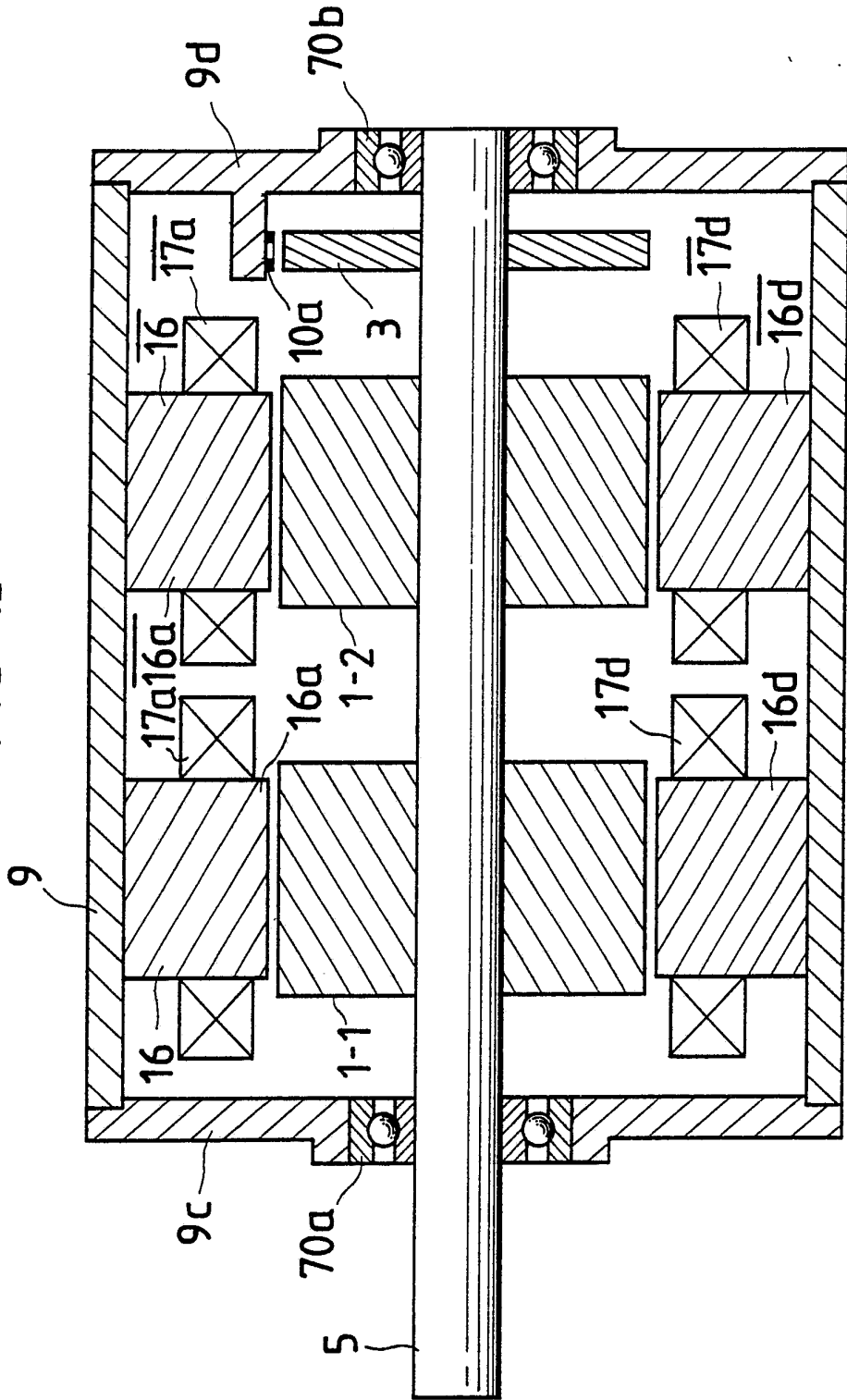


FIG. 11 ¹¹/₂₁



12 / 21

FIG. 12



13 / 21

FIG. 13

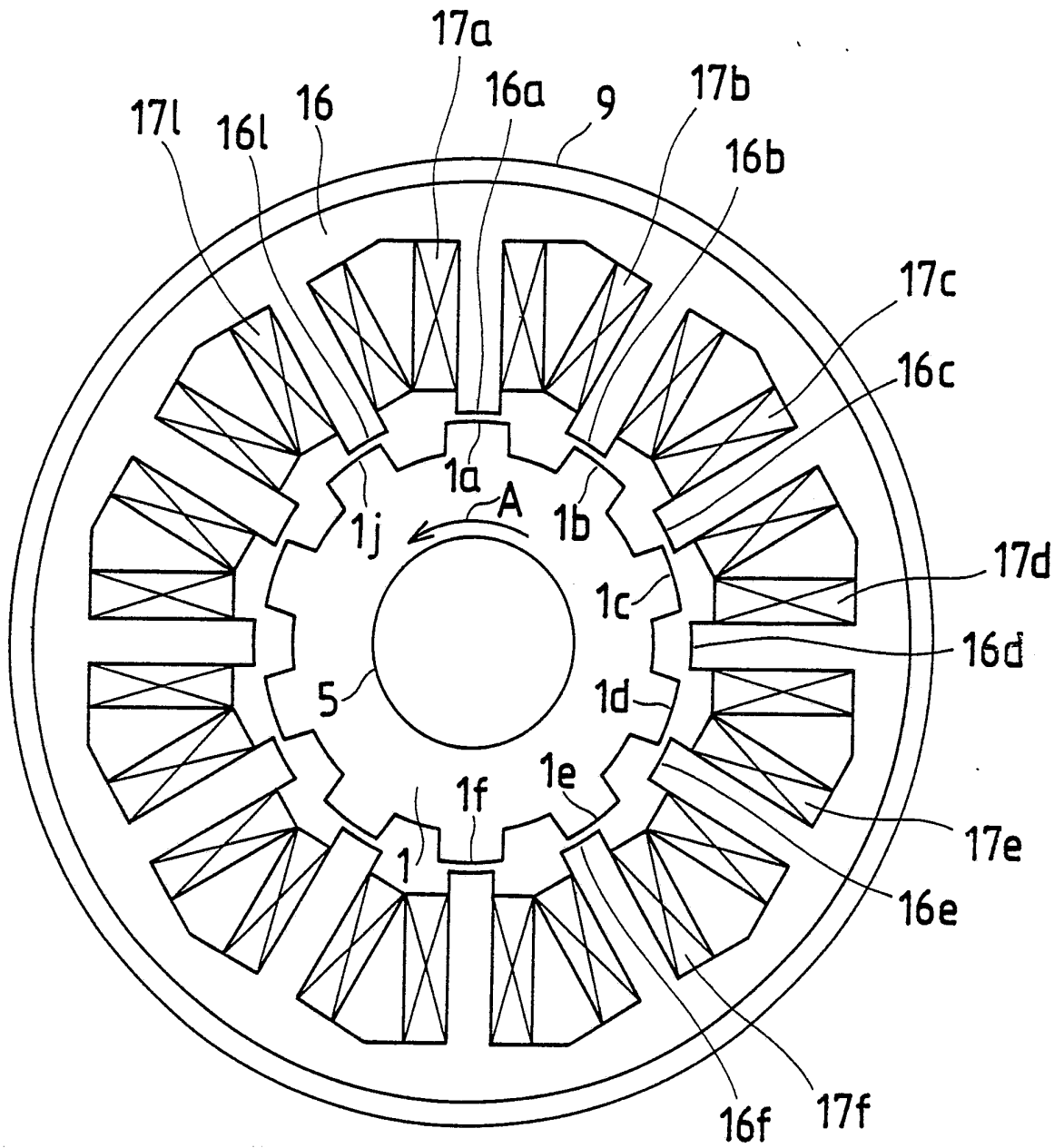


FIG. 14

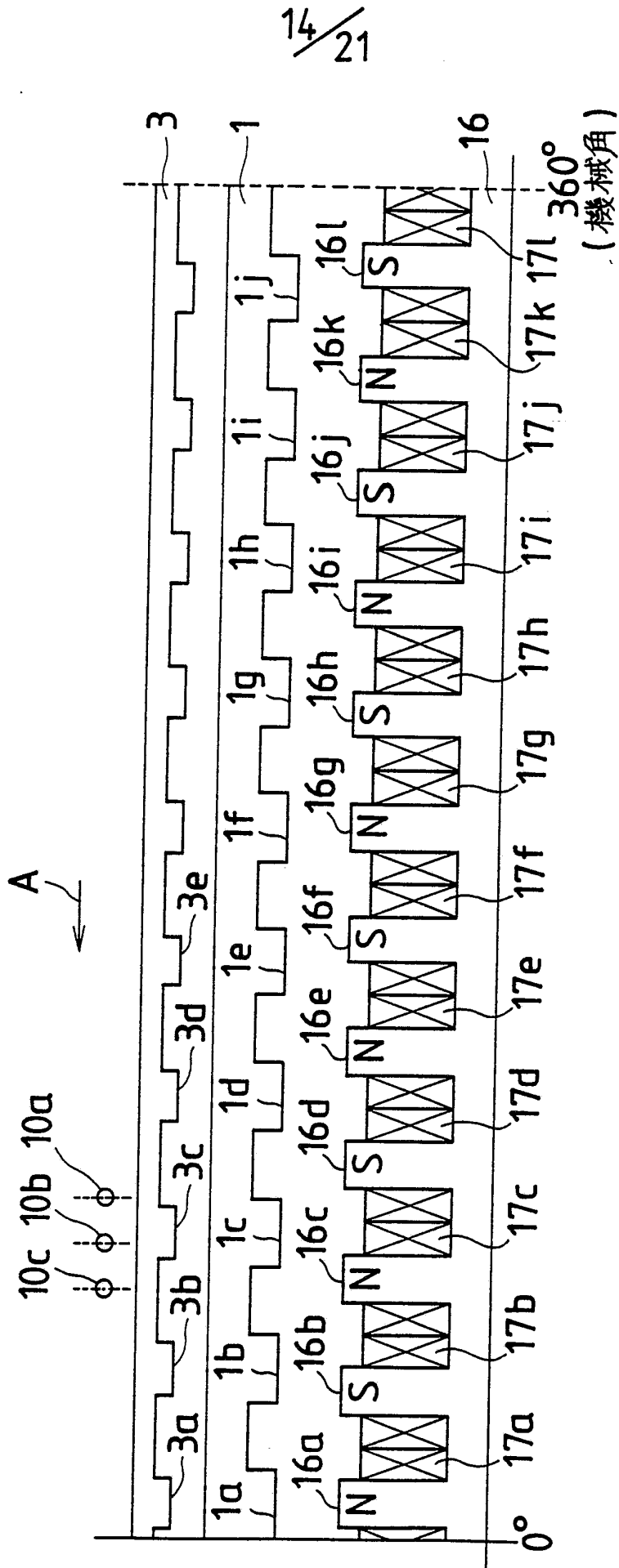


FIG. 16

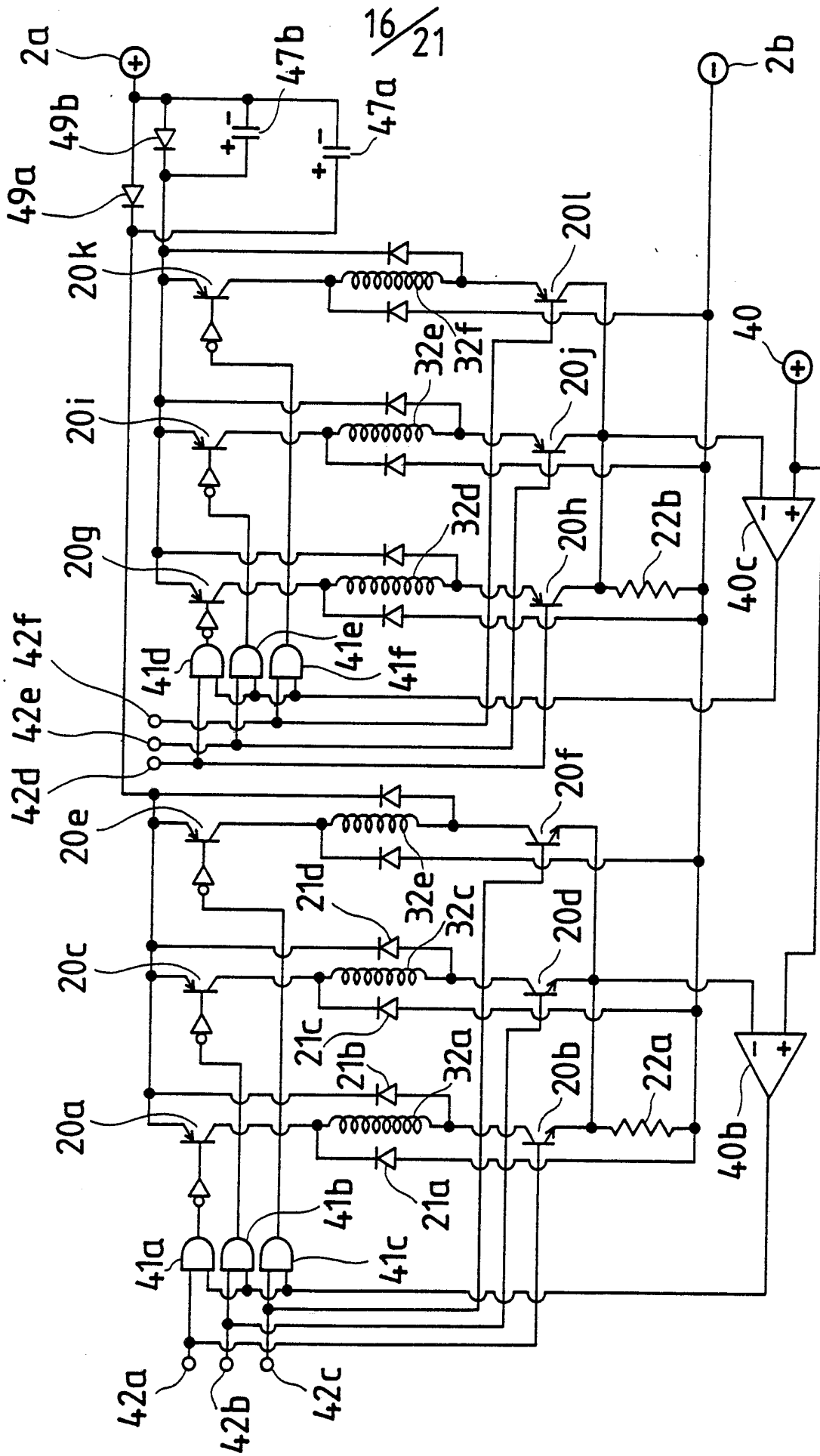


FIG. 18

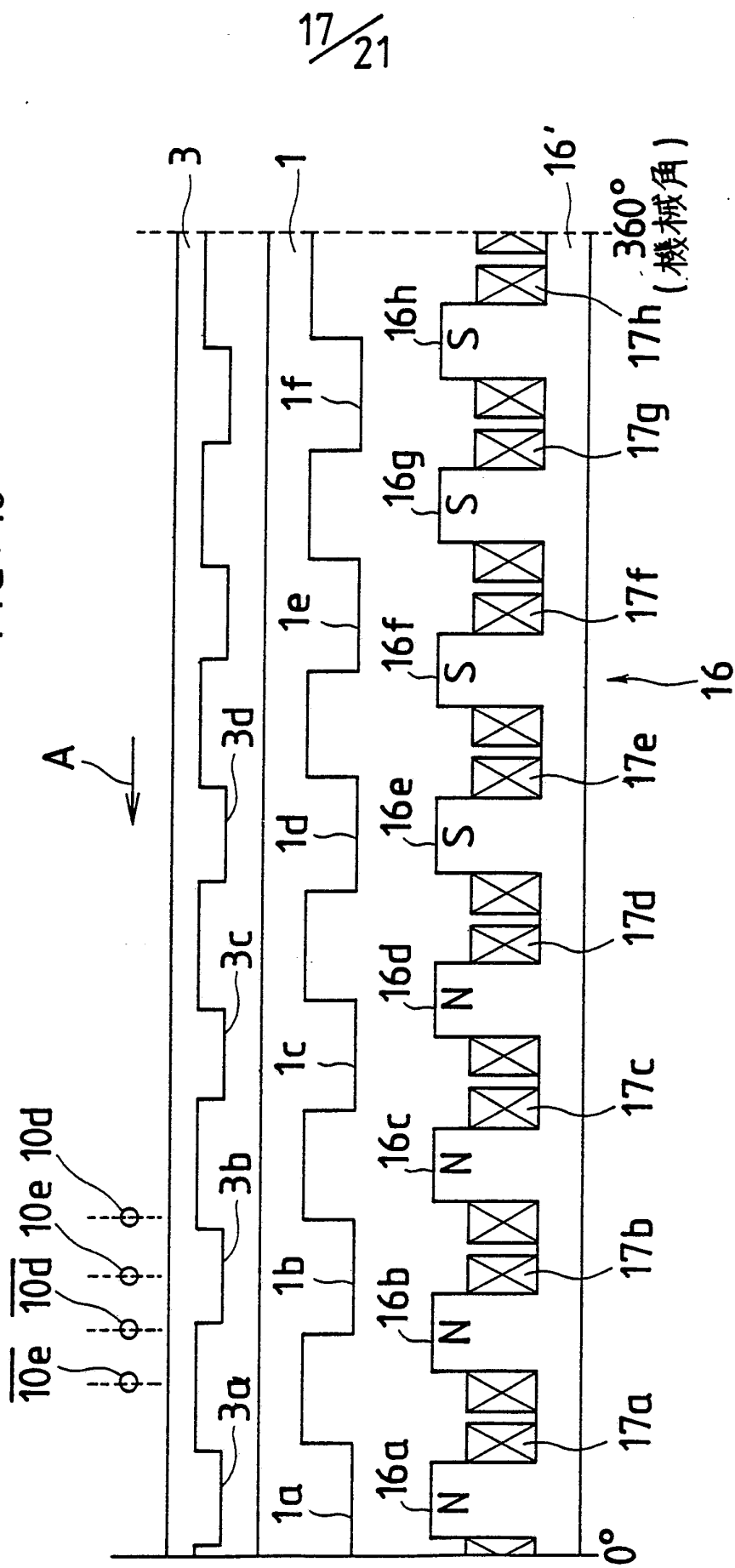
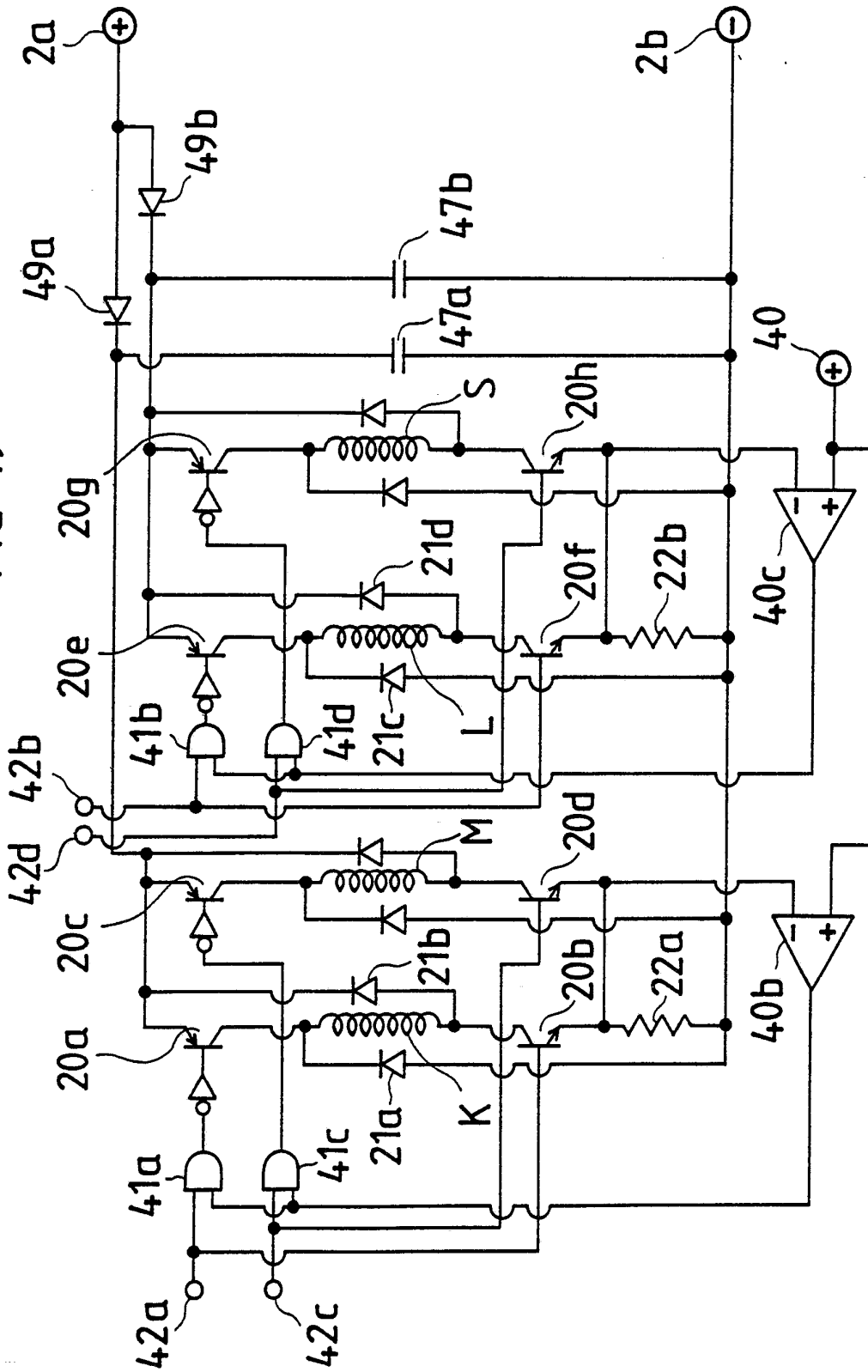


FIG. 19



19/21

FIG. 21

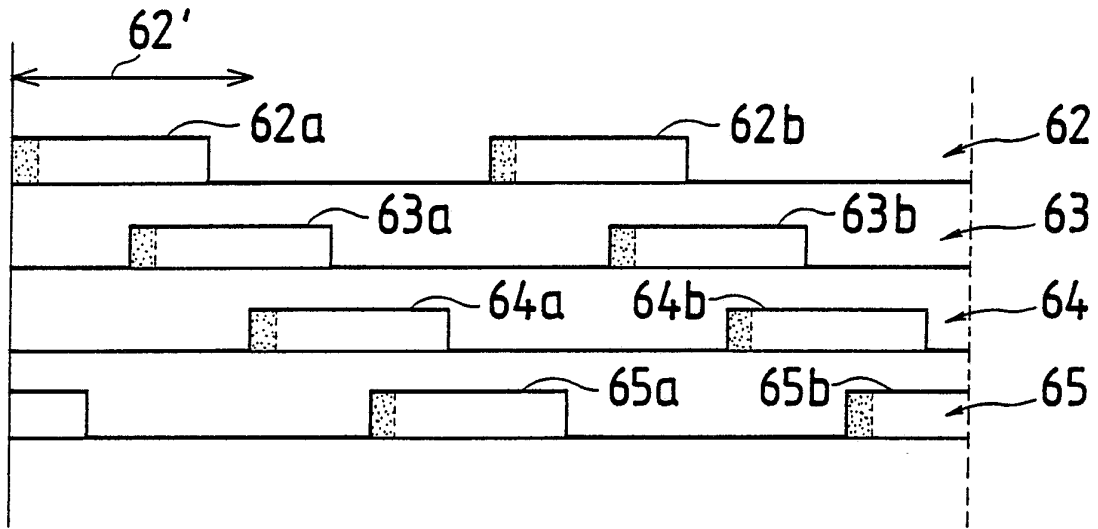


FIG. 22

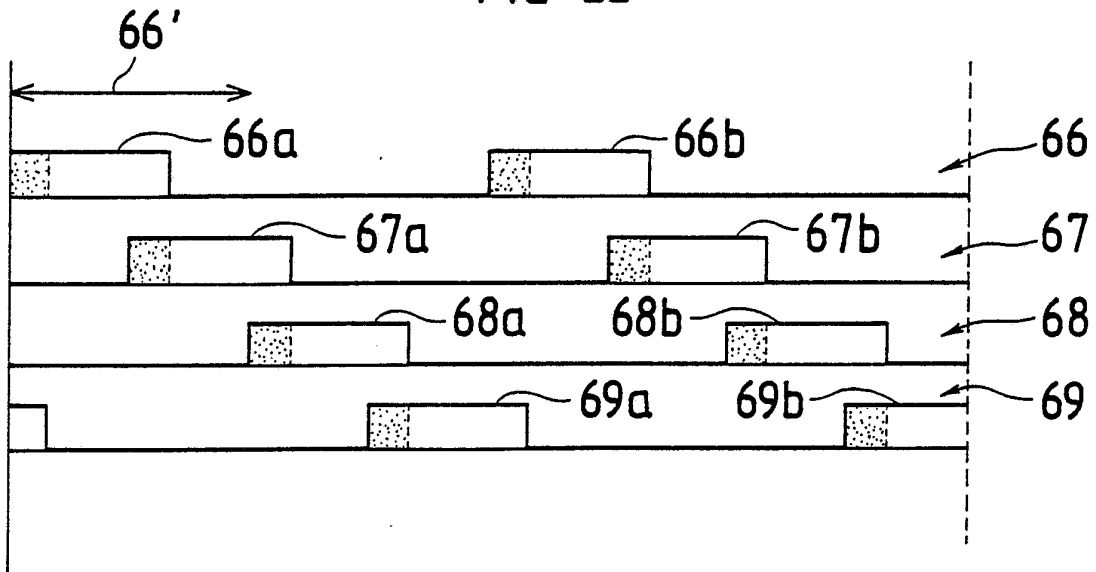
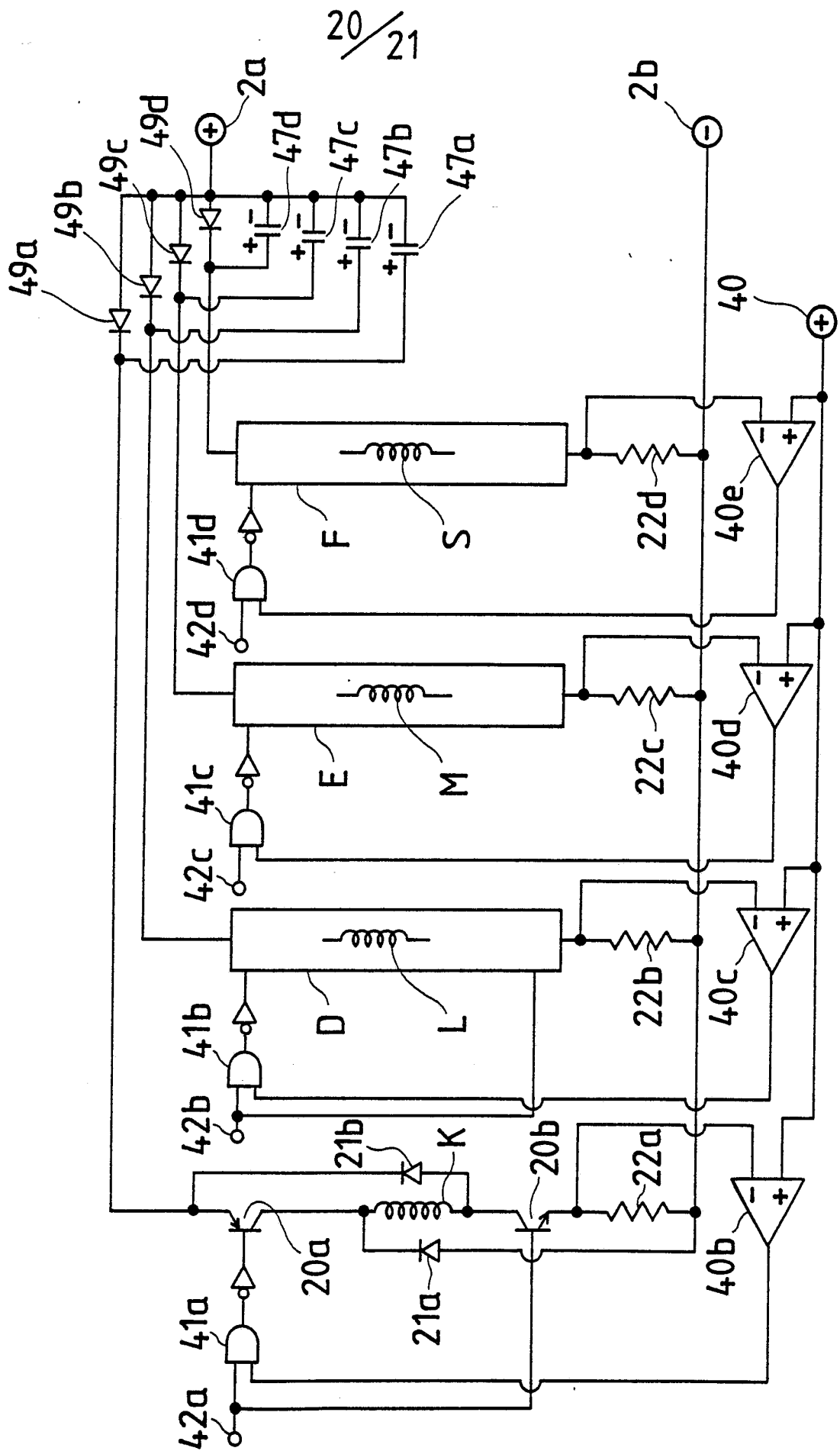
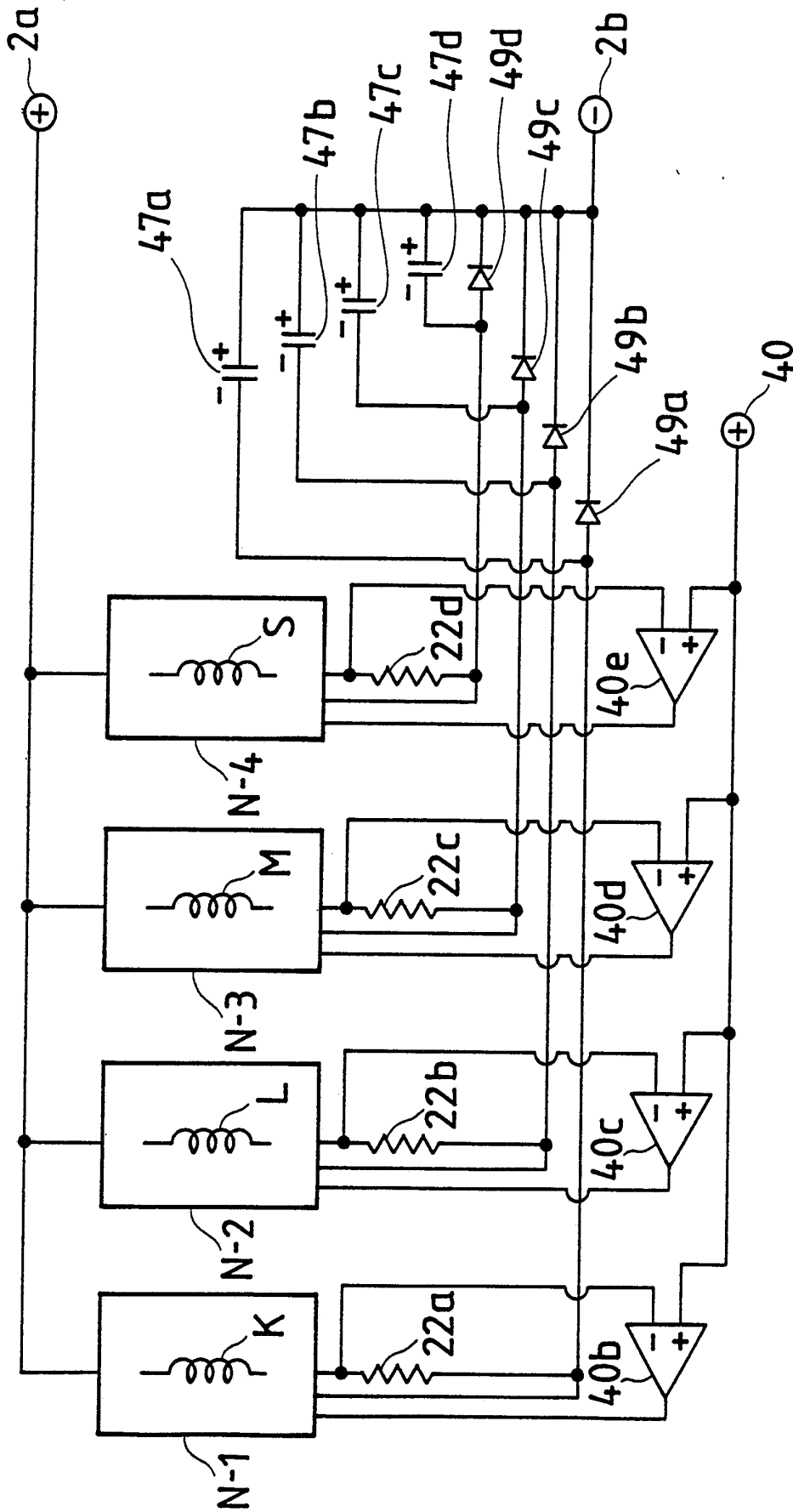


FIG. 23



21/21

FIG. 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/01565

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 H02P7/00				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁷				
Classification System	Classification Symbols			
IPC	H02P5/00, H02P7/00			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸				
Jitsuyo Shinan Koho	1960 - 1990			
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1990			
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		
X	JP, A, 02-106192 (Seko Giken K.K.), April 18, 1990 (18. 04. 90), (Family: none)	1-14		
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report			
January 27, 1992 (27. 01. 92)	February 18, 1992 (18. 02. 92)			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer			
Japanese Patent Office				

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 91 / 01565

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl⁶ H02P7/00		
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	H02P5/00, H02P7/00	
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 1960-1990年		
日本国公開実用新案公報 1971-1990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
X	JP, A, 02-106192 (株式会社 セコー技研) 18. 4月. 1990 (18. 04. 90), (ファミリーなし)	1-14
<p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	27. 01. 92	国際調査報告の発送日
		18.02.92
国際調査機関	権限のある職員	5 H 9 0 6 3
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	糟谷洋治