



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

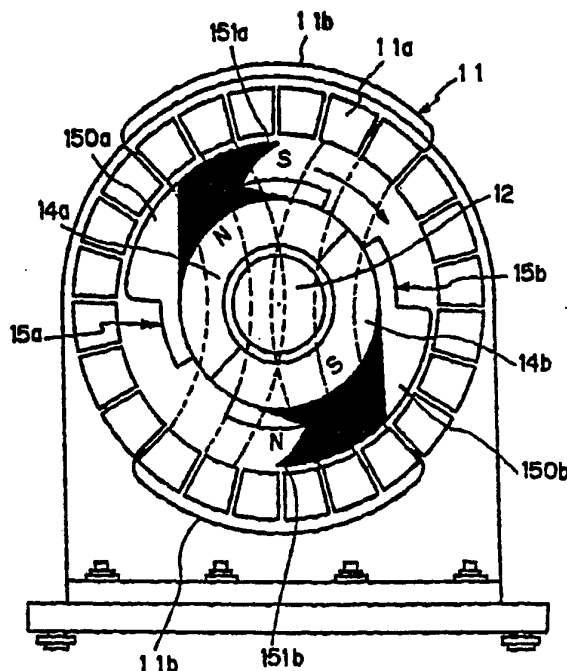
<p>(51) 国際特許分類 5 H02K 1/00, 21/00, 37/00, 33/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 95/00995  (43) 国際公開日 1995年1月5日(05.01.95)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP94/00970 (22) 国際出願日 1994年6月16日(16. 06. 94)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平5/146532 1993年6月17日(17. 06. 93) JP 特願平5/251910 1993年10月7日(07. 10. 93) JP</p> <p>(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 日本理研株式会社 (NIHON RIKEN KABUSHIKI KAISHA)(JP/JP) 〒144 東京都大田区西蒲田7丁目4番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(71) 出願人;および (72) 発明者 河合輝男(KAWAI, Teruo)(JP/JP) 〒144 東京都大田区西蒲田7丁目4番3-905号 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 湯浅恭三, 外(YUASA, Kyozo et al.) 〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 湯浅法律特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54) Title : POWER GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称 動力発生装置

(57) Abstract

A power generating device provided with an electromagnet (11) which generates a rotating magnetic field when it is excited with three-phase alternating currents, a rotating output shaft (12) which is rotatably mounted on a supporting member (10) so that the shaft (12) can be positioned in the rotating magnetic field, permanent magnets (14a and 14b) which are so arranged around the shaft (12) that the polarity of the magnets (14a and 14b) are opposite to that of the magnetic field and rotate together with the shaft (12), and magnetic bodies (15a and 15b) which are arranged outside the magnets (14a and 14b) and rotate together with the shaft (12). The magnetic bodies (15a and 15b) respectively have magnetic tooth sections (150a and 150b) through which the magnetic fluxes of the magnets (14a and 14b) pass and have a width nearly equal to the width of the rotating magnetic field on the outer periphery of the magnets (14a and 14b). When the electromagnet (11) is excited, the output shaft (12) receives a rotational torque, since the above-mentioned magnetic fluxes are converged to the rotating magnetic field side and the electromagnet (11) rotates together with the rotating magnetic field. Therefore, the energy efficiency and torque can be increased without increasing the size of the device.



3 相交流電流を流して励磁したときに回転磁界を発生する電磁石 (11) と、回転磁界中に位置するようにして支持部材 (10) に回転自在に装備された回転出力軸 (12) と、回転磁界の極性と逆極性となる関係で回転出力軸 (12) の回りに配置され、該回転出力軸 (12) とともに回転する永久磁石 (14a), (14b) と、永久磁石 (14a), (14b) の外側に配置され、回転出力軸 (12) とともに回転する磁性体 (15a), (15b) とを具備する。磁性体 (15a), (15b) は、永久磁石 (14a), (14b) の磁束が通り、外周部に回転磁界の幅に略等しく構成された磁歯部 (150a), (150b) を有する。電磁石 (11) を励磁した際、前記磁束が前記回転磁界側に収束されて回転磁界とともに回転することにより、回転出力軸 (12) が回転トルクを受ける。これにより大型化せず、エネルギー効率が良く、高トルクが得られる。

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

AM	アルメニア	DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	PT	ポルトガル
AT	オーストラリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LT	リトアニア	RU	ロシア連邦
BB	バルバドス	FI	フィンランド	LR	リベリア	SD	スーダン
BE	ベルギー	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BF	ブルキナファソ	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BG	ブルガリア	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BJ	ベナン	GE	ゲルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BR	ブラジル	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャード
CA	カナダ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CF	中央アフリカ共和国	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MW	マラウイ	TT	トリニダードトバゴ
CH	スイス	JP	日本	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CI	コートジボワール	KE	ケニア	NE	ニジェール	US	米国
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド		

## 明 細 書

動力発生装置技術分野

本発明は、固定子を交流電流により回転磁界を発生する電磁石で構成し、回転  
5 子を永久磁石と軟鋼等の磁性体とを組み合わせ構成した動力変換装置に係り、  
詳しくは、同期モータと類似の構造をとり、エネルギーの入出力比であるエネルギー  
効率が良い、小型化が可能であり、また同期モータのように回転磁界に同期して  
回転し、回転トルクが電磁石の回転磁界の強さ、永久磁石の磁界の強さ等に比例  
し、高い回転トルクを得ることが可能な動力発生装置に関するものである。

10 背景技術

これまで、固定子として交流電流により回転磁界を発生する電磁石を使用し、  
回転子として塊状鉄心あるいはかご型回転子を使用して、電磁誘導作用によりト  
ルクを発生するようにした誘導モータが知られている。この誘導モータは、エネ  
15 ルギの入出力比である効率を80%程度にすることは比較的容易であるが、銅損  
等により80%よりも高くすることは非常に困難である。

また、回転子を、永久磁石により構成した永久磁石型同期モータが知られてい  
る。この同期モータでは、固定子の電磁石に交流電流を流して回転磁界を発生さ  
せ、この回転磁界で回転子である永久磁石を引っ張って回転するようにしてあり、  
発生するトルクの大きさが回転磁界の強さ、永久磁石の磁界の強さ等により比例  
20 する。しかし、永久磁石型同期モータでは、自己始動が困難であり、このためか  
ご型回転子を併置して誘導モータの原理で加速するようにしているが、2種類の  
モータ（永久磁石型モータと誘導モータ）を組み合わせた構造となり、寸法的に  
大型化する問題がある。

発明の開示

25 本発明は、大型化せず、エネルギー効率が良く、高トルクが得られる動力発生装  
置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため本発明では、磁気エネルギーを動力に変換する動力発生  
装置にして、支持部材に固定配置され、交流電流を流したときに回転磁界を発生  
する電磁石と、前記回転磁界中に位置するようにして前記支持部材に回転自在に

5 5 備された回転出力軸と、前記回転磁界の極性と逆極性となる関係で前記回転出力軸の回りに配置され、該回転出力軸とともに回転する永久磁石と、前記永久磁石の外側に配置され、前記回転出力軸とともに回転する複数の磁性体とを具備し、前記磁性体は前記永久磁石の磁束が通り、前記電磁石を励磁したときに、前記永久磁石の磁束が前記回転磁界側に収束されながら回転磁界とともに回転することにより、前記回転出力軸が回転トルクを受けるように構成してなることを特徴としている。

10 上記発明の動力発生装置によれば、電磁石に交流電流を流さないときには、磁性体を通る永久磁石の磁束は磁性体全体に広がっているが、電磁石に交流電流を流して回転磁界を発生させると、磁束が回転磁界側に収束されることにより初期回転トルクが発生する。これにより回転子（磁性体及び永久磁石）が瞬時に同期状態になり、同期運転、すなわち、回転磁界と回転子の磁気軸との負荷角 $\theta$ によって発生する回転トルクによる運転に移行する。

15 上記発明の動力発生装置は、同期モータと類似した構造を採用しているが、永久磁石の外側に磁性体を配置する点で永久磁石型同期モータと相違している。また、中心部に半径方向に磁化された永久磁石（シングル型）あるいは軸方向に磁化された永久磁石（ダブル型）を配置し、該永久磁石の周囲に歯を多数形成した軟磁性体を配置した構造の回転子を使用した、インダクタ型同期モータとは、永久磁石の作る磁界の点で相違している。すなわち、インダクタ型同期モータでは  
20 モノポールであるのに対し、上記発明の動力発生装置では2極以上である。また、インダクタ型同期モータは、鉄心となる軟磁性体に多数の歯を設けて見かけ上の極数を増加させることにより同期速度を低くし、かご型回転子を併置することなく停止状態から同期状態に直接引き込むことができるようにしており、軟磁性体に設ける歯の数が問題となる。これに対し、上記発明の動力発生装置では磁性体  
25 に設ける歯の数は何ら制限されない。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明のモータの第1実施例を概略的に示す一部切断、省略して示した一側面図である。

第2図は第1図に示すモータの縦断面図である。

第3図は永久磁石の端面図である。

第4図は第1図のモータの電磁石の作る回転磁界を説明する説明図である。

第5図は第1図のモータの電磁石を励磁したときの永久磁石の磁束の収束状態を説明する説明図である。

5 第6図は本発明のモータの第2実施例を概略的に示す一部切断、省略して示した一側面図である。

第7図は第6図に示すモータの回転子部分の斜視図である。

第8図は第6図のモータの電磁石が作る回転磁界を説明する説明図である。

10 第9図は第6図のモータの電磁石を励磁したときの永久磁石の磁束の収束状態を説明する説明図である。

第10図は第2実施例のモータの運転試験に使用した装置の概略図である。

第11図は第2実施例のモータの試作例を示す断面図である。

第12図は第11図の試作モータの磁性体の肉厚と入出力比（効率 $\eta$ %）との関係を示すグラフである。

15 第13図は相電圧（V）と出力トルク（Kg・cm）との関係を示すグラフである。

第14図は出力トルク（Kg・cm）と力率 $\rho F$ （COS）、入出力比（効率）との関係を示すグラフである。

#### 発明を実施する最良の形態

20 以下、本発明の好ましい実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

第1図乃至第5図は単相2極にした第1実施例を示している。本第1実施例によれば、第1図及び第2図に示すように、支持部材10の前後側板10a間に固定子となる電磁石11が装備されている。この電磁石11は、例えば、24個のスロットを設けた円筒状の鉄心11aに12組のコイル11bを巻回して構成してあり、3相の交流電流を流したときに回転磁界を発生する。この回転磁界は、  
25 第4図に示すように、後述する回転出力軸12に対して垂直な平面内に分布し、例えば図1の時計方向に回転する。

支持部材10の前後側板10a間であって電磁石11の回転磁界中には、回転出力軸12が軸受13を介して回転自在に装備されている。この回転出力軸12

の外周には、それを囲むようにして半円筒状の永久磁石14a、14bが配置されている。第1図及び第3図では、一方の永久磁石14aは回転磁界の一方の磁極（S極）と反対のN極に、他方の永久磁石14bは回転磁界の他方の磁極（N極）と反対のS極になるようにそれぞれ着磁してある。これら永久磁石14a、  
5 14bを組み合わせて円筒状にしたときに作り出す磁界は、電磁石11の回転磁界と同様に回転出力軸12に対して垂直な平面内に分布している。永久磁石14a、14bの磁界の強さ（磁力）は、電磁石11の回転磁界の磁力に関係なく自由に設定することができる。

永久磁石14aの外側にはそれを囲むようにして一方の磁性体15aが配置され、また永久磁石14bの外側にはそれを囲むようにして他方の磁性体15bが  
10 配置されており、これら磁性体15a、15bには永久磁石14a、14bの磁束が通る。ここで、磁性体15a、15bの肉厚は、電磁石11に回転磁界が生じたときに磁束を所定方向に収束させることができる程度の厚さに設定される。すなわち、この磁性体15a、15bの肉厚が薄い場合、例えば通常のハイブリッド型モータに設けられる軟磁性体の肉厚程度では、磁束の収束効果を発揮することができないからである。磁性体15a、15bの外周部には、電磁石11の回転磁界と略等しい幅を有して径方向に突出する磁歯部150a、150bがそれぞれ一体に設けられている。ここで、磁性体15aと磁性体15bとを互いに接  
15 合せず、第1図に示すように両者間に隙間を設けたのは、仮に両者を接合した場合には永久磁石14a、14bの磁束の大部分が磁性体15a、15bの外側に出ず、磁性体15a、15b内に閉じ込められてしまい、回転磁界に引っ張られて回転トルクを生み出しにくくなるからである。

永久磁石14a、14bと磁性体15a、15bは、同軸状態で回転出力軸12の外側に取り付けられており、電磁石11の回転磁界中で該回転磁界に引っ張られて回転出力軸12とともに回転する回転子をなしている。  
25

また、本第1実施例では、電磁石11は、単一の回転磁界を発生し、極数が2極で作動する。また、磁歯部150a、150bの一方の端部、すなわち回転子の回転方向側の端部151a、151bを鋭角に設定し、磁性体15a、15bを通る永久磁石14a、14bの磁束が回転磁界側に収束されたとき、大きな回

転トルクを生み出すように（磁歯部150a、150bと電磁石11の鉄心11aとの間の隙間において磁力線の傾斜が大きくなるように）してある。換言すれば、始動時に回転トルクが効率よく得られるようにしてある。磁性体15a、15bは例えば各種鉄材、ケイ素鋼板、パーマロイ等の透磁率の高い磁性体材料により形成することができるが、本実施例では軟磁性材料により形成してある。

次に上記第1実施例の作用を説明する。

電磁石11に3相交流電流を流さないとき、磁性体15a、15bを通る永久磁石14a、14bの磁束は磁性体15a、15b全体に広がっているが、電磁石11に3相交流電流を流して回転磁界を発生させると、磁束は回転磁界側に収束され、磁歯部150a、150bの端部151a、151bに集中することにより（第5図の濃墨部分参照）、磁歯部150a、150bと電磁石11の鉄心11aとの間の隙間部分で磁力線が大きく傾斜して時計方向の初期回転トルクが発生する。これにより、回転子が瞬時に同期状態になり、同期運転、すなわち回転磁界の磁気軸と回転子の磁気軸との間の負荷角 $\theta$ によって発生する回転トルクによる運転状態に移行する。

換言すれば、回転磁界と磁歯部150a、150bとの引き合いにより回転トルクを発生させる際、回転子内部の永久磁石14a、14bの磁束が回転磁界によって磁性体15a、15bを透過する過程で収束されるために、瞬時に同期運転に入ることができる。

ここで、本第1実施例のモータの運転初期時における運転試験結果について説明する。

磁性体として軟鉄を使用した。磁性体の形状は第1図に示す通りである。永久磁石にはサマリウム・コバルト（SmCo）を使用した。その磁力は12,000 Gaussであった。電磁石は市販の誘導モータ（3相日立インダクションモータ TFO-OK、最大出力310W）と同じものを使用した。モータ回転数の測定には小野測器（株）製のデジタルタコメーターHT-4100を使用した。

上記の条件の下で運転し、所定回転数になるまでの時間を測定したところ、瞬時に回転数1,430rpmに達した。この試験結果は、前記の市販の誘導モータと同じであった。この試験から、本実施例のモータは、同期モータと類似の構

造をとりながらかご型回転子を併置することなく自己始動できることが確認された。

本第1実施例では、かご型回転子を使用せず、磁性体を使用しているために大幅に小型化を図ることができる。また、回転トルクは、電磁石11の回転磁界の強さ、永久磁石14a、14bの磁界の強さ等に比例するため、高磁力の永久磁石を用いることにより高トルクを得ることができる。

なお、磁性体を回転出力軸12に対して偏心させて取り付けることにより、磁歯部を設けずに永久磁石の磁束を収束させて回転始動時に回転トルクを得るようにすることも可能である。

第6図乃至第9図は3相4極にした本発明の第2実施例を示している。なお、図中、第1図乃至第5図と同一構成部分には同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

本第2実施例によれば、第6図に示すように、例えば、24個のスロットを設けた円筒状の鉄心11aにコイル11bを巻回して構成してあり、3相の交流電流を流したときに第8図に示すような回転磁界、すなわち回転出力軸12に対して垂直な平面内の回転磁界を発生する。また、回転出力軸12の回りには4個の永久磁石14c乃至14fが配置されている。これら永久磁石14c乃至14fは例えばサマリウム・コバルト(SmCo)、フェライト等の永久磁石材料から形成され、回転磁界と反対の極性に着磁されている。例えば、第6図では、永久磁石14cと14eは外側(電磁石11側)がN極で、内側(回転出力軸12側)がS極にそれぞれ着磁され、永久磁石14dと14fは外側(電磁石11側)がS極で、内側(回転出力軸12側)がN極にそれぞれ着磁されている場合を示している。永久磁石14c乃至14fの作り出す磁界は電磁石11の回転磁界と同様に回転出力軸12に対して垂直な平面内に分布している。永久磁石14c乃至14fの磁力は電磁石11の作り出す回転磁界の磁力にとらわれることなく設定することができる。各永久磁石14c乃至14fの外側には磁性体15c乃至15fがそれぞれ配置されている。これら磁性体15c乃至15fは例えば各種鉄材、ケイ素鋼板、パーマロイ等の透磁率の高い磁性体材料により形成される。磁性体15c乃至15fは、永久磁石14c乃至14fの磁束が通るが、この磁束



を所定方向に収束させ得る肉厚、例えば10mm乃至15mm程度に設定されている。

本第2実施例では永久磁石14c乃至14fと磁性体15c乃至15fが、電磁石11の回転磁界中で該回転磁界に引っ張られて回転出力軸12とともに回転する回転子をなしている。

- 5 本第2実施例にあっても電磁石11に3相交流電流を流して回転磁界を発生させると、磁性体15c乃至15fに一様に分布していた永久磁石14c乃至14fの磁束が回転磁界側に収束され、磁性体15c乃至15fの回転方向端部に集中し（第9図の濃墨部分参照）、磁性体15c乃至15fと電磁石11の鉄心11aとの間の隙間部分（回転子とステータとの間の隙間部分）で磁力線が大きく
- 10 傾斜して回転トルクが発生し、瞬時に同期運転状態となる。

次に上記第2実施例のモータの運転試験結果を説明する。

- 第10図はこの運転試験で使用した装置の概略を示しており、図中、16は周波数と電圧が可変な3相電源（KIKUSUI社製、PCR500L、3P02-PCR-L）、17は力率計（YOKOGAWA社製、67AR0228）、
- 15 18は本第2実施例の試作モータの回転出力軸12に固定したプーリー（直径60mmφ）、19はバネばかり（鴨下精衡所製、使用範囲2Kg～5Kg）、20は重りである。回転計としては小野測器社製のHT-4100を使用した。

- 図11は試験した試作モータの断面を示している。ここで、モータケースとステータ（電磁石11）は、市販の3相4極の誘導モータ（200V、100W）
- 20 のものをそのまま転用した。モータケースの軸方向の寸法は124.5mm、外径は115.5mmであった。ステータの軸方向の寸法は40mm、外径は111.7mm、内径は67.5mmであった。回転出力軸12の直径は17.5mmφであった。永久磁石14c乃至14fには住友金属社製のNEOMAX-40を使用した。永久磁石14c乃至14fの厚さは10mm、幅は20mm、長さは40mmであった。
- 25 試作モータとしては次の5種類を用意した。

### 1号機

回転子（ロータ）の直径d                      66mmφ

磁性体間の間隔 s	5 mm
磁性体の厚さ t	10 mm
ロータとステータとの間の間隔 w	0.5 mm

### 2号機

5	回転子（ロータ）の直径 d	66 mm $\phi$
	磁性体間の間隔 s	10 mm
	磁性体の厚さ t	13 mm
	ロータとステータとの間の間隔 w	0.5 mm

### 3号機

10	回転子（ロータ）の直径 d	66 mm $\phi$
	磁性体間の間隔 s	8 mm
	磁性体の厚さ t	5 mm
	ロータとステータとの間の間隔 w	0.5 mm

### 4号機

15	回転子（ロータ）の直径 d	66.3 mm $\phi$
	磁性体間の間隔 s	6 mm
	磁性体の厚さ t	13 mm
	ロータとステータとの間の間隔 w	0.35 mm

### 5号機

15	回転子（ロータ）の直径 d	66 mm $\phi$
	磁性体間の間隔 s	7 mm
	磁性体の厚さ t	10 mm
	ロータとステータとの間の間隔 w	0.5 mm

上記各試作モータを第10図の装置にセットし、3相電源16の周波数、電圧

を変え、また重り20の重量を変えて、相電圧(V)、相電流(A)、力率(COS)、回転数(RPM)及びトルク(Kg・cm)を測定した。

#### 1号機の運転試験

5 重り(負荷)を3.5Kgとし、周波数を50Hz~60Hzに変え、また入力電圧を100V~115Vに変えて運転試験を行ったところ、表1に示す結果が得られた。また、比較として前記汎用3相4極誘導モータについても同様の条件の下で試験を行ったところ、表2に示す結果が得られた。

表 1

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
3.5	50	100	0.54	0.99	160.4	1500	8.55	131.7	82.0
"	50	110	0.45	0.90	134.0	1500	7.05	109.0	81.3
"	50	115	0.51	0.83	146.0	1500	7.65	118.0	80.8
"	50	115	0.55	0.88	167.0	1500	9.00	138.6	83.0
"	53	115	0.51	0.97	170.7	1590	9.00	146.9	86.0
"	55	100	0.68	0.90	183.6	1650	8.70	146.9	80.0
"	55	110	0.48	0.99	158.0	1650	7.65	129.0	81.6
"	55	115	0.45	0.97	150.0	1650	7.50	127.0	84.7
"	55	115	0.53	0.99	181.0	1650	9.00	152.5	84.0
"	60	100	0.68	0.75	193.5	1800	8.70	161.0	83.0
"	60	115	0.60	0.97	200.8	1800	9.00	166.3	83.0

表 2

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
3.0	50	105	0.77	0.74	179.5	1403	8.70	125.3	69.8
"	50	115	0.79	0.68	185.3	1421	8.85	129.1	69.7
"	50	100	0.77	0.77	177.0	1395	8.85	127.0	71.0
"	55	100	0.80	0.80	192.0	1518	8.85	138.0	71.8
"	60	100	0.86	0.85	219.0	1633	8.85	148.0	67.0
"	50	115	0.77	0.68	181.0	1422	8.85	131.0	72.0
"	55	115	0.78	0.74	199.0	1551	8.85	143.0	71.0
"	60	115	0.79	0.78	212.0	1675	8.85	152.0	71.0

上記表1、2から明らかなように、本発明の第2実施例のモータは汎用の誘導モータよりも入出力比（効率）が高く、80%よりも高いことが確認された。

### 2号機の運転試験

5 重り（負荷）を2.5Kgとし、周波数を45Hzに維持しながら入力電圧を90V～115Vに変える運転試験と、周波数を50Hzに維持しながら入力電圧を95V～115Vに変える運転試験及び周波数を55Hzに維持しながら入力電圧を105V～115Vに変える運転試験をそれぞれ行ったところ、表3に示す結果が得られた。

表 3

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
2.5	45	90	0.47	0.97	123.1	1350	6.30	87.3	70.9
"	"	95	0.43	0.97	118.9	"	"	"	73.4
"	"	100	0.47	0.78	110.0	"	"	"	79.4
"	"	105	0.61	0.62	119.4	"	"	"	73.4
"	"	110	0.77	0.58	147.4	"	"	"	59.2
"	"	115	0.92	0.52	165.0	"	"	"	52.9
2.5	50	95	0.48	0.80	112.0	1500	6.30	97.0	86.6
"	"	100	0.38	0.99	113.0	"	"	"	85.8
"	"	105	0.37	0.96	112.0	"	"	"	86.6
"	"	110	0.45	0.76	113.5	"	"	"	85.8
2.5	55	105	0.43	0.90	122.0	1650	6.30	106.7	87.5
"	"	110	0.35	0.99	115.1	"	"	"	92.8
"	"	115	0.38	0.96	125.9	"	"	"	84.7

上記表3から明らかなように、周波数を50Hzにすると、入出力比（効率）はいずれも80%以上であることが確認された。

#### 3号機の運転試験

5 重り（負荷）を3Kgとし、周波数を50Hzと55Hzにし、入力電圧を110Vと115Vにして運転試験を行ったところ表4に示す結果が得られた。

表 4

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
3.0	50	110	0.47	0.90	139.0	1500	7.20	105.0	75.0
"	"	115	0.53	0.77	141.0	"	"	111.0	76.0
"	55	110	0.46	0.99	151.0	1650	"	122.0	80.8
"	"	115	0.46	0.98	155.0	"	7.35	125.0	80.6

#### 4号機の運転試験

重り（負荷）を3Kg、3.5Kg、3.6Kgとし、周波数を50Hzと55Hzにし、入力電圧を100V～115Vにして運転試験を行ったところ表5及び表6に示す結果が得られた。

表 5

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
3.0	50	110	0.45	0.98	140.0	1500	7.65	118.0	84.2
"	"	115	0.48	0.88	146.0	"	7.65	118.0	80.8
"	55	110	0.50	0.96	158.0	1650	7.50	127.0	80.3
"	"	115	0.45	0.99	154.0	"	7.35	124.0	80.5
3.5	50	100	0.54	0.95	154.0	1500	8.25	127.0	82.0
"	"	105	0.48	0.99	150.0	"	"	"	85.0
"	"	110	0.47	0.98	152.0	"	"	"	84.0
"	"	115	0.51	0.90	177.0	"	"	"	72.0
3.5	55	100	0.70	0.84	176.0	1650	8.25	140.0	79.5
"	"	105	0.66	0.90	187.0	"	8.85	150.0	80.0
"	"	110	0.63	0.96	199.5	"	9.00	152.0	76.0
"	"	115	0.60	0.99	206.0	"	9.30	158.0	77.0
"	"	115	0.54	0.99	185.0	"	9.15	155.0	84.0

表 6

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
3.6	50	115	0.47	0.74	119.9	1500	6.30	97.0	80.0
"	"	115	0.47	0.86	139.0	"	8.85	136.0	98.0
"	"	115	0.51	0.93	160.0	"	9.15	141.0	86.0
"	"	115	0.52	0.92	165.0	"	9.00	139.0	84.0
"	"	115	0.49	1.00	169.0	"	9.30	143.0	85.0

上記表5、6から明らかなように、入出力比（効率）が良く、98%に達する  
場合が生じることが確認された。

なお、4号機にあっては、ステータとロータとの間の隙間は、均一ではなく、  
磁性体の回転方向の端部側において若干広くしてある。

#### 5 5号機の運転試験

重り（負荷）を2.5Kg～4.5Kgとし、周波数を40Hzと45Hzと  
し、入力電圧を80V～110Vとして運転試験を行ったところ表7に示す結果  
が得られた。



表 7

負荷	入 力					出 力			
	Kg	Hz	V	A	COS	W	RPM	Kg-cm	W
2.5	40	80	0.45	0.97	105.0	1200	6.45	79.0	75.2
"	"	100	0.64	0.65	124.8	"	6.15	75.8	60.7
3.7	"	100	0.66	0.81	160.0	"	9.15	113.0	70.6
4.5	"	105	0.76	0.79	189.0	"	11.55	142.0	75.1
2.5	45	105	0.53	0.85	93.7	1350	7.20	93.7	100.0
2.6	40	80	0.33	0.99	78.4	1200	6.90	78.4	100.0
3.7	"	90	0.53	0.95	136.0	"	9.45	116.0	85.3
4.8	"	100	0.69	0.86	178.0	"	11.10	137.0	76.9
4.3	"	110	0.87	0.70	201.0	"	11.25	139.0	69.1

上記表7から明らかなように、入出力比（効率）にばらつきがあるものの運転条件によっては非常に効率がよくなることが確認された。

次に、磁性体の肉厚と入出力比（効率）との関係についての試験結果を説明する。

- 5 第10図に示す装置を使用し、重り（負荷）を3.5Kg、周波数を50Hz、入力電圧を115V（線間電圧200V）にして、磁性体の肉厚を5mmから16mmにして入出力比（効率）を求めたところ、第12図に示すように、磁性体の肉厚により入出力比（効率）が変化することが確認され、今回の試験では13mm程度にすると入出力比（効率）が98%となった。また、相電圧（V）と出力トルク（Kg・cm）との関係を求めたところ、第13図に示す結果が得られた。このグラフから明らかなように、低速運転でも高いトルクが得られることができるから（5Hz、10Hzで15Kg・cm、20Kg・cmが得られるから）、インバータを使用することで無段変速が出来ることが確認された。

- 15 また、周波数50Hz、線間電圧115V、回転数1500RPMの運転条件の下で、出力トルク（Kg・cm）と力率 $\rho F$ （COS）、入出力比（効率）と

の関係を求めたところ第14図に示す結果が得られた。

- 本第2実施例のモータでは、前記運転試験結果から明らかなように、負荷、周波数、入力電圧等により入出力比（効率）が変化することから、これら運転条件をファジイ制御により制御し、変動負荷に応じて常に最大効率で運転するようにすれば大幅な省エネルギーを図ることが可能である。

本発明は、第1実施例で示した单相2極のモータや、第2実施例で示した3相4極のモータに限定されるものではなく、多相多極のモータにも適用出来ることは勿論である。

- 以上説明したように本発明によれば、回転磁界中の永久磁石の外側に該永久磁石の磁束が通る磁性体を配置し、電磁石を励磁したときに、永久磁石の磁束が回転磁界側に収束されて回転磁界とともに回転するようにしてあるので、かご型回転子を使用しなくても自己始動が可能で、小型化を図ることができる。また、運転条件設定によってはエネルギー効率を容易に80%よりも高くすることが可能である。さらに、高磁力の永久磁石を使用することにより高トルクが得られる。

請 求 の 範 囲

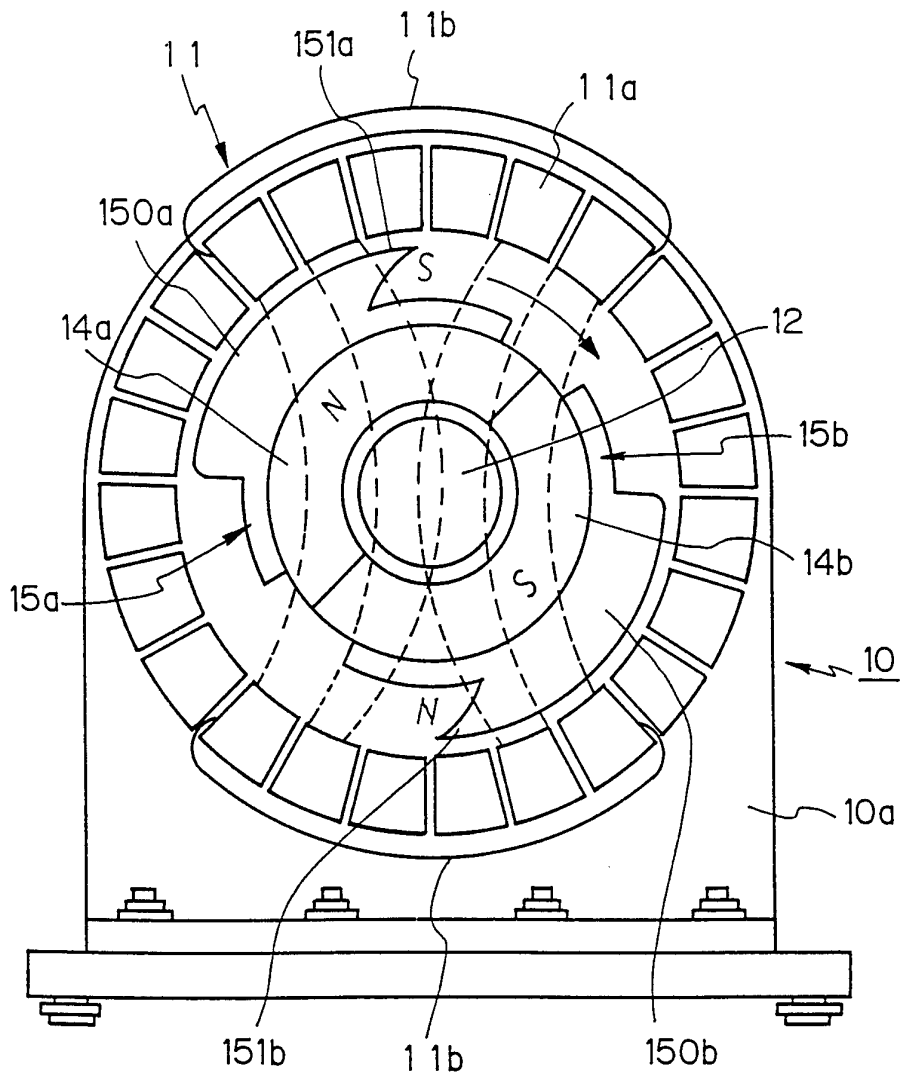
1. 磁気エネルギーを動力に変換する動力発生装置にして、  
支持部材に固定配置され、コイルに交流電流を流したときに回転磁界を発生する電磁石と、
- 5 前記回転磁界中に位置するようにして前記支持部材に回転自在に装備された回転出力軸と、  
前記回転磁界の極性と逆極性となる関係で前記回転出力軸の回りに配置され、該回転出力軸とともに回転する永久磁石と、  
前記永久磁石の外側に配置され、前記回転出力軸とともに回転する複数の磁性
- 10 体とを具備し、  
前記磁性体は前記永久磁石の磁束が通り、前記電磁石を励磁したときに、該磁束が前記回転磁界側に収束されながら回転磁界とともに回転することにより、前記回転出力軸が回転トルクを受けるように構成してなることを特徴とする動力発生装置。
- 15 2. 請求の範囲1項に記載の動力発生装置にして、  
前記磁性体の外周に、前記回転磁界とほぼ同じ幅の磁歯部を設けてなることを特徴とする動力発生装置。
3. 請求の範囲2項に記載の動力発生装置にして、  
前記磁歯部の回転方向側の端部を鋭角に形成してなることを特徴とする動力
- 20 発生装置。
4. 請求の範囲1、2又は3項に記載の動力発生装置にして、  
前記永久磁石の外側に配置される複数の磁性体の相互間に隙間を形成してなることを特徴とする動力発生装置。
5. 請求の範囲1、2、3又は4項に記載の動力発生装置にして、
- 25 前記永久磁石は磁力が1, 2000ガウスのサマリウム・コバルトであることを特徴とする動力発生装置。
6. 請求の範囲1、2、3、4又は5項に記載の動力発生装置にして、  
前記磁性体を前記回転出力軸に対して偏心させて取り付けられることを特徴とする

動力発生装置。

7. 請求の範囲1、2、3、4又は5項に記載の動力発生装置にして、  
前記電磁石は単相2極であることを特徴とする動力発生装置。
8. 請求の範囲1、3、4又は5項に記載の動力発生装置にして、  
5 前記電磁石は3相4極であることを特徴とする動力発生装置。
9. 請求の範囲8項に記載の動力発生装置にして、  
前記磁性体の肉厚を10mm乃至15mmに設定してなることを特徴とする動力発生装置。
10. 請求の範囲1、3、4又は5項に記載の動力発生装置にして、  
10 前記電磁石と前記磁性体との間の隙間を、該磁性体の回転方向の端部側において他の部分の隙間よりも広く形成してなることを特徴とする動力発生装置。

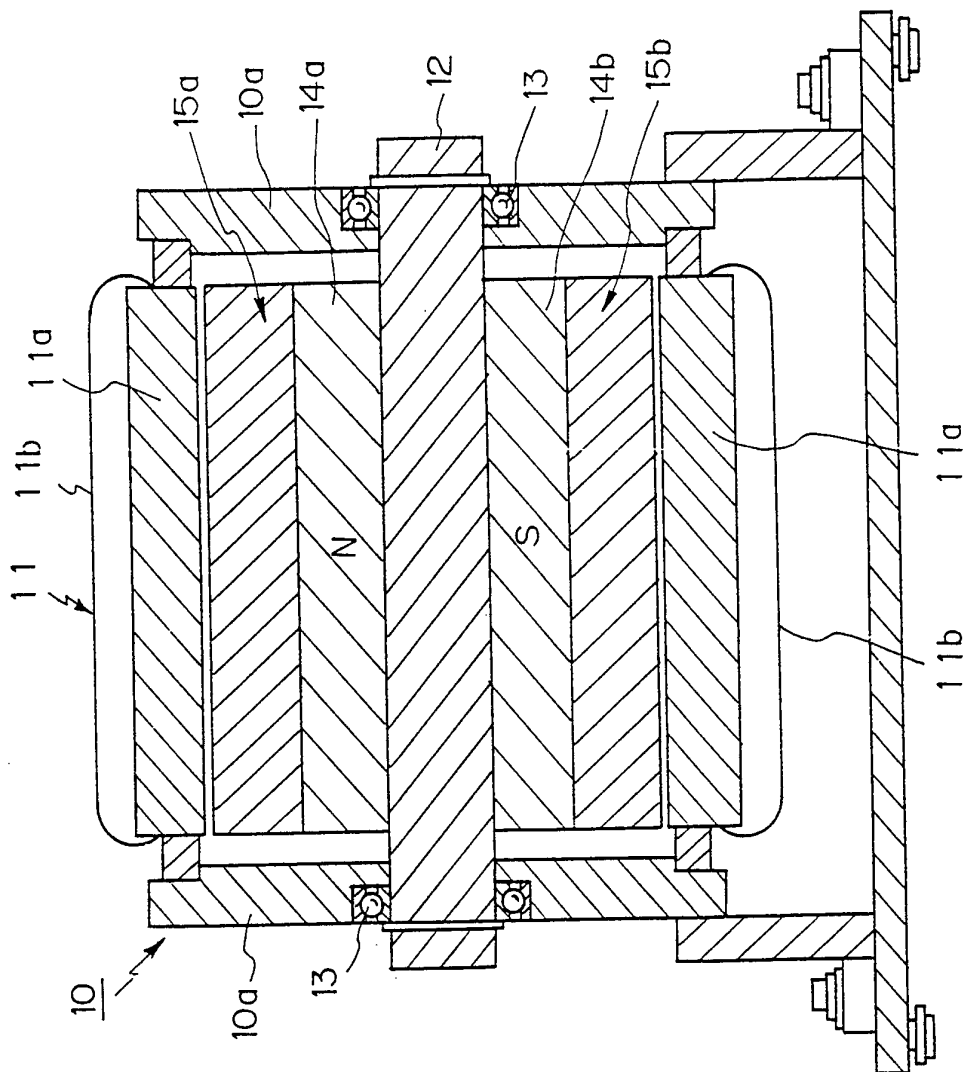
【 図 1 】

1/14



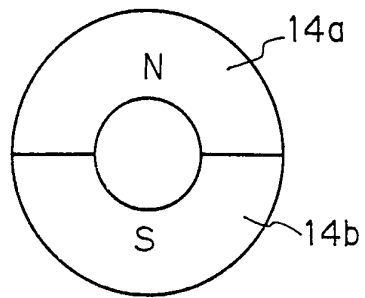
【 図 2 】

2/14



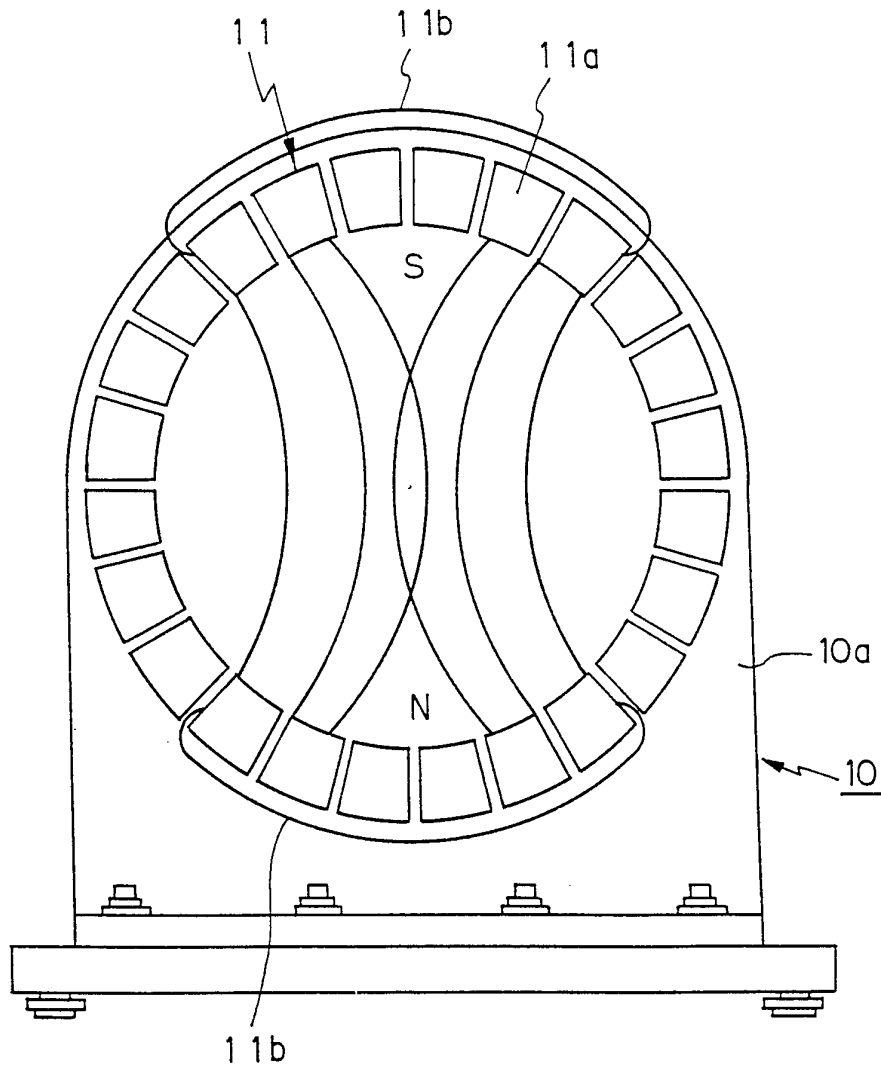
【 図 3 】

3/14



【 図 4 】

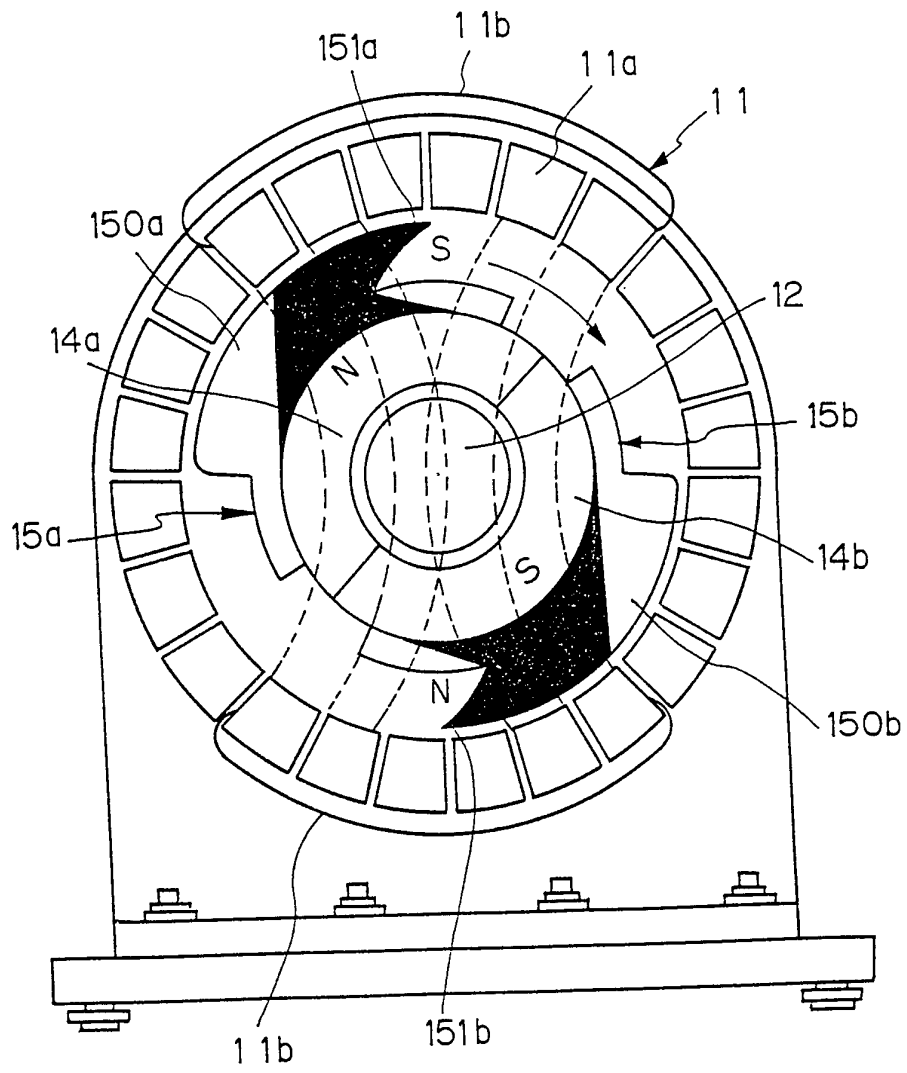
4/14



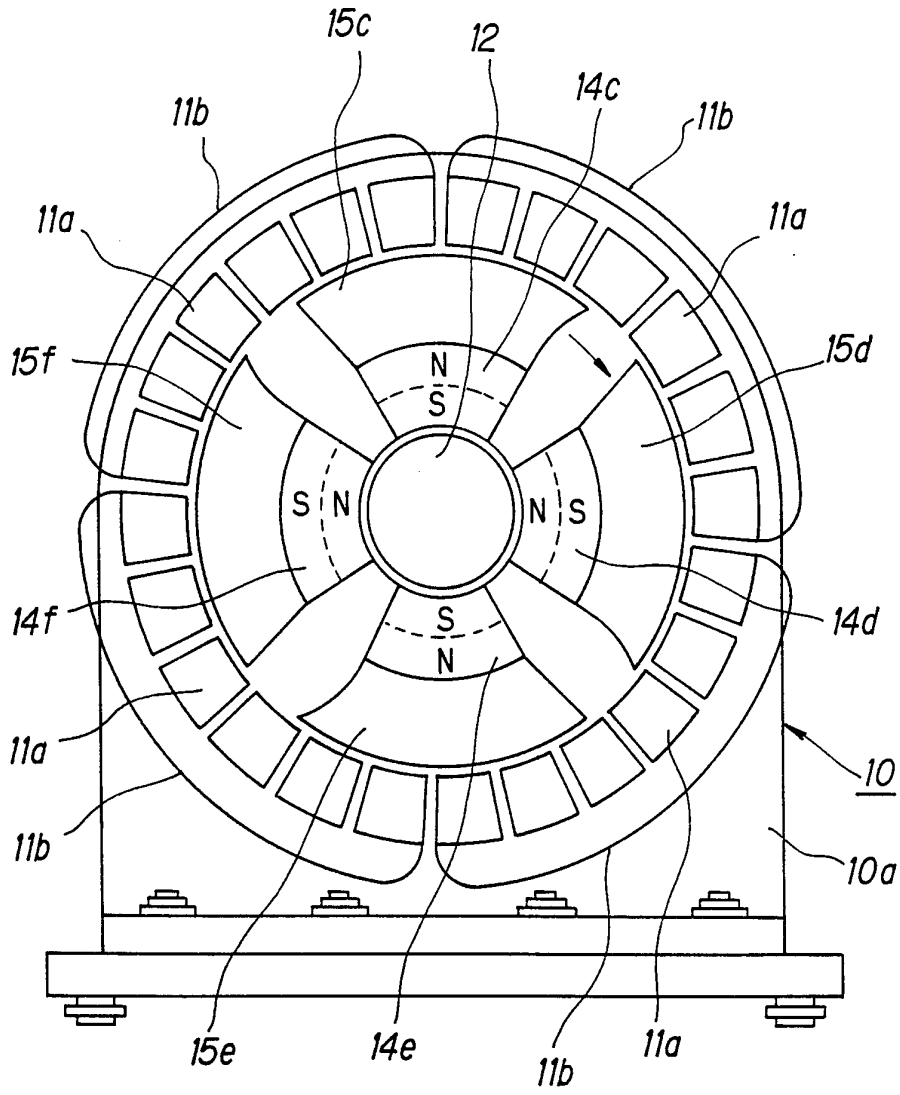


【 図 5 】

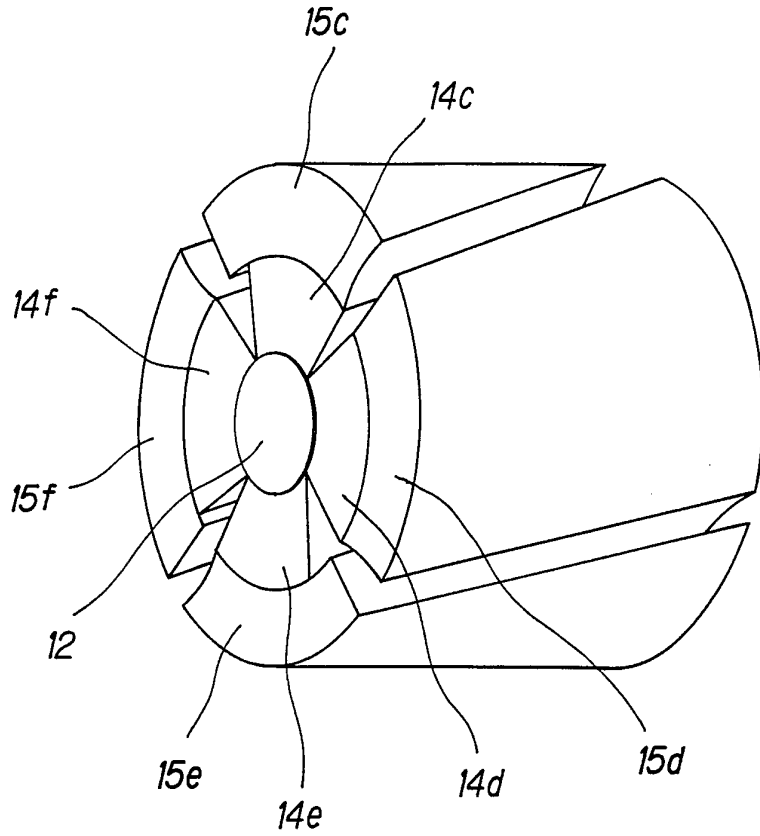
5/14



【 図 6 】

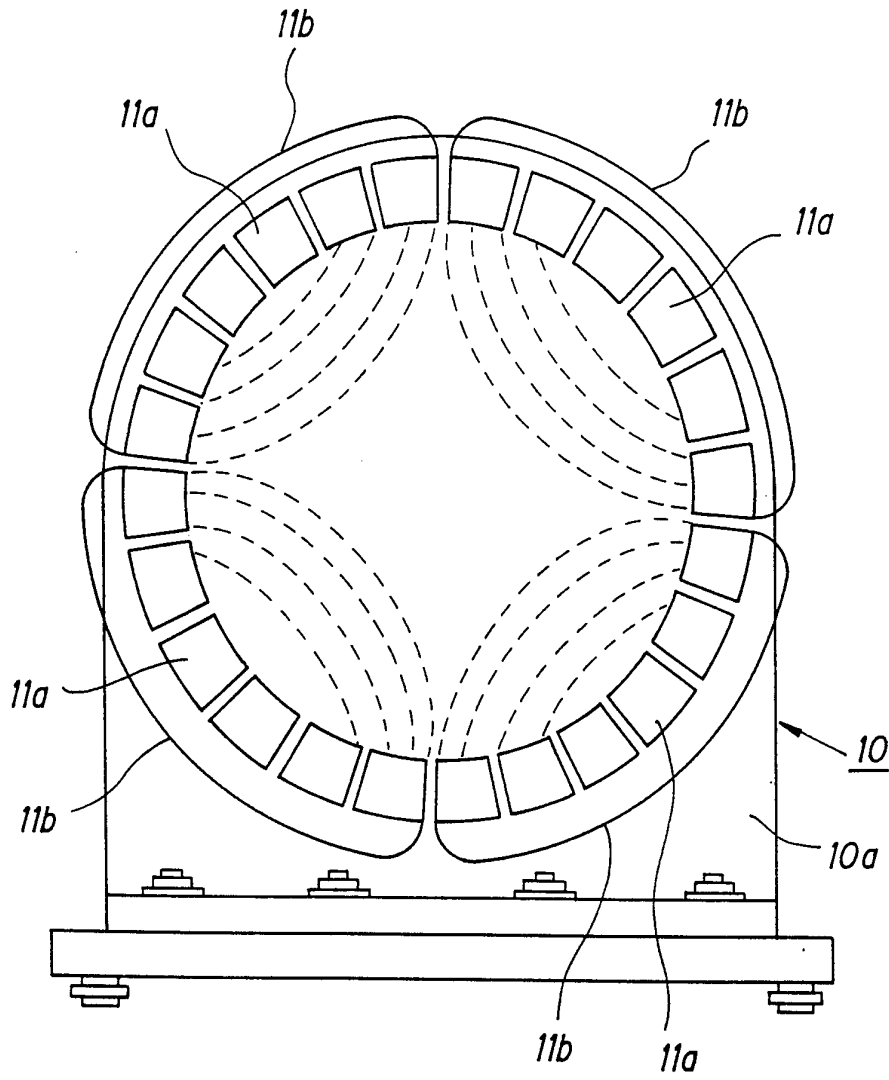


【 図 7 】

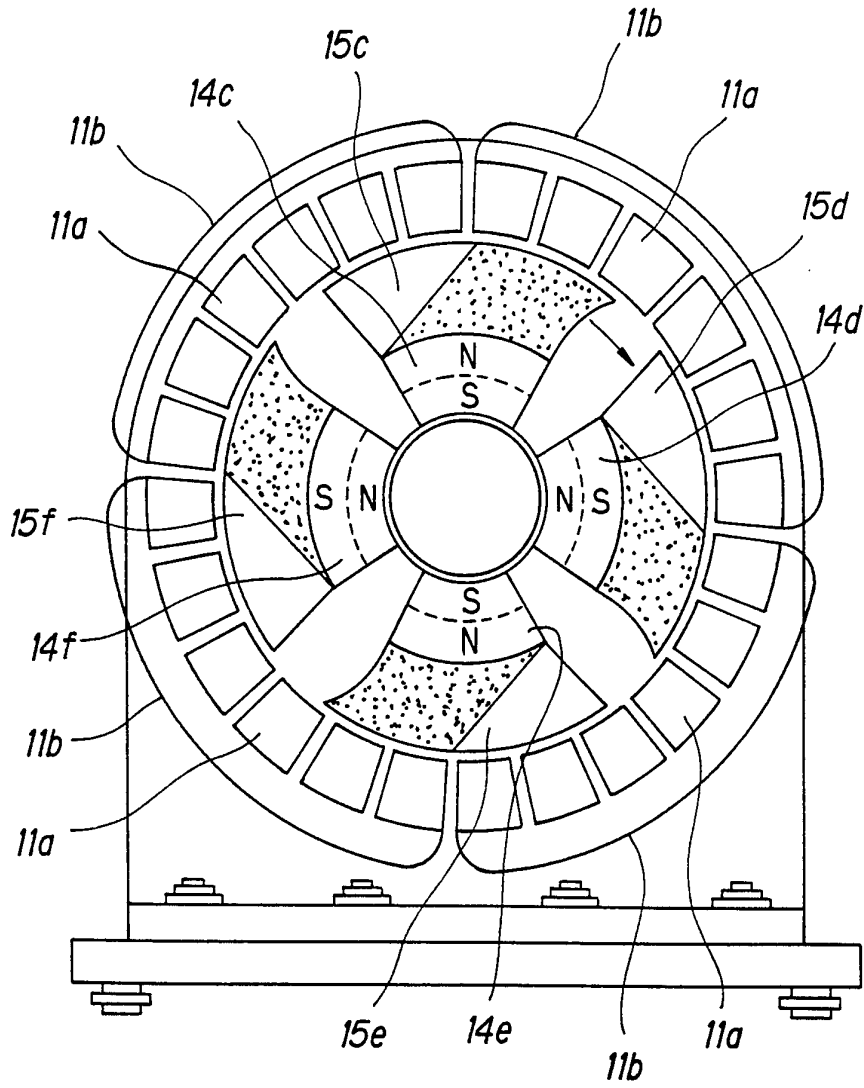


【 8 】

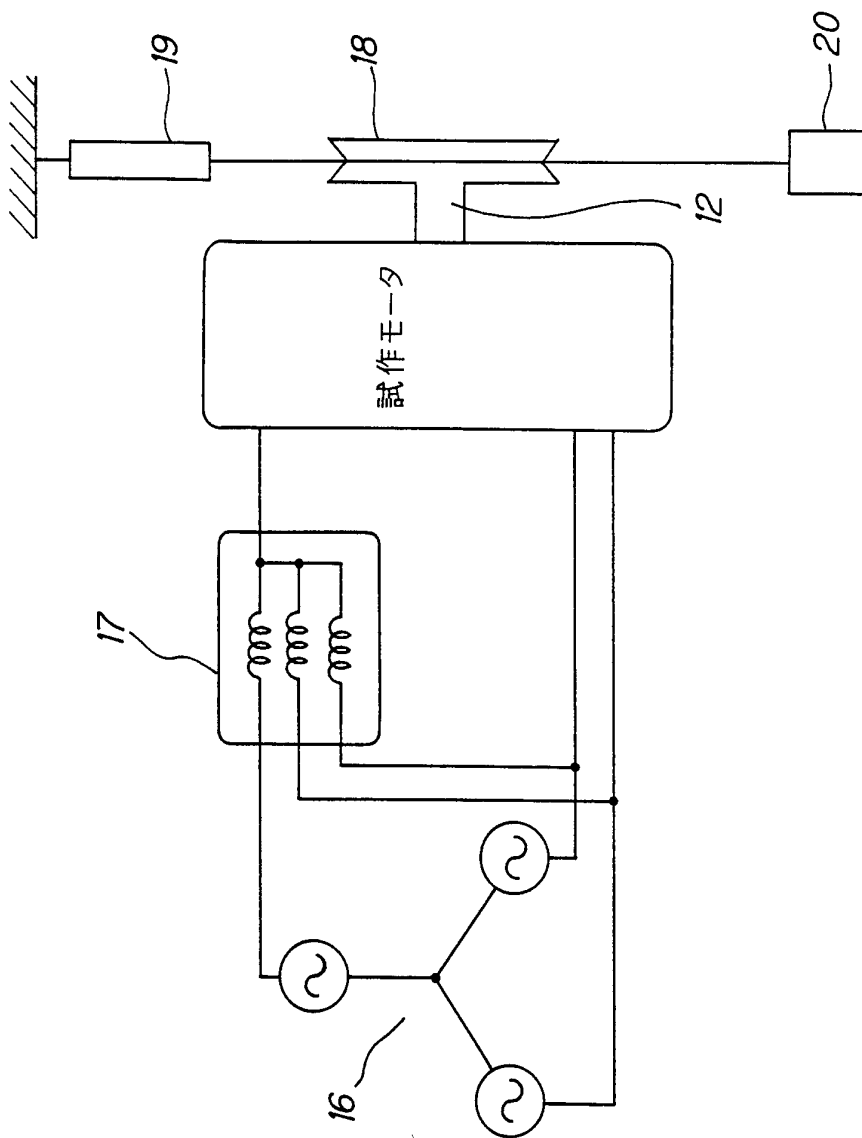
8/14



【 図 9 】

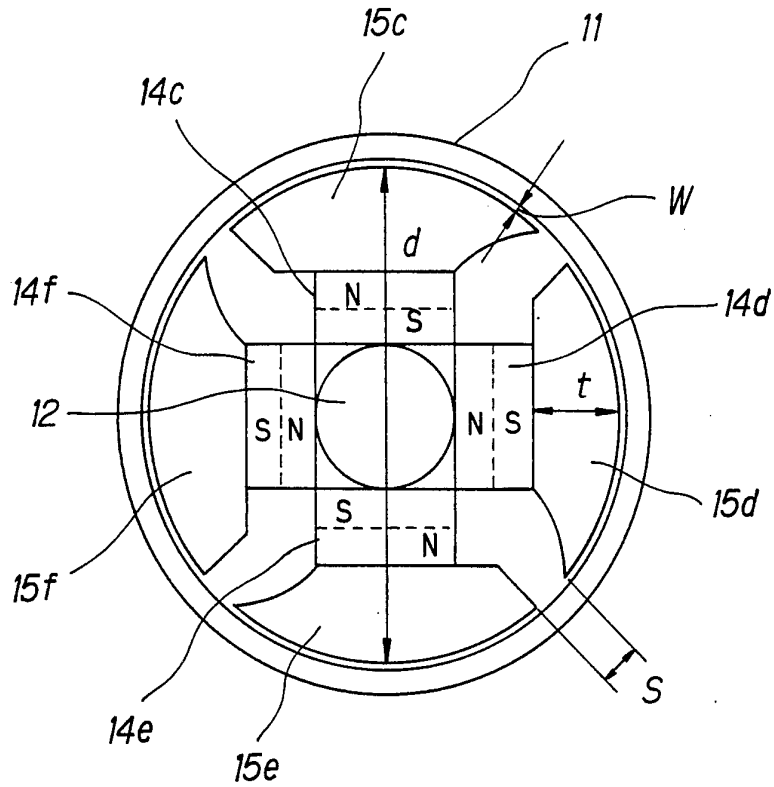


【 図 10 】

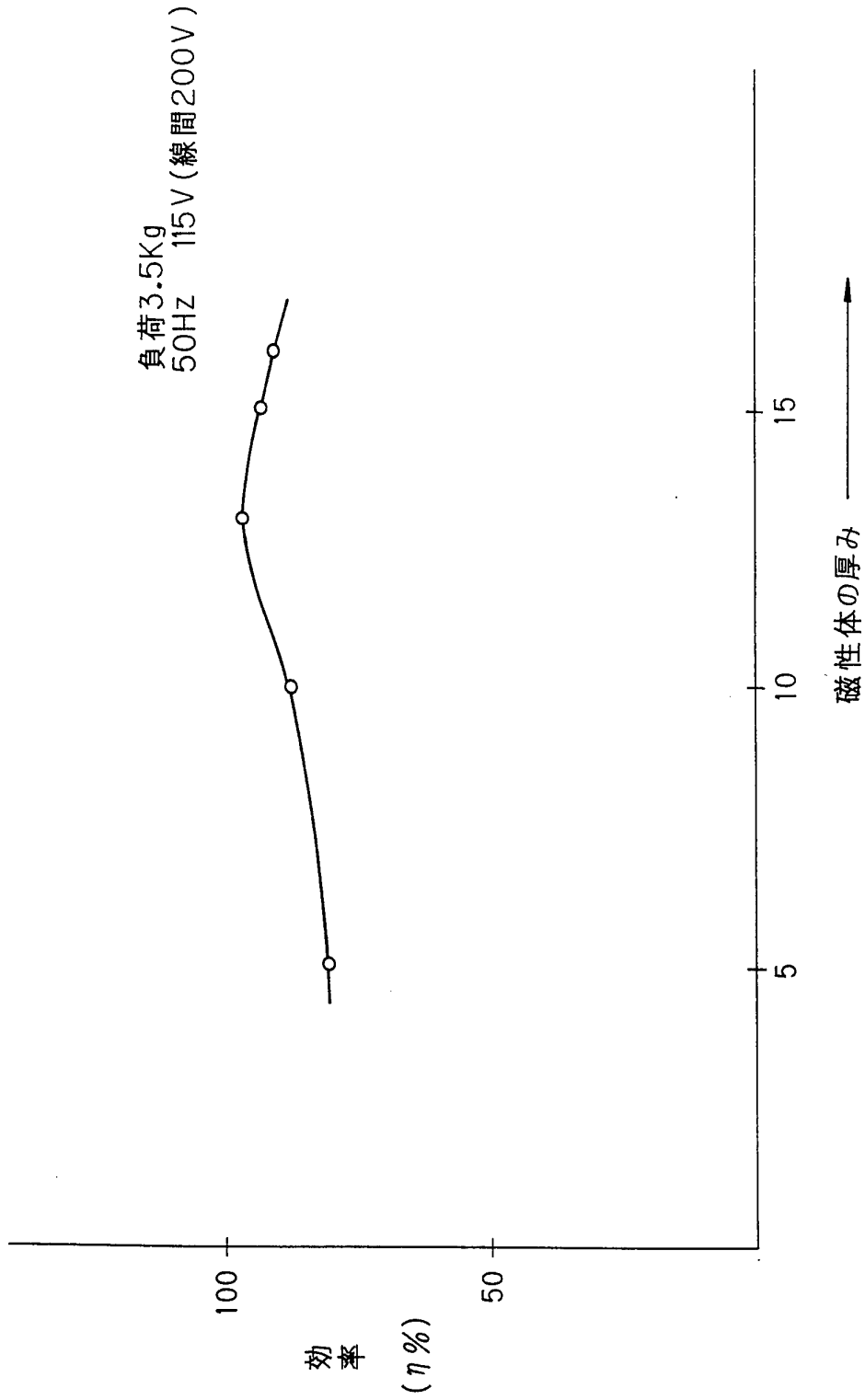


【 図 1 1 】

11/14

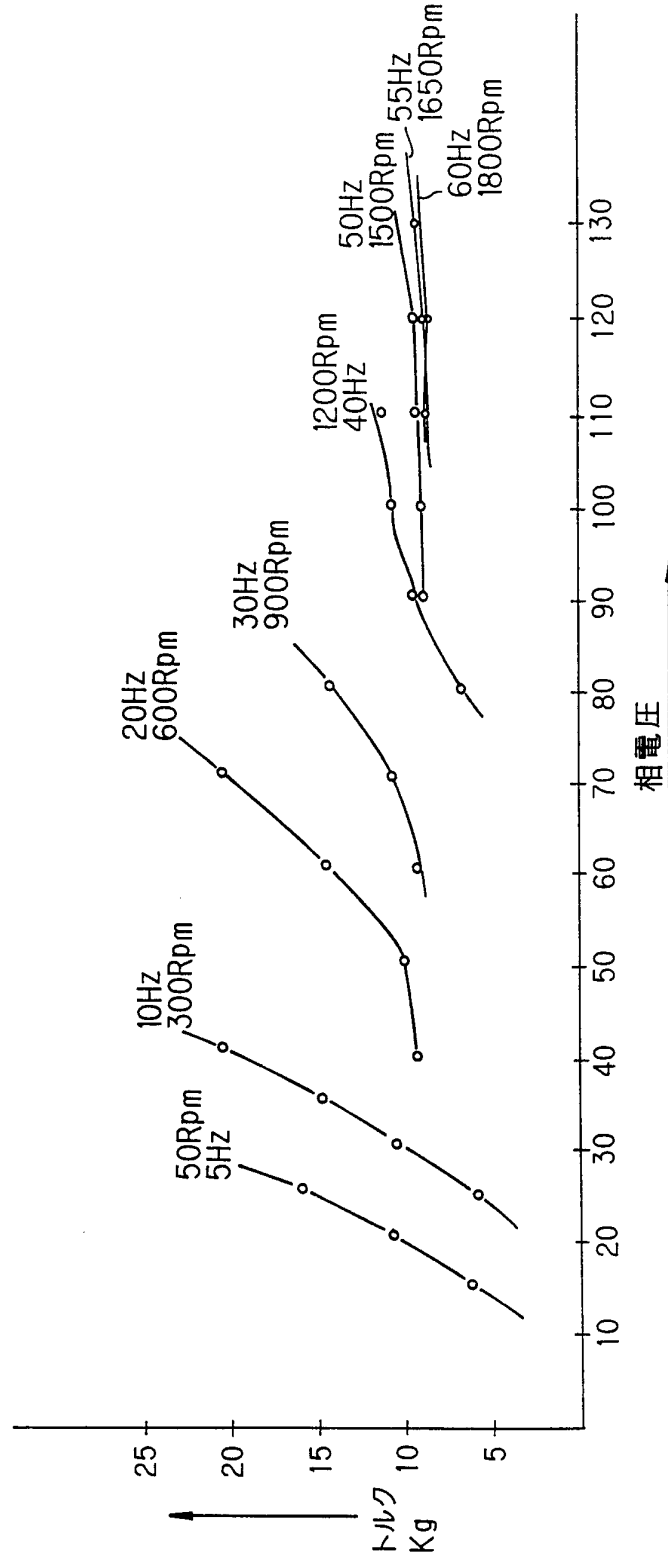


【 図 1 2 】

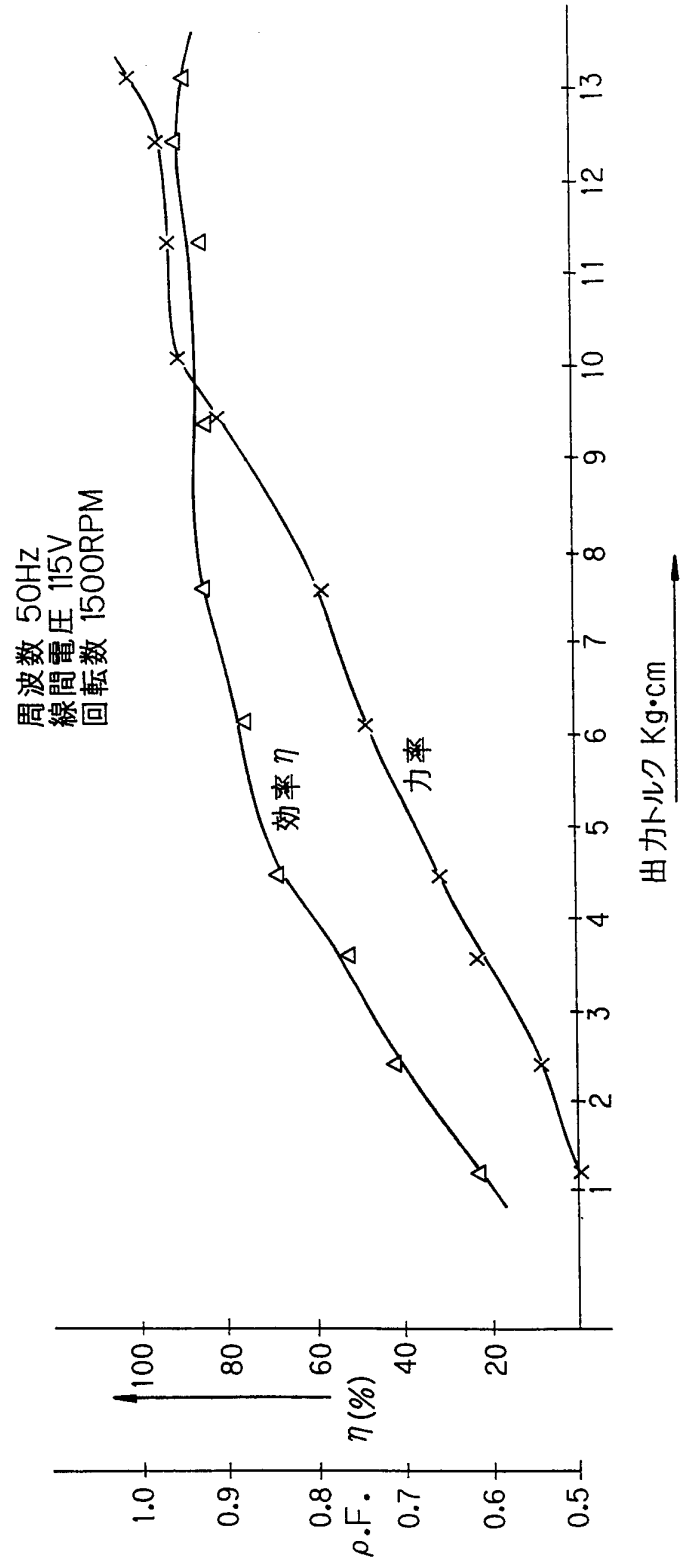




【 図 13 】



【 図 14 】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00970

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>5</sup> H02K1/00, H02K21/00, H02K37/00, H02K33/00

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. Cl<sup>5</sup> H02K1/22-1/27, H02K21/00-21/24, H02K37/00-37/20,  
H02K33/16-33/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1993  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1993

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, U, 1-101166 (Noritz Corp.), July 7, 1989 (07. 07. 89), Line 20, page 4 to line 10, page 6, (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP, U, 63-138866 (Kofu Meidensha Electric Mfg. Co., Ltd.), September 13, 1988 (13. 09. 88), Line 8, page 5 to line 12, page 7, Figs. 1, 2, (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP, U, 55-162377 (Hitach, Ltd.), November 21, 1980 (21. 11. 80), Lines 3 to 9, page 2, (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP, A, 52-87603 (Hitachi Metals, Ltd.), July 21, 1977 (21. 07. 77), Lines 16 to 17, left column, page 11, (Family: none)	1, 2, 4

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

## \* Special categories of cited documents:

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

"E" earlier 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 when the document is taken alone

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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

July 28, 1994 (28. 07. 94)

Date of mailing of the international search report

August 23, 1994 (23. 08. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00970

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, U, 49-62112 (Kokusai Denki K.K.), May 31, 1974 (31. 05. 74), Line 9, page 3 to line 3, page 4, (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP, U, 54-135618 (Hitachi Metals, Ltd.), September 20, 1979 (20. 09. 79), Line 12, page 2 to line 11, page 3, (Family: none)	1, 2, 4
Y	JP, A, 64-5348 (Fuji Electrochemical Co., Ltd.), January 10, 1989 (10. 01. 89), Lines 6 to 19, right column, page 276, (Family: none)	1, 2, 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
<b>Int. Cl<sup>5</sup> H02K1/00, H02K21/00, H02K37/00, H02K33/00</b>		
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))		
<b>Int. Cl<sup>5</sup> H02K1/22-1/27, H02K21/00-21/24, H02K37/00-37/20, H02K33/16-33/18</b>		
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		
<b>日本国実用新案公報 1926-1993年 日本国公開実用新案公報 1971-1993年</b>		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	<b>JP, U, 1-101166 (株式会社 ノーリツ), 7. 7月. 1989 (07. 07. 89), 第4頁第20行目-第6頁第10行目 (ファミリーなし)</b>	1, 2, 4
Y	<b>JP, U, 63-138866 (株式会社 甲府明電舎), 13. 9月. 1988 (13. 09. 88), 第5頁第8行目-第7頁第12行目, 第1, 2図 (ファミリーなし)</b>	1, 2, 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 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	国際調査報告の発送日	
28. 07. 94	23.08.94	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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) <b>及川 泰嘉</b> ㊞	5 H 7 1 0 3
	電話番号 03-3581-1101 内線	3 5 3 0

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, U, 55-162377 (株式会社 日立製作所), 21. 11月. 1980 (21. 11. 80), 第2頁第3行目-第9行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP, A, 52-87603 (日立金属株式会社), 21. 7月. 1977 (21. 07. 77), 第11頁左欄第16行目-第17行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP, U, 49-62112 (国産電機株式会社), 31. 5月. 1974 (31. 05. 74), 第3頁第9行目-第4頁第3行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP, U, 54-135618 (日立金属株式会社), 20. 9月. 1979 (20. 09. 79), 第2頁第12行目-第3頁第11行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4
Y	JP, A, 64-5348 (富士電気化学株式会社), 10. 1月. 1989 (10. 01. 89), 第276頁右欄第6行目-第19行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4