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6 **H02K 9/06**	**A1**	(11) 国際公開番号	**WO98/40956**
		(43) 国際公開日	1998年9月17日(17.09.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03789

(22) 国際出願日 1997年10月20日(20.10.97)

(30) 優先権データ
特願平9/54988 1997年3月10日(10.03.97) JP
PCT/JP97/01840 1997年5月28日(28.05.97) WO
(34) 先の出願たる広域出願または国際出願がその国についてされた国名 JP et al.

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 デンソー(DENSO CORPORATION)[JP/JP]
〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1 Aichi, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
草瀬 新(KUSASE, Shin)[JP/JP]
志賀 孜(SHIGA, Tsutomu)[JP/JP]
〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1
株式会社 デンソー内 Aichi, (JP)
(74) 代理人
弁理士 碓氷裕彦(USUI, Hirohiko)
〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1
株式会社 デンソー内 Aichi, (JP)

(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

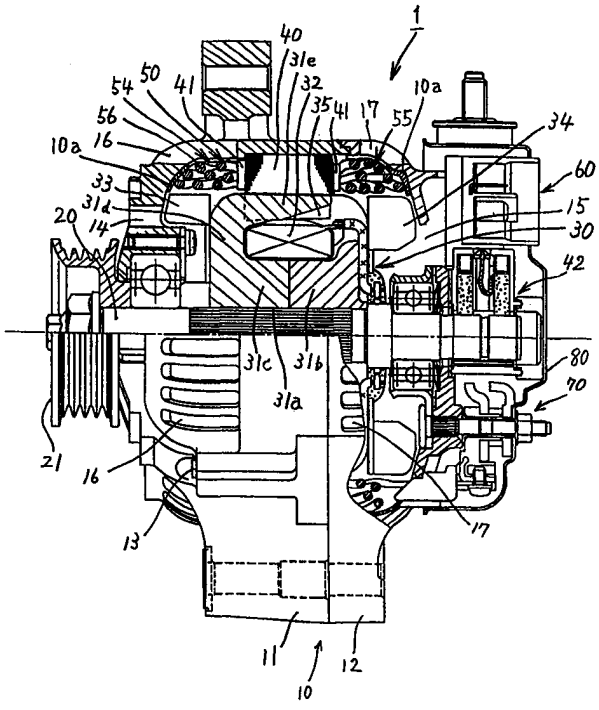
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: AC GENERATOR FOR VEHICLE

(54)発明の名称 車両用交流発電機

(57) Abstract

The heat radiating properties of the coil end sections of a stator are improved. The coil end sections (54 and 55) are arranged near the outer peripheral sides of cooling fans (33 and 34) and the coil ends on an outer shell side are brought into contact with frames (11 and 12) through an insulating film (10a). In the sections (54 and 55), a plurality of coil ends are arranged apart from each other except their root sections so that the ventilation resistances in the sections (54 and 55) can become lower than those around the sections (54 and 55). Therefore, a high heat radiating property is obtained, because most of a cooling wind passes through the sections (54 and 55) and comes into collision with almost all coil ends.



（５７）要約

本発明は、固定子のコイルエンド部の放熱性を向上する改良に関する。コイルエンド部５４、５５は、冷却ファン３３、３４の外周側に接近して配置されており、その外殻側のコイルエンドはフレーム１１、１２に対して絶縁塗膜１０ａを介して接触している。そして、コイルエンド部５４、５５内において複数のコイルエンドは根元部を除いて互いに離間して配置されており、コイルエンド部５４、５５の周囲よりもコイルエンド部５４、５５の内部のほうが通風抵抗が低くされている。このため、冷却風は主としてコイルエンド部５４、５５の内部を通過し、そのほとんど全てのコイルエンドのぞれぞれに衝突する。このため高い放熱性が得られる。

ＰＣＴに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
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
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴー共和国
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グルージア
GE ガーナ
GH ガンビア
GM ギニア
GN ギニア・ビサオ
GW ギリシャ
GR ハンガリー
HU インドネシア
ID アイルランド
IE イスラエル
IL イタリア
IS 日本
IT ケニア
JP キルギス
KE 北朝鮮
KG 韓国
KP カザフスタン
KR セントルシア
KZ リヒテンシュタイン
LC スリランカ
LI リベリア
LK レソト
LR リトアニア
LS ルクセンブルグ
LT ラトヴィア
LU モナコ
LV モルドヴァ
MC マダガスカル
MD マケドニア旧ユーゴス
MG ラヴィア共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノールウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア
SL シエラ・レオーネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴー
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダッド・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィエトナム
YU ユーゴースラヴィア
ZW ジンバブエ

明細書

車両用交流発電機

技術分野

本発明は、乗用車、トラック等に搭載される車両用交流発電機に関するものである。

背景技術

従来から車両用交流発電機においては、小型高出力化を達成するために種々の改良が提案されている。

発電能力の向上については、例えば特開平６－４６５５０号公報にみられるように永久磁石の利用による方法など有効な手段が多くあるが、他方のニーズである小型化に対応するためには体格制約上ファンも小型化せざるを得ず、従って風量は低下してしまい、しかも発電能力の向上に伴いジュール損による発熱増加は避けられず、結局温度上昇の問題を生じていた。ずなわち、小型高出力化のネックは、温度上昇、とりわけ発電を行なう電機子コイルの放熱を如何に限られた体格の中で行なうかが技術的ポイントであった。

このような技術背景の下、例えば特開平７－１９４０６０号公報に見られるように、空気冷却でなく、より放熱効率のよい水を冷却媒体として考える発電機の水冷技術もあるが、原理的に明らかなように水の配管や、発電機胴体へのウオータージャケット構造の付加により実質的体格や重量増加を伴うこととなり、そもそもの目的に合致するものではなく、これまでも一部の特殊用途に用いられるに過ぎなかった。

一方、一般的な空冷の従来技術としては、電機子コイルのコイルエンド部の温度低減が主として提案されている。かかるコイルエンド部の改良としては、特公平４－２４９３９号公報、特開平６３－５９７４４号公報、実公平１－２７４０６号公報、特開昭５７－１３２７４３号公報などが知られている。

これらの空冷技術は一定の効果をもたらすが、次のような限界性をもつものであった。

すなわちまず特公平４－２４９３９号公報に関しては、各相コイルユニット間に隙間を設けており、該隙間に沿って冷却風が流通するが、その流通の過程においてコイル素線の全周囲のうちの一部のみに風が当たる程度でありしかも流れが平行流であるために一般に知られているように平行流であるから風速の約０．６乗での冷却性向上作用をする程度に留まり、そのステータコイルエンド内周面、すなわち流れがコイル素線に対して垂直方向の場合の効き方すなわち風速の２乗での冷却性向上の場合に比べて大きな効果は得られるものではない。また、同公報第３図に見られるようにコイルエンドの一部において、コイル素線間が離間して隙間を有しており、該隙間を冷却風が流通し一定の冷却効果はあるものの同公報第２図第３図より伺えるようにコイルエンドの略半分が他の相と密着した部分を多く有し、冷却風の流通性に限界があった。

また、特開平６３－５９７４４号公報については、コイルエンドに隙間をつくりその位置に冷却ファンを配置し、ほぼ遠心方向に冷却風を吹き当て熱伝達率を上げると共に、通風抵抗を下げて風の吹き抜け性を良くしてコイルや他の部品の冷却性も改善しようとするものであるが、この技術も効果が少ない。その技術的理由は、ファンの位置が同公報第１図を見れば理解されるように、一般にランデ

ル型ロータの場合の特徴として界磁コイルの軸方向巻装スペースを長くとる必要性と、ポールコアディスクの磁路断面積の必要性とからコイルエンドのほぼ中央よりコイルエンドの先端にかけて偏って配置される形となり、そもそもコイルエンド全体に対応させられないことに起因している。すなわち、わずかに対応した位置においてコイルエンドに風抜け用の隙間を形成すると風は抜けるものの冷却風が実際にはコイルに狭い範囲でしか当たらないからと解釈される。しかもコイルエンドの巻線ピッチに対応して周方向に所定周期で風抜け用の隙間ガ形成されていることから、ファンブレードで圧縮された冷却風が回転角度に対して周期的に開放されることにより顕著なサイレン音やピッチノイズを生じるという実用上の問題もあった。

また、コイルエンドを全体的に整列させて偏平状として表面積を確保した上でコイルエンドユニットを軸方向にずらして隙間を形成しているのでコイルエンドが軸方向に長くならざるを得ず、結果小型化の目的にも合致しないという問題もあった。

また、実公平１－２７４０６号公報については、コイルの各相内についての離間は認められるが、前述の特公平４－２４９３９号の技術と同様に他の相との離間が図られておらず、例えば同公報第４図において断面Ａ－Ａ以外のところではコイルエンド全体のうちの大きな範囲を占める他の相との重なり部分が密着したままであり自ずと冷却作用に限界があることは明らかである。

このように従来からコイルエンド部におけるコイルエンド１本１本の配置を工夫することで風の抜けを改善して放熱性を高める試みがなされているが、いずれの構成においてもコイルエンド部のコイル素線同士が一部離間は認められるものの全体として扁平整列的に

配置されて冷却風の通風路を大きくとりながら、これを覆って大きな流通抵抗としてしまい、しかもファン近傍には風が当たるが他には当たりにくいなどせっかくファンの近傍に配置しても全コイル素線が十分な冷却風の恩恵にあずかることができず、しかも流通抵抗も大きいがためにファンを近接しているので風の衝突による風切音は顕著となるなどの他の実用上の問題もあった。

発明の開示

本発明はかかる従来技術の問題点を解決することを目的とするものである。

本発明はコイルエンド部の内部に冷却媒体の流れを流れ込みやすくすることで、冷却媒体の流れを有効活用してコイルエンド部の放熱性を高めることを目的とするものである。

本発明は、コイルエンド部の放熱性向上に加えて、騒音低下を図ることを目的とするものである。

本発明は上記目的を達成するために以下に述べるような手段を採用する。

請求項1に記載の発明によると、コイルエンドの断面において、コイルが相互にばらばらにかつ径方向に奥行きをもって千鳥配列または格子配列状に分散離間している。すなわち厚みをもった星団状に分散離間しているから、空気の流れを確実にコイルエンド部の内部に向けて流れ込ませることができるのみならず、流れ込んだ冷却空気の流れ（冷却風）は各々のコイルエンドに衝突しながらジグザグ状に流れの方向を変えて進まざるを得ず、コイル素線の全体が、また全表面の流速を増すことができ、著しく熱交換効果は向上し放熱性、冷却性が高まる。

しかも、流れ込んだ冷却風は多数のコイルとその周囲の隙間とにより無数の音波の反射と吸収とを繰り返すから騒音を低下させる効果も著しい。また、コイルエンド部全体が扁平状でなく膨らみをもたせた星団状の断面であるので空気の流れを妨げることも少なくなる。また、数本のコイルエンドを接触させて組となし、複数のコイルエンド組の間にのみ隙間を形成してもよい。この場合、束ねるコイルエンドの数が増えると１本１本のコイルエンドの露出面積が減少して放熱性が低下するので、例えば、２本組、３本組程度が望ましい。

また、コイルエンド部内においては多数のコイルエンドが均等に分布していることが望ましいが、コイルエンド部の軸方向に沿った断面、あるいは径方向に沿った断面においてコイルエンドがいくつかの群に分かれて偏って分布してもよい。例えば請求項２記載の発明のように、３相コイルのＸ、Ｙ、Ｚ各相毎には比較的狭い隙間を形成して分布させつつ、各相を予め角度もたせて予成形しておけば相互に重なりやすいコイルエンド根元にも隙間を形成でき、しかも電機子コイルの装着作業上の利点を提供することができる。

また、請求項３記載の発明のように、コイルエンドを形成するコイル素線の径と、コイルエンドの間の隙間とを関係を所定の関係にすることで、放熱性を最大化することができる。ここでは、隙間をほぼコイル素線の径以下とするとともに、隙間をコイル素線の径のほぼ１／１０以上とする。かかる関係は、コイルエンド部の内部に位置するコイルエンドに対しても十分に冷却媒体が供給されるためと解される。

請求項４記載の発明によると、ひとつのスロットから延びる複数のコイルエンドは、その根元部のみで含浸固着剤により互いの隙間

を閉塞されて配置される。このため、コイルエンド部と変形モーメントが最も大きくなる根元部においては含浸固着剤により十分な強度を得ることができるとともに、コイルエンドの他の部位においては含浸固着剤による隙間の閉塞を少なくして高い放熱性を得ることができ、耐振動性と放熱性との両立を図ることができる。

また、請求項5記載の発明のように、コイルエンド部の内部における各コイルエンドの配置を工夫することで放熱性を向上することができる。ここでは、一群のコイルエンドを配列してコイルエンド列が形成され、このコイルエンド列に沿って他のコイルエンドとの間に冷却媒体が流れやすい通路空間が形成される。かかる構成によると、コイルエンド部の内部の奥にまで冷却媒体を導入することができる。かかる手段を採用する場合、コイルエンドの一群を、回転軸と平行に配列してもよく、回転軸から径方向に沿って、あるいは放射状に配列してもよい。また、複数列に配列してもよい。なお、かかる構成においても、ひとつのコイルエンド列をなすコイルエンドの間に隙間が形成されるとともに、複数のコイルエンド列の間にも隙間が形成されることが望ましい。

そして、請求項6記載の発明のように、コイルエンド列に沿って形成された冷却媒体の通路をコイルエンド部の軸方向先端に開口させることで、コイルエンド部の軸方向先端側から冷却媒体を導入する構成を採用することができる。さらに冷却媒体の通路をコイルエンドの軸方向の中心軸上にほぼ一致して配置することで、軸方向に長いコイルエンド部にその内側から内外両方向に向けて均等に冷却媒体を流すことができ、コイルエンド部の内側外側に偏りのない放熱性を与えることができる。

また、請求項7記載の発明のように、コイルエンド部の径方向内

側に冷却ファンを配置し、コイルエンド部の先端側を固定子の内径よりも内側に配置して冷却用ファンを包み込む漏斗状に形成してもよい。かかる手段を採用することで、広い範囲にわたってコイルエンドを分散して配置することができる。

また、請求項８記載の発明のようにコイルエンドとフレームとの距離をコイルエンド部の内部に形成された隙間程度に接近させることで、冷却媒体の流れがコイルエンド部とフレームとの間を通過するよりもコイルエンド部の内部を通過しやすくなり放熱性を高めることができる。

また、請求項９記載の発明のように、コイルエンド部をフレームに熱的に密着させてもよく、かかる密着構造をとることで、フレームとコイルエンド部との間の流通抵抗を最大にすることができ、コイルエンド部の内部を通る冷却媒体を増加させることができるとともに、コイルエンド部の熱をフレームに伝熱させて相対的にコイルエンド部の温度を低減することができる。

なお、上記のようにコイルエンド部をフレームに近接あるいは密着させる場合には、請求項１０記載の発明のようにコイルエンド部とフレームとの間に熱伝導性の絶縁部材が配置されることが望ましく、コイルエンドとフレームとの間の電気的な絶縁を確保するとともに、コイルエンドからフレームへの伝熱を確保することができる。特に可撓性を有していることによりコイルやフレームの熱膨張による変形に対しても常に安定した伝熱を確保できる。

さらに、コイルエンド部の周囲の流通抵抗としては、コイルエンド部と固定子との間の根元部はコイルがスロットに出入りする部分であるがこの部分は風が抜けやすいので、例えば請求項１１記載の発明のように、電機子コイルと固定子とを絶縁する絶縁フィルムを

固定子端面よりもはみ出させ、コイルエンドの固定子側の根元部においてコイルエンドと固定子との間の隙間を塞ぐように配置してもよい。かかる構成によると、コイルエンド部と固定子との間よりコイルエンド部の内部に冷却媒体を流入させることができる。

また、請求項１２記載の発明によると、コイルエンド部の径方向内側に回転子とともに回転する遠心式冷却ファンを接近して配置し、冷却ファンの吐出流の最も強い位置にコイルエンド部を位置させているから、コイルエンド部の周囲とコイルエンド部の内部との流通抵抗に加えてファンの速い吐出風速を直接的にコイルエンド部の内部に向けて吹き込むことができ、高い放熱性を得ることができる。なお、コイルエンドを高い密度で配置したほとんど隙間を持たないコイルエンド部の場合には、騒音を抑制するために冷却ファンからある程度の隙間をあけて配置する必要があり、例えば冷却ファン径の５％程度が必要とされているが、本発明のコイルエンド部のように複数の隙間を有して十分に低い流通抵抗を持つコイルエンド部では冷却ファン径の２％程度にまで接近させても騒音の発生を抑えることができる。

なお、冷却手段としては冷却ファンを利用することができるが、さらに請求項１３記載の発明のように、ランデル型ポールコアのディスク部のＵ字状開口部の軸方向端部を閉塞する仕切り部を設け、Ｕ字状開口部の側壁面をファンとしても上記コイルエンド部に向けて流れる冷却媒体の流量、流速を上げることができ、放熱性を高めることができる。なお、Ｕ字状開口部と冷却ファンのファンブレードとを対応させて位置させ、より冷却ファンとＵ字状開口部の側壁面とが共同して冷却空気の流れを生起せしめるように構成してもよい。

また、請求項１４記載の発明のように仕切部はコイルエンド部の固定子側根元部に対応して設けるられることが望ましく、冷却ファンとＵ字状開口部の側壁面とで供給される冷却風を確実にコイルエンド部に供給することができる。

なお、請求項１５記載の発明のように、仕切部は非磁性部材、または磁極間の漏洩磁束を阻止する向きの磁石、またはその保持部材としてもよい。

また、請求項１６記載の発明のように、冷却媒体をコイルエンド部の径方向外側から流れ込ませることで、回転子など高温部品で温度上昇していない比較的低温の冷却媒体をコイルエンド部に当てることができ、高い放熱性を得ることができる。

請求項１７記載の発明によると、電機子コイルは固定子のスロットから周方向両側にコイルを延出してコイルエンド部を形成する複層巻線であるため、コイルエンドの本数を少なくできるのでコイルエンドのそれぞれを所要の隙間をあけて配置しやすくなる。

また、請求項１８記載の発明によると、二層波巻巻線が採用されるため、単純巻回ユニットを波形成形してスロットに収納するだけで簡単に構成することができる。

また、請求項１９記載の発明によると、２／３π短節巻であるから、各層についてのコイルエンドー相互のラップを無くし、コイルエンド間の隙間を確保しやすくなる。

また、請求項２０記載の発明によると、これら巻線は小型のコイルエンドとすることができるため各層は、相互にずらしやすく、各層を冷却媒体が通過しやすくすることができる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明を適用した車両用交流発電機の部分破断断面図である。図２は、コイルエンド部の形状を示す平面図である。図３は、コイルエンド部の形状を示す断面図である。図４は、実験結果を示すグラフである。図５は、実験結果を示すグラフである。図６は、コイルエンド間の冷却空気の流れを示す模式断面図である。図７は、本発明を適用した他の実施例の部分断面図である。図８は、本発明を適用した他の実施例の部分断面図である。図９は、本発明を適用した他の実施例の部分断面図である。図１０は、他の実施例のコイルエンド部の形状を示す斜視図である。図１１は、図１０の断面図である。図１２は、図１０の平面図である。図１３は、他の実施例の回転子を示す斜視図である。図１４は、他の実施例の車両用交流発電機の断面図である。図１５は、他の実施例の素線の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明を適用した一実施形態として以下に車両用交流発電機の実施例を説明する。

まず、車両用交流発電機の基本的な構成を図面に基づいて説明する。図１には車両用交流発電機の一部破断断面が図示されている。

車両用交流発電機１は、フレーム１０を有している。フレーム１０は、フロントフレーム１１とリアフレーム１２とからなり、これらは複数の締結ボルト１３で締結されている。フレーム１０には、軸方向の両端部に冷却風の入口としての入口開口１４、１５が開設されている。一方、フレーム１０の径方向外周面には、後述する冷却ファンの径方向外側に対応してスリット状の冷却風出口としての

複数の出口開口１６、１７が周方向に関して並列に開設されている。

フレーム１０には回転軸２０が回転自在に支承されている。この回転軸２０のフロント側端部にはエンジンの動力を受けるプーリ２１が固定されている。回転軸２０の中央部には、回転子３０が固定されている。さらに回転軸２０のリア側端部には、スリップリングとブラシとを含む集電装置４２が装着され、界磁コイル３２へ界磁電流が供給される。

回転子３０は、ランデル型のポールコア３１と、このポールコア３１に装着された界磁コイル３２とを有する。ポールコア３１は、一対のクローポール３１ａ、３１ｂを備える。クローポール３１ａ、３１ｂの各々は、回転軸２０に嵌合固定されたボス部３１ｃと、ボス部から径方向外側に向けて広がるディスク部３１ｄと、ディスク部から軸方向に延びる爪状磁極部３１ｅとを備える。なお、図１にはクローポール３１ａについて、３１ｃ、３１ｄ、３１ｅを指し示した。

また、回転子３０の軸方向の両端には、その端面に冷却ファン３３、３４が固定されている。フロント側冷却ファン３３は、遠心式ファンとしてのファンブレードと、斜流式ファンとしてのファンブレードとを混在させて構成されている。そして、斜流式ファンのファンブレードは、ディスク部３１ｄに爪状磁極３１ｅの間に対応して形成されたＵ字状開口部にほぼ一致して設けられている。一方、リア側冷却ファン３４は、遠心式ファンとしてのファンブレードのみで構成されている。

回転子３０は有効磁束増加用の補助磁石３５を備える。回転子３０の爪状磁極部３１ｅの間には隣接する磁極の極性と対向する極性

をもった有効磁束増加用の補助磁石３５が装着されている。この補助磁石３５は、磁極の間毎に配置された複数の永久磁石と、これら複数の永久磁石を予備組立体として一体に連結する保持部材とを備える。なお、保持部材は長方形の永久磁石を収容する箱状部分を有しており、この箱状部分が爪状磁極３１ｅの間に位置している。また、永久磁石は隣接する磁極の極性と対向するように着磁されており、保持部材は非磁性材料である樹脂製である。この補助磁石３５は、その軸方向端面が固定子４０の軸方向端面とほぼ一致するように配置されている。この補助磁石３５の軸方向端面は、爪状磁極３１ｅ間において冷却風の流れを部分的に阻止する風圧仕切り部として機能する。これにより、Ｕ字状開口部の側壁面により、径方向外側へ向かう空気の流れが生起されやすくなる。なお、補助磁石３５の軸方向端面には保持部材が面しているが、永久磁石を露出させてもよい。

回転子３０の外周側には、固定子４０が対向して配置されている。この固定子４０はフレーム１０に固定されている。固定子４０は、鋼板を所定厚さに積層して円筒状に構成されており、内周面に複数のスロットが形成されている。

固定子４０には有機絶縁皮膜を施したコイル素線により電機子コイル５０が巻装されている。電機子コイル５０はスロット内に収容されている部分と、固定子４０の軸方向両端部に露出しているコイルエンド部５４、５５とを有している。図２には、電機子コイル５０と固定子４０との斜視図が図示されており、図３には軸方向から見た電機子コイル５０と固定子４０とが図示されている。

この電機子コイル５０は、３相交流発電機としてのＸ相コイル群５１、Ｙ相コイル群５２、Ｚ相コイル群５３を含む。コイルエンド

部５４、５５は、スロット間の渡り線としての複数のコイルエンド５６が集合した集合体である。

さらに、コイルエンド部５４、５５の外殻に位置するコイルエンド５６の一部は、熱伝導性に優れた絶縁部材としての電気絶縁性塗膜１０ａを介してフレーム１１、１２の内壁面に当接している。なお、この塗膜１０ａは、フレームの内面の全体、またはコイルエンド５６と対向する部分のみに施工することができる。また、コイルエンド５６との密着性を高めるために、塗膜の乾燥前にコイルエンドと接触させたり、粘着性をしばらくの間維持する塗膜を採用してもよい。また、コイルエンド５６との接触後に固着剤を付与して接着してもよい。

さらには、塗膜に限らず、熱伝導性と電気絶縁性に優れたフィルムや樹脂成形品を用いることができ、かかる場合にもコイルエンドとの密着性を高めるために粘着性のある材料を選定したり、後工程で固着剤を付与して密着性を高めることが望ましい。

リア側フレーム１２の外側には、電圧調整回路６０と、整流回路７０とが搭載され、板状のカバー８０で覆われている。

次に、図１の車両用交流発電機の基本的な作動を説明する。エンジンにより回転子３０が回転駆動されると、電圧調整回路６０から集電装置４２を介して界磁コイル３２に界磁電流が供給される。これにより、回転界磁が形成され、固定子４０に装備された電機子コイル５０には交流電力が発生する。この交流電力は、整流回路７０で整流され、直流出力として出力される。

回転子３０の回転により、冷却ファン３３、３４が回転し、軸方向の両端から空気を吸い込み、径方向外側へ吐出する。

フロント側では、入口１４から冷却空気が導入される。冷却空気

は、コイルエンド部５４に向かう流れと、爪状磁極３１ｅに沿って軸方向に流れて回転子３０を冷却する流れとに分けられる。このとき、一部の空気は、フロント側クローポール３１ａのディスク部３１ｄのＵ字状開口の側壁面により遠心方向外側へ向けて流され、コイルエンド部５４に向かう。

リア側では、カバー８０に形成された複数の開口を通り、電圧調整回路６０、整流回路７０、集電装置４２を冷却した後の空気が入口１５から導入される。この冷却空気は、コイルエンド部５５に向けて流される。同時に、爪状磁極３１ｅの間を通ってきた冷却空気は、リア側クローポール３１ｂのディスク部３１ｄのＵ字状開口の側壁面により遠心方向外側へ向けて流され、コイルエンド部５５に向かう。

このようにして冷却手段としての２つの冷却ファン３３、３４により生起される冷却風は、車両用交流発電機１の構成部品の全体を冷却し、特に出口１６、１７に向けて流れる過程でコイルエンド部５４、５５を構成するコイルエンド５６を冷却する。

次に、コイルエンド部５４、５５の構成および放熱作用をさらに詳細に説明する。

図１に図示されるように、コイルエンド部５４、５５は、冷却ファン３３、３４から出口１６、１７に向かう冷却風の通路に配置されている。このコイルエンド部５４、５５においては、各コイルエンド５６がほぼ均等に分布するように配置されている。各コイルエンド５６は、互いにほぼその線径に相当する隙間をあけて配置されている。

図２に図示されるように、固定子４０のひとつのスロットから延び出す複数のコイルエンド５６は、このスロットから出た直後の根

元部においてのみ束ねられ、コイルエンド束をなしている。そして、その根元部においてのみ固着剤５７によりコイルエンド５６間の隙間が閉塞されており、この根元部より先端側では固着剤５７はコイルエンド５６間の隙間をほとんど目詰まりさせていない。各コイル群５１、５２、５３を構成する１本１本のコイルエンド５６はその群内において根元部を除いてすべて隙間をあけて離間している。さらに、各コイル群間にも隙間が設けられ、コイルエンド５６はその群内、群間のいずれに関しても離間している。

群内のコイルエンド５６は、図１、図３に図示されるように径方向に複数層に分けられている。そして、外側層のコイルエンド５６は、各々の内側の層のコイルエンド間の隙間に対応して配置されている。すなわち、任意の層に属するひとつのコイルエンド５６は、径方向に関して、それより内側の層に属する隣り合う２本のコイルエンドの間に対応して位置している。このため、径方向内側から外側を見て、内側層の隣り合う２つのコイルエンドの間に対応して外側層のコイルエンドが配置されている。この関係は複数層の相互間において実現されている。

なお、コイルエンド５６間が固着されないので耐振動性などの強度が低下するが、コイルエンド５６の根元部での含浸固着剤による固着と、コイルエンド部外殻におけるフレームとの接触とによりコイルエンド部５４、５５としての強度が確保されている。

さらに、電機子コイル５０と固定子４０との間を絶縁するために、スロット内の電機子コイル５０は絶縁フィルムによって包まれてスロット内に収容されている。この絶縁フィルム４１は、コイルエンド５６の根元部において固定子４０の軸方向端面より延び出して配置されており、コイルエンド５６の根元部におけるコイルエンド

束間の隙間を小さくして、通風抵抗をなしている。

従ってコイルエンド部５４、５５はフレーム１１、１２の内面に極めて接近して配置されてコイルエンド５４、５５の周囲を通る通路の通風抵抗を大きくしており、しかもコイルエンド５６の根元部の束部間の隙間も絶縁フィルム４１で通風抵抗を大きくしている。その反対にコイルエンド部５４、５５は複数のコイルエンド５６を互いに隙間をあけて配置し、コイルエンド部５４、５５内に複数の通路を形成するように配置し通風抵抗を小さくしているから、コイルエンド部５４、５５の周囲を通る通路より、コイルエンド部５４、５５の内部を通る通路のほうが通風抵抗が小さく構成されている。このため、冷却ファン３３、３４により生起される冷却空気の流れは、そのほとんどがコイルエンド部５４、５５の内部を通過し、それらを構成する各コイルエンド５６のそれぞれを効率的に冷却する。このため、コイルエンド部５４、５５において高い放熱性が得られ、電機子コイル５０の温度を低下させることができる。

次に、コイルエンドの放熱性について実験結果に基づいて考察する。

図４、図５は７０（Ａ）クラス、１００（Ａ）クラス、１３０（Ａ）クラスの発電機に基づいてコイルエンド間隙間を変化させて得られた実験結果を示すグラフである。図４は、図３に図示されるコイル群間の平均隙間とコイルエンド温度、すなわち放熱性との関係を示している。なお、図４は、Ｘ相のコイルエンドを束ねて１つのコイルエンド束としてのコイルエンド群とし、同様にＹ、Ｚ各相に対応してコイルエンド群を作り、それらコイルエンド群間の軸方向端部を互いに離間させている。そして、コイルエンド群間隙間は、コイルエンドの根元部を除く部分について計測されており、部分的

な密着箇所も含めた平均的な隙間として計測されている。

図５は、コイル群間の平均隙間と線径との比を１とした場合の、群内のコイルエンド間の平均隙間とコイルエンド温度との関係を示している。ここでも、コイルエンド間の隙間は、コイルエンド根元部を除く部分について計測され、しかも部分的な密着箇所も含めた平均的な隙間として計測されている。

図４、図５には、発電機の出力クラスに関係なく、隙間／線径をほぼ０．１以上とすることでコイル温度を最低値（図４ではおよそ１５０℃、図５ではおよそ１２０℃）付近に維持できることが示されている。一方で、隙間／線径を１．０程度にしてもコイル温度の変化はほとんどなく、１．０を超えて１．５程度になると温度上昇が認められる。ここで、隙間／線径を１．０以上にすると、コイルエンド部５４、５５の大きさが膨らみ、交流発電機全体の体格の大型化を招くことになる。このため、推奨範囲としてほぼ０．１以上、ほぼ１．０以下が見いだされる。なお、コイル温度がほぼ最低温度に達するという観点から、ほぼ０．５以上に設定することが望ましい。

なお、隙間／線径が１．０以上となって温度が上昇する原因としては、以下のような現象が考えられる。図６は、コイルエンド部５４内の３本のコイルエンド５６ａ～ｃの配置を示す拡大断面図である。冷却ファン３３から送風される冷却風は、図６の太い矢印のように線間の隙間を流れる。このとき最も表層に位置するコイルエンド５６ａ、５６ｂには、その上流側表面に冷却風が当たるだけでなく、下流側にコイルエンド５６ｃが位置するため、下流側表面にも沿って冷却風が流れる。一方、下流側に位置するコイルエンド５６ｃは、上流側に位置する２つのコイルエンド５６ａ、５６ｂの間の

隙間に対応して位置しており、この隙間を通って流れてきた冷却風を直接受けるとともに、コイルエンド５６ａとコイルエンド５６ｃとの隙間、およびコイルエンド５６ｂとコイルエンド５６ｃとの隙間に分流される冷却風がコイルエンド５６ｃの側面から下流側表面に沿って流れる。なお、図６図中の矢印は、冷却風の強さを表しており、下流側に位置するコイルエンド５６ｃに衝突する冷却風の強さがほとんど低下せず、むしろ上流側のコイルエンド５６ａ、５６ｂでの縮流により流速が速まっていることを示している。

このように、コイルエンド間の隙間が適切な範囲にあることで、各コイルエンドの表面に沿って冷却風を流すことができる。そして、この隙間が小さすぎる場合には冷却風の風量が低下して放熱性が悪化し、その一方で隙間が大きすぎる場合にはコイルエンドの表面に冷却風が強く当たらないため境界剥離層が成長し、放熱性が低下すると考えられる。

なお、コイルエンド部５４、５５の径方向内側に回転子とともに回転する遠心式冷却ファン３３、３４を接近して配置し、冷却ファン３３、３４の吐出流の最も強い位置にコイルエンド部５４、５５を位置させているから、コイルエンド部５４、５５の周囲とコイルエンド部５４、５５の内部との流通抵抗に加えてファン３３、３４の速い吐出風速を直接的にコイルエンド部５４、５５の内部に向けて吹き込むことができ、高い放熱性を得ることができる。なお、コイルエンドを高い密度で配置したほとんど隙間を持たないコイルエンド部の場合には、騒音を抑制するために冷却ファンからある程度の隙間をあけて配置する必要があり、例えば冷却ファン径の５％程度が必要とされているが、本発明のコイルエンド部のように無数に多くの隙間を持たせているから風の衝突による反射波によるピッチ

ノイズが原理的に極小となるとともに十分に低い流通抵抗を持つコイルエンド部で圧力波の波高値が下がるからサイレン音も低下する。これらにより冷却ファン径の２％程度にまで接近させても騒音の発生を抑えることができる。

以上に述べた実施例によると、コイルエンド部の放熱性を高め、高出力化に対応することができる。特に、補助磁石を併用して高出力化を図る場合でもジュール損による発熱増加があっても温度上昇を抑えることができたり、許容温度の低い有機絶縁皮膜を用いることができる。また、補助磁石３５により磁束向上が図れるため、同一出力電圧を発生させるための電機子コイル５０のターン数は相対的に減少させることができ、コイルエンド部５４、５５において隙間を確保しやすくなるため、体格の小型化、出力の向上さらには効率の向上といったトータルでの性能向上を図ることができる。

以上に述べた実施例では、コイルエンド部の内部において複数のコイルエンドをほぼ均等に、しかも冷却空気の流れに対して星団状に分布させて配置したが、図７～図１０に図示されるような配置にしてもよい。

図７では、比較的小さい隙間をあけてコイルエンドを配列し、径方向に対して車両用交流発電機としての中央へ向けて角度θ１～θ４で傾斜したコイルエンド列５０ａ、５０ｂ、５０ｃ、５０ａ’、５０ｂ’、５０ｃ’を形成している。そして、各コイルエンド列の間には比較的大きいテーパ状隙間を形成している。なお、この実施例では、コイルエンド５６はフレーム１１には接触していない。ただし、コイルエンド５６とフレーム１１との間にはコイルエンド間の平均隙間よりも十分に小さい隙間が形成されるだけである。

コイルエンド列５０ａ、５０ｂは、冷却ファン３３からの吹き込

み方向に対して傾斜しており、冷却空気をリア側に向けて吐出する。なお、リア側ではこれとは逆に配列され、冷却空気をフロント側に向けて吐出する。

また、図８のように軸方向に沿ってコイルエンド列５０ｃ、５０ｄを形成してもよい。例えばＸ、Ｙ、Ｚの各相毎にコイルエンド列５０ｃ、５０ｄを形成し、これらコイルエンド列を径方向に積層してコイルエンド部５４が形成される。コイルエンド列５０ｃ、５０ｄの間には比較的大きな隙間が形成され、コイルエンド部５４の軸方向端面に開口している。そして、外周に位置するコイルエンド列５０ｃとフレーム１１との間の隙間がコイルエンド間の平均隙間より小さくされている。

冷却ファン３３からの冷却空気は、図８の矢印のようにコイルエンド部５４の軸方向端面から流入し、列をなすコイルエンド間の隙間を通して吐出される。

また、コイルエンド部を図９に図示されるように回転子の端部に装着された冷却ファンを包み込むように漏斗状に形成してもよい。この実施例では、コイルエンド５４の内側面を冷却ファン３３の外周面に沿って角度θで傾斜した漏斗状としている。

この構成によると、コイルエンド部５４の占める空間を大きく確保することができ、コイルエンド間の隙間を大きく確保することができる。また、図９においては、コイルエンド部５４の外殻に位置するコイルエンド５６とフレームとの間の隙間Ｄと、コイルエンド５６の素線の直径ｄとほぼ等しく設定している。図９のようにコイルエンド間の隙間を十分に大きくすることでコイルエンド部の内部の通風抵抗を十分に低くすることができるので、コイルエンド部の外側とフレームとの間にも冷却風が流れるように構成することがで

きる。

なお、図９の構成はコイルエンド部をフレーム内に収容する際に、フレームに接触させて変形させて構成してもよい。この場合、フレームとの接触部が増加する結果フレームへの伝熱を増加させるとともに、冷却ファンからの吐出風が強い範囲の全体にわたってコイルエンド部を配置することができ、冷却ファンの能力を有効活用することができる。

また、図２の実施例では、単層波巻きの電機子コイルを説明したが、電機子コイルとしては二層巻線を採用してもよい。二層巻線と採用することで、コイルエンド部において各相毎に分かれ、しかも２層に分かれたコイルエンド群が得られるため、コイルエンド部の内部に比較的簡単な製造方法により多くの隙間を形成することができる。かかる二層巻線としては特公平３－７３２２５号公報に開示されるような二層波巻き巻線、あるいは図１０、図１１、図１２のような二層２／３π短節巻線を採用することができる。

図１０の二層２／３π短節巻線では、ひとつのスロットから周方向両側に向けてコイルエンドが分かれて延在するため、コイルエンド間の隙間を確保しやすいという効果がある。この構成では、図１０に軸方向から見た平面図が図示されるように、回転子の２磁極ピッチ内に３相が位置するように配置され、しかも第１層のコイル５１ａ、５２ａ、５３ａに対し、第２層のコイル５１ｂ、５２ｂ、５３ｂを電気角で６０°ずらして配置している。

図１に示した実施例では、補助磁石３５によって風圧仕切部を構成し、ランデル型ポールコアの爪間のＵ字状開口部の側壁による径方向外側への送風効果を向上させているが、図１３に図示されるように、専用の風圧仕切り部としての板３７０を回転子３００に装着

してもよい。しかも、回転子３００の端面に設けられる冷却ファン３３０、３４０のファンブレード３３１、３４１を、U字状開口部の側壁の延長上に設けることで相乗的に送風能力を高めることができる。

また、図１４に図示されるようないわゆる外扇式発電機に本発明を適用してもよい。かかる構成では、フロント側に設置された冷却ファン３３１により、発電機の外周面に開設された入口開口１４０、１５０から発電機内に入り、発電機内を通って冷却ファン３３１により発電機外へ吸い出される冷却空気の流れが発生する。このため、コイルエンド部５４０、５５０には、発電機の外周外側から冷たい外気が直接に導入され、優れた放熱性が得られる。ここでも、冷却風の通路のほぼ全体にわたり複数のコイルエンドがほぼ均等に分散して配置されコイルエンド部の周囲よりもコイルエンド部の内部の通風抵抗が低く構成されてコイルエンド部の内部に通風されやすく構成されていることが重要である。

また、以上に述べた実施例では、円断面の素線を用いて電機子コイル５０を巻回したが、これを非円形の多角形断面としてもよい。例えば、図１５に図示されるような、銅線５６０ａと、有機絶縁皮膜５６０ｂとからなる角を丸くした角状断面の素線５６０が、皮膜５６０ａの傷のつきにくさ、加工性の良さ、そして放熱性の観点から望ましい。なお、傷のつきにくさと、放熱性とを両立する観点からは、素線に施された有機絶縁皮膜の厚さを第２種の皮膜厚さの約８０％から約４０％としたものが高い効果を発揮する。例えば、４００μから２００μとすることができる。なお、かかる素線としては古河電工（株）製「超耐加工皮膜電線」あるいは住友電工（株）製「耐傷性薄皮膜電線」を用いることができる。

産業上の利用可能性

本発明によると、コイルエンド部における線間に隙間を設け、この隙間を通る冷却空気の流れによってコイルエンド部を良好に冷却することができる。これにより、コイルエンドにおける温度上昇が抑えられる。かかる本発明は車両用交流発電機に利用することができ、小型高出力の要求に応えることができる。

請求の範囲

１．フレームに固定され、軸方向の端部に三相電機子コイルの複数のコイルエンドの集合体としてのコイルエンド部が形成された固定子と、該固定子に対向して配置された回転子と、該回転子に連動して駆動され前記フレーム内を通る冷却空気の流れを生じさせる手段とを備え、

前記コイルエンド部を形成する前記コイルエンドがそのコイルエンド部の断面において星団状に厚みをもって分散離間して隙間を形成するとともに、該隙間部分に前記冷却空気の流れを流通させることを特徴とする車両用交流発電機。

２．請求項１に記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部を構成する前記三相電機子コイルの各相においてコイルエンドが相互に分散して隙間を有すると共に、前記各相のコイルエンドが各相間に根元から広がる角度をあけて配置され、相互の根元重なり部にも隙間を有することを特徴とする。

３．請求項１または２のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部の隙間は、前記電機子コイルの素線径のほぼ１／１０から前記電機子コイルの素線径にほぼ等しい隙間であることを特徴とする。

４．請求項１に記載の車両用交流発電機において、

前記固定子に形成されたひとつのスロットから延びる複数の前記コイルエンドは、前記固定子鉄心側の根元部のみで含浸固着剤により互いの隙間を閉塞されていることを特徴とする。

５．請求項１に記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部の前記隙間の大きさを異ならせ、通風路に沿

って大きな隙間を配列したことを特徴とする。

6．請求項5に記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部の前記大きな隙間の配列は、前記コイルエンド部の軸方向先端に開口していることを特徴とする。

7．請求項1または6のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部の径方向内側には前記回転子とともに回転する前記冷却手段としての冷却ファンが配置され、前記コイルエンド部の先端側は前記固定子の内径よりも内側に配置されて、前記冷却用ファンを包み込む漏斗状に形成されていることを特徴とする。

8．請求項1から3のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部は、前記フレームとの距離が前記コイルエンド部の内部に形成された隙間程度に接近していることを特徴とする。

9．請求項1から3のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部は、前記コイルエンドの熱が伝わるように前記フレームに熱的に密着させたことを特徴とする。

10．請求項8または9に記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部と近接もしくは密着する前記フレームの表面には、可撓性を有する熱伝導性の電気絶縁部材が設けられていることを特徴とする。

11．請求項1または4のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記電機子コイルと前記固定子鉄心との間に介装されて両者を絶

縁するとともに、その軸方向端部が前記固定子端面よりもはみ出して前記コイルエンドの前記固定子側の根元部において前記コイルエンドと前記固定子との間の隙間を塞ぎ前記冷却空気の流通抵抗を形成する絶縁フィルムを備え、前記コイルエンド部と前記固定子鉄心との間より前記コイルエンド部の内部に前記冷却空気を流入させることを特徴とする。

１２．請求項１または７のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記コイルエンド部の径方向内側には前記回転子とともに回転する前記冷却手段としての遠心式冷却ファンが接近して配置され、前記冷却ファンの吐出流の最も強い位置に前記コイルエンド部を位置させていることを特徴とする。

１３．請求項１２に記載の車両用交流発電機において、

前記回転子は、ランデル型ポールコア及びその端面側に設けた前記冷却手段としての冷却ファンを有し、さらに前記ポールコアのディスク部のＵ字状開口部の軸方向端部を閉塞して前記Ｕ字状開口部の側壁面をファンとする仕切り部とを備えたことを特徴とする。

１４．請求項１３に記載の車両用交流発電機において、

前記仕切部は前記固定子鉄心の端面部にほぼ対応して設けられることを特徴とする。

１５．請求項１３に記載の車両用交流発電機において、

前記仕切部は前記ポールコアの磁極間に介在された非磁性部材、または磁極間の漏洩磁束を阻止する向きの磁石、またはその保持部材であることを特徴とする。

１６．請求項１から１１のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記冷却空気は、前記コイルエンド部の径方向外側から流れ込むことを特徴とする。

１７．請求項１に記載の車両用交流発電機において、

前記電機子コイルは、前記固定子のスロットから軸方向に延び出して後、周方向両側に２分してコイルを延出して前記コイルエンド部を形成する巻線であることを特徴とする。

１８．請求項１７に記載の車両用交流発電機において、

前記巻線は、二層波巻巻線であることを特徴とする。

１９．請求項１７に記載の車両用交流発電機において、

前記巻線は、二層２／３π短節巻であることを特徴とする。

２０．請求項１７から１９のいずれかに記載の車両用交流発電機において、

前記二層巻線の各層は、相互にずらされて、各層間の前記冷却媒体の流通抵抗を低くし放熱性を増したことを特徴とする。

1
/
9

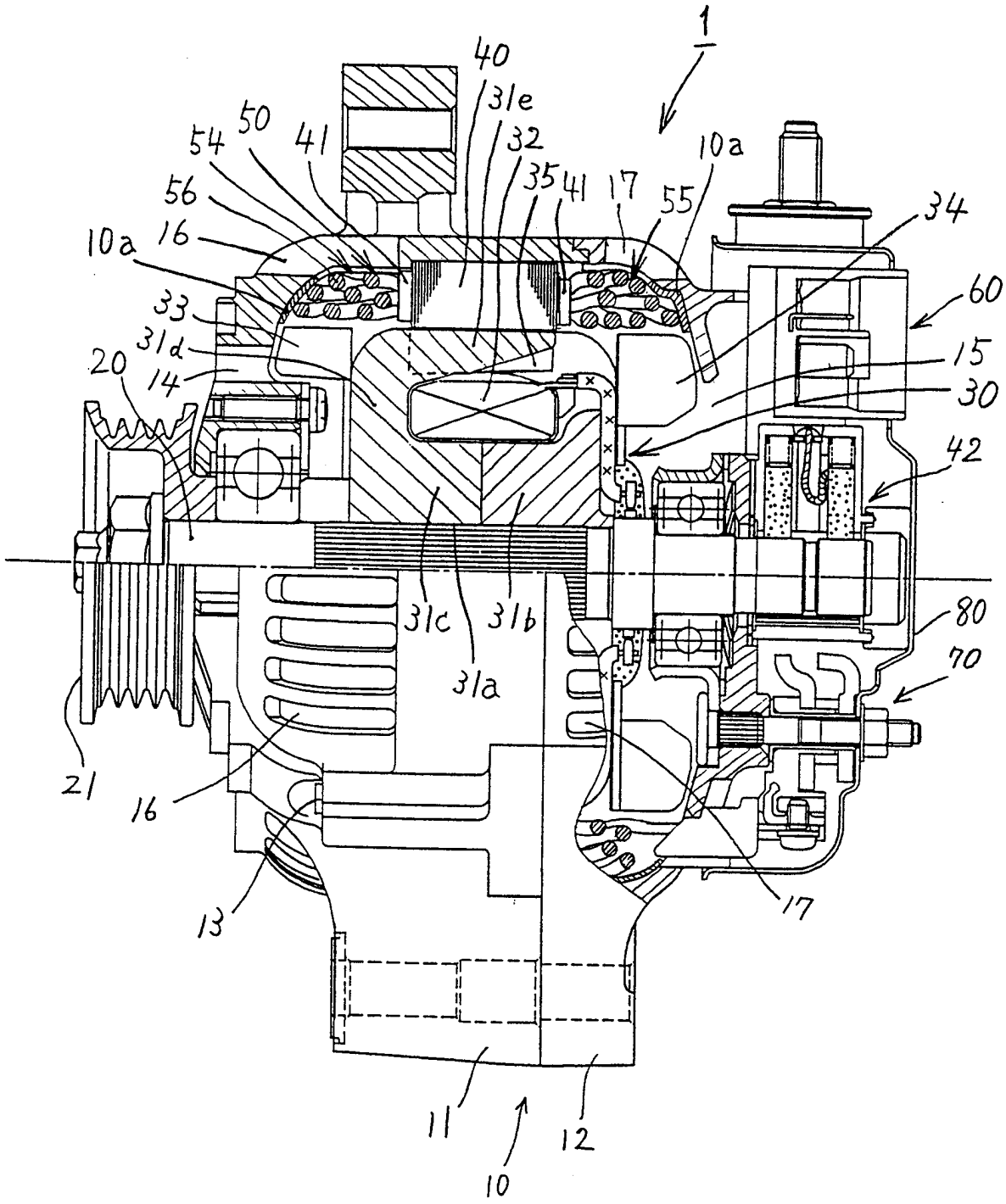

1
40
31e
32
35
41
17
55
10a
34
60
15
30
42
80
70
50
54
56
41
16
10a
33
31d
20
14
31c
31b
31a
21
16
13
17
11
12
10

図 1

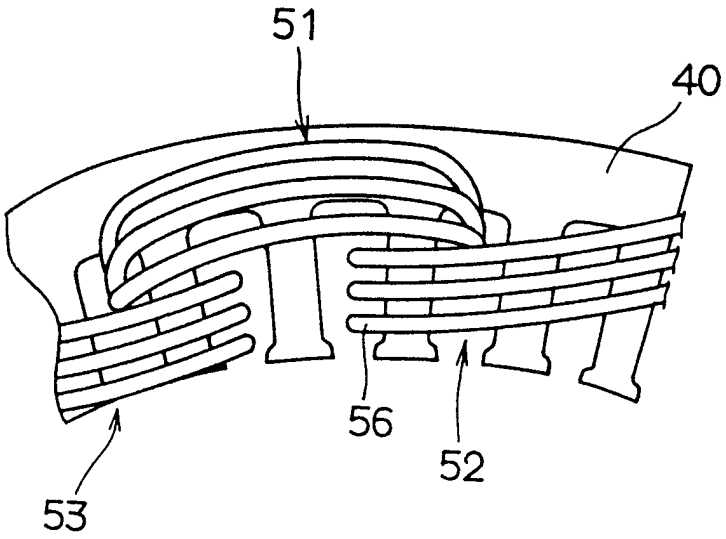


図 2

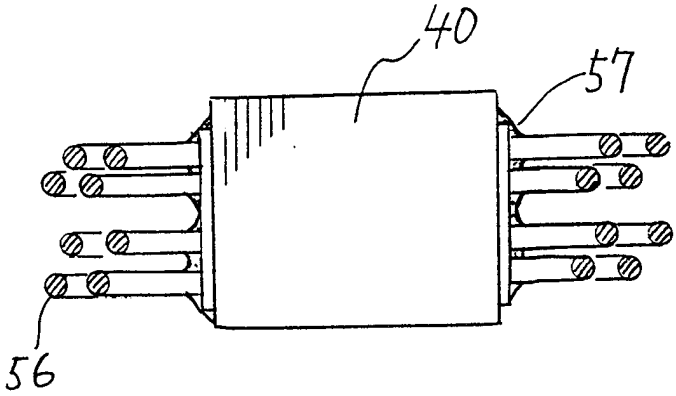


図 3

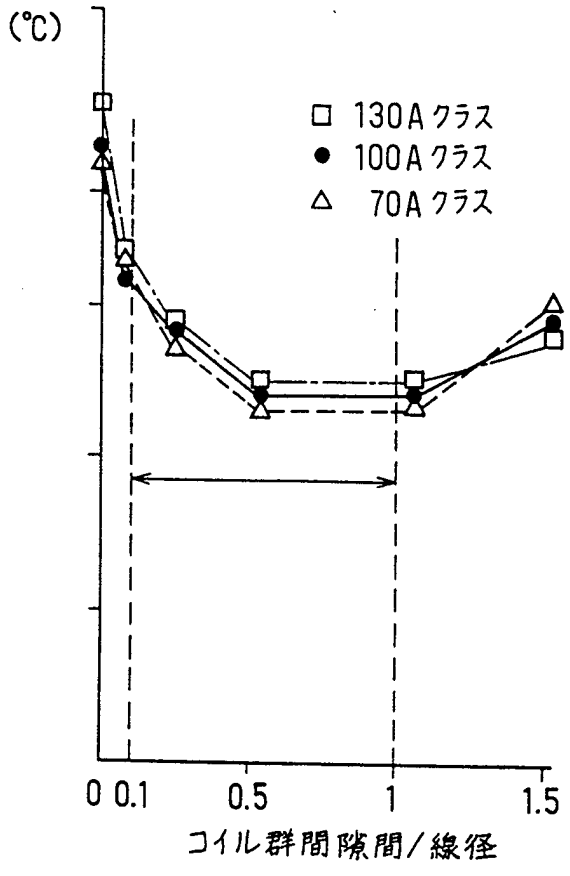

(℃)
□ 130Aクラス
● 100Aクラス
△ 70Aクラス
0 0.1 0.5 1 1.5
コイル群間隙間/線径

図 4

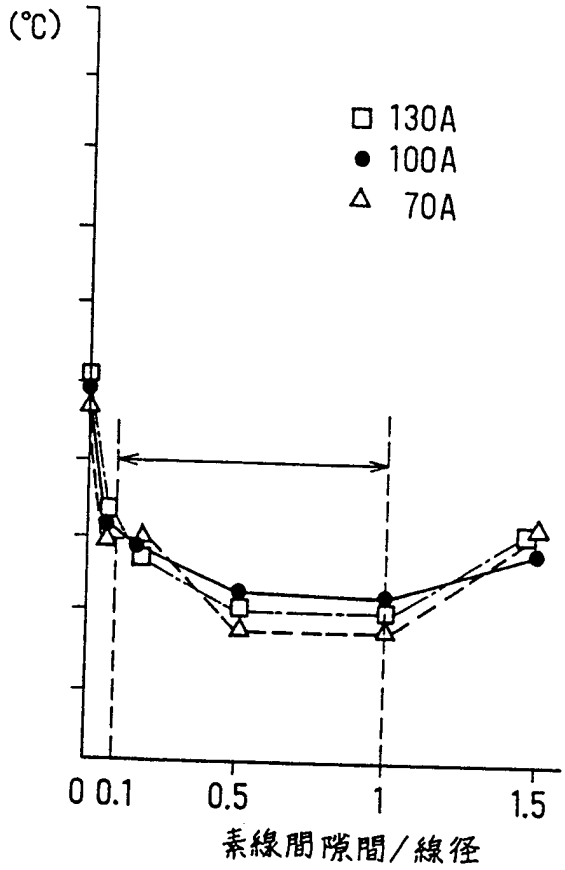

(℃)
□ 130A
● 100A
△ 70A
0 0.1 0.5 1 1.5
素線間隙間/線径

図 5

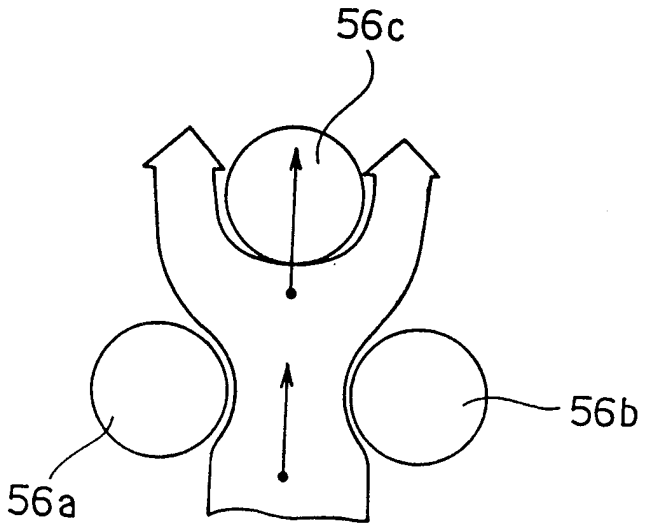


図 6

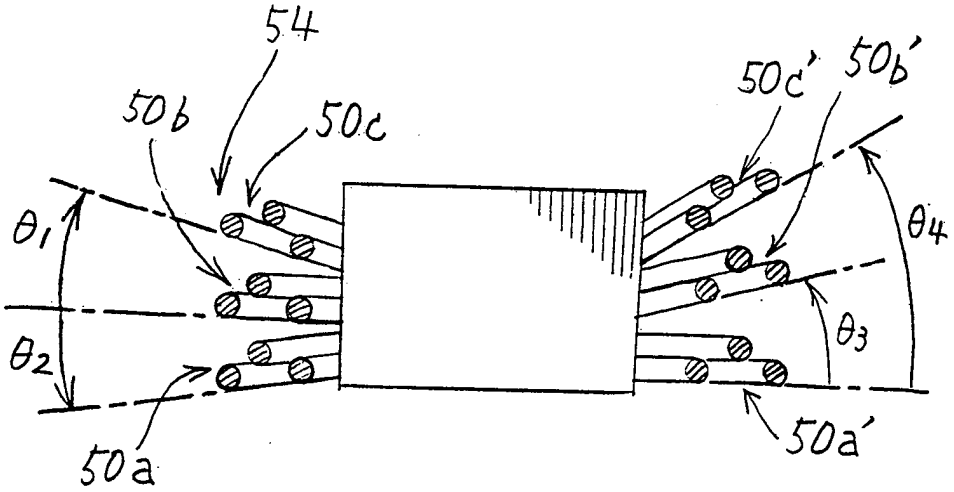


図 7

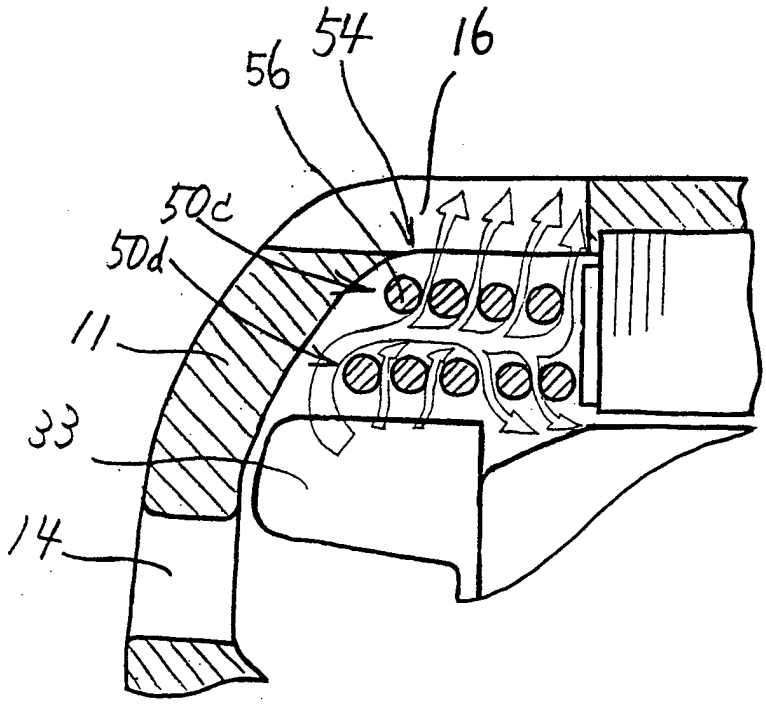


図 8

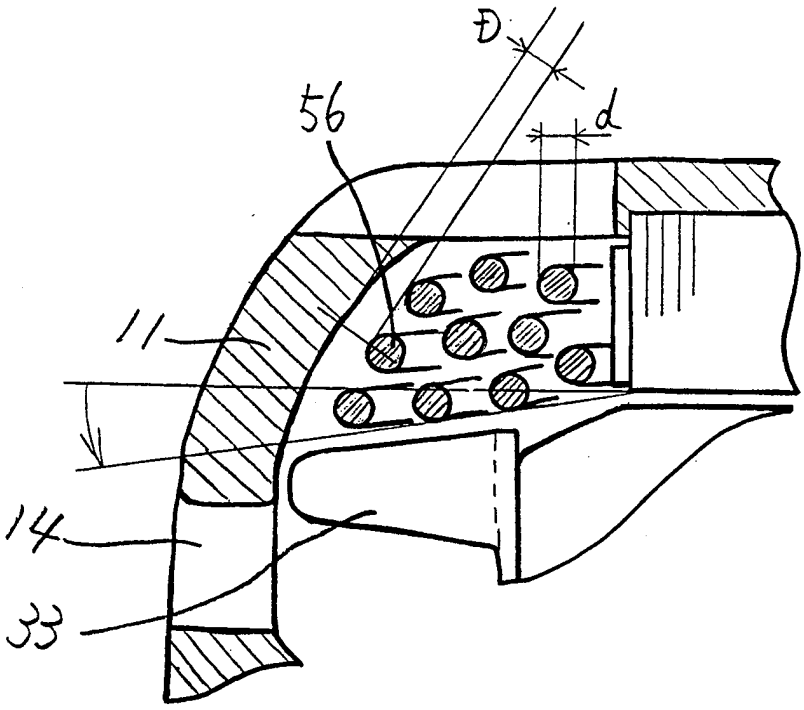


図 9

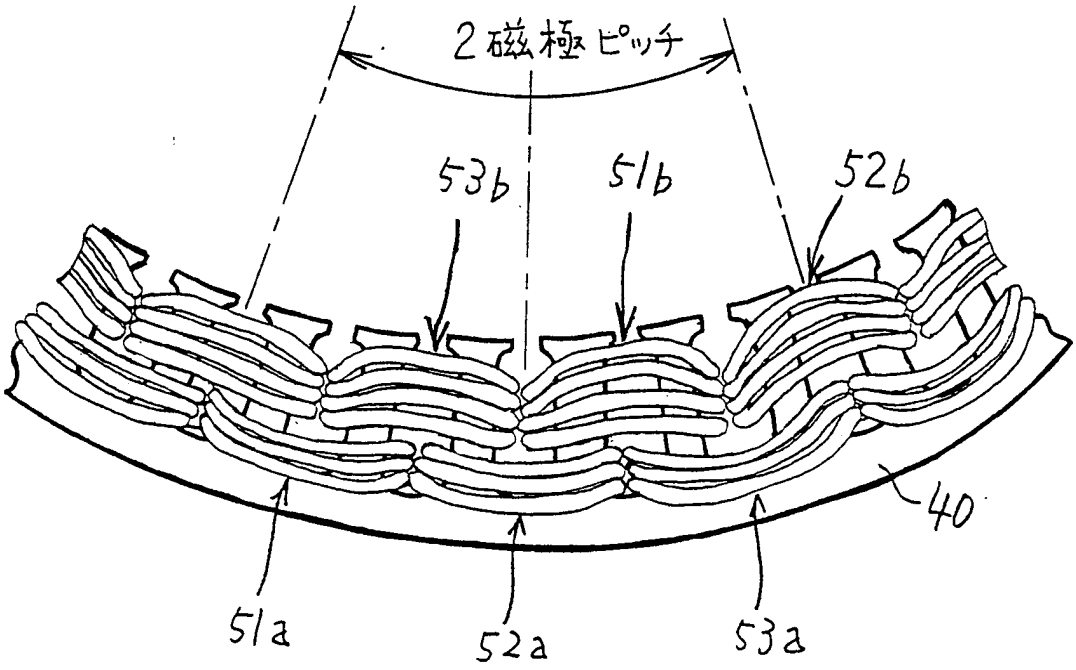


図 10

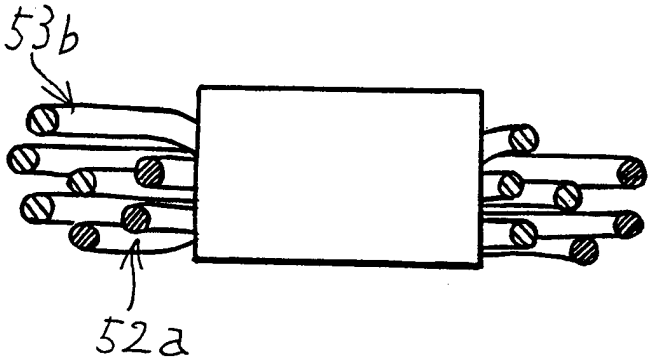


図 11

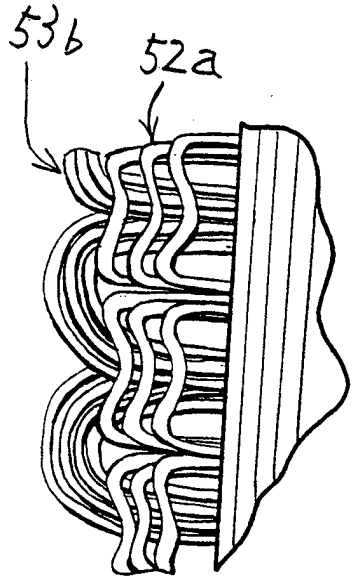


図 12

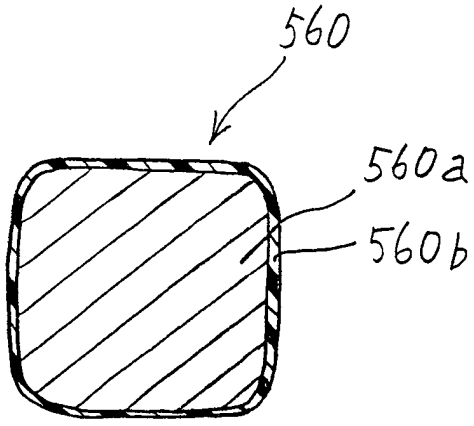


図 15

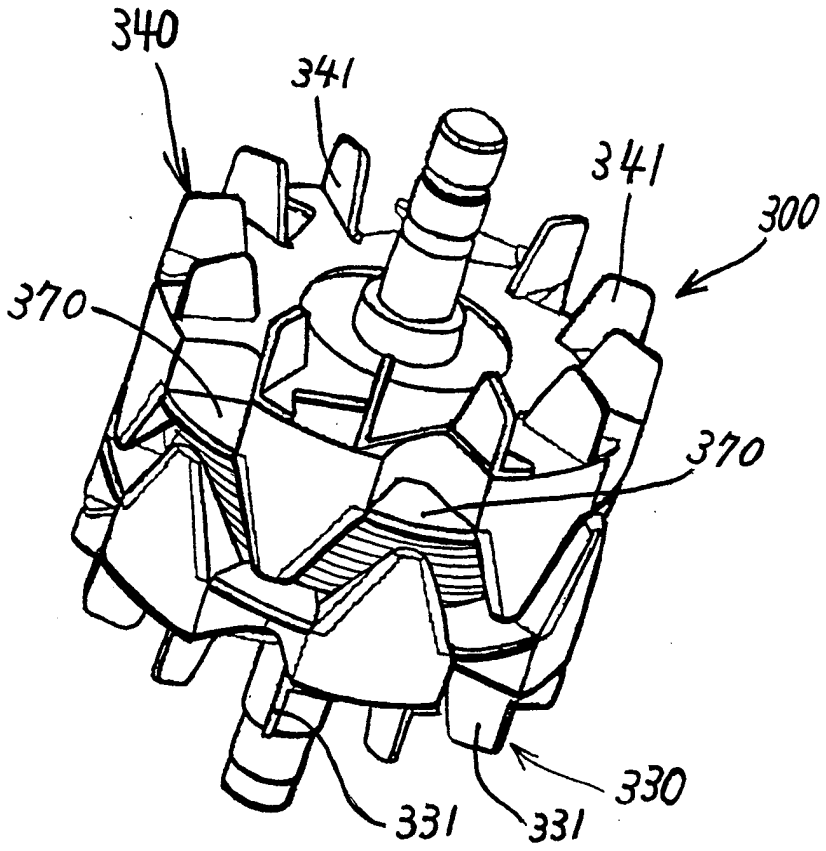


図 13

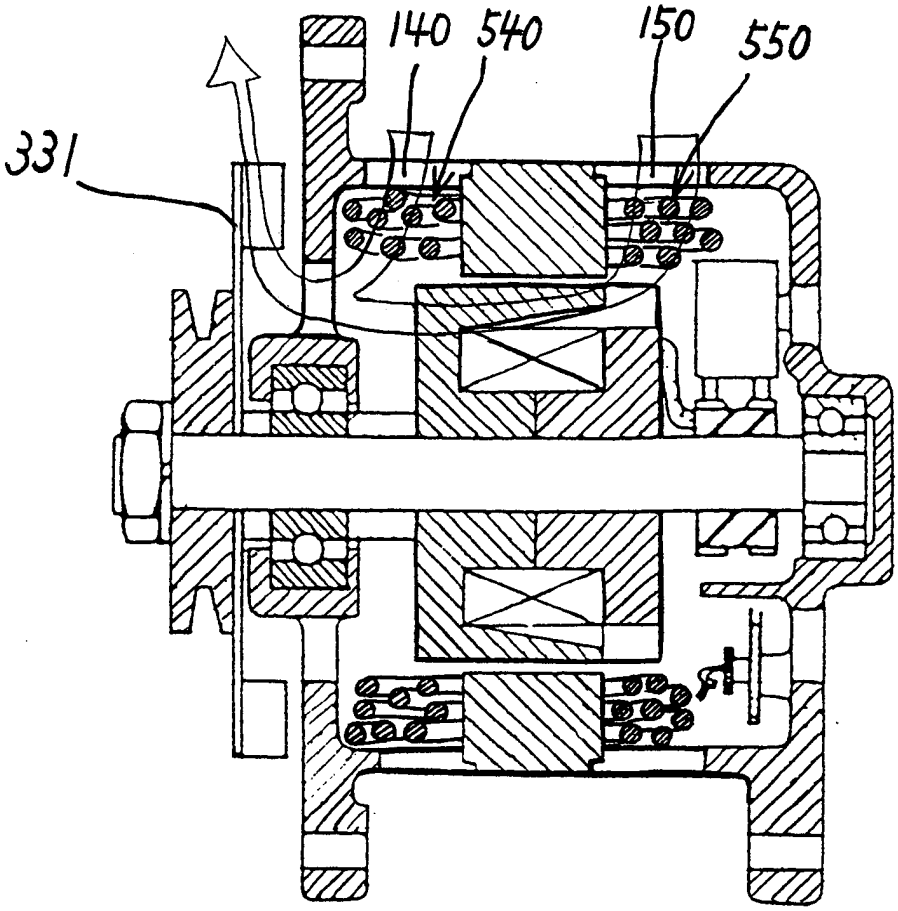


図 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP97/03789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl^6 H02K9/06

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^6 H02K9/00-9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940 - 1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-27406, Y2 (Nippondenso Co., Ltd.), August 16, 1989 (16. 08. 89)(Family: none)	1
A	JP, 63-59744, A (Mitsuba Electric Mfg. Co., Ltd.), March 15, 1988 (15. 03. 88) & GB, 8720251, A0 & DE, 3728839, A1 & FR, 2603429, A1 & GB, 2196189, A1 & US, 4908541, A & GB, 2196189, B2 & DE, 3728839, C2	1
A	JP, 4-24939, B2 (Nippondenso Co., Ltd.), April 28, 1992 (28. 04. 92)(Family: none)	1
A	JP, 55-147941, A (Mitsubishi Electric Corp.), November 18, 1980 (18. 11. 80)(Family: none)	1

☐ 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
November 21, 1997 (21. 11. 97)	December 9, 1997 (09. 12. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９７／０３７８９

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ[6]　Ｈ０２Ｋ９／０６

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ[6]　Ｈ０２Ｋ９／００－９／２８

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　　１９４０－１９９７
日本国公開実用新案公報　１９７１－１９９７
日本国登録実用新案公報　１９９４－１９９７

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	ＪＰ，１－２７４０６，Ｙ２（日本電装株式会社），１６．８月．１９８９（１６．０８．８９）（ファミリーなし）	1
A	ＪＰ，６３－５９７４４，Ａ（株式会社三ツ葉電機製作所），１５．３月．１９８８（１５．０３．８８）&ＧＢ，８７２０２５１，Ａ０&ＤＥ，３７２８８３９，Ａ１&ＦＲ，２６０３４２９，Ａ１&ＧＢ，２１９６１８９，Ａ１&ＵＳ，４９０８５４１，Ａ&ＧＢ，２１９６１８９，Ｂ２&ＤＥ，３７２８８３９，Ｃ２	1
A	ＪＰ，４－２４９３９，Ｂ２（日本電装株式会社），２８．４月．１９９２（２８．０４．９２）（ファミリーなし）	1
A	ＪＰ，５５－１４７９４１，Ａ（三菱電機株式会社），１８．１１月．１９８０（１８．１１．８０）（ファミリーなし）	1

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」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
２１．１１．９７	09.12.97

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）		
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	千　馬　隆　之　印	3Ｈ	８００９
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６		

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９２年７月）