

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年4月15日 (15.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/032312 A1

(51) 国際特許分類7: H02K 21/22, 29/08, 1/27, H02P 9/48

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/010358

(22) 国際出願日: 2002年10月4日 (04.10.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ミツバ (MITSUBA CORPORATION) [JP/JP]; 〒376-8555 群馬県 桐生市広沢町 1丁目 2681 番地 Gunma (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大杉 雅史 (OOSUGI, Masahito) [JP/JP]; 〒373-0815 群馬県 太田

市東別所町 233 番地 サンライズ太田マンション 501 Gunma (JP). 葉山 恵三 (HAYAMA, Keizo) [JP/JP]; 〒376-0013 群馬県 桐生市広沢町 2-3 205 ミツバ鳴神寮 Gunma (JP).

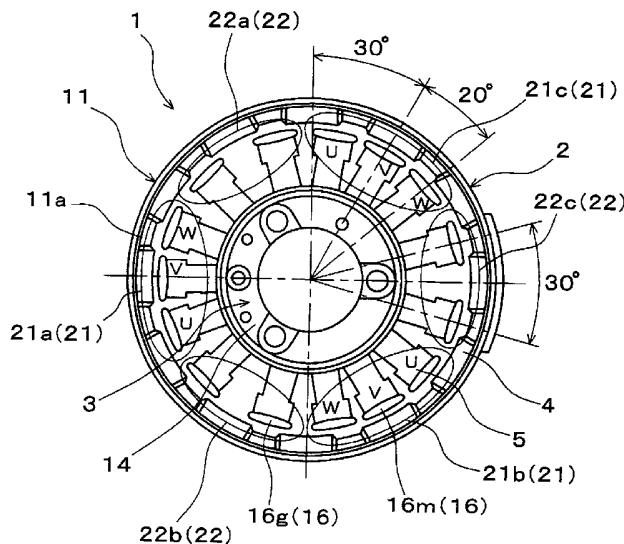
(74) 代理人: 鷹野 寧 (TAKANO, Yasushi); 〒150-0002 東京都 渋谷区 渋谷 1-12-12 宮益坂東豊エステート 602号 鷹野特許事務所 Tokyo (JP).

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

[続葉有]

(54) Title: STARTING POWER GENERATION SYSTEM AND STARTING POWER GENERATOR

(54) 発明の名称: 始動発電システム及び始動発電機



(57) Abstract: A starting power generation system having a starting power generator (1) which functions as a starter motor when an engine is started, and functions as a generator after the engine is started. The starting power generator (1) comprises a stator core (14) having a plurality of projecting poles (16), and a stator (3) having a motor coil (21) which is coiled around a projecting pole (16m) and used in a motor mode, and a single phase power-generating coil (22) which is coiled around a projecting pole (16g) different from that of the motor coil (21) and used in a power generation mode. A rotor (2) connected to a crank shaft of the engine is rotatably disposed on the outer side of the stator (3). A plurality of field magnets (4) are mounted on the rotor (2) along the circumferential direction. A motor driver is connected to the motor coil (21) and an open regulator is connected to the power-generating coil (22).

(57) 要約: エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、エンジンの始動後は発電機として機能する始動発電機 1 を有する始動発電システムにおいて、始動発電機 1 は、複数個の突極 16 が形

[続葉有]



WO 2004/032312 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

成されたステータコア14と、突極16mに巻装されモータ時に使用されるモータ用コイル21と、モータ用コイル21とは異なる突極16gに巻装され発電時に使用される単相の発電用コイル22とを備える固定子3を備える。固定子3の外側には、エンジンのクランクシャフトに接続された回転子2が回転自在に配設される。回転子2には、複数個の界磁用マグネット4が周方向に沿って取り付けられる。モータ用コイル21にはモータドライバが、発電用コイル22にはオープンレギュレータが接続される。

明 細 書

始動発電システム及び始動発電機

5 技術分野

本発明は、モータ及び発電機として機能する始動発電機を備えた小型二輪車用エンジンや汎用エンジン等の始動発電システムに関する。

背景技術

10 モータとジェネレータは、回転電機としての基本構成が共通しているため、両機能の兼用機も多く存在する。例えば、小型二輪車やエンジン発電機等においては、エンジン起動用のスタータモータと、エンジンによって駆動される発電用のジェネレータとを兼用した始動・発電兼用機である始動発電機が多く用いられて
15 いる。このような始動発電機は、モータ駆動用のドライバと、発電制御用のレギュレータを伴った始動発電システムを形成しており、エンジン制御用等に設けられたCPUによってその動作が制御される。

ところが、このような始動発電システムでは、始動発電機においてモータ用と発電用のコイルを共用すると、モータとして機能するとき（以下、モータ時と称す）と発電機として機能するとき（以下、発電時と称す）の性能のバランスが
20 取りづらいという問題がある。エンジン始動用のモータと、エンジンにて駆動されバッテリーの充電等を行う発電機とでは求められる性能に差があり、共用コイルによりこれらを高いレベルで両立させることは非常に難しい。始動発電システムではエンジンを始動させることが第1命題であり、これを優先してモータ性能を重視した設計を行わざるを得ない。このため、始動発電システムでは、始動発電機
25 における発電機としての性能が犠牲にされ、所望の発電能力が得られないという弊害が生じていた。

モータ出力を重視した設計では、一般に、インダクタンスを小さくするため太いコイルを少なく巻いて巻線を形成する。ところが、インダクタンスの小さい巻線の場合、エンジン低速域（低回転域）での発電出力の立ち上がりが遅く、出力

が低く抑えられてしまう。また、高速域（高回転域）では、発電出力の抑えが効かず出力が高すぎるという弊害を生じる。低速域での発電不足はアイドル時のバッテリー消耗を招来し、高速域での発電過多はエンジンフリクションの増大による燃費低下を招来する。

- 5 そこで、かかる弊害をなくすため、コイルをモータ用と発電用とに分けて設定し、それらを適宜切り換えてモータ・発電両特性のバランスを図るものも提案されている。図7は、このようにコイルを機能別に設定した始動発電機の巻線構造を示す説明図である。図7のように結線された始動発電機では、モータ時にはコイル51a～51dを全て用いて出力を確保し、発電時にはコイル51dのみを用いて発電を行う。すなわち、発電時には黒く塗りつぶされたコイル51dのみが機能し、他のコイル51a～51cは休止状態となる。

- 10 このような始動発電機では、図7のように例えば3相のブラシレスモータの場合、発電用のコイルもモータ用のコイルと同様に3相に結線されるのが一般的である。すなわち、コイル51a～51dは全て星形等の3相結線となり、3相のモータドライバによって駆動されると共に、発電用コイルの後段には3相用のレギュレータが配設される。そして、コイル51dの起電力によってバッテリーを充電し、バッテリーが満充電状態となるとレギュレータをショート制御し、起電力を適直接地へ逃がしている。

- 15 しかしながら、このような始動発電機を持つ始動発電システムでは、モータが例えば3相のブラシレスモータの場合、発電用のコイルもモータ用のコイルと同様に3相に結線される。このため、発電用コイルの後段には3相用のレギュレータが必要となり、システムがコスト高となるという問題があった。また、3相モータドライバと3相レギュレータを制御するCPUもFETやサイリスタ等を複雑かつ精緻に制御しなければならず、高い処理能力が求められ、この点において
- 20 もシステム価格が増大するという問題があった。特に、レギュレータ機能をも備えた3相用モータドライバは非常に高価であり、その改善が望まれていた。加えて、従来の始動発電システムでは、バッテリーが満充電状態となるとレギュレータをショート制御する構成のため、そこでエネルギーロスが生じ、エンジンフリクションとなるという問題があった。

本発明の目的は、モータ及び発電機として機能する始動発電機を有する始動発電システムにおけるモータ性能と発電性能のバランスを向上させ、制御回路の簡素化を図りシステムのコストを低減させることにある。

5 発明の開示

本発明の始動発電システムは、エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、前記エンジンの始動後は発電機として機能する始動発電機を有する始動発電システムであって、複数個の突極が形成されたステータコアと、前記突極に巻装され前記始動発電機がモータとして機能する場合に使用されるモータ用コイルと、
10 前記モータ用コイルとは異なる突極に巻装され前記始動発電機が発電機として機能する場合に使用される単相の発電用コイルとを備える固定子と、エンジンのクランクシャフトに接続されると共に前記固定子の外側又は内側に回転自在に配設され、複数個の永久磁石が周方向に沿って取り付けられた回転子と、前記モータ用コイルに接続され、前記回転子の位置に基づいて前記モータ用コイルを励磁し
15 前記固定子の周囲に回転磁界を形成させるモータドライバと、前記発電用コイルに接続され、前記発電用コイルからの出力を制御するレギュレータとを有することを特徴とする。

本発明にあつては、始動発電機の巻線をモータ用コイルと発電用コイルに分けて独立させたことにより、各々を最適な巻線仕様とすることが可能となる。この
20 ため、発電用コイルを細線多巻数仕様とすることができ、低速時の発電出力向上と、高速時の発電抑制を図ることができる。また、発電用コイルが単相のため、発電用レギュレータに単相用の安価なものを採用でき、しかもオープン制御が可能となる。従つて、システム価格を低減することが可能となると共に、高速時の発電抑制とオープン制御により低フリクションが実現でき、燃費向上を図ること
25 が可能となる。

前記始動発電システムにおいて、前記発電用コイルが巻装された前記突極の配置間隔を、前記永久磁石の個数 N に対して、 $X = 360^\circ / N$ を基準とし、前記 X の整数倍又は前記 X を整数で除した値に設定しても良い。これにより、発電用コイルが巻装された突極全てが永久磁石と常に同位相で対向し、発電用コイルか

ら滑らかな単相出力を得ることが可能となる。

また、前記始動発電システムにおいて、前記モータ用コイルを各相の巻線からなる複数組のモータコイル群から構成し、前記発電用コイルを前記モータコイル群の間に配置させるようにしても良い。この場合、前記発電用コイルを隣接配置された複数の前記突極によって1組の発電コイル群から構成することも可能である。

さらに、前記始動発電システムにおいて、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔と異なる値に設定しても良い。この場合、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔よりも広く設定することも可能であり、これにより、発電用コイルの巻数をモータ用コイルのそれよりも多くさせることができ、インダクタンス増による発電特性の改善が図られる。

加えて、前記始動発電システムにおいて、前記レギュレータをオープンレギュレータとしても良く、これにより満充電時におけるエネルギーロスが回避され、低フリクションを実現できる。

一方、本発明の始動発電機は、エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、前記エンジンの始動後は発電機として機能する始動発電機であって、複数の突極が形成されたステータコアと、前記突極に巻装され前記始動発電機がモータとして機能する場合に使用されるモータ用コイルと、前記モータ用コイルとは異なる突極に巻装され前記始動発電機が発電機として機能する場合に使用される単相の発電用コイルとを備える固定子と、エンジンのクランクシャフトに接続されると共に前記固定子の外側又は内側に回転自在に配設され、複数の永久磁石が周方向に沿って取り付けられた回転子とを有することを特徴とする。

本発明にあつては、始動発電機の巻線をモータ用コイルと発電用コイルに分けて独立させたことにより、各々を最適な巻線仕様とすることが可能となる。このため、発電用コイルを細線多巻数仕様とすることができ、低速時の発電出力向上と、高速時の発電抑制を図ることができる。また、発電用コイルが単相のため、始動発電機に接続される発電用レギュレータに単相用の安価なものを採用でき、

しかもオープン制御が可能となる。従って、始動発電機を含むシステムの価格を低減することが可能となると共に、高速時の発電抑制とオープン制御により低フリクションが実現でき、燃費向上を図ることが可能となる。

前記始動発電機において、前記発電用コイルが巻装された前記突極の配置間隔を、前記永久磁石の個数 N に対して、 $X = 360^\circ / N$ を基準とし、前記 X の整数倍又は前記 X を整数で除した値に設定しても良い。これにより、発電用コイルが巻装された突極全てが永久磁石と常に同位相で対向し、発電用コイルから滑らかな単相出力を得ることが可能となる。

また、前記始動発電機において、記モータ用コイルを各相の巻線からなる複数組のモータコイル群から構成し、前記発電用コイルを前記モータコイル群の間に配置するようにしても良い。なお、この場合、前記発電用コイルを隣接配置された複数の前記突極によって1組の発電コイル群から構成することも可能である。

さらに、前記始動発電機において、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔と異なる値に設定しても良い。これにより、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔よりも広く設定することも可能となり、発電用コイルの巻数をモータ用コイルのそれよりも多くし、インダクタンス増による発電特性の改善を図ることが可能となる。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1である始動発電システムに使用される始動発電機の構成を示す断面図である。

図2は、図1の始動発電機の回転子と固定子の構成を軸方向から見た説明図である。

25 図3は、図1の始動発電機における回路構成を示す説明図である。

図4は、3相モータ用コイルを4組配置した場合のコイル配置の一例を示す説明図である。

図5は、突極を等分に配置し、モータ用コイルと発電用コイルを分散配置した場合のコイル配置の一例を示す説明図である。

図 6、全タップ点灯方式を採用した場合における発電コイル関連の回路構成を示す説明図である。

図 7、従来の始動発電機の巻線構造を示す説明図である。

5 発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 である始動発電システムに使用される始動発電機の構成を示す断面図、図 2 は図 1 の始動発電機の回転子と固定子の構成を軸方向から見た説明図、
10 図 3 は図 1 の始動発電機における回路構成を示す説明図である。

図 1 の始動発電機 1 は、ブラシレスモータと発電機を兼用したアウトロータ型の回転電機であり、自動二輪車における ACG (交流発電機) スタータとして使用される。始動発電機 1 は、大きく分けて回転子 2 と固定子 3 とから構成されており、
15 回転子 2 には界磁用マグネット 4 が、固定子 3 には巻線 5 が取り付けられている。固定子 3 には、ホール IC 7 を備えたセンサユニット 8 がねじ 15 によって固定されている。ホール IC 7 はセンサマグネット 6 の外側に配設され、センサマグネット 6 の磁極変化に伴いセンサ信号を出力する。

回転子 2 は、エンジンのクランクシャフト (図示せず) に取り付けられる。回転子 2 は、固定子 3 の外側に回転自在に配設され、フライホイールとしても機能
20 する。回転子 2 は、有底円筒形状のロータヨーク 11 と、ロータヨーク 11 に取り付けられクランクシャフトに固定されるボスロータ 12 とを備えている。ロータヨーク 11 とボスロータ 12 は共に鉄等の磁性材料にて形成されている。ロータヨーク 11 の円筒部 11a の内周面には、界磁用マグネット 4 が周方向に沿って複数個配設されている。ここでは、界磁用マグネット 4 は、内面側の極性が交互に N 極と S 極になるように 12 個等分に 30° ピッチで配置されている。
25

ボスロータ 12 は、円盤状のフランジ部 12a と略円筒形状のボス部 12b とからなる。フランジ部 12a は、ロータヨーク 11 の底部 11b に同心的に取り付けられる。ボス部 12b はフランジ部 12a から回転中心線に沿って突設され、クランクシャフトにテーパ結合される。クランクシャフトが回転するとボス部 1

2 b が共に回転し、回転子 2 が巻線 5 の外側にて回転する。ボス部 1 2 b の先端には円筒形状のセンサマグネット 6 が取り付けられている。センサマグネット 6 は界磁用マグネット 4 の磁極に対応して、同磁極数（1 2 極）に着磁されている。センサマグネット 6 の外周にはマグネットカバー 1 3 が外装されている。

5 固定子 3 は、複数枚の鋼板を重ねて形成したステータコア 1 4 を備えている。図 2 に示すように、ステータコア 1 4 には複数個の突極 1 6 が形成されており、突極 1 6 の周囲に巻線 5 が巻装されている。巻線 5 は、モータ用コイル 2 1 と発電用コイル 2 2 に分かれている。モータ用コイル 2 1 は 3 組のモータコイル群 2 1 a ~ 2 1 c（以下、適宜コイル群 2 1 a ~ 2 1 c と略記する）からなり、各コイル群 2 1 a ~ 2 1 c は等分に 1 2 0° 間隔で配置されている。コイル群 2 1 a ~ 2 1 c 内には 3 個のモータコイル用突極 1 6 m が隣接配置されている。突極 1 6 m 同士の間は、1 8 極構成の固定子と同様に、2 0° 間隔に設定されており、1 8 極の半分である 9 極が 3 極ずつ 3 組のモータコイル群 2 1 a ~ 2 1 c を形成している。

15 発電用コイル 2 2 も 3 組の発電コイル群 2 2 a ~ 2 2 c（以下、適宜発電コイル群 2 2 a ~ 2 2 c と略記する）からなり、各コイル群 2 2 a ~ 2 2 c は等分に 1 2 0° 間隔で配置されている。発電コイル群 2 2 a ~ 2 2 c 内には 2 個の発電コイル用の突極 1 6 g が隣接配置されており、発電コイルが巻装されている。突極 1 6 g は、突極 1 6 m を 9 極配置した残りのスペースに 2 極ずつ 3 組、計 6 極配置されている。すなわち、3 極分のスペースに 2 極の突極 1 6 g が配置されている。発電コイル群 2 2 a ~ 2 2 c 内の突極 1 6 g 同士の間隔は 3 0° に設定されており、全ての突極 1 6 g は常に同位相で界磁用マグネット 4 に対向する。従って、3 組の発電コイル群 2 2 a ~ 2 2 c には同位相の起電力が生じ、発電用コイル 2 2 では単相の発電が行われる。

25 突極 1 6 g は、前述のように、3 極分のスペースに 2 極配置されているため、その間隔（3 0°）が突極 1 6 m の間隔（2 0°）よりも大きくなっている。すなわち、突極 1 6 g 間の隙間は突極 1 6 m 間のそれよりも広がっている。従って、突極 1 6 g には突極 1 6 m よりも多くコイルを巻回させることができる。また、発電用コイル 2 2 はモータ用コイル 2 1 から独立しているため、コイル径を

発電用に設定することができる。つまり、突極 16g に対し、モータ用コイル 21 よりも細い線径のコイルを多く巻き付けて発電用コイル 22 を形成できる。

これにより、発電用コイル 22 のインダクタンスを大きく設定することが可能となり、エンジン低速域から発電出力が得られるようになる。従って、低回転域での発電性能が向上し、アイドリング時等における充電能力不足が解消する。また、エンジン高速域では、発電出力が抑えられ、高速域での発電過多によるエンジンフリクションを低減し燃費の向上を図ることが可能となる。

一方、モータコイル群 21a ~ 21c は、図 3 に示すように U, V, W の三相巻線が星形に結線された構成となっており、各コイル群 21a ~ 21c は互いに並列に接続されている。これに対し発電コイル群 22a ~ 22c は、群内にて隣接する突極 16g に巻装されたコイル同士が直列に結線されると共に、各群同士も互いに直列に結線されている。また、モータ用コイル 21 はモータドライバ 23 に、発電用コイル 22 はオープンレギュレータ 24 にそれぞれ接続されている。モータドライバ 23 とオープンレギュレータ 24 はバッテリー 25 に接続され、バッテリー 25 にはストップランプ等の負荷 26 が接続されている。これらのシステムは CPU 27 によって制御され、モータドライバ 23 やオープンレギュレータ 24 は CPU 27 からの指令に基づいて作動する。

モータドライバ 23 は、FET 31a ~ 31f を用いて形成したブリッジ回路からなるインバータ 32 を備えている。インバータ 32 は、ホール IC 7 の検出結果に基づいて回転磁界を形成するような電流をコイル群 21a ~ 21c に通電する通電制御機能を有しており、6 個の電界効果トランジスタ FET 31a ~ 31f と、それらに並列に接続された 6 個の寄生ダイオード 33a ~ 33f を備えた構成となっている。

インバータ 32 では、3 列の各ブリッジ列は High サイドの各 FET 31a, 31c, 31e と、Low サイドの各 FET 31b, 31d, 31f とがそれぞれ直列に接続されている。この場合、FET 31a, 31c, 31e は共通にバッテリー 25 の + 側、FET 31b, 31d, 31f は共通にバッテリー 25 の - 側にそれぞれ接続されている。各ブリッジ列の各 FET 31a, 31c, 31e と各 FET 31b, 31d, 31f との各接続ノードには、コイル群 21a ~ 21c の各相がそれぞれ

れ接続されている。すなわち、FET 31 a, 31 bの間にはU相、FET 31 c, 31 dの間にはV相、FET 31 e, 31 fの間にはW相のコイルが接続されている。また、FET 31 a～31 fの各ゲートは、3相ブリッジドライバ34に接続されている。

- 5 オープンレギュレータ24は、サイリスタ35 a, 35 b、ダイオード36 a, 36 bから構成されている。発電用コイル22は、サイリスタ35 aとダイオード36 aの間と、サイリスタ35 bとダイオード36 bの間にそれぞれ接続されている。サイリスタ35 a, 35 bはCPU 27によって制御され、発電用コイル22の起電力の向きに応じて適宜切り替えられる。また、CPU 27ではバッ
- 10 テリ25の電圧をモニタしており、バッテリー25が満充電状態となるとサイリスタ35 a, 35 bを共にOFFさせる。これにより、発電用コイル22はオープン状態となり、バッテリー25の充電動作は停止される。

- 発電用コイル22が単相のため、オープンレギュレータ24は前述のような簡易な構成で対応でき、市販の汎用品を適用することができる。従って、高価な3
- 15 相レギュレータが不要となり、安価なレギュレータの採用により安価なシステムを構築することが可能となる。

- このような始動発電システムでは、自動二輪車のスタータスイッチがONされると、CPU 27はモータ用コイル21に通電を行い始動発電機1がモータとして機能する。CPU 27はホールIC 7からのセンサ信号に基づいてモータドラ
- 20 イバ23を制御し、FET 31 a～31 fを適宜ON/OFFさせることによりモータ用コイル21に通電し、回転子2の周囲に回転磁界を形成する。これにより、回転子2が回転駆動されエンジンが始動される。

- エンジンが始動しスタータスイッチがOFFされると、回転子2がエンジンによって回転され、始動発電機1は発電機として機能する。すなわち、回転子2が
- 25 固定子3の周囲で回転すると、界磁用マグネット4の磁界が発電用コイル22を切り、起電力が生じ発電が行われる。このとき、CPU 27はオープンレギュレータ24を制御し、バッテリー25の充電を行う。バッテリー25が満充電状態となった場合には、前述のように、CPU 27はサイリスタ35 a, 35 bを共にOFFする。このとき、発電用コイル22はオープン状態となるため、ショート制

御の場合のように、発電作用は生ぜず電力を無駄に捨てることがない。従って、その分エネルギーロスがなくなり、前述の高速域での発電過多解消も相俟って、エンジンフリクションを大幅に低減することができ、燃費を大きく向上させることが可能となる。

- 5 このように本発明の始動発電システムでは、巻線5をモータ用コイル21と発電用コイル22に分けたことにより、各々を最適な巻線仕様とすることが可能となる。すなわち、モータ用コイル21をモータ性能を重視した太線少巻数の設計としつつも、発電用コイル22を細線多巻数とすることができ、低速時の発電出力向上と、高速時の発電抑制が実現される。また、3相のモータ用コイル21を
10 持ちつつ、単相の発電用コイル22を設けているため、発電用レギュレータに単相用の安価なものを採用でき、しかもオープン制御が可能となる。従って、システム価格を低減することが可能となると共に、高速時の発電抑制とオープン制御により低フリクションが実現でき、燃費向上を図ることが可能となる。

(実施の形態2)

- 15 次に、実施の形態2として、実施の形態1と同様の3相の始動発電機においてコイルの組数を異にする例を示す。図4は3相モータ用コイルを4組配置した場合のコイル配置の一例を示す説明図である。

- 図4の始動発電機では、3相のモータ用コイル21が4組と、単相の発電用コイル22が2組が設けられている。モータ用コイル21はモータコイル群21a
20 ～21dからなり、発電用コイル22は発電コイル群22a, 22bから構成される。コイル群21a, 21bは図中左側に、コイル群21c, 21dにそれぞれ配置され、両群の間に発電コイル群22a, 22bが配置される。

- コイル群21a～21dでは、各突極16mはここでも20°間隔に設定されており、18極のうち12極が3極ずつ4組のモータコイル群21a～21dを
25 形成している。コイル群22a, 22bは180°間隔をあけて配置されており、突極16gは、突極16mを12極配置した残りのスペースに2極ずつ2組、計4極配置されている。コイル群22a, 22b内の突極16g同士の間の角度は20°に設定されており、隣接配置された突極16gと突極16mとの間は30°の間隔が設けられている。この場合、発電用コイル22から単相出力を得る

ためには、全ての突極 16 g を常に同位相で界磁用マグネット 4 に対向させるべく、界磁用マグネット 4 も 20° ピッチで 18 個配置される。

(実施の形態 3)

さらに、実施の形態 3 として、実施の形態 1 と同様の 3 相の始動発電機において突極 16 を等分に配置し、モータ用コイル 21 と発電用コイル 22 を分散配置した例を示す。図 5 はその場合のコイル配置の一例を示す説明図である。

図 5 の始動発電機では、実施の形態 1 と同様、3 相のモータ用コイル 21 が 3 組と、単相の発電用コイル 22 が 3 組が設けられている。ここでは、各突極 16 (16 m, 16 g) は 20° 間隔で等分に 18 極設けられている。モータ用コイル 21 はモータコイル群 21 a ~ 21 c からなり、発電用コイル 22 は発電コイル群 22 a ~ 22 c から構成される。コイル群 21 a, 21 c は U 相と V, W 相が分離され、コイル群 21 b は U, V, W 相の各相が分離配置されている。コイル群 22 a, 22 b は 3 極のうち 1 極が分離され、コイル群 22 c は 3 極が全て分離配置されている。そして、コイル群 21 a の U 相と V 相の間にコイル群 22 a の分離された 1 極が配置されるなどして、各コイル群が図 5 のように分散配置されている。

(実施の形態 4)

加えて、実施の形態 4 として、実施の形態 1 と同様の 3 相の始動発電システムにおいて全タップ点灯方式を採用した例を示す。図 6 はその場合における発電コイル関連の回路構成を示す説明図である。

ここでは、図 6 に示すように、オープンレギュレータ 24 と接地との間に AC 負荷 28 が配設されている。AC 負荷 28 としては、例えばヘッドライトなどのように、エンジンが作動している間は点灯するが、エンジンが停止すると消灯するものなどが設置される。オープンレギュレータ 24 の後段には、バッテリー 25 と並列に DC 負荷 29 が接続されている。DC 負荷 29 としては、例えばストップランプなどのように、エンジンの作動の有無とは無関係に点灯するものが設置される。本発明によるシステムでは、発電用コイル 22 は単相の交流を出力するため、このようないわゆる全タップ点灯方式を採用して負荷を接続することができ、電装設計の自由度を向上させることが可能となる。

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、本発明は汎用エンジンなど、自動二輪車以外の他の始動発電システムにも適用可能である。また、前述の実施の形態では、アウトロータ型のブラシレスモータの例を示したが、回転子が固定子の内側に配設されるいわゆるインナーロータ型のブラシレスモータの始動発電機に本発明を適用することも可能である。

また、前述の実施の形態では、3相のモータに本発明を適用した例を示したが、本発明の適用対象はこれらには限定されず、5相モータ等、さらに多相のものにも適用可能である。さらに、突極16や界磁用マグネット4の数、コイル群の数なども前述の例には限定されない。

本発明の始動発電システムによれば、始動発電機の巻線をモータ用コイルと発電用コイルに分けて独立させたことにより、各々を最適な巻線仕様とすることが可能となる。このため、発電用コイルを細線多巻数仕様とすることができ、低速時の発電出力向上と、高速時の発電抑制を図ることができる。また、発電用コイルが単相のため、発電用レギュレータに単相用の安価なものを採用でき、しかもオープン制御が可能となる。従って、システム価格を低減することが可能となると共に、高速時の発電抑制とオープン制御により低フリクションが実現でき、燃費向上を図ることが可能となる。

また、本発明の始動発電機によれば、巻線をモータ用コイルと発電用コイルに分けて独立させたことにより、各々を最適な巻線仕様とすることが可能となる。このため、発電用コイルを細線多巻数仕様とすることができ、低速時の発電出力向上と、高速時の発電抑制を図ることができる。また、発電用コイルが単相のため、始動発電機の後段に接続される発電用レギュレータに単相用の安価なものを採用でき、しかもオープン制御が可能となる。従って、始動発電機を含むシステムの価格を低減することが可能となると共に、高速時の発電抑制とオープン制御により低フリクションが実現でき、燃費向上を図ることが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、前記エンジンの始動後は発電機として機能する始動発電機を有する始動発電システムであって、

5 複数の突極が形成されたステータコアと、前記突極に巻装され前記始動発電機がモータとして機能する場合に使用されるモータ用コイルと、前記モータ用コイルとは異なる突極に巻装され前記始動発電機が発電機として機能する場合に使用される単相の発電用コイルとを備える固定子と、

10 エンジンのクランクシャフトに接続されると共に前記固定子の外側又は内側に回転自在に配設され、複数の永久磁石が周方向に沿って取り付けられた回転子と、

前記モータ用コイルに接続され、前記回転子の位置に基づいて前記モータ用コイルを励磁し前記固定子の周囲に回転磁界を形成させるモータドライバと、

15 前記発電用コイルに接続され、前記発電用コイルからの出力を制御するレギュレータとを有することを特徴とする始動発電システム。

2. 請求項1記載の始動発電システムにおいて、前記発電用コイルが巻装された前記突極の配置間隔は、前記永久磁石の個数Nに対して、 $X = 360^\circ / N$ を基準とし、前記Xの整数倍又は前記Xを整数で除した値に設定されることを特徴とする始動発電システム。

3. 請求項1又は2記載の始動発電システムにおいて、前記モータ用コイルは各相の巻線からなるモータコイル群を複数組有し、前記発電用コイルは前記モータコイル群の間に配置されることを特徴とする始動発電システム。

4. 請求項3記載の始動発電システムにおいて、前記発電用コイルは隣接配置された複数の前記突極によって1組の発電コイル群を形成することを特徴とする始動発電システム。

5. 請求項1～4の何れか1項に記載の始動発電システムにおいて、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔と異なる値に設定したことを特徴とする始動発電システム。
- 5 6. 請求項5記載の始動発電システムにおいて、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔は、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔よりも広いことを特徴とする始動発電システム。
7. 請求項1～6の何れか1項に記載の始動発電システムにおいて、前記レギュレータがオープンレギュレータであることを特徴とする始動発電システム。
- 10 8. エンジン始動時にはスタータモータとして機能し、前記エンジンの始動後は発電機として機能する始動発電機であって、
複数個の突極が形成されたステータコアと、前記突極に巻装され前記始動発電機がモータとして機能する場合に使用されるモータ用コイルと、前記モータ用コイルとは異なる突極に巻装され前記始動発電機が発電機として機能する場合に使用される単相の発電用コイルとを備える固定子と、
エンジンのクランクシャフトに接続されると共に前記固定子の外側又は内側に回転自在に配設され、複数個の永久磁石が周方向に沿って取り付けられた回転子とを有することを特徴とする始動発電機。
- 15 9. 請求項8記載の始動発電機において、前記発電用コイルが巻装された前記突極の配置間隔は、前記永久磁石の個数Nに対して、 $X = 360^\circ / N$ を基準とし、前記Xの整数倍又は前記Xを整数で除した値に設定されることを特徴とする始動発電機。
- 25 10. 請求項8又は9記載の始動発電機において、前記モータ用コイルは各相の巻線からなるモータコイル群を複数組有し、前記発電用コイルは前記モータコイル群の間に配置されることを特徴とする始動発電機。

11. 請求項8～10の何れか1項に記載の始動発電機において、前記発電用コイルが巻装された前記突極同士の間隔を、前記モータ用コイルが巻装された前記突極同士の間隔と異なる値に設定したことを特徴とする始動発電機。

図 1

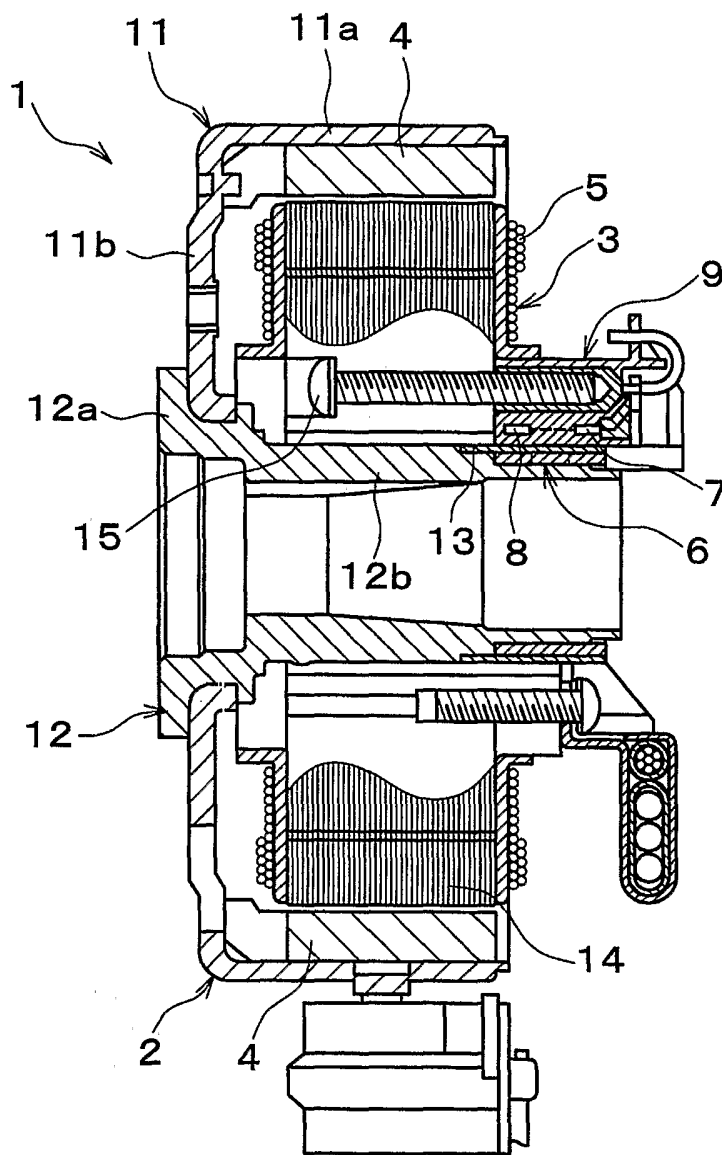


図 2

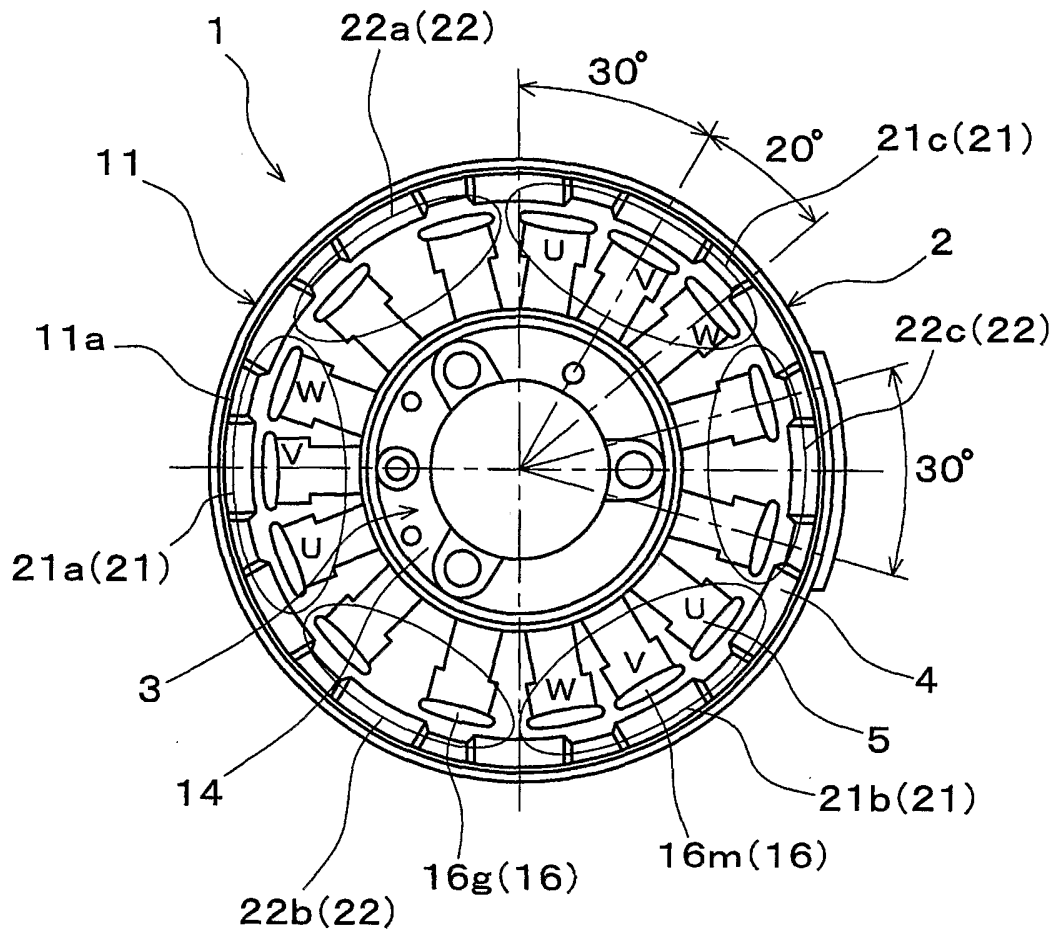


図 3

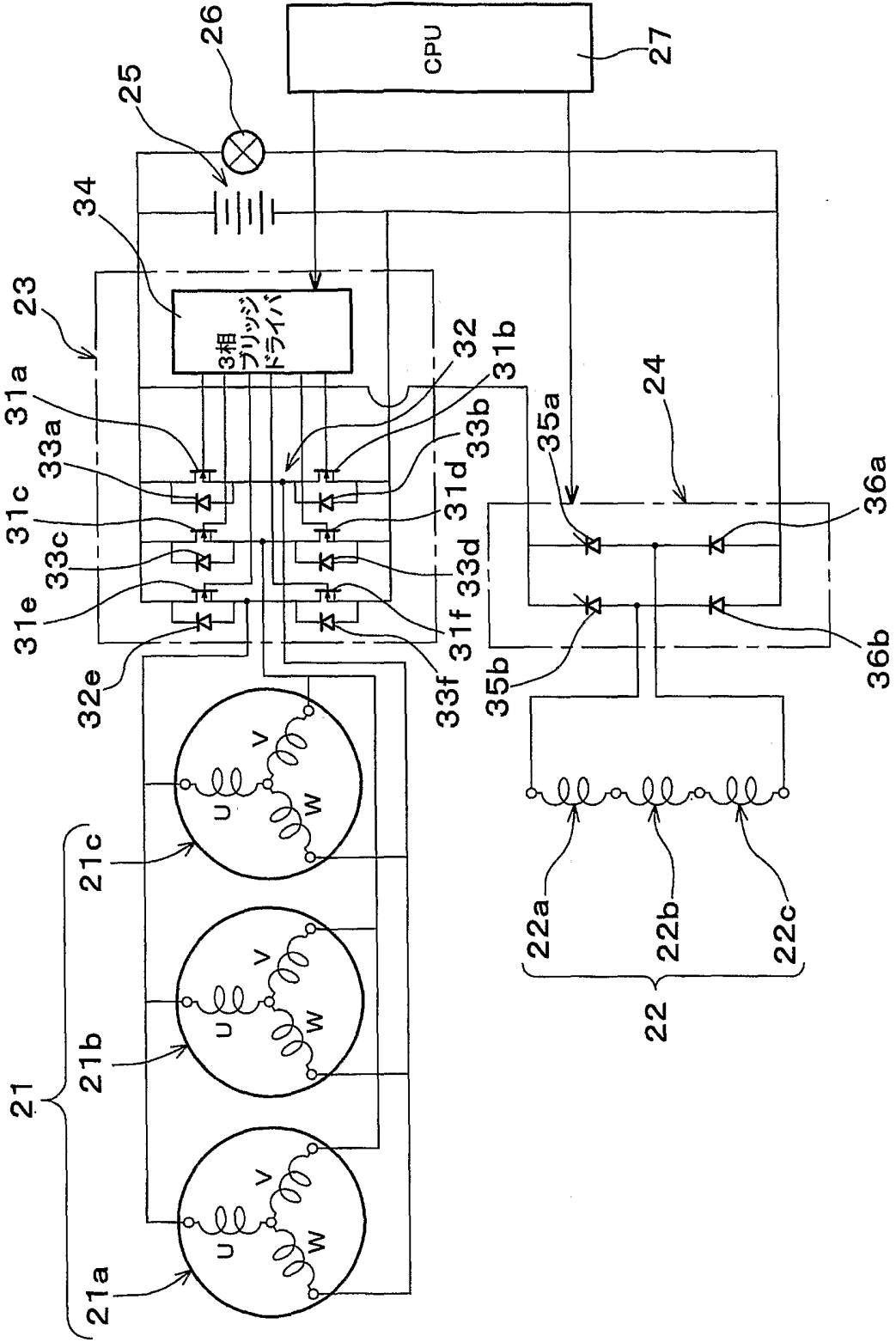


図 4

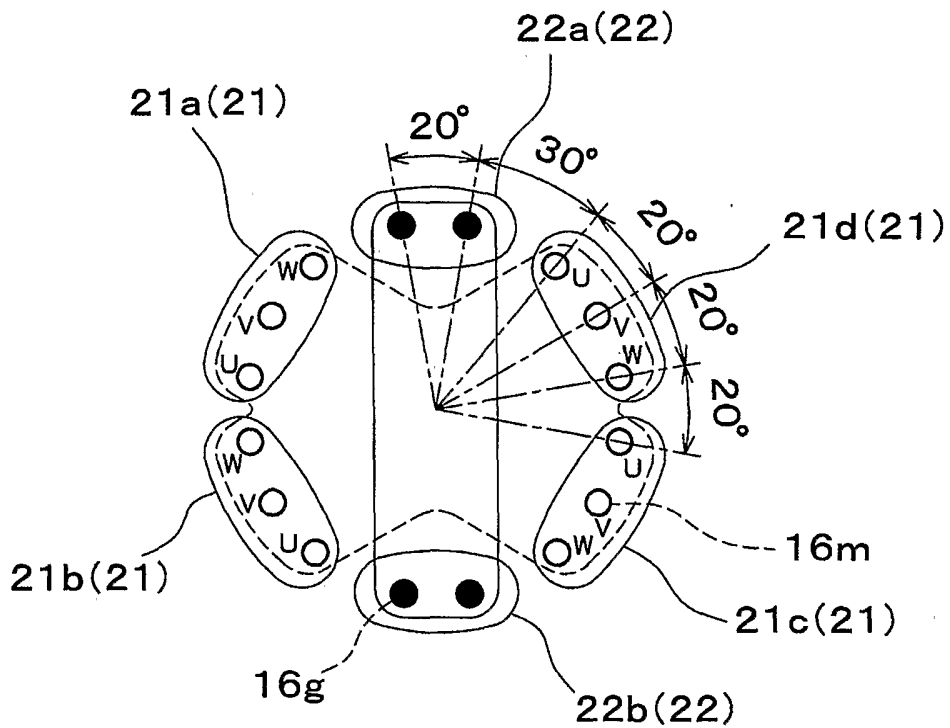


図 5

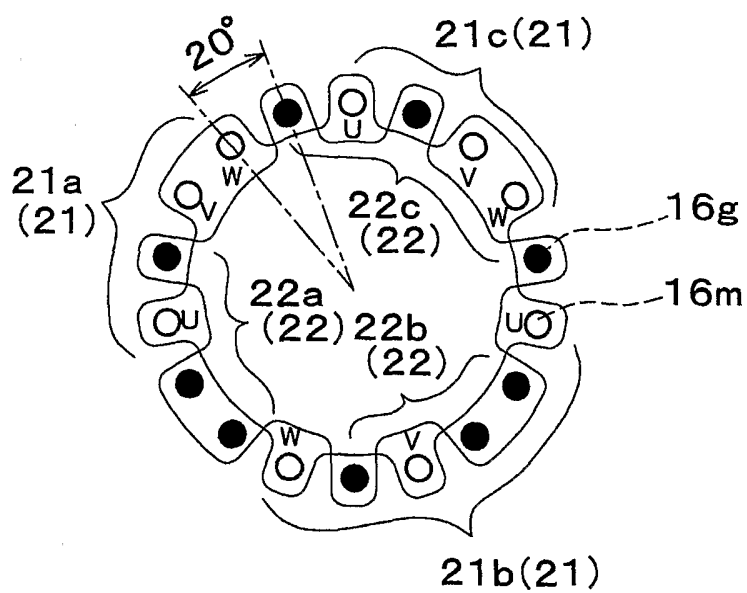


図 6

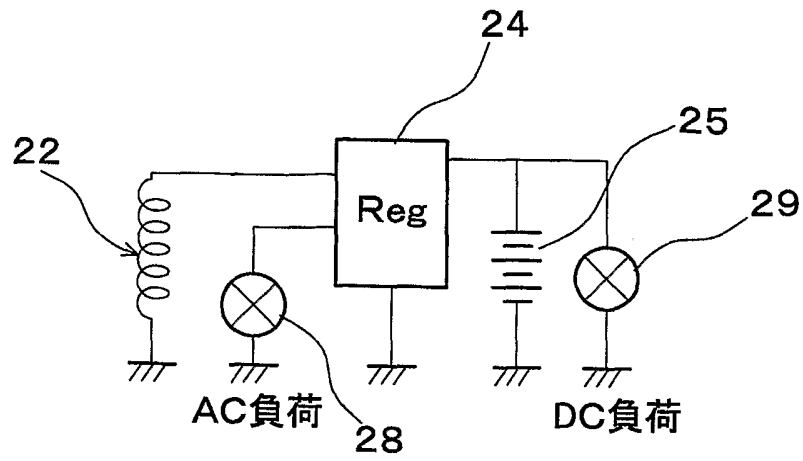
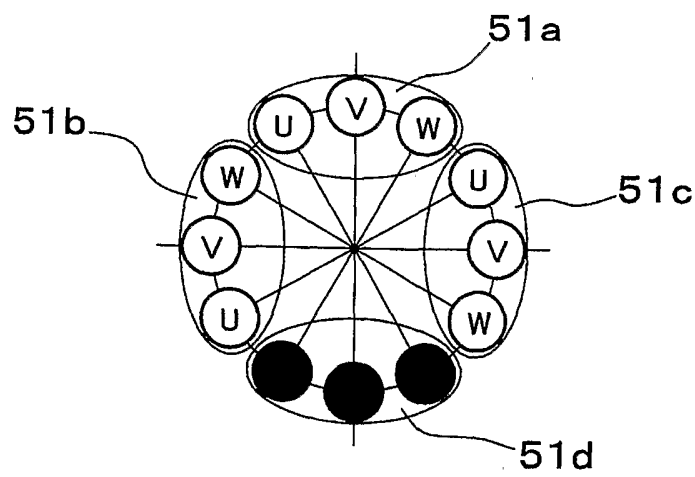


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H02K21/22, H02K29/08, H02K1/27, H02P9/48		
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 ⁷ H02K21/22, H02K29/08, H02K1/27, H02P9/48		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002		
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.
X Y	EP 0872943 A1 (Japan Servo Co., Ltd.), 21 October, 1998 (21.10.98), Full text; Figs. 1 to 19 & JP 11-4553 A Full text; Figs. 1 to 19	1, 3, 8, 10 2, 4-7, 9, 11
Y	EP 1133046 A2 (Moriyama Kogyo Kabushiki Kaisha), 12 September, 2001 (12.09.01), Full text; Figs. 1 to 2 & JP 2001-251828 A Full text; Figs. 1 to 2	2, 9
Y	JP 5-67186 U (Oriental Motor Co., Ltd.), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 December, 2002 (16.12.02)		Date of mailing of the international search report 14 January, 2003 (14.01.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10358

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 5-11775 U (Kokusan Denki Kabushiki Kaisha), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	5-6, 11
Y	JP 2000-308317 A (Mitsuba Corp.), 02 November, 2000 (02.11.00), Page 2, right column, line 41 to page 3, left column, line 45; Figs. 1 to 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/22, Int. Cl⁷ H02K29/08, Int. Cl⁷ H02K1/27,
Int. Cl⁷ H02P 9/48

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/22, Int. Cl⁷ H02K29/08, Int. Cl⁷ H02K1/27,
Int. Cl⁷ H02P 9/48

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 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 0872943 A1 (Japan Servo Co. L t d.), 1998. 10. 21, 全文, 第1-19図 & JP 11-4553 A, 全文, 第1-19図	1, 3, 8, 10
Y		2, 4-7, 9, 11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 12. 02

国際調査報告の発送日

14.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
米山 毅



3V 3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

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	EP 1133046 A2 (Moriyama Kogyo Kabusiki Kaisha), 2001.09.12, 全文, 第1-2図 & JP 2001-251828 A, 全文, 第1-2図	2, 9
Y	JP 5-67186 U (オリエンタルモーター株式会社), 1993.09.03, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	4
Y	JP 5-11775 U (国産電機株式会社), 1993.02.12, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	5-6, 11
Y	JP 2000-308317 A (株式会社ミツバ), 2000.11.02, 第2頁右欄第41行~第3頁左欄第45行, 第1-2図 (ファミリーなし)	7