

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3672232号

(P3672232)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H02K 7/00

H02K 7/00

A

B62D 5/04

B62D 5/04

H02K 11/00

H02K 11/00

C

H02K 11/00

H

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-158171 (P2000-158171)
 (22) 出願日 平成12年5月29日(2000.5.29)
 (65) 公開番号 特開2001-339904 (P2001-339904A)
 (43) 公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)
 審査請求日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 道照
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100071629
 弁理士 池谷 豊
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100081916
 弁理士 長谷 正久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状のヨークと、このヨーク内の中心軸線上に回転自在に設けられた軸と、この軸に固定されたアマチュアと、前記軸の端部が圧入された圧入孔を有するボスを備え、前記圧入孔の内周面には軸線方向に延びた凹凸部が形成されているとともに、前記圧入孔の周縁部には、前記軸が前記圧入孔に圧入するとき生じる削りかすを収めるポケット部が形成されている回転電機。

【請求項2】

圧入孔とポケット部との間には圧入孔からポケット部に向かって径方向に拡大した傾斜面である面取り部が設けられている請求項1に記載の回転電機

【請求項3】

軸は、端部に設けられ圧入孔よりも小径で軸が圧入孔に圧入される際の案内をするガイド部を有している請求項1または請求項2に記載の回転電機。

【請求項4】

ボスの回転を介して軸の回転を検知する検知手段を備えている請求項1ないし請求項3の何れかに記載の回転電機。

【請求項5】

検知手段は、ボスの外周に円周方向に間隔をおいて形成された複数の切欠き部と、前記ボスの周囲に設けられ前記切欠き部を検出する検出素子とを備えている請求項4に記載の回転電機。

10

20

【請求項 6】

切欠き部の間隔は不均等である請求項 5 に記載の回転電機。

【請求項 7】

切欠き部には、半径方向の深さが異なる切欠き部が含まれている請求項 5 または請求項 6 に記載の回転電機。

【請求項 8】

ボスは鉄系焼結材で構成され、検出素子は電磁ピックアップである請求項 5 ないし請求項 7 の何れかに記載の回転電機。

【請求項 9】

検出素子は切欠き部を通過した光を検出する光ピックアップである請求項 5 ないし請求項 7 の何れかに記載の回転電機。

10

【請求項 10】

検知手段は、ボスの外周に取り付けられた磁石と、この磁石の磁界を検出するホール素子である請求項 4 に記載の回転電機。

【請求項 11】

磁石の片側は、ホール素子を取り付けられた取付け板で覆われている請求項 10 に記載の回転電機。

【請求項 12】

回転電機はステアリングに回転力を伝達するステアリング装置用のモータである請求項 1 ないし請求項 11 の何れかに記載の回転電機。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば車両のステアリングの操舵力をアシストする電動パワーステアリング装置に用いられるモータである回転電機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 17 は従来の電動パワーステアリング装置用のモータ 30 が用いられている様子を示す斜視図である。このモータ 30 は、コラム 2 の端部に取り付けられたギヤボックス 3 に連結されている。

30

【0003】

図 18 は図 17 のモータ 30 の側断面図である。

このモータ 30 は、円筒状のヨーク 4 と、このヨーク 4 内に対向して固定された 4 極の界磁永久磁石 5 と、ヨーク 4 の軸受収納部 6 に収納された第 1 の軸受 7 により一端が回転自在に支持された出力軸 8 と、この出力軸 8 に固定されたアマチュア 9 と、出力軸 8 の他端部に固定された整流子 10 と、この整流子 10 の表面にスプリング 11 の弾性力により当接したブラシ 12 と、このブラシ 12 を保持したブラシホルダ 13 と、ねじ 14 によりヨーク 4 と一体化されたハウジング 15 と、ハウジング 15 の中心部に固定され出力軸 8 の他端を回転自在に支持した第 2 の軸受 16 と、出力軸 8 の先端部に、圧入、固定され、また先端部が第 2 の軸受 16 に当接したボス 31 と、リード線 19 が貫通したグロメット 20 とを備えている。

40

アマチュア 9 は、軸線方向に延びた複数のスロットを有するコア 21 と、スロットに導線が重巻方式で巻回されて構成された巻線 22 とを備えている。

【0004】

図 19 は図 18 のボス 31 の側断面図であり、このボス 31 は、一端部に出力軸 8 の先端部が圧入、圧着される圧入孔 34 を有するとともに、他端部に圧入孔 34 よりも内径が大きく入力軸 23 とスプライン係合される係合部であるスプライン穴 36 を有している。

圧入孔 34 の内周全面には軸線方向に延びた凹凸部 37 が形成されている。

ボス 31 は、主成分の鉄系金属にモリブデン、ニッケルが含有し焼入れ後の硬度が例えば

50

HRC30の高い硬度の焼結金属材料で構成され、金型内で、加圧、高温下で焼結、形成される。

【0005】

上記構成のモータ30では、リード線19から整流子10に当接するブラシ12を介して電流を巻線22に供給することにより、アマチュア9は電磁作用により、出力軸8とともに回転する。この出力軸8の先端部はボス31の圧入孔34に圧入され、またボス31のスプライン穴36に入力軸23がスプライン結合されているので、出力軸8の回転トルクは入力軸23に伝達され、ステアリング24の操舵力のアシストに供される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成のモータ30では、出力軸8の先端部をボス31の圧入孔34に圧入する際に、圧入孔34の凹凸部37のうち特に凸部で出力軸8の先端部が削られてしまい、その削りかすがハウジング15を介してヨーク4内に入って磁石5とコア21との間に詰まり、アマチュア9が回転できなくなるといった問題点があった。なお、組み立てラインにおいて、この削りかすが他のモータにも付着して同様のことを生じるといった問題点もあった。

【0007】

この発明は、かかる問題点を解決することを課題とするものであって、軸の削りかすに起因したロックが防止される回転電機を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項1に係る回転電機では、筒状のヨークと、このヨーク内の中心軸線上に回転自在に設けられた軸と、この軸に固定されたアマチュアと、前記軸の端部が圧入された圧入孔を有するボスとを備え、前記圧入孔の内周面には軸線方向に延びた凹凸部が形成されているとともに、前記圧入孔の周縁部には、前記軸が前記圧入孔に圧入するときに生じる削りかすを収めるポケット部が形成されている。

【0009】

この発明の請求項2に係る回転電機では、圧入孔とポケット部との間に圧入孔からポケット部に向かって径方向に拡大した傾斜面である面取り部が設けられている。

【0011】

この発明の請求項3に係る回転電機では、軸は、端部に設けられ圧入孔よりも小径で軸が圧入孔に圧入される際の案内をするガイド部を有している。

【0012】

この発明の請求項4に係る回転電機では、ボスの回転を介して軸の回転を検知する検知手段を備えている。

【0013】

この発明の請求項5に係る回転電機では、検知手段は、ボスの外周に円周方向に間隔において形成された複数の切欠き部と、前記ボスの周囲に設けられ前記切欠き部を検出する検出素子とを備えている。

【0014】

この発明の請求項6に係る回転電機では、切欠き部の間隔は不均等である。

【0015】

この発明の請求項7に係る回転電機では、切欠き部には、半径方向の深さが異なる切欠き部が含まれている。

【0016】

この発明の請求項8に係る回転電機では、ボスは鉄系焼結材で構成され、検出素子は電磁ピックアップである。

【0017】

この発明の請求項9に係る回転電機では、検出素子は切欠き部を通過した光を検出する光ピックアップである。

【0018】

10

20

30

40

50

この発明の請求項 1 0 に係る回転電機では、ボスの回転を検知する検知手段が備えられており、この検知手段は、ボスの外周に取り付けられた磁石と、この磁石の磁界を検出するホール素子である。

【 0 0 1 9 】

この発明の請求項 1 1 に係る回転電機では、磁石の片側は、ホール素子を取り付けられた取付け板で覆われている。

【 0 0 2 0 】

この発明の請求項 1 2 に係る回転電機では、回転電機はステアリングに回転力を伝達するステアリング装置用のモータである。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

以下、この発明の一例である電動パワーステアリング装置用のモータについて説明するが、従来と同一または相当部材は同一符号を付して説明する。

図 1 は回転電機であるモータ 1 の側断面図である。

このモータ 1 は、円筒状のヨーク 4 と、このヨーク 4 内に対向して固定された 4 極の界磁永久磁石 5 と、ヨーク 4 の軸受収納部 6 に収納された第 1 の軸受 7 により一端が回転自在に支持された出力軸 8 と、この出力軸 8 に固定されたアマチュア 9 と、出力軸 8 の他端部に固定された整流子 1 0 と、この整流子 1 0 の表面にスプリング 1 1 の弾性力により当接したブラシ 1 2 と、このブラシ 1 2 を保持したブラシホルダ 1 3 と、ねじ 1 4 によりヨーク 4 と一体化されたハウジング 1 5 と、ハウジング 1 5 の中心部に固定され出力軸 8 の他端を回転自在に支持した第 2 の軸受 1 6 と、出力軸 8 の先端部に、圧入、固定され、また先端部が第 2 の軸受 1 6 に当接したボス 4 0 と、リード線 1 9 が貫通したグロメット 2 0 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

図 2 は図 1 のボス 4 0 の側断面図、図 3 は図 2 のボス 4 0 の箇所 A の拡大図で、ボス 4 0 は、一端部に出力軸 8 の先端部が圧入、圧着される圧入孔 4 1 を有しているとともに、他端部に圧入孔 4 1 よりも内径が大きく入力軸 2 3 とスプライン係合されるスプライン穴 3 6 を有している。図 4 は出力軸 8 のボス 4 0 側の端部で、この端部は先端側のガイド部 4 3 及び圧入部 4 4 が形成されている。ガイド部 4 3 の直径 D 1 は圧入部 4 4 の直径 D 2 よりも小さい。これらの直径 D 1、D 2 と、圧入孔 4 1 の内径寸法 D との関係は、 $D < D 2$ 、 $D > D 1$ の関係にある。ガイド部 4 3 は出力軸 8 の先端部が圧入孔 4 1 に圧入される際に円滑に圧入されるように案内するものであり、直径 D 1 が内径寸法 D に出来るだけ近い寸法で、かつガイド部 4 3 の軸線方向の寸法を長くすることで、ボス 4 0 の中心軸線と出力軸 8 の中心軸線との交差が防止され、出力軸 8 の先端部はより円滑に圧入孔 4 1 に圧入される。

【 0 0 2 3 】

圧入孔 4 1 の内周全面には軸線方向に延びた凹凸部 3 7 が形成されている。この圧入孔 4 1 の出力軸 8 が入力される側にはポケット部 4 2 が設けられている。このポケット部 4 2 はボス 4 0 の端面に向かって径寸法が拡大するように傾斜している。

ボス 4 0 は、主成分の鉄系金属にモリブデン、ニッケルが含有し焼入れ後の硬度が例えば HRC 30 の高い硬度の焼結金属材料で構成され、金型内で、加圧、高温下で焼結、形成される。

【 0 0 2 4 】

上記構成のモータ 1 では、リード線 1 9 から整流子 1 0 に当接するブラシ 1 2 を介して電流を巻線 2 2 に供給することにより、アマチュア 9 は電磁作用により、出力軸 8 とともに回転する。この出力軸 8 の先端部はボス 4 0 の圧入孔 4 1 に圧入され、またボス 4 0 のスプライン穴 3 6 に入力軸 2 3 がスプライン結合されているので、出力軸 8 の回転トルクは入力軸 2 3 に伝達され、ステアリング 2 4 の操舵力のアシストに供される。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

この実施の形態 1 のモータ 1 では、圧入孔 4 1 の出力軸 8 が入力される側にはポケット部 4 2 が形成されているので、出力軸 8 の先端部をボス 4 0 の圧入孔 4 1 に圧入する際に、圧入孔 4 1 の凹凸部 3 7 のうち特に凸部で出力軸 8 の端部が削られて削りかすが生じるものの、その削りかすはポケット部 4 2 に収まり、その削りかすに起因してモータ 1 をロックさせてしまうといったことは防止される。

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 .

図 5 はこの発明の実施の形態 2 のボス 5 0 の側断面図、図 6 は図 5 の B の箇所の拡大図で、この実施の形態 2 のボス 5 0 では、圧入孔 4 1 とポケット部 5 2 との間には段差が無く、30度の角度で面取り部 5 1 が設けられている。この面取り部 5 1 の外径寸法 D 4 は、削りかすをポケット部 5 2 に円滑に収めるためには、圧入孔 4 1 の内径寸法 D 3 よりも大きくするのが望ましい (D 4 > D 3)。なお、角度 30度は一例であり、この値に限定されるものではない。

10

この実施の形態 2 のボス 5 0 では、面取り部 5 1 を設けたことにより、実施の形態 1 のボス 4 0 と比較して出力軸 8 の削りかすが出にくく、より円滑にポケット部 5 2 に収めることができる。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 3 .

図 7 はこの発明の実施の形態 3 のモータ 5 5 の断面図、図 8 は図 7 のボス 5 6 の側断面図、図 9 は図 8 のボス 5 6 の正面図である。

20

この実施の形態 3 では、ボス 5 6 にフランジ 5 8 が形成されている。フランジ 5 8 の外周部には等分間隔で切欠き部 5 9 が形成されている。このボス 5 6 は、主成分の鉄系金属にモリブデン、ニッケルが含有した焼結金属材料で構成されている。ハウジング 1 5 にはフランジ 5 8 に対向して配置された電磁ピックアップ 6 0 が固定されている。ここで、切欠き部 5 9 と検出素子である電磁ピックアップ 6 0 でボス 5 6 の回転を検知する検知手段を構成している。

【 0 0 2 8 】

この実施の形態 3 では、切欠き部 5 9 の有無でフランジ 5 8 と電磁ピックアップ 6 0 との間の磁気回路が変化し、その変化を検出することで、ボス 5 6、出力軸 8 の回転を検出することができる。

30

なお、図 10 のボス 5 6 はフランジ 5 8 の複数の切欠き部 5 9 の一部が接近して形成されている例である。この例では、検出素子として第 1 の電磁ピックアップと第 2 の電磁ピックアップとを周方向に間隔をおいて設け、検出信号周期が早くなる最初の検出信号を第 1 の電磁ピックアップが検出したか、第 2 の電磁ピックアップが検出したかで、出力軸 8 の回転方向を知ることができる。

電動パワーステアリング装置用のモータでは、このことからステアリング 2 4 の回転方向が分かり、ステアリング 2 4 の戻し制御等にとって極めて有用な信号となる。また、検出信号の個数をカウントすることで、ステアリング 2 4 の角度を知ることができる。

【 0 0 2 9 】

また、図 11 のボス 5 6 は切欠き部 5 9 に浅い切欠き部 6 1 が含まれている例である。図 10 のボス 5 6 の場合には、ステアリング 2 4 の回転が急に速くなったりすると、本来的に検出信号周期が長い箇所でも検出信号周期が短い箇所と同じとなり、ステアリング 2 4 の回転方向を正しく検出できない場合がある。それに対して、図 11 のボス 5 6 の例では、複数の切欠き部 6 1 に浅い切欠き部 6 1 を含ませ、一箇所検出信号の大きさを変えることで、ステアリング 2 4 の回転が急に速くなった場合でも正しくステアリング 2 4 の回転方向を検出することができる。

40

なお、深さの深い切欠き部をボスの中心軸線から半径方向の距離が短い箇所に設けられた検出素子である光センサで検出し、深さの浅い切欠き部を半径方向の距離が長い距離に設けられた光センサで検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

50

実施の形態 4 .

図 1 2 はこの発明の実施の形態 4 の電動パワーステアリング装置用のモータ 6 5 の断面図、図 1 3 は図 1 2 のボス 6 6 の側断面図、図 1 4 は図 1 3 のボス 6 6 の正面図である。この実施の形態では、円柱形状のボス 6 6 の外周面に複数の切欠き部 6 7 を形成した点が実施の形態 3 と異なり、この例でも実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

実施の形態 5 .

図 1 5 はこの発明の実施の形態 5 の電動パワーステアリング装置用のモータ 7 0 の断面図である。

この実施の形態 5 では、電磁ピックアップ 6 0 の代わりに検出素子である光ピックアップ 7 1 を用いている点の実施の形態 3 のモータ 5 5 と異なる。この光ピックアップ 7 1 では、切欠き部 5 9 の有無により生じる光の断続を検出するものである。この例でも実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 6 .

図 1 6 はこの発明の実施の形態 6 の電動パワーステアリング装置用のモータ 7 5 の断面図である。

この実施の形態 6 では、ハウジング 1 5 にねじ 7 9 でドーナツ形状の取付け板 7 7 が取り付けられている。この取付け板 7 7 には検出素子であるホール素子 7 6 が取り付けられている。ボス 5 6 のフランジ 5 8 の外周面には間隔をおいて複数個の磁石 7 8 が取り付けられている。ここでは、ホール素子 7 6 と磁石 7 8 とでボス 5 6 の回転を検知する検知手段を構成している。なお、磁石はリング状の磁石として、これに複数極の着磁をしても良い。

この実施の形態 6 では、ホール素子 7 6 が磁石 7 8 からの磁界を検出することで出力軸 8 の回転を検出している。また、磁石 7 8 に異物が付着されないように、磁石 7 8 の片側は取付け板 7 7 で覆われている。

この例でも実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

なお、上記各実施の形態において、切欠き部の数を多くすればそれだけ検知精度が高くなり、また切欠き部の代わりにボスに凸部を形成してもよい。

【 0 0 3 3 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、この発明の請求項 1 に係る回転電機によれば、筒状のヨークと、このヨーク内の中心軸線上に回転自在に設けられた軸と、この軸に固定されたアマチュアと、前記軸の端部が圧入された圧入孔を有するボスとを備え、前記圧入孔の周縁部には、前記軸が前記圧入孔に圧入するとき生じる削りかすを収めるポケット部が形成されているので、削りかすがアマチュアとヨークとの間に詰まりアマチュアが回転出来なくなるといったことを防止することができる。

また、圧入孔の内周面に軸線方向に延びた凹凸部が形成されているので、ボスは軸と確実、強固に結合される。

【 0 0 3 4 】

また、この発明の請求項 2 に係る回転電機によれば、圧入孔とポケット部との間に圧入孔からポケット部に向かって径方向に拡大した傾斜面である面取り部が設けられているので、削りかすが出にくく、より確実にポケット部に導かれる。

【 0 0 3 6 】

また、この発明の請求項 3 に係る回転電機によれば、軸は、端部に設けられ圧入孔よりも小径で軸が圧入孔に圧入される際の案内をするガイド部を有しているので、軸は圧入孔に円滑に同軸に圧入される。

【 0 0 3 7 】

また、この発明の請求項 4 に係る回転電機によれば、ボスの回転を介して軸の回転を検知する検知手段を備えているので、軸の回転を簡単に検知することができる。

10

20

30

40

50

【0038】

また、この発明の請求項5に係る回転電機によれば、検知手段は、ボスの外周に円周方向に間隔をおいて形成された複数の切欠き部と、前記ボスの周囲に設けられ前記切欠き部を検出する検出素子とを備えているので、軸の回転を簡単な構成で簡単に検知することができる。

【0039】

また、この発明の請求項6に係る回転電機によれば、切欠き部の間隔は不均等であるので、軸の回転方向を簡単に検知することができる。

【0040】

また、この発明の請求項7に係る回転電機によれば、切欠き部には、半径方向の深さが異なる切欠き部が含まれているので、例えばステアリングの回転が急に速くなった場合でも、ステアリングの回転方向を正確に検知することができる。

10

【0041】

また、この発明の請求項8に係る回転電機によれば、ボスは鉄系焼結材で構成され、検出素子は電磁ピックアップであるので、軸の回転を簡単な構成で、かつ安価で検知することができる。

【0042】

また、この発明の請求項9に係る回転電機によれば、検出素子は切欠き部を通過した光を検出する光ピックアップであるので、軸の回転を簡単な構成で、かつ安価で高精度に検知することができる。

20

【0043】

また、この発明の請求項10に係る回転電機によれば、ボスの回転を検知する検知手段が備えられており、この検知手段は、ボスの外周に取り付けられた磁石と、この磁石の磁界を検出するホール素子であるので、軸の回転を簡単な構成で、かつ安価で高精度に検知することができる。

【0044】

また、この発明の請求項11に係る回転電機によれば、磁石の片側は、ホール素子を取り付けられた取付け板で覆われているので、磁石に削りかすが付着することが防止され、軸の回転をより正確に検知することができる。

【0045】

また、この発明の請求項12に係る回転電機によれば、回転電機はステアリングに回転力を伝達するステアリング装置用のモータであるので、削りかすがアマチュアとヨークとの間に詰まりアマチュアが回転出来なくなるといったことを防止でき、モータの回転を検出し、ステアリング戻し制御等に利用できるなど、安全で安価、高機能のステアリング装置用のモータを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図2】 図1ボスの断面図である。

【図3】 図2のAの箇所の拡大図である。

40

【図4】 図1の出力軸の端部の側面図である。

【図5】 この発明の実施の形態2の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図6】 図5のBの箇所の側面図である。

【図7】 この発明の実施の形態3の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図8】 図7のボスの断面図である。

【図9】 図7のボスの正面図である。

【図10】 ボスの他の例を示す正面図である。

【図11】 ボスのさらに他の例を示す正面図である。

50

【図12】 この発明の実施の形態4の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図13】 図12のボスの側断面図である。

【図14】 図12のボスの正面図である。

【図15】 この発明の実施の形態5の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態6の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図17】 従来の電動パワーステアリング装置用のモータが用いられている様子を示す斜視図である。

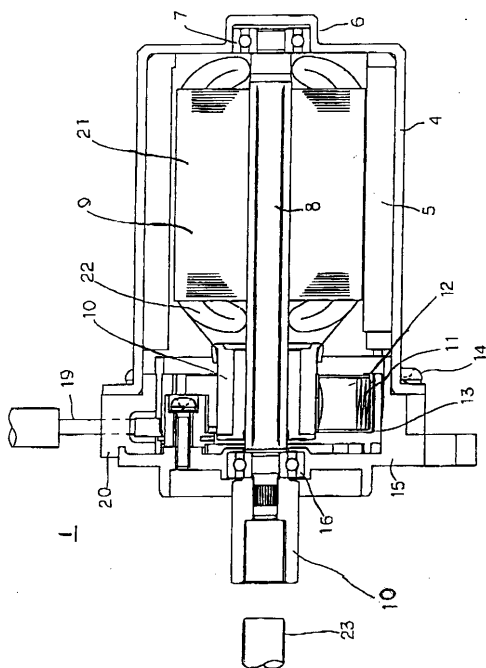
【図18】 図17の電動パワーステアリング装置用のモータの側断面図である。

【図19】 図18のボスの側断面図である。

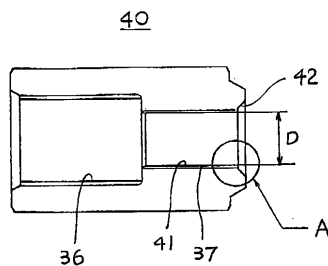
【符号の説明】

55, 65, 70, 75 モータ、4 ヨーク、8 出力軸、9 アマチュア、37 凹凸部、40、50、56 ボス、41 圧入孔、42、52 ポケット孔、43 ガイド部、51 面取り部、59、67 切欠き部、71 光ピックアップ、76 ホール素子、78 磁石、77 取付け板。

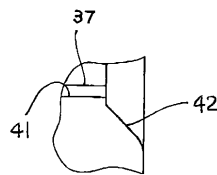
【図1】



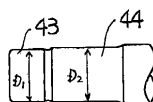
【図2】



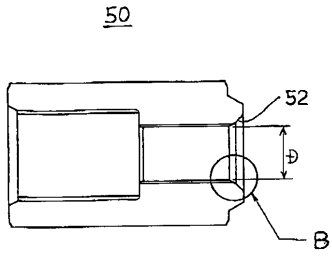
【図3】



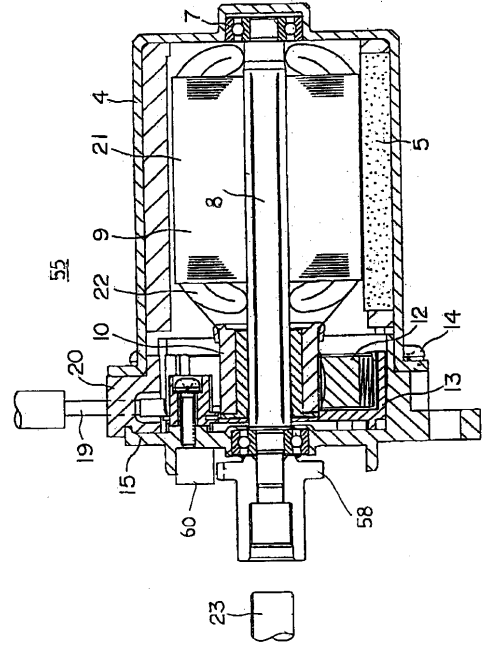
【図4】



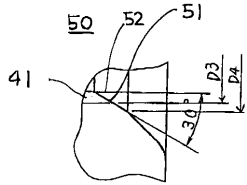
【 図 5 】



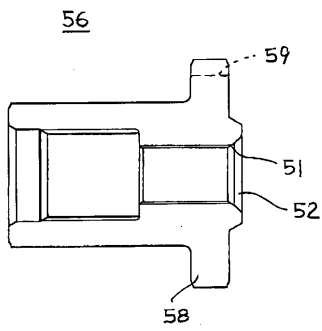
【 図 7 】



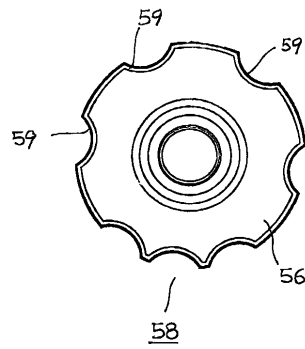
【 図 6 】



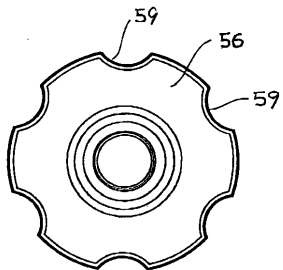
【 図 8 】



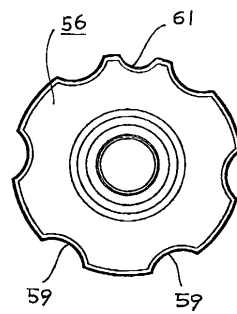
【 図 10 】



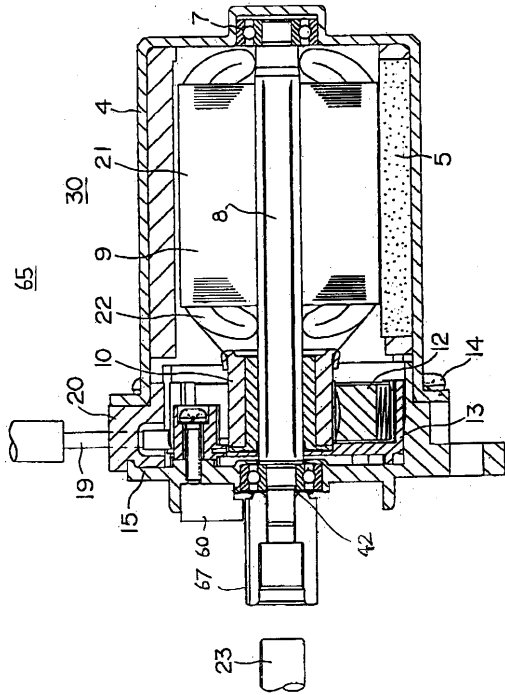
【 図 9 】



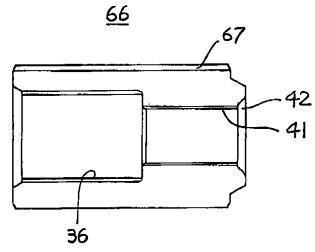
【 図 11 】



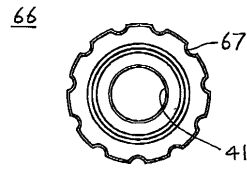
【 図 1 2 】



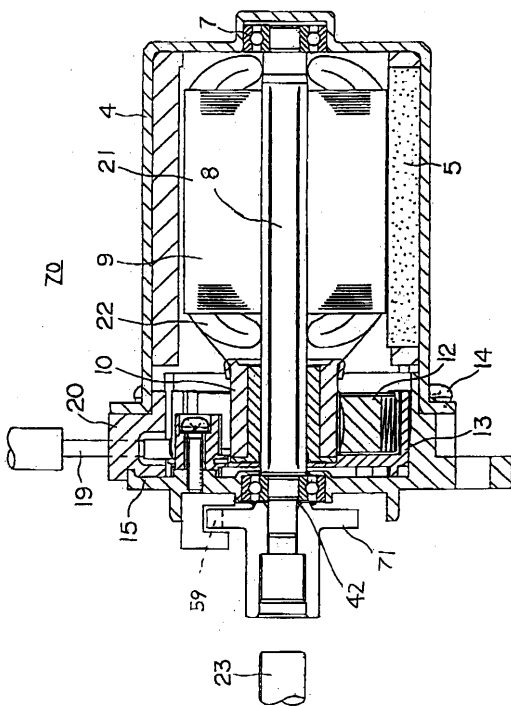
【 図 1 3 】



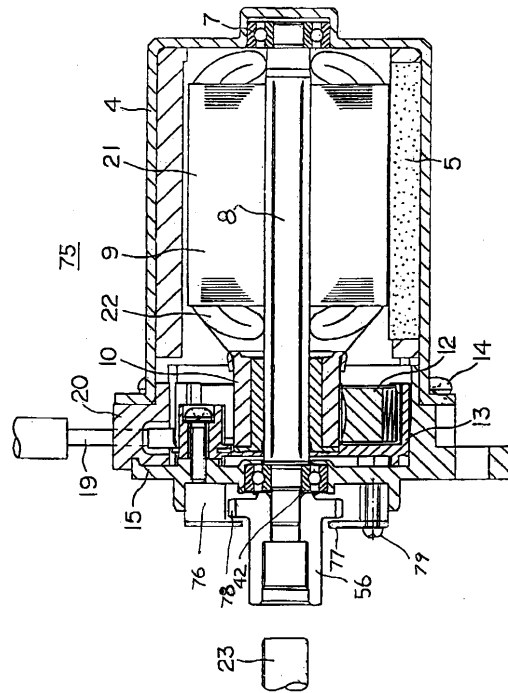
【 図 1 4 】



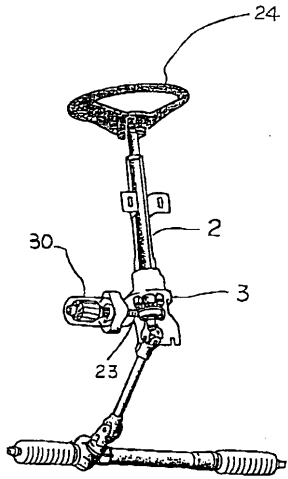
【 図 1 5 】



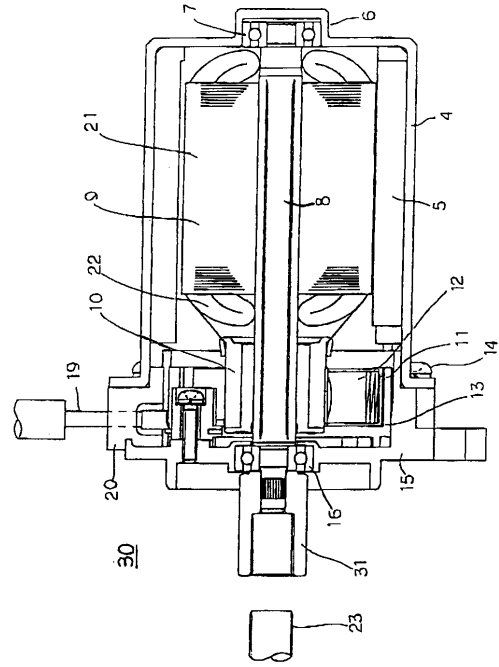
【 図 1 6 】



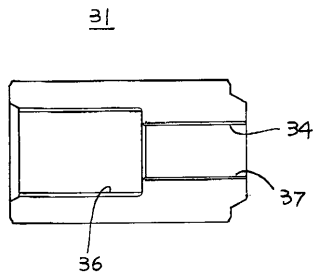
【 図 17 】



【 図 18 】



【 図 19 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100087985
弁理士 福井 宏司
- (72)発明者 山本 京平
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 山下 秀二
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 田中 俊則
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 千馬 隆之

- (56)参考文献 特開平10-086831(JP,A)
特開平10-218000(JP,A)
特開平11-033839(JP,A)
特開2000-117561(JP,A)
特開平03-142310(JP,A)
特開昭56-058766(JP,A)
実開昭61-043782(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02K 7/00-7/20