

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4703845号
(P4703845)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int. Cl.		F I	
HO2K	5/16	(2006.01)	HO2K 5/16 Z
F16C	25/08	(2006.01)	F16C 25/08 Z
HO2K	5/173	(2006.01)	HO2K 5/173 A
HO2K	21/14	(2006.01)	HO2K 21/14 M

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-394768 (P2000-394768)	(73) 特許権者	000220343 株式会社トプコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22) 出願日	平成12年12月26日(2000.12.26)	(74) 代理人	100083563 弁理士 三好 祥二
(65) 公開番号	特開2002-199648 (P2002-199648A)	(72) 発明者	大石 政裕 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
(43) 公開日	平成14年7月12日(2002.7.12)	(72) 発明者	神戸 悦治 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
審査請求日	平成19年12月5日(2007.12.5)	審査官	安食 泰秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型回転モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中空固定軸が強磁性体のフランジ部を有し、該フランジ部にステータが外嵌され、前記中空固定軸の周囲に円筒状の空間を形成する様にし、該空間に収納される様に中空の回転体を前記中空固定軸に軸受を介して外嵌し、

前記中空回転体の外筒面に円周方向に沿って所要ピッチでマグネットを固着し、該マグネットの端面を前記フランジ部に対峙させ、該マグネットと前記フランジ部との間に磁力を作用させ、

前記軸受に軸心方向の与圧を作用させる様構成したことを特徴とする小型回転モータ。

【請求項2】

前記回転体の中空部に光が通過可能な光学部材を設けた請求項1の小型回転モータ。

【請求項3】

前記フランジ部は珪素鉄である請求項1の小型回転モータ。

【請求項4】

光波距離測定装置の光学系に用いられる請求項1の小型回転モータであって、該小型回転モータは前記光学系の光路が中空回転体の中空部を通過する様に配設され、該中空部に前記光路を遮る様に光学部材が設けられたことを特徴とする小型回転モータ。

【請求項5】

前記光学部材は、ミキシング手段、光路切換え手段、光量調整手段のいずれかである請求項4の小型回転モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は小型回転モータ、特に回転モータ単独で使用可能な与圧機能を有する高精度の小型回転モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

精密機械、特に光学機器に使用される小型回転モータは、高い回転精度を要求されている。一般にモータの回転は歯車等から構成される回転伝達部を介して駆動対象物に伝達されている。回転の精度は、回転速度の制御、回転角の制御等回転に関する制御の精度を向上すること、又回転伝達部の軸受のガタを抑制すること等で高めていた。

10

【0003】

ところが、小型機器等では増々小型軽量化が要請され、回転モータも回転伝達部を使用することなく単独で使用される場合が多くなっている。回転モータを単独で使用する場合には回転に関する制御を向上すると共に回転モータの出力軸が持つガタ自体を抑制することも精度の向上に必要となる。

【0004】

従来、回転モータの出力軸のガタ抑制の方法としては、回転モータ自体が出力軸を支持する為に具備する軸受に与圧を与えることが用いられている。

【0005】

20

図4により従来の回転モータについて説明する。

【0006】

外筒1の内部にロータ2が収納され、該ロータ2は両端より軸3, 4が延出し、一方の軸4は出力軸となっている。前記軸3, 4は玉軸受5, 6を介して前記外筒1に回転自在に支持されている。

【0007】

前記ロータ2の外周面には交互に磁極が異なる様永久磁石7が円周方向に沿って設けられ、該永久磁石7に対向する前記外筒1の中央部分はステータ8となっており、該ステータ8は円周方向に所要等分され、該ステータ8の分割部分にはそれぞれコイル9が巻設されている。該コイル9に電流を通電することで、前記ロータ2が回転する。

30

【0008】

前記玉軸受5, 6は製作上、構造上誤差を有することは避けられなく、特にロータ2の軸心方向のガタは微少ではあるが避けられない。この為、従来玉軸受5, 6に内輪11、外輪12間に軸心方向の与圧を掛け、玉軸受5, 6のガタを抑止している。

【0009】

図5は玉軸受5, 6の内輪11、外輪12間に軸心方向の与圧を掛けた状態を誇張して示している。尚、玉軸受5, 6の外輪12の支持構造について図4とは異なるが、外輪の軸心方向の動きが拘束されれば同様である。

【0010】

軸受保持部14は逃げ孔15、該逃げ孔15より若干大径の軸受嵌合孔16、該軸受嵌合孔16より大径の螺子孔17を有している。玉軸受5, 6は前記軸受嵌合孔16に嵌合され、玉軸受5, 6間にはカラー18が嵌設され、玉軸受6の外輪12が前記螺子孔17に螺合するリングナット19により締込まれ、玉軸受5, 6の外輪12が軸心方向に拘束される。

40

【0011】

又、軸3には玉軸受5の内輪11が嵌合し、前記軸4には玉軸受6の内輪11が嵌合している。前記玉軸受5の内輪11は図中左方への変位が拘束され、前記玉軸受6の内輪11は軸4に螺着されたナット21により、図中右方への動きが拘束される。該ナット21と前記玉軸受6の内輪11間にはウェーブワッシャ22が圧縮された状態で介設されている。

50

【 0 0 1 2 】

前記ウェーブワッシャ 2 2 の反力で前記玉軸受 5 , 6 の内輪 1 1 , 1 1 間には近接方向の力 (与圧) が付与され、玉軸受 5 , 6 自身が有する軸心方向のガタが抑止される。又、同時に玉軸受 5 , 6 の半径方向のガタも完全に抑止される。而して、前記軸 4 は振れ、軸心方向のガタなく、回転を出力する。

【 0 0 1 3 】

尚、外輪 1 2 , 1 2 に対して近接方向に与圧を与えても同様にガタが抑止される。

【 0 0 1 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記した玉軸受は製作誤差により、個々のガタが微妙に異なる。この為、精度を優先する場合、手作業により個々のガタに対応した調整が必要となり、又緩いと精度が低下し、又締めすぎると玉軸受の寿命が短くなる等、調整が難しく、精度は熟練度に左右されるという問題があった。

10

【 0 0 1 5 】

又、ウェーブワッシャ等で一定の与圧を掛ける場合、構造が複雑になるという問題があった。更に、光学機器等の小型機器に使用されるモータでは、駆動エネルギーを小さくする為、軸受のトルク損失を低減する為、軸受を 1 つにするタイプの回転モータもある。上記した様に従来 of ガタ抑制機構では、2 つの軸受間で与圧を与える構造であるので、軸受が 1 つの場合は与圧が与えられないという問題があった。

【 0 0 1 6 】

本発明は斯かる実情に鑑み、簡単な構成で而も軸受が 1 つの場合でも、与圧を与えることが可能であり、更に作業者の熟練度に関係なく適正な与圧を与えることが可能な小型回転モータを提供するものである。

20

【 0 0 1 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、回転体が軸受を介してステータ側に支持され、前記回転体とステータとの間で前記回転体に軸心方向の磁力を作用させる様にした小型回転モータに係り、又ステータ側にドーナツ状の磁性板を設け、該磁性板を回転体の端面に対峙させ設け、前記磁性板と回転体間で磁力を作用させる様にした小型回転モータに係り、又前記磁性板は珪素鉄である小型回転モータに係り、又ステータ側に中空固定軸を固定し、該中空固定軸の周囲に円筒状の空間を形成する様にし、該中空固定軸に軸受を介して中空の回転体を外嵌し、該回転体に軸心方向の磁力が作用する様構成した小型回転モータに係り、又回転体の周囲に設けられた磁石の端面に対向して磁性板が設けられた小型回転モータに係り、又中空固定軸とステータ側とを固定する部位に前記回転体の端面に対峙させ、回転体の端面と前記部位間に磁力を作用させた小型回転モータに係り、又前記部位を珪素鉄とした小型回転モータに係り、更に又回転体の中空部に光学部材を設けた小型回転モータに係るものである。

30

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は第 1 の実施の形態を示すものであり、該実施の形態は 2 つの軸受を有する小型回転モータに実施されたものである。

40

【 0 0 2 0 】

尚、図 1 中、図 4 中で示したものと同等のものには同符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 2 1 】

外筒 1 はステータ 8 を端板 2 5 , 2 6 で挟持した構成であり、前記端板 2 5 に玉軸受 5 が嵌合され、前記端板 2 6 に玉軸受 6 が嵌合される。又、前記ステータ 8 と前記端板 2 6 との間には磁性板 2 7 が挟設され、該磁性板 2 7 は前記ステータ 8、端板 2 6 とは磁氣的に絶縁されている。

【 0 0 2 2 】

50

ロータ 2 から延出する軸 3 は前記玉軸受 5 に支持され、軸 4 は玉軸受 6 に支持されている。特に、詳細は図示していないが、前記玉軸受 5、玉軸受 6 の外輪は軸心方向の変位が拘束され、前記玉軸受 5、玉軸受 6 の少なくとも 1 つの内輪はロータ 2 に固定され、一体に変位する様になっている。

【 0 0 2 3 】

前記磁性板 2 7 はドーナツ形状をしており、内周部は前記永久磁石 7 と僅かな間隙を持って対峙し、内径は前記ロータ 2 の外形と等しいか若干小径となっている。前記磁性板 2 7 の材質としては、強磁性体で且つヒステリシスの少ない材質例えば前記ステータ 8 と同系列の材質である珪素鋼板を使用する。

【 0 0 2 4 】

上記構成であるので、前記永久磁石 7 により前記磁性板 2 7 が磁化され、永久磁石 7 と磁性板 2 7 間で磁力による吸引力が発生し、ロータ 2 は図 1 中右方に付勢される。

【 0 0 2 5 】

前記ロータ 2 は前記玉軸受 5、玉軸受 6 が持つガタ分だけ軸心方向に変位する。又、前記玉軸受 5、玉軸受 6 の外輪 1 2 は軸心方向に拘束されているので、前記ロータ 2 が変位することで、玉軸受 5、玉軸受 6 の少なくとも一方については、内輪 1 1 と外輪 1 2 間で相対変位が発生し、与圧が与えられ、軸受のガタが抑止される。

【 0 0 2 6 】

ロータ 2、即ち軸 4 のガタは一方の軸受でガタが抑止されれば充分であり、他方の軸受に与圧が発生しなくても精度には影響しない。

【 0 0 2 7 】

又、玉軸受 5、玉軸受 6 双方の内輪 1 1 を軸 3、軸 4 に拘束する構造とした場合、玉軸受 5、玉軸受 6 の製作誤差によりガタが一定しているとは限らず、玉軸受 5、6 に同時に同等の与圧が発生することはないが、前述した様に一方の軸受で完全にガタが抑止されれば機能上充分であるので、軸受個々の製作誤差は問題とならない。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態では、機械的な反発力ではなく磁力を利用しているので、構造が非常に単純化され、手作業による物理的な調整が必要ない。又、精度が要求される複雑な加工も必要なくなる。

【 0 0 2 9 】

尚、上記実施の形態に於いて、磁性板 2 7 を円周方向に分割すると共に前記ステータ 8 と磁氣的に一体化し、前記コイル 9 により前記磁性板 2 7 が磁化され、永久磁石 7 と磁性板 2 7 間で吸引力のみが発生する様にしてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 2 は第 2 の実施の形態を示すものであり、該実施の形態は 1 つの軸受を有する小型回転モータ 2 9 に実施されたものである。

【 0 0 3 1 】

図 1 中の外筒 1 に相当する筒状のケーシング 3 0 がフランジ 3 1 を有し、前記ケーシング 3 0 は前記フランジ 3 1 を介して所定の支持部に固着される。

【 0 0 3 2 】

中空固定軸 3 2 がフランジ部 3 2 a を介して前記ケーシング 3 0 に固定一体化され、該ケーシング 3 0 と前記中空固定軸 3 2 との間には円筒状の空間が形成される。該円筒状の空間に回転筒 3 3 が収納されると共に前記中空固定軸 3 2 に軸受 3 4 を介して回転自在に外嵌されている。尚、中空固定軸 3 2 とケーシング 3 0 との固定はフランジ部 3 2 a の代りに別途リング状の固定部材を設け、該固定部材を介して中空固定軸 3 2 とケーシング 3 0 間を固定してもよく、或はケーシング 3 0 に内側に突出するフランジを設け、該フランジを介してケーシング 3 0 と中空固定軸 3 2 とを固定してもよい。

【 0 0 3 3 】

前記ケーシング 3 0 の内筒はステータとなっており、内筒面には円周方向に沿って所要ピッチでコイル 3 5 が固着され、該コイル 3 5 に接続されたリード線 3 6 が前記フランジ 3

10

20

30

40

50

1とフランジ部32aとの間を貫通して延出し、モータの電源、制御部(図示せず)に接続される。

【0034】

前記回転筒33の外筒面には前記コイル35と対峙する様に円周方向所要ピッチでマグネット37が固着されている。該マグネット37の図中右側の端面は前記フランジ部32aに僅かな間隙をもって対峙している。前記中空固定軸32の材質は前記磁性板27と同様、強磁性体で且つヒステリシスの少ない材質例えば珪素鋼を使用する。前記回転筒33は焼結により形成してもよい。又、ケーシング30とフランジ部32aとを一体化してもよい。更に、中空固定軸32自体は非磁性体金属でフランジ部32aのマグネット対向部分に磁性体金属を埋設してもよい。

10

【0035】

前記回転筒33には前記中空固定軸32と干渉しない位置に内鏝33aが形成され、該内鏝33aに被駆動物が取付けられる。即ち、回転筒33が出力軸となっている。又、前記内鏝33aには突起或は窪み等(図示せず)が形成されており、該突起により被駆動物と回転筒33間の位置決めが可能となっている。

【0036】

而して、前記マグネット37と前記フランジ部32a間で磁力による吸引力が作用し、前記回転筒33がフランジ部32a側に引寄せられる。前記回転筒33に図中右方の力が作用することで軸受34の内輪11と外輪12間に与圧が与えられ、軸受34が持つガタが抑止される。又、前記リード線36を介して前記コイル35に給電することで、前記回転筒33が回転軸の振れもなく、軸心方向の変位もなく高精度で回転する。

20

【0037】

本実施の形態によれば従来の与圧付与方式ではできなかった、1軸受の小型回転モータにも与圧が与えられ、高精度の回転が得られる。

【0038】

尚、本発明に於いて、磁力により回転部と固定部間に磁力が作用する構成であればよく、例えば回転筒33を強磁性体とし、中空固定軸32に回転筒33を吸引する磁石を設けてもよい。更に、磁石により反発力が発生する様にしてもよい。

【0039】

次に、図3により第2の実施の形態の応用例を説明する。

30

【0040】

該応用例は、図2で示した回転モータ29を光波距離測定装置光学系のミキシング手段、光路切換え手段、光量調整手段の駆動源として使用したものである。

【0041】

前記光学系は、投光部40、測距光学部41、受光部42、測距回路43から主に構成されている。

【0042】

前記投光部40はレーザ光線を発する半導体レーザ44、該半導体レーザ44から発せられたレーザ光線をレンズ45、レンズ46により光ファイバ47に入射させる光学エキスパンダ48、前記レンズ45とレンズ46との間に設けられたミキシング手段50、前記光ファイバ47から射出されるレーザ光線を位置角度変換して光ファイバ49に入射させる為のセルホックレンズ51、52とから構成される。

40

【0043】

前記ミキシング手段50について、図2を参照して説明する。

【0044】

前記回転モータ29を光路と回転軸とが合致する様に配設し、前記回転モータ29の内鏝33aに位相板53を取付ける。前記コイル35に通電して回転筒33を回転することで、前記位相板53が回転し、前記半導体レーザ44から発せられたレーザ光線の波形班が解消される。

【0045】

50

又、前記測距光学部 4 1 について説明する。

【 0 0 4 6 】

測距光出入光軸上にプリズム 5 4、対物レンズ 5 5 が配設され、前記プリズム 5 4 を挟んで前記プリズム 5 4 への入射光軸上に光量調整手段 5 6、前記プリズム 5 4 の反射光軸上に光路切替え手段 5 9 が配設され、更に前記光量調整手段 5 6 の入射側に分割プリズム 5 7 が又前記光路切替え手段 5 9 の射出側に分割プリズム 6 1 がそれぞれ配設され、前記測距光学部 4 1 が構成される。

【 0 0 4 7 】

前記受光部 4 2 は前記分割プリズム 6 1 から射出されたレーザ光線を受光素子 6 2 に導く為の光ファイバ 6 3、更にレーザ光線を前記受光素子 6 2 に集光させる為の集光レンズ 6 4、6 5 から構成される。

10

【 0 0 4 8 】

前記測距回路 4 3 は、前記半導体レーザ 4 4 を駆動発光させ、前記受光素子 6 2 からの受光信号に基づき測定対象物迄の距離を演算する。

【 0 0 4 9 】

前記光量調整手段 5 6 は図 2 で示した回転モータ 2 9 が用いられる。光量調整手段 5 6 では前記回転モータ 2 9 の内鏝 3 3 a に光量調整板 6 6 が取付けられる。該光量調整板 6 6 は円周方向に沿って濃度に変化している光学フィルタであり、前記光量調整板 6 6 の回転位置によりレーザ光線の透過量が変化する様になっている。

【 0 0 5 0 】

20

前記光路切替え手段 5 9 は前記回転モータ 2 9 の内鏝 3 3 a に前記光路切替え板 6 7 を設けたものである。該光路切替え板 6 7 は円弧状の 2 つのスリット孔を有し、2 つのスリット孔は半径方向、円周方向のいずれも位置がずれており、一方のスリット孔は反射測距光 6 8 が通過し、他方のスリット孔は内部参照光 6 9 が通過する様になっている。而して、前記回転モータ 2 9 により前記光路切替え板 6 7 を回転させることで、前記受光素子 6 2 に到達するレーザ光線が反射測距光 6 8 か内部参照光 6 9 かに切替え得る様になっている。

【 0 0 5 1 】

前記測距回路 4 3 により半導体レーザ 4 4 が駆動されると共に前記ミキシング手段 5 0 が駆動され、前記位相板 5 3 が回転する。該位相板 5 3 の回転と、前記セルホックレンズ 5 1、5 2 により波形斑が解消される。前記光ファイバ 4 9 より射出されたレーザ光線は前記分割プリズム 5 7 で測距光 6 8 と内部参照光 6 9 とに分割され、該測距光 6 8 と内部参照光 6 9 は測定対象物迄の距離に応じて、又測定対象物からの反射状況に応じて、前記光量調整手段 5 6 が前記光量調整板 6 6 を回転し、前記受光素子 6 2 での受光光量が同一になる様に前記光量調整板 6 6 の回転位置が選択される。

30

【 0 0 5 2 】

又、所定時間間隔で前記光路切替え手段 5 9 により前記光路切替え板 6 7 が正逆回転され、前記受光部 4 2 に入射する反射測距光 6 8、内部参照光 6 9 とが交互に切替えられる。

【 0 0 5 3 】

40

前記測距回路 4 3 では前記受光素子 6 2 が受光した反射測距光 6 8、内部参照光 6 9 の受光信号に基づき測定対象物迄の距離が演算される。

【 0 0 5 4 】

上記した様に、位相板 5 3、光量調整板 6 6、光路切替え板 6 7 を回転するものは、回転モータ 2 9 であり、更に前記フランジ部 3 2 a とマグネット 3 7 間の磁力で軸受 3 4 のガタが抑止されている。

【 0 0 5 5 】

レーザ光線はこれら回転モータ 2 9 の中空部を通過する構造としてあるので、前記位相板 5 3、光量調整板 6 6、光路切替え板 6 7 の回転中心をレーザ光線の光軸と略一致させることができる。従って、前記位相板 5 3、光量調整板 6 6、光路切替え板 6 7 の全域を無

50

駄なく使用できるので、形状を大幅に小さくできる。

【 0 0 5 6 】

尚、中空モータにより回転移動させるものは、位相板 5 3、光量調整板 6 6、光路切替え板 6 7 等に限らず、焦点合せ機構の移動部であってもよい。中空モータを使用することで回転体、或は移動部とモータ間の動力伝達の為のギア機構等を省略でき、構造が簡潔化する。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、回転体が軸受を介してステータ側に支持され、前記回転体とステータとの間で前記回転体に軸心方向の磁力を作用させる様にし、磁力により軸受に与圧を与える様にしたので、簡単な構造で軸受に与圧を与えることができ、而も軸受が 1 つの場合でも、与圧を与えることが可能であり、更に作業者の熟練度に関係なく適正な与圧を与えることが可能である等優れた効果を発揮する。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態を示す断面図である。

【図 3】本発明の応用例である光波距離測定装置の概略構成図である。

【図 4】従来例を示す断面図である。

【図 5】従来例の軸受与圧機構を示す説明図である。

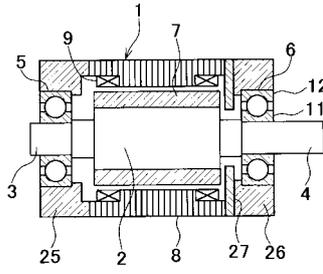
【符号の説明】

20

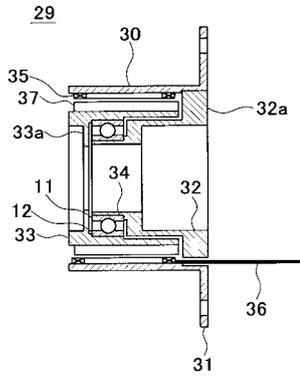
1	外筒
2	ロータ
3	軸
4	軸
5	玉軸受
6	玉軸受
7	ステータ
9	コイル
1 1	内輪
1 2	外輪
2 7	磁性板
3 2	中空固定軸
3 3	回転筒
3 5	コイル
3 7	マグネット

30

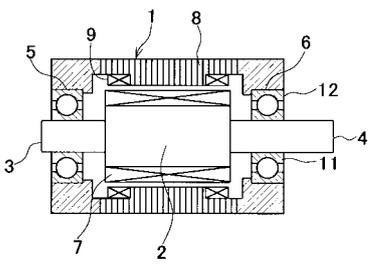
【図1】



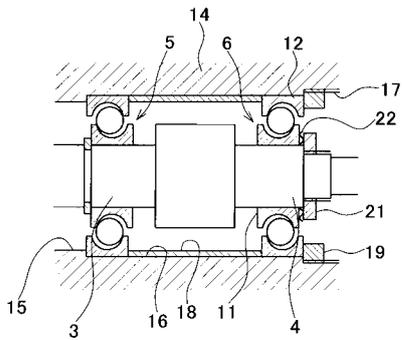
【図2】



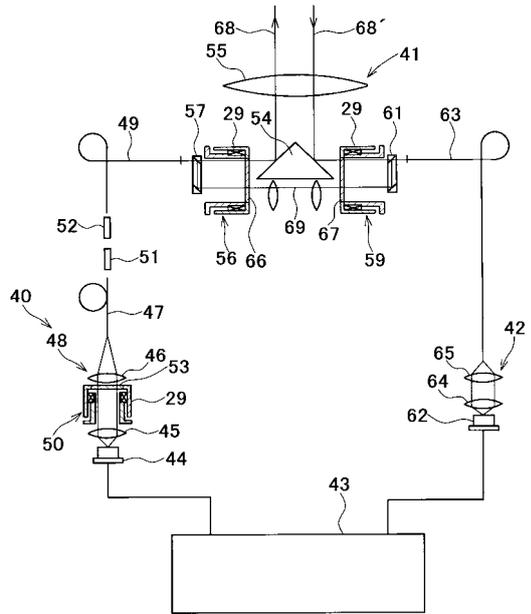
【図4】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-223494(JP,A)
特開平06-046552(JP,A)
特開平08-142471(JP,A)
実開平05-023782(JP,U)
特開平11-252878(JP,A)
特開2000-050595(JP,A)
実開平03-066550(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 5/16
F16C 25/08
H02K 5/173
H02K 21/14