

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3950756号  
(P3950756)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int.C1.

F 1

<b>H02K</b>	<b>33/16</b>	<b>(2006.01)</b>	H02K	33/16	B
<b>G03B</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	9/02	C
<b>G03B</b>	<b>9/04</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	9/04	
<b>G03B</b>	<b>9/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	9/06	
<b>G03B</b>	<b>9/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	9/10	D

請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-200993 (P2002-200993)

(22) 出願日

平成14年7月10日 (2002.7.10)

(65) 公開番号

特開2004-48874 (P2004-48874A)

(43) 公開日

平成16年2月12日 (2004.2.12)

審査請求日

平成17年7月4日 (2005.7.4)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100068962

弁理士 中村 権

(72) 発明者 宮脇 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

審査官 櫻田 正紀

(56) 参考文献 特開平03-118527 (JP, A)  
実開昭55-087187 (JP, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置及び光量調節装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リング形状を成しその円心を軸中心として回転可能に保持されるとともに、周方向に分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットと、該マグネットの外径側もしくは内径側に配置されるコイルと、前記マグネットの回転軸方向の一方の面に対向し、前記コイルにより励磁される歯形状の第1の磁極部と、前記マグネットの回転軸方向の他方の面に対向し、前記コイルにより励磁される歯形状をした第2の磁極部を具備した円盤形状のステータとを有する駆動装置において、

前記各磁極部の一つあたりの角度をA、前記マグネット1極あたりの角度をBとして、「A / B」をYとし、前記マグネットの回転軸方向の板厚に対する該マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さの比の値をXとすると

$$-0.333X + 0.9 < Y$$

の条件を満たすように設定してあることを特徴とする駆動装置。

## 【請求項 2】

前記コイルへの通電状態を、無通電、正通電、逆通電の各状態に切り換えることにより、コギング力により前記マグネットの回転位置が安定的に保持される第1の状態と、前記マグネットが前記第1の状態から正方向に一定の角度回転する第2の状態と、前記マグネットが前記第1の状態から逆方向に一定の角度回転する第3の状態とを選択的に設定可能であることを特徴とする請求項1に記載の駆動装置。

## 【請求項 3】

前記一定の角度とは、前記コイルへの通電を断つことにより発生するコギング力により、着磁された極と極の境界が前記各磁極部の中心に対向する位置の方向へ前記マグネットを回転させるように作用させ得る角度であることを特徴とする請求項2に記載の駆動装置。

【請求項4】

請求項1に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、

前記マグネットは所定の第1の位置と第2の位置との間で回転するようにその回動範囲が規制されており、

10

前記光量調節部材は、前記マグネットが規制位置である前記第1の位置もしくは前記第2の位置の状態では、前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にし、前記マグネットが前記第1の位置と前記第2の位置の略中間の位置の状態では、前記開口部を前記最大開口径と最小開口径の間の開口径にすることを特徴とする光量調節装置。

【請求項5】

請求項1に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、

前記マグネットは所定の第1の位置と第2の位置との間で回転するようにその回動範囲が規制されており、

20

前記コイルへの無通電時には、前記マグネットは着磁された極と極の境界が前記各磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止した状態にあり、この際前記光量調節部材は前記開口部を前記最大開口径と最小開口径の間の開口径にし、

前記コイルへの正通電もしくは逆通電により、前記マグネットは前記安定的に停止した位置から規制位置である前記第1の位置もしくは前記第2の位置まで回転し、該回転に伴って前記光量調節部材は前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にすることを特徴とする光量調節装置。

【請求項6】

前記マグネットの前記安定的に停止した位置から規制位置である前記第1の位置もしくは前記第2の位置までの回転は、歯形状の前記各磁極部の中心に対して前記マグネットの着磁された極と極の境界が一定の角度をなす位置となるようにそれぞれ設定されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の光量調節装置。

30

【請求項7】

請求項2に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、

前記光量調節部材は、前記第1の状態時には、前記開口部を最大開口径と最小開口径の間の開口径にし、前記第2の状態時には、前記開口部を最大開口径にし、前記第3の状態時には、前記開口部を最小開口径にすることを特徴とする光量調節装置。

40

【請求項8】

前記一定の角度とは、前記コイルへの通電を断つことにより発生するコギング力により、着磁された極の中心が前記各磁極部の中心に対向する位置方向へ前記マグネットを回転させるように作用させ得る角度であることを特徴とする請求項6又は7に記載の光量調節装置。

【請求項9】

前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する前記光量調節部材は、シャッタ羽根、光量調節用フィルター部材、絞り口径板の何れかであることを特徴とする請求項4～8の何れかに記載の光量調節装置。

50

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、カメラ等の光学装置に好適な駆動装置及び光量調節装置の改良に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来のレンズシャッタカメラのシャッタ装置としては、図15に示すものがある。

**【0003】**

同図において、101は永久磁石、102は駆動レバー、102aは駆動レバー102に設けられた駆動ピンである。前記駆動レバー102は永久磁石101に固着され、該永久磁石101と一体的に回転する。103はコイル、104、105は軟磁性材料から成り、前記コイル103により励磁されるステータである。ステータ104とステータ105は104a部と105a部において接合されており、磁気回路上一体となっている。前記コイル103への通電により、ステータ104及びステータ105が励磁され、永久磁石101は所定の角度内を回転駆動する。106、107はシャッタ羽根であり、108は地板である。前記シャッタ羽根106、107は地板108のピン108a、108bへ穴部106a、107aにおいて回転可能に取り付けられ、長穴106b、107bが前記駆動ピン102aに摺動可能に嵌合し、前記永久磁石101とともに駆動レバー102が回転する事で、該シャッタ羽根106、107は穴部106a、107aを中心として回転駆動され、不図示の開口を開閉する。

**【0004】**

この他の形態としては、コストアップを防ぐ為に永久磁石をプラスチックマグネットで形成し、駆動ピンを一体的に成形したものもある。

**【0005】**

109は前記シャッタ羽根106、107を前記地板108との間で移動可能に保持する前地板であり、110は前記ステータ104、105を保持し、前記永久磁石101を回転可能に保持する後地板である。

**【0006】**

また、撮像素子にCCDなどを用い、被写界像を光電変換して記憶媒体に静止画像の情報として記録するデジタルカメラが普及してきている。この種のデジタルカメラの露光に関する動作について、以下に簡単に説明する。

**【0007】**

まず撮影に先立って主電源が投入され、撮像素子が動作状態になるとシャッタ羽根は前記撮像素子に露光可能な開位置に保持される。これにより前記撮像素子にて電荷の蓄積と放出転送が繰り返され、画像モニターによって被写界の観察が可能になる。

**【0008】**

その後、レリーズボタンが押されると、その時点での撮像素子の出力に応じて絞り値と露光時間が決定され、それに基づいて、露光開口の口径を絞る必要がある場合には、まず、絞り羽根が駆動されて所定の絞り値にセットされる。次に、蓄積電荷の放出がされている前記撮像素子に対して電荷の蓄積開始が指示され、それと同時にその蓄積開始信号をトリガー信号として露光時間制御回路が起動され、所定の露光時間の経過により、前記シャッタ羽根が前記撮像素子への露光を遮る閉位置へと駆動される。前記撮像素子への露光が遮られた後、蓄積された電荷の転送が行われ、画像書き込み装置を介して記憶媒体に画像情報が記録される。電荷の転送中に撮像素子への露光を防ぐのは、電荷の転送中に余分な光によって電荷が変化してしまうことを防ぐためである。

**【0009】**

上記のようなシャッタ装置の他に、NDフィルターを進退させる機構を持つものや、小さな絞り径をもつ絞り規制部材を進退させる機構を持つものがある。

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

上記シャッタ装置はコイルやステータの高さ（軸方向の）がある為に薄型でコンパクトな装置とするのは困難であった。この欠点を解消するものとして、本願出願人より特開2002-49076号公報において、以下の実施例に開示の装置が提案されている。

【0011】

回転中心の仮想軸に対して垂直方向の面が該仮想軸を中心とする角度方向に分割して異なる極に交互に着磁され、回転中心を中心として回転可能なマグネットを備え、該マグネットの外周或いは内周側にコイルを配置し、前記コイルにより励磁される第1のステータと第2のステータが前記マグネットの上面及び下面及び内周面に對向したステータと前記マグネットと、一体的に構成された駆動ピンとからなる駆動装置と、開口部を備えた地板と、前記駆動装置の駆動ピンにより駆動され前記地板の開口部の開口量を調節する光量調節羽根とを備えた光量調節装置である。

【0012】

このような構成の光量調節装置とする事により、薄型でコンパクトな装置にすることができるといった従来にない効果を有するものとなる。

【0013】

その後、更にこの種の装置の開発を進めていくと、前記コイルへの通電制御は正通電と逆通電の2段階であり、この通電制御によるマグネットの一方もしくは他方への回転に伴う光量調節羽根による開口量の調節も例えば開放状態と閉鎖状態の2状態のみであった。そこで、前記コイルへの無通電状態にも前記開口量（通過光量）の調節できる第3の状態を更に設定可能にする構成や、このような構成においても省電化を達成し得る新たな装置を本願出願人は考えている。

【0014】

（発明の目的）

本発明の第1の目的は、駆動装置に具備されるコイルへの通電状態を無通電、正通電、逆通電の何れかに切り換えることで、マグネットの回転状態を3状態に設定できるようにし、該マグネットの回転に連動させられる非駆動部材の状態も3状態に設定させ得る駆動装置を提供しようとするものである。

【0015】

本発明の第2の目的は、駆動装置に具備されるコイルへの通電状態を無通電、正通電、逆通電の何れかに切り換えることで、該駆動装置により光量調節部材の開口状態を3状態に設定できるようにし、かつこの事を消費電力を増加すること無しに行うことのできる光量調節装置を提供しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、請求項1～3に記載の発明は、リング形状を成しその円心を軸中心として回転可能に保持されるとともに、周方向に分割して異なる極に交互に着磁されたマグネットと、該マグネットの外径側もしくは内径側に配置されるコイルと、前記マグネットの回転軸方向の一方の面に對向し、前記コイルにより励磁される歯形状の第1の磁極部と、前記マグネットの回転軸方向の他方の面に對向し、前記コイルにより励磁される歯形状をした第2の磁極部を具備した円盤形状のステータとを有する駆動装置において、前記各磁極部の一つあたりの角度をA、前記マグネット1極あたりの角度をBとして、「A/B」をYとし、前記マグネットの回転軸方向の板厚に対する該マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さの比の値をXとすると

$$-0.333X + 0.9 < Y$$

の条件を満たすように設定した駆動装置とするものである。

【0017】

上記の条件を満たすように設定することにより、前記コイルへの通電状態を正通電の状態にすると、前記マグネットが第1の状態から正方向に一定の角度回転する第2の状態になり、前記コイルへの通電状態を逆通電の状態に切り換えると、前記マグネットが第1の状態から逆方向に一定の角度回転する第3の状態になり、前記コイルへの通電状態を無通電

10

20

30

40

50

状態にすると、コギング力（マグネットに作用する各磁極部との間で発生する吸引力）により、前記第2もしくは第3の状態から前記マグネットの回転位置が安定的に保持される第1の状態になり、通電制御により何れかの状態を選択的に設定可能にしている。

【0018】

なお、上記磁極部の一つあたりの角度Aとは、以下の図3のA度に対応する角度を意味し、上記マグネット1極あたりの角度Bとは、以下の図3のB度に対応する角度を意味するものである。

【0019】

また、上記第2の目的を達成するために、請求項4, 6, 8, 9に記載の発明は、請求項1に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、前記マグネットは所定の第1の位置と第2の位置との間で回転するようにその回動範囲が規制されており、前記光量調節部材は、前記マグネットが規制位置である前記第1の位置もしくは前記第2の位置の状態では、前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にし、前記マグネットが前記第1の位置と前記第2の位置の略中間の位置の状態では、前記開口部を前記最大開口径と最小開口径の間の開口径にする光量調節装置とするものである。

【0020】

なお、上記の開口部の開口径を変化させることには、光量調節部材をフィルター部材としてその通過光束の濃度を変化させることを含むものとする（以下も同様とする）。

【0021】

具体的な構成例を示すと、前記板部材には前記マグネットの回動範囲を規制する案内溝が形成され、前記マグネットには前記案内溝に挿入される突起部が一体的に形成されており、前記マグネットの回転に伴って前記突起部材が前記案内溝の一方もしくは他方の端面に突き当たった状態では、前記光量調節部材は前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にし、前記案内溝の一方もしくは他方の端面のいずれにも突き当たらない略中間に前記突起部材がある状態では、前記光量調節部材は前記開口部を前記最大開口径と最小開口径以外の開口径にする装置とするものである。

【0022】

同じく上記第2の目的を達成するために、請求項5, 6, 8, 9に記載の発明は、請求項1に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、前記マグネットは所定の第1の位置と第2の位置との間で回転するようにその回動範囲が規制されており、前記コイルへの無通電時には、前記マグネットは着磁された極と極の境界が前記各磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止した状態にあり、この際前記光量調節部材は前記開口部を前記最大開口径と最小開口径の間の開口径にし、前記コイルへの正通電もしくは逆通電により、前記マグネットは前記安定的に停止した位置から規制位置である前記第1の位置もしくは前記第2の位置まで回転し、該回転に伴って前記光量調節部材は前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にする光量調節装置とするものである。

【0023】

具体的な構成例を示すと、前記板部材には前記マグネットの回動範囲を規制する案内溝が形成され、前記マグネットには前記案内溝に挿入される突起部が一体的に形成されており、前記コイルへの正通電もしくは逆通電により、前記マグネットは前記突起部材が前記案内溝の一方もしくは他方の端面に突き当たるまで正回転もしくは逆回転し、該正逆回転に伴って前記光量調節部材は前記開口部を最大開口径もしくは最小開口径にし、前記コイルへの無通電時には、前記マグネットは着磁された極と極の境界が前記各磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止した状態となり、この際前記光量調節部材は前記開口部を前記

10

20

30

40

50

最大開口径と最小開口径の間の開口径にする装置とするものである。

【0024】

同じく上記第2の目的を達成するために、請求項7～9に記載の発明は、請求項1に記載の駆動装置と、リング形状の前記マグネットの内径部の少なくとも一部を光路とし、該光路を通過する光に対する最大開口を規定する開口部を有する板部材と、前記マグネットの回転に伴って前記開口部の開口径を変化させて通過光量を調整する光量調節部材とを有し、前記コイルへの通電状態を、無通電、正通電、逆通電の各状態に切り換えることにより、コギング力により前記マグネットの回転位置が安定的に保持される第1の状態と、前記マグネットが前記第1の状態から正方向に一定の角度回転する第2の状態と、前記マグネットが前記第1の状態から逆方向に一定の角度回転する第3の状態とを選択的に設定でき、前記光量調節部材は、前記第1の状態時には、前記開口部を最大開口径と最小開口径の間の開口径にし、前記第2の状態時には、前記開口部を最大開口径にし、前記第3の状態時には、前記開口部を最小開口径にする光量調節装置とするものである。10

【0025】

上記請求項4～9に記載の発明においては、上記「-0.333X+0.9<Y」の条件を満たすように設定すると共に、マグネットの回動範囲を上記のように規制する構成にしたことにより、例えば、前記コイルへの通電状態を正通電の状態にすると、着磁された極と極の境界が各磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止した状態にあるマグネットが、正方向に一定の角度回転した状態になり、この際光量調節部材は開口部を最大開口径とした状態となり、前記コイルへの通電状態を逆通電の状態に切り換えると、着磁された極と極の境界が各磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止した状態にあるマグネットが、逆方向に一定の角度回転した状態になり、この際光量調節部材は開口部を最小開口径とした状態となり、前記コイルへの通電状態を無通電状態にすると、コギング力により、前記マグネットは前記一定の角度回転した前記各状態から前記マグネットの回転位置が安定的に停止した状態（着磁された極と極の境界が各磁極部の中心に対向する位置）になり、この際光量調節部材は開口部を最大開口径と最小開口径以外の開口径の状態となり、通電制御により何れかの状態を選択的に設定可能にしている。20

【0026】

また、新たに設定可能とする、前記マグネットの回転位置が安定的に停止した状態（前記光量調節部材が開口部を最大開口径と最小開口径以外の開口径の状態）への設定は、前記コイルへの通電を断つことで生じるコギング力を利用するよう正在しているので、新たに消費電力が増加することも一切ない構成である。30

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0028】

（実施の第1の形態）

図1～図5は本発明の実施の第1の形態を示す図であり、詳しくは、図1は光量調節装置の分解斜視図、図2はその断面図、図3は光量調節装置の中間絞り径時の図2のC-C断面図、図4は光量調節装置の最大絞り径時の図2のC-C断面図、図5は光量調節装置の最小絞り径時の図2のC-C断面図であり、いずれもボビンとコイル、及び対向するステータは不図示としてある。また、光量調節羽根の駆動部分は地板上に180度反対位置で同様に機能するため、図示は一方のみとした。40

【0029】

これらの図において、1はプラスチックマグネット材料からなるリング形状のマグネットであり、リング形状の中心である回転中心を仮想軸とすると該仮想軸に対して垂直な面である一方の面及び他方の面を円周方向に16分割して交互にS極、N極に着磁されている。図3に示すように着磁部1a, 1cはN極に、着磁部1b, 1dはS極に着磁されており、各々その裏面は反対の極になっている。この例では着磁極数は16極であるが、マグネットは2極以上であればよい。11は前記マグネット1に一体的に固定される軸受リン50

グであり、回転の為、摺動性の良い材料で成形されている。1 2 は軸受であり、第 1 のステータ 3 と第 2 のステータ 4 の間に固定され、前記軸受リング 1 1 及びマグネット 1 が第 1 のステータ 3 と第 2 のステータ 4 の間で所定の間隔を維持しながら円滑に回転できるよう構成されている。2 はリング形状のコイルであり、該コイル 2 は前記マグネット 1 と同心でかつ、該マグネット 1 の外径側に配置されて、電気的に絶縁されている材料で作られたボビン 2 a に導線が巻かれている。

【0030】

3 は軟磁性材料からなる第 1 のステータであり、コイル 2 への通電により励磁される第 1 の磁極部 3 a , 3 b , 3 c , 3 d , 3 e , 3 f , 3 g , 3 h を持ち、該磁極部 3 a ~ 3 h は前記リング形状のマグネット 1 の軸方向と垂直な第 1 の平面（一方の面）に所定の隙間をもって対向し、前記マグネット 1 の径方向でしかも内径方向に延出する平板の櫛歯形状により構成されている。この延出する櫛歯形状の磁極部の数はマグネット 1 の着磁分割数  $n$  の  $1 / 2$  個形成され、それらが  $720 / n$  度（この実施の形態では 45 度）ずつ等分（ここでは 8 つ）配置されている。前記コイル 2 への通電により、前記第 1 の磁極部 3 a ~ 3 h はすべて互いに同極になるように励磁される。

【0031】

4 は軟磁性材料からなる第 2 のステータであり、前記コイル 2 への通電により励磁される第 2 の磁極部 4 a , 4 b , 4 c , 4 d , 4 e , 4 f , 4 g , 4 h を持ち、該磁極部 4 a ~ 4 h は前記マグネット 1 の前記第 1 の平面と反対側の平面である第 2 の平面（他方の面）に所定の隙間をもって対向し、マグネット 1 の径方向でしかも内径方向に延出する平板の櫛歯形状により構成されている。この延出する櫛歯形状の磁極部の数はマグネット 1 の着磁分割数  $n$  の  $1 / 2$  個形成され、それらが  $720 / n$  度（この実施の形態では 45 度）ずつ等分（ここでは 8 つ）配置されている。

【0032】

前記コイル 2 への通電により、第 2 の磁極部 4 a ~ 4 h はすべて互いに同極になるよう、しかも第 1 の磁極部 3 a ~ 3 h とは逆の極性になるよう励磁される。前記第 2 のステータ 4 の第 2 の磁極部 4 a ~ 4 h は、前記マグネット 1 を挟んで前記第 1 のステータ 3 の第 1 の磁極部 3 a ~ 3 h に対向する位置に形成されている。前記第 1 のステータ 3 と前記第 2 のステータ 4 は、磁極部とは径方向において逆側の位置、即ちコイル 2 の外径を覆う 3 i 部で磁気的に連結されている。

【0033】

前記マグネット 1 、コイル 2 、第 1 のステータ 3 及び第 2 のステータ 4 で磁気回路を構成している。

【0034】

前記マグネット 1 には第 1 のステータ 3 の側に駆動ピン 1 h と 1 i が形成されている。また、駆動ピン 1 h と 1 i は後述の地板 5 の開口中心と同軸の円弧状の長穴 5 d と 5 e の中をそれぞれ開口中心と同軸の円周方向に概略移動するように配置されている。

【0035】

5 は光量調節装置の地板であり、該地板 5 は開口部 5 a を備えている。前記第 1 のステータ 3 はその第 1 の平面側において前記地板 5 に固定されている。6 は前地板であり、前記地板 5 との間に所定の空間を保ち、該空間に後述する光量調節羽根が移動可能に保持するものであり、開口部 6 a を備えている。7 , 8 , 9 , 10 は光量調節羽根であり、光量調節羽根 7 と 9 の丸穴 7 a , 9 a がそれぞれ地板 5 のピン 5 b , 5 c に回転可能に嵌合している。また、長穴 7 b , 9 b はマグネット 1 の駆動ピン 1 h に摺動可能に嵌合している。前記光量調節羽根 8 と 10 の丸穴 8 a , 10 a はそれぞれ地板 5 のピン 5 f , 5 g に回転可能に嵌合しており、長穴 8 b , 10 b はマグネット 1 の駆動ピン 1 i に摺動可能に嵌合している。これにより、マグネット 1 の回転に応じて地板 5 の開口部 5 a の開口量を変化させることができる。

【0036】

図 3 のマグネット 1 の回転位置は、光量調節羽根 7 ~ 10 により開口部 5 a を中間の開口

10

20

30

40

50

径とした状態であり、図4のマグネット1の回転位置は、光量調節羽根7～10により開口部5aを最大開口径とした状態であり、図5のマグネット1の回転位置は、前記光量調節羽根7～10は開口部5aを最小開口径としている状態である。

【0037】

図3の状態からコイル2に通電(逆通電)を行い、第1のステータ3の磁極部をN極、第2のステータ4の磁極部をS極に励磁すると、マグネット1は反時計回りに回転して開口部5aを閉じた(最小開口径)図5の状態になる。一方、図3の状態からコイル2に逆方向の通電(正通電)を行い、第1のステータ3の磁極部をS極、第2のステータ4の磁極部をN極に励磁すると、マグネット1は時計回りに回転して開口部5aを開放(最大開口径)する図4の状態になる。駆動ピン1hと1iはマグネットと一体的に成形されるので、別部品で構成される場合に比べ、低コストで少ない組み立て誤差となる。

【0038】

上記構成において、前記コイル2はマグネット1と同じ高さの外周(或いは内周でも良い)に配置されるので、図2に示すように回転軸方向が薄型のアクチエータとなり、また、マグネット1の一方の面及び他方の面に對向する第1のステータ3と第2のステータ4を挟む磁路となるので磁気抵抗が少なく、又コイル2により発生する磁力線が効果的にマグネットに作用する為、出力の高いアクチエータとなり、結果的に薄型で安定した特性を備えた光量調節装置を構成できる。

【0039】

次に、磁極部の形状について詳細に説明する。

20

【0040】

図3、図4、図5は光量調節装置のマグネットの回転動作を説明する為の図であって、上述したように図2のC-Cから見た断面図を示している。

【0041】

図3は、コイル2の無通電時にマグネット1がコギング力(マグネット1に作用する各磁極部との間で発生する吸引力)により停止している状態であり、図4は、コイル2の正通電時にマグネット1の駆動ピン1h(1i)が地板5の長穴部5d(5e)の一方の側壁に当接している状態であり、図5は、コイル2の逆通電時にマグネット1の該駆動ピン1h(1i)が地板5の長穴部5d(5e)の他方の側壁に当接している状態である。

【0042】

30

図6はコギングトルクの様子をグラフ化して示す図であり、コイル2への通電がない状態でマグネット1の回転位置とマグネット1が第1のステータ3により吸引される様子を示している。

【0043】

図6において、縦軸はマグネット1に作用する第1のステータ3と第2のステータ4との間で発生する磁力を示し、横軸はマグネット1の回転位相を示す。

【0044】

E1点、E2点、E3点で示されるところは、正回転しようとするとマイナスの力が働いて元の位置に戻ろうとし、逆回転しようとするとプラスの力が働いて元の位置に戻される。すなわち、マグネット1とステータの間の磁力によってマグネット1がE1点、E2点、E3点に安定的に位置決めされようとするコギングの位置である。F1点、F2点は、マグネット1の位相が少しでもずれると前後のE1点、E2点、E3点の位置に回転する力が働く不安定な均衡状態にある停止位置である。コイル2への通電がなされない状態では、振動や姿勢の変化によってF1点、F2点に停止していることはできず、E1点、E2、E3点の位置へ移動して停止する。

40

【0045】

E1点、E2点、E3点のようなコギング安定点はマグネット1の着磁極数をnとすると、 $360/n$ 度の周期で存在し、その中間位置がF1点、F2点のような不安定点になる。

【0046】

50

有限要素法による数値シミュレーションの結果、着磁される極の角度と磁極部のマグネットに対向する角度との関係により、コイルへの通電がない状態での磁極部とマグネットとの吸引状態の様子が変化することが明らかになった。それによると、磁極部のマグネットに対向する角度によりマグネットのコギング位置が変化する。

【0047】

すなわち、磁極部のマグネットに対向する角度が所定値以下の場合には、マグネットの極の中心が磁極部の中心に対向する位置で安定的に保持されるので、図6で述べたE1点、E2点、E3点が、マグネットの極の中心が磁極部の中心に対向する位置となる。

【0048】

逆に、磁極部のマグネットに対向する角度が所定値以上の場合には、マグネットの極と極の境界が磁極部の中心に対向する位置で安定的に保持されるので、図6で述べたE1点、E2点、E3点が、マグネットの極と極の境界が外側磁極部の中心に対向する位置となる。その様子を図7で詳しく説明する。

【0049】

図7は、磁極部の幅寸法とコギングトルク、マグネット寸法の関係をグラフ化して示す図である。

【0050】

図7において、横軸は「マグネットの板厚（軸方向の厚みを意味する）／マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さ」、縦軸は「磁極部1つあたりの角度（図3のA度を意味する）／マグネット1極あたりの角度（図3のB度を意味する）」である。例えば、マグネットの外径寸法が18mm、板厚が0.05mmで、極数が16極の場合、磁極部1極あたりの外周長さは「 $18 \times \pi / 16$ 」であるから、横軸の「マグネットの板厚／マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さ」の値は0.141となる。また、磁極部1つあたりの角度を13.5度とすると、マグネット1極あたりの角度は22.5度であるから、縦軸の「磁極部1つあたりの角度／マグネット1極あたりの角度」は0.600となる。

【0051】

図7中の各ポイントはコギングトルクがほぼ0或いは最小となるようなモデルの「磁極部1つあたりの角度／マグネット1極あたりの角度」をプロットしたものであり、図8に示す14種類のモータについてコギングトルクがほぼ0或いは最小となるような場合をグラフ化したものである。

【0052】

縦軸をY = 「磁極部1つあたりの角度／マグネット1極あたりの角度」、横軸をX = 「マグネットの板厚／マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さ」とすると、これらのポイントは「 $Y = -0.333X + 0.7$ 」の式で近似した直線1と、「 $Y = -0.333X + 0.9$ 」の式で近似した直線2とに囲まれた領域に存在する。

【0053】

直線1より下の範囲、即ち、「 $Y < -0.333X + 0.7$ 」の範囲はマグネットの極の中心が磁極部の中心に対向する位置で安定的に保持され、「 $Y > -0.333X + 0.9$ 」ならばマグネットの極と極の境界が磁極部の中心に対向する位置で安定的に保持される。直線1と直線2とに囲まれた領域、即ち、「 $-0.333X + 0.7 \leq Y \leq -0.333X + 0.9$ 」の条件を満たしている場合は、コギングトルクがほぼ0或いは極めて小さく構成される。

【0054】

図9、図10、図11は実験結果を示す。

【0055】

図9、図10、図11において、縦軸はマグネット1に作用する第1のステータ3と第2のステータ4とで発生する磁力によるトルクを示し、横軸はマグネット1の回転位相を示す。

【0056】

データはコイルに通電しない時のトルク、即ちコギングトルクとコイル端子間に3Vの電

10

20

30

40

50

圧を印加した時に発生する通電トルクを示している。

【0057】

このモデルのマグネットは外径 16 mm、内径 14 mm、着磁極部の数 40 極、コイルは巻き数 105 ターン、抵抗 1065 、ステータは外径 19.1 mm であり、図 9 は磁極部の角度は A 度 ( 図 3 参照 ) は 4.5 度のものである。 X , Y の値は X = 0.455 , Y = 0.50 となる。

【0058】

図 10 は、磁極部の角度 A ( ステータ 4 の外周の長さに対する外側磁極部 1 つあたりの外周の長さの比に相当 ) は 5.63 度のものである。この場合が無通電時の発生するトルク、即ちコギングトルクが一番小さくなっている。 X , Y の値は X = 0.455 , Y = 0.625 となる。

【0059】

図 11 は、磁極部の角度 A は 7.2 度のものである。 X , Y の値は X = 0.455 , Y = 0.80 となる。

【0060】

図 7 で求めた直線 1 , 2 に対して図 9 、図 10 、図 11 の構成を図 12 上でそれぞれ a , b , c で示す。図 9 に特性を示した構成のもの、つまり磁極部の角度 A が 4.5 度のものは「 X = 0.455 , Y = 0.50 」で「 Y < -0.333X + 0.7 」の条件に当てはまり、マグネットの安定位置は着磁部の極の中心が磁極部の中心に対向する位置であった。

20

【0061】

図 10 に特性を示した構成のもの、つまり磁極部の角度 A が 5.63 度のものは「 X = 0.455 , Y = 0.60 」で「 -0.333X + 0.7 < Y < 0.333X + 0.9 」の条件に当てはまり、コギングトルクが極めて小さくなっている。

【0062】

図 11 に特性を示した構成のもの、つまり磁極部の角度 A 度が 7.2 度のものは「 X = 0.455 , Y = 0.80 」で「 Y > -0.333X + 0.9 」の条件に当てはまり、マグネットの安定位置は着磁部の極と極の境界が磁極部の中心に対向する位置であった。

【0063】

この実施の第 1 の形態では、「 Y > -0.333X + 0.9 」となるように寸法が設定されており、コイル 2 への通電がない状態では、上記 E 1 点及び E 2 点においてマグネット 1 の極と極の境界がステータ 4 の磁極部の中心に対向する位置となり、マグネット 1 の極と極の境界がステータ 4 の磁極部の中心に対向する位置で安定的に停止するようになっている。従って、マグネット 1 がこの位置にある時、光量調節部材が待機状態、たとえば常時使用する ( 使用頻度が高い ) 中間絞り位置と設定すれば、消費電力を増加することなくこの状態を設定できるのみならず、装置全体として省電化にもつながる。

30

【0064】

次に、マグネット 1 に着磁された極と極の境界が磁極部の中心に対向する位置にある時、コイル 2 へ通電をして磁極部を励磁すると、必ずマグネット 1 には回転力が生じ、起動が行われる。そこで、正逆に通電を制御することで該マグネット 1 を異なる方向に回転するように構成される。

40

【0065】

図 3 の状態からコイル 2 に通電して、第 1 のステータ 3 の磁極部 3a を N 極とし、第 2 のステータ 4 の磁極部 4a ( 不図示 ) を S 極に励磁すると、この励磁によりマグネット 1 の極 ( 例えは裏 S 極 ) の中心は櫛歯形状の磁極部 3a の中心 R 1 に向かって吸引され、マグネット 1 は回転方向の電磁力を受けて反時計方向にスムーズに回転し始める。そして、図 5 のようにマグネット 1 の駆動ピン 1h ( 1i ) が地板 5 に設けたマグネット 1 の回転規制のための長穴 5d ( 5e ) 一方の側壁に当接してマグネット 1 は回転を止められる。このとき、マグネット 1 の回転量を 度とし、すなわち図 3 の状態から 度回転したことになる。この状態は図 6 において H 点の位置となる。この位置でのコギングトルク ( マグネ

50

ット1に作用する第1のステータ3との間で発生する吸引力)はT2であり、これは、E2点に進もうとする回転方向にプラスの力(図5において時計方向の力)が働くことになる。よって、図5の状態からコイル2への通電を切ると、マグネット1はE2点である図3の状態まで時計方向に 度回転して復帰する。

#### 【0066】

一方、図3の状態からコイル2へ逆方向に通電して、第1のステータ3の磁極部3aをS極とし、第2のステータ4の磁極部4a(不図示)をN極に励磁すると、この励磁によりマグネット1の極(例えば裏N極)の中心は櫛歯形状の磁極部3aの中心R1に向かって吸引され、マグネット1は回転方向の電磁力を受けて時計方向にスムーズに回転し始める。そして、図4のようにマグネット1の駆動ピン1h(1i)が地板5に設けたマグネット1の回転規制のための長穴5d(5e)の他方の側壁に当接してマグネット1は回転を止められる。このときマグネット1の回転量を 度とし、すなわち図3の状態から 度回転したことになる。また、この状態を図6に当てはめるG点の位置となる。この位置でのコギングトルク(マグネット1に作用する第1のステータ3との間で発生する吸引力)はT2であり、これは、E2点に戻ろうとする回転方向にマイナスの力(図4において反時計方向の力)が働くことになる。よって、図4の状態からコイル2への通電を切ると、マグネット1はE2点である図3の状態まで反時計方向に 度回転して復帰する。

#### 【0067】

以上のように、コイル2への通電方向を切り換えることにより、マグネット1は図4の状態と図5の状態とに切り換わり、どちらの状態からもコイル2への通電を断つと図3の状態となってマグネット1はコギング力によりその位置が安定的に保持される。

#### 【0068】

上述したように、光量調節羽根7~10はマグネット1に連動して回転する。マグネット1が図3の状態にある時、光量調節羽根7~10はそれぞれ地板5の開口部5aよりも所定量絞りこんだ位置(中間の絞り径)にある。また、マグネット1が図4の状態にある時、光量調節羽根7~10はそれぞれ地板5の開口部5aから退避する位置にある。一方、マグネット1が図5の状態にある時、光量調節羽根7~10により地板5の開口部5aは閉鎖される。よって、コイル2への通電状態及び通電方向を切り換えることにより、光量調節羽根7~10の位置を開放位置(最小開口径)と中間絞り位置と閉鎖位置(最小開口径)とに制御可能となり、地板5の開口部5aの通過光量の状態を3状態に制御できる。さらに、コイル2への無通電で、磁極部3a、磁極部4aとの吸引力(コギングトルク)により中間絞りの位置が保持されるので、消費電力の面でも有利である。

#### 【0069】

以上の実施の第1の形態では、磁極部1つあたりの角度をA(図3に示すA度)/マグネット1極あたりの角度B(図3に示すC度を意味する)」)をY(=A/B)、マグネットの板厚に対するマグネットの外径の1極あたりの円周上の長さの比(「マグネットの板厚/マグネットの外径の1極あたりの円周上の長さ」)の値をXとすると、「-0.333X+0.9 < Y」に設定したので、マグネット1に着磁された極と極の境界が磁極部の櫛歯の中心に対向する位置で安定的に保持される。そして、本実施の第1の形態では、このコギング安定位置から時計方向に 度回転した位置、及び反時計方向に 度回転した位置とにマグネットの回転規制を設けた構造にしているので、図3~図5の3状態を設定することができる。

#### 【0070】

また、図4又は図5の状態より通電を断つことで、図3の状態を設定できるので、省電化(図3の状態を保持するのに通電し続ける必要がない事と、使用頻度の高い絞り位置(開口径)をこの位置としている事による装置全体としての電力の軽減による)を達成した新たな光量調節装置とすることができる。つまり、一旦通電を行って光量調節羽根により開口部を開放或いは閉鎖後、無通電にすることでその中間の状態を安定的に保持可能であり、消費電力の少ない光量調節装置とする事ができる。

#### 【0071】

10

20

20

30

40

50

その他の実施の形態の効果として、上記構成のマグネットや磁極部等より成る駆動装置が出力が、高くて超小型化になる上で最適であることの基本構成について述べると、

第1に、マグネット1をリング形状に形成していること、

第2に、マグネット1の外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁していること、

第3に、マグネット1の外周（或いは内周）にコイル2を配置していること、第4に、コイル2により励磁されるステータ3, 4の磁極部をそれぞれマグネットの上面及び下面に対向させていること、

第5に、磁極部を径方向に延出する平板の櫛歯状により構成していること、

第6に、ステータ3, 4の磁極部をリング形状にすることで、駆動装置の形状をドーナツ状のものとしていること、

第7に、コイル2への無通電時にはマグネット1の極と極の境界と磁極部の中心とが対向する位置で安定的に保持されること、

である。

#### 【0072】

また、この駆動装置の高さ（軸方向の寸法）はマグネット1の軸方向の厚さ（板厚）に所定の隙間をもって一対のステータ3, 4の厚さを加えただけの高さがあれば良いことになる。このため、駆動装置の高さはマグネット及びコイル、ステータの厚さをそれぞれ非常に小さくすれば該駆動装置を超薄型にすることができる。

#### 【0073】

また、コイルにより発生する磁束は、第1のステータ3と第2のステータ4との間にあるマグネットを横切るので効果的に作用する。磁極部は半径方向に延出する櫛歯形状により構成されるため、軸方向に関する寸法は小さく構成できる。

#### 【0074】

また、コイル2は一つで構成されるので、通電の制御回路も単純になり、コストも安く構成できる。

#### 【0075】

また、マグネット1に連結して羽根7～10が開閉して地板5の開口部5aの通過光量を制御する光量制御装置とすることで、駆動装置の中央部を光が通過する構成とすることができます。すなわち、駆動装置の形状をリング形状のものとすることで、その内側にレンズを配置したり、光路として利用できる。

#### 【0076】

以上により、出力が高く、かつ安価で薄型の駆動装置を備えた光量制御装置を提供可能となる。

#### 【0077】

（実施の第2の形態）

図13は本発明の実施の第2の形態に係る光量調節装置を示す分解斜視図であり、上記実施の第1の形態と同等の機能を有する部分は同一符号を付し、その詳細は省略する。

#### 【0078】

上記実施の第1の形態においては、光量調節羽根を、中間絞り径と最小開口径（最小絞り径）と最大開口径（最大絞り径）の3つの状態に切り換える光量調節装置としているのに対し、本発明の実施の第2の形態では、被写界輝度に応じて撮像素子に入る光量を調節する光量調節装置として用いる例である。つまり、濃度が3段階のNDフィルターを有するNDフィルター板をマグネット1で駆動し、開口部に対してその進入状態を変化させ、透過光量を調節する光量調節装置とするものである。

#### 【0079】

12は光量調節部材であるNDフィルター板であり、穴12a部が地板5のピン5bに回転可能に嵌合している。このNDフィルター板12の長穴12bは実施の第1の形態における光量調節羽根7～10と同様に、マグネット1の駆動ピン1hに摺動可能に嵌合し、該駆動ピン1hの位置により地板5の開口部5a内を回動進入する。

10

20

30

40

50

## 【0080】

12cは透過光量を減少させるNDフィルター部であり、その濃度は段階に異なるものが順に並んでいる。これにより、NDフィルター板12の回動位置により、濃度の異なるNDフィルターが光路中に進入するので、通過する光量を調整できる。

## 【0081】

この構成においては、コイル2に通電しないときは、使用頻度の高い中間の濃度のNDフィルターが開口部に安定的に保持され、省電化を達成している。

## 【0082】

(実施の第3の形態)

図14は本発明の実施の第3の形態に係る光量調節装置を示す分解斜視図であり、上記実施の第1の形態と同等の機能を有する部分は同一符号を付し、その詳細は省略する。

10

## 【0083】

本発明の実施の第3の形態は、上記実施の第2の形態におけるNDフィルター板12の代わりに、小さい口径の開口部をもつ絞り口径板を進退させるようにしたものである。

## 【0084】

図14において、20は絞り口径板であり、遮光性のあるプラスチック或いは金属で構成され、穴20a部が地板5のピン5bに回転可能に嵌合している。長穴20bは上記実施の第2の形態におけるNDフィルター板12と同様、マグネット1の駆動ピン1hとの摺動可能に嵌合し、該駆動ピン1hの回転位置により地板5の開口部5a内に回動進入する。20cは地板5の開口部5aよりもはるかに小さい開口径と中間の開口径とほぼ同じ開口径の3つの開口部であり、これらの開口部以外は遮光性の材料から構成されているので、絞り口径板20の回動位置により径の異なる絞り開口が光路中に進入し、通過する光量を調節することができる。

20

## 【0085】

この構成においては、コイル2へ通電しない時は、使用頻度の高い中間の絞り口径の位置に保持されるようにしている。

## 【0086】

(変形例)

以上の実施の各形態では、マグネットの極数を16極としたが、少なくともN極とS極の2極以上であれば良い。同様に、第1の磁極部と第2の磁極部を複数の櫛歯形状としたが、前記マグネットのN極とS極の2極に対向する少なくとも一つの歯形状の磁極部を有するものであっても良い。

30

## 【0087】

## 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1～3の何れかに記載の発明によれば、駆動装置に具備されるコイルへの通電状態を無通電、正通電、逆通電の何れかに切り換えることで、マグネットの回転状態を3状態に設定できるようにし、該マグネットの回転に連動する非駆動部材の状態も3状態に設定させ得る駆動装置を提供できるものである。

## 【0088】

また、請求項4～9の何れかに記載の発明によれば、駆動装置に具備されるコイルへの通電状態を無通電、正通電、逆通電の何れかに切り換えることで、該駆動装置により光量調節部材の開口状態を3状態に設定できるようにし、かつこの事を消費電力を増加すること無しに行うことができる光量調節装置を提供できるものである。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1の形態に係る光量調節装置を示す分解斜視図である。

【図2】図1の光量調節装置の断面図である。

【図3】図1の光量調節装置の中間絞り径時の図2のC-C断面図である。

【図4】図1の光量調節装置の最大絞り径時の図2のC-C断面図である。

【図5】図1の光量調節装置の最小絞り径時の図2のC-C断面図である。

【図6】本発明の実施の第1の形態に係るコギングトルクの様子を示す図である。

50

【図7】本発明の実施の第1の形態に係る磁極部の幅寸法とコギングトルク、マグネット寸法の関係を示す図である。

【図8】図7の各関係を求める為に使用したモータの種類を示す図である。

【図9】実験結果におけるトルクとマグネットの回転位相との関係を示す図である。

【図10】実験結果におけるトルクとマグネットの回転位相との関係を示す図である。

【図11】実験結果におけるトルクとマグネットの回転位相との関係を示す図である。

【図12】実験モデルの磁極部の幅寸法とコギングトルク、マグネット寸法の関係を示す図である。

【図13】本発明の実施の第2の形態に係る光量調節装置を示す分解斜視図である。

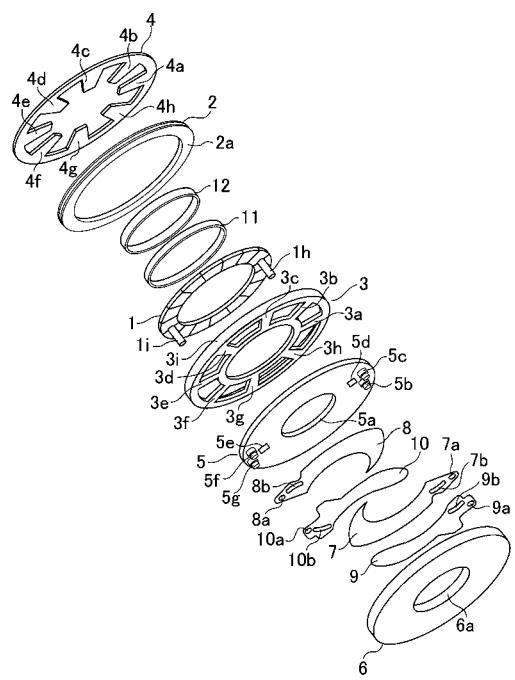
【図14】本発明の実施の第3の形態に係る光量調節装置を示す分解斜視図である。

【図15】従来のシャッタ羽根駆動装置を示す分解斜視図である。

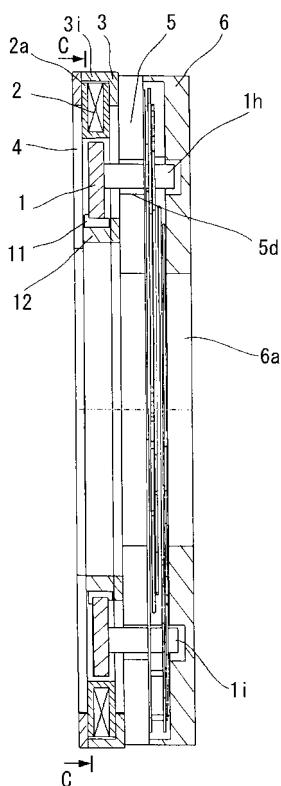
【符号の説明】

1	マグネット	
2	コイル	
3	第1のステータ	
3a ~ 3h	第1の磁極部	
4	第2のステータ	
4a ~ 4h	第2の磁極部	
5	地板	20
6	羽根押え板	
7 ~ 10	光量調節羽根	
12	NDフィルター板	
20	絞り口径板	

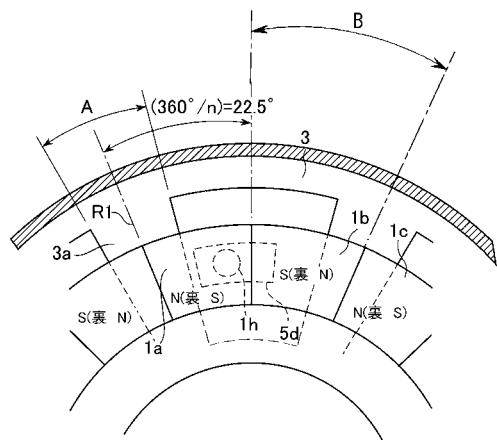
【図1】



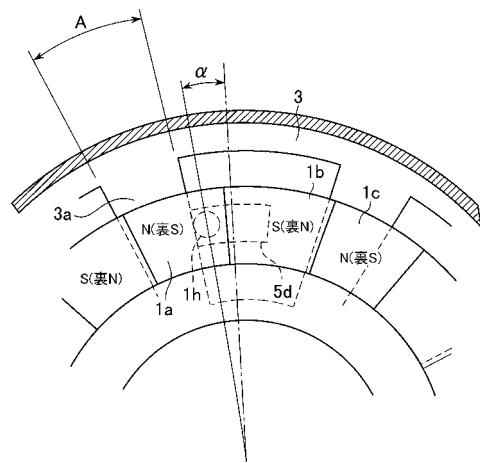
【図2】



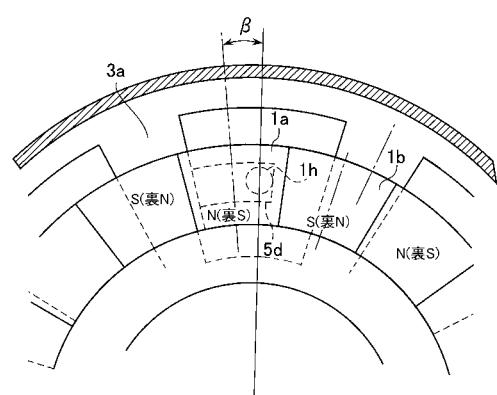
【図3】



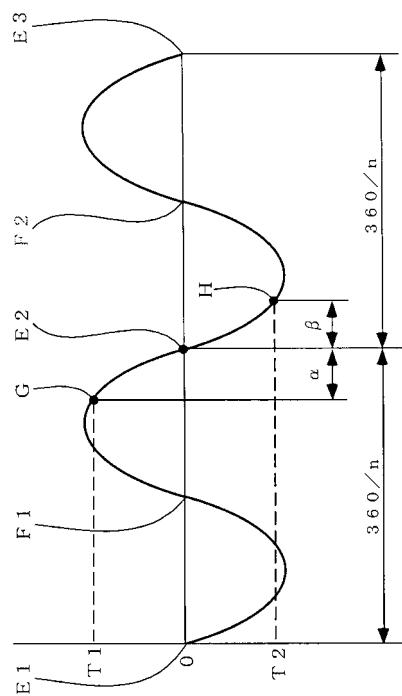
【図4】



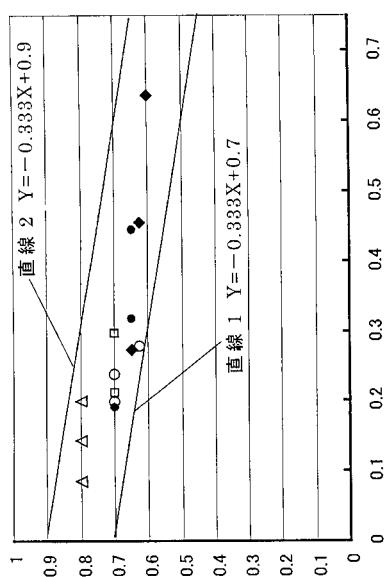
【図5】



【図6】



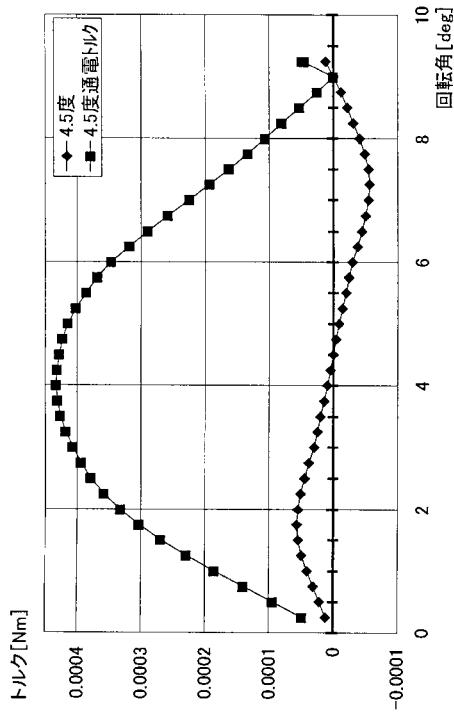
【図7】



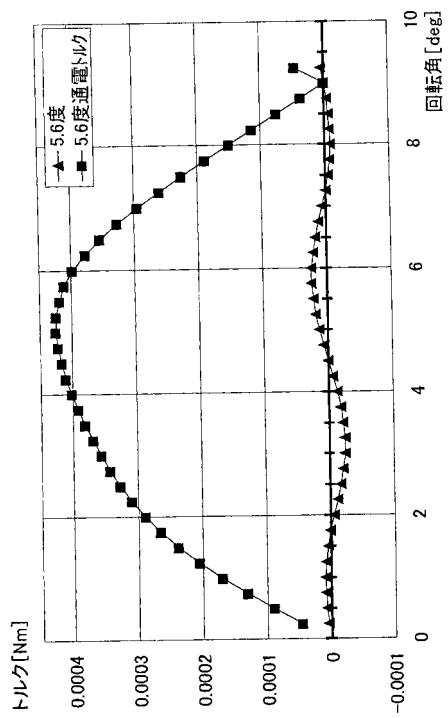
【図8】

	ステータの最大径	マグネットの外径	着磁極数	マグネットの板厚
1	φ19.1mm	φ14mm	40	0.3mm
2	φ19.1mm	φ14mm	40	0.5mm
3	φ19.1mm	φ14mm	40	0.7mm
4	φ23.1mm	φ18mm	24	0.5mm
5	φ23.1mm	φ18mm	24	0.7mm
6	φ23.1mm	φ18mm	16	0.3mm
7	φ23.1mm	φ18mm	16	0.5mm
8	φ23.1mm	φ18mm	16	0.7mm
9	φ13.1mm	φ8mm	10	0.5mm
10	φ13.1mm	φ8mm	10	0.6mm
11	φ13.1mm	φ8mm	10	0.7mm
12	φ21.1mm	φ16mm	32	0.5mm
13	φ21.1mm	φ16mm	32	0.7mm
14	φ21.1mm	φ16mm	32	0.3mm

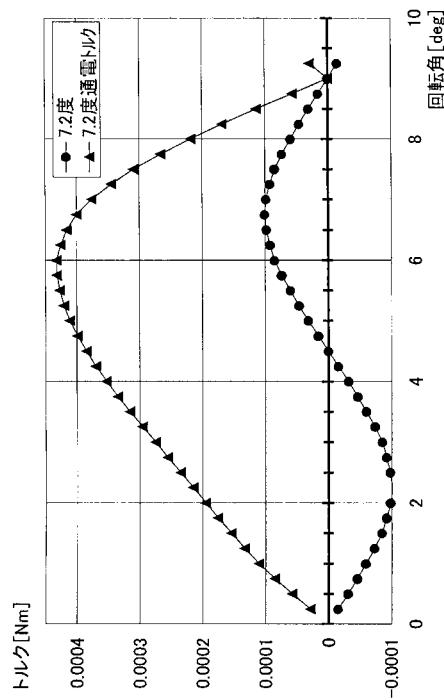
【図9】



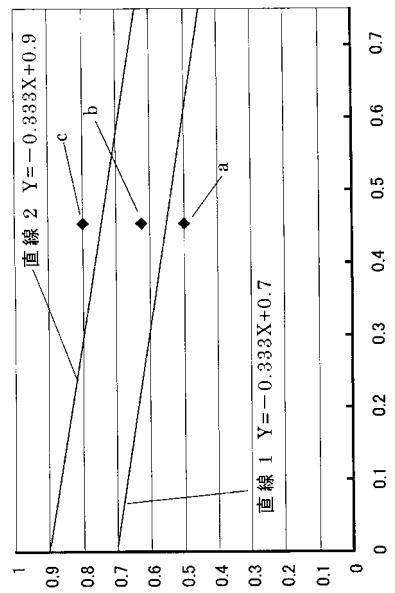
【図10】



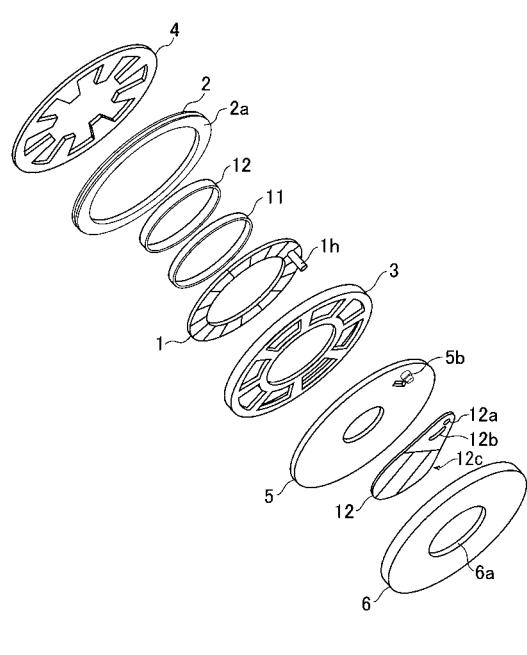
【図11】



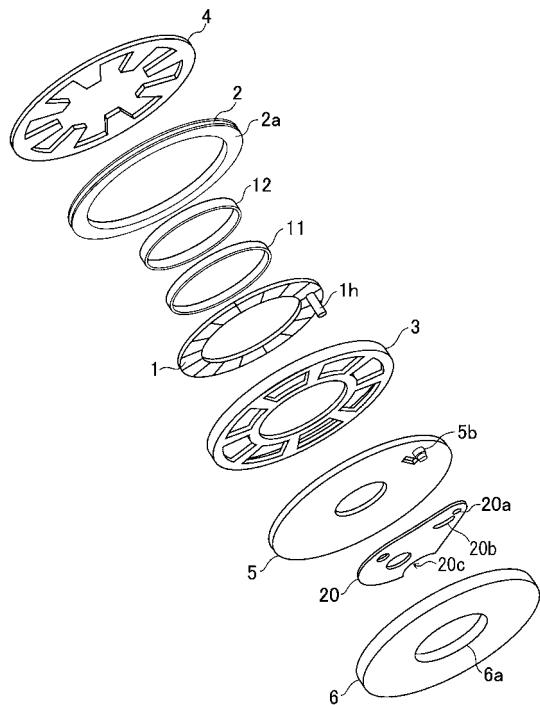
【図12】



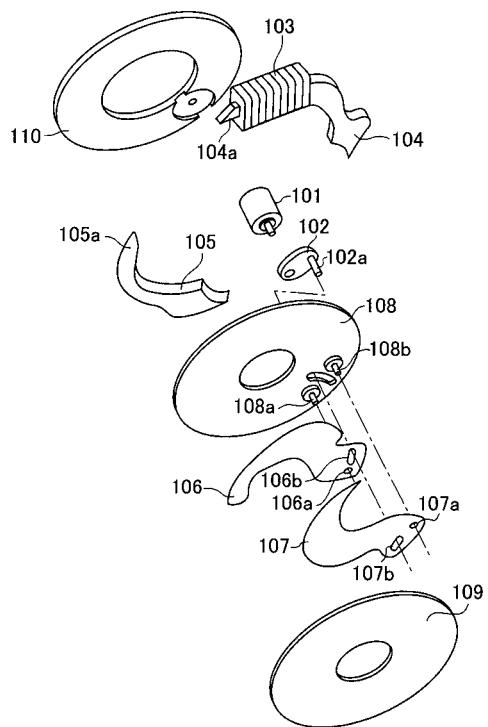
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**G 0 3 B** 9/22 (2006.01)

G 0 3 B 9/22

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 33/16

G03B 9/02

G03B 9/04

G03B 9/06

G03B 9/10

G03B 9/22