

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7266393号
(P7266393)

(45)発行日 令和5年4月28日(2023.4.28)

(24)登録日 令和5年4月20日(2023.4.20)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 H 3/52 (2006.01)	H 0 1 H 3/52	A
G 0 3 B 17/02 (2021.01)	G 0 3 B 17/02	
H 0 1 H 19/03 (2006.01)	H 0 1 H 19/03	
H 0 1 H 19/20 (2006.01)	H 0 1 H 19/20	M
H 0 4 N 23/50 (2023.01)	H 0 4 N 23/50	
請求項の数 15 (全28頁)		

(21)出願番号	特願2018-219471(P2018-219471)	(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
(22)出願日	平成30年11月22日(2018.11.22)	(74)代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65)公開番号	特開2020-87672(P2020-87672A)	(72)発明者	長津 頌 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
(43)公開日	令和2年6月4日(2020.6.4)	審査官	片岡 弘之
審査請求日	令和3年11月11日(2021.11.11)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 回転操作装置およびこれを用いた電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の軸の回りに回転可能な回転操作部材を備える回転操作装置であって、
複数の磁極が交互に着磁され前記着磁の方向が前記所定の軸と平行であり、前記回転操作部材の回転とともに前記所定の軸を中心として回転するリング状の磁石と、
前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第1の歯部を有する第1の磁性体と、
前記磁石の回転を検出する回転検出部と、を有し、
前記第1の磁性体は前記第1の歯部を繋ぐ第1の結合部を有し、
前記所定の軸と垂直な方向において、前記磁石の内径は前記第1の結合部の外径よりも大きいことによって、前記磁石は、前記第1の磁性体のうち、前記第1の結合部とは前記所定の軸の方向において重ならない一方で、前記第1の歯部とは前記所定の軸の方向において重なり、
前記磁石の回転による前記磁極と前記第1の歯部との位置の変化に応じて操作力を発生させ、
前記第1の磁性体には前記第1の歯部が存在しない空間が規定されており、
前記回転検出部は前記第1の磁性体に規定された前記空間に配置され、
前記第1の磁性体と前記回転検出部とは前記磁石に対して同一面の側に配置され、
前記磁石は互いに対向し前記着磁の方向に垂直な第1の着磁面および第2の着磁面を有し、
前記第1の磁性体と前記回転検出部とは前記第1の着磁面に対向して配置されており、

前記第 2 の着磁面と対向して配置された磁性部材を有することを特徴とする回転操作装置。

【請求項 2】

所定の軸の回りに回転可能な回転操作部材を備える回転操作装置であって、
複数の磁極が交互に着磁され前記着磁の方向が前記所定の軸と平行であり、前記回転操作部材の回転とともに前記所定の軸を中心として回転するリング状の磁石と、

前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 1 の歯部を有する第 1 の磁性体と、

前記磁石の回転を検出する回転検出部と、を有し、

前記第 1 の磁性体は前記第 1 の歯部を繋ぐ第 1 の結合部を有し、

前記所定の軸と垂直な方向において、前記磁石の外径は前記第 1 の結合部の内径よりも小さいことによって、前記磁石は、前記第 1 の磁性体のうち、前記第 1 の結合部とは前記所定の軸の方向において重ならない一方で、前記第 1 の歯部とは前記所定の軸の方向において重なり、

前記磁石の回転による前記磁極と前記第 1 の歯部との位置の変化に応じて操作力を発生させ、

前記第 1 の磁性体には前記第 1 の歯部が存在しない空間が規定されており、

前記回転検出部は前記第 1 の磁性体に規定された前記空間に配置され、

前記第 1 の磁性体と前記回転検出部とは前記磁石に対して同一面の側に配置され、

前記磁石は互いに対向し前記着磁の方向に垂直な第 1 の着磁面および第 2 の着磁面を有し、

前記第 1 の磁性体と前記回転検出部とは前記第 1 の着磁面に対向して配置されており、

前記第 2 の着磁面と対向して配置された磁性部材を有することを特徴とする回転操作装置。

【請求項 3】

前記磁性部材はリング状であり、

前記磁性部材の外径および内径は前記磁石の外径と内径と略同一であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の回転操作装置。

【請求項 4】

所定の軸の回りに回転可能な回転操作部材を備える回転操作装置であって、

複数の磁極が交互に着磁され前記着磁の方向が前記所定の軸と平行であり、前記回転操作部材の回転とともに前記所定の軸を中心として回転するリング状の磁石と、

前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 1 の歯部を有する第 1 の磁性体と、

前記磁石の回転を検出する回転検出部と、

前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 2 の歯部を有する第 2 の磁性体と、を有し、

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体はそれぞれ前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部を繋ぐ第 1 の結合部および第 2 の結合部を有し、

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体は前記磁石を挟むように配置されており、

前記所定の軸と垂直な方向において、前記磁石の内径は前記第 1 の結合部および前記第 2 の結合部の外径よりも大きいことによって、前記磁石は、前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体のうち、前記第 1 の結合部および前記第 2 の結合部とは前記所定の軸の方向において重ならない一方で、前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部とは前記所定の軸の方向において重なり、

前記磁石の回転による前記磁極と前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部との位置の変化に応じて操作力を発生させることを特徴とする回転操作装置。

【請求項 5】

所定の軸の回りに回転可能な回転操作部材を備える回転操作装置であって、

複数の磁極が交互に着磁され前記着磁の方向が前記所定の軸と平行であり、前記回転操作部材の回転とともに前記所定の軸を中心として回転するリング状の磁石と、

前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 1 の歯部を有する第 1 の磁性体と、

10

20

30

40

50

前記磁石の回転を検出する回転検出部と、

前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 2 の歯部を有する第 2 の磁性体と、を有し、

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体はそれぞれ前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部を繋ぐ第 1 の結合部および第 2 の結合部を有し、

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体は前記磁石を挟むように配置されており、

前記磁石の外径は前記第 1 の結合部および前記第 2 の結合部の内径よりも小さいことによって、前記磁石は、前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体のうち、前記第 1 の結合部および前記第 2 の結合部とは前記所定の軸の方向において重ならない一方で、前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部とは前記所定の軸の方向において重なり、

前記磁石の回転による前記磁極と前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部との位置の変化に応じて操作力を発生させることを特徴とする回転操作装置。

【請求項 6】

前記第 1 の磁性体又は前記第 2 の磁性体には前記第 1 の歯部又は前記第 2 の歯部が存在しない空間が規定されており、

前記回転検出部は前記第 1 の磁性体又は前記第 2 の磁性体に規定された前記空間に配置されていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の回転操作装置。

【請求項 7】

前記磁石は互いに対向し前記着磁の方向に垂直な第 1 の着磁面および第 2 の着磁面を有し、

前記第 1 の磁性体と前記回転検出部とは前記第 1 の着磁面に対向して配置されており、

前記第 2 の磁性体は第 2 の着磁面と対向して配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の回転操作装置。

【請求項 8】

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体は同一の形状であることを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の回転操作装置。

【請求項 9】

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体は回転対称形状であることを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の回転操作装置。

【請求項 10】

前記第 1 の磁性体および前記第 2 の磁性体の少なくとも一方を前記所定の軸の回りに回転させて第 1 の状態および当該第 1 の状態と異なる第 2 の状態とする回転部材を有することを特徴とする請求項 4 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の回転操作装置。

【請求項 11】

前記第 1 の状態は前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部の一方が前記磁石の磁極と正対するときに前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部の他方も前記磁石の磁極と正対する状態であり、

前記第 2 の状態は前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部の一方が前記磁石の磁極と正対するときに前記第 1 の歯部および前記第 2 の歯部の他方は前記磁石の磁極と正対しない状態であることを特徴とする請求項 10 に記載の回転操作装置。

【請求項 12】

前記回転検出部は、前記磁石の回転による磁界の変化を検出するホール素子を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の回転操作装置。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の回転操作装置と、

前記回転検出部で検出された前記磁石の回転に応じて予め定められた処理を行う制御手段と、

を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 14】

前記回転操作部材は、前記電子機器の外装からその少なくとも一部が露出していること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 1 3 に記載の電子機器。

【請求項 1 5】

前記電子機器は、被写体を撮像して画像を得る撮像装置であり、

前記回転操作装置は少なくとも前記撮像装置における撮影条件を設定する際に用いられることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転操作装置およびこれを用いた電子機器に関し、特に、磁力を用いて操作力を発生させる回転操作装置を備える電子機器に関する。

10

【背景技術】

【0002】

一般に、電子機器の 1 つであるデジタルカメラなどの撮像装置には、ダイヤルなどの回転操作部材が備えられている。そして、当該回転操作部材を操作することによって、例えば、撮影条件の設定および各種機能の選択を行っている。従来、回転操作部材において、磁力を用いて操作力を発生させるものが知られている。

【0003】

例えば、円周に沿って S 極および N 極を交互に着磁した円盤状の永久磁石と、放射状に形成された複数の凸部を備える磁性体を軸方向に重ねて、回転操作の際に操作力を発生させるダイヤルが知られている（特許文献 1）。

20

【0004】

さらに、S 極および N 極を交互に操作部の回転方向に配列した永久磁石群と、その周面に対向する複数の歯を有する磁性体を用いて操作力を発生させるダイヤルが知られている（特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2012 - 187202 号公報
特開 2007 - 257996 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上述の特許文献 1 に記載のダイヤルにおいては、磁性体において凸部を繋ぐ部分も永久磁石と重なっているため、凸部から凸部に向う磁束が影響を受ける。この結果、凸部における磁力が低減して操作力が損なわれてしまう。

【0007】

さらには、上述の特許文献 1 に記載のダイヤルにおいては、放射状に形成された複数の凸部を備える磁性体が回転対称でないため、永久磁石との引き合いによって回転操作部材に煽りが発生して、良好な操作が行えないことがある。

【0008】

40

また、上述の特許文献 2 に記載のダイヤルでは、永久磁石群と磁性体とは周面に対向しているため、回転操作部材自体が径方向に大きくなってしまう。

【0009】

そこで、本発明の目的は、小型でしかも良好な操作を行うことのできる回転操作装置およびこれを用いた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するため、本発明による回転操作装置は、所定の軸の回りに回転可能な回転操作部材を備える回転操作装置であって、複数の磁極が交互に着磁され前記着磁の方向が前記所定の軸と平行であり、前記回転操作部材の回転とともに前記所定の軸を中心

50

として回転するリング状の磁石と、前記磁石の径方向に延び周方向に沿って所定の間隔で形成された第 1 の歯部を有する第 1 の磁性体と、前記磁石の回転を検出する回転検出部と、を有し、前記第 1 の磁性体は前記第 1 の歯部を繋ぐ第 1 の結合部を有し、前記所定の軸と垂直な方向において、前記磁石の内径は前記第 1 の結合部の外径よりも大きいことによつて、前記磁石は、前記第 1 の磁性体のうち、前記第 1 の結合部とは前記所定の軸の方向において重ならない一方で、前記第 1 の歯部とは前記所定の軸の方向において重なり、前記磁石の回転による前記磁極と前記第 1 の歯部との位置の変化に応じて操作力を発生させ、前記第 1 の磁性体には前記第 1 の歯部が存在しない空間が規定されており、前記回転検出部は前記第 1 の磁性体に規定された前記空間に配置され、前記第 1 の磁性体と前記回転検出部とは前記磁石に対して同一面の側に配置され、前記磁石は互いに対向し前記着磁の方向に垂直な第 1 の着磁面および第 2 の着磁面を有し、前記第 1 の磁性体と前記回転検出部とは前記第 1 の着磁面に対向して配置されており、前記第 2 の着磁面と対向して配置された磁性部材を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、小型化してしかも良好な操作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態による撮像装置の一例を斜視図である。

【図 2】図 1 に示すカメラについてその構成を示すブロック図である。

20

【図 3】図 1 および図 2 に示すダイヤルの構成を説明するための図である。

【図 4】図 3 に示す磁石の磁場とホール IC による磁場の検出とを説明するための図である。

【図 5】図 3 に示す磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。

【図 6】図 3 に示すダイヤルについて説明するための図である。

【図 7】図 3 に示す磁石とヨークとの関係を説明するための図である。

【図 8】図 3 に示す磁石およびヨークによる歯部における磁束密度の影響を説明するための図である。

【図 9】図 3 に示す磁石およびヨークとホール IC との位置関係を示す図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態に係るカメラにおいて磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。

30

【図 11】図 10 に示す磁石とヨークとの関係を説明するための図である。

【図 12】図 10 に示す磁石およびヨークによる歯部における磁束密度の影響を説明するための図である。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。

【図 14】図 13 に示す磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。

【図 15】図 13 に示すダイヤルについて説明するための図である。

【図 16】図 13 に示す磁石と第 1 のヨークおよび第 2 のヨークとによるダイヤルの煽り抑制を説明するための図である。

40

【図 17】本発明の第 4 の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。

【図 18】図 17 に示す磁石と全周ヨークおよび部分ヨークとの関係を説明するための図である。

【図 19】図 17 に示す磁石と全周のヨークおよび部分のヨークとによるダイヤルの煽り抑制を説明するための図である。

【図 20】本発明の第 5 の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。

【図 21】図 20 に示すレバー部材の操作を説明するための図である。

【図 22】図 21 に示すレバー部材の第 1 の状態および第 2 の状態を説明するための図で

50

ある。

【図 2 3】図 2 1 に示すレバー部材が第 2 の状態である場合における磁石の磁場と全周ヨークおよび部分ヨークとによる操作力について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明の実施の形態による電子機器の一例について図面を参照して責め追する。なお、以下の説明では、電子機器の 1 つである撮像装置を例に挙げて説明する。

【0014】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による撮像装置の一例を斜視図である。そして、図 1 (a) は正面側から見た斜視図であり、図 1 (b) は背面側から見た斜視図である。なお、図示の例では、撮影レンズユニットが外された状態で示されている。

【0015】

図示の撮像装置は、例えば、デジタルカメラ（カメラ）などあり、カメラ 100 の上面にはシャッターボタン 110、ダイヤル（図 1 にはダイヤル部 360）が示されている）、およびモード切り替えスイッチ 130 が配置されている。シャッターボタン 110 は撮影指示を行うための操作部であり、モード切り替えスイッチ 130 は各種撮影モードなどを切り替えるための操作部である。

【0016】

ダイヤルはダイヤル部 360 を有しており、当該ダイヤル部 360 はカメラ 100 の上面からその一部が露出している。ダイヤル部 360 は時計回りおよび反時計回りに回転可能な回転操作部材であり、ダイヤル部 360 を回転操作することによって、後述するように、シャッター速度および絞りなどの各種設定値を変更することができる。

【0017】

カメラ 100 の背面には、電源スイッチ 140 が備えられている。電源スイッチ 140 はカメラ 100 の電源を ON 又は OFF する際に用いられる。さらに、カメラ 100 の背面には表示装置（表示部）160 およびセット（SET）ボタン 150 が備えられている。表示装置 160 には、TFT 又は有機 EL が用いられ、各種設定画面および撮影によって得られた画像が表示される。SET ボタン 150 は押しボタンであって、主に選択項目を決定する際などに用いられる。

【0018】

図 2 は、図 1 に示すカメラについてその構成を示すブロック図である。なお、図 2 において図 1 に示す構成要素と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【0019】

カメラ 100 には、不揮発性メモリ（ROM）201 が備えられており、当該不揮発性メモリ 201 には CPU 230 上で動作するプログラムが格納される。図示の例では、不揮発性メモリ 201 として Flash-ROM が用いられるが、不揮発性メモリであれば、他のメモリを用いるようにしてもよい。

【0020】

RAM 202 は、撮影によって得られた画像を一旦記録する画像バッファとして用いられる。さらに、RAM 202 は画像処理の結果得られた画像データを一時的に記憶する際にも用いられる。そして、RAM 202 は CPU 230 のワークメモリとしても用いられる。なお、アクセス速度が十分であれば、RAM 以外の他のメモリを用いるようにしてもよい。

【0021】

電源部 205 は電池および AC アダプタなどを有しており、直接又は DC - DC コンバータ（図示せず）などを介して、カメラ 100 の各部に電源を供給する。

【0022】

電源スイッチ 140 は、例えば、メカ的にオンおよびオフの位置を有している。なお、電源スイッチ 140 は、例えば、プッシュスイッチ又は電氣的スイッチであってもよい。

10

20

30

40

50

電源スイッチ 140 がオフの状態では、カメラ 100 に電源部 205 が挿入されている状態であってもカメラ 100 は機能せず、消費電力の少ない状態に保持される。カメラ 100 に電源部 205 が挿入されている状態において電源スイッチ 140 がオンとなると、カメラ 100 はカメラとして機能する。

【0023】

CPU 230 は、カメラを統括的に制御する。さらに、CPU 230 は後述するホール IC 240 によって検出されたダイヤル 120 の操作に応じて、シャッター速度および絞りなどの各種設定値を変更し、さらには表示装置 160 の表示を変更する。

【0024】

CPU 230 には、タイマ 231 およびカウンタ 232 が備えられている。なお、タイマ 231 およびカウンタ 232 の少なくとも一方を CPU 230 に外付けするようにしてもよい。

10

【0025】

タイマ 231 は CPU 230 の指示に応じて計時を開始し、CPU 230 の指示に応じて計時を終了する。さらには、タイマ 231 を継続的に動作させて、所定の時間間隔で定期的に CPU 230 に割り込みを発生させるようにしてもよい。

【0026】

カウンタ 232 は、ダイヤル 120 の操作回数をカウントする。なお、カウンタ 232 はダイヤル 120 の操作回数をカウントする以外に、他の操作部の操作回数をカウントするようにしてもよい。

20

【0027】

ホール IC 240 は、特定の方向の磁場を検出する横磁場検出部 242 と、特定方向に垂直な方向の磁場を検出する縦磁場検出部 241 とを備える磁気センサ IC である。なお、図示の例では、ホール IC 240 は CPU 230 に外付けされているが、CPU 230 に内蔵するようにしてもよい。

【0028】

横磁場検出部 242 および縦磁場検出部 241 の各々には上限閾値および下限閾値が設定されている。磁束密度が上限閾値を超えた場合又は下限閾値を下回った場合に、横磁場検出部 242 および縦磁場検出部 241 は検出信号を出力する。以下の説明では、横磁場検出部 242 は、磁束密度が上限閾値を超えた場合には第 1 の横検出信号を出力し、磁束密度が下限閾値を下回った場合には第 2 の横検出信号を出力する。また、縦磁場検出部 241 は、磁束密度が上限閾値を超えた場合には第 1 の縦検出信号を出力し、磁束密度が下限閾値を下回った場合には第 2 の縦検出信号を出力する。

30

【0029】

なお、CPU 230 は、所定のタイミングで横磁場検出部 242 又は縦磁場検出部 241 で検出される検出磁束密度を読み出すことができる。また、上述の例では、回転検出部としてホール IC 240 を用いたが、MR センサなどの他の回転検出素子を用いるようにしてもよい。

【0030】

磁石 210 は、リング状の永久磁石であり、その円周（外周）に沿って S 極および N 極が交互に所定のピッチで中心軸の方向に着磁されている。磁石 210 はダイヤル部 360 と一体となって回転する。そして、ホール IC 240 によって磁石 210 の磁束密度の変化を検出して、当該検出結果に応じて、CPU 230 はダイヤル 120 の回転方向および回転量を求める。なお、後述するように、ダイヤル部 360 および磁石 210 などによってダイヤル 120 が構成される。

40

【0031】

図 3 は、図 1 および図 2 に示すダイヤルの構成を説明するための図である。そして、図 3 (a) はダイヤルを前面から分解して示す斜視図であり、図 3 (b) はダイヤルを背面から分解して示す斜視図である。

【0032】

50

ダイヤル部 3 6 0 はユーザーが操作する回転操作部材であり、回転軸 A を中心として回転する。前述のように、磁石 2 1 0 はリング形状であり、その円周に沿って S 極および N 極が交互に所定のピッチで着磁されている。そして、磁石 2 1 0 の着磁方向は回転軸 A と平行である。

【 0 0 3 3 】

磁石 2 1 0 は第 1 の着磁面 2 1 0 a および第 2 の着磁面 2 1 0 b を有している。ここで、図 3 (a) に示す磁石 2 1 0 の面を第 2 の着磁面 2 1 0 b とし、図 3 (b) に示す磁石 2 1 0 の面を第 1 の着磁面 2 1 0 a とする。図示の例では、磁石 2 1 0 は 1 2 極に分極されるが、他の分極数であってもよい。そして、磁石 2 1 0 はダイヤル部 3 6 0 の内部に固定されて、ダイヤル部 3 6 0 と一体に回転する。

10

【 0 0 3 4 】

シールド部材 3 4 0 は磁性体であり、ダイヤル部 3 6 0 の内部に固定部材 3 5 0 によって固定され、ダイヤル部 3 6 0 と一体に回転する。また、シールド部材 3 4 0 は磁石 2 1 0 の第 2 の着磁面 2 1 0 b に接して固定されている。シールド部材 3 4 0 によって磁石 2 1 0 から発生する磁力が外部に漏れることを防止する。さらに、シールド部材 3 4 0 によってホール IC 2 4 0 による磁気検出の際にノイズとして作用する外部の磁力を防止する。

【 0 0 3 5 】

なお、図示の例では、シールド部材 3 4 0 には S P C C など磁性を発揮する鉄材が用いられる。

【 0 0 3 6 】

20

ヨーク 3 3 0 は、後述するように複数の歯部 3 3 1 (図 7 参照) を有する磁性体であり、磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置され、ヨーク固定部材 3 2 0 によってベース部材 3 1 0 に固定される。これによって、ヨーク 3 3 0 と磁石 2 1 0 との間の吸着力の変化によって操作力が生じる。なお、図示の例では、ヨーク 3 3 0 には S P C C など磁性を発揮する鉄材が用いられる。

【 0 0 3 7 】

カバー部材 3 7 0 はベース部材 3 1 0 に固定されており、ベース部材 3 1 0 およびカバー部材 3 7 0 によってダイヤル部 3 6 0 を回転軸 A を中心として回転可能に保持する。

【 0 0 3 8 】

ホール IC 2 4 0 はその検出面が磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置され、ベース部材 3 1 0 に固定される。ダイヤル部 3 6 0 を回転させると、ホール IC 2 4 0 は回転軸 A と平行な方向の磁場 (縦磁場) と磁石 2 1 0 の円周方向の磁場 (横磁場) とからダイヤル部 3 6 0 の回転方向および回転量を検出する。

30

【 0 0 3 9 】

図示の例では、2 軸の磁力を検出可能なホール IC 2 4 0 を用いているが、ダイヤル 3 6 0 の回転方向および回転量を検出することができれば、これに限らない。例えば、2 つのホール素子を磁石 2 1 0 に対して異なる位相で配置することによって回転検出を行うようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 3 に示す磁石の磁場とホール IC による磁場の検出とを説明ための図である。そして、図 4 (a) はホール IC が磁石の N 極と正対する状態を示す図であり、図 4 (b) は磁石が図 4 (a) に示す状態から C W の方向に半極分回転して磁石の N 極と S 極との中間部にホール IC が正対する状態を示す図である。また、図 4 (c) は磁石が図 4 (b) に示す状態から C W の方向にさらに半極分回転してホール IC が磁石の S 極と正対する状態を示す図である。さらに、図 4 (d) は磁石が図 4 (c) に示す状態から C W の方向にさらに半極分回転して磁石の S 極と N 極との中間部にホール IC が正対する状態を示す図である。

40

【 0 0 4 1 】

図 4 においては、磁石 2 1 0 とホール IC 2 4 0 とを回転軸 A に垂直な方向から見て状態が示されている。そして、矢印 B は磁束を示す。X 1 および X 2 方向の磁場が横磁場を

50

示し、Y 1 および Y 2 方向の磁場が縦磁場を示す。

【 0 0 4 2 】

図 4 (a) において、ホール I C 2 4 0 には Y 2 方向の磁束が入力する。図 4 (b) において、ホール I C 2 4 0 には X 2 方向の磁束が入力する。図 4 (c) において、ホール I C 2 4 0 には Y 1 方向の磁束が入力する。図 4 (d) において、ホール I C 2 4 0 には X 1 方向の磁束が入力する。そして、図 4 (d) に示す状態から C W の方向にさらに半極分回転すると図 4 (a) に示す状態になる。

【 0 0 4 3 】

磁石 2 1 0 の回転量はホール I C 2 4 0 が正対する磁極の変化に応じて検出される。また、磁石 2 1 0 の回転方向はホール I C 2 4 0 が検出する磁場方向の変化に応じて検出される。

10

【 0 0 4 4 】

例えば、図 4 (a) に示す状態から図 4 (b) に示す状態を経て図 4 (c) に示す状態となる場合、ホール I C 2 4 0 が検出する磁場の向きは Y 2 から X 2 を経て Y 1 となる。この際、ホール I C 2 4 0 は N 極が正対する状態から S 極が正対する状態となるので、磁石 2 1 0 の回転量として 1 極分が検出される。さらに、ホール I C 2 4 0 が検出する磁場の向きは Y 2 から X 2 を経て Y 1 となるので、磁石 2 1 0 の回転方向は C W と検出される。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、図 3 に示す磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。そして、図 5 (a) は磁石とヨークとが磁力によって引き合って磁極に正対した状態を示す図であり、図 5 (b) は図 5 (a) に示す矢印 C の方向において磁石とヨークとを見た状態を示す図である。また、図 5 (c) は磁石が図 5 (b) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に対向する前の状態を示す図である。さらに、図 5 (d) は磁石が図 5 (c) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に対向し始めた状態を示す図である。また、図 5 (e) は磁石が図 5 (d) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に正対した状態を示す図である。

20

【 0 0 4 6 】

図 5 において、A は磁石 2 1 0 の回転軸を示し、矢印 B は磁束を示す。そして、ヨーク 3 3 0 は複数の歯部 3 3 1 と当該複数の歯部 3 3 1 を繋ぐ結合部 3 3 2 とを有している。

【 0 0 4 7 】

なお、ここでは、ダイヤル部 3 6 0 は図示されていないが、磁石 2 1 0 はダイヤル部 3 6 0 と一体に回転するので、図 5 (b)、図 5 (c)、図 5 (d)、および図 5 (e) に示す一連の動きはダイヤル部 3 6 0 の 1 クリック分の動きに対応する。よって、図 5 (b) に示す状態を第 1 の停止点とすると、図 5 (e) に示す状態は第 2 の停止点となる。

30

【 0 0 4 8 】

図 5 (a) において、磁石 2 1 0 から発生する磁束は、ヨーク 3 3 0 の 1 つの歯部 3 3 1 から結合部 3 3 2 を経て隣の歯部 3 3 1 に流れるので、隣り合う N 極と S 極との磁界が閉じる。

【 0 0 4 9 】

図 5 (b) において、磁石 2 1 0 はヨーク 3 3 0 と引き合い、磁石 2 1 0 には C C 又は C C W 方向の力が掛かっていない。

40

【 0 0 5 0 】

図 5 (c) において、磁石 2 1 0 が図 5 (b) に示す状態から C W の方向に回転したので、磁石 2 1 0 とヨーク 3 3 0 との引き合いによって磁石 2 1 0 は C C W 方向の力を受ける。この力は回転方向と逆向きの力であるので、ユーザー操作に対して抵抗を感じる。

【 0 0 5 1 】

図 5 (d) において、磁石 2 1 0 が図 5 (c) に示す状態から C W の方向に回転して次の磁極に対向する状態となる。このため、磁石 2 1 0 とヨーク 3 3 0 との引き合いによって磁石 2 1 0 は C W の方向に力を受ける。この力は回転方向と同一の向きの力であり、ユーザーは操作に関してダイヤル部 3 6 0 が第 2 の停止点に向けて引き込まれる力を感じる

50

。図 5 (b) に示す状態から図 5 (c) に示す状態における抵抗感を乗り越えて、第 2 の停止点である図 5 (e) に示す状態となるまでが操作力となる。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、図 3 に示すダイヤルについて説明するための図である。そして、図 6 (a) はダイヤルを回転軸の方向から見た図であり、図 6 (b) は図 6 (a) に示す D - D 線に沿った断面図である。また、図 6 (c) は図 6 (a) に示す E - E 線に沿った断面図である。

【 0 0 5 3 】

図 6 (b) に示すように、ヨーク 3 3 0 は磁石 2 1 0 と所定の間隔をおいて磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置されている。さらに、シールド部材 3 4 0 は磁石 2 1 0 の第 2 の着磁面 2 1 0 b に接して配置されている。シールド部材 3 4 0 は磁石 2 1 0 から発生する磁場の図中上方向への漏れを防ぎ、図中下方向への磁場を強める。よって、シールド部材 3 4 0 が存在しない場合と比べてヨーク 3 3 0 により強い磁力が作用して操作力がより強くなる。ダイヤル部 3 6 0 はベース部材 3 1 0 に備えられた摺動嵌合部 6 1 0 に回動可能に保持されている。

10

【 0 0 5 4 】

図 6 (c) に示すように、ホール IC 2 4 0 は磁石 2 1 0 と所定の間隔をおいて磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置されている。そして、シールド部材 3 4 0 によって磁石 2 1 0 から発生する図中下方向への磁場が強められるので、ホール IC 2 4 0 による磁場の検出がより確実となる。

【 0 0 5 5 】

20

図 6 (b) および図 6 (c) に関連して説明したように、ヨーク 3 3 0 およびホール IC 2 4 0 を、磁石 2 1 0 に対して同一の側に配置することによってダイヤル 1 2 0 を小型化することができる。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、図 3 に示す磁石とヨークとの関係を説明するための図である。そして、図 7 (a) はヨークを詳細に示す図であり、図 7 (b) は磁石とヨークとの関係を示す図である。

【 0 0 5 7 】

図 7 (a) に示すように、ヨーク 3 3 0 は複数の歯部 3 3 1 とこれらを繋ぐ結合部 3 3 2 とを有している。複数の歯部 3 3 1 は点 F を中心として放射状に径方向外側に突出して配置されている。そして、複数の歯部 3 3 1 の中心点 F 側の端が結合部 3 3 2 によって繋がられている。また、ホール IC 2 4 0 によって磁場が検出できるようにするため、ヨーク 3 3 0 には歯部 3 3 1 が形成されない空間 9 1 0 が規定されている。

30

【 0 0 5 8 】

図 7 (b) において、ヨーク 3 3 0 の歯部 3 3 1 は磁石 2 1 0 の着磁ピッチ G と等しい間隔で配置されている。従って、回転停止の際には、全ての歯部 3 3 1 が磁石 2 1 0 の N 極又は S 極に正対する。ヨーク 3 3 0 において歯部 3 3 1 の幅 H は磁石 2 1 0 の着磁ピッチ G の半分となっているが、これに限らず、幅 H を大きくしても又は小さくしてもよい。

【 0 0 5 9 】

前述の操作力の強さはヨーク 3 3 0 の歯部 3 3 1 の幅 H によって変化するので、幅 H が大きすぎると、歯部 3 3 1 が対向する磁極に隣接する磁極の影響を受けやすくなって操作力が弱くなってしまう。一方、幅 H が小さすぎると、磁石 2 1 0 の磁力が作用する部分が小さくなるので、操作力が弱くなってしまう。このため、幅 H は着磁ピッチ G の半分程度であることが望ましい。

40

【 0 0 6 0 】

図 7 (b) において、磁石内径 7 1 0 はヨーク 3 3 0 の結合部外径 7 2 0 より大きい。よって、磁石 2 1 0 から発生する磁束はより近接する歯部 3 3 1 に流入して、結合部 3 3 2 にはほとんど直接的には流入しない。

【 0 0 6 1 】

中心点 F からヨーク 3 3 0 の歯部 3 3 1 先端までの距離、つまり、歯部 3 3 1 の外径 I は磁石 2 1 0 の外径と略同一である。歯部 3 3 1 の外径 I が磁石 2 1 0 の外径より大きい

50

と、磁石 2 1 0 から発生して歯部 3 3 1 から流入する磁束は結合部 3 3 2 方向のみでなくなるので、良好な操作力を得ることができない。

【 0 0 6 2 】

一方、歯部 3 3 1 の外径 I が磁石 2 1 0 の外径より小さいと、磁石 2 1 0 の磁力が作用するヨーク 3 3 0 の面積が減少するので、良好な操作力を得ることができない。このため、歯部 3 3 1 の外径 I は磁石 2 1 0 の外径と略同一であることが望ましい。

【 0 0 6 3 】

図 8 は、図 3 に示す磁石およびヨークによる歯部における磁束密度の影響を説明するための図である。そして、図 8 (a) は磁石内径がヨークの結合部外径よりも大きい場合の歯部の磁束密度を示す図である。また、図 8 (b) は磁石内径がヨークの結合部外径よりも小さい場合の歯部の磁束密度を示す図である。

10

【 0 0 6 4 】

図 8 (a) を参照して、ここでは、磁石内径 7 1 0 はヨーク 3 3 0 の結合部外径 7 2 0 よりも大きい。このため、磁石 2 1 0 と結合部 3 3 2 との空間が大きくなって、当該空間の磁気抵抗は高くなる。その結果、磁石 2 1 0 から発生する磁束は結合部 3 3 2 に直接流入しない。同時に、歯部 3 3 1 を経て結合部 3 3 2 に流入した磁束が結合部 3 3 2 から磁石 2 1 0 に直接流入することもない。

【 0 0 6 5 】

よって、磁石 2 1 0 から発生する磁束は歯部 3 3 1 から結合部 3 3 2 を経て隣の歯部 3 3 1 に滞ることなく流れる。従って、歯部 3 3 1 に強い磁力が作用して、磁石 2 1 0 と歯部 3 3 1 とが引き合う力が強まり、より強く良好な操作力を得ることができる。

20

【 0 0 6 6 】

図 8 (b) を参照して、ここでは、磁石内径 7 1 0 はヨーク 3 3 0 の結合部外径 7 2 0 よりも小さい。このため、磁石 2 1 0 と結合部 3 3 2 との空間が小さくなって、当該空間の磁気抵抗が低くなる。その結果、磁石 2 1 0 から発生する磁束は結合部 3 3 2 にも直接流入する。さらに、歯部 3 3 1 を経て結合部 3 3 2 に流入した磁束は、結合部 3 3 2 から磁石 2 1 0 に向かうことができる。

【 0 0 6 7 】

よって、来歯部 3 3 1 から結合部 3 3 2 を経て隣の歯部 3 3 1 に滞ることなく流れる磁束が、歯部 3 3 1 の先端まで流れる前に磁石に向かってしまうことになる。従って、歯部 3 3 1 における磁束密度が低下して、磁石 2 1 0 と歯部 3 3 1 とが引き合う力が弱まり、良好な操作力を得ることができない。

30

【 0 0 6 8 】

図 9 は、図 3 に示す磁石およびヨークとホール IC との位置関係を示す図である。

【 0 0 6 9 】

図示のように、ホール IC 2 4 0 はヨーク 3 3 0 の歯部 3 3 1 が存在しない空間 9 1 0 に配置される。これによって、磁石 2 1 0 によって発生する磁場を、ヨーク 3 3 0 に妨げられることなくホール IC 2 4 0 に与えて、磁場の検出を確実に行うことができる。

【 0 0 7 0 】

このように、本発明の第 1 の実施形態では、ダイヤルが小型化できるばかりでなく、ダイヤルを操作する際に良好な操作力を得ることができる。

40

【 0 0 7 1 】

[第 2 の実施形態]

続いて、本発明の第 2 の実施形態によるカメラの一例について説明する。なお、第 2 の実施形態によるカメラの構成は図 1 および図 2 に示すカメラと同様である。

【 0 0 7 2 】

第 2 の実施形態においては、第 1 の実施形態と比べてヨーク 3 3 0 の形状が異なり、他の構成は第 1 の実施形態と同様である。つまり、図 5 で説明したように、第 1 の実施形態では、複数の歯部 3 3 1 が結合部 3 3 2 に対して径方向の外側に突出している。一方、第 2 の実施形態では、後述するように、複数の歯部 3 3 1 が結合部 3 3 2 に対して径方向の

50

内側に突出している。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、本発明の第 2 の実施形態に係るカメラにおいて磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。そして、図 1 0 (a) は磁石とヨークとが磁力によって引き合って磁極に正対した状態を示す図であり、図 1 0 (b) は図 1 0 (a) に示す J - J 線に沿った面から矢印の方向に磁石とヨークとを見た状態を示す図である。また、図 1 0 (c) は磁石が図 1 0 (b) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に対向する前の状態を示す図である。さらに、図 1 0 (d) は磁石が図 1 0 (c) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に対向し始めた状態を示す図である。また、図 1 0 (e) は磁石が図 1 0 (d) に示す状態から C W の方向に回転してヨークの歯部が次の磁極に正対した状態を示す図である。

10

【 0 0 7 4 】

なお、図 1 0 において、図 5 に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 において、ダイヤル部 3 6 0 は図示されていないが、前述のように、磁石 2 1 0 はダイヤル部 3 6 0 と一体に回転する。ここでも、図 1 0 (b) に示す状態を第 1 の停止点とすると、図 1 0 (e) に示す状態は第 2 の停止点となる。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 (a) において、磁石 2 1 0 から発生する磁束は、ヨーク 3 3 0 の 1 つの歯部 3 3 1 から結合部 3 3 2 を経て隣の歯部 3 3 1 に至るので、隣り合う N 極および S 極において磁界が閉じる。

20

【 0 0 7 7 】

図 1 0 (b) において、磁石 2 1 0 はヨーク 3 3 0 と引き合って、磁石 2 1 0 には C W 又は C C W 方向の力が掛からない。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 (c) において、磁石 2 1 0 が図 1 0 (b) に示す状態から C W 方向に回転すると、磁石 2 1 0 とヨーク 3 3 0 との引き合いによって、磁石 2 1 0 は C C W 方向に力を受ける。この力は回転方向と逆向きの力であるので、ユーザーは操作に対して抵抗を感じる。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 (d) において、磁石 2 1 0 が図 1 0 (c) に示す状態から C W の方向に回転して次の磁極に対向する状態となると、磁石 2 1 0 とヨーク 3 3 0 との引き合いによって、磁石 2 1 0 は C W 方向に力を受ける。この力は回転方向と同一の向きの力であり、ユーザーは操作に関してダイヤル部 3 6 0 が第 2 の停止点に向けて引き込まれる力を感じる。そして、図 1 0 (b) に示す状態から図 1 0 (c) に示す状態における抵抗感を乗り越えて、第 2 の停止点である図 1 0 (e) に示す状態となるまでが操作力となる。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、図 1 0 に示す磁石とヨークとの関係を説明するための図である。そして、図 1 1 (a) はヨークを詳細に示す図であり、図 1 1 (b) は磁石とヨークとの関係を示す図である。なお、図 1 1 において、図 7 に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 1 (a) に示すように、複数の歯部 3 3 1 は点 F を中心として放射状に径方向内側に突出して配列されている。そして、複数の歯部 3 3 1 の端であって中心点 F の側でない方の端が結合部 3 3 2 によって繋がられている。また、ホール I C 2 4 0 によって磁場を検出できるようにするために、ヨーク 3 3 0 には歯部 3 3 1 が存在しない空間 9 1 0 が規定されている。

【 0 0 8 2 】

図 1 1 (b) において、歯部 3 3 1 は磁石 2 1 0 の着磁ピッチ G と等しい間隔で配列されている。従って、回転停止の際には、全ての歯部 3 3 1 が磁石 2 1 0 の N 極又は S 極に

50

正対する。図示の例では、ヨーク 330 において歯部 331 の幅 H は磁石 210 の着磁ピッチ G の半分となっている。一方、幅 H は着磁ピッチ G よりも大きくてもよく又は小さくてもよい。そして、操作力の強さは歯部 331 の幅 H によって変化する。

【0083】

ところで、前述のように、幅 H が大きすぎると、歯部 331 が対向している磁極に隣接する磁極の影響を受けやすくなって、操作力が弱くなってしまう。一方、幅 H が小さすぎると、磁石 210 の磁力が作用する部分が小さくなるので、操作力が弱くなってしまう。このため、幅 H は着磁ピッチ G の半分程度であることが望ましい。

【0084】

磁石外径 730 はヨーク 330 の結合部内径 740 より小さい。よって、磁石 210 から発生する磁束はより近接している歯部 331 に流入し、結合部 332 にはほとんど直接流入しない。

【0085】

中心点 F からヨーク 330 の歯部 331 先端までの距離 K は磁石 210 の内径と略同一である。距離 K が磁石 210 の内径より小さいと、磁石 210 から発生して歯部 331 から流入する磁束は結合部 332 の方向のみでなくなる。このため、良好な操作力が得られない。また、距離 K が磁石 210 の内径より大きいと、磁石 210 の磁力が作用するヨーク 330 の面積が減少する。よって、良好な操作力が得られない。このため、距離 K は磁石 210 の内径と略同一であることが望ましい。

【0086】

図 12 は、図 10 に示す磁石およびヨークによる歯部における磁束密度の影響を説明するための図である。そして、図 10 (a) は磁石外径がヨークの結合部内径よりも小さい場合の歯部の磁束密度を示す図である。また、図 10 (b) は磁石外径がヨークの結合部内径よりも大きい場合の歯部の磁束密度を示す図である。

【0087】

図 12 (a) を参照して、ここでは、磁石外径 730 はヨーク 330 の結合部内径 740 よりも小さいので、磁石 210 と結合部 332 との空間が大きくなって、当該空間は磁気抵抗が高くなる。その結果、磁石 210 から発生する磁束は結合部 332 に直接流入しない。さらに、歯部 331 を経て結合部 332 に流入した磁束が結合部 332 から磁石 210 に直接流入することもない。

【0088】

よって、磁石 210 から発生する磁束は歯部 331 から結合部 332 を経て隣の歯部 331 へと滞ることなく流入する。従って、歯部 331 に強い磁力が作用して磁石 210 と歯部 331 とが引き合う力が強まるので、より強く良好な操作力を得ることができる。

【0089】

図 12 (b) を参照して、磁石外径 730 はヨーク 330 の結合部内径 740 よりも大きいので、磁石 210 と結合部 332 との空間が小さくなって、当該空間は磁気抵抗が低くなる。その結果、磁石 210 から発生する磁束は結合部 332 にも直接流入する。さらに、歯部 331 を経て結合部 332 に流入した磁束は結合部 332 から磁石 210 に向かうことができる。

【0090】

このため、本来、歯部 331 から結合部 332 を経て隣の歯部 331 に流れる磁束が歯部 331 の先端まで流れる前に磁石 210 に向かってしまう。よって、歯部 331 の磁束密度が低下して磁石 210 と歯部 331 との引き合いが弱まり、良好な操作力が得られない。

【0091】

このように、本発明の第 2 の実施形態においても、ダイヤルが小型化できるばかりでなく、ダイヤルを操作する際に良好な操作力を得ることができる。

【0092】

[第 3 の実施形態]

10

20

30

40

50

次に、本発明の第3の実施形態によるカメラの一例について説明する。なお、第3の実施形態によるカメラの構成は図1および図2に示すカメラと同様である。

【0093】

第3の実施形態では、ダイヤル120は2枚の同一形状のヨークを用いて良好な操作力を得るとともにダイヤルの煽りを抑制するようにする。

【0094】

図13は、本発明の第3の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。そして、図13(a)はダイヤルを前面から分解して示す斜視図であり、図13(b)はダイヤルを背面から分解して示す斜視図である。なお、図13において、図3に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

10

【0095】

図示のように、ダイヤル120は第1のヨーク330および第2のヨーク334を有している。そして、第1のヨーク330は第1の着磁面210aに対向して配置され、ヨーク固定部材320によってベース部材310に固定されている。

【0096】

第2のヨーク334は複数の歯部331を有する磁性体であり、第2の着磁面210bに対向して配置され、ヨーク固定部材320によってカバー部材370に固定されている。

【0097】

図示のように、第1のヨーク330と第2のヨーク334とによって磁石210が挟持されており、磁石210が停止した状態で、第1のヨーク330および第2のヨーク334の歯部331は磁石210の磁極と正対するように配置されている。さらに、第1のヨーク330および第2のヨーク334は全ての歯部331が回転軸Aの方向で正対するように配置されている。

20

【0098】

ここでは、第1のヨーク330と磁石210との間の吸着力の変化、そして、第2のヨーク334と磁石210との間の吸着力の変化によって操作力が生じる。磁石210を2枚のヨークで挟むので、ヨークが1枚の場合よりも良好な操作力を得ることができる。なお、図示の例では、第1のヨーク330および第2のヨーク334の各々としてSPCCなど磁性を有する鉄材が用いられる。

【0099】

30

図14は、図13に示す磁石の磁場とヨークによる操作力の発生とを説明するための図である。そして、図14(a)は磁石と第1および第2のヨークとが磁力によって引き合っ

て磁極に正対した状態を示す図であり、図14(b)は図14(a)に示す矢印Cの方向において磁石と第1および第2のヨークとを見た状態を示す図である。また、図14(c)は磁石が図14(b)に示す状態からCWの方向に回転して第1および第2のヨークの歯部が次の磁極に対向する前の状態を示す図である。

【0100】

さらに、図14(d)は磁石が図14(c)に示す状態からCWの方向に回転して第1および第2のヨークの歯部が次の磁極に対向し始めた状態を示す図である。また、図14(e)は磁石が図14(d)に示す状態からCWの方向に回転して第1および第2のヨークの歯部が次の磁極に正対した状態を示す図である。

40

【0101】

なお、図14において、図5に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【0102】

第1のヨーク330および第2のヨーク334はそれぞれ複数の歯部331と複数の歯部331を繋ぐ結合部332とを有している。前述のように、磁石210はダイヤル部360と一体に回転するので、図14(b)~図14(e)に示す一連の動きはダイヤル部360の1クリック分の動きに対応する。そして、図14(b)に示す状態を第1の停止点とすると、図14(e)に示す状態が第2の停止点となる。

50

【 0 1 0 3 】

図 1 4 (a) において、磁石 2 1 0 から発生する磁束は、第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 の 1 つの歯部 3 3 1 から結合部 3 3 2 を経て隣の歯部 3 3 1 に流入する。よって、隣り合う N 極および S 極の磁界は閉じる。

【 0 1 0 4 】

図 1 4 (b) において、磁石 2 1 0 は第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 と引き合っ

【 0 1 0 5 】

て、磁石 2 1 0 には C W 又は C C W 方向の力が掛からない。

図 1 4 (c) において、磁石 2 1 0 が図 1 4 (b) 示す状態から C W 方向に回転すると、磁石 2 1 0 は第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 と引き合っ

10

て、C C W 方向に力を受ける。この力は回転方向と逆向きの力であるので、ユーザーは操作に対して抵抗を感じる。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 (d) において、磁石 2 1 0 が図 1 4 (c) 示す状態から C W の方向に回転して次の磁極に対向する状態となると、磁石 2 1 0 は第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 の引き合いによって C W 方向に力を受ける。この力は回転方向と同一の向きの力であり、ユーザーは操作に対してダイヤル部 3 6 0 が第 2 の停止点に向けて引き込まれる力を感じる。

【 0 1 0 7 】

図 1 4 (b) に示す状態から図 1 4 (c) に示す状態における抵抗を乗り越えて、第 2 の停止点である図 1 4 (e) に示す状態となるまでの操作が操作力となる。

20

【 0 1 0 8 】

図 1 5 は、図 1 3 に示すダイヤルについて説明するための図である。そして、図 1 5 (a) はダイヤルを回転軸の方向から見た図であり、図 1 5 (b) は図 1 5 (a) に示す D D 線に沿った断面図である。また、図 1 5 (c) は図 1 5 (a) に示す E E 線に沿った断面図である。

【 0 1 0 9 】

図 1 5 (b) に示すように、第 1 のヨーク 3 3 0 は磁石 2 1 0 と所定の間隔をおいて磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置されている。第 2 のヨーク 3 3 4 は磁石 2 1 0 と所定の間隔をおいて磁石 2 1 0 の第 2 の着磁面 2 1 0 b に対向して配置されている。そして、ダイヤル部 3 6 0 はベース部材 3 1 0 に備えられた摺動嵌合部 6 1 0 に回転可能に保持されている。

30

【 0 1 1 0 】

図 6 (c) で説明したように、ホール I C 2 4 0 は磁石 2 1 0 と所定の間隔をおいて磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 a に対向して配置されている。

【 0 1 1 1 】

なお、図 7 で説明したようにして、第 1 のヨーク 3 3 0 は磁石 2 1 0 に対して関係づけられている。また、第 1 のヨーク 3 3 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 の形状は同一であり、第 2 のヨーク 3 3 4 についても、図 7 で説明したようにして磁石 2 1 0 に対して関係づけられる。

40

【 0 1 1 2 】

磁石 2 1 0 と第 1 のヨーク 3 3 0、そして、磁石 2 1 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 との関係による歯部 3 3 1 の磁束密度に対する影響については、図 8 で説明した例と同様である。つまり、磁石内径 7 1 0 を第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 の結合部外径 7 2 0 より大きくすることによって、歯部 3 3 1 に強い磁力が作用する。これによって、磁石 2 1 0 と歯部 3 3 1 との引き合う力が強まってより良好な操作力を得ることができる。

【 0 1 1 3 】

また、磁石 2 1 0、第 2 のヨーク 3 3 4、およびホール I C 2 4 0 の位置関係は図 9 で説明した例と同様であり、ホール I C 2 4 0 は第 2 のヨーク 3 3 4 において歯部 3 3 1 が存在しない空間 9 1 0 に配置される。

50

【 0 1 1 4 】

図 1 6 は、図 1 3 に示す磁石と第 1 のヨークおよび第 2 のヨークとによるダイヤルの煽り抑制を説明するための図である。そして、図 1 6 (a) は磁石と第 1 のヨークおよび第 2 のヨークとを前面から示す斜視図であり、図 1 6 (b) は磁石と第 1 のヨークおよび第 2 のヨークとを背面から示す斜視図である。

【 0 1 1 5 】

また、図 1 6 (c) は第 1 のヨークと第 2 のヨークのみを示す斜視図であり、図 1 6 (d) は磁石と第 2 のヨークとの関係を前面から示す斜視図である。さらに、図 1 6 (e) は磁石と第 1 のヨークとの関係を前面から示す斜視図であり、図 1 6 (f) は磁石と第 1 のヨークおよび第 2 のヨークとの関係を前面から示す斜視図である。

10

【 0 1 1 6 】

図 1 6 (a) において、磁石 2 1 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 の歯部 3 3 1 とは磁力によって引き合っている。一方、第 2 のヨーク 3 3 4 には歯部 3 3 1 が存在しない空間 9 1 0 が規定されているので、当該空間 9 1 0 においては磁石 2 1 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 とは引き合わない。

【 0 1 1 7 】

図 1 6 (b) において、磁石 2 1 0 と第 1 のヨーク 3 3 0 の歯部 3 3 1 とは磁力によって引き合っている。一方、第 1 のヨーク 3 3 0 には歯部 3 3 1 が存在しない空間 9 1 0 が規定されているので、当該空間 9 1 0 においては磁石 2 1 0 と第 1 のヨーク 3 3 0 とは引き合わない。

20

【 0 1 1 8 】

図 1 6 (c) において、第 1 のヨーク 3 3 0 および第 2 のヨーク 3 3 4 は互いに全ての歯部 3 3 1 が回転軸 A の方向で対向している。また、第 1 のヨーク 3 3 0 の空間 9 1 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 の空間 9 1 0 も回転軸 A の方向で対向している。

【 0 1 1 9 】

図 1 3 に関連して説明したように、第 1 のヨーク 3 3 0 はヨーク固定部材 3 2 0 によってベース部材 3 1 0 に固定されている。また、第 2 のヨーク 3 3 4 はヨーク固定部材 3 2 0 によってカバー部材 3 7 0 に固定されている。そして、磁石 2 1 0 は回転軸 A の中心に回動可能に保持されたダイヤル 3 6 0 に固定されている。

【 0 1 2 0 】

図 1 6 (d) を参照して、磁石 2 1 0 と第 2 のヨーク 3 3 4 との引き合いのみを見ると、空間 9 1 0 が存在することによって磁石 2 1 0 には回転軸 A を中心として矢印 L 1 の方向に煽りが発生する。

30

【 0 1 2 1 】

図 1 6 (e) を参照して、磁石 2 1 0 と第 1 のヨーク 3 3 0 との引き合いのみを見ると、空間 9 1 0 が存在することによって磁石 2 1 0 には回転軸 A を中心として矢印 L 2 の方向に煽りが発生する。

【 0 1 2 2 】

図 1 6 (f) において、第 1 のヨーク 3 3 0 と同一形状の第 2 のヨーク 3 3 4 が磁石 2 1 0 を挟んで第 1 のヨーク 3 3 0 と反対側に配置されている。従って、矢印 L 1 および矢印 L 2 で示す引き合う力が釣り合って、磁石 2 1 0 に生じる煽りが抑制される。

40

【 0 1 2 3 】

このように、本発明の第 3 の実施形態では、ダイヤルを小型化してダイヤルを操作する際に良好な操作力を得ることができるばかりでなく、磁石を同形状の 2 枚のヨークで挟持したので、ダイヤルの煽りを抑制することができる。

【 0 1 2 4 】

〔 第 4 の実施形態 〕

次に、本発明の第 4 の実施形態によるカメラの一例について説明する。なお、第 4 の実施形態によるカメラの構成は図 1 および図 2 に示すカメラと同様である。

【 0 1 2 5 】

50

図 17 は、本発明の第 4 の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。そして、図 17 (a) はダイヤルを前面から分解して示す斜視図であり、図 17 (b) はダイヤルを背面から分解して示す斜視図である。なお、図 17 において、図 3 に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【 0 1 2 6 】

図示のダイヤル 1 2 0 は全周ヨーク 1 8 1 および部分ヨーク 1 8 4 を有している。全周ヨーク 1 8 1 は複数の歯部 1 8 2 を有する磁性体であり、磁石 2 1 0 の第 1 の着磁面 2 1 0 b に対向して配置されている。そして、全周ヨーク 1 8 1 はヨーク固定部材 3 2 0 によってカバー部材 3 7 0 に固定されている。

【 0 1 2 7 】

部分ヨーク 1 8 4 は複数の歯部 1 8 5 を有する磁性体であり、磁石 2 1 0 の第 2 の着磁面 2 1 0 b に対向して配置され、ヨーク固定部材 3 2 0 によってベース部材 3 1 0 に固定されている。

【 0 1 2 8 】

全周ヨーク 1 8 1 および部分ヨーク 1 8 4 によって磁石 2 1 0 が挟持され、磁石 2 1 0 が停止した状態で、全周ヨーク 1 8 1 の歯部 1 8 2 と部分ヨーク 1 8 4 の歯部 1 8 5 とは磁石 2 1 0 の磁極と正対する。また、部分ヨーク 1 8 4 の全ての歯部 1 8 5 は全周ヨーク 1 8 1 の歯部 1 8 2 と回転軸 A の方向で正対する。

【 0 1 2 9 】

全周ヨーク 1 8 1 と磁石 2 1 0 との間の吸着力の変化、そして、部分ヨーク 1 8 4 と磁石 2 1 0 との間の吸着力の変化によって操作力が生じる。磁石 2 1 0 を 2 枚のヨークで挟持しているので、ヨークが 1 枚の場合よりも良好な操作力を得ることができる。

【 0 1 3 0 】

なお、図示の例では、全周ヨーク 1 8 1 および部分ヨーク 1 8 4 の各々には S P C C など磁性を有する鉄材が用いられる。また、前述のように、カバー部材 3 7 0 はベース部材 3 1 0 に固定され、ベース部材 3 1 0 およびカバー部材 3 7 0 によってダイヤル部 3 6 0 が回転軸 A を中心として回動可能に保持される。

【 0 1 3 1 】

図 18 は、図 17 に示す磁石と全周ヨークおよび部分ヨークとの関係を説明するための図である。そして、図 18 (a) は全周ヨークを詳細に示す図であり、図 18 (b) は磁石と全周ヨークとの関係を示す図である。また、図 18 (c) は部分ヨークを詳細に示す図であり、図 18 (d) は磁石と部分ヨークとの関係を示す図である。

【 0 1 3 2 】

図 18 (a) において、全周ヨーク 1 8 1 は複数の歯部 1 8 2 と、歯部 1 8 2 を繋ぐ結合部 1 8 3 とを有している。複数の歯部 1 8 2 は点 F を中心にして放射状に径方向外側に突出して回転対称に配列されている。そして、複数の歯部 1 8 2 の中心点 F 側の端が結合部 1 8 3 によって繋がれる。

【 0 1 3 3 】

図 18 (b) において、全周ヨーク 1 8 1 の歯部 1 8 2 は磁石 2 1 0 の着磁ピッチ G と等しい間隔で配列されている。よって、回転停止の際には、全ての歯部 1 8 2 が磁石 2 1 0 の N 極又は S 極に正対する。全周ヨーク 1 8 1 の歯部 1 8 2 の幅 H は図 7 で説明したヨーク 3 3 0 と同様である。

【 0 1 3 4 】

磁石内径 7 1 0 は全周ヨーク 1 8 1 の結合部外径 1 8 7 より大きい。よって、磁石 2 1 0 から発生する磁束はより近接する歯部 1 8 2 に流入して、結合部 1 8 3 にはほとんど流入しない。

【 0 1 3 5 】

中心点 F から全周ヨーク 1 8 1 の歯部 1 8 2 先端までの距離 I は、図 7 で説明したヨーク 3 3 0 と同様である。

【 0 1 3 6 】

10

20

30

40

50

図 18 (c) において、部分ヨーク 184 は複数の歯部 185 と、歯部 185 を繋ぐ結合部 186 とを有している。複数の歯部 185 は点 F を中心にして放射状に径方向外側に突出して、回転対称に配置される。そして、複数の歯部 185 の中心点 F 側の端が結合部 186 によって繋がれる。また、ホール IC 240 による磁場検出と煽り抑制のため部分ヨーク 184 は歯部 185 が存在しない空間 910 が 2 つ規定されている。

【0137】

図 18 (d) において、部分ヨーク 184 の歯部 185 は磁石 210 の着磁ピッチ G と等しい間隔で配列されている。従って、回転停止の際には、全ての歯部 185 が磁石 210 の N 極又は S 極に正対する。部分ヨーク 184 の歯部 185 の幅 H は図 7 で説明したヨーク 330 と同様である。

【0138】

磁石内径 710 は部分ヨーク 184 の結合部外径 188 より大きい。よって、磁石 210 から発生する磁束は、より近接している歯部 185 に流入し結合部 186 にはほとんど流入しない。

【0139】

中心点 F から全周ヨーク 184 の歯部 185 の先端までの距離（つまり、外径）I は、図 7 で説明したヨーク 330 と同様である。

【0140】

図 19 は、図 17 に示す磁石と全周のヨークおよび部分のヨークとによるダイヤルの煽り抑制を説明するための図である。そして、図 19 (a) は磁石と全周ヨークおよび部分ヨークとを前面から示す斜視図であり、図 19 (b) は磁石と全周ヨークおよび部分ヨークとを背面から示す斜視図である。

【0141】

図 19 (a) において、磁石 210 と全周ヨーク 181 とは磁力によって引き合っている。全周ヨーク 181 の歯部 182 は回転対称に設けられているので、磁石 210 に煽りは発生しない。

【0142】

図 19 (b) において、磁石 210 と部分ヨーク 184 とは磁力により引き合っている。部分ヨーク 184 は歯部 185 が存在しない空間 910 が 2 つ規定され、かつ歯部 185 は回転対称に設けられているので、磁石 210 に煽りは発生しない。

【0143】

このように、本発明の第 4 の実施形態では、2 つの対向する空間を 1 つのヨーク（部分ヨーク）に規定して磁場検出および煽り抑制を行う。そして、磁石を 2 枚の回転対称形状のヨークで挟持することによって良好な操作力が得られる。

【0144】

[第 5 の実施形態]

続いて、本発明の第 5 の実施形態によるカメラの一例について説明する。なお、第 5 の実施形態によるカメラの構成は図 1 および図 2 に示すカメラと同様である。

【0145】

図 20 は、本発明の第 5 の実施形態によるカメラで用いられるダイヤルの構成を説明するための図である。そして、図 20 (a) はダイヤルを前面から分解して示す斜視図であり、図 20 (b) はダイヤルを背面から分解して示す斜視図である。なお、図 20 において、図 3 に示す例と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【0146】

前述のように、全周ヨーク 181 は磁石 210 の第 2 の着磁面 210 b に対向して配置され、ヨーク固定部材 320 によって固定板 211 に固定されている。固定板 211 はカバ部材 370 を挟んでレバー部材 212 に固定され、レバー部材 212 と一体に回転軸 A を中心として回転する。

【0147】

レバー部材 212 は回転軸 A を中心として回転可能であり、レバー部材 212 を操作す

10

20

30

40

50

ることによって、後述するように全周ヨーク１８１が回転する。クリックバネ２１３およびクリックボール２１４によって、後述するように、レバー部材２１２を回転操作した際に操作力が発生する。

【０１４８】

前述のように、部分ヨーク１８４は磁石２１０の第１の着磁面２１０aに対向して配置され、ヨーク固定部材３２０によってベース部材３１０に固定されている。そして、全周ヨーク１８１と部分ヨーク１８４とによって磁石２１０が挟持される。

【０１４９】

図２１は、図２０に示すレバー部材の操作を説明するための図である。そして、図２１（a）はレバー部材およびその周辺部材を前面から分解して示す斜視図であり、図２１（b）はレバー部材およびその周辺部材を背面から分解して示す視図である。また、図２１（c）は固定板を正面（前面）から示す図であり、図２１（d）はカバー部材を背面から示す図である。そして、図２１（e）はレバー部材を背面から示す図である。

10

【０１５０】

なお、ここでは、矢印Ａ１で示す方向から見た場合を正面、矢印Ａ２で示す方向から見た場合を背面とする。

【０１５１】

図２１（a）および図２１（b）に示すように、固定板２１１は２つの凸部２１５を有しており、カバー部材３７０は２つの穴部２１６を有している。そして、レバー部材２１２は２つの溝部２１７と２つのクリック溝２１８とを有している。レバー部材２１２に備えられたレバー操作部２１２aはカメラの外装部から突出しており、ユーザーがレバー操作部２１２aを、回転軸Ａを中心として回転操作すると、後述するように、レバー部材２１２は第１の状態又は第２の状態に切り替えられる。

20

【０１５２】

固定板２１１に形成された凸部２１５はカバー部材３７０に形成された穴部２１６を通してレバー部材２１２の溝部２１７に固定される。凸部２１５および溝部２１７を固定する際には、接着剤（図示せず）が用いられる。

【０１５３】

全周ヨーク１８１はヨーク固定部材３２０（図２１には示さず）によって固定板２１１に固定される。クリック溝２１８、クリックバネ２１３、およびクリックボール２１４によって、レバー部材２１２、固定板２１１、および全周ヨーク１８１は第１の状態および第２の状態において停止する。

30

【０１５４】

図２１（c）～図２１（e）に示すように、凸部２１５の幅はPであり、穴部２１６の幅はQである。また、溝部２１７の幅はPであり、クリック溝２１８の間隔はRである。穴部２１６の幅Qは、凸部２１５の幅Pよりもクリック溝２１８の間隔R分だけ大きい。また、クリック溝２１８の間隔Rは磁石２１０の着磁ピッチGの半分の大きさである。

【０１５５】

従って、レバー部材２１２の操作によって、固定板２１１はレバー部材２１２と一体に回転軸Ａを中心として着磁ピッチGの半分の角度回転する。つまり、固定板２１１に固定された全周ヨーク１８１は回転軸Ａを中心として着磁ピッチGの半分の角度回転する。

40

【０１５６】

第１の状態においては、凸部２１５が穴部２１６の第１の端２１６aに接する。一方、第２の状態においては、凸部２１５が穴部２１６の第２の端２１６bに接する。

【０１５７】

図２２は図２１に示すレバー部材の第１の状態および第２の状態を説明するための図である。そして、図２２（a）は第１の状態においてレバー部材を正面から示す図であり、図２２（b）は第１の状態における全周ヨークの状態を示す図である。また、図２２（c）は第２の状態においてレバー部材を正面から示す図であり、図２２（d）は第２の状態における全周ヨークの状態を示す図である。さらに、図２２（e）は第２の状態において

50

全周ヨークおよび部分ヨークを背面から示す図である。

【0158】

図22(a)において、レバー部材212はクリックバネ213およびクリックボール214によって第1の状態では停止している。そして、図22(b)に示すように、第1の状態において、全周ヨーク181の歯部182と部分ヨーク184の歯部185とは回転軸Aの方向で正対する。よって、磁石210が停止した状態で、歯部182と歯部185とは磁石210の磁極と正対している。

【0159】

図22(a)および図22(b)において、矢印C3で示す方向にレバー操作部212aを操作することによって、レバー部材212は第1の状態から第2の状態に切り替わる。

10

【0160】

図22(c)において、レバー部材212はクリックバネ213およびクリックボール214によって第2の状態では停止している。そして、図22(d)に示すように、第2の状態において、全周ヨーク181は第1の状態から回転軸Aを中心として着磁ピッチGの半分の角度回転した位置となる。

【0161】

従って、図22(e)に示すように、第2の状態において、全周ヨーク181の歯部182と部分ヨーク184の歯部185とは回転軸Aの方向に対向しない状態となる。そして、図22(c)および図22(d)において、矢印C4で示す方向にレバー操作部212aを操作することによって、レバー部材212は第2の状態から第1の状態に切り替わる。

20

【0162】

図23は、図21に示すレバー部材が第2の状態である場合における磁石の磁場と全周ヨークおよび部分ヨークとによる操作力について説明するための図である。そして、図23(a)は第2の状態において部分ヨークおよび全周ヨークの歯部と磁極と関係を示す図である。また、図23(b)は図23(a)に示す矢印C2の方向から磁石、全周ヨーク、および部分ヨークを見た状態を示す図である。

【0163】

さらに、図23(c)は図23(b)に示す状態から磁石がCW方向に回転して部分ヨークの歯部が次の磁極に対向する前の状態を示す図である。そして、図23(d)は図23(c)に示す状態から磁石がCW方向に回転して部分ヨークの歯部が次の磁極に対向し始めた状態を示す図である。また、図23(e)は図23(d)に示す状態から磁石がCW方向に回転して部分ヨークの歯部が次の磁極に正対し全周ヨークの歯部が磁極間の中心に対向した状態を示す図である。

30

【0164】

図23(a)において、磁石210から発生する磁束は、全周ヨーク181において歯部182を経て隣り合うN極とS極で閉じる。この際、全周ヨーク181の結合部183には磁束はほとんど流れない。

【0165】

一方、部分ヨーク184においては、歯部185から結合部186を経て隣の歯部185に磁束が流入し、隣り合うN極とS極とにおいて磁界が閉じる。よって、図23(b)において、磁石210にはCW又はCCW方向の力が掛からない。

40

【0166】

図23(c)において、磁石210が全周ヨーク181の歯部182と引き合う力と磁石210が部分ヨーク184の歯部185と引き合う力が回転方向において打ち消し合う。よって、磁石210にはCW又はCCW方向の力がほとんど掛からない。

【0167】

図23(d)において、磁石210が全周ヨーク181の歯部182と引き合う力と磁石210が部分ヨーク184の歯部185と引き合う力が回転方向において打ち消し合う。よって、磁石210にはCW又はCCW方向の力がほとんど掛からない。

50

【 0 1 6 8 】

図 2 3 (e) において、磁石 2 1 0 から発生する磁束は、全周ヨーク 1 8 1 において歯部 1 8 2 を経て隣り合う N 極と S 極で閉じる。この際、全周ヨーク 1 8 1 の結合部 1 8 3 には磁束はほとんど流入しない。

【 0 1 6 9 】

一方、部分ヨーク 1 8 4 においては、歯部 1 8 5 から結合部 1 8 6 を経て隣の歯部 1 8 5 に磁束が流入して、隣り合う N 極と S 極とにおいて磁界が閉じる。よって、磁石 2 1 0 には C W 又は C C W 方向の力が掛からない。

【 0 1 7 0 】

第 2 の状態である図 2 3 (b) ~ 図 2 3 (e) に示す一連の動きにおいて、ユーザーは 10
回転操作において操作力をほとんど感じない。第 1 の状態においては、図 1 4 に関連して説明したように、ダイヤル部 3 6 0 の操作力が発生するので、ユーザーは第 2 の状態に切り替えることによって操作力を減少させることができる。

【 0 1 7 1 】

全周ヨーク 1 8 1 および部分ヨーク 1 8 4 の各々は、図 1 8 で説明したように回転対称の形状である。よって、磁石 2 1 0 と全周ヨーク 1 8 1 および部分ヨーク 1 8 4 とによるダイヤル部の煽り抑制については図 1 9 で説明した例と同様である。

【 0 1 7 2 】

このように、本発明の第 5 の実施形態では、磁石と 2 枚の回転対称形状のヨークを用いて、一方のヨークを所定の角度回転させるための回転機構を設けるようにしたので、ダイ 20
ヤルの煽りを抑制しつつ操作力を可変にすることができる。

【 0 1 7 3 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 4 】

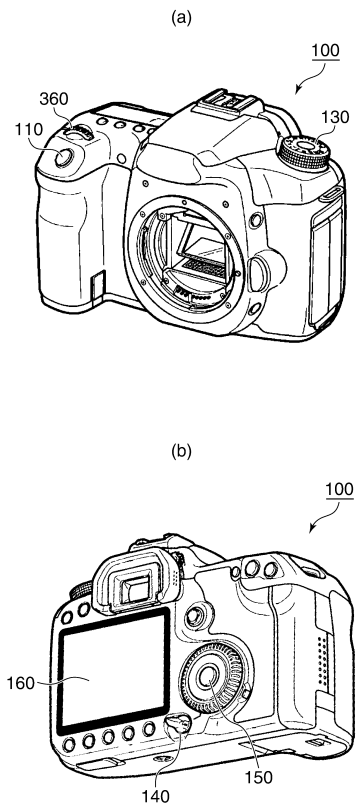
- 3 6 0 ダイヤル部（回転操作部材）
- 2 1 0 磁石
- 2 1 0 a 第 1 の着磁面
- 2 1 0 b 第 2 の着磁面
- 2 4 0 ホール I C
- 3 1 0 ベース部材
- 3 3 0 ヨーク
- 3 3 1 歯部
- 3 4 0 シールド部材
- 3 7 0 カバー部材

30

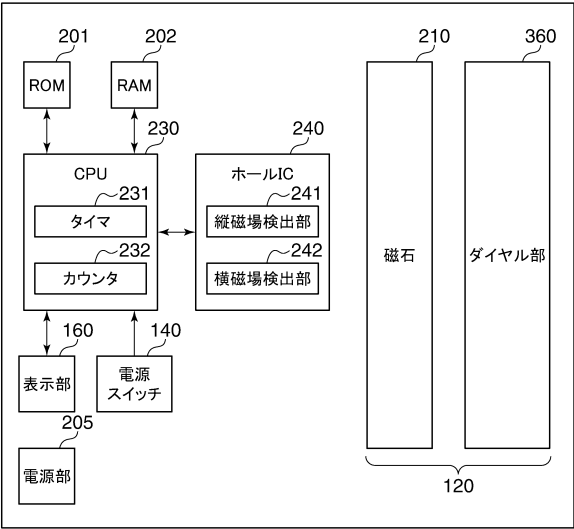
40

50

【図面】
【図 1】



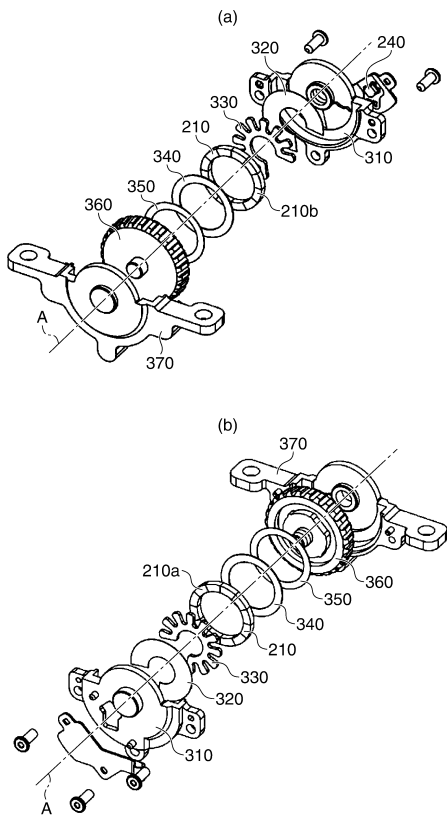
【図 2】



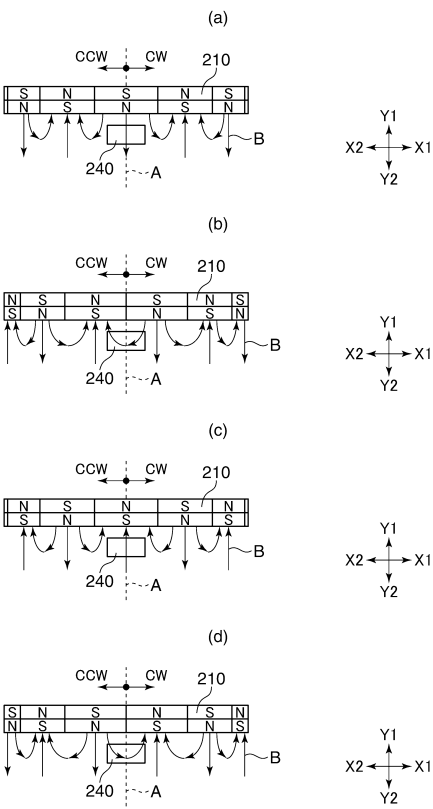
10

20

【図 3】



【図 4】

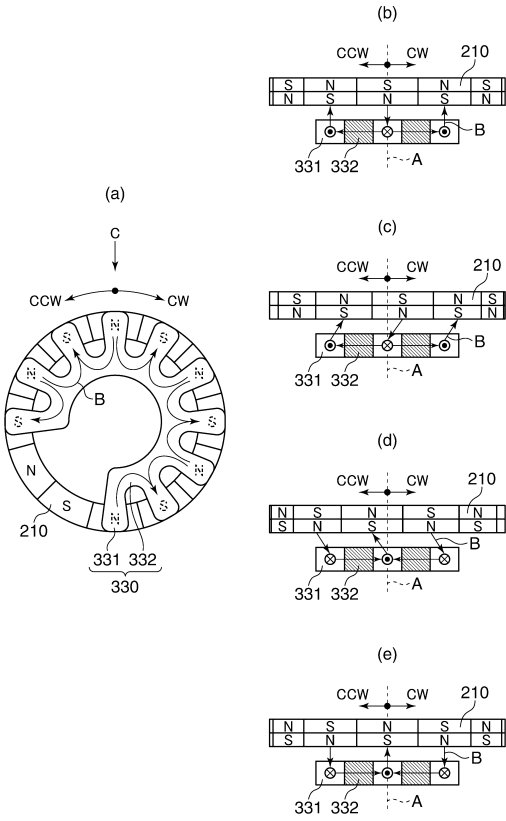


30

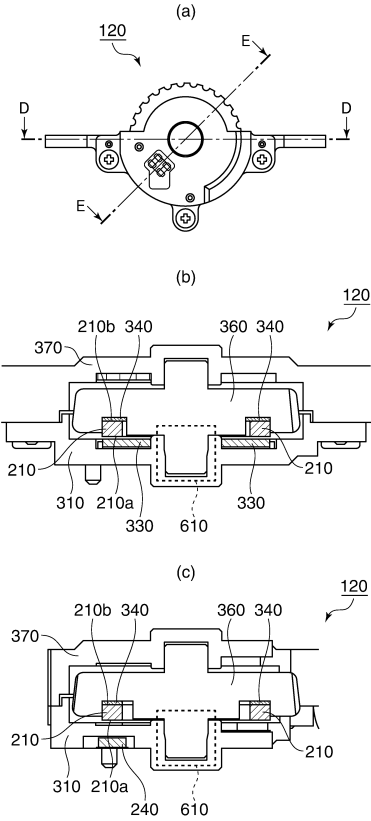
40

50

【図 5】



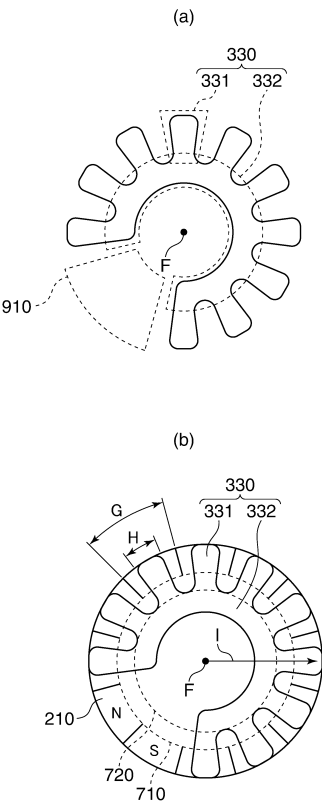
【図 6】



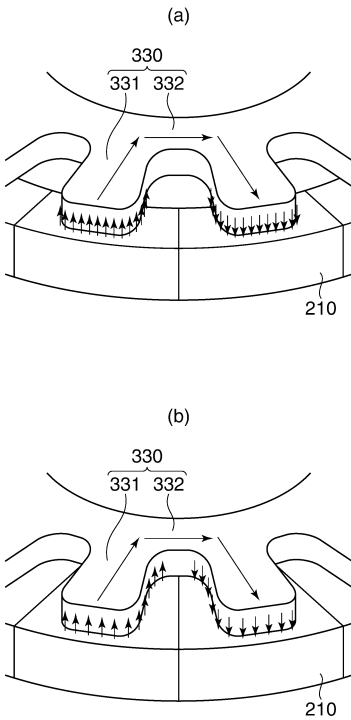
10

20

【図 7】



【図 8】

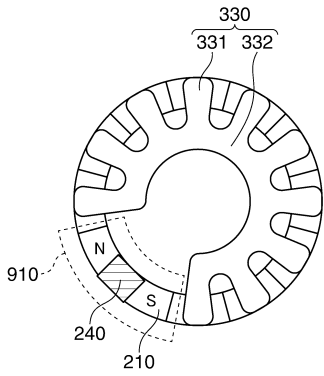


30

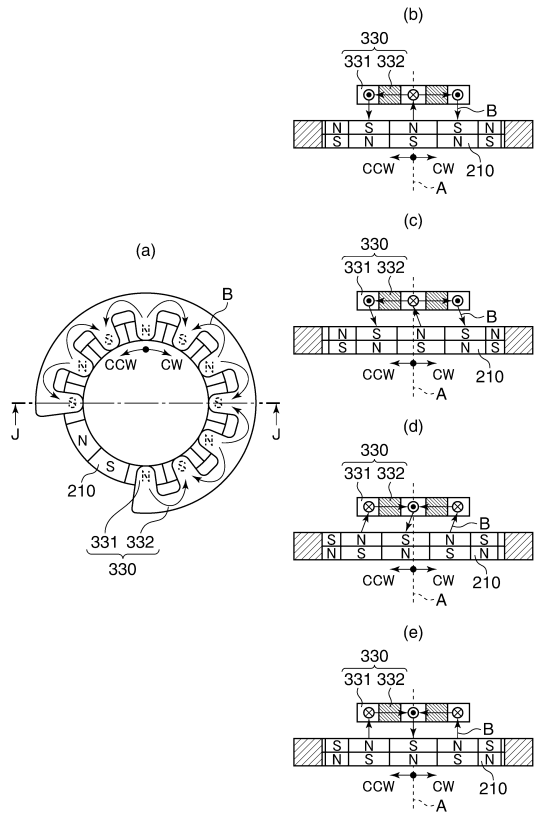
40

50

【 図 9 】



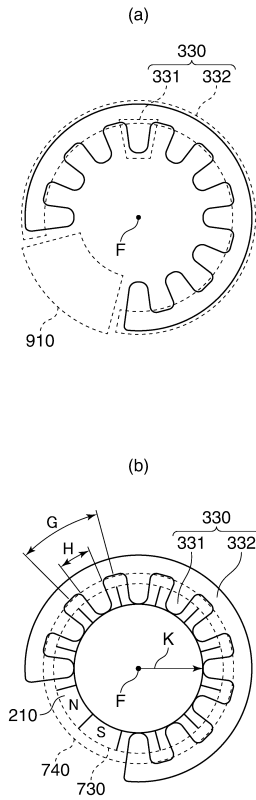
【 図 10 】



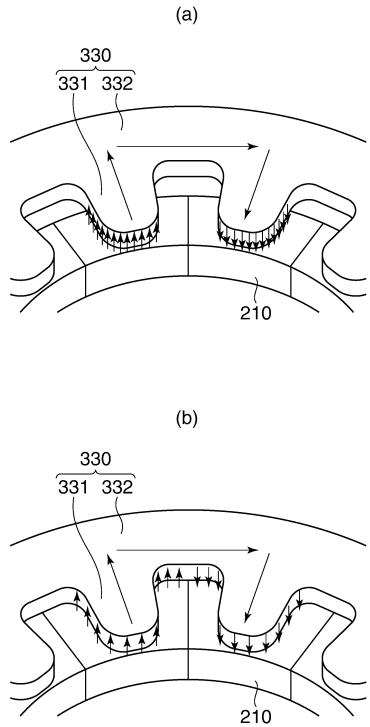
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

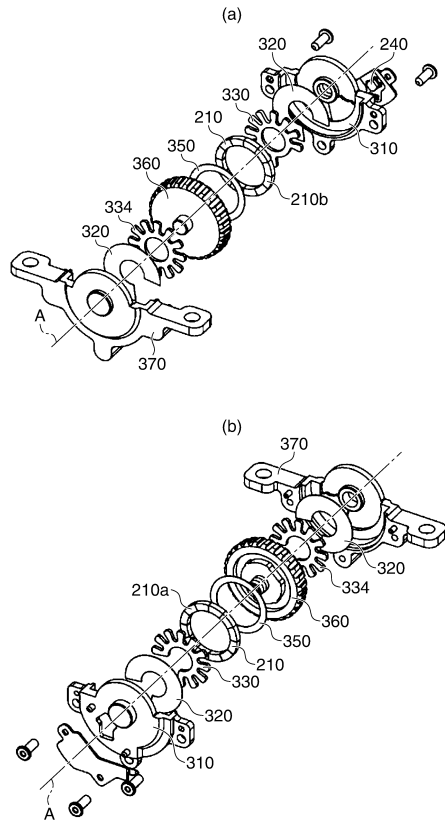


30

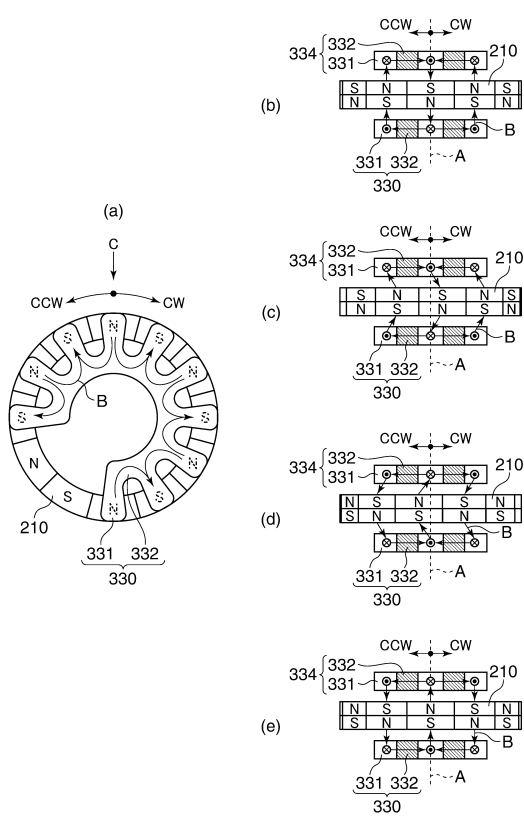
40

50

【図 13】



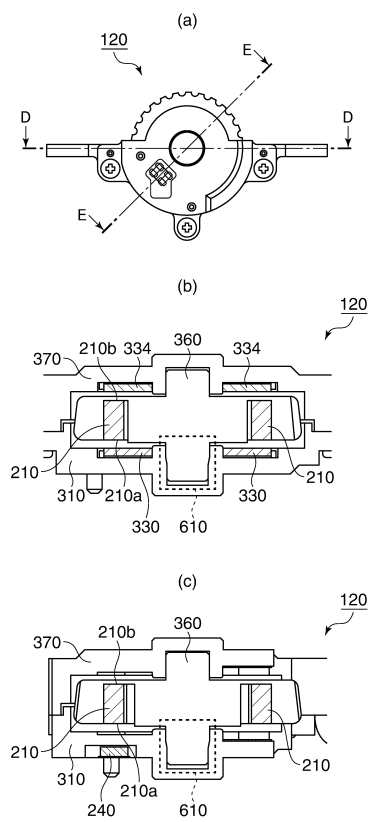
【図 14】



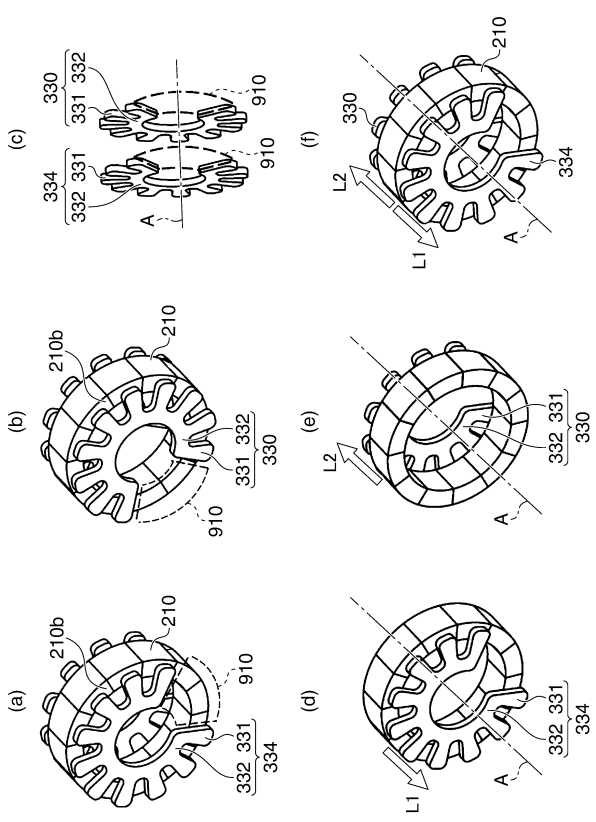
10

20

【図 15】



【図 16】

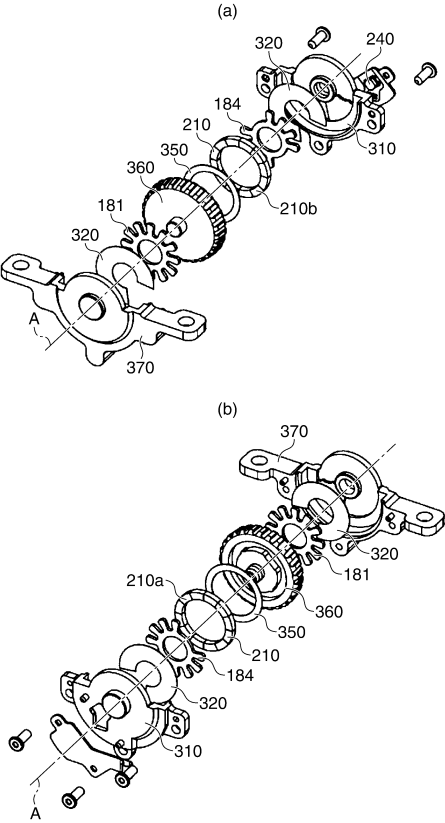


30

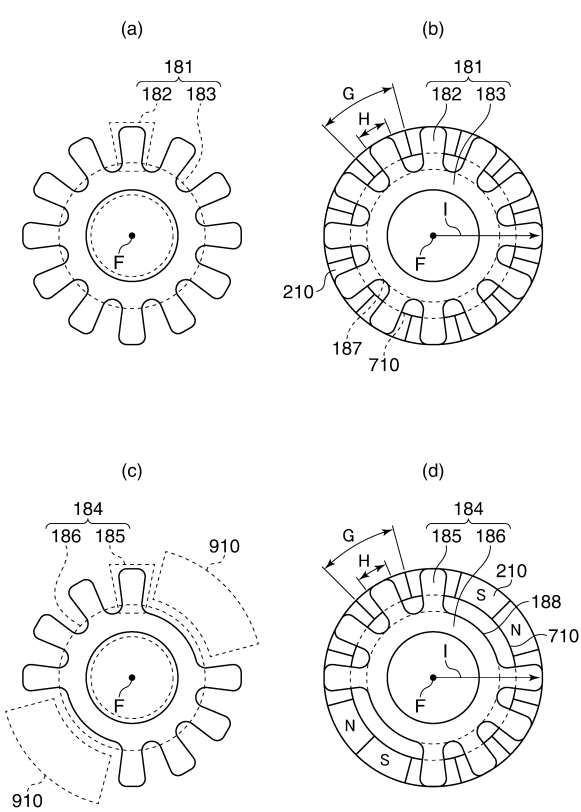
40

50

【 図 1 7 】



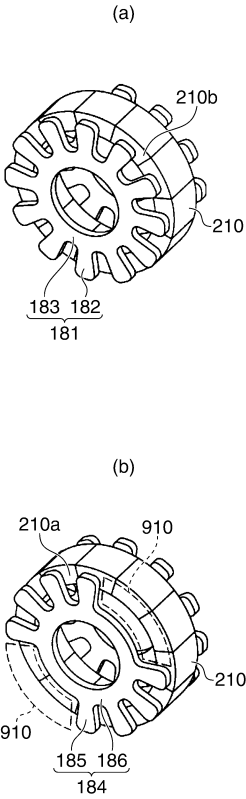
【 図 1 8 】



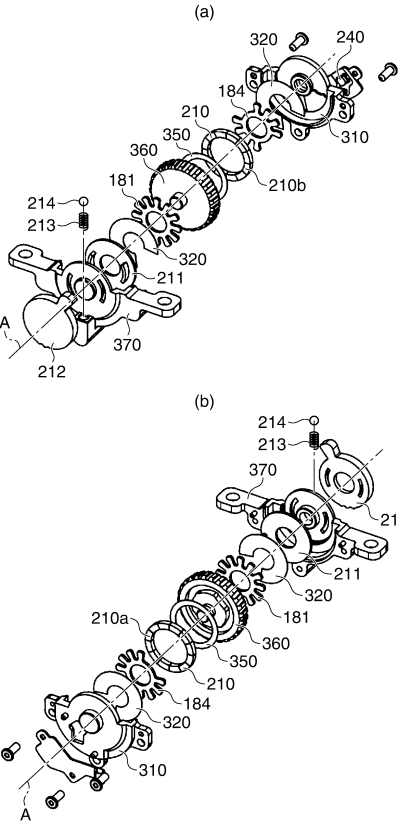
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

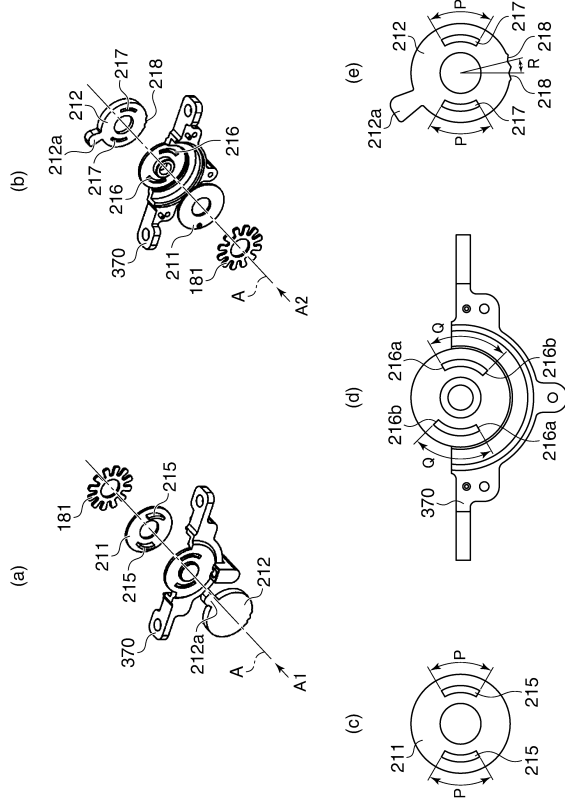


30

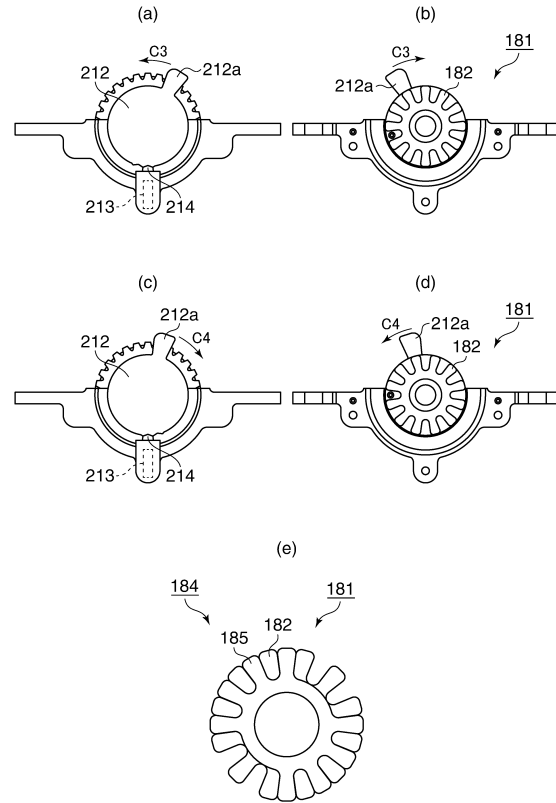
40

50

【図 2 1】



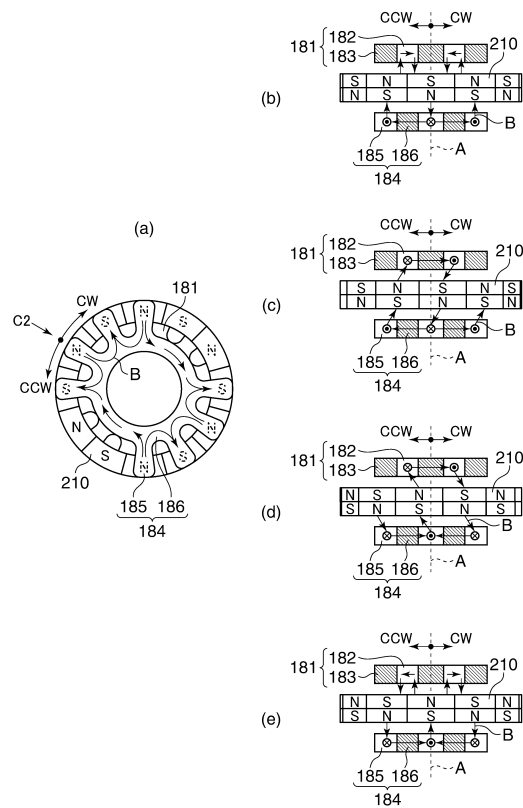
【図 2 2】



10

20

【図 2 3】



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 8 7 2 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 5 7 9 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 7 6 3 4 4 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 2 1 9 1 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 H 3 / 5 2
H 0 1 H 1 9 / 0 3
H 0 1 H 1 9 / 2 0
G 0 3 B 1 7 / 0 2
H 0 4 N 2 3 / 5 0