

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5035552号
(P5035552)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 K 33/18 (2006.01)

H O 2 K 33/18

C

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-65234 (P2008-65234)
 (22) 出願日 平成20年3月14日(2008.3.14)
 (65) 公開番号 特開2008-263769 (P2008-263769A)
 (43) 公開日 平成20年10月30日(2008.10.30)
 審査請求日 平成20年7月16日(2008.7.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-72789 (P2007-72789)
 (32) 優先日 平成19年3月20日(2007.3.20)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002060
 信越化学工業株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (74) 代理人 100079304
 弁理士 小島 隆司
 (74) 代理人 100114513
 弁理士 重松 沙織
 (74) 代理人 100120721
 弁理士 小林 克成
 (74) 代理人 100124590
 弁理士 石川 武史
 (72) 発明者 山田 裕之
 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 武生工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボイスコイルモータ用磁気回路及びボイスコイルモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性体ヨーク上に磁石を配置してなるボイスコイルモータ用磁気回路において、磁性体ヨークが、三角形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形状、又はこれらいずれかの三角形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形状にもしくは頂部が丸味を帯びた三角形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、磁石が直方体又は平行四辺形柱の形状を有し、この磁石の1個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ用磁気回路。

【請求項2】

互いに対向して配置された一对の磁性体ヨークと、上記一对の磁性体ヨークの少なくとも一方の磁性体ヨークに、他方の磁性体ヨークと対向するように磁石が配置されてなるボイスコイルモータ用磁気回路において、磁性体ヨークが、三角形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形状、又はこれらいずれかの三角形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形状にもしくは頂部が丸味を帯びた三角形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、上記磁石が配置される磁性体ヨークに、直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の1個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ用磁気回路。

【請求項3】

10

20

上記一対の磁性体ヨークのそれぞれに上記直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の１個のみをこれら両磁石の磁極の向きが交互になるように互いに対向させて配置し、かつ各磁石の長さがそれぞれの対応する磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とする請求項２記載のボイスコイルモータ用磁気回路。

【請求項４】

互いに対向して配置された一対の磁性体ヨークと、上記一対の磁性体ヨークの少なくとも一方の磁性体ヨークに、他方の磁性体ヨークと対向するように磁石が配置され、この磁石と上記他方の磁性体ヨークとの間に可動コイルが配設されてなるボイスコイルモータにおいて、磁性体ヨークが、三角形形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形形状、又はこれらいずれかの三角形形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形形状もしくは頂部が丸味を帯びた三角形形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、上記磁石が配置される磁性体ヨークに、直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の１個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ。

【請求項５】

上記一対の磁性体ヨークのそれぞれに上記直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の１個のみをこれら両磁石の磁極の向きが交互になるように互いに対応させかつ各磁石の長さがそれぞれその対応する磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とする請求項４記載のボイスコイルモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、磁気ディスク装置のヘッド位置決めを行うボイスコイルモータにおける磁気回路及びボイスコイルモータに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

ハードディスクには、磁気記録膜を成膜したメディアとそのメディアを必要な回転数に回転させるスピンドルモータ、記録内容を読み書きする磁気ヘッドとそれを駆動するボイスコイルモータ（ＶＣＭ）及び制御装置等が配置される。近年、メーカーの激しい価格競争により、ボイスコイルモータにも更なる低コストが要求されている。

【０００３】

図１に示す如く、ボイスコイルモータ１０は、特開２００４－２３９６９号公報（特許文献１）に記載のように、磁性体ヨーク１，１に磁石（永久磁石）２をそれぞれ接着配置し（なお、図において、一方の磁性体ヨークに接着配置した磁石は図示を省略している）、上記両磁石２が互いに対向するようにヨーク１，１を配設すると共に、上記両磁石２間の空隙に可動コイル３を介在させたもので、磁気ヘッドを位置決めさせる機能を有している。なお、図中４は、アーム、５は柱状磁性体である。両磁石２は、ヨーク１上に配置された後、磁極がＮＳの交互になるように着磁されている。

【０００４】

ここで、磁石の形状は、ボイスコイルモータ特性に起因して形状が決められるのが通常である。

即ち、例えば図２に示すように、ボイスコイルモータ１０は、通常、磁気ディスク装置２０の磁気ディスク２１を収容するための四角形状の収容体２２の一隅部に配設されるが、ヨーク１も、これに対応し、四角形状の収容体２２の一隅部を形成する互いに隣り合う壁面に対向する両側辺部１１，１１とこれら両側辺部１１，１１によって形成される頂部１２に対向する底辺部１３とを有する三角形形状（特に直角三角形形状）、この三角形形状の頂部が切り落とされ、或いは頂部が丸味を帯びた状態の三角形形状、これら三角形の底辺部の中央部が半円状、三角形形状、頂部が丸味を帯びた三角形形状等に凹んだ乃至は切り欠かれた扇形状、三日月状乃至半円形リング状などの形状に形成される。なお、図２中、２３はピボット回転軸、２４はアーム、２５は磁気ヘッドアクチュエータ、２６はサスペンショ

10

20

30

40

50

ンである。そして、磁石も、図 3 に示したように、このヨーク 1 に相応した形状、つまり扇状、或いは円弧状乃至扁平逆 V 字状等の形状に形成される。

【 0 0 0 5 】

磁石をこのように扇形状等に形成するには、金型の作製及び加工（成形、切断、切削等）のコストが高く、生産性が高くない状態である。また、扇形状等の磁石形状を用いた場合には、ヨーク上において磁石を固定する場合、希望の位置に固定させることが難しく、特に小型化されている磁気ディスク装置において磁石の位置決め精度がトルクに与える影響が大きく問題が発生していた。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 3 9 6 9 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、磁気ヘッドの位置決め性が向上し、トルク変動が小さく、しかも磁石製造の生産性の高いボイスコイルモータ用磁気回路及びボイスコイルモータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意研究を行ったところ、ボイスコイルモータに用いる磁石を直方体又は平行四辺形柱とした場合、磁気ヘッドの位置決めが向上し、トルク変動が小さいといった作用効果が得られることを知見し、本発明をなすに至ったものである。

20

【 0 0 0 9 】

即ち、本発明は、下記ボイスコイルモータ用磁気回路及びボイスコイルモータを提供する。

請求項 1

磁性体ヨーク上に磁石を配置してなるボイスコイルモータ用磁気回路において、磁性体ヨークが、三角形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形状、又はこれらいずれかの三角形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形状にもしくは頂部が丸味を帯びた三角形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、磁石が直方体又は平行四辺形柱の形状を有し、この磁石の 1 個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ用磁気回路。

30

請求項 2 :

互いに対向して配置された一対の磁性体ヨークと、上記一対の磁性体ヨークの少なくとも一方の磁性体ヨークに、他方の磁性体ヨークと対向するように磁石が配置されてなるボイスコイルモータ用磁気回路において、磁性体ヨークが、三角形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形状、又はこれらいずれかの三角形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形状にもしくは頂部が丸味を帯びた三角形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、上記磁石が配置される磁性体ヨークに、直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の 1 個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ用磁気回路。

40

請求項 3 :

上記一対の磁性体ヨークのそれぞれに上記直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の 1 個のみをこれら両磁石の磁極の向きが交互になるように互いに対向させて配置し、かつ各磁石の長さがそれぞれの対応する磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とする請求項 2 記載のボイスコイルモータ用磁気回路。

請求項 4 :

互いに対向して配置された一対の磁性体ヨークと、上記一対の磁性体ヨークの少なくと

50

も一方の磁性体ヨークに、他方の磁性体ヨークと対向するように磁石が配置され、この磁石と上記他方の磁性体ヨークとの間に可動コイルが配設されてなるボイスコイルモータにおいて、磁性体ヨークが、三角形状、頂部が切り落とされたもしくは丸味を帯びた三角形状、又はこれらいずれかの三角形状の底辺部の中央部が、半円状に、三角形状にもしくは頂部が丸味を帯びた三角形状に、凹んだもしくは切り欠かれた、扇形状、三日月形状もしくは半円形リング形状を有すると共に、上記磁石が配置される磁性体ヨークに、直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の1個のみをその長さ方向が上記磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とするボイスコイルモータ。

請求項 5 :

上記一对の磁性体ヨークのそれぞれに上記直方体又は平行四辺形柱の形状を有する磁石の1個のみをこれら両磁石の磁極の向きが交互になるように互いに対応させかつ各磁石の長さがそれぞれその対応する磁性体ヨークの底辺部に沿った方向と一致するように配置してなることを特徴とする請求項 4 記載のボイスコイルモータ。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、直方体又は平行四辺形柱である磁石と、それに適応したヨーク及びコイル形状を用いることにより、コイルの位置決め及び固定が容易な磁気回路を提供でき、ボイスコイルモータとしても磁気ヘッドの位置決め精度が向上するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図 4 以下を参照して、本発明を具体的に説明する。

本発明の磁気回路は、磁性体ヨーク及び磁石からなっているもので、これは、図 4 (A)、(B) に示すように、一对のヨーク 1 a, 1 b のそれぞれに接着された磁石 2 a, 2 b を互いに対向するように配設し、これら一对のヨーク 1 a, 1 b を柱状磁性体 5, 5 により所定の間隔をあけて連結してなる磁気回路 6 の上記磁石 2 a, 2 b 間の間隙に図 4 (A)、(B) に示したように、可動コイル 3 を挿入することで、ボイスコイルモータにするものである。

【0012】

ここで、本発明のボイスコイルモータは、磁性体ヨーク上に、1つの直方体又は平行四辺形柱である磁石を配置するか、或いは2つの直方体又は平行四辺形柱である磁石を磁極の向きが交互になるように、直列に配置したことを特徴とする。

【0013】

ヨークは、磁気ディスク装置に内蔵できる形状であり、通常、磁気ディスクを収容する四角形状の収容体の一隅部に配設され、三角形状、頂部が切り落とされ又は丸味を帯びた状態の三角形状、これら三角形の底辺部の中央部が半円状、三角形状、頂部が丸味を帯びた三角形状に凹んだ乃至は切り欠かれた扇形状、三日月状乃至半円形リング状の形状を有する。このヨークは、珪素鋼板や炭素鋼等の磁性体で構成され、通常ボルト等で磁気回路を固定するため、貫通孔が端部に設けられている。

【0014】

上記ヨークの上に、磁石の位置決めを行い、磁石を接着剤で固定する。本発明のように、磁石形状を直方体或いは平行四辺形柱の形状にすることにより、ヨーク上での磁石の位置決めが容易になるものである。これに対し、従来の扇状等の形状のような場合には位置決めが容易にできず、位置決めが悪い場合には、トルクのばらつきといった問題が生じる。

【0015】

この場合、ヨークに対する磁石の配置態様としては、磁石を1個用いる場合は、図 4 (A) に示したように、磁石 2 a の長さ方向がヨーク 1 a の底辺部 1 3 に沿った方向 (両側辺部 1 1, 1 1 の末端部間を結んだ直線方向) と同方向又はほぼ同方向となるように配置することが好ましく、磁石を2個用いる場合は、図 5 (A) 及び図 6 (A) に示したように、2個を直列に配置し、その長さ方向がヨーク 1 a の底辺部 1 3 方向と一致するように

配置することが好ましい。ここで、図5(A)、(B)は、2個の磁石2a、2bを隙間なく当接させて配置した実施態様、図6(A)、(B)は、2個の磁石2a、2bを隙間7を介して配置した実施態様であり、その他の構成は図4(A)、(B)の磁気回路及びボイスコイルモータと同様である。

【0016】

なお、上記図4～6の磁気回路及びボイスコイルモータは、一对のヨーク1a、1bにそれぞれ磁石2a、2bを配置したものであるが、図7～9に示すように、一对のヨーク1a、1bのうち、一方のヨーク1aに磁石2aを配置し、他方のヨーク1bには磁石を配置せず、磁石2aに対向するように他方のヨーク1bを設けたものであってもよい。この場合、可動コイル3は、磁石2aと他方のヨーク1bとの間に挿入される。ここで、図7は一方のヨーク1aのみに1つの磁石2aを配置した例、図8は一方のヨーク1aのみに2つの磁石2a、2aを隙間を設けずに当接させた状態で直列に配置した例、図9は一方のヨーク1aのみに2つの磁石2a、2aを隙間7を介して直列に配置した例である。

【0017】

各ヨーク上に設けた磁石の個数は、上述したように、1個又は2個であり、1個の場合には、平面方向に磁極が交互になるように、磁石を着磁させる。また2個の場合には、ヨーク方向にNSの磁極が形成されるように着磁してそれぞれの磁極が交互になるように磁石を直列に配置するものである。磁石を2個配置した場合には、これら2個の磁石間の距離は、0～可動コイルの振れ幅により適宜調整して距離を設定すればよい。

【0018】

磁石の固定は、エポキシ樹脂やアクリル樹脂等の耐熱性接着剤が好ましいが、ハードディスク内の発熱の問題から接着レスにして磁石の吸着力により磁石とヨークを固定させてもよい。

【0019】

本発明に用いる磁石は、上述したように、直方体又は平行四辺形柱であり、加工面の点から直方体形状であることが好ましい。通常の磁石は、磁石原料を溶解・粉碎・成形・焼結して製造される焼結磁石や、溶解・粉碎・樹脂成形して製造されるボンド磁石が用いられ、本発明も同様であるが、成形の際に、角型の成形金型を用いることで、磁石の加工時においても、所望の六面体構造に容易に切削加工でき、歩留まりがよい。磁石の加工は、外周刃やワイヤソーで角型に加工することが有効である。

【0020】

また、本発明に用いる磁石は、上記した焼結磁石やボンド磁石を用いることができ、フェライト、アルニコ、希土類系のいずれの磁石でもよい。希土類系の場合は、特に酸化されやすいので、NiやCu等の金属メッキや、酸化防止剤等を塗布しておくことが好ましい。

【0021】

一对のヨークにそれぞれ磁石が配置された図4～6の磁気回路の場合、ヨーク上に磁石が貼り合わされた磁気回路は、磁石同士を対向させて、柱状磁性体で空隙間を設けるように組み立てられる。磁気回路間に形成された空隙部に可動コイルが巻かれたアームを挿入することにより、ボイスコイルモータ(VCM)が得られる。一方、図7～9の磁気回路の場合、磁石の配置された磁性体ヨークと配置されていない磁性体ヨークを対向させて、磁石と磁性体ヨークとの間に形成される空隙部に可動コイルが巻かれたアームを挿入することにより、ボイスコイルモータが得られることになる。対向させる磁気回路は同一特性の磁気回路を対向させる。このように得られたVCMはフレミングの法則に従い、可動コイルを駆動させてアクチュエータに推力を与えるものである。

【実施例】

【0022】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【0023】

[実施例 1]

Nd - Fe - B 系焼結磁石（信越化学工業（株）製 N 4 8 M）を 4 0 . 4 mm × 1 2 . 4 mm × 6 mm の直方体に加工処理し、厚さ 5 mm の炭素鋼から構成される磁性体ヨーク上に接着剤を用いて、貼り合わせて、磁極が NS となるように着磁装置で着磁を行い、磁気回路を製作した。このとき、磁石の固定位置はヨーク中央位置に配置でき、位置決めしやすかった。

【 0 0 2 4 】

磁石間の空隙が 1 0 mm になるように柱状磁性体（材質はヨークと同じ）を間に挟み、固定した。その間に銅線で巻かれた可動コイルアームを挿入して図 4（A），（B）に示すような V C M とした。トルク評価結果を図 1 1 に示した。

10

【 0 0 2 5 】

[実施例 2]

Nd - Fe - B 系焼結磁石（信越化学工業（株）製 N 4 8 M）を 2 0 . 2 mm × 1 2 . 4 mm × 6 mm の直方体に加工処理し、厚さ 5 mm の炭素鋼から構成される磁性体ヨーク上に接着剤を用いて隙間を形成することなく 2 個直列に貼り付けて、磁極がヨーク方向に NS となるように着磁して、直列磁石の磁極が交互となるようにした以外は、実施例 1 と同じように図 5（A），（B）に示すような V C M を作製した。トルク評価結果を図 1 1 に示した。

【 0 0 2 6 】

[比較例 1]

20

実施例 1 における磁石形状を扇型（R 2 9 × R 1 6 × 6 mm × 6 0 °）にした以外は、実施例 1 と同じように磁気回路を作製し、図 3 に示すような V C M を製造した。トルク評価結果を図 1 1 に示した。

【 0 0 2 7 】

上で得られた実施例、比較例の V C M につき、下記方法でトルクを測定した。
測定方法：

図 1 0 に示したように、V C M コイルを測定軸にセットし、駆動モータを用いて駆動ベルトを介して V C M コイルを回転させ、そのときのトルクをトルク変換器を用いて測定した。結果を図 1 1 に示す。

【 0 0 2 8 】

30

図 1 1 の結果から認められるように、比較的安価にかつ効率よく製造できる棒状の磁石を用いることで、必要なトルクを確保することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】ボイスコイルモータ（V C M）の展開斜視図である。

【図 2】磁気ディスク装置の平面図である。

【図 3】従来の V C M を説明する断面図である。

【図 4】本発明の一実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の I - I 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

【図 5】本発明の他の実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の I I - I I 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

40

【図 6】本発明の別の実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の I I I - I I I 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

【図 7】本発明の更に別の実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の I V - I V 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

【図 8】本発明の更に別の実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の V - V 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

【図 9】本発明の更に別の実施例に係る V C M を説明し、（A）は（B）の V I - V I 線に沿った断面図、（B）は正面図である。

【図 1 0】コイルトルクの測定装置の概略図である。

50

【図 1 1】V C Mのコイルトルクの測定結果を示すグラフである。

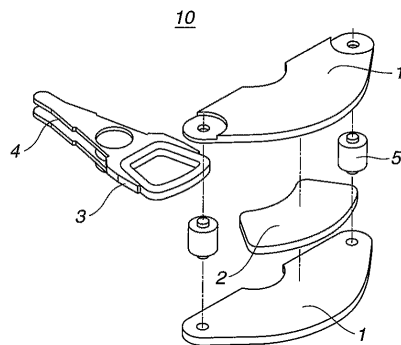
【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

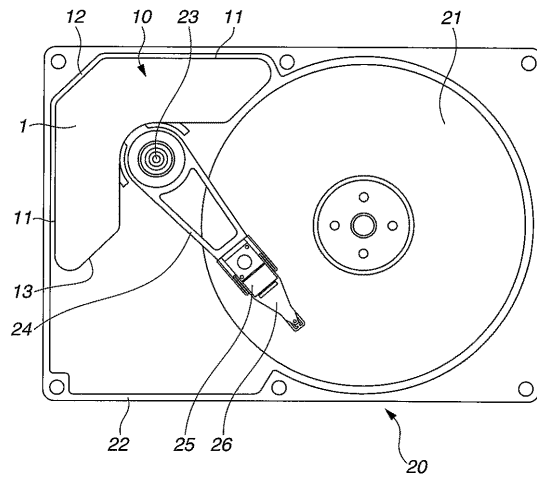
- 1 a , 1 b ヨーク
- 2 a , 2 b 磁石
- 3 可動コイル
- 4 アーム
- 5 柱状磁性体
- 6 磁気回路
- 7 隙間
- 1 0 ボイスコイルモータ
- 1 1 側辺部
- 1 2 頂部
- 1 3 底辺部
- 2 0 磁気ディスク装置
- 2 2 収容体

10

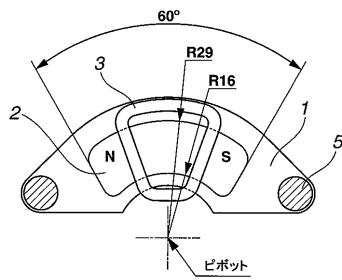
【図 1】



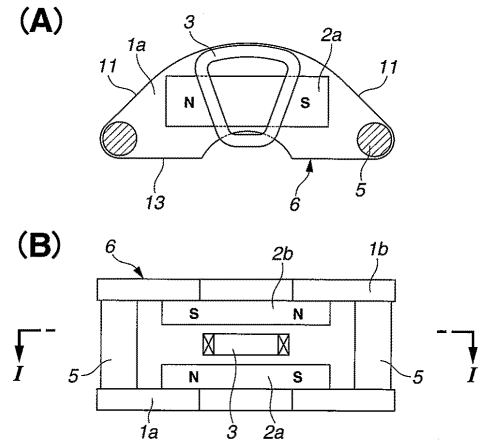
【図 2】



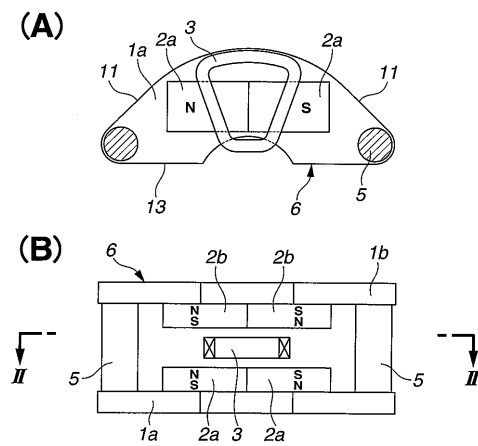
【図 3】



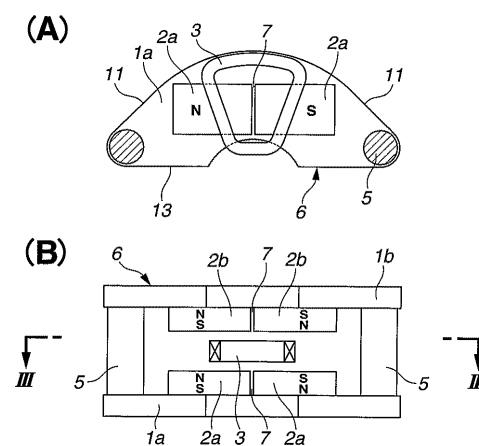
【図 4】



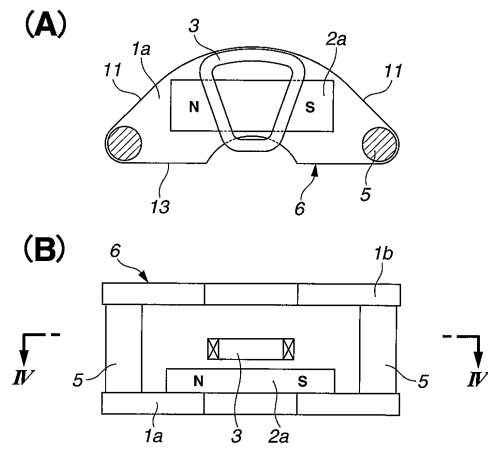
【図 5】



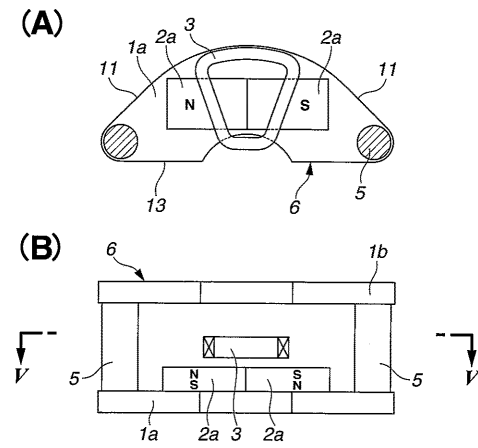
【図 6】



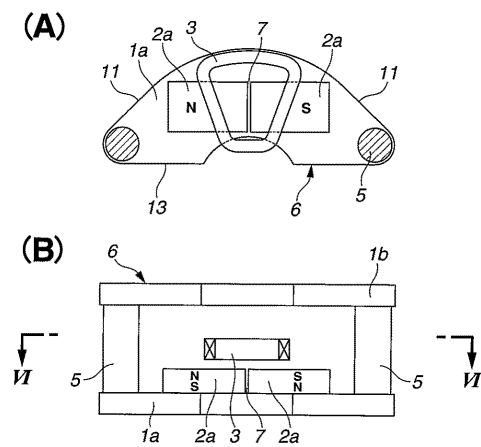
【図 7】



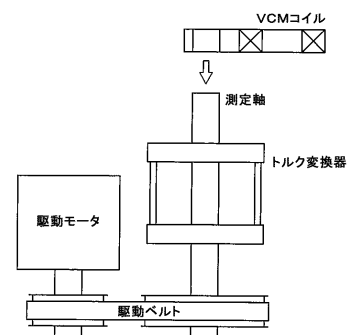
【図 8】



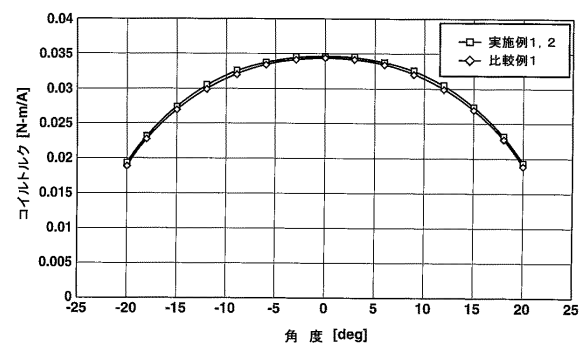
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 大紀

福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 武生工場内

(72)発明者 永宮 圭二

福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 武生工場内

審査官 武市 匡紘

(56)参考文献 特開平04-368674(JP,A)

特開平07-170712(JP,A)

実開平02-103783(JP,U)

特開平05-198109(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 33/00 - 33/18