

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子と、

操作部を有し、前記操作部を操作されることで前記固定子に対して相対的に移動する可動子と、を備え、

前記固定子及び前記可動子のうちの一方は、前記可動子の移動範囲において少なくとも一部が着磁された第 1 部材を有し、

前記固定子及び前記可動子のうちの他方は、前記第 1 部材の着磁された部位に吸引される又は前記第 1 部材の着磁された部位と反発する第 2 部材を有する、

操作装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 部材は、前記第 2 部材を磁化させるための磁力を発生する磁力発生源を有する

、請求項 1 記載の操作装置。

【請求項 3】

前記第 2 部材は、磁性体である、

請求項 1 又は 2 に記載の操作装置。

【請求項 4】

前記可動子は、前記固定子に対して回転可能に構成されており、

前記第 1 部材及び前記第 2 部材のうちのいずれか一方は、他方の部材に向かって突出する突起を有する、

20

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の操作装置。

【請求項 5】

前記第 1 部材は、着磁の状態を書き換え可能である、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の操作装置。

【請求項 6】

前記第 2 部材は、前記第 1 部材の着磁の状態を書き換える機能を有する、

請求項 5 記載の操作装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の操作装置と、

30

前記操作装置の前記可動子の位置に応じて操作入力を受け付ける入力部と、を備える、入力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、操作装置及び入力装置に関し、より詳細には、ユーザに力覚を提示し得る操作装置及び入力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、操作フィーリング付与機能付きの入力装置を開示している。特許文献 1 に記載の入力装置は、操作者が手動で操作するレバーハンドルと、アクチュエータと、検知手段と、制御手段と、を備える。アクチュエータは、レバーハンドルの端面と対向して配置され、レバーハンドルに直接外力を加える。検知手段は、レバーハンドルの操作状態を検知する。制御手段は、検知手段の出力信号に基づいてアクチュエータの駆動を制御する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003-140757 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の入力装置では、操作者に操作フィーリングを付与する（力覚を提示する）ためには、アクチュエータ及び制御手段を用いた制御が必要である。このため、特許文献1に記載の入力装置では、アクチュエータ及び制御手段を構成する部品を要することから、操作者に力覚を提示するための構成が複雑になりやすい、という問題があった。

【0005】

本開示は、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい操作装置及び入力装置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】

【0006】

本開示の一態様に係る操作装置は、固定子と、可動子と、を備える。前記可動子は、操作部を有し、前記操作部を操作されることで前記固定子に対して相対的に移動する。前記固定子及び前記可動子のうちの一方は、前記可動子の移動範囲において少なくとも一部が着磁された第1部材を有する。前記固定子及び前記可動子のうちの他方は、前記第1部材の着磁された部位に吸引される又は前記第1部材の着磁された部位と反発する第2部材を有する。

【0007】

本開示の一態様に係る入力装置は、上記の操作装置と、入力部と、を備える。前記入力部は、前記操作装置の前記可動子の位置に応じて操作入力を受け付ける。

【発明の効果】

【0008】

本開示は、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1Aは、本開示の実施形態1に係る操作装置を示す斜視図である。図1Bは、同上の操作装置を備える入力装置の概要を示すブロック図である。

【図2】図2Aは、同上の操作装置を示す正面図である。図2Bは、図2AのX1-X1線断面図である。図2Cは、同上の操作装置を示す背面図である。

【図3】図3は、同上の操作装置を示す分解斜視図である。

【図4】図4は、同上の操作装置の第1部材に対する着磁工程を示すフローチャートである。

【図5】図5A及び図5Bは、それぞれ同上の操作装置の動作の説明図である。

【図6】図6は、本開示の実施形態2に係る操作装置を示す斜視図である。

【図7】図7は、同上の操作装置を示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

（実施形態1）

（1）概要

本実施形態の入力装置200は、図1Bに示すように、操作装置100と、入力部101と、を備えている。本実施形態では、入力装置200は、例えばコンピュータゲーム用のコントローラ等に用いられる。操作装置100は、図1Aに示すように、コンピュータゲーム上の対象物（例えば、キャラクター）を操作するための操作部5を有する。つまり、操作装置100の操作者は、操作装置100の操作部5を操作することにより、操作者の意志をハードウェアであるゲーム機又はパーソナルコンピュータ等に伝え、コンピュータゲーム上の対象物を操作することが可能である。

【0011】

操作装置100は、固定子1と、可動子2と、を備えている。可動子2は、操作部5を有し、操作部5を操作者に操作されることで固定子1に対して相対的に移動する。つまり、可動子2は、操作者による操作に応じて、固定子1に対する位置を変える。

10

20

30

40

50

【0012】

入力部101は、例えばポジションセンサであって、可動子2の固定子1に対する相対的な位置を検出する。入力部101は、操作装置100の可動子2の位置に応じて操作入力を受け付ける。つまり、操作者が操作装置100の操作部5を操作することにより、可動子2は、操作者の操作に応じた位置に移動する。そして、入力部101は、この可動子2の位置に応じた電気信号をハードウェア（上述のゲーム機又はパーソナルコンピュータ等）に出力する。これにより、ハードウェアは、操作者による操作に応じた処理を実行することが可能である。

【0013】

ここで、本実施形態では、固定子1及び可動子2のうちの一方（ここでは、固定子1）は、第1部材31を有している。また、固定子1及び可動子2のうちの他方（ここでは、可動子2）は、第2部材32を有している。

10

【0014】

第1部材31は、可動子2の移動範囲において少なくとも一部が着磁されている。言い換えれば、第1部材31は、操作者が操作装置100（可動子2）を操作可能な範囲において、固定子1及び可動子2のうちの他方（ここでは、可動子2）と対向する部位の少なくとも一部が着磁されている。本開示でいう「着磁」とは、第2部材32を磁氣的に吸引する、又は第2部材32との間で互いに磁氣的に反発する程度の磁気を帯びることをいう。

【0015】

第2部材32は、第1部材31の着磁された部位に吸引される、又は第1部材31の着磁された部位と反発する部材である。以下では、「着磁された部位」を「着磁部A1」ともいう。

20

【0016】

本実施形態では、操作者が操作部5を操作することにより可動子2を移動させると、可動子2の移動中において、第2部材32は、第1部材31の着磁部A1に吸引されたり、着磁部A1に対して反発したりする。これにより、操作者は、第1部材31の着磁部A1と第2部材32との間で生じる吸引力又は反発力を、操作部5を通して感じることになる。つまり、本実施形態の操作装置100は、吸引力又は反発力を生じさせることにより操作者に対して力覚を提示する。

30

【0017】

上述のように、本実施形態では、第1部材31に着磁部A1を設けることにより、操作者に力覚を提示することが可能である。したがって、本実施形態では、操作者に力覚を提示するためのアクチュエータ及び制御手段を構成する部品が不要であり、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。

【0018】

(2) 構成

以下、本実施形態の操作装置100の構成について図1A～図3を用いて詳細に説明する。以下では、図1Aにおいて、突起22（後述する）と操作部5とが並ぶ方向を第1方向（上下方向）とし、突起22から見て操作部5側を上方、その逆を下方として説明する。また、図1Aにおいて、第1部材31の長手方向の第1端311と第2端312とが並ぶ方向を第2方向（左右方向）とし、第2端312から見て第1端311側を左方、その逆を右方として説明する。更に、図1Aにおいて、可動子2と支持部11（後述する）とが並ぶ方向を第3方向（前後方向）とし、支持部11から見て可動子2側を前方、その逆を後方として説明する。

40

【0019】

なお、図1A、及び図2A～図3には、これらの方向（上、下、左、右、前、後）を表す矢印を示すが、これらの矢印は、単に説明を補助するための目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。また、上記の方向の規定は、本実施形態の操作装置100の使用形態を限定する趣旨ではない。また、図1A及び図5Aにおいて、第1部材31の着磁部A

50

1と、着磁されていない部位とを視覚的に区別できるように、着磁部A1をドットで表示しているが、このドットは単に説明を補助するための目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。

【0020】

本実施形態の操作装置100は、図1A～図3に示すように、固定子1と、可動子2と、を備えている。固定子1は、支持部11と、保持部12と、第1部材31と、を有している。可動子2は、コイル4と、操作部5と、を有している。本実施形態では、可動子2は、固定子1に対して回転可能に構成されている。つまり、本実施形態では、操作装置100は、操作部5を操作することにより可動子2が固定子1に対して回転する回転型のデバイスである。なお、図1Aにおいて、操作部5の上方に位置する矢印は、可動子2の回転する向きを表す目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。

10

【0021】

支持部11は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、可動子2を回転可能な状態で支持する。支持部11は、第1板111と、第2板112と、を有している。第1板111は、後方から見て略扇形であり、可動子2の一部（下半分）と対向している（図2C参照）。第1板111の下端縁は、可動子2の周方向に沿うように湾曲している。第2板112は、前方から見て円形状である（図3参照）。第2板112は、その下半分が第1板111の上部と対向するようにして、第1板111と一体に形成されている。第2板112の前面の中央部には、前向きに突出する円柱状の軸113が一体に形成されている。軸113は、可動子2の軸孔21（後述する）に嵌まる程度の寸法である。

20

【0022】

保持部12は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、第1部材31を保持する。本実施形態では、保持部12は、支持部11と一体に形成されている。保持部12は、可動子2の周方向に沿うように湾曲した板状であり、その後端縁が支持部11の下端縁と一体に形成されている。保持部12の上面には、第1部材31が保持されている。本実施形態では、第1部材31は、接着剤等により保持部12に固定されることにより、保持部12に保持されている。第1部材31は、保持部12に保持された状態において、可動子2と保持部12との間に位置する。

【0023】

第1部材31は、可動子2の周方向に沿うように湾曲した板状であり、その下端縁が保持部12に固定されている。本実施形態では、第1部材31の長手方向（周方向）の寸法と、保持部12の長手方向（周方向）の寸法とは略同じである。したがって、第1部材31の第1端311は、保持部12の長手方向の第1端（左端）と対向しており、第1部材31の第2端312は、保持部12の長手方向の第2端（右端）と対向している。

30

【0024】

第1部材31は、例えばCuNiCo（キュニコ）、又はCuNiFe（キュニフェ）等の半硬質磁性材料で形成されている。このため、第1部材31に対しては、磁気情報の書き込み（つまり、着磁）、及び磁気情報の消去（つまり、消磁）を行うことが可能である。本実施形態では、第1部材31の厚さ方向（上下方向）の磁束 $\phi 1$ （図2B参照）を、第1部材31の少なくとも一部に通すことにより、第1部材31の磁束 $\phi 1$ が通過した部位を着磁させている。したがって、第1部材31では、着磁された部位と、着磁されていない部位とが混在している。また、着磁された部位においても、可動子2と対向する部分の磁極がN極である部位と、S極である部位とが混在している。第1部材31の少なくとも一部を着磁させる方法については、後述する「（3）着磁」にて詳細に説明する。

40

【0025】

図1Aに示す例では、第1部材31は、2つの着磁部A1を有している。2つの着磁部A1は、いずれも可動子2（ここでは、後述する突起22）と対向する部分の磁極がN極であってもよいし、S極であってもよい。また、2つの着磁部A1は、それぞれ可動子2（突起22）と対向する部分の磁極の極性が異なってもよい。例えば、2つの着磁部

50

A 1 のうち一方の着磁部 A 1 においては、可動子 2（突起 2 2）と対向する部分の磁極が N 極であれば、他方の着磁部 A 1 においては、可動子 2（突起 2 2）と対向する部分の磁極が S 極であってもよい。

【0026】

可動子 2 は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、円盤状である。可動子 2 の中央部には、可動子 2 の厚さ方向（前後方向）に貫通する軸孔 2 1 が設けられている。可動子 2 は、この軸孔 2 1 に固定子 1 の軸 1 1 3 が挿入された状態で、固定子 1 に対して軸 1 1 3 周りに回転可能である。

【0027】

可動子 2 の下端縁には、下向きに突出する突起 2 2 が一体に形成されている。突起 2 2 は、前方から見て矩形状である。突起 2 2 は、可動子 2 の回転に伴って、第 1 部材 3 1 の上面に沿うように移動可能である。本実施形態では、突起 2 2 は、可動子 2 の回転に伴って、第 1 部材 3 1 の第 1 端 3 1 1 と対向する位置から、第 1 部材 3 1 の第 2 端 3 1 2 と対向する位置まで移動可能である。突起 2 2 と第 1 部材 3 1 との間には、突起 2 2 が第 1 部材 3 1 と接しない程度の隙間が設けられている。したがって、突起 2 2 が第 1 部材 3 1 に接触しにくいことから、突起 2 2 が可動子 2 の回転を阻害しにくくなっている。

【0028】

コイル 4 は、可動子 2 の周方向に沿って導線を巻き回すことで構成されている。コイル 4 は、可動子 2 と支持部 1 1 とで挟まれる形で、可動子 2 の後面に設けられた凹部 2 3 に収納されている。操作者が操作装置 1 0 0 を操作する際に、コイル 4 は、操作装置 1 0 0 の外部の第 1 電源から電流を供給されることにより、磁束 ϕ 1 を発生する。コイル 4 の発生する磁束 ϕ 1 は、可動子 2 の円盤状の部位、突起 2 2、第 1 部材 3 1、保持部 1 2、支持部 1 1、及び可動子 2 の円盤状の部位の順に、又はその逆の順に通過する（図 2 B 参照）。

【0029】

突起 2 2 は、コイル 4 の発生する磁束 ϕ 1 が通ることにより、磁化される。このため、突起 2 2 の下端（つまり、第 1 部材 3 1 と対向する部分）は、コイル 4 を流れる電流の向きに応じて、N 極及び S 極のいずれかの磁極となる。したがって、突起 2 2 は、可動子 2 の回転に伴って移動する際に、第 1 部材 3 1 の着磁部 A 1 に吸引される、又は着磁部 A 1 と反発する。

【0030】

つまり、本実施形態では、突起 2 2 を有する可動子 2 は、第 1 部材 3 1 の着磁部 A 1 に吸引される又は第 1 部材 3 1 の着磁部 A 1 と反発する「第 2 部材 3 2」である。そして、第 2 部材 3 2 である可動子 2 は、第 2 部材 3 2 を磁化させるための磁力を発生する磁力発生源 4（ここでは、コイル 4）を有している。また、第 2 部材 3 2 である可動子 2 は、磁性材料により形成されており、磁性体である。更に、第 1 部材 3 1 及び第 2 部材 3 2 のうちのいずれか一方（ここでは、第 2 部材 3 2 である可動子 2）は、他方の部材（ここでは、第 1 部材 3 1）に向かって突出する突起 2 2 を有している。

【0031】

ここで、コイル 4 は、第 1 部材 3 1 を着磁させる際にも用いられる。第 1 部材 3 1 の着磁を行う場合、コイル 4 の両端は、着磁用の電源である第 2 電源に電氣的に接続される。第 2 電源は、直流電流を発生する直流型の電源、又はパルス電流を発生するパルス型の電源である。パルス型の電源は、例えばコンデンサ式着磁電源などである。第 1 部材 3 1 を着磁させるために必要な磁束 ϕ 1 を発生させるために、第 2 電源がコイル 4 に供給する電流の大きさは、第 1 電源がコイル 4 に供給する電流の大きさよりも大きいことが好ましい。言い換えれば、第 1 電源が接続されている場合にコイル 4 が発生する磁束 ϕ 1 は、第 1 部材 3 1 を着磁させない程度の大きさであるのが好ましい。

【0032】

操作部 5 は、例えば樹脂材料により形成されている。操作部 5 は、可動子 2 の上端縁（具体的には、軸孔 2 1 を挟んで突起 2 2 が設けられている部位と反対側の部位）に取り付

10

20

30

40

50

けられている。操作部 5 は、操作者の手により操作される部位であって、シャフト 5 1 と、把持部 5 2 と、を有している。シャフト 5 1 は、上下方向に長い棒状であって、可動子 2 の上端縁から上向きに突出している。把持部 5 2 は、シャフト 5 1 の上端に設けられており、シャフト 5 1 よりも径寸法が大きくなっている。把持部 5 2 は、操作者が手で握る、又は指で摘まむことが可能な寸法である。本実施形態では、操作者が操作部 5 を手で握り（又は指で摘まみ）、前方から見て時計回り又は反時計回りに操作部 5 を移動させることで、可動子 2 が回転する。

【0033】

（3）着磁

以下、本実施形態の操作装置 100 において、第 1 部材 3 1 を着磁する方法について図 4 を用いて説明する。以下の説明では、操作者とは異なる作業者が第 1 部材 3 1 に着磁する作業を行っているが、この作業は、操作者が行っても構わない。

【0034】

まず、作業者が操作部 5 を操作することにより、可動子 2 の可動範囲の始点に移動させる。ここでいう「可動子の始点」は、突起 2 2 が第 1 部材 3 1 の第 1 端 3 1 1 と対向する際の可動子 2 の位置をいう。可動子 2 が始点にある場合に、第 1 部材 3 1 における突起 2 2（第 2 部材 3 2）と対向する部位を着磁させるならば（S1：Yes）、作業者は、第 2 電源を操作して第 2 電源からコイル 4 へ電流を供給することにより、コイル 4 から磁束 $\phi 1$ を発生させる（S2）。これにより、第 1 部材 3 1 における突起 2 2 と対向する部位に、コイル 4 の発生する磁束 $\phi 1$ が通ることにより、当該部位が着磁される（S3）。つまり、第 1 部材 3 1 における突起 2 2 と対向する部位に、着磁部 A 1 が設けられる。このとき、コイル 4 を流れる電流の向きを変えることにより、着磁部 A 1 における突起 2 2 と対向する部分の磁極の極性を変更することが可能である。

【0035】

一方、第 1 部材 3 1 における突起 2 2 と対向する部位を着磁させないならば（S1：No）、作業者は、第 2 電源を操作しない。この場合、第 2 電源からコイル 4 へ電流が供給されないため、磁束 $\phi 1$ も発生しない。したがって、この場合、第 1 部材 3 1 における突起 2 2 と対向する部位には、着磁部 A 1 は設けられない。

【0036】

上記のステップ S1～S3 を実行した時点では、可動子 2 は始点にあり、可動子 2 の可動範囲の終点に到達していない（S4：No）。したがって、作業者は、操作部 5 を操作することにより、可動子 2（突起 2 2）を所定の距離だけ移動させる（S5）。ここでいう「可動子の終点」は、突起 2 2 が第 1 部材 3 1 の第 2 端 3 1 2 と対向する際の可動子 2 の位置をいう。また、ここでいう「所定の距離」は、例えば突起 2 2 の幅寸法（左右方向の寸法）と同じ長さである。つまり、突起 2 2 が所定の距離だけ移動することにより、突起 2 2 は、移動前に第 1 部材 3 1 と対向していた部位と重ならない位置に移動することになる。

【0037】

そして、第 1 部材 3 1 における移動後の突起 2 2 と対向する部位を着磁させるならば（S1：Yes）、作業者は、第 2 電源を操作して第 2 電源からコイル 4 へ電流を供給する（S2）。これにより、第 1 部材 3 1 における移動後の突起 2 2 と対向する部位が着磁される（S3）。つまり、第 1 部材 3 1 における移動後の突起 2 2 と対向する部位に、着磁部 A 1 が設けられる。一方、第 1 部材 3 1 における移動後の突起 2 2 と対向する部位を着磁させないならば（S1：No）、作業者は、第 2 電源を操作しない。この場合、第 1 部材 3 1 における移動後の突起 2 2 と対向する部位には、着磁部 A 1 は設けられない。

【0038】

以下、可動子 2 が可動子 2 の可動範囲の終点に到達するまで（S4：Yes）、作業者は、可動子 2（突起 2 2）を所定の距離ずつ移動させながら、上記のステップ S1～S3 を繰り返す。これにより、第 1 部材 3 1 は、1 以上の箇所にて着磁されることになる。言い換えれば、第 1 部材 3 1 は、可動子 2 の可動範囲において、1 以上の着磁部 A 1 を有す

ることになる。

【0039】

第1部材31を着磁する作業の完了後は、作業者は、コイル4から第2電源を外し、代わりに第1電源をコイル4に接続すればよい。これにより、操作装置100は、操作者が操作可能な状態となる。

【0040】

本実施形態では、上記の作業を行うことにより、第1部材31の任意の箇所を着磁させることが可能である。また、例えば、突起22が着磁部A1に対向した状態において、着磁部A1を設けた際にコイル4に流した電流とは逆向きの電流をコイル4に流すことにより、消磁する（つまり、着磁部A1を消去する）ことも可能である。つまり、第1部材31は、着磁の状態を書き換え可能である。また、本実施形態では、上記の作業は、可動子2（第2部材32）が有するコイル4を用いて実行することが可能である。つまり、可動子2（第2部材32）は、第1部材31の着磁の状態を書き換える機能を有している。

【0041】

なお、上記の作業において、コイル4を流れる電流の大きさを調整することにより、着磁部A1の磁極が生じる磁界の強さを調整することも可能である。

【0042】

（4）動作

以下、本実施形態の操作装置100の動作について図5A及び図5Bを用いて説明する。以下では、図5Aに示すように、第1部材31は、予め「（3）着磁」で述べた作業を行うことにより、4箇所の着磁部A1（第1着磁部A11、第2着磁部A12、第3着磁部A13、及び第4着磁部A14）を有していると仮定する。

【0043】

第1着磁部A11は、第1部材31の第1端311よりも第2端312寄り（つまり、右寄り）に設けられている。第1着磁部A11の可動子2（突起22）と対向する部分の磁極は、N極である。第2着磁部A12は、第1部材31の第2端312よりも第1端311寄り（つまり、左寄り）に設けられている。第2着磁部A12の可動子2（突起22）と対向する部分の磁極は、N極である。第3着磁部A13及び第4着磁部A14は、それぞれ第1着磁部A11と第2着磁部A12との間に設けられている。第3着磁部A13及び第4着磁部A14の可動子2（突起22）と対向する部分の磁極は、いずれもS極である。

【0044】

また、以下では、操作者が操作部5を操作する間、第1電源からコイル4へ電流が供給されることにより、可動子2の突起22が磁化されていると仮定する。ここでは、突起22は、磁化されることにより、下端（つまり、突起22における第1部材31と対向する部分）の磁極がN極になっていると仮定する。

【0045】

ここでは、操作者が、操作部5を始点から終点まで移動させたと仮定する。ここでいう「操作部の始点」は、可動子2の突起22が第1部材31の第1端311と対向する場合の操作部5の位置をいう。また、ここでいう「操作部の終点」は、可動子2の突起22が第1部材31の第2端312と対向する場合の操作部5の位置をいう。

【0046】

図5Bは、操作者が操作部5を始点から終点まで移動させた場合に、操作者が操作部5に加える力と、操作部5の位置との相関を表している。図5Bにおいて、縦軸は、操作者が操作部5に加える力を表しており、横軸は、操作部5の位置を表している。図5Bにおいて、「P0」及び「P5」は、それぞれ操作部5の始点及び終点を表している。また、図5Bにおいて、「P1」、「P2」、「P3」、及び「P4」は、それぞれ可動子2の突起22が第1着磁部A11、第3着磁部A13、第4着磁部A14、及び第2着磁部A12に対向する場合の操作部5の位置を表している。

【0047】

操作者が操作部 5 を「P 0」から「P 1」まで移動させる際には、突起 2 2 と第 1 着磁部 A 1 1 とで反発することにより、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きとは反対向きの力が加わる。このため、操作者は、操作部 5 が重くなった感覚を覚えながら操作部 5 を「P 1」まで移動させることになる。操作者が操作部 5 を「P 1」から「P 2」まで移動させる際には、突起 2 2 と第 1 着磁部 A 1 1 とで反発することにより、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと同じ向きの力が加わる。また、突起 2 2 が第 3 着磁部 A 1 3 に吸引されることで、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと同じ向きの力が加わる。このため、操作者は、操作部 5 が軽くなった感覚を覚えながら操作部 5 を「P 2」まで移動させることになる。

【0048】

操作者が操作部 5 を「P 2」から「P 3」まで移動させる際には、突起 2 2 が第 3 着磁部 A 1 3 に吸引されることで、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと反対向きの力が加わる。また、突起 2 2 が第 4 着磁部 A 1 4 に吸引されることで、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと同じ向きの力が加わる。このため、操作者は、操作部 5 が重くなった感覚を覚えた後に、操作部 5 が軽くなった感覚を覚えながら操作部 5 を「P 3」まで移動させることになる。操作者が操作部 5 を「P 3」から「P 4」まで移動させる際には、突起 2 2 が第 4 着磁部 A 1 4 に吸引されることで、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと反対向きの力が加わる。また、突起 2 2 が第 2 着磁部 A 1 2 と反発することにより、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと反対向きの力が加わる。このため、操作者は、操作部 5 が重くなった感覚を覚えながら操作部 5 を「P 4」まで移動させることになる。操作者が操作部 5 を「P 4」から「P 5」まで移動させる際には、突起 2 2 が第 4 着磁部 A 1 4 と反発することにより、操作部 5 には、操作部 5 が移動する向きと同じ向きの力が加わる。このため、操作者は、操作部 5 が軽くなった感覚を覚えながら操作部 5 を「P 5」まで移動させることになる。

【0049】

上述のように、本実施形態の操作装置 100 では、第 1 部材 3 1 に着磁部 A 1 を設けることにより、操作者に力覚を提示することが可能である。このため、本実施形態では、第 1 部材 3 1 に着磁部 A 1 を設ける、つまり第 1 部材 3 1 の少なくとも一部を着磁させる作業を予め行っておけば、操作者が操作装置 100 を使用する段階においては、操作者に力覚を提示するための制御が不要である。したがって、本実施形態では、操作者に力覚を提示するためのアクチュエータ及び制御手段を構成する部品が不要であり、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。ここでいう「制御手段」は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等であって、可動子 2 の固定子 1 に対する相対的な位置に応じてアクチュエータを制御する手段をいう。

【0050】

ところで、本実施形態では、コイル（つまり、第 1 部材 3 1 を着磁させるために用いるコイル）4 は、第 1 部材 3 1 と対向する位置（つまり、突起 2 2）ではなく、可動子 2 の周方向（回転方向）に沿って導線を巻き回すことのできる位置に配置されている。このため、本実施形態では、コイル 4 は、第 1 部材 3 1 と対向する位置に配置する場合と比較して径寸法を大きくすることができるので、磁気抵抗を小さくして磁束 ϕ 1 を発生させやすくすることができる、という利点もある。もちろん、コイル 4 の配置を限定する趣旨ではなく、コイル 4 は、第 1 部材 3 1 と対向する位置（突起 2 2）に配置されてもよい。この場合、コイル 4 は、突起 2 2 に導線を巻き回すことで構成される。

【0051】

（実施形態 2）

以下、本実施形態の操作装置 100 A の構成について図 6 及び図 7 を用いて詳細に説明する。以下では、図 6 において、可動子 2 A（後述する）と操作部 5 A（後述する）とが並ぶ方向を第 1 方向（上下方向）とし、可動子 2 A から見て操作部 5 A 側を上方、その逆を下方として説明する。また、図 6 において、第 1 部材 3 1 A（後述する）の長手方向の第 1 端 3 1 1 A と第 2 端 3 1 2 A とが並ぶ方向を第 2 方向（左右方向）とし、第 2 端 3 1

10

20

30

40

50

2 A から見て第 1 端 3 1 1 A 側を左方、その逆を右方として説明する。更に、図 6 において、可動子 2 A と磁路部 1 1 A（後述する）とが並ぶ方向を第 3 方向（前後方向）とし、磁路部 1 1 A から見て可動子 2 A 側を前方、その逆を後方として説明する。

【0052】

なお、図 6 及び図 7 には、これらの方向（上、下、左、右、前、後）を表す矢印を示すが、これらの矢印は、単に説明を補助するための目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。また、上記の方向の規定は、本実施形態の操作装置 1 0 0 A の使用形態を限定する趣旨ではない。また、図 6 において、第 1 部材 3 1 A の着磁部 A 1 と、着磁されていない部位とを視覚的に区別できるように、着磁部 A 1 をドットで表示しているが、このドットは単に説明を補助するための目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。

10

【0053】

本実施形態の操作装置 1 0 0 A は、固定子 1 A と、可動子 2 A と、を備えている。固定子 1 A は、磁路部 1 1 A と、保持部 1 2 A と、第 1 部材 3 1 A と、を有している。可動子 2 A は、コイル 4 A と、操作部 5 A と、を有している。本実施形態の操作装置 1 0 0 A は、可動子 2 A が固定子 1 A に対して直線的に移動する直動型のデバイスである点で、回転型のデバイスである実施形態 1 の操作装置 1 0 0 と相違する。本実施形態の操作装置 1 0 0 A は、実施形態 1 の入力部 1 0 1 と共に入力装置 2 0 0 を構成することが可能である。したがって、以下では、入力装置 2 0 0 についての説明を省略する。なお、図 6 において、操作部 5 A の上方に位置する矢印は、可動子 2 A の移動する向きを表す目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。

20

【0054】

保持部 1 2 A は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、第 1 部材 3 1 A を保持する。保持部 1 2 A は、左右方向に長い板状である。保持部 1 2 A の上面には、第 1 部材 3 1 A が接着剤等により固定されることで、保持されている。第 1 部材 3 1 A は、保持部 1 2 A に保持された状態で、可動子 2 A と保持部 1 2 A との間に位置する。

【0055】

磁路部 1 1 A は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、コイル 4 A の発生する磁束 $\phi 1$ が通る磁路を形成する。磁路部 1 1 A は、第 1 板 1 1 1 A と、第 2 板 1 1 2 A と、を有している。第 1 板 1 1 1 A は、左右方向に長い板状であり、下端縁が保持部 1 2 A の後端縁と一体に形成されている。第 2 板 1 1 2 A は、左右方向に長い板状であり、後端縁が第 1 板 1 1 1 A の上端縁と一体に形成されている。

30

【0056】

第 1 部材 3 1 A は、左右方向に長い板状であり、その下端縁が保持部 1 2 A に固定されている。本実施形態では、第 1 部材 3 1 A の長手方向（左右方向）の寸法と、保持部 1 2 A の長手方向（左右方向）の寸法とは略同じである。したがって、第 1 部材 3 1 A の第 1 端 3 1 1 A（左端）は、保持部 1 2 A の長手方向の第 1 端（左端）と対向しており、第 1 部材 3 1 A の第 2 端 3 1 2 A（右端）は、保持部 1 2 A の長手方向の第 2 端（右端）と対向している。

【0057】

第 1 部材 3 1 A は、実施形態 1 の第 1 部材 3 1 と同様に半硬質磁性材料で形成されている。このため、第 1 部材 3 1 A に対しては、磁気情報の書き込み及び磁気情報の消去を行うことが可能である。本実施形態では、第 1 部材 3 1 A の厚さ方向（上下方向）の磁束 $\phi 1$ を、第 1 部材 3 1 A の少なくとも一部に通すことにより、第 1 部材 3 1 A の磁束 $\phi 1$ が通過した部位を着磁させている。図 6 に示す例では、第 1 部材 3 1 A は、3 つの着磁部 A 1 を有している。

40

【0058】

可動子 2 A は、例えば鉄などの磁性材料により形成されており、柱状である。本実施形態では、可動子 2 A は、操作部 5 A のシャフト 5 1 A（後述する）の下端に設けられている。可動子 2 A は、固定子 1 A の長手方向（左右方向）に沿って直線的に移動可能である。

50

【0059】

コイル4Aは、可動子2Aの周りに導線を巻き回すことで構成されている。操作者が操作装置100Aを操作する際に、コイル4Aは、第1電源から電流を供給されることにより、磁束 $\phi 1$ を発生する。コイル4Aの発生する磁束 $\phi 1$ は、可動子2A、第1部材31A、保持部12A、磁路部11A、及び可動子2Aの順に、又はその逆の順に通過する。

【0060】

可動子2Aは、コイル4Aの発生する磁束 $\phi 1$ が通ることにより、磁化される。このため、可動子2Aの下端（つまり、第1部材31Aと対向する部分）は、コイル4Aを流れる電流の向きに応じて、N極及びS極のいずれかの磁極となる。したがって、可動子2Aは、可動子2Aが移動する際に、第1部材31Aの着磁部A1に吸引される、又は着磁部A1と反発する。

10

【0061】

つまり、本実施形態では、可動子2Aは、「第2部材32A」である。そして、第2部材32Aである可動子2Aは、磁力発生源4A（ここでは、コイル4A）を有している。また、第2部材32Aである可動子2Aは、磁性体である。なお、本実施形態においても、コイル4Aは、第1部材31Aを着磁させる際にも用いられる。第1部材31Aの着磁を行う場合、コイル4Aの両端は、第2電源に電氣的に接続される。

【0062】

操作部5Aは、例えば樹脂材料により形成されている。操作部5Aは、シャフト51Aと、把持部52Aと、を有している。シャフト51Aは、上下方向に長い棒状であって、その下端に可動子2Aが設けられている。把持部52Aは、シャフト51Aの上端に設けられており、シャフト51Aよりも径寸法が大きくなっている。把持部52Aは、操作者が手で握る、又は指で摘まむことが可能な寸法である。本実施形態では、操作者が操作部5Aを手で握り（又は指で摘まみ）、固定子1Aの長手方向（左右方向）に沿って操作部5Aを移動させることで、可動子2Aが移動する。

20

【0063】

本実施形態においても、第1部材31Aは、実施形態1の「(3)着磁」で述べた作業と同等の作業を行うことにより、着磁させることが可能である。つまり、操作部5Aを操作することで可動子2Aを移動させながら、着磁させたい箇所にて第2電源に接続されたコイル4Aに電流を供給することにより、第1部材31Aの可動子2Aと対向する部位に着磁部A1を設けることが可能である。

30

【0064】

また、本実施形態においても、実施形態1と同様に、操作者が操作部5Aを操作する際に、可動子2Aが着磁部A1に吸引されたり、着磁部A1に対して反発したりするため、操作者に力覚を提示することが可能である。そして、本実施形態においても、第1部材31Aに着磁部A1を設ける、つまり第1部材31Aの少なくとも一部を着磁させる作業を予め行っておけば、操作者が操作装置100Aを使用する段階においては、操作者に力覚を提示するための制御が不要である。したがって、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。

【0065】

（変形例）

上述の実施形態1、2は、本開示の様々な実施形態の一つに過ぎない。上述の実施形態1、2は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。以下、上述の実施形態1、2の変形例を列举する。以下に説明する変形例は、適宜組み合わせで適用可能である。

【0066】

上述の実施形態1、2では、操作装置100、100Aは、操作者がプレイするゲームに応じて、提示する力覚を変更することが可能である。具体的には、操作者がプレイするゲームの設定画面にて、提示する力覚を変更する変更処理を実行するコマンドを選択することで、ハードウェア（この場合、ゲーム機）の処理部は、変更処理を実行してもよい。

50

変更処理においては、ハードウェアの処理部は、操作部 5, 5 A を制御することで、可動子 2, 2 A を可動子 2, 2 A の移動可能な範囲にわたって移動させ、可動子 2, 2 A が所定の位置に到達するごとに第 1 部材 3 1, 3 1 A の着磁を行う。これにより、第 1 部材 3 1, 3 1 A では、操作者がプレイするゲームに適した 1 以上の箇所に着磁部 A 1 が設けられることになる。なお、変更処理においては、例えば音声又は表示にて操作者に操作部 5, 5 A の操作を促してもよい。この場合、操作者が自ら可動子 2, 2 A を可動子 2, 2 A の移動可能な範囲にわたって移動させるので、ハードウェアの処理部による操作部 5, 5 A の制御は不要である。

【0067】

上述の実施形態 1, 2 では、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A を使用する際にコイル 4, 4 A に電流を供給する第 1 電源と、第 1 部材 3 1, 3 1 A の一部を着磁させる際にコイル 4, 4 A に電流を供給する第 2 電源とは異なっているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、コイル 4, 4 A に供給する電流の大きさを変更可能な電源であれば、第 1 電源及び第 2 電源を 1 つの電源で実現することが可能である。

【0068】

上述の実施形態 1, 2 では、可動子 2, 2 A は、磁力発生源 4, 4 A としてコイル 4, 4 A を備えているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、可動子 2, 2 A は、磁力発生源 4, 4 A として、コイル 4, 4 A の代わりに永久磁石を備えていてもよい。この場合、実施形態 1 であれば、例えば突起 2 2 を永久磁石にすればよい。また、実施形態 2 であれば、可動子 2 A を永久磁石にすればよい。

【0069】

上述の実施形態 1, 2 では、可動子 2, 2 A は、磁力発生源 4, 4 A を備えているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、可動子 2, 2 A は、磁力発生源 4, 4 A を備えずに、単なる磁性体であってもよい。この場合、実施形態 1 であれば、突起 2 2 は、第 1 部材 3 1 の着磁部 A 1 に対向する位置に到達すると、着磁部 A 1 に吸引される。また、実施形態 2 であれば、可動子 2 A は、第 1 部材 3 1 A の着磁部 A 1 に対向する位置に到達すると、着磁部 A 1 に吸引される。

【0070】

上述の実施形態 2 では、固定子 1 A は、磁路部 1 1 A を有しているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、少なくとも操作者が操作装置 1 0 0 A を操作する段階においては、固定子 1 A は、磁路部 1 1 A を有していなくてもよい。

【0071】

上述の実施形態 1, 2 では、固定子 1, 1 A が第 1 部材 3 1, 3 1 A を有し、可動子 2, 2 A が第 2 部材 3 2, 3 2 A を有しているが、逆であってもよい。つまり、可動子 2, 2 A が第 1 部材 3 1, 3 1 A を有しており、固定子 1, 1 A が第 2 部材 3 2, 3 2 A を有しているもよい。

【0072】

上述の実施形態 1 では、可動子 2 の突起 2 2 は、前方から見て矩形状であるが、これに限定する趣旨ではない。つまり、突起 2 2 は、可動子 2 の円盤状の部位と比較して、第 1 部材 3 1 において着磁させたい箇所との隙間を狭めることができる形状であればよい。

【0073】

上述の実施形態 2 では、可動子 2 A (第 2 部材 3 2 A) は突起を有していないが、これに限定する趣旨ではない。例えば、可動子 2 A は、第 1 部材 3 1 A に向かって突出する突起を有しているもよい。

【0074】

上述の実施形態 1 では、コイル 4 (つまり、第 1 部材 3 1 を着磁するために用いられるコイル) が可動子 2 に設けられているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、コイル 4 は、固定子 1 に設けられていてもよい。

【0075】

上述の実施形態 1, 2 では、コイル 4, 4 A を用いて第 1 部材 3 1, 3 1 A の着磁の状

10

20

30

40

50

態を書き換えることが可能であるが、これに限定する趣旨ではない。つまり、可動子 2, 2 A (第 2 部材 3 2, 3 2 A) は、第 1 部材 3 1, 3 1 A の着磁の状態を書き換える機能を有していなくてもよい。この場合、第 1 部材 3 1, 3 1 A を着磁する作業は、操作装置 1 0 0 とは別の装置を用いて行えばよい。

【0076】

上述の実施形態 1, 2 では、第 1 部材 3 1, 3 1 A は、着磁の状態を書き換え可能であるが、これに限定する趣旨ではない。例えば、第 1 部材 3 1, 3 1 A は、一部に永久磁石を埋め込む等して、予め 1 以上の着磁部 A 1 を有する形で製造されてもよい。

【0077】

上述の実施形態 1, 2 では、可動子 2, 2 A が第 2 部材 3 2, 3 2 A として機能しているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、第 2 部材 3 2, 3 2 A は、可動子 2, 2 A と別体であってもよい。この場合、第 2 部材 3 2, 3 2 A は、例えば接着剤等の適宜の手段により、可動子 2, 2 A に取り付けられていけばよい。

【0078】

上述の実施形態 1, 2 では、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A は、いずれも操作部 5, 5 A を一方向にのみ移動可能に構成されているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A は、操作部 5, 5 A を二次平面における全方向に対して移動可能に構成されていてもよい。

【0079】

上述の実施形態 1, 2 では、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A は、例えばコンピュータゲーム用のコントローラに用いられるが、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A の用途を限定する趣旨ではない。つまり、操作装置 1 0 0, 1 0 0 A は、操作者が操作部 5, 5 A を操作した際に、操作者に対して力覚を提示可能であればよく、コンピュータゲーム用のコントローラ以外の装置に用いられてもよい。

【0080】

(まとめ)

以上述べたように、第 1 の態様に係る操作装置 (1 0 0, 1 0 0 A) は、固定子 (1, 1 A) と、可動子 (2, 2 A) と、を備える。可動子 (2, 2 A) は、操作部 (5, 5 A) を有し、操作部 (5, 5 A) を操作されることで固定子 (1, 1 A) に対して相対的に移動する。固定子 (1, 1 A) 及び可動子 (2, 2 A) のうちの一方は、可動子 (2, 2 A) の移動範囲において少なくとも一部が着磁された第 1 部材 (3 1, 3 1 A) を有する。固定子 (1, 1 A) 及び可動子 (2, 2 A) のうちの他方は、第 1 部材 (3 1, 3 1 A) の着磁された部位 (着磁部) (A 1) に吸引される又は第 1 部材 (3 1, 3 1 A) の着磁された部位 (A 1) と反発する第 2 部材 (3 2, 3 2 A) を有する。

【0081】

この態様によれば、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。

【0082】

第 2 の態様に係る操作装置 (1 0 0, 1 0 0 A) では、第 1 の態様において、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) は、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) を磁化させるための磁力を発生する磁力発生源 (4, 4 A) を有する。

【0083】

この態様によれば、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) が第 1 部材 (3 1, 3 1 A) の着磁された部位 (A 1) とで吸引又は反発しやすくなる、という利点がある。

【0084】

第 3 の態様に係る操作装置 (1 0 0, 1 0 0 A) では、第 1 又は第 2 の態様において、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) は、磁性体である。

【0085】

この態様によれば、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) に磁力を発生するための機構を備えずとも、第 2 部材 (3 2, 3 2 A) が第 1 部材 (3 1, 3 1 A) の着磁された部位 (A 1) と

10

20

30

40

50

で吸引又は反発するので、構成を簡素にしやすい、という利点がある。

【0086】

第4の態様に係る操作装置(100)では、第1～第3のいずれかの態様において、可動子(2)は、固定子(1)に対して回転可能に構成されている。第1部材(31)及び第2部材(32)のうちのいずれか一方は、他方の部材に向かって突出する突起(22)を有する。

【0087】

この態様によれば、磁束が突起(22)に収束しやすくなるので、突起(22)と他方の部材における突起(22)と対向する部位とで吸引又は反発しやすくなる、という利点がある。

10

【0088】

第5の態様に係る操作装置(100, 100A)では、第1～第4のいずれかの態様において、第1部材(31, 31A)は、着磁の状態を書き換え可能である。

【0089】

この態様によれば、操作装置(100, 100A)の用途に応じて、操作者に提示する力覚を変更することができる、という利点がある。

【0090】

第6の態様に係る操作装置(100, 100A)では、第5の態様において、第2部材(32, 32A)は、第1部材(31, 31A)の着磁の状態を書き換える機能を有する。

20

【0091】

この態様によれば、着磁用の専用の装置を用いずとも、第1部材(31, 31A)の着磁の状態を書き換えることができる、という利点がある。

【0092】

第7の態様に係る入力装置(200)は、第1～第6のいずれかの態様の操作装置(100, 100A)と、入力部(101)と、を備える。入力部(101)は、操作装置(100, 100A)の可動子(2, 2A)の位置に応じて操作入力を受け付ける。

【0093】

この態様によれば、操作者に力覚を提示するための構成を簡素にしやすい、という利点がある。

30

【0094】

第2～第6の態様に係る構成については、操作装置(100, 100A)に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

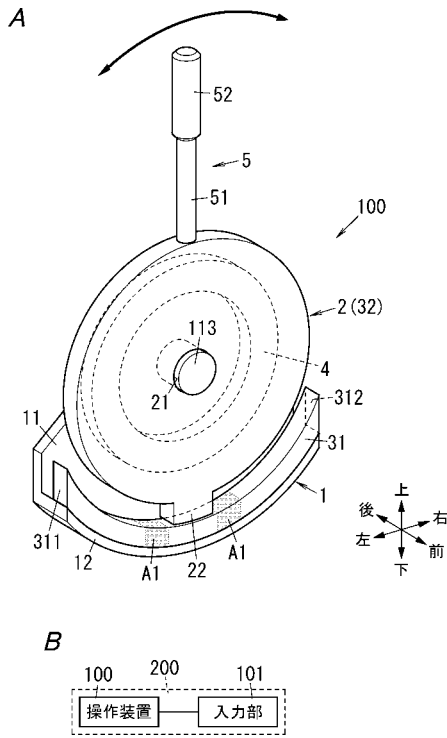
【符号の説明】

【0095】

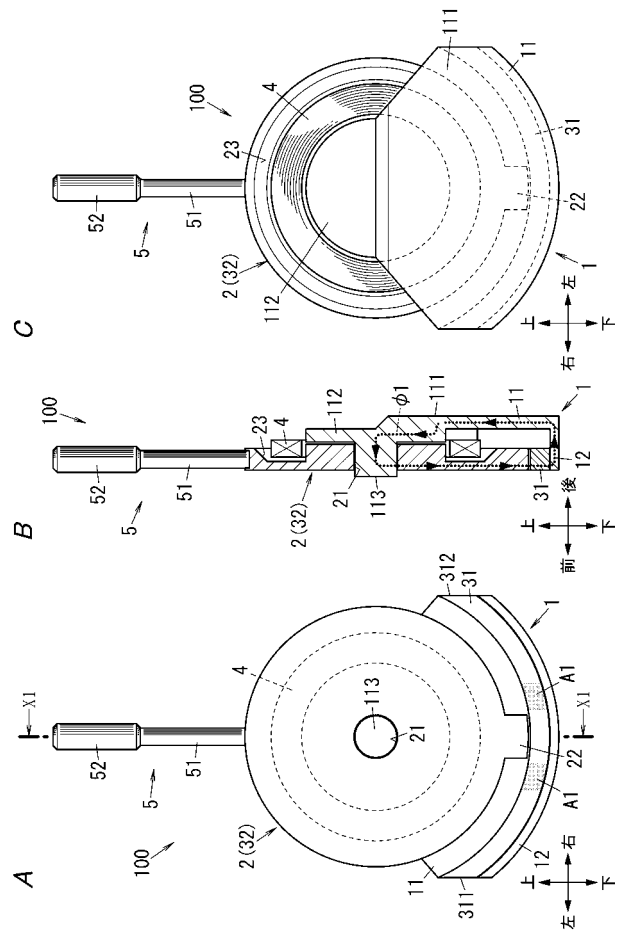
- 1, 1A 固定子
- 2, 2A 可動子
- 22 突起
- 31, 31A 第1部材
- 32, 32A 第2部材
- 4, 4A コイル(磁力発生源)
- 5, 5A 操作部
- 100, 100A 操作装置
- 101 入力部
- 200 入力装置
- A1 着磁部(着磁された部位)

40

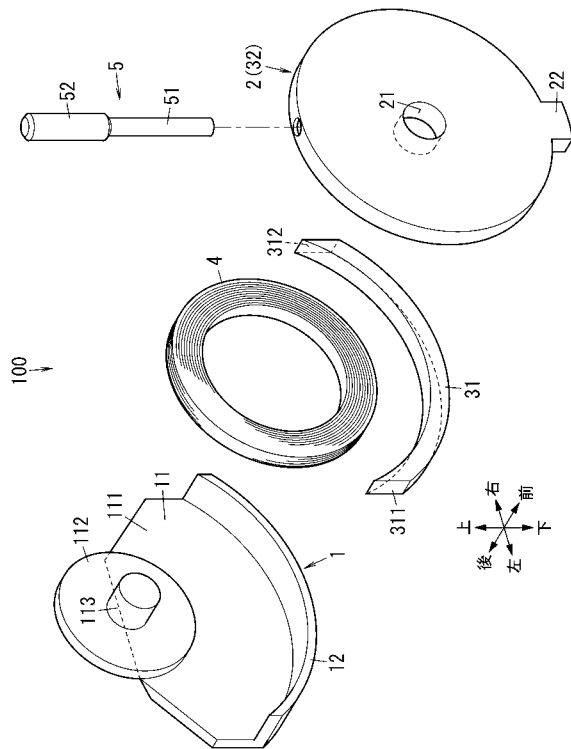
【図 1】



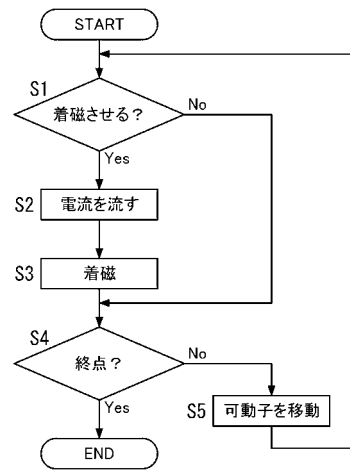
【図 2】



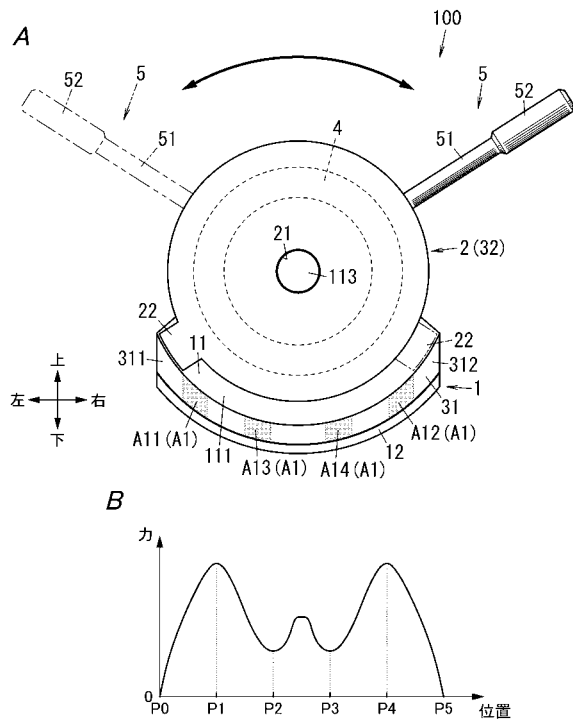
【図 3】



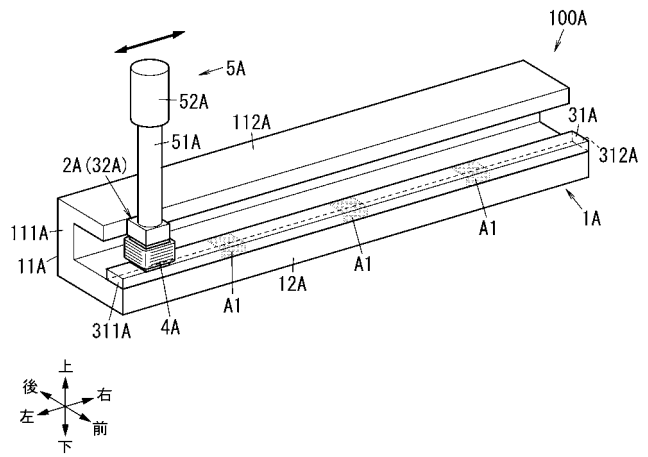
【図 4】



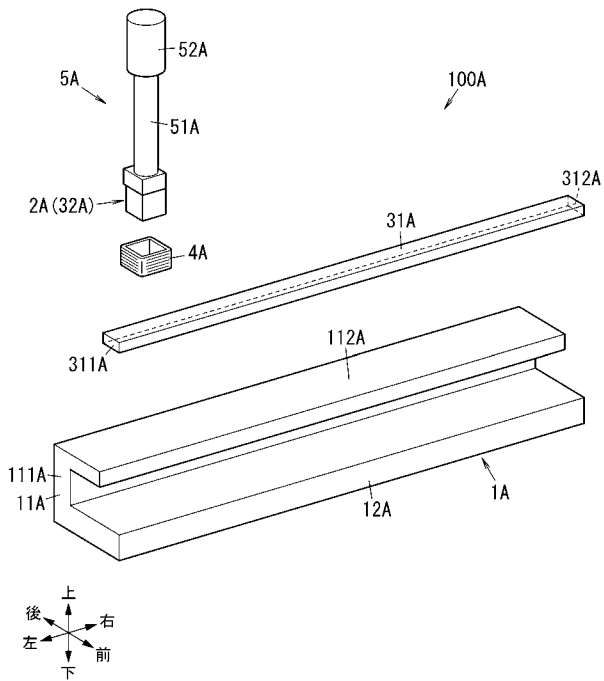
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 南 佳孝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 星野 翼

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3J070 AA03 AA05 BA19 BA71 CB01 CB37 CC71 CD31 DA61