

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 3 月 5 日(05.03.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/029335 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/0354 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003996
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 30 日(30.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-175632 2013 年 8 月 27 日(27.08.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 立入 泉樹(TACHIIRI, Motoki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

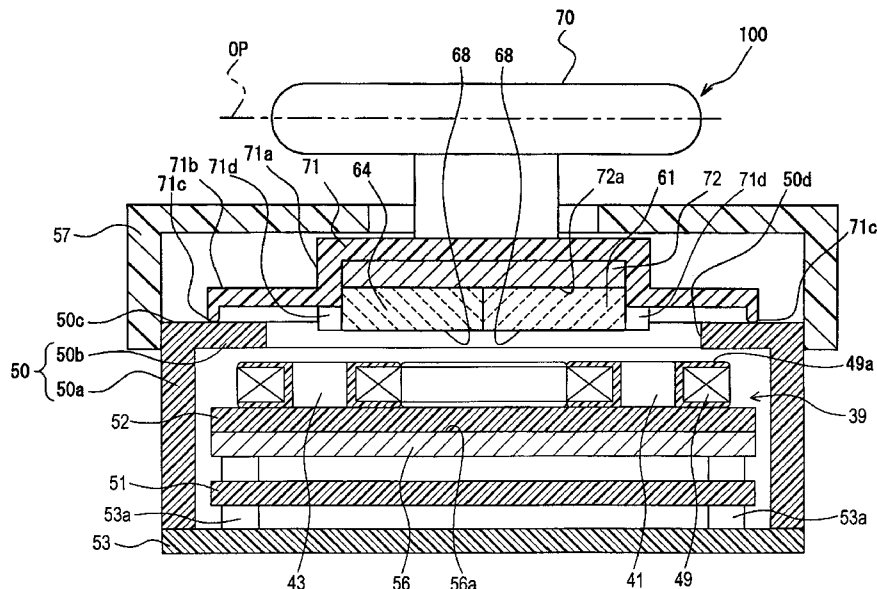
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MANIPULATION DEVICE

(54) 発明の名称: 操作装置



(57) Abstract: Provided is a manipulation device (100) which generates a manipulation reaction in a manipulation knob (70) by energizing a coil (41) which is disposed between a coil-side yoke (56) and a magnet (61). A permanent magnet is disposed in a contact part (71c), which acts on a housing (50), of a knob base (71) on which the manipulation knob is disposed. An electromagnet is disposed upon a support (50b) of the housing, which supports the contact part. By energizing the electromagnet, a repulsive force is generated between the support part and the contact part, and friction which acts therebetween is reduced.

(57) 要約: コイル側ヨーク (56) と磁石 (61) との間に配設されたコイル (41) に通電して操作ノブ (70) に操作反力を発生させる操作装置 (100)。操作ノブが設けられたノブベース (71) のハウジング (50) に対する当接部 (71c) に永久磁石を設ける。また、その当接部を支持するハウジングの支持部 (50b) に電磁石を設ける。電磁石への通電により、支持部と当接部の間に斥力が発生し、両者の間に作用する摩擦力が軽減される。

WO 2015/029335 A1

明 細 書

発明の名称：操作装置

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2013年8月27日に出願された日本出願番号2013-175632号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、操作力が入力される操作装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、操作力が入力される操作部としての触覚呈示部材に、アクチュエータから力を加えることで、当該触覚呈示部材を操作している操作者の指等に触覚を呈示する操作装置が開示されている。このアクチュエータは、第1ヨーク板上に保持される磁石と、触覚呈示部材と一体に移動可能なコイル固定部材に保持されたコイルとを有する。磁石により生じた磁力線は、コイルに対して磁石及び第1ヨーク板の反対側に配置された第2ヨーク板によってコイルに導かれ、コイルへの通電に伴い生じる電磁力（ローレンツ力）が触覚呈示部材に作用する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：JP2004-112979A（JP3997872（B2））

発明の概要

[0005] さて、特許文献1に係る操作装置は、磁石を固定的に保持し、コイルを移動可能に保持している。これに対し本発明者は、コイルを保持体に固定的に保持し、磁石を移動可能な移動体に保持した操作装置について検討した。

[0006] すると、磁石が移動体と一体に移動可能に保持される一方、コイルに対して磁石の反対側に配設されるヨーク板は、コイルと共に保持体に固定的に保持される。このため、そのヨーク板と磁石との間に作用する磁気吸引力が、

保持体と移動体とに跨って作用することとなり、前記磁気吸引力により移動体が保持体に押し付けられた状態となる。そのため、移動体が保持体に接触しながら相対移動する際に、移動体と保持体との間で生じる摩擦力が大きくなるので、その摩擦力による摺動抵抗によって、移動体に設けられた操作部を操作する際の操作性が悪くなる。

[0007] そこで、本開示は、コイルを保持体に保持し、操作部と一体に移動可能な移動体に磁石を保持して、コイルへの通電によって生じるローレンツ力を操作部に作用させる操作装置において、操作部の操作性を向上させることを目的としてなされた。

[0008] 前記目的を達するためになされた本開示の一つの例によれば、操作装置では、移動体は、操作力が入力される操作部と磁石とを一体に保持して移動可能に設けられている。この移動体の移動による前記磁石の移動経路に対して間隙を開けて配置されたコイルと、そのコイルに対して前記磁石の反対側に配置され、前記磁石により生じた磁力線を前記コイルへ導くヨークとは、保持体に保持されている。また、この保持体は、前記移動体を前記コイル及び前記ヨークの側から接触して支持する。

[0009] このため、コイルへの通電によって生じるローレンツ力を操作部に作用させることができる。ここで、磁石とヨークとの間には、移動体と保持体とに跨って磁気吸引力が作用するので、そのままでは前述のように保持体と移動体との接触部に大きな摩擦力が作用する。そこで、本例では、斥力発生部が前記移動体と前記保持体との間に斥力を発生させる。このため、保持体と移動体との接触圧力が軽減され、前記摩擦力も軽減され、操作部の操作性も向上させることができる。

[0010] なお、前記斥力発生部としては、種々の構成を採用することができるが、例えば、前記移動体と前記保持体とにそれぞれ設けられた磁石であってもよい。そして、その場合更に、前記移動体の磁石と前記保持体の磁石の少なくとも一方は、電磁石であってもよい。その場合、電磁石への通電を制御することにより、前記斥力の大きさを調整することができる。このため、移動体

に作用する摺動抵抗も適切な値に調整することができ、操作部の操作性を一層良好に向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]本開示の実施形態の操作装置の、車室内での配置を表す説明図であり、

[図2]その操作装置を含む制御系の構成を表すブロック図であり、

[図3]その操作装置の構成を表す断面図であり、

[図4]その操作装置における反力発生に係る機構をZ方向から見た模式図であり、

[図5]その操作装置における斥力発生に係る機構を拡大して表す模式図であり、

[図6]その操作装置において組磁石を前方向に移動させた場合の電磁力の変化を説明する模式図であり、

[図7]前記反力及び斥力の制御処理を表すフローチャートであり、

[図8]その処理に用いられる画面の例を表す説明図であり、

[図9]その処理に用いられる画面の他の例を効果と共に表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] [実施形態の全体構成]

次に、本開示の実施形態を図面と共に説明する。本実施形態による操作装置100は、車両に搭載され、図1に示すように、ナビゲーション装置20等と共に表示システム10を構成している。操作装置100は、車両のセンターコンソールにてアームレスト19と隣接する位置に設置され、操作者の手Hの届き易い範囲に操作ノブ70を露出させている。この操作ノブ70は、操作者の手H等によって操作力が入力されると、入力された操作力の方向に変位する。ナビゲーション装置20は、車両のインストルメントパネル内に設置されたディスプレイ21を備え、そのディスプレイ21の表示画面22を運転席に向けて露出させている。表示画面22には、所定の機能が関連

付けられた複数のボタン（いわゆるアイコン）、及び任意のボタンを選択するためのカーソル80（本例ではいわゆるマウスポインタ状に構成）等が表示されている。操作ノブ70に水平方向の操作力が入力されると、カーソル80は、操作力の入力方向に対応した方向に、表示画面22上を移動する。

[0013] 図2に示すように、ディスプレイ21は、オーディオ25、エアコン（A/C）27等と共にマルチメディアデバイス29を介して操作装置100に接続されている。なお、ディスプレイ21及びエアコン27とマルチメディアデバイス29との接続には、CAN（Controller Area Network）を介したCAN通信が利用され、オーディオ25とマルチメディアデバイス29との接続にはMOST（Media Oriented Systems Transport）通信が利用される。そして、マルチメディアデバイス29からディスプレイ21へは図面描画指令が送信され、マルチメディアデバイス29からオーディオ25やエアコン27へも各種制御信号が送信される。また、マルチメディアデバイス29から操作装置100へは、ディスプレイ21が表示している図面に係る図面情報が送信され、操作装置100からマルチメディアデバイス29へは、操作ノブ70の位置に応じたカーソル位置情報が送信されている。

[0014] 操作装置100は、ECU31、位置検出センサ33、X反力調整部35、Y反力調整部37、斥力調整部39等によって電氣的に構成され、これらの各構成の作動に必要な電力は図示省略したバッテリーから供給される。位置検出センサ33は、操作ノブ70の位置を検出し、その位置及び前記図面情報に基づいて、ECU31はX反力調整部35、Y反力調整部37、斥力調整部39等を制御する。詳細な機構は後述するが、X反力調整部35は、操作ノブ70に加わるx軸方向（左右方向）の反力を調整する。Y反力調整部37は、操作ノブ70に加わるy軸方向（前後方向）の反力を調整する。斥力調整部39は、操作ノブ70が設けられたノブベース71と、それを支持する操作装置100のハウジング50（図3参照）と間に作用する斥力を調整する。

[0015] [操作装置の詳細構成及び動作]

次に操作装置１００の構成を詳細に説明する。なお、以下の説明において、便宜上、操作ノブ７０が設けられた側を上方とし、操作ノブ７０が移動可能なｘ軸方向、ｙ軸方向のうち前者を左右方向、後者を前後方向とするが、操作装置１００の配置形態はこれに限定されるものではない。

[0016] 操作装置１００は、図３に示すように、上述した操作ノブ７０及びハウジング５０等によって機械的に構成されている。操作ノブ７０は、ハウジング５０に対し、仮想の操作平面ＯＰに沿うｘ軸方向及びｙ軸方向に、相対移動可能に設けられている。操作ノブ７０は、ｘ軸方向及びｙ軸方向のそれぞれに移動可能な範囲を、ハウジング５０によって予め規定されている。

[0017] ハウジング５０は、操作ノブ７０を相対移動可能に支持しつつ、回路基板５１、５２等の各構成を収容する筐体である。回路基板５１、５２は、ハウジング５０の下面に固定された底蓋５３から伸びるスタッド５３ａにより、その板面方向を操作平面ＯＰに沿わせ、上下に平行に並んだ姿勢にてハウジング５０内に固定されている。下側の回路基板５１には、ＥＣＵ３１等のマイクロコンピュータを中心とした制御回路が実装されている。

[0018] 上側の回路基板５２には、図３、図４に示すように、４つのコイル４１～４４が位置決めして設けられており、操作ノブ７０には、４つの磁石６１～６４がその操作ノブ７０と一体に移動可能に設けられている。各コイル４１～４４は、銅等の非磁性材料よりなる線材を巻線４９としてボビン４９ａに巻回することにより、形成されている。各巻線４９に通電される電流は、Ｘ反力調整部３５又はＹ反力調整部３７によって巻線４９毎に個別に制御される。

[0019] 各コイル４１～４４は、巻線４９の巻回軸方向を、操作平面ＯＰと直交するｚ軸に沿わせた姿勢にて、回路基板５２に実装されている。各コイル４１～４４は、ｘ軸方向及びｙ軸方向のそれぞれに沿って巻線４９が延伸するようなｚ軸視略正方形となる向きにて、回路基板５２に保持されている。

[0020] 以上の４つのコイル４１～４４は、『＋』字型に配置されている。すなわ

ち、図4に示すように、一組のコイル41、43が、x軸方向に間隔を開けて並んでいる。また、一組のコイル42、44が、y軸方向に間隔を開けて並んでいる。こうした配置により、4つのコイル41～44によって四方を囲まれた中央領域45が、形成されている。

[0021] 各磁石61～64は、ネオジウム磁石等であって、板状に形成されている。各磁石61～64は、各辺69（図4参照）の長さが互いに等しい四辺形状であり、本実施形態では、実質的に正形状に形成されている。各磁石61～64は、各辺69の向きをx軸又はy軸に沿わせた姿勢にて、ノブベース71に保持されている。

[0022] 4つの磁石61～64は、x軸方向及びy軸方向にそれぞれ2つずつ配列されている。換言すれば、4つの磁石61～64は、第1～第4象限に1つずつ配設されている。4つの磁石61～64は、ノブベース71に保持された状態で回路基板52側を向く対向面68（図3参照）を、それぞれ有している。4つの磁石61～64の各対向面68は、実質的に正形状であって、平滑な平面とされている。各対向面68は、ハウジング50に形成された開口部50dを介して、4つのコイル41～44のうちの2つと、z軸方向において対向している。

[0023] 磁石61～64の各々は、z軸方向に着磁されており、一つの磁石における対向面68とその反対側の面とでは極性が異なる。そして、各磁石61～64の対向面68の極性、すなわち、N極とS極という2つの磁極は、x軸方向及びy軸方向の隣り合う磁石に対し互い違いとなっている。

[0024] 操作装置100は、各磁石61～64により生じた磁力線を、その磁石とz軸方向に対向するコイル41～44に導くコイル側ヨーク56及び磁石側ヨーク72を有している。磁石側ヨーク72及びコイル側ヨーク56は、磁性材料によって、矩形の板状に形成されている。詳細には、これらのヨーク72、56は、凹凸を有していない平板形状である。磁石側ヨーク72は、磁石61～64に対して操作ノブ70の側に配置され、コイル側ヨーク56は、コイル41～44に対して操作ノブ70の反対側に配置されている。つ

まり、両ヨーク 7 2、5 6 の間に磁石 6 1～6 4 及びコイル 4 1～4 4 が位置している。

[0025] 磁石側ヨーク 7 2 及びコイル側ヨーク 5 6 は、磁石 6 1～6 4 により生じた磁力線の経路となる磁気回路の一部を形成する。これにより、磁気回路の外部へ漏れ出る磁力線の軽減が図られる。換言すれば、両ヨーク 7 2、5 6 間における磁力線の通過位置にコイル 4 1～4 4 は配置されており、これにより、磁力線がコイル 4 1～4 4 に集中することが図られている。

[0026] コイル側ヨーク 5 6 及び磁石側ヨーク 7 2 のうち互いに対向する対向面 5 6 a、7 2 a は、4 つの磁石 6 1～6 4 からなる一体物を組磁石 6 5（図 4 参照）と呼ぶ場合において、z 軸方向から見て、組磁石 6 5 が対向面 5 6 a、7 2 a からはみ出ることのないように、対向面 5 6 a、7 2 a の大きさは設定されている。つまり、矩形形状である対向面 5 6 a、7 2 a の一辺の長さは、組磁石 6 5 の外縁間長さ L_{mx} 、 L_{my} （図 4 参照）以上に設定されている。図 3 に示す例では、対向面 7 2 a の一辺の長さは、組磁石 6 5 の外縁間長さ L_{mx} 、 L_{my} と同一である。

[0027] ハウジング 5 0 は、4 つのコイル 4 1～4 4、コイル側ヨーク 5 6 及び回路基板 5 1、5 2 を内部に収容する本体部 5 0 a と、ノブベース 7 1 を支持する支持部 5 0 b とを有する。本体部 5 0 a は z 軸方向に延びる筒形状であり、支持部 5 0 b は、本体部 5 0 a のうち操作ノブ 7 0 側の筒端部から筒の内側に延出する板形状である。本体部 5 0 a 及び支持部 5 0 b は樹脂により一体に形成されている。

[0028] 回路基板 5 2 は、本体部 5 0 a のうち操作ノブ 7 0 の反対側の筒端部に取り付けられた底蓋 5 3 を介して本体部 5 0 a に固定されており、コイル 4 1～4 4 は回路基板 5 2 に実装されている。また、コイル側ヨーク 5 6 は、回路基板 5 2 のコイル 4 1～4 4 が実装された側とは反対側の面に装着されている。すなわち、コイル 4 1～4 4 及びコイル側ヨーク 5 6 は、回路基板 5 2 及び底蓋 5 3 を介して本体部 5 0 a に保持されている。つまり、ハウジング 5 0 及び回路基板 5 2 及び底蓋 5 3 は、コイル 4 1～4 4 及びコイル側ヨ

ーク５６を保持する「保持体」として機能する。

[0029] 本体部５０ａのうち操作ノブ７０の側の筒端部には、ノブベース７１を覆うカバー５７が取り付けられている。したがって、ハウジング５０、底蓋５３、カバー５７及び回路基板５１、５２は、インストルメントパネル内の所定位置に、変位不能の状態固定されている。

[0030] これに対しノブベース７１は、カバー５７の内部にて移動可能な状態で、ハウジング５０に保持されている。ノブベース７１は、４つの磁石６１～６４及び磁石側ヨーク７２を保持する。さらにノブベース７１には、操作ノブ７０が取り付けられている。したがって、ノブベース７１、磁石６１～６４及び磁石側ヨーク７２は、操作ノブ７０に操作力が入力されると、操作ノブ７０と一体となって移動する。つまり、ノブベース７１は、磁石６１～６４等を保持しつつ、ハウジング５０に接触しながらハウジング５０に対して相対移動する「移動体」として機能する。なお、操作ノブ７０は、操作者の操作力が入力される「操作部」として機能する。

[0031] ノブベース７１は、以下に説明する保持部７１ａ、延出部７１ｂ、当接部７１ｃ及びブラケット７１ｄを有する。保持部７１ａは、磁石側ヨーク７２及び磁石６１～６４を内部に保持する筒形状である。延出部７１ｂは、保持部７１ａの筒端部（下端）から、操作平面ＯＰに対して平行に延びる板形状である。当接部７１ｃは、延出部７１ｂの延出端部からハウジング５０に向けて突出するピン形状である。当接部７１ｃは、延出部７１ｂの３箇所以上に設けられている。図３に示す例では、矩形形状である延出部７１ｂの４隅の各々に当接部７１ｃは設けられている。

[0032] ここで、ハウジング５０の支持部５０ｂは、操作平面ＯＰに対して平行に拡がるスライド接触面５０ｃを形成している。そして、前述の複数の当接部７１ｃは、スライド接触面５０ｃに当接する。この当接により、ノブベース７１は、操作平面ＯＰ方向に移動可能な状態でコイル４１～４４及びコイル側ヨーク５６の側からハウジング５０に支持される。

[0033] ブラケット７１ｄは、組磁石６５の外縁に沿ってｚ軸方向に延びる形状で

あり、図4の例では組磁石65の4隅の各々に設けられている。なお、保持部71a、延出部71b及び当接部71cは、一体に形成されるように樹脂成形されている。ブラケット71dは、樹脂等の非磁性材料で形成されており、延出部71bに取り付けられている。さらに、各当接部71cの内部には、図5に示すように、永久磁石78が配設され、その永久磁石78と対向するハウジング50の支持部50bには、電磁石58が、スライド接触面50cの平坦性を阻害しないように埋設されている。各永久磁石78はz軸方向に着磁されている。なお、図5には、便宜的にN、Sの極性を図示したが、永久磁石78の極性はこれに限定されるものではない。また、電磁石58は、z軸方向に軸を有するボビン58aにコイル58bを巻回することによって構成されている。

[0034] 斥力調整部39（図2参照）は、このコイル58bに、電磁石58が永久磁石78と反発し合うように電流を通電することにより、支持部50bと当接部71cとの間に斥力を発生させる。また、斥力調整部39は、ECU31からの制御信号に基づいて前記電流の大きさを調整することにより、前記斥力の大きさを調整する。

[0035] 次に、X反力調整部35及びY反力調整部37の動作原理について説明する。まず、図4に示すように、組磁石65の中心が中央領域45の中心とz軸方向に重なる基準位置において、x軸方向の操作反力を発生させる場合の例について説明する。この場合、y軸方向に並ぶ各コイル42、44に、X反力調整部35によって次のような電流が通電される。コイル44には、コイル側ヨーク56から磁石側ヨーク72に向かう方向の上面視において、時計回りの電流が通電される。それに対して、コイル42には、コイル44とは逆回りとなる反時計回りの電流が通電される。

[0036] 以上の電流により、コイル44の巻線49において、x軸方向に延伸し、かつ、z軸方向において磁石61と重なる部分には、y軸に沿ってコイル44からコイル42へと向かう方向（以下、「後方向」という）のローレンツ力（以下、電磁力という） F_{y1} が発生する。また、コイル44の巻線49

において、 x 軸方向に延伸し、かつ、 z 軸方向において磁石64と重なる部分には、 y 軸に沿ってコイル42からコイル44へと向かう方向（以下、「前方向」という）の電磁力 F_{y2} が発生する。同様に、コイル42の巻線49において、 x 軸方向に延伸し、かつ、各磁石62、63と z 軸方向において重なる部分には、後方向及び前方向の電磁力 F_{y3} 、 F_{y4} がそれぞれ発生する。これら y 軸方向の電磁力 F_{y1} 、 F_{y3} 及び電磁力 F_{y2} 、 F_{y4} は、互いに打ち消しあう。

[0037] 一方で、コイル44の巻線49において、 y 軸方向に延伸し、かつ、 z 軸方向において各磁石61、64と重なる部分には、 x 軸に沿ってコイル41からコイル43へと向かう方向（以下、「左方向」という）の電磁力 F_{x1} 、 F_{x2} が発生する。同様に、コイル42の巻線49において、 y 軸方向に延伸し、かつ、各磁石62、63と z 軸方向において重なる部分には、左方向の電磁力 F_{x3} 、 F_{x4} が発生する。X反力調整部35は、これらの電磁力 $F_{x1} \sim F_{x4}$ を、 x 軸方向の操作反力として、操作ノブ70に作用させることができる。

[0038] 同様の技術思想に基づき、 y 軸方向の操作反力を発生させる場合には、コイル41には反時計回りの電流を通電し、コイル43には時計回りの電流を通電するよう、Y反力調整部37が電流制御すればよい。また、以上のX反力調整部35及びY反力調整部37から各コイル41～44に通電される電流の大きさが制御されることにより、各軸方向における操作反力の大きさが調整される。加えて、各コイル41～44に通電される電流の向きが変更されることにより、組磁石65に作用する操作反力の方向が入れ替わる。

[0039] ここまで説明したX反力調整部35及びY反力調整部37において、所定の操作反力を発生させるためには、各コイル41～44の各巻線49は、予め規定された長さ以上、 z 軸方向において組磁石65と重なっている必要がある。具体的に、所定の x 軸方向の電磁力 $F_{x1} \sim F_{x4}$ を発生させるためには、各コイル42、44の各巻線49において y 軸方向に延伸する部分は、予め規定された長さ以上、組磁石65と重なっている必要がある。そのた

め、組磁石 6 5 が基準位置にある状態にて、これら巻線 4 9 の y 軸方向に延伸する部分につき、組磁石 6 5 と重なる範囲の長さ（以下、「y 軸方向の有効長さ」という） L_{ey} が、予め規定されている。同様に、所定の y 軸方向の電磁力 $F_{y1} \sim F_{y4}$ を発生させるためには、x 軸方向の有効長さ L_{ex} が予め規定されている。

[0040] 以上の各軸方向の各有効長さ L_{ex} 、 L_{ey} は、操作ノブ 7 0 の移動によって組磁石 6 5 が基準位置から移動した場合でも、維持され得る。こうした各有効長さ L_{ex} 、 L_{ey} を維持するための構成について、以下説明する。

[0041] 組磁石 6 5 において、並列された各対向面 6 8（図 3 参照）にて隣接する各辺 6 9 同士は、隙間を開けることなく、互いに接している。この組磁石 6 5 において、x 軸方向の外縁間の長さ L_{mx} は、x 軸方向に並ぶ一組のコイル 4 1、4 3 における外縁 4 6 a 間の長さ L_{cx} よりも、短くされている。加えて、組磁石 6 5 における y 軸方向の外縁間の長さ L_{my} は、y 軸方向に並ぶ一組のコイル 4 2、4 4 における y 軸方向の外縁 4 7 a 間の長さ L_{cy} よりも、短くされている。こうした構成により、組磁石 6 5 は、操作ノブ 7 0 に保持されて、4 つのコイル 4 1～4 4 の各外縁 4 6 a、4 7 a によって囲まれた範囲内を、移動することができる。

[0042] 図 6 に示すように、組磁石 6 5 が前方向に移動した場合、移動方向の後側（後方向）に位置する各磁石 6 2、6 3 の各対向面 6 8 と、移動方向の後側に位置するコイル 4 2 とが重なる範囲は、小さくなる。故に、コイル 4 2 における y 軸方向の有効長さ L_{ey} は、減少する。しかし、移動方向の前側（前方向）に位置する各磁石 6 4、6 1 の各対向面 6 8 と、移動方向の前側に位置するコイル 4 4 との重なる範囲は、大きくなる。このため、コイル 4 4 における y 軸方向の有効長さ L_{ey} は、増加する。以上のように、各コイル 4 2、4 4 における y 軸方向の有効長さ L_{ey} の総和は、y 軸方向に組磁石 6 5 が移動した場合でも、維持される。このため、発生可能な x 軸方向の電磁力 $F_{x1} \sim F_{x4}$ は、維持され得る。

[0043] ここまで説明した本実施形態では、ノブベース 7 1 側に固定された組磁石

65が、ハウジング50側に固定された各コイル41～44に対して相対移動する。このような本実施形態の構造に反して、ノブベース71側にコイル41～44を固定し、ハウジング50側に組磁石65を固定した場合には、次が生じる。すなわち、コイル41～44の移動範囲全体に亘って組磁石65を配置する必要が生じるため、組磁石65のx軸及びy軸方向の面積を大きくする必要が生じ、操作装置100の大型化を招く。これに対し本実施形態では、組磁石65を移動させる構造であるため、組磁石65の小型化を図ることができる。

[0044] しかも、前述のように、組磁石65の移動位置に拘わらず、各有効長さ L_{ex} 、 L_{ey} が維持されるように構成されている。そのため、組磁石65を移動させる構造を採用しつつも、組磁石65の移動位置に拘わらず発生可能な電磁力 $F_{y1} \sim F_{y4}$ 、 $F_{x1} \sim F_{x4}$ の強さを確保できる。したがって、個々の磁石61～64を小型化したうえで、発生可能な電磁力を確保した操作装置100が、実現される。

[0045] また、前述のように本実施形態に反してコイル41～44を移動させる構造にすると、コイル41～44と回路基板52とを接続する配線は、コイル41～44が移動する度に曲げ変形することとなる。よって、配線の耐久性が懸念されるようになる。これに対し本実施形態では、配線が不要な組磁石65を移動させる構造を採用しているので、コイル41～44の移動に伴い生じる配線の曲げ変形がなくなる。よって、上述した配線の耐久性の懸念を解消できる。

[0046] そして、本実施形態では、このように組磁石65を移動させる構造を採用しつつ、斥力調整部39を介して支持部50bと当接部71cとの間に斥力を発生させることのできる構造を採用している。そのため、コイル側ヨーク56と磁石61～64の間に作用する磁気吸引力が、操作ノブ70の摺動抵抗となるのを抑制することができる。つまり、前記磁気吸引力により、当接部71cがスライド接触面50cに押し付けられることを、両者の間に斥力を発生させることで回避できる。そのため、スライド接触面50cに当接部

71cが接触しながら相対移動する際に、スライド接触面50cと当接部71cとの間で生じる摩擦力が大きくなることを回避できる。よって、操作ノブ70を操作する際の操作フィーリングが悪くなることを回避でき、操作フィーリングの向上を図ることができる。

[0047] [本実施形態における制御]

また、本実施形態では、ECU31が次のような処理を実行することで、操作装置100の操作性を一層向上させている。図7のフローチャートは、表示画面22に何らかの表示がなされている間、ECU31により繰り返し実行される処理を表している。

[0048] 図7に示すように、この処理では、まず、S1（Sはステップを表す：以下同様）にて、マルチメディアデバイス29を介してディスプレイ21の表示画面22に表示されている画像の画面情報が取得される。続くS2では、その画面が地図画面であるか否かが判断され、地図画面の場合は（S2：Y）、処理はS3へ移行する。

[0049] S3では、位置検出センサ33を介して操作ノブ70の位置が検出されることによって、カーソル80の表示画面22上の位置が検出される。続くS4では、前記画面情報と前記カーソル位置とを比較することにより、カーソル80の位置がボタン上にあるか否かが判断され、ボタン上にない場合は（S4：N）、処理はS5へ移行する。S5では、操作ノブ70を操作する際に適度な摺動抵抗が作用するように、すなわち支持部50bと当接部71cとの間に適度な摩擦力が作用するように調整するため、斥力調整用のコイル58bに電流が流されて、処理は前述のS1へ移行する。

[0050] ここで、表示画面22にカーナビゲーション用の地図画面が表示される場合、例えば図8に示すように、表示画面22には、地図22aと、その地図22aを拡大したり縮小したりその他のコマンドを入力するための各種ボタン22bとが表示される。カーソル80は、地図22a上で目的地を指定したり、ボタン22bを押下したりするため、操作ノブ70の操作に応じて移動される。

- [0051] 地図 2 2 a 上をカーソル 8 0 が移動されるときは (S 4 : N)、操作ノブ 7 0 にはある程度の摺動抵抗があった方が、地図 2 2 a 上の地点を指定する操作が容易になる。そこで、S 5 では、コイル 5 8 b への通電によってハウジング 5 0 の支持部 5 0 b とノブベース 7 1 の当接部 7 1 c との間に作用する斥力を調整することにより、操作ノブ 7 0 に適度な摺動抵抗が作用するように制御するのである。
- [0052] また、カーソル 8 0 がボタン 2 2 b 上にある場合などのように、図 7 の S 4 にてカーソル 8 0 がボタン上にあると判断された場合は (S 4 : Y)、処理は S 8 へ移行する。同様に、例えば図 9 (A), (B) に示す目的地検索方法選択画面のように、表示画面 2 2 には主にボタン 2 2 m ~ 2 2 r のみが表示されてその画面が地図画面でない場合は (S 2 : N)、S 7 にて S 3 と同様にカーソル位置が検出されて処理は S 8 へ移行する。
- [0053] S 8 では、画面ボタンの位置に合わせて画面ボタンに引き込み力を与えるために、x 軸方向、y 軸方向の操作反力発生用のコイル 4 1 ~ 4 4 に電流が流される。より具体的には、X 反力調整部 3 5、Y 反力調整部 3 7 を介してコイル 4 1 ~ 4 4 に通電される電流を調整することで、外力が加わっていない状態の操作ノブ 7 0 をその移動範囲の任意の位置に移動させることができる。このような処理を実行する際のコイル 4 1 ~ 4 4 に対する通電制御は、例えば、JP 2005-141675 A に開示されているので、ここでは詳述しない。
- [0054] そこで、S 8 では、カーソル 8 0 がボタン 2 2 b 等のいずれかに少しでも掛かっていたら (S 4 : Y)、そのボタンの中心に対応する位置に操作ノブ 7 0 を移動させるような電流が、コイル 4 1 ~ 4 4 に流されるのである。この処理により、操作者はカーソル 8 0 を所望のボタン 2 2 b 等の中心に容易に移動させることができる。なお、S 7 にて位置を検出されたカーソル 8 0 がいずれのボタンにも掛かっていない場合は、この S 8 の処理は実質的に何もなされずに通過する。
- [0055] 続く S 9 では、画面ボタンの位置に合わせて摩擦力を調整するため、斥力

調整用のコイル 58b に電流が流されて、処理は前述の S1 へ移行する。より具体的には、操作ノブ 70 の位置がボタン 22b 等の中心に対応する位置に配設されたとき、コイル 58b に流れる電流を減少させて前記斥力を低下させて、支持部 50b と当接部 71c との間に作用する摩擦力を大きくする処理がなされる。この処理によって、操作者はカーソル 80 を所望のボタン 22b 等の中心を通過させてしまうことが抑制され、その中心にカーソル 80 を容易に移動させることができる。なお、前記中心とは、1 点でなくてもよく、ある程度の面積を有する範囲であってもよい。

[0056] 例えば、図 9 (A) に示すカーナビゲーション用の目的地検索方法選択画面のように、表示画面 22 にボタン 22m ~ 22r が表示される場合、カーソル 80 が矢印 A 方向に移動するときには、同じく図 9 (A) に示すような反力が操作ノブ 70 に作用する。すなわち、カーソル 80 がボタン 22m の上からボタン 22n の上へ移行したとき、S8 の処理により、操作ノブ 70 にはその操作ノブ 70 をボタン 22n の中心に対応する位置へ移動させる反力が加わる。このため、当該反力は、カーソル 80 がボタン 22m の上からボタン 22n の上へ移行した直後には矢印 A と順方向に作用し、カーソル 80 がボタン 22n の中心を通過しようとする矢印 A とは逆方向の抵抗力として作用する。

[0057] この場合、各ボタン 22m ~ 22r のうち所望のボタンの中心にカーソル 80 を配設する操作が容易になる。しかしながら、隣接するボタン 22n ~ 22r の間でカーソル 80 を移動させる際には前述のような抵抗力に抗して操作ノブ 70 を操作する必要があるため、勢い余って誤操作がなされる可能性がある。例えば、ボタン 22n の上にあるカーソル 80 をボタン 22o の上に移動させるときに、ボタン 22o の上を通過してカーソル 80 をボタン 22p の上まで移動させてしまう可能性がある。

[0058] そこで、本実施形態では、S9 の処理により、図 9 (B) に例示するように各ボタン 22m ~ 22r の中心で摩擦力が大きくなるように制御している。このため、カーソル 80 を所望のボタン 22m ~ 22r のうち所望のボタ

ンの中心に配設する操作が一層容易になる。また、一旦所望のボタンの中心に配設されたカーソル 80 を移動させる際は、前記摩擦力に抗して操作ノブ 70 を移動させる必要があるので、操作者が明らかな意図を持って操作ノブ 70 を動かしたときにのみ、カーソル 80 を移動させることができる。なお、この S9 では、ボタン 22b 等の中心にカーソル 80 がいないときは前記斥力が印加され、摩擦力が軽減される。

[0059] [実施形態の効果及びその変形例]

このように、本実施形態では、永久磁石 78 と電磁石 58 との間に作用する斥力によって、支持部 50b と当接部 71c との間の接触圧力を軽減し、両者の間に作用する摩擦力も軽減して、操作装置 100 の操作性も向上させることができる。しかも、コイル 58b への通電を制御することにより、前記斥力の大きさを調整することができるので、前述のように、所望のボタンの中心にカーソル 80 を移動させるなどの操作時における操作装置 100 の操作性を一層良好に向上させることができる。

[0060] なお、前記実施形態において、操作ノブ 70 が操作部に、ノブベース 71 が移動体に、コイル側ヨーク 56 がヨークに、ハウジング 50、回路基板 52 及び底蓋 53 が保持体に、永久磁石 78 及び電磁石 58 が斥力発生部に、ディスプレイ 21 が画像表示部に、ボタン 22b 及び 22m～22r が指示領域に、表示画面 22 がカーソル移動領域に、X 反力調整部 35 及び Y 反力調整部 37 がコイル制御部に、それぞれ相当する。

[0061] また、本開示は前記実施形態に何ら限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。例えば、磁石 61～64 とコイル 41～44 とで構成されるいわゆる VCM（ボイス・コイル・モータ）による制御は、前述のように操作反力を加える制御に限定されるものではなく、種々の形態が考えられる。例えば、所定条件が成立したときに操作ノブ 70 を振動させるなどの制御であってもよい。また、操作ノブ 70 に対して電磁力を加えることのできる方向も、必ずしも前記実施形態のように 2 軸でなくてもよく、1 軸であってもよい、その場合、磁石は 2 個で

コイルは１個でもあってもよい。逆に、操作ノブ７０等の移動体が球面に沿って移動可能に設けられ、磁石及びヨークはその球面に垂直に電磁力を作用させてもよい。

[0062] また、前記斥力の大きさを調整する制御としても、種々の形態が考えられる。例えば、前述の地図２２ａ上で一定の摩擦力が加わるようにする制御か、ボタン２２ｂの中心で強い摩擦力が加わるようにする制御か、いずれか一方のみがなされてもよい。更に、表示された画像に拘わらず、前記斥力によって摩擦力を常時０にする制御がなされてもよい。その場合、支持部５０ｂと当接部７１ｃとの双方に永久磁石を埋設することによって斥力を発生させてもよい。また、斥力は、静電反発力等を使って発生されてもよい。更に、本開示は、操作部の操作に対応して画像の表示が変化する技術分野に限定されず、その場合、前記反力、斥力の制御には一層多様な形態が考えられる。

[0063] ただし、前記実施形態に記載されたように、前記移動体の位置を反映した画像を表示する画像表示部（２１）と、前記斥力発生部が発生する斥力の大きさを、前記画像表示部が表示した画面に応じて調整する斥力調整部（３９）と、を備えた場合、より顕著な効果が生じる。その場合、前記画像表示部が、地図（２２ａ）と、その地図上で前記移動体の位置に応じた位置に配設されるカーソル（８０）とを表示した場合、前記斥力調整部は、前記移動体に一定の摺動抵抗が加わるように前記斥力の大きさを調整してもよい。その場合、地図上の地点を指定する操作が容易になる。

[0064] また、その場合、前記画像表示部が、指示を入力するための指示領域（２２ｂ，２２ｍ～２２ｒ）と、その指示領域を含みかつ当該指示領域よりも広いカーソル移動領域（２２）と、そのカーソル移動領域上で前記移動体の位置に応じた位置に配設されるカーソル（８０）とを表示した場合、少なくとも前記カーソルが前記指示領域の外に配設されたときに比べて、前記カーソルが前記指示領域の中心に配設されたときの方が大きい摺動抵抗が前記移動体に加わるように、前記斥力調整部が前記斥力の大きさを調整してもよい。

その場合、カーソルを所望の指示領域の中心に配設する操作が一層容易になる。

[0065] そして、更にその場合、前記実施形態のように、前記カーソルが前記指示領域上に配設されたとき、前記磁石にローレンツ力を作用させることによって前記移動体を移動させて前記カーソルを前記指示領域の中心に移動させる電流を、前記コイルに通電するコイル制御部（35, 37）を、更に備えてもよい。その場合、カーソルを所望の指示領域の中心に配設する操作が更に一層容易になる。

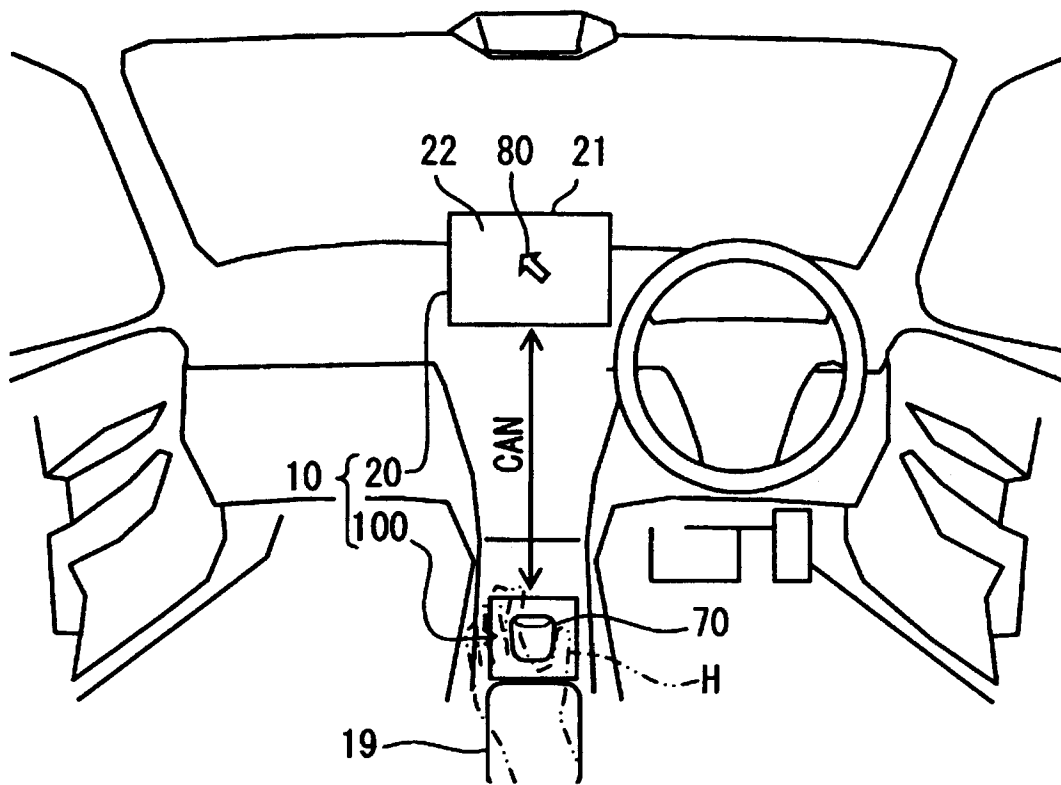
[0066] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

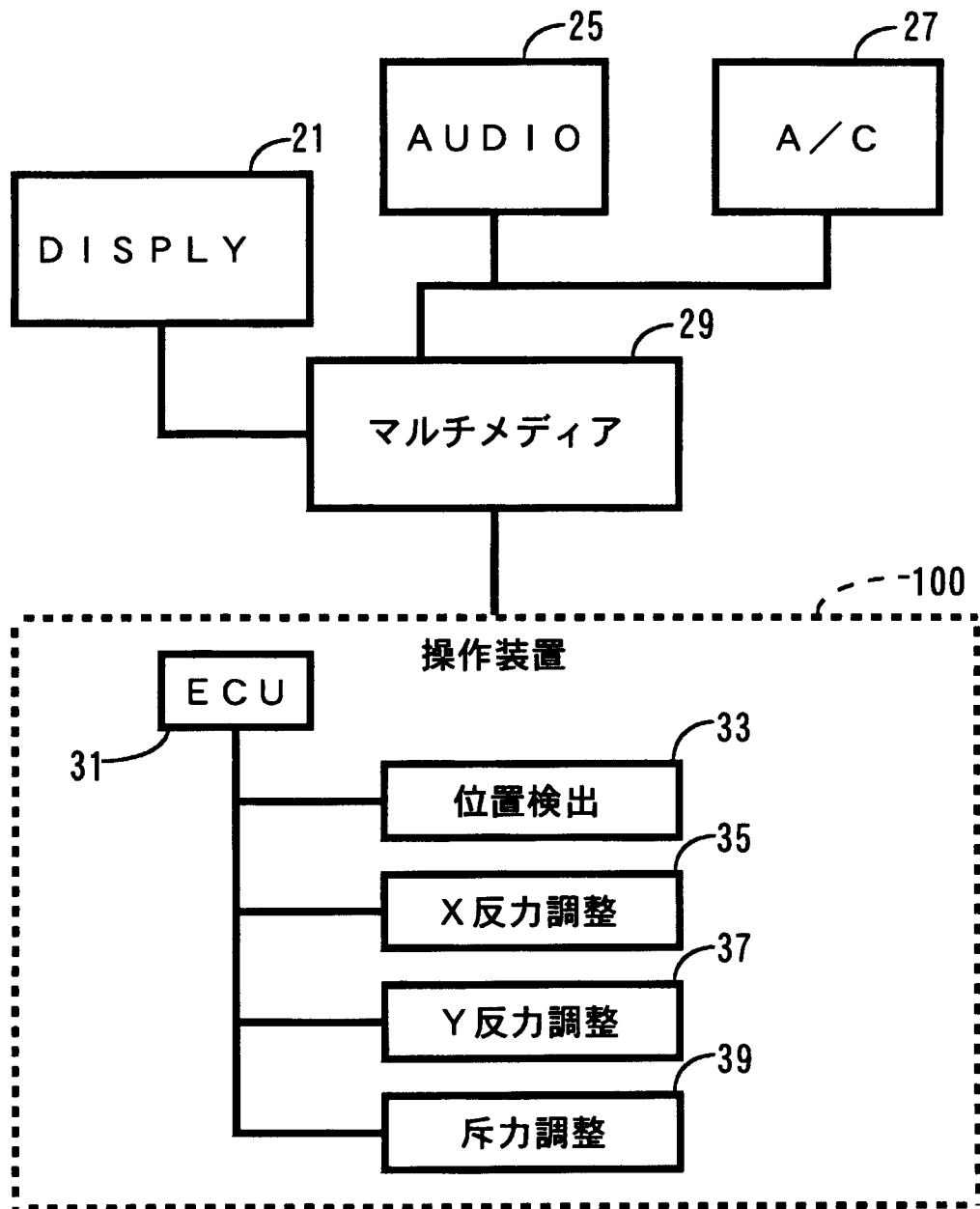
- [請求項1] 操作力が入力される操作部（70）と、
 前記操作部と磁石（61～64）とを一体に保持して移動可能に設けられた移動体（71）と、
 前記移動体の移動による前記磁石の移動経路に対して間隙を開けて配置されたコイル（41～44）と、
 前記コイルに対して前記磁石の反対側に配置され、前記磁石により生じた磁力線を前記コイルへ導くヨーク（56）と、
 前記コイル及び前記ヨークを保持し、前記移動体を前記コイル及び前記ヨークの側から接触して支持する保持体（50，52，53）と、
 、
 前記移動体と前記保持体との間に斥力を発生させる斥力発生部（78，58）と、
 を備えた操作装置。
- [請求項2] 前記斥力発生部は、前記移動体と前記保持体とにそれぞれ設けられた磁石である請求項1に記載の操作装置。
- [請求項3] 前記移動体の磁石と前記保持体の磁石の少なくとも一方（58）は、電磁石である請求項2に記載の操作装置。
- [請求項4] 更に、
 前記移動体の位置を反映した画像を表示する画像表示部（21）と、
 、
 前記斥力発生部が発生する斥力の大きさを、前記画像表示部が表示した画面に応じて調整する斥力調整部（39）と、
 を備えた請求項1～3のいずれか1項に記載の操作装置。
- [請求項5] 前記画像表示部が、地図（22a）と、その地図上で前記移動体の位置に応じた位置に配設されるカーソル（80）とを表示した場合、
 前記斥力調整部は、前記移動体に一定の摺動抵抗が加わるように前記斥力の大きさを調整する請求項4に記載の操作装置。

- [請求項6] 前記画像表示部が、指示を入力するための指示領域（22b, 22m～22r）と、その指示領域を含みかつ当該指示領域よりも広いカーソル移動領域（22）と、そのカーソル移動領域上で前記移動体の位置に応じた位置に配設されるカーソル（80）とを表示した場合、
- 少なくとも前記カーソルが前記指示領域の外に配設されたときに比べて、前記カーソルが前記指示領域の中心に配設されたときの方が大きい摺動抵抗が前記移動体に加わるように、前記斥力調整部が前記斥力の大きさを調整する請求項4又は5に記載の操作装置。
- [請求項7] 前記カーソルが前記指示領域上に配設されたとき、前記磁石にローレンツ力を作用させることによって前記移動体を移動させて前記カーソルを前記指示領域の中心に移動させる電流を、前記コイルに通電するコイル制御部（35, 37）を、
- 更に備えた請求項6に記載の操作装置。

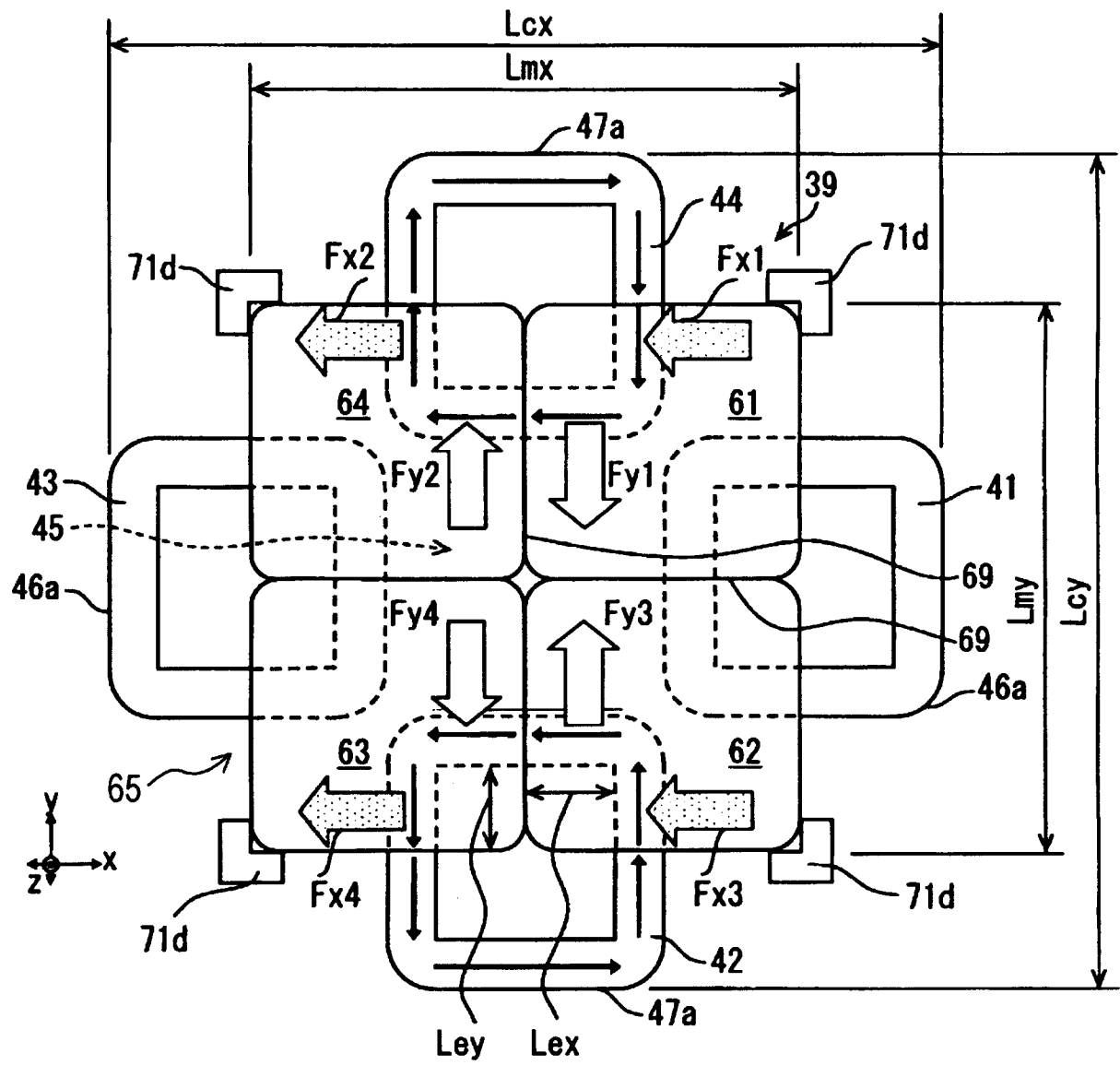
[図1]



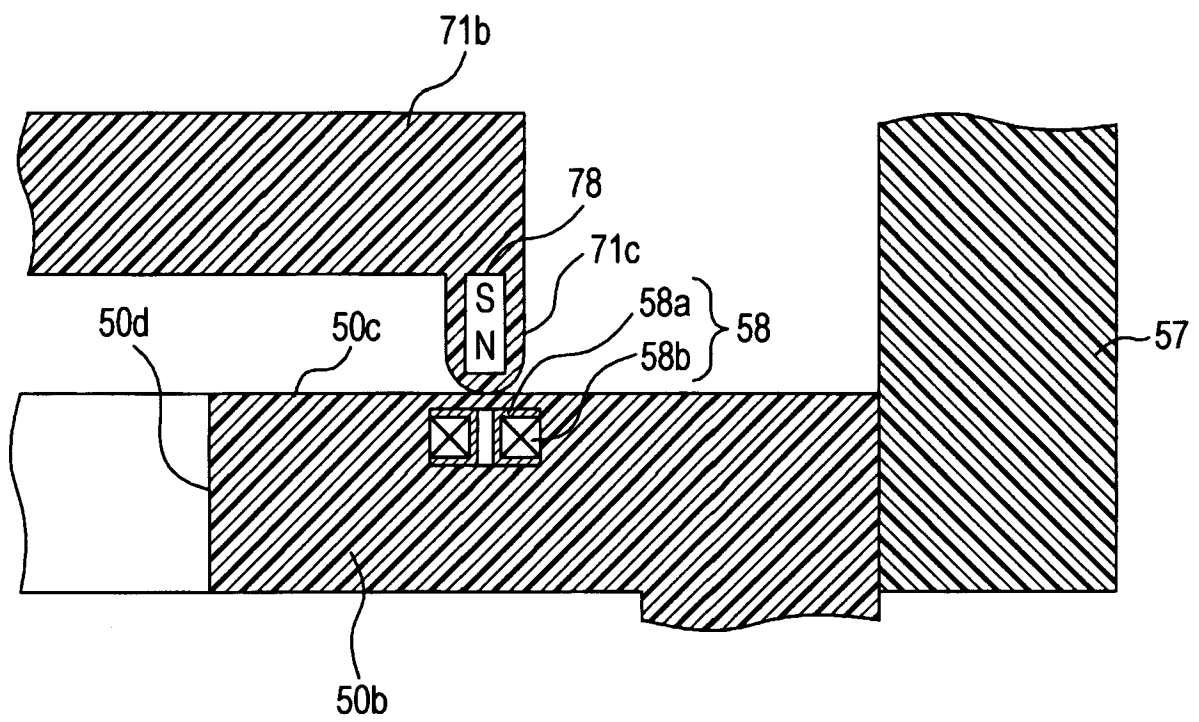
[図2]



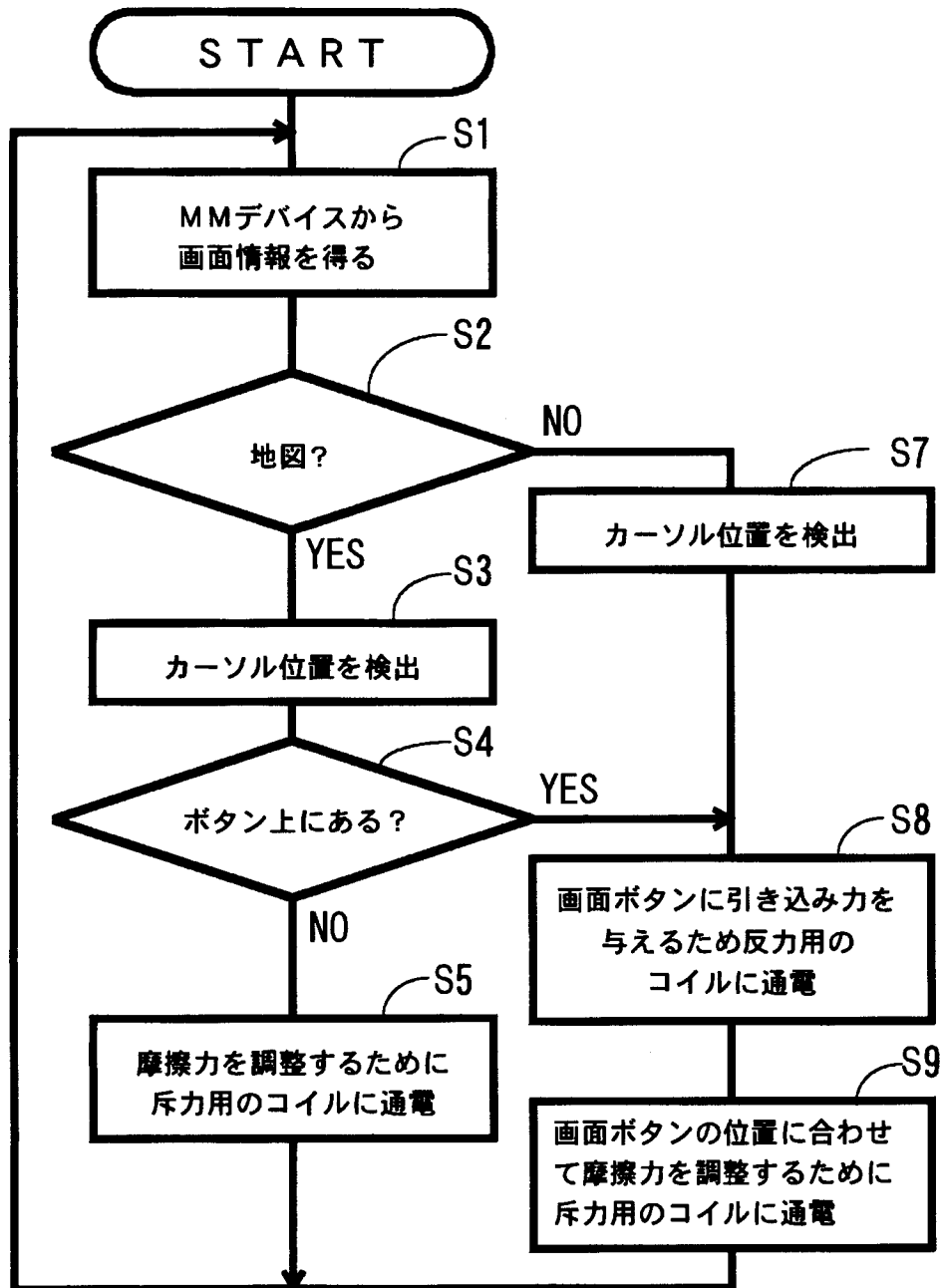
[図4]



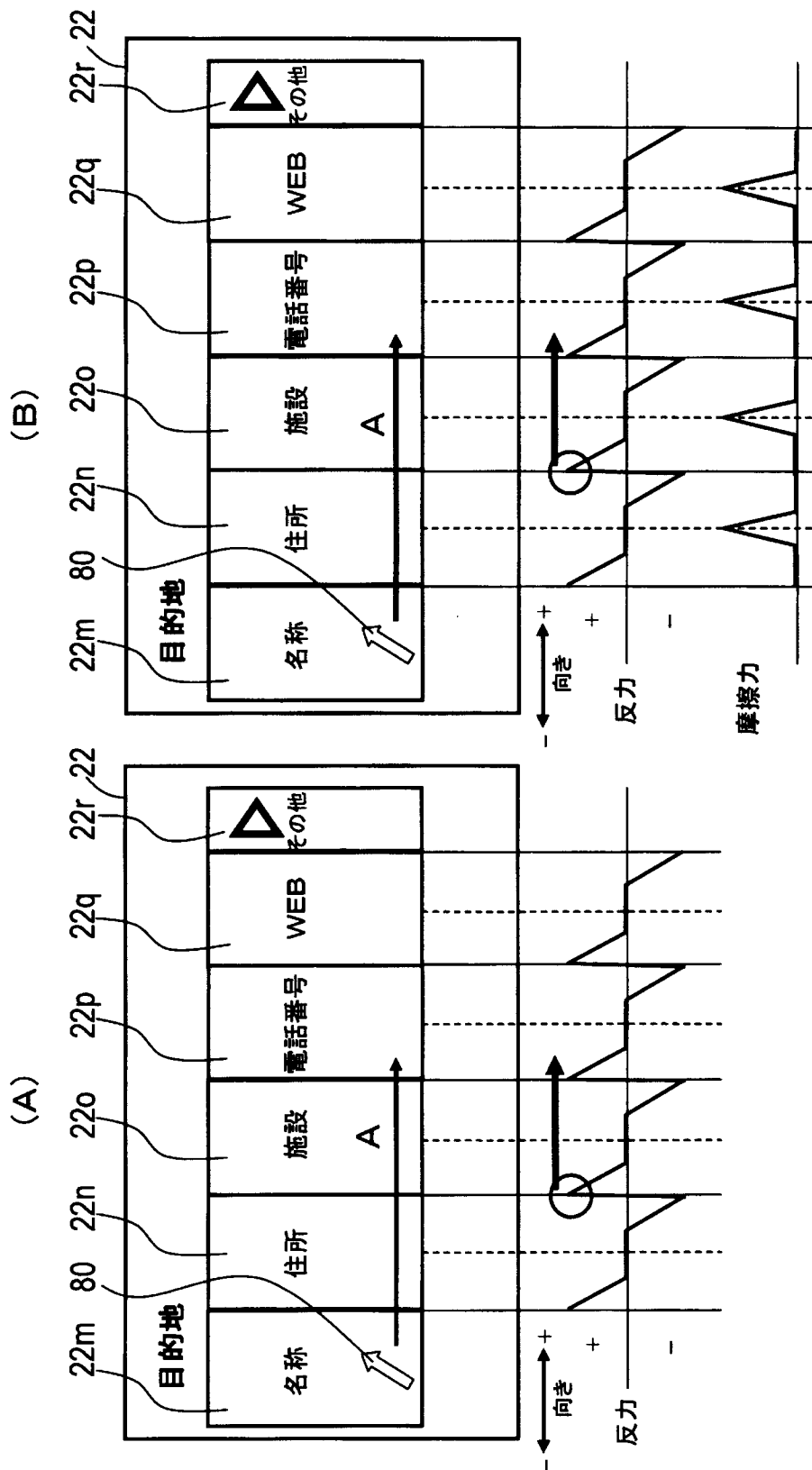
[図5]



[図7]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/0354 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/0354, H01H25/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2004-192634 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraphs [0049] to [0059], [0063]; fig. 3, 5 & US 2004/0155863 A1 & CN 1515982 A	1-4 5-7
A	JP 2011-513852 A (JI, Song Hak), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraph [0053]; fig. 6 & US 2011/0006989 A1 & WO 2009/110694 A1 & KR 10-0909546 B1 & CN 101796473 A	1-7
A	JP 2003-86064 A (Yazaki Corp.), 20 March 2003 (20.03.2003), abstract (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2014 (07.10.14)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-164720 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraph [0043] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/0354 (2013.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/0354, H01H25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2004-192634 A (富士ゼロックス株式会社) 2004.07.08, 段落【0049】ないし【0059】、段落【0063】、図3及び5 & US 2004/0155863 A1 & CN 1515982 A	1-4 5-7
A	JP 2011-513852 A (ジ, ソン ハク) 2011.04.28, 段落【0053】、図6 & US 2011/0006989 A1 & WO 2009/110694 A1 & KR 10-0909546 B1 & CN 101796473 A	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 匡

5 E

9 6 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-86064 A (矢崎総業株式会社) 2003. 03. 20, 要約 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2011-164720 A (株式会社東海理化電機製作所) 2011. 08. 25, 段落【0043】 (ファミリーなし)	7