(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 7 月 2 日(02.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/097997 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/0354 (2013.01) *G06F 3/01* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006049

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 3 日(03.12.2014)

(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 2013-268746 2013 年 12 月 26 日(26.12.2013) 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: 畑中　真二(HATANAKA, Shinji); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷１４番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP).
久次　信輔(HISATSUGU, Shinsuke); 〒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１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (JP).

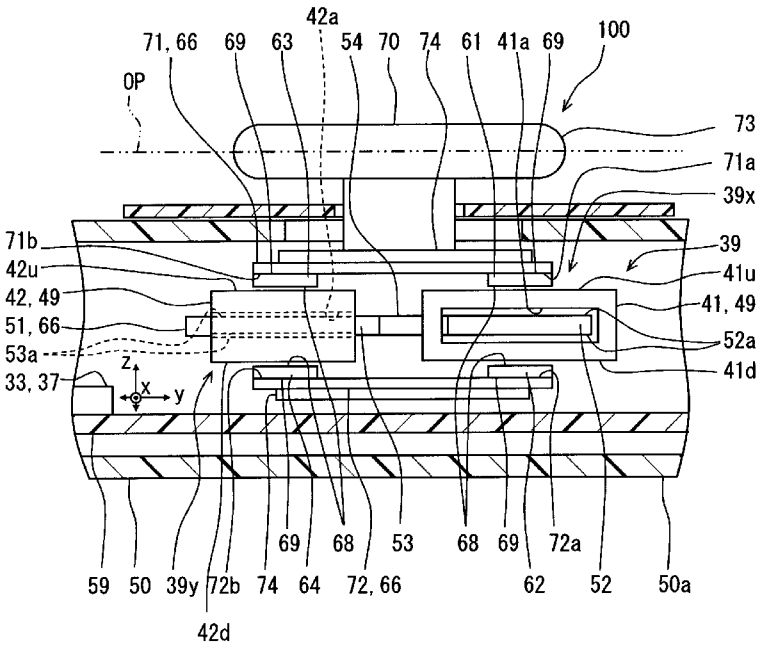
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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**: INPUT DEVICE

(54) 発明の名称 : 入力装置



(57) **Abstract**: An input device equipped with: an input unit (70); a support unit (50) that supports the input unit such that the input unit is capable of moving; a first actuator (39x, 239x) that causes an operation reaction force (RF_x) in a first direction to act on the input unit; a second actuator (39y, 239y) that causes an operation reaction force (RF_y) in a second direction to act on the input unit; and magnetic path forming bodies (66, 266, 366). The magnetic path forming bodies form a magnetic circuit (65, 265, 365) that guides the magnetic flux generated by first magnetic pole forming parts (61, 62, 261, 262) of the first actuator to a second coil (42, 242) of the second actuator, and guides the magnetic flux generated by second magnetic pole forming parts (63, 64, 263, 264) of the second actuator to a first coil (41, 241) of the first actuator.

(57) 要約: 入力装置は、入力部（７０）と、前記入力部を移動可能に支持する支持部（５０）と、第一方向への操作反力（ＲＦ_ｘ）を前記入力部に作用させる第一アクチュエータ（３９ｘ，２３９ｘ）と、第二方向への操作反力（ＲＦ_ｙ）を前記入力部に作用させる第二アクチュエータ（３９ｙ，２３９ｙ）と、磁路形成体（６６，２６６，３６６）とを備える。前記磁路形成体は、前記第一アクチュエータの第一磁極形成部（６１，６２，２６１，２６２）の発生磁束を、前記第二アクチュエータの第二コイル（４２，２４２）に導くと共に、前記第二アクチュエータの第二磁極形成部（６３，６４，２６３，２６４）の発生磁束を、前記第一アクチュエータの第一コイル（４１，２４１）に導く磁気回路（６５，２６５，３６５）を形成する。

WO 2015/097997 A1

明　細　書

発明の名称 ： 入力装置

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、２０１３年１２月２６日に出願された日本出願番号２０１３－２６８７４６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入力装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献１には、操作力が入力される操作ノブと、操作力の入力によって移動可能なよう操作ノブを支持する本体部とを備える入力装置が開示されている。この入力装置は、二つのボイスコイルモータをさらに備えている。二つのボイスコイルモータは、磁極を形成するマグネット及びマグネットの発生磁束を通過させるボイスコイルをそれぞれ有しており、アクチュエータとして機能する。二つのボイスコイルモータにおいて、各ボイスコイルへの電流の印加によって発生する各電磁力は、互いに直交する方向への操作反力として操作ノブに作用する。こうした構成によれば、各ボイスコイルに印加される電流が制御されることにより、入力装置は、任意の強さの操作反力を、操作ノブを通じてユーザに感じさせることができる。

[0004] 特許文献１では、磁気回路を形成するヨークは、各ボイスコイルモータにおいて個別に設けられている。故に、一方のボイスコイルモータのマグネットによる発生磁束は、当該モータ内のボイスコイルを通過するのみであり、他方のボイスコイルモータに設けられたボイスコイルを通過することはない。こうした構成において、各ボイスコイルを通過する磁束の密度を向上させるためには、各ボイスコイルモータに設ける個々のマグネットを強化せざるを得ず、当該マグネットを形成する材料の使用量の増加が不可避となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１１－２３２９４６号公報

発明の概要

[0006] 本開示の目的は、磁石のような磁極形成部の形成材料の使用量を抑えつつ、操作ノブ等の入力部に作用可能な操作反力を高めることができる入力装置を提供することである。

[0007] 本開示の一態様に係る入力装置は、入力部と、支持部と、第一アクチュエータと、第２アクチュエータと、磁路形成体とを備える。前記入力部は、操作平面に沿う方向の操作力が入力される。前記支持部は、前記操作力の入力により前記操作平面に沿って移動可能なよう前記入力部を支持する。前記第一アクチュエータは、磁極を形成する第一磁極形成部、及び前記第一磁極形成部の発生磁束が通過する第一コイルを有し、前記第一コイルへの電流の印加によって生じる電磁力を、前記操作平面に沿う第一方向への操作反力として前記入力部に作用させる。前記第二アクチュエータは、磁極を形成する第二磁極形成部、及び前記第二磁極形成部の発生磁束が通過する第二コイルを有し、前記第二コイルへの電流の印加によって生じる電磁力を、前記操作平面に沿い且つ前記第一方向と交差する第二方向への操作反力として前記入力部に作用させる。前記磁路形成体は、前記第二コイルを通過するよう前記第一磁極形成部の発生磁束を導くと共に前記第一コイルを通過するよう前記第二磁極形成部の発生磁束を導く磁気回路を形成する。

[0008] 前記入力装置よれば、前記第一アクチュエータにおける前記第一磁極形成部の発生磁束は、前記第一アクチュエータの前記第一コイルを通過するだけでなく、前記磁路形成体によって形成された前記磁気回路によって導かれることで、前記第二アクチュエータの有する前記第二コイルを通過する。同様に、前記第二アクチュエータにおける前記第二磁極形成部の発生磁束は、前記第二アクチュエータの前記第二コイルを通過するだけでなく、前記磁気回路によって導かれることで、前記第一アクチュエータの有する前記第一コイルを通過する。

[0009] 以上のように、一方のアクチュエータの磁極形成部による発生磁束が磁気回路を通じて他方のアクチュエータのコイルに導かれる構成により、二つのアクチュエータの各コイルを通過する磁束密度が共に向上し得る。故に、各アクチュエータにて発生可能な各電磁力は、共に増加する。したがって、各磁極形成部の形成材料の使用量を抑えつつ、入力部に作用させることが可能な操作反力を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示における上記あるいは他の目的、構成、利点は、下記の図面を参照しながら、以下の詳細説明から、より明白となる。図面において、

[図1]図１は、本開示の第一実施形態による操作入力装置を備えた表示システムの構成を説明するための図である。

[図2]図２は、操作入力装置の車室内での配置を説明するための図である。

[図3]図３は、操作入力装置の機械的構成を説明するための断面図である。

[図4]図４は、反力発生部の斜視図である。

[図5]図５は、図４の矢印Vから見た反力発生部の底面図である。

[図6]図６は、磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図であって、図５のVI－VI線断面図である。

[図7]図７は、磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図であって、図５のVII－VII線断面図である。

[図8]図８は、反力発生部を分解した斜視図であって、磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図である。

[図9]図９は、本開示の第二実施形態による操作入力装置の断面図である。

[図10]図１０は、第二実施形態の反力発生部の斜視図である。

[図11]図１１は、図１０の矢印XIから見た反力発生部の底面図である。

[図12]図１２は、磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図であって、図１１のXII－XII線断面図である。

[図13]図１３は、磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図であって、図１１のXIII－XIII線断面図である。

[図14]図１４は、第三実施形態による反力発生部の磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図である。

[図15]図１５は、第三実施形態による反力発生部の磁気回路を巡る磁束の態様を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。そして、複数の実施形態及び変形例に記述された構成同士の明示されていない組み合わせも、以下の説明によって開示されているものとする。

[0012] （第一実施形態）

図１に示す本開示の第一実施形態による操作入力装置１００は、車両に搭載され、車室内の表示器、例えばナビゲーション装置２０又はヘッドアップディスプレイ装置１２０（図２参照）等と共に表示システム１０を構成している。操作入力装置１００は、図２に示されるように、車両のセンターコンソールにてパームレスト１９と隣接する位置に設置され、操作者の手の届き易い範囲に操作ノブ７３を露出させている。この操作ノブ７３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。

[0013] ナビゲーション装置２０は、車両のインスツルメントパネル内に設置され、運転席に向けて表示画面２２を露出させている。表示画面２２には、所定の機能が関連付けられた複数のアイコン、及び任意のアイコンを選択するためのポインタ８０等が表示されている。操作ノブ７３に水平方向の操作力が

入力されると、ポインタ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。ナビゲーション装置２０は、図１及び図２に示されるように、通信バス９０と接続され、操作入力装置１００等とネットワーク通信可能である。ナビゲーション装置２０は、表示画面２２に表示される画像を描画する表示制御部２３、及び表示制御部２３によって描画された画像を表示画面２２に連続的に表示する液晶ディスプレイ２１を有している。

[0014] 以上の操作入力装置１００の各構成を詳しく説明する。操作入力装置１００は、図１に示すように、通信バス９０及び外部のバッテリ９５等と接続されている。操作入力装置１００は、通信バス９０を通じて、離れて位置するナビゲーション装置２０と通信可能とされている。また操作入力装置１００は、各構成の作動に必要な電力を、バッテリ９５から供給される。

[0015] 操作入力装置１００は、通信制御部３５、操作検出部３１、反力発生部３９、反力制御部３７、及び操作制御部３３等によって電気的に構成されている。

[0016] 通信制御部３５は、操作制御部３３によって処理された情報を通信バス９０に出力する。加えて通信制御部３５は、他の車載装置から通信バス９０に出力された情報を取得し、操作制御部３３に出力する。操作検出部３１は、操作力の入力によって移動した操作ノブ７３（図２参照）の位置を検出する。操作検出部３１は、検出した操作ノブ７３の位置を示す操作情報を、操作制御部３３に出力する。

[0017] 反力発生部３９は、操作ノブ７３に操作反力を生じさせる構成であって、ボイスコイルモータ等のアクチュエータを含んでいる。反力発生部３９は、例えば表示画面２２上においてポインタ８０（図２参照）がアイコンと重なる際に、操作反力を操作ノブ７３（図２参照）に印加することで、所謂反力フィードバックにより、擬似的なアイコンの触感を操作者に惹起させる。反力制御部３７は、例えば種々の演算を行うためのマイクロコンピュータ等によって構成されている。反力制御部３７は、操作制御部３３から取得する反力情報に基づいて、反力発生部３９から操作ノブ７３に印加される操作反力

の方向及び強さを制御する。

[0018] 操作制御部３３は、例えば種々の演算を行うためのマイクロコンピュータ等によって構成されている。操作制御部３３は、操作検出部３１によって検出された操作情報を取得し、通信制御部３５を通じて通信バス９０に出力する。加えて操作制御部３３は、操作ノブ７３（図２参照）に印加する操作反力の方向及び強さを演算し、演算結果を反力情報として反力制御部３７に出力する。

[0019] 操作入力装置１００は、図３に示すように、可動部７０及び固定部５０等によって機械的に構成されている。

[0020] 可動部７０は、後述する一対の可動ヨーク７１，７２を保持するノブベース７４、及び上述の操作ノブ７３を有している。可動部７０は、固定部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。可動部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、固定部５０によって予め規定されている。可動部７０は、印加されていた操作力から解放されると、基準となる基準位置に帰着する。

[0021] 固定部５０は、ハウジング５０ａ及び回路基板５９を有しており、後述する固定ヨーク５１を保持している。ハウジング５０ａは、可動部７０を相対移動可能に支持しつつ、回路基板５９及び反力発生部３９等の各構成を収容する。回路基板５９は、その板面方向が、操作平面ＯＰに沿うように、ハウジング５０ａ内に固定されている。回路基板５９には、操作制御部３３及び反力制御部３７等を構成するマイクロコンピュータ等が実装されている。

[0022] 以上の可動部７０及び固定部５０間において、図３～図５に示す反力発生部３９が反力フィードバックを実施する。反力発生部３９は、アクチュエータとして機能する第一ボイスコイルモータ（ＶＣＭ）３９ｘ及び第二ＶＣＭ３９ｙ、並びに固定ヨーク５１及び二つの可動ヨーク７１，７２等によって構成されている。第一ＶＣＭ３９ｘは、第一コイル４１及び二つの磁石６１，６２を有している。第二ＶＣＭ３９ｙは、第二コイル４２及び二つの磁石６３，６４を有している。以下、各コイル４１，４２、各磁石６１～６４、

固定ヨーク５１、及び各可動ヨーク７１，７２の詳細を、順に説明する。

[0023] 各コイル４１，４２は、銅等の非磁性材料よりなる線材を巻線４９として、扁平の筒状に巻回しすることにより形成されている。各コイル４１，４２において、巻線４９の巻回軸方向と直交する横断面は、長方形状に形成されている。各巻線４９は、各コイル４１，４２における筒壁の厚さが例えば３ｍｍ程度となるまで巻回しされている。各コイル４１，４２において、巻回しされた巻線４９の内周側には、巻回軸方向に延伸する収容室４１ａ，４２ａが形成されている。各コイル４１，４２は、回路基板５９に設けられた配線パターンを介して反力制御部３７と電気的に接続され、当該反力制御部３７によって各巻線４９に個別に電流を印加される。

[0024] 各コイル４１，４２は、互いに僅かな隙間を開けつつ、ｙ軸に沿って並べられている。各コイル４１，４２は、巻線４９の巻回軸方向が操作平面ＯＰに沿うように、回路基板５９等の固定部５０に対し固定されている。一方のコイル（以下、「第一コイル」）４１の巻回軸方向は、ｘ軸に沿っている。他方のコイル（以下、「第二コイル」）４２の巻回軸方向は、ｙ軸に沿っている。各コイル４１，４２は、操作平面ＯＰに沿った一対のコイル側面４１ｕ，４１ｄ，４２ｕ，４２ｄをそれぞれ形成している。各コイル４１，４２において、操作ノブ７３側を向く各一方を上側コイル側面４１ｕ，４２ｕとし、回路基板５９側を向く各他方を下側コイル側面４１ｄ，４２ｄとする。各コイル側面４１ｕ，４１ｄ，４２ｕ，４２ｄは、各辺がｘ軸又はｙ軸に沿った略四辺形状に形成されている。

[0025] 各磁石６１～６４は、ネオジウム磁石等であって、長手方向を有する略四辺形の板状に形成されている。二つの磁石６１，６２は、操作平面ＯＰと実質直交するｚ軸方向において互いに離れて位置し、且つ、当該ｚ軸方向に並んでいる。同様に、他の二つの磁石６３，６４は、ｚ軸方向において互いに離れて位置し、且つ、当該ｚ軸方向に並んでいる。各磁石６１～６４のそれぞれには、平滑な平面状に形成された着磁面６８及び取付面６９が設けられている。各磁石６１～６４において、着磁面６８及び取付面６９の磁極は、

互いに異なっている（図６及び図７も参照）。

[0026] 二つの磁石６１，６３の各取付面６９は、長辺がｙ軸に沿うように、可動ヨーク７１に取り付けられている。可動ヨーク７１に保持された磁石６１の着磁面６８は、ｚ軸方向において所定の間隔を開けつつ、第一コイル４１の上側コイル側面４１ｕと対向している。可動ヨーク７１に保持された磁石６３の着磁面６８は、ｚ軸方向において所定の間隔を開けつつ、第二コイル４２の上側コイル側面４２ｕと対向している。

[0027] 他の二つの磁石６２，６４の各取付面６９は、長辺がｙ軸に沿うように、可動ヨーク７２に取り付けられている。可動ヨーク７２に保持された磁石６２の着磁面６８は、ｚ軸方向において所定の間隔を開けつつ、第一コイル４１の下側コイル側面４１ｄと対向している。可動ヨーク７２に保持された磁石６４の着磁面６８は、ｚ軸方向において所定の間隔を開けつつ、第二コイル４２の下側コイル側面４２ｄと対向している。各着磁面６８は、可動部７０が基準位置に帰着している場合において、対向する各コイル側面４１ｕ，４１ｄ，４２ｕ，４２ｄの中央に位置する。

[0028] 以上の構成では、図６に示すように、各磁石６１，６２の発生磁束は、第一コイル４１の巻線４９をｚ軸方向に通過（貫通）する。故に、第一コイル４１への電流の印加により、磁場中に置かれた巻線４９内を電荷が移動すると、各電荷にはローレンツ力が生じる。こうして第一ＶＣＭ３９ｘは、第一コイル４１及び各磁石６１，６２間にて、ｘ軸方向の電磁力ＥＭＦ_ｘを生じさせる。第一コイル４１に印加する電流の向きを反転させることにより、発生する電磁力ＥＭＦ_ｘも反転し、ｘ軸に沿った逆向きの方向となる。

[0029] また図７に示すように、各磁石６３，６４の発生磁束は、第二コイル４２の巻線４９をｚ軸方向に通過（貫通）する。故に、第二コイル４２への電流の印加により、磁場中に置かれた巻線４９内を電荷が移動すると、各電荷にはローレンツ力が生じる。こうして第二ＶＣＭ３９ｙは、第二コイル４２及び各磁石６３，６４間にて、ｙ軸方向の電磁力ＥＭＦ_ｘを生じさせる。第二コイル４２に印加する電流の向きを反転させることにより、発生する電磁力

ＥＭＦ＿ｙも反転し、ｙ軸に沿った逆向きの方向となる。

[0030] 図３～５に示す固定ヨーク５１は、例えば軟鉄及び電磁鋼板等の磁性材料によって形成されている。固定ヨーク５１には、二つのコイル側ヨーク部５２，５３及び連結部５４が設けられている。コイル側ヨーク部５２，５３は、平板状に形成されている。

[0031] 一方のコイル側ヨーク部（以下、「第一コイル側ヨーク部」）５２は、第一コイル４１の収容室４１ａに挿入され、当該収容室４１ａを貫通している。収容室４１ａに収容された第一コイル側ヨーク部５２の両面には、第一対向面５２ａが形成されている。二つの第一対向面５２ａは、第一コイル４１の内周側に位置し、第一コイル４１の外周側に配置された各磁石６１，６２と共に当該コイル４１を内外の両側から挟むよう、これら磁石６１，６２の各着磁面６８と個々に対向配置されている。

[0032] 他方のコイル側ヨーク部（以下、「第二コイル側ヨーク部」）５３は、第二コイル４２の収容室４２ａに挿入され、当該収容室４２ａを貫通している。収容室４２ａに収容された第二コイル側ヨーク部５３の両面には、第二対向面５３ａが形成されている。二つの第二対向面５３ａは、第二コイル４２の内周側に位置し、第二コイル４２の外周側に配置された各磁石６３，６４と共に当該コイル４２を内外の両側から挟むよう、これら磁石６３，６４の各着磁面６８と個々に対向配置されている。以上の第二コイル側ヨーク部５３に誘導された各磁石６３，６４の発生磁束は、第二コイル４２の巻線４９をｚ軸方向に通過（貫通）する。

[0033] 連結部５４は、各コイル４１，４２に沿ってＬ字状に屈曲している。連結部５４は、第一コイル４１に収容された第一コイル側ヨーク部５２から、第二コイル４２に収容された第二コイル側ヨーク部５３まで延伸することにより、二つのコイル側ヨーク部５２，５３を連結させている。以上により、第一コイル４１の収容室４１ａから、第二コイル４２の収容室４２ａまで延伸する固定ヨーク５１が形成されている。

[0034] 各可動ヨーク７１，７２は、固定ヨーク５１と同様に、軟鉄及び電磁鋼板

等の磁性材料によって形成されている。各可動ヨーク７１，７２は、共に長方形状の平板材によって形成されており、互いに実質同一の形状とされている。各可動ヨーク７１，７２は、二つのコイル４１，４２をｚ軸方向において挟みつつ対向する配置にて、ノブベース７４に保持されている。各可動ヨーク７１，７２のそれぞれには、第一保持面７１ａ，７２ａ及び第二保持面７１ｂ，７２ｂが形成されている。一方の可動ヨーク７１は、第一保持面７１ａによって磁石６１の取付面６９を保持し、第二保持面７１ｂによって磁石６３の取付面６９を保持している。他方の可動ヨーク７２は、第一保持面７２ａによって磁石６２の取付面６９を保持しつつ、第二保持面７２ｂによって磁石６４の取付面６９を保持している。

[0035] 以上説明した固定ヨーク５１及び二つの可動ヨーク７１，７２等は、磁路形成体６６として、図６～図８に示す反力発生部３９の磁気回路６５を形成している。磁気回路６５は、固定ヨーク５１及び各可動ヨーク７１，７２を巡る形状により、第一ＶＣＭ３９ｘの各磁石６１，６２の発生磁束を第二ＶＣＭ３９ｙに導くと共に、第二ＶＣＭ３９ｙの各磁石６３，６４の発生磁束を第一ＶＣＭ３９ｘに導く。

[0036] 詳記すると、図６及び図８に示す第一ＶＣＭ３９ｘの各磁石６１，６２において、第一コイル４１を向く各着磁面６８の磁極は、同一とされている。故に、各磁石６１，６２が発生させる磁束の方向は、ｚ軸に沿って互いに反対の方向となる。そのため、各第一対向面５２ａから、各第一保持面７１ａ，７２ａに向かう磁束が生じる。これらの磁束は、各第一保持面７１ａ，７２ａから各可動ヨーク７１，７２に入り、各可動ヨーク７１，７２のそれぞれにおいて、第一保持面７１ａ，７２ａから第二保持面７１ｂ，７２ｂに向う。

[0037] さらに、図７及び図８に示す第二ＶＣＭ３９ｙの各磁石６３，６４において、第二コイル４２を向く各着磁面６８の磁極は、互いに同一とされ、且つ、第一コイル４１と対向する二つの着磁面６８（図６も参照）の磁極とは異なっている。故に、各磁石６３，６４が発生させる磁束の方向は、ｚ軸に沿

って互いに対向する方向となる。そのため、各第二保持面７１ｂ，７２ｂから、各第二対向面５３ａに向かう磁束が生じる。以上により、各可動ヨーク７１，７２によって誘導された磁束は、各第二対向面５３ａから第二コイル側ヨーク部５３に入り、連結部５４を通過して、第一コイル側ヨーク部５２へと向かう。そして、固定ヨーク５１内を誘導された磁束は、再び各第一対向面５２ａから各第一保持面７１ａ，７２ａ（図７参照）へと向かう。

[0038] 以上により、図６～図８に示す反力発生部３９では、第一ＶＣＭ３９ｘにおける各磁石６１，６２の発生磁束は、当該ＶＣＭ３９ｘの第一コイル４１を通過するだけでなく、磁気回路６５によって導かれることで、第二ＶＣＭ３９ｙの第二コイル４２を通過する。同様に、第二ＶＣＭ３９ｙにおける各磁石６３，６４の発生磁束は、第二コイル４２を通過するだけでなく、磁気回路６５によって導かれることにより、第一ＶＣＭ３９ｘの第一コイル４１を通過する。よって、各第一対向面５２ａ及び各第一保持面７１ａ，７２ａ間の磁束密度、並びに、各第二対向面５３ａ及び各第二保持面７１ｂ，７２ｂ間の磁束密度は共に、二つのＶＣＭ３９ｘ，３９ｙの磁気回路を個別に形成した形態と比較して、高くなる。こうして、第一コイル４１の巻線４９をｚ軸方向に貫通する磁束密度が向上することにより、第一ＶＣＭ３９ｘにて発生可能な電磁力ＥＭＦ_ｘが増加する。同様に、第二コイル４２の巻線４９をｚ軸方向に貫通する磁束密度の向上により、第二ＶＣＭ３９ｙにて発生可能な電磁力ＥＭＦ_ｘが増加する。したがって、各磁石６１～６４の形成材料の使用量を抑えつつ、可動部７０の操作ノブ７３、ひいては操作者に作用可能な各操作反力ＲＦ_ｘ，ＲＦ_ｙを高めることができる。

[0039] 加えて第一実施形態の第一ＶＣＭ３９ｘでは、二つの磁石６１，６２及び各第一対向面５２ａは、第一コイル４１の巻線４９を内外の両側から挟みつつ、ｚ軸方向において互いに対向している。故に、一方の磁石６１が対向する第一対向面５２ａを引き寄せる磁気吸引力は、他方の磁石６２が対向する第一対向面５２ａを引き寄せる磁気吸引力を打ち消し得る。同様に、第二ＶＣＭ３９ｙにおいて、一方の磁石６３が対向する第二対向面５３ａを引き寄

せる磁気吸引力は、他方の磁石６４が対向する第二対向面５３ａを引き寄せる磁気吸引力を打ち消し得る。こうして可動部７０に作用する磁気吸引力が低減されることによれば、可動部７０は、操作者による操作力の入力によって、円滑に移動可能となる。

[0040] また第一実施形態における各磁石６１～６４の磁極の配置によれば、これらの磁石６１～６４によって生じ、磁気回路６５を巡る磁束の向きが揃えられる。故に、磁気回路６５において、各磁石６１～６４の発生磁束が互いに打ち消し合わなくなるため、各コイル４１，４２をｚ軸方向に貫通する磁束の密度は、いっそう高められる。よって、各ＶＣＭ３９ｘ，３９ｙにて発生可能な各電磁力ＥＭＦ＿ｘ，ＥＭＦ＿ｙは、いっそう増加可能となる。

[0041] さらに第一実施形態では、各可動ヨーク７１，７２が、各保持面７１ａ，７２ａ，７１ｂ，７２ｂによって各磁石６１～６４を直接的に保持している。故に、各磁石６１～６４の発生磁束は、実質的に損失なく各可動ヨーク７１，７２に入り、磁気回路６５を巡ることができる。以上によれば、各コイル４１，４２をｚ軸方向に貫通する磁束の密度をいっそう向上させることができ、ひいては、電磁力ＥＭＦ＿ｘ，ＥＭＦ＿ｙのいっそうの増加が可能となる。

[0042] また加えて第一実施形態では、各ＶＣＭ３９ｘ，３９ｙのそれぞれにおいて、磁石６１，６２及び磁石６３，６４は、ｚ軸方向に並べられている。故に、上述したような各磁石６１～６４及び固定ヨーク５１間での磁気吸引力は、ｚ軸方向に作用し、操作平面ＯＰに沿うｘ軸方向及びｙ軸方向には実質作用しない。故に、操作平面ＯＰに沿う方向への可動部７０の移動は、磁気吸引力に妨げられることなく、いっそう円滑なものとなる。こうした効果は、各ＶＣＭ３９ｘ，３９ｙの磁気回路６５を繋げたことによる磁束密度の向上により、磁気吸引力が強化された上述の構成において、特に有効に発揮される。

[0043] ここで、例えば、固定部５０に対する可動部７０の相対位置がｚ軸方向にずれて、磁石６１，６３及び上側コイル側面４１ｕ，４２ｕ間の距離が拡大

したとする。この場合、上側コイル側面４１ｕ，４２ｕにて生じるローレンツ力は、低下する。しかし、上述のｚ軸方向のずれにより、磁石６２，６４及び下側コイル側面４１ｄ，４２ｄ間の距離は、縮まっている。故に、下側コイル側面４１ｄ，４２ｄにて生じるローレンツ力は、上側コイル側面４１ｕ，４２ｕのローレンツ力低下を補うよう増加し得る。以上のように、第一実施形態の構成によれば、部品形状や組み付けに係るばらつきに起因し、固定部５０に対する可動部７０の相対位置が不可避的にずれたとしても、各ＶＣＭ３９ｘ，３９ｙにて発生可能な電磁力ＥＭＦ_ｘ，ＥＭＦ_ｙは、維持可能となる。

[0044] さらに加えて第一実施形態では、二つのＶＣＭ３９ｘ，３９ｙのそれぞれにおいて発生する磁気吸引力が、ｚ軸方向において釣り合った状態となる。故に、操作ノブ７３を操作平面ＯＰに対して傾けるような回転モーメントを磁気吸引力が生じさせてしまう事態は、回避可能となる。

[0045] またさらに第一実施形態では、各コイル４１，４２の各収容室４１ａ，４２ａ間を延伸する固定ヨーク５１と、各コイル４１，４２をｚ軸方向にて挟む一対の可動ヨーク７１，７２等の組み合わせにより、磁気回路６５が形成されている。以上の構成であれば、各磁石６１～６４の発生磁束を、二つのＶＣＭ３９ｘ，３９ｙにおいて、効率的に巡らせることが可能となる。よって、各コイル４１，４２を貫通する磁束密度のいっそうの向上が可能となり、各ＶＣＭ３９ｘ，３９ｙは、さらに強い電磁力ＥＭＦ_ｘ，ＥＭＦ_ｙを発生できるようになる。

[0046] そして第一実施形態のように、各コイル４１，４２及び各磁石６１～６４のうちで磁石側を移動可能にする構成であれば、反力制御部３７への電気接続を要する各コイル４１，４２は、固定側となる。故に、各コイル４１，４２の移動を考慮した配線等を形成する必要がなくなるため、操作入力装置１００の構成は、簡素化され得る。

[0047] 尚、第一実施形態において、操作入力装置１００が「入力装置」に相当し、第一ＶＣＭ３９ｘが「第一アクチュエータ」に相当し、第二ＶＣＭ３９ｙ

が「第二アクチュエータ」に相当する。また、収容室４１ａ，４２ａが「内周空間」に相当し、固定部５０が「支持部」に相当し、可動部７０が「入力部」に相当する。さらに、磁石６１，６２が「第一磁極形成部」に相当し、磁石６３，６４が「第二磁極形成部」に相当する。そして、固定ヨーク５１が「内側磁気ヨーク」に相当し、可動ヨーク７１，７２が「外側磁気ヨーク」に相当する。

[0048] （第二実施形態）

図９～図１３に示す本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態による操作入力装置２００の反力発生部２３９は、第一ＶＣＭ２３９ｘ及び第二ＶＣＭ２３９ｙと、可動ヨーク２５１及び二つの固定ヨーク２７１，２７２を含む磁路形成体２６６等とによって構成されている。第一ＶＣＭ２３９ｘは、第一コイル２４１及び二つの磁石２６１，２６２を有している。第二ＶＣＭ２３９ｙは、第二コイル２４２及び二つの磁石２６３，２６４を有している。

[0049] 図９～図１１に示す各コイル２４１，２４２は、第一実施形態の各コイル４１，４２（図３参照）に相当する構成である。各コイル２４１，２４２のそれぞれは、第一実施形態と同様に、収容室２４１ａ，２４２ａ、上側コイル側面２４１ｕ，２４２ｕ、及び下側コイル側面２４１ｄ，２４２ｄを形成している。各収容室２４１ａ，２４２ａには、各磁石２６１～２６４及び可動ヨーク２５１が収容されている。各上側コイル側面２４１ｕ，２４２ｕは、固定ヨーク２７１に取り付けられている。各下側コイル側面２４１ｄ，２４２ｄは、固定ヨーク２７２に取り付けられている。

[0050] 四つの磁石２６１～２６４は、第一実施形態の各磁石６１～６４（図３参照）に相当する構成であり、取付面２６９及び着磁面２６８を形成している。各取付面２６９は、長辺がｙ軸に沿うように、可動ヨーク２５１に取り付けられている。磁石２６１，２６２は、第一コイル２４１の収容室２４１ａ内に収容され、可動ヨーク２５１をｚ軸方向の両側から挟むよう配置されている。磁石２６３，２６４は、第二コイル２４２の収容室２４２ａ内に収容

され、可動ヨーク２５１をｚ軸方向の両側から挟むよう配置されている。

[0051] 可動ヨーク２５１は、各コイル２４１，２４２及び各固定ヨーク２７１，２７２から離間した状態で、ノブベース７４によって吊持されている。可動ヨーク２５１には、平板状に形成された二つの磁石側ヨーク部２５２，２５３、及び磁石側ヨーク部２５２，２５３を互いに連結する連結部２５４が設けられている。

[0052] 一方の磁石側ヨーク部（以下、「第一磁石側ヨーク部」）２５２は、第一コイル２４１の収容室２４１ａに挿入されている。収容室２４１ａに収容された第一磁石側ヨーク部２５２の両面には、第一保持面２５２ａ，２５２ｂが形成されている。第一磁石側ヨーク部２５２は、一方の第一保持面２５２ａによって磁石２６１の取付面２６９を保持し、他方の第一保持面２５２ｂによって磁石２６２の取付面２６９を保持している。

[0053] 他方の磁石側ヨーク部（以下、「第二磁石側ヨーク部」）２５３は、第二コイル２４２の収容室２４２ａに挿入されている。収容室２４２ａに収容された第二磁石側ヨーク部２５３の両面には、第二保持面２５３ａ，２５３ｂが形成されている。第二磁石側ヨーク部２５３は、一方の第二保持面２５３ａによって磁石２６３の取付面２６９を保持し、他方の第二保持面２５３ｂによって磁石２６４の取付面２６９を保持している。

[0054] 連結部２５４は、各コイル２４１，２４２に沿ってＬ字状に屈曲している。連結部２５４と各コイル２４１，２４２との間には、操作ノブ７３の最大ストローク量に応じた隙間が設けられている。連結部２５４が二つの磁石側ヨーク部２５２，２５３を連結することにより、第一コイル２４１の収容室２４１ａから、第二コイル２４２の収容室２４２ａまで延伸する可動ヨーク２５１が形成されている。

[0055] 各固定ヨーク２７１，２７２は、共に長方形状の平板材によって形成されており、互いに実質同一の形状とされている。各固定ヨーク２７１，２７２は、二つのコイル２４１，２４２をｚ軸方向の両側から挟持しつつ、対向配置されており、且つ、固定部５０に固定されている。固定ヨーク２７１，２

７２のそれぞれには、第一対向面２７１ａ，２７２ａ、第二対向面２７１ｂ，２７２ｂ、及び開口部２７１ｃ，２７２ｃが形成されている。二つの第一対向面２７１ａ，２７２ａは、収容室２４１ａ内に配置された各磁石２６１，２６２と共に第一コイル２４１を内外の両側から挟むよう、これら磁石２６１，２６２の各着磁面２６８と個々に対向配置されている。同様に、二つの第二対向面２７１ｂ，２７２ｂは、収容室２４２ａ内に配置された各磁石２６３，２６４と共に第二コイル２４２を内外の両側から挟むよう、これら磁石２６３，２６４の各着磁面２６８と個々に対向配置されている。開口部２７１ｃ，２７２ｃは、ｙ軸方向を長手とする矩形状に形成され、各固定ヨーク２７１，２７２を板厚方向に貫通している。開口部２７１ｃは、ノブベース７４のうちで可動ヨーク２５１を保持する部位（図示しない）を通過させる。

[0056] 以上の可動ヨーク２５１及び二つの固定ヨーク２７１，２７２等により、図１２及び図１３に示す反力発生部２３９の磁気回路２６５が形成されている。図１２に示すように、第一ＶＣＭ２３９ｘにおいて、着磁面２６８を同一の磁極とされた二つの磁石２６１，２６２の発生させる磁束は、互いに反対方向となる。故に、各第一保持面２５２ａ，２５２ｂから、第一コイル２４１をｚ軸方向に貫通しつつ、各第一対向面２７１ａ，２７２ａに向かう磁束が生じる。これらの磁束は、各第一対向面２７１ａ，２７２ａから各固定ヨーク２７１，２７２に入り、各固定ヨーク２７１，２７２のそれぞれにおいて、第一対向面２７１ａ，２７２ａから図１３に示す第二対向面２７１ｂ，２７２ｂに向う。

[0057] さらに、第二ＶＣＭ２３９ｙにおいて、着磁面２６８を同一の磁極とされた二つの磁石２６３，２６４の発生させる磁束は、互いに対向方向となる。故に、各第二対向面２７１ｂ，２７２ｂから、第二コイル２４２をｚ軸方向に貫通しつつ、各第二保持面２５３ａ，２５３ｂに向かう磁束が生じる。以上により、各固定ヨーク２７１，２７２によって誘導された磁束は、各第二保持面２５３ａ，２５３ｂから第二磁石側ヨーク部２５３に入り、連結部２

５４を通過して、図１２に示す磁石側ヨーク部２５２へと向かう。

[0058] 以上により、図１２，図１３に示す反力発生部２３９では、各磁石２６１，２６２の発生磁束は、第一ＶＣＭ２３９ｘの第一コイル２４１を通過するだけでなく、磁気回路２６５によって導かれることで、第二ＶＣＭ２３９ｙの第二コイル２４２を通過する。同様に、各磁石２６３，２６４の発生磁束は、第二コイル２４２を通過するだけでなく、磁気回路２６５によって導かれることにより、第一ＶＣＭ２３９ｘの第一コイル２４１を通過する。よって、各第一対向面２７１ａ，２７２ａと各第一保持面２５２ａ，２５２ｂとの間の磁束密度、及び、各第二対向面２７１ｂ，２７２ｂと各第二保持面２５３ａ，２５３ｂとの間の磁束密度は共に、各ＶＣＭの磁気回路を個別に形成した形態と比較して、高くなる。こうして、各コイル２４１，２４２をｚ軸方向に貫通する磁束密度が向上することにより、第一ＶＣＭ２３９ｘにて発生可能な電磁力ＥＭＦ＿ｘ、及び第二ＶＣＭ２３９ｙにて発生可能な電磁力ＥＭＦ＿ｙは、共に増加する。したがって、第二実施形態においても、各磁石２６１～２６４の形成材料の使用量を抑えつつ、各操作反力ＲＦ＿ｘ，ＲＦ＿ｙを高めることができる。

[0059] 尚、第二実施形態において、操作入力装置２００が「入力装置」に相当し、第一ＶＣＭ２３９ｘが「第一アクチュエータ」に相当し、第二ＶＣＭ２３９ｙが「第二アクチュエータ」に相当する。また、収容室２４１ａ，２４２ａが「内周空間」に相当し、磁石２６１，２６２が「第一磁極形成部」に相当し、磁石２６３，２６４が「第二磁極形成部」に相当する。そして、可動ヨーク２５１が「内側磁気ヨーク」に相当し、固定ヨーク２７１，２７２が「外側磁気ヨーク」に相当する。

[0060] （第三実施形態）

図１４，図１５に示す本開示の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第三実施形態による操作入力装置３００の反力発生部３３９では、第一コイル４１及び第二コイル４２が、可動部７０と共に移動可能である。反力発生部３３９は、第一ＶＣＭ３９ｘ及び第二ＶＣＭ３９ｙと、可動ヨ

ーク３５１及び二つの固定ヨーク３７１，３７２を含む磁路形成体３６６等とによって構成されている。

[0061] 可動ヨーク３５１は、第二実施形態の可動ヨーク２５１（図９参照）と同様に、各コイル４１，４２及び各固定ヨーク３７１，３７２から離間した状態で、ノブベース７４によって吊持されている。可動ヨーク３５１には、第一コイル側ヨーク部３５２、第二コイル側ヨーク部３５３、及び連結部３５４が設けられている。コイル側ヨーク部３５２，３５３及び連結部３５４は、第一実施形態のコイル側ヨーク部５２，５３及び連結部５４（それぞれ図３等参照）と実質同一である。第一コイル側ヨーク部３５２の両面には、第一対向面３５２ａが形成されている。第二コイル側ヨーク部３５３の両面には、第二対向面３５３ａが形成されている。

[0062] 各固定ヨーク３７１，３７２は、第二実施形態の各固定ヨーク２７１，２７２（図９参照）と同様に、固定部５０（図９参照）に固定されている。各固定ヨーク３７１，３７２のそれぞれには、第一保持面３７１ａ，３７２ａ及び第二保持面３７１ｂ，３７２ｂが形成されている。固定ヨーク３７１は、保持面３７１ａ，３７１ｂによって磁石６１，６３をそれぞれ保持している。固定ヨーク３７２は、保持面３７２ａ，３７２ｂによって磁石６２，６４をそれぞれ保持している。

[0063] ここまで説明した第三実施形態でも、第一実施形態と同様に、二つのＶＣＭ３９ｘ，３９ｙを巡る磁気回路３６５が形成される。故に、各コイル４１，４２をｚ軸方向に貫通する磁束密度が向上する。以上により、第一ＶＣＭ３９ｘにて発生可能な電磁力ＥＭＦ_ｘ、及び第二ＶＣＭ３９ｙにて発生可能な電磁力ＥＭＦ_ｙは、共に増加する。したがって、各磁石６１～６４の形成材料の使用量を抑えつつ、各操作反力ＲＦ_ｘ，ＲＦ_ｙを高めることができる。

[0064] 尚、第三実施形態において、操作入力装置３００が「入力装置」に相当し、可動ヨーク３５１が「内側磁気ヨーク」に相当し、固定ヨーク３７１，３７２が「外側磁気ヨーク」に相当する。

[0065] （他の実施形態）

以上、本開示による複数の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0066] 上記第二実施形態の変形例１では、第二実施形態と同様に、二つのコイルの各収容室に磁石が二つずつ収容されている。四つの磁石は、二つの収容室の一方から他方まで延伸する固定ヨークに保持されており、固定体に固定されている。二つのコイルは、ノブベースに吊り下げられた状態で保持された二枚の可動ヨークによってｚ軸方向の両側から挟持されており、可動部と共に移動可能である。以上の変形例１のように、コイル内に磁石が配置される形態においても、第三実施形態のように、コイルを可動部と共に移動可能にできる。

[0067] 上記実施形態では、一つのコイルと二つの磁石とを組み合わせることにより、一つのアクチュエータが構成されていたが、一つのアクチュエータにおいてコイルと対向配置される磁石は、一つであってもよく、又は三つ以上であってもよい。さらに上記実施形態では、一つの磁石が一つの「磁極形成部」に相当していたが、複数の磁石を組み合わせることによって一つの「磁極形成部」に相当する構成が形成されてもよい。

[0068] 上記実施形態における各磁石は、矩形板状に形成され、コイルと対向配置される着磁面の裏側を取付面とされていた。しかし、各磁石の形状、及び各磁石を固定ヨーク又は可動ヨークに保持させる保持構造は、適宜変更可能である。さらに、磁石として用いられる材料も適宜変更可能である。さらに、ヨーク自体に着磁がなされることにより、「磁路形成体」としての固定ヨーク及び可動ヨークが、「磁極形成部」を一体で形成可能である。

[0069] 上記実施形態では、各コイルの巻回軸線方向は、操作平面に沿うように寝かされていたが、各コイルの配置は、適宜変更可能である。例えば、各コイルは、巻回軸線方向がｚ軸に沿うよう配置されていてもよく、又は、巻回軸線方向が操作平面に対して傾斜するよう配置されていてもよい。

[0070] 上記実施形態の反力発生部に設けられた二つのアクチュエータは、一方の磁石が他方のコイルと対向せず、個々に独立した構成となっていた。反力発生部は、こうした構成のアクチュエータを三つ以上備えることができる。例えば、四つのアクチュエータを備える反力発生部では、四つのコイルが十字配置されていてもよい。以上の構成においても、複数のアクチュエータの磁気回路を繋げることにより、個々のアクチュエータにて発生可能な電磁力は、いっそう向上可能となる。

[0071] また、第一アクチュエータによる電磁力の向きである「第一方向」は、ｘ軸方向でなくてもよく、第二アクチュエータによる電磁力の向きである「第二方向」は、ｙ軸方向でなくてもよい。これら「第一方向」及び「第二方向」は、互いに交差していれば、ｘ軸及びｙ軸に対して傾斜した方向であってもよい。

[0072] 上記実施形態の説明に用いた例えば図６及び図７等において、各コイルの巻線は、一層のみの図示とされていたが、実際のコイルにおける巻線の巻き数は、要求される電磁力の強さに応じて適宜変更可能である。また、コイルの巻線は、筒状に形成されたボビン等に巻回しされていてもよい。

[0073] 上記第一実施形態では、一方のコイルの収容室から他方のコイルの収容室まで延伸する形状の「内側磁気ヨーク」が、一つの部材によって形成されていた。しかし、複数の部材を組み合わせることにより、「内側磁気ヨーク」が形成されていてもよい。同様に、「外側磁気ヨーク」の形状及び構成等も、適宜変更可能である。

[0074] 上記実施形態の変形例である表示システムは、ナビゲーション装置２０に替えて、又はナビゲーション装置２０と共に、図２に示すヘッドアップディスプレイ装置１２０（参照）を備えている。ヘッドアップディスプレイ装置１２０は、運転席の前方において車両のインスツルメントパネル内に収容されており、ウィンドウシールド内に規定された投影領域１２２に向けて画像を投影することにより、当該画像の虚像表示を行う。運転席に着座した操作者は、投影領域１２２を通して、所定の機能が関連付けられた複数のアイコ

ン、及び任意のアイコンを選択するためのポインタ８０等が視認可能となる。ポインタ８０は、表示画面２２に表示された場合と同様に、操作ノブ７３への水平方向の操作入力により、操作力の入力方向に対応した方向に投影領域１２２内を移動可能である。

[0075] 上記実施形態では、ナビゲーション装置等を操作するための遠隔操作デバイスとして、センターコンソールに設置された操作入力装置に、本開示を適用した例を説明した。しかし本開示は、センターコンソールに設置されたシフトレバー等のセレクタ、及びステアリングに設けられたステアリングスイッチ等に、適用可能である。さらに、インスツルメントパネル、ドア等に設けられたアームレスト、及び後部座席の近傍等に設けられた種々の車両の機能操作デバイスにも、本開示は適用可能である。そしてさらに、車両用に限らず、各種輸送用機器及び各種情報端末等に用いられる操作系全般に、本開示を適用された操作入力装置は、採用可能である。

請求の範囲

[請求項1] 操作平面（ＯＰ）に沿う方向の操作力が入力される入力部（７０）と、

前記操作力の入力により前記操作平面に沿って移動可能なよう前記入力部を支持する支持部（５０）と、

磁極を形成する第一磁極形成部（６１，６２，２６１，２６２）、及び前記第一磁極形成部の発生磁束が通過する第一コイル（４１，２４１）、を有し、前記第一コイルへの電流の印加によって生じる電磁力（ＥＭＦ＿ｘ）を、前記操作平面に沿う第一方向への操作反力（ＲＦ＿ｘ）として前記入力部に作用させる第一アクチュエータ（３９ｘ，２３９ｘ）と、

磁極を形成する第二磁極形成部（６３，６４，２６３，２６４）、及び前記第二磁極形成部の発生磁束が通過する第二コイル（４２，２４２）、を有し、前記第二コイルへの電流の印加によって生じる電磁力（ＥＭＦ＿ｙ）を、前記操作平面に沿い且つ前記第一方向と交差する第二方向への操作反力（ＲＦ＿ｙ）として前記入力部に作用させる第二アクチュエータ（３９ｙ，２３９ｙ）と、

前記第二コイルを通過するよう前記第一磁極形成部の発生磁束を導くと共に前記第一コイルを通過するよう前記第二磁極形成部の発生磁束を導く磁気回路（６５，２６５，３６５）、を形成する磁路形成体（６６，２６６，３６６）と、を備える入力装置。

[請求項2] 前記第一アクチュエータは、互いに離れて位置する少なくとも二つの前記第一磁極形成部を有し、

前記第二アクチュエータは、互いに離れて位置する少なくとも二つの前記第二磁極形成部を有し、

前記磁路形成体は、

各前記第一磁極形成部と個々に対向配置され、対向する各前記第一磁極形成部と共に前記第一コイルを内外の両側から挟む二つの第一対

向面（５２ａ，２７１ａ，２７２ａ，３５２ａ）と、

各前記第二磁極形成部と個々に対向配置され、対向する各前記第二磁極形成部と共に前記第二コイルを内外の両側から挟む二つの第二対向面（５３ａ，２７１ｂ，２７２ｂ，３５３ａ）と、を形成する請求項１に記載の入力装置。

[請求項3] 各前記第一磁極形成部は、前記第一コイルに同一の磁極を向けており、

各前記第二磁極形成部は、前記第二コイルに同一の磁極を向けており、

各前記第一磁極形成部において前記第一コイルに向けられる磁極は、各前記第二磁極形成部において前記第二コイルに向けられる磁極とは異なる請求項２に記載の入力装置。

[請求項4] 前記磁路形成体は、各前記第一磁極形成部を保持する二つの第一保持面（７１ａ，７２ａ，２５２ａ，２５２ｂ，３７１ａ，３７２ａ）、及び各前記第二磁極形成部を保持する二つの第二保持面（７１ｂ，７２ｂ，２５３ａ，２５３ｂ，３７１ｂ，３７２ｂ）、を形成する請求項２又は３に記載の入力装置。

[請求項5] 前記第一コイル及び前記第二コイルは、それぞれ巻線（４９）により形成され、各巻線の巻回軸方向が前記操作平面に沿うよう配置され、

各前記第一磁極形成部及び各前記第二磁極形成部はそれぞれ、前記操作平面と実質直交する方向に沿って並ぶ請求項２～４のいずれか一項に記載の入力装置。

[請求項6] 前記磁路形成体は、

前記第一コイルの内周空間（４１ａ，２４１ａ）から前記第二コイルの内周空間（４２ａ，２４２ａ）まで延伸する内側磁気ヨーク（５１，２５１，３５１）と、

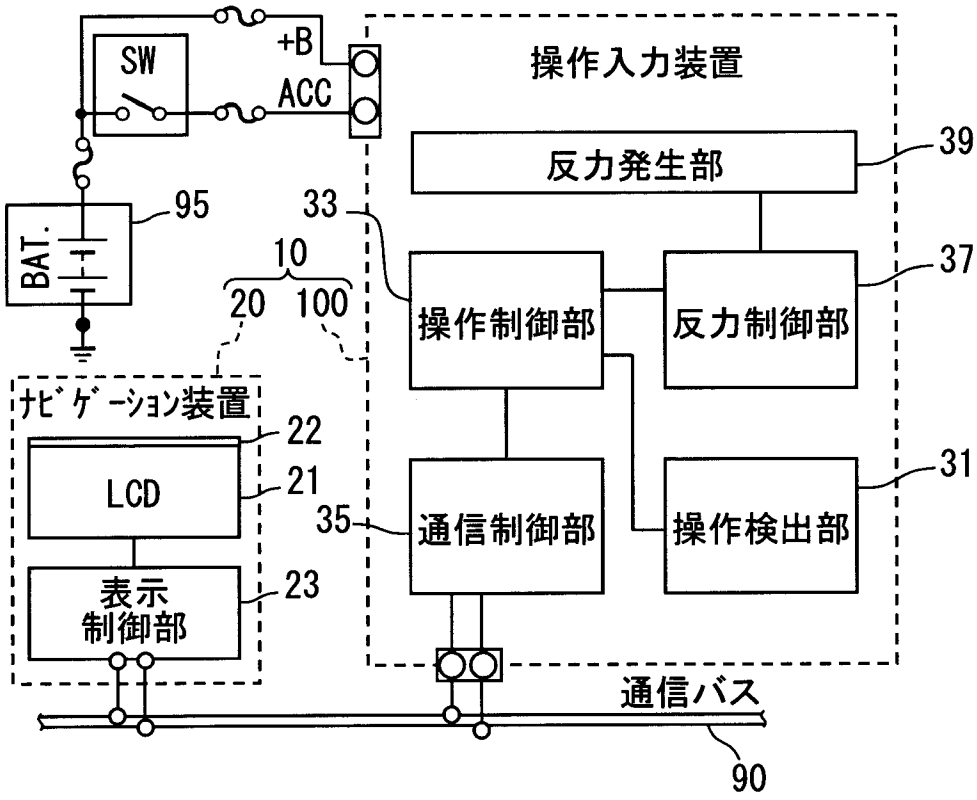
前記内側磁気ヨークの一部をそれぞれ収容する前記第一コイル及び

前記第二コイルを、前記操作平面と実質直交する方向において挟みつつ対向する一対の外側磁気ヨーク（７１，７２，２７１，２７２，３７１，３７２）と、を有する請求項５に記載の入力装置。

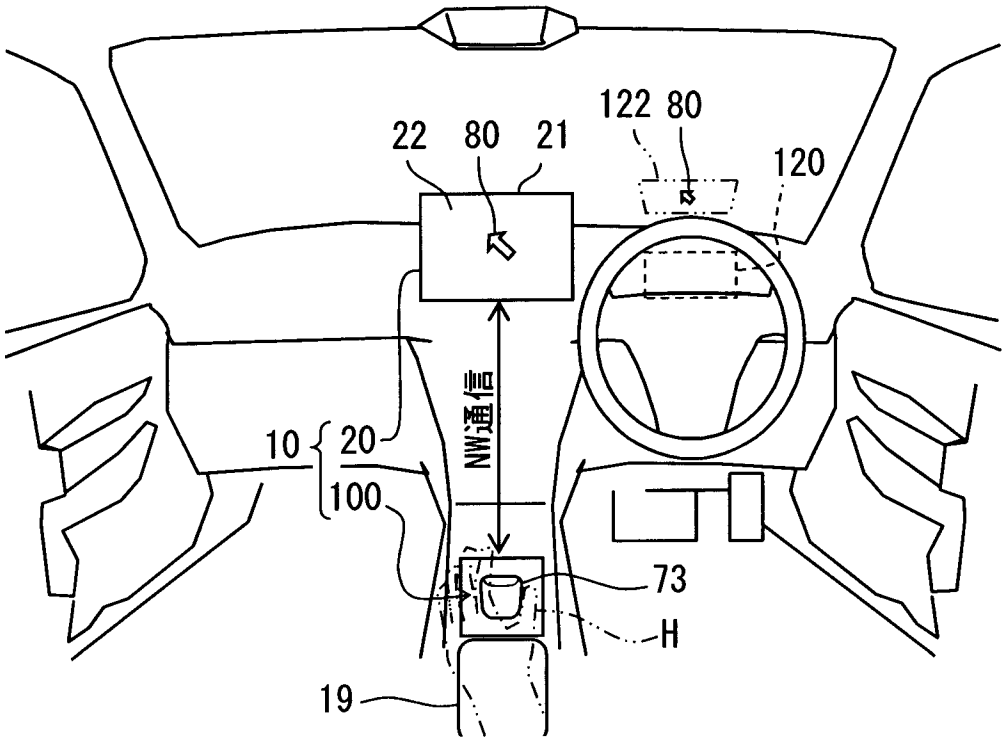
[請求項7] 前記第一磁極形成部及び前記第二磁極形成部は、前記入力部と共に移動可能である請求項１～６のいずれか一項に記載の入力装置。

[請求項8] 前記第一コイル及び前記第二コイルは、前記入力部と共に移動可能である請求項１～６のいずれか一項に記載の入力装置。

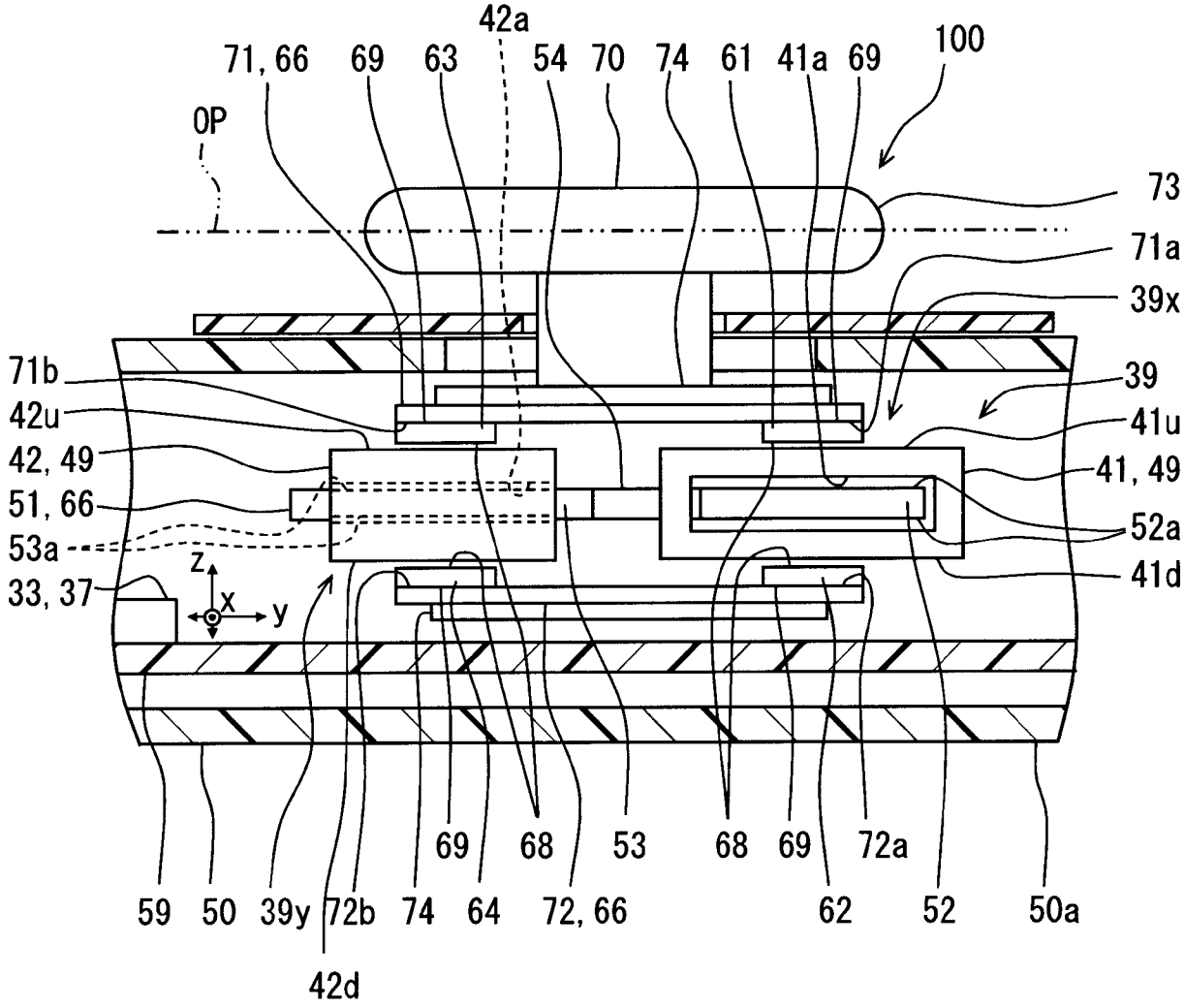
[図1]


SW
+B
ACC
操作入力装置
反力発生部
39
95
BAT.
33
10
20
100
操作制御部
反力制御部
37
ナビゲーション装置
22
LCD
21
35
通信制御部
操作検出部
31
表示
制御部
23
通信バス
90

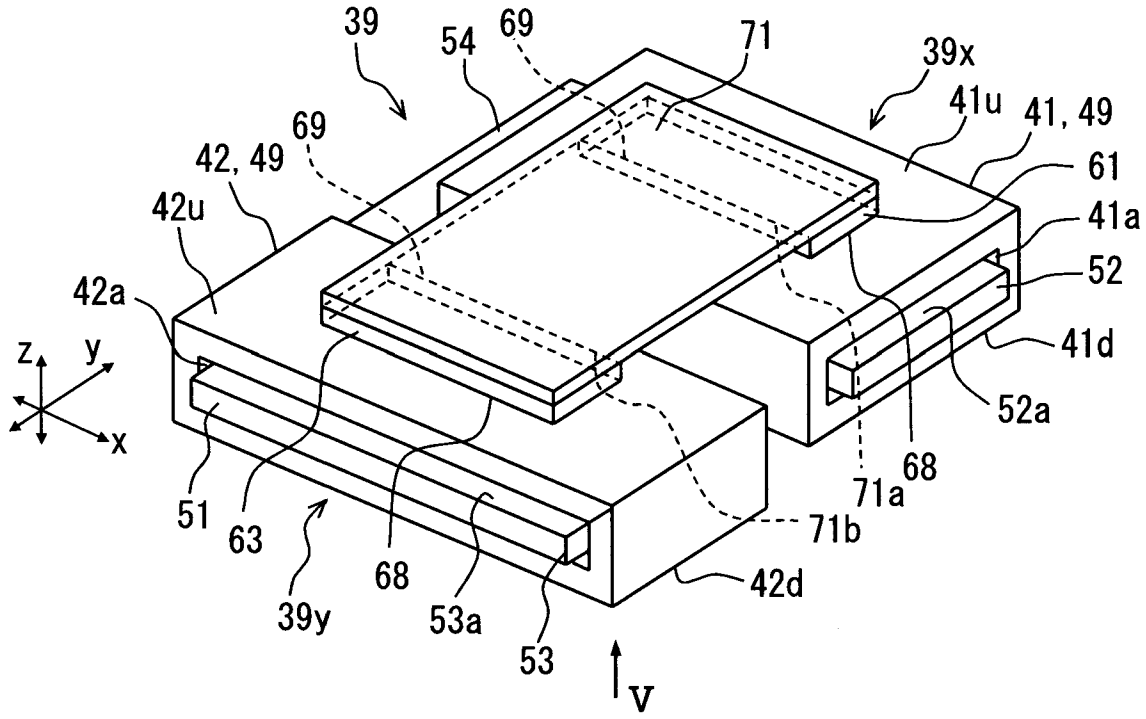
[図2]


122
80
22
80
21
120
NW通信
10
20
100
73
H
19

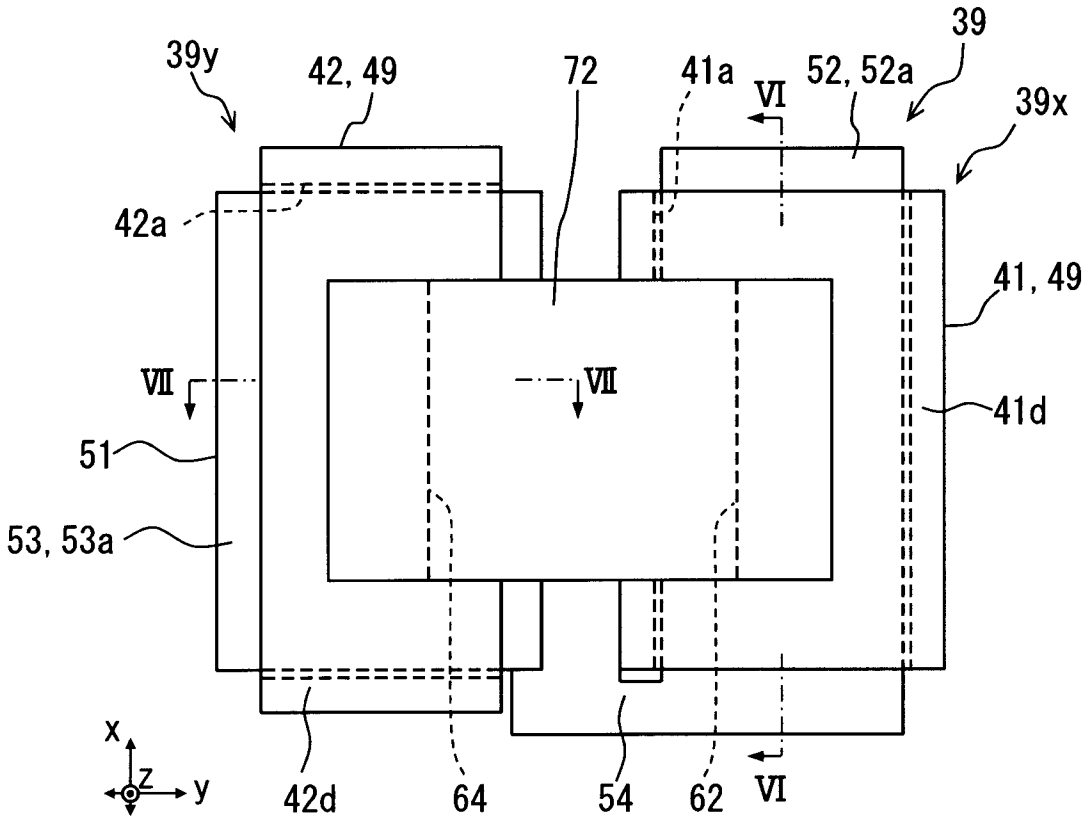
[図3]


42a
71, 66
69
63
54
70
74
61
41a
69
100
OP
73
71a
39x
71b
39
42u
41u
42, 49
41, 49
51, 66
52a
53a
41d
33, 37
Z
X
y
69
68
53
68
69
72a
59
50
39y
72b
74
64
72, 66
62
52
50a
42d

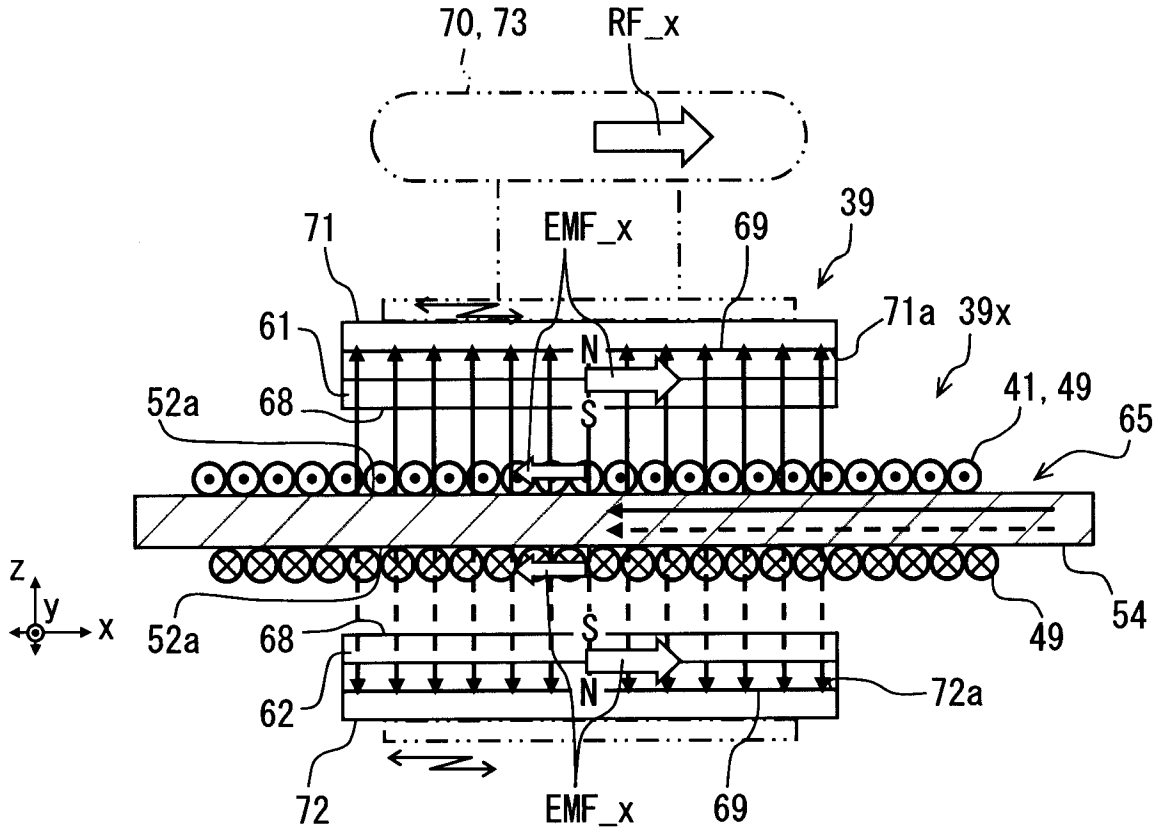
[図4]


39
54
69
71
39x
41u
41, 49
69
42, 49
61
42u
41a
52
42a
41d
52a
z
y
x
51
63
68
71a
68
71b
39y
53a
42d
53
V

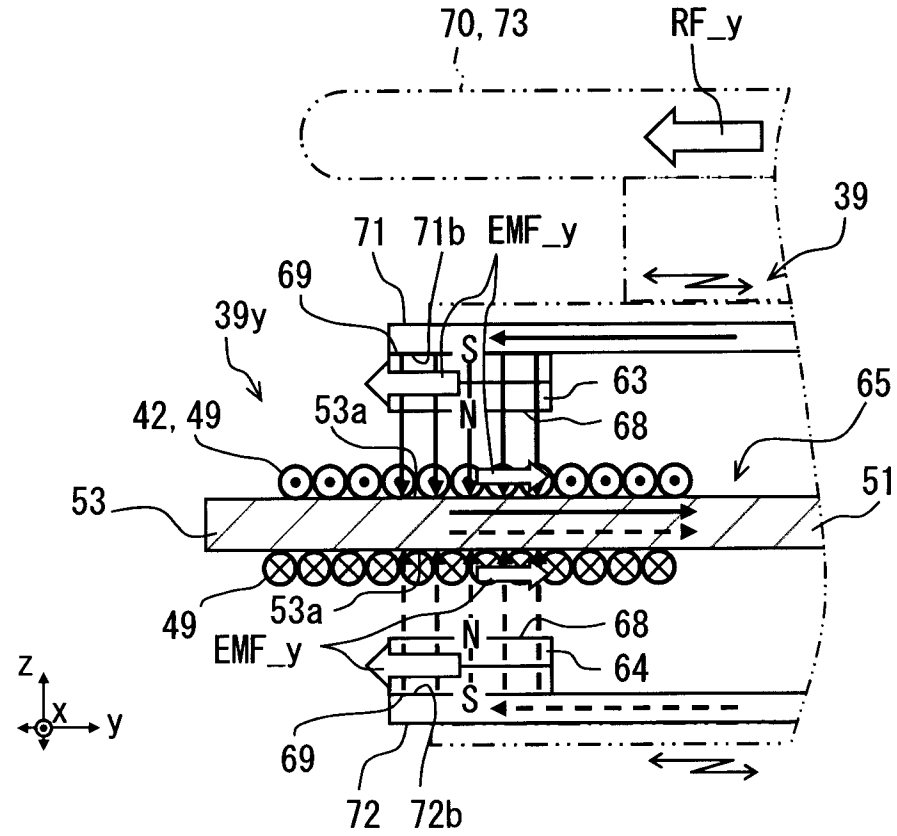
[図5]


39y
42, 49
72
41a
VI
52, 52a
39
39x
42a
41, 49
VII
VII
41d
51
53, 53a
x
z
y
42d
64
54
62
VI

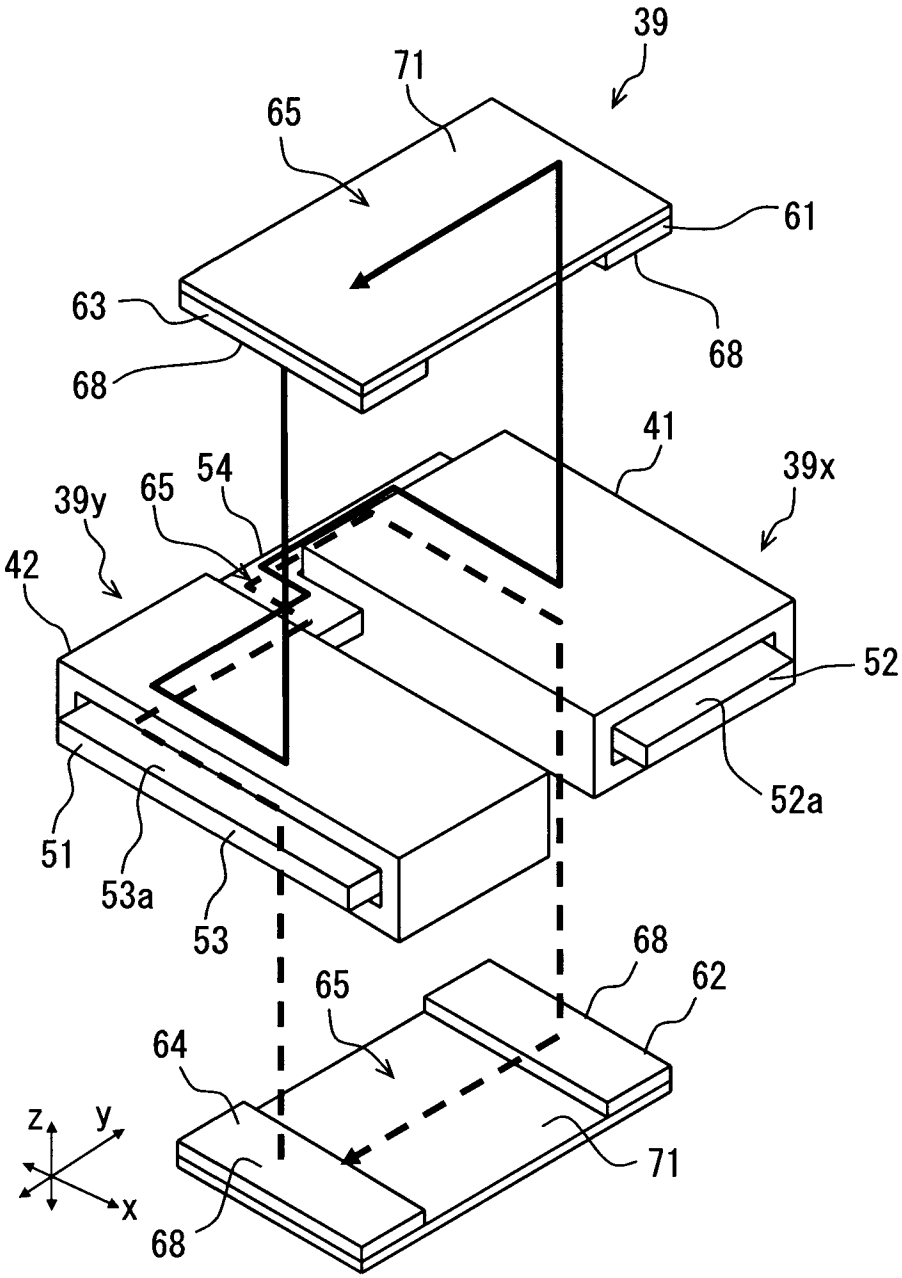
[図6]


70, 73
RF_x
39
71
EMF_x
69
71a
39x
61
N
41, 49
65
52a
68
S
54
49
72a
62
72
EMF_x
69
z
y
x

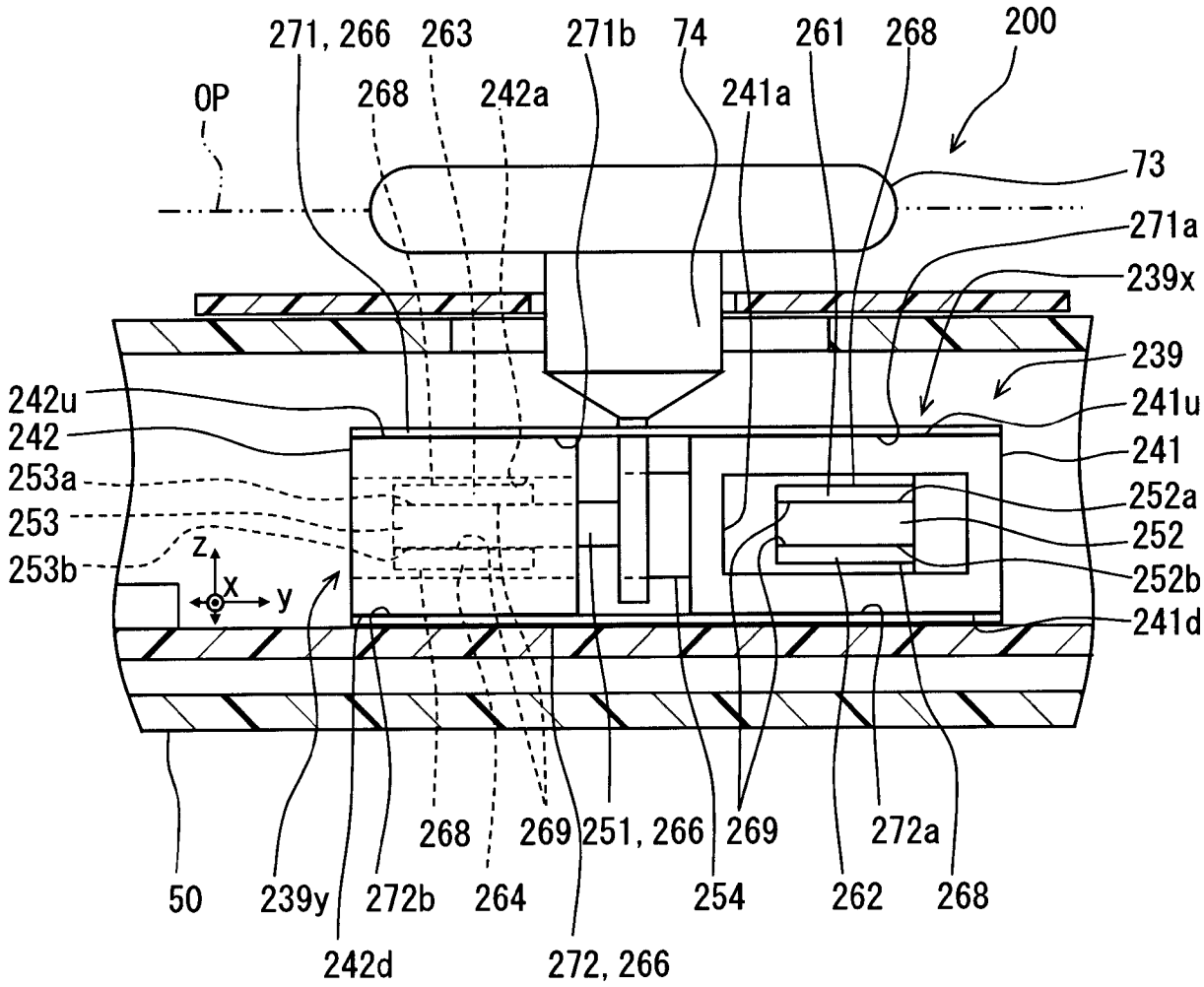
[図7]


70, 73
RF_y
39
71
71b
EMF_y
69
39y
S
63
65
42, 49
53a
N
68
53
51
49
64
72
72b
z
x
y

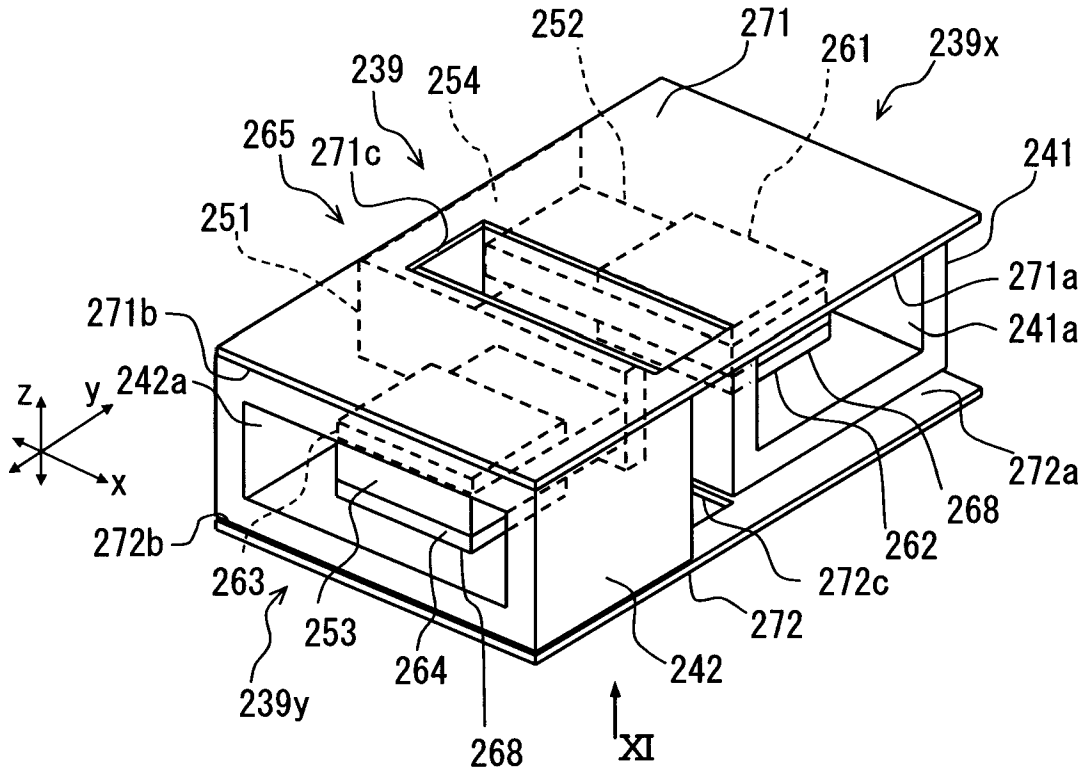
[図8]


39
71
65
61
63
68
68
41
39x
39y
65
54
42
52
52a
51
53a
53
68
62
65
64
71
68
z
y
x

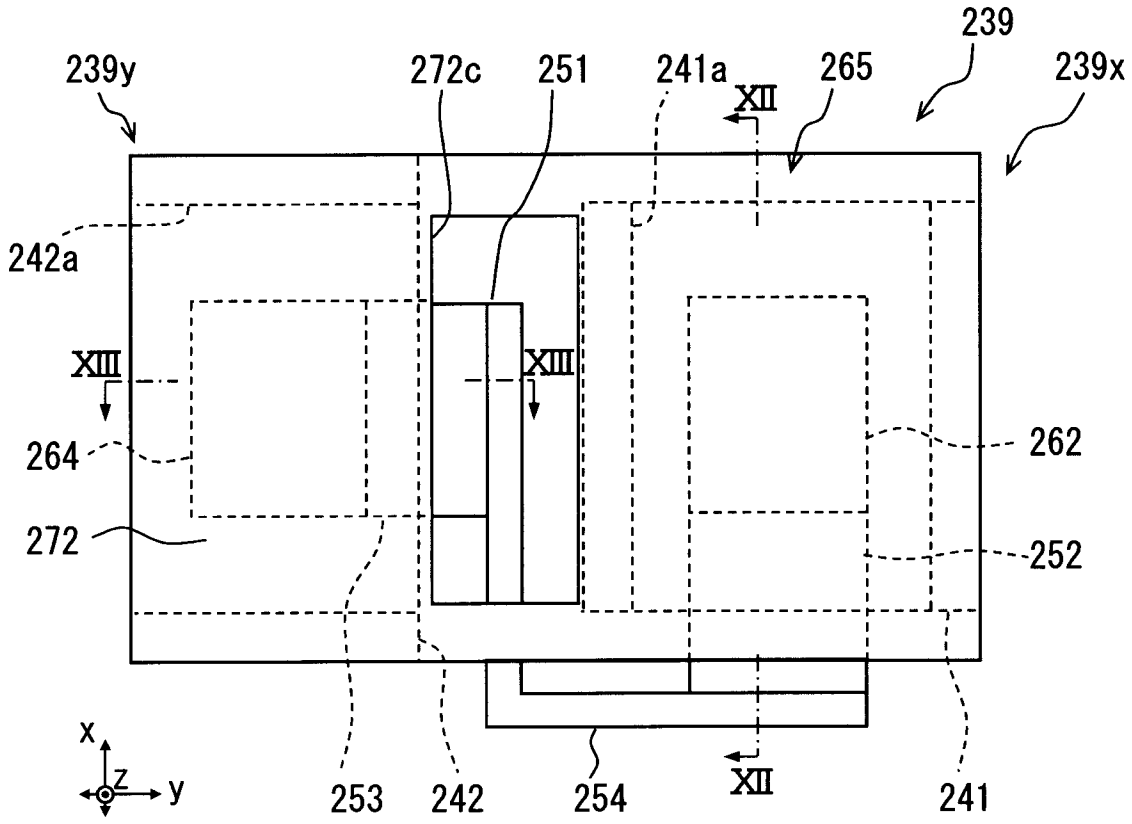
[図9]


271, 266
263
271b
74
261
268
200
OP
268
242a
241a
73
271a
239x
239
242u
241u
242
241
253a
252a
253
252
253b
252b
z
x
y
241d
50
239y
272b
264
242d
268
269
272, 266
251, 266
269
254
272a
262
268

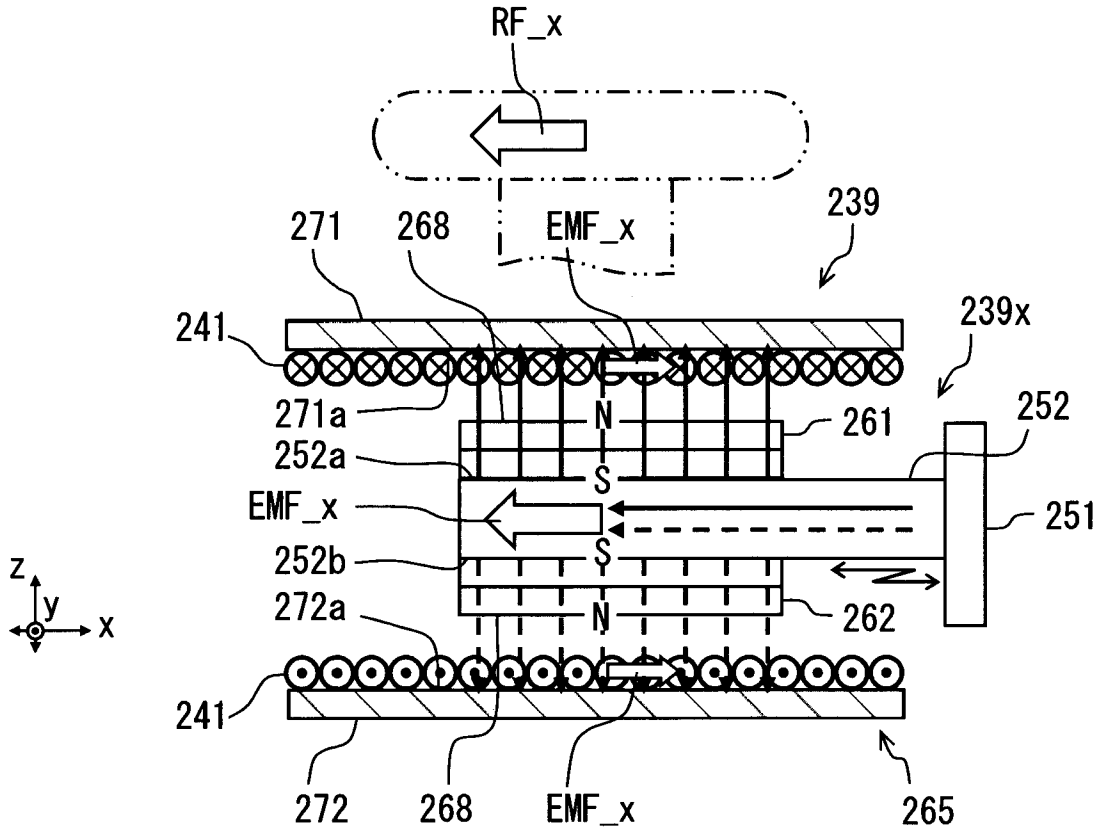
[図10]


252
271
261
239x
239
254
265
271c
241
251
271a
271b
241a
242a
z
y
x
272a
268
262
272b
272c
263
253
272
264
242
239y
268
XI

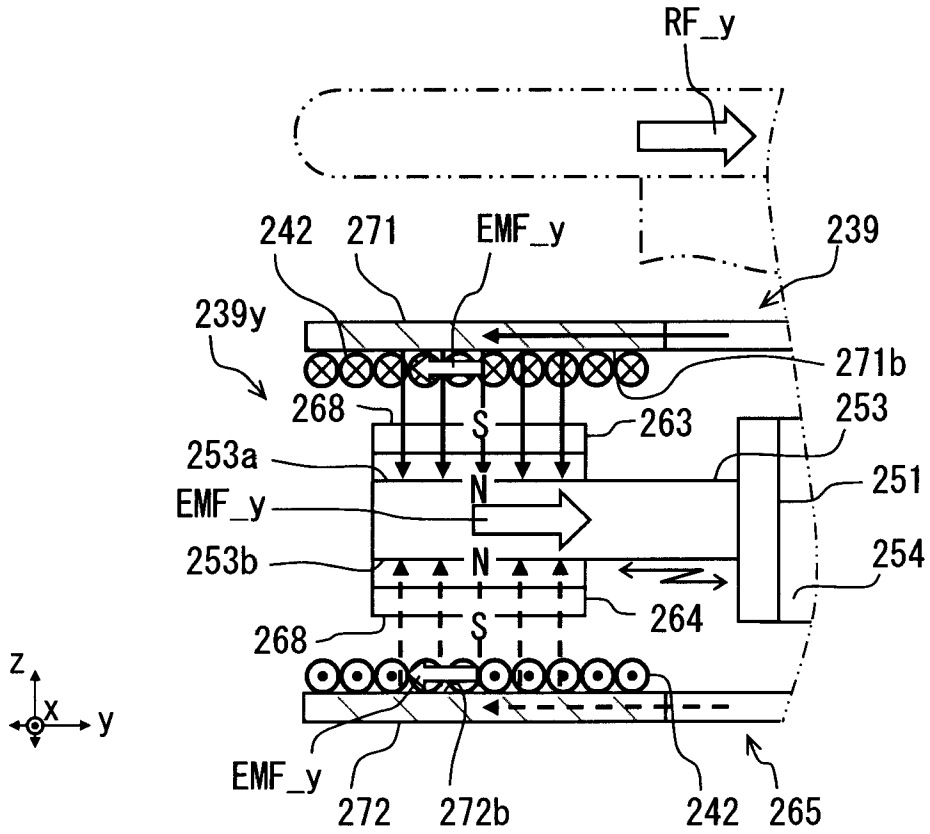
[図11]


239
239y
272c
251
241a
265
239x
XII
242a
XIII
XIII
262
264
272
252
x
z
y
253
242
254
XII
241

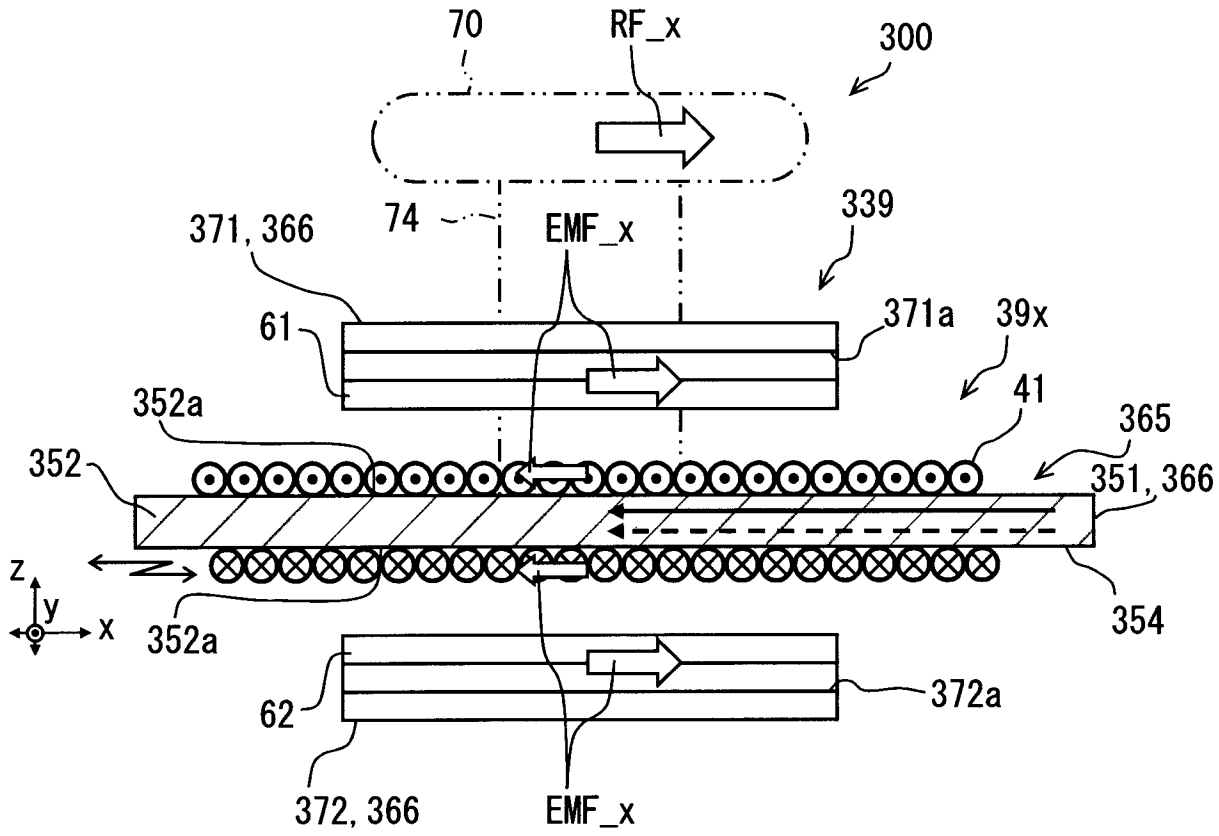
[図12]


RF_x
239
271
268
EMF_x
241
239x
271a
N
261
252
252a
S
EMF_x
251
252b
S
272a
N
262
241
272
268
EMF_x
265
z
y
x

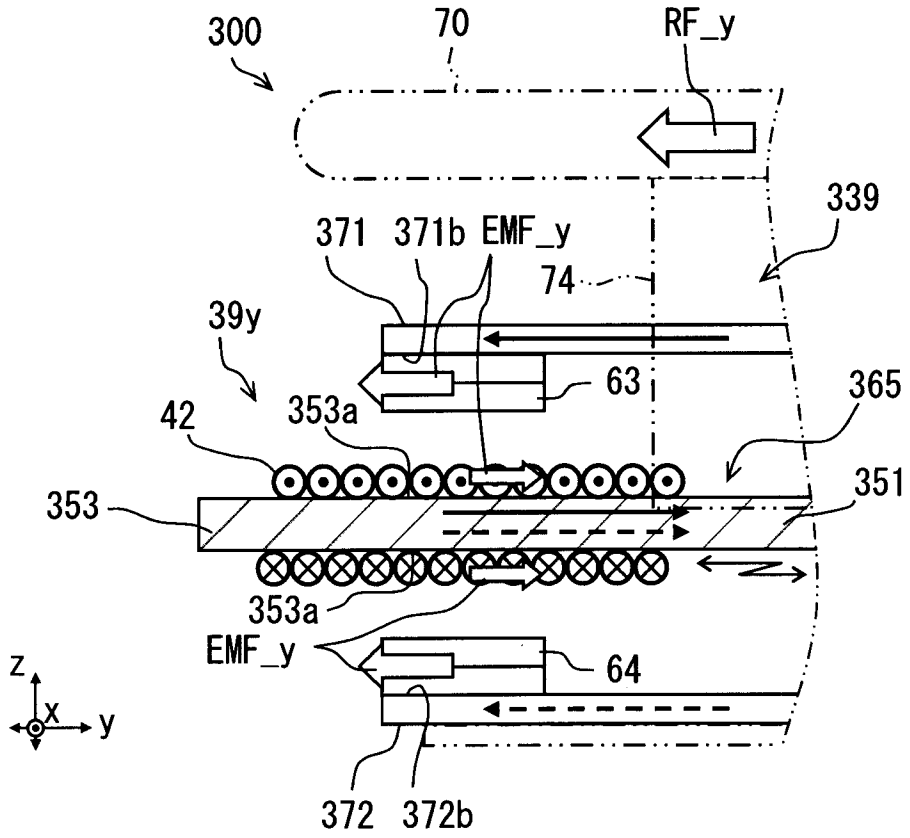
[図13]


RF_y
242
271
EMF_y
239
239y
271b
268
S
263
253
253a
N
251
EMF_y
253b
N
254
264
268
S
EMF_y
272
272b
242
265
z
x
y

[図14]


70
RF_x
300
339
371, 366
74
EMF_x
371a
39x
61
41
352a
365
352
351, 366
z
y
x
352a
354
62
372a
372, 366
EMF_x

[図15]


300
70
RF_y
339
371
371b
EMF_y
74
39y
63
365
42
353a
351
353
353a
EMF_y
64
z
x
y
372
372b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/006049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/0354(2013.01)i, *G06F3/01*(2006.01)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, G06F3/01

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
A	JP 2003-189579 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 04 July 2003 (04.07.2003), entire text; all drawings & US 2004/0056745 A1 & KR 10-2004-0025529 A & CN 1484360 A	1-8
A	JP 2005-234616 A (Fujitsu Component Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), entire text; all drawings & US 2005/0179649 A1	1-8
A	JP 2011-232946 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 17 November 2011 (17.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 January 2015 (07.01.15)	20 January 2015 (20.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００６０４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/0354(2013.01)i, G06F3/01(2006.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/0354, G06F3/01

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
A	JP 2003-189579 A (富士ゼロックス株式会社) 2003.07.04, 全文, 全図 & US 2004/0056745 A1 & KR 10-2004-0025529 A & CN 1484360 A	1-8
A	JP 2005-234616 A (富士通コンポーネント株式会社) 2005.09.02, 全文, 全図 & US 2005/0179649 A1	1-8
A	JP 2011-232946 A (株式会社東海理化電機製作所) 2011.11.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☐　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	国際調査報告の発送日
０７．０１．２０１５	２０．０１．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｅ　３７９０
岩橋　龍太郎

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１