

(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  
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



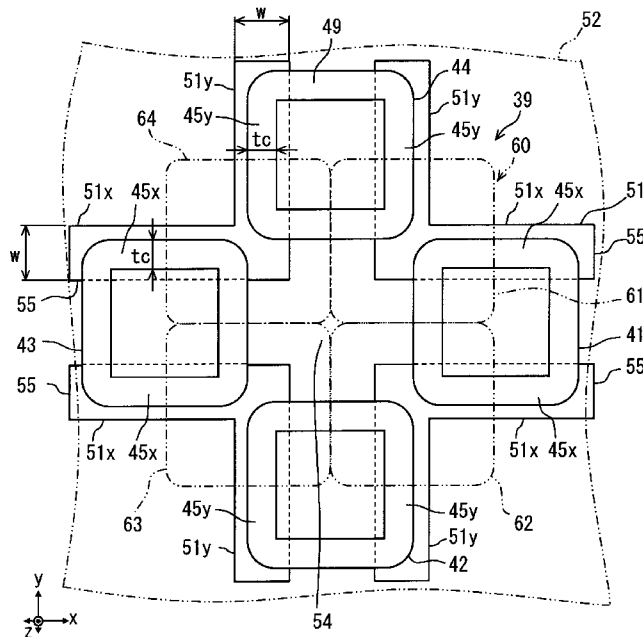
(10) 国際公開番号

WO 2014/208078 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 3/0354 (2013.01) H02K 41/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003374
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 24 日(24.06.2014)
- (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 2013-134024 2013 年 6 月 26 日(26.06.2013) 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: 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). 畑中 真二(HATANAKA, Shinji); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地株式会社日本自動車部品総合研究所内 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: 入力デバイス



(57) Abstract: Provided is an input device such that a magnetic attractive force generated between a coil-side yoke and magnets can be reduced, while a decrease in potential operation reaction force is suppressed. This input device (100) is equipped with four coils (41-44) that are arranged in a cross shape and a magnet assembly (60). When a current is applied to windings (49) of the coils (41-44), electromagnetic forces ( $EMF_x$ ,  $EMF_y$ ) are generated between the coils (41-44) and the magnet assembly (60). In addition, the input device (100) is provided with a coil-side yoke (51) that is positioned on the opposite side of the coils (41-44) from the magnet assembly (60). The coil-side yoke (51) is shaped in such a manner that out of the windings (49) of the coils (41-44), winding portions (45x, 45y) arranged along the cross directions collect magnetic fluxes (mf) generated by the magnet assembly (60).

(57) 要約: 発生可能な操作反力の低下を抑えつつ、コイル側のヨークと磁石との間にて発生する磁気吸引力を低減させることが可能な入力デバイスを提供する。入力デバイス(100)は、十字状に配置された四つのコイル(41~44)と、組磁石(60)を備えている。コイル(41~44)の巻線(49)に電流を印加すると、電磁力( $EMF_x$ ,

$EMF_y$ )が、コイル(41~44)及び組磁石(60)の間に発生する。加えて入力デバイス(100)には、コイル(41~44)を挟んで組磁石(60)の反対側に位置するコイル側ヨーク(51)が設けられている。コイル側ヨーク(51)は、コイル(41~44)の巻線(49)のうち、十字方向に沿った巻線(45x, 45y)に、組磁石(60)の発生磁束(mf)を集める形状とされている。

## 明 細 書

発明の名称：入力デバイス

### 関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2013年6月26日に出願された日本出願番号2013-134024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、入力デバイスに関する。

### 背景技術

[0003] 従来、例えば特許文献1には、入力デバイスに用いられるアクチュエータとして、第1ヨーク板に保持された磁石と、第2ヨーク板に保持されたコイルとを備える構成が開示されている。この構成において、第2ヨーク板は、第1ヨーク板に対して相対移動可能に設けられており、ユーザ操作の入力される触感呈示部材に固定されている。故に、コイルと磁石との間に発生させた電磁力は、触感呈示部材に操作反力として作用する。

[0004] また、上述の第2ヨーク板は、コイルを挟んで磁石の反対側に位置することで、磁石の発生磁束をコイル側に誘導している。こうした第2ヨーク板による磁束の誘導作用によれば、コイルの配置された第1、第2ヨーク板の間には、磁束密度の高い磁界が形成され得る。故に、磁石及びコイル間にて発生可能な電磁力は、確保され易くなる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3997872号公報

### 発明の概要

[0006] さて、本願発明者らは、磁石及びコイル間にて発生可能な電磁力を高めるため、磁束のより高い磁石の使用や、コイルを磁石とヨークで挟んだ構造としコイルの反力発生部の磁束密度を高める改良を重ねてきた。しかし、引用文献1に開示の構成では、第2ヨーク板と磁石とが広い面積で対向している

ため、第2ヨーク板及び磁石間に生じる磁気吸引力も非常に強くなってしまふ。こうした磁気吸引力は、入力デバイスの操作フィーリングの悪化等を引き起こし得るため、低減されることが望ましい。しかし、磁石及びコイル間にて発生可能な操作反力の確保したうえで、磁気吸引力を低減させることは、困難であった。

[0007] 本開示は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、発生可能な操作反力の低下を抑えつつ、磁気吸引力を低減させることが可能な入力デバイスを提供することである。

[0008] 本願発明者らは、巻線のうちで操作反力を生じさせる有効巻線部を通過する磁束の密度が確保されていれば、発生可能な操作反力の低下を抑制できることに着目した。

[0009] 本開示の一態様によれば、入力デバイスは、電流を印加される巻線が巻回しされ、十字状に配置された四つのコイルと、巻線の巻回軸方向において四つのコイルと対向する対向面を有し、電流を印加された巻線との間で発生させる電磁力により、四つのコイルと対向する平面に沿って四つのコイルに対し相対移動可能に設けられた磁束発生部と、四つのコイルを挟んで磁束発生部の反対側に位置し、四つのコイルのうち、十字方向に沿った巻線に、磁束発生部の発生磁束を集める磁性ヨークと、を備える。

[0010] この構成において、コイルを挟んで磁束発生部の反対側に位置する磁性ヨークは、磁束発生部の発生磁束を各コイルの十字方向に沿った巻線に集めている。故に、各コイルの十字方向に沿った巻線を通過する磁束密度の低下が抑制されるため、磁束発生部及びコイル間にて発生可能な操作反力となる電磁力の低下は、抑えられる。加えて、ヨークのうちで十字方向に沿った巻線に磁束を集める機能を果たし得ない部分は、削減可能となる。こうした思想に基づいて磁性ヨークの面積を低減することにより、磁束発生部と磁性ヨークとの間に生じる磁気吸引力は、低減され得る。

[0011] したがって、磁束発生部及びコイル間にて発生可能な操作反力の低下を抑えつつ、磁束発生部及び磁性ヨーク間にて発生する磁気吸引力を低減させる

ことが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0012] 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。図面において、

[図1]本開示の一実施形態による入力デバイス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]入力デバイスの車室内での配置を説明するための図である。

[図3]入力デバイスの機械的構成を説明するための概略断面図である。

[図4]反力発生部の構成を模式的に示す図であって、図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線断面図である。

[図5]反力発生部の平面図であって、この反力発生部に設けられたコイル側ヨークの構成を説明するための図である。

[図6]反力発生部の斜視図であって、この反力発生部に設けられたコイル側ヨークの構成を説明するための図である。

[図7]反力発生部の近傍に形成される磁界の態様を模式的に示す図である。

[図8]図7との比較のための図であって、コイル側ヨークを平板状とした場合に反力発生部の近傍に形成される磁界の態様を模式的に示す図である。

[図9]コイル側ヨークの形状と、各方向の力との相関を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0014] 本開示の一実施形態による入力デバイス100は、車両に搭載され、図1に示されるように、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。入力デバイス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。

- [0015] 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, 2 に示されるように、Controller Area Network (CAN) バス 90 と接続され、入力デバイス 100 等と CAN 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。
- [0016] 以上の入力デバイス 100 の各構成を詳しく説明する。入力デバイス 100 は、図 1 に示すように、CAN バス 90 及び外部のバッテリー 95 等と接続されている。入力デバイス 100 は、CAN 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 CAN 通信可能とされている。また入力デバイス 100 は、各構成の作動に必要な電力を、バッテリー 95 から供給される。
- [0017] 入力デバイス 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 等によって電氣的に構成されている。
- [0018] 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 CAN 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 CAN 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。
- [0019] 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である。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、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。

[0020] 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 CAN 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。

[0021] 入力デバイス 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。

[0022] 可動部 70 は、磁石側ヨーク 72 を有している。また可動部 70 には、上述の操作ノブ 73 が設けられている。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。

[0023] 固定部 50 は、ハウジング 50a 及び回路基板 52 を有している。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 52 及び反力発生部 39 等の各構成を収容する。回路基板 52 は、その板面方向を、操作平面 OP に沿わせた姿勢にて、ハウジング 50a 内に固定されている。回路基板 52 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。

[0024] 次に、入力デバイス 100 において反力フィードバックに用いられる反力発生部 39 の構成を、図 3、4 に基づいて、さらに説明する。反力発生部 3

9は、四つのコイル4 1～4 4、四つの磁石6 1～6 4、コイル側ヨーク5 1、及び磁石側ヨーク7 2等によって構成されている。

[0025] 各コイル4 1～4 4は、銅等の非磁性材料よりなる線材を巻線4 9として巻回しすることにより、略四辺形に形成されている。各巻線4 9は、厚さ $t_c$ （例えば3 mm程度）となるまで巻回され、反力制御部3 7と電氣的に接続されている。各巻線4 9には、反力制御部3 7によって個別に電流が印加される。

[0026] 各コイル4 1～4 4は、巻線4 9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5 2に実装されている。こうした配置により、各コイル4 1～4 4は、 $z$ 軸方向において操作平面OPと対向している。各コイル4 1～4 4の横断面は、実質的に正形状に形成されている。各コイル4 1～4 4は、 $x$ 軸方向及び $y$ 軸方向のそれぞれに沿って巻線4 9が延伸するような向きにて、回路基板5 2に保持されている。

[0027] 以上の四つのコイル4 1～4 4は、十字状に配置されている。詳記すると、一組のコイル4 1、4 3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4 2、4 4が、 $y$ 軸方向に間隔を開けて並んでいる。こうした $x$ 軸方向及び $y$ 軸方向に沿った『+』字型の配置により、四つのコイル4 1～4 4によって四方を囲まれた中央領域5 4が、形成されている。

[0028] 各磁石6 1～6 4は、ネオジウム磁石等であって、略四辺形の板状に形成されている。各磁石6 1～6 4は、各辺の向きを $x$ 軸又は $y$ 軸に沿わせた姿勢にて、磁石側ヨーク7 2を介してノブベース7 1に保持されている。四つの磁石6 1～6 4は、 $x$ 軸方向及び $y$ 軸方向にそれぞれ二つずつ配列されている。四つの磁石6 1～6 4は、磁石側ヨーク7 2に保持された状態で回路基板5 2側を向く対向面6 8を、それぞれ有している。各磁石6 1～6 4は、各対向面6 8と各コイル4 1～4 4の各端面との間に所定の間隙が形成されるように、回路基板5 2に取り付けられている。各対向面6 8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6 8は、四つのコイル4 1～4 4のうち二つの端面と、 $z$ 軸方向において対向している。各対

向面 6 8 の極性、即ち、N 極と S 極という二つの磁極は、x 軸方向及び y 軸方向のそれぞれにおいて互い違いとなっている。

[0029] コイル側ヨーク 5 1 及び磁石側ヨーク 7 2 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。コイル側ヨーク 5 1 は、回路基板 5 2 において、各コイル 4 1 ～ 4 4 の実装された実装面とは反対側の実装面に保持されている。コイル側ヨーク 5 1 は、各コイル 4 1 ～ 4 4 を挟んで各磁石 6 1 ～ 6 4 の反対側に位置し、これら磁石 6 1 ～ 6 4 の発生磁束（図 7 の A 参照）を各コイル 4 1 ～ 4 4 側に誘導している。磁石側ヨーク 7 2 は、可動部 7 0 に設けられたノブベース 7 1 と磁石 6 1 ～ 6 4 との間に配置されている。磁石側ヨーク 7 2 は、各磁石 6 1 ～ 6 4 の発生磁束  $m f$  を誘導する磁気回路をコイル側ヨーク 5 1 と共に形成することにより、外部への磁束  $m f$  の漏れを抑制している。

[0030] 以上の構成による反力発生部 3 9 が操作ノブ 7 3 に操作反力を作用させる原理を、図 4 に基づいて説明する。入力デバイス 1 0 0 においては、x 軸方向に作用する操作反力と y 軸方向に作用する操作反力との個別の制御が可能である。以下の説明では、四つの磁石 6 1 ～ 6 4 からなる一体物（以下、「組磁石」という）6 0 が操作ノブ 7 3 と共に基準位置に帰着している状態において、x 軸方向の操作反力を発生させる場合を例として説明する。

[0031] x 軸方向の操作反力を発生させる場合、y 軸方向に並ぶ各コイル 4 2, 4 4 に、反力制御部 3 7（図 1 参照）によって電流が印加される。磁石側ヨーク 7 2（図 3 参照）からコイル側ヨーク 5 1（図 3 参照）に向かう方向の上面視において、コイル 4 4 には、時計回りの電流が流れる。対して、コイル 4 2 には、コイル 4 4 とは逆回りとなる反時計回りの電流が流れる。

[0032] 以上の電流により、コイル 4 4 の巻線 4 9 において、x 軸方向に延伸し、且つ、z 軸方向において磁石 6 1 と重なる部分には、y 軸に沿ってコイル 4 4 からコイル 4 2 へと向かう方向（以下、「後方向」という）の電磁力  $E M F\_y$  が発生する。また、コイル 4 4 の巻線 4 9 において、x 軸方向に延伸し、且つ、z 軸方向において磁石 6 4 と重なる部分には、y 軸に沿ってコイル

4 2 からコイル 4 4 へと向かう方向（以下、「前方向」という）の電磁力  $EMF\_y$  が発生する。同様に、コイル 4 2 の巻線 4 9 において、 $x$  軸方向に延伸し、且つ、各磁石 6 2, 6 3 と  $z$  軸方向において重なる部分には、前方向及び後方向の電磁力  $EMF\_y$  がそれぞれ発生する。これら  $y$  軸方向の電磁力  $EMF\_y$  は、互いに打ち消しあう。

[0033] 一方で、コイル 4 4 の巻線 4 9 において、 $y$  軸方向に延伸し、且つ、 $z$  軸方向において各磁石 6 1, 6 4 と重なる部分には、 $x$  軸に沿ってコイル 4 1 からコイル 4 3 へと向かう方向（以下、「左方向」という）の電磁力  $EMF\_x$  が発生する。同様に、コイル 4 2 の巻線 4 9 において、 $y$  軸方向に延伸し、且つ、各磁石 6 2, 6 3 と  $z$  軸方向において重なる部分には、左方向の電磁力  $EMF\_x$  が発生する。反力発生部 3 9 は、これらの電磁力  $EMF\_x$  を、 $x$  軸方向の操作反力として、操作ノブ 7 3 に作用させることができる。

[0034] ここで、各コイル 4 1 ~ 4 4 において、これらの並ぶ十字方向に沿った部分の巻線 4 9 を、操作反力の発生に寄与する有効巻線部とする。具体的には、 $y$  軸方向に並ぶ二つのコイル 4 2, 4 4 は、 $y$  軸方向に延伸する各二辺によって  $x$  軸方向の操作反力となる電磁力  $EMF\_y$  を生じさせる。故に、これらコイル 4 2, 4 4 において、 $y$  軸方向に延伸する各二辺を有効巻線部とする。同様に、 $x$  軸方向に並ぶ二つのコイル 4 1, 4 3 は、 $x$  軸方向に延伸する各二辺によって  $y$  軸方向の操作反力となる電磁力  $EMF\_x$  を生じさせる。故に、これらコイル 4 1, 4 3 において、 $x$  軸方向に延伸する各二辺を有効巻線部とする。以下の説明では便宜的に、コイル 4 1, 4 3 の有効巻線部を、第一有効巻線部 4 5  $x$  とし、コイル 4 2, 4 4 の有効巻線部を、第二有効巻線部 4 5  $y$  とする。

[0035] 次に、コイル側ヨーク 5 1 の形状の詳細を、図 5, 6 に基づいてさらに説明する。

[0036] コイル側ヨーク 5 1 は、巻線 4 9 のうちで特に各有効巻線部 4 5  $x$ , 4 5  $y$  に、各磁石 6 1 ~ 6 4 の発生磁束  $mf$ （図 7 の A 参照）を集めるよう形成されている。こうした発生磁束  $mf$  を集める機能を発揮するため、コイル側

ヨーク 51 は、第一延伸部 51x 及び第二延伸部 51y をそれぞれ四つずつ有している。

[0037] 第一延伸部 51x は、第一有効巻線部 45x を挟んで対向面 68 の反対側に位置している。第一延伸部 51x は、第一有効巻線部 45x に沿って、x 軸方向に延伸している。第二延伸部 51y は、第二有効巻線部 45y を挟んで対向面 68 の反対側に位置している。第二延伸部 51y は、第二有効巻線部 45y に沿って、y 軸方向に延伸している。本実施形態では、各延伸部 51x, 51y の幅  $w$  は、巻線 49 の厚さ  $t_c$  よりも広くされている。

[0038] コイル側ヨーク 51 は、四つの磁性部材 55 等によって構成されている。各磁性部材 55 は、L 字状に形成されている。四つの磁性部材 55 は、上面視において、中央領域 54 の周囲に  $90^\circ$  ずつ向きを変えて回路基板 52 に取り付けられている。こうした配置により、最も近接する一組の第一延伸部 51x 及び第二延伸部 51y は、L 字状に連続した形態で回路基板 52 に固定される。

[0039] 以上のコイル側ヨーク 51 を組磁石 60 と組み合わせることにより形成される反力発生部 39 近傍の磁界の様子を、図 7 に基づいて説明する。尚、図 8 には、コイル側ヨーク 51 との比較のために、平板状に形成されたコイル側ヨーク 151 を組磁石 60 と組み合わせた場合の磁界の様子を示す。

[0040] 図 8 の A に示されるように、コイル側ヨーク 151 は、組磁石 60 の各対向面 68 と全面に亘って対向している。故に、コイル側ヨーク 151 及び磁石側ヨーク 72 間には、磁力線  $m_l$  を等間隔に並べたような磁界が形成される。こうした態様の磁界では、図 8 の B のシミュレーション結果から明らかのように、コイル 41 の第一有効巻線部 45x を通過する磁束  $m_f$  の密度は、高く維持され得る。

[0041] しかし、図 8 の A に示されるように、磁石 61 の発生磁束  $m_f$  は、コイル側ヨーク 151 内において分散し、複数の経路でコイル側ヨーク 151 及び磁石側ヨーク 72 を巡り、磁石 61 に帰着するようになる。故に、磁石 61 及びコイル側ヨーク 151 間に生じる磁気吸引力  $MF_z$  は、非常に大きくな

る。尚、磁気吸引力 $MF_z$ は、各コイル41～44に電流を印加していない場合にも、発生している。

[0042] 対して、図7のAに示されるように、十字型の輪郭に沿った形状のコイル側ヨーク51と磁石側ヨーク72との間には、磁力線 $m_l$ を第一延伸部51xに集めたような磁界が形成される。こうした態様の磁界でも、図7のBのシミュレーション結果から明らかなように、コイル41の第一有効巻線部45x通過する磁束 $m_f$ の密度は、高く維持され得る。

[0043] 加えて、図7のAに示されるように、コイル側ヨーク51は、平板状のコイル側ヨーク151（図8のA参照）と比較して、対向面68に対向する面積を低減されている。故に、磁石61の発生磁束 $m_f$ につき、コイル側ヨーク51及び磁石側ヨーク72を巡る経路は、減少する。そのため、磁石61及びコイル側ヨーク51間に生じる磁気吸引力 $MF_z$ の低減が可能となる。

[0044] 以上説明したコイル側ヨーク51の形状と、各方向の力 $EMF_x$ 、 $EMF_y$ 、 $MF_z$ との相関を、図5を参照しつつ、図9に基づいてさらに説明する。図9の横軸は、各延伸部51x、51yの幅 $w$ の広さを示している。また図9の破線は、各延伸部51x、51yの幅 $w$ を拡大したことにより、コイル側ヨークが平板状となった場合を示している。

[0045] 所定の電流又は電圧を各コイル41～44に印加することによって発生可能となる各電磁力 $EMF_x$ 、 $EMF_y$ の強さは、各延伸部51x、51yの幅 $w$ を減少させても、維持される。これは、コイル側ヨーク51の各延伸部51x、51yが組磁石60の発生磁束 $m_f$ を各有効巻線部45x、45yに集めることで、各有効巻線部45x、45yを通過する磁束密度の低下が抑制されるためである。

[0046] 一方で、各延伸部51x、51yの幅 $w$ を減少させると、コイル側ヨーク51及び組磁石60間に生じる磁気吸引力 $MF_z$ は、低減される。これは、コイル側ヨーク51のうちで、各有効巻線部45x、45yに磁束 $m_f$ を集める機能を果たし得ない部分が削減されたことにより、組磁石60の発生磁束 $m_f$ を通過させる経路が減少したためである。

- [0047] ここまで説明した作用が組み合わされて発揮されることにより、組磁石 60 及び各コイル 41～44 間にて発生可能な操作反力の低下を抑えつつ、組磁石 60 及びコイル側ヨーク 51 間にて発生する磁気吸引力  $MF_z$  を低減させることが可能となる。以上によれば、可動部 70 と固定部 50 との間に生じる摩擦力が低減されるため、操作ノブ 73 の操作フィーリングが向上可能となる。さらに、可動部 70 を支持している固定部 50 の強度が緩和可能となることにより、入力デバイス 100 の軽量化が実現される。
- [0048] 加えて本実施形態のように、複数のコイル 41～44 を備える入力デバイス 100 では、組磁石 60 における各対向面 68 の面積が広くなるため、磁気吸引力  $MF_z$  が増大し易くなる。しかし、個々のコイル 41～44 の各有効巻線部 45x, 45y に各磁石 61～64 の発生磁束  $m_f$  を集めるような上述のコイル側ヨーク 51 を採用すれば、磁気吸引力  $MF_z$  の増大は、回避され得る。したがって、上述した形状のコイル側ヨーク 51 は、複数のコイル 41～44 を備える入力デバイス 100 に特に好適なのである。
- [0049] また本実施形態のように、各延伸部 51x, 51y と各対向面 68 とが各有効巻線部 45x, 45y を挟んで対向配置される形態であれば、各対向面 68 から放出される磁束  $m_f$  は、各有効巻線部 45x, 45y を確実に通過し得る。加えて、各延伸部 51x, 51y が各有効巻線部 45x, 45y に沿って延伸する形状であれば、各有効巻線部 45x, 45y 全体の磁束密度を高めつつ、各対向面 68 と対向するコイル側ヨーク 51 の面積を低減させることが可能となる。したがって、上述の構成は、電磁力  $EMF_x$ ,  $EMF_y$  の低下抑制と磁気吸引力  $MF_z$  の低減とを両立するために好適なのである。
- [0050] さらに本実施形態のように、近接した第一延伸部 51x 及び第二延伸部 51y を互いに連続させれば、各延伸部 51x, 51y が細長く延伸した形状であっても、各延伸部 51x, 51y の回路基板 52 への固定は、確実になされ得る。故に、磁気吸引力  $MF_z$  を低減させるためにコイル側ヨーク 51 が小型化されていても、回路基板 52 からのコイル側ヨーク 51 の離脱は、

防がれ得る。加えて、各延伸部 5 1 x, 5 1 y を形成する磁性部材 5 5 を L 字状のとすることにより、各有効巻線部 4 5 x, 4 5 y に磁束 m f を集める機能を果たし得ない部分は、最小限となり得る。したがって、入力デバイス 1 0 0 は、高い信頼性を獲得したうえで、磁気吸引力 M F \_ z の低減を果たすことができる。

[0051] また加えて本実施形態のように、回路基板 5 2 にコイル側ヨーク 5 1 が実装される形態では、回路基板 5 2 の実装面積が、コイル側ヨーク 5 1 によって狭められてしまう。しかし、上述の如くコイル側ヨーク 5 1 の小型化が実現されることによれば、磁気吸引力 M F \_ z の低減に加えて、実装面積を拡大する効果が、さらに獲得される。故に、コイル側ヨーク 5 1 を小型化する上述の構成は、当該ヨーク 5 1 を回路基板 5 2 に実装させる形態に、特に好適なのである。

[0052] 尚、本実施形態において、コイル 4 1 ~ 4 4 が「コイル」に相当し、固定部 5 0 が「第二保持体」に相当し、コイル側ヨーク 5 1 が「磁性ヨーク」に相当する。また、組磁石 6 0 が「磁束発生部」に相当し、可動部 7 0 が「第一保持体」に相当し、操作ノブ 7 3 が「操作部」に相当する。

[0053] (他の実施形態)

以上、本開示による一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。

[0054] 上記実施形態の変形例 1 では、可動部が、四つのコイル及びコイル側ヨークを保持している。そして、固定部が、組磁石及び磁石側ヨークを保持している。以上の変形例 1 のように、操作力の入力によってコイル側ヨークが移動する形態であっても、当該ヨークを小型化することによれば、上記実施形態と同様の効果が発揮される。

[0055] 上記実施形態において、コイル側ヨーク 5 1 は、各延伸部 5 1 x, 5 1 y を形成する L 字状の磁性部材 5 5 を四つ組み合わせることにより、十字型の輪郭を模った形状とされていた。しかし、コイル側ヨークの形状は、各有効

巻線部に磁束を集めることができれば、適宜変更されてよい。例えば、第一延伸部及び第二延伸部を形成する略四辺形状の磁性部材を四つ組み合わせることにより、コイル側ヨークが構成されていてもよい。又は、第一延伸部及び第二延伸部は、互いに離間していてもよい。或いは、全ての第一延伸部及び第二延伸部が、互いに繋がられていてもよい。さらに、第一延伸部の幅と第二延伸部の幅とが互いに異なっていてもよい。加えて、各延伸部の幅は、各有効巻線部の厚さよりも僅かに狭くされていてもよい。こうした形態であれば、磁気吸引力 $MF_z$ は、いっそう低減され得る。

[0056] またさらに、コイル側ヨークは、有効巻線部とそれ以外の他部との間に、板厚に差異を設けた形状であってもよい。具体的には、 $z$ 軸方向において有効巻線部と重なる部分の板厚は、他部と重なる部分の板厚よりも厚くされている。こうした形状のコイル側ヨークであれば、上述したような有効巻線部に磁束 $m_f$ を集める機能が発揮可能となる。

[0057] そしてさらに、コイル側ヨークには、凹凸形状が付与されていてもよい。具体的には、 $z$ 軸方向において有効巻線部と重なる部分を凸形状とすることにより、コイル側ヨークと有効巻線部とがより近づけられている。こうした形状のコイル側ヨークであれば、上述したような有効巻線部に磁束 $m_f$ を集める機能が発揮可能となる。また、上述のように板厚の差異を設ける形状と、凹凸を付与した形状とが組み合わせられることで、有効巻線部に磁束 $m_f$ を集める機能がいっそう高められてもよい。

[0058] 上記実施形態において、反力発生部は、四つの磁石及び四つのコイルによって、操作反力を発生させる構成であった。しかし、反力発生部の備える磁石の数、形状、配置等は、適宜変更されてよい。例えば、磁石61～64を組み合わせた組磁石60に替えて、N極とS極とが互い違いとなるような磁極を着磁させた一つの磁石が、「磁束発生部」として設けられていてもよい。また、複数の磁石を用いる形態において、個々の磁石の形状は、例えば長方形等、適宜変更されてよい。さらに、各コイルの横断面の形状も、例えば長方形等、適宜変更されてよい。

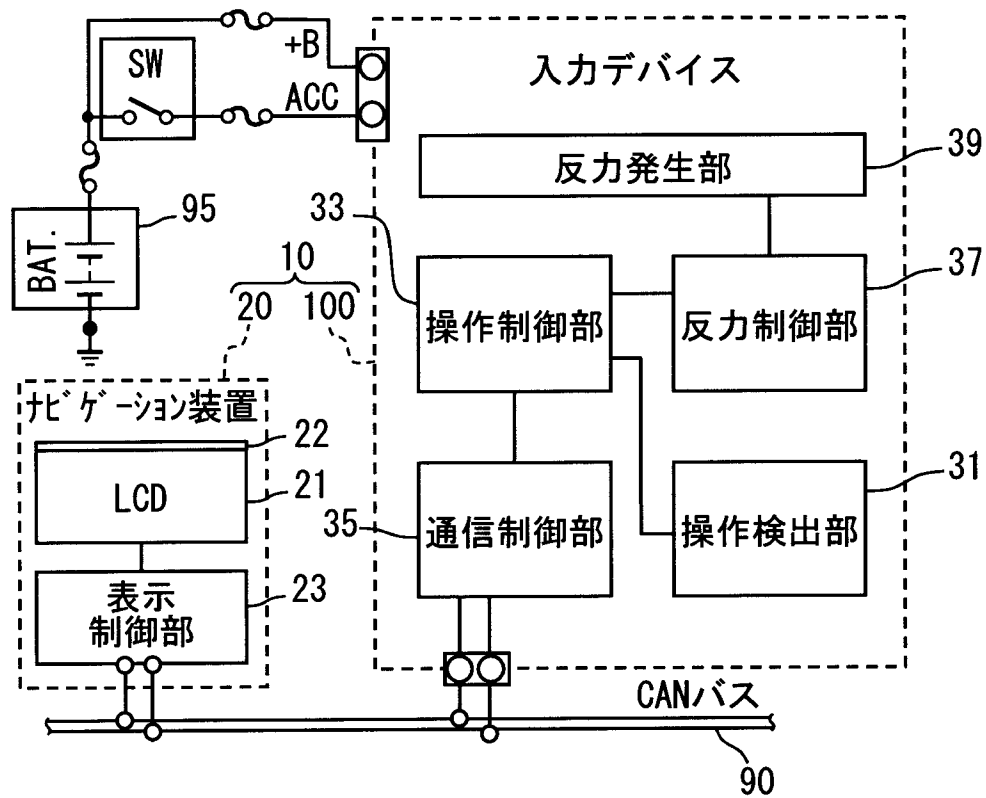
- [0059] 上記実施形態において、コイル側ヨーク 5 1 は、回路基板 5 2 に固定されていた。しかし、コイル側ヨークを保持する部品は、適宜変更されてよい。例えば、ハウジング等が、コイル側ヨークを直接的に保持していてもよい。また、各コイルは、例えばコイル側ヨークを介して、回路基板等の固定体の構成に保持されていてもよい。さらに、各磁石は、磁石側ヨークを介することなく、ノブベースに直接的に保持されていてもよい。
- [0060] 上記実施形態では、操作ノブ 7 3 に規定された操作平面 O P の方向が車両の水平方向に沿う姿勢にて、入力デバイス 1 0 0 は、車両に搭載されていた。しかし、入力デバイス 1 0 0 は、操作平面 O P が車両の水平方向に対し傾斜した姿勢にて、車両のセンターコンソール等に取り付けられていてもよい。
- [0061] 上記実施形態において、操作制御部 3 3 及び反力制御部 3 7 によって提供されていた機能は、上述のものとは異なるハードウェア及びソフトウェア、或いはこれらの組み合わせによって提供されてよい。例えば、プログラムによらないで所定の機能を果たすアナログ回路によって、この機能が提供されていてもよい。
- [0062] 上記実施形態では、ナビゲーション装置 2 0 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入力デバイス 1 0 0 に、本開示を適用した例を説明した。しかし、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、本開示は適用可能である。さらに、インスツルメントパネル、ドア等に設けられた窓側のアームレスト、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、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入力デバイスは、採用可能である。

## 請求の範囲

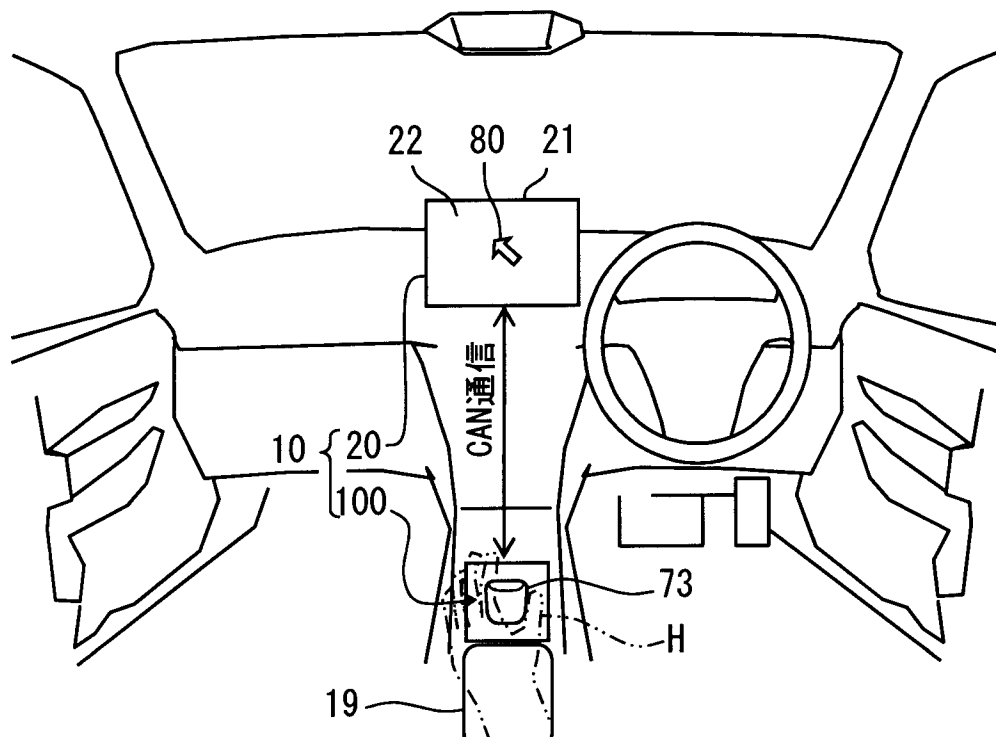
- [請求項1] 電流を印加される巻線（４９）が巻回しされ、十字状に配置された四つのコイル（４１～４４）と、
- 前記巻線の巻回軸方向において前記四つのコイルと対向する対向面（６８）を有し、電流を印加された前記巻線との間で発生させる電磁力（ $EMF_x$ ， $EMF_y$ ）により、前記四つのコイルと対向する平面（ $OP$ ）に沿って前記四つのコイルに対し相対移動可能に設けられた磁束発生部（６０）と、
- 前記四つのコイルを挟んで前記磁束発生部の反対側に位置し、前記四つのコイルのうち、十字方向に沿った巻線（４５<sub>x</sub>，４５<sub>y</sub>）に、前記磁束発生部の発生磁束（ $mf$ ）を集める磁性ヨーク（５１）と、
- を備える入力デバイス。
- [請求項2] 各前記コイルは、前記十字方向に沿った $x$ 軸方向及び $y$ 軸方向のそれぞれに延伸する四辺を形成するよう前記巻線を巻回しされ、
- 前記磁性ヨークは、
- 前記 $x$ 軸方向に並ぶ二つの前記コイル（４１，４３）において当該 $x$ 軸方向に延伸する各二辺（４５<sub>x</sub>）を挟んで前記対向面の反対側に位置し、当該各二辺に沿って延伸する第一延伸部と、
- 前記 $y$ 軸方向に並ぶ二つの前記コイル（４２，４４）において当該 $y$ 軸方向に延伸する各二辺（４５<sub>y</sub>）を挟んで前記対向面の反対側に位置し、当該各二辺に沿って延伸する第二延伸部と、
- を形成する請求項１に記載の入力デバイス。
- [請求項3] 互いに最も近接する一組の前記第一延伸部及び前記第二延伸部は、互いに連続する請求項２に記載の入力デバイス。
- [請求項4] 前記磁性ヨークを実装する回路基板（５２）、をさらに備える請求項１～３のいずれか一項に記載の入力デバイス。
- [請求項5] 操作力が入力される操作部（７３）を有し、前記四つのコイルを保持する第一保持体（７０）と、

前記磁束発生部を保持する第二保持体（50）と、を備える請求項1～4のいずれか一項に記載の入力デバイス。

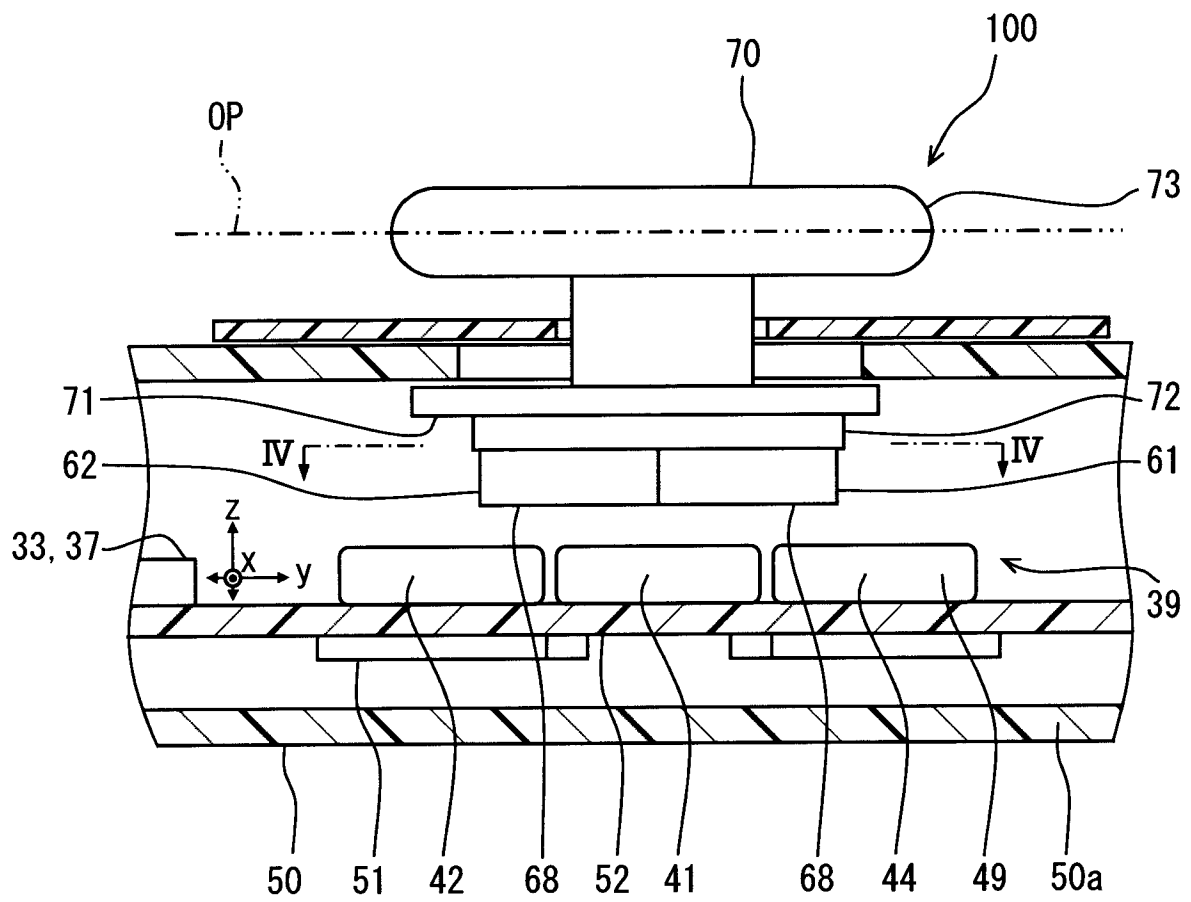
[図1]



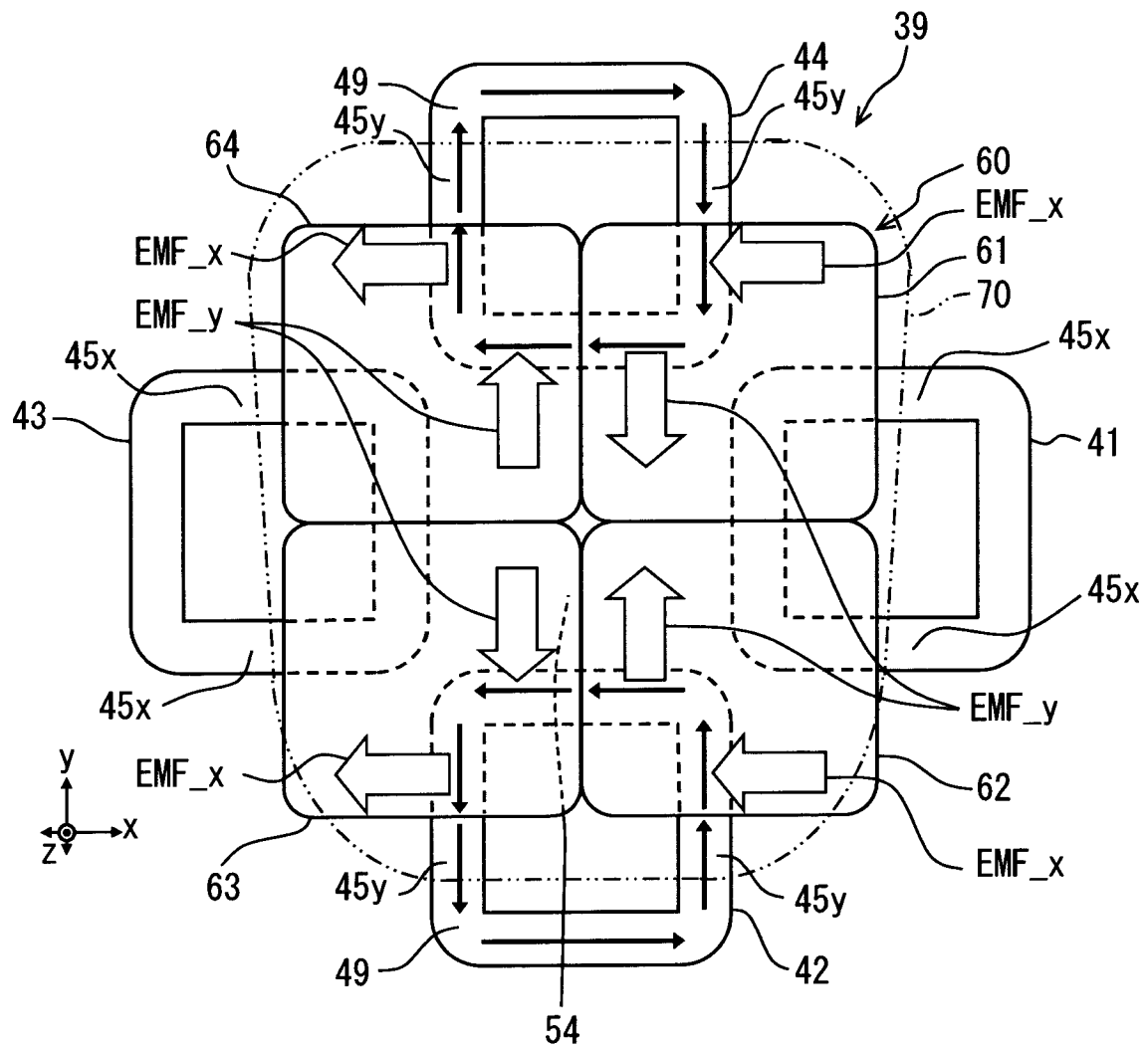
[図2]



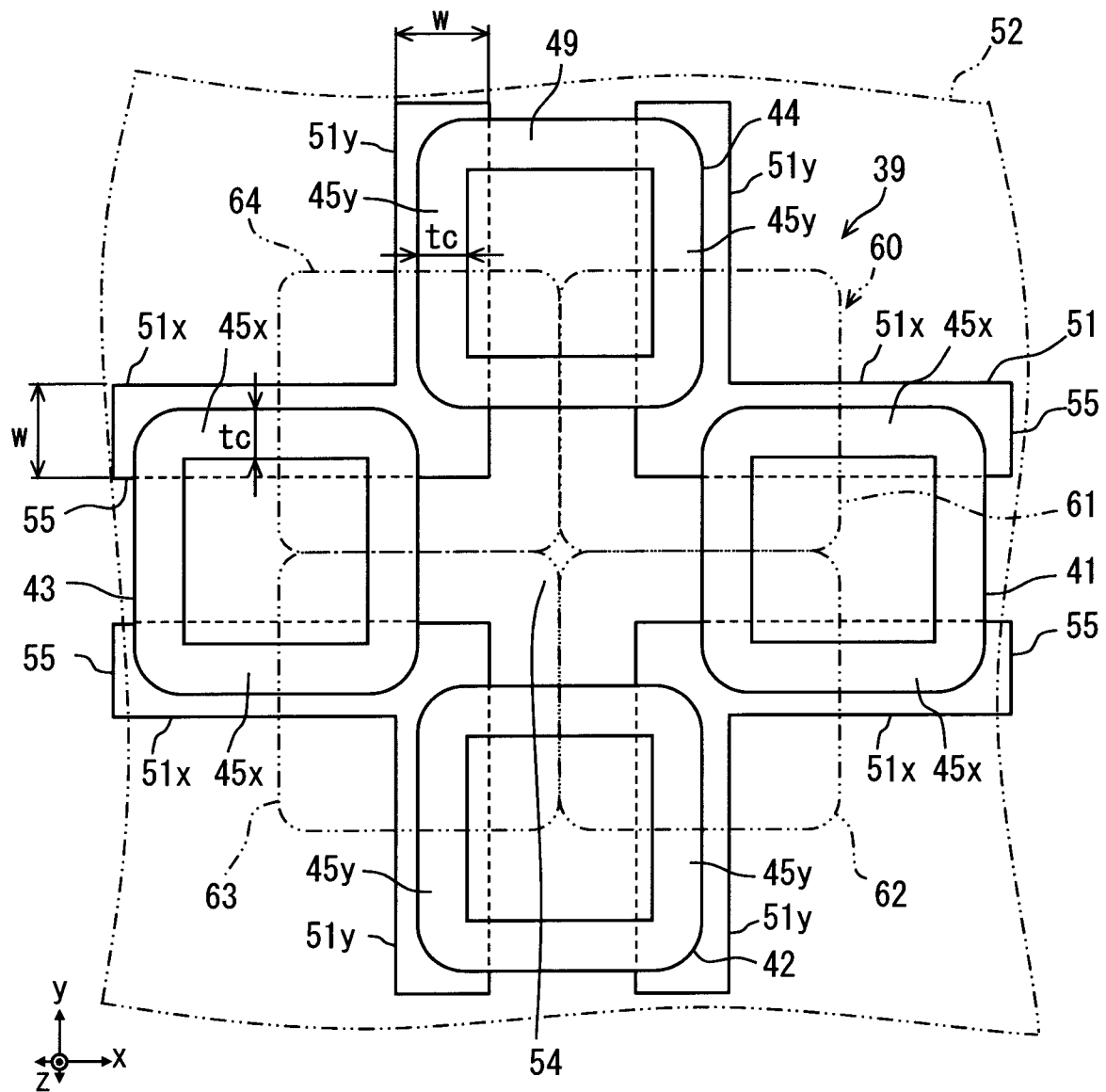
[図3]



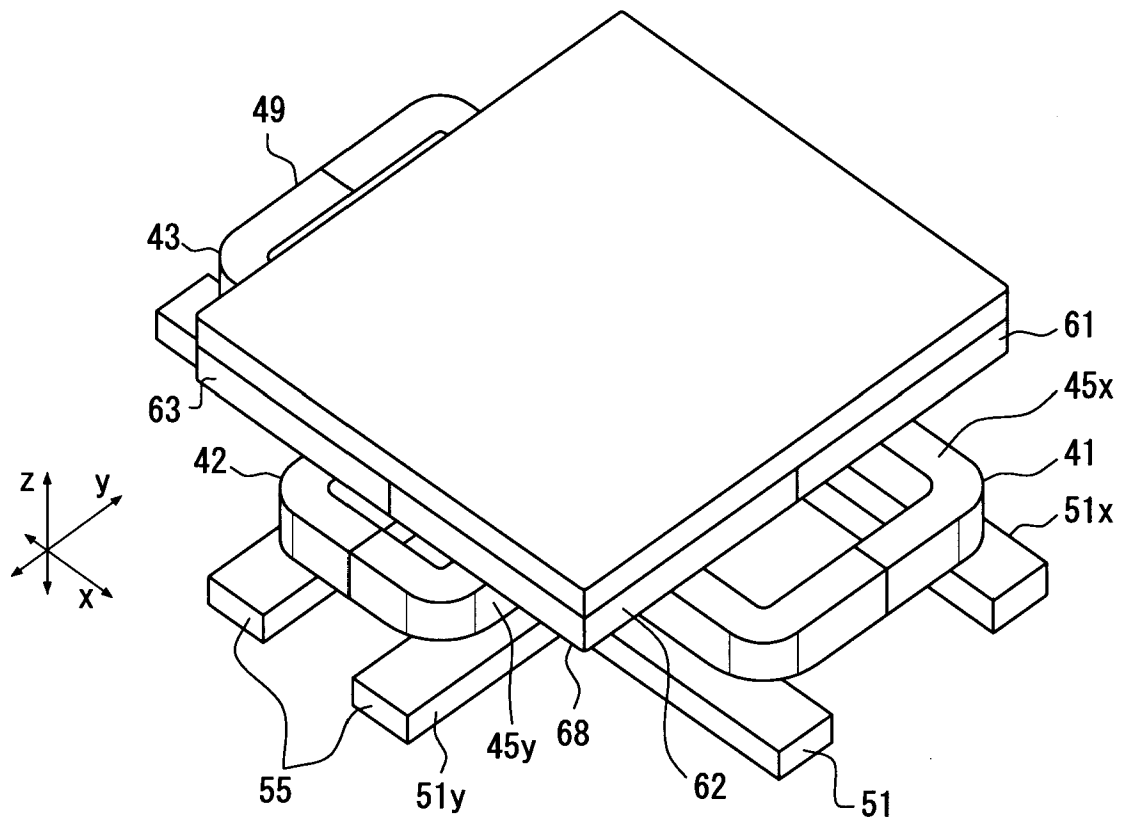
[図4]



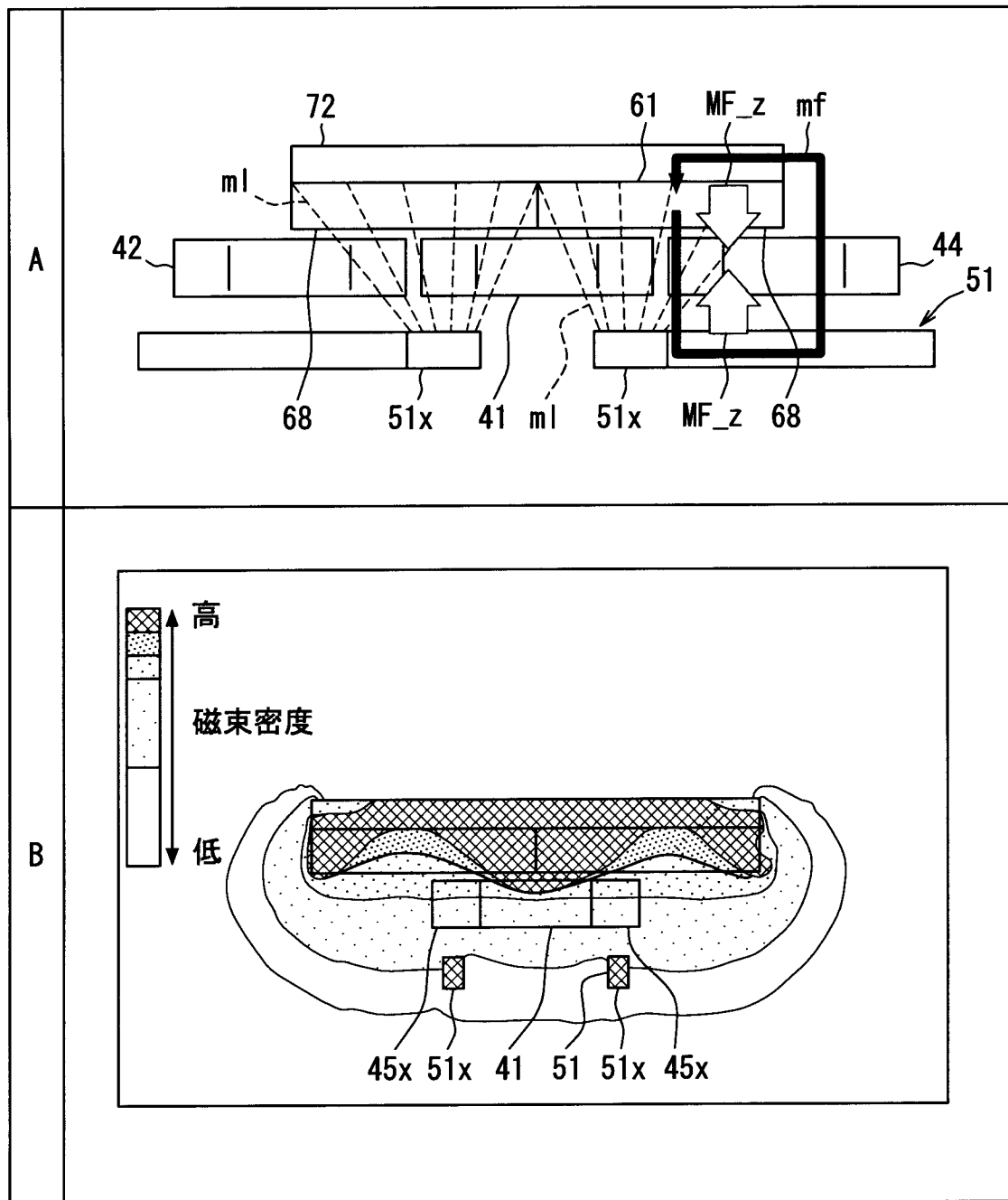
[図5]



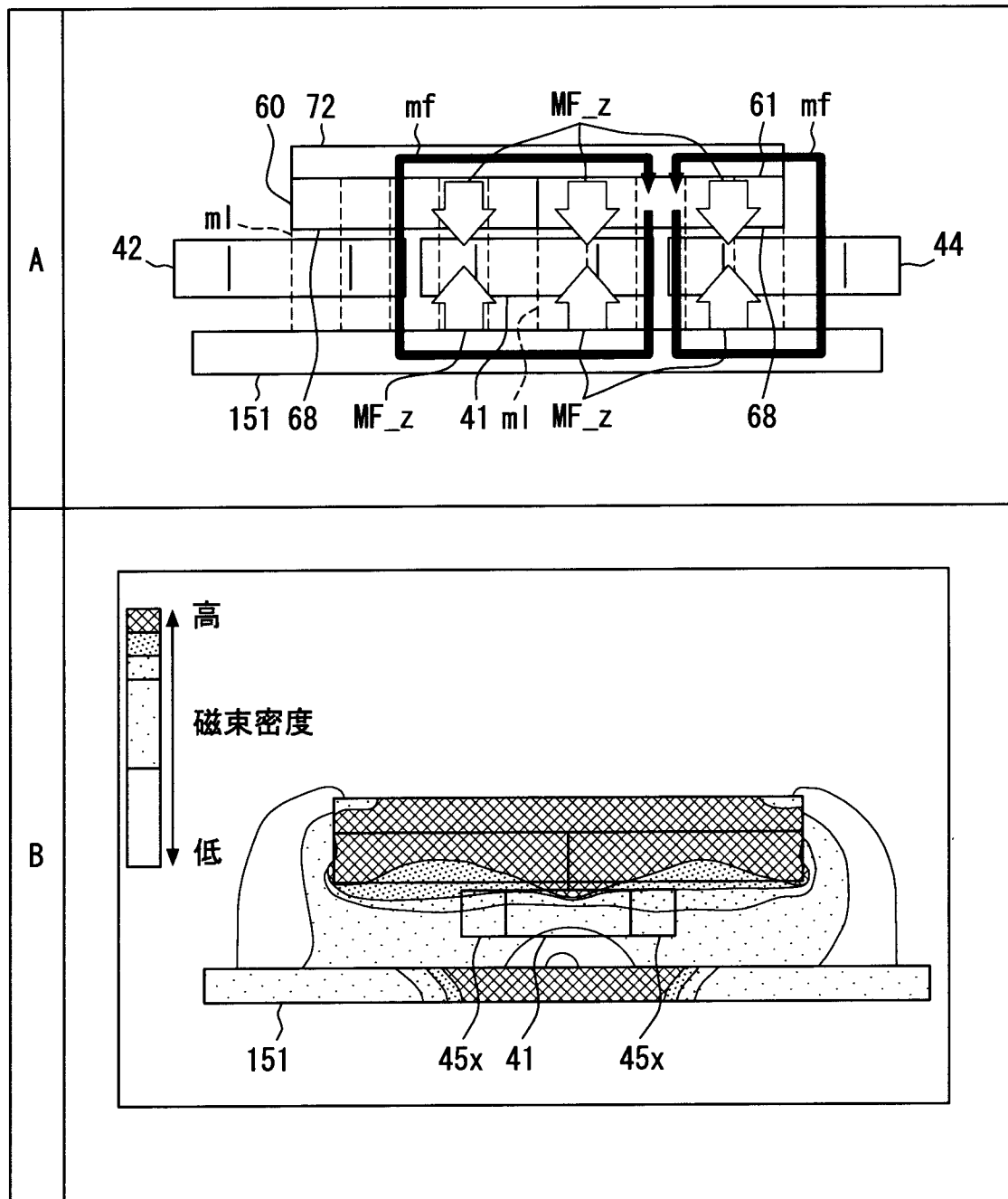
[図6]



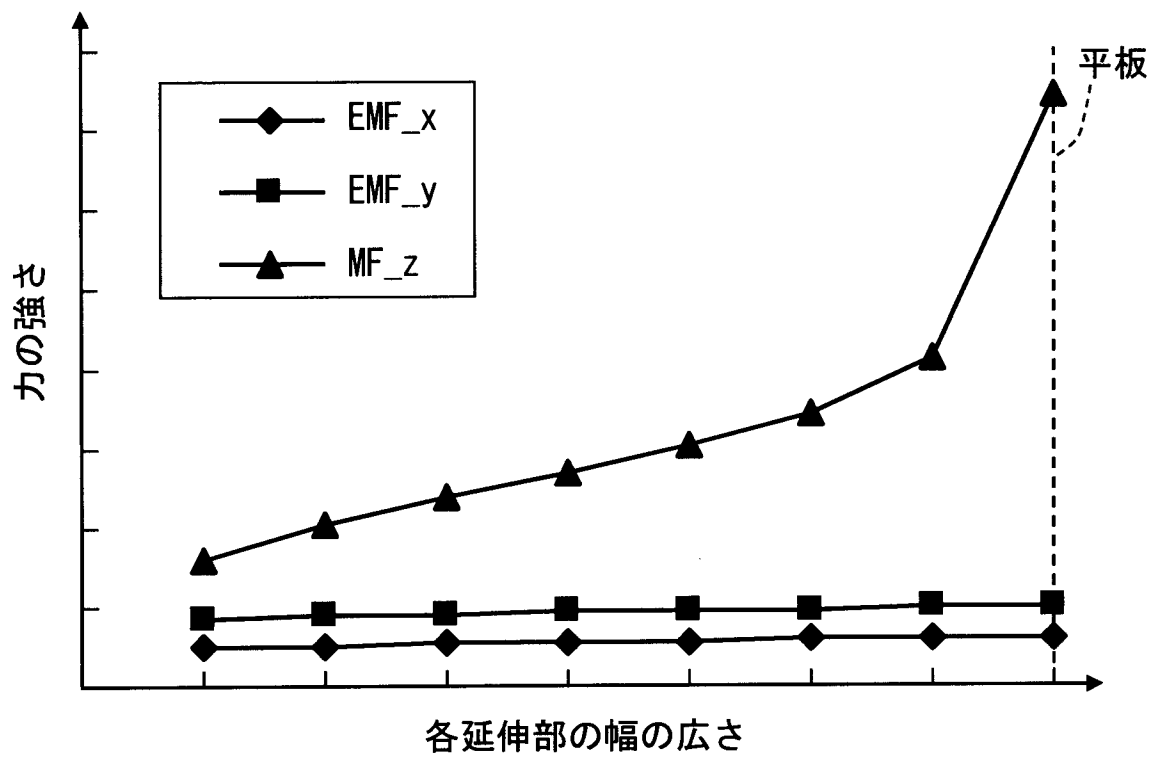
[図7]



[図8]



[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003374

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/0354(2013.01)i, H02K41/03(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, H02K41/03

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2011-44005 A (Fuji Xerox Co., Ltd.),<br>03 March 2011 (03.03.2011),<br>paragraphs [0031] to [0050]; fig. 2 to 4B<br>& US 2011/0043447 A1                                         | 1, 4-5<br>2-3         |
| Y         | JP 2003-189579 A (Fuji Xerox Co., Ltd.),<br>04 July 2003 (04.07.2003),<br>paragraphs [0027] to [0055]; fig. 1 to 8<br>& US 2004/0056745 A1 & KR 10-2004-0025529 A<br>& CN 1484360 A | 1, 4-5                |
| Y         | JP 2005-234616 A (Fujitsu Component Ltd.),<br>02 September 2005 (02.09.2005),<br>paragraphs [0024] to [0030]; fig. 1 to 4<br>& US 2005/0179649 A1                                   | 1, 4-5                |

☐ 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  
02 September, 2014 (02.09.14)

Date of mailing of the international search report  
09 September, 2014 (09.09.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 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, H02K41/03(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, H02K41/03

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 | 1971-2014年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2014年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2014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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y<br>A          | JP 2011-44005 A（富士ゼロックス株式会社）2011.03.03, 段落【0031】-【0050】, 第2-4B図 & US 2011/0043447 A1                                       | 1, 4-5<br>2-3  |
| Y               | JP 2003-189579 A（富士ゼロックス株式会社）2003.07.04, 段落【0027】-【0055】, 第1-8図 & US 2004/0056745 A1 & KR 10-2004-0025529 A & CN 1484360 A | 1, 4-5         |
| Y               | JP 2005-234616 A（富士通コンポーネント株式会社）2005.09.02, 段落【0024】-【0030】, 第1-4図 & US 2005/0179649 A1                                    | 1, 4-5         |

☐ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.2014

国際調査報告の発送日

09.09.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

松田 岳士

5E

3137

電話番号 03-3581-1101 内線 3521