

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4722252号
(P4722252)

(45) 発行日 平成23年7月13日 (2011. 7. 13)

(24) 登録日 平成23年4月15日 (2011. 4. 15)

(51) Int. Cl.	F I		
G06F 3/033 (2006.01)	G06F	3/033	330F
G01B 7/00 (2006.01)	G01B	7/00	R
G01B 7/30 (2006.01)	G01B	7/00	N
G01D 5/12 (2006.01)	G01B	7/30	101B
	G01D	5/12	B

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2000-112698 (P2000-112698)
 (22) 出願日 平成12年4月13日 (2000. 4. 13)
 (65) 公開番号 特開2001-159953 (P2001-159953A)
 (43) 公開日 平成13年6月12日 (2001. 6. 12)
 審査請求日 平成19年3月14日 (2007. 3. 14)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-269377
 (32) 優先日 平成11年9月22日 (1999. 9. 22)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 501398606
 富士通コンポーネント株式会社
 東京都品川区東五反田二丁目3番5号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 遠藤 みち子
 東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富
 士通高見澤コンポーネント株式会社内
 (72) 発明者 有田 隆
 東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富
 士通高見澤コンポーネント株式会社内
 審査官 星野 昌幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 座標入力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、
 磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、
 該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧
 変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、
 該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電
 圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、
 前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態にお
 いて磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、
 前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板と
 の交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該磁界方向と該基板との該
 交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、
 前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子
 の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力
 電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、
 前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた
 磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、
 前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量
 に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、

10

20

前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、

前記磁石は、外径が7mm、厚さが3mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】

座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、

磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、

該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、

該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、

前記磁石はリング形状であり、前記複数の磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍に配置され、

前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、

前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、

前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、

前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、

前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、

前記リング形状の磁石は、外形12mm、内径8mm、厚さ4mmであり、残留磁束密度が375mTであり、

前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする座標入力装置。

【請求項3】

座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、

収容部と、下部に磁石を備えた操作部と、該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子と、弾性部材と、XY座標点指示手段と、Z座標点指示手段と、を有し、

前記XY座標点指示手段は、前記磁石が前記磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にXY座標点を指示し、

前記Z座標点指示手段は、前記磁石と前記磁電変換素子との距離が変化することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にZ座標点を指示し、

前記収容部はほぼ水平に配置されて底面とされる基板と、該基板と一体的に設けられて、前記操作部の上部を上方に挿通する孔部が形成されたケースとから構成され、

前記操作部は、下面が平坦に形成されるとともに、該下面近傍の外周に延出して突起が形成され、前記磁電変換素子は少なくとも前記基板上に前記磁石の少なくとも一方の磁極

10

20

30

40

50

中心から発生する磁界方向と前記基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、前記磁界方向と前記基板との前記交点若しくは前記交点の近傍にさらに1個設けられ、

前記弾性部材は前記操作部の前記突起と前記基板の上面外周との間に係止される第1の弾性部材と、前記操作部の前記下面のほぼ直下に一端部を前記基板の上面に係止して設けられて前記第1の弾性部材よりは弾性力の大きい第2の弾性部材と、前記操作部の前記下部よりは小さなほぼ半球状に形成され、前記第2の弾性部材と前記操作部の前記下面の間に配置されて、円形の下面の外周を第2の弾性部材の他端部に係止するとともに曲面状の上面を前記操作部の前記下面に当接する係合部材とが設けられ、

前記操作部は前記ケースに傾動可能および押下可能に保持されて、傾動の際に前記第1の弾性部材を押下可能であり、また、押下の際に前記第2の弾性部材を押下可能であり、

前記XY座標点指示手段は前記操作部を傾動することにより生じる前記4個の磁電変換素子の出力電圧変化について前記交点を挟んで対向配置される2つずつの前記磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、

前記Z座標点指示手段は前記操作部を押下することにより生じる前記さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、

前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、

前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、

前記磁石は、外径が7mm、厚さが3mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする座標入力装置。

【請求項4】

前記4個の磁電変換素子は前記磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置されることを特徴とする請求項2に記載の座標入力装置。

【請求項5】

前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子はパッケージに収容されていることを特徴とする請求項1～4いずれかに記載の座標入力装置。

【請求項6】

前記Z座標点指示手段は検出する出力電圧に閾値を設け、ON/OFFの2値検知とすることを特徴とする請求項1～5いずれかに記載の座標入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、座標入力装置に関し、一層詳細には格別な操作スペースを要することなく入力操作を行うことができる座標入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータ等におけるデータ入力手段として、キーボードのほかに操作性に優れたポインティングデバイスが用いられることが多い。

【0003】

例えば、デスクトップタイプのコンピュータでは、マウスやデジタルタイザ等のポインティングデバイスを好適に用いることができる。

【0004】

しかしながら、近年増大しているノートブックタイプ等の携帯型コンピュータについては、屋外や車中等テーブルのないところで使用される機会が多く、この場合、マウスやデジタルタイザ等のポインティングデバイスを操作するスペースを確保することが困難である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

このため、操作部を傾斜させて傾斜角度差を検出するタイプのポインティングデバイスが提案されている。

【 0 0 0 6 】

上記の一例としてのポインティングデバイスについて図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。

【 0 0 0 7 】

この従来例では、ポインティングデバイス 1 は、およそ操作部 2 と、加圧部 3 と、座標検出部 4 とから構成されている。操作部 2 は、キートップ 2 a と、キートップ 2 a に一端部を固定された円柱部 2 b - 1 が垂下して他端部が半球部 2 b - 2 とされたスティック 2 b と、半球部 2 b - 2 に接合されて全体として球を形成する半球状のホルダ 2 c とから構成される。半球部 2 b - 2 の下端部には円周状の突起部 2 b - 3 が水平方向に延出されている。操作部 2 は、上面中央部が開口されたアップカバー 5 a と平面状のハウジング 5 b とから構成される容器内に半球部 2 b - 2 が収容され、半球部 2 b - 2 の下部がハウジング 5 b の中央に上方に向けて突設された突起部 5 b - 1 に形成された凹部 5 b - 2 に支持されるとともに、半球部 2 b - 2 の上部は、下方に向けて突設されたアップカバー 5 a の開口端 5 a - 1 によって係合されている。加圧部 3 は、アップカバー 5 a の側壁 5 a - 2 に沿って上下に摺動可能な円筒状のスライダ 3 a と、スライダ 3 a 内に形成された凹部 3 a - 1 の底面とアップカバー 5 a との間に両端部を係止されてスライダ 3 a を常時下方に付勢するコイルスプリング 3 b とから構成されている。スライダ 3 a には半球部 2 b - 2 に向けて円周状の突起部 3 a - 2 が延設され、この突起部 3 a - 2 が突起部 2 b - 3 の上面に係合する。座標検出部 4 は、ホルダ 2 c の内部に設けられたマグネット 4 a と、ハウジング 5 b の下面に接合されたプリント基板 6 に搭載されて、ホルダ 2 c の下面に埋設された磁電変換素子 4 b とから構成される。なお、磁電変換素子 4 b は、図 3 に示すように、マグネット 4 a の中心軸線から等間隔に 4 個配設されている。

【 0 0 0 8 】

上記のように構成されるポインティングデバイス 1 は、キートップ 2 a を手動操作することにより、コイルスプリング 3 b の力に抗してスライダ 3 a を上方に摺動させて、図 2 に示すように、スティック 2 b が任意の方向に傾動される。このとき、ホルダ 2 c に内蔵されたマグネット 4 a もプリント基板 6 に取付けられた磁電変換素子 4 b に対して傾斜姿勢をとることになる。

【 0 0 0 9 】

上記ポインティングデバイス 1 の座標検出原理を説明する。

【 0 0 1 0 】

スティック 2 b がプリント基板 6 に対して直立している状態 (図 1) の場合は、図 4 に実線で示すように、マグネット 4 a は 4 個の磁電変換素子 4 b (図 3 中 4 b - 1 ~ 4 b - 4) に対して等間隔で離間している。したがって、磁電変換素子 4 b - 1 ~ 4 b - 4 に印加される磁界はほぼ等しく、例えば、磁電変換素子 4 b - 1 ~ 4 b - 4 の磁界を検出する方向である感磁界方向をプリント基板 6 に対して垂直方向とすると、磁電変換素子 4 b - 1 ~ 4 b - 4 を貫く磁束密度の感磁界方向成分 $B_1 \sim B_4$ がほぼ等しくなり、磁電変換素子 4 b - 1 ~ 4 b - 4 の出力電圧もほぼ等しくなる。

【 0 0 1 1 】

一方、スティック 2 b がプリント基板 6 に対して傾斜している状態 (図 2) の場合は、図 4 に破線で示すように、マグネット 4 a が 4 個の磁電変換素子 4 b に対して離間する間隔が変化する。図 4 の場合、マグネット 4 a が磁電変換素子 4 b - 1 に近接し、一方、磁電変換素子 4 b - 3 からさらに離間すると、感磁界方向成分 B_1 が感磁界方向成分 B_3 よりも大きくなり、磁電変換素子 4 b - 1、4 b - 3 の出力電圧もこれに応じて変化するため、その出力差を演算することにより、傾斜角度 を求めることができ、さらには、ディスプレイ (座標空間) 上のカーソル移動のための X 軸の座標値に変換できる。同様に、磁電変換素子 4 b - 2、4 b - 4 の出力差を演算することにより、Y 軸の座標値に変換できる。すなわち、スティック 2 b が任意の方向に傾斜すると、その傾斜方向および傾斜角度に

10

20

30

40

50

基づいてXY座標値が得られる。このXY座標値をコンピュータに入力し、カーソル移動方向、移動距離、移動速度等を決定してディスプレイ上に表示する。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来のポインティングデバイスは、上記のようにXY方向の二次元座標入力が可能であるがZ方向に対する情報を検出することができず、したがって、複雑化した各種のアプリケーションソフトにおいて求められる三次元座標入力を行うことができない。

【0012】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、格別な操作スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができる座標入力装置を提供することを目的とする。

10

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る座標入力装置は、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該磁界方向と該基板との該交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、前記磁石は、外径が7mm、厚さが3mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする（請求項1に係る発明）。

20

30

【0014】

これにより、格別な操作スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができ、携帯用のゲーム機等に好適に用いることができる。

【0015】

また、本発明に係る座標入力装置は、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、前記磁石はリング形状であり、前記複数の磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍に配置され、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該交点若しくは該交点

40

50

の近傍にさらに1個設けられ、前記X Y座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるX Y座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5 V印加されていると、0.1 Tの磁束密度により150 mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3 mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5 mmの位置に配置され、前記リング形状の磁石は、外形12 mm、内径8 mm、厚さ4 mmであり、残留磁束密度が375 mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4 mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする（請求項2に係る発明）。

10

【0020】

また、本発明に係る座標入力装置は、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置において、収容部と、下部に磁石を備えた操作部と、該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子と、弾性部材と、X Y座標点指示手段と、Z座標点指示手段と、を有し、前記X Y座標点指示手段は、前記磁石が前記磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にX Y座標点を指示し、前記Z座標点指示手段は、前記磁石と前記磁電変換素子との距離が変化することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にZ座標点を指示し、前記収容部はほぼ水平に配置されて底面とされる基板と、該基板と一体的に設けられて、前記操作部の上部を上方に挿通する孔部が形成されたケースとから構成され、前記操作部は、下面が平坦に形成されるとともに、該下面近傍の外周に延出して突起が形成され、前記磁電変換素子は少なくとも前記基板上に前記磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向と前記基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、前記磁界方向と前記基板との前記交点若しくは前記交点の近傍にさらに1個設けられ、

20

前記弾性部材は前記操作部の前記突起と前記基板の上面外周との間に係止される第1の弾性部材と、前記操作部の前記下面のほぼ直下に一端部を前記基板の上面に係止して設けられて前記第1の弾性部材よりは弾性力の大きい第2の弾性部材と、前記操作部の前記下部よりは小さなほぼ半球状に形成され、前記第2の弾性部材と前記操作部の前記下面の間に配置されて、円形の下面の外周を第2の弾性部材の他端部に係止するとともに曲面状の上面を前記操作部の前記下面に当接する係合部材とが設けられ、前記操作部は前記ケースに傾動可能および押下可能に保持されて、傾動の際に前記第1の弾性部材を押下可能であり、また、押下の際に前記第2の弾性部材を押下可能であり、前記X Y座標点指示手段は前記操作部を傾動することにより生じる前記4個の磁電変換素子の出力電圧変化について前記交点を挟んで対向配置される2つずつの前記磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は前記操作部を押下することにより生じる前記さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるX Y座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5 V印加されていると、0.1 Tの磁束密度により150 mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3 mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5 mmの位置に配置され、前記磁石は、外径が7 mm、厚さが3 mmであり、残留磁束密度が375 mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4 mmであり、前記指数乗は1.3乗であることを特徴とする（請求項3に係る発明）。

30

40

50

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係る座標入力装置において、前記 4 個の磁電変換素子は前記磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置されると（請求項 4 に係る発明）、Z 座標点をより高感度に指示することができる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明に係る座標入力装置は、前記 4 個の磁電変換素子および前記さらに 1 個設けられた磁電変換素子はパッケージに收容されている（請求項 5 に係る発明）。また、本発明に係る座標入力装置は、前記 Z 座標点指示手段は検出する出力電圧に閾値を設け、ON/OFF の 2 値検知とすると（請求項 6 に係る発明）、操作部を所定の力で押下して Z 方向が ON 状態にある間は座標空間上のカーソルまたはポインタが Z 方向にのみ進み続けるような座標入力を必要に応じて行うことができる。

10

【 0 0 2 6 】

ここで、第 1 の弾性部材は、好適には、コイルバネを用いることができ、また、第 2 の弾性部材は、好適には、コイルバネ、板バネ、皿バネ等を用いることができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る座標入力装置の好適な実施の形態（以下、本実施の形態例という。）について、図を参照して、以下に説明する。

【 0 0 2 8 】

まず、本実施の形態の第 1 の例に係る座標入力装置について、図 5 ~ 図 9 を参照して説明する。

20

【 0 0 2 9 】

図 5 に示すように、座標入力装置 1 0 は、ほぼ收容部 1 2 と、下部に磁石を備えた操作部 1 4 と、磁電変換素子 3 2 と、弾性部材 1 8 とから構成される。

【 0 0 3 0 】

收容部 1 2 は基板 2 0 とケース 2 2 とから構成される。基板 2 0 はほぼ水平に配置されて收容部 1 2 の底面を構成する。ケース 2 2 は基板 2 0 と一体的に設けられて收容部 1 2 の側面および上面を構成する。ケース 2 2 の上面には操作部 1 4 の上部を上方に挿通する孔部 2 2 a が形成されている。

【 0 0 3 1 】

操作部 1 4 は、手指により操作するためのアーム 2 4 と、アーム 2 4 に下垂されたロッド 2 6 と、ロッド 2 6 の下端部に一体的に設けられたホルダ（操作部の下部）2 8 とから構成される。ホルダ 2 8 は、ほぼ半球状であり、下方を向いた円形の下面 2 8 a と上方を向いた曲面状の上面 2 8 b とを有する。この場合、正確には、半球の下面に短尺の円柱を継ぎ足した形状とされている。この継ぎ足した円柱の側面（下面近傍の外周）に延出して鐮状の突起 2 8 c が形成されている。上記した磁石として、この場合 7 mm x 3 mm L の寸法の円柱状のフェライト磁石 3 0 が、円柱の端面である 1 つの磁極（N 極）3 0 a を下方に向けて、ホルダ 2 8 内に收容されている。このフェライト磁石 3 0 は、残留磁束密度（Br）が 375 mT である。

30

【 0 0 3 2 】

上記した磁電変換素子 3 2 としてホール素子 3 2 a ~ 3 2 d が基板 2 0 上にフェライト磁石 3 0 の磁極中心から発生する磁界方向 B と基板 2 0 との交点 A を中心として対称位置に 4 個設けられている。4 個のホール素子 3 2 a ~ 3 2 d はその中心点と交点 A との距離 L₁ ~ L₄ がそれぞれ、例えば、2.5 mm の位置に配置されている。この 4 個のホール素子 3 2 a ~ 3 2 d のうち、参照符号 3 2 a、3 2 c で示すホール素子は X 方向座標検出用とされ、参照符号 3 2 b、3 2 d で示すホール素子は Y 方向座標検出用とされる。これらのホール素子 3 2 a ~ 3 2 d の感度は 150 mV / 0.1 T / 5 V である。また、この場合、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d の磁界を検出する感磁部は基板 2 0 の表面から 0.3 mm（距離 L₅）上方に位置するように設けられている。基板 2 0 と、この基板 2 0 に対向するフェライト磁石 3 0 の磁極面との距離 D は、この場合、4 mm である。この構成により

40

50

、操作部 14 を直立させた状態において、フェライト磁石 30 の中心軸の磁界方向 B は基板 20 と直交する向きとされている。

【0033】

弾性部材 18 はほぼ第 1 および第 2 のコイルバネ（第 1 および第 2 の弾性部材）34、36 から構成される。第 1 のコイルバネ 34 は操作部 14 の突起 28c と基板 20 の上面外周との間に両端部 34a、34b が係止され、常時、突起 28c を上方に付勢する力が付与されている。第 2 のコイルバネ 36 はホルダ 28 の下面 28a のほぼ直下に当たる基板 20 の上面に一端部 36a が係止して設けられている。この第 2 のコイルバネ 36 は第 1 のコイルバネ 34 より強いバネ力を有する構成とされている。第 2 のコイルバネ 36 とホルダ 28 の下面 28a との間には半球状の係合部材 38 が設けられており、円状の下面 38a に第 2 のコイルバネ 36 の他端部 36b が係止するとともに、曲面状の上面 38b はホルダ 28 の下面 28a に当接している。

10

【0034】

したがって、操作部 14（アーム 24）を押下することなくあるいは第 2 のコイルバネ 36 の付勢する力よりも小さい僅かな力で押下しながら、操作部 14 を傾動させると（例えば、図 5 中矢印 M1 方向）、第 2 のコイルバネ 36 に付勢されて一定の位置に保持された係合部材 38 の上面 38b にホルダ 28 の下面 28a が摺接した状態で、傾斜した側の突起 28c の部位が下動して第 1 のコイルバネ 34 を収縮させながら（図 5 中矢印位 M2 方向）、ホルダ 28 が傾斜する（図 5 中矢印 M1 方向）。また、操作部 14 を任意の力で押下すると、その力に応じて第 2 のコイルバネ 36 が収縮されホルダ 28 が下動する（図 5 中矢印 M3 方向）。すなわち、操作部 14 を押下しながら傾動させることにより、ホルダ 28 は三次元的に変位する。

20

【0035】

この場合、第 2 のコイルバネ 36 に代えて皿バネを用いると、良好なクリック感を得ることができ、また、押し下げない場合（OFF）と押し下げた場合（ON）の 2 値検出を好適に実現可能である。

【0036】

ここで、フェライト磁石 30 およびホール素子 32a ~ 32d から構成される座標検出機構の作用について詳述する。

【0037】

X Y 方向の座標については、従来例で説明したものと同様である。すなわち、例えば、X 方向について説明すると、操作部 14 が基板 20 に対して直立している状態の場合は、フェライト磁石 30 はホール素子 32a、32c に対して等間隔で離間している。したがって、ホール素子 32a、32c に印加される磁界はほぼ等しく、例えば、ホール素子 32a、32c の磁界を検出する方向である感磁界方向を基板 20 に対して垂直方向とすると、ホール素子 32a、32c を貫く磁束密度の感磁界方向成分 B1、B3 が等しくなり、図 6 の磁石傾きが 0° におけるホール素子 32a、32c の出力電圧（出力）も等しくなる。

30

【0038】

一方、操作部 14 が基板 20 に対して傾斜している状態の場合は、フェライト磁石 30 がホール素子 32a、32c に対して離間する間隔が変化する。そして、図 5 においてフェライト磁石 30 が近接する側のホール素子 32a の感磁界方向成分 B1 がフェライト磁石 30 が離間する側のホール素子 32c の感磁界方向成分 B3 よりも大きくなり、ホール素子出力電圧もこれに応じて変化する。例えば、図 5 において磁石傾きが 20° の場合、図 6 によりホール素子 32a、32c の出力差（差動出力）を演算することにより（ $20\text{ mV} = 39\text{ mV} - 19\text{ mV}$ ）、磁石傾き = 20° を求めることができ、さらには、ディスプレイ上のカーソルまたはポイント移動のための X 軸の座標値に変換できる。この場合、出力差と磁石傾きとは直線関係にある。同様に、ホール素子 32b、32d の出力差を演算することにより、Y 軸の座標値に変換できる。すなわち、操作部 14 が任意の方向に傾動されると、その傾斜方向および傾斜角度に基づいて X Y 座標値が得られる。この X

40

50

Y座標値をコンピュータに入力し、カーソル移動方向、移動距離、移動速度等を決定してディスプレイ上に表示する。

【0039】

Z方向については、操作部14が傾動されることなく押下されて基板20に対して垂直方向に移動して近接すると、フェライト磁石30が4個のホール素子32a~32dに近接し、ホール素子32a~32dの感磁界方向成分が大きくなりホール素子32a~32dの出力電圧も増加する。このとき、操作部14が傾動されると、フェライト磁石30と4個のホール素子32a~32dとの距離がそれぞれ異なった状態となるが、その4個のホール素子の出力電圧の平均値については、図7に示すように、フェライト磁石(磁石端面)と基板(基板表面)との距離Dと出力電圧の平均値との間には一定の曲線関係が得られる。したがって、この出力電圧の平均値を用いることにより、XY方向の場合と同様の手順でZ座標値が得られ、ディスプレイ上に表示される。

10

【0040】

ここで、図6に示したX(Y)方向出力については、操作部14が押下される状態を考慮すると、出力差と磁石傾きとの関係を修正する必要がある。いままでの説明により容易に理解されるように、フェライト磁石30と基板20との距離Dが変化したときの出力差と磁石傾きとの関係は図8のようになり、同一の磁石傾きであってもフェライト磁石30と基板20との距離Dに応じて出力差が異なる。したがって、このままではXY座標値は一義的に決定できないため、Z方向の出力値を基にXY方向の出力値を補正する。

20

【0041】

例えば、本実施例の場合、X(Y)方向の出力値はおおよそZ方向出力(基準となるDの出力値で規格化したもの)の1.3乗に比例することになるため、この関係を用いると、図9に示すように出力差と磁石傾きとの関係はフェライト磁石と基板との距離による差がほとんどなくなり、ほぼ1本の直線に収束する。したがって、操作部14を押下することによる影響がキャンセルされ、XY座標値は操作部14の傾動状態に応じて一義的に決定される。

【0042】

したがって、図8に示した押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、図9に示した方法によれば簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

30

【0043】

上記のように検出されたXYZ座標値をコンピュータに入力するための信号処理回路の一例を図10に示す。

【0044】

XYZ軸に対応する各ホール素子のアナログ出力信号AS1~AS3は増幅器AMP1~AMP3により増幅されてA/D変換器CONに送られデジタル出力信号DSに変換される。デジタル出力信号DSは中央演算装置CPUに送られ、演算部ALUにおいて、上記した出力値の補正等が行われる。XYZ座標値を指示するためのデジタル信号はインターフェース部INTを介してコンピュータに送られる。コンピュータでは座標入力装置10から指示されたXYZ座標値に応じてディスプレイ表示される。

40

【0045】

上記のように構成される本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10によれば、少ない数のホール素子32a~32dを用い、格別な操作スペースを要することなく三次元座標入力を行うことができる。

【0046】

ここで、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10を用いた上記とは異なる使用形態について説明する。

【0047】

第1として、上記信号処理回路を調整することにより、Z方向の検出値について閾値を設定し、Z方向についてはON/OFF表示のみ行う。したがって、Z方向がOFF状態の

50

ときは、X Y方向のみの検出が行われるが、Z方向がONの場合についてはX Y方向の検出が行われないように設定する。これにより、操作部14を所定の力で押下してZ方向がON状態にある間はディスプレイ（座標空間）上のカーソルがZ方向にのみ進み続けるような座標入力を行うことができる。

【0048】

第2として、第1の場合において、Z方向がONの場合にX Y方向の検出が行われるように設定する。これにより、操作部14の押下状態によって二次元入力と三次元入力とを使い分けることができる。

【0049】

つぎに、本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置について、図11を参照して説明する。なお、本実施例をはじめとする以下の実施例において、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10と同一の構成要素については、座標入力装置10と同じ参照符号を付し、説明を省略する。

【0050】

図11に示す座標入力装置40は、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10とほぼ同一の構成であり、唯一異なるのは、磁電変換素子としてのホール素子32a~32dが基板20上にフェライト磁石30の磁界方向Bと基板20との交点Aを中心として対称位置に4個設けらるとともに、交点aの位置にさらに1個ホール素子32eが設けられている点である。このホール素子32eは他のホール素子32a~32dと同様に、感度が150mV/0.1T/5Vであり、また、ホール素子32eの感磁部は基板20の表面から0.3mm上方に位置するように設けられている。フェライト磁石30の磁極面と基板20との距離Dは、この場合は4mmである。

【0051】

この場合の座標検出原理は、X Y方向の座標については、本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置10のものと同様であり、補正係数を用いて補正を行うことにより、本実施の形態の第1の例についての図9の場合と同様に、Z軸方向の動きに関係なく、出力差と磁石傾きの関係がほぼ1本の直線として得られる（図示せず。）。

【0052】

一方、Z方向については、ホール素子32eの出力電圧の変化から直接に得ることができ、すなわち、図12に示すように、フェライト磁石30と基板20との距離dと出力電圧との間には一定の曲線関係が得られる。したがって、本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置40によれば、本実施の形態の第1の例の場合のような4個のホール素子32a~32dの出力電圧の平均値を用いるための演算処理が不要であり、その分処理時間が短縮され、入力操作の迅速化が図れることになる。

【0053】

つぎに、上記本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置40の第1~第4の変形例について説明する。

【0054】

第1の変形例の座標入力装置42は、図13に示すように、5個のホール素子32a~32eがパッケージ44に收容された状態で基板20上に取付けられている。

【0055】

したがって、座標入力装置組付け時において、基板20に搭載するホール素子32a~32eに関する部品点数はパッケージ1個となるため、組付け時間を短縮することができ、また、各ホール素子32a~32e間の位置精度も各ホール素子32a~32eを個別に配置する場合より向上する。

【0056】

第2の変形例の座標入力装置46は、図14に示すように、座標入力装置40のホール素子32eに代えてホールIC48を用いる。

【0057】

この場合、ホールIC48はそれ自体スイッチ特性を出力するため、Z方向の主力がON

10

20

30

40

50

／ Ｏ Ｆ Ｆ の 2 値 でよい場合には、信号処理回路が簡ほぼ化されて好適である。

【 0 0 5 8 】

第 3 の変形例の座標入力装置 5 0 は、図 1 5 に示すように、座標入力装置 4 0 のホール素子 3 2 a ~ 3 2 d に代えて磁気抵抗素子 5 2 を用いる。

【 0 0 5 9 】

この磁気抵抗素子 5 2 は強磁性薄膜素子であり、基板 2 0 の裏面に設けられている。磁気抵抗素子 5 2 は、例えば、一辺が約 3 mm の方形状のパッケージ 5 2 a に一辺が約 2 mm の方形状の磁界検出部 5 2 b が設けられている。直交する X Y 方向に相当する 2 方向の磁界検出素子が 1 つの素子の X Y 軸の中心位置に設けられた形態であり、検出磁界方向は素子表面に平行である（図 1 5 中、 B_x 、 B_y ）。なお、このときのフェライト磁石 3 0 の磁極面と基板 2 0 との距離 D は座標入力装置 4 0 と同じ 4 mm である。また、フェライト磁石 3 0 の寸法は 3 mm x 2.5 mm L であり、磁気抵抗素子の感度は 2 mV / 0.1 mT / 5 V である。

【 0 0 6 0 】

磁気抵抗素子 5 2 の検出磁界方向に印加される磁界に対する磁気抵抗変化特性は、例えば、図 1 6 に示されるものである。本実施例の場合、X Y 方向については、フェライト磁石 3 0 の磁極面と基板 2 0 との距離 D が変化した場合も同一の傾斜角度であっても出力値は異なるが、Z 方向検出用ホール素子 3 2 e の出力値に基づいて補正することにより、図 1 7 に示されるように、出力値はほぼ 1 本の線に収束される（本実施の形態の第 1 の例における図 8、図 9 とほぼ同様の関係にある。）。

【 0 0 6 1 】

上記のように構成される第 3 の変形例の座標入力装置 5 0 によれば、磁気抵抗素子 5 2 の磁界に対する感度がホール素子よりも大きく、フェライト磁石と磁気抵抗素子の距離を極端に大きくとっていない本実施例においては、フェライト磁石 3 0 を小型化することができる。一方、フェライト磁石 3 0 と磁気抵抗素子 5 2 の距離を大きくとることもできる。また、磁気抵抗素子 5 2 が基板 2 0 の裏面に設けられているため装置組付け時における磁気抵抗素子 5 2 の装着が容易である。また、ホール素子の場合、Z 軸方向の磁界を検出するため、磁石の傾斜を ± 方向とも検出するにはホール素子を中心からずらす必要があるが、これに対して磁気抵抗素子 5 2 の場合は、中心に設けた 1 つの素子で X Y 方向の検出が可能のため、基板 2 0 に対する素子の搭載面積を小さくすることができる。したがって、座標入力装置全体が小型化される。

【 0 0 6 2 】

第 4 の変形例の座標入力装置 5 4 は、図 1 8 に示すように、ホール素子 3 2 e に代えて、メカニカルスイッチとして、例えば、メンブレンスイッチ 5 6 を用いる。

【 0 0 6 3 】

したがって、この場合、Z 方向の主力が ON / OFF の 2 値でよい場合には、信号処理回路が簡ほぼ化されて好適である。

【 0 0 6 4 】

つぎに、本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置について、図 1 9 ~ 図 2 3 を参照して説明する。

【 0 0 6 5 】

上記した本実施の形態の第 1 および第 2 の例ならびに第 2 の例の各変形例に係る座標入力装置では、いずれも、磁石は円柱状であり、磁石に対向して、磁石の下方に磁電変換素子を配置しているのに対して、本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置では、磁石はリング形状であり、磁石の内側または内側近傍に磁電変換素子を配置している点が相違する。他の構成要素については、以下の説明において特に触れない限り、以上説明した本実施の形態の第 1 および第 2 の例ならびに第 2 の例の各変形例の構成と同様であるか、または同様の構成を適用することができる。このため、同一構成要素には同一の参照符号を付すとともに説明を省略する。後述する本実施の形態の第 3 の例の変形例および本実施の形態の第 4 の例についても同様である。

【0066】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58は、図19、図20に示すように、収容部12と、下部に磁石を備えた操作部14と、磁電変換素子32と、弾性部材18とからほぼ構成される。

【0067】

収容部12は搭載基板20aと回路基板20bとケース22とから構成される。回路基板20bは、図19(a)中、水平方向に配置され、端部をケース22に固定されており、収容部12の底面を構成する。後述するリング形状の磁石66の内側の下方に位置する回路基板20bの部位に複数本の接続端子60が貫通して立設され、接続端子60の上端に搭載基板20aが水平に配置されている。接続端子60を介して、搭載基板20aは回路基板20bに電氣的に接続される。回路基板20bと一体的に設けられるケース22は、収容部12の側面および上面を構成する。なお、座標入力装置58は、この場合、例えば、携帯用電話の操作パネル面に設けられており、ケース22は操作パネル面を形成する図示しない筐体と一体的に設けられる。ケース22の上面には操作部14の上部を上方に挿通する孔部22aが形成されている。

10

【0068】

操作部14は、上端が閉塞された短尺な円筒状に形成されている。側面には鉤状突起部62が設けられ、ケース22の上面と係合する。操作部14の上面は浅くて広い凹部が形成され、この場合、指先により操作するための操作面64を構成する。操作部14の下面中央部に中空の突起部68が形成される。突起部68の先端は、上記した搭載基板20aの上面の中心(後述する交点A1)に当接する。少なくともこの突起部68は、弾性力に富む、例えば、ゴム材料によって形成されており、押圧されることによって弾性変形可能に構成されている。操作部14の側面の内側には、上記した磁石として、この場合外径12mm、内径8mm、厚さ4mmの寸法のリング形状のフェライト磁石66が、リングの端面である1つの磁極(N極)66aを下方に向けて、収容されている。

20

【0069】

上記した磁電変換素子32としてホール素子32a~32dが搭載基板20a上にほぼ対称位置に4個設けられている。したがって、磁電変換素子32は、フェライト磁石66の内側にほぼ水平に配置された搭載基板20a上にフェライト磁石66の中心線と搭載基板20aとの交点A1を中心として、ほぼ対称位置に配置されていることになる(図19(b)参照)。4個のホール素子32a~32dはその中心点と交点A1との距離L1~L4がそれぞれ、例えば、1.5mmの位置に配置されている。この4個のホール素子32a~32dのうち、参照符号32a、32cで示すホール素子はX方向座標検出用とされ、参照符号32b、32dで示すホール素子はY方向座標検出用とされる。これらのホール素子32a~32dの感度は150mV/0.1T/5Vである。

30

【0070】

弾性部材18はコイルバネであり、フェライト磁石66の下端面と回路基板20bの上面外との間に両端部が係止され、常時、フェライト磁石66を介して操作部14を上方に付勢する。

【0071】

上記のように構成される座標入力装置58は、操作部14を押下することなくあるいは突起部68が変形する力よりも小さい僅かな力で押下しながら操作部14を、図20中、矢印方向に傾動させると、交点A1をほぼ支点として、弾性部材18を収縮させながら操作部14が傾斜する。また、操作部14を任意の力で押下すると、その力に応じて突起部68が変形して操作部14が下動する。すなわち、操作部14を押下しながら傾動させることにより、操作部14はXYZ方向に三次元的に変位する。

40

【0072】

ここで、フェライト磁石66およびホール素子32a~32dから構成される座標検出機構の作用は、基本的には、既に説明した他の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【0073】

50

図 2 1 にフェライト磁石 6 6 の傾きと例えばホール素子 3 2 c に生じる磁界との関係を示す。ここで、フェライト磁石 6 6 の傾き 1 (図 2 0 参照) は、水平線および操作面 6 4 (フェライト磁石 6 6 の下端面) に平行な線がなす角度であり (図 2 0 参照)、反時計回り方向を正とする。図 2 0 に示すように磁石が正方向に傾くと、Z 軸方向 (B_z) の磁界は増加し、X 軸方向 (B_x) の磁界は減少する。一方、磁石が負方向に傾くと、Z 軸方向 (B_z) の磁界は減少し、X 軸方向 (B_x) の磁界は増加する。フェライト磁石 6 6 の傾きの変化量に対する磁界変化量は、X 方向の方が Z 方向よりも大きい。なお、図 2 1 および次に説明する図 2 2 における磁界変化は、厳密には、図 1 9 の座標検出装置 5 8 のものとは異なり、突起部 6 8 と搭載基板 2 0 a との当接点、すなわち、操作部 1 4 の回動中心がフェライト磁石 6 6 の下端面の外側 (図 1 9 (a) 中交点 A 1 よりも下方) に位置する場合についてシミュレーションした結果である。

10

【 0 0 7 4 】

図 2 2 にフェライト磁石 6 6 を Z 軸方向に押下したときのフェライト磁石 6 6 の Z 軸方向への変位量と例えばホール素子 3 2 c に生じる磁界との関係を示す。図 1 9 (a) の状態のときを変位量 0 とし、Z 軸方向下方に変位するとき変位量を負の値で表示する。この場合、Z 方向 (B_z) の磁界は、変位量 0 mm、すなわち、図 1 9 (a) の状態のときを最大として上下いずれか方向に変位すると減少し、X 方向 (B_x) の磁界はフェライト磁石 6 6 が下降するにつれて減少する。なお、図 2 2 において、変位量が正の領域は、実際には実現されないため、破線で示している。

【 0 0 7 5 】

20

図 2 3 にフェライト磁石 6 6 が傾いたときの磁石傾きとホール素子の差動出力との関係を示す。差動出力は磁石の傾き 1 の増加に伴って増加する。図 2 3 において、Z 軸方向の出力カーブは、ホール素子の検出磁界方向を Z 軸方向に一致させたときのものであり、図 1 9 の実施例の場合に相当する。また、X 軸方向の出力カーブは、ホール素子の検出磁界方向を X 軸方向に一致させたときのものであり、すなわち、後述する図 2 5 の実施例の場合に相当する。

【 0 0 7 6 】

以上説明した本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置 5 8 によれば、フェライト磁石 6 6 の内側空間部にホール素子 3 2 a ~ 3 2 d が収容されるとともに、フェライト磁石 6 6 とホール素子 3 2 a ~ 3 2 d とがほぼ同一平面内に配置されるため、座標入力装置が小型化される。

30

【 0 0 7 7 】

上記座標入力装置 5 8 において、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d を個別に 4 個配置する代わりに、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d を集積した単一のパッケージをフェライト磁石 6 6 の中央付近に配置してもよく、この場合、座標入力装置 5 8 の組付け時におけるホール素子 3 2 a ~ 3 2 d の取り扱いが簡便である。また、ホール素子 3 2 a ~ 3 2 d に代えて磁気抵抗素子 5 2 (図 1 5 参照) を用いることもできる。この場合、磁気抵抗素子 5 2 は検出磁界方向が磁気抵抗素子 5 2 の面方向であるため、高感度となり、また、元来、磁気抵抗素子 5 2 はホール素子 3 2 a ~ 3 2 d に比べて低磁界に対する感度が 1 桁高いため、フェライト磁石 6 6 の寸法をより小さくすることができ、座標入力装置 5 8 がさらに小型化される。例えば、磁気特性は若干劣るが成形性の良いプラスチックマグネットを用いて外径 1 2 mm、内径 8 mm、厚さ 1 mm 程度のリング形状のフェライト磁石 6 6 に成形することにより、微小な傾きを高感度に検出することができる。

40

【 0 0 7 8 】

本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の変形例について、図 2 4 を参照して説明する。

【 0 0 7 9 】

変形例の座標入力装置 7 0 が本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置 5 8 と異なるのは、弾性部材 7 2 としてコイルスプリングを設ける代わりにフェライト磁石 6 6 の下端面と回路基板 2 0 b の上面との間にリング形状のエラストマーを設けている点である。

50

【0080】

変形例の座標入力装置70によれば、弾性部材72の厚さを装置構成上必要最小限とすることができるため、座標入力装置70がコイルスプリングを用いた座標入力装置58よりもさらに小型化される。

【0081】

つぎに、本実施の形態の第4の例に係る座標入力装置について、図25を参照して説明する。

【0082】

本実施の形態の第4の例に係る座標入力装置74は上記本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58とほぼ同様の装置構成であるが、以下の点が異なる。

座標入力装置74において、操作部76は、操作面64を有する操作板76aと、中空の突起部68を有する下板76bと、操作板76aおよび下板76bを接続する軸76cとで構成される。ホール素子32a~32dを搭載した搭載基板78は、フレキシブルプリント板であり、軸76cに巻回される。搭載基板78は接続端子68を介して回路基板20bに電気的に接続される。

【0083】

リング形状のフェライト磁石66は、固定部材としてのケース22に形成された周回溝部79に固定される。

【0084】

したがって、座標入力装置74は、座標入力装置58と異なり、ホール素子32a~32dがフェライト磁石66の内側に垂直方向に配置された構成となる。

上記のように構成される本実施の形態の第4の例に係る座標入力装置74によれば、ホール素子32a~32dを垂直に配置しているため、図21の説明で触れたように、X方向の磁界変化量が大きくなる。したがって、図23で説明したX軸方向の出力のように、座標入力装置74は、本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置58よりも操作部76の傾斜をより高感度(高分解能)で検出することができる。

【0085】

【発明の効果】

請求項1に係る座標入力装置によれば、磁石と磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、磁石が磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、磁石と磁電変換素子との距離が変化することにより生じる磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の下方にほぼ水平に配置された基板上に該磁界方向と基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該磁界方向と該基板との該交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、前記磁石は、外径が7mm、厚さが3mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗である。このため、検出した出力電圧変化を迅速に演算処理

10

20

30

40

50

してZ座標入力を行うことができる。更に、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。また、請求項2に係る座標入力装置によれば、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、磁石と該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子とを備え、該磁石が該磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にXY座標点を指示するXY座標点指示手段と、該磁石と該磁電変換素子との距離が変化することにより生じる該磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、該座標空間上にZ座標点を指示するZ座標点指示手段とを有し、前記磁石はリング形状であり、前記複数の磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍に配置され、前記磁石は手指により操作される操作部に保持されて、該操作部を直立させた状態において磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向がほぼ垂直に維持され、前記磁電変換素子は該磁石の内側または内側近傍にほぼ水平に配置された基板上に該磁石の中心線と該基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、該交点若しくは該交点の近傍にさらに1個設けられ、前記XY座標点指示手段は該操作部を傾動することにより生じる該4個の磁電変換素子の出力電圧変化について該交点を挟んで対向配置される2つずつの該磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は該操作部を押下することにより生じる該さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、前記リング形状の磁石は、外形12mm、内径8mm、厚さ4mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗である。そのため、検出した出力電圧変化を迅速に演算処理してZ座標入力を行うことができると共に、座標入力装置を小型化することができる。更に、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

【0090】

また、請求項3に係る座標入力装置によれば、座標空間上の所定の座標点を指示するための座標入力装置であって、收容部と、下部に磁石を備えた操作部と、該磁石に対向して配置される複数の磁電変換素子と、弾性部材と、XY座標点指示手段と、Z座標点指示手段と、を有し、前記XY座標点指示手段は、前記磁石が前記磁電変換素子に対して傾斜することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にXY座標点を指示し、前記Z座標点指示手段は、前記磁石と前記磁電変換素子との距離が変化することにより生じる前記磁電変換素子の出力電圧変化に基づいて、前記座標空間上にZ座標点を指示し、前記收容部はほぼ水平に配置されて底面とされる基板と、該基板と一体的に設けられて、前記操作部の上部を上方に挿通する孔部が形成されたケースとから構成され、前記操作部は、下面が平坦に形成されるとともに、該下面近傍の外周に延出して突起が形成され、前記磁電変換素子は少なくとも前記基板上に前記磁石の少なくとも一方の磁極中心から発生する磁界方向と前記基板との交点を中心としてほぼ対称位置に4個設けられるとともに、前記磁界方向と前記基板との前記交点若しくは前記交点の近傍にさらに1個設けられ、前記弾性部材は前記操作部の前記突起と前記基板の上面外周との間に係止される第1の弾性部材と、前記操作部の前記下面のほぼ直下に一端部を前記基板の上面に係止して設けられて前記第1の弾性部材よりは弾性力の大きい第2の弾性部材と、前記操作部の前記下部よりは小さなほぼ半球状に形成され、前記第2の弾性部材と前記操作部の前記下面の間に配置されて、円形の下面の外周を第2の弾性部材の他端部に係止するとともに曲面状の上面を前記操作部の前記下面に当接する係合部材とが設けられ、前記操作部

10

20

30

40

50

は前記ケースに傾動可能および押下可能に保持されて、傾動の際に前記第1の弾性部材を押下可能であり、また、押下の際に前記第2の弾性部材を押下可能であり、前記XY座標点指示手段は前記操作部を傾動することにより生じる前記4個の磁電変換素子の出力電圧変化について前記交点を挟んで対向配置される2つずつの前記磁電変換素子の出力電圧変化の差分をそれぞれ検出することによって行い、前記Z座標点指示手段は前記操作部を押下することにより生じる前記さらに1個設けられた磁電変換素子の出力電圧変化を検出することによって行い、前記操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量と、該押下量に応じて変化する出力電圧と、の比の指数乗を補正係数に用いて行い、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子がホール素子であり、該ホール素子は、5V印加されていると、0.1Tの磁束密度により150mV出力するものであり、該ホール素子の感磁部は、前記基板の表面から0.3mm上方に位置し、該4個の磁電変換素子は、前記交点から2.5mmの位置に配置され、前記磁石は、外径が7mm、厚さが3mmであり、残留磁束密度が375mTであり、前記操作部が押下されていない状態での、前記基板と前記磁石の距離は4mmであり、前記指数乗は1.3乗であるそのため、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

10

【0092】

また、請求項4に係る座標入力装置によれば、前記4個の磁電変換素子は前記磁石の内側または内側近傍にほぼ垂直に配置される。操作部を押下することにより生じるXY座標のずれの補正を、押下量に応じて変化する出力電圧の比の指数乗を補正係数に用いて行うため、押下量あるいは押下量に応じた出力電圧をパラメータとして用いてXY座標を個別に決定する方法に比べ、簡易な演算処理により迅速にXY座標入力を行うことができる。

20

【0096】

また、請求項5に係る座標入力装置によれば、前記4個の磁電変換素子および前記さらに1個設けられた磁電変換素子はパッケージに収容されている。請求項6に係る座標入力装置によれば、前記Z座標点指示手段は検出する出力電圧に閾値を設け、ON/OFFの2値検知とするため、操作部を所定の力で押下してZ方向がON状態にある間はディスプレイ（座標空間）上のカーソルまたはポインタがZ方向にのみ進み続けるような座標入力を必要に応じて行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のポインティングデバイスの操作部が直立した状態を説明するためのポインティングデバイスの正面断面図である。

【図2】図1のポインティングデバイスの操作部が傾動した状態を説明するためのポインティングデバイスの正面断面図である。

【図3】図1のポインティングデバイスのマグネットと磁電変換素子との配置関係を示す図である。

【図4】図3のマグネットと磁電変換素子を側面からみた図である。

【図5】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上断面図である。

40

【図6】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のX(Y)方向出力特性を示すグラフ図である。

【図7】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のZ方向出力特性を示すグラフ図である。

【図8】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態ごとのX(Y)方向出力特性を示すグラフ図である。

【図9】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態の影響を補正したX(Y)方向出力特性を示すグラフ図である。

【図10】本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置の信号処理回路を示すブロック図

50

である。

【図 1 1】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a) は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b) は(a) の(b) - (b) 線上断面図である。

【図 1 2】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の Z 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 1 3】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 1 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 1 4】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 2 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

10

【図 1 5】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 1 6】磁気抵抗素子の磁気抵抗変化特性の一例を示すグラフ図である。

【図 1 7】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例の X (Y) 方向出力特性を示すグラフ図である。

【図 1 8】本実施の形態の第 2 の例に係る座標入力装置の第 3 の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【図 1 9】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a) は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b) は(a) の(b) - (b) 線上部分断面図である。

20

【図 2 0】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を押下し、かつ傾斜させた状態を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図である。

【図 2 1】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を傾斜させたときの X、Z 方向磁界特性を示すグラフ図である。

【図 2 2】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の操作部を押下したときの X、Z 方向磁界特性を示すグラフ図である。

【図 2 3】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の X、Z 方向における差動出力特性を示すグラフ図である。

【図 2 4】本実施の形態の第 3 の例に係る座標入力装置の変形例を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図である。

30

【図 2 5】本実施の形態の第 4 の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図である。

【符号の説明】

1 0、4 0、4 2、4 6、5 0、5 4、5 8、7 0、7 4 座標入力装置

1 2 収容部

1 4、7 6 操作部

1 8、7 2 弾性部材

2 0 基板

40

2 0 a、7 8 搭載基板

2 0 b 回路基板

2 2 ケース

2 8 ホルダ

3 0、6 6 フェライト磁石

3 2 a ~ 3 2 e ホール素子

3 4 第 1 のコイルバネ

3 6 第 2 のコイルバネ

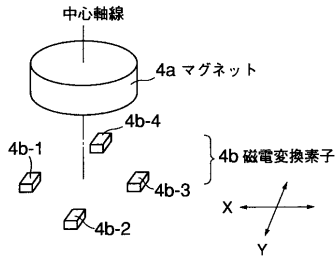
3 8 係合部材

4 4 パッケージ

50

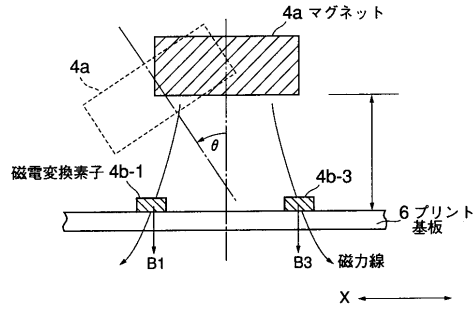
【 図 3 】

図1のポインティングデバイスのマグネットと磁電変換素子との配置関係を示す図



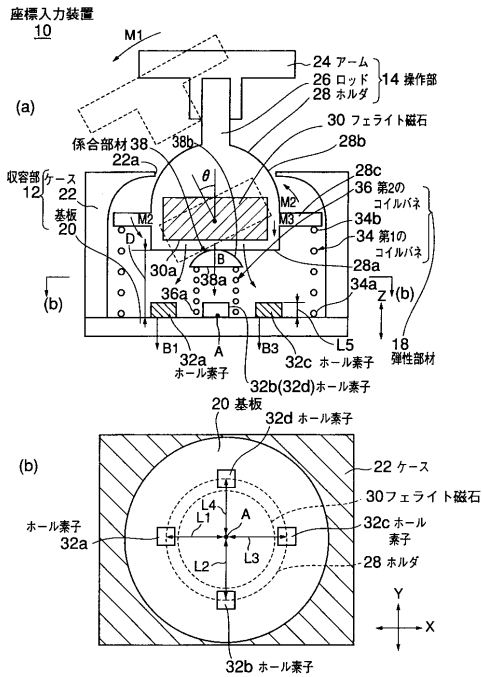
【 図 4 】

図3のマグネットと磁電変換素子を側面からみた図



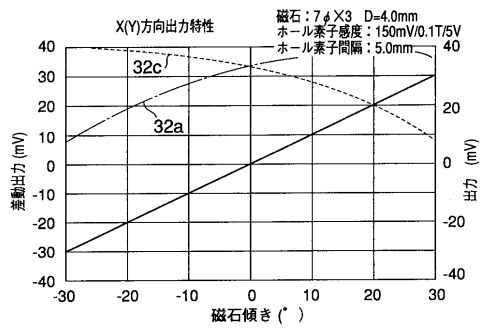
【 図 5 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上断面図



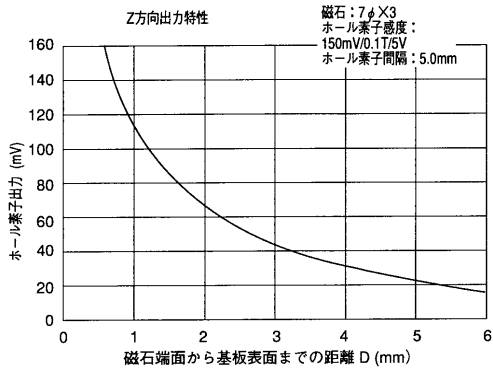
【 図 6 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



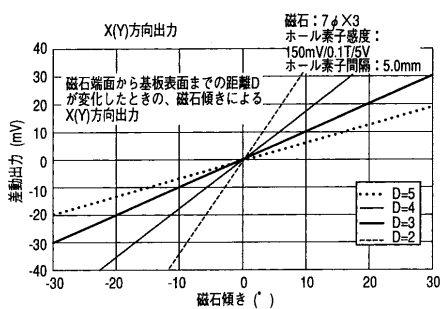
【 図 7 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置のZ方向出力特性を示すグラフ図



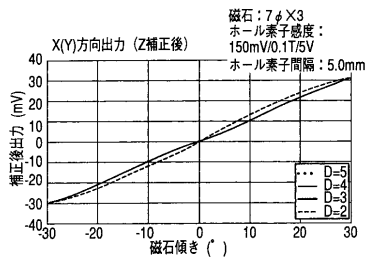
【 図 8 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態ごとのX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



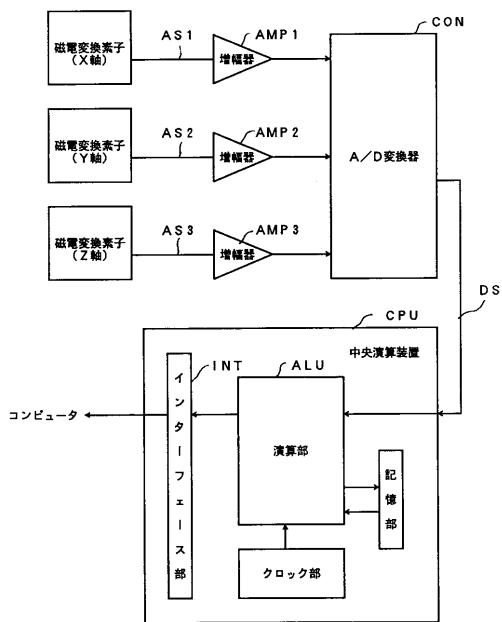
【 図 9 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置において押下状態の影響を補正したX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



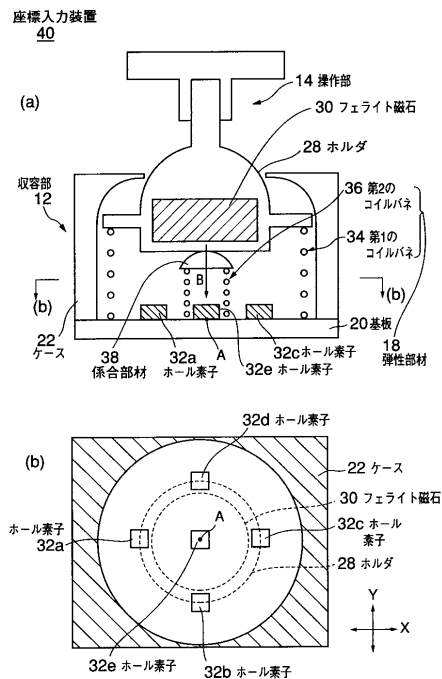
【 図 10 】

本実施の形態の第1の例に係る座標入力装置の信号処理回路を示すブロック図



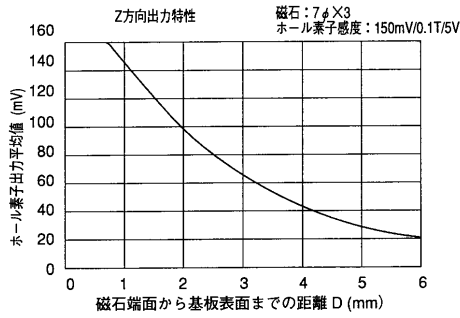
【 図 11 】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図であり、(b)は(a)の(b)-(b)線上断面図



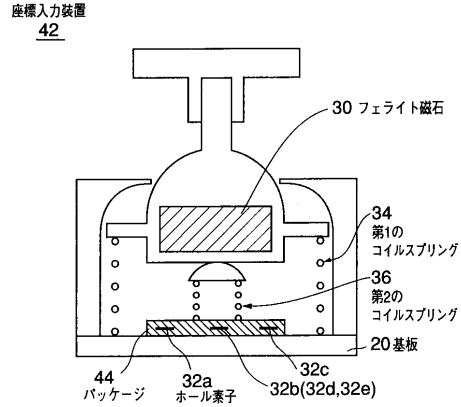
【図12】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置のZ方向出力特性を示すグラフ図



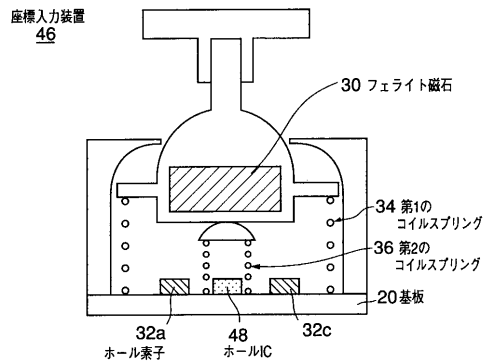
【図13】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第1の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



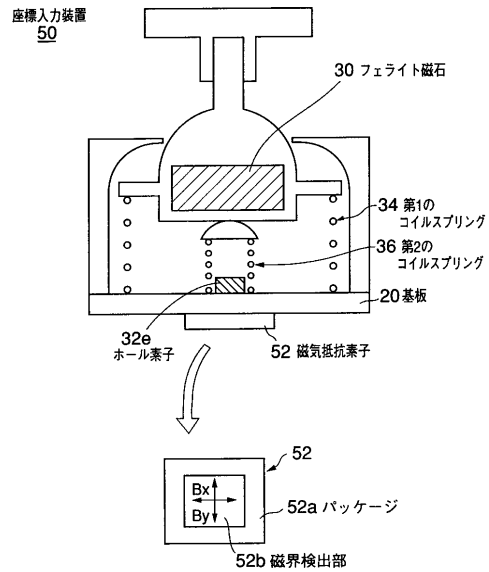
【図14】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第2の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



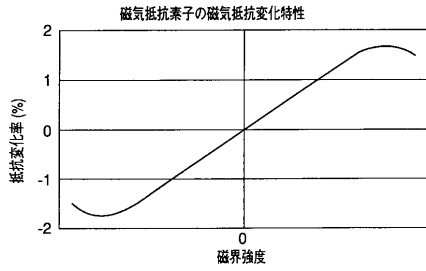
【図15】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例を説明するための一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



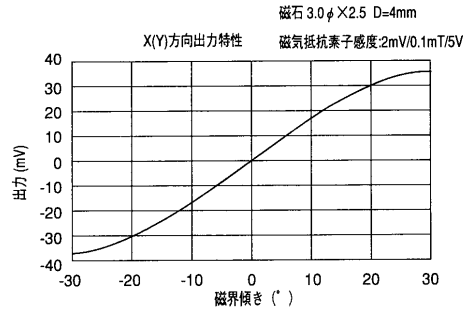
【図16】

磁気抵抗素子の磁気抵抗変化特性の一例を示すグラフ図



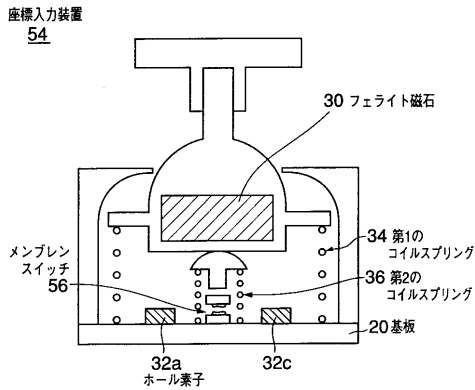
【図17】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例のX(Y)方向出力特性を示すグラフ図



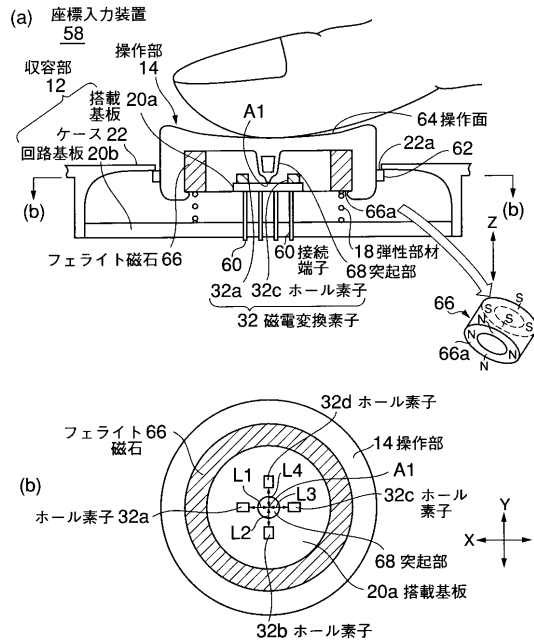
【図18】

本実施の形態の第2の例に係る座標入力装置の第3の変形例を説明するための一部透過し、一部破断して示した座標入力装置の正面図



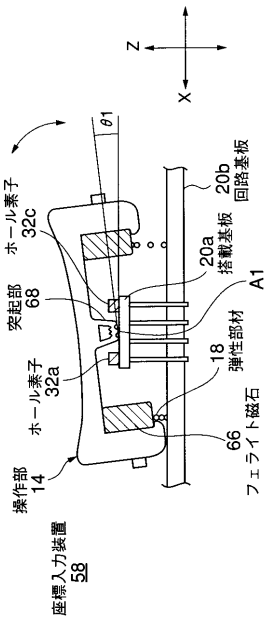
【図19】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置を説明するためのものであり、(a)は一部透視し、一部破断して示した座標入力装置の正面図、(b)は(a)の(b)-(b)線部分断面図



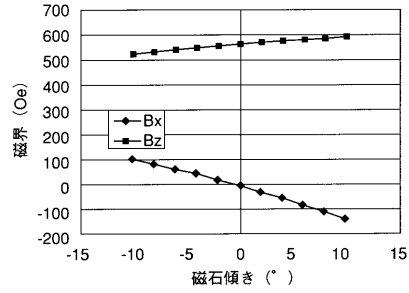
【図 20】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を押し下し、かつ傾斜させた状態を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図



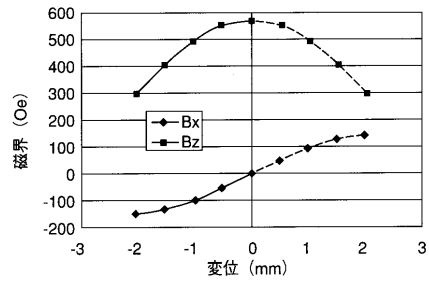
【図 21】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を傾斜させたときのX、Z方向磁界特性を示すグラフ図



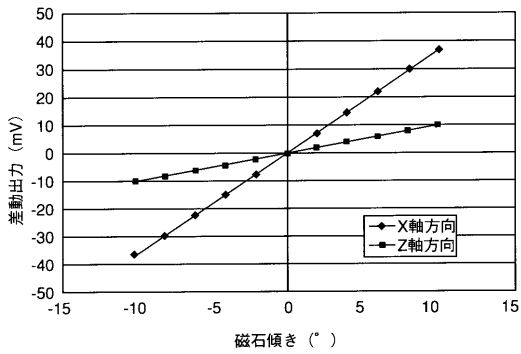
【図 22】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の操作部を押し下したときのX、Z方向磁界特性を示すグラフ図



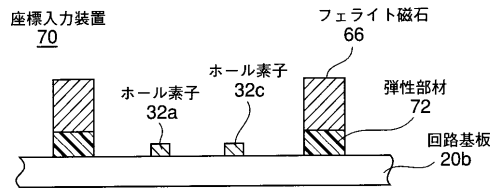
【図 23】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置のX、Z方向における差動出力特性を示すグラフ図



【図 24】

本実施の形態の第3の例に係る座標入力装置の変形例を説明するためのものであり、一部透視し、一部破断するとともに一部省略して示した座標入力装置の正面図



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第97/001149(WO, A1)

特表平02-504079(JP, A)

特開平07-012775(JP, A)

特開平10-049292(JP, A)

特開平10-254616(JP, A)

特開平04-188217(JP, A)

特開平07-049326(JP, A)

特開平07-146102(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/033

G01D 5/12