

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6075615号
(P6075615)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 H 36/00	(2006.01)	HO 1 H	36/00		Y
HO 1 H 13/00	(2006.01)	HO 1 H	13/00		B
B 6 O R 16/02	(2006.01)	B 6 O R	16/02	6 3 O B	
		HO 1 H	36/00		J

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-265023 (P2012-265023)	(73) 特許権者	000138462
(22) 出願日	平成24年12月4日(2012.12.4)		株式会社ユーシン
(65) 公開番号	特開2014-110194 (P2014-110194A)		東京都港区芝大門一丁目1番30号
(43) 公開日	平成26年6月12日(2014.6.12)	(74) 代理人	100122426
審査請求日	平成27年12月1日(2015.12.1)		弁理士 加藤 清志
		(72) 発明者	徳留 哲夫
			広島県呉市天応大浜四丁目1番1号 株式
			会社ユーシン内
		審査官	澤崎 雅彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性を有する複数の操作ノブと、
 前記複数の操作ノブを押し込み移動可能に収容する収容ケースと、
 前記収容ケースに取り付けられ、押下操作力を加えられた前記操作ノブを初期位置に復帰させる付勢部材と、
 前記収容ケースに取り付けられた回路基板と、を備え、
 前記回路基板は、
 前記複数の操作ノブと対に設けられ、該複数の操作ノブのうち対に設けられたものと対向するように所定の距離をあけて配置された複数の電極と、
 前記操作ノブと前記電極との間に形成される静電容量を検出する検出手段と、
 前記検出手段により検出された静電容量に応じて、前記複数の操作ノブに対して行われた操作を判定する操作判定手段と、
 を有し、
 前記操作ノブのうち前記付勢部材との接触部分は、非導電性部材で構成されることを特徴とする入力装置。

【請求項2】

前記操作判定手段は、
 人の指が前記操作ノブに接触する接触操作と、
 人の指が前記操作ノブを押し下する押下操作と、

10

20

前記複数の操作ノブ間で操作ノブ上を人の指がスライド移動するスライド操作と、の少なくともいずれかを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 3】

前記操作ノブと前記電極とが対向する領域の面積は、当該電極のうち当該操作ノブと対向する面の面積に等しく、

前記操作ノブの外周表面は、導電性部材で構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の入力装置。

【請求項 4】

前記収容ケースは、前記複数の操作ノブを隔てる仕切板を有し、

前記操作ノブが押込み位置にあるときには、前記仕切板の上面は、該操作ノブの上面よりも高い位置に位置することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の入力装置。

10

【請求項 5】

前記操作ノブと接触可能に設けられ、該操作ノブに加えられる押下操作力に応じて、該操作ノブを初期位置と押込み位置との間でスライドさせる移動用ガイド機構を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の入力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

近年、車両のステアリングホイールにスイッチを設け、このスイッチを操作することで、エアコンやオーディオの設定を行うことができる車両が増えている。そして、上述のエアコン用のスイッチやオーディオ用のスイッチ以外にも、音声入力用のスイッチや電話応対用のスイッチなどもステアリングホイールに搭載されており、ステアリングホイールに搭載されるスイッチの数は、増加傾向にある。

【0003】

上述のスイッチとしては、従来のプッシュ式スイッチや、タッチパッド（例えば、特許文献 1 参照）が用いられる。特許文献 1 に示されている技術によれば、タッチパッドをステアリングホイールに設け、タッチパッドに対するジェスチャ入力により、ナビゲーション操作が可能である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 298285 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上述のようにスイッチの数が増加すると、ステアリングホイールに多くのスイッチが点在することになり、操作が複雑になってしまったり、操作の煩わしさを招いたりしてしまっていた。

40

【0006】

そこで、本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、入力装置の操作を容易化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するために、以下の事項を提案している。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

【0008】

50

(1) 本発明は、導電性を有する複数の操作ノブ（例えば、図1の第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21に相当）と、前記複数の操作ノブを押込み移動可能に收容する收容ケース（例えば、図2の第1の樹脂ケース31および第2の樹脂ケース34に相当）と、前記收容ケースに取り付けられ、押下操作力を加えられた前記操作ノブを初期位置（例えば、図2の第1の操作ノブ11の位置や、図2の第2の操作ノブ21の位置に相当）に復帰させる付勢部材（例えば、図2の第1のばね35および第2のばね36に相当）と、前記收容ケースに取り付けられた回路基板（例えば、図2の回路基板41に相当）と、を備え、前記回路基板は、前記複数の操作ノブと対に設けられ、該複数の操作ノブのうち対に設けられたものと対向するように所定の距離をあけて配置された複数の電極（例えば、図2の第1の電極51および第2の電極61に相当）と、前記操作ノブと前記電極との間に形成される静電容量を検出する検出手段（例えば、図9の検出部421に相当）と、前記検出手段により検出された静電容量に応じて、前記複数の操作ノブに対して行われた操作を判定する操作判定手段（例えば、図9のマイコンMPUに相当）と、を有し、前記操作ノブのうち前記付勢部材との接触部分は、非導電性部材で構成されることを特徴とする入力装置を提案している。

10

【0009】

この発明によれば、導電性を有する複数の操作ノブと、これら複数の操作ノブと対に設けられた複数の電極と、を入力装置に設け、対に設けられた操作ノブと電極とは、対向するように所定の距離をあけて配置されるものとした。このため、対に設けられた操作ノブと電極との間には静電容量が形成され、操作ノブに人の指が接触したり、操作ノブを人の指が押下したりすると、上述の静電容量が変化する。

20

そこで、この静電容量を検出する検出手段と、検出された静電容量に応じて操作ノブに対して行われた操作を判定する操作判定手段と、を入力装置にさらに設けた。このため、操作ノブと電極との間に形成される静電容量により、どのような操作が操作ノブに対して行われたのかを判定することができるので、スイッチの数を増加させることなく多様な操作を受け付けることができる。したがって、入力装置の操作を容易化できる。

【0010】

また、この発明によれば、押下操作力を加えられた操作ノブを初期位置に復帰させる付勢部材を、入力装置に設けた。このため、押下操作を行っている人の指に、付勢部材による復帰力を加えて、人に操作感を与えることができる。また、本発明によれば、操作ノブのうち付勢部材と接触する部分を、非導電性部材で構成することとした。

30

このため、付勢部材が導電性を有している場合であっても、付勢部材と操作ノブとの間に静電容量が形成されてしまうのを防止できる。これによれば、操作ノブと電極との間に形成される静電容量が、付勢部材と操作ノブとの間に形成される静電容量によって変化してしまうのを防止できる。

また、付勢部材が導電性を有している場合であっても、操作ノブの電位が、この操作ノブに付勢部材が接触することによって変動してしまうのを防止できる。これによれば、操作ノブと電極との間に形成される静電容量が、操作ノブに付勢部材が接触することによって変化してしまうのも防止できる。

以上によれば、操作ノブと電極との間に形成される静電容量を、操作ノブに対して行われた操作に応じて的確に検出することができるので、操作ノブに対して行われた操作の誤判定を防止できる。

40

【0011】

(2) 本発明は、(1)の入力装置について、前記操作判定手段は、人の指が前記操作ノブに接触する接触操作と、人の指が前記操作ノブを押下する押下操作と、前記複数の操作ノブ間で操作ノブ上を人の指がスライド移動するスライド操作と、の少なくともいずれかを判定することを特徴とする入力装置を提案している。

【0012】

ここで、複数の操作ノブとして、第1の操作ノブおよび第2の操作ノブがあり、複数の電極として、第1の操作ノブと対に設けられた第1の電極と、第2の操作ノブと対に設け

50

られた第2の電極と、があるものとする。すると、第1の操作ノブに対して接触操作が行われた場合には、第1の操作ノブと第1の電極との間に形成される静電容量が増加する。また、第1の操作ノブに対して押下操作が行われた場合には、第1の操作ノブと第1の電極との距離が小さくなるので、これらの間に形成される静電容量がさらに増加する。また、第1の操作ノブから第2の操作ノブに向かってスライド操作が行われた場合には、人の指のスライド移動に伴って、静電容量の増加する操作ノブと電極との組み合わせが、第1の操作ノブと第1の電極との組み合わせから、第2の操作ノブと第2の電極との組み合わせに変化する。

すなわち、接触操作が行われた場合と、押下操作が行われた場合と、スライド操作が行われた場合とでは、操作ノブと電極との間に形成される静電容量が異なる。

10

【0013】

そこで、この発明によれば、(1)の入力装置において、操作判定手段は、接触操作と押下操作とスライド操作とのうち少なくともいずれかを判定するものとした。このため、操作ノブと電極との間に形成される静電容量により、接触操作と押下操作とスライド操作とのうち少なくともいずれかを判定できる。

【0014】

(3) 本発明は、(1)または(2)の入力装置について、前記操作ノブと前記電極とが対向する領域の面積は、当該電極のうち当該操作ノブと対向する面の面積に等しく、前記操作ノブの外周表面は、導電性部材で構成されることを特徴とする入力装置を提案している。

20

【0015】

この発明によれば、(1)または(2)の入力装置において、操作ノブと電極とが対向する領域の面積を、電極のうち操作ノブと対向する面の面積に等しくすることとした。このため、操作ノブのうち人の指が接する面の形状に関係なく、操作ノブと電極とが対向する領域の面積を確保することができ、操作ノブと電極との間で静電容量を安定して形成させることができる。

【0016】

また、この発明によれば、(1)または(2)の入力装置において、操作ノブの外周表面を導電性部材で構成することとした。このため、操作ノブの内部を非導電性部材で構成しても、操作ノブと電極との間で静電容量を形成させることができるので、操作ノブの製造を容易化したり、操作ノブの製造コストを低減したりすることができる。

30

【0019】

(5) 本発明は、(1)~(4)のいずれかの入力装置について、前記収容ケースは、前記複数の操作ノブを隔てる仕切板(例えば、図2の仕切板32に相当)を有し、前記操作ノブが押込み位置(例えば、図7の第1の操作ノブ11の位置に相当)にあるときには、前記仕切板の上面は、該操作ノブの上面よりも高い位置に位置することを特徴とする入力装置を提案している。

【0020】

この発明によれば、(1)~(4)のいずれかの入力装置において、複数の操作ノブを隔てる仕切板を設け、操作ノブが押込み位置にあるときには、仕切板の上面が操作ノブの上面よりも高い位置に位置することとした。このため、仕切板の高さにより、1本の指で複数の操作ノブを同時に押下することが困難になる。したがって、複数の操作ノブが同時に押下操作されてしまうのを抑制できる。

40

【0021】

(6) 本発明は、(1)~(5)のいずれかの入力装置について、前記操作ノブと接触可能に設けられ、該操作ノブに加えられる押下操作力に応じて、該操作ノブを初期位置(例えば、図2の第1の操作ノブ11の位置に相当)と押込み位置(例えば、図7の第1の操作ノブ11の位置に相当)との間でスライドさせる移動用ガイド機構(例えば、図2のガイド33に相当)を備えることを特徴とする入力装置を提案している。

【0022】

50

この発明によれば、(1)～(5)のいずれかの入力装置において、操作ノブと接触可能に移動用ガイド機構を設け、この移動用ガイド機構により、操作ノブに加えられる押下操作力に応じて操作ノブを初期位置と押込み位置との間でスライドさせることとした。このため、操作ノブに加えられる押下操作力に応じて、操作ノブを初期位置と押込み位置との間でバランスよくスライドさせることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、操作ノブと電極との間に形成される静電容量により、どのような操作が操作ノブに対して行われたのかを判定することができるので、スイッチの数を増加させることなく多様な操作を受付けることができる。このため、入力装置の操作を容易化できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第1実施形態に係る入力装置の正面図である。

【図2】図1の入力装置のA-A断面図である。

【図3】接触操作または押下操作が行われた例を示す図である。

【図4】接触操作または押下操作が行われた例を示す図である。

【図5】スライド操作が行われた例を示す図である。

【図6】接触操作が行われた例を示す図である。

【図7】押下操作が行われた例を示す図である。

20

【図8】スライド操作が行われた例を示す図である。

【図9】制御回路の回路図である。

【図10】非接触時における制御回路のタイミングチャートである。

【図11】接触操作時における制御回路のタイミングチャートである。

【図12】押下操作時における制御回路のタイミングチャートである。

【図13】本発明の第2実施形態に係る入力装置の正面図である。

【図14】図13の入力装置のB-B断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて、詳細に説明する。

30

なお、本実施形態における構成要素は、適宜、既存の構成要素などとの置き換えが可能であり、また、他の既存の構成要素との組み合わせを含む様々なバリエーションが可能である。したがって、本実施形態の記載をもって、特許請求の範囲に記載された発明の内容を限定するものではない。

【0026】

<第1実施形態>

[入力装置1の構成]

図1は、本発明の第1実施形態に係る入力装置1の正面図である。入力装置1は、車載機器を操作するためのものであり、車両のステアリングホイールに設けられる。この入力装置1は、第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21を備える。

40

【0027】

なお、入力装置1が設けられるステアリングホイールの位置は、ステアリングホイールの表面であることが好ましいが、これに限らず、例えばステアリングホイールの裏面であってもよい。また、入力装置1が設けられるステアリングホイールの位置は、ステアリングホイールを把持した状態で運転者が操作可能な位置であることが好ましい。

【0028】

図2は、図1中A-Aにおける入力装置1の断面図である。入力装置1は、上述の第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21に加えて、第1の樹脂ケース31、仕切板32、ガイド33、第2の樹脂ケース34、第1のばね35、第2のばね36、回路基板41、第1の電極51、および第2の電極61を備える。

50

【 0 0 2 9 】

第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21は、それぞれ、運転者が触れることの可能な上壁と、上壁に対して所定の間隔を空けて略水平に設けられた下壁と、上壁と下壁とを連結する連結壁と、からなる略コ字状に形成され、側面の凹形状内部を除く外周表面を、導電性部材で被覆されている。なお、側面の凹形状内部も導電性部材で被覆した構成としてもよい。

【 0 0 3 0 】

第1の樹脂ケース31は、第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21を図2中下方に押し込み移動可能に收容する。第1の操作ノブ11には、コイルばねで構成される第1のばね35の上端が接触可能となっており、第2の操作ノブ21には、コイルばねで構成される第2のばね36の上端が接触可能となっている。第1のばね35の下端および第2のばね36には、第2の樹脂ケース34が取り付けられる。

10

【 0 0 3 1 】

第1のばね35は、押下操作力を加えられた第1の操作ノブ11を、図2に示した初期位置に復帰させる。第2のばね36は、押下操作力を加えられた第2の操作ノブ21を、図2に示した初期位置に復帰させる。なお、第1の操作ノブ11のうち第1のばね35との接触部分と、第2の操作ノブ21のうち第2のばね36との接触部分とは、非導電性部材で被覆される。

【 0 0 3 2 】

仕切板32は、第1の樹脂ケース31に設けられ、第1の操作ノブ11と第2の操作ノブ21とを隔てる。仕切板32の上面は、初期位置に位置する第1の操作ノブ11の上面と、初期位置に位置する第2の操作ノブ21の上面と、略同一平面状に位置する。このため、図7を用いて後述するように、第1の操作ノブ11に対して押下操作が行われて、第1の操作ノブ11が押し込み位置に位置するときには、仕切板32の上面は、第1の操作ノブ11の上面よりも高い位置に位置することになる。第2の操作ノブ21についても第1の操作ノブ11と同様に、第2の操作ノブ21に対して押下操作が行われて、第2の操作ノブ21が押し込み位置に位置するときには、仕切板32の上面は、第2の操作ノブ21の上面よりも高い位置に位置することになる。

20

【 0 0 3 3 】

ガイド33は、第1の樹脂ケース31に設けられる。ガイド33には、図2中上下方向に溝が2つ形成されており、一方の溝には、第1の操作ノブ11の一部が摺動可能に入り込み、他方の溝には、第2の操作ノブ21の一部が摺動可能に入り込む。第1の操作ノブ11は、第1の操作ノブ11に加えられる押下操作力と、第1の操作ノブ11に加えられる第1のばね35による復帰力と、に応じて、ガイドに形成されている一方の溝に沿って、初期位置と押し込み位置との間でスライドする。第2の操作ノブ21についても第1の操作ノブ11と同様に、第2の操作ノブ21に加えられる押下操作力と、第2の操作ノブ21に加えられる第2のばね36による復帰力と、に応じて、ガイドに形成されている他方の溝に沿って、初期位置と押し込み位置との間でスライドする。

30

【 0 0 3 4 】

第2の樹脂ケース34は、第1の樹脂ケース31に取り付けられる。この第2の樹脂ケース34には、回路基板41と、第1のばね35および第2のばね36と、が取り付けられる。

40

【 0 0 3 5 】

回路基板41には、図9を用いて後述する制御回路42が設けられるとともに、第1の電極51および第2の電極61が設けられる。

【 0 0 3 6 】

第1の電極51は、回路基板41のうち第1の操作ノブ11の下壁と対向する位置に設けられ、第1の操作ノブ11の下壁の外周表面積は、第1の電極51の上面の面積、すなわち第1の電極51のうち第1の操作ノブ11の下壁と対向する面の面積以上となっている。このため、第1の操作ノブ11と第1の電極51とが対向する領域の面積は、第1の

50

電極 5 1 の上面の面積、すなわち第 1 の電極 5 1 のうち第 1 の操作ノブ 1 1 の下壁と対向する面の面積に等しい。第 2 の電極 6 1 についても第 1 の電極 5 1 と同様に、回路基板 4 1 のうち第 2 の操作ノブ 2 1 の下壁と対向する位置に設けられ、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 とが対向する領域の面積は、第 2 の電極 6 1 の上面の面積、すなわち第 2 の電極 6 1 のうち第 2 の操作ノブ 2 1 の下壁と対向する面の面積に等しい。

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 の操作ノブ 1 1 は、上述のように図 2 中上下方向にスライドするが、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 との間には絶えず所定の距離以上の間隔が確保され、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 とは接触しないものとする。第 2 の操作ノブ 2 1 についても第 1 の操作ノブ 1 1 と同様に、上述のように図 2 中上下方向にスライドするが、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 との間には絶えず所定の距離以上の間隔が確保され、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 とは接触しないものとする。このため、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 との間と、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 との間とは、静電容量が形成される。

10

【 0 0 3 8 】

[接触操作および押下操作]

図 3 は、運転者が第 1 の操作ノブ 1 1 に対して接触操作または押下操作を行っている例を示す図であり、図 4 は、運転者が第 2 の操作ノブ 2 1 に対して接触操作または押下操作を行っている例を示す図である。

【 0 0 3 9 】

20

接触操作とは、図 6 に示すように、第 1 の操作ノブ 1 1 または第 2 の操作ノブ 2 1 を運転者が指で触れることである。なお、図 6 は、第 1 の操作ノブ 1 1 に対して接触操作が行われている例を示している。

【 0 0 4 0 】

一方、押下操作とは、図 7 に示すように、第 1 の操作ノブ 1 1 または第 2 の操作ノブ 2 1 を運転者が指で押下して、第 1 の操作ノブ 1 1 または第 2 の操作ノブ 2 1 を押込むことである。なお、図 7 は、第 1 の操作ノブ 1 1 に対して押下操作が行われている例を示している。

【 0 0 4 1 】

まず、接触操作について、以下に詳述する。第 1 の操作ノブ 1 1 に対して接触操作が行われると、第 1 の操作ノブ 1 1 に指が接触する。人体は仮想グラウンドに接地されているため、指が第 1 の操作ノブ 1 1 に接触すると、指と第 1 の操作ノブ 1 1 との間に静電容量が形成される。すると、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 とが容量性結合によって電氣的に接続され、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 との間に形成される静電容量が増加する。第 2 の操作ノブ 2 1 についても第 1 の操作ノブ 1 1 と同様に、接触操作が行われると、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 との間に形成される静電容量が増加する。これら静電容量の変化を監視することで、接触操作が行われたことを検出できる。

30

【 0 0 4 2 】

次に、押下操作について、以下に詳述する。第 1 の操作ノブ 1 1 に対して押下操作が行われると、第 1 の操作ノブ 1 1 が押込まれ、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 との距離が小さくなる。すると、以下の式 (1) に示すように、接触操作時と比べて、第 1 の操作ノブ 1 1 と第 1 の電極 5 1 との間に形成される静電容量が増加する。第 2 の操作ノブ 2 1 についても第 1 の操作ノブ 1 1 と同様に、押下操作が行われると、接触操作時と比べて、第 2 の操作ノブ 2 1 と第 2 の電極 6 1 との間に形成される静電容量が増加する。これら静電容量の変化を監視することで、押下操作が行われたことを検出できる。

40

【 0 0 4 3 】

【数 1】

$$C = \frac{\epsilon S}{d} \quad \dots \text{式 (1)}$$

【 0 0 4 4 】

なお、式(1)において、Cは、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量を示す。また、 ϵ は、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間の誘電率を示す。また、Sは、第1の操作ノブ11と第1の電極51とが対向する領域の面積を示す。また、dは、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間の距離を示す。

10

【 0 0 4 5 】

[スライド操作]

図5は、第2の操作ノブ21から第1の操作ノブ11に向かってスライド操作を運転者が行った例を示す図である。スライド操作とは、第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21に運転者の指が予め定められた時間内に連続接触すること、すなわち図8に示すように、第1の操作ノブ11または第2の操作ノブ21のうち一方から他方に向かって、操作ノブ上を運転者が指をスライドさせることである。なお、図8は、第2の操作ノブ21から第1の操作ノブ11に向かってスライド操作が行われている例を示している。

【 0 0 4 6 】

スライド操作について、以下に詳述する。第2の操作ノブ21から第1の操作ノブ11に向かってスライド操作が行われると、第2の操作ノブ21に指が接触している状態から、第1の操作ノブ11に指が接触している状態に遷移する。第2の操作ノブ21に指が接触している状態では、上述のように第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量が増加し、第1の操作ノブ11に指が接触している状態では、上述のように第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が増加する。そして、指の接触する対象が第2の操作ノブ21から第1の操作ノブ11に遷移するタイミングでは、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量が減少し、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が増加する。

20

【 0 0 4 7 】

そこで、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量が減少してから、予め定められた時間内に、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が増加したことを検出した場合に、第2の操作ノブ21から第1の操作ノブ11に向かってスライド操作が行われたと判定する。また、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が減少してから、予め定められた時間内に、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量が増加したことを検出した場合に、第1の操作ノブ11から第2の操作ノブ21に向かってスライド操作が行われたと判定する。以上より、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量と、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量と、の一方が減少してから予め定められた時間内に他方が増加した場合に、第1の操作ノブ11または第2の操作ノブ21のうち一方から他方に向かってスライド操作が行われたことを検出できる。

30

40

【 0 0 4 8 】

[制御回路42の構成]

図9は、回路基板41に形成される制御回路42の回路図である。制御回路42は、接触操作、押下操作、およびスライド操作を検出し、検出結果を出力する。

【 0 0 4 9 】

制御回路42は、抵抗R11、R21と、検出部421と、マイコンMPUと、を備える。検出部421は、積分回路INT11、INT21と、比較器CMP11、CMP21と、抵抗R12、R13、R22、R23と、を備える。

50

【 0 0 5 0 】

第1の電極51には、抵抗R11を介してマイコンMPUが接続されるとともに、比較器CMP11の非反転入力端子が接続される。比較器CMP11の反転入力端子には、抵抗R12を介して直流電源VCCが接続されるとともに、抵抗R13を介して基準電位源GNDが接続される。比較器CMP11の出力端子には、積分回路INT11を介してマイコンMPUが接続される。

【 0 0 5 1 】

第2の電極61には、抵抗R21を介してマイコンMPUが接続されるとともに、比較器CMP21の非反転入力端子が接続される。比較器CMP21の反転入力端子には、抵抗R22を介して直流電源VCCが接続されるとともに、抵抗R23を介して基準電位源GNDが接続される。比較器CMP21の出力端子には、積分回路INT21を介してマイコンMPUが接続される。

10

【 0 0 5 2 】

[制御回路42の動作]

以上の構成を備える制御回路42は、検出部421により、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量と、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量と、を検出する。また、制御回路42は、マイコンMPUにより、検出部421により検出された静電容量に応じて、第1の操作ノブ11や第2の操作ノブ21に対して行われた操作を判定する。

【 0 0 5 3 】

20

具体的には、マイコンMPUは、方形波（矩形波）を出力する。この方形波は、抵抗R11を介して第1の電極51に伝達されるとともに、抵抗R21を介して第2の電極61に伝達される。ただし、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量と、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量とにより、上述の方形波の波形は歪み、第1の電極51の電圧と、第2の電極61の電圧とは、立ち下がりおよび立ち上がりが遅れた鋸波（後述の図10では、便宜上、三角波としている）になる。

【 0 0 5 4 】

比較器CMP11は、第1の電極51の電圧と、直流電源VCCの電源電圧を抵抗R12と抵抗R13とで抵抗分割した値と、を比較する。そして、第1の電極51の電圧が上述の抵抗分割した値以上であれば、Hレベル電圧を出力し、第1の電極51の電圧が上述の抵抗分割した値未満であれば、Lレベル電圧を出力する。積分回路INT11は、比較器CMP11の出力を、現在の1ミリ秒前から現在までリアルタイムで積分し、積分結果をマイコンMPUに出力する。

30

また、比較器CMP21および積分回路INT21は、それぞれ、比較器CMP11および積分回路INT11と同様に動作する。

【 0 0 5 5 】

マイコンMPUは、積分回路INT11の出力結果と、積分回路INT21の出力結果と、に基づいて、接触操作や押下操作やスライド操作が行われたか否かを検出する。

【 0 0 5 6 】

40

（非接触時）

図10は、時刻 $t_1 \sim t_9$ において、第1の操作ノブ11に対して接触操作も押下操作もスライド操作も行われていない場合、すなわち第1の操作ノブ11に運転者の指が触れていない場合における、制御回路42のタイミングチャートである。 V_{51} は、第1の電極51の電圧を示し、 V_{CMP11} は、比較器CMP11の出力電圧を示し、 V_{INT11} は、積分回路INT11の出力電圧を示す。また、時刻 t_9 は、現在の時刻を示し、時刻 t_1 は、現在の1ミリ秒前の時刻を示す。

【 0 0 5 7 】

第1の電極51の電圧 V_{51} は、マイコンMPUから出力される方形波に応じて変化し、時刻 $t_2 \sim t_3$ と、時刻 $t_4 \sim t_5$ と、時刻 $t_6 \sim t_7$ と、時刻 $t_8 \sim t_9$ とでは、閾

50

値電圧 V_{ref} 以上となっている。ここで、閾値電圧 V_{ref} は、図 9 の比較器 $CMP1$ の反転入力端子に印加される電圧であり、直流電源 V_{CC} の電源電圧を抵抗 $R12$ 、 $R13$ で抵抗分割したものである。

【0058】

このため、比較器 $CMP1$ の出力電圧 V_{CMP1} は、時刻 $t2 \sim t3$ と、時刻 $t4 \sim t5$ と、時刻 $t6 \sim t7$ と、時刻 $t8 \sim t9$ とでは、Hレベル電圧 V_H となり、他の期間では、Lレベル電圧 V_L となる。また、積分回路 $INT1$ の出力電圧 V_{INT1} は、時間が経過するに従って増加し、時刻 $t9$ では、閾値電圧 $V1$ より大きくなっている。

【0059】

そこで、マイコン MPU は、積分回路 $INT1$ の出力電圧 V_{INT1} が閾値電圧 $V1$ より大きい場合に、第 1 の操作ノブ 11 に運転者の指が触れていないものと判定する。

また、マイコン MPU は、第 2 の操作ノブ 21 についても第 1 の操作ノブ 11 と同様に、積分回路 $INT2$ の出力電圧 V_{INT2} が閾値電圧 $V1$ より大きい場合に、第 2 の操作ノブ 21 に運転者の指が触れていないものと判定する。

【0060】

(接触操作時)

図 11 は、時刻 $t11 \sim t19$ において、第 1 の操作ノブ 11 に対して接触操作が行われた場合における、制御回路 42 のタイミングチャートである。なお、時刻 $t19$ は、現在の時刻を示し、時刻 $t11$ は、現在の 1 ミリ秒前の時刻を示す。

【0061】

第 1 の電極 51 の電圧 V_{51} は、図 10 に示した非接触時と同様に、マイコン MPU から出力される方形波に応じて変化する。しかし、接触操作が行われたことにより、第 1 の操作ノブ 11 と第 1 の電極 51 との間に形成される静電容量が、図 10 に示した非接触時と比べて上述のように増加する。このため、図 10 に示した非接触時における第 1 の電極 51 の電圧 V_{51} の最大値を V_a とすると、接触操作時における第 1 の電極 51 の電圧 V_{51} の最大値は、 V_a よりも低い V_b となる。

【0062】

このため、比較器 $CMP1$ の出力電圧 V_{CMP1} が Hレベル電圧 V_H である期間は、図 10 に示した非接触時と比べて、短くなる。したがって、現在の積分回路 $INT1$ の出力電圧 V_{INT1} は、図 10 に示した非接触時と比べて低く、閾値電圧 $V2$ より大きくかつ閾値電圧 $V1$ 以下となっている。

【0063】

そこで、マイコン MPU は、積分回路 $INT1$ の出力電圧 V_{INT1} が閾値電圧 $V2$ より大きくかつ閾値電圧 $V1$ 以下である場合に、第 1 の操作ノブ 11 に対して接触操作が行われているものと判定する。

また、マイコン MPU は、第 2 の操作ノブ 21 についても第 1 の操作ノブ 11 と同様に、積分回路 $INT2$ の出力電圧 V_{INT2} が閾値電圧 $V2$ より大きくかつ閾値電圧 $V1$ 以下である場合に、第 2 の操作ノブ 21 に対して接触操作が行われているものと判定する。

【0064】

(押下操作時)

図 12 は、時刻 $t21 \sim t29$ において、第 1 の操作ノブ 11 に対して押下操作が行われた場合における、制御回路 42 のタイミングチャートである。なお、時刻 $t29$ は、現在の時刻を示し、時刻 $t21$ は、現在の 1 ミリ秒前の時刻を示す。

【0065】

第 1 の電極 51 の電圧 V_{51} は、図 11 に示した接触操作時と同様に、マイコン MPU から出力される方形波に応じて変化する。しかし、押下操作が行われたことにより、図 11 に示した接触操作時と比べて、第 1 の操作ノブ 11 と第 1 の電極 51 との距離が小さくなり、これらの間に形成される静電容量が上述のように増加する。このため、接触操作時における第 1 の電極 51 の電圧 V_{51} の最大値は、 V_b よりも低い V_c となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

このため、比較器 $CMP11$ の出力電圧 V_{CMP11} が H レベル電圧 V_H である期間は、図 11 に示した接触操作時と比べて、短くなる。したがって、現在の積分回路 $INT11$ の出力電圧 V_{INT11} は、図 11 に示した接触操作時と比べて低く、閾値電圧 V_2 となっている。

【 0 0 6 7 】

そこで、マイコン MPU は、積分回路 $INT11$ の出力電圧 V_{INT11} が閾値電圧 V_2 以下である場合に、第 1 の操作ノブ 11 に対して押下操作が行われているものと判定する。

また、マイコン MPU は、第 2 の操作ノブ 21 についても第 1 の操作ノブ 11 と同様に、積分回路 $INT21$ の出力電圧 V_{INT21} が閾値電圧 V_2 以下である場合に、第 2 の操作ノブ 21 に対して押下操作が行われているものと判定する。

【 0 0 6 8 】

(スライド操作)

マイコン MPU は、積分回路 $INT11$ の出力電圧 V_{INT11} が、閾値電圧 V_2 より大きくかつ閾値電圧 V_1 以下である状態から、閾値電圧 V_1 より大きい状態に遷移したタイミングを起点とする。そして、この起点としたタイミングから所定時間内に、積分回路 $INT21$ の出力電圧 V_{INT21} が、閾値電圧 V_1 より大きい状態から、閾値電圧 V_2 より大きくかつ閾値電圧 V_1 以下である状態に遷移した場合に、第 1 の操作ノブ 11 から第 2 の操作ノブ 21 に向かってスライド操作が行われたものと判定する。

また、マイコン MPU は、積分回路 $INT21$ の出力電圧 V_{INT21} が、閾値電圧 V_2 より大きくかつ閾値電圧 V_1 以下である状態から、閾値電圧 V_1 より大きい状態に遷移したタイミングを起点とする。そして、この起点としたタイミングから所定時間内に、積分回路 $INT11$ の出力電圧 V_{INT11} が、閾値電圧 V_1 より大きい状態から、閾値電圧 V_2 より大きくかつ閾値電圧 V_1 以下である状態に遷移した場合に、第 2 の操作ノブ 21 から第 1 の操作ノブ 11 に向かってスライド操作が行われたものと判定する。

【 0 0 6 9 】

以上の入力装置 1 によれば、以下の効果を奏することができる。

【 0 0 7 0 】

入力装置 1 は、外周表面を導電性部材で被覆されて導電性を有する第 1 の操作ノブ 11 および第 2 の操作ノブ 21 と、これら第 1 の操作ノブ 11 および第 2 の操作ノブ 21 と対に設けられた第 1 の電極 51 および第 2 の電極 61 と、を備える。そして、第 1 の操作ノブ 11 と第 1 の電極 51 とは、対向するように間隔を空けて配置されるとともに、第 2 の操作ノブ 21 と第 2 の電極 61 とは、対向するように間隔を空けて配置される。このため、第 1 の操作ノブ 11 と第 1 の電極 51 との間と、第 2 の操作ノブ 21 と第 2 の電極 61 との間とは、静電容量が形成され、第 1 の操作ノブ 11 や第 2 の操作ノブ 21 に運転者の指が接触したり、第 1 の操作ノブ 11 や第 2 の操作ノブ 21 を運転者の指が押下したりすると、これらの静電容量が変化する。

そこで、入力装置 1 は、これら静電容量を検出する検出部 421 と、検出された静電容量に応じて第 1 の操作ノブ 11 や第 2 の操作ノブ 21 に対して行われた操作を判定するマイコン MPU と、をさらに備える。このため、どのような操作が第 1 の操作ノブ 11 や第 2 の操作ノブ 21 に対して行われたのかを、静電容量により判定することができるので、スイッチの数を増加させることなく、接触操作や押下操作やスライド操作を受付けることができる。したがって、入力装置 1 の操作を容易化できる。

【 0 0 7 1 】

また、入力装置 1 は、押下操作力を加えられた第 1 の操作ノブ 11 を初期位置に復帰させる第 1 のばね 35 と、押下操作力を加えられた第 2 の操作ノブ 21 を初期位置に復帰させる第 2 のばね 36 と、を備える。このため、押下操作を行っている運転者の指に、第 1 のばね 35 や第 2 のばね 36 による復帰力を加えて、運転者に操作感を与えることができる。

【 0 0 7 2 】

ここで、第1の電極51や第2の電極61が設けられる回路基板41には、検出部421を形成する多数の素子およびマイコンMPUや、これらを電氣的に接続する配線などが設けられる。このため、第1の電極51や第2の電極61の大きさは、設計上、制限される。したがって、第1の電極51や第2の電極61の上面の面積は、静電容量を安定して形成させるために必要最低限の値、または、必要最低限の値に対して所定のマージンを取った値に設定される。

入力装置1では、第1の操作ノブ11と第1の電極51とが対向する領域の面積が、第1の電極51の上面の面積、すなわち第1の電極51のうち第1の操作ノブ11の下壁と対向する面の面積に等しい。これによれば、第1の操作ノブ11の上面、すなわち第1の操作ノブ11のうち運転者の指が接触する面の形状に関係なく、第1の操作ノブ11と第1の電極51とが対向する領域の面積を、静電容量を安定して形成させるために必要な値だけ確保することができる。したがって、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間で静電容量を安定して形成させることができる。第2の操作ノブ21についても第1の操作ノブ11と同様に、第2の操作ノブ21の上面の形状に関係なく、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間で静電容量を安定して形成させることができる。

10

【 0 0 7 3 】

また、入力装置1において、第1の操作ノブ11のうち第1のばね35との接触部分は、非導電性部材で構成される。

このため、第1のばね35が導電性を有している場合であっても、第1のばね35と第1の操作ノブ11との間に静電容量が形成されてしまうのを防止できる。これによれば、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が、第1のばね35と第1の操作ノブ11との間に形成される静電容量によって変化してしまうのを防止できる。

20

また、第1のばね35が導電性を有している場合であっても、第1の操作ノブ11の電位が、第1の操作ノブ11に第1のばね35が接触することによって変動してしまうのを防止できる。これによれば、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量が、第1の操作ノブ11に第1のばね35が接触することによって変化してしまうのを防止できる。

以上より、第1の操作ノブ11と第1の電極51との間に形成される静電容量を、第1の操作ノブ11に対して行われた操作に応じて的確に検出することができる。また、第2の操作ノブ21についても第1の操作ノブ11と同様に、第2のばね36との接触部分が非導電性部材で構成されるため、第2の操作ノブ21と第2の電極61との間に形成される静電容量を、第2の操作ノブ21に対して行われた操作に応じて的確に検出することができる。このため、第1の操作ノブ11や第2の操作ノブ21に対して行われた操作の誤判定を防止できる。

30

【 0 0 7 4 】

また、入力装置1は、第1の操作ノブ11と第2の操作ノブ21とを隔てる仕切板32を備える。そして、第1の操作ノブ11が押込み位置に位置するときには、仕切板32の上面は、第1の操作ノブ11の上面よりも高い位置に位置することになり、第2の操作ノブ21が押込み位置に位置するときには、仕切板32の上面は、第2の操作ノブ21の上面よりも高い位置に位置することになる。このため、仕切板32の高さにより、1本の指で第1の操作ノブ11と第2の操作ノブ21とを同時に押下することが困難である。したがって、第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21が同時に押下操作されてしまうのを抑制できる。

40

【 0 0 7 5 】

また、入力装置1は、溝が設けられたガイド33を備え、この溝に沿って第1の操作ノブ11および第2の操作ノブ21が初期位置と押込み位置との間でスライド可能である。このため、第1の操作ノブ11や第2の操作ノブ21に加えられる押下操作力と、第1のばね35や第2のばね36による復帰力と、に応じて、第1の操作ノブ11および第2の

50

操作ノブ21を初期位置と押し込み位置との間でバランスよくスムーズにスライドさせることができる。

【0076】

<第2実施形態>

[入力装置1Aの構成]

図13は、本発明の第2実施形態に係る入力装置1Aの正面図である。図14は、図13中B-Bにおける入力装置1Aの断面図である。入力装置1Aは、図1、2に示した本発明の第1実施形態に係る入力装置1とは、第1の操作ノブ11の代わりに第1の操作ノブ11Aを備える点と、第2の操作ノブ21の代わりに第2の操作ノブ21Aを備える点と、第1の樹脂ケース31および第2の樹脂ケース34の代わりに樹脂ケース31Aを備える点と、第1のばね35の代わりに第1のばね35Aを備える点と、第2のばね36の代わりに第2のばね36Aを備える点と、が異なる。なお、入力装置1Aにおいて、入力装置1と同一構成要件については、同一符号を付し、その説明を省略する。

10

【0077】

第1の操作ノブ11Aおよび第2の操作ノブ21Aは、それぞれ、運転者が触れることの可能な上壁と、上壁に対して所定の間隔を空けて略水平に設けられた下壁と、上壁と下壁とを連結する連結壁と、からなる略コ字状に形成され、側面の凹形状内部を除く外周表面を、導電性部材で被覆されている。これら第1の操作ノブ11Aおよび第2の操作ノブ21Aのそれぞれの上壁の一部には、図13に示すように、鍔部が突出して形成される。

【0078】

20

樹脂ケース31Aは、第1の操作ノブ11Aおよび第2の操作ノブ21Aを図14中下方に押し込み移動可能に収容する。第1の操作ノブ11Aの鍔部には、第1のばね35Aの上端が接触可能となっており、第2の操作ノブ21Aの鍔部には、第2のばね36Aの上端が接触可能となっている。第1のばね35Aの下端および第2のばね36Aには、樹脂ケース31Aが取り付けられる。

【0079】

第1のばね35Aは、押下操作力を加えられた第1の操作ノブ11Aを、図14に示した初期位置に復帰させる。第2のばね36Aは、押下操作力を加えられた第2の操作ノブ21Aを、図14に示した初期位置に復帰させる。なお、第1の操作ノブ11Aのうち第1のばね35Aとの接触部分と、第2の操作ノブ21Aのうち第2のばね36Aとの接触部分とは、非導電性部材で被覆される。

30

【0080】

以上の入力装置1Aによれば、入力装置1が奏することのできる上述の効果に加えて、以下の効果を奏することができる。

【0081】

入力装置1Aでは、第1のばね35Aおよび第2のばね36Aは、回路基板41には接触しない。このため、第1のばね35Aや第2のばね36Aから回路基板41に応力がかかるのを防止できるので、第1の操作ノブ11や第2の操作ノブ21に対して行われた操作の誤判定をよりの確に防止できる。

【0082】

40

また、入力装置1Aは、入力装置1が備えている第1の樹脂ケース31および第2の樹脂ケース34の代わりに、樹脂ケース31Aを備える。このため、入力装置1Aは、入力装置1と比べて簡易な構成で、入力装置1と同様の効果を奏することができる。

【0083】

以上、この発明の実施形態につき、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計なども含まれる。

【0084】

例えば、第1のばね35、35Aや第2のばね36、36Aは、コイルばねで構成されるものとしたが、これに限らず、例えば板ばねといったばねで構成してもよいし、ゴムと

50

いった弾性体で構成してもよい。

【0085】

また、第1の操作ノブ11、11Aおよび第2の操作ノブ21、21Aは、略コ字状に形成されるものとしたが、これに限らず、操作ノブと電極とが対向する領域の面積を確保でき、これらに間に形成される静電容量を安定させることができればよい。

【符号の説明】

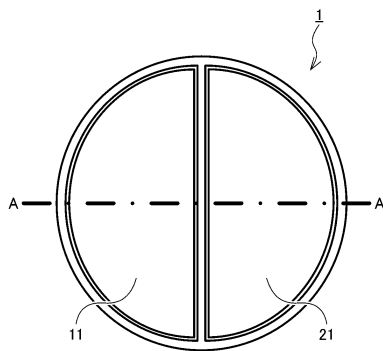
【0086】

- 1、1A；入力装置
- 11、11A；第1の操作ノブ
- 21、21A；第2の操作ノブ
- 31；第1の樹脂ケース
- 31A；樹脂ケース
- 32；仕切板
- 33；ガイド
- 34；第2の樹脂ケース
- 35、35A；第1のばね
- 36、36A；第2のばね
- 41；回路基板
- 51；第1の電極
- 52；第2の電極
- 421；検出部
- M P U；マイコン

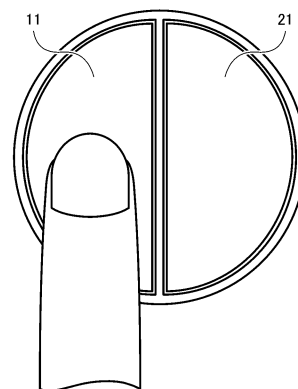
10

20

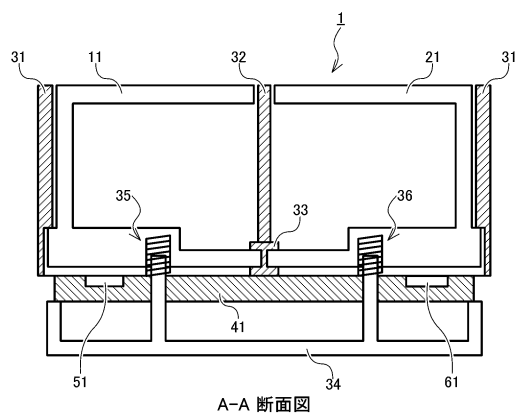
【図1】



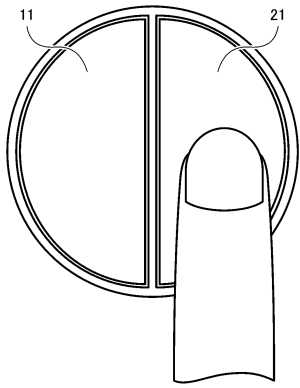
【図3】



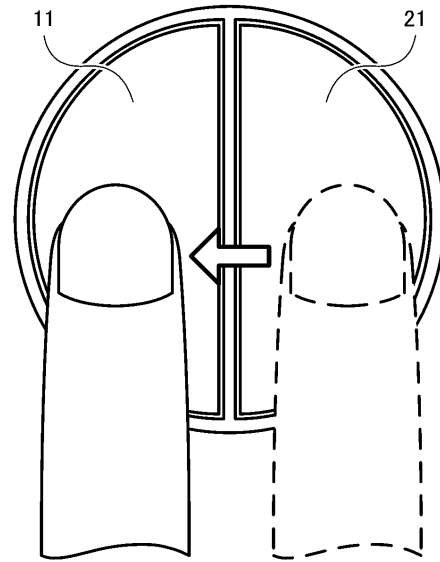
【図2】



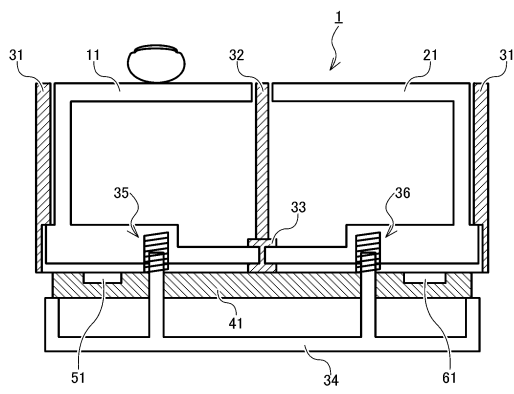
【図4】



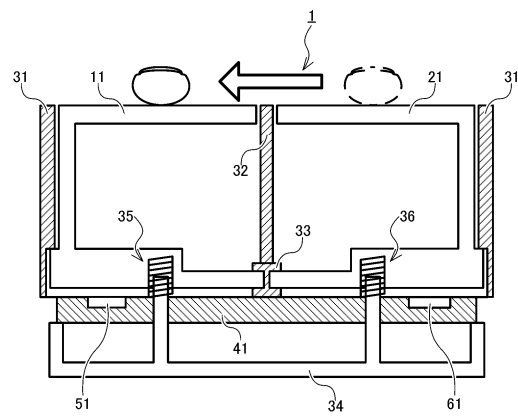
【図5】



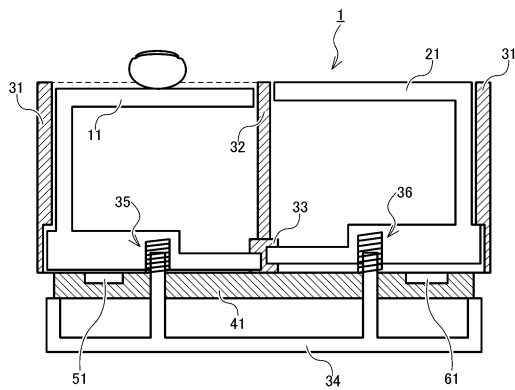
【図6】



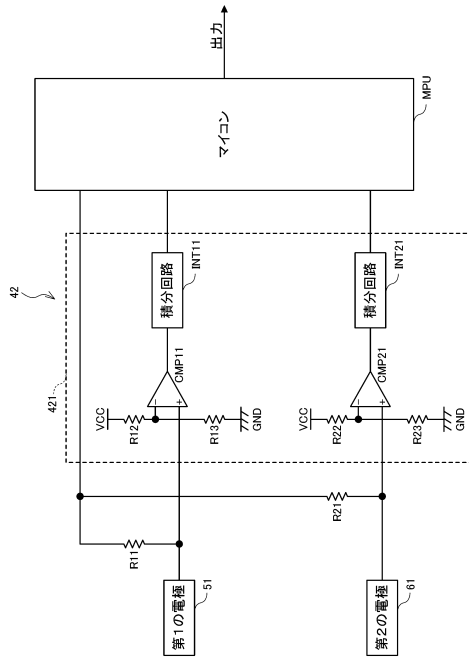
【図8】



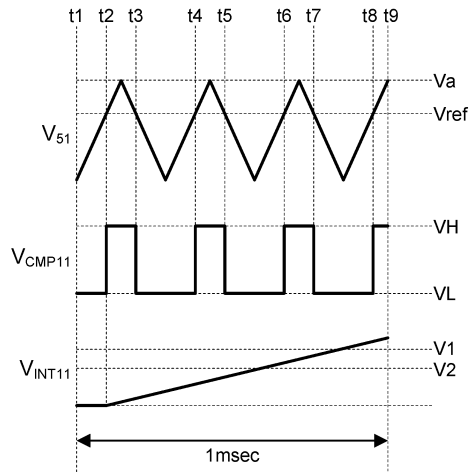
【図7】



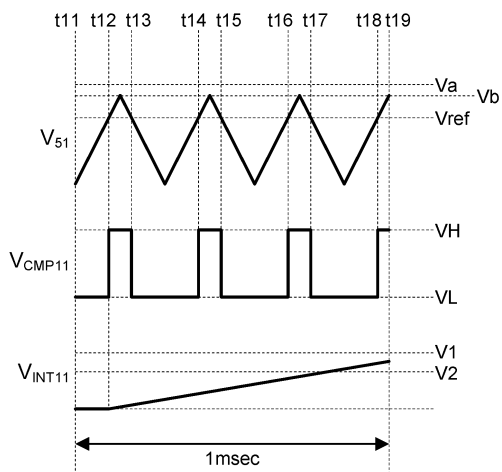
【図9】



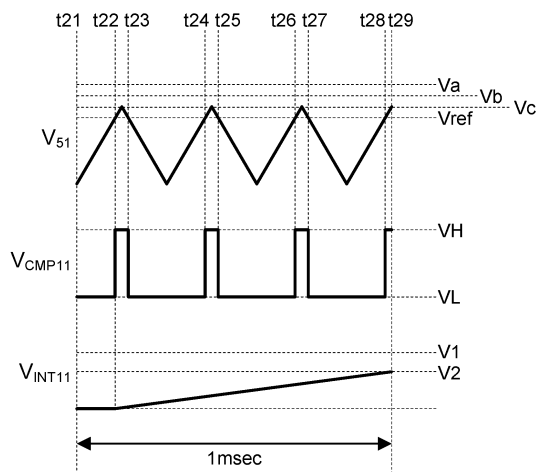
【図10】



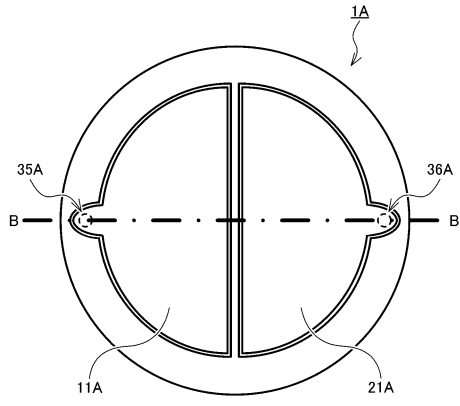
【図11】



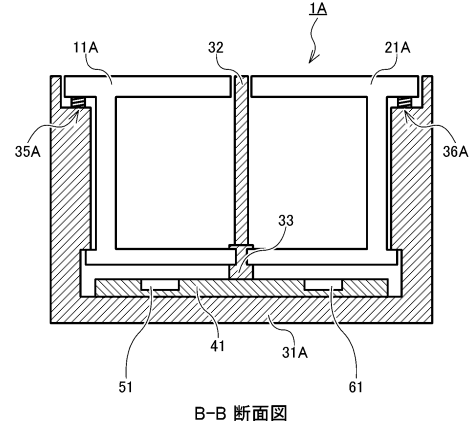
【図12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-282724(JP,A)
実開昭49-058206(JP,U)
特開2005-063773(JP,A)
特開2008-270023(JP,A)
特開2009-301854(JP,A)
特開2006-032201(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 13/00
H01H 36/00