

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5691020号  
(P5691020)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 H 13/00	(2006.01)	HO 1 H	13/00	C	
HO 1 H 13/52	(2006.01)	HO 1 H	13/52	Z	
GO 6 F 3/02	(2006.01)	GO 6 F	3/02	3 2 O H	

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-67240 (P2011-67240)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成23年3月25日 (2011.3.25)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2012-204127 (P2012-204127A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成24年10月22日 (2012.10.22)	(74) 代理人	100120156
審査請求日	平成26年3月14日 (2014.3.14)		弁理士 藤井 兼太郎
		(74) 代理人	100106116
			弁理士 鎌田 健司
		(74) 代理人	100170494
			弁理士 前田 浩夫
		(72) 発明者	中江 竜
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感圧スイッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

押圧部材と、

前記押圧部材の下方に配置された可撓性の基材と、

前記基材の下面に設けられた抵抗体と、

第1電極と第2電極とを含む複数の電極で構成され、前記押圧部材が押圧されると前記抵抗体に接触する位置に前記基材に対向して設けられた電極群と、

前記電極群と間隔を空けて設けられ、前記押圧部材が押圧されると前記抵抗体に接触する位置に前記基材に対向して設けられた第3電極と、

前記第1電極と前記第2電極との間に直列接続された抵抗素子と、

前記第2電極と前記抵抗素子との間に接続された第1端子と、

前記第3電極に接続された第2端子とを備え、

前記第1電極は、前記押圧部材の押圧中心から前記第2電極よりも近い位置に設けられた感圧スイッチ。

【請求項2】

前記電極群は、前記押圧部材の前記押圧中心から前記第2電極よりも遠い位置に設けられた前記第2電極と直接に接続された第4電極をさらに含み、前記第1電極、第2電極、第4電極は並行に配置された請求項1記載の感圧スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

## 【0001】

本発明は、主に各種電子機器の操作に用いられる感圧スイッチに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、携帯電話やカーナビ等の各種電子機器の高機能化や多様化が進むに伴い、これらの操作に用いられる感圧スイッチにも、多様で確実な操作の可能なものが求められている。

## 【0003】

このような従来の感圧スイッチについて、図7～図8を用いて説明する。

## 【0004】

図7は従来の感圧スイッチの分解斜視図、図8は同断面図である。

10

## 【0005】

ここで、同図においてポリエチレンテレフタレートなどを材料とする可撓性の基材1の下面には、低抵抗体層2、高抵抗体層3がスクリーン印刷などで形成され、その下面から環状のスペーサ4が貼り付けられ感圧導電シート5が構成されている。

## 【0006】

この低抵抗体層2は、シート抵抗値 $50 \Omega / \sim 30 k \Omega /$ で、カーボン粉を分散したフェノールなどで形成されている。また、高抵抗体層3はシート抵抗値 $50 k \Omega / \sim 5 M \Omega /$ で、カーボン粉を分散したフェノールなどで形成されている。なお、ここで高抵抗体層3には多数の球状の粒子6が混合されており、この粒子6により高抵抗体層3の下面に凹凸が形成されている。

20

## 【0007】

また、基板11上には、電極12A～12D、電極13A～13Cで構成される櫛歯状の電極対15が形成されると共に、電極対15の上方に高抵抗体層3が対向するように感圧導電シート5が配置されている。

## 【0008】

また感圧導電シート5の上面には操作者の操作により上下動する押圧部材16が配置されて感圧スイッチ20が構成されている。

## 【0009】

そして、このように構成された感圧スイッチ20が携帯電話やカーナビ等の各種電子機器の筐体前面などに配置され、電子機器の液晶ディスプレイ（図示せず）などに表示されたカーソル（図示せず）などを移動表示するために用いられる。

30

## 【0010】

ここで、操作者が感圧スイッチ20の押圧部材16の上面を押圧すると、電極12A～12D、電極13A～13Cと高抵抗体層3の下面が接触する。高抵抗体層3の下面には凹凸が形成されているため、操作者の押圧力が大きいほど、高抵抗体層3と電極12A～12D、電極13A～13Cの接触面積が増加する。

## 【0011】

ここで、電極12A～12Dと電極13A～13Cは高抵抗体層3を介して電氣的に接続しており、電極12A～12Dと高抵抗体層3との間、電極13A～13Cと高抵抗体層3との間の接触面積が大きいほど、電極12A～12Dと電極13A～13Cとの間の接触抵抗値は小さくなる。

40

## 【0012】

すなわち、操作者が感圧スイッチ20の押圧部材16の上面を押圧すると、電極12A～12Dと電極13A～13Cとの間の接触抵抗値が変化し、電子機器の制御回路（図示せず）に対する電極対15の出力電圧が変化する。そして、制御回路はこの電圧の変化に従って、例えば、液晶ディスプレイなどに表示されたカーソルを移動表示する速度を変化させるものとなっていた。

## 【0013】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知

50

られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2009-218029号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、従来の感圧スイッチ20においては、低抵抗体層2や高抵抗体層3は非常に薄く、押圧部材16の上面への押圧力が小さくても、電極12A~12Dと電極13A~13Cとの間の接触抵抗値がすぐに小さくなってしまふ。

10

【0016】

そのため、カーソルなどが移動する速度を操作者が所望の速度に調整しようとしても、適切な押圧力で押圧部材16を押圧することが難しく、容易な操作の妨げとなっていた。

【0017】

本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、押圧力に対して緩やかに制御回路への入力電圧が変化することにより、操作者が容易に操作できる感圧スイッチを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

前記目的を達成するために本発明は、以下の構成を有するものである。

20

【0019】

本発明の請求項1記載の発明は、押圧部材と、押圧部材の下方に配置された可撓性の基材と、基材の下面に設けられた抵抗体と、第1電極と第2電極とを含む複数の電極で構成され、押圧部材が押圧されると抵抗体に接触する位置に基材に対向して設けられた電極群と、電極群と間隔を空けて設けられ、押圧部材が押圧されると抵抗体に接触する位置に基材に対向して設けられた第3電極と、第1電極と第2電極との間に直列接続された抵抗素子と、第2電極と抵抗素子との間に接続された第1端子と、第3電極に接続された第2端子とを備え、第1電極は、押圧部材の押圧中心から第2電極よりも近い位置に設けられるよう構成しているため、電極対の抵抗値の変化を基材の押圧力の変化に対し緩やかなもの  
とすることができ、電子機器に表示されたカーソルの移動速度を所望の速度に調整するなど電子機器の操作が容易な感圧スイッチを提供することができるという作用を有する。

30

【0020】

請求項2記載の発明は、電極群は、押圧部材の押圧中心から第2電極よりも遠い位置に設けられた第2電極と直接に接続された第4電極をさらに含み、第1電極、第2電極、第4電極は並行に配置されるよう構成しているため、抵抗素子の所定の抵抗値を想定しやすく、設計が容易な感圧スイッチを提供することができるという作用を有する。

【発明の効果】

【0021】

以上のように本発明によれば、操作者が容易に操作できる感圧スイッチを提供することができるという有利な効果が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施の形態による感圧スイッチの分解斜視図

【図2】同感圧スイッチの断面図

【図3】同感圧スイッチの断面図

【図4】同感圧スイッチの回路図

【図5】同感圧スイッチの押圧力に対する特性の変化を示すグラフ

【図6】同感圧スイッチの基板の上面図

【図7】従来の感圧スイッチの分解斜視図

50

【図 8】従来の感圧スイッチの断面図

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 ~ 図 6 を用いて説明する。

【0024】

なお、これらの図面は構成を判り易くするために、部分的に寸法を拡大して表している。

【0025】

また、背景技術の項で説明した構成と同一構成の部分には同一符号を付して、詳細な説明を簡略化する。

10

【0026】

(実施の形態)

図 1 は本発明の一実施の形態による感圧スイッチの分解斜視図、図 2 は同断面図であり、同図においてポリエチレンテレフタレートなどを材料とする可撓性の基材 21 の下面には、低抵抗層 22、中抵抗層 23、高抵抗層 24 が形成され、その下面から環状のスペーサ 25 が貼り付けられ感圧導電シート 26 が構成されている。

【0027】

ここで中抵抗層 23 のシート抵抗値は、高抵抗層 24 のシート抵抗値と低抵抗層 22 のシート抵抗値の間となり、低抵抗層 22 のシート抵抗値が最も低くなる。なお、低抵抗層 22 のシート抵抗値は  $50 \text{ } \Omega / \sim 20 \text{ k } \Omega / \text{ } \square$ 、中抵抗層 23 のシート抵抗値は  $20 \text{ k } \Omega / \sim 80 \text{ k } \Omega / \text{ } \square$ 、高抵抗層 24 のシート抵抗値は  $80 \text{ k } \Omega / \sim 5 \text{ M } \Omega / \text{ } \square$  が、より適している。

20

【0028】

そして、この低抵抗層 22、中抵抗層 23、高抵抗層 24 の厚さは  $1 \sim 50 \text{ } \mu\text{m}$  程度で、スクリーン印刷などで形成されている。

【0029】

なお、ここで高抵抗層 24 には多数の球状の粒子 27 が混合されており、この粒子 27 により高抵抗層 24 の下面に凹凸が形成されている。

【0030】

なお、高抵抗層 24 は特許請求の範囲に記載した抵抗体の一例である。

30

【0031】

そして、基板 31 の上面には、電極 32A ~ 32D、電極 33A ~ 33C、抵抗素子 34 で構成される櫛歯状の電極対 35 が形成されている。この電極 32A ~ 32D は左側の端子 A11 で電源に電氣的に接続されている。また、電極 33B は抵抗素子 34 を介して、電極 33A、33C と接続されると共に、右側の端子 B11 でプルダウン用の抵抗を介してグランド電位に接続している。

【0032】

そして、感圧導電シート 26 は、電極対 35 の上方に配置され、電極対 35 と高抵抗層 24 を対向させている。また、感圧導電シート 26 の上面には操作者の操作により上下動する押圧部材 36 が配置され、感圧スイッチ 40 が構成されている。

40

【0033】

そして、このように構成された感圧スイッチ 40 が携帯電話やカーナビ等の各種電子機器の筐体前面などに配置され、例えば、電子機器の液晶ディスプレイ (図示せず) などに表示されたカーソル (図示せず) を移動表示するために用いられる。

【0034】

ここで、操作者が感圧スイッチ 40 の基材 21 の上面を押圧すると、電極 32A ~ 32D、電極 33A ~ 33C の上面と高抵抗層 24 の下面が接触する。

【0035】

ここで、高抵抗層 24 の下面には凹凸が形成されているため、操作者の押圧力が大きいほど、高抵抗層 24 と電極 32A ~ 32D、電極 33A ~ 33C の接触面積が増加す

50

る。ここで、電極 3 2 A ~ 3 2 D と電極 3 3 A ~ 3 3 C は高抵抗体層 2 4 を介して電氣的に接続しており、電極 3 2 A ~ 3 2 D と高抵抗体層 2 4 との間、電極 3 3 A ~ 3 3 C と高抵抗体層 2 4 との間の接触面積が大きいほど、電極 3 2 A ~ 3 2 D と電極 3 3 A ~ 3 3 C との間の接触抵抗値は小さくなる。

【 0 0 3 6 】

すなわち、操作者が感圧スイッチ 4 0 の基材 2 1 の上面を押圧すると、電極 3 2 A ~ 3 2 D と電極 3 3 A ~ 3 3 C との間の接触抵抗値の変化により、電子機器の制御回路（図示せず）に電極対 3 5 から入力される電圧が変化する。そして、制御回路はこの電圧の変化に従って、液晶ディスプレイなどに表示されたカーソルを移動表示する速度を変化させる。

10

【 0 0 3 7 】

次に、図 3 から図 5 を用いて、操作者が基材 2 1 の上面を押圧した際の、電極対 3 5 の抵抗値の変化、電極対 3 5 からの出力電圧の変化について説明する。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 3 は感圧スイッチ 4 0 の断面図で、同図（ a ）は電極 3 3 B に沿った断面での断面図、同図（ b ）は同図（ a ）における A - A 断面の断面図である。

【 0 0 3 9 】

そして、同図（ a ）および同図（ b ）に示すように操作者が基材 2 1 の上面を押圧すると、出力側の電極 3 3 A ~ 3 3 C のうち、最初に電極 3 3 B と高抵抗体層 2 4 が接触する。ここで、高抵抗体層 2 4 は、同図（ b ）に示すように電極 3 2 B、3 2 C とともに接触しており、高抵抗体層 2 4 を介して電極 3 3 B と電極 3 2 B、3 2 C とが電氣的に接続される。

20

【 0 0 4 0 】

これにより、電源からグランド電位に、電極 3 2 B、3 2 C、3 3 B、低抵抗体層 2 2、中抵抗体層 2 3、高抵抗体層 2 4、および抵抗素子 3 4 を介して電流が流れ、端子 B 1 1 から基材 2 1 の押圧力を反映した電圧が出力される。

【 0 0 4 1 】

さらに、操作者が基材 2 1 の上面の押圧力を強くしていくと、電極 3 2 A、3 2 D、3 3 A、3 3 C のうち、最初に高抵抗体層 2 4 に接触した電極 3 3 B に近い側の電極から順次、高抵抗体層 2 4 と接触する。また、高抵抗体層 2 4 の下面には凹凸が形成されているため、操作者が基材 2 1 の上面の押圧力を強くしていくと、各電極が高抵抗体層 2 4 と接触する面積が増加し、押圧力の増加に伴い、高抵抗体層 2 4 との間の接触抵抗値は減少する。

30

【 0 0 4 2 】

ここで、図 4 の回路図と図 5 のグラフを用い、基材 2 1 の上面の押圧力に対する電極対 3 5 の抵抗値および出力電圧の変化について説明する。

【 0 0 4 3 】

なお、図 4（ a ）は電極対 3 5 の回路図で、同図（ b ）は電極 3 3 A と抵抗素子 3 4 の間、および電極 3 3 C と抵抗素子 3 4 の間の接続を切断した回路図である。なお、同図（ b ）は仮想として示すもので、個々の電極 3 3 A ~ 3 3 C に関する抵抗値の変化を説明するためのものである。

40

【 0 0 4 4 】

また、ここで同図（ a ）において電極対 3 5 の両端のうち、前記のように端子 A 1 1 は電源と接続され、電極対 3 5 の出力端子となる端子 B 1 1 はプルダウン用の抵抗素子を介してグランド電位と接続されている。また、同図（ b ）において電極 3 3 A、電極 3 3 B および抵抗素子 3 4、電極 3 3 C に関する出力端子を端子 B 1 2 ~ B 1 4 とする。ここで、端子 A 1 1 - 端子 B 1 1 間の抵抗値は、端子 A 1 1 - 端子 B 1 2 間の抵抗値、端子 A 1 1 - 端子 B 1 3 間の抵抗値、端子 A 1 1 - 端子 B 1 4 間の抵抗値を合成した抵抗値となる。

【 0 0 4 5 】

50

そして、図5(a)に示すのは、操作者の押圧力と抵抗値の関係を示すグラフで、曲線C11で示すのは端子A11 - 端子B11間の抵抗値、曲線C12で示すのは端子A11 - 端子B13間の抵抗値、曲線C13で示すのは端子A11 - 端子B12間の抵抗値、および端子A11 - 端子B14間の抵抗値である。なお、端子A11 - 端子B12間の抵抗値と端子A11 - 端子B14間の抵抗値はほぼ同様であり曲線C13で代表して示す。

【0046】

また、図5(b)に示すのは、操作者の押圧力と端子B11の出力電圧の関係を示すグラフである。ここで、曲線D11は端子B11の出力電圧で、同図(a)の曲線C11の変化と反比例して変化する。

【0047】

まず、図5(a)において、曲線C12は、高抵抗体層24の下面と最初に接するのが電極33Bであるため、押圧力が小さくても電極33Bと高抵抗体層24との接触面積が大きい。そのため、小さい押圧力でも変化し、抵抗素子34の所定の抵抗値である抵抗値R11に収束する。なお、抵抗値R11は、10k 以上、10M 以下が好ましい。

【0048】

それに対し、電極33A、電極33Cは曲線C13で示すように押圧力が大きくなってから緩やかに接触抵抗値が減少する。

【0049】

この結果、曲線C11で示す端子A11 - 端子B11間の抵抗値は、押圧力が小さい領域では曲線C12の影響が大きく、一方押圧力が大きい領域では曲線C13の影響が大きくなり、全体として押圧力の変化に対し、緩やかに変化する。

【0050】

そして、同図(b)に示すように、曲線D11は、前記のように曲線C11が全体として押圧力の変化に対し緩やかに変化するのと同様、全体として押圧力の変化に対し、緩やかに変化する。

【0051】

すなわち、感圧スイッチ40は従来の感圧スイッチ20に比べ、高抵抗体層24に最初に接触する電極33Bに抵抗素子34が接続されているため、高抵抗体層24と電極33Bとの間の接触抵抗値の変化が、電極対35の抵抗の変化に与える影響を緩和することができる。

【0052】

つまり、電極対35の抵抗値の変化を基材21の押圧力の変化に対し緩やかなものとすることができる。

【0053】

次に、図6の基板31の上面図を用いて、電極対35の基板31での配線パターンの一例と、本発明に関する他の電極対45、55の配線パターンの一例について説明する。

【0054】

ここで、同図(a)は電極対35の配線パターンの一例、同図(b)は電極対45の配線パターンの一例、同図(c)は電極対55の配線パターンの一例を示すものである。

【0055】

ここで、同図(a)において、電極32A~32D、33A~33Cの線路幅は、0.1mmで、電極32Aと電極33Aとの間など、それぞれの電極は0.1mmの間隔で配列したものを一例として示している。

【0056】

ここで、電極32A~32Dはそれぞれ高抵抗体層24と接触する部分で並行に配置され、電極33A~33Cも高抵抗体層24と接触する部分でそれぞれ並行に配置される。また、高抵抗体層24に最初に接触する電極33Bは抵抗素子34を介して、電極33A、33Cは抵抗素子34を介さず並列に電氣的に接続されている。

【0057】

さらに、電極33A~33Cは抵抗体となる高抵抗体層24と接触する部分で並行に配

10

20

30

40

50

置しており、押圧部材 3 6 の押圧により最初に高抗体層 2 4 に接する電極に近い電極から順次、高抗体層 2 4 と接触するよう構成しているため、抵抗素子 3 4 の所定の抵抗値 R 1 1 を想定しやすという利点がある。

【 0 0 5 8 】

また、同図 ( b ) の電極対 4 5 は、同図 ( a ) と比べ、電極 3 3 A に抵抗素子 4 1 が、電極 3 3 C に抵抗素子 4 2 が接続されている点異なる。ここで、電極 3 3 A、3 3 C はそれぞれ抵抗素子 4 1、4 2 が接続される場合であっても、抵抗素子 4 1、4 2 の抵抗値が抵抗素子 3 4 よりも小さければ良い。

【 0 0 5 9 】

さらに、同図 ( c ) の電極 5 1 は櫛歯状ではなく方形で、電極 5 2 A ~ 5 2 D は凹凸のある形状であるが、このように電極の形状は櫛歯状の電極の形状で無くても良い。複数の電極 5 2 A ~ 5 2 D が並列に接続されていれば、本発明の実施は可能である。

10

【 0 0 6 0 】

なお、ここで、電極 5 2 B、電極 5 2 C にはそれぞれ抵抗素子 5 3、5 4 が電氣的に接続されており、高抗体層 2 4 と最初に接触する電極に接続する抵抗素子の抵抗値を大きくしている。

【 0 0 6 1 】

なお、前記の説明では、低抗体層 2 2、中抗体層 2 3、高抗体層 2 4 を備えるものとして説明したが、低抗体層 2 2、中抗体層 2 3 は必ずしも必要ではなく、高抗体層 2 4 を備えればよい。また、高抗体層 2 4 は必ずしも粒子 2 7 の混合を必要とするものではなく、下面に凹凸を備えていれば良い。

20

【 0 0 6 2 】

このように本実施の形態によれば、押圧部材 3 6 の押圧により最初に抗体となる高抗体層 2 4 に接する電極 3 3 B は抵抗素子 3 4 を介して他の電極 3 3 A、3 3 C と並列に電氣的に接続されるよう構成しているため、電極対 3 5 の抵抗値の変化を基材の押圧力の変化に対し緩やかなものとすることができ、電子機器に表示されたカーソルの移動速度を所望の速度に調整するなど電子機器の操作が容易な感圧スイッチを提供することができる。

【 0 0 6 3 】

また、電極 3 3 A ~ 3 3 C は抗体となる高抗体層 2 4 と接触する部分で並行に配置し、押圧部材 3 6 の押圧により最初に高抗体層 2 4 に接する電極に近い電極から順次、高抗体層 2 4 と接触するよう構成しているため、抵抗素子 3 4 の所定の抵抗値 R 1 1 を想定しやすく、設計が容易な感圧スイッチを提供することができる。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 4 】

本発明による感圧スイッチは、操作者が容易に操作できるという有利な効果を有し、主に各種電子機器の操作のため有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

2 1 基材

40

2 2 低抗体層

2 3 中抗体層

2 4 高抗体層

2 5 スペース

2 6 感圧導電シート

3 1 基板

3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D、3 3 A、3 3 B、3 3 C、5 1、5 2 A ~ 5 2 D

電極

3 4、4 1、4 2、5 3、5 4 抵抗素子

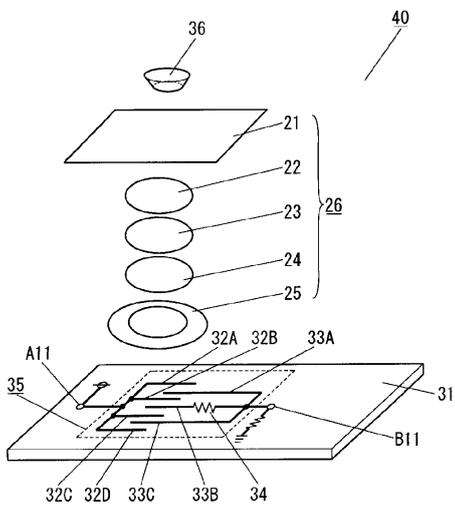
3 5、4 5、5 5 電極対

50

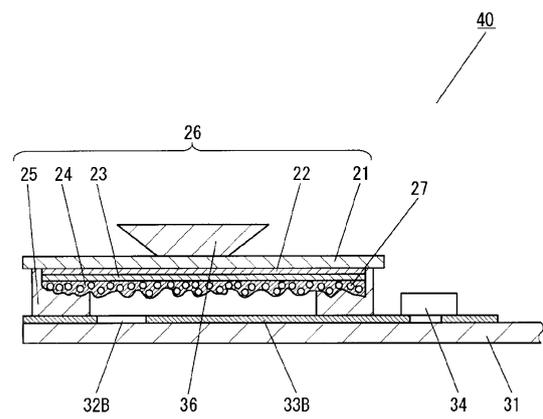
- 36 押圧部材
- 40 感圧スイッチ

【図1】

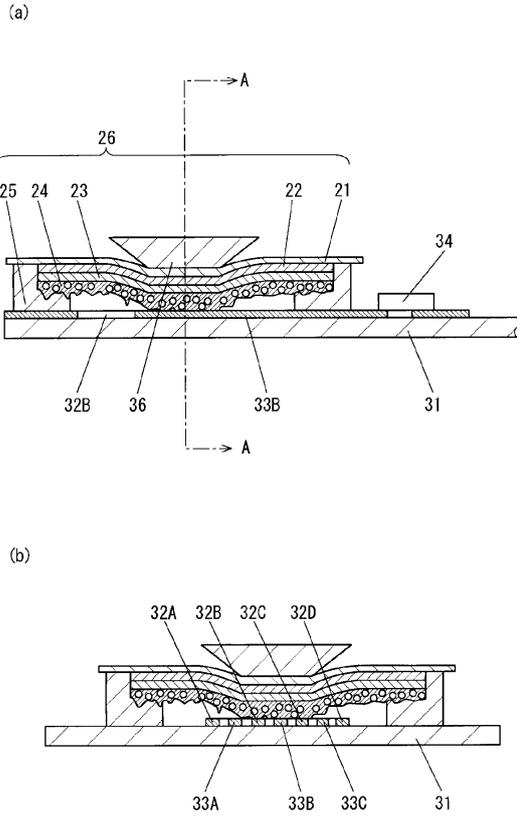
- |            |                       |
|------------|-----------------------|
| 21 基材      | 32A, 32B, 32C, 32D 電極 |
| 22 低抵抗体層   | 33A, 33B, 33C         |
| 23 中抵抗体層   | 34 抵抗素子               |
| 24 高抵抗体層   | 35 電極対                |
| 25 スペース    | 36 押圧部材               |
| 26 感圧導電シート | 40 感圧スイッチ             |
| 31 基板      |                       |



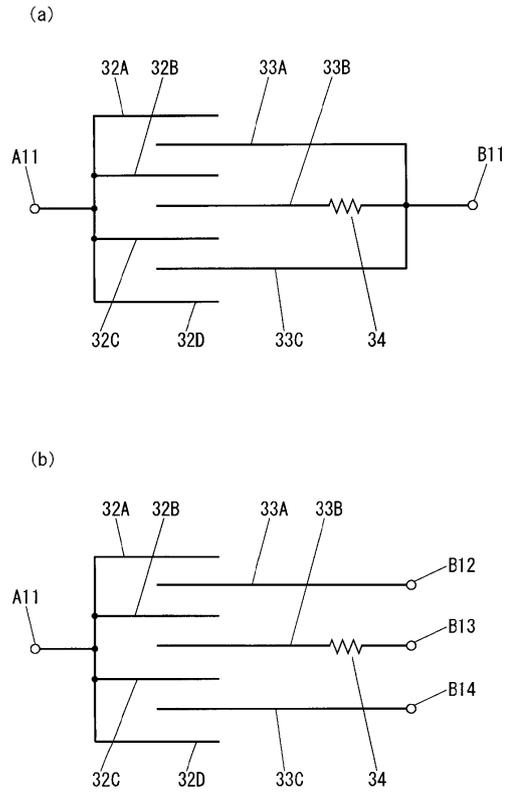
【図2】



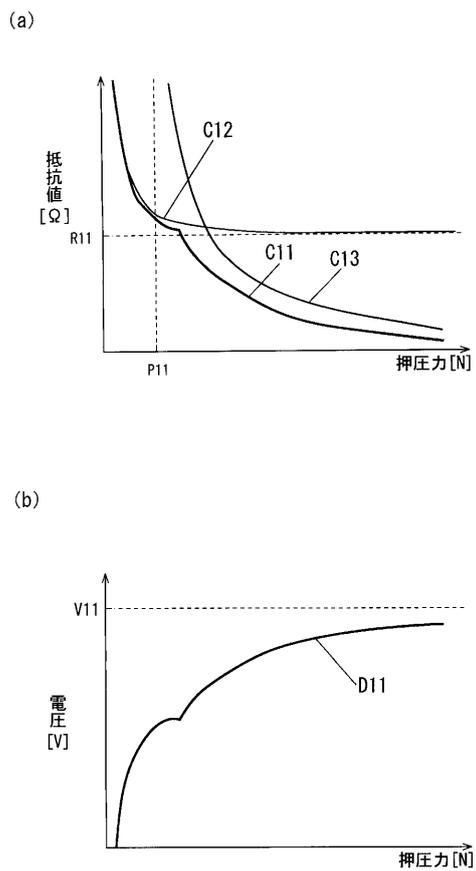
【図3】



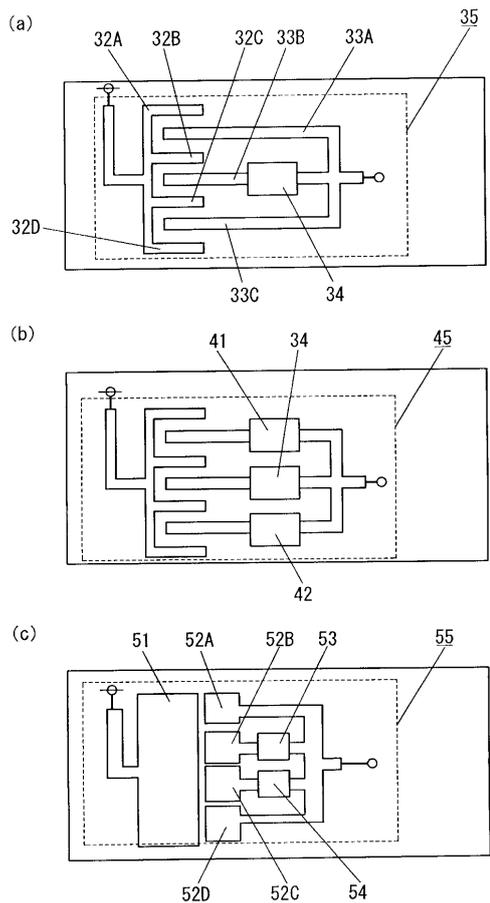
【図4】



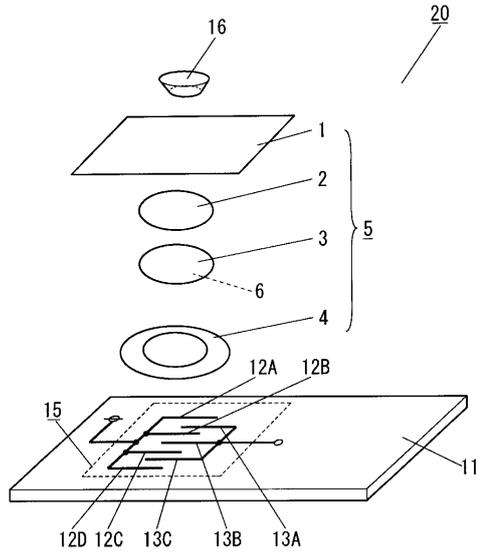
【図5】



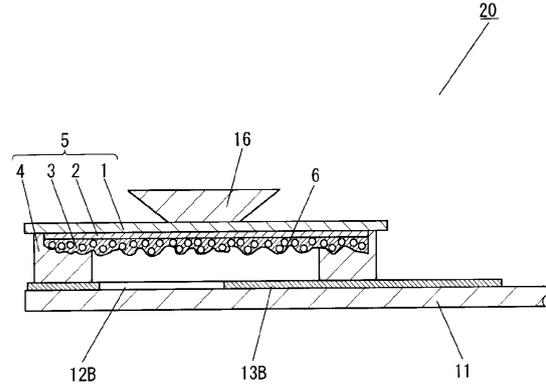
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山本 保

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社内

審査官 高橋 学

(56)参考文献 特開2009-218029(JP,A)

特開2003-51227(JP,A)

特開平2-27627(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 13/00

G06F 3/02

H01H 13/52

H01H 1/06

H01H 1/20

H01H 25/00 - 25/06

H01H 21/00