

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-12425
(P2021-12425A)

(43) 公開日 令和3年2月4日(2021.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 600	5G046
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/041 400	
H01H 36/00 (2006.01)	G06F 3/044 140	
	H01H 36/00 J	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2019-124694 (P2019-124694)
(22) 出願日 令和1年7月3日 (2019.7.3)

(71) 出願人 000190116
信越ポリマー株式会社
東京都千代田区神田須田町一丁目9番地
(74) 代理人 100161207
弁理士 西澤 和純
(74) 代理人 100152272
弁理士 川越 雄一郎
(74) 代理人 100152146
弁理士 伏見 俊介
(72) 発明者 小林 佑輔
埼玉県さいたま市北区吉野町1丁目406
番地1 信越ポリマー株式会社内
Fターム(参考) 5G046 AA11 AC24 AD02 AD03 AE05

(54) 【発明の名称】 感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュール

(57) 【要約】

【課題】 気泡混入、貼りムラ及び感圧検知部の損傷を抑制しつつ、優れた作業性で操作パネルに貼り付けられる感圧タッチセンサ、及びそれを用いた感圧タッチセンサモジュールを提供できる。

【解決手段】 基材シート10の第1の面10aに設けられた第1の電極18と第2の電極20が、折り返し部1bが折り返されて互いの面が対向し、それらの間に弾性層26が設けられて感圧検知部19が形成され、基材シート10の感圧検知部19側における感圧検知部19以外の領域にスペーサ50が設けられている、感圧タッチセンサ1。

【選択図】 図2

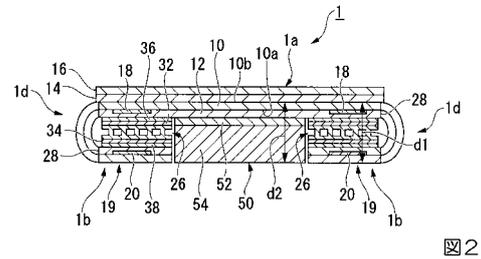


図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

押圧を検知する静電容量式の感圧タッチセンサであって、
 基材シートと、第 1 の電極と、第 2 の電極と、弾性層と、スペーサーと、を備え、
 前記第 1 の電極は、前記基材シートの任意の面に設けられ、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の互いの面が対向し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に前記弾性層が設けられて感圧検知部が形成され、

押圧力により前記弾性層が厚さ方向に圧縮変形し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の距離が近づくことによる静電容量の変化から押圧を検知し、

前記基材シートの前記感圧検知部側における前記感圧検知部以外の領域の少なくとも一部に、前記スペーサーが設けられている、感圧タッチセンサ。

10

【請求項 2】

前記基材シートにおける前記スペーサーが設けられた領域の任意の面に第 3 の電極がさらに設けられ、前記第 3 の電極に導体が接触又は近接することによる前記第 3 の電極の静電容量の変化から、前記第 3 の電極への導体の接触又は近接を検知する、請求項 1 に記載の感圧タッチセンサ。

【請求項 3】

前記スペーサーが光拡散層又は色味調整層である、請求項 1 又は 2 に記載の感圧タッチセンサ。

【請求項 4】

操作面を有する操作パネルと、フレーム部材と、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の感圧タッチセンサと、を備え、

前記感圧タッチセンサが前記操作パネルと前記フレーム部材で挟持されている、感圧タッチセンサモジュール。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

車載用の電子機器等の様々な分野において、操作面の操作を検知するセンサモジュールとして、感圧検知可能な静電容量式の感圧タッチセンサを備えるモジュールが提案されている。例えば、基材シートの一方の面に第 1 の電極と第 2 の電極が設けられ、基材シートを部分的に折り返して第 1 の電極と第 2 の電極とを対向させ、さらに第 1 の電極と第 2 の電極の間に弾性シートが設けられた感圧タッチセンサが開示されている（特許文献 1）。

30

【0003】

このような感圧タッチセンサは、例えば操作パネルの裏面に貼り付けられる。操作面を押圧したときには、弾性シートが圧縮変形して第 1 の電極と第 2 の電極が接近し、静電容量が変化する。この静電容量の変化を検知することで、操作面の押圧が認識される。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 217967 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、特許文献 1 のような従来の感圧タッチセンサは、第 1 の電極、弾性シート及び第 2 の電極が積層された感圧検知部と、それ以外の部分の境界に段差が存在するため、操作パネルに貼り付ける際に気泡混入や貼りムラが生じやすい。貼り付け時の気泡混入や貼りムラを抑制する目的で感圧タッチセンサを操作パネルに強く押し付けると、感圧検知部

50

が損傷するおそれがある。そのため、気泡混入や感圧検知部の損傷を抑制しつつ感圧タッチセンサを操作パネルに貼り付けるには、慎重で精確な作業が必要であり、作業性が悪い。

【0006】

本発明は、気泡混入、貼りムラ及び感圧検知部の損傷を抑制しつつ、優れた作業性で操作パネルに貼り付けることができる感圧タッチセンサ、及び前記感圧タッチセンサを備える感圧タッチセンサモジュール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】

【0007】

本発明は、以下の態様を有する。

10

[1] 押圧を検知する静電容量式の感圧タッチセンサであって、
基材シートと、第1の電極と、第2の電極と、弾性層と、スペーサーと、を備え、
前記第1の電極は、前記基材シートの任意の面に設けられ、

前記第1の電極と前記第2の電極の互いの面が対向し、前記第1の電極と前記第2の電極の間に前記弾性層が設けられて感圧検知部が形成され、

押圧力により前記弾性層が厚さ方向に圧縮変形し、前記第1の電極と前記第2の電極の距離が近づくことによる静電容量の変化から押圧を検知し、

前記基材シートの前記感圧検知部側における前記感圧検知部以外の領域の少なくとも一部に、前記スペーサーが設けられている、感圧タッチセンサ。

20

[2] 前記基材シートにおける前記スペーサーが設けられた領域の任意の面に第3の電極がさらに設けられ、前記第3の電極に導体が接触又は近接することによる前記第3の電極の静電容量の変化から、前記第3の電極への導体の接触又は近接を検知する、[1]に記載の感圧タッチセンサ。

[3] 前記スペーサーが光拡散層又は色味調整層である、[1]又は[2]に記載の感圧タッチセンサ。

[4] 操作面を有する操作パネルと、フレーム部材と、[1]～[3]のいずれかに記載の感圧タッチセンサと、を備え、

前記感圧タッチセンサが前記操作パネルと前記フレーム部材で挟持されている、感圧タッチセンサモジュール。

【発明の効果】

30

【0008】

本発明によれば、気泡混入、貼りムラ及び感圧検知部の損傷を抑制しつつ、優れた作業性で操作パネルに貼り付けることができる感圧タッチセンサ、及び前記感圧タッチセンサを備える感圧タッチセンサモジュールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の感圧タッチセンサの一例を示した平面図である。

【図2】図1の感圧タッチセンサのA-A断面図である。

【図3】図1の感圧タッチセンサのB-B断面図である。

【図4】図1の感圧タッチセンサの折り返し部を折り返さず、弾性層を設けていない状態を示した平面図である。

40

【図5】図4の感圧タッチセンサのC-C断面図である。

【図6】図1の感圧タッチセンサにおける弾性層の折り返し部分の間に設ける前の状態を示した平面図である。

【図7】図6の弾性層のD-D断面図である。

【図8】本発明の感圧タッチセンサモジュールの一例を示した分解斜視図である。

【図9】本発明の感圧タッチセンサモジュールの一例を示した断面図である。

【図10】本発明の感圧タッチセンサにより操作面へのタッチを認識する処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】本発明の感圧タッチセンサの他の例の折り返し部を折り返す前の状態を示した

50

平面図である。

【図 1 2】図 1 1 の感圧タッチセンサの折り返し部を折り返した状態を示した断面図である。

【図 1 3】図 1 2 の感圧タッチセンサの E - E 断面図である。

【図 1 4】本発明の感圧タッチセンサの他の例の折り返し部を折り返す前の状態を示した平面図である。

【図 1 5】弾性層の他の例を示した断面図である。

【図 1 6】弾性層の他の例を示した平面図である。

【図 1 7】弾性層の他の例を示した平面図である。

【図 1 8】図 1 7 の弾性層の F - F 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[感圧タッチセンサ]

本発明の感圧タッチセンサは、押圧を検知する静電容量式の感圧タッチセンサである。例えば、本発明の感圧タッチセンサを操作パネルの背面に取り付けることで、操作パネルの操作面の押圧を検知することができる。以下、本発明の感圧タッチセンサの一例を示して説明する。

なお、以下の説明において例示される図の寸法等は一例であって、本発明はそれらに必ずしも限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することが可能である。

【0011】

本実施形態の感圧タッチセンサ 1 は、図 1 ~ 5 に示すように、基材シート 1 0 と、保護層 1 2 と、粘着剤層 1 4 と、剥離紙 1 6 と、4 つの第 1 の電極 1 8 と、4 つの第 2 の電極 2 0 と、3 つの第 3 の電極 2 2 と、3 つの補助電極 2 4 と、4 つの弾性層 2 6 と、スペーサ 5 0 と、を備えている。

【0012】

この例の感圧タッチセンサ 1 は、平面視で長方形の本体部 1 a と、本体部 1 a の 4 つの角部から幅方向の外側に突き出るように形成された平面視で矩形の 4 つの折り返し部 1 b と、本体部 1 a の短辺から延びる帯状の帯状部 1 c とを有している。なお、本体部 1 a における折り返し部 1 b と帯状部 1 c が延出する箇所は、任意であり、本実施形態には限定されない。帯状部 1 c を有しない感圧タッチセンサであってもよい。

【0013】

基材シート 1 0 の第 1 の面 1 0 a には第 1 の電極 1 8、第 2 の電極 2 0、第 3 の電極 2 2 及び補助電極 2 4 が設けられ、それらを覆うように保護層 1 2 が積層されている。保護層 1 2 は、感圧タッチセンサ 1 における本体部 1 a、折り返し部 1 b 及び帯状部 1 c の全体において、基材シート 1 0 の第 1 の面 1 0 a 側に積層されている。基材シート 1 0 の第 2 の面 1 0 b 側には、粘着剤層 1 4 を介して剥離紙 1 6 が貼り合わされている。粘着剤層 1 4 及び剥離紙 1 6 は、感圧タッチセンサ 1 における折り返し部 1 b には設けられず、本体部 1 a に設けられている。

感圧タッチセンサ 1 においては、基材シート 1 0 の第 2 の面 1 0 b が操作パネル側に向けられる面である。

【0014】

基材シート 1 0 の平面視形状は、特に限定されず、用途に応じて適宜設定できる。基材シート 1 0 の寸法も特に限定されず、用途に応じて適宜設定できる。

基材シートとしては、透明な樹脂製の絶縁フィルムを使用できる。ここで、「透明」とは、JIS K 7 1 3 6 に従って測定した光線透過率が 5 0 % 以上であることを意味する。また、「絶縁」とは、電気抵抗値が 1 M 以上、好ましくは 1 0 M 以上であることを意味する。

【0015】

基材シートを形成する材料としては、例えば、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレ

10

20

30

40

50

ート（PET）等）、ポリカーボネート（PC）、アクリル樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、トリアセチルセルロース等が挙げられる。

基材シートを形成する材料は、1種でもよく、2種以上でもよい。

【0016】

基材シートの平均厚さは、10～250 μm が好ましく、25～188 μm がより好ましい。基材シートの平均厚さが前記範囲の下限値以上であれば、十分な強度及び剛性を確保しやすい。基材シートの平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、感圧タッチセンサを容易に薄型化できる。

なお、本明細書中において、「～」で表される数値範囲は、～の前後の数値を下限値及び上限値として含む数値範囲を意味する。

【0017】

保護層12の形状及び寸法は、この例の形状には限定されず、用途に応じて適宜設定できる。

保護層としては、特に限定されず、例えば、基材シートで挙げたものと同じ透明な樹脂製の絶縁フィルム、スクリーン印刷で形成した絶縁層を例示できる。

【0018】

保護層の平均厚さは、10～250 μm が好ましく、10～188 μm がより好ましい。保護層の平均厚さが前記範囲の下限値以上であれば、十分な強度及び剛性を確保しやすい。保護層の平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、感圧タッチセンサを容易に薄型化できる。

スクリーン印刷で形成した保護層の平均厚さは、5～50 μm が好ましく、10～30 μm がより好ましい。

【0019】

感圧タッチセンサ1においては、図1及び図2に示すように、4つの折り返し部1bが本体部1aに向かって折り返されるようになっている。図1、図2、図4及び図5に示すように、感圧タッチセンサ1の折り返し部1bを折り返す折り線部1d、すなわち基材シート10及び保護層12における本体部1aと折り返し部1bの境界線部分には、折り線部1dの長さ方向に沿って直線状のスリット28が形成されている。これにより、図1及び図2に示すように、感圧タッチセンサ1では、スリット28を利用してそれぞれの折り返し部1bを本体部1a側に容易に折り返すことができるようになっている。スリット28が形成されていることで、折り返し部1bが折り返された状態において、折り返し部1bが折り返す前の元の状態に戻ろうとする力が弱くなる。

【0020】

この例ではスリット28は連続して実線状に形成されているが、スリット28は、断続的に破線状に形成されていてもよい。

スリット28の長さは、折り返す部分の折り線の長さに応じて適宜設定できる。

スリット28の幅は、適宜設定でき、例えば、0～10mmとすることができ、0.5～5mmが好ましく、1～3mmがより好ましい。スリット28の幅が前記範囲の下限値以上であれば、弾性層を挟持しやすい。スリット28の幅が前記範囲の上限値以下であれば、製品サイズが大きくなりにくい。

なお、本発明においては、感圧タッチセンサ1の折り返し部1bを折り返す折り線部1dにスリット28が形成されていなくてもよい。

【0021】

図2に示すように、感圧タッチセンサ1の折り線部1dには、粘着剤層14及び剥離紙16が設けられていないことが好ましい。折り線部1dに粘着剤層14や剥離紙16が設けられていると、折り返し部1bを折り返した際に粘着剤層14や剥離紙16の影響で折り返し部1bの元の状態に戻ろうとする力が強くなりやすい。折り線部1dに粘着剤層14や剥離紙16が設けられていないことで、折り返された折り返し部1bが元の状態に戻ろうとする力が弱くなり、第1の電極18と第2の電極20との距離が安定になるため、押圧による静電容量の変化の検知精度がさらに高くなる。また、折り返し部1bを折り返

10

20

30

40

50

した際に粘着剤層 14 が破断したり、剥離紙が損傷したりすることを抑制しやすい。さらに、感圧タッチセンサ 1 を操作パネルに貼り付ける際や、押圧操作の際等に、感圧タッチセンサ 1 の予期しない箇所が操作パネルに貼り付きにくくなるため、圧縮変形する弾性層 26 の復元性が損なわれることが抑制される。

【0022】

第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 は、操作面の押圧を検知するための感圧電極である。それぞれの第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 は、配線 2a, 2b によって、帯状部 1c の先端部分に形成された接続端子部 30 と接続されており、接続端子部 30 を介してさらに図示しない静電容量検知部と電氣的に接続される。

【0023】

感圧タッチセンサ 1 では、基材シート 10 の第 1 の面 10a における 4 つの折り返し部 1b のそれぞれに第 2 の電極 20 が設けられている。また、基材シート 10 の第 1 の面 10a における本体部 1a の四隅のスリット 28 に対して第 2 の電極 20 と線対称となる位置に、それぞれ第 1 の電極 18 が設けられている。このように、この例では基材シート 10 及び保護層 12 における第 1 の電極 18 と第 2 の電極 20 の間にスリット 28 が形成されている。

【0024】

図 2 に示すように、基材シート 10 の第 1 の面 10a が内側となるように折り返し部 1b を本体部 1a 側に折り返した状態では、基材シート 10 の厚さ方向から見たときに第 1 の電極 18 と第 2 の電極 20 が重なり、それらの互いの面が対向するようになっている。第 1 の電極 18 と第 2 の電極 20 の間に弾性層 26 が配置されることで感圧検知部 19 が形成されている。

なお、本発明の感圧タッチセンサは、折り返し部 1b が基材シート 10 の第 2 の面 10b が内側となるように折り返されたものであってもよい。

【0025】

この例の第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 の形状は、平面視で矩形である。なお、第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 の形状は、矩形には限定されず、適宜設計できる。

第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 の寸法も特に限定されず、例えば、縦 10mm × 横 10mm 程度とすることができる。第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 が大きいほど、押圧力の検知感度が向上する。本発明では、第 1 の電極及び第 2 の電極のうち、操作面から遠い側の電極の大きさを、操作面に近い側の電極よりも小さくしてもよい。これにより、厚さ方向から見たときに、操作面から遠い側の電極が操作面に近い側の電極からはみ出しにくくなるため、誤検知を抑制しやすくなる。

【0026】

第 1 の電極 18 は接地されることが好ましい。これにより、指が第 1 の電極 18 に接近しても、第 1 の電極 18 がシールドとなって静電容量が変化することを抑制できる。これにより、第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 の静電容量の変化から、操作面に触れようとする指が第 1 の電極 18 に近づくことによる影響を排除し、押圧力の影響による変化に限定できるため、押圧の誤検知をさらに抑制できる。

【0027】

第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 は、公知の態様の感圧電極を採用でき、自己容量方式であってもよく、相互容量方式であってもよい。

自己容量方式としては、例えば、第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 がいずれもベタ電極であり、第 1 の電極 18 が接地された電極 (GND 電極) とする態様が挙げられる。

相互容量方式としては、例えば、第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 をいずれもベタ電極とし、それらを T × 電極と R × 電極にする態様が挙げられる。また、第 1 の電極 18 を GND 電極とし、第 2 の電極 20 を T × 電極と R × 電極とが櫛歯状に配置された櫛歯電極にする態様としてもよい。

【0028】

第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 の材料としては、特に限定されず、感圧電極として

10

20

30

40

50

通常用いられる電極を使用できる。例えば、金属粒子（銀粒子、銅粒子、金粒子等）、金属蒸着膜（銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、亜鉛、金等）、導電性金属酸化物粒子（インジウムドープ酸化錫（ITO）粒子等）、導電性高分子（ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン等）、導電性ナノワイヤー（銀ナノワイヤー、金ナノワイヤー、カーボンナノチューブ等）、銀ペースト、カーボン（カーボンブラック、グラファイト等）等を使用してもよい。導電性高分子としては、ポリチオフェンが好ましく、ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）にポリスチレンスルホン酸をドープしたものが特に好ましい。

第1の電極18及び第2の電極20の電極材料としては、銀ペーストが好ましい。

ここで、「導電」とは、電気抵抗値が1M未満であることを意味する。

10

【0029】

第1の電極18及び第2の電極20の平均厚さは、材料に応じて適宜設定すればよい。

導電性高分子を含む電極の平均厚さは、0.1~5.0μmが好ましく、0.1~2.0μmがより好ましい。

導電性ナノワイヤーを含む電極の平均厚さは、20~1000nmが好ましく、50~300nmがより好ましい。

金属粒子、ITO等の導電性金属酸化物粒子、又はカーボンを含む電極の平均厚さは、0.01~25μmが好ましく、0.1~15μmがより好ましい。

金属蒸着膜からなる電極の平均厚さは、0.01~1.0μmが好ましく、0.05~0.3μmがより好ましい。

20

銀ペースト又はカーボンペーストからなる電極の平均厚さは、1~25μmが好ましい。

電極の平均厚さが前記範囲の下限值以上であれば、ピンホールによる断線を抑制しやすい。電極の平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、薄型化が容易になる。

【0030】

電極の厚さを測定する方法としては、厚さのレンジによって異なる。例えば、μmオーダーの膜厚の場合には、マイクロメーター、デジマティックインジケータやレーザー変位計測によって厚さを測定できる。また、μmオーダーよりも薄い膜厚の場合には、走査型電子顕微鏡を用いた断面観察や蛍光X線分析装置によって厚さを測定できる。

平均厚さは、電極において平面視の中心付近で測定した厚さの平均値である。

30

【0031】

基材シート10の面方向における第1の電極18及び第2の電極20の配置は、特に限定されず、用途に応じて適宜設定できる。第1の電極18及び第2の電極20の数も、特に限定されず、用途に応じて適宜設定できる。

【0032】

配線2a, 2bの材料は、例えば、第1の電極18及び第2の電極20の材料と同じものを例示でき、銀ペーストが好ましい。配線の平均厚さの好ましい範囲は、第1の電極18及び第2の電極20の平均厚さの好ましい範囲と同様である。

【0033】

弾性層26は、弾性体を含む層であり、押圧によって圧縮変形する。感圧タッチセンサ1が厚さ方向に押圧されたときには、弾性層26が厚さ方向に圧縮変形し、第1の電極18と第2の電極20との距離が近づくことで静電容量が変化する。この静電容量の変化を検知することで操作面の押圧が認識される。

40

【0034】

この例の弾性層26は、図6及び図7に示すように、一对の第1シート部26a及び第2シート部26bと、それら第1シート部26aと第2シート部26bに挟持された複数の柱部26cとを備えるゴム状弾性体である。第1シート部26a、第2シート部26b及び複数の柱部26cは一体化されている。弾性層26は、各々の柱部26cの周囲の部分に空間部を有している。

第1シート部26aと第2シート部26bの間における柱部26c以外の空間部には、

50

スポンジ等の弾性部材を配置してもよい。これにより、弾性層 26 が過度に圧縮変形して基材シート 10 や保護層 12 の折り線部 1d が損傷することが抑制されやすくなる。

【0035】

第1シート部 26a、第2シート部 26b 及び複数の柱部 26c を形成する材料は、同じであってもよく、異なってもよい。弾性層 26 のうち、弾性体からなる必要があるのは、圧縮変形する柱部 26c のみである。第1シート部 26a 及び第2シート部 26b は、弾性材料によって形成されていてもよく、非弾性の硬質材料によって形成されていてもよい。硬質材料としては、例えば、エラストマー以外の樹脂、ガラス、金属、セラミックス、木材等が挙げられる。

【0036】

弾性層 26 の弾性体を形成する弾性材料としては、押圧による厚さ方向の圧縮変形の程度が適当であり、押し心地が良好であるものを使用することが好ましい。弾性材料としては、例えば、熱硬化性エラストマー、熱可塑性エラストマー、或いはそれらの複合物等が挙げられる。熱硬化性エラストマーとしては、例えば、ウレタンゴム、イソプレンゴム、エチレンプロピレンゴム、天然ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコンゴム等が挙げられる。熱可塑性エラストマーとしては、例えば、ウレタン系、エステル系、スチレン系、オレフィン系、ブタジエン系又はフッ素系等が挙げられる。これらの中でも、繰り返しの押圧に対する寸法変化が小さい、即ち圧縮永久歪が小さい点から、シリコンゴムが好ましい。前記弾性材料は、内部に気泡を含む発泡材料でもよく、実質的な気泡を含まない非発泡材料でもよい。

【0037】

弾性層 26 を形成する弾性体の厚み（高さ）を 1cm として JIS K 6253 に従って測定した際のタイプ A デュロメータ硬さは、85 以下が好ましい。前記タイプ A デュロメータ硬さが 85 以下であれば、押圧された際に容易に弾性変形する。ただし、過度に軟らかいと、弾性変形後の回復が遅くなるため、前記タイプ A デュロメータ硬さは 10 以上が好ましい。

【0038】

第1シート部 26a の平均厚さは、5 ~ 100 μm が好ましく、10 ~ 100 μm がより好ましい。第1シート部 26a の平均厚さが前記範囲の下限値以上であれば、柱部 26c との接合強度を強くできる。第1シート部 26a の平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、操作面を押圧していない状態における第1の電極 18 と第2の電極 20 との距離を近づけやすく、押圧の検知精度をより高くすることができる。

第2シート部 26b の平均厚さの好ましい範囲は、第1シート部 26a の平均厚さの好ましい範囲と同じである。第1シート部 26a の平均厚さと第2シート部 26b の平均厚さは、同じであってもよく、異なってもよい。

【0039】

柱部 26c の形状は、特に限定されず、例えば、円柱状、円錐台状、角柱状等の柱状が挙げられる。なかでも、耐久性に優れる点から、円柱状、円錐台状が好ましい。複数の柱部 26c の形状は、互いに同じであってもよく、異なってもよい。

【0040】

単一の柱部 26c の高さ方向に垂直な方向の断面積は、特に限定されず、例えば、0.005 ~ 4 mm^2 が挙げられ、0.02 ~ 0.8 mm^2 が好ましい。前記柱部 26c の断面積が前記範囲の下限値以上であれば、押圧力が加わった際に高さ方向に圧縮変形することが容易になり、柱部 26c が圧縮せずに屈曲することを防止しやすい。前記柱部 26c の断面積が前記範囲の上限値以下であれば、指で押す程度の適度な押圧力で容易に圧縮変形させることができる。

ここで、柱部の断面積は、柱部の 1/2 の高さの位置で高さ方向に直交する断面の面積を意味する。柱部の断面積は、光学顕微鏡測定機等の公知の微細構造観察手段により測定できる。

【0041】

弾性層 2 6 が有する全ての柱部 2 6 c の合計の断面積は、弾性材料の物性と、設定する押し心地に応じて適宜設定できる。第 1 シート部 2 6 a 又は第 2 シート部 2 6 b の面積を 1 0 0 % としたとき、前記合計の断面積は、0 . 1 ~ 3 0 % が好ましく、0 . 5 ~ 2 0 % がより好ましく、1 ~ 1 0 % がさらに好ましい。前記合計の断面積が前記範囲内であれば、指で押す程度の適度な押圧力で容易に圧縮変形させることができる。

具体的には、例えば、前記合計の断面積を 1 ~ 1 0 0 m m ² とすることができる。

【 0 0 4 2 】

柱部 2 6 c の平均高さは、1 ~ 3 0 0 0 μ m が好ましく、5 0 ~ 2 0 0 0 μ m がより好ましく、2 0 0 ~ 1 0 0 0 μ m がさらに好ましく、3 0 0 ~ 1 0 0 0 μ m が特に好ましい。柱部 2 6 c の平均高さが前記範囲の上限値以下であれば、操作面を押圧していない状態における第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 との距離を近づけやすく、押圧力の検知精度をより高くできる。また、操作面を押圧した際に操作面がへこむ感覚が抑制されやすく、通常のタッチパネルのように硬い面に触れているのと同じ感覚で操作しやすくなる。

ここで、柱部 2 6 c の平均高さには、第 1 シート部 2 6 a の厚さ及び第 2 シート部 2 6 b の厚さは含まれない。柱部 2 6 c の平均高さは、光学顕微鏡測定機等の公知の微細構造観察手段により測定できる。

【 0 0 4 3 】

柱部 2 6 c は、第 1 シート部 2 6 a 及び第 2 シート部 2 6 b と接続され、弾性層 2 6 の厚さを支える部材である。弾性層 2 6 の平均厚さが部位によらず同じであれば、複数の柱部 2 6 c の平均高さは実質的に同じである。

【 0 0 4 4 】

この例の複数の柱部 2 6 c の平面視での配置パターンは、矩形状の第 1 シート部 2 6 a 及び第 2 シート部 2 6 b の平面方向において、縦方向と横方向に 5 × 5 の 2 5 本の柱部 2 6 c が間隔をあけて整列したパターンである。なお、複数の柱部 2 6 c の配置パターンは、このパターンには限定されず、例えば、複数の柱部 2 6 c が千鳥状に配列したパターンであってもよい。

【 0 0 4 5 】

弾性層 2 6 が有する柱部 2 6 c の個数は、複数でもよく、1 個でもよい。例えば、第 1 シート部 2 6 a 及び第 2 シート部 2 6 b の平面方向の中央領域に 1 個の平面視矩形の柱部 2 6 c が設けられた態様であってもよい。この態様の場合、柱部 2 6 c を形成する弾性体は、内部に気泡を含む発泡体であることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

弾性層 2 6 が有する柱部 2 6 c の個数は、1 ~ 1 0 0 0 個が好ましく、3 ~ 1 0 0 個がより好ましく、4 ~ 5 0 個がさらに好ましい。前記個数が前記範囲の下限値以上であれば、操作面を指で押す程度の適度な押圧力で弾性層 2 6 を圧縮変形させることができる。前記個数が前記範囲の上限値以下であれば、指で押す程度の押圧の検出精度を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

隣り合う柱部 2 6 c 同士のピッチは、0 . 1 ~ 5 m m が好ましく、0 . 5 ~ 3 m m がより好ましい。前記ピッチが前記範囲の下限値以上であれば、操作面を指で押す程度の適度な押圧力で弾性層 2 6 を圧縮変形させることができる。前記ピッチが前記範囲の上限値以下であれば、指で押す程度の押圧の検出精度を向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

この例の弾性層 2 6 は、図 2 に示すように、第 1 基材フィルム 3 2 と第 2 基材フィルム 3 4 に挟持された状態で、基材シート 1 0 及び保護層 1 2 の折り返し部 1 b を折り返し部分の間に配置され、接着層 3 6 , 3 8 を介して保護層 1 2 と接着されている。弾性層 2 6 の折り線部 1 d 側の側縁が、第 1 の電極 1 8 及び第 2 の電極 2 0 の折り線部 1 d 側の側縁よりも折り線部 1 d に近い位置となるように、接着層 3 6 , 3 8 によって弾性層 2 6 が保護層 1 2 に接着されている。このように、弾性層 2 6 が第 1 の電極 1 8 及び第 2 の電極 2 0 よりも折り線部 1 d に近くなるように貼り付けられることで、折り返した状態の折り

10

20

30

40

50

返し部 1 b の折り線部 1 d 側の部分が撓んで広がることが抑制されやすい。そのため、第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 との距離が安定になり、検知精度が向上する。

折り返し部 1 b を折り返した部分の間に配置する前においては、図 6 及び図 7 に示すように、接着層 3 6 , 3 8 の表面には剥離紙 4 0 , 4 2 が積層されている。

【 0 0 4 9 】

接着層 3 6 , 3 8 は、それぞれ第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 の保護層 1 2 との密着面の一部のみに設けられていてもよく、密着面の全面に設けられていてもよい。弾性層 2 6 に対する押圧力を面方向に均一化することが容易な点から、前記密着面の全体に接着層 3 6 , 3 8 が設けられていることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

接着層 3 6 , 3 8 の材料としては、それぞれ独立に、例えば、公知の硬化型接着剤（接着前は液状の接着剤）、又は粘着剤（接着前はゲル状の感圧性接着剤）が挙げられる。また、各接着層は、基材層の両面に接着剤又は粘着剤が配置された基材型接着層であってもよい。基材型接着層としては、例えば公知の両面テープが挙げられる。

前記接着剤、粘着剤としては、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エチレン・酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。前記硬化型接着剤は、硬化時に揮発する溶剤を含む溶剤型であってもよく、ホットメルト型であってもよい。

【 0 0 5 1 】

接着層 3 6 , 3 8 の厚みとしては、それぞれ独立に、例えば 1 ~ 7 5 μm が挙げられる。前記硬化型接着剤を用いた接着層 3 6 , 3 8 の厚みは、1 ~ 2 0 μm が好ましい。前記粘着剤を用いた接着層 3 6 , 3 8 の厚みは、1 0 ~ 7 5 μm が好ましい。

【 0 0 5 2 】

第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 を形成する材料としては、絶縁性の樹脂材料を使用でき、それぞれ独立に、例えば、PET、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリカーボネート（PC）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ウレタン等が挙げられる。第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 を形成する樹脂は、1 種でもよく、2 種以上でもよい。

【 0 0 5 3 】

第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 の平均厚さは、それぞれ独立に、例えば、1 0 ~ 2 0 0 μm が挙げられる。前述の樹脂材料を用いる場合、その厚みは、1 0 ~ 2 0 0 μm が好ましく、2 5 ~ 1 5 0 μm がより好ましく、2 5 ~ 1 0 0 μm がさらに好ましい。平均厚さが前記範囲の下限値以上であれば、弾性層 2 6 に対する押圧力を面方向に均一化することが容易である。平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、操作面に対する入力検知精度を高めることができる。

【 0 0 5 4 】

第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 は、それぞれ弾性層 2 6 の第 1 シート部 2 6 a の外表面と第 2 シート部 2 6 b の外表面にそれぞれ接着されている。これらは不図示の接着層によって接着されていてもよく、公知の表面処理又は加熱処理によって直に接着されていてもよい。

第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 の接着面には、接着力を向上させる目的で、物理的又は化学的な公知の表面処理が施されていてもよい。

【 0 0 5 5 】

第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 は、操作面に加えられた押圧力が弾性層 2 6 に均一に伝達されるようにするために、弾性層 2 6 に対する平滑な表面を有する。仮に、第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 が存在しないと、第 1 の電極 1 8 や第 2 の電極 2 0 が設けられた部分の凹凸が弾性層 2 6 に対する押圧を不均一にすることがある。本実施形態では第 1 基材フィルム 3 2 及び第 2 基材フィルム 3 4 が備えられているため、第 1 の電極 1 8 や第 2 の電極 2 0 が設けられた部分の凹凸が弾性層 2 6 に対する押圧を不均一にする影響を低減できる。また、第 1 の電極 1 8 や第 2 の電極 2 0 が局所的に弾性層 2 6 の柱部 2 6 c からの応力を受けて損傷することが抑制される。

10

20

30

40

50

【0056】

スペーサー50は、図1～3に示すように、基材シート10の感圧検知部19側における感圧検知部19以外の領域（以下、「領域A」とも記す。）の全体に設けられている。スペーサー50は、本体部1aにおける領域Aの基材シート10の第1の面10aに、樹脂シート54が接着層52を介して接着されることで形成されている。

【0057】

領域Aにスペーサー50が設けられることで、感圧検知部19と領域Aとの境界部分の段差が低減される。これにより、感圧タッチセンサ1を操作パネルに貼り付ける際、感圧タッチセンサ1全体に均一に力を加えやすくなるため、感圧タッチセンサ1と操作パネルの間への気泡混入や貼りムラが抑制される。また、感圧タッチセンサ1を貼り付ける際、操作パネルに過度に強く押し付けなくても感圧タッチセンサ1に均一に力をかけやすいため、感圧検知部が損傷することも抑制できる。また、単純なローラー貼りによって感圧タッチセンサ1を操作パネルに貼り付けることができるため、作業性に優れる。

10

なお、本発明の効果を損なわない範囲であれば、領域Aの全体にスペーサー50を設ける態様には限定されず、領域Aの一部にスペーサー50を設ける態様であってもよい。

【0058】

図2に示すように、感圧検知部19における第1の電極18側の基材シート10の第2の面10bと、第2の電極20側の基材シート10の第2の面10bとの平均距離を、感圧検知部19の平均厚さd1とする。また、領域Aにおける基材シート10の第2の面10bからスペーサー50の基材シート10と反対側の表面までの平均距離を、スペーサー50を設けた部分の平均厚さd2とする。

20

【0059】

感圧検知部19とスペーサー50を設けた部分との平均の段差、すなわち感圧検知部19の平均厚さd1とスペーサー50を設けた部分の平均厚さd2との差 $d1 - d2$ は、0～3mmが好ましく、0～1mmがより好ましい。前記段差が前記範囲内であれば、気泡混入、貼りムラ及び感圧検知部の損傷を抑制しつつ、優れた作業性で感圧タッチセンサ1を操作パネルに貼り付けることができる。

樹脂シート54及び接着層52の平均厚さは、前記段差が前記範囲内となるように適宜調節すればよい。

【0060】

樹脂シート54としては、例えば、基材シートと同様の透明な樹脂製の絶縁フィルムを使用できる。

30

樹脂シート54を形成する材料としては、特に限定されず、例えば、PET、PC、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル等の樹脂や、シリコーンゴム、ウレタンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）等のエラストマーが挙げられる。樹脂シート54を形成する材料は、1種でもよく、2種以上でもよい。

【0061】

接着層52の材料としては、特に限定されず、例えば、接着層36、38で挙げた粘着剤を例示できる。接着層52を形成する材料は、1種でもよく、2種以上でもよい。

【0062】

スペーサー50は、光拡散層又は色味調整層としての機能を兼ね備えていてもよい。スペーサー50が光拡散層であれば、例えば感圧タッチセンサ1の裏側に配置した発光素子から発生された光を均一に操作パネル側へと導きやすくなる。そのため、例えば後述の第3の電極22の部分での文字照光等において、目的の部分に均一に照光することが容易になる。スペーサー50が色味調整層であれば、感圧タッチセンサ1のスペーサー50を設けた部分を透過してくる透過光を所望の色味に調整できる。

40

【0063】

例えばスペーサー50に光拡散物質を配合することで、スペーサー50を光拡散層とすることができる。樹脂シート54の表面に補色となる色の印刷を施すことで、スペーサー50を色味調整層とすることができる。

50

【0064】

スペーサー50が光拡散物質を含有する場合、接着層52に光拡散物質が含有されてもよく、樹脂シート54に光拡散物質が含有されてもよく、それら両方に光拡散物質が含有されてもよい。なかでも、樹脂シート54に光拡散物質が含有されることが好ましい。

【0065】

光拡散物質としては、例えば、酸化チタン、シリカ、シリカにコーティングを施したものの、シリカをポーラスにしたもの、シリカを中空にしたもの、チタン酸バリウム、硫酸バリウム、ガラス、樹脂ビーズ（アクリル樹脂、スチレン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等）を例示できる。スペーサーに含有される光拡散物質は、1種であってもよく、2種以上であってもよく、公知の方法で配合できる。

10

【0066】

感圧タッチセンサ1では、基材シート10の第1の面10aにおける幅方向の中央部に、長さ方向に間隔をあけて3つの第3の電極22が設けられている。第3の電極22は、導体が接触又は近接することによる第3の電極22の静電容量の変化から、操作面への導体の接触又は近接を検知するためのタッチ電極である。

本発明では、このように基材シートの第1の面に、操作面の押圧を検知するための第1の電極及び第2の電極に加えて、タッチ電極である第3の電極がさらに設けられていることが好ましい。これにより、操作面の操作を導体の接触と押圧の2段階で判定して認識することができるため、誤検知をより安定して抑制できる。

【0067】

この例の第3の電極22の形状は、平面視で矩形状である。なお、第3の電極22の形状は、矩形状には限定されず、適宜設計できる。第3の電極22の寸法も特に限定されず、例えば、縦10mm×横10mm程度とすることができる。

20

【0068】

第3の電極22は、自己容量方式であってもよく、相互容量方式であってもよい。

相互容量方式の第3の電極22の態様としては、特に限定されず、例えば、円形、楕円形、矩形等のベタ電極や、櫛歯電極または、基材の一方の面に帯状の送信電極が形成され、他方の面に送信電極と直交する方向に延びる複数の帯状の受信電極が形成された田形電極パターン、ダイヤモンドパターン等が挙げられる。

自己容量方式の第3の電極22の態様としては、特に限定されず、例えば、円形、楕円形、矩形等のベタ電極や、ダイヤモンドパターン等が挙げられる。

30

【0069】

第3の電極22としては、例えば、透明導電膜を使用できる。

透明導電膜としては、導電性高分子を含む膜、導電性ナノワイヤーを含む膜、金属粒子又は導電性金属酸化物粒子を含む膜、カーボンを含む膜、金属蒸着法によって形成された金属蒸着膜等が挙げられる。透明導電膜としては、曲げ耐性に優れる点では、導電性高分子を含む膜が好ましい。

【0070】

第3の電極22の平均厚さの好ましい範囲は、第1の電極18及び第2の電極20の平均厚さの好ましい範囲と同様である。

40

この例では第3の電極22は3個であるが、第3の電極22の数は、特に限定されない。第3の電極22の数は、2個以下であってもよく、4個以上であってもよい。

【0071】

感圧タッチセンサ1では、第3の電極22の周囲を囲うように、第3の電極22と全周にわたって接触した補助電極24が設けられている。補助電極24は、配線2cによって、帯状部1cの先端部分に形成された接続端子部30と接続されており、さらに接続端子部30を介して図示しない静電容量検知部と電気的に接続される。これにより、第3の電極22は静電容量検知部と接続できるようになっている。

補助電極24を設けることで、第3の電極22と配線2cとを点接触させる場合に比べて、抵抗の影響を受けにくくなる。そのため、第3の電極22を比較的抵抗が大きい導電

50

性高分子で形成した場合でも、高い検知精度を確保できる。

【0072】

補助電極24の材料は、第1の電極18及び第2の電極20の材料と同じものを例示でき、銀ペーストが好ましい。

補助電極24の平均厚さの好ましい範囲は、第1の電極18及び第2の電極20の平均厚さの好ましい範囲と同様である。

【0073】

粘着剤層14を形成する粘着剤としては、特に限定されず、例えば、接着層36, 38で挙げた粘着剤が挙げられる。

剥離紙16としては、特に限定されず、公知の剥離紙を使用できる。

10

【0074】

感圧タッチセンサ1の製造方法は、特に限定されず、公知の方法を利用することができる。

第1の電極18、第2の電極20、第3の電極22及び補助電極24は、例えば、基材シート10に対して印刷等により電極材料でパターンを形成することで製造できる。また、基材の一方の面又は両面に電極を形成し、それを接着剤や両面テープ等により基材シート10に接合してもよい。電極を形成する方法としては、例えば、導電性ペーストを印刷した後に加熱して硬化させる方法、金属粒子を含むインクを印刷する方法、金属箔又は金属蒸着膜を形成してパターンニングする方法等が挙げられる。

【0075】

20

第1の電極18、第2の電極20、第3の電極22及び補助電極24を形成した後、基材シート10の第1の面10a側に、接着剤等で保護層12を貼り合わせて積層する。また、基材シート10の第2の面10b側に粘着剤を塗布して粘着剤層14を形成し、剥離紙16を貼り合わせる。

【0076】

弾性層26は、例えば、以下の方法で製造することができる。具体的には、第2基材フィルム34の片面にスクリーン印刷等により第2シート部26bを形成する。第2シート部26bの表面と各柱部26cの第2シート部26bに接する面に紫外線を照射し、それらを重ね合わせて加圧して、第2シート部26bと各柱部26cとを接合する。また、第1基材フィルム32の片面にスクリーン印刷等により第1シート部26aを形成する。第1シート部26aの表面と各柱部26cの第1シート部26aに接する面に紫外線を照射し、それらを重ね合わせて加圧して、第1シート部26aと各柱部26cとを接合する。これにより第1基材フィルム32及び第2基材フィルム34に挟持された弾性層26を形成できる。

30

【0077】

基材シート10及び保護層12における折り返し部1bを、基材シート10の第1の面10aが内側となるように折り線部1dで折り返し、第1の電極18と第2の電極20の互いの面を対向させる。次いで、その折り返した部分の間に弾性層26を配置し、接着層36, 38を介して保護層12に接着する。さらに、領域Aに接着層52を介して樹脂シート54を接着してスペーサー50を設ける。これにより、感圧タッチセンサ1が得られる。

40

【0078】

[感圧タッチセンサモジュール]

本発明の感圧タッチセンサモジュールは、操作面を有する操作パネルと、フレーム部材と、本発明の感圧タッチセンサとを備え、本発明の感圧タッチセンサが操作パネルとフレーム部材で挟持された装置である。以下、本発明の感圧タッチセンサモジュールの一例として、感圧タッチセンサ1を備える感圧タッチセンサモジュール100(以下、「モジュール100」とも記す。)について、図8及び図9に基づいて説明する。

【0079】

モジュール100は、操作面112を有する操作パネル110と、4つの凸部122を

50

有するフレーム部材 120 と、感圧タッチセンサ 1 とを備えている。感圧タッチセンサ 1 は折り返し部 1b が折り返され、その折り返した部分の間に弾性層 26 が設けられた状態で、操作パネル 110 とフレーム部材 120 によって挟持されている。感圧タッチセンサ 1 の折り返し部 1b を折り返した側にフレーム部材 120 が設けられ、折り返し部 1b を折り返した側と反対側に操作パネル 110 が設けられている。この例では、操作パネル 110 とフレーム部材 120 とはパネ 130 により接続されている。

操作パネル 110 における感圧タッチセンサ 1 と反対側の表面が操作面 112 となる。

【0080】

操作パネル 110 としては、指で押圧した際に、パネルを通して指で押圧した位置から離れた位置にある弾性層を圧縮できる剛性を備えたものを使用できる。ただし、押圧する位置と弾性層のある位置が近い場合は、操作パネル 110 として、剛性の低いパネルを使用してもよい。操作パネル 110 としては、例えば、感圧タッチセンサ 1 の表面を覆うカバー層と、前記カバー層の表面に形成された加飾層を備えるものが挙げられる。カバー層は、光源からの光線を平面方向に導くライトガイド層を兼ねる層であってもよい。

10

【0081】

カバー層の材料としては、例えば、ガラス、樹脂が挙げられる。

樹脂としては、例えば、PC、アクリル樹脂、ABS樹脂、ポリスチレン（PS）、PVC、PET、PBT、ポリエチレンナフタレート（PEN）等が挙げられる。これらの樹脂は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0082】

カバー層の平均厚さは、0.05mm～10mmが好ましく、2mm～5mmがより好ましい。カバー層の平均厚さが前記範囲の下限值以上であれば、十分な強度が得られやすい。カバー層の平均厚さが前記範囲の上限値以下であれば、モジュール 100 が過度に厚くなることを抑制しやすく、また指で電極に触れた際に第3の電極の静電容量が十分に变化して良好な検知精度が得られやすい。

20

【0083】

加飾層は、装飾、文字、図形、記号、絵柄、これらの組み合わせ、あるいはこれらと色彩との組み合わせによる任意の装飾が施された層である。加飾層は、例えば、カバー層に印刷を施すことにより形成できる。

なお、操作パネル 110 は、加飾層を有しないものであってもよい。

30

【0084】

フレーム部材 120 には、感圧タッチセンサ 1 側の表面における感圧タッチセンサ 1 の各弾性層 26 と対応する位置に、平面視矩形状の4つの凸部 122 が設けられている。感圧タッチセンサ 1 が操作パネル 110 とフレーム部材 120 で挟持された状態では、4つの凸部 122 がそれぞれ、感圧タッチセンサ 1 における弾性層 26 が位置する感圧検知部 19 に圧接している。このように、感圧タッチセンサ 1 の弾性層 26 が位置する部分が操作パネル 110 とフレーム部材 120 の凸部 122 で挟持された状態になっている。

【0085】

なお、凸部 122 は粘着剤等で感圧タッチセンサ 1 と接着されていてもよい。凸部 122 を粘着剤で感圧タッチセンサ 1 と接着する場合でも、感圧タッチセンサ 1 の折り返し部 1b を折り返す折り線部 1d には、凸部 122 と接着させるための粘着剤が設けられないことが好ましい。具体的には、感圧タッチセンサ 1 の折り線部 1d におけるスリット 28 が設けられていない部分には、粘着剤が設けられていないことが好ましい。これにより、感圧タッチセンサ 1 における折り返された折り返し部 1b が元の状態に戻ろうとする力が弱くなる。

40

【0086】

この例では、フレーム部材 120 の感圧タッチセンサ 1 側の表面における4つの凸部 122 よりも内側には、静電容量検知部（IC）を備える制御基板 124 が固定されている。制御基板 124 は図示されないコネクタを介して感圧タッチセンサ 1 の接続端子部 30 と接続されていてもよい。また、制御基板 124 には、静電容量検知部（IC）に加え

50

、文字照光用のLED126が実装されており、タッチ判定状態に対応して感圧タッチセンサ1の第3の電極22及び操作パネル110を透過して文字照光させるようになっている。

【0087】

本発明では、このようにフレーム部材が凸部を有し、感圧タッチセンサの弾性層が位置する感圧検知部が操作パネルとフレーム部材の凸部で挟持されていることが好ましい。これにより、指で押圧した程度でも弾性層26が圧縮変形しやすくなり、タッチ操作の検出精度がより高くなる。

【0088】

フレーム部材を形成する材料としては、例えば、樹脂、ガラス、無機物等が挙げられる。

フレーム部材を形成する樹脂としては、例えば、カバー層を形成する樹脂として挙げた樹脂と同じものが挙げられる。フレーム部材を形成する樹脂は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0089】

以下、モジュール100を用いたタッチ操作の判定処理について、図10に基づいて説明する。

モジュール100における感圧タッチセンサ1の4対の第1の電極18及び第2の電極20を1つの静電容量検知部と接続し、3つの第3の電極22をそれぞれ個別の静電容量検知部と接続する。そして、各々の第3の電極22と接続された静電容量検知部で検出される検出値について、それぞれ第1の閾値を設定し、操作パネル110の操作面112における特定の第3の電極22に対応する部分に触れた場合に、その第3の電極22に対応する検出値が第1の閾値以上となるようにする。また、4対の第1の電極18及び第2の電極20と接続された静電容量検知部で検出される検出値について第2の閾値を設定し、所定の押圧力以上で押圧した場合に検出値が第2の閾値以上となるようにする。

なお、4対の第1の電極18及び第2の電極20は、それぞれ個別の静電容量検知部と接続されていてもよい。その場合は、4つの静電容量検知部のそれぞれで検出された検出値の合計値に対して、第2の閾値を設定することができる。

【0090】

この状態で操作パネル110の操作面112における1つの第3の電極22に対応する部分を指で押圧する。すると、まずその第3の電極22において静電容量が変化し、対応する静電容量検知部で検出された検出値が第1の閾値以上となる。さらに押圧によって弾性層26が圧縮変形し、4対の第1の電極18と第2の電極20の距離が近づいて静電容量が変化すると、それらと接続された静電容量検知部で検出された検出値が第2の閾値以上となる。この場合、操作する意図を持って押圧したタッチ状態であると判定される。

【0091】

一方、操作パネル110の操作面112に触れずに指が接近しただけの場合は、各々の第3の電極22に対応する静電容量検知部で検出された検出値は第1の閾値未満となり、非タッチ状態であると判定される。

また、操作パネル110の操作面112における1つの第3の電極22に対応する部分に触れているだけで、その部分を押圧していない場合、その第3の電極22に対応する静電容量検知部で検出された検出値は第1の閾値以上となるものの、4対の第1の電極18及び第2の電極20に対応する静電容量検知部で検出された検出値は第2の閾値未満となる。そのため、操作する意図がなく単に指が操作面に触れてしまった場合には非タッチ状態であると判定される。

また、操作パネル110の操作面112における第3の電極22に対応していない部分を押圧した場合、各々の第3の電極22に対応する静電容量検知部で検出された検出値は第1の閾値未満となり、非タッチ状態であると判定される。

【0092】

このような押圧を検知する第1の電極及び第2の電極と、指の接触を検知する第3の電

10

20

30

40

50

極を組み合わせる態様は、指の接触と感圧の２段階の閾値を用いてタッチ状態を判定できるため、誤検知を抑制しやすい。

【 0 0 9 3 】

以上説明したように、本発明においては、基材シートの感圧検知部側における領域 A の少なくとも一部にスペーサーが設けられている。これにより、感圧検知部と領域 A との境界部分の段差が低減されるため、感圧タッチセンサを操作パネルに貼り付ける際、感圧タッチセンサと操作パネルの間への気泡混入や貼りムラが抑制される。また、操作パネルに過度に強く押し付けなくても感圧タッチセンサに均一に力をかけることができるため感圧検知部が損傷しにくい。単純なローラー貼りによって感圧タッチセンサを操作パネルに貼り付けることができるため、作業性に優れる。

10

【 0 0 9 4 】

なお、本発明の感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュールは、前記した感圧タッチセンサ 1 には限定されない。

例えば、図 1 1 ~ 1 3 に例示した感圧タッチセンサ 1 A であってもよい。感圧タッチセンサ 1 A では、本体部 1 a から延出する折り返し部 1 b がなく、3 対の第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 が、本体部 1 a で各々の第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 とが隣り合うように配置されている。第 1 の電極 1 8 の周囲には第 1 の補助電極 1 7 が設けられ、第 2 の電極 2 0 の周囲には第 2 の補助電極 2 1 が設けられている。

【 0 0 9 5 】

第 2 の電極 2 0 の周囲には、第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 の間を残して第 2 の電極 2 0 を囲う切れ目 4 4 が形成されている。切れ目 4 4 に囲われた矩形の折り返し部分 4 3 が、第 1 の面 1 0 a 側にくり抜かれるようにして第 1 の電極 1 8 側に向かって折り返され、第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 の間に弾性層 2 6 が配置されることで感圧検知部 1 9 が形成される。

20

【 0 0 9 6 】

感圧タッチセンサ 1 A では、感圧タッチセンサ 1 と同様に、基材シート 1 0 の感圧検知部 1 9 側における感圧検知部 1 9 以外の領域 A の全体に、スペーサー 5 0 A が設けられている。これにより、感圧タッチセンサ 1 A を操作パネルに貼り付ける際の気泡混入や貼りムラ、感圧検知部の損傷が抑制され、貼り付けの作業性にも優れる。

【 0 0 9 7 】

本発明の感圧タッチセンサにおいては、本発明の効果を損なわない範囲であれば、基材シートの感圧検知部側における領域 A の全体にスペーサーを設ける態様には限定されず、領域 A の少なくとも一部にスペーサーが設けられていればよい。

30

【 0 0 9 8 】

例えば、図 1 4 に例示した感圧タッチセンサ 1 B であってもよい。感圧タッチセンサ 1 B は、領域 A において、本体部 1 a の幅方向の感圧検知部 1 9 間の部分だけに、長さ方向に帯状にスペーサー 5 0 B が設けられている以外は、感圧タッチセンサ 1 と同様の態様である。感圧タッチセンサ 1 B は、例えば、本体部 1 a の長さ方向に沿ってローラー貼りを行うことで、気泡混入や貼りムラ、感圧検知部の損傷を抑制しつつ、優れた作業性で操作パネルに貼り付けることができる。

40

【 0 0 9 9 】

弾性層 2 6 の代わりに、図 1 5 に例示した弾性層 2 6 B を備える感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュールであってもよい。図 1 5 における図 7 と同じ部分は同符号を付して説明を省略する。

弾性層 2 6 B は、一对の第 1 シート部 2 6 a 及び第 2 シート部 2 6 b と、複数の柱部 2 6 c と、それら複数の柱部 2 6 c の周囲を囲うように設けられた棒状部 2 6 d とを備えるゴム状弾性体である。弾性層 2 6 B では、複数の柱部 2 6 c と棒状部 2 6 d が一对の第 1 シート部 2 6 a 及び第 2 シート部 2 6 b で挟持されている。

【 0 1 0 0 】

折り返された折り返し部 1 b が元の状態に戻ろうとする力は、折り線部 1 d に近い部分

50

ほど大きい。しかし、枠状部 26d を有する弾性層 26B を用いれば、枠状部 26d を有しない弾性層 26 に比べて、弾性層 26B の折り線部 1d に近い部分がより高い接着強度で基材シート 10 及び保護層 12 に接着される。そのため、第 1 の電極 18 と第 2 の電極 20 の距離をより安定して保つことができるため、押圧の検知精度がさらに高くなる。また、弾性層 26B に対し面方向に働く剪断力に対しての強度も高まる。

【0101】

図 16 に示すように、弾性層 26B において、枠状部 26d に部分的な欠け部 26e が形成された弾性層 26C を備える感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュールであってもよい。弾性層 26C であれば、圧縮変形時に枠状部 26d の内部に存在する空気が外部に抜けやすいため、弾性層 26B に比べて厚さ方向に圧縮変形しやすくなる。

10

【0102】

また、図 17 及び図 18 に示すように、第 2 シート部 26b の上面から突き出る複数の突条部 26f が、複数の柱部 26c をそれぞれ囲うように格子状に設けられた弾性層 26D を備える感圧タッチセンサ及び感圧タッチセンサモジュールであってもよい。図 17 及び図 18 における図 6 及び図 7 と同じ部分は同符号を付して説明を省略する。

弾性層 26D であれば、突条部 26f によって弾性層 26D が厚さ方向に過度に圧縮変形されることを抑制して押し込み量を容易に制御できるため、押し込みすぎによる弾性層 26D の圧縮永久歪みを低減しやすい。

【0103】

突条部 26f の高さは、柱部 26c の高さに応じて相対的に薄くなるように設定される。柱部 26c の高さを 100% としたとき、突条部 26f の高さは、80% 以下が好ましい。操作面の押し込みの程度を大きく設定する場合には、例えば、50% 以下でもよく、30% 以下でもよい。

20

柱部 26c の圧縮永久歪を低減する観点では、突条部 26f の高さは、柱部 26c の高さの 100% に対して、10% 以上が好ましく、20% 以上がより好ましく、30% 以上がさらに好ましく、50% 以上が特に好ましい。柱部 26c の圧縮に関する性質（圧縮特性）の線形性が良好な圧縮初期の領域を利用する観点では、突条部 26f の高さは、柱部 26c の高さの 100% に対して、30% 以上が好ましく、50% 以上がより好ましい。突条部 26f の高さが高い程、柱部 26c の圧縮初期の領域を利用して第 1 の電極と第 2 の電極との距離を制御することができる。

30

【0104】

突条部 26f の高さは、柱部 26c の高さの 100% に対して、例えば 10~80% の範囲、20~70% の範囲、30~60% の範囲、10~50% の範囲、20~50% の範囲、30~50% の範囲等に設定することができる。

具体例として、柱部 26c の高さが 200 μm 超である場合、比較的高い場合に該当するので、突条部 26f の高さは柱部 26c の高さ（100%）に対して、例えば 80% であれば、押し込みの可動範囲（許容範囲）は 40 μm 超になる。40 μm 超の可動範囲があれば十分に押し込みが可能である。

ここで、突条部 26f の高さには、第 2 シート部 26b の厚さは含まれない。突条部 26f の高さは、光学顕微鏡測定機等の公知の微細構造観察手段により測定できる。

40

【0105】

弾性層 26 が有する全ての突条部 26f の天面（第 1 シート部 26a 側の表面）の合計の面積は、柱部 26c の過度な押し込みを抑制できるように適宜調整される。第 1 シート部 26a 又は第 2 シート部 26b の面積を 100% としたとき、全ての突条部 26f の天面の合計の面積は、1~70% が好ましく、6~60% がより好ましく、8~50% がさらに好ましい。前記割合が前記範囲の下限値以上であれば、操作面が過度に押し込まれた場合に、第 1 シート部 26a に接触した突条部 26f の天面が、押圧力に対して対抗し、それ以上の押し込みを容易に抑制することができる。前記割合が前記範囲の上限値以下であれば、弾性層 26 の弾性力を決定する主体である柱部 26c の設置領域を十分に確保することができる。さらに、第 1 シート部 26a と突条部 26f の接触面積が過度に大きく

50

なり、その接触面において第1シート部26aと突条部26fとが互いに吸着することを防止できる。第1シート部26a及び突条部26fを構成する材料がタック性を呈する場合、上記の吸着を防止することは、押圧の繰り返し操作を円滑に行う観点から重要である。

具体的には、例えば、全ての突条部26fの天面の合計の面積を $0.1 \sim 10 \text{ mm}^2$ とすることができる。

【0106】

弾性層26において、全ての柱部26cの高さ方向に垂直な方向の断面の合計面積 S_1 に対する、全ての突条部26fの天面の合計面積 S_2 の比(S_2/S_1)は、 0.1 以上が好ましく、 1 以上がより好ましい。 S_2/S_1 の比の上限値の目安は、例えば、 50 程度が挙げられる。 S_2/S_1 が前記範囲の下限値以上であれば、操作面が過度に押し込まれた場合に、第1シート部26aに接触した突条部26fの天面が、押圧力に対して充分に対抗し、それ以上の押し込みを容易に抑制することができる。 S_2/S_1 が前記範囲の上限値以下であれば、弾性層26の弾性力を決定する主体である柱部26cの設置領域を充分に確保することができる。

弾性層26においては、合計面積 S_2 が合計面積 S_1 よりも大きいことが好ましい。この関係であると、過度な押し込みに対して充分に対抗することができ、柱部26cの圧縮永久歪を低減することがより容易になる。

【0107】

また、突条部は格子状には限定されない。例えば、弾性層としては、平面視で弾性層の外縁(一对のシート部の外縁)に沿って、複数の柱部の外側にそれら全てを囲うように、柱部の高さよりも低い環状の突条部が設けられた弾性層であってもよい。

また、平面視で弾性層の外縁(一对のシート部の外縁)に沿って複数の柱部が設けられ、それら複数の柱部よりも内側に1つ以上の柱部の高さよりも低い1つ以上の突起部が設けられた弾性層であってもよい。前記突起部の高さ、第1シート部26a側の天面の合計面積の好ましい態様は、突条部の好ましい態様と同様である。

【0108】

本発明の感圧タッチセンサにおける第1の電極及び第2の電極の位置は、感圧タッチセンサ1、1A、1Bのような位置には限定されず、適宜設定できる。本発明の感圧タッチセンサにおける第3の電極の位置も特に限定されず、適宜設定できる。

【0109】

本発明の感圧タッチセンサは、第1の電極と第2の電極を基材シートの同一面に設け、第1の電極と第2の電極を設けた面が内側となるように基材シートを折り返す態様には限定されない。例えば、第1の電極と第2の電極を基材シートの同一面に設け、第1の電極と第2の電極を設けた面が外側となるように基材シートを折り返して第1の電極と第2の電極の互いの面を対向させる感圧タッチセンサであってもよい。

【0110】

本発明の感圧タッチセンサでは、第1の電極と第2の電極を基材シートの異なる面に設けてもよい。例えば、基材シートの第1の面に第1の電極を設け、第2の面に第2の電極を設け、基材シートを折り返して第1の電極と第2の電極の互いの面を対向させる感圧タッチセンサであってもよい。

【0111】

第1の電極と第2の電極を基材シートの同一面に設ける態様は、第1の電極と第2の電極を基材シートの異なる面に設ける態様に比べ、製造工程を少なくでき、低コストである点で有利である。また、第1の電極と第2の電極の距離をより短くでき、感度がより高くなる点で、第1の電極と第2の電極を基材シートの同一面に設け、第1の電極と第2の電極を設けた面が内側となるように基材シートを折り返して第1の電極と第2の電極の互いの面を対向させる態様が特に好ましい。

【0112】

本発明の感圧タッチセンサは、基材シートの一部を折り返して第1の電極と第2の電極

10

20

30

40

50

の互いの面を対向させて感圧検知部を形成する態様には限定されない。例えば、基材シートの任意の面に第1の電極を設け、第1の電極が設けられた部分に、弾性層、第2の電極、及び別の基材シートが積層された積層体を貼り付けて感圧検知部を形成してもよい。

【符号の説明】

【0113】

1, 1A, 1B ... 感圧タッチセンサ、1a ... 本体部、1b ... 折り返し部、1c ... 帯状部、2a ~ 2c ... 配線、10 ... 基材シート、12 ... 保護層、14 ... 粘着剤層、16 ... 剥離紙、18 ... 第1の電極、19 ... 感圧検知部、20 ... 第2の電極、22 ... 第3の電極、24 ... 補助電極、26 ... 弾性層、26a ... 第1シート部、26b ... 第2シート部、26c ... 柱部、28 ... スリット、50, 50A, 50B ... スペース、52 ... 接着層、54 ... 樹脂シート、100 ... 感圧タッチセンサモジュール、110 ... 操作パネル、112 ... 操作面、120 ... フレーム部材、122 ... 凸部。

【図1】

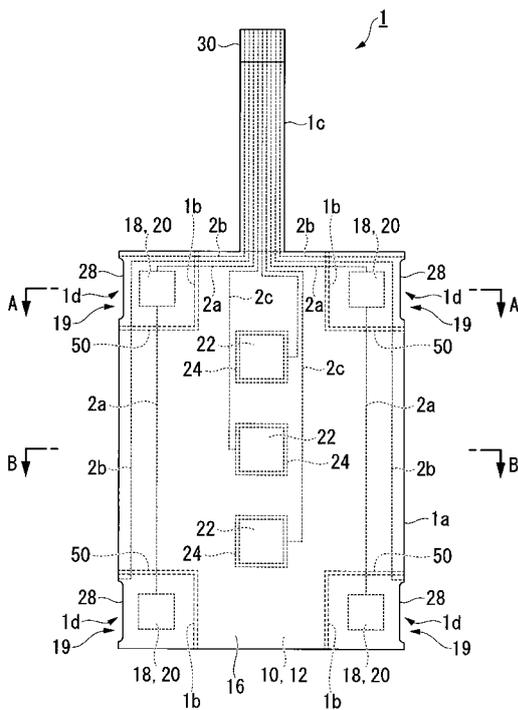


図1

【図2】

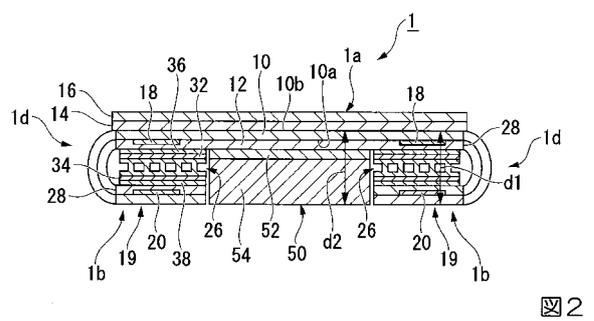


図2

【図3】

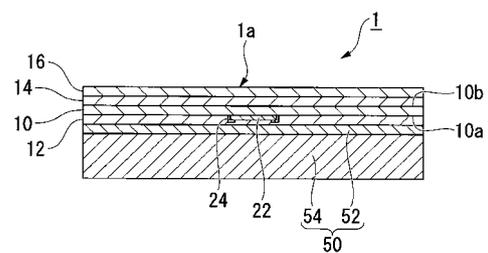


図3

【 図 4 】

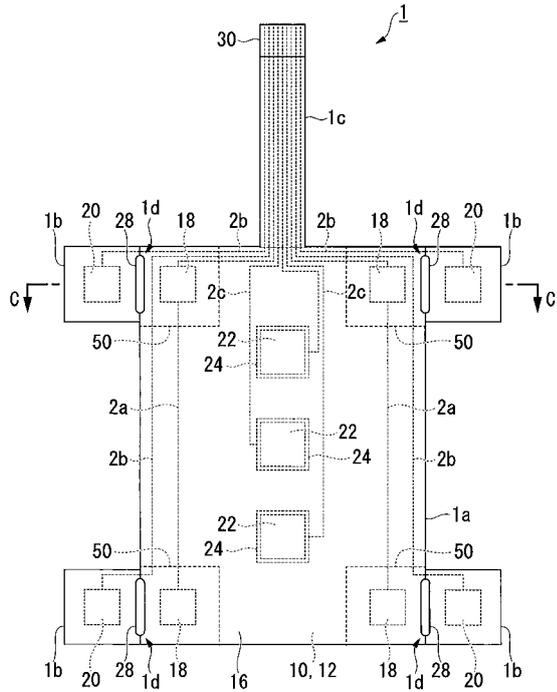


図 4

【 図 5 】

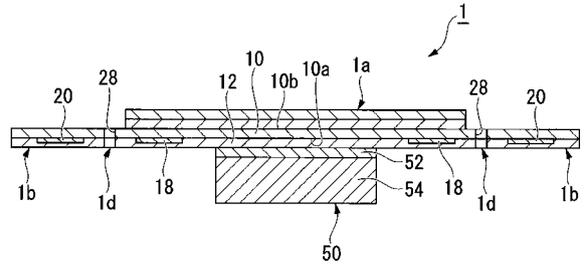


図 5

【 図 6 】

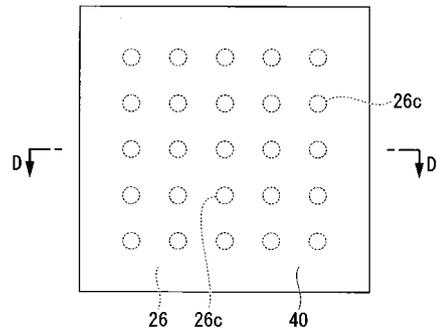


図 6

【 図 7 】

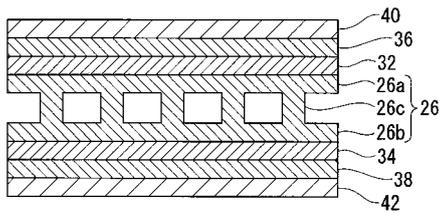


図 7

【 図 8 】

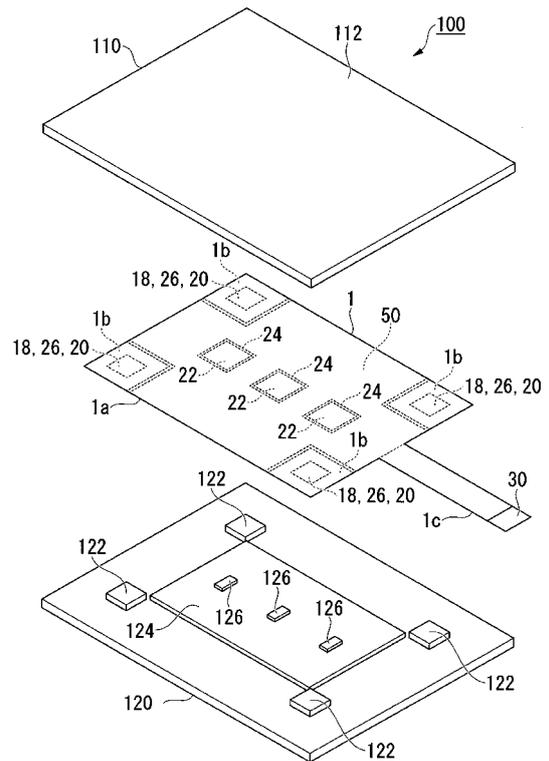


図 8

【 図 9 】

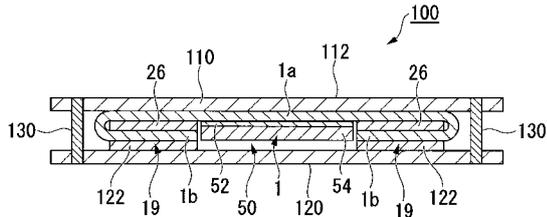


図 9

【 図 1 1 】

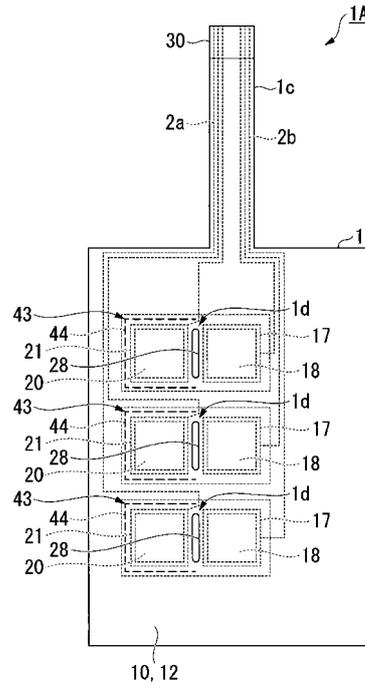


図 1 1

【 図 1 0 】

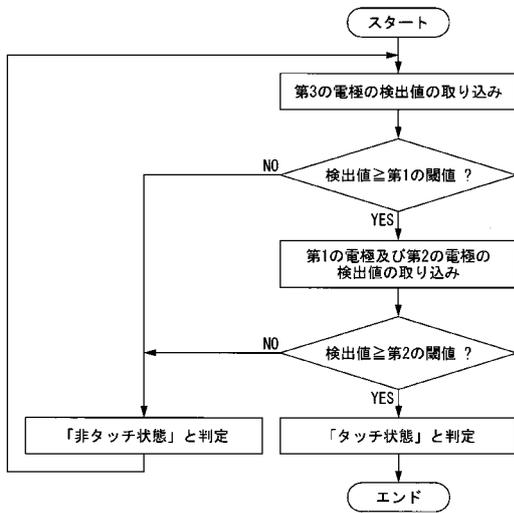


図 1 0

【 図 1 2 】

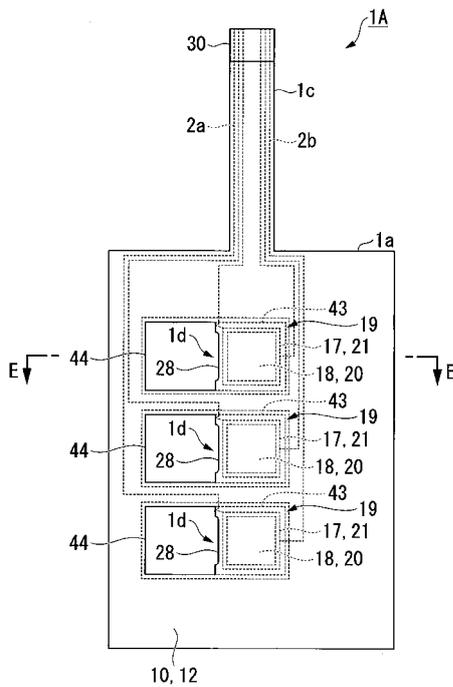


図 1 2

【 図 1 3 】

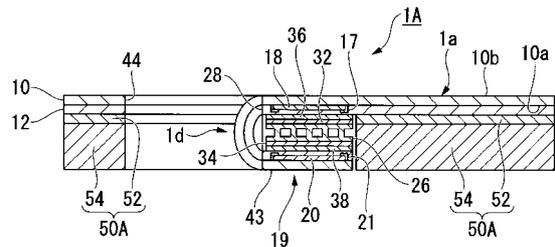


図 1 3

【 図 1 4 】

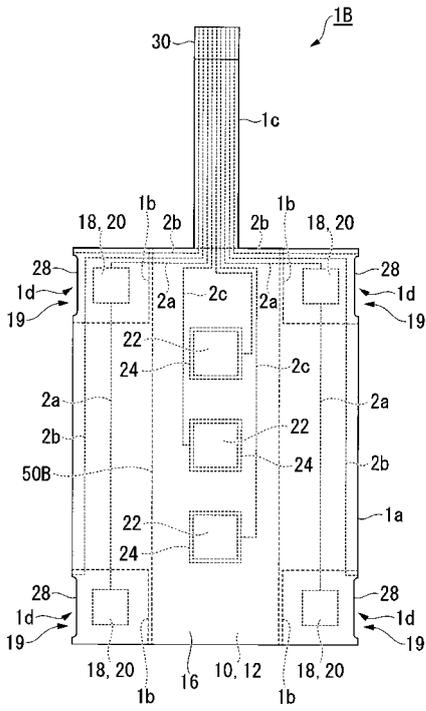


図 1 4

【 図 1 5 】

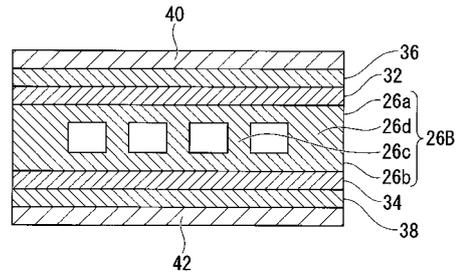


図 1 5

【 図 1 6 】

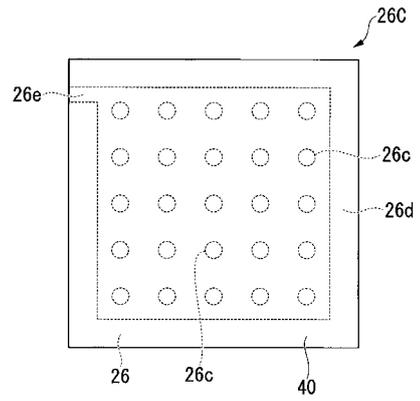


図 1 6

【 図 1 7 】

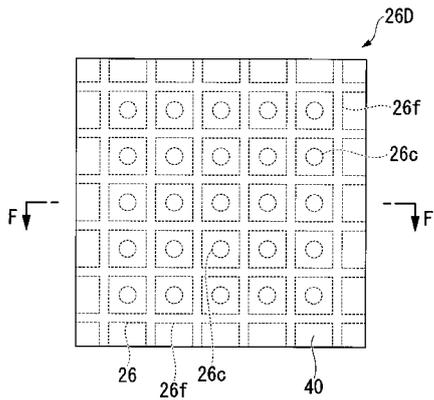


図 1 7

【 図 1 8 】

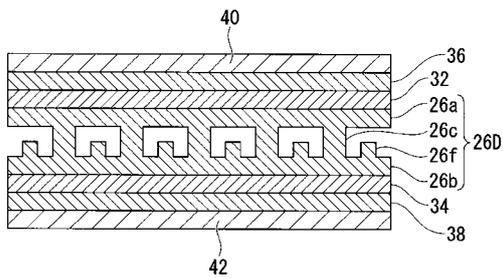


図 1 8