(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2006-23904
(P2006-23904A)
(43)公開日　平成18年1月26日(2006.1.26)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/033	360D	2H089
G02F	1/1333	(2006.01)	G02F	1/1333		5B068
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/03	335B	5B087

審査請求 未請求　請求項の数 7　OL　（全 13 頁）

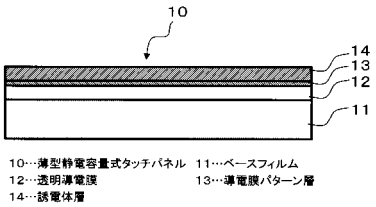
(21)出願番号　特願2004-200375 (P2004-200375)
(22)出願日　平成16年7月7日 (2004.7.7)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100090527
弁理士　舘野　千恵子
(72)発明者　大河原　重久
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　篠田　真人
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

Fターム(参考)　2H089 HA18 QA11
5B068 AA22 AA32 BB09 BC08 BC13 BD06 BD07 BE08
5B087 AA05 CC02 CC12 CC16 CC26 CC31

(54)【発明の名称】薄型静電容量式タッチパネル及び液晶表示装置

(57)【要約】
【課題】簡単な構成で光学特性や耐久性に優れ、ハンディタイプの機器に適用可能な薄型静電容量式タッチパネルを提供し、さらにその薄型静電容量式タッチパネルを備えた液晶表示装置を提供する。
【解決手段】ベースフィルム１１上に透明導電膜１２と、誘電体層１４とが積層された構造であり、前記透明導電膜１２と誘電体層１４との間に、前記誘電体層１４上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知するための電極となる導電膜パターン層１３を有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ベースフィルム上に透明導電膜と、誘電体層とが積層された構造であり、
前記透明導電膜と誘電体層との間に、前記誘電体層上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知するための電極となる導電膜パターン層を有することを特徴とする薄型静電容量式タッチパネル。
【請求項２】
前記ベースフィルムの厚みは、５～２００μｍであることを特徴とする請求項１に記載の薄型静電容量式タッチパネル。
【請求項３】
前記ベースフィルムは、偏光機能を有する樹脂フィルムであることを特徴とする請求項１に記載の薄型静電容量式タッチパネル。
【請求項４】
誘電体フィルム上に透明導電膜と、前記誘電体フィルム上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知するための電極となる導電膜パターン層とが積層された構造であることを特徴とする薄型静電容量式タッチパネル。
【請求項５】
前記誘電体フィルムの厚みは、５～２５μｍであることを特徴とする請求項４に記載の薄型静電容量式タッチパネル。
【請求項６】
請求項１～３のいずれか一に記載の薄型静電容量式タッチパネルが、液晶表示装置本体の画面上に前記誘電体層が外面となるように搭載されてなることを特徴とする液晶表示装置。
【請求項７】
請求項４または５に記載の薄型静電容量式タッチパネルが、液晶表示装置本体の画面上に前記誘電体フィルムが外面となるように搭載されてなることを特徴とする液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、薄型静電容量式タッチパネル及び該タッチパネルを備えた液晶表示装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
タッチパネルは、指やペンなどによる接触が行われた場所の位置を検出し、外部からデータを入力する入力インターフェース装置であり、その検出方式には抵抗式、静電容量式、超音波式、光学式などがある。
【０００３】
これらの検出方式は使用環境により使い分けられているが、コストの点から抵抗式タッチパネルが広く使用されており、とくに携帯情報端末（ＰＤＡ）携帯電話、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどの各種ハンディタイプの機器に搭載されるタッチパネルは、そのほとんどが抵抗式である（例えば、特許文献１参照。）。
【０００４】
抵抗式タッチパネルの構成例を図８に示す。
抵抗式タッチパネル９０は、上部透明基板９１と、この上部透明基板９１の表面に形成された上部透明導電膜９２と、下部透明基板９４と、この下部透明基板９４の表面に形成され、上部透明導電膜９２に対向配置された下部透明導電膜９５とを有する。上部透明基板９１と下部透明基板９４の外周部には、上部透明導電膜９２と下部透明導電膜９５との距離を規定し、かつ上部透明基板９１と下部透明基板９４とを固定するための両面粘着テープ９７が設けられ、空気層９６が形成されている。また、抵抗式タッチパネル９０は、

液晶表示装置本体５０上に搭載されることにより、液晶表示装置が構成されている。
【０００５】
この液晶表示装置では、データ入力用のペンの先端部あるいは人の指先が上部透明基板９１を押圧することにより、液晶表示装置本体５０の画面表示に応じたデータが入力可能となっている。すなわち、データ入力用のペンの先端部等が上部透明基板９１を押圧することにより、上部透明基板９１が部分的に変形し、上部透明導電膜９２と下部透明導電膜９５とが部分的に接触する。この接触に応じた上部透明導電膜９２及び下部透明導電膜９５の抵抗値を検出し、検出した抵抗値に基づいて接触位置を特定し、この接触位置に対応する液晶表示装置本体５０の画面に表示されたデータと対応づけられて液晶表示装置が組み込まれた機器に入力される。
【０００６】
しかしながら、このような抵抗式タッチパネルは光学特性や耐久性が不十分であった。すなわち、抵抗式タッチパネルは２枚の透明導電膜の間に空気層を設ける構成であるため、透明導電膜と空気層との屈折率の違いからその界面で光の反射が発生し光学特性（透過率）が低下する問題があった。また、中間に空気層を有する積層構造に対して押圧が繰り返される機構であるため、その積層構造の耐久性にも問題があった。
【０００７】
最近では、この光学特性を改善（反射低減）するため、偏光板付き抵抗式タッチパネルが提案されている。これは、液晶の上部偏光板を取り外してタッチパネルの上部に設置、液晶表示素子の構成中にタッチパネルが入り込んだ構成とし、インナータッチパネルとも呼ばれるものである。ここで、液晶の偏光板は、そのまま取り付けておいてもよい。なお、タッチパネル基板として光学的等方性を有するものを用いる必要がある。
【０００８】
また、光学特性を改善（反射低減）するために、偏光板と１／４λ位相差板による円偏光板を設置するタイプも提案されている。これは、タッチパネル表面から入射した外光を円偏光に変え、タッチパネルの各界面で反射したときの円偏光方向を変えることにより、反射光を偏光板に吸収させてしまうことを原理とするものであり、原理的には、タッチパネルの最上面を除き３界面に関して設定波長での反射率を０にできる。ただし、この構成の場合、１／４λ位相差板の影響で液晶から出てくる光の位相が変化して着色してしまうことから、これを補正するために、９０°軸を変えた１／４λ位相差板を新たに、タッチパネルの下面に取り付けるか、液晶の上面に取り付ける必要がある。
【０００９】
また、光学特性を改善（反射低減）するためにこの他、前記積層構造の各界面に反射防止（ＡＲ）処理を施したり、前記偏光板を使用する構成と組み合わせたりすることが提案されている。
【００１０】
また、積層構造の耐久性を改善するために、空気層に液状物質やゲル状物質を充填する方法が提案されている。
【００１１】
加えて、ハンディタイプの機器の使用を前提とした場合には、タッチパネル自体の軽量化や薄型化も要求されており、抵抗式タッチパネルにおいては、基板をガラス‐フィルムの組み合わせから、プラスチック‐フィルム、フィルム‐フィルム等にする改善提案がなされている。
【００１２】
【特許文献１】特開２００３－３０７７２３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
しかしながら、前記抵抗式タッチパネルの光学特性や耐久性に関する改善はいずれも新たな構成材料が付加され、構造が複雑になった。また、そのための貼り合わせなどの製造

工程が増える結果となった。

【００１４】

本発明は、以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で光学特性や耐久性に優れ、ハンディタイプの機器に適用可能な薄型静電容量式タッチパネルを提供し、さらにその薄型静電容量式タッチパネルを備えた液晶表示装置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】

【００１５】

発明者らは、前記課題を検討するに当たり、光学特性や耐久性の改善対策を施した抵抗式タッチパネルではコスト面での優位性がほとんどなくなっていることに着目し、ほかの方式のタッチパネルを検討することにより本発明を成すに至った。

【００１６】

すなわち、前記課題を解決するために提供する本発明は、ベースフィルム上に透明導電膜と、誘電体層とが積層された構造であり、前記透明導電膜と誘電体層との間に、前記誘電体層上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知するための電極となる導電膜パターン層を有することを特徴とする薄型静電容量式タッチパネルである（請求項１）。

【００１７】

ここで、前記ベースフィルムの厚みは、５～２００μｍであることが好ましい。

また、前記ベースフィルムは、偏光機能を有する樹脂フィルムであることが好適である。

【００１８】

前記課題を解決するために提供する本発明は、誘電体フィルム上に透明導電膜と、前記誘電体フィルム上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知するための電極となる導電膜パターン層とが積層された構造であることを特徴とする薄型静電容量式タッチパネルである（請求項４）。

【００１９】

ここで、前記誘電体フィルムの厚みは、５～２５μｍであることが好ましい。

【００２０】

前記課題を解決するために提供する本発明は、請求項１～３のいずれか一に記載の薄型静電容量式タッチパネルが、液晶表示装置本体の画面上に前記誘電体層が外面となるように搭載されてなることを特徴とする液晶表示装置である（請求項６）。

【００２１】

前記課題を解決するために提供する本発明は、請求項４または５に記載の薄型静電容量式タッチパネルが、液晶表示装置本体の画面上に前記誘電体フィルムが外面となるように搭載されてなることを特徴とする液晶表示装置である（請求項７）。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、光学特性及び耐久性に優れ、薄型で軽量化できる薄型静電容量式タッチパネル及び液晶表示装置を提供することが可能となる。とくに、ハンディタイプの機器に適用することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下に、本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第１の実施の形態について説明する。

図１は、本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第１の実施の形態における構成を示す断面図である。

図１に示すように、薄型静電容量式タッチパネル１０は、ベースフィルム１１上に透明導電膜１２と、導電膜パターン層１３と、誘電体層１４とが順次積層された構造である。

【００２４】

ここで、ベースフィルム１１は、電気的絶縁性を有し、可視光領域（例えば、４５０～

６５０ｎｍの波長領域）の光透過率が高い材料で形成されており、例えばポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリイミドなどが挙げられる。

【００２５】

また、外形は矩形のフィルムであることが好ましく、その厚みは５～２００μｍであることが好ましい。５μｍ未満であると耐久性が不十分となり、２００μｍを超えると光学特性の面で好ましくない。

【００２６】

透明導電膜１２は、誘電体層１４の下面の全面に形成される導電性を有する透明膜であり、その表面抵抗は１０００Ω／□以下であることが好ましい。その構成材料としては、例えばＩＴＯ（インジウム錫酸化物）などが挙げられ、ベースフィルム１１の面上にスパッタリング法により形成するとよい。また、その厚みは２０～１００ｎｍあればよい。

【００２７】

導電膜パターン層１３は、透明導電膜１２と誘電体層１４との間で、透明導電膜１２の四辺に、所定パターンで形成されており、透明導電膜１２に所定の電圧を印加し、誘電体層１４上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知する電極として機能する。

【００２８】

導電膜パターン層１３のパターン例を図２に示す。図２は本タッチパネル１０を上から見た図である。

図２に示すように接触ポイントの座標検出のため、タッチパネルの縁に沿って導電膜パターン層１３を有し、その四隅が電極Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄとなっている。ここではその形状を単純な矩形で模式的に示しているが、実際には本タッチパネル１０のタッチセンサ部分１４ａ（誘電体層１４平面上の導電膜パターン層１３を除いた部分であり、図中点線で囲われた部分）に均一な電場を形成するような任意のパターンとすることが好ましい。

【００２９】

導電膜パターン層１３は、銀ペーストなどの導電性を有するインクで透明導電膜１２に密着性よく印刷により形成されたもの、あるいは透明導電膜１２上にＡｌなどの金属膜をパターニングし形成されたものであればよい。

【００３０】

誘電体層１４は、誘電体からなる光学薄膜であり、タッチパネル１０において形成される回路の感知レベルに合わせてその種類と厚みを決定すればよい。例えば、厚み１００～５０ｎｍのSiO_2薄膜をスパッタリング法などにより透明導電膜１２上に形成することが好ましい。

【００３１】

なお、誘電体層１４上に反射防止膜（ＡＲ膜）を形成してもよく、また誘電体層１４上にハードコート層を形成し、その上に反射防止膜を形成してもよい。あるいは、誘電体層１４上にハードコート層、反射防止膜を形成し、さらにその上に防汚層を形成してもよい。

【００３２】

ここで、反射防止膜は、異なる屈折率を有する屈折率層を２層以上積層したものを用いることができ、例えば、第１の屈折率層、第２の屈折率層、第３の屈折率層、第４の屈折率層からなる４層構造のもの、あるいは第１～第３の屈折率層からなる３層構造のものとすればよい。

【００３３】

特に、誘電体層１４側から順に、比較的屈折率の高い第１の屈折率層、比較的屈折率の低い第２の屈折率層、比較的屈折率の高い第３の屈折率層、比較的屈折率の低い第４の屈折率層より構成することによって、即ち第１及び第３の屈折率層の屈折率を、第２及び第４の屈折率層の屈折率に比して大として構成することによって、それらの光干渉効果を利用して反射率を効率良く抑えることができる。

【００３４】

また特に、第３の屈折率層の光学厚みを光の波長λ（特に、最も視認性の高い波長である５５０ｎｍの波長）の１／２付近の厚みとし、第４の屈折率層の厚みを光の波長λの１／４付近に調整すると、可視光全域に渡り反射防止性能が得られることはよく知られている。

【００３５】

各屈折率層の成膜方法としては湿式コート、スパッタリング法、蒸着法、イオンプレーティング法など各種考案されていてどのような方法で成膜しても十分な反射防止性能は得られるが、表示体の最表面、特にタッチパネルの最表面として十分な機械特性、耐久性、耐環境性が必要とされることからスパッタリング法が望ましく、さらに生産性を高めるため基材をロール状にして真空槽内で巻き取りながら成膜するロールコーティング法が最も望ましい。

【００３６】

そして反射防止膜を構成する屈折率層のうち、比較的屈折率の高い第１及び第３の屈折率層の材料としては、１．８５以上の屈折率を持つ光透過性材料であれば特に制限は無いが、ＳｉＮ、TiO_2、Nb_2O_5、Ta_2O_5、ＩＴＯ及びこれらを主成分とした合金酸化物が一般的に用いられる。即ち、上述のＳｉＮ、TiO_2、Nb_2O_5、Ta_2O_5、ＩＴＯを主成分としてその特性に影響を与えない範囲でＳｉ、Ｓｎ、Ｚｒ、Ａｌ等の金属を添加したものがあげられる。尚、上述のTa_2O_5は原料が高価であること、TiO_2は短波長領域において吸収が出易く特にスパッタリング法で形成する際には生産性が悪くばらつきも出易いことから、Nb_2O_5もしくはＳｉＮが望ましい。

【００３７】

また帯電防止性能が要求される場合にはＩＴＯの導電性膜が用いられるが、ＩＴＯは１００℃以下の低温で成膜した場合は４５０ｎｍ以下の波長で光の吸収があるため好ましくない。

比較的屈折率の低い第２及び第４の屈折率層としては、MgF_2、SiO_2等、またはこれに微量の添加物を混入した材料が用いられるが、スパッタリング法を用いる場合はSiO_2が最も望ましい。

【００３８】

また誘電体層１４側から順に第１～第３の屈折率層を設けて、第２の屈折率層の屈折率を第１の屈折率層に比して大とし、第３の屈折率層の屈折率を第１の屈折率層の屈折率に比して小とする場合にも、各層の光干渉効果を利用して同様の反射防止性能が得られる。

特に、比較的屈折率の高い第２の屈折率層の光学厚みを光の波長λの１／２付近の厚みとし、比較的屈折率の低い第３の屈折率層の厚みを光の波長λの１／４付近に調整すると可視光全域に渡り反射防止性能が得られる。第１の屈折率層の屈折率はフィルム基材及びその上のハードコートの屈折率に依存するが、フィルム基材としてＰＥＴフィルムもしくはＴＡＣフィルムを用いる場合は１．７０～１．８０の屈折率とすることが望ましい。

【００３９】

このような構成において第１の屈折率層をスパッタリング法で作製するには、Ｓｉを含む金属合金酸化物が用いられる。代表的なものとしてはＳｉＴｉ酸化物合金、ＳｉＺｒ酸化物合金、ＳｉＳｎ酸化物合金、ＮｂＳｉ酸化物合金が知られていて、それぞれの合金の配合比によって所望の屈折率が得られる。

【００４０】

第２の屈折率層については前述の第１～第４の屈折率層を設ける構成とする場合の高屈折率層である第１及び第３の屈折率層と同様に、ＳｉＮ、TiO_2、Nb_2O_5等を用いることができる。また第３の屈折率層としては、MgF_2、SiO_2等、またはこれに微量の混入物を混入した材料を用いることができる。スパッタリング法を用いる場合はSiO_2が望ましい。

【００４１】

ハードコート層としては、メラニン系樹脂、アルキド系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂などの硬化型樹脂が用いられる。厚みとしては十分な硬度をも

つ範囲で薄く施すのが好ましく、５μｍ以上、１５μｍ以下の範囲とすることが望ましい。しかしながら、このハードコート層の厚さはその材料特性から厚さむらが±１～２μｍ程度生じる恐れがある。実用上、このハードコート層の厚さが３μｍ未満であると、タッチパネルに用いる場合の入力時即ち押圧時の硬度が十分得られなくなる恐れがあり、２０μｍを越えると、材料の特性からベースフィルムとの応力の違いから反りが発生する恐れがある。従って、ハードコート層の厚さとしては、３μｍ以上２０μｍ以下とすることが望ましい。

【００４２】

また、このハードコート層内にシリカゲル、樹脂ビーズ等を分散させたものを用いる場合は、光を散乱させることにより防眩性を付与することができ、より視認性の向上をはかることができる。

【００４３】

なお、ハードコート層上、または誘電体層１４上に反射防止膜を形成する前に、両者の密着性を向上させるため、真空槽内でプラズマ処理をして表面を改質するとよい。さらにその後、密着層を被着するのが望ましい。

【００４４】

この密着層としては、CrO_x（ｘ＝１～２）、SiN_x等の金属酸化物、金属窒化物を用いることができる。特に、スパッタリング法により成膜されたSiO_x（ｘ＝１～２）の還元気味Ｓｉ酸化物を３ｎｍ以上、１０ｎｍ以下程度施したものが好ましく用いられる。SiO_xが３ｎｍ未満では十分な密着性が得られず、１０ｎｍ以上ではSiO_x膜の光吸収により十分な透過率が得られない。

【００４５】

反射防止膜の上に形成する防汚層としては、３ｎｍ以上５ｎｍ以下程度の厚みの層を湿式法で形成するのが望ましい。３ｎｍ未満では十分な防汚性能が得られず、厚さが５ｎｍを越えると光学特性に影響を与えるためである。

【００４６】

防汚層の材料としては、下記の一般式（１）～（３）で示す材料を用いるものである。

すなわち、防汚層としては、例えば下記一般式（１）で示されるパーフルオロポリエーテル基を有するアルコキシシラン化合物を含有することが好ましい。

【００４７】

$$(R_3O)_3Si-R_2-R_1CO-Rf-COR_1-R_2-Si(OR_3)_3 \quad \cdots(1)$$

但し、式中、Ｒｆはパーフルオロポリエーテル基、R_1はＯ、ＮＨ、Ｓのいずれかであり、R_2はアルキレン基を、R_3はアルキル基を示す。

【００４８】

また、他の防汚剤として、下記一般式（２）で示されるパーフルオロポリエーテル基を有するアルコキシシラン化合物を含有することもできる。

$$RfCOR_1-R_2-Si(OR_3)_3 \quad \cdots(2)$$

但し、式中、Ｒｆはパーフルオロポリエーテル基、R_1はＯ、ＮＨ、Ｓのいずれかであり、R_2はアルキレン基を、R_3はアルキル基を示す。

【００４９】

更に、他の防汚剤としては、例えば下記一般式（３）で示されるフルオロアルキル基を有するアルコキシシラン化合物を含有することが好ましい。

$$Rf'-R_1-Si(OR_2)_3 \quad \cdots(3)$$

但し、Ｒｆ′はフルオロアルキル基を、R_1は炭素数７未満のアルキレン基を、R_2はアルキル基を其々示す。

【００５０】

上述の一般式（１）～（３）で示される各材料を防汚層として用いることによって、汚れの付着力を低下させることができ、また硬い表面を形成することができる。更に、表面エネルギーの極性項成分γｐを低くすることができ、耐久性、防汚性等に優れた反射防止

膜を形成することができ、これを用いることにより防汚性、耐久性等の特性に優れたタッチパネル、液晶表示装置を構成することができる。

【００５１】

被覆層を形成させる方法には、有機フッ素化合物を溶剤に溶解させてそれをグラビアコーターにより形成する方法（グラビアコート法）、ディッピングあるいは噴霧により塗布する方法、擦り付けて塗布する方法の他、真空法により形成させる方法等がある。

本発明に用いる防汚剤は、通常、上記式（１）又は（２）で示されるパーフルオロポリエーテル基を持つアルコキシシラン化合物と上記式（３）で示されるフルオロアルキル基を有するアルコキシシラン化合物を、溶媒に希釈して用いる。溶媒として用いられるものは、特に限定されないが、使用にあたっては組成物の安定性、被塗布面の最表面層に対する濡れ性、揮発性などを考慮して決められるべきである。

【００５２】

本発明においては、特にメタノール、エタノール、イソプロパノール、ｎ－ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ｓｅｃ－ブチルアルコール、ｓｅｃ－アミルアルコール等のアルコール系溶剤が好ましく、これらの１種を単独で又は２種以上を混合して用いることができる。また、アルコール系溶剤に炭化水素系溶剤を混合して混合溶剤とすることも可能である。

このような炭化水素系溶剤としては、ｎ－ヘキサン、ｎ－ヘプタン等のパラフィン類、ベンゼン、トルエン等の芳香族炭化水素、シクロヘキサン等のシクロパラフィン等の沸点が５０～１２０℃の範囲の１種を単独で又は２種以上を混合して用いることができる。

その他、フッ化炭化水素系溶媒を用いることも可能である。フッ化炭化水素系溶媒は、脂肪族炭化水素、環式炭化水素、エーテル等の炭化水素系溶媒の水素原子の一部又は全部をフッ素原子で置換した化合物である。例えば日本ゼオン社製の商品名ＺＥＯＲＯＲＡ－ＨＸＥ（沸点７８℃）、パーフルオロヘプタン（沸点８０℃）、パーフルオロオクタン（沸点１０２℃）、アウジモント社製の商品名Ｈ－ＧＡＬＤＥＮ－ＺＶ７５（沸点７５℃）、Ｈ－ＧＡＬＤＥＮ－ＺＶ８５（沸点８５℃）、Ｈ－ＧＡＬＤＥＮ－ＺＶ１００（沸点９５℃）、Ｈ－ＧＡＬＤＥＮ－Ｃ（沸点１３５℃）、Ｈ－ＧＡＬＤＥＮ－Ｄ（沸点１６５℃）等のハイドロフルオロポリエーテル或いはＳＶ－１１０（沸点１１０℃）、ＳＶ－１３５（沸点１３５℃）等のパーフルオロポリエーテル、住友３Ｍ社製のＦＣシリーズ等のパーフルオロアルカン等を例示することができる。これらのフッ化炭化水素系溶媒の中でも、上記一般式（１）、（２）又は（３）のフッ素系化合物を溶解する溶媒として、ムラのない、膜厚が均一な有機膜を得るために、沸点が７０～２４０℃の範囲のものを選択し、さらにはハイドロフルオロポリエーテル（ＨＦＰＥ）若しくはハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）を選択し、これらの１種を単独で又は２種以上を混合して用いることが好ましい。沸点が低すぎると、例えば塗布ムラになりやすい場合があり、一方沸点が高すぎると乾燥がうまく行かず塗布形態が良くならない場合がある。また、ＨＦＰＥ又はＨＦＣは、一般式（１）、（２）又は（３）で表されるアルコキシシラン化合物に対する溶解性が優れており、優れた塗布面を得る事が出来る。

【００５３】

また、特に末端にアルコキシシラノ基をもつ有機フッ素化合物を塗布することによって十分な効果を得ることができる。

有機フッ素化合物としては、分子内にフッ素を有する有機化合物であればエステル、アミン、カルボン酸等、いずれも使用可能であるが、パーフルオロポリエーテル基、パーフルオロアルキル基を使用することが特に好ましい。

表面エネルギーを低下させるには、その有機分子の配向を考えなければならない。有機分子の長さは通常２～３ｎｍであるために、その分子がうまく配向しないと低表面エネルギーを得ることができない。つまり、うまくフッ素原子が最表面に表れないと表面エネルギーを低下させることはできない。分子がランダムに配向し、極性基が表れると表面エネルギー、特に極性項が上昇する。

【００５４】

一般に、表面エネルギーの極性項成分γｐが３．０（ｅｒｇ／ｃｍ^2）以下であれば耐汚染性が良好であるとされる。

上述の被覆方法により反射防止膜の上に防汚層を形成することによって、表面エネルギーを低下させることができ、本発明においては十分な防汚性、撥水性を得ることができる。

【００５５】

つぎに、本発明で使用する静電容量結合方式による位置検出方法の基本原理を説明する。

図３は、Ｘ軸（図中横方向）に着目した位置検出方法の基本原理である。なお、Ｙ軸も同様な検出原理であり、実際の回路においてはスイッチング回路の切替によってＸ座標、Ｙ座標を確認する。

【００５６】

まず、四隅の電極には、同相同電位の電圧（交流）が印加される。この時、４電極は同電位にあるため、電極間（タッチセンサ部）に電流は流れない。

【００５７】

ついで、例えば図２においてタッチセンサ部分１４ａ上の点Ｐを指、導電性ペン等でタッチする。ここで、キルヒホッフの法則により、つぎの関係式が成り立つ。なお、接触位置から電極Ａ、Ｄまでの抵抗をｒ１、電極Ｂ、Ｃまでの抵抗をｒ２、Ｒ＝ｒ１＋ｒ２とし、この時の接触物からグランドまでのインピーダンスをＺ、電極Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに流れる電流をそれぞれｉａ，ｉｂ，ｉｃ，ｉｄとする。

【００５８】

（ｉａ＋ｉｄ）ｒ１＋（ｉａ＋ｉｂ＋ｉｃ＋ｉｄ)Ｚ＋Ｖ１＝０　…式１

（ｉｂ＋ｉｃ）ｒ２＋(ｉａ＋ｉｂ＋ｉｃ＋ｉｄ)Ｚ＋Ｖ２＝０　…式２

【００５９】

ついで、式１，２より、

（ｉａ＋ｉｄ）ｒ１＋Ｖ１＝(ｉｂ＋ｉｃ)ｒ２＋Ｖ２

【００６０】

ついで、この式にＲ－ｒ１＝ｒ２を代入して、式を整えると、次式３となる。

ｒ１／Ｒ＝（ｉｂ＋ｉｃ）／（ｉａ＋ｉｂ＋ｉｃ＋ｉｄ)＋(Ｖ２－Ｖ１)／(ｉａ＋ｉｂ＋ｉｃ＋ｉｄ)Ｒ　…式３

【００６１】

ここで、通常回路では、電極Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄから電流は流れない。したがって、電流を流さない設定とするためＶ１＝Ｖ２とすると、式３は次式となる。

【００６２】

ｒ１／Ｒ＝(ｉｂ＋ｉｃ)／(ｉａ＋ｉｂ＋ｉｃ＋ｉｄ）　…式４

【００６３】

よって、それぞれの電極に流れる電流が測定によって求められれば、上式４よりＸ軸方向の接触位置を求めることが可能である。具体的には、電極Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに電流検出器を取り付け、それぞれの電流検出器からの電流信号により接触部の位置座標を算出する信号処理回路を備えるとよい。

また、上式４は、接触物とグランド間のインピーダンスＺに依存しない。よって、インピーダンスがゼロ、無限大で無い限り、接触物の変化、状態は無視でき、式は成立する。

【００６４】

薄型静電容量式タッチパネル１０を液晶表示装置本体と組み合わせた例を図４に示す。

薄型静電容量式タッチパネル１０が、配光膜及び液晶駆動用スイッチング素子からなる液晶５１と偏光板５２，５３を備えた液晶表示装置本体５０の画面上に誘電体層１４が外面となるように搭載されてなる構成である。

【００６５】

液晶表示装置本体５０は、電源が投入されると駆動回路（図示せず）により液晶駆動用スイッチング素子を駆動させ、液晶の配列状態を変化させて文字や画像を表示する。

【００６６】
この際、薄型静電容量式タッチパネル１０の四隅の電極にも電圧が印加されており、例えば液晶表示装置本体５０の画面に表示された文字や画像から選択すべき項目が位置する誘電体層１４（タッチセンサ部１４ａ）上の対応部分を指等でタッチすると、接触部分が容量結合して静電容量が変化するので前記説明した通り、式４により位置座標が算出される。ついで、その位置座標を示す信号が制御回路に出力され、制御回路はその座標信号に基づいて液晶表示装置本体５０の画面上に表示された文字や画像に対するタッチ箇所を特定することができる。したがって、制御回路はそのタッチ箇所に応じた内容に基づき、文字や画像を液晶表示装置本体５０の画面上に表示させたり、あるいはほかの装置に対応する処理を行わせたりすることが可能となる。

【００６７】
なお、液晶表示装置本体５０としては、液晶駆動用のスイッチング素子がＴＦＴであるＴＦＴ液晶が軽量、低消費電力の点で好適であるが、ＳＴＮ液晶などほかの液晶であっても本発明に使用することができる。

【００６８】
つぎに、本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第２の実施の形態の構成を図５に示す。
薄型静電容量式タッチパネル２０は、第１の実施の形態である薄型静電容量式タッチパネル１０において、ベースフィルム１１から偏光フィルム２１に変更され、その偏光フィルム２１上に第１の実施の形態と同様の透明導電膜１２と、導電膜パターン層１３と、誘電体層１４とが順次積層された構造とするものである。

【００６９】
偏光フィルム２１は、いわゆる偏光板であり、それ自体で液晶表示装置本体における偏光板と同じ偏光機能を有する。

【００７０】
また、本タッチパネル２０は、第１の実施の形態の薄型静電容量式タッチパネル１０と同様の原理（図３）で誘電体層１４上の接触部の位置検出が可能である。

【００７１】
なお、第１の実施の形態と同様に、誘電体層１４上に反射防止膜（ＡＲ膜）を形成してもよく、また誘電体層１４上にハードコート層を形成し、その上に反射防止膜を形成してもよい。あるいは、誘電体層１４上にハードコート層、反射防止膜を形成し、さらにその上に防汚層を形成してもよい。

【００７２】
この薄型静電容量式タッチパネル２０を液晶表示装置本体と組み合わせる場合には、例えば図４において、薄型静電容量式タッチパネル１０から薄型静電容量式タッチパネル２０に変更すればよい。さらに、それに加えて液晶表示装置本体５０の偏光板５３を省略することも可能である。また、このような構成の液晶表示装置は図４の液晶表示装置と同様の機能を有する。

【００７３】
つぎに、本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第３の実施の形態の構成を図６に示す。
図６に示すように、薄型静電容量式タッチパネル３０は、誘電体フィルム３１上に透明導電膜１２と導電膜パターン層１３とが順次積層された構造である。

【００７４】
ここで、誘電体フィルム３１は、誘電体で、可視光領域（例えば、４５０～６５０ｎｍの波長領域）の光透過率が高い材料で形成されたフィルムであり、例えばポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ））、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリイミドなどが挙げられる。

【００７５】
また、外形は矩形のフィルムであることが好ましく、その厚みは５～２５μｍであるこ

とが好ましい。５μｍ未満であると耐久性が不十分となり、２５μｍを超えると誘電体として不適である。

【００７６】

導電膜パターン層１３は、透明導電膜１２上の四辺に、所定パターンで配置されるものであり、透明導電膜１２に所定の電圧を印加し、誘電体フィルム３１上の接触部の位置座標を静電容量の変化により検知する電極として機能する。

この導電膜パターン層１３のパターンは第１の実施の形態の場合と同様でよい。

【００７７】

また、導電膜パターン層１３は、銀ペーストなどの導電性を有するインクを透明導電膜１２に密着性よく印刷により形成したり、あるいは透明導電膜１２上にＡｌなどの金属膜をパターニングし形成したりすればよい。

【００７８】

透明導電膜１２は、誘電体フィルム３１の全面に形成される導電性を有する透明膜であり、その表面抵抗は１０００Ω／□以下であることが好ましい。その構成材料としては、例えばＩＴＯ（インジウム錫酸化物）などが挙げられ、スパッタリング法により形成するとよい。また、その厚みは２０～１００ｎｍあればよい。

【００７９】

また、本タッチパネル３０は、第１の実施の形態の薄型静電容量式タッチパネル１０と同様の原理（図３）で誘電体フィルム３１上の接触部の位置検出が可能である。

【００８０】

なお、第１の実施の形態と同様に、誘電体フィルム３１の透明導電膜１２が形成される面とは反対面上に反射防止膜（ＡＲ膜）を形成してもよく、また誘電体フィルム３１上にハードコート層を形成し、その上に反射防止膜を形成してもよい。あるいは、誘電体フィルム３１上にハードコート層、反射防止膜を形成し、さらにその上に防汚層を形成してもよい。

【００８１】

薄型静電容量式タッチパネル３０を液晶表示装置本体と組み合わせた例を図７に示す。

薄型静電容量式タッチパネル３０が、配光膜及び液晶駆動用スイッチング素子からなる液晶５１と偏光板５２，５３を備えた液晶表示装置本体５０の画面上に誘電体フィルム３１が外面となるように搭載されてなる構成である。

【００８２】

この液晶表示装置では、液晶表示装置本体５０への電源投入と同時に、薄型静電容量式タッチパネル３０の四隅の電極にも電圧が印加される。ここで、例えば液晶表示装置本体５０の画面に表示された文字や画像から選択すべき項目が位置する誘電体フィルム３１のタッチセンサ部上の対応部分を指等でタッチすると、接触部分が容量結合して静電容量が変化するので第１の実施の形態において説明した通り、式４により位置座標が算出される。ついで、その位置座標を示す信号が制御回路に出力され、制御回路はその座標信号に基づいて液晶表示装置本体５０の画面上に表示された文字や画像に対するタッチ箇所を特定することができる。したがって、制御回路はそのタッチ箇所に応じた内容に基づき、文字や画像を液晶表示装置本体５０の画面上に表示させたり、あるいはほかの装置に対応する処理を行わせたりすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００８３】

【図１】本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第１の実施の形態における構成を示す断面図である。

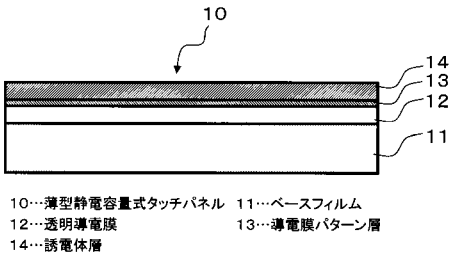
【図２】本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第１の実施の形態における構成を示す上面図である。

【図３】本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルにおける接触部の位置検出の原理に関する説明図である。

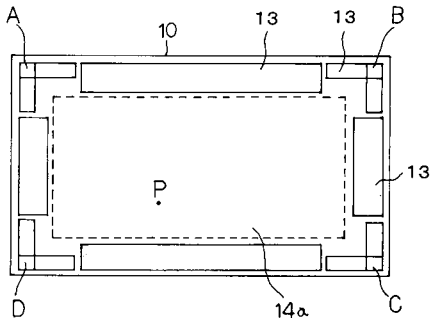
【図４】本発明に係る液晶表示装置の一実施の形態における構成を示す断面図である。

【図５】本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第２の実施の形態における構成を示す断面図である。
【図６】本発明に係る薄型静電容量式タッチパネルの第３の実施の形態における構成を示す断面図である。
【図７】本発明に係る液晶表示装置の他の実施の形態における構成を示す断面図である。
【図８】従来の抵抗式タッチパネルを搭載した液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【符号の説明】
【００８４】
１０，２０，３０…薄型静電容量式タッチパネル、１１…ベースフィルム、１２…透明導電膜、１３…導電膜パターン層、１４…誘電体層、１４ａ…タッチセンサ部、２１…偏光フィルム、３１…誘電体フィルム、５０…液晶表示装置本体、５１…液晶、５２，５３…偏光板、９０…抵抗式タッチパネル、９１，９４…透明基板、９２，９５…透明導電膜、９６…空気層、９７…両面粘着テープ、Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄ…電極

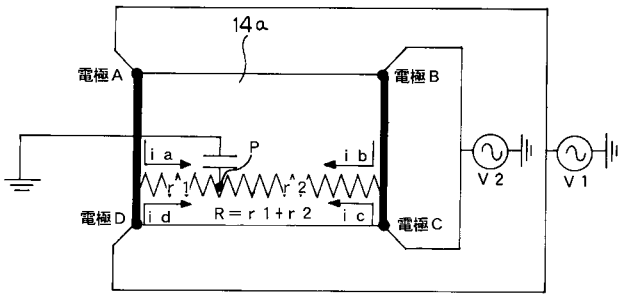
【図１】



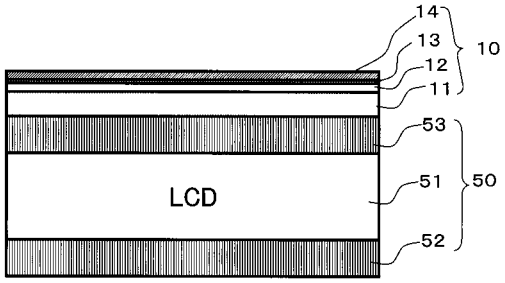
【図２】



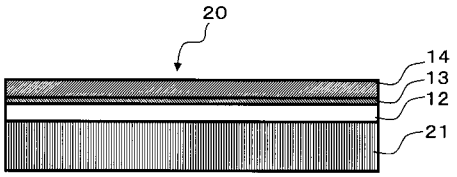
【図３】



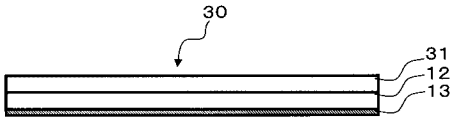
【図４】



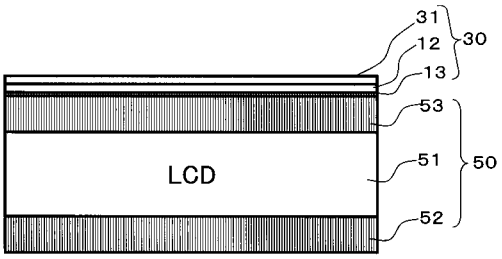
【図５】


20
14
13
12
21

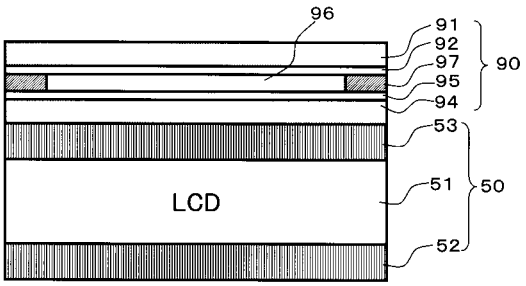
【図６】


30
31
12
13

【図７】


31
12
13
30
53
LCD
51
50
52

【図８】


96
91
92
97
95
94
90
53
LCD
51
50
52