

(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2012-123744

(P2012-123744A)

(43) 公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/044 (2006.01)	G O 6 F 3/044 E	5 B O 6 8
G 0 6 F 3/041 (2006.01)	G O 6 F 3/041 3 5 O C	5 B O 8 7
	G O 6 F 3/041 3 3 O A	
	G O 6 F 3/041 3 3 O D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-276187 (P2010-276187)	(71) 出願人	000190116
(22) 出願日	平成22年12月10日 (2010.12.10)		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	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

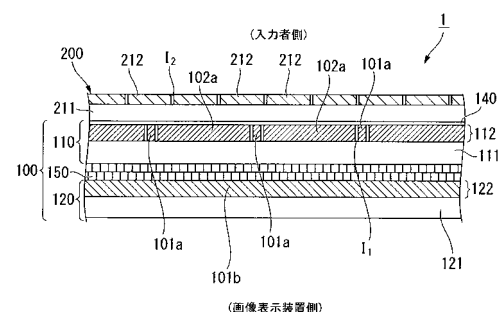
(54) 【発明の名称】 静電容量式入力装置およびその製造方法、静電容量式入力装置の入力方法

(57) 【要約】

【課題】入力者が指先の小さな者であっても、汎用的で先端の細い入力用部材を用いても目的通りに入力できる静電容量式入力装置を提供する。

【解決手段】本発明の静電容量式入力装置 1 は、可視光を透過可能な静電容量式のセンサ部 1 0 0 と、センサ部 1 0 0 の前面側に設けられた入力補助部 2 0 0 とを備え、入力補助部 2 0 0 は、透明絶縁基板 2 1 1 と、透明絶縁基板 2 1 1 の、センサ部 1 0 0 の反対側の面に均一に設けられた多数の点状透明導電部 2 1 2 とを有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可視光を透過可能な静電容量式のセンサ部と、該センサ部の前面側に設けられた入力補助部とを備え、

前記入力補助部は、透明絶縁基板と、該透明絶縁基板の、センサ部の反対側の面に均一に設けられた多数の点状透明導電部とを有することを特徴とする静電容量式入力装置。

【請求項 2】

前記入力補助部の点状透明導電部は、透明絶縁材料と該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含み、点状透明導電部同士の間は、透明絶縁材料からなる絶縁部になっていることを特徴とする請求項 1 に記載の静電容量式入力装置。

10

【請求項 3】

透明絶縁基板の一方の面に透明導電層を形成する透明導電層形成工程と、

前記透明導電層にレーザ光を所定のパターンで照射することにより絶縁部および点状透明導電部を形成して入力補助部を得る入力補助部作製工程と、

可視光を透過可能な静電容量式のセンサ部の前面側に、前記入力補助部を取り付ける入力補助部取り付け工程とを有することを特徴とする静電容量式入力装置の製造方法。

【請求項 4】

透明導電層が、透明絶縁材料と該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含み、

入力補助部作製工程では、レーザ光を照射した部分の導電性繊維を除去して絶縁部にすることを特徴とする請求項 3 に記載の静電容量式入力装置の製造方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の静電容量式入力装置を入力操作する静電容量式入力装置の入力方法であって、

前記入力補助部の表面に、先端部が導電材料からなるペン状の入力用部材を接触させることを特徴とする静電容量式入力装置の入力方法。

【請求項 6】

前記入力用部材として、絶縁性の把持部を備えるものを用いることを特徴とする請求項 5 に記載の静電容量式入力装置の入力方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、画像表示装置の前面に設けられる静電容量式入力装置およびその製造方法に関するものである。また、静電容量式入力装置の入力方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

タッチパネル等の入力装置においては、画像表示装置の前面側に、指やスタイラスペンなどが接触した接触点の座標を検出する入力装置が備えられている。入力装置としては、従来、抵抗膜式のものが高く使用されていたが、近年、携帯端末等の分野において静電容量式のもものが急速に普及しつつある。静電容量式入力装置は、一対の電極を備え、指やスタイラスペンが接近した際の電極間の電界変化によって生じる静電容量変化を検知して座標入力する装置である（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】

ところが、従来の静電容量式入力装置においては、入力者が、指先が小さい者（例えば幼児等）である場合には、指先を入力装置に接触させても、目的通りに入力できないことがあった。

また、入力装置においては、スタイラスペン等の入力用部材の先端を接触させることにより操作する方法が知られている。静電容量式入力装置用のスタイラスペンとしては、入力装置に容量結合させるため、導電性の先端部を有するものを使用されている（特許文献 2，3）。

50

しかしながら、特許文献 2, 3 に記載のスタイラスペンは特殊なものである上に、スタイラスペンを常に所持するのは煩わしかった。さらに、スタイラスペンにおいても先端が小さいと、目的通りに操作できなくなるため、接触面積を大きくする必要があった。接触面積を大きくすると、画像を隠す面積が大きくなり、静電容量式入力装置の操作性が低下する傾向にあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 107091 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 039989 号公報

【特許文献 3】特許第 4142776 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、入力者が指先の小さな者であっても、汎用的で先端の細い入力用部材を用いても目的通りに入力できる静電容量式入力装置およびその製造方法、入力方法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】

【0006】

前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提案している。

[1] 可視光を透過可能な静電容量式のセンサ部と、該センサ部の前面側に設けられた入力補助部とを備え、前記入力補助部は、透明絶縁基板と、該透明絶縁基板の、センサ部の反対側の面に均一に設けられた多数の点状透明導電部とを有することを特徴とする静電容量式入力装置。

[2] 前記入力補助部の点状透明導電部は、透明絶縁材料と該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含み、点状透明導電部同士の間は、透明絶縁材料からなる絶縁部になっていることを特徴とする [1] に記載の静電容量式入力装置。

[3] 透明絶縁基板の一方の面に透明導電層を形成する透明導電層形成工程と、前記透明導電層にレーザ光を所定のパターンで照射することにより絶縁部および点状透明導電部を形成して入力補助部を得る入力補助部作製工程と、可視光を透過可能な静電容量式のセンサ部の前面側に、前記入力補助部を取り付ける入力補助部取り付け工程とを有することを特徴とする静電容量式入力装置の製造方法。

[4] 透明導電層が、透明絶縁材料と該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含み、入力補助部作製工程では、レーザ光を照射した部分の導電性繊維を除去して絶縁部にすることを特徴とする [3] に記載の静電容量式入力装置の製造方法。

[5] [1] または [2] に記載の静電容量式入力装置を入力操作する静電容量式入力装置の入力方法であって、前記入力補助部の表面に、先端部が導電材料からなるペン状の入力用部材を接触させることを特徴とする静電容量式入力装置の入力方法。

[6] 前記入力用部材として、絶縁性の把持部を備えるものを用いることを特徴とする [5] に記載の静電容量式入力装置の入力方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明の静電容量式入力装置によれば、入力者が指先の小さな者であっても、汎用的で先端の細い入力用部材を用いても目的通りに入力できる。

本発明の静電容量式入力装置の製造方法では、上記静電容量式入力装置を容易に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の一実施形態に係る静電容量式入力装置を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の一実施形態に係る静電容量式入力装置のセンサ部を示す上面図である。

【図 3】図 2 のセンサ部の X 側電極シートを示す上面図である。

【図 4】図 2 のセンサ部の Y 側電極シートを示す上面図である。

【図 5】図 1 の静電容量式入力装置の入力方法について説明する断面図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る入力装置の製造方法で使用するレーザ光照射装置を簡略化して示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

< 静電容量式入力装置 >

本発明の一実施形態に係る静電容量式入力装置（以下、「入力装置」と略す。）について、図 1～図 4 を参照して説明する。

図 1 に、本実施形態の入力装置の断面図を示す。本実施形態の静電容量式入力装置 1 は、画像表示装置（図示せず）の前面側に配置されるものであり、可視光を透過可能な透明な静電容量式のセンサ部 100 と、センサ部 100 の前面側に設けられた入力補助部 200 とを備える。なお、本明細書において、「前面側」とは、入力装置 1 の入力者側のことである。また、「透明」とは、JIS K 7361-1 に従って測定した全光線透過率が 50% 以上のことである。

【0010】

図 2～図 4 に示すように、センサ部 100 は、市松模様（互いに同一形状とされた正方形の角部同士を連結した状態、所謂チェックパターン状）の電極 101a を形成した X 側電極シート 110 と、この X 側電極シート 110 に対して相補的な市松模様とされた電極 101b を形成した Y 側電極シート 120 と、を備えている。ここで、各電極シート 110、120 は、透明絶縁基板 111、121 の前面側に透明導電層 112、122 が設けられたものである。

また、センサ部 100 は、X 側電極シート 110 の前面側に絶縁層 140 が設けられている。

【0011】

透明絶縁基板 111、121 としては、透明で絶縁性を有するとともに、表面に透明導電層 112、122 を形成でき、かつ、後述するレーザ加工に対して、所定の照射条件において外観変化の生じにくいものを用いることが好ましい。具体的には、例えば、ガラス、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート（PET）を代表とするポリエステル、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂（ABS 樹脂）などの絶縁性材料が挙げられる。また、透明絶縁基板 111、121 の形状としては、板状のもの、可撓性を有するフィルム状のもの、立体的（3次元）に成型された成型品等を用いることができる。

【0012】

透明導電層 112、122 は、透明絶縁材料と、該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含んでいる。

各導電性繊維は、透明絶縁基板 111、121 の表面（透明導電層 112、122 が形成される面）の面方向に沿って互いに異なる向きに不規則に配置されているとともに、その少なくとも一部以上が互いに重なり合う（接触し合う）程度に密集しており、互いに電氣的に接続されている。これにより、導電ネットワークを構成している。

【0013】

導電性繊維としては、銅、白金、金、銀、ニッケル等からなる金属ナノワイヤや金属ナノチューブが挙げられ、銀を主成分とする金属ナノワイヤ（銀ナノワイヤ）が好ましく用いられる。導電性繊維は、例えばその直径が 0.3～100nm、長さが 1～100μm に形成されている。

また、導電性繊維として、シリコンナノワイヤやシリコンナノチューブ、金属酸化物ナノチューブ、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、グラファイトフィブリル等を用いることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

また、透明導電層 1 1 2、1 2 2 は、導電性繊維を含まない絶縁部 I_1 が形成されている。本実施形態における絶縁部 I_1 では、導電性繊維が除去されることにより透明絶縁材料に空隙が形成されて、導電ネットワークが断絶している。

【 0 0 1 5 】

X 側電極シート 1 1 0 においては、図 3 に示すように、電極 1 0 1 a は、X 方向に沿って配列する複数の正方形の角部同士が互いに電氣的に連結されて延びるように形成されている一方、Y 方向に隣り合う正方形同士は互いに電氣的に絶縁された状態で、Y 方向に並列配置されている。

Y 側電極シート 1 2 0 においては、図 4 に示すように、電極 1 0 1 b は、Y 方向に沿って配列する複数の正方形の角部同士が互いに電氣的に連結されて延びるように形成されている一方、X 方向に隣り合う正方形同士は互いに電氣的に絶縁された状態で、X 方向に並列配置されている。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示されるように、X 側電極シート 1 1 0 と Y 側電極シート 1 2 0 とは、互いの電極 1 0 1 a、1 0 1 b 同士を対面させることなく対向配置された状態で粘着剤層 1 5 0 を介して組み合わされている。

詳しくは、図 1 に示すように、X 側電極シート 1 1 0 は、Y 側電極シート 1 2 0 の上面（入力者側の面）に、透明な粘着剤層 1 5 0 を介して積層されるように接着されており、この状態で、双方の電極 1 0 1 a、1 0 1 b 同士が重なり合わない状態とされている。

【 0 0 1 7 】

また、図 3 に示すように、X 側電極シート 1 1 0 の透明導電層 1 1 2 において、Y 側電極シート 1 2 0 の電極 1 0 1 b における正方形部分に対向する領域には、正方形状をなす孤立電極 1 0 2 a がそれぞれ形成されている。孤立電極 1 0 2 a の外周には、正方形環状をなす絶縁部 I_1 が形成されている。

また、X 側電極シート 1 1 0 の透明導電層 1 1 2 において、Y 方向に隣り合う電極 1 0 1 a の正方形の対向する角部同士の間には、孤立電極 1 0 2 a よりも外形の小さな正方形状とされた小孤立電極 1 0 3 a がそれぞれ形成されている。小孤立電極 1 0 3 a の外周には、正方形環状をなす絶縁部 I_1 がそれぞれ形成されている。

【 0 0 1 8 】

また、図 4 に示すように、Y 側電極シート 1 2 0 の透明導電層 1 2 2 において、X 側電極シート 1 1 0 の電極 1 0 1 a における正方形部分に対向する領域には、正方形状をなす孤立電極 1 0 2 b がそれぞれ形成されている。孤立電極 1 0 2 b の外周には、正方形環状をなす絶縁部 I_1 がそれぞれ形成されている。

また、Y 側電極シート 1 2 0 の透明導電層 1 2 2 において、X 方向に隣り合う電極 1 0 1 b の正方形の対向する角部同士の間には、孤立電極 1 0 2 b よりも外形の小さな正方形状とされた小孤立電極 1 0 3 b がそれぞれ形成されている。小孤立電極 1 0 3 b の外周には、正方形環状をなす絶縁部 I_1 がそれぞれ形成されている。

【 0 0 1 9 】

このように構成されるセンサ部 1 0 0 においては、電極 1 0 1 a、1 0 1 b、及び、孤立電極 1 0 2 a、1 0 2 b に 2 次元ネットワークの導電性繊維が配置されて、導電部とされている。

【 0 0 2 0 】

入力補助部 2 0 0 は、透明絶縁基板 2 1 1 と、透明絶縁基板 2 1 1 の、センサ部 1 0 0 の反対側の面に均一に設けられた多数の点状透明導電部 2 1 2 とを有する。

透明絶縁基板 2 1 1 としては、電極シート 1 1 0、1 2 0 を構成する透明絶縁基板 1 1 1、1 1 2 と同様のものを使用することができる。

また、点状透明導電部 2 1 2 は、電極シート 1 1 0、1 2 0 を構成する透明導電層 1 1 2、1 2 2 と同様に、透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状の導電性繊維が含まれて導電性を有している。

10

20

30

40

50

点状透明導電部 2 1 2 の平面視の形状としては、円形状、三角形状、四角形状、六角形状等が挙げられる。点状透明導電部 2 1 2 が四角形状である場合、その一辺の長さは、画像表示装置に表示されるボタン領域の一辺の長さよりも短いことが好ましく、画像表示装置に表示される隣接するボタン間のピッチの $1/2$ 以下であることがより好ましい。ここで、ピッチとは、ボタンの中心間の距離のことである。

【0021】

点状透明導電部 2 1 2 の周囲は透明絶縁材料からなる絶縁部 I_2 になっている。具体的には、点状透明導電部 2 1 2 の周囲においては、導電性繊維が除去されて絶縁部 I_2 になっている。

絶縁部 I_2 の幅は $0.01 \sim 0.5 \mu m$ であることが好ましく、 $0.05 \sim 0.2 \mu m$ であることがより好ましい。絶縁部 I_2 の幅が前記下限値以上であれば、点状透明導電部 2 1 2 を十分に絶縁させることができ、前記上限値以下であれば、容易に絶縁部 I_2 を形成できる。

【0022】

上記のように、本実施形態の入力装置 1 においては、電極シート 1 1 0、1 2 0 を構成する絶縁部 I_1 、入力補助部 2 0 0 を構成する絶縁部 I_2 は導電性繊維が除去されて形成されている。このような絶縁部 I_1 、 I_2 は、透明導電層 1 1 2、1 2 2 および点状透明導電部 2 1 2 と色調や透明性がほぼ同等になり、肉眼等では区別できない。そのため、絶縁パターンが視認されにくくなっている。

【0023】

< 入力装置の入力方法 >

次に、入力装置 1 の入力方法の一例について説明する。本例は、図 5 に示すように、入力に、導電材料からなる先端部 3 1 0 と絶縁性の把持部 3 2 0 とを備えるペン状の入力用部材 3 0 0 を用いる例である。先端部 3 1 0 が導電材料からなり、把持部 3 2 0 が絶縁材料からなるペン状の入力用部材 3 0 0 としてはスタイラスペンであってもよいし、鉛筆でも構わない。

図 5 に示すように、入力装置 1 の使用者は、画像表示装置（図示せず）によって表示されたボタン領域上の入力補助部 2 0 0 の表面（入力者側の表面）に、入力用部材 3 0 0 の先端部 3 1 0 を接触させて入力を行う。このとき、入力用部材 3 0 0 と点状透明導電部 2 1 2 と各電極 1 0 1 a の間に容量結合が形成される。その状態で、例えば、Y 側電極シート 1 2 0 の電極 1 0 1 b の 1 つに、信号源 1 6 0 を利用して電圧を印加し、検出手段 1 7 0 により電流を検出することで、Y 方向の入力用部材 3 0 0 の接触有無を検知することができる。また、X 側電極シート 1 1 0 についても、Y 側電極シート 1 2 0 と同様の方法により、X 方向の入力用部材 3 0 0 の接触有無を検知することができる。そして、この操作を、Y 方向と X 方向とで繰り返すことで、X の位置と Y の位置を確定することができる。

【0024】

上記実施形態の入力装置 1 では、入力補助部 2 0 0 に入力用部材 3 0 0 を表面に接触させた際に、入力用部材 3 0 0 とセンサ部 1 0 0 の電極 1 0 1 a とに容量結合が形成されるのではなく、入力用部材 3 0 0 が接触した点状透明導電部 2 1 2 とセンサ部 1 0 0 の電極 1 0 1 a とに容量結合が形成される。点状透明導電部 2 1 2 の面積は入力用部材 3 0 0 の先端の面積よりも大きいため、点状透明導電部 2 1 2 と電極 1 0 1 a との容量結合は十分に大きくなる。そのため、入力装置 1 では、先端の細い入力用部材 3 0 0 を用いても、目的通りに入力できる。

また、入力補助部 2 0 0 を用いることにより、入力用部材 3 0 0 として、絶縁性把持部を備えるものも使用でき、汎用的なもの、例えば鉛筆を使用することもできる。

【0025】

また、入力装置 1 への入力は、入力用部材 3 0 0 を用いずに、指先で行ってもよい。指先で入力を行った場合、指先が接触した点状透明導電部 2 1 2 とセンサ部 1 0 0 の電極 1 0 1 a とに容量結合が形成される。そのため、指先が小さい者であっても、点状透明導電部 2 1 2 と電極 1 0 1 a との容量結合により、目的通りに入力できる。

【 0 0 2 6 】

< 入力装置の製造方法 >

次に、本実施形態に係る入力装置 1 の製造方法について説明する。

本実施形態の入力装置 1 の製造方法は、透明導電層形成工程と入力補助部作製工程と入力補助部取り付け工程とを有する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態における透明導電層形成工程は、透明絶縁基板の一方の面に、透明絶縁材料と該透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状に配置された導電性繊維とを含む透明導電層を形成する工程である。

透明導電層を形成する方法としては、透明絶縁基板の一方の面に、導電性繊維と分散媒（水又は有機溶剤）とを含む塗工液を塗工した後、透明絶縁材料と分散媒とを含む塗工液を塗工し、乾燥する方法、または、透明絶縁基板の一方の面に、透明絶縁材料と導電性繊維と分散媒とを含む塗工液を塗工し、乾燥する方法が挙げられる。

導電性繊維と分散媒とを含む塗工液を塗工した後、透明絶縁材料と分散媒とを含む塗工液を塗工した場合には、透明絶縁基板上の透明導電層内に、2 次元ネットワークの導電性繊維を容易に設けることができるとともに、導電性繊維同士が電氣的に確実に接続するため、電氣的特性が安定する。

【 0 0 2 8 】

透明絶縁材料としては、透明な熱可塑性樹脂（ポリ塩化ビニル、塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、ポリメチルメタクリレート、ニトロセルロース、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン）、熱や紫外線や電子線や放射線で硬化する透明な硬化性樹脂（メラミンアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル変性シリケートなどのシリコン樹脂）が挙げられる。

導電性繊維としては、銀、金、ニッケルなどの金属ナノワイヤが挙げられる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態における入力補助部作製工程は、透明絶縁基板の一方の面に形成された透明導電層に、レーザ光を所定のパターンで照射し、レーザ光が照射された導電性繊維を除去して、入力補助部を得る工程である。

なお、以下の説明において、レーザ加工前における透明絶縁基板と該透明絶縁基板の一方の面に形成された透明導電層とを有する積層体のことを、導電性基板という。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、入力補助部作製工程にて、図 6 に示すような、レーザ光照射装置を使用する。レーザ光照射装置 40 は、レーザ光 L を発生させるレーザ光発生手段 41 と、レーザ光 L を集光する集光手段である凸レンズ等の集光レンズ 42 と、透明絶縁基板 211 および透明導電層 a からなる導電性基板 A が載置されるステージ 43 と、を備えている。

そして、レーザ光発生手段 41 から集光レンズ 42 を介して透明導電層 a にレーザ光 L を照射して、該透明導電層 a に絶縁パターンを形成することで、均一な多数の点状透明導電部を形成する

【 0 0 3 1 】

レーザ光発生手段 41 が発生するレーザ光 L は、パルス幅 1 p 秒未満の極短パルスレーザ（フェムト秒レーザ）であることが好ましい。また、より好ましくは、パルス幅は 0.01 p 秒以上である。パルス幅 1 p 秒未満の極短パルスレーザを用いれば、レーザ加工後に導電性繊維を十分に除去して絶縁部 I₂ のパターンを目立たなくすることができる。しかも、絶縁部 I₂ を確実に絶縁させるために、透明導電層 a の厚みを制御する必要がないから、簡便である。

【 0 0 3 2 】

集光レンズ 42 の焦点 F は、透明導電層 a から離れた位置に設定されていることが好ましい。詳しくは、集光レンズ 42 は、透明導電層 a と集光レンズ 42 との間にレーザ光 L の焦点 F が位置するように配置される。すなわち、集光レンズ 42（レーザ光 L）の焦点 F を、透明導電層 a と集光レンズ 42 との間に形成している。これにより、透明絶縁基板

10

20

30

40

50

211に当たるレーザ光Lのスポット径は、透明導電層aに当たるレーザ光Lのスポット径より大きくなる。これにより、透明導電層aにおいてはレーザ光Lのエネルギー密度を確保して絶縁部I₂を確実に形成しつつ、透明絶縁基板211においてはレーザ光Lのエネルギー密度を低減させて、該透明絶縁基板211の損傷を防止できる。

【0033】

集光レンズ42としては、低い開口数($NA < 0.1$)のものが好ましい。すなわち、集光レンズ42の開口数が $NA < 0.1$ とされることにより、レーザ光Lの照射条件設定が容易となり、特にレーザ光Lの焦点Fが透明導電層aと集光レンズ42との間に位置することによる、該焦点Fにおける空気のプラズマ化に伴うエネルギー損失とレーザ光Lの拡散を防止することができる。

【0034】

また、ステージ43は、水平方向に2次元的に移動可能になっている。ステージ43は、少なくとも上面側が透明な部材または光線吸収性を有する部材で構成されていることが好ましい。

ステージ43は、レーザ光Lの出力が1Wを超える場合、ナイロン系若しくはフッ素系の樹脂材料、又は、シリコンゴム系の高分子材料を用いることが好ましい。

【0035】

次に、上記レーザ光照射装置40を用いた入力補助部の形成方法について説明する。

まず、ステージ43の上面に導電性基板Aを、透明導電層aが透明絶縁基板211より上に配置されるように載置する。ここで、導電性基板Aは、透明絶縁基板211と透明導電層aの透明絶縁材料とが、互いに同一材料又は同一系統の樹脂材料からなることが好ましい。例えば、透明絶縁基板211がポリエチレンテレフタレートフィルムの場合、透明絶縁材料にはポリエステル系樹脂を使用することが好ましい。

【0036】

次いで、レーザ光発生手段41よりレーザ光Lを出射させ、レーザ光Lを集光レンズ42により集光する。その集光したレーザ光Lの、焦点Fを過ぎてスポット径が広がった部分を透明導電層aに照射する。その際、ステージ43を、レーザ光Lの照射が所定のパターンになるように移動させる。ここで、所定のパターンとは、絶縁部I₂の平面視の形状に応じて適宜選択される。

上記のように、透明導電層aにレーザ光Lを照射することにより、導電性繊維を除去して絶縁部I₂を形成すると共に点状透明導電部212を形成する。なお、絶縁部I₂においては、導電性繊維の存在した部分は空隙となっている。

【0037】

透明導電層aに照射するレーザ光Lのエネルギー密度は $1 \times 10^{16} \sim 7 \times 10^{17} \text{ W/m}^2$ 、単位面積あたりの照射エネルギーは $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ が好ましい。

すなわち、エネルギー密度・照射エネルギーが上記数値範囲よりも小さな値に設定された場合、絶縁部I₂の絶縁が不十分になるおそれがある。また、上記数値範囲よりも大きな値に設定された場合、加工痕が目立つようになり、透明タッチパネルや透明電磁波シールドなどの用途では不適當となる。

【0038】

また、これらの値は、加工エリアにおけるレーザビームの出力値を、加工エリアの集光スポット面積で除することにより定義されており、簡便には、出力はレーザ発振機からの出力値に光学系の損失係数を掛けることで求められる。

また、スポット径面積Sは、下記式により定義される。

$$S = S_0 \times D / FL$$

S₀：レンズで集光されるレーザのビーム面積

FL：レンズの焦点距離

D：透明導電層aの表面(上面)と焦点との距離

【0039】

なお、前述した焦点Fは、レンズ等の集光手段42で、収差が十分に小さい場合を例に

10

20

30

40

50

説明したが、例えば、焦点距離の短い球面レンズや、保護ガラスなどの収差が大きくなる要素が存在する場合には、前記焦点 F は、集光点のエネルギー密度が最も高くなる位置と定義される。

【0040】

ここで、距離 D は、通常のレーザ加工機では、焦点距離 FL の 0.2% ~ 3% の範囲内に設定される。好ましくは、距離 D は、焦点距離 FL の 0.5% ~ 2% の範囲内に設定される。さらに望ましくは、距離 D は、焦点距離 FL の 0.7% ~ 1.5% の範囲内に設定される。距離 D が上記数値範囲に設定されることにより、絶縁部 I₂ における導電性繊維の除去（空隙の形成）が確実にできるとともに電氣的に高い信頼性を有する絶縁パターンを形成でき、かつ、透明絶縁基板 211 の損傷に起因する加工痕を確実に防止できる。

10

【0041】

また、精度の高い導電パターンを形成する点では、透明導電層 a 上にスポットの位置を移動させながらパルス状のレーザ光 L を断続的に複数回照射することで、隣り合うスポット位置同士に重複する部分を形成することが好ましい。具体的には、断続的に 3 ~ 500 回照射することが好ましく、20 ~ 200 回照射することがより好ましい。3 回以上の照射であれば、より確実に絶縁化でき、500 回以下であれば、レーザ光 L が照射された透明絶縁材料部分の溶解又は蒸発による除去を防止できる。

【0042】

なお、上記説明においては、XY ステージなどの移動式ステージ 43 に導電性基板 A を載せてパターンングを行うこととしたが、これに限定されるものではない。すなわち、例えば、導電性基板 A を固定状態とし、集光系部材を相対的に移動させる方法、ガルバノミラー等を用いてレーザ光 L を走査しスキャンする方法、又は、上記したもの同士を組み合わせるパターンングを行うことが可能である。

20

【0043】

入力補助部取り付け工程は、センサ部 100 の前面側に入力補助部 200 を取り付ける工程である。

入力補助部 200 は、接着剤を用いてセンサ部 100 に隣接するように取り付けてもよいし、センサ部 100 との間で間隔をあけて取り付けてもよい。

センサ部 100 を構成する X 側電極シート 110 および Y 側電極シート 120 は、透明導電層 112、122 に電極 101a、101b が設けられたものであり、入力補助部と同様に、透明導電層にレーザ光を照射することによって作製することができる。ただし、その照射パターンは、電極 101a、101b を形成するためのパターンであり、入力補助部 200 の絶縁部 I₂ を形成するためのパターンとは異なる。

30

【0044】

レーザ光 L を利用して絶縁部 I₂ を形成する上記製造方法によれば、センサ部 100 の前面側に入力補助部 200 を取り付けた入力装置 1 を容易に製造できる。

また、上記レーザ光 L の照射によって透明導電層 a をパターン状に絶縁化して得た入力補助部 200 では、静電気障害の原因となる電圧 2500 V 以上の電荷を急速に減衰させる（例えば、静電気減衰測定機を用いた測定において、50% の減衰に要する時間が約 0.2 秒である。）一方で、静電容量式の入力装置の動作領域である 50 V 以下では表面抵抗が実質的に絶縁状態（例えば、静電気減衰測定機を用いた測定において、1% の減衰に 30 秒以上要する。）になる。したがって、入力補助部 200 を用いることにより、入力を阻害することなく、静電気障害を抑制することができる。したがって、静電容量式の入力装置において最前面に配置される部材として適している。

40

【0045】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。

例えば、上記の透明導電層 112、122 および点状透明導電部 212 は、透明絶縁材料内に 2 次元ネットワーク状の導電性繊維を含むものであったが、これに限定されるものではなく、例えば、導電性を有する金属膜をエッチング等により格子状に形成してなるワ

50

イヤグリッドであってもよい。

また、上記の透明導電層 1 1 2、1 2 2 および点状透明導電部 2 1 2 は、金属粒子、カーボン材料（カーボンブラック等）、導電性金属酸化物（錫ドープ酸化インジウム等）、導電性高分子（ポリチオフェン、ポリピロール等）等の導電性材料を含むものであってもよい。レーザ光の照射によって前記導電性材料を除去することができるため、絶縁部を形成することができる。

また、絶縁部 I_1 、 I_2 は空隙であっても構わない。レーザ光の照射条件によっては、透明導電層の、レーザ光を照射した部分が消失して空隙を形成することができる。

【0046】

また、電極シート 1 1 0、1 2 0 には、粘着、反射防止、ハードコート及びドットスペーサなどの機能層を任意で付加することとしてもよい。

また、本発明の入力装置は、必ずしも、上記製造方法で製造したものでなくてもよく、例えば、レーザ光の照射の代わりにサンドブラスト、エッチング、熱溶解を適用することにより絶縁部を形成して入力補助部および電極シートを作製してもよい。

【実施例】

【0047】

以下、本発明を実施例により具体的に説明する。ただし、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0048】

（製造例 1）銀ナノワイヤ導電フィルムの作製

厚さ 100 μm の透明なポリエステル（PET）フィルム（透明絶縁基板 1 1 1、1 2 1）に、Cambrios 社の Ohm（商品名）インクを塗布乾燥後、紫外線硬化性のポリエステル樹脂インクを上塗りして、乾燥・紫外線処理を施すことにより、PET フィルム上に線径 50 nm 程度、長さ 15 μm 程度の銀繊維からなる導電性の 2 次元ネットワークを有する耐摩擦性の透明導電層を形成した。

【0049】

この銀ナノワイヤ導電フィルムの透明導電層 a の表面抵抗は、230 Ω/\square 、光線透過率は 95 % であった。

次いで、この銀ナノワイヤ導電フィルムを、A4 版大の長方形に切断加工し、銀ナノワイヤ導電フィルムとした。

【0050】

（実施例 1）

製造例 1 の導電フィルムを厚さ 5 mm の樹脂板（ジュラコン、ポリプラスチックス株式会社・登録商標）板上に、前記透明導電層が樹脂板とは反対側を向くように載置した。

図 6 に示すレーザ光照射装置 40（キーエンス社製、波長 1064 nm、出力 12 W、パルス幅 20 ns、繰り返し周波数 100 kHz、ビーム径 6.7 mm の YVO₄ レーザ）を用い、焦点距離 FL = 300 mm の集光レンズ 42 とガルバノミラーを利用して、導電フィルムにレーザ光を照射した。

具体的には、前記導電フィルムの透明導電層の表面に集光レンズ 42（レーザ光 L）の焦点が設定されるように調整した。次いで、150 mm × 150 mm の領域に、幅 0.1 mm、間隔 5 mm の格子状にレーザ光 L を照射して、絶縁パターンを形成した。その際、繰り返し周波数 100 kHz、操作速度 600 mm/秒、出力 30 % とした。

これにより、四角形状の点状透明導電部と格子状の絶縁部とが透明絶縁基板上に設けられた入力補助部を得た。

この入力補助部は、全光線透過率が 93.5 %、ヘイズが 0.68 %、点状透明導電部同士間の電気抵抗が 10 M Ω 以上であった。また、相対湿度 50 % の環境下、静電気減衰測定装置を用いて、5000 V の静電気を印加後、電圧が 50 %、10 %、0.1 % に減衰する時間を測定したところ、各々、0.1 秒、4.78 秒、30 秒以上であった。また、入力補助部においては絶縁パターンが視認されなかった。

【0051】

静電容量式タッチパネルを備えた市販の携帯端末の前面に上記入力補助部を取り付けて、入力装置とした。この入力装置において、画像表示装置に配列ピッチ 5 mm のテンキー又は配列ピッチ 10 mm のメニュー画面を表示させ、その表示上の入力補助部の表面に指先および 4 H の鉛筆先端を接触させて入力操作を行ったところ、目的通りに入力できた。

【0052】

(実施例 2)

絶縁部のパターンを、互いに対向する辺の間隔が 5 mm の六角形に変更した以外は実施例 1 と同様にして入力補助部を作製した。

この入力補助部について、相対湿度 50 % の環境下、静電気減衰測定装置を用いて、5000 V の静電気を印加後、電圧が 50 %、10 %、0.1 % に減衰する時間を測定したところ、各々、0.1 秒、5.72 秒、30 秒以上であった。また、入力補助部においては絶縁パターンが視認されなかった。

10

上記入力補助部を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして、入力装置を得た。この入力装置において、画像表示装置に配列ピッチ 5 mm のテンキー又は配列ピッチ 10 mm のメニュー画面を表示させ、その表示上の入力補助部の表面に指先又は 4 H の鉛筆先端を接触させて入力操作を行ったところ、目的通りに入力できた。

【0053】

(比較例 1)

製造例 1 で得た導電フィルムそのものを入力補助部として用いたこと以外は実施例 1 と同様にして入力装置を得た。この入力装置において、画像表示装置に配列ピッチ 5 mm のテンキー又は配列ピッチ 10 mm のメニュー画面を表示させ、その表示上の入力補助部の表面に指先又は 4 H の鉛筆先端を接触させて入力操作を行ったところ、指先でも鉛筆でも目的通りに入力できなかった。

20

【0054】

(比較例 2)

入力補助部として厚さ 125 μ m のポリエチレンテレフタレートフィルムを用いたこと以外は実施例 1 と同様にして、入力装置を得た。なお、ポリエチレンテレフタレートフィルムについて、5000 V の静電気を印加後、電圧が 50 % 減衰する時間を測定したところ 30 秒以上を有した。

この入力装置において、画像表示装置に配列ピッチ 5 mm のテンキー又は配列ピッチ 10 mm のメニュー画面を表示させ、その表示上の入力補助部の表面に指先又は 4 H の鉛筆先端を接触させて入力操作を行ったところ、鉛筆では目的通りに入力できなかった。

30

【0055】

(比較例 3)

市販の携帯端末において、鉛筆を入力用部材として入力操作したところ、入力できなかった。

【符号の説明】

【0056】

1 入力装置

100 センサ部

40

101 a, 101 b 電極

102 a, 102 b 孤立電極

103 a, 103 b 小孤立電極

110 X 側電極シート

111 透明絶縁基板

112 透明導電層

120 Y 側電極シート

121 透明絶縁基板

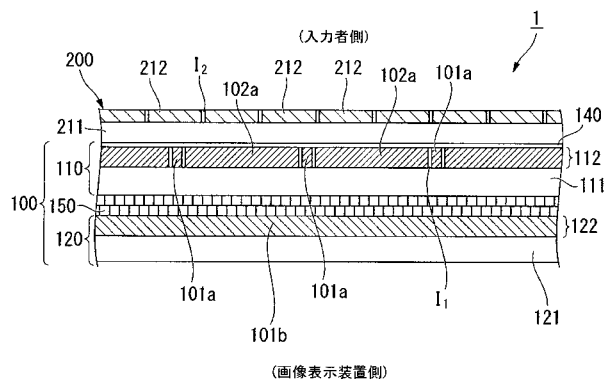
122 透明導電層

170 検出手段

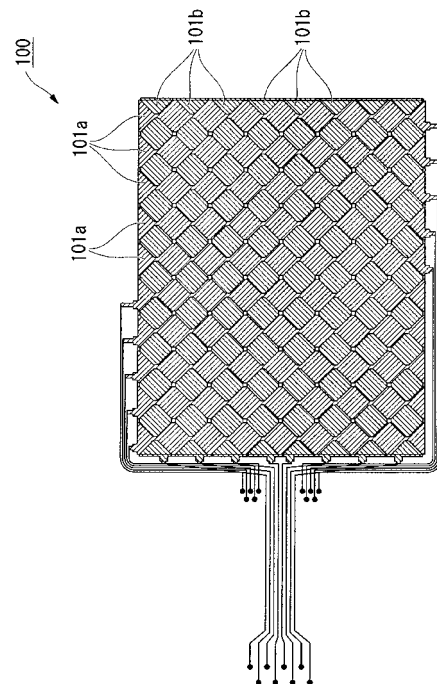
50

200 入力補助部
 211 透明絶縁基板
 212 点状透明導電部
 300 入力用部材
 310 先端部
 320 把持部
 a 透明導電層
 I₁、I₂ 絶縁部
 L レーザ光

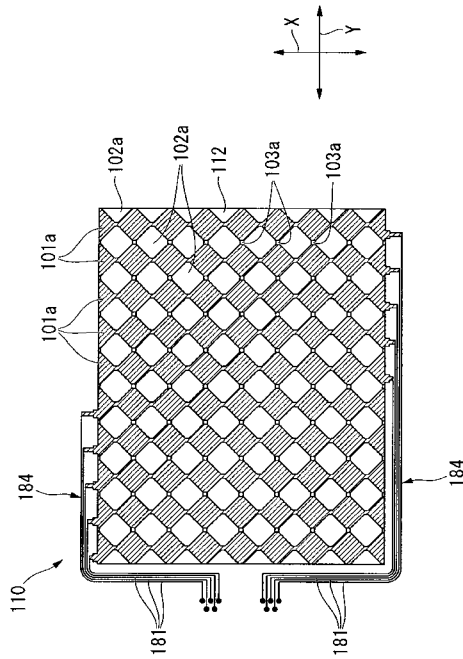
【図1】



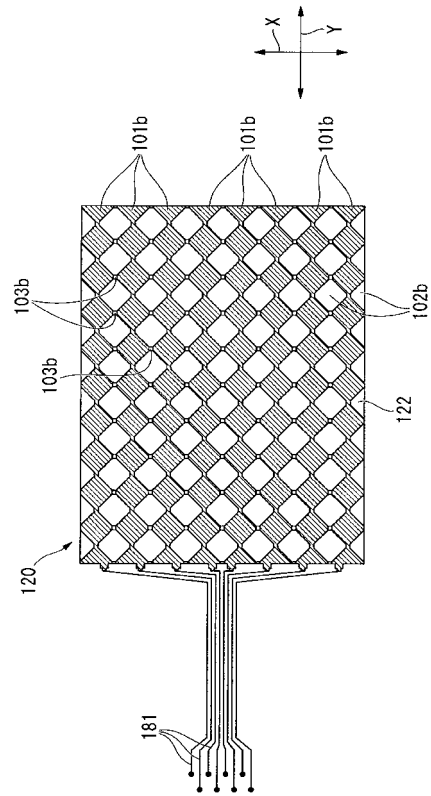
【図2】



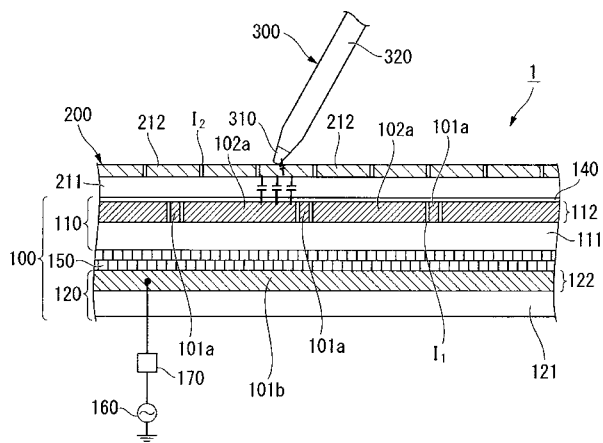
【図 3】



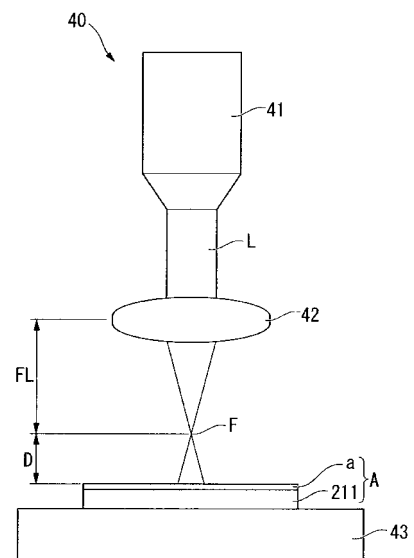
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 国司 洋介

埼玉県さいたま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内

(72)発明者 小松 博登

埼玉県さいたま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内

(72)発明者 鈴木 秀樹

埼玉県さいたま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内

F ターム(参考) 5B068 AA05 BB09 BC08 BC13 BC19

5B087 AA09 CC13 CC16