

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 12 月 22 日(22.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/158299 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) G06F 3/045 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004058
- (22) 国際出願日: 2010 年 6 月 17 日(17.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越ポリマー株式会社 (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目 9 番地 Tokyo (JP). 国立大学法人埼玉大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION SAITAMA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒3388570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 2 5 5 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 国司洋介 (KUNISHI, Yousuke) [JP/JP]; 〒3310811 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 Saitama (JP). 鈴木秀樹 (SUZUKI, Hideki) [JP/JP]; 〒3310811 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 Saitama (JP). 小松博登 (KOMATSU, Hiroto) [JP/JP]; 〒3310811 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 Saitama (JP). 池野順一 (IKENO, Junichi) [JP/JP]; 〒3388570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 2 5 5 国立大学法人埼玉大学内 Saitama (JP).

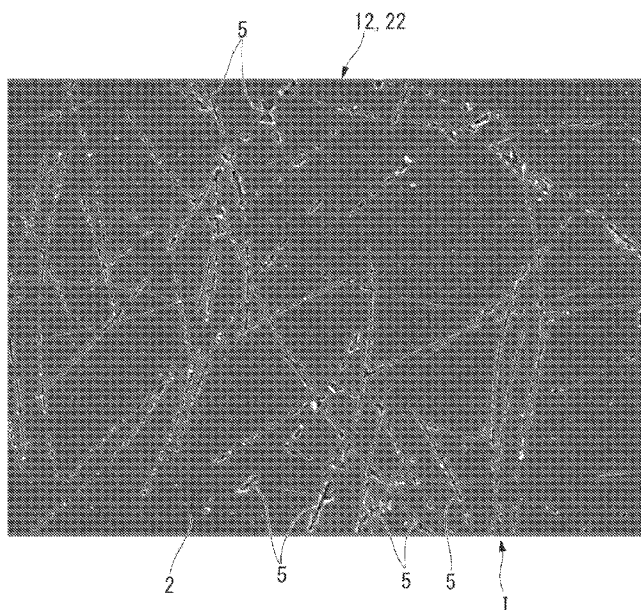
- (74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA, Masataka et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: INPUT DEVICE

(54) 発明の名称: 入力装置

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is an input device comprising: an input member which is provided with a pair of conductive substrates including an insulating substrate and a transparent conductive film (12,22) which is provided on the insulating substrate and has a net-like member made of conductive metal in an insulating transparent substrate (2) such that the pair of conductive substrates is laminated in the thickness direction; and a detection means which is electrically connected to the transparent conductive film (12, 22) and detects an input signal; wherein the transparent conductive film (12, 22) is provided with a conductive part which is formed with the net-like member arranged in the transparent substrate (2); and an insulating part (I) which is formed by removing at least a part of the net-like member in the transparent substrate (2).

(57) 要約: 絶縁基板、及び、前記絶縁基板上に設けられ、絶縁性を有する透明基体 (2) 内に導電性を有する金属からなる網状部材を備えた透明導電膜 (12、22) を有する導電性基板が、厚さ方向に積層するように一対設けられた入力部材と、前記透明導電膜 (12、22) には、前記透明基体 (2) 内に前記網状部材が配置されてなる導電部と、前記透明基体 (2) 内の前記網状部材の少なくとも一部が除去されてなる絶縁部 (I) と、が設けられている。

(12、22) に電氣的に接続され、入力信号を検出する検出手段と、を備え、前記透明導電膜 (12、22) には、前記透明基体 (2) 内に前記網状部材が配置されてなる導電部と、前記透明基体 (2) 内の前記網状部材の少なくとも一部が除去されてなる絶縁部 (I) と、が設けられている。

WO 2011/158299 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 入力装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネル、プラズマディスプレイの電磁波シールド等、画像表示装置の前面に設けられる入力装置に関するものである。

背景技術

[0002] タッチパネルにおいては、液晶ディスプレイ等の画像表示装置の前面に、電極シートとして、透明な絶縁基板の表面に透明導電層（透明導電膜）を形成した導電性基板を有する入力装置が設置されている。

入力装置の導電性基板の透明導電層を構成する材料としては、錫ドーパ酸化インジウム（ITO）やポリエチレンジオキシチオフェンポリスチレンスルホン酸に代表される π 共役系導電性高分子（有機導電体）が広く知られている。

[0003] ところで、タッチパネル用入力装置に使用される導電性基板においては、回路パターンやアンテナレイパターンを形成することがある。

パターンの形成方法としては、例えば、特許文献1には、透明基材の表面の全面に、塗工により透明導電層を形成した後、CO₂レーザやQスイッチを利用したパルス幅100ns程度のYAGレーザを照射して、絶縁にする部分の透明導電層をアブレーションにより除去する方法が開示されている。

特許文献2、3には、スクリーン印刷法やグラビア印刷法等の印刷により透明基材の表面に導電部を所定のパターンで形成する方法が開示されている。

特許文献4には、透明基材の表面の全面に、塗工により透明導電層を形成した後、プラズマエッチングにより、絶縁にする部分の透明導電層を除去する方法が開示されている。

特許文献5には、バインダ（樹脂）中に金属ナノワイヤ（金属極細繊維）を分散させ硬化してなる透明導電膜に、レーザを照射して絶縁化し、導電パ

ターンを形成する技術が開示されている。尚、透明導電膜から外部へ突出した金属ナノワイヤはレーザで除去することとしている。

特許文献6には、タッチパネル用ITO蒸着基板に対して紫外線レーザを使用し、ビーム径とレンズの焦点距離を制御し、集光エリア内の加工幅を制御することで10 μ m程度の微細なアブレーションにより微細パターンを形成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-118381号公報

特許文献2：特開2005-527048号公報

特許文献3：特開2008-300063号公報

特許文献4：特開2009-26639号公報

特許文献5：特開2010-44968号公報

特許文献6：特開2008-91116号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般に、上記有機導電体は緑～青に、ITOは薄い黄に着色している。そのため、特許文献1～4の方法で絶縁基板上に導電パターンを形成すると、導電部は各導電膜を形成する導電体固有の有色、絶縁基板のみの絶縁部は無色になる。したがって、得られた導電性基板を入力装置に用いて画像表示装置の前面に設置した際には、絶縁部の幅（絶縁部の延在方向に垂直な幅寸法）を僅少にしなければ、導電パターンが視認されてしまうという問題が生じた。その一方で、絶縁部の幅を僅少に形成した場合、絶縁性が確保できなくなるおそれがある。

[0006] 特許文献5においては、入力装置の導電パターンが視認されにくいという利点を有している。しかしながら、透明導電膜内部において、金属ナノワイヤが導電部のみならず絶縁部にも残っているため、絶縁を確実に行うことは

難しかった。すなわち、絶縁部を確実に絶縁させるためには、透明導電膜の厚み制御が必要になる。

[0007] また、特許文献6においては、加工に高次高調波を利用した紫外線レーザーを使用する必要があり、また、アブレーション領域の幅を制御する目的で、レーザービーム径やズームレンズ焦点距離を調整するため、市販のレーザー加工機では対応が難しいという問題がある。

[0008] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、絶縁部の幅を大きく形成しても導電パターンが視認されにくく、かつ、絶縁部を確実に絶縁させて安定した電氣的性能を得ることができる入力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

[0009] 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。

すなわち本発明の入力装置は、絶縁基板、及び、前記絶縁基板上に設けられ、絶縁性を有する透明基体内に導電性を有する金属からなる網状部材を備えた透明導電膜を有する導電性基板が、厚さ方向に積層するように一対設けられた入力部材と、前記透明導電膜に電氣的に接続され、入力信号を検出する検出手段と、を備え、前記透明導電膜には、前記透明基体内に前記網状部材が配置されてなる導電部と、前記透明基体内の前記網状部材の少なくとも一部が除去されてなる絶縁部と、が設けられていることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る入力装置において、前記絶縁部には、前記網状部材が除去されることにより形成された空隙が配置されていることとしてもよい。

[0011] また、本発明に係る入力装置において、前記網状部材は、前記透明基体内に分散されて互いに電氣的に連結された金属極細繊維からなることとしてもよい。

[0012] また、本発明に係る入力装置において、前記金属極細繊維は、銀を主成分としていることとしてもよい。

[0013] また、本発明に係る入力装置において、前記絶縁部の空隙が、前記網状部材にパルス状レーザーを照射して形成されたこととしてもよい。

- [0014] また、本発明に係る入力装置において、前記パルス状レーザは、パルス幅 1 p 秒未満の極短パルスレーザであることとしてもよい。
- [0015] また、本発明に係る入力装置において、前記パルス状レーザは、YAGレーザ又はYVO₄レーザであることとしてもよい。
- [0016] また、本発明に係る入力装置において、前記絶縁基板は、透明であることとしてもよい。
- [0017] また、本発明に係る入力装置において、前記入力部材は、一对の前記導電性基板の前記透明導電膜を前記厚さ方向に沿う一方側へ向けてそれぞれ配置しており、前記検出手段は、静電容量式であることとしてもよい。
- [0018] また、本発明に係る入力装置において、前記入力部材は、一对の前記導電性基板の前記透明導電膜同士を接近した状態で間隔をあけ対向配置しており、入力操作によって、前記透明導電膜の一部同士が直流的に接触可能とされていることとしてもよい。

発明の効果

- [0019] 本発明に係る入力装置によれば、絶縁部の幅を大きく形成しても導電パターンが視認されにくく、かつ、絶縁部を確実に絶縁させて安定した電気的性能を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の第1実施形態に係る入力装置の入力部材を簡略化して示す側断面図である。
- [図2]本発明の第1実施形態に係る入力装置に用いられる入力部材の透明導電膜の網状部材（導電部）及びレーザ加工前の透明導電層を説明する拡大写真である。
- [図3]本発明の第1実施形態に係る入力装置に用いられる入力部材の透明導電膜において、網状部材が除去されることにより形成された空隙（絶縁部）を説明する拡大写真である。
- [図4]本発明の第1実施形態に係る入力装置の入力部材の透明導電膜及び導電性基板を製造する製造装置（レーザ加工機）を簡略化して示す側面図である

。

[図5] 図4の導電性基板及び製造装置の変形例を示す側面図である。

[図6] 比較例における透明導電膜の導電部及びレーザ加工前の透明導電層を説明する拡大写真である。

[図7] 比較例における透明導電膜の照射領域（絶縁部）を説明する拡大写真である。

[図8] 本発明に係る入力装置の入力部材（透明導電膜及び導電性基板）を製造する実施例（製造例）を説明する側面図である。

[図9] 本発明に係る入力装置の入力部材（透明導電膜及び導電性基板）を製造する実施例（製造例）を説明する側面図である。

[図10] 本発明に係る入力装置の入力部材（透明導電膜及び導電性基板）を製造する実施例（製造例）を説明する斜視図である。

[図11] 本発明に係る入力装置を製造する実施例（製造例）を説明する回路図である。

[図12] 本発明の第2実施形態に係る入力装置の入力部材を示す上面図である。

。

[図13] 図12の入力部材のX側電極シート（導電性基板）を示す上面図である。

[図14] 図12の入力部材のY側電極シート（導電性基板）を示す上面図である。

[図15] 図12のA-A矢視を拡大して示す側断面図である。

[図16] 図12のB-B矢視を拡大して示す側断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] （第1実施形態）

本発明に係る入力装置は、例えば、透明アンテナ、透明電磁波シールド、静電容量方式或いはメンブレン式の透明タッチパネルなどの透明入力装置のように、透明部分に配線パターンを形成する製品に適用することができる。また、本発明の入力装置は、自動車のハンドル等に付随する静電容量入力装

置など、3次元成型品、或いは3次元の加飾成型品の表面に設けられる静電容量センサ等に必要な電極を形成する目的で用いることができる。尚、本実施形態でいう「透明」とは、50%以上の光線透過率を有するものを差す。

[0022] 図1及び図10は、本発明の第1実施形態に係るメンブレン式タッチパネル（入力装置）用の入力部材1を示している。図1～図3において、このメンブレン式タッチパネルは、絶縁基板11、21、及び、絶縁基板11、21上に設けられ、絶縁性を有する透明基体2内に導電性を有する金属からなる網状部材3を備えた透明導電膜12、22を有する導電性基板10、20が、厚さ方向に積層するように一対設けられた入力部材1と、透明導電膜12、22に電氣的に接続され、入力信号を検出する検出手段と、を備えている。

入力部材1は、LCDなどの画像表示装置（不図示）の入力者側に設置されるものである。図10において、入力部材1は、例えば、行（X）方向に沿う電極100（透明導電膜12の後述する導電部Cに相当）が並列配置された導電性基板10と、この導電性基板10に対向するように画像表示装置側に配置され、行（X）方向に直交する列（Y）方向に沿う電極（透明導電膜22の導電部Cに相当）が並列配置された導電性基板20と、これらの間に設けられた透明なドットスペーサ30とを備えている。入力部材1は、入力操作により、導電性基板10の電極100と導電性基板20の電極とが直流的に接触・導通する構成とされている。

[0023] 導電性基板10は、透明な絶縁基板11と、絶縁基板11において少なくとも画像表示装置側を向く面に設けられた透明導電膜12と、を備えている。

導電性基板20は、透明な絶縁基板21と、絶縁基板21において少なくとも入力者側を向く面に設けられた透明導電膜22と、を備えている。

[0024] 絶縁基板11、21としては、絶縁性を有するとともに、表面に透明導電膜12、22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、絶縁基板 11、21 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。

[0025] この入力部材 1 を透明タッチパネルに使用する場合、絶縁基板 11、21 には、ガラス板やPETフィルム等が用いられる。また、入力部材 1 を、自動車のハンドル等に付随する静電容量入力装置など、静電容量センサ等に必要な電極として使用する場合、絶縁基板 11、21 には、ABS樹脂などからなる成型品、或いはこれにフィルムのラミネートや転写などで加飾層を設けた加飾成型品等が用いられる。

[0026] 例えば、本発明を、押圧などにより上下 2 枚の電極膜（透明導電膜）12、22 を接触導通させるメンブレン式などの透明タッチパネルとして利用する場合、入力者側の絶縁基板 11 としては、入力者側からの外力に対して可撓しやすいもの（例えば透明樹脂フィルム）を用いることが好ましく、画像表示装置側の絶縁基板 21 としては、ドットスペーサ 30 を介して導電性基板 10 を支持しやすい所定以上（例えば絶縁基板 11 と同等以上）の硬度を有するものを用いることが好ましい。また、このようなタッチパネルでは、隣接する電極 100 間に一定の電位差を設けて使用することが必須であり、銅や亜鉛、スズ、特に銀などの金属を用いた透明導電膜 12、22 では、マイグレーション防止のため、導電パターンを区分する絶縁部の幅（絶縁部の延在方向に垂直な幅寸法）を確保することが求められる。

[0027] また、一对の導電性基板 10、20 の透明導電膜 12、22 同士は、互いに接近した状態とされつつもドットスペーサ 20 により間隔をあけられて対向配置されている。そして、導電性基板 10 が入力者側から画像表示装置側へ向けて押圧された際に、該導電性基板 10 の絶縁基板 11 及び透明導電膜 12 が撓むとともに、該透明導電膜 12 が導電性基板 20 の透明導電膜 22 に接触可能とされている。この接触により、電氣的信号が生じるように構成

されている。すなわち、入力部材 1 は、入力者の入力操作によって、透明導電膜 1 2、2 2 の一部同士が直流的に接触可能とされている。

[0028] また、図 2 に示すように、透明導電膜 1 2、2 2 は、絶縁性を有する透明基体 2 内に、導電性を有する金属からなる網状部材 3 を備えている。透明基体 2 は、液状の状態において後述する網状部材 3 の素線（繊維）間に充填（含浸）可能とされた、例えば、熱、紫外線、電子線、放射線等により硬化する性質の硬化性樹脂からなる。

[0029] また、網状部材 3 は、透明基体 2 内に分散されて互いに電氣的に連結された複数の金属極細繊維 4 からなる。詳しくは、これら金属極細繊維 4 同士は、絶縁基板 1 1、2 1 の表面（透明導電膜 1 2、2 2 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延在しているとともに、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）程度に密集して配置されており、このような配置によって互いに電氣的に連結（接続）されている。

[0030] すなわち、網状部材 3 は、絶縁基板 1 1、2 1 の表面上において、導電性の 2 次元ネットワークを構成しており、透明導電膜 1 2、2 2 の透明基体 2 内において網状部材 3 が配置された領域は、導電部 C とされている。また、網状部材 3 の金属極細繊維 4 は、透明基体 2 内に埋設される部分と、該透明基体 2 の表面から突出される部分とを有している。

[0031] 具体的に、このような金属極細繊維 4 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る。本実施形態においては、金属極細繊維 4 として、銀を主成分とする金属ナノワイヤ（銀ナノワイヤ）が用いられている。金属極細繊維 4 は、例えばその直径が 0.3 ~ 100 nm 程度、長さが 1 μ m ~ 100 μ m 程度に形成されている。

[0032] 尚、網状部材 3 として、前述した金属極細繊維 4 以外の、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の繊維状部材（金属極細繊維）が用いられるとともに、これらが分散・連結されて構成されていても構わない。

- [0033] また、透明導電膜 12、22の透明基体2内において、網状部材3の少なくとも一部が除去されることにより絶縁部Iが形成されている。すなわち、図3に示すように、透明基体2には、網状部材3の金属極細繊維4が除去されることにより空隙5が複数形成されており、これら空隙5が密集するように配置された領域が、絶縁部Iとされている。詳しくは、これら空隙5は、網状部材3の金属極細繊維4が配置される領域にパルス状レーザを照射して、該金属極細繊維4を蒸発・除去することにより形成されている。
- [0034] このパルス状レーザとしては、例えばパルス幅1p秒未満の極短パルスレーザである、所謂フェムト秒レーザを用いることができる。また、パルス状レーザとして、フェムト秒レーザ以外のYAGレーザ又はYVO₄レーザを用いてもよい。YAGレーザ又はYVO₄レーザを用いる場合、パルス幅が5〜300n秒程度の、加工機として一般に広く使用されているものが利用可能である。
- [0035] これら空隙5は、透明基体2の表面（露出された面）の面方向に沿って互いに異なる向きに不規則に延在又は点在する長穴状（長丸穴状）又は穴状（丸穴状）をそれぞれなしており、前記表面に開口する部分を有して形成されている。詳しくは、空隙5は、蒸発・除去された金属極細繊維4の配置されていた位置に対応するように配置されているとともに、該金属極細繊維4の直径と略同等の直径（内径）を有し、該金属極細繊維4の長さ以下に形成されている。
- [0036] より詳しくは、1つの金属極細繊維4が完全に蒸発・除去されるか、少なくとも一部が蒸発・除去されることにより、該金属極細繊維4をその延在する方向に分割するようにして、複数の空隙5が互いに間隔をあけて形成されている。すなわち、金属極細繊維4の相当位置に対応して、互いに離間する複数の空隙5が、全体として線状をなすように延在又は点在して形成されている。尚、1つの金属極細繊維4の相当位置に対応して、空隙5が線状をなすように1つだけ形成されていてもよい。
- [0037] 絶縁部Iにおいては、これら空隙5が形成されることにより、導体である

金属極細繊維 4 が除去されているとともに、前記導電性の 2 次元ネットワークが除去されて（消失して）いる。

このように、絶縁部 I においては、透明基体 2 から金属極細繊維 4 が除去されていることから、該透明基体 2 における導電部 C と絶縁部 I とでは、互いに化学的組成が異なっている。

[0038] 次に、本実施形態に係る入力装置の入力部材 1 の透明導電膜及び導電性基板を製造する製造装置及び製造方法について説明する。

本実施形態で説明する導電パターン形成基板（導電性基板）の製造方法では、絶縁基板 11（21）の一方の面に形成された透明導電層（導電パターン形成前の透明導電膜）a に極短パルスのレーザ光 L を所定のパターンで照射する方法を用いている。

尚、以下の説明において、レーザ加工前における絶縁基板 11（21）と該絶縁基板 11（21）の一方の面に形成された透明導電層 a とを有する積層体のことを、導電性基板用積層体 A という。

[0039] まず、本実施形態の導電パターン形成基板の製造方法で使用する製造装置 40 について説明する。図 4 に示すように、この製造装置 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、導電性基板用積層体 A が載置されるステージ 43 と、を備えている。

[0040] この製造装置 40 におけるレーザ光発生手段 41 としては、波長 $2\ \mu\text{m}$ 未満でパルス幅が $200\ \text{ns}$ 未満のレーザ光（可視光または赤外線）のレーザ光 L を発生させるものが使用される。また、容易に利用できる点では、レーザ光 L のパルス幅は $1\sim 100\ \text{ns}$ であることが好ましい。

[0041] 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ことが好ましい。これにより、絶縁基板 11（21）及びステージ 43 に当たるレーザ光 L のスポット径が、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り、絶縁基板 11（21）及びステージ 43 に当たるレーザ光 L のエネルギー密度が小さくなるため

、絶縁基板 1 1 (2 1) 及びステージ 4 3 の損傷を防止できる。

[0042] 集光レンズ 4 2 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 4 2 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 4 2 との間に位置する場合の該焦点 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。

[0043] さらに、透明導電層 a が、例えば金属極細繊維 4 からなる網状部材 3 の繊維 (素線) 間に樹脂からなる透明基体 2 を充填 (含浸) して形成されているとともに、透明樹脂フィルムからなる絶縁基板 1 1 (2 1) 上に設けられている場合、前述の設定によって、透明導電層 a の透明基体 2 内に埋設された金属極細繊維 4 を透明基体 2 の表面から噴出させて確実に除去することができる。従って、所望の絶縁部 I の形状に対応して空隙 5 が確実に形成されることになり、絶縁化処理が確実かつ容易に実現できる。

[0044] また、レーザ光 L を透明導電層 a 上に照射した照射スポットが、点状ではなく面状に形成されるため、透明導電層 a を加工しつつも絶縁基板 1 1 (2 1) に影響を与えないような照射エネルギー密度の制御が、従来の方法に比較して容易となる。さらに、透明導電層 a に対して線幅の太い絶縁パターンを一括して描画することが可能になり、所謂塗りつぶし加工が容易になるとともに、前記絶縁パターンの幅を大きく取ることができることから、絶縁部 I の絶縁性が向上する。

[0045] また、ステージ 4 3 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 4 3 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 4 3 は、絶縁基板 1 1 (2 1) が透明でレーザ光 L の出力が 1 W 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、シリコーンゴム系の高分子材料を用いることが好ましい。

[0046] 次に、前述した製造装置 4 0 を用いた入力装置の入力部材 1 の導電パターン形成基板の製造方法について説明する。

まず、ステージ 4 3 の上面に導電性基板用積層体 A を、透明導電層 a が絶縁基板 1 1 (2 1) より上に配置されるように載置する。

[0047] 次いで、レーザ光発生手段 4 1 よりレーザ光 L を出射させ、レーザ光 L を集光レンズ 4 2 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 4 3 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。

[0048] 透明導電層 a に照射するレーザ光 L のエネルギー密度及び単位面積あたりの照射エネルギーは、レーザのパルス幅により異なる。

パルス幅が 1 p 秒未満のレーザ（例えばフェムト秒レーザ）では、エネルギー密度 $1 \times 10^{16} \sim 7 \times 10^{17} \text{ W/m}^2$ 、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。

パルス幅が 1 ～ 100 n 秒のレーザ（YAG レーザ又は YVO₄ レーザ）では、エネルギー密度 $1 \times 10^{17} \sim 7 \times 10^{18} \text{ W/m}^2$ 、単位面積あたりの照射エネルギーは $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^7 \text{ J/m}^2$ 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 I 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。

[0049] 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

[0050] ここで、距離 D 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Iにおける金属極細繊維4の除去（空隙5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（導電パターン）を形成でき、かつ、絶縁基板11（21）の損傷に起因する加工痕を確実に防止できる。

[0051] 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が照射された透明基体2部分の溶解又は蒸発による除去を防止できる。

[0052] このようにして、透明導電層aにパターニングが施され、導電部Cと絶縁部Iとからなる導電パターンを備えた透明導電膜12（22）が形成されるとともに、導電性基板用積層体Aが、導電パターン形成基板（導電性基板）10（20）とされる。

[0053] 尚、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に導電性基板用積層体Aを載せてパターニ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、導電性基板用積層体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ニングを行うことが可能である。

[0054] 上記製造方法に使用される導電性基板用積層体Aは、以下に示すものである。

導電性基板用積層体Aの透明導電層aのうち、網状部材3を構成する無機導電体としては、銀、金、ニッケルなどの金属ナノワイヤが挙げられる。また、透明導電層aのうち、透明基体2を構成する絶縁体としては、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、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。

[0055] また、図5は本実施形態の変形例であり、図示の例では、導電性基板用積層体Aにおける絶縁基板11（21）の上下両面に、透明導電層aが一对設けられている。この場合、集光レンズ42として焦点距離FLが50mm以上で開口数が0.2未満のものを使用すると、レーザ光Lの広がりを小さくできる。そのため、レンズの位置調整が容易になるとともに、絶縁基板11（21）の両面におけるスポット径の差が小さくなり、両方の透明導電層aに当たるエネルギー密度が略同等になるため、両面の透明導電層aに同一の絶縁パターンを一括して形成させることができる。

また、絶縁基板11（21）の両面に形成された透明導電層aのうち、片面側の透明導電層aのみを絶縁化する場合には、集光レンズ42として開口数が0.5より大きいものを使用することとしてもよい。

[0056] 以上説明したように、本実施形態に係る入力装置によれば、入力部材1の透明導電膜12（22）の透明基体2において、導電性を有する網状部材3の配置領域が導電部Cとされ、網状部材3が除去されて形成された空隙5の配置領域が絶縁部Iとされている。すなわち、導電部Cにおいては、金属からなる網状部材3により導通が確保されており、絶縁部Iにおいては、網状部材3が除去されて形成された空隙5により電氣的な絶縁状態が確実に得られるようになっている。

[0057] 詳しくは、従来の透明導電膜では、透明基体2内に分散されて互いに電氣的に連結された金属ナノワイヤ等からなる網状部材3が、導電部Cのみならず絶縁部Iにも残っていることから、該絶縁部Iにおいて確実に絶縁を行うことは難しかった。一方、本実施形態の構成によれば、絶縁部Iの網状部材

3（金属極細繊維4）が空隙5に置き換わるように除去されて、該絶縁部Iが確実に絶縁されることから、透明導電膜12（22）における電気的特性（性能）が安定するとともに、製品（入力装置）としての信頼性が高められている。

[0058] さらに、絶縁部Iにおいては、網状部材3が除去されて該網状部材3（金属極細繊維4）に相当（対応）する形状の空隙5が形成されている。すなわち、このような空隙5が形成されていることによって、導電部Cと絶縁部Iとは、互いに色調や透明性が近似することになり、肉眼等によっては互いに判別（視認）されなくなっている。よって、絶縁部Iの幅を大きく形成しても配線パターンが視認されるようなことがない。

[0059] また、網状部材3は、透明基体2内に分散されて互いに電氣的に連結された金属極細繊維4からなるので、この網状部材3は、市販の金属ナノワイヤや金属ナノチューブ等の金属極細繊維4を用いて比較的容易に形成できる。

[0060] さらに、本実施形態のように、金属極細繊維4に銀を主成分としたものを用いた場合、該金属極細繊維4を比較的容易に入手して網状部材3として用いることができる。また、絶縁部Iの網状部材3（金属極細繊維4）をレーザ加工により除去する際に、市販の一般的なレーザ加工機で対応可能である。また、銀を主成分とする金属極細繊維4は、光線透過率が高く、かつ、表面抵抗率が低い無色透明の導電パターンを形成できることから、より好ましい。

[0061] また、レーザ加工機（製造装置）40として、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）を用いた場合には、レーザ加工後の導電性基板10（20）における導電パターン（絶縁パターン）を確実に目立たなくすることができるので、より望ましい。

[0062] このように、本実施形態の透明導電膜12（22）及びこれを用いた導電性基板10（20）によれば、導電パターンが視認されにくく、かつ、導電パターンにおける導電部Cが低抵抗とされつつも絶縁部Iでは確実に絶縁されて、安定した電気的性能を得ることができるのである。

[0063] 尚、本実施形態では、絶縁基板 11、21 がともに透明であることとしたが、これら絶縁基板 11、21 のいずれか又は両方にある程度の透明性を有した着色が施されていても構わない。

[0064] また、網状部材 3 は、透明基体 2 内に分散されて互いに電氣的に連結された複数の金属極細繊維 4 からなることとしたが、これに限定されるものではない。すなわち、網状部材 3 は、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イヤグリッドであることとしてもよい。

[0065] また、導電性基板 10、20 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。

特に、YAG レーザや YVO₄ レーザの基本波など波長が 1000 nm 近辺のレーザを用いるとともに、上記機能層として、アクリル系高分子素材を使用する場合には、外観特性の観点から、レーザ照射後に機能層を設けることが好ましい。

[0066] (第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態に係る入力装置について、図 12～図 16 を参照して説明する。尚、前述の実施形態と同一部材には同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0067] 本実施形態に係る入力装置は、静電容量式のタッチパネルである。図 12 は、静電容量式タッチパネル（入力装置）用の入力部材 200 を示している。この静電容量式タッチパネルは、入力者側を向く面に配された絶縁層 240 を介して手指などの人体部分 H と容量結合する上下電極（透明導電膜 212、222）を備え、一方の電極に交流信号を印加し、他方の電極を測定することで手指の接触状況を検出する。

[0068] 図 15、図 16 に示すように、静電容量式タッチパネルの入力部材 200 は、一对の電極シート 210、220（導電性基板）の透明導電膜 212、222 を厚さ方向（図の上下方向）に沿う一方側（入力者側）へ向けてそれぞれ配置している。

[0069] 図 12～図 14 に示すように、この入力部材 200 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201aを形成したX側電極シート210(導電性基板)と、このX側電極シート210に対して相補的な市松模様とされた電極201bを形成したY側電極シート220(導電性基板)と、を備えている。

[0070] 図13に示すように、電極201a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。また、図14に示すように、電極201b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。

[0071] 図12に示されるように、X側電極シート210とY側電極シート220とは、互いの電極201a、201b同士を厚さ方向に対面させることなく対向配置された状態で組み合わされている。

詳しくは、図15、図16に示すように、X側電極シート210は、Y側電極シート220の上面(入力者側の面)に、透明な粘着材250を介して積層されるように固着されており、この状態で、双方の電極201a、201b同士が厚さ方向に重なり合わない状態とされている。

[0072] また、図13、図16に示すように、X側電極シート210の透明導電膜212において、Y側電極シート220の電極201bにおける正方形部分に対向する領域には、正形状をなす孤立電極202aがそれぞれ形成されている。孤立電極202aの外周には、レーザ光Lが照射されることにより正方形環状をなす絶縁部Iがそれぞれ形成されている。

また、X側電極シート210の透明導電膜212において、Y方向に隣り合う電極201aの正方形の対向する角部同士の間には、孤立電極202aよりも外形の小さな正形状とされた小孤立電極203aがそれぞれ形成されている。小孤立電極203aの外周には、レーザ光Lが照射されることにより正方形環状をなす絶縁部Iがそれぞれ形成されている。すなわち、隣接

する孤立電極 202a と小孤立電極 203a とは、互いの絶縁部 I の一部を共有している。

[0073] また、図 14、図 16 に示すように、Y 側電極シート 220 の透明導電膜 222 において、X 側電極シート 210 の電極 201a 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 202b がそれぞれ形成されている。孤立電極 202b の外周には、レーザ光 L が照射されることにより正方形環状をなす絶縁部 I がそれぞれ形成されている。

また、Y 側電極シート 220 の透明導電膜 222 において、X 方向に隣り合う電極 201b の正方形の対向する角部同士の間には、孤立電極 202b よりも外形の小さな正方形状とされた小孤立電極 203b がそれぞれ形成されている。小孤立電極 203b の外周には、レーザ光 L が照射されることにより正方形環状をなす絶縁部 I がそれぞれ形成されている。すなわち、隣接する孤立電極 202b と小孤立電極 203b とは、互いの絶縁部 I の一部を共有している。

[0074] このように構成される入力部材 200 においては、電極 201a、201b、及び、孤立電極 202a、202b に網状部材 3 が配置されて、導電部 C とされている。尚、本実施形態においては、小孤立電極 203a、203b も導電部 C とされているが、これら小孤立電極 203a、203b については、レーザ光 L を塗り潰すように照射して、正方形状の絶縁部 I としても構わない。

[0075] 次に、図 16 を用いて、入力部材 200 を用いた静電容量式タッチパネルの動作について説明する。

この入力部材 200 に、表面（入力者側の表面）に形成された絶縁層 240 を介して手指などの人体部分 H（接触物）が接触すると、接触物 H と各電極の間には容量結合が形成される。この状態で、Y 側電極シート 220 の電極 201b の 1 つに、信号源 260 を利用して電圧を印加し、X 側電極シート 210 の電極 201a の信号（入力信号）を検出手段 270 により検出することで、接触物 H と入力部材 200 との接触状況を検出することができる。

。

[0076] 本実施形態に係る入力部材 200 によれば、絶縁部 I の絶縁性が十分に確保されていることから、前述した特別の構成を採用できるとともに、下記の優れた作用効果を奏することとなる。

すなわち、前述のように接触物 H が接触した際に、Y 側電極シート 220 の電極 201 b と接触物 H とは、該電極 201 b 上に位置する X 側電極シート 210 の孤立電極 202 a を介して、容量結合を形成することとなる。これにより、X 側電極シート 210 の電極 201 a と、Y 側電極シート 220 の電極 201 b とは、実質的に同一層（透明導電膜 212）内に配置された状態とされている。従って、接触物 H の位置を精度よく検出することができる。

[0077] 詳しくは、従来の静電容量式タッチパネルの入力部材では、X 側電極シート 210 の透明導電膜 212 において、Y 側電極シート 220 の電極 201 b に対向する領域には、孤立電極（導電部 C）は設けられていなかった。また、Y 側電極シート 220 の透明導電膜 222 において、X 側電極シート 210 の電極 201 a に対向する領域にも、孤立電極（導電部 C）は設けられていなかった。このような構成の場合、電極 201 a、201 b 同士は、単に絶縁状態に保持されるのみならず、互いの間隔を一定の幅に厳密に管理することが要求される。すなわち、従来の構成では、上下電極 201 a、201 b 間の距離の精度が検出結果に影響しやすく、また、絶縁化処理を行う面積が比較的大きくなっていた。

[0078] 一方、本実施形態によれば、電極 201 a、201 b が実質的に同一層（平面）内に配置されることとなるので、従来のような上下電極 201 a、201 b 間の距離精度を必要とすることなく、検出精度が高められている。

また、絶縁化処理を行う領域（絶縁部 I）の面積が大幅に削減されることとなり、生産性が向上する。

さらに、電極 201 a、201 b 及び孤立電極 202 a、202 b の化学的組成が同一であることから、導電パターンがより認識されにくくなり、外

観が良い。

また、小孤立電極 203a、203b が形成されていることで、接触物 H の接触時や組立公差による検出精度への影響をより低減できる。

実施例

[0079] 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。

[0080] [製造例 1] 入力装置の入力部材に用いる銀ナノワイヤ導電フィルム（導電性基板）の作製（本発明の実施例）

厚さ 100 μ m の透明なポリエステル（PET）フィルム（絶縁基板 11、21）に、Cambrios 社の Ohm（商品名）インク（金属極細繊維 4）を塗布乾燥後、紫外線硬化性のポリエステル樹脂インク（透明基体 2）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 μ m 程度の銀繊維（金属極細繊維 4）からなる導電性の 2 次元ネットワーク（網状部材 3）を有する耐摩擦性の透明導電層 a を形成した（図 2）。

[0081] この銀ナノワイヤ導電フィルム（導電性基板 10、20）の透明導電層 a の表面抵抗は、230 $\Omega/\square$ 、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、長さ 210 mm、幅 148 mm の長方形に切断加工し、銀ナノワイヤ導電フィルム試験片とした。

[0082] [製造例 2] 入力装置の入力部材に用いる銀蒸着導電フィルムの作製（比較例）

厚さ 100 μ m の透明な PET フィルムの片面にシリコンアクリルのハードコート層を設けたものを用意し、このハードコート層とは反対の面に、マグネトロンスパッタ装置により厚さ 60 nm の酸化亜鉛膜を形成した。次いで、その酸化亜鉛膜の表面に、マグネトロンスパッタ装置を用いて、厚さ 27 nm の銀膜を形成した。さらに、この銀膜の表面に、上記酸化亜鉛膜と同様に、厚さ 60 nm の酸化亜鉛膜を形成した（図 6）。これにより、PET フィルム上に酸化亜鉛膜及び銀膜からなる導電性の 2 次元ネットワー

クを有する透明導電層が形成された。詳しくは、図6に示すように、銀蒸着層（銀膜）は、複数の粒状体が密集して連結されつつも、若干の隙間を設けるようにして形成されている。

[0083] この銀蒸着導電フィルムの透明導電層の表面抵抗は、 $95\ \Omega/\square$ 、光線透過率は85%であった。

次いで、この銀蒸着導電フィルムを、長さ210mm、幅148mmの長方形に切断加工し、銀蒸着導電フィルム試験片とした。

[0084] [実験例1]

波長750nm、出力10mW、パルス幅130fs、繰り返し周波数1kHz、ビーム径5mmのフェムト秒レーザ（製造装置40）を用い、焦点距離FL=100mmの集光レンズ42とガルバノミラーを使用して、試験片を厚さ5mmのガラス板上に、前記透明導電層がガラス板とは反対側を向くように載置し、該試験片における前記透明導電層の表面から集光レンズ42側に向かって1.5mm離間した位置にレーザ光Lの焦点Fが設定されるように調整した後、集光点を1mm/秒で試験片の幅方向に横断させるように移動して、直線描画（絶縁パターンの形成）を行った。

[0085] [実験例2]

レーザ光Lの焦点Fを、前記透明導電層の表面上とした以外は実験例1と同様の条件として、直線描画を行った。

[0086] [実験例3]

波長1064nm、出力12W、パルス幅20ns、繰り返し周波数100kHz、ビーム径6.7mmのYVO₄レーザ（製造装置40）を用い、焦点距離FL=300mmの集光レンズ42とガルバノミラーを使用して、試験片を厚さ5mmのジュラコン（登録商標）板上に、前記透明導電層がジュラコン（登録商標）板とは反対側を向くように載置し、該試験片における前記透明導電層の表面から集光レンズ42側に向かって3mm離間した位置にレーザ光Lの焦点Fが設定されるように調整した後、集光点を100mm/秒で試験片の幅方向に横断させるように移動して、直線描画を行った。

[0087] [実験例 4]

集光点の移動速度を 300 mm/秒とした以外は、実施例 3 と同様の条件として、直線描画を行った。

[0088] [実験例 5]

出力を 3.6 W、集光点の移動速度を 300 mm/秒とした以外は、実施例 3 と同様の条件として、直線描画を行った。

[0089] [実験例 6]

レーザ光 L の焦点 F を、前記透明導電層の表面上とした以外は実験例 4 と同様の条件として、直線描画を行った。

[0090] [実験例 7]

実験例 4 と同様の条件として、同一箇所を繰り返し 5 回の直線描画を行った。

[0091] [実験例 8]

波長 10.6 μ m、出力 15 W の炭酸ガスレーザ（連続発振）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使用して、試験片における前記透明導電層の表面から集光レンズ 42 側に向かって 3 mm 離間した位置にレーザ光 L の焦点 F が設定されるように調整した後、集光点を 300 mm/秒で試験片の幅方向に横断させるように移動して、直線描画を行った。

[0092] 上記実験により得られた導電パターン形成基板（導電性基板）について、テスタを用い、レーザ光 L を照射した部分を間に挟んで電気抵抗値を測定した。また、導電パターンの視認性（加工痕）を目視により評価した。評価結果を表 1 に示す。

尚、評価の基準（A、B、C、D）は、下記の通りとした。

A：優良。電気抵抗値が 10 M Ω を超えて絶縁が確実になされており、かつ、導電パターンが全く視認できないもの。

B：良。電気抵抗値が 10 M Ω を超えて絶縁が確実になされており、かつ、導電パターンが殆んど視認できないもの（タッチパネルに組み上げた際に、

実質的に加工痕が視認できないもの）。

C：可。電気抵抗値が $10\text{M}\Omega$ を超えて絶縁が確実になされているが、導電パターンが視認できるもの（タッチパネルに組み上げた際に、製品（入力装置の入力部材1）として用いることができる程度のレベル）。

D：不可。電気抵抗値が $10\text{M}\Omega$ 以下であり絶縁化が不十分のもの、又は、目視で確認できる程度に焼き焦げや穴あきが形成されたもの。すなわち、製品（入力装置の入力部材1）として使用できないもの。

[0093]

[表1]

照射条件	実験例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
レーザ加工機	フェムト秒レーザ							
波長	750nm							
出力	10mW							
焦点距離(FL)	100mm							
透明導電層の表面から 焦点までの距離(D)	1.5mm上	0mm (表面上)	3mm上		300mm		3mm上	3mm上
集光点の移動速度	1mm/秒	1mm/秒	100mm/秒	300mm/秒		300mm/秒		300mm/秒
描画回数	1	1	1		5		1	
製造例1(本発明)の 導電パターンの評価	A	C	B	D (絶縁化せず)	D (絶縁化せず)	C	B	D (明確な加工痕)
製造例2(比較例)の 導電パターンの評価	D (絶縁化せず)	C	C	D (絶縁化せず)	D (絶縁化せず)	D (焼け焦げ)	C	---

[0094] 表 1 に示す通り、製造例 1（本発明の実施例）における実験例 1、3、7 では、照射領域の透明性や色調等の変化は光学顕微鏡では確認できなかった。そして、電子顕微鏡で照射領域を観察した際に、透明基体 2 から銀ナノワイヤのみが蒸発して空隙 5 が形成されていることが確認できた（図 3）。特に実験例 1 では、照射領域の変化が全く見受けられず、良好な結果が得られた。また、実験例 2、6 において照射領域を観察したところ、透明導電層 a 自体がアブレーションにより PET フィルム上から除去されていることが確認された。

[0095] 一方、製造例 2（比較例）における実験例 1～7 では、評価 A 及び B は得られなかった。尚、製造例 2 の実験例 2、3、7 では、照射領域（図 7 に符号 L I で示す照射エリア）において、PET フィルムの表面の銀蒸着層が広範囲に除去されており、導電性を有する未照射領域（図 7 に符号 U I で示す未照射エリア）とは逆に、絶縁性が確保されていることが確認された。

[0096] また、実験例 8 においては、導電パターンに明確な加工痕が残り（評価 D）、製品として適用できるレベルとはならなかった。

[0097] [製造例 3] タッチパネル（入力装置）の入力部材 1 の作製（本発明の実施例）

次に、前述した透明導電膜及び導電性基板を用いた本発明のメンブレン式タッチパネル（配線基板）用の入力部材 1 の製造例について説明する。

[0098] まず、導電性基板用積層体 A の透明導電層 a 上に、スクリーン印刷で市販の銀ペーストを帯状に印刷し、コネクタパターンを形成した。そして、図 8 及び図 10 に示すように、実験例 2 の条件で、透明導電層 a 上に目印としての「+」マークを、5 mm ピッチ、長さ 1 mm のものを 6 個一列として、2.5 mm 間隔を空けて 2 列マーキングし、入力エリアの目印とした。

[0099] 次いで、図 9 及び図 10 に示すように、「+」マークを基点に、実験例 1 の照射条件で長さ 3.5 mm の線（レーザ光 L）を 6 本照射し、入力エリア内の配線パターンとした。

次いで「+」マークを基点に、実験例 2 の条件でコネクタパターンを横断

する形で絶縁パターンを形成し、25mm角の入力エリアを持つタッチパネル用配線基板を得た。尚、このタッチパネル用配線基板は一对用意し、テストで確認したところ、これらタッチパネル用配線基板は、入力エリア端部における配線パターン間が絶縁状態であった。

[0100] 次いで、図10に示すように、引き出しパターン101として、Agペースト（ドータイト（登録商標）FA301CA：藤倉化成株式会社製）をスクリーン印刷で形成した後、スクリーン印刷を用いて、これらタッチパネル用配線基板のうち一枚に、「+」マークを目印に直径30 μ m、高さ8 μ mのアクリル系樹脂からなるドットスペーサ30を、1mmピッチで複数形成した（図1参照）。

[0101] 次いで、ドットスペーサ30を形成したタッチパネル用配線基板と、ドットスペーサ30を形成していないタッチパネル用配線基板とをそれぞれ所定の形状に切り出し、互いの透明導電膜12（22）同士を対向配置するようにして、市販の両面粘着テープを用いて四辺を貼り合わせ、透明なメンブレン式タッチパネル（入力装置）の入力部材1とした（図1参照）。

[0102] [評価]

このように製造されたタッチパネルの入力部材1は、ドットスペーサ30、配線パターンとも目に付かず、また、キーマトリクスとして機能することが確認された。

[0103] [製造例4] タッチパネルの入力部材の作製（比較例）

予めドットスペーサ30を印刷した導電性基板用積層体Aに、製造例3と同様の条件でパターニングを行ったところ、ドットスペーサ30が黒く変色したものが目視で確認された。

[0104] [製造例5] メンブレン式タッチパネル（入力装置）の作製（本発明の実施例）

図11に示すように、製造例3で得られた5行5列のメンブレン式タッチパネル用の入力部材1を、インターフェイス回路（検出手段）を使用して行側、列側それぞれ5bitのポート121、122に接続し、押圧箇所に対

応する出力が得られることを確認した。

このとき、電源電圧は5 V、電流制限抵抗102は3 k Ω 、プルアップ・プルダウン抵抗103は200 Ω 、行方向・列方向のトランジスタ104a、104bのhfeは約200のものを使用した。

[0105] [製造例6] 静電容量式タッチパネル（入力装置）の作製（本発明の実施例）

製造例1の銀ナノワイヤ導電フィルムを、2つ用意した。図13、図14に示すように、各銀ナノワイヤ導電フィルムに、位置決め用のガイドピン孔280を設けた。また、これら銀ナノワイヤ導電フィルムに、スクリーン印刷によりAgペースト（ドータイト（登録商標）FA301CA：藤倉化成株式会社製）を印刷し、これを100℃・15分間乾燥させることで、引き出しパターン281をそれぞれ形成した。

[0106] 次いで、ガイドピン孔280を用いて、前記銀ナノワイヤ導電フィルムを照射機のステージに固定し、実施例2の照射条件で外形マーク282、印刷位置決めマーク283をマーキングした。

さらに、Ag配線パターン部284で、引き出しパターン281同士の間及び外側をパターンの延在方向に平行に、実施例2の照射条件で照射して絶縁化した（0.1mm間隔）。

[0107] 次いで、実施例1の照射条件で入力エリア内にパターン照射を行い、絶縁部Iを形成した。

詳しくは、絶縁部Iを形成することにより、図13のX側電極シート210となる銀ナノワイヤ導電フィルムには、X方向に沿って延びる電極201a、Y方向に隣り合う電極201a同士に囲まれた孤立電極202a、Y方向に隣り合う電極201aの正方形の対向する角部同士に挟まれた小孤立電極203aを形成した。

また、図14のY側電極シート220となる銀ナノワイヤ導電フィルムには、Y方向に沿って延びる電極201b、X方向に隣り合う電極201b同士に囲まれた孤立電極202b、X方向に隣り合う電極201bの正方形の対向する角部同士に挟まれた小孤立電極203bを形成した。

[0108] 次いで、X側電極シート210となる銀ナノワイヤ導電フィルムの表面に絶縁層240を設けるため、ペンタエリスリトールトリアクリレートからなる紫外線硬化タイプのポリエステル樹脂インクを塗布して入力エリアをコートし、硬化させた。

[0109] 次いで、これら銀ナノワイヤ導電フィルムを切り抜いて、X側・Y側電極シート210、220を得た。

次いで、X側電極シート210とY側電極シート220とを、電極201a、201bが入力部材200の表面に孤立電極202a、202bを介し市松模様に組み合わせられた形で投影されるように、透明粘着シート（粘着材250）で貼り合わせ、静電容量式タッチパネル（入力装置）の入力部材200を得た。

[0110] このように作製された入力部材200は、入力エリア内に目視で配線パターンを確認することができず、よって外観が良好に形成された。

次いで、この入力部材200に、検出手段270として静電容量式タッチパネルインターフェイス（CY8C24094：Cypress社製）を電氣的に接続し、手指Hによる操作が良好に行えることを確認した。

符号の説明

- [0111] 1、200 入力部材
- 2 透明基体
 - 3 網状部材
 - 4 金属極細繊維
 - 5 空隙
- 10、20 導電性基板
- 11、21 絶縁基板
- 12、22、212、222 透明導電膜
- 100 電極（導電部）
- 201a、201b 電極（導電部）
- 202a、202b 孤立電極（導電部）

210 X側電極シート（導電性基板）

220 Y側電極シート（導電性基板）

270 検出手段

C 導電部

I 絶縁部

請求の範囲

- [請求項1] 絶縁基板、及び、前記絶縁基板上に設けられ、絶縁性を有する透明基体内に導電性を有する金属からなる網状部材を備えた透明導電膜を有する導電性基板が、厚さ方向に積層するように一対設けられた入力部材と、
- 前記透明導電膜に電氣的に接続され、入力信号を検出する検出手段と、を備え、
- 前記透明導電膜には、前記透明基体内に前記網状部材が配置されてなる導電部と、前記透明基体内の前記網状部材の少なくとも一部が除去されてなる絶縁部と、が設けられていることを特徴とする入力装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の入力装置であって、
- 前記絶縁部には、前記網状部材が除去されることにより形成された空隙が配置されていることを特徴とする入力装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の入力装置であって、
- 前記網状部材は、前記透明基体内に分散されて互いに電氣的に連結された金属極細繊維からなることを特徴とする入力装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の入力装置であって、
- 前記金属極細繊維は、銀を主成分としていることを特徴とする入力装置。
- [請求項5] 請求項2～4のいずれか一項に記載の入力装置であって、
- 前記絶縁部の空隙が、前記網状部材にパルス状レーザを照射して形成されたことを特徴とする入力装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の入力装置であって、
- 前記パルス状レーザは、パルス幅1 p秒未満の極短パルスレーザであることを特徴とする入力装置。
- [請求項7] 請求項5に記載の入力装置であって、
- 前記パルス状レーザは、YAGレーザ又はYVO₄レーザであるこ

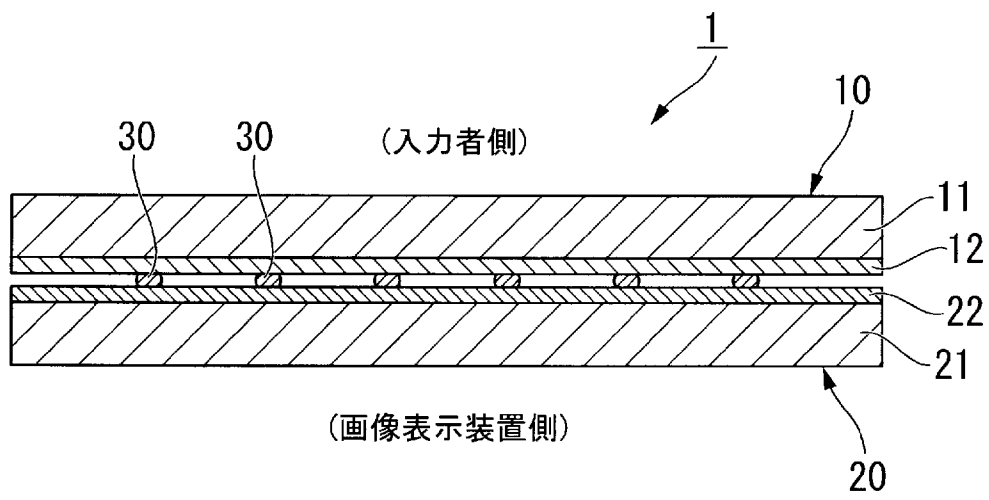
とを特徴とする入力装置。

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の入力装置であって、
前記絶縁基板は、透明であることを特徴とする入力装置。

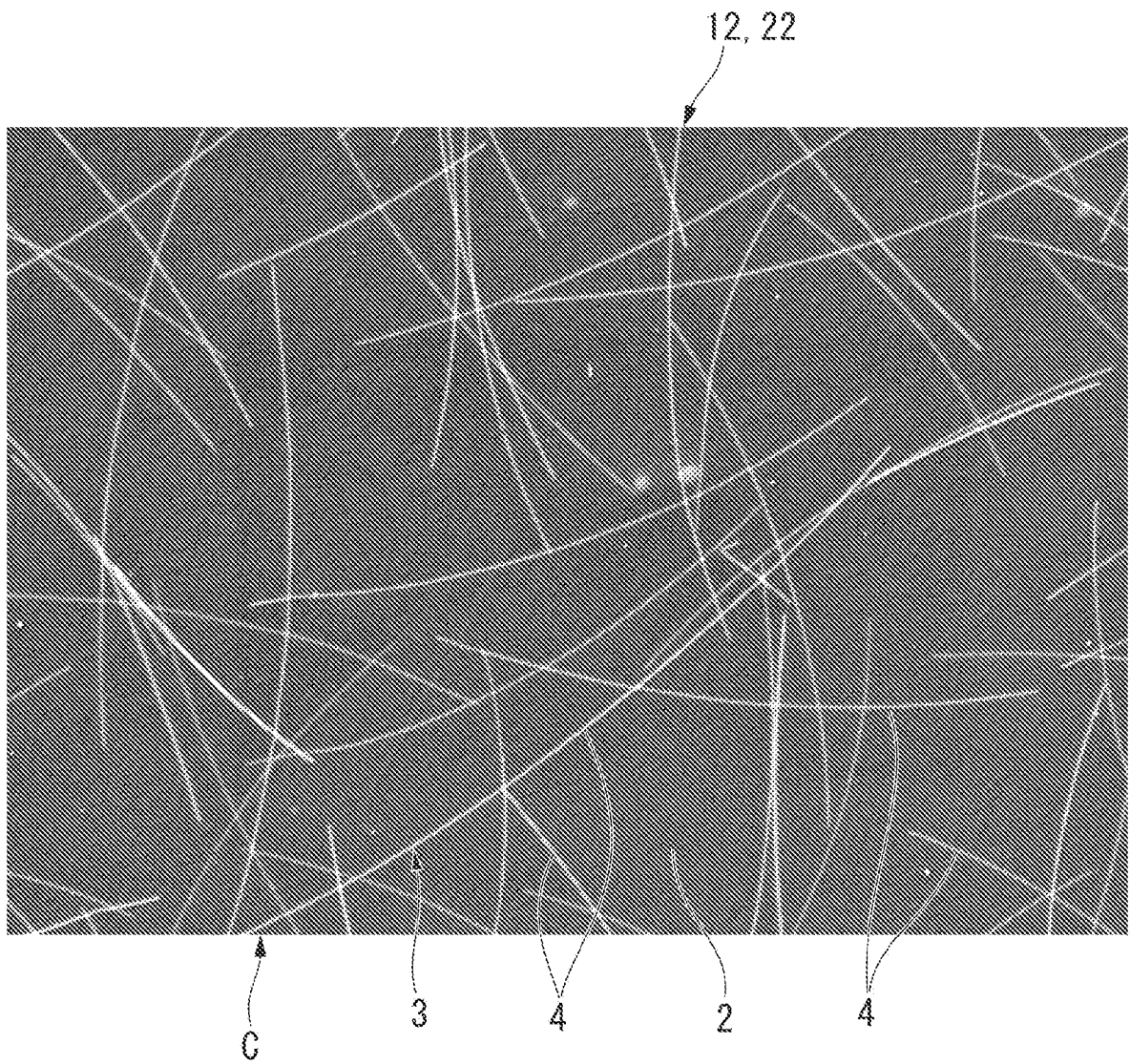
[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の入力装置であって、
前記入力部材は、一对の前記導電性基板の前記透明導電膜を前記厚
さ方向に沿う一方側へ向けてそれぞれ配置しており、
前記検出手段は、静電容量式であることを特徴とする入力装置。

[請求項10] 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の入力装置であって、
前記入力部材は、一对の前記導電性基板の前記透明導電膜同士を接
近した状態で間隔をあけ対向配置しており、
入力操作によって、前記透明導電膜の一部同士が直流的に接触可能
とされていることを特徴とする入力装置。

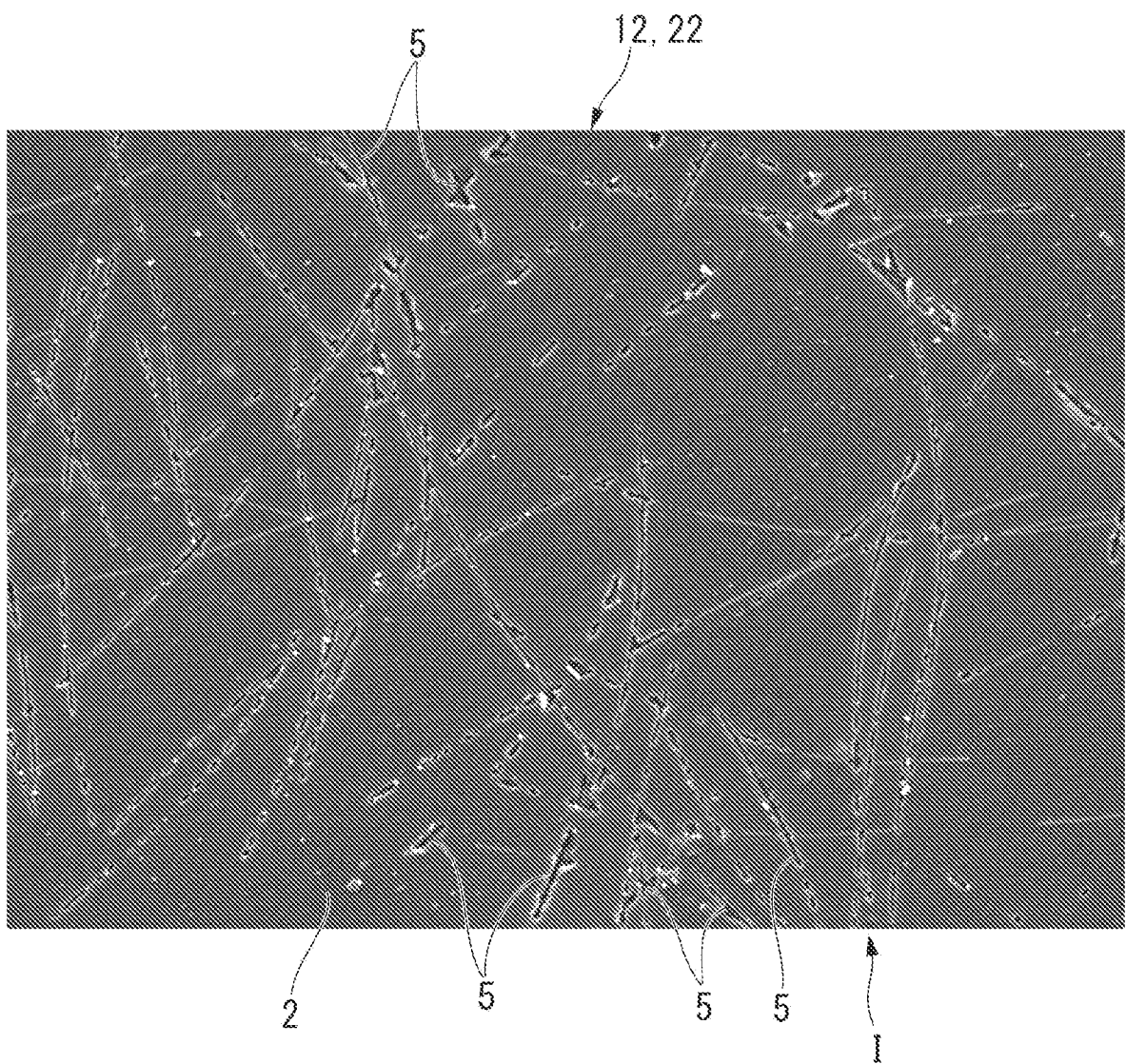
[図1]



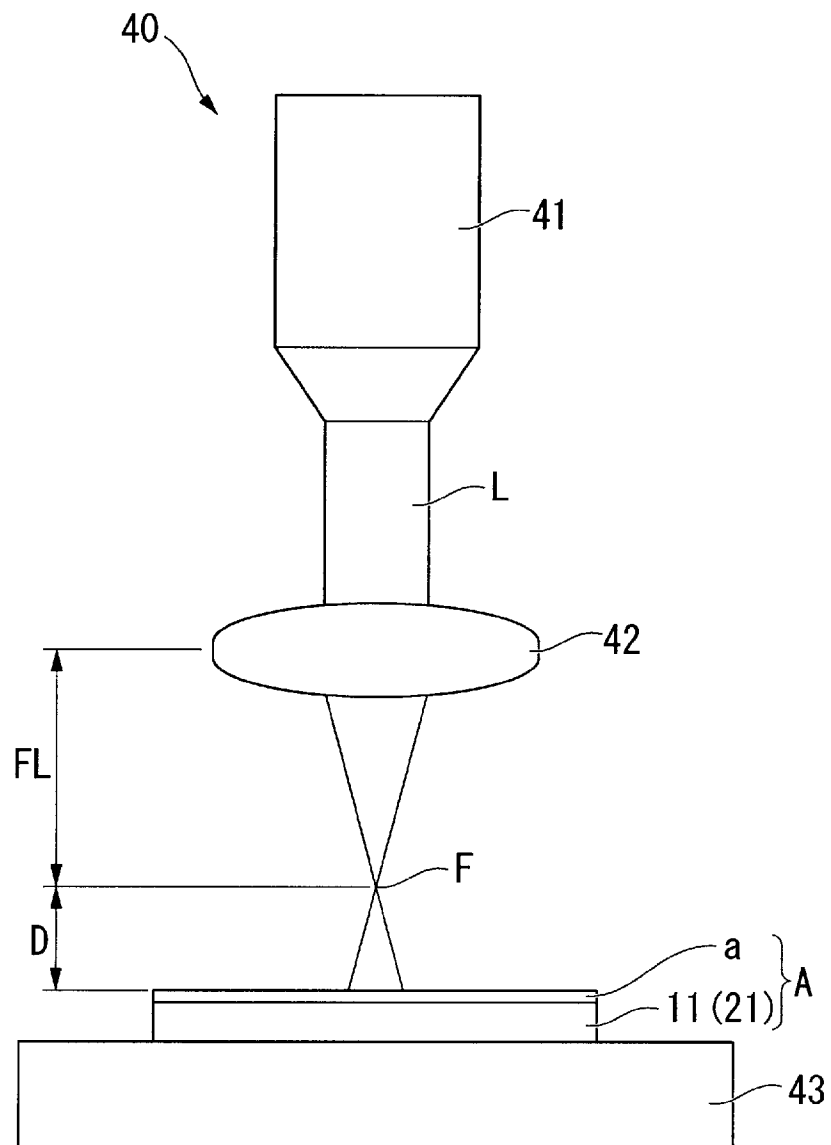
[図2]



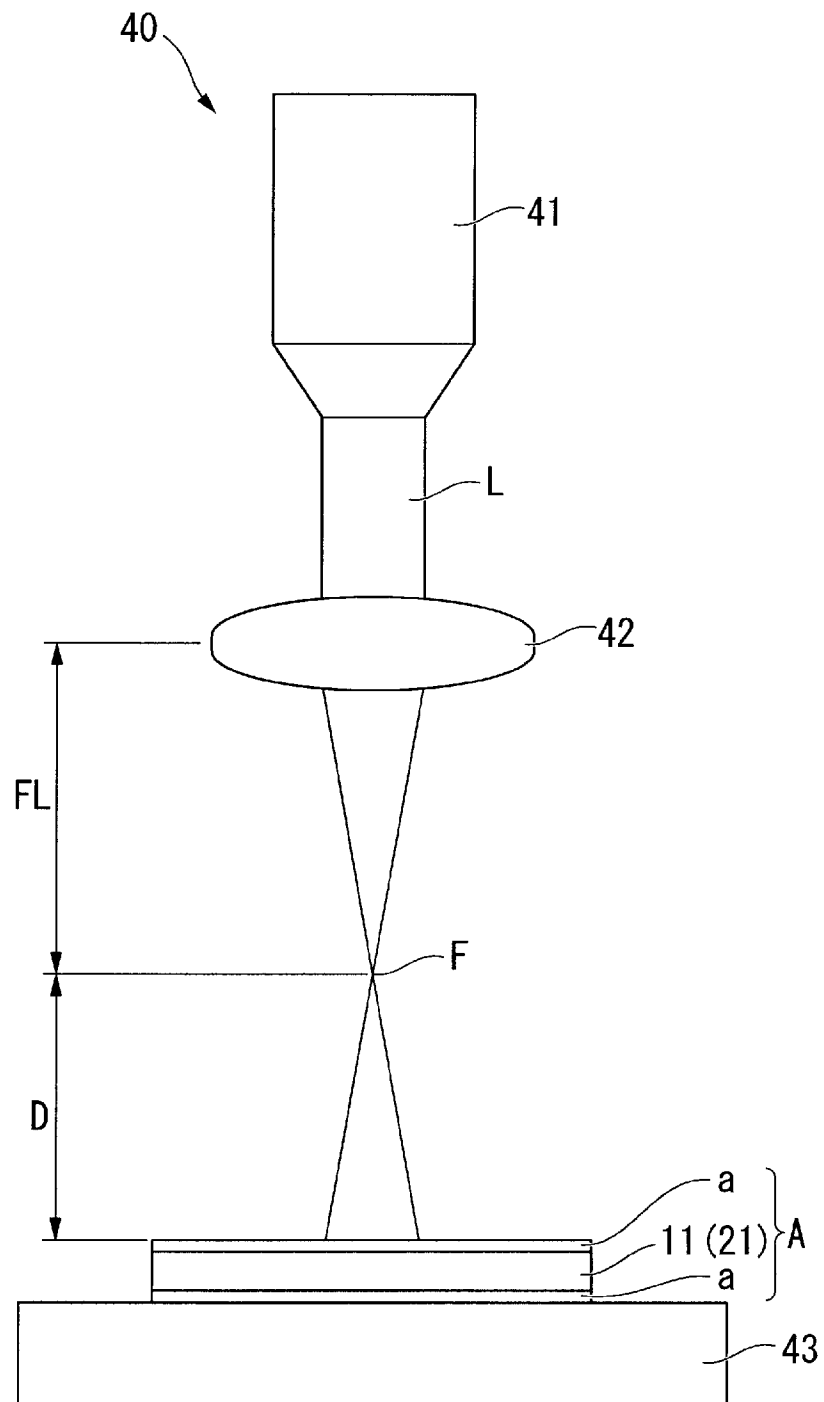
[図3]



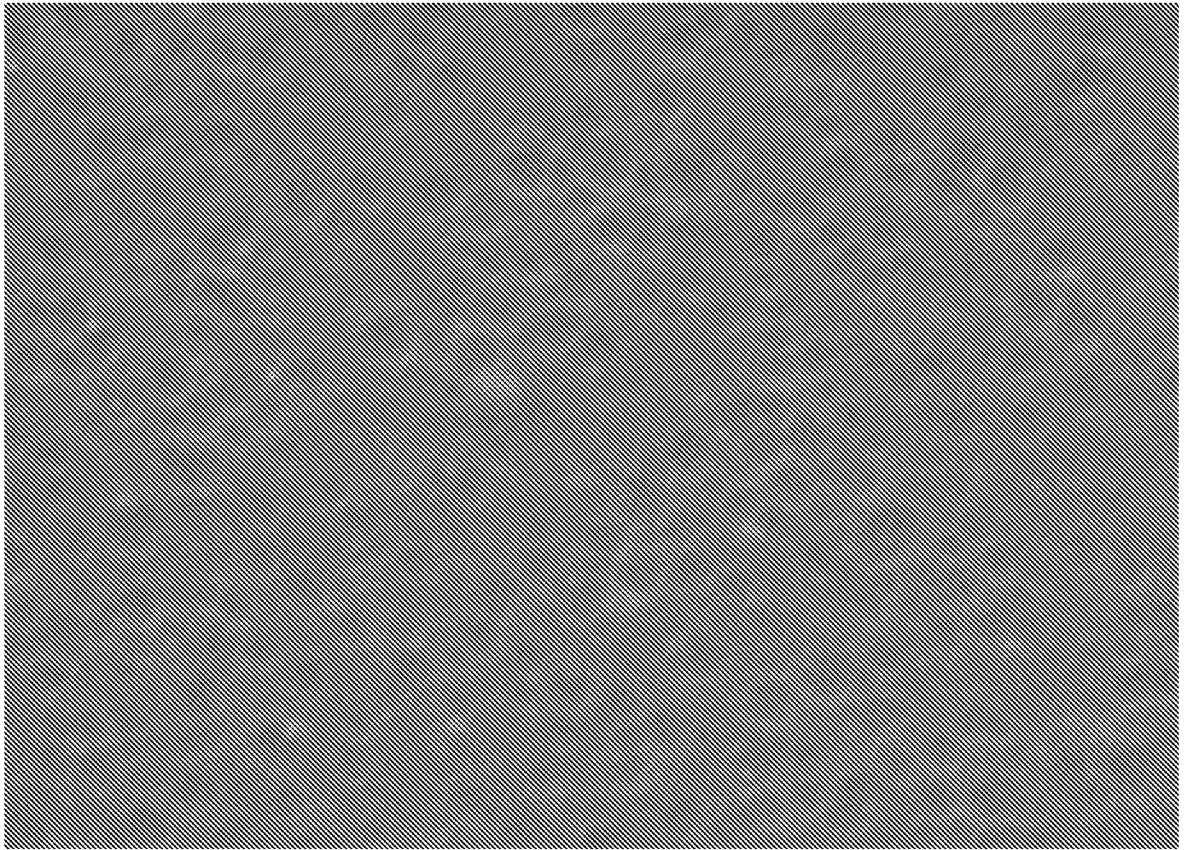
[図4]



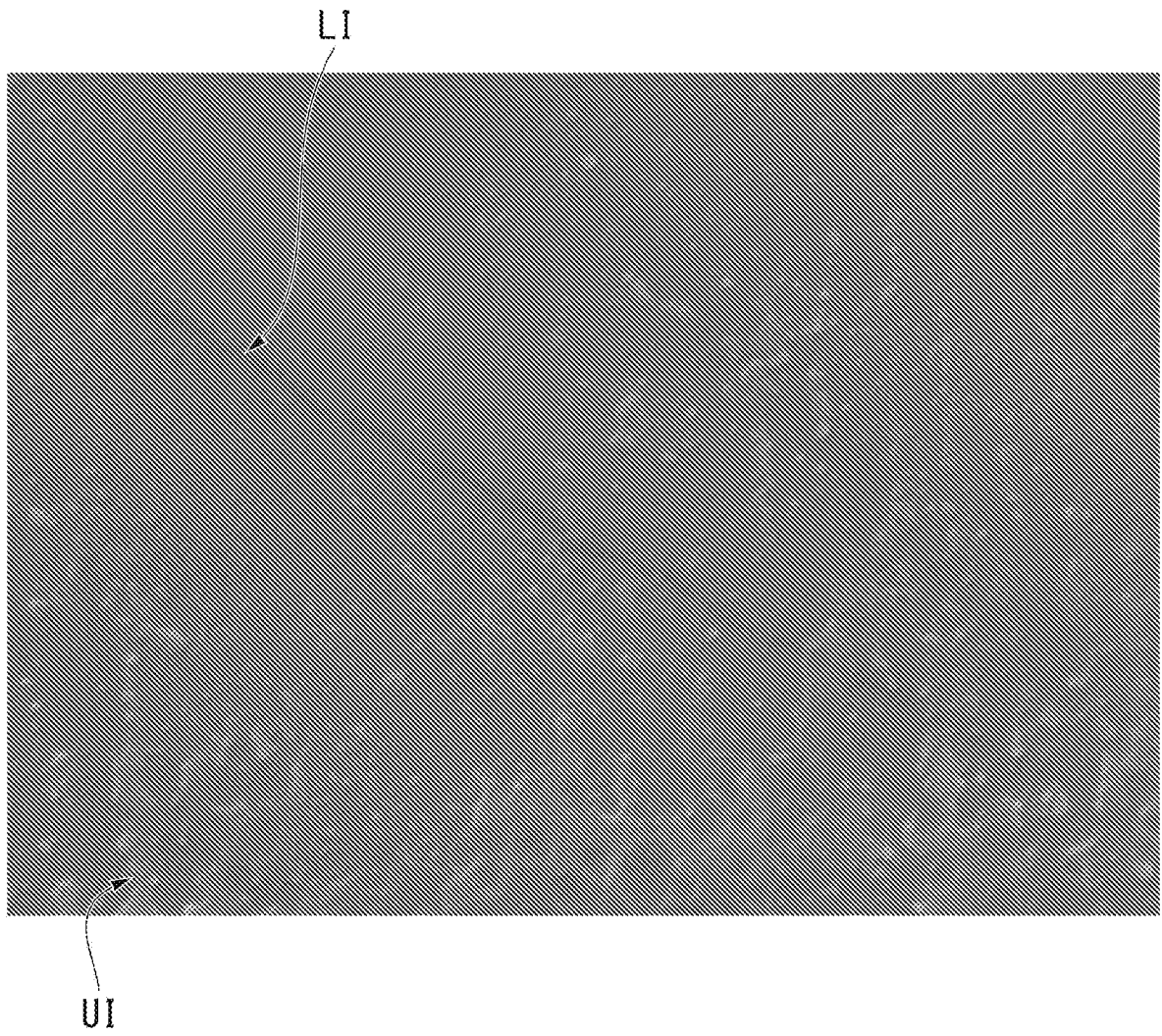
[図5]



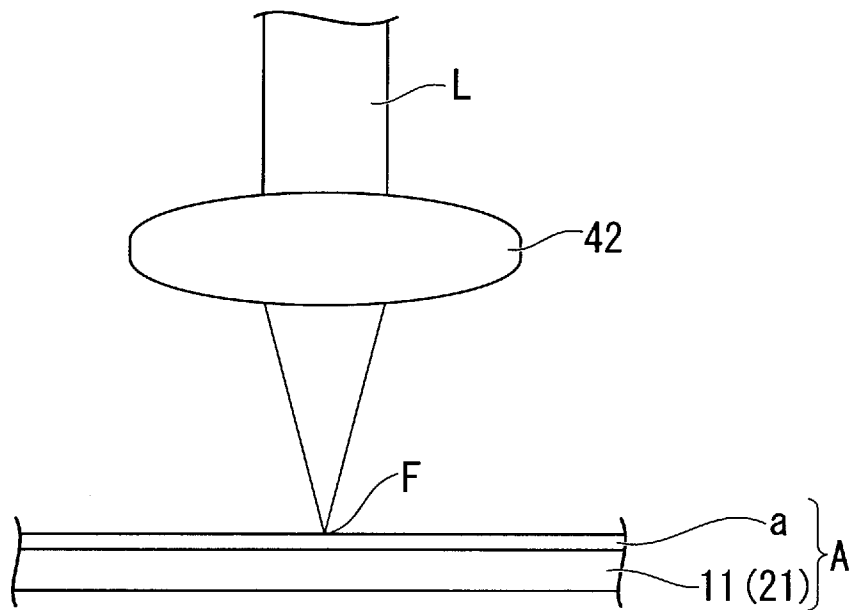
[図6]



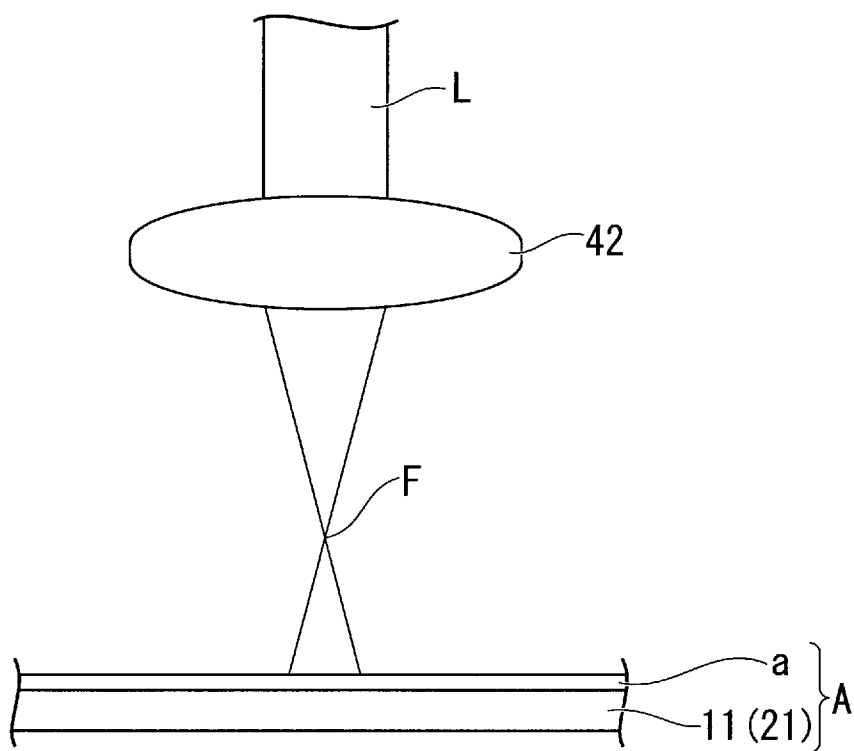
[図7]



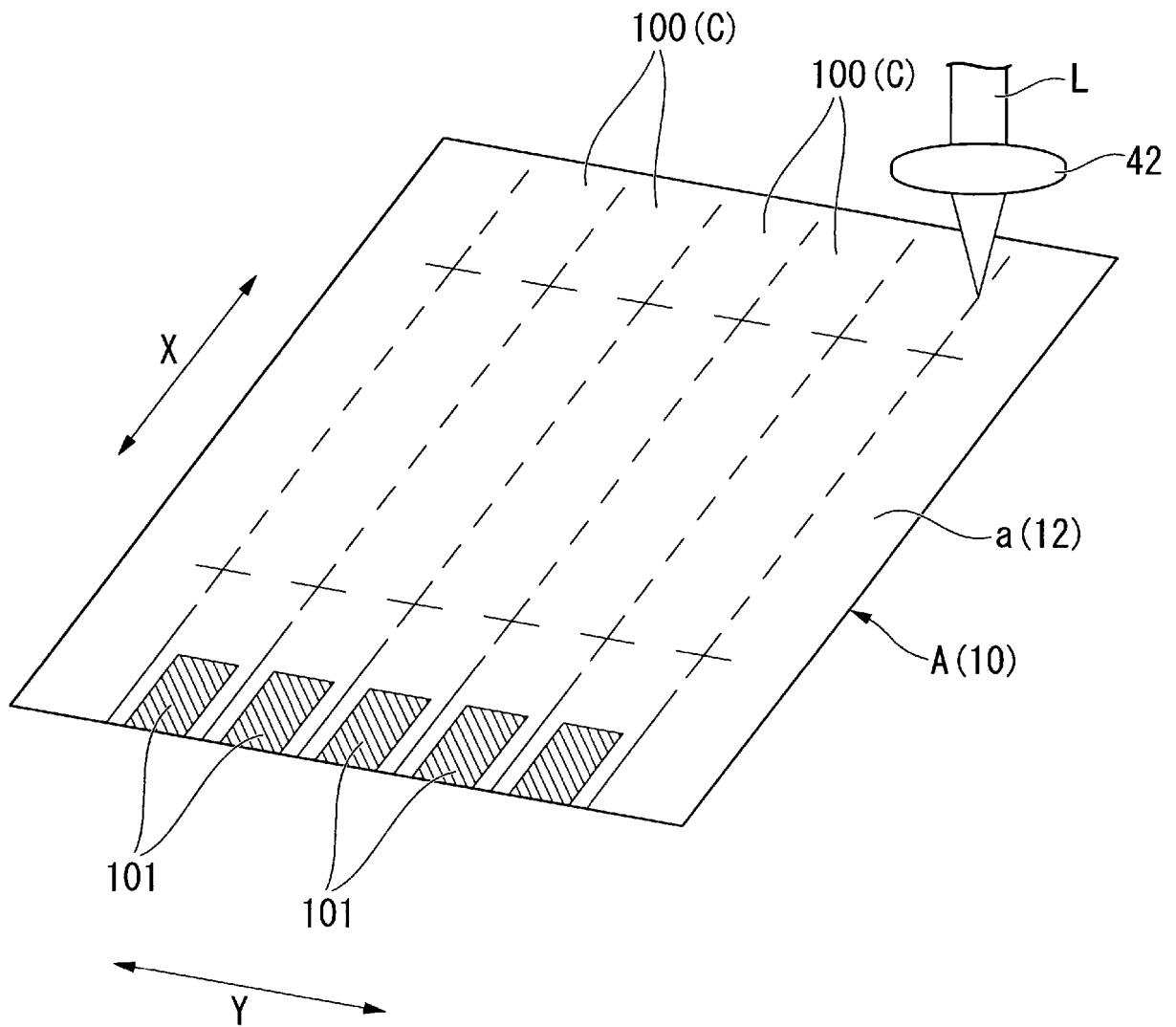
[図8]



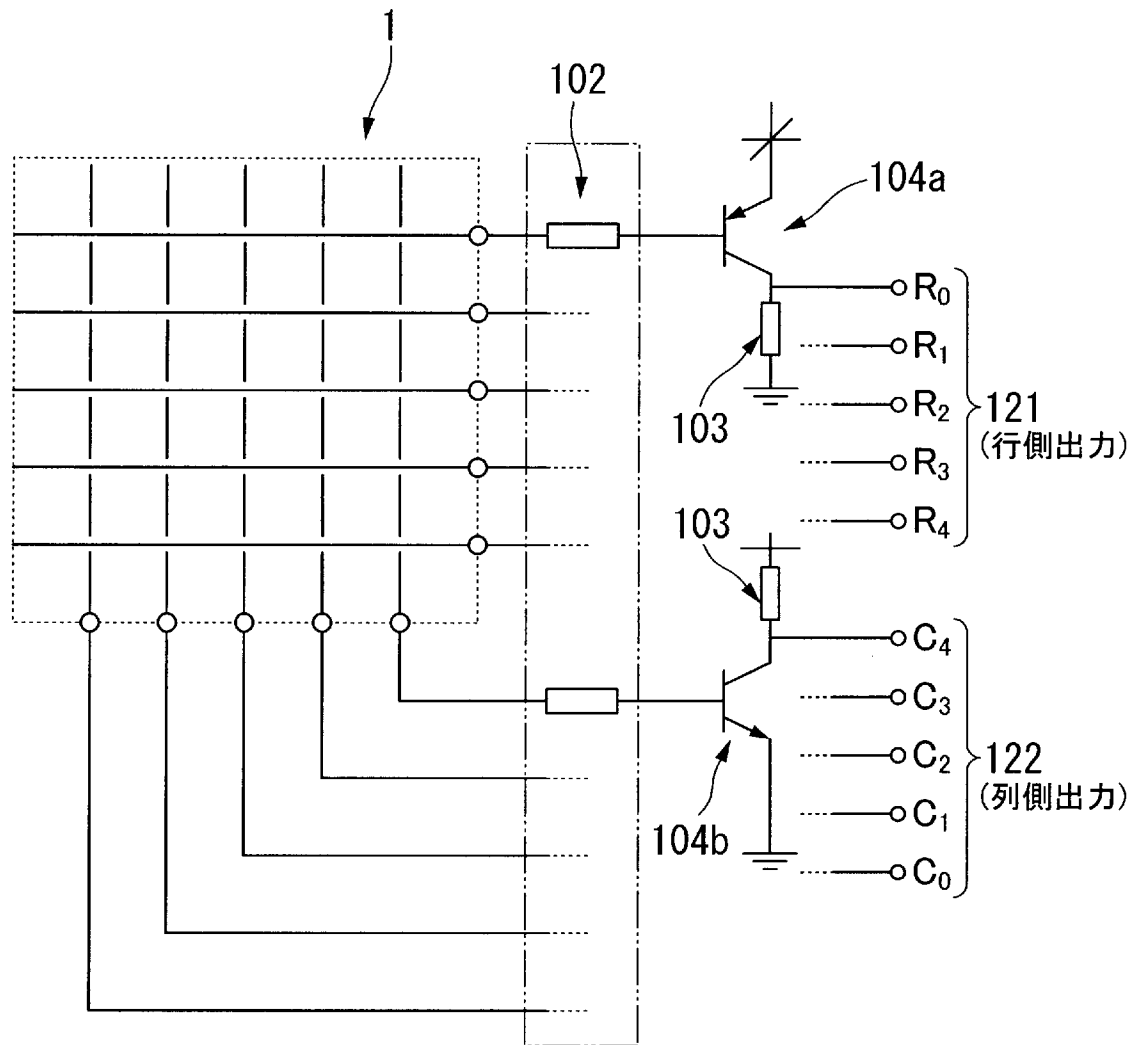
[図9]



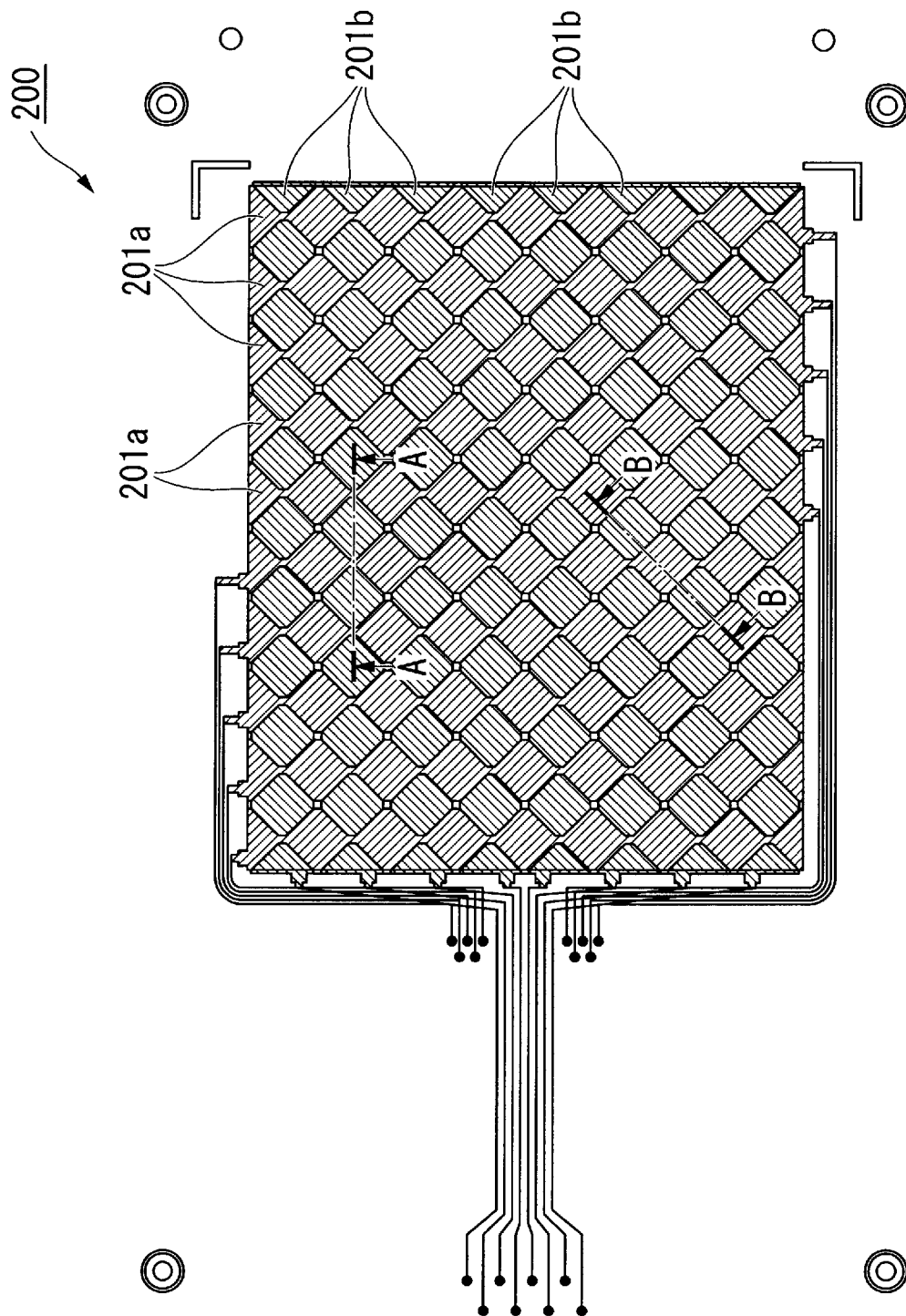
[図10]



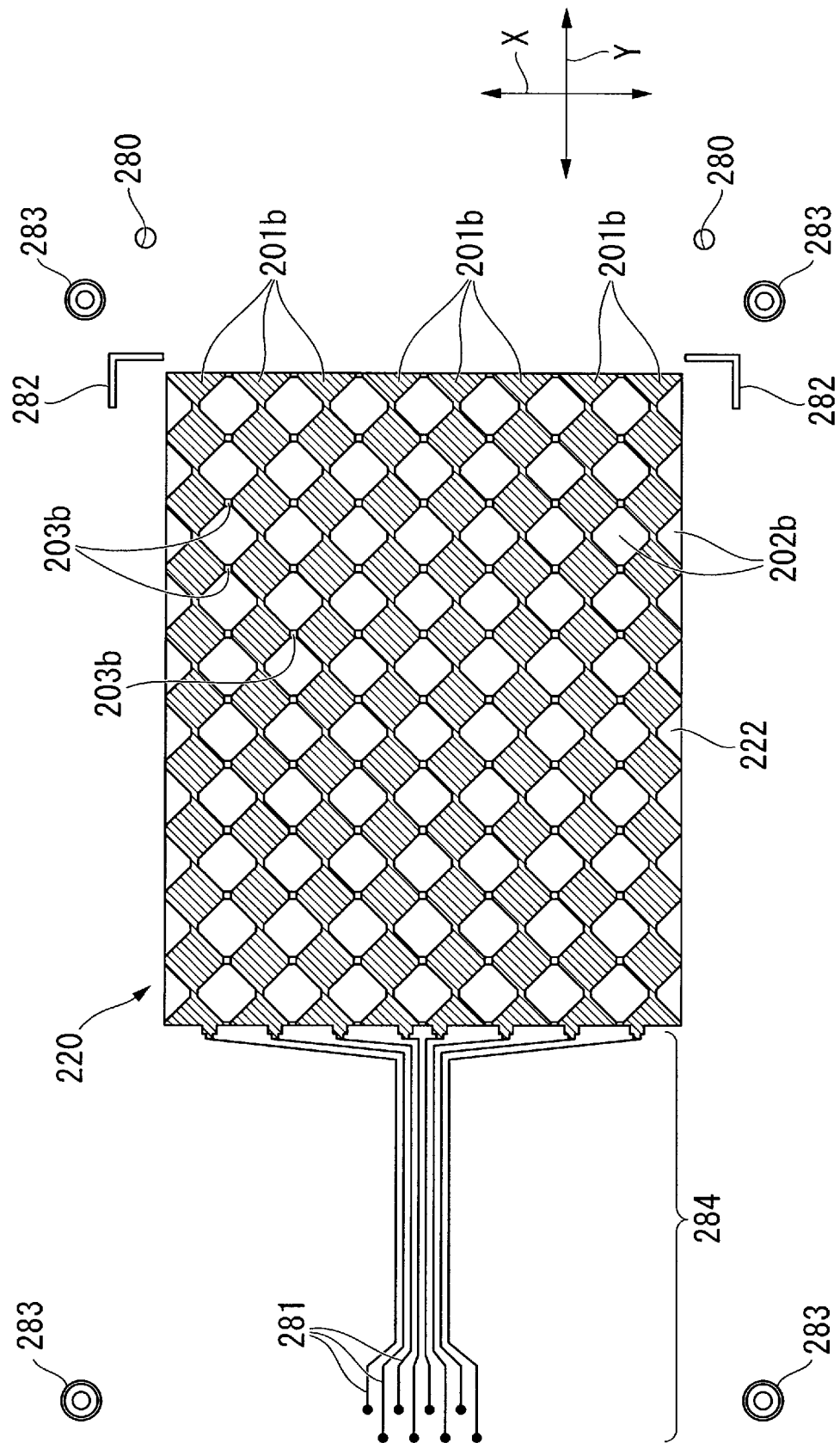
[図11]



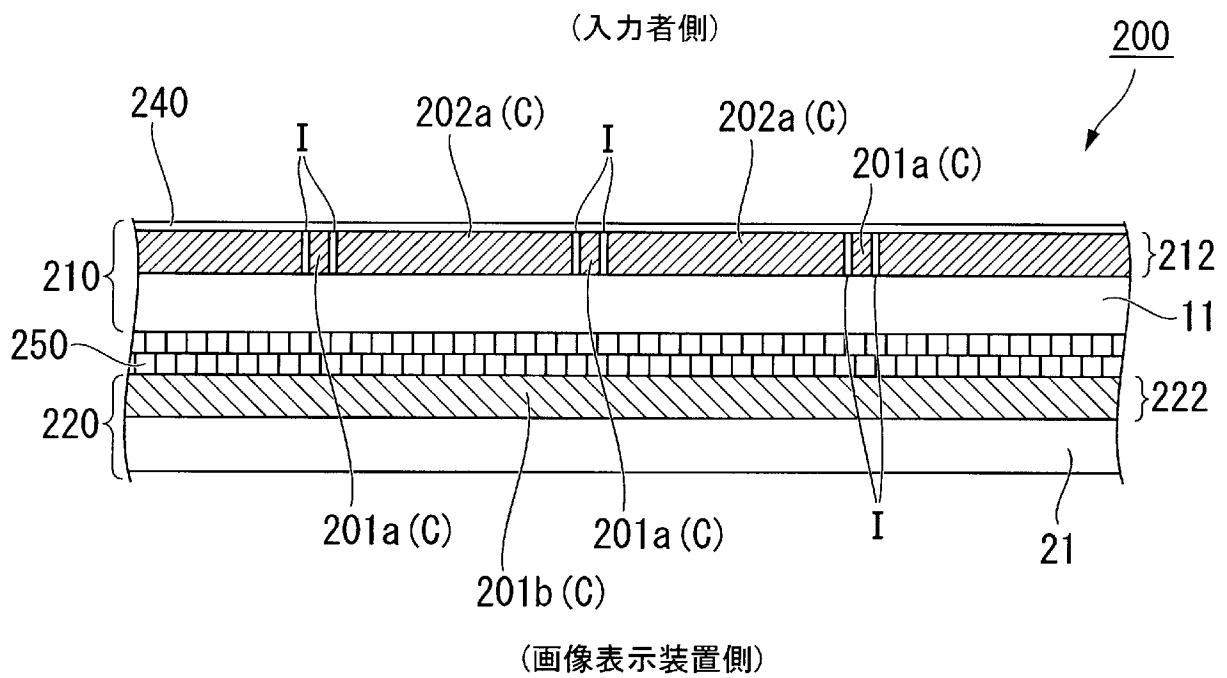
[図12]



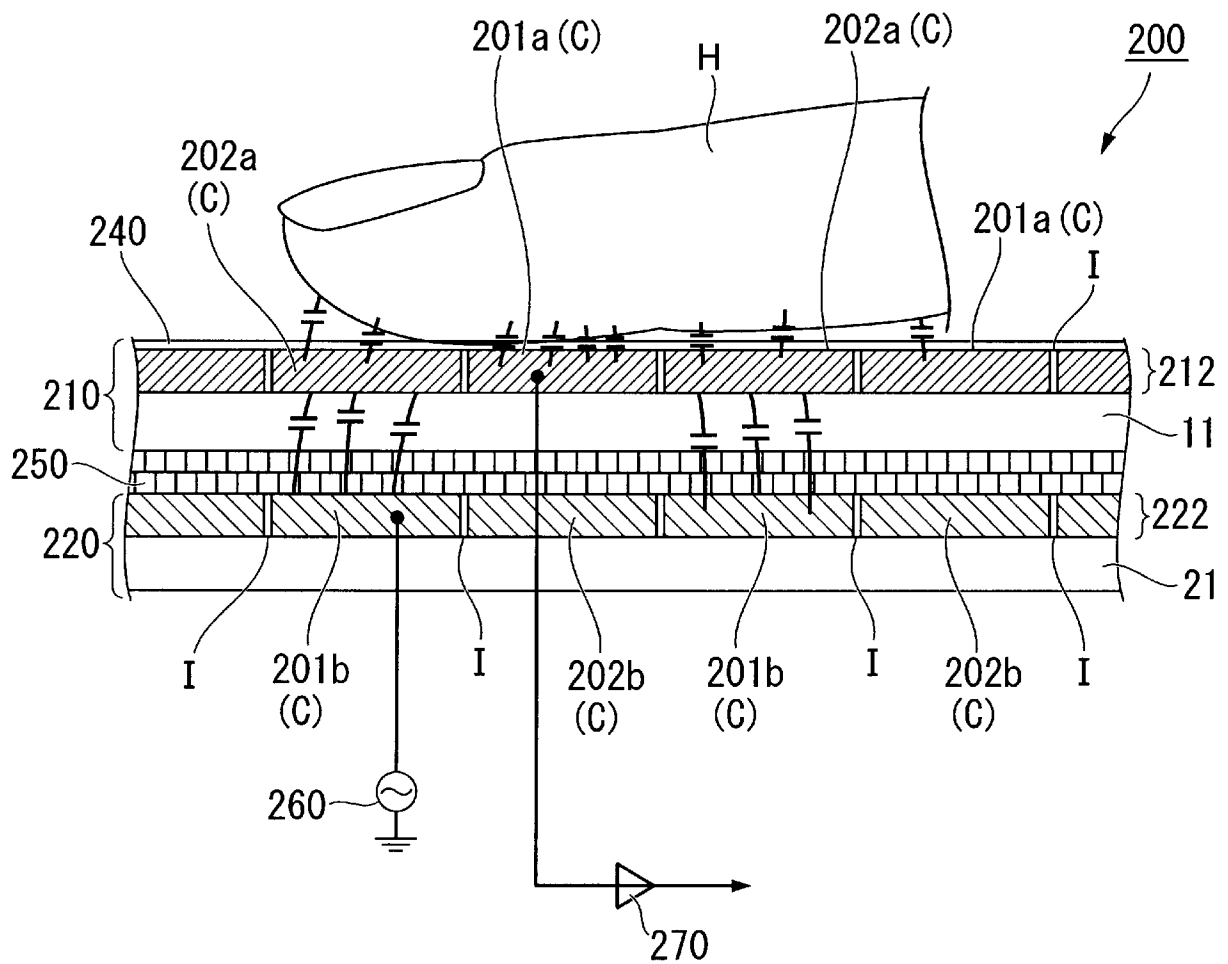
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/045(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/044, G06F3/041, G06F3/045

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-44968 A (NISSHA Printing Co., Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2010-15577 A (Tsinghua University), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0016] to [0089]; fig. 1 to 2 & US 2010/0041297 A & CN 101620492 A	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 August, 2010 (20.08.10)Date of mailing of the international search report
31 August, 2010 (31.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/045(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/044, G06F3/041, G06F3/045

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-44968 A（日本写真印刷株式会社） 2010.02.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2010-15577 A（ツインファ ユニバーシティ） 2010.01.21, 段落【0016】－【0089】, 図1-2 & US 2010/0041297 A & CN 101620492 A	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

羽鳥 友哉

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5 E

4 0 6 5