(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/146447 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) *H01B 5/14* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055507

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-070473 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小池　理士(KOIKE Takashi); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島５７７番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 一木　晃(ICHIKI Akira); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島５７７番地　富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小田原　修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松１２５０番地　ＦＦＴＰ　Ｍ０棟６Ｆ Kanagawa (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: CONDUCTIVE FILM AND TOUCH PANEL MODULE

(54) 発明の名称 : 導電性フィルム及びタッチパネルモジュール

[図3]

FIG. 3A

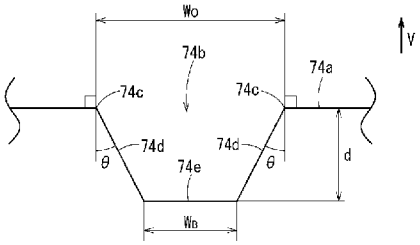
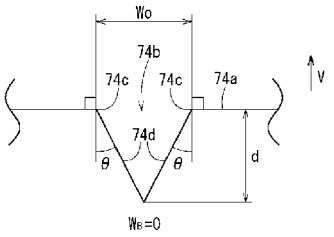


FIG. 3B



(57) **Abstract**: Provided are: a conductive film which is configured such that disconnection of a thin metal wire does not easily occur by making ink filling defects less likely to occur in a groove of the film surface when net-like fine metal wires are formed on the film surface by nanoimprinting; and a touch panel module which uses this conductive film. With respect to the cross-sectional shape of a groove that is formed in the surface of a film member, if W_O is the width of the opening, W_B is the width of the bottom, d is the depth and θ is the angle of the inner wall lateral surface of the groove relative to the direction perpendicular to the surface of the film member, the groove satisfies the following relations. $W_O > W_B$ $0 < \theta \leq 53.74 \times (d/W_O) + 50$ $0 < \theta \leq 64$ $0.2 \leq W_O \leq 4$ $0.1 \leq d \leq 5$

(57) 要約: ナノインプリントによってフィルム表面に網状の金属細線を形成する際に、フィルム表面の溝部に対するインクの充填不良を起こりにくくすることによって、金属細線の断線が起こりにくい導電性フィルム及びこの導電性フィルムを用いたタッチパネルモジュールを提供する。フィルム部材の表面に形成される溝部の断面形状のうち、開口部の幅をW_Oとし、底部の幅をW_Bとし、深さをｄとし、フィルム部材の表面と直交する方向に対する溝部の内壁側面の成す角度をθとした場合に、溝部が、　$W_O > W_B$　０＜θ≦５３．７４×（ｄ／W_O）＋５０　０＜θ≦６４　０．２≦W_O≦４　０．１≦ｄ≦５という関係を満たす。

WO 2015/146447 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 導電性フィルム及びタッチパネルモジュール

技術分野

[0001] 本発明は、導電性フィルム及びタッチパネルモジュールに関し、例えば投影型静電容量方式のタッチパネルに用いて好適な導電性フィルム及びこの導電性フィルムを用いたタッチパネルモジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォンやタブレット型ＰＣ（パーソナルコンピュータ）のように、携帯型電子機器の入力装置としてタッチパネルの使用が増えている。これらの機器では、操作性、携帯性、意匠性の高さ等が求められる。例えば、機器の一部又は全体を曲面形状とすることによって、身体の一部に装着して使用でき、また、入力装置を表示画面だけでなく機器の側面部分や稜線部分にも付与することによって、小型の機器であっても操作性を向上させることが可能となる。また、機器の外装カバーにタッチセンサ機能を付与すれば、部品点数を削減でき、機器の小型化とそれによる携帯性の向上が実現可能となる。さらに、タッチパネルを立体形状等の自由な形状に作ることができるのであれば、機器を自由にデザインすることができ、意匠性の高い装置を作製することが可能となる。

[0003] 従来のタッチパネルには、ガラス基板上若しくはフィルム基板上に形成したＩＴＯ（インジウム・ティン・オキサイド）薄膜にパターニングを施したセンサ部材が使用されていた。しかし、ガラス基板は堅く曲面形状を形成することが難しい。また、フィルム基板上に形成したＩＴＯ薄膜は屈曲性に乏しく、フィルム基板の屈曲に応じて容易にクラックが発生して断線故障を発生する。このため、タッチパネルの形状には制約があった。また、希少金属であるインジウムを使用するため、資源の枯渇懸念による製品の供給安定性にも懸念があった。

[0004] 特許文献１は、ＩＴＯ薄膜を使用しない導電性フィルム、具体的には、可

撓性を有するフィルム基板上に網状の金属細線が形成された導電性フィルムを示している。網状の金属細線が形成された導電性フィルムは、タッチパネルとして実用上問題のない透明性を確保しつつ、導電性を維持できる。また、金属細線は導電性フィルムが折り曲げられても断線しない。この導電性フィルムを携帯型電子機器のタッチパネルに使用すれば、機器を自由にデザインすることができる。

[0005] 網状の金属細線をフィルム基板にパターニングする手法としては、導電性インク（以下、単に「インク」という）を用いてスクリーン印刷する方法や、インクジェット方式によって描画する方法や、ナノインプリントによってフィルム表面に溝をパターニングした後に導電ペーストを埋め込む方法等が知られている。これらの中でも、ナノインプリントを使用する方法は、金属細線のエッジ部分を滑らかに形成することができるため、好ましい。

[0006] ナノインプリントによってフィルム表面に金属細線を形成する方法は次のような工程からなる。

（１）所望の電極パターンを付与した転写用の金型を作製する。

（２）フィルム表面に紫外線硬化性の樹脂を塗布する。

（３）硬化前の樹脂に金型を押し付けた状態で紫外線を照射し、樹脂を硬化させる。

（４）金型を外した後に樹脂表面に転写された溝にインクを充填する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：韓国公開特許第１０－２０１３－００１１９０１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ナノインプリントによってフィルム表面に金属細線を形成する方法において、溝にインクを充填する際にインクの充填が不十分であると、インクが充填されていない部分が導通不良箇所となる。導電性フィルムをセンサーフィ

ルムとして機能させる場合、導通不良箇所があると検出エラーが発生する。このため、ナノインプリントによってフィルム表面に網状の金属細線が形成された導電性フィルム部材において、インクの充填不良による断線の抑制が課題となっていた。

[0009] 本発明者らは、ナノインプリントによってフィルム表面に金属細線を形成する上記（１）～（４）のプロセスを検討した。その結果、インクが充填される溝の内壁側面が、フィルム表面に対して垂直であることによって、インクの充填が阻害されることを見出した。その原因はインクの粘性にあると考えられる。溝に対するインクの充填は毛細管現象を利用している。しかし、粘性が高いインクは、毛細管現象のように細管部に液体が充填されるような物理現象に対しては不利である。毛細管現象によるインクの充填が十分発現されるようにインクの粘性を下げたとする。この場合、インク内に含まれる導電性金属成分の固形分量が低下し、インクの溶剤成分が揮発したあとに金属細線に残る金属量が低減する。その結果、金属細線の抵抗値が上昇し、タッチパネルの動作に支障をきたす虞がある。

[0010] 本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、ナノインプリントによってフィルム表面に網状の金属細線を形成する際に、フィルム表面の溝部に対するインクの充填不良を起こりにくくすることによって、金属細線の断線が起こりにくい導電性フィルム及びこの導電性フィルムを用いたタッチパネル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

[0011] 本発明に係る導電性フィルムは、可撓性を有するフィルム部材の表面に金属細線からなる網状の導電パターンを具える導電性フィルムにおいて、金属細線が、フィルム部材の表面に形成された溝部に充填された金属材料からなり、溝部の断面形状のうち、開口部の幅をW_0とし、底部の幅をW_Bとし、深さをｄとし、フィルム部材の表面と直交する方向に対する溝部の内壁側面の成す角度をθとすると、溝部が、

$W_0 > W_B$

$0 < \theta \leqq 53.74 \times (d / W_0) + 50$

$0 < \theta \leqq 64$

$0.2 \leqq W_0 \leqq 4$

$0.1 \leqq d \leqq 5$という関係を満たしていることを特徴とする。但し、θの単位はｄｅｇであり、ｄ、W_0、及びW_Bの単位はいずれもμｍである。

[0012] また、本発明において、溝部がフィルム部材に設けられたマトリックス層に形成されてもよい。

[0013] また、本発明において、マトリックス層が光硬化性樹脂であってもよい。

[0014] また、本発明において、金属材料がＡｇからなるようにしてもよい。

[0015] また、本発明に係るタッチパネルモジュールは、本発明の導電性フィルムを用いることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明に係る導電性フィルムによれば、フィルム部材の表面に形成される溝部の断面形状が毛細管現象を起しやすい形状になっている。このため、溝部へのインクの充填時にインクを十分に充填できる。また、溝部の断面形状が充填されたインクを留めやすい形状になっている。このため、フィルム部材の表面に残留するインクを除去する際に、溝部からインクが除去されることを抑制できる。したがって、金属細線の断線が起こりにくくなる。

[0017] またこのような導電性フィルムを用いたタッチパネルモジュールは、断線に起因する動作不良が起こりにくくなる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は導電性フィルムを使用するタッチパネルモジュールの分解斜視図である。

[図2]図２は本実施の形態に係る導電性フィルムを一部省略して示す断面図である。

[図3]図３Ａ、図３Ｂは溝部断面の寸法と角度を示す図である。

[図4]図４は本実施の形態に係る導電性フィルム製造装置を示す図である。

[図5]図５Ａ～図５Ｃはシート状金型の製造工程を示す図である。

[図6]図６は本実施の形態に係る導電性フィルムの製造工程を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明に係る導電性フィルムをタッチパネルモジュールに適用した実施の形態例を図１～図６を参照しながら説明する。なお、本明細書において数値範囲を示す「～」は、その前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味として使用される。

[0020] ［本実施の形態］

＜タッチパネルモジュールの構成＞

図１は導電性フィルム１６を使用するタッチパネルモジュール１０の分解斜視図である。

[0021] 図１に示すように、タッチパネルモジュール１０は、センサ本体１２と制御回路（図示せず）とを有する。センサ本体１２は、第１導電性フィルム１６Ａと第２導電性フィルム１６Ｂとを積層して構成された積層導電性フィルム１８と、その上に積層された例えばガラス製のカバー層２０とを有する。積層導電性フィルム１８及びカバー層２０は、例えば液晶ディスプレイ等の表示装置２２における表示パネル２４上に配置されるようになっている。第１導電性フィルム１６Ａ及び第２導電性フィルム１６Ｂは、上面から見たときに、表示パネル２４の表示画面２４ａに対応した第１センサ領域２６Ａ及び第２センサ領域２６Ｂと、表示パネル２４の外周部分に対応する第１端子配線領域２８Ａ及び第２端子配線領域２８Ｂ（いわゆる額縁）と、第１センサ領域２６Ａから第１端子配線領域２８Ａにかけて形成された第１導電部３０Ａと、第２センサ領域２６Ｂから第２端子配線領域２８Ｂにかけて形成された第２導電部３０Ｂとを有する。

[0022] 第１センサ領域２６Ａには、金属細線にて構成された透明導電層による複数の電極パターンが形成されている。各電極パターンは、多数のセルが組み合わされて構成された網状であり、図１で示す第１方向（ｙ方向）に延在する。また、複数の電極パターンは、第１方向と直交する第２方向（ｘ方向）

に配列されている。ここで、「セル」とは、複数の金属細線によって二次元的に区画された形状を指す。

[0023] 図１に示すように、第１導電性フィルム１６Ａは、第１電極パターン３６Ａの各一方の端部にそれぞれ第１結線部４２ａを介して金属細線による第１端子配線部４４ａが電気的に接続されている。各第１結線部４２ａから導出された第１端子配線部４４ａは、第１導電性フィルム１６Ａの一方の長辺における略中央部に向かって引き回され、それぞれ対応する第１端子部４６ａに電気的に接続されている。また、第１端子配線領域２８Ａには、電極膜４８が形成され、この電極膜４８と第１接地端子部５０ａとが電気的に接続されている。

[0024] 第２センサ領域２６Ｂには、金属細線にて構成された透明導電層による複数の電極パターンが形成されている。各電極パターンは、多数のセルが組み合わされて構成された網状であり、図１で示す第２方向（ｘ方向）に延在する。また複数の電極パターンは、第１方向（ｙ方向）に配列されている。

[0025] 図１に示すように、第２導電性フィルム１６Ｂは、各第２電極パターン３６Ｂの一方の端部に、それぞれ第２結線部４２ｂを介して金属細線による第２端子配線部４４ｂが電気的に接続されている。各第２結線部４２ｂから導出された第２端子配線部４４ｂは、第２導電性フィルム１６Ｂの一方の長辺における略中央部に向かって引き回され、それぞれ対応する第２端子部４６ｂに電気的に接続されている。また、第２端子配線部４４ｂの外側には、一方の第２接地端子部５０ｂから他方の第２接地端子部５０ｂにかけて、第２センサ領域２６Ｂを囲むように、シールド効果を目的とした接地ライン５２が形成されている。

[0026] 図１に示すように、第１導電性フィルム１６Ａと第２導電性フィルム１６Ｂの例えば各コーナー部に、第１導電性フィルム１６Ａと第２導電性フィルム１６Ｂの貼り合わせの際に使用する位置決め用の第１アライメントマーク６２ａ及び第２アライメントマーク６２ｂを形成することが好ましい。この第１アライメントマーク６２ａ及び第２アライメントマーク６２ｂは、第１

導電性フィルム１６Ａと第２導電性フィルム１６Ｂを貼り合わせて積層導電性フィルム１８とした場合に、新たな複合アライメントマークとなり、この複合アライメントマークは、該積層導電性フィルム１８を表示パネル２４に設置する際に使用する位置決め用のアライメントマークとして利用してもよい。

[0027] なお、第１電極パターン３６Ａと第２電極パターン３６Ｂの他にダミー電極が形成されていてもよい。ダミー電極は、第１電極パターン３６Ａと第２電極パターン３６Ｂの検出機能と動作機能に影響を与えないように他の電極と電気的に絶縁される。

[0028] 以下において、導電性フィルムの構成や製造装置及び製造方法について実施の形態を説明する。

[0029] ＜導電性フィルム＞

図２は本実施の形態に係る導電性フィルム１６を一部省略して示す断面図である。導電性フィルム１６は、フィルム部材７０の表層に金属細線７６を具える。フィルム部材７０は、基板７２と基板７２に積層されるマトリックス層７４からなる。マトリックス層７４は、表面に土手部７４ａと網状の溝部７４ｂを有する。金属細線７６は、溝部７４ｂに充填されており、マトリックス層７４の表層に沿って網状の電極パターンを形成する。

[0030] 基板７２は所定の透明度と可撓性を有するフィルム状の部材である。基板７２に使用できる材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）、ポリイミド（ＰＩ）、アクリル（Ａｃｒｙｌ）、ポルリエチルレンナフタレート（ＰＥＮ）、トリアセテートセルロース（ＴＡＣ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）等の樹脂が挙げられる。基板７２の厚さは２５μｍ～２５０μｍが好ましい。また、基板７２の光線透過率は８０％以上が好ましく、９０％以上がより好ましい。

[0031] マトリックス層７４は基板７２の一面に積層される。マトリックス層７４には所定の透明度と可撓性を有する樹脂を使用できる。特に、分子中に重合

性不飽和結合又はエポキシ基を有するプレポリマー、オリゴマー、及び／又はモノマー、また必要に応じて光重合開始剤や添加剤を混合した紫外線硬化樹脂が好適である。紫外線硬化樹脂は感光性を持ち、紫外線のエネルギーに反応して短時間で硬化するものが好ましい。

[0032] 紫外線硬化樹脂中のプレポリマー、オリゴマーとしては、例えば、不飽和ジカルボン酸と多価アルコールの縮合物等の不飽和ポリエステル類、ポリエステルメタクリレート、ポリエーテルメタクリレート、ポリオールメタクリレート、メラミンメタクリレート等のメタクリレート類、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリオールアクリレート、メラミンアクリレート等のアクリレート、カチオン重合型エポキシ化合物が挙げられる。

[0033] 紫外線硬化樹脂中のモノマーとしては、例えば、スチレン、α－メチルスチレン等のスチレン系モノマー、アクリル酸メチル、アクリル酸－２－エチルヘキシル、アクリル酸メトキシエチル、アクリル酸ブトキシエチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸メトキシブチル、アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸メトキシエチル、メタクリル酸エトキシメチル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ラウリル等のメタクリル酸エステル類、アクリル酸－２－（Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノ）エチル、アクリル酸－２－（Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ）エチル、アクリル酸－２－（Ｎ，Ｎ－ジベンジルアミノ）メチル、アクリル酸－２－（Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノ）プロピル等の不飽和置換の置換アミノアルコールエステル類、アクリルアミド、メタクリルアミド等の不飽和カルボン酸アミド、エチレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、１，６－ヘキサンジオールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート等の化合物、ジプロピレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等の多官能性化合物、及び／又

は分子中に２個以上のチオール基を有するポリチオール化合物、例えば、トリメチローラプロパントリチオグリコレート、トリメチローラプロパントリチオプロピレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコレート等が挙げられる。

[0034] 光重合開始剤としては、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、ｏ－ベンゾイル安息香酸メチル、アルドオキシム、テトラメチルメウラムモノサルファイド、チオキサントン、及び／又は光増感剤であるｎ－ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ－ブチルホスフィン等が挙げられる。

[0035] なお、紫外線硬化樹脂に関しては国際公開第２００７／０３４６４３号の明細書に開示されている。

[0036] マトリックス層７４は、表面に、網状の電極パターンに区切られる土手部７４ａと、網状の電極パターンと一致するように形成される溝部７４ｂと、を有する。溝部７４ｂと土手部７４ａはマトリックス層７４の表面への金型の押圧によって形成される。溝部７４ｂの断面形状については後述する。

[0037] 金属細線７６は、溝部７４ｂに充填されて網状の電極パターンを形成する。本実施の形態の金属細線７６の材料としては、インク、例えば東洋インキ社製造のＲＥＸＡＬＰＨＡ（登録商標）ＲＦ　ＦＳ　０１５のような導電性銀（Ａｇ）ペーストが硬化したものを使用できる。導電性銀ペーストの他にはペースト状の銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）－カーボン（Ｃ）、アルミニウム（Ａｌ）、ニッケル（Ｎｉ）、クロム（Ｃｒ）、ニッケル（Ｎｉ）－リン（Ｐ）、カーボンブラック（Ｃ）等が使用可能である。金属細線７６の幅及び深さは溝部７４ｂと同じであることが好ましい。

[0038] 本発明者らは、マトリックス層７４の表面に形成される溝部７４ｂの断面形状を工夫することによって、粘性の高いインクを溝部７４ｂに不足なく充填することが可能になることを発見した。以下において、溝部７４ｂの断面形状について説明をする。

[0039] 図３Ａ及び図３Ｂは溝部７４ｂ断面の寸法と角度を示す図である。溝部７

４ｂの断面形状は、台形又は三角形である。図３Ａは台形の断面を示し、図３Ｂは三角形の断面を示す。図３Ａで示すように、断面が台形の溝部７４ｂは、開口部７４ｃと、互いに対向する２つの内壁側面７４ｄと、底部７４ｅと、からなり、開口部７４ｃから底部７４ｅに向かって、互いに対向する内壁側面７４ｄ同士の間隔が狭くなっている。図３Ｂで示すように、断面が三角形の溝部７４ｂは、開口部７４ｃと、互いに対向する２つの内壁側面７４ｄと、からなり、開口部７４ｃから底に向かって、互いに対向する内壁側面７４ｄ同士の間隔が狭くなり、底で内壁側面７４ｄ同士が繋がっている。

[0040] 具体的に、溝部７４ｂの断面形状は次の条件によって示すことができる。開口部７４ｃの幅をW_0とし、底部７４ｅの幅をW_Bとし、深さをｄとし、フィルム部材７０の表面と直交する方向（図３Ａ及び図３ＢのＶ方向）に対する溝部７４ｂの内壁側面７４ｄの成す角度をθとすると、溝部７４ｂは、

$W_0 > W_B$

$0 < \theta \leqq 53.74 \times (d / W_0) + 50$

$0 < \theta \leqq 64$

$0.2 \leqq W_0 \leqq 4$

０．１≦ｄ≦５という関係を満たす。θの単位はｄｅｇであり、ｄ、W_0、及びW_Bの単位はいずれもμｍである。

[0041] $\theta > 64$となる条件は、マトリックス層７４の土手部７４ａに対する内壁側面７４ｄの傾斜角度が緩い。このため、溝部７４ｂにインクを充填した後にマトリックス層７４の土手部７４ａからインクを除去する際に溝部７４ｂ内部に充填したインクが剥ぎ取られ、溝部７４ｂに対するインクの充填が不足する可能性がある。また、$W_0 < 0.2$となる条件は、溝部７４ｂの開口部７４ｃが狭い。このため、溝部７４ｂにインクを充填する際に溝部７４ｂにインクが入りにくく、溝部７４ｂに対するインクの充填が不足する可能性がある。また、$W_0 > 4$となる条件は、溝部７４ｂの開口部７４ｃが広い。このため、$\theta > 6$

４となる条件と同様に、溝部７４ｂに対するインクの充填が不足する可能性

がある。また、ｄ＜０．１となる条件は、溝部７４ｂの深さｄが浅い。このため、θ＞６４及びW_0＞

４となる条件と同様に、溝部７４ｂに対するインクの充填が不足する可能性がある。また、ｄ＞５となる条件は、溝部７４ｂの深さｄが深い。このため、溝部７４ｂにインクを充填する際に溝部７４ｂの底までインクが充填されにくい。この場合は一部のインクが充填後に底に落ち込む可能性がある。こうしたことからθ、W_0及びｄが適切な範囲内にない場合には金属細線７６の断線が発生する可能性が高くなる。

[0042] 一方、５つの条件（第１～第５の条件）、すなわち、

$W_0 > W_B$

$0 < \theta \leqq 53.74 \times (d / W_0) + 50$

$0 < \theta \leqq 64$

$0.2 \leqq W_0 \leqq 4$

０．１≦ｄ≦５という条件を満たすθ、W_0及びｄであれば、溝部７４ｂの断面形状が毛細管現象を起しやすい形状になる。このため、溝部７４ｂへのインクの充填時にインクを十分に充填できる。さらに、溝部７４ｂの断面形状が充填されたインクを留めやすい形状になる。このため、溝部７４ｂにインクが充填されやすくなる。また、フィルム部材の表面（土手部７４ａ）に残留するインクを除去する際に、溝部７４ｂからインクが除去されることを抑制できる。したがって、金属細線７６の断線が起こりにくくなる。

[0043] ＜本実施の形態に係る導電性フィルム製造装置＞

図４は本実施の形態に係る導電性フィルム製造装置１００を示す図である。ここで示すのはロールツーロール方式の装置である。なお、以下の説明では各加工ステーション間において搬送するフィルム状の加工品、例えばフィルム状の基板や基板にマトリックス層が積層されたフィルム部材等、を単にフィルムという。

[0044] 導電性フィルム製造装置１００にはフィルムの搬送方向上流側から下流側に向かって順に、基板送り部１１０、マトリックス層積層部１２０、マトリ

ックス層表面形成部１３０、インク充填部１４０、インク除去部１５０、インク硬化部１６０、洗浄部１７０、基板巻き取り部１８０、といった各加工ステーションが配置される。

[0045] 基板送り部１１０は、ロール状に巻かれたフィルム状の基板７２を具えており、この基板７２を所定の送り速度によって下流側に送り出す。

[0046] 基板送り部１１０のフィルム搬送方向下流側にはマトリックス層積層部１２０が配置される。マトリックス層積層部１２０は、液状の紫外線硬化樹脂を基板７２の表面に塗布することによって液状のマトリックス層７４´を積層する塗布部１２２を具える。塗布部１２２としては、例えば、ロールコータや押出成膜装置等が使用される。

[0047] マトリックス層積層部１２０のフィルム搬送方向下流側にはマトリックス層表面形成部１３０が配置される。マトリックス層表面形成部１３０は、押圧部１３２と紫外線照射部１３８を具える。

[0048] 押圧部１３２は、フィルムの表面側すなわちマトリックス層７４側に配置される円筒状の金型１３４を有する。金型１３４は、円筒状のローラ１３５と、ローラ１３５の外周面に巻きつけられて固定される金属製のシート状金型１３６と、を有する。シート状金型１３６の外周面にはマトリックス層７４に転写する溝パターンと一致する凸部１３６ｂが形成される。

[0049] ここでシート状金型１３６の作り方を説明する。

[0050] 図５Ａ～図５Ｃはシート状金型１３６の製造工程を示す図である。

[0051] 先ず、図５Ａで示すように、ガラス板１３７の一面に網状の電極パターンと同パターンの溝１３７ｂを形成し、シート状金型１３６の原型を作る。ガラス板１３７に溝１３７ｂを形成する方法としては、例えば、国際公開第２００４／１１２１１９号の明細書に開示された技術を使用できる。ここには、誘導結合型プラズマ装置（ＩＣＰ（Inductively Coupled Plasma））を用いて、シリコン基板の表面に断面がテーパ形状の溝を形成する技術が示されている。この技術では、プロセスガスを封入した反応器内に入れたシリコン基板を、プロセスガスのプラズマによってエッチングしている。この際、プ

ロセスガスとしてエッチング用のガス（例えばSF_6ガス）と堆積用のフッ化炭素系ガス（例えばC_4F_8ガス）と酸素ガスの混合ガスを使用し、各ガスの流量制御によって、シリコン基板表面に形成される溝のテーパ形状を制御している。この技術を本発明に使用した場合、例えば酸素流量を増量するに伴いθを大きくでき、酸素流量を減量するに伴いθを小さくできる。

[0052] また、ガラス板１３７に溝１３７ｂを形成する方法としては、例えば、特開２００７－１５８１０７号公報に開示された技術も使用できる。ここには、ドライエッチングのエッチングパラメータ（ＲＦパワー、ガス圧力、ガス種、ガス流量等）を制御することによって、シリコン基板の表面に形成される溝の断面形状を調整する技術が示されている。この技術を本発明に使用した場合、例えばＲＦバイアスパワーを増加するに伴いθを小さくでき、減少するに伴いθを大きくできる。

[0053] こうした技術を用いて、ガラス板１３７の一面に網状の電極パターンと同パターンであって、且つ、断面が台形又は三角形の溝１３７ｂを形成する。次いで図５Ｂで示すように、電鋳によってガラス板１３７の溝１３７ｂ側表面にＮｉ（ニッケル）を電着させて、Ｎｉシート１３６´を形成する。次いで、図５Ｃで示すように、ガラス板１３７の溝１３７ｂ側表面に必要な厚さのＮｉシート１３６´が形成されたら、Ｎｉシート１３６´からガラス板１３７を取り除いてシート状金型１３６とする。Ｎｉ製のシート状金型１３６をローラ１３５の外周面に巻きつけて固定すると金型１３４が完成する。

[0054] なお、Ｎｉ製のシート状金型１３６の表面に表面処理を施しておくと、導電性フィルム１６の製造時に導電性フィルム１６のマトリックス層７４と金型１３４との分離が容易になる。表面処理としては、例えばスパッタリングによって厚さ１２００～１５００Å程度のSiO_2を成膜することが可能であり、他にも様々な方式の表面処理を施しておくことができる。

[0055] 紫外線照射部１３８は、フィルムの裏面側すなわち基板７２側に配置され、また、押圧部１３２と同位置又は少しフィルムの搬送方向下流側に配置される。紫外線照射部１３８はフィルムに向けて約１００～４００ｎｍの紫外

光１３９を照射する。紫外光１３９はマトリックス層７４´と化学反応（光重合反応）を起こしてこれらを硬化させる。紫外線照射部１３８の光源としては、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、キセノンアーク又はメタルハライドランプ等を使用することができる。これらの光源は空冷式であっても水冷式のどちらであってもよいが、水冷式であることがより好ましい。

[0056] マトリックス層表面形成部１３０のフィルム搬送方向下流側にはインク充填部１４０が配置される。インク充填部１４０は、インク供給部１４２とスキージ部１４４を具える。

[0057] インク供給部１４２は、金属細線７６の材料となる金属粒子を含むペースト状のインク７６´をマトリックス層７４の表面に塗布する。インク７６´の供給は連続的に行ってもよいし、不連続、例えば所定の間隔で行ってもよい。インク７６´の供給量はフィルムの搬送速度に応じて決定される。

[0058] スキージ部１４４はインク供給部１４２に対してフィルム搬送方向下流側に配置される。スキージ部１４４は、マトリックス層７４の表面に供給されたインク７６´をマトリックス層７４の表面に延ばして塗布する第１スキージブレード１４６と、第１スキージブレード１４６を保持する第１スキージホルダ１４８と、を有する。第１スキージブレード１４６はウレタンゴム、シリコンゴム、メタル等によって形成され、その幅はフィルムの幅と同じか又はそれよりも大きい。第１スキージブレード１４６は、ブレード幅方向がフィルム搬送方向と直交するように、且つ、ブレード先端部がマトリックス層７４の表面に接触するように、且つ、ブレードとマトリックス層７４の表面との角度が所定角度となるように配置される。このような配置にすると、フィルムの搬送に応じて、第１スキージブレード１４６の先端部がマトリックス層７４の表面に接触しつつマトリックス層７４の表面に対してフィルム搬送方向と逆の方向に相対的に移動する。すなわち、第１スキージブレード１４６はマトリックス層７４の表面に沿って摺動する。このとき第１スキージブレード１４６は、マトリックス層７４の表面をフィルム搬送方向と逆方

向に擦りながら、一部のインク７６´をマトリックス層７４の溝部７４ｂの内部に押し込んで充填し、同時にマトリックス層７４の土手部７４ａの表面からインク７６´を除去する。

[0059] なお、第１スキージブレード１４６が駆動するようスキージ部１４４に駆動装置を設けてもよい。この場合、第１スキージブレード１４６の駆動方向を自由に設定できる。

[0060] インク充填部１４０のフィルム搬送方向下流側にはインク除去部１５０が配置される。インク除去部１５０は、マトリックス層７４の土手部７４ａの表面に残留したインク７６´を除去する第２スキージブレード１５２と、第２スキージブレード１５２を保持する第２スキージホルダ１５４と、を有する。第２スキージブレード１５２はウレタンゴム、シリコンゴム、メタル等によって形成され、その幅はフィルムの幅と同じか又はそれよりも大きい。第２スキージブレード１５２は、ブレード幅方向がフィルム搬送方向と直交するように、且つ、ブレード先端部がマトリックス層７４の表面に接触するように、且つ、ブレードとマトリックス層７４の表面との角度が所定角度となるように配置される。このような配置にすると、フィルムの搬送に応じて、第２スキージブレード１５２の先端部がマトリックス層７４の表面に接触しつつマトリックス層７４の表面に対してフィルム搬送方向と逆の方向に相対的に移動する。すなわち、第２スキージブレード１５２はマトリックス層７４の表面に沿って摺動する。このとき第２スキージブレード１５２は、マトリックス層７４の表面を擦って土手部７４ａの表面に残留するインク７６´を除去する。

[0061] インク除去部１５０のフィルム搬送方向下流側にはインク硬化部１６０が配置される。インク硬化部１６０はヒータ１６２を具える。ヒータ１６２はマトリックス層７４の溝部７４ｂに充填されたインク７６´を硬化させるために必要な熱、熱風、赤外線、近赤外線をマトリックス層７４に向けて放射する。

[0062] インク硬化部１６０のフィルム搬送方向下流側には洗浄部１７０が配置さ

れる。洗浄部１７０は、支持ロール１７２と洗浄ロール１７４を具える。支持ロール１７２はフィルムを基板７２側から支持する。洗浄ロール１７４はマトリックス層７４の表面に接触して土手部７４ａを洗浄する。洗浄を効果的に行うために、洗浄ロール１７４が洗浄液を含んでいてもよい。洗浄液としては、例えば、イソプロピルアルコールとアセトンを９：１～８：２で混合した混合液を用いることができる。また、洗浄部１７０が支持ロール１７２を複数具えていてもよい。

[0063] 洗浄部１７０のフィルム搬送方向下流側には基板巻き取り部１８０が配置される。基板巻き取り部１８０は、洗浄されたフィルム、すなわち導電性フィルム１６をロールに巻き取る。

[0064] 以上が本実施の形態において使用する導電性フィルム製造装置１００であるが、他の形態の装置を使用することも可能である。例えば、インク充填部１４０とインク除去部１５０とインク硬化部１６０を１つのユニットとし、複数のユニットをマトリックス層表面形成部１３０と洗浄部１７０の間に並べてもよい。この場合、インク充填工程、インク除去工程、インク硬化工程が複数回行われることになり、マトリックス層７４の溝部７４ｂに充填される金属細線７６が複数層になる。さらにユニット間で金属材料の種類を変えれば、マトリックス層７４の溝部７４ｂに充填される金属細線７６が異種金属層になる。

[0065] また、図４の導電性フィルム製造装置１００はロールツーロール方式であるが、枚葉式の装置も使用できる。

[0066] ＜本実施の形態に係る導電性フィルムの製造方法＞

図６は本実施の形態に係る導電性フィルムの製造工程を示すフローチャートである。図６で示す本実施の形態に係る導電性フィルムの製造方法を、図を適宜参照して説明する。

[0067] 先ず、基板送り部１１０からマトリックス層積層部１２０にフィルムを搬送する。マトリックス層積層部１２０では、基板７２にマトリックス層７４´を積層するマトリックス層積層工程を行う（ステップＳ７１）。具体的に

は、基板７２に紫外線硬化樹脂を塗布してマトリックス層７４´を積層する。この段階でマトリックス層７４´は硬化していない。

[0068] マトリックス層積層工程（ステップＳ７１）が終了したら、マトリックス層積層部１２０からマトリックス層表面形成部１３０にフィルムを搬送する。マトリックス層表面形成部１３０では、マトリックス層７４´の表面に土手部７４ａと網状の溝部７４ｂとを形成するマトリックス層表面形成工程を行う（ステップＳ７２）。具体的には、金型１３４の回転速度をフィルムの搬送速度と同期させながら、マトリックス層７４´の表面に金型１３４を所定圧で押圧して金型１３４の表面に形成されるパターンをマトリックス層７４´の表面に転写する。さらに、金型１３４によるマトリックス層７４´の押圧と同時又は直後に紫外線照射部１３８からフィルム裏面側すなわち基板７２側に紫外光１３９を照射する。紫外光１３９が基板７２を透過してマトリックス層７４´に達すると、マトリックス層７４´は化学反応を起し、硬化したマトリックス層７４となる。

[0069] マトリックス層表面形成工程（ステップＳ７２）が終了したら、マトリックス層表面形成部１３０からインク充填部１４０にフィルムを搬送する。インク充填部１４０では、マトリックス層７４の表面に金属粒子を含有するインク７６´を供給した後にマトリックス層７４の表面に沿ってインク塗布部材すなわち第１スキージブレード１４６を摺動させて溝部７４ｂ内にインク７６´を充填するインク充填工程を行う（ステップＳ７３）。具体的には、インク供給部１４２からマトリックス層７４の表面に所定量のインク７６´を供給する。そして、インク供給位置よりもフィルム搬送方向下流側で第１スキージブレード１４６を、その先端の幅方向がフィルム搬送方向と直交するように配置し、さらに、先端をマトリックス層７４の表面、厳密には土手部７４ａの表面、に所定圧をもって接触させる。すると、フィルムの搬送に伴い、相対的に、第１スキージブレード１４６がマトリックス層７４に対してフィルム搬送方向と逆方向移動することになる。このようにして第１スキージブレード１４６をマトリックス層７４の表面で摺動させることによって

、土手部７４ａを擦ってインク７６´を除去しつつ、溝部７４ｂにインク７６´を充填する。

[0070] インク充填工程（ステップＳ７３）が終了したら、インク充填部１４０からインク除去部１５０にフィルムを搬送する。インク除去部１５０では、マトリックス層７４の表面に沿ってインク除去部材すなわち第２スキージブレード１５２を摺動させて土手部７４ａに残留したインク７６´を除去するインク除去工程を行う（ステップＳ７４）。具体的には、第２スキージブレード１５２を、その先端の幅方向がフィルム搬送方向と直交するように配置し、さらに、先端をマトリックス層７４の表面、厳密には土手部７４ａの表面、に所定圧をもって接触させる。すると、フィルムの搬送に伴い、相対的に、第２スキージブレード１５２がマトリックス層７４に対してフィルム搬送方向と逆方向に移動することになる。このようにして第２スキージブレード１５２をマトリックス層７４の表面で摺動させることによって、土手部７４ａを擦って残留するインク７６´を除去する。

[0071] インク除去工程（ステップＳ７４）が終了したら、インク除去部１５０からインク硬化部１６０にフィルムを搬送する。インク硬化部１６０では、溝部７４ｂの内部に充填されたインク７６´を熱処理によって硬化させるインク硬化工程を行う（ステップＳ７５）。例えば１５０℃、３～１０ｍｉｎ程度の熱処理を行い、インク７６´を硬化させて金属細線７６にする。

[0072] インク硬化工程（ステップＳ７５）が終了したら、インク硬化部１６０から洗浄部１７０にフィルムを搬送する。洗浄部１７０では、マトリックス層７４の表面を洗浄ロール１７４で洗浄する洗浄工程を行う（ステップＳ７６）。

[0073] 洗浄工程（ステップＳ７６）が終了したら、導電性フィルム１６は完成する。基板巻き取り部１８０によって導電性フィルム１６を巻き取って一連の処理は終了する。

[0074] 本実施の形態に係る導電性フィルムによれば、フィルム部材７０の表面に形成される溝部７４ｂの断面形状が毛細管現象を起しやすい形状になってい

る。このため、溝部７４ｂへのインク７６´の充填時にインク７６´を十分に充填できる。また、溝部７４ｂの断面形状が充填されたインク７６´を留めやすい形状になっている。このため、フィルム部材７０の表面に残留するインク７６´を除去する際に、溝部７４ｂからインク７６´が除去されることを抑制できる。したがって、金属細線７６の断線が起こりにくくなる。

実施例

[0075] 以下に、本発明の実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。なお、以下の実施例に示される材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

[0076] 本発明者らは本発明を評価するために、評価用の電極パターンを形成した評価用導電性フィルムを複数作製し、各導電性フィルムの金属細線に断線が発生しているか否かを調べた。

[0077] 複数の評価用導電性フィルムの作製にあたり、各導電性フィルム間でフィルム部材表面の溝部の断面形状を異ならせた。具体的には、開口部の幅W_0［μｍ］と、底部の幅W_B［μｍ］と、深さｄ［μｍ］と、フィルム部材の表面と直交する方向に対する溝部の内壁側面の成す角度θと、を各導電性フィルム間で異ならせた。その際、本発明の第１の条件である$W_0 > W_B$と、第２の条件である$0 < \theta \leqq 53.74 \times (d / W_0) + 50$と、第３の条件である$0 < \theta \leqq 64$と、第４の条件である$0.2 \leqq W_0 \leqq 4$と、第５の条件である$0.1 \leqq d \leqq 5$を満たす１５パターンの導電性フィルムを実施例１～１５とし、第１の条件～第５の条件の少なくとも１つを満たさない８パターンの導電性フィルムを比較例１～８として導通試験を行った。実施例１～１５、比較例１～８における溝部の寸法、角度と断線発生の有無を下記表１～表５に示す。下記表１～表５にあるパラメータ計算値というのは、第２の条件にある$53.74 \times (d / W_0) + 50$の計算値である。また、表１～表３で示される実施例３、５～８、１４、１５及び表５で示される比較例６にある底部の幅W_B

＝０［μｍ］というのは、断面形状が三角形であることを意味する。

[0078] [表1]

	実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	実施例５
溝部開口部幅 W_O [μm]	4.0	4.0	4.0	0.2	4.0
溝部底部幅 W_B [μm]	3.0	3.0	0.0	0.15	0.0
溝部深さｄ[μm]	3.0	1.0	1.0	1.0	5.0
溝部内側壁面の成す角度 θ [°]	9.5	26.6	63.4	1.4	21.8
ｄ／Ｗ０	0.75	0.25	0.25	5.00	1.25
パラメータ計算値	90.3	63.4	63.4	318.7	117.2
金属細線の断線発生	無し	無し	無し	無し	無し

[0079] [表2]

	実施例６	実施例７	実施例８	実施例９	実施例１０
溝部開口部幅 W_O [μm]	3.0	2.0	1.0	4.0	3.0
溝部底部幅 W_B [μm]	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0
溝部深さｄ[μm]	5.0	5.0	5.0	3.0	5.0
溝部内側壁面の成す角度 θ [°]	16.7	11.3	5.7	9.5	5.7
ｄ／Ｗ０	1.67	2.50	5.00	0.75	1.67
パラメータ計算値	139.7	184.4	318.7	90.3	139.7
金属細線の断線発生	無し	無し	無し	無し	無し

[0080] [表3]

	実施例１１	実施例１２	実施例１３	実施例１４	実施例１５
溝部開口部幅 W_O [μm]	4.0	3.0	4.0	0.2	0.2
溝部底部幅 W_B [μm]	2.0	2.0	3.0	0.0	0.0
溝部深さｄ[μm]	1.0	4.0	0.5	3.0	5.0
溝部内側壁面の成す角度 θ [°]	45.0	7.1	45.0	1.9	1.1
ｄ／Ｗ０	0.25	1.33	0.13	15.00	25.00
パラメータ計算値	63.4	121.5	60.0	856.1	1393.5
金属細線の断線発生	無し	無し	無し	無し	無し

[0081]

[表4]

	比較例１	比較例２	比較例３	比較例４
溝部開口部幅 W_O [μm]	4.0	0.1	4.0	4.0
溝部底部幅 W_B [μm]	3.5	0.1	4.0	2.0
溝部深さ d [μm]	6.0	0.5	3.0	0.5
溝部内側壁面の成す角度 θ [°]	2.4	0.0	0.0	63.4
d／W０	1.50	5.00	0.75	0.13
パラメータ計算値	130.6	318.7	90.3	60.0
金属細線の断線発生	有り	有り	有り	有り

[0082] [表5]

	比較例５	比較例６	比較例７	比較例８
溝部開口部幅 W_O [μm]	1.0	4.0	4.0	3.0
溝部底部幅 W_B [μm]	1.0	0.0	1.0	2.5
溝部深さ d [μm]	0.1	0.1	0.5	0.1
溝部内側壁面の成す角度 θ [°]	0.0	87.1	71.6	68.2
d／W０	0.10	0.03	0.13	0.03
パラメータ計算値	55.4	51.6	60.0	51.6
金属細線の断線発生	有り	有り	有り	有り

[0083] 表１～表３から、実施例１～１５、すなわち本発明の第１の条件～第５の条件を満たす断面形状であれば断線は発生しないことが判る。

[0084] なお、本発明に係る導電性フィルム及びタッチパネルモジュールは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

符号の説明

[0085] １６…導電性フィルム　　７０…フィルム部材

７２…基板　　７４…マトリックス層

７４ａ…土手部　　７４ｂ…溝部

７４ｃ…開口部　　７４ｄ…内壁側面

７４ｅ…底部　　７６…金属細線

請求の範囲

[請求項1] 可撓性を有するフィルム部材の表面に金属細線からなる網状の導電パターンを具える導電性フィルムにおいて、

前記金属細線が、前記フィルム部材の表面に形成された溝部に充填された金属材料からなり、

前記溝部の断面形状のうち、開口部の幅をW_0とし、底部の幅をW_Bとし、深さをｄとし、前記フィルム部材の表面と直交する方向に対する前記溝部の内壁側面の成す角度をθとすると、前記溝部が、

$W_0 > W_B$

$0 < \theta \leqq 53.74 \times (d / W_0) + 50$

$0 < \theta \leqq 64$

$0.2 \leqq W_0 \leqq 4$

$0.1 \leqq d \leqq 5$という関係を満たしていることを特徴とする導電性フィルム。

但し、θの単位はｄｅｇであり、ｄ、W_0、及びW_Bの単位はいずれもμｍである。

[請求項2] 請求項１に記載の導電性フィルムにおいて、

前記溝部が前記フィルム部材に設けられたマトリックス層に形成される導電性フィルム。

[請求項3] 請求項２に記載の導電性フィルムにおいて、

前記マトリックス層が光硬化性樹脂である導電性フィルム。

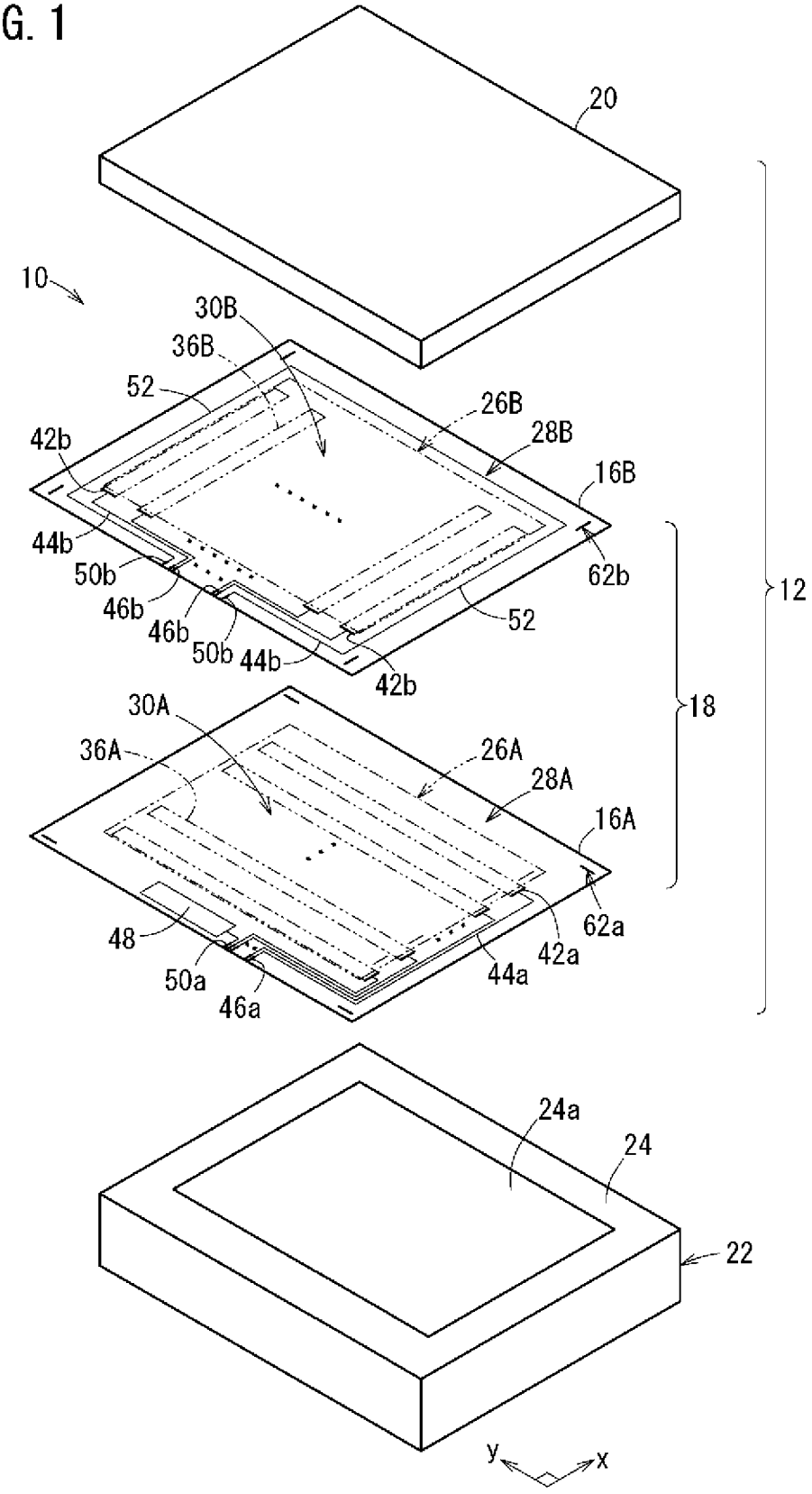
[請求項4] 請求項１に記載の導電性フィルムにおいて、

前記金属材料がＡｇからなる導電性フィルム。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載の導電性フィルムを用いたタッチパネルモジュール。

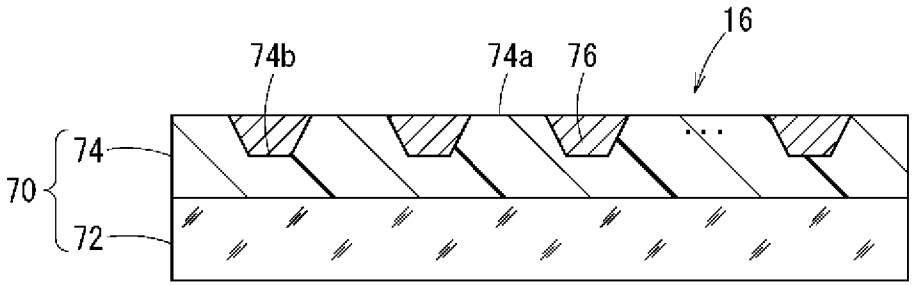
[図1]

FIG. 1


20
10
30B
36B
52
26B
28B
16B
42b
44b
50b
46b
62b
12
18
30A
36A
26A
28A
16A
48
50a
46a
44a
42a
62a
24a
24
22
y
x

[図2]

FIG. 2



[図3]

FIG. 3A

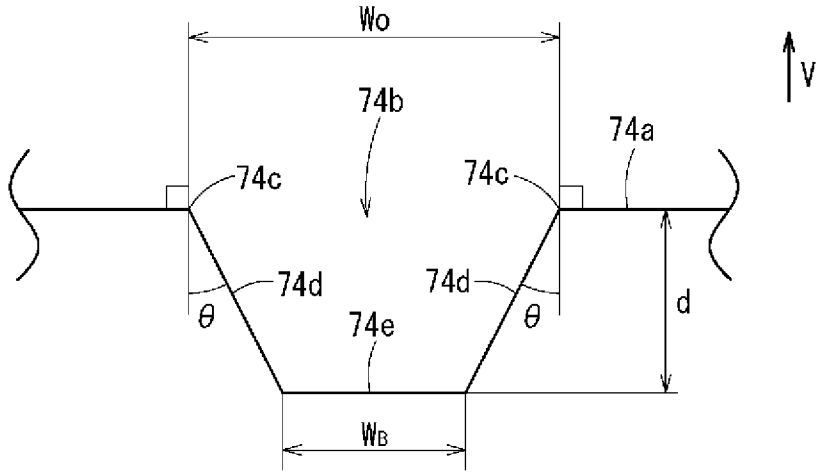
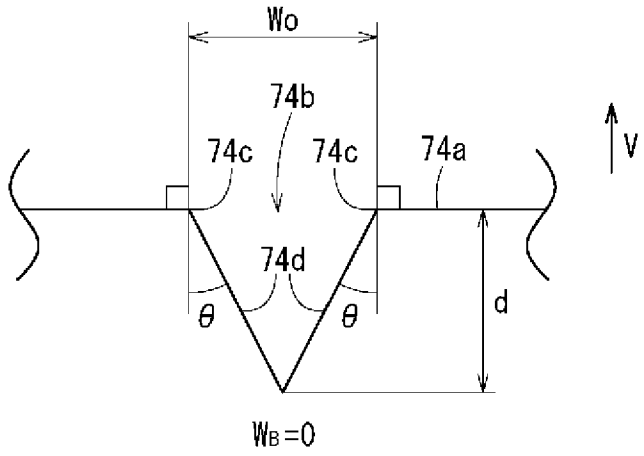


FIG. 3B



[図4]

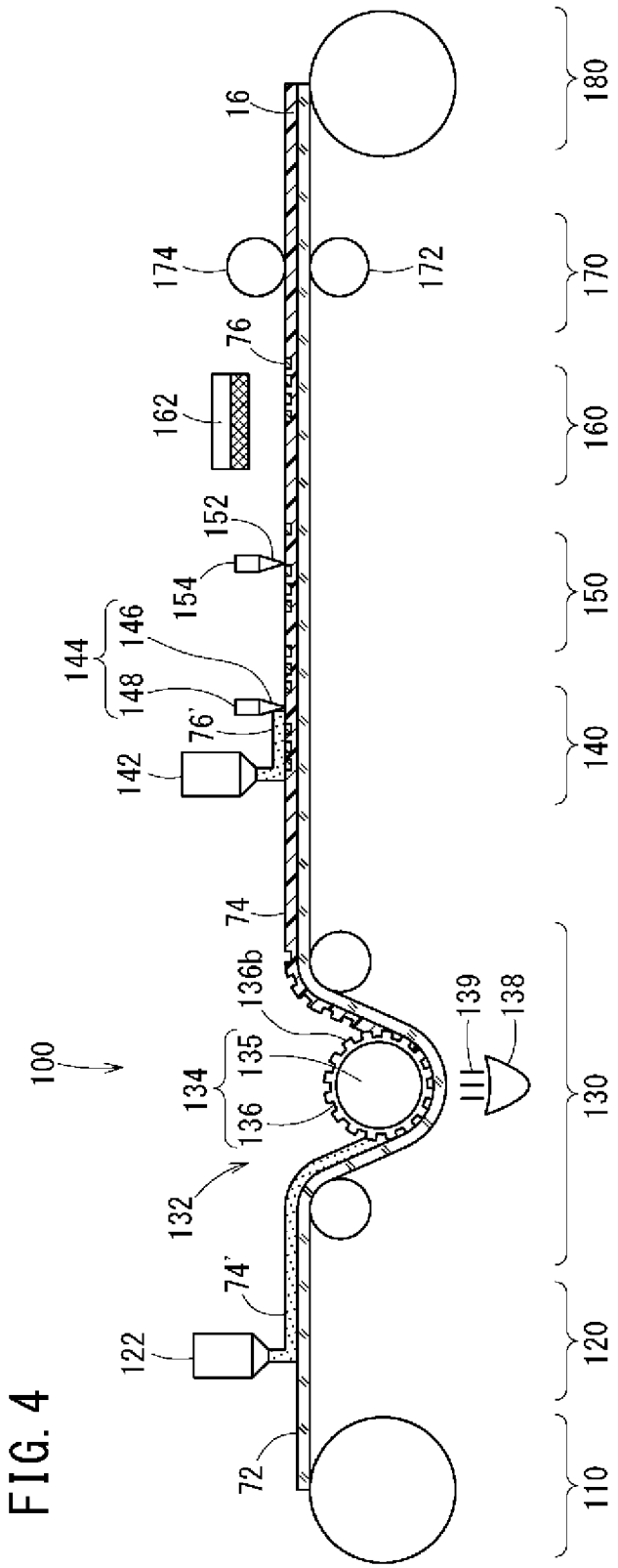

100
110
120
130
132
134
135
136
136b
138
139
140
142
144
146
148
150
152
154
160
162
170
172
174
180
16
72
74
74'
76
76'
122

FIG. 4

[図5]

FIG. 5A

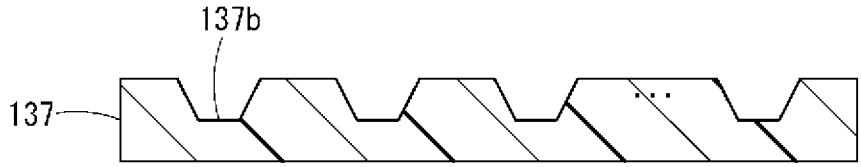


FIG. 5B

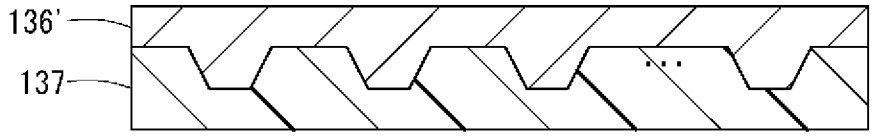
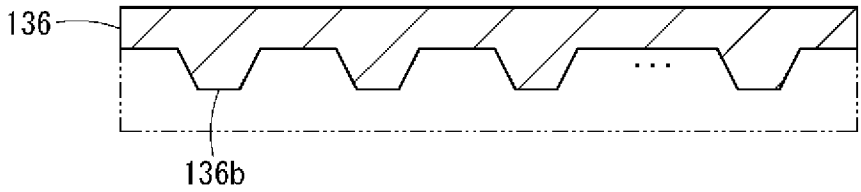
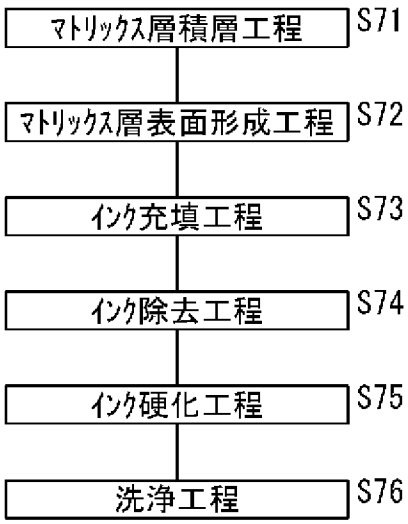


FIG. 5C



[図6]

FIG. 6


マトリックス層積層工程
S71
マトリックス層表面形成工程
S72
インク充填工程
S73
インク除去工程
S74
インク硬化工程
S75
洗浄工程
S76

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/044(2006.01)i, *G06F3/041*(2006.01)i, *H01B5/14*(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, H01B5/14

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X	WO 2013/012260 A2 (MIRAENANOTECH CO., LTD.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0029] to [0039]; fig. 1, 4 & JP 2014-525095 A & US 2014/0134328 A1 & KR 10-2013-0011901 A & CN 103827783 A & TW 201314527 A	1-5
A	JP 2012-155369 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 16 August 2012 (16.08.2012), paragraphs [0015] to [0025]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 April 2015 (15.04.15)	28 April 2015 (28.04.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５５５０７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01B5/14(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/044, G06F3/041, H01B5/14

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
X	WO 2013/012260 A2 (MIRAENANOTECH CO.,LTD.) 2013.01.24, [29]-[39],Fig.1,Fig.4 & JP 2014-525095 A & US 2014/0134328 A1 & KR 10-2013-0011901 A & CN 103827783 A & TW 201314527 A	1-5
A	JP 2012-155369 A (日本航空電子工業株式会社) 2012.08.16, [0015]-[0025],第1-7図 (ファミリーなし)	1-5

☐　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	国際調査報告の発送日
１５．０４．２０１５	２８．０４．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｅ　３９９３
征矢　崇
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１