

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6079232号
(P6079232)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 4 1 M 1/10 (2006.01)	B 4 1 M	1/10
B 4 1 N 1/12 (2006.01)	B 4 1 N	1/12
B 4 1 M 1/30 (2006.01)	B 4 1 M	1/30
B 4 1 F 3/20 (2006.01)	B 4 1 F	3/20
B 4 1 F 17/14 (2006.01)	B 4 1 F	17/14
		D
		E
請求項の数 1 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-287966 (P2012-287966)	(73) 特許権者	000002886
(22) 出願日	平成24年12月28日(2012.12.28)		D I C株式会社
(65) 公開番号	特開2014-128926 (P2014-128926A)		東京都板橋区坂下3丁目35番58号
(43) 公開日	平成26年7月10日(2014.7.10)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成27年9月17日(2015.9.17)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100128381
			弁理士 清水 義憲
		(74) 代理人	100148013
			弁理士 中山 浩光
		(72) 発明者	千手 康弘
			千葉県佐倉市坂戸631番地 D I C株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	岡本 朋子
			千葉県佐倉市坂戸631番地 D I C株式会社総合研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 グラビアオフセット印刷方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

微細配線パターンを基板に印刷するグラビアオフセット印刷方法であって、印刷方向に延びる第1の細線部と前記印刷方向に直交する方向に延びる第2の細線部を含むグラビア版上の凹部を、前記印刷方向に対して鋭角の傾斜角をもって配置し、前記凹部における前記第2の細線部の線幅を前記第1の細線部の線幅よりも10 μm以上大きくすると共に、前記第1の細線部の線幅を20 μm以上40 μm以下、かつ前記第2の細線部の線幅を30 μm以上50 μm以下とすることを特徴とするグラビアオフセット印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、グラビアオフセット印刷方法に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネル等の各種電子部品に用いられる導電回路や電極等の配線パターンの形成には、パターンの線幅・厚さ・生産速度等に応じて、フレキソ印刷、スクリーン印刷、インクジェット印刷、グラビア印刷、グラビアオフセット印刷といった各種の印刷法が用いられている。これらの各種の印刷法の中でも、例えば数十 μm程度の微細配線パターンの形成にはグラビアオフセット印刷が着目されている。

【0003】

グラビアオフセット印刷では、所望の印刷パターンに対応する凹部が形成されたグラビア版と、表面がシリコンゴムからなるブランケットとが用いられる（例えば特許文献1参照）。グラビアオフセット印刷の工程は、大きく分けて、グラビア版の凹部に印刷ペーストを充填するドクタリング工程と、凹部に充填された印刷ペーストをブランケットの表面に転移するオフ工程と、ブランケットに移った印刷ペーストを基板等に転写するセット工程とを備える。この印刷法によれば、凹部の形状によって印刷パターンの形状を自在に設定でき、また、ブランケットから基板への印刷ペーストの転写率も高いため、微細配線パターンを精度良く形成することが可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-240570号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したグラビアオフセット印刷は、他の印刷方法に比べて微細配線パターンの精度に優れる反面、ドクタリング工程、オフ工程、及びセット工程での工程管理が難しいという一面がある。例えばオフ工程では、印刷方向と直交する方向に延びる細線パターンをブランケットに転移する場合、グラビア版とブランケットとの間の圧力が分散し易く、ブランケットに印刷ペーストが転移しにくくなる現象が生じ得る。この現象は、細線パターンの線幅が狭くなるほど顕著になり、基板に印刷された微細配線パターンにおいて、直線性の低下や突起状のフィラメントの発生といった形状劣化が生じるおそれがある。従来、微細配線パターンの形状改善は、印刷ペーストの組成の調整によってなされていたが、印刷ペーストの組成を調整すると、要求される塗膜物性を満足することが困難になる場合があった。

【0006】

本発明は、上記課題の解決のためになされたものであり、印刷ペーストの組成の調整を行うことなく、微細配線パターンを精度良く形成できるグラビアオフセット印刷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】

【0007】

上記課題の解決のため、本発明に係るグラビアオフセット印刷方法は、微細配線パターンを基板に印刷するグラビアオフセット印刷方法であって、印刷方向に延びる第1の細線部と印刷方向に直交する方向に延びる第2の細線部とを含むグラビア版上の凹部を、前記印刷方向に対して鋭角の傾斜角をもって配置し、凹部における第2の細線部の線幅を第1の細線部の線幅よりも10 μ m以上大きくすることを特徴としている。

【0008】

このグラビアオフセット印刷方法では、凹部における第2の細線部の線幅を第1の細線部の線幅よりも10 μ m以上大きくしている。印刷方向に直交する方向に延びる第2の細線部では、充填された印刷ペーストをブランケットの表面に転移させる際、グラビア版とブランケットとの間の圧力が分散し易く、ブランケットが十分に变形できなくなってグラビア版の凹部に入り込み難くなる場合がある。このため、線幅を小さくしていくと、第1の細線部による細線パターンに比べて、第2の細線部による細線パターンの形状劣化が顕著に生じる傾向がある。したがって、第2の細線部の線幅を第1の細線部の線幅よりも10 μ m以上確保しておくことで、印刷ペーストの組成の調整を行うことなく微細配線パターンの全体を精度良く形成できる。

【0009】

また、第1の細線部の線幅を20 μ m～50 μ mとすることが好ましい。細線パターンの形状劣化は、線幅が小さくなるほど顕著になる。したがって、第1の細線部の線幅が上

10

20

30

40

50

記範囲にある場合に、第2の細線部の線幅をより確保しておくことで、微細配線パターンの全体を精度良く形成できる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るグラビアオフセット印刷方法によれば、印刷ペーストの組成の調整を行うことなく、微細配線パターンを精度良く形成できるグラビアオフセット印刷方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係るグラビアオフセット印刷方法の一実施形態を適用してなる印刷装置の主要な構成を示す斜視図である。

10

【図2】図1に示した印刷装置を用いて形成する微細配線パターンの一例を示す平面図である。

【図3】図2に示したグラビア版に配置される凹部の一例を示す平面図である。

【図4】図1に示した印刷装置を用いて実施されるドクタリング工程を示す斜視図である。

【図5】図4の工程に後続して実施されるオフ工程を示す斜視図である。

【図6】図5の工程に後続して実施されるセット工程を示す斜視図である。

【図7】細線パターンの形状劣化の一例を示す図である。

【図8】細線パターンの線幅を変えたときの形状劣化の評価実験結果を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら、本発明に係るグラビアオフセット印刷方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明に係るグラビアオフセット印刷方法の一実施形態を適用してなる印刷装置の主要な構成を示す斜視図である。図1に示すように、印刷装置1は、グラビア版11が載置される第1のステージ2と、被印刷物である基板12が載置される第2のステージ3と、第1のステージ2及び第2のステージ3を所定の方向に直線状に往復動させる搬送部4と、グラビア版11に圧接可能に設けられたドクターブレード5と、グラビア版11及び基板12に圧接可能に設けられたブランケット6と、を含んで構成されている。

30

【0014】

この印刷装置1は、例えばタッチパネルに用いられる透明導電フィルム等の基板12に、グラビアオフセット印刷によって微細配線パターンを形成する装置として構成されている。基板12に形成する微細配線パターンとしては、例えば電極部と配線部とを有し、タッチパネルの表示領域の縁部に沿って形成される、いわゆるベゼルパターン13が挙げられる。

【0015】

ベゼルパターン13は、透明電極と接続される細線の集合体であり、例えば図2に示すように、所定の方向に延びる第1の細線パターン14と、第1の細線パターン14と略直交する方向に第1の細線パターン14の一端部から延びる第2の細線パターン15とからなる一对の略L字状の配線パターン16、16を有している。第2の細線パターン15の先端部には、第1の細線パターン14と反対側に延びる複数の細線によって電極パターン17が形成されており、一对の略L字状の配線パターン16、16は、電極パターン17、17同士が所定の間隔をもって対向し、かつ第1の細線パターン14、14同士が略平行となるように配置されている。

40

【0016】

第1の細線パターン14の線幅は、例えば20 μ m～50 μ mとなっている。これに対し、第2の細線パターン15の線幅は、第1の細線パターン14の線幅よりも10 μ m以上大きくなっている。すなわち、第2の細線パターン15の線幅は、第1の細線パターン

50

14の線幅が20 μm であるときには30 μm 以上、第1の細線パターン14の線幅が50 μm であるときには60 μm 以上となっている。また、電極パターン17は、例えば幅200 μm ×長さ2000 μm 程度の略長形状の領域に形成されている。

【0017】

微細配線パターンの形成に用いる印刷ペーストP(図4参照)は、例えば導電性粉末、樹脂、溶剤等の混合物を3本ロール等で攪拌することによって得られる。導電性粉末には、例えばAg、Au、Pt、Cu、Alといった各種の金属が用いられる。金属は、単体であっても合金であってもよい。また、導電性粉末の粒子に異なる金属を被覆したものをを用いてもよい。粒子の形状は、球状、デンドライト状、フレーク状といった各種の形状であってよい。

10

【0018】

樹脂には、例えば熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等の各種の樹脂が用いられる。熱硬化性樹脂としては、例えばメラミン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。紫外線硬化型樹脂としては、例えば(メタ)アクリロイル基を有するアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、及びこれらとモノマーとの混合物が挙げられる。また、熱可塑性樹脂としては、例えばポリエステル樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、セルロース樹脂、アクリル樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

【0019】

溶剤には、印刷工程における印刷ペーストPの乾燥を防止するため、例えば沸点が240以上の高沸点溶剤を含有させることが好ましい。かかる高沸点溶剤としては、例えばジアミルベンゼン、トリアミルベンゼン、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールモノアセテート、トリエチレングリコール、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、テトラエチレングリコール、テトラエチレングリコールモノブチルエーテルなどが挙げられる。

20

【0020】

グラビア版11は、例えばソーダライムガラスやノンアルカリガラス等によって板状に形成されている。このグラビア版11には、図3に示すように、ベゼルパターン13に対応する描画用の凹部21が形成されている。凹部21は、エッチング等を用いて形成され、グラビア版11上に例えばマトリクス状に配列されている。各凹部21は、第1の細線パターン14に対応する第1の細線部22と、第2の細線パターン15に対応する第2の細線部23とからなる一对の略L字状の細線部24, 24を有している。第2の細線部23の先端部には、電極パターン17に対応する電極領域部25が形成されており、一对の略L字状の細線部24, 24は、電極領域部25, 25同士が所定の間隔をもって対向し、かつ第1の細線部22, 22同士が略平行となるように配置されている。

30

【0021】

第1の細線部22及び第2の細線部23の線幅は、第1の細線パターン14及び第2の細線パターン15の線幅に略一致している。すなわち、第1の細線部22の線幅は、例えば20~50 μm となっている。また、第2の細線部23の線幅は、第1の細線部22の線幅よりも10 μm 以上大きくなっており、第1の細線部22の線幅が20 μm であるときには30 μm 以上、第1の細線部22の線幅が50 μm であるときには60 μm 以上となっている。

40

【0022】

また、電極領域部25の形成領域は、電極パターン17の形成領域に略一致し、例えば幅200 μm ×長さ2000 μm 程度の略長形状の領域に形成されている。以上のような凹部21は、第1の細線部22が搬送部4の搬送方向(以下「MD(Machine Direction)方向」と記す)に延び、かつ第2の細線部23が搬送部4の搬送方向に直交する方向(以下「TD(Transverse Direction)方向」と記す)に延びるように形成され、さらに

50

、MD方向に対して鋭角の傾斜角をもって傾斜した状態となっている。

【0023】

ドクターブレード5は、図1に示すように、第1のステージ2がドクターブレード5の配置位置を通過する際に、先端のブレード部分がグラビア版11の表面に圧接するように第1のステージ2の搬送路の上方に配置されている。これにより、グラビア版11の表面全体に塗布された印刷ペーストPが掻き取られ、グラビア版11の凹部21内に印刷ペーストPが充填される。

【0024】

ブランケット6は、例えば円筒状のシリンダの表面にゴム等を巻いて構成され、軸周りに回転可能となっている。このブランケット6は、搬送部4の上方に配置され、リニアサーボモータ等の駆動手段によって、第1のステージ2上のグラビア版11或いは第2のステージ3上の基板12に対して圧接可能な進出位置と、これらのグラビア版11及び基板12から離間する退避位置との間で駆動するようになっている。

【0025】

ブランケット6の表面6aのゴムは、印刷ペーストPの離型性や転移性を考慮して選択することが好ましく、例えばシリコンゴムが用いられる。これにより、ブランケット6の表面6aの硬度が好適となり、印刷ペーストPをグラビア版11からブランケット6に転移する際、及び印刷ペーストPをブランケット6から基板12に転写する際のブランケット6の表面6aの変形を最適化できる。

【0026】

続いて、上述した印刷装置1を用いたグラビアオフセット印刷の印刷工程について説明する。

【0027】

この印刷装置1では、基板12に微細配線パターンを印刷する1回の印刷工程の中で、大きく分けて、グラビア版11の凹部21に印刷ペーストPを充填するドクタリング工程と、凹部21に充填された印刷ペーストPをブランケット6の表面6aに転移するオフ工程と、ブランケット6に移った印刷ペーストPを基板12に転写するセット工程とを実行する。印刷工程の開始の際、第1のステージ2上にグラビア版11を載置すると共に、カメラ等を用いて位置合わせを行いながら第2のステージ3上に基板12を載置する。また、グラビア版11の表面の全体に予め印刷ペーストPを塗布する。

【0028】

ドクタリング工程では、図4に示すように、グラビア版11が載置された第1のステージ2がブランケット6側に所定の速度で搬送され、ドクターブレード5の下を通過する。これにより、ドクターブレード5がグラビア版11の表面に圧接され、グラビア版11の表面の印刷ペーストPがブレード部分で掻き取られる。第1のステージ2がドクターブレード5を通過し終わると、グラビア版11の凹部21内に印刷ペーストPが充填された状態となる。

【0029】

オフ工程では、ブランケット6が圧接位置に進出し、図5に示すように、第1のステージ2がブランケット6の下方を通過する。これにより、グラビア版11における凹部21内の印刷ペーストPがブランケット6の表面6aに転移し、ブランケット6の表面6aには、凹部21から離型した印刷ペーストPによってベゼルパターン13が描画される。このオフ工程では、印刷ペーストPがブランケット6の表面6aに転移する際、印刷ペーストP中の溶剤がブランケット6の表面6aに十分吸収されることが好ましい。これにより、続くセット工程において、ブランケット6から基板12への印刷ペーストPの転写精度を担保できる。

【0030】

セット工程では、ブランケット6が退避位置に移動し、第1のステージ2が初期位置に戻ると共に、第2のステージ3がブランケット6よりもドクターブレード5側に搬送される。次に、ブランケット6が再び圧接位置に進出し、図6に示すように、第2のステージ

10

20

30

40

50

3がブランケット6の下方を通過する。これにより、ブランケット6の表面6aのベゼルパターン13が基板12に転写され、印刷工程が完了する。

【0031】

このグラビアオフセット印刷方法では、凹部21における第1の細線部22の線幅を20 μm ~50 μm とし、第2の細線部23の線幅を第1の細線部22の線幅よりも10 μm 以上大きくしている。印刷方向に直交する方向(TD方向)に伸びる第2の細線部23では、オフ工程で充填された印刷ペーストPをブランケット6の表面に転移させる際、印刷方向(MD方向)に伸びる第1の細線部22に比べてグラビア版11とブランケット6との間の圧力が分散し易く、ブランケット6が十分に变形できなくなるとグラビア版11の凹部21に入り込み難くなる場合がある。このため、線幅を小さくしていくと、第1の細線部22による細線パターンに比べて、第2の細線部23による細線パターンの形状劣化が顕著に生じる傾向がある。

10

【0032】

図7は、細線パターンの形状劣化の一例を示す図である。細線パターンに形状劣化が生じると、図7(a)に示す部位Aのように、輪郭に凹凸が生じて直線性が低下したり、同図の部位Bのように、輪郭に突起状のフィラメントが生じたりする場合がある。このほか、図7(b)に示す部位Cのように、細線パターンが断線してしまう場合もある。

【0033】

また、図8は、細線パターンの線幅を変えたときの形状劣化の評価実験結果を示す図である。この評価実験では、MD方向に伸びる第1の細線パターンと、TD方向に伸びる第2の細線パターンとにおいて、線幅を50 μm から10 μm 刻みで徐々に小さくしていったときの形状を評価した。また、細線パターンとMD方向との間の傾斜角を10 $^\circ$ とした。各細線パターンの観察には顕微鏡を行い、細線パターンの限度見本との比較によってA~Dの4段階で評価を行った。

20

【0034】

同図に示すように、線幅が50 μm の場合では、第1の細線パターン及び第2の細線パターンのいずれにも形状劣化は見られない。線幅が40 μm の場合では、第1の細線パターンには形状劣化が見られないが、第2の細線パターンには輪郭の凹凸が生じ始める。線幅が30 μm の場合では、依然として第1の細線パターンには形状劣化が見られないが、第2の細線パターンには輪郭の凹凸及び突起状のフィラメントが確認できる。線幅が20 μm の場合では、第1の細線パターンに突起状のフィラメントが僅かに見られる一方、第2の細線パターンには断線が生じている。

30

【0035】

このように、線幅を小さくした場合、第1の細線部22による細線パターンに比べて、第2の細線部23による細線パターンの形状劣化が顕著に生じる。したがって、第2の細線部23の線幅を第1の細線部22の線幅よりも10 μm 以上大きく確保しておくことで、第2の細線部23の形状劣化を抑えることが可能となり、印刷ペーストの組成の調整を行うことなく微細配線パターンの全体を精度良く形成できる。

【0036】

本発明は、上記実施形態に限られるものではない。例えば上記実施形態では、微細配線パターンとしてベゼルパターン6を例示しているが、グラビア版の凹部の形状は、印刷方向に伸びる第1の細線部と前記印刷方向に直交する方向に伸びる第2の細線部とを含むものであれば他の形状にも適用できる。微細配線パターンは、タッチパネル用のものに限られず、電子ペーパー、太陽電池といった電子部品の導電回路、電極、絶縁層の形成にも適用できる。その他、上記実施形態では、平版のグラビア版と平板状の基板を用いた枚葉方式を例示したが、本発明では、平版のグラビア版に代えてロール版のグラビア版を用いてもよいし、或いは平板状の基板に代えて長尺シート状の基板を用いてもよい。生産性の観点からは、ロール版のグラビア版と平板状の基板又は長尺シート状の基板とを用いた連続方式を用いることが好適である。

40

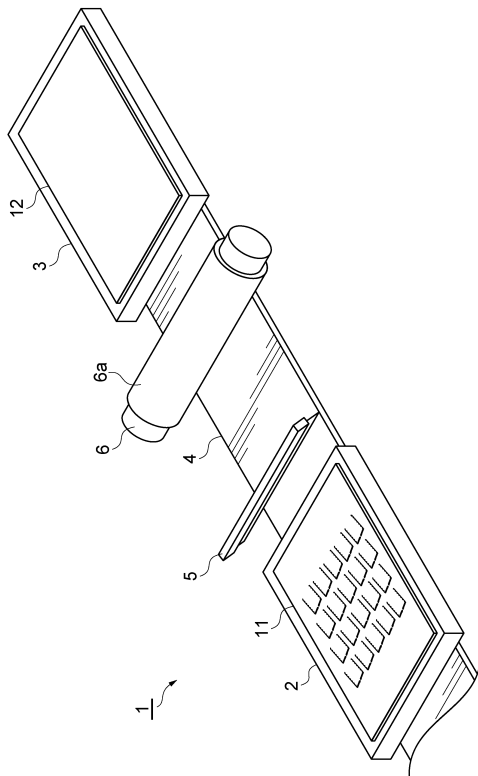
【符号の説明】

50

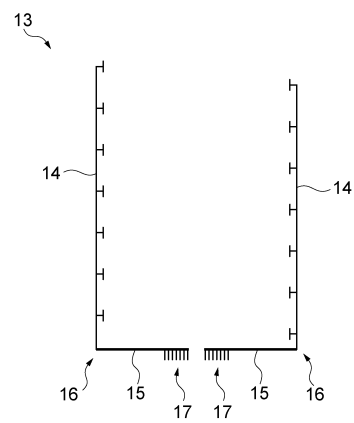
【 0 0 3 7 】

1 1 ... グラビア版、 1 2 ... 基板、 1 3 ... ベゼルパターン (微細配線パターン)、 2 1 ... 凹部、 2 2 ... 第 1 の細線部、 2 3 ... 第 2 の細線部。

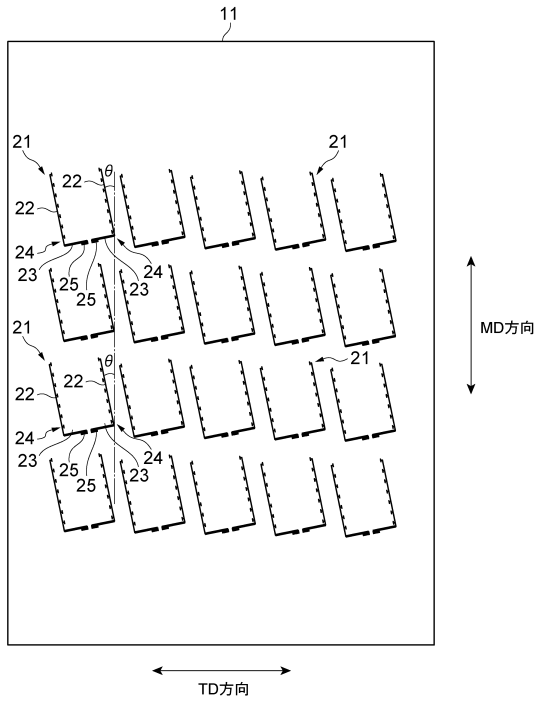
【 図 1 】



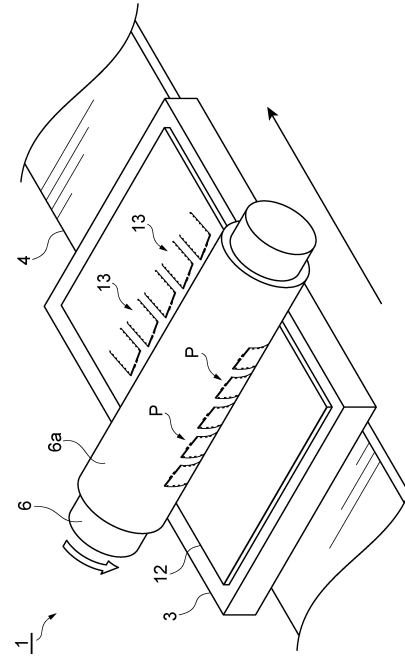
【 図 2 】



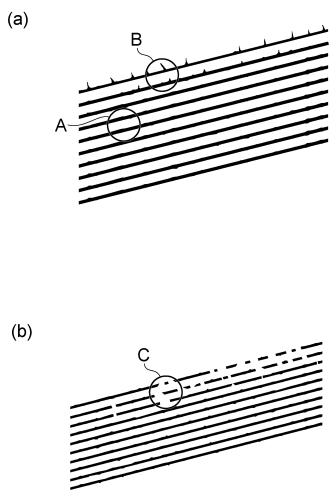
【図3】



【図6】



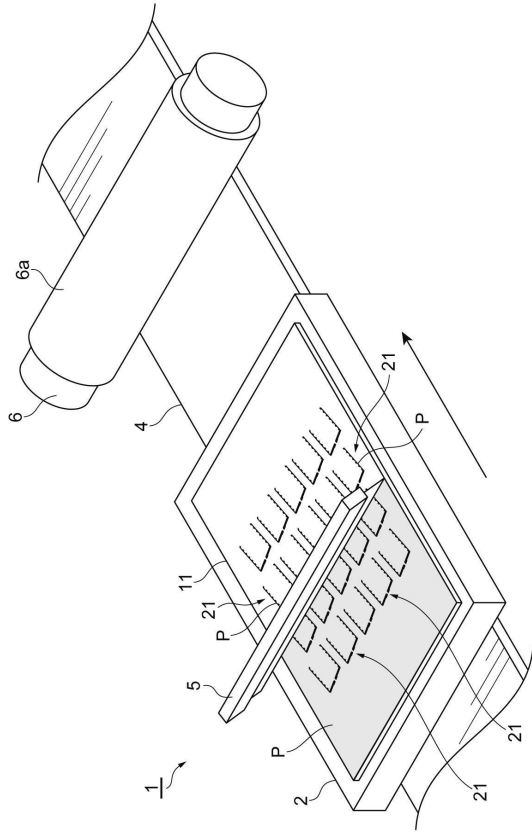
【図7】



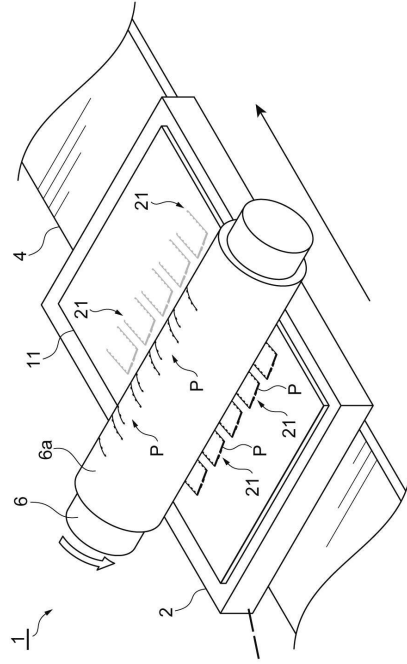
【図8】

	第1の細線パターン(MD方向)	第2の細線パターン(TD方向)
50 μ m		
評価	A	A
40 μ m		
評価	A	B
30 μ m		
評価	A	C
20 μ m		
評価	B	D

【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/12 (2006.01) H 0 5 K 3/12 6 3 0 Z

(72)発明者 片山 嘉則
千葉県佐倉市坂戸631番地 D I C 株式会社総合研究所内

審査官 藏田 敦之

(56)参考文献 特開2008-159798(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 M 1 / 1 0
B 4 1 F 3 / 2 0
B 4 1 F 1 7 / 1 4
B 4 1 N 1 / 0 6
H 0 5 K 3 / 1 2
H 0 5 K 3 / 3 4