

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5023765号
(P5023765)

(45) 発行日 平成24年9月12日(2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	
B29C 33/68 (2006.01)	B29C 33/68	
B29C 43/02 (2006.01)	B29C 43/02	
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28	F
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00	L
B29C 47/88 (2006.01)	B29C 47/88	Z
請求項の数 9 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-91893 (P2007-91893)
 (22) 出願日 平成19年3月30日(2007.3.30)
 (65) 公開番号 特開2008-246882 (P2008-246882A)
 (43) 公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)
 審査請求日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(73) 特許権者 000002141
 住友ベークライト株式会社
 東京都品川区東品川2丁目5番8号
 (72) 発明者 八束 太一
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
 ベークライト株式会社内
 (72) 発明者 小柳 宏史
 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
 ベークライト株式会社内
 審査官 村松 宏紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 離型フィルムと回路基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板のプレス工程にて使用されるエンボスを有する離型フィルムであって、前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂が、4 - メチル 1 - ペンテンポリメチルペンテン樹脂であって、前記離型フィルムのエンボスの表面粗さ (Rz : 十点平均粗さ) が、プレス工程前で 5 μm 以上 20 μm 以下であり、プレス温度 185、プレス圧力 15 MPa、160 秒加圧の条件によるプレス工程後で 2 μm 以上 8 μm 以下であることを特徴とする離型フィルム。

【請求項2】

前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度が、回路基板のプレス工程のプレス温度より高い樹脂である請求項1に記載の離型フィルム。

10

【請求項3】

前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度が、170 以上である請求項1または2に記載の離型フィルム。

【請求項4】

前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の表面の軟化点 TS () が 48 以上 56 以下である請求項1、2、または3に記載の離型フィルム。

【請求項5】

前記離型フィルムが3層以上の多層フィルムであり、中間層の少なくとも1層が、エチレン系樹脂またはアクリル系樹脂で構成される層である請求項1、2、3、または4のい

20

れかに記載の離型フィルム。

【請求項 6】

押し成形によりフィルム状に押し出された溶融樹脂が対をなす第 1 ロールとタッチロールにより挟持され、その後冷却ロールを経て離型フィルムを製作する工程において、第 1 ロール及び/またはタッチロールがロール表面にエンボス形状を有し、第 1 ロールとタッチロールに挟持される直前のフィルムの表面温度 T_1 () が、 $T_c - 60 < T_1 < T_c - 20$ (但し、 T_c は前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度 ()) であり、前記冷却ロールに引き取られる直前のフィルムの表面温度 T_2 () が $T_c - 150 < T_2 < 170$ である請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の離型フィルム。

【請求項 7】

タッチロールの表面がゴム製のロールである請求項 6 に記載の離型フィルム。

【請求項 8】

押し成形により製作されたフィルムにエンボス形状を有するロールを用いてエンボスを付与する工程において、前記エンボス形状を有するロールの表面温度 T_0 () が、 $T_c - 40 < T_0 < T_c + 10$ (但し、 T_c は前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度 ()) の範囲内である請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の離型フィルム。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の離型フィルムを用いて製造されたことを特徴とする回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、離型フィルム及びそれを用いる回路基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フレキシブルプリント配線板 (以下、FPC という。) などの回路基板の製造工程においては、絶縁基材、例えば、ポリイミド樹脂フィルム表面に所定の回路を有するフレキシブル回路基板上を、絶縁及び回路保護を目的として接着剤付き耐熱樹脂フィルムであるカバーレイ (以下、CL という。) で被覆し、離型フィルムを重ねた後、金属板を重ねて加熱成形すること (プレス工程) が通常行われている。この製造工程においては、離型フィルムに対し作業効率を見据えた相手材との離型性を良くするために表面にフッ素系樹脂のフィルムが付いた金属板 (以下、当て板という。) との離型性が要求される。また、FPC と離型フィルムとの関係においては、離型フィルムに対し、優れた離型性の要求は当然のこととして FPC の凹凸に十分追従することによる CL 端面からの接着剤フロー抑制、更に FPC 全体を包み込むことによる圧力の均一化 (対形状追従性)、FPC 全体への均一な圧力による脱ボイド性 (以下、成形性という。)、FPC の仕上がり外観シワが発生しないこと、後工程での回路へのメッキ付き等に優れていることが求められている。

そんな中、離型性の向上の為に、例えば特許文献 1 には回路基板との離型性について述べられているが、当て板との離型性が不十分であり、離型フィルムを当て板から剥離するのに人手が必要となるなど工数がかかり、実作業において問題があった。また、近年、回路基板の回路巾が狭くなってきており、例えば、回路巾が $100 \mu\text{m}$ 以下では、離型フィルムとの離型性が悪いという欠点が指摘されている。

回路基板との離型性については、プレス工程後、離型フィルムは回路基板から必ず手で剥がさなければならず、要求される離型性はそれほど厳しくないが、当て板との離型性は、プレス解放後、離型フィルムが当て板から自然に剥離しなければならないので、要求される離型性は非常に厳しい。

更に、このような離型性を考慮し回路基板の製造工程においてもプレス後、ある程度の時間冷却プレスすることにより接着した離型フィルムと回路基板を冷却することで解決してきた。しかしながら、冷却するのに要する時間により生産性が下がることになる。

【特許文献 1】特開 2005 - 178323 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、対形状追従性、均一な成形性、メッキ付き性、FPC仕上がり外観シワに関して優れており、更に加熱プレス後、比較的短時間で回路基板と離型フィルムがはがれること（離型性）、または当て板と離型フィルムを剥がす場合においても非常に短時間で良好な離型性を有する離型フィルム及びそれを用いた回路基板の製造方法を提供するものである。特に回路巾が狭い回路基板に対する離型フィルムの離型性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0004】

本発明は、回路基板のプレス工程にて使用されるエンボスを有する離型フィルムであって、前記離型フィルムのエンボスの表面粗さ（ R_z ：十点平均粗さ）が、プレス工程前で $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であり、プレス工程後で $2\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 以下である離型フィルムである。

更に好ましい形態としては、前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度が、回路基板のプレス工程のプレス温度より高い樹脂であり、前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度が、 170 以上であり、前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂が、4-メチル1-ペンテンポリメチルペンテン樹脂であり、前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の表面の軟化点 T_S （ ）が 48 以上 56 以下であり、前記離型フィルムが3層以上の多層フィルムであり、中間層の少なくとも1層がエチレン系樹脂またはアクリル系樹脂で構成される層である離型フィルムである。

20

また、押し成形によりフィルム状に押出された熔融樹脂が対をなす第1ロールとタッチロールにより挟持され、その後冷却ロールを経て離型フィルムを製作する工程において、第1ロール及び/またはタッチロールがロール表面にエンボス形状を有し、第1ロールとタッチロールに挟持される直前のフィルムの表面温度 T_1 （ ）が、 $T_c - 60 < T_1 < T_c - 20$ （但し、 T_c は前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度（ ））であり、前記冷却ロールに引き取られる直前のフィルムの表面温度 T_2 （ ）が $T_c - 150 < T_2 < 170$ であり、タッチロールの表面がゴム製のロールであり、押し成形により製作された離型フィルムにエンボス形状を有するロールを用いてエンボスを付与する工程において、前記エンボス形状を有するロールの表面温度 T_0 （ ）が、 $T_c - 40 < T_0 < T_c + 10$ （但し、 T_c は前記離型フィルムの離型面を構成する樹脂の結晶化温度（ ））の範囲内である離型フィルムである。

30

また、前記の離型フィルムを用いて製造されたことを特徴とする回路基板の製造方法である。

【発明の効果】

【0005】

本発明の回路基板のプレス工程に使用されるエンボスを有する離型フィルムのエンボスの表面粗さ（ R_z ：十点平均粗さ）を、プレス工程前で $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下、プレス工程後で $2\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 以下とすることにより、回路基板のプレス工程後において、回路基板と当て板との離型性を向上することができ、回路基板の製造工程において、回路基板のみならず、離型フィルムが当て板から自然に剥離し、多大な工数削減が見込まれる。更に、本発明の離型フィルムは、回路基板に対して、均一な成形性、メッキ付き性、FPC仕上がり外観シワの発生がないことに関して優れた特性を有している。また、本発明品は離型性を向上させたとともに、回路基板の回路幅が $100\mu\text{m}$ 以下でも十分な対形状追従性を維持することが出来た。

40

また、本発明の離型フィルムを用いると、不良等の発生が少ない回路基板の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

50

<表面粗さ>

回路基板のプレス工程に使用されるエンボスを有する離型フィルムであって、離型フィルムのエンボスの表面粗さ（ R_z ：十点平均粗さ）が、プレス工程前で $5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下であり、プレス工程後で $2\ \mu\text{m}$ 以上 $8\ \mu\text{m}$ 以下である離型フィルムである。

プレス工程前のエンボス加工された離型フィルムの表面粗さ（ R_z ）が、 $5\ \mu\text{m}$ 未満であればエンボス加工時にフィルムがエンボス面を有するロール（エンボスロール）にとられたり、プレス後の離型性が悪くなる。特に加熱プレス後、比較的短時間に当て板若しくは回路基板と離型フィルムを剥離すると、当て板側は離型性がより悪くなったり、回路基板側は離型フィルムが破れたりする。またシワが発生し易くなり問題となる。また、 $20\ \mu\text{m}$ を越えるとCL端面からの接着剤が回路基板の凹凸の隙間から流出することになり、その結果染み出した接着剤が固まったことにより回路側面にヒゲが生じたり、メッキ付き性などで問題となる。より好ましくは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下である。本願の発明においてはこの剥離時の離型フィルムの温度が、例えば、 150 においても離型性は問題なかった。

10

プレス工程後のエンボス加工された離型フィルムの表面粗さ（ R_z ）が、 $2\ \mu\text{m}$ 未満であると、エンボス加工時にフィルムがエンボスロールにとられたり、プレス後の離型性が悪くなる。特に加熱プレス後、比較的短時間に当て板または回路基板と離型フィルムを剥離しようとする、離型フィルムの温度が高いため、より離型性が悪くなったり、離型フィルムが破れたりする。またシワが発生し易くなり問題となる。 $8\ \mu\text{m}$ を超えるとCL端面からの接着剤が回路基板の凹凸の隙間から流出することになり、その結果ヒゲが生じたり、メッキ付き性など問題となる。本願発明の離型フィルムにおいては、この剥離時の離型フィルムの温度が、例えば、 150 においても離型性は問題なかった。

20

【0007】

プレス工程後の凹凸の影響は、高さを規定した R_z が支配的であるため凹凸間隔は特に限定されないが、離型フィルムの凹凸の平均間隔（ S_m ）が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $80\ \mu\text{m}$ 以上 $250\ \mu\text{m}$ 以下である。 S_m がこの範囲にあれば、離型性に優れており、シワの発生、CL端面からの接着剤が凹凸の隙間から流出するなどの問題が生じにくくなる。

【0008】

<離型層樹脂>

本発明の離型フィルムの離型面を構成する層（以下、離型層という）の樹脂の結晶化温度が、回路基板のプレス工程のプレス温度より高い樹脂であることが好ましい。離型層の樹脂の結晶化温度が、回路基板のプレス工程のプレス温度より高い樹脂を用いることにより離型性の面でより優れた効果が得られる。

更には、離型層の樹脂の結晶化温度が、 170 以上であり、離型性の面でより優れた効果が得られる。なお、本発明の離型フィルムの離型層の樹脂の結晶化温度は結晶化ピークトップ温度で定義している。

【0009】

本発明の離型層の樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂ポリブテン樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂などのポリエステル系樹脂、4-メチル1-ペンテンポリメチルペンテン樹脂などが挙げられる。中でも離型性、対形状追従性の点において4-メチル1-ペンテンポリメチルペンテンが好ましい。

30

40

本発明の離型層に用いられる樹脂の結晶化度は 50% 以上 70% 以下が好ましく、より好ましくは 55% 以上 60% 以下である。この結晶化度の範囲内の樹脂を用いた離型フィルムは、例えば、 170 以上の高温下でのプレス後、直ちにプレス解放する場合においても当て板と十分な離型性が得られ、回路基板との剥離性も良く、CL端面からの接着剤が凹凸の隙間から流出したり、対形追従性が不十分となる問題に対してもより効果が大きい。

50

【0010】

<中間層樹脂>

本発明の離型フィルムは、3層以上の多層フィルムが好ましい。その場合、両外層は離型層で離型性を有し、中間層には様々な要求に対し機能を有するものが用いられる。例えばクッション性の要求に対して用いる中間層の樹脂は、ビカット軟化点50～160が好ましい。50未満だとプレス時に離型フィルムの端面より樹脂がシミ出してきて、当て板等に付着して、次工程への2次汚染の懸念がある。160を超えると成形性が悪く、FPCの細部にボイドが発生する可能性がある。クッション層の厚みは特に規定はされない。

離型層とクッション層の間に接着樹脂を介しても差し支えはないが、接着樹脂を介さないほうがフィルム端面シミ出しは少なく好ましい。

10

【0011】

本発明の多層フィルムにおける各層については、酸化防止剤、スリップ剤、アンチブロッキング剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、樹脂改質剤、染料及び顔料等着色剤、安定剤等の添加剤、フッ素樹脂、シリコンゴム等の耐衝撃性付与剤、酸化チタン、炭酸カルシウム、タルク等の無機充填剤を含有しても良い。また、各樹脂層の間には必要に応じて接着樹脂層を設けることができる。

【0012】

<離型層の厚み>

離型層の厚みは、15～50 μm である。好ましくは15～45 μm が望ましい。15 μm 未満だとプレスラミネート後に離型層が破れ、FPCと離型フィルムを分離する際に、FPC側に離型層が残ってしまう可能性がある。50 μm を超えると対形状追従性が悪くなりCLに付着している接着剤のフロー量が多くなる可能性がある。

20

【0013】

<表面の軟化点>

離型層の表面の軟化点 T_s は、離型フィルムの離型層樹脂表層10 μm に針が侵入したときの温度で定義する。エンボス加工された離型フィルムを使用して回路基板を製造するプレス工程前の前記離型樹脂層の T_s が48以上56以下が良い。この範囲内であると、離型性の面でより好ましい。

【0014】

<結晶化度>

ここで、離型層の結晶化温度が高くなると離型性が良好になる傾向にあるが、離型性を更に良好にするために結晶化度も高くすることが好ましい。その為にはエンボス加工時などで条件を調整する必要がある。このとき結晶化温度が高いものは高温化でエンボス加工する必要があるが、高温化での処理はエンボスロールへのとられや、エンボス形状の転写率が比較的低下するため、結晶化度を高くすることを考慮した上での条件の調整が必要となる。本発明は、製造条件を調整することによりこれらの点に関しより好ましいものとなっている。

30

【0015】

<エンボス加工>

本発明の離型フィルムの表面層にインラインまたはオフラインでエンボス加工を施す。ここで、インラインでエンボス加工とは、押出し成形によるフィルム製作の工程においてエンボス加工を施すことを言い、オフラインでエンボス加工とは、押出し成形によりフィルムを製作した後、表面にエンボスを有するエンボスロールを用いてフィルム面にエンボス加工を施すことを言う。

40

エンボス加工方法については、本発明の目的を満足し、効果を損なわない限りは、特に限定されない。例えば、オフラインでエンボス加工を施す場合、高温、高圧にて、エンボスロールにフィルムを通すことによって行う方法がある。この場合の条件としては、エンボス温度(エンボスロールの表面温度) T_0 ()は、 $T_c - 40 < T_0 < T_c + 10$ (但し、 T_c は前記離型層の樹脂の結晶化温度())の範囲内である。エンボス温度が下限

50

値未満だと、プレス工程後の表面粗さが $2\ \mu\text{m}$ 未満となる可能性があり、上限値を超えると、樹脂は溶融状態となり、エンボス加工時に離型フィルムがエンボスロールに取られる可能性がある。エンボス加工する圧力は、特に限定されないが、線圧 $10\sim 200\ \text{kgf/cm}$ （ゲージ圧）、より好ましくは $30\sim 120\ \text{kgf/cm}$ である。線圧が下限値未満だとエンボスによる凹凸転写が不十分となり、上限値を超えると、フィルムがエンボスロールに取られる可能性がある。エンボスロールの表裏温度差は $0\sim 40$ の範囲内にすることが好ましい。温度差が 40 を超えるとエンボス加工後、フィルムにカールが発生し易くなり、使用困難になる可能性がある。

【0016】

インラインでエンボス加工を施す場合、ダイスから出てきたフィルムにタッチロールなどのエンボスを有するロールに押し当てる方法等がある。その一例としては、押出し成形された樹脂をフィルム化するため押出し成形直後に設置される第1ロール及び/またはタッチロールの表面にエンボスを有するロールを用いることにより、押出し成形加工にてダイスより溶融した樹脂が第1ロールとタッチロールにて挟持されることで第1ロール及び/またはタッチロール表面のエンボス形状が樹脂フィルムの表面に転写されることでエンボス加工され離型フィルムが製作される。本工程において、第1ロールとタッチロールで該溶融樹脂が挟持されることでフィルム化される直前の該フィルムの表面温度 T_1 （ $^{\circ}\text{C}$ ）が $T_c - 60 < T_1 < T_c - 20$ であることが好ましい。更に、該フィルムがフィルムの温度を下げるために用いられる冷却ロール（以下、第2ロールという）にて引き取られる直前のフィルム表面温度 T_2 （ $^{\circ}\text{C}$ ）が $T_c - 150 < T_2 < 170$ であることが好ましい。ここで T_1 が下限値より下回るとダイスより溶融した樹脂に対する冷却効果が比較的高くなり、その結果フィルムの結晶化度が低くなり離型性が劣る原因となる可能性がある。また、 T_1 が上限を上回ると除冷となりフィルムの結晶化度は高くなる傾向にあるが、フィルムがロールにとられたり、フィルムが軟化しエンボス加工されたフィルムの凹凸高さが後の工程で潰れてしまいエンボスロールの表面形状に対して転写されたフィルムの表面形状が変化し転写率が低くなる可能性がある。また、 T_2 が下限値を下回るとフィルムの冷却効果が比較的高くなりフィルムの結晶化度が低くなり離型性が劣る可能性があり、 T_2 が上限を上回ると T_1 のときと同様に、フィルムがロールにとられたり、フィルムが軟化しエンボス加工されたフィルムの凹凸高さが後の工程で潰れてしまいエンボスロールの表面形状に対して転写されたフィルムの表面形状が変化し転写率が低くなる可能性がある。

このときの T_1 は押出し成形により樹脂がフィルム状に押出された該フィルムが第1ロールに接触してから少なくとも1秒間程度維持するのが好ましい。1秒間を下回ると該フィルムが比較的軟化した状態で第2ロールに引き取られるため、タッチロールにフィルムがとられたり、エンボス加工された該フィルム表面の凹凸が潰れる場合がある。 T_2 は該フィルムが第1ロールから第2ロールへ引き取られる際において第1ロールから該フィルムが離れた瞬間から第2ロールに接触する直前の温度である。このように製造条件を調整することでエンボスロールの表面形状に対する転写されたフィルムの表面形状の転写率が 80% 以上という高い値を達成することが可能となる。

【0017】

タッチロールはエンボス加工時に均一に転写させることが出来る為、ロールの表面がゴム製であるゴムロールが好ましい。ゴムロールの材質としてはエポナイト、シリコン（常温での硬度 55° ）、肉厚範囲は $4\ \text{mm}$ 以上 $8\ \text{mm}$ 以下がこのましい。下限値を下回るとクッション性がなくなり均一な転写にならず、しわが発生する可能性がある。上限を超えるとゴム表面の冷却効率が悪化し、タッチロールにとられるおそれがある。更にとられを防止する為にフッ素系樹脂フィルムを巻くことが好ましい。

【0018】

<回路基板の製造方法>

このような離型フィルムを用いた回路基板の製造方法について、図2を用いて好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

図2に示すように回路基板4は、樹脂フィルム40の表面上に所定パターンの回路（回

10

20

30

40

50

路部 4 1) を形成する。例えば樹脂フィルム 4 0 に銅層を形成した後、パターンニング等する。

そして、回路基板 4 の上にカバーレイフィルム 5 と、離型フィルム 1 0 とを積層し、それらを当て板 6 で上下を挟む。この際、カバーレイフィルム 5 の接着剤層 5 2 は、回路基板 4 の回路部 4 1 側に配置される。また、離型フィルム 1 0 の離型層 1 は、カバーレイフィルム 5 の基材層 5 1 側に配置される。

そして、当て板 6 で回路基板 4、カバーレイフィルム 5、離型フィルム 1 0 等を挟んだ状態で、加熱・加圧してプレス成形により回路基板を得る。

【 0 0 1 9 】

< 貯蔵弾性率 >

離型層の樹脂のプレス温度における貯蔵弾性率は、 $7.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上 $2.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以下である。 $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以上 $4.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下がより好ましい。貯蔵弾性率が下限値未満であるとプレス工程後の表面粗さが $2.0 \mu\text{m}$ 未満となり、当て板との離型性が悪くなり、上限値を超えると埋め込み性が低下する可能性がある。

【 0 0 2 0 】

< 離型フィルムの製造方法 >

本発明に用いる離型フィルムの製造方法は限定されないが、共押出法、押出ラミネート法、ドライラミネート法等のいずれの製造方法でも製造することが出来る。

離型層と離型層と反対の層を挟む中間層の間に接着性樹脂層を介しても差し支えはないが、接着樹脂を介さないほうがフィルム端面シミ出しは少なく好ましい。

【 実施例 】

【 0 0 2 1 】

以下に本発明を実施例によって、更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。以下に示す実施例及び比較例において使用した原材料及びその結晶化温度、融点は、以下の通りである。

4 - メチル 1 - ペンテンポリメチルペンテンと オレフィンとの共重合体 (T P X) : 品番 M X 0 0 4 (結晶化温度 210) (三井化学 (株) 製)

エチレン - メチルアクリレート共重合体 (E M M A) : 品番 アクリフト W D 2 0 3 - 1 [メルトフローレート (M F R) = $2.0 \text{ g} / 10 \text{ 分}$ 、融点 90] (住友化学工業 (株) 製)

【 0 0 2 2 】

< 離型フィルムの作成と評価 >

本発明の離型フィルムは、三層に限定されるわけではないが、以下では三層で実施した例を示す。実施例 1 ~ 1 8、比較例 1 ~ 1 1 で用いた離型フィルムは、3 台の押出機にそれぞれ離型層として T P X 樹脂、中間層として E M M A 樹脂、離型反対側層に T P X 樹脂を供給することにより三層ダイスから共押出し、積層一体化して作成した。実施例 1 ~ 9、比較例 1 ~ 6 はオフラインでエンボス加工を施し、その他の実施例、比較例はインラインでエンボス加工を施した。

実施例 1 ~ 8 および 1 0 ~ 1 8、比較例 2、3 および 5 ~ 1 1 については、表 1、表 2 に示すようなエンボス加工を回路基板と接触する側の層および当て板側と接触する層に実施し、実施例 9 については、エンボス加工を当て板側と接触する層のみに実施し、比較例 4 については、回路基板と接触する側の層のみに実施し、比較例 1 については両面とも実施せず、離型性の評価を行った。

【 0 0 2 3 】

離型フィルムの表面粗さ (R z : 十点平均粗さ) は、表面粗さ形状測定機 (東京精密社製、H A N D Y S U R F E - 3 5 A) を用いて測定した。測定条件は、J I S B 0 6 0 1 に準拠し、測定巾 $4000 \mu\text{m}$ 、速度 $0.6 \text{ mm} / \text{S}$ で行った。

貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定装置 (セイコーインスツルメンツ社製、D M S 6 1 0 0) で引張りモード、周波数 1 Hz 、昇温速度 5 / 分で常温から 250 まで測定することにより評価した。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

< 回路基板の製造時の離型フィルムとしての評価 >

回路基板のプレス工程としては、1 段型プレス機を用い、実施例 1 ~ 1 2 および比較例 1 ~ 4 および 6 ~ 1 0 については離型フィルム、下記評価用 F P C (ともに 1 5 c m × 1 5 c m にカット) をプレス温度 (上下熱盤 7 の温度) 1 8 5 °C、プレス圧力 1 5 M P a で、常圧下で 1 0 秒間加熱し、その後 1 6 0 秒加圧後 (構成は図 2 参照)、取り出して、離型フィルムの評価を以下の評価項目で実施した。なお、比較例 5 についてはプレス温度 2 2 0 °C で実施した。評価結果を表 1 ~ 4 に示した。

・評価用 F P C の内容

サイズ：1 5 c m × 1 5 c m

10

基材シート (材質：銅、総厚み：1 1 0 μ m) : 基材シートの上に銅を用いて下記に記載のパターン形状を作成し、回路間はポリイミド樹脂を埋め込み所定の回線高さに調整する。

回路部 (材質：銅)

パターン形状：回線間 / 回線幅 / 回線高さが、8 0 / 7 0 / 3 0 μ m の平行パターンを 9 5 本作成 (図 5 のとおり) したものを 1 5 個配置

カバーレイフィルム

サイズ：1 5 c m × 1 5 c m

基材層 (成分：ポリイミド、厚み：1 5 μ m)

接着剤層 (成分：エポキシ樹脂、厚み：2 5 μ m)

20

当て板 (当て板の両面をフッ素樹脂フィルムで被覆したもの)

サイズ：2 5 c m × 2 5 c m、厚み：2 m m

当て板の材質：ステンレス

フッ素樹脂フィルム (日東電工製、ニトフロン 9 0 0 U L、厚み：1 8 0 μ m)

【 0 0 2 5 】

< 離型性 (I) (当て板との離型性) >

当て板との離型性の評価は、プレス解放直後の熱盤上にて、フィルムと当て板との離型状態を判定した。フィルムの離型状態で判定を行った。

○ : プレス解放後、離型フィルムが当て板から自然に剥離

× : プレス解放後、離型フィルムが当て板に粘着

30

< 離型性 (I I) (離型層樹脂の破れ) > (回路基板側との離型性)

1 8 5 °C、1 5 M P a、1 6 0 秒のプレス後、回路基板面と離型フィルムとの離型性 (I I) の評価を行った。なお、試験サンプルの表面温度が 1 5 0 °C になった時評価を行った。

離型性は、「 J P C A 規格 (デザインガイドマニュアル・片面及び両面フレキシブルプリント配線板・ J P C A D G 0 2、以下、 J P C A 規格と略す) の 7 . 5 . 7 . 1 項の表面の付着物」に準拠し、回路基板と離型フィルムの剥離状態を目視で評価した。

離型層樹脂の破れ

○ : 破れ発生率 1 . 0 % 未満

○ : 破れ発生率 1 . 0 % 以上 2 . 0 % 未満

40

× : 破れ発生率 2 . 0 % 以上

【 0 0 2 6 】

< 成形性 >

成形性は、「 J P C A 規格の 7 . 5 . 3 . 3 項の気泡」に準じて評価した。各符号は、以下の通りである。

○ : ボイド発生率 2 . 0 % 未満

× : ボイド発生率 2 . 0 % 以上

【 0 0 2 7 】

< C L 接着剤層の染出し量 >

回路基板にカバーレイフィルムの接着剤層の染み出しがあるか否かを、「 J P C A 規格

50

の7.5.3.6項カバーレイの接着剤の流れおよびカバーコートのにじみに準拠し、評価した。各符号は、以下の通りである。

CL接着剤のフロー量（CL端面からの接着剤染み出し長さ）

：フロー量 80 μ m未満

：フロー量 80 μ m以上100 μ m未満

x：フロー量 100 μ m以上

評価 以上を合格とした。

【0028】

<フィルム端面シミ出し長さ>

離型フィルム端面シミ出し長さ（フィルム4方向端面からの樹脂がシミ出した長さを測定） 10

フィルム端面の染み出し長さ

：染み出し長さ 5mm未満

x：染み出し長さ 5mm以上

【0029】

外観は、「JPCA規格の7.5.7.2項のシワ」に準じて評価した各符号は、以下の通りである。

仕上がり外観シワ

：シワ発生率 2.0%未満

x：シワ発生率 2.0%以上 20

【0030】

メッキ付き性は、「JPCA規格の7.5.4項メッキの外観（必要メッキ面積の90%以上にメッキが付いているものを良品）」に準じて評価した。

メッキ付き性

：良品が98%以上

x：良品が98%未満

【0031】

結晶化温度は、示差走査熱量測定装置（島津製作所製、DSC-50）で昇温速度10/分で常温から250まで昇温させた後、降温速度10/分で250から常温まで降温し測定することにより評価した。測定後得られたチャートから降温過程で見られるピークトップを結晶化温度とした。 30

【0032】

<結晶化度>

結晶化度は、X線回折装置（リガク製、AFC-5R）を用いて、測定角度 $2\theta = 5 \sim 30^\circ$ 、出力12kW（=40kV \times 300mA）で離型フィルムの離型層樹脂表面を測定し、得られたデータより、 $2\theta = 9.6^\circ$ に現れるピークを次式、結晶化度 = 結晶領域面積 / （結晶領域面積 + 非晶領域面積） \times 100により算出した。

【0033】

<表面の軟化点>

表面の軟化点Tsは、ヒートディストーションテスター試験装置（東洋精機製、SHI-172）を用いて、本離型フィルムの離型層樹脂表層の中央部に先端を平坦に仕上げた直径1mmの針をのせ、針の上部に1kgの荷重を加えた状態で120 \pm 5 / hrの速度で25から温度を上昇させ、表層10 μ mに針が侵入したときの温度で定義した。 40

【0034】

【表 1】

		実施例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
フィルム厚み	離型層厚み(μm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	総厚み(μm)	150	150	150	150	150	150	150	150	150
エンボス加工条件	オフライン/エンボスロール表面温度(°C)	170	170	180	190	200	210	220	220	200
	オフライン/エンボス加工線圧(kgf/cm)	30	100	30	30	30	30	30	100	30
	オフライン/転写率(当板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	51.1	50.1	50.3	52.1	54.6	55.1	56.2	56.7	54.1
	オフライン/転写率(回路基板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	52.1	53.1	53.3	55.0	57.1	58.1	59.1	59.7	57.1
	ライン速度(m/s)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	ダイス温度(°C)	285	285	285	285	285	285	285	285	285
	当て板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	14.3	14.0	14.1	14.6	15.3	15.4	15.7	15.9	15.1
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	14.6	14.9	14.9	15.4	16.0	16.3	16.5	16.7	16.0
	当て板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	3.7	3.9	3.8	4.6	5.2	5.6	5.1	7.1	5.2
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	3.9	4.0	4.1	4.6	5.3	5.8	5.2	5.6	0.5
離型層の評価結果	当て板側層の表面の軟化点(°C)	49.3	49.3	51.0	51.2	52.2	53.7	54.1	55.1	52.2
	回路基板側層の表面の軟化点(°C)	49.1	49.1	51.1	52.1	52.9	54.1	54.3	54.9	45.0
	結晶化温度	210	210	210	210	210	210	210	210	210
	結晶化率	59.8	60.2	60.9	61.8	62.7	65.7	65.5	65.5	62.7
	貯蔵弾性率(185°C) × 10 ⁶ (Pa)	8.5	8.7	9.2	9.5	10.3	11.4	11.6	11.9	12.0
プレス条件	プレス温度(°C)	185	185	185	185	185	185	185	185	185
	当て板側層	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	離型性 I I	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CL接着剤のフロー量	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	フィルム端面の染み出し量	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	仕上がり外観シワ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ムッキ付き性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	回路基板側層	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	離型フィルム の評価結果	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【表 2】

		実施例									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
フィルム厚み	離型層厚み(μm)	30	30	30	15	45	50	15	45	50	
	総厚み(μm)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
エンボス加工条件	インライン/エンボスロール表面温度(°C)	80	90	100	120	120	120	75	75	75	
	インライン/エンボス加工線圧(kgf/cm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	インライン/転写率(当板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	88.6	88.1	88.9	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	
	インライン/転写率(回路基板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	83.1	83.6	83.3	83.3	83.3	83.6	83.3	83.6	83.6	
	インライン/フィルム表面温度T1(°C)	170	175	181	188	188	188	188	166	166	
	インライン/フィルム表面温度T2(°C)	90	100	110	115	115	115	115	85	85	
	ライン速度(m/s)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
	ダイス温度(°C)	285	285	285	285	285	285	285	285	285	
	当て板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	8.0	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	12.5	12.5	12.5	12.6	12.6	12.6	12.6	12.5	12.7	
離型層の評価結果	当て板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	2.4	2.4	3.4	4.1	4.1	4.1	4.1	2.1	2.2	
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	3.6	5.1	5.5	7.9	7.9	7.9	7.9	2.3	2.5	
	当て板側層の表面の軟化点(°C)	50.1	50.9	51.3	55.7	55.7	55.9	55.9	48.1	48.2	
	回路基板側層の表面の軟化点(°C)	51.1	51.9	52.2	55.8	55.8	56.0	56.0	48.3	48.5	
	結晶化温度	210	210	210	210	210	210	210	210	210	
	結晶化速度	59.1	60.4	60.2	63.4	63.4	63.4	63.4	58.2	58.0	
	貯蔵弾性率(185°C)×10 ⁶ (Pa)	12.6	13.4	14.0	18.0	18.9	19.8	19.8	14.1	15.4	
	プレス温度(°C)	185	185	185	185	185	185	185	185	185	
	プレス条件	当て板側層	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		離型性 I I	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
成形性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
CL接着剤のフロー量		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
フィルム端面の染み出し量		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
離型フィルム の評価結果	仕上がり外観シワ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	マッキ付き性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

【表 3】

		比較例					
		1	2	3	4	5	6
離型層	離型層厚み(μm)	30	30	30	30	30	30
	総厚み(μm)	150	150	150	150	150	150
エンボス加工条件	オフライン/エンボスロール表面温度(°C)		105	120	200	200	230
	オフライン/エンボス加工線圧(kgf/cm)		100	100	30	30	30
	オフライン/転写率(当板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)		41.7	42.1		54.6	57.1
	オフライン/転写率(回路基板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)		46.9	47.0	53.0	53.0	59.9
	ライン速度(m/s)	15	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	ダイス温度(°C)	285	285	285	285	285	285
離型層の評価結果	当て板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	1.0	11.7	11.8	1.0	15.3	16.0
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	1.0	13.1	13.2	14.8	14.8	16.8
	当て板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	0.5	1.3	1.5	0.5	1.7	8.2
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	0.5	1.4	1.6	5.2	1.7	8.9
	当て板側層の表面の軟化点(°C)	45.6	46.9	47.1	44.1	53.7	56.3
	回路基板側層の表面の軟化点(°C)	46.1	47.1	47.2	53.5	53.5	56.4
プレス条件	結晶化温度	210	210	210	210	210	210
	結晶化度	44.6	44.0	44.1	62.7	62.7	66.7
	貯蔵弾性率(185°C)×10 ⁶ (Pa)	4.9	5.0	5.5	12.0	0.5 ^{注)}	14.0
	プレス温度(°C)	185	185	185	185	220	185
離型フィルム の評価結果	当て板側層	x	x	x	x	x	o
	離型性 I I	o	o	o	o	o	o
	成形性	o	o	o	o	o	o
	CL接着剤のフロー量	o	o	o	o	o	o
	フィルム端面の染み出し量	o	o	o	o	o	o
	仕上がり外観シワ	x	x	o	x	o	o
メッキ付き性	o	o	o	o	o	x	

注)比較例5については220°Cにおける貯蔵弾性率

【表4】

		比較例					
		7	8	9	10	11	
離型層	離型層厚み(μm)	30	30	30	30	10	
	総厚み(μm)	150	150	150	150	150	
エンボス加工条件	インライン/エンボスロール表面温度(°C)	35	65	160	160	120	
	インライン/エンボス加工線圧(kgf/cm)	100	100	100	100	100	
	インライン/転写率(当板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	86.1	87.1	89.1	89.1	88.6	
	インライン/転写率(回路基板側層シート表面粗さ*100/エンボスロール表面粗さ)	83.6	84.6	85.1	50.0	83.6	
	インライン/フィルム表面温度T1(°C)	120	145	200	200	188	
	インライン/フィルム表面温度T2(°C)	30	60	110	180	115	
	ライン速度(m/S)	15.0	15.0	15.0	15.0	15	
	ダイス温度(°C)	285	285	285	285	285	
	当て板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	7.7	7.8	8.4	8.4	8.0	
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス前)(μm)	12.5	12.7	12.8	7.5	12.6	
離型層の評価結果	当て板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	1.7	1.6	8.1	8.1	4.1	
	回路基板側層の表面粗さRz(プレス後)(μm)	4.9	5.2	8.5	5.4	7.9	
	当て板側層の表面の軟化点(°C)	44.1	46.9	60.6	60.6	55.7	
	回路基板側層の表面の軟化点(°C)	45.1	48.1	61.1	61.1	55.8	
	結晶化温度	210	210	210	210	210	
	結晶化度	42.6	48.6	70.2	70.2	63.4	
	貯蔵弾性率(185°C)×10 ⁶ (Pa)	12.2	13.4	23.0	23.0	17.2	
	プレス温度(°C)	185	185	185	185	185	
	離型性 I	×	×	○	×	×	
	離型性 II	◎	◎	◎	○	×	
離型フィルム の評価結果	成形性	○	○	○	○	○	
	CL接着剤のフロー量	◎	◎	×	○	◎	
	フィルム端面の染み出し量	○	○	○	○	○	
	仕上がり外観シワ	○	○	○	×	○	
	メッキ付き性	○	○	×	○	○	
プレス条件	当て板側層	×	×	○	×	×	
	回路基板側層	◎	◎	◎	○	×	

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明の離型フィルムは、回路基板（特にフレキシブル回路基板）を製造する際に有用なものである。すなわち、回路基板との離型性、回路基板の外観シワの発生を低減した状態で、接着剤の染み出し量を抑え、さらにメッキ付き性を向上させ、従来の離型フィルムでは満足でなかった当て板との離型性を向上させ、実作業においても工数削減が十分に見込まれ、さらに従来の離型フィルムと比較して引裂き強度、伸び、引張強度においても優れる離型フィルムを提供することができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の離型フィルムの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の離型フィルムを用いて回路基板を製造する状態の一例を示す状態図である。

【図3】本発明の離型フィルムの表面にインラインでエンボス加工する状態を示す図である。

【図4】本発明の離型フィルムの表面にオフラインでエンボス加工する状態を示す図である。

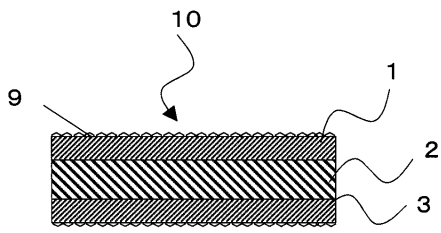
【図5】本発明の離型性を評価するための回路基板及びその回路パターンの拡大図である 10

【符号の説明】

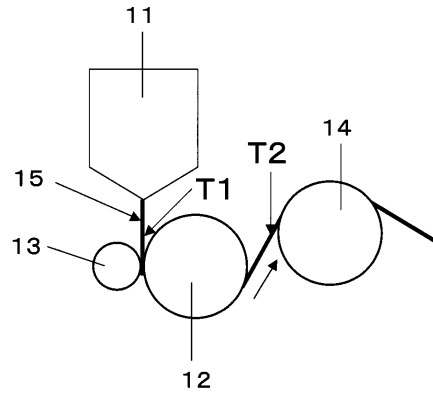
【0040】

- | | | |
|-----|-------------|----|
| 1 | 離型層 | |
| 2 | 中間層 | |
| 3 | 離型反対層 | |
| 4 | 回路基板 | |
| 4 0 | 樹脂フィルム | |
| 4 1 | 回路部 | |
| 5 | カバーレイフィルム | 20 |
| 5 1 | 基材層 | |
| 5 2 | 接着剤層 | |
| 6 | 当て板 | |
| 7 | 熱盤 | |
| 8 | フッ素樹脂層 | |
| 9 | 離型フィルムの表面粗さ | |
| 1 0 | 離型フィルム | |
| 1 1 | ダイス | |
| 1 2 | 第1ロール | |
| 1 3 | タッチロール | 30 |
| 1 4 | 第2ロール | |
| 1 5 | フィルム | |
| 1 6 | エンボスロール | |
| 1 7 | ゴムロール | |
| 1 8 | フリーロール | |

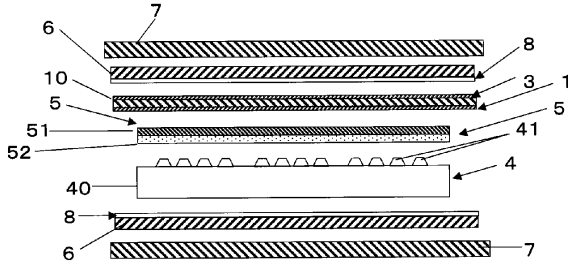
【図1】



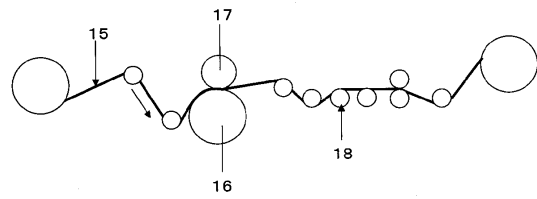
【図3】



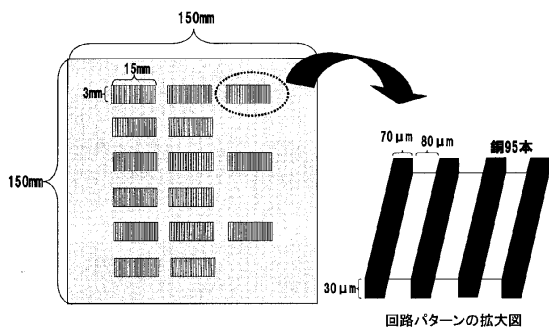
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 K 23/00 (2006.01) B 2 9 K 23:00
B 2 9 L 7/00 (2006.01) B 2 9 L 7:00
B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 L 9:00

(56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 6 7 2 4 0 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 0 1 8 4 0 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
B 2 9 C 4 7 / 0 0 - 4 7 / 9 6
B 2 9 C 3 3 / 0 0 - 3 3 / 7 6
B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0