

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-147202

(P2006-147202A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01B 3/30 (2006.01)	H01B 3/30 M	4J039
C09D 11/00 (2006.01)	C09D 11/00	5E314
H01B 3/40 (2006.01)	H01B 3/40 D	5G305
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28 E	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-332348 (P2004-332348)	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年11月16日 (2004.11.16)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100127247 弁理士 赤堀 龍吾
		(72) 発明者	神代 恭 茨城県下館市大字小川1500番地 日立 化成工業株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	荒田 道俊 茨城県結城市大字鹿窪1772-1 日立 化成工業株式会社下館事業所
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁体インク、印刷配線板及び多層印刷配線板

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット印刷法やオフセット印刷法等の印刷法により絶縁層を形成させた場合であっても、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成し得る絶縁体インク、及びこれを用いて形成された絶縁層を備える多層印刷配線板を提供すること。

【解決手段】 本発明の絶縁体インクは、絶縁性の樹脂組成物と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒とを含有する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性の樹脂組成物と、

25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒と、

25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒と、

を含有する絶縁体インク。

【請求項 2】

前記25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒の含有割合が、全溶媒の総量に対して60質量%以下である、請求項1に記載の絶縁体インク。

【請求項 3】

前記25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒として、 γ -ブチロラクトン及びシクロヘキサノンのうちの少なくとも1種の溶媒と、

前記25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒として、メチルイソブチルケトン及びメチルエチルケトンのうちの少なくとも1種の溶媒と、

を含有する、請求項1又は2に記載の絶縁体インク。

【請求項 4】

25℃における粘度が50 mPa・s以下である、請求項1～3のいずれか1項に記載の絶縁体インク。

【請求項 5】

前記樹脂組成物が、熱硬化性樹脂を含有する、請求項1～4のいずれか1項に記載の絶縁体インク。

【請求項 6】

前記樹脂組成物が、エポキシ樹脂と、硬化剤と、を含有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の絶縁体インク。

【請求項 7】

前記エポキシ樹脂が、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られるグリシジルエーテル化合物を含有する、請求項6に記載の絶縁体インク。

【請求項 8】

前記硬化剤が、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られる縮合物を含有する、請求項6又は7に記載の絶縁体インク。

【請求項 9】

印刷法によって塗布される、請求項1～8のいずれか1項に記載の絶縁体インク。

【請求項 10】

導電層を備える印刷配線板上に、請求項1～8のいずれか1項に記載の絶縁体インクを印刷法により塗布して得られる、印刷配線板。

【請求項 11】

複数の導電層と、該導電層間を絶縁する絶縁層と、を備える多層印刷配線板であって、

前記絶縁層が、請求項1～8のいずれか1項に記載の絶縁体インクを印刷法により塗布しこれを加熱して形成されたものである、多層印刷配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁体インク、印刷配線板及び多層印刷配線板に関する。

【背景技術】

【0002】

多層印刷配線板としては、絶縁性基板の片面又は両面に所定のパターン形状を有する導電層が設けられた単層の印刷配線板をプリプレグ等の絶縁材料を介して複数枚重ね、これをプレスして得られた積層体により構成されたものが広く知られている。このような多層印刷配線板は、その積層方向に形成されたスルーホールによって、異なる階層の印刷配線板における導電層同士が電氣的に接続されている。このスルーホールは、積層体の積層方

10

20

30

40

50

向に沿ってドリルやレーザ等により穴あけされ、その内側の表面をめっき等することにより形成されることが一般的である。

【0003】

近年、多層印刷配線板の更なる高密度化・小型化を実現するために、より微細なパターン形状を有する導電層や絶縁層を備える多層印刷配線板が求められている。このような導電層や絶縁層の形成方法としては、例えば、インクジェット印刷法やオフセット印刷法により所定のパターンを有する導電層又は絶縁層を形成する方法（例えば、特許文献1及び2参照）が知られている。また、導電層及び絶縁層の両方を印刷法により形成させる方法も知られている（例えば、特許文献3参照）。

【0004】

このような印刷法により導電層や絶縁層を形成する方法は、上述したプレスやめっき等を実施するための大規模な設備が必要とされない。また、必要な個所にのみ層形成用材料を印刷すればよいため、材料の使用効率が極めて高い。よって、多層印刷配線板の製造コストを大幅に低減することができるという利点がある。

【0005】

【特許文献1】特開2003-80694号公報

【特許文献2】特開平11-58921号公報

【特許文献3】特開2003-110242号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来技術のように印刷法によって形成された導電層や絶縁層は、微細なパターン形状を有していたものの、形成されたパターンが所望の形状からずれていた、また層の表面にむらが生じていたりする不都合を有している場合があった。この傾向は、印刷法により絶縁層を形成させた場合に特に顕著であり、そのような絶縁層を有する多層印刷配線板のなかには、導電層間の絶縁性が十分でないため実用に供し難いものも少なからず存在していた。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、インクジェット印刷法やオフセット印刷法等の印刷法により絶縁層を形成させた場合であっても、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成し得る絶縁体インク、及びこれを用いて形成された絶縁層を備える多層印刷配線板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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の絶縁体インクは、絶縁性の樹脂組成物と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒とを含有することを特徴とする。

【0009】

本発明の絶縁体インクによれば、インクジェット印刷法やオフセット印刷法等の印刷法により絶縁層を形成させた場合であっても、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することができる。

【0010】

25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒のみが絶縁体インクに含まれる場合、溶剤の揮発によるインク粘度の上昇が著しくなる。これにより、インクジェット印刷装置を用いて印刷する際には、インクジェットヘッドのノズルから液滴を吐出させることが困難となること、或いはインクジェットヘッドの目詰まりが発生すること等により、所定パターンの印刷を行うことが困難となる。また、オフセット印刷機を用いて印刷する際には、版胴に塗布されたインクの塗布面から不要部分を除去する工程や、版胴から被印刷物にインクを転写する工程において糸引きが発生し、所定パターンの印刷を行うことが困難となる。一方、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒

10

20

30

40

50

のみが絶縁体インクに含まれる場合、インクジェット印刷装置を用いて印刷する際には、絶縁体インクを所定の位置に塗布した後もインクの流動性が高い状態にあるために、インクの移動により所定のパターンが形成され難い。また、オフセット印刷機を用いて印刷する際には、版胴に塗布されたインクの液だれにより所定のパターンの印刷を行うことが困難となる。

【0011】

本発明の絶縁体インクは、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒とを組み合わせることで含有することにより、上述した問題が生じないようにインクの粘度の増減及び流動性をバランスさせることが可能となっている。このため、インクジェット印刷法やオフセット印刷法により微細なパターンを有する絶縁層を形成させた場合であっても、上述した目詰まりや糸引きを生じることを十分に抑制することができる。その結果、パターン形状のずれや層表面のむらが極めて少ない絶縁層を形成することが可能となる。

10

【0012】

また、本発明の絶縁体インクにおいて、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒の含有割合が、全溶媒の総量に対して60質量%以下であることが好ましい。

【0013】

このような割合で溶媒を含有させることによって、印刷時において絶縁体インクの粘度の増減及び流動性をより好適な範囲に調整することができ、上述した目詰まりや糸引きを生じることをより確実に抑制することができる。これによって、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することがより容易となる。

20

【0014】

また、本発明の絶縁体インクは、上記25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒として、 γ -ブチロラクトン及びシクロヘキサノンのうちの少なくとも1種の溶媒と、上記25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒として、メチルイソブチルケトン及びメチルエチルケトンのうちの少なくとも1種の溶媒とを含有することが好ましい。

【0015】

このように溶媒を組み合わせることによって、印刷時において絶縁体インクの粘度の増減及び流動性をより好適な範囲に調整することができ、上述した目詰まりや糸引きを生じることをより確実に抑制することができる。これによって、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することがより容易となる。

30

【0016】

さらに、本発明の絶縁体インクにおいて、25℃における粘度が50 mPa・s以下であることが好ましい。この場合、絶縁体インクの粘性の高さに起因する印刷時の目詰まり、糸引き等をより確実に防止することができる。

【0017】

また、本発明の絶縁体インクにおいて、上記樹脂組成物が熱硬化性樹脂を含有することが好ましい。樹脂組成物が熱硬化性樹脂を含有することで、絶縁性、耐熱性、及び、導電層との接着性に優れる絶縁層を得ることが可能となる。

40

【0018】

また、上記樹脂組成物が、エポキシ樹脂と硬化剤とを含有することが好ましい。このような樹脂組成物を含有することにより、絶縁体インクは、硬化後の絶縁性が極めて高くなり、多層印刷配線板における絶縁層の材料としてより優れたものとなる。

【0019】

さらに、上記エポキシ樹脂が、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られるグリシジルエーテル化合物を含有することが好ましい。このようなエポキシ樹脂を含有することにより、絶縁体インクは、硬化後の耐熱性がより優れるものとなり、この絶縁体インクから形成された絶縁層を有する多層印刷配線板もより高い耐熱性を有するも

50

のとすることができる。

【0020】

また、上記硬化剤が、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られる縮合物を含有することが好ましい。このような構造を有する硬化剤は、硬化の際にエポキシ樹脂と反応して緻密な架橋構造を形成し得る。その結果、絶縁体インクの硬化物は強度の点においても優れるものとなり、この絶縁体インクから形成される絶縁層を備える多層印刷配線板の強度をより向上させることが可能となる。

【0021】

また、本発明の絶縁体インクは、上述したように印刷法によって塗布されることが好ましい。このように本発明の絶縁体インクを用いることにより、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することができる。 10

【0022】

また、本発明の印刷配線板は、導電層を備える印刷配線板上に、上記本発明の絶縁体インクのいずれかを印刷法により塗布して得られることを特徴とする。このような印刷配線板によれば、上述の本発明の絶縁体インクが印刷法により塗布されているので、加熱することにより良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することができる。導電層上に塗布した場合、絶縁層は導電層を保護するための絶縁保護層として機能することができる。また、本発明の印刷配線板によれば、多層印刷配線板において導体層間の絶縁性を十分に確保することが可能となる。

【0023】

また、本発明の多層印刷配線板は、複数の導電層と、これらの導電層間を絶縁する絶縁層とを備える多層印刷配線板であって、絶縁層が、上記本発明の絶縁体インクのいずれかを印刷法により塗布し加熱して形成されたものであることを特徴とする。 20

【0024】

上記の多層印刷配線板は、上記本発明の絶縁体インクを用いて印刷法により形成された良好なパターン形状を有する絶縁層を備えている。したがって、多層印刷配線板は、導電層間の接続性及び絶縁性の両方の特性に優れており、それ故に高い信頼性を有するものとなる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、インクジェット印刷法やオフセット印刷法等の印刷法により絶縁層を形成させた場合であっても、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成し得る絶縁体インク、及びこれを用いて形成された絶縁層を備える多層印刷配線板を提供することができる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0027】

まず、本発明の絶縁体インクについて説明する。本実施形態の絶縁体インクは、絶縁性を有するインクであって、(1)絶縁性の樹脂組成物と、(2)25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒と、(3)25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒とを含有する。このような本実施形態の絶縁体インクによれば、インクジェット印刷法やオフセット印刷法等の印刷法により絶縁層を形成させた場合であっても、良好なパターン形状を有する絶縁層を形成することができる。 40

【0028】

絶縁体インクに含まれる溶媒が、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒のみの場合、溶剤の揮発によるインク粘度の上昇が著しくなる。これにより、インクジェット印刷装置を用いて印刷する際には、インクジェットヘッドのノズルから液滴を吐出させることが困難となること、或いはインクジェットヘッドの目詰まりが発生すること等により、所定パターンの印刷を行うことが困難となる。また、オフセット印刷機を用いて印刷する際には、版胴に塗布されたインクの塗布面から不要部分を除去する工程や 50

、版胴から被印刷物にインクを転写する工程において糸引きが発生し、所定パターンの印刷を行うことが困難となる。

【0029】

一方、絶縁体インクに含まれる溶媒が、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒のみの場合、インクジェット印刷装置を用いて印刷する際には、絶縁体インクを所定の位置に塗布した後もインクの流動性が高い状態にあるために、インクの移動により所定のパターンが形成され難い。また、オフセット印刷機を用いて印刷する際には、版胴に塗布されたインクの液だれにより所定のパターンの印刷を行うことが困難となる。

【0030】

10

以下、本実施形態の絶縁体インクに含まれる各成分について詳細に説明する。

【0031】

絶縁性の樹脂組成物としては、電気絶縁性を示す材料を含有するものであればよく、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、シリコン変性ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、シアネートエステル樹脂、BTレジン、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂等を構成する、モノマー、オリゴマー及びポリマー等を含む組成物が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を併用することができる。

【0032】

また、上記樹脂組成物は熱硬化性樹脂を含有することが好ましい。熱硬化性樹脂を含有する絶縁体インクの硬化物からなる絶縁層は、耐熱性に優れるとともに、印刷配線板において絶縁信頼性及び接続信頼性に優れている。本実施形態においては、上記樹脂組成物が上記した樹脂のうちエポキシ樹脂を含有することが特に好ましい。

20

【0033】

エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、脂肪族鎖状エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られるグリシジルエーテル化物等が挙げられる。これらは2種以上を組み合わせることもできる。

【0034】

30

上述したなかでも、エポキシ樹脂としては、フェノール化合物とアルデヒド化合物とを縮合反応させて得られるグリシジルエーテル化物を含むものが好ましい。このようなエポキシ樹脂を用いることで、絶縁層の耐熱性及び導電層に対する接着性を向上させることが可能となる。

【0035】

上記フェノール化合物としては、フェノール、クレゾール、アルキルフェノール、カテコール、ビスフェノールF、ビスフェノールA、ビスフェノールS等が挙げられる。また、上記アルデヒド化合物としては、ホルムアルデヒドやサリチルアルデヒドが挙げられる。

【0036】

40

また、エポキシ樹脂としては、上述したもの以外に、例えば、二官能フェノール類のグリシジルエーテル化物、二官能アルコールのグリシジルエーテル化物、ポリフェノール類のグリシジルエーテル化物、並びにこれらの水素又はハロゲン化物等を用いることができる。

【0037】

なお、上述したエポキシ樹脂の分子量は特に制限されない。また、上述したエポキシ樹脂は1種を単独で又は2種以上を組み合わせることもよい。

【0038】

さらに、本実施形態においては、上記樹脂組成物が上記エポキシ樹脂とエポキシ樹脂を硬化する硬化剤とを含有することが好ましい。

50

【0039】

硬化剤としては、例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、メタキシレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン、*m*-フェニレンジアミン、ジシアンジアミド等のアミン類；無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、無水メチルナジック酸、無水ピロメリット酸、無水トリメリット酸などの酸無水物類；イミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、4, 5-ジフェニルイミダゾール、2-メチルイミダゾリン、2-フェニルイミダゾリン、2-ウンデシルイミダゾリン、2-ヘプタデシルイミダゾリン、2-イソプロピルイミダゾール、2, 4-ジメチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾリン、2-イソプロピルイミダゾリン、2, 4-ジメチルイミダゾリン、2-フェニル-4-メチルイミダゾリン等のイミダゾール類；イミノ基がアクリロニトリル、フェニレンジイソシアネート、トリイジンイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、メチレンビスフェニルイソシアネート、メラミンアクリレート等でマスクされたイミダゾール類；ビスフェノールF、ビスフェノールA、ビスフェノールS等のフェノール化合物；フェノール化合物とアルデヒド化合物との縮合物が挙げられる。なお、これらの硬化剤は、1種を単独で又は2種以上を組み合わせて含有させてもよい。

10

【0040】

硬化剤としては、上述したなかでも、フェノール化合物とアルデヒド化合物との縮合物が好ましい。この縮合物としては、上述のエポキシ樹脂の説明において例示したフェノール化合物とアルデヒド化合物との縮合物と同様のものを適用できる。

20

【0041】

なお、樹脂組成物中には、上述したような成分のほか、所望とする性状に合わせて硬化促進剤、カップリング剤、酸化防止剤、充填剤等を含有させることもできる。

【0042】

25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒としては、上述した樹脂組成物の成分を分散又は溶解するものであればよく、例えば、 γ -ブチロラクトン、シクロヘキサノン等が挙げられる。

30

【0043】

25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒としては、上述した樹脂組成物の成分を分散又は溶解するものであればよく、例えば、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン等が挙げられる。

【0044】

本実施形態においては、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒として、 γ -ブチロラクトン及びシクロヘキサノンのうちの少なくとも1種の溶媒と、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒として、メチルイソブチルケトン及びメチルエチルケトンのうちの少なくとも1種の溶媒とを組み合わせ用いることが好ましい。

40

【0045】

また、上記した25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満である溶媒及び25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒の含有割合については、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上である溶媒の含有割合が、全溶媒の総量に対して60質量%以下であることが好ましく、50質量%以下であることがより好ましく、40質量%以下であることが更に好ましい。

【0046】

また、絶縁体インク中における溶媒の含有割合については、特に限定されないが、絶縁体インクの粘度が25℃において50 mPa・s以下となるように適宜調整することが好ましい。このように絶縁体インクの粘度を調整することにより、絶縁体インクの粘度の高

50

さに起因する印刷時の目詰まり、糸引き等をより確実に防止することができる。

【0047】

次に、本発明の印刷配線板の実施形態について説明する。

【0048】

本実施形態の印刷配線板は、導電性を有する導電層を備える印刷配線板上に、上記本発明の絶縁体インクのいずれかを印刷法により塗布して得られる印刷配線板である。

【0049】

ここで、印刷法としては、インクジェット法やオフセット法が好ましい。

【0050】

絶縁体インクを塗布する場合は、例えば、印刷配線板における導電層上に塗布し、加熱を経て形成される絶縁層が、導電層を保護するための絶縁保護層としても機能する。また、絶縁体インクと導電層形成用材料とを交互に塗布して得られる多層印刷配線板においては、導電層間の絶縁性を十分に確保することができる。

【0051】

次に、本発明の多層印刷配線板について説明する。

【0052】

本実施形態の多層印刷配線板は、複数の導電層と、これらの導電層間を絶縁する絶縁層とを備える多層印刷配線板であって、絶縁層が、上記本発明の絶縁体インクのいずれかを印刷法により塗布し加熱して形成されている。

【0053】

上記の多層印刷配線板は、上記本発明の絶縁体インクを用いて印刷法により形成された良好なパターン形状を有する絶縁層を備えている。したがって、多層印刷配線板は、導電層間の接続性及び絶縁性の両方の特性に優れており、それ故に高い信頼性を有するものとなる。

【0054】

ここで、印刷法としては、インクジェット印刷法やオフセット印刷法が好ましい。

【0055】

上記加熱の条件としては、加熱によって塗布された絶縁インクに含有される樹脂組成物が硬化又は／及び溶媒が除去されることにより絶縁層が形成されるものであればよく、例えば、150～240℃で3～90分間の条件が挙げられる。

【0056】

また、絶縁層を形成するための絶縁体インクの硬化は、導電層の積層及び絶縁体インクの塗布を交互に複数回行った後に、全体を加熱する等してまとめて実施してもよい。

【0057】

上記の絶縁層を備える多層印刷配線板は、印刷法により絶縁層が微細なパターンを有していることから高密度化・小型化が容易となる。そして、高密度化・小型化を図る場合であっても、各絶縁層は良好なパターン形状を保持しているため、各導電層間の接続性及び絶縁性の両方の特性に優れるものとなる。つまり、本発明の絶縁層を有する多層印刷配線板は、高い信頼性を維持しつつ高密度化・小型化されたものである。したがって、小型の電子機器に搭載するための印刷配線板として極めて有用である。

【実施例】

【0058】

以下、本発明を実施例により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。

【0059】

〔絶縁体インクの調製〕

(実施例1)

エポキシ化合物であるビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂（商品名「N-865」、大日本インキ化学工業株式会社製）22.6g、硬化剤であるビスフェノールAノボラック樹脂（商品名「VH-4170」、大日本インキ化学工業株式会社製）12.4

10

20

30

40

50

g、及び、硬化剤である2-エチル-4-メチルイミダゾール（東京応化工業株式会社製）0.02 gを、溶媒であるγ-ブチロラクトン（25℃における蒸気圧： 3.4×10^2 Pa）42.8 gとメチルイソブチルケトン（25℃における蒸気圧： 2.7×10^3 Pa）22.2 gとの混合物に溶解させて、粘度が18.0 mPa・sである絶縁体インクを得た。なお、粘度は、小型振動式粘度計（「CJV5000」、エーアンドディー社製）を用い、25℃の条件で測定して得られた値である（以下同様）。

【0060】

（実施例2）

N-865の25.8 g、VH-4170の14.2 g、及び、2-エチル-4-メチルイミダゾールの0.03 gを、溶媒であるシクロヘキサノン（25.0℃における蒸気圧： 6.4×10^2 Pa）40.0 gとメチルエチルケトン（25℃における蒸気圧： 1.1×10^4 Pa）20.0 gとの混合物に溶解させて、粘度が15 mPa・sである絶縁体インクを得た。

10

【0061】

（実施例3）

エポキシ化合物であるビスフェノールA型エポキシ樹脂（商品名「エピコート828」、ジャパンエポキシレジン社製）45.0 g、硬化剤であるジシアンジアミド2.3 g、及び、硬化剤である2-エチル-4-メチルイミダゾール0.45 gを、溶媒であるγ-ブチロラクトン28.6 gとメチルイソブチルケトン23.8 gとの混合物に溶解させて、粘度が8 mPa・sである絶縁体インクを得た。

20

【0062】

（比較例1）

N-865の32.2 g、VH-4170の17.7 g、及び、2-エチル-4-メチルイミダゾール0.03 gを、溶媒であるメチルエチルケトン50.0 gに溶解させて、粘度が12 mPa・sである絶縁体インクを得た。

【0063】

（比較例2）

N-865の19.4 g、VH-4170の10.6 g、及び、2-エチル-4-メチルイミダゾール0.02 gを、γ-ブチロラクトン70.0 gに溶解させて、粘度が14 mPa・sである絶縁体インクを得た。

30

【0064】

（印字性の評価）

実施例1～3及び比較例1～2の絶縁体インクをそれぞれ、インクジェット印刷装置を用いて大きさ10 mm×10 mmの正方形のパターンでポリイミドフィルム上に印刷した。印刷されたインクのパターン形状を観察して、各インクを用いた場合の印字性（目詰まりの有無及び印刷精度）の評価を行った。得られた結果を表1に示す。

【0065】

（目詰まりの有無）

表1に示すように、実施例1～3の絶縁体インクを用いた場合は、インクジェット印刷装置のヘッド部分にインクが目詰まりの発生が認められず、良好に塗布することが可能であった。これに対し、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa以上であるメチルエチルケトンのみを溶媒として使用した比較例1のインクを用いた場合は、インクジェット印刷装置のヘッド部分に目詰まりが生じ、良好に塗布を行うことができなかった。

40

【0066】

（印刷精度）

表1に示すように、実施例1～3の絶縁体インクを用いた場合は、所定のパターンどおりの良好な印字を行うことができた。これに対し、25℃における蒸気圧が 1.34×10^3 Pa未満であるγ-ブチロラクトンのみを溶媒として使用した比較例2のインクを用いた場合は、印刷された正方形のパターンの大きさが12 mm×12 mmに拡大し、印刷精度が不十分であった。

50

【0067】

(体積抵抗率の測定)

実施例1～3及び比較例1～2の絶縁体インクを、インクジェット印刷装置を用いて厚さ18 μ mの電解銅箔上に硬化後の厚さが50 μ mとなるようにそれぞれ塗布した。続いて、180℃で1時間の加熱を行ってインクを硬化させ、電解銅箔上に絶縁層を形成した。

【0068】

次に、これを100mm×100mmに切断した後、電解銅箔をエッチングして所定のパターンの上部電極を形成した。さらに、絶縁層における銅箔を有していない面上に銀ペーストを塗布して下部電極を形成した。これにより、上部電極と下部電極との間に各絶縁体インクから形成された絶縁層を有する構造の試料を得た。得られた各試料を用い、JISC 6471に準拠する方法にしたがって、各試料における絶縁層の体積抵抗率を測定した。

【0069】

表1に示すように、実施例1～3の絶縁体インクにより形成された絶縁層は、十分に大きな体積抵抗率を有しており、印刷配線板に用いる絶縁層として好適であることがわかった。一方、比較例1及び2の絶縁体インクを用いた場合、インクの印刷が困難であったため、体積抵抗率を測定することができなかった。

【0070】

【表1】

絶縁体インク	印字性		体積抵抗率($\Omega \cdot \text{cm}$)
	目詰まり	印刷精度	
実施例1	なし	良好	3.1×10^{15}
実施例2	なし	良好	3.3×10^{15}
実施例3	なし	良好	2.2×10^{15}
比較例1	発生	—	—
比較例2	なし	不十分	—

フロントページの続き

(72)発明者 丸山 直樹

茨城県下館市大字小川 1 5 0 0 番地 日立化成工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 山本 和徳

茨城県下館市大字小川 1 5 0 0 番地 日立化成工業株式会社総合研究所内

Fターム(参考) 4J039 AE02 AE05 BC16 BC31 BE25 EA25 GA02 GA16 GA24

5E314 AA32 CC03 CC06 GG17

5G305 AA06 AA11 AB36 BA09 CA15 CA46 CB07 CD12