

(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2016-50311

(P2016-50311A)

(43) 公開日 平成28年4月11日(2016.4.11)

(51) Int.Cl.

C09D 11/102 (2014.01)
C09D 11/30 (2014.01)
B41J 2/01 (2006.01)

F 1

C09D 11/102
C09D 11/30
B41J 2/01

テーマコード(参考)

2 C056
4 J039

501

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-154928 (P2015-154928)
(22) 出願日 平成27年8月5日 (2015.8.5)
(31) 優先権主張番号 14/471,893
(32) 優先日 平成26年8月28日 (2014.8.28)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 596170170
ゼロックス コーポレイション
XEROX CORPORATION
アメリカ合衆国、コネチカット州 068
56、ノーウォーク、ピーオーボックス
4505、グローバー・アヴェニュー 4
5
(74) 代理人 110001210
特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(72) 発明者 イリアン・ウー
カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ
Oシ-6 オークビル テイラーウッド・
ドライブ 2394

最終頁に続く

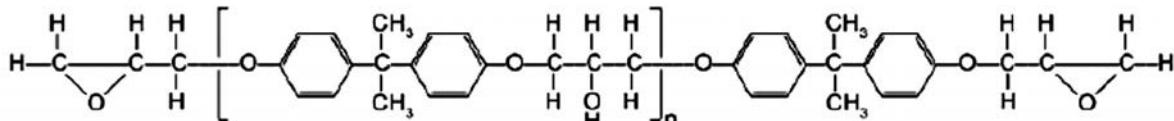
(54) 【発明の名称】ソルダマスクインク組成物

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】エアロゾル印刷のために使用できるソルダマスクインク組成物の提供。

【解決手段】エポキシ樹脂；ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%の量の溶媒；および場合により非イオン性界面活性剤を含み、25°の温度において、10 s⁻¹の剪断速度にて1000 cps未満であり、495 s⁻¹の剪断速度にて30 cpsを超える粘度を有する組成物。前記組成物が、25°の温度において、10 s⁻¹の剪断速度にて800 cps未満、および495 s⁻¹の剪断速度にて50 cpsを超える粘度を有し、エアロゾルジェットインク組成物であり、空気圧アトマイザで噴霧化できる、組成物。前記エポキシ樹脂が下式で表わされるビスフェノールAエポキシ樹脂である組成物。

10



(nは2~500の整数)

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エポキシ樹脂；

前記ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも 20 重量 % の量での溶媒；および

場合により非イオン性界面活性剤を含むソルダマスクインク組成物であって、

前記インク組成物が、 10 s^{-1} の剪断速度および 25 の温度において 1000 cps 未満、および 495 s^{-1} の剪断速度および 25 の温度において 30 cps を超える粘度を有する、組成物。

【請求項2】

前記組成物が、 25°C の温度において、 10 s^{-1} の剪断速度にて 800 c p s 未満、および 495 s^{-1} の剪断速度にて 50 c p s を超える粘度を有する、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項3】

前記組成物が、エアロゾルジェットインク組成物であり、空気圧アトマイザで噴霧化できる、請求項1に記載の組成物。

【請求項4】

前記エポキシ樹脂が、ビスフェノールAエポキシ樹脂、フェノールホルムアルデヒド樹脂、アクリル酸変性エポキシおよび脂環式または複素環式エポキシからなる群から選択され、フェノール、アミン、および無水物からなる群から選択される1つ以上の架橋基を有する、請求項1に記載の組成物。

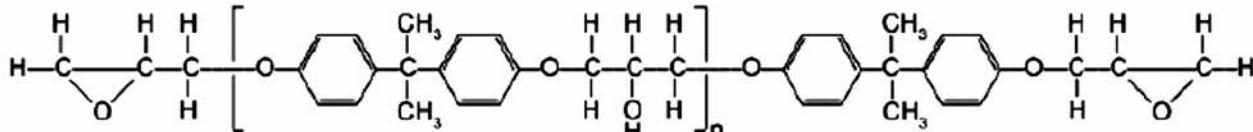
【請求項5】

前記エポキシ樹脂がビスフェノールAエポキシ樹脂である、請求項1に記載の組成物。

【請求項6】

前記エポキシ樹脂が、式 1

【化 1】



を有する、請求項1に記載の組成物式中、nは約2～約500の範囲である。

【請求項 7】

前記溶媒が、ジアルキレングリコールモノアルキルエーテル溶媒、アルコキシベンゼン、 $C_5 - C_8$ アルコールおよび $C_2 - C_4$ アルカンジオールからなる群から選択される、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 8】

エポキシ樹脂；

前記ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%の量での溶媒；および

非イオン性界面活性剤を含むソルダマスクインク組成物であって、前記組成物が、 10 s^{-1} の剪断速度および 25 の温度において 1000 c p s 未満の粘度を有する、組成物。

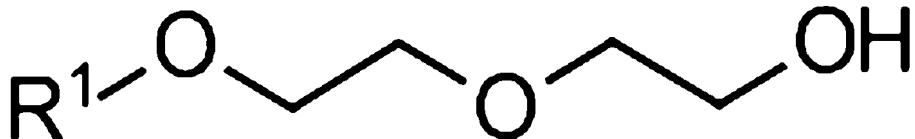
【請求項 9】

前記組成物が、25°の温度において、 495 s^{-1} の剪断速度にて30 cps を超える粘度を有する、請求項8に記載の組成物。

【請求項 10】

前記溶媒が、式のジエチレングリコールモノアルキルエーテルである、請求項 8 に記載の組成物：

【化2】



式中、 R^1 は $C_3 - C_6$ アルキル基である。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、エアロゾル印刷のために使用できるソルダマスクインク組成物を対象とする。

【背景技術】

【0002】

エレクトロニクスのデジタルマニュファクチャリングは世界的なトレンドである。デジタルマニュファクチャリングは、製造工程の数を減らすことによってプロセスの複雑性を単純化するだけでなく、製作プロセス中に発生する化学的な廃棄物を最小限にする。例えば、インクジェットに基づくデジタル印刷が、現在、PCB産業においてシルク印刷用インクを堆積させるために使用されている。

20

【0003】

ソルダマスクレジスト（グリーン材料であることが多いが、いかなる色も可能である）は、最新のプリント基板（「PCB」）のために使用される。ソルダマスクをパターニングするための従来の方法の1つは、フォトリソグラフィによるものである。このプロセスは、いくつかの欠点を有する。まず、フォトリソグラフィは複数工程のプロセスであるので、PCB製造の総コストに大きく寄与する。第2に、フォトリソグラフィ材料は主要構成要素に対する変更を必要とし、その結果として非曝露材料が現像されて（洗い流されて）、所望のパターンを形成できる。この変更は、最終的な硬化ソルダマスクの化学的および物理的耐性を悪化させる。第3に、フォトリソグラフィの第1の工程は、PCBボードの非選択的またはプランケットコーティングである。コーティングプロセスの間、PCBのビアホールが、ソルダマスクで部分的にまたは完全に満たされることが多い。このソルダマスクを高アスペクト比のビアホールから除去することは、非常に難しいタスクである。

30

【0004】

スクリーン印刷方法も、ソルダマスクレジストを堆積させるために開発されている。スクリーン印刷はビアホールのプラッギング問題を克服できるので、スクリーン印刷は、低解像度および低いレジストトレーショントンを有するソルダマスクを生じることが多い。加えて、スクリーン印刷は、一般に相対的に平坦な基材表面を必要とする。表面にレリーフ構造を有するプリント基板は、その上にソルダマスクをスクリーン印刷するのが困難または不可能である。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ソルダマスクのデジタル印刷は、PCB産業に重要な影響を与え、1つ以上の上述の問題を克服するために役立ち得る。1つのこうしたデジタル印刷技術、インクジェット印刷は、ソルダマスクを堆積するように試みられている。しかし、インクジェット印刷技術は、非常に低粘度のインク（例えば $< 20 \text{ c p s}$ ）に限定される。他方で、高性能ポリマーを含むソルダマスク組成物は、非常に高い粘度（例えば $> 10,000 \text{ c p s}$ ）を有する。噴出可能な粘度へのソルダマスク材料の希釈により、ピンホールを有する非常に薄い層

50

が得られ、ソルダマスクとして機能できない。この理由のため、インクジェット技術を用いてソルダマスクを堆積させる試みは、これまでのところ成功していない。

【0006】

従って、デジタル印刷方法を用いて堆積できるソルダマスク組成物は、ソルダマスク製造の分野において所望される進歩となる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の実施形態は、ソルダマスクインク組成物を対象とする。ソルダマスクインク組成物は、エポキシ樹脂；ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%の量の溶媒；および場合により非イオン性界面活性剤を含む。インク組成物は、25の温度において、 10 s^{-1} の剪断速度にて1000 cps未満であり、 495 s^{-1} の剪断速度にて30 cpsを超える粘度を有する。10

【0008】

本開示の別の実施形態は、ソルダマスクインク組成物を対象とする。ソルダマスクインク組成物は、エポキシ樹脂；

ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%の量の溶媒；および非イオン性界面活性剤を含む。組成物は、 10 s^{-1} の剪断速度および25の温度において1000 cps未満の粘度を有する。

【0009】

前述の一般的な説明および以下の詳細な説明の両方は、例示および説明に過ぎず、特許請求されるような本発明の教示の制限ではないことが理解されるべきである。20

【0010】

本明細書の一部に組み込まれ、これらを構成する添付の図面は、本教示の実施形態を示し、説明と共に、本教示の原理を説明することに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本開示の実施例に従って溶媒添加の関数として、実施例のソルダレジストの25での粘度を示す。

【図2】図2は、30重量%のブチルカルビトール溶媒および以下を含む異なるタイプまたは量の界面活性剤を有する異なる実施例のソルダマスクインクをエアロゾルコーティングした結果を示す：(A)界面活性剤なし；(B)1重量%のSDBSアニオン性界面活性剤；(C)1重量%のSDSアニオン性界面活性剤；(D)0.5重量%のSynperonic F108非イオン性界面活性剤；(E)1重量%のSynperonic F108非イオン性界面活性剤。30

【図3】図3は、本開示の実施例において議論されるように、接着試験の結果を示す。

【図4A】図4Aは、本開示の実施例に議論されるように、異なる速度で印刷されるソルダマスクレジストラインの画像を示す。

【図4B】図4Bは、本開示の実施例に議論されるように、異なる速度で印刷されるソルダマスクレジストラインの画像を示す。

【図4C】図4Cは、本開示の実施例に議論されるように、異なる速度で印刷されるソルダマスクレジストラインの画像を示す。40

【発明を実施するための形態】

【0012】

図の一部の詳細は単純化されており、厳密な構造上の正確性、詳細およびスケールを維持するよりもむしろ実施形態の理解を促すために描かれていることに留意すべきである。

【0013】

ここで本教示の実施形態を詳細に参照し、これらの例が添付の図面に示される。図面において、同様の参照番号は、同一の要素を指定するために全体にわたって使用されている。以下の説明において、その一部をなす添付の図面を参照し、図面においては、例として、本教示が実施され得る特定の例示実施形態が示される。故に、以下の説明は単なる例示50

である。

【0014】

本開示の実施形態は、ソルダマスクインク組成物を対象とする。組成物は、エポキシ樹脂；ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%の量の溶媒；および場合により非イオン性界面活性剤を含む。

【0015】

従来のスクリーンインクとは対照的に、実施形態において、インク組成物は、 10 s^{-1} の剪断速度および 25°C の温度において、 1000 c p s 未満、例えば 800 c p s 未満、または 500 c p s 未満である粘度を有する。インクジェットインクとは対照的に、本発明の組成物は、 495 s^{-1} の剪断速度および 25°C の温度において、 30 c p s を超える（ 50 c p s を超えるまたは 100 c p s を超えるを含む）粘度を有する。特定の実施形態において、組成物は、 $10\sim495\text{ s}^{-1}$ の剪断速度において約 $100\sim$ 約 200 c p s の粘度を有する。この相対的に低い粘度により、インク組成物が、エアロゾル印刷として既知のデジタル印刷方法に好適となる。10

【0016】

エアロゾル印刷を用いるレジストマスクの堆積は、以下の1つ以上の利点を有することができる：1) プロセス工程を顕著に単純化／低減できるデジタルプロセスであるので、製造コストを削減する；2) レジストは、所望の領域上にデジタルで適用され、これが材料廃棄物を低減でき、ビアホールのプラッギングを回避する；3) エアロゾル印刷は、高解像度（例えば 10ミクロン ）の印刷について実証されており、故に高密度レジストマスク、例えばソルダマスクを製造するための潜在的な方法である；4) エアロゾル印刷は、インクジェット印刷と比較した場合に相当高いインク粘度（ 1000 c p s まで）を取り扱うことができる；5) エアロゾル印刷は、3D表面または3Dトポグラフィ構造を有する表面上への印刷のために非常に良好な方法として実証されている。20

【0017】

エアロゾル印刷の潜在的な利点を考慮すると、本願の組成物は、プリント基板（「PCB」）製造および／または他の用途、例えば将来の3Dエレクトロニクスの印刷用途に使用されるレジストマスク、例えばソルダマスクを製造するのに有用であり得る。

【0018】

本願のソルダマスクインク組成物は、レジストマスクを形成するのに好適なエポキシ樹脂を含むことができる。実施形態において、非希釈エポキシ樹脂は、 $10,000\text{ c p s}$ を超える、例えば $15,000\text{ c p s}\sim25,000\text{ c p s}$ である粘度を有することができる。実施形態において、エポキシ樹脂は、ビスフェノールAエポキシ樹脂、フェノールホルムアルデヒド樹脂（ノボラック樹脂として既知）、アクリル酸変性エポキシおよび脂環式または複素環式エポキシからなる群から選択され、フェノール、アミン、および無水物からなる群から選択される1つ以上の架橋基を有する。これらのエポキシ樹脂の例は、当該技術分野において周知である。30

【0019】

実施形態において、エポキシ樹脂は、市販のレジスト、例えばソルダマスクペーストである。市販のソルダマスクペーストの1つの例は、TAIYO S-222NAであり、これはビスフェノールAエポキシ樹脂を含み、Taiyo America Inc. から入手可能である。こうした従来の配合物は、それらの粘度が高すぎるため、エアロゾル印刷に直接使用することはできない。本願の新規なエアロゾル印刷可能な配合物は、市販のソルダマスク配合物を、好適なレオロジーを達成するのに適切な界面活性剤添加剤と共に相溶性溶媒で希釈することによって得ることができる。40

【0020】

他の実施形態において、エアロゾル噴出可能なソルダマスク組成物は、出発材料として市販のソルダマスク配合物を用いるのではなく、エポキシ樹脂、顔料、溶媒、界面活性剤、接着促進剤、および他の添加剤から直接配合できる。

【0021】

10

20

30

40

50

硬化後の所望の最終レジスト特徴をもたらす、湿潤希釈組成物におけるいずれかの好適量のエポキシ樹脂が使用できる。好適なエポキシ樹脂量の例は、ソルダマスクインク組成物の総重量に対して約50重量%～約80重量%、例えば約60または65重量%～約75重量%の範囲である。

【0022】

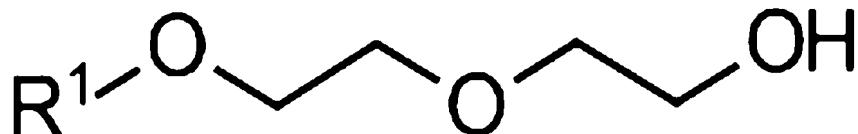
ソルダマスクインク組成物の溶媒および任意の界面活性剤は、それらが相対的に少量の溶媒および界面活性剤を用いながら、エポキシ樹脂のインクレオロジーを調整するのに有効であるように選択される。所望の粘度を達成するために相対的に少量の溶媒および界面活性剤を使用することができるため、相対的に高い固形分含有量が可能になり、最終的な硬化レジスト特性において希釈の影響を低減できる。例えば、本願の溶媒および界面活性剤は、最終的な硬化ソルダマスクの化学的および物理的特性に対する悪影響はほとんどまたは全くないことが示された。

【0023】

ソルダマスクインク組成物に使用される溶媒は、ジアルキレンゲリコールモノアルキルエーテル、例えばジエチレンゲリコールモノアルキルエーテルまたはジプロピレンゲリコールモノアルキルエーテルであることができる。実施形態において、溶媒は、以下の式のジエチレンゲリコールモノアルキルエーテルである：

【0024】

【化1】



10

20

30

【0025】

式中、R¹はC₃～C₆アルキル基である。例えば、ジエチレンゲリコールモノアルキルエーテルは、ブチルカルビトールであることができる。他の好適な溶媒としては、例えばアルコキシベンゼン、例えばアニソール；C₅～C₈アルコール、例えばペンタノールまたはヘキサノールおよびC₂～C₄アルカンジオール、例えばエチレンゲリコールが挙げられる。実施形態において、溶媒は、本明細書で記載されるように、好適な沸点および／または蒸気圧を有するアルコールである。

【0026】

溶媒は、エアロゾルジェット印刷のために十分、エポキシ樹脂の粘度を低下させ、許容可能な特徴を有するパターニングされたソルダマスクの形成を依然として可能にするいずれかの好適な量で使用できる。例えば、溶媒の量は、ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも20重量%であることができる。他の実施例において、溶媒の量は、ソルダマスクインク組成物の総重量に対して約25重量%～約50重量%、例えば約30重量%～約40重量%または45重量%の範囲であることできる。

【0027】

溶媒は、エアロゾルプリンタを操作する温度よりも高い沸点を有するように選択できる。実施形態において、沸点は、常圧にて、少なくとも110、例えば少なくとも135、140、180、または少なくとも205である。

【0028】

溶媒は、選択された操作温度にて使用される特定のエアロゾルプリンタに好適ないずれかの蒸気圧を有するように選択できる。実施形態において、蒸気圧は、20において、15mmHg未満、例えば10mmHg未満、または5mmHg未満、1mmHg未満、または0.5mmHg未満である。

【0029】

任意の非イオン性界面活性剤は、溶媒希釈された樹脂が平滑でないまたはデウェッティングもしくはアグロメレーションを示すフィルムを生じる場合に使用できる。非イオン性

40

50

界面活性剤の例としては、ポリソルベート、例えばポリソルベート20（ポリオキシエチレン（20）ソルビタンモノラウレート）、ポリソルベート40（ポリオキシエチレン（20）ソルビタンモノパルミテート）、ポリソルベート60（ポリオキシエチレン（20）ソルビタンモノステアレート）、ポリソルベート80（ポリオキシエチレン（20）ソルビタンモノオレエート）；ポリグリセロールポリリシノレート、オクタデカン酸[2-[（2R,3S,4R）-3,4-ジヒドロキシ-2-テトラヒドロフラニル]-2-ヒドロキシエチル]エステル、オクタデカン酸[（2R,3S,4R）-2-[1,2-ビス（1-オキソオクタデコキシ）エチル]-4-ヒドロキシ-3-テトラヒドロフラニル]エステル；C₈-C₂₂長鎖アルコール、例えば1-オクタデカノール、セチルステアリルアルコール、ヘキサデカン-1-オールおよびcis-9-オクタデセン-1-オール；置換または非置換オクチルフェノール（ここで置換基は、ポリエトキシエタノール基（例えばオクチルフェノキシポリエトキシエタノールを形成するため）またはオクチルフェノールを有する非イオン性界面活性剤を形成するいずれかの他の置換基を含むことができる）；ポリエチレングリコールモノイソヘキサデシルエーテル；ドデカン酸2,3-ジヒドロキシプロピルエステル；グルコシド、例えばラウリルグルコシド、オクチルグルコシドおよびデシルグルコシド；脂肪酸アミド、例えばコカミドジエタノールアミンおよびコカミドモノエタノールアミン；および親水性ポリエチレンオキシド鎖および芳香族炭化水素親油性または親水性基を有する非イオン性界面活性剤、例えばNonocynol-9およびTrition X-100が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0030】

実施形態において、非イオン性界面活性剤は、ポリアルキレングリコールである。例えば、非イオン性界面活性剤は、少なくとも1つのポリエチレングリコールブロックおよび少なくとも1つのポリプロピレングリコールブロックを含むブロックコポリマー、例えばポリエチレングリコール-ブロック-ポリプロピレングリコール-ブロック-ポリエチレングリコール、すなわちポリオキシエチレン（ポリ（エチレンオキシド））の2つの親水性鎖によって隣接されたポリオキシプロピレン（ポリ（プロピレンオキシド））の中心部の疎水性鎖で構成されるトリブロックコポリマーであることができる。市販の非イオン性界面活性剤の例は、Aldrichから入手可能なSYNPERONIC F108である。

【0031】

非イオン性界面活性剤は、許容可能な特徴を有するパターニングされたレジストを提供するいずれかの好適な量で使用できる。例えば、非イオン性界面活性剤の量は、ソルダマスクインク組成物の総重量に対して少なくとも0.01重量%であることができる。他の例において、非イオン性界面活性剤の量は、ソルダマスクインク組成物の総重量に対して、約0.05重量%～約5重量%、例えば約0.5重量%～約3重量%の範囲であることができる。

【0032】

レジストに使用するのに好適ないずれかの他の成分はまた、場合により本開示の組成物に含まれることができる。こうした成分としては、例えば着色剤、粘土、金属オキシド粒子、および接着促進剤が挙げられる。他の成分は、エアロゾルの形成を可能にすべきであり、最終的な硬化特性に所望でない副作用をほとんどまたは全く与えない。特に他の成分、特に粒子形態で存在する場合は、3ミクロン未満（1ミクロン未満または500nm未満を含む）の粒径を有するべきである。当業者は、使用できる他の成分を容易に決定できる。

【0033】

いずれかの好適なエアロゾルプリンタは、空気圧式アトマイザおよび噴霧化ガスを用いてソルダマスクインク組成物からエアロゾルストリームを発生させるために使用できる。

好適なエアロゾルプリンタは、当該技術分野において周知である。エアロゾルスチームは、次いで基材に対してノズルの位置を変化させながらシースガスを用いて基材上に向かわせることができ、選択的にソルダマスクパターンを堆積できる。ソルダマスクパターン

は、乾燥および／または硬化できる。

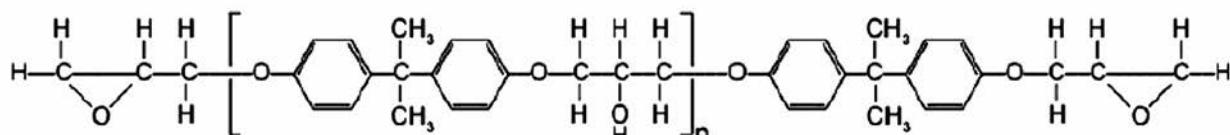
【0034】

実施例1 - 界面活性剤を含まない組成物

ビスフェノールAエポキシ樹脂に基づく一般的に使用されるグリーンソルダマスクを以下の実施例において使用した。市販のソルダマスクレジスト（Taiyo S-222NA）は、Taiyo America Inc. から購入した。ソルダマスクレジストは、主要構成成分としてビスフェノールA系エポキシを含んでいた。ビスフェノールA構成成分を以下の式2として示し、ここでnは繰り返しユニットの数を示し、約2～約500、例えば約50、100、200、300または約400の範囲であることができる。

【0035】

【化2】



式2

【0036】

市販のソルダレジストは、25において、101/sの低剪断速度において16,785 c p sの粘度、および4851/sの高剪断速度において8850 c p sの粘度を有していた。粘度は、エアロゾルジェット印刷には高すぎた。ターゲットは、適切な添加剤を用いることによって、市販のソルダマスクを再配合し、25において101/sの低剪断速度にて1000 c p s未満の粘度を達成することであった。

【0037】

いくつかの溶媒をスクリーニングした後、ブチルカルビトールが、市販のペーストと相溶性であることがわかり、希釈のための溶媒として使用した。ブチルカルビトールは、高沸点および低蒸気圧を有するので、エアロゾル印刷に好適である。図1は、溶媒の添加量の関数として低および高剪断速度の両方における粘度（25における）を示す。<1000 c p sのターゲット粘度を達成するために、25～35重量%の溶媒が必要とした。30重量%の溶媒添加が、さらなる調査のために選択された。

【0038】

ブチルカルビトール溶媒を添加した後、得られた低粘度配合物は、フィルム形成特性を試験するために、銅クラッドFR-4基材上にコーティングされた。FR-4は、難燃性（自己消火性）であるエポキシ樹脂バインダを有する織布ガラスファイバ布で構成された複合材料を含む基材の周知の等級である。図2において、(A)は、30重量%のブチルカルビトールを有し、界面活性剤を有していない配合物でコーティングされたフィルムを示す。残念ながら、このフィルムは平滑ではなく、デウェッティングおよびアグロメレーションを示した。フィルムは、スロットダイコーティング方法を用いてコーティングされた。

【0039】

実施例2 - アニオン性界面活性剤を有する組成物

これらの問題を克服するために、異なる界面活性剤を添加剤として試験した。図2において、(B)および(C)はそれぞれ、異なるアニオン性界面活性剤、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム（「SDBS」）（1重量%）およびドデシル硫酸ナトリウム（「SDS」）（1重量%）から製造されたコーティングを示し、これらのそれぞれは、30重量%でのブチルカルビトール溶媒および69重量%での上記ビスフェノールAエポキシ樹脂の混合物に添加した。フィルムは、(A)のフィルムを堆積させるために使用された同じコーティング方法によって堆積させた。アニオン性界面活性剤の添加は、フィルムの品質に悪影響を与え、明らかなデウェッティング現象を示した。

【0040】

10

20

30

40

50

実施例 3 - 非イオン性界面活性剤を有する組成物

非イオン性界面活性剤であるポリ(エチレンジリコール)-ブロック-ポリ(プロピレンジリコール)-ブロック-ポリ(エチレンジリコール)を、実施例2のアニオン性界面活性剤の代わりに使用した。ポリ(エチレンジリコール)-ブロック-ポリ(プロピレンジリコール)-ブロック-ポリ(エチレンジリコール)の商業的供給源の例は、Aldrichから入手可能なSynperonic F108である。図2において、(D)は、0.5重量%でのSynperonic F108、30重量%でのブチルカルビトール溶媒、および69.5重量%での上記ビスフェノールAエポキシ樹脂を用いた結果を示す。図2において、(E)は、1重量%でのSynperonic F108、30重量%でのブチルカルビトール溶媒、および69重量%での上記ビスフェノールAエポキシ樹脂を用いた結果を示す。(D)および(E)に示される結果によって示されるように、銅表面上において優れた湿潤特性を有する平滑なフィルムが両方の配合物について得られた。

10

【0041】

実施例4 - 再配合されたソルダマスク材料の引撓耐性、接着および溶媒耐性試験

1.0重量%のSynperonic F108界面活性剤を有する実施例3の配合物は、溶媒および界面活性剤が最終的に硬化したソルダマスクに悪影響を与えるかどうかを調査するために選択された。配合物は、市販の配合物について推奨されるように、銅基材上にコーティングし、35分間、140にて硬化させた。

20

【0042】

硬化後、フィルムは、引撓耐性、ペンシル硬度、および溶媒耐性試験に供された。引撓耐性、ペンシル硬度および溶媒耐性は、IPC-SM-840C Class Hのソルダマスクベンダー試験要件に従って試験した。接着試験は、ASTM試験方法D3359、方法BおよびDIN標準番号53151に記載されるように、標準クロスカット接着試験を用いて行われた。図3に示されるように、接着試験の間にテープに移動した材料はなく、5Bの接着(優れた接着)および優れた引撓耐性を示した。硬度試験の結果は、6Hのペンシル硬度を示した。

【0043】

再配合されたソルダマスクは、すべての必要とされる溶媒耐性試験に合格した。溶媒耐性試験の結果を表1に示す。

30

【0044】

【表1】

表1.

溶媒	合格?
イソプロパノール	合格
75%イソプロパノール ／25%水	合格
R-リモネン	合格
モノエタノールアミン	合格
D I 水	合格

10

20

30

40

50

【0045】

接着試験に関する結果、引撓耐性、硬度試験および溶媒耐性は、市販のソルダマスクに関して達成された結果と実質的に同じであり、溶媒および界面活性剤の添加が硬化ソルダマスクに対して悪影響をほとんどまたは全く及ぼさないことを示している。

【0046】

実施例5 - 再配合されたソルダマスク材料のエアロゾル印刷

実施例4の上記配合は、約50にて空気圧アトマイザを備えたエアロゾルプリンタで印刷された。噴霧化ガスは、1000～1300SCCMにて設定され、排気は900～1200SCCMにあり、シースガスは200～600SCCMであった。エアロゾルは、こうした印刷条件にて発生させた。インクは、ポリエチレンテレフタレート(PET)および銅クラッドFR-4基材の両方に印刷されたが、これはプリント基板に使用される典型的な基材の例である。

【0047】

図4Aおよび4Bは、異なる速度で印刷されたソルダマスクラインを示す。図4Aは、PET基材上の1mmノズルを用いて0.5mm/sから20mm/sの異なる速度で印刷されたソルダマスクラインを示す。図4Bは、銅クラッドFR-4基材に1mmノズルを用いて1mm/sおよび2mm/sにて印刷されたソルダマスクラインを示す。図4Aにおいて、速度が頂部から底部まで1.0、5、10および20mm/sで標識される。図4Bにおいて、頂部ラインの速度は1mm/sであり、底部ラインの速度は2mm/sである。明確なラインエッジを有する均一ラインが得られたことがわかる。印刷されたラインは、上述のコーティングによって示されたように、優れた接着、ペンシル硬度、引撓耐性および化学耐性を示した。

【0048】

図4Cは、平滑なエッジを有するPET基材上に、5mm/sにて印刷されたラインの光学的画像を示す。

【0049】

25で101/sの剪断速度にて<1000cpsの粘度を有する配合物は、ブチルカルビトール溶媒および非イオン性界面活性剤を用いることによって得られた。この再配合されたソルダマスク配合物は、エアロゾルジェットプリンタにおいて良好な印刷性を示し、印刷されたマスクは、市販のものと同じ接着、ペンシル硬度、引撓耐性、および化学耐性を示した。

【図1】

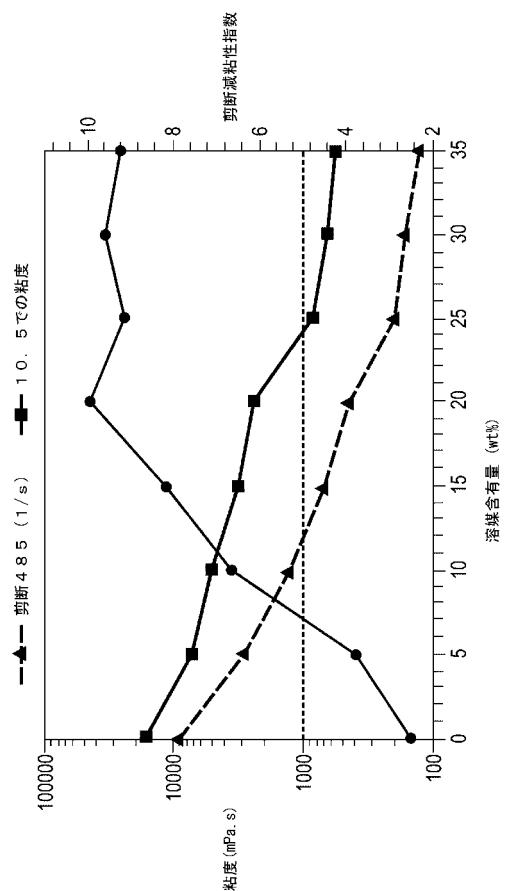


図1

【図2】

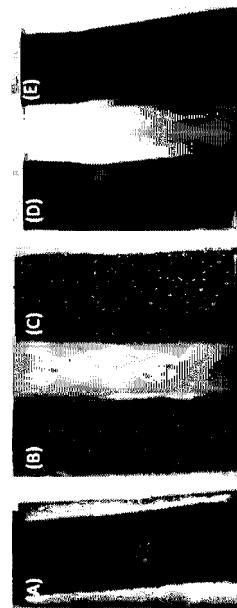


図2

【図3】



図3

【図4 A】



図4 A

【図4 B】



図4 B

【図4 C】

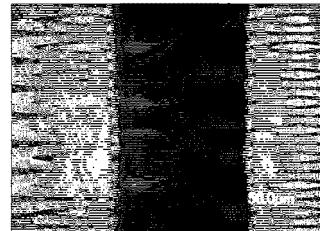


図4 C

フロントページの続き

(72)発明者 ブライアン・エイ・ナーガー

カナダ国 オンタリオ州 エル2ジー 0イー6 ナイアガラ・フォールズ トリスター・クレセント 8956

Fターム(参考) 2C056 FC01 FC06

4J039 AE05 BC03 BC07 BC09 BC13 BC15 BE12 BE22 CA04 CA07
EA20 GA19 GA24