

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6198689号  
(P6198689)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

B 4 1 J 2/16 5 0 3

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 6 1 3

B 4 1 J 2/14 3 0 5

B 4 1 J 2/16 3 0 5

請求項の数 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-147179 (P2014-147179)  
 (22) 出願日 平成26年7月17日(2014.7.17)  
 (65) 公開番号 特開2015-30273 (P2015-30273A)  
 (43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16)  
 審査請求日 平成29年6月15日(2017.6.15)  
 (31) 優先権主張番号 13/957,084  
 (32) 優先日 平成25年8月1日(2013.8.1)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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、ビーオーボックス  
 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YKI国際特許事務所  
 (72) 発明者 ヤンジア・ズオ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 146  
 25 ロチェスター ピカデリー・スクエ  
 ア 23

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エポキシ接着剤を含有するインクジェット印刷ヘッド、およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のプレートと；

第2のプレートと；

前記第1のプレートと前記第2のプレートとの間に配置され、前記第1のプレートと前記第2のプレートに結合する、硬化した接着剤組成物と、

を備え、前記硬化した接着剤組成物は、 $T_g$ が約115より高く、アクリレートモノマーにさらされたときに安定であり、

前記硬化した接着剤組成物は、エポキシノボラックおよびアミンを含むエポキシ樹脂混合物を約200未満の温度で硬化させることによって調製される、インクジェット印刷ヘッド。

【請求項 2】

前記エポキシノボラックが、エポキシビスフェノールAノボラックであり、前記アミンが、イソホロンジアミンである、請求項1に記載のインクジェット印刷ヘッド。

【請求項 3】

前記エポキシノボラックは、2個より多く約8個までのエポキシド官能基を有する、請求項1に記載のインクジェット印刷ヘッド。

【請求項 4】

前記アミンが、少なくとも2個のアミノ基を含む、請求項1に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 5】

前記第 1 のプレートが、アルミニウム、ポリイミド、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含み、前記第 2 のプレートが、アルミニウム、ポリイミド、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含む、請求項 1 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 6】

UV インクまたは UV インクゲルをさらに含む、請求項 1 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 7】

硬化するにつれて、前記エポキシ樹脂混合物が実質的にはみ出さない、請求項 1 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

10

## 【請求項 8】

前記エポキシ樹脂混合物は、約 20 での貯蔵弾性率が約 100 MPa ~ 約 1500 MPa、約 120 での貯蔵弾性率が約 3 MPa ~ 約 700 MPa である、請求項 1 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 9】

第 1 のプレートと、

第 2 のプレートと、

前記第 1 のプレートと前記第 2 のプレートとの間に配置され、前記第 1 のプレートと前記第 2 のプレートに結合する、硬化した薄膜接着剤と、

20

を備え、

前記硬化した薄膜接着剤が、硬化した第 1 の接着剤層と硬化した第 2 の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜を含み、

第 1 の接着剤層および第 2 の接着剤層を、該第 1 の接着剤層と、前記金属層またはポリマー膜と、前記第 2 の接着剤層とを前記第 1 のプレートと前記第 2 のプレートとの間に配置しつつ、約 200 未満の温度で硬化させることで、前記第 1 のプレートおよび前記第 2 のプレートに前記硬化した薄膜接着剤が結合し、前記硬化した第 1 の接着剤層と前記硬化した第 2 の接着剤層のいずれもが約 115 より高い  $T_g$  を有し、アクリレートモノマーにさらされたときに安定であり、

前記第 1 の接着剤層と前記第 2 の接着剤層との少なくともいずれかがエポキシノボラックおよびアミンを含む、インクジェット印刷ヘッド。

30

## 【請求項 10】

2 つのステンレス鋼表面の間の前記硬化した薄膜接着剤、ポリイミド表面に対するステンレス鋼表面、またはポリイミド表面に対するポリイミド表面のラップせん断強度が、約 25 から約 140 の温度で約 200 psi より大きく、前記第 1 の接着剤層の厚みが約 3 ミクロンから約 9 ミクロンである、請求項 1 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 11】

前記エポキシノボラックが、エポキシビスフェノール A ノボラックであり、前記アミンが、イソホロンジアミンである、請求項 9 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 12】

40

前記エポキシノボラックは、2 個より多く約 8 個までのエポキシド官能基を有する、請求項 9 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 13】

前記アミンが、少なくとも 2 個のアミノ基を含む、請求項 9 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 14】

前記第 1 のプレートが、アルミニウム、ポリイミド、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含み、前記第 2 のプレートが、アルミニウム、ポリイミド、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含む、請求項 9 に記載のインクジェット印刷ヘッド。

50

## 【請求項 15】

UVインクまたはUVインクゲルをさらに含む、請求項9に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 16】

前記第1の接着剤層及び前記第2の接着剤層が、硬化するにつれて、実質的にはみ出さない、請求項9に記載のインクジェット印刷ヘッド。

## 【請求項 17】

インクジェット印刷ヘッドを製造する方法であって、

第1のプレートと第2のプレートの間に薄膜接着剤を配置することと；

前記第1のプレートおよび前記第2のプレートの両表面に接触した状態で約200 未満の温度で前記薄膜接着剤を硬化させ、それによって、前記第1のプレートおよび前記第2のプレート両方に、硬化した薄膜接着剤が結合することと、

を含み、

前記硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜を含み、

前記硬化した第1の接着剤層および前記硬化した第2の接着剤層は、 $T_g$  が約115より高く、アクリレートモノマーにさらされたときに安定であり、

前記第1の接着剤層および前記第2の接着剤層のうち、少なくとも1つがエポキシノラックおよびアミンを含む、方法。

## 【請求項 18】

エポキシ樹脂混合物を、ポリイミド膜の少なくとも1つの表面に塗布し、前記エポキシ樹脂混合物を硬化させることなく該エポキシ樹脂混合物を乾燥させることによって、前記薄膜接着剤を調製することをさらに含む、請求項17に記載の方法。

## 【請求項 19】

前記第1のプレートが前記第2のプレートの上にある領域に沿って、前記薄膜接着剤をレーザーで切断することをさらに含む、請求項17に記載の方法。

## 【請求項 20】

約180 から約190 で、約60分から約90分間前記硬化を行う、請求項17に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

インクジェット印刷システムは、典型的には、複数のインクジェットを有する1個以上の印刷ヘッドを備え、この印刷ヘッドから、流体（例えば、液体またはゲル）インクの液滴が記録媒体に向かって放出される。

## 【背景技術】

## 【0002】

異なる種類のインクジェットプリンタで使用される印刷ヘッドは、一連のプレート/プレートの積み重ねを有していてもよく、それぞれのプレートは、印刷ヘッド内で割り当てられた機能を発揮する。印刷ヘッドアセンブリは、特に、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）スラブを有する圧電トランスデューサプレート（または他のアクチュエータ要素プレート）、スタンドオフプレート、回路基板、マニホールドプレートおよび柔軟性の外側壁を構成するプレートを備えていてもよい。印刷ヘッドアセンブリの積み重ねは、積み重ねたアセンブリ中の隣接するプレートを結合する1つ以上の接着剤層も備えていてもよい。インクチャネルまたはプレートの積み重ねの構造が印刷ヘッド内で変形したとき、印刷した画像の品質が低下することがある。

## 【0003】

印刷ヘッドの積み重ね内のプレートは、アルミニウム、ステンレス鋼、金メッキしたステンレス鋼、またはプラスチック（例えば、ポリイミド）で作られていてもよい。ある種

10

20

30

40

50

のアセンブリでは、金属製プレートは、蝋付けされている。しかし、ある種の印刷ヘッドは、積み重ねの金属プレートおよび/またはプラスチックプレートを接続するポリマー接着剤を含む。ある種の接着剤は、はみ出すことがあり、接着剤層は、積み重ねの2つのプレートの表面が結合しているため、積み重ねの2つのプレート間からはみ出す。接着剤層と使用するインク（すなわち、UVインク）の不適合性、またははみ出しによって、インクチャンネルが変形し、印刷品質が低くなることがある。さらに、インク（例えば、UVインク）と特定の接着剤層との相互作用が、積み重ね内のプレート間の結合を弱めることがあり、印刷ヘッドの構造的欠陥を引き起こし、印刷ヘッドの操作寿命を短くすることがある。

【0004】

10

UVインクにさらされたときに安定な、印刷ヘッド積み重ね内でプレートを固定するための接着剤が必要である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

特定の実施形態は、第1のプレートと、第2のプレートと、第1のプレートおよび/または第2のプレートの間に配置され、結合する、硬化した接着剤組成物とを備えるインクジェット印刷ヘッドに注目する。硬化した接着剤組成物は、ガラス転移温度（ $T_g$ ）が約115より高くてもよく、硬化した接着剤組成物は、アクリレートモノマーにさらされたときに安定という能力を有する。硬化した接着剤組成物は、エポキシノボラックおよびアミンを含むエポキシ樹脂混合物を約200未満の温度で硬化させることによって調製することができる。

20

【0006】

ある実施形態は、第1のプレートと、第2のプレートと、第1のプレートおよび第2のプレートの間に配置され、両方に結合する、硬化した薄膜接着剤とを備えるインクジェット印刷ヘッドに注目する。硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層との間に配置された金属層（例えば、特に、ステンレス鋼金属層またはアルミニウム層）またはポリマー膜（例えば、特に、ポリイミド膜）を含んでいてもよい。第1の接着剤層、金属層またはポリマー膜（すなわち、ポリイミド層）および第2の接着剤層を、第1のプレートと第2のプレートとの間に配置しつつ、約200未満の温度で第1の接着剤層および第2の接着剤層を硬化させると、薄膜接着剤がプレートに結合する。硬化した第1の接着剤層および硬化した第2の接着剤層は、両方とも $T_g$ が約115より高く、アクリレートモノマーにさらされたときに安定である。第1の接着剤層および/または第2の接着剤層は、エポキシノボラックおよびアミンを含んでいてもよい。

30

【0007】

特定の実施形態は、インクジェット印刷ヘッドを製造する方法に注目する。このような方法は、第1のプレートと第2のプレートの間に薄膜接着剤を配置することと、第1のプレートおよび第2のプレートの両表面に接触した状態で約200未満の温度で薄膜接着剤を硬化させ、両方のプレートに、薄膜接着剤が結合することを含む。硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜（例えば、ポリイミド膜）を含む。硬化した第1の接着剤層および硬化した第2の接着剤層は、 $T_g$ が約115より高く、アクリレートモノマーにさらされたときに安定である。第1の接着剤層および/または第2の接着剤層は、エポキシノボラックおよびアミンを含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施形態に従って作られた例示的なインクジェット印刷ヘッドの断面である。

【図2】図2は、室温（室温約25）および85でイソプロピルアルコール（IPA）またはUVインク（Xerox UVゲルインク）に浸された、硬化したR / f l e x

50

(登録商標) 1500 接着剤膜の重量変化率%のグラフである。

【図3】図3は、以下の硬化条件(未硬化; 82 で90分硬化; 82 で90分硬化し、次いで、150 で90分硬化; 82 で90分硬化し、次いで、150 で90分硬化、さらに、218 で60分硬化; または190 で70分硬化。室素、流速=50 ml/分、サンプルは約10mgである。)での実施形態の接着剤について、温度( )に対する熱流量( $W/g$ )の示差走査熱量測定(DSC)グラフである。

【図4A】図4Aは、82 で90分硬化し、次いで、150 で90分硬化し、さらに218 で60分硬化した実施形態の接着剤について、温度( )に対する貯蔵弾性率(MPa)のグラフである。

【図4B】図4Bは、82 で90分硬化し、次いで150 で90分硬化し、さらに218 で60分硬化した実施形態の接着剤について、温度( )に対する $\tan( )$ (タンデルタ)のグラフである。

【図5】図5は、90 で、時間(週)に対し、UVインクゲル1番またはUVインクゲル2番(Xerox UVゲルインク)のいずれかに浸した実施形態の硬化した接着剤の重量変化率、および時間(週)に対し、室温(25 )または90 での熱空气中、実施形態の硬化した接着剤の重量変化率のグラフである。

【図6】図6は、実施形態の接着剤でコーティングされた膜の断面である。

【図7】図7は、結合前および結合後に接着剤コーティングを示す、実施形態の接着剤コーティングを有するポリイミド膜のはみ出し試験の結果を示す。接着剤コーティングの厚みが3、6および9ミクロンのときの試験データを示す。

【図8】図8は、室温(RT、25 )、115 および140 で、実施形態の接着剤でコーティングされたポリイミド膜のラップせん断結合強度のグラフである。接着剤コーティングの厚みが3、6および9ミクロンのときの試験データを示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

特定の実施形態は、第1のプレートと、第2のプレートと、第1のプレートおよび第2のプレートのうち、少なくとも1つの間に配置され、結合する、硬化した接着剤組成物とを備えるインクジェット印刷ヘッドに注目する。ある実施形態では、硬化した接着剤組成物は、第1のプレートおよび第2のプレートの両方に結合し、プレートを一緒に保持する。特定の実施形態では、硬化した接着剤組成物は、(a)第1のプレートまたは第2のプレートに結合し、(b)金属層またはポリマー膜(例えば、ポリイミド膜)に結合し、金属層またはポリマー膜は、第1のプレートと第2のプレートの間に配置される。硬化した接着剤組成物は、第1のプレートおよび第2のプレートを物理的に接続することができる。

【0010】

ある実施形態は、第1のプレートと、第2のプレートと、第1のプレートおよび第2のプレートの間に配置され、両方に結合する、硬化した薄膜接着剤とを備えるインクジェット印刷ヘッドに注目する。硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜(例えば、ポリイミド膜)を含んでいてもよい。ある実施形態では、第1の接着剤層、金属層/ポリマー膜(すなわち、ポリイミド膜)および第2の接着剤層を、第1のプレートと第2のプレートとの間に配置しつつ、約200 未満、約220 未満、または約250 未満の温度で第1の接着剤層および第2の接着剤層を硬化させ、第1のプレートおよび第2のプレートに硬化した薄膜接着剤を結合することができる。硬化した薄膜接着剤は、第1のプレートおよび第2のプレートを物理的に接続することができる。例えば、その断面は、第1のプレート、硬化した第1の接着剤層、金属層/ポリマー膜、硬化した第2の接着剤層および第2のプレートを連続して含んでいてもよく、その結果、硬化した接着剤層は、第1のプレートおよび金属層/ポリマー膜の両方に接着し、硬化した第2の接着剤層は、第2のプレートおよび金属層/ポリマー膜の両方に接着する。

【0011】

インクジェット印刷ヘッドは、圧電インクジェット印刷ヘッド、サーマルインクジェット印刷ヘッド、または音響式インクジェット印刷ヘッドであってもよい。ある実施形態では、インクジェット印刷ヘッドは、圧電印刷ヘッドであってもよい。インクジェット印刷ヘッドは、UVインクまたはUVインクゲルを含み、放出する構造であってもよく、またはUVインクまたはUVインクゲルを含んでいてもよい。

【0012】

「バブルジェット（登録商標）」またはサーマルインクジェット（TIJ）プリンタは、約2センチポイズ（cP）の低い粘度を有する溶媒（例えば、水）中のインクを使用することができる。

【0013】

圧電インクジェット（PIJ）プリンタで使用するインクは、粘度が約10～12cPであってもよい。PIJプリンタを、サーマルインクジェットプリンタよりも高い粘度範囲で操作することができ、無溶媒UV硬化性インク配合物（例えば、相変化UVインク）を使用することができる。

【0014】

音響式インク印刷（AIP）システムでは、印刷ヘッドで音響ビームを使用する。

【0015】

インクジェット印刷ヘッドの模式図を図1に示し、入口マニホルド（上部）から出口ノズル開口プレート（底部）を示す。インクは、4つのポートのいずれか1つに入ることができ（例えば、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラック各色のいずれか1つ）、複数のノズル（例えば、約7040の出口ノズル）のいずれかへ向かわせることができ、このような経路の1つのみが図1に示されている。プレート（例えば、ステンレス、アルミニウムまたはポリイミド層）の任意の組み合わせを結合するために、薄膜接着剤を必要とする場合がある。

【0016】

ある実施形態では、積層のために用いられる接着剤は、化学的に過酷なインクとの反応に耐え、異なる材料の表面に十分に結合し、高圧印刷中の破裂を防ぎ、高温印刷（例えば、固体インクを用いた印刷）中、持ちこたえることができる。

【0017】

図1は、本教示の実施形態を用いて作成し得るインクジェット印刷ヘッド構造10の一実施例の一部を示す。図1の印刷ヘッド構造10は、柔軟性壁12と、外部マニホルド14と、外部マニホルド接着剤18で外部マニホルド14に接続したダイバーター16とを備える。図1は、さらに、ダイバーター接続接着剤22でダイバーター16に接続したボスプレート20を示す。柔軟性壁12は、熱可塑性ポリイミドを含んでいてもよく、外部マニホルド14は、アルミニウムを含んでいてもよく、ボスプレート20は、ステンレス鋼を含んでいてもよい。外部マニホルド14は、使用中に、印刷のための調製のときに固体インクブロック、ゲルインク、UVインクまたは別の液体インクから溶融した液体インク（単純化のため個々に示されない）を受け入れ、インクを印刷温度に維持することができる。

【0018】

図1は、さらに、本体32と、垂直入口34と、セパレーター36と、ロックスクリーン40を含む粒状フィルター（ロックスクリーン）層38と、フロントエンドマニホルド42と、ノズル46を有する開口プレート44とを示す。開口プレート44は、開口プレート接着剤48でフロントエンドマニホルド42に接続することができる。本体32、セパレーター36およびフロントエンドマニホルド42は、金属（例えば、ステンレス鋼）を含んでいてもよく、垂直入口34、ロックスクリーン層38、開口プレート接着剤48および開口プレート44は、それぞれ、1種類以上のポリマーを含んでいてもよい。アセンブリ10は、既知の処理技術（例えば、高圧下でプレスする積み重ねの使用を含むプロセス）にしたがって製造することができる。図1は、さらに、基材52（例えば、半導体ウエハ部分、ガラス層、金属層など）と、スタンドオフ層54と、印刷ヘッドダイアフラ

10

20

30

40

50

ム（膜）５６と、ボスプレート接着剤７０と、ダイアフラム接着剤７２と、半導体ウエハ部分に接続した特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）５８と、ＡＳＩＣ５８に電氣的に接続したインターコネクト層６０（例えば、フレキシブル（フレックス）回路または印刷回路基板）とを示す。

#### 【００１９】

基材５２は、ケイ素、ヒ化ガリウム、金属、ガラスなどであってもよい。さらに、スタンドオフ層５４は、二酸化ケイ素および／またはＳＵ－８フォトレジストであってもよい。ダイアフラム５６は、金属（例えば、チタン、ニッケル）または金属アロイであってもよい。基材５２は、回路パターンを含んでもよい。図１の描写は、１個のインクポート７４およびノズル４６を示す印刷ヘッドの小さな一部であり、他の構造を加えてもよく、または、存在する構造が省かれるか、または変更されてもよいことが理解されるだろう。現行の設計を有する印刷ヘッドは、それぞれの１つの色（例えば、ＣＭＹＫ色モデル中のシアン、マゼンタ、イエローおよびブラック）のための４個のインク入口と、７０４０のノズルとを備えていてもよい。図１の構造は、本教示の実施形態を用いて作られてもよく、本教示の実施形態の構造を備えていてもよい。

#### 【００２０】

第１のプレートは、アルミニウム、ポリマー（すなわち、ポリイミド）、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含んでもよく、第２のプレートは、アルミニウム、ポリマー（すなわち、ポリイミド）、ステンレス鋼、または金メッキしたステンレス鋼を含んでもよい。インクジェット印刷ヘッドは、第１のプレートおよび第２のプレートに加え、少なくとも１つのさらなるプレートを備えていてもよい。プレートは、膜の形態であってもよい。

#### 【００２１】

プレート（例えば、第１のプレートおよび第２のプレート）の例を図１に示し、当該技術分野で知られているものの中でも、特に、柔軟性壁１２、外部マニホルド１４、ダイバーター１６、ボスプレート２０、本体３２、垂直入口３４、セパレーター３６、ロックスクリーン層３８、フロントエンドマニホルド４２、開口プレート４４、基材５２、スタンドオフ層５４、膜／ダイアフラム５６、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）５８およびインターコネクト層６０から選択することができる。

#### 【００２２】

硬化した接着剤組成物は、ガラス転移温度（ $T_g$ ）が約１１５より高く、約１７０より高く、または約２００より高くてもよい。硬化した接着剤組成物は、アクリレートモノマー（例えば、特に、ある種のＵＶインク中にみられるメタクリレートモノマーを含め、アクリレートモノマー）にさらされたときに安定であるという能力を有する。硬化した接着剤組成物は、熱硬化性であってもよい。硬化した接着剤組成物は、インク（すなわち、ＵＶインク）との化学反応（例えば、重量増加、膨潤または酸化）に耐えることができる。インクジェット印刷ヘッド内のインクは、硬化した接着剤組成物に物理的に接続することができ、インクは、紫外線ゲルインクまたは顔料インクであってもよく、硬化した接着剤組成物は、質量取り込み（重量増加）が、インクに約３０週間連続してさらされたときに約２％未満；インクに約６０週間連続してさらされたときに約４％未満；またはインクに約１２０週間連続してさらされたときに約６％未満であってもよい。

#### 【００２３】

硬化した薄膜接着剤は、硬化した第１の接着剤層および硬化した第２の接着剤層の両方を含んでもよく、それぞれの層は、 $T_g$ が約１１５より高く、約１７０より高く、または約２００より高く、接着剤層は、特に、アクリレートモノマー（メタクリレートモノマーを含む）にさらされたときに安定である。２つのステンレス鋼表面の間の硬化した薄膜接着剤、ポリイミド表面に対するステンレス鋼表面、またはポリイミド表面に対するポリイミド表面のラップせん断強度は、約２５～約１４０の温度で約２００psiより大きく、約５００psiより大きく、または約１０００psiより大きく、第１の接着剤層および第２の接着剤層は、厚みが約３ミクロン～約９ミクロンである。いくつか

の実施形態では、硬化した第1の接着剤層および/または硬化した第2の接着剤層は、熱硬化性であってもよい。硬化した第1の接着剤層および/または硬化した第2の接着剤層は、インク（すなわち、UVインク）との化学反応（例えば、重量増加、膨潤または酸化）に耐えることができる。

#### 【0024】

金属と金属、金属とポリマー（例えば、ポリイミド）、またはポリマーとポリマー（すなわち、ポリイミドとポリイミド）の十分な結合を与えるために、接着剤は、材料にかかわらず、200 psi、190 で70分硬化したとき、ほぼ室温（20 ）および約115 で約200 psiより大きなラップせん断強度を与えなければならない。ある種の既知の接着剤は、この耐久力を満たさず、または、室温でのみこの耐久性を満たす。硬化した薄膜接着剤は、200 psi、190 で70分硬化したとき、厚み約5.0 μmでのラップ結合強度が、ほぼ室温（20 ）および約115 で約1000 psiであってもよい。

10

#### 【0025】

実施形態の印刷ヘッド用途のための硬化した接着剤組成物および/または硬化した第1の接着剤層および第2の接着剤層は、金属層（例えば、ステンレス鋼、アルミニウムなど）および/またはポリマー（すなわち、ポリイミド層）の任意の組み合わせを結合することができる。硬化した接着剤組成物および/または硬化した第1の接着剤層および第2の接着剤層は、UVインクおよびUVインクゲルにさらされたときに安定であるという能力を有する。UVインクまたはUVインクゲルは、少なくとも1つのアクリレートモノマー（例えば、メタクリレートモノマー）を含んでいてもよい。硬化した接着剤組成物および/または硬化した第1の接着剤層および第2の接着剤層は、厚みが約1ミクロン～約10ミクロン；約2ミクロン～約8ミクロン；または約3ミクロン～約5ミクロンであってもよい。硬化した接着剤組成物および/または硬化した第1の接着剤層および第2の接着剤層は、電気絶縁体であってもよい。

20

#### 【0026】

実施形態の印刷ヘッド用途のための硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤を、図1を参照すると、外部マニホールド接着剤18、ダイパーター接続接着剤22、開口プレート接着剤48、ボスプレート接着剤70、ダイアフラム接着剤72、または一般的な任意の印刷ヘッド接着剤のうち、1つ以上として使用してもよい。硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤を使用し、1つ以上の金属（例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、銅、金属アロイなど）、1つ以上の半導体（例えば、ケイ素、ヒ化ガリウムなど）、および/または1つ以上の有機ポリマーまたは無機ポリマー（例えば、ポリイミド、ナイロン、シリコンなど）の任意の組み合わせを物理的に接続してもよい。硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤に加え、他の既知の接着剤組成物を、インクジェット印刷ヘッドの積み重ねの1つ以上の接着剤として使用してもよい。

30

#### 【0027】

本教示の一実施形態によって、印刷ヘッド内の種々の積層した層の間に、特に、化学的に過酷なインク（例えば、アクリレート系紫外線（UV）インクおよび顔料インク）への耐性に関し、もっと丈夫な物理的な接着剤による接続を得ることができ、圧電トランスデューサ（PZT）を回路層（例えば、印刷回路基板またはフレキシブル印刷回路）に電気的に連結する相互接続でのストレスが減るだろう。

40

#### 【0028】

特定の実施形態では、硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、インクジェットプリンタのプレート間に改良された界面を有することができ、その結果、接着剤界面は、もっと高い負荷でも安定である。実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、LancE、顔料インク、UVゲル（Xerox UVインク）および市販のUVインク（例えば、Sunjet UVインク）と適合性であるという能力を有する。さらに、実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄

50



膜接着剤は、製造したインクジェット印刷ヘッドのノズルの閉塞を防ぐために、接着剤のはみ出しを最低限にすることができる。実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、ジェットの幾何形状の不均一さおよびインクの漏れ発生を防ぐために、捕捉される気泡を最低限にするか、または減らすことができる。実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、約200 psiより大きく、約500 psiより大きく、または約1000 psiより大きい良好な結合強度を有することができる。実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、伸展性および吐出要求を十分に満たす貯蔵弾性率を有していてもよい。約20での貯蔵弾性率が約100 MPa~約2500 MPa、約120での貯蔵弾性率が約3 MPa~約1500 MPaであってもよい。硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、熱酸化への安定性を有するという能力を有する。

10

#### 【0029】

硬化した接着剤が約5%以上の寸法変化を起こす場合には、接着剤のウィッキングまたははみ出しが起こり、高圧印刷中にインクの漏れまたは印刷ヘッドの燃焼が起こり得る。例えば、固体インクジェット印刷ヘッドの内圧が10 psiにまで達することがある。硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、はみ出しを約5%未満、約10%未満、または約20%未満にすることができる。

#### 【0030】

当該技術分野で既知のある種の硬化した接着剤は、高い表面粗さ（例えば、ピークからピークまでが0.5 μmより大きい）を有することができる。表面粗さによって、接着剤の中に捕捉された気泡が生じる場合があり、これが温度変化中に膨張および収縮し、接着剤を疲労させ、高圧印刷中にインクの漏れまたは印刷ヘッドの燃焼が起こる場合がある。硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、ピークからピークまでが約0.5 μm未満、約2 μm未満、または約5 μm未満の表面平坦性（両側）を有することができる。

20

#### 【0031】

Rogers Corporation製の市販のR/flex（登録商標）1500を使用し、既知のインクジェット印刷ヘッドで異なるプレートと結合することができる。R/flex（登録商標）1500接着剤は、熱硬化性アクリルポリマーであり、厚み0.002インチで使用する場合、表面平坦性を不均一にする能力を有し得る。ポリマー膜（例えば、R/flex（登録商標）1500膜）は、インクジェットプリンタ内のプレート間の最適ではない界面を有する場合があり、その結果、接着剤界面は、高い負荷でせん断されてもよく、印刷ヘッド内で使用されるインクがUVインクまたはUVインクゲルである場合、接着剤の結合が弱くなることがあり、ある場合には、うまく結合しないことがわかっている。R/flex（登録商標）1500基剤の接着剤を用いた印刷ヘッドを、他の商業的な供給業者（例えば、Sun Chemicals）からのXerox UV硬化性インクまたはUVインクとともに使用し、インク中のアクリレートモノマーは、これらの接着剤の中のアクリレートを時間経過に伴って攻撃することがある。これにより材料が膨潤することがあり、入口の直径および流れが両方とも低下し、吐出性能に影響を与える材料界面の厚みが増す。図2は、当該技術分野で知られているインクジェット印刷ヘッドで用いられるR/flex（登録商標）1500膜について、インク適合性試験を示す。R/flex（登録商標）1500膜は、UVインク中、6週間以内に160%の重量増加を示した。R/flex（登録商標）1500は、アクリレートに由来するUVインクとの適合性が悪い。UVゲルインクは、接着剤を膨潤させ、寸法幾何形状を変化させ、印刷ヘッドの吐出性能に影響を及ぼすことがある。

30

40

#### 【0032】

さらに、圧電印刷ヘッドでPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）層を接続するために用いられる特定の既知の液体エポキシ接着剤は、固くなることがあり、熱空气中170でエージングすると、35日以内に吐出部の積み重ねの開口が生じることがある。印刷ヘッドのモジュール性の設計は、比較的低い結合温度（すなわち、市販の接着剤、例えば、290

50

の結合温度を有する Dupont (登録商標) ELJ-100 の結合温度よりも低い) を有し、吐出部の積み重ね要素 (例えば、圧電印刷ヘッド) のための必須温度よりも高いガラス転移温度を有する接着剤を用いることによって改良することができる。実施形態の硬化した接着剤組成物および/または硬化した薄膜接着剤は、すべての印刷ヘッド要素の結合要求に合わせるができる。

#### 【0033】

硬化した接着剤組成物は、エポキシノボラックおよびアミンを含むエポキシ樹脂混合物を約 200 未満、約 220 未満の温度で、または約 150 ~ 約 200 の温度で (70 分、圧力 200 psi、厚み 3 ミクロン) 硬化させることによって調製することができる。ある実施形態では、硬化するにつれて、および/または硬化したエポキシ樹脂混合物をインク (例えば、UV インク) にさらすにつれて、エポキシ樹脂混合物が実質的にはみ出すことはないと考えられる。エポキシ樹脂混合物は、ある実施形態では、液体形態であってもよい。

#### 【0034】

エポキシ樹脂混合物中のエポキシノボラックとアミンの質量比は、約 100 ~ 約 22.3 ; 約 100 ~ 約 25 ; または約 100 ~ 約 30 であってもよい。

#### 【0035】

エポキシ樹脂混合物は、フィラー材料を含んでいてもよい。フィラー材料の粒径は、可能な限り小さくすることができる。特定の実施形態では、フィラーは、最大粒径が、直径で 1.0  $\mu\text{m}$  であってもよい。費用を最小限にするために、接着剤は、長い貯蔵寿命を有するべきである。エポキシ樹脂混合物および/またはその要素は、約 20 の貯蔵寿命を約 1 ヶ月 (30 日) より長くすることができ、および/または約 0 で少なくとも約 1 年にすることができる。ある実施形態では、エポキシ樹脂混合物は、さらに、促進剤を含んでいてもよい。促進剤は、三級アミン、カルボン酸、またはアルコール (すなわち、フェノールまたはビスフェノール A) であってもよい。エポキシ樹脂混合物は、さらに、硬化剤を含んでいてもよい。硬化剤は、メチルテトラヒドロフタル酸無水物 (MTHPA) ; ジシアンジアミド (Dicy) ; ナド酸メチル無水物 (NMA) ; ジエチルトルエンジアミン (DETD A) ; ジアミノジフェニルスルホン (DDS) ; 三フッ化ホウ素モノエチルアミン ( $\text{BF}_3 \cdot \text{MEA}$ ) ; またはジアミノシクロヘキサン (DACH) であってもよい。

#### 【0036】

層間結合のために異なる特徴部に切断することができる膜接着剤とは異なり、液体のエポキシは、目的の基材材料 (例えば、特に、ステンレスまたはポリイミド層) に制御された様式で分配することが可能な特殊なプロセスを必要とする。圧電印刷ヘッドの異なる層間特徴部については、図 1 を参照。例えば、ドローバーコーティング、パッド印刷またはスクリーン印刷のようないくつかの分配技術を適用し、金属層またはポリマー層 (例えば、ポリイミド膜) にエポキシ樹脂混合物を塗布することができる。ここで、ドローバーコーティングによる新規製造プロセスが記載され、高圧ではみ出しが最低限であり、良好な結合強度を有する印刷ヘッド層間結合のための液体エポキシ接着剤の使用を可能にする。このプロセスから、エポキシでコーティングされたポリイミド膜を調製することができる (図 7 を参照)。

#### 【0037】

エポキシ樹脂混合物は、表面にコーティングされてもよいコーティング可能な形態に希釈するための溶媒を含んでいてもよい。一実施形態では、溶媒は、塩化メチレン、アセトン、メチルエチルケトン (MEK) 、トルエン、1,2 ジメトキシエタン、エタノール、メタノール、またはこれらの混合物であってもよい。一実施形態では、エポキシノボラックおよびアミンを、約 0.1 部のエポキシノボラックおよびアミンと 99.9 部の溶媒、または約 1 部のエポキシノボラックおよびアミンと約 99 部の溶媒、または約 10 部のエポキシノボラックおよびアミンと 90 部の溶媒の比率で溶媒と混合してもよい。

#### 【0038】

希釈したエポキシノボラックおよびアミン/エポキシ樹脂混合物を、ドローバーを用いてコーティングし、金属層/膜またはポリマー膜（例えばポリイミド膜）の表面に薄い均一な膜を作成することができる。表面材料は、用途によって変わり、金属、例えば、ステンレス鋼またはアルミニウム、またはポリイミド以外のポリマーを挙げることができる。ドローバーコーティングを使用し、厚みが約0.1マイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）～約100  $\mu\text{m}$ 、または約1.0  $\mu\text{m}$ ～約50  $\mu\text{m}$ 、または約3.0  $\mu\text{m}$ ～約10  $\mu\text{m}$ の表面に、希釈したエポキシおよびアミン/エポキシ樹脂混合物を作成することができる。希釈したエポキシおよびアミン/エポキシ樹脂混合物の厚みは、エポキシ、アミンと溶媒の混合比によって制御されてもよい。エポキシ樹脂混合物を塗布する前に、表面に酸素プラズマをあてることによって表面を処理することができる。任意の具体的な理論によって束縛されないが、ポリイミド表面の酸素プラズマ処理によって、化学的に活性な官能基、例えば、カルボニル、ヒドロキシルおよびカルボキシル基を作り、界面の付着が高まると考えられる。エポキシ樹脂混合物との結合可能性を高めるために、金属表面に酸素プラズマ処理を行ってもよい。

10

#### 【0039】

第1のプレートと第2のプレートの間に配置され、両方に結合する硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜（例えば、ポリイミド膜）を含んでいてもよい。第1の接着剤層および第2の接着剤層は、約200 未満の温度、約200 未満の温度、または約250 未満の温度で硬化させることができ、一方、第1の接着剤層、金属層またはポリマー膜（すなわち、ポリイミド膜）および第2の接着剤層は、第1のプレートと第2のプレートの間に配置され、第1のプレートおよび第2のプレートに、硬化した薄膜接着剤を結合する。ある実施形態では、第1の接着剤層および第2の接着剤層の実質的な押し出しは存在しない場合がある。

20

#### 【0040】

調製したエポキシ樹脂混合物でコーティングされたポリイミド膜、金属層、またはポリイミド以外のポリマー膜を、レーザーによって印刷ヘッド層間特徴部に切断することができる。第1の接着剤層および第2の接着剤層は、独立して、硬化前の厚みが約1ミクロン～約10ミクロン；約2ミクロン～約8ミクロン；または約3ミクロン～約5ミクロンであってもよい。第1の接着剤層と第2の接着剤層との間に配置された金属層またはポリマー膜（例えば、ポリイミド膜）は、厚みが約1ミクロン～約300ミクロン；約10ミクロン～約125ミクロン；または約25ミクロン～約50ミクロンであってもよい。硬化した薄膜接着剤（硬化した第1の接着剤層および第2の接着剤層および金属層またはポリマー膜を含む）は、厚みが約3ミクロン～約320ミクロン；約14ミクロン～約141ミクロン；または約31ミクロン～約60ミクロンであってもよい。

30

#### 【0041】

エポキシノボラックは、エポキシド官能基（分子あたりのエポキシ基の数）が、2より大きく約8まで；約2.1～約5；約2.3～約4；約2.5～約3.5；または約2.5であってもよい。エポキシノボラックは、180；190；または200のエポキシド当量（ $\text{g/e q}$ ）を有していてもよい。アミンは、少なくとも2個のアミノ基；約2～約4個のアミノ基；または約2個のアミノ基を含んでいてもよい。アミンは、脂肪族アミン、脂環式アミン、または芳香族アミンであってもよい。アミンは芳香族アミンであってもよい。

40

#### 【0042】

エポキシノボラックは、エポキシビスフェノールAノボラックであってもよく、アミンは、イソホロンジアミンであってもよい。ある実施形態では、EPON（商標）SU-2.5（エポキシド当量は約180～約200  $\text{g/e q}$ ；粘度は約20P～約60P）をエポキシノボラックとして使用することができる。アミンは、EPIKURE 3300（1当量のエポキシドと反応するのに必要なグラム単位での当量の量42.6  $\text{g}$ ；酸-塩基滴定によって決定されるアミン価（1グラムのサンプルの塩基性窒素含量に対するミリグ

50

ラムKOH当量)は約630~約670;エポキシ(E E W 190)100部による硬化剤の重量部は約22.7)であってもよい。EPON(商標)SU-2.5およびEPIKURE 3300は、Momentive Specialty Chemicals Inc.から市販されている。エポキシド基の濃度は、エポキシ樹脂混合物のNH基の濃度とほぼ等しいか、それ以下である。

#### 【0043】

硬化した接着剤または硬化した薄膜接着剤を調製するために用いられるエポキシ樹脂混合物は、約20での貯蔵弾性率が約100MPa~約1500MPa;約50MPa~約2500MPa;または約10MPa~約5000MPaであり、約120での貯蔵弾性率が約3MPa~約700MPa;約1MPa~約1500MPa;または約0.5MPa~約3000MPaである。

10

#### 【0044】

特定の実施形態は、第1のプレートと第2のプレートの間に薄膜接着剤を配置することと;第1のプレートおよび第2のプレートの両表面に接触した状態で約200未満の温度で薄膜接着剤を硬化させ、それによって、第1のプレートおよび第2のプレート両方に、硬化した薄膜接着剤が結合することを含む、インクジェット印刷ヘッドを製造する方法に注目する。硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層の間に配置された金属層またはポリマー膜を含んでいてもよい。硬化した薄膜接着剤は、硬化した第1の接着剤層と硬化した第2の接着剤層の間に配置されたポリイミド膜を含んでいてもよい。硬化した第1の接着剤層および硬化した第2の接着剤層は、ガラス転移温度( $T_g$ )が約115より高くてもよく、アクリレートモノマーにさらされたときに安定であってもよい。第1の接着剤層および第2の接着剤層のうち、少なくとも1つがエポキシノボラックおよびアミンを含んでいてもよい。

20

#### 【0045】

エポキシ樹脂混合物を、金属層またはポリマー膜(ポリイミド膜)の少なくとも1つの表面に塗布し、エポキシ樹脂混合物を硬化させることなくエポキシ樹脂混合物を乾燥させることによって、薄膜接着剤を調製することができる。特定の実施形態では、エポキシ樹脂混合物を、金属層またはポリマー膜の第2の表面に塗布することもできる。ある実施形態では、第1のプレートが第2のプレートの上にある領域に沿って、薄膜接着剤をレーザーで切断することができる。

30

#### 【0046】

吐出部の積み重ねの整列プロセスの一部として、印刷ヘッドサブアセンブリを吐出部の積み重ねにプレスして配置することによって、エポキシ樹脂混合物の完全な硬化を行うことができる。印刷ヘッド整列中に、吐出部の積み重ねのプレスを使用することは、当該技術分野でよく知られている。この特定のプロセスを用い、印刷ヘッドサブアセンブリを、約1.0psi~約1000psi、または約10psi~約500psi、または約50psi~約200psiのプレス圧を加えてもよい。圧力を加えている間、印刷ヘッドサブアセンブリに、エポキシ樹脂混合物を完全に硬化させて硬化した接着剤組成物/硬化した薄膜接着剤を作成するのに十分な温度、例えば、約100~約300、または約150~約200、または約180~約190の温度を加えてもよい。圧力および温度を印刷ヘッドサブアセンブリに約20分~約200分、または約60分~約100分加えてもよい。

40

#### 【0047】

エポキシ樹脂混合物を約25~約30;約20~約40;または約15~約50の温度で乾燥させてもよい。いくつかの実施形態では、エポキシ樹脂混合物(例えば、第1の接着剤層および第2の接着剤層)の硬化は、約150~約190;約120~約200の温度で行ってもよい。エポキシ樹脂混合物を金属層またはポリマー膜にドローバーコーティングによって塗布することができる。ある実施形態では、エポキシ樹脂混合物は、液体形態であってもよい。

#### 【0048】

50

実施形態のエポキシ樹脂混合物は、適切に処理／硬化したとき、高性能、低コスト、高密度のインクジェット印刷ヘッドを製造することができ、腐食性であり得るUVインクおよびインクゲルの要求を満たすことができる。

#### 【0049】

以下の実施例は、本明細書の実施形態をさらに規定し、記載する。特に指示のない限り、あらゆる部およびパーセントは重量基準である。

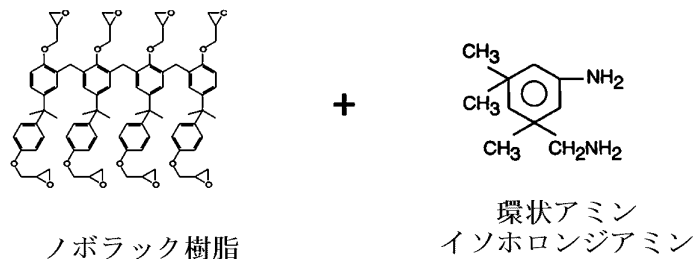
#### 【実施例】

#### 【0050】

(実施例1 - エポキシ接着剤の製造)

接着剤組成物を調製し、この組成物は、EPON (商標) SU-2.5 エポキシ樹脂 (エポキシビスフェノールAノボラック樹脂) および硬化剤としてEpikure 3300 (イソホロンジアミン) で構成されていた。EPON (商標) SU-2.5 エポキシ樹脂とEpikure 3300 硬化剤の質量比は、100g : 22.3gであった。EPON (商標) SU-2.5 およびEPIKURE 3300は、Momentive Specialty Chemicals Inc. から購入した。接着剤組成物で使用するEPON (商標) SU-2.5 およびEPIKURE 3300の化学構造は、以下のとおりである。

#### 【化1】



#### 【0051】

(実施例2 - エポキシ接着剤の硬化)

実施例1の接着剤組成物を82 で90分 + 150 で90分 + 218 で90分硬化した。示差走査熱量測定 (DSC) を行い、接着剤が完全に硬化していることを確認した。図3を参照。動的機械分析 (DMA) を行い、最終的な硬化したエポキシの物理特性を評価し、この分析から得られたデータ図4Aおよび図4Bに示す。硬化したエポキシのT<sub>g</sub> (ガラス転移温度) は、200 であることがわかり、この温度は、試験するインクジェット印刷ヘッドの操作温度 (115 ) より十分に高かった。

#### 【0052】

(実施例3 - UVインクの適合性試験)

実施例の接着剤組成物を82 で90分 + 150 で90分硬化させた。硬化した接着剤組成物の試験片を90 でXerox UVゲルインクに浸した。インクの浸漬に関するデータを図5に示す。硬化したEPON (商標) SU-2.5 / Epikure 3300 接着剤は、Xerox UVゲルインク中で12週間までは、重量増加が1%未満であった。硬化した接着剤の複数浸す試験片をUVゲルインク環境 (UVインク1番およびUVインク2番、同じインクを二個組で) に浸し、使用したUVゲルインクにかかわらず、結果は一貫性があった。硬化したエポキシ接着剤組成物は、試験したUVゲルインクとの優れた適合性を示した (接着剤試験片の厚みは8mil、寸法は1インチ x 1.5インチである)。

#### 【0053】

UVインクとともに使用するいくつかの市販の印刷ヘッドで、接着剤R/flex (登録商標) 1500 (Rogers Corporationから入手可能な改質アクリル系接着剤) を使用する。試験から、UVインクは、R/flex (登録商標) 1500 接

着剤と長時間にわたって相互作用し、接着剤が膨潤し、R / f l e x (登録商標) 1 5 0 0 接着剤を含む印刷ヘッドでの入口直径および流れの両方が低下したことがわかった。さらに、材料界面での積み重ねの R / f l e x (登録商標) 1 5 0 0 接着剤の厚みの増加 (UVインクに長期間さらされ、相互作用したため) は、吐出性能に影響を与えた。図 2 は、R / f l e x (登録商標) 1 5 0 0 接着剤膜のインク適合性試験を示す。R / f l e x (登録商標) 1 5 0 0 接着剤膜は、UVインク中、6 週間で 1 6 0 % の重量増加を示した。

#### 【 0 0 5 4 】

UVインクとの適合性について、他の市販の接着剤製品を評価した。以下の表 1 を参照。硬化した接着剤を X e r o x UVゲルインクに浸した。接着剤は、UVゲルインクにさらしたときの重量増加または溶解という観点で、UVゲルインクと適合性ではなかった。

【表 1】

接着剤の種類	市販製品	重量増加率 (試験期間)
ポリアミドイミド	K S 6 6 0 0 (H i t a c h i)	2 8 % (1 4 週)
ニトリルフェノール系	T D S 6 6 8 (3 M)	溶解した
エポキシアクリル系	U V 1 0 5 1 (3 M)	6 8 % (1 週)
改質アクリル系	P y r a l u x F R 0 1 0 0 (D u P o n t)	6 8 % (2 週)

#### 【 0 0 5 5 】

##### ( 実施例 4 - 薄膜接着剤の調製 )

実施例 1 のような E P O N (商標) S U - 2 . 5 エポキシ樹脂および E p i k u r e 3 3 0 0 (イソホロンジアミン) 硬化剤の未硬化混合物を塩化メチレンに溶解し、表面にコーティングすることができる希釈溶液を作成した。この溶液を、ドローバーを用い、薄い均一なポリイミド膜 (厚み 1 m i l ) の表面にコーティングした。コーティング前に、ポリイミド膜の表面を酸素プラズマで処理した。未硬化エポキシ接着剤混合物の量と塩化メチレン溶媒の量の混合比によって、エポキシ接着剤の厚みを制御した。ポリイミド表面にコーティングした後、エポキシ接着剤を風乾し、溶媒 (例えば、塩化メチレン) を蒸発させ、ポリイミド膜の表面にエポキシ接着剤層を残した。両側にエポキシ接着剤層を含むポリイミド膜を調製するために、その後、溶液を、片側にエポキシ接着剤をすでに有するポリイミド膜の他の側にコーティングした。次いで、新しく塗布したエポキシ接着剤溶液も風乾して溶媒を蒸発させ、ポリイミド膜の第 2 の側にエポキシ接着剤層を与えた。

#### 【 0 0 5 6 】

##### ( 実施例 5 - はみ出しおよび結合強度の試験 )

エポキシ接着剤の厚みを変えて (3 ミクロン、6 ミクロンおよび 9 ミクロン)、1 個の片側がエポキシコーティングされたポリイミド膜を実施例 4 のように調製した。調製した膜を、5 0 0 ミクロンの穴を有する印刷ヘッドの柔軟性壁のパターンになるようにレーザーで切断した。1 個の片側がエポキシコーティングされたポリイミド膜の結合条件は、2 0 p s i、1 9 0 で 7 0 分であった。3 つの膜すべてでほとんどはみ出しがないことが観察された。

#### 【 0 0 5 7 】

2 0 0 p s i、1 9 0 / 7 0 分の結合条件での結合強度評価のために、ラップせん断構造 (A S T M D 1 0 0 2 ) を構築した。室温と、1 1 5 および 1 4 0 の高温でデータを集めた。図 9 に示されるように、エポキシでコーティングされたポリイミド膜は、室温および高温の両方でせん断強度という観点で約 1 0 0 0 p s i を得た。3 種類すべての厚みのコーティングのせん断強度は、結合強度の要求 (2 0 0 p s i ) を満たしていた。コーティングの厚みが 6 ミクロンの膜は、相対的にもっと均一で高い結合性能を与えた。

## 【 0 0 5 8 】

( 実施例 6 - 熱酸化の安定性評価 )

熱酸化安定性評価のために、E P O N ( 商標 ) S U - 2 . 5 および E p i k u r e 3 3 0 0 ( エポキシ接着剤 ) の混合物の数ミクロンの薄層を、圧電印刷ヘッド積み重ねのアセンブリになるように構築した。印刷ヘッドを温度 1 7 0 で空气中、促進エージング条件でエージングした。積み重ねの開口 ( 積み重ねの中の層 / プレートの解離 ) を、接着剤材料の欠陥の指標として監視した。

## 【 0 0 5 9 】

ある種の圧電印刷ヘッドで現在用いられている別の接着剤 ( P D B o n d ) を試験した。X e r o x P D B o n d を基剤のエポキシ接着剤として使用し、熱空气中、1 7 0 でエージングし、エージング 3 5 日目から欠陥の観察を始め、圧電印刷ヘッド積み重ねの約 8 6 % が、エージング 6 0 日までに開口を有していた。

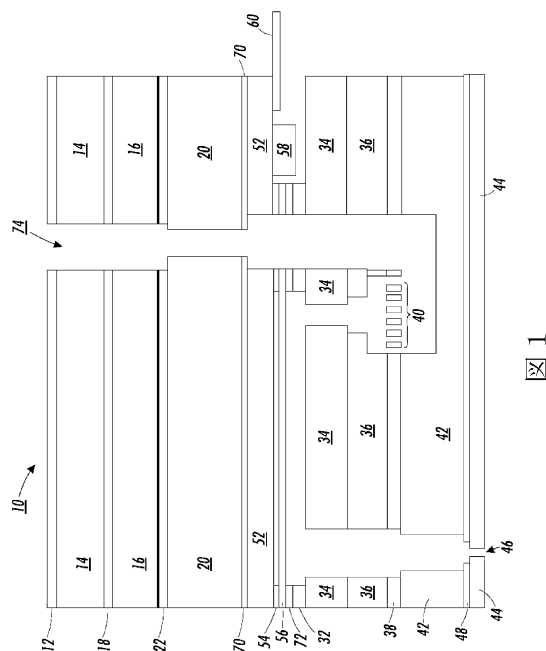
## 【 0 0 6 0 】

対照的に、E P O N ( 商標 ) S U - 2 . 5 / E p i k u r e 3 3 0 0 で作られた接着剤を用いて調製した圧電印刷ヘッド積み重ねは、エージング 5 5 日まで欠陥がないことが示され、エージング 8 5 日まで、圧電印刷ヘッド積み重ねの開口はたった 1 4 % であることが示された。なお、1 7 0 の温度は、攻撃的な促進エージング条件を与えた ( 印刷ヘッドの操作温度は、通常は約 1 1 5 である ) 。このことは、印刷ヘッド積み重ねのアセンブリ中、E P O N ( 商標 ) S U - 2 . 5 / E p i k u r e 3 3 0 0 接着剤 ( 数ミクロン ) の高い熱酸化安定性を示した。P Z T 層および本体プレートをエポキシ接着剤を用いて結合した。

10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

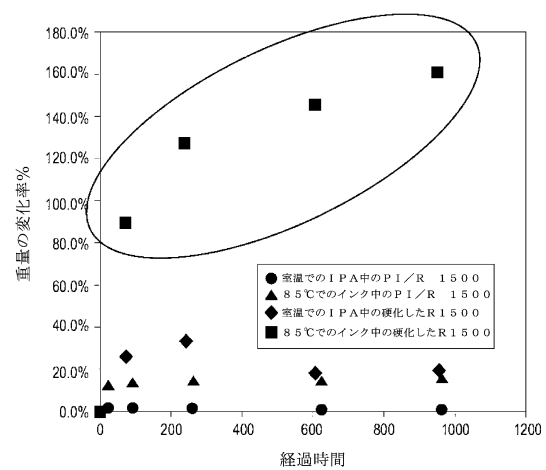


図 2

【図 3】

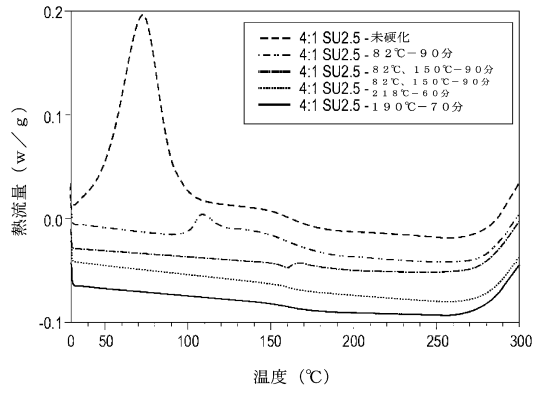


図 3

【図 4 A】

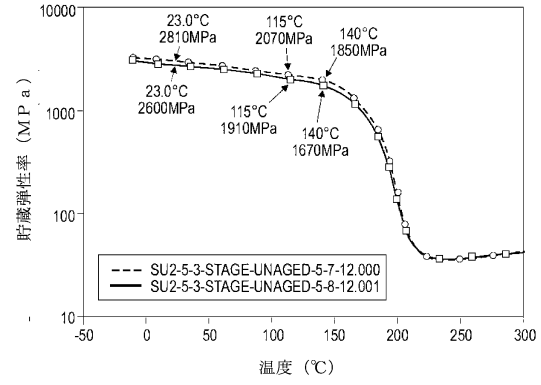


図 4 A

【図 4 B】

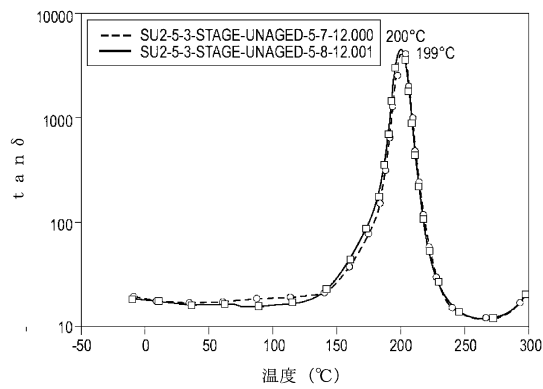


図 4 B

【図 5】

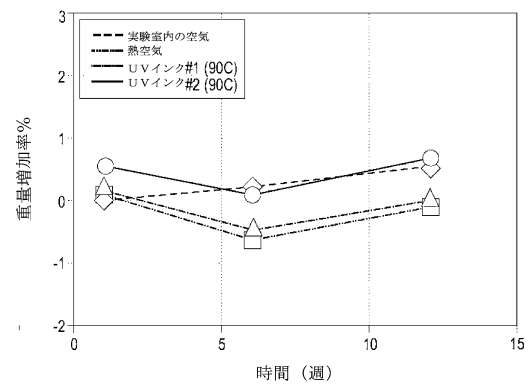


図 5

【図 6】

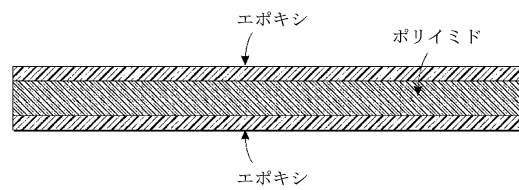


図 6



【図 7】

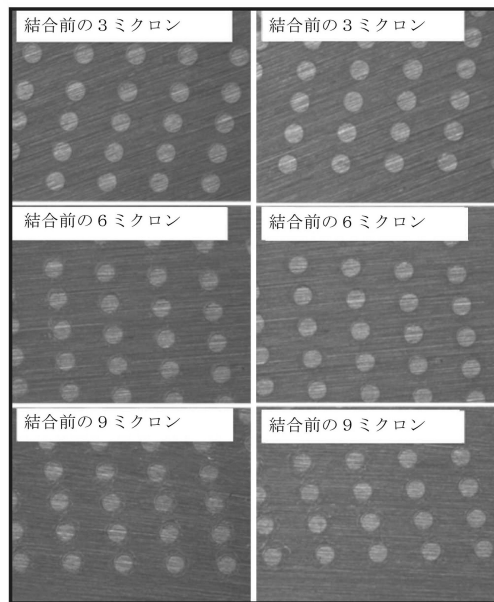


図 7

【図 8】

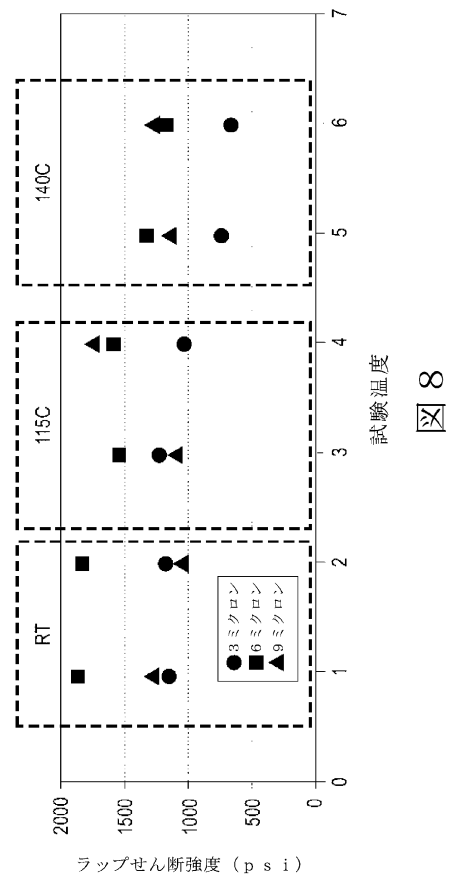


図 8

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン・アール・アンドリュース  
アメリカ合衆国 オレゴン州 97070 ウィルソンヴィル サウスウエスト・カントリー・ビ  
ュー・レーン 31025
- (72)発明者 プラチマ・ガトウー・ナガ・ラオ  
アメリカ合衆国 オレゴン州 97140 シェアウッド サウスウエスト・サー・ランスロット  
・レーン 22111
- (72)発明者 マンダキニ・カナンゴ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14526 ペンフィールド ペニコット・サークル 9
- (72)発明者 ホン・チャオ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター フォールン・リーフ・テラス 1  
540
- (72)発明者 サントク・エス・パデシャ  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534 ピッツフォード ヴァン・ヴァヒス・ロード 1  
65

審査官 村石 桂一

- (56)参考文献 特開2013-111978(JP,A)  
特開2012-984(JP,A)  
特開2004-98553(JP,A)  
特開2013-59966(JP,A)  
特開2012-232418(JP,A)  
特開2006-289950(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0231551(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J2/01-2/215