

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年5月6日(06.05.2021)



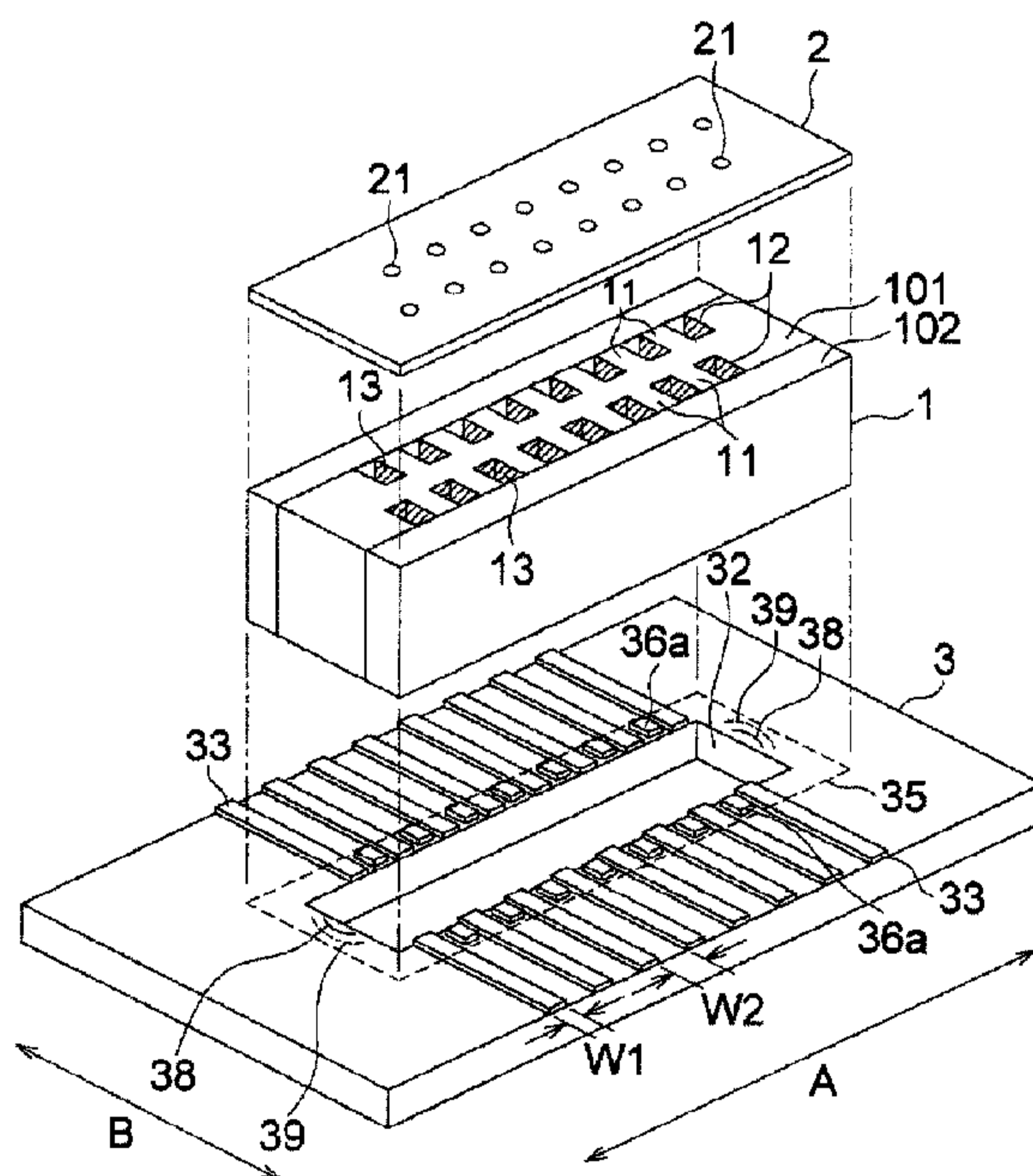
(10) 国際公開番号

WO 2021/084649 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/16 (2006.01) B41J 2/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042575
- (22) 国際出願日: 2019年10月30日(30.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 晃久 (YAMADA Akihisa); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 丸山 英一 (MARUYAMA Eiichi); 〒1010021 東京都千代田区外神田6-14-9 MFビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: INKJET HEAD AND PRODUCTION METHOD FOR INKJET HEAD

(54) 発明の名称: インクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an inkjet head which uses an adhesive that has excellent long-term reliability, comprises an epoxy resin as a main agent and an imidazole-based curing agent as a curing agent, and can ensure there is time for a bonding operation prior to curing, and to provide a production method for said inkjet head. A component member is attached by an adhesive comprising at least an epoxy resin as a main agent, a microencapsulated imidazole-based curing agent as a curing agent, and an alcohol that dissolves the microcapsules at low temperatures. A

WO 2021/084649 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

residue from the microcapsules dissolved by the alcohol is preferably dispersed in the cured epoxy resin.

(57) 要約 : 主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてイミダゾール系硬化剤を含み、硬化前に接合作業の時間が確保でき、長期信頼性に優れた接着剤を用いたインクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法を提供するため、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、前記マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤によって構成部材が接着され、好ましくは、前記アルコールにより溶解された前記マイクロカプセルの残存物が、硬化した前記エポキシ樹脂中に分散されている。

明 細 書

発明の名称：

インクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法に関し、より詳しくは、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてイミダゾール系硬化剤を含み、硬化前に接合作業の時間が確保でき、長期信頼性（使用環境における温度変動耐性）に優れた接着剤を用いたインクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法に関する。

背景技術

[0002] インクを微小な液滴の状態で吐出するインクジェットヘッドは、記録媒体上にインク滴を吐出して文字や画像を記録するインクジェットプリンタの記録ヘッドとして広く普及している。

[0003] インクジェットヘッドの代表的なインク吐出方式としては、加圧室に圧電体を配置して、または、加圧室の構成部材の一部を圧電体として電圧を印加し、変形させてインクに圧力を加えて吐出させる方式や、加圧室に電気抵抗体を配置して電流を供給し、熱を発生させてインク中の水分を気化膨張させてインクに圧力を加えて吐出させる方式などがある。

[0004] 近年、インクジェットヘッドは、記録画像の高密度化のために、隣接するノズル間隔が極めて狭くなっている。例えば、180 dpi（ここで「dpi」とは、1インチあたりのドット数をいう。）で画像記録を行う場合、隣接するノズル間隔は、140 μm となる。この場合に、圧力室隔壁の厚さが70 μm であるとする、圧力室の幅は70 μm になる。

[0005] インクジェットヘッドは、構成するノズルプレートや圧力室隔壁などの各部材同士を熱硬化型の接着剤によって接合させて構成される。接着剤を用いることにより、高密度化が可能となり、また、構成部材の材料選択の自由度も高くなる。インクジェットヘッドに用いる接着剤は、硬化後に、インク（

溶剤) に対する高い耐久性を有する必要がある。硬化により架橋密度が高くなって耐溶剤性が高い接着剤として、エポキシ樹脂と、連鎖重合系の硬化剤(イミダゾール類) とを含む接着剤が知られている。

[0006] 特許文献1には、ノボラック又はビスフェノールFエポキシ樹脂、脂環式アミン、アルコールを含む接着剤を用いて構成したインクジェットヘッドが記載されている。この接着剤は、低温硬化が可能で、接着力の耐溶剤性が高い。

[0007] 特許文献2には、ノボラックエポキシ樹脂、光硬化剤、マイクロカプセル化された硬化剤を含む接着剤を用いて構成したインクジェットヘッドが記載されている。この接着剤により、光硬化性による生産性と、接着力の耐溶剤性とを両立させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第5279117号

特許文献2：特許第5754378号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてイミダゾール系硬化剤を含む接着剤では、主剤及び硬化剤を混合したときに常温でも反応が開始し、増粘及び硬化が始まってしまう。このような反応性が高い接着剤では、室温下で重合反応が進んで粘度が上昇するので、接着剤を使用する接合作業の時間が確保できない。

[0010] また、エポキシ樹脂及びイミダゾール系硬化剤を含む接着剤は、連鎖重合により硬化し架橋密度が高くなり硬化後の耐溶剤性及び弾性率が高いが、硬脆く、線膨張率が異なる材料の部材が接合されるインクジェットヘッドでは、熱応力がかかり、長期信頼性(使用環境における温度変動耐性) に乏しい。

[0011] イミダゾール系硬化剤をマイクロカプセル化すると、増粘速度（粘度上昇速度）を抑えることができ、接合作業の時間が確保でき、インクジェットヘッドの組立のスループットを高められる。しかしながら、マイクロカプセルを溶解乃至破壊（以下、単に「溶解」という。）するのに100℃以上の温度が必要となり、低温硬化ができず硬化温度が高くなる。硬化温度が高くなることで、構成部材の損傷や、組立中のインクジェットヘッドにおける熱応力が高くなるために、長期信頼性が損なわれる。多種類の材料の部材を接合させて構成されるインクジェットヘッドにおいては、部材間の線膨張率の違いにより、接着剤硬化後に各部材の変形が生じ、この変形による応力が接着力を上回ると、接合部に剥離が生ずる。

[0012] マイクロカプセルの設計によっては、ある温度を超えてのエポキシ樹脂への溶解性を上げて、その温度での硬化が可能となるが、インクジェットヘッドを構成する異種材料の接合のためには、さらなる低温での硬化が求められる。

[0013] そこで本発明の課題は、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてイミダゾール系硬化剤を含み、硬化前に接合作業の時間が確保でき、長期信頼性に優れた接着剤を用いたインクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

[0014] さらに本発明の他の課題は、以下の記載によって明らかとなる。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の上記課題は、以下の各発明によって解決される。

[0016] 1.

主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、前記マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤によって構成部材が接着されているインクジェットヘッド。

2.

前記アルコールにより溶解された前記マイクロカプセルの残存物が、硬化

した前記エポキシ樹脂中に分散されている前記 1 記載のインクジェットヘッド。

3.

前記アルコールは、高沸点アルコールである前記 1 又は 2 記載のインクジェットヘッド。

4.

前記高沸点アルコールの沸点は、 150°C 以上である前記 3 記載のインクジェットヘッド。

5.

前記アルコールは、ベンゼン環を有するアルコールである前記 1 ~ 4 の何れかに記載のインクジェットヘッド。

6.

主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、前記マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤を用いて、構成部材を接着して製造するインクジェットヘッドの製造方法。

7.

前記アルコールにより溶解させた前記マイクロカプセルの残存物を、前記エポキシ樹脂中に分散させて該エポキシ樹脂を硬化させる前記 6 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

8.

前記アルコールとして、高沸点アルコールを用いる前記 6 又は 7 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

9.

前記高沸点アルコールの沸点は、 150°C 以上である前記 8 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

10.

前記アルコールとして、ベンゼン環を有するアルコールを用いる前記 6 ~

9の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてイミダゾール系硬化剤を含み、硬化前に接合作業の時間が確保でき、長期信頼性に優れた接着剤を用いたインクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態のインクジェットヘッドのヘッドチップの斜視図

[図2]図1に示したヘッドチップの上面を示す平面図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しながら本発明を実施するための形態について説明する。以下に述べる各実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の実施形態及び図示例に限定されるものではない。

[0020] 本実施形態のインクジェットヘッド及びインクジェットヘッドの製造方法では、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤によって、構成部材が接着されている。インクジェットヘッドの構成部材としては、ヘッドチップ、ノズルプレート、配線基板、フレキシブル基板、マニホールド、フィルタ、筐体、キャップ受板などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0021] アルコールは、エポキシ樹脂に良く混合し、イミダゾール系硬化剤を包むマイクロカプセルの溶解をアシストし、低温で硬化反応を開始させることが可能となる。また、増粘速度を抑えることができ、接合作業の時間が確保でき、組立のスループットを高められる。

[0022] [インクジェットヘッド]

図1は、実施形態のインクジェットヘッドのヘッドチップの斜視図である。
。

本実施形態においては、インクジェットヘッドからインクが吐出される側の面（図1中の上方）を「下面」といい、その反対側の面（図1中の下方）を「上面」という。図1においては、インクの流れ方向は、下から上である。

[0023] 実施形態のインクジェットヘッドは、図1に示すように、複数の圧力室12が形成された直方体状のヘッドチップ1を有して構成される。ヘッドチップ1は、例えば、圧電体からなる流路部材（隔壁）11と圧力室（インク供給路）12とが交互に並設されて構成されている。圧力室12の形状は、両側壁が互いに平行に形成されている。ヘッドチップ1の下面及び上面にそれぞれ各圧力室12の出口及び入口が配置され、各圧力室12は、入口から出口に亘る長さ方向で開口面積及び開口形状がほぼ変わらないストレートタイプである。

[0024] ヘッドチップ1において、各圧力室12は、2列の圧力室列を構成している。各圧力室列は、本実施形態ではそれぞれが8個の圧力室12からなるが、圧力室列を構成する圧力室12の数は何ら限定されない。また、各圧力室12の形状や配置も、何ら限定されず、ダミーチャンネルを含むものであってもよい。

[0025] ヘッドチップ1は、各圧力室12となる複数の溝を有する圧電体101と、複数の溝を閉蓋する側壁板102とが、接着剤を用いて互いに接合されて形成されている。圧電体101の溝の内面（圧力室12の内面）には、図1において斜線で示す金属層13からなる駆動電極が形成されている。金属層13は、インクによる腐食を防止するため、透明な絶縁層により被覆されていることが好ましい。

[0026] 金属層13は、流路部材11の駆動電極として作用するものであり、例えば、Ni、Co、Cu、Al、Sn、Cr等からなる。電気抵抗の面からはAlやCuを用いることが好ましく、腐食や強度、コストの面からは、Niを用いることが好ましい。Alの上にAuを積層した積層構造としてもよい。金属層13は、蒸着法、スパッタリング法、めっき法、CVD（化学気相

反応法)等の真空装置を用いた方法等によって形成される。金属層13の厚みは0.5~5 μ mの範囲が好ましい。

[0027] 図2は、図1に示したヘッドチップの上面を示す平面図である。

[0028] 図2に示すように、ヘッドチップ1の上面には、各圧力室12の金属層13から引き出された接続電極14(電圧印加用電極)が形成されている。接続電極14の形成は、蒸着又はスパッタリングによって行うことができる。

[0029] ヘッドチップ1の下面には、図1に示すように、ノズルプレート2が接着剤を用いて接合されている。ノズルプレート2は、ヘッドチップ1の各圧力室12の出口に対応する位置に、それぞれノズル21が開設されている。各圧力室12の入口、出口及びノズル21は、直線状に配置される。

[0030] ノズルプレート2は、レーザ光によるアブレーションが可能な材料や異方性エッチングが可能な材料からなることが好ましい。例えば、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリサルフォン等の樹脂シートやシリコンを好ましく用いることができる。特に、撥インク層を表面に付与するための高温に耐えられ、レーザ光による精密なノズル加工が可能なポリイミドを用いることが好ましい。

[0031] 接続電極14が形成されたヘッドチップ1の上面には、配線基板3が接着剤を用いて接合されている。配線基板3は、ヘッドチップ1の各金属層13に、図示しない駆動回路からの駆動電圧を印加する配線を接続するための板状の部材である。配線基板3は、非分極のPZTやAlN-BN、AlN等のセラミックス材料、低熱膨張のプラスチックやガラス、ヘッドチップ1に使用されている圧電体の基板材料と同一の材料を脱分極した材料等からなる。配線基板3の材料は、線膨張率の差に起因するヘッドチップ1の歪みを抑えるため、未分極のPZTに対して熱膨張係数の差が ± 3 ppm以内である材料とすることが好ましい。

[0032] 配線基板3は、1枚の板状のものに限られず、薄板状の基板材料を複数枚積層させて所望の厚みとしたものであってもよい。

[0033] 配線基板3は、ヘッドチップ1の上面よりも大きな矩形状に形成されてお

り、圧力室列方向（圧力室 1 2 の並び方向、図 1 中の A 方向）及び圧力室列方向と直交する方向（図 1 中の B 方向）それぞれの両側にヘッドチップ 1 の上面よりも外方に張り出している。

[0034] 配線基板 3 のヘッドチップ 1 との接合面となる下面には、外方に張り出した部分に亘って、各金属層 1 3 を図示しない F P C 等に接続させるための複数の配線電極（電圧印加用電極）3 3 が形成されている。各配線電極 3 3 は、ヘッドチップ 1 の上面に形成された各接続電極 1 4 と同数が同ピッチ（ $W1 + W2$ ）で形成されている。各配線電極 3 3 は、F P C 等が接合されると、F P C 等の各配線と電氣的に接続する。F P C 等の各配線に接続された各配線電極 3 3 は、図示しない駆動回路からの駆動電圧を、接続電極 1 4 を介して圧力室 1 2 内の金属層 1 3 に印加するための電極として機能する。

[0035] 配線基板 3 のほぼ中央部には、配線基板 3 の下面から上面に貫通した開口部 3 2 が形成されている。この開口部 3 2 は、ヘッドチップ 1 の上面に臨む全ての圧力室 1 2 の入口側開口部を上面側に露出させられる大きさとなっている。この開口部 3 2 の周縁から、配線基板 3 の外縁部に亘って、各配線電極 3 3 が形成されている。

[0036] 配線基板 3 の下面には、各配線電極 3 3 の間に位置して、駆動に関与しないダミー電極 3 6 a が形成されている。ダミー電極 3 6 a は、ヘッドチップ 1 と配線基板 3 との間が接着剤により密閉されるようにするために形成されている。また、配線基板 3 の下面には、ヘッドチップ 1 を位置決めするための位置決め用パターン 3 8 が形成されている。位置決め用パターン 3 8 は、ヘッドチップ 1 と配線基板 3 との接合時には、ヘッドチップ 1 の上面に形成された位置決め用パターン 3 9（図 2 参照）と嵌合し、ヘッドチップ 1 と配線基板 3 との位置決めを行う。

[0037] ヘッドチップ 1 と配線基板 3 とを接合させるには、まず、両者の接着面（ヘッドチップ 1 の上面及び配線基板 3 の下面）にそれぞれ接着剤を塗布する。次に、ヘッドチップ 1 の各接続電極 1 4 と配線基板 3 の各配線電極 3 3 とが電氣的に接続するように位置合わせして重ね合わせる。そして、所定温度

及び所定時間で加熱及び加圧し、接着剤を硬化させることによって、ヘッドチップ1と配線基板3とが接合される。

[0038] ヘッドチップ1とノズルプレート2との接合も、両者の接着面（ヘッドチップ1の下面及びノズルプレート2の上面）にそれぞれ接着剤を塗布し、両者を位置合わせして重ね合わせ、所定温度及び所定時間で加熱及び加圧し、接着剤を硬化させることによってなされる。

[0039] 接着剤の部材表面への付与量に特に制限はないが、付与したときの湿潤膜厚は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。 $1.0\mu\text{m}$ 以上、 $25.0\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。湿潤膜厚が $0.5\mu\text{m}$ 以上であれば、部材間の接合の耐久性を向上することができる。また、湿潤膜厚が $1000\mu\text{m}$ 以下であれば、接着剤が過剰になることなく、接着剤溢れ等を防止することができる。

[0040] インクジェットヘッドの上述した部材以外のマニホールド等の構成部材も、接着剤を用いて他の部材に接合されて、インクジェットヘッドを構成する。インクジェットヘッドの構成部材の接着としては、上述したヘッドチップ1の上面と配線基板3の下面との接着、ヘッドチップ1の下面とノズルプレート2の上面との接着の他に、フレキシブル基板の下端部と配線基板3の下面との接着、配線基板3と図示しないマニホールドとの接着、マニホールドと図示しないフィルタとの接着、図示しない筐体と図示しないキャップ受板との接着などがある。

[0041] [接着剤]

本実施形態において用いる接着剤は、主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む。この接着剤においては、エポキシ樹脂と、連鎖重合系の硬化剤であるイミダゾール系硬化剤とを含むことにより、インクに対する高い接着力の耐久性、耐薬品性、すなわち、有機溶媒耐久性（硬化性）が確保できる。インクに対する耐久性が高いことは、インクジェットヘッドとして好ましい特性である。

[0042] また、この接着剤においては、イミダゾール系硬化剤がマイクロカプセル化されていることにより、マイクロカプセルが溶解しなければエポキシ樹脂が硬化しないので、エポキシ樹脂の硬化前に接合作業の時間が確保できる。エポキシ樹脂の硬化前の接合作業に時間を費やせることは、多数の部材を位置決めして接着して構成するインクジェットヘッドとして好ましい特性である。

[0043] さらに、この接着剤においては、マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを含むので、マイクロカプセルを溶解するために100℃以上というような高温での硬化が不要とすることができ、例えば、100℃未満での低温硬化を行うことができる。このような低温硬化を行うことにより、組立中のインクジェットヘッドにおける熱応力が高くなり、また、構成部材が高温による損傷を被ることもないので、長期信頼性を確保できる。

[0044] このインクジェットヘッドにおいては、多種類の材料の部材を接合させても、部材間の線膨張率の違いによる接着剤硬化後の各部材の変形が生じないので、ヒートサイクル耐性が高く、接合部に剥離が生ずることもない。

[0045] [エポキシ樹脂]

本実施形態における接着剤に適用可能なエポキシ樹脂としては、エポキシ基を有する化合物のモノマー及びそのオリゴマーのいずれも使用できる。具体的には、従来公知の芳香族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂及び脂肪族エポキシ樹脂が挙げられる。なお、以下エポキシ樹脂とは、モノマーまたはそのオリゴマーを意味する。本実施形態においてエポキシ樹脂は、芳香族エポキシ樹脂をエポキシ樹脂中、70～99質量%以上含有することが、インクに対する耐久性の点から好ましい。本実施形態の接着剤に用いるエポキシ樹脂は、一種類でもよいし、多種類を混合して用いてもよい。

[0046] [芳香族エポキシ樹脂]

前記芳香族エポキシ樹脂として好ましいものは、少なくとも1個の芳香族核を有する多価フェノールあるいはそのアルキレンオキサイド付加体とエピクロルヒドリンとの反応によって製造されるジまたはポリグリシジルエーテ

ルである。芳香族エポキシ樹脂は、ノボラック型エポキシ樹脂を含有し、他に例えば、ビスフェノールAまたはそのポリアルキレンオキサイド付加体の、ジまたはポリグリシジルエーテル、水素添加ビスフェノールAまたはそのポリアルキレンオキサイド付加体の、ジまたはポリグリシジルエーテル、ならびにビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック又はビスフェノール類より誘導されたエポキシ樹脂の少なくとも1種を含有することができる。ビスフェノール類の具体例としては、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、等が挙げられる。ここでポリアルキレンオキサイドとしては、ポリエチレンオキサイド及びポリプロピレンオキサイド等が挙げられる。なかでも、ビスフェノールF型エポキシ樹脂を主剤とすることが好ましい。

[0047] [ノボラック型エポキシ樹脂]

ノボラック型エポキシの具体例としては、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等が挙げられる。ノボラック型エポキシ樹脂は、ノボラック樹脂の水酸基とエピクロリヒドリンとの反応により生成した1分子中に複数のグリシジル基を有する化合物である。1分子中のエポキシ基の数は分布を持っており、その平均値は合成条件により異なるが、1分子中のエポキシ基数の平均は3以上が好ましい。

市販品としては、j E R 1 5 2 (フェノールノボラックエポキシ樹脂、ジャパンエポキシレジン (株) 製)、j E R 1 5 4 (フェノールノボラックエポキシ樹脂、ジャパンエポキシレジン (株) 製)、E P I C L O N N - 6 6 0 (クレゾールノボラックエポキシ樹脂、D I C (株) 製) 等が挙げられる。

[0048] [多官能エポキシ樹脂]

多官能エポキシ樹脂は、ノボラックエポキシを除く3官能以上のエポキシ樹脂である。多官能エポキシ樹脂の具体例としては、トリグリシジル-p-アミノフェノール(92.3) (T G A P と言う)、テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン(105.5)、トリグリシジルイソシアヌレート(99)、トリグリシジル

ウラゾール(89.7)、トリグリシジルアミノクレゾール(97)、テトラグリシジル-1,3-ジアミノメチルシクロヘキサン(91.5)、等が挙げられる。中でもTGAPを使用することが好ましい。

[0049] 〔脂環式エポキシ樹脂〕

ノボラック型エポキシ樹脂を含有するエポキシ樹脂に、さらに脂環式エポキシ樹脂を含有させると、高い光感度を得られる。脂環式エポキシ樹脂としては、少なくとも1個のシクロヘキセンまたはシクロペンテン環等のシクロアルカン環を有する化合物を、過酸化水素、過酸等の適当な酸化剤でエポキシ化することによって得られるシクロヘキセンオキサイドまたはシクロペンテンオキサイド含有化合物が挙げられる。具体的には(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチル-3',4'-エポキシシクロヘキシルカルボキシレート、ビス-(2,3-エポキシシクロペンチル)エーテル等が挙げられる。

[0050] 〔硬化剤〕

本実施形態における硬化剤としては、エポキシモノマーを重付加または熱重合させるための熱アニオン重合開始剤であるイミダゾール系硬化剤を用いる。

[0051] イミダゾール系硬化剤としては、具体的には1-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、1-イソブチル-2-メチルイミダゾール、1-メチル-2-エチルイミダゾール、1-エチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-(2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル)-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-(2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル)-2-メチルイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール等が挙げられる。

[0052] 〔マイクロカプセル〕

硬化剤は、マイクロカプセル化して、接着剤に添加する。イミダゾール系

硬化剤のマイクロカプセルとしては、例えば、HXA-3932（イミダゾール系熱重合開始剤をMMAでマイクロカプセル化、平均粒径2 μ m、旭化成ケミカルズ（株）製）、HX-3741（イミダゾール系熱重合開始剤をMMAでマイクロカプセル化、平均粒径5 μ m、旭化成ケミカルズ（株）製）、HX-3722（イミダゾール系熱重合開始剤をMMAでマイクロカプセル化、平均粒径2 μ m、旭化成ケミカルズ（株）製）等が市販されている。

[0053] これらのイミダゾール系硬化剤のマイクロカプセルは、エポキシ樹脂100質量部に対して1～100質量部添加することが好ましく、より好ましくは10～80質量部添加することである。

[0054] マイクロカプセルは、エポキシ樹脂を硬化させるときに溶解されるが、完全に溶解せずに、一部が溶解されて残存物（殻）があることが好ましい。マイクロカプセルが溶解された後の残存物は、エポキシ樹脂中に拡散され、エポキシ樹脂の硬化後において、ソフトセグメントとしての役割を果たし、ヒートサイクル耐性を向上させる。なお、エポキシ樹脂中のマイクロカプセルの残存物は、電子顕微鏡により、存否及び拡散状況を確認することができる。また、FT-IRによる有機物マッピング分析（有機物を微小領域でマッピング分析することにより、有機物の同定と存在領域の特定が可能）や、TOF-SIMS（飛行時間型二次イオン質量分析法）によるイメージング（ μ m～cmオーダーまで様々な大きさの試料について質量イメージング分析が可能）等によっても確認することができる。

[0055] なお、マイクロカプセルの種類やマイクロカプセルの製造方法には、例えば、特開平9-3164（[0005]～[0006]）に記載されているように、各種あるが、本発明では、主剤となるエポキシ樹脂に分散させる観点から、エポキシ樹脂とイソシアネートを用いたシェルのマイクロカプセルが好ましい。マイクロカプセルの前駆体となるイソシアネートは、例えば、多価イソシアネート類として、分子内に2個以上のイソシアネート基を有する化合物であればよく、具体的にはm-フェニレンジイソシアネート、p-

フェニレンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、2, 6-トリレンジイソシアネート、ナフタレン-1, 4-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-4, 4-ジイソシアネート、3, 3-ジメトキシ-4, 4-ビフェニルジイソシアネート、3, 3-ジメチルジフェニルメタン-4, 4-ジイソシアネート、キシリレン-1, 4-ジイソシアネート、4, 4-ジフェニルプロパンジイソシアネート、トリメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、プロピレン-1, 2-ジイソシアネート、ブチレン-1, 2-ジイソシアネート、シクロヘキシレン-1, 2-ジイソシアネート、シクロヘキシレン-1, 4-ジイソシアネートなどのジイソシアネート類、p-フェニレンジイソチオシアネート、キシリレン-1, 4-ジイソチオシアネート、エチリジンジイソチオシアネートなどのトリイソシアネート類、4, 4-ジメチルジフェニルメタン-2, 2, 5, 5-テトライソシアネートなどのテトライソシアネート類、ヘキサメチレンジイソシアネートとヘキサントリオールとの付加物、2, 4-トリレンジイソシアネートとプレントツカテコールとの付加物、トリレンジイソシアネートとヘキサントリオールとの付加物、トリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、キシリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、ヘキサメチレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、トリフェニルジメチレントリイソシアネート、テトラフェニルトリメチレントライイソシアネート、ペンタフェニルテトラメチレンペンタイソシアネート、リジンイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネートなどの脂肪族多価イソシアネートの三量体のようなイソシアネートプレポリマーなどが挙げられ、これらは一種もしくは二種以上併用して用いることができる。

[0056] 上記多価イソシアネート類の中でもマイクロカプセルを調製する際の造膜性や機械的強度の点から、トリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、キシリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、トリフェニルジメチレントリイソシアネートなどのポリメチレンポリフェニルイソシアネート類に代表されるイソシアネートプレポリマーを用い

ることが好ましい。

[0057] [シランカップリング剤]

接着剤には、接着力の耐久性を向上させるために、シランカップリング剤を含有させてもよい。

[0058] シランカップリング剤の好ましい化合物例としては、 β -（3，4-エポキシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン等が挙げられる。

[0059] シランカップリング剤の添加量はエポキシ樹脂100質量部に対し0.5～5質量部が好ましい。0.5質量部以上であれば、接着力の耐久性に優れ、5質量部以下であれば、室温保存で粘度上昇が小さく、可使用時間を長く出来る。

[0060] [アルコール]

アルコールの具体例としては、高沸点アルコールとして、4-メトキシベンジルアルコール（沸点259℃）、2-フェニルエタノール（沸点219℃）、ノニルアルコール（沸点214℃）、ベンジルアルコール（沸点205℃）、オクチルアルコール（沸点194℃）、ヘキサノール（沸点157℃）、低沸点アルコールとして、ペンタノール（沸点137℃）イソプロパノール（沸点82.4℃）等が挙げられる。特にベンジルアルコールが好ましい。

[0061] 他にも、4-メチルベンジルアルコール、2-フェニルエタノール、3,4-ジメトキシベンジルアルコール、4-メトキシベンジルアルコール、ノニルアルコール、ピペロニアルコール、等が挙げられる。

[0062] アルコールは、主剤のエポキシ樹脂100質量部に対して0.1質量部以上10質量部以下とすることが好ましい。0.1質量部未満の場合には、耐溶剤性が不良となり、10質量部を超えた場合には、耐溶剤性が不良又はヒートサイクル耐性が不良となるためである。

[0063] アルコールを含むことにより、マイクロカプセルが低温（例えば、100

℃以下)で溶解されるので、エポキシ樹脂を低温で硬化させることが可能となる。また、アルコールは、溶解された後のマイクロカプセルの残存物を均一分散させる媒介材として作用し、マイクロカプセルの残存物をソフトセグメントとして利用できるようにしている。

[0064] イミダゾール系硬化剤により硬化されたエポキシ樹脂は、耐溶剤性が良好であるが、硬脆い性質がある。ソフトセグメントとなるマイクロカプセルの残存物がエポキシ樹脂中に均一に分散することにより、エポキシ樹脂全体に靱性が付与され、硬脆い性質が緩和される。その結果、エポキシ樹脂は、低温、かつ、短時間で硬化され、良好な耐溶剤性を維持しつつ、熱応力に対して強い性質を獲得し、インクジェットヘッドの長期信頼性を大幅に改善することができる。なお、長期信頼性は、使用環境における温度変動耐性であり、線膨張の異なる複合材料の組立を行い、ヒートサイクル（信頼性）試験を行うことで確認できる。

[0065] アルコールは、高沸点アルコールであることが好ましい。また、高沸点アルコールの沸点は、150℃以上であることが好ましい。高沸点アルコールを高分子構造内に介在させることにより、硬化後のエポキシ樹脂を柔軟化させ、部材間接着部の応力を緩和し、ヒートサイクル耐性及びインク吐出の安定性をより向上させることができる。

[0066] 高沸点アルコールで、例えば、沸点が150℃以上であれば、エポキシ樹脂の硬化温度での揮発を防止できる。これにより、エポキシ樹脂の硬化完了までアルコールが残るので、マイクロカプセルを良好に溶解できる。さらに、エポキシ樹脂の硬化完了まで残ったアルコールにより、マイクロカプセルの残存物をより均一に分散させることが可能となる。

[0067] また、アルコールは、ベンゼン環を有するアルコールであることも好ましい。ベンゼン環を有するアルコールであれば、エポキシ樹脂の硬化温度での揮発をより好ましく防止でき、エポキシ樹脂の硬化完了まで残るので、例えばウレタン等からなるマイクロカプセルを良好に溶解できる。さらに、エポキシ樹脂の硬化完了まで残ったアルコールにより、マイクロカプセルの残存

物をより均一に分散させることが可能となる。

[0068] また、ベンゼン環を有するアルコールは、エポキシ樹脂（例えば、ビスフェノール型エポキシ）に似た化学構造を有するので、エポキシ樹脂との相溶性が良好で、エポキシ樹脂の物性に悪影響がなく、エポキシ樹脂の高分子構造内への介在性がよい。

[0069] [インク]

本実施形態のインクジェットヘッドを備えたインクジェットプリンタを用いて画像形成する際に適用可能なインクとしては、特に制限はなく、水性インク、非水性インク、ワックスインク、活性硬化型インク等を挙げることができる。このようなインクとしては、色材が染料である染料インク、あるいは色材がインクを構成する溶媒に不溶で、微細な顔料粒子を含む分散系を形成する顔料インク、あるいは色材が着色した高分子ポリマーの分散体からなる分散インク等が用いられる。

[0070] これらインクの中でも、本実施形態のインクジェットヘッドの優れた特性をいかに発揮できる観点から、有機溶剤の含有率が全溶媒の50%以上100%以下であるインク、更には樹脂成分に対する溶解能の高い溶解度パラメーター（SP値）が16.0以上、21.0以下の有機溶媒を、全有機溶媒の30質量%以上100%以下含有するインクを用いた画像形成に適用することが好ましい。

[0071] インクは、染料、顔料などの色材やそれを溶解させる有機溶媒（溶剤）などから構成されているもので、その種類は特には限定されない。

[0072] （有機溶媒）

インクには、樹脂に対して溶解性の高い有機溶媒を用いることが好ましいが、樹脂溶解性の高い有機溶媒を用いても、インクジェットヘッドとして強度が保たれることが必要である。このインクジェットプリンタは、全溶媒の50%以上、100%以下が有機溶媒で構成されているインクに適合することが好ましい。

[0073] 有機溶媒の具体例としては、N，N-ジメチルホルムアミド（SP値＝1

2. 1, 双極子能率=3. 86), N-メチル-2-ピロリジノン (SP値=11. 3, 双極子能率=4. 09), 乳酸エチル (SP値=10. 0, 双極子能率=2. 14), シクロヘキサノン (SP値=9. 9, 双極子能率=3. 01), 2-ピロリジノン (SP値=14. 7, 双極子能率=3. 83) などが挙げられる。SP (Solubility Parameter) 値 ($(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$) が9. 5~15. 0でかつ双極子能率が2. 0~5. 0である溶媒を全溶媒に対し3重量%以上含有しているものであることが印刷画像の定着性の点から好ましく、本実施形態によれば、このようなインクに対して耐久性が劣化しないという特徴を有する。

[0074] SP値 (有機溶媒の溶解度パラメータ) とは、分子凝集エネルギーの平方根で表される値で、Bicerano法により算出したものである。「Bicerano法」はPrediction of Polymer Properties (Plastics Engineering, 65) Jozef Bicerano (著) に記載されている。単位は $(\text{MPa})^{1/2}$ であり、25℃における値を指す。本実施形態で規定するSP値を有する有機溶媒としては、例えば、J. Brandup, E. H. Immergu共編「Polymer Handbook」第3版 (John Wiley & Sons) 1989年、VII/526~539頁にも記載されている。双極子能率は、MOPACのAM1により算出したものである。

[0075] 以下に、SP値が16. 0 $(\text{MPa})^{1/2}$ 以上、21. 0 $(\text{MPa})^{1/2}$ 以下の有機溶媒の一例を示すが、これら例示化合物に限定されることはない。なお、括弧内の数値は、SP値 ($(\text{MPa})^{1/2}$) を表す。

[0076] アミルアセテート (16. 0)、エチレングリコールジエチルエーテル (17. 0)、エチルプロピオネート (17. 2)、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (17. 4)、メチル-2-ペンタンジオールモノエチルエーテル (17. 4)、エチレングリコールジメチルエーテル (17. 6)、ジエチレングリコールモノラウレート (17. 8)、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (17. 8)、トリプロピレングリコールメチルエーテル (17. 8)、ブチルプロピオネート (18. 0)、エチルアセテート (18. 6)、エチレングリコールメチルエチルアセテ

ート（18.8）、トリプロピレングリコール（18.8）、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル（19.0）、エチル-2-ヘキサンジオール-1,3（オクチレングリコール）（19.2）、ブチルラクテート（19.2）、ジエチレングリコールモノブチルエーテル（19.4）、エチレングリコールモノブチルエーテル（19.4）、シクロヘキサノン（20.3）、エチルラクテート（20.5）、アニソール（19.4）等。

[0077]（色材）

本実施形態におけるインクには、例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、ブルー、グリーン、レッドのインクを形成する色材が好ましく用いられる。

[0078]（その他のインク添加剤）

本実施形態におけるインクには、上記有機溶媒の他に、各種添加剤を含有させることができる。

実施例

[0079] 以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0080]（実施例1-1）

〔マイクロカプセル型硬化剤の作製〕

ビスフェノールF型エポキシ樹脂100質量部と、2-メチルイミダゾール100質量部を、200質量部のメタノールとトルエンの1/1混合溶媒中で、80度3時間反応させた後、減圧下180℃で溶媒を減圧留去し、固体状の化合物を得た。

[0081] 得られた化合物100質量部を溶融し、これに1質量部の2-メチルイミダゾールを混合し、室温に冷却後粉碎して平均粒径2 μ mの固体硬化剤を得た。

[0082] 得られた固体硬化剤を100質量部、水を2質量部、ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）5質量部を、200質量部のビスフェノールF型エポキシ樹脂に添加し、常温で3時間攪拌した後、45℃で24時間反応を

行い、マイクロカプセル型硬化剤を得た。

[0083] [接着剤の作製]

以下の組成を混合して接着剤を作製した。

主剤：

JE R 8 0 7 (ビスフェノールF型エポキシ樹脂；ジャパンエポキシレジン製)：75質量部

JE R 1 5 2 (ノボラック型エポキシ樹脂；ジャパンエポキシレジン製)：25質量部

硬化剤：

マイクロカプセル (マイクロカプセル型熱アニオン重合開始剤)：50質量部

アルコール：

高沸点アルコール (1) として、ベンジルアルコール (沸点205℃)：3質量部

[0084] [インクジェットヘッドの作製]

図1に示すインクジェットヘッドの構成部材であるヘッドチップ1及び配線基板3、ヘッドチップ1及びノズルプレート2を、上記の接着剤を用いて接合させ、硬化温度60℃にて接着剤を硬化させて接着させ、インクジェットヘッドを作製した。

[0085] [ペレットの作製]

上記の接着剤を、硬化温度60℃にて硬化してペレットを作製した。

[0086] (実施例1-2)

接着剤の硬化温度を80℃とした以外は、実施例1-1と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0087] (実施例1-3)

接着剤の硬化温度を100℃とした以外は、実施例1-1と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0088] (実施例2)

アルコールを、高沸点アルコール（２）として、ヘキサノール（沸点１５７℃）に代えたこと以外は、実施例１－２と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0089]（実施例３）

アルコールを、低沸点アルコール（１）として、ペンタノール（沸点１３７℃）に代えたこと以外は、実施例１－２と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0090]（実施例４）

アルコールを、低沸点アルコール（２）として、イソプロパノール（沸点８２．４℃）に代えたこと以外は、実施例１－２と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0091]（比較例１－１）

アルコールを添加しないこと以外は、実施例１－１と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0092]（比較例１－２）

アルコールを添加しないこと以外は、実施例１－２と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0093]（比較例１－３）

アルコールを添加しないこと以外は、実施例１－３と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0094]（比較例２－１）

硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例１－１と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0095]（比較例２－２）

硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例１－２と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0096]（比較例２－３）

硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例１－３と同様とし

て、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0097] (比較例 3-1)

アルコールを添加せず、硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例 1-1 と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0098] (比較例 3-2)

アルコールを添加せず、硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例 1-2 と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0099] (比較例 3-3)

アルコールを添加せず、硬化剤をマイクロカプセル化しないこと以外は、実施例 1-3 と同様として、インクジェットヘッド及びペレットを作製した。

[0100] 以上の各接着剤から作製したペレットについて、下記有機溶媒耐久性（硬化性）試験を行った。また、以上のように各接着剤を用いて作製したインクジェットヘッドについて、下記ヒートサイクル（信頼性）試験を行った。さらに、各接着剤から作製したペレットについて、下記スループット（増粘速度）測定を行った。

[0101] (1) 有機溶媒耐久性（硬化性）試験

各接着剤のペレットを、NMP（N-メチルピロリドン）からなるインク溶媒に浸漬し、膨潤率を測定した。評価基準は以下の通りである。

◎（最良）：膨潤率が 2% 以下

○（良好）：膨潤率が 4% 以下

△（可）：膨潤率が 4% を超えた

硬化せず：エポキシ樹脂が硬化しなかった

評価結果を表 1 に示す。

[0102] (2) ヒートサイクル（信頼性）試験

各インクジェットヘッドについて、〔-20℃、3時間〕→〔80℃、3

時間] を1サイクルとして、ヒートサイクル試験を行った。評価基準は、以下の通りである。なお、実施例1-1、1-2、1-3、2、3、4については、硬化したエポキシ樹脂中にマイクロカプセルの残存物が存在し拡散していることを、電子顕微鏡により確認した。

◎（最良）：60サイクル後に異常がない

○（良好）：40サイクル後に異常はないが60サイクル後に異常を生じた

△（合格）：20サイクル後に異常はないが40サイクル後に異常を生じた

×（不合格）：20サイクル後に異常を生じた

評価結果を表1に示す。

[0103] (3) スループット（増粘速度）測定

各接着剤のペレットの粘度が2倍になるまでの時間を測定した。評価基準は以下の通りである。

○（良好）：24時間以上

×（不可）：24時間未満

評価結果を表1に示す。

[0104]

[表1]

構成要素				アルコール 沸点	硬化温度	有機溶媒 耐久性 (硬化性) 試験	ヒートサイクル (信頼性) 試験	スレープット (増粘速度) 測定
	主剤	硬化剤	(カプセル溶解性溶剤)					
実施例 1-1	ビスフェ ノール F型 エポキシ	マイクロカプ セル化した イミダゾール	高沸点アルコール(1) ベンジルアルコール	205℃	60℃	○	◎	○
実施例 1-2			高沸点アルコール(1) ベンジルアルコール	205℃	80℃	◎	◎	○
実施例 1-3			高沸点アルコール(1) ベンジルアルコール	205℃	100℃	◎	△	○
実施例 2			高沸点アルコール(2) ヘキサノール	157℃	80℃	○	○	○
実施例 3			低沸点アルコール(1) ペンタノール	137℃	80℃	○	△	○
実施例 4			低沸点アルコール(2) イソプロパノール	82.4℃	80℃	○	△	○
比較例 1-1			-	-	60℃	硬化せず	硬化せず	-
比較例 1-2			-	-	80℃	△	×	○
比較例 1-3			-	-	100℃	◎	×	○
比較例 2-1		イミダゾール	高沸点アルコール ベンジルアルコール	205℃	60℃	○	×	×
比較例 2-2			高沸点アルコール ベンジルアルコール	205℃	80℃	◎	×	×
比較例 2-3			高沸点アルコール ベンジルアルコール	205℃	100℃	◎	×	×
比較例 3-1			-	-	60℃	○	×	×
比較例 3-2			-	-	80℃	◎	×	×
比較例 3-3			-	-	100℃	◎	×	×

[0105] [評価]

(1) 有機溶媒耐久性 (硬化性) 試験

各実施例及び各比較例の接着剤は、エポキシ樹脂と、連鎖重合系の硬化剤であるイミダゾール系硬化剤とを含むことにより、硬化温度を80℃以上にすれば、いずれの接着剤も有機溶媒耐久性については「△(可)」～「◎(最良)」であることが確認された。有機溶媒を含むインクに対する耐久性が高いことは、インクジェットヘッドとして好ましい特性である。

[0106] 実施例1-1の接着剤は、マイクロカプセル化した硬化剤及びマイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを含むので、比較例1-1の接着剤と比べて、60℃の低温でも十分な硬化ができ、組立中のインクジェットヘッドにおける熱応力が高くなり、また、構成部材が高温による損傷を被ること

もないので、長期信頼性を確保できた。

[0107] (2) ヒートサイクル (信頼性) 試験

実施例 1-1、1-2、1-3、2、3、4 は、「△ (合格)」～「◎ (最良)」であった。

[0108] 実施例 1-1、1-2、1-3、2、3、4 の接着剤は、マイクロカプセル化した硬化剤及びマイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを含むので、100℃以下の低温硬化ができ、多種類の材料の部材を接合させても、部材間の線膨張率の違いによる接着剤硬化後の各部材の変形が生じず、ヒートサイクル耐性が高く、接合部に剥離が生ずることがないことが確認できた。

[0109] また、マイクロカプセルの残存物がソフトセグメントとしてエポキシ樹脂中に均一に分散していることにより、エポキシ樹脂全体に靱性が付与され、インクジェットヘッドの長期信頼性が大幅に改善されたことが確認された。

[0110] さらに、実施例 1-1、1-2、1-3、2 と、実施例 3、4 とを比較すると、アルコールは高沸点アルコールが好ましく、また、アルコールの沸点と硬化温度との差が120℃以上であることが好ましいことが確認された。これは、高沸点アルコールが、エポキシ樹脂の高分子構造内に介在することにより、硬化後のエポキシ樹脂を柔軟化させ、部材間接着部の応力を緩和させ、ヒートサイクル耐性 (信頼性) 及びインク吐出の安定性を向上させたと考えられる。

[0111] (3) スループット (増粘速度) 測定

実施例 1-1 の接着剤は、マイクロカプセル化した硬化剤及びマイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを含むので、比較例 1-1、2-1、3-1 と異なり、60℃の低温でも十分な硬化ができ、かつ、エポキシ樹脂の粘度上昇速度を遅くして、エポキシ樹脂の硬化前に接合作業の時間が確保できたことが確認された。エポキシ樹脂の硬化前の接合作業に時間を費やせることは、多数の部材を位置決めして接着して構成するインクジェットヘッドとして好ましい特性である。

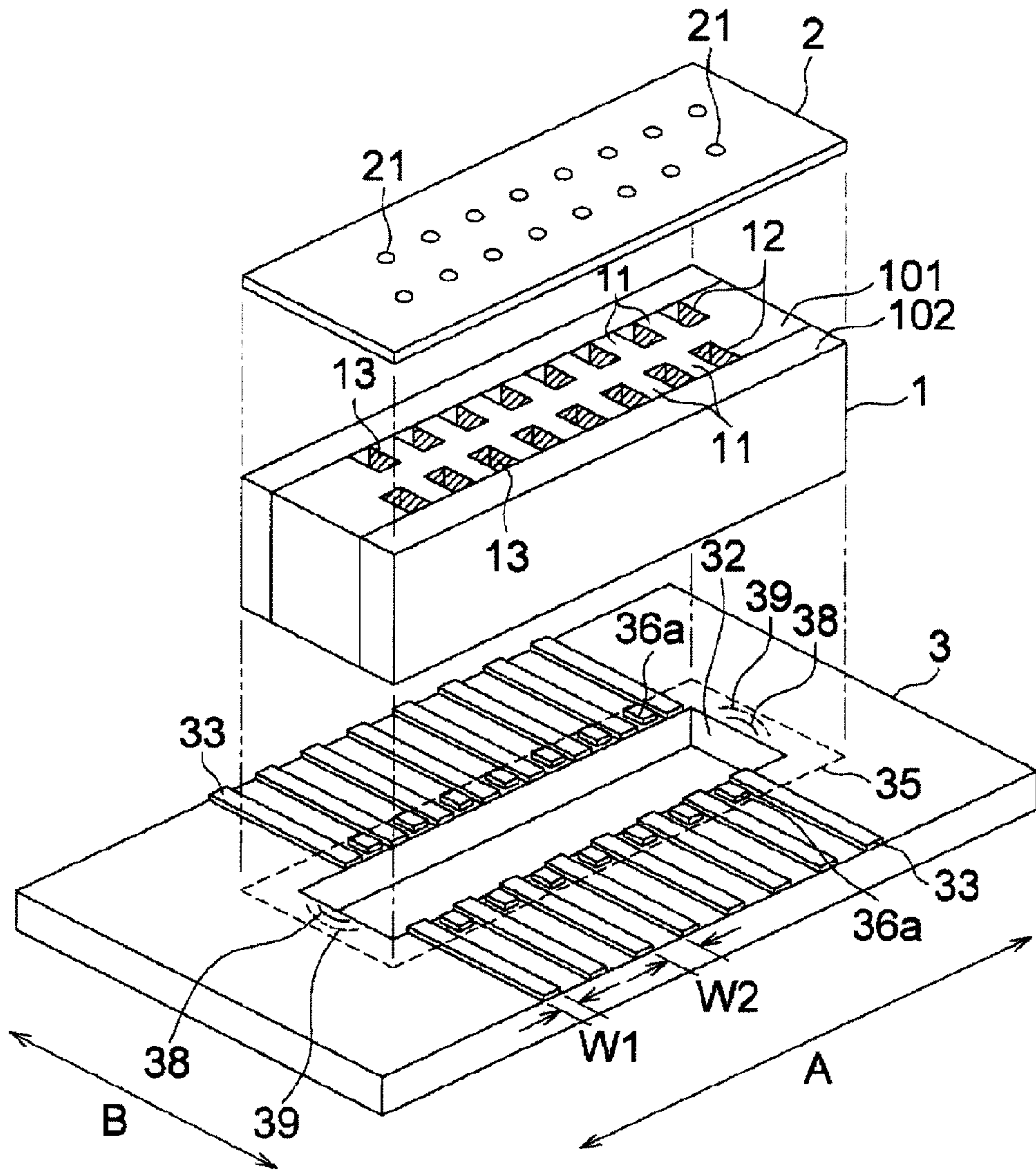
符号の説明

- [0112] 1 ヘッドチップ
- 1 1 流路部材
 - 1 2 圧力室
 - 1 3 金属層
 - 1 4 接続電極
- 2 ノズルプレート
- 2 1 ノズル
- 3 配線基板
- 3 2 開口部
 - 3 3 配線電極
 - 3 6 a ダミー電極

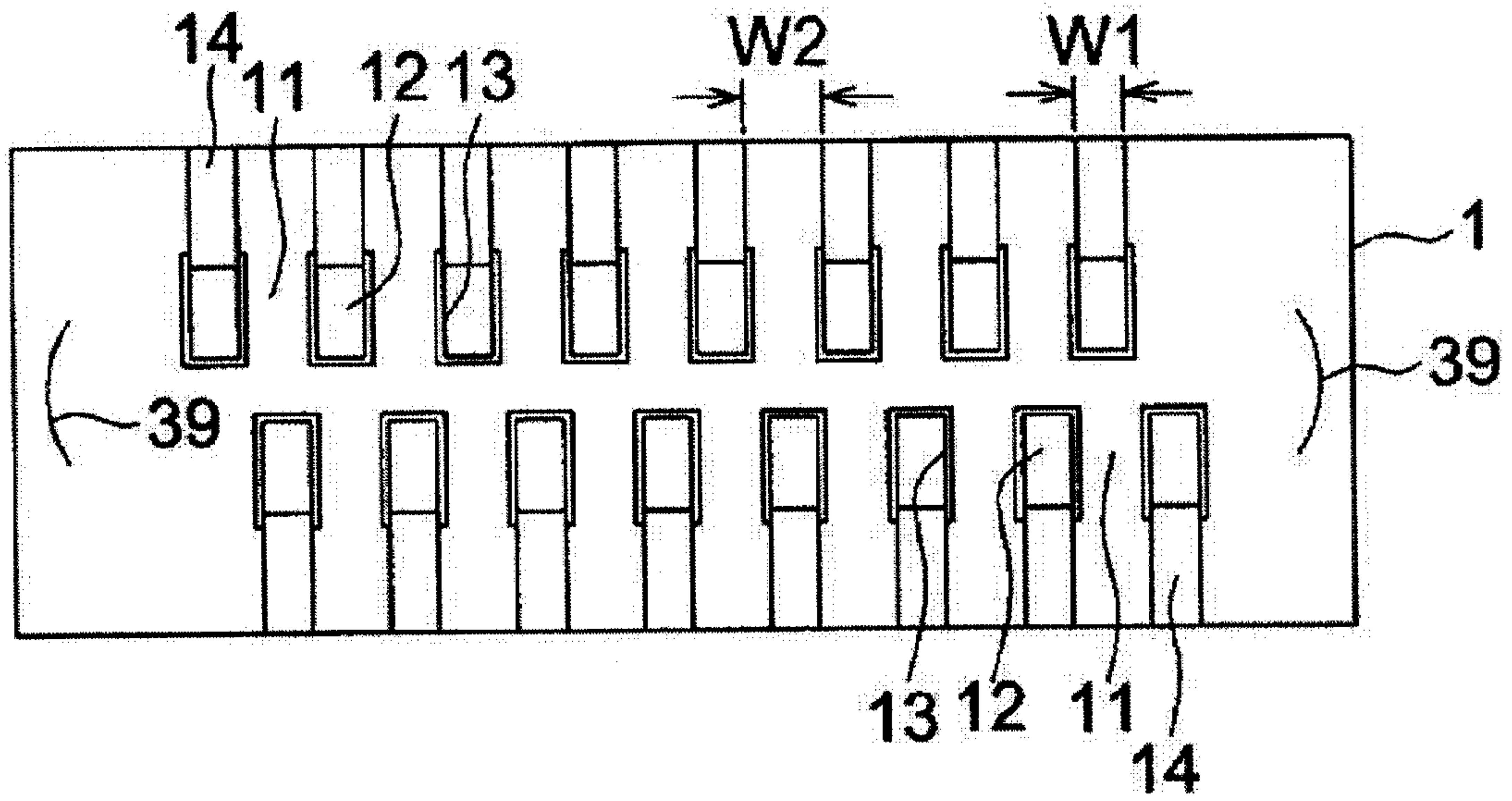
請求の範囲

- [請求項1] 主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、前記マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤によって構成部材が接着されているインクジェットヘッド。
- [請求項2] 前記アルコールにより溶解された前記マイクロカプセルの残存物が、硬化した前記エポキシ樹脂中に分散されている請求項1記載のインクジェットヘッド。
- [請求項3] 前記アルコールは、高沸点アルコールである請求項1又は2記載のインクジェットヘッド。
- [請求項4] 前記高沸点アルコールの沸点は、150℃以上である請求項3記載のインクジェットヘッド。
- [請求項5] 前記アルコールは、ベンゼン環を有するアルコールである請求項1～4の何れかに記載のインクジェットヘッド。
- [請求項6] 主剤としてエポキシ樹脂、硬化剤としてマイクロカプセル化されたイミダゾール系硬化剤、及び、前記マイクロカプセルを低温で溶解するアルコールを少なくとも含む接着剤を用いて、構成部材を接着して製造するインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項7] 前記アルコールにより溶解させた前記マイクロカプセルの残存物を、前記エポキシ樹脂中に分散させて該エポキシ樹脂を硬化させる請求項6記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項8] 前記アルコールとして、高沸点アルコールを用いる請求項6又は7記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項9] 前記高沸点アルコールの沸点は、150℃以上である請求項8記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項10] 前記アルコールとして、ベンゼン環を有するアルコールを用いる請求項6～9の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B41J2/16(2006.01) i, B41J2/14(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B41J2/16, B41J2/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-269959 A (NIPPON HANDA KK) 18 October 2007, paragraphs [0010]-[0038] (Family: none)	1-10
A	WO 2011/089939 A1 (KONICA MINOLTA IJ TECHNOLOGIES, INC.) 28 July 2011, entire text, all drawings & EP 2527151 A1, entire text, all drawings	1-10
A	JP 2004-277458 A (NAGASE CHEMTEX CORP.) 07 October 2004, entire text (Family: none)	1-10
A	JP 2011-32387 A (TOPPAN FORMS CO., LTD.) 17 February 2011, entire text (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04.12.2019

Date of mailing of the international search report
17.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/042575

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-109005 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 02 June 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	US 2008/0090943 A1 (XU et al.) 17 April 2008, entire text, all drawings & CN 101611066 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B41J2/16(2006.01)i, B41J2/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B41J2/16, B41J2/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-269959 A (ニホンハンド株式会社) 2007.10.18, 段落[0010]-[0038] (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2011/089939 A1 (コニカミノルタ I J 株式会社) 2011.07.28, 全文, 全図 & EP 2527151 A1, 全文, 全図	1-10
A	JP 2004-277458 A (ナガセケムテックス株式会社) 2004.10.07, 全文 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 04.12.2019	国際調査報告の発送日 17.12.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 村石 桂一 電話番号 03-3581-1101 内線 3261

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-32387 A (トッパン・フォームズ株式会社) 2011.02.17, 全文 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-109005 A (住友電気工業株式会社) 2011.06.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2008/0090943 A1 (XU et al.) 2008.04.17, 全文, 全図 & CN 101611066 A	1-10