

(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
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/165321 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/16 (2006.01) *B41J 2/055* (2006.01)
B41J 2/045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063455
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 25 日(25.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-119725 2011 年 5 月 27 日(27.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社 (Konica Minolta Holdings, Inc.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番地 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西 泰男 (NISHI Yasuo) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 坂井 繁一 (SAKAI

Shigekazu) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 康二郎 (YOSHIDA Koujiro) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 丸山 英一 (MARUYAMA Eichi); 〒1010021 東京都千代田区外神田 6-14-9 MFビル 8 階 Tokyo (JP).

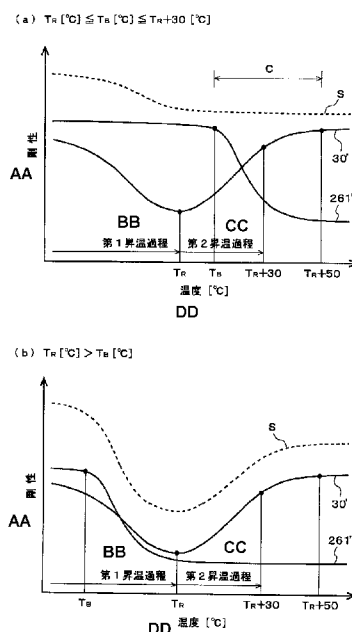
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING INKJET HEAD, INKJET HEAD, METHOD FOR PRODUCING INTER-MEMBER ELECTRIFICATION STRUCTURE, AND INTER-MEMBER ELECTRIFICATION STRUCTURE

(54) 発明の名称: インクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、部材間通電構造の製造方法及び部材間通電構造

【図3】



AA Rigidity
BB First temperature-increasing step
CC Second temperature-increasing step
DD Temperature [°C]

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a method that is for producing an inkjet head and that achieves a higher density of nozzles and is able to prevent ink ejection problems resulting from wiring connection problems. The method is for producing an inkjet head provided with: a head substrate having a plurality of pressure chambers that house ink, and a plurality of piezoelectric elements that are respectively disposed corresponding to the pressure chambers, and impart pressure for ejecting the ink that is within the pressure chambers; and a wiring substrate having wiring for supplying electricity to the drive electrodes that respectively drive the piezoelectric elements. The head substrate and the wiring substrate are joined and the drive electrodes are electrically connected to the wiring via a solder bump by the wiring substrate being thermocompression bonded to the head substrate with a resin adhesion section comprising a thermosetting resin therebetween. The method for producing an inkjet head is characterized by the melting point (T_B [°C]) of the solder bump and the cure initiation temperature (T_R [°C]) of the resin adhesion section fulfilling the relation T_R [°C] $\leq T_B$ [°C] $\leq T_R + 30$ [°C].

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/165321 A1



(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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できるインクジェットヘッドの製造方法の提供を目的とし、インクを収容する複数の圧力室と、圧力室にそれぞれ対応して配置され、該圧力室内のインクに吐出のための圧力を付与する複数の圧電素子とを有するヘッド基板と、圧電素子を駆動する駆動電極にそれぞれ給電するための配線を有する配線基板とを備え、配線基板がヘッド基板に対して、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して、加熱圧着されることによって、駆動電極と配線とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、ヘッド基板と配線基板とを接合するインクジェットヘッドの製造方法であって、はんだバンプの融点 T_B [°C] と、樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R \text{ [°C]} \leq T_B \text{ [°C]} \leq T_R + 30 \text{ [°C]})$ の関係を満たすことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

インクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、部材間通電構造の製造方法及び部材間通電構造

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、詳しくは、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できるインクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、部材間通電構造の製造方法及び部材間通電構造に関する。

背景技術

[0002] 近年、高精度・高解像度の画像形成を実現するために、複数のノズルを高密度に配置することが要求されている。

[0003] インクジェットヘッドにおいては、インクの共通流路がノズル列毎に設けられる他、インクに吐出圧力を付与するための圧力室や、該圧力室が備える振動板に給電するための配線や、共通流路から各圧力室へインクを供給するための個別流路が、複数のノズルに対して個別に設けられている。

[0004] 特許文献１に記載の液滴吐出ヘッドは、まず、圧電素子基板の上面に樹脂接着部を介して天板部材を積層一体化してなる。

[0005] 圧電素子基板は、下面から順に、ノズル、圧力室、振動板及び圧電素子を備えている。一方、天板部材は、その下面に、圧力室に液体を供給するためのインク供給口と、配線を備えてなり、その上面側には、液体プール室が設けられている。液体プール室とインク供給口とは、天板部材を貫通する貫通孔を介して連通している。

[0006] 圧電素子基板と天板部材とは、熱硬化性樹脂を介して、加熱圧着されることによって、配線と圧電素子とがバンプによって電氣的に接続される。また、同時に、樹脂接着部が中空状の隔壁部材を成していることにより該隔壁部材によってインク供給口と圧力室とが連通される。

[0007] このように、ノズル、圧力室、振動板、圧電素子、配線、及び液体プール室を、それぞれ上下方向に階層構造となるように配置することによって、ノズルの高密度化を図ることを可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2006-264322号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかるに、圧電素子基板や天板部材は、凹凸やソリを生じたり、厚みにバラつきが存在し易いため、熱硬化性樹脂を介して加熱圧着された圧電素子基板と天板部材との間の間隔は、不均一となる場合があった。更に、バンプは形成高さや物性にバラつきが生じ易い。

[0010] その結果、バンプが、圧電素子基板と天板部材との間で、過剰に圧縮されて周囲に流出したり、あるいは相手部材に届かずに接触できなくなる部分が生じ易くなる。

[0011] そのため、特許文献1に係る液滴吐出ヘッドは、配線の接続不良によるインク吐出不良を生じ易い問題があった。

[0012] このように、従来は、2つの部材間を、熱硬化性樹脂で接合すると共にバンプで通電させる際に、高精度に通電を行う技術が確立されていなかった。

[0013] 本発明者はこの問題について鋭意検討し、樹脂接着部の硬化開始温度と、はんだバンプの融点との関係に着目し、これらが特定の関係を満たす場合に、加熱圧着時における電気接続の不良が防止されることを見出して本発明に至った。

[0014] 従って、本発明の課題は、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できるインクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、部材間通電構造の製造方法及び部材間通電構造を提供することにある。

[0015] また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

[0016] 上記課題は、以下の各発明によって解決される。

[0017] 1. インクを吐出させる複数のノズルにそれぞれ対応して配設され、該ノズルから吐出させるインクを収容する複数の圧力室と、前記圧力室にそれぞれ対応して配置され、該圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させるための圧力を付与する複数の圧電素子と、前記圧電素子にそれぞれ対応して設けられた複数の駆動電極とを有するヘッド基板と、

前記駆動電極を介して前記圧電素子にそれぞれ給電するための配線を有する配線基板とを備え、

前記配線基板が前記ヘッド基板に対して、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して、加熱圧着されることによって、前記駆動電極と前記配線とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、前記ヘッド基板と前記配線基板とを接合するインクジェットヘッドの製造方法であって、

前記はんだバンプの融点 T_B [°C] と、前記樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R \text{ [°C]} \leq T_B \text{ [°C]} \leq T_R + 30 \text{ [°C]})$ の関係を満たすことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

[0018] 2. 前記駆動電極と前記配線との電氣的接続が、前記はんだバンプとスタッドバンプとの接合による電氣的接続であり、前記はんだバンプと前記スタッドバンプのうちの一方が前記駆動電極側に設けられ、他方が前記配線側に設けられていることを特徴とする前記1記載のインクジェットヘッドの製造方法。

[0019] 3. 前記ヘッド基板は前記圧力室にインクを導入するためのインク導入口を有し、且つ、前記配線基板は前記インク導入口にインクを供給するためのインク供給口を有しており、前記加熱圧着によって、前記インク導入口と前記インク供給口とを、前記樹脂接着部に形成された貫通孔を介して連通させることを特徴とする前記1又は2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

[0020] 4. 前記加熱圧着の後に、前記はんだバンプの前記融点 T_B [°C] 以上の温

度で所定時間ポストバイクを行うことを特徴とする前記 1～3 の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法。

[0021] 5. 前記 1～4 の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法によって得られることを特徴とするインクジェットヘッド。

[0022] 6. 給電部が設けられた第 1 の部材と、受電部が設けられた第 2 の部材とを、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して加熱圧着することによって、前記給電部と前記受電部とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とを接合する部材間通電構造の製造方法において、

前記はんだバンプの融点 T_B [°C] と、前記樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R$ [°C] $\leq T_B$ [°C] $\leq T_R + 30$ [°C]) の関係を満たすことを特徴とする部材間通電構造の製造方法。

[0023] 7. 前記 6 記載の部材間通電構造の製造方法によって得られることを特徴とする部材間通電構造。

[0024] 8. 前記 7 記載の部材間通電構造を備えることを特徴とするインクジェットヘッド。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できるインクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、部材間通電構造の製造方法及び部材間通電構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明に係るインクジェットヘッドの一例を示す断面図

[図2]図 1 の部分拡大断面図

[図3]昇温に伴う樹脂接着部及びはんだバンプの剛性変化の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。

[0028] 図 1 は、本発明に係る液滴吐出ヘッドの一例を示す断面図であり、図 2 は

その部分拡大断面図である。

- [0029] インクジェットヘッド１は、それぞれ平面視矩形状のヘッド基板１０と配線基板２０とが、間に設けられた樹脂接着部３０を介して積層一体化されている。
- [0030] 配線基板２０の上面には箱型形状のマニホールド４０が設けられ、配線基板２０の上面との間で、内部にインクが貯留される液体貯留室４１を形成している。４２は、液体貯留室４１内にインクを供給するインク供給口である。
- [0031] ヘッド基板１０は、図中下層側から、Ｓｉ（シリコン）基板によって形成されたノズルプレート１１、ガラス基板によって形成された中間プレート１２、Ｓｉ（シリコン）基板によって形成された圧力室プレート１３、ＳｉＯ₂薄膜によって形成された振動板１４を有している。ノズルプレート１１は下面に向かって開口しているノズル１１１を備えている。
- [0032] ここでは、圧力室プレート１３には、吐出のためのインクを収容する圧力室１３１が上下に貫通するように形成されている。従って、圧力室１３１の上壁は振動板１４によって構成され、下壁は中間プレート１２によって構成されている。中間プレート１２には、圧力室１３１の内部とノズル１１１とを連通する連通路１２１が貫通形成されている。
- [0033] １５はアクチュエータであり、薄膜ＰＺＴからなる圧電素子１５０が、該圧電素子１５０を駆動するための駆動電極である上部電極１５１と下部電極１５２とで挟設されてなる。下部電極１５２は振動板１４の表面に接設しており、この下部電極１５２上に、圧力室１３１に１対１に対応するように個別に圧電素子１５０とその上面の上部電極１５１とが積層されている。
- [0034] １５３はスタッドバンプであり、上部電極１５１上に金等によって形成され、配線基板２０に向けて突出形成されている。スタッドバンプ１５３は、通常、加熱圧着等の加熱処理の温度で融解しないものが用いられる。
- [0035] 配線基板２０には、Ｓｉ基板からなる基板本体２１の上面に、ＳｉＯ₂からなる絶縁層２２を介して上部配線２３が形成されている。この上部配線２３

には、配線基板 20 の端部において、駆動 IC 50 が実装された FPC（フレキシブルプリント回路基板）51 が例えば ACF（異方性導電フィルム）によって電氣的に接続されている。上部配線 23 の上面には、SiO₂ からなる配線保護層 24 が積層されている。

[0036] 上部配線 23 の一部は、基板本体 21 に形成された貫通孔 211 によって基板本体 21 の下面に臨んでおり、該基板本体 21 の下面に SiO₂ からなる絶縁層 25 を介して形成された下部配線 26 と導通している。アクチュエータ 15 に面する SiO₂ からなる配線保護層 27 には、下部配線 26 の一部が露出しており、その露出した下部配線 26 に、例えば Sn-Bi 系共晶はんだによって形成された複数のはんだバンプ 261 がヘッド基板 10 に向けて突出形成されている。

[0037] 樹脂接着部 30 は、ヘッド基板 10 の上面と配線基板 20 の下面との間を所定間隔とするように、両基板 10、20 間に挟設されている。

[0038] ここでは、樹脂接着部 30 は、ヘッド基板 10 側から配線基板 20 側にかけて該樹脂接着部 30 を貫通する貫通孔 33 を有している。

[0039] 貫通孔 33 は、ヘッド基板 10 と配線基板 20 が積層一体化されると同時に、配線基板 20 の下面に設けられたインク供給口 201 と、ヘッド基板 10 の上面に設けられたインク導入口 101 とを連通させるように設けられている。

[0040] 即ち、貫通孔 33 の上端は、配線基板 20 の下面に設けられたインク供給口 201 を通して、配線基板 20 上下に貫通する貫通孔 28 と連通し、下端は、ヘッド基板 10 の下部電極 152 及び振動板 14 を貫通するように形成されたインク導入口 101 を通して、圧力室プレート 13 を上下に貫通する貫通孔 132 と連通している。

[0041] さらに、中間プレート 12 の表面（圧力室プレート 13 との接合面）には、この貫通孔 132 と圧力室 131 の内部と連通する連通路 122 が凹設されており、これら貫通孔 28、貫通孔 33、貫通孔 132 及び連通路 122 によって、配線基板 20 の上面に設けられたマニホールド 40 が備える液体

貯留室 4 1 からのインクを各圧力室 1 3 1 に供給するための個別流路 6 0 がそれぞれ構成される。すなわち、一つの個別流路 6 0 は一つの貫通孔 3 3 内を通っている。

[0042] 樹脂接着部 3 0 を形成する樹脂としては、格別限定されないが、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等を好ましく例示でき、特にポリイミド樹脂は剛性に優れるため、ヘッド基板 1 0 と配線基板 2 0 との間の間隔を均一化する上で好適である。

[0043] 樹脂接着部 3 0 は、例えば熱硬化性の感光性接着樹脂シートを用いて露光、現像によって形成することができる。具体的な感光性接着樹脂シートとしては、例えば東レ社製感光性ポリイミド接着シート、デュポン社製 P e r M X シリーズ（商品名）等を用いることができる。

[0044] 樹脂接着部 3 0 の高さは、アクチュエータ 1 5 の厚さ（高さ）よりも十分に大きく、このためアクチュエータ 1 5 の上方には、配線基板 2 0 との間に十分な間隔が形成され、アクチュエータ 1 5 の機械的な変形動作を阻害しないようにしている。

[0045] ヘッド基板 1 0 と配線基板 2 0 との間の領域において、樹脂接着部 3 0 が存在していない領域は間隙 3 0 0 を形成している。

[0046] ヘッド基板 1 0 と配線基板 2 0 が積層一体化されると同時に、ヘッド基板 1 0 側の複数のスタッドバンプ 1 5 3 と、配線基板 2 0 側の複数のはんだバンプ 2 6 1 とが、間隙 3 0 0 内において、互いに対をなすと共に、他の対とは独立して接触している。これにより、下部配線 2 6 から各アクチュエータ 1 5 の上部電極 1 5 1 を介して各圧電素子 1 5 0 に駆動 I C 5 0 からの給電が可能となっている。

[0047] このように、インクジェットヘッド 1 が備えるノズル 1 1 1、圧力室 1 3 1、圧電素子 1 5 0、下部配線 2 6、及び、マニホールド 4 0 を、それぞれ上下方向に階層構造となるように配置することにより、ノズル 1 1 1 の高密度化を図ることが可能とされている。

[0048] 本発明のインクジェットヘッド 1 において、配線基板 2 0 とヘッド基板 1

0とは、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部30を介して、加熱圧着され、これによりヘッド基板10と配線基板20とが接合されている。

[0049] そして、この加熱圧着に伴って融解変形したはんだバンプ261がスタッドバンプ153と接続されることにより、アクチュエータ15の上部電極151と下部配線26とが電氣的に接続されている。

[0050] 樹脂接着部30は、熱圧着時に加熱されることにより昇温する。本発明者は、この昇温の過程において、樹脂接着部30の粘度 $[Pa \cdot s]$ が特徴的な挙動を示すことに着目した。なお、この樹脂接着部30の粘度 $[Pa \cdot s]$ の変化パターンは、加熱圧着時の圧力に対する樹脂接着部30の剛性の変化パターンに略等しいものである。

[0051] まず、樹脂接着部30の粘度 $[Pa \cdot s]$ は、加熱開始から硬化開始温度 $T_R [^{\circ}C]$ に到達するまでの第1の昇温過程において、徐々に低下する。即ち、樹脂接着部30の剛性が徐々に低下する。接着樹脂部30は、この剛性（粘度）の低下によって粘着性を示すようになる。そして、硬化開始温度 $T_R [^{\circ}C]$ に到達することにより、粘度 $[Pa \cdot s]$ は最小値を示す。加熱を続け、硬化開始温度 $T_R [^{\circ}C]$ から $T_R + 30 [^{\circ}C]$ に到達するまでの第2の昇温過程においては、粘度 $[Pa \cdot s]$ は徐々に上昇する。即ち、樹脂接着部30の剛性が徐々に上昇する。更に加熱を続け、樹脂接着部30の温度が $T_R + 50 [^{\circ}C] \sim T_R + 60 [^{\circ}C]$ 程度に到達すると、それ以上昇温しても粘度が上昇しない状態となり、不可逆的な硬化が完了する。

[0052] なお、樹脂接着部30の硬化開始温度 $T_R [^{\circ}C]$ とは、上述したように昇温時において樹脂接着部30の粘度が最小値を示す温度であり、示差走査熱量測定（DSC）によって測定することができる。

[0053] 本発明においては、はんだバンプ261の融点 $T_B [^{\circ}C]$ と、樹脂接着部30の硬化開始温度 $T_R [^{\circ}C]$ とが、 $(T_R [^{\circ}C] \leq T_B [^{\circ}C] \leq T_R + 30 [^{\circ}C])$ の関係を満たすことにより、上述した第2の昇温過程、即ち、樹脂接着部30の剛性が徐々に上昇する過程であって、未だ硬化せずに粘着性を示している過程において、はんだバンプ261の融解、即ち剛性の低下が開始さ

れる。ここで融点とは、加熱による温度上昇時における溶融開始温度のことである。

[0054] これにより、樹脂接着部 30 とはんだバンプ 261 の剛性が共に低下する状態が形成されることが回避され、樹脂接着部 30 とはんだバンプ 261 の剛性の変化量が互いに逆向きとなる状態が好適に形成されることになる。

[0055] この作用効果について、樹脂接着部 30 及びはんだバンプ 261 の昇温に伴う剛性変化の一例を示す図である図 3 を用いて詳述する。

[0056] 図 3 において、30' 及び 261' で示される曲線は、それぞれ樹脂接着部 30 及びはんだバンプ 261 の剛性を示している。

[0057] 本発明では、はんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] と、樹脂接着部 30 の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R \text{ [°C]} \leq T_B \text{ [°C]} \leq T_R + 30 \text{ [°C]})$ の関係を満たすことにより、図 3 (a) に示す通り、樹脂接着部 30 とはんだバンプ 261 の各剛性 30'、261' が共に低下する状態が形成されることが回避され、樹脂接着部 30 とはんだバンプ 261 の各剛性 30'、261' の変化量が互いに逆向きとなる状態が好適に形成される。

[0058] すなわち、樹脂接着部 30 は、剛性 30' が徐々に上昇するが、不可逆的な硬化が完了する温度（通常、 $T_R + 50$ [°C] $\sim T_R + 60$ [°C]）に到達しておらず、粘着性を有している期間に、はんだバンプ 261 が溶融して剛性 261' が低下する。その結果、ヘッド基板 10 や配線基板 20 の凹凸やソリ、厚みバラつき、はんだバンプ 261 の形成高さのバラつきは、はんだバンプ 261 の溶融によって吸収され、全てのはんだバンプ 261 とスタッドバンプ 153 に亘って、スタッドバンプ 153 の先端がはんだバンプ 261 内に食い込んだ確実な電氣的接続状態を形成できる。この時、樹脂接着部 30 は未だ硬化していないが、はんだバンプ 261 とスタッドバンプ 153 とが電氣的に接続された後に硬化が完了する温度に到達し、ヘッド基板 10 と配線基板 20 との間を確実に接着することができる。

[0059] これにより、はんだバンプ 261 が、ヘッド基板 10 と配線基板 20 との間で、過剰に圧縮されて周囲に流出したり、あるいは相手部材に届かずに接

触できなくなる部分が生じることが顕著に防止される。

[0060] 従って、本発明のインクジェットヘッドは、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できるという効果を奏する。

[0061] これに対して、樹脂接着部30による接着と、はんだバンプ261による接着とを同時に行う観点からすれば、樹脂接着部30の剛性の低下と並行して、はんだバンプ261の剛性を低下させるという考え方もある

[0062] つまり、図3(b)に示す通り、はんだバンプ261の融点 T_B [°C] を、樹脂接着部30の硬化開始温度 T_R [°C] よりも低く (T_R [°C] > T_B [°C]) 設定し、これにより、上述した第1の昇温過程において、樹脂接着部30の剛性30'の低下と並行して、はんだバンプ261の剛性261'を低下させるものである。

[0063] しかるに、このように樹脂接着部30とはんだバンプ261の各剛性30'、261'の変化を並行させると、はんだバンプ261は樹脂接着部30の硬化開始温度 T_R [°C] に到達する以前に溶融してしまうため、樹脂接着部30が硬化するまでの期間、加熱圧着が長く継続されることによって、はんだが周囲に流出するといった好ましくない事態が発生するおそれがある。その結果、配線の接続不良によるインク吐出不良が生じ易いものとなる。

[0064] これに対し、本発明によれば、図3(a)のように、はんだバンプ261の溶融は、樹脂接着部30の硬化開始と硬化完了との間で行われるため、溶融したはんだバンプ261に対する加熱圧着の継続期間は短くて済み、はんだが流出してしまうおそれはない。

[0065] また、図3(a)のように、樹脂接着部30とはんだバンプ261の各剛性30'、261'の変化量が互いに逆向きとなる状態においては、樹脂接着部30とはんだバンプ261の各剛性30'、261'の変化量が互いに相殺される傾向にあるため、各剛性30'、261'の見かけ上の和(図中破線S:見かけ剛性)は一定化されることになる。この見かけ剛性Sは、樹脂接着部30とはんだバンプ261の各剛性30'、261'を反映するも

のであるから、加熱圧着時の圧力に対する、ヘッド基板 10 と配線基板 20 との間の剛性に略等しいものとなる。

[0066] その結果、はんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] から、樹脂接着部 30 の不可逆的な硬化が完了する温度（通常、 $T_R + 50$ [°C] $\sim T_R + 60$ [°C]）までの領域に亘って、ヘッド基板 10 と配線基板 20 との間の剛性が一定化された状態を維持しながら樹脂接着部 30 の硬化が進行する安定領域 C が形成される。

[0067] このことも、本発明においてヘッド基板 10 と配線基板 20 との間の間隔が精度良く均一化される原因であると考えられる。

[0068] 図 3（b）のように樹脂接着部 30 とはんだバンプ 261 の各剛性 30'、261' の変化を並行させると、各剛性 30'、261' の変化量が互いに相殺されずに相乗されるため、各剛性 30'、261' の見かけ上の和（図中破線 S：見かけ剛性）は、はんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] から、樹脂接着部 30 の不可逆的な硬化が完了する温度までの領域に亘って、急激な低下と上昇を示し、本発明のような安定領域 C を形成し難いものとなる。つまり、加熱圧着時の圧力に対してヘッド基板 10 と配線基板 20 との間における剛性が急激に変化する状態で、樹脂接着部 30 の硬化が進行することになる。

[0069] その結果、ヘッド基板 10 や配線基板 20 のバラつきを樹脂接着部 30 やはんだバンプ 261 が安定して吸収することができず、両基板 10、20 間の間隔が不均一となり易い。このため、はんだバンプ 261 が、ヘッド基板 10 と配線基板 20 との間で、過剰に圧縮されて周囲に流出する部分が生じるおそれがあり、配線の接続不良によるインク吐出不良が生じ易いものとなる。

[0070] 本発明においては、上述したようにヘッド基板 10 と配線基板 20 との間隔が精度良く均一化されるため、樹脂接着部 30 がインクの流路となる貫通孔 33 を備える場合は、貫通孔 33 が、ヘッド基板 10 のインク導入口 101、及び、配線基板 20 のインク供給口 201 のそれぞれに対して精度

良く接続されるため、インク吐出精度を向上する効果が得られる。

[0071] 本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、配線基板 20 をヘッド基板 10 に対して、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部 30 を介して、加熱圧着する。これによって、圧電素子 150 と下部配線 26 とをはんだバンプ 261 を介して電氣的に接続すると共に、ヘッド基板 10 と配線基板 20 とを接合する。このとき、はんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] と、樹脂接着部 30 の硬化開始温度 T_R [°C] とは、上述したように、 $(T_R$ [°C] $\leq T_B$ [°C] $\leq T_R + 30$ [°C]) の関係を満たすことにより、上述したように、ノズルの高密度化を実現でき、且つ、配線の接続不良によるインク吐出不良を防止できる効果が得られる。

[0072] 更に、本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法においては、ヘッド基板 10 と配線基板 20 とを加熱圧着した後に、はんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] 以上の温度で所定時間、加圧しない状態でポストベイク（加熱処理）を行うことが好ましい。

[0073] 本発明においては、このようにはんだバンプ 261 の融点 T_B [°C] 以上の温度条件、つまり、はんだバンプが融解した状態でポストベイクを行うことにより、ヘッド基板 10 と配線基板 20 とがはんだバンプ 261 によって固着された状態から開放されているため、両基板間の応力歪みを好適に解消することができる効果が得られる。

[0074] 本発明では、特に、はんだバンプ 261 をスタッドバンプ 153 に接続させて電氣的接続を形成する場合は、はんだバンプ 261 が融解してもスタッドバンプ 153 がこれを支持するため、はんだバンプ 261 の流出が好適に防止される。さらに、これにより従来よりも高温且つ長時間のポストベイクを行うことが可能となり、樹脂接着部 30 を構成するポリマー間の架橋反応を更に進めることができる。これにより、樹脂接着部 30 の化学的安定性を向上させることが可能となる。特に、樹脂接着部 30 が、貫通孔 33 を備え、即ちインク流路を形成する場合は、インク耐性が向上する効果が得られる。これにより、インク耐性に優れるインクジェットヘッドを得ることができ

る効果が得られる。

[0075] 以上の説明では、配線基板 20（下部配線 26）側にはんだバンプ 261 が設けられ、ヘッド基板 10（上部電極 151）側にスタッドバンプ 153 が設けられる場合について説明したが、これに限定されず、例えば、配線基板側 20（下部配線 26）側にスタッドバンプが設けられ、ヘッド基板 10（上部電極 151）側にはんだバンプが設けられてもよい。

[0076] また、以上の説明では、圧電素子 150 の上部電極 151 と下部配線 26 とが、はんだバンプ 261 とスタッドバンプ 153 との接合によって電氣的に接続される場合について説明したが、これに限定されず、圧電素子 150 の上部電極 151 と下部配線 26 とが、はんだバンプを介して電氣的に接続されるものであればよい。

[0077] さらに、以上の説明では、ヘッド基板 10 が、ノズル 111 と、圧力室 131 と、圧電素子 150 とを有し、配線基板 20 が、下部配線 26 を有する状態で、樹脂接着部 30 を介して加熱圧着する場合について説明したが、本発明は必ずしもこれに限定されず、加熱圧着時において、例えばヘッド基板 10 がノズル 111 を有さない場合、つまり、ノズルプレート 11 が未だ積層されていない場合であっても適用できる。

[0078] さらにまた、本発明は、以上に説明したインクジェットヘッドの場合に限定されない。2つの部材間を、熱硬化性樹脂で接合すると共にバンプで通電させる場合であれば、好ましく適用できる。即ち、給電部が設けられた第 1 の部材と、受電部が設けられた第 2 の部材とを、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して加熱圧着することによって、前記給電部と前記受電部とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とを接合する部材間通電構造の製造方法において、前記はんだバンプの融点 T_B [°C] と、前記樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R$ [°C] $\leq T_B$ [°C] $\leq T_R + 30$ [°C]) の関係を満たすことにより、前記給電部と前記受電部とを高精度に通電できるという効果を奏する。また、この部材間通電構造の製造方法により得られる部材間通電構造は、前記給電部と前記

受電部とが高精度に通電されているという効果を奏する。ここで、前記第 1 の部材、前記給電部、前記第 2 の部材及び前記受電部は格別限定されず、上述したインクジェットヘッド 1 の場合であれば、例えば、第 1 の部材を配線基板 20、給電部を下部配線 26、第 2 の部材をヘッド基板 10、受電部を圧電素子 150 にそれぞれ対応させることができる。

符号の説明

- [0079] 1 : インクジェットヘッド
- 10 : ヘッド基板
- 101 : インク導入口
- 11 : ノズルプレート
- 111 : ノズル
- 112 : 液体流路
- 12 : 中間プレート
- 121 : 連通路
- 122 : 連通路
- 13 : 圧力室プレート
- 131 : 圧力室
- 132 : 貫通孔
- 14 : 振動板
- 15 : アクチュエータ
- 150 : アクチュエータ本体
- 151 : 上部電極
- 152 : 下部電極
- 153 : スタッドバンプ
- 20 : 配線基板
- 201 : インク供給口
- 21 : 基板本体
- 211 : 貫通孔

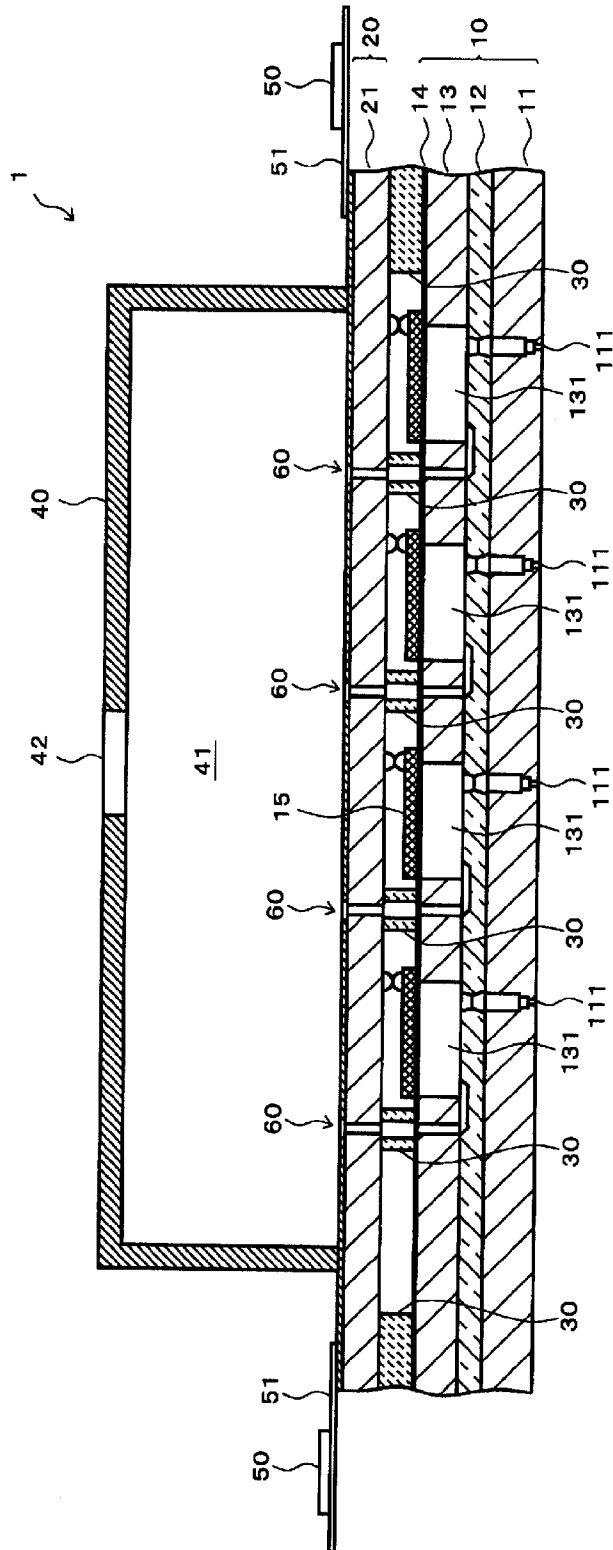
- 2 2 : 絶縁層
- 2 3 : 上部配線
- 2 4 : 配線保護層
- 2 5 : 絶縁層
- 2 6 : 下部配線
 - 2 6 1 : はんだバンプ
- 2 7 : 配線保護層
- 2 8 : 貫通孔
- 3 0 : 樹脂接着部
 - 3 3 : 貫通孔
 - 3 0 0 : 間隙
- 4 0 : マニホールド
 - 4 1 : 液体貯留室
 - 4 2 : インク供給口
- 5 0 : 駆動 I C
 - 5 1 : F P C
- 6 0 : 個別流路

請求の範囲

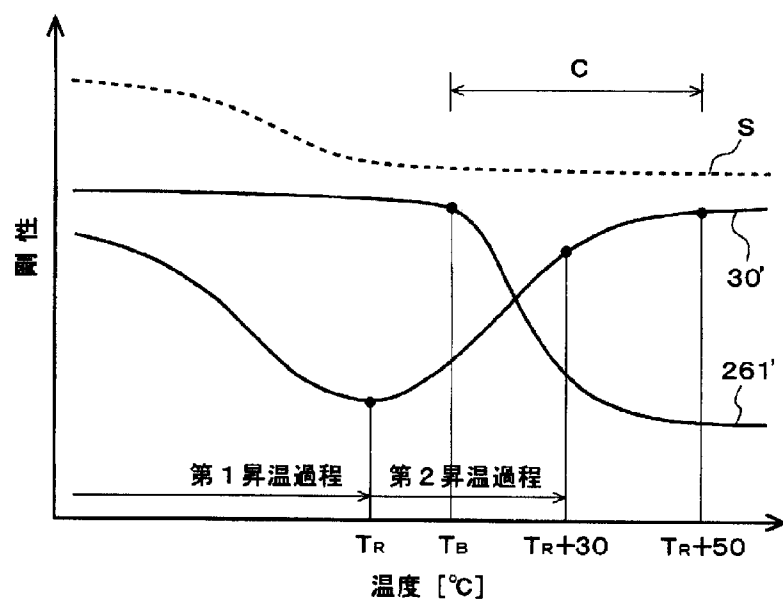
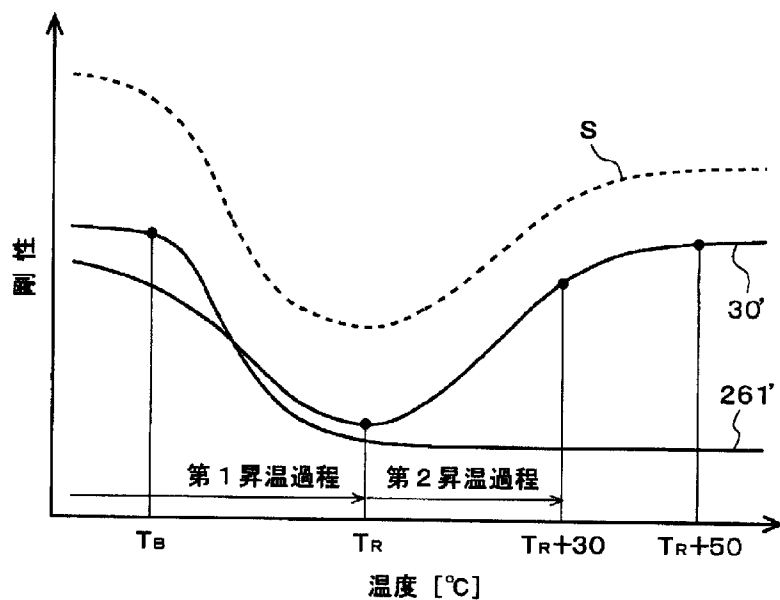
- [請求項1] インクを吐出させる複数のノズルにそれぞれ対応して配設され、該ノズルから吐出させるインクを収容する複数の圧力室と、前記圧力室にそれぞれ対応して配置され、該圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させるための圧力を付与する複数の圧電素子と、前記圧電素子にそれぞれ対応して設けられた複数の駆動電極とを有するヘッド基板と、
- 前記駆動電極を介して前記圧電素子にそれぞれ給電するための配線を有する配線基板とを備え、
- 前記配線基板が前記ヘッド基板に対して、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して、加熱圧着されることによって、前記駆動電極と前記配線とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、前記ヘッド基板と前記配線基板とを接合するインクジェットヘッドの製造方法であって、
- 前記はんだバンプの融点 T_B [°C] と、前記樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R \text{ [°C]} \leq T_B \text{ [°C]} \leq T_R + 30 \text{ [°C]})$ の関係を満たすことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項2] 前記駆動電極と前記配線との電氣的接続が、前記はんだバンプとスタッドバンプとの接合による電氣的接続であり、前記はんだバンプと前記スタッドバンプのうちの一方が前記駆動電極側に設けられ、他方が前記配線側に設けられていることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項3] 前記ヘッド基板は前記圧力室にインクを導入するためのインク導入口を有し、且つ、前記配線基板は前記インク導入口にインクを供給するためのインク供給口を有しており、前記加熱圧着によって、前記インク導入口と前記インク供給口とを、前記樹脂接着部に形成された貫通孔を介して連通させることを特徴とする請求項1又は2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

- [請求項4] 前記加熱圧着の後に、前記はんだバンプの前記融点 T_B [°C] 以上の温度で所定時間ポストバイクを行うことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項5] 請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のインクジェットヘッドの製造方法によって得られることを特徴とするインクジェットヘッド。
- [請求項6] 給電部が設けられた第 1 の部材と、受電部が設けられた第 2 の部材とを、熱硬化性樹脂からなる樹脂接着部を介して加熱圧着することによって、前記給電部と前記受電部とをはんだバンプを介して電氣的に接続すると共に、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材とを接合する部材間通電構造の製造方法において、
前記はんだバンプの融点 T_B [°C] と、前記樹脂接着部の硬化開始温度 T_R [°C] とが、 $(T_R \text{ [°C]} \leq T_B \text{ [°C]} \leq T_R + 30 \text{ [°C]})$ の関係を満たすことを特徴とする部材間通電構造の製造方法。
- [請求項7] 請求項 6 記載の部材間通電構造の製造方法によって得られることを特徴とする部材間通電構造。
- [請求項8] 請求項 7 記載の部材間通電構造を備えることを特徴とするインクジェットヘッド。

[図1]



[図3]

(a) $T_R [^{\circ}\text{C}] \leq T_B [^{\circ}\text{C}] \leq T_R + 30 [^{\circ}\text{C}]$ (b) $T_R [^{\circ}\text{C}] > T_B [^{\circ}\text{C}]$ 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/16(2006.01) i, B41J2/045(2006.01) i, B41J2/055(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)

B41J2/16, B41J2/045, B41J2/055

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2006-44222 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0066] to [0068], [0075] to [0078]; fig. 10-1 & US 2005/0275694 A1	1-8
A	JP 10-81018 A (Sony Corp.), 31 March 1998 (31.03.1998), paragraph [0122]; fig. 30 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-56919 A (Ricoh Co., Ltd.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0048] to [0049]; fig. 6 (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July, 2012 (31.07.12)

Date of mailing of the international search report

07 August, 2012 (07.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063455

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 10-135272 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 May 1998 (22.05.1998), paragraphs [0005] to [0008]; fig. 1 (Family: none)	2
A	JP 2006-264322 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraphs [0038] to [0039], [0073] to [0074]; fig. 4, 10 (Family: none)	3
A	JP 2004-136663 A (Brother Industries, Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0073] to [0085]; fig. 11 & US 2004/0113994 A1 & EP 1403050 A1	1-8
P,X	WO 2011/132516 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0028], [0036] to [0038]; fig. 2 (Family: none)	1-3,5-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B41J2/16(2006.01)i, B41J2/045(2006.01)i, B41J2/055(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（I P C））

Int.Cl. B41J2/16, B41J2/045, B41J2/055

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2006-44222 A（富士ゼロックス株式会社）2006.02.16, 段落 0066-0068, 0075-0078, 図 10-1 & US 2005/0275694 A1	1-8
A	JP 10-81018 A（ソニー株式会社）1998.03.31, 段落 0122, 図 30（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2011-56919 A（株式会社リコー）2011.03.24, 段落 0048-0049, 図 6（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

「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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 1 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

藤本 義仁

2 P

9 0 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 6 1

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 10-135272 A (松下電工株式会社) 1998.05.22, 段落 0005-0008, 図 1 (ファミリーなし)	2
A	JP 2006-264322 A (富士ゼロックス株式会社) 2006.10.05, 段落 0038-0039, 0073-0074, 図 4, 10 (ファミリーなし)	3
A	JP 2004-136663 A (ブラザー工業株式会社) 2004.05.13, 段落 0073-0085, 図 11 & US 2004/0113994 A1 & EP 1403050 A1	1-8
PX	WO 2011/132516 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2011.10.27, 段落 0028, 0036-0038, 図 2 (ファミリーなし)	1-3, 5-8