(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3570447号
(P3570447)

(45)発行日　平成16年9月29日(2004.9.29)　(24)登録日　平成16年7月2日(2004.7.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B41J 2/045	B41J	3/04	103A
B41J 2/055	B41J	3/04	102Z
B41J 2/16	B41J	3/04	103H
B41J 2/175			

請求項の数 15　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平7-318635
(22)出願日　平成7年11月13日(1995.11.13)
(65)公開番号　特開平9-39243
(43)公開日　平成9年2月10日(1997.2.10)
審査請求日　平成14年4月12日(2002.4.12)
(31)優先権主張番号　特願平6-335619
(32)優先日　平成6年12月21日(1994.12.21)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平7-148291
(32)優先日　平成7年5月23日(1995.5.23)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100087974
弁理士　木村　勝彦
(72)発明者　山本　好克
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　和田　高一
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　高島　永光
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】積層型インクジェット式記録ヘッド、及びその製造方法、及び記録装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

表面に圧電振動板を有して振動部材を形成するセラミックからなる第１の蓋部材と、前記蓋部材により一方の面が封止されて圧力発生室を形成するセラミックからなるスペーサとを焼成により一体に接合してなるアクチュエータユニットと、

前記アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えた金属からなるインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた金属からなる共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えた金属からなるノズルプレートとを接着剤により接合してなる流路ユニットと、

を接着してなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記インク供給口形成基板、共通のインク室形成基板、及びノズルプレートを、複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さ調整するギャップ材を混練した接着剤を離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合して前記流路ユニットを構成するとともに、前記流路ユニットと前記アクチュエータユニットとを複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さを調整するギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤を、各前記通孔の領域内に離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合してなる積層型インクジェット式記録ヘッド。

【請求項２】
前記接着剤が塗布される前記通孔がノズル開口列を挟む領域に形成されている請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項３】
前記熱溶着フィルムがポレオリフィンを主体とする合成樹脂膜であり、また接着剤がエポキシ系合成樹脂である請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項４】
前記ギャップ材が直径１０乃至３０μｍで、前記熱溶着フィルムが前記ギャップ材の直径と同程度まで圧縮溶融されている請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項５】
前記アクチュエータユニットに駆動信号を供給するケーブルの半田付け部に対向する熱溶着フィルムの領域に切り欠き部が形成されている請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項６】
前記各連通孔に対する熱溶着フィルムの凹凸量が３０μｍ以下である請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項７】
前記インク供給口形成基板と前記アクチュエータユニットとを接合する熱溶着フィルムの前記通孔に対向する前記インク供給口形成基板の領域に大気に連通する通孔が穿設されている請求項２の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項８】
複数の圧力発生室のそれぞれに対応して設けられた圧電振動板を有するセラミックからなるアクチュエータユニットと、
前記圧力発生室とノズル開口とを接続する流路ユニットと、
前記アクチュエータユニットと流路ユニットとの間に介装され、窓を有する熱溶着フィルムと、
前記熱溶着フィルムの溶融により前記流路ユニットと前記アクチュエータユニットとの接合時の厚さを調整するため前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤とからなる積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項９】
複数の圧力発生室と、前記圧力発生室のインクを加圧する圧力発生手段とを備えたアクチュエータユニットと、
前記アクチュエータユニットに接合される流路ユニットと、を備え、
前記流路ユニットが、
前記圧力発生室の各端部で連通し、それぞれが実質的に列状に配置された複数の第１の連通孔、及び複数のインク供給口とを備え、前記アクチュエータユニットに固定されるインク供給口形成基板と、
前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する少なくとも１つの共通のインク室と、前記インク供給口形成基板の第１の連通孔を介して前記アクチュエータユニットの圧力発生室に連通する第２の連通孔とを備えた共通のインク室形成基板と、
第１、及び第２の連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えたノズルプレートと、
共通のインク室形成基板とインク供給口形成基板との間に配置され、複数の窓が形成された第１の熱溶着フィルムと、
前記ノズルプレートと前記共通のインク室形成基板との間に配置され、複数の窓が形成された第２の熱溶着フィルムと、
第１、及び第２の熱溶着フィルムの溶融による接合時の厚さを調整するため、第１、及び第２の熱溶着フィルムの前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤と、
前記流路ユニットとアクチュエータユニットとの間に配置され、複数の窓が形成された第

３の熱溶着フィルムと、
第３の熱溶着フィルムの溶融による接合時の厚さを調整するため、第３の熱溶着フィルムの前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤と、により構成されているインクジェット式記録ヘッド。
【請求項１０】
前記アクチュエータユニットの、前記流路ユニットに接合される面の平坦度が５μｍ以下であることを特徴とする請求項１の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項１１】
前記ギャップ材が、ガラス製ビーズ玉である請求項１、８、９のいずれかに記載の積層型インクジェット式記録ヘッド。
【請求項１２】
複数の圧力発生室と、前記圧力発生室のインクを加圧する圧力発生手段とを備えたアクチュエータユニットを複数の窓が形成された熱溶着フィルム及び前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤とにより基板に固定する工程と、前記基板の他面に複数の窓が形成された熱溶着フィルム及び前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤とにより共通のインク室形成基板を固定する工程と、前記共通のインク室形成基板の他面に複数の窓が形成された熱溶着フィルム及び前記窓に離散的に塗布されたギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤とによりノズルプレートを固定する工程とからなる積層型インクジェット式記録ヘッドの製造方法。
【請求項１３】
前記ギャップ材が、ガラス製ビーズ玉である請求項１２に記載の積層型インクジェット式記録ヘッドの製造方法。
【請求項１４】
表面に圧電振動板を有して振動部材を形成するセラミックからなる第１の蓋部材と、前記蓋部材により一方の面が封止されて圧力発生室を形成するセラミックからなるスペーサとを焼成により一体に接合してなるアクチュエータユニットと、前記アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えた金属からなるインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた金属からなる共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えた金属からなるノズルプレートとを接着剤により接合してなる流路ユニットとを接着し、前記インク供給口形成基板、共通のインク室形成基板、及びノズルプレートを、複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さ調整するギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤を離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合して前記流路ユニットを構成するとともに、前記流路ユニットと前記アクチュエータユニットとを複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さを調整するギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤を離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合してなる積層型インクジェット式記録ヘッドを、
記録用紙に対向して往復動するキャリッジに搭載してなるインクジェット式記録装置。
【請求項１５】
前記ギャップ材が、ガラス製ビーズ玉である請求項１４に記載のインクジェット式記録装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、セラミックスにより構成されたアクチュエータユニットと、金属で構成された流路基板とを接合してなる積層型インクジェット式記録ヘッドに関する。

【０００２】
【従来の技術】
例えば、特開平６－４００３５号公報に示されたように圧力発生室を構成している弾性板の一部領域に圧電振動板を貼着し、圧電振動板のたわみ変位により圧力室の容積を変化させてインク滴を発生させるインクジェット式記録ヘッドは、圧力発生室の広い面積を変位させることが可能なため、インク滴を安定して発生させることができるという特徴を備えている。
【０００３】
このような記録ヘッドは、通常、圧力発生室、振動板、及び圧電振動板をセラミックスの焼結により製作されたアクチュエータユニットを、複数のノズル開口列に対応させて形成された金属板から成る単一の流路構成ユニットに接着層を介して固定して構成されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
このような接着には、接着剤の使用も考えられるが、塗布作業が面倒であるばかりでなく、流れ出しにより開口が封止されたり、また固化までに時間を要するという問題がある。一方、このような問題のうち、塗布作業を簡素化したり、また固化までの時間を短縮するために、熱溶着フィルムを使用して接着することも行われているが、接着時の圧力を受けて熱溶着フィルムが無用に延伸して接着層厚に変動を来したり、連通孔にはみ出して連通孔を塞いだり、さらには熱溶着フィルムが十分に圧縮されずに凹凸を残した状態で被接合基板間に介在して十分な強度が得られない等の多くの問題を抱えている。
【０００５】
本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは各構成部材を熱溶着フィルムにより連通孔を塞ぐことなく、しかも十分な接合強度を得ることができる熱溶着フィルムを接着手段に使用した積層型インクジェット式記録ヘッドを提供することである。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
このような問題を解消するために本発明においては、表面に圧電振動板を有して振動部材を形成するセラミックからなる第１の蓋部材と、前記蓋部材により一方の面が封止されて圧力発生室を形成するセラミックからなるスペーサとを焼成により一体に接合してなるアクチュエータユニットと、前記アクチュエータユニットが固定され、前記圧力発生室の両端部において連通する連通孔とインク供給口とを備えた金属からなるインク供給口形成基板と、前記インク供給口を介して前記圧力発生室に連通する共通のインク室、及び前記圧力発生室に連通する連通孔とを備えた金属からなる共通のインク室形成基板と、前記共通のインク室形成基板の他面を封止するとともに前記各連通孔を介して前記圧力発生室に接続するノズル開口を備えた金属からなるノズルプレートとを接着剤により接合してなる流路ユニットと、を接着してなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記インク供給口形成基板、共通のインク室形成基板、及びノズルプレートを、複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さ調整するギャップ材を混練した接着剤を離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合して前記流路ユニットを構成するとともに、前記流路ユニットと前記アクチュエータユニットとを複数箇所に通孔を備えた熱溶着フィルム、及び前記通孔内に前記熱溶着フィルムの溶融時の厚さを調整するギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤を、各前記通孔の領域内に離散的に塗布してから前記熱溶着フィルムを溶融させて接合するようにした。
【０００７】
【作用】
熱溶着フィルムの要所に設けられた通孔により熱溶着フィルムの伸びを吸収し、また通孔に離散的に塗布されたギャップ材により熱溶着フィルムが無用に延伸されてしまうのを防止して、接着層の厚みを一定に管理できるとともに、連通孔に露出することになる熱溶着

フィルムの層厚を均一にできて、ノズル開口や連通孔が封鎖されてしまったり、有効断面積が減少するのを確実に防止することができる。
またギャップ材が混練されている接着剤が、エポキシ系合成樹脂であるため、熱溶着時の加熱による蒸気の発生を可及的に抑えて部材を確実に接合できる。
【０００８】
【発明の実施の形態】
そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。
図１は、本発明の記録ヘッドの全体を、熱溶着フィルムを省略して示す組み立て斜視図であり、また図２は、１つのアクチュエータユニットの圧力発生室近傍の構造を示す断面図であって、図中符号２は第１の蓋板で、厚さ１０μｍ程度のジルコニアの薄板から構成され、その表面に、後述する圧力発生室４に対向するように駆動電極５を形成し、その上にＰＺＴ等からなる圧電振動板３が固定されており、圧電振動板３のたわみ振動を受けて圧力発生室４を収縮、膨張させる。
【０００９】
７は、スペーサで、圧力発生室４を形成するのに適した厚さ、例えば１５０μｍのジルコニア（ZrO_2）などのセラミックス板に通孔を穿設して構成され、後述する第２の蓋体８と第１の蓋体２により両面を封止されて圧力発生室４を形成している。
【００１０】
８は、第２の蓋体で、やはりジルコニア等のセラミック板に後述するインク供給口２０と圧力発生室４とを接続する連通孔９と、ノズル開口２８と圧力発生室４の他端とを接続する連通孔１０を穿設して構成され、スペーサ７の他面に固定されている。
【００１１】
これら各部材２、７、８は、粘土状のセラミックス材料を所定の形状に成形し、これを積層して焼成することにより接着剤を使用することなくアクチュエータユニット１に纏められている。
【００１２】
２１は、アクチュエータユニット１の固定基板を兼ねるインク供給口形成基板で、圧力発生室４の一端側には後述する共通のインク室２３と圧力発生室４を接続するインク供給口２０が設けられ、また圧力発生室４の他端側にはノズル開口２８と接続する連通孔２４が設けられている。さらに、アクチュエータユニット１の固定領域から外れた位置には図示しないインクタンクからインクが流入するインク導入口２２、２２、２２が穿設されている。
【００１３】
図中符号２９は、空気抜き用の通孔で、アクチュエータユニット１とインク供給口形成基板２１とを固定する熱溶着フィルム３３の中心線上の窓６６（図４）に対向する位置に穿設されていて、熱溶着時に膨張した空気を排出するものである。
【００１４】
そして流路構成領域から離れた位置には、アクチュエータユニット１、１、１との位置決め用の孔７４、７５と、流路ユニット３０を構成するインク供給口形成基板２１、共通のインク室形成基板２５、ノズルプレート２７、及びこれらを接着する後述する熱溶着フィルム３１、３２との位置合わせ用の孔８４、８５が穿設されている。
【００１５】
２５は、共通のインク室形成基板で、共通のインク室２３を形成するに適した厚み、例えば１５０μｍのステンレス鋼などの耐蝕性を備えた板材に、共通のインク室２３の形状に対応する通孔と、ノズル開口とを接続する連通孔２６を穿設して構成されている。
【００１６】
また、流路構成領域から離れた位置には位置決め用の孔８６、８７が穿設されている。
【００１７】
２７はノズルプレートで、圧力発生室４の一側寄りには各圧力発生室４に連通するノズル開口２８が設けられ、また位置決め用の孔８８、８９が穿設されている。

【００１８】
これらインク供給口形成基板２１、共通のインク室形成基板２５、及びノズルプレート２７は、それぞれの間に後述する熱溶着フィルム３１、３２を介装するとともに、要所に接着剤を塗布して流路ユニット３０に纏められている。
【００１９】
そして流路ユニット３０のインク供給口形成基板２１の表面に上述したアクチュエータユニット１が複数個、この実施例では３つがやはり後述する熱溶着フィルム３３を介装して、要所にガラス製ビーズ玉等のギャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤を塗布して記録ヘッドに纏められている。
【００２０】
その上で、側端のハンダ層１６により駆動電極５にフレキシブルケーブル１５が接続され、ケーブル１５を介して外部の駆動回路から駆動信号の供給を受けてインク滴を吐出する。なお、図中符号１４は、圧電振動板３の表面に形成される共通の電極を示す。
【００２１】
図３は、共通の流路ユニット３０とアクチュエータユニット１とを接続する熱溶着フィルム３３の一実施例を、流路ユニット３０のインク供給口形成基板２１に仮接着した状態で示すもので、各熱溶着フィルム３３は同一の形状に構成されているので、１つのものについて説明する。
【００２２】
ノズル開口２８との連通孔１０に対向する位置には通孔６０、６１が、またインク供給口２０との連通孔９に対向する位置には通孔６２、６３が穿設されている。
【００２３】
また比較的大きな接着面積となる通孔６０と６２、及び通孔６１と６３とで挟まれる領域には窓６４、６５が、通孔６０と６１に挟まれる中心線上には窓６６が設けられ、さらにアクチュエータユニット１とフレキシブルケーブル１５とのハンダ付け部に対向する両側には切欠き部６７、６８が設けられている。なお、図中符号６９は位置決め治具のピンが貫通する位置決め孔を示す。
【００２４】
ところで、この熱溶着フィルム３３は、金属で構成されたインク供給口形成基板２１と、セラミックで構成されたアクチュエータユニット１のように異なる性質の材料を接着する関係上、流路ユニット３０を構成する金属からなるインク供給口形成基板２１、共通のインク室形成基板２５、及びノズルプレート２７を接合する熱溶着フィルム３１、３２とは異なって、ポリオレフィンに合成ゴムを配合して金属とセラミックとを高い接着強度で接合できるように組成が調製されている。
【００２５】
つぎに、上述した熱溶着フィルム３３、３１、３２を用いて各部材を固定する方法について説明する。
図４に示したようにインク供給口形成基板２１のインク供給口２０、２０と対向する位置に凹部７１、７１が、また空気抜き用の通孔２９に対向する位置に大気に連通する凹部７２が形成された加熱基板７３に、インク供給口形成基板２１を図示しない位置決めピン等により位置決めされている。
【００２６】
そして表面に図３に示したように熱溶着フィルム３３、３３、３３を位置決めして仮接着するとともに、熱溶着フィルム３３の窓６４や切欠き部６７、６８に熱溶着フィルム３３の溶融後の厚みとなる直径Ｄを有するビーズ玉等のギャップ材Ｇを混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤Ｐを離散的に塗布する。
【００２７】
このギャップ材Ｇの直径Ｄは、好ましくは熱溶着フィルム３１等の接着層の最大厚みＴｍａｘよりも小さく、かつアクチュエータユニット１の最大反り量Ｒｍａｘよりも大きな値つまり

Ｔｍａｘ＞Ｄ＞Ｒｍａｘ
を有するものを用いると、アクチュエータユニット１の或程度の反りを許容しつつ、接着層厚を一定に管理することが可能となる。
【００２８】
熱溶着フィルム３３の表面にアクチュエータユニット１を位置決めし、圧電振動板３、３に対向する領域に凹部７４が形成された押さえ板７５の凸部７５ａと加熱基板７３とで押圧しながら加熱基板７３を１６０°Ｃ程度に昇温させる。
【００２９】
この加熱の過程で熱溶着フィルム３３が軟化、溶融してインク供給口形成基板２１とアクチュエータユニット１とを接合する。このとき窓６４や切欠き６７、６８が設けられている箇所に塗布されているギャップ材Ｇが熱接着フィルム３０の過度な圧縮を阻止して、熱溶着フィルム３３の不均一な延伸が防止される。
【００３０】
このように無用な延伸が阻止される結果、アクチュエータユニット１とインク供給口形成基板２１との間に厚みの不均一な熱溶着フィルム３０が介在するのを防止して、十分な接着強度を得ることができ、また連通孔２４やインク供給口２０へのはみ出しを防止して、連通孔２４やインク供給口２０の閉塞や、流路抵抗の増大を招くのが防止される。
【００３１】
一方、この加熱の工程で熱溶着フィルム３３の延伸を吸収するために形成されている窓６６の空気が膨張するが、インク供給口形成基板２１の空気抜き用の通孔２９から凹部７２に排出され、凹部７２を経由して外部に放出されるため、インク供給口形成基板２１とアクチュエータユニット１との間に残留することはない。
【００３２】
これにより、熱溶着フィルム３３とインク供給口形成基板２１や第２の蓋体８との間に空気層が形成されるのを防止して、空気層の熱膨張による熱溶着フィルム３３の無用な変形や、また接着強度が低下するのを防止することができる。つまり、インク供給口形成基板２１と第２の蓋体８との間に空気層が介在してしまうと、これが基板２１や蓋体８を部分的に弾性変形させて、凹凸を生じさせることになる。
【００３３】
なお、上述の実施例では異種材料である金属とセラミックとの接合強度を向上させるために熱溶着フィルム３３としてポリオレフィンに合成ゴムを配合したものを使用しているが、合成ゴムは、インクの種類によっては軟化する虞があるため、熱溶着フィルムに合成ゴムを含まないことが望ましいものの、セラミックと金属とのように異種の材料同士を接合する場合には強度の低下を招く虞がある。
【００３４】
このため、合成ゴムを含まないポリオレフィンのフィルムにより金属とセラミックとを十分な強度で接合するために、熱溶着温度が１８０°Ｃ程度まで高めて熱溶着フィルム３３を十分に軟化、溶融させて接着する方法を採らざるを得ない場合がある。
【００３５】
このように温度を高めて接合した場合にでも、インク供給口形成基板２１の通孔２９から熱溶着フィルム３３に形成された窓６６の空気を確実に排除できるため、接合面への空気の残留を防止して、接着層の厚みが均一で、かつ高い耐インク性と高い接合強度を持った接合が可能となる。
【００３６】
一方、このような１８０°Ｃ程度の高温でポリオレフィンフィルムを溶融させることが可能となった結果、直径１８μｍのギャップ材Ｇを用いることにより、接合前の厚さ３０μｍのポリオレフィンフィルムを接合後の厚さを強度確保に必要な最低限の１８乃至２０μｍにまで薄く延伸することができる。
【００３７】
これにより、流路ユニット３０とアクチュエータユニット１とのインクが通る領域、つま

り通孔９、１０に露出する熱溶着フィルム３３の厚みを１８乃至２０μｍ程度に薄くでき、インクの濡れ性の低いポリオレフィンで熱溶着フィルムを構成しても気泡の付着を防止することが可能となる。

【００３８】

すなわち、一般に濡れ性が低く、気泡が付着しやすい材料であっても、その表面の最小幅が気泡の半径よりも小さい場合には、気泡が停滞しないことが知られている。

一方、溶媒の水蒸気圧Ｐｖ、インクの表面張力Ｔ、気泡の半径Ｒとすると、

Ｐｖ＞２Ｔ／Ｒ

なる関係が知られている。

【００３９】

この関係を水蒸気圧Ｐｖ＝３１６８Ｐａ、表面張力Ｔ＝５２ミリＮ／ｍの典型的なインクについて考えると、インク中に発生する気泡は、その半径Ｒが３３μｍ以上となる。したがって、接合後における熱溶着フィルム３３の厚みを３０μｍ以下、好ましくは１０乃至２０μｍ程度に抑えると通孔９、１０での気泡の停滞を防止することができる。

【００４０】

図５は、前述の流路ユニット３０を構成するインク供給口形成基板２１と共通のインク室形成基板２５とを接続接合する熱溶着フィルム３１の実施例を、また図６は、共通のインク室形成基板２５とノズルプレート２７を固定する熱溶着フィルム３２の一実施例を示すもので、共通のインク室２３に対向する領域には共通のインク室２３の形状に合わせた、つまり少なくとも共通のインク室側に熱溶着フィルムがはみ出さない形状の窓４１、４２が設けられ、またノズル開口２８に対向する領域にはインク供給口形成基板２１の連通孔２４、また共通のインク室形成基板２５の連通孔２６に合わせて通孔４３、４４が穿設されている。

【００４１】

そして１つのアクチュエータユニット１に属する２列のノズル開口に対向する通孔４３、４４の間には、細長い矩形状の窓４５が設けられている。

【００４２】

１つのアクチュエータユニットに属する２つの窓４１、４２に挟まれての比較的溶着面積が大きくなる領域には窓４６、４７が、また比較的溶着面積が大きくなる異なるアクチュエータユニット１同士が接する領域には、窓４８、４９が、さらに端部近傍の比較的溶着面積が大きくなる領域にも窓５０が設けられている。

【００４３】

これら２枚の熱溶着フィルム３１、３２は、ほぼ同一の形状に形成されているものの、インク供給口形成基板２１と共通のインク室形成基板２５を接合する熱溶着フィルム３１は、インク導入口２２に対向する部分が切り欠かれて窓４１、４２が連続する１つの窓として形成されている。

【００４４】

なお、図中符号５１は、アクチュエータユニットとの位置合わせ用のピンが、また符号５２は流路ユニット３０を構成する部材２１、２５、２７をそれぞれ位置合わせするピン８２、８３（図７）が挿通される位置決め孔を示す。

【００４５】

次ぎにアクチュエータユニット１が接合されたインク供給口形成基板２１に、上述した熱溶着フィルム３１、３２を用いて共通のインク室形成基板２５とノズルプレート２７とを接合して流路ユニットを形成する工程について説明する。

【００４６】

図７は、流路ユニット３０を組み立てる治具の一実施例を示すものであって、図中符号８０は前述の治具で、圧電振動板３、３、３が対向する領域に凹部８１、８１、８１を形成するとともに、位置決めピン８２、８３が植設されている。

【００４７】

前述の工程でアクチュエータユニット１、１、１が固定されたインク供給口形成基板２１

を、アクチュエータユニット１、１、１が下面となるように、インク供給口形成基板２１の位置決め孔８４、８５をピン８２、８３に挿入して治具８０にセットする。

【００４８】

ついで、熱溶着フィルム３１がインク供給口形成基板２１に対向する側に仮接着され、前述した矩形状の窓４５や窓４７、４８、５０にビーズ玉等のキャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤Ｐを離散的に塗布した共通のインク室形成基板２５を、その位置決め孔８６、８７をピン８２に挿入して位置合わせして重ね合わせる。

【００４９】

積層後の共通のインク室形成基板２５側に熱溶着フィルム３２を仮接着し、前述した矩形状の窓４５や窓４７、４８、５０にビーズ玉等のキャップ材を混練したエポキシ系合成樹脂の接着剤Ｐを離散的に塗布してから、ノズルプレート２７をその位置決め孔８８、８９をピン８２、８３に挿入して重ね合わせる。

【００５０】

この状態で、各熱溶着フィルム３１、３２を軟化、溶融させる温度、１６０°Ｃに加熱しつつ押さえ板９０で圧力を加える。これによりインク供給口形成基板２１、スペーサ２５、及びノズルプレート２７が熱溶着フィルム３１、３２により接合され、前の工程で予め接着されているアクチュエータユニット１、１、１とともにインクジェット式記録ヘッドにまとめられることになる。

【００５１】

この接着の過程で、矩形状の通孔４５や窓４７、４８、４９、５０に塗布されているギャップ材Ｇが熱接着フィルム３１、３２の過度な延伸を阻止して、連通孔２４、２６の形状を不均一にしたり、これら連通孔２４５、２６を塞いだり、共通のインク室２３側にはみ出すのを防止することができる。

【００５２】

このようにして記録ヘッド本体が形成された段階で、駆動電極５、５、５‥‥にフレキシブルケーブル１５がハンダ付けされるが、半田付け部１６と対向する熱溶着フィルム３３の領域、つまり両側端に切欠き部６７、６８（図３）が形成されているため、熱溶着フィルム３３は、半田付けに伴う３００°Ｃ程度の高熱を受けるのを可及的に防止され、熱溶着フィルム３３の高温での再溶融と、その後の冷却による不規則な収縮に起因する位置ずれ、及び溶着後における熱溶着フィルム３３の通孔が変形するのを防止できる。

【００５３】

また、図８に示したようにインク室形成板２５のインク導入口２２に対向する部分に仲仕きり２５ａを設けて、インク導入口２２に接合されるインク供給管の位置決めと、強度を確保する構成を採る場合にあっても、インク供給口形成基板２１とインク室形成板２５とを接合するポリオレフィンフィルム３１のインク導入口２２に対向する領域にはインク供給口形成基板２１と共通のインク室形成基板２５を接合するポリオレフィンフィルム３１が露出していないため、ここでの熱溶着フィルム３１とインクとの接触を無くして気泡の停滞を防止することができる。

【００５４】

ところで、上述のようにポリオレフィン等の熱溶着フィルムは、そのインクと接触する領域が３０μｍ以下の場合には気泡を停滞させることがないので、熱溶着フィルム３１、３２、３３の溶着後の厚みΔｄばかりでなく、流路へのはみ出し量ΔＬや、また凹み量ΔＬ’（図９）を３０μｍ以下となるように管理しさえすれば、流路の一部を構成する熱溶着フィルム３３、３２、３１に気泡が付着することがなく、流路の気泡を速やかに排除できる。

【００５５】

熱溶着時の延伸に起因する熱溶着フィルム３１、３２、３３のはみ出し量は、被接合部材の平坦度にも大きく依存するが、平坦度が５μｍ以下であれば熱溶着フィルム３１、３２、３３のはみ出し量を３０μｍ以下に抑えることができる。

【００５６】

このため、この実施例では熱溶着フィルム３１、３２、３３により接合すべき部材であるアクチュエータユニット１の第２の蓋体８、また流路形成ユニット３０のインク供給口形成基板２１、インク室形成板２５、ノズルプレート２７の各接合面が平坦度５μｍ以下に仕上げられている。

【００５７】

なお、上述の実施例においては、第２の蓋部材８によりスペーサ７の他方の面を封止しているが、第２の蓋部材を用いること無く、スペーサ７の面をインク供給口形成基板２１に直接固定するものに適用しても同様の作用を奏することは明らかである。

【００５８】

図１１は、上述したインクジェット式記録ヘッドを用いた記録装置の一実施例を示すものであって、図中符号１０１は、キャリッジで、タイミングベルト１０２によりキャリッジ駆動モータ１０３に接続されていて、ガイド部材１０４に案内されながらプラテン１０５に平行に往復移動するように構成されている。

【００５９】

キャリッジ１０１の記録用紙１０６と対向する面には、印刷領域（図中、左側）に黒インクを吐出する記録ヘッド１０７が、また非印刷領域側にカラー印刷用の記録ヘッド１０８が搭載され、各記録ヘッド１０７、１０８は、それぞれ黒インクインクカートリッジ１０９、カラーインクカートリッジ１１０からインクの供給を受けて記録用紙１０６にインク滴を吐出して印刷するようになっている。

【００６０】

黒インクを吐出する記録ヘッド１０７は、上述したアクチュエータユニット１を必要なノズル数を備えた流路ユニット３０に１個固定して構成されており、またカラーインクを吐出する記録ヘッド１０８は、上述したように３つのアクチュエータユニットを共通の流路ユニット３０に固定して構成されている。

特にカラーインクを吐出する記録ヘッド１０８は、上述したように熱溶着フィルムの要所に設けられた通孔により熱溶着フィルムの伸びを吸収するとともに、通孔近傍に塗布されたギャップ材により熱溶着フィルムの無用な延伸が防止されている関係上、３つのユニットを纏めて構成しても記録ヘッドとして高い信頼性を確保することができる。

【００６１】

１１２は、キャッピング装置で、黒インク用記録ヘッド１０７を封止するキャップ部材１１３と、カラーインク用記録ヘッド１０８を封止するキャップ部材１１４を同一のスライダに搭載し、２連のチューブポンプからなるポンプユニット１１６にチューブを介して接続されている。

【００６２】

各キャップ部材１１３、１１４は、記録ヘッド１０７、１０８のノズル開口面を１つの空間で封止できるサイズを備えたゴムなどの弾性材料をカップ状に成形して構成されている。これらキャップ部材１１３、１１４は、非印字時には記録ヘッド１０７、１０８のノズル開口を封止するとともに、吐出能力回復操作時には図示しない紙送りローラを駆動するモータ１１７の動力を受けるポンプユニット１１６から負圧により記録ヘッド１０７、１０８に負圧を作用させて記録ヘッド１１３、１１４から強制的にインクを排出させる機能を備えている。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す組み立て斜視図である。

【図２】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を、１つのアクチュエータユニットの圧力発生室近傍の構造でもって示す断面図である。

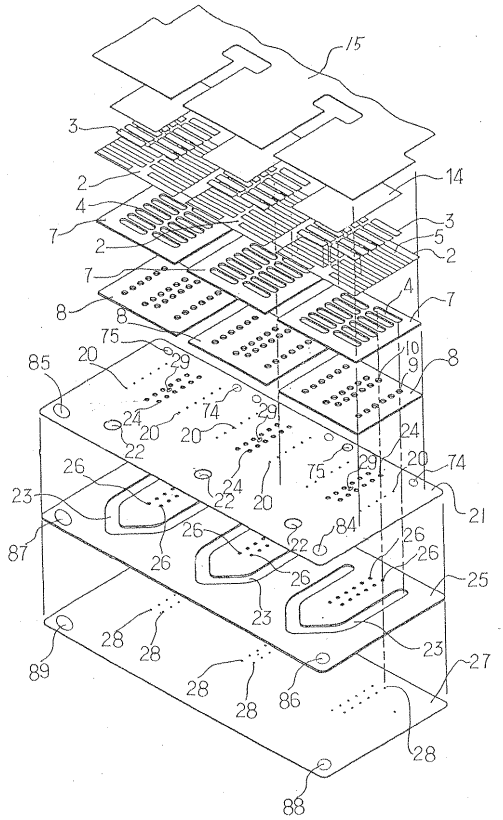
【図３】流路ユニットとアクチュエータユニットとを固定する熱溶着フィルムの一実施例を、流路ユニットを構成するインク供給口形成基板に配設した状態で示す図である。

【図４】流路ユニットのインク供給口形成基板とアクチュエータユニットとの固定の方法を示す断面図である。

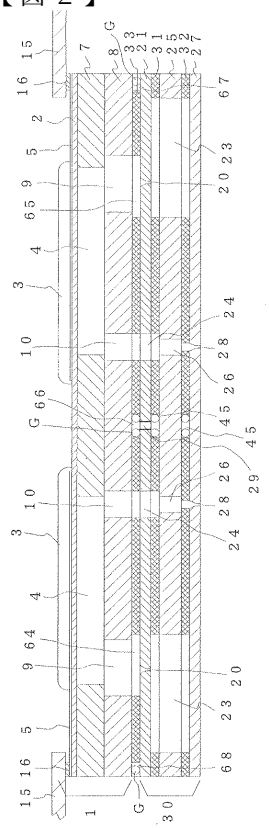
【図５】流路ユニットのインク供給口形成基板と共通のインク室形成基板とを接合する熱

溶着フィルムの一実施例を示す図である。
【図６】流路ユニットの共通のインク室形成基板とノズルプレートとを接合する熱溶着フィルムの一実施例を示す図である。
【図７】流路ユニットを構成する部材の接合方法の一実施例を示す図である。
【図８】図（イ）、（ロ）は、ぞれぞれインク導入口と熱溶着フィルムの窓との位置関係、及びインク導入口近傍の構造を示す断面図である。
【図９】インク流路に露出する熱溶着フィルムの厚み、はみ出し量、及び収縮量の関係を示す図である。
【図１０】ギャップ材の径と、アクチュエータユニットの反り量及び接着剤厚との関係を示す図である。
【図１１】本発明の記録ヘッドを用いたカラー記録装置の一実施例を示す図である。
【符号の説明】
１　アクチュエータユニット
２　第１の蓋体
３　圧電振動板
４　圧力発生室
５　電極
７　スペーサ
８　第２の蓋体
９、１０　連通孔
２０　インク供給口
２１　基板
２３　共通のインク室
２４、２６　連通孔
２７　ノズルプレート
２８　ノズル開口
３０　流路ユニット
３１、３２、３３　熱溶着フィルム
Ｇ　ギャップ材

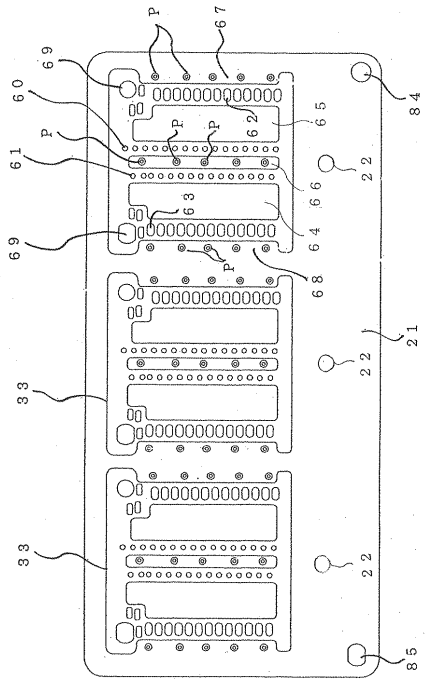
【図１】



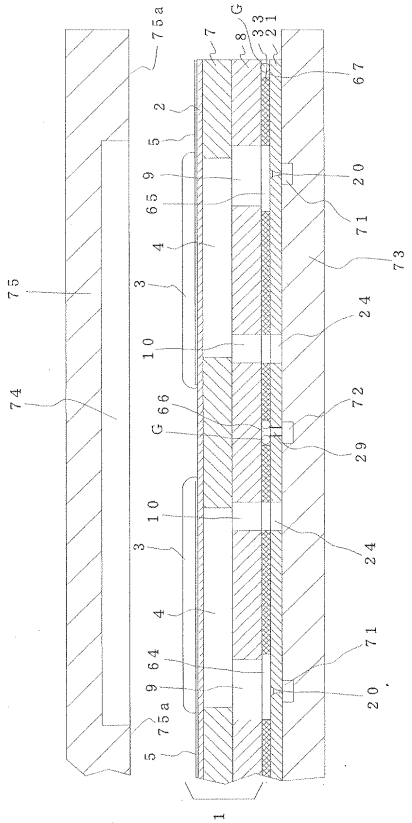
【図２】



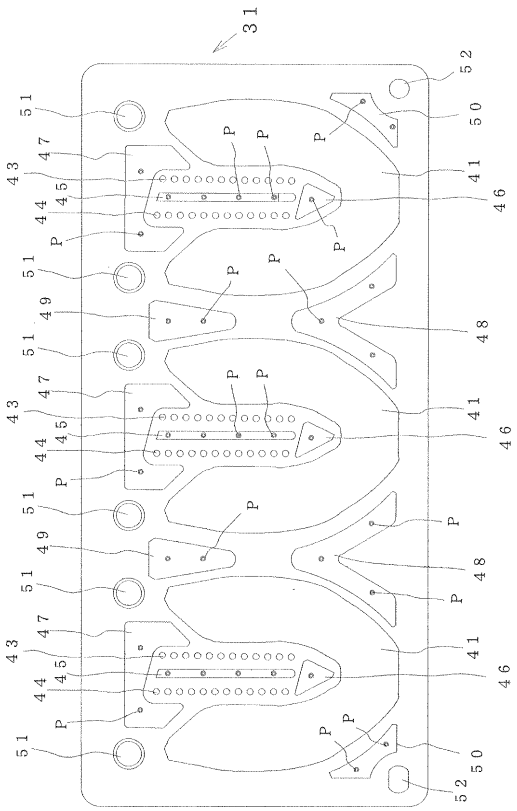
【図３】



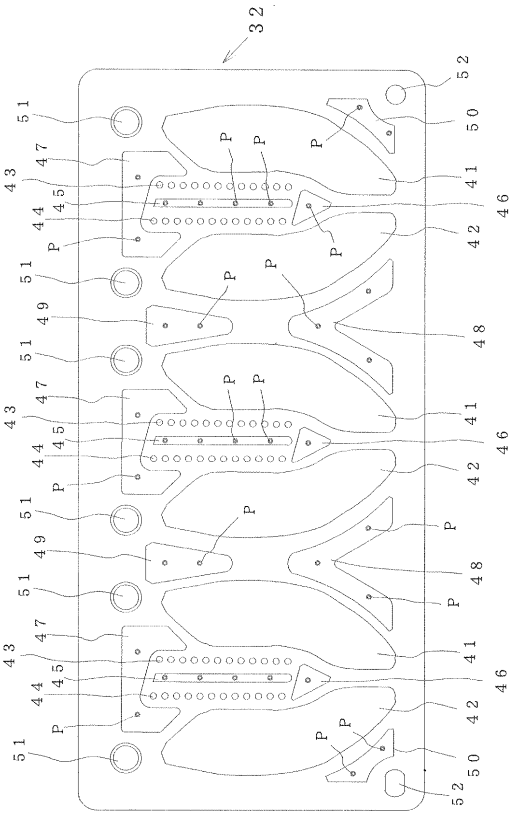
【図４】



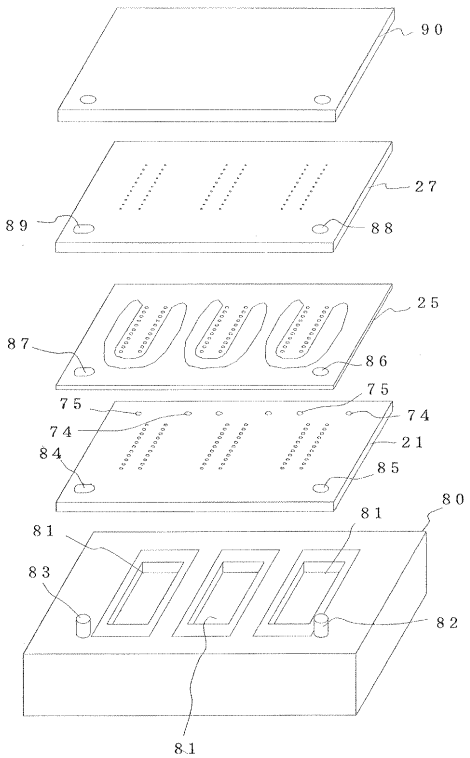
【図５】


31
52
51
50
43
47
45
44
41
46
P
49
48

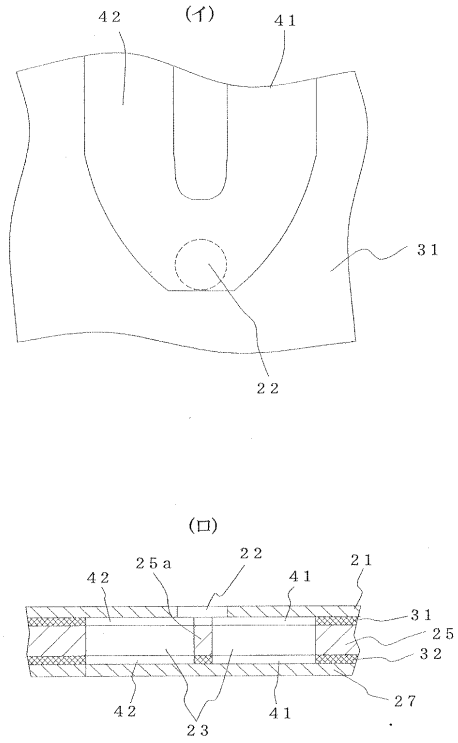
【図６】


32
52
51
50
43
47
45
44
41
46
42
P
49
48

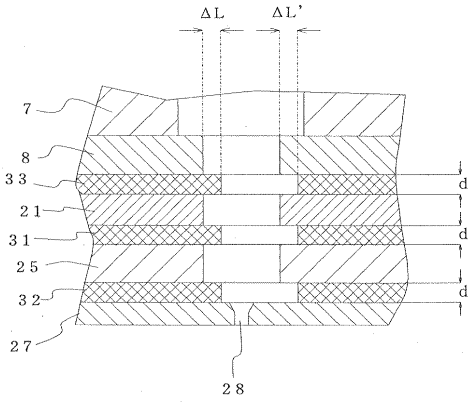
【図７】


90
27
89
88
25
87
86
75
74
21
84
85
80
81
83
82
81

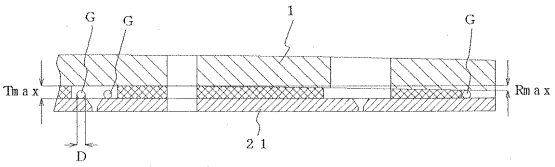
【図８】


(イ)
42
41
31
22
(ロ)
25a
22
21
41
42
31
25
32
27
42
23
41

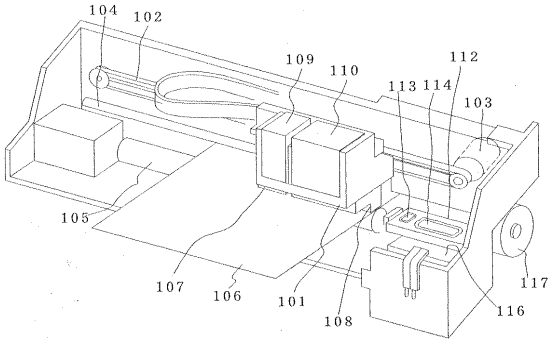
【図９】


ΔL
ΔL'
7
8
33
21
31
25
32
27
28
d
d
d

【図１０】


G
G
1
G
Tmax
Rmax
D
21

【図１１】


104
102
109
110
112
113
114
103
105
107
106
101
108
116
117

フロントページの続き

(72)発明者　奥村　資紀
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　原　和彦
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　田中　雄次
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　片倉　孝浩
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　渡邊　康治
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　後藤　時男

(56)参考文献　特開平０５－２０９１５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５８８４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３２７２１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０１６３４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２３４２１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B41J　2/045
B41J　2/055
B41J　2/16
B41J　2/175