

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5776880号
(P5776880)

(45) 発行日 平成27年9月9日 (2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015.7.17)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2 / 1 4 (2006.01)

F I

B 4 1 J 2 / 1 4 5 0 1

B 4 1 J 2 / 1 4 6 0 3

B 4 1 J 2 / 1 4 6 1 3

B 4 1 J 2 / 1 4 3 0 5

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-62531 (P2011-62531)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年3月22日 (2011.3.22)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-196882 (P2012-196882A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年10月18日 (2012.10.18)	(74) 代理人	100101236
審査請求日	平成26年3月11日 (2014.3.11)		弁理士 栗原 浩之
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	赤羽 富士男
			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】 液体噴射ヘッド及び液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の圧力発生室が形成されたシリコンからなる流路形成基板と、前記流路形成基板に接合され前記圧力発生室に連通する連通孔が形成されたシリコンからなる連通板と、を含む流路形成部材と、

前記連通板の前記流路形成基板とは反対側の面の一部に接合され前記連通孔と連通するノズルが形成されたシリコンからなるノズルプレートと、

前記圧力発生室に連通するマニホールドの一部を前記流路形成基板に対して前記圧力発生室の長手方向における外側に前記流路形成部材とともに画成するマニホールド部材と、

前記連通板の前記ノズルプレートが接合されている面に接合されるとともに前記マニホールドの開口を封止する前記ノズルプレートとは異なる材料からなる蓋部材と、を備える液体噴射ヘッド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、

前記蓋部材が少なくとも一部に可撓性を有するコンプライアンスを備える液体噴射ヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の液体噴射ヘッドであって、

前記蓋部材と前記ノズルプレートとの液体の噴射方向における厚さが略同一である液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッドであって、
前記連通孔の内径が前記ノズルの内径よりも大きい液体噴射ヘッド。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッド及び液体噴射装置に関し、特に、液体としてインクを噴射するインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置 10 に関する。

【背景技術】**【0002】**

液滴を噴射する液体噴射ヘッドの代表例であるインクジェット式記録ヘッドとしては、例えば、ノズルに連通する圧力発生室と、圧力発生室に対向して設けられる圧電アクチュエーターと、を具備し、この圧電アクチュエーターの変位によって圧力発生室内に圧力変化を生じさせることで、ノズルからインク滴を噴射するものがある。

【0003】

このようなインクジェット式記録ヘッドの構造は、様々提案されているが、一般的に、複数の部材が接着剤等によって固定されてなる（例えば、特許文献 1 参照）。 20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特許 3 4 0 2 3 4 9 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

このように、インクジェット式記録ヘッドにおけるインクの流路は、一般的に複数の部材によって形成される。インク流路は、その形状がインクの噴射特性に大きく影響するため、比較的高精度に形成されていることが好ましい。また印刷品質を向上させるためには、ノズルの密度を高めることが好ましい。このため近年では、例えば、ヘッドを構成する部材の材料としてシリコン基板を用い、このシリコン基板をエッチングすることによって流路やノズルが形成されている。 30

【0006】

このようにシリコン基板を用いることで、流路やノズルを比較的高精度・高密度に形成することはできる。ただしシリコン基板は比較的高価な材料であるため、コストが上昇してしまうという問題がある。

【0007】

なお、このような問題はインクを噴射するインクジェット式記録ヘッドだけではなく、インク以外の液体を噴射する液体噴射ヘッドにおいても同様に存在する。 40

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、液滴の噴射特性を向上しつつ、コストの上昇を抑制することができる液体噴射ヘッド及び液体噴射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上記課題を解決する本発明は、複数の圧力発生室が形成されたシリコンからなる流路形成基板と、前記流路形成基板に接合され前記圧力発生室に連通する連通孔が形成されたシリコンからなる連通板と、を含む流路形成部材と、前記連通板の前記流路形成基板とは反対側の面の一部に接合され前記連通孔と連通するノズルが形成されたシリコンからなるノ 50

ズルプレートと、前記圧力発生室に連通するマニホールドの一部を前記流路形成基板に対して前記圧力発生室の長手方向における外側に前記流路形成部材とともに画成するマニホールド部材と、前記連通板の前記ノズルプレートが接合されている面に接合されるとともに前記マニホールドの開口を封止する前記ノズルプレートとは異なる材料からなる蓋部材と、を備える液体噴射ヘッドにある。

かかる本発明では、液滴の噴射特性を向上しつつ、シリコンの使用量を減らすことでコストの上昇を抑制することができる。またこのような構成では、ノズルが圧力発生室に直接連通された構成に比べて、比較的高粘度の液体であってもノズルから良好に噴射することができる。

【0010】

10

ここで、前記蓋部材が少なくとも一部に可撓性を有するコンプライアンス部を備えることが好ましい。シリコンからなる流路形成基板にコンプライアンス部を形成しようとする、製造コストが高くなってしまふ。しかしながら、蓋部材にコンプライアンス部を設けることで、シリコンの加工が容易となり製造コストが更に削減される。

【0011】

また前記蓋部材と前記ノズルプレートとの液体の噴射方向における厚さが略同一であることが好ましい。蓋部材とノズルプレートとに間に段差が形成されることがなく、ヘッドのノズル面を良好にワイピングすることができる。

【0013】

またこの場合、前記連通孔の内径が前記ノズルの内径よりも大きいことが好ましい。これにより、比較的高粘度の液体をさらに良好に噴射することができる。

20

【0014】

また本発明は、このような液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置にある。かかる本発明では、良好な噴射特性を有する液体噴射装置を比較的安価に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】一実施形態に係る記録ヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】一実施形態に係る記録ヘッドを示す断面図である。

【図3】一実施形態に係る記録ヘッドの変形例を示す断面図である。

30

【図4】一実施形態に係る記録装置の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る液体噴射ヘッドの一例を示すインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図であり、図2は、インクジェット式記録ヘッドの圧力発生室の長手方向の断面図である。

【0017】

図1及び図2に示すように、インクジェット式記録ヘッド1は、ヘッド本体11と、ヘッド本体11が内部に収容されるケース部材40とを備えている。本実施形態では、ヘッド本体11は、流路形成部材である流路形成基板10及び連通板15と、ノズルプレート20と、保護基板30とで構成されている。

40

【0018】

流路形成基板10には、複数の圧力発生室12がその幅方向に並設された列が2列形成されている。また流路形成基板10の圧力発生室12の長手方向の一端側にはインク供給路14が設けられている。この流路形成基板10は、シリコン、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなる。そして流路形成基板10の一方の面には二酸化シリコンからなる弾性膜50が形成されている。この弾性膜50は、拡散炉等によって流路形成基板10を加熱して、その表面を熱酸化することによって形成されている。また圧力発生室12及びインク供給路14は、シリコン基板である流路形成基板10を異方性工

50

ッチングすることによって比較的高精度に形成されている。そしてこれら圧力発生室 1 2 及びインク供給路 1 4 の一方は弾性膜 5 0 によって構成されている。

【 0 0 1 9 】

流路形成基板 1 0 の開口面側（弾性膜 5 0 とは反対側）には、連通板 1 5 が接合されている。連通板 1 5 には、各圧力発生室 1 2 に連通する複数のノズル 2 1 が穿設されたノズルプレート 2 0 が接合されている。連通板 1 5 には、圧力発生室 1 2 とノズル 2 1 とを繋ぐ連通孔 1 6 が設けられている。これら連通板 1 5 及びノズルプレート 2 0 も、流路形成基板 1 0 と同様にシリコン基板で形成されており、連通孔 1 6 及びノズル 2 1 も異方性エッチングによって高精度に形成されている。

【 0 0 2 0 】

また連通板 1 5 及びノズルプレート 2 0 は、流路形成基板 1 0 と略同程度に比較的小さく形成されている。このようにシリコン基板からなる流路形成基板 1 0、連通板 1 5 及びノズルプレート 2 0 の面積を比較的小さくすることで、使用するシリコン基板の量を減らすことができ、材料コストの削減を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

流路形成基板 1 0 に形成された弾性膜 5 0 上には、さらに弾性膜 5 0 とは異なる材料の酸化膜からなる絶縁体膜 5 5 が形成されている。この絶縁体膜 5 5 上には、第 1 電極 6 0 と圧電体層 7 0 と第 2 電極 8 0 とからなる圧電アクチュエーター（圧力発生手段）3 0 0 が設けられている。本実施形態では、第 1 電極 6 0 が複数の圧電アクチュエーター 3 0 0 に共通する共通電極として機能し、第 2 電極 8 0 が各圧電アクチュエーター 3 0 0 で独立する個別電極として機能する。また第 2 電極 8 0 には、リード電極 9 0 の一端がそれぞれ接続されている。リード電極 9 0 の他端には、駆動回路 1 2 0 が設けられた配線基板 1 2 1 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

流路形成基板 1 0 の圧電アクチュエーター 3 0 0 側の面には、流路形成基板 1 0 と略同一の大きさを有する保護基板 3 0 が接合されている。保護基板 3 0 は、圧電アクチュエーター 3 0 0 を保護するための空間である保持部 3 1 を有する。また保護基板 3 0 には貫通孔 3 2 が設けられている。リード電極 9 0 の他端側は、この貫通孔 3 2 内に露出するように延設され、リード電極 9 0 と配線基板 1 2 1 とが貫通孔 3 2 内で電氣的に接続されている。

【 0 0 2 3 】

また、このような構成のヘッド本体 1 1 には、ヘッド本体 1 1 を収容するケース部材 4 0 が固定されている。またこのケース部材 4 0 は、複数の圧力発生室 1 2 に連通するマニホールドをヘッド本体 1 1 と共に画成するマニホールド部材を兼ねている。ケース部材 4 0 は、流路形成基板 1 0、連通板 1 5、ノズルプレート 2 0 及び保護基板 3 0 を備えるヘッド本体 1 1 が収容される凹部 4 1 を有する。この凹部 4 1 は、流路形成基板 1 0 よりも広い開口面積を有し、圧力発生室 1 2 の長手方向における流路形成基板 1 0 の両外側には、ケース部材 4 0 とヘッド本体 1 1 とによってマニホールド 1 0 0 が画成されている。そして、このマニホールド 1 0 0 の開口面は、蓋部材 1 1 0 によって封止されている。すなわち蓋部材 1 1 0 が連通板 1 5 及びケース部材 4 0 の外周部に接合されて、マニホールド 1 0 0 の開口部が封止されている。

【 0 0 2 4 】

ここで蓋部材 1 1 0 は、シリコン基板からなるノズルプレート 2 0 とは異なる材料、例えば、ステンレス鋼（SUS）や、ポリイミドフィルム等からなり、ノズルプレート 2 0 とは離間して設けられている。すなわち、ヘッド本体 1 1 とケース部材 4 0 とで画成されるマニホールド 1 0 0 が、ノズルプレート 2 0 とは異なる材料からなる蓋部材 1 1 0 によって封止されている。

【 0 0 2 5 】

このように本発明では、流路が形成されるヘッド本体 1 1 を構成する各部材をシリコン基板で形成すると共に、シリコン基板とは異なる材料からなる蓋部材 1 1 0 によってマニ

10

20

30

40

50

ホールド１００を封止するようにした。これにより、圧力発生室１２等の流路やノズル２１を高精度に形成してインクの噴射特性を向上することができると共に、コストの削減を図ることができる。すなわち、インクジェット式記録ヘッド１の全体におけるシリコン基板の使用量を減らして、材料コストの削減を図ることができる。またシリコン基板の使用量の減少に伴ってシリコン基板の加工量も減少するため、加工コストの削減や設備投資費の削減を図ることもできる。

【００２６】

また本実施形態では、連通板１５に設けられた連通孔１６を介して圧力発生室１２とノズル２１とを連通させている。このように圧力発生室１２とノズル２１との間に連通孔１６が存在することで、インクの増粘が抑制され、比較的高粘度のインクであっても良好に噴射させることができる。特に、連通孔１６の内径がノズル２１の内径よりも大きいことが好ましい。これにより、さらに効果的にインクの増粘を抑制することができる。

【００２７】

ただし連通板１５はシリコン基板からなるため、連通板１５を設けることでその分のコストが増加してしまう。しかしながら上述したように、マニホールド１００を上述した蓋部材１１０で封止することで、連通板１５を設けた場合でも、ヘッド全体としてのシリコン基板の使用量を抑え、インクジェット式記録ヘッド全体としてのコストの抑制を図ることができる。

【００２８】

また蓋部材１１０の厚さは、特に限定されないが、本実施形態ではノズルプレート２０と略同程度に比較的薄く形成されている。そして蓋部材１１０は、マニホールド１００内の圧力変化によって変形可能な程度の可撓性を有するコンプライアンス部として機能する。これにより、極めて容易にコンプライアンス部を形成することができ、この点においても製造コストの削減を図ることができる。なお本実施形態では、蓋部材１１０の全体がコンプライアンス部として機能するが、勿論、蓋部材１１０の一部がコンプライアンス部として機能するようにしてもよい。

【００２９】

また蓋部材１１０の厚さは、特に限定されないが、本実施形態のようにノズルプレート２０と略同程度の厚さに形成されていることで、ワイピングによりノズル面に付着したインクを良好に除去することができる。例えば、蓋部材１１０の厚さとノズルプレート２０の厚さとが異なり両者の境界に段差が形成されてしまうと、ノズル面を良好にワイピングできなくなる虞がある。つまり蓋部材１１０とノズルプレート２０とのインク滴の噴射方向における厚さは、ノズル面を良好にワイピングできる程度に略同一であることが好ましい。

【００３０】

なおケース部材４０には、マニホールド１００に連通してマニホールド１００にインクを供給するための導入路４３が設けられている（図１参照）。またケース部材４０には、保護基板３０の貫通孔３２に連通して配線基板１２１が挿通される接続口４８が設けられている。さらにケース部材４０は、接続口４８の開口縁部に壁部４９を備えている。この壁部４９には、配線基板１２１と、配線基板１２１に接続される接続基板１２２と、が固定されている。接続基板１２２は、例えば、外部配線が接続されるコネクタ１２３が設けられたリジット基板からなる。

【００３１】

そして、このような構成のインクジェット式記録ヘッド１では、インクを噴射する際に、まずインクカートリッジ等から導入路４３を介してインクを取り込み、マニホールド１００からノズル２１に至るまで流路内部をインクで満たす。その後、駆動回路１２０からの信号に従い、圧力発生室１２に対応する各圧電アクチュエーター３００に電圧を印加することにより、圧電アクチュエーター３００と共に弾性膜５０及び絶縁体膜５５をたわみ変形させる。これにより、圧力発生室１２内の圧力が高まり所定のノズル２１からインク滴が噴射される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。上述の実施形態では、蓋部材 1 1 0 をケース部材 4 0 の凹部 4 1 の開口面のみに設けるようにしたが、例えば、ステンレス鋼 (S U S) 等からなる蓋部材 1 1 0 を、図 3 に示すように、ケース部材 4 0 の凹部 4 1 の開口面から、ケース部材 4 0 の側面上まで連続的に設けるようにしてもよい。すなわち、ヘッド本体 1 1 のノズル 2 1 が開口するノズル面側を覆って蓋部材 1 1 0 を設けるようにしてもよい。これにより蓋部材 1 1 0 によってヘッド本体 1 1 のノズル面を保護することもできる。

【 0 0 3 3 】

また上述の実施形態では、圧力発生室に圧力変化を生じさせる圧力発生手段として、薄膜型の圧電アクチュエーターを例示したが、圧力発生手段の構成は特に限定されるものではない。圧力発生手段は、例えば、縦振動型の圧電アクチュエーターや、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型の圧電アクチュエーターなどであってもよい。さらに圧力発生手段は、例えば、圧力発生室内に配された発熱素子の発熱で生じるバブルによってノズルから液滴を噴射させるものや、振動板と電極との間に発生させた静電力によって振動板を変形させてノズルから液滴を噴射させるものなどであってもよい。

【 0 0 3 4 】

なお上述したインクジェット式記録ヘッドは、インクジェット式記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 4 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【 0 0 3 5 】

本実施形態のインクジェット式記録装置は、いわゆるライン式の装置である。図 4 に示すように、インクジェット式記録装置 I は、インクジェット式記録ヘッド 1 を具備するインクジェット式記録ヘッドユニット 2 (以下、ヘッドユニット 2 という) と、装置本体 3 と、被記録媒体である記録シート S を給紙するローラー 4 と、液体貯留手段 5 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

ヘッドユニット 2 は、複数のインクジェット式記録ヘッド 1 と、これら複数のインクジェット式記録ヘッド 1 を保持する板状のベースプレート 6 と、を具備する。このヘッドユニット 2 は、ベースプレート 6 に取り付けられたフレーム部材 7 を介して装置本体 3 に固定されている。

【 0 0 3 7 】

ローラー 4 は、装置本体 3 に設けられ、装置本体 3 に給紙されインクジェット式記録ヘッド 1 のノズル面側を通過した紙等の記録シート S を搬送して装置外部に排出させる。

【 0 0 3 8 】

またインクが貯留されている液体貯留手段 5 は装置本体 3 に固定されており、フレキシブルチューブ等の供給管 8 を介して各インクジェット式記録ヘッド 1 に接続されている。

【 0 0 3 9 】

このようなインクジェット式記録装置 I では、液体貯留手段 5 から供給管 8 を介して各インクジェット式記録ヘッド 1 に供給され、ローラー 4 によって記録シート S が搬送されると、ヘッドユニット 2 のインクジェット式記録ヘッド 1 からインクが噴射されて記録シート S に画像等が印刷される。

【 0 0 4 0 】

なおこの例では、インクジェット式記録装置 I にはヘッドユニット 2 が一つだけ搭載されているが、インクジェット式記録装置 I に搭載するヘッドユニット 2 の数は特に限定されず、複数のヘッドユニット 2 が搭載されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

またインクジェット式記録装置として、いわゆるライン式のものを例示したが、インクジェット式記録装置は、勿論、これに限定されるものではない。例えば、キャリッジに搭載されたインクジェット式記録ヘッドを移動させながら印刷を行う、いわゆるシリアル型

10

20

30

40

50

のインクジェット式記録装置にも本発明を適用することができる。この場合、液体貯留手段はインクジェット式記録ヘッドと共にキャリッジに搭載されていてもよい。

【0042】

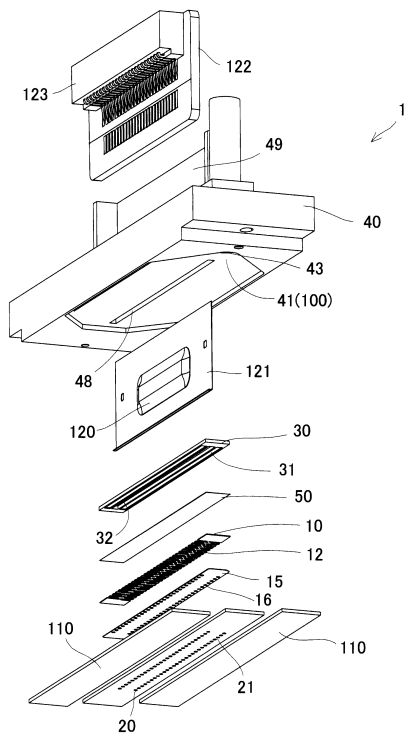
さらに上述の実施形態では、液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを挙げて本発明について説明したが、本発明は広く液体噴射ヘッド及びそれを具備する液体射装置全般を対象としたものであり、インク以外の液体を噴射する液体噴射ヘッド及びそれを具備する液体噴射装置にも勿論適用することができる。液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンター等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（電界放出ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

【符号の説明】

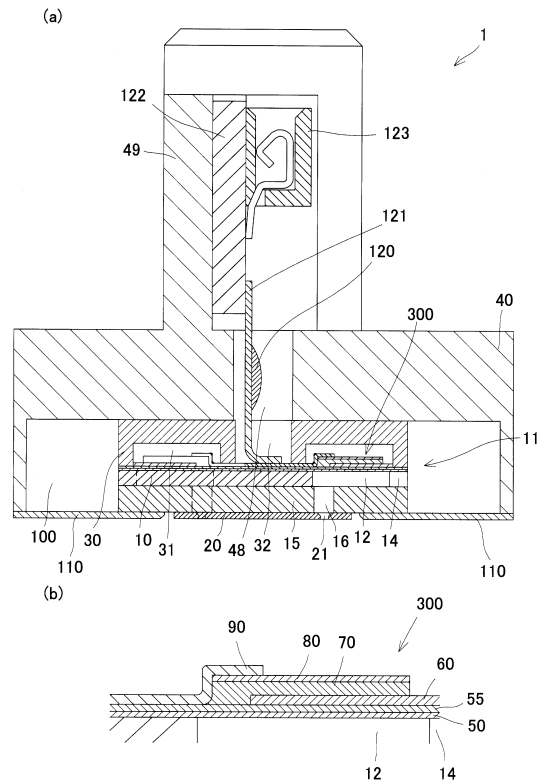
【0043】

1 インクジェット式記録ヘッド（液体噴射ヘッド）、 2 インクジェット式記録ヘッドユニット、 3 装置本体、 4 ローラー、 5 液体貯留手段、 6 ベースプレート、 7 フレーム部材、 8 供給管、 10 流路形成基板、 11 ヘッド本体、 12 圧力発生室、 14 インク供給路、 15 連通板、 16 連通孔、 20 ノズルプレート、 21 ノズル、 30 保護基板、 31 保持部、 32 貫通孔、 40 ケース部材、 41 凹部、 43 導入路、 48 接続口、 49 壁部、 50 弾性膜、 55 絶縁体膜、 60 第1電極、 70 圧電体層、 80 第2電極、 90 リード電極、 100 マニホールド、 110 蓋部材、 120 駆動回路、 121 配線基板、 122 接続基板、 123 コネクター、 300 圧電アクチュエーター、 I インクジェット式記録装置（液体噴射装置）、 S 記録シート

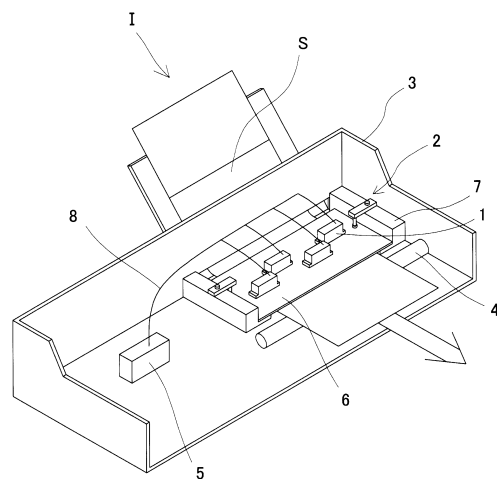
【図1】



【図2】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開2006-051746(JP,A)
特開2002-187283(JP,A)
特開2005-014505(JP,A)
特開2006-130917(JP,A)
特開2011-000714(JP,A)
特開2009-226650(JP,A)
特開2006-198812(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215