

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7193334号
(P7193334)

(45)発行日 令和4年12月20日(2022.12.20)

(24)登録日 令和4年12月12日(2022.12.12)

(51)国際特許分類	F I			
B 4 1 J	2/16 (2006.01)	B 4 1 J	2/16	5 1 7
B 4 1 J	2/14 (2006.01)	B 4 1 J	2/16	3 0 3
		B 4 1 J	2/14	3 0 3
		B 4 1 J	2/14	6 1 1
		B 4 1 J	2/14	6 1 3

請求項の数 9 (全25頁)

(21)出願番号	特願2018-236901(P2018-236901)	(73)特許権者	501167725 エスアイアイ・プリンテック株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(22)出願日	平成30年12月19日(2018.12.19)	(74)代理人	110001357 弁理士法人つばさ国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-97186(P2020-97186A)	(72)発明者	中山 仁 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
(43)公開日	令和2年6月25日(2020.6.25)	審査官	加藤 昌伸
審査請求日	令和3年10月7日(2021.10.7)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘッドチップ、液体噴射ヘッド、液体噴射記録装置およびヘッドチップの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、前記液体を噴射するヘッドチップであって、

前記アクチュエータプレートは、

第1面および前記第1面と反対を向く第2面と、

前記第1面に設けられた第1開口に連通するとともに、前記第1面から前記第2面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルと、

前記チャンネルの内壁に設けられ、かつ、前記内壁の少なくとも一部を覆う第1密着膜と、前記第1密着膜の前記第1面側の一端から前記第2面側の他端まで覆う第1耐腐食膜と、
を含む電極と

を有しており、

前記チャンネルは、前記第1開口とともに、前記第2面に設けられた第2開口に連通し、前記電極は、更に、前記第1密着膜よりも前記第2開口側に設けられた第2密着膜と、前記第2密着膜を前記第2面側から前記深さ方向の少なくとも一部にわたって覆う第2耐腐食膜と、を含んでいる

ヘッドチップ。

【請求項2】

前記第1耐腐食膜の厚みは、前記第1密着膜の厚みと同じまたは前記第1密着膜の厚みよりも大きい

請求項 1 に記載のヘッドチップ。

【請求項 3】

前記電極は、前記第 2 耐腐食膜および前記第 1 密着膜の重なる重なり部を有し、
前記重なり部では、前記内壁側から、前記第 2 密着膜、前記第 2 耐腐食膜、前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜がこの順に積層されている

請求項 1 または請求項 2 に記載のヘッドチップ。

【請求項 4】

前記第 2 耐腐食膜は、前記第 2 密着膜の前記第 2 面側の一端から前記第 1 面側の他端まで覆っている

請求項 3 に記載のヘッドチップ。

10

【請求項 5】

前記第 1 耐腐食膜は、金 (Au)、白金 (Pt) およびパラジウム (Pd) のうちの少なくとも一つを含む

請求項 1 ないし請求項 4 のうちいずれか 1 つに記載のヘッドチップ。

【請求項 6】

前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜は、蒸着膜である

請求項 1 ないし請求項 5 のうちいずれか 1 つに記載のヘッドチップ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のヘッドチップと、

前記ヘッドチップに前記液体を供給する供給機構と

を備えた液体噴射ヘッド。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の液体噴射ヘッドと、

前記液体を収容する収容部と

を備えた液体噴射記録装置。

【請求項 9】

液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、前記液体を噴射するヘッドチップの製造方法であって、

前記アクチュエータプレートを形成する工程は、

第 1 面および前記第 1 面と反対を向く第 2 面を有する圧電基板を準備する工程と、

前記圧電基板の前記第 1 面に第 1 開口を形成するとともに、前記第 1 開口に連通させて前記第 1 面から前記第 2 面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルを形成する工程と、

前記チャンネルの内壁に、蒸着法を用いて第 1 密着膜を形成する工程と、

蒸着法を用いて、前記第 1 密着膜の前記第 1 面側の一端から前記第 2 面側の他端まで覆う第 1 耐腐食膜を形成し、前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜を含む電極を形成する工程と

を含んでおり、

前記チャンネルが、前記第 1 開口とともに、前記第 2 面に設けられた第 2 開口に連通するよう

にし、前記電極が、更に、前記第 1 密着膜よりも前記第 2 開口側に設けられた第 2 密着膜と、前記第 2 密着膜を前記第 2 面側から前記深さ方向の少なくとも一部にわたって覆う第 2 耐腐食膜と、を含むようにする

40

ヘッドチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ヘッドチップおよびその製造方法、液体噴射ヘッドならびに液体噴射記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

被記録媒体に画像を記録する記録装置として、液体噴射ヘッドを備えた液体噴射記録装置が知られており、その液体噴射ヘッドは、液体を噴射するヘッドチップを含んでいる。この液体噴射記録装置では、ヘッドチップから被記録媒体に液体が噴射されるため、その被記録媒体に画像が記録される。

【0003】

このヘッドチップは、液体を噴射させるために電氣的に駆動されるアクチュエータプレートを含んでいる。アクチュエータプレートには、複数のチャンネルが設けられている。このチャンネルの内壁には電極が設けられている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【文献】特開2001-334657号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このアクチュエータプレートの電極が腐食すると、ヘッドチップの信頼性が低下するおそれがある。

【0006】

そこで、信頼性を向上させることが可能なヘッドチップおよびその製造方法、並びに、そのヘッドチップを備えた液体噴射ヘッドおよび液体噴射記録装置を提供することが望まれている。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一実施の形態に係るヘッドチップは、液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、液体を噴射するヘッドチップであって、アクチュエータプレートは、第1面および第1面と反対を向く第2面と、第1面に設けられた第1開口に連通するとともに、第1面から第2面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルと、チャンネルの内壁に設けられ、かつ、内壁の少なくとも一部を覆う第1密着膜と、第1密着膜の第1面側の一端から第2面側の他端まで覆う第1耐腐食膜とを含む電極とを有するものである。また、上記チャンネルは、第1開口とともに、第2面に設けられた第2開口に連通しており、上記電極は、更に、第1密着膜よりも第2開口側に設けられた第2密着膜と、この第2密着膜を第2面側から上記深さ方向の少なくとも一部にわたって覆う第2耐腐食膜と、を含んでいる。

30

【0008】

本開示の一実施形態の液体噴射ヘッドは、液体を噴射するヘッドチップと、そのヘッドチップに液体を供給する供給部と備え、そのヘッドチップが上記した本開示の一実施形態のヘッドチップと同様の構成を有するものである。

【0009】

本開示の一実施形態の液体噴射記録装置は、被記録媒体に液体を噴射する液体噴射ヘッドと、その液体を収容する収容部とを備え、その液体噴射ヘッドが上記した本開示の一実施形態の液体噴射ヘッドと同様の構成を有するものである。

40

【0010】

本開示の一実施形態のヘッドチップの製造方法は、液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、液体を噴射するヘッドチップの製造方法であって、アクチュエータプレートを形成する工程は、第1面および第1面と反対を向く第2面を有する圧電基板を準備する工程と、圧電基板の第1面に第1開口を形成するとともに、第1開口に連通させて第1面から第2面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルを形成する工程と、チャンネルの内壁に、蒸着法を用いて第1密着膜を形成する工程と、蒸着法を用いて、第1密着膜の第1面側の一端から第2面側の他端まで覆う第1耐腐食膜を形成し、第1密着膜および第1耐腐食膜を含む電極を形成する工程とを含むものである。また、上記チャンネルが、第1開口とともに、第2面に設けられた第2開口に連通するようにし、上記電極が、更に、第

50

1 密着膜よりも第 2 開口側に設けられた第 2 密着膜と、この第 2 密着膜を第 2 面側から上記深さ方向の少なくとも一部にわたって覆う第 2 耐腐食膜と、を含むようにする。

【発明の効果】

【0011】

本開示の一実施形態のヘッドチップ、液体噴射ヘッド、液体噴射記録装置およびヘッドチップの製造方法によれば、アクチュエータプレートのチャンネルの内壁に設けられた電極の腐食を抑え、信頼性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本開示の一実施形態の液体噴射記録装置の概略構成を表す斜視図である。 10

【図 2】図 1 に示した液体噴射ヘッドの概略構成を表す斜視図である。

【図 3】図 2 に示した液体噴射ヘッドチップの概略構成を表す斜視図である。

【図 4】図 2 に示した液体噴射ヘッドチップの概略構成を表す他の斜視図である。

【図 5】図 4 に示したカバープレートおよびアクチュエータプレートの構成を表す断面模式図である。

【図 6】図 5 に示した駆動電極の構成を拡大して表す断面模式図である。

【図 7】図 3 等に示した液体噴射ヘッドチップの製造方法の一例を表す流れ図である。

【図 8】比較例 1 に係る液体噴射ヘッドチップの要部の構成を拡大して表す断面模式図である。

【図 9】変形例に係る液体噴射ヘッドチップの概略構成を表す断面模式図である。 20

【図 10】図 9 に示した駆動電極の構成を拡大して表す断面模式図である。

【図 11】図 10 に示した駆動電極の構成の他の例を表す断面模式図である。

【図 12】図 9 に示した液体噴射ヘッドチップの製造方法の一例を表す流れ図である。

【図 13 A】図 12 に示した液体噴射ヘッドチップの製造方法の一工程を説明するための断面模式図である。

【図 13 B】図 13 A に続く工程を表す断面模式図である。

【図 13 C】図 13 B に続く工程を表す断面模式図である。

【図 13 D】図 13 C に続く工程を表す断面模式図である。

【図 13 E】図 13 D に続く工程を表す断面模式図である。

【図 13 F】図 13 E に続く工程を表す断面模式図である。 30

【図 14】比較例 2 に係る液体噴射ヘッドチップの要部の構成を拡大して表す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 液体噴射記録装置（ヘッドチップおよび液体噴射ヘッド）

1 - 1. 全体構成

1 - 2. 液体噴射ヘッドの構成

1 - 3. ヘッドチップの構成 40

1 - 4. ヘッドチップの製造方法

1 - 5. 動作

1 - 6. 作用および効果

2. 変形例

3. その他の変形例

【0014】

< 1. 液体噴射記録装置（ヘッドチップおよび液体噴射ヘッド） >

本開示の一実施形態の液体噴射記録装置に関して説明する。

【0015】

なお、本開示の一実施形態のヘッドチップおよび液体噴射ヘッドのそれぞれは、ここで 50

説明する液体噴射記録装置のうちの一部である。そこで、ヘッドチップおよび液体噴射ヘッドのそれぞれに関しては、以下で併せて説明する。

【0016】

ここで説明する液体噴射記録装置は、例えば、被記録媒体に画像を形成するプリンタである。被記録媒体の種類は、特に限定されないが、例えば、紙、フィルム、布およびタイルなどである。

【0017】

< 1 - 1 . 全体構成 >

最初に、液体噴射記録装置の全体構成に関して説明する。

【0018】

図1は、液体噴射記録装置（インクジェットプリンタ）の一具体例であるプリンタ1の斜視構成を表している。図1では、筐体10の外縁（輪郭）を破線で示している。

10

【0019】

このプリンタ1は、例えば、記録用の液体（インク9）を用いるインクジェットプリンタである。具体的には、プリンタ1は、例えば、図1に示したように、筐体10の内部に、一对の搬送機構2a、2bと、インクタンク3と、インクジェットヘッド4と、供給チューブ50と、走査機構6とを備えている。

【0020】

[搬送機構およびインクタンク]

搬送機構2a、2bは、プリンタ1に投入された記録紙Pを搬送方向D（X軸方向）に搬送させる機構であり、例えば、いずれもグリッドローラ21およびピンチローラ22を含んでいる。インクタンク3は、インク9を貯蔵する器である。ここで、インクタンク3は、本開示の「収容部」の一実施形態である。ここでは、プリンタ1は、例えば互いに異なる色のインク9を収容する4個のインクタンク3（3Y、3M、3C、3K）を備えており、インクタンク3Y、3M、3C、3Kのそれぞれは、例えば、イエロー（Y）のインク9、マゼンタ（M）のインク9、シアン（C）のインク9およびブラック（K）のインク9のそれぞれを収容している。

20

【0021】

[インクジェットヘッドおよび供給チューブ]

インクジェットヘッド4は、供給チューブ50から供給される液滴状のインク9を記録紙Pに噴射する液体噴射ヘッドであり、例えば、エッジシュートタイプのインクジェットヘッドである。エッジシュートタイプのインクジェットヘッド4では、例えば、後述するように、複数のチャンネルC1のそれぞれが所定方向（例えば、Z軸方向）に延在しており、複数のノズル孔H2のそれぞれから複数のチャンネルC1のそれぞれの延在方向と同様の方向（Z軸方向）にインク9が噴射される（図3参照）。すなわち、各チャンネルC1の延在方向と各ノズル孔H2からインク9が噴射される方向とは、互いに一致している。

30

【0022】

ここでは、プリンタ1は、例えば、図1に示したように、互いに異なる色のインク9を噴射する4個のインクジェットヘッド4（4Y、4M、4C、4K）を備えている。なお、インクジェットヘッド4の詳細な構成に関しては、後述する（図2参照）。

40

【0023】

[走査機構]

走査機構6は、搬送方向Dと交差する方向においてインクジェットヘッド4を走査させる機構であり、例えば、一对のガイドレール61a、61bと、キャリッジ62と、駆動機構63とを含んでいる。例えば、キャリッジ62は、例えば、基台62aおよび壁部62bを含んでおり、インクジェットヘッド4を支持しながらガイドレール61a、61bに沿って搬送方向Dと交差する方向に移動可能である。駆動機構63は、例えば、一对のプーリ631a、631bと、無端状のベルト632と、駆動モータ633とを含んでおり、そのベルト632は、例えば、キャリッジ62に連結されている。

【0024】

50

< 1 - 2 . 液体噴射ヘッドの構成 >

図 2 は、図 1 に示したインクジェットヘッド 4 (4 Y , 4 M , 4 C , 4 K) の斜視構成を拡大して表している。

【 0 0 2 5 】

このインクジェットヘッド 4 は、例えば、図 2 に示したように、固定板 4 0 と、インクジェットヘッドチップ 4 1 と、供給機構 4 2 と、制御機構 4 3 と、ベースプレート 4 4 とを備えている。固定板 4 0 の一面には、例えば、インクジェットヘッドチップ 4 1 と、供給機構 4 2 (後述する流路部材 4 2 a) と、ベースプレート 4 4 とが固定されている。ここで、インクジェットヘッドチップ 4 1 は、本開示の「ヘッドチップ」の一実施形態である。

10

【 0 0 2 6 】

[インクジェットヘッドチップ]

インクジェットヘッドチップ 4 1 は、インク 9 を噴射するインクジェットヘッド 4 の主要部である。なお、インクジェットヘッドチップ 4 1 の詳細な構成に関しては、後述する (図 3 ~ 図 5 参照) 。

【 0 0 2 7 】

[供給機構]

供給機構 4 2 は、供給チューブ 5 0 を介して供給されたインク 9 をインクジェットヘッドチップ 4 1 (後述するインク導入孔 4 1 0 a : 図 3 および図 4 参照) に供給する。この供給機構 4 2 は、例えば、インク連結管 4 2 c を介して互いに連結された流路部材 4 2 a および圧力緩衝器 4 2 b を含んでいる。流路部材 4 2 a はインク 9 が流れる流路であり、そのインク 9 の貯留室を有する圧力緩衝器 4 2 b には、例えば、供給チューブ 5 0 が取り付けられている。ここで、供給機構 4 2 は、本開示の「供給機構」の一実施形態である。

20

【 0 0 2 8 】

[制御機構]

制御機構 4 3 は、例えば、回路基板 4 3 a と、駆動回路 4 3 b と、フレキシブル基板 4 3 c とを含んでいる。回路基板 4 3 a は、例えば、インクジェットヘッドチップ 4 1 を駆動させる駆動回路 4 3 b を含んでおり、その駆動回路 4 3 b は、例えば、集積回路 (IC : Integrated Circuit) などを含んでいる。フレキシブル基板 4 3 c は、駆動回路 4 3 b とインクジェットヘッドチップ 4 1 (後述する駆動電極 E d : 図 5 参照) とを互いに電気的に接続させている。ここでは図示していないが、フレキシブル基板 4 3 c は、例えば、駆動回路 4 3 b および複数の駆動電極 E d のそれぞれに接続された複数の端子を含んでいる。

30

【 0 0 2 9 】

< 1 - 3 . ヘッドチップの構成 >

図 3 では、インクジェットヘッドチップ 4 1 の一連の構成要素が互いに組み合わされた状態を示している。一方、図 4 では、インクジェットヘッドチップ 4 1 の一連の構成要素を見やすくするために、その一連の構成要素が互いに離間された状態を示している。図 5 では、インクジェットヘッドチップ 4 1 の X Y 断面の構成を示している。なお、図 5 では、複数のノズル孔 H 2 を破線で示している。図 3 では、フレキシブル基板 4 3 c の一部の輪郭だけを破線で示している。

40

【 0 0 3 0 】

このインクジェットヘッドチップ 4 1 は、例えば、図 3 および図 4 に示したように、カバープレート 4 1 0 と、アクチュエータプレート 4 1 1 と、ノズルプレート (噴射孔プレート) 4 1 2 と、支持プレート 4 1 3 とを含んでいる。カバープレート 4 1 0 およびアクチュエータプレート 4 1 1 は、互いに重ねられている。ノズルプレート 4 1 2 は、例えば支持プレート 4 1 3 に設けられた嵌合孔 4 1 3 a にカバープレート 4 1 0 およびアクチュエータプレート 4 1 1 が嵌め込まれた状態において、その支持プレート 4 1 3 に当接されている。

【 0 0 3 1 】

50

カバープレート410は、例えば接着剤を介してアクチュエータプレート411（より具体的には、後述のアクチュエータプレート411の表面411f1）に貼り付けられている。ノズルプレート412は、Z軸方向におけるカバープレート410およびアクチュエータプレート411の一端部に接着剤を介して取り付けられている。

【0032】

[アクチュエータプレート]

アクチュエータプレート411は、複数のノズル孔H2からインク9を噴射させるために電氣的に駆動される部材である。

【0033】

アクチュエータプレート411は、複数のチャンネルC1を画定する複数の駆動壁Wdを含んでいる。ここで、この「チャンネルC1」が、本開示の「チャンネル」の一具体例に対応し、「駆動壁Wd」が、本開示の「内壁」の一具体例に対応する。

10

【0034】

このアクチュエータプレート411は、図5に示したように、例えば、分極方向が互いに異なる2つの圧電基板411p, 411mを含んでいる。圧電基板411p, 411mは、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)などの圧電材料のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。圧電基板411pの分極方向は、厚み方向(Y軸方向)の一方に沿って設定されており、圧電基板411mの分極方向は、例えば、厚み方向の他方に沿って設定されている。アクチュエータプレート411では、この2つの圧電基板411p, 411mが、厚み方向に沿って積層して構成されている(いわゆる、シェブロンタイプ)。ただし、アクチュエータプレート411の構成としては、このシェブロンタイプには限られない。すなわち、例えば、分極方向が厚み方向に沿って一方向に設定されている1つ(単一)の圧電基板によって、アクチュエータプレート411を構成するようにしてもよい(いわゆる、カンチレバータイプまたはモノポールタイプ)。アクチュエータプレート411は、カバープレート410に貼り合わされた表面411f1と、表面411f1と反対を向く裏面411f2とを有している。例えば、表面411f1は圧電基板411pに設けられ、裏面411f2は圧電基板411mに設けられている。ここでは、表面411f1が本開示の「第1面」の一具体例に対応し、裏面411f2が本開示の「第2面」の一具体例に対応する。

20

【0035】

各チャンネルC1は、例えば、アクチュエータプレート411の表面411f1から裏面411f2に向かう方向(Y軸方向)に深さ方向を有する非貫通溝である。アクチュエータプレート411の表面411f1には、チャンネルC1各々に連通する開口M1が設けられている。ここでは、開口M1が本開示の「第1開口」の一具体例に対応する。

30

【0036】

複数の吐出チャンネル(噴射チャンネル)C1eおよび複数のダミーチャンネル(非噴射チャンネル)C1dは、例えば、X軸方向において交互に配列されている。各吐出チャンネルC1eは、各ノズル孔H2に連通されており、インク9に圧力を付与する圧力室として機能する。言い換えると、吐出チャンネルC1eにはインク9が充填される一方、ダミーチャンネルC1dにはインク9が充填されないようになっている。また、図5に示したように、各吐出チャンネルC1eは、後述するノズルプレート412におけるノズル孔H2と連通している一方、各ダミーチャンネルC1dはノズル孔H2には連通しておらず、後述するカバープレート410によって上方から覆われている。

40

【0037】

複数のチャンネルC1のそれぞれは、Z軸方向において、アクチュエータプレート411の一端部(ノズルプレート412に近い側の端部)から他端部(ノズルプレート412から遠い側の端部)に向かって延在している。ただし、複数のダミーチャンネルC1dのそれぞれは、例えば、アクチュエータプレート411の他端部まで延在し、他端部で終端している。これに対して、複数の吐出チャンネルC1eのそれぞれは、例えば、アクチュエータプレート411の他端部まで延在しておらず、途中(一端部と他端部との間の位置)で終

50

端している。

【 0 0 3 8 】

なお、例えば、図 3 および図 4 に示したように、各吐出チャンネル C 1 e を画定する内壁面 C 1 m は、ノズルプレート 4 1 2 から遠い側における各吐出チャンネル C 1 e の端部近傍において切り上がっている。

【 0 0 3 9 】

アクチュエータプレート 4 1 1 は、例えば、一端部側に位置すると共に複数の吐出チャンネル C 1 e および複数のダミーチャンネル C 1 d の双方が設けられている第 1 チャンネル形成部分 4 1 1 a と、他端部側に位置すると共に複数の吐出チャンネル C 1 e が設けられておらずに複数のダミーチャンネル C 1 d だけが設けられている第 2 チャンネル形成部分 4 1 1 b とを含んでいる。上記した複数の駆動壁 W d は、複数のチャンネル C 1 (複数の吐出チャンネル C 1 e および複数のダミーチャンネル C 1 d) を画定しているため、上記した第 1 チャンネル形成部分 4 1 1 a に設けられている。

10

【 0 0 4 0 】

複数の駆動壁 W d のそれぞれの側面には、チャンネル C 1 の延在方向 (Z 軸方向) およびチャンネル C 1 の深さ方向 (Y 軸方向) にわたって駆動電極 E d が設けられている。駆動電極 E d は、複数の吐出チャンネル C 1 e を圧力室として機能させるために、駆動壁 W d を電氣的に駆動 (変形) させる電極である。ここで、駆動電極 E d は、本開示の「電極」の一具体例に対応する。

【 0 0 4 1 】

この駆動電極 E d は、吐出チャンネル C 1 e を画定する駆動壁 W d の側面に設けられた一対のコモン電極 E d c と、ダミーチャンネル C 1 d を画定する駆動壁 W d の側面に設けられた一対のアクティブ電極 E d a とを含んでいる。アクティブ電極 E d a およびコモン電極 E d c のそれぞれは、例えば、圧電基板 4 1 1 p と圧電基板 4 1 1 m との境界 (接合面) よりも、より深い位置 (例えば、図 5 の Y 方向プラスの位置) まで延在している。図 3 および図 4 のそれぞれでは、複数の駆動電極 E d の図示を省略している。

20

【 0 0 4 2 】

複数の駆動電極 E d および回路基板 4 3 a (駆動回路 4 3 b) は、上記したように、フレキシブル基板 4 3 c を介して互いに接続されている。例えば、アクチュエータプレート 4 1 1 の他端部側の表面 4 1 1 f 1 に、駆動電極 E d に電氣的に接続されたパッド部 (図示せず) が設けられている。このパッド部にフレキシブル基板 4 3 c が接続されることにより、駆動回路 4 3 b からフレキシブル基板 4 3 c を介して複数の駆動電極 E d に駆動電圧が印加される。コモン電極 E d c に接続されたパッド部と、アクティブ電極 E d a に接続されたパッド部とは、互いに分離して設けられている。この場合には、例えば、コモン電極 E d c およびアクティブ電極 E d a のそれぞれに、互いに極性が異なる駆動電圧が印加される。コモン電極 E d c は、例えば接地電位 (G N D 電位) に接続され、アクティブ電極 E d a は、所定の電位に接続される。コモン電極 E d c は、例えば、マイナスの電位に接続されていてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

図 6 は、図 5 に示した駆動電極 E d のより具体的な構成を表したものである。駆動電極 E d は、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を含んでおり、駆動壁 W d 側から密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 がこの順に積層されている。密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 は各々、チャンネル C 1 の延在方向およびチャンネル C 1 の深さ方向にわたって設けられている。ここで、密着膜 C F 1 が本開示の「第 1 密着膜」の一具体例に対応し、耐腐食膜 C F 2 が本開示の「第 1 耐腐食膜」の一具体例に対応する。

40

【 0 0 4 4 】

密着膜 C F 1 は、後述するように、例えば蒸着法により成膜されたものである。この密着膜 C F 1 は、例えば、駆動壁 W d (圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m) に接しており、チャンネル C 1 の深さ方向にわたって駆動壁 W d の少なくとも一部を覆っている。密着膜 C F 1 は、チャンネル C 1 の深さ方向にわたって駆動壁 W d の全部を覆っていてもよい。密着膜 C

50

F 1 は、チャンネル C 1 の深さ方向の上端 e u および下端 e b を有している。上端 e u は表面 4 1 1 f 1 (開口 M 1) 側に設けられ、下端 e b は裏面 4 1 1 f 2 側に設けられている。密着膜 C F 1 の上端 e u は、開口 M 1 の外側の表面 4 1 1 f 1 に設けられていてもよく、あるいは、チャンネル C 1 内に設けられていてもよい。例えば、複数の駆動電極 E d 各々の一部では、密着膜 C F 1 の上端 e u が開口 M 1 の外側の表面 4 1 1 f 1 に設けられている。ここでは、上端 e u が本開示の「一端」の一具体例に対応し、下端 e b が本開示の「他端」の一具体例に対応する。

【 0 0 4 5 】

密着膜 C F 1 は、耐腐食膜 C F 2 を駆動壁 W d に密着させるためのものであり、圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m に対して高い密着性を有している。密着膜 C F 1 は、例えば、チタン (T i) , 銅 (C u) , ニッケル (N i) およびクロム (C r) 等のうちの少なくとも 1 つを含んでいる。

10

【 0 0 4 6 】

耐腐食膜 C F 2 は、後述するように、例えば、密着膜 C F 1 を形成した後、蒸着法により成膜されたものであり、密着膜 C F 1 上に設けられている。即ち、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 は蒸着膜により構成されている。耐腐食膜 C F 2 は、駆動電極 E d の主導電膜として機能する。この耐腐食膜 C F 2 は、インク 9 に対して高い耐腐食性を有していることが好ましい。耐腐食膜 C F 2 は、例えば、金 (A u) , 白金 (P t) またはパラジウム (P d) 等の貴金属により構成されている。このような耐腐食膜 C F 2 を設けることにより、駆動電極 E d の腐食を抑えることができる。

20

【 0 0 4 7 】

本実施の形態では、この耐腐食膜 C F 2 が、密着膜 C F 1 の上端 e u から下端 e b までを覆っている。換言すれば、密着膜 C F 1 は、チャンネル C 1 の深さ方向全部にわたって耐腐食膜 C F 2 に覆われており、駆動電極 E d には、密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 から露出された部分が設けられていない。詳細は後述するが、これにより、駆動電極 E d の腐食に起因したインクジェットヘッドチップ 4 1 の信頼性の低下を抑えることが可能となる。例えば、耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 は、その周辺の密着膜 C F 1 の厚み T 1 とほぼ同じになっている (T 1 = T 2) 。耐腐食膜 C F 2 では、チャンネル C 1 の深さ方向の上端および下端が、各々、密着膜 C F 1 の上端 e u および下端 e b の位置に揃うように配置されており、駆動電極 E d の深さ方向全部にわたって、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の積層構造が維持されている。なお、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 はそれぞれ、チャンネル C 1 の深さ方向の位置により厚み T 1 , T 2 が変化していてもよいが、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 それぞれの上端から下端までを比較したとき、耐腐食膜 C F 2 の厚みは、密着膜 C F 1 の厚みとほぼ同じになっている。

30

【 0 0 4 8 】

[カバープレート]

カバープレート 4 1 0 は、アクチュエータプレート 4 1 1 を被覆する部材である。アクチュエータプレート 4 1 1 に対向してカバープレート 4 1 0 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

具体的には、カバープレート 4 1 0 は、例えば、図 3 ~ 図 5 に示したように、複数のスリット 4 1 0 b が設けられた窪み状のインク導入孔 4 1 0 a を有している。各スリット 4 1 0 b は、例えば、各チャンネル C 1 の延在方向 (Z 軸方向) と同様の方向に延在する貫通溝である。

40

【 0 0 5 0 】

各スリット 4 1 0 b の位置は、各吐出チャンネル C 1 e の位置に対応しているため、インク導入孔 4 1 0 a は、各スリット 4 1 0 b を介して各吐出チャンネル C 1 e に連通されている。これにより、各吐出チャンネル C 1 e に各スリット 4 1 0 b を介してインク 9 が供給されるため、その複数の吐出チャンネル C 1 e にインク 9 が充填される。

【 0 0 5 1 】

[ノズルプレート]

50

ノズルプレート 4 1 2 は、貫通口である複数のノズル孔 H 2 を有しており、アクチュエータプレート 4 1 1 に対向している。複数のノズル孔 H 2 は、例えば、X 軸方向において間隔を隔てながら配列されており、ノズル孔 H 2 の開口形状、すなわち Z 軸方向から見たノズル孔 H 2 の形状は、例えば、円形である。ノズル孔 H 2 の内径は、例えば、インク 9 が噴射される方向において次第に小さくなっている。これにより、インク 9 の噴射速度および直進性が向上するからである。ノズルプレート 4 1 2 は、例えば、ポリイミドなどの絶縁性材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。ノズルプレート 4 1 2 は、例えば、ステンレス鋼 (S U S) などの導電性材料のうちのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいてもよい。

【 0 0 5 2 】

[支持プレート]

支持プレート 4 1 3 は、例えば、図 4 に示したように、X 軸方向に延在する嵌合孔 4 1 3 a を有しており、この嵌合孔 4 1 3 a には、例えば、カバープレート 4 1 0 およびアクチュエータプレート 4 1 1 が互いに積層された状態で嵌め込まれている。

【 0 0 5 3 】

< 1 - 4 . ヘッドチップの製造方法 >

図 7 は、インクジェットヘッドチップ 4 1 の製造方法の一例を工程順に表したものである。ここでは、図 7 を用いて、主にアクチュエータプレート 4 1 1 の製造工程を説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、P Z T 等の圧電材料からなる圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m を形成する (ステップ S 1) 。次いで、この圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m の表面 4 1 1 f 1 (例えば、圧電基板 4 1 1 p のうち、圧電基板 4 1 1 m に接合された面と反対の面) にレジスト膜のパターンを形成する (ステップ S 2) 。レジスト膜は、感光性樹脂材料を表面 4 1 1 f 1 に塗布して形成するようにしてもよく、あるいは、表面 4 1 1 f 1 にレジストフィルムを貼り合わせるようにしてもよい。このレジスト膜のパターンは、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて形成する。

【 0 0 5 5 】

次いで、この圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m に複数のチャンネル C 1 を形成する (ステップ S 3) 。チャンネル C 1 は、例えばダイサーを用いて、圧電基板に研削加工を行うことにより形成する。このチャンネル C 1 の形成工程では、複数のチャンネル C 1 とともに、表面 4 1 1 f 1 に複数の開口 M 1 が形成される。

【 0 0 5 6 】

圧電基板 4 1 1 p , 4 1 1 m に複数のチャンネル C 1 を形成した後、表面 4 1 1 f 1 およびチャンネル C 1 の内壁面に密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 をこの順に形成する (ステップ S 4 , S 5) 。密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 は、例えば斜方蒸着法を用いて形成する。斜方蒸着法では、蒸着方向を圧電基板の表面に対する法線方向から傾けるようにするので、チャンネル C 1 の内壁面の広い範囲にわたって密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を形成することができる。

【 0 0 5 7 】

このとき、例えば、表面 4 1 1 f 1 に形成される耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 が、表面 4 1 1 f 1 に形成される密着膜 C F 1 の厚み T 1 と同じなるようにして斜方蒸着法を行う。これにより、密着膜 C F 1 の上端 e u から下端 e b まだが耐腐食膜 C F 2 により覆われやすくなる。これは、蒸着法を用いて密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を形成するとき、表面 4 1 1 f 1 に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の厚み (厚み T 1 , T 2) と、チャンネル C 1 の深さ方向に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の大きさが、所定の範囲内で相関関係を有するためである。つまり、表面 4 1 1 f 1 に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の厚みを大きくするに連れて、チャンネル C 1 の深さ方向に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の大きさも大きくなる。なお、蒸着法では、蒸着方向に応じてチャンネル C 1 の深さ方向に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の大きさの限度が決まる。この限度内で、表面 4 1 1 f 1 に形成される密着膜

10

20

30

40

50

C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の厚みと、チャンネル C 1 の深さ方向に形成される密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の大きさとが相関関係を有する。

【 0 0 5 8 】

チャンネル C 1 の内壁面に密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を形成した後、表面 4 1 1 f 1 のレジスト膜のパターンを除去する（ステップ S 6）。レジスト膜とともに、レジスト膜に付着した密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 も除去される。このレジスト膜の除去工程は、いわゆる、リフトオフ法である。これにより、吐出チャンネル C 1 e の内壁面に形成された密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 と、ダミーチャンネル C 1 d の内壁面に形成された密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 とが電氣的に分離される。即ち、吐出チャンネル C 1 e にはコモン電極 E d c、ダミーチャンネル C 1 d にはアクティブ電極 E d a、表面 4 1 1 f 1 にはパッド部が各々形成される。

10

【 0 0 5 9 】

このようにしてアクチュエータプレート 4 1 1 を完成させた後、アクチュエータプレート 4 1 1 と他のプレート（例えば、カバープレート 4 1 0 およびノズルプレート 4 1 2 等）との組み立てを行う（ステップ S 7）。これにより、図 3 および図 4 等に示したインクジェットヘッドチップ 4 1 が完成する。

【 0 0 6 0 】

< 1 - 5 . 動作 >

[プリンタの動作]

このプリンタ 1 では、搬送方向 D に記録紙 P が搬送されると共に、搬送方向 D と交差する方向においてインクジェットヘッド 4 が往復移動しながら記録紙 P にインク 9 を噴射する。これにより、記録紙 P に画像が記録される。

20

【 0 0 6 1 】

[インクジェットヘッドの動作]

このインクジェットヘッド 4 では、例えば、以下の手順により、せん断（シェア）モードを用いて記録紙 P にインク 9 が噴射される。

【 0 0 6 2 】

インクジェットヘッド 4 では、駆動回路 4 3 b がアクチュエータプレート 4 1 1（複数のアクティブ電極 E d a）に駆動電圧を印加する際に、その駆動回路 4 3 b がノズルプレート 4 1 2 に対応電圧を印加する。この場合には、圧電厚み滑り効果を利用して各駆動壁 W d が Y 軸方向において屈曲変形する。これにより、各吐出チャンネル C 1 e の容積が増大するため、各吐出チャンネル C 1 e にインク 9 が誘導される。こののち、駆動電圧がゼロ（0 V）になると共に、対応電圧もゼロ（0 V）になると、各駆動壁 W d が元の状態に戻るよう変形する。これにより、各吐出チャンネル C 1 e の容積が減少することに起因して、各吐出チャンネル C 1 e に誘導されたインク 9 が加圧されるため、各ノズル孔 H 2 から記録紙 P にインク 9 が噴射される。

30

【 0 0 6 3 】

< 1 - 6 . 作用および効果 >

本実施の形態のインクジェットヘッドチップ 4 1、インクジェットヘッド 4 およびプリンタ 1 では、アクチュエータプレート 4 1 1 の駆動電極 E d が密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を含んでおり、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 の上端 e u から下端 e b までを覆っている。これにより、駆動電極 E d の腐食に起因したインクジェットヘッドチップ 4 1 の信頼性の低下を抑えることができる。以下、比較例（比較例 1）を用いて、この作用効果について説明する。

40

【 0 0 6 4 】

図 8 は、比較例 1 に係るインクジェットヘッドチップ 1 4 1 の要部の構成を拡大して表したものである。図 8 は、インクジェットヘッドチップ 4 1 を表す図 6 に対応している。インクジェットヘッドチップ 1 4 1 では、インクジェットヘッドチップ 4 1 と同様に、駆動電極 E d が密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を含んでいる。しかし、インクジェットヘッドチップ 1 4 1 では、この駆動電極 E d に、密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 から露出

50

された部分が設けられている。具体的には、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 よりも浅く形成されており、耐腐食膜 C F 2 は密着膜 C F 1 の下端 e b 側の一部を覆っていない。このように駆動電極 E d の一部で密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 から露出されていると、密着膜 C F 1 がインク 9 に触れやすくなる。密着膜 C F 1 は、耐腐食膜 D F 2 に比べて耐腐食性が低いので、インク 9 と密着膜 C F 1 とが接触する部分では腐食が生じやすい。これにより、駆動電極 E d の不具合が発生し、インクジェットヘッドチップ 1 4 1 の信頼性が低下する。

【 0 0 6 5 】

これに対し、インクジェットヘッドチップ 4 1 の駆動電極 E d では、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 の上端 e u から下端 e b までを覆っている。したがって、駆動電極 E d のい

10

【 0 0 6 6 】

ずれの部分においても密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 により覆われており、密着膜 C F 1 とインク 9 との接触を抑えることができる。

また、チャンネル C 1 の深さ方向では、耐腐食膜 C F 2 の大きさが密着膜 C F 1 の大きさと略同じであり、耐腐食膜 C F 2 の下端の位置が密着膜 C F 1 の下端 e b の位置に揃っていることが好ましい。このとき、例えば、耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 は、その周辺の密着膜 C F 1 の厚み T 1 と同じになっている (T 1 = T 2)。仮に、チャンネル C 1 の深さ方向で、耐腐食膜 C F 2 の大きさを密着膜 C F 1 の大きさよりも大きくすると、耐腐食膜 C F 2 の下端側の一部は密着膜 C F 1 を介さずに駆動壁 W d に設けられる。この場合、耐腐食膜 C F 2 の下端側から剥がれが生じ、駆動電極 E d の剥がれに起因した異物混入 (コンタミネーション) が発生するおそれがある。チャンネル C 1 の深さ方向において、耐腐食膜 C F 2 の下端の位置を密着膜 C F 1 の下端 e b の位置に揃えることにより、このような駆動電極 E d の剥がれに起因した異物混入の発生を抑えることができる。

20

【 0 0 6 7 】

以上のように本実施の形態のインクジェットヘッドチップ 4 1 では、密着膜 C F 1 がチャンネル C 1 の深さ方向にわたって耐腐食膜 C F 2 で覆われているので、密着膜 C F 1 とインク 9 との接触に起因した駆動電極 E d の腐食が抑えられる。よって、インクジェットヘッドチップ 4 1、インクジェットヘッド 4 およびプリンタ 1 の信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 6 8 】

< 2 . 変形例 >

図 9 は、変形例に係るインクジェットヘッドチップ 4 1 A の要部の模式的な断面構成を表している。図 9 は、上記実施の形態に係るインクジェットヘッドチップ 4 1 を表す図 5 に対応している。変形例に係るインクジェットヘッドチップ 4 1 A では、複数のチャンネル C 1 各々がアクチュエータプレート 4 1 1 の表面 4 1 1 f 1 から裏面 4 1 1 f 2 まで貫通している。即ち、複数のチャンネル C 1 各々は、アクチュエータプレート 4 1 1 の表面 4 1 1 f 1 に設けられた開口 M 1 に連通するとともに、アクチュエータプレート 4 1 1 の裏面 4 1 1 f 2 に設けられた開口 M 2 に連通している。これにより、チャンネル C 1 の内壁面に、アクチュエータプレート 4 1 1 の表面 4 1 1 f 1 側から形成する蒸着膜 (後述の密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4) と、裏面 4 1 1 f 2 側から形成する蒸着膜 (後述の密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2) とを含む駆動電極 E d を形成することが可能となる。

40

【 0 0 6 9 】

ここでは、裏面 4 1 1 f 2 が本開示の「第 1 面」の一具体例に対応し、表面 4 1 1 f 1 が本開示の「第 2 面」の一具体例に対応する。また、開口 M 2 が本開示の「第 1 開口」の一具体例に対応し、開口 M 1 が本開示の「第 2 開口」の一具体例に対応する。

【 0 0 7 0 】

インクジェットヘッドチップ 4 1 A は、アクチュエータプレート 4 1 1 およびカバープレート 4 1 0 に加えて、アクチュエータプレート 4 1 1 の裏面 4 1 1 f 2 に貼り合わされた封止プレート 4 1 5 を含んでいる。即ち、複数のアクチュエータプレート 4 1 1 の裏面 4 1 1 f 2 に設けられた複数の開口 M 2 各々は、封止プレート 4 1 5 により閉塞されてい

50

る。この封止プレート415は、アクチュエータプレート411を間にしてカバープレート410に対向している。封止プレート415は、例えばPZTまたはシリコン等により構成されている。

【0071】

図10は、図9に示した駆動電極Edのより具体的な構成を表したものである。駆動電極Edは、アクチュエータプレート411の表面411f1から裏面411f2側に延在する密着膜CF3および耐腐食膜CF4と、裏面411f2から表面411f1側に延在する密着膜CF1および耐腐食膜CF2とを含んでいる。表面411f1側（開口M1側）では、駆動壁Wd側から密着膜CF3および耐腐食膜CF4がこの順に積層され、裏面411f2側（開口M2側）では、密着膜CF1および耐腐食膜CF2がこの順に積層されている。密着膜CF3および耐腐食膜CF4の少なくとも一方は、密着膜CF1および耐腐食膜CF2の少なくとも一方に接続されている。後述するように、アクチュエータプレート411の表面411f1側から密着膜CF3および耐腐食膜CF4を形成した後、裏面411f2側から密着膜CF1および耐腐食膜CF2を形成する。

10

【0072】

ここでは、密着膜CF3が本開示の「第2密着膜」の一具体例に対応し、耐腐食膜CF4が本開示の「第2耐腐食膜」の一具体例に対応する。

【0073】

密着膜CF3は、後述するように、例えば蒸着法により成膜されたものである。この密着膜CF3は、例えば、駆動壁Wd（圧電基板411p, 411m）に接している。密着膜CF3は、密着膜CF1よりも開口M1側に設けられ、開口M1側から駆動壁Wdの少なくとも一部を覆っている。密着膜CF3は、例えば、開口M1側の駆動壁Wdの一部を覆っているが、開口M1から開口M2まで全ての駆動壁Wdを覆っていてもよい。密着膜CF3は、チャンネルC1の深さ方向（図10のY方向）の上端eu3および下端eb3を有している。上端eu3は表面411f1（開口M1）側に設けられ、下端eb3は裏面411f2側（開口M2）に設けられている。例えば、複数の駆動電極Ed各々の一部では、密着膜CF3の上端euが開口M1の外側の表面411f1に設けられている。ここでは、上端eu3が本開示の「第2密着膜の一端」の一具体例に対応し、下端eb3が本開示の「第2密着膜の他端」の一具体例に対応する。この密着膜CF3は、耐腐食膜CF4を駆動壁Wdに密着させるためのものであり、圧電基板411p, 411mに対して高い密着性を有している。密着膜CF3は、例えば、チタン（Ti）、銅（Cu）、ニッケル（Ni）およびクロム（Cr）等のうちの少なくとも1つを含んでいる。

20

30

【0074】

耐腐食膜CF4は、後述するように、例えば、密着膜CF3を形成した後、蒸着法により成膜されたものであり、密着膜CF3上に設けられている。即ち、密着膜CF3および耐腐食膜CF4は蒸着膜により構成されている。例えば、チャンネルC1の深さ方向では、耐腐食膜CF4の大きさが密着膜CF3の大きさよりも小さくなっており、耐腐食膜CF4の下端は密着膜CF3の下端eb3よりも表面411f1側に設けられている。耐腐食膜CF4は、インク9に対して高い耐腐食性を有していることが好ましい。耐腐食膜CF4は、例えば、金（Au）、白金（Pt）またはパラジウム（Pd）等の貴金属により構成されている。

40

【0075】

密着膜CF1は、例えば、開口M2近傍で駆動壁Wd（圧電基板411p, 411m）に接しており、開口M2側から駆動壁Wdの少なくとも一部を覆っている。密着膜CF1は、例えば、開口M2側の駆動壁の一部を覆っているが、開口M2から開口M1まで全ての駆動壁Wdを覆っていてもよい。密着膜CF1の下端ebは裏面411f2（開口M2）側に設けられ、上端euは表面411f1（開口M1）側に設けられている。密着膜CF1の下端ebは、開口M2の外側の裏面411f2に設けられていてもよく、あるいは、チャンネルC1内に設けられていてもよい。ここでは、下端ebが本開示の「第1密着膜の一端」の一具体例に対応し、上端euが本開示の「第1密着膜の他端」の一具体例に対

50

応する。

【 0 0 7 6 】

耐腐食膜 C F 2 は、密着膜 C F 1 の下端 e b から上端 e u までを覆っており、駆動電極 E d には、密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 から露出された部分が設けられていない。上記実施の形態で説明したのと同様に、これにより、駆動電極 E d の腐食に起因したインクジェットヘッドチップ 4 1 の信頼性の低下を抑えることが可能となる。例えば、耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 は、その周辺の密着膜 C F 1 の厚み T 1 とほぼ同じ、あるいは、耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 は、その周辺の密着膜 C F 1 の厚み T 1 よりも大きくなっている (T 1 > T 2)。例えば、チャンネル C 1 の深さ方向では、耐腐食膜 C F 2 の大きさが密着膜 C F 1 の大きさよりも大きくなっており、耐腐食膜 C F 2 の上端は密着膜 C F 1 の上端 e u よりも表面 4 1 1 f 1 側に設けられている。チャンネル C 1 の深さ方向での耐腐食膜 C F 2 の大きさは、密着膜 C F 1 の大きさ以上であればよく、耐腐食膜 C F 2 の上端の位置が密着膜 C F 1 の上端 e u の位置に揃っていてもよい。例えば、耐腐食膜 C F 2 の下端の位置は、密着膜 C F 1 の下端 e b の位置に揃っている。上記実施の形態で説明したのと同様に、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 はそれぞれ、チャンネル C 1 の深さ方向の位置により厚み T 1 , T 2 が変化していてもよい。密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 それぞれの上端から下端までを比較したとき、耐腐食膜 C F 2 の厚みは、密着膜 C F 1 の厚み以上になっている。

10

【 0 0 7 7 】

密着膜 C F 1 の上端 e u は耐腐食膜 C F 4 上に設けられ、密着膜 C F 1 の少なくとも一部が耐腐食膜 C F 4 に重なっていることが好ましい。換言すれば、駆動電極 E d は、密着膜 C F 1 と耐腐食膜 C F 4 とが重なる重なり部 O P を有していることが好ましい。これにより、上記のように、密着膜 C F 3 の下端 e b 3 側の一部が耐腐食膜 C F 4 から露出されていても、この密着膜 C F 3 の露出部分が耐腐食膜 C F 2 に覆われる。したがって、密着膜 C F 3 とインク 9 との接触に起因した駆動電極 E d の腐食を抑えることができる。また、駆動電極 E d が重なり部 O P を有することにより、以下のような理由により、密着膜 C F 1 の剥がれを抑えることができる。

20

【 0 0 7 8 】

例えば、重なり部 O P を有さない駆動電極 E d では、密着膜 C F 1 の上端 e u が、より裏面 4 1 1 f 2 側に配置されており、密着膜 C F 1 が密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 のうち、密着膜 C F 3 にのみ重なる。この場合、密着膜 C F 1 と密着膜 C F 3 との密着性が低く、密着膜 C F 1 の剥がれが生じるおそれがある。また、駆動電極 E d の抵抗が高くなり易い。これらは、密着膜 C F 1 の表面に形成される不動態膜に起因している。一方、耐腐食膜 C F 4 の表面には不動態膜が形成されにくい。したがって、駆動電極 E d が重なり部 O P を有することにより、重なり部 O P では耐腐食膜 C F 4 に密着膜 C F 1 が密着するので、密着膜 C F 1 の剥がれを抑えることができる。また、駆動電極 E d の抵抗を下げることも可能となる。このような重なり部 O P では、駆動壁 W d 側から、密着膜 C F 1、耐腐食膜 C F 2、密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 がこの順に積層されている。

30

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、図 1 0 に示した駆動電極 E d の構成の他の例を表している。このように、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 の下端 e b から上端 e u までを覆い、かつ、耐腐食膜 C F 4 が密着膜 C F 3 の上端 e u 3 から下端 e b 3 までを覆っていてもよい。これにより、重なり部 O P を形成しやすくなり、より効果的に密着膜 C F 1 の剥がれを抑えることができる。また、駆動電極 E d の抵抗もより下げることができる。このとき、例えば、耐腐食膜 C F 4 の上端および下端の位置は各々、密着膜 C F 3 の上端から下端の位置に揃っており、耐腐食膜 C F 4 の厚み T 4 は、その周辺の密着膜 C F 3 の厚み T 3 とほぼ同じになっている。

40

【 0 0 8 0 】

次に、図 1 2 ~ 図 1 3 F を用いてインクジェットヘッドチップ 4 1 A の製造方法について説明する。図 1 2 は、インクジェットヘッドチップ 4 1 A の製造方法の一例を工程順に

50

表したものであり、図 1 3 A ~ 図 1 3 F は、図 1 2 に示した各工程について説明するための断面図を表している。

【 0 0 8 1 】

まず、上記インクジェットヘッドチップ 4 1 の製造方法（図 7 参照）で説明したのと同様に、圧電基板の形成（ステップ S 1）およびレジスト膜のパターン形成（ステップ S 2）をこの順に行う。圧電基板の形成工程（ステップ S 1）では、図 1 3 A に示したように、厚さ方向（Y 軸方向）に分極処理された 2 枚の圧電基板（圧電基板 4 1 1 p Z および圧電基板 4 1 1 m Z）を用意し、各々の分極方向が逆向きとなるようにそれらを積層する。そののち、必要に応じて圧電基板 4 1 1 p Z に対し研削加工を行い、圧電基板 4 1 1 p Z の厚さを調整する。これにより圧電基板 4 1 1 p および表面 4 1 1 f 1 が形成される。次に、この表面 4 1 1 f 1 にレジスト膜のパターン（図 1 3 B のパターン R P 1）を形成する。このレジスト膜のパターン R P 1 は、表面 4 1 1 f 1 にコモン電極 E d c、アクティブ電極 E d a 各々に電氣的に接続されたパッド部（図示せず）と、コモン電極 E d c およびアクティブ電極 E d a をパッド部に接続するための配線とを形成するためのものである。

10

【 0 0 8 2 】

続いて、図 1 3 B に示したように、複数のチャネル C 1 それぞれを形成する位置に、トレンチ C 1 U を形成する（ステップ S 3）。この複数のトレンチ C 1 U により、複数のチャネル C 1 が形成される。トレンチ C 1 U は、例えば、表面 4 1 1 f 1 から、ダイシングブレード等を用いて研削加工を行うことにより形成する。これにより、複数のトレンチ C 1 U とともに、表面 4 1 1 f 1 には複数のトレンチ C 1 U 各々に連通された複数の開口 M 1 が形成される。

20

【 0 0 8 3 】

圧電基板 4 1 1 Z に複数のトレンチ C 1 U を形成した後、図 1 3 C に示したように、例えば蒸着法により、密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 をこの順に形成する（ステップ S 1 2, S 1 3）。密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 は、複数のトレンチ C 1 U の内壁面および表面 4 1 1 f 1 に形成する。この密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 の形成工程（ステップ S 1 2, S 1 3）では、斜方蒸着法を用いることが好ましい。上記実施の形態で説明したのと同様に、これにより、トレンチ C 1 U の深さ方向（図 1 3 C の Y 軸方向）にわたって広く密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 を形成することができる。このとき、密着膜 C F 3 の下端（図 1 0 の下端 e b 3）側の一部は耐腐食膜 C F 4 から露出されていてもよく（図 1 0 参照）、あるいは、トレンチ C 1 U の深さ方向にわたって密着膜 C F 3 が耐腐食膜 C F 4 により覆われていてもよい（図 1 1 参照）。

30

【 0 0 8 4 】

密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 を形成した後、レジスト膜のパターン R P 1 を除去する（ステップ S 1 4）。これにより、レジスト膜のパターン R P 1 に付着した密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 も除去され（リフトオフ法）、トレンチ C 1 U の内壁面の密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 と、表面 4 1 1 f 1 の選択的な領域に設けられた密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 とが残る。例えば、表面 4 1 1 f 1 の選択的な領域に設けられた密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 により、駆動電極 E d に電氣的に接続された配線およびパッド部（図示せず）が形成される。

40

【 0 0 8 5 】

この後、図 1 3 D に示したように、レジスト膜のパターン R P 1 が除去された表面 4 1 1 f 1 に、カバープレート 4 1 0 を貼り合わせる（ステップ S 1 5）。続いて、図 1 3 E に示したように、圧電基板 4 1 1 m Z に裏面（圧電基板 4 1 1 p と反対側の面）から研削加工を行う（ステップ S 1 6）。この研削工程（ステップ S 1 6）では、裏面 4 1 1 f 2 に複数のトレンチ C 1 U を露出させ、裏面 4 1 1 f 2 に複数のチャネル C 1 各々に連通した開口 M 2 を形成する。これにより、圧電基板 4 1 1 m Z の厚みが調整され、圧電基板 4 1 1 m が形成される。

【 0 0 8 6 】

裏面 4 1 1 f 2 に複数の開口 M 2 を形成した後、図 1 3 F に示したように、裏面 4 1 1

50

f 2 にレジスト膜のパターン R P 2 を形成する (ステップ S 1 7)。

【 0 0 8 7 】

裏面 4 1 1 f 2 にレジスト膜のパターン R P 2 を形成した後、例えば蒸着法により、密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 をこの順に形成する (ステップ S 1 8 , S 1 9)。密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 は、複数のチャンネル C 1 の内壁面とレジスト膜のパターン R P 2 とを覆うように形成する。この密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 の形成工程 (ステップ S 1 8 , S 1 9) では、斜方蒸着法を用いることが好ましい。上記実施の形態で説明したのと同様に、これにより、チャンネル C 1 の深さ方向にわたって広く密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を形成することができる。このとき、密着膜 C F 1 は、耐腐食膜 C F 4 に重なるように形成する (図 1 0 , 図 1 1 の重なり部 O P)。また、裏面 4 1 1 f 2 に形成される耐腐食膜 C F 2 の厚み T 2 は、裏面 4 1 1 f 2 に形成される密着膜 C F 1 の厚み T 1 と同じ、あるいは裏面 4 1 1 f 2 に形成される密着膜 C F 1 の厚み T 1 よりも大きくなるようにして斜方蒸着法を行う。これにより、密着膜 C F 1 の下端 e b から上端 e u までが耐腐食膜 C F 2 により覆われる。

10

【 0 0 8 8 】

密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 を形成した後、レジスト膜のパターン R P 2 を除去する (ステップ S 2 0)。これにより、裏面 4 1 1 f 2 に形成された密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 のうち、不要な部分が除去される (リフトオフ法)。したがって、チャンネル C 1 の内側面を覆う密着膜 C F 1 , C F 3 および耐腐食膜 C F 2 , C F 4 により駆動電極 E d が形成されるとともに、吐出チャンネル C 1 e のコモン電極 E d c と、ダミーチャンネル C 1 d のアクティブ電極 E d a とが電氣的に分離される。

20

【 0 0 8 9 】

このようにしてアクチュエータプレート 4 1 1 を形成した後、レジスト膜のパターン R P 2 が除去された裏面 4 1 1 f 2 に、封止プレート 4 1 5 を貼り合わせる (ステップ S 2 1)。最後に、これらカバープレート 4 1 0、アクチュエータプレート 4 1 1 および封止プレート 4 1 5 と、他のプレート (例えば、ノズルプレート 4 1 2 等) との組み立てを行う (ステップ S 7)。これにより、図 9 等に示したインクジェットヘッドチップ 4 1 A が完成する。

【 0 0 9 0 】

本変形例に係るインクジェットヘッドチップ 4 1 A においても、チャンネル C 1 の深さ方向にわたって、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 の下端 e b から上端 e u までを覆っている。これにより、駆動電極 E d の腐食に起因したインクジェットヘッドチップ 4 1 A の信頼性の低下を抑えることができる。以下、比較例 (比較例 2) を用いて、この作用効果について説明する。

30

【 0 0 9 1 】

図 1 4 は、比較例 2 に係るインクジェットヘッドチップ 1 4 1 A の要部の構成を拡大して表したものである。図 1 4 は、インクジェットヘッドチップ 4 1 A を表す図 1 0 に対応している。インクジェットヘッドチップ 1 4 1 A は、インクジェットヘッドチップ 4 1 A と同様に密着膜 C F 1 , C F 3 および耐腐食膜 C F 2 , C F 4 を含む駆動電極 E d を有している。しかし、この駆動電極 E d の一部では、密着膜 C F 1 が耐腐食膜 C F 2 から露出されている。具体的には、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 よりも浅く形成されており、耐腐食膜 C F 2 は密着膜 C F 1 の上端 e u 側の一部を覆っていない。これにより、上記比較例 1 で説明したのと同様に、駆動電極 E d の不具合が発生し、インクジェットヘッドチップ 1 4 1 A の信頼性が低下する。

40

【 0 0 9 2 】

これに対し、インクジェットヘッドチップ 4 1 A の駆動電極 E d では、耐腐食膜 C F 2 が密着膜 C F 1 の下端 e b から上端 e u までを覆っている。また、駆動電極 E d は、密着膜 C F 1 と耐腐食膜 C F 4 とが重なる重なり部 O P を有している。これにより、駆動電極 E d のいずれの部分においても密着膜 C F 1 , C F 3 が耐腐食膜 C F 2 または耐腐食膜 C F 4 により覆われる。したがって、密着膜 C F 1 , C F 3 とインク 9 との接触を抑え、イ

50

ンクジェットヘッドチップ 4 1 A の信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 3 】

また、インクジェットヘッドチップ 4 1 A では、駆動電極 E d が表面 4 1 1 f 1 側から形成された密着膜 C F 3 および耐腐食膜 C F 4 と、裏面 4 1 1 f 2 側から形成された密着膜 C F 1 および耐腐食膜 C F 2 とを含んでいるので、表面 4 1 1 f 1 側または裏面 4 1 1 f 2 側のどちらか一方のみから駆動電極 E d を形成する場合に比べて、よりチャンネル C 1 の内壁（駆動壁 W d ）に広く駆動電極 E d を形成することができる。これにより、複数のチャンネル C 1 間での駆動電極 E d の形成面積のばらつきが小さくなる。したがって、インクジェットヘッドチップ 4 1 A では、駆動電極 E d の形成面積のばらつきに起因した吐出量のばらつきを抑えることが可能となる。

10

【 0 0 9 4 】

< 3 . その他の変形例 >

以上、実施の形態および変形例を挙げながら本開示に関して説明したが、本開示の態様は上記した実施の形態等において説明された態様に限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 0 9 5 】

具体的には、例えば、1 個の液体噴射ヘッド（液体噴射ヘッドチップ）が 1 色の液体（インク）を噴射せずに、その 1 個の液体噴射ヘッドが互いに異なる複数色（例えば、2 色など）の液体を噴射してもよい。

【 0 0 9 6 】

また、例えば、液体噴射ヘッドは、上記したエッジシュートタイプの液体噴射ヘッドに限定されず、サイドシュートタイプの液体噴射ヘッドでもよい。このサイドシュートタイプの液体噴射ヘッドでは、アクチュエータプレートに設けられた各チャンネルが特定の方向に延在している場合において、ノズルプレートに設けられた各ノズル孔から各チャンネルの延在方向と交差する方向にインクが噴射される。

20

【 0 0 9 7 】

また、例えば、液体噴射ヘッドは、インクジェットヘッド 4 とインクタンク 3 との間の循環機構により、インク 9 が循環される循環式の液体噴射ヘッドであってもよく、非循環式の液体噴射ヘッドであってもよい。

【 0 0 9 8 】

また、上記実施の形態等では、リフトオフ法を用いて密着膜 C F 1 , C F 3 および耐腐食膜 C F 2 , C F 4 のパターニングを行う場合について説明したが、密着膜 C F 1 , C F 3 および耐腐食膜 C F 2 , C F 4 のパターニングは、例えば、レーザー照射等の他の方法を用いて行うようにしてもよい。

30

【 0 0 9 9 】

また、上記実施の形態等では、蒸着法を用いて密着膜 C F 1 , C F 3 および耐腐食膜 C F 2 , C F 4 の形成する場合について説明した。ここでの蒸着法は、いわゆる物理蒸着法であり、真空蒸着法、スパッタリング法およびイオンプレーティング法等を含んでいる。

【 0 1 0 0 】

また、例えば、上記実施の形態等では、ノズル孔 H 2 の開口形状が円形状である場合について説明したが、ノズル孔 H 2 の開口形状は、例えば、楕円形状や、三角形等の多角形状、星型形状など他の形状であってもよい。

40

【 0 1 0 1 】

また、例えば、本開示の液体噴射ヘッドチップ、液体噴射ヘッドおよび液体噴射記録装置のそれぞれが適用される用途は、インクジェットプリンタに限定されず、他の用途でよい。他の用途は、例えば、ファクシミリおよびオンデマンド印刷機などの他の装置である。

【 0 1 0 2 】

なお、本明細書中に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

【 0 1 0 3 】

また、本開示は、以下のような構成を取ることも可能である。

50

(1)

液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、前記液体を噴射するヘッドチップであって、

前記アクチュエータプレートは、

第 1 面および前記第 1 面と反対を向く第 2 面と、

前記第 1 面に設けられた第 1 開口に連通するとともに、前記第 1 面から前記第 2 面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルと、

前記チャンネルの内壁に設けられ、かつ、前記内壁の少なくとも一部を覆う第 1 密着膜と、前記第 1 密着膜の前記第 1 面側の一端から前記第 2 面側の他端まで覆う第 1 耐腐食膜とを含む電極とを有する

ヘッドチップ。

10

(2)

前記第 1 耐腐食膜の厚みは、前記第 1 密着膜の厚みと同じまたは前記第 1 密着膜の厚みよりも大きい

前記 (1) に記載のヘッドチップ。

(3)

前記チャンネルは、前記第 1 開口とともに、前記第 2 面に設けられた第 2 開口に連通し、

前記電極は、更に、前記第 1 密着膜よりも前記第 2 開口側に設けられた第 2 密着膜と、前記第 2 密着膜を前記第 2 面側から前記深さ方向の少なくとも一部にわたって覆う第 2 耐腐食膜とを有する

前記 (1) または前記 (2) に記載のヘッドチップ。

20

(4)

前記電極は、前記第 2 耐腐食膜および前記第 1 密着膜の重なる重なり部を有し、

前記重なり部では、前記内壁側から、前記第 2 密着膜、前記第 2 耐腐食膜、前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜がこの順に積層されている

前記 (3) に記載のヘッドチップ。

(5)

前記第 2 耐腐食膜は、前記第 2 密着膜の前記第 2 面側の一端から前記第 1 面側の他端まで覆っている

前記 (4) に記載のヘッドチップ。

30

(6)

前記第 1 耐腐食膜は、金 (Au) , 白金 (Pt) およびパラジウム (Pd) のうちの少なくとも一つを含む

前記 (1) ないし前記 (5) のうちいずれか 1 つに記載のヘッドチップ。

(7)

前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜は、蒸着膜である

前記 (1) ないし前記 (6) のうちいずれか 1 つに記載のヘッドチップ。

(8)

前記 (1) ないし前記 (7) のいずれか 1 つに記載のヘッドチップと、

前記ヘッドチップに前記液体を供給する供給機構と

を備えた液体噴射ヘッド。

40

(9)

前記 (8) に記載の液体噴射ヘッドと、

前記液体を収容する収容部と

を備えた液体噴射記録装置。

(10)

液体に圧力を印加するアクチュエータプレートを備え、前記液体を噴射するヘッドチップの製造方法であって、

前記アクチュエータプレートを形成する工程は、

第 1 面および前記第 1 面と反対を向く第 2 面を有する圧電基板を準備する工程と、

50

前記圧電基板の前記第 1 面に第 1 開口を形成するとともに、前記第 1 開口に連通させて前記第 1 面から前記第 2 面に向かう方向に深さ方向を有するチャンネルを形成する工程と、前記チャンネルの内壁に、蒸着法を用いて第 1 密着膜を形成する工程と、

蒸着法を用いて、前記第 1 密着膜の前記第 1 面側の一端から前記第 2 面側の他端まで覆う第 1 耐腐食膜を形成し、前記第 1 密着膜および前記第 1 耐腐食膜を含む電極を形成する工程と

を含むヘッドチップの製造方法。

【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

1 ... プリンタ、3 ... インクタンク、4 ... インクジェットヘッド、9 ... インク、4 1 , 4 1 A ... インクジェットヘッドチップ、4 2 ... 供給機構、4 1 0 ... カバープレート、4 1 1 ... アクチュエータプレート、4 1 1 p , 4 1 1 z ... 圧電基板、4 1 1 f 1 ... 表面、4 1 1 f 2 ... 裏面、4 1 2 ... ノズルプレート、4 1 3 ... 支持プレート、4 1 5 ... 封止プレート、C 1 ... チャンネル、C 1 d ... ダミーチャンネル、C 1 e ... 吐出チャンネル、E d ... 駆動電極、C F 1 , C F 3 ... 密着膜、C F 2 , C F 4 ... 耐腐食膜、e u , e u 3 ... 上端、e d , e d 3 ... 下端、E d a ... アクティブ電極、E d c ... コモン電極、H 2 ... ノズル孔、P ... 記録紙、W d ... 駆動壁。

10

20

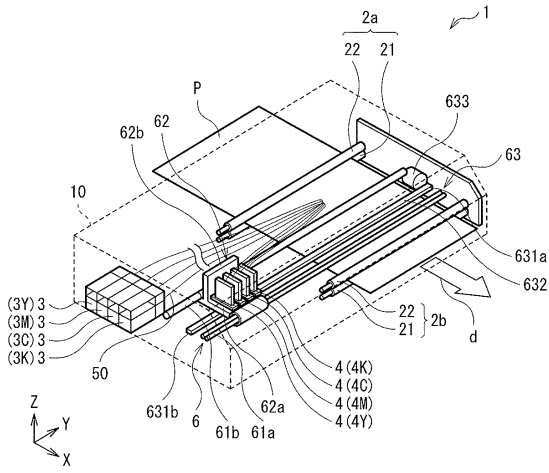
30

40

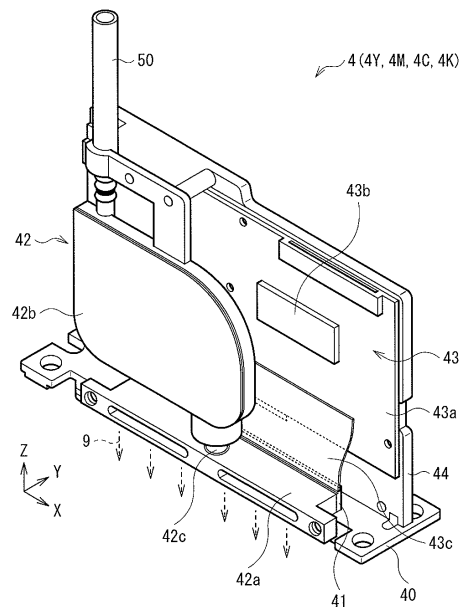
50

【図面】

【図 1】



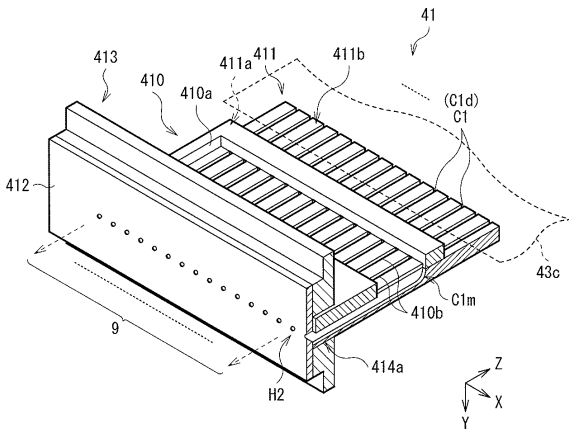
【図 2】



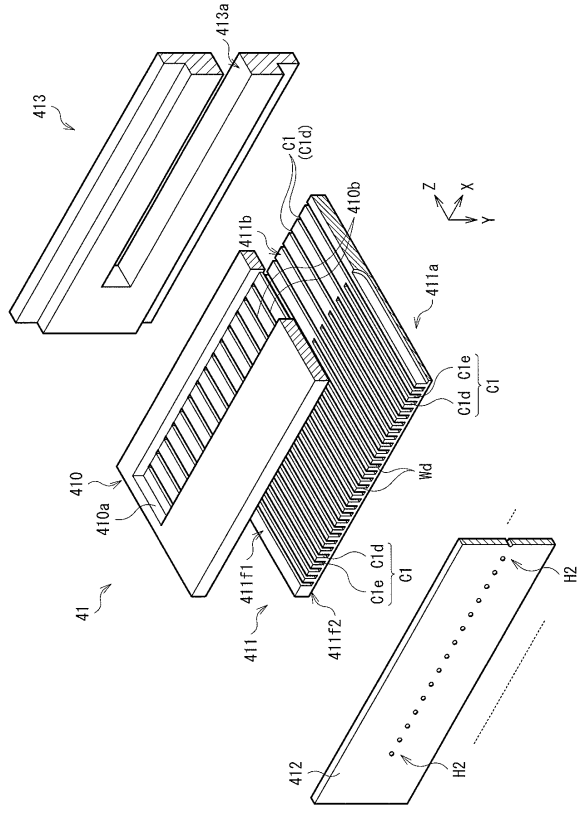
10

20

【図 3】



【図 4】

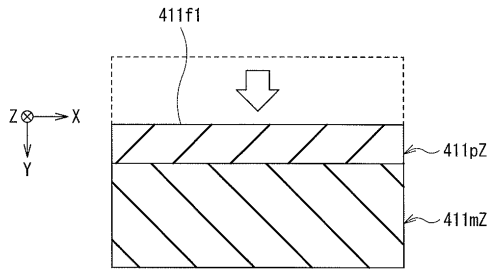


30

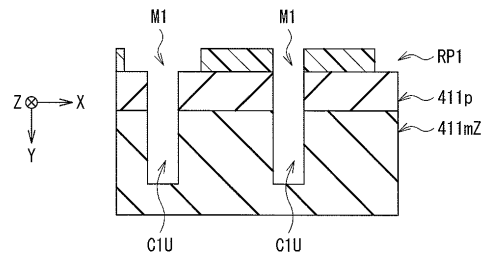
40

50

【図 13 A】

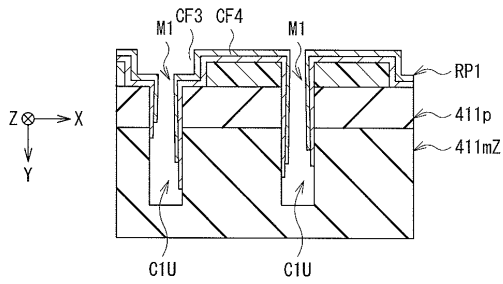


【図 13 B】

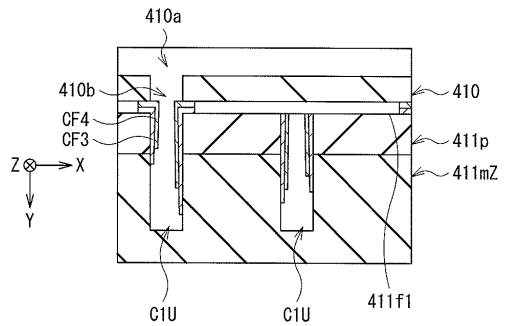


10

【図 13 C】

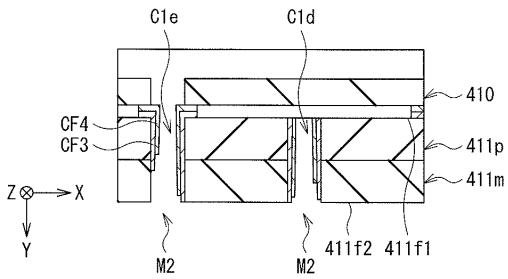


【図 13 D】

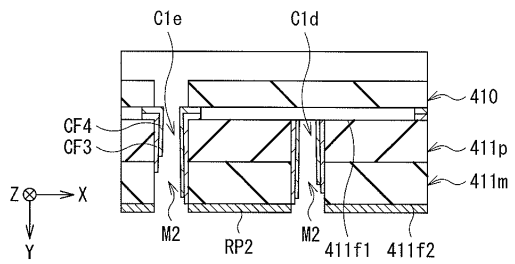


20

【図 13 E】



【図 13 F】

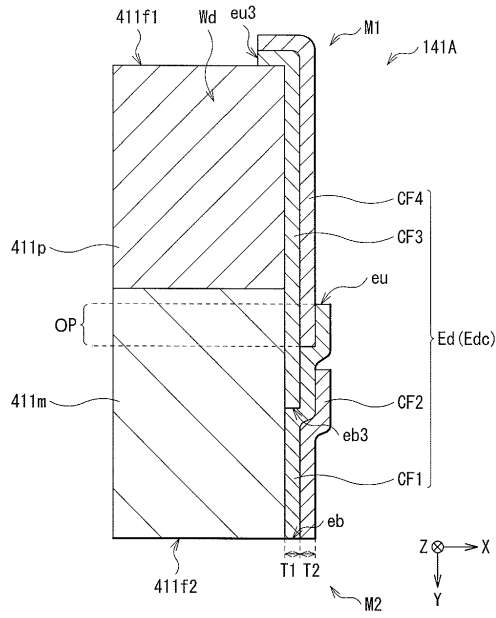


30

40

50

【 図 14 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 6 6 5 4 4 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 9 2 5 6 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 2 5 6 3 8 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 0 4 7 2 1 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 1 5 7 0 2 (J P , A)
特表 2 0 1 2 - 5 1 9 3 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 9 6 4 1 4 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 0 0 3 5 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5