

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5930853号
(P5930853)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

F I

B 4 1 J 2/16 5 1 5

B 4 1 J 2/16 5 1 7

B 4 1 J 2/16 1 0 1

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-127921 (P2012-127921)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年6月5日 (2012.6.5)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-252623 (P2013-252623A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年12月19日 (2013.12.19)	(74) 代理人	110001243
審査請求日	平成27年1月28日 (2015.1.28)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
		(72) 発明者	工藤 清光
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	赤間 雄一郎
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	鈴木 友子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インク滴を吐出するためのエネルギーを発生する複数の素子が配列され、該複数の素子の配列方向に沿って延在するインク供給口を有する基板と、インクを吐出する複数のインク吐出口を備えた吐出口プレートと、を備え、前記吐出口プレートが前記基板の上に接合されることで、該基板と前記吐出口プレートとの間に、複数の前記インク吐出口と前記インク供給口とを連通するインク流路が形成され、前記吐出口プレートの、前記インク供給口と対向する位置に、スリットを有した突起部を有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、

基板上の前記インク供給口が形成される領域に第1の部材を形成する工程と、
前記スリットを形成するための型材を前記基板上の前記第1の部材の間に形成する工程と、

前記型材の上に前記吐出口プレートとなる第2の部材を形成する工程と、
前記インク供給口を形成する工程と、
前記型材を除去することで、前記スリットを有した突起部を形成する工程と、
を備え、

前記型材は、前記複数の素子の配列方向に沿って設けられ、前記第1の部材は、前記型材の端部に対応する位置に設けられることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 2】

前記型材は、前記第 1 の部材と接する位置に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の部材は、前記型材の一部に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記複数の素子が配列される配列方向と交差する方向に関して、前記第 1 の部材は前記型材の両側に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の部材は前記型材の周囲に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置に関し、特に、突起部にスリットが設けられたインクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気熱変換素子に電気信号を与えることにより、インクを瞬時にして沸騰させてインク滴を高速に吐出させるインクジェット記録ヘッドは、インク流路の集積化が容易であるが、インクジェット記録ヘッド内の残留気泡が生じることがある。この残留気泡は、電気熱変換素子の発生する熱によりインク内に溶けこんだ空気が溶出し、その空気の気泡がインクジェット記録ヘッド内に残留することにより生じる。この残留気泡を放置していた場合にはインク滴の吐出特性に悪影響を与え、画像劣化が生じることがある。

【0003】

そこで、このような残留気泡を抑制するために、インクジェット記録ヘッドの吐出口プレートの内面に突起部を設ける技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。吐出口プレートの内面に突起部を設けることで、吐出口プレートに平行なインク流れに速度成分を与えることができ、残留気泡の吐出に与える悪影響を緩和することができる。

【0004】

また、突起部にスリットを設けることで、インクジェット記録ヘッドのノズル材内の残留応力を緩和する技術も考えられる。スリットを設けることで、インクジェット記録ヘッドの製造工程の熱履歴などにより生じるノズル材内の残留応力を緩和することができ、ノズル材内の残留応力が起因して発生するノズル剥がれを抑制することができる。特に、ノズル列を複数列有するインクジェット記録ヘッドにおいては、最外列の中央部にノズル材内の残留応力が大きくノズルが剥がれてしまう懸念が大きい。突起部にスリットを設けることで、残留応力を緩和でき、ノズル剥がれの発生を抑制することができる。また、使用するインクによっては、ノズル材を膨潤させるものがあるが、突起部にスリットを設けることで、ノズル材の膨潤による応力を緩和することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 4 0 1 8 2 7 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、突起部に設けられたスリットは、インク供給口が貫通する面にスリットとなる部位に型材をパターンニングし、その上に吐出口プレートとなるノズル材を塗布、露光お

10

20

30

40

50

よび現像し、インク供給口を貫通させた後、型材を除去することで形成される。

【0007】

しかしながら、突起部のスリットの形成方法において、インク供給口が貫通される面とスリットとなる型材との密着力不足により、パターニング不良が発生して所望のスリットが形成できないことがある。インク供給口が貫通する面とその近傍は、電気熱変換素子および電気熱変換素子に電気信号を送るための配線パターンがないため、平滑面であるため、アンカー効果などはなく、密着力不足になることがある。

【0008】

また、電気熱変換素子を複数有した基板は、半導体プロセスにより形成されているが、半導体ウエハは大型化しているため、型材を現像する際に生じる外力が大きくなる。また、インクジェット記録ヘッドの長尺化によりそれに伴い突起部のスリットは長くなり、型材の端部に生じる外力はさらに大きくなる。このように、半導体ウエハの大型化およびインクジェット記録ヘッドの長尺化により、型材を現像する際に生じる外力はさらに大きくなり、型材現像時のパターニング不良が増大する恐れがある。

【0009】

本発明は以上の点を鑑みてなされたものであり、吐出口プレートの突起部にスリットを設ける場合、スリットのパターニング性を向上し、所望のスリットを形成することができるインクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録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】

【0010】

そのため、本発明の製造方法は、インク滴を吐出するためのエネルギーを発生する複数の素子が配列され、該複数の素子の配列方向に沿って延在するインク供給口を有する基板と、インクを吐出する複数のインク吐出口を備えた吐出口プレートと、を備え、前記吐出口プレートが前記基板の上に接合されることで、該基板と前記吐出口プレートとの間に、複数の前記インク吐出口と前記インク供給口とを連通するインク流路が形成され、前記吐出口プレートの、前記インク供給口と対向する位置に、スリットを有した突起部を有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、基板上の前記インク供給口が形成される領域に第1の部材を形成する工程と、前記スリットを形成するための型材を前記基板上の前記第1の部材の間に形成する工程と、前記型材の上に前記吐出口プレートとなる第2の部材を形成する工程と、前記インク供給口を形成する工程と、前記型材を除去することで、前記スリットを有した突起部を形成する工程と、を備え、前記型材は、前記複数の素子の配列方向に沿って設けられ、前記第1の部材は、前記型材の端部に対応する位置に設けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

以上の構成によれば、スリット形成用のパターンに接する位置に密着向上層を設けることで、吐出口プレートの突起部に所望のスリットを形成することができる。これにより、インクジェット記録ヘッドの製造工程の熱履歴などにより生じるノズル材内の残留応力を緩和し、ノズル剥がれの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図2】第1の実施形態の6インチSiウエハを概念的に示す平面図である。

【図3】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図4】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図5】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図6】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図7】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図8】第1の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 9】従来の形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 10】第 2 の実施形態の形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 11】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 12】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 13】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 14】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 15】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 16】第 2 の実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。

【図 17】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 18】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 19】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 20】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 21】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 22】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 23】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 24】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 25】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【図 26】その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0014】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。本実施形態では、図 1 に示すインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明する。

【0015】

図 2 は、本実施形態の 6 インチ Si ウエハを概念的に示す平面図である。まず、基板ウエハ 20 として 6 インチ Si ウエハを準備する。

【0016】

本実施形態の 6 インチ Si ウエハには、複数の基板 1 が配置されている。それぞれの基板は、ノズルの形成が完了するまでは、6 インチ Si ウエハの状態流動し、ノズル形成完了後にウエハを切断することで、各個別基板となる。

【0017】

図 3 から図 8 は、本実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。それぞれ (a) は、本実施形態の基板を示す平面図であり、(b) は、本実施形態の基板を示す断面図である。説明を分かりやすくするため、基板単体の工程を説明する。

【0018】

まず、図 3 に示すように、基板上には、インク滴を吐出するためのエネルギーを発生させる電気熱変換素子 2 が所望の個数が配列される。

【0019】

次に、図 4 に示すように、密着向上層 3 をパターンニングする。密着向上層として、ポリエーテルアミド樹脂 (日立化成工業 (株) 社製 H I M A L 1 2 0 0) を用い、ノズル材が形成される部位と、電気熱変換素子の配列方向に沿って延在するインク供給口の開口面の一部にパターンニングする。

【0020】

次に、図 5 に示すように、型材 4 をパターンニングする。型材は、吐出口とインク供給口とを連通するインク流路のパターンを形成するとともに、インク供給口の開口面に独立したスリット形成用のパターン (型材) も形成する。型材は、基板上に型材を塗布した後、UV 光などにより露光を行い、スピナーで現像を行い、形成される。

【0021】

10

20

30

40

50

次に、図 6 に示すように、基板の上に吐出口プレートを接合することにより、ノズル材 5 をパターンニングする。ノズル材は、型材を被覆するように配置され、インク吐出口 6 を形成する。インク吐出口の形成は、従来から行われている手法により行われてもよく、O₂ プラズマによるエッチング、エキシマレーザー穴あけ、あるいは、紫外線、Deep-UV 光などによる露光など、あらゆる手法で形成することができる。

【0022】

次に、図 7 に示すように、基板にインク供給口 7 を設ける。インク供給口は基板を化学エッチングすることにより形成する。具体的には、基板として Si (シリコン) 基板を用い、KOH、NaOH、TMAH などの強アルカリ溶液による異方性エッチングにより形成する。

10

【0023】

次に、図 8 に示すように、型材を除去する。型材を除去することで、インク流路および吐出口プレートにスリットを有した突起部が形成される。

【0024】

型材のパターンニングは、現像液をスピナーにより現像することで行われるが、スピナーは、図 2 に示す矢印 A の方向に回転する。

【0025】

本実施形態では、図 5 に示すように、円形状の密着向上層を、スリット形成用のパターンの両端に接する位置に配置している。型材をスピナーで現像する際、型材に外力によりパターズレを引き起こしやすい方向に円形状の密着向上層を配置しているため、パターズレの発生を抑制することができる。スリット形成用のパターンは、インク供給口の開口面に形成されているため、下地には凹凸がなく、電気熱変換素子近傍のパターンに比べ、密着力が低く、型材の位置ズレの懸念が大きい。特に、6 インチ Si ウエハで流動する際は、現像時のスピナーでの遠心力は大きく、密着向上層がない場合、パターズレを起こすことがある。また、ノズル列の長尺化が進むと、スリット形成用のパターンも長くなり、スリット形成用のパターンに加わる外力はさらに大きくなる。

20

【0026】

図 9 は、従来の形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。

【0027】

図 9 (a) は、基板ウエハ 20 を示している。また、図 9 (b) は、図 9 (a) に示す b 部を拡大したものである。図 9 (b) に示すように、従来の形態のインクジェット記録ヘッドは、スリット形成用のパターンに接する位置に密着向上層は設けられていない。そのため、型材をスピナーにより現像する際、型材は外力 (遠心力) により、図 9 (c) に示すように、パターズレが生じることがある。特に、ウエハの外周に近いパターンは、外力 (遠心力) が大きく、パターズレを発生しやすい。

30

【0028】

このように、半導体ウエハの大型化やインクジェット記録ヘッドの長尺化した際においても、スリット形成用のパターンに接する位置に密着向上層を設けることで、吐出口プレートの突起部に所望のスリットを形成することができる。

【0029】

これにより、インクジェット記録ヘッドの製造工程の熱履歴などにより生じるノズル材内の残留応力を緩和し、ノズル剥がれの発生を抑制することができ、信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。

40

【0030】

(第 2 の実施の形態)

第 1 の実施形態では、円形状の密着向上層を、スリット形成用のパターンの両端に接する位置に配置するものであった。しかしながら本発明はこのような形状の密着向上層に限定するものではない。

【0031】

図 10 は、本実施の形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。本実施形態

50

では、図 10 に示すインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明する。

【0032】

図 11 から図 16 は、本実施形態のノズル形成工程を説明するための概念図である。それぞれ (a) は、本実施形態の基板を示す平面図であり、(b) は、本実施形態の基板を示す断面図である。説明を分かりやすくするため、基板単体の工程を説明する。

【0033】

図 11 に示すように、基板上には、電気熱変換素子 2 が所望の個数が配置される。

【0034】

次に、図 12 に示すように、密着向上層 3 をパターンニングする。密着向上層は、ノズル材が形成される部位と、インク供給口の開口面の一部にパターンニングする。

【0035】

次に、図 13 に示すように、型材 4 をパターンニングする。型材は、インク流路のパターンを形成するとともに、インク供給口の開口面に独立したスリット形成用のパターンも形成する。型材は、基板上に型材を塗布した後、UV 光などにより露光を行い、スピンのコーターで現像を行い形成される。

【0036】

次に、図 14 に示すように、ノズル材 5 をパターンニングする。ノズル材は、型材を被覆するように配置され、インク吐出口 6 を形成する。

【0037】

次に、図 15 に示すように、基板にインク供給口 7 を設ける。

【0038】

次に、図 16 に示すように、型材を除去する。型材を除去することで、インク流路および吐出口プレートにスリットを有した突起部が形成される。

【0039】

図 13 に示すように、スリット形成用のパターンにおいて、パターン端部の一部の下地に密着向上層を配置している。密着向上層を配置することで、型材と密着向上層の密着力を確保し、スピンのコーターで現像する際、パターン端部の外力によるパターンのズレの発生することを抑制することができる。

【0040】

このように、本実施形態においても、スリット形成用のパターンにおいて、パターンの一部の下地に密着向上層を設けることで、吐出口プレートの突起部に所望のスリットを形成することができる。これにより、インクジェット記録ヘッドの製造工程の熱履歴などにより生じるノズル材内の残留応力を緩和し、ノズル剥がれの発生を抑制することができる。信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。

【0041】

(その他の実施の形態)

図 17 から図 20 は、その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。それぞれ (a) は、本実施形態の基板を示す平面図であり、(b) は、本実施形態の基板を示す断面図である。

【0042】

図 17 に示すように、本実施形態の記録ヘッドは、スリット形成用のパターンの端部に接する位置に長方形形状の密着向上層が 4 つ設けられている。第 1 の実施の形態では、円形状の密着向上層であったが、長方形形状の密着向上層にすることで、スリット形成用のパターンと接する範囲を広げることができ、パターンのズレの抑制効果がさらに向上することができる。

【0043】

図 18 に示すように、スリット形成用のパターンを挟むように帯状の密着向上層を 2 つ設けてもよい。帯状の密着向上層にすることで、スリット形成用のパターンと接する範囲を広げることができ、パターンのズレの抑制効果がさらに向上することができる。

【0044】

図 19 に示すように、インク供給口の開口面の端部を跨ぐような位置にスリット形成用のパターンが配置されており、そのスリット形成用のパターンを挟むように帯状の密着向上層を 2 つ設けてもよい。スリット形成用のパターンがインク供給口の開口面の端部を跨ぐような位置に配置された場合においても、パターンズレの抑制効果を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

図 20 に示すように、スリット形成用のパターンの周囲を囲むように密着向上層を設けてもよい。周囲を囲むように密着向上層にすることで、パターンズレの抑制効果がさらに向上する。

【 0 0 4 6 】

図 21 から図 24 は、その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドを示す概略図である。それぞれ (a) は、本実施形態の基板を示す平面図であり、(b) は、本実施形態の基板を示す断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 21 に示すように、スリット形成用のパターンにおいて、パターンを挟むように帯状の密着向上層を下地に配置してもよい。帯状の密着向上層を下地に設けることで、スリット形成用のパターンと密着向上層の密着範囲を広げることができ、パターンズレの抑制効果をさらに向上することができる。

【 0 0 4 8 】

図 22 に示すように、インク供給口の開口面の端部を跨ぐような位置にスリット形成用のパターンが配置されてもよく、そのスリット形成用のパターンを挟むように帯状の密着向上層を下地に配置してもよい。スリット形成用のパターンがインク供給口の開口面の端部を跨ぐような位置に配置された場合においても、パターンズレの抑制効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

図 23 に示すように、スリット形成用のパターンにおいて、パターンの両端部に長方形形状の密着向上層を下地に配置してもよい。型材をスピコートにより現像する際、型材に最も外力 (遠心力) が加わるパターン端部に密着向上層を下地に配することでパターンズレの抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

図 24 に示すように、スリット形成用のパターンの周囲を囲むように密着向上層を下地に設けてもよい。周囲を囲むように密着向上層を下地にすることで、パターンズレの抑制効果がさらに向上する。

【 0 0 5 1 】

図 21 から図 24 に示したインクジェット記録ヘッドにおいてはいずれも、スリット形成用のパターンの一部に密着向上層を下地として設けている。型材を現像した後も、密着向上層は残存するため、インクジェット記録ヘッドの形態として、泡抜け性などを考慮した位置に、密着向上層を配置する必要がある。また、型材を現像する際にスリット形成用のパターンに現像液が行き渡るように、密着向上層を配置する必要がある。

【 0 0 5 2 】

図 25 および図 26 は、その他の実施形態のインクジェット記録ヘッドの概略図である。

【 0 0 5 3 】

図 25 に示すように、スリット形成用のパターンが複数有している。スリット形成用のパターンを複数有する構成においても、スリット形成用のパターンに接する位置に密着向上層を設けることで、パターンズレの抑制効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

図 26 に示すように、スリット形成用のパターンが十字形状であり複数有している。スリット形成用のパターンが十字形状で複数有する構成においても、スリット形成用のパターンの一部に密着向上層を下地として設けることで、パターンズレの抑制効果を得ること

10

20

30

40

50

ができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 2 5 および図 2 6 に示す記録ヘッドでは、長方形形状および十字形状のスリット形成用のパターンを示したが、このような形態に限定するものではない。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、その他の実施形態においても、スリット形成用のパターンにおけるパターンズレを抑制することができ、吐出口プレートに所望のスリットを形成することができる。これにより、インクジェット記録ヘッドの製造工程の熱履歴などにより生じるノズル材内の残留応力を緩和し、ノズル剥がれの発生を抑制することができ、信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。

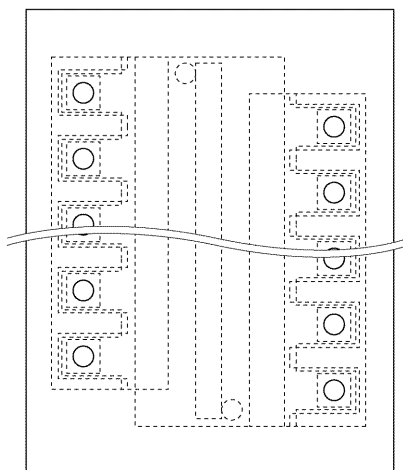
10

【符号の説明】

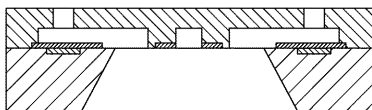
【 0 0 5 7 】

- 1 基板
- 2 電気熱変換素子
- 3 密着向上層
- 4 型材
- 6 インク吐出口
- 7 インク供給口
- 2 0 基板ウエハ

【図 1】

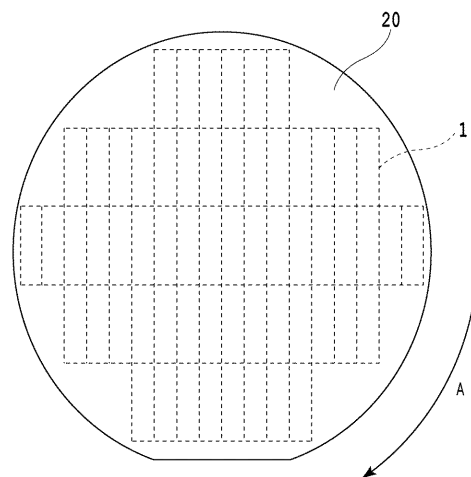


(a)

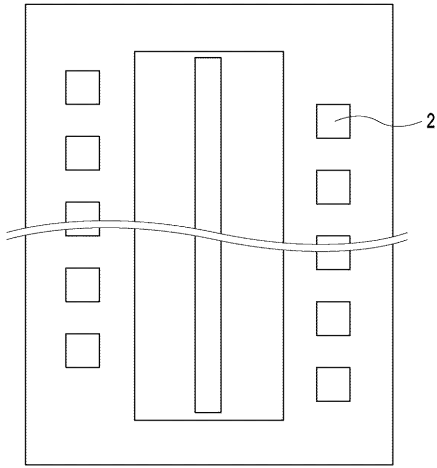


(b)

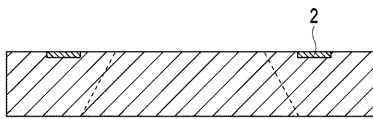
【図 2】



【図 3】

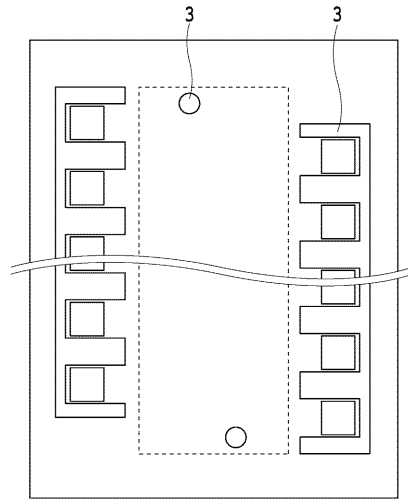


(a)

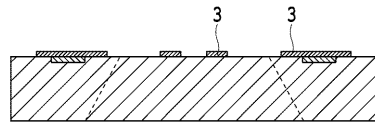


(b)

【図 4】

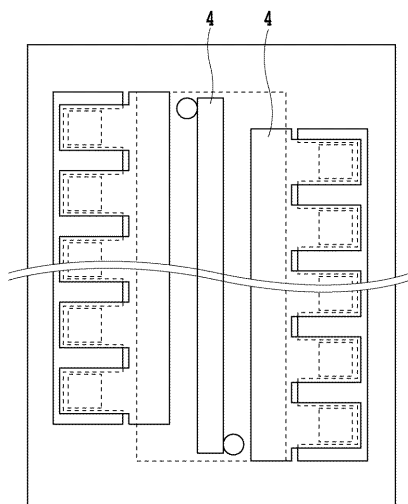


(a)

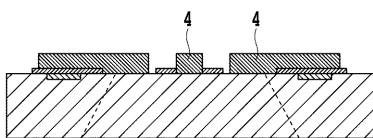


(b)

【図 5】

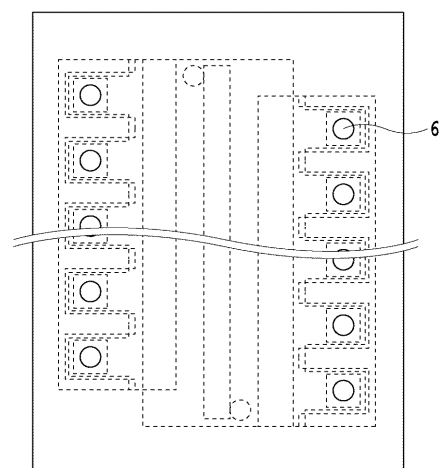


(a)

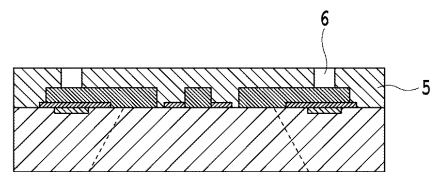


(b)

【図 6】

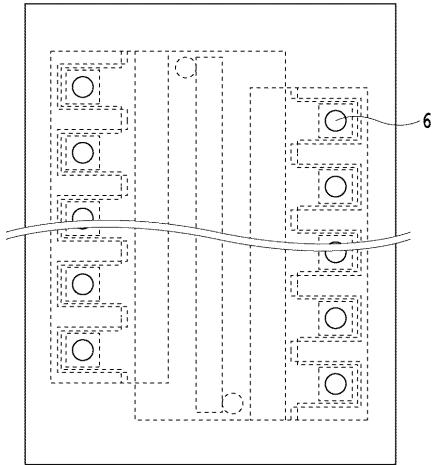


(a)

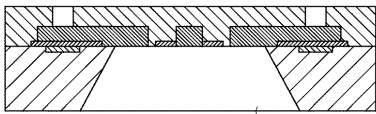


(b)

【図 7】

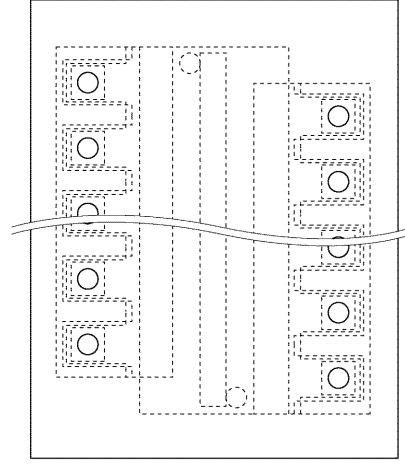


(a)

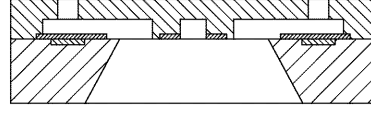


(b)

【図 8】

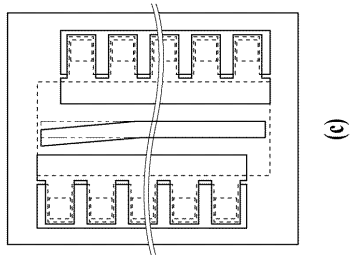


(a)

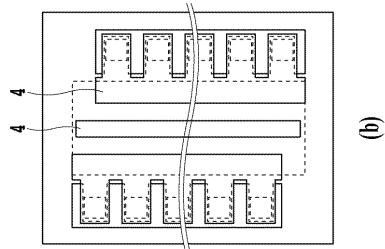


(b)

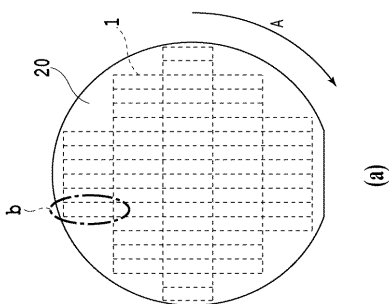
【図 9】



(c)

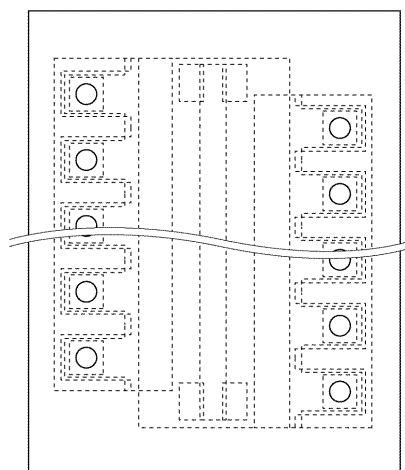


(b)

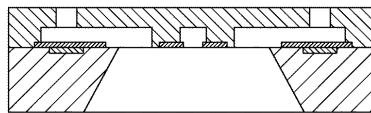


(a)

【図 10】

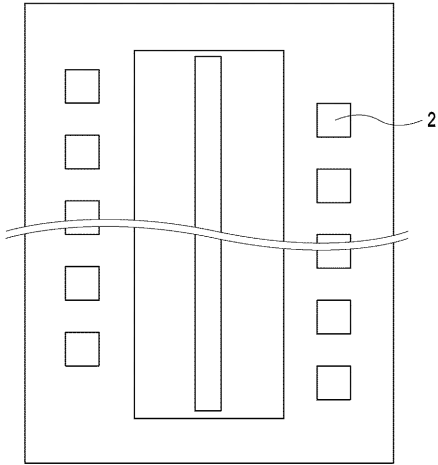


(a)

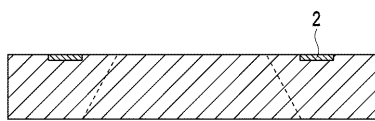


(b)

【図 1 1】

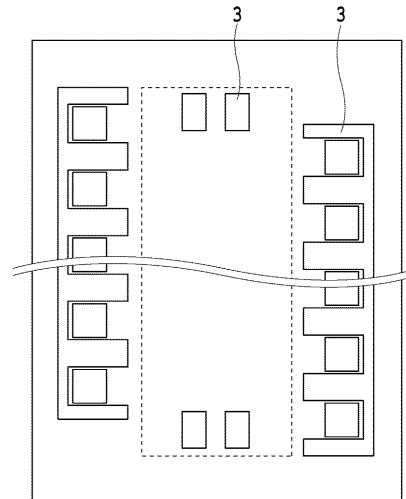


(a)

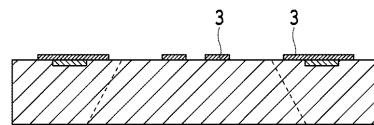


(b)

【図 1 2】

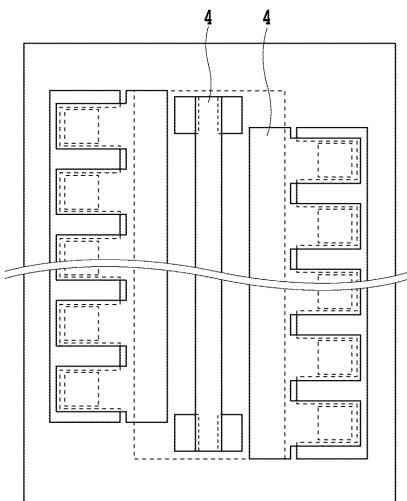


(a)

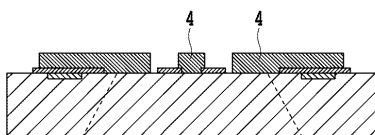


(b)

【図 1 3】

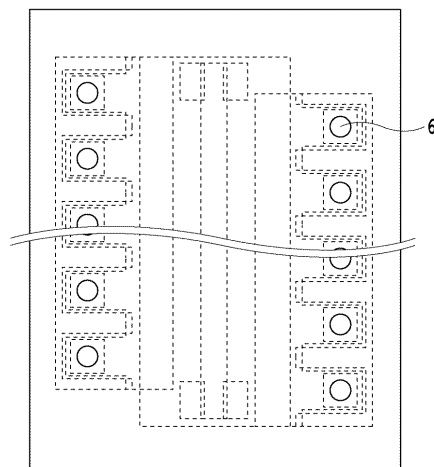


(a)

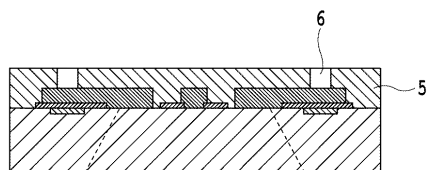


(b)

【図 1 4】

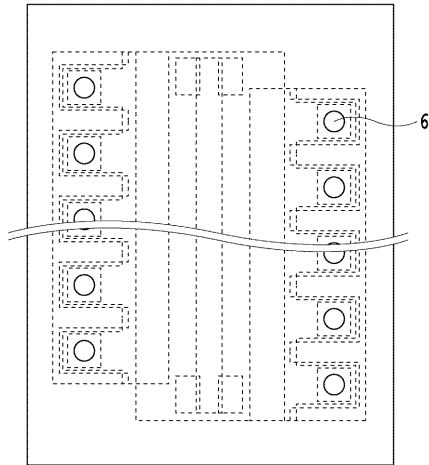


(a)

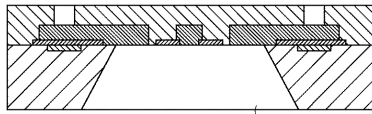


(b)

【図 15】

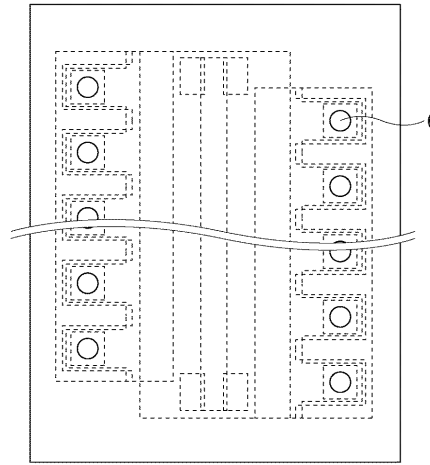


(a)

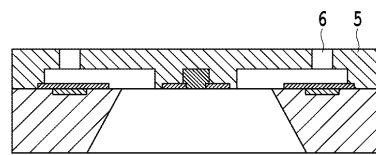


(b)

【図 16】

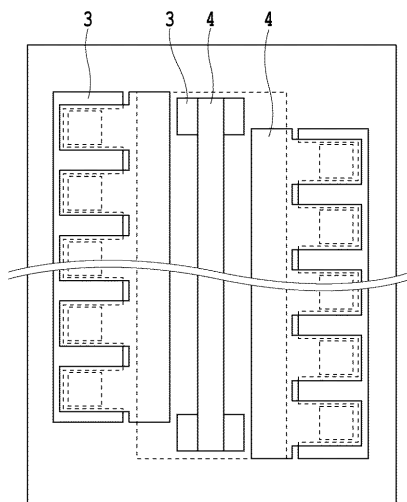


(a)

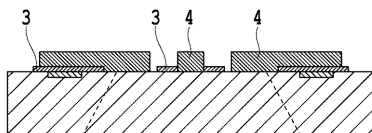


(b)

【図 17】

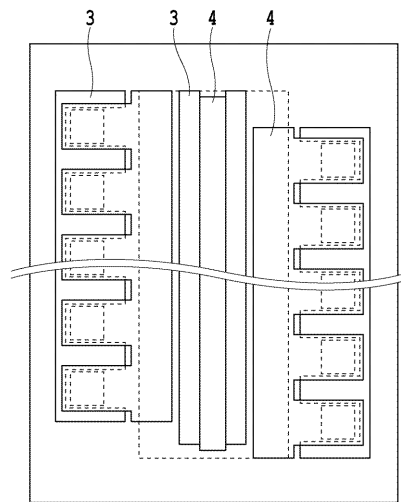


(a)

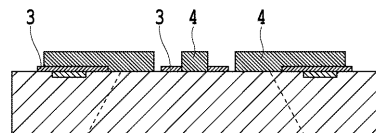


(b)

【図 18】

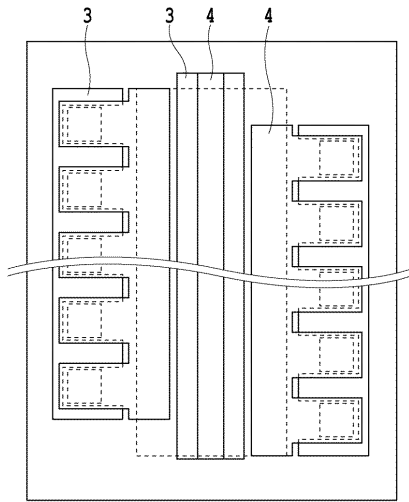


(a)

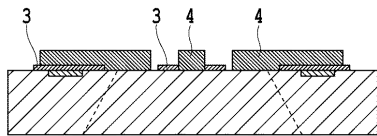


(b)

【図 19】

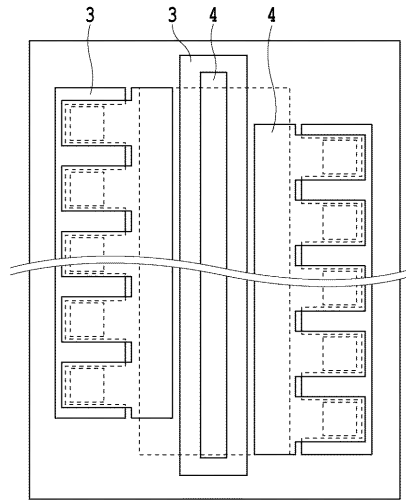


(a)

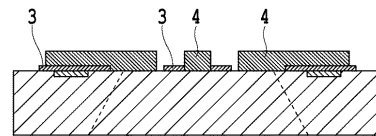


(b)

【図 20】

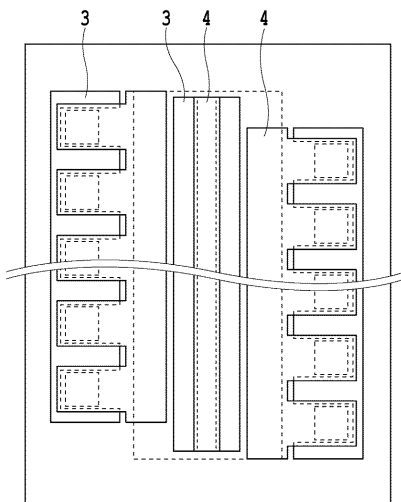


(a)

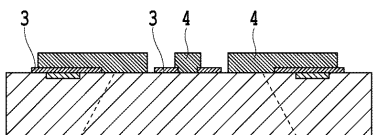


(b)

【図 21】

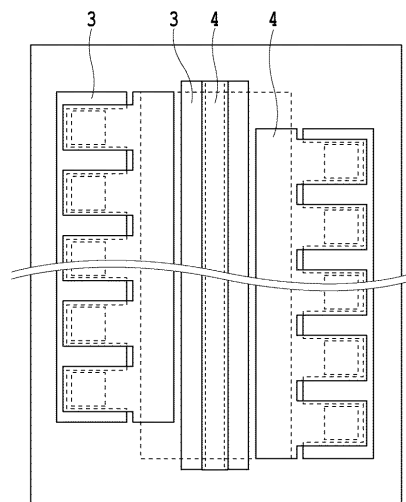


(a)

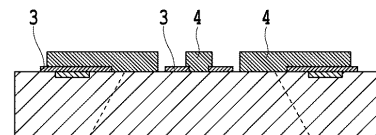


(b)

【図 22】

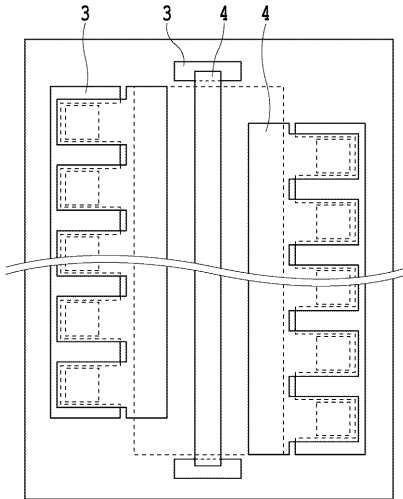


(a)

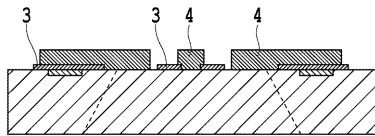


(b)

【図 2 3】

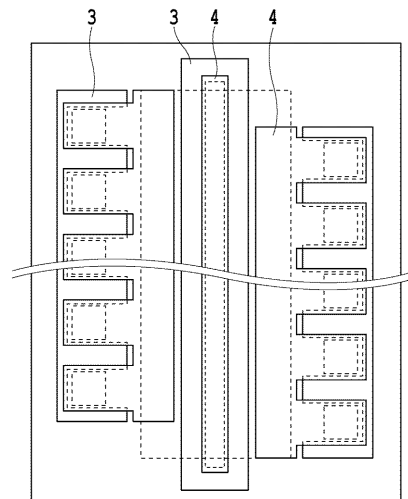


(a)

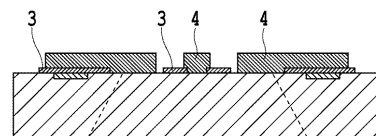


(b)

【図 2 4】

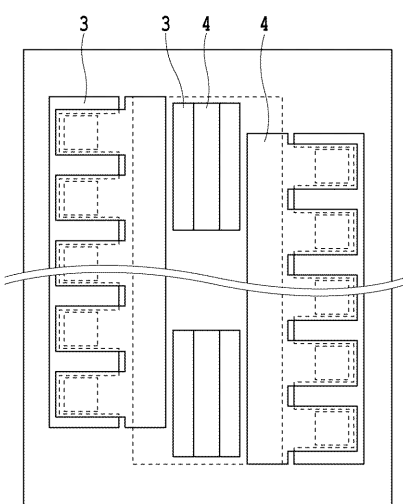


(a)

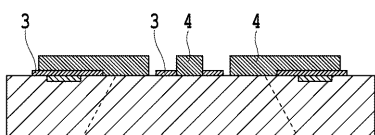


(b)

【図 2 5】

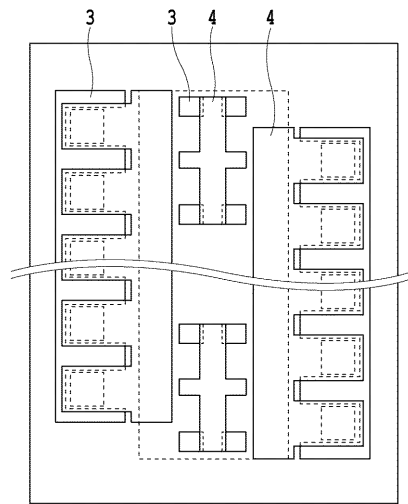


(a)

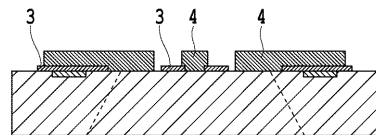


(b)

【図 2 6】



(a)



(b)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 1 4 6 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 7 4 0 4 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 4 1 J 2 / 0 1 - B 4 1 J 2 / 2 1 5