

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7269802号
(P7269802)

(45)発行日 令和5年5月9日(2023.5.9)

(24)登録日 令和5年4月26日(2023.4.26)

(51)国際特許分類 F I
 B 4 1 J 2/335(2006.01) B 4 1 J 2/335 1 0 1 C
 B 4 1 J 2/335 1 0 1 H

請求項の数 2 (全20頁)

(21)出願番号	特願2019-117056(P2019-117056)	(73)特許権者	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地
(22)出願日	令和1年6月25日(2019.6.25)	(74)代理人	100086380 弁理士 吉田 稔
(65)公開番号	特開2021-3809(P2021-3809A)	(74)代理人	100135389 弁理士 臼井 尚
(43)公開日	令和3年1月14日(2021.1.14)	(72)発明者	仲谷 吾郎 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー ム株式会社内
審査請求日	令和4年5月16日(2022.5.16)	審査官	小林 謙仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サーマルプリントヘッドおよびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主面を有する基板と、上記基板の上記主面上に形成され、主走査方向に延びる凸部と、上記凸部の頂面に主走査方向に配列された複数の発熱部と、を含み、上記凸部には、その頂面に上端が位置し、上記凸部の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材を、副走査方向所定幅で主走査方向に所定長さ延びる所定領域に埋設形成することにより、蓄熱部が形成されており、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一対の第1傾斜外面とを含む、サーマルプリントヘッドの製造方法であって、

主面を有する単結晶半導体からなる材料基板の上記主面における上記凸部の上記頂面となるべき領域に上記多数の微小柱状蓄熱部材を埋設配置した後、

上記材料基板の上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより、上記一対の傾斜外面と上記頂面とを有する上記凸部を形成するに際し、

上記多数の微小柱状蓄熱部材は、Siウエハからなる上記材料基板の上記主面に深掘りエッチングにより上記材料基板の厚み方向に延びる多数の微小細孔を形成し、熱酸化処理を行うことにより上記多数の微小細孔をSiO₂に変化させることにより形成し、

上記一対の第1傾斜外面は、上記材料基板の(100)面である上記主面に対し、上記材料基板の上記主面のうち、上記多数の微小蓄熱部材が埋設形成された領域をマスクとして異方性エッチングを行うことにより形成することを特徴とする、サーマルプリントヘッ

ドの製造方法。

【請求項 2】

主面を有する基板と、上記基板の上記主面上に形成され、主走査方向に延びる凸部と、上記凸部の頂面に主走査方向に配列された複数の発熱部と、を含み、上記凸部には、その頂面に上端が位置し、上記凸部の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材を、副走査方向所定幅で主走査方向に所定長さ延びる所定領域に埋設形成することにより、蓄熱部が形成されており、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一対の第 2 傾斜外面と、上記一対の第 2 傾斜外面に対して上記頂面とは副走査方向の反対側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように、上記主面に対して上記一対の第 2 傾斜外面よりも大きな角度で傾斜する一対の第 1 傾斜外面とを含みを含む、サーマルプリントヘッドの製造方法であって、

10

主面を有する単結晶半導体からなる材料基板の上記主面における上記凸部の上記頂面となるべき領域に上記多数の微小柱状蓄熱部材を埋設配置した後、

上記材料基板の上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより、上記一対の第 1 傾斜外面と、上記第 2 傾斜外面と、上記頂面とを有する上記凸部を形成するに際し、
上記多数の微小柱状蓄熱部材は、Siウエハからなる上記材料基板の上記主面に深掘りエッチングにより上記材料基板の厚み方向に延びる多数の微小細孔を形成し、熱酸化処理を行うことにより上記多数の微小細孔をSiO₂に変化させることにより形成し、

20

上記一対の第 1 傾斜外面および上記一対の第 2 傾斜外面は、上記材料基板の(100)面である上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより上記一対の第 1 傾斜外面となるべき一対の傾斜外面を形成した後、上記材料基板の上記主面のうち、上記多数の微小蓄熱部材が埋設形成された領域をマスクとして追加の異方性エッチングを行うことにより、上記一対の第 2 傾斜外面を形成することを特徴とする、サーマルプリントヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーマルプリントヘッドおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献 1 には、従来のサーマルプリントヘッドの一例が開示されている。このサーマルプリントヘッドは、ヘッド基板上に主走査方向に並ぶ多数の発熱部を備えている。各発熱部は、ヘッド基板にグレーズ層を介して形成した抵抗体層上に、その一部を露出させるようにして、上流側電極層と下流側電極層をそれらの端部を対向させて積層することにより形成されている。上流側電極層と下流側電極層間を通電することにより、上記抵抗体層の露出部（発熱部）がジュール熱により発熱する。

【0003】

同文献に開示されたサーマルプリントヘッドはまた、印字媒体への熱伝達を効率化して高速印字を可能とする等のために、主走査方向に延びる蓄熱部としての凸状グレーズを設け、この凸状グレーズの頂部に各発熱部を配置している。このような凸状グレーズは、各発熱部へのプラテンローラ当たりを良好にして、印字品位を向上させることにも役立つ。

40

【0004】

上記のような凸状グレーズは一般に、ガラスペーストを用いてスクリーン印刷をし、これを焼成することにより形成される。しかしながら、このような凸状グレーズの形成方法では、印刷時に形成される膜厚が製品ごとに、あるいは主走査方向の各所でまちまちなことがある。これらのことは、サーマルプリントヘッドの製品品位あるいは印字品位の一定化を阻害する要因となっていた。

【0005】

また、特許文献 2 には、サーマルプリントヘッドにおいて、単結晶半導体に異方性エッ

50

チングを施すことによりヘッド基板上に凸部を形成し、この凸部に発熱部を配置する技術が開示されている。この場合、凸部の形状を主走査方向に一樣とすることができるが、単結晶半導体はガラスと比較して熱伝導性が良いため、凸部の形態を損なうことなく、適切な蓄熱性を与えることが必要になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2007-269036号公報

特開2019-14233号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、発熱部を形成するべくヘッド基板に形成した凸部に適切な蓄熱性能を与えることができるサーマルプリントヘッドを提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を採用した。

【0009】

本発明の第1の側面により提供される係るサーマルプリントヘッドは、主面を有する基板と、上記基板の上記主面上に形成され、主走査方向に延びる凸部と、上記凸部の頂面に主走査方向に配列された複数の発熱部と、を含み、上記凸部には、その頂面に上端が位置し、上記凸部の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材を、副走査方向所定幅で主走査方向に所定長さ延びる領域に埋設配置することにより、蓄熱部が形成されていることを特徴とする。

【0010】

好ましい実施の形態では、上記複数の発熱部のそれぞれは、抵抗体層と、当該抵抗体層の一部を露出させるようにして当該抵抗体層上に積層され、相互間を通電可能な上流側導電層および下流側導電層を含んで形成されている。

【0011】

好ましい実施の形態では、上記凸部および上記基板のうち、少なくとも上記凸部は、単結晶半導体からなる。

【0012】

好ましい実施の形態では、上記凸部および上記基板は、一体の単結晶半導体からなる。

【0013】

好ましい実施の形態では、上記単結晶半導体は、Siからなり、上記微小柱状蓄熱部材は、SiO₂からなる。

【0014】

好ましい実施の形態では、上記微小柱状蓄熱部材は、上記凸部の頂面に深掘りエッチングにより微小細孔を形成し、当該微小細孔を熱酸化させることにより形成されている。

【0015】

好ましい実施の形態では、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一対の第1傾斜外面を含む。

【0016】

好ましい実施の形態では、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一対の第2傾斜外面と、上記一対の第2傾斜外面に対して上記頂面とは副走査方向の反対側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように、上記主面に対して上記一対の第2傾斜外面よりも大きな角度で傾斜する

10

20

30

40

50

一对の第1傾斜外面を含む。

【0017】

本発明の第2の側面により提供されるサーマルプリントヘッドの製造方法は、主面を有する基板と、上記基板の上記主面上に形成され、主走査方向に延びる凸部と、上記凸部の頂面に主走査方向に配列された複数の発熱部と、を含み、上記凸部には、その頂面上に上端が位置し、上記凸部の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材を、副走査方向所定幅で主走査方向に所定長さ延びる所定領域に埋設形成することにより、蓄熱部が形成されており、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一对の第1傾斜外面とを含む、サーマルプリントヘッドの製造方法であって、主面を有する単結晶半導体からなる材料基板の上記主面における上記凸部の上記頂面となるべき領域に上記多数の微小柱状蓄熱部材を埋設配置した後、上記材料基板の上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより、上記一对の傾斜外面と上記頂面とを有する上記凸部を形成することを特徴とする。

10

【0018】

好ましい実施の形態では、上記多数の微小柱状蓄熱部材は、Siウエハからなる上記材料基板の上記主面に深掘りエッチングにより上記材料基板の厚み方向に延びる多数の微小細孔を形成し、熱酸化処理を行うことにより上記多数の微小細孔をSiO₂に変化させることにより形成する。

【0019】

好ましい実施の形態では、上記一对の第1傾斜外面は、上記材料基板の(100)面である上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより形成する。

20

【0020】

好ましい実施の形態では、上記異方性エッチングは、上記材料基板の上記主面のうち、上記多数の微小蓄熱部材が埋設形成された領域をマスクとして行う。

【0021】

本発明の第2の側面により提供されるサーマルプリントヘッドの製造方法はまた、主面を有する基板と、上記基板の上記主面上に形成され、主走査方向に延びる凸部と、上記凸部の頂面に主走査方向に配列された複数の発熱部と、を含み、上記凸部には、その頂面上に上端が位置し、上記凸部の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材を、副走査方向所定幅で主走査方向に所定長さ延びる所定領域に埋設形成することにより、蓄熱部が形成されており、上記凸部は、上記頂面と、当該頂面に対して副走査方向両側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する一对の第2傾斜外面と、上記一对の第2傾斜外面に対して上記頂面とは副走査方向の反対側につながり、かつ当該頂面から副走査方向に離れるにしたがって低位となるように、上記主面に対して上記一对の第2傾斜外面よりも大きな角度で傾斜する一对の第1傾斜外面とを含みを含む、サーマルプリントヘッドの製造方法であって、主面を有する単結晶半導体からなる材料基板の上記主面における上記凸部の上記頂面となるべき領域に上記多数の微小柱状蓄熱部材を埋設配置した後、上記材料基板の上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより、上記一对の第1傾斜外面と、上記第2傾斜外面と、上記頂面とを有する上記凸部を形成することを特徴とする。

30

【0022】

好ましい実施の形態では、上記多数の微小柱状蓄熱部材は、Siウエハからなる上記材料基板の上記主面に深掘りエッチングにより上記材料基板の厚み方向に延びる多数の微小細孔を形成し、熱酸化処理を行うことにより上記多数の微小細孔をSiO₂に変化させることにより形成する。

【0023】

好ましい実施の形態では、上記一对の第1傾斜外面および上記一对の第2傾斜外面は、上記材料基板の(100)面である上記主面に対して異方性エッチングを行うことにより上記一对の第1傾斜外面となるべき一对の傾斜外面を形成した後、追加の異方性エッチン

40

50

グを行うことにより、上記一对の第2傾斜外面を形成することにより形成する。

【0024】

好ましい実施の形態では、上記追加の異方性エッチングは、上記材料基板の上記主面のうち、上記多数の微小蓄熱部材が埋設形成された領域をマスクとして行う。

【0025】

本発明の第3の側面により提供されるサーマルプリントヘッドの製造方法は、Siからなるヘッド基板の主面に配列される複数の発熱部の下に蓄熱部を有するサーマルプリントヘッドの製造方法であって、上記蓄熱部は、Siウエハからなる材料基板の主面に深掘りエッチングにより上記材料基板の厚み方向に延びる多数の微小細孔を形成し、熱酸化処理を行うことにより上記多数の微小細孔をSiO₂に変化させることにより形成することを特徴とする。

10

【0026】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部拡大平面図である。

20

【図4】図1のIV-IV線に沿う断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部拡大断面図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図8】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図9】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である

30

【図10】図9のX方向矢視図である。

【図11】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図12】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図13】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図14】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図15】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

40

【図16】本発明の第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図17】本発明の第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部断面図である。

【図18】本発明の第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す要部拡大断面図である。

【図19】本発明の第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図20】本発明の第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

50

【図 2 1】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 2】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 3】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 4】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 5】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

10

【図 2 6】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 7】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【図 2 8】本発明の第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッドの製造方法の一例を示す要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【0029】

20

図 1 ~ 図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す。このサーマルプリントヘッド A 1 は、ヘッド基板 1、接続基板 5 および放熱部材 8 を有する。ヘッド基板 1 および接続基板 5 は、放熱部材 8 上に副走査方向 y に隣接させて搭載されている。ヘッド基板 1 には、後に詳説する構成により、主走査方向 x に配列される複数の発熱部 4 1 が形成されている。この発熱部 4 1 は、接続基板 5 上に搭載されたドライバ IC 7 により選択的に発熱駆動され、コネクタ 5 9 を介して外部から送信される印字信号にしたがって、プラテンローラ 9 1 により発熱部 4 1 に押圧される感熱紙等の印字媒体に印字を行う。

【0030】

ヘッド基板 1 は、主走査方向 x を長手方向とし、副走査方向 y を短手方向とする細長矩形形状の平面形状を有する。ヘッド基板 1 の大きさは限定されないが、一例を挙げると、主走査方向 x の寸法は、例えば 50 ~ 150 mm、副走査方向 y の寸法は、例えば 2.0 ~ 5.0 mm、厚さ方向 z の寸法は、例えば 725 μ m である。なお、以下の説明において、ヘッド基板 1 における副走査方向 y のドライバ IC 7 に近い側を上流側といい、ドライバ IC 7 から遠い側を下流側という。

30

【0031】

本実施形態のヘッド基板 1 は、単結晶半導体からなる。単結晶半導体としては、Si が好適である。当該ヘッド基板 1 の主面 1 1 の下流側寄りには、主走査方向 x に延びる凸部 1 3 が一体に形成されている。この凸部 1 3 の断面形状は、主走査方向 x について一様である。

40

【0032】

図 5 および図 6 に詳示するように、凸部 1 3 は、主面 1 1 と平行な頂面 1 3 0 と、この頂面 1 3 0 から副走査方向 y 両側につながって延び、主面 1 1 に至る一对の第 1 傾斜外面 1 3 1 を有する。一对の第 1 傾斜外面 1 3 1 は、頂面 1 3 0 から副走査方向 y に離れるにしたがって低位となるように上記主面に対して傾斜する。一对の第 1 傾斜外面 1 3 1 の主面 1 1 に対する傾斜角度 θ は、例えば 50 ~ 60 度である。本実施形態において、凸部 1 3 の寸法は、副走査方向 y 全幅 H 1 が例えば 200 ~ 300 μ m、高さ H 2 が例えば 150 ~ 180 μ m、頂面 1 3 0 の副走査方向 y 幅 H 3 が例えば 100 ~ 200 μ m である。なお、ヘッド基板 1 の主面 1 1 および凸部 1 3 の頂面は、(100) 面である。

【0033】

50

凸部 13 の頂面 130 には、当該頂面 130 の副走査方向 y 幅と同等の副走査方向所定幅であって、主走査方向 x に延びる平面視領域に、所定深さの蓄熱部 15 が形成されている。この蓄熱部 15 は、凸部 13 の頂面 130 に上端が位置し、凸部 13 の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材 150 を密集して埋設配置することにより形成されている。後記する製造方法によれば、微小柱状蓄熱部材 150 は、深掘りエッチング (Deep RIE) により柱状微小細孔 150A を形成し、約 800 ~ 1100 で熱酸化処理を行うことにより、柱状微小細孔 150A の内面を SiO₂ に変化させることにより形成される。熱酸化処理を行うことにより、SiO₂ に変化した部分が体積増加するため、少なくとも柱状微小細孔 150A の開口付近は SiO₂ で埋められる。この微小柱状蓄熱部材 150 は、できるだけ密集配置することが好ましいが、後記する製造方法において説明する
10

【0034】

ヘッド基板 1 の主面 11 および上記のように蓄熱部 15 が設けられた凸部 13 には、少なくとも、これらを覆う絶縁層 19、抵抗体層 4、電極層 3 および保護層 2 がこの順で形成されている。

【0035】

絶縁層 19 は、ヘッド基板 1 の主面 11 および凸部 13 を覆って形成されている。この絶縁層 19 は、後記する抵抗体層 4 および電極層 3 を形成するべき領域を覆うように形成される。絶縁層 19 は、絶縁性材料からなり、たとえば SiO₂ や SiN または TEOS (オルトケイ酸テトラエチル) からなり、本実施形態においては、TEOS が好適に採用されている。絶縁層 19 の厚さは特に限定されず、その一例を挙げるとたとえば 5 μm ~ 15 μm であり、好ましくは 5 μm ~ 10 μm である。
20

【0036】

抵抗体層 4 は、絶縁層 19 を覆うように、主面 11 および凸部 13 にわたって形成されている。絶縁層 19 は、たとえば TaN からなる。抵抗体層 4 の厚さは特に限定されず、たとえば 0.02 μm ~ 0.1 μm であり、好ましくは 0.08 μm 程度である。抵抗体層 4 は、後記する電極層 3 に覆われずに露出する部分が発熱部 41 を形成する。この発熱部 41 は、その多数が主走査方向 x に配列され、その副走査方向 y における形成領域は、凸部 13 の頂面 130 の副走査方向 y の一部または全部を含んだ適宜領域とされる。抵抗体層 4 は、各発熱部 41 を主走査方向 x について独立させるため、少なくとも発熱部 41 を形成するべき副走査方向 y 領域については主走査方向 x について分離形成されている。
30

【0037】

電極層 3 は、ヘッド基板 1 の上流側に形成される複数の個別電極層 31 と、ヘッド基板 1 の下流側に形成される共通電極層 32 とを含む。各個別電極層 31 は、概ね副走査方向 y に延びる帯状をしており、それらの下流側先端は上記凸部 13 の副走査方向 y 適宜位置まで延びている。各個別電極層 31 の上流側端部には、個別パッド部 311 が形成されている。個別パッド部 311 は、接続基板 5 に搭載される駆動 IC 7 とワイヤ 61 により接続される部分である。共通電極層 32 は、複数の歯部 324 と、これら複数の歯部 324 を共通につなげる共通部 323 とを有する。共通部 323 はヘッド基板 1 の上流側の縁に沿って主走査方向 x に形成され、各歯部 324 は、共通部 323 から分かれて副走査方向 y に延びる帯状をしており、その上流側先端は、上記凸部 13 の副走査方向 y 適宜位置まで延び、各個別電極層 31 の先端に対して所定間隔を隔てて対向させられている。共通部 323 は、その主走査方向 x 両端から副走査方向 y に折れ曲がってヘッド基板 1 の下流側に至る延長部 325 を有する。電極層 3 は、例えば Cu からなり、その厚さは、例えば 0.3 ~ 2.0 μm である。上記したように、凸部 13 の頂面付近において、抵抗体層 4 のうち、個別電極層 31 と、これに先端部どうしが対向する共通電極層 32 の上記歯部 324 とに覆われていない部分が各発熱部 41 を形成する。
40

【0038】

抵抗体層 4 および電極層 3 はさらに、保護層 2 で覆われている。保護層 2 は、絶縁性の材料からなり、例えば SiO_2 、 SiN 、 SiC 、 AlN 等からなる。保護層 2 の厚みは、例えば $1.0 \sim 10 \mu\text{m}$ である。

【0039】

図 5 に示すように、保護層 2 は、パッド用開口 2 1 を有する。パッド用開口 2 1 は、複数の個別電極層 3 1 に設けた個別パッド部 3 1 1 を露出させている。

【0040】

接続基板 5 は、ヘッド基板 1 に対して副走査方向 y 上流側に隣接して配置されている。接続基板 5 は、例えば PCB 基板であり、ドライバ IC 7 やコネクタ 5 9 が搭載される。接続基板 5 は、主走査方向 x を長手方向とする平面視長矩形形状をしている。

10

【0041】

ドライバ IC 7 は、接続基板 5 上に搭載されており、複数の発熱部 4 1 に個別に通電させるために設けられる。ドライバ IC 7 と上記各個別電極層 3 1 の各個別パッド部 3 1 1 間は、複数のワイヤ 6 1 によって接続される。ドライバ IC 7 はまた、接続基板 5 上に形成された配線パターンに対して、ワイヤ 6 2 によって接続されている。ドライバ IC 7 には、コネクタ 5 9 を介して外部から送信される印字信号が入力される。複数の発熱部 4 1 は、印字信号に従って個別に通電されることにより、選択的に発熱させられる。

【0042】

ドライバ IC 7 およびワイヤ 6 1, 6 2 は、ヘッド基板 1 と接続基板 5 とに跨るようにして保護樹脂 7 8 で覆われている。保護樹脂 7 8 は、例えばエポキシ樹脂等の黒色の絶縁性樹脂が用いられる。

20

【0043】

放熱部材 8 は、ヘッド基板 1 および接続基板 5 を支持しており、発熱部 4 1 により生じた熱の一部を外部へと放熱するために設けられる。放熱部材 8 は、例えばアルミ等の金属製である。

【0044】

次に、サーマルプリントヘッド A 1 の製造方法の一例について、図 7 ~ 図 1 6 を参照して説明する。

【0045】

まず、図 7 に示すように、材料基板 1 A を用意する。材料基板 1 A は、単結晶半導体からなり、たとえば Si ウエハである。材料基板 1 A は、平坦な主面 1 1 A を有し、当該主面 1 1 A は (100) 面である。

30

【0046】

次いで、図 8 ~ 図 1 0 に示すように、主面 1 1 A に対し、例えば深掘りエッチングを施すことにより、内径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、深さ $30 \sim 100 \mu\text{m}$ の上記柱状微小細孔 1 5 0 A を、主走査方向 x および副走査方向 y に $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の間隔をあけて形成する。このように多数の柱状微小細孔 1 5 0 A を形成する平面領域は、後記する凸部 1 3 の頂面 1 3 0 となる領域であり、例えば副走査方向 y $100 \sim 200 \mu\text{m}$ で主走査方向 x に延びる領域である。

【0047】

次いで、図 1 0 に示すように、上記多数の柱状微小細孔 1 5 0 A に対して約 $800 \sim 1100$ で熱酸化処理を行うことにより、柱状微小細孔 1 5 0 A の内面を SiO_2 に変化させて、多数の微小柱状蓄熱部材 1 5 0 からなる蓄熱部 1 5 を形成する。このとき、 Si が SiO_2 に変化するとき、体積増加を伴うため、柱状微小細孔 1 5 0 A の少なくとも開口付近は SiO_2 で埋められることになる。

40

【0048】

次いで、必要に応じて研磨するなどして、主面 1 1 A に生じた酸化膜を除去した後、例えば KOH を用いた異方性エッチングを行うことにより、図 1 2 に示すように、主走査方向 x に略一様断面で延びる凸部 1 3 を形成する。このとき、上記のように多数の微小柱状蓄熱部材 1 5 0 が形成された領域をマスクとして機能させることができる。上記したように、凸部 1 3 は、頂面 1 3 0 およびこの頂面 1 3 0 を副走査方向 y に挟んで位置する一対の

50

傾斜外面（第1傾斜外面）131を有する。一对の傾斜外面131は、頂面130の副走査方向y両縁につながり、頂面130から副走査方向yに離れるにしたがい低位となるように傾斜する面である。

【0049】

次いで、図13に示すように、絶縁層19を形成する。絶縁層の形成は、例えばCVDを用いてTEOSを堆積させることにより行う。

【0050】

次いで、図14に示すように、抵抗体膜4Aを形成する。抵抗体膜4Aの形成は、例えばスパッタリングにより絶縁層19上にTaNの薄膜を形成することによって行う。

【0051】

次いで、図15に示すように、導電膜3Aを形成する。導電膜3Aの形成は、例えばめっきやスパッタリングによりCuからなる層を形成することによって行う。

【0052】

次いで、図16に示すように、導電膜3Aおよび抵抗体膜4Aに選択的なエッチングを施すことにより、主走査方向xに分離された抵抗体層4、この抵抗体層4を発熱部41を残して覆う個別電極層31、および共通電極層32の歯部324を形成する。

【0053】

次いで、保護層2を形成する、保護層2の形成は、例えばCVDを用いて絶縁層19、電極層3および抵抗体層4上にSiNおよびSiCを堆積させることにより行われる。また、保護層2をエッチング等により部分的に除去することにより、パッド用開口21を形成する。この後は、放熱部材8上へのヘッド基板1および接続基板5の組付け、接続基板5へのドライバIC7接続の搭載、ワイヤ61, 62のボンディング、保護樹脂78の形成等を行うことにより、図1～図6に示したサーマルプリントヘッドA1が得られる。

【0054】

次に、第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドA1の作用について説明する。

【0055】

複数の発熱部41は、ヘッド基板1に設けた凸部13の頂面付近に配列されるため、印字媒体はプラテンローラ91を介して確実に発熱部41に押圧される。凸部13は、単結晶半導体に対して異方性エッチングを施すことにより形成されるため、その断面は主走査方向xについて一様となる。印字媒体の発熱部41に対する押圧接触状態は、主走査方向x各所において一定となる。これらのことは、ヘッド基板1の製造ロットが異なっても変わらない。そしてこのことは、印字品質の向上につながる。

【0056】

ヘッド基板1の材料であるSiウエハは、SiO₂などの絶縁材料と比較して熱伝導性がよく、何らの手当も行わないと発熱部41が発する熱を無駄に放熱部材8に向けて漏出させ、高速印字に不向きとなるが、このサーマルプリントヘッドA1の凸部13には、発熱部41の直下にSiO₂からなる蓄熱部15が所定深さで設けられているため、発熱部41が発する熱の無駄な漏出が防がれ、高速印字にも適するようになる。

【0057】

図17および図18は、本発明の第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドを示す。このサーマルプリントヘッドA2は、第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドA1と比較して、凸部13の形態が異なり、その余の構成は同じである。図17および図18においては、第1実施形態に係るサーマルプリントヘッドA1と同一の部分または部材には同一の符号を付し、以下においては適宜説明を省略する。

【0058】

本実施形態では、ヘッド基板1に設ける凸部13は、頂面130と、この頂面130の副走査方向y両縁につながる一对の第2傾斜外面132と、当該一对の第2傾斜外面132の副走査方向y外縁につながり、主面11に至る一对の第1傾斜外面131とを有する。一对の第1傾斜外面131は、副走査方向yに頂面から離れるにしたがい低位となるように傾斜する面であり、主面11に対する傾斜角度θ1は、例えば50～60度である。

10

20

30

40

50

一对の第2傾斜外面132もまた、副走査方向yに頂面130から離れるにしたがい低位となるように傾斜する面であり、主面11に対する傾斜角度2は、例えば25～35度である。本実施形態においても、凸部13は、主走査方向xについて断面略一様に形成されている。

【0059】

本実施形態においても、凸部13の頂面130には、当該頂面130の副走査方向y幅と同等の副走査方向所定幅であって、主走査方向xに延びる平面視領域に、第1実施形態について説明したのと同様にして、所定深さの蓄熱部15が形成されている。すなわち、この蓄熱部15は、凸部13の頂面130に上端が位置し、凸部13の深さ方向に所定長さで延びる多数の微小柱状蓄熱部材150を密集して埋設配置することにより形成されている。微小柱状蓄熱部材150は、深掘りエッチングにより柱状微小細孔150Aを形成し、約800～1100で熱酸化処理を行うことにより、柱状微小細孔150Aの内面をSiO₂に変化させることにより形成される。

10

【0060】

ヘッド基板1の主面11および上記のように蓄熱部15が設けられた凸部13には、第1実施形態と同様に、絶縁層19、抵抗体層4、電極層3および保護層2がこの順で形成されている。

【0061】

ヘッド基板1に隣接して配置される接続基板5およびこれらヘッド基板1および接続基板5を搭載する放熱部材8の構成は、第1実施形態と同様である。

20

【0062】

次に、上記した第2実施形態に係るサーマルプリントヘッドA2の製造方法の一例について、図19～図28を参照して説明する。

【0063】

まず、図19に示すように、材料基板1Aを用意する。材料基板1Aは、単結晶半導体からなり、例えばSiウエハである。材料基板1Aは、平坦な主面11Aを有し、当該主面11Aは(100)面である。

【0064】

次いで、図20および図21に示すように、主面11Aに対し、例えば深掘りエッチングを施すことにより、内径1～10μm、深さ30～100μmの上記柱状微小細孔150Aを、主走査方向xおよび副走査方向yに1～3μmの間隔をあけて形成する。このように多数の柱状微小細孔150Aを形成する平面領域は、後記する凸部13の頂面130となる領域であり、例えば副走査方向y100～200μmで、主走査方向xに延びる領域である。

30

【0065】

次いで、図22に示すように、上記多数の柱状微小細孔150Aに対して約800～1100で熱酸化処理を行うことにより、柱状微小細孔150Aの内面をSiO₂に変化させて、多数の微小柱状蓄熱部材150からなる蓄熱部15を形成する。このとき、SiがSiO₂に変化する際に体積増加を伴うため、柱状微小細孔150Aの少なくとも開口付近はSiO₂で埋められることになる。

40

【0066】

次いで、必要に応じて主面11Aを研磨するなどして、主面11Aに生じた酸化膜を除去した後、主面11Aを所定のマスク層で覆った状態で、例えばKOHを用いた異方性エッチングを行うことにより、図23に示すように、主走査方向xに一樣断面で延びる凸部中間体13Aを形成する。凸部中間体13Aは、頂面130Aおよびこの頂面130Aを副走査方向yに挟んで位置する一对の傾斜外面131Aを有する。この一对の傾斜外面131Aは、その主面11に近い一部が一对の第1傾斜外面131となるべき面である。頂面130Aは、材料基板1Aの主面11Aが残った平坦面であり、(100)面である。一对の傾斜外面131Aは、頂面130Aの副走査方向yにつながり、頂面130Aから副走査方向yに離れるにしたがい低位となるように傾斜する平面である。この状態におい

50

て、凸部中間体 13A の頂面 130A には、上記のように形成した多数の微小柱状蓄熱部材 150 の上端が表れている。一对の傾斜外面 131A の主面 11 とのなす角度は、50 ~ 60 度である。

【0067】

次いで、例えば TMAH を用いた追加の異方性エッチングを行うことにより、図 24 に示すように、凸部中間体 13A に一对の第 2 傾斜外面 132 を形成することにより、一对の第 1 傾斜外面 131 と一对の第 2 傾斜外面 132 を有する凸部 13 を完成させる。この追加の異方性エッチングは、凸部中間体 13A の頂面 130A に上端が表れる多数の微小柱状蓄熱部材 150 をマスクとして利用しつつ行うことができる。一对の第 2 傾斜外面 132 の主面 11 とのなす角度 θ_2 は、25 ~ 35 度である。

10

【0068】

次いで、図 25 に示すように、絶縁層 19 を形成する。絶縁層 19 の形成は、例えば CVD を用いて TEOS を堆積させることにより行う。

【0069】

次いで、図 26 に示すように、抵抗体膜 4A を形成する。抵抗体膜 4A は、例えばスパッタリングにより絶縁層 19 上に TaN の薄膜を形成することによって行う。

【0070】

次いで、図 27 に示すように、導電膜 3A を形成する。導電膜 3A の形成は、例えばめっきやスパッタリングにより Cu からなる層を形成することによって行う。

【0071】

次いで、図 28 に示すように、導電膜 3A および抵抗体膜 4A に選択的なエッチングを施すことにより、主走査方向 x に分離された抵抗体層 4、この抵抗体層 4 を発熱部 41 を残して覆う個別電極層 31、および共通電極層 32 の歯部 324 を形成する。

20

【0072】

次いで、保護層 2 を形成する。保護層 2 の形成は、例えば CVD を用いて絶縁層 19、電極層 3 および抵抗体層 4 上に SiN および SiC を堆積させることにより行われる。また、保護層 2 をエッチング等により部分的に除去することにより、パッド用開口 21 を形成する。この後は、放熱部材 8 上へのヘッド基板 1 および接続基板 5 の組付け、接続基板 5 へのドライバ IC 7 の搭載、ワイヤ 61, 62 のボンディング、保護樹脂 78 の形成等を行うことにより、図 17 および図 18 に示したサーマルプリントヘッド A2 が得られる。

30

【0073】

この第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッド A2 もまた、第 1 実施形態に係るサーマルプリントヘッド A1 について上述したのと同様の作用を有する。

【0074】

加えて本実施形態に係るサーマルプリントヘッド A2 においては、凸部 13 の傾斜外面が第 1 傾斜外面 131 と第 2 傾斜外面 132 との 2 段階の傾斜外面で構成されているため、プラテンローラ 91 を介して凸部 13 に押圧される印字媒体を引っ掛かりなくより円滑に副走査方向 y に送ることができる。

【0075】

もちろん、本発明の範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載した事項の範囲内でのあらゆる変更は、すべて本発明の範囲に含まれる。

40

【0076】

例えば、第 2 実施形態に係るサーマルプリントヘッド A2 の構成において、凸部 13 の傾斜外面として、第 1 傾斜外面 131、第 2 傾斜外面 132 に加え、第 2 傾斜外面 132 と頂面 130 との間に、主面 11 となす角度が第 2 傾斜外面 132 よりも小さい第 3 傾斜外面（図示せず）を設け、凸部 13 の表面をよりなだらかなものとすることも、本発明の範囲に含まれる。

【0077】

さらに、複数の発熱部 41 に関して、主走査方向 x に独立配置した抵抗体層の露出部に選択的に通電して発熱させるあらゆる発熱部の形態を採用できることは、もちろんである。

50

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

A 1、A 2：サーマルプリントヘッド

1：ヘッド基板

1 A：材料基板

2：保護層

3：電極層

3 A：導電膜

4：抵抗体層

4 A：抵抗体膜

5：接続基板

7：ドライバ I C

8：放熱部材

1 1：主面

1 1 A：主面

1 3：凸部

1 3 A：凸部中間体

1 5：蓄熱部

1 9：絶縁層

2 1：パッド用開口

3 1：個別電極層

3 2：共通電極層

4 1：発熱部

5 9：コネクタ

6 1：ワイヤ

6 2：ワイヤ

7 8：保護樹脂

9 1：プラテンローラ

1 3 0：頂面

1 3 0 A：頂面

1 3 1：第 1 傾斜外面

1 3 1 A：傾斜外面

1 3 2：第 2 傾斜外面

1 5 0：微小柱状蓄熱部材

1 5 0 A：柱状微小細孔

3 1 1：電極パッド部

3 2 3：共通部

3 2 4：歯部

3 2 5：延長部

x：主走査方向

y：副走査方向

1、2：角度

10

20

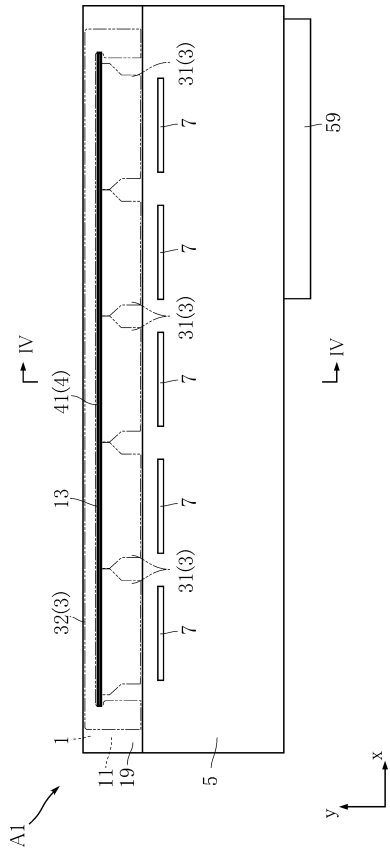
30

40

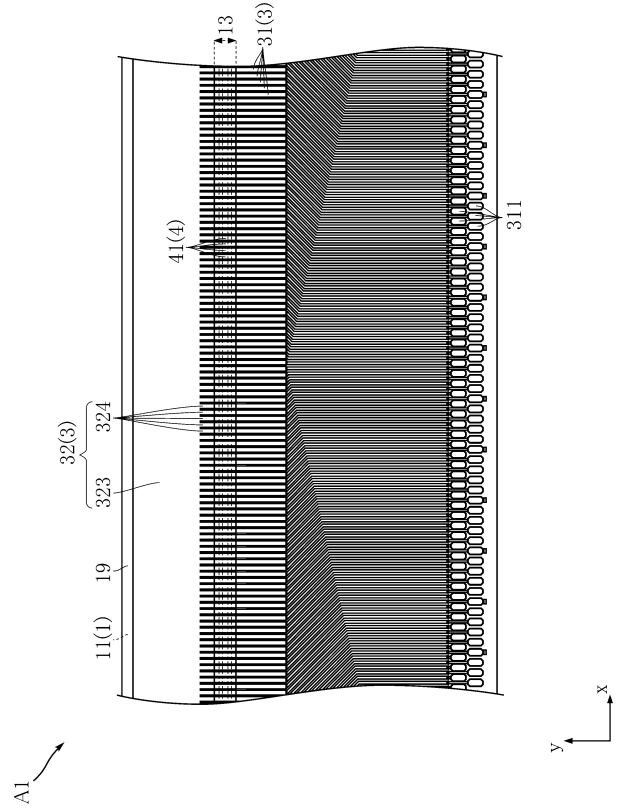
50

【図面】

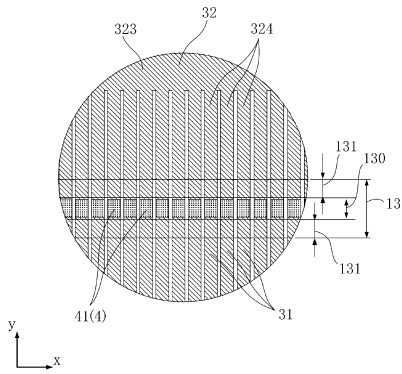
【図 1】



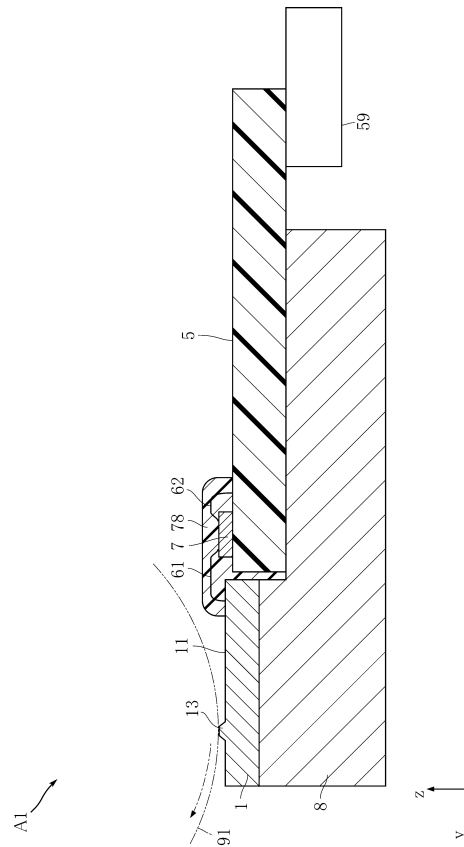
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

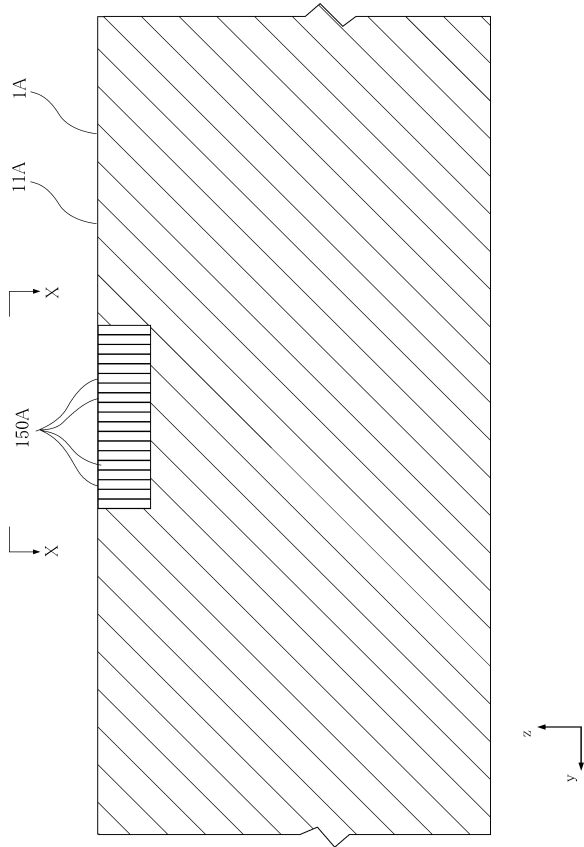
20

30

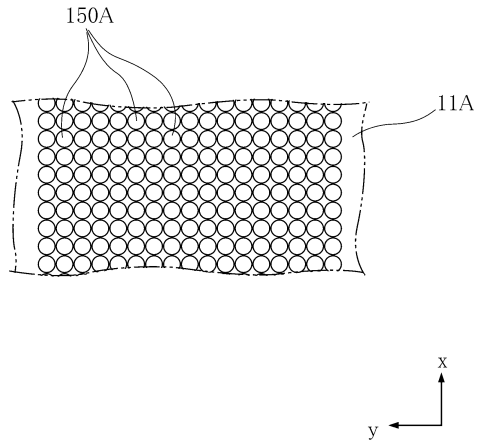
40

50

【図 9】



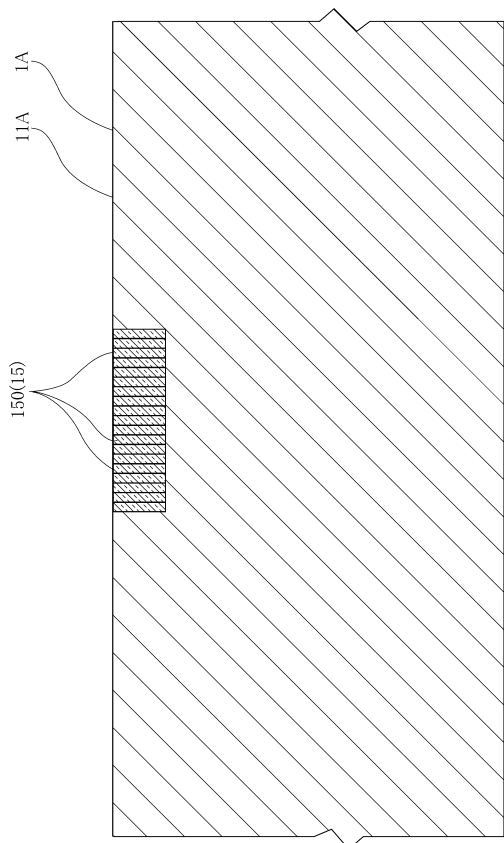
【図 10】



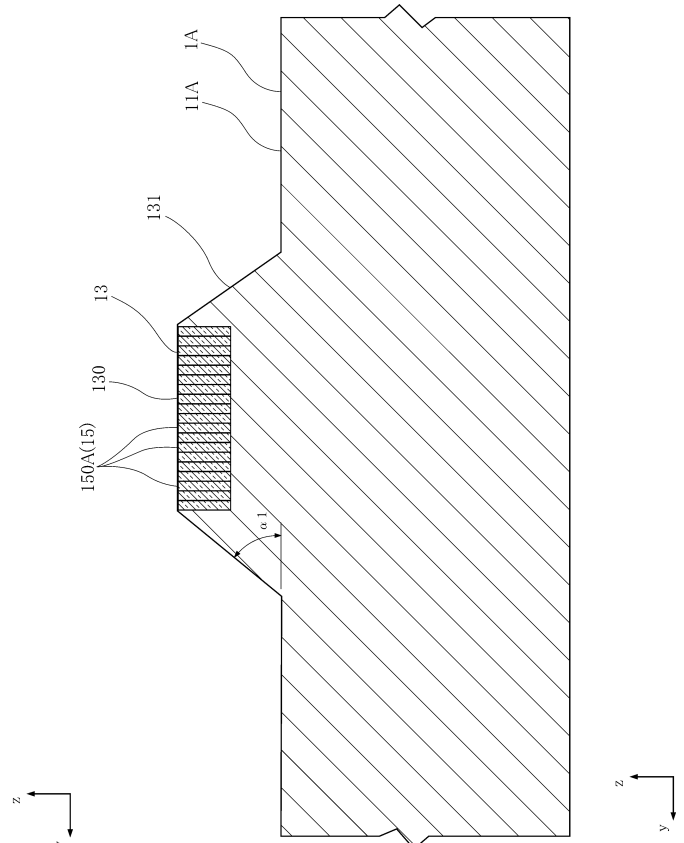
10

20

【図 11】



【図 12】

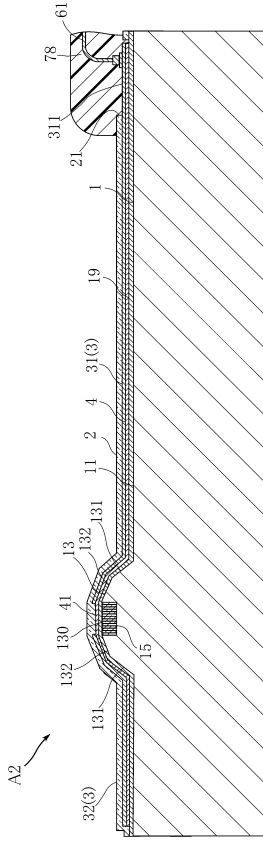


30

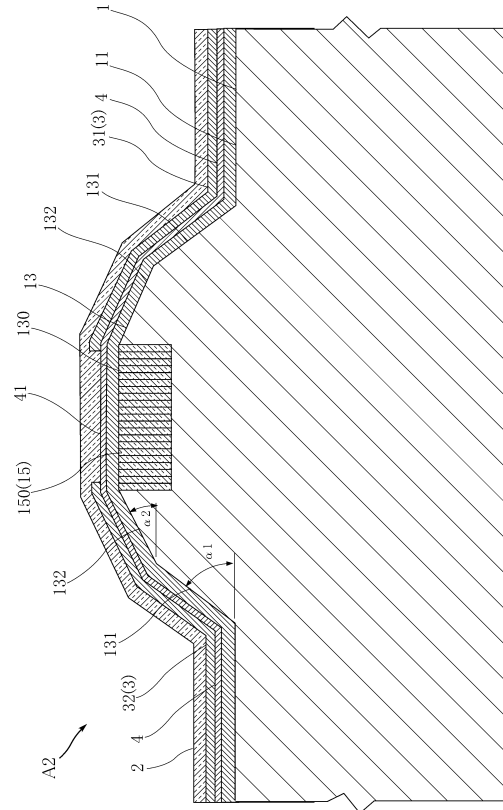
40

50

【図 17】



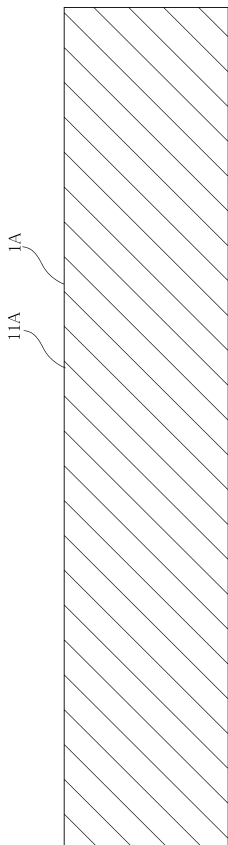
【図 18】



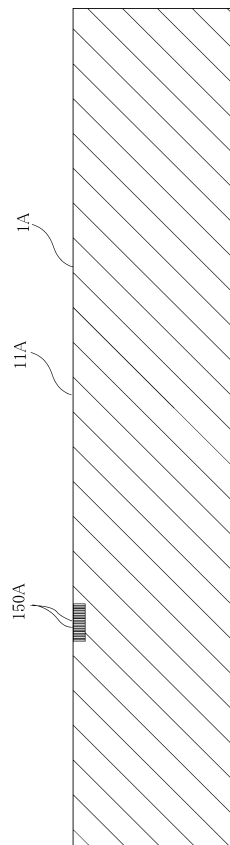
10

20

【図 19】



【図 20】

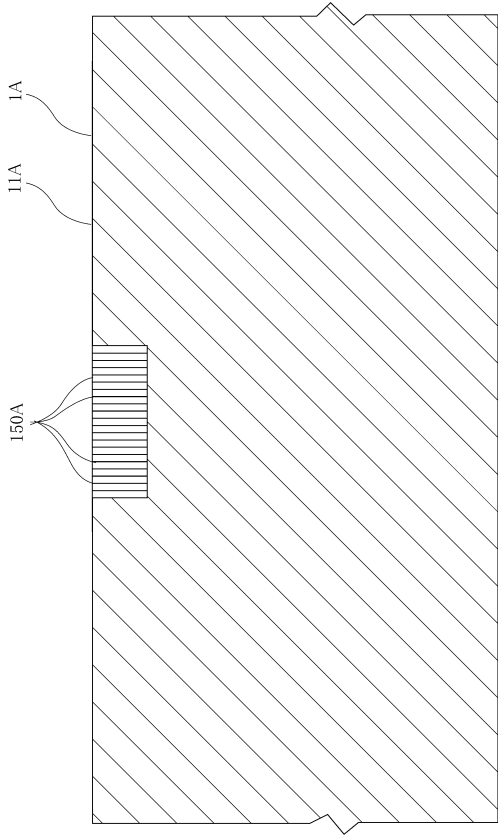


30

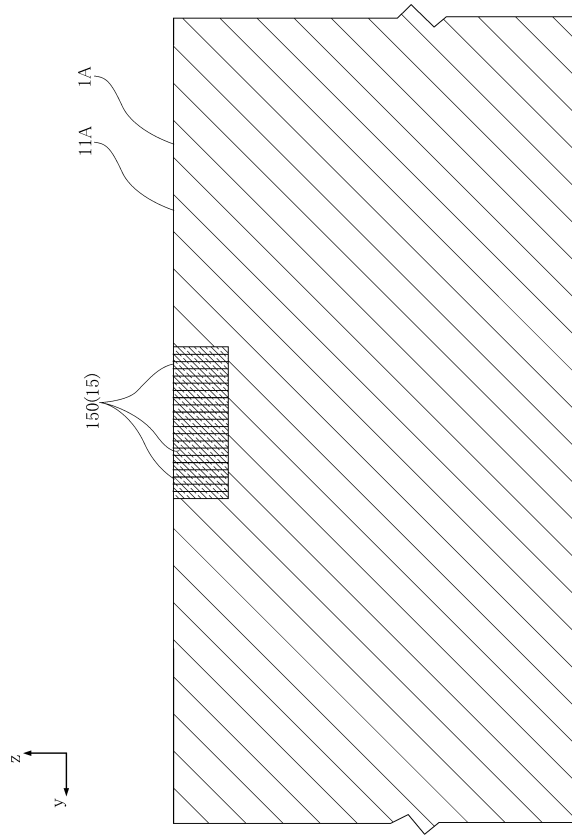
40

50

【図 2 1】



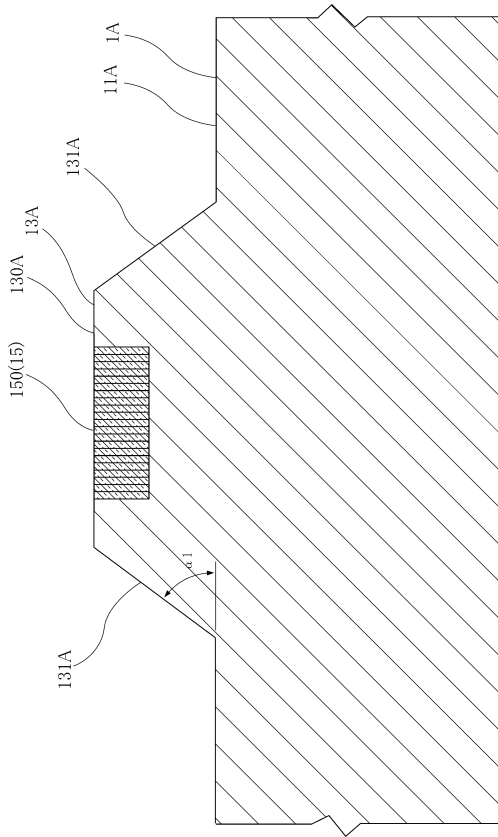
【図 2 2】



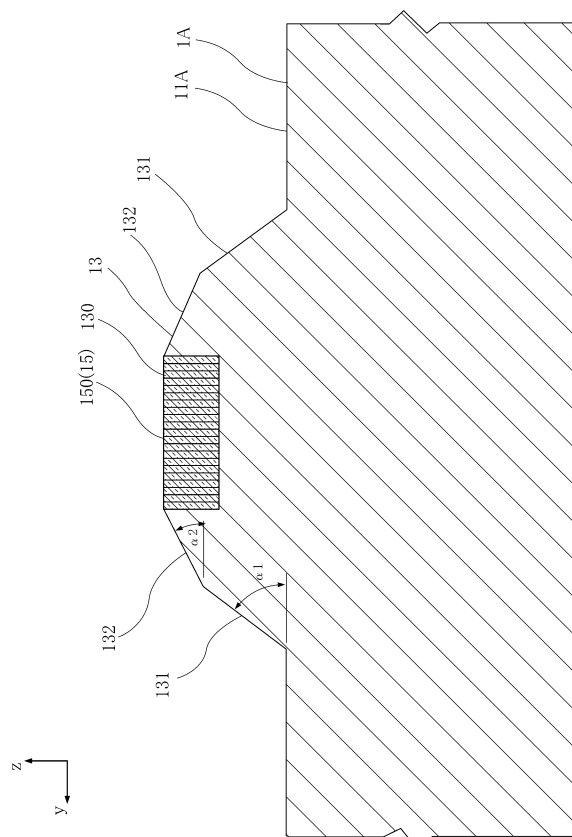
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

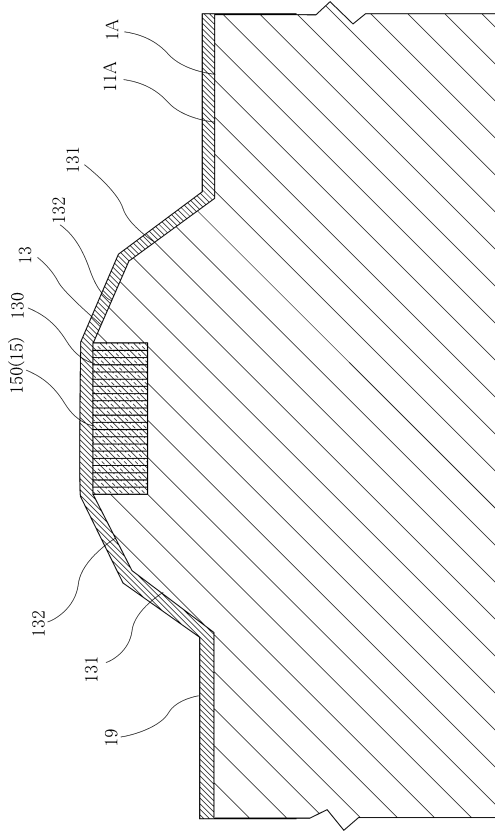


30

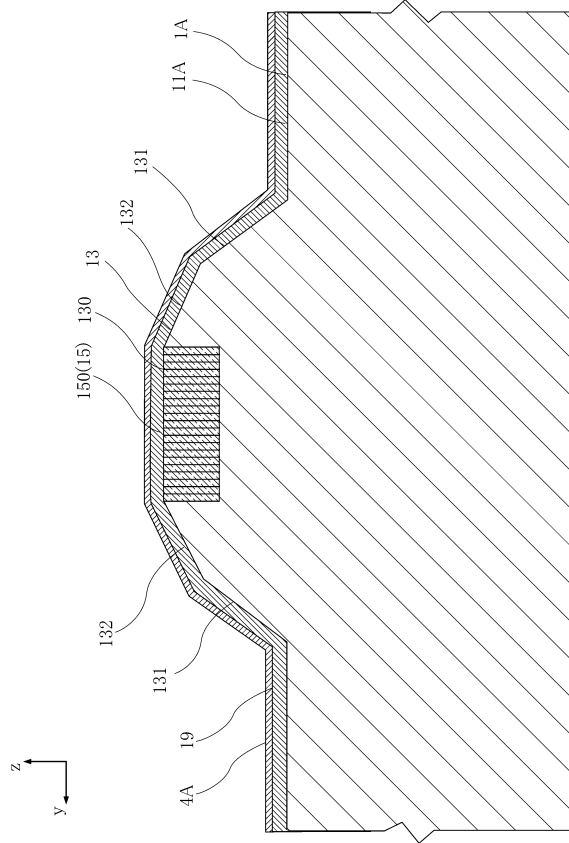
40

50

【図 25】



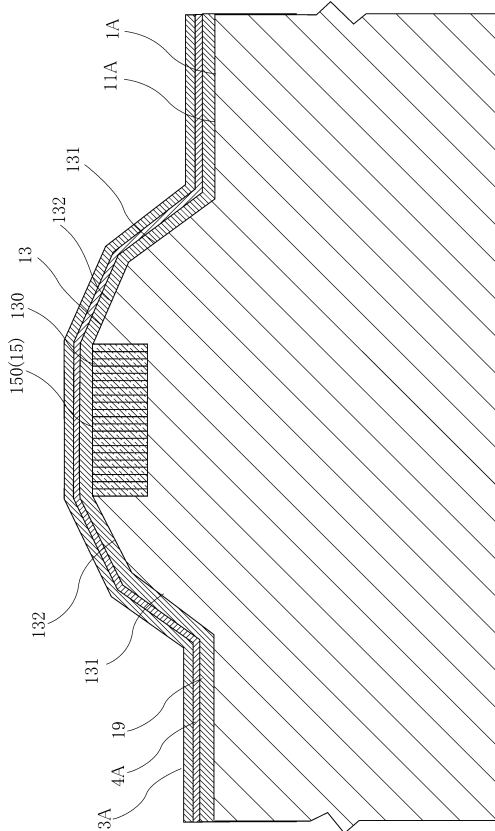
【図 26】



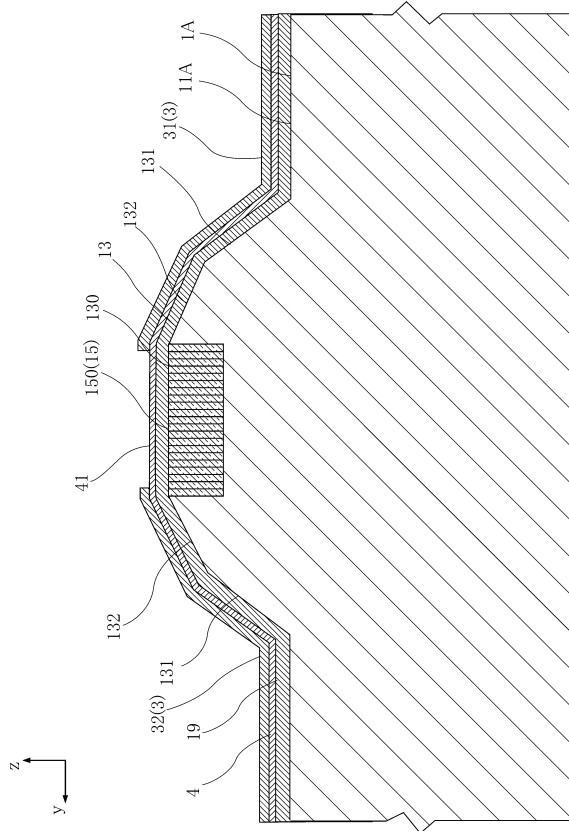
10

20

【図 27】



【図 28】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-165241(JP,A)
特開2014-231216(JP,A)
特開2019-014233(JP,A)
特開2004-342774(JP,A)
特開2004-303744(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0042606(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B41J 2/315 - 2/345