

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-277580

(P2008-277580A)

(43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/288 (2006.01)	HO 1 L 21/288 E	2C057
HO 1 L 41/09 (2006.01)	HO 1 L 41/08 C	4M104
HO 1 L 41/22 (2006.01)	HO 1 L 41/22 Z	5F033
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	HO 1 L 41/08 L	
HO 1 L 21/3205 (2006.01)	HO 1 L 41/08 U	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-120214 (P2007-120214)
 (22) 出願日 平成19年4月27日 (2007.4.27)

(71) 出願人 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 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 依田 剛
 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
 Fターム(参考) 2C057 AF93 AP55
 4M104 AA01 BB04 BB05 BB09 BB13
 BB14 DD51 DD53 FF13
 最終頁に続く

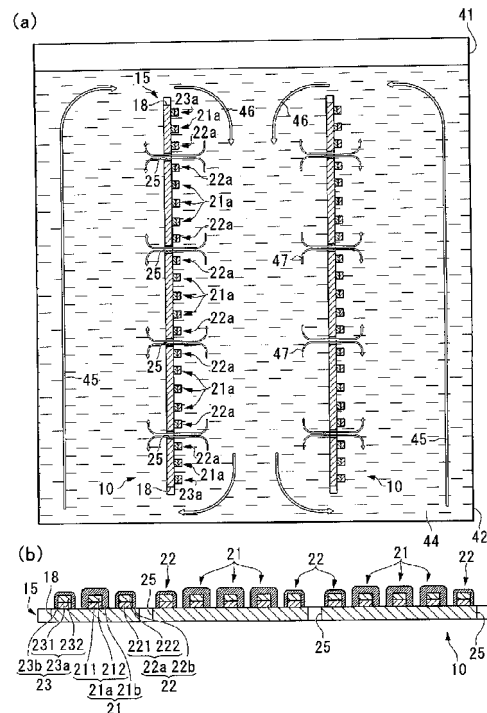
(54) 【発明の名称】 導電膜パターンの形成方法、デバイスの製造方法、及び液滴吐出ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】均一な膜厚の導電膜パターンを形成する方法と、これを用いたデバイスの製造方法及び液滴吐出ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の導電膜パターンの形成方法は、開口部18、25を有する基板10に第1の金属薄膜からなる導電膜下地パターン21aを形成するとともに、導電膜下地パターン21aの形成箇所と開口部18、25との間に第1の金属薄膜からなるダミー導電膜下地パターン22a、23aを形成する工程と、導電膜下地パターン21a及びダミー導電膜下地パターン22a、23aにめっき処理してこれらの上に第2の金属薄膜21b、22b、23bを形成し、導電膜下地パターン21aと第2の金属薄膜21bからなる導電膜パターン21、及びダミー導電膜下地パターン22a、23aと第2の金属薄膜22b、23bからなるダミー導電膜パターン22、23を形成する工程と、を有する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口部を有する基板に第 1 の金属薄膜からなる導電膜下地パターンを形成するとともに、該導電膜下地パターンの形成箇所と前記開口部との間に第 1 の金属薄膜からなるダミー導電膜下地パターンを形成する工程と、

前記導電膜下地パターン及び前記ダミー導電膜下地パターンにめっき処理してこれらの上に第 2 の金属薄膜を形成し、導電膜下地パターンと第 2 の金属薄膜とからなる導電膜パターンと、ダミー導電膜下地パターンと第 2 の金属薄膜とからなるダミー導電膜パターンと、を形成する工程と、を有することを特徴とする導電膜パターンの形成方法。

【請求項 2】

前記基板は複数のチップ形成部を有し、各チップ形成部は開口部を有してなり、前記ダミー導電膜下地パターンを、前記チップ形成部の開口部を囲んで形成することを特徴とする請求項 1 に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 3】

前記基板は複数のチップ形成部を有し、前記ダミー導電膜下地パターンを、各チップ形成部の外縁部にチップ形成部の外周に沿って環状に形成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 4】

前記第 1 の金属薄膜を、Ni、Cr、Cu、Au、Ni 含有合金、Cr 含有合金、TiW 合金またはこれらのうち 2 種以上の組み合わせで形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 5】

前記めっき処理は、無電解めっき処理であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 6】

前記第 2 の金属薄膜を、Ni、Cu、Au のうちの少なくとも一つを用いて形成することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 7】

前記導電膜パターンは、配線パターンであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 8】

導電膜パターンが形成された基板を有するデバイスの製造方法であって、

前記導電膜パターンを、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法により形成することを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 9】

導電膜パターンが形成された基板を有し、前記導電膜パターンを介して供給される信号により液滴を吐出する液滴吐出ヘッドの製造方法であって、

前記導電膜パターンを請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の導電膜パターンの形成方法により形成することを特徴とする液滴吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電膜パターンの形成方法、デバイスの製造方法、及び液滴吐出ヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液滴吐出ヘッド（インクジェットヘッド）においては、アクチュエータを駆動する駆動回路と接続するために、封止基板表面に金属配線を設けている（例えば特許文献 1 ~ 3 参照）。このような金属配線の形成方法としては、まず Ni - Cr 合金を基板全面にスパッタして下地層を形成し、この上に Au をスパッタして低抵抗層を形成する。その後、レジ

10

20

30

40

50

ストパターンをマスクとしてAu及びNi-Crをエッチングする。最後に例えばO₂プラズマアッシング等の方法によりレジストパターンを剥離除去し、基板上に配線パターン（導電膜パターン）を形成する。

【0003】

このようにして得られた配線パターンは、スパッタ時に下地層及び低抵抗層が加熱されることによって、下地層のNi-Crが低抵抗層（Au）中へ熱拡散してしまうので、配線抵抗が高くなるという問題があった。また、スパッタ時に加熱された下地層及び低抵抗層、あるいは基板が常温になると、熱応力等の残留応力が生じてしまい、この残留応力によって基板（ウエハ）が反るといった問題もあった。そこで、スパッタで最小限度の下地層（Ni-Cr/Au）を形成した後に、この下地層のAu層を低温プロセスであるめっき法で厚膜化することで低抵抗層を形成することでプロセスの低温化を図り、配線パターンの高抵抗化やウエハの反り等を防止している。

10

【特許文献1】特開2000-127379号公報

【特許文献2】特開2000-135790号公報

【特許文献3】特開2000-296616号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、先述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

Auめっき等の析出速度が遅いめっき処理では、通常はめっき液を50程度に加熱することによって析出速度を高めている。ところが、めっき液を加熱するとめっき液内に温度分布すなわち密度勾配が生じ、めっき液内に熱対流が生じてしまう。めっき液中に流れ（熱対流）があると、流速が早い部分ではめっき用金属の析出が抑制されて析出速度が遅くなり、形成されためっきに膜厚ムラを生じてしまう。

20

【0005】

そこで、めっき液を加熱することをやめて熱対流を抑制して膜厚ムラを軽減することが考えられるが、その場合には、めっき用金属の析出速度が低下してしまうので、めっき処理時間が長くなってしまふ。また、析出速度が低下すると、遅い流れでめっき用金属の析出が僅かに抑制された場合にも、析出速度の減少率は非常に大きくなってしまふ。このように、析出速度が流れに対して敏感になってしまうので、当初の目的であった膜厚ムラを抑制することも困難になってしまう。

30

【0006】

このような膜厚ムラは、例えば液滴吐出ヘッドの封止基板作製用ウエハ等のように、多数の開口部を有する基板にめっき処理した場合に、顕著に生じる。詳しくは、封止基板作製用ウエハは、めっき槽に浸漬されることでめっき液を仕切るように配置される。すると、仕切られた領域間で熱対流によりめっき液が流動する際に、封止基板作製用ウエハの開口部がノズルのように機能してしまい、開口部付近に流速が速い流れを生じてしまう。このような部分では、流速の影響を受けて他の部分に比べて薄くめっき（配線）が形成されてしまい、この膜厚の薄い配線は、電気抵抗（配線抵抗）が上昇してしまう。

40

【0007】

そのため、最低膜厚を確保しようとする、他の位置に形成する配線の膜厚が大きくなり、後工程での不具合の発生、めっき材料の使用量増加、プロセス時間の増加によるコストアップ等の問題が生じる。

【0008】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、均一な膜厚の導電膜パターン（配線パターン）を形成する方法と、これを用いたデバイスの製造方法及び液滴吐出ヘッドの製造方法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】

本発明の導電膜パターンの形成方法は、

50

開口部を有する基板に第1の金属薄膜からなる導電膜下地パターンを形成するとともに、該導電膜下地パターンの形成箇所と前記開口部との間に第1の金属薄膜からなるダミー導電膜下地パターンを形成する工程と、

前記導電膜下地パターン及び前記ダミー導電膜下地パターンにめっき処理してこれらの上に第2の金属薄膜を形成し、導電膜下地パターンと第2の金属薄膜とからなる導電膜パターン、及びダミー導電膜下地パターンと第2の金属薄膜とからなるダミー導電膜パターンを形成する工程と、を有することを特徴とする。

【0010】

このようにすれば、導電膜下地パターンと開口部との間にダミー導電膜下地パターンを形成した状態で、導電膜下地パターンにめっき処理するので、導電膜下地パターン上を流れるめっき液の流速のばらつきを格段に低減することができる。

詳しくは、例えば無電解めっき処理を行う場合には、通常はめっき液を加熱してめっきの析出速度を高めている。そのため、めっき液内には、温度分布すなわち密度勾配が生じており、めっき液内に熱対流が生じている。そして、開口部を有する基板をめっき槽に浸漬すると、前記基板はめっき液を仕切るように配置される。ここで、めっき液には前記のように熱対流が生じており、前記基板によって仕切られた領域間でめっき液が流動する際には、基板の開口部がノズルとして機能してしまい、開口部付近には開口部を通る速いめっき液の流れが生じてしまう。

【0011】

従来の方法では、ダミー導電膜下地パターンを形成しないので、開口部付近の導電膜下地パターン近傍の流れは、開口部へ流れ込む流れ、あるいは開口部から流れ出す流れとなり、流速が速くなる。一方で、他の導電膜下地パターン近傍の流れは、導電膜下地パターン間の流れとなっており、開口部付近の導電膜下地パターン上の流れよりも流速が遅い流れになっている。このように、導電膜下地パターン近傍の流れは、導電膜下地パターンが形成された位置によって、流速のばらつきが大きくなっている。

ところが、本発明の形成方法では、導電膜下地パターンと開口部との間にダミー導電膜下地パターンを形成しているので、開口部に最も近い導電膜下地パターン近傍の流れは、この導電膜下地パターンとダミー導電膜下地パターンとの間の流れとなり、導電膜パターン間を流れる流れ、すなわち他の導電膜下地パターン近傍の流れと同様の流れとなる。

【0012】

したがって、配線等に用いられる導電膜パターンの導電膜下地パターン上では、めっき液の流速ばらつきによるめっき用金属の析出速度のばらつきを格段に低減することができる。なお、前記ダミー導電膜下地パターン上には、導電膜下地パターン上よりもめっきが薄く形成されるが、ダミー導電膜下地パターンは、導電膜下地パターン上に均一な厚さのめっきを形成するためのものであり配線として用いないので、例えば導電膜パターンが形成されたチップ等の配線抵抗を増加させることはない。

【0013】

よって、最低膜厚を確保する等の目的で過剰にめっき処理を行う必要がなくなり、最大膜厚が増加してしまうことが防止できる。このようにして、過剰な厚さに形成された第2の金属薄膜(めっき)が短絡を生じることや、めっき材料の使用量が増加すること、プロセス時間が増加すること等を防止することができ、信頼性が高い導電膜パターンを低コストで形成することができる。

【0014】

また、前記基板は複数のチップ形成部を有し、各チップ形成部は開口部を有してなり、前記ダミー導電膜下地パターンを、前記チップ形成部の開口部を囲んで形成することが好ましい。

このようにすれば、例えば局所的に形成された導電膜下地パターンに対応させて局所的にダミー導電膜下地パターンを形成する場合よりも、工程を単純化することができ、効率的にダミー導電膜下地パターンを形成することができる。

10

20

30

40

50

【0015】

また、前記基板は複数のチップ形成部を有し、前記ダミー導電膜下地パターンを、各チップ形成部の外縁部にチップ形成部の外周に沿って環状に形成することが好ましい。

このようにすれば、効率的にダミー導電膜下地パターンを形成することができる。また、形成されたダミー導電膜を、例えばチップ形成部の外縁部を補強する部材として機能させることができ、基板からチップを個片化する工程等でチップが破損する頻度を軽減でき、歩留まりを向上させることができる。また、形成されたダミー導電膜はチップ形成部の外縁部に形成されているので、容易にこれを外部に結線することができ、例えば静電気対策配線やノイズ対策配線として機能させることもできる。

【0016】

また、前記第1の金属薄膜を、Ni、Cr、Cu、Au、Ni含有合金、Cr含有合金、TiW合金またはこれらのうち2種以上の組み合わせで形成することが好ましい。

このようにすれば、形成された導電膜パターンを、例えば配線等に好適に採用することができる。

【0017】

また、前記めっき処理は、無電解めっき処理であることが好ましい。

このようにすれば、無電解めっき処理は、被処理位置を電極としてめっき液を電気分解させる必要がないので、導電膜パターンの形成位置に電気分解用の電極や配線を設ける必要がない。したがって、工程を単純化することができ、かつ高精細な導電膜パターンを形成することができる。

【0018】

また、前記第2の金属薄膜を、Ni、Cu、Auのうちの少なくとも一つを用いて形成することが好ましい。

このようにすれば、形成された導電膜パターンを、例えば配線等に好適に採用することができる。

【0019】

また、前記導電膜パターンは、配線パターンであることが好ましい。

このようにすれば、先述のように信頼性が高い配線パターンを低コストで形成することができる。

【0020】

本発明のデバイスの製造方法は、導電膜パターンが形成された基板を有するデバイスの製造方法であって、前記導電膜パターンを、前記の導電膜パターンの形成方法により形成することを特徴とする。

このようにすれば、信頼性が高い導電膜パターンを低コストで形成しているので、信頼性が高いデバイスを低コストで製造することができる。

【0021】

本発明の液滴吐出ヘッドの製造方法は、導電膜パターンが形成された基板を有し、前記導電膜パターンを介して供給される信号により液滴を吐出する液滴吐出ヘッドの製造方法であって、前記導電膜パターンを前記の導電膜パターンの形成方法により形成することを特徴とする。

このようにすれば、信頼性が高い導電膜パターンを低コストで形成しているので、安定して液滴吐出動作させることができる液滴吐出ヘッドを低コストで製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明するが、本発明の技術範囲は以下の実施形態に限定されるものではない。また、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0023】

まず、本発明に係る導電膜パターンの形成方法によって基板上に形成した導電膜パター

10

20

30

40

50

ンの一例を用いて、導電膜パターンの構成を説明する。

【0024】

図1(a)は、配線パターン(導電膜パターン)21及び開口部25が形成されたウエハ(基板)10を概略して示す平面模式図である。図1(a)に示すように、ウエハ10は、複数のチップ形成部20を有しており、チップ形成部20の外周15は、ミシン目状になっている。

図1(b)は、外周15のミシン目部を拡大して示す平面図、図1(c)は、図1(b)のA-A線矢視断面図、図1(d)は、図1(b)のB-B線矢視断面図である。本例では、このミシン目部は、ウエハ10の両面から溝状の切欠を形成して線状の薄肉部16を形成した後に、この薄肉部に多数の貫通孔(開口部)18を形成したものであり、このミシン目に沿ってウエハ10を割ることによって、チップ形成部20を容易に個片化してチップを形成することができるようになっている。このように、チップ形成部20の外周15には、ミシン目の開口部18が多数形成されている。

【0025】

図2(a)は、配線パターン21が形成されたチップ形成部20を示す平面模式図である。図2(a)に示すように、チップ形成部20には、先述したチップ形成部外周15の開口部(図示せず)とは別の開口部25と、配線パターン21とが形成されている。また、配線パターン21と開口部25との間にはダミー配線パターン(ダミー導電膜パターン)22が、開口部25を囲むように形成されている。また、チップ形成部20の外縁部には、外周15の開口部18と配線パターン21との間にダミー配線パターン23が、外周15に沿って環状に形成されている。なお、前記開口部25は、チップが形成された後に、チップ、あるいは他のデバイス等を機能させるために用いられる構造部である。

【0026】

図2(b)は、図2(a)のX-X線矢視断面図である。図2(b)に示すように、本例では、配線パターン21、及びダミー配線パターン22、23は、いずれも同じ構成となっている。すなわち、配線パターン21は、ウエハ10上に形成された配線下地パターン下層211とこの上に形成された配線下地パターン上層212とからなる配線下地パターン21aと、配線下地パターン21aを覆って形成されたためっき(第2の金属薄膜)21bと、から構成されている。また、ダミー配線パターン22、23は、配線パターン21と同様に、ウエハ10上に形成されたダミー下地配線パターン22a、23aと、この上に形成されたためっき22b、23bとから構成されている。

【0027】

次に、本発明の導電膜パターンの形成方法の一実施形態を、シリコンからなる前記ウエハ10(図1参照)のチップ形成部20に配線パターン21を形成する場合に適用した例を用いて説明する。ただし、以下の説明で参照する図においては、ウエハ10の要部を拡大し、チップ形成部20の一部のみを示している。

【0028】

図3(a)~(d)及び図4(a)、(b)は、本発明の導電膜パターンの形成方法の一実施形態を説明する図である。

【0029】

導電膜パターンの形成に先立ち、予めシリコンからなるウエハ(基板)10は、その表面を熱酸化処理等で絶縁化させ、安定化させておく。また、ウエハ10の所定位置にミシン目状の開口部18(図1参照)を形成して、ミシン目を外周15とするチップ形成部20に区画しておく。また、チップ形成部20の所定位置に開口部25を形成しておく。この開口部25は、チップが形成された後に、チップ、あるいは他のデバイスを機能させるために必要となるものである。

【0030】

まず、図3(a)に示すように、本実施形態では、ウエハ10上に下側金属薄膜31と、この上に上側金属薄膜32とを成膜して、2層の金属薄膜31、32からなる第1の金属薄膜30を形成する。前記第1の金属薄膜の材料としては、Ni、Cr、Cu、Au、

10

20

30

40

50

Ni含有合金、Cr含有合金、TiW合金またはこれらのうち2種以上の組み合わせたものを好適に用いることができ、本実施形態では、前記下側金属薄膜31はCr含有率20%のNi-Cr合金を用いて形成しており、前記上側金属薄膜32は、Auを用いて形成している。このようにすることで、Auのみで形成した場合よりも材料コストを低減することができる。

【0031】

前記金属薄膜31、32の成膜方法としては、スパッタリング法や真空蒸着法等の気相法を用いることができ、本実施形態ではスパッタリング法を用いている。また、前記下側金属薄膜31の膜厚としては0.03~0.2μm程度が好ましく、本実施形態では0.1μmとしている。また、前記上側金属薄膜32の膜厚としては0.1~0.3μm程度

10

【0032】

次に、図3(b)に示すように、前記第1の金属薄膜30上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法等により前記レジストをパターニングすることでレジストパターン35を形成する。そして、図3(c)に示すように、前記レジストパターン35をマスクとし、前記第1の金属薄膜30をウェットエッチングして、レジストパターン35間の第1の金属薄膜30を除去する。具体的なウェットエッチング方法としては、例えばI(ヨウ素)とKI(ヨウ化カリウム)とを基剤としたエッチャントを用いてAuからなる上側金属薄膜32をエッチングし、その後HNO₃(硝酸)とCe(NH₄)₂(NO₃)₆(硝酸第二セリウムアンモニウム)とを基剤としたエッチャントを用いて、Ni-Crから

20

【0033】

このようにして、配線下地パターン下層211及び配線下地パターン上層212からなる配線下地パターン21aを形成するとともに、ダミー配線下地パターン下層221、231及びダミー配線下地パターン上層222、232からなるダミー配線下地パターン22a、23aを形成する。そして、図3(d)に示すように、例えばO₂プラズマアッシング等のプラズマ処理によりレジストパターン35を除去して、配線下地パターン21aの配線下地パターン上層212と、ダミー配線下地パターン22a、23aのダミー配線下地パターン上層222、232と、を露出させる。

【0034】

次に、後述するめっき処理を行う前処理として、配線下地パターン上層212の表面に活性化処理を行う。例えば酸素プラズマ等の乾式方式や硫酸過水等の湿式方法を採用することで、配線下地パターン上層212の表面に付着している有機物を除去することができる。また希硫酸等の湿式法を採用することで、配線下地パターン上層212の表面に形成された酸化物等の不活性部分を除去することができる。このような前処理を行うことで、露出した配線下地パターン上層212の表面に形成された不純物(有機物、酸化物)等を除去しつつ、後のめっき処理時において、めっきと配線下地パターン上層212との間の密着性を高めることができる。なお、前記活性化処理は、配線下地パターン上層212上に選択的に行う必要はなく、ダミー配線下地パターン上層222、232上にも同時に行ってよい。

30

40

【0035】

次に、配線下地パターン21aとダミー配線下地パターン22a、23aとが形成されたウエハ10にめっき処理を行い、配線下地パターン21aとダミー配線下地パターン22a、23aとの上にめっき(第2の金属薄膜)を形成する。

具体的には、図4(a)に示すように、ガラス等からなるめっき槽41にめっき液42を液建し、このめっき液42中に前記ウエハ10を浸漬する。一般にめっき処理においては、複数枚数(例えば4~16枚)のウエハが同時に処理される。本実施形態でも複数枚数のウエハ10を同時にめっき処理しており、図4(a)ではそのうちの2枚のみを示している。

前記めっき液42としては、Ni、Cu、Auのうちの少なくとも一つを含有するもの

50

が好適に用いられ、本実施形態では、亜硫酸金(I)ナトリウム($\text{Na}_3[\text{Au}(\text{SO}_3)_2]$)を金源として、この溶液に錯化剤として亜硫酸塩を添加した無電解Auめっき液(めっき浴)を用いる。このように、めっき用金属(Au)と、前記配線下地パターン上層212の材料(Au)とを同じものとする事で、配線下地パターン上層212上に良好にめっき用金属を析出させることができる。

【0036】

また、本実施形態では、めっき処理として無電解めっき処理を行っており、例えばめっき槽を湯せん等の手段で加熱することによってめっき液42を45~60程度に加熱し、この中に前記ウエハ10を1~5時間程度浸漬することにより、めっき用金属(Au)を0.7~1 μm 程度の厚さに析出させている。このように、めっき液42を加熱することによってめっき用金属の析出速度を高めることができる。

10

【0037】

ここで、めっき液42は前記のように加熱されているので、めっき液42には熱対流が生じている。例えば、めっき槽41の内壁付近ではめっき液42が加熱されることにより上昇流45が生じており、めっき液42液面付近ではめっき液42が冷却されて下降流46が生じている。また、前記のように複数枚数のウエハ10を同時にめっき処理しているので、ウエハ10はめっき液42を仕切るように配置されている。そのため、ウエハ10によって仕切られためっき液42の領域間には、前記上昇流45と前記下降流46との間の速度差によって圧力差を生じている。したがって、圧力差を生じためっき液42の領域間には、めっき液42の流動を生じるが、この流動は主として開口部18、25を通して行われるため開口部18、25がノズルのように機能してしまい、開口部18、25付近に速いめっき液の流れ47が生じる。

20

【0038】

したがって、従来の方法のように、ダミー配線下地パターン22a、23aを形成しない場合には、開口部18、25付近の配線下地パターン21a近傍では、開口部18、25に流れ込む流れ、あるいは流れ出す流れとなり、その他の配線下地パターン21a近傍よりもめっき液42の流速が速くなってしまい、大きな流速ばらつきが生じてしまう。

ところが、本発明の方法では、ダミー配線下地パターン22a、23aを形成しているので、ダミー配線下地パターン22a、23a近傍のめっき液42の流速は速くなるが、配線下地パターン21a近傍の流れの流速ばらつきは格段に低減される。つまり、配線下地パターン21a近傍の流れは、配線下地パターン21a間の流れ、あるいは配線下地パターン21aとダミー配線下地パターン22a、23aとの間の流れとなっているが、ダミー配線下地パターン22a、23aは配線下地パターン21aと同様の形状となっているので、いずれの配線下地パターン21a近傍の流れも配線下地パターン21a間の流れと同様の流れとなり、その流速ばらつきが低減される。

30

【0039】

以上のように、配線下地パターン21a近傍におけるめっき液42の流速ばらつきを低減した状態でめっき処理を行い、図4(b)に示すように、めっき(第2の金属薄膜)21b、22b、23bを形成し、配線下地パターン21aとめっき21bとからなる配線パターン21を形成し、配線下地パターン22a、23aとめっき22b、23bとからなるダミー配線パターン22、23を形成する。ここで、配線パターン21のめっき21bは、配線下地パターン21a近傍におけるめっき液42の流速ばらつきを低減しているので、均一な厚さに形成されている。

40

【0040】

なお、ダミー配線パターン22、23のめっき22b、23bは、前記のように流速が速い流れの影響を受けて、配線パターン21のめっき21bよりも薄く形成されているが、チップを機能させる配線としては、前記配線パターン21を用い、ダミー配線パターン22、23を配線として用いないので、チップの配線抵抗が増加することはない。

【0041】

次に、配線パターン21、及びダミー配線パターン22、23が形成されたウエハ10

50

を、前記のミシン目（図1参照）に沿って割ることによって、チップ形成部20を個片化し、チップ（図示せず）を形成する。このとき、図2（a）に示したように、チップ形成部20の外縁部にはダミー配線パターン23が形成されているので、チップ形成部20の外縁部はダミー配線パターン23に補強されており、個片化する際にチップが破損する頻度が低減される。

【0042】

以上のような本実施形態の配線パターン（導電膜パターン）21の形成方法によれば、配線パターン21のめっき（第2の金属薄膜）21bを均一な厚さで形成しているため、例えばめっき21bが局所的に薄く形成されることを防止するために過剰にめっき処理を行う必要がない。したがって、過剰にめっき処理することによる不都合、すなわちめっきが局所的に厚くなってしまい短絡が起こってしまうことや、めっき材料の使用量が増加すること、形成プロセス時間が増加すること等が防止される。よって、配線パターン21が形成されたチップ（図示せず）の信頼性や歩留まりが低下することや、配線パターン21を形成するコストが増加すること等を防止することができ、信頼性が高い配線パターン21を低コストで形成することができる。

10

【0043】

また、本実施形態のように、配線パターン21を成膜（形成）する際に、スパッタリング法等の高温成膜プロセスによる成膜を最小限度にとどめ、配線パターン21の大部分を低温成膜プロセスである無電解めっき処理によって成膜すれば、配線下地パターン21aのNi-Crが第2の金属薄膜21b中に熱拡散することが防止されるので、配線パターン21の抵抗値上昇が防止される。また、スパッタ時の熱によりウエハ10に熱応力等が発生することによるウエハ10の反り等が防止される。

20

【0044】

また、チップ形成部20の外縁部にダミー配線パターン23を形成しているため、ウエハ10からチップを個片化する工程等でチップが破損する頻度を軽減でき、歩留まりを向上させることができる。また、形成されたダミー配線パターン22、23は、外部と結線することによって、静電気対策配線やノイズ対策配線として機能させることもできる。

【0045】

以上のように、本発明の配線パターン（導電膜パターン）の形成方法によれば、配線パターンの大部分を低温成膜プロセスである無電解めっき処理によって形成しているため、配線パターンの抵抗値上昇やウエハ（基板）の反りを生じることなく配線パターンを形成することができる。また、めっき処理を行う際に、配線下地パターン近傍におけるめっき液の流速ばらつきを低減しているため、均一な厚さのめっきを形成することができ、短絡等が低減され信頼性が高い配線パターンを低コストで形成することができる。

30

【0046】

なお、前記実施形態では、線状の配線からなる配線パターン21を形成したが、例えば点状のレジストパターンを形成することにより、パッドとして用いられる導電膜パターンを形成してもよい。また、ダミー配線パターン22は開口部25を取り囲むように形成するのではなく、配線パターン21と対応した部分のみに形成してもよいし、ダミー配線パターン23は、チップ形成部20の外周15の開口部18と対応した部分のみに形成してもよい。また、チップ形成部20の外周15に開口部18が形成されていない場合には、ダミー配線パターン23を形成しなくてもよい。

40

また、配線下地パターン21a、及びダミー配線下地パターン22a、23aを形成する工程は、同時に行うのではなく、別々に行ってもよい。

【0047】

また、配線下地パターン21a、及びダミー配線下地パターン22a、23aを構成する金属薄膜としては、前記実施形態で用いたNi-Cr合金やAuの他、Cu（銅）やNi、Cr、Al（アルミニウム）、Ti（チタン）、W（タングステン）、またはこれらにAuを含めた少なくとも2種以上で構成された合金など、他の金属材料であってもよい。また、2層の金属薄膜からなる配線下地パターン21a、及びダミー配線下地パターン

50

22a、23aを形成しているが、単層の金属薄膜であってもよい。単層の金属膜で構成する場合には、無電解めっき処理を行う前に、60～80℃に加熱した無電解置換Auめっき液中にウエハ（基板）10を5～20分浸漬し、金属薄膜上に下地用のめっきを形成しておく。ここで、下地用のめっきの層厚は、例えば0.05～0.2μmとする。このとき、下地用のめっきが形成されにくい場合は、事前にPd触媒を付与し、無電解Niめっき等を用いて無電解置換Auめっきが形成しやすい下地を形成してもよい。

【0048】

また、本実施形態では、無電解めっき処理において形成されるめっき21b、22b、23bをAuで構成しているが、NiやCu、Ag（銀）、Co（コバルト）、Pd（パラジウム）など、他の金属材料で構成されてもよい。このとき、めっき21b、22b、23bを構成する金属材料に合わせて、配線下地パターン21a、及びダミー配線下地パターン22a、23aを構成する金属材料を適宜変更してもよい。

10

【0049】

（液滴吐出ヘッド）

次に、上記薄膜形成方法により、配線パターン（導電膜パターン）が形成された基板を有するデバイスによって構成された液滴吐出ヘッドについて図5を参照して説明する。図5は、液滴吐出ヘッド（液体噴射ヘッド）Hの断面構成図である。

【0050】

本実施形態の液滴吐出ヘッドHは、インク（機能液）を液滴状にしてノズルから吐出するものである。図5に示すように、液滴吐出ヘッドHは、液滴が吐出されるノズル開口550を備えたノズル基板500と、ノズル基板500の上面（+Z側）に接続されてインク流路を形成する流路形成基板600と、流路形成基板600の上面に接続されて圧電素子（駆動素子）700の駆動によって変位する振動板750と、振動板750の上面に接続されてリザーバ850を形成するリザーバ形成基板（保護基板）800と、リザーバ形成基板800上に設けられて前記圧電素子700を駆動するための駆動回路部（ドライバIC）900と、駆動回路部900と接続された配線基板100と、を備えて構成されている。

20

【0051】

液滴吐出ヘッドHの動作は、各駆動回路部900に接続された図示略の外部コントローラによって制御される。流路形成基板600には、複数の平面視略櫛歯状の開口領域が区画形成されており、これらの開口領域は、ノズル基板500と振動板750とにより囲まれて圧力発生室650を形成する。また、上記平面視略櫛歯状の開口領域のうち、リザーバ形成基板800と流路形成基板600とにより囲まれた部分がリザーバ850を形成している。

30

【0052】

流路形成基板600の図示下面側（-Z側）は開口しており、その開口を覆うようにノズル基板500が流路形成基板600の下面に接続されている。流路形成基板600の下面とノズル基板500とは、例えば接着剤や熱溶着フィルム等を介して固定されている。ノズル基板500には、液滴を吐出する複数のノズル開口550が設けられている。具体的には、ノズル基板500に設けられた複数（例えば720個程度）のノズル開口550はY軸方向（紙面と直交する方向）に配列されている。

40

【0053】

圧力発生室650とノズル開口550とは、各々対応して設けられている。すなわち、圧力発生室650は、複数のノズル開口550に対応するように、Y軸方向に複数並んで設けられている。圧力発生室650は、X軸方向に関して互いに対向するように配置されており、それらの間には隔壁670が形成されている。

【0054】

複数の圧力発生室650の基板中央部側の端部は上述した隔壁670によって閉塞されているが、基板外縁部側の端部は互いに接続するように集合され、リザーバ850と接続されている。リザーバ850は、機能液導入口830と圧力発生室650との間で機能液

50

を一時的に保持するものであって、リザーバ形成基板 800 に Y 軸方向に延びる平面視矩形形状に形成されたリザーバ部 855 と、流路形成基板 600 に形成された連通部 630 とから構成されている。そして、連通部 630 において各圧力発生室 650 と接続され、複数の圧力発生室 650 の共通の機能液保持室（インク室）を形成している。図 5 に示す機能液の経路をみると、ヘッド外端上面に開口する機能液導入口 830 より導入された機能液が、導入路 835 を経てリザーバ 850 に流れ込み、供給路 640 を経て、複数の圧力発生室 650 のそれぞれに供給されるようになっている。

【0055】

流路形成基板 600 とリザーバ形成基板 800 との間に配置された振動板 750 は、流路形成基板 600 側から順に弾性膜 755 と下電極膜 730 とを積層した構造を備えている。流路形成基板 600 側に配される弾性膜 755 は、例えば 1 ~ 2 μm 程度の厚さの酸化シリコン膜からなるものであり、弾性膜 755 上に形成される下電極膜 730 は、例えば 0.2 μm 程度の厚さの金属膜からなるものである。本実施形態において、下電極膜 730 は、流路形成基板 600 とリザーバ形成基板 800 との間に配される複数の圧電素子 700 の共通電極としても機能するようになっている。

10

【0056】

振動板 750 を変形させるための圧電素子 700 は、下電極膜 730 側から順に圧電体膜 710 と、上電極膜 720 とを積層した構造を備えている。圧電体膜 710 の厚さは例えば 1 μm 程度、上電極膜 720 の厚さは例えば 0.1 μm 程度である。

なお、圧電素子 700 の概念としては、圧電体膜 710 及び上電極膜 720 に加えて、下電極膜 730 を含むものであってもよい。下電極膜 730 は圧電素子 700 として機能する一方、振動板 750 としても機能するからである。本実施形態では、弾性膜 755 及び下電極膜 730 が振動板 750 として機能する構成を採用しているが、弾性膜 755 を省略して下電極膜 730 が弾性膜 755 を兼ねる構成とすることもできる。

20

【0057】

圧電素子 700（圧電体膜 710 及び上電極膜 720）は、複数のノズル開口 550 及び圧力発生室 650 のそれぞれに対応するように複数設けられている。

圧電素子 700 を含む振動板 750 上の領域を覆って、リザーバ形成基板 800 が設けられており、リザーバ形成基板 800 の上面（流路形成基板 600 と反対側面）には、封止膜 951 と固定板 952 とを積層した構造のコンプライアンス基板 950 が接合されている。このコンプライアンス基板 950 において、内側に配される封止膜 951 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さ 6 μm 程度のポリフェニレンスルフィドフィルム）からなり、この封止膜 951 によってリザーバ部 855 の上部が封止されている。他方、外側に配される固定板 952 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さ 30 μm 程度のステンレス鋼）からなる板状部材である。

30

この固定板 952 には、リザーバ 850 に対応する平面領域を切り欠いてなる開口部 953 が形成されており、この構成によりリザーバ 850 の上部は、可撓性を有する封止膜 951 のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部 860 となっている。

【0058】

通常、機能液導入口 830 からリザーバ 850 に機能液が供給されると、例えば、圧電素子 700 の駆動時の機能液の流れ、あるいは、周囲の熱などによってリザーバ 850 内に圧力変化が生じる。しかしながら、上述のように、リザーバ 850 の上部が封止膜 951 のみによって封止された可撓部 860 を有しているので、この可撓部 860 が撓み変形してその圧力変化を吸収する。したがって、リザーバ 850 内は常に一定の圧力に保持される。なお、その他の部分は固定板 952 によって十分な強度に保持されている。そして、リザーバ 850 の外側のコンプライアンス基板 950 上には、リザーバ 850 に機能液を供給するための機能液導入口 830 が形成されており、リザーバ形成基板 800 には、機能液導入口 830 とリザーバ 850 の側壁とを連通する導入路 835 が設けられている。

40

【0059】

リザーバ形成基板 800 は、流路形成基板 600 とともに液滴吐出ヘッド H の基体を成

50

す部材であるから剛体とすることが好ましく、リザーバ形成基板 800 を形成する材料として流路形成基板 600 と略同一の熱膨張率を有する材料を用いることがより好ましい。本実施形態の場合、流路形成基板 600 がシリコンからなるものであるから、それと同一材料のシリコン単結晶基板が好適である。シリコン単結晶基板を用いた場合、異方性エッチングにより容易に高精度の加工を施すことが可能であるため、圧電素子保持部 870 や溝部 880 を容易に形成できるという利点が見られる。その他、流路形成基板 600 と同様、ガラス、セラミック材料等を用いてリザーバ形成基板 800 を作製することもできる。

【0060】

リザーバ形成基板 800 上には 2 個の駆動回路部 900 が配設されている。駆動回路部 900 は、例えば回路基板あるいは駆動回路を含む半導体集積回路 (IC) を含んで構成されている。各駆動回路部 900 は、複数の接続端子 (図示せず) を備えており、一部の接続端子がリザーバ形成基板 800 上の配線基板 100 に形成された配線パターンに対してワイヤー W1 により接続されている。駆動回路部 900 の他の一部の接続端子は、リザーバ形成基板 800 の溝部 880 内に配置された上電極膜 720 に対してワイヤー W2 により接続されている。

10

【0061】

リザーバ形成基板 800 のうち、X 軸方向に関して中央部には、Y 軸方向に延びる溝部 880 が形成されており、リザーバ形成基板 800 は溝部 880 によって X 軸方向に区画されている。また、この溝部 880 の底面には前記上電極膜 720 や下電極膜 730 が露出しており、先述のようにこれら電極膜から前記駆動回路部 900 へ電力の供給ができるようになっている。

20

【0062】

回路駆動部 900 と接続される複数の圧電素子 700 を封止している封止部 890 には、圧電素子 700 に対向する領域に、圧電素子 700 の運動を阻害しない程度の空間を確保するとともに、その空間を密封する圧電素子保持部 870 が設けられている。圧電素子 700 のうち、少なくとも圧電体膜 710 は、この圧電素子保持部 870 内に密封されている。

【0063】

封止部 890 の圧電素子保持部 870 によって封止されている圧電素子 700 のうち、上電極膜 720 の - X 側の端部は、封止部 890 の外側まで延びて、溝部 880 の底面に露出している。溝部 880 における流路形成基板 600 上に下電極膜 730 の一部が配置されている場合においては、上電極膜 720 と下電極膜 730 との短絡を防止するための絶縁膜 740 が、上電極膜 720 と下電極膜 730 との間に介挿されている。

30

【0064】

上述した構成を有する液滴吐出ヘッド H により機能液の液滴を吐出するには、当該液滴吐出ヘッド H に接続された外部コントローラ (図示略) によって機能液導入口 830 に接続された不図示の外部機能液供給装置を駆動する。外部機能液供給装置から送出された機能液は、機能液導入口 830 を介してリザーバ 850 に供給された後、ノズル開口 550 に至るまでの液滴吐出ヘッド H の内部流路を満たす。

40

【0065】

また外部コントローラは、リザーバ形成基板 800 上に実装された駆動回路部 900 に例えば配線基板 100 を介して駆動電力や指令信号を送信する。指令信号等を受信した駆動回路部 900 は、外部コントローラからの指令に基づく駆動信号を、各圧電素子 700 に送信する。

すると、圧力発生室 650 に対応するそれぞれの下電極膜 730 と上電極膜 720 との間に電圧が印加される結果、弾性膜 755、下電極膜 730 及び圧電体膜 710 に変位が生じ、この変位によって各圧力発生室 650 の容積が変化して内部圧力が高まり、ノズル開口 550 より液滴が吐出される。

【0066】

50

本実施形態では、配線基板 100 上の配線パターン（導電膜パターン）が本発明に係る導電膜パターン（配線パターン）の形成方法により、形成されている。

そのため、本実施形態に係る液滴吐出ヘッド H においては、配線の膜厚のばらつきが小さいことから、駆動電圧を小さくすることが可能になり、またノズル間での吐出量のバラツキも小さくすることができる。また、低温プロセスであるめっき処理により、配線抵抗値の低減できるので、消費電力を低減することができる。また、基板が熱応力等によって反りを生じることが防止されているので、反り等による駆動回路部 900 の接合不良等が生じず、安定した液滴吐出動作を確保することが可能になる。

【0067】

（液滴吐出装置）

次に、前記液滴吐出ヘッド H を備えた液滴吐出装置の一例について図 6 を参照しながら説明する。本例では、その一例として、前述の液滴吐出ヘッドを備えたインクジェット式記録装置について説明する。

【0068】

図 6 に示す液滴吐出ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する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ている。図 6 に示すように、液滴吐出ヘッドを有する記録ヘッドユニット 61A 及び 61B には、インク供給手段を構成するカートリッジ 62A 及び 62B が着脱可能に設けられており、この記録ヘッドユニット 61A 及び 61B を搭載したキャリッジ 63 が、装置本体 64 に取り付けられたキャリッジ軸 65 に軸方向移動自在に取り付けられている。

【0069】

記録ヘッドユニット 61A 及び 61B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。そして、駆動モータ 66 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 67 を介してキャリッジ 63 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 61A 及び 61B を搭載したキャリッジ 63 がキャリッジ軸 65 に沿って移動するようになっている。一方、装置本体 64 にはキャリッジ軸 65 に沿ってプラテン 68 が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 68 上に搬送されるようになっている。上記構成を具備したインクジェット式記録装置は、前述の液滴吐出ヘッド H を備えているので、小型で信頼性が高く、かつ安価なインクジェット式記録装置となっている。

【0070】

なお、図 6 では、プリンタ単体としてのインクジェット式記録装置を示したが、本発明に係る液滴吐出ヘッドを組み込むことによって実現されるプリンタユニットに適用することも可能である。このようなプリンタユニットは、例えば、テレビ等の表示デバイスやホワイトボード等の入力デバイスに装着され、該表示デバイス又は入力デバイスによって表示若しくは入力された画像を印刷するために使用される。

【0071】

また上記液滴吐出ヘッドは、液相法により各種デバイスを形成するための液滴吐出装置にも適用することができる。この形態においては、液滴吐出ヘッドより吐出される機能液として、液晶表示デバイスを形成するための液晶表示デバイス形成用材料、有機 EL 表示デバイスを形成するための有機 EL 形成用材料、電子回路の配線パターンを形成するための配線パターン形成用材料などを含むものが用いられる。これらの機能液を液滴吐出装置により基体上に選択配置する製造プロセスによれば、フォトリソグラフィ工程を経ることなく機能材料のパターン配置が可能であるため、液晶表示装置や有機 EL 装置、回路基板等を低コストで製造することができる。

【0072】

また、上記実施形態では、本発明に係る薄膜形成方法を液滴吐出ヘッド H に用いられる基板に適用する構成としたが、これ以外にも、半導体配線形成や、非接触型カード媒体におけるアンテナ回路、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面と平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用する表面伝導型電子放出素子の薄膜形成等にも適用

10

20

30

40

50

可能である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】(a)~(d)は、ウエハ(基板)を概略して示す模式図である。

【図2】(a)はチップ形成部の概略平面図であり、(b)は概略断面図である。

【図3】(a)~(d)は、本発明の配線パターン形成方法を説明する図である。

【図4】(a)~(b)は、本発明の配線パターン形成方法を説明する図である。

【図5】液滴吐出ヘッドの断面構成図である。

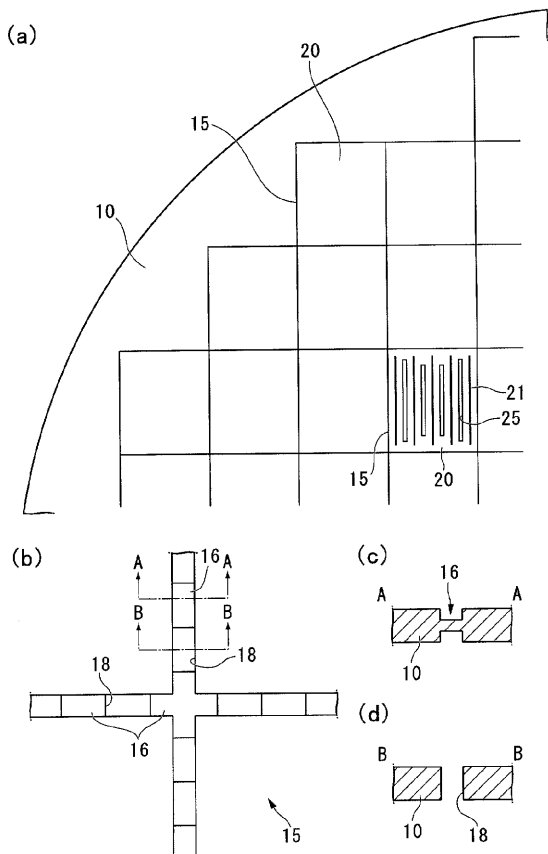
【図6】液滴吐出装置の一例を示す斜視構成図である。

【符号の説明】

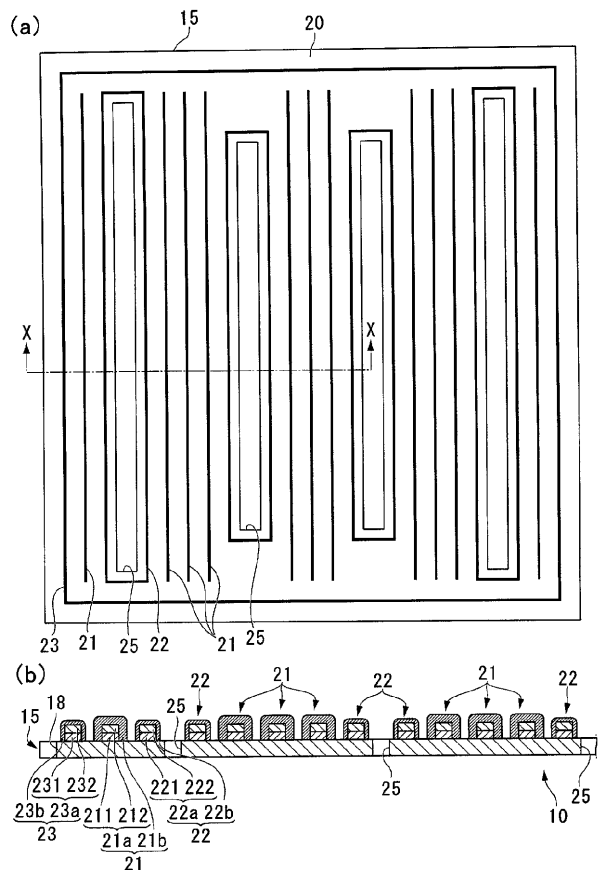
【0074】

10・・・ウエハ(基板)、18、25・・・開口部、20・・・チップ形成部、21・・・配線パターン(導電膜パターン)、21a・・・配線下地パターン(導電膜下地パターン)、21b・・・めっき(第2の金属薄膜)、22、23・・・ダミー配線パターン(ダミー導電膜パターン)、22a、23a・・・ダミー配線下地パターン(ダミー導電膜下地パターン)、30・・・第1の金属薄膜、41・・・めっき槽、42・・・めっき液

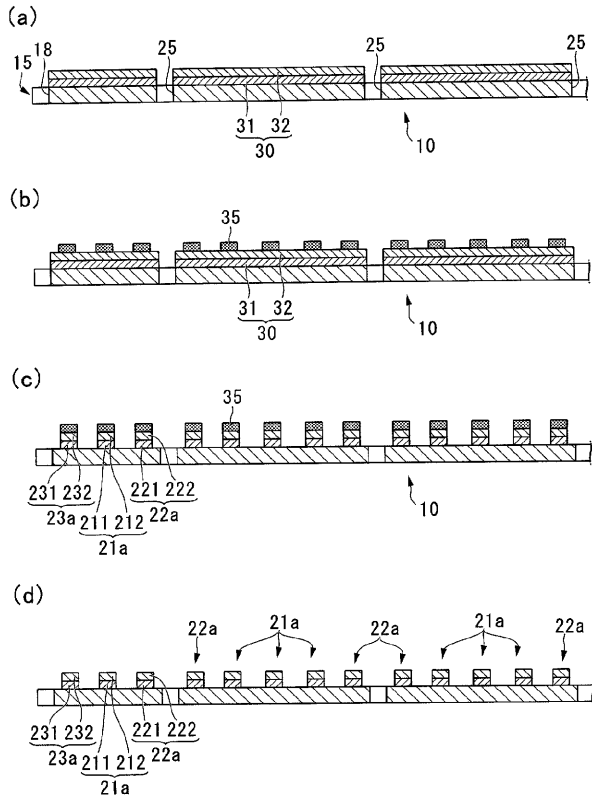
【図1】



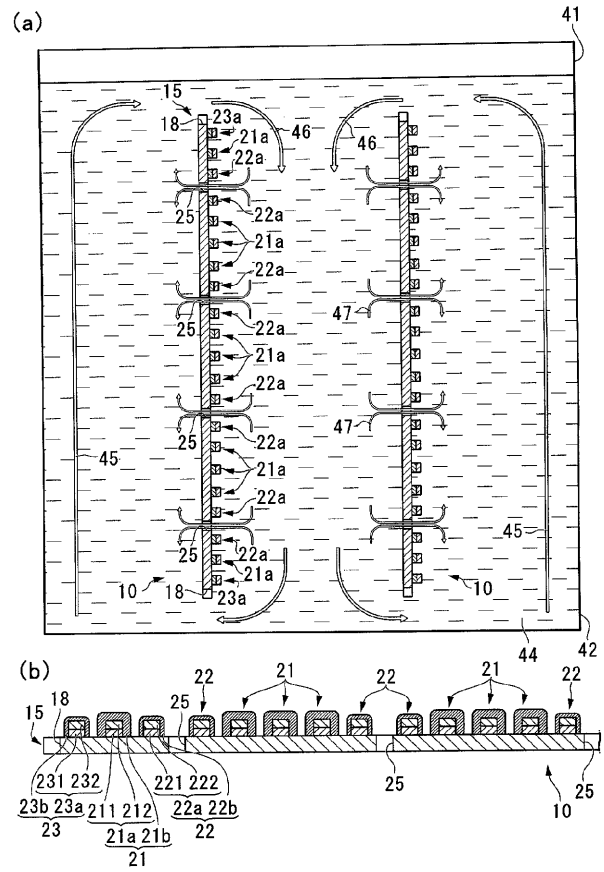
【図2】



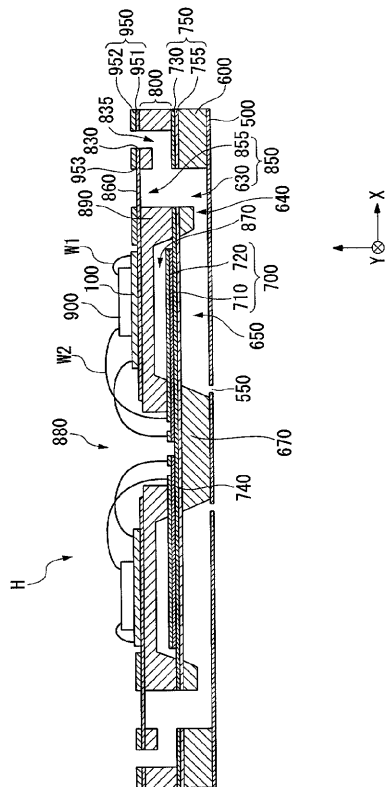
【 図 3 】



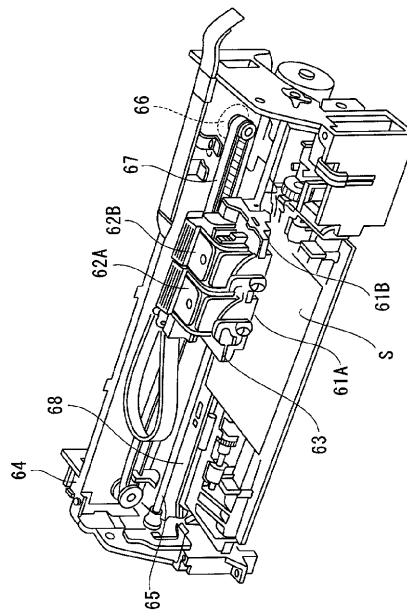
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 3/04 1 0 3 H
H 0 1 L 21/88 B

Fターム(参考) 5F033 HH07 HH08 HH11 HH13 HH14 HH15 HH17 HH18 HH19 HH23
MM05 PP15 PP19 PP27 PP28 QQ08 QQ10 QQ19 QQ21 VV01
XX19 XX28