

(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2011-140101

(P2011-140101A)

(43) 公開日 平成23年7月21日(2011.7.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 8 1 C 1/00 (2006.01)	B 8 1 C 1/00	3 C 0 8 1
C 2 5 D 1/00 (2006.01)	C 2 5 D 1/00 3 8 1	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-2884 (P2010-2884)
 (22) 出願日 平成22年1月8日 (2010.1.8)

(71) 出願人 000232405
 日本電子材料株式会社
 兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号
 (74) 代理人 100091683
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄
 (72) 発明者 坂本 哲尚
 兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号
 日本電子材料株式会社内
 (72) 発明者 中谷 昌弘
 兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号
 日本電子材料株式会社内
 Fターム(参考) 3C081 AA18 BA42 CA03 CA15 CA20
 CA30 EA21

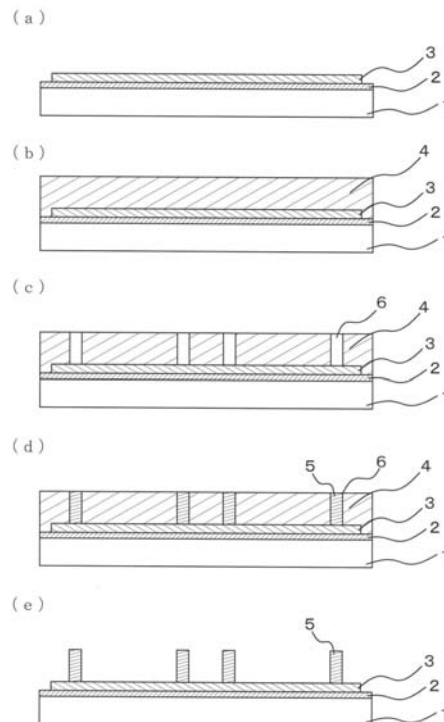
(54) 【発明の名称】 MEMSデバイスの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】MEMSデバイスを製造する際に、最終的に犠牲層を除去した時に、整然と整列した状態を保つことができる製造方法を提供する。

【解決手段】ベース基板1上にシード層2を形成する工程と、2上に導電性金属材料層3を形成する工程と、レジスト層4を形成し、4に複数の開口6を形成する工程と、6に導電性金属材料を充填し複数の固定ポスト5を形成し、4を除去する工程と、5を覆う犠牲層を形成し、5が露出するまで犠牲層を平坦に研磨する工程と、犠牲層の上に新たなレジスト層を形成し、レジスト層に設けた開口に導電性金属材料を充填する工程を繰り返すことで導電性材料を積層してデバイスを形成する工程と、レジスト層と犠牲層を除去する工程を含み、5は1個のデバイスに対して少なくとも2個以上が割り当てられ、犠牲層が除去された時に、各デバイスは5によって水平方向の移動が制限されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース基板上にシード層を形成する工程と、
前記シード層上に導電性金属材料層を形成する工程と、
前記シード層および導電性金属材料層が形成されたベース基板上にレジスト層を形成し、
前記レジスト層に複数の開口を形成する工程と、
前記開口に導電性金属材料を充填し複数の固定ポストを形成し、前記レジスト層を除去する工程と、
前記固定ポストを覆う犠牲層を形成し、前記固定ポストが露出するまで前記犠牲層を平坦に研磨する工程と、
前記犠牲層の上に新たなレジスト層を形成し、前記レジスト層に設けた開口に導電性金属材料を充填する工程を繰り返すことで導電性材料を積層してデバイスを形成する工程と、
前記犠牲層の上に形成されたレジスト層と前記犠牲層を除去する工程を含み、
前記固定ポストは 1 個のデバイスに対して少なくとも 2 個以上が割り当てられ、前記固定ポストと前記デバイスが重ならないように配置され、
前記犠牲層が除去されて前記デバイスが前記導電性金属材料層の上へと移動された時に、各デバイスは割り当てられた少なくとも 2 個以上の固定ポストによって水平方向の移動が制限されていることを特徴とする MEMS デバイスの製造方法。

10

【請求項 2】

前記ベース基板の裏面にマグネットシートを装着したことを特徴とする請求項 1 に記載の MEMS デバイスの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プローブ等の MEMS デバイスの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プローブ等の製造方法の一つとして、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術が用いられている (特許文献 1 参照)。その方法は、ベース基板上に銅等の犠牲層を形成し、犠牲層上にデバイスの形状の開口を有するレジスト層を設け、前記開口に導電材料を充填しデバイスを形成する方法であり、デバイスに応じて前記導電材料を複数積層してデバイスを形成する。

30

【0003】

導電材料の積層が完了したら、エッチング液に浸す等の方法を用いて前記レジスト層と前記犠牲層を除去すると、前記ベース基板上にデバイスだけが残った状態となり、デバイスの製造が終了する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 171138 号広報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述のように、レジスト層や犠牲層を除去すると、ベース基板上にデバイスが残されるが、この時、製造段階では基板上に整列した状態で形成されていたデバイスの向きはばらばらになり整列が乱れている。

【0006】

そのために、そのままの状態では、出荷検査時の仕分けが困難であり、さらにハンドリングが困難であるという問題が生じていた。このような問題を解決する方法として、ベース基板の底面にマグネットシートを装着する方法が用いられているが、これでは、ある程

50

度はデバイスの整列状態を保つことはできても、やはりずれの防止は不十分であった。

【0007】

そこで本発明では、MEMSデバイスを製造する際に、最終的に犠牲層を除去した時に、整然と整列した状態を保つことができるMEMSデバイス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】

【0008】

本発明のMEMSデバイスの製造方法は、ベース基板上にシード層を形成する工程と、前記シード層上に導電性金属材料層を形成する工程と、前記シード層および導電性金属材料層が形成されたベース基板上にレジスト層を形成し、前記レジスト層に複数の開口を形成する工程と、前記開口に導電性金属材料を充填し複数の固定ポストを形成し、前記レジスト層を除去する工程と、前記固定ポストを覆う犠牲層を形成し、前記固定ポストが露出するまで前記犠牲層を平坦に研磨する工程と、前記犠牲層の上に新たなレジスト層を形成し、前記レジスト層に設けた開口に導電性金属材料を充填する工程を繰り返すことで導電性材料を積層してデバイスを形成する工程と、前記犠牲層の上に形成されたレジスト層と前記犠牲層を除去する工程を含み、前記固定ポストは1個のデバイスに対して少なくとも2個以上が割り当てられ、前記固定ポストと前記デバイスが重ならないように配置され、前記犠牲層が除去されて前記デバイスが前記導電性金属材料層の上へと移動された時に、各デバイスは割り当てられた少なくとも2個以上の固定ポストによって水平方向の移動が制限されていることを特徴とする。

10

20

【0009】

さらに、前記ベース基板の裏面にマグネットシートを装着してもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明のMEMSデバイスの製造方法は、ベース基板上にシード層を形成する工程と、前記シード層上に導電性金属材料層を形成する工程と、前記シード層および導電性金属材料層が形成されたベース基板上にレジスト層を形成し、前記レジスト層に複数の開口を形成する工程と、前記開口に導電性金属材料を充填し複数の固定ポストを形成し、前記レジスト層を除去する工程と、前記固定ポストを覆う犠牲層を形成し、前記固定ポストが露出するまで前記犠牲層を平坦に研磨する工程と、前記犠牲層の上に新たなレジスト層を形成し、前記レジスト層に設けた開口に導電性金属材料を充填する工程を繰り返すことで導電性材料を積層してデバイスを形成する工程と、前記犠牲層の上に形成されたレジスト層と前記犠牲層を除去する工程を含み、前記固定ポストは1個のデバイスに対して少なくとも2個以上が割り当てられ、前記固定ポストと前記デバイスが重ならないように配置され、前記犠牲層が除去されて前記デバイスが前記導電性金属材料層の上へと移動された時に、各デバイスは割り当てられた少なくとも2個以上の固定ポストによって水平方向の移動が制限されていることにより、デバイスが形成された時に、ベース基板上に整列した状態を保つことができ、出荷検査時の仕分けが容易で、また、ハンドリングも容易となる。

30

【0011】

さらに、前記ベース基板の裏面にマグネットシートを装着することにより、デバイスがより形成された状態を保つことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】MEMSデバイスの製造工程を示す断面図である。

【図2】MEMSデバイスの製造工程を示す断面図であり、図1の続きである。

【図3】MEMSデバイスの製造工程を示す断面図であり、図2の続きである。

【図4】MEMSデバイスの製造工程を示す断面図であり、図3の続きである。

【図5】デバイスと固定ポストの配置を示す平面図である。

【図6】デバイスと固定ポストの配置を示す平面図である。

【図7】マグネットシートを用いた場合のMEMSデバイスの製造が完了した時の状態を

50

示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図を用いて本発明を以下に詳細に説明する。図1～4が本発明のMEMSデバイスの製造方法の各工程を示す概略断面図であり、図5, 6がデバイスと固定ポストの配置を示す平面図である。

【0014】

本発明のMEMSデバイスの製造方法を説明するにあたり、ここではMEMSデバイスとしてプローブ10を用いて説明する。まずは、初めにシリコンまたはアルミナウエハからなるベース基板1を準備する。そして、前記ベース基板1上にシード層2を作成する。前記シード層2としては、スパッタリングにより成膜された犠牲層を用いることも可能である。

10

【0015】

次に、図1(a)に示すように、前記シード層2の上に、めっき法を用いて導電性金属材料層3を形成し、さらに、図1(b)に示すように、前記導電性金属材料層3の上に、フォトリソを塗布しレジスト層4を形成する。そして、図1(c)に示すように、前記レジスト層4に固定ポスト5を形成するための開口6を露光および現像処理を施して形成する。そして、図1(d)に示すように、前記開口6にめっき法を用いて導電性金属材料を充填し固定ポスト5を形成する。

【0016】

この時、これから形成する1個のデバイス(プローブ10)に対して、少なくとも2個以上の固定ポスト5が割りつけられるように開口6を配置して固定ポスト5を形成する。さらに、固定ポスト5によって最終的に形成されたデバイスが水平方向に移動してデバイスの整列が乱れないように固定ポスト5の配置を決定しなければならない。

20

【0017】

固定ポスト5の配置例としては、図5(a)に示すように、複数の固定ポスト5(ここでは3個の固定ポスト5を用いる)が1個のデバイス(プローブ10)を取り囲むように配置する方法がある。この時、固定ポスト5をできるだけプローブ10に近付け、プローブ10の形状に合わせてより水平方向の動きが制限されるようにすることが好ましい。また、固定ポスト5の大きさや形状を変更することでデバイスの動きをより制限することも可能である。

30

【0018】

また、デバイスであるプローブ10に孔18やスリット19のような開口が存在する場合には、前記開口の中に固定ポスト5を配置することもできる。図5(b)に示すのは、孔18の中とプローブ10の周囲にそれぞれ1個の固定ポスト5を配置した場合である。図6(a)に示すのは、スリット19の中に1個、プローブ10の周囲に2個の固定ポスト5を配置した場合である。

【0019】

そして、図6(b)に示すのが、2個の孔18にそれぞれ1個ずつ固定ポスト5を配置した場合である。このように、開口の中とデバイスの周囲を適宜選択して固定ポスト5を配置することができる。その他にも開口が大きい場合には1個の開口の中に複数の固定ポスト5を配置することが考えられる。さらに、開口に合わせて固定ポスト5の形状や大きさを設定し、デバイスの動きをより制限することもできる。

40

【0020】

導電性金属材料を充填し固定ポスト5が形成できたら、レジスト層4を除去して固定ポスト5を露出させる。これにより、図1(e)に示すように、導電性金属材料層3の上に複数の固定ポスト5が配置された状態となる。

【0021】

次に、図2(a)に示すように、前記固定ポスト5を覆うように前記ベース基板1上に犠牲層7を形成する。そして、前記犠牲層7の表面を固定ポスト5の上部が露出するまで研

50

磨して平坦化を行う。これにより、図2(b)の状態となり、デバイス作成の準備が完了する。

【0022】

続いて、前記犠牲層7上にデバイスであるプローブ10を形成していく。ここでは3層構造のプローブ10を形成する場合について説明する。層数やデバイスの形状・種類については、ここで説明するものに限らず様々なものを用いることができる。

【0023】

まずは、図2(c)に示すように、犠牲層7上に感光性有機物質からなるフォトレジストを塗布してレジスト層8を形成し、図2(d)に示すように、プローブ10の1層目11の形状に合わせて所定の箇所に開口9を設ける。この時、開口9は必ず固定ポスト5と重ならないようにする。そして、図2(e)に示すように、電気めっきにより導電材料であるニッケル合金を前記開口9に充填し、プローブ10の1層目11を形成する。

10

【0024】

その後、図3(a)に示すように、前記レジスト層8を除去し、次に図3(b)に示すように、前記レジスト層8を除去して露出した前記犠牲層7と前記1層目11を覆うようにフォトレジストを塗布して再びレジスト層14を形成し、プローブ10の2層目12の形状に合わせて所定の箇所に開口15を設ける。図3(c)に示すように、電気めっきによりニッケル合金を前記開口15に充填し、研磨調整が必要であればレジスト層14と2層目12を研磨してプローブ10の2層目12を形成する。

20

【0025】

その後、図3(d)に示すように、前記レジスト層14を除去し、2層目12及び犠牲層7の上に再びフォトレジストを塗布してレジスト層16を形成し、プローブ10の3層目13の形状に合わせて所定の箇所に開口17を設ける。そして、図3(e)に示すように、電気めっきによりニッケル合金を前記開口17に充填し、研磨調整が必要であればレジスト層16と3層目13を研磨して3層目13を形成する。その結果、プローブ10の最上面となる3層目には、光沢面が得られる。

【0026】

このようにして、3層構造のプローブ10の形状が出来上がった後にレジスト層16を除去する。すると図4(a)に示すように、犠牲層7上にデバイスであるプローブ10が整列した状態となる。この後、エッチング液に浸して犠牲層7を除去する。その結果、プローブ10の最下面にはエッチング痕が残ることがある。

30

【0027】

前記犠牲層7が除去されると、前記プローブ10を支えていた部分が無くなるので、図4(b)に示すように、全てのプローブ10は下方へと移動し前記シード層2の表面に載せられた状態となる。この時、前記犠牲層7が除去されるにつれて、徐々にプローブ10は下方へと移動するが、前記犠牲層7が除去されるにつれて、前記固定ポスト5が露出される。

【0028】

これにより、前記犠牲層7が除去されている間に前記プローブ10が水平方向に移動しようとする、露出してきた前記固定ポスト5によって水平方向への移動が制限されているので、大きく水平方向に移動することはない。その結果、最終的に全ての犠牲層7が除去された状態でも、前記プローブ10は犠牲層7上に整列していた状態から大きくずれることなく、最終的に製品として仕上がった時にも整列した状態が保たれている。

40

【0029】

このように、本願発明ではMEMSデバイスを製造する際に予め犠牲層7に固定ポスト5を形成しておくことで、最終的にデバイスが形成された時にデバイスが整列した状態を保つことができるので、デバイスが完成した後の出荷検査時の仕分けが容易になり、またハンドリング性もよくなる。

【0030】

そして、図7に示すように、ベース基板1の裏面にマグネットシート20を装着すると、

50

犠牲層 7 を除去する際に、プローブ 10 はマグネットシート 20 によって絶えず下方に押しつけられた状態となるので、水平方向にずれることを防ぐことができ、最初に整列された時に近い状態を保つことができる。

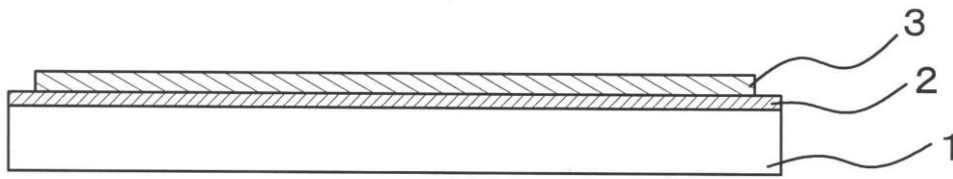
【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

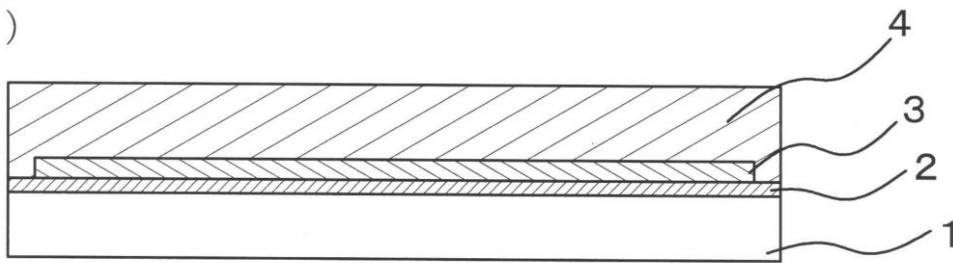
1	ベース基板	
2	シード層	
3	導電性金属材料層	
4	レジスト層	
5	固定ポスト	10
6	開口	
7	犠牲層	
8	レジスト層	
9	開口	
10	プローブ	
11	1 層目	
12	2 層目	
13	3 層目	
14	レジスト層	
15	開口	20
16	レジスト層	
17	開口	
18	孔	
19	スリット	
20	マグネットシート	

【図1】

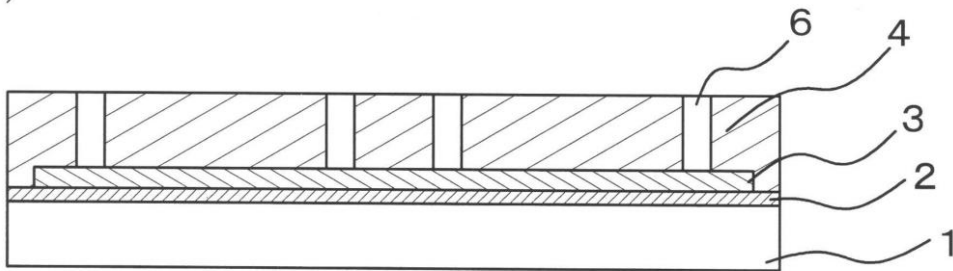
(a)



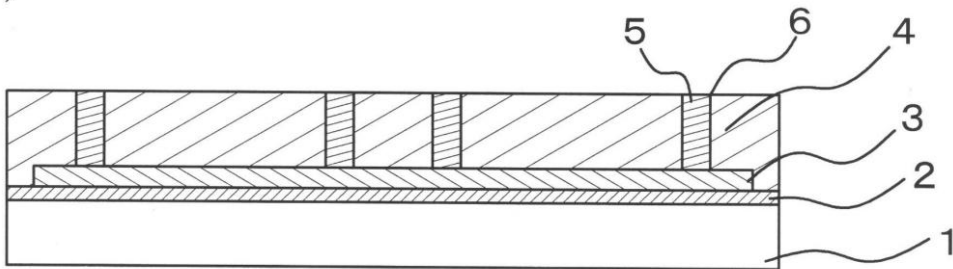
(b)



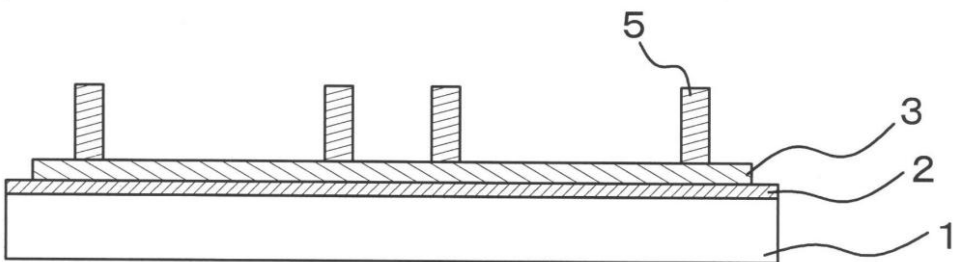
(c)



(d)

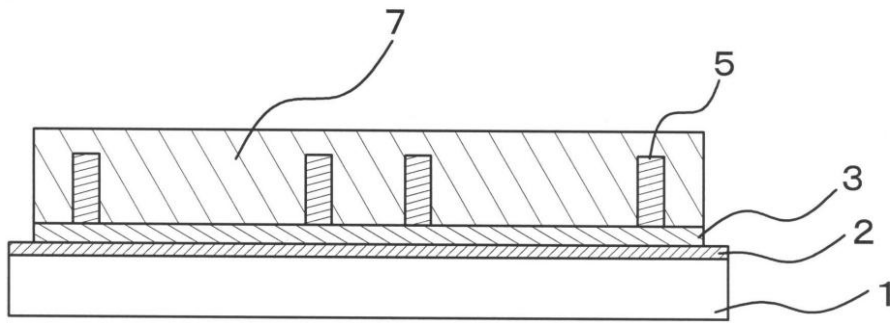


(e)

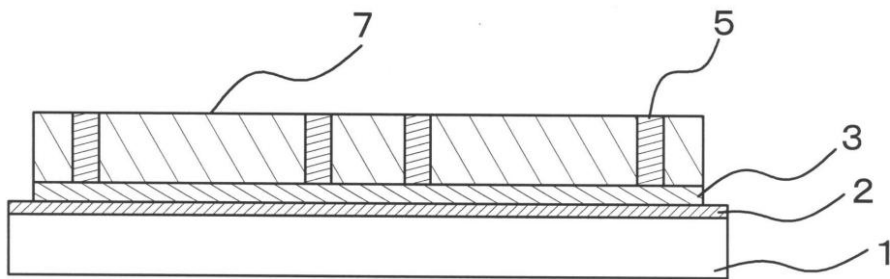


【図 2】

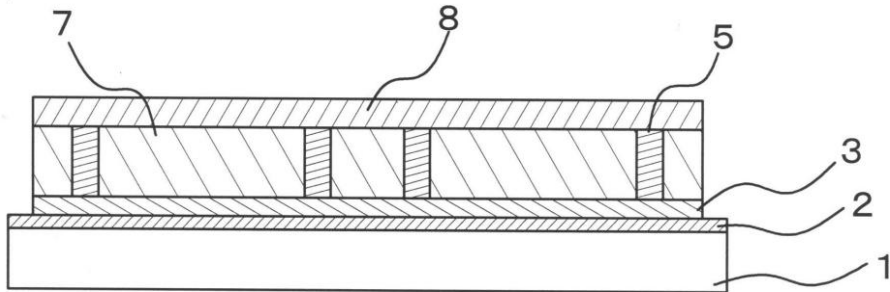
(a)



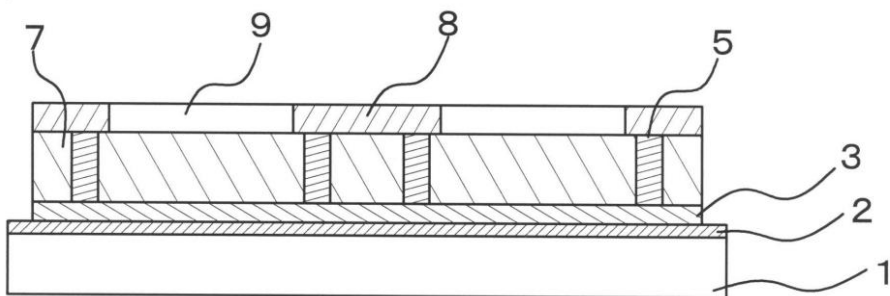
(b)



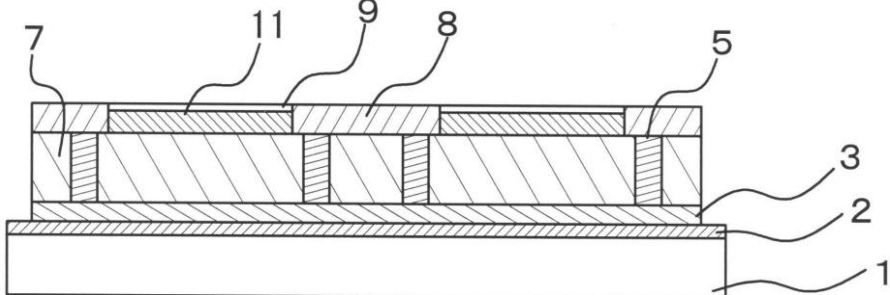
(c)



(d)

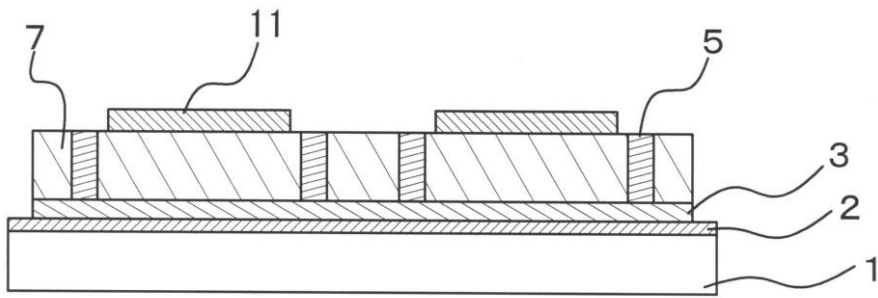


(e)

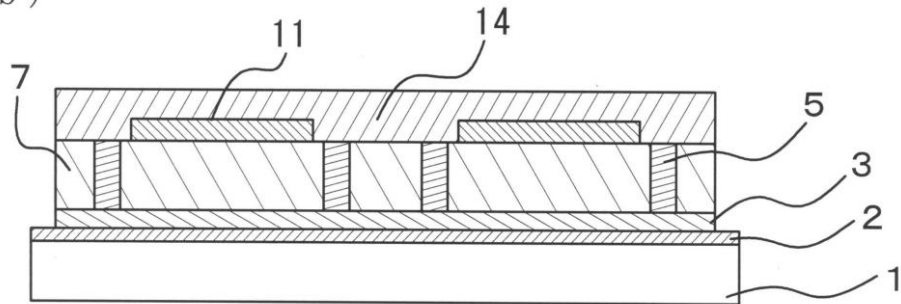


【図3】

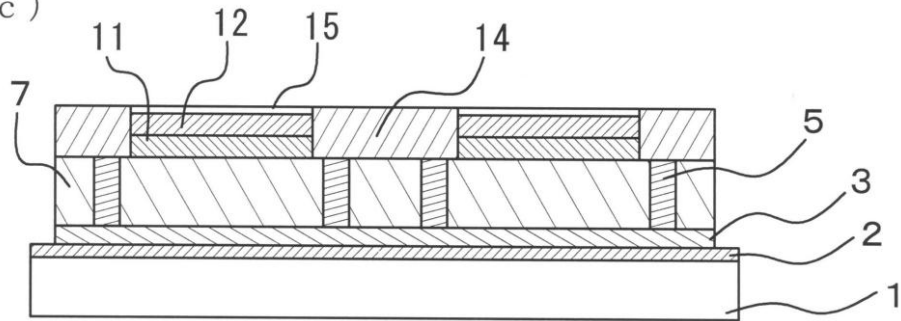
(a)



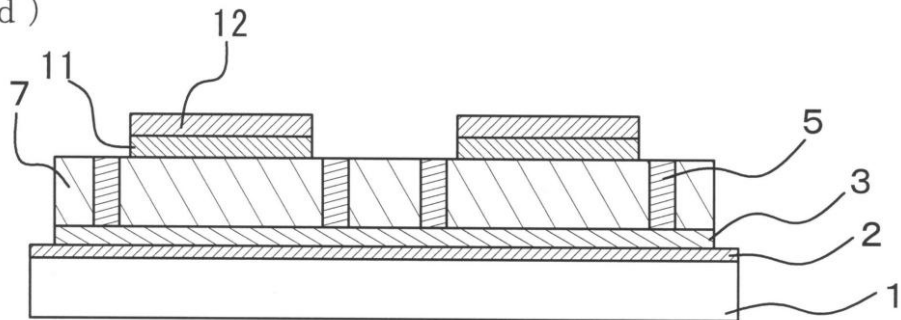
(b)



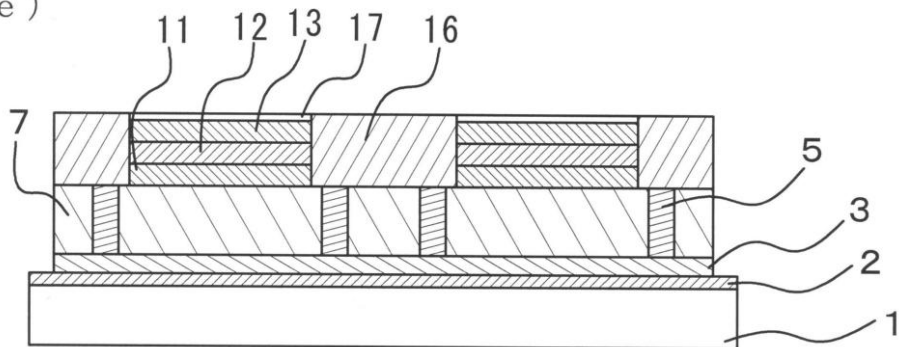
(c)



(d)

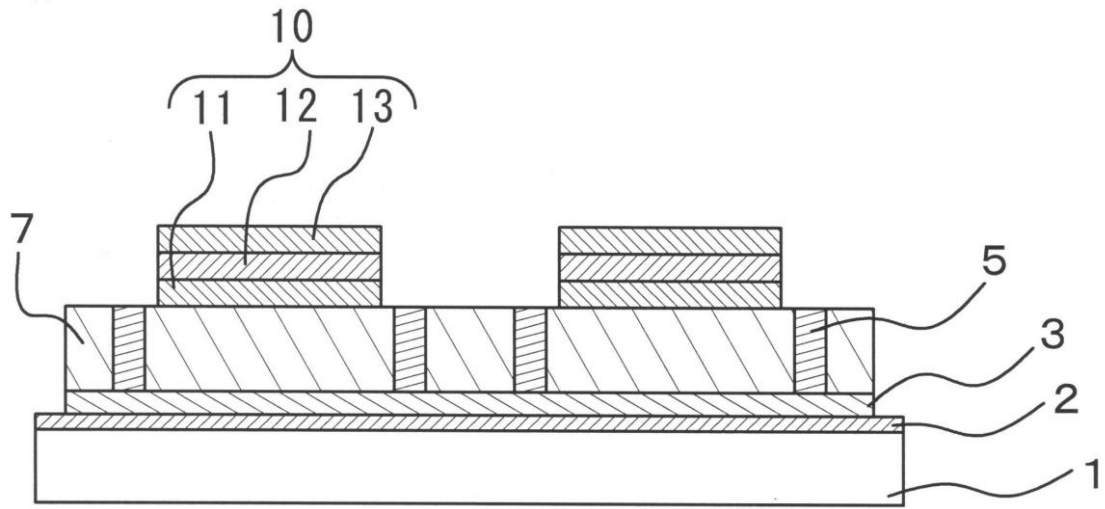


(e)

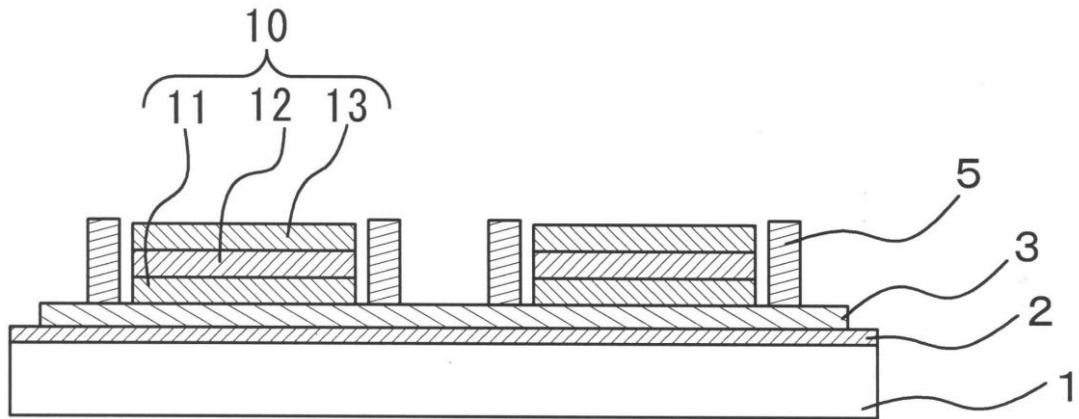


【図4】

(a)

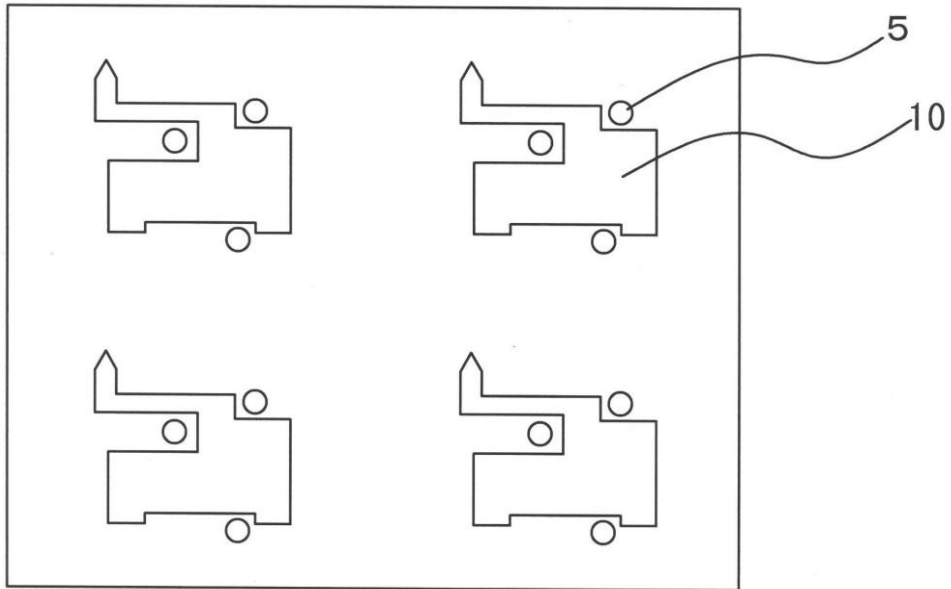


(b)

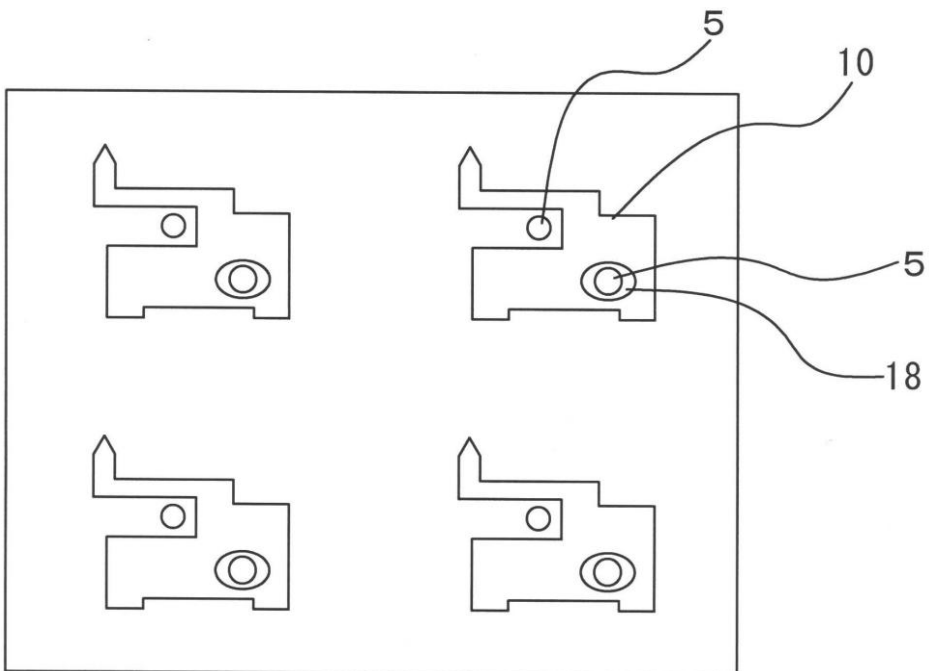


【図 5】

(a)

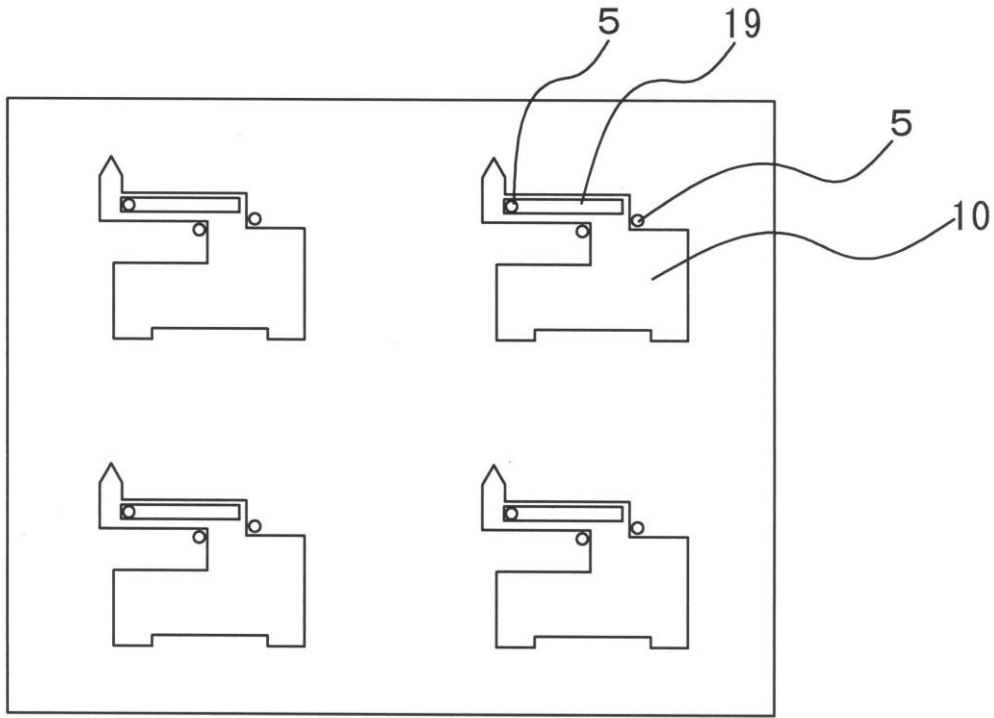


(b)

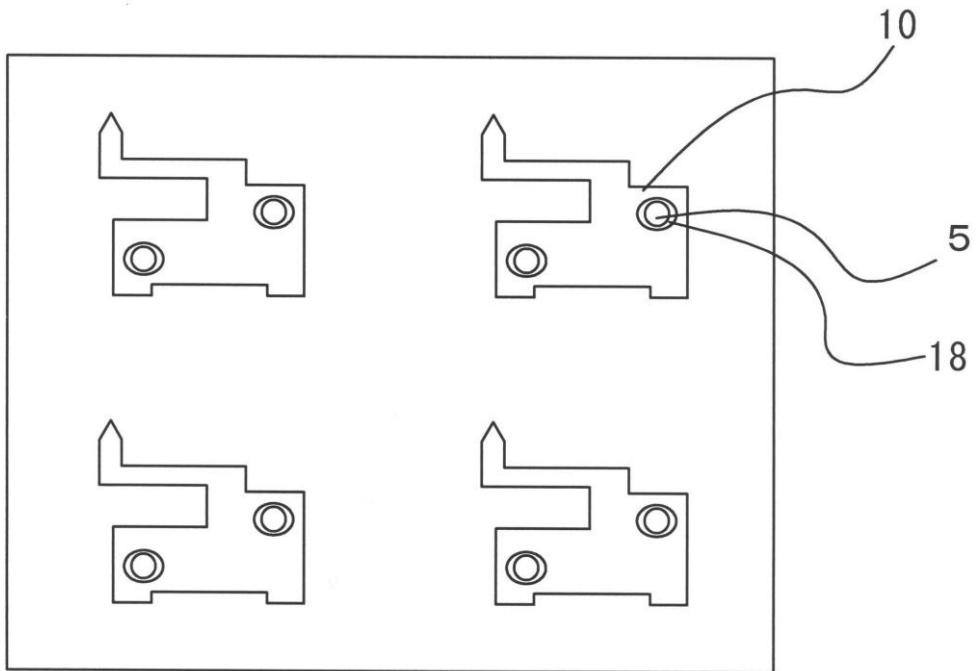


【図 6】

(a)



(b)



【図7】

