



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114438561 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 06

(21) 申请号 202111253617.0

(22) 申请日 2021.10.27

(30) 优先权数据

2020-184591 2020.11.04 JP

(71) 申请人 同和金属技术有限公司

地址 日本东京

(72) 发明人 肥后正昭 井手口悟

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 李今子

(51) Int. Cl.

C25D 5/02 (2006.01)

C25D 7/00 (2006.01)

H01L 21/48 (2006.01)

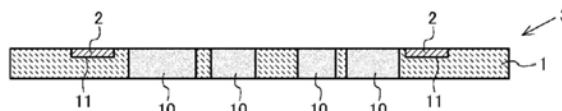
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

部分镀敷用掩模、使用该掩模的绝缘电路基板的制造方法以及部分镀敷方法

(57) 摘要

本发明公开部分镀敷用掩模、使用该掩模的绝缘电路基板的制造方法以及部分镀敷方法。提供能够对设置于绝缘基板上的电孤立的金属部件的表面的预定部分选择性地实施部分电镀且具有比以往非常简单的构造的部分镀敷用掩模。另外,提供使用该掩模的绝缘电路基板的制造方法以及部分镀敷方法。上述课题通过具有形成有与实施镀敷的部分对应的形状的开口部的绝缘片材部件的、厚度方向单侧的面的部分区域被安装于该区域的一个或者多个导电片材部件覆盖的构造的部分镀敷用掩模达成。所述导电片材部件例如经由粘接剂或者粘接部件粘贴到所述绝缘片材部件的表面即可。另外,所述导电片材部件也可以嵌入到形成于所述绝缘片材部件的表面的凹部。



1. 一种部分镀敷用掩模,在形成于绝缘基板上的一个或者多个电孤立的金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀时使用,用于使所述预定部分与镀敷液接触,其中,

所述部分镀敷用掩模具有形成有与所述预定部分对应的形状的开口部的绝缘片材部件的、厚度方向单侧的面的部分区域被安装于该区域的一个或者多个导电片材部件覆盖的构造。

2. 根据权利要求1所述的部分镀敷用掩模,其中,
所述导电片材部件被粘贴到所述绝缘片材部件的表面。

3. 根据权利要求1所述的部分镀敷用掩模,其中,
所述导电片材部件嵌入到形成于所述绝缘片材部件的表面的凹部。

4. 一种绝缘电路基板的制造方法,
在通过针对具备绝缘基板和形成于该绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的绝缘电路基板的中间产品,在所述电路用金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀,制造具有形成有镀敷层的电路用金属部件的绝缘电路板时,

使用权利要求1~3中的任意一项所述的部分镀敷用掩模,
将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分,使所述预定部分与镀敷液接触,并且

使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态,

一边经由所述导电片材部件对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电,一边进行电镀。

5. 根据权利要求4所述的绝缘电路基板的制造方法,其中,
所述绝缘电路基板的中间产品是绝缘基板为陶瓷板、且在该绝缘基板的形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件的产品。

6. 根据权利要求5所述的绝缘电路基板的制造方法,其中,
所述散热部件是具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体,将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极,使所述导电片材部件接触到该周壁部,从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

7. 根据权利要求4所述的绝缘电路基板的制造方法,其中,
通过将并非绝缘电路基板的结构部件的外部电极用作对外部电源导通的所述电极,对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

8. 根据权利要求4~7中的任意一项所述的绝缘电路基板的制造方法,其中,
经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件,进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

9. 一种部分镀敷方法,在形成于绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀,其中,

使用权利要求1~3中的任意一项所述的部分镀敷用掩模,
将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分,使所述预定部分与镀敷液接触,并且

使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件

的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态，

一边经由所述导电片材部件对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电，一边进行电镀。

10. 根据权利要求9所述的部分镀敷方法，其中，

绝缘基板是陶瓷板、且在形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件。

11. 根据权利要求10所述的部分镀敷方法，其中，

所述散热部件是具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体，将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极，使所述导电片材部件接触到该周壁部，从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

12. 根据权利要求9所述的部分镀敷方法，其中，

通过将外部电极用作对外部电源导通的所述电极，对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

13. 根据权利要求9~12中的任意一项所述的部分镀敷方法，其中，

经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件，进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

部分镀敷用掩模、使用该掩模的绝缘电路基板的制造方法以及部分镀敷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在形成于绝缘基板上的电孤立的金属部件的表面的预定部分通过电镀法选择性地实施“部分镀敷”时使用的、用于使所述预定部分与镀敷液接触的“部分镀敷用掩模”。另外，本发明涉及使用该部分镀敷用掩模的绝缘电路基板的制造方法以及部分镀敷方法。

背景技术

[0002] 在功率模块等半导体装置中，一般而言，将在形成于陶瓷等的绝缘基板之上的电路用金属部件的表面搭载有半导体元件的绝缘电路板用作零件。电路用金属部件由铝系材料、铜系材料构成的情形多。半导体元件通常经由焊料层、Ag膏烧结层被固定到电路用金属部件。难以对铝系材料直接实施焊接。即使在铜系材料的情况下，针对无Pb焊料、Ag膏的湿/施工性也未必能够得到满足。因此，在电路用金属部件的表面，在焊接或者Ag膏的烧结之前，实施Ni、Ni合金、Au、Ag、Cu等与无Pb焊料、Ag膏的相容性优良的金属的非电解镀敷、电镀。当仅在半导体元件搭载位置选择性地实施该镀敷时，还能够利用该部分以外处的焊料的润湿性差高效地进行搭载半导体时的定位。

[0003] 在用非电解镀敷法进行上述镀敷的情况下，以往一般采用用抗蚀剂膜覆盖电路用金属部件表面的实施镀敷的部分以外的手法。但是，在抗蚀剂膜的形成和剥离中花费工夫。另外，非电解镀敷法相比于电镀法，处理时间更长，药液的使用量也更多。另一方面，在用电镀法进行上述镀敷的情况下，需要向形成于绝缘基板上的电路用金属板供电。

[0004] 在专利文献1中，记载了通过使具有开口的掩模部件密接到金属陶瓷复合部件来密封，并使镀敷液从该开口接触从而实施非电解镀敷或者电镀的手法。但是，未具体公开在实施电镀时，如何确保从阴极电源至被镀敷金属部件的供电路径。使掩模部件密接来密封，所以例如如在专利文献2的段落0005中作为以往技术记载的那样，设想如在陶瓷基板与掩模部件之间经由铝线等引线供电那样的方法。

[0005] 在专利文献2中，记载了鉴于如上述的利用铝线等的局部的供电成为发生电极痕、镀敷烧痕的主要原因(参照段落0006)，使用在非导电性部件的内部内置有导电部件的掩模部件的技术。在该技术中，也以使掩模部件的一方的面密接到金属电路板为前提(参照权利要求1、段落0017等)。因此，在内置的导电部件设置突出部，使面向掩模部件的表面的该突出部(图2B的181b)抵接到金属电路板的表面的一部分，从而实现向金属电路板的供电。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1：日本特开2004-250762号公报

[0009] 专利文献2：日本特开2014-196540号公报

发明内容

[0010] 为了在设置于绝缘基板上的电孤立的金属部件的表面的预定部分实施电镀,需要使实施镀敷的部分接触到镀敷液并且从阴极电源对电孤立的该金属部件进行供电。在该情况下,在使用如专利文献2公开的导电部件内置型的掩模,使导电部件接触到金属部件表面的不实施镀敷的部分时,无需将供电用的引线插入到掩模和绝缘基板的间隙,能够进行避免电极痕、镀敷烧痕的现象的高效的部分电镀。然而,如上述的导电部件内置型的掩模的构造复杂且制作成本高。还存在为了根据生产调度迅速地制作与电路配置图案符合的掩模过于花费工夫这样的问题。

[0011] 本发明鉴于上述问题,其目的在于提供能够在设置于绝缘基板上的电孤立的电路用金属部件的表面的预定部分选择性地实施部分电镀,具有比以往非常简单的构造的部分镀敷用掩模。另外,其目的在于提供能够使用该部分镀敷掩模容易地进行电源和作为被镀敷材料的电路用金属部件的连接的部分电镀方法以及利用该方法的绝缘电路基板的制造方法。

[0012] 以往的部分镀敷用掩模如专利文献1、2公开的那样,以通过使开口部的边缘与被镀敷部件密接而从镀敷液完全遮蔽不实施镀敷的部分、供电用的导电部件为前提。但是,发明人根据详细研究的结果得知,即使不维持这样的严密的遮蔽,也能够以在实用上没有问题的精度实现在金属部件表面的预定部分选择性地实施电镀。而且,发现能够容易地进行电源和作为被镀敷材料的电路用金属部件的连接的部分镀敷用掩模的构造,完成了本发明。

[0013] 上述目的通过如下的部分镀敷用掩模达成。在形成于绝缘基板上的一个或者多个电孤立的金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀时使用,用于使所述预定部分与镀敷液接触,其中,

[0014] 所述部分镀敷用掩模具有形成有与所述预定部分对应的形状的开口部的绝缘片材部件的、厚度方向单侧的面的部分区域被安装于该区域的一个或者多个导电片材部件覆盖的构造。

[0015] 所述导电片材部件例如经由粘接剂或者粘接部件粘贴到所述绝缘片材部件的表面即可。

[0016] 另外,所述导电片材部件也可以嵌入到形成于所述绝缘片材部件的表面的凹部。在该情况下,导电片材部件的厚度的一部分或者全部埋入到凹部即可。在导电片材部件的厚度与凹部的深度一致、并且厚度的全部埋入到凹部的情况下,能够形成绝缘片材部件的露出面和导电片材部件的露出面无高低差的平坦的掩模表面。在该情况下,上述开口部的边缘中的镀敷液的遮蔽性提高,有利于形成尺寸精度更高的镀敷层。

[0017] 另外,在本发明中,提供绝缘电路基板的制造方法,

[0018] 在通过针对具备绝缘基板和形成于该绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的绝缘电路基板的中间产品,在所述电路用金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀,制造具有形成有镀敷层的电路用金属部件的绝缘电路板时,

[0019] 使用上述的部分镀敷用掩模,

[0020] 将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分,使所述预定部分与镀敷液接触,并且

[0021] 使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态，

[0022] 一边经由所述导电片材部件对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电，一边进行电镀。

[0023] 作为所述绝缘电路基板的中间产品，还能够应用绝缘基板为陶瓷板、且在该绝缘基板的形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件的产品。在该情况下，也可以用具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体构成该散热部件，将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极，从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。另外，也可以通过将并非绝缘电路基板的结构部件的外部电极用作对外部电源导通的所述电极，对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。还能够经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件，进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

[0024] 进而，在本发明中，提供部分镀敷方法，在形成于绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的表面的预定部分，选择性地实施电镀，其中，

[0025] 使用上述的部分镀敷用掩模，

[0026] 将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分，使所述预定部分与镀敷液接触，并且

[0027] 使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态，

[0028] 一边经由所述导电片材部件对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电，一边进行电镀。

[0029] 作为所述绝缘基板，还能够应用是陶瓷板、且在形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件的基板。在该情况下，也可以用具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体构成该散热部件，将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极，从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。另外，也可以通过将外部电极用作对外部电源导通的所述电极，对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。还能够经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件，进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

[0030] 在本说明书中，特别具体地公开以下的发明。

[0031] [1]一种部分镀敷用掩模，在形成于绝缘基板上的一個或者多个电孤立的金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀时使用，用于使所述预定部分与镀敷液接触，其中，

[0032] 所述部分镀敷用掩模具有形成有与所述预定部分对应的形状的开口部的绝缘片材部件的、厚度方向单侧的面的部分区域被安装于该区域的一个或者多个导电片材部件覆盖的构造。

[0033] [2]根据上述[1]记载的部分镀敷用掩模，其中，所述导电片材部件被粘贴到所述绝缘片材部件的表面。

[0034] [3]根据上述[1]记载的部分镀敷用掩模，其中，所述导电片材部件嵌入到形成于所述绝缘片材部件的表面的凹部。

[0035] [4]一种绝缘电路基板的制造方法，

[0036] 在通过针对具备绝缘基板和形成于该绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的绝缘电路基板的中间产品,在所述电路用金属部件的表面的预定部分选择性地实施电镀,制造具有形成有镀敷层的电路用金属部件的绝缘电路板时,

[0037] 使用上述[1]~[3]中的任意一项所述的部分镀敷用掩模,

[0038] 将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分,使所述预定部分与镀敷液接触,并且

[0039] 使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态,

[0040] 一边经由所述导电片材部件对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电,一边进行电镀。

[0041] [5]根据上述[4]记载的绝缘电路基板的制造方法,其中,所述绝缘电路基板的中间产品是绝缘基板为陶瓷板、且在该绝缘基板的形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件的产品。

[0042] [6]根据上述[5]记载的绝缘电路基板的制造方法,其中,所述散热部件是具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体,将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极,使所述导电片材部件接触到该周壁部,从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

[0043] [7]根据上述[4]记载的绝缘电路基板的制造方法,其中,通过将并非绝缘电路基板的结构部件的外部电极用作对外部电源导通的所述电极,对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

[0044] [8]根据上述[4]~[7]中的任意一项所述的绝缘电路基板的制造方法,其中,经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件,进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

[0045] [9]一种部分镀敷方法,在形成于绝缘基板的单侧表面上的一个或者多个电孤立的电路用金属部件的表面的预定部分,选择性地实施电镀,其中,

[0046] 使用上述[1]~[3]中的任意一项所述的部分镀敷用掩模,

[0047] 将形成于该掩模的开口部配置到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的实施镀敷的预定部分,使所述预定部分与镀敷液接触,并且

[0048] 使在该掩模表面露出的导电片材部件成为接触到形成镀敷层的所述电路用金属部件的表面的不实施镀敷的部分和对外部电源导通的电极的状态,

[0049] 一边经由所述导电片材部件,对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电,一边进行电镀。

[0050] [10]根据上述[9]记载的部分镀敷方法,其中,绝缘基板是陶瓷板、且在形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件。

[0051] [11]根据上述[10]记载的部分镀敷方法,其中,所述散热部件是具有包围所述绝缘基板的端面的一部分或者全部的周壁部的导体,将该散热部件的周壁部用作对外部电源导通的所述电极,使所述导电片材部件接触到该周壁部,从而对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

[0052] [12]根据上述[9]记载的部分镀敷方法,其中,通过将外部电极用作对外部电源导

通的所述电极,对形成镀敷层的所述电路用金属部件进行供电。

[0053] [13]上述[9]~[12]中的任意一项所述的部分镀敷方法,其中,经由以同时接触到多个电路用金属部件的方式配置的1个导电片材部件,进行向形成镀敷层的所述多个电路用金属部件的供电。

[0054] 本发明的部分镀敷用掩模在以使导电片材部件覆盖绝缘片材部件的一部分表面的方式安装的方面,可以相对于上述以往的“导电部件内置型掩模”称为“导电片材部分覆盖型掩模”。该部分镀敷用掩模由于构造简单而制作容易。因此,能够根据生产调度迅速地低成本地准备与电路配置图案符合的掩模。本发明有助于在包括用于搭载半导体元件的绝缘电路基板的散热构造体的制造中提高生产性以及降低成本。

附图说明

[0055] 图1是示意性地例示使用本发明的部分镀敷用掩模形成镀敷层的绝缘电路板(具有周壁部的类型)的构造的图。

[0056] 图2是示意性地例示导电片材部件被粘贴到平坦的形状的绝缘片材部件的表面的类型的本发明的部分镀敷用掩模的构造的图。

[0057] 图3是示意性地例示将图2所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造的图。

[0058] 图4是示意性地例示导电片材部件被嵌入到形成于绝缘片材部件的表面的凹部的类型的本发明的部分镀敷用掩模的剖面构造的图。

[0059] 图5是示意性地例示将图4所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造的图。

[0060] 图6是示意性地例示使用本发明的部分镀敷用掩模形成镀敷层的绝缘电路板(无周壁部的类型)的构造的图。

[0061] 图7是示意性地例示导电片材部件被嵌入到形成于绝缘片材部件的表面的凹部的类型的本发明的部分镀敷用掩模的剖面构造的图。

[0062] 图8是示意性地例示将图7所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造的图。

[0063] (符号说明)

[0064] 1:绝缘片材部件;2:导电片材部件;3:部分镀敷用掩模;10:开口部;11:凹部;21:间隙;31:镀敷液槽;32:阳电极;40:镀敷液;50:外部电源;51、52:导线;60:外部电极;100:绝缘电路板;101:绝缘基板;102:金属部件;103:镀敷层;104:散热基体;105:周壁部。

具体实施方式

[0065] 图1示意性地例示使用本发明的部分镀敷用掩模完成镀敷层的形成的绝缘电路基板的俯视图以及剖面图。图1的(a)是俯视图,图1的(b)是A-A剖面图。在由陶瓷等的绝缘板构成的绝缘基板101的单侧表面上,接合有板状的金属部件102。金属部件102是用于搭载半导体元件的电路用金属部件,在该图的例子中在绝缘基板101上岛状地配置有4张金属部件102。各个金属部件102的岛隔着绝缘基板101与其他部件绝缘。即,作为被镀敷材料的各金属部件102电孤立。在金属部件102的表面上,存在使用本发明的部分镀敷用掩模形成的镀

敷层103。本发明的掩模是用于对电孤立的被镀敷材料(金属部件102)一边供电一边实施电镀的掩模。

[0066] 镀敷层103选择性地形成于金属部件102的表面上、与半导体元件等的搭载位置对应的部分。这样,在本说明书中,将仅对被镀敷材料的表面的预定部分选择性地实施的镀敷称为“部分镀敷”。金属部件102通常由导电性良好的铝系或者铜系的金属构成。如上所述,为了改善用于安装半导体元件的“焊接性”,需要实施镀敷。此外,在图1的(b)中,镀敷层103的厚度非常夸张地描绘。

[0067] 在绝缘基板101的、金属部件102的背面侧,在形成镀敷层103之前的阶段中,接合散热基体104。在被用作半导体装置时,从半导体元件产生的热经由绝缘基板101传到散热基体104,经由框体、散热器向外部散热。散热基体104一般而言以热传导性良好的铝系或者铜系的金属材料为主体构成。在该图的例子中,散热基体104具有周壁部105,以使周壁部105的表面高度和金属部件102的表面高度大致一致的方式设计。即,在图1中,例示作为绝缘基板101、电路用的金属部件102以及散热基体104一体化的绝缘电路基板的、且特别是金属部件102的表面和散热基体104的周壁部105的表面处于大致同一平面内的绝缘电路板100。

[0068] 图2示意性地例示本发明的部分镀敷用掩模的构造。图2的(a)是俯视图,图2的(b)是A-A剖面图。在此,例示在图1所示的绝缘电路板100形成镀敷层103时使用的掩模。在图2的(a)中,为便于说明,用虚线表示在镀敷时与图1的绝缘电路板100中的金属部件102以及周壁部105重叠的区域。在镀敷时,在该部分镀敷用掩模3的上表面,以使作为被镀敷材料的金属部件(图1的符号102)成为下朝向的方式,重叠绝缘电路板(图1的符号100)。在该图中,例示罩住1个绝缘电路板(图1的符号100)的大小的部分镀敷用掩模3,但也可以根据使用的镀敷液槽的规模,应用同时罩住多个绝缘电路板的大小的部分镀敷用掩模3。

[0069] 部分镀敷用掩模3由绝缘片材部件1和覆盖其厚度方向单侧的面的部分区域的导电片材部件2构成。在绝缘片材部件1,形成有与实施镀敷的位置对应的开口部10。开口部10贯通绝缘片材部件1的厚度。导电片材部件2是用于通过与电孤立的金属部件(图1的符号102)的岛接触对这些岛供电的部件。在图2的例子中,2张导电片材部件2被粘贴到绝缘片材部件1的表面,金属部件(图1的符号102)的岛在不实施镀敷的表面部分与任意导电片材部件2接触。从外部的电源向导电片材部件2的供电也经由在部分镀敷用掩模3的表面露出的导电片材部件2的表面进行。在该图的例子中,通过2张导电片材部件2分别与绝缘电路基板的周壁部(图1的符号105)接触,经由散热基体(图1的符号104)供电。也可以通过根据作为被镀敷材料的金属部件的岛的布局,例如设置仅承担岛之间的通电的导电片材部件2,经由其他岛向各个岛供电。

[0070] 作为绝缘片材部件1,优选应用切断加工容易、且具有适度的强度的材料。另外,为了提高与绝缘电路基板的密接性,更优选为具有适度的弹性、柔软性的材料。具体而言,能够应用绝缘性硅橡胶等的片材。绝缘片材部件1的厚度能够例如设为0.3~10mm,更优选设为1~5mm、进而2~4mm。另一方面,作为导电片材部件2,能够使用金属板、导电性硅橡胶等。作为将导电片材部件2粘贴到绝缘片材部件1的表面的方法,能够应用使用粘接剂的方法、经由两面粘接带等粘接部件粘贴的方法等。作为金属板,能够使用铝、铝合金、铜、铜合金、钛、钛合金、不锈钢等。关于导电片材部件2,实际上大部分为能够通过如图2所示在厚度方

向上观察时长方形等简单的形状连接绝缘基板上的金属部件的岛之间的情况,易于加工。

[0071] 图2的(c1)以及(c2)分别示出在图2的(b)中用虚线c1以及c2显示的部分的放大图。根据使尺寸精度高的镀敷层高效地形成的观点,尽可能减小在绝缘片材部件1的表面与导电片材2的表面之间产生的高低差 δ 是有利的。另外,将从产生高低差的导电片材部件2的端部至最接近其的开口部10的距离 d 确保某种程度是有利的。关于上述高低差 δ ,虽然考虑弹性变形量能够最大使用直至1mm程度,但进一步优选设为0.7mm以下,更优选设为0.15mm以下。在将导电片材部件2粘贴到绝缘片材部件1的表面的如图2的类型的部分镀敷用掩模3中,作为导电片材部件2,应用厚度尽可能薄的材料是有效的。

[0072] 在产生上述高低差的情况(即 $\delta > 0$ 的情况)下,根据形成尺寸精度尽可能高的镀敷层103的观点,例如满足下述(1)式以及(2)式有效,满足下述(1)式以及(2)'式更有效。另外,在上述各个情况下,更优选代替下述(1)式而应用下述(1)'式。

$$[0073] \quad d > 0 \cdots (1)$$

$$[0074] \quad d \geq 0.3 \cdots (1)'$$

$$[0075] \quad \delta/d \leq 0.7 \cdots (2)$$

$$[0076] \quad \delta/d \leq 0.15 \cdots (2)'$$

[0077] 在此, d 是导电片材部件2和开口部10的最短距离(mm)。 δ 是在将具有导电片材部件2的一侧的绝缘片材部件1的露出表面的高度设为基准高度 $h_0 = 0$ (mm),并将导电片材部件的高度设为 h_1 (mm)时,用 $\delta = h_1 - h_0$ 表示的值。

[0078] 通过如上所述规定 d 和 δ 的关系,在作为绝缘片材部件1的原材料,例如使用硅橡胶等弹性材料时,由于将绝缘电路板100按压到部分镀敷用掩模3的负荷,在导电片材部件2的附近,绝缘片材部件1弹性变形,所以能够使绝缘片材部件1和金属部件102大致密接,能够防止镀敷液浸入到开口部10以外(绝缘片材部件1和金属部件102的间隙),所以能够形成尺寸精度更高的镀敷层103。

[0079] 图3示意性地例示将图2所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造。在镀敷液槽31的上部设置有部分镀敷用掩模3,并在其上设置有绝缘电路板100。对绝缘电路板100,在铅直方向下朝向,赋予预定的负荷。在该图中,示出与图2的A-A剖面对应的剖面。在部分镀敷用掩模3的表面露出的导电片材部件2与绝缘电路板100的金属部件102以及周壁部105接触。在镀敷液槽31中填充作为电解液的镀敷液40,在设置于绝缘片材部件1的开口部10的部分,作为被镀敷材料的金属部件102浸到镀敷液40。作为绝缘电路板100的结构部件的散热基体104是以金属为主体的导电材料,所以从外部电源50经由导线51、散热基体104、导电片材部件2向金属部件102进行阴极侧的供电。另一方面,从外部电源50经由导线52向设置于镀敷液槽31内的阳电极32进行阳极侧的供电。此外,作为使镀敷液40接触到作为被镀敷材料的金属部件102的手法,也可以应用将镀敷液40朝向所述开口部10用喷雾喷射等其他公知的方法。

[0080] 在该图的例子中,通过将导电片材部件2粘贴到绝缘片材部件1的表面,产生上述高低差 δ 。因此,在绝缘片材部件1与作为被镀敷材料的金属部件102之间,产生间隙21。镀敷液40认为还进入到间隙21的部分。在该情况下,预想无法仅在预定部分(与开口部10对应的部分)选择性地镀敷、在镀敷作业中镀敷液40经由间隙21向外部漏出等。然而,根据发明人的详细的研究可知,即使镀敷液40进入到间隙21的部分,向与开口部10对应的部分的镀敷

金属析出相比于向间隙21的部分的析出压倒性地多。另外,可知在析出发展而与开口部10对应的部分的镀敷层的厚度增加时,向间隙21的部分的新的液供给(电解质的供给)停滞,在间隙21的部分不易产生析出。进而,还确认经由间隙21向外部漏出的镀敷液40的量也能够抑制为不会成为镀敷作业的障碍的程度,能够进行实用的电镀操作。

[0081] 在作为绝缘片材部件1的原材料,例如使用硅橡胶等弹性材料时,由于将绝缘电路基板100按压到部分镀敷用掩模3的负荷,在导电片材部件2的附近,绝缘片材部件1弹性变形,所以能够除了接近导电片材部件2的部分以外,使绝缘片材部件1和金属部件102大致密接。在该情况下,能够进行将向与开口部10对应的预定部分以外的析出进一步抑制的高效的电镀。即,为了高效地形成尺寸精度更高的镀敷层103是有利的。

[0082] 此外,在绝缘片材部件1的原材料过软的情况、尺寸较大的情况下,还存在发生弯曲而与绝缘电路基板100的期望的密接变得不充分的可能性。在这样的情况下,优选在图3中在绝缘片材部件1的下侧(镀敷液侧)还设置未图示的比较硬的树脂等的基体部件。该基体部件也可以是板状、且作为原材料使用硬度比绝缘片材部件1大的硅橡胶、酚醛塑料、丙烯、氯乙烯等。另外,关于与绝缘片材部件1的开口部对应的部分,以使镀敷液的接触不受到损害的方式,在基体部件也设置开口部。还能够使用在这样的基体部件之上层叠有绝缘片材部件1的类型的部分镀敷用掩模3。

[0083] 图4示意性地例示将导电片材部件嵌入到形成于绝缘片材部件的表面的凹部的类型的本发明的部分镀敷用掩模的剖面构造。从厚度方向观察部分镀敷用掩模3的开口部10的配置以及导电片材部件2的配置与图2的(a)相同。图4所示的剖面与图2的(a)的A-A剖面相当。导电片材部件2被嵌入到形成于绝缘片材部件1的单侧的面的凹部11中。在该情况下,能够使绝缘片材部件1的表面和导电片材部件2的露出表面变得平坦。在图4的例子中,无两者之间的高低差,上述高低差 δ 的值是零。在导电片材部件2的厚度大于凹部11的深度的情况下,成为 $\delta > 0$,在希望提高与作为被镀敷材料的金属部件(图2的符号102)的表面的接触压力的情况下有效。在 $\delta > 0$ 的情况下,如上所述,满足上述(1)式以及(2)式有效,满足上述(1)式以及(2)'式更有效。另外,更优选代替上述(1)式而应用上述(1)'式。另一方面,还能够通过使导电片材部件2的厚度小于凹部11的深度,意图地设为 $\delta < 0$ 。这样的构造的部分镀敷用掩模在作为被镀敷材料的金属部件(图2的符号102)的表面有凸部,并从此处进行供电的情况下有效。

[0084] 作为在凹部11中固定导电片材部件2的方法,既可以设为仅利用在导电片材部件2的端面与凹部11的壁面之间产生的弹性的应力的方式(即仅嵌入),也可以设为使用粘接剂、粘接部件的方式。

[0085] (具有凹部的绝缘片材部件的制作方法的例示)

[0086] 具有凹部11的绝缘片材部件1能够通过雕刻原材料的绝缘片材板材来制作。作为其他比较简单的方法,可以举出“贴合法”。其是例如如以下的方法。将绝缘片材部件1的凹部深度设为 t_1 (mm),将凹部的低面至背面的厚度设为 t_2 (mm)。绝缘片材部件1的厚度(两侧露出表面之间的距离)是 t_1+t_2 。通过准备厚度为 t_2 的具有平坦的表面的第1绝缘片材和厚度为 t_1 且成为凹部的部分被冲孔而成为开口部的第2绝缘片材,并将它们利用粘接剂等贴合,能够得到具有预定的凹部11的绝缘片材部件1。开口部10既可以在贴合之后形成,也可以预先在第1绝缘片材和第2绝缘片材的预定位置形成与开口部10对应的开口。也可以根据凹部的

布局,用独立的多个片材部件构成第2绝缘片材,并将它们粘贴到第1绝缘片材的预定位置,从而形成凹部11。

[0087] 图5示意性地例示将图4所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造。在该图中,示出与图4的剖面图对应的剖面。整体的结构与图3的情况相同,但在图5的例子中,在导电片材部件2的表面与绝缘片材部件1的表面之间无高低差($\delta=0$),所以在掩模的绝缘片材部件1与作为被镀敷材料的金属部件102之间不产生间隙(与图3的符号21相当的部分)。即,金属部件102的表面在除了开口部10的部分以外的所有区域中,与绝缘片材部件1以及导电片材部件2密接。仅在面对开口部10的预定区域镀敷金属析出,所以无与向其他部分的析出相伴的电流损耗,能够形成尺寸精度更高的镀敷层。

[0088] 图6示意性地例示使用本发明的部分镀敷用掩模完成镀敷层的形成的绝缘电路板(无周壁部的类型)的俯视图以及剖面图。图6的(a)是俯视图,图6的(b)是A-A剖面图。该绝缘电路板100是金属部件102和镀敷层103的配置以及各部件的层叠构造与图1相同,但在散热基体104无周壁部(与图1的符号105相当的部分)的类型。此外,在图6的(b)中,镀敷层103的厚度被非常夸张地描绘。

[0089] 图7示意性地例示用于在向图6所示的绝缘电路板形成镀敷层时使用的本发明的部分镀敷用掩模的构造。图7的(a)是俯视图,图7的(b)是A-A剖面图。在图7的(a)中,为便于说明,用虚线表示在镀敷时与图6的绝缘电路板100中的金属部件102重叠的区域。该部分镀敷用掩模3是导电片材部件2被嵌入到形成于绝缘片材部件1的表面的凹部11的类型。在剖面构造中,与图4的例子同样地,在导电片材部件2的表面与绝缘片材部件1的表面之间无高低差($\delta=0$)。

[0090] 图8示意性地例示将图7所示的本发明的部分镀敷用掩模和绝缘电路板设置到镀敷液槽时的剖面构造。在该图中,示出与图7的A-A剖面对应的剖面。与图5的例子同样地,金属部件102的表面在除了开口部10的部分以外的所有区域,与绝缘片材部件1以及导电片材部件2密接。但是,在散热基体104无周壁部(图5的符号105)。因此,无法经由散热基体104直接向导电片材部件2供电。在这样的情况下,如图所示,能够通过使阴极侧的外部电极60接触到导电片材部件2的露出面的一部分,进行供电。阴极侧的供电从外部电源50经由导线51、外部电极60、导电片材部件2向金属部件102进行。另一方面,阳极侧的供电与图3的情况同样地,从外部电源50经由导线52向内置于镀敷液槽31内的阳电极32进行。

[0091] 此外,作为所述绝缘电路板或者其中间产品,还能够应用绝缘基板是陶瓷板、且在该绝缘基板的形成镀敷层的电路用金属部件的背面侧具备散热部件的例子。该陶瓷板优选以氮化铝(A1N)、氮化硅、氧化铝等为主成分,电路用金属部件以及散热部件优选为铝或者铝合金、铜或者铜合金。陶瓷基板和电路用金属部件以及散热部件的接合方法使用公知的手法即可。例如,可以举出使用钎料接合的钎焊法、通过在预定的气氛中对部件彼此进行接触加热来接合的直接相接合法、将陶瓷基板配置到铸模内并流入金属熔液之后使其凝固来接合的熔液接合法等。

[0092] **【实施例】**

[0093] [实施例1]

[0094] 准备具有与图1所示的例子同样的层叠构造的绝缘电路板(但是尚未形成镀敷层)。金属部件(图1的符号102)的配置也与图1类似。金属部件的各岛在绝缘基板上分别电

孤立。绝缘基板(图1的符号101)是尺寸 $67\text{mm}\times 71\text{mm}\times 0.6\text{mm}$ 的氮化铝板。在其上接合的金属部件(图1的符号102)是由纯度99.9%的纯铝构成的厚度 1.3mm 的板材。在绝缘基板的背面接合的散热基体(图1的符号104)也由纯度99.9%的纯铝构成,具有与上述金属部件的表面大致相同高度的周壁部(图1的符号105)。散热基体的厚度在绝缘基板的背面部分中是 3mm 。此外,氮化铝板和由铝构成的金属部件以及散热基体通过熔液接合法接合。

[0095] 作为用于将上述绝缘电路基板排列2个而供部分电镀的掩模,如以下所述制作如图4所示的、导电片材部件(图4的符号2)被嵌入到形成于绝缘片材部件(图4的符号1)的表面的凹部(图4的符号11)的类型的部分镀敷用掩模。

[0096] 绝缘片材部件如上述的“具有凹部的绝缘片材部件的制作方法”的例示”记载,通过使具有平坦的形状的第1绝缘片材和在与凹部相当的部分形成开口的第2绝缘片材贴合的“贴合法”制作。绝缘片材的材质是绝缘性硅橡胶。在贴合之后,形成与实施镀敷的部分对应的开口部(图4的符号10)。得到的绝缘片材部件的厚度(凹部以外的部分)是 4mm ,凹部的深度是 1mm ,宽度是 7mm ,长度是 64mm 。以能够将绝缘电路基板排列2个来进行掩蔽的方式,在厚度方向上观察的绝缘片材部件的尺寸设为 $280\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。

[0097] 作为导电片材部件,准备尺寸 $64\text{mm}\times 7\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的4张钛板。该钛板的体积电阻率是 $42\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 。将它们嵌入到上述绝缘片材部件的凹部,成为具有供电功能的部分镀敷用掩模。导电片材部件的固定仅利用通过嵌入到凹部而产生的绝缘性硅橡胶的弹性力进行。在导电片材部件与绝缘片材部件之间无高低差($\delta=0$)。另外,从导电片材部件的端部至最接近其的开口部的距离 d 不论关于哪一个导电片材部件都是约 1mm 。

[0098] 将该部分镀敷用掩模设置到镀敷液槽,在其上设置2个上述绝缘电路基板。此时的剖面构造与图5大致相同。成为在显示于图5的剖面的背后,设置有另一个绝缘电路基板的状态。通过对2个绝缘电路基板分别赋予预定的负荷,维持绝缘电路基板和部分镀敷用掩模的密接性。作为阳电极(图5的符号32),使用钛。镀敷液设为Ni镀敷液(瓦特浴),镀敷温度设为 50°C 。

[0099] 这样,形成平均厚度 $10\mu\text{m}$ 的镀敷层(在以下的各例子中相同)。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,完全看不到镀敷液从掩模开口部渗出,实现了尺寸精度高的镀敷。

[0100] [实施例2]

[0101] 除了使用导电性硅橡胶片材作为导电片材部件以外,按照与实施例1同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该导电性硅橡胶片材的体积电阻率是 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,完全看不到渗出,实现了尺寸精度高的镀敷。

[0102] 此外,在作为导电片材部件使用导电性硅橡胶片材时,液漏防止效果高,所以导电片材部件难以与镀敷液反应。导电性硅橡胶片材廉价,所以具有即使不使用昂贵的钛板也能够长寿命化这样的优点。

[0103] [实施例3]

[0104] 作为部分镀敷用掩模,代替在绝缘片材部件的凹部嵌入导电片材部件的类型,采用如图2所示的、在无凹部的平坦的绝缘片材部件的表面粘贴导电片材部件的类型。另外,使导电片材部件的材质成为SUS304,使其厚度成为 0.01mm 。除此以外,用与实施例1同样的方法,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。

[0105] 部分镀敷用掩模的绝缘片材部件的厚度是 4mm 。用作导电片材部件的SUS304板的

体积电阻率是 $72\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。在厚度方向上观察部分镀敷用掩模的导电片材部件的配置以及开口部的配置与实施例1相同。因此,从导电片材部件的端部至最接近其的开口部的距离 d 不论关于哪一个导电片材部件都是约1mm。将SUS304板粘贴到绝缘片材部件(绝缘性硅橡胶片材)的表面的方法设为经由两面粘接带(Nichiban公司制、Nicetack、厚度0.09mm)的粘贴方法。导电片材部件的表面和绝缘片材部件的露出表面的高低差 δ 是约0.1mm。将部分镀敷用掩模设置到镀敷液槽,并在其上设置2个绝缘电路基板时的剖面构造与大致图3相同。成为在显示于图3的剖面的背后,设置有另一个绝缘电路基板的状态。

[0106] 在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处观察到非常轻微的镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0107] [实施例4]

[0108] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.03mm的SUS304板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该SUS304板的体积电阻率是 $72\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.12mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处看到非常轻微的镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0109] [实施例5]

[0110] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.05mm的SUS304板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该SUS304板的体积电阻率是 $72\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.14mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,有些地方看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0111] [实施例6]

[0112] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.1mm的SUS304板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该SUS304板的体积电阻率是 $72\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.19mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,在整体看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0113] [实施例7]

[0114] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.1mm的铅板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该铅板的体积电阻率是 $20.8\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.19mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,在整体看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0115] [实施例8]

[0116] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.5mm的导电性硅橡胶片材以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该导电性硅橡胶片材的体积电阻率是 $10\ \Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.59mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,在整体看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0117] [实施例9]

[0118] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.05mm的铝板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该铝板的体积电阻率是 $2.7\ \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.14mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,有些地方看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0119] [实施例10]

[0120] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.05mm的铜板以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该铜板的体积电阻率是 $1.7\ \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.14mm。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,有些地方看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0121] [实施例11]

[0122] 除了作为粘贴到平坦的绝缘片材部件的表面的导电片材部件,使用厚度0.05mm的铝板,使直至开口部10的距离 d 为零以外,按照与实施例3同样的条件,在绝缘电路基板的预定部分实施Ni电镀。该铝板的体积电阻率是 $2.7\ \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 。上述高低差 δ 是约0.14mm。在该情况下,附着到导电片材部件的端面的镀敷金属的量比其他实施例多。在考虑尺寸精度的确保、异物的混入抑制时,认为掩模寿命比其他实施例短。在观察镀敷后的绝缘电路基板时,确认从掩模开口部渗出镀敷液,在镀敷部位的边缘处,有些地方看到镀敷金属(Ni)的渗出。但是,镀敷液的渗出是在镀敷作业上没有问题的程度,关于得到的镀敷层的尺寸精度也判断为在实用上没有问题。

[0123] 在以上的各实施例中,作为镀敷对象的绝缘电路基板在镀敷前的阶段中各金属部件的岛电孤立,所以在镀敷工序或者之后的工序中无需进行花费工夫的抗蚀剂膜的形成以及去除。另外,确认具有向孤立的岛的供电功能的本发明的部分镀敷用掩模尽管采用简单的构造,仍发挥可充分应对工业上的量产的性能。

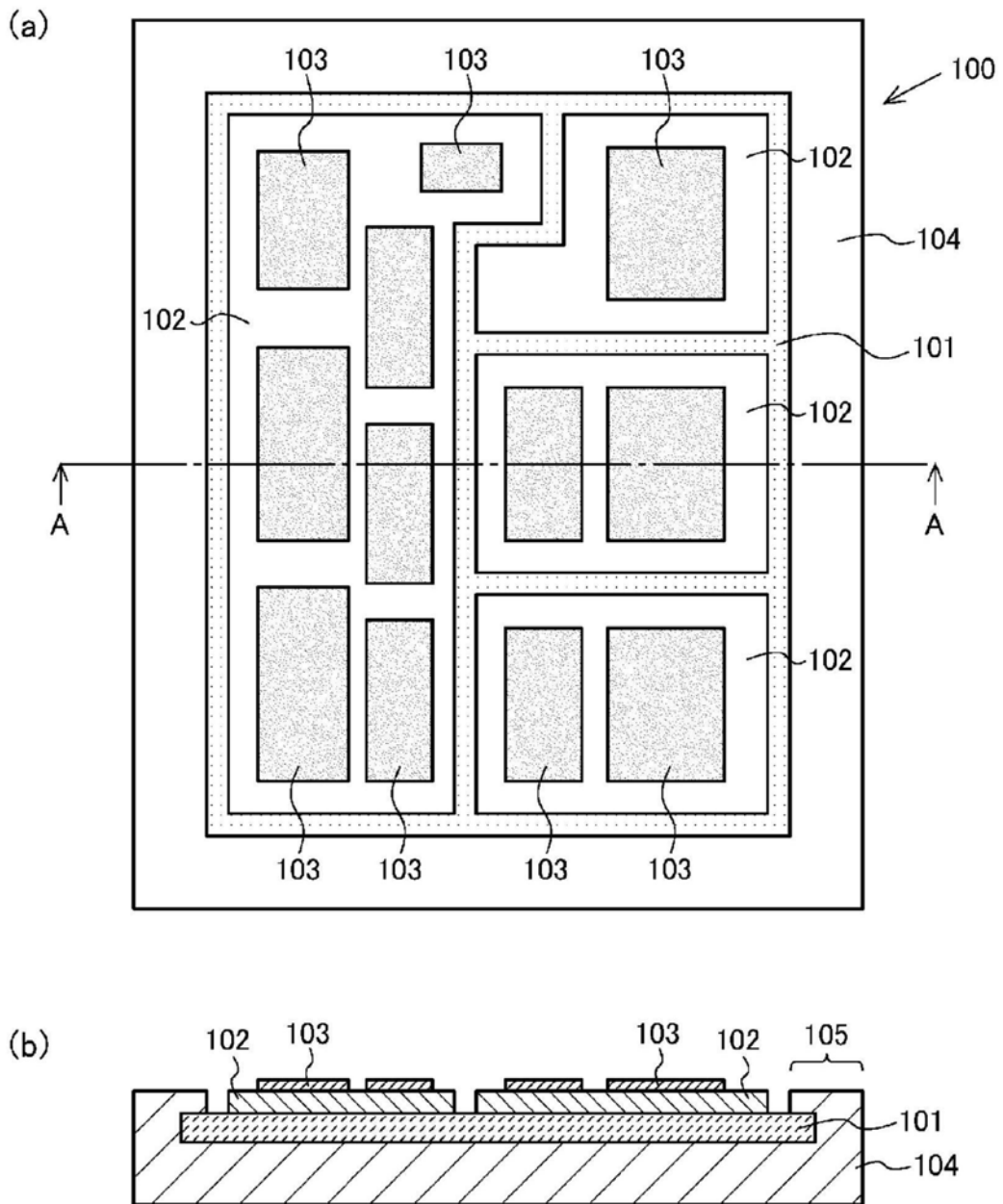


图1

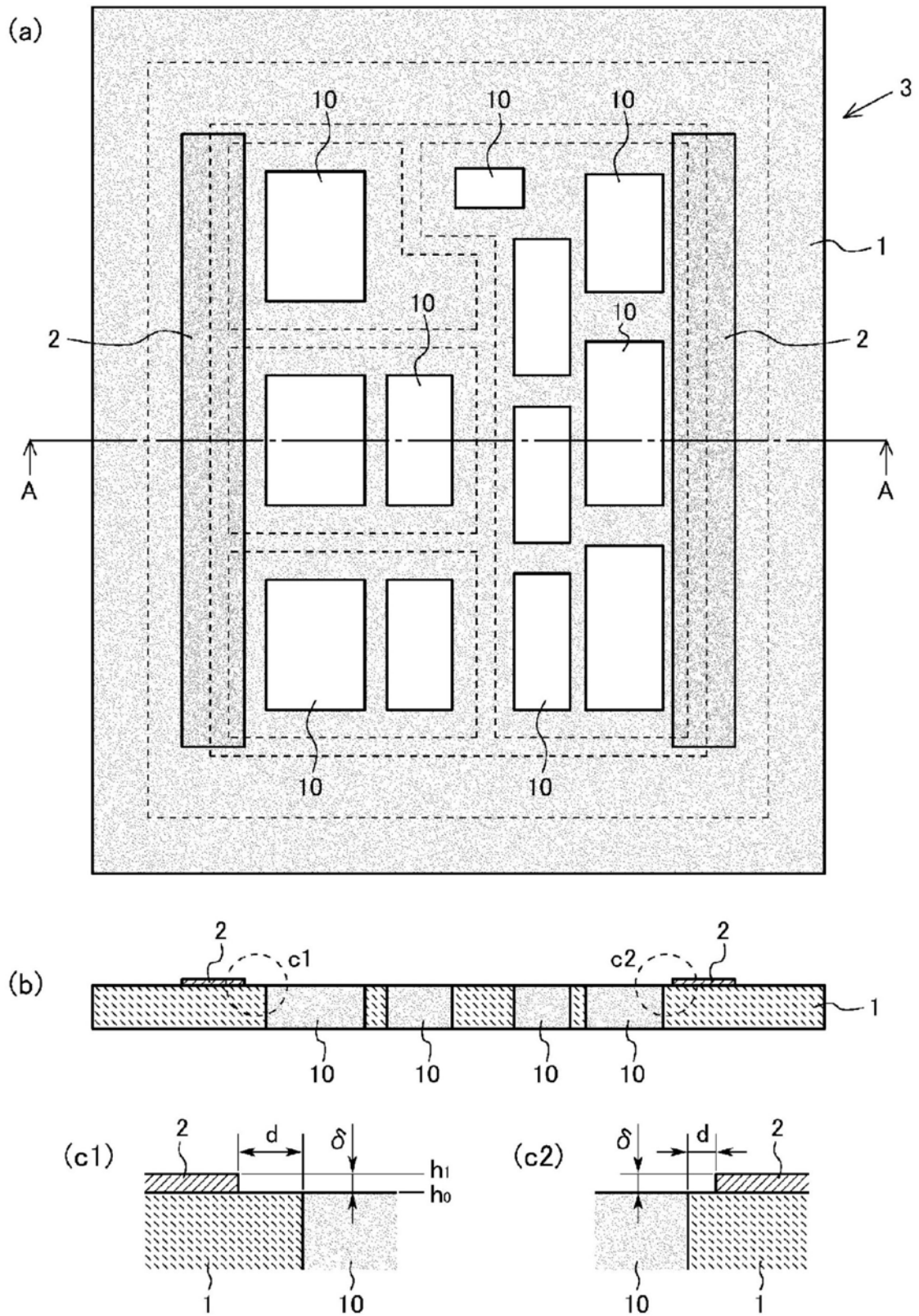


图2

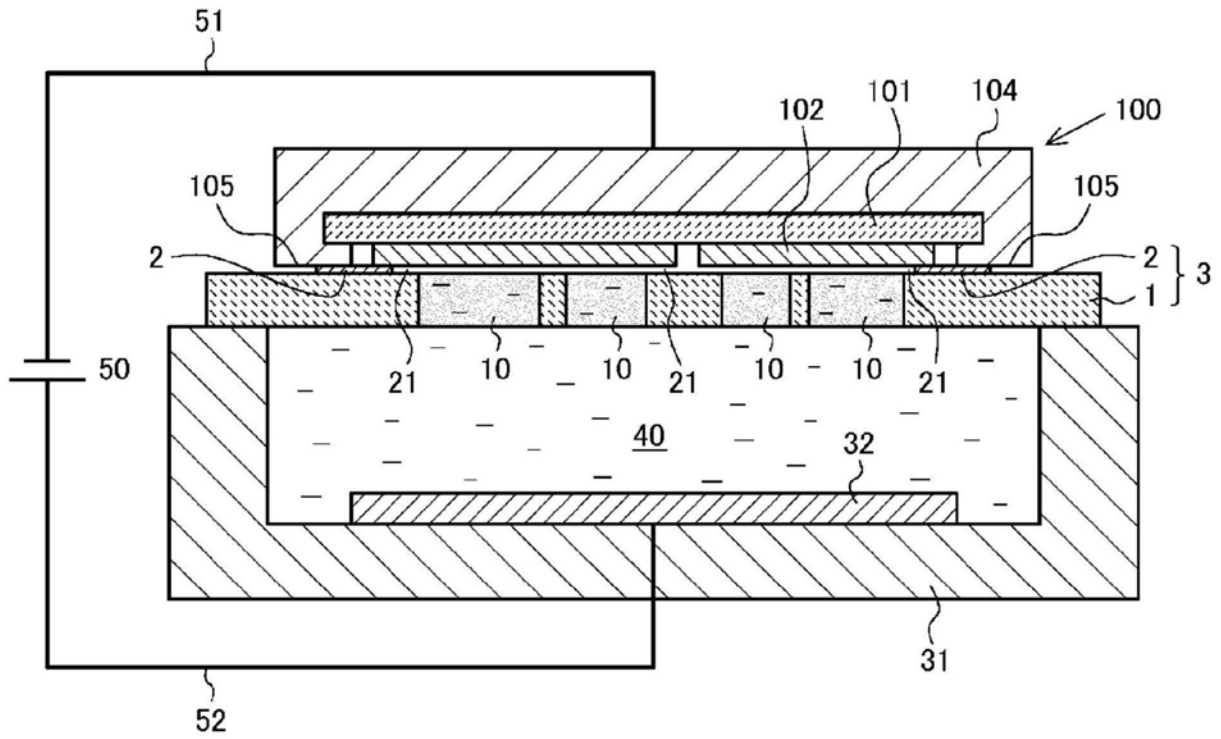


图3

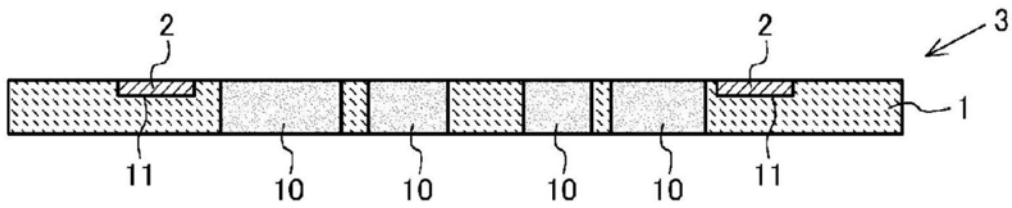


图4

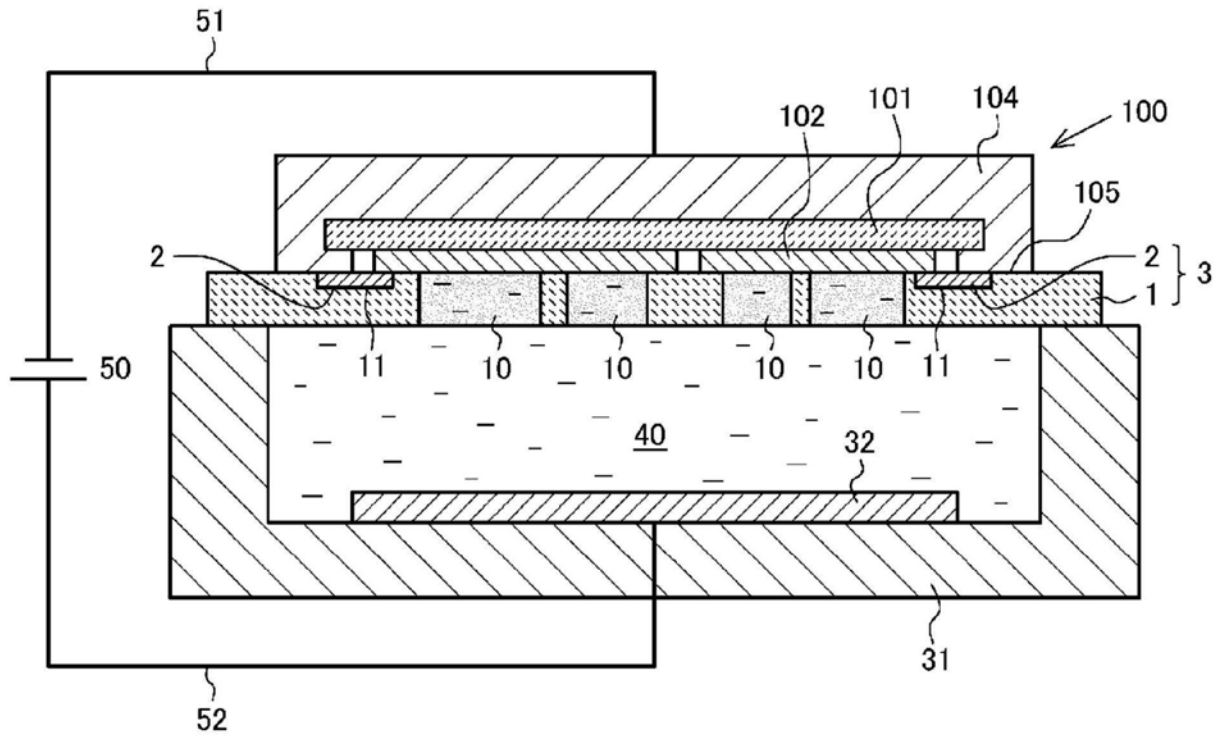


图5

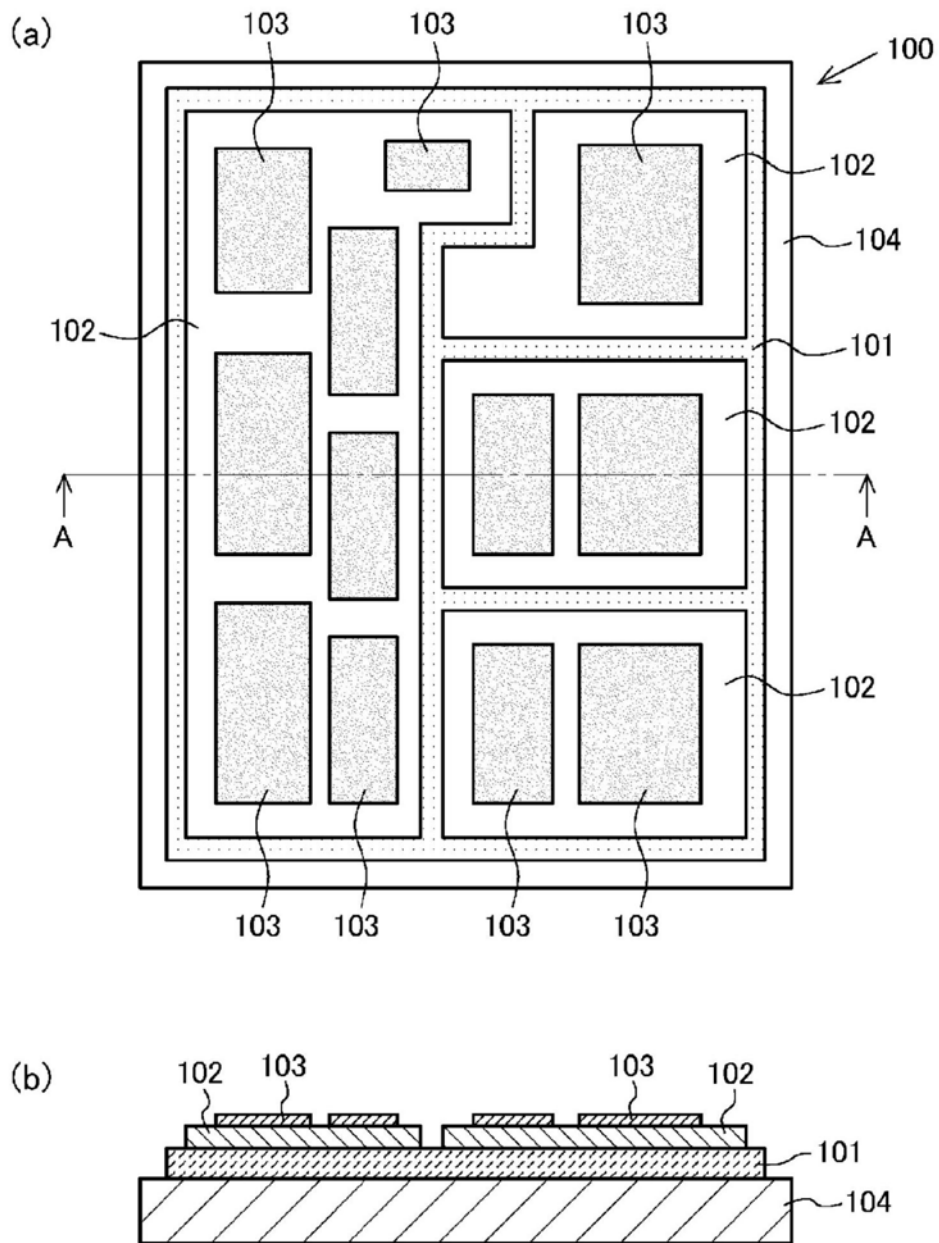


图6

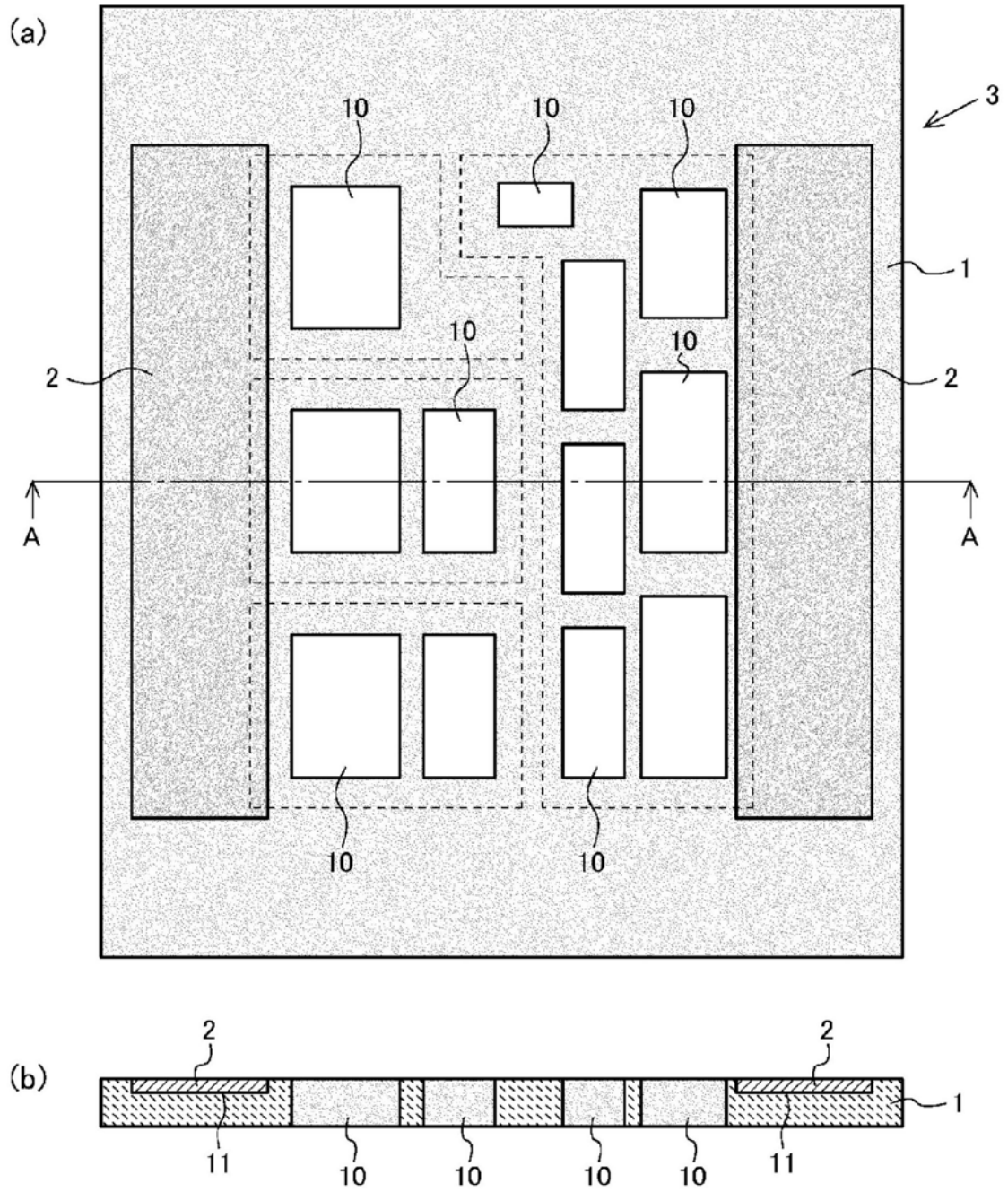


图7

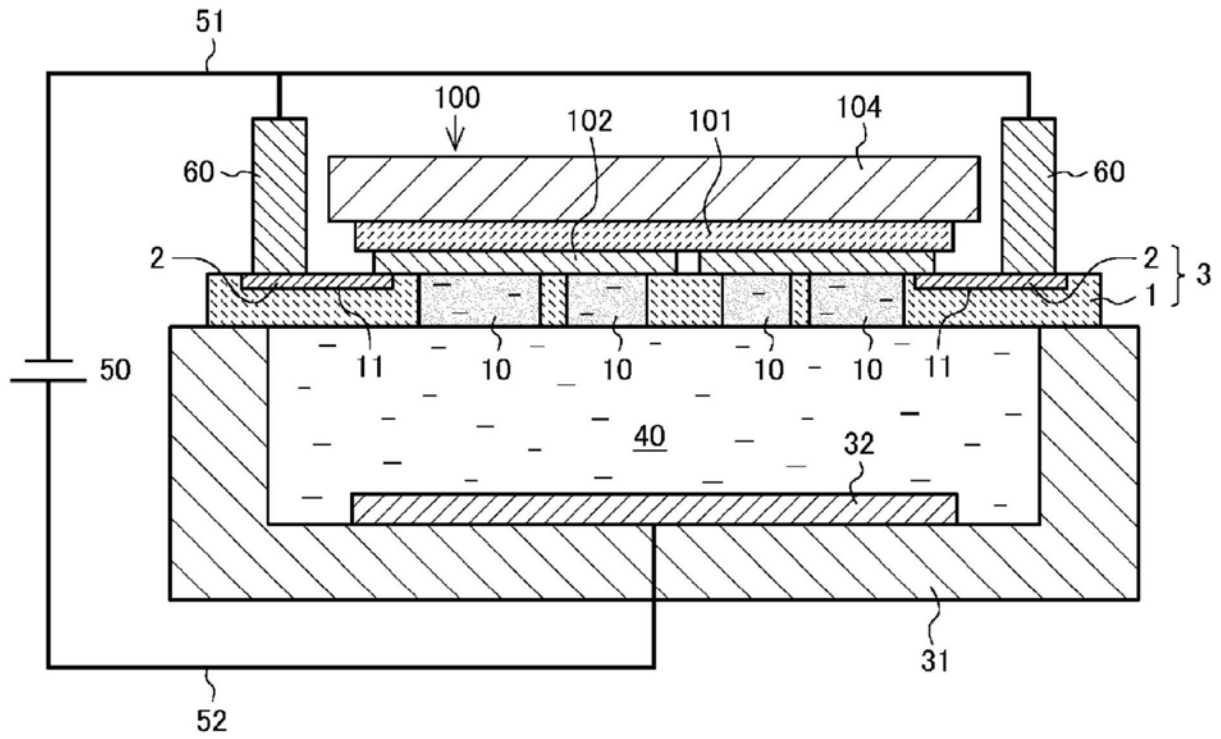


图8