

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G25D 5/02

C25F 3/14



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97193534.3

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1113983C

[22] 申请日 1997.3.26 [21] 申请号 97193534.3

[30] 优先权

[32] 1996. 3. 29 [33] DE [31] 19612555.3

[86] 国际申请 PCT/EP97/01544 1997.3.26

[87] 国际公布 WO97/37062 德 1997.10.9

[85] 进入国家阶段日期 1998.9.29

[71] 专利权人 阿托特德国有限公司

地址 联邦德国柏林

[72] 发明人 罗尔夫·施罗德 莱因哈德·施奈德
洛伦茨·科普 托玛斯·赖德威斯克
霍斯特·斯蒂芬

审查员 马秀芳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

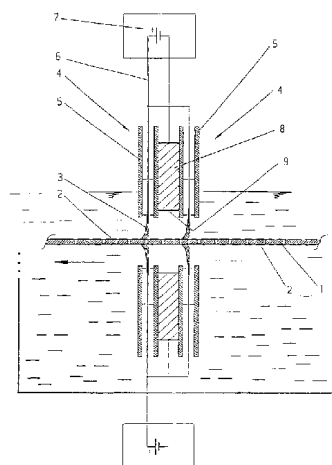
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用处理液对被处理元件进行电化学
处理的方法和设备

[57] 摘要

本发明涉及一种用液体对元件(1)上的相互电绝缘的导电区域(2)进行电化学处理的方法和设备。现有技术中的方法不能对印刷电路板上的绝缘结构例如蚀刻结构进行电化学处理,因为在各个区域与槽液电源间没有电连接。根据本发明,所述连接通过刷子(3)来实现,由导电的细纤维与被处理的结构化表面接触。相对于被处理元件的传输方向横向设置的许多刷子确保了被处理元件上所有相互电绝缘的导电区域都至少相继被电接触,并且所获得的接触时间足够长。所述刷子电极也可以是可移动的,在其间最好设置反电极。用去除电镀金属的电化学方法可使所述刷子循环去镀。本发明为此提出了好几种方法。



ISSN 1008-4274

1、一种用处理液对被处理元件上的相互电绝缘的导电区域进行电化学处理的方法，其中：

a.用传输装置将被处理元件在一个传输导轨上传送，使之通过设备，并使之至少暂时地与处理液相接触；

b.使被处理元件上的所有导电区域至少相继与由一电源供电的静止刷子电极接触，以使得当所述导电区域也与处理液接触时在该区域上分布有电势，

c.另外在传输导轨附近还设置有若干反电极，同样由所述电源以相反极性供电，所述反电极的设置方式使得电流能够在所述导电区域与反电极间流动，其特征在于在所述刷子电极和所述反电极之间，分别设置有电绝缘隔离装置，以防止在所述反电极和所述刷子电极之间直接产生电流。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，在处理过程中，将刷子电极上淀积的金属重新去除掉。

3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，为了去除淀积金属，将各个刷子电极从所述传输导轨向上提升，并改变其电极性。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，在所述传输导轨上传送一去镀基片，使之通过处理设备，并在所述传输导轨和刷子电极间产生间隙，并使所述去镀基片被传送通过的刷子电极的极性被反转。

5、如权利要求2所述的方法，其特征在于，在所述传输导轨上传送一覆有薄膜的去镀基片，使之通过处理设备，并使所述去镀基片被传送通过的刷子电极的电极性被反转，以去除淀积金属。

6、如权利要求4或5所述的方法，其特征在于，所述去镀基片随着刷子电极的极性的反转而被极化为负极性。

7、如权利要求4到6之任何一项所述的方法，其特征在于，在所述设备的一个连续导轨上传送所述去镀基片，所述基片在所述导轨的一部分上时用来去镀所述刷子电极，在所述导轨的另一部分上时其本身被去镀。

8、如权利要求3到7之任何一项所述的方法，其特征在于，当刷子电极的极性被反转时，在其中设置高电流强度。

9、如权利要求2所述的方法，其特征在于，通过将刷子电极从所述设备中取下，并在随后对之进行化学或者电化学金属蚀刻，而将其上的淀积金属重新去除。

10、一种用处理液对被处理元件上的相互电绝缘的导电区域进行电化学处理的设备，包括

a.在一个传输导轨上传输电路板，使之通过所述设备的装置，

b.用来导引或容纳处理液的装置，后者的设置方式使得被处理元件至少部分地与处理液相接触，

c.静止的刷子电极，其设置方式使得当被处理元件在所述传输导轨上传输时，刷子电极能够至少一个接一个地相继与所有的导电区域相接触，同时所述区域仍然保持与所述处理液接触，

d.设置在传输导轨附近的若干反电极，其设置方式使得电流能够在所述导电区域与反电极间流动，和

e.一个电源以及该电源和所述电极间的电连接，以便为所述电极提供电流，

其特征在于：

f.在所述刷子电极(4、10、12、21)和所述反电极(8、11、13)之间，分别设置有电绝缘隔离装置(5、16)，以防止在所述反电极和所述刷子电极之间直接产生电流。

11、如权利要求10所述的设备，其特征在于，所述刷子电极(4、10、12、21)和所述反电极(8、11、13)设置在传输导轨的两侧。

12、如权利要求10或11所述的设备，其特征在于，所述设备还包括周期性地反转至少各个刷子电极(4、10、12、21)的极性的装置(15、26)，以及从所述传输导轨提升极性反转的刷子电极的装置(14)。

13、如权利要求10到13之任何一项所述的设备，其特征在于，所述刷子电极(4、10、12、21)被设置为相互平行的排状，所述刷排与传输导轨上的被处理元件(1、23)的传输方向(22)形成的角度大于零度，所述传输导轨为一个传输平面的形式并与传输方向平行。

14、如权利要求13所述的设备，其特征在于用来从所述传输平面提升所述刷排的装置(14)，在所述传输平面中传输的一去镀基片(24)可以从

该装置处通过。

15、如权利要求 14 所述的设备，其特征在于有一个控制系统，用来导引所述去镀基片(24)通过所述设备，并用来控制提升所述刷子电极(4、10、12、21)的装置(14)和反转后者的极性的装置(15、26)。

16、如权利要求 10 到 15 之任何一项所述的设备，其特征在于有至少两个电源(7、27、28)，其中一个用来电镀被处理元件(1、23)，另一个用来去镀所述刷子电极(4、10、12、21)。

17、如权利要求 10 到 16 之任何一项所述的设备，其特征在于，所述反电极(8、11、13)设置在相邻设置于被处理元件(1、23)一侧的刷子电极(4、10、12、21)的两两之间。

18、如权利要求 10 所述的设备，其特征在于，所述刷子电极(4、10、12、21)的设计使之容易被拆卸。

用处理液对被处理元件进行电化学 处理的方法和设备

本发明涉及一种用处理液对被处理元件进行电化学处理的方法，以及用来实施该方法的设备。

为制造电路板，必须在其表面上形成导电结构和导线。后二者表现为相互隔离的岛，可以对之进行选择性的处理。

但是，在处理中，被处理元件上的，例如电路板上的结构必须具有分别与液槽电源相连的导电连接，因为对被处理元件的电化学处理基本上假定了被处理表面是导电的。因此，在已知的处理电路板表面结构的电化学方法中，采用了完全经电镀的，如果需要的话并且是通孔镀敷的用铜电解加强的电路板。所述结构被淀积到电路板上，后者是印制的，或者是以照相方式制作的，例如利用所述结构的负象。然后，以一种选择性方式对未掩模的导电表面进行电化学处理。通常，这需要若干步骤。最后，所述结构间的导电层必须用蚀刻方法完全去除。该蚀刻过程最好用溅射或喷射技术在化学槽液中进行。

这种方法的缺点是，被处理元件必须被置入湿化学处理生产线两次：首先，要对电路板进行通孔镀敷；然后，要将电路板在湿区外印制出结构图象，接着将其再次插入一条湿化学处理生产线，以处理所述结构。相应的漂洗和干燥过程也是需要的。而且，这种方法还有这样的缺点，即，直到所述导线形成后，所述结构间的导电底层才能被去除。为此，必须为所述导线的表面提供额外的保护，以使之在蚀刻过程中免受损伤。

对于多层布线的内层的制作，情形是相同的。为了不使被处理元件两度进入湿化学处理生产线(表面的全面电化学处理、去镀、印制以及随后进一步用湿化学方法处理)，也可以首先印制未处理的多面铜表面。然后，可以用化学方式进行蚀刻处理和进一步的选择性表面处理。在蚀刻后，剩下的铜表面表现为相互电绝缘的岛，被氧化为棕色或者黑色，以提高将若干层这样的内层以已知方法压到所述表面上时的粘合力。随后，将所述表面

化学还原，以提高抗蚀性能。这些化学处理过程费时而昂贵，因为需要连续消耗大量化学品，并需要处理大量的废弃化学品。相反，对铜表面用电化学方法进行氧化或还原处理与纯粹的化学处理相比，具有相当大的优越性。

专利公开文献 DE 4337988 A1 描述了一种制造多内层的方法。该文献提出在一个水平的通过装置（through-put unit）中将被氧化的铜表面电化学还原。一种盐溶液，例如，被用作电解液。对于每个多层层，所述氧化表面通过一对或者两对滚轴与阴极电接触，而所述结构则通过所述滚轴与槽液电源电连接。阳极的设置方式使得可以在滚轴之间传送被处理元件。通过电解，在元件的阴极化表面产生原子态氢，由之还原氧化铜。与化学还原相比，这种方法的成本要低。

这种方法的缺点是，在通过装置中与滚轴接触的时间非常短。在传输速度为 1 米/分时，尺度为一毫米的导线或者绝缘焊盘在电路板的传输方向上仅被接触一个非常短的约为 0.06 秒的时段。但对于电化学处理来说，这样的短时段太短了。电路膜片上平行于传输方向设置的其它导线具有与其长度相应的基本上较长的接触时间。结果是，有效处理时间取决于被处理元件上的结构设置。而且，该方法还有这样的缺点，即，必须精确地构造接触滚轴，以使之沿着表面线能够与所有的相互隔离的铜表面相接触，从而对后者进行处理。而且，由于与所述滚轴阴极连接，滚轴易于聚集杂质，部分杂质粘附得非常牢实。这就进一步妨碍了与被处理元件的均一接触。如果这里所用的电化学方法是电镀方法，所述滚轴同样会被强烈电镀，从而导致用这种方法不可能进行连续不断的操作。

那么，如果所述结构只需部分进行电化学处理，则滚轴接触基本上也是不合适的。在这种情况下，不被处理的表面被掩上一层焊剂保护层，则被处理的更深层表面就不能由接触滚轴接触到。

另一种适用于所述目的的方法和设备是 US-A 5114558 公开的。在该公开文献中，描述了一种在电路板上制作小间距精细导线的设备。在一种接触导线的实施例中，该装置包括一系列刷子纤维，设置在两个平面内，并与电路板的两侧以垂直于传输方向的方向相邻接。这些刷子与一电源相连，在从平正层压片（dead flat laminate）蚀刻所述结构时被极化为正

极性。从电路板平面观察，在刷子结构的另一侧安装有一个反电极，也与一个电源相连接，并在所述结构中被极化为负极性。但是，这种装置不适合对电路板上的已镀表面用足够强的电流进行电化学处理，因为所述反电极完全被刷子隔离了。甚至可以认为，用这种结构绝对不可能在电路板上产生电流。情况实际上是，所有电化学过程都发生在所述反电极和刷子之间的间隙处。

在进一步的公开文献 DE 4123985 C2 中，提出了一种用来对电路板进行电解处理，尤其是用铜进行电解处理的设备。为了解决该文献描述的电解淀积金属通常都形成于与电路板的接触点处的问题，该文献也提出了用刷子来接触电路板。这些刷子被设置在电路板表面的边缘，构成电源与镀有平正金属层的电路板间的电连接。当然，对于这种装置，依然不可能接触电路板表面的已镀区域，这些区域是相互电绝缘的。

因此，本发明要解决的问题是要避免现有技术的缺点，尤其是要提供一种用处理液对被处理元件，尤其是电路板上的相互电绝缘的导电区域进行电化学处理的方法和设备。首先，本方法和设备应适于在电路板被水平或者竖直放置于其中的通过装置中处理电路板，并能够对由非常小的孤立表面构成的结构进行处理，和/或对导电结构进行部分处理。本发明的一个主要方面还涉及到这样的问题，在电解金属淀积时，金属也被淀积到接触元件上，因此还需要采取适当的措施解决这个问题。

这些问题通过权利要求 1 和 10 的主题得以解决。在从属权利要求中给出了本发明的最佳实施例。

用本发明的方法和设备，可以用合适的传输装置将被处理元件在一个传输导轨上传送，使之通过本设备。而且，还可以采用合适的装置导引或容纳处理液，这种装置如此设置，以使得被处理元件被传送通过本设备时，至少暂时地例如通过浸渍或者浸没与处理液相接触。被处理元件，例如电路板上的所有相互电绝缘的和导电的区域与静止的刷子电极相接触，后者由一电源通过电引线至少一个接一个地相继供电，以使得当所述区域与处理液接触时在该区域上分布有电势。另外还设置有若干反电极，同样设置在传输导轨附近，并有一电源通过电引线以相反极性供电，并且，其设置方式使得电流能够在所述区域与反电极间流动。结果是，保证了所有

导电区域与液体处理装置同时接触，从而相继得到电化学处理。用本方法和设备还可以仅部分地处理非常小的导电区域。另外，通过刷子电极上的电化学处理，又可以将淀积金属从被镀金属上重新去除掉。

本发明方法的一种最佳应用，或者本发明设备的一种最佳实施例，在于以一种连续不断的方式在一个通过装置中处理电路板。为此，用合适的传输装置例如滚轴或者轮子在水平运动方向上传输电路板，使之通过所述通过装置，从而，例如进入一处理液槽，或者由合适的装置对之进行浸渍或者喷射。其中，电路板可以水平或者竖直放置。用来进行电化学处理的刷子电极和反电极最好位于传输导轨的两侧，即，例如，在运动平面的上面和下面。这样，电路板就在电极之间通过。当然，电极也可以只设置在电路板的一侧。为了在电极和传输导轨之间的空间中形成电场线的最佳分布，从传输方向或者从另一方向上看去，刷子电极和反电极最好在传输导轨附近交替设置，使得反电极处于相邻设置于被处理元件一侧的刷子电极的两两之间。

所述刷子由细股的导电纤维构成。它们最好设置在处理液中槽液面以下，并最好设置为相互平行的排状。这些刷排与被处理元件的传输方向形成的角度可以大于零度，最好垂直于传输方向而平行于传输导轨，后者最好为一个传输平面的形式。

为了免受化学和电化学腐蚀，刷子由抗蚀材料组成，例如钛、铌、钽、贵金属或者特种钢。刷子的纤维，直径例如为 0.01mm，非常有弹性。它们都非常适合于被处理表面。这还使得对比邻近这些区域(例如邻近一焊剂保护层)的绝缘层更深的结构的部分处理成为可能。纤维束甚至可以接触到所述绝缘层之间的面积最小的表面区域。由于其良好的弹性，细股纤维不会对被处理表面造成任何损害。由于每个刷子有大量的纤维，通过在被处理元件的传输方向的横向相应设置许多刷子，各单个结构即可获得长的接触时间。电化学处理时间也相应变长。在电化学处理过程中，没有金属被淀积，接触时间几乎可以是 100%，因为反电极可以就设置在刷子的旁边。这意味着每一个绝缘结构在继续通过电化学槽液时总是保持与槽液电源的电连接，尽管存在因反电极而形成的各刷子电极之间的间隔。这种类型的电化学处理过程例如是电解清洗、氧化、还原和蚀刻。取决于所

使用的方法，刷子，以及通过刷子被处理的元件被极化为正极性或者负极性。

本发明的方法还尤其适合于金属被淀积到被处理元件上的电化学处理过程。这样的例子有铜、金、镍、锡以及锡铅、铜锡和铜锌合金在结构化电路板上的选择性淀积。另外，本方法和设备还适合于通过电化学金属淀积，尤其是通过铜淀积进行电路板的完全添加性制作。在电解金属淀积中，刷子电极与阴极相连。这意味着刷子的非电绝缘表面区域以及被处理元件被电镀。因此，要对它们经常进行去镀。为了大体上避免纤维被电镀，可以为每单根纤维提供绝缘层，形成绝缘细纤维。为了保持纤维的弹性，并由于纤维的尺度小，上釉、所使用金属的耐蚀惰性氧化物镀层，以及用电泳上釉法实现的镀层尤其适宜。在此情况下，纤维只有用来接触的端部不被绝缘层覆盖。在淀积过程中，可溶性电极和不溶性电极都可以用作阳极。不溶性阳极的好处是，它们更能适应电镀装置中的活性环境。

用金属被淀积到导电区域上的方法，刷子电极上的金属仍必须经常清除。在一个实施例中，将刷子从设备中取下，在一个独立的装置中用化学或者电化学蚀刻方法将其上淀积的金属清除掉。为此，刷子电极必须设计得容易更换。通过循环更换被清除了淀积金属的刷子，并通过将刷子在独立的液槽中去镀再生，可以使通过装置保持连续不断的操作。

在本发明的另一个实施例中，极化为负极性的刷子电极直接在电镀液槽中进行电化学去镀。成排的，最好平行设置的至少两个刷子电极相对于电路板传输方向横向或以任何角度设置。最好，所述刷排分布在传输导轨的整个宽度上，或者分布在被处理元件所占的整个宽度上，或者至少分布在导电区域被刷过的宽度上。为了去镀，将单个刷子电极或者刷排电极通过合适的装置从电路板表面提升，从而在电极和传输导轨之间产生一个间隔，以使之不再与电路板接触。再通过合适的装置，使刷子电极在该处至少短暂地改变电极性。结果是，部分刷子电极例如在电镀中用来与电路板的阴极连接，而另一部分刷子电极则用作不溶性阳极。另外，在此情形下改变了极性的刷子电极相对于其它刷子也是阳极极性。被提升的刷子被电化学去镀，而其它的刷子则为被处理结构表面提供阴极电势。这些结构和刚刚提到的刷子都被电镀了。在一段预定时间后，改变刷子的极性状态。

被电镀的刷子转换为阳极，而被去镀的刷子转换为阴极。相应地，重又发生电镀和去镀作用。所述刷子的交替循环可以由所述通过装置中的许多排刷子交替进行，从而可以实现长而有效的阴极接触时间。

在槽液中，淀积到电路板表面的金属必须连续不断地再生。这是用众所周知的方法和手段实现的，例如向槽液中添加金属盐。

在本方法的另一种变型中，也可以通过去镀基片清除刷子电极上的淀积金属，所述去镀基片最好为板状，并跟被处理元件一样在传输导轨上被传送通过所述通过装置。该板被传送通过的那些刷子电极或者刷排电极被用合适的装置分别从该板的表面提升，并通过反转电极连接为阳极。为了控制这个过程，使用了另外的装置，用该装置可以在通过装置中导引所述基片的传送。根据基片分别所处的位置，控制所述装置，以提升刷子电极并反转其极性。基片板本身最好连接为阴极。从刷子电极上电解分离出的金属就淀积在所述基片板上。一个电源用来电镀电路板，与刷子电极相连，后者与电路板电接触，另一个电源则用来提供使已从电路板上提升且极性已反转的刷子电极去镀的电源。结果是，可以独立于电镀电流调节去镀电流。特别地，在极性反转的刷子电极中，可使电流强度比与电路板相接触的刷子电极中的电流强度大。

另一方面，如果去镀基片覆盖有防止在槽液电源中短路的隔膜，则刷子电极不必从传输平面上提升。在这种情况下，最好设置为排状的刷子电极也被极性反转，以将淀积金属从被处理元件，尤其是从去镀基片经过的电路板上去除。

最好，去镀基片可以在设备中的一条连续导轨上传送。在该导轨的一部分上，基片用来以前述方式对刷子电极去镀。在导轨的另一部分上，最好是在返回导轨的第一部分的起点的过程中，去镀基片本身被再次去除其上的淀积金属，方法是将其浸入合适的去镀液进行化学或者电化学处理，如果需要的话，还要用到用来进行电化学去镀的另外的电极。

下面参照附图 1 到 3 阐述本发明的方法和设备。

图 1 是带可更换的刷子束的设备，刷子间夹有反电极；

图 2 是具有用来在电镀槽中进行电镀和去镀的可动刷子电极装置的设备；

图 3 是具有刷子电极装置和去镀板的设备。

在图 1 中，在电路板 1 的两侧都有需进行电化学处理，在这里是电镀，的结构 2。所述结构是导电的，可以，例如通过蚀刻形成，相互间无电连接。因此，要象通常用已知的方法制作电路板那样仅从电路板上的一点电连接所述结构是不可能的。在该设备中，刷子 4 的金属纤维 3 用来接触结构 2。纤维 3 轻轻地接触被处理的结构 2 的表面。这些刷子 4 与连接线 6 一起，构成所述表面与槽液电源 7 的电连接。槽液电源 7 的另一极与反电极 8 相连。该电极处在刷子 4 之间，与之电绝缘。活性电极表面 9 的位置靠近被电接触的结构 2。在图 1 中，示出的槽液电源的极性使得设备适合，例如对电路板进行电化学去镀。反电极 8 经常需要进行去镀。这可以通过循环更换电极来实现，即换下设备的电极，将之在一独立设备中去镀。在处理液中未溶有金属的电化学还原过程中，由于刷子上不会淀积物质，就不需要更换刷子。

在图 2 中，刷子 10、11、12、13 是可动的。分别由一个摇杆 14 连接两个刷子。最好为稳流的槽液电源 7 在这里与刷子 10 和 12 相连的极性适于进行电镀。这样，通过反转开关 15，刷子 10 和 12 获得阴极电势。电路板上的结构 2 通过所述刷子获得电源。被摇杆 14 提升的刷子 11 和 13 通过反转开关 15 被极化为正极性，作为阳极工作。同时，如果它们先已被电镀的话，它们就被去镀。为了同时将电镀过程和去镀过程集中于电路板和刷子的纤维上，分别在两个刷子间设置一个隔离墙 16，该隔离墙有电绝缘效果，以使得可以大体上避免在两个不同极性的刷子电极间直接产生电流。

在完成对刷子 11 和 13 的去镀之后，通过摇杆 14 将所述刷子送回电路板表面，同时从电路板表面将刷子 10 和 12 提升。随着摇杆对刷子的牵引，刷子的极性也随着改变。实际实施时，刷子的设置间距最好比图 2 所示小。刷子的提升和下降也可以用其它机械装置实现，并不局限于摇杆。刷子的极性转换也可以用电子开关实现。在传输装置中已知的传输滚轴或者轮子 17 仅示于图 2 中。这类传送部件也可以用于图 1 和图 3 中的设备，以将电路板沿箭头所示的方向传送，使之通过所述设备。另外，滚轴也可以用来防止传输平面以上的处理液从设备的入口或者出口漏失。

在图 3 中示出了本发明的另一个实施例。阳极 20 和刷子 21 在被处理元件的传送方向上交替设置。它们各自的延伸方向为箭头 22 所示的传送方向的横向，并分布于整个装置中，以使得电路板上的所有结构都被传送通过所述刷子和反电极。刷子电极 21 是可移动的。各个刷子都可以被一图中未示出的驱动机构从被处理电路板 23 表面提升，或者从一金属去镀板 24 表面提升。当去镀板 24 经过时，刷子 21 被提升到去镀板 24 上方。停留在电路板 23 上的刷子纤维构成被处理结构通过连接线 25 与反转开关 26 的电连接。通过后者，槽液电源 27 的负极暂时与电镀刷相连。电镀电流分别按相对于负极性刷子的数目而选定的电流强度自动设置。为此，被处理元件，电路板 23 或者若干电路板由通过装置的控制系统进行导引。刷子的转换各自按照正确的时间顺序进行。刷子的连接方式可以与专利文献 DE 3939681 C2 所描述的方式相似，以连接通过装置中的阳极。至于所述控制系统的类型和操作，也请参看该公开文献。

阳极 20 最好是不溶的。溶解在电解液中的金属不仅淀积到电路板 23 的结构上，也淀积到刷子的纤维或者纤维尖端上。因此必须对它们经常去镀。在图 3 中示出了从电镀到去镀的转换。去镀时，将刷子 21 提升，同时通过转换开关 26 将刷子 21 置为阳极电势。可以单独设置的第二电源 28 用来进行去镀。所述电源 28 的负极与去镀板 24 电连接。为了使要象电路板那样从所述装置中传送通过的去镀板 24 通电，采用滑动触头 29 或者线夹，这都是水平电镀通过装置中的已知技术。

刷子纤维表面的金属被淀积到去镀板 24 上。实际实施时，直到其上的淀积金属完全去除为止，刷子都作为可溶性阳极工作，其为溶解金属所需的液槽电压要比不溶性阳极低大约 0.8 伏。结果是，由于电势太低，不溶性阳极 20 不工作，并且不通过任何电流。从纤维上完全去除淀积金属后，纤维又重新成为不溶性阳极。然后阳极电流跌到近似零值。这种情况可以用来引起刷子极性的反转。如果使用可溶性阳极 20，如果该区域正在进行去镀，可以通过一个图中未示出的开关将可溶性阳极 20 与汇流条 30 的正电势断开。

去镀板 24 和滑动触头 29 或者线夹可以在返回所述装置的装料器的途中用化学或者电化学方法去镀。去镀板也可以被送到别处的金属回收设施

中去。

在本发明的一个特别的改进中，刷子 21 在去镀时的提升动作可以被省略。为了避免在槽液电源 28 中短路，去镀板 24 在其所有侧面都覆以一层不导电的薄膜。除此以外，只有侧面区域用来接触去镀板。这些区域不被刷子接触。所述薄膜可以是耐化学腐蚀的织物。例如，聚丙烯制成的织物就非常适合。连接为正极性的刷子即通过所述薄膜进行去镀。由于阴阳极间距特别小，去镀过程效率非常高。这使得临时去镀区比电镀区要短。覆盖有薄膜的去镀板也正是通过所述薄膜在所述传输导轨的一个独立部分被去镀的。这种去镀最好也用电化学方法进行。

为了在两侧都可以处理电路板，图 3 中的设备也可以横向颠倒一下。

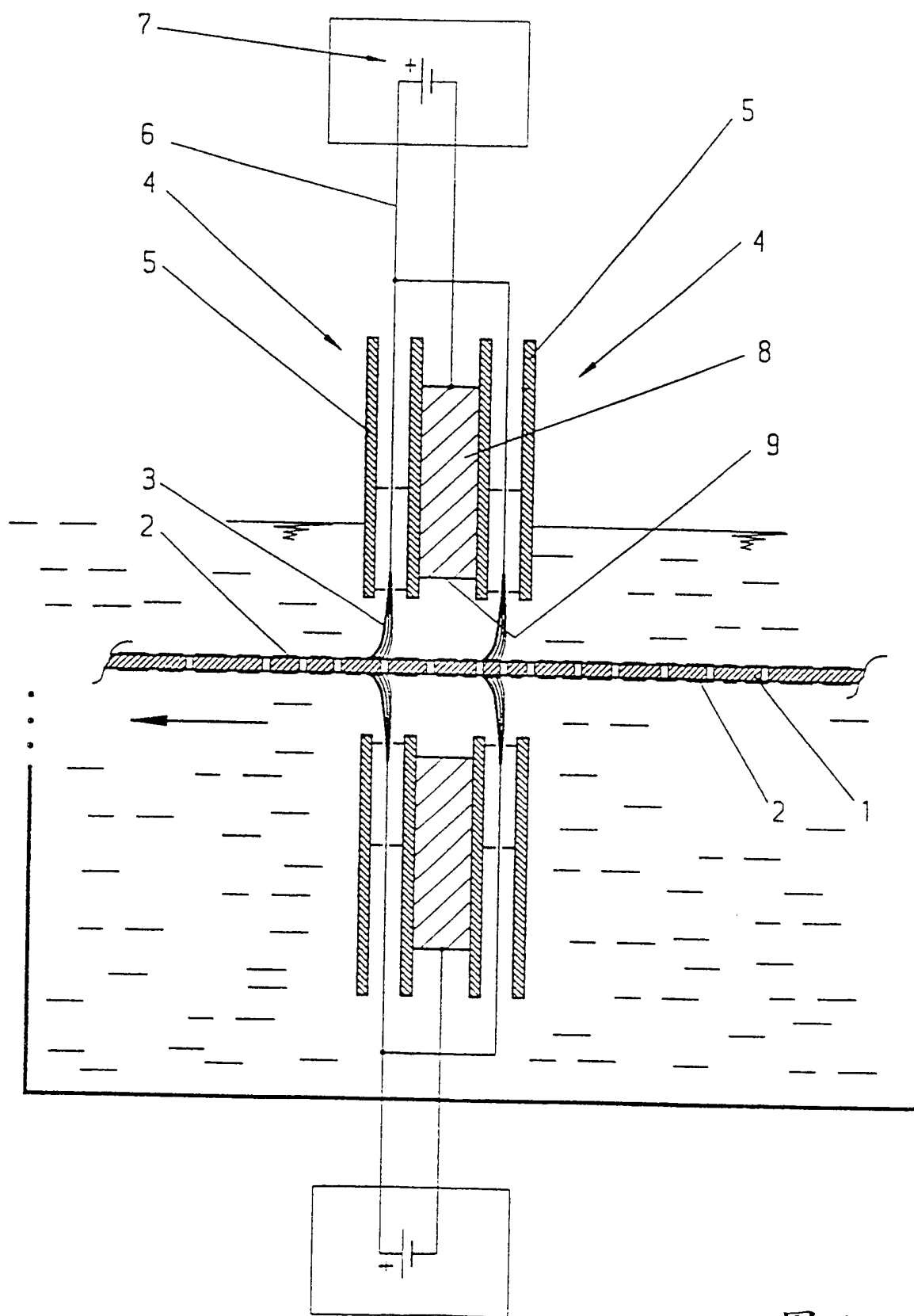


图 1

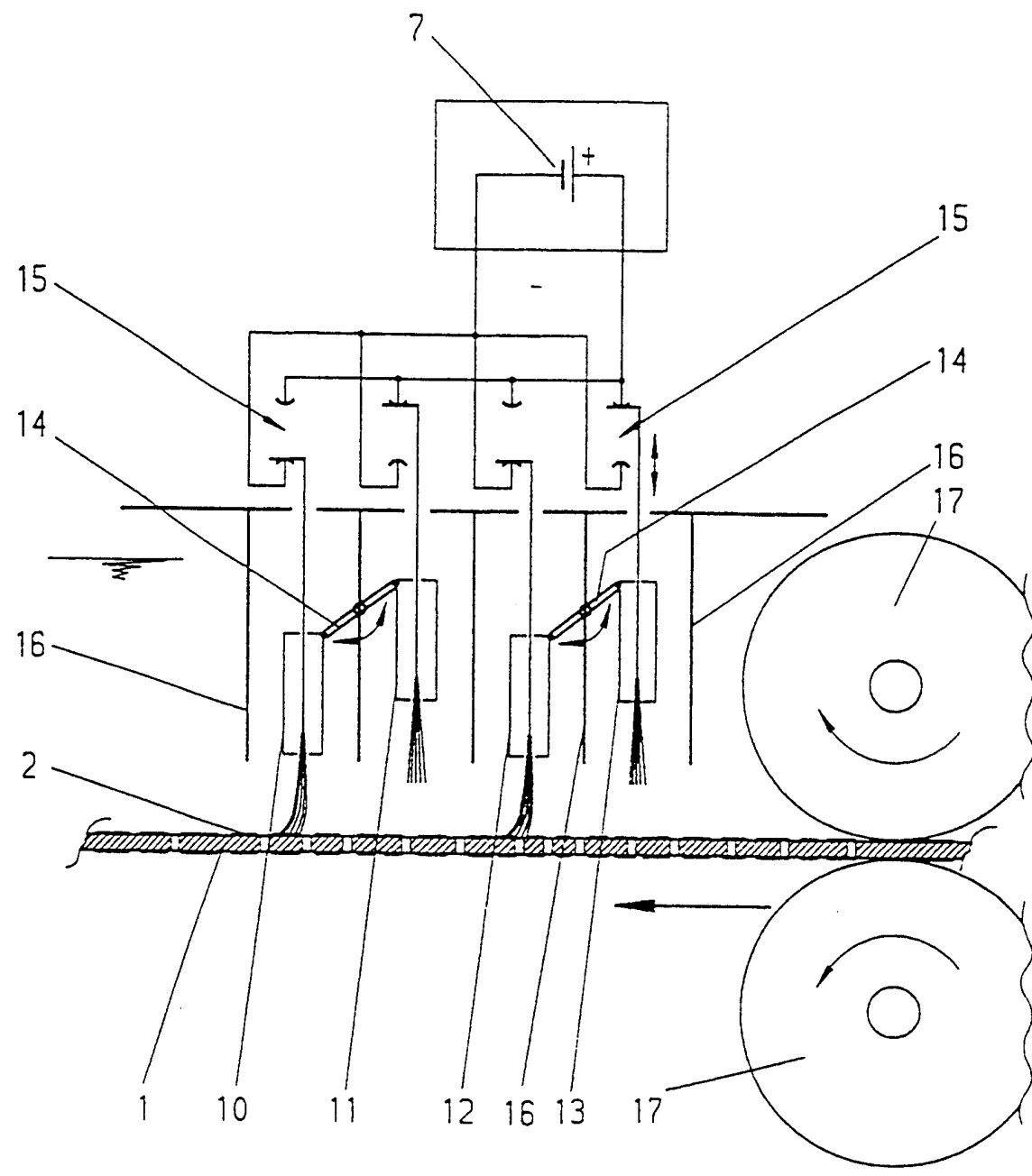


图 2

