



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480007778.X

[43] 公开日 2006年4月26日

[11] 公开号 CN 1764844A

[22] 申请日 2004.3.23
 [21] 申请号 200480007778.X
 [30] 优先权
 [32] 2003.3.26 [33] JP [31] 085173/2003
 [86] 国际申请 PCT/JP2004/003936 2004.3.23
 [87] 国际公布 WO2004/086062 日 2004.10.7
 [85] 进入国家阶段日期 2005.9.22
 [71] 申请人 JSR 株式会社
 地址 日本东京
 [72] 发明人 木村洁 下田杉郎 原富士雄

[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 康建忠

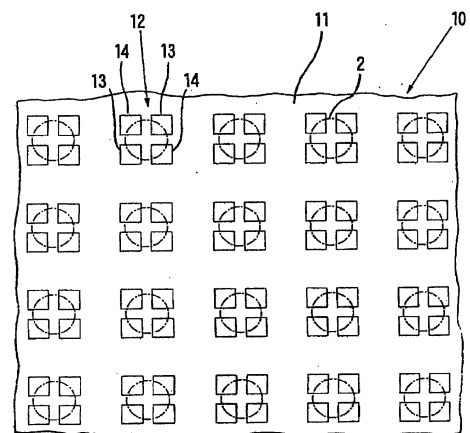
权利要求书 4 页 说明书 43 页 附图 21 页

[54] 发明名称

测量电阻的连接器、连接器设备及其生产方法
及电路板的电阻测量装置和方法

[57] 摘要

在此公开了一种用于测量电阻的连接器、用于测量电阻的连接器设备及其制造方法，以及用于电路板的测量装置和测量方法，通过它们，即使当待检查的电路板面积大并具有多个尺寸小的待检查电极时，也一定能实现必要的电连接，以及一定能以高精度地执行期望的电阻测量。根据本发明，用于测量电阻的连接器包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的多个待检查电极的图案的图案，在绝缘衬底的前表面上排列的多个连接电极组。上述连接电极组的每一个由在彼此分开排列的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的至少 3 个电极组成，这些电极的至少一个是用于电流供应的电极，以及其至少一个是用于电压测量的电极。



1. 一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案排列在所述绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组，

其中，所述连接电极组的每一个由在彼此分离的状态下排列的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的至少3个电极组成，这些电极的至少一个是用于电流供应的电极，以及其至少一个是用于电压测量的电极。

2. 一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案排列在所述绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组，

其中，所述连接电极组的每一个由位于矩形中的相对角的顶点位置处的2个用于电流供应的电极和位于另一相对角的顶点位置处的2个用于电压测量的电极组成，在彼此分开的状态下排列所述电极。

3. 一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案排列在所述绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组，

其中，所述连接电极组的每一个由用于电压测量的电极、用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的3个电极组成，在彼此分开的状态下排列以便按此顺序排列。

4. 一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案排列在所述绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组，

其中，所述连接电极组的每一个由用于电流供应的电极、用于电压测量的电极和用于电流供应的电极的3个电极组成，在彼此分开的状态下排列以便按此顺序排列。

5. 如权利要求3或4所述的用于测量电阻的连接器，其中，所述连接电极组中的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的每一个

在垂直于这些电极的排列方向的方向上，具有长的形状。

6. 如权利要求 1 至 5 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的，其中，在所述绝缘衬底的后表面上，排列电连接到用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的任何一个的多个中继电极。

5 7. 如权利要求 6 所述的用于测量电阻的连接器的，其具有电连接到多个用于电流供应的电极的中继电极。

8. 一种用于测量电阻的连接器设备，包括如权利要求 1 至 7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的，以及整体层压在所述用于测量电阻的连接器的前表面上的各向异性导电弹性体层。

10 9. 如权利要求 8 所述的用于测量电阻的连接器设备，其中，所述各向异性导电弹性体层由排列在所述用于电流供应的电极和所述用于电压测量的电极的各个表面上并沿其厚度方向延伸的多个导电路径形成部，以及使这些导电路径形成部相互绝缘的绝缘部组成。

15 10. 如权利要求 9 所述的用于测量电阻的连接器设备，其中，所述各向异性导电弹性体层中的所述导电路径形成部包含定向以便在厚度方向上排列的状态下的显示出磁性的导电颗粒。

11. 一种用于生产如权利要求 10 所述的用于测量电阻的连接器设备的方法，包括步骤：

20 通过在用于测量电阻的连接器的前表面上，形成在通过固化将变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料中包含显示出磁性的导电颗粒的用于弹性体的材料层，将在位于已经形成所述连接电极组的区域表面上的部分而不是其他部分具有较高强度的磁场在其厚度方向上应用于用于弹性体的材料层，并使用于弹性体的材料层经受固化处理，在如权利要求 1-7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的前表面上，
25 形成在位于已经形成用于测量电阻的连接器的连接电极组的区域表面上的部分中，包含定向以便沿其厚度方向排列的状态下的导电微粒的弹性体层，

除去该弹性体层中包含导电微粒的部分中，位于所述连接电极组的各个电极之间的区域表面上的部分以便形成孔部；以及

然后，将通过固化将变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料填充到所述孔部中，并使所述聚合物形成材料经受固化处理。

12. 一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其至少一个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

5 如权利要求 1 至 7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的，其排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上。

13. 一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其至少一个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

10 如权利要求 6 或 7 所述的用于测量电阻的连接器的，其排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，以及

用于检查的一个表面侧电路板，通过一个各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，以及在其表面上具有根据对应于用于测量电阻的连接器的所述中继电极的图案的图案排列的检查电极。

15 14. 如权利要求 12 或 13 所述的用于电路板的电阻测量装置，其是用于测量在其两个表面上具有电极的电路板的电阻的用于电路板的电阻测量装置，以及进一步包括在将要测量其电阻的待检查的电路板的另一表面侧上排列的用于检查的另一表面侧电路板，

20 其中，用于检查的另一表面侧电路板在其前表面上具有对应于待检查的电路板的待检查的另一表面侧电极的每一个以及在彼此分开的情况下排列并形成电连接到待检查的相同另一表面侧电极的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极。

15. 一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其两个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

25 如权利要求 1 至 7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的，其排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，以及

如权利要求 1 至 7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器的，其排列在待检查的电路板的另一表面侧上。

16. 一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其两个表面上

具有电极的电路板的电阻，包括：

如权利要求 6 或 7 所述的用于测量电阻的连接器，其排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，

5 用于检查的一个表面侧电路板，通过各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，以及在其表面上，具有根据对应于用于测量电阻的连接器的中继电极的图案的图案排列的检查电极，

如权利要求 6 或 7 所述的用于测量电阻的连接器，其排列在待检查的电路板的另一表面侧上，以及

10 用于检查的另一表面侧电路板，通过各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，以及在其表面上，具有根据对应于用于测量电阻的连接器的中继电极的图案的图案排列的检查电极。

17. 一种用于电路板的电阻测量方法，包括将如权利要求 1 至 7 的任何一个所述的用于测量电阻的连接器排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面上，

15 将用于测量电阻的连接器的连接电极组中的至少一个用于电流供应的电极和至少一个用于电压测量的电极同时电连接到待检查的电路板的待检查的一个表面侧电极的每一个上，从而产生可测量状态，以及

20 在该可测量状态下，通过用于测量电阻的连接器中的用于电流供应的电极，将电流提供给待检查的电路板，以及指定电连接到待检查的一个表面侧电极的用于电压测量的电极中的一个用于电压测量的电极，以便对于电连接到所指定的一个用于电压测量的电极的待检查的一个表面侧电极执行电阻测量。

测量电阻的连接器和连接器设备及其生产方法 及电路板的电阻测量装置和方法

5

技术领域

本发明涉及测量电阻的连接器、测量电阻的连接器设备及其生产方法，以及电路板的电阻的测量装置和测量方法。

10

背景技术

近年来，随着加速电子部件和包含这种部件的电子设备中的信号传输的需求，要求将电阻低的电极间的布线开发成用于制作 LSI 封装，诸如 BGA 和 CSP 或安装这些半导体器件的电路板。因此，在电路板的电检查中，高精度地测量这种电路板的电极间的布线的电阻非常重要。

15

在测量电路板的电阻的过程中，因此，例如采用四探针方法，其中，将用于电流的探针 PA 和 PD 以及用于电压测量的探针 PB 和 PC 压向并分别有在待检查的电路板 90 中彼此电连接的待检查的 2 个电极 91 和 92 相接触，如图 37 所示，在这种情况下，从电流设备 93 向用于电流供应的探针 PA 和 PD 间提电流供应流，以及在电信号处理器 94 中处理此时由用于电压测量的探针 PB 和 PC 检测的电压信号，从而找出待检查的电极 91 和 92 之间的电阻值。

20

25

在上述方法中，然而，由于将用于电流供应的探针 PA 和 PD 以及用于电压测量的探针 PB 和 PC 压在电极上，待检查的电极 91 和 92 的表面会被损坏，因为需要通过相当高的压力将探针分别与待检查的电极 91 和 92 相接触，而探针由金属制成并且其尖端很尖。因此，不可能使用该电路板。在这种情况下，不能在提供为产品的所有电路板上执行电阻的测量，因此，该方法不能有助于采用所谓的采样检查。最终，不能增加产品的成品率。

为解决这种问题，迄今已经建议了电阻测量装置，其中，与待检查的电极接触的连接件由导电弹性体制成。具体地，已知 (i) 电阻测量装置，其中，分别在用于电流供应的电极和用于电压测量的电极处，排列由通过结合导电颗粒和弹性体而获得的导电橡胶形成的弹性连接件（见下述现有技术 1），(ii) 电阻测量装置，具有所提供的共用弹性连接件以便与电连接到待检查的相同电极的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的表面接触并且由各向异性导电弹性体制成（见下述现有技术 2），(iii) 电阻测量装置，包括在其表面上形成多个检查电极的用于检查的电路板，以及在用于检查的电路板的表面上提供的并由导电弹性体形成的弹性连接件，其中在待检查的电极已经通过连接件电连接到多个检查电极的情况下，选择检查电极的 2 个电极，将两个电极中的一个用作电流供应的电极，以及另一个用作电压测量的电极以便测量电阻（见下述现有技术 3）等等。

根据这种电阻测量装置，通过弹性连接件将用于电流供应的电极和用于电压测量的电极与待检查的电路板的待检查的电极相接触，从而实现电连接，以便在不损坏待检查的电极的情况下，实施电阻的测量。

然而，通过结构 (i) 和 (ii) 的电阻测量装置测量电极间的电阻包含下述问题。

近年来，为实现高度集成化的目的，电路板中的电极的大小和间距或电极间距离已经趋向于变小。然而，在结构 (i) 和 (ii) 的电阻测量装置中，需要分别通过弹性连接件，将用于电流供应的电极和用于电压测量的电极同时电连接到将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的电极。在用于测量有关待检查的电路板的电阻的电阻测量装置中，在电路板上高密度地排列待检查的小尺寸电极，因此需要在等于或小于由待检查的电极占用的区域的面积的区域中，以彼此分开的状态来形成对应于待检查的小尺寸电极的每一个的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极，即，在以极其短的距离彼此分开的情况下，形成尺寸上小于待检查的电极的用于电流供应的电极和用于电压

测量的电极。

另一方面，为提高生产率，采用生产由通过板材相互连接的多个电路板组成的组合电路板的电路板生产方法，将在这种情况下，共同实施对于组合电路板中的各个电路板的电检查，然后切割组合电路板从而生产彼此分开的多个电路板。

然而，作为检查目标的组合电路板的面积相当大，以及待检查的电极的数量也极其大。特别是当生产多层电路板时，在其生产过程中的步骤的数量大，以及通过热处理而经受热滞后的次数大，以致通常在与预定排列位置不对准的情况下形成待检查的电极。当对面积大而且具有如上所述，与预定排列位置不对准的情况下形成的待检查的大量电极的待检查的电路板执行电阻测量时，通过结构 (i) 和 (ii) 的电阻测量装置，极其难以将用于电流供应的电极和用于电压测量的电极同时电连接到待检查的每一个电极。

通过具体的例子来描述。当如图 38 所示，当测量具有 $300\mu\text{m}$ 直径 L 的待检查电极 T 的电阻时，要电连接到待检查的电极 T 的用于电流供应的电极 A 和用于电压测量的电极 V 之间的间隙 D 为约 $150\mu\text{m}$ 。如图 38 所示，当如图 39 (a) 和 39 (b) 所示，待检查的电路板成一直线，在排列用于电流供应的电极 A 和用于电压测量的电压 V 的方向（该图中为横向方向）中，待检查的电极 T 相对于用于电流供应的电极 A 和用于电压测量的电极 V 的位置偏离规定位置 $75\mu\text{m}$ 时，不能实现用于电流供应的电极 A 和用于电压测量的电压 V 的任何一个与待检查的电极 T 间的电连接，因此，不能实现电阻的必要测量。

另一方面，根据电阻测量装置 (iii)，不需要对应于待检查的电极的每一个，形成用于电流供应的电极和用于电压测量的电极，即使当将要测量其电阻的待检查的电路板面积大，并且具有待检查的大量电极，以及待检查的电极尺寸小并且高密度排列时，对待检查的电极的不对准的容差变高。另外，很容易生产这种电阻测量装置。

由于这种电阻测量装置是根据所谓的伪四探针方法的测量装置，然而，测量误差范围大，从而难以高精度地执行对于电极之间的电阻

低的电路板的电阻测量。

现有技术 1: 日本专利申请公开号 No.26446/1997;

现有技术 2: 日本专利申请公开号 No.2000-74965;

现有技术 3: 日本专利申请公开号 No.2000-241485。

5

发明内容

基于上述情形, 已经做出了本发明, 以及本发明的第一目的是提供用于测量电阻的连接器的连接, 通过该连接器, 即使当待检查的电路板面积大并具有大量待检查的小尺寸电极时, 也一定能实现对于将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接, 以及一定能高精度地执行期望的电阻测量。

本发明的第二目的是提供用于测量电阻的连接装置, 通过该装置, 即使当待检查的电路板面积大并具有大量待检查的小尺寸电极时, 也一定能实现对于将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接, 以及一定能高精度地执行期望的电阻测量, 即使由于环境改变, 诸如由温度改变引起的热滞后, 也能稳定地保持良好的电连接。

本发明的第三目的是提供用于有利地生产用于测量电阻的上述连接器装置的方法。

本发明的第四目的是提供用于电路板的电阻测量装置, 通过该装置, 即使当待检查的电路板面积大并具有大量待检查的小尺寸电极时, 也一定能实现对于将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接, 以及一定能高精度地执行期望的电阻测量。

本发明的第五目的是提供用于电路板的电阻测量方法, 通过该方法, 即使当待检查的电路板面积大并具有大量待检查的小尺寸电极时, 也一定能实现对于将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接, 以及一定能高精度地执行期望的电阻测量。

根据本发明, 提供一种用于测量电阻的连接装置, 包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案, 排列在绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组。

其中，连接电极组的每一个由彼此分离的情况下排列的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的至少3个电极组成，这些电极的至少一个是用于电流供应的电极，以及其至少一个是用于电压测量的电极。

- 5 根据本发明，还提供一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案，排列在绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组。

其中，连接电极组的每一个由位于矩形中的相对角的顶点位置处的用于电流供应的2个电极和位于另一相对角的顶点位置处的用于电压测量的2个电极组成，在彼此分开的情况下排列所述电极。

根据本发明，进一步提供一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案，排列在绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组。

其中，连接电极组的每一个由用于电压测量的电极、用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的3个电极组成，在彼此分开的情况下排列以便按此顺序排成一行。

根据本发明，进一步提供一种用于测量电阻的连接器，包括绝缘衬底和根据对应于将要测量其电阻的待检查的电路板中的待检查的多个电极的图案的图案，排列在绝缘衬底的前表面上的多个连接电极组，

20 其中，连接电极组的每一个由用于电流供应的电极、用于电压测量的电极和用于电流供应的电极的3个电极组成，在彼此分开的情况下排列以便按此顺序排成一行。

在具有每个由如上述方式排列的3个电极组成的连接电极组的用于测量电阻的连接器中，连接电极组中用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的每一个最好具有在垂直于这些电极的排列方向的方向上长的形状。

在根据本发明的用于测量电阻的连接器中，在绝缘衬底的后表面上排列电连接到用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的任何一个的多个中继电极。

这种用于测量电阻的连接器最好具有电连接到多个用于电流供应的电极的中继电极。

根据本发明，提供一种用于测量电阻的连接器设备，包括如上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器，以及整体层压在用于测量电阻的连接器的前表面上的各向异性导电弹性体层。

在用于测量电阻的连接器设备中，各向异性导电弹性体层最好可以由排列在用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的各个表面上并沿其厚度方向延伸的多个导电路径形成部，以及使这些导电路径形成部相互绝缘的绝缘部组成。

导电路径形成部最好包含在定向以便在沿厚度方向上排列的状态下，显示出磁性的导电颗粒。

根据本发明，提供一种用于生产根据上述结构的用于测量电阻的连接器设备的方法，包括步骤：

通过在用于测量电阻的连接器的前表面上形成在通过固化将变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料中包含显示出磁性的导电颗粒的用于弹性体的材料层，将在位于已经形成连接电极组的区域的表面上的部分而不是其他部分处具有较高强度的磁场在其厚度方向上应用于用于弹性体的材料层，并用于弹性体的材料层经受固化处理，在用于测量电阻的连接器的前表面上，形成在已经形成用于测量电阻的连接器的连接电极组的区域的表面上的部分中在定向以便沿其厚度方向排列的状态下包含导电微粒的弹性体层。

除去该弹性体层中包含导电微粒的部分中，位于连接电极组的各个电极之间的区域的表面上的部分以便形成孔部；以及

然后，将通过固化将变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料填充到孔部中，以及使聚合物形成材料经受固化处理。

根据本发明，提供一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其至少一个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

根据上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上。

根据本发明，还提供一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其至少一个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

用于测量电阻的连接器的后表面上具有中继电极，排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，以及

- 5 用于检查的一个表面侧电路板，通过各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，并在其表面上具有根据用于测量电阻的连接器的中继电极的图案的图案排列的检查电极。

当将要测量其电阻的待检查的电路板在其两个表面上具有电极时，用于电路板的电阻测量装置可以是进一步包括在将要测量其电阻的待检查的电路板的另一表面侧上排列的用于检查的另一表面侧电路板，

其中，用于检查的另一表面侧电路板在其前表面上具有对应于待检查的电路板的待检查的另一表面侧电极的每一个以及在彼此分开的状态下排列并形成电连接到待检查的相同另一表面侧电极的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极。

根据本发明，进一步提供一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其两个表面上具有电极的电路板的电阻，包括：

根据上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器的后表面上，排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，以及

- 20 根据上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器的后表面上，排列在待检查的电路板的另一表面侧上。

根据本发明，还提供一种用于电路板的电阻测量装置，用于测量在其两个表面上均具有电极的电路板的电阻，包括：

25 根据上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器的后表面上，排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面侧上，

用于检查的一个表面侧电路板，通过各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，并在其表面上具有根据对应于用于测量电阻的连接器的中继电极的图案的图案排列的检查电极，

根据上述结构的任何一个的用于测量电阻的连接器的后表面上，排列在待检

查的电路板的另一表面侧上，以及

用于检查的另一表面侧电路板，通过各向异性导电片排列在该用于测量电阻的连接器的后表面上，并在其表面上具有根据对应于用于测量电阻的连接器的中继电极的图案的图案排列的检查电极。

- 5 根据本发明，提供一种用于电路板的电阻测量方法，包括将根据上述用于测量电阻的连接器的任何一个排列在将要测量其电阻的待检查的电路板的一个表面上，

同时将用于测量电阻的连接器的连接电极组中至少一个用于电流供应的电极和至少一个用于电压测量的电极电连接到待检查的电路板
10 的待检查的一个表面侧电极的每一个，从而产生可测量状态，以及

在该可测量状态下，通过用于测量电阻的连接器中用于电流供应的电极，将电流提供给待检查的电路板，以及指定电连接到待检查的一个表面侧电极的用于电压测量的电极中的一个用于电压测量的电极，以便对于电连接到所指定的一个用于电压测量的电极的待检查的一个表面侧电极执行电阻测量。
15

根据本发明的用于测量电阻的连接器的，根据对应于待检查的电路板中的待检查的电极图案的图案排列的连接电极组每个具有至少两个用于电流供应的电极和/或用于电压测量的电极，使得通过以适当的位置关系排列这些电极，对于待检查的电极的未对准的容差变高。

- 20 例如，每个连接电极组中的用于电流供应的两个电极位于矩形中相对角的顶点位置处，以及用于电压测量的两个电极位于矩形中另一相对角的顶点位置处，从而即使当在矩形的边的方向上未对准待检查的电极时，待检查的电极也能同时电连接到至少一个用于电流供应的电极和至少一个用于电压测量的电极。

- 25 在连接电极组中，排列用于电压测量的电极、用于电流供应的电极和用于电压测量的电极这3个电极以便按此顺序排列，或排列用于电流供应的电极、用于电压测量的电极和用于电流供应的电极这3个电极以便按此顺序排列，由此即使当在这些电极的排列方向上未对准待检查的电极时，也能将待检查的电极同时电连接到至少一个用于电

流供应的电极和至少一个用于电压测量的电极。另外，在这种结构中，用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的每一个在垂直于这些电极的排列方向的方向上具有长的形状，从而即使当在垂直于连接电极组中各个电极的排列方向的方向上未对准待检查的电极时，也能将待检查的电极同时电连接到用于电流供应的电极和用于电压测量的电极。

根据本发明的用于测量电阻的连接器的设备，由此，即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸电极时，也一定能实现到将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接，以及一定能高精度地执行电阻的期望测量。

根据本发明的用于测量电阻的连接器的设备，提供用于测量电阻的上述连接器的任何一个，使得即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸电极时，也一定能实现至将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接，一定能高精度地执行电阻的期望测量，此外，即使在环境变化，诸如由温度变化引起的热滞后，也能稳定地保持良好的电连接。

根据本发明的用于测量电阻的连接器的设备的生产过程，能有利地生产用于测量电阻的上述连接器设备。

根据用于本发明的电路板的电阻测量装置，提供用于测量电阻的上述连接器的任何一个，使得即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸电极时，也一定能实现至将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接，以及一定能高精度地执行电阻的期望测量。

根据用于本发明的电路板的电阻测量装置，使用用于测量电阻的上述连接器的任何一个，使得即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸电极时，也一定能实现至将要测量其电阻的待检查的电路板的必要电连接，以及一定能高精度地执行电阻的期望测量。

附图说明

图 1 是示例说明根据本发明的第一实施例用于测量电阻的连接器的

的平面图。

图 2 是示例说明根据第一实施例用于测量电阻的连接器的结构的截面图。

5 图 3 是示例说明通过各向异性导电片，在待检查的电路板的一个表面上排列如图 1 所示的用于测量电阻的连接器的状态的截面图。

图 4 示例说明在根据第一实施例的用于电阻测量的连接器中的连接电极组和待检查的电极之间，已经出现未对准的状态。

图 5 是示例说明待检查的电路板的结构的截面图。

10 图 6 是示例说明根据本发明的第二实施例的用于测量电阻的连接器的平面图。

图 7 是示例说明根据第二实施例的用于电阻测量的连接器的结构的截面图。

图 8 示例说明在根据第二实施例的用于电阻测量的连接器中的连接电极组和待检查的电极间，已经出现未对准的状态。

15 图 9 是示例说明根据本发明的第三实施例的用于测量电阻的连接器的平面图。

图 10 是示例说明根据第三实施例的用于电阻测量的连接器的结构的截面图。

20 图 11 是示例说明根据第四实施例的用于电阻测量的连接器的结构的截面图。

图 12 是示例说明根据本发明的第一实施例的用于电阻测量的连接器设备的结构的截面图。

图 13 是示例说明如图 12 所示的用于电阻测量的连接器设备的平面图，部分去除其各向异性导电弹性体层。

25 图 14 是示例说明用于获得各种异性导电弹性体层的示例模具的结构截面图。

图 15 是示例说明已经在用于测量电阻的连接器的前表面上形成用于弹性体的材料层的状态的截面图。

图 16 是示例说明已经在用于弹性体的材料层的厚度方向上施加

具有强度分布的磁场的状态的截面图。

图 17 示例说明已经在用于测量电阻的连接器的前表面上形成弹性体层的状态的截面图。

图 18 是示例说明已经在弹性体层中形成孔部的状态的截面图。

5 图 19 是示例说明已经将聚合物形成材料填充到在弹性体层中形成的孔部中的状态的截面图。

图 20 是示例说明根据本发明的第二实施例,用于测量电阻的连接器设备的结构的截面图。

10 图 21 是示例说明如图 20 所示的用于测量电阻的连接器设备的平面图,部分去除其各向异性导电弹性体层。

图 22 是示例说明已经在可松开的支撑板上形成导电弹性体层的状态的截面图。

图 23 是示例说明已经在导电弹性体层上形成金属薄层的情形的截面图。

15 图 24 是示例说明已经在金属薄层上形成具有开口的抗蚀剂层的情形的截面图。

图 25 是示例说明在抗蚀剂层的开口中,已经形成金属掩膜的情形的截面图。

20 图 26 是示例说明已经在可松开支撑板上形成多个导电路径形成部的情形的截面图。

图 27 是示例说明已经在用于测量电阻的连接器的前表面上,形成用于绝缘部分的材料层的情形的截面图。

25 图 28 是示例说明在其上形成导电路径形成部的可松开支撑板叠加在其上形成用于绝缘部的材料层的用于测量电阻的连接器上的情形的截面图。

图 29 是示例说明在相邻的导电路径形成部之间形成绝缘部的情形的截面图。

图 30 是示例说明根据本发明的另一实施例,用于测量电阻的连接器设备的结构的截面图。

图 31 是结合待检查的电路板, 示意性地示例说明根据本发明的第一实施例, 用于电路板的电阻测量装置的结构截面图。

图 32 是按放大比例, 示例说明根据第一实施例, 用于电路板的电阻测量装置的主要部分的截面图。

5 图 33 典型地示例说明由根据第一实施例, 用于电路板的电阻测量装置形成的电压测量电路。

图 34 是结合待检查的电路板, 示意性地示例说明根据本发明的第二实施例, 用于电路板的电阻测量装置的结构截面图。

10 图 35 是按放大比例, 示例说明根据第二实施例, 用于电路板的电阻测量装置的主要部分的截面图。

图 36 典型地示例说明由根据第二实施例的用于电路板的电阻测量装置形成的电压测量电路。

图 37 典型地示例说明通过用于电流供应的探针和用于电压测量的探针, 测量电路板中的电极之间的电阻的装置。

15 图 38 示例说明在电路板的传统电阻测量装置中, 在待检查的电极上正确地排列用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的情形。

图 39 示例说明在电路板的传统电阻测量装置中, 在待检查的电极上以未对准的状态排列用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的情形。

20 [标记说明]

1 待检查的电路板

2 待检查的一个表面侧电极

3 待检查的另一表面侧电极

4a、4b 电路

25 5 各向异性导电片

10 用于测量电阻的连接器

11 绝缘衬底

12 连接电极组

13 用于电流供应的电极

-
- 14 用于电压测量的电极
 - 15 中继电极
 - 16 布线部
 - 20 各向异性导电弹性体层
 - 5 20A 用于弹性体的材料层
 - 20B 弹性体层
 - 21 导电路径形成部
 - 21A 导电弹性体层
 - 22 绝缘部
 - 10 22A 用于绝缘部的材料层
 - 23 凸出部
 - 23A 聚合物形成材料
 - 25 用于测量电阻的连接器设备
 - 26 可松开支撑板
 - 15 27 金属薄层
 - 28 抗蚀剂层
 - 28a 开口
 - 29 金属掩膜
 - 30 上模
 - 20 31 铁磁基板
 - 32 铁磁物质层
 - 33 非磁性物质层
 - 35 下模
 - 36 铁磁基板
 - 25 37 铁磁物质层
 - 38 非磁性物质层
 - 40 上侧转接器
 - 41 用于检查的一个表面侧电路板
 - 42 检查电极

-
- 43 端子电极
- 44 第一上侧各向异性导电片
- 45 第二上侧各向异性导电片
- 48 电极板
- 5 49 标准排列电极
- 50 下侧转接器
- 51 用于检查的另一表面侧电路
- 52 检查电极
- 52a 用于电流供应的检查电极
- 10 52b 用于电压测量的检查电极
- 53 端子电极
- 53a 用于电流供应的端子电极
- 53b 用于电压测量的端子电极
- 55 各向异性导电弹性体层
- 15 56 导电路径形成部
- 57 绝缘部
- 59 测试器
- 60 电极板
- 61 标准排列电极
- 20 62 下侧各向异性导电片
- 64 第一下侧各向异性导电片
- 65 第二下侧各向异性导电片
- 90 待检查的电路板
- 91、92 待检查的电极
- 25 93 电源设备
- 94 电信号处理器
- PA、PD 用于电流供应的探针
- PB、PC 用于电压测量的探针
- A 用于电流供应的电极

V 用于电压测量的电极

T 待检查的电极

P 导电微粒

K 孔部

5 C1、C2、C3、C4 用于电压测量的电路

具体实施方式

在下文中，将详细地描述本发明的实施例。

<用于测量电阻的连接器>

10 图 1 是示例说明根据本发明的第一实施例，用于测量电阻的连接器的平面图，以及图 2 是示例说明根据第一实施例，用于测量电阻的连接器的结构的截面图。

根据第一实施例，用于测量电阻的连接器 10 具有绝缘衬底 11。在绝缘衬底 11 的前表面上，根据对应于在将要测量其电阻的电路板的一个表面上形成的待检查的一个表面侧电极 2 的图案（用交替短和长虚线表示）的图案，排列多个连接电极组 12。这些连接电极组 12 分别由总共 4 个电极组成，用于电流供应的 2 个矩形电极 13 和用于电压测量的 2 个矩形电极 14，如图 1 所示。以用于电流供应的电极 13 分别位于矩形中相对角的顶点位置，以及用于电压测量的电极 14 分别位于矩形中另一相对角的顶点位置的方式，这 4 个电极以彼此分开的状态排列。

25 在绝缘衬底 11 的后表面上，根据图 2 所示的适当图案，排列多个中继电极 15，以及通过在绝缘衬底 11 中形成的布线部 16，将用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的任何一个电连接到这些中继电极 15 的每一个上。

作为用于形成绝缘衬底 11 的材料，可以使用聚亚胺树脂、玻璃纤维加强聚亚胺树脂、玻璃纤维加强双马来酰亚胺三嗪树脂等等。绝缘衬底 11 可以是单层结构或多层结构。

绝缘衬底 11 的厚度最好是例如 50 至 1,000 μm ，最佳为 100 至

500 μm 。

作为用于形成用于电流供应的电极 13、用于电压测量的电极 14、中继电器 15 和布线部 16 的材料，可以使用铜、镍、金或这些金属的层压制品。

- 5 可以通过通常用于生产印刷电路板的方法，形成用于电流供应的电极 13、用于电压测量的电极 14、中继电器 15 和布线部 16。

在连接电极组 12 中，用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 之间的间隙最好是 20 至 100 μm ，最佳为 30 至 80 μm 。如果该间隙太小，在一些情况下，难以确保用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电压 14 之间的必要绝缘特性，以及在一些情况下，也难以生产用于测量电阻的连接器。另一方面，如果该间隙太大，用于待检查的电极的未对准的容差太低，以致在一些情况下，难以将用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电压 14 一定电连接到待检查的电极。

如图 3 所示，例如，以用于测量电阻的连接器 10 中的各个连接电极组 12 位于待检查的电路板 1 的待检查的相应一个表面侧电极 2 上的方式，通过各向异性导电片 5，在将要测量其电阻的待检查的电路板 1 的一个表面上，排列用于测量电阻的上述连接器 10，以及通过适当方法按压，从而通过各向异性导电片 5，使待检查的电路板 10 的待检查的一个表面侧电极 2 电连接到用于测量电阻的连接器 10 中的连接电极组 12 的电极上。

在这种情况下，通过用于电流供应的电极 13，在待检查的电路板 1 的待检查的电极之间提供恒流，以及电连接到待检查的电路板 10 中的待检查的一个表面侧电极 2 的用于电压测量的电极 14 的用于电压测量的一个电极 14 被指定对于电连接到用于电压测量的指定电极 14 的待检查的一个表面侧电极 2 进行电阻测量。通过连续地改变将指定的用于电压测量的电极 14，对所有待检查的一个表面侧电极 2 进行电阻测量。

根据第一实施例的用于测量电阻的连接器 10，在连接电极组 12 的每一个中，用于电流供应的 2 个电极 13 位于矩形中相对角的顶点位

置,以及用于电压测量的2个电极14位于矩形中另一相对角的顶点位置,以便即使当在矩形的边的方向(图1中的横向和纵向方向)上未对准待检查的一个表面侧电极2时,也能同时将待检查的一个表面侧电极2电连接到用于电流供应的至少一个电极13和用于电压测量的至少一个电极14上。

通过具体的例子来描述。当如图4(a)所示,从连接电极组12的中心位置到该图中的右手侧,未对准待检查的一个表面侧电极2的中心位置时,将待检查的一个表面侧电极2同时电连接到位于该图中的右手侧上的用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14上。

当如图4(b)所示,从连接电极组12的中心位置到该图中的左手侧,未对准待检查的一个表面侧电极2的中心位置时,使待检查的一个表面侧电极2同时电连接到位于该图中的左手侧上的用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14。

当如图4(c)所示,从连接电极组12的中心位置到该图中的上侧,未对准待检查的一个表面侧电极2的中心位置时,使待检查的一个表面侧电极2同时电连接到位于该图中的上侧上的用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14。

当如图4(d)所示,从连接电极组12的中心位置到该图中的下侧,未对准待检查的一个表面侧电极2的中心位置时,使待检查的一个表面侧电极2同时电连接到位于该图中的下侧上的用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14。

根据第一实施例的用于测量电阻的连接器10,因此,在到待检查的电路板1的电连接操作中,到待检查的一个表面侧电极2的未对准的容差高,使得即使当待检查的电路板1面积大并具有多个待检查的小尺寸表面侧电极2时,也一定能实现用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14与待检查的一个表面侧电极2的电连接。另外,由于用于电流供应的电极13和用于电压测量的电极14彼此电绝缘,能高精度地测量待检查的电路板1的电阻。

在本发明中,将要测量其电阻的待检查的电路板1可以是如图5

(a) 所示, 具有在其一个表面上形成的待检查的仅一个表面侧电极 2 以及仅具有在待检查的一个表面侧电极 2 间形成的电路 4a 的电路板、
如图 5 (b) 所示, 具有在其一个表面上形成的待检查的一个表面侧电极 2 和在另一表面上形成的待检查的另一表面侧电极 3, 以及仅具有
5 在待检查的一个表面侧电极 2 和另一表面侧电极 3 之间形成的电路 4b 的电路板, 以及如图 5 (c) 所示, 具有在其一个表面上形成的待检查的一个表面侧电极 2 和在其另一表面上形成的待检查的另一表面侧电极 3, 以及具有在待检查的一个表面侧电极 2 之间形成的电路 4a 和待检查的一个表面侧电极 2 和待检查的另一表面侧电极 3 之间形成的电
10 路 4b 的电路板的任何一个。

图 6 是示例说明根据本发明的第二实施例, 用于电阻测量的连接器的平面图, 以及图 7 是示例说明根据第二实施例, 用于测量电阻的连接器的结构的截面图。

在根据第二实施例的用于测量电阻的连接器 10 中, 根据对应于在
15 将要检测其电阻的电路板的一个表面上形成的待检查的一个表面侧电极 2 的图案的图案 (用交替长和短虚线表示), 在绝缘衬底 11 的前表面上排列多个连接电极组 12。这些连接电极组 12 分别由总共 3 个电极组成, 用于电流供应的 1 个矩形电极 13 和用于电压测量的 2 个矩形电极 14, 如图 6 所示。在彼此分开的情况下排列这 3 个电极, 以便按
20 用于电压测量的电极 14、用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的顺序排列。

在绝缘衬底 11 的后表面上, 根据如图 7 所示的适当图案, 排列多个中继电极 15, 以及通过在绝缘衬底 11 中形成的布线部 16, 将用于
25 电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的任何一个电连接到这些中继电极 15 的每一个。

在上文中, 用于绝缘衬底 11 的材料和用于在连接电极组 12 中的各个电极的材料与根据第一实施例的用于测量电阻的连接器相同。

根据第二实施例的用于测量电阻的连接器 10, 在连接电极组 12 的每一个中, 排列用于电压测量的电极 14、用于电流供应的电极 13

和用于电压测量的电极 14 的 3 个电极以便按这一顺序排列,从而即使当在连接电极组 12 的各个电极的排列方向(图 6 中的横向)上未对准待检查的一个表面侧电极 2 时,也能同时将待检查的一个表面侧电极 2 电连接到用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的至少一个电极 14。

具体所述,当如图 8(a)所示,从连接电极组 12 的中心位置到该图中的右手侧,未对准待检查的一个表面侧电极 2 的中心位置时,同时将待检查的一个表面侧电极 2 电连接到位于中心的用于电流供应的电极 13 以及位于该图中的右手侧上的用于电压测量的电极 14。

当如图 8(b)所示,从连接电极组 12 的中心位置到该图中的左手侧,未对准待检查的一个表面侧电极 2 的中心位置时,同时将待检查的一个表面侧电极 2 电连接到位于中心的用于电流供应的电极 13 以及位于该图中的左手侧上的用于电压测量的电极 14。

另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的每一个在垂直于这些电极的排列方向的方向上具有长的矩形形状,即使当从连接电极组 12 的中心位置到垂直于连接电极组 12 的各个电极的排列方向的方向(图 6 中的垂直方向)上未对准待检查的一个表面侧电极 2 的中心位置时,也能将待检查的一个表面侧电极 2 同时电连接到用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14。

根据第二实施例的用于测量电阻的连接器的 10,因此,在与待检查的电路板 1 的电连接操作中,与待检查的一个表面侧电极 2 的未对准的容差高,使得即使当待检查的电路板 1 面积大并具有多个待检测的小尺寸的一个表面侧电极 2 时,也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电压 14 与待检查的一个表面侧电极 2 的电连接。另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘,能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

图 9 是示例说明根据本发明的第三实施例的用于测量电阻的连接器的平面图,以及图 10 是示例说明根据第三实施例,用于测量电阻的连接器的结构的截面图。

在根据第三实施例的用于测量电阻的连接器 10 中,根据对应于在将测量其电阻的电路板的一个表面上形成的待检查的一个表面侧电极 2 的图案的图案(用交替长和短虚线表示),在绝缘衬底 11 的前表面上排列多个连接电极组 12。这些连接电极组 12 分别由总共 3 个电极组成,用于电流供应的 2 个矩形电极 13 和用于电压测量的矩形电极 14,如图 9 所示。按彼此分开的状态排列这 3 个电极以便按用于电流供应的电极 13、用于电压测量的电极 14 和用于电流供应的电极 13 的顺序排列。

在绝缘衬底 11 的后表面上,根据如图 10 所示的适当图案,排列多个中继电极 15,以及通过在绝缘衬底 11 中形成的布线部 16,将用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的每一个电连接到这些中继电极 15 的每一个。

在上文中,用于绝缘衬底 11 的材料和用于连接电极组 12 中的各个电极的材料与根据第一实施例的用于测量电阻的连接器相同。

根据第三实施例的用于测量电阻的连接器 10,在连接电极组 12 的每一个中,排列用于电流供应的电极 13、用于电压测量的电极 14 和用于电流供应的电极 13 的 3 个电极,以便按该顺序排列,从而即使当在各个电极的排列方向(图 9 中的横向方向)上未对准待检查的一个表面侧电极 2 时,也能同时将待检查的一个表面侧电极 2 电连接到用于电流供应的至少一个电极 13 和用于电压测量的电极 14。

另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的每一个在垂直于这些电极的排列方向的方向上具有长的矩形形状,即使当从连接电极组 12 的中心位置到垂直于各个电极的排列方向的方向(图 9 的垂直方向)上未对准待检查的一个表面侧电极 2 的中心位置时,也能将待检查的一个表面侧电极 2 同时电连接到用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14。

根据第三实施例的用于电阻的连接器 10,因而,在待检查的电路板 1 的电连接操作中,对于待检查的一个表面侧 2 的未对准的容差高,使得即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸的一个

表面侧电极 2 时,也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 与待检查的一个表面侧电极 2 的电连接。另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘,能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

5 图 11 是示例说明根据第四实施例的用于电阻测量的连接器的结构的截面图。

在根据第四实施例的用于测量电阻的连接器的结构中,在绝缘衬底 11 的前表面上形成与根据第一实施例的用于测量电阻的连接器的(见图 1)相同结构的连接电极组 12。在绝缘衬底 11 的后表面上,根据适当的
10 图案排列多个中继电极 15,通过在绝缘衬底 11 中形成的布线部 16,使用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 中的任一个电连接至这些中继电极 15 的每一个,以及用于电流供应的多个电极 13 电连接到这些中继电极 15 中的一些中继电极 15 上。

在上文中,用于绝缘衬底 11 的材料和用于连接电极组 12 中的各个
15 电极的材料与根据第一实施例的用于测量电阻的连接器相同。

根据第四实施例的用于测量电阻的连接器 10,在到待检查的电路板的电连接操作中,与待检查的电极的未对准的容差高,以致即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸电极时,也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 与待检查的
20 电极的电连接。另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘,能高精度地测量待检查的电路板的电阻。

另外,由于连接器具有电连接到多个用于电流供应的电极 13 的中
25 继电极 15,能减少电连接用于测量电阻的连接器的待检查电路板中的检查电极的数量,从而生产用于检查的电路板变得容易,以及能降低用于检查的电路板的生产成本。

根据本发明,用于测量电阻的连接器不限于上述实施例,以及可以增加各种改变或改进。

例如,连接电极组中的电极的总数可以是 5 或更多,只要该组包括至少一个用于电流供应的电极和至少一个用于电压测量的电极。

另外，用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的形状不限于矩形，以及可以是圆形或任何其他形状。

另外，可以根据电极的数量和形状、待检查的电极的形状等等，适当地设置连接电极组中电极的排列图案。

5 另外，多个用于电压测量的电极可以电连接到一个中继电极。

<用于测量电阻的连接设备>

10 图 12 是示例说明根据本发明的第一实施例的用于电阻测量的连接器设备的结构的截面图。用于测量电阻的该连接器设备 25 由根据第一实施例的用于测量电阻的连接器 10，以及在用于测量电阻的连接器 10 的前表面（图 12 中的下表面）上整体形成的各向异性导电弹性体层 20 组成。

15 如图 13 所示，各向异性导电弹性体层 20 由根据对应于各个连接电极组 12 中的用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的图案的图案排列并分别在弹性体层的厚度方向上延伸的多个导电路径形成部 21，以及插入这些导电路径形成部 21 间并使这些导电路径形成部相互绝缘的绝缘部 22 组成。在所示的实施例中，以对应于一个连接电极组 12 中的各个电极的 4 个导电路径形成部 21 的表面和插入它们中的绝缘部 22 的表面从另一绝缘部 22 的表面突出的方式，在各向异性导电弹性体层 20 的表面上形成凸出部 23。

20 通过在定向以便在其厚度方向上排列的情况下，使显示出磁性的导电微粒 P 密集地包含在组成各向异性导电弹性体层 20 的基底的弹性聚合物中，形成导电路径形成部 21。通过导电微粒 P 的链而形成导电路径。另一方面，绝缘部 22 根本不包含导电微粒 P 或几乎不包含它们。

25 作为组成导电路径形成部 21 的导电微粒 P 的例子，可以是所提及的显示出磁性的金属微粒，诸如镍、铁和钴、其合金的微粒以及包含这种金属的微粒；通过使用这些微粒作为核心微粒并用具有良好导电性的金属，诸如金、银、钯或铑来镀核心微粒的表面而获得的微粒；以及通过使用非磁性金属的微粒、无机微粒，诸如玻璃珠或聚合物微

粒作为核心微粒，并用导电磁性物质，诸如镍或钴来镀核心微粒的表面获得的微粒。

在这些中，最好使用通过将镍微粒用作核心微粒并用具有良好导电性的金属，诸如金或银来镀其表面而获得的微粒。

5 导电微粒 P 的微粒直径最好是 3 至 200 μm ，最佳为 10 至 100 μm ，以便很容易在结果导电路径形成部 21 的压力下变形，以及在导电路径形成部 21 中的导电微粒 P 中，实现充分电接触。

10 导电微粒 P 中的含水量最好最多为 5%，最佳最多为 3%，更好最多为 2%。最最好最多为 1%。使用满足这些条件的导电微粒能防止或禁止其形成时，在第一上侧各向异性导电片 20 中出现水泡。

按体积率，导电路径形成部 21 中的导电微粒 P 的比例最好是 5 至 60%，最佳为 7 至 50%，更好为 10 至 40%。如果该比例小于 5%，在一些情况下，难以形成电阻值足够低的导电路径。另一方面，如果该比例大于 60%，则最终导电路径形成部 21 变得易碎，使得在一些
15 情况下，不可能实现导电路径形成部所需的弹性。

组成各向异性导电弹性体层 20 的基底的绝缘弹性聚合物最好具有交联结构。作为能用于获得具有交联结构的聚合物的聚合物形成材料，可以使用各种材料。其具体例子包括共轭二烯橡胶，诸如聚丁二烯橡胶、天然橡胶、聚异戊二烯橡胶、苯乙烯丁二烯共聚物橡胶和丙
20 烯腈丁二烯共聚物橡胶，及其氢化产品；成块共聚物，诸如苯乙烯丁二烯成块共聚物橡胶，及其氢化产品，以及除此之外，还有硅橡胶、氟橡胶、改进硅的氟橡胶、二元乙丙橡胶、聚氨酯橡胶、聚酯橡胶、氯丁二烯橡胶和氯醇橡胶。

25 在这些中，最好使用硅橡胶和改进硅的氟橡胶，因为它们模塑和处理能力以及电绝缘特性高。

根据第一实施例的用于测量电阻的连接器设备 25，提供根据第一实施例的用于测量电阻的连接器，以便在将要测量其电阻的待检查的电路板的电连接操作中，对待检查的电极的未对准的容差高，因此，即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检测的小尺寸的一个表面

侧电极时,也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 与待检查的电极的电连接。另外,由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘,能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

- 5 另外,由于在用于测量电阻的连接器 10 的前表面上整体形成各向异性导电弹性体层 20,即使由于环境改变,诸如由温度改变引起热滞后,也能稳定地保持良好电连接。

10 另外,由于对应于用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14,在各向异性导电弹性体层 20 中形成导电路径形成部 21,能保证用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 之间的绝缘特性。因此,能高精度地测量待检查的电路板的电阻。

 例如,用下述方式,能产生根据第一实施例的用于测量电阻的连接器设备。

- 15 图 14 是示例说明用于获得各向异性导电弹性体层的示例模具的结构截面图。通过排列上模 30 和与之配对的下模 35 以便彼此相对,组成该模具。

20 在上模 30 中,根据与形成用于测量电阻的连接器 10 中的连接电极组 12 的区域的图案正相反的图案,在铁磁基板 31 的表面(图 14 的下表面)上形成铁磁物质层 32,以及在形成铁磁物质层 32 的区域外的其他区域中形成非磁性物质层 33。非磁性物质层 33 具有大于铁磁物质层 32 的厚度。在铁磁物质层 32 和非磁性物质层 33 之间定义水平差,从而在上模 30 的模塑表面中,形成用于形成各向异性导电弹性体层 20 中的凸出部 23 的凹进部。

- 25 在下模 35 中,根据与已经形成用于测量电阻的连接器 10 中的连接电极组 12 的区域的图案相同的图案,在铁磁基板 36 的表面(图 14 中的上表面)上形成铁磁物质层 37,以及在除形成铁磁物质层 37 的区域外的区域中,形成具有与铁磁物质层 37 基本上相同厚度的非磁性物质层 38。

作为用于形成上模 30 和下模 33 中的铁磁基板 31、36 的材料，可以使用铁磁金属，诸如铁、铁镍合金、铁钴合金、镍和钴。铁磁基板 336 最好具有 0.1 至 50mm 的厚度，以及其表面最好平滑并经受化学除油处理和/或机械抛光处理。

5 作为用于形成上模 30 和下模 35 中的铁磁物质层 32、37 的材料，可以使用铁磁金属，诸如铁、铁镍合金、铁钴合金、镍和钴。铁磁物质层 32、37 最好具有至少 10 μ m 的厚度。如果该厚度小于 10 μ m，难以将具有足够密度分布的磁场应用于用于稍后所述的弹性体的材料层，因此，在用于弹性体的材料层中，难以高密度地将导电微粒收集
10 到将变为导电路径形成部的部分。因此，在一些情况下，不能提供具有良好导电性的导电路径形成部。

作为用于形成上模 30 和下模 35 中的非磁性物质层 33、38 的材料，可以使用非磁性金属，诸如铜、具有耐热性的聚合物等等。然而，最好使用通过辐射固化的聚合物，因为通过光刻术可以容易地形成非磁
15 性物质层 33、38。作为其材料，可以使用例如光致抗蚀剂，诸如丙烯酸型干膜抗蚀剂、环氧树脂型液体抗蚀剂或聚酰亚胺型液体抗蚀剂。

通过例如用下述方式使用上述模具，可以生产用于测量电阻的连接器设备。

首先生产如图 1 所示的根据第一实施例的用于测量电阻的连接器
20 10，以及通过使具有磁性的导电微粒包含在通过固化将变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料中，准备用于弹性体的材料。

如图 15 所示，然后，将用于弹性体的材料应用于用于测量电阻的连接器 10 的前表面上，从而形成用于具有必要厚度的弹性体的材料层 20A，以及分别在用于弹性体的材料层 20A 的表面(图 15 中的上表面)，
25 以及用于测量电阻的连接器 10 的后表面上，排列上模 30 和下模 35。

例如，分别在上模 30 的上表面以及下模 35 的下表面上排列电磁铁，以及操作电磁铁，从而将在位于上模 30 的铁磁物质层 32 和下模 35 的它们的相应铁磁物质部 37 之间的部分，即位于区域的表面上的部分(在下文中，也称为“连接电极组区”)，在其中已经分别形成用

于测量电阻的连接器 10 的连接电极组 12，而不是其他部分具有更高密度的磁场在其厚度方向上应用于用于弹性体的材料层 20A。结果，在位于如图 16 所示的连接电极组区的表面的部分处，收集在用于弹性体的材料层 20A 中分散的导电微粒 P 并定向以便沿厚度方向排列。在这种情况下，使用于弹性体的材料层 20A 经受固化处理，从而如图 17 所示，在用于测量电阻的连接器 10 的前表面上，形成在位于连接电极组的表面上的部分处包含显示出磁性、定向以便沿厚度方向排列的导电微粒的弹性体层 20B。

在上述过程中，用于弹性体的材料的粘性最好在 25°C 的温度时，在 100,000 至 1,000,000cp 的范围内。

在用于应用弹性体的材料的方法上没有施加特别的限制，例如，可以使用滚涂方法、刮涂方法或印刷方法，诸如丝网印刷。

施加到用于弹性体的材料层 20A 的磁场的强度最好在平均总计 20 至 2,000mT 的强度。

作为用于施加磁场的装置，可以使用永久磁铁来代替电磁铁。作为这种永久磁铁，最好由 alunico (Fe-Al-Ni-Co 合金)、铁磁等等组成，因为实现在上述范围内的磁场强度。

在已经施加磁场的情况下，可以实施用于弹性体的材料层 20A 的固化处理。然而，在停止施加磁场后，也可以实施处理。

根据所使用的材料，可以适当地选择用于弹性体的材料层 20A 的固化处理的条件。然而，通常由热处理来实施该处理。根据用于弹性体的材料层的聚合物形成材料的类型、用于导电微粒移动所需的时间等等，可以适当地选择具体加热温度和加热时间。例如，当聚合物形成材料是室温固化硅橡胶时，在室温下，执行用于弹性体的材料层的固化处理达约 24 小时，在 40°C 下，执行约 2 小时，以及在 80°C 下，执行约 30 分钟。

根据以这种方式在用于测量电阻的连接器 10 的前表面上形成的弹性体层 20B，如图 18 所示，去除位于包含导电微粒 P 的部分中连接电极组 12 的各个电极（用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电

极 14) 之间的区域的表面上的部分, 从而形成十字形状的孔部 K。然后, 将通过固化变为弹性聚合物的液体聚合物形成材料 23A 被填充到图 19 所示的孔部 K 中, 此后, 使液体聚合物形成材料 23A 经受固化处理, 从而形成具有在相邻导电路径形成部 21 之间形成的绝缘部 22 的各向异性导电弹性体层 20, 从而生产如图 12 和 13 所示的用于测量电阻的连接器设备 25。

在上述过程中, 最好将借助于二氧化碳气体激光器等等的激光束加工用作用于形成弹性体层 20B 中的孔部 K。

填充到孔部 K 中的聚合物形成材料可以与用作弹性体的材料的聚合物形成材料相同或不同。

根据该过程, 形成在用于测量电阻的连接器 10 的连接电极组区的表面上, 具有包含导电微粒 P 的部分的弹性体层 20B, 在该部分之间形成孔部 K, 在包含导电微粒 P 的部分中, 变为在弹性体层 20B 中, 位于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的表面上的导电路径形成部, 以及在孔部 K 中形成绝缘部 22, 使得一定形成在相邻导电路径形成部 21 之间具有确保的必要绝缘特性的各向异性导电弹性体层 20。

图 20 是示例说明根据本发明的第二实施例, 用于测量电阻的连接器设备的结构的截面图。用于测量电阻的连接器设备 25 由根据第一实施例的用于测量电阻的连接器 10, 以及在用于测量电阻的连接器 10 的前表面 (图 20 中的下表面) 上整体形成的各向异性导电弹性体层 20 组成。

也如图 21 所示, 各向异性导电弹性体层 20 由根据对应于各个连接电极组 12 中的用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电压 14 的图案的图案排列以及分别沿其厚度方向延伸的多个导电路径形成部 21, 以及插入这些导电路径形成部 21 间并且相互绝缘这些导电路径形成部的绝缘部 22 组成。在所示的实施例中, 导电路径形成部 21 的表面从绝缘部 22 的表面凸出的方式, 在各向异性导电弹性体层 20 上形成凸出部 23。

通过使显示出磁性的导电微粒 P 在定向以便在弹性体层的厚度方向上排列的情况下，以高密度包含在组成各向异性导电弹性体层 20 的基底的弹性聚合物中，形成导电路径形成部 21。通过导电微粒 P 的链形成导电路径。另一方面，绝缘部 22 根本不包含导电微粒 P。

5 作为组成各向异性导电弹性体层 20 的基底的弹性聚合物以及组成导电路径形成部 21 的导电微粒，可以使用根据第一实施例的用于测量电阻的上述连接器设备中的各向异性导电弹性体层 20 中的相同物质和微粒。

根据第二实施例的用于测量电阻的连接器设备 25，提供根据第一
10 实施例的用于测量电阻的连接器，以便在将要测量其电阻的待检查的电路板的电连接操作中，对待检查的电极的未对准的容差高，因此，即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检测的小尺寸的一个表面侧电极时，也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 到待检查的电极的电连接。另外，由于用于电流供应的电极 13
15 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘，能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

另外，由于在用于测量电阻的连接器 10 的前表面上整体形成各向异性导电弹性体层 20，即使在环境改变，诸如由温度改变引起热滞后，也能稳定地保持良好电连接。

20 另外，由于对应于用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14，在各向异性导电弹性体层 20 中形成导电路径形成部 21，保证了用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 之间的绝缘特性。因此，能高精度地测量待检查的电路板的电阻。

25 例如，可以用下述方式生产根据第二实施例的用于测量电阻的连接器设备。

如图 22 所示，首先提供适当的可松开支撑板 26，以及在可松开支撑板 26 上可松开地支撑的状态下，在该可松开支撑板 26 的表面上形成导电弹性体层 21A，其中导电微粒 P 在定向以便沿厚度方向排列

的状态下包含在弹性聚合物中。该导电弹性体层 21A 具有与将形成的导电路径形成部的厚度相同的厚度。

在上述过程中，作为用于形成可松开支撑板 26 的材料，可以使用金属、陶瓷、树脂或其合成材料。

5 作为用于形成导电弹性体层 21A 的过程，可以使用 (1) 在可松开支撑板 26 的表面上，可松开地附着通过适当的过程预先生成的导电弹性体板的过程，其中，导电微粒 P 在定向以便沿板的厚度方向排列的状态下包含在弹性聚合物中，(2) 准备用于导电弹性体的材料的过程，其中显示出磁性的导电微粒分散在通过固化将变为弹性聚合物的
10 液体聚合物形成材料中，将该用于导电弹性体的材料施加在可松开支撑板 15 上，从而形成用于导电弹性体的材料层，在其厚度方向上将磁场施加在用于导电弹性体的材料层上，从而定向用于导电弹性体的材料层中的导电微粒 P，以便沿厚度方向排列，以及在这种情况下，使用于导电弹性体的材料层经受固化处理等等。

15 在过程 (1) 中，作为用于将导电弹性体板附着到可松开支撑板 26 的表面上手段，可以使用利用导电弹性体板本身的粘着属性来附着它的方法、通过粘合剂来附着它的方法等等。

在上述过程 (2) 中，作为用于应用用于导电弹性体的材料的特定手段，可以使用诸如丝网印刷的印刷方法、滚涂方法、刮涂方法等等。

20 作为用于将磁场施加到用于导电弹性体的材料层的手段，可以使用电磁铁、永久磁体等等。

施加到用于导电弹性体的材料层的磁场的强度最好是总计 0.2 至 2.5T 的强度。

通常通过加热处理来实施用于导电弹性体的材料层的固化处理。
25 根据形成用于导电弹性体的材料层的聚合物形成材料的类型、导电微粒移动所需的时间等等，可以适当地预设特定的加热温度和加热时间。

以如图 23 所示的方式，在可松开支撑板 26 上形成的导电弹性体层 21A 的表面上，形成用于镀电极的金属薄层 27。如图 24 所示，通过光刻法在该金属薄层 27 上形成抗蚀剂层 28，其中，根据将形成的

导电路径形成部的图案，即对应于用于测量电阻的连接器中的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的图案，形成多个开口 28a。此后，将该金属薄层 27 用作镀电极以便使通过抗蚀剂层 28 的开口 28a 暴露的金属薄层 27 中的部分经受电镀处理，从而在抗蚀剂层 28 的开口 28a 内形成金属掩膜 29，如图 25 所示。在这种情况下，使导电弹性体层 21A、金属薄层 27 和抗蚀剂层 28 经受激光束加工，从而去除部分抗蚀剂层 28、金属薄层 27 和导电弹性体层 21A。因此，如图 26 所示，在可松开支撑板 26 上支撑的情况下，形成根据对应于用于测量电阻的连接器中的用于电流供应的电极和用于电压测量的电极的图案排列的多个导电路径形成部 21。此后，从导电路径形成部 21 的表面去除剩余的金属薄层 27 和金属掩膜 29。

在上述过程中，作为用于在导电弹性体层 21A 的表面上形成金属薄层 27 的方法，可以使用无电镀方法、溅射方法等等。

作为用于形成金属薄层 27 的材料，可以使用铜、金、铝、铑等等。

金属薄层 27 的厚度最好在 0.05 至 $2\mu\text{m}$ ，最好是 0.1 至 $1\mu\text{m}$ 。如果该厚度太小，不形成均匀的薄层，以及在一些情况下，这种薄层不适合于用作镀电极。另一方面，如果该厚度太大，在一些情况下，难以通过激光束加工来去除该金属薄层。

根据将形成的金属掩膜 29 的厚度来预设抗蚀剂层 28 的厚度。

作为用于形成金属掩膜 29 的材料，可以使用铜、铁、铝、金、铑等等。

金属掩膜 29 的厚度最好至少为 $2\mu\text{m}$ ，最佳为 5 至 $20\mu\text{m}$ 。如果该厚度太小，在一些情况下，这种金属掩膜可能不适合于用作防止激光的掩膜。

最好通过二氧化碳气体激光器来实施激光束加工，由此，一定能形成所需形状的导电路径形成部 21。

另一方面，将通过固化变为绝缘弹性聚合物的液体聚合物形成材料被施加到用于测量电阻的连接器 10 的表面上，如图 27 所示，从而形成用于绝缘部的材料层 22A。然后，将在其上形成多个导电路径形

成部 21 的可松开支撑板 26 叠加在已经在其上形成用于绝缘部的材料层 22A 的可松开支撑板 26 上, 如图 28 所示, 从而使用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 与它们相应的导电路径形成部 21 相接触。从而在相邻导电路径形成部 21 之间形成用于绝缘部的材料层 22A。在这种情况下, 然后, 使用于绝缘部的材料层 22A 经受固化处理, 从而与导电路径形成部 11 和用于测量它们间的电阻的连接器 10 整体形成使相邻导电路径形成部 21 相互绝缘的绝缘部 12, 如图 29 所示。

松开可松开支撑板 26, 从而获得如图 20 所示结构的转接器设备, 其中, 在用于测量电阻的连接器 10 的前表面上, 整体形成各向异性导电弹性体层 20。

在上述过程中, 作为用于施加聚合物形成材料的手段, 可以使用诸如丝网印刷的印刷方法、滚涂方法、刮涂方法等等。

根据将形成的绝缘部 22 的厚度, 预设用于绝缘部的材料层 22A 的厚度。

通常通过加热处理来实施用于绝缘部的材料层 22A 的固化处理。根据形成用于绝缘部的材料层 22A 的弹性体材料的类型等等, 可以适当地预设具体加热温度和加热时间。

根据上述生产过程, 使其中导电微粒 P 在定向以便在厚度方向上排列的状态下分散的导电弹性体层 21A 经受激光束加工以便去除其一部分, 从而形成所需形状的导电路径形成部 21, 以便一定能获得各向异性导电弹性体层 20, 其中形成充有所需量的导电微粒 P 并具有所期望的导电率的导电路径形成部 21。

另外, 由于在可松开支撑板 26 上形成根据用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 的图案排列的多个导电路径形成部 21, 然后, 在这些导电路径形成部 21 之间形成用于绝缘部的材料层 22A 并经受固化处理, 从而形成绝缘部 22, 一定能获得其中已经形成导电微粒 P 根本不存在的绝缘部 22 的各向异性导电弹性体层 20。

另外, 不必使用为形成各向异性导电弹性体层而排列大量铁磁物

质部分的昂贵模具。

由于在可松开支撑板 26 上进行通过激光束加工而形成导电路径形成部 21 的形成步骤，在形成各向异性导电弹性体层 20 过程中，不损坏用于测量电阻的连接器 10 的表面。

5 用于本发明的电阻测量的连接器设备不限于上述实施例，以及可以增加各种改变或改进。

例如，用于测量电阻的连接器 10 可以是如图 30 所示，根据图 6 和 7 所示的第二实施例的连接器、根据如图 9 和 10 所示的第三实施例的连接器，以及根据如图 11 所示的第四实施例的连接器，以及根据本
10 发明的用于测量电阻的其他连接器的任何一个。

另外，各向异性导电弹性体层 20 可以是形成导电路径形成部以便覆盖连接电极组中的所有电极，或可以是所谓的分散型，即导电微粒在定向以便沿其厚度方向排列的状态下包含在弹性聚合物中，以及在其平面方向上分散导电微粒的链。

15 <用于电路板的电阻测量装置>

图 31 是结合待检查的电路板，示意性地示例说明根据本发明的第一实施例的用于电路板的电阻测量装置的结构截面图，以及图 32 是按放大比例，示例说明如图 31 所示的用于电路板的电阻测量装置的主要部分。

20 通过垂直排列在将要测量其电阻的待检查的电路板 1 的一个表面（图 31 中的上表面）侧上排列的上侧转接器 40 以及彼此相反，在待检查的电路板 1 的另一表面（图 31 中的下表面）侧上排列的下侧转接器 50，构成根据第一实施例的用于电路板的电阻测量装置。

在上侧转接器 40 中，提供在待检查的电路板 1 的一个表面则（图
25 31 中的上侧）排列的如例如图 12 所示的结构用于测量电阻的连接器设备 25。在用于测量电阻的连接器设备 25 中，用于测量电阻的连接器 10 的后表面（图 31 中的上表面）上，通过第一上侧各向异性导电片 44，排列用于检查的电路板 41 的一个表面侧。根据对应于用于测量电阻的连接器设备 25 中的中继电极 15 的图案的图案，在用于检

测的该一个表面侧电路板 41 的前表面（图 31 中的下表面）上，排列多个检查电极 42。在用于检测的一个表面侧电路板 41 的后表面（图 31 中的上表面）上，根据对应于稍后所述的电极板 48 的标准排列电极 49 的排列图案的图案，排列端子电极 43，以及各个端子电极 43 电连接到它们相应的检查电极 42。

通过第二上侧各向异性导电片 45，在用于检查的一个表面侧电路板 41 的后表面上，提电流供应极板 48。该电极板 48 在其前表面（图 31 中的下表面）上具有在具有例如 2.54mm、1.87mm 或 1.27mm 间距的标准格点上排列的多个标准排列电极 49。通过第二上侧各向异性导电片 45，这些标准排列电极 49 分别电连接到用于检查的一个表面侧电路板 41 的端子电极 43，以及通过电极板 48 的内部布线（未示出），连接到测试器 59。

在该实施例中，第一上侧各向异性导电片 44 是所谓的不均匀分布型各向异性导电片，由根据对应于用于测量电阻的连接器 10 的中继电极 15 的图案的图案排列并且每个沿厚度方向延伸的多个导电路径形成部（未示出），以及插入这些导电路径形成部中以便使它们相互绝缘的绝缘部（未示出）组成。通过使导电微粒在定向以便在厚度方向排列的状态下包含在绝缘弹性聚合物中而形成导电路径形成部。绝缘部由根本不包含导电微粒或几乎不包含它们的绝缘弹性聚合物组成。

另一方面，第二上侧各向异性导电板 45 是所谓的分散型各向异性导电片，其中，导电微粒在定向以便沿板厚度方向排列从而形成链的状态下包含在弹性聚合物中，以及在板的平面方向上分散导电微粒链。

从示例为在用于测量电阻的连接器设备 25 中组成各向异性导电弹性体层 20 的弹性聚合物和导电微粒，可以适当地选择和使用组成这些第一上侧各向异性导电片 44 和第二上侧各向异性导电片 45 的弹性聚合物和导电微粒。

在下侧转接器 50 中，提供用于检查的另一表面侧电路板 51，以及根据对应于待检查的另一表面侧电极 3 的排列图案的图案，在用于检查的另一表面侧电路板 51 的前表面（图 31 中的上表面）上，排列

检查电极对，每个由在彼此分开的状态下排列到待检查的电路板 1 的待检查的一个另一表面侧电极 3 的用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b 组成，以便位于等于由待检查的另一表面侧电极 3 占用的区域的面积的区域内。根据对应于稍后所述的电极板 60 的标准排列电极 61 的排列图案的图案，在用于检查的另一侧电路板 51 的后表面上排列用于电流供应的端子电极 53a 和用于电压测量的端子电极 53b。这些用于电流供应的端子电极 53a 和用于电压测量的端子电极 53b 电连接到它们相应的用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b。

在用于检查的另一表面侧电路板 51 的前表面上，整体形成各向异性导电弹性体层 55。在该各向异性导电弹性体层 55 的表面上，形成共用导电路径形成部 56，每个分别与组成检查电极对的用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b 的表面(图 31 中的上表面)相接触。在相邻导电路径形成部 56 之间形成使导电路径形成部相互绝缘的绝缘部 57。通过使导电微粒在定向以便在厚度的方向上排列的状态下包含在绝缘弹性聚合物中，形成导电路径形成部 56，以及绝缘部 57 由根本不包含导电微粒或几乎不包含它们的绝缘弹性聚合物组成。在导电路径形成部 56 的表面(图 31 中的上表面)从绝缘部 57 的表面凸出的状态下，形成该实施例中的各向异性导电弹性体层 55。

通过下侧各向异性导电片 62，在用于检查的另一表面侧电路板 51 的后表面(图 31 中的下表面)上提电流供应极板 60。

电极板 60 和下侧各向异性导电片 62 分别对应于上侧转接器 40 中的电极板 48 和第二上侧各向异性导电片 45。电极板 60 在其表面(图 31 中的上表面)上具有在具有例如 2.54mm、1.87mm 或 1.27mm 的间距的标准格点上排列的多个标准排列电极 61。通过下侧各向异性导电片 62，标准排列电极 61 的每一个电连接到用于检查的另一表面侧电路板 51 的用于电流供应的端子电极 53a 和用于电压测量的端子电极 53b，以及通过电极板 60 的内部布线(未示出)，还连接到测试器 59。

下侧各向异性导电片 62 是所谓的分散型各向异性导电片, 其中, 导电微粒在定向以便沿厚度方向排列的状态下包含在弹性聚合物中以便形成链, 以及在板的平面方向上分散导电微粒链。

5 各向异性导电弹性体层 55 中的导电路径形成部 56 最好在其厚度方向, 而不是垂直于厚度方向的平面方向中, 具有更高导电率。具体地, 导电路径形成部最好具有厚度方向上的电阻值与平面方向上的电阻值的比率为 1 或更小, 特别是 0.5 或更低的电特性。

10 如果该比率超出 1, 则通过导电路径形成部 56 在用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b 之间流动的电流变高, 使得在一些情况下难以高精度地测量电阻。

根据这种观点, 导电路径形成部 56 中导电微粒的填充率按体积来说最好为 5 至 50%。

能根据任何适当的方法, 例如在日本专利申请公开号 No.2000-74965 中所述的方法, 来形成这种各向异性导电弹性体层 55。

15 可以从示例为组成用于测量电阻的连接器设备 25 中的各向异性导电弹性体层 20 的弹性聚合物和导电微粒, 适当地选择和使用组成各向异性导电弹性体层 55 和下侧各向异性导电片 62 的弹性聚合物和导电微粒。

20 在用于检查的另一表面侧电路板 51 中, 用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b 之间的间隙最好至少为 $10\mu\text{m}$ 。如果该间隙短于 $10\mu\text{m}$, 则通过导电路径形成部 56 在用于电流供应的检查电极 52a 和用于电压测量的检查电极 52b 之间流动的电流变高, 使得在一些情况下, 难以高精度地测量电阻。

25 另一方面, 通过各个检查电极的大小以及与之有关的待检查的另一表面侧电极 3 的尺寸和间距, 来确定间隙的上限, 以及通常至多为 $500\mu\text{m}$ 。如果该间隙太长, 在一些情况下, 难以适当地排列对应于待检查的一个另一表面侧电极 3 的检查电极。

在上述用于电路板的电阻测量装置中, 用下述方式, 测量在待检查的任何一个表面侧电极 2 和待检查的电路板 1 中待检查的相应另一

表面侧电极 3 之间的电阻。

在上侧转接器 40 和下侧转接器 50 之间的必要位置排列待检查的电路板 1, 以及在这种情况下, 降低上侧转接器 40 并提升上侧转接器 50, 从而在压力下使用于测量电阻的连接器设备 25 中的各向异性导电弹性体层 20 与待检查的电路板 1 的一个表面接触, 同时, 在压力下使
5 在用于检查的另一表面侧电路板 51 的前表面上形成的各向异性导电弹性体层 55 与待检查的电路板 1 的另一表面接触。该状态是测量状态。

在该可测量状态下, 在用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 12 和用于检查的另一表面侧电路板 51 中的用于电流供应的
10 检查电极 52a 之间提供恒定值的电流, 指定电连接到待检查的一个表面侧电极 2 的用于电压测量的电极 14 中的一个用于电压测量的电极 14, 测量指定的一个用于电压测量的电极 14 和电连接到对应于电连接到用于电压测量的电极 14 的待检查的一个表面侧电极 2 的待检查的另一表面侧电极 3 的检查电极对中用于电压测量的检查电极 52b 之间的
15 电压, 以及基于由此获得的电压值, 获得电连接到用于电压测量的指定电极 14 的待检查的一个表面侧电极 2 和其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻值。

通过连续地改变将指定的用于电压测量的电极 14, 能进行待检查的所有一个表面侧电极 2 和它们相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻的测量。
20

在上述过程中, 当将用于测量电阻的连接器 10 的连接电极组 12 中的 2 个用于电压测量的电极 14 电连接到待检查的电路板 1 中的待检查的一个表面侧电极 2 时, 如图 33 所示, 在待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间, 形成用于电压测量的 2
25 个电路 C1 和 C2。在这种情况下, 采用用于电压测量的电路 C1 的电阻值和用于电压测量的电路 C2 的电压值之间的较高值, 以及基于该电压值, 获得待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻值。

根据上述结构的用于电路板的电阻测量装置, 在其上侧转接器 40

上, 提供如图 1 和 2 所示结构的用于测量电阻的连接器 10, 从而在到待检查的电路板 1 的电连接操作中, 到待检查的一个表面侧电极 2 的未对准的容差高, 以致即使当待检查的电路板面积大并具有多个待检查的小尺寸的一个表面侧电极 2 时, 也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 与待检查的一个表面侧电极 2 的电连接。另外, 由于用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘, 能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

图 34 示例说明根据本发明的第二实施例的用于电路板的电阻测量装置的结构的截面图, 以及图 35 按放大比例示例说明如图 34 所示的用于电路板的电阻测量装置的主要部分。

通过垂直排列将要测量其电阻的待检查的电路板 1 和一个表面 (图 34 中的上表面) 侧上排列的上侧转接器 40, 以及在彼此相对的待检查的电路板 1 的另一表面 (图 34 中的下表面) 侧上排列的下侧转接器 50, 构成根据第二实施例的用于电路板的电阻测量装置。上侧转接器 40 具有与根据第一实施例的电阻测量装置中的上侧转接器相同的结构。

在下侧转接器 50 中, 提供排列在待检查的电路板 1 的另一表面侧 (图 34 中的下侧) 上的例如图 12 所示的结构的用于测量电阻的连接器设备 25。在用于测量电阻的连接器设备 25 中的用于测量电阻的连接器 10 的后表面 (图 34 中的下表面) 上, 通过第一下侧各向异性导电片 64, 排列用于检查的另一表面侧电路板 51。通过第二下侧各向异性导电片 65, 在用于检查的另一表面侧电路板 51 的后表面上提电流供应极板 60。该电极板 60 具有与根据第一实施例的电阻测量装置的下侧转接器中的电极板相同的结构。

根据对应于用于测量电阻的连接器设备 25 中的中继电极 15 的图案的图案, 在用于检查的另一表面侧电路板 51 的前表面 (图 34 中的上表面) 上排列多个检查电极 52。在用于检查的另一表面侧电路板 51 的后表面 (图 34 中的下表面) 上, 根据对应于电极板 60 的标准排列电极 61 的排列图案的图案, 排列端子电极 53, 以及各个端子电极 53

电连接到它们相应的检查电极 52。

5 在该实施例中的第一下侧各向异性导电片 64 是所谓的不均衡分布型各向异性导电片,由根据对应于用于测量电阻的连接器 10 的中继电极 15 的图案的图案排列并分别在厚度方向上延伸的多个导电路径形成部(未示出),以及插入这些导电路径形成部中以便使它们相互绝缘的绝缘部(未示出)组成。通过使导电颗粒在定向以便在厚度方向上排列的状态下包含在绝缘弹性聚合物中,形成导电路径形成部。绝缘部由根本不包含导电颗粒或几乎不包含它们的绝缘弹性聚合物组成。

10 另一方面,第二下侧各向异性导电片 65 是所谓的分散型各向异性导电片,其中,导电颗粒在定向以便在厚度方向上排列的状态下包含在弹性聚合物中以便形成链,以及在板的平面方向上分散导电微粒链。

可以从示例为组成用于测量电阻的连接器设备 25 中的各向异性导电弹性体层 20 的弹性聚合物和导电微粒,适当地选择和使用组成这些第一下侧各向异性导电片 64 和第二下侧各向异性导电片 65 的弹性聚合物和导电微粒。

在上述用于电路板的电阻测量装置中,用下述方式,测量待检查的电路板 1 中的待检查的任何一个表面侧电极 2 及其相应的另一表面侧电极 3 之间的电阻。

20 在上侧转接器 40 和下侧转接器 50 之间的必要位置处放置待检查的电路板 1,以及在这种情况下,降低上侧转接器 40 并提升下侧转接器 50,从而在压力下,使上侧转接器 40 中的用于测量电阻的连接器设备 25 中的各向异性导电弹性体层 20 与待检查的电路板 1 的一个表面接触,同时,在压力下,使下侧转接器 50 中的用于测量电阻的连接器设备 25 中的各向异性导电弹性体层 20 与待检查的电路板 1 的另一表面接触。该状态是可测量状态。

在该可测量状态下,在上侧转接器 40 的用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 12 和下侧转接器 50 的用于测量电阻的连接器 10 中的用于电流供应的电极 12 之间,提供恒定值的电流,指定

电连接到待检查的一个表面侧电极的用于电压测量的电极中的一个用于电压测量的电极 14，测量指定的一个用于电压测量的电极 14 和电连接到对应于电连接到指定的用于电压测量的电极 14 的待检查的一个表面侧电极 2 的另一表面侧电极 3 的用于电压测量的电极 14 之间的电压，基于由此获得的电压值而得到电连接到指定的用于电压测量的电极 14 的待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻。

可以通过连续地改变将指定用于电压测量的电极 14 来进行所有的待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻的测量。

在上述过程中，当用于测量电阻的连接器 10 的连接电极组 12 中的 2 个用于电压测量的电极 14 电连接到待检查的电路板 1 中的待检查的一个表面侧电极 2，以及用于测量电阻的连接器 10 的连接电极组 12 中的 2 个用于电压测量的电极 14 电连接到待检查的电路板 1 中的待检查的另一表面侧电极 3 时，在待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间，形成用于电压测量的 4 个电路 C1、C2、C3 和 C4。在这种情况下，采用用于电压测量的电路 C1、用于电压测量的电路 C2、用于电压测量的电路 C3 以及用于电压测量的电路 C4 的每一个的电压值中的最大值，以及基于该电压值，获得待检查的一个表面侧电极 2 及其相应的待检查的另一表面侧电极 3 之间的电阻值。

根据上述结构的用于电路板的电阻测量装置，在上侧转接器 40 和下侧转接器 50 上，提供如图 1 和 2 所示的结构用于测量电阻的连接器 10，从而在到待检查的电路板 1 的电连接操作中，待检查的一个表面侧电极 2 和待检查的另一表面侧电极 3 的未对准的容差高，以致即使当待检查的电路板 1 面积大并具有多个待检查的小尺寸的一个表面侧电极 2 和待检查的另一表面侧电极 3 时，也一定能实现用于电流供应的电极 13 和用于电压测量的电极 14 到待检查的一个表面侧电极 2 和待检查的另一表面侧电极 3 的电连接。另外，由于用于电流供应

的电极 13 和用于电压测量的电极 14 彼此电绝缘，能高精度地测量待检查的电路板 1 的电阻。

根据本发明的电阻测量装置不限于上述实施例，以及可以增加下述各种改变或改进。

- 5 例如，在第一实施例中，作为用于检查下侧转接器 50 的另一表面侧电路板 51，可以使用各种类型，只要能实现使组成一对检查电极的用于电流供应的检查电极 52 和用于电压测量的检查电极 53 电连接到待检查的另一表面侧电极 3 的状态。

- 10 另外，作为各向异性导电弹性体层 55，可以使用对应于用于电流供应的检查电极 52 和用于电压测量的检查电极 53 的每一个，形成导电路径形成部。

如果允许的话，可以将每个尖端上提供导电弹性体的检查电极，以及另外探针用作检查电极。

当待检查的电路板是单面印刷电路板时，不需要提供下侧转接器。

- 15 在下文中，将通过下述例子，具体地描述本发明。然而，本发明不限于下述例子。

在下面的例子中，将下述规格的单面印刷电路板用作待检查的电路板。

- 20 具有 3cm 乘 3cm 尺寸的单面印刷电路板，其中，总共 4 个电极组，在其一个表面上形成每个包括具有 100 μ m 的直径并按 0.2mm 间距排列的待检查的 600 个电极（总共待检查电极数：2,400），以及在每个电极组中的待检查的 600 个电极中的每 2 个电极通过内部布线彼此电连接以形成电路（每个电极组中的电路数：300；电路总数：1,200）。

<例子 1>

- 25 {用于测量电阻的连接器}

根据如图 1 和 2 所示的结构，生产下述规格的用于测量电阻的连接器。

绝缘衬底 (11)：

材料：玻璃纤维-加强的环氧树脂，

绝缘衬底(11)的尺寸:

100mm×100mm×0.5mm

连接电极组(12):

用于电流供应的电极(13)和用于电压测量的电极(14)的尺寸:

5 50μm×50μm,

用于电流供应的电极(13)和用于电压测量的电极(14)之间的
间隙: 30μm,

连接电极组(12)的间距: 200μm,

连接电极组(12)的数量: 600。

10 中继电极(15):

中继电极(15)的尺寸: 直径(圆) 120μm

中继电极(15)的间距: 350μm,

中继电极(15)的数量: 1,200

[用于测量电阻的连接设备]

15 用下述方式, 在用于测量电阻的上述连接器的前表面上形成各向
异性导电弹性体层, 以便生产用于测量电阻的连接设备。

(1) 模具:

根据图 14 所示的结构及下述规格, 生产用于获得各向异性导电弹
性体层的模具。

20 更具体地说, 在上模(30)和下模(35)中的各个铁磁基板(31,
36)的材料是铁, 及其厚度为 10mm。铁磁物质层(32, 37)的材料
为镍, 每个层的平面形状为圆形, 及其尺寸为直径 300μm, 以及厚度
为 100μm。上模(30)中的非磁性物质层(33)的材料是经受固化处
理的干膜抗蚀剂, 以及其厚度为 150μm。下模(35)中的非磁性物质
25 层(38)的材料是经受固化处理的干膜抗蚀剂, 以及其厚度为 100μm。

(2) 用于弹性体的材料:

在按重量将具有平均颗粒直径 10μm 的 15 份导电微粒添加到按重
量 100 份附加型液体硅橡胶之后, 通过降压, 使最终混合物经受去泡
沫处理, 从而准备用于弹性体的材料。在上述过程中, 将通过用金镀

由镍组成的核心微粒获得的那些（平均涂层量：重量为核心颗粒的重量的4%）用作导电微粒。在25°C的温度，用于弹性体的材料的粘性为4,800P。

（3）各向异性导电弹性体层：

5 通过丝网印刷，将由此准备的用于弹性体的材料施加到用于测量电阻的连接器（10）的前表面上，从而形成用于弹性体的材料层（20A），以及将上模（30）和下模（35）分别排列在用于弹性体的该材料层（20A）的前表面上和用于测量电阻的连接器10的后表面上。此后，在125°C和2个小时的条件下，使用于弹性体的材料层（20A）经受固化处理，
10 同时通过将电磁体分别排列在上模（30）的下表面以及下模（35）的下表面上，将2T的磁场在其厚度的方向上应用于用于弹性体的材料层（20A）的位于上模（30）的磁化物质层（32）和下模（35）的铁磁物质层（37）之间的部分，以及操作该电磁体，从而在用于测量电阻的连接器（10）的前表面上，形成在位于连接电极组区的表面上的
15 部分处，包含在定向以便在厚度方向排列的状态下显示出磁性的导电微粒的弹性体层（20B）。

通过二氧化碳气体激光器，使由此获得的弹性体层（20B）经受激光束加工，从而去除位于包含导电微粒的部分中的连接电极组（12）的各个电极之间的区域的表面上的部分，从而形成十字形状的孔部
20 （K）。然后，将另外类型的液体硅橡胶填充到空部分（K）中，以及在125°C以及2个小时的条件下，使另外类型的液体硅橡胶经受固化处理，从而形成各向异性导电弹性体层（20），从而生产用于测量电阻的连接器设备（25）。

（4）用于电路板的电阻测量装置

25 使用用于电阻测量的上述连接器设备来产生包括上侧转接器和测试仪的如图31所示的电阻测量装置。

<比较例子1>

根据在日本专利申请公开号 No.2000-74965 中所述的结构，生产电阻测量装置，具有在其前表面上对应于将检查的电极形成用于电流

供应的电极和用于电压测量的电极的用于检查的电路板、包括在用于检查的电路板的前表面上提供的导电弹性体的连接件,以及保持构件。

在用于检查的电路板中,用于电流供应的电极和用于电压测量的电极分别具有 $120\mu\text{m}$ 长和 $40\mu\text{m}$ 宽的尺寸。用于电流供应的电极和用于电压测量的电极之间的间隙为 $40\mu\text{m}$, 连接件的厚度为 0.06mm , 将硅橡胶用作用于形成连接件的弹性聚合物, 以及具有平均颗粒直径为 $10\mu\text{m}$ 、用金镀的镍颗粒用作导电颗粒。

[评价]

提供上述规格的待检查的总共 200 个电路板, 并通过根据例子 1 和比较例子 1 的电阻测量装置, 测量在将检查的那些电路板中每个电路的电阻, 以便当电路的电阻的测量值为 1Ω 或更高时, 判断为连接故障, 从而计数其数量。

因此, 在根据例子 1 的电阻测量装置中, 在 100 个电路板 ($1,200$ 电路 $\times 100$) 中, 具有其电阻的测量值为 1Ω 或更高的电路的电路板的数量为 0, 而在根据比较例子 1 的电阻测量装置中, 在 100 个电路板 ($1,200 \times 100$) 中, 具有其电阻的测量值为 1Ω 或更高的电路的电路板的数量为 25。

图1

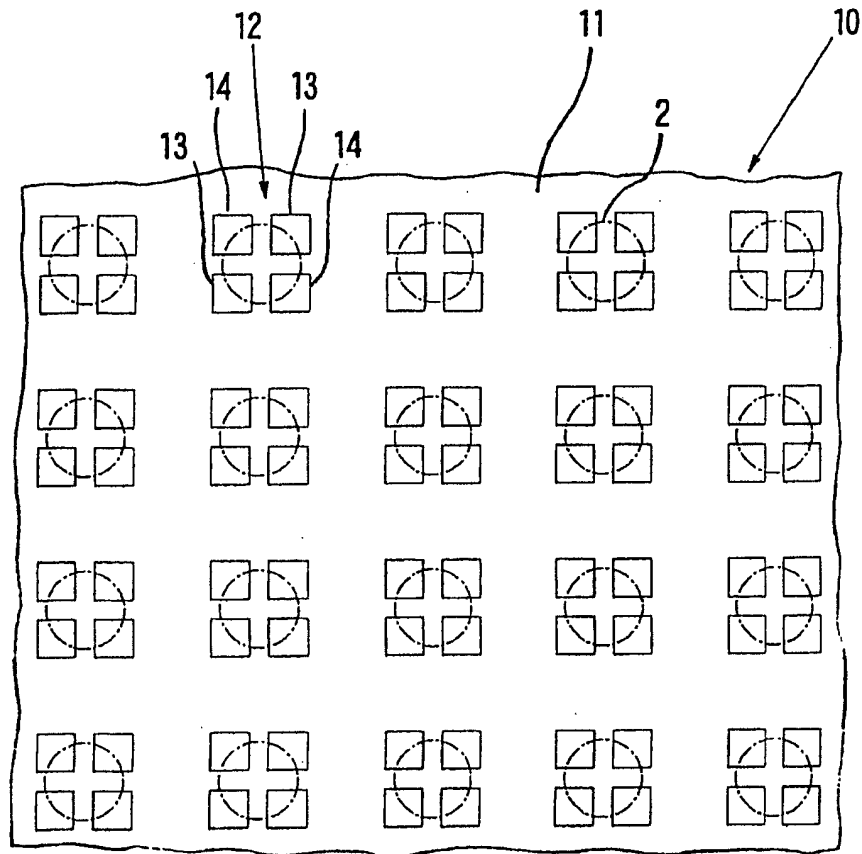


图2

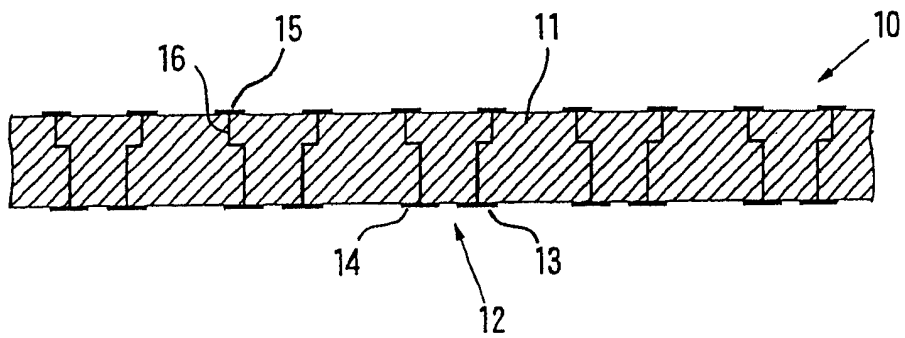


图 3

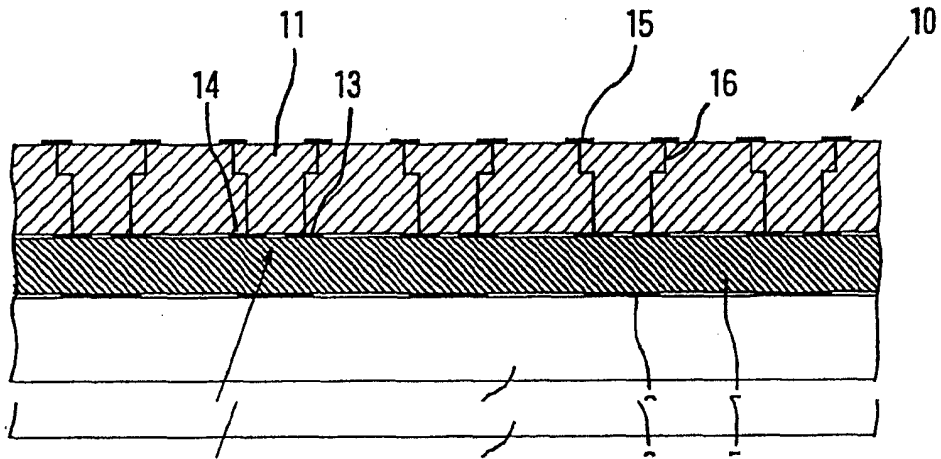


图 4

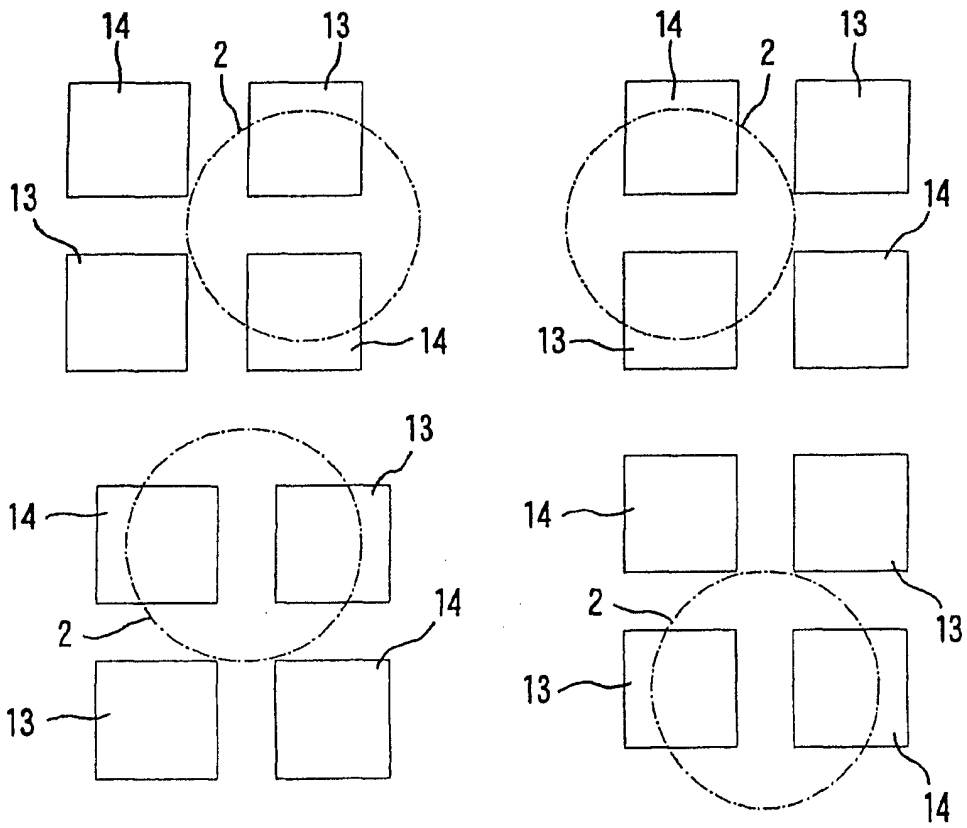


图5

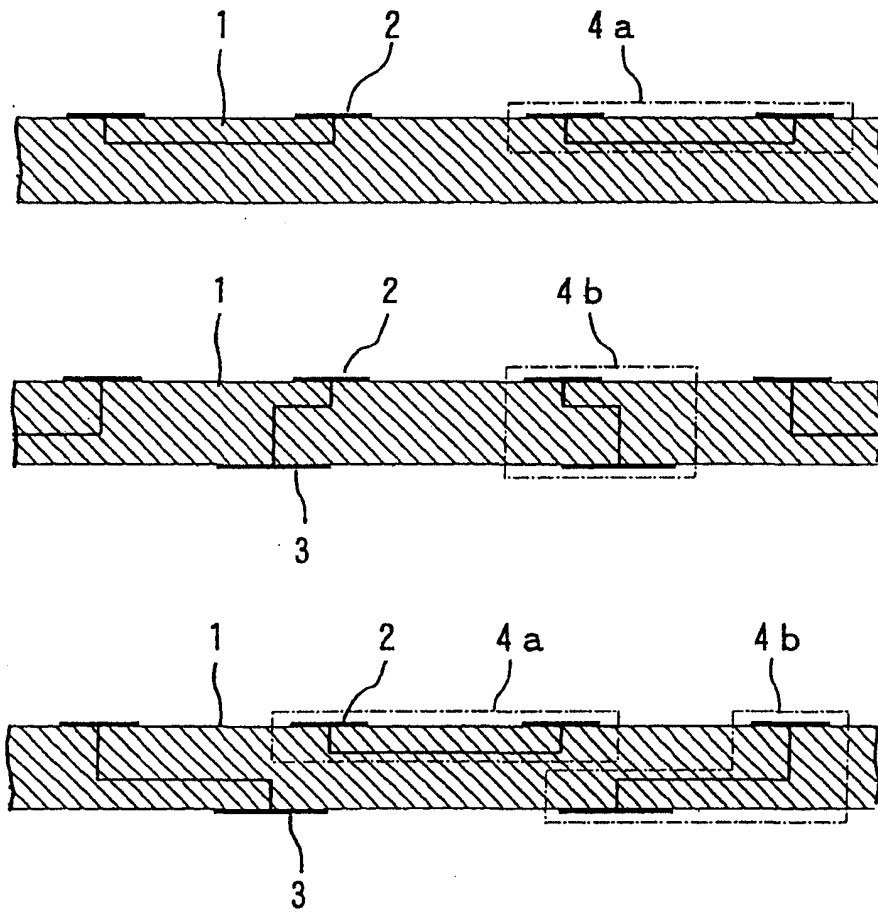


图6

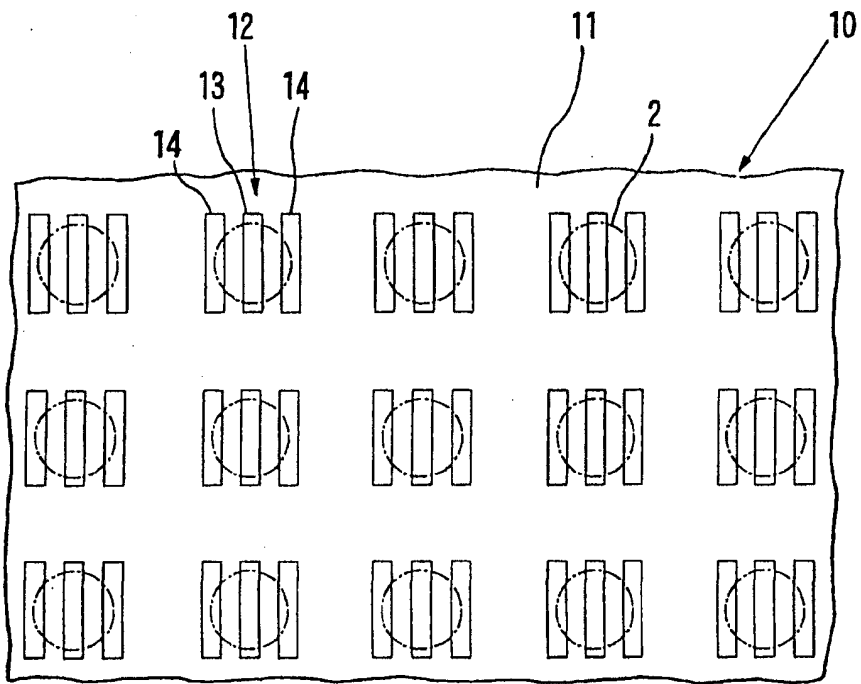


图7

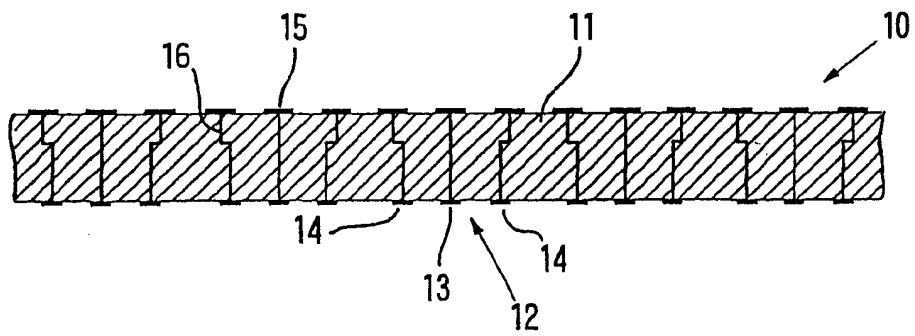


图8

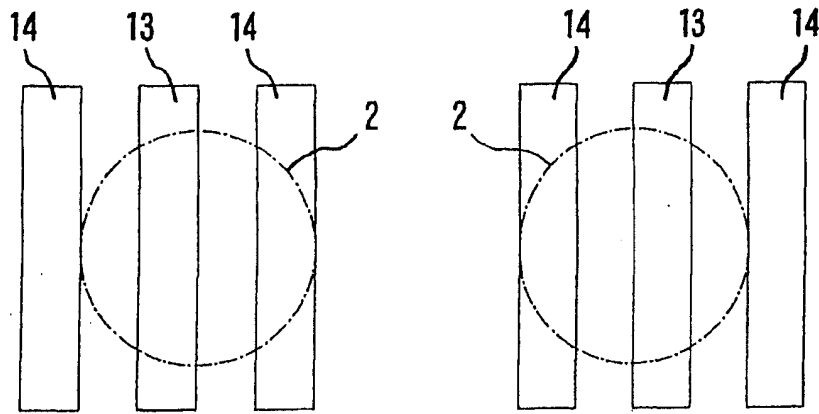


图9

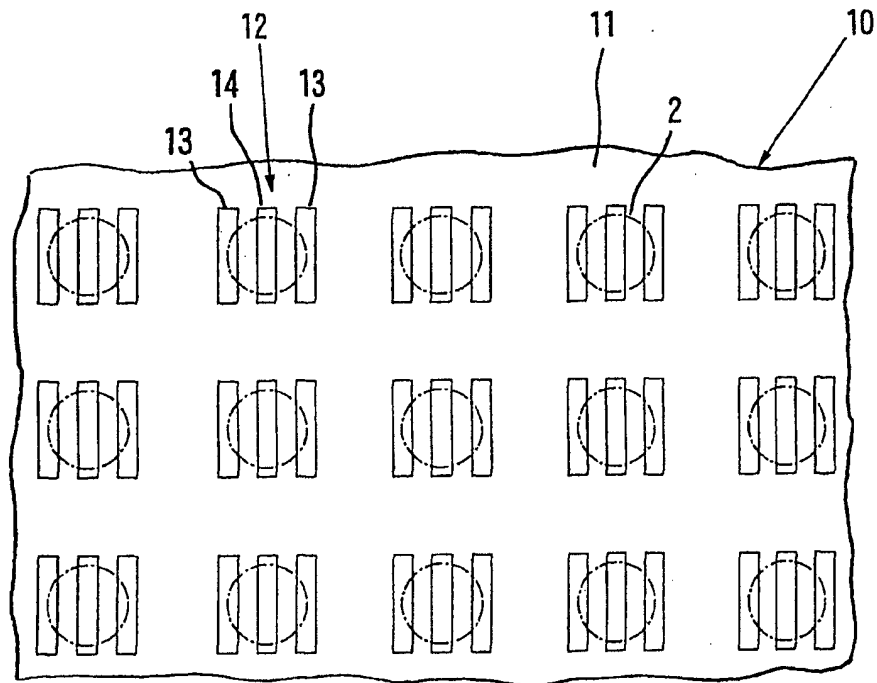


图 10

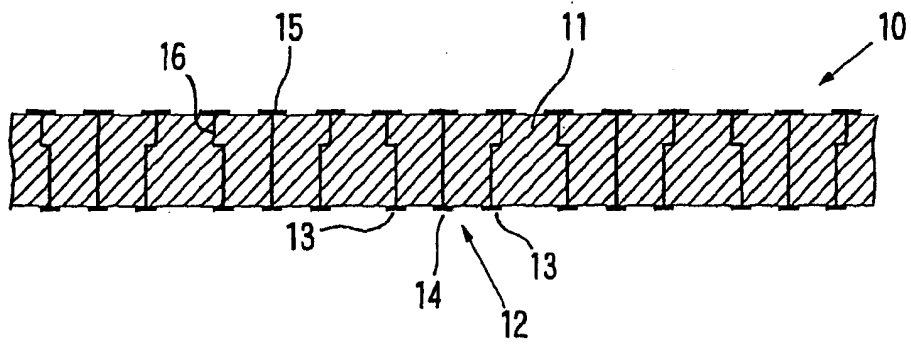


图 11

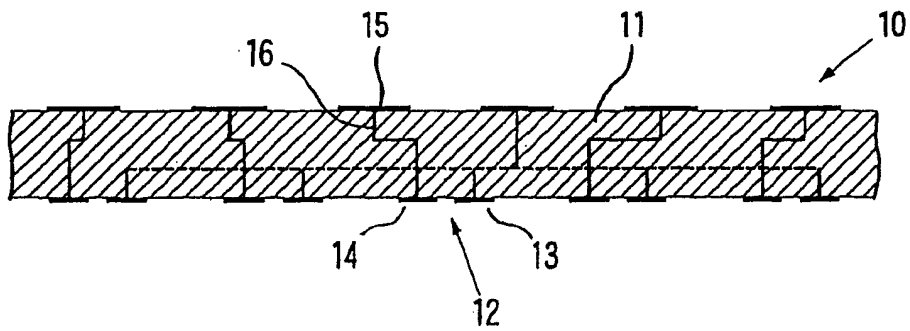


图 12

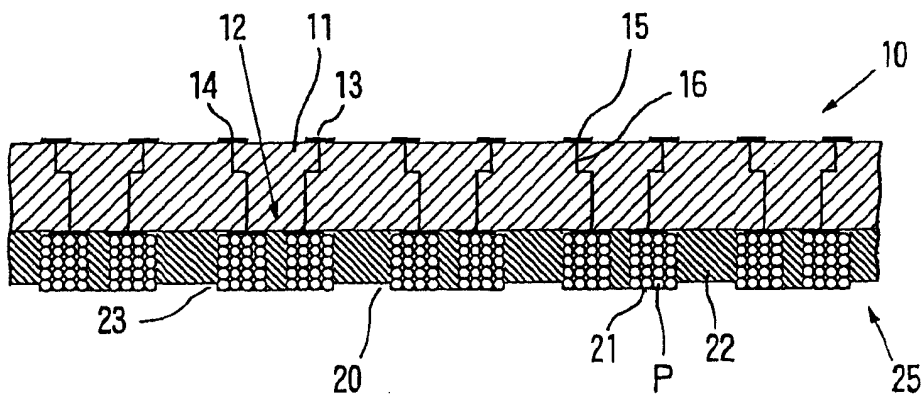


图 13

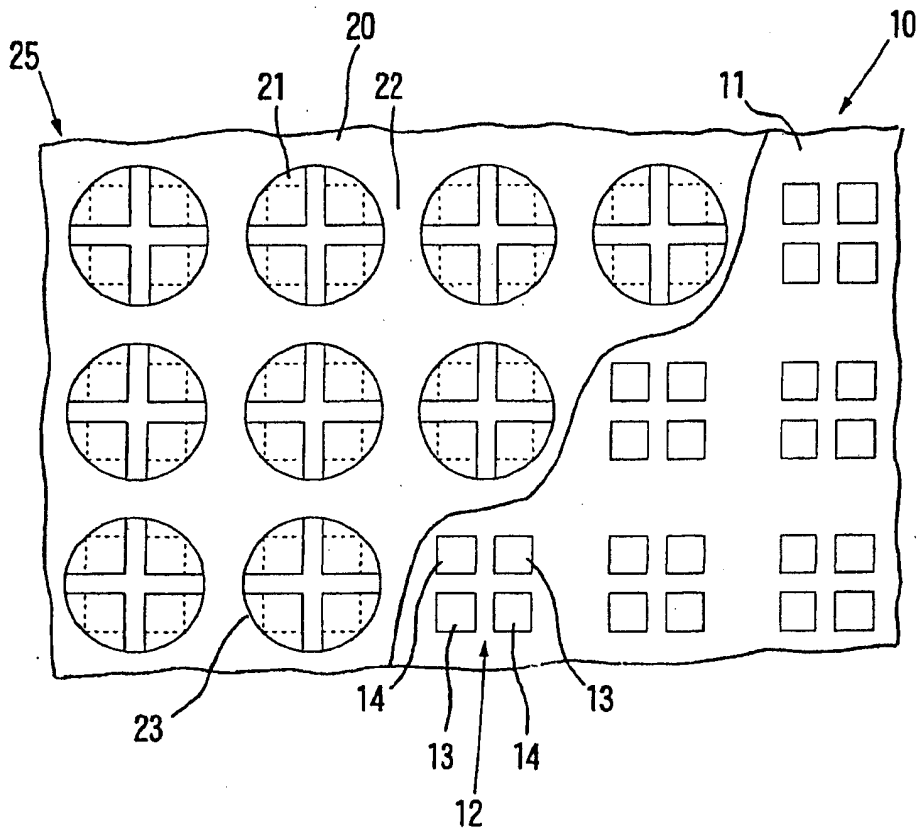


图 14

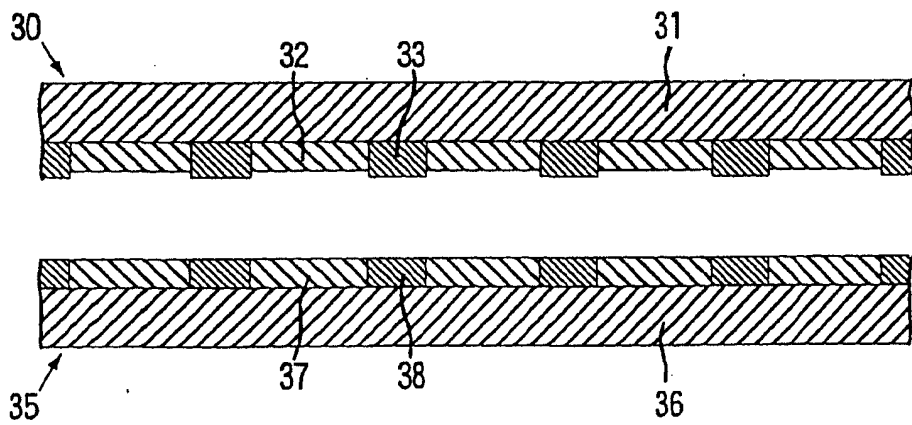


图 15

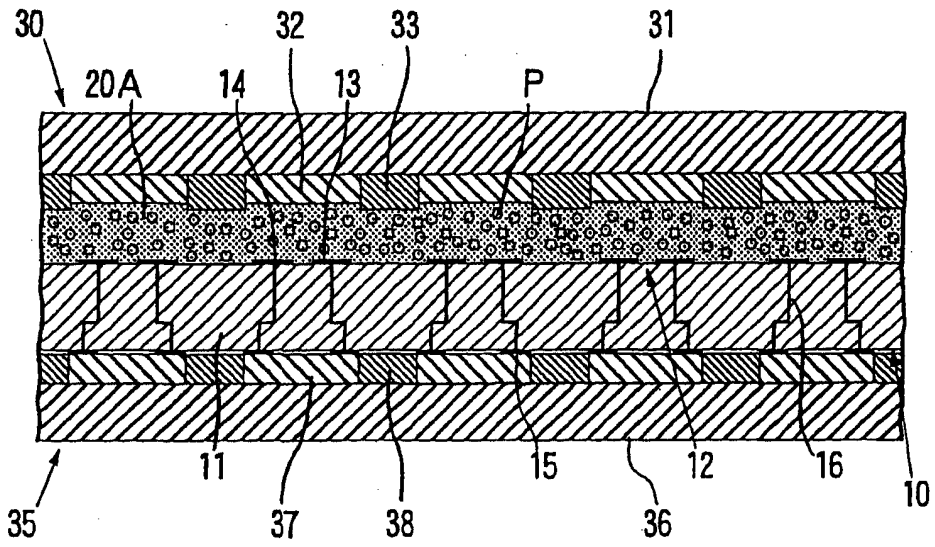


图 16

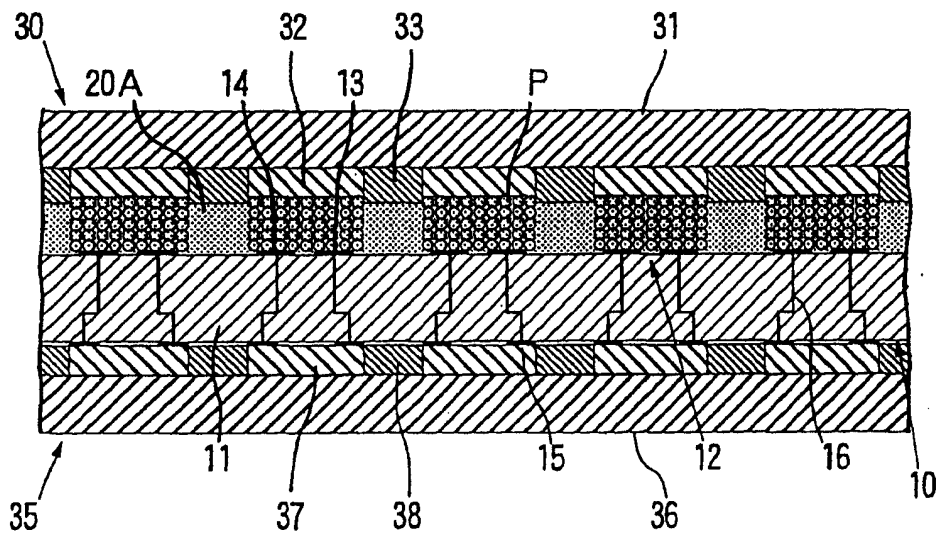


图 17

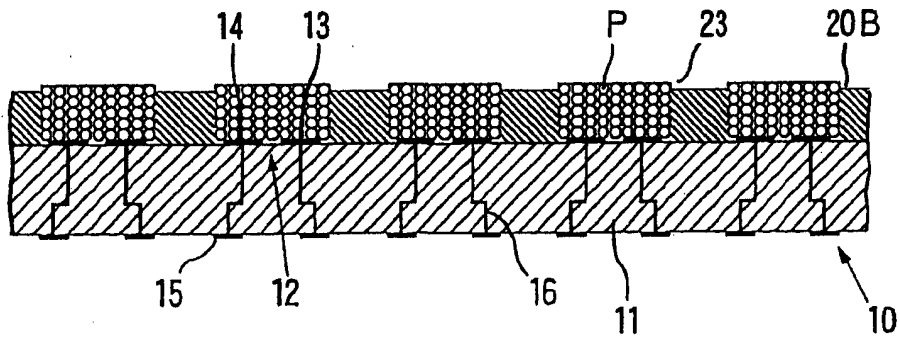


图 18

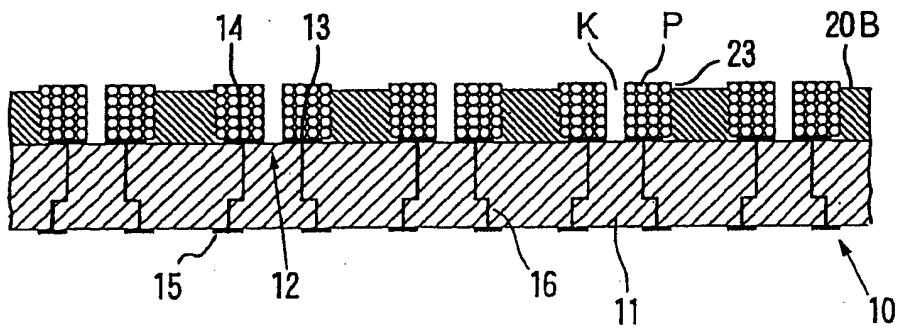


图 19

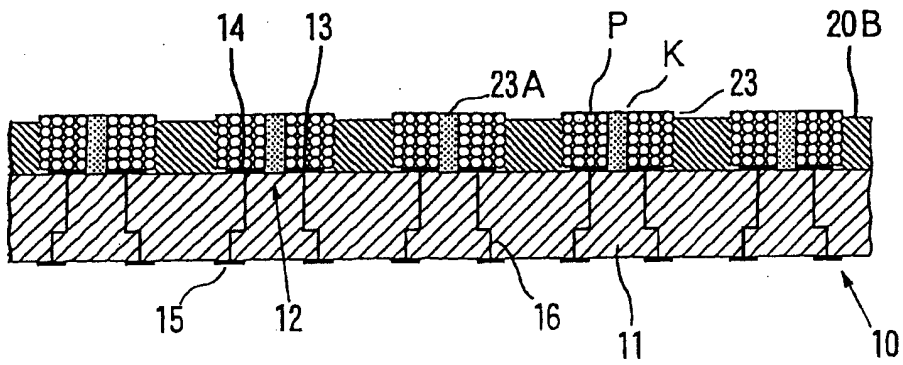


图 20

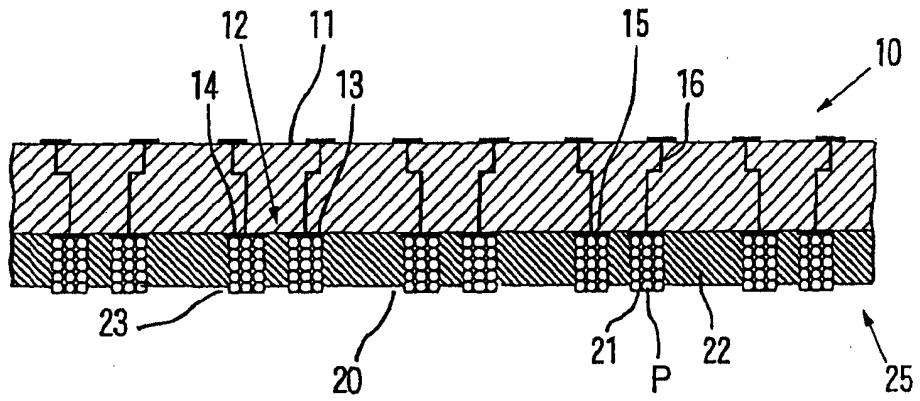


图 21

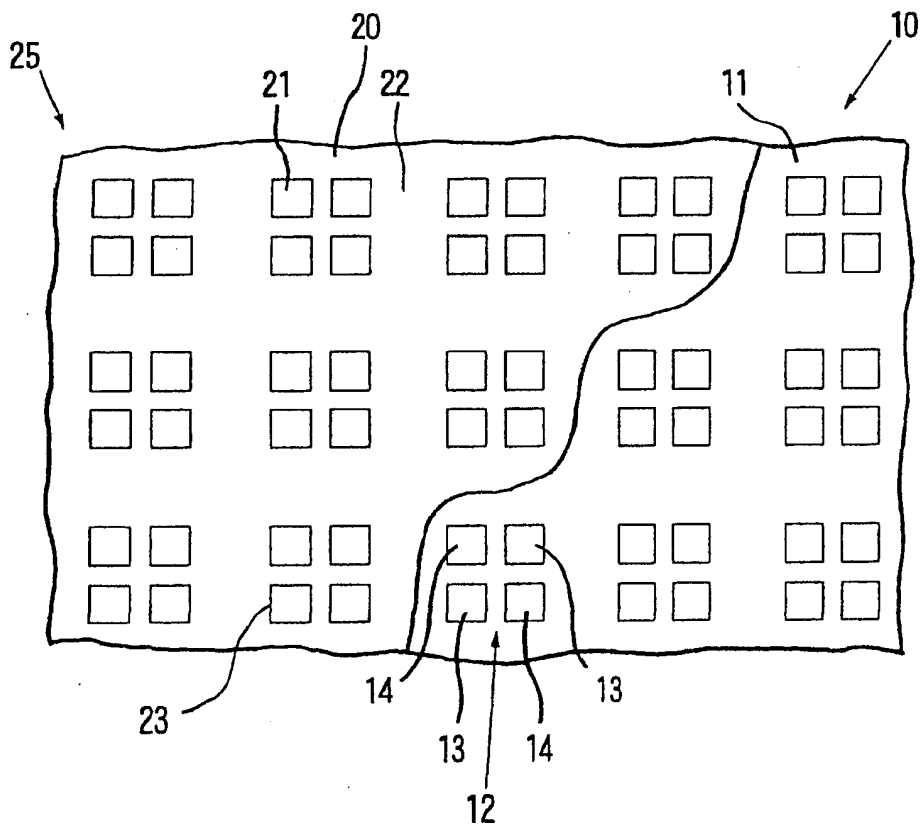


图 22

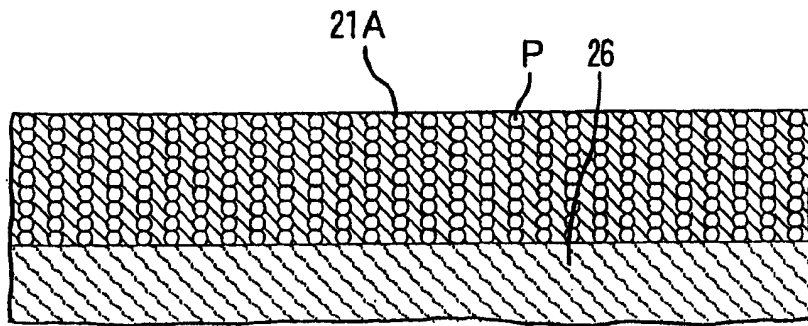


图 23

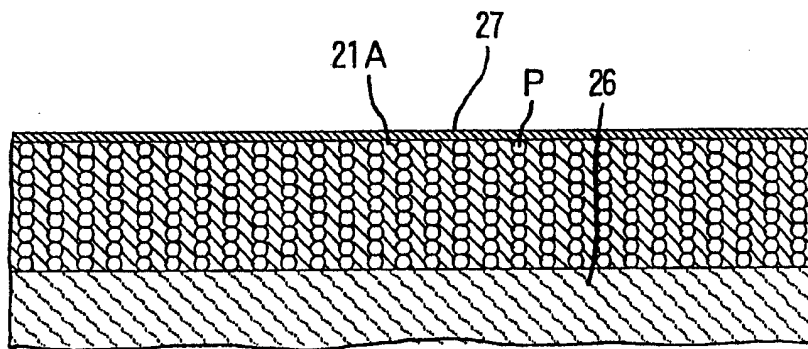


图 24

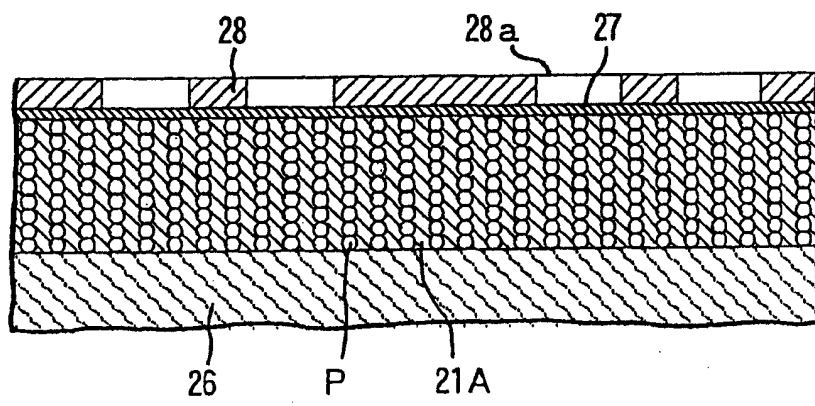


图 25

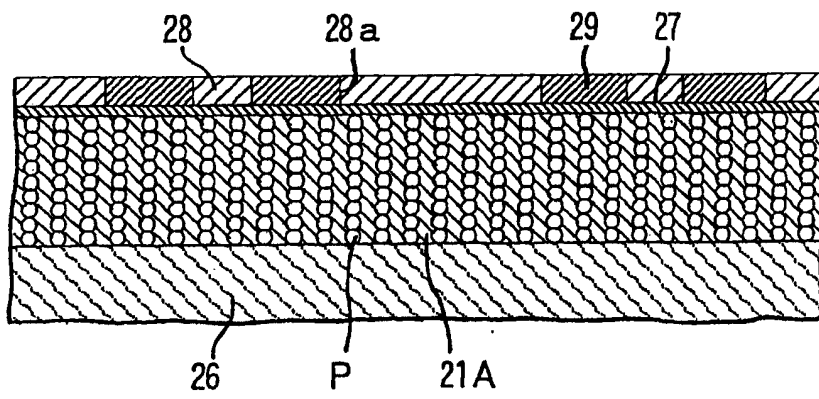


图 26

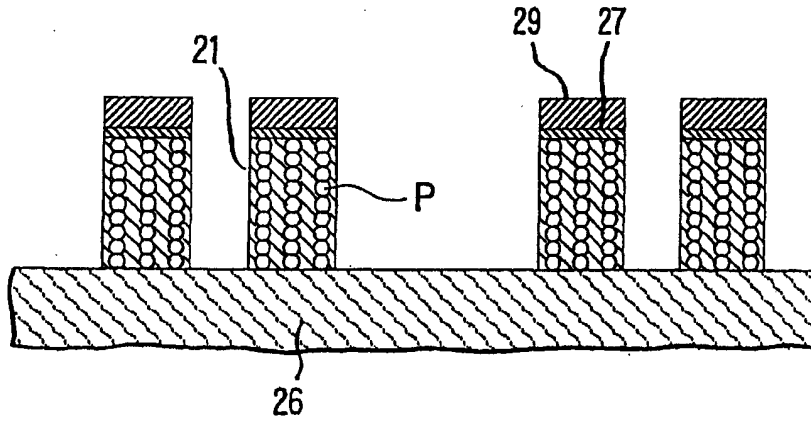


图 27

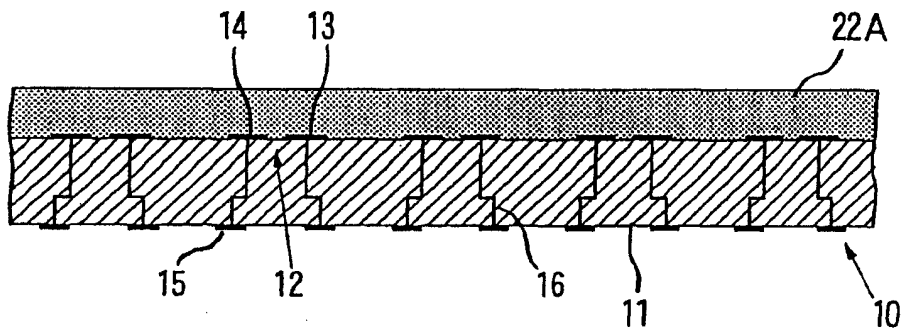


图 28

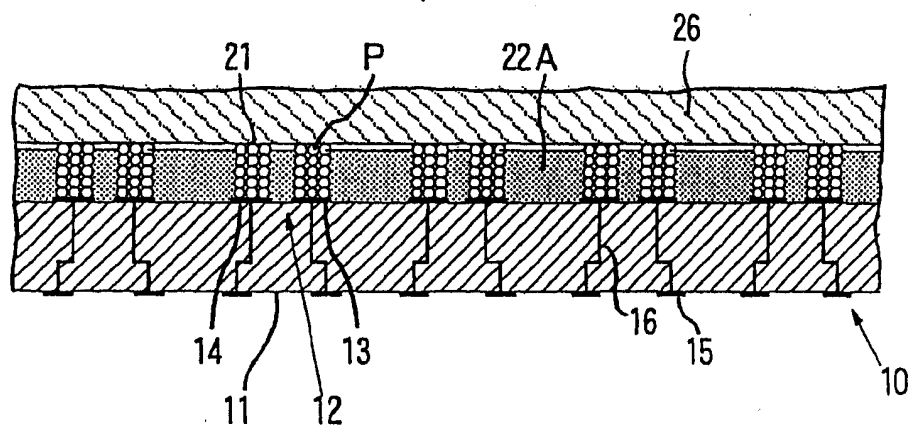


图 29

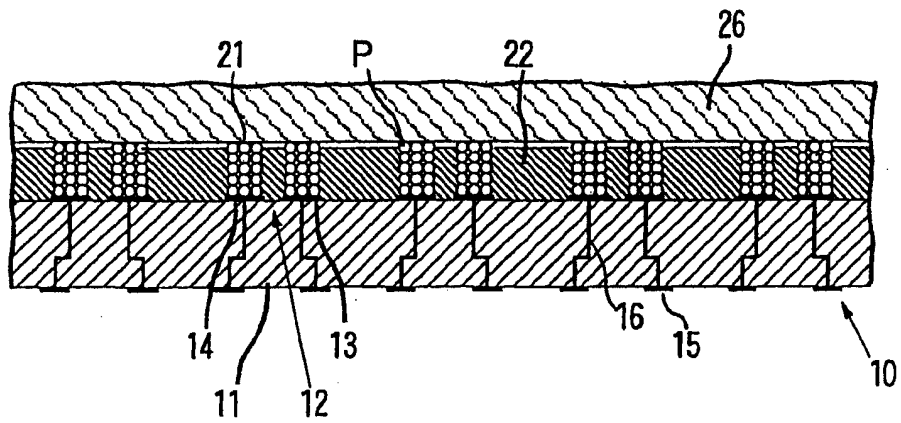


图 30

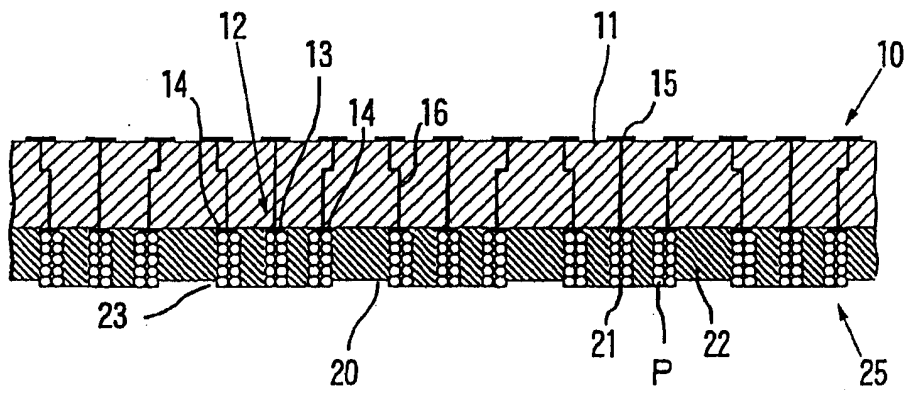


图 31

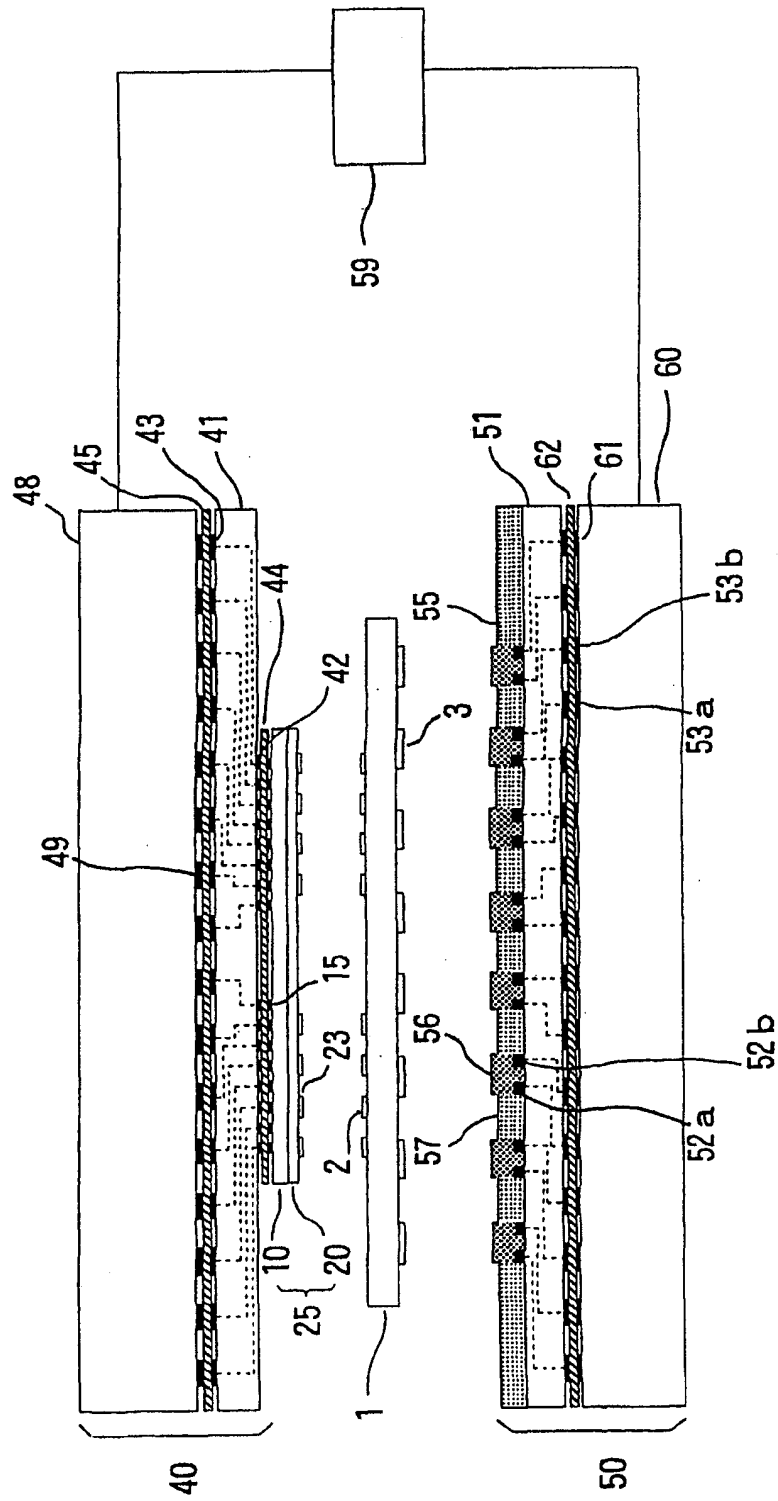


图 32

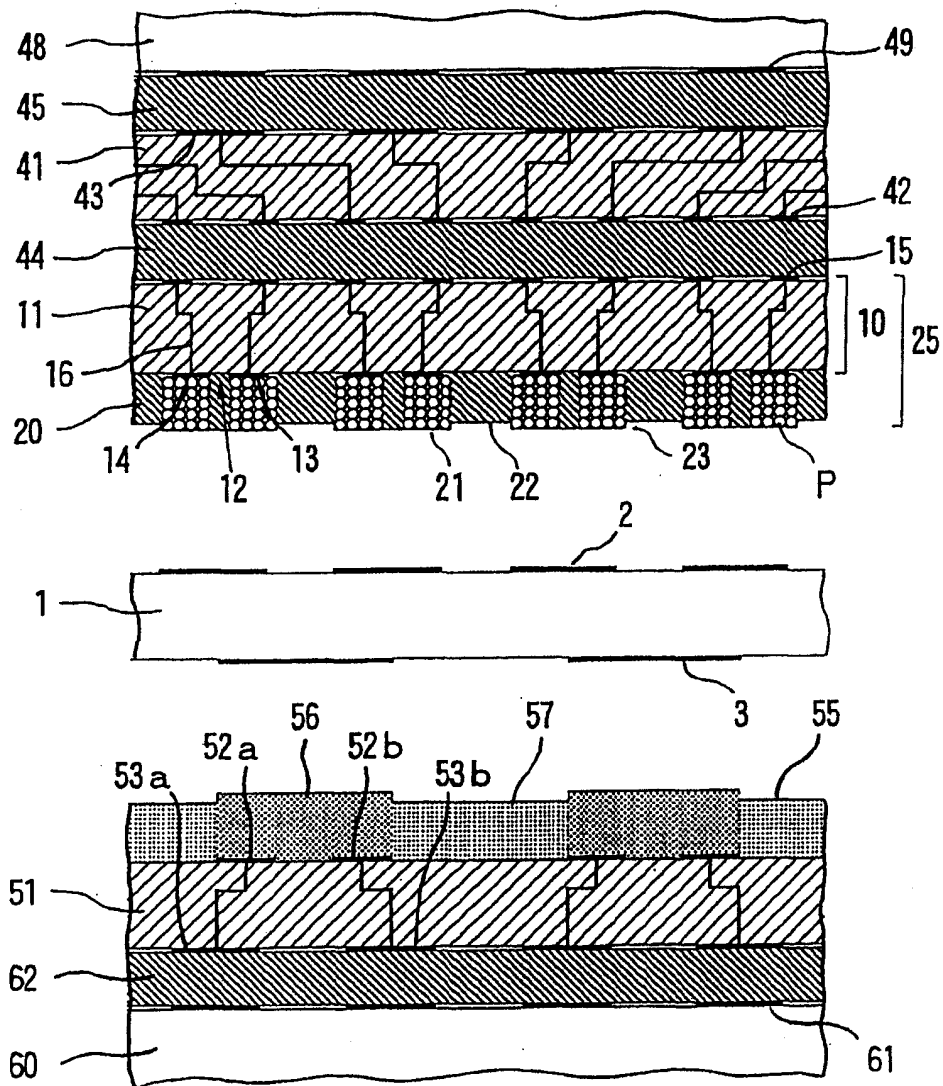


图 33

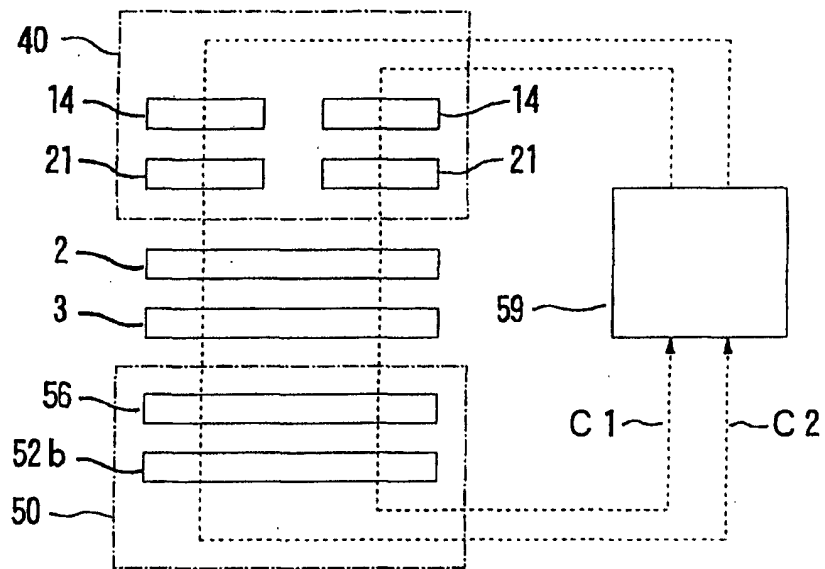


图 34

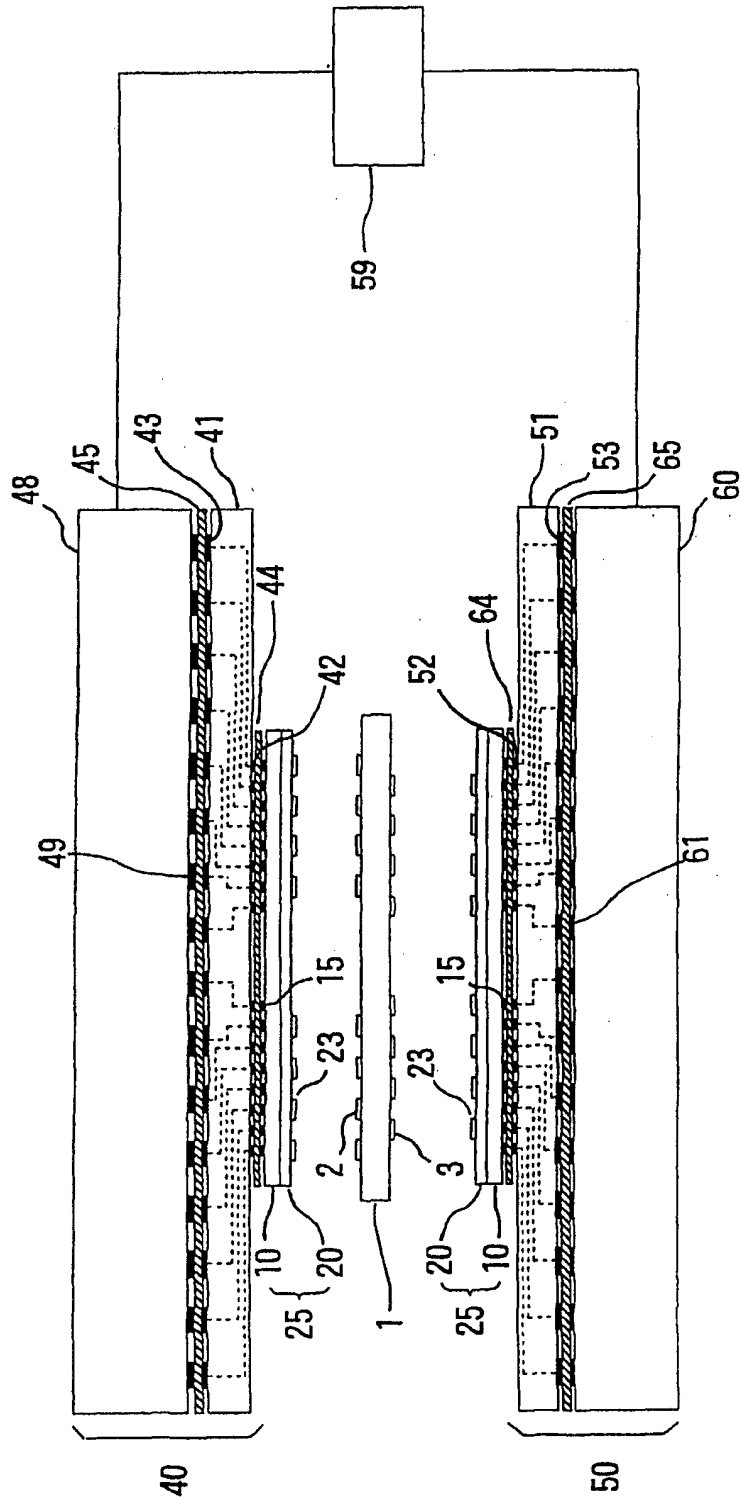


图 35

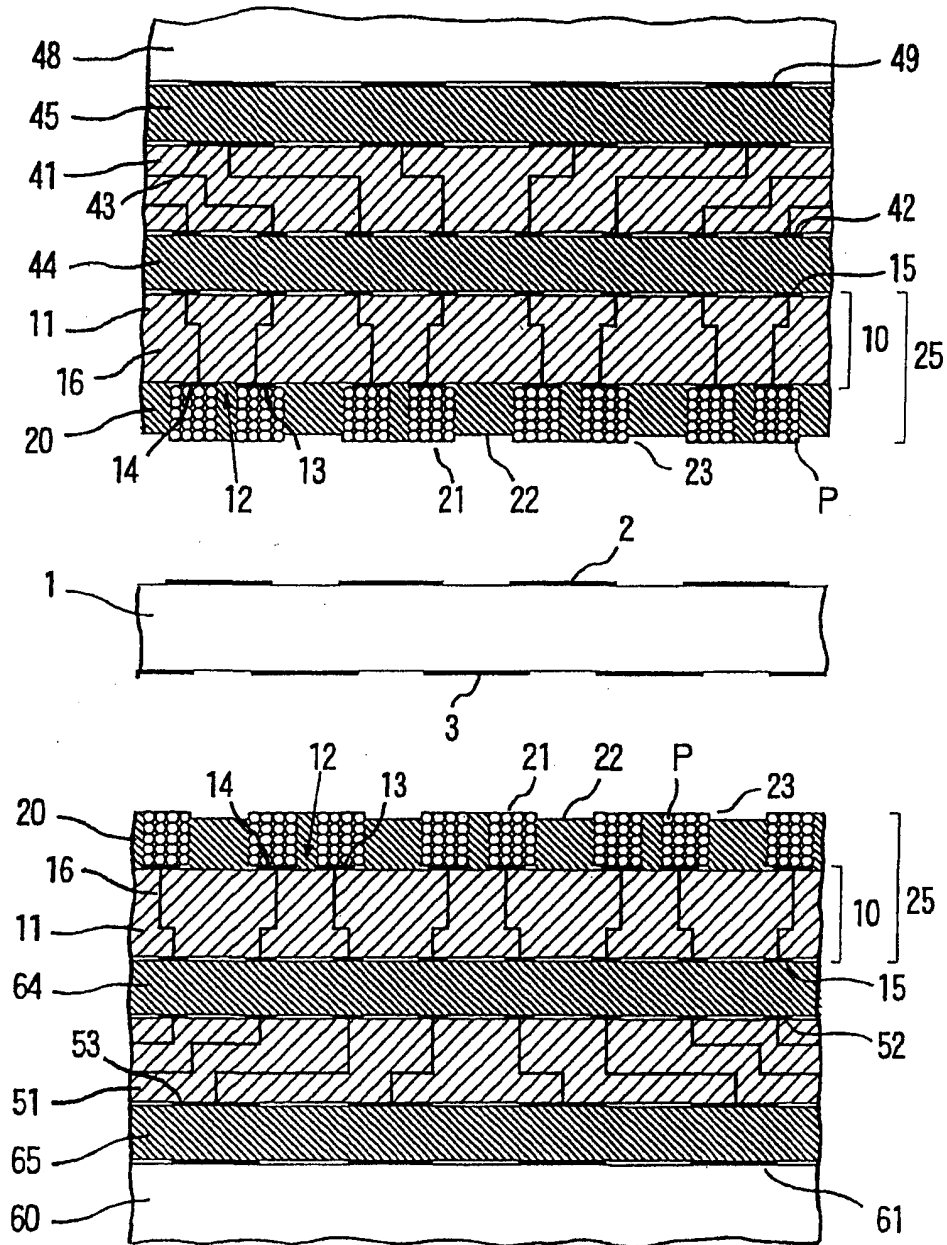


图 36

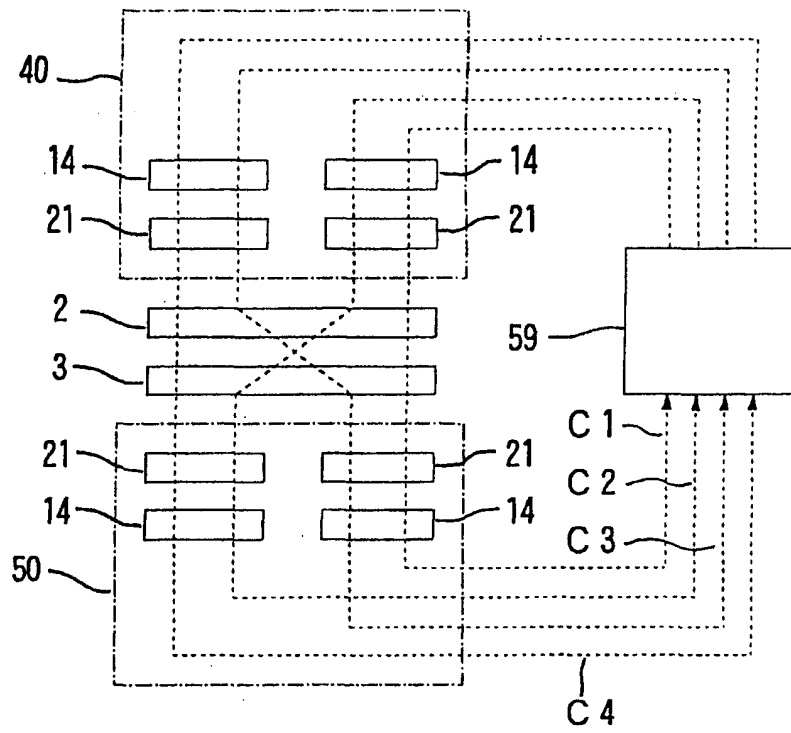


图 37

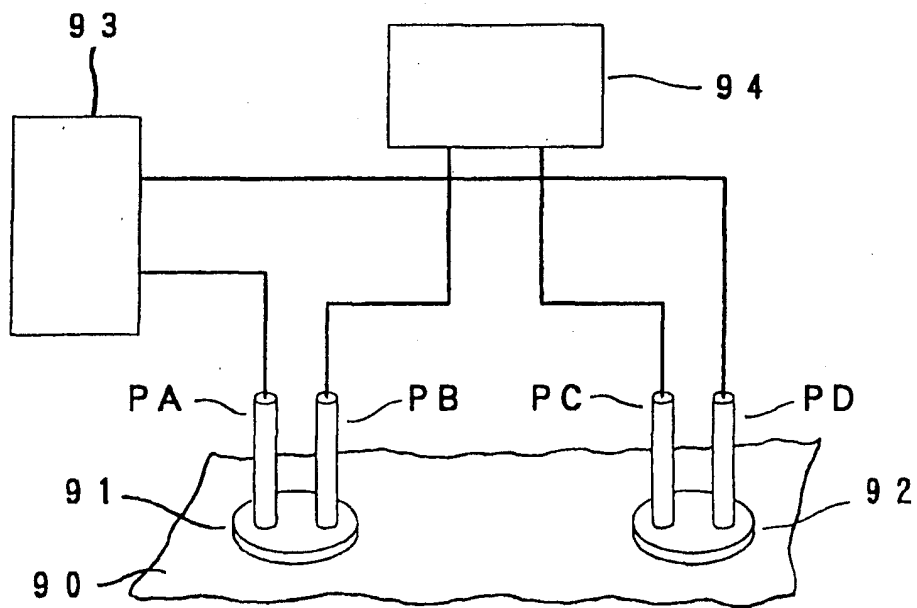


图 38

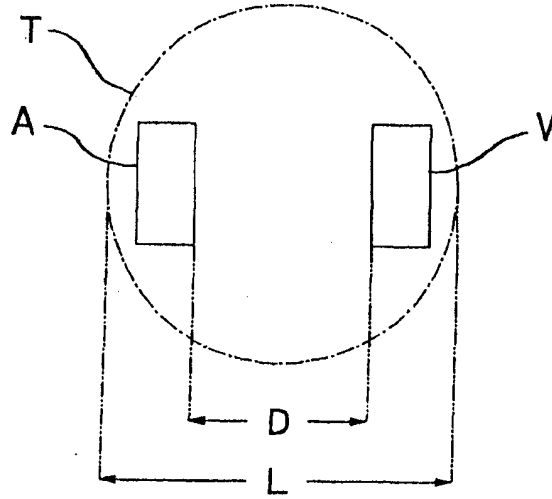


图 39

