



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116264120 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 13

(21) 申请号 202211568525.6
 (22) 申请日 2022.12.08
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 116264120 A
 (43) 申请公布日 2023.06.16
 (30) 优先权数据
 2021-202176 2021.12.14 JP
 (73) 专利权人 KOA株式会社
 地址 日本长野县
 (72) 发明人 大泽亮
 (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 肖靖

(51) Int. Cl.
H01C 13/00 (2006.01)
H01C 1/14 (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 105980864 A, 2016.09.28
 CN 111710488 A, 2020.09.25
 审查员 李伟

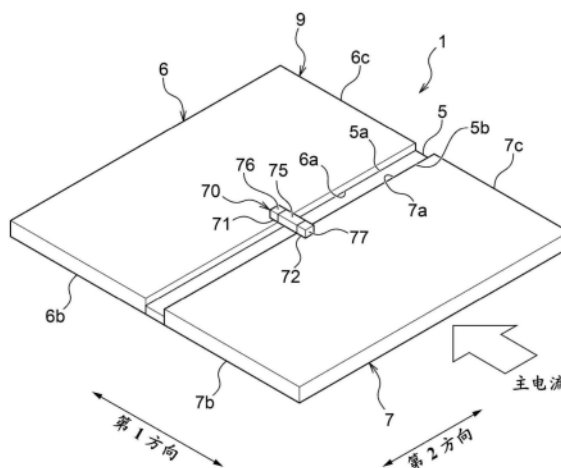
权利要求书1页 说明书8页 附图16页

(54) 发明名称

分流电阻器以及电流检测装置

(57) 摘要

本申请涉及分流电阻器以及电流检测装置。本申请提供能够减小电阻温度系数的绝对值值的分流电阻器。分流电阻器(1)具备:由电阻体(5)和一对电极(6、7)构成的基部(9);桥接一对电极(6、7)且由导体构成的桥部(70);以及连接一对电极(6、7)和桥部(70)的连接部(71、72)。桥部(70)具有比连接部(71、72)处的基部(9)的电阻值高的电阻值。



1. 一种用于电流检测的分流电阻器,具备:
由电阻体和与该电阻体的两端连接的一对电极构成且在所述分流电阻器的长度方向上按照电极、所述电阻体、电极的顺序配置的基部;
桥接所述一对电极且由导体构成的桥部;以及
连接所述一对电极和所述桥部的连接部,
所述桥部具有比所述连接部处的所述基部的电阻值高的电阻值。
2. 如权利要求1所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具有比所述基部的尺寸小的尺寸。
3. 如权利要求1所述的分流电阻器,其中,
所述连接部沿着所述一对电极的与所述电阻体的接合部配置。
4. 如权利要求2所述的分流电阻器,其中,
所述连接部沿着所述一对电极的与所述电阻体的接合部配置。
5. 如权利要求1至4中的任意一项所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具备配置于所述桥部的两端部侧的电压检测部。
6. 如权利要求5所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具备配置于所述连接部和所述电压检测部之间的狭缝部。
7. 如权利要求1至4中的任意一项所述的分流电阻器,其中,
所述分流电阻器具备与所述连接部邻接地配置的电压检测部。
8. 如权利要求1至4中的任意一项所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具有板形状且在与所述电阻体的长度方向垂直的方向上折弯。
9. 如权利要求5所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具有板形状且在与所述电阻体的长度方向垂直的方向上折弯。
10. 如权利要求6所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具有板形状且在与所述电阻体的长度方向垂直的方向上折弯。
11. 如权利要求7所述的分流电阻器,其中,
所述桥部具有板形状且在与所述电阻体的长度方向垂直的方向上折弯。
12. 一种电流检测装置,具备:
权利要求1至11中的任意一项所述的分流电阻器;以及
具有传送来自所述分流电阻器的电压信号的电压信号布线的电流检测电路基板,
所述桥部具备配置于所述桥部的两端部侧的电压检测部,
所述电流检测电路基板具备与所述电压检测部连接的电压端子用焊盘。

分流电阻器以及电流检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及分流电阻器以及电流检测装置。

背景技术

[0002] 分流电阻器广泛地被用于电流检测用途。这样的分流电阻器具备电阻体和与电阻体的两端接合的电极。一般,电阻体由铜镍系合金、铜锰系合金、铁铬系合金、镍铬系合金等电阻合金构成,电极由铜等高导电性金属构成。电压检测部被设置于电极,将导线(例如,铝线)连接到电压检测部,从而检测电压检测部处的电压。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2007—329421号公报

[0006] 专利文献2:日本特表2013—504213号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2020—102626号公报

发明内容

[0008] 在分流电阻器中,为了能够进行由温度变动导致的影响小的条件下的电流的检测,电阻温度系数(TCR)的特性是重要的。另外,电阻温度系数是表示由温度导致的电阻值的变化比例的指标,其绝对值越小,电阻值的变化越小。

[0009] 因此,本发明的目的在于提供能够减小电阻温度系数的绝对值的分流电阻器以及电流检测装置。

[0010] 在一个方案中,提供用于电流检测的分流电阻器。分流电阻器具备:由电阻体和与该电阻体的两端连接的一对电极构成的基部;桥接所述一对电极且由导体构成的桥部;以及连接所述一对电极和所述桥部的连接部。所述桥部具有比所述连接部处的所述基部的电阻值高的电阻值。

[0011] 在一个方案中,所述桥部具有比所述基部的尺寸小的尺寸。

[0012] 在一个方案中,所述连接部沿着所述一对电极的与所述电阻体的接合部配置。

[0013] 在一个方案中,所述桥部具备配置于所述桥部的两端部侧的电压检测部。

[0014] 在一个方案中,所述桥部具备配置于所述连接部与所述电压检测部之间的狭缝部。

[0015] 在一个方案中,所述分流电阻器具备与所述连接部邻接地配置的电压检测部。

[0016] 在一个方案中,所述桥部具有板形状且在与所述电阻体的长度方向垂直的方向上折弯。

[0017] 在一个方案中,提供具备上述分流电阻器以及具有传送来自所述分流电阻器的电压信号的电压信号布线的电流检测电路基板的电流检测装置。所述桥部具备配置于所述桥部的两端部侧的电压检测部,所述电流检测电路板具备与所述电压检测部连接的电压端子用焊盘。

[0018] 分流电阻器具备由电阻体和一对电极构成的基部以及具有比连接部处的基部的电阻值高的电阻值的桥部。具有这样构造的分流电阻器能够减小其电阻温度系数的绝对值。

附图说明

[0019] 图1是示出分流电阻器的一个实施方式的图。

[0020] 图2是示出作为比较例而不具有桥部的分流电阻器的伴随着温度变化的电阻值的变化率的曲线图。

[0021] 图3是示出本实施方式的分流电阻器的伴随着温度变化的电阻值的变化率的曲线图。

[0022] 图4是示出桥部的其它实施方式的图。

[0023] 图5是示出具备桥部的分流电阻器的其它实施方式的图。

[0024] 图6是示出具备桥部的分流电阻器的其它实施方式的图。

[0025] 图7是示出具备桥部的分流电阻器的其它实施方式的图。

[0026] 图8的图8(a)是示出具有直线形状的桥部的图,图8(b)是示出具有拱门形状的桥部的图。

[0027] 图9是示出桥部的其它实施方式的图。

[0028] 图10是从侧面观察图9所示的桥部的图。

[0029] 图11的图11(a)至图11(c)是示出决定检测电压值的方法的例子图。

[0030] 图12是示出形成于桥部的狭缝部的大小的图。

[0031] 图13是示出通过变更狭缝部的大小而调整电阻温度系数的曲线图。

[0032] 图14的图14(a)是示出电流检测装置的图,图14(b)是从侧面观察图14(a)所示的电流检测装置的图。

[0033] 图15是示出具有电压信号布线的电流检测电路基板的图。

[0034] 图16的图16(a)是示出经由桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图,图16(b)是示出桥部的折弯位置的图。

[0035] 图17是示出经由2个桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图。

[0036] 图18是示出经由折弯成U字状的桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图。

[0037] (符号说明)

[0038] 1:分流电阻器;5:电阻体;5a、5b:两侧连接面;6:电极;6a:接触面;6b:侧面;6c:侧面;6d:上表面;7:电极;7a:接触面;7b:侧面;7c:侧面;7d:上表面;9:基部;30:电流检测装置;34:电流检测电路基板;36、37:电压端子用焊盘;46、47:电压信号布线;50:接地布线;70:桥部;70A:桥部;70B:桥部;71、72:连接部;71A、72A:连接部;71B、72B:连接部;75:电阻部;75A、75B:电阻部;76、77:电极部;76A、77A:电极部;76B、77B:电极部;78A、78B、78C:电压检测部;79A、79B、79C:电压检测部;81a、81b:电压检测部;82a、82b:电压检测部;83、84:连接端子;85、86:基端部;91、92:电压检测部;91A、92A:电压检测部;91B、92B:电压检测部;95、96、97、98:狭缝部。

具体实施方式

[0039] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。另外,在以下说明的附图中,对相同或者相当的结构要素附加同一符号而省略重复的说明。在以下说明的多个实施方式中,未特别说明的一个实施方式的结构与其它实施方式相同,所以省略其重复的说明。

[0040] 图1是示出分流电阻器的一个实施方式的图。如图1所示,分流电阻器1具备:电阻体5,由具有规定的厚度以及规定的宽度的电阻合金板材构成;以及一对电极6、7,与第1方向上的电阻体5的两端(即,两侧连接面)5a、5b连接,且由高导电性金属构成。电阻体5以及一对电极6、7构成基部9。

[0041] 电极6具有与电阻体5的一端(一个连接面)5a接触的接触面6a,电极7具有与电阻体5的另一端(另一个连接面)5b接触的接触面7a。在电极6、7处分别形成有用于通过螺丝连接分流电阻器1和未图示的布线部件(汇流条)的螺钉孔(未图示)。

[0042] 如图1所示,第1方向是电阻体5的长度方向,相当于分流电阻器1的长度方向。分流电阻器1的长度方向是依次配置电极6、电阻体5以及电极7的方向。与该第1方向垂直的方向是第2方向。第2方向是分流电阻器1的宽度方向。如图1所示,电极6、7具有相同的构造,关于电阻体5对称地配置。

[0043] 电阻体5的两端5a、5b分别与电极6、7通过焊接(例如,电子束焊接、激光束焊接、或者、硬钎焊、软钎焊)等手段进行连接(接合)。作为电阻体5的材质,能够举出Cu—Mn系合金等低电阻合金材。作为电极6、7的材质,能够举出铜(Cu)。电阻体5具有比电极6、7高的电阻率。

[0044] 分流电阻器1还具备桥接一对电极6、7且由导体构成的桥部70。分流电阻器1还具备连接一对电极6、7和桥部70的连接部71、72。连接部71通过焊接(例如,电子束焊接、激光束焊接、或者、硬钎焊、软钎焊)等手段连接电极6和桥部70。同样地,连接部72通过焊接(例如,电子束焊接、激光束焊接、或者、硬钎焊、软钎焊)等手段连接电极7和桥部70。

[0045] 桥部70以横跨电极6、7的方式配置于电阻体5的上方。具备桥部70的分流电阻器1构成为使通过分流电阻器1的主电流(参照图1)的一部分分流。

[0046] 桥部70具有比连接部71、72处的基部9的电阻值高的电阻值(连接部71、72处的桥部70的电阻值>连接部71、72处的基部9的电阻值)。桥部70具有比基部9的尺寸小的尺寸。在图1所示的实施方式中,桥部70具备:由与电阻体5相同的材质(例如,低电阻合金)构成的电阻部75以及与电阻部75的两端连接的一对电极部76、77。电极部76、77由与电极6、7相同的材质(例如,铜)构成。电阻部75具有比电极部76、77高的电阻率。在一个实施方式中,桥部70也可以由铜等单一的导体构成。电阻部75也可以由与电阻体5不同的材质构成,电极部76、77也可以由与电极6、7不同的材质构成。

[0047] 电极部76、电阻部75以及电极部77在分流电阻器1的第1方向上依次配置。电阻部75分别与电极部76、77通过焊接(例如,电子束焊接、激光束焊接、或者、硬钎焊、软钎焊)等手段进行连接(接合)。

[0048] 在图1所示的实施方式中,电极部76、77相当于用于检测一对电极部76、77之间的电压的电压检测部。换言之,电极部76、77具备电压检测部。在一个实施方式中,连接部71、72也可以相当于电压检测部。在一个实施方式中,与连接部71、72邻接的电极6、7也可以相当于电压检测部。

[0049] 图2是示出了作为比较例而不具有桥部的分流电阻器的伴随着温度变化的电阻值的变化率的曲线图。图3是示出本实施方式的分流电阻器的伴随着温度变化的电阻值的变化率的曲线图。在图2以及图3各自之中,横轴表示分流电阻器的温度,纵轴表示分流电阻器的电阻值的变化率。

[0050] 根据本实施方式的分流电阻器1的电阻值的变化率与作为比较例的分流电阻器的电阻值的变化率的比较可以明确,本实施方式的分流电阻器1能够降低由温度变化导致的电阻值的变化率。由此,具备桥部70的分流电阻器1能够减小电阻温度系数(TCR)的绝对值。

[0051] 图4是示出桥部的其它实施方式的图。如图4所示,桥部70的尺寸也可以在第2方向上具有长的宽幅形状。根据这样的结构,桥部70的电极部76、77能够分别具有多个电压检测部。

[0052] 在图4所示的实施方式中,电极部76具备沿着电极6、7的与电阻体5的接合部(即,接触面6a、7a)配置的电压检测部78A、78B、78C。同样地,电极部77具备沿着电极6、7的与电阻体5的接合部(即,接触面6a、7a)配置的电压检测部79A、79B、79C。由此,电压检测部78A~78C以及电压检测部79A~79C沿着分流电阻器1的第2方向配置。

[0053] 在图1所示的实施方式中,桥部70的连接部71、72在分流电阻器1的第2方向上配置于电阻体5的中央部分。在一个实施方式中,连接部71、72也可以沿着一对电极6、7的与电阻体5的接合部(即,接触面6a、7a)配置。换言之,桥部70也可以在分流电阻器1的第2方向上与电阻体5邻接地配置。以下,参照附图说明桥部70的其它配置例。

[0054] 图5至图7是示出具备桥部的分流电阻器的其它实施方式的图。如图5所示,桥部70也可以与电极6、7的第2方向上的侧面6c、7c一侧连接。在图5所示的实施方式中,与第2方向上的侧面6c、7c侧连接的桥部70配置于电阻体5的上方。

[0055] 在图6所示的实施方式中,分流电阻器1具备与电极6、7的第2方向上的侧面6c、7c一侧连接的桥部70A和与电极6、7的第2方向上的侧面6b、7b一侧连接的桥部70B。桥部70A、70B配置于电阻体5的上方。

[0056] 桥部70A具备电阻部75A和一对电极部76A、77A,通过连接部71A、72A与一对电极6、7连接。同样地,桥部70B具备电阻部75B和一对电极部76B、77B,通过连接部71B、72B与一对电极6、7连接。由此,在图6所示的实施方式中,桥部70A、70B具有相互相同的构造。

[0057] 在图7所示的实施方式中,与电极6、7的侧面6b、7b连接的桥部70配置于电阻体5的侧方,在桥部70的电阻部75和电阻体5之间形成间隙。虽未图示,但桥部70也可以与电极6、7的侧面6c、7c连接。另外,虽未图示,但图7所示的实施方式也可以组合图5所示的实施方式以及/或者图6所示的实施方式。

[0058] 在图1至图6所示的实施方式中,桥部70配置于电阻体5的表面侧,但在一个实施方式中,桥部70也可以配置于电阻体5的背面侧。

[0059] 图8(a)是示出具有直线形状的桥部的图,图8(b)是示出具有拱门形状的桥部的图。图8(a)所示的实施方式的桥部70相当于图1至图7所示的实施方式的桥部70。在图8(a)所示的实施方式中,桥部70具有直线的形状。电阻体5的上表面5c配置为比电极6、7的上表面6d、7d低的高度。因此,直线形状的桥部70配置于电阻体5的上表面5c的上方。作为结果,在桥部70的电阻部75与电阻体5之间形成间隙,桥部70不与电阻体5接触。

[0060] 如图8(b)所示,电阻体5的上表面5c配置成与电极6、7的上表面6d、7d相同的高度。

桥部70具有板形状,向桥接的方向弯曲。更具体而言,桥部70具有在远离电阻体5的上表面5c的方向上弯曲的拱门形状。因此,桥部70配置于电阻体5的上表面5c的上方,在桥部70的电阻部75与电阻体5之间形成间隙。

[0061] 图9是示出桥部的其它实施方式的图。如图9所示,桥部70具备:电压检测部81a、81b、82a、82b,检测电极部76、77之间的电压;以及连接端子83、84,与电极6、7连接。电压检测部81a、81b、82a、82b配置于桥部70的两端部侧。在图9所示的实施方式中,电压检测部81a、81b以及连接端子83形成于电极部76,电压检测部82a、82b以及连接端子84形成于电极部77。

[0062] 电压检测部81a、81b、82a、82b也可以是电压检测端子,通过将导线(例如,铝线)分别连接到这些电压检测部81a、81b、82a、82b的手段、将作为电压检测端子的电压检测部81a、81b、82a、82b插通到形成于电路基板的通孔而与形成于电路板布线进行导通连接等手段来检测电压。

[0063] 如图9所示,桥部70具备狭缝部95、96、97、98。狭缝部95形成于电压检测部81a与连接端子83之间,狭缝部96形成于电压检测部81b与连接端子83之间。狭缝部97形成于电压检测部82a与连接端子84之间,狭缝部98形成于电压检测部82b与连接端子84之间。

[0064] 图10是从侧面观察图9所示的桥部的图。如图10所示,电压检测部81a(81b)以及电压检测部82a(82b)在远离电极6、7的方向上配置,不与电极6、7接触。在一个实施方式中,电压检测部81a(81b)以及电压检测部82a(82b)如果不与电极6、7接触,无需配置在远离电极6、7的方向上。例如,电压检测部81a(81b)以及电压检测部82a(82b)也可以在水平方向上延伸。

[0065] 在图9以及图10所示的实施方式中,电极部76、77具有与电阻部75邻接的基端部85、86,电压检测部81a、81b、82a、82b以及连接端子83、84与基端部85、86连接。在一个实施方式中,电压检测部81a、81b、82a、82b也可以是与电极部76、77不同的部件。在该情况下,电压检测部81a、81b、82a、82b也可以与连接端子83、84邻接地配置。

[0066] 在本实施方式中,电极部76具备2个电压检测部81a、81b,电极部77具备2个电压检测部82a、82b。在一个实施方式中,电极部76、77也可以分别具备单一的端子部。

[0067] 图11(a)至图11(c)是示出决定检测电压值的方法的例子的图。如图11(a)所示,在电极部76具备电压检测部81a、81b、电极部77具备电压检测部82a、82b的情况下,也可以对组合了在电压检测部81a与电压检测部82a之间检测到的电压值V1和在电压检测部81b与电压检测部82b之间检测到的电压值V2的电压值进行平均,将平均后的电压值 V_{av} 决定为检测电压值。由此,也可以检测沿着分流电阻器1的第2方向配置的电压检测部彼此的电压值,将检测到的电压值的平均值决定为检测电压值。

[0068] 在一个实施方式中,如图11(b)所示,也可以对组合了在电压检测部81a与电压检测部82b之间检测到的电压值V1和在电压检测部82a与电压检测部81b之间检测到的电压值V2的电压值进行平均,将平均后的电压值 V_{av} 决定为检测电压值。由此,也可以检测在分流电阻器1的第2方向上配置于对角线上的电压检测部彼此的电压值,将检测到的电压值的平均值决定为检测电压值。

[0069] 在一个实施方式中,如图11(c)所示,也可以将电压检测部81a与电压检测部81b电连接,将电压检测部82a与电压检测部82b电连接,将在相互连接的电压检测部81a以及电压

检测部81b与相互连接的电压检测部82a以及电压检测部82b之间检测到的电压值V1决定为检测电压值。

[0070] 根据图11(a)至图11(c)所示的决定检测电压值的方法,分流电阻器1从同一电极侧检测多个部位的电压,所以具有冗余性。在分流电阻器1中,电极6、7的电位分布根据连接布线部件(汇流条)的方向(电流路径)而变化,但是根据图11(a)至图11(c)所示的决定检测电压值的方法,能够降低因该电位分布的变化而对电阻温度系数(TCR)造成的影响,能够不会限制连接方法地连接布线部件(汇流条)。

[0071] 虽未图示,图4以及图6所示的实施方式的分流电阻器1也可以与图11(a)至图11(c)所示的实施方式的分流电阻器1同样地从同一电极侧检测多个部位的电压。在图4以及图6所示的实施方式中,也能够起到与图11(a)至图11(c)所示的实施方式同样的效果。

[0072] 在电极部76、77分别具备单一的电压检测部的情况下,也可以将在这些电压检测部之间检测到的电压值决定为检测电压值。

[0073] 图12是示出形成于桥部的狭缝部的大小的图。图13是示出通过变更狭缝部的大小而调整的电阻温度系数的曲线图。如图12以及图13所示,通过变更狭缝部96(以及狭缝部95、97、98)的尺寸,能够调整分流电阻器1的电阻温度系数。

[0074] 狭缝部95、96、97、98具有相同的构造,所有狭缝部95、96、97、98的大小能够变更。因此,以下说明变更狭缝部96的结构。如图12所示,通过变更基端部85在第1方向上的距离Da,能够变更狭缝部96在第1方向上的长度。通过变更电压检测部81b与连接端子83之间的距离Db,能够变更狭缝部96在第2方向上的长度。距离Da与狭缝部的深度相关,是狭缝部的深度底部与电阻部75的距离。

[0075] 在图13所示的曲线图中示出变更了距离Da时的分流电阻器1的电阻温度系数。如图13所示,在距离Da大(狭缝部的深度浅)的情况下,温度与变化率的关系示出向右上升的曲线(即正的电阻温度系数),另一方面,在距离Da小(狭缝部的深度深)的情况下,温度与变化率的关系示出向右下降的曲线(即负的电阻温度系数)。也就是说,通过变更距离Da(狭缝部的深度),能够调整表示电阻温度系数的曲线的斜率。此外,通过变更距离Db(狭缝部的宽度),也能够调整表示电阻温度系数的曲线的斜率,当减小距离Db时,能够将电阻温度系数向正侧调整,当增大距离Db时,能够将电阻温度系数向负侧调整。

[0076] 在图12所示的实施方式中,说明了通过变更狭缝部96的尺寸来调整分流电阻器1的电阻温度系数的结构,但在一个实施方式中,能够通过变更桥部70的安装位置、分流电阻器1的形状(电极6、7以及电阻体5的长度、宽度、厚度等)、电阻体5的材质来调整分流电阻器1的电阻温度系数。

[0077] 图14(a)是示出电流检测装置的图,图14(b)是从侧面观察图14(a)所示的电流检测装置的图。图15是示出具有电压信号布线的电流检测电路基板的图。如图14(a)、图14(b)以及图15所示,电流检测装置30具备分流电阻器1和电流检测电路板34。电流检测电路板34配置于分流电阻器1上。

[0078] 如图15所示,电流检测电路板34具备将来自分流电阻器1的电压信号传送到输出连接器(输出端子)35的电压信号布线46、47;接地布线50;以及电压端子用焊盘(更具体而言,铜箔部)36、37。

[0079] 电压信号布线46的一端与电压端子用焊盘36连接,另一端与输出连接器35连接。

输出连接器35是用于输出来自分流电阻器1的电压信号的输出端子。电压信号布线47的一端与电压端子用焊盘37连接,另一端与输出连接器35连接。接地布线50的一端与电压端子用焊盘36连接,另一端与输出连接器35连接。在一个实施方式中,也可以接地布线50的一端与电压端子用焊盘37连接,另一端与输出连接器35连接。

[0080] 电压端子用焊盘36经由电流检测电路基板34的内部布线(未图示)与电极部(即,电压检测部)76电连接。电压端子用焊盘37经由电流检测电路基板34的内部布线(未图示)与电极部(即,电压检测部)77电连接。

[0081] 上述内部布线和电极部(即,电压检测部)76、77通过软钎焊等手段进行连接。在一个实施方式中,在电极部(即,电压检测部)76、77上通过软钎焊等手段设置电压检测端子(垂直地延伸的导电性的引脚),通过将导线(例如,铝线)连接于电压检测端子的手段、将电压检测端子插通到形成于电路基板的通孔的手段来进行连接。

[0082] 作业者连接具备与输出连接器35嵌合的连接器的缆线来测量电极部(即,电压检测部)76、77之间的电压。通过这样的结构,能够简单地测量电极部(即,电压检测部)76、77之间的电压。在一个实施方式中,也可以将用于放大来自分流电阻器1的电压信号的运算放大器(放大器)、A/D变换器以及/或者温度传感器等搭载于电流检测电路基板34。

[0083] 图16(a)是示出经由桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图,图16(b)是示出桥部的折弯位置的图。在本实施方式中,在分流电阻器1的第2方向上桥部70在中央部分折弯而具有L字形状。桥部70具备与电极6、7连接的连接端子83、84和与电流检测电路基板34连接的电压检测部91、92。电压检测部91形成于电极部76,电压检测部92形成于电极部77。

[0084] 如图16(a)所示,桥部70折弯成直角,所以和连接端子83、84连接的分流电阻器1与和电压检测部91、92连接的电流检测电路基板34相互垂直。电压检测部91、92和设置于电流检测电路基板34的电压端子用焊盘(未图示)通过软钎焊等手段进行连接。

[0085] 图17是示出经由2个桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图。如图17所示,分流电阻器1具备桥部70A、70B,电流检测电路基板34在被对置的桥部70A、70B夹持的状态下被安装于分流电阻器1。在该状态下,电流检测电路基板34与分流电阻器1相互垂直。

[0086] 如图17所示,桥部70A具备:电阻部75A、电极部76A、77A、与分流电阻器1连接的连接端子83A、84A以及与电流检测电路基板34连接的电压检测部91A、92A。同样地,桥部70B具备:电阻部75B、电极部76B、77B、与分流电阻器1连接的连接端子83B、84B以及与电流检测电路基板34连接的电压检测部91B、92B。电压检测部91A、91B、92A、92B与设置于电路基板34的电压端子用焊盘(未图示)通过软钎焊等手段进行连接。

[0087] 图18是示出经由折弯成U字状的桥部安装于分流电阻器的电流检测电路基板的图。如图18所示,桥部70折弯成U字状,与桥部70的电压检测部91、92连接的电流检测电路基板34配置于分流电阻器1的上方。电压检测部91、92和设置于电流检测电路基板34的电压端子用焊盘(未图示)通过软钎焊等手段进行连接。

[0088] 根据图16至图18所示的实施方式,通过使具有板形状的桥部70向第2方向(即,与电阻体5的长度方向垂直的方向)折弯而安装电流检测电路基板34的手段、配置多个桥部70而安装电流检测电路基板34的手段,能够提高电流检测电路基板34的布局的自由度。在一个实施方式中,也可以使具有板形状的桥部70向第1方向(即,电阻体5的长度方向)折弯。

[0089] 上述实施方式以具有本发明所属的技术领域中的通常的知识的人员能够实施本发明为目的进行了记载。本领域技术人员当然能够得到上述实施方式的各种变形例,本发明的技术思想也能够应用于其它实施方式。因此,本发明并不限于所记载的实施方式,应解释成遵循由权利要求所定义的技术思想的最宽泛的范围。

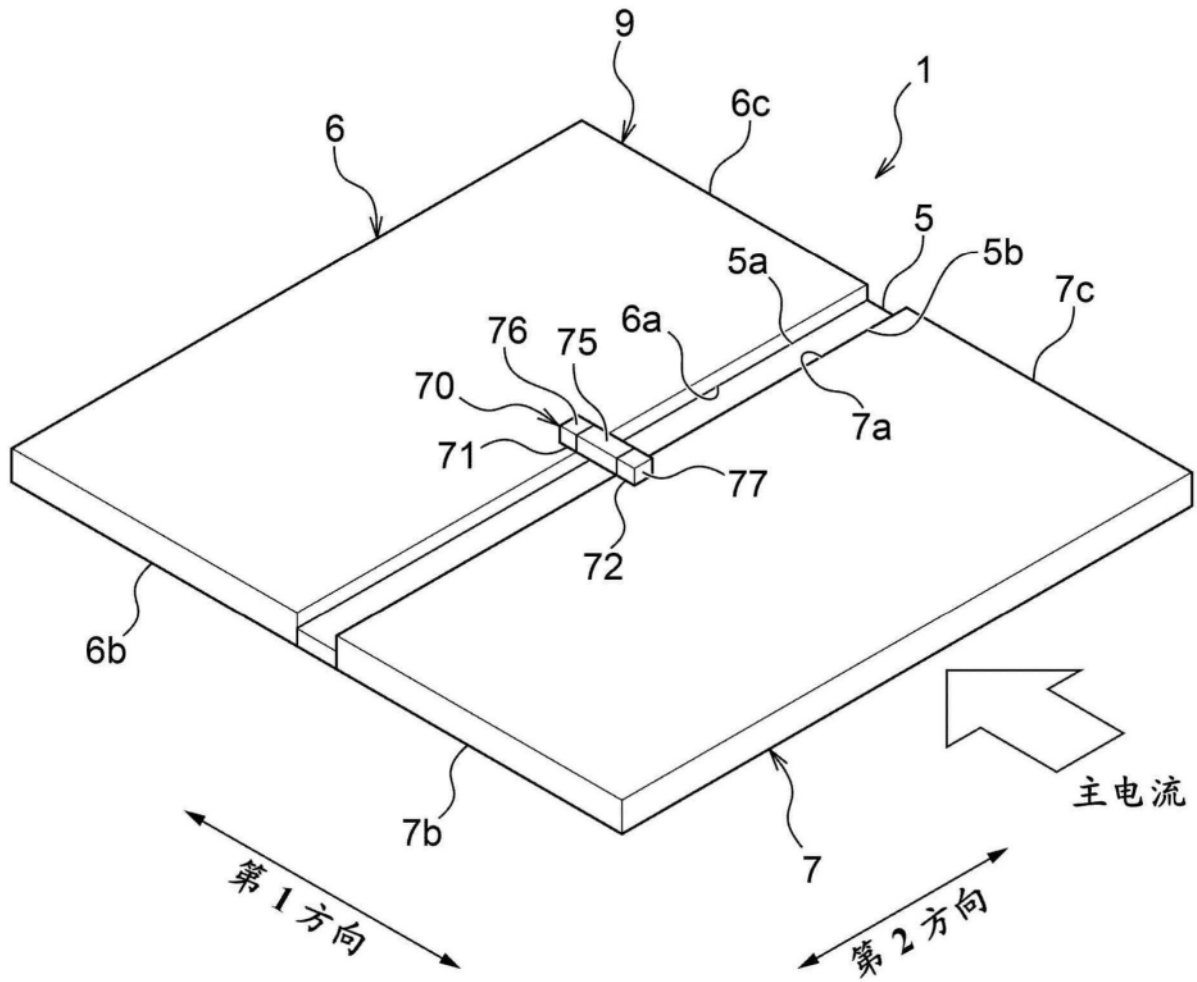


图1

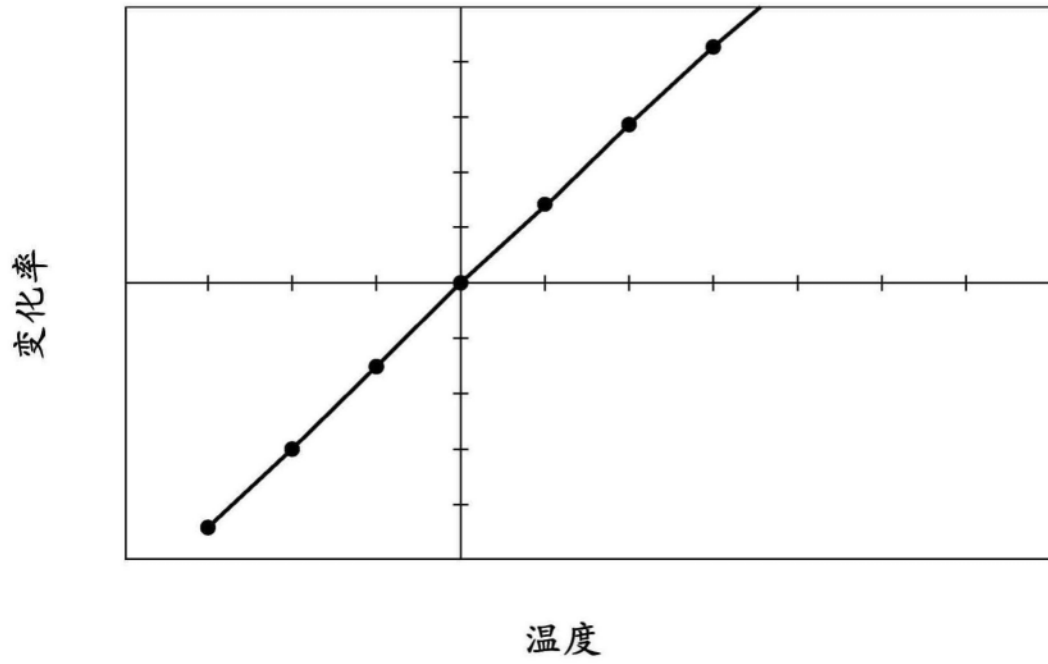


图2

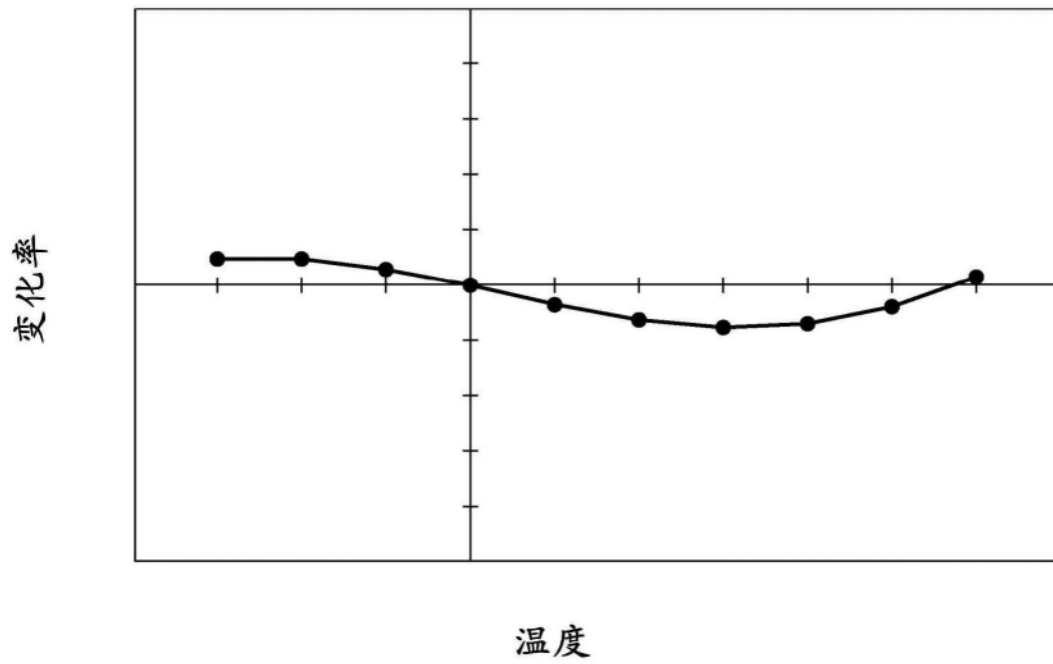


图3

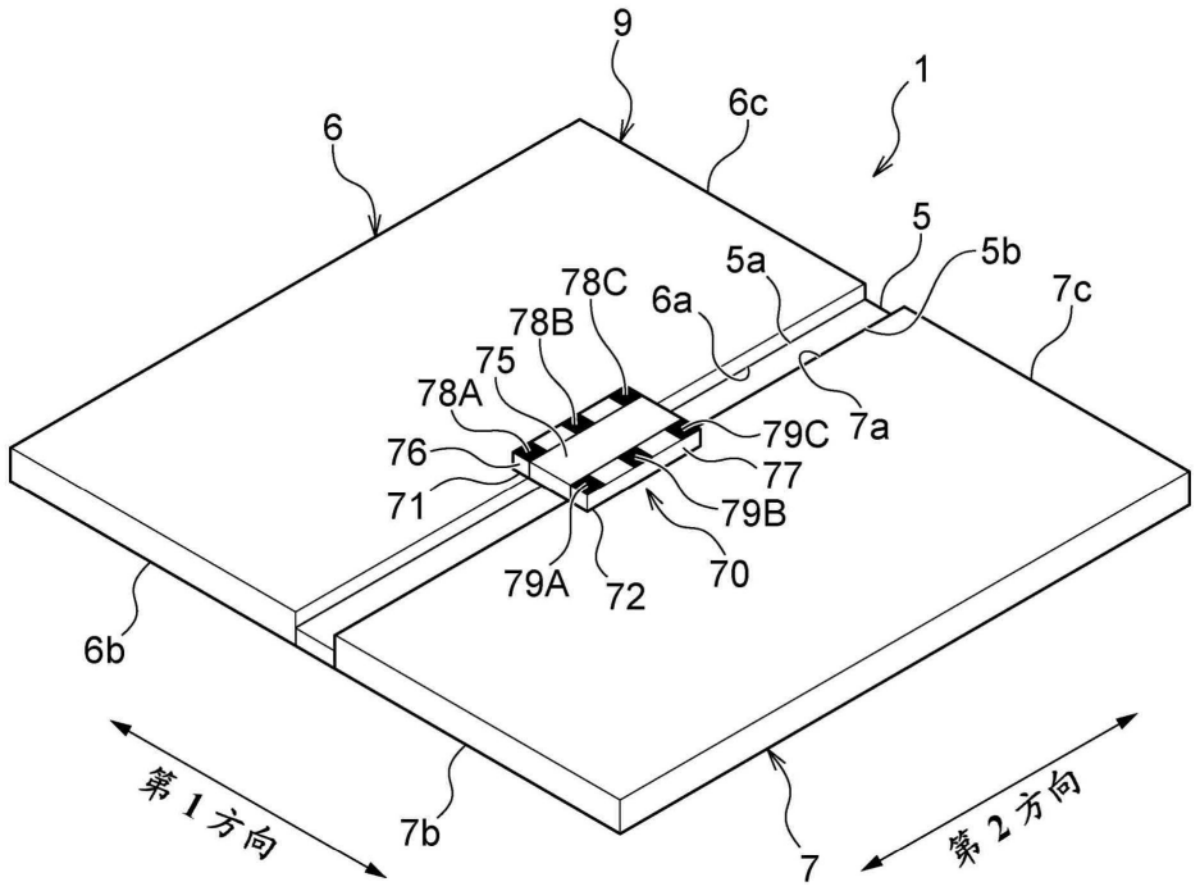


图4

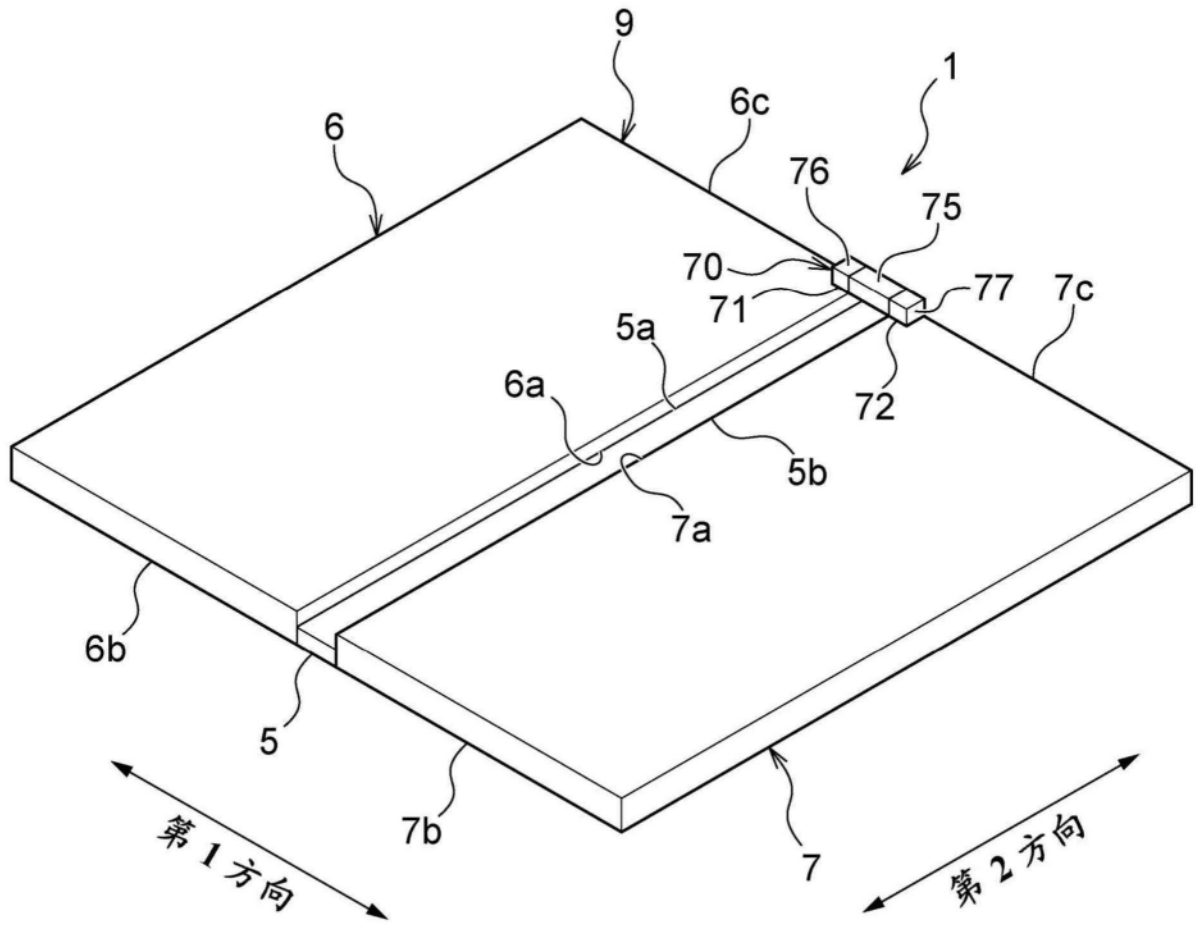


图5

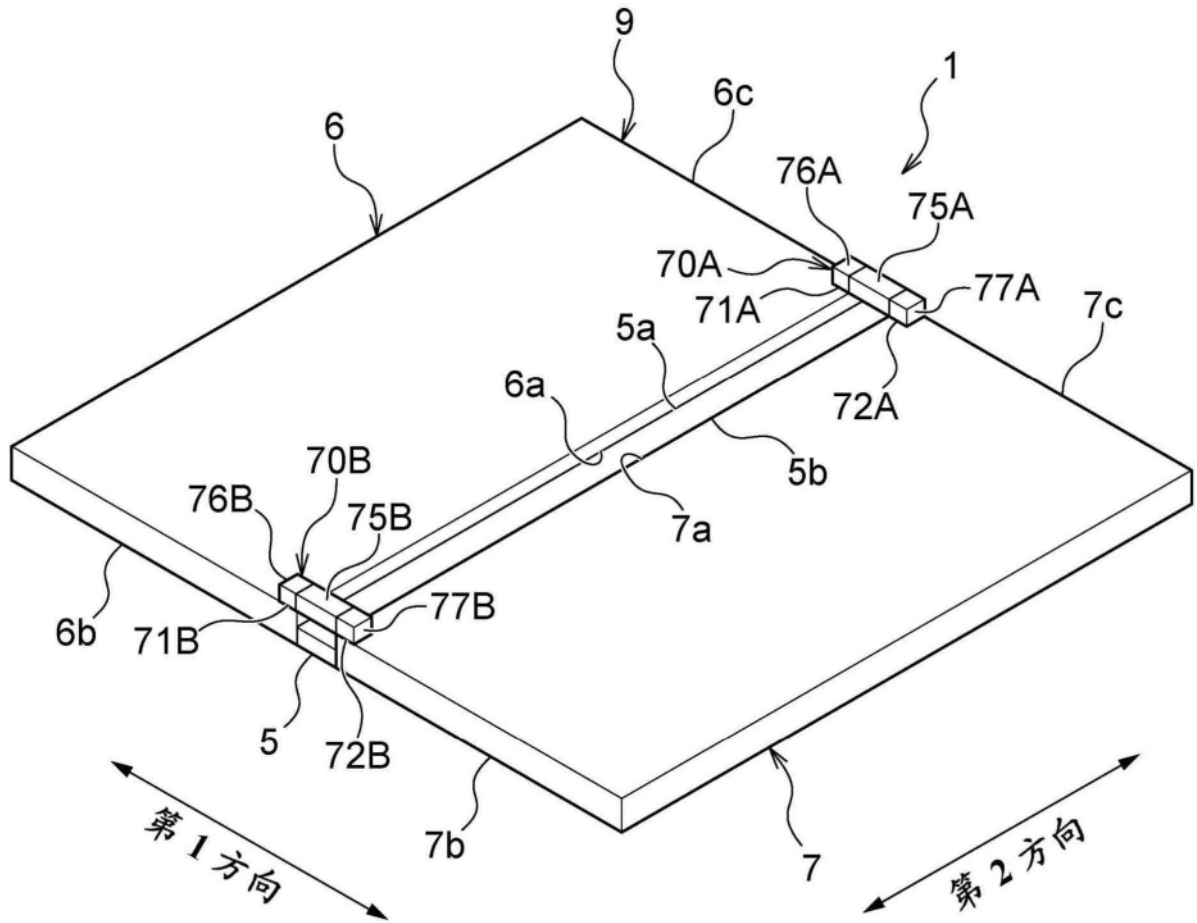


图6

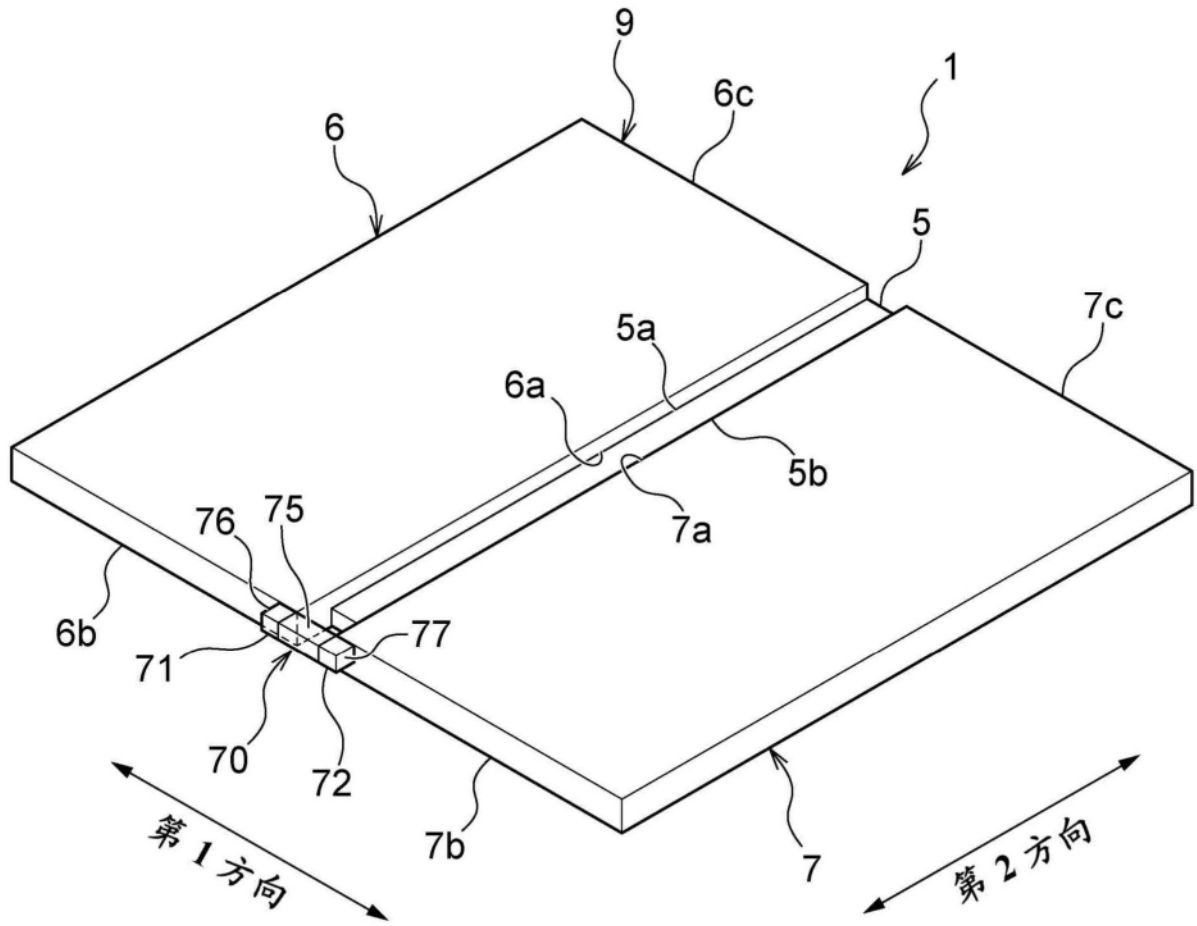
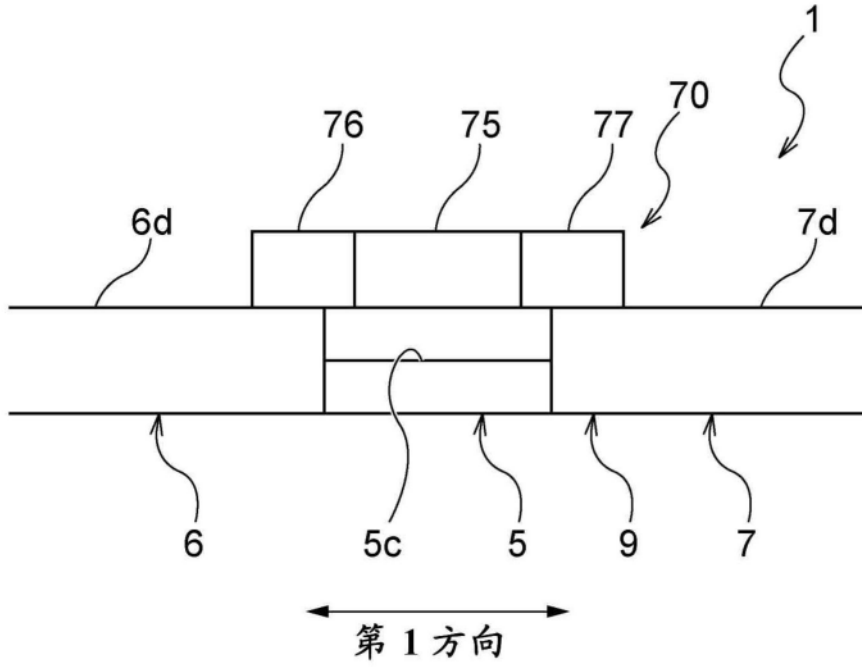


图7

(a)



(b)

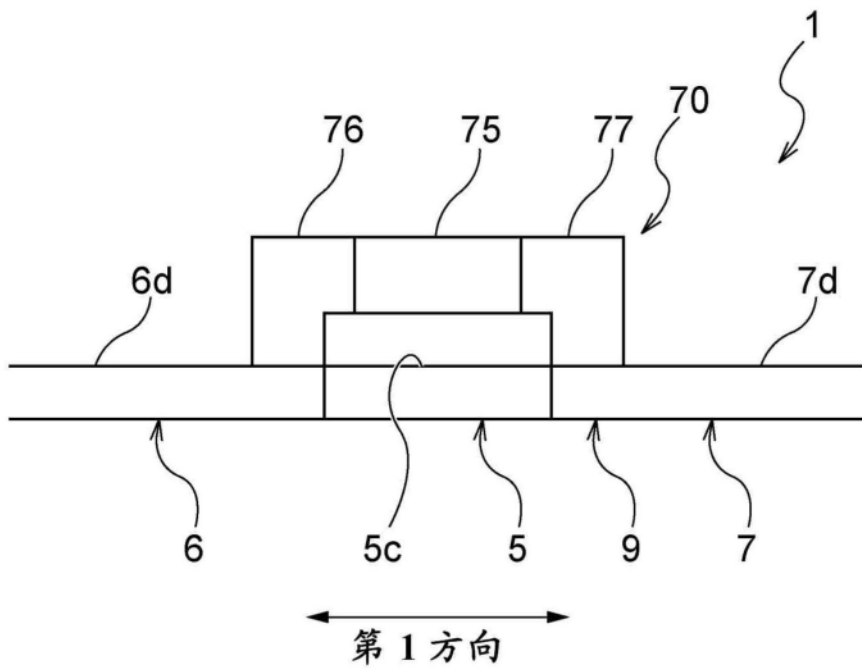


图8

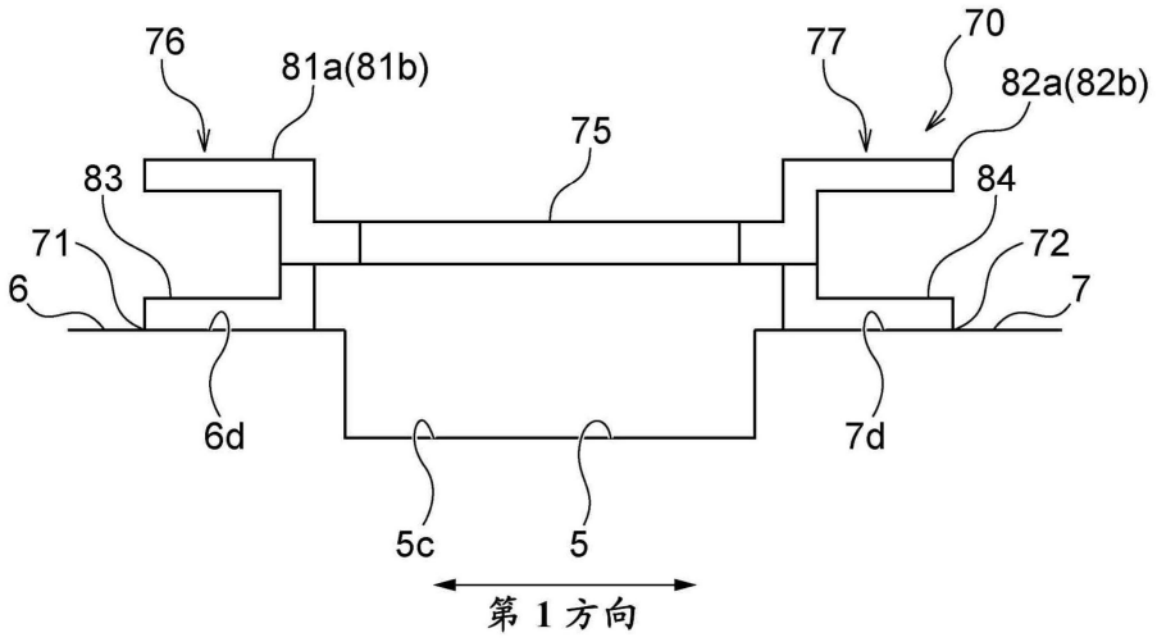


图10

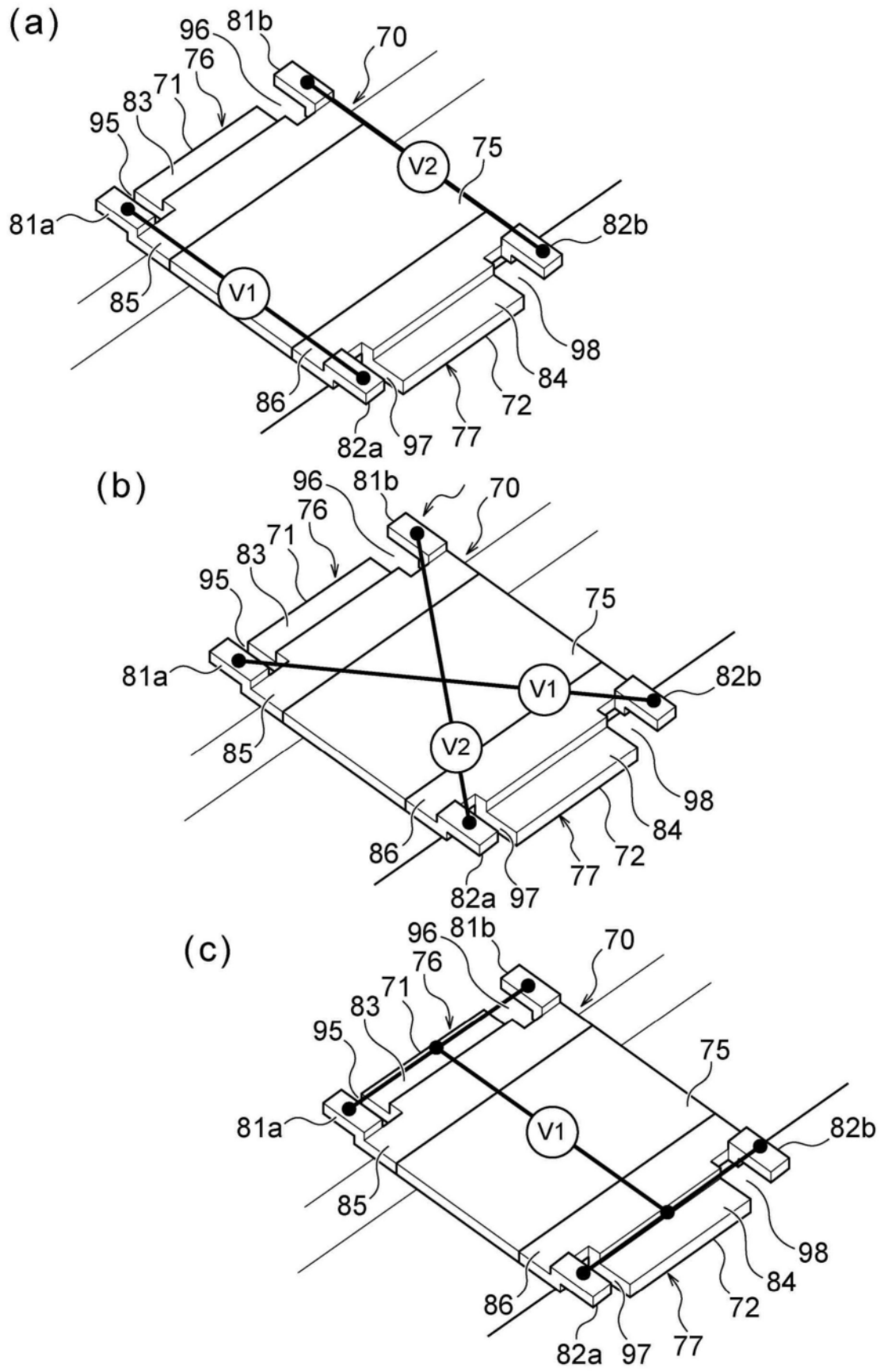


图11

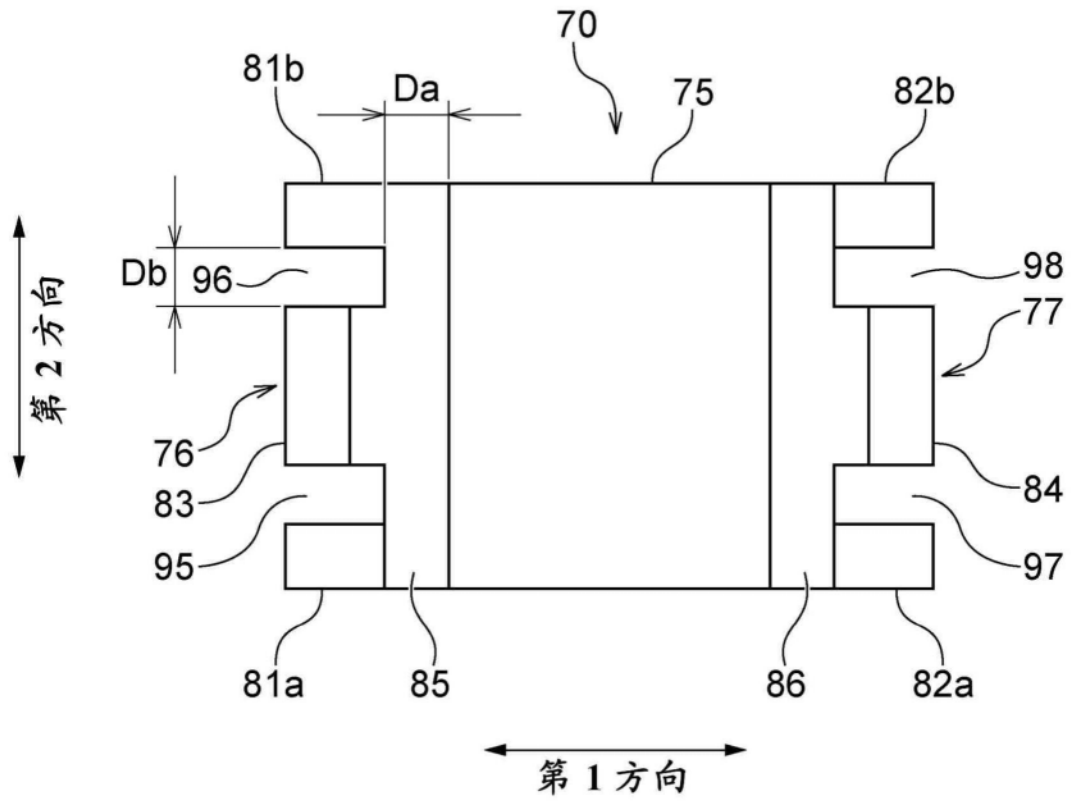


图12

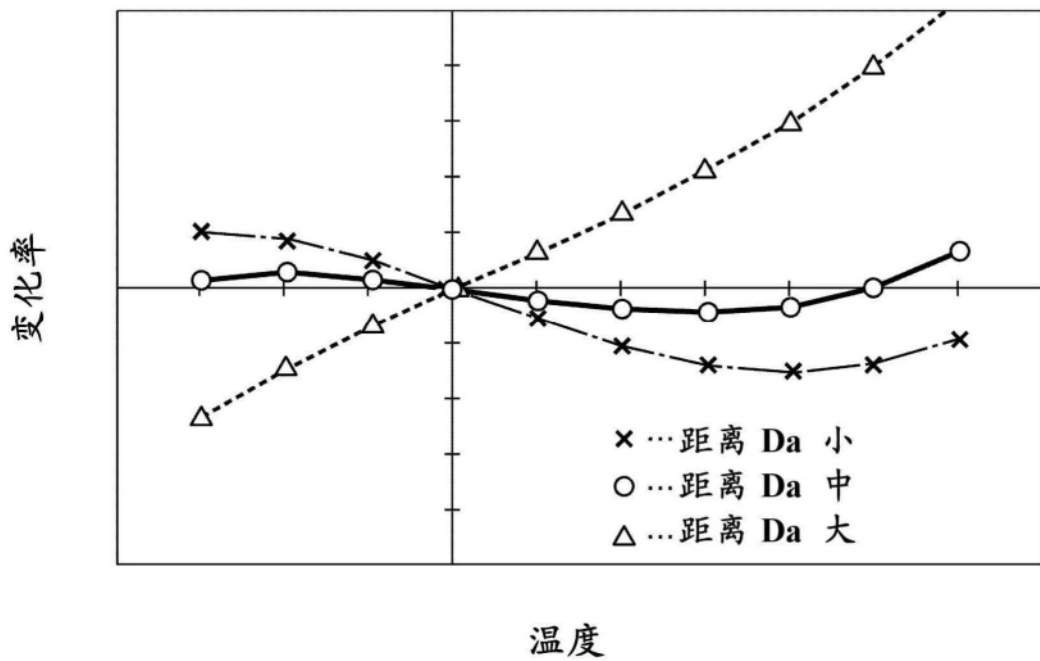
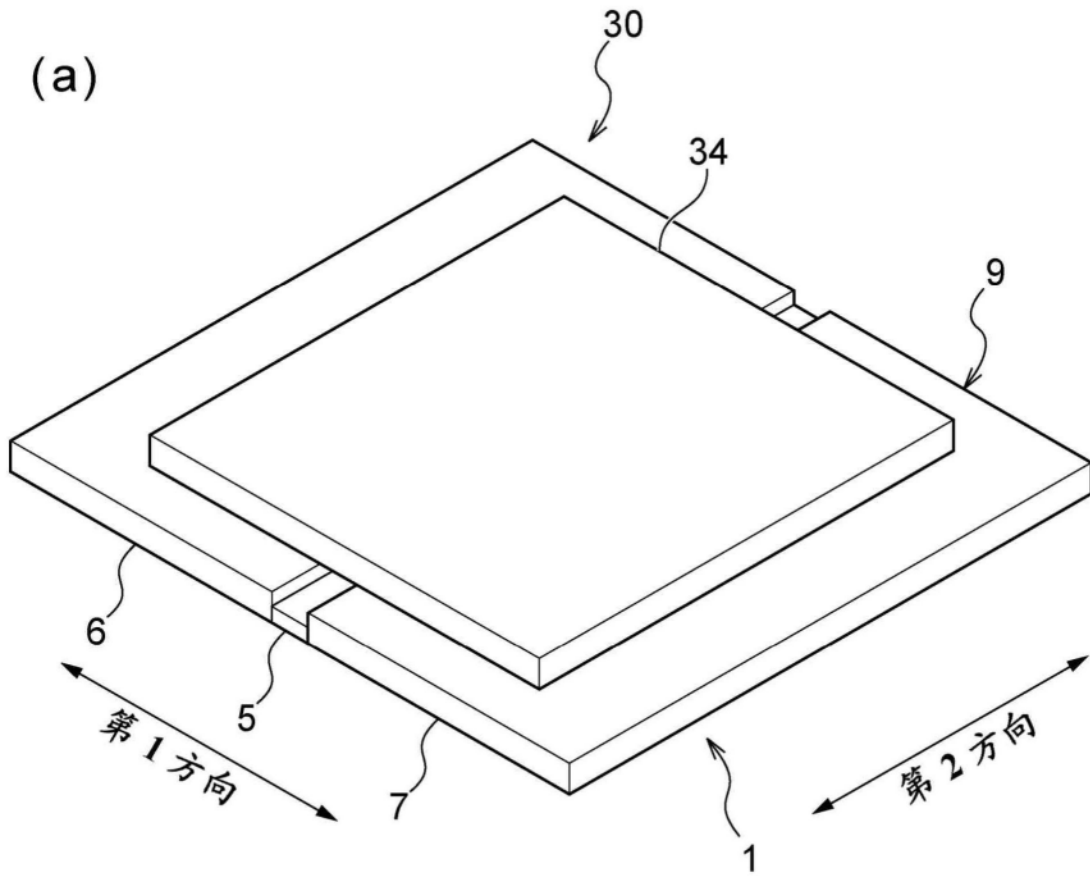


图13



(b)

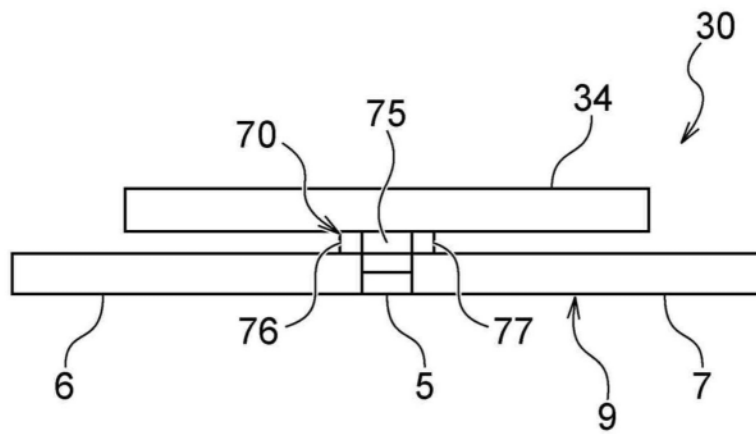


图14

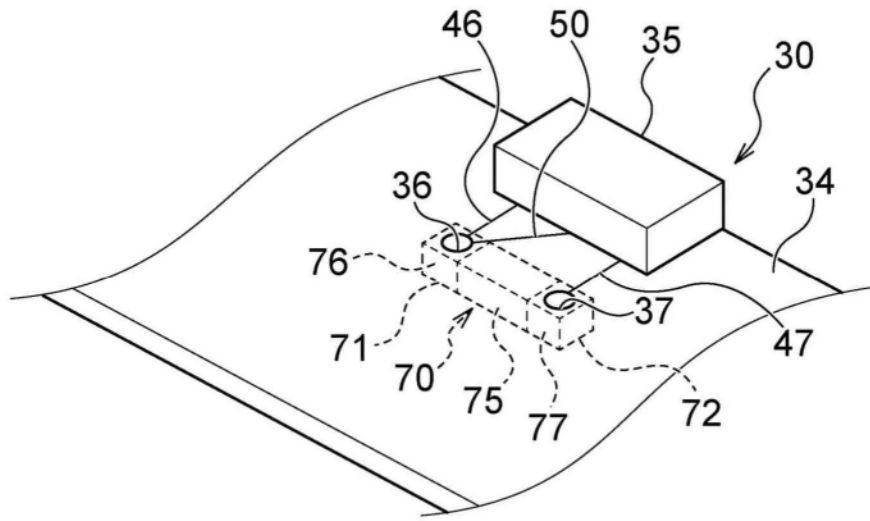


图15

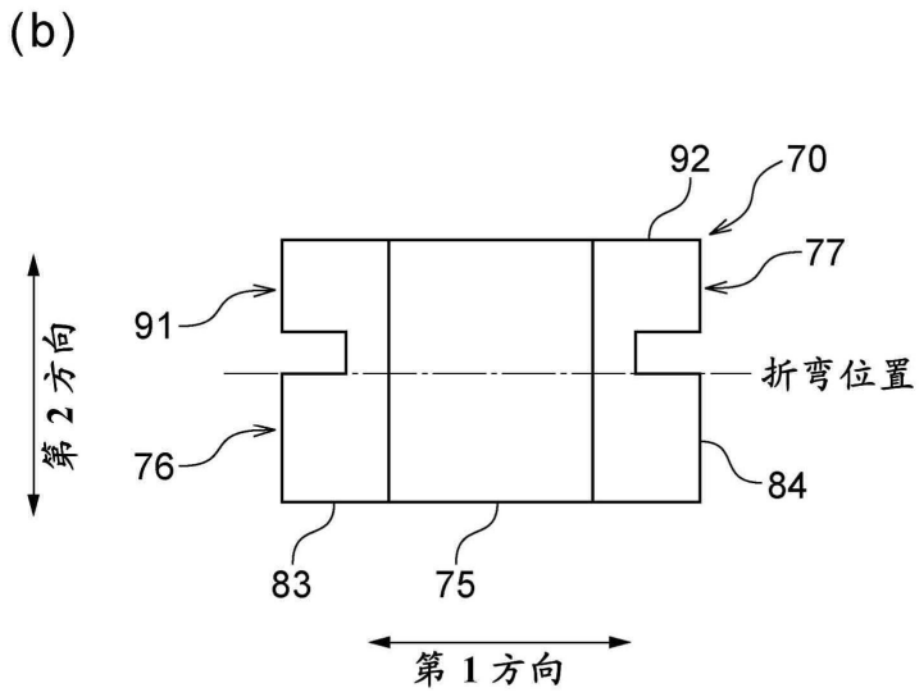
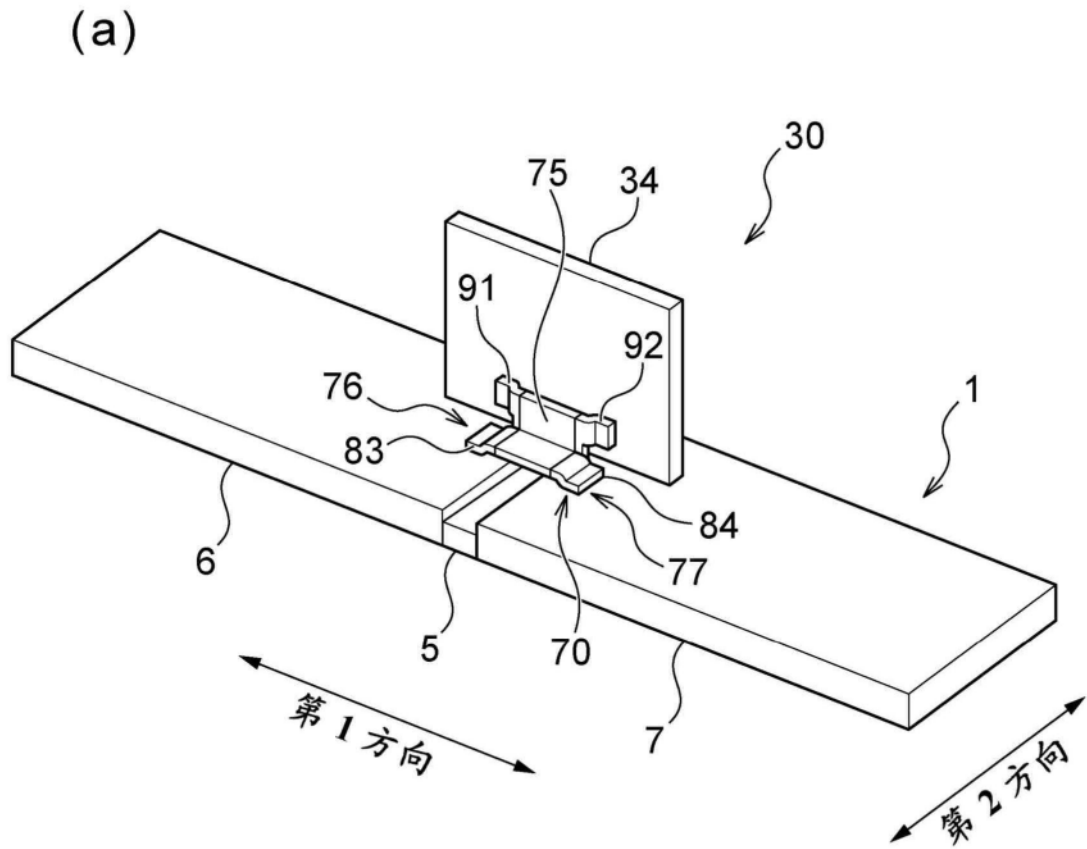


图16

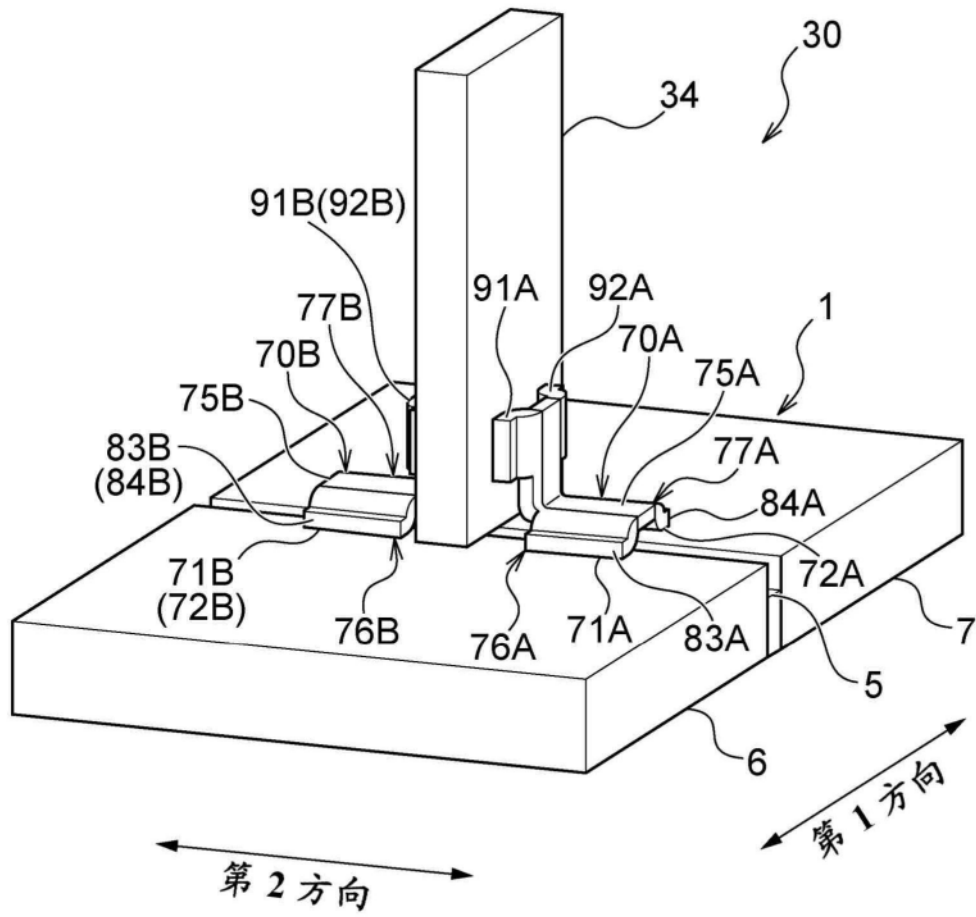


图17

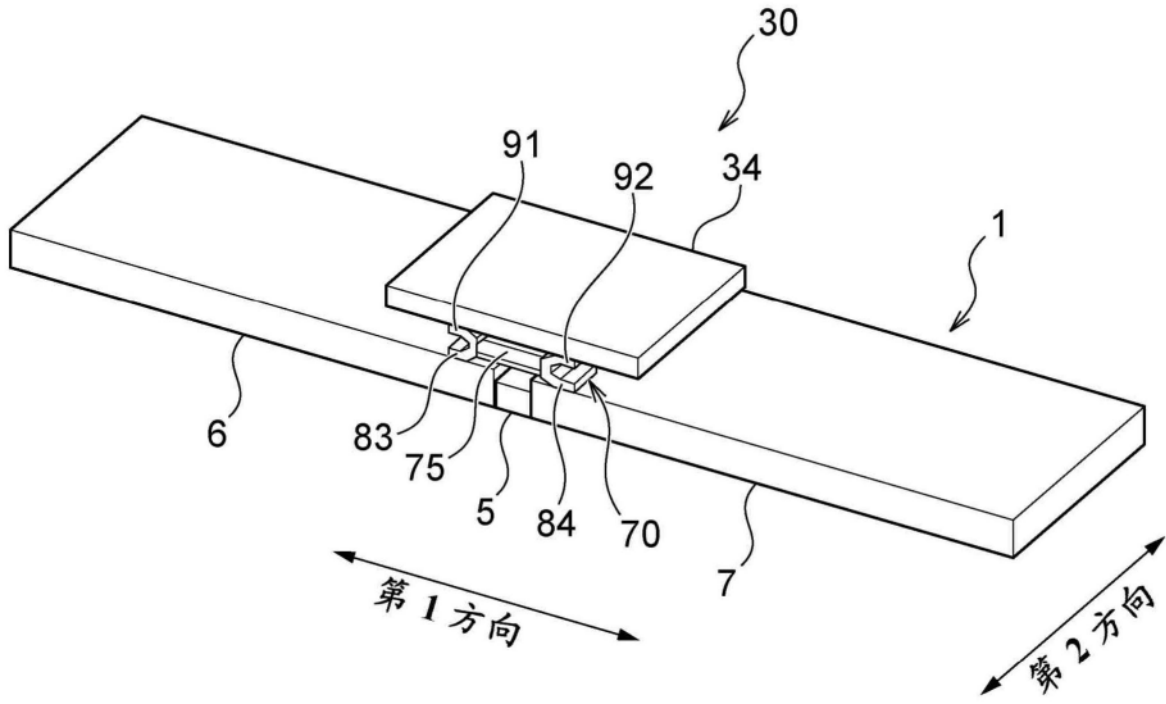


图18