



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111579831 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010421251.2

(22)申请日 2020.05.18

(71)申请人 武汉精毅通电子技术有限公司
地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区流芳园南路22号3号厂房一楼
申请人 武汉精测电子集团股份有限公司

(72)发明人 陈前祎

(74)专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

代理人 张英

(51)Int.Cl.

G01R 1/067(2006.01)

G01R 1/04(2006.01)

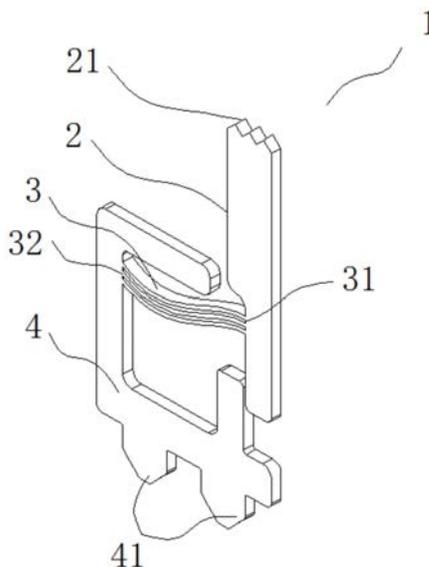
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

一种适用于大电流高速信号测试的探针及连接器

(57)摘要

本发明公开了一种适用于大电流高速信号测试的探针及连接器,属于信号传输及测试技术领域,其通过对应第一接触部和第二接触部设置连接部、弹性部,利用各部分之间的对应连接,使得当第一接触部的端部受力工作时,弹性部可分别对两接触部施以探针纵向上的作用力,保证两接触部稳定抵接对应的测试装置。本发明的适用于大电流高速信号测试的探针及连接器,其结构简单,设置简便,利用各部件结构和参数的对应设置,能在实现探针两接触部可靠连接的基础上,降低探针的电阻,为高速率信号的传输和大电流测试环境下的应用提供了可能,拓展了探针的应用范围,降低了探针的应用成本,具有较好的应用前景和推广价值。



1. 一种适用于大电流高速信号测试的探针,包括在探针纵向上间隔设置的第一接触部和第二接触部,其特征在于,还包括弹性部和连接部,各部件一体成型;

所述第一接触部和所述连接部在探针横向上间隔相对设置,两者分别为沿探针纵向延伸的板状结构;

所述弹性部沿探针横向延伸,其两端分别连接所述第一接触部和所述连接部,并可在所述第一接触部受纵向力时发生形变,且将纵向力传递到所述连接部上;

所述第二接触部为沿探针横向延伸的板状结构,其一端在探针纵向上与所述第一接触部的端部相对,另一端与所述连接部的端部对应连接,且该第二接触部背离所述第一接触部的一侧设置有至少一个触点部。

2. 根据权利要求1所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,还包括限位组件;

所述限位组件对应所述第一接触部设置,用于该第一接触部在探针纵向上运动时的限位与导向,以及对所述第一接触部在探针横向上偏移倾斜的限位。

3. 根据权利要求1或2所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述探针导通路径的最小横截面积位于弹性部、连接部或者两接触部,且该最小横截面积对应的宽度与探针宽度之间的比值介于1:150~1:10之间。

4. 根据权利要求1所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述弹性部的有效截面积不大于两接触部与连接部的截面积最小值;且所述弹性部呈波浪状结构,并包括至少一个弹性片;

所述弹性片呈带状结构,其两端分别连接在第一接触部和连接部的侧壁面上;且所述弹性片上具有多个第二弯曲部,并使得相邻两第二弯曲部的曲率中心分设于该弹性部沿探针纵向的两侧。

5. 根据权利要求4所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述探针的宽度为1.5mm~15mm;且

所述弹性片为1个,其宽度范围为0.1mm~2mm;或者

所述弹性片为2~6个,其宽度范围为0.05mm~1mm,且相邻两弹性片之间的弹片间隙宽度为0.06mm~0.5mm。

6. 根据权利要求1所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述探针的设置厚度为0.05mm~3mm,且探针导通路径的最小有效横截面积为 $0.005\text{mm}^2\sim 18\text{mm}^2$ 。

7. 根据权利要求2所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述限位组件包括第一限位部;

所述第一限位部由所述连接部背离所述第二接触部的一端弯折 90° 后沿探针横向朝向所述第一接触部延伸得到。

8. 根据权利要求2或7所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述限位组件还包括第三限位部;

所述第三限位部包括沿探针纵向设置的第一限位柱和第二限位柱;所述第一限位柱由所述第一接触部靠近所述第二接触部的一端沿探针纵向延伸而得;所述第二限位柱固定设置在所述第二接触部上,其沿探针纵向设置,端部对正所述弹性部的一侧,并以侧壁面紧贴所述第一限位柱的侧壁面。

9. 根据权利要求7所述的适用于大电流高速信号测试的探针,其中,所述限位组件还包

括第三限位部；

所述第三限位部包括第三限位柱和限位凹槽；所述限位凹槽沿探针纵向开设于所述第一接触部上，所述第三限位柱沿探针纵向设置于所述第一限位部的端部或者所述第二接触部上，且所述第三限位柱以其端部嵌入所述限位凹槽中。

10. 一种连接器，其特征在于，包括权利要求1~9中任一项所述的探针，还包括能够收纳所述探针的针模和可将所述探针限位封装于所述针模内的端盖。

一种适用于大电流高速信号测试的探针及连接器

技术领域

[0001] 本发明属于信号传输及测试技术领域,具体涉及一种适用于大电流高速信号测试的探针及连接器。

背景技术

[0002] 在液晶面板、集成电路等电子部件模块的制造工序中,往往需要进行导通检测和动作特性检查等过程,这通常需要使用探针将电子部件模块的主体基板与FPC接触电极对应连接,或者将基板的电极部与检测装置对应连接,进而完成相应的检测工作。

[0003] 目前,常用的探针具有能够与电子部件的电极端子和被连接电子部件的电极端子分别接触的一对触头,以及一对触头之间连接的弹性部。探针通过弹性部确保触头与电子部件的电极端子和被连接电子部件的电极端子之间的接触压力,提高针对电子部件的电极端子和被连接电子部件的电极端子的接触可靠性。该弹性部的外形多为S形、蛇形,由直线部和弯曲部交替连接组成;并且为了较好的发挥弹性部的弹簧特性,该弯曲部的数量至少为两个,因此弹性部的直线距离较长;由于测试过程中信号需要经过弹性部在两个触头之间传输,弹性部的长度较长将导致信号传输路径长,信号在传输过程中衰减严重,信号质量变差,因此无法满足高速信号传输的使用要求;此外,此类探针的导电电阻过大,会严重限制高速信号的传输速度。基于上述缺陷,目前常用的探针的最大过流能力小于2.5A,一般只能应用于信号传输速率不大于1.2Gbps的测试环境中。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求中的一种或者多种,本发明提供了一种适用于大电流高速信号测试的探针及连接器,可有效实现探针工作时两接触部与对应部件的抵紧,提升探针抵接连通的可靠性,并有效实现探针在高速信号传输、大电流作用环境下的应用。

[0005] 为实现上述目的,本发明的一个方面,提供一种适用于大电流高速信号测试的探针,包括在探针纵向上间隔设置的第一接触部和第二接触部,还包括弹性部和连接部,各部件一体成型;

[0006] 所述第一接触部和所述连接部在探针横向上间隔相对设置,两者分别为沿探针纵向延伸的板状结构;

[0007] 所述弹性部沿探针横向延伸,其两端分别连接所述第一接触部和所述连接部,并可在所述第一接触部受纵向力时发生形变,且将纵向力传递到所述连接部上;

[0008] 所述第二接触部为沿探针横向延伸的板状结构,其一端在探针纵向上与所述第一接触部的端部相对,另一端与所述连接部的端部对应连接,且该第二接触部背离所述第一接触部的一侧设置有至少一个触点部。

[0009] 作为本发明的进一步改进,还包括限位组件;

[0010] 所述限位组件对应所述第一接触部设置,用于该第一接触部在探针纵向上运动时

的限位与导向,以及对所述第一接触部在探针横向上偏移倾斜的限位。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述探针导通路径的最小横截面积位于弹性部、连接部或者两接触部,且该最小横截面积对应的宽度与探针宽度之间的比值介于1:150~1:10之间。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述弹性部的有效截面积不大于两接触部与连接部的截面积最小值;且所述弹性部呈波浪状结构,并包括至少一个弹性片;

[0013] 所述弹性片呈带状结构,其两端分别连接在第一接触部和连接部的侧壁面上;且所述弹性片上具有多个第二弯曲部,并使得相邻两第二弯曲部的曲率中心分设于该弹性部沿探针纵向的两侧。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述探针的宽度为1.5mm~15mm;且

[0015] 所述弹性片为1个,其宽度范围为0.1mm~2mm;或者

[0016] 所述弹性片为2~6个,其宽度范围为0.05mm~1mm,且相邻两弹性片之间的弹片间隙宽度为0.06mm~0.5mm。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述探针的设置厚度为0.05mm~3mm,且探针导通路径的最小有效横截面积为 $0.005\text{mm}^2\sim 18\text{mm}^2$ 。

[0018] 作为本发明的进一步改进,所述限位组件包括第一限位部;

[0019] 所述第一限位部由所述连接部背离所述第二接触部的一端弯折 90° 后沿探针横向朝向所述第一接触部延伸得到。

[0020] 作为本发明的进一步改进,所述限位组件还包括第三限位部;

[0021] 所述第三限位部包括沿探针纵向设置的第一限位柱和第二限位柱;所述第一限位柱由所述第一接触部靠近所述第二接触部的一端沿探针纵向延伸而得;所述第二限位柱固定设置在所述第二接触部上,其沿探针纵向设置,端部对正所述弹性部的一侧,并以侧壁面紧贴所述第一限位柱的侧壁面。

[0022] 作为本发明的进一步改进,所述限位组件还包括第三限位部;

[0023] 所述第三限位部包括第三限位柱和限位凹槽;所述限位凹槽沿探针纵向开设于所述第一接触部上,所述第三限位柱沿探针纵向设置于所述第一限位部的端部或者所述第二接触部上,且所述第三限位柱以其端部嵌入所述限位凹槽中。

[0024] 本发明的另一个方面,提供一种连接器,其包括上述探针,还包括能够收纳所述探针的针模和可将所述探针限位封装于所述针模内的端盖。

[0025] 上述改进技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0026] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0027] (1) 本发明的适用于大电流高速信号测试的探针,其通过对应第一接触部和第二接触部设置连接部、弹性部,利用各部分之间的对应连接,使得当第一接触部的端部受力工作时,弹性部可以将其承受的作用力分散并对其施以一个反作用力,使得第一接触部的触点部可以稳定抵接相应的部件;同时,弹性部可将第一接触部承受的作用力传递到连接部和第二接触部上,使得第二接触部上的触点部可与相应的部件紧密抵接,从而有效提升探针工作时的连接稳定性,提升测试的质量;

[0028] (2) 本发明的适用于大电流高速信号测试的探针,其通过优选设置弹性部的有效

横截面积,使得弹性部的有效横截面积不大于两接触部与连接部的横截面积最小值,即只需要控制弹性部的有效横截面积尽可能大,便能有效降低探针的导通电阻,为大电流应用环境下高速信号的传输提供了条件;同时,考虑到弹性部在横截面积较大时其变形所需要的作用力会增大、探针工作不便的问题,本发明中通过将弹性部分隔为多个带状弹性片的形式,以此分散弹性部所承受的作用力,保证探针的正常工作;然而,若弹性部分隔而成的带状弹性片太多,即弹片间隙的总宽度会太大,这样虽然能有效分散接触部工作时传递的作用力,但是也会加大探针的整体长度,不利于探针与相关配套设备的配合使用;基于上述理由,本发明中的探针通过优选设计,实现了弹性部有效横截面积、带状弹性片数量、带状弹性片宽度、弹片间隙宽度等参数之间的对应平衡,使得探针在保证正常使用的情况下,尽可能地降低了导通电阻,为探针在大电流高速信号测试下的应用提供了保证;

[0029] (3) 本发明的适用于大电流高速信号测试的探针,其通过优选设置探针导通路径上弹性部的有效横截面积,使得上述横截面积在小于两接触部与连接部最小横截面积的前提下尽可能大,进而减少两接触部之间的导通电阻,为探针在高速信号传输以及大电流环境下的工作提供了可能,充分扩展了探针的应用领域,提升了探针的测试效率;

[0030] (4) 本发明的适用于大电流高速信号测试的探针,其通过对应第一接触部设置由第一限位部、第二限位部、第一限位柱、第二限位柱、限位凹槽、第三限位柱等结构组成的限位组件,能有效实现第一接触部以弹性部连接于连接部上后的限位和导向,确保第一接触部始终处于或者始终近似处于沿探针纵向的形式,避免第一接触部的左右倾斜偏移,确保探针设置和工作的稳定性;

[0031] (5) 本发明的适用于大电流高速信号测试的探针及连接器,其结构简单,设置简便,利用各部件的对应设置,能在实现探针两接触部可靠连接的基础上,降低探针的电阻,为高速率信号的传输和大电流测试环境下的应用提供了可能,拓展了探针的应用范围,降低了探针的应用成本,具有较好的应用前景和推广价值。

附图说明

[0032] 图1是本发明实施例1中弹性扁平探针的立体结构示意图;

[0033] 图2是本发明实施例1中弹性扁平探针的平面结构示意图;

[0034] 图3是本发明实施例1中弹性部的局部结构放大图;

[0035] 图4是本发明实施例2中弹性扁平探针的立体结构示意图;

[0036] 图5是本发明实施例2中弹性扁平探针的平面结构示意图;

[0037] 图6是本发明实施例3中弹性扁平探针的立体结构示意图;

[0038] 图7是本发明实施例3中弹性扁平探针的平面结构示意图;

[0039] 图8是本发明实施例4中弹性扁平探针的立体结构示意图;

[0040] 图9是本发明实施例4中弹性扁平探针的平面结构示意图;

[0041] 图10是本发明实施例1中探针由初始状态转换为工作状态的示意图;

[0042] 图11是本发明实施例1中弹性扁平探针在针模中匹配应用示意图;

[0043] 在所有附图中,同样的附图标记表示相同的技术特征,具体为:

[0044] 1. 探针,

[0045] 2. 第一接触部, 21. 第一触点部, 22. 第一限位柱, 23. 第二限位柱, 24. 限位凹槽,

25. 第三限位柱;

[0046] 3. 弹性部, 31. 第一端部, 331、341、351. 第一弹性片端部; 32. 第二端部, 332、342、352. 第二弹性片端部; 33~35. 带状弹性片;

[0047] 4. 第二接触部, 41. 第二触点部, 42. 第一限位部, 43. 第二限位部;

[0048] 51、52. 弹片间隙;

[0049] 62、72、82. 第一弯曲部, 63、73、83. 第二弯曲部;

[0050] 9. 连接部, 00. 连接器, 30. 针模, 40. 端盖。

具体实施方式

[0051] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白, 以下结合附图及实施例, 对本发明进行进一步详细说明。应当理解, 此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明, 并不用于限定本发明。此外, 下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0052] 在本发明的描述中, 需要理解的是, 术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系, 仅是为了便于描述本发明和简化描述, 而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作, 因此不能理解为对本发明的限制。

[0053] 此外, 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的, 而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此, 限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中, “多个”的含义是至少两个, 例如两个, 三个等, 除非另有明确具体的限定。

[0054] 在本发明中, 除非另有明确的规定和限定, 术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解, 例如, 可以是固定连接, 也可以是可拆卸连接, 或成一体; 可以是机械连接, 也可以是电连接; 可以是直接相连, 也可以通过中间媒介间接相连, 可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系, 除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言, 可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0055] 在本发明中, 除非另有明确的规定和限定, 第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触, 或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且, 第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方, 或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方, 或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0056] 实施例:

[0057] 本发明优选实施例中的适用于大电流高速信号测试的探针及连接器如图1~11中所示, 包括第一接触部2、弹性部3、第二接触部4和连接部9。其中, 探针1的两个接触部(2、4)可以沿着图2中所示的竖直方向相互靠近或者远离, 即实现探针1的弹性伸缩, 以此竖直方向记为探针纵向(即探针1的长度方向), 而水平垂直于其的方向记为探针横向(即探针1的宽度方向)。

[0058] 具体而言, 探针1的结构如图1~11中所示, 为一体成型的扁平状结构, 各部分的厚

度优选相等。同时,第一接触部2为沿探针纵向设置的板状结构,第二接触部4为沿探针横向的板状结构,两者之间通过弹性部3、连接部9对应连接,各部分一体成型。而且,在一体成型探针1时,可根据探针1工作时的需求优选探针的基体材料,优选采用不锈钢材料,并在表面上进行镀镍、镀金处理;当然,也可进一步优选采用导电性能较好的材料,如铝合金、铜合金、银铜合金等,并可通过改变材料表面镀层的厚度来进一步调整整个探针的导通电阻,上述基材因素的具体选择需从探针1的整体性能和经济效益方面进行综合考虑和选择。

[0059] 进一步具体地,如图1~2中所示,第一接触部2沿探针纵向延伸,其端部设置有第一触点部21,用于与相应的检测单元接触连通。同时,如图3中所示,优选实施例中的弹性部3沿探针横向延伸,其一端为连接于第一接触部2一侧的第一端部31,另一端为连接于连接部9一侧的第二端部32。第一端部31与第二端部32之间包括3个沿探针横向延伸的带状弹性片,即图3中所示的带状弹性片33、34、35。各带状弹性片的两端(即第一弹性片端部331、341、351和第二弹性片端部332、342、352)分别连接第一接触部2和连接部9的侧壁面,且相互之间以弹片间隙51、52隔开,弹片间隙51、52的宽度可以相同或者不同。

[0060] 进一步地,各带状弹性片分别呈在探针横向上延伸的波浪形,分别形成有多个弯曲部,例如图3中所示的第一弯曲部62、73、83和第二弯曲部63、73、83。其中,第一弯曲部的曲率中心 O_1 在弹性部3的下方,第二弯曲部的曲率中心 O_2 在弹性部3的上方,且第一弯曲部对应的弯曲弧度角(图3中对应曲率中心 O_1 的两条虚线之间所夹角度)优选记为 θ_1 ,第二弯曲部对应的弯曲弧度角(图3中对应曲率中心 O_2 的两条虚线之间所夹角度)优选记为 θ_2 。同时, θ_1 、 θ_2 的角度范围取值优选介于 $5^\circ \sim 175^\circ$ 之间,且弯曲弧度角的变化通常对应了对应弯曲部长度、弯曲弧度的变化。另外,通过将同一带状弹性片上两弯曲部的曲率中心设置成分设于弹性部3沿探针纵向两侧的形式,使得弹性部3的一端受探针纵向作用力而产生弹性形变时,两个弯曲部中的恢复应力可以在探针纵向上一定程度抵消,进而分散弹性部3中的应力。

[0061] 优选地,弹性部3中弯曲部的设置数量为两个,如图3中所示,这是为了使得弹性部3产生弹性的同时其长度比较接近于直线,即使得各带状弹性片的实际传输路径不至于太长,在这种情况下,各带状弹性片的截面积可设置为较大的形式,进而使得探针1的整体电阻较小。当然,弹性部3中弯曲部的设置数量也不局限于2个,其可根据实际需要设置为多个,而相邻两弯曲部的曲率中心分设于弹性部3的两侧。不过,由于波浪形结构中的弯曲部越多,其实际传输路径就会越长,这导致探针信号传输的质量变差,且带状弹性片实际能设置的截面积大小就越小,进而导致探针1的整体电阻较大,不利于探针1在大速率信号、大过电流环境下的应用,故在实际设置时,弯曲部的设置数量不多于4个。

[0062] 在本实施例中,各带状弹性片33、34、35具有大致相同的截面形状,即为矩形,且相互之间的截面积大小也优选相同。不过,在实际设置时,各带状弹性片的截面设置形式可以相同,也可以不同,相互之间的截面积大小也可以相同或者不同。此外,带状弹性片的设置数量也不局限于本申请中所示的三个,其可以根据实际需要优选为更多或者更少,只需要保证所有带状弹性片的截面积大小之和符合信号传输要求即可。

[0063] 在实际设置时,探针1在宽度方向上的长度(即探针宽度)为1.5~15mm,且探针1的设置厚度优选为0.05~3mm,探针宽度、长度、厚度的选择与探针1的应用环境息息相关。在探针1厚度确定的情况下,通过优选设计探针1各部件的宽度,便能有效控制探针1进行信号传输的最小有效截面积,进而控制探针1的电阻大小。探针1在设计时,其导通电阻的大小由

其传导部分的最小截面积决定,最小截面积越大,导通电阻越小。因此,在探针1厚度一定的情况下,需要控制其导通部位中的最小导通宽度,该最小导通宽度与探针宽度的比值优选介于1:150~1:10之间。

[0064] 进一步地,探针1导通路径中的最小截面积可以出现在弹性部3,也可出现在非弹性部位置(即两个接触部和连接部),这可以根据实际设置需要进行优选。通常情况下,对于探针1各部分的结构而言,第一接触部2、第二接触部4、连接部9在探针工作过程中几乎不发生形变,顶多是位置上的位移,而弹性部3会根据第一接触部2的受力情况发生形变。众所周知,对于相同厚度、相同材质的材料而言,其宽度越大,使其发生形变时需要施加的力就越大。因此,对于探针1中会发生形变的部位(即弹性部3),其设置宽度不能太大。鉴于此,本发明优选实施例中将弹性部的有效导通截面积设置为探针1导通路径中的最小导通截面积,即弹性部的有效导通截面积不大于两个接触部和连接部上的最小截面积。只要尽可能增大该最小导通截面积,探针1的导通电阻就会尽可能小,进而使得探针1满足高速信号传输的要求。

[0065] 参阅表1,其中针对现有弹片探针和本发明优选实施例中的几个探针进行了比较,探究了本发明优选实施例中探针性能指标与现有弹片探针性能指标的差异,并通过改变探针导通路径上的最小横截面积来分析最小横截面积对探针性能的影响。具体而言,对于表1中的各探针而言,其探针厚度统一为0.11mm,新探针1~7为本发明优选实施例中的探针,且新探针1~7中的最小横截面积设置在弹性部。此外,L1/L2指代的是探针最小导通宽度与探针宽度的比值。

[0066] 根据表1中的数据对比不难发现:1、相较于现有的弹片探针而言,本发明优选实施例中的探针1其用于信号传输的导通路径的长度明显缩短,这是基于本发明优选实施例中探针1具体结构的优选设计所导致的必然结果;2、在本发明优选实施例中,通过优选最小导通宽度与探针宽度的比值,使得探针导通路径上的最小横截面积大于现有弹片探针的最小横截面积,进而使得本发明优选实施例中探针的最大过流能力和传输速率明显高于现有弹片探针,探针的工作性能大幅提升;3、本发明优选实施例中的探针通过其结构的优选设计,其探针针尖处的弹力大小远大于现有弹片探针的针尖弹力大小,产生这样的效果是因为本发明优选实施例中弹性部的有效宽度较之现有弹片探针大幅提升,在针尖匹配对应部件并使得弹性部发生形变时,由弹性部作用于针尖的反作用力也相应增加,如此,可以充分保证探针接触部与相关部件的连接可靠性;4、对于本发明优选实施例中的探针而言,随着最小横截面积的增大,针尖弹力的大小随之增大,显然,为了保证探针与相关部件匹配的可靠性,针尖处弹力的大小不能太大,否则容易存在损坏相关部件的风险,因此需要将最小横截面积控制在一定范围内,即需要控制弹性部处的最小导通宽度。

[0067] 表1:探针导通路径的最小横截面积对探针的性能影响

探针类型	路径长度 (mm)	最小横截面 积/(mm ²)	L1/L2	最大过流 能力(A)	传输速率 (Gbps)	针尖处弹 力(N)
现有弹片探针	15.4	0.0176	1/200	2.5	1.2	0.45
[0068] 新探针 1	7	0.0198	1/150	2.7	1.7	1.35
新探针 2	7	0.0334	1/100	3.2	2.4	1.53
新探针 3	7	0.0602	1/50	4.0	2.9	1.44
新探针 4	7	0.0816	1/30	4.5	3.5	1.60
新探针 5	7	0.152	1/15	5.3	4.8	1.44
新探针 6	7	0.1772	1/10	7.7	5.2	2.93
新探针 7	7	0.353	1/5	9.5	6.8	3.30

[0069] 总的来说,本发明优选实施例中的探针相较于现有弹片探针而言,其导通路径明显缩短,最大过流能力和传输速率明显提升,且探针与相关部件的连接稳定性也有显著提升。同时,虽然最小横截面积的增大会伴随最大过流能力与传输速率的提升,但同时也会增加针尖处的弹力大小,影响探针针尖与相关部件的连接可靠性。因此,在实际设置本发明优选实施例中的探针时,需要考虑最大过流能力、传输速率、针尖弹力等参数的平衡,将最小横截面积或者最小导通宽度控制在一定的范围内。

[0070] 进一步地,考虑到弹性部在发生形变时所受作用力的大小跟其厚度息息相关。因此,当探针1厚度一定,且探针1的过流能力确定的情况下,弹性部的厚度便能确定。此时,若弹性部的厚度较大,其发生形变时所需的作用力就越大。为了避免这种情况的发生,可以在弹性部的宽度方向上将其分隔为多个带状弹性片。理论上讲,将弹性部分隔为足够多的带状弹性片,可以充分分散第一接触部2承受的作用力;但是,随着带状弹性片设置数量的增加,相应的弹片间隙也会增多,进而导致探针1的设置长度增长,这可能会导致探针1无法满足应用长度的要求。因此,在实际设置时,需要充分考虑弹性部有效截面积、带状弹性片的设置数量与设置宽度、弹片间隙宽度等因素的平衡。

[0071] 进一步地,在优选实施例中,弹性部3的有效横截面积范围为 $0.005\text{mm}^2\sim 18\text{mm}^2$,且带状弹性片的设置数量为1~6个。当带状弹性片的设置数量为1个,即弹性部3为完整结构,不包含弹片间隙,此时,带状弹性片的宽度范围为 $0.1\sim 2\text{mm}$ 。当带状弹性片的设置数量为2~6个时,弹性部3中具有1~5个弹片间隙,此时,每根带状弹性片的宽度范围为 $0.05\sim 1\text{mm}$,各带状弹性片之间的间隙范围为 $0.06\sim 0.5\text{mm}$ 。同时,带状弹性片的宽度可以全部相同,也可以部分相同,亦或者是各不相同。例如在带状弹性片设置为多于两个时,位于中间的带状弹性片其宽度最大,并向两侧依次减小;或者,当带状弹性片设置为多个时,带状弹性片的宽度值在探针纵向上自一侧到另一侧依次增大或者减小。同理,各弹片间隙的设置宽度可以相等或者不等,且当设置间隙不等时,其间隙宽度可以在探针纵向上依次增大或者依次减小。

[0072] 参阅表2,通过将现有弹片探针与本发明优选实施例中的几个探针1进行对比,可以明确探针弹性部弯曲弧度及弹性片个数对探针性能的影响。对于表2中的各探针而言,其厚度统一为 0.11mm ,新探针1~8为本发明优选实施例中的探针,且探针1上的最小横截面积处位于弹性部3。 θ_1 、 θ_2 分别表示弹性部3中带状弹性片的弯曲部所对应的弯曲弧度角,具体含义与前述内容相同。

[0073] 由表格2中的数据对比后不难发现:1、本发明优选实施例中的探针1相较于现有弹

片探针而言,通过结构优选设计和最小横截面积的对应选择,其信号传输路径有效缩短,探针1的导通电阻大幅降低,探针具有更好的最大过流能力和更高的传输速率,这与表1中的数据也可以相互对应;2、本发明优选实施例中的探针1相较于现有弹片探针而言,其探针针尖处的弹力大小远大于现有弹片探针的针尖弹力大小,这也与表1中的相关数据可以对应;3、对于本发明优选实施例中的探针而言,当弹性部3的横截面积保持恒定时,通过优选设置其弯曲部的弯曲弧度角,可以进一步改变探针导通路径的长度,改变针尖处的弹力大小;4、随着带状弹性片设置数量的增多,探针针尖处的弹力大小降低,表明在满足探针信号传输能力的前提下,可以通过改变带状弹性片的数量,来达到改变针尖处弹力大小的目的。

[0074] 表2:弹性部的弯曲弧度及弹片个数对探针的性能影响

探针类型	路径长度 (mm)	最小横截面积 (mm ²)	θ_1	θ_2	带状弹性片 数量(个)	针尖处弹力大 小(N)
现有弹片探针	15.4	0.0176	/	/	/	0.45
新探针 1	7	0.066	20	63	2	1.35
新探针 2	7.21	0.066	20	53	2	1.55
新探针 3	6.74	0.066	20	73	2	1.44
新探针 4	6.83	0.066	10	63	2	1.62
新探针 5	7.13	0.066	30	63	2	1.46
新探针 6	7	0.066	20	63	1	2.92
新探针 7	7	0.066	20	63	3	0.99
新探针 8	7	0.066	20	63	4	0.74

[0076] 总之,本发明优选实施例中的探针相较于现有弹片探针而言,其导通路径明显缩短,针尖处弹力大小明显增加,即探针的传速率明显提升,连接的稳定性也越高。同时,通过控制本发明优选实施例中带状弹性片上弯曲部的弯曲弧度,可以进一步调节导通路径的长度,改善探针的传输性能。此外,通过控制带状弹性片的设置数量,可以对应调节针尖处弹力的大小,使探针满足传输性能的基础上,充分提升探针与相关部件匹配的可靠性。不过,根据前述内容可知,带状弹性片的设置数量也需要与探针的整体长度相匹配,即带状弹性片的设置数量应当控制在一定范围内。

[0077] 进一步地,与弹性部3相连的连接部9如图1~10中所示,其为沿探针纵向设置的板状结构,弹性部3的第二端部32连接在其正对第一接触部2的一侧,其与第二接触部4的端部对应连接。

[0078] 进一步地,优选实施例中的第二接触部4如图1~3中所示,其背离弹性部3的一侧沿探针纵向设置有至少一个触点部,即沿探针纵向延伸的第二触点部41,用于抵接连通另一个测试部件。具体而言,第二触点部41的设置数量为第二接触部4长度方向上(即探针横向上)间隔设置的两个。此外,由于两第二触点部41的设置位置均距离第二接触部4的端部一定距离,使得两第二触点部41相互背离的两侧均形成有第二限位部43,用于探针1匹配设置于针模30后限位抵接住端盖40的两端,如图11中所示。

[0079] 由于第一接触部2通过弹性部3连接在连接部9上,且弹性部3的长度方向沿探针横向,这使得第一接触部2设置后存在左右倾斜的风险。因此,为了确保探针1设置后其第一接触部2可始终处于或者始终近似于处于竖直状态,在探针1上还对应设置有对第一接触部2进行限位的限位组件。

[0080] 根据加工形式、使用环境等因素的不同,优选实施例中的限位组件可以设置为多种形式,以下通过几个具体实施例来具体介绍。

[0081] 实施例1:

[0082] 本实施例中,探针1的结构如图1~3中所示,其中,限位组件包括第一限位部42、第二限位部43、第三限位部,第二限位部43在前述内容中已进行介绍,在此不再赘述。第一限位部42由连接部9的顶部弯折90°后沿探针横向朝向第一接触部2延伸一定长度后得到,其端部指向第一接触部2,并与第一接触部2间隔一定距离。通过第一限位部42的设置,可使得第一接触部2向连接部9一侧倾斜时,能实现横向限位。同时,通过第一限位部42的设置,也能实现探针1在针模中设置时的纵向限位,保证探针纵向上设置的稳定性。此外,第一限位部42的设置也能为第一接触部2的竖向运动限位,这借助于第一限位部42挡住弹性部3在探针纵向上的运动来实现。

[0083] 进一步地,第三限位部包括第一限位柱22和第二限位柱23,第一限位柱22由第一接触部2正对第二接触部4的一端沿探针纵向,即沿第一接触部2长度方向延伸得到。第二限位柱23沿长度方向设置在第二接触部4正对弹性部3的一侧,并以端部对正弹性部3的端部,且第一限位柱22与第二限位柱23以侧壁面滑动贴设,使得第一接触部2沿长度方向运动时,可由第二限位柱23导向。同时,第二限位柱23的设置可为第一接触部2向右侧的倾斜限位。此外,第二限位柱23沿长度方向的长度应满足:当第一限位柱22以端部抵接第二接触部4时,第二限位柱23的端部不抵接弹性部3。

[0084] 实施例2:

[0085] 本实施例中,探针1的结构如图4、5中所示,此时,限位组件包括第一限位部42、第二限位部43和第三限位部,第二限位部43在前述内容中已进行介绍,在此不再赘述。第一限位部42由连接部9的顶部弯折90°后水平延伸一定长度后得到,其端部指向第一接触部2,且该端部向背离弹性部3的一侧弯折90°后延伸有一定长度,形成第三限位柱25。

[0086] 相应的,在第一接触部2上沿探针纵向开设有限位凹槽24,如图6中所示,此时,第一接触部2呈“7形”结构。继而第三限位柱25的侧壁面抵接第一接触部2的侧壁面,且其端部嵌入限位凹槽24中。通过限位凹槽24与第三限位柱25的匹配,可实现第一接触部2左右倾斜的限位,并为第二接触部2沿探针纵向的运动导向。

[0087] 实施例3:

[0088] 在本实施例中,探针1的结构如图6、7中所示,其在优选实施例2中结构的基础上,进一步设置了第一限位柱22和第二限位柱23,两者的设置形式与实施例1中的设置形式相同。通过第一限位柱22、第二限位柱23、限位凹槽24、第三限位柱25的对应设置和匹配,可实现第一接触部2的准确限位与导向。

[0089] 实施例4:

[0090] 在本实施例中,探针1的结构如图8、9中所示,其相对于实施例1中的结构而言,仅仅是将第一限位柱22的设置形式改成了限位凹槽24的形式,即第一接触部2对正第二接触部4的端部沿探针纵向开设有一定深度的凹槽。同时,限位凹槽24与第二限位柱23在探针纵向上对正,且第二限位柱23的端部匹配嵌入限位凹槽24中,并可为第一接触部2的运动导向。

[0091] 显然,对于本发明优选实施例中的探针1而言,其限位组件的设置形式也不局限于

上述介绍的四种,只要能保证第一接触部1在左右两侧的倾斜满足要求,并能实现第一接触部2在探针纵向上运动的限位即可。

[0092] 进一步地,对于本发明优选实施例中的探针1,其初始状态和工作压缩状态如图10中所示,且探针1在针模30中的设置形式如图11中所示。不难看出,通过弹性部3和限位组件的对应设置,可实现第一接触部2、第二接触部4设置、工作时的可靠限位,且弹性部的设置使得两个接触部都能准确抵接检测部件,从而提升探针1工作时的连通可靠性。

[0093] 本发明中的适用于大电流高速信号测试的探针及连接器,其结构简单,设置简便,通过对应第一接触部和第二接触部设置弹性部、连接部和限位组件,利用弹性部结构的对应设置,可充分满足探针在高速率传输、大电流测试环境下的应用,提升探针测试的可靠性和稳定性,具有较好的应用前景和推广价值。

[0094] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

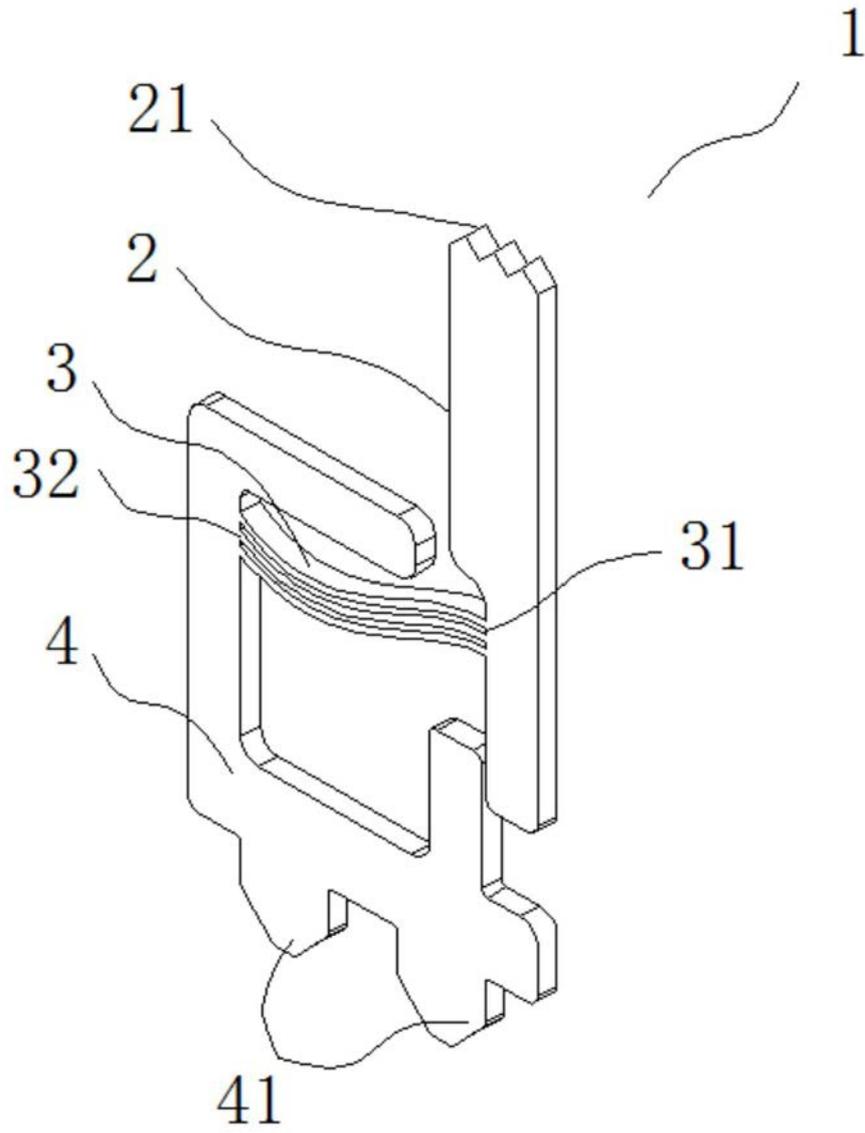


图1

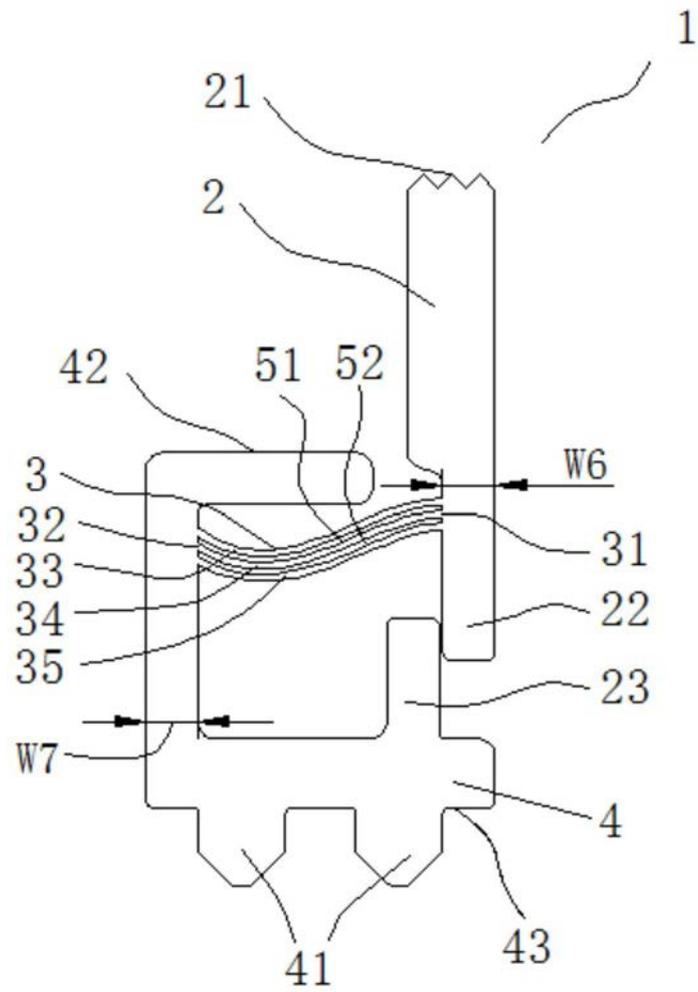


图2

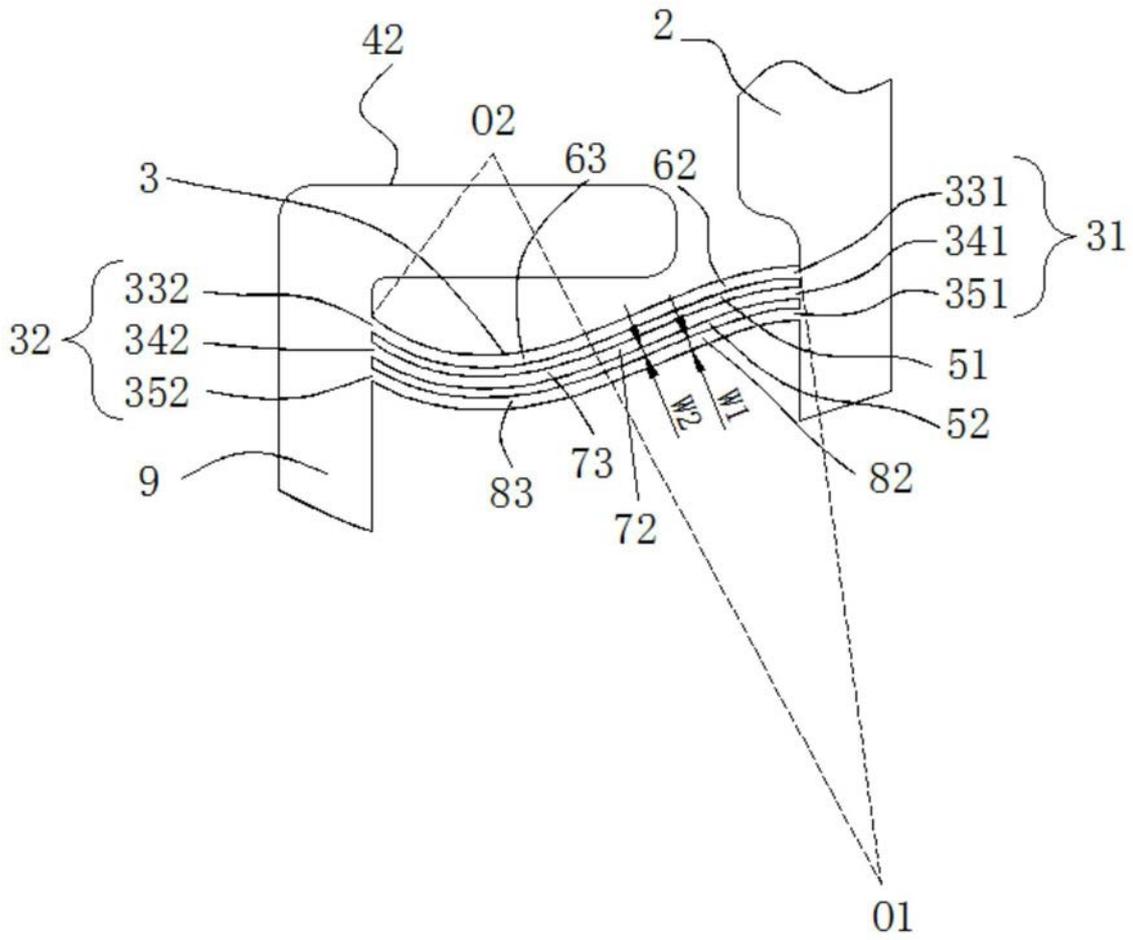


图3

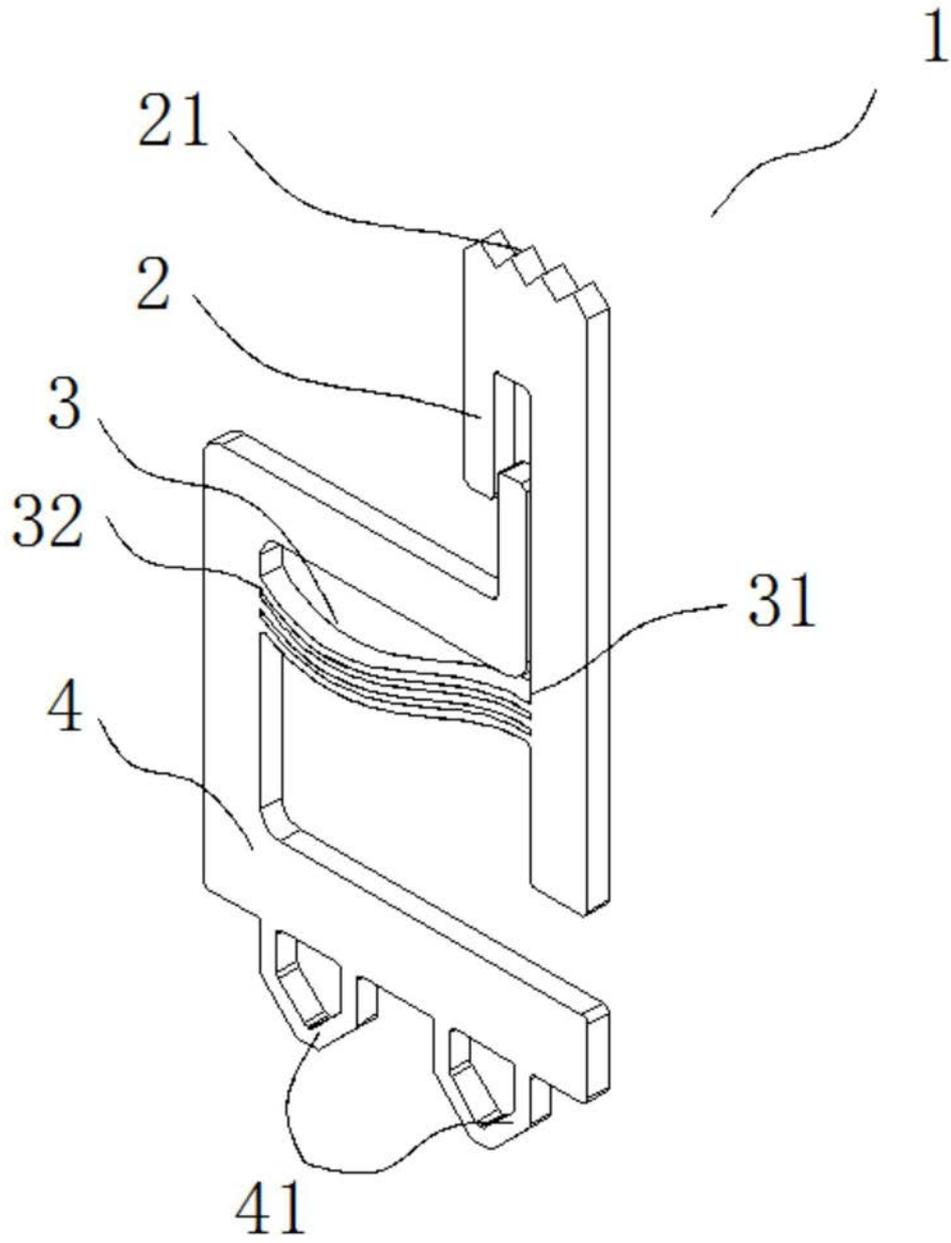


图4

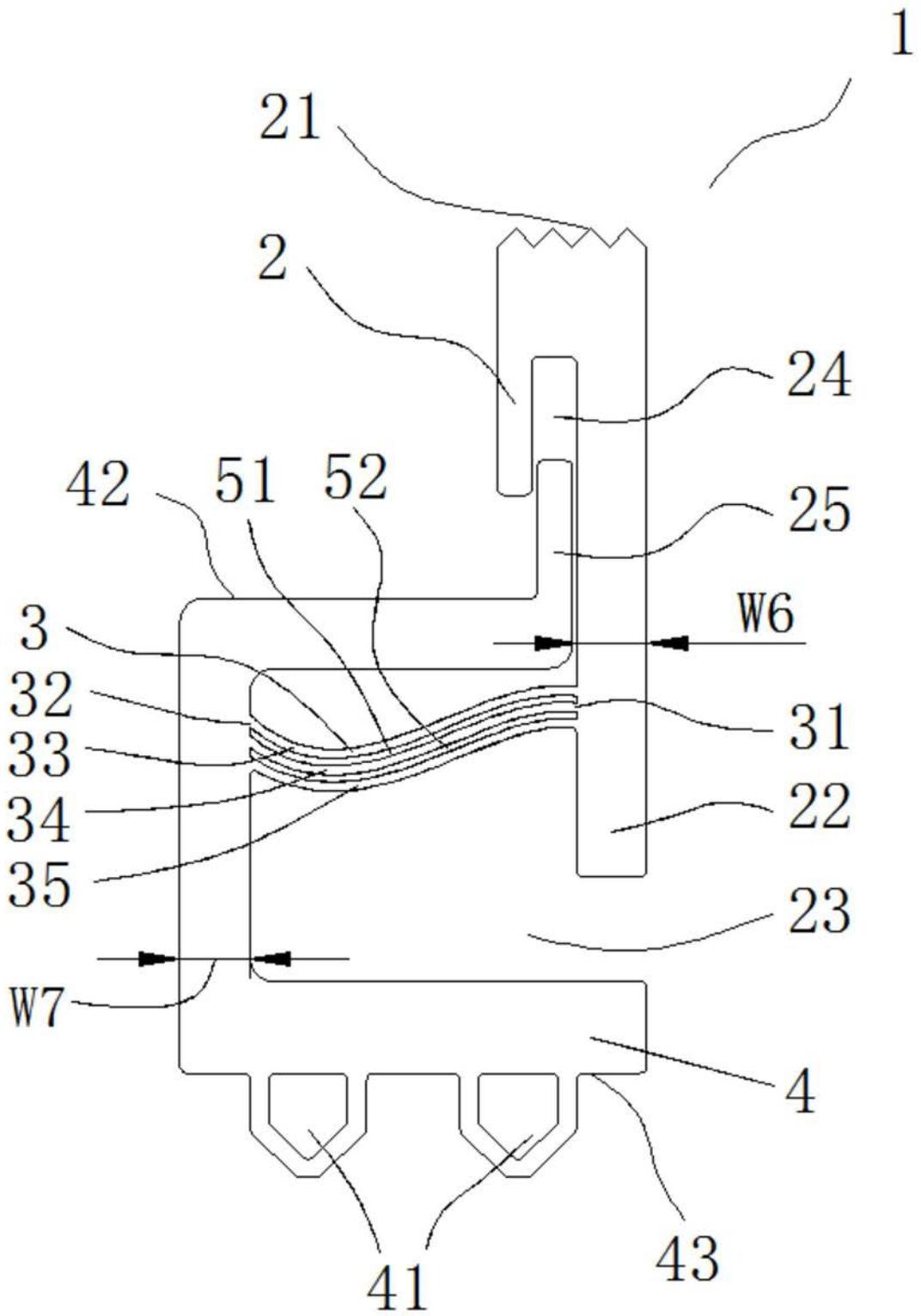


图5

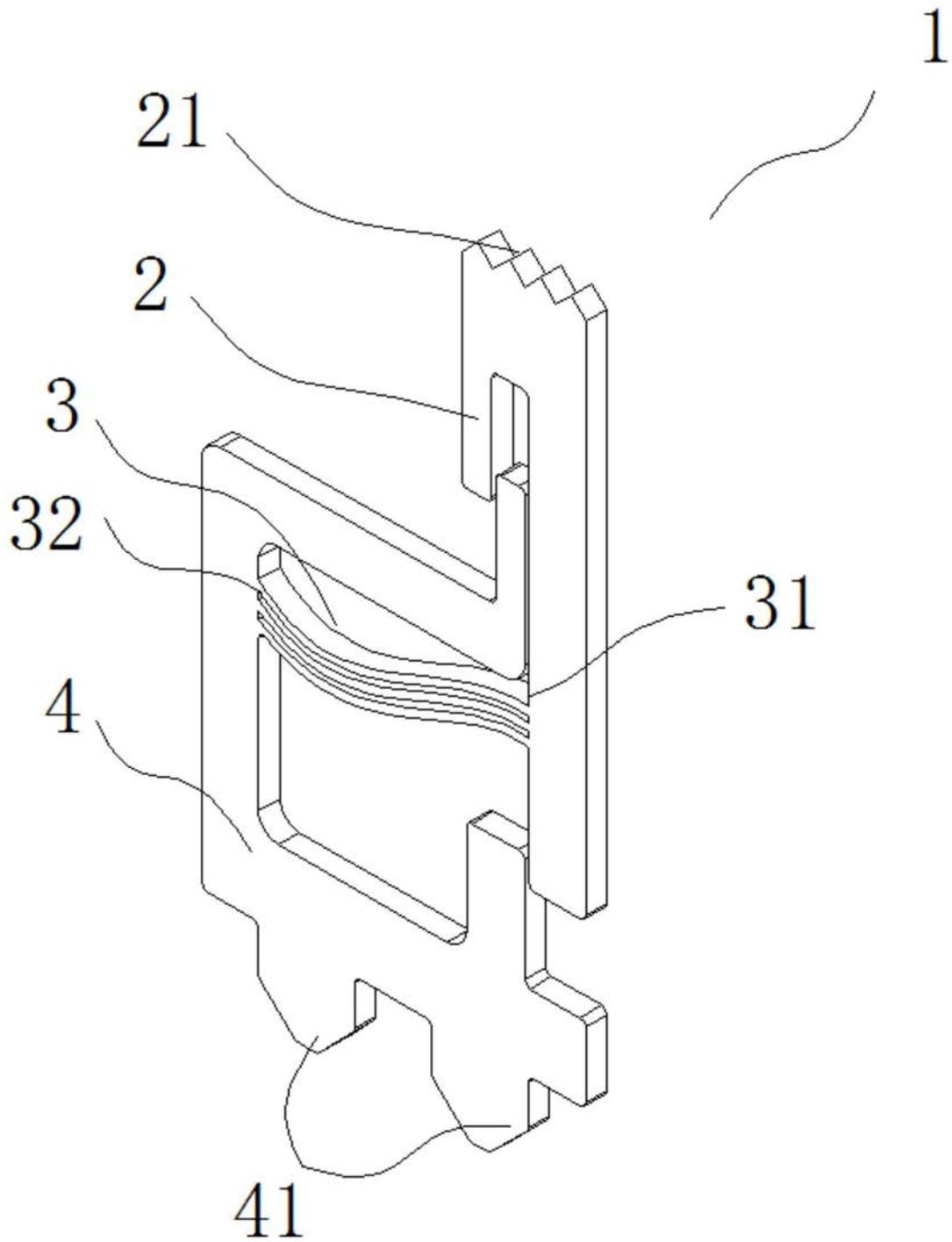


图6

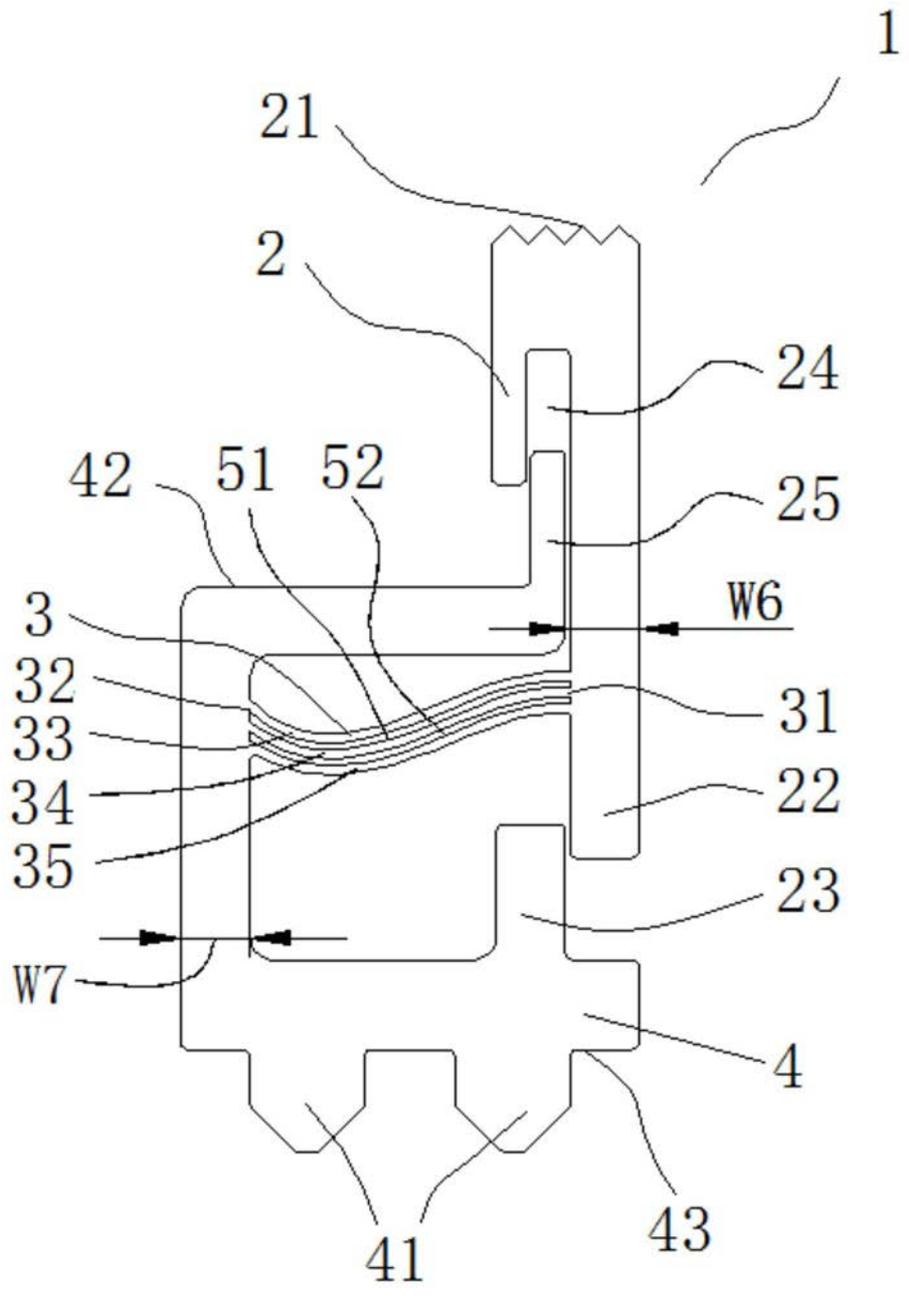


图7

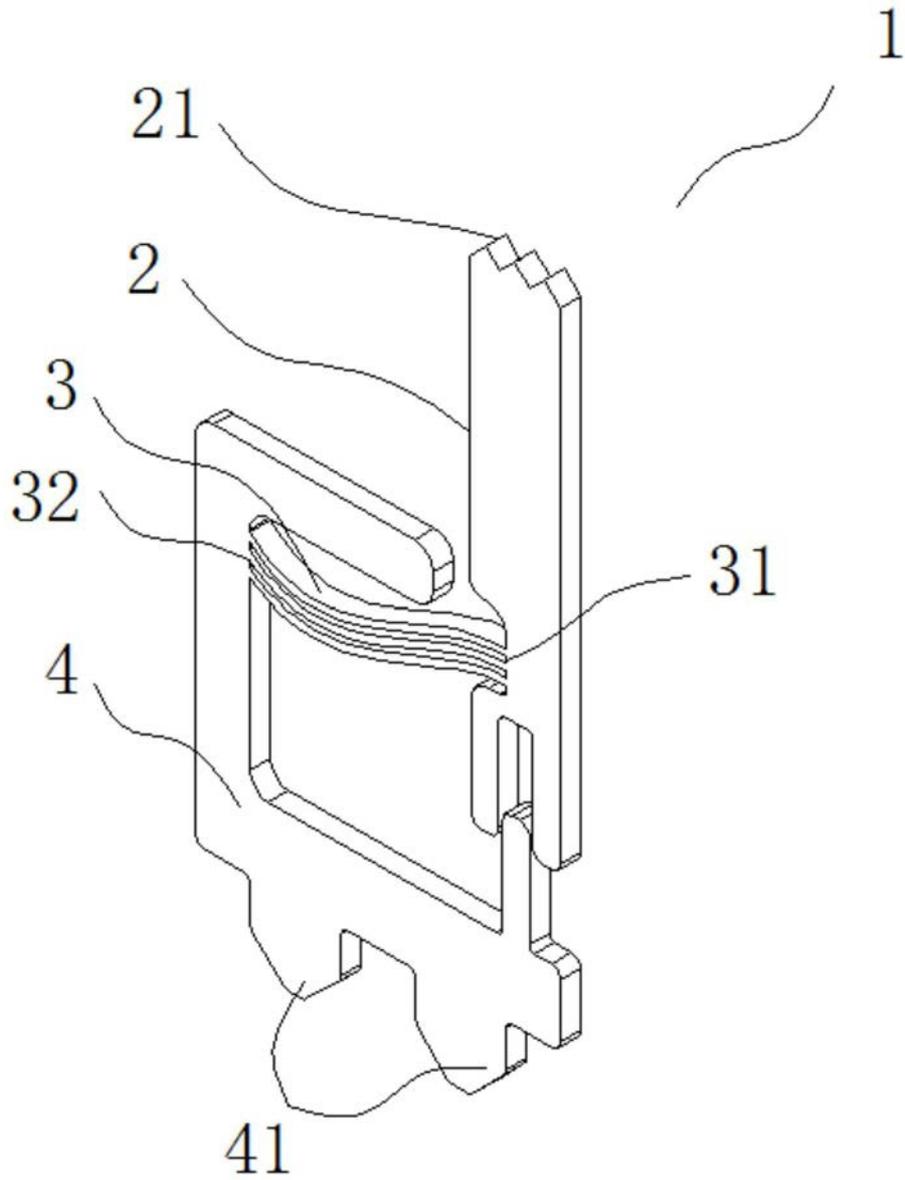


图8

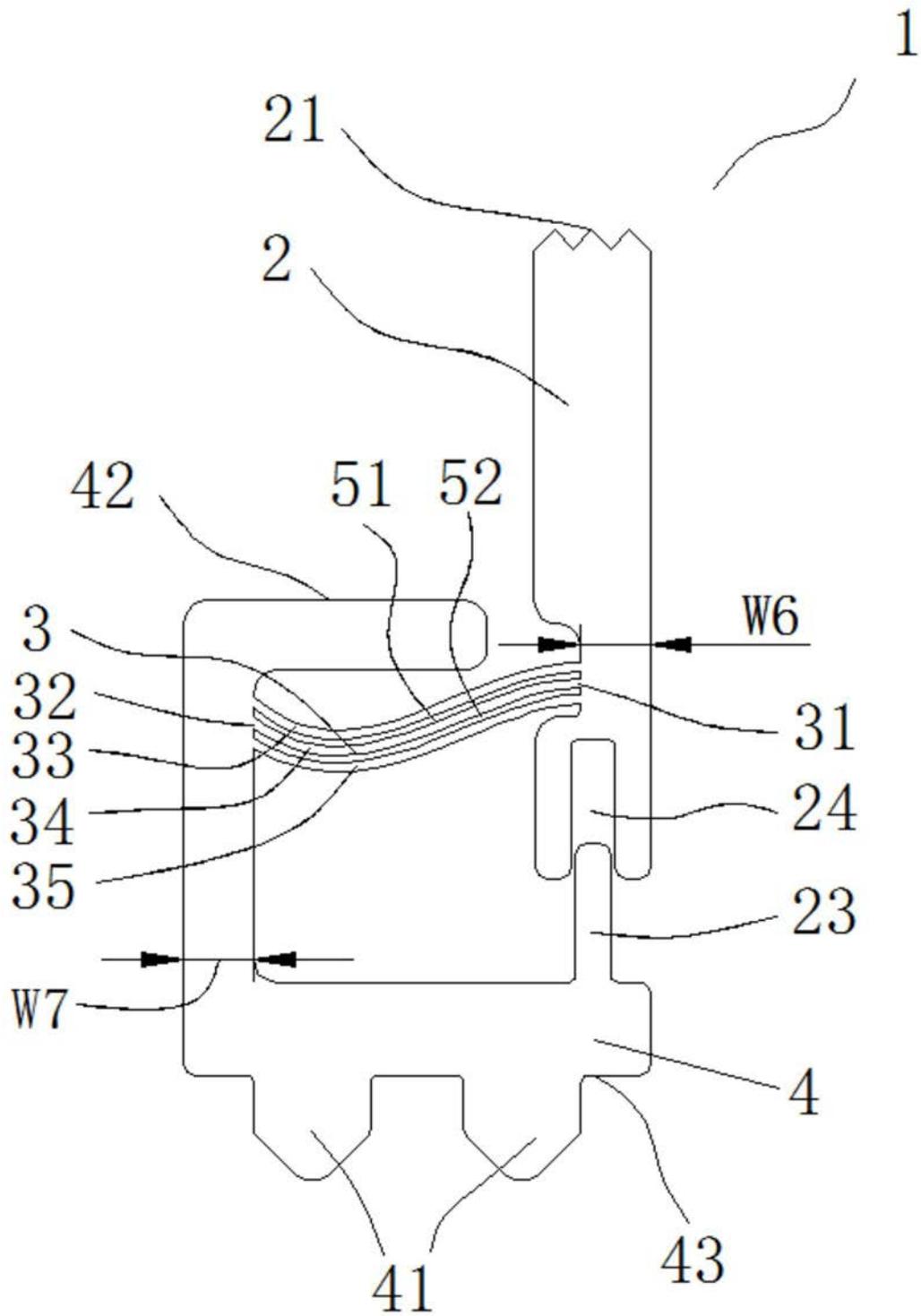


图9

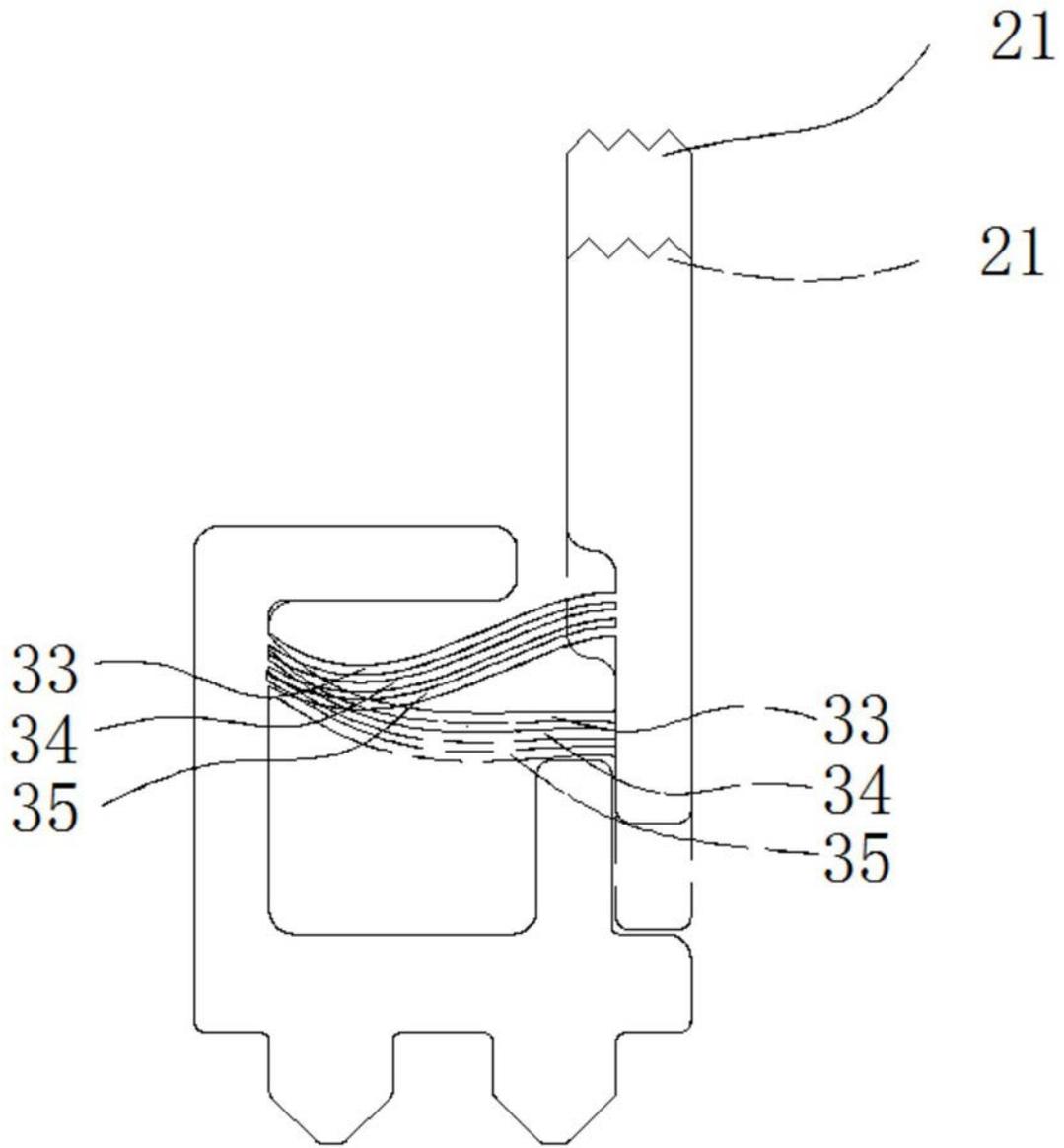


图10

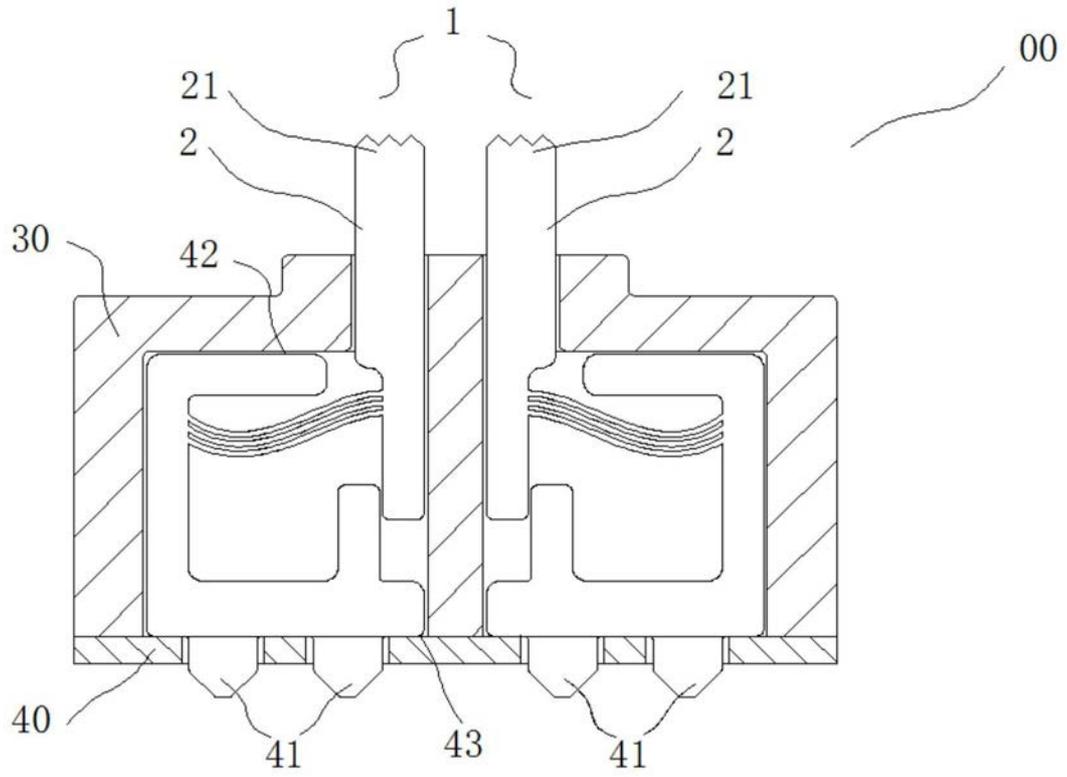


图11