



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118630559 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202411082204.4

(22) 申请日 2024.08.08

(71) 申请人 深圳市优界科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区观湖街道鹭湖社区澜清二路6号三一云都3号研发楼402

(72) 发明人 卢国强 赖锦辉 陈榕清

(51) Int. Cl.

H01R 43/26 (2006.01)

H01R 12/77 (2011.01)

G01L 5/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置

(57) 摘要

本发明公开了一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置,包括如下工艺步骤:S1、柔性FPC承载吸附;S2、连接器承载;S3、柔性FPC局部第一次折弯;S4、折弯前插垫;S5、柔性FPC局部第二次折弯;S6、探针预插;S7、防干涉返回动作;S8、深插前预顶;S9、探针深插。一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺的装置,包括连接器载座、下压组件、柔性FPC载座、折弯吸附板、折弯垫块及预顶机构。本发明采用预插及深插两段式插接方式,实现柔性FPC的多根多排探针同步自动插接,采用两次90°折弯工艺,有效保证多排探针插接时的位置精准度,且针对每根探针进行辅助顶推,有效减少插接过程中探针的弯折及折断情况,提高插接质量及良品率。



1. 一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在于,包括如下工艺步骤:

S1、柔性FPC承载吸附:柔性FPC放置在柔性FPC载座上,柔性FPC载座通过真空负压吸附固定柔性FPC的第一插接部;第一插接部沿Y轴方向的两外侧分别通过条型槽连接有第二插接部,第二插接部水平悬空;

S2、连接器承载:待插接的连接器放置在连接器载座内,经连接器载座承载支撑;承载后的连接器与步骤S1中的柔性FPC沿X轴方向对齐;

S3、柔性FPC局部第一次折弯:步骤S1中水平悬空的第二插接部经折弯吸附板从下方吸附固定后,被折弯吸附板带着沿条型槽的中线朝第一插接部方向旋转 90° ,完成第一次折弯,折弯后的条型槽一半槽体空间位于竖直平面;

S4、第二次折弯前插垫:位于FPC两侧的折弯垫块水平插入步骤S3中折弯后的条型槽位于竖直平面内的槽体空间内;

S5、柔性FPC局部第二次折弯:步骤S4中的折弯垫块插入条型槽内后,步骤S3中第一次折弯后的折弯吸附板带动第二插接部沿着折弯垫块的侧边继续旋转 90° ,使第二插接部第二次折弯至水平方向,第二插接部和第一插接部之间的高度间距通过折弯垫块限定;

S6、探针预插:步骤S5中的第二插接部第二次折弯后,步骤S2中的连接器载座带动其上的连接器沿X轴方向朝柔性FPC方向第一次直线运动,使第一插接部和第二插接部的探针预插入连接器的探针孔内,完成探针预插;

S7、防干涉返回动作:步骤S6中的探针预插后,位于第二插接部上方的折弯吸附板向外侧反向旋转,与第二插接部分离;同时,第一插接部下方的柔性FPC载座向下方运动,与第一插接部分离;

S8、深插前预顶:步骤S7中防干涉返回动作完成后,位于柔性FPC外部的预顶机构沿Y轴方向和竖直方向直线运动,使其预顶针对齐柔性FPC的探针后,再沿X轴方向运动,从步骤S6中连接器预插相反的方向抵住柔性FPC探针的台阶面;

S9、探针深插:步骤S8中的预顶探针抵住柔性FPC的探针后,步骤S6中的连接器载座带动连接器第二次朝柔性FPC运动,使得柔性FPC的探针深插至连接器内的探针插孔内。

2. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在于:所述步骤S1及步骤S2中通过调节连接器载座和柔性FPC载座的高度位置,使得放置后的柔性FPC的第一插接部的探针高度与连接器内位于下排探针插孔处于同一高度位置。

3. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在于:所述步骤S2中的连接器载座内设有向下凹陷的安装槽,以便放置并限位连接器,且连接器载座的上方连接有以下压组件;步骤S2中的连接器放入连接器载座内后,下压组件向下压紧连接器,并在所述步骤S6及步骤S9进行探针预插和探针深插过程中维持下压连接器状态,以维持连接器插接探针时位置稳定性。

4. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在于:所述步骤S3中的折弯吸附板的起始位置位于步骤S1中水平悬空的第二插接部的下方;折弯吸附板内部布设气路,通过与外部的真空发生器连接使其表面产生真空负压,以向下吸附固定第二插接部;所述折弯吸附板经电机驱动带动吸附固定的第二插接部旋转运动以完成对第二插接部的折弯动作。

5. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在在于:所述步骤S4中的折弯垫块的厚度等于连接器内上下两排探针插孔之间的高度间距,以便限位控制步骤S5中第二插接部完成第二次折弯后与第一插接部之间的高度间距。

6. 根据权利要求5所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在在于:所述折弯垫块通过动力机构驱动在X轴方向及Y轴方向直线运动;动力机构驱动折弯垫块沿Y轴方向运动以便进入或离开条型槽;动力机构驱动折弯垫块沿X轴方向运动,以便所述步骤S4中的折弯垫块进行第二次折弯插垫前调整插入位置,和/或在完成所述步骤S5后在条型槽内滑动,通过在相互平行且压紧折弯垫块的第一插接部和第二插接部之间滑动,以实现第一插接部和第二插接部表面捋直整形。

7. 根据权利要求1所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在在于:所述步骤S8中的预顶机构经动力机构驱动而沿X轴、Y轴方向和竖直方向直线运动;预顶机构包括两组,两组预顶机构上下间隔设置,并经动力机构驱动而分别与第一插接部和第二插接部的探针对齐。

8. 根据权利要求7所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,其特征在在于:所述两组预顶机构的预顶针数量分别与第一插接部和第二插接部的探针数量相同,且相互间距与探针间距相同,且预顶针沿Y轴方向的宽度不大于探针的宽度。

9. 一种如权利要求1所述的新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺的装置,包括水平设置且沿X轴方向直线滑动的滑座(1),其特征在在于:还包括连接器载座(3)、下压组件、柔性FPC载座(8)、折弯吸附板(10)、折弯垫块(11)及预顶机构(9),其中,

所述连接器载座(3)设置在滑座(1)上,并随滑座(1)运动,连接器承载座(3)内设置向内凹陷的安装槽,用于放置连接器(01);

所述下压组件设置在滑座(1)上,并延伸至连接器载座(3)上方,以便从上方下压连接器载座(3)内放置的连接器的(01);

所述柔性FPC载座(8)间隔设置在滑座(1)的外侧,柔性FPC载座(8)上放置柔性FPC(02),并通过真空负压向下吸附固定柔性FPC(02)的第一插接部;

所述折弯吸附板(10)设置在柔性FPC载座(8)的外侧,折弯吸附板(10)从下方吸附固定柔性FPC(02)的第二插接部后,带动第二插接部分朝内侧旋转;

所述折弯垫块(11)设置柔性FPC的外侧,并沿Y轴方向输出动力,以便插入柔性FPC(02)的第一插接部与第二插接部之间的条型槽(b)内;所述折弯吸附板(10)带动第二插接部分两次旋转90°,第二插接部第一次旋转90°至竖直方向后,折弯垫块(11)插入第一次折弯后的条型槽(b)内,第二插接部再进行第二次折弯90°至水平方向;

所述预顶机构(9)设置在柔性FPC的外侧,预顶机构(9)的预顶针从外侧抵住柔性FPC的探针,以便辅助探针插入连接器内。

10. 根据权利要求9所述的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺的装置,其特征在在于:所述柔性FPC(02)包括FPC带体(021)、第一插接部(022)及第二插接部(023),其中,所述第一插接部(022)及第二插接部(023)设置在FPC带体(021)的端部,且第一插接部(022)位于中部位置,第二插接部(023)位于第一插接部(022)的两侧,第一插接部(022)与两侧的第二插接部(023)之间有条型槽(b),条型槽(b)的外端开放;所述第一插接部(022)及第二插接部(023)的外端设有至少两根探针(a);所述至少两根探针(a)的一侧设有

台阶面(c);所述第二插接部从水平方向(023)沿着条型槽(b)的中线朝第一插接部(022)方向折弯90°至竖直方向后,继续折弯90°至水平方向,第二插接部折弯至与第一插接部(022)平行后,连接器(01)朝沿X轴方向朝柔性FPC(02)运动,使第一插接部(022)和第二插接部(023)的探针(a)插入连接器(01)内完成预插;所述预顶机构(9)从前侧沿X轴方向抵住至少两根探针(a)的台阶面(c)后,连接器(01)继续朝柔性FPC方向运动完成探针(a)的深插。

一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性印制电路板FPC制造设备领域,特别指一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置。

背景技术

[0002] 柔性电路板又称“FPC软板”,是用柔性绝缘基材制成的印刷电路板。FPC能提供优良的电性能,满足更小型和更高密度安装设计需要,也有助于减少组装工序和增强可靠性。柔性电路板FPC软板可以自由弯曲、卷绕、折叠,可以承受数百万次动态弯曲而不损坏导线,可依照空间布局要求任意安排,并在三维空间任意移动和伸缩,从而达到元器件装配和导线连接的一体化;且可大大缩小电子产品的体积和重量,适用电子产品向高密度、小型化、高可靠方向发展需要。

[0003] 柔性FPC的探针需要插入连接器中,通过连接器与其他电子元器件相互连通;在实际连接过程中,柔性FPC与连接器的连接方式包括单排插接、多排插接等方式,对于单排插接的柔性FPC,仅需将柔性FPC的探针直接插入连接器内即可。对于多排插接(如双排),在插接过程中包括的一种情况是,柔性FPC的多排探针在来料时排列在一个平面内,而在插接时需要分布在上下两个平行的平面内(即插设在连接器上下平行的两排探针插孔内),针对该种多排探针的柔性FPC与连接器插接,现有的插接方式一般通过手工将来料状态的柔性FPC的一排探针排线向上或向下折弯 180° 后,再通过操作员目测的方式将折弯后的探针插入连接器内,该种插接方式存在的技术问题是:1、手工折弯柔性FPC的探针无法保证折弯后的双排探针平行度,导致后续在插接探针时需要通过反复挪移探针对准探针插孔的方式完成插接,插接效率低下;2、采用手动挪移探针进行插接过程中,极易出现探针弯曲、折断等情况,导致探针报废,且插接电连接质量差。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,提供一种采用预插及深插两段式插接方式,实现柔性FPC的多根多排探针同步自动插接,采用两次 90° 折弯工艺,有效保证多排探针插接时的位置精准度,且针对每根探针进行辅助顶推,有效减少插接过程中探针的弯折及折断情况,提高插接质量及良品率的新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,包括如下工艺步骤:

S1、柔性FPC承载吸附:柔性FPC放置在柔性FPC载座上,柔性FPC载座通过真空负压吸附固定柔性FPC的第一插接部;第一插接部沿Y轴方向的两外侧分别通过条型槽连接有第二插接部,第二插接部水平悬空;

S2、连接器承载:待插接的连接器放置在连接器载座内,经连接器载座承载支撑;承载后的连接器与步骤S1中的柔性FPC沿X轴方向对齐;

S3、柔性FPC局部第一次折弯：步骤S1中水平悬空的第二插接部经折弯吸附板从下方吸附固定后，被折弯吸附板带着沿条型槽的中线朝第一插接部方向旋转90°，完成第一次折弯，折弯后的条型槽一半槽体空间位于竖直平面；

S4、折弯前插垫：位于FPC两侧的折弯垫块水平插入步骤S3中折弯后的条型槽位于竖直平面内的槽体空间内；

S5、柔性FPC局部第二次折弯：步骤S4中的折弯垫块插入条型槽内后，步骤S3中第一次折弯后的折弯吸附板带动第二插接部沿着折弯垫块的侧边继续旋转90°，使第二插接部第二次折弯至水平方向，第二插接部和第一插接部之间的高度间距通过折弯垫块限定；

S6、探针预插：步骤S5中的第二插接部第二次折弯后，步骤S2中的连接器载座带动其上的连接器沿X轴方向朝柔性FPC方向第一次直线运动，使第一插接部和第二插接部的探针预插入连接器的探针孔内，完成探针预插；

S7、防干涉返回动作：步骤S6中的探针预插后，位于第二插接部上方的折弯吸附板向外侧反向旋转，与第二插接部分离；同时，第一插接部下方的柔性FPC载座向下方运动，与第一插接部分离；

S8、深插前预顶：步骤S7中防干涉返回动作完成后，位于柔性FPC外部的预顶机构沿Y轴方向和竖直方向直线运动，使其预顶针对齐柔性FPC的探针后，再沿X轴方向运动，从步骤S6中连接器预插相反的方向抵住柔性FPC探针的台阶面；

S9、探针深插：步骤S8中的预顶探针抵住柔性FPC的探针后，步骤S6中的连接器载座带动连接器第二次朝柔性FPC运动，使得柔性FPC的探针深插至连接器内的探针插孔内。

[0006] 优选地，所述步骤S1及步骤S2中通过调节连接器载座和柔性FPC载座的高度位置，使得放置后的柔性FPC的第一插接部的探针高度与连接器内位于下排探针插孔处于同一高度位置。

[0007] 优选地，所述步骤S2中的连接器载座内设有向下凹陷的安装槽，以便放置并限位连接器，且连接器载座的上方连接有下压组件；步骤S2中的连接器放入连接器载座内后，下压组件向下压紧连接器，并在所述步骤S6及步骤S9进行探针预插和探针深插过程中维持下压连接器状态，以维持连接器插接探针时位置稳定性。

[0008] 优选地，所述步骤S3中的折弯吸附板的起始位置位于步骤S1中水平悬空的第二插接部的下方；折弯吸附板内部布设气路，通过与外部的真空发生器连接使其表面产生真空负压，以向下吸附固定第二插接部；所述折弯吸附板经电机驱动带动吸附固定的第二插接部旋转运动以完成对第二插接部的折弯动作。

[0009] 优选地，所述步骤S4中的折弯垫块的厚度等于连接器内上下两排探针插孔之间的高度间距，以便限位控制步骤S5中第二插接部完成第二次折弯后与第一插接部之间的高度间距。

[0010] 优选地，所述折弯垫块通过动力机构驱动在X轴方向及Y轴方向直线运动；动力机构驱动折弯垫块沿Y轴方向运动以便进入或离开条型槽；动力机构驱动折弯垫块沿X轴方向运动以便所述步骤S4中的折弯垫块进行第二次折弯插垫前调整插入位置，和/或在完成所述步骤S5后在条型槽内滑动，通过在相互平行且压紧折弯垫块的第一插接部和第二插接部之间滑动，以实现第一插接部和第二插接部表面捋直整形。

[0011] 优选地，所述步骤S8中的预顶机构经动力机构驱动而沿X轴、Y轴方向和竖直方向

直线运动;预顶机构包括两组,两组预顶机构上下间隔设置,并经动力机构驱动而分别与第一插接部和第二插接部的探针对齐。

[0012] 优选地,所述两组预顶机构的预顶针数量分别与第一插接部和第二插接部的探针数量相同,且相互间距与探针间距相同,且预顶针沿Y轴方向的宽度不大于探针的宽度。

[0013] 一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺的装置,包括水平设置且沿X轴方向直线滑动的滑座,还包括连接器载座、下压组件、柔性FPC载座、折弯吸附板、折弯垫块及预顶机构,其中,所述连接器载座设置在滑座上,并随滑座运动,连接器承载座内设置向内凹陷的安装槽,用于放置连接器;所述下压组件设置在滑座上,并延伸至连接器载座上方,以便从上方下压连接器载座内放置的连接器;所述柔性FPC载座间隔设置在滑座的外侧,柔性FPC载座上放置柔性FPC,并通过真空负压向下吸附固定柔性FPC的第一插接部;所述折弯吸附板设置在柔性FPC载座的外侧,折弯吸附板从下方吸附固定柔性FPC的第二插接部后,带动第二插接部分朝内侧旋转;所述折弯垫块设置柔性FPC的外侧,并沿Y轴方向输出动力,以便插入柔性FPC的第一插接部与第二插接部之间的条型槽内;所述折弯吸附板带动第二插接部分两次旋转 90° ,第二插接部第一次旋转 90° 至竖直方向后,折弯垫块插入第一次折弯后的条型槽内,第二插接部再进行第二次折弯 90° 至水平方向;所述预顶机构设置在柔性FPC的外侧,预顶机构的预顶针从外侧抵住柔性FPC的探针,以便辅助探针插入连接器内。

[0014] 优选地,所述柔性FPC包括FPC带体、第一插接部及第二插接部,其中,所述第一插接部及第二插接部设置在FPC带体的端部,且第一插接部位于中部位置,第二插接部位于第一插接部的两侧,第一插接部与两侧的第二插接部之间设有条型槽,条型槽的外端开放;所述第一插接部及第二插接部的外端设有至少两根探针;所述至少两根探针的一侧设有台阶面;所述第二插接部从水平方向沿着条型槽的中线朝第一插接部方向折弯 90° 至竖直方向后,继续折弯 90° 至水平方向,第二插接部折弯至与第一插接部平行后,连接器朝沿X轴方向朝柔性FPC运动,使第一插接部和第二插接部的探针插入连接器内完成预插;所述预顶机构从前侧沿X轴方向抵住至少两根探针的台阶面后,连接器继续朝柔性FPC方向运动完成探针的深插。

[0015] 本发明的有益效果在于:

本发明针对现有技术存在的缺陷和不足自主研发设计了一种采用预插及深插两段式插接方式,实现柔性FPC的多根多排探针同步自动插接,采用两次 90° 折弯工艺,有效保证多排探针插接时的位置精准度,且针对每根探针进行辅助顶推,有效减少插接过程中探针的弯折及折断情况,提高插接质量及良品率的新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置。

[0016] 本发明应用于柔性FPC的多排多根探针的自动化同步插接领域,由于探针为直径为毫米级的金属条状物体,在插接过程中容易弯折或折断,且连接器与柔性FPC的插接中涉及多根多排探针的插接,且探针在探针插孔内插入时受到孔壁摩擦力影响等,因此极易出现因受力不均导致的弯折情况;基于以上情况,本发明整个插接过程分为两段,即预插和深插,预插的目的在于将悬空的探针对齐后插入连接器的探针插孔内,通过探针插孔实现对探针的承载以及定位,该插接过程中探针仅开始进入探针插孔,受到的阻力较小,因此基本不会出现探针弯折或折断情况。而在深插过程中,探针受到的孔壁摩擦力骤然增大,为减少

深插时探针弯折或折断情况,本发明在探针深插前通过预顶机构从与插接相反方向抵住探针,实现了针对每根探针的独立支撑辅助,从而极大的减少了插接过程中探针弯折或折断情况,由于预插机构需要从柔性FPC的上下两侧抵住其探针,而柔性FPC又必须通过下方的柔性FPC载座承载支撑,这样就必然产生运动干涉,使得预顶无法进行;因此,本发明采用预插和深插分段式插接方式,能够有效的利用预插后探针插孔对探针的承载定位,以探针插孔替代柔性FPC载座支撑探针,这样柔性FPC载座在进行深插前可向下脱离柔性FPC,从而预顶机构从柔性FPC下方靠近探针实现对探针的预顶。另外,由于本发明插接的是双排探针,即第一插接部和第二插接部端部的探针,由于第一插接部和第二插接部为柔性特性,在第二插接部完成折弯后如果撤掉折弯吸附板和柔性FPC载座,第一插接部和第二插接部受到重力影响必然发生位置偏移,导致双排探针无法准确的插入连接器内,因此采用预插方式,在预插过程中折弯吸附板和柔性FPC载座从上下两侧夹紧折弯后的第一插接部和第二插接部,并在夹持状态下第一插接部和第二插接部同步的与连接器完成预插,该种预插方式能够有效保证探针位置精准度,减少探针位置偏移,实现高精度插接,预插完成后利用探针插孔的承载定位作用,再将折弯吸附板和柔性FPC载座撤离,留出预顶机构预顶探针的空间。

[0017] 具体的,基于柔性FPC的探针排线(第一插接部和第二插接部)的来料位置状态(即来料时,第一插接部位于中部,第二插接部位于第一插接部的两侧,并与第一插接部处于同一平面上)与插接时的位置状态(插接时要求第一插接部与第二插接部处在上下平行间隔设置的两个平行平面内)差异,在插接前需要将第一插接部两侧的第二插接部分别向上或向下折弯 180° ,完成第一插接部与第二插接部处在相互平行的两个平面内(该相互平行的两个平面与连接器内部上下间隔设置的两排探针插孔所在的平面重叠,即两平面之间的高度间距与连接器双排探针插孔之间的高度间距一致)后,再进行探针插接动作,基于柔性FPC探针排线的柔性特征,在第二插接部折弯 180° 的过程采用传统的折弯方式无法保证折弯后的第二插接部平面度的技术难点,而第二插接部出现平面度误差会直接导致后续探针插接无法插入连接器或插入时出现折弯折断问题。另外,由于第一插接部和第二插接部的探针是多根探针直线排布方式,且由于探针的易弯折、折断特性,在进行上述双排、多根探针同时插入连接器的探针插孔过程中存在探针与探针孔之间出现位置偏差的技术难点,导致探针插接时出现折弯或折断情况。基于以上情况,本发明具备以下优点:1、本发明整体采用柔性FPC固定,连接器运动完成插接,插接过程中柔性FPC无需运动,能够有效降低因运动导致的探针位置偏差情况。2、本发明的连接器载座通过其内设置的向下凹陷的安装槽定位导向连接器,同时还可通过真空负压吸附以固定安装槽内的连接器,为避免柔性FPC的探针插入连接器内时对连接器的水平推力克服真空负压对连接器向下的吸附力推动连接器发生位置偏移,本发明的连接器承载机构还通过集成设置的下压组件从上方压紧连接器,且下压组件在插接过程中同步连接器沿X轴方向直线运动,以便连接器插接过程中始终维持对连接器向下的压力,保证插接过程中连接器的位置稳定性;特别的,柔性FPC与连接器插接过程中需要同时插入多根探针,且探针易弯折/折断特性,为实时监控插接,本发明的滑座与上顶气缸之间设置压力传感器,通过压力传感器实时反馈插接过程中连接器受到的探针推力,并通过将实时压力信息传递至工控机,以反馈的压力信息监控插接过程,从而达到判定插接过程是否正常的目的,并实时控制插接动作。3、本发明的连接器与柔性FPC插接包

括预插及深插两次插接动作,即连接器在连接器承载机构的驱动下分两次靠近柔性FPC完成插接,第一次为预插,预插后柔性FPC的探针进入连接器的探针插孔内,第二次为深插,深插时探针在探针插孔内行进直至完全插入探针插孔;采用该种两次插接的方式结合压力传感器的压力监测能够有效纠正插接过程中出现的探针折弯或折断情况,实现插接过程中实时调整,有效提升插接良品率。另外,由于深插时探针在探针插孔内行走,其受到的阻力更大,更易出现探针折弯或折断情况,因此本发明在深插前利用探针本身的台阶面结构,通过预顶机构的上下两组预顶组件从外侧抵住探针的台阶面,针对每根探针,独立的提供深插过程中的反向限位力,有效避免因处在不同位置的探针在深插过程中因位置不同出现受力不同而导致弯折或折断情况,实现了针对每根探针独立的辅助深插,提高插接质量。4、本发明在实现连接器与柔性FPC分段式插接之前还实现了对多排柔性FPC的探针排线(第二插接部)的自动折弯,且相比于传统的折弯方式,本发明实现第二插接部的自动折弯能够极大程度的保证折弯 180° 后的第二插接部的平面度;具体实现方式为,利用折弯吸附板将第二插接部吸附固定后带动其分两次 90° 折弯。特别之处在于,当第二插接部完成第一次折弯后,利用其与第一插接部之间的条型槽的一半处于竖直面内的情况,通过设置在柔性FPC两侧的折弯垫块伸入条型槽位于竖直面内的槽体内,利用连接器内上下双排探针插孔之间的间距以及探针及插孔的外径可预先设计好第一插垫板和第二插垫板的厚度,插入折弯垫块后,折弯吸附板带动第二插接部继续旋转 90° 直至第二插接部的表面贴紧折弯垫块的表面,完成第二插接部的 180° 旋转。通过该种分两次旋转 90° 并利用折弯垫块作为折弯后的第一插接部和第二插接部高度间距限定部件,利用折弯垫块刚性特性使得柔性的第一插接部和第二插接部之间折弯后的高度间距维持稳定状态,有效的提高了折弯精准性,保证后续探针插接的精度;进一步的,本发明的折弯垫块还具备沿X轴方向直线运动以调整插入位置的功能,同时,该种沿X轴直线运动的功能,还能在折弯完成后实现对第一插接部或第二插接部的平面度调整,即当折弯吸附板带动第二插接部旋转 180° 后,维持下压第二插接部状态不变时,通过折弯垫块在第一插接部和第二插接部之间沿X轴方向行走,实现对第一插接部和第二插接部表面整形捋直。

[0018] 相比于传统插接工艺,本发明实现的插接参数如下:

单次折弯时间为2-3s;

单次插接时间为2-3s;

插接精度为 $\pm 0.05\text{mm}$;

位置精度为 0.01mm 以内;

整体插接产能(UPH)为1200pcs/10H。

附图说明

[0019] 图1为本发明的工序步骤示意图。

[0020] 图2为本发明的工艺流程状态示意图。

[0021] 图3为本发明折弯和插接装置的结构示意图。

[0022] 图4为本发明连接器起始状态及与折弯机构的结构示意图。

[0023] 图5为本发明柔性FPC的立体结构示意图之一。

[0024] 图6为本发明柔性FPC的立体结构示意图之二。

[0025] 图7为本发明柔性FPC的立体结构示意图之三。

[0026] 图8为本发明连接器的立体结构示意图。

[0027] 图中:01、连接器;011、连接器本体;012、连接器扣座;02、柔性FPC;021、FPC带体;022、第一插接部;023、第二插接部;a、探针;b、条型槽;c、台阶面;1、滑座;2、上顶气缸;3、连接器载座;4、下压气缸;5、下压块;6、压紧机构;7、承载气缸;8、柔性FPC载座;9、预顶机构;10、折弯吸附板;11、折弯垫块。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示诸如上、下、左、右、前、后……仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0030] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“连接”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。

实施例1

[0031] 如图1至图2所示,本发明提出一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺,包括如下工艺步骤:

S1、柔性FPC承载吸附:柔性FPC放置在柔性FPC载座上,柔性FPC载座通过真空负压吸附固定柔性FPC的第一插接部;第一插接部沿Y轴方向的两外侧分别通过条型槽连接有第二插接部,第二插接部水平悬空;

S2、连接器承载:待插接的连接器放置在连接器载座内,经连接器载座承载支撑;承载后的连接器与步骤S1中的柔性FPC沿X轴方向对齐;

S3、柔性FPC局部第一次折弯:步骤S1中水平悬空的第二插接部经折弯吸附板从下方吸附固定后,被折弯吸附板带着沿条型槽的中线朝第一插接部方向旋转 90° ,完成第一次折弯,折弯后的条型槽一半槽体空间位于竖直平面;

S4、折弯前插垫:位于FPC两侧的折弯垫块水平插入步骤S3中折弯后的条型槽位于竖直平面内的槽体空间内;

S5、柔性FPC局部第二次折弯:步骤S4中的折弯垫块插入条型槽内后,步骤S3中第一次折弯后的折弯吸附板带动第二插接部沿着折弯垫块的侧边继续旋转 90° ,使第二插接部第二次折弯至水平方向,第二插接部和第一插接部之间的高度间距通过折弯垫块限定;

S6、探针预插:步骤S5中的第二插接部第二次折弯后,步骤S2中的连接器载座带动其上的连接器沿X轴方向朝柔性FPC方向第一次直线运动,使第一插接部和第二插接部的探针预插入连接器的探针孔内,完成探针预插;

S7、防干涉返回动作：步骤S6中的探针预插后，位于第二插接部上方的折弯吸附板向外侧反向旋转，与第二插接部分离；同时，第一插接部下方的柔性FPC载座向下方运动，与第一插接部分离；

S8、深插前预顶：步骤S7中防干涉返回动作完成后，位于柔性FPC外部的预顶机构沿Y轴方向和竖直方向直线运动，使其预顶针对齐柔性FPC的探针后，再沿X轴方向运动，从步骤S6中连接器预插相反的方向抵住柔性FPC探针的台阶面；

S9、探针深插：步骤S8中的预顶探针抵住柔性FPC的探针后，步骤S6中的连接器载座带动连接器第二次朝柔性FPC运动，使得柔性FPC的探针深插至连接器内的探针插孔内。

[0032] 步骤S1及步骤S2中通过调节连接器载座和柔性FPC载座的高度位置，使得放置后的柔性FPC的第一插接部的探针高度与连接器内位于下排探针插孔处于同一高度位置。

[0033] 步骤S2中的连接器载座内设有向下凹陷的安装槽，以便放置并限位连接器，且连接器载座的上方连接有下压组件；步骤S2中的连接器放入连接器载座内后，下压组件向下压紧连接器，并在所述步骤S6及步骤S9进行探针预插和探针深插过程中维持下压连接器状态，以维持连接器插接探针时位置稳定性。

[0034] 步骤S3中的折弯吸附板的起始位置位于步骤S1中水平悬空的第二插接部的下方；折弯吸附板内部布设气路，通过与外部的真空发生器连接使其表面产生真空负压，以向下吸附固定第二插接部；所述折弯吸附板经电机驱动带动吸附固定的第二插接部旋转运动以完成对第二插接部的折弯动作。

[0035] 步骤S4中的折弯垫块的厚度等于连接器内上下两排探针插孔之间的高度间距，以便限位控制步骤S5中第二插接部完成第二次折弯后与第一插接部之间的高度间距。

[0036] 折弯垫块通过动力机构驱动在X轴方向及Y轴方向直线运动；动力机构驱动折弯垫块沿Y轴方向运动以便进入或离开条型槽；动力机构驱动折弯垫块沿X轴方向运动以便所述步骤S4中的折弯垫块进行第二次折弯插垫前调整插入位置，和/或在完成所述步骤S5后在条型槽内滑动，通过在相互平行且压紧折弯垫块的第一插接部和第二插接部之间滑动，以实现对第一插接部和第二插接部表面捋直整形。

[0037] 步骤S8中的预顶机构经动力机构驱动而沿X轴、Y轴方向和竖直方向直线运动；预顶机构包括两组，两组预顶机构上下间隔设置，并经动力机构驱动而分别与第一插接部和第二插接部的探针对齐。

[0038] 两组预顶机构的预顶针数量分别与第一插接部和第二插接部的探针数量相同，且相互间距与探针间距相同，且预顶针沿Y轴方向的宽度不大于探针的宽度。

[0039] 如图3至图4所示，作为本发明的一个实施例，本发明的一种新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺的装置，包括水平设置且沿X轴方向直线滑动的滑座1，还包括连接器载座3、下压组件、柔性FPC载座8、折弯吸附板10、折弯垫块11及预顶机构9，其中，所述连接器载座3设置在滑座1上，并随滑座1运动，连接器承载座3内设置向内凹陷的安装槽，用于放置连接器01；所述下压组件设置在滑座1上，并延伸至连接器载座3上方，以便从上方下压连接器载座3内放置的连接器01；所述柔性FPC载座8间隔设置在滑座1的外侧，柔性FPC载座8上放置柔性FPC02，并通过真空负压向下吸附固定柔性FPC02的第一插接部；所述折弯吸附板10设置在柔性FPC载座8的外侧，折弯吸附板10从下方吸附固定柔性FPC02的第二插接部后，带动第二插接部分朝内侧旋转；所述折弯垫块11设置柔性FPC的外侧，并沿Y轴方向输出

动力,以便插入柔性FPC02的第一插接部与第二插接部之间的条型槽b内;所述折弯吸附板10带动第二插接部分两次旋转90°,第二插接部第一次旋转90°至竖直方向后,折弯垫块11插入第一次折弯后的条型槽b内,第二插接部再进行第二次折弯90°至水平方向;所述预顶机构9设置在柔性FPC的外侧,预顶机构9的预顶针从外侧抵住柔性FPC的探针,以便辅助探针插入连接器内。

[0040] 如图5至图7所示,作为本发明的一个实施例,本发明的柔性FPC02包括FPC带体021、第一插接部022及第二插接部023,其中,所述第一插接部022及第二插接部023设置在FPC带体021的端部,且第一插接部022位于中部位置,第二插接部023位于第一插接部022的两侧,第一插接部022与两侧的第二插接部023之间设有条型槽b,条型槽b的外端开放;所述第一插接部022及第二插接部023的外端设有至少两根探针a;所述至少两根探针a的一侧设有台阶面c;所述第二插接部从水平方向023沿着条型槽b的中线朝第一插接部022方向折弯90°至竖直方向后,继续折弯90°至水平方向,第二插接部折弯至与第一插接部022平行后,连接器01朝沿X轴方向朝柔性FPC02运动,使第一插接部022和第二插接部023的探针a插入连接器01内完成预插;所述预顶机构9从前侧沿X轴方向抵住至少两根探针a的台阶面c后,连接器01继续朝柔性FPC方向运动完成探针a的深插。

[0041] 如图8所示,作为本发明的一个实施例,本发明的连接器01包括连接器本体011,连接器本体011为矩形体结构,其靠近柔性FPC02的一侧设有上下两排探针插孔d,以便柔性FPC02的第一插接部022和第二插接部023的探针整体同步插入;连接器本体011的上下两侧分别设有连接器扣座012,连接器扣座012的一侧边可转动的连接在连接器本体011上,另一侧与连接器本体011扣合式连接;在实际安装过程中,当柔性FPC的探针插入完成后,需要将连接器扣座012扣合在连接器本体011上,以便将插入的探针扣紧固定。

实施例2

[0042] 如图3、图8所示,基于连接器01插入探针后的需要通过连接器扣座012扣紧的需求,作为本发明的一种实施方式,本发明的连接器载座3水平设置在上顶气缸2上,在探针插接完成后通过上顶气缸提供向上的驱动力以驱动连接器载座3向上顶推放置于其内的连接器01,使得连接器01底部的连接器扣座012扣合;同时,在连接器载座3的上方还设有压紧机构6,压紧机构6在竖直方向上与下压组件交错设置,以避免下压时的运动干涉,压紧机构6的上端连接动力机构,在动力机构如气缸或电机等的驱动下压紧机构6向下压向连接器01顶面上的连接器扣座012,使连接器扣座012扣合固定。

实施例3

[0043] 如图3所示,作为本发明的一个实施例,本发明的下压组件用于在柔性FPC02与连接器01插接过程中始终对放置在连接器载座3内的连接器01提供一个持续向下的压力,以保证插接过程中连接器01的位置精准度,且下压组件同步连接器01沿着X轴方向运动;下压组件包括下压气缸4及下压块5,下压气缸4竖直设置在滑座1上,且位于连接器载座3的侧部,下压气缸4的输出端朝上设置,其顶部水平延伸至连接器载座3上方,并连接有压块5,下压气缸4驱动压块5沿竖直方向升降运动,以便向下压紧或松开连接器载座3内的连接器01。

实施例4

[0044] 如图3所示,作为本发明的一个实施例,由于柔性FPC的探针在进入连接器的探针孔内后,再沿着孔内壁行走完成深插的过程中收到的阻力较大,为保证每根探针受力一致

性,减少深插时出现的探针弯折或折断情况,本发明在探针深插前先通过预顶机构的预顶针从与深插相反的方向抵住每根探针,以辅助提供支撑力后,再进行深插;为了保证预顶机构的预顶针在预顶探针时不产生运动干涉,本发明的柔性FPC载座8设置在承载气缸7上,承载气缸7竖直设置在滑座1的外部,且输出端朝上设置,柔性FPC载座8水平设置在承载气缸7的输出端顶部,其内部布设有气路,气路与外部的真空发生器连接,柔性FPC载座通过在表面产生真空负压向下吸附固定放置在其上的第一插接部;当连接器01与柔性FPC完成预插后,柔性FPC第一插接部和第二插接部的探针初步进入连接器的探针插孔内,此时在进行进一步的深插动作前,承载气缸7先带动柔性FPC载座向下运动,逐步脱离第一插接部,留出预顶机构9的运动空间,以便预顶机构的预顶针从下方抵住第一插接部探针的台阶面。

实施例5

[0045] 如图3、图4所示,作为本发明的一个实施例,本发明的折弯吸附板10包括两块,折弯吸附板10的一端通过连杆与动力机构连接,动力机构设置在滑座1上,并在连接器1与柔性FPC02预插过程中同步滑座1沿X轴方向直线运动,即折弯吸附板10在完成对第二插接部的两次90°折弯后,还维持下压第二插接部的状态,使得第二插接部被平压在折弯垫块上,以维持其在预插过程中的表面平整度;直至预插完成后,为留出预顶机构预顶探针的空间,避免运动干涉,在预插完成后才反向旋转脱离第二插接部;同时,由于预插过程中是连接器运动,柔性FPC维持静止状态,因此为维持折弯吸附板10在预插过程中下压第二插接部的状态,折弯吸附板10同步连接器载座3沿X轴方向运动;因此,将折弯吸附板的动力机构设置在滑座1上,预插过程中通过滑座1同步的带动连接器载座3和折弯吸附板10运动。

实施例6

[0046] 如图3所示,作为本发明的一个实施例,本发明的滑座1可由直线模组提供沿X轴方向的动力,以实现高精度驱动;另外,由于探针为直径为毫米级的金属条状物体,在插接过程中容易弯折或折断,且连接器与柔性FPC的插接中涉及多根多排探针的插接,且探针在探针插孔内插入时受到孔壁摩擦力影响等,因此极易出现因受力不均导致的弯折情况;基于以上情况,可在滑座1与上顶气缸2之间设置压力传感器,插接过程中滑座1的推力首先传递至压力传感器,再经压力传感器传递至上顶气缸2,由上顶气缸2带动连接器载座3和其内的连接器01运动完成插接,插接时探针对连接器的反作用力则通过连接器载座、上顶气缸传递至压力传感器,从而达到实时监控插接情况的目的,通过压力变化判定插接是否正常进行,进行实时纠正。

[0047] 进一步,本发明设计了一种采用预插及深插两段式插接方式,实现柔性FPC的多根多排探针同步自动插接,采用两次90°折弯工艺,有效保证多排探针插接时的位置精准度,且针对每根探针进行辅助顶推,有效减少插接过程中探针的弯折及折断情况,提高插接质量及良品率的新能源汽车柔性FPC连接器自动折弯插接工艺及其装置。本发明应用于柔性FPC的多排多根探针的自动化同步插接领域,由于探针为直径为毫米级的金属条状物体,在插接过程中容易弯折或折断,且连接器与柔性FPC的插接中涉及多根多排探针的插接,且探针在探针插孔内插入时受到孔壁摩擦力影响等,因此极易出现因受力不均导致的弯折情况;基于以上情况,本发明整个插接过程分为两段,即预插和深插,预插的目的在于将悬空的探针对齐后插入连接器的探针插孔内,通过探针插孔实现对探针的承载以及定位,该插接过程中探针仅开始进入探针插孔,受到的阻力较小,因此基本不会出现探针弯折或折断

情况。而在深插过程中,探针受到的孔壁摩擦力骤然增大,为减少深插时探针弯折或折断情况,本发明在探针深插前通过预顶机构从与插接相反方向抵住探针,实现了针对每根探针的独立支撑辅助,从而极大的减少了插接过程中探针弯折或折断情况,由于预插机构需要从柔性FPC的上下两侧抵住其探针,而柔性FPC又必须通过下方的柔性FPC载座承载支撑,这样就必然产生运动干涉,使得预顶无法进行;因此,本发明采用预插和深插分段式插接方式,能够有效的利用预插后探针插孔对探针的承载定位,以探针插孔替代柔性FPC载座支撑探针,这样柔性FPC载座在进行深插前可向下脱离柔性FPC,从而预顶机构从柔性FPC下方靠近探针实现对探针的预顶。另外,由于本发明插接的是双排探针,即第一插接部和第二插接部端部的探针,由于第一插接部和第二插接部为柔性特性,在第二插接部完成折弯后如果撤掉折弯吸附板和柔性FPC载座,第一插接部和第二插接部受到重力影响必然发生位置偏移,导致双排探针无法准确的插入连接器内,因此采用预插方式,在预插过程中折弯吸附板和柔性FPC载座从上下两侧夹紧折弯后的第一插接部和第二插接部,并在夹持状态下降第一插接部和第二插接部同步的与连接器完成预插,该种预插方式能够有效保证探针位置精准度,减少探针位置偏移,实现高精度插接,预插完成后利用探针插孔的承载定位作用,再将折弯吸附板和柔性FPC载座撤离,留出预顶机构预顶探针的空间。具体的,基于柔性FPC的探针排线(第一插接部和第二插接部)的来料位置状态(即来料时,第一插接部位于中部,第二插接部位于第一插接部的两侧,并与第一插接部处于同一平面上)与插接时的位置状态(插接时要求第一插接部与第二插接部处在上下平行间隔设置的两个平行平面内)差异,在插接前需要将第一插接部两侧的第二插接部分别向上或向下折弯 180° ,完成第一插接部与第二插接部处在相互平行的两个平面内(该相互平行的两个平面与连接器内部上下间隔设置的两排探针插孔所在的平面重叠,即两平面之间的高度间距与连接器双排探针插孔之间的高度间距一致)后,再进行探针插接动作,基于柔性FPC探针排线的柔性特征,在第二插接部折弯 180° 的过程采用传统的折弯方式无法保证折弯后的第二插接部平面度的技术难点,而第二插接部出现平面度误差会直接导致后续探针插接无法插入连接器或插入时出现折弯折断问题。另外,由于第一插接部和第二插接部的探针是多根探针直线排布方式,且由于探针的易弯折、折断特性,在进行上述双排、多根探针同时插入连接器的探针插孔过程中存在探针与探针孔之间出现位置偏差的技术难点,导致探针插接时出现折弯或折断情况。基于以上情况,本发明具备以下优点:1、本发明整体采用柔性FPC固定,连接器运动完成插接,插接过程中柔性FPC无需运动,能够有效降低因运动导致的探针位置偏差情况。2、本发明的连接器载座通过其内设置的向下凹陷的安装槽定位导向连接器,同时还可通过真空负压吸附以固定安装槽内的连接器,为避免柔性FPC的探针插入连接器内时对连接器的水平推力克服真空负压对连接器向下的吸附力推动连接器发生位置偏移,本发明的连接器承载机构还通过集成设置的下压组件从上方压紧连接器,且下压组件在插接过程中同步连接器沿X轴方向直线运动,以便连接器插接过程中始终维持对连接器向下的压力,保证插接过程中连接器的位置稳定性;特别的,柔性FPC与连接器插接过程中需要同时插入多根探针,且探针易折弯/折断特性,为实时监控插接,本发明的滑座与上顶气缸之间设置压力传感器,通过压力传感器实时反馈插接过程中连接器受到的探针推力,并通过将实时压力信息传递至工控机,以反馈的压力信息监控插接过程,从而达到判定插接过程是否正常的目的,并实时控制插接动作。3、本发明的连接器与柔性FPC插接包括预插及深插两次插接动作,即连接器

在连接器承载机构的驱动下分两次靠近柔性FPC完成插接,第一次为预插,预插后柔性FPC的探针进入连接器的探针插孔内,第二次为深插,深插时探针在探针插孔内行进直至完全插入探针插孔;采用该种两次插接的方式结合压力传感器的压力监测能够有效纠正插接过程中出现的探针折弯或折断情况,实现插接过程中实时调整,有效提升插接良品率。另外,由于深插时探针在探针插孔内行走,其受到的阻力更大,更易出现探针折弯或折断情况,因此本发明在深插前利用探针本身的台阶面结构,通过预顶机构的上下两组预顶组件从外侧抵住探针的台阶面,针对每根探针,独立的提供深插过程中的反向限位力,有效避免因处在不同位置的探针在深插过程中因位置不同出现受力不同而导致弯折或折断情况,实现了针对每根探针独立的辅助深插,提高插接质量。4、本发明在实现连接器与柔性FPC分段式插接之前还实现了对多排柔性FPC的探针排线(第二插接部)的自动折弯,且相比于传统的折弯方式,本发明实现第二插接部的自动折弯能够极大程度的保证折弯 180° 后的第二插接部的平面度;具体实现方式为,利用折弯吸附板将第二插接部吸附固定后带动其分两次 90° 折弯。特别之处在于,当第二插接部完成第一次折弯后,利用其与第一插接部之间的条型槽的一半处于竖直面内的情况,通过设置在柔性FPC两侧的折弯垫块伸入条型槽位于竖直面内的槽体内,利用连接器内上下双排探针插孔之间的间距以及探针及插孔的外径可预先设计好第一插垫板和第二插垫板的厚度,插入折弯垫块后,折弯吸附板带动第二插接部继续旋转 90° 直至第二插接部的表面贴紧折弯垫块的表面,完成第二插接部的 180° 旋转。通过该种分两次旋转 90° 并利用折弯垫块作为折弯后的第一插接部和第二插接部高度间距限定部件,利用折弯垫块刚性特性使得柔性的第一插接部和第二插接部之间折弯后的高度间距维持稳定状态,有效的提高了折弯精准性,保证后续探针插接的精度;进一步的,本发明的折弯垫块还具备沿X轴方向直线运动以调整插入位置的功能,同时,该种沿X轴直线运动的功能,还能在折弯完成后实现对第一插接部或第二插接部的平面度调整,即当折弯吸附板带动第二插接部旋转 180° 后,维持下压第二插接部状态不变时,通过折弯垫块在第一插接部和第二插接部之间沿X轴方向行走,实现对第一插接部和第二插接部表面整形捋直。

[0048] 本发明的实施例只是介绍其具体实施方式,不在于限制其保护范围。本行业的技术人员在本实施例的启发下可以作出某些修改,故凡依照本发明专利范围所做的等效变化或修饰,均属于本发明专利权利要求范围内。

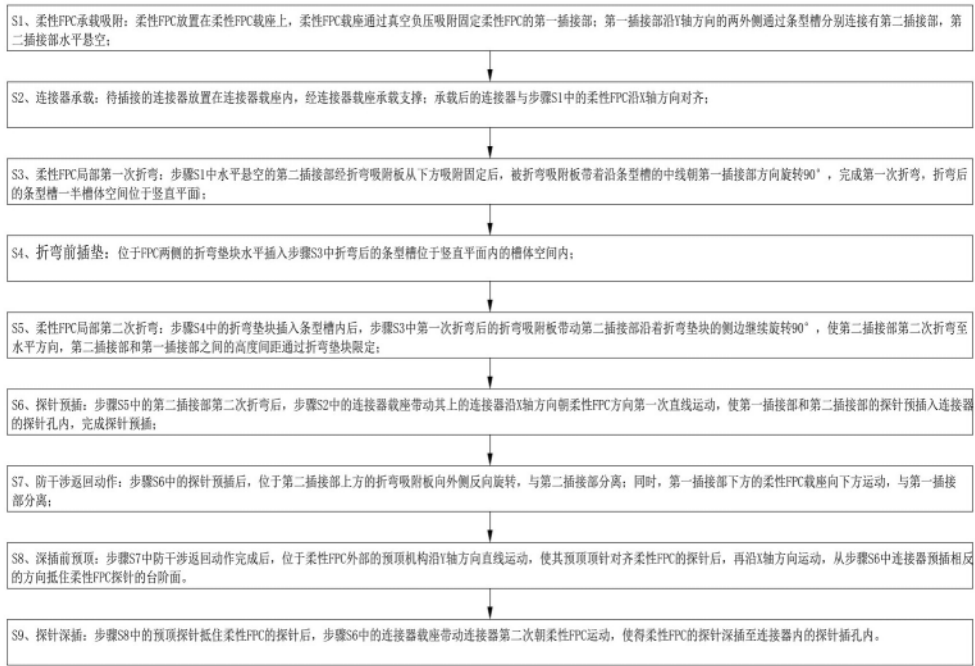


图 1

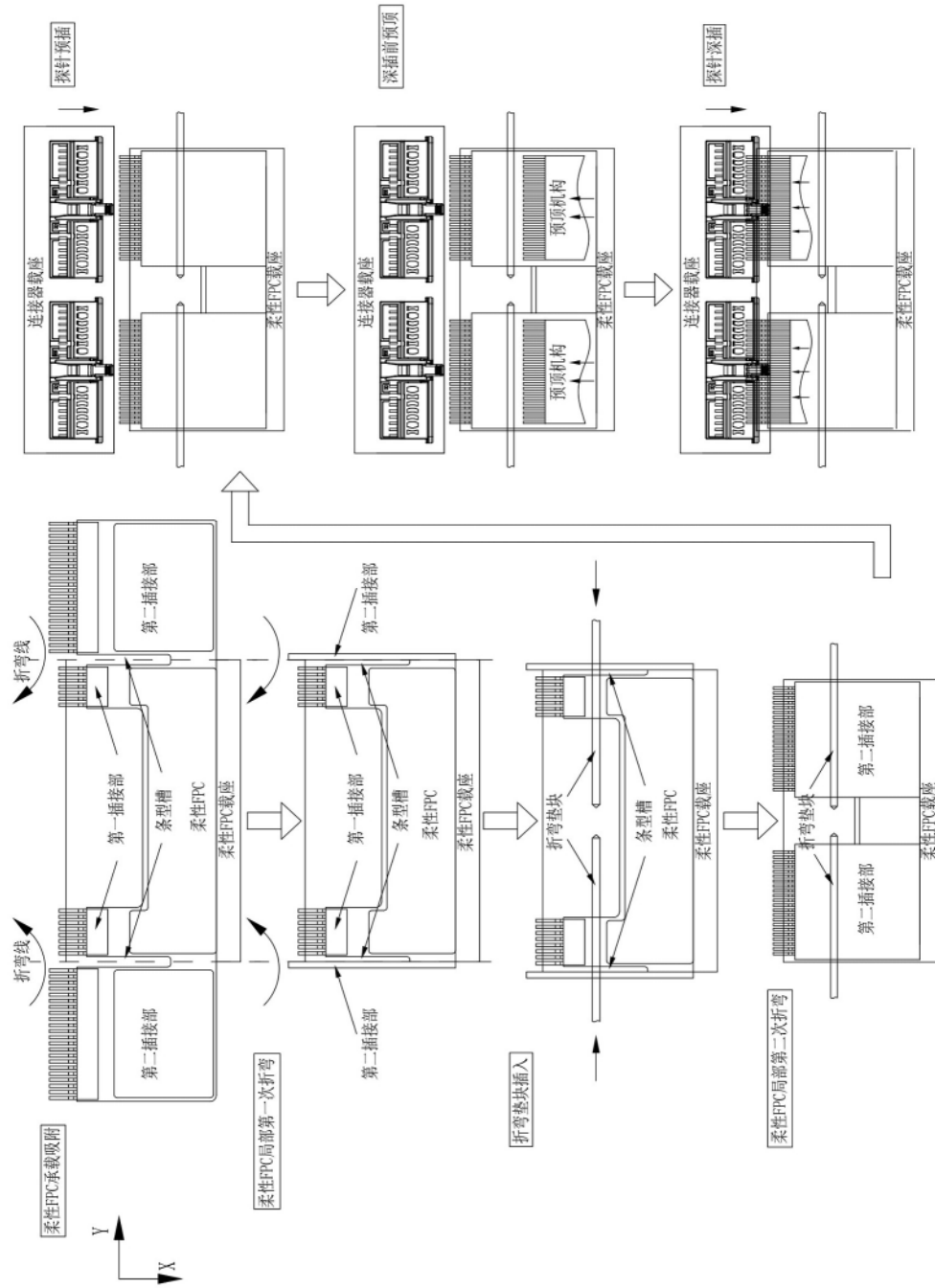


图 2

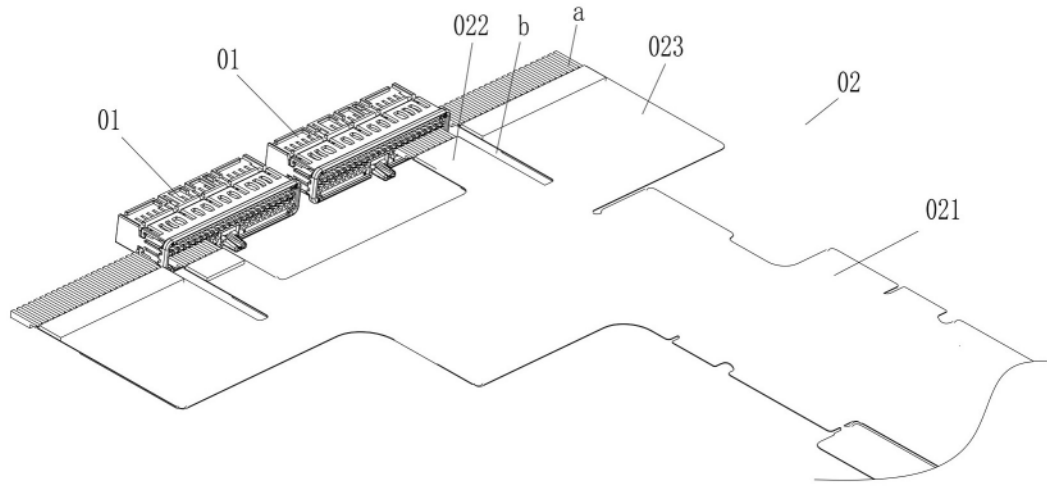


图 5

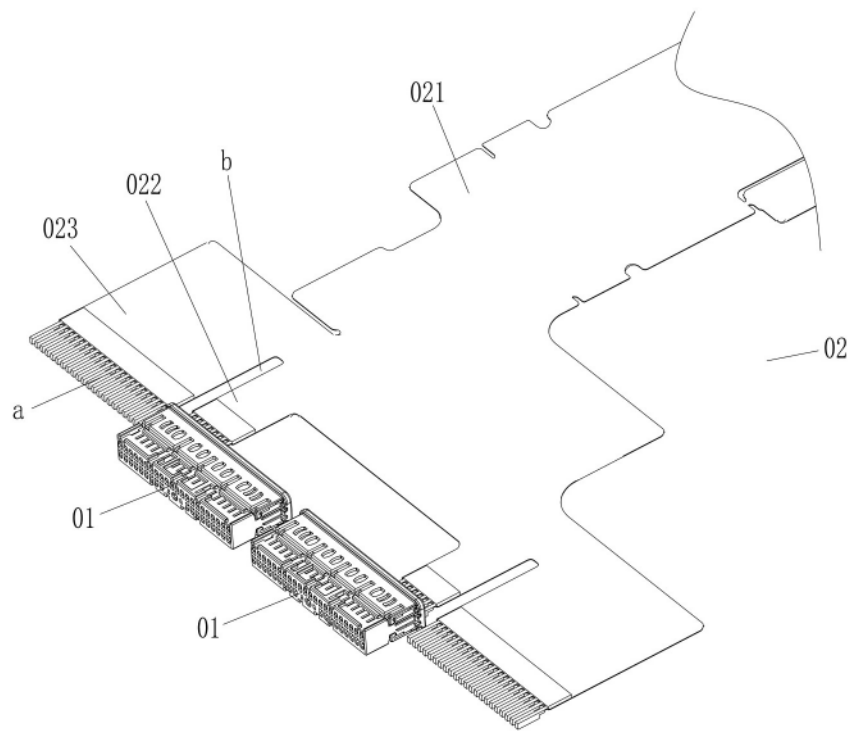


图 6

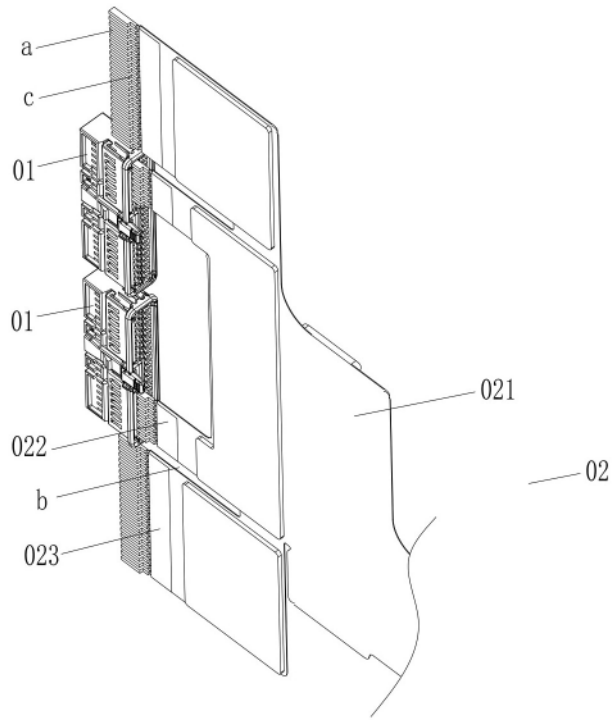


图 7

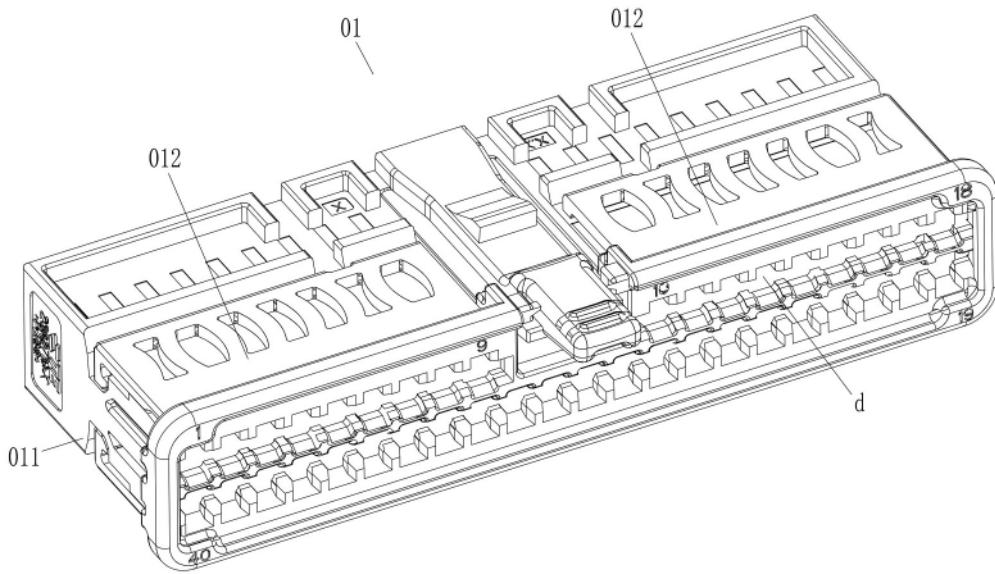


图 8