(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113043374 A
(43)申请公布日 2021.06.29

(21)申请号 201911368863.3

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 北大方正集团有限公司
地址 100871 北京市海淀区成府路298号中关村方正大厦9层
申请人 珠海方正科技高密电子有限公司

(72)发明人 徐竟成 吴志良 李照飞

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 安凯 刘芳

(51)Int.Cl.
B26F 1/16(2006.01)

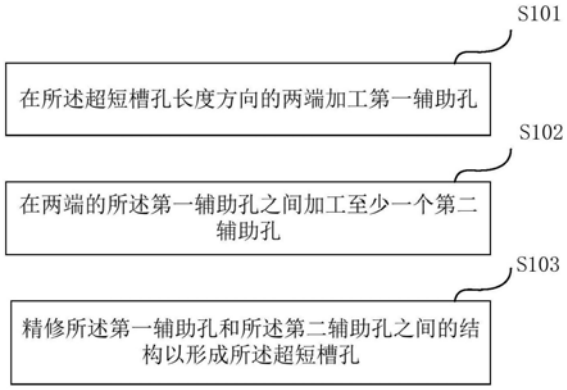
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种电路板超短槽孔加工方法

(57)摘要

本发明实施例提供的一种电路板超短槽孔加工方法，其属于电路板制造技术领域，包括以下步骤：在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔，在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔。通过在加工超短槽孔之前预先钻出第一辅助孔和第二辅助孔，以在电路板待开槽位置钻出形状与超短槽孔接近的预钻槽，从而去除了超短槽孔内大部分物料。在预钻槽的基础上再进一步精修以得到超短槽孔，由于大部分物料已被预先去除，此时槽刀的切削余量小，所受的横向不平衡力相应也变小，不容易产生偏摆，从而保证了电路板超短槽孔的加工精度。



CN 113043374 A

1.一种电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔;

在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔;

精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔。

2.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔,包括:

采用铣刀在所述超短槽孔长度方向的两端加工所述第一辅助孔;所述铣刀直径不大于所述超短槽孔的槽宽。

3.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述第一辅助孔边缘与所述超短槽孔边缘相切。

4.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔,包括:

在两端的所述第一辅助孔之间的中间位置加工一个所述第二辅助孔。

5.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔,包括:

在两端的所述第一辅助孔之间均匀加工多个所述第二辅助孔。

6.根据权利要求1或4或5所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔,包括:

采用铣刀在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个所述第二辅助孔。

7.根据权利要求6所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述铣刀直径不大于所述超短槽孔的槽宽。

8.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,所述精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔,包括:

采用槽刀精修形成所述超短槽孔。

9.根据权利要求8所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,采用与所述超短槽孔的槽宽一致的槽刀。

10.根据权利要求1所述的电路板超短槽孔加工方法,其特征在于,

当具有与所述超短槽孔的槽宽对应直径的铣刀时,采用铣刀直接加工;

当不具有与所述超短槽孔的槽宽对应的铣刀时,采用以下步骤加工:

在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔;

在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔;

精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔。

一种电路板超短槽孔加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路板制造技术领域，尤其涉及一种电路板超短槽孔加工方法。

背景技术

[0002] 在印制电路板(PCB,Printed Circuit Board)钻孔过程中，超短槽孔的精度和尺寸控制是难点所在，此处的超短槽孔特指在PCB板上两端呈半圆形，且槽长度小于1.5倍槽宽度的槽孔，如何加工出尺寸精度符合要求的超短槽孔是目前研究的重点。

[0003] 当前在PCB制造行业内，在加工超短槽孔时，一般先用槽刀钻咀在电路板待开槽两端其中一端首先钻出一刀，然后在待开槽的另一端再钻出第二刀，第一刀与第二刀间具有部分重叠，之后不断在电路板待开槽位置叠钻，直到钻出尺寸、形状符合要求的超短槽孔。

[0004] 但是，当电路板的板厚或堆叠数增加时，钻咀会产生偏摆从而使超短槽孔产生歪斜，难以满足尺寸与精度要求。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种电路板超短槽孔加工方法，用以解决现有技术中当电路板的板厚或堆叠数增加时，钻咀会产生偏摆从而使超短槽孔产生歪斜，难以满足尺寸要求的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种电路板超短槽孔加工方法，包括以下步骤：

[0007] 在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔，

[0008] 在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，

[0009] 精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔。

[0010] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔，包括：

[0011] 采用铣刀在所述超短槽孔长度方向的两端加工所述第一辅助孔；所述铣刀直径不大于所述超短槽孔的槽宽。

[0012] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述第一辅助孔边缘与所述超短槽孔边缘相切。

[0013] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，包括：

[0014] 在两端的所述第一辅助孔之间的中间位置加工一个所述第二辅助孔。

[0015] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，包括：

[0016] 在两端的所述第一辅助孔之间均匀加工多个所述第二辅助孔。

[0017] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，包括：

[0018] 采用铣刀在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个所述第二辅助孔。

[0019] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述铣刀直径不大于所述超短槽孔的槽宽。

[0020] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，所述精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔，包括：

[0021] 采用槽刀精修形成所述超短槽孔。

[0022] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，采用与所述超短槽孔的槽宽一致的槽刀。

[0023] 如上所述的电路板超短槽孔加工方法，其中，

[0024] 当具有与所述超短槽孔的槽宽对应直径的铣刀时，采用铣刀直接加工。

[0025] 当不具有与所述超短槽孔的槽宽对应的铣刀时，采用以下步骤加工：

[0026] 在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔，

[0027] 在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔，

[0028] 精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间结构以形成所述超短槽孔。

[0029] 本发明实施例提供的一种电路板超短槽孔加工方法，通过在加工超短槽孔之前预先钻出第一辅助孔和第二辅助孔，以在电路板待开槽位置钻出形状与超短槽孔接近的预钻槽，从而去除了超短槽孔内大部分物料。在预钻槽的基础上再进一步精修以得到超短槽孔，由于大部分物料已被预先去除，此时槽刀的切削余量小，所受的横向不平衡力相应也变小，不容易产生偏摆，从而保证了电路板超短槽孔的加工精度。解决了相关技术中电路板板厚增加，钻咀产生偏摆而使超短槽孔产生歪斜，难以满足尺寸及位置精度要求的问题。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明实施例提供的电路板超短槽孔加工方法的流程图；

[0032] 图2为本发明实施例提供的电路板超短槽孔的加工示意图。

[0033] 附图标记说明：

[0034] 1：电路板；

[0035] 2：超短槽孔；

[0036] 3：第一辅助孔；

[0037] 31：第一子辅助孔；

[0038] 32：第二子辅助孔；

[0039] 4：第二辅助孔。

具体实施方式

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，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

在没有做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。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0041] 在本发明中，除非另有明确的规定，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，也可以是可拆卸的连接，或一体成型，可以是机械连接，也可以是电连接或者彼此可通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒体间接连接，可以是两个元件内部的连通或者两个元件的互相作用关系，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。

[0042] 本发明实施例提供一种超短槽孔的加工方法，旨在提高目前PCB制造行业对超短槽孔的加工能力。相关技术中，对于单个电路板上的超短槽孔的加工过程如下：

[0043] 1)选择与超短槽孔槽宽相同的槽刀，使用槽刀在超短槽孔两端的第一端钻孔，得到的第一孔的直径与超短槽孔的槽宽相同；

[0044] 2)使用相同的槽刀在超短槽孔的第二端钻孔，同样的，得到的第二孔的直径也与超短槽孔的槽宽相同；

[0045] 3)使用相同的槽刀在该超短槽孔的长度方向上叠钻，加工出超短槽孔；

[0046] 由于超短槽孔的长度小于1.5倍槽宽度，同时第一孔和第二孔的直径又与槽宽相同，这就导致了在现在的这种超短槽孔加工方法中，第一孔和第二孔之间有部分区域会产生重叠。因此在电路板上钻第一孔时，会将第二孔的部分材料钻掉。又因为槽刀在超短槽孔的第二端钻第二孔时，第二孔的部分材料已经被钻下，因此槽刀在钻第二孔时，槽刀在其一侧的切削余量大，而另一侧的切削余量小。

[0047] 由于槽刀在钻第二孔时，槽刀两侧的切削余量不同，且切削余量较大，这将使槽刀在与其垂直的平面上承受较大的横向不平衡力。槽刀转速较高，一般可至50000转/分钟至60000转/分钟，而高速旋转的槽刀会在横向受力不平衡的状态下发生一定的偏移，从而使加工后的超短槽孔歪斜变形。而这种超短槽孔变形问题在槽孔宽度小于1mm时，显得更明显。而且在多块板重叠钻超短槽孔时，处于底层的电路板其上的超短槽孔变形问题更严重，这致使电路板的成品良率低下，增加生产成本。

[0048] 目前也存在有几种提高超短槽孔尺寸精度的方法，一是在数控钻孔时减少电路板的堆叠数目，从而降低槽刀钻孔时所受的横向不平衡力；二是降低主轴落速，从而改善槽刀的稳定性；三是在设计数控钻孔程序时，预先估算出超短槽孔可能产生的偏移量，并在程序中使槽刀偏移一定角度，达到修正超短槽孔歪斜的目的。但是以上几种方法虽然可以提升超短槽孔的尺寸精度，但是严重牺牲了加工效率，尤其是第一种方案和第二种方案中，加工效率非常低，无法满足正常生产需要；第三种方案则只适用于板厚较薄的情况下，当电路板板厚在3.0毫米以上或堆叠数目达到3-4块时，钻槽的效果会变差，同样也会产生上下层电路板上的超短槽孔歪斜程度不一的问题。

[0049] 有鉴于此，本发明实施例提出一种新的电路板超短槽孔加工方法，在用槽刀对电路板待开槽区域钻孔之前，先利用与超短槽孔槽宽接近的铣刀在电路板上预钻出形状与超短槽孔相近的预钻槽，从而去除了超短槽孔内的大部分物料，此时再用槽刀进行钻孔时，槽刀的切削余量小，进而使槽刀本身的刚度足以抵抗其所受的横向不平衡力，然后再通过与超短槽孔槽宽相同的槽刀对预钻槽进行精修得到超短槽孔，从而保证了超短槽孔的加工精度。此外，铣刀的刚性较好，不需要特意降低主轴转速或减少电路板堆叠数目，从而保证电

路板生产效率。本发明实施例所提供的加工方法可用于板厚在3.0毫米以上的电路板加工中，叠数较多的超短槽孔钻孔效果好，并且最小可以做到0.4毫米宽度的槽宽，可有效提高电路板超短槽孔的加工能力。

[0050] 图1为本发明实施例提供的电路板超短槽孔加工方法的流程图，图2为本发明实施例提供的电路板超短槽孔的加工示意图，该方法的执行主体可以是数控钻床。请参照图1和图2，本实施例提供的电路板超短槽孔加工方法，包括以下步骤：

[0051] S101、在超短槽孔2长度方向的两端加工第一辅助孔3。

[0052] S102、在两端的第一辅助孔3之间加工至少一个第二辅助孔4。

[0053] S103、精修第一辅助孔3和第二辅助孔4之间结构以形成超短槽孔2。

[0054] 其中，加工第一辅助孔3和第二辅助孔4时，可以选择铣刀或槽刀，加工刀具的钻咀直径在不大于超短槽孔2槽宽的前提下，应选择尽量接近超短槽孔2槽宽的直径，从而在预钻槽过程中去除尽量多的不需要的物料，为后续精修第一辅助孔3和第二辅助孔4提供便利。可以理解的是，钻咀直径越是接近超短槽孔2的槽宽，在预钻孔过程中去除的物料也就越多，后续精修预时的速率也就越快，可有效提高电路板加工效率。

[0055] 需要说明的是，在本实施例中，可以采用多种不同的叠钻法以对电路板超短槽孔2进行精修。其中，作为一种可选的实施方式，在本实施例中可以采用交叉叠钻法，其基本遵循二均等分长度法，具体实现时，首先在电路板超短槽孔2的第一端钻第一刀，然后在超短槽孔2的第二端钻第二刀，然后在第一孔和第二孔中心连线的中点处钻第三刀，然后在第三刀和第一刀的中心连线的中点处钻出第四刀，依次类推，最后叠加出指定形状的超短槽孔2。另外，作为另一种可选的实施方式，在本实施例中，还可以采用顺序叠钻法以对超短槽孔2进行精修，钻孔成次序排列，具体实现时，首先在超短槽孔2的第一端钻第一刀，移动一定距离后，再钻第二刀，其中第一刀和第二刀部分重叠，后续加工依次类推，直到加工完毕。

[0056] 本实施例提供的一种电路板超短槽孔加工方法，在加工超短槽孔2之前预先钻出第一辅助孔3和第二辅助孔4，以在电路板待开槽位置钻出形状与超短槽孔2接近的预钻槽，从而去除了超短槽孔2内大部分物料。在预钻槽的基础上再进一步精修以得到超短槽孔2，由于大部分物料已被预先去除，此时槽刀的切削余量小，所受的横向不平衡力相应也变小，不容易产生偏摆，从而保证了电路板超短槽孔2的加工精度。

[0057] 进一步的，为了进一步提高超短槽孔2的加工精度和加工效率，在本实施例中，步骤S101、在超短槽孔2长度方向的两端加工第一辅助孔3，还包括：

[0058] 采用铣刀在超短槽孔2长度方向的两端加工第一辅助孔3；铣刀直径不大于超短槽孔2的槽宽。

[0059] 第一辅助孔3包含处于超短槽孔2第一端的第一子辅助孔31，以及，处于超短槽孔2第二端的第二子辅助孔32，第一子辅助孔31和第二子辅助孔32的圆心均位于超短槽孔2的中心线上，且两者关于超短槽孔2中心线的中点对称设置。两个对称的辅助孔可减少精修时钻咀的非对称切削区域，进而减小钻咀所受的横向不平衡力，以便保证后续加工出的超短槽孔的尺寸和位置精度。

[0060] 其中，需要说明的是，在加工过程中，第一子辅助孔31和第二子辅助孔32可以具有重叠部分，尤其是第一子辅助孔31和第二子辅助孔32的直径与槽宽相同时，此时两者重叠部分最大，铣刀切削完第一子辅助孔31后，在切削第二子辅助孔32时，第二子辅助孔32部分

已被去除，此时铣刀两侧的切削余量不同，但是铣刀的刚度足以抵抗由于切削余量不同带来的横向不平衡力，因此可保证第一子辅助孔31和第二子辅助孔32的位置精度，不会因铣刀两侧切削余量不同而导致两辅助孔的位置出错，进而使超短槽孔2产生歪斜。

[0061] 可以理解的是，当电路板1的板厚过厚，或者是电路板1叠数较多，导致铣刀刚度难以抵抗横向不平衡力时，还可以预先在设计钻孔程序时使第一子辅助孔31或第二子辅助孔32偏离超短槽孔2中心线一定角度，以补偿因铣刀偏摆产生的槽孔歪斜程度。具体实现时，可以以铣刀的下刀点为圆心，与超短槽孔2歪斜方向的相反方向增加一个角度补偿值，例如超短槽孔2逆时针歪曲时，第一子辅助孔31位置不变，第二子辅助孔32顺时针增加一定的角度补偿值，此时第一子辅助孔31和第二子辅助孔32的中心连线与超短槽孔2中线呈一锐角。

[0062] 另外，可选的是，第一子辅助孔31和第二子辅助孔32的直径可以设置的较小，从而使两者没有重叠部分。此时铣刀钻完第一子辅助孔31后，在钻第二子辅助孔32时，第二子辅助孔32没有部分物料被去除，从而使铣刀两侧所受切削余量一致，进而减小了铣刀所受的横向不平衡力，可有效改善超短槽孔的歪曲情况。

[0063] 具体的，为了满足超短槽孔的形状精度要求，在本实施例中，第一辅助孔边缘3与超短槽孔2边缘相切。其中，第一子辅助孔31和第二子辅助孔32均与超短槽孔2的边缘相切。当第一子辅助孔31的中点和第二子辅助孔32的中点均位于超短槽孔2中心线上时，两个子辅助孔与超短槽孔2相切的位置是超短槽孔2长度方向上的最外侧边缘，从而使后续在精修预钻槽时，不会在超短槽孔2的两侧产生未钻掉凸点，即未切削掉的残留余料。

[0064] 作为一种可选的实施方式，在本实施例中，步骤102、在两端的第一辅助孔3之间加工至少一个第二辅助孔4，包括：

[0065] 在两端的第一辅助孔3之间的中间位置加工一个第二辅助孔4。

[0066] 第一子辅助孔31和第二子辅助孔32沿超短槽孔中线的中点对称，第二辅助孔4的圆心设置在超短槽孔的中点位置，一方面刀具在两侧所受的切削余量一致，不易产生偏摆，另一方面在中心位置同时远离第一子辅助孔31和第二子辅助孔32，因而保留的未切削余量最多，通过在超短槽孔2中央处切削出中心孔，则可以最大程度的去除电路板待开槽上的物料，为后续精修提供便利。

[0067] 除了在两个第一辅助孔3之间的中间位置加工一个第二辅助孔4以外，作为另一种可选的实施方式，在本实施例中，在步骤S102、在两端的第一辅助孔3之间加工至少一个第二辅助孔4，还包括：

[0068] 在两端的第一辅助孔3之间均匀加工多个第二辅助孔4。多个第二辅助孔4可进一步减少后续精修时钻咀的切削量，以提高精修时的效率。

[0069] 具体的，在本实施例中，在步骤102、在两端的第一辅助孔3之间加工至少一个第二辅助孔4，包括：

[0070] 采用铣刀在两端的第一辅助孔3之间加工至少一个第二辅助孔4。

[0071] 在利用铣刀加工完第一辅助孔3后，可直接继续加工第二辅助孔4，从而得到形状与超短槽孔2较为接近的预钻槽，并且铣刀刚度较高，在加工完毕后得到的预钻槽的尺寸较为准确，可提高超短槽孔2的位置和尺寸精度。

[0072] 为了避免采用铣刀加工时，超出超短槽的范围，其中，铣刀直径不大于超短槽孔2的槽宽。另外，可以理解的是，在使用槽刀时，也需要保证槽刀的直径不大于超短槽孔2的槽

宽，这是利用槽刀或铣刀加工超短槽孔2的先决条件。

[0073] 进一步的，作为一种可选的实施方式，在本实施例中，精修第一辅助孔3和第二辅助孔4之间结构以形成超短槽孔2，包括：

[0074] 采用槽刀精修形成超短槽孔2。

[0075] 槽刀一般包括刀柄部和刀刃部，刀刃部具有尖端，尖端与电路板呈一定的切入角度以便于钻孔。可以理解的是，刀刃部的长度会极大的影响槽刀加工时的稳定性，刀刃长度越长，其所受的横向不平衡力作用于槽刀上的力矩越大，从而使槽刀工作时的摆动大。另外，槽刀的切入角度大，吃力也会增大，导致定位不准。因此，可以选择刀刃总长度较短，且切入角较小的槽刀加工超短槽孔，以提高超短槽孔的精度。例如，可以选择刀刃部总长在4.5毫米至6.5毫米的槽刀，并且刀刃部尖端的切入角度在60°至90°之间，可有效提高超短槽孔2的一次合格率，并且减少超短槽孔2四周的毛刺，降低操作人员的检查及修理次数

[0076] 进一步的，为了提高加工效率，在本实施例中，在加工超短槽孔时，可以采用与超短槽孔2的槽宽一致的槽刀。此时槽刀的下刀点沿超短槽孔的中线分布。

[0077] 进一步的，在采用铣刀加工超短槽孔时，还可以预先对铣刀直径进行判断，具体包括：

[0078] 当具有与超短槽孔2的槽宽对应直径的铣刀时，采用铣刀直接加工。

[0079] 当不具有与超短槽孔2的槽宽对应的铣刀时，采用以下步骤加工：

[0080] 在超短槽孔2长度方向的两端加工第一辅助孔3；

[0081] 在两端的第一辅助孔之间3加工至少一个第二辅助孔4；

[0082] 精修第一辅助孔3和第二辅助孔4之间结构以形成超短槽孔2。

[0083] 作为一种可行的实施方式，在本实施中，铣刀直径可以与超短槽孔2的槽宽一致，此时在步骤S103精修第一辅助孔31和第二辅助孔时32，可以直接使用铣刀。由于铣刀的刚度好于槽刀的刚度，因此采用铣刀直接加工超短槽孔2时，其能承受的横向不平衡力要高于槽刀，从而保证了直接采用铣刀加工时超短槽孔2的位置和尺寸精度。

[0084] 利用与槽宽一致的铣刀加工超短槽孔2的具体过程如下：首先利用铣刀在电路板超短槽孔2的第一端钻出第一子辅助孔31，在超短槽孔2的第二端钻出第二子辅助孔32，之后在两个第一辅助孔3的中间位置钻出第二辅助孔4，然后在第二辅助孔4与第一子辅助孔31的中心连线的中点位置钻出第一孔，在第二辅助孔4与第二子辅助孔32的中心连线的中点位置钻出第二孔，以此类推，直到超短槽孔2加工成型。

[0085] 另外，当不具有与超短槽孔槽宽一致的铣刀时，操作人员还可以根据铣刀关系对应表选择合适的铣刀，以加工第一辅助孔3和第二辅助孔4。

[0086] 其中，铣刀关系表具体如下：

[0087] 表1预估关系表

[0088]

槽宽大小 T（mm）	预钻铣刀直径 D（mm）	预钻铣刀刃长 L（mm）
0.6＞T≥0.4	0.4	3.0
0.8＞T≥0.6	0.6	5.5
1.2＞T≥0.8	0.8	6.0
1.6＞T≥1.2	1.2	8.0

[0089]

2.0＞T≥1.6	1.6	9.5
2.4＞T≥2.0	2.0	10.5
2.4＞T≥2.0	2.4	10.5
T≥3.0	3.0	12.5

[0090] 通过上述表1，操作人员可快速选择合适的铣刀以对超短槽孔2进行加工。另外，可以理解的是，采用不同直径的铣刀进行加工时，铣刀的行刀速度也需要相应的做出调整。

[0091] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

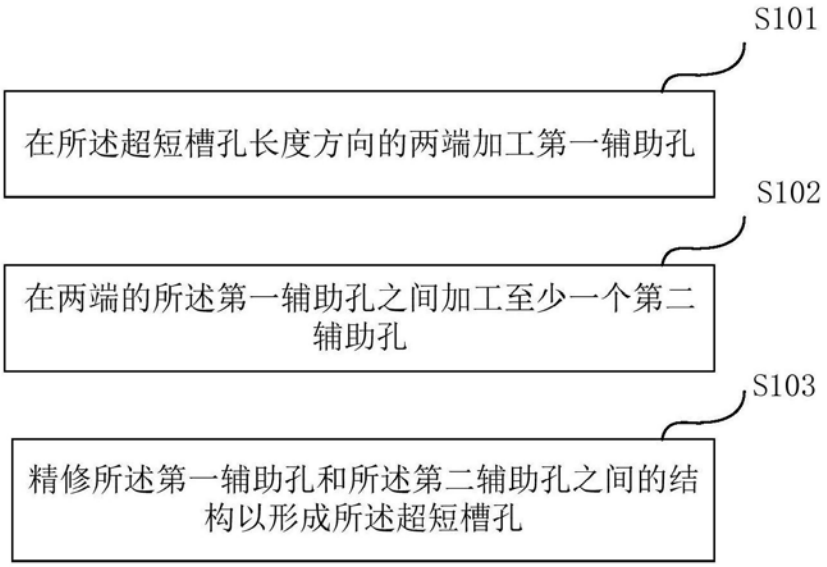

S101
在所述超短槽孔长度方向的两端加工第一辅助孔
S102
在两端的所述第一辅助孔之间加工至少一个第二辅助孔
S103
精修所述第一辅助孔和所述第二辅助孔之间的结构以形成所述超短槽孔

图1

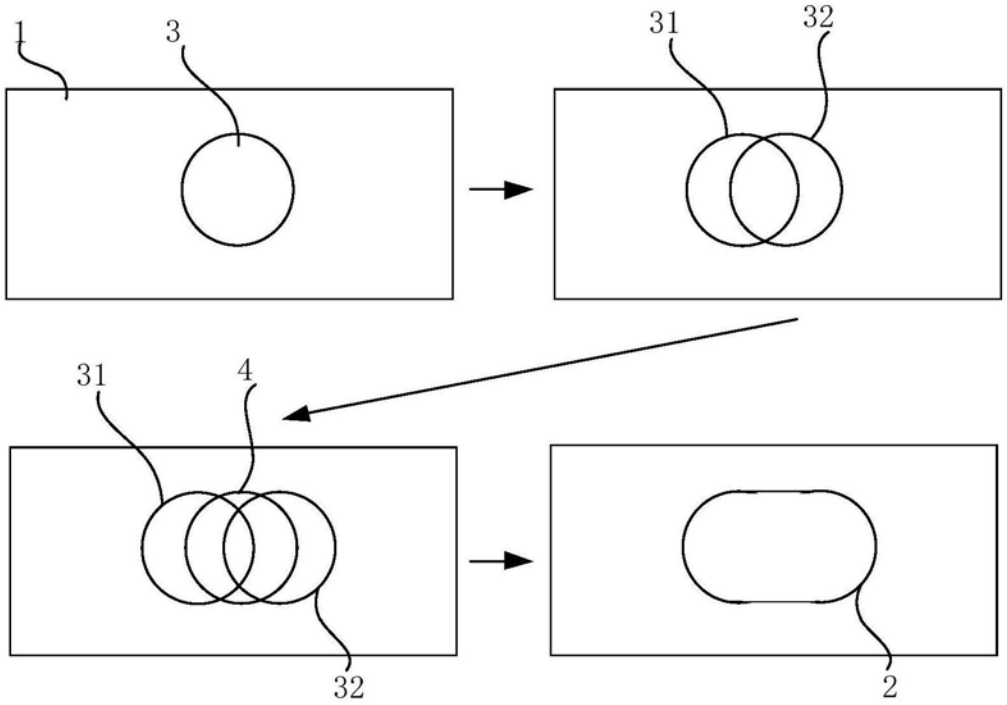

1
3
31
32
31
4
32
2

图2