(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 114083704 A
(43)申请公布日 2022.02.25

(21)申请号 202111342953.2

(22)申请日 2021.11.12

(71)申请人 大连理工大学
地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工路2号

(72)发明人 张振宇 万省作 吴斌 孟凡宁 张富旭 顾秦铭 冯俊元

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212
代理人 徐华燊 李洪福

(51)Int.Cl.
B28D 5/04(2006.01)
B28D 1/22(2006.01)
B28D 7/00(2006.01)
B24B 27/06(2006.01)
B24B 41/02(2006.01)
B24B 47/00(2006.01)

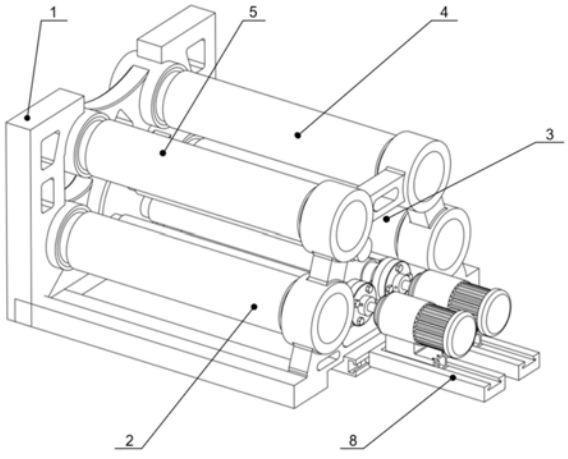
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种可变轴间距多线切割新机构

(57)摘要

本发明提供一种可变轴间距多线切割新机构，包括机架、线辊一、线辊二、线辊三、线辊四和转子，线辊一、线辊二、线辊三和线辊四分别由四个伺服电机驱动，转子上安装有线辊五、线辊六和线辊七，线辊五、线辊六和线辊七的中心连线构成三角形；线辊一、线辊二、线辊三和线辊四的内部构成容纳空间，线辊五、线辊六和线辊七均位于容纳空间中；切割线网由线辊一、线辊二、线辊三、线辊四和线辊五、线辊六和线辊七中任意两个线辊支撑缠绕；旋转转子，使线辊五、线辊六和线辊七中不同的两个线辊作为工作线辊支撑下排线线网参与材料切割，来调整左右两个切割区域线网的中心间距，以实现对不同两种工件的同时切割。



CN 114083704 A

1.一种可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，位于多线切割机切割室内，包括：机架(1)以及安装在机架(1)上的线辊一(2)、线辊二(3)、线辊三(4)、线辊四(5)和转子(7)，所述线辊一(2)、线辊二(3)、线辊三(4)和线辊四(5)分别由四个伺服电机驱动，所述转子(7)上安装有线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)，所述线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)的中心连线构成三角形，分别通过电机驱动；

所述线辊一(2)、线辊二(3)、线辊三(4)和线辊四(5)分别安装在机架(1)的四角内孔中，内部构成容纳空间，所述转子(7)安装在机架(1)的中部内孔中，所述线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)均位于所述容纳空间中；切割线网由线辊一(2)、线辊二(3)、线辊三(4)、线辊四(5)和线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中任意两个线辊支撑缠绕；所述线辊一(2)和线辊二(3)位于下排，所述线辊三(4)和线辊四(5)位于上排，线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中的任意两个线辊位于下排时，分别与位于左右两侧的线辊一(2)和线辊二(3)构成切割区域，形成六轴多线切割；旋转转子(7)，使线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中不同的两个线辊作为工作线辊支撑下排线线网参与材料切割，来调整左右两个切割区域线网的中心间距，以实现对不同两种工件的同时切割。

2.根据权利要求1所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)具有三个转动角度，每转动一个角度会更换一组线辊进行切割，通过三个定位销(9)将转子(7)与机架(1)进行定位安装，保证在更换不同组线辊时位置精确、刚度可靠。

3.根据权利要求2所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)上设置的三个内孔一用于安装固定线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)，根据一定大小的圆外接三角形顶点分别作为三个内孔一的圆心，保证线辊五(6-1)、线辊六(6-2)、线辊七(6-3)轮换时与线辊一(2)、线辊二(3)完美配合支撑线网，实现六轴多线切割，使线网下排线水平且与上排线平行。

4.根据权利要求3所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)的规格大小相同，根据三角形内接圆三个顶点为圆心设计与转子(7)固定安装，线辊五(6-1)、线辊六(6-2)、线辊七(6-3)中任意两个线辊底部切点水平连线均与转子(7)的三角形内接圆圆心距离相等。

5.根据权利要求1所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)上的大小圆外接三角形采用等腰三角形，或不等边三角形，或等边三角形。

6.根据权利要求5所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)上的大小圆外接三角形为等腰三角形时，位于下排时的线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中的任意两个线辊的轴心分别安装在转子(7)等腰三角形两顶角，且两个线辊的中心连线为三角形底边与线网下排线平行，该情况下的工作方式与五轴多线切割相同，线网工作区域被平均分隔为两部分，同时对两个工位进行切割；当位于下排时的线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中的任意两个线辊的中心连线为三角形腰边与下排线平行时，线网工作区被分隔为不等的两个区域，同时对两个尺寸或材料差异较大的工件进行切割。

7.根据权利要求5所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)上的大小圆外接三角形采用不等边三角形时，线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中任意两个线辊的中心距各不相同，任意两个线辊底部切点水平连线均与转子(7)三角形内接圆圆心距离相同；机构单工位两侧的线网切割间距分别在L_1—L_1+a、L_2-b—L_2+d之间变化，可

根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

8.根据权利要求6所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述转子(7)上的大小圆外接三角形采用等腰三角形时，机构单工位的两侧线网切割间距在L_3-k—L_3之间变化，可根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

9.根据权利要求1所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，还包括与机架(1)滑动连接的导轨(8)，导轨(8)上滑动连接有两个伺服电机，两个伺服电机分别用于驱动选中的位于下排的线辊五(6-1)、线辊六(6-2)和线辊七(6-3)中的任意两个线辊；

所述导轨(8)可进行XY轴方向的移动，用于在改变工作线辊时进行位置改变，带动两个伺服电机调整位置实现与选中的两个线辊的连接驱动，其中，伺服电机根据选中的两个线辊间距进行自由调整位置。

10.根据权利要求1所述的可变轴间距多线切割新机构，其特征在于，所述线辊一(2)、线棍二、线辊三(4)、线辊四(5)的规格大小相同，分别安装在机架(1)四角的前后同轴内孔上，线辊一(2)、线棍二、线辊三(4)、线辊四(5)的的轴线平行，且四个线辊的中心连线为等腰梯形，线辊一(2)和线棍二的中心连线长度大于线辊三(4)和线辊四(5)的中心连线长度。

一种可变轴间距多线切割新机构

技术领域

[0001] 本发明涉及切割设备技术领域，具体而言，尤其涉及一种可变轴间距多线切割新机构。

背景技术

[0002] 多线切割机是采用固结磨料钢丝线或通过高速往复运动的钢丝线将磨料带入加工区域进行研磨的加工装备，常见的切割材料多为脆硬材料，例如半导体材料(硅锭、碳化硅)，玻璃和磁材如钕铁硼等，可将工件均匀切割成几十上百片，多线机切割材料的弯曲度(BOW)小，翘曲度(Warp)小，平行度(Tarp)好，总厚度公差(TTV)小，片间切割损耗少。

[0003] 切割材料时为了更薄的切片和减少材料的损耗，多线切割一般使用很细的钢丝线(直径为0.10～0.30mm)，如果切割过程中钢丝线的张力波动较大或者操作不当，会使钢丝线崩断，从而造成整个加工中断，钢丝线的断裂会大大降低工件切割表面质量，更严重的是在切割昂贵硅锭时其将会报废，造成巨大的损失；钢丝线张力过小则会引起钢丝线的低频振动，影响到工件的生产过程，使得加工出来工件表面质量较差。多线切割机钢丝线张力控制的精度和稳定性是关系到加工质量好坏的关键，张力大小的控制主要是靠机床的走线系统和线辊轴距的控制，机床走线系统的控制主要还是通过控制进线端和退线端钢丝线的拉紧力，还有例如目前通过张力传感器测量线张力，采用伺服电动机的位置控制来改变张力大小。然而对于缠绕在线辊较中的钢丝线张力是很难保证的，也无法实时的测定每轮钢丝线的张力，而目前现有的多线切割机切割室里的线辊都是固定安装的，其轴距无法改变，在切割不同尺寸和不同材料时势必会造成质量的参差不齐，因此为了保证切割不同尺寸和材料时张力的稳定性，对线辊轴距大小根据切割状况进行适当的调整，从而实现钢丝线张力和提升各种切割尺寸或材料下的切割质量。

[0004] 现有的多线切割机多采用固结磨料切割的方式，钢丝线上通过粘连或者电镀均匀的高硬度磨料，例如金刚石磨料，即采用通过拥有高线速度的金属线带动附着在钢丝线上的超硬磨料对工件进行划擦，进而达到切割的效果。钢丝线通过多个导线轮的引导在线辊上均匀缠绕，在加工过程中，钢丝线在主线辊上形成一张线网，而待加工工件通过工作台的上升或下降实现工件的进给运动。但现有的固结磨料多线切割机绕线方式都是固定的，线辊中心距固定，在切割不同材料工件时会产生切割表面质量不均。对于金刚石线多线切割系统，钢丝线网的刚度和进给机构是影响切割质量的主要部件，其中钢丝线网刚度不足是导致金刚线弯曲的主要原因。在切割较硬材料时，线辊中心距过大时，在切割过程中钢丝线会产生较大的线弓，降低切割效率，切割表面质量差，而且容易在切割过程中断线；线辊中心距过小，会限制切割工件的尺寸，切割薄片时会产生较大的翘曲度，断线的风险也将增大，机床的利用率会被限制。一般相同的切割工艺条件下，主辊中心距越大，线痕、TTV越大，成品率越低，缩小主辊中心距是改善金刚线切割质量的关键因素之一。在切割不同材料或尺寸大小的工件时，金刚线切割机的主辊设计更加紧凑，缩小中心距和减小线辊直径，可在一定程度上缩小金刚线的跨距，提高线网运转稳定性。

发明内容

[0005] 根据上述提出的现有固结磨料多线切割机绕线方式都是固定的，线辊中心距固定，在切割不同材料工件时会产生切割表面质量不均；对于金刚石线多线切割系统，钢丝线网刚度不足导致金刚线弯曲；在切割较硬材料时，线辊中心距过大时，在切割过程中钢丝线会产生较大的线弓，降低切割效率，切割表面质量差，而且容易在切割过程中断线；线辊中心距过小，会限制切割工件的尺寸，切割薄片时会产生较大的翘曲度，断线的风险也将增大，机床的利用率会被限制的技术问题，而提供一种可变轴间距多线切割新机构。本发明主要采用上两轴和下四轴布置，下四轴中间两轴可通过切割材料的尺寸和类型进行简易调换，三轴中轮换两轴进行工作，在保证机床整体刚度可靠、机构操作方便和功能可行的前提下可实现改变主轴轴距，通过改变切割主轴轴距切割不同尺寸或者多类型的材料，且线网刚度大线弓小；三轴采用内接三角形三顶点作为圆心安装方式，保证在旋转调换时两轴同心线与左右两主轴同心线平行。

[0006] 本发明采用的技术手段如下：

[0007] 一种可变轴间距多线切割新机构，位于多线切割机切割室内，包括：机架以及安装在机架上的线辊一、线辊二、线辊三、线辊四和转子，所述线辊一、线辊二、线辊三和线辊四分别由四个伺服电机驱动，所述转子上安装有线辊五、线辊六和线辊七，所述线辊五、线辊六和线辊七的中心连线构成三角形，分别通过电机驱动；

[0008] 所述线辊一、线辊二、线辊三和线辊四分别安装在机架的四角内孔中，内部构成容纳空间，所述转子安装在机架的中部内孔中，所述线辊五、线辊六和线辊七均位于所述容纳空间中；切割线网由线辊一、线辊二、线辊三、线辊四和线辊五、线辊六和线辊七中任意两个线辊支撑缠绕；所述线辊一和线辊二位于下排，所述线辊三和线辊四位于上排，线辊五、线辊六和线辊七中的任意两个线辊位于下排时，分别与位于左右两侧的线辊一和线辊二构成切割区域，形成六轴多线切割；旋转转子，使线辊五、线辊六和线辊七中不同的两个线辊作为工作线辊支撑下排线线网参与材料切割，来调整左右两个切割区域线网的中心间距，以实现对不同两种工件的同时切割。

[0009] 进一步地，所述转子具有三个转动角度，每转动一个角度会更换一组线辊进行切割，通过三个定位销将转子与机架进行定位安装，保证在更换不同组线辊时位置精确、刚度可靠。

[0010] 进一步地，所述转子上设置的三个内孔一用于安装固定线辊五、线辊六和线辊七，根据一定大小的圆外接三角形顶点分别作为三个内孔一的圆心，保证线辊五、线辊六、线辊七轮换时与线辊一、线辊二完美配合支撑线网，实现六轴多线切割，使线网下排线水平且与上排线平行。

[0011] 进一步地，所述线辊五、线辊六和线辊七的规格大小完全相同，根据三角形内接圆三个顶点为圆心设计与转子固定安装，根据内接圆三角形的几何特征可知，线辊五、线辊六、线辊七中任意两个线辊底部切点水平连线均与转子的三角形内接圆圆心距离相等。

[0012] 进一步地，所述转子上的大小圆外接三角形采用等腰三角形，或不等边三角形，或等边三角形。

[0013] 进一步地，所述转子上的大小圆外接三角形为等腰三角形时，位于下排时的线辊五、线辊六和线辊七中的任意两个线辊的轴心分别安装在转子等腰三角形两顶角，且两个

线辊的中心连线为三角形底边与线网下排线平行，该情况下的工作方式与五轴多线切割相同，线网工作区域被平均分隔为两部分，同时对两个工位进行切割；当位于下排时的线辊五、线辊六和线辊七中的任意两个线辊的中心连线为三角形腰边与下排线平行时，线网工作区被分隔为不等的两个区域，同时对两个尺寸或材料差异较大的工件进行切割。

[0014] 进一步地，所述转子上的大小圆外接三角形采用不等边三角形时，线辊五、线辊六和线辊七中任意两个线辊的中心距各不相同，根据内接圆三角形的几何特征，任意两个线辊底部切点水平连线均与转子三角形内接圆圆心距离相同；机构单工位两侧的线网切割间距分别在L_1—L_1+a、L_2-b—L_2+d之间变化，可根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0015] 进一步地，所述转子上的大小圆外接三角形采用等腰三角形时，机构单工位的两侧线网切割间距在L_3-k—L_3之间变化，可根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0016] 进一步地，还包括与机架滑动连接的导轨，导轨上滑动连接有两个伺服电机，两个伺服电机分别用于驱动选中的位于下排的线辊五、线辊六和线辊七中的任意两个线辊；

[0017] 所述导轨可进行XY轴方向的移动，用于在改变工作线辊时进行位置改变，带动两个伺服电机调整位置实现与选中的两个线辊的连接驱动，其中，伺服电机根据选中的两个线辊间距进行自由调整位置。

[0018] 进一步地，所述线辊一、线棍二、线辊三、线辊四的规格大小完全相同，分别安装在机架四角的前后同轴内孔上，线辊一、线棍二、线辊三、线辊四的轴线平行，且四个线辊的中心连线为等腰梯形，线辊一和线棍二的中心连线长度大于线辊三和线辊四的中心连线长度。

[0019] 较现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0020] 1、本发明提供的可变轴间距多线切割新机构，通过圆周变换线辊改变切割线网中心间距，变换机构无移动副，刚度可靠。

[0021] 2、本发明提供的可变轴间距多线切割新机构，用于多线切割机，相较于现有的五轴多线切割机，本发明构成六轴多线切割，变换线辊改变切割线网中心间距用于切割不同尺寸和不同硬度的材料。

[0022] 3、本发明提供的可变轴间距多线切割新机构，采用上两轴和下四轴布置，下四轴中间两轴可通过切割材料的尺寸和类型进行简易调换，三轴中轮换两轴进行工作，在保证机床整体刚度可靠、机构操作方便和功能可行的前提下可实现改变主轴轴距，通过改变切割主轴轴距切割不同尺寸或者多类型的材料，且线网刚度大线弓小。三轴采用内接三角形三顶点作为圆心安装方式，保证在旋转调换时两轴同心线与左右两主轴同心线平行。

[0023] 综上，应用本发明的技术方案能够解决现有固结磨料多线切割机绕线方式都是固定的，线辊中心距固定，在切割不同材料工件时会产生切割表面质量不均；对于金刚石线多线切割系统，钢丝线网刚度不足导致金刚线弯曲；在切割较硬材料时，线辊中心距过大时，在切割过程中钢丝线会产生较大的线弓，降低切割效率，切割表面质量差，而且容易在切割过程中断线；线辊中心距过小，会限制切割工件的尺寸，切割薄片时会产生较大的翘曲度，断线的风险也将增大，机床的利用率会被限制的问题。

[0024] 基于上述理由本发明可在切割设备等领域广泛推广。

附图说明

[0025] 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做以简单地介绍，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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1为本发明的结构示意图。

[0027] 图2为本发明的局部结构示意图。

[0028] 图3为本发明实施例1中一种工作状态的结构示意图。

[0029] 图4为本发明实施例1中另一种工作状态的结构示意图。

[0030] 图5为本发明实施例2的结构示意图。

[0031] 图中：1、机架；2、线辊一；3、线辊二；4、线辊三；5、线辊四；6-1、线辊五；6-2、线辊六；6-3、线辊七；7、转子；8、导轨；9、定位销。

具体实施方式

[0032] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0033] 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，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。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。

[0034] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0035] 除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时，应当清楚，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任向具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0036] 在本发明的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是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，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明保护范围的限制：方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0037] 为了便于描述，在这里可以使用空间相对术语，如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等，用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是，空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如，如果附图中的器件被倒置，则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其位器件或构造之下”。因而，示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位)，并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0038] 此外，需要说明的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊含义，因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0039] 如图所示，本发明提供了一种可变轴间距多线切割新机构，位于多线切割机切割室内，包括：机架1以及安装在机架1上的线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和转子7，所述线辊一2、线辊二3、线辊三4和线辊四5 分别由四个伺服电机驱动，所述转子7上安装有线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3，所述线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3的中心连线构成三角形，分别通过电机驱动；

[0040] 所述线辊一2、线辊二3、线辊三4和线辊四5分别安装在机架1的四角内孔中，内部构成容纳空间，所述转子7安装在机架1的中部内孔中，所述线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3均位于所述容纳空间中；切割线网由线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七 6-3中任意两个线辊支撑缠绕；所述线辊一2和线辊二3位于下排，所述线辊三4和线辊四5位于上排，线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3中的任意两个线辊位于下排时，分别与位于左右两侧的线辊一2和线辊二3构成切割区域，形成六轴多线切割；旋转转子7，使线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3 中不同的两个线辊作为工作线辊支撑下排线线网参与材料切割，来调整左右两个切割区域线网的中心间距，以实现对不同两种工件的同时切割。

[0041] 作为优选的实施方式，所述转子7具有三个转动角度，每转动一个角度会更换一组线辊进行切割，通过三个定位销9将转子7与机架1进行定位安装，保证在更换不同组线辊时位置精确、刚度可靠。

[0042] 作为优选的实施方式，所述转子7上设置的三个内孔一用于安装固定线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3，根据一定大小的圆外接三角形顶点分别作为三个内孔一的圆心，保证线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3轮换时与线辊一2、线辊二3完美配合支撑线网，实现六轴多线切割，使线网下排线水平且与上排线平行。

[0043] 作为优选的实施方式，所述线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3的规格大小完全相同，根据三角形内接圆三个顶点为圆心设计与转子7固定安装，由内接圆三角形的几何特征可知，线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3中任意两个线辊底部切点水平连线均与转子7的三角形内接圆圆心距离相等。

[0044] 作为优选的实施方式，所述转子7上的大小圆外接三角形采用等腰三角形，或不等边三角形，或等边三角形。

[0045] 作为优选的实施方式，所述转子7上的大小圆外接三角形为等腰三角形时，位于下

排时的线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3中的任意两个线辊的轴心分别安装在转子7等腰三角形两顶角，且两个线辊的中心连线为三角形底边与线网下排线平行，该情况下的工作方式与五轴多线切割相同，线网工作区域被平均分隔为两部分，同时对两个工位进行切割；当位于下排时的线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3中的任意两个线辊的中心连线为三角形腰边与下排线平行时，线网工作区被分隔为不等的两个区域，同时对两个尺寸或材料差异较大的工件进行切割。

[0046] 作为优选的实施方式，所述转子7上的大小圆外接三角形采用不等边三角形时，线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3中任意两个线辊的中心距各不相同，由内接圆三角形的几何特征，任意两个线辊底部切点水平连线均与转子7三角形内接圆圆心距离相同；机构单工位两侧的线网切割间距分别在 L_1—L_1+a、L_2-b—L_2+d之间变化，可根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0047] 作为优选的实施方式，所述转子7上的大小圆外接三角形采用等腰三角形时，机构单工位的两侧线网切割间距在L_3-k—L_3之间变化，可根据需要来切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0048] 作为优选的实施方式，还包括与机架1滑动连接的导轨8，导轨8上滑动连接有两个伺服电机，两个伺服电机分别用于驱动选中的位于下排的线辊五6-1、线辊六6-2和线辊七6-3中的任意两个线辊；

[0049] 所述导轨8可进行XY轴方向的移动，用于在改变工作线辊时进行位置改变，带动两个伺服电机调整位置实现与选中的两个线辊的连接驱动，其中，伺服电机根据选中的两个线辊间距进行自由调整位置。

[0050] 作为优选的实施方式，所述线辊一2、线棍二、线辊三4、线辊四5的规格大小完全相同，分别安装在机架1四角的前后同轴内孔上，线辊一2、线棍二、线辊三4、线辊四5的轴线平行，且四个线辊的中心连线为等腰梯形，线辊一2和线棍二的中心连线长度大于线辊三4和线辊四5的中心连线长度。

[0051] 实施例1

[0052] 本发明提供一种可变轴间距多线切割新机构，可运用于多线辊多线切割机。该机构包括：机架1、线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5、线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3、转子7、导轨8和定位销9。

[0053] 本机构中线辊一2、线棍3、线辊三4、线辊四5规格大小完全相同，分别安装在机架的四个前后同轴内孔上，线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3 规格大小完全相同，根据三角形内接圆三个顶点为圆心设计与转子7固定安装，转子由3个定位销9定位安装在机架1内孔上，根据内接圆三角形的几何特征，线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3当中任意两线辊底部切点水平连线都与转子7三角形内接圆圆心距离相等。线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3根据和线辊一2、线辊二3间中心距要求，通过调节旋转转子7选择使用线辊五6-1、线辊六6-2、线辊63其中两个线辊，作为工作线辊支撑下排线线网参与材料切割；转子7设定有三个转动角度，每转动一个角度会更换一组线辊进行切割，通过三个定位销9将转子7与机架1进行定位安装，保证在更换不同组线辊时位置精确、刚度可靠。

[0054] 所述机架1用于支撑安装线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5以及转子7，机架1前后侧设置有五组前后同轴心孔，其中机架1四个角上同心孔用于安装线辊一2、线辊二3、线

辊三4、线辊四5，机架1中心大内孔用于安装转子7；转子7上设置的三个小内孔用于安装固定线辊五6-1、线辊六 6-2、线辊七6-3。内孔位置根据一定大小的圆外接三角形顶点作为内孔圆心，采用大小圆外接三角形是为了保证线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3 轮换时与线辊一2、线辊二3完美配合支撑线网，实现六轴多线切割，使得线网下排线水平且与上排线平行。

[0055] 转子7上的大小圆外接三角形可采用等腰三角形、不等边三角形或等边三角形。当转子7上的大小圆外接三角形为等腰三角形，例如线辊五6-1、线辊六6-2轴心安装在转子等腰三角形两顶角，且两线辊中心连线为三角形底边与线网下排线平行，此时的工作方式与五轴多线切割相同，线网工作区域被平均分隔为两部分，同时对两个工位进行切割。当两线辊中心连线为三角形腰边与下排线平行，此时线网工作区被分隔为不等的两个区域，同时对两个尺寸或材料差异较大的工件进行切割。

[0056] 所述线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5都分别由联轴器连接伺服电动机直接驱动，线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3其中的两个工作线辊分别由联轴器连接伺服电动机直接驱动，伺服电动机安装在可在XY轴移动的导轨8上，用于在改变工作线辊时其位置的改变，驱动电机调整位置实现便捷的连接驱动。

[0057] 实施例2

[0058] 一种可变轴间距多线切割新机构，调整两个切割区域线网的中心间距，来实现对不同两种工件的同时切割工作。该机构位于多线切割机切割室内，如图1、图2，包括机架1、线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5、线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3、转子7、导轨8、定位销9。

[0059] 线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5固定安装于机架四个内孔，这四个线辊单独由四个伺服电机驱动。线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3与转子7固定配合安装，转子7安装在机架内孔。切割线网由线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和选定的线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3其中两个线辊支撑缠绕，选定的两个线辊分别由两个较小的伺服电机驱动，线辊与电机使用联轴器直接连接，电机安装在导轨上根据选中的线辊间距可自由调整位置。

[0060] 如图3和图4所示，本实施例中转子7上的大小圆外接三角形采用不等边三角形，线辊五6-1、线辊六6-2、线辊七6-3其中两个的中心距各不相同，由内接圆三角形的几何特征，任意两线辊底部切点水平连线都与转子三角形内接圆圆心距离相同。

[0061] 本实施例中选用线辊五6-1、线辊六6-2为线网下排线工作线辊，线网缠绕在线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和线辊五6-1、线辊六6-2，下排线线网由线辊一2、线辊二3、线辊五6-1和线辊六6-2支撑缠绕，被线辊五6-1和线辊六6-2分隔成间距不同的两个切割区域，线辊一2与线辊五6-1 的中心水平间距为L_1，线辊二3与线辊六6-2的中心水平间距为L_2；当选用线辊五6-1、线辊七6-3为工作线辊，线网缠绕在线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和线辊五6-1、线辊七6-3，线网下排线切割即被线辊五6-1 和线辊七6-3分隔成切间距不同的两个切割区域，线辊一2与线辊七6-3的中心水平间距为L_1+a(a为线辊七6-3转动后的圆心与线辊五6-1未转动前的圆心间的间距)，线辊二3与线辊五6-1的中心水平间距为L_2-b(b为线辊五 6-1转动后的圆心与线辊六6-2未转动前的圆心间的间距)。当选用线辊六 6-2、线辊七6-3为工作线辊时，线辊一2与线辊六6-2的中心水平间距变为 L_1+c(c为线辊六6-2

转动后的圆心与线辊五6-1未转动前的圆心间的间距)，线辊二3与线辊七6-3的中心水平间距变为L_2+d(d为线辊七6-3转动后的圆心与线辊六6-2未转动前的圆心间的间距)。因此该机构单工位的线网切割间距能在为L_1—L_1+a，L_2-b—L_2+d之间变化，可根据需要切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0062] 实施例3

[0063] 如图5所示，与实施例2不同的是，本实施例中，转子7上的大小圆外接三角形采用等腰三角形，线辊五6-1和线辊六6-2的中心间距为底边e，线辊五6-1和线辊七6-3以及线辊六6-2和线辊七6-3的中心间距都为腰边f。

[0064] 本实施例中选用线辊五6-1、线辊六6-2为工作线辊时，线网由线辊一 2、线辊二3、线辊三4、线辊四5和线辊五6-1、线辊六6-2缠绕工作，线网下排线被线辊五6-1和线辊六6-2均匀分隔成间距相同的两个切割区域，线辊一2与线辊五6-1的中心水平间距为L_3，线辊二3与线辊六6-2的中心水平间距为L_3，此种工作方式与常见的五轴多线切割方式相同，两个工位切割参数完全相同，此时工作线网线弓更小，丝网刚度较大；当选用线辊五6-1、线辊七6-3为工作线辊，线网缠绕在线辊一2、线辊二3、线辊三4、线辊四 5和线辊五6-1、线辊七6-3，线网下排线切割即被线辊五6-1和线辊七6-3分隔成间距不同的两个切割区域，线辊一2与线辊七6-3的中心水平间距为 L_3-k(k为线辊七6-3转动后的圆心与线辊五6-1未转动前的圆心的间距)，线辊1与线辊四5-1的中心水平间距为L_3。选用线辊六6-2、线辊七6-3为工作线辊时与选用线辊五6-1和线辊七6-3的情况相同。因此该机构单工位的线网切割间距能在L_3-k—L_3之间变化，可根据需要切割不同尺寸或不同硬度的材料。

[0065] 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。

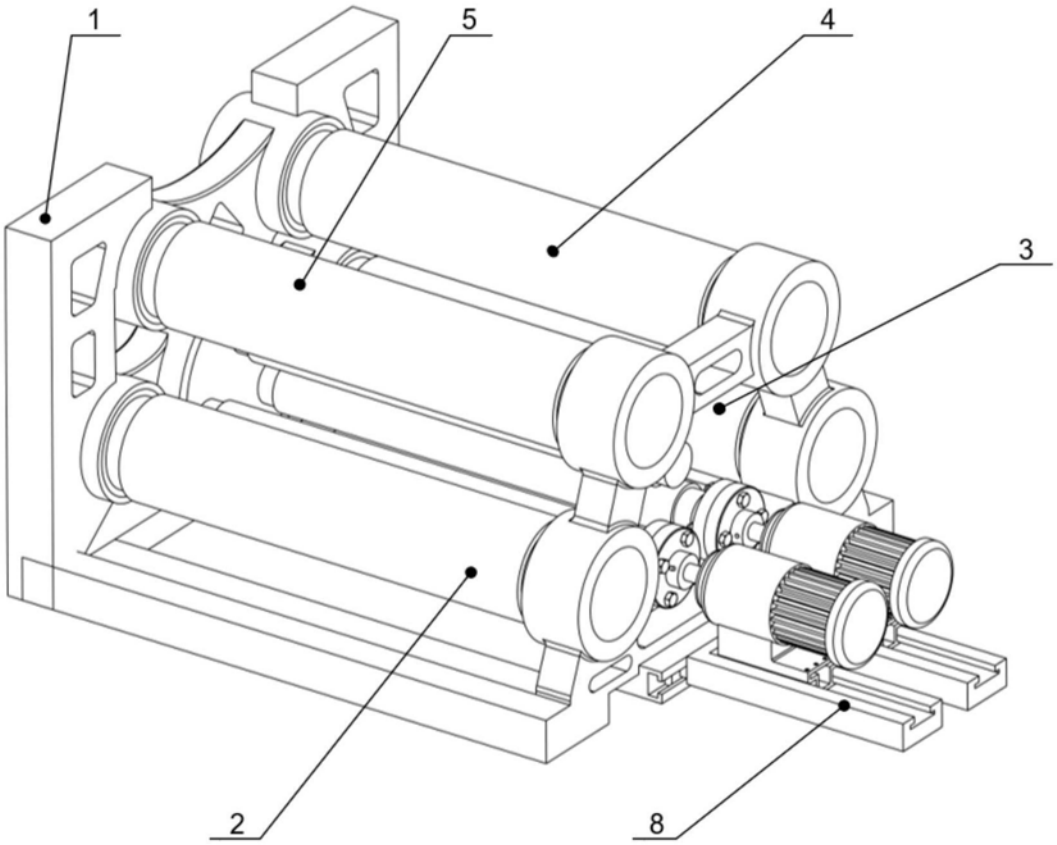


图1

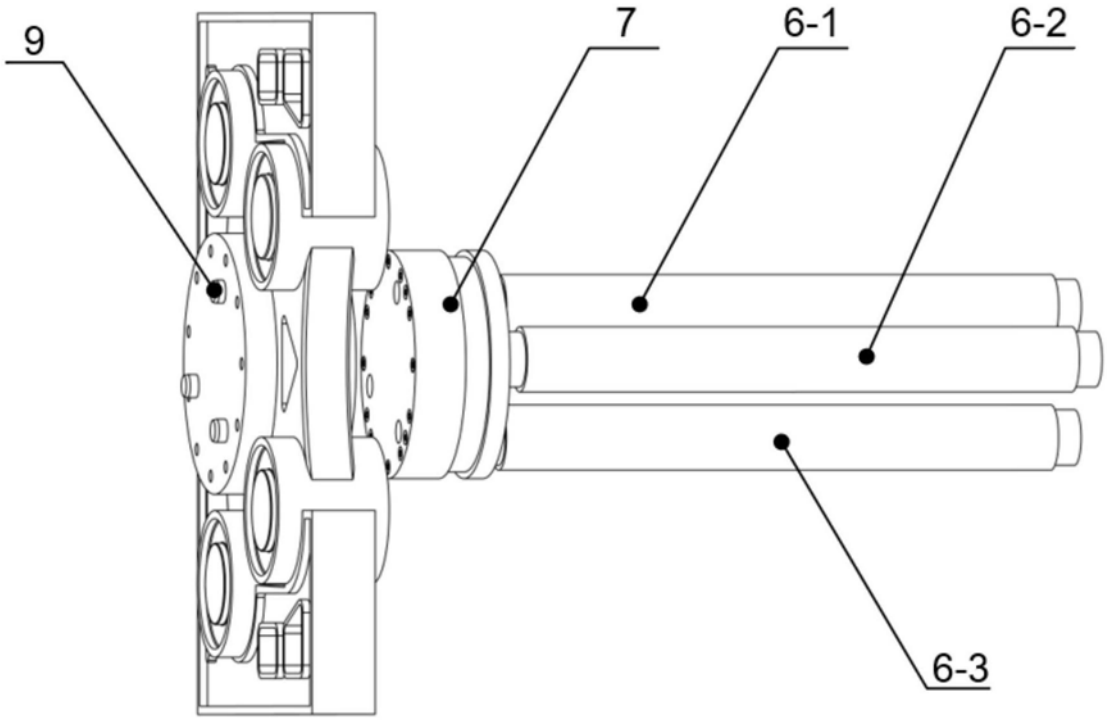


图2

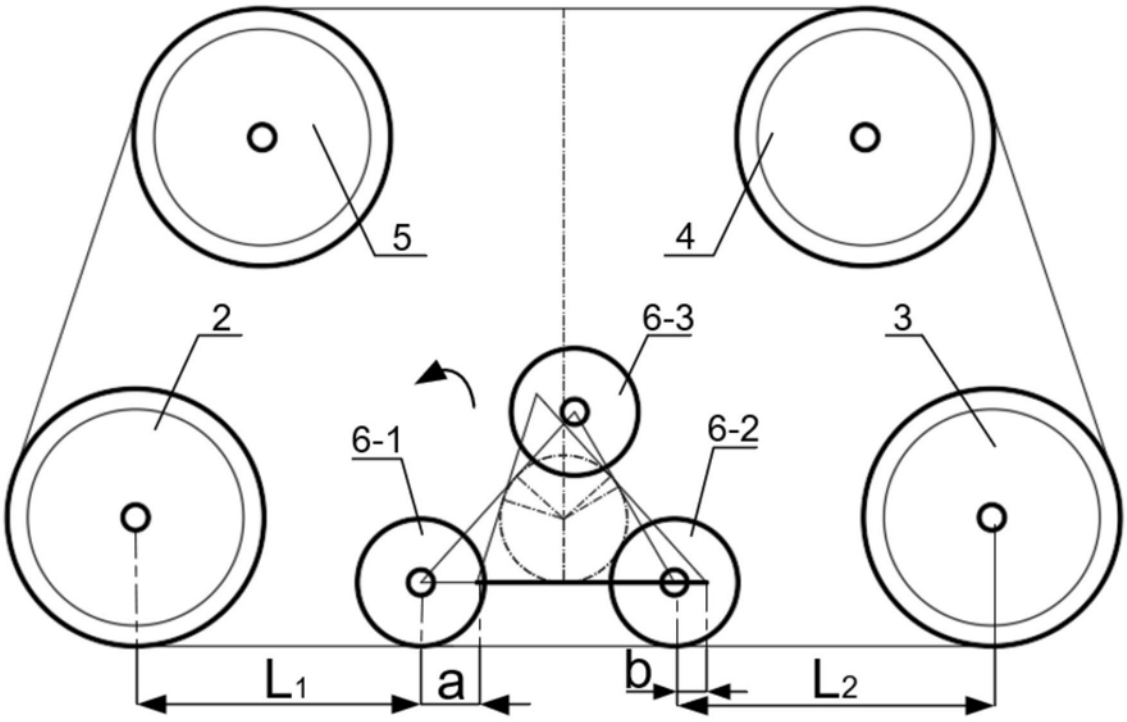


图3

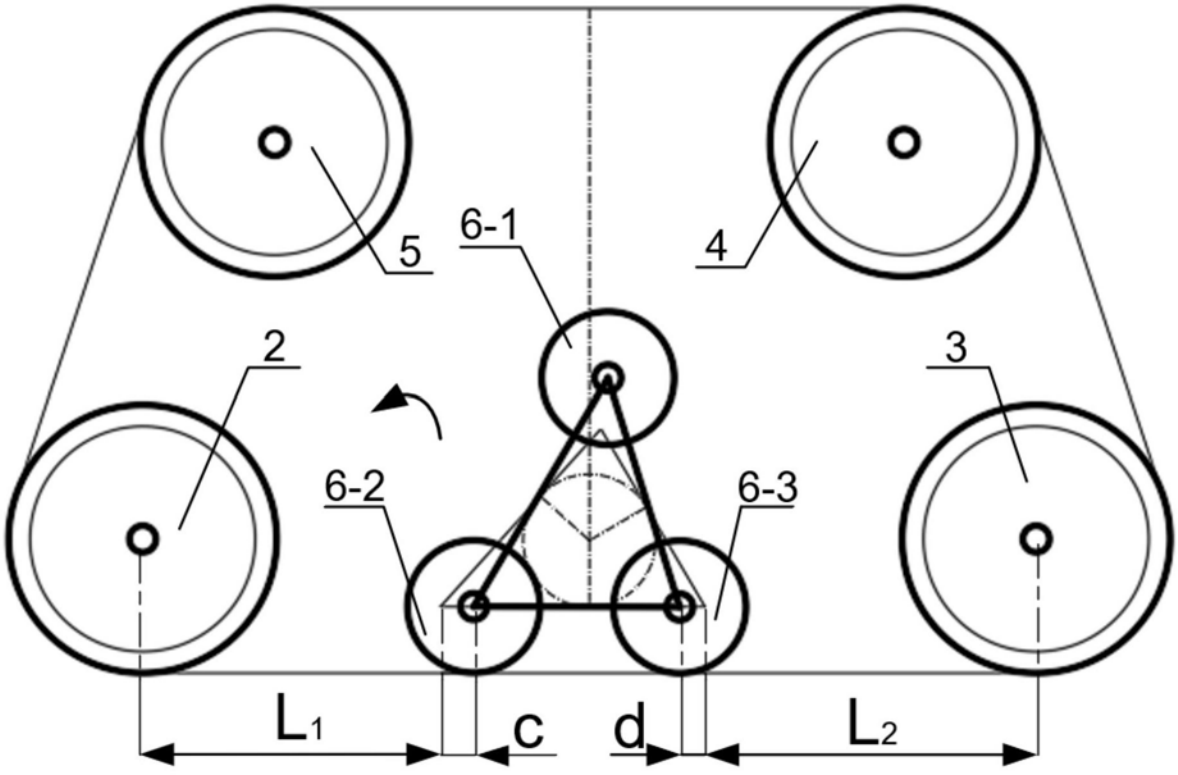


图4

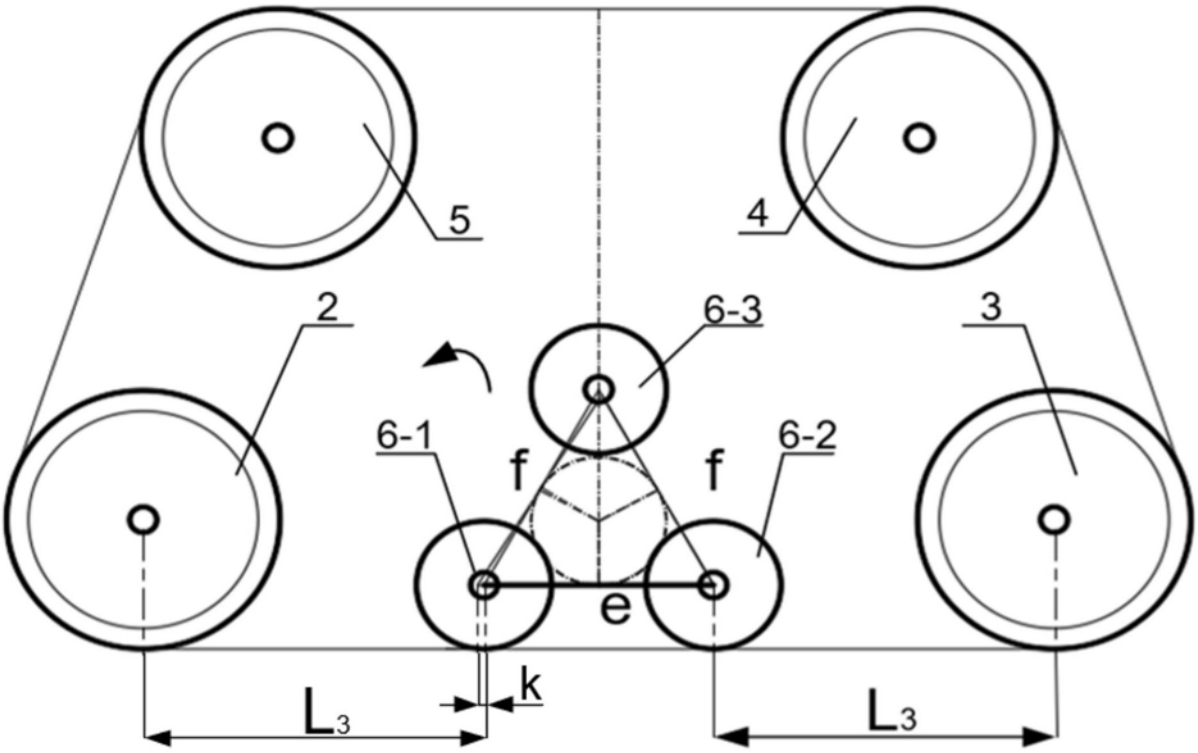


图5