

## 线切割机

### 相关申请的交叉引用

**[0001]** 本申请要求 2023 年 02 月 09 日提交的、发明名称为“线切割机”的中国专利申请 CN202310106831.6 的优先权，2023 年 02 月 09 日提交的、发明名称为“线切割机”的中国专利申请 CN202320193339.2 的优先权，2023 年 02 月 09 日提交的、发明名称为“穿线支架、转向组件及线切割机”的中国专利申请 CN202320193287.9 的优先权，2023 年 02 月 09 日提交的、发明名称为“导轮组件、线锯单元及线切割机”的中国专利申请 CN202320200065.5 的优先权，2023 年 02 月 09 日提交的、发明名称为“转向轮组件、线锯单元及线切割机”的中国专利申请 CN202320200610.0 的优先权，上述中国专利申请的全部内容通过引用并入本申请中。

### 技术领域

**[0002]** 本发明涉及线切割设备技术领域，具体提供一种线切割机。

### 背景技术

**[0003]** 线切割机是通过切割线的高速往复运动对待切割材料（比如硅棒、半导体、碳化硅、蓝宝石、磁材等材料）进行切割的设备，切片工艺是通过切片机实现的，切片机的切割区域内需要喷淋切削液，切割工作之后产生的粉末（比如硅粉）也悬浮在切割区域并混入切削液中，喷淋后的切削液会沿着切割线流入到走线机构上，切割线离开切割机构后首先绕经转向组件，因此切削液以及混入切削液的硅粉会影响转向轮的正常工作，甚至对转向轮造成损伤。切片机只是线切割机的一种，其他线切割机例如开方机也存在上述问题。

**[0004]** 相应的，本领域需要一种新的线切割机来解决现有的线切割机不能很好的保护转向组件或转向组件不能稳定工作的问题。

### 发明内容

**[0005]** 本发明旨在解决上述技术问题，即，解决现有的线切割机不能很好的保护转向组件或转向组件不能稳定工作的问题。

**[0006]** 在第一方面，本发明提供一种线切割机，所述线切割机包括切割腔室、防护腔室、切割机构和走线机构；所述走线机构包括转向组件，所述转向组件被配置为使得切割线转向之后绕设于所述切割机构，以使所述切割机构能够通过所述切割线进行切割工作；所述防护腔室设置在所述切割腔室内，所述切割机构设置在所述切割腔室内；所述转向组件设置在所述防护腔室内。

**[0007]** 将转向组件设置在防护腔室内，与现有技术中直接将转向组件设置在切割腔室相比，设置在防护腔室内的转向组件受到切削液的影响大大降低，因此，转向组件工作的稳定性增加，同时切割腔室还可以减少硅粉的进入，降低了硅粉对转向组件内的切割线的损伤，因此，延长了转向组件与切割线的使用寿命。

### 附图说明

**[0008]** 图 1 是本发明的第一实施方式中切片机的主框架及其内部结构示意图；图 2 是本发明的第一实施方式中切片机的切割线的工作过程示意图；图 3 是现有的切片机的张力组件的布置位置图；图 4 是本发明第一实施方式中的切片机的走线轮组的示意图；图 5 是图 4 中 A-A 处的剖视图；图 6 是本发明第一实施方式中的

切片机的隔离门和遮挡板在切片机上的布置位置图；图 7 是本发明第一实施方式中的切片机的隔离门与遮挡板的连接示意图；图 8 是本发明第一实施方式中的切片机的转向组件的结构示意图；图 9 是本发明第一实施方式中的切片机的穿线支架的结构示意图；图 10 是本发明的第一实施方式中切片机的气液进口；图 11 是本实用新型的切片机的防护腔室的剖视图；图 12 为本发明的第二实施方式中转向轮的装配图；图 13 为本发明的第二实施方式中转向轮的局部放大图；图 14 为本发明的第二实施方式中转向轮的剖视图；图 15 为图 14 在 A 处的局部放大图；图 16 为本发明的第三实施方式中转向组件的装配图；图 17 为本发明的第三实施方式中转向组件的局部放大图；图 18 为本发明的第三实施方式中转向组件的另一角度的局部放大图；图 19 为本发明的第三实施方式中转向组件的侧视图。

### 具体实施方式

**[0009]** 下面参照附图并结合切片机来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非旨在限制本发明的保护范围。本领域技术人员可以根据需要对其作出调整，以便适应具体的应用场合。例如，尽管说明书中是以切片机为例进行介绍的，但是，本发明还可以应用于其他类型的线切割机，例如开方机等，这些常见的线切割机均在本发明的保护范围之内。

**[0010]** 需要说明的是，在本发明的描述中，术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系，这仅仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所述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。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。

**[0011]** 此外，还需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接。对于本领域技术人员而言，可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

**[0012]** 在以下对本申请进行介绍之前，首先需要说明的是，下述的不同实施例之间，同一特征名称在相应附图中所对应的标号有可能不同，但这并非是不清楚地。相反，在本申请的下述不同实施例中，相同的特征名称在附图中仅仅是标号不同，但该特征名称所指代的结构及相应的含义是相同的。举例而言，虽然在第一实施方式所对应的附图（例如图 1-2、8）中转向组件的标号是 23，而在第三实施方式所对应的附图（例如图 16）中转向组件的标号为 10，但两个实施例中转向组件的含义是相同的。再如，虽然在第一实施方式所对应的附图（例如图 8）中转向轮的标号为 235，而在第二实施方式所对应的附图中（例如图 13）转向轮的标号为 100，在第三实施方式所对应的附图中（例如图 17-18）转向轮的标号为 15，但三个实施例中转向轮的含义是相同的。再如，虽然在第一实施方式所对应的附图（例如图 8-9、11）中穿线支架的标号为 230，而在第三实施方式所对应的附图（例如图 16-18）中穿线支架的标号为 19，但两个实施例中穿线支架的含义是相同的。再如，虽然在第一实施方式所对应的附图（例如图 8）中滑轨、滑块的标号分别为 2381、2382，而在第二实施方式和第三实施方式所对应的附图（例如图 12-13、16-18）中滑轨、滑块的标号分别为 11、12，但两个实施例中滑轨、滑块的含义是相同的。再如，虽然在第一实施方式所对应的附图（例如图 8）中安装座的标号为 2372，而在第二实施方式和第三实施方式所对应的附图（例如图 13、16-18）中安装座的标号为 14，但两个实施例中安装座的含义是相同的。

**[0013]** 当然，上述举例仅仅列出了部分情况，由于篇幅受限，此处无法穷尽涉及到的所有标号不同的情况，至于未列出的情况，本领域技术人员应将其按照上

述说明的含义理解，而不能将其理解为是描述不清楚的。

**[0014]** 如图 1、图 2 所示，切片机包括主框架 A，在主框架 A 内设置有切割腔室 1、收放线腔室 2、防护腔室 3，切割机构 11 和走线机构 20，防护腔室 3 设置在切割腔室 1 内，切割机构 11 也设置在切割腔室 1 内，走线机构 20 包括收放线组件（以下将收放线组件以放线辊 21 为例进行介绍）、导向组件 24、张力组件 22 和设置在防护腔室 3 内的转向组件 23，放线辊 21 和张力的组件 22 均设置在收放线腔室 2 内，放线辊 21 释放的切割线 25 通过导向组件 24 后导入到张力组件 22 上，之后通过张力组件 22 进入防护腔室 3 内并导入到转向组件 23 上，然后从防护腔室 3 内穿出并进入切割腔室 1 内与切割机构 11 连接，以使切割机构 11 能够通过切割线 25 进行切削工作。

**[0015]** 切片机主要用于对晶硅等硬脆性材料进行切割加工，此过程主要通过切割线 25 的反复切削来实现，本发明的切片机包括主框架 A，主框架 A 内设置有腔室，包括切割腔室 1、收放线腔室 2 和防护腔室 3，收放线腔室 2 设置有走线机构 20，包括放线辊 21，放线辊 21 用于收、放切割线 25，切割线 25 在切片机上的运动过程如图 2 所示，当对晶硅进行切割时，放线辊 21 先放切割线 25，之后切割线 25 被导向组件 24 引导至张力组件 22，张力组件 22 对切割线 25 进行张力拉紧，从而给以切割线 25 稳定的张力值，进而确保下文所述的线网始终处于最佳张紧状态，切割线 25 被张力组件 22 拉紧以后向防护腔室 3 内的转向组件 23 运动，转向组件 23 根据切割线 25 需要的方向和角度对切割线 25 进行调整以将切割线 25 引导至切割腔室 1 内，从而将切割线 25 以合适的位置缠绕在切割机构 11 上形成线网，线网形成后，切割线 25 从切割腔室 1 的另一端穿出，经过切割腔室 1 另一端（此处指切割线 25 的出线端）的转向组件 23，并经过张力组件 22 和导向组件 24 后回到放线辊 21（此处的放线辊 21 的作用是收线），另外，切割腔室 1 的另一端（此处指切割线 25 的出线端）的转向组件 23、张力组件 22 和导向组件 24 的作用与切割腔室 1 的进线端中介介绍的转向组件 23、张力组件 22 和导向组件 24 的原理相同，在对晶硅进行切割时，切割线 25 通过第一端的放线辊 21 放线、第二端的放线辊 21 收线使切割线 25 向一个方向运动，之后通过第二端的放线辊 21 放线、第一端的放线辊 21 收线使切割线 25 向反方向运动，通过放线辊 21 的收、放线可以实现切割线 25 在切割机构 11 上的往复运动，切割线 25 形成的线网在往复运动下实现对晶硅的切割。

**[0016]** 如图 3 所示，在现有技术中，切片机的走线机构 20 中将放线辊 21 设置在了主框架 A 内部，将张力组件 22 设置在了主框架 A 外部，这就是使得工人在进行装配切割线 25 时非常不方便，需要在主框架 A 内外来回穿线，增加了工作量和工作时间，本发明改变了整体结构布局，将走线机构 20 均设置在了主框架 A 内部，如图 1 中所示，即放线辊 21、导向组件 24、张力组件 22 和转向组件 23 均在了主框架 A 内部，避免穿线带来的不便，从而提高了工作效率。

**[0017]** 另外，现有技术中，转向组件设置在切割腔室 1 内，当对切割腔室 1 内喷淋切削液时，切削液容易顺着切割线 25 流到转向组件 23 上，同时还会有一部分切削液直接喷淋在转向组件 23 上，非常不利于转向组件 23 的稳定性，另外，由于切割腔室 1 内存在一部分粉末如硅粉，会对转向组件 23 及其上的切割线 25 造成损伤。本发明将转向组件 23 设置在防护腔室 3 内，避免了绝大部分切削液直接喷淋在转向组件 23 上，同时减少了硅粉对转向组件 23 及其上的切割线 25 的影响。由于转向组件 23 设置在防护腔室 3 内且转向组件 23 需要接收来自张力组件 22 引导的切割线 25，因此，在防护腔室 3 上设置有穿线孔（图中未示出）。

**[0018]** 在切片机的使用过程中，切割线 25 需要使用导向组件 24、张力组件 22 和转向组件 23 等进行引导（各组件在切片机中的位置如图 1 所示，引导过程如图 2 所示），导向组件 24、张力组件 22 和转向组件 23 均包含走线轮组 210，走线轮组 210 包括外壳 212、转轴 213 和转轮，导向组件 24 中的转轮为排线轮 211，张力组件

22 中的转轮为张力轮 221，转向组件 23 中的转轮为转向轮 235，如图 4 所示，由于转轮可以为排线轮 211、张力轮 221、转向轮 235 中的任一种，以下以排线轮 211 为例进行介绍。如图 4、图 5 所示，走线轮组 210 的外壳 212 固定设置，转轴 213 可自转地设置在外壳 212 内，排线轮 211 固定设置在转轴 213 的端部，转轴 213 与外壳 212 之间还设置有轴承 214，此时轴承 214 套设在转轴 213 上，转轴 213 具体包括依次连接的轴承安装部 2131、中间转动部 2132 和转轮安装部 2133，此时排线轮 211 固定设置在转轮安装部 2133 上，轴承 214 套设在轴承安装部 2131 上，外壳 212 套设在轴承 214 上，轴承 214 包括内圈 2141 和外圈 2142，转轴 213 远离排线轮 211 的一端还设置有安装孔 2134，转轴 213 远离排线轮 211 的一端还设置有轴端挡板 2135，轴端挡板 2135 通过螺纹连接件连接至安装孔 2134，转轴 213 上设置有第一端面 2132a，轴承 214 的内圈 2141 的第一侧 2141a 抵接在第一端面 2132a 上，轴承 214 的内圈 2141 的第二侧 2141b 抵接在轴端挡板 2135 上，轴端挡板 2135 与第一端面 2132a 配合抵住轴承 214 的内圈 2141 的两端以将轴承 214 的内圈 2141 与转轴 213 固定。外壳 212 的内侧还设置有第二端面 212a，轴承 214 的外圈 2142 的第一侧 2142a 抵接在第二端面 212a 上，外壳 212 的端部还设置有端盖 2120，端盖 2120 上设置有凸起圆环 2121，凸起圆环 2121 插入外壳 212 的内侧并抵接在轴承 214 的外圈 2142 的第二侧 2142b 上，外壳 212 的第二端面 212a 与凸起圆环 2121 配合抵住轴承 214 的外圈 2142 的两端以使其可以固定在外壳 212 内。另外，在端盖 2120 远离凸起圆环 2121 的一侧还设置有安装棒 2122，安装棒 2122 上设置有螺纹（图中未示出），安装棒 2122 穿过切片机上对应的安装孔后将螺母 215 拧入到安装棒 2122 上，从而将走线轮组件 210 的外壳 212 固定到切片机的对应位置上。

**[0019]** 上述结构中的转轴 213 与排线轮 211 固定连接，保证转轴 213 旋转的过程中排线轮 211 与其进行同轴旋转，转轴 213 设置在外壳 212 内部，并且在外壳 212 与转轴 213 之间设置有轴承 214，轴承 214 为套设在转轴 213 上，以对转轴 213 起到支撑作用并减小转轴 213 在运行过程中的摩擦系数，轴承 214 的内圈 2141 与转轴 213 贴合设置，轴承 214 的外圈 2142 与外壳 212 贴合设置，转轴 213 的一侧与轴承 214 的内圈 2141 连接以使转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 同步旋转，转轴 213 的另一侧与排线轮 211 固定以使其在旋转的时候带动排线轮 211 一同旋转，此时转轴 213、排线轮 211、轴承 214 的内圈 2141 同时并且同轴旋转，轴承 214 的外圈 2142 与外壳 212 固定，以对转轴 213 及轴承 214 的内圈 2141 进行支撑同时减小转动过程中的摩擦系数，与现有技术中将转轴 213 进行固定，利用外壳 212 及轴承 214 的外圈 2142 旋转从而带动排线轮 211 旋转的方案相比，本发明通过转轴 213 转动带动排线轮 211 转动而非通过外壳 212，可以减小转动半径，利用转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 转动带动排线轮 211 转动可以降低走线轮组 210 的转动惯量，并降低其运行阻力，从而提高了走线轮组 210 的工作效率。

**[0020]** 转轴 213 远离排线轮 211 的一端还设置有安装孔 2134 和轴端挡板 2135，轴端挡板 2135 通过螺纹连接件连接至安装孔 2134，并且轴承 214 的内圈 2141 的第二侧 2141b 抵接在轴端挡板 2135 上，从而使轴承 214 的内圈 2141 与转轴 213 固定连接，以便转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 进行同步转动。外壳 212 的端部还设置有端盖 2120，端盖 2120 上设置有凸起圆环 2121，凸起圆环 2121 插入外壳 212 的内侧，并且凸起圆环 2121 抵接在轴承 214 的外圈 2142 的第二侧 2142b 上，以便将轴承 214 的外圈 2142 固定在外壳 212 内。在上述连接关系完成后，转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 在外壳 212 内同步旋转，同时转轴 213 带动排线轮 211 转转，外壳 212 与轴承 214 的外圈 2142 固定连接在一起以对转轴 213 及轴承 214 的内圈 2141 起到支撑和保护的作用。在端盖 2120 远离凸起圆环 2121 的一侧还设置有安装棒 2122，用于将走线轮组 210 安装在切片机上。

**[0021]** 切割线 25 在运动过程中先经过上述的导向组件 24，之后经过张力组

件 22, 被张力组件拉伸至最佳张紧状态后, 被传递到转向组件 23, 如图 8、图 9 所示, 转向组件 23 包括固定支架 236、转向轮 235 和穿线支架 230, 穿线支架 230 固定设置在固定支架 236 上, 固定支架 236 可滑动地设置在切片机上, 转向轮 235 可自转地设置在固定支架 236 上, 如图 9 所示, 穿线支架 230 包括相互连接的固定部 231 和承载部 232, 承载部 232 远离固定部 231 的一侧还设置有止挡部 233, 穿线槽 234 穿过固定部 231、承载部 232 和止挡部 233。固定部 231 包括固定主架 2311 和弯折固定边 2312, 固定主架 2311 呈 L 型的板状, 弯折固定边 2312 设置在固定主架 2311 的端部, 两者可以是焊接、螺接等方式, 也可以是一体成型的方式, 承载部 232 包括导流斜面 2321, 导流斜面 2321 设置在穿线槽 234 的两侧。需要说明的是, 本发明的固定主架 2311、弯折固定边 2312 和承载部 232 一体成型, 当然, 也可以根据本领域技术人员的需要设置成分体式, 以上均在本发明的保护范围之内。如图 8 所示, 转向组件 23 还包括滑轨 2381 和滑块 2382, 滑轨 2381 固定设置在切片机上, 滑块 2382 可滑动地设置在滑轨 2381 上, 固定支架 236 固定设置在滑块 2382 上。当转向组件 23 还包括高度调节块 2370 时, 可以将高度调节块 2370 可滑动地设置在固定支架 236 上, 并且高度调节块 2370 的滑动方向与固定支架 236 的滑动方向垂直(即图 8 中所示的 x 向), 此时转向轮 235 非直接设置在固定支架 236 上, 而是可自转地设置在高度调节块 2370 上, 同时穿线支架 230 也固定设置在高度调节块 2370 上。当转向组件 23 还包括安装座 2372 时, 将安装座 2372 设置在高度调节块 2370 上, 并且安装座 2372 可以根据切割线 23 的需要对固定支架 236 及转向轮 235 进行一定的角度调节, 并且安装座 2372 能够在调整后的角度位置固定, 此时的转向轮 235 可自转地设置在安装座 2372 上, 并且穿线支架 230 也一同固定设置在安装座 2372 上。优选地, 将滑轨 2381 设置为双导杆滑轨 2381, 以增强滑块 2382 运动的稳定性。另外, 在转向组件 23 包括穿线支架 230 的情况下, 在切割腔室 1 与外侧之间设置有隔离门 13, 防护腔室 3 设置在隔离门 13 内侧, 如图 6、图 7 所示, 在隔离门 13 的内侧设置有遮挡沿 12, 遮挡沿 12 形成防护腔室 3 的顶盖, 并且遮挡沿 12 可以搭接在穿线支架 230 的承载部 232 上, 转向轮 235 设置在防护腔室 3 内的靠近隔离门 13 的位置。另外, 如图 11 所示, 防护腔室 3 还包括侧挡水板 36 和转向轮防水组件 35, 防护腔室 3 的底部为挡水盘 34, 防护腔室 3 的侧边为侧挡水板 36, 隔离门 13 设置在侧挡水板 36 的上侧, 隔离门 13 内侧设置的遮挡沿 13 的下侧还设置有转向轮防水组件 35, 穿线支架 230 设置在遮挡沿 13 和转向轮防水组件 35 之间, 穿线支架 230 从防护腔室 3 的内侧延伸至防护腔室 3 的外侧, 上述设置使隔离门 13、遮挡沿 12、转向轮防水组件 35、挡水盘 34 和侧挡水板 36 共同围设出防护腔室 3。

**[0022]** 由于转向组件 23 可以将切割线 25 引导到切割腔室 1 内, 因此, 转向组件 23 需包括可以将其进行方向调节的结构, 转向组件 23 包括滑轨 2381 和滑块 2382, 滑块 2382 可以在滑轨 2381 的长度方向上滑动(即图 8 中所示的 y 向), 转向组件 23 的固定支架 236 设置在滑块 2382 上, 并将转向轮 235 可自转设置在固定支架 236 上, 可以保证转向轮 235 能转动的同时还能在滑轨 2381 的长度方向, 即图 8 中所示的 y 向运动, 从而可以根据切割线 25 进入到切割腔室 1 的位置需要来调整转向轮 235 的位置。为了保证切割线 25 进入到切割腔室 1 的位置的准确性, 在固定支架 236 上还设置有穿线支架 230, 此时, 经过转向轮 235 的切割线 25 需要经过穿线支架 230 的引导才能进入到切割腔室 1 内。切割线 25 经过穿线支架 230 上的穿线槽 234, 由于穿线槽 234 为固定的结构, 因此, 切割线 25 从转向轮 235 进入到穿线支架 230 的穿线槽 234 内的角度固定, 因此, 穿线支架 230 与转动轮 235 设置在固定支架 236 上的相对位置固定。

**[0023]** 穿线支架 230 的固定部 231 的弯折固定边 2312 安装在固定支架 236 上, 固定主架 2311 的一端与弯折固定边 2312 连接, 固定主架 2311 的另一端与承载部 232 连接, 以保证固定主架 2311 既可以固定在固定支架 236 上, 又可以支撑起承

载部 232, 止挡部 233 与承载部 232 的另一端连接, 切割线 25 经过转向轮 235 以后通过固定主架 2311、承载部 232 及止挡部 233 的穿线槽 234, 之后缠绕在切割机构 11 上, 如图 9 所示, 将固定主架 2311 设置为 L 形, 可以使其为转向轮 235 留出转动空间, 避免其对转向轮 235 的转动造成阻碍。为了能够更准确的对穿线支架 230 与转向轮 235 的方向进行调节, 将穿线支架 230 和转向轮 235 一同连接到安装座 2372 上, 并将安装座 2372 安装在高度调节块 2370 上, 同时将高度调节块 2370 安装在固定支架 236 上, 安装座 2372 通过螺栓及与其配合的弧形孔 2371 (如图 8 所示) 安装在高度调节块 2370 上, 安装座 2372 的一端固定, 另一端在弧形孔 2371 的弧度上进行角度调节, 调节好后通过弧形孔 2371 处的螺栓进行拧紧固定, 从而实现其对穿线支架 230 和转向轮 235 的角度调节, 以便切割线 25 能够以合适的角度连接到切割机构 11 上, 而高度调节块 2370 可以通过螺栓与过孔的配合使其带动安装座 2372 在 x 向上移动, 通过高度调节块 2370 将 x 向的位置调节好之后, 再通过安装座 2372 调节到适合的角度, 最终使穿线支架 230 与转向轮 235 以合适的位置与角度连接到切割机构 11 上。

**[0024]** 另外, 由于防护腔室 3 设置在切割腔室 1 内, 并且切割线 25 可以通过防护腔室 3 进入到切割腔室 1 内, 为了减少切割腔室 1 内的切削液进入到防护腔室 3 内, 在隔离门 13 上设置有遮挡沿 12, 遮挡沿 12 设置在切割腔室 1 内。如果在没有穿线支架 230 的情况下设置遮挡沿 12, 遮挡沿 12 会阻碍切割线 25 进入到切割腔室 1 内, 同时切割线 25 还会切到遮挡沿 12, 本发明设置穿线支架 230, 避免了上述问题, 由于穿线支架 230 上设置有穿线槽 234, 因此切割线 25 会沿着穿线槽 234 运动, 并不会切割到遮挡沿 12。另外, 遮挡沿 12 搭接在穿线支架 230 的承载部 232 上, 可以遮挡住来自切割腔室 1 内的切削液的喷淋, 由于承载部 232 包括导流斜面 2321, 即利于液体向下流动的斜面, 导流斜面 2321 的设置有利于喷淋到支架上的切削液沿着斜面向下流动至切割腔室 1 底部。由于穿线支架 230 上还设置有止挡部 233, 此时, 止挡部 233 既可以与遮挡沿 12 配合进一步降低切削液进入到防护腔室 3 内的可能, 还可以防止遮挡沿 12 遮挡过度而影响到切割线 25 的工作从而被切割线 25 割裂开。另外, 将止挡部 233 与承载部 232 可拆卸连接, 可以根据需要选择止挡部 233 的大小和形状, 并且随时更换止挡部 233, 同时还降低了成本。

**[0025]** 由于切片机的切割腔室 1 还需要进行液体即上述中所述的切削液与粉末或粉尘的排出 (此时的粉末主要为硅粉), 因此, 需要在切片机内设置排水排气单元, 即将防护腔室 3 和切割腔室 1 与排气、排液通道连通。如图 10 所示, 排水排气单元包括主排气管路 (图中未示出)、主排液管路 (图中未示出)、辅排气管路 33 和辅排液管路 32, 主排气管路的第一端与切割腔室 1 连通, 第二端与外侧连通, 优选地, 主排气管路的第二端与真空吸尘泵连通。主排液管路的第一端与切割腔室 1 连通, 第二端与外侧连通, 优选地, 主排液管路的第二端与供液缸连通。辅排气管路 33 的第一端与防护腔室 3 连通, 第二端与主排气管路连通, 辅排液管路 32 的第一端与防护腔室 3 连通, 第二端与主排液管路连通。(上述中的主排气管路、主排液管路与切割腔室 1 的连接在图中未示出, 同时主排液管路与辅排液管路 32、主排气管路与辅排气管路 33 的连接在图中也没有示出)。防护腔室 3 内设置有气液进口 31, 辅排气管路 33 的第一端与辅排液管路 32 的第一端连通后再与防护腔室 3 连通, 以使辅排气管路 33 的第一端和辅排液管路 32 的第一端共用一个气液进口 31。优选地, 将辅排液管路 32 设置在辅排气管路 33 的下方, 同时还可以将辅排气管路 33 的直径设置为大于辅排液管路 32 的直径。另外, 还可以将主排气管路的位置设置为高于辅排气管路 33 的位置, 将主排液管路的位置设置为低于辅排液管路 32 的位置。为了将液体与气体更好的排出到防护腔室 3 外, 将气液进口 31 设置在防护腔室 3 的最低处, 由于防护腔室 3 的底部为挡水盘 34, 因此, 将气液进口 31 设置在挡水盘 34 上。

**[0026]** 根据上述中提到的切片机的切片过程可知，切割腔室1内设置有工作的切割线25的线网，线网需要通过转向轮235引入到切割腔室1内。现有技术中将转向轮235设置在切割腔室1内，由于切割腔室1内存在切削液及硅粉等，很容易对转向轮235与其上的切割线25造成损伤，同时还容易使转向轮235运行不稳定。本发明改变了整体结构布局，将转向轮235设置在防护腔室3内，在切割腔室1内的工作进行一段时间后，需要对切割线25进行冷却和润滑，此时向切割腔室1内注入切削液，切削液在对切割线25进行冷却后，大部分切削液向切割腔室1的底部运动进而从主排液管路中排出，另一部分沿着切割线25流入到转向轮235上从而进入到防护腔室3内，之后落到防护腔室3内的挡水盘34上，由于气液进口31设置在防护腔室3的底部且气液进口31与挡水盘34连接，因此，进入到挡水盘34上的切削液会顺着挡水盘34流入到气液进口31中，之后流入到与气液进口31连接的辅排液管路32中，最终沿着辅排液管路32进入到主排液管道内最终从主排液管道内排出。另外，除了切削液之外，在进行一段时间的切削工作后，切割腔室1内还存在一些粉末或粉尘，例如，在切割线25对晶硅进行切割时会产生硅粉等，以下以硅粉为例进行介绍，为了避免其影响切割线25的工作，同时避免切割线25在硅粉的作用下被磨损，这些硅粉需要被排出到切割腔室1外，在切割腔室1内的硅粉除了被主排气管道排出外，还有一部分顺着切割线25及穿线支架230的孔洞溢出，从而进入到防护腔室3内，或者随着切削液一起进入到防护腔室3内，硅粉进入到防护腔室3内后同样需要排出到防护腔室3外，以避免其影响防护腔室3内的切割线25工作设置损伤切割线25，防护腔室3内连接有辅排气管路33，防护腔室3内的硅粉被辅排气管路33吸走后排出到主排气管路内，进而通过真空吸尘泵被排出到切片机外。需要说明的是，将切割腔室1和防护腔室3内设置为负压状态，避免切割腔室1与防护腔室3内的硅粉泄漏到切片机外部进而危害工作人员的健康及危害环境安全。

**[0027]** 另外，由于液体向下流动，而硅粉一般呈悬浮状飘在空中，因此，将辅排液管路32设置在主排液管路的下方，即将辅排液管路32的入口设置在辅排气管路33的入口的下方，使防护腔室3内的液体向下流动至低处被排走，而硅粉在比辅排液管路32高的辅排气管路33中被排出。如果辅排气管路33低于辅排液管路32设置，则液体从高处的辅排液管路32中被排出，由于硅粉呈悬浮状，因此一部分硅粉会优先选择进入到高处的辅排液管路32中，此时，进入到辅排液管路32中既包括一部分硅粉又包括切削液，由于辅排液管路32与泵装置连接，因此，在这辅排液管路32夹杂着大部分硅粉的情况下很容易造成泵装置空转从而降低泵装置的使用寿命，在低处设置辅排气管路33同理。基于此，将辅排液管路32的入口设置在辅排气管路33的入口下方。另外，将辅排液管路32的管道直径设置为小于辅排气管路33的管道直径，同样可以降低与辅排液管路32连接的泵装置空转的可能，同时还可以降低辅排液管路32的占用空间，同时节省材料降低成本。

**[0028]** 另外，由于液体在重力作用下向更低的方向流动，将主排液管路设置为低于辅排液管路32更有利于辅排液管路32中的液体向主排液管路中汇集，粉末状的硅粉悬浮在空气中，其更容易向上运动，因此，将主排气管路设置为高于辅排气管路33更利于辅排气管路33中的粉末向主排气管路中汇集。

**[0029]** 需要说明的是，当不需要对主排液管路中的液体循环利用时，将主排液管路中的液体向切片机外排出，若想要对主排液管路中的液体进行二次利用时，将主排液管路的第二端与供液缸连通，以便将其进行循环利用。

**[0030]** 综上所述，本发明将走线机构20均设置在主框架A内部，即将放线辊21、导向组件24、张力组件22和转向组件23均在主框架A内部，避免穿线带来的不便，从而提高了工作效率。本发明通过转轴213转动带动排线轮211转动而非通过外壳212，减小了转动半径，利用转轴213与轴承214的内圈2141转动带动排线轮211转动可以降低走线轮组210的转动惯量，并降低其运行阻力，从而提高了

走线轮组 210 的工作效率，轴端挡板 2135 通过螺纹连接件连接至安装孔 2134 以将轴承 214 的内圈 2141 与转轴 213 固定连接，以便转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 进行同步转动，凸起圆环 2121 抵接在轴承 214 的外圈 2142 的第二侧 2142b 上，以便将轴承 214 的外圈 2142 固定在外壳 212 内。转轴 213 与轴承 214 的内圈 2141 在外壳 212 内同步旋转，同时转轴 213 带动排线轮 211 转转，外壳 212 与轴承 214 的外圈 2142 固定连接在一起以对转轴 213 及轴承 214 的内圈 2141 起到支撑和保护的作用。

**[0031]** 由于转向组件 23 可以将切割线 25 引导到切割腔室 1 内，因此，转向组件 23 需包括可以将其进行方向调节的结构，转向组件 23 包括滑轨 2381 和滑块 2382，滑块 2382 可以在滑轨 2381 的长度方向（y 向）上滑动，转向组件 23 的固定支架 236 设置在滑块 2382 上，并将转向轮 235 可自转设置在固定支架 236 上，可以保证转向轮 235 能转动的同时还能在滑轨 2381 的长度方向上运动，从而可以根据切割线 25 进入到切割腔室 1 的位置需要来调整转向轮 235 的位置。为了保证切割线 25 进入到切割腔室 1 的位置的准确性，在固定支架 236 上还设置有穿线支架 230，切割线 25 经过转向轮 235 以后通过穿线支架 230 的固定主架 2311、承载部 232 及止挡部 233 的穿线槽 234 缠绕在切割机构 11 上，为了减少切割腔室 1 内的切削液进入到防护腔室 3 内，在隔离门 13 上设置有遮挡沿 12，遮挡沿 12 设置在切割腔室 1 内，如果在没有穿线支架 230 的情况下设置遮挡沿 12，遮挡沿 12 会阻碍切割线 25 进入到切割腔室 1 内，同时还会使切割线 25 切到遮挡沿 12，穿线支架 230 的设置避免了上述问题。

**[0032]** 将转向轮 235 设置在防护腔室 3 内，在切割腔室 1 内的工作进行一段时间后，需要对切割线 25 进行冷却和润滑，此时向切割腔室 1 内注入切削液，一部分切削液沿着切割线 25 流入到转向轮 235 上从而进入到防护腔室 3 内，之后落到防护腔室 3 内的挡水盘 34 上，由于气液进口 31 设置在防护腔室 3 的底部且气液进口 31 与挡水盘 34 连接，因此，进入到挡水盘 34 上的切削液会顺着挡水盘 34 流入到气液进口 31 中，之后流入到与气液进口 31 连接的辅排液管路 32 中，最终沿着辅排液管路 32 进入到主排液管道内最终从主排液管道内排出。另外，除了切削液之外，切割腔室 1 内还存在一些在切割线 25 对晶硅进行切割时会产生的硅粉，一部分硅粉会顺着切割线 25 的孔洞溢出从而进入到防护腔室 3 内，或者随着切削液一起进入到防护腔室 3 内，为避免其影响防护腔室 3 内的切割线 25 工作，防护腔室 3 内连接有辅排气管路 33，硅粉被辅排气管路 33 吸走后排到主排气管路内，进而排出到切片机外。

**[0033]** 参照图 12 至图 14 所示，对本申请的转向轮的另一种优选方式进行介绍。另一种优选实施方式中，转向轮 100 包括安装套 101、转轴 102、轮体 103 和管接头 104。安装套 101 呈筒体，其外周面上开设有进气孔 1011。转轴 102 可转动地设置于安装套 101 内，且转轴 102 的一端由安装套 101 伸出（图 14 示出左端）。轮体 103 连接于转轴 102 伸出安装套 101 的一端。管接头 104 一端与进气孔 1011 连接，另一端能够与气管连接，管接头 104 用于将气管内的外接气流引导至安装套 101 内部并通过安装套 101 与转轴 102 之间的缝隙流出。安装好后，安装套 101 与转轴 102 之间限定出气体路径和缝隙，缝隙的一端连通至周围环境，另一端通过气体路径与管接头 104 连通。应用过程中，轮体 103 上的凹槽内穿设切割线，切割过程中，切割线往复移动，带动轮体 103 往复转动。轮体 103 转动过程中，带动转轴 102 一同转动。与此同时，气管内的气流通过管接头 104 和进气孔 1011 进入安装套 101 中，并在流经气体路径后从安装套 101 与转轴 102 之间的缝隙流出。

**[0034]** 通过在安装套 101 上开设进气孔 1011，且进气孔 1011 上安装管接头 104，可以利用气管内的气流通过安装套 101 内部达到气密封的效果，气流从安装套 101 与转轴 102 之间的环形的缝隙流出，形成环形的气流屏障，阻止粉末在安装套

101 和转轴 102 的接缝处堆积, 提高转向轮 100 的转动稳定性。

**[0035]** 如图 12 至 15 所示, 一种优选实施方式中, 转向轮 100 包括安装套 101、转轴 102、轮体 103、管接头 104、轴承 105、限位件 106、外压盖 107、内压盖 108、锁紧件 109、安装座 14 和盖板 18。

**[0036]** 具体地, 安装套 101 呈两端敞开的筒状, 其第一端(图 14 所示左端)形成有进气孔 1011、第二密封结构 1012 和第一定位结构 1013。优选地, 进气孔 1011 沿径向开设在第一端处的外周面上, 进气孔 1011 中可设有内螺纹, 用于与管接头 104 处的螺纹接合。第二密封结构 1012 设置在安装套 101 第一端处的端面上, 参见图 15, 其具体包括第二环形凸起 10121、第三环形凸起 10122 以及形成于第二环形凸起 10121 与第三环形凸起 10122 之间的第三环形槽 10123, 第二环形凸起 10121 和第三环形凸起 10122 沿安装套 101 端面的径向由外向内同心排布, 第三环形槽 10123 形成于二者之间。第一定位结构 1013 为环形缩径平台, 其形成在安装套 101 的第一端的筒状内壁上, 径向向内延伸凸出筒状内壁。

**[0037]** 转轴 102 包括依次连接的轴颈段 1021、轴身段 1022 和轴头段 1023。轴颈段 1021 由安装套 101 的第一端插入安装套 101 内, 轴头段 1023 伸出安装套 101, 轴身段 1022 部分位于安装套 101 外侧, 部分延伸至第一定位结构 1013 处。转轴 102 的轴身段 1022 沿径向向外延伸形成有凸环 10221, 凸环 10221 朝向安装套 101 第一端的一侧形成有第一密封结构 10222, 第一密封结构 10222 与安装套 101 第一端的第二密封结构 1012 配合对接。优选地, 参见图 15, 第一密封结构 10222 包括凸环 10221 上设置的第一环形槽 102221、第二环形槽 102222 以及第一环形槽 102221 与第二环形槽 102222 之间形成的第一环形凸起 102223, 第一环形槽 102221 与第二环形槽 102222 沿凸环 10221 的径向由外至内同心排布, 第一环形凸起 102223 形成于二者之间。装配好的情况下, 第一环形槽 102221 和第二环形槽 102222 分别与第二环形凸起 10121 和第三环形凸起 10122 配合对接, 第一环形凸起 102223 与第三环形槽 10123 配合对接。如此, 凸环 10221 与安装套 101 的第一端的端面之间形成弯曲的密封路径。第一密封结构 10222 和第二密封结构 1012 之间存在间隙, 供气流从中流出。在使用中, 一方面, 该间隙的弯曲的走向本身构成回路密封结构, 可阻止粉尘轻易抵达安装套 101 的内部, 另一方面, 从该间隙流出的环形气流可驱逐附近的粉尘, 阻止其靠近相接部位, 由此, 可有效防止粉尘堆积影响转动。

**[0038]** 轮体 103 套接在轴身段 1022, 并与轴身段 1022 无相对转动, 如轮体 103 通过平键、梅花键等套设在轴身段 1022。轴头段 1023 设置有锁紧件 109, 锁紧件 109 抵压于轮体 103。本申请中, 锁紧件 109 为螺母, 且螺母设置有两个, 轴头段 1023 设置有外螺纹, 两个螺母依次螺接紧固在轴头段 1023 的外螺纹上, 从而将轮体 103 紧固在轴头段 1023。轴承 105 可采用滚动球轴承 105, 且设置有两个, 两个滚动球轴承 105 安装在轴颈段 1021 与安装套 101 之间。其中, 轴承 105 的内圈安装于轴颈段 1021, 轴承 105 的外圈嵌设于安装套 101。限位件 106 优选地为轴承圈, 轴承圈设置有两个, 两个轴承圈并排套设在转轴 102 上, 且位于两个轴承 105 之间。本申请中所谓的轴承圈, 即轴承 105 拆掉内外圈之间的滚动件之后的组合件, 包括内圈和外圈, 该轴承圈可以让轴承 105 厂家在提供轴承 105 时一并提供, 或者也可以将滚动件损坏的旧轴承 105 重新利用, 具有获取方便、成本低廉的优势。

**[0039]** 外压盖 107 连接于安装套 101 远离轮体 103 的一端(图 14 所示右端)。本申请中, 外压盖 107 上开设有通孔, 安装套 101 的端部与该通孔对应的位置处形成有螺纹孔, 外压盖 107 通过螺栓紧固连接在安装套 101 上。外压盖 107 的内侧面上还形成有第二定位结构 1071, 在外压盖 107 连接好的状态下, 第二定位结构 1071 抵压于轴承 105 的外圈。优选地, 第二定位结构 1071 为环形凸起。内压盖 108 连接于轴颈段 1021 的端部, 且内压盖 108 抵压于轴承 105 的内圈。优选地, 内压盖 108 形成有通孔, 轴颈段 1021 的端部沿轴向开设有螺纹孔, 螺钉穿过通孔后螺接于螺纹

孔，将内压盖 108 固定连接在轴颈段 1021 的端部。

**[0040]** 参见图 14，在安装好的状态下，两个轴承 105 安装在轴颈段 1021 的两端，两个轴承圈并排设置在两个轴承 105 之间，使得轴承圈的外圈位于两个轴承 105 的两个外圈之间，与之相对静止，轴承圈的内圈位于两个轴承 105 的两个内圈之间，与之相对静止，由此在转动过程中，轴承圈和轴承 105 之间无相对运动。位于一端（图 14 中左端）的轴承 105 内圈抵压在轴颈段 1021 与轴身段 1022 之间形成的轴肩上，外圈抵压在环形缩径平台上。位于另一端（图 14 中右端）的轴承 105 内圈抵压在内压盖 108 上，外圈抵压在外压盖 107 的环形凸起上。由此，两个轴承 105 和两个轴承圈在轴向上被完全定位。如图 14 所示，进气孔 1011 位于安装套 101 的第一端与最左侧的轴承 105 之间，其穿过安装套 101 的壁径向延伸，由于进气孔 1011 尺寸较小，开设进气孔 1011 不会影响安装套 101 对轴承 105 的外圈的限位。管接头 104 可以为弯头，弯头的一端与进气孔 1011 连接，另一端朝向远离轮体 103 的方向延伸。具体地，管接头 104 上设置有外螺纹，管接头 104 固定螺接于进气孔 1011 的内螺纹。

**[0041]** 如图 13 所示，安装座 14 整体呈板状，安装套 101 固定连接于安装座 14。例如，外压盖 107 的外侧形成有螺纹柱，安装座 14 上开设通孔，螺纹柱穿过通孔后于螺母固定螺接，从而将安装套 101 固定连接在安装座 14 上。如图 12 所示，盖板 18 包括板体和由板体一侧弯折两次形成的外折边，外折边上形成有 U 型豁口，安装座 14 上形成有通孔，螺栓穿过通孔和豁口后与螺母螺接，将盖板 18 固定连接在安装座 14 上。安装好后，盖板 18 覆盖在轮体 103 的一侧。

**[0042]** 通过采用弯头作为管接头 104，可以有效减小管接头 104 的空间占用，降低安装难度。通过第一密封结构 10222 与第二密封结构 1012 配合对接，在提高气密封效果的同时，还可以物理阻挡粉末进入转轴 102，提高密封效果。通过设置轴承 105，可以提高转轴 102 的转动稳定性。通过多个轴承 105 之间通过限位件 106 分隔开，可以提高对转轴 102 的支撑稳定性，降低转轴 102 的旋转跳动。进气孔 1011 设置在轮体 103 的端面与轴承 105 之间，可以提高气密封效果，降低气流损失。通过设置外压盖 107，可以对图 14 中右侧的轴承 105 的外圈进行限位，减少轴向窜动。通过设置第一定位结构 1013，可以对图 14 中左侧的轴承 105 的外圈限位，减少轴向窜动。通过设置内压盖 108，可以对轴承 105 的内圈进行限位，减少轴向窜动。通过设置轴肩，可以对图 14 中左侧的轴承 105 的内圈进行限位，减少轴向窜动。通过设置盖板 18，可以阻挡粉末在轮体 103 上的堆积，提高转向轮 100 的工作稳定性。

**[0043]** 在一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式中管接头 104 是以弯头为例说明的，但是管接头 104 的具体设置方式并非唯一，本领域技术人员可以进行调整。例如，管接头 104 还可以为直管接头 104 等。再如，管接头 104 除螺接于进气孔 1011 外，还可以焊接、铆接、粘接等方式与进气孔 1011 连接。当然，管接头 104 也可以省略，而将气管直接与进气孔 1011 连接。在另一种可替换的实施方式中，进气孔 1011 的设置位置本领域技术人员可以调整，只要调整后的技术方案可以通过进气孔 1011 进入的气流实现气密封即可。在另一种可替换的实施方式中，第一密封结构 10222 和第二密封结构 1012 的设置方式并非一成不变，本领域技术人员可以进行调整。如凸环 10221 和第一密封结构 10222 可以不设置，或者可以改变第一密封结构 10222 中凹槽和凸起的数量、布置顺序等。相应地，第二密封结构 1012 可以不设置，也可以改变第二密封结构 1012 汇总凸起和凹槽的数量和布置顺序。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置有轴承 105 进行说明的，但是轴承 105 的设置并非必须，本领域技术人员可以根据需求确定其是否设置，以及轴承 105 的具体形式。例如，在安装套 101 与转轴 102 接触面足够光滑的情况下，轴承 105 可以不设置。再如，轴承 105 也可以采用金属轴套进行替换。在一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合限位件 106 是轴承圈为例进行介绍的，但

是限位件 106 的具体形式并非唯一，本领域技术人员可以对其调整，只要其能够起到对轴承 105 限位的作用即可。例如，限位件 106 可以不设置，或者限位件 106 还可以为套筒，套筒套设在转轴 102 上；或者限位件 106 为套环，套环设置有多个，且多个套环并排套设在转轴 102 上。采用套筒作为限位件 106，结构简单效果好，装拆难度低。采用套环作为限位件 106，适配性好。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置两个轴承 105 和两个限位件 106 为例进行介绍的，但是轴承 105 和限位件 106 的具体数量并非限制性地，本领域技术人员可以根据具体应用场景对其调整。比如，轴承 105 的数量可以是一个、三个、四个或更多。再如，限位件 106 的数量可以是一个、三个或更多。在另一种可替换的实施方式中，转轴 102 的具体结构并非一成不变，除上述轴颈段 1021、轴身段 1022 和轴头段 1023 外，本领域技术人员可以根据需求对转轴 102 的结构进行增加或删除，当然调整转轴 102 结构后、轮体 103、轴承 105 的安装位置也可以相应调整。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置有外压盖 107 进行介绍的，但是外压盖 107 是否设置取决于本领域技术人员的具体需求。此外，外压盖 107 上的第二定位结构 1071 也可以不设置，或采用其他结构替代，如第二定位结构 1071 设置为多个间隔设置的弧形凸起等。在另一种可替换的实施方式中，内压盖 108 的具体结构形式本申请不作限制，内压盖 108 可以不设置，也可以设置为其他结构，如在轴颈段 1021 外设置螺纹轴的情况下，可以将内压盖 108 采用螺母替代。或者直接在轴颈段 1021 的中部形成有螺纹孔，轴颈段 1021 的端部形成有外螺纹，内压盖 108 螺接紧固于轴颈段 1021 的端部。在另一种可替换的实施方式中，第一定位结构 1013 的形式并非只限于环形缩径平台，本领域技术人员可以对其调整，只要能够对轴承 105 的外圈进行限位即可。如，第一定位结构 1013 还可以为多个沿安装套 101 内周面间隔设置的弧形凸块。在另一种可替换的实施方式中，上述锁紧件 109 虽然是结合螺母为例进行说明的，但是锁紧件 109 的具体结构和数量并非唯一。在其他实施方式中，锁紧件 109 还可以为锁紧挡圈，轴头段 1023 沿周向开设有螺纹孔，螺钉穿过锁紧挡圈后螺接于螺纹孔。再如，锁紧件 109 是螺母的情况下，其数量还可以仅设置一个。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置有安装座 14 和盖板 18 进行介绍的，但是安装座 14 和盖板 18 并非必须，本领域技术人员可以基于具体应用场景选择是否设置二者，以及二者的具体结构形状和安装方式等。

**[0044]** 接下来参照图 16 和图 17 所示，对本申请的转向组件的另一种实施方式进行介绍。另一种实施方式中，转向组件 10 包括滑轨 11、滑块 12、调节板 13、安装座 14 和转向轮 15。滑轨 11 两端固定在预设安装位置，滑块 12 可滑动地设置于滑轨 11 上。调节板 13 可枢转地连接于滑块 12，安装座 14 连接于调节板 13，转向轮 15 可转动地安装在安装座 14。应用过程中，切割线从转向轮 15 上的线槽穿过，经转向轮 15 的转向后缠绕在主辊组件上形成线网。切割过程中，切割线往复移动，带动转向轮 15 往复转动。在主辊的间距、直径等调整后，或者线网因待切割件长度变化而变化后，切割线的进出线方向有所改变，此时通过调整滑块 12 在滑轨 11 上的位置，以及调节板 13 相对于滑块 12 的角度，来调节切割线进出主辊的位置，使得切割线与主辊满足预设位置关系，优选为与主辊轴线相切。通过调节板 13 可枢转地连接在滑块 12 上，使得转向轮 15 可实现平移调整和角度调整，便于调整切割线的进出线走线与主辊相切，提高切割线调节精度。

**[0045]** 如图 16 至图 19 所示，在一种优选实施方式中，转向组件 10 包括滑轨 11、滑块 12、调节板 13、安装座 14、转向轮 15、法兰组件 16、位置调节组件 17、盖板 18 和穿线支架 19。如图 18 所示，滑轨 11 的截面可以为菱形，滑块 12 设置有通孔，通孔上侧具有与滑轨 11 的菱形截面相匹配的内表面，滑块 12 通过通孔穿设在滑轨 11 上，并能够沿滑轨 11 移动。如图 18 所示，调节板 13 包括彼此连接的横板 131 和竖板 132，二者可一体形成，也可分别形成而后连接在一起。横板 131 的一端

可转动地连接于滑块 12 的顶面, 横板 131 的另一端与竖板 132 的一端连接, 竖板 132 的另一端连接有安装座 14。具体地, 横板 131 上开设有第一通孔 (未示出) 和第一弧形孔 1311, 滑块 12 的顶部设置有第一连接孔和第二连接孔 (二者未示出), 第一连接件 121 穿过第一通孔连接于第一连接孔, 第二连接件 122 穿过第一弧形孔 1311 连接于第二连接孔, 从而横板 131 在第一弧形孔 1311 的导向下可以围绕第一连接件 121 枢转。本申请中, 第一连接件 121 为销轴, 第二连接件 122 为螺栓。安装好的状态下, 第一连接件 121 和第二连接件 122 将横板 131 固定连接在滑块 12 顶部, 在需要调节转向轮 15 的角度时, 旋松第二连接件 122, 以第一连接件 121 为转轴, 使横板 131 在第一弧形孔 1311 的导向下相对于滑块 12 在水平面上枢转。枢转到位后, 再次紧固第二连接件 122, 重新将横板 131 固定在滑块 12 顶部。

**[0046]** 如图 18 所示, 竖板 132 上开设有第二通孔 (未示出) 和第二弧形孔 1321, 安装座 14 连接于竖板 132 并可相对于竖板 132 在竖直面内枢转。具体地, 安装座 14 上开设有第三连接孔和第四连接孔 (二者图中未示出), 第二通孔与第三连接孔通过第三连接件 133 连接, 第二弧形孔 1321 与第四连接孔通过第四连接件 134 连接, 从而安装座 14 在第二弧形孔 1321 的导向下可以围绕第三连接件 133 枢转。优选地, 第三连接件 133 为销轴, 第四连接件 134 为螺栓螺母组件。安装好的状态下, 第三连接件 133 和第四连接件 134 将安装座 14 固定连接在竖板 132 的一端。在需要调节转向轮 15 的角度时, 旋松第四连接件 134, 以第三连接件 133 为转轴, 使安装座 14 在第二弧形孔 1321 的导向下相对于竖板 132 在竖直面内枢转。枢转到位后, 再次紧固第四连接件 134, 重新将安装座 14 固定在竖板 132 上。

**[0047]** 通过调节板 13 可在水平面上枢转, 可以调节转向轮 15 沿水平面的角度, 便于切割线的走线调整。通过设置第一通孔和第一弧形孔 1311, 可以使得横板 131 利用第一通孔中连接的第一连接件 121 作轴进行枢转, 枢转过程中利用第一弧形孔 1311 对枢转导向, 并在枢转好后通过第一连接件 121 和第二连接件 122 双重紧固, 提高枢转精度和连接稳定性。通过设置安装座 14 可枢转地连接在竖板 132 上, 可以进一步调节转向轮 15 沿竖直面内的角度, 实现双角度调整, 进一步有利于提高切割线的走线调整精度。通过设置第二通孔和第二弧形孔 1321, 可以使得安装座 14 利用第二通孔中连接的第三连接件 133 作轴在竖直面内进行枢转, 枢转过程中利用第二弧形孔 1321 对枢转进行导向, 并在枢转好后通过第三连接件 133 和第四连接件 134 双重紧固, 提高枢转精度和连接稳定性。

**[0048]** 参见图 18 和图 19, 固定法兰组件 16 设置有两个, 每个固定法兰组件 16 均包括彼此连接的上法兰 161 和下法兰 162。上法兰 161 的下部设置有第一豁口 1611, 下法兰 162 的上部设置有第二豁口 1621, 上法兰 161 与下法兰 162 固定连接, 第一豁口 1611 与第二豁口 1621 围设形成与滑轨 11 的截面相匹配的穿孔, 滑轨 11 的两端分别连接在一个固定法兰组件 16 中。本申请中, 上法兰 161 的上侧边开设有两个通孔, 下法兰 162 的上侧边设置有两个螺纹孔, 螺钉穿过上法兰 161 的通孔后螺接在下法兰 162 的螺纹孔中, 实现上法兰 161 与下法兰 162 之间的固定连接。位置调节组件 17 包括调整支架 171, 调整支架 171 上设置有第五连接孔, 固定法兰组件 16 上开设有长条孔 1612, 第五连接件 172 穿过长条孔 1612 连接于第五连接孔, 从而固定法兰组件 16 可移动地连接于位置调节组件 17。具体地, 调整支架 171 为 L 型板, 如图 18 所示, L 型板包括第一板段 1711 和第二板段 1712, 第一板段 1711 上开设有两个第五连接孔, 第五连接孔为螺纹孔。上法兰 161 上开设有两个长条孔 1612, 长条孔 1612 沿第一板段 1711 的延伸方向设置, 第五连接件 172 为螺钉, 螺钉穿过长条孔 1612 后螺接在第五连接孔内, 实现固定法兰组件 16 与调整支架 171 之间的固定。第二板段 1712 上开设有两个调节孔, 两个调节孔沿竖直方向排布, 其中位于上方的调节孔为螺纹孔, 位于下方的调节孔为通孔。位置调节组件 17 还包括调节件 173, 调节件 173 穿过调节孔与固定法兰组件 16 连接, 用于调节固定法兰组件 16 朝

向或远离第二板段 1712 移动。具体地，以图 19 所示方向为例，调节件 173 相应地设置有两个，分别为第一螺钉和第二螺钉，其中第一螺钉螺接在上方的具有内螺纹的第一调节孔上，并穿过第一调节孔抵接在上法兰 161 的侧面。第二螺钉穿过下方的未设置螺纹的第二调节孔后，末端螺接在下法兰 162 侧面开设的螺纹孔中。

**[0049]** 在需要调节滑轨 11 的整体位置时，首先旋松第五连接件 172，然后通过调节两个调节件 173 来实现固定法兰组件 16 相对于调整支架 171 的位置，例如，旋紧上方的第一螺钉，同时旋松下方的第二螺钉，通过上方的第一螺钉推动固定法兰组件 16 远离第二板段 1712；反之，旋松上方的第一螺钉，同时旋紧下方的第二螺钉，通过下方的第二螺钉拉动固定法兰组件 16 靠近第二板段 1712。调整完毕后，旋紧两个第五连接件 172，重新将固定法兰组件 16 固定。通过设置固定法兰组件 16，有利于滑轨 11 的固定，提高滑轨 11 的连接稳定性。通过上法兰 161 和下法兰 162 围设形成穿孔，可以对滑轨 11 进行定位和支撑，提高滑轨 11 的定位精度和连接稳定性。通过设置位置调节组件 17，可以实现固定法兰组件 16 的移动，从而增加滑轨 11 的平移调节，进一步有利于切割线的走线调整。通过设置长条孔 1612，可以实现固定法兰组件 16 与调整支架 171 紧固连接的同时，利用长条孔 1612 对固定法兰组件 16 的调节进行导向，提高调节精度。通过设置调节件 173，可以通过调节件 173 实现对固定法兰的位置调整，降低调整难度，提高调节精度。

**[0050]** 参见图 16 和图 18，盖板 18 包括板体和由板体一侧弯折两次形成的外折边，外折边上形成有 U 型豁口，安装座 14 上形成有通孔，螺栓穿过通孔和豁口后与螺母螺接，将盖板 18 固定连接在安装座 14 上。安装好后，盖板 18 覆盖在轮体的一侧。通过设置盖板 18，可以对转向轮 15 起到保护作用，阻挡切割粉末在轮体上的堆积，提高转向轮 15 的工作稳定性。穿线支架 19 固定连接在安装座 14 上，穿线支架 19 设置有穿线槽，穿线槽的延伸方向与转向轮 15 的外缘相切。切割线经过穿线支架 19 的穿线槽的导向后，从转向轮 15 的切线方向穿设在转向轮 15 的凹槽中。通过设置穿线支架 19，有利于切割线的导向，提高切割线的穿线精度。

**[0051]** 虽然上述实施方式是结合滑轨 11 是截面为菱形进行介绍的，但是滑轨 11 的具体截面形状并非限制性地，本领域技术人员可以对其调整。例如滑轨 11 的截面形状还可以为矩形、圆形、椭圆形等。在一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式中是结合调节板 13 相对于滑块 12 在水平面上枢转进行说明的，但是这仅仅是一种优选的实施方式，在其他实施方式中，当安装好后滑块 12 的上表面为非水平状态时，调节板 13 的枢转方向还可以与水平面呈一定角度。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述调节板 13 是结合包括横板 131 和竖板 132 为例进行说明的，但是这仅仅是一种优选的实施方式，本领域技术人员可以根据具体应用场景对其进行调整。例如，调节板 13 可以只包括横板 131 或只包括竖板 132，也可以在此基础上增加其他板状结构。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合采用第一连接件 121 和第二连接件 122 将横板 131 固定在滑块 12 上进行说明的，但是横板 131 的固定方式并非唯一，本领域技术人员可以对其调整。例如，横板 131 上可以仅开设第一通孔，在第一连接件 121 旋松时可以实现横板 131 的枢转。再如，第一弧形孔 1311 还可以采用多个弧形排列的通孔进行替代。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合安装座 14 可枢转连接于竖板 132 进行介绍的，但是安装座 14 的设置方式并非一成不变，本领域技术人员可以基于具体应用场景进行调整。例如，安装座 14 还可以固定连接在竖板 132 上，当然这将不利于提高切割线的调节精度。或者竖板 132 上可以仅开设第二通孔，在第三连接件 133 旋松的情况下可以实现安装座 14 的枢转。再如，第二弧形孔 1321 可以采用多个弧形排列的通孔进行替换等。在一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式中是结合安装座 14 在竖直面内枢转进行说明的，但是这仅仅是一种优选的实施方式，在其他实施方式中，当安装好后竖板并非严格按照竖直方向设置时，安装座的枢转方向还可以与竖

直面呈一定角度。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式中滑轨 11 是固定在固定法兰组件 16 中的，但是固定法兰组件 16 的设置方式并非唯一。例如，固定法兰组件 16 可以不设置，而是直接将滑轨 11 固定连接在切割框架上，当然如此将降低滑轨 11 的安装精度。再如，在设置固定法兰组件 16 的情况下，固定法兰组件 16 可以仅包括一整个法兰，法兰中部开设穿孔。再如，在滑轨 11 的截面形状改变时，还可以相应地改变第一豁口 1611 和第二豁口 1621 的形状。再如，上法兰 161 上的条形孔可以调整至下法兰 162 上，条形孔也可以采用多个通孔进行替换等。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置有位置调节组件 17 进行说明的，但是位置调节组件 17 的设置并非必须，本领域技术人员可以根据具体应用场景选择是否设置位置调节组件 17。当然，不设置位置调节组件 17 时，将不利于提高切割线的调节精度。再如，在设置位置调节组件 17 的情况下，位置调节组件 17 的具体结构并非不变，例如，调整支架 171 可以只包括第一板段 1711，而省略第二板段 1712 和调节件 173 的设置。再如，调节件 173 也可以仅包括第一螺钉和第二螺钉中的一个，当然，第一螺钉和第二螺钉的设置方式还可以对调。在另一种可替换的实施方式中，虽然上述实施方式是结合设置有盖板 18 进行介绍的，但是盖板 18 的设置并非必须，本领域技术人员可以基于具体应用场景选择是否设置，以及盖板 18 的具体结构形状和安装方式等。在另一种可替换的实施方式中，穿线支架 19 的设置并非必须，本领域技术人员可以基于具体应用场景进行选择。在设置穿线支架 19 时，穿线支架 19 的结构形状、连接方式等本领域技术人员均可以作出调整。

**[0052]** 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

## 权 利 要 求 书

1.一种线切割机，其特征在于，所述线切割机包括切割腔室、防护腔室、切割机构和走线机构；所述走线机构包括转向组件，所述转向组件被配置为使得切割线转向之后绕设于所述切割机构，以使所述切割机构能够通过所述切割线进行切割工作；所述防护腔室设置在所述切割腔室内，所述切割机构设置在所述切割腔室内；所述转向组件设置在所述防护腔室内。

2.根据权利要求1所述的线切割机，其特征在于，所述切割腔室与外侧之间设置有隔离门，所述防护腔室设置在所述隔离门的内侧，所述隔离门的内侧设置有遮挡沿，所述遮挡沿形成所述防护腔室的顶盖。

3.根据权利要求2所述的线切割机，其特征在于，所述转向组件还包括固定支架、转向轮和穿线支架，所述固定支架可滑动地设置在所述线切割机上，所述转向轮可自转地设置在所述固定支架上，所述穿线支架固定设置在所述固定支架上，所述穿线支架上具有穿线槽，所述穿线槽用于引导切割线从防护腔室的内侧延伸至防护腔室的外侧。

4.根据权利要求3所述的线切割机，其特征在于，所述穿线支架的部分设置在遮挡沿和转向轮防水组件之间，穿线支架从防护腔室的内侧延伸至防护腔室的外侧。

5.根据权利要求3所述的线切割机，其特征在于，所述穿线支架包括：

固定部，用于固定所述穿线支架；

承载部：其连接至固定部，相对于固定部弯折，形成导流斜面；

所述穿线槽延伸穿过在所述固定部和所述承载部上。

6.根据权利要求5所述的线切割机，其特征在于，所述穿线支架还包括连接到所述承载部远离所述固定部一侧的止挡部，所述穿线槽穿过所述固定部、所述承载部和所述止挡部。

7.根据权利要求2所述的线切割机，其特征在于，所述转向组件还包括滑轨和滑块，所述滑轨固定设置在所述线切割机上，所述滑块可滑动地设置在所述滑轨上。

8.根据权利要求7所述的线切割机，其特征在于，所述转向组件还包括：

调节板，所述调节板可枢转地连接于所述滑块；

安装座，所述安装座连接于所述调节板；

转向轮，所述转向轮可转动地安装在所述安装座。

9.根据权利要求8所述的线切割机，其特征在于，所述调节板包括彼此连接的横板和竖板，所述横板的一端可枢转地连接于所述滑块的顶面，所述横板的另一端与所述竖板的一端连接，所述竖板的另一端连接有所述安装座，以使所述调节板可相对于所述滑块在水平面上枢转。

10.根据权利要求9所述的线切割机，其特征在于，所述横板上开设有第一通孔和第一弧形孔，所述滑块的顶部设置有第一连接孔和第二连接孔，第一连接件穿过所述第一通孔连接于所述第一连接孔，第二连接件穿过所述第一弧形孔连接于所述第二连接孔，从而所述横板在所述第一弧形孔的导向下可以围绕所述第一连接件枢转。

11.根据权利要求9所述的线切割机，其特征在于，所述安装座可枢转地连接于所述竖板。

12.根据权利要求10所述的线切割机，其特征在于，所述竖板上开设有第二通孔和第二弧形孔，所述安装座上开设有第三连接孔和第四连接孔，所述第二通孔与所述第三连接孔通过第三连接件连接，所述第二弧形孔与所述第四连接孔通过第四连接件连接，从而所述安装座在所述第二弧形孔的导向下可以围绕所述第三连接件在竖直面上枢转。

13.根据权利要求2所述的线切割机，其特征在于，所述防护腔室还包括侧挡水板、转向轮防水组件和挡水盘，所述转向轮防水组件设置在所述遮挡沿的下方，所

述侧挡水板设置在与所述转向轮防水组件相对的一侧且位于所述隔离门的下方，所述挡水盘设置在所述侧挡水板的下方靠内侧的位置，所述隔离门、所述遮挡沿、所述转向轮防水组件、所述挡水盘和所述侧挡水板共同围设出所述防护腔室。

14.根据权利要求3或8所述的线切割机，其特征在于，所述转向轮包括：

安装套，所述安装套的外周面上开设有进气孔；

转轴，所述转轴可转动地设置于所述安装套，且一端由所述安装套伸出，所述安装套与所述转轴之间形成缝隙，所述缝隙的一端连通至周围环境；

轮体，所述轮体连接于所述转轴伸出所述安装套的一端；

气体路径，所述气体路径由所述安装套和所述转轴限定，从所述进气孔延伸至所述缝隙。

15.根据权利要求14所述的线切割机，其特征在于，所述转向轮还包括：

管接头，所述管接头一端与所述进气孔连接，另一端外接气流，所述管接头用于将气流引导至所述安装套内部并通过所述安装套与所述转轴之间的缝隙流出。

16.根据权利要求14所述的线切割机，其特征在于，所述转轴的轴身段沿径向向外延伸形成有凸环，所述凸环的一侧形成有第一密封结构，所述安装套的端面上形成有第二密封结构，所述第一密封结构与所述第二密封结构配合对接。

17.根据权利要求16所述的线切割机，其特征在于，所述第一密封结构包括所述凸环上设置的第一环形槽、第二环形槽以及所述第一环形槽与所述第二环形槽之间形成的第一环形凸起，所述第二密封结构包括所述安装套的端面上设置的第二环形凸起、第三环形凸起以及形成于所述第二环形凸起与所述第三环形凸起之间的第三环形槽，所述第一环形槽和所述第二环形槽分别与所述第二环形凸起和所述第三环形凸起配合对接，所述第一环形凸起与所述第三环形槽配合对接。