(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 10 月 22 日 (22.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/211883 A1

(51) 国际专利分类号:
B21D 9/03 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/095156

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 9 日 (09.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910316591.6 2019年4月19日 (19.04.2019) CN

(71) 申请人: 浙江大学 (ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。

(72) 发明人: 张树有 (ZHANG, Shuyou); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 付梦宇 (FU, Mengyu); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 王自立 (WANG, Zili); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。 伊国栋 (YI, Guodong); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号, Zhejiang 310058 (CN)。

(74) 代理人: 杭州求是专利事务所有限公司 (HANGZHOU QIUSHI PATENT OFFICE CO., LTD.); 中国浙江省杭州市西湖区玉古路147号黄鸿年科技综合大楼215室林超, Zhejiang 310013 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** SLIDE BLOCK-TYPE CROSS-SECTION FULL-SUPPORT CORE ROD STRUCTURE HAVING RATCHET CHECK ROTATION DIAMETER CHANGE

(54) 发明名称: 一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构

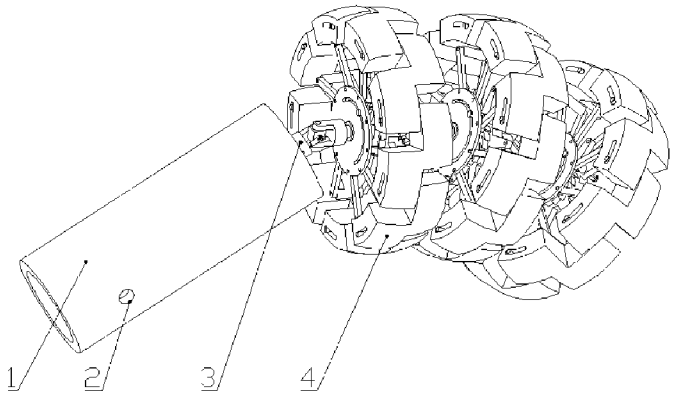


图 1

(57) **Abstract:** A slide block-type cross-section full-support core rod structure having ratchet check rotation diameter change, said structure comprising a core rod movable joint (4) and a straight handle (1), the core rod movable joint and the straight handle being connected by a quick release universal joint (3), a rotary shaft of the core rod movable joint being sequentially provided with a connection rod mounting disc (12), a ratchet (14), a reverse ratchet (15), a bearing (7) and a limiting clamp ring (6), a bearing outer ring being provided with a pawl mounting frame (8), the connection rod mounting disc and the pawl mounting frame being respectively hinged to long and short connection rods (11, 9), the long and short connection rods being hinged to outer ring slide block components (10). A connection rod mechanism is driven to move by means of relative rotation of the pawl mounting frame and the rotary shaft, the slide block components are pushed to move so as to change the diameter, and the diameter is restricted by means of a ratchet apparatus to become smaller during use. The slide block components are Z-shaped structures consisting of two-layer curved blocks, one layer being provided with slide block positioning pins (22), one layer being provided with slide block positioning pin slide grooves (21). The core rod diameter is adjustable, in order to satisfy processing requirements of circular cross-section tubes having different sizes. The

WO 2020/211883 A1

[见续页]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。
— 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息(细则26之二.3和48.2(b)(vii))。

adjustment process is simple and rapid, production costs are saved, and efficiency is increased.

(57) 摘要：一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，包括芯棒活节（4）和直柄（1），芯棒活节和直柄之间通过快拆万向节（3）连接，芯棒活节的转轴上依次装有连杆安装盘（12）、棘轮（14）、反向棘轮（15）、轴承（7）、限位卡圈（6），轴承外圈装有棘爪安装架（8），连杆安装盘和棘爪安装架分别与长、短连杆（11，9）铰接，长、短连杆与外圈滑块部件（10）铰接；通过棘爪安装架与转轴的相对转动驱动连杆机构运动，推动滑块部件运动实现变径，通过棘轮装置限制使用时直径变小；滑块部件由两层弧形块组成Z字型结构，一层装有滑块定位销（22），一层设有滑块定位销滑槽（21）。本芯棒直径可调，以适应不同尺寸圆截面管的加工需要，并且调整过程简便迅速，能在节约生产成本的同时提高效率。

一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构

技术领域

本发明属于圆截面管弯曲成形起皱及截面扁化畸变缺陷预防技术领域，尤其涉及一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构。

背景技术

圆截面弯管具有截面空心、轻量化、低耗高效等的特点，被广泛应用于航天航空、船舶与汽车等产业中。复杂弯管（如薄壁、大直径、大弯曲角度等）的成形过程往往存在起皱、截面扁化畸变等缺陷，在待弯管坯内插入芯棒能有效降低弯管成形过程的起皱和截面扁化畸变，因此研究芯棒的结构和性能对提高管件弯曲成形质量和效率具有重大的意义。

目前在生产中成熟使用的芯棒包括刚性芯棒和柔性芯棒。刚性芯棒整体结构呈近似刚性、无运动副，一般由直柄部分和与弯曲部分接触的弧形端头组成，结构限制使之伸入弯曲部分的长度不宜过大，提供的支撑有限。柔性芯棒则具有可灵活活动的弯曲支撑部分，一般由直柄与单节至多节芯棒活节组成，活节能随管一同弯曲后再被取出，给易发生缺陷的弯曲部分提供更好的内部支撑。

现有芯棒主要存在以下不足：（1）实际生产中使用的芯棒径向尺寸固定，如需弯制不同直径的管件，就需要尺寸对应的芯棒，造成弯管的生产成本、芯棒的存放成本高昂。（2）针对（1）中提到的问题，许多人提出了实现芯棒变径的方案，这些方案普遍存在两个问题，一是变径（特别是直径变大）后，芯棒圆截面的外轮廓不再是一个完整的圆形，而是存在缺口，导致芯棒的支撑效果减弱；二是直径调整和固定的过程复杂，需要逐个拆下活节进行调整，每个活节都需要重新拆装限位的锁紧螺母、卡圈等部件，降低了芯棒的使用效率。（3）多节柔性芯棒的活节常采用铰链或球铰连接，仅具有一个自由度的铰链会限制芯棒的使用方向，导致芯棒磨损不均匀而缩短使用寿命；球铰的装配和拆卸难度较大，如需根据变化的弯曲参数添加或减少活节则极为不便。

发明内容

为了解决背景技术中的问题，本发明公开了一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，实现多节柔性芯棒直径的快速调节，有助于降低弯管（使用芯棒的圆截面管）加工成本，提高加工效率。

本发明采用的技术方案如下：

本发明包括直柄和单个或多个芯棒活节，直柄和芯棒活节之间、相邻两个芯棒活节之间均通过快拆万向节相连；芯棒活节内部为轴系结构，包括转轴、轴承、棘轮装置、连杆安装盘和滑块部件，棘轮装置主要由棘爪安装架、棘爪滑移轴、棘轮、反向棘轮、棘爪和反向棘爪组成；转轴主要由前轴段、中轴段和后轴段三段依次连接组成，中轴段为截面为正六边形的轴段，前轴段和后轴段为截面为圆形的轴段，前轴段和中轴段过渡处加工有轴肩，以轴肩作为转轴一端轴向定位，在中轴段上依次套装有与中轴段相配合中心孔均为正六边形孔的连杆安装盘、棘轮和反向棘轮；后轴段外径小于中轴段外径，后轴段上依次套装有轴承和限位卡圈，限位卡圈作为转轴另一端轴向定位，轴承位于反向棘轮和限位卡圈之间，且轴承与反向棘轮远离连杆安装盘一端端面紧密接触；轴承外圈安装有棘爪安装架，棘爪安装架外侧面周向均布有多个凸块，每个凸块靠近外端部位置处均开有安装孔，其中一个凸台靠近转轴的端部位置处开有四边形孔；连杆安装盘沿外边缘周向均布有多个通孔，连杆安装盘上开有与连杆安装盘外边缘同轴布置的弧形滑槽，弧形滑槽位于通孔和棘轮之间。

棘爪滑移轴一端穿过弧形滑槽，另一端穿过棘爪安装架其中一个凸块的四边形孔，棘爪滑移轴可沿四边形孔中轴线来回移动，棘爪滑移轴两端端部均设有凸缘用于防止棘爪滑移轴滑移过程中从弧形滑槽或四边形孔脱出，位于连杆安装盘和棘爪安装架之间的棘爪滑移轴上套装固定有棘爪组件，棘爪组件由棘爪和反向棘爪连接组成。

棘爪安装架上每个凸块和连杆安装盘上与凸块相对应的通孔分别通过短连杆和长连杆连接在同一滑块部件上，滑块部件为由两层弧形块组成的 Z 字型结构，短连杆和长连杆的一端分别与弧形块内壁铰接形成同轴转动副，短连杆和长连杆的另一端分别与棘爪安装架上凸块的安装孔和连杆安装盘的通孔铰接；两层弧形块的其中一层沿转轴中心轴方向开有定位销孔，定位销孔内过盈安装有滑块定位销，两层弧形块另一层开有与相邻滑块部件中滑块定位销配合安装的滑块定位销滑槽，滑块部件一层的定位销插入相邻滑块部件不同层的滑块定位销滑槽内，所有滑块部件沿圆周周向相接布置成一个完整的圆环。

快拆万向节主要由固定节和快拆节通过万向接头铰接组成，快拆万向节两端的固定节和快拆节均开有中心盲孔用于安装芯棒活节的转轴或直柄的连接轴，快拆节通过快拆轴与万向接头中心孔相连，快拆轴一端与快拆节过盈装配，快拆轴另一端铰接有限位轴，限位轴调至与快拆轴不同轴时实现快拆节的限位不脱出。

当所述的转轴相对固定时，所述的连杆安装盘、棘轮、反向棘轮随之固定，而装配在轴承外圈的棘爪安装架则可相对转轴转动。固定转轴，沿弧形滑槽的中心弧线滑动棘爪滑移轴，可带动棘爪安装架相对转轴转动，进而带动滑块部件在短连杆和长连杆形成的连杆机构运动导向下沿径向运动，实现芯棒活节直径变化。棘爪滑移轴沿弧形滑槽一端滑动到另一端过程中，芯棒活节外圈直径先变大到极限位置后再变小；芯棒活节直径变大后，整个圆周上滑块部件的两层弧形块之间出现的空缺会相互填补。优选的方案为可在连杆安装盘靠近轴肩的一面给弧形滑槽刻上刻度，通过棘爪滑移轴的位置读出刻度，准确反映芯棒活节的直径，便于应用。

所述棘轮与反向棘轮的棘齿布置方向相反。棘爪滑移轴的棘爪组件推至与棘爪安装架接触时，反向棘爪与反向棘轮配合使用，保证转动逆止，棘爪与棘轮处于脱离状态；棘爪滑移轴推至与棘爪组件与连杆安装盘接触时，棘爪与棘轮配合使用，反向棘爪与反向棘轮处于脱离状态。

所述棘爪滑移轴上与棘爪安装架凸块滑动连接的轴段截面为与凸块四边形孔配合的四边形，用于限制棘爪滑移轴与棘爪安装架的相对转动；中轴段正六边形截面的轴段用于限制连杆安装盘、棘轮和反向棘轮与转轴相对转动。

所述芯棒活节外圈由单数个滑块部件组成。

所述快拆万向节的限位轴调至与快拆轴同轴即可快速拆装，使用时则将限位轴调至与快拆轴不同轴进行装配限位。

所述芯棒活节外圈通过单数个滑块之间的联动来限位，结构简单、运动确定、变径范围大。当芯棒活节直径变大时，相邻滑块部件的上下两层会互相弥补不是整圆的空缺部分，保证良好的支撑效果。

使用本发明时，仅需使棘爪安装架相对固定，旋转芯棒的直柄，或是使直柄相对固定，旋转棘爪安装架，即可实现活节直径的改变。利用万向节可以传递转矩的特性，使得每一活节不用单独拆开调整。利用棘轮只能相对棘爪单向旋转的特性，保证芯棒工作时直径不会缩小，而不需要手工固定芯棒的径向尺寸。

本发明的有益效果：

（1）本发明实现弯管芯棒的直径可变，使同一根芯棒能适用于不同直径的圆截面管件弯曲加工，降低弯管的生产成本。

（2）本发明的直径变化调整过程快速方便，通过棘轮机构有效保证直径变化后的限位，提高了弯曲加工的效率和可靠性。

（3）本发明通过具有双层结构的滑块实现变径，并对待弯管坯提供支撑，

双层结构的滑块可以相互弥补直径变大之后截面圆周的空缺，充分保证支撑效果。

（4）本发明使用快拆万向节连接芯棒活节，便于根据弯曲参数添加或减少活节数目，增强了对实际生产情况的适应性。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图。

图 2 为本发明可变径的滑块式芯棒节立体结构示意图。

图 3 为本发明可变径的滑块式芯棒节轴系结构剖视图。

图 4 为本发明芯棒轴系结构中棘轮装置的示意图。

图 5 为本发明芯棒节滑块相互连接示意图。

图 6 为本发明芯棒节在直径最小位置时的示意图。

图 7 为本发明芯棒节在直径最大位置时的示意图。

图 8 为本发明连接芯棒节的快拆万向节结构示意图。

图中：1、直柄；2、直柄定位销孔；3、快拆万向节；4、芯棒活节；5、转轴；6、限位卡圈；7、轴承；8、棘爪安装架；9、短连杆；10、滑块部件；11、长连杆；12、连杆安装盘；13、棘爪滑移轴；14、棘轮；15、反向棘轮；16、轴肩；17、中轴段；18、棘爪；19、反向棘爪；20、弧形滑槽；21、滑块定位销滑槽；22、滑块定位销；23、固定节；24、中心盲孔；25、螺纹孔；26、万向接头；27、快拆节；28、快拆轴。

具体实施方式

下面结合附图和实施例为本发明作详细说明：

如图 1 所示，本发明包括直柄 1 和单个或多个芯棒活节 4，直柄 1 和芯棒活节 4 之间、相邻两个芯棒活节 4 之间均通过快拆万向节 3 相连；直柄 1 上设有直柄定位销孔 2，当本发明用于数控弯管机时，直柄定位销孔 2 可与另外的定位销轴配合，用于限制弯曲加工过程中直柄 1 可能发生的轴向转动。

如图 2 和图 3 所示，芯棒活节 4 内部为轴系结构，包括转轴 5、轴承 7、棘轮装置、连杆安装盘 12 和滑块部件 10，棘轮装置主要由棘爪安装架 8、棘爪滑移轴 13、棘轮 14、反向棘轮 15、棘爪 18 和反向棘爪 19 组成；转轴 5 主要由前轴段、中轴段 17 和后轴段三段依次连接组成，中轴段 17 为截面为正六边形的轴段，前轴段和后轴段为截面为圆形的轴段，前轴段和中轴段连接位置处加工有轴肩 16，以轴肩 16 作为转轴 5 一端轴向定位，在中轴段 17 上依次套装有与中轴段 17 相配合中心孔均为正六边形孔的连杆安装盘 12、棘轮 14 和反向棘轮

15；后轴段外径小于中轴段 17 外径，后轴段上依次套装有轴承 7 和限位卡圈 6，此处优选为深沟球轴承，限位卡圈 6 作为转轴 5 另一端轴向定位，轴承 7 位于反向棘轮 15 和限位卡圈 6 之间，且轴承 7 与反向棘轮 15 远离连杆安装盘 12 一端端面紧密接触；轴承 7 外圈安装有棘爪安装架 8，棘爪安装架 8 外侧面周向均布有多个凸块，每个凸块靠近外端部位置处均开有安装孔，其中一个凸块靠近转轴的端部位置处开有四边形孔；连杆安装盘 12 沿外边缘周向均布有多个通孔，连杆安装盘 12 上开有与连杆安装盘 12 外边缘同轴布置的弧形滑槽 20，弧形滑槽 20 位于通孔和棘轮 14 之间。

如图 4 所示，棘爪滑移轴 13 一端穿过弧形滑槽 20，另一端穿过棘爪安装架 8 其中一个凸块的四边形孔，棘爪滑移轴 13 可沿安装孔中心轴线方向来回移动，棘爪滑移轴 13 两端端部均设有凸缘用于防止棘爪滑移轴 13 滑移过程中从弧形滑槽 20 或四边形孔脱出，位于连杆安装盘 12 和棘爪安装架 8 之间的棘爪滑移轴 13 上套装固定有棘爪组件，棘爪组件由棘爪 18 和反向棘爪 19 连接组成；棘爪安装架 8 上每个凸块和连杆安装盘 12 上与凸块相对应的通孔分别通过短连杆 9 和长连杆 11 连接有一滑块部件 10。

如图 5 所示，滑块部件 10 为由两层弧形块组成的 Z 字型结构，短连杆 9 和长连杆 11 的一端分别与弧形块内壁铰接，铰接处同轴短连杆 9 和长连杆 11 的另一端分别与棘爪安装架 8 上凸块的安装孔和连杆安装盘 12 的通孔铰接；两层弧形块的其中一层沿转轴 5 中心轴方向开有定位销孔，定位销孔内过盈安装有滑块定位销 22，两层弧形块另一层开有与相邻滑块部件 10 中滑块定位销 22 配合安装的滑块定位销滑槽 21，滑块部件 10 一层的定位销插入相邻滑块部件 10 不同层的滑块定位销滑槽 21 内，所有滑块部件 10 沿圆周周向相接布置成一个完整的圆环。

如图 8 所示，快拆万向节 3 主要由固定节 23 和快拆节 27 通过万向接头 26 铰接组成，快拆万向节 3 两端的固定节 23 和快拆节 27 均开有中心盲孔 24 用于安装芯棒活节 4 的转轴 5 或直柄 1 的连接轴，并通过螺纹孔 25 固定，快拆节 27 通过快拆轴 28 与万向接头 26 中心孔相连，快拆轴 28 一端与快拆节 27 过盈装配，快拆轴 28 另一端铰接有限位轴；需要与固定节 23 装配或拆卸时，将快拆轴 28 与限位轴调至同轴，即可快速插入或取出万向接头 26 的中心孔，当芯棒活节 4 连接好需使用时，将快拆轴与限位轴调至不同轴即可限位，保证芯棒活节 4 工作中活节不脱落，良好传递转矩。

如图 2 所示，滑块部件 10 中两层弧形块形成的两个整圆在芯棒活节 4 直径变大后出现的空缺会相互填补，支撑效果更好。整个圆周通过单数个滑块的联

动保证提供一个类圆的支撑效果，此处为优选的 9 个滑块部件 10，对应的长短连杆各有 9 根，滑块数量越多，芯棒提供的支撑效果就越类似一个完整、规则的圆形截面。

实施例及其实施过程如下：

初始位置时，棘爪滑移轴 13 滑移至图 4 的弧形滑槽 20 位置处，芯棒活节 4 直径大小如图 6 所示，处于直径最小位置；固定直柄 1，则每一活节的连杆安装盘 12、棘轮 14、反向棘轮 15 均固定，沿弧形滑槽 20 转动棘爪安装架 8，可使芯棒活节的直径逐渐变大至圆截面管件弯曲加工所需的尺寸；持续转动棘爪安装架 8，可达到图 7 所示位置，该位置为芯棒活节 4 直径最大的位置。上述过程中，棘爪滑移轴 13 上的反向棘爪 19 始终与反向棘轮 15 啮合，使棘爪安装架 8 转动逆止，保证芯棒使用过程中直径不会缩小，从管坯内部提供可靠的内部支撑；转动棘爪安装架 8 至图 7 所示的芯棒活节直径最大的位置之后，继续转动棘爪安装架 8，使长短连杆的尺寸保证芯棒活节 4 的直径开始逐渐缩小，这样可便于存放收纳；也可继续调节至下次加工需要的尺寸，下次加工时，仅需将棘爪滑移轴 13 沿轴向推动至棘爪 18 与棘轮 14 啮合，就可以限制芯棒活节 4 直径不再缩小；当棘爪 18 与棘轮 14 进入啮合时，反向棘爪 19 与反向棘轮 15 已经脱离。

权 利 要 求 书

1、一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，包括直柄（1）和单个或多个芯棒活节（4），直柄（1）和芯棒活节（4）之间、相邻两个芯棒活节（4）之间均通过快拆万向节（3）相连；

芯棒活节（4）内部为轴系结构，包括转轴（5）、轴承（7）、棘轮装置、连杆安装盘（12）和滑块部件（10），棘轮装置主要由棘爪安装架（8）、棘爪滑移轴（13）、棘轮（14）、反向棘轮（15）、棘爪（18）和反向棘爪（19）组成；转轴（5）主要由前轴段、中轴段（17）和后轴段三段依次连接组成，中轴段（17）为截面为正六边形的轴段，前轴段和后轴段为截面为圆形的轴段，前轴段和中轴段过渡处加工有轴肩（16），以轴肩（16）作为转轴（5）一端轴向定位，在中轴段（17）上依次套装有与中轴段（17）相配合中心孔均为正六边形孔的连杆安装盘（12）、棘轮（14）和反向棘轮（15）；后轴段外径小于中轴段（17）外径，后轴段上依次套装有轴承（7）和限位卡圈（6），限位卡圈（6）作为转轴（5）另一端轴向定位，轴承（7）内圈与反向棘轮（15）端面紧密接触；轴承（7）外圈安装有棘爪安装架（8），棘爪安装架（8）外侧面周向均布有多个凸块，每个凸块靠近外端部位置处均开有安装孔，其中一个凸块靠近转轴的端部位置处开有四边形孔；连杆安装盘（12）沿外边缘周向均布有多个通孔，连杆安装盘（12）上开有与连杆安装盘（12）外边缘同轴布置的弧形滑槽（20），弧形滑槽（20）位于通孔和棘轮（14）最大直径之间；棘爪滑移轴（13）一端穿过弧形滑槽（20），另一端穿过棘爪安装架（8）其中一个凸块的四边形孔，棘爪滑移轴（13）沿四边形孔中轴线来回移动，棘爪滑移轴（13）两端端部均设有凸缘用于防止棘爪滑移轴（13）滑移过程中从弧形滑槽（20）或四边形孔脱出，位于连杆安装盘（12）和棘爪安装架（8）之间的棘爪滑移轴（13）上套装固定有棘爪组件，棘爪组件由棘爪（18）和反向棘爪（19）连接组成；棘爪安装架（8）上每个凸块和连杆安装盘（12）上与凸块相对应的通孔分别通过短连杆（9）和长连杆（11）连接在同一滑块部件（10）上，滑块部件（10）为由两层弧形块组成的 Z 字型结构，短连杆（9）和长连杆（11）的一端分别与弧形块内壁铰接形成同轴转动副，短连杆（9）和长连杆（11）的另一端分别与棘爪安装架（8）上凸块的安装孔和连杆安装盘（12）的通孔铰接；两层弧形块的其中一层沿转轴（5）中心轴方向开有定位销孔，定位销孔内过盈安装有滑块定位销（22），两层弧形块另一层开有与相邻滑块部件（10）中滑块定位销（22）配合安装的滑块定位销滑槽（21），滑块部件（10）一层的定位销

插入相邻滑块部件（10）不同层的滑块定位销滑槽（21）内，所有滑块部件（10）沿圆周周向相接布置成一个完整的圆环；快拆万向节（3）主要由固定节（23）和快拆节（27）通过万向接头（26）铰接组成，快拆万向节（3）两端的固定节（23）和快拆节（27）均开有中心盲孔（24）用于安装芯棒活节（4）的转轴（5）或直柄（1）的连接轴，快拆节（27）通过快拆轴（28）与万向接头（26）中心孔相连，快拆轴（28）一端与快拆节（27）过盈装配，快拆轴（28）另一端铰接有限位轴，限位轴调至与快拆轴（28）不同轴时实现快拆节（27）的限位不脱出。

2、根据权利要求 1 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，使转轴（5）相对固定，棘爪滑移轴（13）沿弧形滑槽（20）滑动带动棘爪安装架（8）相对转轴（5）转动，进而带动滑块部件（10）在短连杆（9）和长连杆（11）的机构运动导向下沿径向运动，实现芯棒活节（4）直径变化；芯棒活节（4）直径变大后，整个圆周上相邻滑块部件（10）之间出现的空缺通过两层弧形块相互填补。

3、根据权利要求 2 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，棘爪滑移轴（13）沿弧形滑槽（20）一端滑动到另一端过程中，芯棒活节（4）外圈直径先变大到极限位置后再变小。

4、根据权利要求 1 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，所述棘轮（14）与反向棘轮（15）的棘齿布置方向相反。

5、根据权利要求 4 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，棘爪滑移轴（13）的棘爪组件推至与棘爪安装架（8）接触时，反向棘爪（19）与反向棘轮（15）配合使用，保证转动逆止，棘爪（18）与棘轮（14）处于脱离状态；棘爪滑移轴（13）推至与棘爪组件与连杆安装盘（12）接触时，棘爪（18）与棘轮（14）配合使用，反向棘爪（19）与反向棘轮（15）处于脱离状态。

6、根据权利要求 1 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，棘爪滑移轴（13）上与棘爪安装架（8）凸块滑动连接的轴段截面为与凸块的四边形孔配合的四边形，用于限制棘爪滑移轴（13）与棘爪安装架（8）的相对转动；中轴段（17）正六边形截面的轴段用于限制连杆安装盘（12）、棘轮（14）和反向棘轮（15）与转轴（5）相对转动。

7、根据权利要求 1 所述的一种棘轮逆止转动变径的滑块式截面全支撑芯棒结构，其特征在于，所述的芯棒活节（4）外圈由单数个滑块部件（10）组成。

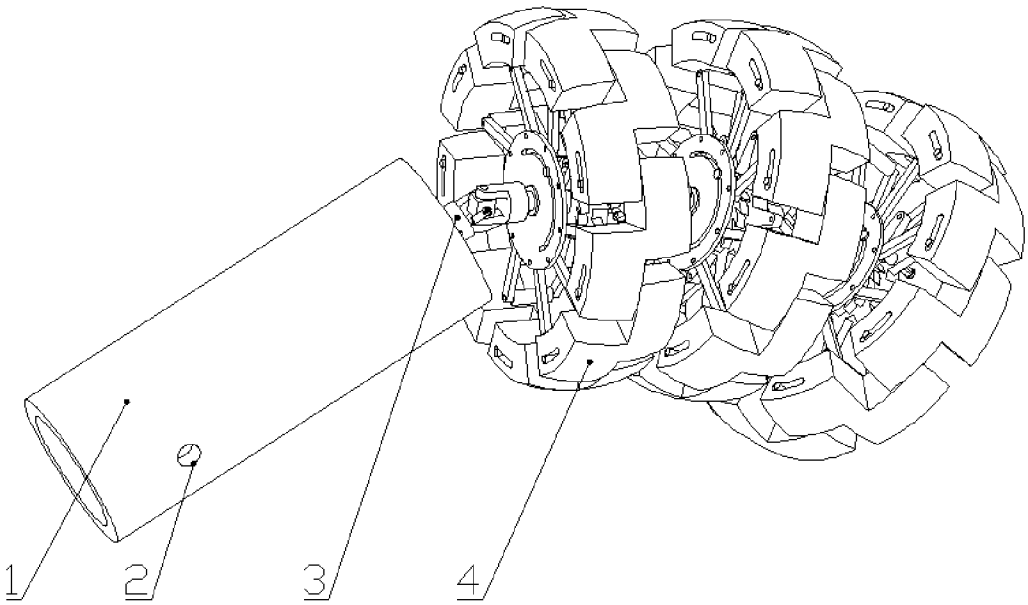


图 1

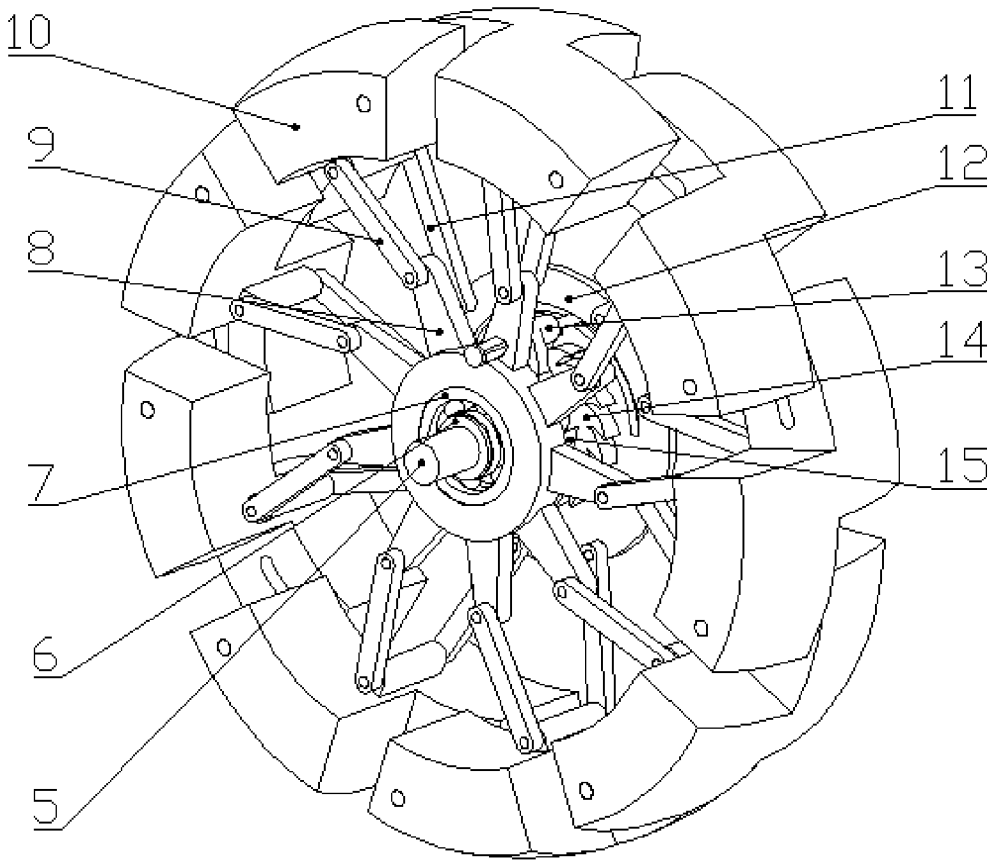


图 2

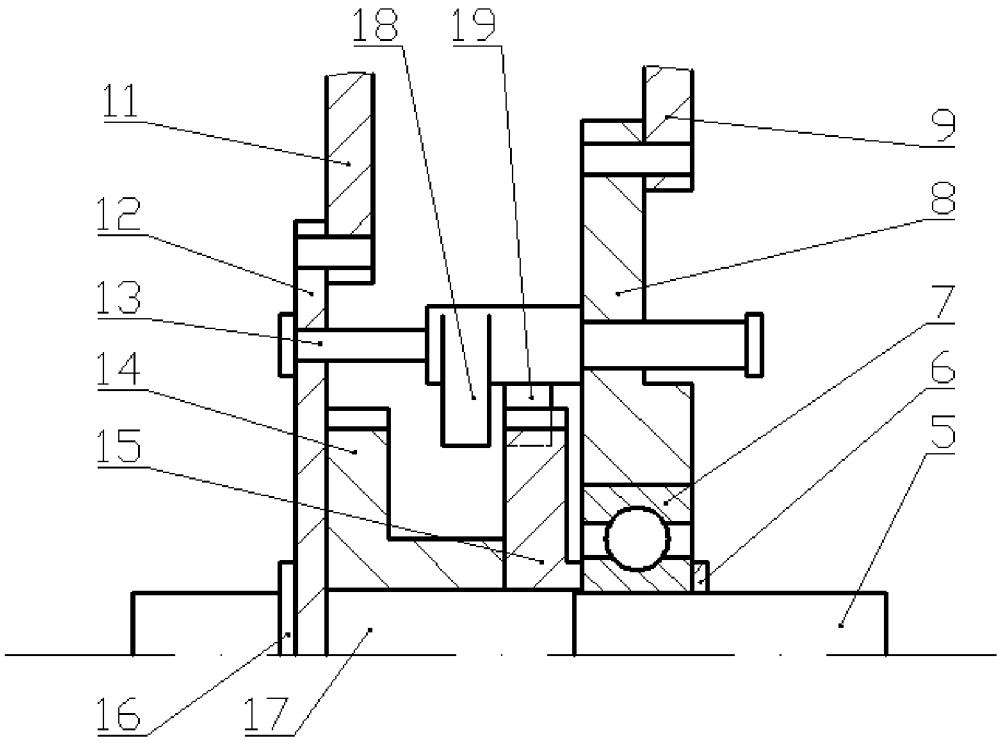


图 3

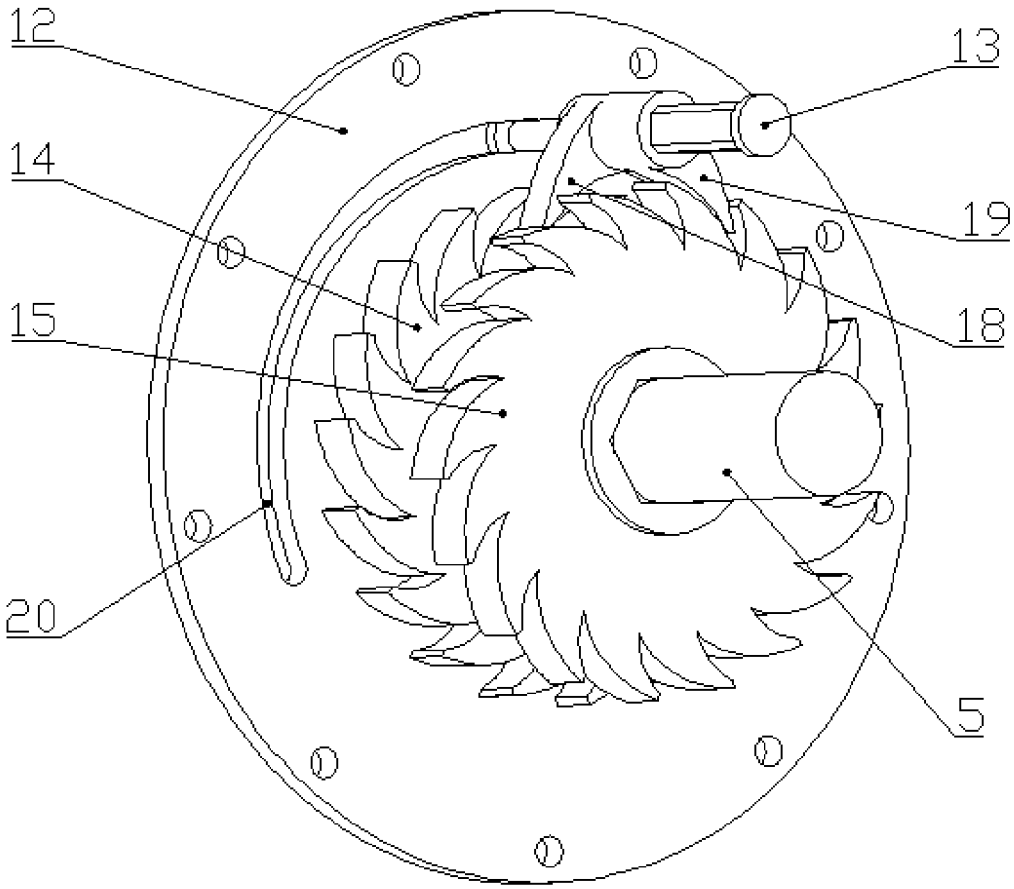


图 4

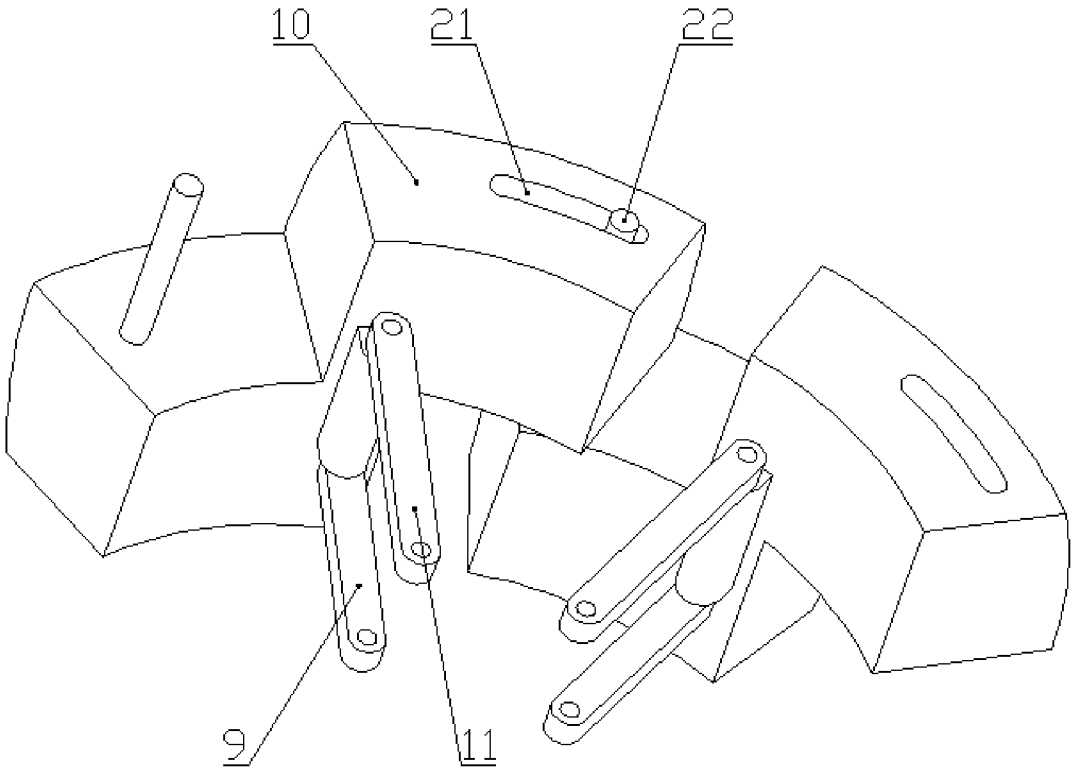


图 5

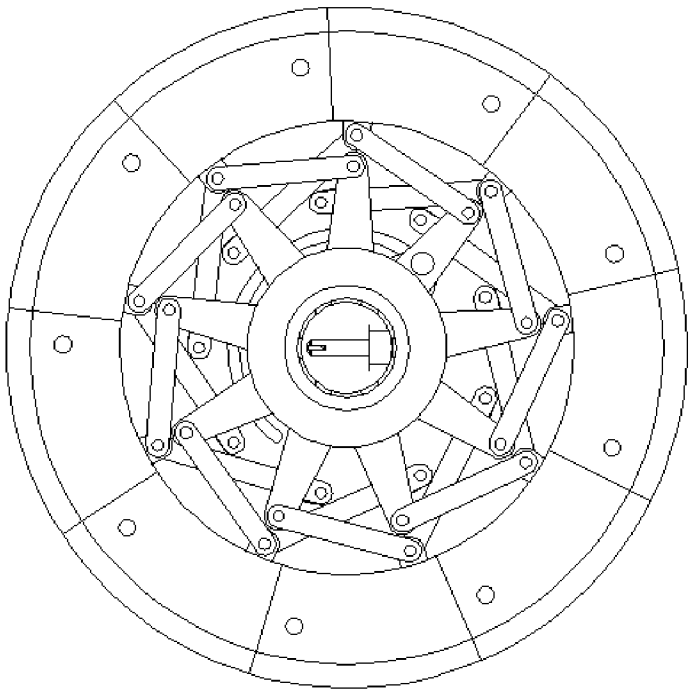


图 6

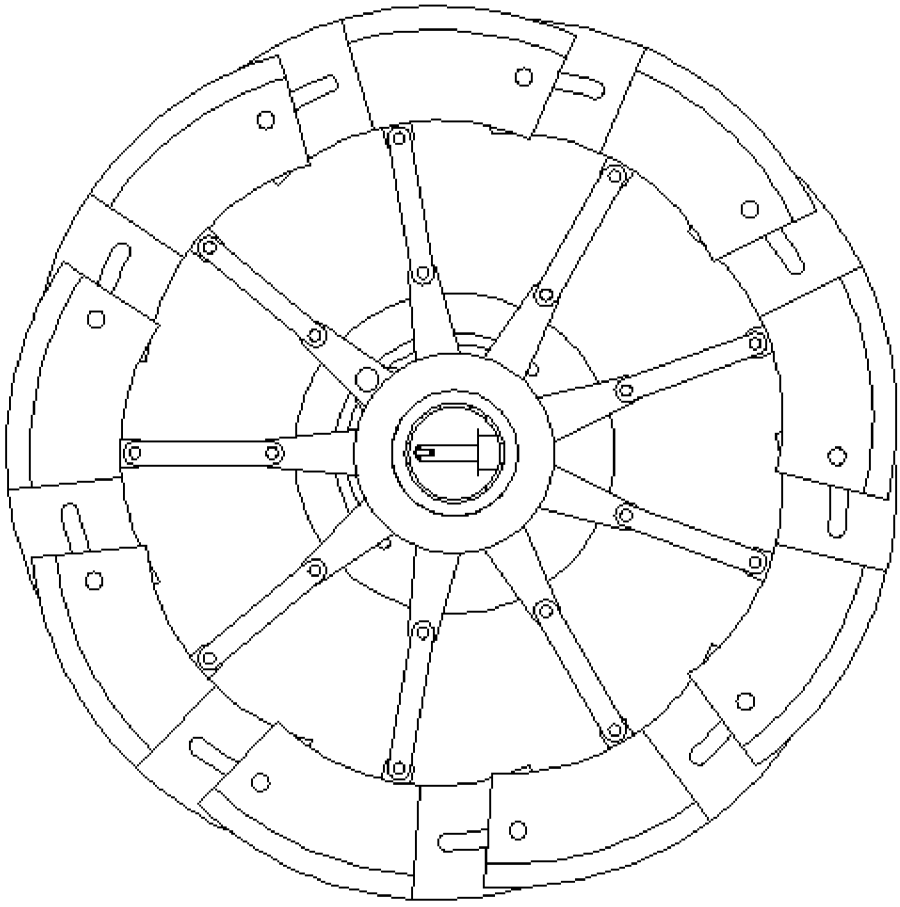


图 7

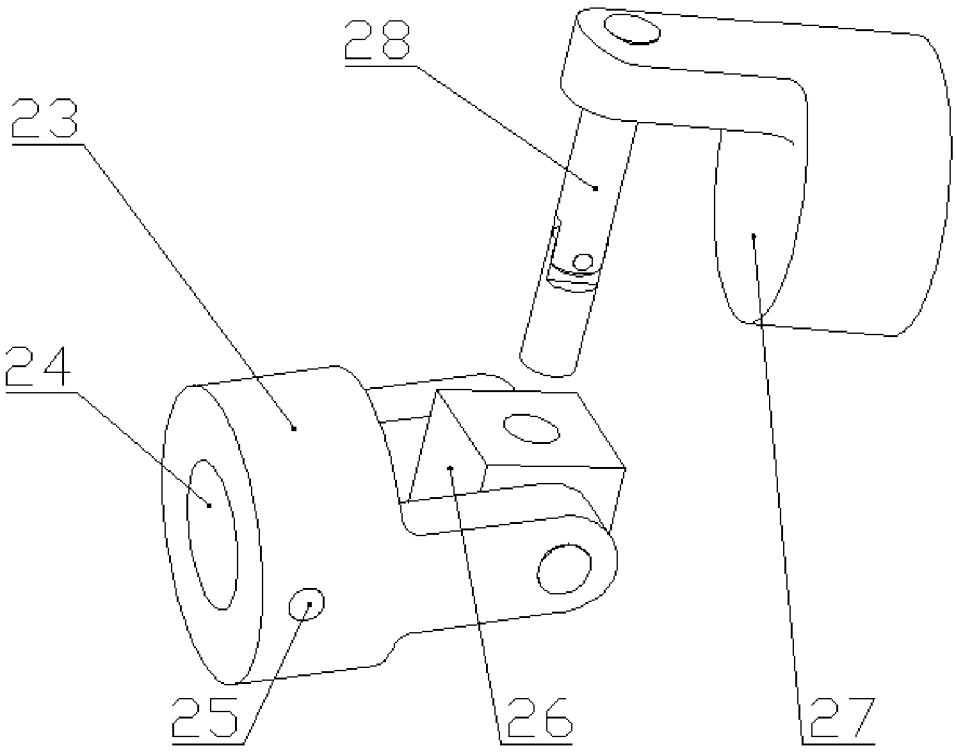


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/095156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D 9/03(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, SIPOABS, DWPI, CNKI: 芯棒, 芯轴, 芯模, 变径, 滑块, 活节, 棘轮, 棘爪, 连杆, mandril, mandrel, core, diameter, chang+, adjust+, slid+ w block, joint, knot, pawl, ratchet, connecting w rod, lever

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110216178 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 10 September 2019 (2019-09-10) description, paragraphs [0033]-[0040], and figures 1-8	1-7
A	CN 108296330 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs [0032]-[0042], and figures 1-6	1-7
A	CN 108097762 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-7
A	CN 107138569 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 08 September 2017 (2017-09-08) entire document	1-7
A	CN 108435852 A (NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY) 24 August 2018 (2018-08-24) entire document	1-7
A	CN 102513422 A (CHANGZHI ZEYANG FORGING MACHINERY CO., LTD.) 27 June 2012 (2012-06-27) entire document	1-7
A	US 4007622 A (GALPERIN ABRAM ISAEVICH et al.) 15 February 1977 (1977-02-15) entire document	1-7

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 August 2020	**10 September 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/095156

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07116740 A (USUI INTERNATIONAL INDUSTRY CO., LTD.) 09 May 1995 (1995-05-09) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/095156

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110216178	A	10 September 2019	CN	110216178	B	05 June 2020
CN	108296330	A	20 July 2018	CN	108296330	B	12 February 2019
CN	108097762	A	01 June 2018	CN	108097762	B	13 September 2019
CN	107138569	A	08 September 2017	CN	107138569	B	23 July 2019
CN	108435852	A	24 August 2018	CN	108435852	B	05 July 2019
CN	102513422	A	27 June 2012		None		
US	4007622	A	15 February 1977		None		
JP	07116740	A	09 May 1995	JP	3427851	B2	22 July 2003

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/095156

A. 主题的分类

B21D 9/03(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B21D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS, SIPOABS, DWPI, CNKI:芯棒，芯轴，芯模，变径，滑块，活节，棘轮，棘爪，连杆，mandril, mandrel,core, diameter, chang+, adjust+, slid+ w block, joint, knot, pawl, ratchet, connecting w rod, lever

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110216178 A (浙江大学) 2019年 9月 10日 (2019-09-10) 说明书第33-40段，附图1-8	1-7
A	CN 108296330 A (浙江大学) 2018年 7月 20日 (2018-07-20) 说明书第32-42段，附图1-6	1-7
A	CN 108097762 A (浙江大学) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 全文	1-7
A	CN 107138569 A (浙江大学) 2017年 9月 8日 (2017-09-08) 全文	1-7
A	CN 108435852 A (西北工业大学) 2018年 8月 24日 (2018-08-24) 全文	1-7
A	CN 102513422 A (长治市泽洋锻压机械有限公司) 2012年 6月 27日 (2012-06-27) 全文	1-7
A	US 4007622 A (GALPERIN ABRAM ISAEVICH等) 1977年 2月 15日 (1977-02-15) 全文	1-7
A	JP 07116740 A (USUI INTERNATIONAL INDUSTRY) 1995年 5月 9日 (1995-05-09) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 8月 13日	2020年 9月 10日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	李晓丽
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62085373

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/095156

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110216178	A	2019年 9月 10日	CN	110216178	B	2020年 6月 5日
CN	108296330	A	2018年 7月 20日	CN	108296330	B	2019年 2月 12日
CN	108097762	A	2018年 6月 1日	CN	108097762	B	2019年 9月 13日
CN	107138569	A	2017年 9月 8日	CN	107138569	B	2019年 7月 23日
CN	108435852	A	2018年 8月 24日	CN	108435852	B	2019年 7月 5日
CN	102513422	A	2012年 6月 27日		无		
US	4007622	A	1977年 2月 15日		无		
JP	07116740	A	1995年 5月 9日	JP	3427851	B2	2003年 7月 22日