

(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
2016 年 10 月 6 日 (06.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/155364 A1

- (51) 国际专利分类号:
A01D 59/04 (2006.01) *A01F 15/08* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/097646
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 17 日 (17.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510161254.6 2015 年 4 月 3 日 (03.04.2015) CN
201510890000.8 2015 年 12 月 7 日 (07.12.2015) CN
- (71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。
- (72) 发明人: 尹建军 (YIN, Jianjun); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 张万庆 (ZHANG, Wanqing); 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 陈亚明 (CHEN, Yaming);

中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

- (74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[见续页]

(54) Title: KNOTTING DEVICE DRIVEN BY TWO TOOTHED DISCS

(54) 发明名称: 一种双齿盘驱动打结器

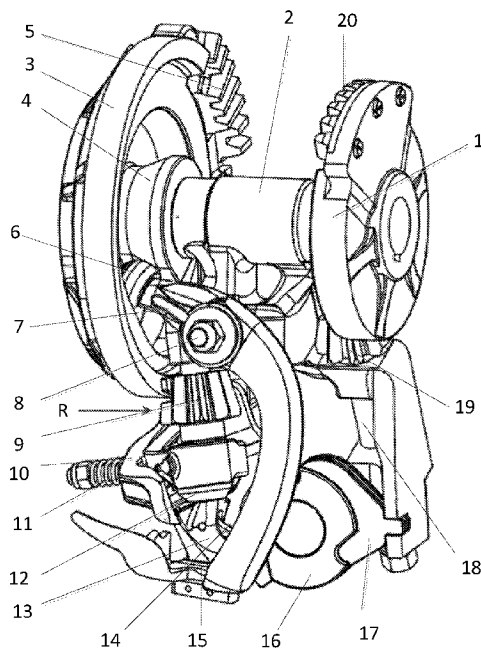


图 1

(57) Abstract: A knotting device driven by two toothed discs, said knotting device comprising a small toothed disc (1), a knotting device support (2), a large toothed disc (3), and a knife arm (7), a winding, buckling, gripping and biting mechanism R and a rope clamping device driving mechanism Q assembled on the knotting device support. A composite toothed disc of the knotting device driven by the two toothed discs is divided into the small toothed disc (1) and the large toothed disc (3), and the small toothed disc (1) and the large toothed disc (3) are coaxially fixed at two ends of a knotting device main shaft hole (201), so that a knotting device main shaft bears force in a balanced manner, improving the operational stability of the knotting device. Three rope clamping notches (24) are arranged on a rope clamping disc (16), increasing the length for a rope cutting blade (15) to slide and cut twine, so that a rope cutting action of the knotting device is reliable. A knife arm roller (6) rolls along a spatial profile curved surface, and is in linear contact with a spatial profile curved surface of a cam surface, enabling a carrying capacity to be larger, and reducing wear and tear. The knotting device provided with the two toothed discs has the features that the structure is reasonable, processing and assembly are convenient, manufacturing costs are low, and knotting is reliable.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/155364 A1

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))。

一种双齿盘驱动打结器, 包括小齿盘 (1)、打结器支架 (2)、大齿盘 (3)、装配在打结器支架上的刀臂 (7)、绕扣钳咬机构 R 和夹绳器驱动机构 Q; 将双齿盘驱动打结器的复合齿盘分成小齿盘 (1) 和大齿盘 (3), 小齿盘 (1) 和大齿盘 (3) 同轴固定在打结器主轴轴孔 (201) 的两端, 使打结器主轴受力平衡, 提高了打结器的工作稳定性; 夹绳盘 (16) 上设置 3 个夹绳槽口 (24), 加大了割绳刀片 (15) 滑切捆绳的长度, 使打结器割绳动作可靠; 刀臂滚子 (6) 沿空间轮廓曲面滚动, 与凸轮表面的空间轮廓曲面呈线接触, 使得承载能力更大, 减小磨损。双齿盘打结器具有结构合理、便于加工和装配、制造成本低、成结可靠的特点。

一种双齿盘驱动打结器

技术领域

本发明涉及秸秆或牧草收获打捆技术领域，具体涉及一种双齿盘驱动打结器。

背景技术

方草捆打捆机广泛用于农村和牧场的稻麦秸秆和干青牧草的收集和打捆，打结器是方草捆打捆机的核心部件，主要功能是将送绳机构送上的捆绳夹持，完成捆扎打结所需的绕扣、钳咬捆绳、割断捆绳和脱扣成结动作，将两个绳端打成死结，防止压缩后的草捆松散。经过捆扎打结的草捆密度高，便于运输和存放，非常有利于秸秆等生物质能源的利用。

目前，使用最广泛的 C、D 型打结器，国外的方草捆打捆机制造商拥有较为成熟的打结器设计制造技术和打结器发明专利，比如德国 CLAAS 公司、Rasspe Systemtechnik 公司，美国的 John Deer 公司等。如欧洲 EP1532859(A1) 专利，Rotole David Vincent 设计的 D 型单结式打结器，被 Deere 公司买断专利权；欧洲 EP1745691(A1) 专利，Schumacher Friedrich-Wilhelm 等改进后的 C 型打结器。国内方草捆打捆机制造商长期依赖进口国外打结器来生产打捆机，打结器价格居高不下，垄断国内方草捆打捆机市场。此外，这些打结器皆属于集成式打结器，存在空间结构复杂，制造难度大、装配精度要求高的缺点。且将多个结构集中在一个零件上，增加了零件强度的负荷，存在一个结构的破坏而需更换整个零件的不足。

中国发明专利 201110001685.8 设计了一款仿人双指打结器，该装置安装在压捆机尾部的打结器主轴上，能够模拟人手双指将送绳机构送上的绳子夹持，并完成捆扎打结所需的搭绳、夹绳、绕绳、咬绳、割绳和脱扣动作，实现对压实草捆的自动捆扎和打结，改善了打结器支架不便制造的缺陷，该发明与国外打结器相比空间结构相对简单，降低了制造成本。

但是，现有技术中，复合齿盘将打结驱动不完全锥齿轮和夹绳驱动不完全锥齿轮设于一侧，受力不均匀，而且空间结构复杂，制造难度大、装配精度要求高；送绳机构不可以将捆绳直接送入夹绳槽口，且割绳时，绳头位置接近刀锋上部，不利于割断绳头；球面刀臂滚子与圆柱凸轮呈点接触配合，使用中应力冲击波大，长期使用圆柱凸轮磨损大，影响打结器的使用寿命。

为此，本发明提出了一种用绳将农作物秸秆或牧草捆扎为长方形草捆的自动打结装置，具有结构合理、便于加工和装配、制造成本低、成结可靠特点的双齿盘驱动打结器，解决国内企业生产方草捆打捆机受制于进口打结器的问题。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是复合齿盘受力不均匀导致打结器空间结构复杂，制造难度大、装配精度要求高；送绳机构在割绳时，绳头位置接近刀锋上部，不利于割断绳头；圆柱凸轮磨损大，影响打结器的使用寿命。本发明提供一种结构新颖、制造成本低的双齿盘驱动打结器，克服国外打结器空间结构复杂、制造难度大、装配精度要求高的缺点，具有结构合理、便于加工和装配、制造成本低、成结可靠的特点。

本发明的技术方案是：将双齿盘驱动打结器的复合齿盘分成小齿盘和大齿盘两个部件设置，小齿盘驱动夹绳驱动不完全锥齿轮，大齿盘驱动打结驱动不完全锥齿轮并带动刀臂动作。本发明包括小齿盘、打结器支架、大齿盘、装配在打结器支架上的刀臂、绕扣钳咬机构 R 和夹绳器驱动机构 Q；所述小齿盘和所述大齿盘同轴固定在所述打结器支架上的打结器主轴轴孔的两端；所述绕扣钳咬机构 R 和所述夹绳器驱动机构 Q 分别安装在所述打结器支架的两侧；所述大齿盘圆周上设置有打结驱动不完全锥齿轮，所述刀臂顶端的刀臂滚子与大齿盘内侧的沟槽凸轮配合，打结从动锥齿轮与所述打结驱动不完全锥齿轮啮合；所述小齿盘的圆周上设置有夹绳驱动不完全锥齿轮，夹绳从动锥齿轮与所述夹绳驱动不完全锥齿轮啮合。

所述夹绳器驱动机构 Q 驱动夹绳器 J，所述夹绳器 J 的夹绳盘的外缘上均布 3 个夹绳槽口，与所述夹绳从动锥齿轮通过蜗杆轴固结的渐开线蜗杆的头数是 2，与所述渐开线蜗杆啮合的螺旋齿轮的齿数是 6。

所述刀臂滚子为圆柱状，所述沟槽凸轮的凸轮表面为空间轮廓曲面，所述刀臂滚子的圆柱面与凸轮表面的空间轮廓曲面呈线接触，刀臂滚子沿空间轮廓曲面滚动。刀臂滚子的两端为圆弧状倒角。

与所述绕扣钳咬机构 R 配合的所述打结器支架上的圆柱凸轮轮廓为阿基米德螺旋线凸轮。

所述空间轮廓曲面建立过程如下：过割绳刀臂上滚子的上表面中心向摆动中心轴作垂线，交点作为动坐标系的中心 O1，以滚子向旋转中心轴作的垂线作为动坐标系的 X 轴，旋转轴作为 Y 轴，根据右手定则建立坐标系；过 O1 点向齿盘旋转中心轴作垂线，交点作

为建立静坐标系的中心 O ，平行于动坐标系 $X1$ 的方向作 X 轴，平行 $Y1$ 的方向作 Y 轴，根据右手定则建立静坐标系；同时动坐标系绕着静坐标系顺时针旋转角度为 β ；初始位置，动坐标系也相当于静坐标系在 Z 轴负方向平移 m 个单位长度， Y 轴负方向平移 n 个单位长度得到；设刀臂在初始位置时与动坐标系的夹角为 θ_0 ，摆动时转过的角度为 θ ，刀臂滚子上表面中心点为 P ，下表面中心点为 Q ，同时刀臂长度设为 l ， PQ 之间的距离设为 f ；因此， P 、 Q 点在动坐标系中的坐标分别为 $P(l\cos(\theta + \theta_0), -l\sin(\theta + \theta_0), 0)$ ， $Q((1-f)\cos(\theta + \theta_0), -(1-f)\sin(\theta + \theta_0), 0)$ ；

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -n \\ 0 & 0 & 1 & -m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \beta & -\sin \beta & 0 \\ 0 & \sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & n \\ 0 & 0 & 1 & m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ z1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} x1 \\ y1 \cos \beta - z1 \sin \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ y1 \sin \beta + z1 \cos \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中， $x1$ 、 $y1$ 、 $z1$ 分别为动坐标系中的坐标点。

带入 P 、 Q 连点坐标为

$$P \begin{bmatrix} l \cos(\theta - \theta_0) \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$Q \begin{bmatrix} (1-f) \cos(\theta - \theta_0) \\ -(1-f) \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -(1-f) \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \sin \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}$$

另：刀臂在凸轮推程和回程阶段分别转过角度：

$$\text{推程转过角度} \quad \theta = -\frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \varphi)}{\phi - \varphi} \right] + \frac{\theta_1}{\phi - \varphi} (\beta - \varphi)$$

$$\text{回程转过角度} \quad \theta = \theta_1 + \frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \phi)}{\omega} \right] - \frac{\theta_1}{\omega} (\beta - \phi)$$

其中：

θ_1 —割绳刀臂摆动角度；

φ —推程起始相位；

Φ —推程结束相位；

ω —回程结束相位。

所述渐开线蜗杆的一端设置有螺母状凸台 B。

所述打结器支架还包括蜗杆轴轴孔、打结嘴轴孔和夹绳盘轴孔；所述打结嘴轴孔与所述打结器主轴轴孔呈非正交相交轴布置，所述蜗杆轴轴孔与所述打结器主轴轴孔呈垂直相交轴布置，所述刀臂轴轴孔与所述打结嘴轴孔空间相互垂直布置，所述夹绳盘轴孔和打结器主轴轴孔呈空间相互垂直布置，实施打结器主轴轴孔和夹绳盘轴孔呈空间相互垂直布置。

所述打结器支架还包括蜗杆轴轴孔、打结嘴轴孔和夹、绳盘轴孔；所述打结嘴轴孔与所述打结器主轴轴孔呈非正交相交轴布置，所述蜗杆轴轴孔与所述打结器主轴轴孔呈垂直相交轴布置，所述刀臂轴轴孔与所述打结嘴轴孔空间相互垂直布置，所述臂轴轴孔、夹绳盘轴孔和打结器主轴轴孔呈空间相互垂直布置。

所述打结嘴轴孔轴心线 d 与所述打结器主轴轴孔轴心线 a 轴交角为 98° ，所述打结嘴轴孔轴心线 d 与所述蜗杆轴孔轴心线 c 空间交错角为 30° ，所述夹绳盘轴孔轴心线 e 与所述蜗杆轴孔轴心线 c 之间的夹角为 72° 。

所述刀臂通过刀臂轴铰接在所述刀臂轴轴孔上，所述刀臂轴由对称安装的一对滑动轴承和一对第一推力球轴承支撑在打结器支架上的刀臂轴孔内，刀臂轴两端通过螺栓连接固定。

所述渐开线蜗杆与所述螺旋齿轮的传动比为 3，在所述夹绳盘的外缘上均布 3 个夹绳槽口；所述渐开线蜗杆的头数是 2，所述螺旋齿轮的齿数是 6。

所述夹绳盘端面、所述螺旋齿轮端面与所述打结器支架上的夹绳盘轴孔端面之间均设置凸台。或者所述螺旋齿轮与所述夹绳盘轴孔端面之间安装第二推力球轴承。

本发明的有益效果是：

1、将双齿盘驱动打结器的复合齿盘分成小齿盘和大齿盘，小齿盘和大齿盘同轴固定在打结器主轴轴孔的两端，使打结器主轴受力平衡，提高了打结器的工作稳定性。

2、通过将夹绳器驱动机构 Q 和绕扣钳咬机构 R 安装在打结器支架上的不同侧，充分利用了打结器支架空间，使打结器空间参数匹配更加灵活、合理。

3、夹绳盘上设置3个夹绳槽口，当夹绳盘从初始位置夹持捆绳转到夹绳结束位置，使捆绳到达割绳刀片的刀刃中间位置，加大了割绳刀片滑切捆绳的长度，使打结器割绳动作可靠。

4、刀臂滚子沿空间轮廓曲面滚动，与凸轮表面的空间轮廓曲面呈线接触，使得承载能力更大，减小磨损。同时空间轮廓曲的设置使刀臂呈正弦加速度运动，理论上消除刀臂滚子与凸轮表面的应力冲击。

5、打结器支架上所述轴孔轴心线布置降低了打结器支架轴孔的制造难度，有利于保证各轴孔角度之间的加工精度。

6、通过采用滑动轴承和推力球轴承组合结构，使打结器支架上的刀臂轴孔端面不与刀臂轴孔端面发生摩擦，便于刀臂轴两端的螺栓紧固，严格保证刀臂安装位置的同时使其转动灵活。

7、渐开线蜗杆的一端设置有螺母状凸台，大大方便了所述渐开线蜗杆的装拆。

8、夹绳盘端面、所述螺旋齿轮端面与所述打结器支架上的夹绳盘轴孔端面之间均设置凸台，减小打结器工作过程中的摩擦，利于传动。

9、所述螺旋齿轮与所述夹绳盘轴孔端面之间也可以安装推力轴承来代替凸台，以便减小打结器工作过程中，所述螺旋齿轮与所述夹绳盘轴孔端面之间的摩擦，利于传动。

附图说明

图1是一个实施例的双齿盘驱动打结器装配正向轴测图。

图2是一个实施例的小齿盘结构布置图。

图3是一个实施例的大齿盘结构布置图。

图4是一个实施例的刀臂结构示意图。

图5是一个实施例的刀臂轴装配二维剖视图。

图6是一个实施例的绕扣钳咬机构R的结构示意图。

图7是一个实施例的夹绳器构造轴侧图。

图8是一个实施例的夹绳器驱动机构配置轴侧图。

图9是一个实施例的双齿盘驱动打结器装配图。

图10是一个实施例的夹绳盘轴孔凸台示意图。

图11是图9中F-F的侧剖图。

图12是一个实施例的打结器支架轴孔示意图a。

图13是一个实施例的打结器支架轴孔示意图b。

图14是一个实施例的打结器支架轴孔角度关系图a。

图 15 是一个实施例的打结器支架轴孔角度关系图 b。

图 16 是一个实施例的打结器支架轴孔角度关系图 c。

图 17 是刀臂滚子示意图。

图 18 是现有技术的德国 D 型打结器正向示意图。

图 19 是现有技术的德国 D 型打结器背面示意图。

图中，1、小齿盘；2、打结器支架；201、打结器主轴轴孔；202、刀臂轴轴孔；203、蜗杆轴轴孔；204、打结嘴轴孔；205 夹绳盘轴孔；206、夹绳动片摆轴轴孔；207、钩钳压板轴轴孔；208、夹绳动片压板轴轴孔；209、凸台；2010、定片卡口；3、大齿盘；4、沟槽凸轮；5、打结驱动不完全锥齿轮；6、刀臂滚子；7、刀臂；8、刀臂轴；9、打结从动锥齿轮；10、钩钳压板；1001、钩钳压板轴；11、压缩弹簧；12、圆柱凸轮；13、打结嘴；14、钩钳；15、割绳刀片；16、夹绳盘；17、夹绳定片；18、蜗杆轴；19、夹绳从动锥齿轮；20、夹绳驱动不完全锥齿轮；21、夹绳动片；22、夹绳动片压板；23、夹绳动片摆轴；24、夹绳槽口；25、渐开线蜗杆；2501、螺母状凸台；26、螺旋齿轮；27、夹绳盘轴；28、第一推力球轴承；29、滑动轴承；30、刀臂缺口；31、第二推力球轴承；32、复合齿盘。

具体实施方式

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为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，而不是指示或暗示所指的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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，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，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；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。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。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可

以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下面结合附图具体实施方式对本发明作进一步详细说明，但本发明的保护范围并不限于此。

如图 1 所示，一种双齿盘驱动打结器包括小齿盘 1、打结器支架 2、大齿盘 3 和装配在打结器支架 2 上的刀臂 7、绕扣钳咬机构 R、夹绳器 J 及其驱动机构 Q。

所述小齿盘 1 和所述大齿盘 3 同轴固定在所述打结器支架 2 上的打结器主轴轴孔 201 的两端。

如图 3 所示，所述刀臂 7 通过销轴铰接在所述打结器支架 2 的刀臂轴轴孔 202 上，所述大齿盘 3 内侧设置有沟槽凸轮 4，所述刀臂 7 的上端顶住所述沟槽凸轮 4。

所述绕扣钳咬机构 R 和所述夹绳器驱动机构 Q 分别安装在所述打结器支架 2 的两侧。

所述大齿盘 3 圆周上设置有打结驱动不完全锥齿轮 5，所述绕扣钳咬机构 R 与打结从动锥齿轮 9 固接，所述打结从动锥齿轮 9 与所述打结驱动不完全锥齿轮 5 啮合。

如图 3 所示，所述大齿盘 3 上安装有打结驱动不完全锥齿轮 5（所述绕扣钳咬机构 R 与打结从动锥齿轮 9 固接，所述打结从动锥齿轮 9 与所述打结驱动不完全锥齿轮 5 啮合）和设有沟槽凸轮 4，所述沟槽凸轮 4 具有空间轮廓曲面，所述空间轮廓曲面建立过程如下：过割绳刀臂上滚子的上表面中心向摆动中心轴作垂线，交点作为动坐标系的中心 O1，以滚子向旋转中心轴作的垂线作为动坐标系的 X 轴，旋转轴作为 Y 轴，根据右手定则建立坐标系；过 O1 点向齿盘旋转中心轴作垂线，交点作为建立静坐标系的中心 O，平行于动坐标系 X1 的方向作 X 轴，平行 Y1 的方向作 Y 轴，根据右手定则建立静坐标系；同时动坐标系绕着静坐标系顺时针旋转一周；初始位置，动坐标系也相当于静坐标系在 Z 轴负方向平移 22 个单位长度，Y 轴负方向平移 58 个单位长度得到；设刀臂在初始位置时与动坐标系的夹角为 $5\pi/36$ ，摆动时转过的角度为 θ ，刀臂滚子上表面中心点为 P，下表面中心点为 Q，同时刀臂长度为 64，PQ 之间的距离设为 17；因此，P、Q 点在动坐标系中的坐标分别为 $P(64\cos(\theta + 5\pi/36), -64\sin(\theta + 5\pi/36), 0)$ ， $Q(47\cos(\theta + 5\pi/36), -47\sin(\theta + 5\pi/36), 0)$ 。

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -n \\ 0 & 0 & 1 & -m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \beta & -\sin \beta & 0 \\ 0 & \sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & n \\ 0 & 0 & 1 & m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ z1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
= \begin{bmatrix} x1 \\ y1 \cos \beta - z1 \sin \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ y1 \sin \beta + z1 \cos \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}$$

带入 P、Q 两点坐标为

$$\begin{aligned}
P & \begin{bmatrix} l \cos(\theta - \theta_0) \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix} \\
Q & \begin{bmatrix} (l-f) \cos(\theta - \theta_0) \\ -(l-f) \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -(l-f) \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \sin \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

刀臂在凸轮推程 $[0, \pi/3]$ 和回程 $[\pi/3, 2\pi/3]$ 阶段分别转过角度：

$$\text{推程转过角度} \quad \theta = -\frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \varphi)}{\phi - \varphi} \right] + \frac{\theta_1}{\phi - \varphi} (\beta - \varphi)$$

$$\text{回程转过角度} \quad \theta = \theta_1 + \frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \phi)}{\omega} \right] - \frac{\theta_1}{\omega} (\beta - \phi)$$

其中：

θ_1 —割绳刀臂摆动角度；

φ —推程起始相位；

ϕ —推程结束相位；

ω —回程结束相位。

如图 2 所示，所述小齿盘 1 的圆周上设置有夹绳驱动不完全锥齿轮 20（所述夹绳器驱动机构 Q 与夹绳从动锥齿轮 19 固接，所述夹绳从动锥齿轮 19 与所述夹绳驱动不完全锥齿轮 20 啮合，所述夹绳器驱动机构 Q 包括螺旋齿轮 26，所述螺旋齿轮 26 通过夹绳盘轴 27 与所述夹绳器 J 固接。

如图 4 所示, 所述刀臂 7 通过刀臂轴 8 装配在所述刀臂轴轴孔 202 上, 所述沟槽凸轮 4 通过驱动刀臂滚子 6 使所述刀臂 7 绕所述刀臂轴 8 的轴心往复摆动。

如图 4 所示, 刀臂滚子 6 为圆柱状, 刀臂滚子的圆柱面与凸轮表面的空间轮廓曲面呈线接触。如图 17 所示, 刀臂滚子 6 的两端为圆弧状倒角, 有利于降低刀臂滚子 6 与沟槽凸轮 4 之间的装配要求、减少磨损。

如图 5 所示, 所述刀臂轴 8 由对称安装的一对滑动轴承 29 和一对第一推力球轴承 28 支撑在所述打结器支架 2 上的阶梯型刀臂轴轴孔 202 内, 所述刀臂轴 8 两端通过螺栓连接固定。通过采用所述滑动轴承 29 和所述第一推力球轴承 28 组合结构, 使所述刀臂轴轴孔 202 端面不与所述刀臂 7 轴孔端面发生摩擦, 便于所述刀臂轴 8 两端的螺栓紧固, 严格保证所述刀臂 7 安装位置的同时使其转动灵活。

如图 6 所示, 所述绕扣钳咬机构 R 包括打结嘴 13、勾钳 14、打结器支架 2 上的圆柱凸轮 12 和钩钳压板 10, 所述打结嘴 13 的顶端穿过所述凸轮 12 与打结从动锥齿轮 9 固接, 勾钳 14 通过销轴铰接在打结嘴 13 上, 所述勾钳 14 的顶端被所述钩钳压板 10 压住, 所述钩钳压板 10 通过销轴铰接在所述打结器支架 2 的钩钳压板轴轴孔 207 上, 压缩弹簧 11 套在钩钳压板轴 1001 上通过螺丝固定, 用于调节对所述钩钳压板 10 的压力, 所述圆柱凸轮 12 轮廓为阿基米德螺旋线凸轮, 所述打结嘴 13 转动过程中, 所述钩钳上的钩钳滚子在阿基米德螺旋线凸轮的控制下, 完成张合运动。

如图 7 所示, 所述的夹绳器 J 包括夹绳盘 16、夹绳定片 17、夹绳动片 21 和夹绳动片压板 22。所述夹绳定片 17 卡在所述打结器支架 2 上的定片卡口 210 上, 所述夹绳动片 21 通过夹绳动片摆轴 23 铰接在所述打结器支架 2 的夹绳动片摆轴轴孔 206 上, 所述夹绳定片 17 的一侧被夹绳动片压板 22 压住, 所述夹绳动片压板 22 通过销轴铰接在所述打结器支架 2 的夹绳动片压轴轴孔 208 上, 在打结器夹绳过程中, 随所述夹绳盘 16 的转动带动所述夹绳动片 21 绕所述夹绳动片摆轴 23 的轴心摆动。

如图 8 所示, 所述夹绳器驱动机构 Q 包括还渐开线蜗杆 25 和螺旋齿轮 26, 所述夹绳从动锥齿轮 19 和所述渐开线蜗杆 25 分别固接在蜗杆轴 18 的两端, 所述螺旋齿轮 26 与所述夹绳盘 16 通过夹绳盘轴 27 固接, 所述渐开线蜗杆 25 与所述螺旋齿轮 26 啮合。

所述渐开线蜗杆 25 的一端设置有螺母状凸台 2501, 方便了所述渐开线蜗杆 25 的装拆。

如图 9、10 所示, 所述夹绳盘 16 端面、所述螺旋齿轮 26 端面与所述打结器支架上的夹绳盘轴孔 205 端面之间均设置凸台 209, 以减小打结器工作过程中的摩擦, 利于传动。所述螺旋齿轮 26 与所述夹绳盘轴孔 205 端面之间也可以安装第二推力球轴承 31 来

代替凸台，如图 11 所示。

如图 1 和图 8 所示，通过所述打结驱动不完全锥齿轮 5 与所述打结从动锥齿轮 9 啮合带动所述打结嘴 13 旋转绕扣，所述圆柱凸轮 12 控制所述钩钳 14 张合钳咬捆绳。通过所述夹绳驱动不完全锥齿轮 20 与所述夹绳从动锥齿轮 19 啮合使所述渐开线蜗杆 25 驱动所述螺旋齿轮 26 转动，带动所述夹绳盘 16 转动。通过将所述夹绳器驱动机构 Q 和所述绕扣钳咬机构 R 分别安装在所述打结器支架 2 上的两侧，充分利用了所述打结器支架 2 空间，使打结器空间参数匹配更加灵活。所述渐开线蜗杆 25 与所述螺旋齿轮 26 传动比为 3，优选的所述渐开线蜗杆 25 的头数是 2，所述螺旋齿轮 26 的齿数是 6。在所述夹绳盘 16 的外缘上均布 3 个夹绳槽口 24，在每个打结周期，所述小齿盘 1 旋转一周，通过所述夹绳器驱动机构 Q 使所述夹绳盘 16 上的 3 个夹绳槽口 24 转过 120° ，所述夹绳盘 16 从初始位置夹持捆绳到达夹绳结束位置，使捆绳到达割绳刀片 15 的刀刃中间位置，加大了刀片滑切捆绳的长度，使打结器割绳动作可靠。

如图 12 和 13 所示，所述打结器支架 2 包括打结器主轴轴孔 201、刀臂轴轴孔 202、蜗杆轴轴孔 203、打结嘴轴孔 204 和夹绳盘轴孔 205；为了降低所述打结器支架 2 上轴孔的制造难度，保证各轴孔角度之间的加工精度，所述打结嘴轴孔 204 轴心线 d 与所述打结器主轴轴孔 201 轴心线 a 呈非正交相交轴布置，所述蜗杆轴轴孔 203 轴心线 c 与所述打结器主轴轴孔 201 轴心线 a 呈垂直相交轴布置，所述刀臂轴轴孔 202 轴心线 b 与所述打结嘴轴孔 204 轴心线 d 呈空间相互垂直布置，所述刀臂轴轴孔 202 轴心线 b、所述夹绳盘轴孔 205 轴心线 e 和所述打结器主轴轴孔 201 轴心线 a 呈空间相互垂直布置。将所述打结器主轴轴孔 201 端面作为主视图投影面，各轴孔角度关系设计如图 14、15、和 16 所示。蜗杆轴轴孔 203 设于打结器支架 2 的一侧，蜗杆轴 18 设于蜗杆轴轴孔 203 内，使与蜗杆轴 18 固结的夹绳从动锥齿轮 19 与所述夹绳驱动不完全锥齿轮 20 啮合。

所述打结嘴轴孔 204 轴心线 d 与所述打结器主轴轴孔 201 轴心线 a 轴交角为 98° ，所述蜗杆轴轴孔 203 轴心线 c 与所述打结器主轴轴孔 201 轴心线 a 轴交角为 90° ，所述打结嘴轴孔 204 轴心线 d 与所述蜗杆轴孔 203 轴心线 c 空间交错角为 30° ，所述夹绳盘轴孔 205 轴心线 e 与所述蜗杆轴孔 203 轴心线 c 之间的夹角为 72° ，所述刀臂轴轴孔 202 轴心线 b 与所述打结嘴轴孔 204 轴心线 d 的夹角为 90° 。通过将所述打结器支架 2 的各轴孔轴心线角度呈上述的优选布置，既实现了夹绳、绕扣和割绳脱扣动作的动力传动，又充分利用了打结器支架空间，使打结器空间结构参数匹配更加合理，方便所述打结器支架 2 上各轴孔加工。

当本发明工作时，捆绳首先被绳针送到所述夹绳槽口 24 处，所述小齿盘 1 上控制

所述夹绳器 J 动作的夹绳驱动不完全锥齿轮 20 与固接在所述蜗杆轴 18 一端的夹绳从动锥齿轮 19 啮合，固接在所述蜗杆轴 18 另一端的所述渐开线蜗杆 25 与所述螺旋齿轮 26 啮合，带动所述夹绳盘 16 转动，所述夹绳动片 21 与所述夹绳盘 16 配合将捆绳夹持的同时将捆绳搭接在所述打结嘴 13 上。当所述小齿盘 1 转过一个相位后，所述大齿盘 3 上控制所述打结嘴 13 转动的所述打结驱动不完全锥齿轮 5 与固接在所述打结嘴 13 一端的所述打结从动锥齿轮 9 啮合，带动所述打结嘴 13 旋转使捆绳呈环状地缠绕在所述打结嘴 13 的表面上。与此同时，所述钩钳 14 在打所述圆柱凸轮 12 作用下先张开钳咬住捆绳之后再闭合，将捆绳咬在所述钩钳 14 和所述打结嘴 13 之间。当所述大齿盘 3 继续转动一个相位后，所述沟槽凸轮 4 控制所述刀臂 7 摆动，所述刀臂 7 上的割绳刀片 15 将所述夹持器 J 下方的捆绳割断，并借助所述刀臂 7 上的刀臂缺口 30 将所述打结嘴 13 上的绳扣强制推脱，最后形成绳结。当所述大齿盘 3 转回到初始位置时，所述刀臂 7 反向摆回到初始位置，完成一个打结过程。

所述实施例为本发明的优选的实施方式，但本发明并不限于上述实施方式，在不背离本发明的实质内容的前提下，本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

权利要求书

1. 一种双齿盘驱动打结器，其特征在于，包括小齿盘（1）、打结器支架（2）、大齿盘（3）、装配在打结器支架（2）上的刀臂（7）、绕扣钳咬机构 R 和夹绳器驱动机构 Q；

所述小齿盘（1）和所述大齿盘（3）同轴固定在所述打结器支架（2）上的打结器主轴轴孔（201）的两端；所述绕扣钳咬机构 R 和所述夹绳器驱动机构 Q 分别安装在所述打结器支架（2）的两侧；

所述大齿盘（3）圆周上设置有打结驱动不完全锥齿轮（5），所述刀臂（7）顶端的刀臂滚子（6）与大齿盘（3）内侧的沟槽凸轮（4）配合，打结从动锥齿轮（9）与所述打结驱动不完全锥齿轮（5）啮合；所述小齿盘（1）的圆周上设置有夹绳驱动不完全锥齿轮（20），夹绳从动锥齿轮（19）与所述夹绳驱动不完全锥齿轮（20）啮合。

2. 根据权利要求 1 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述夹绳器驱动机构 Q 驱动夹绳器 J，所述夹绳器 J 的夹绳盘（16）的外缘上均布 3 个夹绳槽口（24），与所述夹绳从动锥齿轮（19）通过蜗杆轴（18）固结的渐开线蜗杆（25）的头数是 2，与所述渐开线蜗杆（25）啮合的螺旋齿轮（26）的齿数是 6。

3. 根据权利要求 1 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述刀臂滚子（6）为圆柱状，所述沟槽凸轮（4）的凸轮表面为空间轮廓曲面，所述刀臂滚子（6）的圆柱面与凸轮表面的空间轮廓曲面呈线接触，刀臂滚子（6）沿空间轮廓曲面滚动。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，与所述绕扣钳咬机构 R 配合的所述打结器支架（2）上的圆柱凸轮（12）轮廓为阿基米德螺旋线凸轮。

5. 根据权利要求 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述凸轮表面的空间轮廓曲面为：过割绳刀臂上滚子的上表面中心向摆动中心轴作垂线，交点作为动坐标系的中心 O_1 ，以滚子向旋转中心轴作的垂线作为动坐标系的 X 轴，旋转轴作为 Y 轴，根据右手定则建立坐标系；过 O_1 点向齿盘旋转中心轴作垂线，交点作为建立静坐标系的中心 O ，平行于动坐标系 X_1 的方向作 X 轴，平行 Y_1 的方向作 Y 轴，根据右手定则建立静坐标系；同时动坐标系绕着静坐标系顺时针旋转角度为 β ；初始位置，动坐标系也相当于静坐标系在 Z 轴负方向平移 m 个单位长度，Y 轴负方向平移 n 个单位长度得到；设刀臂在初始位置时与动坐标系的夹角为 θ_0 ，摆动时转过的角度为 θ ，刀臂滚子上表面中心点为 P，下表面中心点为 Q，同时刀臂长度设为 1，PQ 之间的距离设为 f ；因此，P、Q 点在动坐标系中的坐标分别为 $P(1\cos(\theta + \theta_0), -1\sin(\theta + \theta_0), 0)$ ， $Q((1-f)\cos(\theta + \theta_0), -(1-f)\sin(\theta + \theta_0), 0)$ ；

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -n \\ 0 & 0 & 1 & -m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \beta & -\sin \beta & 0 \\ 0 & \sin \beta & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & n \\ 0 & 0 & 1 & m \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \cos \beta - z_1 \sin \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ y_1 \sin \beta + z_1 \cos \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中, x_1 、 y_1 、 z_1 分别为动坐标系中的坐标点;

带入 P、Q 连点坐标为

$$\begin{aligned}
 P & \begin{bmatrix} l \cos(\theta - \theta_0) \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -l \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \cos \beta - m \\ 1 \end{bmatrix} \\
 Q & \begin{bmatrix} (l - f) \cos(\theta - \theta_0) \\ -(l - f) \sin(\theta - \theta_0) \cos \beta + a \cos \beta - b \sin \beta - n \\ -(l - f) \sin(\theta - \theta_0) \sin \beta + a \sin \beta + b \sin \beta - m \\ 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

刀臂在凸轮推程和回程阶段分别转过角度:

$$\text{推程转过角度} \quad \theta = -\frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \varphi)}{\phi - \varphi} \right] + \frac{\theta_1}{\phi - \varphi} (\beta - \varphi)$$

$$\text{回程转过角度} \quad \theta = \theta_1 + \frac{\theta_1}{2\pi} \sin \left[\frac{2\pi(\beta - \phi)}{\omega} \right] - \frac{\theta_1}{\omega} (\beta - \phi)$$

其中:

θ_1 —割绳刀臂摆动角度;

φ —推程起始相位;

ϕ —推程结束相位;

ω —回程结束相位。

6. 根据权利要求 3 或 5 所述的双齿盘驱动打结器, 其特征在于, 所述刀臂滚子 (6) 的两端为圆弧状倒角。

7. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述渐开线蜗杆（25）的一端设置有螺母状凸台 B（2501）。

8. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述打结器支架（2）还包括蜗杆轴轴孔（203）、打结嘴轴孔（204）和夹绳盘轴孔（205）；所述打结嘴轴孔（204）与所述打结器主轴轴孔（201）呈非正交相交轴布置，所述蜗杆轴轴孔（203）与所述打结器主轴轴孔（201）呈垂直相交轴布置，所述刀臂轴轴孔（202）与所述打结嘴轴孔（204）空间相互垂直布置，所述夹绳盘轴孔（205）和打结器主轴轴孔（201）呈空间相互垂直布置，实施打结器主轴轴孔（201）和夹绳盘轴孔（205）呈空间相互垂直布置。

9. 根据权利要求 7 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述打结嘴轴孔（204）轴心线 d 与所述打结器主轴轴孔（201）轴心线 a 轴交角为 98° ，所述打结嘴轴孔（204）轴心线 d 与所述蜗杆轴孔（203）轴心线 c 空间交错角为 30° ，所述夹绳盘轴孔（205）轴心线 e 与所述蜗杆轴孔（203）轴心线 c 之间的夹角为 72° 。

10. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述刀臂（7）通过刀臂轴（8）铰接在所述刀臂轴轴孔（202）上，所述刀臂轴（8）由对称安装的一对滑动轴承（29）和第一推力球轴承（28）支撑在打结器支架（2）上的刀臂轴（8）孔内，刀臂轴（8）两端通过螺栓连接固定。

11. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述夹绳盘（16）端面、所述螺旋齿轮（26）端面与所述打结器支架上的夹绳盘轴孔（205）端面之间均设置凸台（209）。

12. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的双齿盘驱动打结器，其特征在于，所述螺旋齿轮（26）与所述夹绳盘轴孔（205）端面之间安装第二推力球轴承（31）。

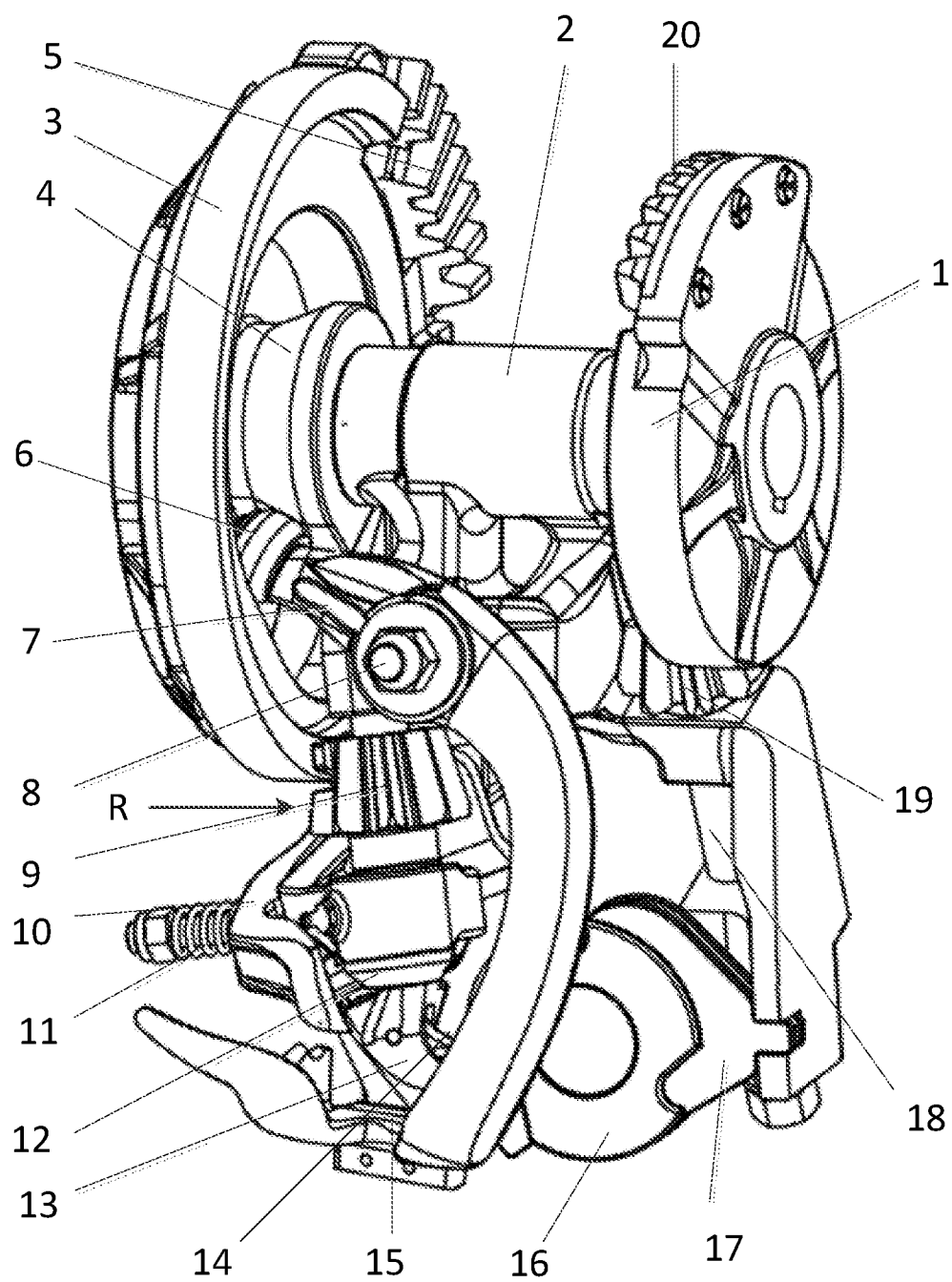


图 1

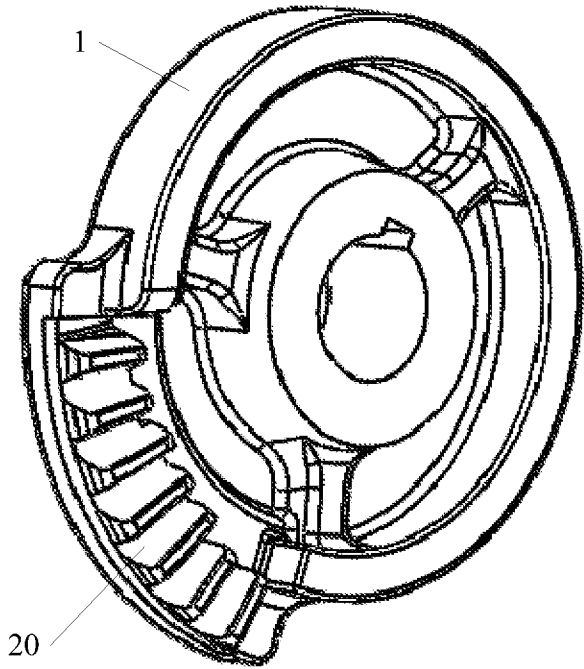


图 2

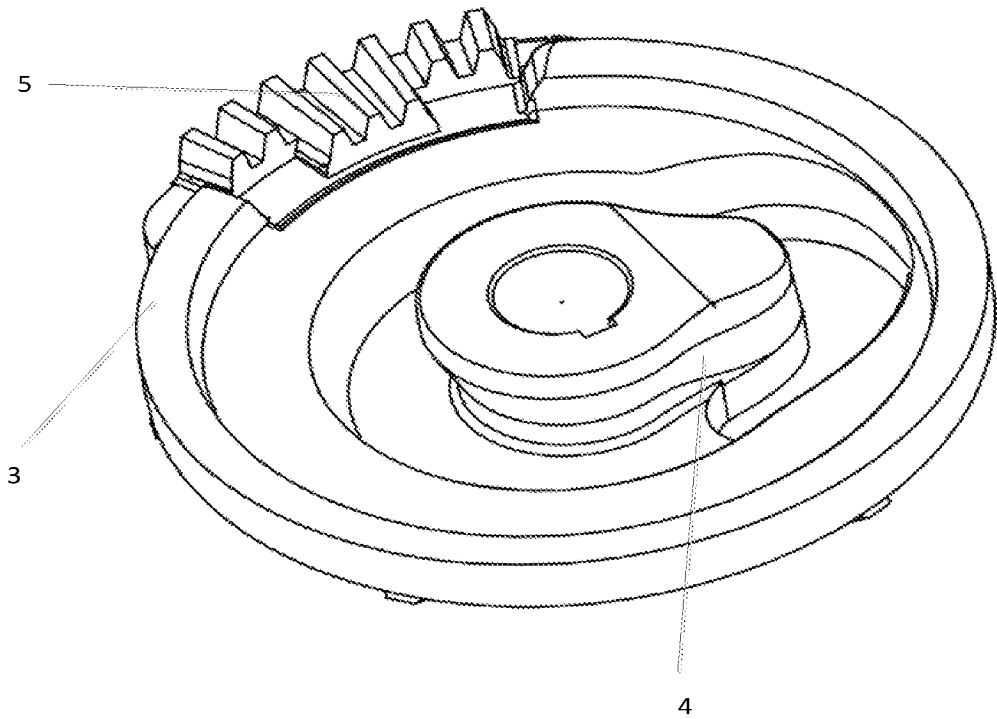


图 3

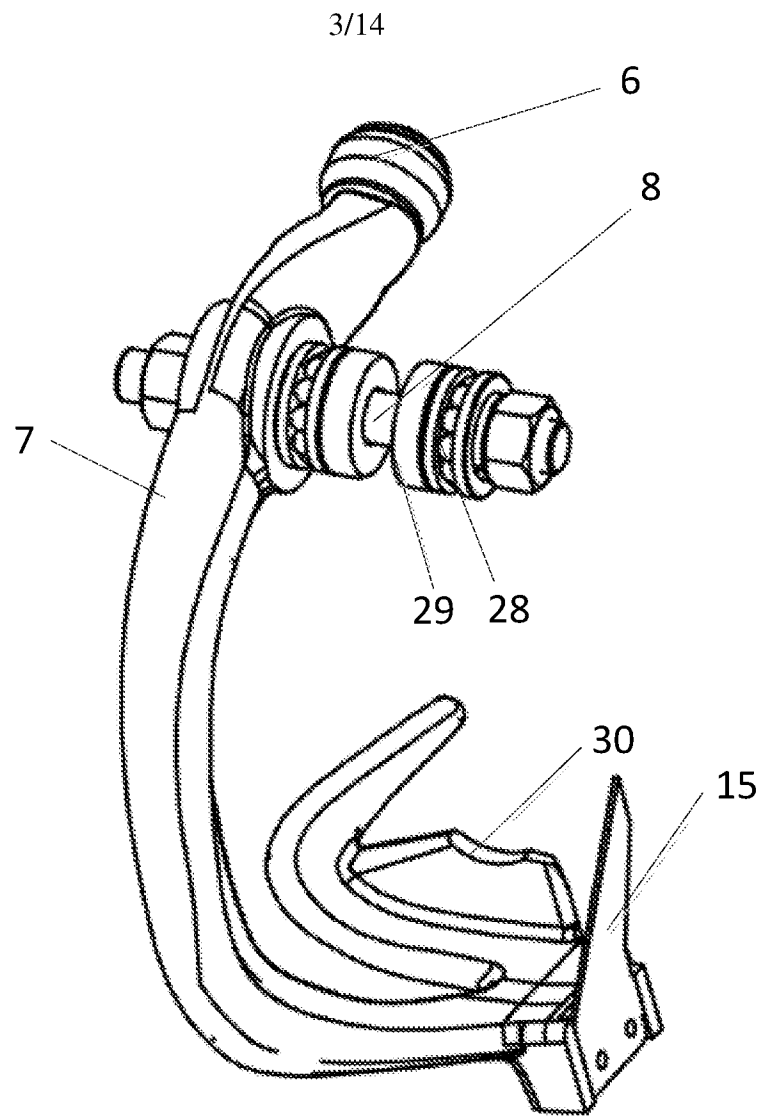


图 4

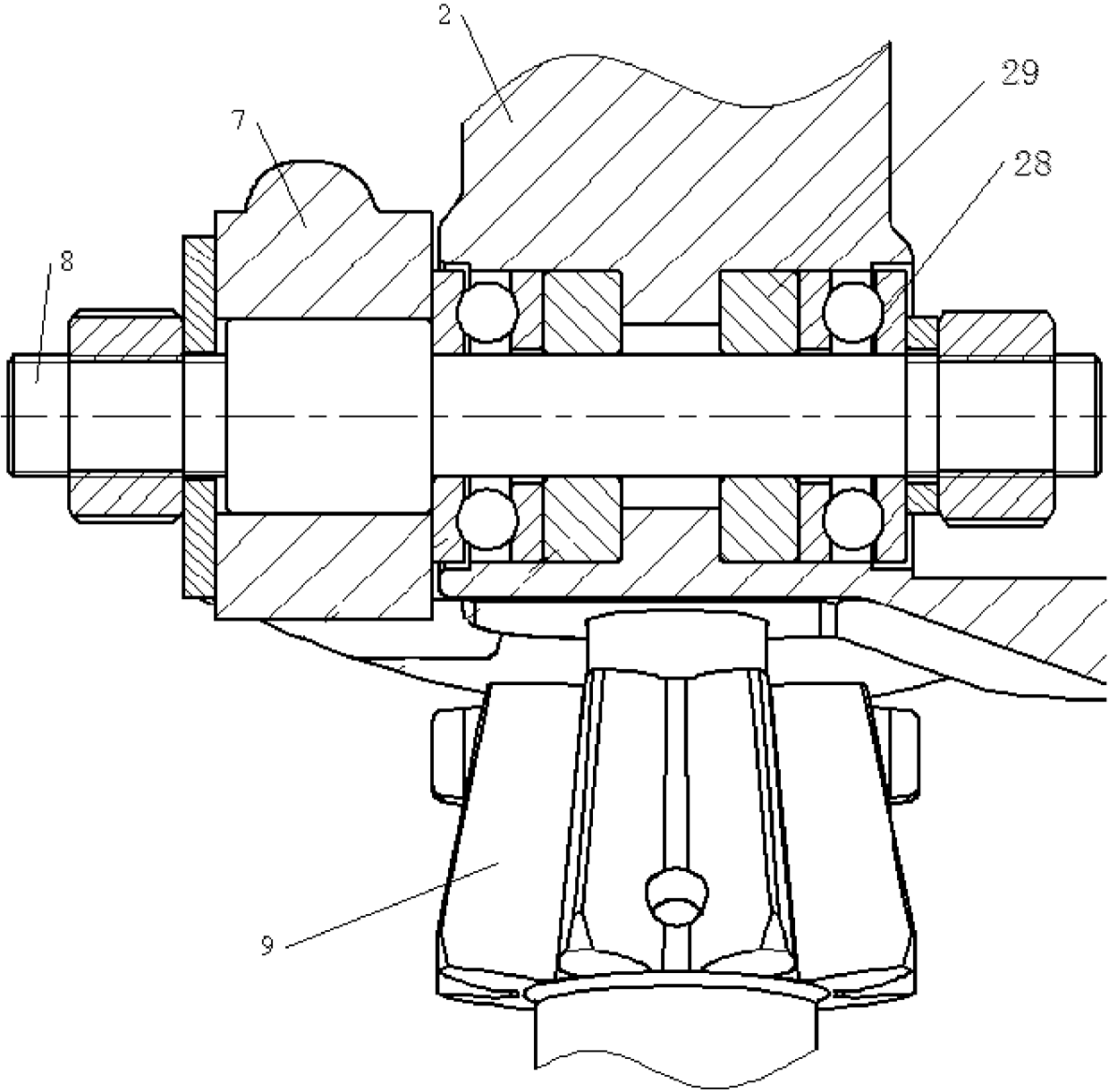


图 5

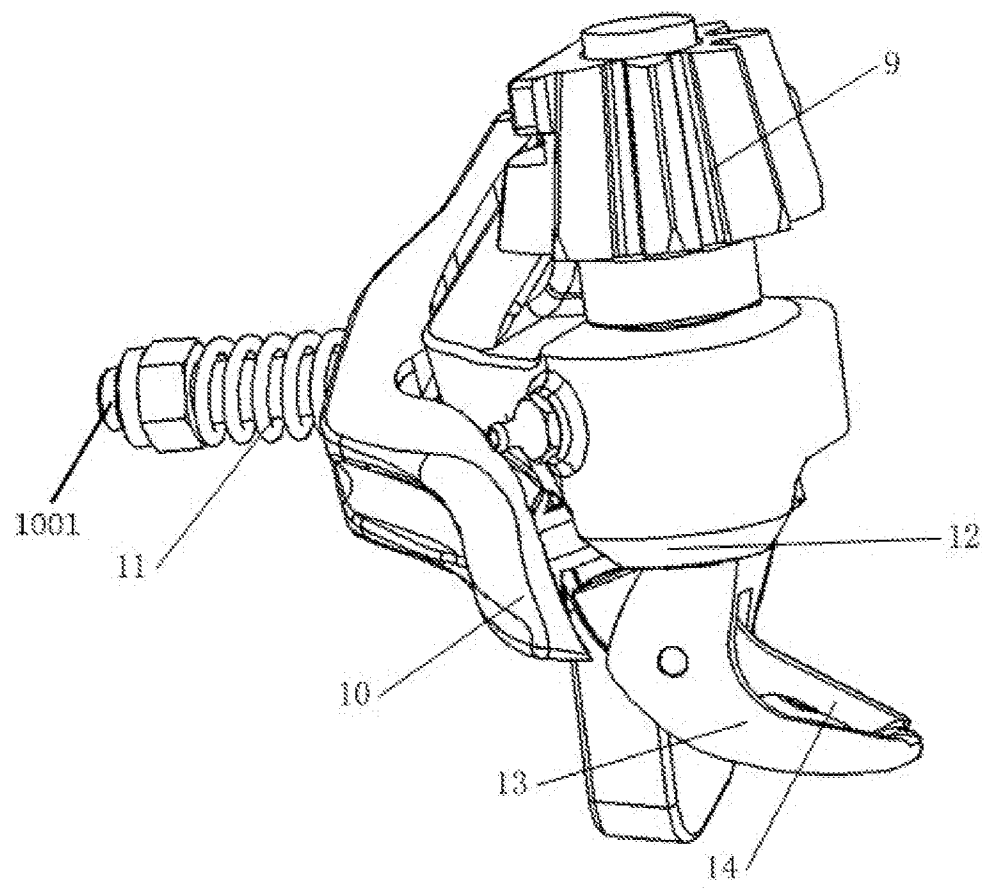


图 6

6/14

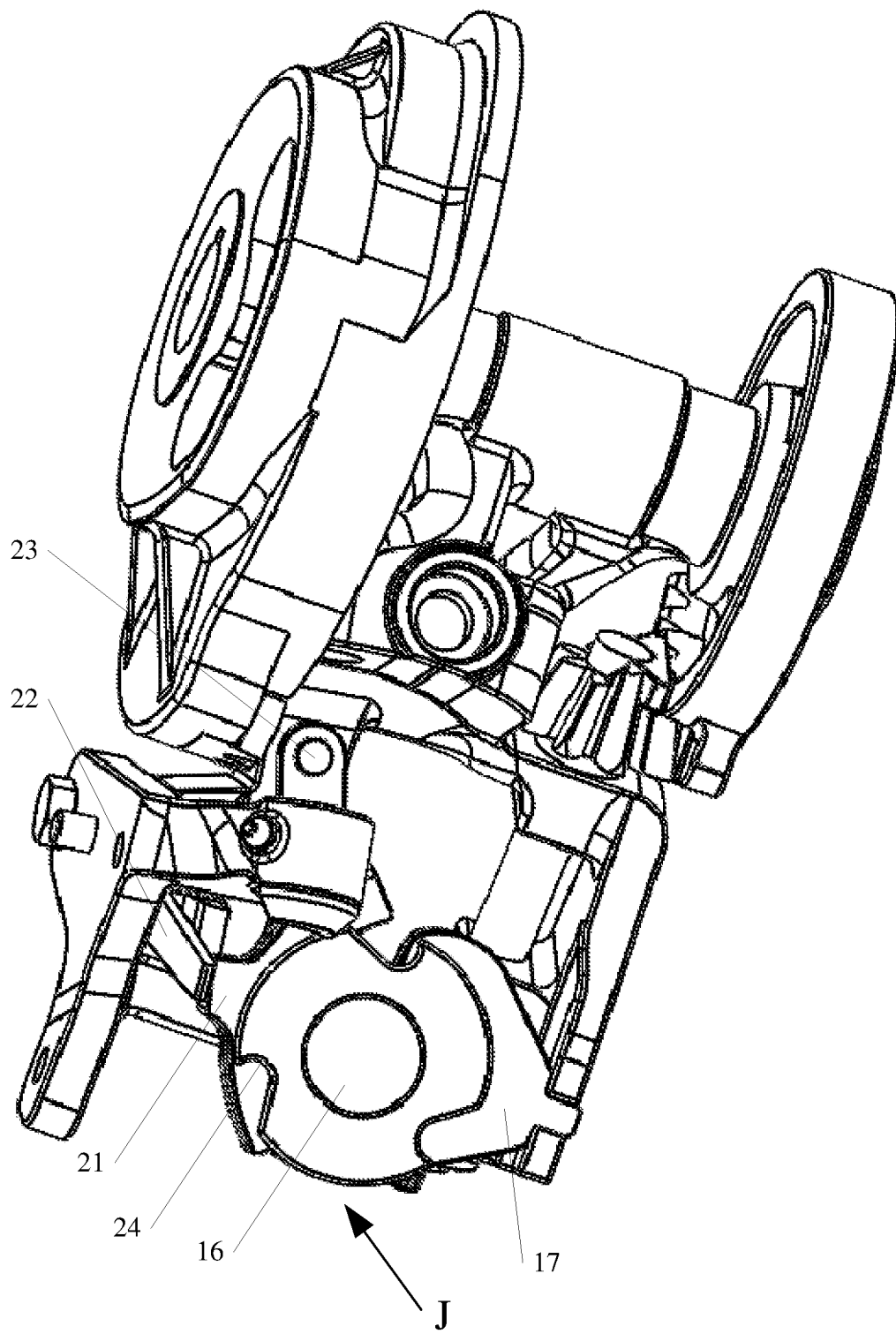


图 7

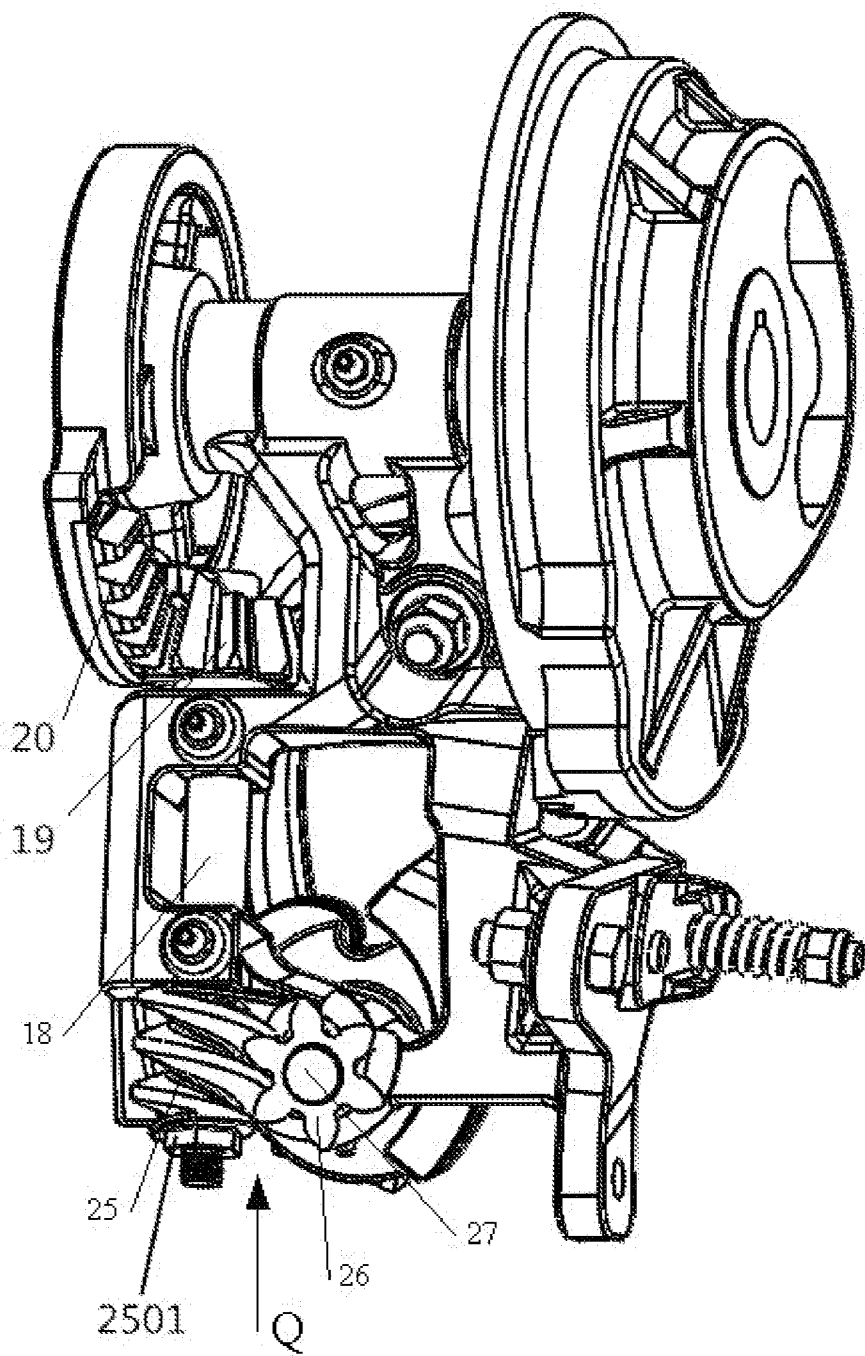


图 8

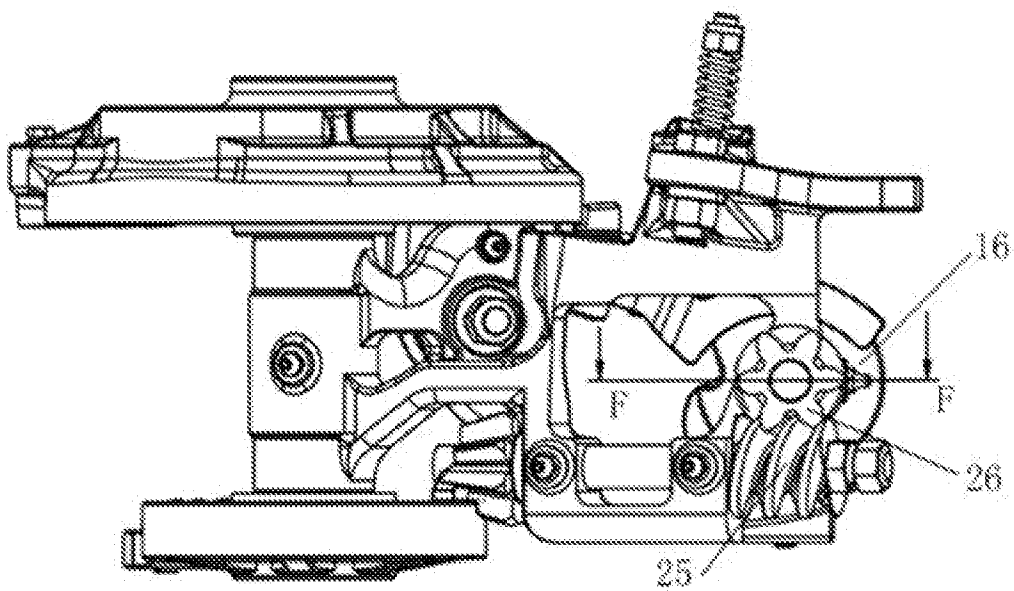


图 9

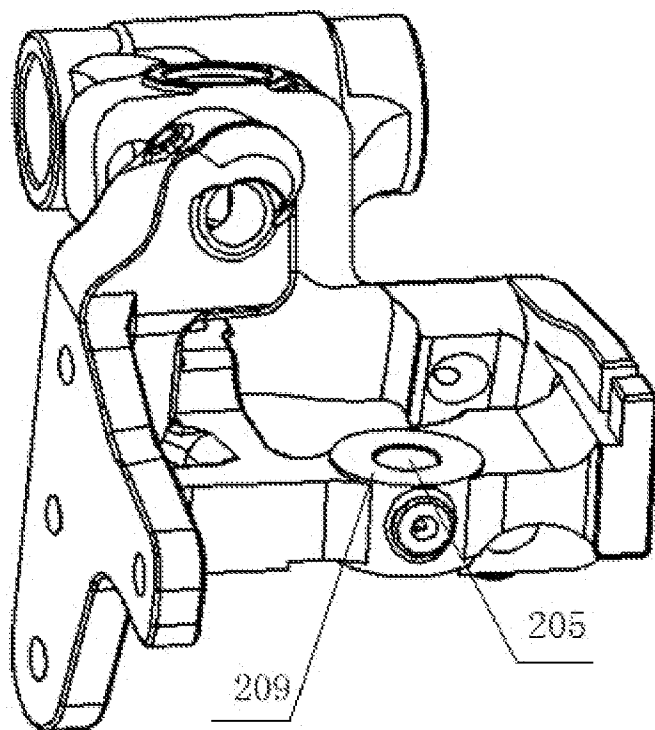


图 10

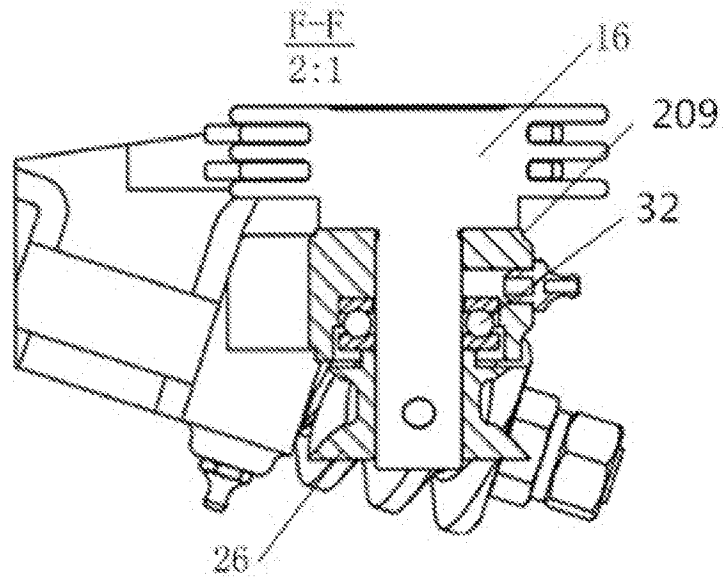


图 11

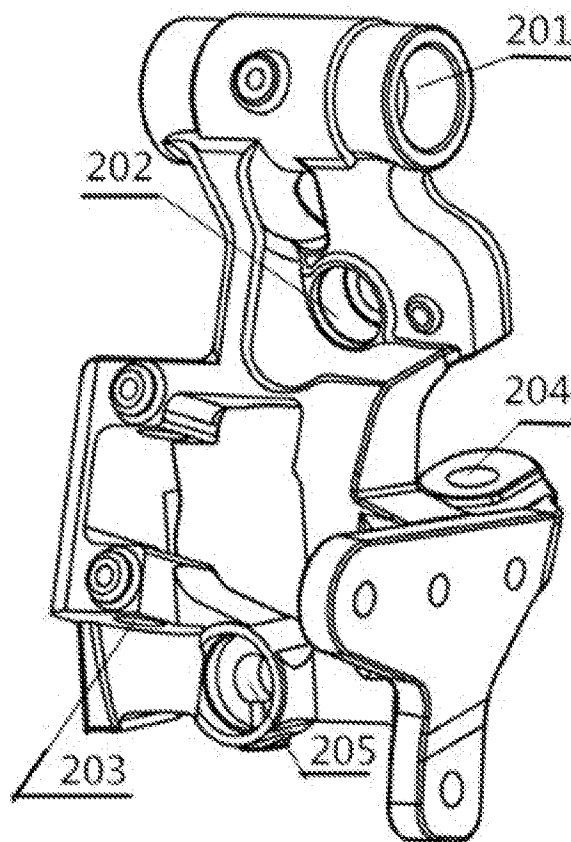


图 12

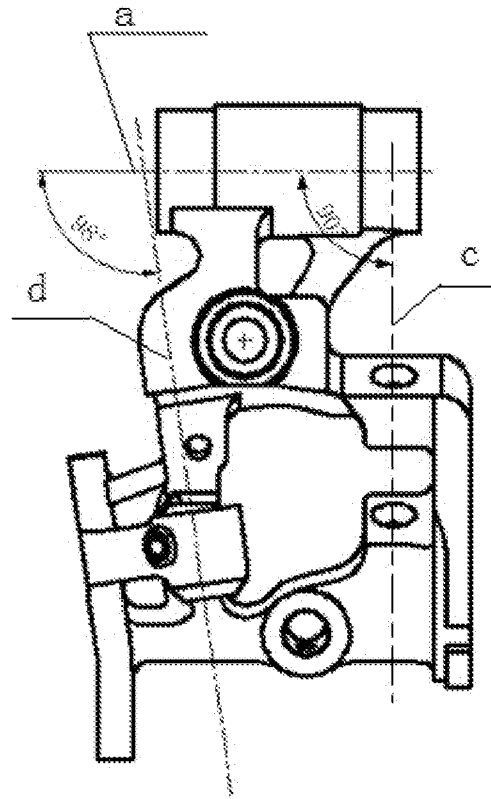


图 15

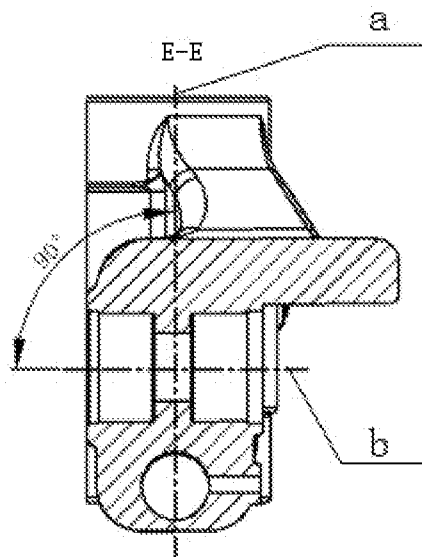


图 16

12/14

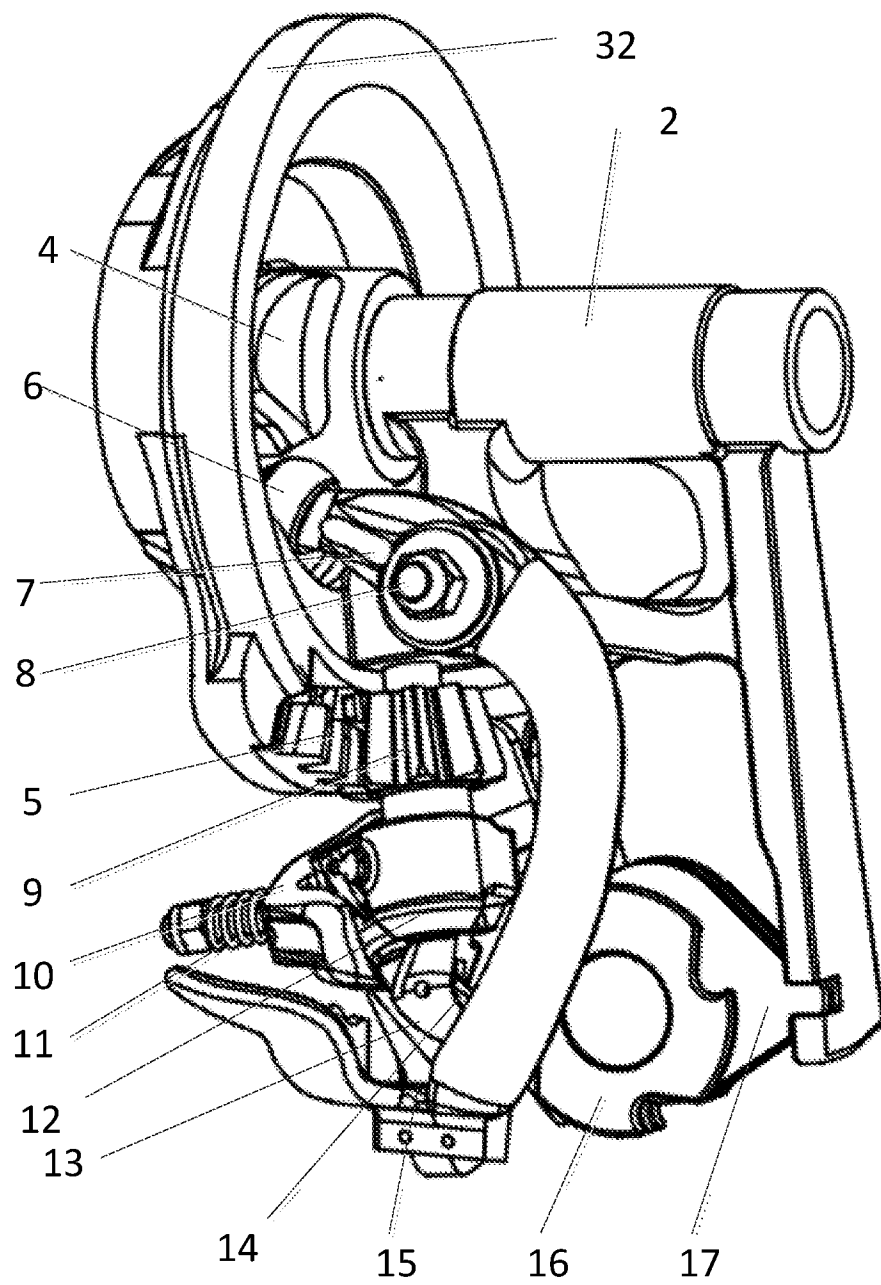


图 17

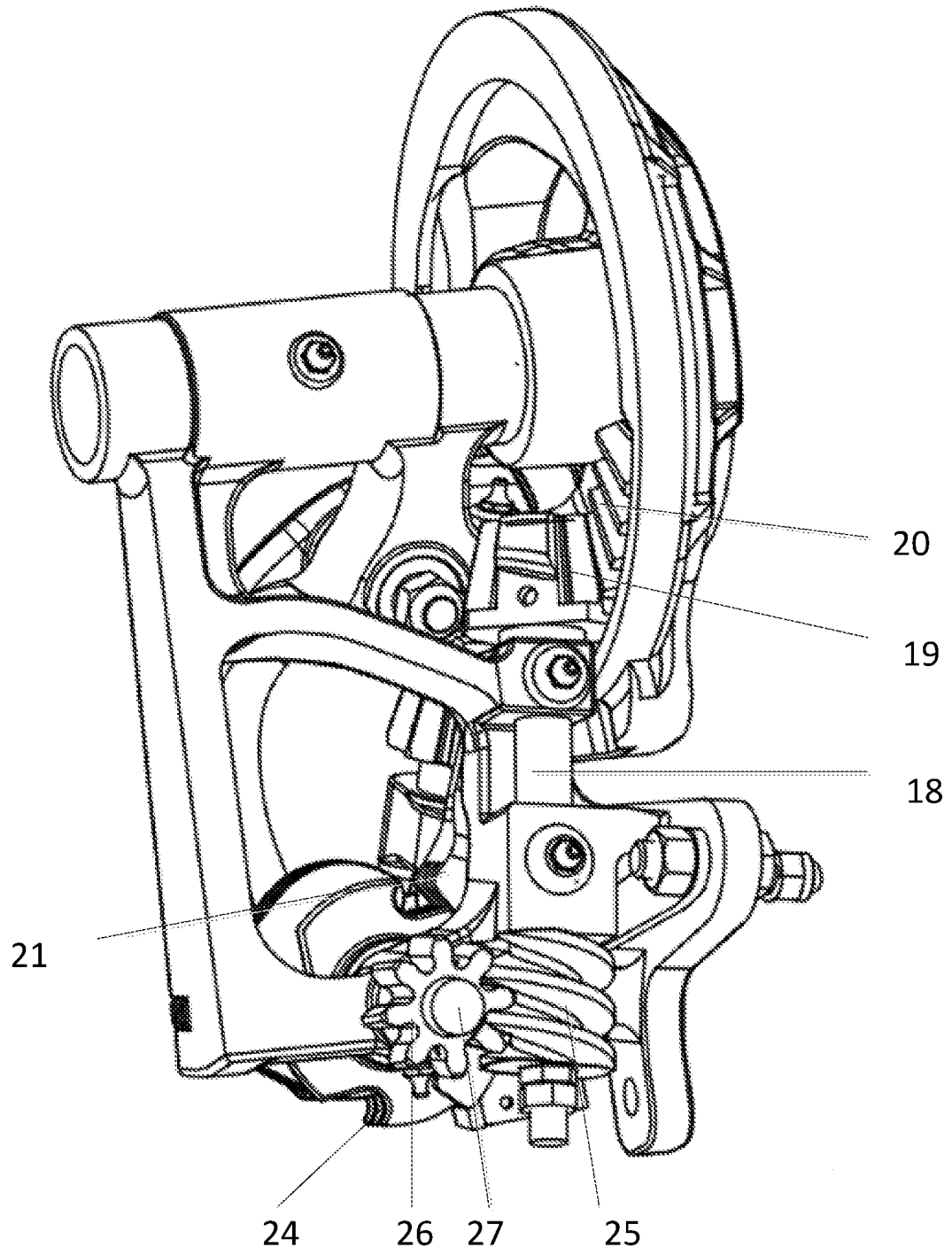


图 18

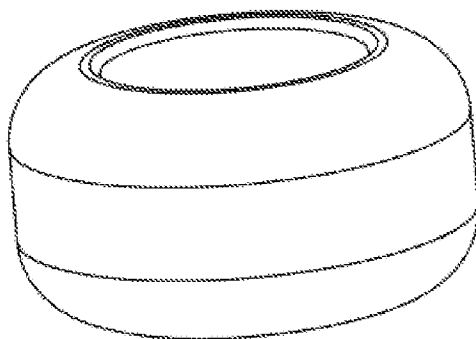


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/097646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01D 59/04 (2006.01) i; A01F 15/08 (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)

A01D; A01F

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)

CNPAT: knot, gear, disk

EPODOC, WPI: knot+, gear, disk

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104823607 A (JIANGSU UNIVERSITY), 12 August 2015 (12.08.2015), description, paragraphs [0052]-[0068], and figures 1-16	1-12
X	CN 101953259 B (CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY), 27 June 2012 (27.06.2012), description, paragraphs [0028]-[0033], and figures 1-10c	1-4, 6-7, 10-12
A	CN 102124874 A (JIANGSU UNIVERSITY), 20 July 2011 (20.07.2011), the whole document	1-12
A	DE 102008041120 A1 (RAUSSENDORF MASCHINEN UND GERA), 11 February 2010 (11.02.2010), the whole document	1-12
A	DE 20317302 U1 (RASSPE SYSTEMTECHNIK GMBH & CO.), 21 April 2005 (21.04.2005), the whole document	1-12
A	CN 202873378 U (HOHHOT BRANCH OF CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL MECHANIZATION SCIENCES et al.), 17 April 2013 (17.04.2013), the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 August 2016 (15.08.2016)	Date of mailing of the international search report 26 August 2016 (26.08.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Jisi Telephone No.: (86-10) 62085286

International application No.
PCT/CN2015/097646

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/097646

A. 主题的分类

A01D 59/04(2006.01)i; A01F 15/08(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)

A01D; A01F

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))

CNPAT:打结, 齿, 盘 EPODOC, WPI:knot+, gear, disk

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 104823607 A (江苏大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 说明书第[0052]-[0068]段, 附图1-16	1-12
X	CN 101953259 B (中国农业大学) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 说明书第[0028]-[0033]段, 附图1-10c	1-4, 6-7, 10-12
A	CN 102124874 A (江苏大学) 2011年 7月 20日 (2011 - 07 - 20) 全文	1-12
A	DE 102008041120 A1 (RAUSSENDORF MASCHINEN UND GERA) 2010年 2月 11日 (2010 - 02 - 11) 全文	1-12
A	DE 20317302 U1 (RASSPE SYSTEMTECHNIK GMBH & CO) 2005年 4月 21日 (2005 - 04 - 21) 全文	1-12
A	CN 202873378 U (中国农业机械化科学研究院呼和浩特分院等) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-12

☐ 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

2016年 8月 15日

国际检索报告邮寄日期

2016年 8月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

黄继嗣

电话号码 (86-10)62085286

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/097646

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	104823607	A	2015年 8月 12日	无			
CN	101953259	B	2012年 6月 27日	CN	101953259	A	2011年 1月 26日
CN	102124874	A	2011年 7月 20日	CN	102124874	B	2013年 3月 13日
DE	102008041120	A1	2010年 2月 11日	DE	102008041120	B4	2010年 5月 6日
DE	20317302	U1	2005年 4月 21日	无			
CN	202873378	U	2013年 4月 17日	无			