(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
2021 年 9 月 23 日 (23.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/184423 A1

(51) 国际专利分类号:
F16H 1/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/082643

(22) 国际申请日: 2020 年 4 月 1 日 (01.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010202697.6 2020年3月20日 (20.03.2020) CN

(71) 申请人: 苏州大学(SOOCHOW UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。

(72) 发明人: 李轩 (LI, Xuan); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。 孙立宁 (SUN, Lining); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 苏州市中南伟业知识产权代理事务所（普通合伙） (CENTRAL SOUTH WELL INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国江苏省苏州市吴中区石湖西路188号吴中万达广场A座苏州大学国家科技园2303, Jiangsu 215000 (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, 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,

(54) **Title:** BISPHERICAL CYCLOIDAL ROLLER NUTATION DRIVE DEVICE

(54) **发明名称:** 双球面摆线滚子章动传动装置

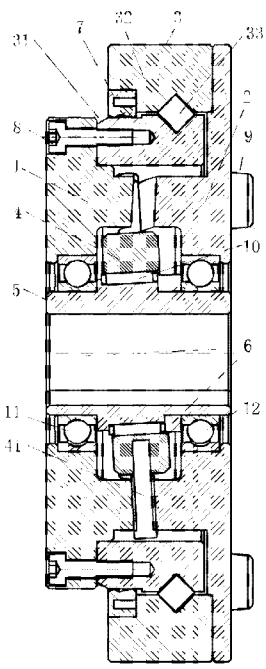


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a bispherical cycloidal roller nutation drive device, comprising an input shaft, wherein a roller bearing, a first crown gear and a second crown gear are sleeved on the input shaft; the roller bearing comprises an outer ring and an inner ring; a retaining rack is connected between the outer ring and the inner ring, and a roller is connected to the retaining rack; the inner ring is connected to the first crown gear, and the outer ring is connected to the second crown gear; the input shaft is also connected to a nutation plate by means of a first bearing, and the axis of the nutation plate and the axis of the input shaft are inclined; the nutation plate is located between the first crown gear and the second crown gear, and the nutation plate is peripherally provided with a driving roller; the first crown gear and the second crown gear are used to be engaged with the driving roller at the same time; the first crown gear is connected to one end of the input shaft by means of a second bearing, and the second crown gear is connected to the other end of the input shaft by means of a third bearing. The present invention may effectively enable the device to be light weight and miniaturized, thereby increasing the service life, reliability and usage flexibility of the drive device.

(57) **摘要**: 本发明公开了一种双球面摆线滚子章动传动装置，包括输入轴，输入轴上套设有滚子轴承、第一冠齿轮和第二冠齿轮，滚子轴承包括外圈和内圈，外圈和内圈之间连接有保持架，保持架上连接有滚子，内圈和第一冠齿轮相连接，外圈和第二冠齿轮相连接，输入轴还通过第一轴承和章动盘相连接，章动盘的轴线和输入轴的轴线相倾斜，章动盘位于第一冠齿轮和第二冠齿轮之间，章动盘的周向设置有驱动滚子，第一冠齿轮与第二冠齿轮用于和驱动滚子同时啮合，第一冠齿轮通过第二轴承和输入轴的一端相连接，第二冠齿轮通过第三轴承和输入轴的另一端相连接。本发明能够有效实现装置轻量化和小型化，提高了传动装置的使用寿命、可靠性和使用灵活性。

WO 2021/184423 A1

[见续页]

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))。

双球面摆线滚子章动传动装置

技术领域

本发明涉及齿轮传动技术领域，具体涉及一种双球面摆线滚子章动传动装置。

背景技术

现有的章动传动装置中多采用渐开线锥齿轮啮合副、锥摆针轮啮合副、滚锥活齿啮合副或双圆弧螺旋锥齿轮啮合副等结构，上述结构的章动传动装置结构复杂，轴向尺寸较大，不利于轻量化和小型化，且齿轮同侧啮合时齿轮章动运动产生的惯性力不易抵消，会产生较大的振动和冲击现象，从而导致章动传动装置的使用寿命较低、可靠性差；另外，现有的章动传动装置一般只能单侧输入输出，使用灵活性差，无法满足使用需求。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种双球面摆线滚子章动传动装置，能够有效缩减传动装置轴向尺寸，利于实现装置轻量化和小型化；且能够有效抵消章动运动产生的惯性力而避免产生较大的振动和冲击，利于提高传动装置的使用寿命和可靠性；利于提高传动装置的使用灵活性和通用性。

为了解决上述技术问题，本发明提供的技术方案如下：

一种双球面摆线滚子章动传动装置，包括输入轴，所述输入轴上套设有滚子轴承、第一冠齿轮和第二冠齿轮，所述滚子轴承包括外圈和内圈，所述外圈和内圈之间连接有保持架，所述保持架上连接有滚子，所述内圈和所述第一冠齿轮相连接，所述外圈和所述第二冠齿轮相连接，所述输入轴还通过第一轴承和章动盘相连接，所述章动盘的轴线和所述输入轴的轴线相倾斜，所述章动盘位于所述第一冠齿轮和第二冠齿轮之间，所述章动盘的周向设置有驱动滚子，

所述第一冠齿轮与第二冠齿轮用于和所述驱动滚子同时啮合，所述第一冠齿轮通过第二轴承和所述输入轴的一端相连接，所述第二冠齿轮通过第三轴承和所述输入轴的另一端相连接。

在其中一个实施方式中，所述第一冠齿轮和第二冠齿轮的齿面均为连续球面摆线曲面。

在其中一个实施方式中，所述驱动滚子采用圆柱滚子、鼓形滚子或锥形滚子。

在其中一个实施方式中，所述章动盘的周向均布有多个所述驱动滚子，多个所述驱动滚子均参与啮合。

在其中一个实施方式中，所述滚子轴承采用交叉滚子轴承。

在其中一个实施方式中，所述输入轴上设置有第一轴段、第二轴段和倾斜偏置轴段，所述倾斜编制轴段位于所述第一轴段和第二轴段之间，所述倾斜偏置轴段的轴线和所述输入轴的轴线相倾斜，所述第一轴段和第二轴段的轴线均和所述输入轴的轴线相重合，所述倾斜偏置轴段通过第一轴承和所述章动盘相连接，所述第一冠齿轮通过第二轴承和所述第一轴段相连接，所述第二冠齿轮通过第三轴承和所述第二轴段相连接。

在其中一个实施方式中，所述输入轴上还套设有斜轴套，所述第一轴承的一侧抵顶在所述斜轴套上，所述第一轴承的另一侧抵顶在限位挡边上，所述限位挡边和所述倾斜偏置轴段相连接。

在其中一个实施方式中，所述滚子轴承的所述外圈和内圈之间还设置有油封。

在其中一个实施方式中，所述内圈和所述第一冠齿轮之间通过第一螺钉相连接，所述外圈和所述第二冠齿轮之间通过第二螺钉相连接。

在其中一个实施方式中，定义所述第一冠齿轮的齿数为n_1，所述第二冠齿轮的齿数为n_3，所述双球面摆线滚子章动传动装置的传动比为i_{rl}，则当所述第二

冠齿轮作为输出端时，$i_{rl=}n_3/(n_3-n_1)$；当所述第一冠齿轮作为输出端时，$i_{rl=}n_1/(n_3-n_1)$。

本发明具有以下有益效果：本发明的双球面摆线滚子章动传动装置，通过第一冠齿轮和第二冠齿轮均与章动盘上驱动滚子相啮合而形成双球面摆线滚子共轭啮合副，大大缩减了传动装置轴向尺寸，实现了装置轻量化和小型化；能够用有效抵消章动运动产生的惯性力，避免产生较大的振动和冲击，有效提高了章动传动装置的使用寿命和可靠性；能实现“左端输入、右端输出”，“右端输入、左端输出”两种使用模式，使用灵活且通用性强。

附图说明

图 1 是本发明的双球面摆线滚子章动传动装置的结构示意图；

图 2 是图 1 所示的章动传动装置的三维剖视图；

图 3 是图 1 所示的章动传动装置的爆炸示意图；

图 4 是图 1 所示的章动传动装置的另一角度的爆炸示意图；

图 5 是图 1 中输入轴的结构示意图；

图 6 是图 5 所示输入轴的右视图；

图 7 是图 1 中第一冠齿轮的结构示意图；

图 8 是图 1 中第二冠齿轮的结构示意图；

图 9 是本发明的双球面摆线滚子啮合示意图；

图 10 是图 9 所示的双球面摆线滚子啮合副中章动盘和第一冠齿轮的啮合示意图；

图 11 是图 9 所示的双球面摆线滚子啮合副中章动盘和第二冠齿轮的啮合示意图；

图中：1、第一冠齿轮，2、第二冠齿轮，3、滚子轴承，31、内圈，32、外圈，33、滚子，4、章动盘，41、驱动滚子，5、输入轴，51、第一轴段，52、

第二轴段，53、倾斜偏置轴段，54、限位挡边，6、斜轴套，7、油封，8、第一螺钉，9、第二螺钉，10、第一轴承，11、第二轴承，12、第三轴承。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

如图 1-图 4 所示，本实施例公开了一种双球面摆线滚子章动传动装置，包括输入轴 5，输入轴 5 上套设有滚子轴承 4、第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2，滚子轴承 4 包括外圈 32 和内圈 31，外圈 32 和内圈 31 之间连接有保持架，保持架上连接有滚子 33，内圈 31 和第一冠齿轮 1 相连接，外圈 32 和第二冠齿轮 2 相连接，输入轴 5 还通过第一轴承 10 和章动盘 4 相连接，章动盘 4 的轴线和输入轴 5 的轴线相倾斜以实现章动盘 4 的章动，章动盘 4 的轴线和输入轴 5 的轴线的倾斜角即为章动角，章动盘 4 位于第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2 之间，章动盘 4 的周向设置有驱动滚子 41，如图 9-图 11 所示，第一冠齿轮 1 与第二冠齿轮 2 用于和驱动滚子 41 同时啮合从而形成双球面摆线滚子共轭啮合副，也即啮合传动时，章动盘 4 上每个驱动滚子 41 的一侧和第一冠齿轮 1 的齿面共轭啮合，另一侧和第二冠齿轮 2 的齿面共轭啮合，第一冠齿轮 1 通过第二轴承 11 和输入轴 5 的一端相连接，第二冠齿轮 2 通过第三轴承 12 和输入轴 5 的另一端相连接。

其中，由于第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2 均是和驱动滚子 41 相啮合来实现传动，也即通过滚动啮合接触来实现传动，利于降低传动损失，大大提高了传动装置的传动效率；上述结构中，章动盘 4 上的驱动滚子 41 与第一冠齿轮 1、第二冠齿轮 2 之间形成双侧啮合结构，该结构能够有效抵消章动运动产生的惯性力，从而大大减少了章动运动产生的振动和冲击，提高了运动平稳性、使用寿命和可靠性，也大大缩减了传动装置的轴向尺寸。

上述章动盘 4 上驱动滚子 41 安装时，采用以下方式：在章动盘 4 的周向设置销轴，驱动滚子 41 可转动的套设在销轴上。

在其中一个实施方式中，如图 1-图 2 所示，滚子轴承 3 采用交叉滚子轴承，交叉滚子轴承的相邻滚子呈交叉排列，相邻滚子的滚动轴互相垂直，通过采用交叉滚子轴承，大大简化了传动装置的支撑结构，且可承受较大的外加轴向力

和径向力，另外其内外圈的尺寸也较小，利于装置小型化。

可以理解地，滚子轴承 3 也可采用其他可同时承受一定轴向力和径向力的轴承。

在其中一个实施方式中，如图 3、图 4、图 7 和图 8 所示，第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2 的齿面均为连续球面摆线曲面，也即第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2 的齿面均为连续齿面，可有效降低齿面磨损，且易于形成润滑油膜。

进一步地，驱动滚 41 子采用圆柱滚子，便于加工成型，运动稳定可靠。

此时上述双球面摆线滚子共轭啮合副，由圆柱滚子产形曲面包络形成，圆柱滚子产形曲面方程为：

$$\begin{cases} x_r = u \\ y_r = \rho \bullet \sin\theta \\ z_r = \rho \bullet \cos\theta \end{cases}$$

第一冠齿轮齿面方程及啮合方程为：

$$\begin{cases} x_l = -\rho \bullet \cos\theta \bullet \cos\varphi_1 \bullet \sin\varepsilon + \sin\varphi_1 \bullet (\rho \bullet \cos\varphi_2 \bullet \sin\theta + u \bullet \sin\varphi_2) + \cos\varepsilon \bullet \cos\varphi_1 \bullet (u \bullet \cos\varphi_2 - \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ y_l = \rho \bullet \cos\theta \bullet \sin\varphi_1 \bullet \sin\varepsilon + \cos\varphi_1 \bullet (\rho \bullet \cos\varphi_2 \bullet \sin\theta + u \bullet \sin\varphi_2) + \cos\varepsilon \bullet \sin\varphi_1 \bullet (-u \bullet \cos\varphi_2 + \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ z_l = \rho \bullet \cos\varepsilon \bullet \cos\theta + \sin\varepsilon \bullet (u \bullet \cos\varphi_2 - \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ \theta = \arctan[n_2 \bullet \sin\varepsilon \bullet \sin\varphi_2 / (n_1 - n_2 \bullet \cos\varepsilon)] \end{cases}$$

第二冠齿轮齿面方程及啮合方程为：

$$\begin{cases} x_r = -\rho \bullet \cos\theta \bullet \cos\varphi_3 \bullet \sin\varepsilon + \sin\varphi_3 \bullet (\rho \bullet \cos\varphi_2 \bullet \sin\theta + u \bullet \sin\varphi_2) + \cos\varepsilon \bullet \cos\varphi_3 \bullet (u \bullet \cos\varphi_2 - \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ y_r = \rho \bullet \cos\theta \bullet \sin\varphi_1 \bullet \sin\varepsilon + \cos\varphi_3 \bullet (\rho \bullet \cos\varphi_2 \bullet \sin\theta + u \bullet \sin\varphi_2) + \cos\varepsilon \bullet \sin\varphi_3 \bullet (-u \bullet \cos\varphi_2 + \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ z_r = \rho \bullet \cos\varepsilon \bullet \cos\theta + \sin\varepsilon \bullet (u \bullet \cos\varphi_2 - \rho \bullet \sin\theta \bullet \sin\varphi_2) \\ \theta = \arctan[n_2 \bullet \sin\varepsilon \bullet \sin\varphi_2 / (n_3 - n_2 \bullet \cos\varepsilon)] + \pi \end{cases}$$

其中，x_r、y_r、z_r分别表示第一冠齿轮 1 齿面的 x、y、z 方向的坐标，x_l、y_l、z_l分别表示第二冠齿轮 2 齿面的 x、y、z 方向的坐标，u 为齿宽，ε为章动角，δ为节锥角，ρ为发生圆半径，θ 为发生圆角变量，φ为齿轮转角，n 表示齿轮齿数，下标 1、2、3 依次代表第一冠齿轮 1、章动盘 4，第二冠齿轮 2，例如，φ_1、φ_2、φ_3分别代表第一冠齿轮 1、章动盘 4，第二冠齿轮 2 的齿轮转角，n_1、n_2、n_3分别代表第一冠齿轮 1、章动盘 4，第二冠齿轮 2 的齿数，且$n_1 = n_2 \pm 1$，$n_3 = n_2 \mp 1$，可以理解的，章动盘的齿数n_2即为章动盘 4 上驱动滚子 41 的数量。

在其中一个实施方式中，第一冠齿轮 1 的齿数为n_1，第二冠齿轮 2 的齿数为n_3，双球面摆线滚子章动传动装置的传动比为i_{rl}，则当以第二冠齿轮 2 作为输出端时，$i_{rl=}n_3/(n_3-n_1)$；当以第一冠齿轮 1 作为输出端时，$i_{rl=}n_1/(n_3-n_1)$，输出端转动方向可通过传动比i_{rl}的正负号确定，正号表示输出端的转动方向和输入端转动方向相反，负号表示输出端的转动方向和输入端转动方向相同。

在其中一个实施方式中，驱动滚子 41 也可采用鼓形滚子或锥形滚子。

在其中一个实施方式中，章动盘 4 的周向均布有多个驱动滚子 41，第一冠齿轮 1、第二冠齿轮 2 同时和章动盘 4 啮合而进行啮合传动时，章动盘 4 的多个驱动滚子 41 均参与啮合，从而实现了滚动多齿线接触，可大大降低齿面磨损，也易于形成润滑油膜，提高了装置的传动效率。

在其中一个实施方式中，如图 5-图 6 所示，输入轴 5 上设置有第一轴段 51、第二轴段 52 和倾斜偏置轴段 53，倾斜编制轴段 53 位于第一轴段 51 和第二轴段 52 之间，倾斜偏置轴段 53 的轴线和输入轴 5 的轴线相倾斜（倾斜角即为章动角）以便于稳定可靠地实现章动盘 4 的章动，第一轴段 51 和第二轴段 52 的轴线均和输入轴 5 的轴线相重合，倾斜偏置轴段 53 通过第一轴承 10 和章动盘 4 相连接，第一冠齿轮 1 通过第二轴承 11 和第一轴段 51 相连接，第二冠齿轮 2 通过第三轴承 12 和第二轴段 52 相连接。

在其中一个实施方式中，输入轴 5 上还套设有斜轴套 6，第一轴承 10 的一侧抵顶在斜轴套 6 上，第一轴承 10 的另一侧抵顶在限位挡边 54 上，限位挡边 54 和倾斜偏置轴段 53 相连接，通过限位挡边 54 和斜轴套 6 可对第一轴承 10 起到轴向限位作用。

其中，斜轴套 6 上靠件第一轴承 10 的一侧呈倾斜设置，以便于更好地贴合第一轴承 10，从而对第一轴承 10 起到较好的限位作用。

在其中一个实施方式中，滚子轴承 3 的外圈 32 和内圈 31 之间还设置有油封 7。

在其中一个实施方式中，内圈 31 和第一冠齿轮 1 之间通过第一螺钉 8 相连接，外圈 32 和第二冠齿轮 2 之间通过第二螺钉 9 相连接，连接简单可靠，且便于安装和拆卸。

本实施例上述章动传动装置，可以实现从第一冠齿轮 1 的所在侧输入，从

第二冠齿轮 2 的所在侧输出，即可实现“左端输入、右端输出”模式，另外也可实现从第二冠齿轮 2 的所在侧输入，从第一冠齿轮 1 的所在侧输出，即实现“右端输入、左端输出”模式。

“左端输入、右端输出”模式下，该传动装置及其啮合副的使用方法，包括如下步骤：

1）将电机的输出轴通过键槽和输入轴 5 相连接，并将滚子轴承 3 的内圈 31 和电机壳体固定连接；

2)启动电机，由电机输出轴带动输入轴 5 转动；输入轴 5 转动过程中会带动第一轴承 10 及章动盘 4 作进动运动，章动盘 4 上的驱动滚子 41 与第一冠齿轮 1 的齿面共轭啮合，从而使得章动盘 4 的转速下降，实现第一级减速；

减速后的章动盘 4 上的驱动滚子 41 与第二冠齿轮 2 的齿面共轭啮合，从而通过第二冠齿轮 2 和与之固定连接的滚子轴承 3 的外圈 32 将动力输出，实现第二级减速。

“右端输入、左端输出”模式下，该传动装置及其啮合副的使用方法，包括如下步骤：

1）将电机的输出轴通过键槽和输入轴相连接，并将滚子轴承 3 的外圈 32 和电机壳体固定连接；

2)启动电机，由电机输出轴带动输入轴 5 转动；输入轴 5 转动过程中会带动第一轴承 10 及章动盘 4 作进动运动，章动盘 4 上的驱动滚子 41 与第二冠齿轮 2 的齿面共轭啮合，从而使得章动盘 4 的转速下降，实现第一级减速；

减速后的章动盘 4 上的驱动滚子 41 与第一冠齿轮 1 的齿面共轭啮合，从而通过第一冠齿轮 1 和与之固定连接的滚子轴承 3 的内圈 31 将动力输出，实现第二级减速。

本实施例的章动传动装置，通过章动盘 4 上的驱动滚子 41 同时和其两侧的第一冠齿轮 1 和第二冠齿轮 2 相啮合而形成双球面摆线滚子共轭啮合副，避免了现有章动传动装置中双侧啮合结构均需采用两对齿轮而需占用较长轴向尺寸的问题，大大缩减了传动装置轴向尺寸，实现了装置轻量化和小型化；且上述啮合结构克服了齿轮单侧啮合时章动运动产生的惯性力不易抵消的问题，降低

了齿面磨损及回差且利于轴向消隙，大大提高了运动平稳性及承载能力；能实现“左端输入、右端输出”，“右端输入、左端输出”两种使用模式，使用灵活且通用性强；带有滚子的章动盘结构简单、更容易加工制造，节约了加工成本。

以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例，本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换，均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

权 利 要 求 书

1、一种双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，包括输入轴，所述输入轴上套设有滚子轴承、第一冠齿轮和第二冠齿轮，所述滚子轴承包括外圈和内圈，所述外圈和内圈之间连接有保持架，所述保持架上连接有滚子，所述内圈和所述第一冠齿轮相连接，所述外圈和所述第二冠齿轮相连接，所述输入轴还通过第一轴承和章动盘相连接，所述章动盘的轴线和所述输入轴的轴线相倾斜，所述章动盘位于所述第一冠齿轮和第二冠齿轮之间，所述章动盘的周向设置有驱动滚子，所述第一冠齿轮与第二冠齿轮用于和所述驱动滚子同时啮合，所述第一冠齿轮通过第二轴承和所述输入轴的一端相连接，所述第二冠齿轮通过第三轴承和所述输入轴的另一端相连接。

2、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述第一冠齿轮和第二冠齿轮的齿面均为连续球面摆线曲面。

3、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述驱动滚子采用圆柱滚子、鼓形滚子或锥形滚子。

4、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述章动盘的周向均布有多个所述驱动滚子，多个所述驱动滚子均参与啮合。

5、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述滚子轴承采用交叉滚子轴承。

6、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述输入轴上设置有第一轴段、第二轴段和倾斜偏置轴段，所述倾斜编制轴段位于所述第一轴段和第二轴段之间，所述倾斜偏置轴段的轴线和所述输入轴的轴线相倾斜，所述第一轴段和第二轴段的轴线均和所述输入轴的轴线相重合，所述倾斜偏置轴段通过第一轴承和所述章动盘相连接，所述第一冠齿轮通过第二轴承和所述第一轴段相连接，所述第二冠齿轮通过第三轴承和所述第二轴段相连接。

7、如权利要求 6 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述输入轴上还套设有斜轴套，所述第一轴承的一侧抵顶在所述斜轴套上，所述第一轴承的另一侧抵顶在限位挡边上，所述限位挡边和所述倾斜偏置轴段相连接。

8、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述滚子轴承的所述外圈和内圈之间还设置有油封。

9、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，所述内圈和所述第一冠齿轮之间通过第一螺钉相连接，所述外圈和所述第二冠齿轮之间通过第二螺钉相连接。

10、如权利要求 1 所述的双球面摆线滚子章动传动装置，其特征在于，定义所述第一冠齿轮的齿数为n_1，所述第二冠齿轮的齿数为n_3，所述双球面摆线滚子章动传动装置的传动比为i_{rl}，则当所述第二冠齿轮作为输出端时，$i_{rl}=n_3/(n_3-n_1)$；当所述第一冠齿轮作为输出端时，$i_{rl}=n_1/(n_3-n_1)$。

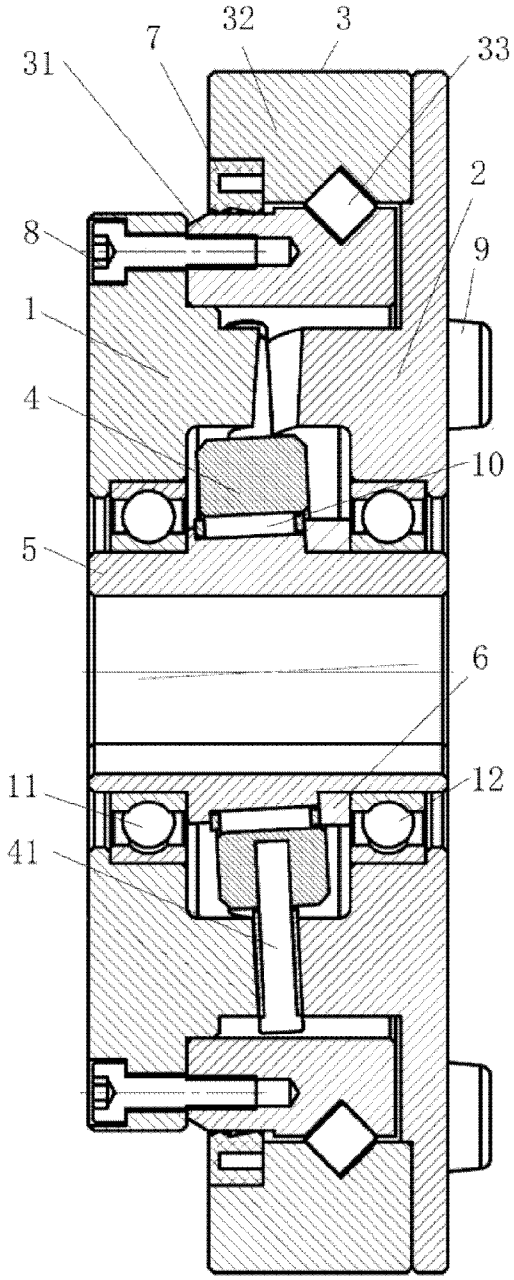


图 1

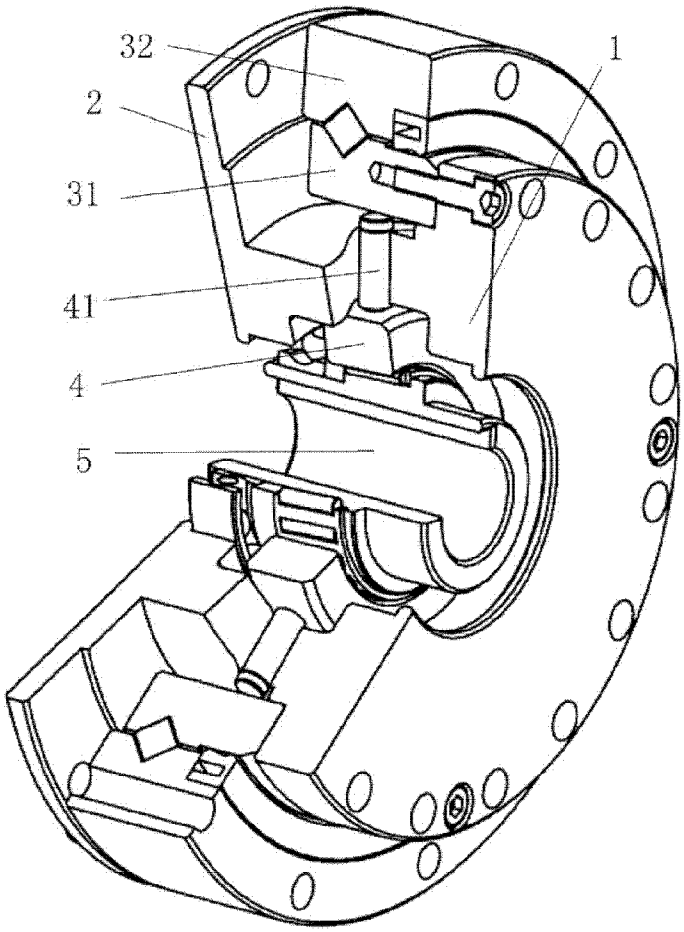


图 2

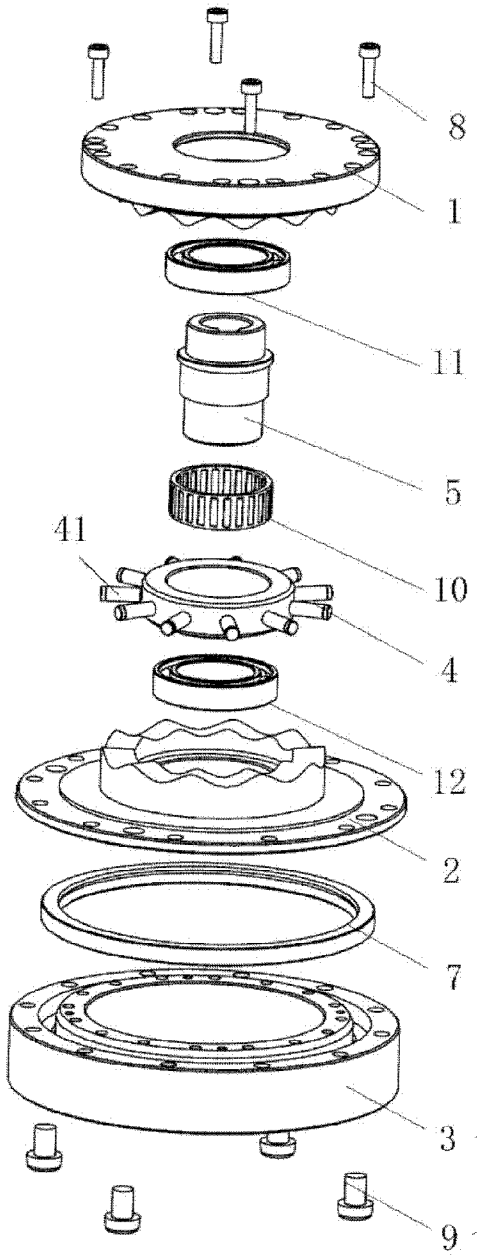


图 3

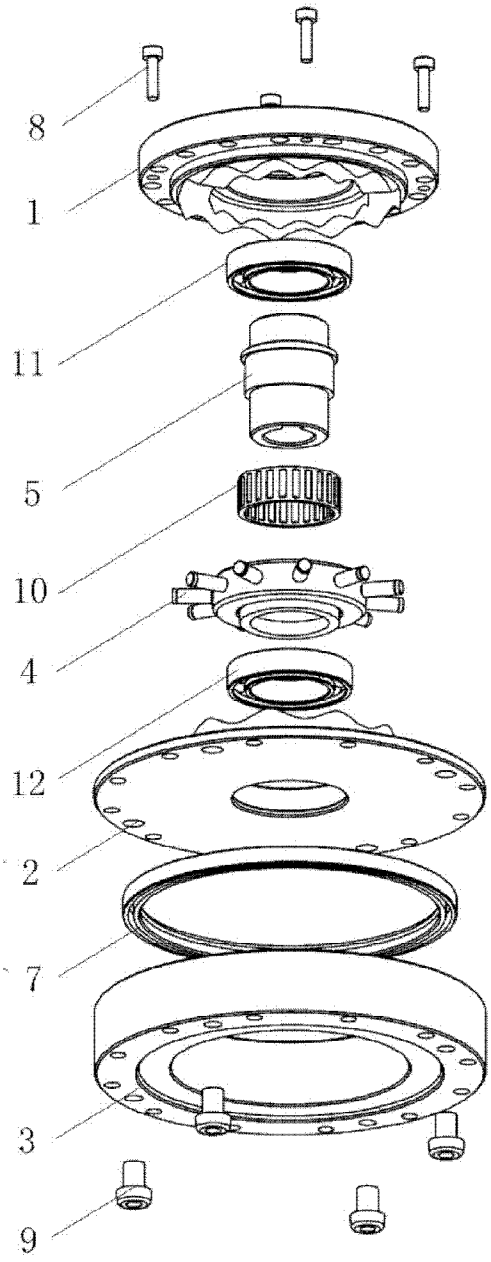


图 4

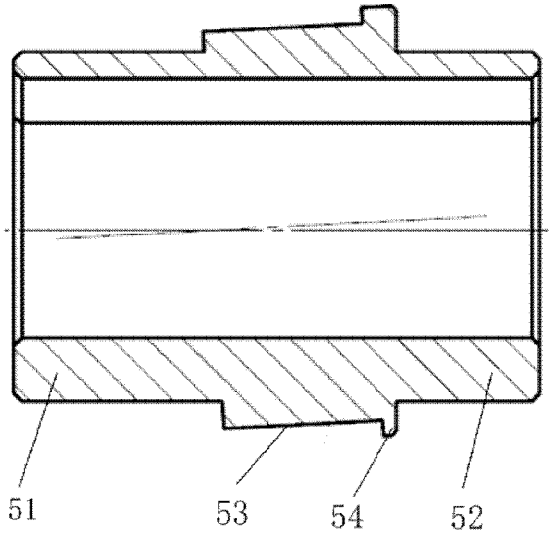


图 5

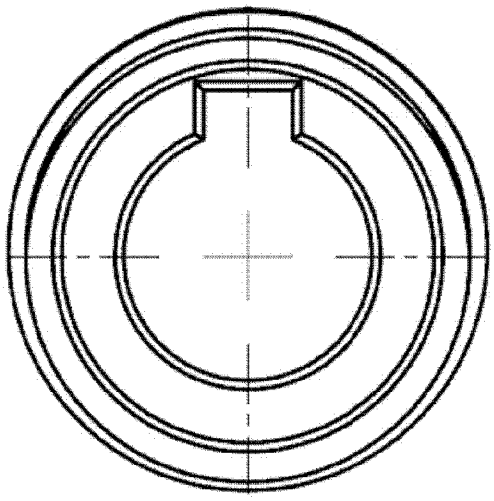


图 6

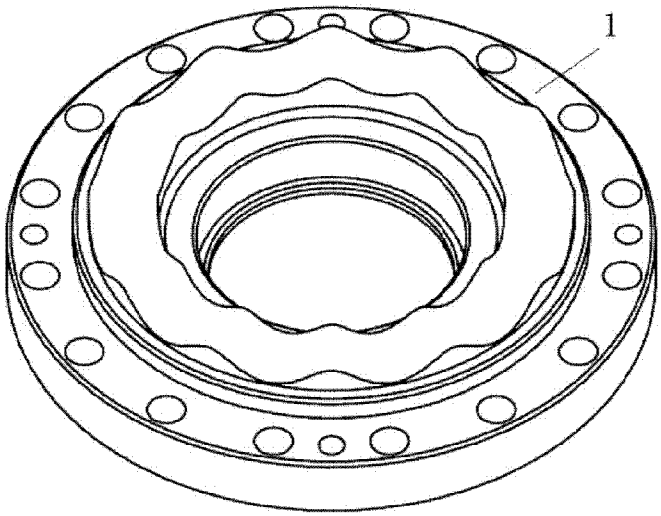


图 7

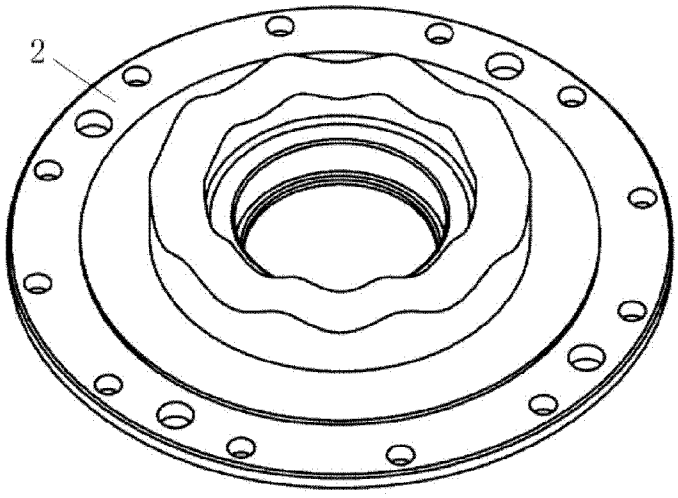


图 8

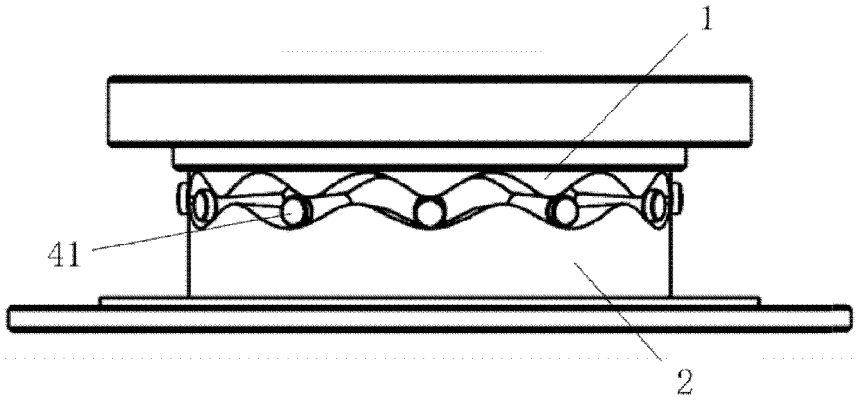


图 9

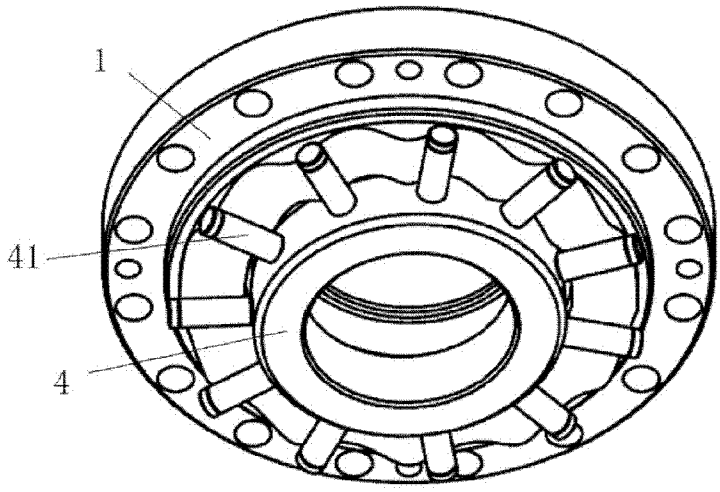


图 10

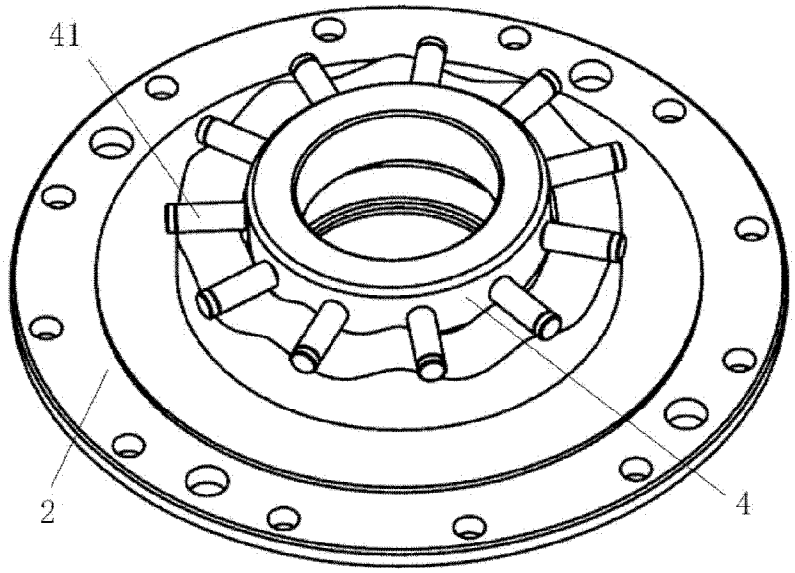


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/082643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 1/32(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)

F16H

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; CNTXT; CNKI: 苏州大学, 章动, 减速, 变速, 啮合, 共轭, 齿轮, 圆弧, 弧形, 球面, 滚子, 滚柱, 滚动, 摩擦, 传送, 效率, 轴, 套, 偏心, 倾斜, 速比, 传动比 VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: nutation, gear, reducer, mesh, conjugate, roller, eccentricity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1687613 A (DALIAN JIAOTONG UNIVERSITY) 26 October 2005 (2005-10-26) description page 3 paragraph 1 to page 4 paragraph 3 and figures 1-9	1-10
Y	EP 0027103 A2 (SKF NOVA AB) 15 April 1981 (1981-04-15) description, page 2 paragraph 1 - page 3 paragraph 3 and figures 1-3	1-10
Y	CN 101776130 A (JTEKT CORPORATION) 10 August 2016 (2016-08-10) description paragraphs 20 to 150 and figures 1-11	1-10
A	CN 105840742 A (Sichuan Provincial Machinery Research and Design Institute) 10 August 2016 (2016-08-10) entire document	1-10
A	CN 209990878 U (JIANGYIN CITY TRANSMISSION MECHANISM RESEARCH INSTITUTE) 24 January 2020 (2020-01-24) entire document	1-10
A	CN 201180773 Y (BLACK & DECKER INC.) 14 January 2009 (2009-01-14) entire document	1-10
A	CN 203098755 U (FUZHOU UNIVERSITY) 31 July 2013 (2013-07-31) entire document	1-10

☑ 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
27 November 2020	**17 December 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/CN2020/082643

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 1474362 A1 (V PK I T ELEKT) 23 April 1989 (1989-04-23) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/082643

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1687613	A	26 October 2005	CN	100353087	C	05 December 2007
EP	0027103	A2	15 April 1981	SE	418525	B	09 June 1981
				JP	S5659048	A	22 May 1981
				US	4366726	A	04 January 1983
				SE	7908262	A	11 May 1981
CN	101776130	A	10 August 2016	CN	101776130	B	03 September 2014
				JP	5433238	B2	05 March 2014
				US	2010179012	A1	15 July 2010
				JP	2010164088	A	29 July 2010
				EP	2206936	B1	28 September 2011
				EP	2206936	A1	14 July 2010
				US	8216104	B2	10 July 2012
				AT	526524	T	15 October 2011
CN	105840742	A	10 August 2016	CN	105840742	B	09 October 2018
CN	209990878	U	24 January 2020	CN	10043634	A	23 July 2019
CN	201180773	Y	14 January 2009	EP	1914031	A1	23 April 2008
				US	2007063455	A1	22 March 2007
				EP	1914031	B1	05 December 2012
CN	203098755	U	31 July 2013		None		
SU	1474362	A1	23 April 1989		None		

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/082643

A. 主题的分类

F16H 1/32(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)

F16H

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;CNTXT;CNKI:苏州大学，章动，减速，变速，啮合，共轭，齿轮，圆弧，弧形，球面，滚子，滚柱，滚动，摩擦，传送，效率，轴，套，偏心，倾斜，速比，传动比 VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT:nutation,gear, reducer,mesh, conjugate,roller, eccentricity

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
X	CN 1687613 A (大连交通大学) 2005年 10月 26日 (2005 - 10 - 26) 说明书第3页第1段至第4页第3段及图1-9	1-10
Y	EP 0027103 A2 (SKF NOVA AB) 1981年 4月 15日 (1981 - 04 - 15) 说明书第2页第1段-第3页第3段及图1-3	1-10
Y	CN 101776130 A (株式会社捷太格特) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第20至150段及图1-11	1-10
A	CN 105840742 A (四川省机械研究设计院) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-10
A	CN 209990878 U (江阴市传动机械研究所) 2020年 1月 24日 (2020 - 01 - 24) 全文	1-10
A	CN 201180773 Y (布莱克和戴克公司) 2009年 1月 14日 (2009 - 01 - 14) 全文	1-10
A	CN 203098755 U (福州大学) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文	1-10

☑ 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 11月 27日	2020年 12月 17日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 张俊 电话号码 86-(20)-28958255

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/082643

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
A	SU 1474362 A1 (V PK I T ELEKT) 1989年 4月 23日 (1989 - 04 - 23) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/082643

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	1687613	A	2005年 10月 26日	CN	100353087	C	2007年 12月 5日
EP	0027103	A2	1981年 4月 15日	SE	418525	B	1981年 6月 9日
				JP	S5659048	A	1981年 5月 22日
				US	4366726	A	1983年 1月 4日
				SE	7908262	A	1981年 5月 11日
CN	101776130	A	2016年 8月 10日	CN	101776130	B	2014年 9月 3日
				JP	5433238	B2	2014年 3月 5日
				US	2010179012	A1	2010年 7月 15日
				JP	2010164088	A	2010年 7月 29日
				EP	2206936	B1	2011年 9月 28日
				EP	2206936	A1	2010年 7月 14日
				US	8216104	B2	2012年 7月 10日
				AT	526524	T	2011年 10月 15日
CN	105840742	A	2016年 8月 10日	CN	105840742	B	2018年 10月 9日
CN	209990878	U	2020年 1月 24日	CN	10043634	A	2019年 7月 23日
CN	201180773	Y	2009年 1月 14日	EP	1914031	A1	2008年 4月 23日
				US	2007063455	A1	2007年 3月 22日
				EP	1914031	B1	2012年 12月 5日
CN	203098755	U	2013年 7月 31日		无		
SU	1474362	A1	1989年 4月 23日		无		