



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102676186 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201210141274. 3

审查员 江红艳

(22) 申请日 2012. 05. 08

(73) 专利权人 吴小杰

地址 325400 浙江省温州市平阳县昆阳镇白石街四号楼 761 室

(72) 发明人 吴声震

(51) Int. Cl.

C10B 33/10 (2006. 01)

F16H 19/04 (2006. 01)

F16H 55/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2250357 Y, 1997. 03. 26,

CN 201801487 U, 2011. 04. 20,

CN 201818748 U, 2011. 05. 04,

JP S63308262 A, 1988. 12. 15,

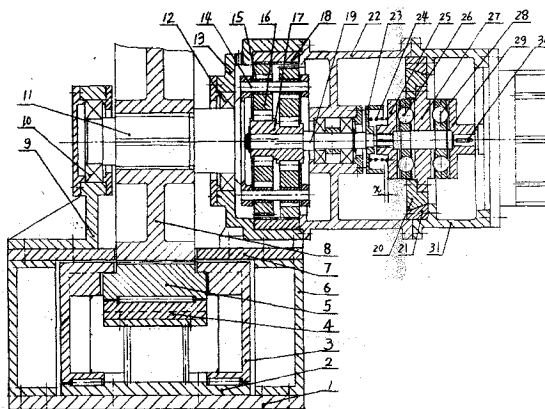
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条推焦装置

(57) 摘要

本发明涉及推焦装置技术领域,一种卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条驱动推焦装置,包括推焦支座、支承辊、推焦杆及制动力矩自增传动装置,传动装置包括转子轴、偏心轴承、行星轮、内齿圈及输出机构,其特征在于:输出轴用两轴承支承在前、后机架内孔,与驱动齿轮啮合的长齿条横断面呈“凸”形,置于推焦杆长槽中,长槽两侧面的上沿面对齿条“凸”形的两肩限位,驱动齿轮顺时针转时推焦杆前移,反之后移,制动件包括两组V型槽盘机构、摩擦副与复位弹簧。有益效果:齿轮齿条啮合精度好,降低推焦杆振动;重量轻45-60%、价格低50-65%;制动力矩随阻力矩增加而自增大。



1. 一种卧式制动力矩自增少齿差-齿条推焦装置,包括推焦支座(1)、支承辊(2)、推焦杆(3)及制动力矩自增传动装置,所述推焦杆(3)包括推焦头、滑履,所述推焦杆(3)为箱体结构支承在支承辊(2)上,支承辊(2)中有三组带有侧辊以防止推焦杆(3)跑偏,支承辊(2)联接在推焦支座(1)的底部,所述制动力矩自增传动装置包括传动件与制动件,所述传动件包括输入轴(19)、偏心轴承(17)、行星轮(16)、内齿圈(18)及输出机构,输出机构包括输出轴(11)、柱销(14)及柱套(15),其特征在于:

(A) 所述制动件包括联接在后机架(13)端面的中筒(22)、与中筒(22)联接的前筒(31)及中、前筒内腔装置的两组V型槽盘机构、摩擦副与复位弹簧,其中:

所述摩擦副包括内锥体(21)与锥盘(20),其中内锥体(21)联接在前筒(31)内孔,锥盘(20)与中间盘(27)联接,摩擦副分离的轴向理论值为 $x$ ;

所述两组V型槽盘机构中,第一组主动V型槽盘(29)联接在电机的转子轴(30)上,中间盘(27)一侧为第一从动V型槽盘,主、从二V型槽之间有钢球(28),第二从动V型槽盘(25)与输入轴(19)的外花键轴伸端滑动联接,中间盘(27)另一侧为第二主动V型槽盘、二V型槽之间有钢球(26),均布的钢球数与V型槽数相等;

所述复位弹簧(24)一端靠紧杯型弹簧座(23)内底,另一端靠紧第二从动V型槽盘(25)端面,复位弹簧(24)使锥盘(20)与内锥体(21)摩擦副压紧,所述杯型弹簧座(23)的外端面紧靠输入轴(19)轴肩、而开口端与第二从动V型槽盘(25)之间的间隙等于摩擦副分离的轴向理论值 $x$ ,所述输入轴(19)用轴承支承在中筒(22)内孔;

(B) 所述输出轴(11)两端分别用第一、二轴承(10、12)支承在前、后机架(9、13)内孔,装置在第一、二轴承(10、12)之间的驱动齿轮(8)与输出轴(11)用花键滑动联接,驱动齿轮(8)与长齿条(5)啮合,所述长齿条(5)横断面呈“凸”形,置于推焦杆(3)相应长槽中,间隙配合,依靠长槽两侧面的上沿面对长齿条(5)“凸”形的两肩进行限位,上沿面与“凸”形两肩之间有间隙,长齿条(5)底部支承在滑动辊(4)上,滑动辊(4)联接在推焦杆(3)中,所述前、后机架(9、13)紧固在减速机底板(7)上,所述减速机底板(7)顺次联接底脚(6)及推焦支座(1),所述内齿圈(18)联接在后机架(13)内孔。

## 卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条推焦装置

### 【技术领域】

【0001】 本发明涉及推焦装置技术领域,一种卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条推焦装置。

### 【背景技术】

【0002】 包钢焦炉厂论文《6m 焦炉推焦杆振动的研究》指出:推焦装置中的推焦杆往复作功时会产生振动,其主要原因是推焦杆受热后逐步有《塌腰》趋势的变形,推焦杆变形使齿轮 - 齿条侧隙与顶隙严重偏离理论值(侧隙 3.5-5、顶隙 8-12);实测推焦杆前部齿条处侧隙 6.8-7.2、顶隙 14.8;中部侧隙 7.5-7.8、顶隙 18;后部侧隙 7.6-8、顶隙 17.2(单位:mm)。

【0003】 国内宝钢、武钢、邯钢、昆钢、山焦及包钢等的 6m 焦炉推焦杆都出现不同程度振动,严重时产生共振而造成炉底砖松动、开缝、炉头砖正面移位及燃烧室串漏等等(6m 焦炉主要尺寸:炭化室长 15140mm、高 5650mm、平均宽 450mm);

【0004】 推焦装置包括推焦杆、推焦支座及传动装置:电机 YZR355L110kW、 $n_1 = 582\text{rpm}$ 、 $n_2 = 14.6\text{rpm}$ ,推焦杆(包括推焦头、滑履)支承在支承辊上,支承辊中有三组带有侧辊以防止推焦杆跑偏,推焦杆系箱体结构,齿条设在杆的上部,当推焦杆进入炉内后,为了支承推焦杆,设有滑履,其底部高低可调。采用磁涡流制动器 WZ355L 与液压块式制动器 YWZ-400/90-10 进行推焦全过程的速度调节,以实现无冲击推焦。为防止突然停电而烧毁炉内推焦杆,设有手动装置。

【0005】 传动装置为一级锥齿 + 二级平行轴齿轮的三级减速结构: $i = 2.045 \times 3.962 \times 4.923 = 39.9$ 、驱动齿轮( $Z = 15$ 、 $m = 40$ ) - 齿条实现推焦杆进、退、推焦速度 27.4m/min、行程 25774mm。

### 【发明内容】

【0006】 本发明目的提供一种作功时推焦杆不振动及用价格低、机械效率相同的单级渐开线少齿差取代背景技术的卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条驱动推焦装置。

【0007】 技术方案:

【0008】 (A) 驱动齿轮与输出轴用花键滑动联接,使驱动齿轮具有一定的浮动量用以补偿与齿条的侧隙与顶隙,长齿条置于推焦杆相应长槽中,间隙配合,齿条底部支承在滑动辊上,滑动辊联接在推焦杆中,因此推焦杆往复作功中,当推焦杆出现“塌腰”变形时,由于齿条不是固定在推焦杆之上而使齿条不会产生较大变形,齿轮 - 齿条的侧隙与顶隙仍处于理论值,齿轮 - 齿条平稳传动,大大降低了齿轮 - 齿条冲击力与推焦杆振动。

【0009】 (B) 用单级渐开线少齿差减速取代:《齿轮手册》上 7-126 页的计算例:效率  $\eta = 0.944$ (二齿差  $Z_d = 2$ ),发明人根据 100 例、齿差数  $Z_d = 2, 3, 4$ ,计算结果得出:效率  $\eta = 0.934, 0.96, 0.97$ .,因而单级渐开线少齿差可取代背景技术《锥齿 + 二级硬齿面减速器》;

【0010】 (C) 制动件中的两组钢球 V 型槽装置是钢球 V 型槽自动加压装置改进的(见于阮忠唐《机械无级变速器》90 页):第一组由主动 V 型槽盘、中间盘一侧从动 V 型槽盘及二 V 型槽面间的钢球组成,中间盘与锥盘联接;第二组由中间盘另一侧主动 V 型槽盘、第二从动

V 型槽盘及二 V 型槽面中间的钢球组成。工作原理：通电时，第一组主动 V 型槽面对钢球产生正压力，其轴向分力推动中间盘从动 V 型槽盘使摩擦副分离，制动力矩消失，其周向分力驱动与第二组从动 V 型槽盘联接的输出轴做功；断电时，输入轴打止，阻力矩使第二从动 V 型槽面对钢球产生正压力，其轴向分力使摩擦副压紧，制动力矩要多大有多大。

【0011】 【有益效果】比照背景技术，其创造性体现在：

【0012】 (1) 推焦杆往复做功中，保证齿轮 - 齿条啮合精度，大大降低了冲击力与推焦杆振动；

【0013】 (2) 背景技术《锥齿 + 二级硬齿面减速器》(承载力 72000Nm) 与 DCY-500 型硬齿面减速器 (见于 JB/T9002-1999) 相当，机重 4340kg、价格 113930 元；本发明重量减轻 45-60%、价格可降低 50-65%。理论计算数据如下： $Z_b = 120$ 、 $Z_c = 117$ 、 $Z_d = 3$ ，啮合角  $28.241^\circ$ 、 $e = 9.60$ 、 $b = 50\text{mm}$ 、 $Y_F = 3.46Z^{-0.137}$ 、 $Y_\epsilon = 9.2Z^{-0.8}$  《机械设计手册》卷 3.14-454

【0014】  $\sigma_w = (Ft/bm)KaK_V Y_F Y_\epsilon \leq [\sigma_w] = 163(\text{MPa})$ 、周向力  $Ft = 2000(T_2/n_p d_1) = 102564(\text{N})$ 、 $S_{bb} = (\sigma_{Flim}/\sigma_w)Y_N Y_S Y_X \geq S_{bbmin} = 1.0$  ( $\sigma_{Flim} = 300$ 、 $[\sigma_w] = 200\text{MPa}$ 、 $Y_N = 1.0$ 、 $Y_S = 1.0$ 、 $Y_X = 0.95$ )

【0015】 (3) 渐开线少齿差传动优点：结构简单、另件少、软齿面工艺简单、成本低；

【0016】 (4) 制动力矩随阻力矩增加而自动增大，因此可取代磁涡流制动器 WZ355L 与液压块式制动器 YWZ-400/90-10 进行推焦全过程的速度调节，以实现无冲击推焦。

【0017】 【附图说明】图 1. 本发明实施例结构示意图

【0018】 图 2、3 分别为钢球与 V 型槽断电 (制动)、通电 (做功) 时受力原理图

【0019】 【具体实施方式】下面结合附图对本发明详加描述：

【0020】 参照图 1、2 与 3. 一种卧式制动力矩自增多齿差 - 齿条推焦装置，包括推焦支座 1、支承辊 2、推焦杆 3 及制动力矩自增传动装置，所述推焦杆 3 包括推焦头、滑履，所述推焦杆 3 为箱体结构支承在支承辊 2 上，支承辊 2 中有三组带有侧辊以防止推焦杆 3 跑偏，支承辊 2 联接在推焦支座 1 的底部，所述制动力矩自增传动装置包括传动件与制动件，所述传动件包括输入轴 19 及装在输入轴 19 上的偏心轴承 17、行星轮 16、内齿圈 18 及输出机构，输出机构包括输出轴 11、柱销 14 及柱套 15，其特征在于：

【0021】 (A) 所述制动件包括联接在后机架 13 端面的中筒 22、与中筒 22 联接的前筒 31 及中、前筒内腔装置的两组 V 型槽盘机构、摩擦副及复位弹簧，其中：

【0022】 所述摩擦副包括内锥体 21 与锥盘 20，其中内锥体 21 联接在前筒 31 内孔，锥盘 20 与中间盘 27 联接，摩擦副分离的轴向理论值为  $x$ ；

【0023】 所述两组 V 型槽盘机构中，第一组主动 V 型槽盘 29 联接在电机转子轴 30 上，中间盘 27 一侧为第一从动 V 型槽盘，主、从二 V 型槽之间有钢球 28，第二组的从动 V 型槽盘 25 与输入轴 19 的外花键轴伸端滑动联接，中间盘 27 另一侧为第二主动 V 型槽盘、二 V 型槽之间有钢球 26，均布的钢球数与 V 型槽数相等；

【0024】 所述复位弹簧 24 一端靠紧杯型弹簧座 23 内底，另一端靠紧第二从动 V 型槽盘 25 端面，复位弹簧 24 使锥盘 20 与内锥体 21 摩擦副压紧，所述杯型弹簧座 23 的外端面紧靠输入轴 19 轴肩、而开口端与从动 V 型槽盘 25 之间的间隙等于摩擦副分离的轴向理论值  $x$ ，所述输入轴 19 用轴承支承在中筒 22 内孔；

【0025】 制动原理：通电时，与电机转子轴 30 联接的第一组主动 V 型槽盘 29 的 V 型槽面

对钢球 28 产生正压力；轴向分力推动中间盘 27 的从动 V 型槽盘使摩擦副分离（轴向距离  $x$ ），制动力矩消失；周向分力驱动与第二组从动 V 型槽盘 25 花键联接的输入轴 19 转动做功。显然第一组钢球 V 型槽装置功能是离合器，第二组钢球 V 型槽装置功能是联轴器；当断电时，电机转子轴 30 打止，阻力矩使第二从动 V 型槽盘 25 的 V 型槽面对钢球 26 产生正压力，其轴向分力使摩擦副压紧，因而制动力矩要多大有多大；

[0026] (B) 所述输出轴 11 两端分别用第一、二轴承 10、12 支承在前、后机架 9、13 内孔，装置在第一、二轴承 10、12 之间的驱动齿轮 8 与输出轴 11 用花键滑动联接，使驱动齿轮 8 具有一定的浮动量用以补偿与长齿条 5 之间的侧隙与顶隙，驱动齿轮 8 与长齿条 5 啮合，将背景技术悬臂装置的驱动齿轮 8 改进为简支结构而提高了齿轮 - 齿条的啮合精度，所述长齿条 5 横断面呈“凸”形，置于推焦杆 3 相应长槽中，间隙配合，依靠长槽两侧面的上沿面对长齿条 5 “凸”形的两肩进行限位，上沿面与“凸”形两肩之间有间隙，长齿条 5 底部支承在滑动辊 4 上，滑动辊 4 联接在推焦杆 3 中，工作原理是：驱动齿轮 8 顺时针转时，长齿条 5 带动推焦杆 3 向前移动，反之，驱动齿轮 8 逆时针转时，长齿条 5 带动推焦杆 3 向后移动，由于长齿条 5 不是固定在推焦杆 3 之上，因此当推焦杆 3 出现“塌腰”时，齿轮 - 齿条的侧隙与顶隙仍处于理论值，所述前、后机架 9、13 紧固在减速机底板 7 上，所述减速机底板 7 顺次联接底脚 6 及推焦支座 1，所述内齿圈 18 联接在后机架 13 内孔。

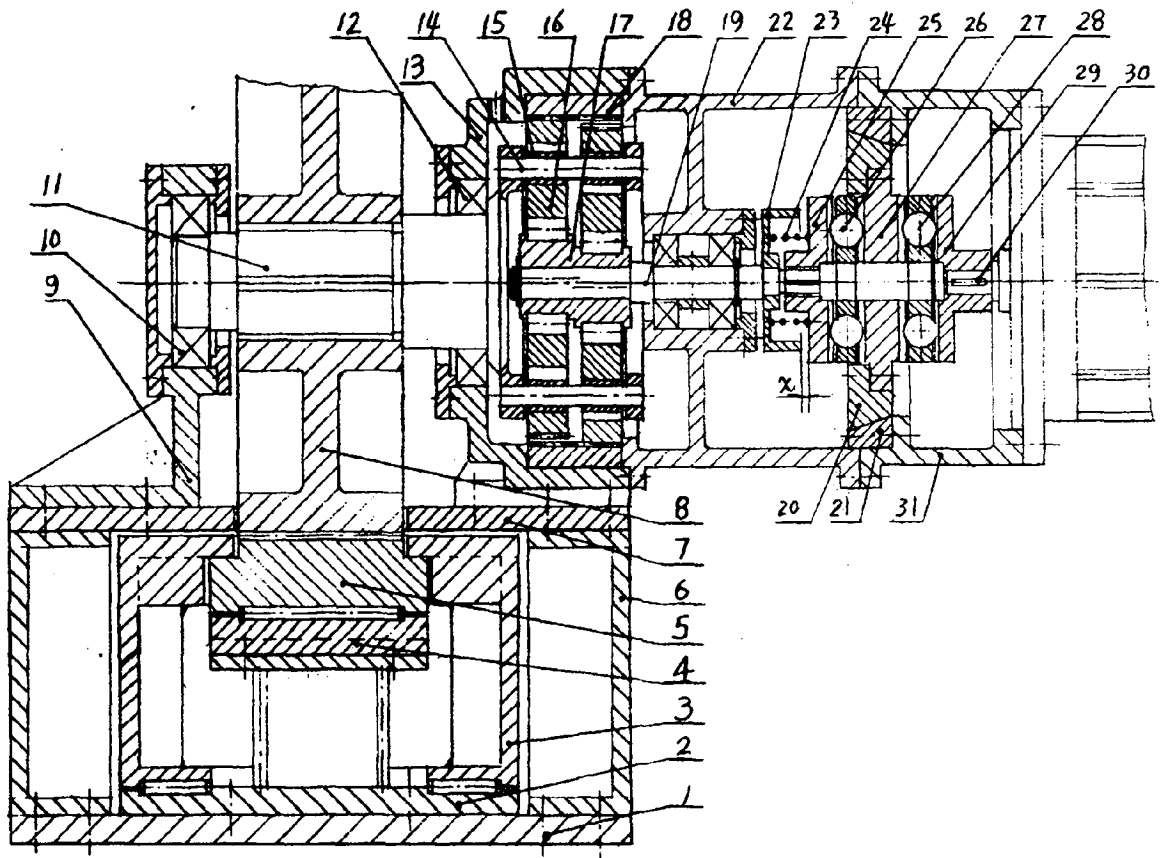


图 1

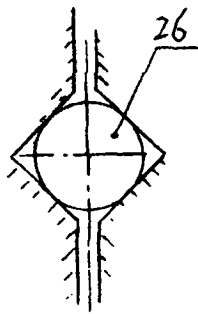


图 2

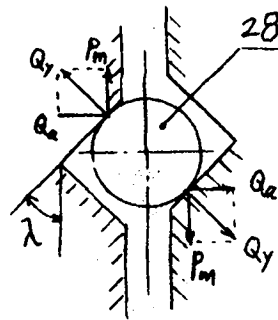


图 3