



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105880301 B

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201610211748.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.04.25

B21B 43/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B21B 39/20(2006.01)

申请公布号 CN 105880301 A

B22D 11/124(2006.01)

(43)申请公布日 2016.08.24

B22D 11/12(2006.01)

(62)分案原申请数据

(56)对比文件

201410174211.7 2014.04.25

JP S5322856 A, 1978.03.02,

(73)专利权人 安徽马钢工程技术集团有限公司

US 6460690 B1, 2002.10.08,

地址 243000 安徽省马鞍山市太白大道
1889号

CN 2463087 Y, 2001.12.05,

(72)发明人 黄钢 张太平 徐旭

CN 2877920 Y, 2007.03.14,

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

CN 201136003 Y, 2008.10.22,

代理人 蒋海军

US 3810283 A, 1974.05.14,

审查员 谢江芳

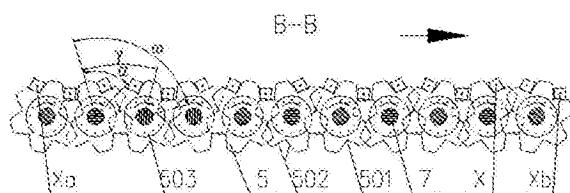
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种钢坯翻转冷床装置的作业方法

(57)摘要

本发明公开了一种钢坯翻转冷床装置的作业方法，属于冶金设备领域。它的步骤为：(A)主传动装置传递扭矩至所述的等速传动组装置，等速传动组装置驱动翻转机构，翻转机构包括平行排布的一组传动轴；(B)每一根钢坯从上床端进入翻转机构，与第一根传动轴上排布的齿形轮的齿面接触，完成上床过程；(C)随着传动轴的转动，所述的传动轴带动轴上的一组齿形轮从钢坯入床端起翻转并向相邻下一组齿形轮传递输送热钢坯，完成钢坯的翻转过程；(D)每根热钢坯翻转一周为一个周期轨迹，以此循环，钢坯顺着传动轴转动方向，从钢坯上床端至钢坯下床端为止，完成钢坯的冷却过程。该方法保证了钢坯质量和输送畅通，确保齿形轮托着钢坯的齿面正常翻转钢坯。



1. 一种钢坯翻转冷床装置的作业方法，其特征在于：

(A) 一种钢坯翻转冷床装置，它包括传动装置和翻转机构，传动装置带动翻转机构对钢坯进行翻转，所述的传动装置包括主传动装置(1)和等速传动组装置(2)，所述的主传动装置(1)传递扭矩至所述的等速传动组装置(2)，等速传动组装置(2)驱动翻转机构，翻转机构包括若干平行排布的传动轴(7)；

每根传动轴(7)上均布有所述的齿形轮(5)，相邻两根传动轴(7)上的齿形轮(5)排布相同，相邻两根传动轴(7)上的齿形轮(5)位置错开；

(B) 每一根钢坯从上床端进入翻转机构，与第一根传动轴(7)上排布的齿形轮(5)的齿面接触，完成上床过程；

(C) 随着传动轴(7)的转动，所述的传动轴(7)带动轴上的一组齿形轮(5)从钢坯入床端起翻转并向相邻下一组齿形轮(5)传递输送热钢坯，完成钢坯的翻转过程；

(D) 每根热钢坯翻转一周为一个周期轨迹，以此循环，钢坯顺着传动轴(7)转动方向，从钢坯上床端至钢坯下床端为止，完成钢坯的冷却过程；

所述的等速传动组装置(2)通过联轴器(3)与翻转机构连接，所述的翻转机构包括平行排布的一组传动轴(7)，所述传动轴(7)的端头联接于所述的联轴器(3)；

所述的传动轴(7)通过轴承配套件(4)支撑，所述的轴承配套件(4)采用剖分式滚动轴承，所述的传动轴(7)与剖分式滚动轴承之间可相对转动；

每个所述的齿形轮(5)由4~6个均等齿形组成，相邻齿边的夹角β为钝角；所述的齿形轮(5)为剖分式齿形轮，由两部分组成，通过键直接组合在传动轴(7)上，所述的齿形轮(5)在传动轴(7)上通过定位件(6)进行轴向定位；

所述的主传动装置(1)包括变频电动机(101)、安全制动联轴器(102)、编码器(103)和主减速器(104)，

所述的变频电动机(101)安装在传动机架(8)上，用于源动能，传动机架(8)下方设防滑筋，浇注于混凝土内；

所述的安全制动联轴器(102)与所述的变频电动机(101)输出轴连接，用于传递扭矩的制动，并与所述的主减速器(104)输入轴相连，主减速器(104)输出轴通过联轴器(3)与等速传动组装置(2)的输入齿轮轴(203)相连，编码器(103)安装在主减速器(104)输出轴的另一端，所述的输入齿轮轴(203)把扭矩通过过渡齿轮轴(204)传递给输出齿轮轴(205)，再通过联轴器(3)直接与所述的传动轴(7)连接，或者通过联轴器(3)与下个等速传动组装置(2)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种钢坯翻转冷床装置的作业方法，其特征在于，在作业过程中，钢坯从上床到下床的时间为30~40 min。

3. 根据权利要求1或2所述的一种钢坯翻转冷床装置的作业方法，其特征在于：所述的传动机架(8)靠输送热钢坯一侧装有隔热板(9)。

4. 根据权利要求3所述的一种钢坯翻转冷床装置的作业方法，其特征在于：所述的隔热板(9)的外壳为钢结构焊接件，内装耐高温材料，用于隔热。

一种钢坯翻转冷床装置的作业方法

[0001] 本发明专利申请是针对申请号:201410174211.7的分案申请,原申请的申请日:2014年4月25日,发明创造名称为:一种钢坯翻转冷床装置。

技术领域

[0002] 本发明属于冶金设备领域,更具体地说,涉及一种钢坯翻转冷床装置的作业方法。

背景技术

[0003] 在连铸和轧钢生产线上采用U-V翻转冷床对各种规格的热钢坯进行翻转冷却和矫直。热钢坯上床温度为850℃,热钢坯下床温度控制在350℃以下。现有技术是由U-V翻转冷床中的传动装置、U-V齿板、主轴、升降和移动偏心轮组、平衡托架和滚轮、移动梁等部件组成完成。其系统的工作原理是电动机驱动减速机和主轴,当主轴上安装两套偏心轮组,相位差180°,并通过偏心轮转动轴承时,而每套偏心轮组设有升降偏心轮和移动偏心轮,其偏心量不同且相位差为90°,升降拉杆通过平衡托架和滚轮驱动齿板升降;移动梁带动齿板水平移动。U-V齿板的运动轨迹皆为椭圆形,相位差180°。如中国专利公开号101209463公开了一种方坯翻转冷床的直齿进坯机构,正是上文所述的U-V翻转冷床。偏心传动与直齿为其技术关键,V/U齿偏心套的偏心相位差180度,V/U齿偏心套与摇架偏心套的偏心相位差90度。用于翻转冷床的方坯供应,简单、节能、省力、效果好。

[0004] 钢坯交替在U-V齿板的齿槽内向前运行,并在重力的作用下翻转。由此生产作业半年之后,带来的问题是:

[0005] 1) 当热钢坯在U-V翻转冷床的翻转作用至全行程的2/3处时,热钢坯在U-V齿板上出现短暂的打滑现象,导致热钢坯翻转输送不畅。即U-V齿板的实际运行轨迹和理论计算轨迹存在相对误差;

[0006] 2) 轴承套在偏心轮之外,给检修维护和更换备件带来困难。且轴承尺寸较大,成本增加;

[0007] 3) 机构比较复杂,精度要求高,制造难度大,U-V齿板面和联接销轴配合件磨损严重。

发明内容

[0008] 1.要解决的技术问题

[0009] 为了解决钢坯在翻转冷床上输送不畅、翻转冷床检修维护和更换备件工作量大等缺陷,本发明提供一种钢坯翻转冷床装置的作业方法。该装置能够高效、均匀、稳定的进行热方钢坯的翻转、均匀冷却和自行矫直,使得钢坯冷却充分,保证钢坯质量和输送畅通,确保齿形轮托着钢坯的齿面正常翻转钢坯,且齿面不受损的前提下,热钢坯翻转效率高,简化钢坯翻转机构,装置运行平稳、安全可靠、操作简单、设备维护成本低。

[0010] 2.技术方案

[0011] 本发明的目的通过以下技术方案实现。

[0012] 一种钢坯翻转冷床装置，它包括传动装置和翻转机构，传动装置带动翻转机构对钢坯进行翻转，所述的传动装置包括主传动装置和等速传动组装置，所述的主传动装置传递扭矩至所述的等速传动组装置，所述的等速传动组装置通过联轴器与翻转机构连接，所述的翻转机构包括若干平行排布的传动轴，所述传动轴的端头联接于所述的联轴器，每根传动轴上均布有所述的齿形轮，相邻两根传动轴上的齿形轮排布相同，相邻两根传动轴上的齿形轮位置错开。

[0013] 进一步地，所述的传动轴通过轴承配套件支撑，所述的轴承配套件采用剖分式滚动轴承，所述的传动轴与剖分式滚动轴承之间可相对转动。

[0014] 进一步地，每个所述的齿形轮由4~6个均等齿形组成，相邻齿边的夹角 β 为钝角；所述的齿形轮为剖分式齿形轮，由两部分组成，通过键直接组合在传动轴上，所述的齿形轮在传动轴上通过定位件进行轴向定位。

[0015] 进一步地，所述的主传动装置包括变频电动机、安全制动联轴器、编码器和主减速器，

[0016] 所述的变频电动机安装在传动机架上，用于源动能，传动机架下方设防滑筋，浇注于混凝土内；

[0017] 所述的安全制动联轴器与所述的变频电动机输出轴连接，用于传递扭矩的制动，并与所述的主减速器输入轴相连，主减速器输出轴通过联轴器与等速传动组装置的输入齿轮轴相连，编码器安装在主减速器输出轴的另一端，所述的输入齿轮轴把扭矩通过过渡齿轮轴传递给输出齿轮轴，再通过联轴器直接与所述的传动轴连接，或者通过联轴器与下个等速传动组装置联接。

[0018] 进一步地，所述的传动机架靠输送热钢坯一侧装有隔热板。

[0019] 进一步地，所述的隔热板的外壳为钢结构焊接件，内装耐高温材料，用于隔热。

[0020] 一种所述的钢坯翻转冷床装置的作业方法，其步骤为：

[0021] (A) 所述的主传动装置传递扭矩至所述的等速传动组装置，等速传动组装置驱动翻转机构，翻转机构包括平行排布的一组传动轴；

[0022] (B) 每一根钢坯从上床端进入翻转机构，与第一根传动轴上排布的齿形轮的齿面接触，完成上床过程；

[0023] (C) 随着传动轴的转动，所述的传动轴带动轴上的一组齿形轮从钢坯入床端起翻转并向相邻下一组齿形轮传递输送热钢坯，完成钢坯的翻转过程；

[0024] (D) 每根热钢坯翻转一周为一个周期轨迹，以此循环，钢坯顺着传动轴转动方向，从钢坯上床端至钢坯下床端为止，完成钢坯的冷却过程。

[0025] 优选地，在作业过程中，钢坯从上床到下床的时间为30~40min。

[0026] 3.有益效果

[0027] 相比于现有技术，本发明的优点在于：

[0028] (1) 本发明采用齿形轮对热钢坯进行翻转冷却，由于采用等速传动组装置，易于实现传动轴的等速传动，齿面不受损，同时，齿形轮翻转，热钢坯翻转效率高，且采用本发明的钢坯翻转冷床装置，大大简化了现有的U-V翻转冷床装置的结构，装置运行平稳、安全可靠、操作简单、设备维护成本低，达到生产工艺中的冷床功能和提高产能；

[0029] (2) 本发明的钢坯翻转冷床装置，翻转机构由齿形轮和传动轴组成，其中，齿形轮

为4~6个均等齿形，齿形轮为剖分式，组装在传动轴上，每根传动轴上的相邻齿形轮为等间距，每个齿形轮的相邻齿边的夹角 β 为钝角。这样的结构设计使得每个齿形工作面都能有效承载热钢坯。齿轮在随传动轴转动过程中，热钢坯的外表面可以与空气之间的动态接触，起到了均冷作用，而热钢坯的翻转，使得热钢坯在长度方向上，被齿形轮同时翻转时，实现对钢坯的自行矫直；

[0030] (3) 本发明适用于型钢轧制和连续浇铸钢坯生产线，采用本发明的新型钢坯翻转齿形轮冷床装置能够高效、均匀、稳定的进行热方钢坯的翻转、均匀冷却和自行矫直，既达到钢坯冷却充分，保证钢坯质量和输送畅通，确保齿形轮托着钢坯的齿面正常翻转钢坯；

[0031] (4) 本发明的传动机架靠输送热钢坯一侧装有隔热板，隔热板的外壳为钢结构焊接件，内装耐高温材料，用于高温区的隔热；

[0032] (5) 本发明的传动轴通过轴承配套件支撑，轴承配套件采用剖分式滚动轴承，所述的传动轴与剖分式滚动轴承之间可相对转动。尤其是剖分式自润滑滚动轴承，便于更换，且无需加油润滑，以保环境不受到污染。

附图说明

[0033] 图1为本发明的钢坯翻转齿形轮冷床装置的平面图；

[0034] 图2为图1的A-A向剖视图；

[0035] 图3为图1的B-B向剖视图， γ 表示同一传动轴上相邻齿形轮同一齿形的夹角，→表示钢坯输送方向；Xa为钢坯入床端；Xb为钢坯下床端；

[0036] 图4为钢坯输送一个周期的轨迹示意图，图中，Xa'为钢坯一个周期的起点；Xa''为钢坯一个周期的终点，Y为一个周期轨迹，→表示钢坯输送方向；

[0037] 图5为剖分式自润滑滚动轴承的结构示意图，(a)为主视图；(b)左视图；(c)俯视图；

[0038] 图6为图5(a)的C-C截面视图；

[0039] 图7为图5(c)的D-D截面视图；

[0040] 图8为齿形轮的装配图，(a)为主视图，(b)为左视图；

[0041] 图9为定位件的装配图，(a)为主视图，(b)为图9(a)对应的局部剖视图。

[0042] 图中：1、主传动装置；101、变频电动机；102、安全制动联轴器；103、编码器；104、主减速器；

[0043] 2、等速传动组装置；201、下机壳；202、上机壳；203、输入齿轮轴；204、过渡齿轮轴；205、输出齿轮轴；

[0044] 3、联轴器；4、轴承配套件；401、轴承底座；411、剖分式滚动轴承；4111、轴承外圈；4112、轴承保持架；4113、自润滑圆柱滚体；4114、圆柱滚子轴承组内切圆；402、轴承盖；412、支撑架；

[0045] 5、齿形轮；501、齿根；502、齿形工作面；503、齿形轮轴向紧固件；504、剖分式齿形轮紧固件；505、剖分式齿形轮；506、吊装孔；507、剖分式联接盖；508、键槽；

[0046] 6、定位件；601、定位键；602、钩头键；603、平键；

[0047] 7、传动轴；701、双面键槽；8、传动机架；9、隔热板。

具体实施方式

- [0048] 下面结合附图和具体的实施例对本发明的技术方案做进一步介绍。
- [0049] 实施例1
- [0050] 结合图1、2,本实施例的钢坯齿形轮翻转冷床装置,主要部件如下:
- [0051] 主传动装置1,一件,作为动力系统。
- [0052] 等速传动组装置2,包括下机壳201、上机壳202。
- [0053] 九套,作为部件装配件,输入轴、输出轴的扭矩大小和转动速度一样。
- [0054] 联轴器3,三十二套。
- [0055] 轴承配套件4,四十四套,作为装配件,采用剖分式滚动轴承411做支承。该剖分式滚动轴承411为剖分式自润滑滚动轴承。
- [0056] 齿形轮5,一百七十六套;为提高材料耐磨程度,齿形轮5上的齿形工作面502做淬火处理。齿形轮5为4~6个均等齿形,齿形轮5为剖分式,两部分装在传动轴7上组合,每根传动轴7上相邻的齿形轮5之间的间距原则上为等距离,齿形轮5中相邻齿边的夹角 β 为钝角,每个齿形工作面502都能有效承载热钢坯X。见图1、2、3、8。
- [0057] 定位件6,一百七十六套。定位件6为钩头键形式,用于齿形轮5的定位。
- [0058] 传动轴7,十一套;传动轴7为圆柱形锻件,轴的径向用于串联齿形轮5,轴的端头联于联轴器3。
- [0059] 传动机架8,一套,为钢结构焊接件,用于主传动装置1和等速传动组装置2的安装与调整。
- [0060] 隔热板9,一套,外壳为钢结构焊接件,内装耐高温材料,用于高温区的隔热。
- [0061] 下面介绍本实施例的钢坯齿形轮翻转冷床装置的具体结构。结合图1、2,主传动装置1包括变频电动机101、安全制动联轴器102、编码器103和主减速器104。变频电动机101用于源动能,安装在传动机架8上。安全制动联轴器102与变频电动机101的输出轴联接,用于传递扭矩的制动,并与主减速器104的输入轴相连。主减速器104的输出轴通过联轴器3与等速传动组装置2的输入齿轮轴203相连,编码器103安装在主减速器104的输出轴的另一端。
- [0062] 等速传动组装置2中的输入齿轮轴203把扭矩通过过渡齿轮轴204传递给输出齿轮轴205,再通过联轴器3与下个等速传动组装置2联接,或通过联轴器3与传动轴7相连接。传动机架8下方设防滑筋,浇注于混凝土内。
- [0063] 安装时,首先,将传动机架8和轴承配套件4安装在已找平了的钢筋混凝土基础上。主传动装置1、等速传动组装置2安装在传动机架8上。
- [0064] 轴承配套件4中的轴承底座401安装在支撑架412上,并调整好主传动装置1输入输出轴中心线的高度、等速传动组装置2输入输出轴中心线的高度以及轴承配套件4轴承中心线的高度。装上轴承配套件4中的剖分式滚动轴承411、传动轴7,主传动装置1与等速传动组装置2之间由联轴器3相互联接和调整到位。等速传动组装置2相互之间由联轴器3相互联接和调整到位,等速传动组装置2与传动轴7之间由联轴器3相互联接和调整到位,传动轴7相互之间由联轴器3相互联接和调整到位。齿形轮5装配在传动轴7上,并由定位件6调整固定,最后在传动机架8靠输送热钢坯一侧,装上隔热板9,完成本装置的安装。见图1、2。
- [0065] 结合图2、5,轴承配套件4为装配件。每套轴承配套件4都由轴承底座401安装在支

撑架412上，支撑架412下方设防滑筋，浇注于混凝土内。轴承盖402与轴承底座401上下装夹剖分式滚动轴承411，本实施例中，此处的剖分式滚动轴承411为两套，两套上下装配的剖分式自润滑滚动轴承之间由两件剖分式定位环隔开，定位销两件将轴承盖定位在轴承底座上，剖分式滚动轴承411的两端装有四件剖分式透盖，然后用四件剖分式压盖把剖分式密封件压住，用若干套端部螺栓紧固件连接轴承配套件4的端部，用四套轴承盖螺栓紧固件紧固轴承盖，用四套轴承底座螺栓紧固件紧固轴承底座于支撑架412上，最后，将两件固定块固定住轴承底座对角布置，并焊接在支撑架412上。

[0066] 由图5a、5b、5c，剖分式滚动轴承411包括一件轴承外圈4111，其外圈与轴承盖402或轴承底座401的止口相互配合，两件轴承外圈4111相互对装装配合一，而轴承外圈4111的内径为自润滑圆柱滚体4113的滚道。传动轴7与剖分式滚动轴承411中的自润滑圆柱滚体4113之间可相对转动。

[0067] 结合图5、6、7，若干个自润滑圆柱滚体4113从轴承保持架4112的外圈装入到轴承保持架4112的U形槽内，在轴承保持架4112内，自润滑圆柱滚体4113之间由轴承保持架4112隔离开来，自润滑圆柱滚体4113既能支承传动轴7，又能与传动轴7之间有相对转动，形成传动轴工作面，而轴承保持架4112内的自润滑圆柱滚体4113的圆柱滚子轴承组内切圆4114与传动轴7的工作面吻合，圆柱滚子轴承直径d1小于保持架护轴承直径d2。

[0068] 结合图8，每套齿形轮5是由两件剖分式齿形轮505以两件键定位组合而成均等六齿形(图8b)，钢坯X在传递过程中，直角尖落在齿根501中，两齿之间的夹角 β 大于90°，齿形工作面502承载钢坯X的直角边，齿形工作面502经淬火热处理或为耐磨材料，剖分式齿形轮505的孔内设有键槽508，剖分式齿形轮505的两侧用四件剖分式联接盖507联接，再用齿形轮轴向紧固件503紧固两件剖分式齿形轮505组合，用剖分式齿形轮紧固件504紧固两侧的剖分式联接盖507，运输时可利用吊装孔506吊运。每套齿形轮5之间的间距基本上是等距离布置(图8a、图8b)。

[0069] 传动轴7上装有齿形轮5处设有双面键槽701(图8b)，结合图9a、图9b，先装入定位键601，装上齿形轮5，再装入钩头键602，然后装入平键603，紧固紧固件。

[0070] 结合图3、图4，热钢坯X的外表面可以与空气之间的动态接触，起到了均冷作用，而热钢坯X的翻转，使得热钢坯X在长度方向上被齿形轮5同时翻转时，做到自行矫直。热钢坯X在齿形轮5向箭头→方向传送的过程中，热钢坯X也被翻转着，每根热钢坯X的运行轨迹从一个周期的起点(图4中Xa'位置处)至一个周期的终点(图4中序号Xa"位置处)，这样一个周期的运行轨迹为房瓦形状(即图4中符号Y表示的轨迹)。

[0071] 结合图3，每个齿形轮5可以同时输送两根钢坯(钢坯在图中用符号X表示)，一个齿形轮5向下一个齿形轮5传递钢坯X时，是一根根传递的。结合图4，每一根钢坯X落在齿形轮5上，从钢坯一个周期的起点(图4中的序号Xa')经过四组旋转的齿形轮5的传递，到钢坯一个周期的终点(图4中的序号Xa")，每一根钢坯X翻转一周时，其翻转的轨迹(轨迹在图中用符号Y表示)为一个周期，轨迹Y曲线为房瓦形。

[0072] 如图3所示，齿形轮5设为六角形齿，使用时，所有齿形轮5相互间均有互换性，其转速一致。每一根钢坯X从钢坯上床端(图3中Xa处)至钢坯下床端(图3中Xb处)止，其翻转和前移的运行平稳。在一根传动轴7上，前后相邻的两套六角齿形轮同一齿形夹角 γ 为30°。保证一个齿形轮5的齿形工作面502托着第一根钢坯X顺时针转 $\alpha=60^\circ$ 时，这个齿形轮5的第二个

齿的齿形工作面502接受第二根钢坯X;当这个齿形轮5托着第一、二根钢坯X顺时针继续转 $\omega - \alpha = 30^\circ$ 时,下一个齿形轮5的齿形工作面502承接第一根钢坯X。以此类推,每个钢坯X都以房瓦形轨迹向前运行。其中, ω 表示一根热方坯由前一组齿形轮传递到下一组齿形轮时,齿形轮所转过的角度(如六角形齿,热方坯所转过的相对角度为90度)、 α 表示在同一个齿形轮中,一个齿与相邻齿之间的夹角(如六角形齿,夹角为60度)。

[0073] 如图3、4,钢坯齿轮翻转冷床装置翻转热钢坯冷却输送动作过程:主传动装置1传递扭矩→等速传动组装置2通过→联轴器3驱动→传动轴7带动→一组齿形轮5从钢坯入床端Xa起翻转并向下一组齿形轮5传递输送热钢坯X,每根热钢坯X翻转一周为一个周期轨迹Y,以此循环。每一根钢坯从上床端进入翻转机构,与第一根传动轴7上排布的齿形轮的齿面接触,完成上床过程;随着传动轴7的转动,传动轴7带动轴上的一组齿形轮5从钢坯入床端起翻转并向相邻下一组齿形轮5传递输送热钢坯,完成钢坯的翻转过程;钢坯顺着传动轴7转动方向(即图中的符号→),从钢坯上床端Xa至钢坯下床端Xb为止,完成钢坯的冷却过程。上述作业过程中,钢坯从上床到下床的时间约为30min。

[0074] 实施例2

[0075] 同实施例1所不同的是,齿形轮5上的齿形工作面502内镶嵌耐磨耐高温材料,提高材料使用寿命。齿形轮5由4个均等齿形组成。本实施例中,钢坯从上床到下床的时间为40min。

[0076] 实施例3

[0077] 同实施例1所不同的是,轴承座4内为剖分式自润滑滑动轴承。齿形轮5由5个均等齿形组成。本实施例中,钢坯从上床到下床的时间为35min。

[0078] 实施例4

[0079] 同实施例1所不同的是,轴承座4内为剖分式滑动轴承,同时提供润滑脂。

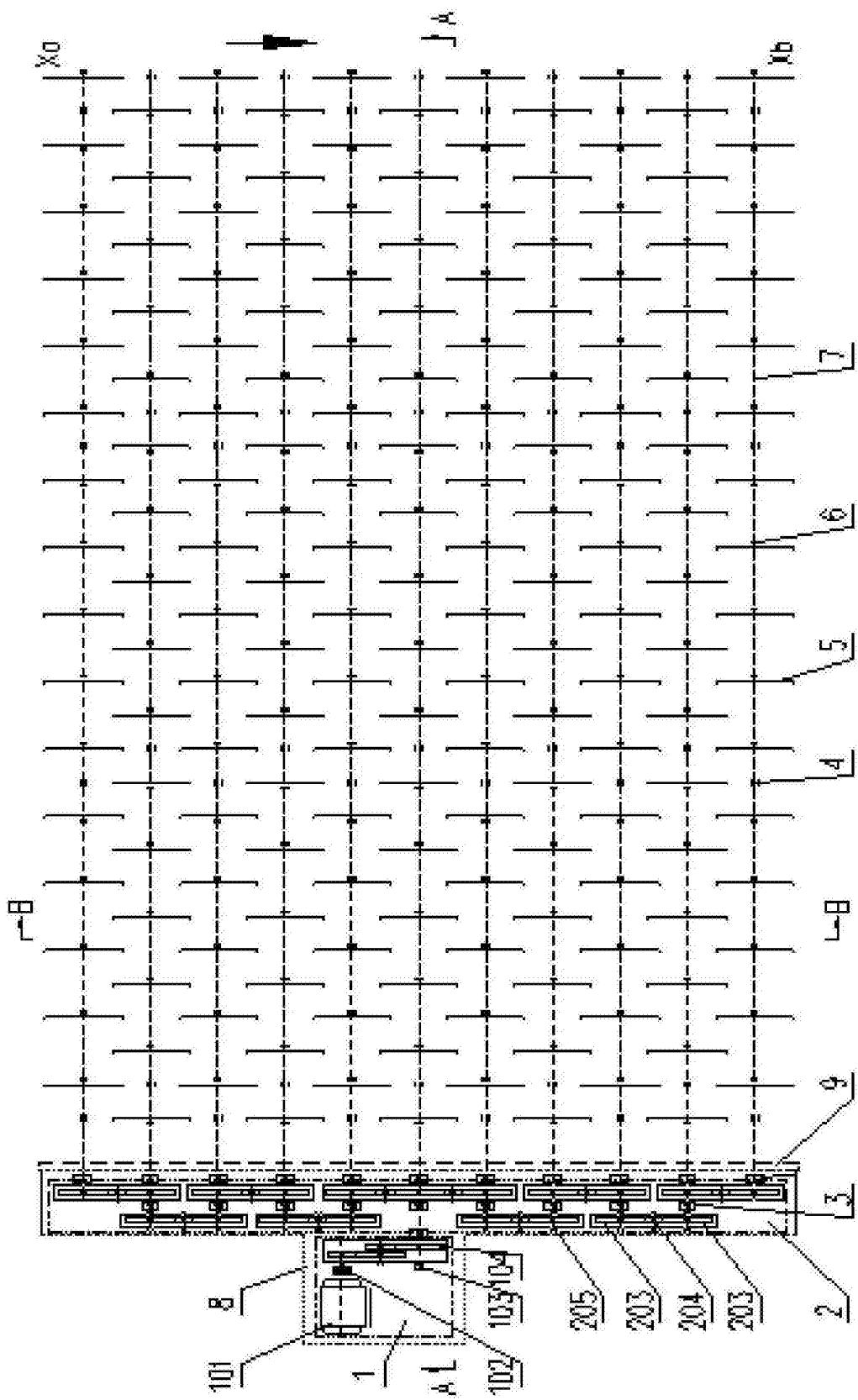


图1

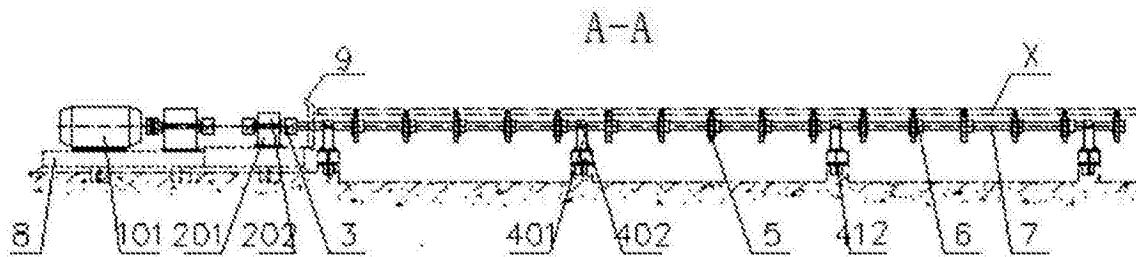


图2

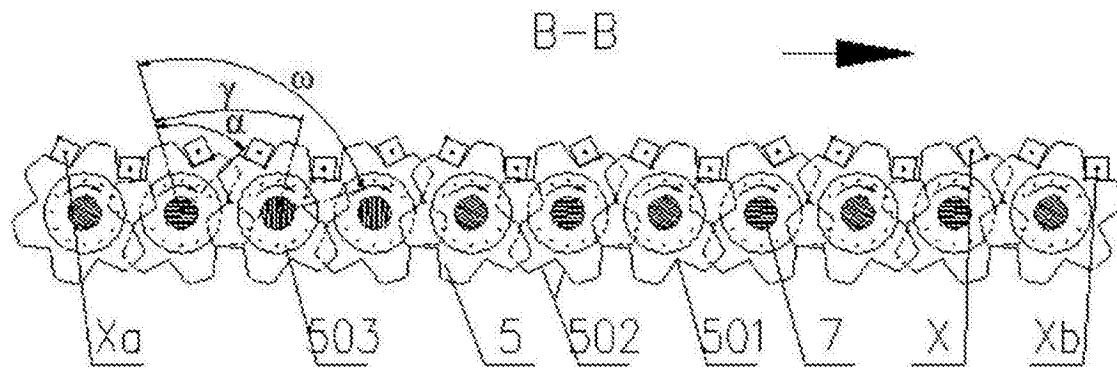


图3

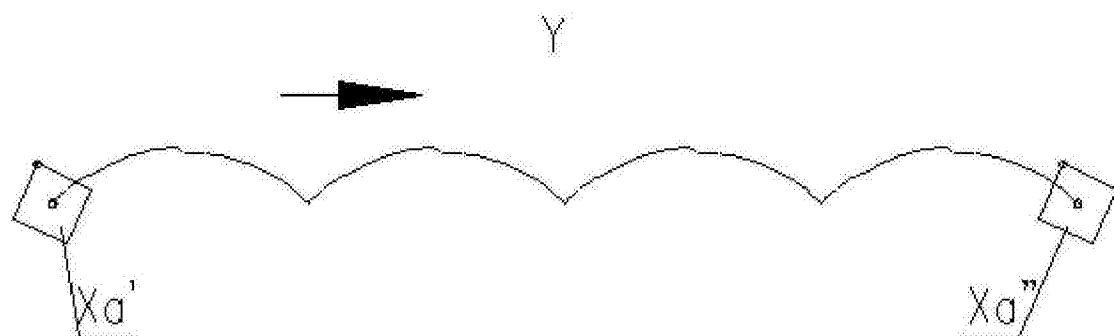


图4

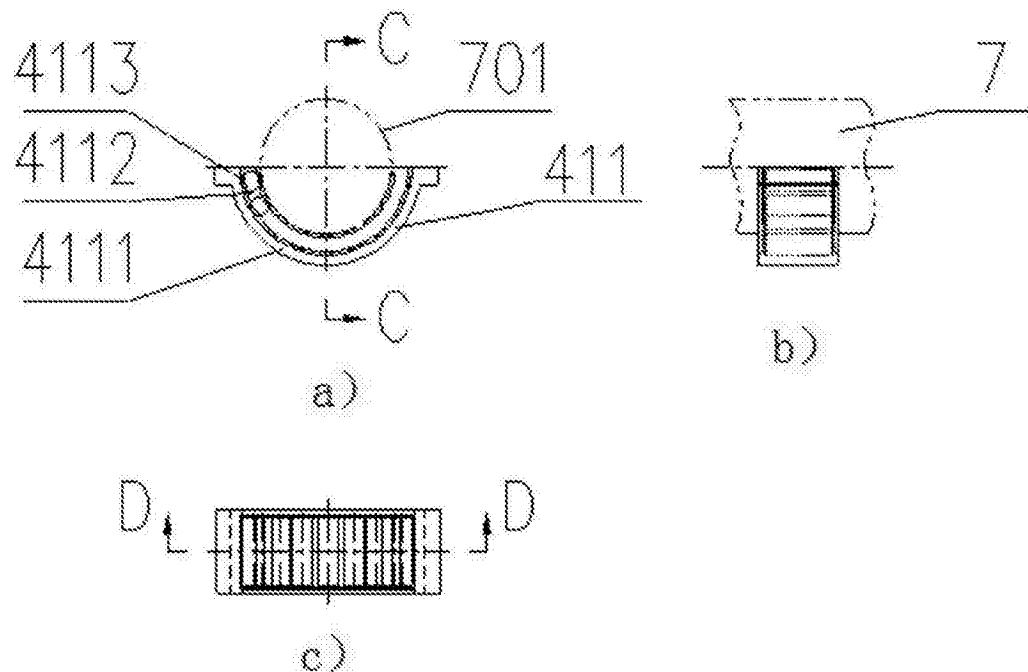


图5

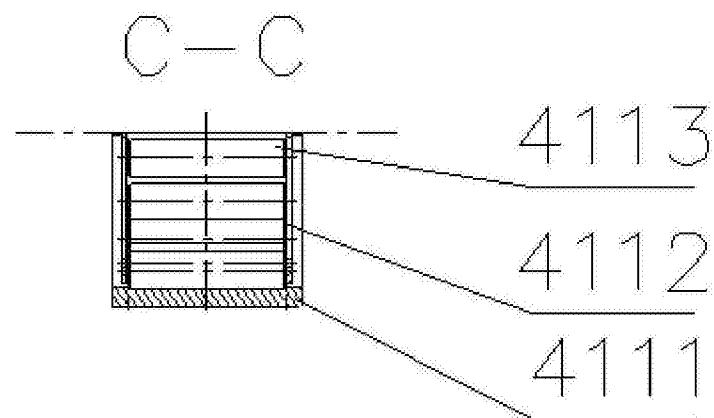


图6

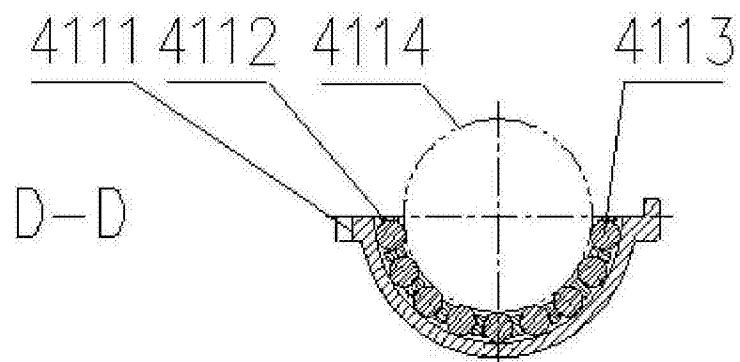


图7

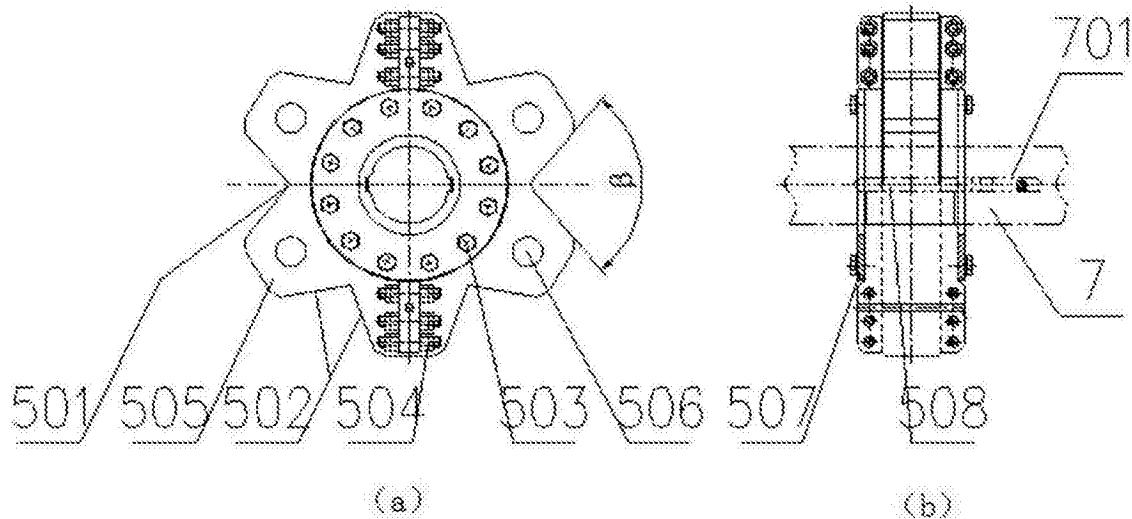


图8

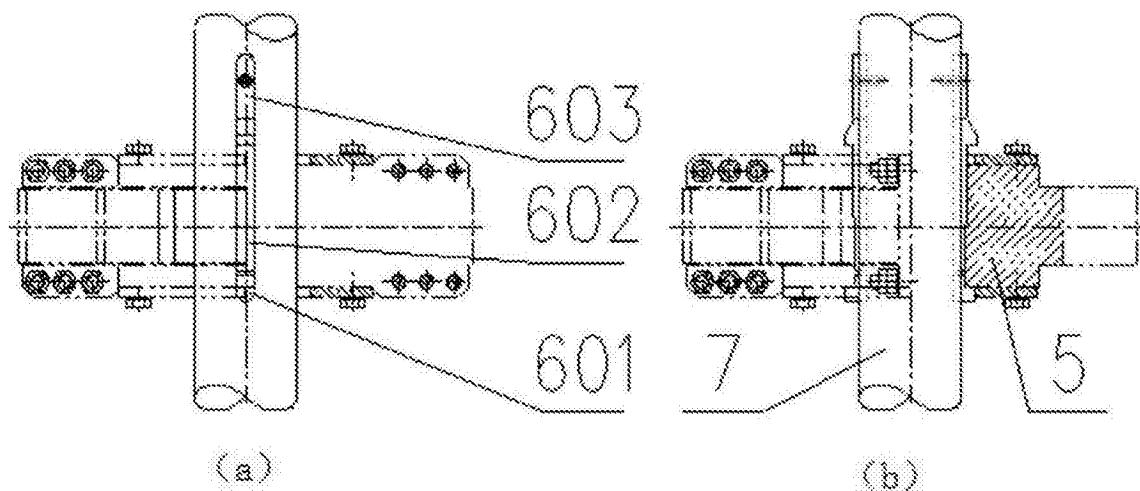


图9