



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102996745 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201210408234. 0

(22) 申请日 2012. 10. 09

(73) 专利权人 陈伟

地址 325603 浙江省温州市乐清市北白象镇  
中垟田南路 3 号

(72) 发明人 吴声震

(51) Int. Cl.

F16H 37/08(2006. 01)

F16H 48/06(2012. 01)

F16H 57/023(2012. 01)

F16H 57/029(2012. 01)

F16H 57/037(2012. 01)

审查员 张小慧

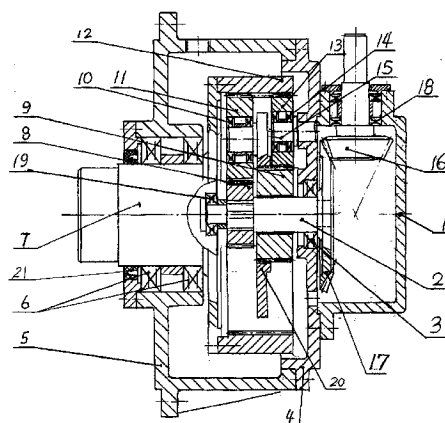
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器

### (57) 摘要

本发明涉钢厂减速器技术领域,一种轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器,包括锥齿轮副与封闭行星组合轮系,其特征在于:主动锥齿轮轴颈用有隔圈的两只第一密封轴承支承在前箱体内孔;输入轴两端分别用第二、三密封轴承支承在输出轴与行星架内孔;行星轮用有隔圈的两只第四密封轴承支承在行星轮轴上;准行星轮用有隔圈的两只第五密封轴承支承在准行星轮轴上;输出轴用中间有隔圈的两只第六密封轴承支承在机座内孔,第六轴承之前装有密封件。有益效果:箱体内采用滚动轴承用轴承脂润滑、齿轮用齿轮油强制润滑的行星减速箱的最大技术效果是轴承运转可靠,因而减速器使用寿命长、噪声低。



1. 一种轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器,包括主机座(5)、主机座(5)内的差动件与准行星件、副机座(1)及装在副机座(1)内的锥齿轮副,所述差动件包括输入轴(2)、联接在输入轴(2)上的第一太阳轮(8)、行星轮(11)、行星架(20)及内齿圈(12),所述准行星件包括第二太阳轮(9)、准行星轮(13)、准行星轮轴(15)、固定架(4)及内齿圈(12),所述第二太阳轮(9)空套在输入轴(2)上,所述准行星轮轴(15)一端固定在固定架(4)上,所述行星架(20)内渐开线花键与第二太阳轮(9)啮合,所述差动件与准行星件共用一只内齿圈(12),所述内齿圈(12)与输出轴(7)圆盘联接,所述副机座(1)、固定架(4)及主机座(5)顺次联接一体,所述锥齿轮副包括主动锥齿轮(16)、从动锥齿轮(17),所述从动锥齿轮(17)联接在输入轴(2)输入端,其特征在于:

所述主动锥齿轮(16)轴颈用有隔圈的两只第一密封轴承(18)支承在副机座(1)内孔;

所述输入轴(2)顶端用第二密封轴承(19)支承在输出轴(7)内孔,而靠近从动锥齿轮(17)处用第三密封轴承(3)支承在固定架(4)内孔;

所述行星轮(11)用有隔圈的两只第四密封轴承(10)支承在行星轮轴上;

所述准行星轮(13)用有隔圈的两只第五密封轴承(14)支承在准行星轮轴(15)上;

所述输出轴(7)用中间有隔圈的两只第六密封轴承(6)支承在主机座(5)内孔,所述两只第六密封轴承(6)之前装有密封件(21);

全部密封轴承为接触式径向密封轴承,密封件为旋转轴唇形密封圈、或车氏组合密封。

## 轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉钢厂减速器技术领域,一种轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器,机座内齿轮油润滑齿轮啮合副,轴承脂润滑滚动轴承。

[0002] 【背景技术】背景技术有以下两种:

[0003] (1)《辊道专用行星减速器》(ZL200710068045.2)系锥齿+二级行星系三级减速结构;

[0004] (2)《辊道专用大扭矩行星减速器》(201010509647.9)系锥齿+封闭组合轮系二级减速结构。

[0005] 背景技术主要问题是:齿轮油同时润滑轴承与齿轮啮合副时,导致齿轮箱故障率高。

[0006] SEW公司的K系列螺旋锥齿轮减速器在应用于转刷式曝气机时故障率很高,浙江某皮革公司污水处理场,曝气机配用浙江××减速机公司的K系列减速器使用不到两个月坏了,换上新的不久又坏了,拆机后认真检查、分析,原因在于锥齿位于最高处,飞溅的润滑油难以润滑滚动轴承,使轴承早早便渴油,保持架断裂,散落的钢球又使锥齿轮断牙。

[0007] “减速器故障在煤矿设备故障中约占40%。轴承是减速器中非常容易损坏的另件。轴承破坏形式:轴承划伤、轴承粘着、轴承侵入杂质、轴承保持架断裂等。原因:润滑油中大颗粒杂质含量较高,加重轴承磨损程度。”《矿用减速器的破坏原因及处理方法》

[0008] “承载轮齿表面各处承受着不同形式的应力作用,齿面和皮下金属可能产生微小裂纹形成疲劳源,随之应力循环次数增加,裂纹将不断扩展以致相互连接起来形成小块金属脱落,齿面出现点蚀剥落,齿轮齿面产生疲劳损坏。”《重载齿轮齿面疲劳损坏及预防》

[0009] (一)轴承故障率高的根本原因:

[0010] “润滑不良是引起轴承早期破坏的主要原因”(刘泽九《滚动轴承应用手册》891页)

[0011] “…轴承早期失效往往不是材质引起的疲劳破坏,而是污染物进入轴承内部后润滑脂逐渐变坏,在滚动接触面上产生压痕所致。”(《密封深沟球轴承的密封技术》轴承2009.05)

[0012] 向心球轴承接触应力 $\sigma_{\max} = 5000\text{Mpa}$ (p. II. 别捷尔曼的《滚动轴承手册》134页)为齿轮副 $\sigma_{\max} = 1450\text{Mpa}$ 的3-4倍,因此轴承润滑脂(油)的清洁度应远高于齿轮的润滑油。

[0013] (a) 上海机械学院《机械设计基础》上103页:“齿轮传动装备使用一段时间后拆下可发现轮齿表面出现磨损痕迹,特别在润滑较差或润滑油不纯洁的条件下,磨损现象更为明显,轮齿根部磨损较顶部严重,小齿轮磨损又较大齿轮严重。磨损是由于接触面之间有作用力和相对滑动造成的。…齿廓间有了相对滑动长度 $\Delta S$ ,表明齿廓要磨损。”

[0014] (b) 朱孝录《齿轮传动设计手册》94页:在动力齿轮传动中,轮齿表面由于滑动磨损、腐蚀、过热等等,因而出现齿面损耗是不可避免的;

[0015] (二)理论上要求轴承用脂润滑(或不含添加剂矿物油),齿轮用含添加剂的润滑

油：

[0016] (a) 刘泽九《滚动轴承应用手册》893 页：“当高速运转或高温下工作的轴承，在无法使用润滑脂润滑时或轴承邻近的另件（如齿轮）用润滑油润滑时，轴承才用润滑油润滑。”

[0017] 921 页：“…滚动轴承的润滑一般用不含添加剂的矿物油”；

[0018] (b) 朱孝录《齿轮传动设计手册》1087 页：处于边界润滑状态下的齿轮，应使用含极压抗磨剂（添加剂）的润滑油。

[0019] SH/T0017-1990L-FC 一等品轴承油运动粘度为 90-100；比齿轮油粘度为 288-352 小得多。

[0020] 结论：齿轮箱、轴承故障率高的根本原因是用齿轮油同时润滑齿轮与滚动轴承。

[0021] 【发明内容】本发明目的在于提供一种使用寿命长的轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器。

[0022] 【技术方案】主动锥齿轮轴颈用有隔圈的两只第一密封轴承支承在前箱体内孔；输入轴两端分别用第二、三密封轴承支承在输出轴与行星架内孔；行星轮用有隔圈的两只第四密封轴承支承在行星轮轴上；准行星轮用有隔圈的两只第五密封轴承支承在准行星轮轴上；输出轴用中间有隔圈的两只第六密封轴承支承在机座内孔，第六轴承之前装有密封件。

[0023] 所述密封轴承为接触式径向密封轴承，如 RK、或 RS、或 HMS(A)、或 MHS(A) 型，所述密封件为旋转轴唇形密封圈、或车氏组合密封。

[0024] 脂润滑轴承的可行性陈述如下：

[0025] ①埃斯曼《滚动轴承设计与应用手册》221 页：“当结构紧凑时，最好使用装有两面密封的向心球轴承。装有两面密封圈的向心球轴承已装入足够轴承整个使用期限的润滑脂。”

[0026] ②卜炎《实用轴承技术手册》95 页：“在那些结构紧凑、轴向尺寸要求小、密封要求严格、维护补油困难，不便采用附加密封装置的地方，可以优先选用密封轴承。”

[0027] ③刘泽九《滚动轴承应用手册》593 页：“密封轴承既可以有一个良好密封润滑环境，同时也省去复杂的润滑系统。所以在结构紧凑、密封要求严格部位，均建议使用密封轴承。”

[0028] 朱孝录《齿轮传动设计手册》1096 页：“齿轮润滑油和齿轮及其他另件一样都有它的使用寿命，油品的使用寿命又与使用工况和保养技术密切相关。…一般工业齿轮正常运转 2500h. 或 6 个月必须换油。”刘泽九《滚动轴承应用手册》913 页：换脂周期经验公式如下：

$$[0029] \quad T = 1.475 \cdot 10^6 K^{0.9908} - 1.025 \cdot 10^6 K^{0.8626} \quad (h.)$$

[0030] 式中：系数  $K = K_f \cdot n \cdot D_m (r \cdot mm/s)$ （球轴承  $K_f = 0.9-1.1$ ）， $D_m = (D+d)/2$

[0031] 计算结果：密封轴承的换脂周期大于规定的 2500(h.) 换脂周期，因而证明了密封轴承已装入足够轴承整个使用期限的润滑脂。

[0032] 电机  $n_1 = 1000rpm$ , NAD :  $i = 6.3$ 、 $n = 158.7rpm$ , NBD :  $i = 40$ 、 $n = 25rpm$  换脂周期

[0033]

| 机型  | 轴 径<br>D | 轴承规格       | D <sub>m</sub> | NAD: i=6.3、n=158.7rpm | NBD: i=40、n=25rpm |
|-----|----------|------------|----------------|-----------------------|-------------------|
|     |          |            |                | 换脂周期为: T (h.)         | 换脂周期为: T (h.)     |
| 315 | 120      | 130×230×40 | 180            | 3279 — 5023           | 20463 — 24734     |
| 355 | 140      | 150×270×45 | 210            | 2814 — 4397           | 17565 — 21654     |
| 400 | 170      | 180×320×52 | 250            | 2368 — 3783 平均值 3076  | 14778 — 18630     |
| 500 | 200      | 220×400×65 | 310            | 1913 — 3143 平均值 2528  | 11942 — 15476     |
| 560 | 220      | 240×440×72 | 340            | 1746 — 2902 平均值 2324  | 10897 — 14290     |

[0034] 【有益效果】技术效果是轴承运转可靠,因而减速器使用寿命长、噪声低。

[0035] 【附图说明】图 1. 本发明实施例结构示意图

[0036] 【具体实施方式】下面结合附图对本发明详加描述:

[0037] 参照图 1. 一种轴承脂润滑辊道专用低速行星减速器,包括主机座 5、主机座 5 内的差动件与准行星件、副机座 1 及装在副机座 1 内的锥齿轮副,所述差动件包括输入轴 2、联接在输入轴 2 上的第一太阳轮 8、行星轮 11、行星架 20 及内齿圈 12,所述准行星件包括第二太阳轮 9、准行星轮 13、准行星轮轴 15、固定架 4 及内齿圈 12,所述第二太阳轮 9 空套在输入轴 2 上,所述准行星轮轴 15 一端固定在固定架 4 上,所述行星架 20 内渐开线花键与与第二太阳轮 9 啮合,所述差动件与准行星件共用一只内齿圈 12,所述内齿圈 12 与输出轴 7 圆盘联接,所述副机座 1、固定架 4 及主机座 5 顺次联接一体,所述锥齿轮副包括主动锥齿轮 16、从动锥齿轮 17,所述从动锥齿轮 17 联接在输入轴 2 输入端,其特征在于:

[0038] 所述主动锥齿轮 16 轴颈用有隔圈的两只第一密封轴承 18 支承在副机座 1 内孔;

[0039] 所述输入轴 2 顶端用第二密封轴承 19 支承在输出轴 7 内孔,而靠近从动锥齿轮 17 处用第三密封轴承 3 支承在固定架 4 内孔;

[0040] 所述行星轮 11 用有隔圈的两只第四密封轴承 10 支承在行星轮轴上;

[0041] 所述准行星轮 13 用有隔圈的两只第五密封轴承 14 支承在准行星轮轴 15 上;

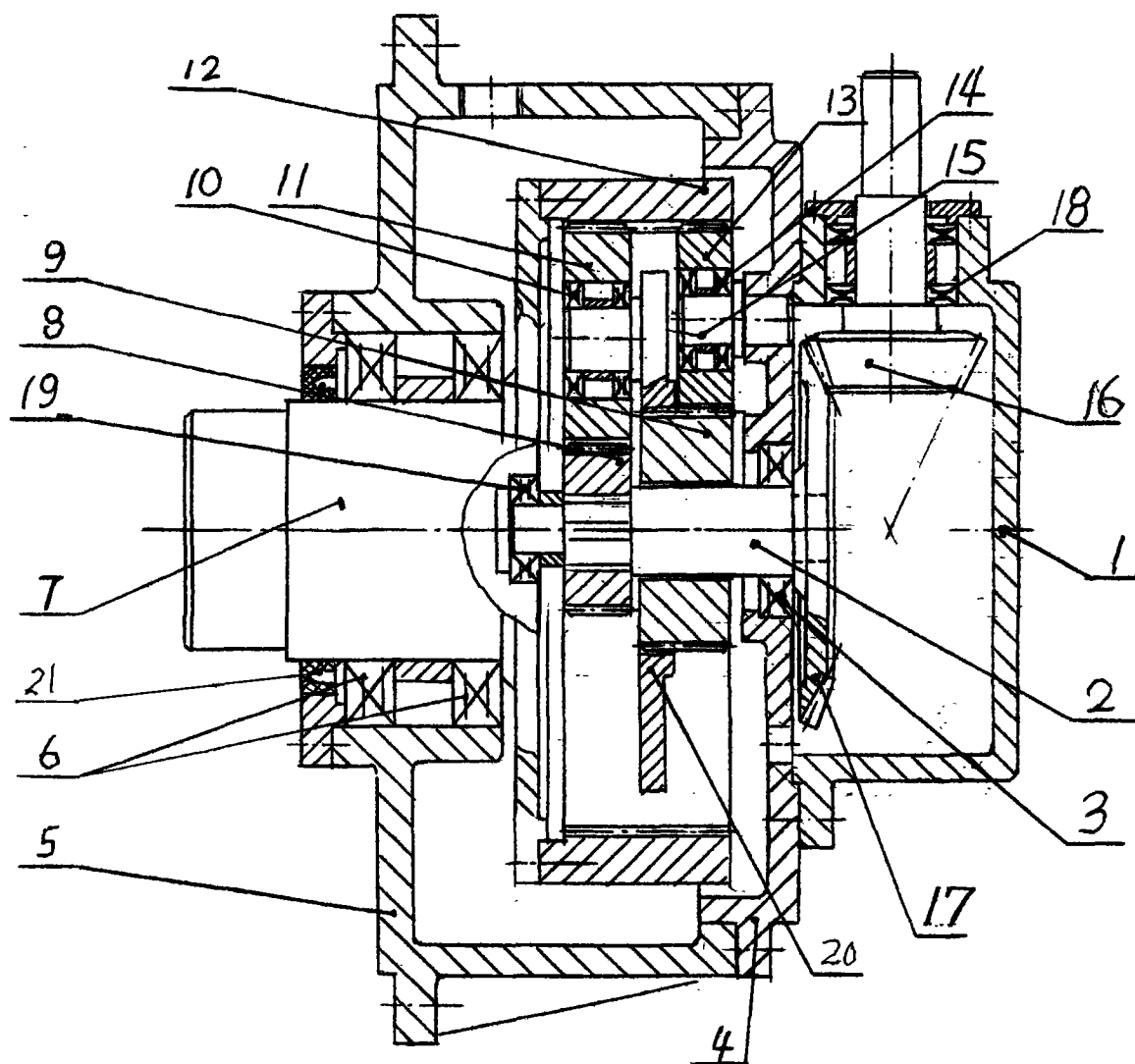
[0042] 所述输出轴 7 用中间有隔圈的两只第六密封轴承 6 支承在主机座 5 内孔,所述两只第六密封轴承 6 之前装有密封件 21;

[0043] 全部密封轴承为接触式径向密封轴承;

[0044] 密封件为旋转轴唇形密封圈、或车氏组合密封(成大先《机械设计手册》卷 3-10-269、300 页)。

[0045] “轴承的自身密封按结构形式分为接触式和非接触式密封。按接触式可分为径向密封和轴向密封。按密封圈的构造可分为单唇密封和双唇密封。”(刘泽九《滚动轴承应用手册》593 页)

[0046] 实施例是对本发明的说明而不是限定,任何简单变换后的方案均属于本发明的保护范围。



(图 1)