



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103216582 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201310159684.5

(22) 申请日 2013.05.03

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 陈辛波 张擎宇 唐峰 王弦弦

王威

(74) 专利代理机构 上海东亚专利商标代理有限

公司 31208

代理人 陈树德

(51) Int. Cl.

F16H 1/20(2006.01)

F16D 3/16(2006.01)

审查员 黄学军

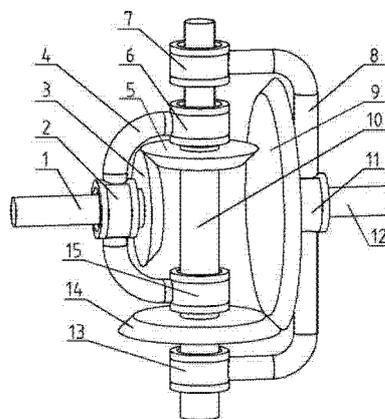
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

锥齿轮万向减速器

(57) 摘要

本发明公开了一种万向减速器。包括主动轴锥齿轮、中间轴第一锥齿轮、中间轴第二锥齿轮、从动轴锥齿轮、主动轴叉、从动轴叉、主动轴、中间轴、从动轴及若干转动铰。其中主动轴、从动轴均与中间轴共面垂直，且主动轴与从动轴共面相交。主动轴、从动轴各通过一个转动铰分别与主动轴叉、从动轴叉铰接，中间轴则通过四个转动铰分别与主动轴叉、从动轴叉铰接于同一轴线。两对锥齿轮则分别用于传递动力。本发明突破了现有减速器只能实现两相对位置固定的相交轴间传动变换的局限，该机构对轴交角的变化具有自适应性，本发明无需另行设置万向传动机构，即可对轴交角在一定范围内变动的两任意相交轴做减速或逆向增速传动；结构简单，工作可靠。



1. 一种锥齿轮万向减速器,包括主动轴、中间轴、从动轴、主动轴叉、从动轴叉、主动轴锥齿轮、中间轴第一锥齿轮、中间轴第二锥齿轮、从动轴锥齿轮、第一转动铰、第二转动铰、第三转动铰、第四转动铰、第五转动铰、第六转动铰;

其特征在于:两个相对的中轴第一锥齿轮和中间轴第二锥齿轮分别与主动轴上的主动轴锥齿轮及从动轴上的从动轴锥齿轮相啮合;主动轴叉通过第一转动铰与主动轴铰接,通过第二转动铰、第三转动铰与中间轴铰接;从动轴叉通过第四转动铰与从动轴铰接,通过第五转动铰、第六转动铰与中间轴铰接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锥齿轮万向减速器,其特征在于:主动轴、从动轴均与中间轴共面垂直,且主动轴与从动轴共面相交;主动轴和主动轴叉可绕中间轴相对转动,中间轴与主动轴叉可绕主动轴相对转动,且以上两种相对转动均不会影响主动轴锥齿轮与中间轴第一锥齿轮的啮合关系与传动比;从动轴和从动轴叉可绕中间轴相对转动,中间轴与从动轴叉可绕从动轴相对转动;以上两种相对转动均不会影响从动轴锥齿轮与中间轴第二锥齿轮的啮合关系与传动比;该机构通过上述四种转动的组合对主动轴与从动轴二轴间轴交角变化进行自适应,从而实现万向传动。

锥齿轮万向减速器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型传动机构,具体涉及一种利用锥齿轮结构原理而提出的具有万向减速功能的新型传动机构。

背景技术

[0002] 减速器是常用的机械传动机构,有很多种不同的形式与种类。但目前已有的减速器只能实现在相对位置固定的两轴之间进行减速传动。例如常用的圆柱齿轮减速器一般用于两平行轴间的减速传动;普通的圆锥齿轮则多用于具有一定空间交角的两相交轴间减速传动。现有的减速器产品中,同一减速器一般只适用于某一特定轴交角的减速传动。若两轴轴交角不断变化,还需要专门串联万向联轴器以实现万向传动,这往往使机械系统的轴间联接关系复杂,且包括万向节在内的每个独立传动部件均需要独立的密封与润滑系统,增加了机械系统重量、体积和成本。

[0003] 专利 CN2191317 提及了一种利用双锥齿轮原理的万向减速器,但其各构件加工方式复杂,且缺乏合理的空间支承,因此加工工艺性与可靠性有待提高。本发明提出的锥齿轮万向减速器充分考虑了各构件的加工成本及空间支承,因此具有一定的实用价值。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种新型万向减速传动机构,其主动轴、从动轴均与中间轴共面垂直,且主动轴与从动轴共面相交,其中主动轴、从动轴各通过一个转动铰分别与主动轴叉、从动轴叉铰接,中间轴则通过四个转动铰分别与主动轴叉、从动轴叉铰接于同一轴线。该机构通过固定于上述三轴的两对锥齿轮传递动力,从而适用于两相交轴轴交角变化情况下的减速传动。

[0005] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:本发明的锥齿轮万向减速器,包括主动轴、中间轴、从动轴、主动轴叉、从动轴叉、主动轴锥齿轮、中间轴第一锥齿轮、中间轴第二锥齿轮、从动轴锥齿轮、第一转动铰、第二转动铰、第三转动铰、第四转动铰、第五转动铰、第六转动铰。中间轴上装有两个相对的锥齿轮,分别与主动轴上的主动轴锥齿轮及从动轴上的从动轴锥齿轮相啮合;主动轴叉通过第一转动铰与主动轴铰接,通过第二转动铰、第三转动铰与中间轴铰接;从动轴叉通过第四转动铰与从动轴铰接,通过第五转动铰、第六转动铰与中间轴铰接。

[0006] 主动轴、从动轴均与中间轴共面垂直,且主动轴与从动轴共面相交;主动轴和主动轴叉可绕中间轴相对转动,中间轴与主动轴叉可绕主动轴相对转动,且以上两种相对转动均不会影响主动轴锥齿轮与中间轴第一锥齿轮的啮合关系与传动比;从动轴和从动轴叉可绕中间轴相对转动,中间轴与从动轴叉可绕从动轴相对转动;以上两种相对转动均不会影响从动轴锥齿轮与中间轴第二锥齿轮的啮合关系与传动比;该机构通过上述四种转动的组合对主动轴与从动轴二轴间轴交角变化进行自适应,从而实现万向传动。

[0007] 本发明的有益效果是:

[0008] 本发明突破了现有减速器产品只能实现两相对位置固定的相交轴间传动变换的局限,适用于各种具有一定轴交角的两相交轴间减速传动,且对轴交角的变化具有自适应性,即轴交角的变化不影响该机构的传动比。本发明的减速器,无需在机械传动链中另行设置万向传动机构,即可对轴交角在一定范围内变动的两任意相交轴做减速或逆向增速传动;本发明结构简单,体积小,各构件支承合理,工作可靠,且制造加工方便。

附图说明

[0009] 附图 1 是本发明的机构原理图;

[0010] 附图 1 中标号说明:

1——主动轴	2——第一转动铰
3——主动轴锥齿轮	4——主动轴叉
5——中间轴第一锥齿轮	6——第二转动铰
7——第五转动铰	8——从动轴叉
9——从动轴锥齿轮	10——中间轴
11——第四转动铰	12——从动轴
13——第六转动铰	14——中间轴第二锥齿轮
15——第三转动铰	

具体实施方式

[0012] 以下结合附图对本发明作进一步的描述。

[0013] 请参阅图 1 所示。本发明由主动轴 1、第一转动铰 2、主动轴锥齿轮 3、主动轴叉 4、中间轴第一锥齿轮 5、第二转动铰 6、第五转动铰 7、从动轴叉 8、从动轴锥齿轮 9、中间轴 10、第四转动铰 11、从动轴 12、第六转动铰 13、中间轴第二锥齿轮 14、第三转动铰 15。

[0014] 图 1 中,主动轴 1 和从动轴 12 分别为整个机构的动力输入轴与动力输出轴,两轴轴线位于同一平面。主动轴 1 通过第一转动铰 2 与主动轴叉 4 铰接,因此主动轴叉 4 可绕着主动轴 1 的轴线相对转动;从动轴 12 通过第四转动铰 11 与从动轴叉 8 铰接,因此从动轴叉 8 可绕着从动轴 12 的轴线相对转动。主动轴叉 4 通过第二转动铰 6 与第三转动铰 15 与中间轴 10 铰接,因此主动轴叉 4 可绕着中间轴 10 的轴线相对转动;从动轴叉 8 通过第五转动铰 7 与第六转动铰 13 与中间轴 10 铰接,因此从动轴叉 8 亦可绕着中间轴 10 的轴线相对转动。主动轴叉 4 上第一转动铰 2 的轴线与第二转动铰 6 的轴线(即第三转动铰 15 的轴线)位于同一平面且相互垂直,故主动轴 1 的轴线与中间轴 10 的轴线也位于同一平面且相互垂直;而从动轴叉 8 上第四转动铰 11 的轴线与第五转动铰 7 的轴线(即第六转动铰 13 的轴线)位于同一平面且相互垂直,故从动轴 12 的轴线与中间轴 10 的轴线亦位于同一平面且相互垂直。主动轴锥齿轮 3 安装在主动轴 1 上,与安装在中间轴 10 上的中间轴第一锥齿轮

5 啮合；从动轴锥齿轮 9 安装在从动轴 12 上，与安装在中间轴 10 上的中间轴第二锥齿轮 14 啮合。本机构减速传动时，动力由主动轴 1 输入，经由主动轴锥齿轮 3 与中间轴第一锥齿轮 5、中间轴第二锥齿轮 14 与从动轴锥齿轮 9 组成的二级锥齿轮减速传动，最终动力由从动轴 12 输出；本机构逆向增速传动时，动力由从动轴 12 输入，经二级锥齿轮增速传动，最终动力由主动轴 1 输出。

[0015] 由于主动轴 1 的轴线、从动轴 12 的轴线及中间轴 10 的轴线三线两两共面且两两均相交，因此三线交于一点，故该机构可用于两相交轴间的传动。

[0016] 由于中间轴 10 与通过第二转动铰 6、第三转动铰 15 与主动轴叉 4 相铰接，因此主动轴 1 与主动轴叉 4 可同时绕着中间轴 10 的轴线相对转动；主动轴 1 通过第一转动铰 2 与主动轴叉 4 相铰接，因此主动轴叉 4 与中间轴 10 可同时绕着主动轴 1 的轴线相对转动。以上两种相对转动都不会影响主动轴锥齿轮 3 与中间轴第一锥齿轮 5 啮合关系，且其传动比仍保持不变。由于中间轴 10 与通过第五转动铰 7、第六转动铰 13 与从动轴叉 8 相铰接，因此从动轴 12 与从动轴叉 8 可同时绕着中间轴 10 的轴线相对转动；从动轴 12 通过第四转动铰 11 与从动轴叉 8 相铰接，因此从动轴叉 8 与中间轴 10 可同时绕着从动轴 12 的轴线相对转动。以上两种相对转动都不会影响从动轴锥齿轮 9 与中间轴第二锥齿轮 14 啮合关系，且其传动比仍保持不变。故整个机构的总传动比可保持不变。

[0017] 当主动轴 1 与从动轴 12 的轴交角发生变化时，该机构可通过主动轴 1 与主动轴叉 4 绕中间轴 10 轴线的转动、主动轴叉 4 与中间轴 10 绕主动轴 1 轴线的转动、从动轴 12 与从动轴叉 8 绕中间轴 10 轴线的转动、从动轴叉 8 与中间轴 10 绕从动轴 12 轴线的转动四种相对转动对两轴交角的变化进行自适应，从而实现万向传动。

[0018] 对附图 1 中的锥齿轮万向减速器进行转速分析后，可知主动轴锥齿轮 3 安装于主动轴 1 上，故两者转速相同；中间轴第一锥齿轮 5、中间轴第二锥齿轮 14 均安装于中间轴 10 上，故三者转速相同；从动轴锥齿轮 9 安装于从动轴 12 上，故两者转速相同。

[0019] 得到机构传动比为

$$[0020] \quad i = \frac{\omega_{12}}{\omega_1} = \frac{\omega_{10}}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_9}{\omega_{10}} = \frac{\omega_5}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_9}{\omega_{14}} = \frac{Z_3}{Z_5} \cdot \frac{Z_{14}}{Z_9} \quad (1)$$

[0021] 其中， Z_3, Z_5, Z_9, Z_{14} ——分别为主动轴锥齿轮 3、中间轴第一锥齿轮 5、从动轴锥齿轮 9、中间轴第二锥齿轮 14 的齿数；

[0022] $\omega_1, \omega_3, \omega_5, \omega_9, \omega_{10}, \omega_{12}, \omega_{14}$ ——分别为主动轴 1、主动轴锥齿轮 3、中间轴第一锥齿轮 5、从动轴锥齿轮 9、中间轴 10、从动轴 12、中间轴第二锥齿轮 14 的转速， r/min 。

[0023] i ——减速器总传动比。

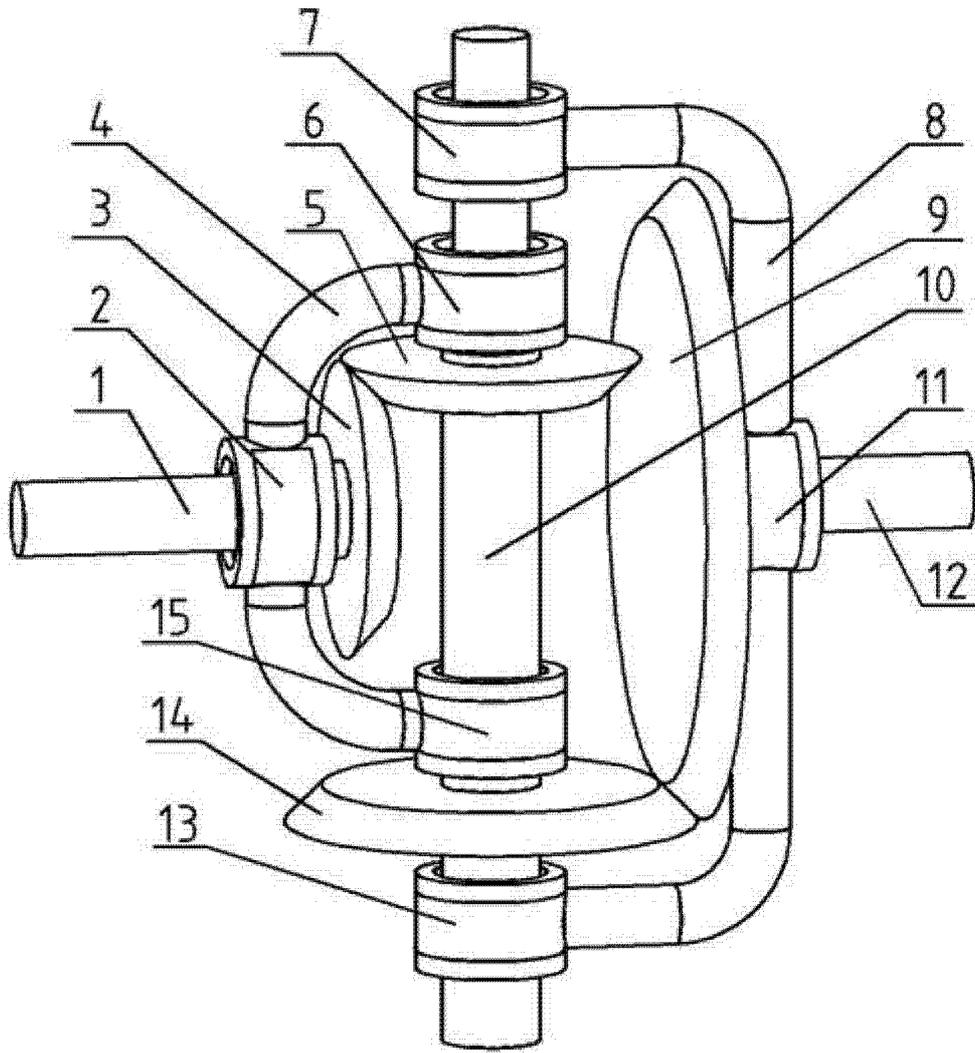


图 1