



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202914648 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201220658421. X

(22) 申请日 2012. 12. 04

(73) 专利权人 何晓荷

地址 430070 湖北省武汉市珞狮路 205 号武汉理工大学东院南区 3 栋 1-601

(72) 发明人 何晓荷

(74) 专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理有限公司 42215

代理人 王健

(51) Int. Cl.

F16H 3/76 (2006. 01)

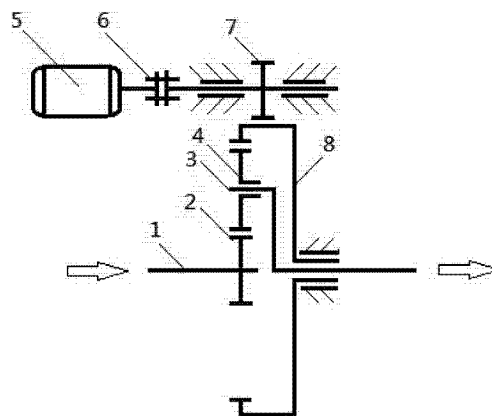
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

电机调速的无级变速装置

(57) 摘要

电机调速的无级变速装置,包括动力输入轴(1)和动力输出的行星架(3),动力输入轴(1)上安装固定有太阳轮(2),太阳轮(2)与安装在行星架(3)一端上的行星齿轮(4)相啮合,行星齿轮(4)与齿圈(8)的内圈齿相啮合,齿圈(8)通过轴承安装在壳体上,所述齿圈(8)的外圈齿与减速齿轮(7)相啮合,减速齿轮(7)通过联轴器(6)与调速电机(5)的输出轴相连接,动力由行星架(3)的末端输出,本实用新型在齿圈的外侧设置有带减速齿轮的调速电机,齿圈的外圈齿与减速齿轮相啮合,能够通过调速电机能够实现较宽范围的无极调速,能够满足各类机械中各种不同传动比变化的要求,结构紧凑,传动效率高,运用范围广泛。



1. 电机调速的无级变速装置,包括动力输入轴(1)和动力输出的行星架(3),动力输入轴(1)上安装固定有太阳轮(2),太阳轮(2)与安装在行星架(3)一端上的行星齿轮(4)相啮合,行星齿轮(4)与齿圈(8)的内圈齿相啮合,齿圈(8)通过轴承安装在壳体上,其特征在于:所述齿圈(8)的外圈齿与减速齿轮(7)相啮合,减速齿轮(7)通过联轴器(6)与调速电机(5)的输出轴相连接,动力由行星架(3)的末端输出。

2. 根据权利要求1所述的电机调速的无级变速装置,其特征在于:所述调速电机(5)为交流调速电机。

电机调速的无级变速装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种无级变速装置,尤其涉及一种电机调速的无级变速装置。

背景技术

[0002] 动力传动装置或称机构是一切机械最基础的重要组成部分,其功用是将动力源(如发动机或电动机等)发出的动力传给工作机构,如各类车辆的驱动车轮、舰船的螺旋桨、机床的主轴/刀盘等。由于动力源的动力学特性,如转速、转矩等,往往与工作机构的需求存在较大的差异,为此动力源与工作机构间的动力传动装置需具有变速功能,这就是众多机械中的传动装置采用变速器的原因。

[0003] 目前,各类机械中在用的变速器有机械有级变速器、机械无级变速器(如 CVT)、液力无级变速器(如液力变矩器)等多种,其中:机械有级变速器的缺点是变速器的档位数有限,通常只有 4~6 档,由于每一个档位间的传动比有较大的级差且换挡过程传动比是跳跃性变化,因此其动力传动特性不够理想,这正是人们一直希望用无级变速器取代机械有级变速器的直接原因;CVT 和液力变矩器具有无级变速的功能,但二者共同的缺点是:①传动比变化范围小,常需要与另一个有级机械变速器配合使用才能够满足各类机械中对传动比变化范围的要求;②传动效率低、能耗大;③结构复杂、制造成本高。

[0004] 中国专利授权公告号为:CN102720812A,公告日为:2012 年 10 月 10 日的发明专利公开了一种可双输入两挡无级变速装置,包括输入太阳轮总成,至少一个行星轮总成,输出太阳轮总成,行星架总成,输入太阳轮总成、行星架总成和输出太阳轮总成具有重合的旋转轴线并且两者之间能相对转动,输入太阳轮总成、输出太阳轮总成和行星架总成的任意两者之间可以相互锁定,行星轮总成绕轴安装于行星架总成上,行星轮与各自的太阳轮啮合。但是该装置结构简单,传动效率低、能耗大,传动比变化范围小,无级变速的效果不太理想。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是针对现有的无级变速装置结构复杂,传动效率低、能耗大,传动比变化范围小的缺陷和不足,现提供一种结构简单,传动效率高、能耗较小,传动比变化范围大的电机调速的无级变速装置。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术解决方案是:电机调速的无级变速装置,包括动力输入轴和动力输出的行星架,动力输入轴上安装固定有太阳轮,太阳轮与安装在行星架一端上的行星齿轮相啮合,行星齿轮与齿圈的内圈齿相啮合,齿圈通过轴承安装在壳体上,所述齿圈的外圈齿与减速齿轮相啮合,减速齿轮通过联轴器与调速电机的输出轴相连接,动力由行星架的末端输出。

[0007] 所述调速电机为交流调速电机。

[0008] 本实用新型的有益效果是:

[0009] 1、本实用新型在齿圈的外侧设置有带减速齿轮的调速电机,齿圈的外圈齿与减速齿轮相啮合,行星架的另一端安装有换挡齿轮机构,结构紧凑,传动效率高。

[0010] 2、本实用新型通过调速电机能够实现较宽范围的无极调速,能够满足各类机械中各种不同传动比变化的要求,运用范围广泛。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0012] 图中:动力输入轴 1,太阳轮 2,行星架 3,行星齿轮 4,调速电机 5,联轴器 6,减速齿轮 7,齿圈 8。

具体实施方式

[0013] 以下结合附图说明和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细描述。

[0014] 参见图 1,本实用新型的电机调速的无级变速装置,包括动力输入轴 1 和动力输出的行星架 3,动力输入轴 1 上安装固定有太阳轮 2,太阳轮 2 与安装在行星架 3 一端上的行星齿轮 4 相啮合,行星齿轮 4 与齿圈 8 的内圈齿相啮合,齿圈 8 通过轴承安装在壳体上,所述齿圈 8 的外圈齿与减速齿轮 7 相啮合,减速齿轮 7 通过联轴器 6 与调速电机 5 的输出轴相连接,动力由行星架 3 的末端输出。

[0015] 本实用新型的电机调速的无级变速系统由调速电机 5、行星齿轮机构以及减速齿轮组成。动力输入轴 1 上安装固定有太阳轮 2,太阳轮 2 与安装在行星架 3 上的行星齿轮 4 相啮合,行星齿轮 4 与齿圈 8 的内圈齿相啮合,齿圈 8 通过轴承安装在本实用新型的壳体上。齿圈 8 的外圈齿与减速齿轮 7 相啮合,减速齿轮 7 通过键或花键固联在减速齿轮轴上,减速齿轮 7 通过联轴器 6 与调速电机 5 的输出轴相固定。

[0016] 本实用新型的工作过程和原理如下:

[0017] 当处于低档时,太阳轮 2 将动力传递给行星齿轮机构,使得动力通过行星架 3 输出。由于齿圈 8 的外圈齿与减速齿轮 7 相啮合,当调速电机 5 静止不转动时,行星齿轮机构的齿圈 8 也静止不动。电机调速无级变速系统的动力传递路线是:输入轴 1——太阳轮 2——行星齿轮 4——行星架 3 输出。

[0018] 若设齿圈 8 的转速为 n_8 、太阳轮 2 的转速为 n_2 、行星架的转速为 n_H ,此状态下

$n_8 = 0$,电机调速无级变速系统的传动比) $i_{2H\max} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2}$,式中 Z_2, Z_8 分别是太阳轮 2 和齿圈 8 的齿数,调整太阳轮 2 和齿圈 8 的齿数就可以获得所需的各种不同的传动比。若取太阳轮 2 和齿圈 8 的齿数分别为 $Z_2 = 17$, $Z_8 = 85$,则电机调速无级变速系统的最大传动比

$i_{2H\max} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2} = 1 + \frac{85}{17} = 6$;若 $Z_2 = 17$, $Z_8 = 67$,则电机调速无级变速系统的最大传动比

$i_{2H\max} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2} = 1 + \frac{67}{17} = 4.9412$ 。

[0019] 行星齿轮机构传动比的计算方法是:将整个行星轮系以与行星架运动方向相反的方向及与行星架相同的速度转动,此时行星架的转速即为零,于是行星轮系就转换成定轴轮系,行星轮系速比的计算便转换成定轴轮系速比的计算,即:

$$[0020] \quad i_{28}^H = \frac{n_2 - n_H}{n_8 - n_H} = \pm \frac{Z_4}{Z_2} \times \frac{Z_8}{Z_4} = \pm \frac{Z_8}{Z_2} \quad (1)$$

[0021] 式中： i_{28}^H ——将行星轮系转换为定轴轮系即转换机构的速比；

[0022] Z_2, Z_4, Z_8 ——分别是太阳轮 2、行星轮 4 和齿圈 8 的齿数；

[0023] n_2, n_H, n_8 ——分别是太阳轮 2、行星架 3 和齿圈 8 的转速。

[0024] 当齿圈 8 的转动方向与太阳轮 2 的转动方向相同时， $\frac{Z_8}{Z_2}$ 前的符号为“+”；当齿圈 8 的转动方向与太阳轮 2 的转动方向相反时， $\frac{Z_8}{Z_2}$ 前的符号为“—”。

[0025] 前面述及 $n_8 = 0$ ，式(1)可改写为：

$$[0026] \quad \frac{n_2 - n_H}{n_H} = \frac{Z_8}{Z_2} \Rightarrow \frac{n_2}{n_H} - 1 = \frac{Z_8}{Z_2} \Rightarrow i_{2H\max} = \frac{n_2}{n_H} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2}$$

[0027] 当处于无极调速状态时，调速电机 5 转动，减速齿轮 7 带动齿圈 8 转动，设齿圈 8 的转速为 n_8 ，将其代入式(1)得： $\frac{n_2 - n_H}{n_8 - n_H} = \pm \frac{Z_8}{Z_2}$ (2)

[0028] 由于齿圈 8 的转动方向与太阳轮 2 的转动方向相反，因此上式前面的符号为负，

即： $\frac{n_2 - n_H}{n_8 - n_H} = -\frac{Z_8}{Z_2}$ ，此式可改写为：

$$[0029] \quad n_2 - n_H = -\frac{Z_8}{Z_2}(n_8 - n_H) \Rightarrow \frac{n_2}{n_H} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2} - \frac{n_8}{n_H} \cdot \frac{Z_8}{Z_2} \quad (3)$$

[0030] 无级调速过程中电机调速无级变速系统的传动比 $i_{2H} = \frac{n_2}{n_H}$ (4)

[0031] 把式(3)代入式(4)得： $i_{2H} = \frac{n_2}{n_H} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2} - \frac{n_8}{n_H} \cdot \frac{Z_8}{Z_2}$ (5)

[0032] 式中： $1 + \frac{Z_8}{Z_2}$ 即是前面说到的电机调速无级变速系统最大传动比。若齿圈 8 的转速与行星架 3 的转速相等，即 $n_8 = n_H$ 时，电机调速无级变速系统的传动比 $i_{2H} = 1$ ；若齿圈 8 的转速大于行星架 3 的转速，即 $n_8 > n_H$ 时，则电机调速无级变速系统的传动比 $i_{2H} < 1$ ，即电机调速无级变速系统可获得超速档；若齿圈 8 的转速等于零即 $n_8 = 0$ 时，则电机调速无级变速系统的传动比 $i_{2H} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2}$ ；若通过控制器连续调节调速电机的转速使得齿圈 8 的转速 n_8 在 $n_8 = 0$ 至 $n_8 > n_H$ 间连续变化，则电机调速无级变速系统的传动比 i_{2H} 随之在

$i_{2H} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2}$ 至 $i_{2H} < 1$ 之间连续变化,即在 $1 + \frac{Z_8}{Z_2}$ 和 $i_{2H} < 1$ 的范围内无级调速,这就是电机调速无级变速系统能实现无级变速的原理。

[0033] 本实用新型的电机调速无级变速系统能根据需要进行传动比的无级调节,即:利用电机制动器将调速电机 5 置于制动状态,此时电机调速无级变速系统的传动比最大,其数值为 $i_{2H\max} = 1 + \frac{Z_8}{Z_2}$;解除调速电机 5 的制动,调节调速电机的转速,电机调速无级变速系统的传动比随之无级变化,即无级变速。

