



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101706250 A

(43) 申请公布日 2010.05.12

(21) 申请号 200910035399.6

(22) 申请日 2009.09.22

(71) 申请人 张永生

地址 215021 江苏省苏州市津梁街133号17
幢西单元204

(72) 发明人 张永生

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 赵枫

(51) Int. Cl.

G01B 7/30(2006.01)

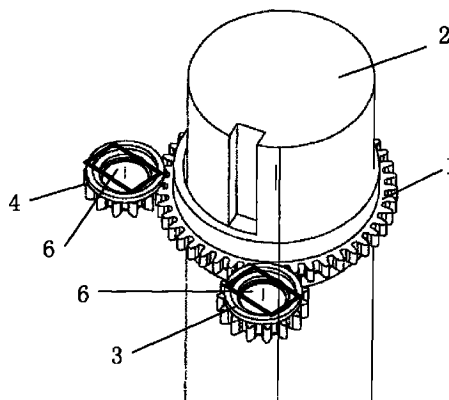
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种大范围高精度绝对转角测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种高精度角度测量装置,尤其是一种大范围高精度绝对转角测量装置。具有与旋转体相连的主齿轮和与主齿轮啮合的第一随动齿轮和第二随动齿轮;在第一随动齿轮和第二随动齿轮中内嵌有产生磁场的磁铁,在第一随动齿轮和第二随动齿轮的上方设置有用于探测磁场方向变化的巨磁阻芯片。本发明结构简单,测量方便快捷,结合相关纠错算法使得该装置具有很强的纠错能力。



1. 一种大范围高精度绝对转角测量装置,其特征是:具有与旋转体(2)相连的主齿轮(1)和与主齿轮(1)啮合的第一随动齿轮(3)和第二随动齿轮(4);在第一随动齿轮(3)和第二随动齿轮(4)中内嵌有产生磁场的磁铁(5),在第一随动齿轮(3)和第二随动齿轮(4)的上方设置有用以探测磁场方向变化的巨磁阻芯片(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种大范围高精度绝对转角测量装置,其特征是:所述第一随动齿轮(3)和第二随动齿轮(4)的齿数不同。

3. 根据权利要求2所述的一种大范围高精度绝对转角测量装置,其特征是:所述主齿轮(1)与第一随动齿轮(3)的齿数比为 $3 \sim 5$,与第二随动齿轮(4)的齿数比为 $2 \sim 3$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种大范围高精度绝对转角测量装置,其特征是:所述巨磁阻芯片(6)距离磁铁(5)距离不超过2mm。

一种大范围高精度绝对转角测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高精度角度测量装置,尤其是一种大范围高精度绝对转角测量装置。

背景技术

[0002] 随着工业的发展,很多情况下需要检测旋转体多圈绝对转角度数。尤其是汽车领域,近年来随着汽车电子的发展,车辆电子稳定系统(VDC),电子助力转向(EPS),弯道辅助照明系统(AFS)等的普及率越来越高,而这些系统都依赖方向盘转动角度信号来工作,方向盘转角信号即为多圈的绝对高精度转动角度。

[0003] 对于转动角度的测量,目前已经有很多方法,工作原理也各不相同。按输出信号类型,可以分为绝对、相对两种角度测量方式。相对角度测量是指对信号的零点无记忆功能,不能得到当前旋转体的绝对角度信息,需要额外的电控单元使用算法配合才能使用该角度信息。绝对角度测量则是在零点标定后直接输出当前角度。

[0004] 按原理的不同,有光电式、霍尔效应式、磁阻效应式、电阻分压式等角度测量方式。

[0005] 科世达公司公司的转角测量采用光电测量原理,其测量精度为 1.5° ,该方法的缺点是电池掉电以后需要重新校准,同时光电测量的一个很大的缺点是光孔失效难以控制。

[0006] 德尔福公司的转角测量采用霍尔式原理,其测量精度为 $0.7^{\circ} \cdots 1.5^{\circ}$ 。该方法在电池掉电后也无法识别当前的角度状态,故也需要在掉电后重新校准。

[0007] 而本发明是结合巨磁阻芯片可以记忆当前小齿轮角度和齿轮组绝对角度测量两部分内容,可以根据记忆的小齿轮的当前角度及其关系推断出大齿轮的当前绝对角度。

发明内容

[0008] 为了克服上述各种转角测量存在的不足,本发明提供了一种基于巨磁阻效应来检测绝对转角的转角测量装置。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种大范围高精度绝对转角测量装置,具有与旋转体相连的主齿轮和与主齿轮啮合的第一随动齿轮和第二随动齿轮;在第一随动齿轮和第二随动齿轮中内嵌有产生磁场的磁铁,在第一随动齿轮和第二随动齿轮的上方设置有用以探测磁场方向变化的巨磁阻芯片。所述第一随动齿轮和第二随动齿轮的齿数不同;主齿轮与第一随动齿轮的齿数比为 $3 \sim 5$,与第二随动齿轮的齿数比为 $2 \sim 3$ 。所述巨磁阻芯片距离磁铁距离不超过 2mm 。

[0010] 基于此装置设计的方向盘转角传感器可以满足汽车方向盘4圈角度测量范围要求,输出角度分辨率可以达到 0.1 度,满足车辆电子稳定系统(VDC),电子助力转向(EPS),弯道辅助照明系统(AFS)等系统的使用要求。此装置输出的为绝对转角,方向盘零点位置为机械记忆,传感器掉电下次上电后仍可以记忆,无需辅助系统计算或存储零点位置。

[0011] 本发明借助基于巨磁阻效应(GMR)的角度探测芯片测量单圈角度。该芯片将四个巨磁电阻(GMR)构成惠更斯电桥结构,该结构可以减少外界环境对传感器输出稳定性的影

响,增加传感器灵敏度。

附图说明

[0012] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0013] 图 1 是本发明主齿轮与两随动齿轮啮合俯视图。

[0014] 图 2 是本发明立体图。

[0015] 图 3 是主齿轮与随动齿轮多圈转角关系图。其中横轴代表主齿轮的旋转角度,而纵轴代表随动齿轮的实际旋转角度。两个直线代表了主动齿轮与两个随动齿轮之间的角度关系。

[0016] 图 4 是主齿轮与两随动齿轮角度变化关系。

[0017] 图 5 是两个随动齿轮随主齿轮角度变化时角度的相对关系。

[0018] 图中 :1 主齿轮,2 旋转体,3 第一随动齿轮,4 第二随动齿轮,5 磁铁,6 巨磁阻效应芯片。

具体实施方式

[0019] 如图 1、图 2 所示的一种大范围高精度绝对转角测量装置,具有与旋转体 2 相连的主齿轮 1 和与主齿轮 1 啮合的第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4;在第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4 中内嵌有产生磁场的磁铁 5,在第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4 的上方设置有用于探测磁场方向变化的巨磁阻芯片 6,巨磁阻芯片 6 距离磁铁 5 距离不超过 2mm。。所述第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4 的齿数不同:主齿轮 1 与第一随动齿轮 3 的齿数比为 3 ~ 5,与第二随动齿轮 4 的齿数比为 2 ~ 3。

[0020] 本发明提出了一套可以实现主齿轮 1 位于 1680 度转角范围内的测量。在主齿轮 1 旋转 1680 度范围内,按传动比可以计算出第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4 旋转的度数,按此特性可绘制出图 3,横轴为主齿轮 1 转动多圈角度,纵轴为第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 转动多圈角度。因该磁场检测霍尔传感器只能探测 0 ~ 360 度单圈转角,将第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 的角度按 360 度计算,可以得到主齿轮 1 转动多圈角度,第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 按 360 度计算的转动角度关系。在本专利描述的齿轮比范围内,角度输出分辨率可高达 0.1 度,内部小齿轮角度测量精度更高。

[0021] 通过软件将当前第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 得到的角度组合通过数学公式转换就可以得出主齿轮 1 角度。将其设定为零点,即将此时主齿轮 1 的角度作为偏移量并存储起来,下一时刻得到的角度减去此偏移量即可得到转动的角度。即使系统掉电后,下次上电可以通过当前第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 的组合减去存储的偏移量得到当前角度。这时系统输出的即为绝对转动角度。系统使用者可以在安装结束后进行零点确认,在系统生命历程中,无需进行再次零点确认,直至系统重新被安装。

[0022] 此算法具有很强的错误判断能力,当来自第一随动齿轮 3 与第二随动齿轮 4 的角度组合不在对应曲线允许的范围之内时,可以得知系统内部存在错误,因此该测量方法具有纠错能力。

[0023] 由于在齿轮旋转的过程中,来自第一随动齿轮 3 和第二随动齿轮 4 实时读取的原始角度组合存在非线性,所以必须对读取回来的原始角度组合加以适当算法的判定,从而

确定实际的角度组合。本发明称这种适当的判定算法为“靠近算法”。

[0024] 根据图 3 结合齿轮组合旋转特性,可以绘制出齿轮旋转角度周期变化图 4,图 4 直观的反应出齿轮在旋转过程中角度变化的规律,但是这种规律并不适合算法实现,很难通过图形编写出适当的算法,于是通过模拟算法利用齿轮 1、齿轮 3 和齿轮 4 的角度变化关系拟合出算法特性曲线图 5。

[0025] 基于算法特性曲线图 5,靠近算法实时分析齿轮旋转的当前状态,包括齿轮旋转方向,齿轮周期变化次数,齿轮旋转速度,多组实时采样点比较分析,并结合了 PD(比例微分算法)来分析实时采样点的真实实际位置。由此算法可以纠正由于齿轮旋转带来的非线性造成的主齿轮 1 实际角度计算错误。

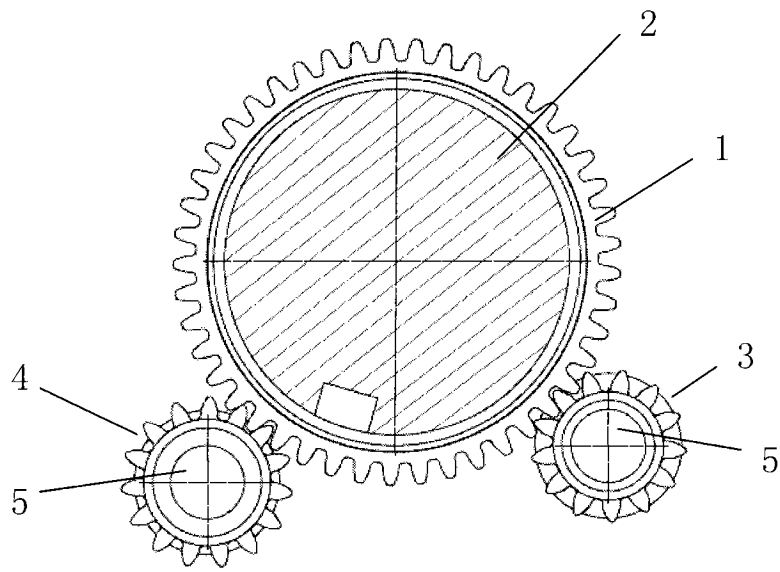


图 1

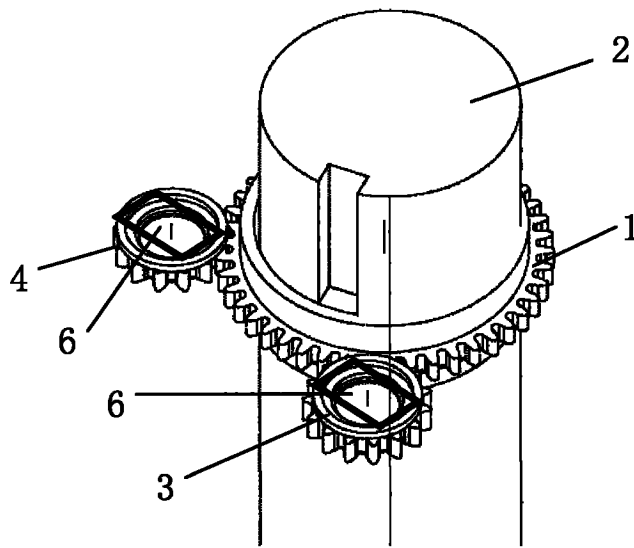


图 2

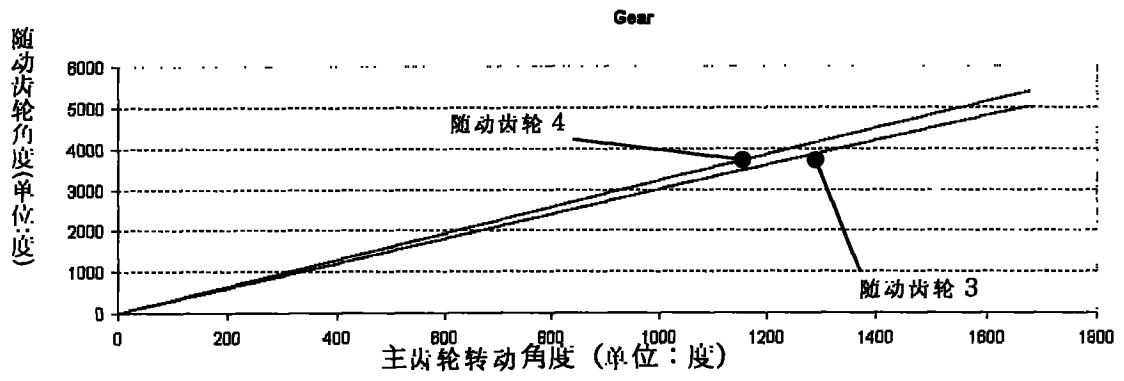


图 3

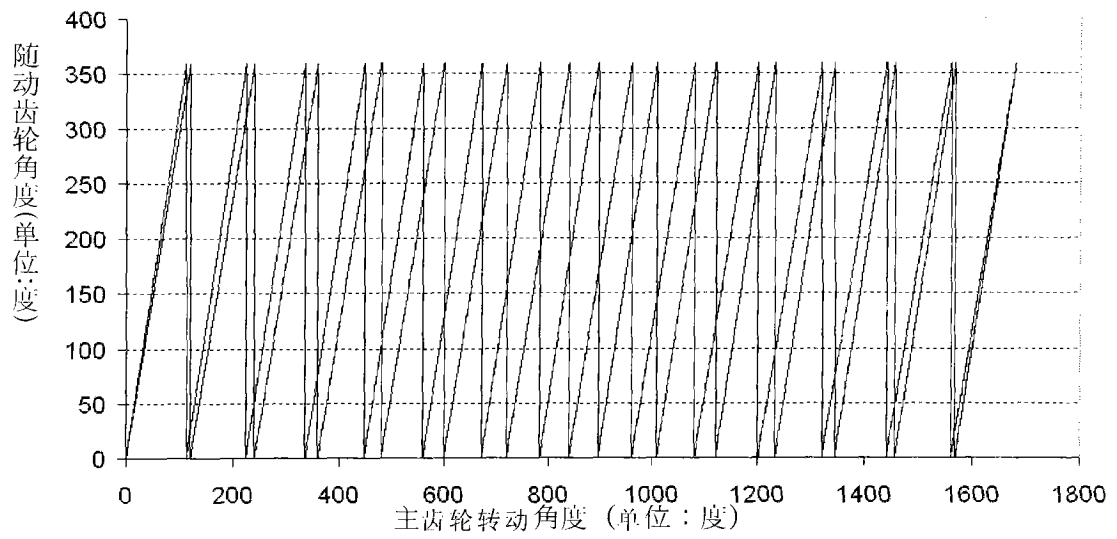


图 4

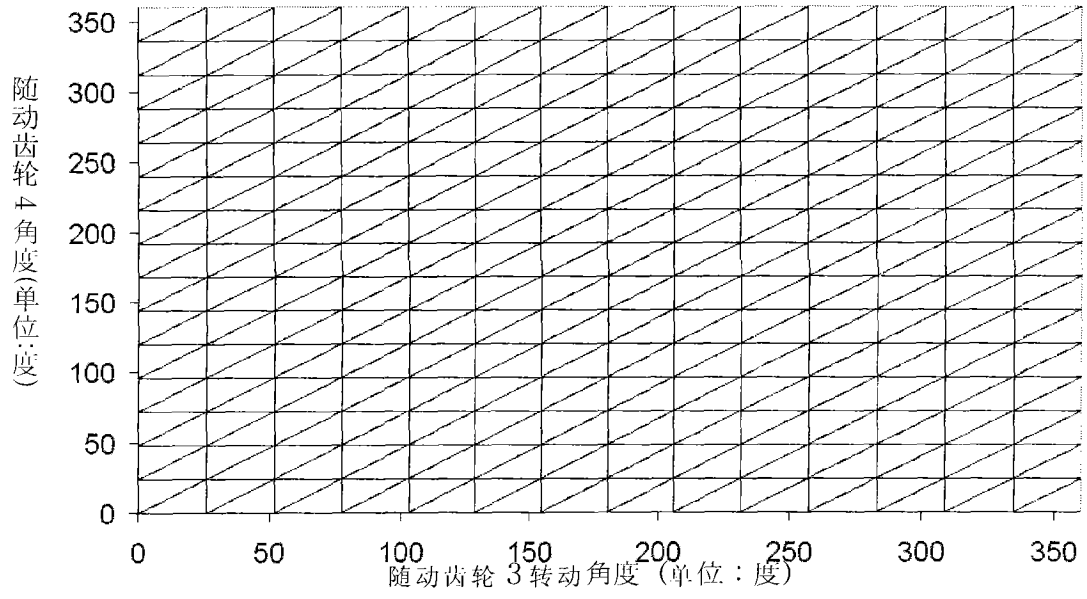


图 5