



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102607617 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201210092804. X

(22) 申请日 2012. 03. 31

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 乔克 周磊 龙科慧

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G01D 5/347(2006. 01)

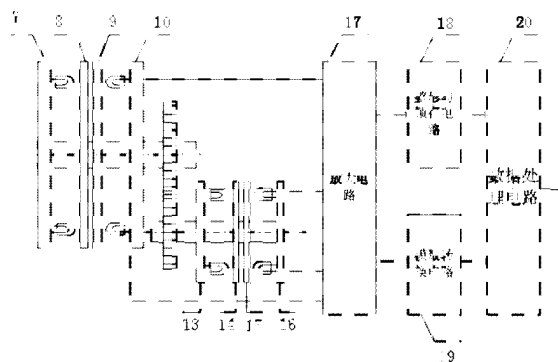
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器

(57) 摘要

一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器属于光电测量技术领域,该编码器包括:主轴、一级发光板、一级码盘、一级狭缝、一级接收板、放大电路、整形与锁存电路、模数转换电路和数据处理电路,二级主轴、二级发光板、二级码盘、二级狭缝和二级接收板;主轴的前端与一级发光板、一级码盘、一级狭缝和一级接收板连接;二级主轴前端与二级发光板、二级码盘、二级狭缝和二级接收板连接;主轴的前端与二级主轴的末端连接;一级接收板和二级接收板与放大电路连接;放大电路与锁存电路和模数转换电路连接;锁存电路和模数转换电路与数据处理电路连接。本发明结构紧凑,体积小,可靠性高。提高了记圈精度和可靠性。提高分辨率,可扩展能力强。



1. 一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,该编码器包括:主轴(1)、一级发光板(7)、一级码盘(8)、一级狭缝(9)、一级接收板(10)、放大电路(17)、整形与锁存电路(18)、模数转换电路(19)和数据处理电路(20),其特征在于,该编码器还包括:二级主轴(12)、二级发光板(13)、二级码盘(14)、二级狭缝(15)和二级接收板(16);所述主轴(1)的前端依次与一级发光板(7)、一级码盘(8)、一级狭缝(9)和一级接收板(10)连接;二级主轴(12)前端依次与二级发光板(13)、二级码盘(14)、二级狭缝(15)和二级接收板(16)连接;所述主轴(1)与二级主轴(12)连接;所述一级接收板(10)和二级接收板(16)分别与放大电路(17)连接;放大电路(17)分别与锁存电路(18)和模数转换电路(19)连接;锁存电路(18)和模数转换电路(19)分别与数据处理电路(20)连接。

2. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,该编码器还包括齿轮副支撑板(11),所述主轴(1)与二级主轴(12)通过齿轮副支撑板(11)连接。

3. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,该编码器在权利要求1中所述的所有部件的配合面均采用固体润滑处理。

4. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,所述一级狭缝(9)和二级狭缝(15)上分别刻有两组互成固定角度的狭缝。

5. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,该编码器的两组绝对式码盘测量系统中,每组测量系统各有两组发光接收电路。

6. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,所述一级码盘(8)、一级狭缝(9)采用玻璃码盘,二级码盘(14)、二级狭缝(15)采用金属码盘。

7. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,所述二级码盘(14)是一个刻有五位矩阵码的绝对式码盘。

8. 如权利要求1所述的一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其特征在于,该编码器还包括连接法兰(2),所述连接法兰(2)和主轴(1)作为接口与外部设备互联。

一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器

技术领域

[0001] 本发明涉及光电测量技术领域,具体涉及一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器。

背景技术

[0002] 光电轴角编码器是测量角位移的具有代表性的光电位移传感器,被广泛应用于国防、工业和科技领域中。

[0003] 光电轴角编码器根据计数原理的不同,可分为绝对式编码器和增量式编码器;增量式编码器采用均匀刻画的圆光栅码盘,通过对圆光栅输出脉冲进行计数来实现角度或位移量测量,其特点是结构简单,易于实现高精度测量,但下电后若有角度或位移变化则上电后需要寻零并重新开始计数。绝对式编码器采用刻画有特殊图案的码盘,这些特殊图案将码盘 360° 分为若干个均匀的具有不同编码的区域,每个区域代表绝对式编码器的一个分辨率,每个分辨率都具有不同的编码,通过识别这些编码即可实现角度或位移量的测量,其特点是上电即获得绝对位置,但结构较复杂。

[0004] 根据测量角度范围的不同,绝对式编码器又可分为单圈绝对式编码器和多圈绝对式编码器。单圈绝对式编码器只能对 $0^\circ \sim 360^\circ$ 范围内的角度进行测量,而多圈绝对式编码器则不仅能测量 360° 范围内的角度,还能对 $N \times 360^\circ$ 范围内的角度进行测量,其中 N 为圈数。相对于单圈绝对式编码器,多圈绝对式编码器的结构及处理电路更加复杂。在现有技术中,为测量多圈角度位置信息,必须在单圈绝对式编码器轴系外部添加记圈装置或采用齿轮结构将两台单圈绝对式编码器轴系互联分别进行测角和记圈,这样不仅增加了成本而且分离的部件对测角精度和记圈精度都有影响。如果能在一个编码器中实现测角和记圈的两套绝对式组合编码器结构,配合外部的处理电路就能够消除分离部件对测角精度和记圈精度的影响,提高系统的可靠性。

[0005] 另一方面,通常的多圈绝对式编码器都采用单组读数,即一套光栅码盘对应一套发光接收电路。在空间技术环境或其他对传感器可靠性要求非常高的场合,对光电轴角编码器的发光接收电路均要求冷备份,一般的解决办法是同时安装两台单组读数的光电轴角编码器互为备份。采用双组读数可以在保证系统可靠性的基础上有效地减小系统体积和重量。

[0006] 与本发明最为接近的已有技术是无锡市瑞普科技有限公司开发的模块化高位多圈绝对式光电编码器。如图 1、图 2 所示:包括主轴 1、光栅盘 2、光电组件读数机构 3、电路板 4、记圈齿轮 5、齿轴头 6 等组成。其工作过程为:光栅盘 2 上有用光刻法刻制的,按照一定规律排列的、透光或不透光的图案代码。当用户轴转动带动主轴 1 同步转动时,光栅盘 2 也随之同步转动并通过光电组件读数机构 3 的凹槽,这时光电组件读数机构 3 就会将光栅盘 2 上透光或不透光的信号接收并转变为电信号,信号再通过光电组件读数机构 3 及电路板 4 上的电子器件组成的逻辑电路,处理成为反映光栅盘 2 上的代码的矩形波;同时,主轴 1(即光栅盘 2)和主轴端头齿轮 6 结合(或制成)为一整体,当用户轴转动时,主轴(光栅

盘 2)、主轴端头齿轮 6 也随之同步转动,带动记圈光电组件读数机构的记圈齿轮 5 转动;通过记圈读数机构内设的 3-50 组齿轮间按一定规律排列转动并光电读数,即实现主轴 1 旋转每圈(360°)内由基本位光电组件读数机构 3 读数并以矩形波代码输出。输出的矩形波为反映光栅盘的 360° 以内的位置以及主轴 1 旋转的圈数,并以格雷码(Gray 码)或二进制码等绝对位置码,采用 SSI 串行、并行或总线的电路输出方式输出,以实现信号的可靠传输。此电信号输出即包含了用户轴运动状态位置的信息,完成了由机械运动物理量,如位置、速度、加速度,向电量的转换。

[0007] 已有技术的不足:

[0008] 1、已有技术通过记圈读数机构内设的 3-50 组齿轮进行记圈,记圈精度完全依靠齿轮加工和装调精度。

[0009] 2、当光栅盘 2 刻画的分辨率高于记圈齿轮的分辨率时,在每个记圈跳变沿会出现错码。

[0010] 3、只有一套光电组件读数机构,若出现发光、接收管老化或损坏则影响系统可靠性。

发明内容

[0011] 为了解决现有技术中存在的问题,本发明提供了一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,其采用两套绝对式码盘测量系统,每套码盘测量系统均采用双读数,通过高精度齿轮机构联接一、二级主轴,两套测试系统共四组发光与接收电路分别输出一、二级码盘的位置信号,一、二级码盘分别用于测量角度与圈数,由一套处理电路处理这些位置信号,在软件中对记圈跳变沿进行校正。

[0012] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0013] 一种多圈绝对式双组读数组光电轴角编码器,该编码器包括:主轴、一级发光板、一级码盘、一级狭缝、一级接收板、放大电路、整形与锁存电路、模数转换电路和数据处理电路,该编码器还包括:二级主轴、二级发光板、二级码盘、二级狭缝和二级接收板;主轴的前端依次与一级发光板、一级码盘、一级狭缝和一级接收板连接;二级主轴前端依次与二级发光板、二级码盘、二级狭缝和二级接收板连接;主轴的前端与二级主轴的末端连接;一级接收板和二级接收板分别与放大电路连接;放大电路分别与锁存电路和模数转换电路连接;锁存电路和模数转换电路分别与数据处理电路连接。

[0014] 本发明的有益效果是:

[0015] 1、本发明相对于传统的单圈绝对式编码器,增加了一套码盘测量系统,使用高精度齿轮机构将两套码盘测量系统互联,结构紧凑,体积小,可靠性高。

[0016] 2、本发明采用一套处理电路处理两套码盘测量系统数据,并通过适当的软件修正保证两套测量系统的无缝连接,提高了记圈精度,降低了齿轮加工及装调难度。

[0017] 3、本发明在两套码盘测量系统中均采用双组读数,提高了多圈绝对式编码器的可靠性。

[0018] 4、本发明使用更高分辨率的记圈码盘能够提高分辨率,可扩展能力强。

附图说明

- [0019] 图 1 现有技术高位多圈绝对式光电编码器的结构图。
- [0020] 图 2 现有技术高位多圈绝对式光电编码器的电路原理图。
- [0021] 图 3 本发明一种多圈绝对式双组读数组合光电轴角编码器的结构图。
- [0022] 图 4 本发明一种多圈绝对式双组读数组合光电轴角编码器的一级码盘与狭缝图。
- [0023] 图 5 本发明一种多圈绝对式双组读数组合光电轴角编码器电路原理图二级码盘与狭缝图。
- [0024] 图 6 本发明一种多圈绝对式双组读数组合光电轴角编码器电路原理。
- [0025] 图中：1、主轴，7、一级发光板，8、一级码盘，9、一级狭缝，10、一级接收板，11、齿轮副支撑板，12、二级主轴，13、二级发光板，14、二级码盘，15、二级狭缝，16、二级接收板，17、放大电路，18、整形与锁存电路，19、模数转换电路，20、数据处理电路和 21、连接法兰。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施实例对本发明做进一步详细说明。

[0027] 如图 3 和图 6 所示，一种多圈绝对式双组读数组合光电轴角编码器，该编码器包括：主轴 1、一级发光板 7、一级码盘 8、一级狭缝 9、一级接收板 10、放大电路 17、整形与锁存电路 18、模数转换电路 19 和数据处理电路 20，该编码器还包括：二级主轴 12、二级发光板 13、二级码盘 14、二级狭缝 15 和二级接收板 16；主轴 1 的前端依次与一级发光板 7、一级码盘 8、一级狭缝 9 和一级接收板 10 连接；二级主轴 12 前端依次与二级发光板 13、二级码盘 14、二级狭缝 15 和二级接收板 16 连接；主轴 1 的前端与二级主轴 12 的末端连接；一级接收板 10 和二级接收板 16 分别与放大电路 17 连接；放大电路 17 分别与锁存电路 18 和模数转换电路 19 连接；锁存电路 18 和模数转换电路 19 分别与数据处理电路 20 连接。该编码器还包括连接法兰 21，连接法兰 21 和直径为 8mm 的主轴 1 作为接口与外部设备互联。

[0028] 一级发光板 7 按一定规律排列 26 支发光二极管，其中主份发光二极管 13 支，备份发光二极管 13 支，一级接收板 10 按照一级发光板 7 的发光二极管相应位置排列 26 支光电接收二极管（或三极管）。如图 4 所示，一级码盘 8 是一个刻有矩阵码的 16 位光电绝对式码盘，一级狭缝 9 与一级码盘 8 大小一致，狭缝圈数与码盘圈数相同，码盘和狭缝的基底材料均采用 K9 光学玻璃，图案均采用镀铬、光刻、复制的方法制备。狭缝盘上刻有两组互成固定角度的狭缝，两组狭缝分别对应主份发光管和接收管、备份发光管和接收管，由于狭缝盘上各圈狭缝与码盘上各圈码道分别对齐，当一级狭缝 9 固定，一级码盘 8 随轴转动时，光信号经过一级码盘 8 和一级狭缝 9 的调制后，通过一级接收板 10 转换为具有位置信息的电信号，其中主备各 9 路信号经过放大电路 17、整形与锁存电路 18 后变换为 TTL 电平信号读入数据处理电路 20，其余主备各 4 路信号经过放大电路 17 和模数转换电路 19 的变换处理后，读入数据处理电路 20，这些数据经过矩阵码变换、软件细分等处理后得到二进制表示的 16 位单圈角度位置信息，角度位置信息各位分别表示为 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8。其中，A1 ~ A8 为一级码盘 8 刻画的矩阵码转换而来，B1 ~ B8 为软件对矩阵码细分所得。主轴 1 与二级主轴 13 通过齿轮啮合并固定在齿轮副支撑板 11 上，当主轴 1 转动 360° 时，二级主轴转动二级码盘 9 的一个分辨率，如图 5 所示，二级码盘 9 和二级狭缝 10 均采用不锈钢基底材料，二级码盘 9 上刻有 5 位矩阵码，二级狭缝 10 与一级狭缝 6 类似，刻画有两组互成固定角度的狭缝，当二级主轴 13 转动时，二级接收板 11 输出主

备各 5 路具有圈数信息的电信号,这些信号经过放大电路 14 和整形与锁存电路 15 后变换为 TTL 电平信号读入数据处理电路 17,经过矩阵码变换和校正运算后,输出二进制表示的 5 位圈数信息。

[0029] 当主轴 1 转动并即将进入第 N 圈时,由于齿轮精度或装调等原因,二级主轴 12 可能未到 N 圈或已进入 N 圈计数,此时,通过对一级接收板 10 输出信号的处理和判断,能够对二级接收板 16 输出的圈数信息进行软件校正,这样能够降低加工及装调的复杂程度。

[0030] 如图 6 所示,放大电路 17 的作用是将一级接收板 10 和二级接收板 16 输出的微弱信号转换为具有一定幅值的电压信号,其输入端一般采用精密电阻将电流信号变换为电压信号,放大后的电压信号经过整形与锁存电路 18 或模数转换电路 19 变换为具有‘0’或‘1’特征的数字信号,数据处理电路 20 的 CPU 读取和处理这些数字信号,经过码制变换以及细分校正运算等,能够还原信号中携带的角度位置信息。

[0031] 在具体实施中,放大电路 17 可采用集成运算放大器,通过一级或两级串联将微弱电压信号放大至模数转换电路 18 的输入量程范围。模数转换电路 19 可采用 8 位或 12 位 4 通道高速模数转换器。整形与锁存电路 18 可采用多路施密特触发器和 74 系列锁存器,数据处理电路 20 采用高速单片机或 DSP。

[0032] 该编码器所有部件及所有齿轮啮合面、齿轮与齿轮轴的配合面均采用固体润滑处理适合空间环境使用。

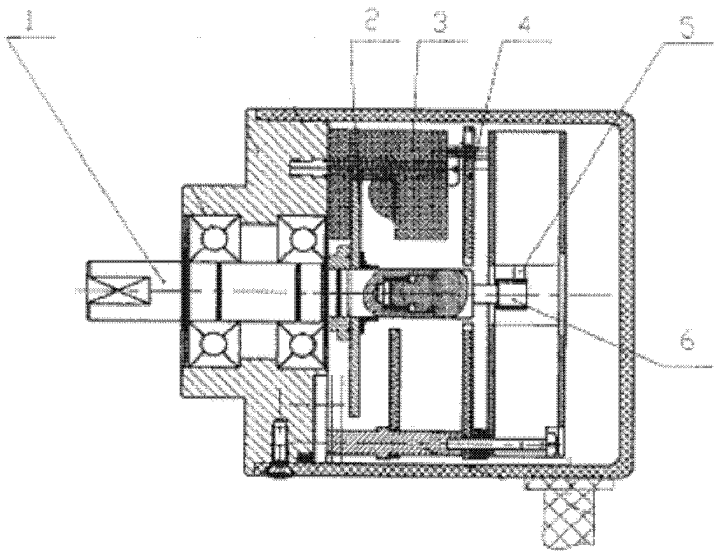


图 1

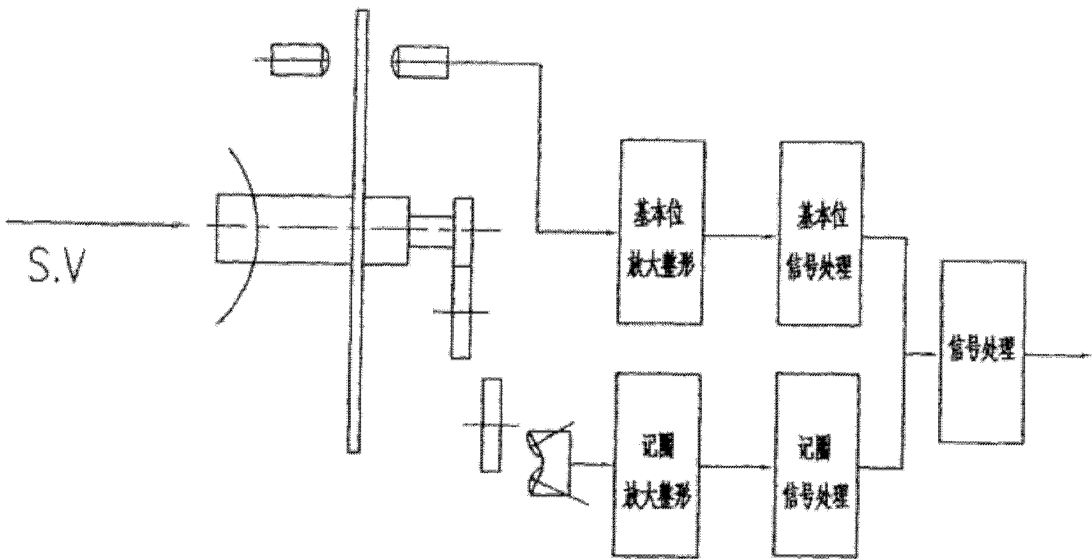


图 2

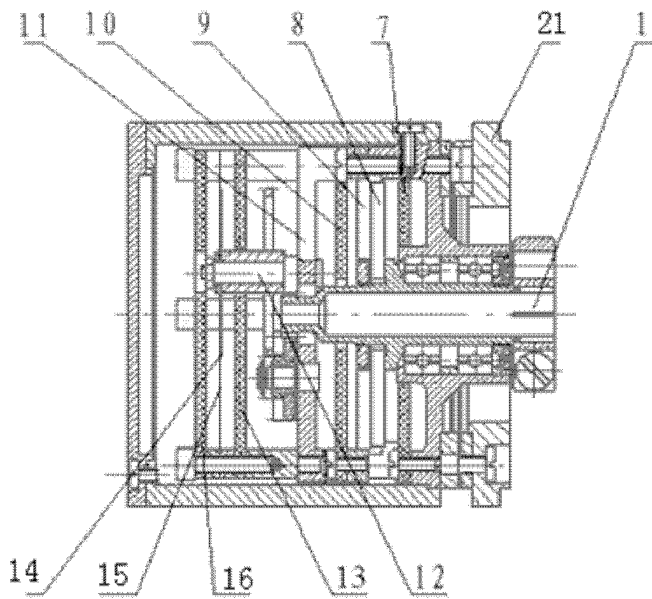


图 3

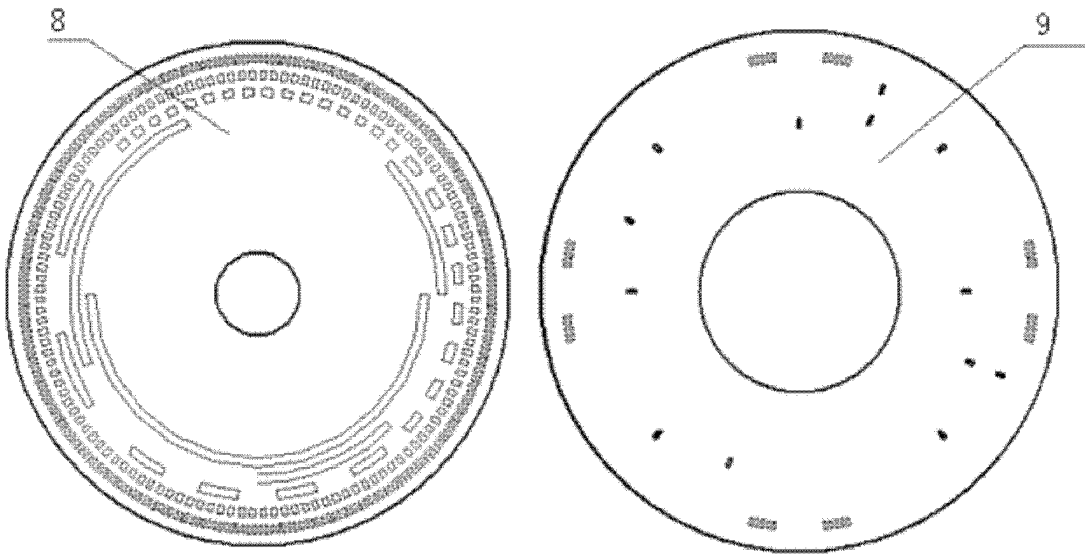


图 4

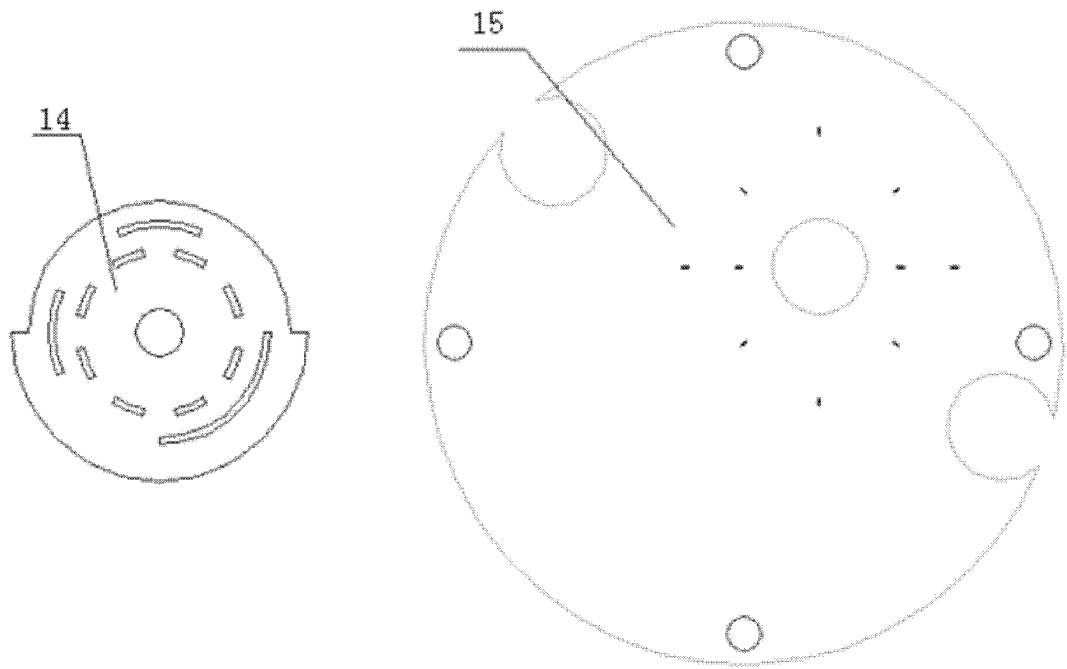


图 5

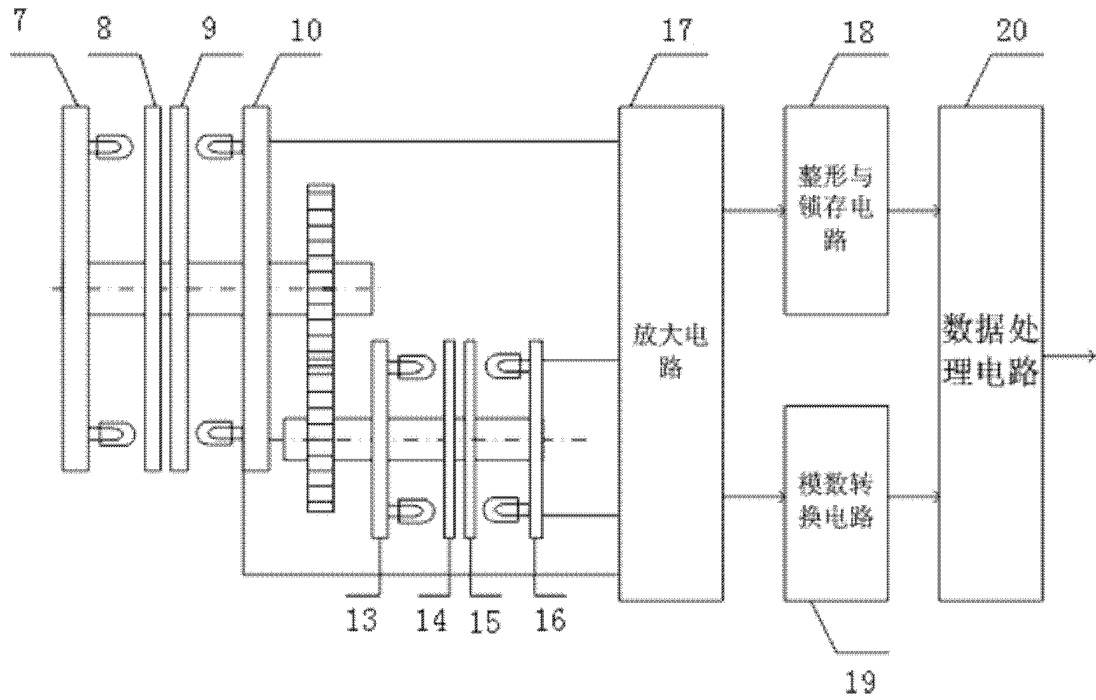


图 6