



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103018040 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201210524237. 0

(22) 申请日 2012. 12. 07

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084 信箱 82
分箱清华大学专利办公室

专利权人 陕西汉德车桥有限公司

(72) 发明人 范子杰 彭钱磊 丁炜琦 张龙
桂良进

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

G01M 13/02 (2006. 01)

G01B 21/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201852708 U, 2011. 06. 01,

CN 102528664 A, 2012. 07. 04,

CN 101493377 A, 2009. 07. 29,

JP 平 3-163327 A, 1991. 07. 15,

CN 201583403 U, 2010. 09. 15,

JP 特开平 7-325017 A, 1995. 12. 12,
机械工业部. 汽车驱动桥台架试验方法. 《机
械工业部部标准》. 机械工业部, 1984,

审查员 李瑞丽

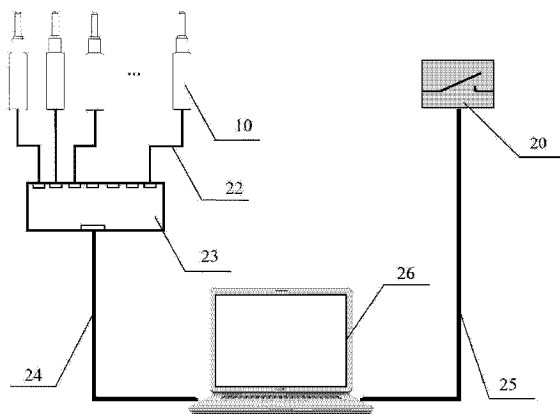
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系
统

(57) 摘要

一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系
统, 包括位移传感器, 位移传感器与集线器相连,
集线器与计算机相连; 触发开关元件与计算机相
连, 计算机装有测试软件, 在测量软件的控制下,
位移传感器的读数传送给计算机, 在壳体上布置
一触发开关元件, 在从动锥齿轮上设置相应的凸
块, 当凸块旋转至触发开关元件位置时, 触发开
关元件向计算机发出信号, 测试软件自动记录位
移传感器读数, 每触发一次, 测试软件就将所有位
移测点的位移同时记录下来, 这样, 既实现了位
移数据的自动化测量, 又保证了在从动锥齿轮相
对壳体同一位置时记录各位移测点的位移, 本发
明精度可靠, 成本较低。



1. 一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统,其特征在于:包括位移传感器(10),位移传感器(10)带数字量输出口,位移传感器(10)的输出通过位移传感器数据线(22)与集线器(23)的输入相连,集线器(23)的输出通过集线器数据线(24)与计算机(26)相连;触发开关元件(20)通过触发开关信号线(25)与计算机(26)相连,计算机(26)装有测试软件;

位移传感器安装主杆(14)固定在主动锥齿轮(9)大端的二轴承间外壳表面(15)处;位移传感器安装支杆(13)通过紧固件(11)与位移传感器安装主杆(14)连接;位移传感器安装副杆(12)通过过紧固件(11)与位移传感器安装支杆(13)连接;位移传感器(10)通过紧固件(11)与位移传感器安装副杆(12)连接,通过调整位移传感器安装支杆(13)和位移传感器安装副杆(12)的位置和方向,从而调整位移传感器(10)的位置和测量方向,使得位移传感器(10)能够按照试验要求测量相应点的位移,测试软件能够记录和处理不同工况下的试验数据,比较同一测试对象在不同工况下的支承刚性;

触发开关元件(20)固定在桥壳(1)上,在从动锥齿轮(2)选取一对应位置布置凸块(21),测量时凸块(21)将随着从动锥齿轮(2)转动,当凸块(21)转动到与触发开关元件(20)对应位置时,触发开关元件(20)发出触发信号,用以启动测试软件记录各测点的位移数据;当凸块(21)转动到其他位置时,触发开关元件(20)不发出触发信号,就保证了在从动锥齿轮(2)相对于桥壳(1)同一位置时同时记录所有位移传感器(10)的读数。

2. 根据权利要求1所述的一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统,其特征在于:对于非旋转体上的测点,位移传感器(10)的测头直接顶在测点处;对于旋转体上的测点,位移传感器(10)需要配置测量附件(16),测量附件(16)由保持架(17)、销轴(18)和滚轮(19)组成,测量时,旋转体转动,与其接触的滚轮(19)相应地绕着销轴(18)旋转,减小由于旋转和摩擦带来的测量误差,当旋转体沿位移传感器(10)测量方向发生位移时,相应的位移量将被位移传感器(10)测量得到。

3. 根据权利要求1所述的一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统,其特征在于:所述的测试软件包括驱动桥参数设置、采集模式设置、位移测量设置、零点设置、工况设置、数据采集、数据处理和生成报表8个模块,运行测试软件,在驱动桥参数设置模块输入驱动桥型号、主减速器传动比、试验扭矩的信息;在采集模式设置模块中可选择自动采集模式或手动采集模式,自动采集模式下测试软件通过检测触发开关元件发出的触发信号启动数据采集,手动采集模式下试验人员通过点击软件上的采集按钮来启动数据采集;在位移测量设置模块中设置位移传感器信息、位移测点的位置、位移传感器的测量方向的信息;在零点设置模块对位移测量进行归零设置,获取零参考点;在工况设置模块设置输入当前测试的输入扭矩、转速和旋转方向等工况信息;在数据采集模块软件采集各测点的位移数据,并显示和存储位移数据;在数据处理模块软件根据测量数据计算得到在X、Y、Z三个方向主动锥齿轮(9)相对于壳体的位移量、从动锥齿轮(2)相对于壳体的位移量和主动锥齿轮(9)相对从动锥齿轮(2)的位移量,并将测试结果与行业法规给定的指标进行比较;在生成报表模块自动生成试验报表并打印,结束汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性试验。

一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车零部件测试技术领域，具体涉及一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统。

背景技术

[0002] 主减速器作为驱动桥总成的主要组成之一，在汽车工作过程中起着改变转速和提高扭矩的作用。大多数驱动桥主减速器都包括一对锥齿轮，即主动锥齿轮和从动锥齿轮。驱动桥总成结构复杂，不合理的结构可能造成锥齿轮的支承刚度较差，使得锥齿轮在工作时发生变形错位、啮合精度下降而引起噪声，影响驱动桥总成的使用性能。因此，在车桥的开发设计过程中，有必要对驱动桥总成进行锥齿轮支承刚性测试。

[0003] 根据汽车行业标准 QC/T 533-1999 《汽车驱动桥台架试验方法》要求，驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试需要在 X、Y、Z 三个方向分别得到主动锥齿轮相对于壳体的位移量、从动锥齿轮相对于壳体的位移量和主动锥齿轮相对从动锥齿轮的位移量。安装量表的圆环固定在主动锥齿轮大端的两轴承之间，量表通过支架探到相应的位移测点；试验时，主动轮以不大于 10 转/分的转速旋转，并施以扭矩；读数时，必须在从动锥齿轮相对于壳体同一位置时记录各位移测点的位移。

[0004] 目前常用的测量方法是通过百分表来测量各位移测点的位移，然后人工读取和记录各量表的数据，然后对测量的数据进行处理，得到驱动桥总成锥齿轮支承刚性的评价指标。由于试验时主动锥齿轮和从动锥齿轮处于旋转状态，而百分表通常直接顶在锥齿轮的旋转面上，摩擦现象明显，容易造成测量数据不稳定、不可靠。同时，由于试验要求布置的百分表数量较多，靠人工读取和记录各量表的数据不仅工作量大、人为误差大，而且很难保证读数是在从动锥齿轮相对于壳体同一位置时得到的。有的试验场在试验时安排多名实验人员读取百分表的读数，以保证读数的同时性，但这种方法不仅劳动强度大、人为误差明显，而且不能完全保证读数的同时性。也有人提出用位移传感器来替代百分表，比如为避免因锥齿轮旋转和摩擦带来的误差而采用非接触式位移传感器来测量锥齿轮上的测点的位移，采用接触式位移传感器测量其余非旋转的测点，然后结合数采卡和计算机实现所有测点数据同时测量。但由于本试验中位移量非常小，通常在 0.5mm 以下，所以本试验的对位移传感器的要求是量程小、精度高，这导致了适用于本试验的非接触式位移传感器往往成本非常高，而且不便于调整安装位置。

[0005] 综上所述，驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试的难点在于：1、如何保证旋转零件上测点位移测量的准确性；2、如何保证在从动锥齿轮相对于壳体同一位置时记录各位移测点的位移；3、如何实现自动化测量。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术的缺点，本发明的目的是提供一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统，自动测量和处理汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性试验的位移数据，精

度可靠,成本较低。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0008] 一种汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试系统,包括位移传感器 10,位移传感器 10 带数字量输出口,位移传感器 10 的输出通过位移传感器数据线 22 与集线器 23 的输入相连,集线器 23 的输出通过集线器数据线 24 与计算机 26 相连;触发开关元件 20 通过触发开关信号线 25 与计算机 26 相连,计算机 26 装有测试软件。

[0009] 位移传感器安装主杆 14 固定在主动锥齿轮 9 大端的二轴承间外壳表面 15 处;位移传感器安装支杆 13 通过紧固件 11 与位移传感器安装主杆 14 的连接;位移传感器安装副杆 12 通过过紧固件 11 与位移传感器安装支杆 13 连接;位移传感器 10 通过紧固件 11 与位移传感器安装副杆 12 连接,通过调整位移传感器安装支杆 13 和位移传感器安装副杆 12 的位置和方向,从而调整位移传感器 10 的位置和测量方向,使得位移传感器 10 能够按照试验要求测量相应点的位移。

[0010] 对于非旋转体上的测点,位移传感器 10 的测头直接顶在测点处;对于旋转体上的测点,位移传感器 10 需要配置测量附件 16,测量附件 16 由保持架 17、销轴 18 和滚轮 19 组成,测量时,旋转体转动,与其接触的滚轮 19 相应地绕着销轴 18 旋转,减小由于旋转和摩擦带来的测量误差,当旋转体沿位移传感器 10 测量方向的发生位移时,相应的位移量将被位移传感器 10 测量得到。

[0011] 触发开关元件 20 固定在桥壳 1 上,在从动锥齿轮 2 选取一对应位置布置凸块 21,测量时凸块 21 将随着从动锥齿轮 2 转动,当凸块 21 转动到与触发开关元件 20 对应位置时,触发开关元件 20 发出触发信号,用以启动测试软件记录各测点的位移数据;当凸块 21 转动到其他位置时,触发开关元件 20 不发出触发信号,就保证了在从动锥齿轮 2 相对于桥壳 1 同一位置时同时记录所有位移传感器 10 的读数。

[0012] 所述的测试软件包括驱动桥参数设置、采集模式设置、位移测量设置、零点设置、工况设置、数据采集、数据处理和生成报表 8 个模块,运行测试软件,在驱动桥参数设置模块输入驱动桥型号、主减速器传动比、试验扭矩的信息;在采集模式设置模块中可选择自动采集模式或手动采集模式,自动采集模式下测试软件通过检测触发开关元件的发出的触发信号启动数据采集,手动采集模式下试验人员通过点击软件上的采集按钮来启动数据采集;在位移测量设置模块中设置位移传感器信息、位移测点的位置、位移传感器的测量方向的信息;在零点设置模块对位移测量进行归零设置,获取零参考点;在工况设置模块设置输入当前测试的输入扭矩、转速和旋转方向等工况信息;在数据采集模块软件采集各测点的位移数据,并显示和存储位移数据;在数据处理模块软件根据测量数据计算得到在 X、Y、Z 三个方向主动锥齿轮 9 相对于壳体的位移量、从动锥齿轮 2 相对于壳体的位移量和主动锥齿轮 9 相对从动锥齿轮 2 的位移量,并将测试结果与行业法规给定的指标进行比较;在生成报表模块自动生成试验报表并打印,结束汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性试验,另外,测试软件能够记录和处理工况下的试验数据,便于对同一测试对象在不同工况下的支承刚性进行比较。

[0013] 本发明的工作原理为:

[0014] 试验时,在测量软件的控制下,位移传感器 10 的读数通过集线器 23 传送给计算机 26。同时,在壳体上布置一触发开关元件 20,在从动锥齿轮 2 上设置相应的凸块 21,用于检

测从动轮的某一确定位置。触发开关元件通过信号线和计算机相连。当从动锥齿轮 2 上的凸块 21 旋转到触发开关元件 20 位置时,触发开关元件 20 向计算机 26 发出信号,用于测试软件自动记录位移传感器读数,每触发一次,测试软件就将所有位移测点的位移同时记录下来,这样,既实现了位移数据的自动化测量,又保证了在从动锥齿轮 2 相对于壳体同一位置时记录各位移测点的位移。

[0015] 本发明的具有以下优点:1、测试精度可靠,操作方便,成本较低,易于推广;2、实现了位移数据的自动采集和处理,降低了试验劳动强度,很大程度上减小了人为读数误差;3、引入了触发装置,保证了在从动锥齿轮相对于壳体同一位置时记录各位移测点的位移。

附图说明

[0016] 图 1 是某型驱动桥总成结构图。

[0017] 图 2 是位移传感器安装示意图。

[0018] 图 3 是桥壳上的测点示意图。

[0019] 图 4 是从动锥齿轮上的测点示意图。

[0020] 图 5 是位移传感器测量附件的使用示意图。

[0021] 图 6 是触发开关元件发出触发信号时从动锥齿轮上凸块与触发开关元件的位置示意图。

[0022] 图 7 是触发开关元件不发出触发信号时从动锥齿轮上凸块与触发开关元件的位置示意图。

[0023] 图 8 是位移传感器和触发开关元件与计算机的连接图。

[0024] 图 9 是本发明的测试软件流程图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0026] 图 1 是某型驱动桥总成的结构图,为本测试系统的一个测试对象实例。由图 1 可知,驱动桥总成主要包括桥壳 1、从动锥齿轮 2、差速器轴承座 3、半轴 4、主减速器壳 5、差速器 6、叉形凸缘 7、圆锥滚子轴承 8、主动锥齿轮 9 等零部件。桥壳 1 和主减速器壳 5 统称壳体。汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试时,从叉形凸缘 7 输入扭矩,主动锥齿轮 9 和从动锥齿轮 2 以一定转速旋转,通过测量相关测点的位移在 X、Y、Z 三个方向分别计算得到主动锥齿轮 9 相对于壳体的位移量、从动锥齿轮 2 相对于壳体的位移量和主动锥齿轮 9 相对从动锥齿轮 2 的位移量。测量时,要求在从动锥齿轮 2 相对于壳体同一位置时同时记录所有量表的读数。

[0027] 使用本系统进行汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试的步骤如下:

[0028] 第一步,参考行业标准 QC/T 533 《汽车驱动桥台架试验方法》在被测驱动桥总成上选取相应的测点位置,然后将两个以上的位移传感器 10 依次布置在各测点位置处,如图 2 所示,位移传感器安装主杆 14 通过焊接或者其他方式固定在主动锥齿轮 9 大端的二轴承间外壳表面 15 处;位移传感器安装支杆 13 通过紧固件 11 与位移传感器安装主杆 14 的连接;位移传感器安装副杆 12 通过过紧固件 11 与位移传感器安装支杆 13 连接;位移传感器 10 通过紧固件 11 与位移传感器安装副杆 12 连接,通过调整位移传感器安装支杆 13 和位移

传感器安装副杆 12 的位置和方向,从而调整位移传感器 10 的位置和测量方向,使得位移传感器 10 能够按照试验要求测量相应点的位移;

[0029] 第二步,如图 3 所示,对于非旋转体上的测点,如桥壳 1 上的测点,位移传感器 10 的测头直接顶在桥壳 1 上的测点处;

[0030] 第三步,如图 4 所示,对于旋转体上的测点,如从动锥齿轮 2 上的测点,位移传感器 10 需要配置测量附件 16,图 4 中,为测量从动锥齿轮 2 在 X、Y、Z 方向上的位移,将配置了测量附件 16 的位移传感器 10 顶在从动锥齿轮 2 的凸台处,图 5 为测量附件 16 的使用示意图,测量附件 16 由保持架 17、销轴 18 和滚轮 19 组成,测量时,从动锥齿轮 2 转动,与其接触的滚轮 19 相应地绕着销轴 18 旋转,这样可以大大减小由于旋转和摩擦带来的测量误差,当从动锥齿轮 2 沿位移传感器 10 测量方向的发生位移时,相应的位移量将被位移传感器 10 测量得到;

[0031] 第四步,如图 6 和图 7 所示,将触发开关元件 20 固定在桥壳 1 上,在从动锥齿轮 2 选取一对应位置布置凸块 21,测量时凸块 21 将随着从动锥齿轮 2 转动,如图 6 所示,当凸块 21 转动到与触发开关元件 20 对应位置时,触发开关元件 20 发出触发信号,用以启动测试软件记录各测点的位移数据;如图 7 所示,当凸块 21 转动到其他位置时,触发开关元件 20 不发出触发信号,这样就保证了在从动锥齿轮 2 相对于桥壳 1 同一位置时同时记录所有位移传感器 10 的读数;

[0032] 第五步,如图 8 所示,图 8 为位移传感器 10 和触发开关元件 20 与计算机 26 的连接图,所有位移传感器 10 的输出通过位移传感器数据线 22 与集线器 23 的输入相连,集线器 23 的输出通过集线器数据线 24 与计算机 26 相连;触发开关元件 20 通过触发开关信号线 25 与计算机 26 相连;

[0033] 第六步,计算机 26 上安装汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性测试软件,测试软件的流程图如图 9 所示,测试软件包括驱动桥参数设置、采集模式设置、位移测量设置、零点设置、工况设置、数据采集、数据处理和生成报表 8 个模块,运行测试软件,在驱动桥参数设置模块输入驱动桥型号、主减速器传动比、试验扭矩的信息;在采集模式设置模块中可选择自动采集模式或手动采集模式,自动采集模式下测试软件通过检测触发开关元件的发出的触发信号启动数据采集,手动采集模式下试验人员通过点击软件上的采集按钮来启动数据采集;在位移测量设置模块中设置位移传感器信息、位移测点的位置、位移传感器的测量方向的信息;在零点设置模块对位移测量进行归零设置,获取零参考点;在工况设置模块设置输入当前测试的输入扭矩、转速和旋转方向等工况信息;在数据采集模块软件采集各测点的位移数据,并显示和存储位移数据;在数据处理模块软件根据测量数据获得在 X、Y、Z 三个方向主动锥齿轮 9 相对于壳体的位移量、从动锥齿轮 2 相对于壳体的位移量和主动锥齿轮 9 相对从动锥齿轮 2 的位移量,并将测试结果与行业法规给定的指标进行比较;在生成报表模块自动生成试验报表并打印,结束汽车驱动桥总成锥齿轮支承刚性试验。

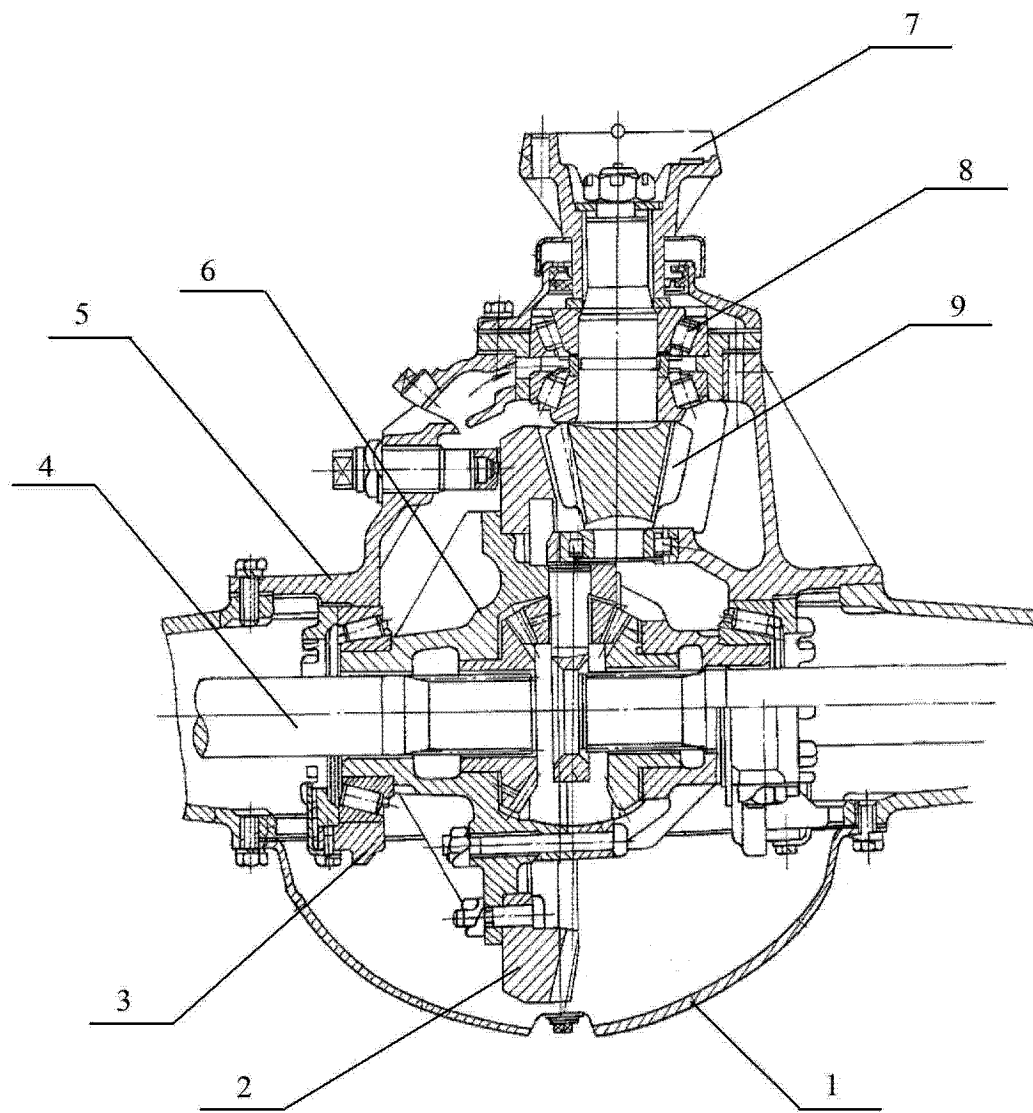


图 1

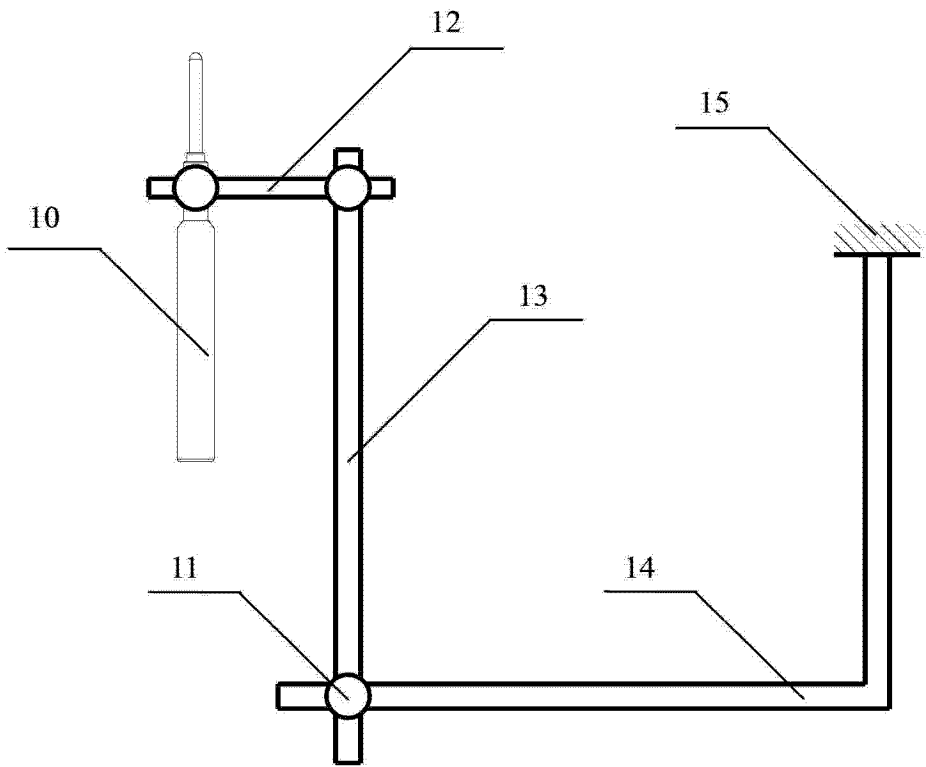


图 2

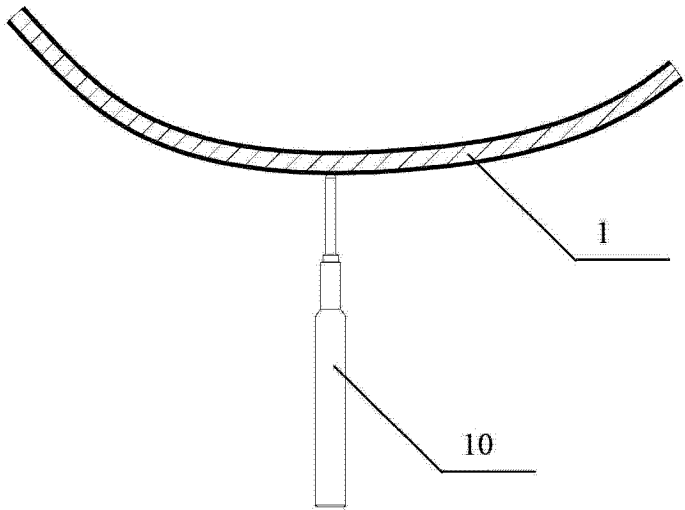


图 3

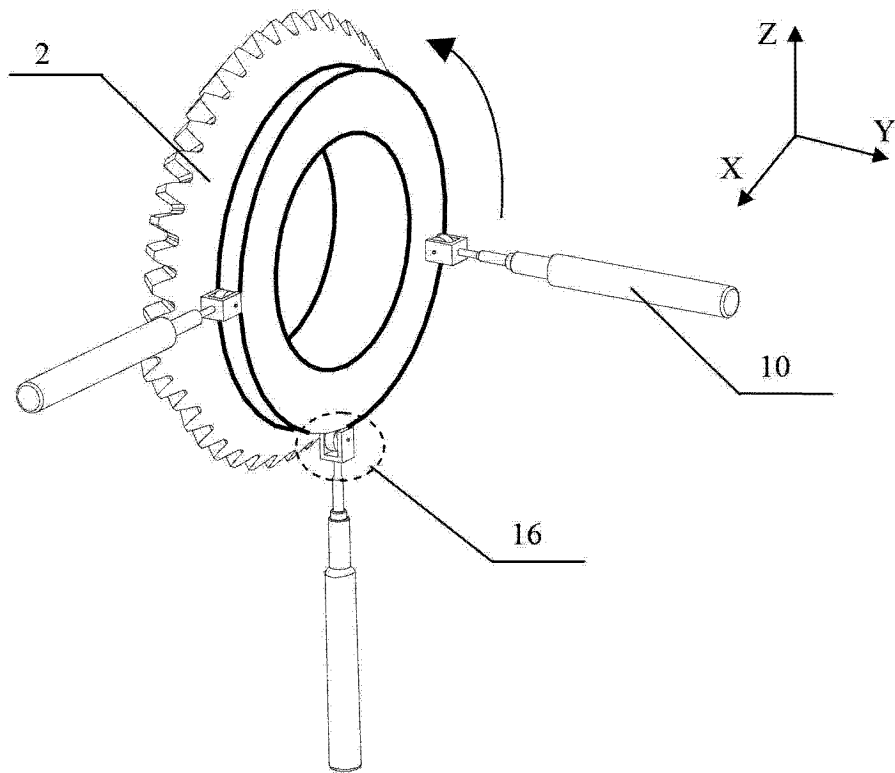


图 4

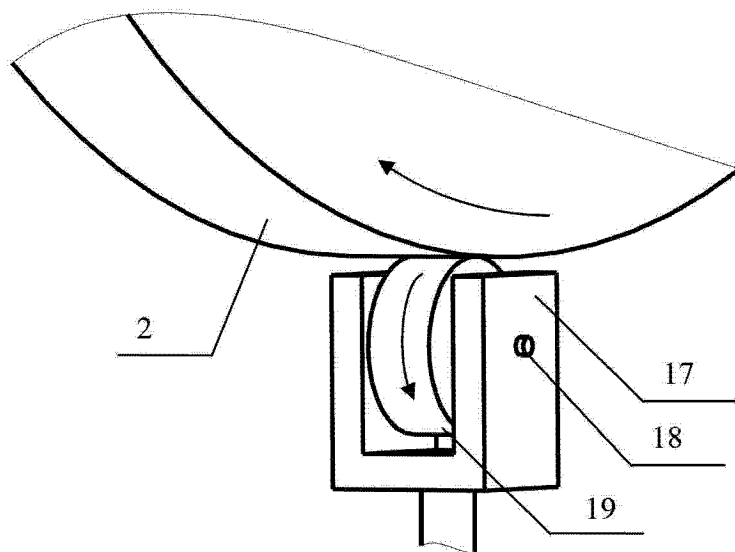


图 5

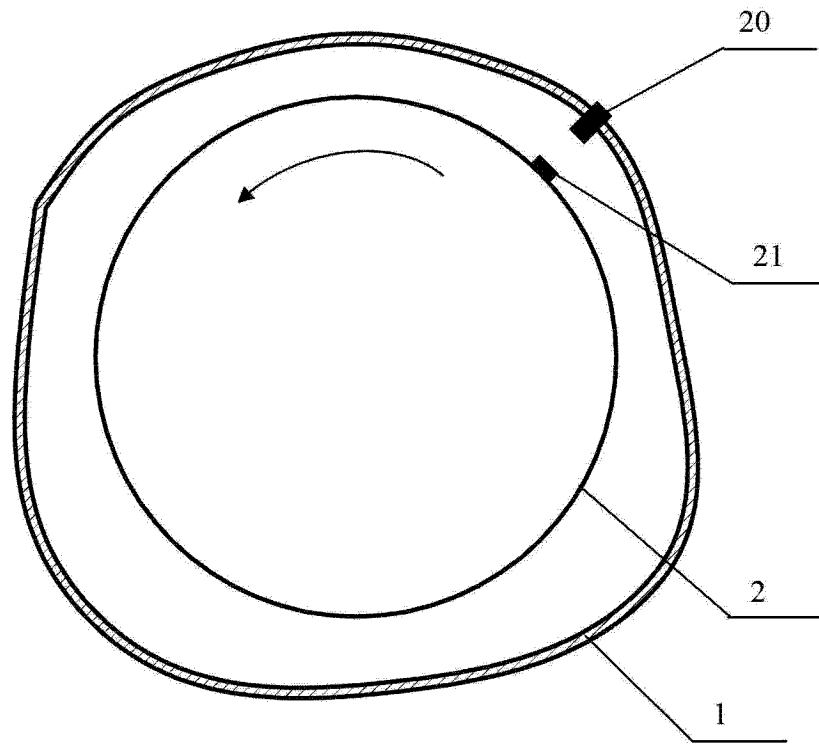


图 6

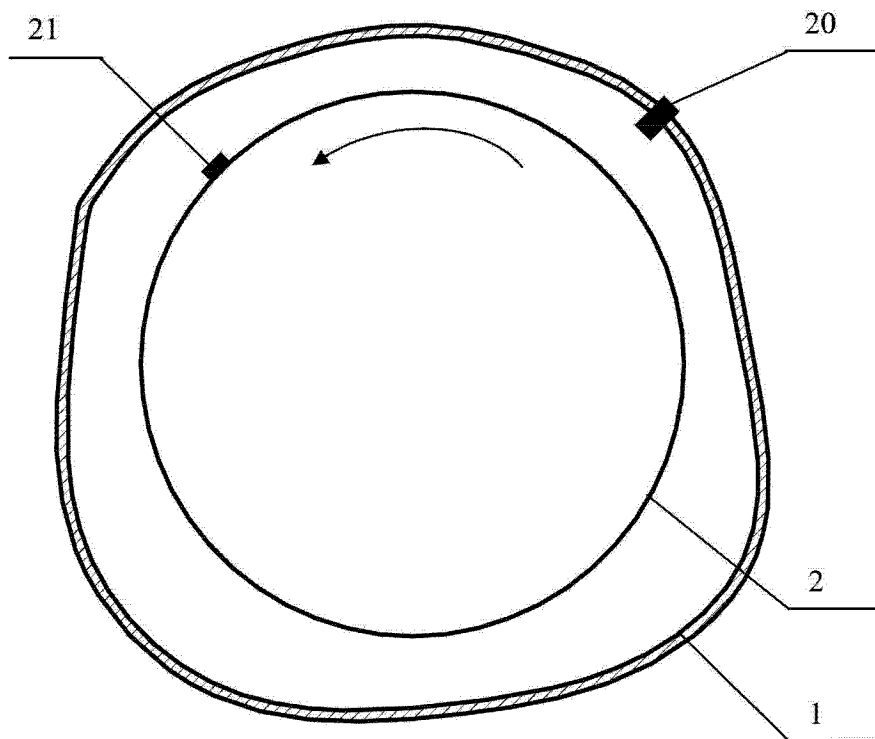


图 7

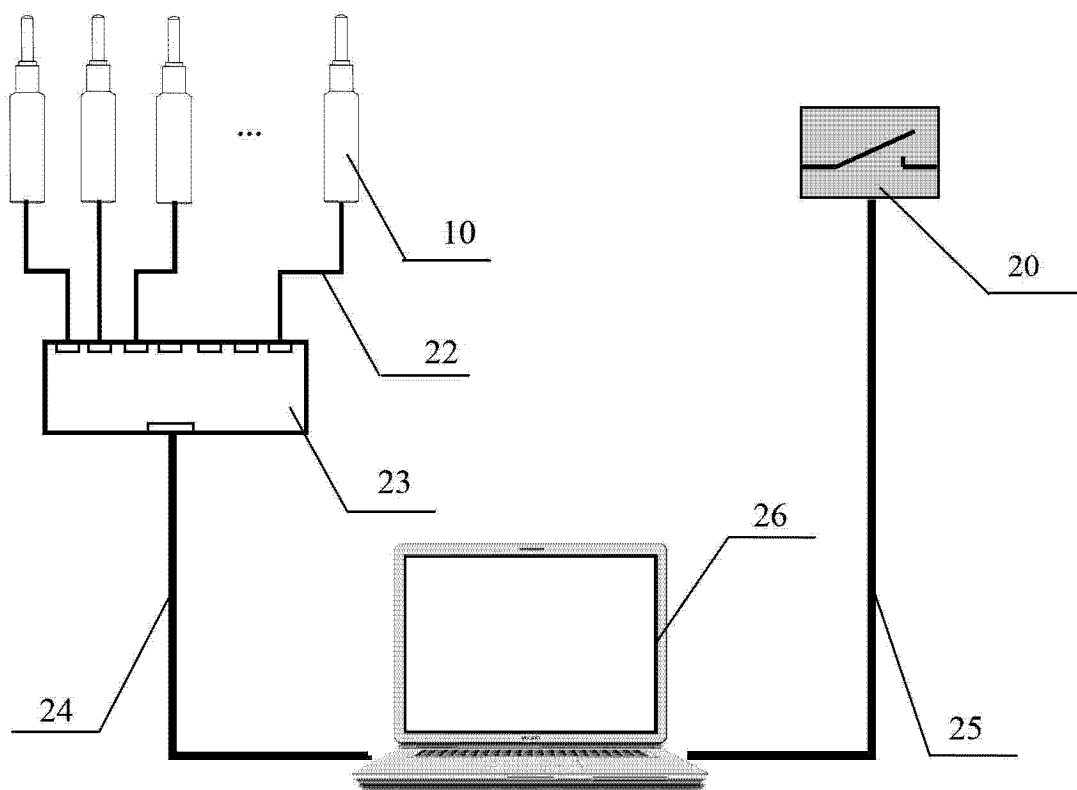


图 8

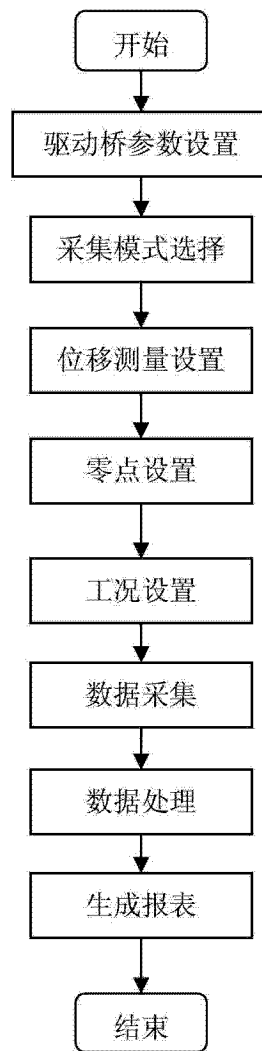


图 9