

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01L 5/00

G01D 5/12



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03209134.6

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 2648423Y

[22] 申请日 2003.9.8 [21] 申请号 03209134.6

[73] 专利权人 中国科学院生物物理研究所

地址 100101 北京市朝阳区北沙滩大屯路 15 号

[72] 设计人 唐世明

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

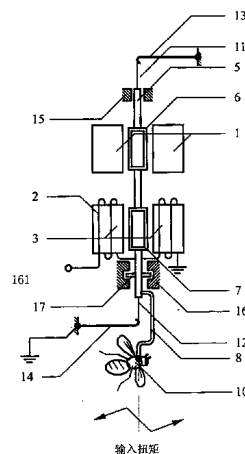
代理人 汤保平

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 扭矩测量装置

[57] 摘要

一种扭矩测量装置，其特征在于，包括有：一芯轴，该芯轴上固定有第一线圈和第二线圈，在第一线圈的外侧安装有一偏转永磁体，在第二线圈的外侧安装有电磁线圈及铁芯；该芯轴的两端连接有悬丝，悬丝分别与两个弹性片连接，该两个弹性片固定在一壁面上，该芯轴与悬丝、弹性片拉紧；该芯轴的两端穿置在限位孔和限位台阶孔中；一连杆，该连杆的一端固定在芯轴的下端，该连杆的另一端粘固有一果蝇。



1、一种扭矩测量装置，其特征在于，包括有：

5 一芯轴，该芯轴上固定有第一线圈和第二线圈，在第一线圈的外侧安装有一偏转永磁体，在第二线圈的外侧安装有电磁线圈及铁芯；

该芯轴的两端连接有悬丝，悬丝分别与两个弹性片连接，该两个弹性片固定在一壁面上，该芯轴与悬丝、弹性片拉紧；

该芯轴的两端穿置在限位孔和限位台阶孔中；

10 一连杆，该连杆的一端固定在芯轴的下端，该连杆的另一端粘固有一果蝇。

2、根据权利要求1所述的扭矩测量装置，其特征在于，其中该限位台阶孔中有一圆形凹槽，该芯轴对应圆形凹槽的位置固定有一限位盘，该限位盘容置在圆形凹槽内。

15

扭矩测量装置

5

技术领域

本实用新型涉及一种实时测量微小扭矩的装置，特别是动态测量昆虫飞行扭矩的装置。

10 背景技术

在昆虫行为学研究中，需要实时测量昆虫（如果蝇）的飞行扭矩，用于研究昆虫飞行动力学或组成果蝇飞行模拟器系统研究学习记忆。

昆虫飞行时所产生的扭矩为 10^{-10} 牛·米数量级，且变化速度快，从静止到转向可以在 10 毫秒内完成，因而需要灵敏度很高、响应速度很快
15 的扭矩测量装置进行测量。

1964年，德国科学家卡尔·盖茨发明了利用电磁感应直接测量家蝇飞行扭矩的装置，1984年德国工程师沃尔夫对其进行改进，用于果蝇飞行扭矩测量。该装置沿竖立方向安装了一个永磁体、一个产生高频磁场的电磁线圈及铁芯，二者上下同轴排列，磁场中心有一个可自由
20 转动的竖立轴体，轴体的两端用悬丝拉紧固定，使轴体可以在扭矩作用下绕竖直轴线转动。轴体上安装了一个永磁场中的线圈和一个置于置于高频磁场中的线圈，待测量的果蝇粘在轴体上。果蝇的飞行扭矩将通过

轴体，使两个线圈偏转，通过电路对信号进行处理，可以输出与果蝇飞行扭矩成正比的电压信号。

5 由于被测扭矩非常微弱，轴体的两端又必须通过细丝拉紧，这样如果外界有较大的力作用在轴体上，细丝很容易被拉断。原装置设计了一个夹子，对轴体施加外力之前（比如安装果蝇），需先将夹子闭合，夹住轴体以保护细丝。这种保护装置使用起来不方便，使用一段时间后细丝的拉紧程度会变化，需经常调整。

实用新型内容

10 本实用新型的目的是提供一种结构简单，能给悬丝施加较为恒定的力，并且自动保护悬丝的扭矩测量装置，轴两端的悬丝由弹片拉紧而不是直接固定，因而可提供恒定力，轴的活动由限位装置限定在较小范围内，因而可以自动保护悬丝不被拉断。

本实用新型的目的是这样实现的，

15 本实用新型一种扭矩测量装置，其特征在于，包括有：

一芯轴，该芯轴上固定有第一线圈和第二线圈，在第一线圈的外侧安装有一偏转永磁体，在第二线圈的外侧安装有电磁线圈及铁芯；

该芯轴的两端连接有悬丝，悬丝分别与两个弹性片连接，该两个弹性片固定在一壁面上，该芯轴与悬丝、弹性片拉紧；

20 该芯轴的两端穿置在限位孔和限位台阶孔中；

一连杆，该连杆的一端固定在芯轴的下端，该连杆的另一端粘固有

一果蝇。

其中该限位台阶孔中有一圆形凹槽，该芯轴对应圆形凹槽的位置固定有一限位盘，该限位盘容置在圆形凹槽内。

5 附图说明

为进一步说明本实用新型的技术内容，以下结合实施例及附图详细说明如后，其中：

图 1 为本实用新型的结构示意图。

10 具体实施方式

请参阅图 1 所示，本实用新型一种扭矩测量装置，包括有：

一芯轴 5，该芯轴 5 上固定有第一线圈 6 和第二线圈 7，在第一线圈 6 的外侧安装有一偏转永磁体 1，在第二线圈 7 的外侧安装有电磁线圈 2 及铁芯 3；

15 该芯轴 5 的两端连接有悬丝 1 1、1 2，悬丝 1 1、1 2 分别与两个弹性片 1 3、1 4 连接，该两个弹性片 1 3、1 4 固定在一壁面上，该芯轴 5 与悬丝 1 1、1 2、弹性片 1 3、1 4 拉紧；

该芯轴 5 的两端穿置在限位孔 1 5 和限位台阶孔 1 6 中，该限位台阶孔 1 6 中有一圆形凹槽 1 6 1，该芯轴 5 对应圆形凹槽 1 6 1 的位置

20 固定有一限位盘 1 7，该限位盘 1 7 容置在圆形凹槽 1 6 1 内；

一连杆 8，该连杆 8 的一端固定在芯轴 5 的下端，该连杆 8 的另一

端粘固有一果蝇 10。

本实用新型的工作过程为：

芯轴 5 两端的悬丝 11、12 通过两个弹性片 13、14 拉紧，使
5 芯轴 5 维持在竖直轴线上，并悬丝 11、12 保持一定拉力。芯轴 5 的
上下端的运动受限位装置限定，上端有一个限位孔 15 限制芯轴 5 的摆动
幅度，下端有限位台阶孔 16（该限位孔 15 和限位台阶孔 16 为现有
技术），芯轴 5 的下端有限位盘 17，限制芯轴 5 的摆动及上下运动幅
度。

10 正常工作时，芯轴 5 仅受果蝇 10 飞行力和力矩的外力作用，这些
力很微弱，芯轴 5 在悬丝 11、12 的拉力作用下，维持在竖直轴线上，
与限位装置 15、16 不发生接触，但又能绕轴线旋转，因而可以测量
果蝇 10 的扭矩。在连杆 8 或芯轴 5 受较大外力，如粘果蝇 10 或收到
冲击等情况时，芯轴 5 通过悬丝 11、12 将力传给弹性片 13、14，
15 使之发生形变，芯轴 5 将偏离竖直轴线，并与限位装置 15、16 发生
接触，这样即使芯轴 5 或连杆 8 承受较大的外力，只要选用拉力较小的
弹性片 13、14，悬丝 11、12 受的拉力就会被限定在较小范围内。
例如选用宽 2 毫米、厚 0.1 毫米、1.5 毫米的磷铜片做弹性片 13、1
4，安装时调整悬丝 11、12 拉力为 0.02 牛顿，限位装置 15、1
20 6 与芯轴 5 间距为 0.5 毫米，则悬丝 11、12 受的拉力就会被限定在
0.04 牛顿左右的范围内。

由于在本实用新型中采用弹性支承，悬丝 1 1、1 2 张力较为恒定，可以保证长期使用中性能的稳定。结合限位装置的使用，即使芯轴 5 上有较大外力作用，悬丝 1 1、1 2 也不会拉断，不需要夹子保护，结构简单、便于操作。

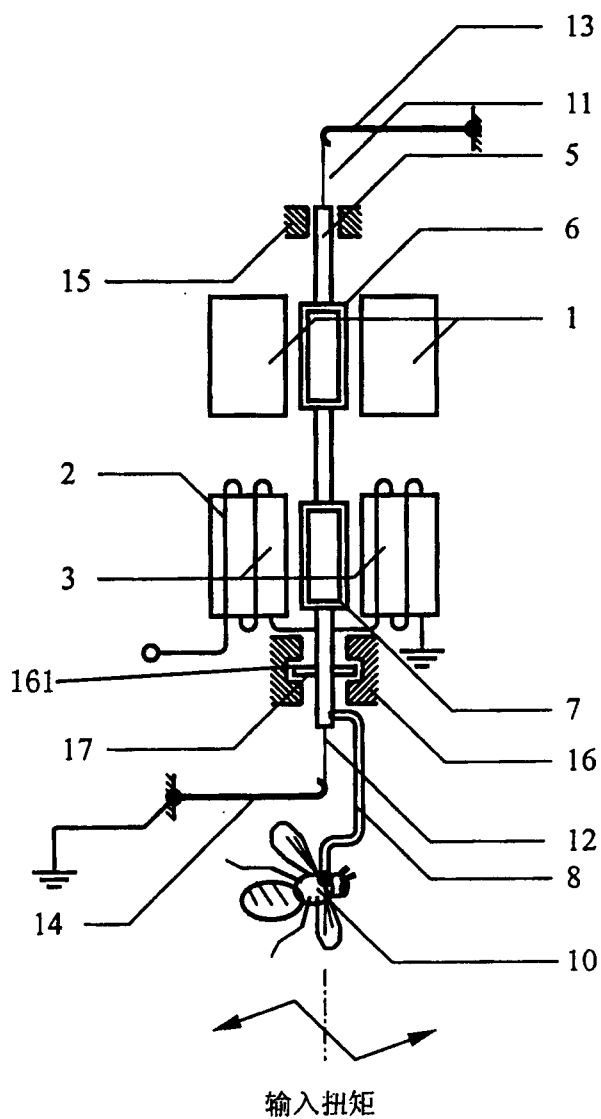


图 1