



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200320100641.1

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 2695938Y

[22] 申请日 2003.11.17

[21] 申请号 200320100641.1

[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

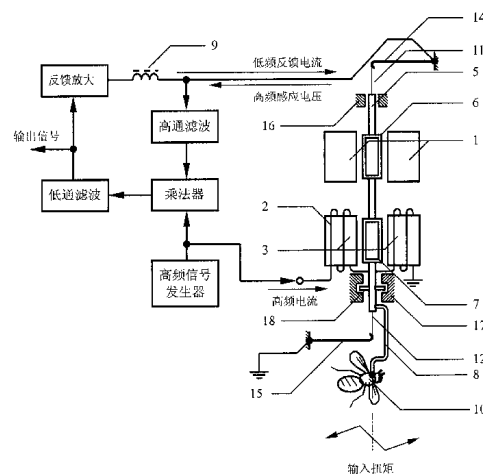
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司  
代理人 周长兴

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 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，该装置芯轴两端的悬丝分别垂直固定在两个弹性片且在竖直轴线上；芯轴下端同轴安有一限位盘；芯轴上下两端分别各设有一限位块，限位块上各有一限位孔，下限位块的中间带有凹槽；芯轴上端伸入上限位块的限位孔内，芯轴下端伸入下限位块的限位孔内，芯轴下端的限位盘置于下限位块的凹槽内。本实用新型采用弹性支承，悬丝张力较为恒定，可以保证长期使用中性能的稳定。结合限位装置的使用，即使芯轴上有较大外力作用，悬丝也不会拉断，不需要夹子保护，结构简单、便于操作。



1、一种扭矩测量装置，其特征在于：

芯轴两端的悬丝分别垂直固定在两个弹性片且在竖直轴线上；

5 芯轴下端同轴安有一限位盘；

芯轴上下两端分别各设有一限位块，限位块上各有一限位孔，下限位块的中间带有凹槽；

芯轴上端伸入上限位块的限位孔内，芯轴下端伸入下限位块的限位孔内，芯轴下端的限位盘置于下限位块的凹槽内。

## 扭矩测量装置

## 技术领域

- 5           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。

## 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。

- 10           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、响应速度很快的扭矩测量装置进行测量。

- 15           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（1）、一个产生高频磁场的电磁线圈（2）及铁芯（3），二者上下同轴排列，磁场中心有一个可自由转动的竖立芯轴（5），芯轴（5）的两端用悬丝（11）（12）拉紧固定，使芯轴（5）可以在扭矩作用下绕竖直轴线转动。芯轴（5）上安装了一个永磁场中的线圈（6）和一个置于置于高频磁场中的线圈（7）。将待测量的果蝇（10）粘在连接杆（8），果蝇（10）的飞行扭矩将通过连接杆（8）传递至芯轴（5），使两个线圈（6）（7）偏转，由于电磁感应，线圈（7）感应的高频电压经悬丝（11）（12）引出，再经高通滤波、乘法器及低通滤波处理，可以得到反应果蝇（10）角度变化的电压信号，此电压信号经反馈放大，并经电感（9）向线圈（6）通以与测量角度成比例
- 20           比例的电流，产生一个反馈扭矩，此扭矩的方向与果蝇（10）的扭矩反向，这种反馈方式等效地增加了芯轴（5）的转动刚性，因而可以提高响应速度，以实时获得果蝇（10）的扭矩。由于被测扭矩非常微弱，芯轴（5）两端的悬丝（11）（12）必须很细，为了保证芯轴（5）的稳定性，悬丝（11）（12）必须预先拉紧，这样如果外界有较大的力作用在芯轴（5）
- 25           或连接杆（8）上，悬丝（11）（12）很容易被拉断。原装置设计了一个
- 30

夹子，对连接杆（8）施加外力之前（比如安装果蝇），需先将夹子（13）闭合，夹住连接杆（8）以保护悬丝（11）（12）。这种保护装置使用起来不方便，使用一段时间后悬丝（11）（12）的拉紧程度会变化，需经常调整。

#### 5 实用新型内容

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。

10 本实用新型的目的是这样实现的，芯轴（5）上下两端的悬丝（11）（12）通过两个弹性片（14）（15）维持在竖直轴线上，并保持一定拉力。芯轴（5）下端有一限位盘（18），芯轴（5）两端安置有一上限位块（16）和下限位块（17），两个限位块（16）、（17）中央均有一限位孔，该下限位块（17）中间部位还设有一凹槽。安装时，芯轴（5）上端伸入上限位

15 块（16）的限位孔以限制芯轴（5）的摆动幅度，芯轴（5）下端伸入下限位块（17）的限位孔内，同时芯轴（5）下端的限位盘（18）置于下限位块（17）的凹槽内，限制芯轴（5）的摆动及上下运动幅度。

由于在本实用新型中采用弹性支承，悬丝（11）（12）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）

20 上有较大外力作用，悬丝（11）（12）也不会拉断，不需要夹子保护，结构简单、便于操作。



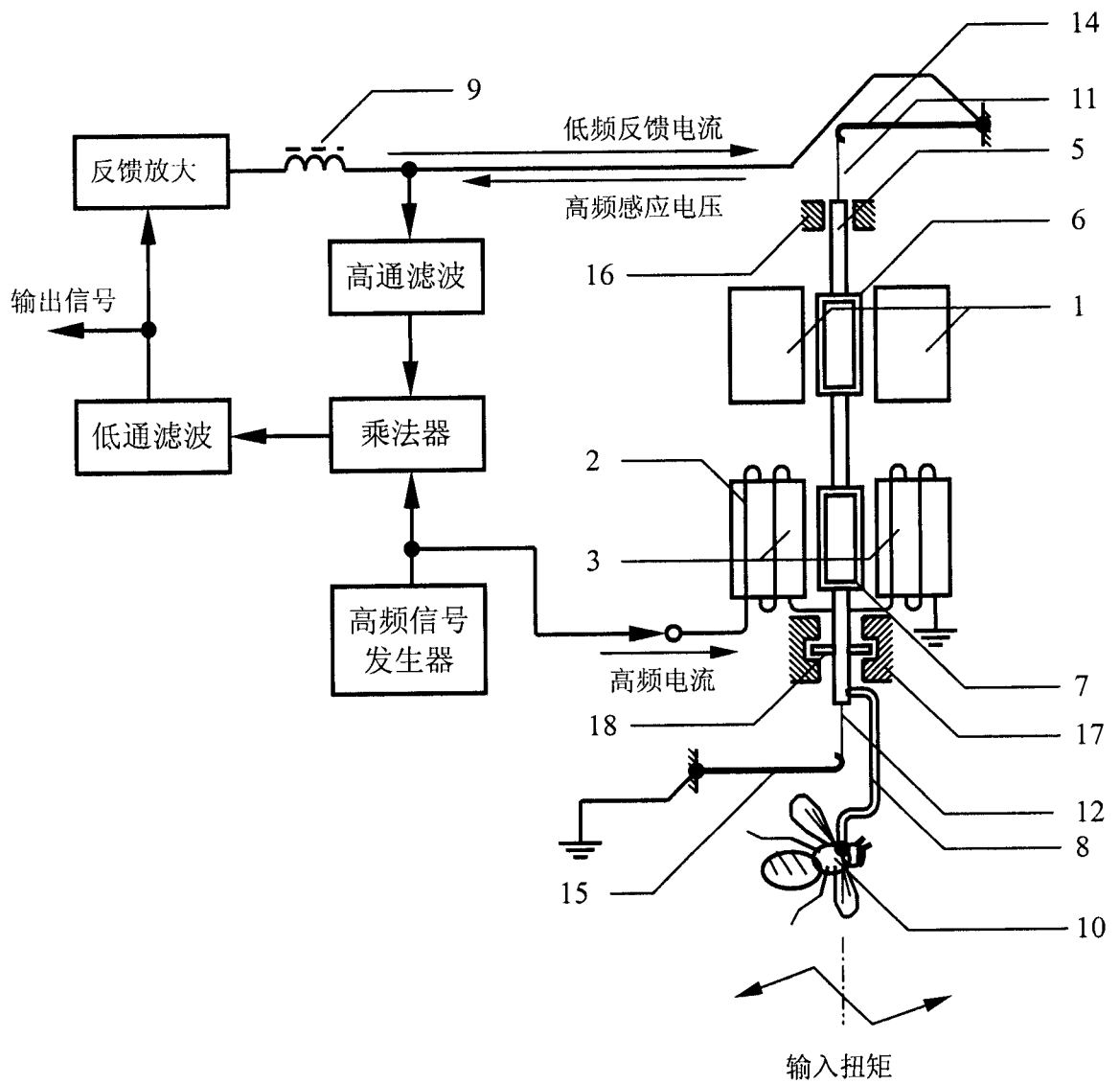


图 2