



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104492329 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410652648. 7

(22) 申请日 2014. 11. 17

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 李伟斌 蓝鼎 王育人

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

B01F 13/08(2006. 01)

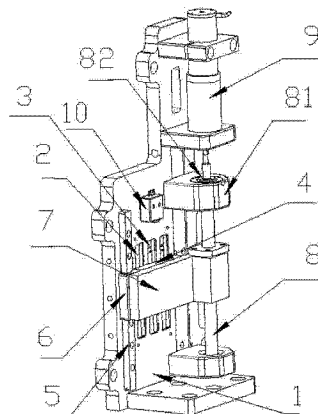
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种空间微量溶液磁粒搅拌装置

(57) 摘要

本发明公开了一种空间微量多相液态混合体磁粒搅拌装置,所述装置包括样品支架(1)、储液池(2)、磁性粒子(3)、磁铁(4)和微型电机(9),所述微型电机(9)和所述储液池(2)固定在所述样品支架(1)上;所述磁铁(4)与所述微型电机(9)的转轴装配;所述磁性粒子(3)放置在所述储液池(2)中。本发明通过微型电机将动力传递给磁铁,使磁铁平动或转动,进一步带动储液池中的磁性粒子做直线运动或圆周运动,以实现空间微量溶液的充分搅拌。



1. 一种单侧磁铁平动搅拌装置,所述装置包括样品支架(1),在所述样品支架(1)上布置有六个储液池(2),所述样品支架(1)由侧板和底板组成,所述底板上开有固定孔;所述储液池(2)固定在所述样品支架(1)的所述侧板上,所述储液池(2)中有磁性粒子(3);磁铁(4)的平动带动所述磁性粒子(3)的直线运动,实现对样品的搅拌;所述样品支架(1)的所述侧板上一边固定具有滑块(6)的导轨(5),另一边的丝杠(8)通过支座(81)和轴承(82)安装,所述滑块(6)和所述丝杠(8)通过传力板(7)连接;所述传力板(7)上安装有所述磁铁(4);所述丝杠(8)与微型电机(9)的轴相连;当所述微型电机(9)带动所述丝杠(8)转动时,就能把转动传递给所述磁铁(4),使之平动。

2. 一种双侧磁铁平动搅拌装置,所述装置包括样品支架(1),在样品支架(1)上布置有六个储液池(2);储液池内分布有磁性粒子(3);磁铁(4)对称分布在所述储液池(2)的两侧,保证所述磁性粒子(3)处于所述储液池(2)的中心面上;所述磁铁(4)往复平动,带动所述磁性粒子(3)在所述储液池(2)中做直线运动,实现对样品的搅拌;样品支架底板上固定装有滑块(6)的导轨(5),另一边的丝杠(8)装配在微型电机(9)的转轴上,所述滑块(6)和所述丝杠(8)通过所述磁铁(4)连接;当所述微型电机(9)带动所述丝杠(8)转动时,就能把转动传递给所述磁铁(4),使之平动。

3. 一种磁铁转动搅拌装置,所述装置包括样品支架(1)、储液池(2)、磁性粒子(3)、磁铁(4)和微型电机(9),所述微型电机(9)和所述储液池(2)固定在所述样品支架(1)上;所述磁铁(4)固定在所述微型电机(9)的转轴上;所述磁性粒子(3)放置在所述储液池(2)中。

4. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述在样品支架(1)上还装有开关(10),控制所述微型电机(9)的启动、停止和正反转。

5. 根据权利要求1或2或3所述的装置,其特征在于,所述磁性粒子(3)是平均粒径为0.5 mm的镍球。

6. 根据权利要求1或2或3所述的装置,其特征在于,所述磁铁(4)选用钕铁硼永磁铁。

## 一种空间微量溶液磁粒搅拌装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空间磁粒搅拌装置,具体涉及一种空间微量多相液态混合体磁粒搅拌装置。

### 背景技术

[0002] 与地面环境不同,空间环境具有良好的微重力和超真空条件,具有很强的宇宙辐射,因此探索空间环境下的科学现象和规律,一直是科学研究中的热点。现代航天技术的发展,为空间实验的开展提供了良好的平台。通过航天器搭载实验载荷,在航天器内开展空间科学实验,已成为空间科学发展的必然趋势。

[0003] 由于航天器中载荷空间、能耗、重量等限制,要求空间实验装置具有质量轻、体积小、功耗小、智能化等特点。由于发射过程中的低温、超重等因素,大多数的多相液态混合体会发生沉降和聚集,导致空间科学实验无法顺利进行。因此空间多相液态混合体的均匀化是非常必要的。

[0004] 地面常用的磁转子搅拌,由于转子质量大,并且要起搅拌作用则必须为自由体,因此发射阶段的加速及振动会使转子与容器产生撞击,成为装置中的危险源。本发明中将单一转子变为小的磁性粒子,利用其在磁场中磁化后的聚集成形,一方面避免了对器壁大的撞击而产生破坏,另外聚集后的聚集体又起到转子的作用,因此适用于空间中的液体搅拌。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了满足不同航天器搭载实验装置的微型化、小功率、高密封性和智能化要求,达到实验载荷的可靠性条件,克服以上传统式磁转子搅拌不利于空间发射环境的缺点,我们发明了一种可以适用于空间微量溶液的磁性粒子搅拌装置。其中,

[0006] 一种单侧磁铁平动搅拌装置,所述装置包括样品支架(1),在所述样品支架(1)上布置有六个储液池(2),所述样品支架(1)由侧板和底板组成,所述底板上开有固定孔;所述储液池(2)固定在所述样品支架(1)的所述侧板上,所述储液池(2)中有磁性粒子(3);磁铁(4)的运动带动所述磁性粒子(3)的直线运动,实现对样品的搅拌;所述样品支架(1)的所述侧板上一边固定具有滑块(6)的导轨(5),另一边的丝杠(8)通过支座(81)和轴承(82)安装,所述滑块(6)和所述丝杠(8)通过传力板(7)连接;所述传力板(7)上安装有所述磁铁(4);所述丝杠(8)与微型电机(9)的轴相连;当所述微型电机(9)带动所述丝杠(8)转动时,就能把转动通过所述传力板(7)传递给滑块,使之作直线运动。

[0007] 一种双侧磁铁平动搅拌装置,所述装置包括样品支架(1),在样品支架(1)上布置有六个储液池(2);所述储液池(2)内分布有磁性粒子(3);磁铁(4)对称分布在所述储液池(2)的两侧,保证所述磁性粒子(3)处于所述储液池(2)的中心面上;所述磁铁(4)做往复平动,带动所述磁性粒子(3)在所述储液池(2)中的直线运动,实现对样品的搅拌;所述样品支架底板上固定装有滑块(6)的导轨(5),另一边的丝杠(8)装配在微型电机(9)上,滑块(6)和丝杠(8)通过磁铁(4)连接;当微型电机(9)带动丝杠(8)转动时,就能把转动

传递给磁铁 (4), 使之平动。

[0008] 一种磁铁转动搅拌装置, 所述装置包括样品支架 (1)、储液池 (2)、磁性粒子 (3)、磁铁 (4) 和微型电机 (9), 所述微型电机 (9) 和所述储液池 (2) 固定在所述样品支架 (1) 上; 所述磁铁 (4) 固接在所述微型电机 (9) 的转轴上; 所述磁性粒子 (3) 放置在所述储液池 (2) 中。

[0009] 进一步地, 所述在样品支架 (1) 上还装有开关 (10), 控制所述微型电机 (9) 的启动和停止, 以及微型电机 (9) 的正反转。

[0010] 进一步地, 所述磁性粒子 (3) 是平均粒径为 0.5 mm 的镍球。

[0011] 进一步地, 所述磁铁 (4) 选用钕铁硼永磁铁。

[0012] 本发明的优点在于: 本发明通过微型电机将动力传递给磁铁, 使磁铁做平动或转动, 进一步带动储液池中的磁性颗粒运动, 以实现空间微量溶液的充分搅拌。

### 附图说明

[0013] 图 1 为本发明实例 1 的结构示意图;

[0014] 图 2 为本发明实例 2 的结构示意图;

[0015] 图 3 为本发明实例 3 的结构示意图;

[0016] 图 4 为本发明实例 3 的结构俯视图。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明提供的空间微量多相液态混合体磁粒搅拌装置的具体实施方式做详细说明。

[0018] 实施例一

[0019] 单侧磁铁平动搅拌, 参照附图 1, 搅拌装置包括样品支架 (1), 在样品支架 (1) 上布置有六个储液池 (2), 样品支架由侧板和底板组成, 底板上开有固定孔; 储液池 (2) 中有磁性粒子 (3); 磁铁 (4) 的平动带动磁性粒子 (3) 的直线运动, 实现对样品的搅拌; 样品支架侧板上一边固定导轨 (5), 导轨上有滑块 (6), 另一边的丝杠 (8) 通过支座 (81) 和轴承 (82) 安装, 滑块 (6) 和丝杠 (8) 通过传力板 (7) 连接, 当丝杠 (8) 转动时, 就能把转动通过传力板 (7) 传递给滑块, 使之作直线运动; 传力板 (7) 上安装有磁铁 (4); 丝杠 (8) 与微型电机 (9) 的轴相连; 在样品支架 (1) 上还装有开关 (10), 控制电机的启动和停止, 以及电机的正反转。磁性粒子是平均粒径为 0.5 mm 的镍球, 磁铁选用钕铁硼永磁铁。

[0020] 载荷发射前, 在储液池中加入聚苯乙烯胶体溶液。发射升空以后, 开关 (10) 启动, 微型电机 (9) 开始转动, 把动力输出给丝杠 (8)。丝杠的转动引起传力板 (7) 的直线位移, 从而引起磁铁 (4) 的平动。由于磁铁 (4) 和磁性粒子 (3) 之间存在很强的磁力作用, 磁铁的运动会引起相应磁性粒子 (3) 在胶体溶液中的直线运动, 从而实现储液池 (2) 内溶液的搅拌。控制直线位移的行程, 通过开关 (10) 控制电机 (9) 反转, 可以使磁铁 (4) 逆向运动回到初始的位置, 从而使磁性粒子能够往复运动, 实现对胶体溶液的充分混合与搅拌。

[0021] 实施例二

[0022] 双侧磁铁平动搅拌, 参照附图 2, 搅拌装置包括样品支架 (1), 在样品支架 (1) 上布置有六个储液池 (2); 储液池内分布有磁性粒子 (3); 磁铁 (4) 对称分布在储液池 (2) 的两

侧,保证磁性粒子(3)处于储液池(2)的中心面上。磁铁(4)往复平动,带动磁性粒子(3)在储液池(2)中的往复直线运动,实现对样品的搅拌;样品支架底板上固定导轨(5),导轨上装有滑块(6),另一边的丝杠(8)装配在微型电机(9)上,滑块(6)和丝杠(8)通过磁铁(4)连接;当微型电机(9)带动丝杠(8)转动时,就能把转动传递给磁铁(4),使之平动;在样品支架(1)上还装有开关(10),控制微型电机(9)的启动、停止以及正反转。磁性粒子是平均粒径为0.5mm的镍球,磁铁选用钕铁硼永磁铁。

[0023] 载荷发射前,在储液池中加入聚苯乙烯胶体溶液。发射升空以后,打开开关(10),微型电机(9)开始转动,进而带动丝杠(8)转动,丝杠(8)进一步带动磁铁(4)平动。由于磁性力的作用,胶体溶液中的磁性粒子(3)在储液池(2)的被驱动做直线运动。由于磁铁对称分布在储液池(2)的两侧,因此磁性粒子(3)被限制在储液池(2)的中心面上,使之更充分接触溶液。通过开关(10)控制微型电机(9)反转,可使得磁性粒子(3)沿着逆方向运动,从而使磁性粒子能够往复运动,最终实现对胶体溶液的充分搅拌。

[0024] 实施例三

[0025] 磁铁转动搅拌,参照附图3和附图4,搅拌装置包括样品支架(1)、储液池(2)、磁性粒子(3)、磁铁(4)和微型电机(9);磁铁(4)固接在微型电机(9)的转轴上;磁性粒子(3)放置在储液池(2)中;微型电机(9)和储液池固定在样品支架(1)上。磁性粒子采用平均粒径为0.5mm的镍球,磁铁采用钕铁硼永磁铁,且形状为条形磁铁。

[0026] 载荷发射前,在储液池中加入聚苯乙烯胶体溶液。发射升空以后,打开电源,磁铁(4)会随着微型电机(9)的转动而转动,从而带动储液池(2)中胶体溶液里的磁性粒子(3)做圆周运动,实现对胶体溶液的搅拌。磁性粒子(3)在运动过程中,由于受到磁铁(4)的磁性作用,在储液池底部沿半径方向呈“一”字型排列,这样能保证储液池(2)中的每一部分溶液都能充分接触磁性粒子(3),使胶体溶液能够充分搅拌混合均匀。

[0027] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,在上述说明书的描述中提到的数值及数值范围并不用于限制本发明,只是为本发明提供优选的实施方式,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

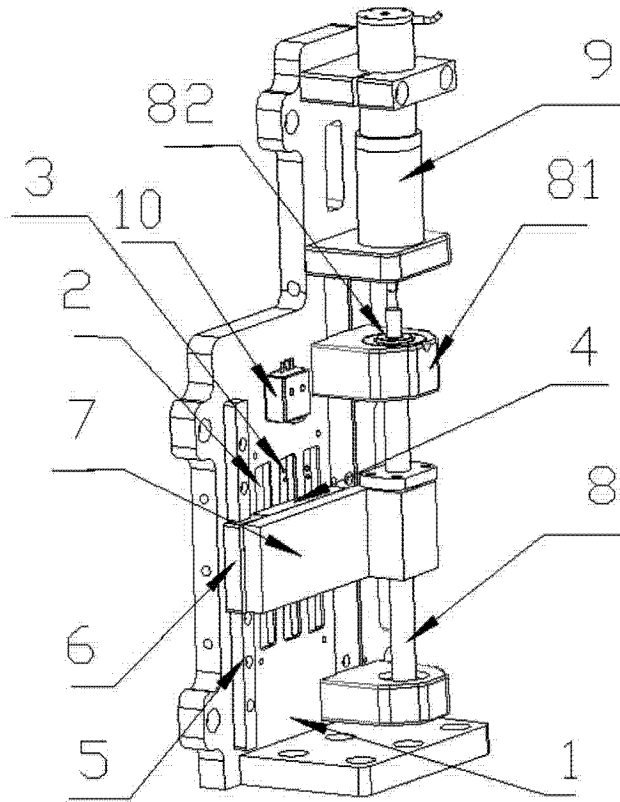


图 1

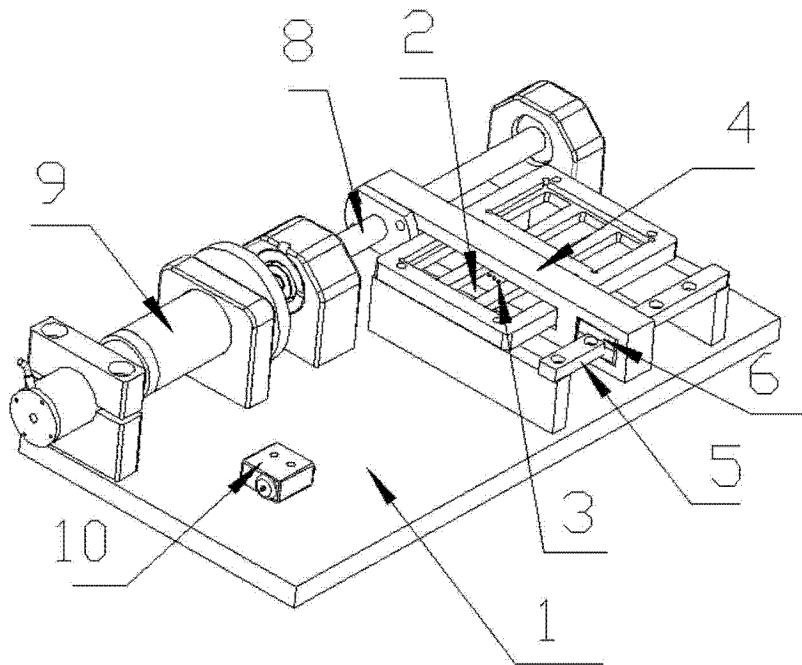


图 2

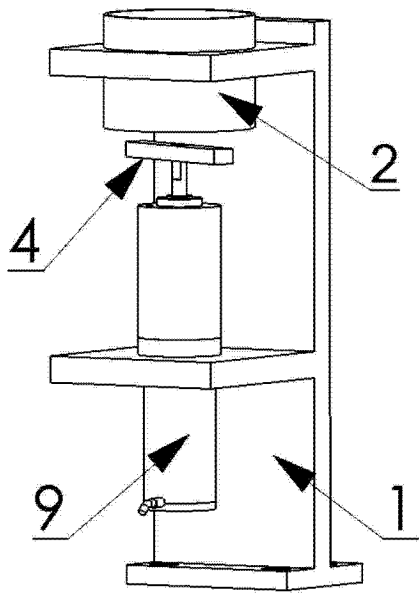


图 3

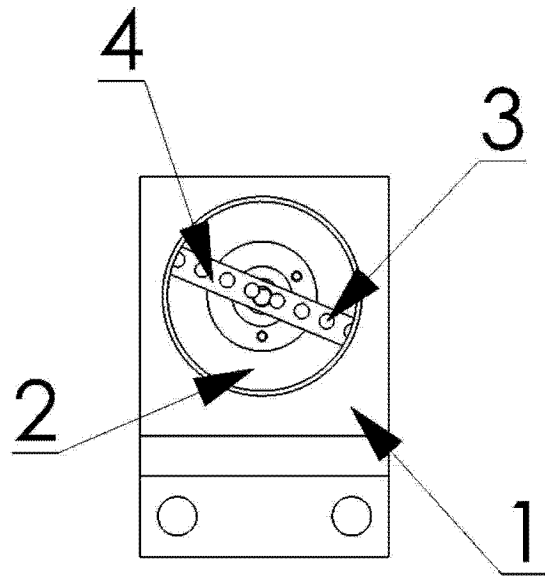


图 4