



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114486596 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202210038981.3

G01N 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114486596 A

CN 205958219 U, 2017.02.15

CN 113049205 A, 2021.06.29

CN 111487152 A, 2020.08.04

CN 103293069 A, 2013.09.11

(43) 申请公布日 2022.05.13

(73) 专利权人 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

审查员 刘瑜轩

(72) 发明人 王静竹 王一伟 钟玉雪 王广航  
杜特专

(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

专利代理师 吴迪

(51) Int. Cl.

G01N 3/56 (2006.01)

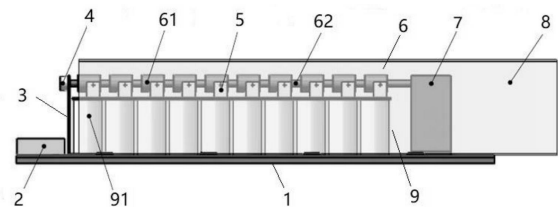
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置

(57) 摘要

本发明涉及航空航天发射试验装置技术领域,提供了一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,包括装置本体,装置本体包括发射底座,发射底座上设置有发射架,发射底座上分别设置有充电装置和隔离罩,发射底座下连接有角位移平台;隔离罩内设置有电容组件和载体拦截器,载体拦截器上连接有与电容组件平行的电磁发射组件;远离载体拦截器侧的电磁发射组件内放置有颗粒固定组件,发射架上连接有用以吸附和释放载体的电磁件;通过电磁件的驱动,同时结合电容组件,使颗粒固定组件在电磁发射组件内发射后被载体拦截器拦截,实现了对载体发射速度的精细控制;通过角位移平台对发射底座的方向调整,实现载体的多方向发射。



1. 一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,包括装置本体,其特征在于,所述装置本体包括发射底座,所述发射底座上设置有发射架,所述发射底座上分别设置有充电装置和隔离罩,所述发射底座下连接有角位移平台;  
所述隔离罩内设置有电容组件和载体拦截器,所述载体拦截器上连接有与所述电容组件平行的电磁发射组件;  
远离所述载体拦截器侧的所述电磁发射组件内放置有颗粒固定组件,所述发射架上连接有用于吸附和释放载体的电磁件;  
所述颗粒固定组件包括发射前靠近所述发射架侧的所述载体,远离所述发射架侧的所述载体内连接有橡胶套;  
远离所述发射架侧的所述载体上设置有第一弧形部和第二弧形部;  
所述第一弧形部远离所述电容组件侧,所述第二弧形部靠近所述电容组件侧;  
所述第一弧形部和所述第二弧形部设置在所述橡胶套的两侧,所述第一弧形部和所述第二弧形部在载体被载体拦截器拦截时减小了与载体拦截器的碰撞面积;  
所述电磁发射组件包括与所述载体拦截器相连接并且供所述颗粒固定组件通过的炮管。
2. 根据权利要求1所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,所述橡胶套内装有球体,所述橡胶套的直径小于所述球体的直径。
3. 根据权利要求2所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,所述橡胶套与所述球体之间产生摩擦阻力,以实现所述球体的固定;  
当所述载体发射后并被所述载体拦截器拦截后,所述球体脱离所述橡胶套。
4. 根据权利要求2所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,靠近所述颗粒固定组件处的所述发射架上设置有磁铁储存件,所述电磁件位于所述磁铁储存件内;  
所述磁铁储存件的直径大于所述载体的直径。
5. 根据权利要求4所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,靠近所述磁铁储存件处的所述发射架上分别设置有第一缓冲部和第二缓冲部,所述第一缓冲部内设置有填充物,所述第二缓冲部内无填充物。
6. 根据权利要求2所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,所述电容组件包括多个电容件;  
所述炮管上设置有与所述电容件数量相同并且与每个所述电容件位置相对应的电磁线圈。
7. 根据权利要求6所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,每个所述电磁线圈与每个所述电容件之间设置有光电开关。
8. 根据权利要求2所述的基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,其特征在于,所述载体拦截器上连接有载体导向器。

## 一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及航空航天发射试验装置技术领域,具体涉及一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置。

### 背景技术

[0002] 高超音速飞行器是维护我国权益的重要手段,一般是指以马赫5以上的速度飞行。携带弹体可以实现天地往返、全球到达等。超高速飞行器为了提高载荷能力,弹体头部和雷达罩等使用复合材料,实现减轻重量。但是飞行器向上加速飞行时,会受到空气中悬浮颗粒的撞击。这些颗粒的撞击很容易磨蚀复合材料,从而会降低弹体的打击能力。颗粒的直径一般在100微米以下。

[0003] 为了清楚小颗粒撞击材料的机理问题,需要相关实验装置等条件支撑获得规律性认识。然而,从力学分析角度,由于颗粒质量比较轻,用传统的发射装置,很难实现多向和精准地高速发射。如何有效地解决上述技术难点,是目前本领域技术人员需解决的问题。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明提供了一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置。

[0005] 基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置包括装置本体,所述装置本体包括发射底座,所述发射底座上设置有发射架,所述发射底座上分别设置有充电装置和隔离罩,所述发射底座下连接有角位移平台;

[0006] 所述隔离罩内设置有电容组件和载体拦截器,所述载体拦截器上连接有与所述电容组件平行的电磁发射组件;

[0007] 远离所述载体拦截器侧的所述电磁发射组件内放置有颗粒固定组件,所述发射架上连接有用于吸附和释放载体的电磁件。

[0008] 进一步地,所述颗粒固定组件包括发射前靠近所述发射架侧的所述载体,远离所述发射架侧的所述载体内连接有橡胶套,所述橡胶套内装有球体,所述橡胶套的直径小于所述球体的直径。

[0009] 进一步地,所述橡胶套与所述球体之间产生摩擦阻力,以实现所述球体的固定;

[0010] 当所述载体发射后并被所述载体拦截器拦截后,所述球体脱离所述橡胶套。

[0011] 进一步地,远离所述发射架侧的所述载体上设置有第一弧形部和第二弧形部;

[0012] 所述第一弧形部远离所述电容组件侧,所述第二弧形部靠近所述电容组件侧。

[0013] 进一步地,所述第一弧形部和所述第二弧形部设置在所述橡胶套的两侧。

[0014] 进一步地,靠近所述颗粒固定组件处的所述发射架上设置有磁铁储存件,所述电磁件位于所述磁铁储存件内;

[0015] 所述磁铁储存件的直径大于所述载体的直径。

[0016] 进一步地,靠近所述磁铁储存件处的所述发射架上分别设置有第一缓冲部和第二

缓冲部,所述第一缓冲部内设置有填充物,所述第二缓冲部内无填充物。

[0017] 进一步地,所述电容组件包括多个电容件;

[0018] 所述电磁发射组件包括与所述载体拦截器相连接并且供所述颗粒固定组件通过的炮管,所述炮管上设置有与所述电容件数量相同并且与每个所述电容件位置相对应的电磁线圈。

[0019] 进一步地,每个所述电磁线圈与每个所述电容件之间设置有光电开关。

[0020] 进一步地,所述载体拦截器上连接有载体导向器。

[0021] 在本发明中,通过电磁件的驱动,同时结合电容组件,使颗粒固定组件在电磁发射组件内发射后被载体拦截器拦截,实现了对载体发射速度的精细控制。

[0022] 通过角位移平台对发射底座的方向调整,使装置本体调节到目标发射方向,从而使电磁发射组件内的载体实现水平到垂直之间的发射模式,进而实现载体的多方向发射。

### 附图说明

[0023] 图1是本发明提供的装置本体的透视结构示意图;

[0024] 图2是本发明提供的装置本体的剖视结构示意图;

[0025] 图3是本发明提供的颗粒固定组件的放大结构示意图;

[0026] 图4是本发明提供的装置本体的俯视图;

[0027] 图5是本发明提供的装置本体的立体图;

[0028] 附图标记:

[0029] 1、发射底座;

[0030] 2、充电装置;

[0031] 3、发射架;31、第一缓冲部;32、第二缓冲部;33、磁铁储存件;

[0032] 4、电磁件;

[0033] 5、光电开关;

[0034] 6、电磁发射组件;61、电磁线圈;62、炮管;

[0035] 7、载体拦截器;71、载体导向器;

[0036] 8、隔离罩;

[0037] 9、电容组件;91、电容件;

[0038] 10、颗粒固定组件;101、第一弧形部;102、球体;103、橡胶套;104、第二弧形部;105、载体。

### 具体实施方式

[0039] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。以下实施例仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范畴。若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0040] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之

间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“连接”、“相连”等术语应作广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0041] 本发明提供的一实施例,结合图1和图2,一种基于电磁驱动的小颗粒多向高速发射装置,包括装置本体,装置本体包括发射底座1,发射底座1上设置有发射架3,发射底座1上分别设置有充电装置2和隔离罩8,发射底座1下连接有角位移平台;

[0042] 隔离罩8内设置有电容组件9和载体拦截器7,载体拦截器7上连接有与电容组件9平行的电磁发射组件6;

[0043] 远离载体拦截器7侧的电磁发射组件6内放置有颗粒固定组件10,发射架3上连接有用于吸附和释放载体105的电磁件4。

[0044] 在本实施例中,通过电磁件4的驱动,同时结合电容组件9,使颗粒固定组件10在电磁发射组件6内发射后被载体拦截器7拦截,实现了对载体105发射速度的精细控制。

[0045] 通过角位移平台对发射底座1的方向调整,使装置本体调节到目标发射方向,从而使电磁发射组件6内的载体105实现水平到垂直之间的发射模式,进而实现载体105的多方向发射。

[0046] 隔离罩8起到保护电容组件9、载体拦截器7和电磁发射组件6的作用,并且能够隔离外界磁场。其中,隔离罩8为有机玻璃罩。

[0047] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,颗粒固定组件10包括发射前靠近发射架3侧的载体105,远离发射架3侧的载体105内连接有橡胶套103,橡胶套103内装有球体102,橡胶套103的直径小于球体102的直径。

[0048] 在本实施例中,将球体102装在橡胶套103内,使球体102随载体105的发射而实现发射,进而使球体102实现多向和精准的高速发射。

[0049] 载体105为金属结构。

[0050] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,橡胶套103与球体102之间产生摩擦阻力,以实现球体的固定;

[0051] 当载体105发射后并被载体拦截器7拦截后,球体102脱离橡胶套103。

[0052] 在本实施例中,由于橡胶套103具有柔性和弹性及摩擦阻力,因此可使橡胶套103与球体102之间产生摩擦阻力。

[0053] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,远离发射架3侧的载体105上设置有第一弧形部101和第二弧形部104;

[0054] 第一弧形部101远离电容组件9侧,第二弧形部104靠近电容组件9侧。

[0055] 在本实施例中,第一弧形部101和第二弧形部104一方面减少了载体105发射过程中的阻力,另一方面在载体105被载体拦截器7拦截时减小了与载体拦截器7的碰撞面积。

[0056] 为了进一步说明第一弧形部101和第二弧形部104的位置,本发明提供的又一实施例,如图3所示,第一弧形部101和第二弧形部104设置在橡胶套103的两侧。

[0057] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,靠近颗粒固定组件10处的发射架3上设置有磁铁储存件33,电磁件4位于磁铁储存件33内;

[0058] 磁铁储存件33的直径大于载体105的直径。

[0059] 在本实施例中,电磁件4为电磁铁,电磁件4高速驱动载体105,使载体105实现高速发射。

[0060] 电磁件4充电时可以吸附载体105,电磁件4断电时可以释放载体105。

[0061] 磁铁储存件33的直径大于载体105的直径,使磁铁储存件33内的电磁件4的直径和体积增加,使电磁件4对载体105的吸附和释放更加稳定。

[0062] 本发明提供的又一实施例,如图3所示,靠近磁铁储存件33处的发射架3上分别设置有第一缓冲部31和第二缓冲部32,第一缓冲部31内设置有填充物,第二缓冲部32内无填充物。

[0063] 在本实施例中,第一缓冲部31和第二缓冲部32使载体105在发射初始时,减小载体105对发射架3的作用力,从而进一步地使载体105实现稳定发射。

[0064] 本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,电容组件9包括多个电容件91;

[0065] 电磁发射组件6包括与载体拦截器7相连接并且供颗粒固定组件10通过的炮62,炮管62上设置有与电容件91数量相同并且与每个电容件91位置相对应的电磁线圈61。

[0066] 在本实施例中,通过对电磁线圈61的电压控制,实现对载体105发射速度的精细控制,进而实现了对球体102发射速度的精细控制。

[0067] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,每个电磁线圈61与每个电容件91之间设置有光电开关5。

[0068] 充电装置2为电容充电器,充电装置2的表面设置有自锁电源开关、自复位电容充电开关以及自复位发射开关。其中,自锁电源开关用于给整个回路供电,自复位电容充电开关用于给电容组件9充电,自复位发射开关为发射开关。

[0069] 本发明提供的又一实施例,如图2所示,载体拦截器7上连接有载体导向器71。

[0070] 在本实施例中,载体导向器71通过螺纹或现有技术中的其它连接件固定在载体拦截器7上,载体拦截器7对载体105进行拦截后实现球体102的顺利弹出。

[0071] 在本发明中,装置本体的使用步骤如下:

[0072] 安装载体和球体,将载体导向器固定在载体拦截器上;

[0073] 根据目标发射速度设置各电磁线圈的电压;

[0074] 对电容组件进行充电,待电压稳定后,开启自复位发射开关而发射载体。

[0075] 以上并非是对本发明的限制,最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明。本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,在不偏离本发明精神的基础上所做的修改或替换,均属于本发明要求保护的范围。

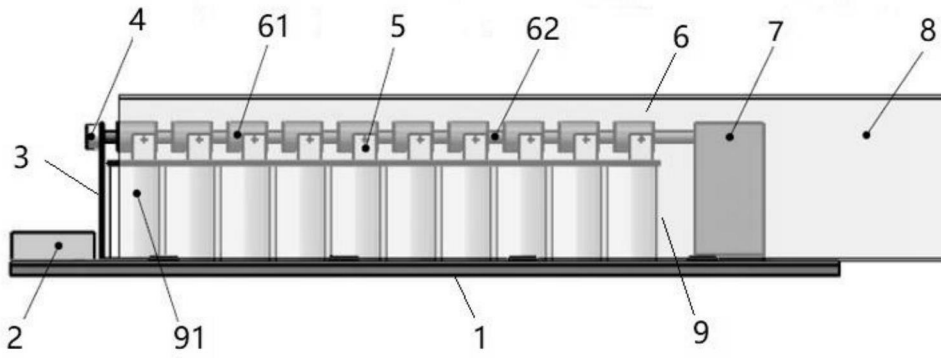


图1

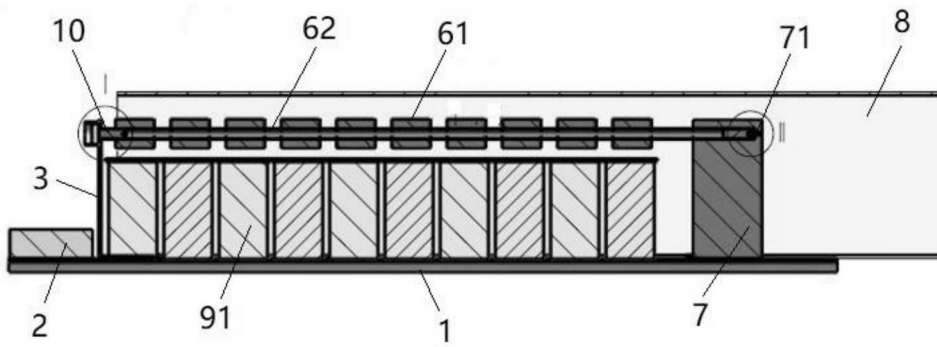


图2

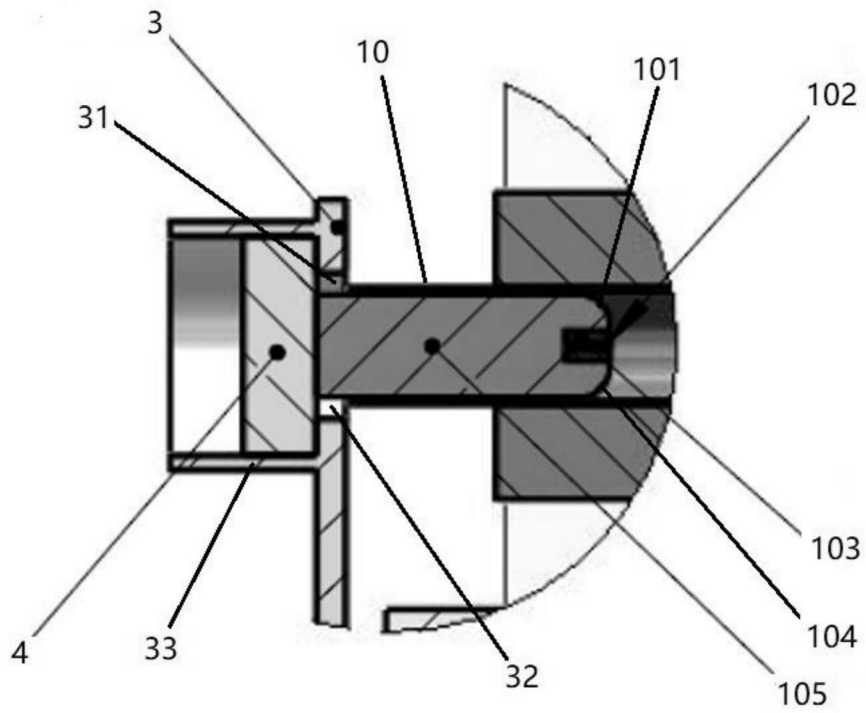


图3

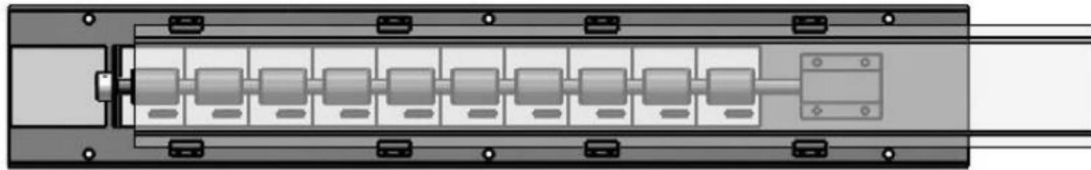


图4



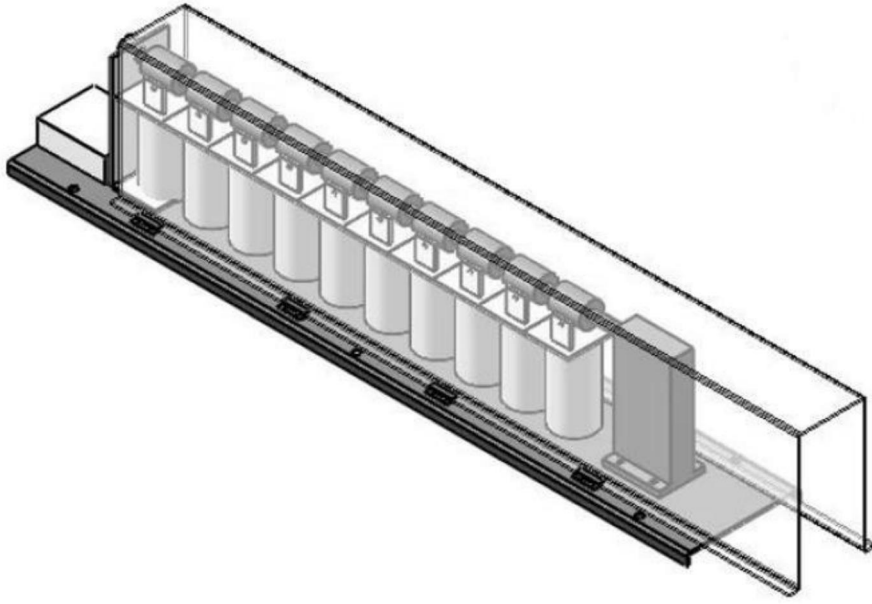


图5