



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114229047 B

(45) 授权公告日 2024.06.04

(21) 申请号 202111587470.9

(22) 申请日 2021.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114229047 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(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

(72) 发明人 李世海 范永波

(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.
B64G 1/64 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107826271 A, 2018.03.23
CN 109050987 A, 2018.12.21
CN 112373734 A, 2021.02.19
CN 113353294 A, 2021.09.07
CN 113665844 A, 2021.11.19
US 2021114752 A1, 2021.04.22

KR 20200000556 A, 2020.01.03

CN 105399588 A, 2016.03.16

CN 214776670 U, 2021.11.19

BE 840618 R, 1976.10.11

CA 2105982 A1, 1992.10.09

CN 109737833 A, 2019.05.10

CN 112027121 A, 2020.12.04

CN 112815788 A, 2021.05.18

FR 3041609 A1, 2017.03.31

JP 2009166678 A, 2009.07.30

JP H0926052 A, 1997.01.28

RU 2564457 C1, 2015.10.10

US 10766832 B1, 2020.09.08

US 2022380066 A1, 2022.12.01

US 6352397 B1, 2002.03.05

US 6450064 B1, 2002.09.17

US 6769830 B1, 2004.08.03

韩妙玲. 微纳卫星联动式连接分离装置设计与分析.《机械科学与技术》.第37-43页.

熊炎飞. 超高能炸药——金属氢.《爆破器材》.2009,第31-37页.

审查员 汪嘉瑶

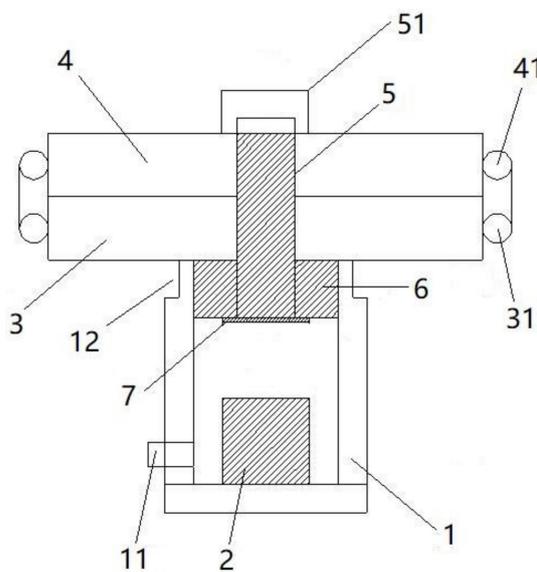
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置

(57) 摘要

本发明涉及星箭分离装置技术领域,提供了一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置,包括装置本体,装置本体包括高压仓,高压仓内放置有药包,高压仓的顶部连接有气仓顶盖,远离高压仓侧的气仓顶盖上连接有压杆机构和分离件,高压仓内可注入液态CO₂,高压仓的顶部设置有穿过压杆机构和气仓顶盖并且进入高压仓内的连接机构;本发明通过引爆药包给液态CO₂快速升温产生高压,将连接机构启动并以推出的方式,并结合压杆机构和分离件而实现星箭分离,不会产生太空垃圾。



CN 114229047 B

1. 一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置,包括装置本体,其特征在于,所述装置本体包括:

高压仓;

所述高压仓内放置有药包,所述高压仓的顶部连接有气仓顶盖,远离所述高压仓侧的所述气仓顶盖上连接有压杆机构和分离件,所述高压仓内可注入液态CO₂;

所述高压仓的顶部设置有穿过所述压杆机构和所述气仓顶盖并且进入所述高压仓内的连接机构;

所述连接机构包括穿过所述压杆机构和所述气仓顶盖并且进入所述高压仓内的连接杆,位于所述高压仓内的所述连接杆的端部连接有安全片;

所述安全片的厚度为1.3mm至1.6mm;

当所述药包起爆后,所述高压仓内的气体压力达到目标阈值时击破所述安全片,并将所述连接杆推出;远离所述高压仓侧的所述连接杆上连接有螺帽,所述螺帽的边缘压接至部分所述压杆机构和部分所述分离件;

所述压杆机构包括多根压杆,多根所述压杆的一端同时连接至所述连接杆;

相邻的所述压杆的轴线之间的夹角为直角;

每根所述压杆均设置在压杆打开区域内,相邻的所述压杆打开区域之间设置有所述分离件,所述分离件的一端连接至所述连接杆,所述分离件的一侧面连接在所述气仓顶盖上,所述分离件的另一侧面连接在卫星上;

所述连接杆被推出后,所述压杆在所述压杆打开区域内打开,所述分离件随所述卫星同时分离;

靠近所述连接杆侧的所述压杆端部设置有圆弧部,远离所述连接杆侧的所述压杆端部设置有第一连接轴,远离所述连接杆侧的所述气仓顶盖端部设置有第二连接轴,所述第一连接轴和所述第二连接轴相连接。

2. 根据权利要求1所述的基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置,其特征在于,位于所述高压仓内的所述连接杆外周表面连接有垫块,所述安全片同时连接在所述连接杆的端部和所述垫块上。

3. 根据权利要求1所述的基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置,其特征在于,所述分离件的高度大于所述压杆的长度。

4. 根据权利要求1所述的基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装,其特征在于,靠近所述气仓顶盖侧的所述高压仓的外表面上设置有凹陷部,所述高压仓上设置有注入口。

一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置

技术领域

[0001] 本发明涉及星箭分离装置技术领域,具体涉及一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置。

背景技术

[0002] 分离装置的主要功能是在分离动作进行之前,把需要分离的两体可靠地连接起来;在接到分离指令时,能够迅速实现两体分离。分离装置在航天产品中得以大量应用,是分离系统的重要组成部分。

[0003] 在现有技术中,星箭分离装置主要用于运载火箭级间分离,助推器分离,整流罩分离,卫星(飞船)与火箭的分离,飞船舱段分离,卫星和飞船的太阳能电池板展开,导弹的弹头与弹体分离等分离环节。

[0004] 现有技术中的分离装置在采用爆炸螺栓时,一般主装药选择猛炸药。装药量过大,可能破坏螺栓本体,并加大分离冲击;装药量过小,可能无法切断连接销,无法实现分离功能。目前该技术比较成熟并已产业化运行,但是,逐渐减少使用猛炸药是一个大趋势,但仍未能很好地找到很好的替代猛炸药的方案。如何有效地解决上述技术问题,是目前本领域技术人员需解决的问题。

发明内容

[0005] 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液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置。

[0006] 基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置包括装置本体,所述装置本体包括:高压仓;

[0007] 所述高压仓内放置有药包,所述高压仓的顶部连接有气仓顶盖,远离所述高压仓侧的所述气仓顶盖上连接有压杆机构和分离件,所述高压仓内可注入液态CO₂;

[0008] 所述高压仓的顶部设置有穿过所述压杆机构和所述气仓顶盖并且进入所述高压仓内的连接机构。

[0009] 可选的,所述连接机构包括穿过所述压杆机构和所述气仓顶盖并且进入所述高压仓内的连接杆,位于所述高压仓内的所述连接杆的端部连接有安全片;

[0010] 所述安全片的厚度为1.3mm至1.6mm。

[0011] 可选的,当所述药包起爆后,所述高压仓内的气体压力达到目标阈值时击破所述安全片,并将所述连接杆推出。

[0012] 可选的,远离所述高压仓侧的所述连接杆上连接有螺帽,所述螺帽的边缘压接至部分所述压杆机构和部分所述分离件。

[0013] 可选的,位于所述高压仓内的所述连接杆外周表面连接有垫块,所述安全片同时连接在所述连接杆的端部和所述垫块上。

[0014] 可选的,所述压杆机构包括多根压杆,多根所述压杆的一端同时连接至所述连接

杆；

[0015] 相邻的所述压杆的轴线之间的夹角为直角。

[0016] 可选的,每根所述压杆均设置在压杆打开区域内,相邻的所述压杆打开区域之间设置有所述分离件,所述分离件的一端连接至所述连接杆,所述分离件的一侧面连接在所述气仓顶盖上,所述分离件的另一侧面连接在卫星上；

[0017] 所述连接杆被推出后,所述压杆在所述压杆打开区域内打开,所述分离件随所述卫星同时分离。

[0018] 可选的,靠近所述连接杆侧的所述压杆端部设置有圆弧部,远离所述连接杆侧的所述压杆端部设置有第一连接轴,远离所述连接杆侧的所述气仓顶盖端部设置有第二连接轴,所述第一连接轴和所述第二连接轴相连接。

[0019] 可选的,所述分离件的高度大于所述压杆的长度。

[0020] 可选的,靠近所述气仓顶盖侧的所述高压仓的外表面上设置有凹陷部,所述高压仓上设置有注入口。

[0021] 在本发明中,通过引爆药包给液态CO₂快速升温产生高压,将连接机构启动并以推出的方式,并结合压杆机构和分离件而实现星箭分离,不会产生太空垃圾。

附图说明

[0022] 图1是本发明提供的装置本体的剖视结构示意图；

[0023] 图2是本发明提供的装置本体的俯视结构示意图；

[0024] 附图标记：

[0025] 1、高压仓；11、注入口；12、凹陷部；

[0026] 2、药包；

[0027] 3、气仓顶盖；31、第二连接轴；

[0028] 4、压杆；41、第一连接轴；42、压杆打开区域；

[0029] 5、连接杆；51、螺帽；

[0030] 6、垫块；

[0031] 7、安全片；

[0032] 8、分离件。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 本发明提供的一实施例,结合图1和图2,一种基于液态CO₂快速气化推动的星箭分离装置,包括装置本体,装置本体包括高压仓1。

[0036] 高压仓1内放置有药包2,高压仓1的顶部连接有气仓顶盖3,远离高压仓1侧的气仓顶盖3上连接有压杆机构和分离件8,高压仓1内可注入液态CO₂。

[0037] 高压仓1的顶部设置有穿过压杆机构和气仓顶盖3并且进入高压仓1内的连接机构。

[0038] 在本实施例中,通过引爆药包2给液态CO₂快速升温产生高压,将连接机构启动并以推出的方式,并结合压杆机构和分离件8而实现星箭分离,不会产生太空垃圾。其中,引爆药包2的方式采用现有技术即可实现。

[0039] 本发明避免使用猛炸药,即可实现星箭分离。

[0040] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,连接机构包括穿过压杆机构和气仓顶盖3并且进入高压仓1内的连接杆5,位于高压仓1内的连接杆5的端部连接有安全片7。

[0041] 安全片7的厚度为1.3mm至1.6mm。

[0042] 在本实施例中,引爆药包2使液态CO₂快速升温产生高压后击破安全片7,将连接杆5快速推出。

[0043] 当安全片7的厚度为1.3mm至1.6mm时,安全片7在高压气作用下,极易断裂。

[0044] 为了说明连接杆5的推出条件,本发明提供的又一实施例,当药包2起爆后,高压仓1内的气体压力达到目标阈值时击破安全片7,并将连接杆5推出。

[0045] 在本实施例中,高压仓1内的气体压力的目标阈值可采用现有技术进行预先设置。

[0046] 为了实现在初始条件下将压杆机构和分离件8压紧,本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,远离高压仓1侧的连接杆5上连接有螺帽51,螺帽51的边缘压接至部分压杆机构和分离件8。

[0047] 当连接杆5被推出时,螺帽51被连接杆5的作用力打开。

[0048] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,位于高压仓1内的连接杆5外周表面连接有垫块6,安全片7同时连接在连接杆5的端部和垫块6上。

[0049] 在本实施例中,垫块6增加了连接杆5的稳固性。

[0050] 安全片7同时连接在连接杆5的端部和垫块6上,从而客观增加了安全片7的面积,使安全片7能够更快速的依据液态CO₂快速升温产生高压而破裂。

[0051] 为了说明压杆机构的具体结构,本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,压杆机构包括多根压杆4,多根压杆4的一端同时连接至连接杆5。

[0052] 相邻的压杆4的轴线之间的夹角为直角。

[0053] 本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,每根压杆4均设置在压杆打开区域42内,相邻的压杆打开区域42之间设置有分离件8,分离件8的一端连接至连接杆5,分离件8的一侧面连接在气仓顶盖3上,分离件8的另一侧面连接在卫星上。

- [0054] 连接杆5被推出后,压杆4在压杆打开区域42内打开,分离件8随卫星同时分离。
- [0055] 在本实施例中,压杆打开区域42与分离件8为间隔设置。
- [0056] 压杆4和分离件8均与连接杆5相连接。
- [0057] 本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,靠近连接杆5侧的压杆4端部设置有圆弧部,远离连接杆5侧的压杆4端部设置有第一连接轴41,远离连接杆5侧的气仓顶盖3端部设置有第二连接轴31,第一连接轴41和第二连接轴31相连接。
- [0058] 在本实施例中,圆弧部的弧度与连接杆5外表面的弧度相同,便于压杆4与连接杆5的连接。
- [0059] 第一连接轴41和第二连接轴31相连接,形成一个完整的连接轴。
- [0060] 压杆4和气仓顶盖3之间通过第一连接轴41和第二连接轴31实现连接。
- [0061] 为了在连接杆5快速推出后,压杆4在压杆打开区域42内向四周打开时有足够的空间,本发明提供的又一实施例,分离件8的高度大于压杆4的长度。
- [0062] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,靠近气仓顶盖3侧的高压仓1的外表面上设置有凹陷部12,高压仓1上设置有注入口11。
- [0063] 在本实施例中,凹陷部12有利于卡接其它装置或部件。
- [0064] 液态CO₂通过注入口11注入至高压仓1内。
- [0065] 本发明提供的又一实施例,基于液态CO₂快速气化推动的火箭分离方法为:
- [0066] 将药包固定在高压仓内;
- [0067] 将安全片粘接并固定在高压仓内的连接杆和垫块上;
- [0068] 将气仓顶盖盖在高压仓上,并在连接杆上拧紧螺帽,并实现密封高压仓;
- [0069] 安装第一连接轴和第二连接轴和压杆以及分离件;
- [0070] 通过高压仓上的注入口注入液态CO₂;
- [0071] 引爆药包,液态CO₂快速升温产生高压,击破安全片,并将连接杆推出,压杆打开,完成火箭分离。
- [0072] 本发明利用了液态CO₂卸荷膨胀,不产生太空垃圾。
- [0073] 以上所述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。

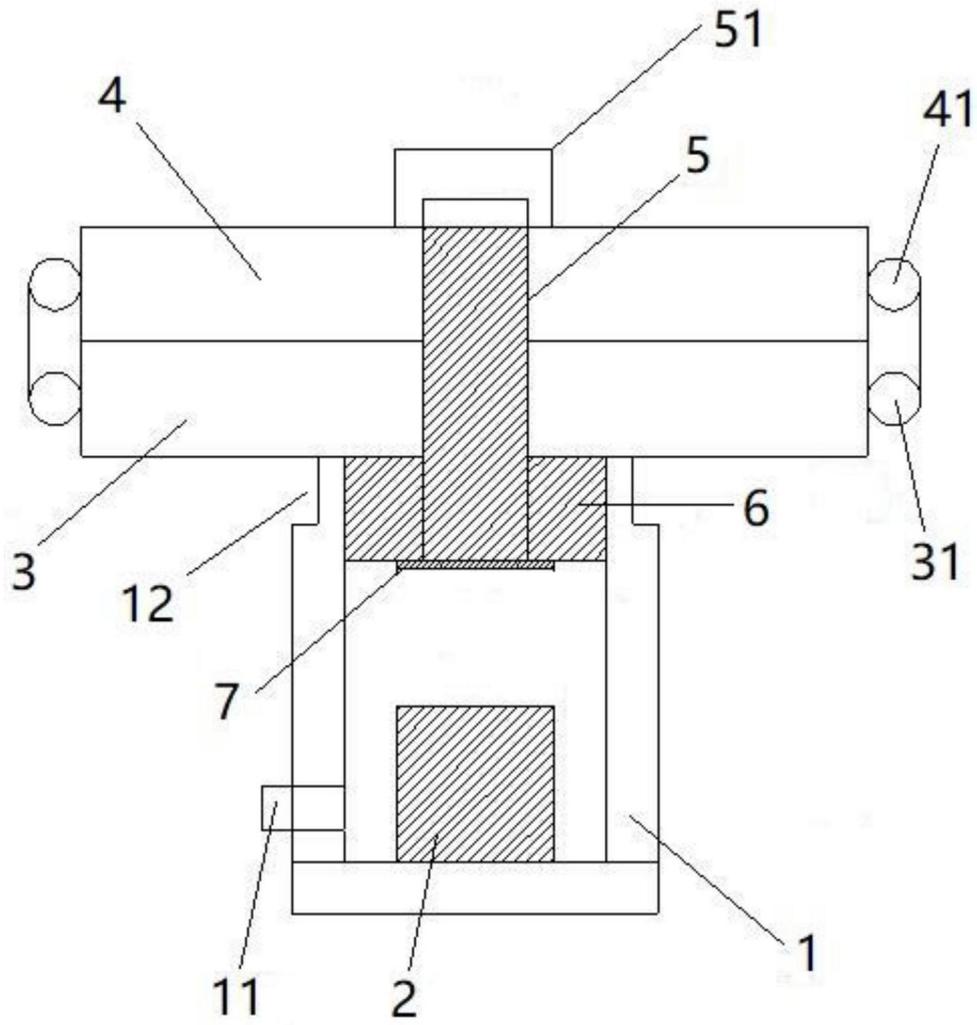


图1

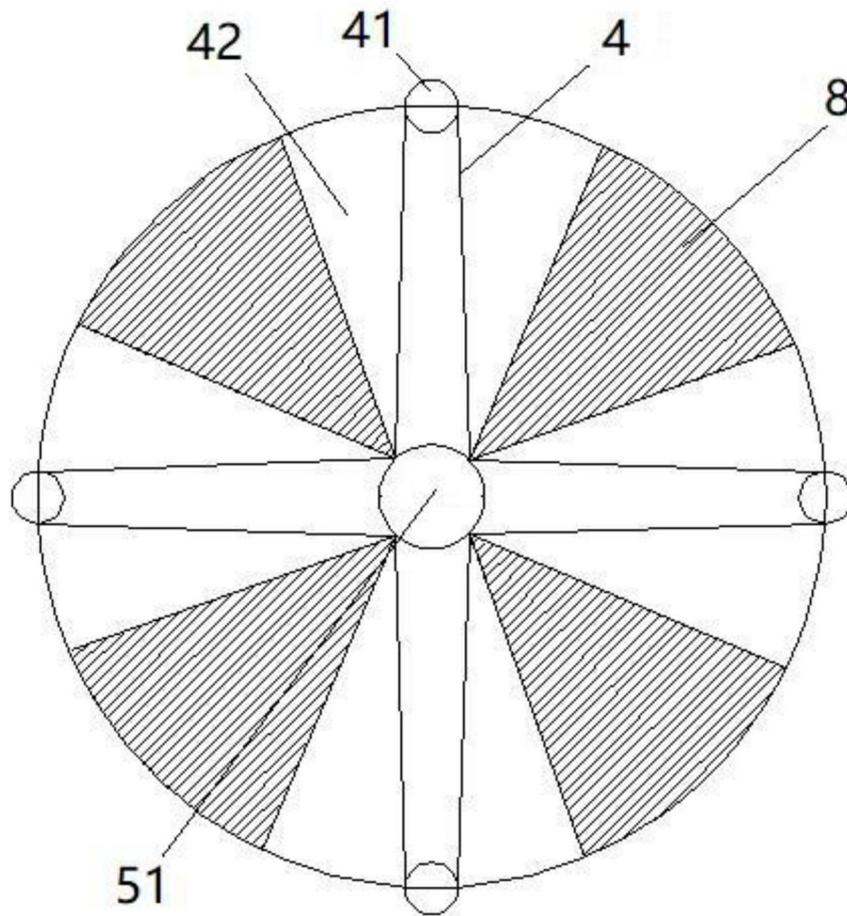


图2