



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107651218 A

(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201610593956.6

(22)申请日 2016.07.26

(71)申请人 北京空间技术研制试验中心

地址 100094 北京市海淀区友谊路104号院

(72)发明人 杨雷 梁鲁 张志贤 王平

果琳丽

(51)Int.Cl.

B64G 1/12(2006.01)

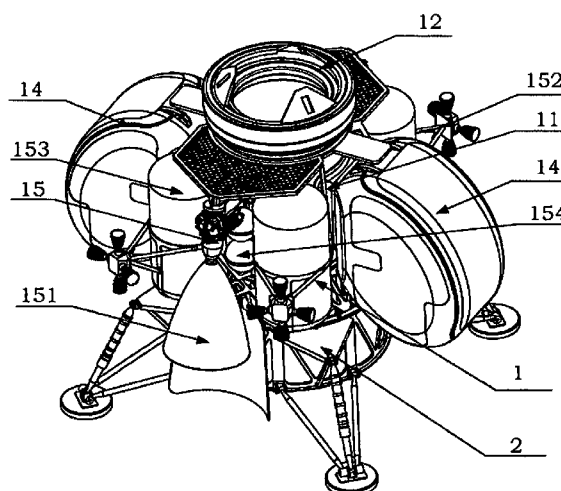
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

### (54)发明名称

对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器

### (57)摘要

本发明提供了一种对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,用于采用整体着陆、整体起飞、双座舱对称布局的配置方式。该装置包括:主体结构部,用于承受各种力学环境载荷、保持装置形状、以及为装置内各设备提供安装空间;两套座舱,是具有对称布局双重气密低重心座舱,并且对称分布于主体结构部的两侧;以及着陆缓冲机构,用于对着陆降落过程中的冲击能量进行缓冲,从而实现平稳软着陆。因此,本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器提出了一种新的设计思路,使得着陆器结构紧凑,重量轻,可靠性高、对运载火箭运输能力要求较低,可利用已有发射系统在短期内实现低成本高安全性的载人登月。



1. 一种对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,用于采用整体着陆、整体起飞、双座舱对称布局的配置方式,其特征在于,包括:

主体结构部,用于承受各种力学环境载荷、保持装置形状、以及为装置内各设备提供安装空间;

两套座舱,是具有对称布局双重气密低重心座舱,并且对称分布于所述主体结构部的两侧;以及

着陆缓冲机构,用于对着陆降落过程中的冲击能量进行缓冲,从而实现平稳软着陆。

2. 根据权利要求1所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,所述各种力学环境至少包括:发射、变轨、着陆、和起飞。

3. 根据权利要求1所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,还包括:

密封通道,在所述对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器搭载航天员进行月面着陆与起飞的情况下,支持航天员从其他飞行器的密封空间转移至装置内的密封空间,从而实现航天员和物资在飞行期间的转移。

4. 根据权利要求3所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,所述两套座舱中的每套座舱均具有以下两重防护:

第一重气密防护,为出舱航天服,其背部与所述密封通道连同且具备背部闸门,用于在航天员均纳入并闭锁所述背部闸门后向月球表面降落的过程中,为航天员提供生命保障支持;以及

第二重防护,为密封舱,位于所述出舱航天服的外部,用于在所述出舱航天服发生失压的情况下,继续为航天员提供生命保障支持。

5. 根据权利要求4所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,所述密封舱具有:

大视场舷窗,用于在着陆和起飞过程中,为航天员提供良好的视野来观察舱外环境和选择着陆区域,从而提高观察便利性和着陆的安全性。

6. 根据权利要求4所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,所述座舱的重心低,着陆于月球表面后,航天员与月面距离近,从而便于出舱执行任务和返回。

7. 根据权利要求1所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,还包括:

对接系统,用于提供与其他飞行器的对接,

其中,所述其他飞行器至少包括载人飞船。

8. 根据权利要求1所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,还包括:

推进系统,用于提供飞行减速制动和月面着陆与起飞的动力。

9. 根据权利要求1所述的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,其特征在于,还包括:

服务舱,用于安放各类电子仪器和上行载荷,从而为装置运行和航天员月面活动提供支持服务。

## 对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,用于在载人登月任务中将航天员安全送至月球表面,并在航天员结束月面活动之后,将航天员安全送回月球轨道。

### 背景技术

[0002] 载人月面着陆器是一种将航天员运往月球表面,并从月球表面起飞上升的航天器。月面着陆器具备与载人飞船或其他载人飞行器实施交会对接的功能,航天员可从其它飞行器转移至月面着陆器,通过月面着陆器完成月球表面着陆,并通过月面着陆器起飞,离开月球。类似飞行器如美国“阿波罗”计划登月舱。

[0003] “阿波罗”计划登月舱是至今唯一成功实现了载人着陆月球的任务月面着陆器。“阿波罗”计划登月舱分为上升级和下降级:上升级配备有密封舱;下降级配备有登月舱向月面降落减速使用的推进装置以及相应的推进剂,下降级通常携带有探测月球的科学仪器和工具设备如月震仪和月球车等。登月舱在到达月面之前以及在月面工作的时间内,上升、下降级合二为一,其在月球表面再度起飞时,仅有上升级起飞,下降级则作为发射架,发射完毕后置留于月球表面。

[0004] 后续随着星座计划的研究,美国提出“Altair”月面着陆器。“Altair”月面着陆器和“阿波罗”登月舱以及后来发展出的各种月面着陆器有几个共点处:

[0005] 1)月面着陆器采用分级设计,分为上升级和下降级,月面着陆器整体,下降级作为发射架,上升级单独起飞;

[0006] 2)月面着陆器配备中心大型密封舱,该密封舱为航天员提供生存和居住环境,如适当的温度、湿度、氧气浓度以及气压,并提供对空间碎片、微流星以及月面附近沙尘的防护;以及

[0007] 3)月面着陆器有单独气闸舱(或密封舱兼做气闸舱),航天员通过气闸舱完成出舱。

### 发明内容

[0008] 本发明在现有技术的基础上,提出了一种新型的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,可搭载两名航天员执行在月球表面的着陆和起飞任务,与以往的载人着陆器不同,本发明采用整体着陆、整体起飞、对称布局双重气密防护座舱设计。

[0009] 本发明提供了一种对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,用于采用整体着陆、整体起飞、双座舱对称布局的配置方式。该着陆器包括:主体结构部,用于承受各种力学环境载荷、保持装置形状、以及为装置内各设备提供安装空间;两套座舱,是具有对称布局双重气密低重心座舱,并且对称分布于主体结构部的两侧;以及着陆缓冲机构,用于对着陆降落过程中的冲击能量进行缓冲,从而实现平稳软着陆。

[0010] 具体地,各种力学环境至少包括:发射、变轨、着陆、和起飞。

[0011] 额外地,本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器还包括:密封通道,在载人月面着陆装置搭载航天员进行月面着陆与起飞的情况下,支持航天员从其他飞行器的密封空间转移至装置内的密封空间,从而实现航天员和物资在飞行期间的转移。

[0012] 在本发明中,两套座舱中的每套座舱均具有以下两重防护:第一重气密防护,为出舱航天服,其背部与密封通道连同且具备背部闸门,用于在航天员均纳入并闭锁背部闸门后向月球表面降落的过程中,为航天员提供生命保障支持;以及第二重防护,为密封舱,位于出舱航天服的外部,用于在出舱航天服发生失压的情况下,继续为航天员提供生命保障支持。

[0013] 密封舱具有大视场舷窗,用于在着陆和起飞过程中,为航天员提供良好的视野来观察舱外环境和选择着陆区域,从而提高观察便利性和着陆的安全性。座舱的重心低,着陆于月球表面后,航天员与月面距离近,从而便于出舱执行任务和返回。

[0014] 另外,本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器还可以包括:对接系统,用于提供与其他飞行器的对接,其中,其他飞行器至少包括载人飞船;推进系统,用于提供飞行减速制动和月面着陆与起飞的动力;服务舱,用于安放各类电子仪器和上行载荷,从而为装置运行和航天员月面活动提供支持服务。

[0015] 因此,本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器提出了一种新的设计思路,使得着陆器结构紧凑,重量轻,可靠性高、对运载火箭运输能力要求较低,可利用已有发射系统在短期内实现低成本高安全性的载人登月。

## 附图说明

[0016] 图1是根据本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器的整器俯视轴侧示意图;

[0017] 图2是根据本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器的整器仰视轴侧示意图;

[0018] 图3是本发明具体实施方式所涉及的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器的工作级主结构的示意图;

[0019] 图4是本发明具体实施方式所涉及的密封座舱与密封通道连接示意图;

[0020] 图5是本发明具体实施方式所涉及的密封座舱的进出示意图;

[0021] 图6是本发明具体实施方式所涉及的着陆级主结构的示意图;以及

[0022] 图7是本发明具体实施方式所涉及的载人月面着陆器扩展载人货运型着陆构型的示意图。

## 具体实施方式

[0023] 应了解,本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器包括以下部分:

[0024] 主结构——用于承受发射、变轨、着陆、起飞等各种力学环境下的载荷,维持飞行器形状,并为设备提供安装空间。

[0025] 密封通道——载人月面着陆器是搭载航天员进行月面着陆与起飞的飞行器,航天员需从其他飞行器密封空间转移至月面着陆器密封空间内,密封通道用于支持航天员以及物资在飞行器间的转移。

[0026] 对称布局双重气密低重心座舱——两套独立的航天员座舱对称分布于主结构两侧；每套座舱的第一重气密防护为出舱航天服，出舱航天服背部与密封通道连通且具备航天服背部闸门，航天员进入着陆器后进入航天服并闭锁背部闸门，在向月球表面降落的过程中，出舱航天服始终为航天员提供生命保障支持。第二重防护为出舱航天服外部的密封舱，在航天服发生失压的情况下，该密封舱可继续为航天员提供生命保障支持。

[0027] 其中，密封舱开有大视场舷窗，在着陆和起飞过程中为航天员提供良好的视野，观察舱外环境和选择着陆区域，提高航天员观察的便利性和着陆的安全性。

[0028] 注意，本发明的密封座舱重心低，着陆器着陆于月球表面后，航天员距离月面距离近，便于出舱执行任务和返回着陆器。

[0029] 对接系统——载人月面着陆器包含对接系统，用于提供与其他飞行器的对接，其中，飞行器至少包括载人飞船。

[0030] 推进系统——载人月面着陆器包含推进系统，提供飞行减速制动和月面着陆与起飞的动力。推进系统由发动机、推进剂贮箱、高压气瓶、控制器构成。

[0031] 服务舱——用于各类电子仪器、上行载荷的安放，为整个月面着陆器的运行和航天员月面活动提供支持服务。

[0032] 着陆缓冲机构——用于对着陆降落过程中的冲击能量进行缓冲，实现平稳软着陆。

[0033] 下面结合附图1-7及具体实施方式对本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器进行详细说明。

[0034] 如图1和2所示，本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器由工作级1和着陆级2两个部分组成。工作级1的任务是：建立载人月面着陆器与其他飞行器之间的密封连接，为航天员以及物品的转移提供密封空间和转移路径；为航天员提供生命保障；以及提供飞行减速制动和月面着陆与起飞的动力。着陆级2的任务是用于各类电子仪器的安放，为整个月面着陆器提供支持服务，为月面稳定软着陆提供缓冲吸能支持。

[0035] 具体地，工作级1包括：主结构11、对接机构12、密封通道13、密封舱座舱14、和推进系统15。

[0036] 如图3所示，主结构11用于承受整个工作级1的在发射、变轨、着陆、起飞等各个环境条件下的载荷，用于支撑密封通道13、密封座舱14、推进系统15的安装。对接机构12用于与其他飞行器（至少包括载人飞船）的对接、密封，形成刚性连接和密封通路。

[0037] 如图4所示，密封通道13为圆柱形密封通道，用于航天员以及物资在飞行器间的转移，与密封座舱14通过舱门141连接。

[0038] 如图5所示，密封座舱14通过温湿度控制和压力体制控制，为航天员建立工作、生活的空间，航天员身着出舱航天服143驻留在密封舱14内，密封舱14与航天服16为航天员提供双层保护。与以往的着陆器设计不同，两个密封座舱14对称布置在密封通道13两侧，航天员通过舱门141由密封通道13进入出舱航天服143，通过前舷窗142实现登陆月球表面和从月球表面返回密封舱14。大视场舷窗和出舱门的一体化设计是一种全新的设计理念，可有效减少航天员的出舱程序和出舱准备时间，额外地，大视场舷窗大幅增加航天员的观察视角，有利于着陆与起飞过程中对环境的观察。

[0039] 推进系统15包括主发动机151、RCS发动机152、推进剂贮箱153、高压气瓶154。主发

动机151是月面着陆器的主动力系统,用于执行减速、制动和月面着陆与起飞的动力支持.RCS发动机152用于进行月面着陆器飞行过程中的姿态控制。推进剂贮箱153用于贮存推进剂。高压气瓶154用于贮存推力系统所需的氦气。

[0040] 着陆级2包括:主结构21、电子设备22、和着陆缓冲机构23。主结构21用于承受整个着陆级2的在发射、变轨、着陆、起飞等各个环境条件下的载荷,用于支撑电子设备22、着陆缓冲机构23的安装。电子设备22是整个载人月面着陆器的信息中心,为载人月面着陆器提供服务支持。着陆缓冲机构23为四腿式缓冲机构,为月面稳定软着陆提供缓冲吸能支持。

[0041] 可选地,作为本发明的一种变化,如图7所示,两个座舱中保留一个座舱而去掉一个座舱替换为载荷舱3,载荷舱3装载上行科学仪器设备、小型月球车等各类载荷,提升月面科学探测活动的内容和探测范围。

[0042] 综上所述,采用本发明的对称式座舱布局双重气密防护载人月面着陆器,使得结构紧凑,重量轻,可靠性高、对运载火箭运输能力要求较低,可利用已有发射系统在短期内实现低成本高安全性的载人登月。

[0043] 另外,本发明中未说明部分属于本领域的公知技术。

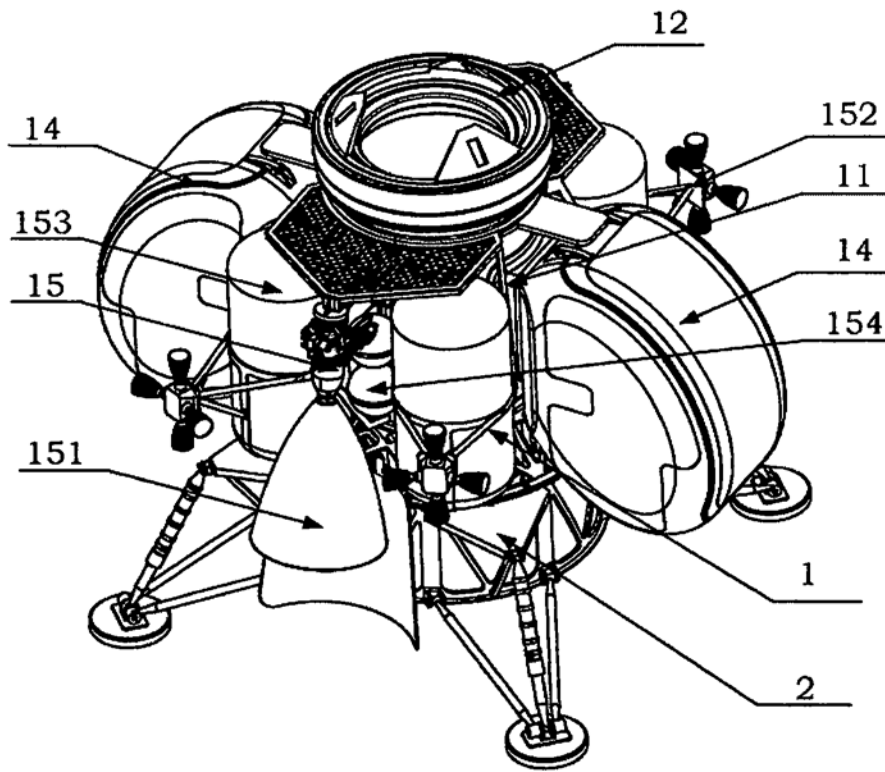


图1

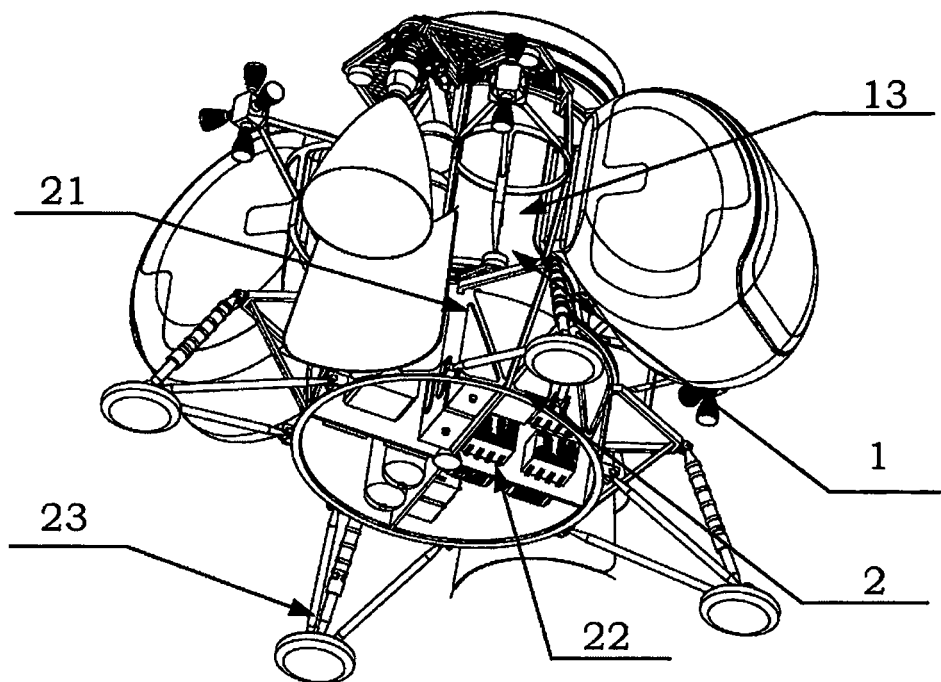


图2

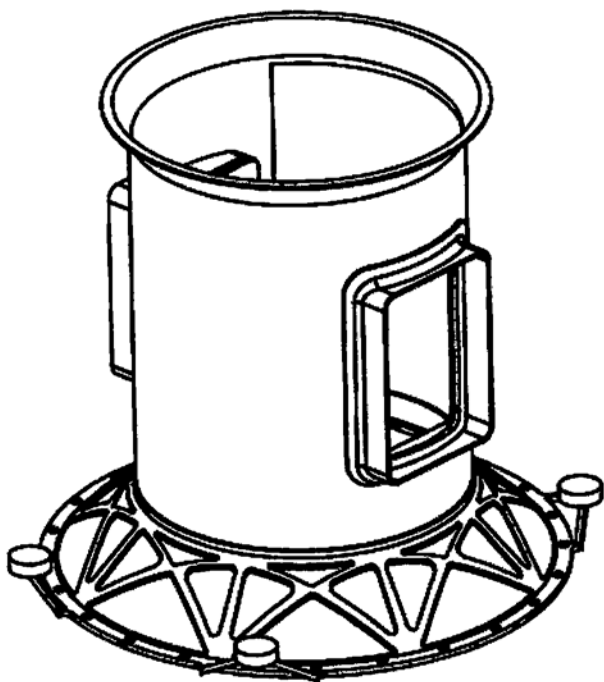


图3

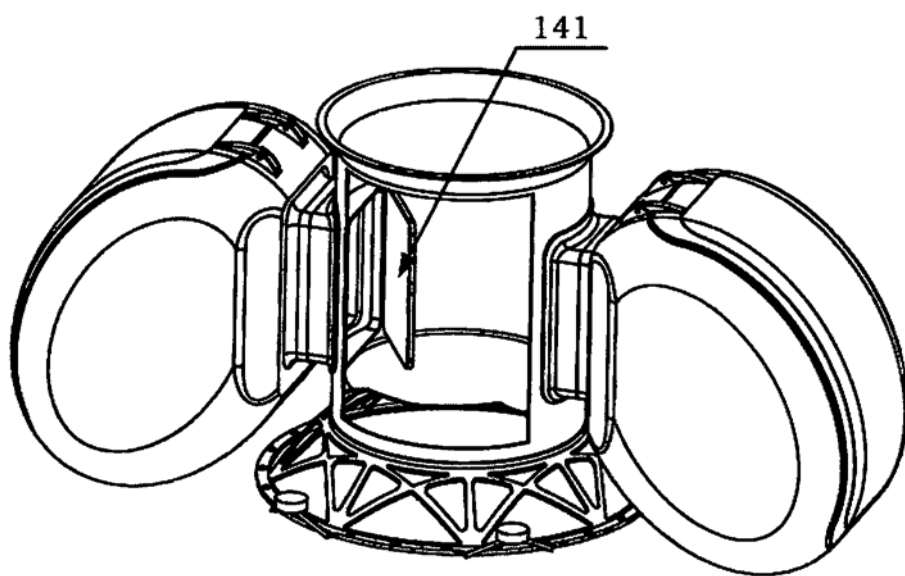


图4



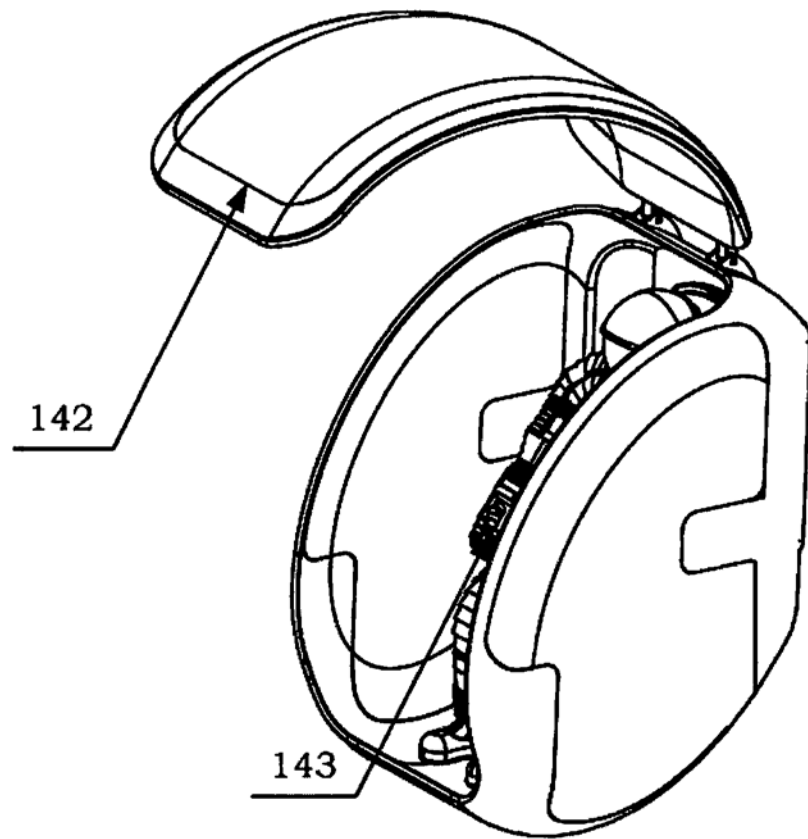


图5

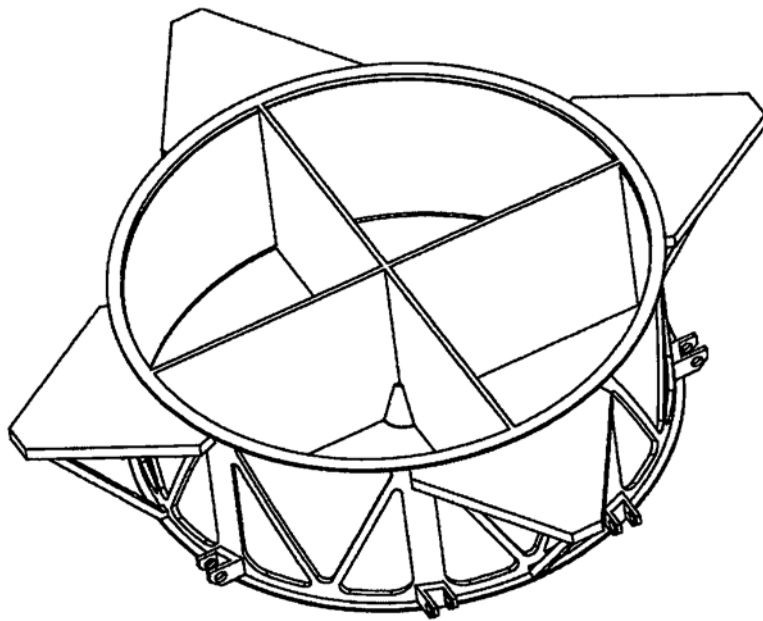


图6

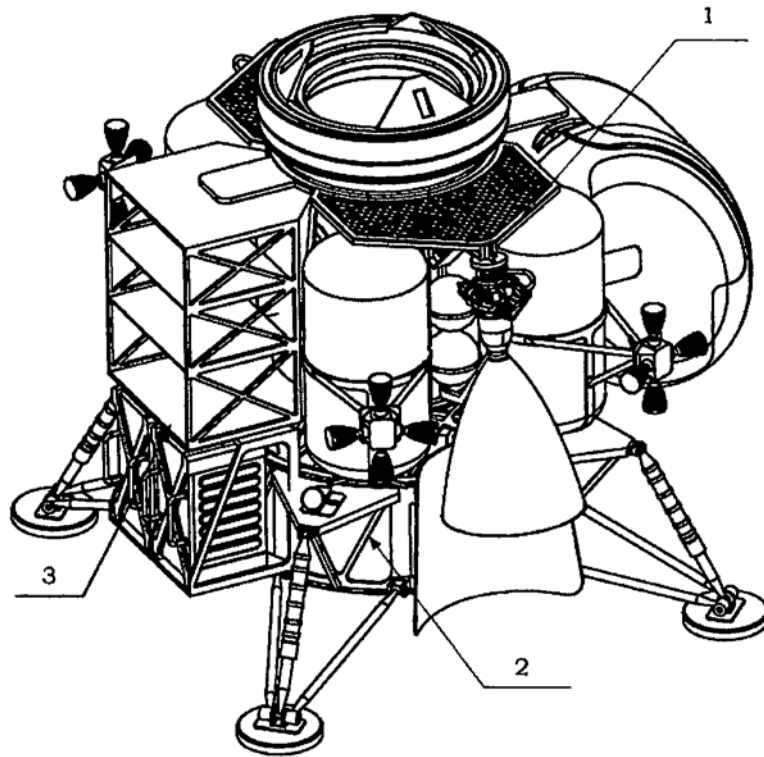


图7