



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113323771 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(21) 申请号 202110759356.3

(22) 申请日 2021.07.06

(71) 申请人 北京宇航推进科技有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区凉水河二街8号院11号楼A座3层301室(北京自贸试验区高端产业片区亦庄组团)

(72) 发明人 孙夺 王明哲 郭利明 刘业奎 李文鹏 申帅帅 余鹏 杨海峰

(51) Int.Cl.

- F02K 9/44 (2006.01)
- F02K 9/50 (2006.01)
- F02K 9/58 (2006.01)
- F02K 9/60 (2006.01)
- B64G 1/40 (2006.01)

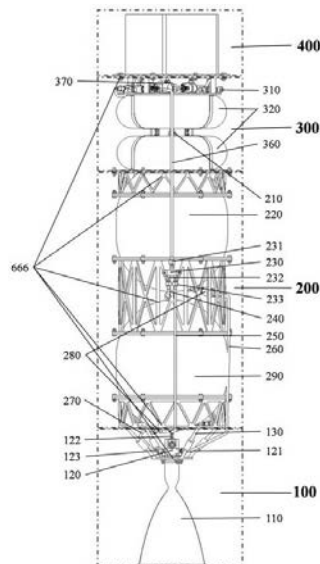
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于空间飞行器的模块化动力系统及动力推进方法

(57) 摘要

用于空间飞行器的模块化动力系统及动力推进方法。本发明组成包括：发动机模块，所述发动机模块位于整个系统的最下方；推进剂模块与所述发动机模块连接；挤压模块与所述推进剂模块连接；载荷模块设置在所述挤压模块上方；所述发动机模块、所述推进剂模块、所述挤压模块以及所述载荷模块之间通过支撑结构进行连接固定。本发明将所有气路阀门、管路以及高压气瓶等集成到挤压模块，将所有推进剂阀门、管路以及贮箱等集成到推进剂模块，将推力室、电磁阀以及伺服机构等集成到发动机模块，使动力系统结构简化，极大提高了动力系统总装效率，降低生产成本，节约空间，增强了系统可靠性和可维护性。



1. 一种用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,包括:
发动机模块(100),所述发动机(100)模块位于整个系统的最下方;
推进剂模块(200),所述推进剂模块(200)与所述发动机模块(100)连接;
挤压模块(300),所述挤压模块(300)与所述推进剂模块(200)连接;
载荷模块(400),所述载荷模块(400)设置在所述挤压模块(300)上方;
所述发动机模块(100)、所述推进剂模块(200)、所述挤压模块(300)以及所述载荷模块(400)之间通过支撑结构(666)进行连接固定。
2. 根据权利要求1所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述挤压模块(300)包括环形气瓶(320),所述环形气瓶(320)具有充气口(310),所述环形气瓶(320)内的高压气体经过阀门和传感器组合(370)到达挤压模块第一气体出口(330)和到达挤压模块第二气体出口(350),所述第一气体出口(330)与气体第三管路(340)连接,所述第二气体出口(350)与气体第四管路(360)连接。
3. 根据权利要求2所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述第一气体出口(330)经过气体第三管路(340)到达推进剂模块(200)的挤压气体第一入口(210);
所述第二气体出口(350)经过气体第四管路(360)到达推进剂模块(200)的挤压三通入口(231)。
4. 根据权利要求3所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述推进剂模块(200)包括推进剂第一贮箱(220)和推进剂第二贮箱(290);
所述推进剂第一贮箱(220)上方具有挤压气体第一入口(210),推进剂从推进剂阀门(280)经推进剂第一管路(260)到达发动机模块(100)的推进剂第一入口(121);
所述推进剂第一贮箱(220)的三通入口(231)与三通连接,所述三通(230)具有三通第一出口(232)、三通第二出口(233);
所述三通第一出口(232)与挤压气体第二入口(240)连接,所述挤压气体第二入口(240)与推进剂第二贮箱(290)连接,所述推进剂第二贮箱(290)内推进剂从推进剂阀门(280)经推进剂第二管路(270)到达发动机模块(100)的推进剂第二入口(122);
所述三通第二出口(233)与气体第二管路(250)一端连接,所述气体第二管路(250)另一端与发动机模块(100)的气体入口(123)连接,推进剂经气体入口(123)达到电磁阀。
5. 根据权利要求4所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述第一推进剂入口(121)为燃料入口,所述第二推进剂入口(122)为氧化剂入口。
6. 根据权利要求4所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述推进剂第一贮箱(220)为燃料贮箱,所述推进剂第二贮箱(290)为氧化剂贮箱。
7. 根据权利要求4所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述推进剂阀门(280)由加排阀、膜片阀以及过滤器组成。
8. 根据权利要求4所述的用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述发动机模块(100)包括发动机,所述发动机由推力室(110)与电磁阀(120)通过螺栓固定连接组成,所述发动机与支撑结构(666)之间通过伺服机构(130)进行连接。
9. 根据权利要求8所述用于空间飞行器的模块化动力系统,其特征在于,所述伺服机构(130)为至少4个,满足发动机沿四个方向的摆动。
10. 一种利用权利要求1-9之一所述的用于空间飞行器的模块化动力系统的推进方法,

其特征在于,高压气体通过充气阀(310)被充入到环形气瓶(320),环形气瓶(320)内的高压气体经过阀门和传感器组合(370)到达挤压模块第一气体出口(330)和到达挤压模块第二气体出口(350),两路气体分别经过气体第三管路(340)和气体第四管路(360)到达推进剂模块(200)的挤压气体第一入口(210)和三通入口(231):

一路气体从挤压气体第一入口(210)经过膜片阀进入推进剂第一贮箱(220),挤压贮箱内推进剂,推进剂从推进剂阀门(280)经推进剂第一管路(260)到达发动机模块(100)的推进剂第一入口(121);另一路气体经过推进剂模块(200)的三通(230)后再次分成两路:

一路经三通第一出口(232)流入气体第一管路及挤压气体第二入口(240),经过膜片阀进入推进剂第二贮箱(290),挤压贮箱内推进剂,推进剂从推进剂阀门(280)经推进剂第二管路(270)到达发动机模块(100)的推进剂第二入口(122);另一路气体经三通第二出口(233)流入气体第二管路(250)到达发动机模块的气体入口(123),最终到达电磁阀;

通过对电磁阀(120)内气体的控制来实现电磁阀的开关,进而控制推进剂通过推进剂第一入口(121)和推进剂第二入口(122)进入推力室,推进剂在推力室进行燃烧产生推力。

用于空间飞行器的模块化动力系统及动力推进方法

[0001] 技术领域：

本发明涉及一种用于空间飞行器的模块化动力系统及动力推进方法。

[0002] 背景技术：

空间姿轨控发动机被广泛应用于火箭上面级和卫星，是飞行任务成败与否的关键。双组元姿轨控发动机因具有高比冲、高精度、可多次启动、推力范围广等优势，被广泛应用于飞行器动力系统。而双组元发动机包含高压气瓶、贮箱、推力室、阀门以及管路等，存在系统组件多，管路布局复杂，空间利用率较低，安装繁琐，维护不方便等诸多问题。

[0003] 发明内容：

本发明的目的是提供一种用于空间飞行器的模块化动力系统及动力推进方法，解决了气路系统阀门组件和管路布局复杂、空间利用率低、安装繁琐以及维护不方便的问题。

[0004] 上述的目的通过以下的技术方案实现：

一种用于空间飞行器的模块化动力系统，包括：

发动机模块，所述发动机模块位于整个系统的最下方；

推进剂模块，所述推进剂模块与所述发动机模块连接；

挤压模块，所述挤压模块与所述推进剂模块连接；

载荷模块，所述载荷模块设置在所述挤压模块上方；

所述发动机模块、所述推进剂模块、所述挤压模块以及所述载荷模块之间通过支撑结构进行连接固定。

[0005] 进一步地，所述挤压模块包括环形气瓶，所述环形气瓶具有充气口，所述环形气瓶内的高压气体经过阀门和传感器组合到达挤压模块第一气体出口和到达挤压模块第二气体出口，所述第一气体出口与气体第三管路连接，所述第二气体出口与气体第四管路连接。

[0006] 进一步地，所述第一气体出口经过气体第三管路到达推进剂模块的挤压气体第一入口；

所述第二气体出口经过气体第四管路到达推进剂模块的挤压三通入口。

[0007] 所述的用于空间飞行器的模块化动力系统，所述推进剂模块包括推进剂第一贮箱和推进剂第二贮箱；

所述推进剂第一贮箱上方具有挤压气体第一入口，推进剂从推进剂阀门经推进剂第一管路到达发动机模块的推进剂第一入口；

所述推进剂第一贮箱的三通入口与三通连接，所述三通具有三通第一出口、三通第二出口；

所述三通第一出口与挤压气体第二入口连接，所述挤压气体第二入口与推进剂第二贮箱连接，所述推进剂第二贮箱内推进剂从推进剂阀门经推进剂第二管路到达发动机模块的推进剂第二入口；

所述三通第二出口与气体第二管路一端连接，所述气体第二管路另一端与发动机模块的气体入口连接，推进剂经气体入口达到电磁阀。

[0008] 进一步地，所述第一推进剂入口为燃料入口，所述第二推进剂入口为氧化剂入口。

[0009] 进一步地,所述推进剂第一贮箱为燃料贮箱,所述推进剂第二贮箱为氧化剂贮箱。

[0010] 进一步地,所述推进剂阀门由加排阀、膜片阀以及过滤器组成。

[0011] 进一步地,所述发动机模块包括发动机,所述发动机由推力室与电磁阀通过螺栓固定连接组成,所述发动机与支撑结构之间通过伺服机构进行连接。

[0012] 进一步地,所述伺服机构为至少4个,满足发动机沿四个方向的摆动。

[0013] 一种利用权利要求1-9之一所述的用于空间飞行器的模块化动力系统的推进方法,高压气体通过充气阀被充入到环形气瓶,环形气瓶内的高压气体经过阀门和传感器组合到达挤压模块第一气体出口和到达挤压模块第二气体出口,两路气体分别经过气体第三管路和气体第四管路到达推进剂模块的挤压气体第一入口和三通入口:

一路气体从挤压气体第一入口经过膜片阀进入推进剂第一贮箱,挤压贮箱内推进剂,推进剂从推进剂阀门经推进剂第一管路到达发动机模块的推进剂第一入口;另一路气体经过推进剂模块的三通后再次分成两路:

一路经三通第一出口流入气体第一管路及挤压气体第二入口,经过膜片阀进入推进剂第二贮箱,挤压贮箱内推进剂,推进剂从推进剂阀门经推进剂第二管路到达发动机模块的推进剂第二入口;另一路气体经三通第二出口流入气体第二管路到达发动机模块的气体入口,最终到达电磁阀;

通过对电磁阀内气体的控制来实现电磁阀的开关,进而控制推进剂通过推进剂第一入口和推进剂第二入口进入推力室,推进剂在推力室进行燃烧产生推力。

[0014] 本发明的有益效果:

本发明将发动机模块、推进剂模块、挤压模块以及载荷模块之间通过支撑结构进行连接固定,将复杂的动力系统简化为发动机模块、推进剂模块以及挤压模块。将所有气路阀门、管路以及高压气瓶等集成到挤压模块,将所有推进剂阀门、管路以及贮箱等集成到推进剂模块,将推力室、电磁阀以及伺服机构等集成到发动机模块,使动力系统结构简化,极大提高了动力系统总装效率,降低生产成本,节约空间,增强了系统可靠性和可维护性。解决了气路系统阀门组件和管路布局复杂、空间利用率低、安装繁琐以及维护不方便的问题。使得动力系统布局更加紧凑,质量有效降低,可靠性显著增加,对双组元液体姿轨控发动机具有良好的适用性。

[0015] 附图说明:

附图1是本发明的结构示意图。

[0016] 附图2是本发明挤压模块的结构示意图。

[0017] 附图3是本发明推进剂模块的结构示意图。

[0018] 附图4是本发明发动机模块的结构示意图。

[0019] 其中,上述附图包括以下附图标记:

100、发动机模块;

110、推力室;

120、电磁阀;121、第一推进剂入口;122、第二推进剂入口;123、气体入口;

130、伺服机构;

200、推进剂模块;

210、挤压气体第一入口;

220、推进剂第一贮箱；
230、三通；231、三通入口；232、三通第一出口；233、三通第二出口；
240、气体第一管路及挤压气体第二入口；
250、气体第二管路；
260、推进剂第一管路；
270、推进剂第二管路；
280、推进剂阀门；
290、推进剂第二贮箱；
300、挤压模块；
310、充气口；
320、高压气瓶；
330、挤压模块第一气体出口；
340、气体第三管路；
350、挤压模块第二气体出口；
360、气体第四管路；
370、阀门和传感器；
400、载荷模块；
666、支撑结构。

[0020] 具体实施方式：

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，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。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0021] 本发明提供了一种用于空间飞行器的模块化动力系统，如附图1所示，本实施例的用于空间飞行器的模块化动力系统包括：发动机模块100、推进剂模块200和挤压模块300。载荷模块400设置在挤压模块300上方，发动机模块100、推进剂模块200、挤压模块300以及载荷模块400之间通过支撑结构666进行连接固定。

[0022] 所述支撑结构666材料为铝合金，支撑结构经过轻量化设计，并通过三角形肋条保证结构强度。

[0023] 如附图2所示，所述挤压模块300是由充气口310、高压气瓶320、挤压模块第一气体出口330、气体第三管路340、挤压模块第二气体出口350、气体第四管路360以及阀门和传感器370组成。

[0024] 所述挤压气体第一入口210和推进剂第一贮箱220之间可以但不局限于设置有膜片阀；

所述充气口310与高压气瓶320连接，高压气瓶320可以为环形或柱形，可以为一个或多个；

所述挤压模块第一气体出口330与气体第三管路340连接，气体第三管路340另一端与推进剂模块200的挤压气体第一入口210连接；

所述挤压模块第二气体出口350与气体第四管路360连接，气体第四管路360另一

端与推进剂模块200的三通入口231连接；

所述阀门和传感器组合370主要包括但不限于电爆阀、减压阀、安全阀、单向阀和压力传感器等,用来将高压气体减压到可供贮箱使用。

[0025] 如附图3所示,所述推进剂模块200是由挤压气体第一入口210、推进剂第一贮箱220、三通230、三通入口231、三通第一出口232、三通第二出口233、气体第一管路及挤压气体第二入口240、气体第二管路250、推进剂第一管路260、推进剂第二管路270、推进剂阀门280和推进剂第二贮箱290组成。

[0026] 气体第一管路及挤压气体第二入口240与三通第一出口232进行连接;气体第二管路250一端与三通第二出口233连接,另一端与发动机模块的气体入口123连接;推进剂第一管路260一端与推进剂阀门280连接,另一端与发动机模块的第一推进剂入口123连接;推进剂第二管路270一端与推进剂阀门280连接,另一端与发动机模块的第二推进剂入口123连接。

[0027] 所述推进剂第一贮箱220为燃料贮箱,推进剂第二贮箱290为氧化剂贮箱;所述推进剂第一贮箱220和推进剂第二贮箱290可以但不局限于通过螺栓与支撑结构666安装固定;挤压气体第一入口210和推进剂第一贮箱220之间设置膜片阀。

[0028] 所述三通230可以但不局限于通过螺钉固定在支撑结构666,三通230共包含三通入口231、三通第一出口232和三通第二出口233三个接口;

所述气体第一管路及挤压气体第二入口240与三通第一出口232进行连接;

所述气体第二管路250一端与三通第二出口233连接,另一端与发动机模块的气体入口123连接;

所述推进剂第一管路260一端与推进剂阀门280连接,另一端与发动机模块的第一推进剂入口123连接;

所述推进剂第二管路270一端与推进剂阀门280连接,另一端与发动机模块的第二推进剂入口123连接;

所述推进剂阀门280共有两套,每个贮箱均安装一套,可以但不限于由加排阀、膜片阀以及过滤器组成。

[0029] 如附图4所示,所述发动机模块100是由推力室110、电磁阀120、第一推进剂入口121、第二推进剂入口122、气体入口123和伺服机构130组成;所述推力室110与电磁阀120可以但不限于通过螺栓进行安装固定组成发动机,发动机与支撑结构666之间通过伺服机构130进行连接;

所述伺服机构130可以但不限于为四个,可以满足发动机沿四个方向的摆动;

所述电磁阀120可以但不限于为气动阀,通过电磁阀120控制发动机的开关;

所述第一推进剂入口121为燃料入口,第二推进剂入口122为氧化剂入口。

[0030] 在本实施例中,模块化动力系统工作原理为:高压气体通过充气阀310被充入到环形气瓶320,环形气瓶320内的高压气体经过阀门和传感器370到达挤压模块第一气体出口330和到达挤压模块第二气体出口350,两路气体分别经过气体第三管路340和气体第四管路360到达推进剂模块200的挤压气体第一入口210和三通入口231:一路气体从挤压气体第一入口210经过膜片阀进入推进剂第一贮箱220,挤压贮箱内燃料,燃料从推进剂阀门280经推进剂第一管路260到达发动机模块100的推进剂第一入口121;另一路气体经过推进剂模

块200的三通230后再次分成两路：一路经三通第一出口232流入气体第一管路及挤压气体第二入口240，经过膜片阀进入推进剂第二贮箱290，挤压贮箱内氧化剂，氧化剂从推进剂阀门280经推进剂第二管路270到达发动机模块100的推进剂第二入口122；另一路气体经三通第二出口233流入气体第二管路250到达发动机模块的气体入口123，最终到达电磁阀。通过对电磁阀120内气体的控制来实现电磁阀的开关，进而控制燃料和氧化剂进入推力室，燃料和氧化剂在推力室进行燃烧产生推力。

[0031] 从以上的描述中，可以看出，本发明上述的实施例实现了如下技术效果：

本发明将发动机模块、推进剂模块、挤压模块以及载荷模块之间通过支撑结构进行连接固定，将复杂的动力系统简化为发动机模块、推进剂模块以及挤压模块。使得动力系统布局更加紧凑，质量有效降低，可靠性显著增加，对双组元液体姿轨控发动机具有良好的适用性。

[0032] 在本发明的描述中，需要理解的是，方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，在未作相反说明的情况下，这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明保护范围的限制；方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0033] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，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。

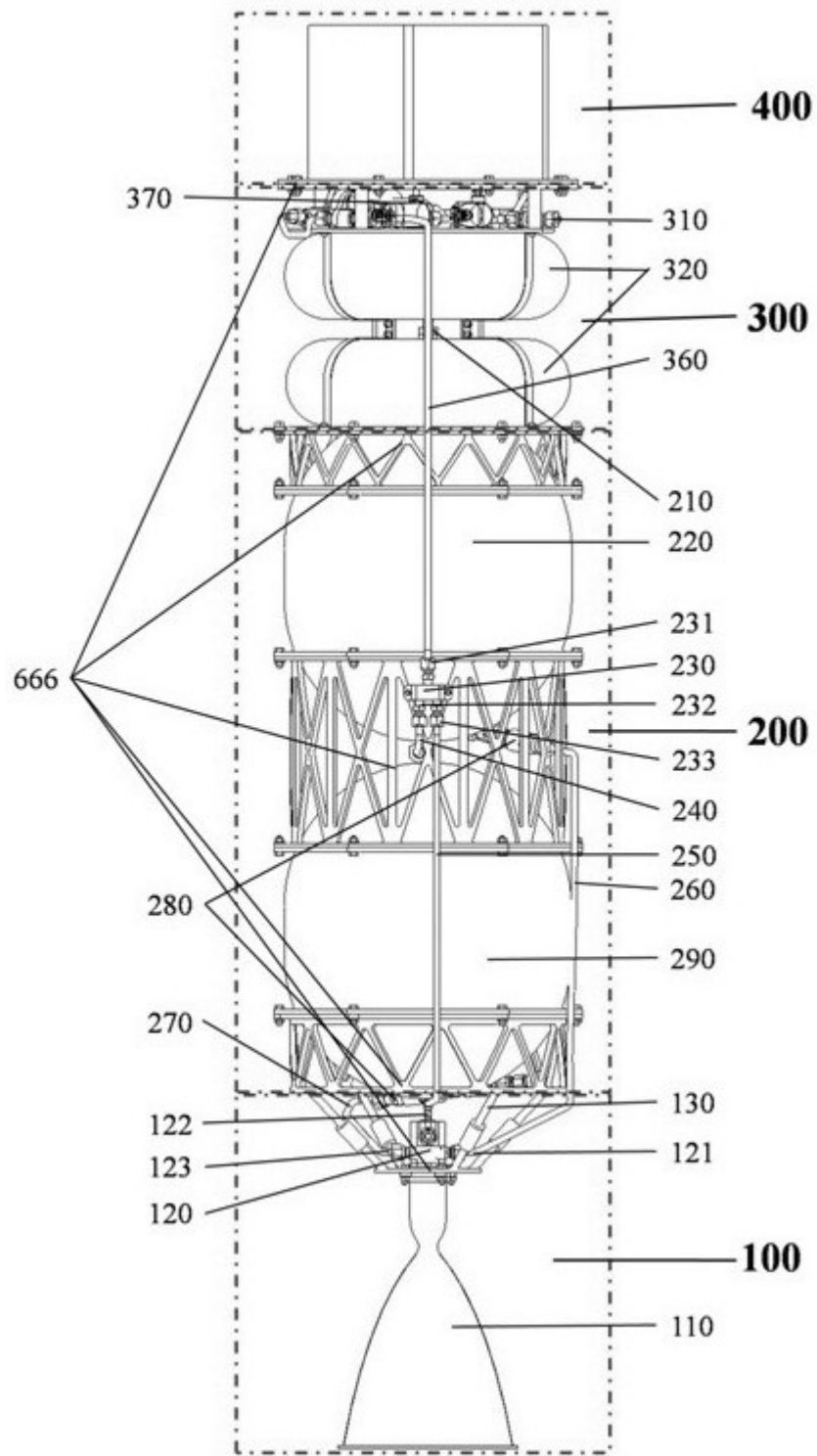


图1

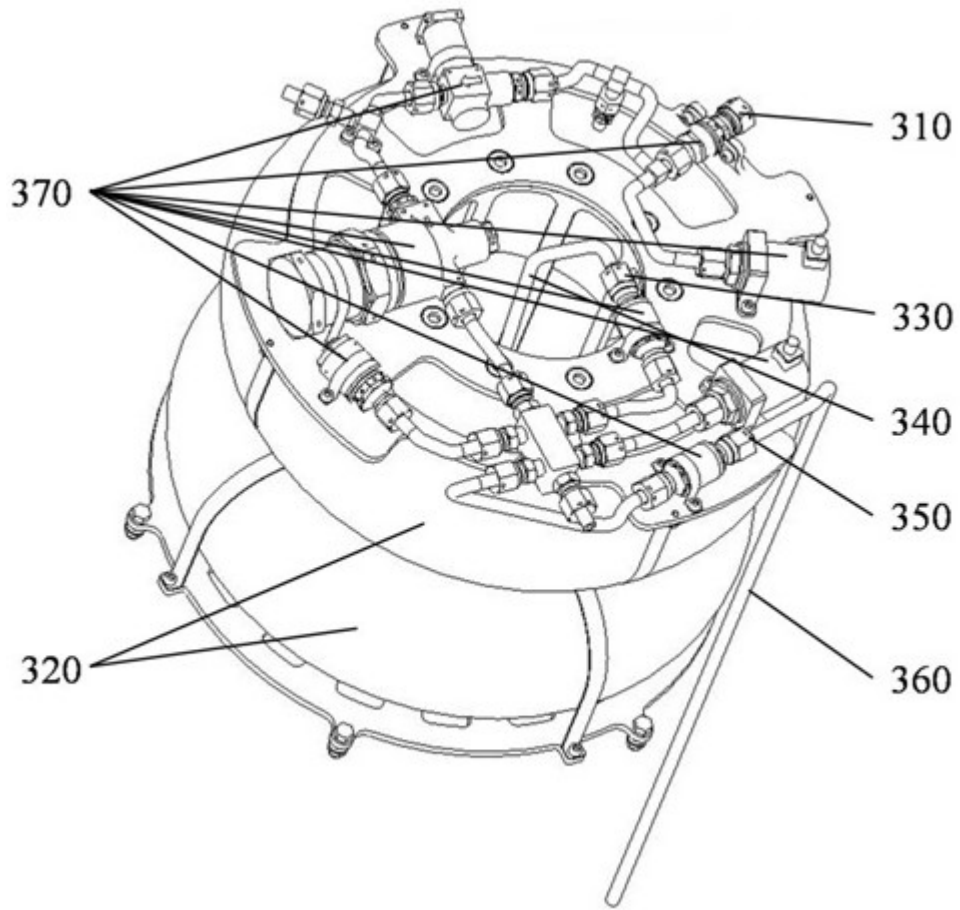


图2

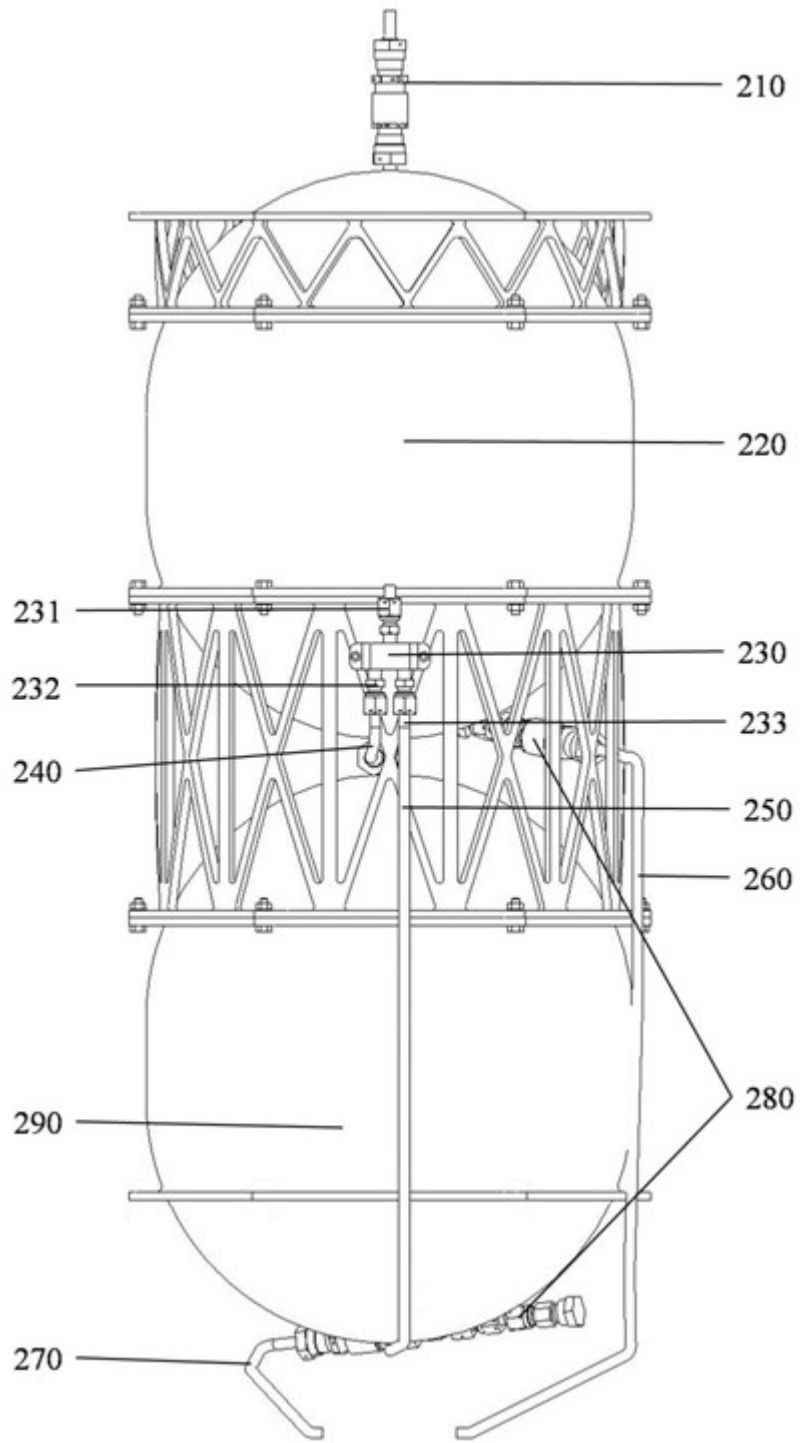


图3

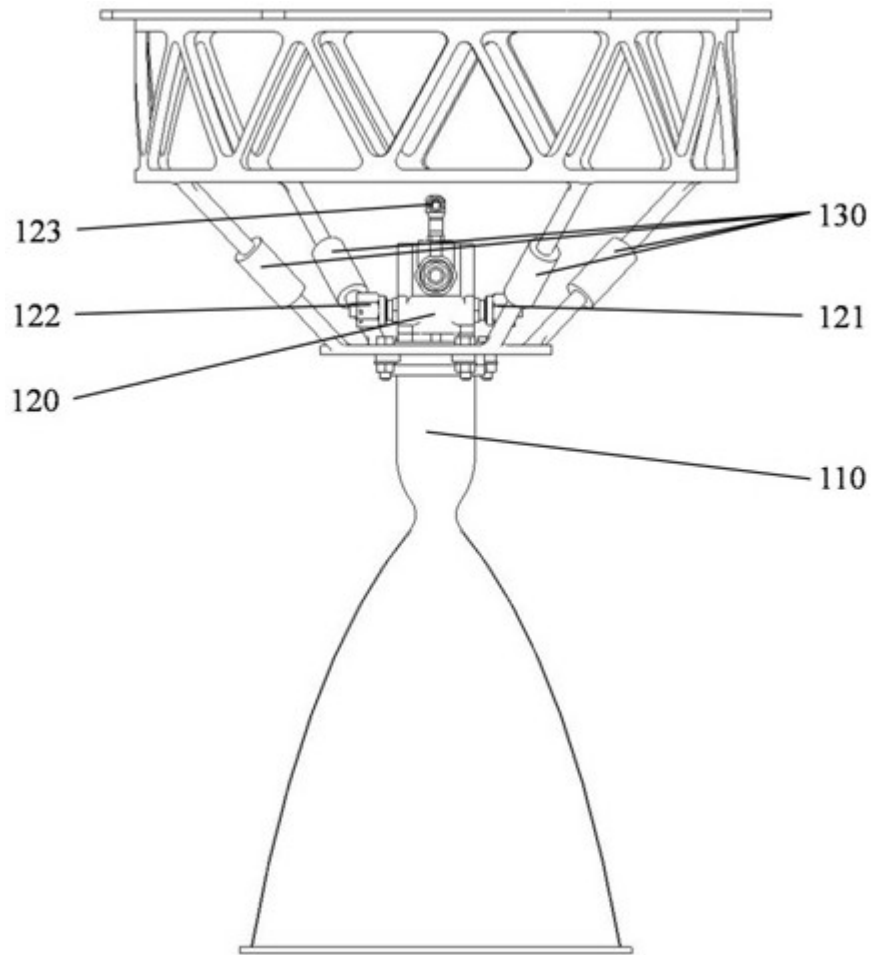


图4