



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B64G 1/10 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021137253, 16.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.12.2021

Дата регистрации:
30.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.12.2021

(45) Опубликовано: 30.03.2022 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
117449, Москва, а/я 57. ООО
"Интеллектуальная собственность", Ратова
Елена Николаевна

(72) Автор(ы):

Севастьянов Дмитрий Николаевич (RU),
Севастьянов Роман Дмитриевич (RU),
Яковлев Андрей Викторович (RU),
Бохан Андрей Федорович (RU),
Корж Константин Андреевич (RU),
Долгов Олег Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Газпром СПКА" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2624764 C1, 06.07.2017. UA 58610
U, 26.04.2011. RU 2648520 C2, 26.03.2018. RU
205003 U1, 22.06.2021. US 6206327 B1, 27.03.2001.
RU 2684877 C1, 15.04.2019. US 8448902 B2,
28.05.2013.

(54) Универсальная космическая платформа для малых космических аппаратов

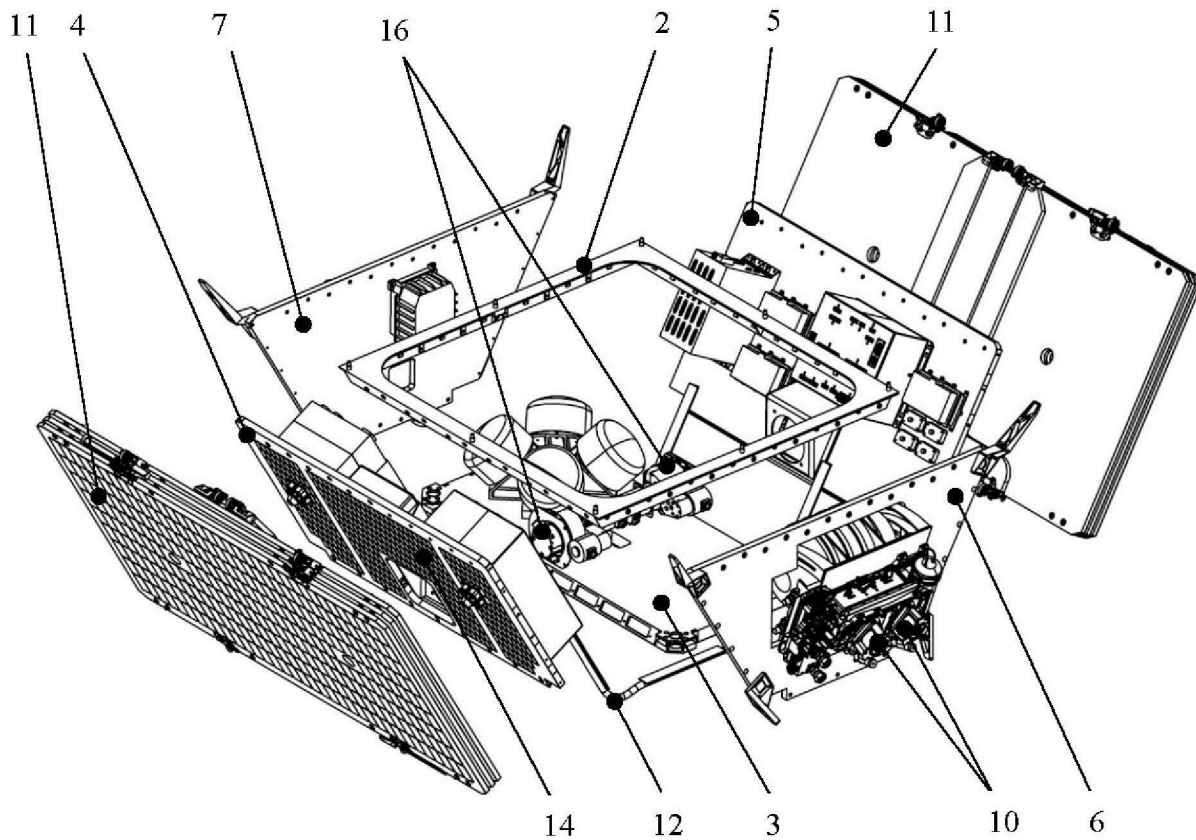
(57) Реферат:

Полезная модель относится к космической технике, в частности к созданию малых космических аппаратов (МКА) различного назначения и их составных частей. Универсальная космическая платформа (УКП) для малых космических аппаратов (МКА), содержит негерметичный приборный отсек 1, внутри и снаружи которого расположено оборудование служебных систем, батареи солнечные 11 размещены снаружи негерметичного приборного отсека 1 и имеют возможность раскрываться и поворачиваться. Негерметичный приборный отсек 1 выполнен в форме прямой призмы с основаниями в виде равнобедренной трапеции, который образован скрепленными между собой верхней силовой панелью 2 с сотовыми панелями 3, 4, 5, 6 и 7. Верхняя силовая панель 2 и элементы силовой конструкции корпуса, интегрированные

в сотовые панели 3, 4, 5, 6 и 7, образуют силовую конструкцию корпуса негерметичного приборного отсека 1. В негерметическом приборном отсеке 1 на одной из торцевых панелей на поворотных кронштейнах установлена моноблочная корректирующая двигательная установка 8, оснащенная одним баком 9 рабочего тела и двигателями 10 коррекции. На противоположной торцевой панели негерметичного приборного отсека 1 установлена универсальная технологическая плата 15 с разъемами для подключения кабелей контрольно-проверочной аппаратуры при проведении наземных испытаний УКП и МКА. Техническим результатом полезной модели является расширение функциональных возможностей универсальной космической платформы для малых космических аппаратов. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 210165 U1

RU 210165 U1



Фиг. 2

RU 210165 U1

RU 210165 U1

Полезная модель относится к космической технике, в частности к созданию малых космических аппаратов (МКА) различного назначения и их составных частей.

Наряду с техническими характеристиками МКА значительную роль играет качество и срок изготовления. Сокращение сроков разработки долгое время осуществлялось за счет использования линейки унифицированных платформ. Линейки таких платформ, которые используются для создания МКА, предназначенных для решения целевых задач, требующих различной энерговооруженности, имеются у большинства ведущих космических компаний: «Thales Aliena Space», АО «ИСС», «Boeing Satellite Systems», «Space Systems/Loral», «Lockheed Martin», «Airbus Defence and Space» и других.

Из предшествующего уровня техники известны различные конструктивные исполнения космических платформ для создания космических аппаратов с применением модульного принципа (например, журнал «Новости космонавтики», №8 (223), июнь 2001 г., стр. 48-49; журнал «Новости космонавтики», №7 (270), май 2005 г., стр. 48-49; Универсальная космическая платформа // Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.energia.ru/ru/automatic/usp.html>, свободный. - Загл. с экрана), при этом основа платформ представляет собой силовую конструкцию корпуса (СКК) с установленными на ней: приборным отсеком с бортовой аппаратурой (БА) служебных систем, панелями батареи солнечной (БС).

Известна «Космическая платформа» (RU 2569658, кл. В64G 1/10, 27.11.2015), содержащая силовую конструкцию корпуса, на которой размещен приборный отсек, образованный из скрепленных между собой панелей. Некоторые из панелей являются панелями-радиаторами. Внутри СКК расположены баки хранения рабочего тела для двигателей коррекции и двигателей системы ориентации. Внутри и снаружи приборного отсека расположены приборы и оборудование служебных систем. Снаружи на приборном отсеке размещаются: двигатели коррекции, ориентации, узлы установки модуля полезной нагрузки (МПН), поворотные крылья БС, складываемые в стартовом состоянии, закрепленные симметрично с двух противоположных сторон приборного отсека с помощью штанг к устройствам поворота, причем крылья БС выполнены в виде плоских панелей, скрепленных между собой.

Недостатками данного технического решения являются:

недостаточная степень унификации космической платформы, обуславливающая ее применение при производстве МКА с ограниченным спектром целевых задач;

сложность технологии стыковки МПН с космической платформой, которая заключается в необходимости предварительной сборки МПН на жесткостной конструкции, имитирующей СКК с дальнейшим демонтажем и монтажом на космическую платформу, из-за чего снижается точность при сборке;

увеличение срока изготовления МКА, в результате чего повышается стоимость МКА (ресурсоемкость производства);

неоптимальность конструкции космической платформы для группового запуска МКА на ее основе.

В качестве прототипа выбрана «Универсальная платформа космического аппарата» (RU 2624764, кл. В64G 1/22, 06.07.2017), представляющая собой пространственную конструкцию, силовой основой которой является негерметичная цилиндрическая СКК, с закрепленными на нем сотовыми панелями, соединенными между собой кронштейнами. В состав платформы космического аппарата входят складываемые панели БС, имеющие возможность раскрываться в рабочей конфигурации, принимая форму плоских панелей, скрепленных между собой. Внутри негерметичной силовой конструкции размещена

двигательная установка (ДУ), оснащенная не менее чем одним баком рабочего тела и двигателем коррекции. Для обеспечения температурного режима оборудования в состав платформы космического аппарата входит система терморегулирования. В качестве исполнительного органа для создания управляющих моментов относительно осей, связанных с системой координат космического аппарата, используется ДУ системы ориентации и стабилизации (СОС). В состав платформы космического аппарата входят также баки хранения рабочего тела для ДУ системы коррекции, баки хранения рабочего тела для ДУ СОС, приборы СОС, панели БС, приводы БС и частично ДУ системы коррекции и СОС.

К недостаткам прототипа относится повышенная суммарная масса СКК и корпуса приборного отсека, недостаточная степень унификации платформы космического назначения, обуславливающая ее применение при производстве МКА с ограниченным набором целевых задач, неоптимальность конструкции платформы космического аппарата для группового запуска МКА на ее основе.

Проблемой, на которую направлена полезная модель, является разработка универсальной космической платформы (УКП) для МКА, лишенной недостатков известных технических решений.

Техническим результатом полезной модели является расширение функциональных возможностей УКП для МКА.

Технический результат достигается за счет того, что УКП для МКА содержит негерметичный приборный отсек, состоящий из сотовых панелей, внутри и снаружи которого расположено оборудование служебных систем, БС размещены снаружи негерметичного приборного отсека и имеют возможность раскрываться и поворачиваться. Негерметичный приборный отсек выполнен в форме прямой призмы с основаниями в виде равнобедренной трапеции, который образован скрепленными между собой верхней силовой панелью с сотовыми панелями, при этом верхняя силовая панель и элементы СКК, интегрированные в сотовые панели, образуют СКК негерметичного приборного отсека. Верхняя силовая панель содержит механический интерфейс для МПН различного целевого назначения, а нижняя панель - механический интерфейс для крепления устройства отделения, осуществляющего установку МКА на средства выведения при реализации одиночного, попутного и группового запусков. В негерметическом приборном отсеке на одной из торцевых панелей на поворотных кронштейнах установлена моноблочная корректирующая двигательная установка (КДУ) с возможностью механической регулировки угла наклона для обеспечения прохождения вектора тяги через центр масс МКА, оснащенная баком рабочего тела и двигателями коррекции. На противоположной торцевой панели негерметичного приборного отсека, установлена универсальная технологическая плата с разъемами для подключения кабелей контрольно-проверочной аппаратуры при проведении наземных испытаний УКП и МКА.

Система терморегулирования УКП включает тепловые трубы, расположенные внутри сотовых панелей, тепловые трубы снаружи негерметичного приборного отсека, закрепленные по бокам и снизу отсека, а также внешнее терморегулирующее покрытие, расположенное снаружи негерметичного приборного отсека.

БС расположены симметрично с двух противоположных сторон приборного отсека и закреплены на устройствах поворота БС, расположенных в приборном отсеке.

УКП выполнена на основе модульной конструкции, что расширяет функциональные возможности конструкции за счет возможности параллельного и независимого изготовления и проведения испытаний модулей УКП и МПН до начала интеграции

МКА, обеспеченной применением унифицированных механических, тепловых и электрических интерфейсов МПН и УКП.

Оборудование служебных систем УКП преимущественно разделено на служебные системы с базовым составом оборудования, не зависящим от целевого назначения МКА и служебные системы с модифицируемым составом оборудования, зависящим от целевого назначения МКА.

Скрепленные сотовые панели и верхняя силовая панель образуют конструкцию негерметичного приборного отсека в форме прямой призмы с основаниями в виде равнобедренной трапеции, при этом скрепленные между собой верхняя силовая панель и элементы СКК, интегрированные в сотовые панели, образуют СКК. Такой вид конструкции дает возможность размещать различные полезные нагрузки, что способствует универсальности применения УКП для создания МКА различного назначения на ее базе, размещать МКА на основе УКП на средствах выведения как в горизонтальном положении, так и в вертикальном, при одиночном и групповом вариантах выведения МКА.

Выбор формы негерметичного приборного отсека в виде прямой призмы с основаниями в форме равнобедренной трапеции обусловлен оптимизацией компоновки МКА под обтекателем при осуществлении группового запуска и обеспечением универсальности для разных целевых задач МКА, например, для дистанционного зондирования земной поверхности, обеспечения связи, решения научно-технологических задач, что значительно расширяет функциональные возможности УКП.

Наличие механического интерфейса на верхней силовой панели позволяет производить установку различных МПН, что дает возможность создания МКА различного целевого назначения, например, для дистанционного зондирования Земли, обеспечение связи, решение научно-технологических задач и др., функционирующих на различных орбитах, что расширяет функциональные возможности конструкции УКП.

Наличие механического интерфейса на нижней панели позволяет осуществить крепление устройства отделения, обеспечивающего установку МКА на средства выведения при реализации одиночного, попутного и группового запусков, также расширяя функциональные возможности УКП.

Универсальные интерфейсы модифицируемых служебных систем УКП позволяют оптимизировать их состав и характеристики в зависимости от требований со стороны МПН МКА путем выбора одного из заранее разработанных вариантов состава модифицируемых служебных систем на раннем этапе проектирования МКА.

Расположение на противоположной от КДУ торцевой панели негерметичного приборного отсека универсальной технологической платы с разъемами обеспечивает подключение кабелей контрольно-проверочной аппаратуры при наземных испытаниях УКП и МКА, что сокращает сроки подготовки и проведения испытаний систем УКП, снижает издержки производства УКП и МКА в целом.

Применение концептуальных решений и технологий при проектировании УКП с приведенной совокупностью признаков позволяет сформировать комплексный системный подход, основанный на унификации, что способствует достижению расширения функциональных возможностей устройства в целом.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлен общий вид УКП для МКА (левое крыло БС в стартовой конфигурации, правое крыло БС - в рабочей); на фиг. 2 - конструктивная схема УКП для МКА (стартовая конфигурация); на фиг. 3 - общий вид УКП для МКА (стартовая конфигурация).

УКП для МКА содержит негерметичный приборный отсек 1 в форме прямой призмы с основаниями в виде равнобедренной трапеции. Негерметичный приборный отсек 1 выполнен из скрепленных верхней силовой панели 2 и сотовых панелей: нижней 3, боковых 4 и 5, торцевых 6 и 7, при этом скрепленные между собой верхняя силовая панель и элементы СКК, интегрированные в сотовые панели, образуют СКК негерметичного приборного отсека 1. Внутри отсека 1 расположена моноблочная КДУ 8, которая оснащена баком рабочего тела 9 и двигателями коррекции 10. Внутри и снаружи негерметичного приборного отсека 1 на сотовых панелях 3, 4, 5, 6 и 7 расположено оборудование служебных систем. Также снаружи приборного отсека 1 размещены крылья БС 11. Боковые сотовые панели 4 и 5 приборного отсека 1 являются также панелями-радиаторами. Снаружи приборного отсека 1 на сотовых панелях 3, 4, 5 расположены наружные тепловые трубы 12. В сотовые панели 3, 4, 5 интегрированы тепловые трубы (на фиг. не обозначено).

Наружные поверхности панелей-радиаторов 4 и 5 приборного отсека 1 покрыты терморегулирующим покрытием 14, кроме участков, где размещены наружные тепловые трубы 12, для обеспечения отвода тепловой мощности от платформы в течение заданного срока эксплуатации. Крылья БС 11 выполнены в виде каркасных плоских панелей с установленными фотопреобразователями, скреплены шарнирными узлами и закреплены симметрично с двух противоположных сторон приборного отсека 1. В рабочем положении крылья БС 11 имеют возможность поворачиваться за счет наличия устройств поворота БС 16, расположенных в приборном отсеке 1. Выбор конфигурации и площади фотоэлектрических преобразователей крыльев БС 11 зависит от энергопотребления, орбиты и целевого назначения разрабатываемого на основе УКП МКА.

КДУ 8 установлена на торцевой панели 6 на поворотных кронштейнах 13 и имеет возможность изменять свое угловое положение для обеспечения прохождения вектора тяги КДУ через центр масс МКА. Снаружи сотовой торцевой панели 7 расположена технологическая плата с разъемами 15.

Приборный отсек 1 служит для обеспечения механического и теплового интерфейса для БА и оборудования служебных систем, механического, теплового и электрического интерфейсов с различными МПН МКА и с устройством отделения МКА и принимает основную часть механических возмущений, действующих на УКП во время транспортировки, выведения и функционирования МКА.

Для создания конкретного МКА с определенным целевым назначением на основе УКП состав оборудования модифицируемых служебных систем может быть оптимизирован для выполнения конкретных требований к УКП со стороны МПН путем выбора одного из заранее разработанных вариантов состава на раннем этапе проектирования МКА, при этом базовый состав оборудования служебных систем не меняется. Таким образом, УКП может быть адаптирована для создания широкого спектра функциональных возможностей МКА без изменения общего конструктивного исполнения платформы.

В состав УКП входят: бортовой комплекс управления, КДУ, система терморегулирования, БА служебного канала управления, СОС, система электропитания, бортовая кабельная сеть, механические устройства БС, конструкция УКП.

УКП для МКА не ограничивается представленным описанием устройства. В объеме существенных признаков формулы полезной модели, использование заявленного устройства также сокращает сроки создания МКА за счет сокращения цикла проектирования и адаптации УКП к конкретному модулю МПН и оперативности

внесения изменений в ранее разработанные варианты систем в случае их модернизации благодаря конструктивному выполнению всех заявленных элементов УКП, модульному построению УКП и наличию универсальных интерфейсов, с возможностью параллельности изготовления и испытаний МПН и УКП, а также модулей и систем УКП, групповых испытаний МКА, в том числе с различными МПН. Кроме того, сокращаются сборочно-монтажные операции, повышается удобство доступа к оборудованию служебных систем при наземных операциях с МКА. Оптимизируется подключение наземного оборудования и контрольно-проверочной аппаратуры при испытаниях, оптимизируется логистическая схема при серийной поставке универсальных модулей. Снижаются затраты создания МКА, за счет упрощенного изменения варианта конфигурации МКА благодаря использованию заранее разработанных модификаций систем УКП. Осуществляется оперативность внесения изменений в ранее разработанные варианты систем в случае их модернизации благодаря модульному построению УКП и универсальным интерфейсам. Улучшаются технологические и эксплуатационные характеристики МКА.

(57) Формула полезной модели

1. Универсальная космическая платформа (УКП) для малых космических аппаратов (МКА), содержащая негерметичный приборный отсек, состоящий из сотовых панелей, внутри и снаружи которого расположено оборудование служебных систем, батареи солнечные (БС) размещены снаружи негерметичного приборного отсека и имеют возможность раскрываться и поворачиваться, отличающаяся тем, что негерметичный приборный отсек выполнен в форме прямой призмы с основаниями в виде равнобедренной трапеции, который образован скрепленными между собой верхней силовой панелью с сотовыми панелями, при этом верхняя силовая панель и элементы силовой конструкции корпуса, интегрированные в сотовые панели, образуют силовую конструкцию корпуса негерметичного приборного отсека, верхняя силовая панель содержит механический интерфейс для модулей полезной нагрузки различного целевого назначения, а нижняя панель - механический интерфейс для крепления устройства отделения, осуществляющего установку МКА на средства выведения при реализации одиночного, попутного и группового запусков, в негерметичном приборном отсеке на одной из торцевых панелей на поворотных кронштейнах установлена моноблочная корректирующая двигательная установка с возможностью механической регулировки угла наклона для обеспечения прохождения вектора тяги через центр масс МКА, оснащенная одним баком рабочего тела и двигателями коррекции, на противоположной торцевой панели негерметичного приборного отсека установлена универсальная технологическая плата с разъемами для подключения кабелей контрольно-проверочной аппаратуры при проведении наземных испытаний УКП и МКА.

2. Универсальная космическая платформа по п. 1, отличающаяся тем, что система терморегулирования УКП включает тепловые трубы внутри сотовых панелей и тепловые трубы, расположенные снаружи негерметичного приборного отсека, закрепленные по бокам и снизу отсека, а также внешнее терморегулирующее покрытие, расположенное снаружи негерметичного приборного отсека на участках, где отсутствуют наружные тепловые трубы.

3. Универсальная космическая платформа по п. 1, отличающаяся тем, что БС расположены симметрично с двух противоположных сторон приборного отсека и закреплены на устройствах поворота БС, расположенных в приборном отсеке.

4. Универсальная космическая платформа по п. 1, отличающаяся тем, что она

выполнена на основе модульной конструкции.

5. Универсальная космическая платформа по п. 1, отличающаяся тем, что
оборудование служебных систем разделено на служебные системы с базовым составом
оборудования, не зависящим от целевого назначения МКА, и служебные системы с
5 модифицируемым составом оборудования, зависящим от целевого назначения МКА.

10

15

20

25

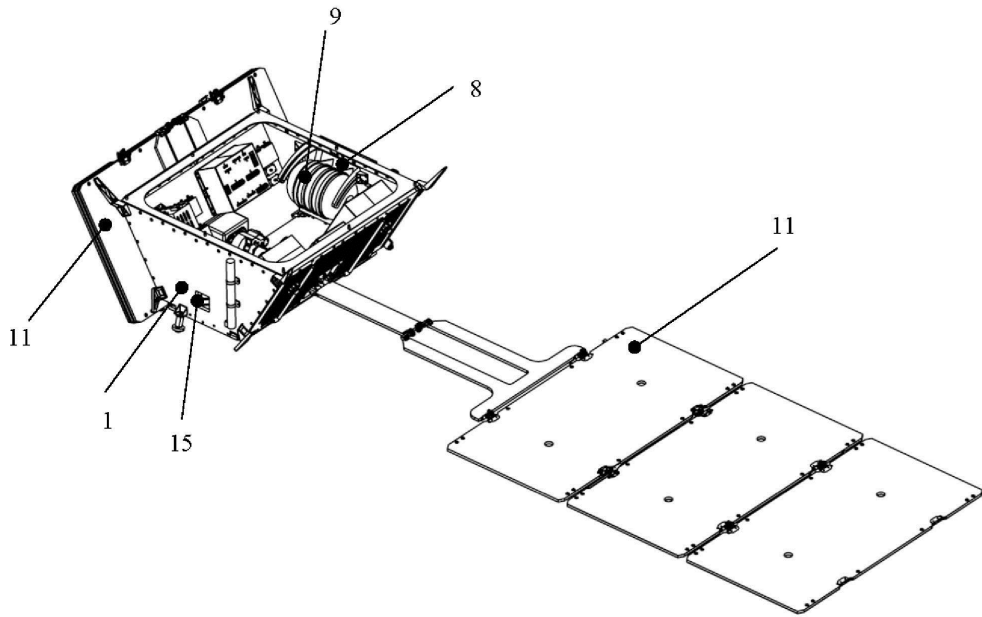
30

35

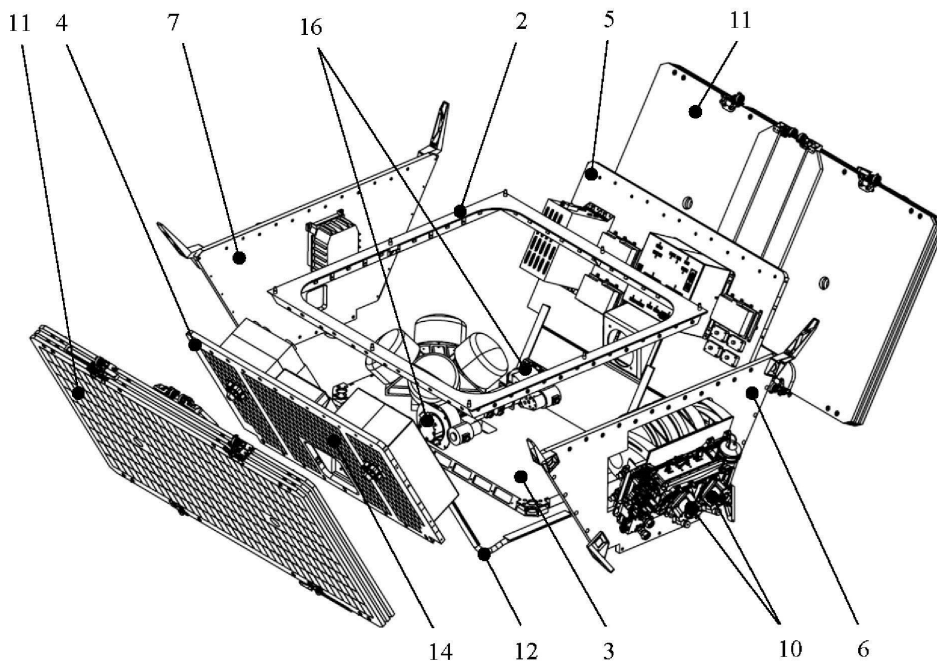
40

45

1

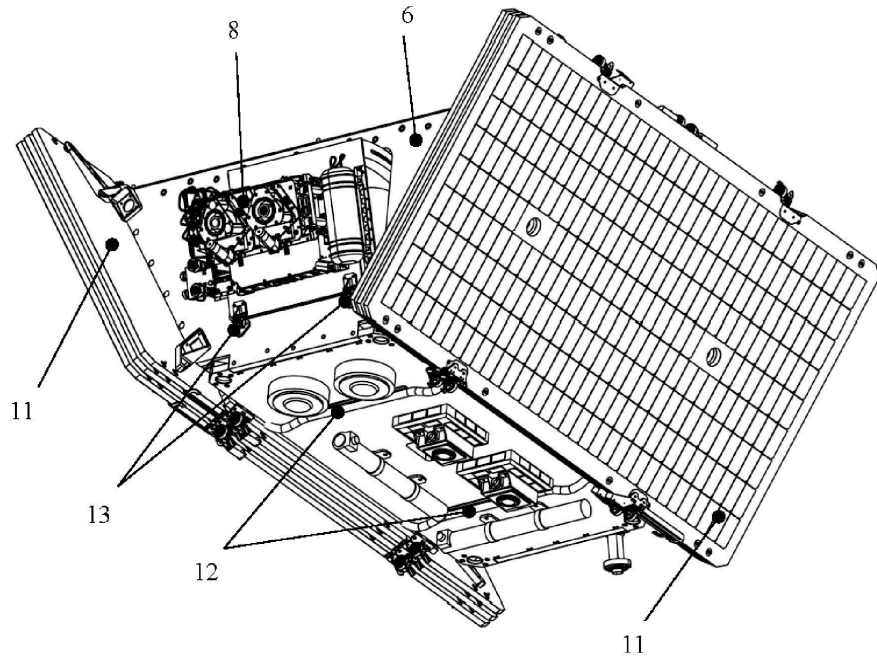


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг. 3