



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 119044

(13) C2

(51) МПК

B64G 1/22 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 03226

(22) Дата подання заявки: 28.03.2016

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 25.04.2019

(41) Публікація відомостей
про заявку: 10.10.2017, Бюл.№ 19

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 25.04.2019, Бюл.№ 8

(72) Винахідник(и):

Дронь Микола Михайлович (UA),
Ємець Віталій Володимирович (UA),
Пашков Анатолій Володимирович (UA),
Ємець Тарас Віталійович (UA)

(73) Власник(и):

ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА,
просп. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ,
49010 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

RU 2012118248 A, 10.11.2013

RU 133096 U1, 10.10.2013

RU 2559392 C1, 10.08.2015

Космічні літальні апарати. Вступ до
космічної техніки. - Дніпропетровськ, АРТ-
ПРЕСС, 2007.

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХОПЛЮВАННЯ КОСМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до космічної техніки і може застосовуватись у космічних системах, які мають пристрій для захоплювання космічних об'єктів і можуть бути використані для відводу з навколоземних орбіт верхніх ступенів ракет-носіїв і нефункціонуючих космічних об'єктів - космічного сміття.

Задачею винаходу є забезпечення захоплення космічних об'єктів в розширеному діапазоні форм, розмірів і поверхонь контактування; забезпечення захоплення космічним апаратом з однією контактною поверхнею кількох космічних об'єктів; спрощення орбітальних маневрів космічного апарата, необхідних для захоплювання космічного об'єкта.

Задача вирішується тим, що пристрій для захоплювання космічних об'єктів, оснащений контактною поверхнею, контактує з космічним об'єктом для здійснення приєднання, і новим є те, що контактна поверхня сполучена з порожнинами, заповненими анаеробним клеєм і кисневмісним газом, крім того у пристрої контактна поверхня вкрита пористою бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей і кисневмісний газ, або пристрій виконаний таким чином, що контактна поверхня вкрита бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей, кисневмісний газ і гострий предмет.

UA 119044 C2

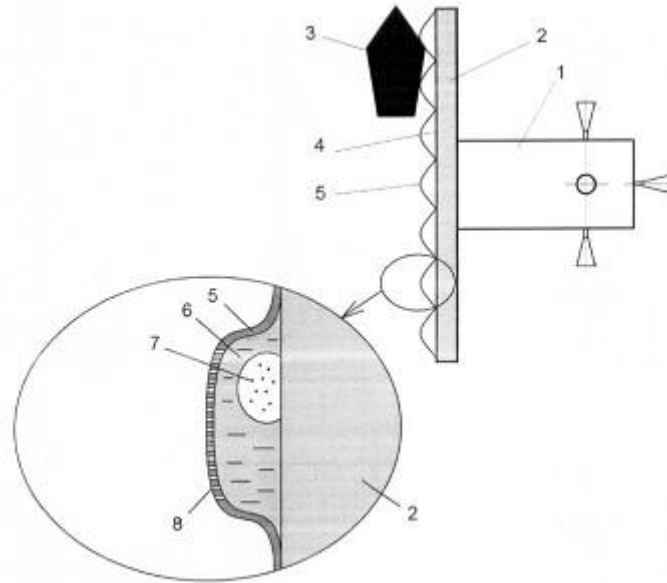


Fig. 1

Винахід належить до космічної техніки і може застосовуватись у космічних системах, які мають пристрій для захоплення космічних об'єктів і можуть бути використані для відводу з навколоземних орбіт верхніх ступенів ракет-носіїв і нефункціонуючих космічних об'єктів - космічного сміття.

Відомі різні механічні пристрої для захоплення, наприклад захват [1] містить два зв'язаних і підпружинених важелів з робочими частинами на одних кінцях і фіксатор. Останній виконаний у вигляді двох шарнірно з'єднаних плечей, вільні кінці яких шарнірно зв'язані з вільними кінцями важелів. На шарнір, що з'єднує плечі фіксатора між собою, одягнена стопорна пружина. Захват може бути використаний як тимчасовий фіксуєчий пристрій в машинобудуванні, робототехніці й маніпуляторах. Розглянутий захват має принципові недоліки, як то складність його застосування як робочого органу захвату космічного сміття, некерованість пристрою для роботи в умовах відкритого космосу.

Відомі різні способи та пристрої для захоплення космічних об'єктів, які встановлені на космічних апаратах, що налаштовані для очищення навколоземних орбіт від нефункціонуючих космічних об'єктів та їх відокремлених фрагментів [2-4]. Спосіб захоплення космічних об'єктів [2] полягає у тому, що з активного космічного апарата, який облаштовано мікробуксиром для доставки троса зі стикувальним штирем до об'єкта. З'єднання здійснюється тросом, а за стикувальний пристрій на об'єкті використовується сопло його двигуна, де і фіксується стикувальний штир. Такий спосіб має дуже обмежене застосування, так як більша частка космічного сміття не має розташованих на них двигунів, і, як правило, дуже фрагментована.

У [3] космічний апарат-буксир має приладовий відсік з системою керування, двигун, сонячні батареї і пристрій дистанційного захоплення космічного сміття, який містить космічний гарпун з оперенням, пороховим двигуном, тросом і кожухом. Винахід дозволяє дистанційно захопити космічний об'єкт шляхом його загарпунення. Такий спосіб захоплення дуже дорогий, ненадійний, складний за потрібними орбітальними маневрами, і стосується тільки об'єктів з дуже великого діапазону габаритів.

У [4] захоплення космічного об'єкта відбувається шляхом накидання на нього тросової сітки, типу рибальського невода, який потім зашморгується, і об'єкт буксирується на орбіту захоронення або знищення космічного сміття. Такий спосіб захоплення дуже ненадійний, складний за потрібними орбітальними маневрами і стосується тільки об'єктів невеликого діапазону габаритів.

Найближчим аналогом є космічний апарат-буксир [5], який має приладовий відсік з системою керування, двигун, сонячні батареї і пристрій для захоплення космічного сміття, який являє собою механічний маніпулятор, розташований на космічному апараті. Маніпулятор має чотири ступені свободи і робочий орган у вигляді контактної поверхні, яка при притисканні її до поверхні космічного об'єкта спричиняє ефект прилипання (завдяки силам Ван дер Ваальса), що дозволяє виконати захват цього об'єкта.

Пристрій має суттєві принципові і конструктивні недоліки: складність динамічних процесів розгортання і підготовки маніпулятора до захоплення об'єкта;

необхідність розробки і використання спеціальних бортових ЕОМ для керування процесами прицілювання для виконання захоплення;

момент захоплення - самий відповідальний у всій операції захоплення, адже об'єкт-сміття не здатний сам маневрувати і може хаотично обертатись, за цими причинами має невелику надійність і не забезпечує нероз'ємне з'єднання;

принципова необхідність наявності на об'єкті, який належить захопити, рівної і гладкої поверхні, достатнього розміру, для надійного захоплення.

Задачею винаходу є забезпечення захоплення космічних об'єктів в розширеному діапазоні форм, розмірів і поверхонь контактування; забезпечення захоплення космічним апаратом з однією контактною поверхнею кількох космічних об'єктів; спрощення орбітальних маневрів космічного апарата, необхідних для захоплення космічного об'єкта.

Задача вирішується тим, що пристрій для захоплення космічних об'єктів, оснащений контактною поверхнею, контактує з космічним об'єктом для здійснення приєднання, і новим є те, що контактна поверхня сполучена з порожнинами, заповненими анаеробним клеєм і кисневмісним газом, крім того у пристрої контактна поверхня вкрита пористою бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей і кисневмісний газ, або пристрій виконаний таким чином, що контактна поверхня вкрита бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей, кисневмісний газ і гострий предмет.

Конструкція пристрою зображена на фіг. 1 і фіг. 2. Космічний апарат 1 має пристрій 2 для захоплення космічних об'єктів 3 у вигляді, наприклад, екрана з контактною поверхнею 4,

вкритою пористою бульбашковою плівкою 5, бульбашки якої заповнені анаеробним клеєм 6 і кисневмісним газом 7. Інший приклад виконання пристрою зображений на фіг. 2. Космічний апарат 1 має пристрій 2 для захоплювання космічних об'єктів 3 у вигляді, наприклад, екрана з контактною поверхнею 4, вкритою пористою бульбашковою плівкою 5, бульбашки якої містять анаеробний клей 6, кисневмісний газ 7 і гострий предмет 9, наприклад, у вигляді шипа.

Пристрій функціонує таким чином. В період часу, що передує контакту космічного апарата 1 і космічного об'єкта 3 анаеробний клей 6 утримується всередині бульбашок плівки 5 силами поверхневого натягнення. Під час захоплення космічним апаратом 1 космічного об'єкта 3 на частину бульбашок діють інерційні сили від об'єкта 3. Під дією інерційних сил тиск всередині бульбашок підвищується, внаслідок чого анаеробний клей 6 витискається із бульбашок через пори 8 назовні, де стикається із космічним об'єктом і приєднує його до контактної поверхні внаслідок затвердіння в безкисневому середовищі.

Інша модифікація пристрою функціонує наступним чином. Під час захоплення космічним апаратом 1 космічного об'єкта 3 на частину бульбашок діють інерційні сили від об'єкта 3. Під дією інерційних сил бульбашки деформуються і вміщені в них шипи 9 проштрикують плівку 5. Через утворені отвори анаеробний клей 6 виходить із бульбашок назовні, де стикається із космічним об'єктом і приєднує його до контактної поверхні внаслідок затвердіння в безкисневому середовищі.

Таким чином, винахід дозволить захоплювати космічні об'єкти незалежно від їхніх форми, розмірів і якості поверхні; дозволить захоплювати кілька об'єктів - скільки вміститься на контактній поверхні; усуне необхідність складного орбітального маневрування для точного позиціонування контактної поверхні під час захоплення.

Джерела інформації:

1. Патент на изобретение № 2213689 "Захват". Патентообладатель: Открытое акционерное общество "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П. Королева", Россия; Авторы: Гапошкин А.В., Сурин Д.М.; МПК: B25B B64G B66C; Дата публикации: 10.10.2003.

2. Патент на изобретение № 2521082 "Способ стыковки космических аппаратов". Патентообладатель: Омский государственный технический университет, Россия; Авторы: Трушкин В.И., Юткин Е.А. и др.; МПК: B64G 1/64; Дата публикации: 27.06.2014.

3. Патент на изобретение № 2510359 "Многоразовый космический аппарат-буксир для уборки космического мусора". Патентообладатель: Открытое акционерное общество "Научно-производственное объединение машиностроения", Россия; Автор: Савельев Б.И.; МПК: B64G 1/10 1/64; Дата публикации: 26.03.2014.

4. Botta, E. On the Simulation of Tether-Nets for Space Debris Capture with Vortex Dynamic [Електронний ресурс] /Botta E. M. et al//66-rd International Astronautical Congress, Jerusalem, Israel, 2015. - paper IAC-15-A6.5.6. - 1 електрон, опт. Диск (DVD-ROM).

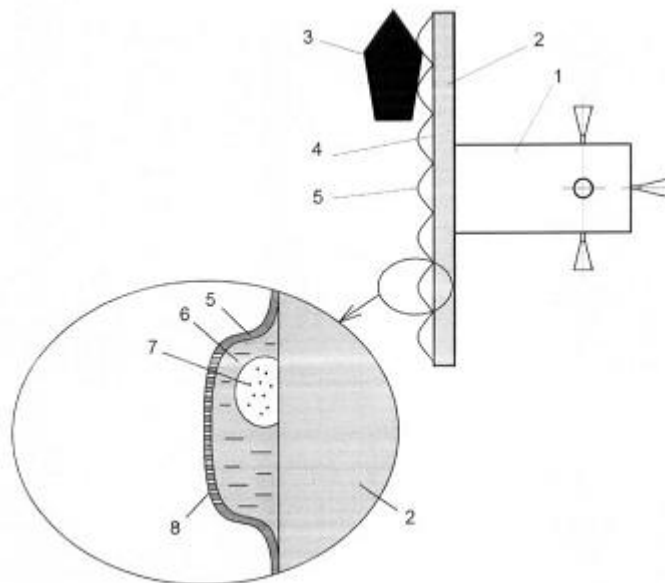
5. Parness, A. Orbital Debris Removal with Gecko-Like Adhesives [Електронний ресурс] /A. Parness//66-rd International Astronautical Congress, Jerusalem, Israel, 2015. -paper IAC-15-A6.5.1. - 1 електрон, опт. Диск (DVD-ROM).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

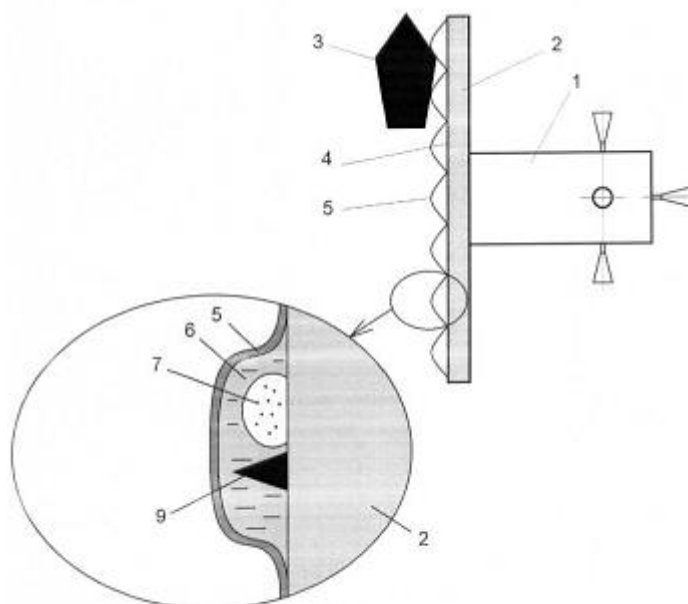
1. Пристрій для захоплювання космічних об'єктів, оснащений контактною поверхнею, що контактує з космічним об'єктом для здійснення приєднання, який **відрізняється** тим, що контактна поверхня сполучена з порожнинами, заповненими анаеробним клеєм і кисневмісним газом.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що контактна поверхня вкрита пористою бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей і кисневмісний газ.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що контактна поверхня вкрита бульбашковою плівкою, бульбашки якої містять анаеробний клей, кисневмісний газ і гострий предмет.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601