



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61169

(13) C2

(51) 7 B64G9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ НАДГЛИБОКОГО ВАКУУМУ В НАСЕЛЕНОМУ ВІДСІКУ КОСМІЧНОГО ОБ'ЄКТА**

1

2

(21) 2001117438

(22) 01 11 2001

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Патон Борис Євгенович, Бержатий Владімір Іванович, RU, Булацев Олександр Ратмирович, Загребельний Олександр Айзикович, Зворикін Лев Львович, RU, Крюков Валерій Анатолійович, Марков Олександр Вікторович, RU, Перелеченко Борис Іванович, Свечкін Валерій Петрович, RU, Чуріло Ігорь Владімірович, RU

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ  
Є. О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ(56) Патент США, №4723734, B64G1/64, публ.  
9 02 1988

(57) 1 Спосіб для одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта, який відрізняється тим, що зону розрідження, яка утворюється в аеродинамічному сліді висунутого екрана, з'єднують вакуумопроводом із вакуумною камерою, розташованою у населеному відсіку космічного об'єкта

2 Пристрій для одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта, який відрізняється тим, що екран для створення зони розрідження з'єднаний з вакуумною камерою, розташованою у населеному відсіку космічного об'єкта, вакуумопроводом, що трансформується

3 Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що екран виконаний з можливістю зміни свого просторового положення стосовно космічного об'єкта, щонайменше, по двох ступенях вільності

4 Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що екран з'єднаний вакуумопроводом щонайменше з двома вакуумними камерами

5 Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що екран виконаний трансформовним і містить шарнірно-підйомні ланки, на яких закріплене газонепроникне полотнище екрана, герметично з'єднане з вакуумопроводом, а шарнірно-підйомні ланки приводяться в рух спільним приводом, причому кут повороту першого важеля кожної з ланок удвічі менший, ніж кут повороту другого важеля

Винахід належить до допоміжного устаткування, встановлюваного на борті космічних об'єктів у відкритому космосі, для обробки матеріалів під дією надглибокого вакууму без виходу космонавта у відкритий космос

Відомий космічний пристрій, що працює в глибокому вакуумі, і спосіб його застосування [Патент США, клас B64G1/66, №4723734, 1988 – прототип] Пристрій, призначений для обробки матеріалів у космічному просторі під дією надглибокого вакууму і містить вигнутий екран з опуклою й увігнутою сторонами, розташований на орбіті. Увігнута сторона екрана орієнтована по напрямку руху космічного апарата. До екрана на його опуклій стороні біля її вершини прикріплене опорне пристосування для зразка матеріалу. На цій же стороні екрану поблизу опорного пристосування в робочому положенні щодо нього встановлене обробне пристосування. Такий пристрій і спосіб його застосування не дозволяють реалізувати високовакуумні тех-

нології усередині космічного об'єкта, тому що вимагає виходу космонавта у відкритий космос

Відома вимірювальна система, що вільно летить, для проведення аеродинамічних і аеротермодинамічних досліджень при зворотному вході в земну атмосферу [Патент Німеччини, клас B64G1/64, №3915763, 1991 – прототип] Система відрізняється тим, що вона містить зв'язок між досліджуваним вимірювальним апаратом і незалежним від нього несучим модулем, що вміщує всі субсистеми, необхідні для проведення експериментів. Така система не може бути використана для виносу екрана, що служить для одержання надглибокого вакууму, тому що не містить трубопроводів, які забезпечують "транспортування" одержуваного надглибокого вакууму

Відома складна ферма та пристрій для її розкриття [Патент Японії, клас B64G1/22, №JP 6104478 B4, 1994] Складна ферма для великих антен космічних кораблів, що може зі складеного

(13) C2

(11) 61169

(19) UA

стану розкриватися у двомірну конструкцію. Ферма має ланки, що утворюють верхню поверхню переверненої вниз шестигранної піраміди, і ланки, що служать ребрами цієї піраміди. Відповідні кінці ланок з'єднані у вузли. Вузли, отриманих перевернених шестиграних пірамід, що мають спільні ланки, утворюють шість тетраєдрів, що у свою чергу утворюють складну ферму. Така складна ферма не може бути використана для розгортання екрана, за яким у зоні утворення надглибокого вакууму повинне бути розташоване обробне пристосування, тому що її центральна частина зайнята згаданими ланками.

Відомий розкладний рефлектор [Авторське свідоцтво СРСР, клас Н01Q15/20, №1660089, 1991], що містить маточину, приводні радіальні ребра, допоміжні ребра та еластичну оболонку-відбивач, натягнуту на згадані ребра. Такий рефлектор не може бути використаний для розгортання екрана, за яким у зоні утворення надглибокого вакууму повинне бути, розташоване обробне пристосування, через малий коефіцієнт трансформації і великі габарити приводної рухливої маточини.

Нами встановлено, що для вирішення поставленої задачі в цілому необхідно створити спосіб, що дозволяє обробляти матеріали під дією надглибокого вакууму без виходу космонавта у відкритий космос.

Для досягнення поставленої задачі необхідно «транспортувати» надглибокий вакуум із зони розрідження, що утворюється за екраном, розташованим поза власною атмосферою космічного об'єкта, у вакуумну камеру, розташовану в населеному відсіку космічного об'єкта. При цьому положення екрана повинне бути обране з урахуванням напрямку польоту космічного об'єкта.

Поставлена задача досягається в такий спосіб. Вакуумну камеру, розташовану в населеному відсіку космічного об'єкта, з'єднують вакуумопроводом, що трансформується, з екраном. Екран виносять на декілька десятків метрів за межі власної атмосфери космічного об'єкта за допомогою вакуумопроводу, що трансформується.

Можливі різні варіанти конструктивного здійснення вакуумопроводу, що трансформується. Так, можливе виконання стінок вакуумопроводу у вигляді преутвореної металевої суцільнозварної конструкції, яка з початкового стану складчастої поверхні перетворюється в циліндричну оболонку, а практично нульовий перепад тисків усередині і зовні вакуумопроводу, що знаходиться на навколосонячній орбіті, уможливорює виготовлення стінок вакуумопроводу, що трансформується, з полімерної плівки. У цьому випадку газонепроникність може бути досягнута шляхом нанесення на полімерну плівку спеціального покриття, наприклад, двоокису кремнію, золота, срібла, алюмінію і т.д.

Розгортають екран і змінюють його просторове положення стосовно космічного об'єкта, щонайменше, по двох ступенях волі, таким чином, щоб вхідний отвір вакуумопроводу знаходився в зоні розрідження, що утворюється в аеродинамічному сліду екрана. Далі відкривають люк вакуумної камери і роблять вакуумування. По закінченні процесу вакуумування проводять роботи у вакуумній камері.

Для досягнення мети одержання максимально

великої зони розрідження, а, отже, підвищення ступеня рівня вакууму, екран виконаний трансформувемим.

З метою підвищення продуктивності робіт, проведених за допомогою способу, що заявляється, зону розрідження, що утвориться за екраном, що трансформується, з'єднують вакуумопроводом щонайменше з двома вакуумними камерами.

Інші особливості винаходу будуть ясні з докладного опису, а також із домагань.

На кресленні фіг 1 зображений загальний вид способу, що заявляється, і пристрою для одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта,

фіг 2 - зображена кінематична схема однієї із шарнірно-підоймових ланок екрана, що трансформується,

фіг 3 - зображене складене положення однієї із шарнірно-підоймових ланок екрана, що трансформується

фіг 4 - зображений загальний вид пристрою, що заявляється, з вакуумними камерами, застосовуваними послідовно,

На фіг 5-8 зображена послідовність використання пристрою для одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта

фіг 5 - вакуумопровод складений, екран згорнутий, люк закритий,

фіг 6 - вакуумопровод розкладений, екран згорнутий, люк закритий,

фіг 7 - вакуумопровод розкладений, екран розгорнутий, люк закритий,

фіг 8 - вакуумопровод розкладений, екран розгорнутий і повернутий, люк відкритий

Пропонований пристрій для здійснення способу одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта містить вакуумну камеру 1 (фіг 1), розташовану в населеному відсіку космічного об'єкта 2, до якої приєднаний вакуумопровод 3, що трансформується, із усіма механічними й електричними підсистемами, необхідними для здійснення способу та проведення технологічних процесів. На вакуумопроводі 3, що трансформується, встановлений екран 4, за яким утворюється зона розрідження 5. Вакуумна камера 1 має люк 6. Екран 4 складається із шарнірно-підоймових ланок 7, на яких закріплене газонепроникне полотно 8, герметично з'єднане з вакуумопроводом 3.

Кожна шарнірно-підоймова ланка 7 екрана 4 (фіг 2) складається з неповоротного жорстко закріпленого ролика 9, на осі 10 якого знаходиться важіль 11. Важіль 11 несе вісь 12 із жорстко закріпленими на ній роликком 13 і важелем 14. Ролики 9 і 13 з'єднані між собою гнучким зв'язком 15, зафіксованим на кожному із роликів. Діаметр ролика 9 удвічі більше, ніж діаметр ролика 13.

Описаним вище пристроєм для здійснення способу одержання надглибокого вакууму в населеному відсіку космічного об'єкта користуються в такий спосіб.

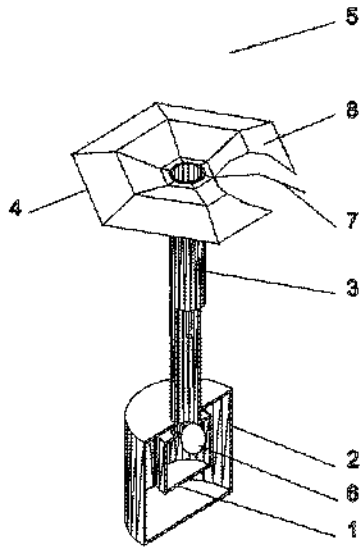
Попередньо до вакуумної камери 1 в населеному відсіку космічного об'єкта 2 приєднують вакуумопровод 3 і екран 4. Люк 6 при цьому закритий (фіг 4). За допомогою підсистем вакуумопровод 3 розвертають на необхідну довжину (фіг 5). Розгортають екран 4 (фіг 6) шляхом синхронного обер-

тання усіх важелів 11, при цьому гнучкі зв'язки 15 передають рух на роликів 13. Через різницю діаметрів роликів 9 і 13 кут повороту важеля 11 удвічі менше, ніж кут повороту важеля 14. Тому поворот важеля 11 на  $90^\circ$  спричиняє поворот важеля 14 щодо важеля 11 на  $180^\circ$  і, відповідно, розгортання екрана 4, із закріпленням на ньому полотнищем 9, у площину (фіг.2, 3).

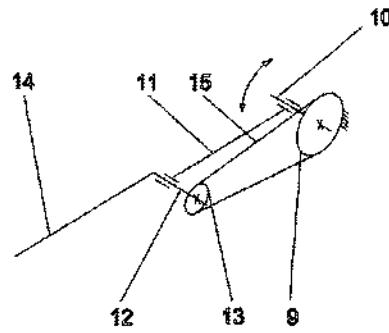
Далі повертають екран 4 таким чином, щоб вхідний отвір вакуумопроводу 3 знаходився в зоні розрідження 5, яка утворюється в аеродинамічно-

му сліді екрана 4 (фіг.7). Після проведення цих операцій відкривають люк 6 і проводять вакуумування. По закінченні процесу вакуумування проводять роботи, що вимагають застосування надглибоковакуумних технологій, у вакуумній камері 1 без виходу космонавта у відкритий космос.

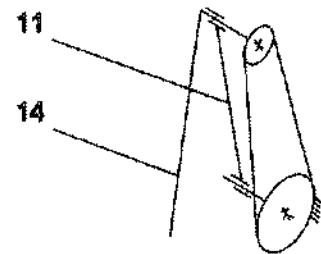
Послідовне використання двох і більш вакуумних камер 1 дозволить підвищити продуктивність робіт, виконуваних у вакуумуємому об'ємі камери 1 без попереднього вакуумування вакуумопровода 3.



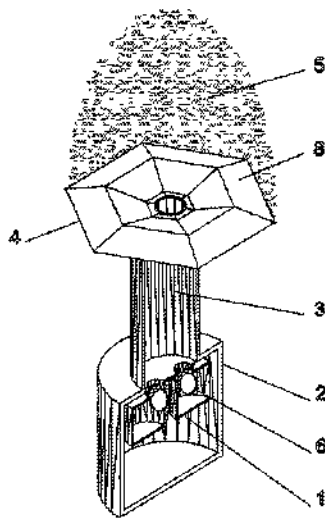
Фіг. 1



Фіг. 2



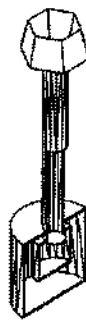
Фіг. 3



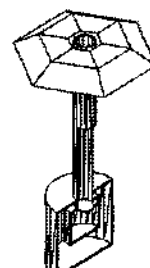
Фіг. 4



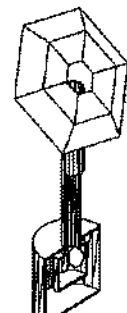
Фіг. 5



Фіг. 6



Фіг. 7



Фіг. 8