



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75153 (13) C2
(51) МПК
F16C 33/14 (2006.01)
F16C 33/20 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИКОНАННЯ АНТИФРИКЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ НА ПІДШИПНИКУ КОВЗАННЯ

1

(21) 2004010110
(22) 06.06.2002
(24) 15.03.2006
(86) PCT/FR02/01927, 06.06.2002
(31) 01/07414
(32) 07.06.2001
(33) FR
(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.
(72) Беккерелль Самюель Раймон, FR, Бутаров Александр, RU, Федорченко Дмитрій, RU, Фомін Михайл, RU, Пейрон Бенжамен Артюр, FR, Віль Даніель Віктор, FR
(73) ІСПАНО-СЮІЗА, FR, ОТКРИТОЄ АКЦИОНЕРНОЄ ОБЩЕСТВО САМАРСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНІЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ІМ. Н.Д.КУЗНЕЦОВА, RU
(56) US 6178639 30.01.2001
US 5780396 14.07.1998
GB 2321676 05.08.1998
GB 2185697 29.07.1987
(57) 1. Спосіб виконання антифрикційного покриття на підшипнику ковзання з високими робочими характеристиками, який **відрізняється** тим, що включає наступні етапи:
(a) спікання шару бронзового порошку на металевій основі у відновлювальній атмосфері, за допомогою обладнання зі зносостійким покриттям, що не пристає;
(b) іонне очищення у вакуумі для активації поверхні шару спеченої бронзи без підвищення нерівності шару;
(c) нанесення шару фторопластичної пасти типу PTFE, насиченої бісульфатом молібдену, на поверхню спеченої бронзи і встановлення підкладки з нанесеним шаром спеченої бронзи у фільтеру;

2

(d) перепускання деталі, яка складається з металевої основи з нанесеним покриттям, через фільтеру з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає, для запресування пасти, нанесеної на етапі (c), в пори шару спеченої бронзи;
(e) сушіння пасти;
(f) друге перепускання деталі через фільтеру з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає;
(g) спікання пасти в умовах визначеної тривалості і температури, з наступним зануренням у воду;
(h) остаточне перепускання деталі підшипника, для отримання остаточних розмірів, через фільтеру з покриттям, що не пристає.
2. Спосіб виконання антифрикційного покриття на підшипнику ковзання за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що зносостійке покриття, що не пристає, яке використовують на етапах (a), (d), (f) і (h), виготовляють на основі нітриду титану або нітриду з еквівалентними властивостями, наприклад нітриду цирконію, хрому або алюмінію.
3. Спосіб виконання антифрикційного покриття на підшипнику ковзання за пунктом 1 або 2, який **відрізняється** тим, що на етапі (e) сушіння пасти здійснюється при 90°C протягом двох годин, і на етапі (g) спікання пасти здійснюється при 375°C протягом 40 хвилин.
4. Спосіб виконання антифрикційного покриття на підшипнику ковзання за будь-яким з пунктів 1-3, який **відрізняється** тим, що до нанесення бронзового порошку на підкладку здійснюють попередній етап, який включає:
- (a1) електролітичне осадження міді на металеву основу, при відомих умовах, з наступним лудінням.

Даний винахід стосується підшипника ковзання з антифрикційним покриттям, а також способу виготовлення вказаного покриття.

Підшипники ковзання з високими робочими характеристиками необхідні у різних сферах, зокрема у редукторах турбореактивних двигунів з високим ступенем розрідження.

За результатами досліджень щодо високих робочих характеристик були запропоновані різні варіанти поліпшення підшипників ковзання. Так в патенті US 3644105 описаний спосіб виготовлення підшипника з композитним покриттям з міді та бісульфату молібдену, яке отримують спільним електролітичним осадженням. Покриття доповнює

(19) UA (11) 75153 (13) C2

поверхневий шар, що складається зі сплаву на основі свинцю, який містить олово і мідь.

Проте, попередні відомі рішення в повній мірі не є задовільними, і, зокрема, для умов використання, зазначених вище, існує потреба в розробці підшипників ковзання, які забезпечували б хороші робочі характеристики та високі експлуатаційні властивості при важких умовах роботи. Такі умови включають, зокрема, опір дуже високому тиску, роботу на значних лінійних швидкостях та опір підвищеним температурам, крім того підшипники ковзання повинні працювати в умовах змащення мастилом з низькою в'язкістю, і впродовж короткого відрізка часу - без мастила.

Досягнення таких результатів, які є задовільними, в достатній мірі забезпечується винаходом підшипника ковзання з високими робочими характеристиками з антифрикційним покриттям, який відрізняється тим, що покриття містить бронзовий шар, отриманий за допомогою спікання, і його пори заповнені фторопластичною пастою, яка насичена бісульфатом молібдену.

Вказане антифрикційне покриття отримують вартим уваги способом, згідно з винаходом, який відрізняється тим, що включає наступні етапи:

(а) спікання шару бронзового порошку на металевій у відновлювальній атмосфері за допомогою обладнання зі зносостійким покриттям, яке не пристає;

(b) іонне очищення у вакуумі для активації поверхні спеченого бронзового шару без підвищення нерівності шару;

(c) нанесення фторопластичного шару типу PTFE, який насичений бісульфатом молібдену, на поверхню спеченої бронзи і встановлення опори з нанесеним на неї шаром спеченої бронзи у фільтеру;

(d) перепускання деталі, яка складається з металеві опори з нанесеним покриттям, через фільтеру з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає, для компресування пасти, нанесеної на етапі (c), в пори спеченого бронзового шару;

(e) сушіння пасти;

(f) друге перепускання деталі через фільтеру з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає;

(g) спікання пасти при визначених умовах тривалості і температури, після якого здійснюють занурення у воду;

(h) остаточне перепускання деталі підшипника, для отримання остаточних розмірів, через фільтеру з покриттям, що не пристає.

Також визначені особливі умови виготовлення і переважні параметри.

Інші характеристики і переваги винаходу стануть краще зрозумілими при ознайомленні з описом і прикладом реалізації винаходу, з посиланням на креслення, на яких:

- на Фіг.1 зображено металеву основу підшипника ковзання відповідно до винаходу на етапі його реалізації, в подовжньому перерізі;

- на Фіг.2 зображено металеву основу підшипника ковзання відповідно до винаходу на іншому етапі його реалізації, в подовжньому перерізі.

Підшипник ковзання призначений, зокрема, для використання в авіонавігації, наприклад, в

редукторах турбореактивних двигунів з високим ступенем розрідження, включає, як завжди, металеву основу 1, яка схематично показана на Фіг.1. Спосіб виготовлення антифрикційного покриття для підшипника ковзання відповідно до винаходу включає попередній етап:

(a1) електролітичний осад шару 2 міді на металеву основу 1 з наступним лудінням.

Як показано на Фіг.1, металеву основу 1, з нанесеним таким чином покриттям, потім вміщують в контейнер 3, утворюючи навколо основи 1 вільний простір, де розміщений бронзовий порошок для реалізації етапу (a) за способом відповідно до винаходу, а саме:

(a) спікання шару 4 бронзового порошку на металевій опорі 1 при відомих умовах температури і відновлювальної атмосфери з використанням обладнання зі зносостійким покриттям, що не пристає.

Наступний етап (b) вказаного способу складається з іонного очищення у вакуумі для активації спеченого бронзового шару.

На етапі (c) на всю поверхню спеченої бронзи наносять шар товщиною приблизно 1мм фторопластичної пасти типу PTFE політетрафтороетилену, насиченою бісульфатом молібдену, після чого основу 1 з нанесеним шаром 4 спеченої бронзи вміщують у фільтеру 5, яка схематично показана на Фіг.2; потім, на етапі (d), деталь 1, яка складається з металеві опори з нанесеним покриттям, перепускають через фільтеру 5 з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає, для запресування пасти, нанесеної на етапі (c), в пори шару спеченої бронзи. Покриття, що використовують, може бути покриттям, зокрема, на основі нітриду титану, або іншим покриттям з еквівалентними властивостями, наприклад, на основі нітриду цирконію, хрому або, можливо, алюмінію. Це покриття дозволяє уникнути спікання бронзи на обладнанні і дозволяє уникнути недоліків притаманних іншим продуктам, відомих раніше, зокрема графіт, який призводить до забруднення бронзи і погіршує якість зчеплення бронзи з металевим матеріалом основи. Таке саме покриття, з таких самих причин, використовується також на етапі (a) під час спікання.

На наступному етапі (e) переходять до сушіння пасти, яке можна здійснити, наприклад, при 90°C протягом двох годин. На етапі (f) формування деталі 1 підшипника здійснюють другим перепусканням через фільтеру з додаванням зносостійкого покриття, що не пристає, як визначено раніше. Далі переходять до етапу (g) - спікання пасти при визначених умовах, наприклад, при 375°C протягом 40 хвилин, після чого деталь занурюють у воду.

Нарешті, на заключному етапі (h) деталь 1 підшипника перепускають через фільтеру з покриттям, що не пристає, для надання їй остаточних розмірів.

Немає ніякої потреби в додатковій обробці підшипника ковзання, отриманого таким чином. Якість зчеплення з основою і антифрикційна якість покриття, отриманих, відповідно до винаходу, дозволяють створити підшипник ковзання, що відповідає високим робочим характеристикам. Зокрема, отриманий підшипник ковзання витримує дуже

5

75153

6

сильний тиск, який може перевищувати 50Мпа в плівці мастила. Він може працювати при значних лінійних швидкостях і при температурах до 120°C. Він працює з мастилом з низькою в'язкістю до

$5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ при 100°C, а також здатний працювати без мастила протягом коротких відрізків часу при зниженому навантаженні.

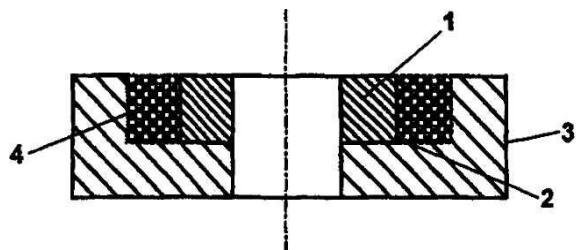


Fig. 1

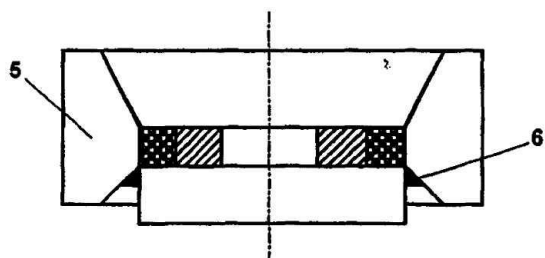


Fig. 2