



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147264** (13) **U**
(51) МПК
A61F 2/38 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2021 01238</p> <p>(22) Дата подання заявки: 12.03.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.04.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.04.2021, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Корж Микола Олексійович (UA), Манукян Володимир Антонійович (UA), Косяков Олександр Миколайович (UA), Макаров Василь Борисович (UA), Ковальов Андрій Миколайович (UA), Стрельницький Володимир Євгенійович (UA), Васильєв Володимир Васильович (UA), Єрмаков Владлен Рудольфович (UA), Нікітін Юрій Миколайович (UA), Гребенніков Костянтин Олександрович (UA), Чуприна Дмитро Олегович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Корж Микола Олексійович, вул. Пушкінська, буд. 80, м. Харків, 61024 (UA), Манукян Володимир Антонійович, вул. Миру, буд. 40, с. Тимченки, Зміївський р-н, Харківська обл., 63413 (UA), Косяков Олександр Миколайович, вул. Кудряшова, буд. 16, кв. 326, м. Київ, 03035 (UA), Макаров Василь Борисович, вул. Набережна Січеславська, буд. 11, кв. 25, м. Дніпро, 49000 (UA), Ковальов Андрій Миколайович, вул. Заліська, буд. 5, кв. 194А, м. Харків, 61145 (UA), Стрельницький Володимир Євгенійович, вул. Єлізарова, буд. 4, кв. 281, м. Харків, 61098 (UA), Васильєв Володимир Васильович, просп. Індустріальний, буд. 55-а, кв. 72, м. Харків, 61089 (UA), Єрмаков Владлен Рудольфович, вул. О. Стовби, буд. 4, кв. 10, м. Кам'янське, Дніпропетровська обл., 51909 (UA), Нікітін Юрій Миколайович, просп. Дмитра Яворницького, буд. 72б, кв. 61, м. Дніпро, 49000 (UA), Гребенніков Костянтин Олександрович, бул. Дружби Народів, буд. 17/5, кв. 36, м. Київ, 01042 (UA), Чуприна Дмитро Олегович, с. Пристень, буд. 19, Синельниківський р-н, Дніпропетровська обл., 52534 (UA)</p> <p>(74) Представник: Лісна Тетяна Леонідівна, реєстр. №286</p>
---	---

UA 147264 U

(54) РЕВЕРСИВНИЙ ТОТАЛЬНИЙ МОДУЛЬНИЙ ЕНДОПРОТЕЗ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА

(57) Реферат:

Реверсивний тотальний модульний ендопротез плечового суглоба містить конічну ніжку з гвинтовою різьбою у проксимальній частині, до якої зафіксована проксимальна частина

ендопротеза, що має форму півсфери, в яку вставлено вкладиш, та з'єднана з гленоїдальною опорою за допомогою ніжки з конусом Морзе, гленоїдальну базову опору, що має циліндричну центральну частину з отвором під ніжку гленоїдальної головки у вигляді півсфери, шорстку внутрішню та центральну частину, через яку проходить центральний спонгіозний гвинт та чотири сферичні отвори по периферії пластини для проведення гвинтів у лопатку під різними кутами для додаткової фіксації. Конічна ніжка ендопротеза, що приєднана до проксимальної частини, виконана у вигляді трилопаткового цвяха з гладкою поверхнею, проксимальна частина якої має конус Морзе та зовнішню різьбу під фіксуючу гайку для з'єднання з проксимальною частиною, що надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має конструкцію з конічного циліндра та чашки, при цьому кут між віссю чашки та циліндричною частиною становить 135° .

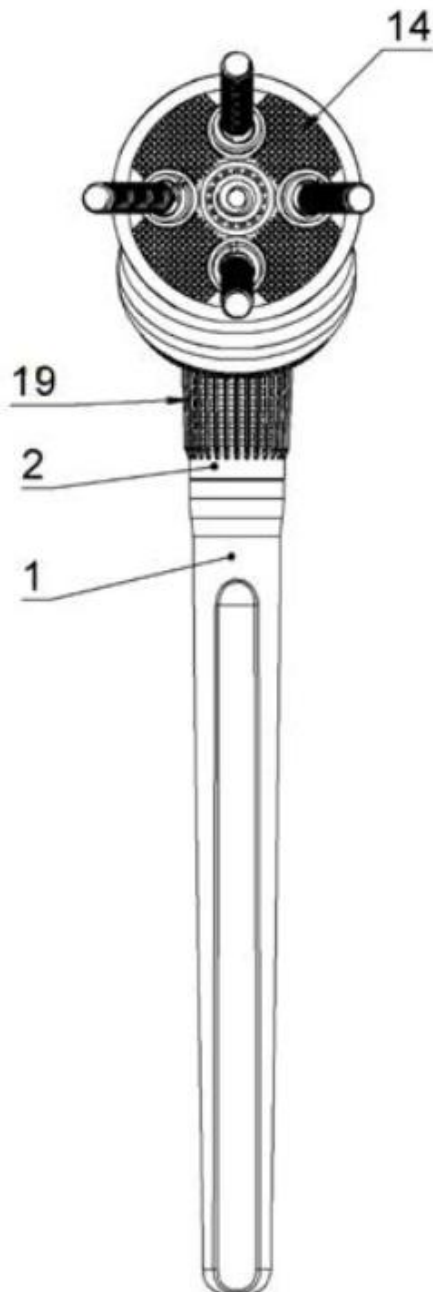


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі медицини, зокрема до травматології і ортопедії, і може бути використана для хірургічного відновлення функції плечового суглоба.

Відомий реверсивний тотальний модульний ендопротез плечового суглоба, що має ніжку з нижньою циліндричною частиною, проміжною циліндричною частиною, верхньою конічною частиною та центральною віссю, проксимальною частиною у вигляді чашки з невеликим поглибленням, яка має вісь, що утворює кут 150 градусів до центральної осі ніжки ендопротеза. Проксимальна частина ендопротеза плечової кістки має верхню поверхню, оброблену у вигляді півкулі з шорсткою зовнішньою поверхнею, і прикріплену до неї опорну пластину, сформовану з виступом у вигляді конусу Морзе, що встромлений в невелику виїмку ніжки. У чашку вставлено поліетиленовий вкладиш. Гленоїдальна головка утворена у вигляді півсфери з циліндричною опорою. Гленоїдальна опорна пластина має циліндричну центральну частину, зовнішню частину з внутрішнім виступом для фіксації до нього гленоїдальної головки, довгий гвинтовий спонгіозний гвинт, що проходить через центральну вісь зовнішньої частини та отвори по периферії опори для додаткових гвинтів, а також шорстку внутрішню поверхню [US № 6790234B1, A61F2/40, 2004 Mark A. Frankle].

Недоліком даного ендопротеза є додаткова тонка механічна ланка між проксимальною частиною та ніжкою, що іноді призводить до її травматичного руйнування, ще одним недоліком є великий кут 150° між проксимальною частиною ендопротеза та центральною віссю, що призводить при функціонуванні ендопротеза до травмування шийки лопатки та нестабільності гленоїдальної опорної пластини, або при слабкості дельтоподібного м'яза до вивиху ендопротеза.

Відомий тотальний модульний ендопротез плечового суглоба, який має анатомічні та реверсивні компоненти, суцільну ніжку з проксимальною частиною у вигляді універсального адаптера, що дозволяє змінювати анатомічний ендопротез на реверсивний. Вісь ніжки утворює з проксимальною частиною кут 135 градусів. Проксимальна частина ендопротеза має пористу поверхню, а чашка універсального адаптера не має. У чашку вставлено поліетиленовий вкладиш. Гленоїдальна головка утворена у вигляді напівсфери з різними офсетами. Гленоїдальна опорна пластина має пористу поверхню, циліндричну центральну частину, зовнішню частину з внутрішнім виступом для фіксації до нього гленоїдальної головки, довгий спонгіозний гвинт, що проходить через центральну вісь зовнішньої частини та отвори по периферії опори та додаткових гвинтів [US № 8070820B2, A61F2/40, 2011, Nathan A. Winslow; Brian K. Berelsman; Bryce A. Isch; John M. McDaniel; Nicholas J. Katrana].

Недоліком даного ендопротеза є відсутність пористого покриття на чашці ендопротеза та відсутність жорсткої фіксації універсального адаптера чашки до ніжки.

Найближчим по суті і технічному результату до корисної моделі, що заявляється, є реверсивний тотальний модульний ендопротез плечового суглоба, який містить конічну ніжку, що має у проксимальній частині гвинтову різьбу, до якої зафіксовано проксимальну частину ендопротеза, яка має клиноподібну частину з отворами для фіксації горбиків плечової кістки та увігнуту поверхню під поліетиленовий вкладиш, що відповідає за сферичність гленоїдальної головки, яка має форму півсфери та з'єднана з гленоїдальною базовою опорою за допомогою ніжки з конусом Морзе. Гленоїдальна базова опора має циліндричну центральну частину з отвором під ніжку гленоїдальної голівки, шорстку внутрішню та центральну частину, через яку поводить центральний спонгіозний гвинт та чотири отвори по периферії пластини для проведення гвинтів у лопатку під різними кутами для додаткової фіксації. [US № 7678150B2, A61F2/40, 2010 Alain Tornier, Gilles Walch, Pascal Boileau].

Недоліком зазначеного ендопротеза є виконання проксимальної частини ендопротеза з гладкою поверхнею, що створює у місці його з'єднання з кісткою можливість розвитку нестабільності та незрощення. Додатковий клиноподібний виступ для фіксації горбиків проксимальної частини ендопротеза призводить іноді на тлі остеопорозу до додаткової травми кістки та зміщення ендопротеза у медіальному напрямку, що спричиняє порушення біомеханіки. Великий кут 155° між проксимальною частиною ендопротеза та центральною віссю також спричиняє ризики щодо вивиху та розвитку дефекту шийки лопатки.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення конструкції реверсивного тотального модульного ендопротеза плечового суглоба для підвищення його стабільності фіксації в кістці і довговічності її роботи, забезпечення надійності утримання гленоїдальної головки у чашці проксимальної частини ендопротеза, що суттєво зменшить ризики вивиху, а зміна матеріалу одного з контактуючих поверхів значно підвищить ресурс роботи пари тертя та попередить можливий розвиток асептичної нестабільності внаслідок зносу поліетилену вкладиша.

Поставлену задачу вирішують тим, що у реверсивному тотальному модульному ендопротезі

плечевого суглоба, який містить конічну ніжку з гвинтовою різьбою у проксимальній частині, до якої зафіксована проксимальна частина ендопротеза, що має форму півсфери, в яку вставлено вкладиш, та з'єднана з гленоїдальною опорою за допомогою ніжки з конусом Морзе, гленоїдальну базову опору, що має циліндричну центральну частину з отвором під ніжку
5 гленоїдальної головки у вигляді півсфери, шорстку внутрішню та центральну частину, через яку проходить центральний спонгіозний гвинт та чотири сферичні отвори по периферії пластини для проведення гвинтів у лопатку під різними кутами для додаткової фіксації, згідно з корисною моделлю, конічна ніжка ендопротеза, трилопаткового цвяха з гладкою поверхнею, проксимальна частина якої має конус Морзе та зовнішню різьбу під фіксуючу гайку для
10 з'єднання з проксимальною частиною, що надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має конструкцію з конічного циліндра та чашки, при цьому кут між віссю чашки та циліндричною частиною становить 135°.

Зовнішня поверхня чашки та конічної циліндричної частини проксимальної частини ендопротеза має пористу поверхню з плечем пор 350-500 мкм, деротаційні ребра висотою до 2
15 мм, а також деротаційний клиноподібний виступ з отворами для фіксації горбиків, виконаний без виходу за межі чашки.

Внутрішня поверхня конічної циліндричної частини проксимальної частини ендопротеза виконана під посадку на конус Морзе конічної ніжки ендопротеза.

Циліндрична частина проксимальної частини ендопротеза має внутрішній отвір для
20 додаткової фіксації гайкою до конічної ніжки ендопротеза з боку чашки, для попередження можливості руйнування конструкції.

Чашка має посадковий виріз під поліетиленовий або титановий вкладиш, покритий алмазоподібною плівкою або нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею при осаджуванні покриття на поверхню виробів високовольтних імпульсних потенціалів зсуву, при цьому товщина захисних покриттів з нітриду та з
25 алмазоподібного вуглецевого покриття не менша, ніж 1,5 мкм.

Зовнішня поверхня тертя поліетиленового або титанового вкладиша покрита нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджуванні поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

Зовнішня поверхня тертя поліетиленового або титанового вкладиша покрита захисним алмазоподібним вуглецевим покриттям, яке нанесене з фільтрованої вакуумно-дугової вуглецевої плазми з подачею на осаджуванні поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

Гленоїдальна головка виконана або з титану, покритого алмазоподібним покриттям, або з полієфірефіркетону (PEEK), що через центральний отвір зафіксовано гвинтом до гленоїдальної
35 опори.

Гленоїдальна опора надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має центральний, покритий конусоподібними ребрами та порами з розміром ребра пори 350-500 мкм, поверхня гленоїдальної опори також повністю виконана в порах з розміром ребра пори 350-500 мкм на
40 глибину 2 мм.

Зовнішня поверхня гленоїдальної опори виконана у вигляді конуса Морзе під посадку гленоїдальної головки, що з внутрішньої сторони має також поверхню з конусом Морзе.

По периферії гленоїдальної опори створені сферичні отвори, що симетрично розташовані навколо її центральної осі з вбудованими сферичними шайбами, що мають зафіксоване
45 положення з кутом нахилу до осі центрального стрижня не меншим ніж 20° у будь-якій площині при затягуванні в них гвинтів.

Зовнішня поверхня тертя гленоїдальної головки покрита нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджуванні поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

Зовнішня поверхня тертя головки гленоїдальної головки покрита захисним алмазоподібним вуглецевим покриттям, яке нанесене з фільтрованої вакуумно-дугової вуглецевої плазми з
50 подачею на осаджуванні поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

Усі елементи ендопротеза виготовлено з титану, або з титанового сплаву, наприклад з VT-5.

Усі елементи ендопротеза, які виготовлено з титану, або з титанового сплаву, наприклад з
55 VT-5, покриті шаром танталу або нітриду ніобію.

Чашка має посадковий виріз під поліетиленовий або титановий вкладиш, покритий алмазоподібною плівкою або нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею при осаджуванні покриття на поверхню виробів високовольтних імпульсних потенціалів зсуву, при цьому товщина захисних покриттів з нітриду та з
60 алмазоподібного вуглецевого покриття не менша, ніж 1,5 мкм.

Гленоїдальна головка виконана або з титану, покритого алмазоподібним покриттям, або з поліетеретеркетону (PEEK), що через центральний отвір зафіксовано гвинтом до гленоїдальної опорної пластини.

5 Гленоїдальна опорна пластина надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має центральний, покритий конусоподібними ребрами та порами з розміром ребра пори 350-500 мкм, поверхня гленоїдальної опорної поверхні також повністю виконана в порах з розміром ребра пори 350-500 мкм на глибину 2 мм.

Зовнішня поверхня гленоїдальної опорної пластини виконана у вигляді конуса Морзе під посадку гленоїдальної голівки, що з внутрішньої сторони має також поверхню з конусом Морзе.

10 По периферії гленоїдальної опори створені сферичні отвори, що симетрично розташовані навколо її центральної осі з вбудованими сферичними шайбами, що фіксують своє мають зафіксоване положення з кутом нахилу до осі центрального стрижня не меншим ніж 20° у будь-якій площині при затягуванні в них гвинтів.

15 Зовнішні поверхні тертя гленоїдальної головки та вкладиша покриті нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

20 Зовнішні поверхні тертя головки гленоїдальної головки та вкладиша покриті захисним алмазоподібним вуглецевим покриттям, яке нанесене з фільтрованої вакуумно-дугової вуглецевої плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

Усі елементи ендопротеза виготовлено з титану, або з титанового сплаву, наприклад з VT-5 і додатково покриті шаром танталу або нітриду ніобію.

25 Завдяки відмітним ознакам ендопротеза, що заявляється, поліпшуються функціонально-клінічні властивості через поліпшення жорсткості та надійності фіксації між дистальною частиною ніжки та проксимальною частиною у сполученні з надійнішою фіксацією у кістці завдяки деротаційним ребрам та пористому покриттю голівки та ніжки, що виключає можливість руйнування ніжки та розвиток асептичної нестабільності при остеопорозі, тобто виключенням больового синдрому і обмеженням динаміки плечового суглоба. Поряд із цим утворене шарнірне сполучення гленоїдальної головки з чашкою проксимальної частини ніжки під кутом 30 135° істотно знижує ризик вивиху ендопротеза.

Ендопротез додатково характеризується збільшенням терміну функціонування, прискоренням відновлення фізіологічних рухів і скороченням строків відновлення функції плечового суглоба після хірургічного втручання.

35 Відмітні риси проксимальної частини ніжки ендопротеза з пористою ребристою поверхнею та кутом між віссю ніжки та чашки 135°, гленоїдальної головки покритою алмазоподібною вуглецевою плівкою або виробленою з PEEK з посадкою на конус Морзе і фіксації гвинтом та гленоїдальною базовою опорою, що з пористими покриттями та надійною фікцією за допомогою конуса Морзе та фіксуючого гвинта, а також з вбудованими сферичними шайбами в додаткових отворах під гвинти, що фіксують її додатково в лопатці під різними кутами, забезпечують 40 надійну фіксацію ендопротеза у кістках, стабільність його функціонування.

Нанесення покриттів з нітриду титану на поверхню тертя вкладиша чашки, виробленого з титану, з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву забезпечує високу адгезію покриття до поверхонь, що захищаються, низький рівень внутрішніх напружень (не вище 5 ГПа), високу 45 твердість на рівні (30-35) ГПа та низький коефіцієнт тертя ~0,1 [Akkaya S.S., Structure and properties of TiN coatings produced with PIII&D technique using high efficiency rectilinear filter cathodic arc plasma / S.S. Akkaya, V.V. Vasylyev, E. N. Reshetnyak, K. Kazmanli, N. Solak, V. E. Strel'nitskij, M. Ürgen // Surface & Coatings Technology. - 2013. - V. 236, P. 332-340.]. Покриття зовнішніх поверхонь тертя гленоїдальної головки алмазоподібним вуглецевим покриттям з 50 фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву забезпечують високу адгезію цих покриттів до поверхонь, що захищаються, низький рівень внутрішніх напружень при забезпеченні високої твердості не нижче 40 ГПа та низький коефіцієнт тертя ~ 0,1 [В.В. Васильев, А.А. Лучанинов, В.Е. Стрельницький. Нанесение алмазоподобных покрытий (АПП) на торцевые поверхности колец из карбида кремния для сухих газовых уплотнений для компрессоров высокого давления // ВАНТ, сер. "Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники", № 1 (113) 2018, с. 88-92. Vasylyev V.V., Strel'nitskij V. E., Makarov V.B., Skoryk M. A., Boyko I. V., Lazarenko G. O. DLC Coatings on Spherical Elements of HIP Endoprostheses // European Journal of Engineering and Formal Sciences 2018, V. 2, Issue 3, P. 40-45.]. При ковзанні цього покриття по 60 покриттю з нітриду титану коефіцієнт тертя між ними зменшується у декілька разів і дорівнює

величини $< 0,1$.

Товщина захисних покриттів з нітриду та з алмазоподібного вуглецевого покриття не менша, ніж 1,5 мкм забезпечує не тільки надійний захист поверхні металу від електрохімічної корозії, а й достатньо високий ресурс їх роботи завдяки суттєвому зменшенню коефіцієнта тертя цих

5

поверхонь при їх взаємному ковзанні.
Корисна модель пояснюється схематичним зображенням загального виду реверсивного тотального модульного ендопротеза плечового суглоба (Фіг. 1, Фіг. 2, Фіг. 3).

Реверсивний модульний ендопротез плечового суглоба (Фіг. 1) складається з ніжки 1, що виготовлена у вигляді конусного трилопаткового цвяха, проксимальної частини 2, вкладиша 3 (Фіг. 2), що виготовлений з поліетилену або з титану з покриттям з нітриду титану або алмазоподібного вуглецевого покриття у вигляді конічного циліндра з увігнутої сферичною поверхнею 4, та зафіксований до проксимальної частини за допомогою конуса Морзе 5. Проксимальна частина ендопротеза зафіксована за допомогою конуса Морзе 6 до проксимальної частини ніжки 1 та додаткового притягнута гайкою 7. Гленоїдальна головка 8 зафіксована на гленоїдальній опорі 9, зовнішній край якої виконаний у вигляді конуса Морзе та додатково зафіксований гвинтом 10. Гленоїдальна опора 9 має центральний стрижень 11 покритий конусоподібними ребрами 12 та порами з довжиною ребра пори 350-500 мкм. Через центральний стрижень 11 проходить центральний гвинт 13. Поверхня 14 гленоїдальної опори також повністю виконана з порами з довжиною ребра пори 350-500 мкм на глибину 2 мм. Зовнішня поверхня гленоїдальної опори 9 виконана у вигляді конуса Морзе 15 під посадку гленоїдальної головки, що з внутрішньої сторони має також конус Морзе. По периферії гленоїдальної опори 9 створені сферичні отвори 16, які симетрично розташовані навколо її центральної осі з вбудованими сферичними шайбами 17, що при затягуванні в них гвинтів 18 фіксують своє положення з кутом нахилу осі гвинтів 18 до осі центрального стрижня 11 не меншим ніж 20° у будь-якій площині. Проксимальна частина 2 виконана з ребристою пористою зовнішньою поверхнею 19.

10

15

20

25

Реверсивний модульний ендопротез плечового суглоба відрізняється тим, що дистальна частина ніжки 1 ендопротеза виконана у вигляді конусного трилопаткового цвяха з пористою ребристою поверхнею, має зовнішню різьбу під фіксуючу гайку для з'єднання з проксимальною частиною, що надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має конструкцію з конічного циліндра та чашки, при цьому кут між віссю чашки та циліндричною частиною становить 135° , гленоїдальної головки 8, покритої алмазоподібною вуглецевою плівкою або виробленої з РЕЕК з посадкою під конус Морзе і фіксацію гвинтом 10, та гленоїдальної опори 9, що має пористе покриття 14 та фікцію за допомогою конуса Морзе 15 та фіксує центрального гвинта 13, а також з вбудованими сферичними шайбами 17 під гвинти 18 в додаткових сферичних отворах 16, що фіксують її додатково в лопатці під різними кутами, забезпечують надійну фіксацію ендопротеза у кістках, стабільність його функціонування.

30

35

Ендопротез відрізняється також тим, що вкладиш 3 виготовлений з поліетилену або з титану з покриттям з нітриду титану або алмазоподібного вуглецевого покриття і створює пару тертя з гленоїдальною головкою 8, що може бути виконана або зі сплаву титану ВТ-5 та покрита алмазоподібним вуглецевим покриттям або з РЕЕК. Алмазоподібне вуглецеве покриття здійснювалось з прямолінійного джерела фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з титановим катодом [USA Patent # US 9,035,552 B2, Method and Device for Transporting Vacuum Arc Plasma // Vasyliiev V. V., Strelnytskiy V. E.; assignee: National Science Center "Kharkov Institute of Physics and Technology" - No. PCT/UA2011/000105; Date: 04.08. 2013; Date of Patent: 05.19.2015. В.В. Васильєв, В.Є. Стрельницький. Спосіб транспортування вакуумно-дугової катодної плазми із фільтруванням від мікрочасток і пристрій для його здійснення // Патент України на Корисна модель № 97584 від 27.02.2012, Бюл. № 4, 2012 р. С23С 14/35] при подачі на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

40

45

Алмазоподібні вуглецеві покриття наносились на охолоджувані зовнішню поверхню гленоїдальної головки 8 та на поверхню вкладиша 3 з прямолінійного джерела фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з графітовим катодом також при подачі на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.

50

Запропонований пристрій реверсивний модульний ендопротез плечового суглоба підвищить надійність і довговічність його роботи з покращеними функціонально-клінічними властивостями в організмі людини.

55

Запропонований пристрій реверсивний модульний ендопротез плечового суглоба використовують наступним чином.

Після рентгенографії плечового суглоба та попереднього визначання необхідних типорозмірів компонентів ендопротеза під загальною анестезією у положенні "пляжного крісла"

60

використовують дельтопекторальний доступ до проксимального відділу правої плечової кістки. Сухожилля надостного м'яза і підлопаткового м'яза прошивають нитками етібонд № 5 з частинами плечової кістки, які потім фіксують в спеціальних отворах проксимальної частини 2 ендопротеза. Виконують резекцію голівки згідно з передопераційним плануванням. Фрезами обробляють суглобову поверхню гленоїдальної западини лопатки, після чого до неї фіксують за допомогою гвинтів 18 та 13 базову гленоїдальну опору 9, а на неї - гленоїдальну головку 8. Кістково-мозговий канал плечової кістки обробляють риммерами, після чого збирають пробний ендопротез з вкладишем 3. Після цього - вправлення. контроль стабільності. Далі збирають проксимальну 2 та дистальну частину ендопротеза 1 та фіксують за рахунок конуса Морзе та гайки 7. Проводять імплантацію у плечову кістку. Далі - вправлення, контроль рухів. Іммобілізацію здійснюють пов'язкою типу Дезо або клиноподібною подушкою. Активні рухи в ліктьовому суглобі дозволяють виконувати на 2-3 добу після операції, пасивні рухи в плечовому суглобі - на 3-5 добу після операції. Активні рухи в плечовому суглобі відновлюються у більшості пацієнтів, як правило, через 4 тижні після операції. А при значних посттравматичних дефектах голівки плечової кістки і вираженому остеопорозі через 6-8 тижнів.

Клінічний приклад

Пацієнтка Г., 56 років отримала побутову травму чотирьох фрагментарний перелом проксимального відділу правої плечової кістки (АО / ОТА 11С21). Пацієнтці під загальною і провідниковою анестезією виконана операція: тотальне безцементне ендопротезування правого плечового суглоба запропонованим пристроєм - реверсивним модульним ендопротезом плечового суглоба. Іммобілізація пов'язкою типу Дезо 6 тижнів. Активні рухи в правому ліктьовому суглобі дозволені на 3 добу після операції, пасивні рухи в плечовому суглобі під контролем інструктора ЛФК дозволені на 4 добу після операції, активні - через 6 тижнів. Функція правого плечового суглоба відновилася за остаточною оцінкою системи Constant-Murley через 3 міс. - 80 балів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Реверсивний тотальний модульний ендопротез плечового суглоба, що містить конічну ніжку з гвинтовою різьбою у проксимальній частині, до якої зафіксована проксимальна частина ендопротеза, що має форму півсфери, в яку вставлено вкладиш, та з'єднана з гленоїдальною опорою за допомогою ніжки з конусом Морзе, гленоїдальну базову опору, що має циліндричну центральну частину з отвором під ніжку гленоїдальної голівки у вигляді півсфери, шорстку внутрішню та центральну частину, через яку проходить центральний спонгіозний гвинт та чотири сферичні отвори по периферії пластини для проведення гвинтів у лопатку під різними кутами для додаткової фіксації, який **відрізняється** тим, що конічна ніжка ендопротеза, що приєднана до проксимальної частини, виконана у вигляді трилопаткового цвяха з гладкою поверхнею, проксимальна частина якої має конус Морзе та зовнішню різьбу під фіксуючу гайку для з'єднання з проксимальною частиною, що надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має конструкцію з конічного циліндра та чашки, при цьому кут між віссю чашки та циліндричною частиною становить 135°.

2. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня чашки та конічної циліндричної частини проксимальної частини ендопротеза має пористу поверхню з плечем пор 350-500 мкм, деротаційні ребра висотою до 2 мм, а також деротаційний клиноподібний виступ з отворами для фіксації горбиків, виконаний без виходу за межі чашки.

3. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що внутрішня поверхня конічної циліндричної частини проксимальної частини ендопротеза виконана під посадку на конус Морзе конічної ніжки ендопротеза.

4. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що циліндрична частина проксимальної частини ендопротеза має внутрішній отвір для додаткової фіксації гайкою до конічної ніжки ендопротеза збоку чашки, для попередження можливості руйнування конструкції.

5. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що чашка має посадковий виріз під поліетиленовий або титановий вкладиш, покритий алмазоподібною плівкою або нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею при осаджуванні покриття на поверхню виробів високовольтних імпульсних потенціалів зсуву, при цьому товщина захисних покриттів з нітриду та з алмазоподібного вуглецевого покриття не менша ніж 1,5 мкм.

6. Ендопротез за п. 5, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня тертя поліетиленового або титанового вкладиша покрита нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджуванні поверхні високовольтних імпульсних

потенціалів негативного зсуву.

7. Ендопротез за п. 5, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня тертя поліетиленового або титанового вкладиша покрита захисним алмазоподібним вуглецевим покриттям, яке нанесене з фільтрованої вакуумно-дугової вуглецевої плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.
8. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що гленоїдальна головка виконана або з титану, покритого алмазоподібним покриттям, або з поліефірефіркетону (PEEK), що через центральний отвір зафіксовано гвинтом до гленоїдальної опори.
9. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що гленоїдальна опора надрукована на 3D-принтері з титанового порошку та має центральний, покритий конусоподібними ребрами та порами з розміром ребра пори 350-500 мкм, поверхня гленоїдальної опори також повністю виконана з порами з розміром ребра пори 350-500 мкм на глибину 2 мм.
10. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня гленоїдальної опори виконана у вигляді конуса Морзе під посадку гленоїдальної головки, що з внутрішньої сторони має також поверхню з конусом Морзе.
11. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що по периферії гленоїдальної опори створені сферичні отвори, що симетрично розташовані навколо її центральної осі з вбудованими сферичними шайбами, що мають зафіксоване положення з кутом нахилу до осі центрального стрижня не менше ніж 20° у будь-якій площині при затягуванні в них гвинтів.
12. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня тертя гленоїдальної головки покрита нітридом титану, який нанесено з фільтрованої вакуумно-дугової катодної плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.
13. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня тертя головки гленоїдальної головки покрита захисним алмазоподібним вуглецевим покриттям, яке нанесене з фільтрованої вакуумно-дугової вуглецевої плазми з подачею на осаджувані поверхні високовольтних імпульсних потенціалів негативного зсуву.
14. Ендопротез за п. 1, який **відрізняється** тим, що всі елементи ендопротеза виготовлено з титану або з титанового сплаву, наприклад з VT-5.
15. Ендопротез за п. 14, який **відрізняється** тим, що всі елементи ендопротеза, які виготовлено з титану або з титанового сплаву, наприклад з VT-5, покриті шаром танталу або нітриду ніобію.

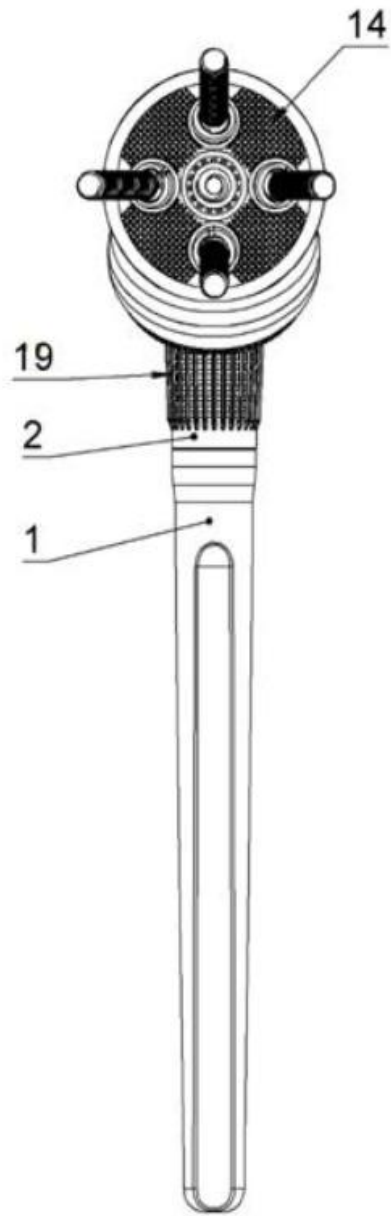
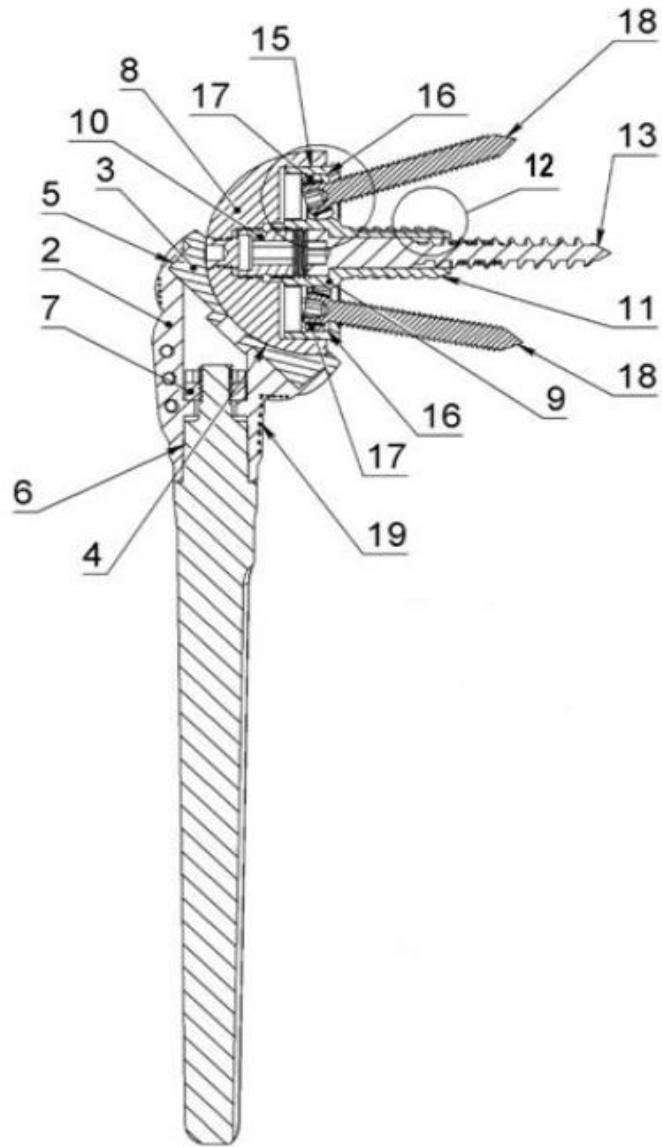
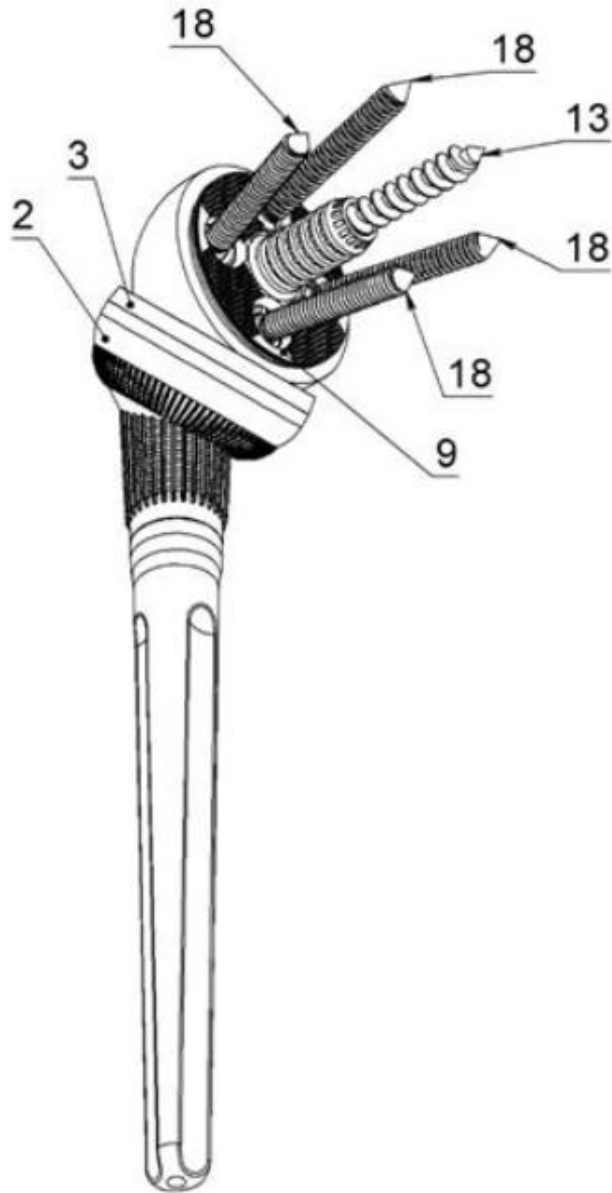


Fig. 1





Фиг. 3