



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146630** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)

**A61F 2/60** (2006.01)

**A61F 5/01** (2006.01)

**A61H 3/00**

**F16C 11/06** (2006.01)

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

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

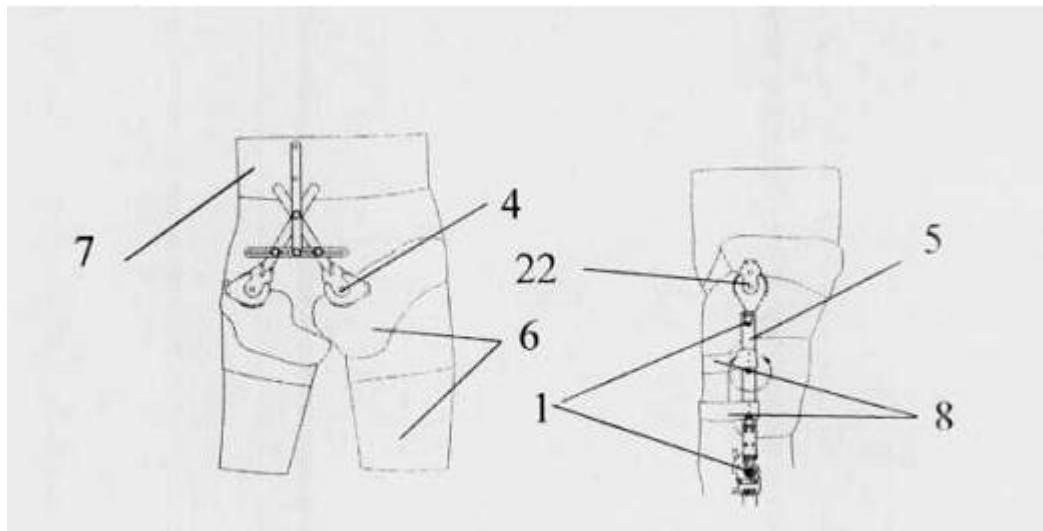
(21) Номер заявки:	<b>а 2018 05160</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Осадчий Євген Олександрович (UA), Осадчий Олександр Євгенович (UA), Горбунов Олег Андрійович (UA), Скуратовський Руслан Вячеславович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>10.05.2018</b>	(73) Володілець (володільці):	<b>КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА, вул. Володимирська, 60, м. Київ, 01601 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	<b>11.03.2021</b>		
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>25.10.2018, Бюл.№ 20</b>		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	<b>10.03.2021, Бюл.№ 10</b>		

## (54) ШАРНІРНЕ ЗЧЛЕНУВАННЯ

### (57) Реферат:

Шарнірне зчленування для віддаленого впливу на рух природного суглоба містить корпус з рухомими частинами, що здійснюють взаємне кутове переміщення, на яких встановлено шини змінної довжини, манжети з елементами кріплення до тіла, механізм фіксації, у складі вимірних шкал, та обмежників кутового переміщення, осі з різьбою та з можливістю поперечного переміщення відносно корпусу, гайки зі стопорним елементом, зубчатого колеса з храповим зчепленням, гальмівного механізму. Пристрій містить сукупність шарнірних зчленувань в усіх напрямках багатовимірного руху суглоба, розміщених на кожній осі його кутового переміщення. Механізм фіксації, розміщений в сагітальній площині руху, складається з кульового підшипника з різьбовим отвором на осі кулі, гайки зі стопорним елементом, що взаємодіють між собою різьбовим з'єднанням, розміщеним на вершині шини, що шарнірно з'єднана з манжетою, в проміжку між суміжними суглобами, пружини.

UA 146630 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до медичної техніки в галузі травматології й ортопедії, а саме до інженерної біомеханіки, що займається створенням штучних механізмів просторово віддалених але функціонально гомологічних (відповідних) природним рухам біомеханічних складових організму (суглобам, м'язам і т.п.) в горизонтальному (трансверзальному), вертикальному (сагітальному, боковому), фронтальному (лицьовому, лобовому) вимірах.

Відомий штучний колінний суглоб (Патент США №3694823 від 1972 р., НКВ 3/27, МКИ А61F 1/04), що містить каркас у вигляді тазостегнового і гомілковостопного важелів, з елементами кріплення до кінцівки, зв'язані шарнірним вузлом, що складається з муфти вільного ходу з можливістю однобічного обертального руху, розташованої на поворотному пальці, шарнірний вузол містить у собі механізм фіксації кільцевого затиску, розташований навколо обоїх муфт вільного ходу, що складається з двохелементної деталі, що розгинається, до складу якої входять корпус, поворотний у напрямку втулки, з'єднаний з тазостегновим важелем, і одного кінця кільцевого затиску, а також важіль, поворотний у напрямку зазначеного кінця затиску і з'єднаний з іншим кінцем затиску; зазначений важіль є регульованим (по куту) щодо корпусу; поворотний палець, що з'єднує зазначені дві частини елемента з тазостегновим важелем є ексцентричним і рухливим.

Співпадаючими з пропонованим технічним рішенням ознаками є каркас у вигляді верхньої і нижньої шин, з елементами кріплення, зв'язаних шарнірним вузлом з механізмом фіксації.

Пристрій застосовується в протезуванні, але не призначений для використання в ортопедичних пристроях віддаленого зовнішнього розміщення відносно природних частин тіла, а муфта вільного ходу, механізму фіксації, вимагає значного зусилля для розблокування однобічного кутового переміщення шин.

Також відомим є шарнірне зчленування (Патент України на винахід № 26010 від 1999 р., МКВ 3/27, МКИ А61Н 3/00), що містить каркас, у вигляді верхньої і нижніх важелів, з елементами кріплення, зв'язаних шарнірним вузлом з механізмом фіксації, що складається з муфти вільного ходу з можливістю однобічного обертального руху, важіль, шарнірно зв'язаний з віссю зубчастого колеса одним кінцем, інший кінець якого містить опорну платформу, а вісь зубчастого колеса з'єднана пружиною з нижнім важелем. В пристрої реалізовано керування функціональністю одного природного суглоба за рахунок використання руху іншого сумісного суглоба. Проте, пристрій має обмежену функціональність тому, що гомологічно відтворює рух природного суглоба, лише в одній площині.

Загальними з пропонованим технічним рішенням ознаками є каркас, у вигляді верхньої і нижньої шини, з елементами кріплення до частини тіла, шарнірно зв'язаних механізмом фіксації, що забезпечує їх регульоване взаємне кутове переміщення.

Найближчим аналогом по технічній суті до пропонованої корисної моделі є патент України на винахід №47662А від 15.05.2001, бюл. № 10, 15.10.2004, на шарнірний вузол, який містить механізм фіксації, з регульованим зусиллям фрикційного зачеплення та фіксованими, вимірювальними шкалами, положенням обмежників вигину-розгину, з можливістю переміщення відносно осі в основній площині руху суглоба. Але пристрій не є достатньо ергономічним та має обмежені функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлена задача створити гомологічне до багатовимірного руху природного суглоба дозовано керуюче кінематичне з'єднання шарнірних зчленувань та спростити механізм фіксації, що запропонований, наприклад, за патентами України на винахід №47662А та №94061. Таке рішення підвищить функціональність пристроїв, а отже і розширить область їх можливого застосування.

Поставлена задача вирішується тим, що пропонується нова реалізація взаємного розміщення шарнірних зчленувань навколо природного суглоба та нове конструктивне рішення шарнірного зчленування забезпечує трансформацію властивостей та доповнює новими. Для цього, пристрій містить сукупність шарнірних зчленувань багатовимірного розміщення в усіх напрямках руху суглоба. Нове конструктивне виконання шарнірного зчленування, що знаходиться в сагітальній площині на осі ротації природного суглоба, містить шину шарнірно з'єднану з манжетою, що елементами кріплення утримується на поверхні тіла. При ротації природного суглоба, через різьбове з'єднання, здійснюється осьове переміщення відносно шини шарового підшипника, що призводить до зміни її довжини зі збереженням керованого кутового переміщення, що відтворює траєкторію руху суглоба. Механізм фіксації цього шарнірного зчленування може бути виконано, наприклад, за патентами України на винаходи №47662А та №94061. Тому пристрій, що пропонується, має нове конструктивне виконання та архітектуру, що трансформується. Цим досягається гомологічність траєкторій руху природного суглоба та штучного шарнірного з'єднання. В своїй найпростішій комплектації, реалізується віддалений вплив та відтворення наприклад, ротації кульшового суглоба. В повній комплектації

- пристрій містить сукупність шарнірних зчленувань багатовимірного розміщення та розширеної функціональності в усіх напрямках руху суглоба. Унікальна комбінація властивостей та просторове розміщення відносно "плаваючої" осі складного природного суглоба (колінного, тазового, гомілкоstopного, та хребта) дозволяють змінювати функціональність та розширює

5

область застосування пристрою. Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведено варіант кріплення шарнірного зчленування на екзоскелетоні індивідуального варіанта виконання; фіг. 2 - те ж саме, вигляд збоку, на екзоскелетоні універсального (клінічного) варіанта виконання; фіг. 3 креслення кульового підшипника; фіг. 4 - кінематична схема керованого шарнірного зчленування з реалізацією гальмівної функції кутового переміщення; фіг. 5 - кінематична схема розширення функціональних можливостей пристрою; фіг. 6 - багатовимірного розміщення пристрою в усіх напрямках руху суглоба.

10

Шарнірне зчленування складається з корпусу 1, що містить взаємно рухомі частини 2 та 3. Останні, шарнірно з'єднані між собою віссю 4 та жорстко закріплені до шини 5, що через манжети 6, елементи кріплення, наприклад поясний ремінь 7 з липучками 8, позиціонують вісь 4 шарнірного зчленування напроти осі природного суглоба. Лінійна довжина шини 5, разом з суміжними частинами 2, 3 корпусу 1, відповідає лінійній відстані між осями сумісних природних суглобів. На корпусі 1, з використанням технічних рішень наприклад, за патентами України на винаходи № 47662A та № 94061, розміщено механізм фіксації в складі шкали 9 з обмежниками кутового переміщення 10, зубчатого колеса 11 з храповим зчепленням собачкою 12. гальмівного механізму 13 зі стопорним елементом 14. Для шарнірного зчленування, що реалізує ротацію природного суглоба рухомі частини 2 та 3 взаємно переміщуються по осі 4 в різьбовому з'єднанні 15. У функціонально обмеженій конфігурації шарнірного зчленування зі складу його механізму фіксації видаляються зубчате колесо 11 з храповим зчепленням собачкою 12. Для забезпечення віддаленого керування багатовимірним рухом природного суглоба пристрій містить сукупність шарнірних зчленувань з корпусом 1, що розміщені в горизонтальному (по осі X), фронтальному (осі Y) та сагітальному (осі Z) напрямках руху. В залежності від величини підтримки ваги тіла і вимог гомологічності, в кожному з напрямків руху, напроти природного суглоба, може бути один або два корпуси 1 шарнірного зчленування. В останньому випадку, вони знаходяться з протилежних боків природного суглоба, наприклад колінного. З метою зменшення габаритів пристрою, що знаходиться в сагітальній площині і віддалено відтворює в ній ротаційний рух природного суглоба, навіть тоді, коли осі ротації кінцівки (хребта) та шарнірного зчленування не співпадають, механізм фіксації шарнірного зчленування розміщується на вершині шини 5. Він складається з кульового підшипника 17, що розміщений в рухомій частині 3 корпусу 1. Куля 16 кульового підшипника 17, що виконана з різьбовим осьовим отвором 18, та вершина 19 шини 5 взаємодіють між собою різьбовим з'єднанням 15. Рухома частина 3 корпусу 1, крім кульового підшипника 17, містить гальмівний механізм 20 зі стопорним елементом 14 та пружиною 21. На корпусі 3 кульового підшипника 17 розміщуються шкали 9 та обмежники кутового переміщення 10 шини 5. Для збільшення величини кутового переміщення, при відтворенні ротації природного суглоба, на шині 5 розміщується додатковий шарнір 22, що під'єднаний до манжети 6 елементами кріплення (поясним ремнем 7, манжетою 6 з липучками 8). Також механізмів фіксації шарнірного зчленування може бути два і вони розміщуються на кожному кінці шини 5.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Робота пристрою в динаміці розглянемо на прикладі керування рухом кульшового природного суглоба екзоскелетона. При опорі на корсет крижа, через елементи кріплення: шарнірні зчленування з шиною 5 стегна, манжети 6 з елементами кріплення, поясного ремня 7, манжети 6 з липучками 8, розправленою в суглобах кінцівкою, шину 5 гомілки, опорну платформу гомілкоstopа, користувач упирається в дорожнє покриття. При цьому відповідно до роботи пристроїв за патентами України на винаходи, наприклад, № 47662, № 94061, створюється ефект динамічної зміни величини рухливості шарнірних зчленувань. Цим самим забезпечується дозована опора тіла на зовнішній каркас екзоскелетона, в залежності від фази та виду крокового переміщення. Особливістю роботи конструктивно відмінного шарнірного зчленування, розміщеного в сагітальній площині руху, є те, що для відтворення гомологічного ротаційного руху кінцівки навколо осі природного суглоба використовується ефект карданного зчленування. Він реалізований за рахунок можливості одночасного кутового та лінійного переміщення шини 5 відносно осі зчленування, що зображено на фіг. 6. Для цього, різьбовий осьовий отвір 18 в кулі 16 підшипника виконано для реалізації ходової різьби різьбового з'єднання 15, що співпадає з параметрами різьби на вершині 19 шини 5 та відповідає дотичним обмеженням швидкості та довжині зміни лінійного розміру шини 5. Остання виникає внаслідок зусилля під час гомологічного взаємного переміщення штучного та природного суглобів. Це

визвано тим, що центри дуг кутового переміщення їх траєкторій є зміщеними. Можливість здійснення незалежного кутового переміщення в інших вимірах показано на фіг. 1, 2, 3 та 6. Керування рухом інших типів шарнірних зчленувань не відрізняється від наведених за патентами України на винаходи. В інших випадках в сагітальній площині руху використовується наведене конструктивно спрощене шарнірне зчленування. Повнота задіяних функціональних можливостей кожного з шарнірних зчленувань задається, в залежності від показань гомологічності руху природного суглоба.

Запропоноване нове конструктивне виконання механізму фіксації шарнірного зчленування та їх компоновка, на відміну від аналогів, дозволяє підвищити гомологічність до руху природних суглобів. Уведення нових конструктивних елементів покращує ергономіку, підвищує надійність та розширює функціональні можливості відомих пристроїв.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Шарнірне зчленування для віддаленого впливу на рух природного суглоба, яке містить корпус з рухомими частинами, що здійснюють взаємне кутове переміщення, на яких встановлено шини змінної довжини, манжети з елементами кріплення до тіла, механізм фіксації, в складі вимірних шкал та обмежників кутового переміщення, осі з різьбою та з можливістю поперечного переміщення відносно корпусу, гайки зі стопорним елементом, зубчатого колеса з храповим зчепленням, гальмівного механізму, яке **відрізняється** тим, що пристрій містить сукупність шарнірних зчленувань в усіх напрямках багатовимірного руху суглоба, розміщених на кожній осі його кутового переміщення, а механізм фіксації, розміщений в сагітальній площині руху, складається з кульового підшипника з різьбовим отвором на осі кулі, гайки зі стопорним елементом, що взаємодіють між собою різьбовим з'єднанням, розміщеним на вершині шини, що шарнірно з'єднана з манжетою, в проміжку між суміжними суглобами, пружини.
2. Шарнірне зчленування за п. 1, яке **відрізняється** тим, що механізм фіксації шарнірного зчленування є на кожному з кінців шини, шарнірно з'єднаної з манжетою.

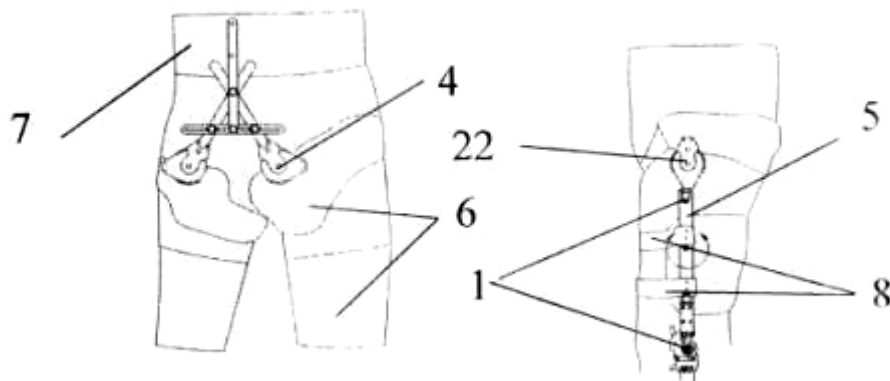


Fig. 1

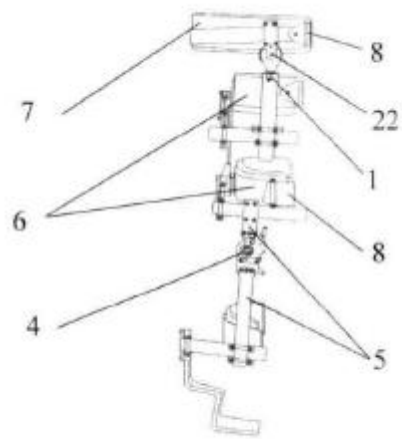


Fig. 2

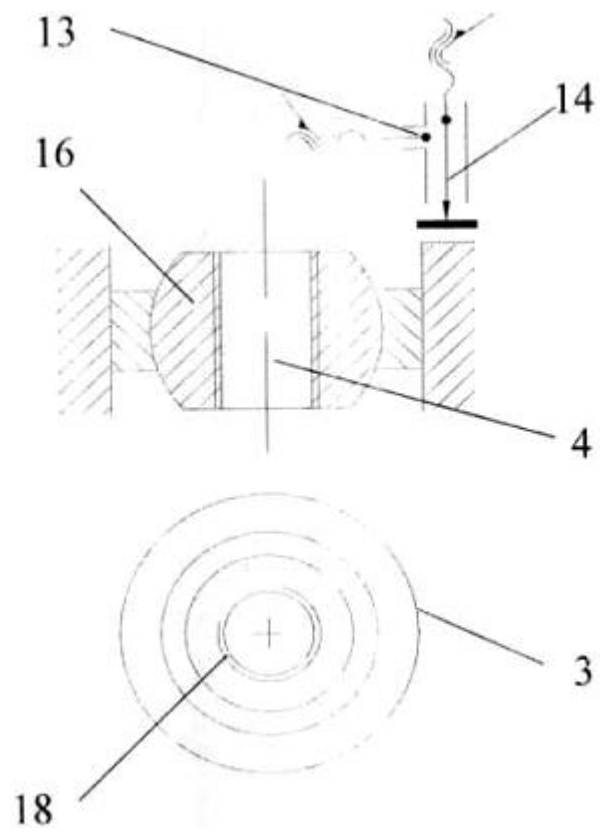


Fig. 3

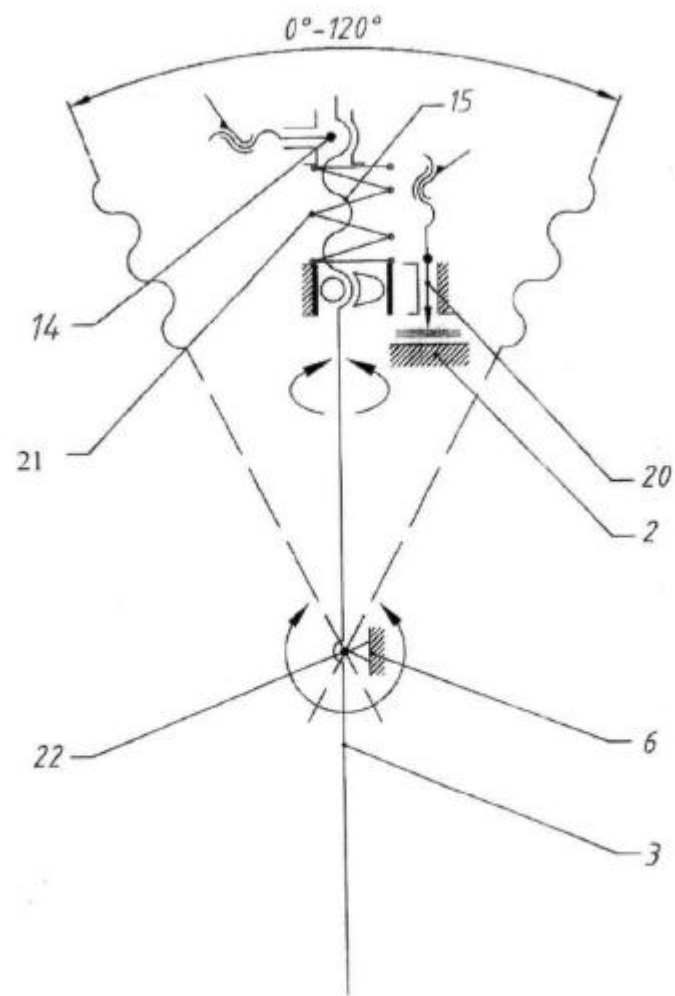
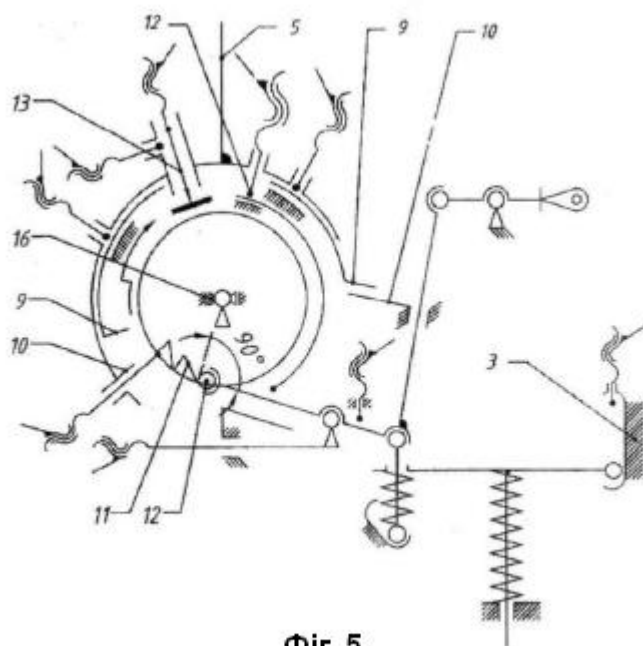
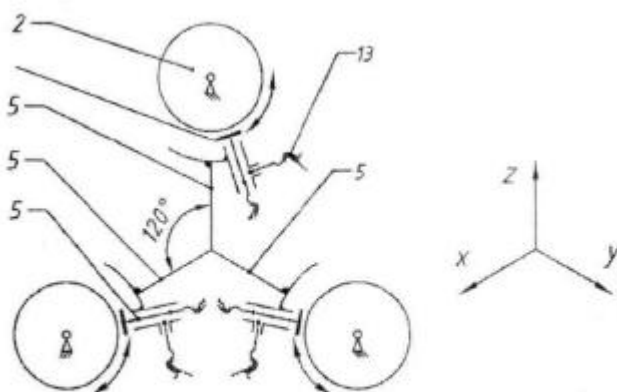


Fig. 4



Фиг. 5



Фиг. 6