



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40945 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A61B 17/58

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ДИНАМІЧНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ ДОВГИХ КІСТОК

1

(21) u200814648

(22) 19.12.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ДРАГАН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ,  
UA, МЕДНІС ДМИТРО ЮРІЙОВИЧ, UA

(73) ДРАГАН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ,  
UA, МЕДНІС ДМИТРО ЮРІЙОВИЧ, UA

(57) 1. Динамічний пристрій для подовження довгих кісток, що містить зовнішній і внутрішній висувні, з'єднані телескопічно, порожнисті корпуси, виконані з виступом і пазом, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до фрагментів кістки, храповий механізм, який з'єднаний із зовнішнім корпусом і який включає ведуче храпове колесо з храповими зубцями, яке містить корпус із трьома наскрізними радіальними вікнами, які проектується на зовнішньому корпусі у вигляді отворів під метричну різь, ведене храпове колесо з зубцями, стопорне храпове колесо, ходовий гвинт, розміщений усередині корпусів, з'єднаний нарізним сполученням із внутрішнім висувним порожнистим корпусом і виконаний із хвостовиком фігурного некруглого перерізу для взаємодії з аналогічним фігурним отвором, який виконаний в корпусі веденого храпового колеса, упорне кільце

2

для ходового гвинта, яке виконане монолітно з зовнішнім корпусом, двоплечим приводом, який з'єднаний з ведучим храповим колесом аналогічною парою храпових зубів, який **відрізняється** тим, що ведуче храпове колесо містить корпус, з'єднаний з однієї сторони торцевими храповими зубцями й отвором під гвинт для фіксації двоплечого приводу, а з другої сторони - торцевими храповими зубцями з парою торцевих храпових зубців веденого храпового колеса і трьох наскрізних радіальних вікон, які проходять у корпусі ведучого храпового колеса і які проектується на зовнішньому корпусі у вигляді отворів під метричну різь.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що стопорне храпове колесо виконане у вигляді стакану, у якому з одного боку - на торці корпуса (стопорного храпового колеса) виконані храпові зубці для взаємодії з храповими зубцями втулки ведучого храпового колеса і виконаним пазом на зовнішній поверхні, яка утворює стопор для переміщення стопорного храпового колеса відносно шпонки зовнішнього корпуса за рахунок пружини стиснення, розташованої у внутрішній порожнині стопорного храпового колеса, що забезпечує постійне нормоване зусилля зачеплення зубців ведучих, ведених і стопорного храпових коліс.

Корисна модель відноситься до медицини, а саме - до хірургічних пристроїв для лікування опорно-рухового апарата остеосинтезом.

Відомий вибраний як аналог пристрій для подовження довгих кісток стегна [a.c. СРСР 1646546, А 61 В 17/58, 1991, "Пристрій фіксації кісткових уламків і ключ для фіксації кісткових уламків"]. Пристрій містить зовнішній і внутрішній висувні порожнисті, з'єднані телескопічно, корпуси, що виконані з виступом і пазом. У корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до уламків кістки, храповий механізм, який з'єднаний із зовнішнім корпусом і який містить ведуче храпове колесо, що містить корпус із храповими зубцями, ведене храпове колесо з зубцями, що виконані в зовнішньому корпусі, і з храповою засувкою стопорного храпового колеса, ходовий гвинт, що роз-

міщений усередині корпусів і з'єднаний нарізним сполученням із внутрішнім корпусом і виконаний із хвостовиком фігурного (некруглого) перетину, для взаємодії з аналогічним фігурним отвором, що виконаний в корпусі веденого храпового колеса, з'єднаного з зовнішнім корпусом за допомогою виступу і паза, упорне кільце для ходового гвинта, виконане монолітно з зовнішнім телескопічним корпусом, телескопічний розсувний шток (привід) з важелем, що шарнірно з'єднаний з ведучим храповим колесом храпового механізму, який у свою чергу з'єднаний із зовнішнім корпусом байонетним з'єднанням.

За допомогою цього пристрою неможливо провести подовження сегмента гомілки і створити стабільну фіксацію фрагментів кістки.

(13) U

(11) 40945

(19) UA

Найбільш близьким аналогом до заявленого технічного рішення є пристрій, описаний в українській заявці «Пристрій для подовження трубчастих кісток» [реєстр. №99074323, А 61 В 17/58]. Згаданий пристрій для подовження довгих кісток містить зовнішній і внутрішній висувні порожнисті, з'єднані телескопічно корпуси, виконані з виступом і пазом, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до уламків кістки, храповий механізм, що з'єднаний із зовнішнім корпусом і включає ведуче храпове колесо з храповими зубцями, що містить корпус, ведене храпове колесо з зубцями, що містить корпус, стопорне храпове колесо, ходовий гвинт, що розміщений усередині корпусів, з'єднаний нарізним сполученням із внутрішнім висувним порожнистим корпусом і виконаний із хвостовиком фігурного некруглого перетину для взаємодії з аналогічним фігурним отвором, виконаним в корпусі веденого храпового колеса, упорне кільце для ходового гвинта, виконане монолітно з зовнішнім корпусом, телескопічний розсувний шток-привод з важелем, що шарнірно з'єднаний з ведучим храповим колесом храпового механізму, який у свою чергу з'єднаний із зовнішнім корпусом байонетним з'єднанням, у корпусі ведучого храпового колеса на його поверхні виконані не наскрізні на довжину і глибину пази, що виходять у торець, ведуче храпове колесо містить втулку, у якій з однієї сторони виконані торцеві виступи під пази, виконані в корпусі ведучого храпового колеса, елементи кріплення втулки до корпуса ведучого храпового колеса і пружину, розташовану у втулці, з другої сторони якої виконані торцеві храпові зубці, з однієї сторони на торці корпуса веденого храпового колеса виконані храпові зубці для взаємодії з храповими зубцями втулки ведучого храпового колеса, із другої сторони корпуса веденого храпового колеса на його поверхні виконані некрізні на довжину і глибину пази, що виходять у торець, ведене храпове колесо також містить втулку, у якій з одного сторони виконані торцеві виступи під пази корпуса веденого храпового колеса, елементи кріплення втулки веденого храпового колеса до корпуса веденого храпового колеса, пружину, що розташована також у цій втулці, із другої сторони якої також виконані торцеві храпові зубці, причому їхній напрямок протилежний напрямкові храпових зубців втулки ведучого храпового колеса, стопорне храпове колесо виконане у вигляді стопорної втулки, що з одного торця має храпові зубці для взаємодії з втулкою веденого храпового колеса, а з другого торця має виступ під паз, що виконаний у упорному кільці для ходового гвинта, який виконаний монолітно з зовнішнім корпусом, виступ зовнішнього корпуса виконаний у вигляді напівпризматичної шпонки, три бічних сторони якої мають плоскі поверхні, а на зовнішній поверхні четвертої, бічної сторони, що відповідає внутрішній поверхні зовнішнього корпуса, розташовані виступи циліндричної форми, які виконані монолітно з шпонкою і з можливістю входження їх у наскрізні отвори зовнішнього корпуса, висота виступів шпонки відповідає товщині стінки зовнішнього корпуса, у пазах корпусів храпових коліс виконані додаткові поглиблення замкнутого контуру, у ви-

ступах втулок храпових коліс виконані отвори, елементи кріплення втулок храпових коліс до корпусів храпових коліс є штифтами, що встановлені в отвори виступів і входять у виконані додаткові поглиблення пазів, з можливістю вільного переміщення втулок щодо корпусів.

Кінематична схема храпового механізму цього пристрою не дозволяє забезпечити проведення подовження сегмента гомілки, створити стабільну фіксацію фрагментів.

Задача корисної моделі - створення конструкції динамічного пристрою, за допомогою якого можна реалізувати контрольоване і кероване подовження довгих кісток, зокрема, великогомілкової із мінімальною травматизацією тканин під час операції, скорочення часу операції і термінів досягнення клінічних результатів.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для подовження довгих кісток, що містить зовнішній і внутрішній висувні, з'єднані телескопічно, порожнисті корпуси, виконані з виступом і пазом, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до фрагментів кістки, храповий механізм, що з'єднаний із зовнішнім корпусом і що включає ведуче храпове колесо з храповими зубцями, що містить корпус із трьома наскрізними радіальними вікнами проектується на зовнішньому корпусі у виді отворів під метричне різьблення, ведене храпове колесо з зубцями, стопорне храпове колесо, ходовий гвинт, розміщений усередині корпусів, з'єднаний нарізним сполученням із внутрішнім висувним порожнистим корпусом і виконаний із хвостовиком фігурного некруглого перерізу для взаємодії з аналогічним фігурним отвором, який виконаний в корпусі веденого храпового колеса, упорне кільце для ходового гвинта, яке виконане монолітно з зовнішнім корпусом, двоплечовий привід, що з'єднаний з ведучим храповим колесом аналогічною парою храпових зубів.

Відповідно до заявленої корисної моделі, ведуче храпове колесо містить корпус, з'єднаний з однієї сторони торцевими храповими зубцями й отвором під гвинт для фіксації привода, а з другої сторони - торцевими храповими зубцями з парою торцевих храпових зубців веденого храпового колеса і трьох наскрізних радіальних вікон, які проходять у корпусі ведучого храпового колеса, і які проектується на зовнішньому корпусі у вигляді отворів під метричну різь.

Ведене храпове колесо виконане єдиною конструкцією, у якій з однієї сторони на торці корпуса (веденого храпового колеса) виконані храпові зубці для взаємодії з храповими зубцями втулки ведучого храпового колеса, а з іншої сторони також виконані торцеві храпові зубці, причому їхній напрямок протилежний напрямкові храпових зубців втулки ведучого храпового колеса.

Відповідно до корисної моделі, стопорне колесо сприймає осьове переміщення храпового механізму під дією робочого і холостого ходів храпового механізму.

Стопорне храпове колесо виконане у вигляді склянки, у якій з одного боку - на торці корпуса (стопорного храпового колеса) виконані храпові зубці для взаємодії з храповими зубцями втулки

ведучого храпового колеса і виконаним пазом на зовнішній поверхні, утворюючи стопор для переміщення стопорного храпового колеса відносно шпонки зовнішнього корпусу за рахунок пружини стиснення розташованої у внутрішній порожнині стопорного храпового колеса, що забезпечує постійне нормоване зусилля зачеплення зубців ведучого, веденого і стопорного храпових коліс.

Корисна модель проілюстрований кресленнями, де на Фіг.1 зображений загальний вигляд пристрою в розрізі; на Фіг.2 - схема імплантації пристрою в великогомілкову кістку (пряма проекція); на Фіг.3 - схема імплантації пристрою в великогомілкову кістку (бічна проекція); на Фіг.4 - схема приводу пристрою.

Пристрій містить (див. Фіг.1) зовнішній корпус 1, у якому змонтований храповий механізм, що містить ведуче храпове колесо в зборі 2, ведене храпове колесо 3, стопорне храпове колесо 4, висувний внутрішній корпус 5. Рухоме з'єднання виступ-паз (див. Фіг.3) між зовнішнім 1 і внутрішнім висувним 5 телескопічним корпусами виконане таким чином, що розташовані на внутрішній стороні стінки зовнішнього корпусу 1 напівкруглі шпонки 6 консольно взаємодіють з пазами 7 внутрішнього корпусу 5, направляючи їх рух. На внутрішньому висувному корпусі 5 розташовані взаємно перпендикулярні різьбові отвори 8, 9.

Ведуче храпове колесо 2 містить корпус 10, що з'єднаний з однієї сторони торцевими храповими зубцями 11 для твердого закріплення гвинтом 12 через отвір 13 (див. Фіг.4) до торцевих храпових зубців 14 двоплечевого приводу 15, а з другої сторони - торцеві храпові зубці 16 з торцевими храповими зубцями 17 веденого храпового колеса 3, які мають протилежний напрямок. У корпусі 10 ведучого храпового колеса 2 розташовуються три наскрізних радіальних вікна 18, 19, 20, зміщених відносно один одного на  $120^\circ$  і рознесених на 15мм один від іншого, що проєктуються на зовнішньому корпусі 1 у виді отворів 21, 22, 23 під метричну різь. Байонетне з'єднання 24 забезпечує надійну осьову фіксацію ведучого храпового колеса 2 у зовнішньому корпусі 1.

Ведене храпове колесо 3 з'єднане з хвостовиком фігурного некруглого перетину 25 ходового гвинта 26, що розташовано усередині корпусів 1 і 5, втулки 27 стопорного колеса 4 і корпусу веденого колеса 3 у некруглому фігурному отворі 28.

З протилежної сторони ведене храпове колесо 3 має храпові зубці 29, що взаємодіють із зубцями 30 стопорного храпового колеса 4 і мають між собою протилежний напрямок.

Стопорне храпове колесо 4 (див. Фіг.1) виконане у вигляді втулки 27, що містить подовжній паз 31, консольно взаємодіючий зі шпонкою 32, розташованою на внутрішній стороні зовнішнього корпусу 1 з можливістю подовжного переміщення (ковзання) стопорного храпового колеса відносно шпонки 32. У внутрішній порожнині втулки 27 стопорного храпового колеса 4 розміщена пружина стиснення 33, що забезпечує постійне нормоване зусилля зачеплення храпових зубців 16, 17, 29, 30.

Різьбова частина 34 (див. Фіг.1) ходового гвинта 26 має нарізне сполучення з різьбовою ділян-

кою 35 внутрішнього корпусу 5, довжина якої відповідає розрахованому подовженню кістки.

Фіксація корпусу 1 (див. Фіг.2, 3) до проксимального кісткового фрагмента 36 здійснюється гвинтами 37, 38, 39, що проходять минаючими через отвори 21, 22, 23 зовнішнього корпусу 1 і радіальні вікна 18, 19, 20 ведучого храпового колеса 2. Фіксація до дистального кісткового фрагмента 40 здійснюється фіксуючими гвинтами 41, 42 через різьбові отвори 8, 9 внутрішнього корпусу 5.

Храповий механізм пристрою працює в такий спосіб: при натисканні на праве плече 43 (праву гомілку) приводу 15 (див. Фіг.2) забезпечується поворот ведучого храпового колеса 2 за годинниковою стрілкою до упора в гвинти 37, 38, 39, що проходять через отвори 21, 22, 23 зовнішнього корпусу 1 і радіальні вікна 18, 19, 20 корпусу 10 ведучого храпового колеса 2, при цьому торцеві храпові зубці 16 ведучого храпового колеса 2 рухаються відносно торцевих храпових зубців 17 веденого храпового колеса 3, що знаходиться в спокої, тобто здійснюється холостий хід храпового механізму. Максимальний кут повороту ведучого храпового колеса 2 визначається зазором радіальних вікон 18, 19, 20 відносно гвинтів 37, 38, 39, і складає  $13^\circ$ . При натисканні на ліве плече 44 приводу 15 забезпечується поворот ведучого храпового колеса 2 проти годинникової стрілки до упора в гвинти 37, 38, 39, що проходять через отвори 21, 22, 23 зовнішнього корпусу 1 і радіальні вікна 18, 19, 20 корпусу 10 ведучого храпового колеса 2, при цьому торцеві храпові зубці 16 ведучого храпового колеса 2 входять у зачеплення з торцевими храповими зубцями 17 веденого храпового колеса 3 і обертають його, передаючи обертання ходовому гвинтові 26 через з'єднання некруглого фігурного отвору 28 (робочий хід храпового механізму). У той же час храпові зубці 29, виконуючи функцію собачки, перескакують своїми зубцями через храпові зубці 30 стопорного храпового колеса 4.

При такій схемі взаємодії складових частин храпового механізму силові навантаження, що діють на пристрій, не можуть зашкодити безвідмовності його роботи.

Під час операції робиться розріз 45 (див. Фіг.2, 3) над дугристістю великогомілкової кістки. Свердлом, діаметр якого відповідає зовнішньому діаметрові корпусу 1, фрезерується тунель 46 великогомілкової кістки на глибину, що необхідна для встановлення пристрою. Будь-яким відомим способом через розрізи 47 і 48 здійснюють остеотомію 49 (перерізу кістки), після чого одержують два кісткових фрагменти: проксимальний 36 і дистальний 40. Фрагмент 36 фіксують до зовнішнього корпусу 1 гвинтами 18, 19, 20 через розрізи 50, 51, 52, а у фрагменті 40 роблять два взаємно перпендикулярних канали під гвинти 8 і 9 через розрізи 53 і 54. У тунель 46 великогомілкової кістки імплантують динамічний пристрій. Потім через розріз 45 робиться імплантація приводу 15 і фіксація його гвинтом 12 до ведучого храпового колеса 2 динамічного пристрою. Робиться остеотомія малогомілкової кістки 55 через розріз 56. Рани пошарове зашивають.

У післяопераційному періоді після зняття швів пацієнтові пропонують самостійно натискуючими рухами на привід проводити подовження: натисканням великого пальця на праве, потім на ліве плече приводу.

При натисканні на ліве плече 44 приводу 15 (див. Фіг.2) забезпечується поворот ведучого храпового колеса 2 проти годинникової стрілки до упора в гвинти 37, 38, 39, що проходять через отвори 21, 22, 23 зовнішнього корпусу 1 і радіальні вікна 18, 19, 20 корпусу 10 ведучого храпового колеса 2, при цьому торцеві храпові зубці 16 ведучого храпового колеса 2 входять у зачеплення з торцевими храповими зубцями 17 веденого храпового колеса 3 і обертають його, передаючи обертання хвостовикові фігурного некруглого перерізу ходового гвинта 26 через з'єднання некруглого фігурного отвору 28. У той же час храпові зубці 29, виконуючи функцію собачки, перескакують своїми зубцями через храпові зубці 30 стопорного храпового колеса 4. Максимальний кут повороту ведучого храпового колеса 2 визначається зазором радіальних вікон 18, 19, 20 щодо гвинтів 37, 38, 39, і складає  $17^\circ$ . Храпові колеса 2, 3, 4 мають по 42 зуба. Одне клацання храпового механізму відповідає  $8,5^\circ$  ( $360^\circ : 42 = 8,57^\circ$ ) руху приводу 15 пристрою при цьому внутрішній корпус 5 висувається відносно зовнішнього корпусу 1 на 0,025мм (при кроці різі 34 (0,75мм) ходового гвинта 26).

При натисканні на праве плече 43 приводу 15 (див. Фіг.3) забезпечується поворот ведучого храпового колеса 2 за годинниковою стрілкою до упора в гвинти 37, 38, 39, що проходять через отвори 21, 22, 23 зовнішнього корпусу 1 і радіальні вікна 18, 19, 20 корпусу 10 ведучого храпового колеса 2, при цьому торцеві храпові зубці 16 ведучого храпового колеса 2 рухаються відносно торцевих храпових зубців 17 веденого храпового колеса 3, що знаходиться в спокої тобто здійснюється неодружений хід храпового механізму.

Кількість натискань на привод 15 вибирають у залежності від темпу подовження. Якщо темп подовження 0,75мм, то за період необхідно зробити 42 натискання на привод 15, що відповідає кількості зубців храпових коліс, якщо темп подовження 1,0мм, то за період необхідно зробити 56 натискань на привод 15.

Після подовження на розраховану довжину, що відповідає довжині різьбової ділянки 34 ходового гвинта 26, через оперативний розріз 45 вкручується гвинт 12 і привод 15 видаляється.

Після дозрівання дистракційного регенерату 48 (якщо утворена в результаті подовження кісткова мозоль зміцніє до щільності кістки) пристрій видаляється з кістки як звичайний внутрішньокістковий фіксатор, для чого видаляють фіксуючі гвинти 37, 38, 39, 41, 42.

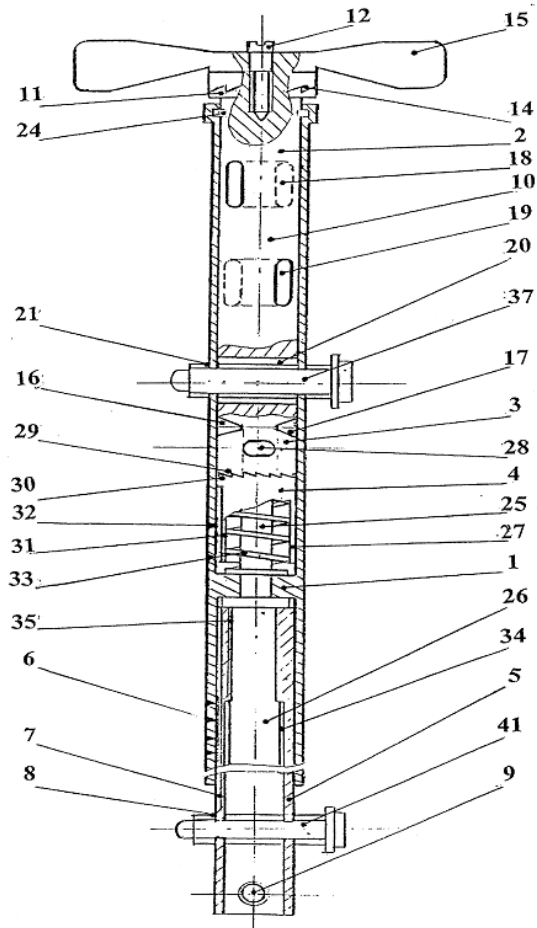


Fig. 1

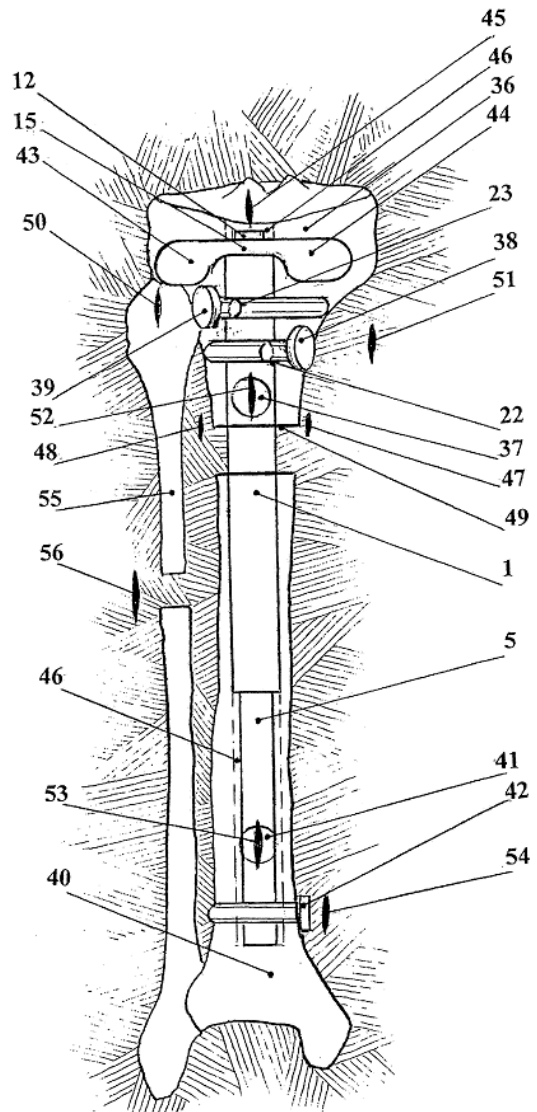
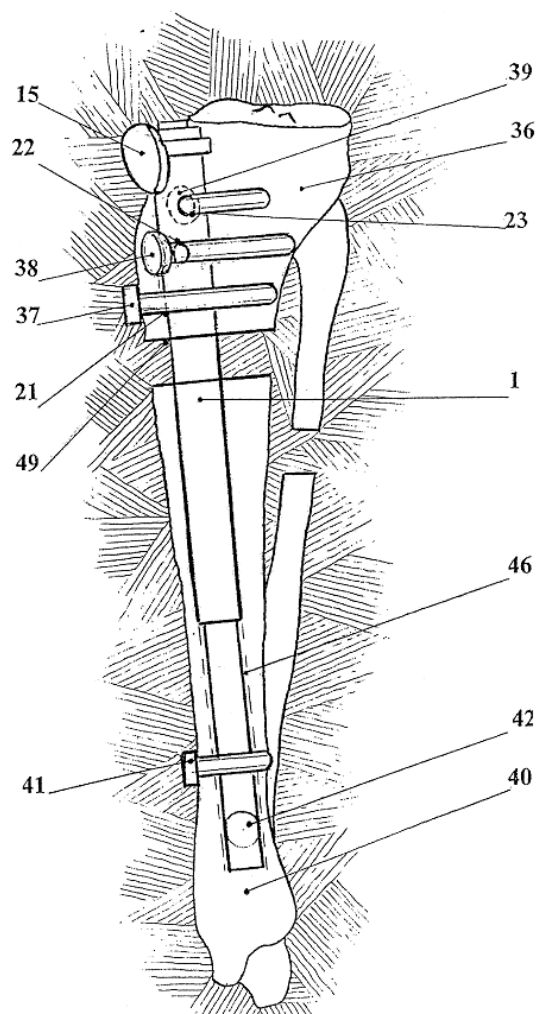
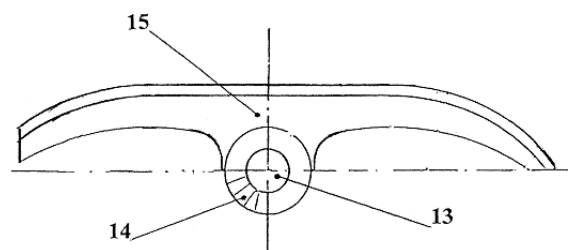


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4