



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36009 (13) A

(51) 6 A61B17/58

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ

(21) 99105611

(22) 14.10.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Селезньов Анатолій Іванович, Куценко Сергій Миколайович, Драган Володимир Володимирович, Ткач Андрій Вікторович

(73) Товариство з обмеженою відповідальністю "Абас-Кримтек", фірма "Порт" ЛТД

(57) Пристрій для подовження стегнової кістки, що включає зовнішній і внутрішній висувний порожнисті корпуси, що мають телескопічне сполучення, містять виступ і паз, у корпусах виконано отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до надламків кістки, храповий механізм, сполучений із зовнішнім корпусом, ходовий гвинт, розміщений усередині зовнішнього і внутрішнього висувного корпусів, сполучений нарізним сполученням із внутрішнім висувним корпусом і виконаний із хвостовиком некруглого перетину для взаємодії з аналогічним некруглим отвором, виконаним у храповому колесі, упорне кільце для ходового гвинта, виконане монолітно з зовнішнім корпусом, який відрізняється тим, що пристрій додатково містить вузол кріплення пристрою до крила здухвинної кістки, храповий механізм виконано таким, що містить храпові собачки, які виготовлені заодно з плоскими пружинними елементами, виконані з можливістю здійснення ними функцій привідних і фіксуючих, і хра-

пове колесо, виконане у вигляді зубцюватого валика, сполученого з ходовим гвинтом, храповий механізм виконано багатоступінчастим за рахунок розташування собачок, що виконують функції привідних і фіксуючих, рядами уздовж вісі храпового колеса, пристрій містить два корпуси храпового механізму, установлених на храповому колесі, периферійна частина одного корпусу, у якому установлені фіксуючі собачки, сполучена з зовнішнім корпусом за допомогою виконаного в цій периферійній частині виступу під паз, який виконаний в упорному кільці, монолітному з зовнішнім корпусом, периферійна частина іншого корпусу, у якому встановлені привідні собачки, сполучена з вузлом кріплення пристрою до крила здухвинної кістки, обидва корпуси храпового колеса змонтовані з можливістю обертання відносно храпового колеса й один одного, центральні частини цих корпусів виконані циліндричними, у них по периметру рядами уздовж вісі виконані прямокутні вікна з отворами в стінках для осей, на яких змонтовані храпові собачки, між корпусами храпового механізму розташовані роз'єднувальні кожухи, внутрішня поверхня яких служить опорами плоских пружинних елементів храпових собачок, причому одночасно кожна з привідних і фіксуючих собачок розташована в послідовній стадії взаємодії з зубцями храпового колеса, при цьому, положення фіксуючих собачок на храповому колесі аналогічне положенню привідних собачок.

Винахід стосується медицини, зокрема, пристроїв для хірургічного лікування опорно-рухового апарату.

Відомим є обраний за прототип пристрій, призначений для подовження стегнової кістки (а. с. СССР № 1646546, А61В 17/58, 1991, "Устройство фиксации костных отломков и ключ для устройства фиксации костных отломков"). Пристрій містить зовнішній і внутрішній висувні порожнини, що мають телескопічне сполучення, корпуси, виконані з виступом і пазом, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до надламків кістки, пов'язаний із зовнішнім корпусом храповий механізм, що складається з провідного храпового колеса, що включає корпус із храповими зубцями, веденого храпового колеса з зубцями, виконаними

в зовнішньому корпусі, із храповою заскочкою, стопорного храпового колеса ходовий гвинт, сполучений нарізним сполученням із внутрішнім корпусом, виконаний із хвостовиком фігурного (некруглого) перетину, для взаємодії з аналогічним некруглим отвором, виконаним у корпусі веденого храпового колеса, сполученого з зовнішнім корпусом за допомогою виступу і пазу упорне кільце для ходового гвинта, яке виконане монолітно з зовнішнім телескопічним корпусом, телескопічний розсувний шток (привід) із кулею, який шарнірно сполучений з провідним храповим колесом храпового механізму, що у свою чергу сполучене байонетним сполученням із зовнішнім корпусом.

Ознаками прототипу, що співпадають з суттєвими ознаками даного винаходу, є наявність у

(19) UA (11) 36009 (13) A

пристрої для подовження стегнової кістки зовнішнього і внутрішнього висувного, порожнистих корпусів, що мають телескопічне сполучення, містять виступ і паз, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до надламків кістки, храпового механізму, що сполучений з зовнішнім корпусом, ходового гвинта, розміщеного усередині зовнішнього і внутрішнього висувного корпусів, сполученого нарізним сполученням із внутрішнім висувним корпусом і виконаного з хвостовиком некруглого перетину, для взаємодії з аналогічним некруглим отвором, виконаним у храповому колесі, упорного кільця для ходового гвинта, виконаного монолітно з зовнішнім корпусом.

Технічним результатом винаходу є підвищення ефективності і надійності пристрою у імплантованому стані при подовженні стегнової кістки у хворих із дисплазією тазостегнового суглоба й обмеженою його рухливістю.

Причинами, що перешкоджають досягненню технічного результату в прототипі при його використанні при подовженні стегнової кістки в хворих із дисплазією тазостегнового суглоба й обмеженою його рухливістю, є такі.

При використанні пристрою-прототипу протидія м'язів дистракції викличе дислокацію голівки стегна з наступним вивихом через відсутність покривлі вертлюжної западини, що є упором для голівки стегна. Для спрацьовування храпового механізму прототипу необхідне кутове відведення стегна в тазостегновому суглобі - не менше 15° , що є неможливим при обмеженій рухливості в тазостегновому суглобі. При застосуванні пристрою для подовження стегнової кістки за прототипом при наявності дисплазії тазостегнового суглоба необхідно, щоб його храповий механізм спрацьовував при кутах відведення не більш 3° через обмежену пружну деформацію тканин у зоні дисплазії.

У основу винаходу поставлена задача створення пристрою для подовження стегнової кістки пацієнтам із дисплазією тазостегнового суглоба, у якому за рахунок застосування конструкції храпового механізму, що забезпечує його спрацьовування при куті відведення меншому 3° , буде досягнуто очікуваний технічний результат.

Складність вирішення задачі полягала в тому, що необхідно було створити пристрій для подовження стегнової кістки, елементи храпового механізму якого під час роботи зберігали б тривкість силовим навантаженням крутячого моменту, а габаритні розміри - забезпечували б можливість його імплантації. Кутові характеристики спрацьовування храпового механізму звичайно задаються відстанню зубців храпового колеса. Конструктивні оптимальні параметри зубців і собачок вибираються з урахуванням діючих на них силових навантажень від переданого ними крутячого моменту. Тому для зменшення кута спрацьовування храпового механізму можна йти шляхом збільшення кількості зубців храпового колеса, та, як наслідок, збільшення його діаметра, для збереження геометричних параметрів зубців. При цьому зі збільшенням габаритів храпового механізму збільшуються розміри пристрою в цілому. Це виключає можливість застосування для імплантації пристрою з конструкцією храпового механізму, яку застосовано в прототипі.

Другий шлях - це збільшення кількості собачок на периметрі храпового колеса, що знаходяться відносно одна одної в різній стадії зціплення з його зубцями. Причому кількість собачок не повинна бути рівною числу зубців храпового колеса. Саме за цим принципом і була розроблена конструкція храпового механізму винаходу, яка забезпечує малокутове відведення і відповідає необхідним параметрам як за силовими характеристиками, так і за зовнішніми габаритами.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для подовження стегнової кістки, що включає зовнішній і внутрішній висувний порожнисті корпуси, що мають телескопічне сполучення, містять виступ і паз, у корпусах виконані отвори під фіксуючі гвинти для кріплення їх до надламків кістки, храповий механізм, сполучений із зовнішнім корпусом, ходовий гвинт, розміщений усередині зовнішнього і внутрішнього висувного корпусів, сполучений нарізним сполученням із внутрішнім висувним корпусом і виконаний із хвостовиком некруглого перетину для взаємодії з аналогічним некруглим отвором, виконаним у храповому колесі, упорне кільце для ходового гвинта, виконане монолітно з зовнішнім корпусом, згідно винаходу, в пристрої додатково міститься вузол кріплення пристрою до крила здухвинної кістки, храповий механізм виконано таким, що містить храпові собачки, які виготовлені заодно з плоскими пружинними елементами, виконані з можливістю здійснення ними функцій привідних і фіксуючих, і храпове колесо, виконане у вигляді зубцюватого валика, сполученого з ходовим гвинтом, храповий механізм виконано багатоступінчастим за рахунок розташування собачок, що виконують функції привідних і фіксуючих, рядами уздовж вісі храпового колеса, пристрій містить два корпуси храпового механізму, установлених на храповому колесі, периферійна частина одного корпуса, у якому установлені фіксуючі собачки, сполучена з зовнішнім корпусом за допомогою виконаного в цій периферійній частині виступу під паз, виконаний в упорному кільці, монолітному з зовнішнім корпусом, периферійна частина іншого корпуса, у якому встановлені привідні собачки, сполучена з вузлом кріплення пристрою до крила здухвинної кістки, обидва корпуси храпового колеса змонтовані з можливістю обертання відносно храпового колеса й один одного, центральні частини цих корпусів виконані циліндричними, у них по периметру рядами уздовж вісі виконані прямокутні вікна з отворами в стінках для осей, на яких змонтовані храпові собачки, між корпусами храпового механізму розташовані роз'єднувальні кожухи, внутрішня поверхня яких служить опорами плоских пружинних елементів храпових собачок, причому одночасно кожна з приводних і фіксуючих собачок розташована в послідовній стадії взаємодії з зубцями храпового колеса, при цьому, положення фіксуючих собачок на храповому колесі аналогічно положенню приводних собачок.

Між сукупністю суттєвих ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Виконання храпового механізму багатоступінчастим дозволить забезпечити монтування в ньому необхідної кількості собачок, щоб здійснити його

го малокутове спрацьовування: без збільшення зовнішніх габаритів пристрою.

Для досягнення технічного результату в обох корпусах храпового механізму виконані вікна, у яких змонтовані собачки, з урахуванням таких кутових координат, при яких собачки вступають у роботу з зубцюватим колесом послідовно. Причому, як привідні, так і фіксуючі собачки, а отже і вікна в корпусах храпового механізму, розділені на групи з розташуванням у, наприклад, двох паралельних площинах для забезпечення багатоступінчастості (двохступінчатої) роботи храпового механізму, при якій послідовність роботи собачок відбувається спочатку в одній ступені, потім - в другій ступені з переходом знову до початкової ступені після повороту храпового колеса на один зубець.

Конструктивне рішення собачок, а саме, - виконання їх заодно з пружинними елементами дозволило відмовитися від пружин, як від самостійних деталей, і, як наслідок, виключити проблеми, пов'язані з їх з'єднувальними елементами, що як збільшують зовнішні габарити пристрою, так і знижують його надійність.

Наявність собачок, що виконують функції привідних собачок, дозволяє обертати храпове колесо при робочому ході ходового гвинта.

Наявність собачок, що виконують функції фіксуючих собачок, дозволяє утримувати храпове колесо при нерухомому положенні ходового гвинта відносно внутрішнього висувного корпусу.

Всі відзначені ознаки в сукупності підвищують надійність пристрою при його роботі в імплантованому стані при подовженні стегнової кістки при обмеженій рухливості тазостегнового суглобу.

Винахід ілюструється графічним матеріалом, де на фіг. 1 зображений загальний вигляд пристрою у розрізі; на фіг. 2 - перетини А-А фіг. 1; на фіг. 3 - перетини Б-Б фіг. 1; на фіг. 4 - корпус, у якому монтуються собачки, що виконують функцію фіксуючих; на фіг. 5 - вид А фіг. 4; на фіг. 6 - перетин В-В фіг. 4; на фіг. 7 - перетин Г-Г фіг. 4; на фіг. 8 - корпус, у якому монтуються собачки, що виконують функцію привідних; на фіг. 9 - вид Б фіг. 8; на фіг. 10 - перетин Д-Д фіг. 8; на фіг. 11 - перетин Е-Е фіг. 8; фіг. 12 - схема імплантації пристрою.

Пристрій включає зовнішній порожнистий корпус 1, у якому змонтовані висувний внутрішній порожнистий корпус 2 і ходовий гвинт 3, корпуси 1 і 2 сполучені телескопічно рухливим сполученням виступ-паз, поданим виступом 4 корпусу 1 і взаємодіючим із ним пазом 5 висувного корпусу 2. Ходовий гвинт 3 містить з однієї сторони борт 6 і нарізну частину 7, що взаємодіє з нарізною частиною 8 внутрішнього висувного корпусу 2. З іншої сторони ходового гвинта 3 розташований хвостовик 9, що має некруглий перетин. Храповий механізм 10 містить храпове колесо 11, виконане у вигляді зубцюватого валика 12 і сполучене з хвостовиком 9 ходового гвинта 3 через отвір 13 некрутлого перетину. Храповий механізм 10 включає два корпуси 14 і 15, установлених на храповому колесі 11. Периферійна частина 16 корпусу 14 виконана з виступом 17 і сполучена з зовнішнім корпусом 1, що містить упорне монолітне кільце 18, у якому виконано паз 19 під виступ 17. Корпус 14 не має можливості виконувати обертання відносно корпусу 1 через сполучення пазу 19 і виступу 17. Периферійна

частина корпусу 15 містить плоску планку 20 з отвором 21, що входить у вузол кріплення пристрою до крила здухвинної кістки 22, виконаний у вигляді плоского шарніру. Корпус 15 нерухомо закріплений до крила здухвинної кістки. Вузол 22 додатково містить вилку 23 із двома отворами 21 і з гвинтом 24, палець 25, що з'єднує планку 20 і вилку 23, гайку 26 і шайбу 27 для фіксації вузла 22 до здухвинної кістки. Центральні частини корпусів 14 і 15, відповідно, 28 і 29, виконані циліндричними, у них по периметру уздовж вісі корпусів 14 і 15 виконані прямокутні вікна 30 (див. фігури 4, 8), наприклад, у два ряди, відповідно, вісім вікон 30 (по чотири у ряду) у корпусі 14 і вісім вікон 30 (по чотири у ряду) у корпусі 15, з отворами 31 у стінках (див. фігури 4, 8) для осей 34 і 35, на яких монтуються храпові собачки 32. Кутові координати розташування вікон 30 і отворів 31 (див. фігури 4-11) розраховані таким чином, що при повороті корпусу 15 відносно корпусу 14 розрахунковий кут спрацьовування храпового механізму 10 становить, наприклад, $2^{\circ}15'$. Кут спрацьовування ω храпового механізму 10 визначався за формулою:

$$\omega = \frac{360^{\circ}}{Z \cdot N},$$

де Z - число зубів храпового колеса 11; N - кількість собачок 32 у одному з корпусів 14 або 15.

При $Z = 20$, а $N = 8$, $\omega = 2^{\circ}15'$. Таким чином, усі собачки 32 (по вісім у корпусах 14, 15) знаходяться в різній стадії зціплення з зубцями (умовно, з одним зубцем) храпового колеса 11, що дає можливість кутову відстань, рівну відстані зубців, розділити на вісім етапів спрацьовування собачок 32. Собачки 32 виготовлені заодно з плоскими пружинними елементами 33 і змонтовані в прямокутних вікнах 30 за допомогою осей 34 і 35, вставлених в отвори 31. Між корпусами 14 і 15 храпового механізму 10 розташовані два роз'єднувальні кожухи 36, внутрішні поверхні яких служать опорами попередньо стиснутих плоских пружинних елементів 33. Кріплення корпусу 1 до проксимального кісткового надламка 37 (див. фіг. 12) здійснюють фіксуючим гвинтом 38 і поперечним гвинтом 39, уведеним в отвір гвинта 38, а кріплення корпусу 2 до дистального кісткового надламка 40 - фіксуючими гвинтами 41 і 42, що введені в отвори корпусу 2. Шплінти 43 і 44 утримують храповий механізм 10 у зборі. Шплінтом 45 зафіксовано палець 25 у вузлі 22.

Пристрій працює таким чином. Хворого вкладають на бік так; щоб кінцівка, яку оперують, була зігнута в колінному і тазостегновому суглобах. Над великим рожном стегнової кістки роблять розтин м'яких тканин. Свердлом, діаметр якого дорівнює зовнішньому діаметру зовнішнього корпусу 1, через великий рожен насвердлюють канал у кістково-мозковій порожнині стегнової кістки на глибину, необхідну для встановлення пристрою. Після введення пристрою будь-яким відомим способом здійснюють остеотомію (перетинання кістки), у результаті чого одержують два кісткових надламки: проксимальний 37 і дистальний 40. Надламок 40 фіксують до внутрішнього корпусу 2 гвинтами 41 і 42, а у надламку 37 насвердлюють два взаємно перпендикулярних отвори під гвинти 38 і 39, крізь

кортикальний прошарок стегнової кістки в корпус 1 загвинчують гвинт 38, а в нього - гвинт 39, жорстко зафіксувавши. На виступаючий над великим рожном корпус 14 пристрою насаджують корпус 15 таким чином, що площа планки 20 підводиться під крило здухвинної кістки. У проекції гребеня здухвинної кістки виконують розтин довжиною 3-4 см, насвердлюють отвір у крилі здухвинної кістки діаметром, рівним діаметру гвинта 24 і нерухомо фіксують до неї за допомогою гвинта 24, гайки 26 і шайби 27 вилку 23 вузла кріплення пристрою до крила здухвинної кістки 22, попередньо з'єднавши кронштейн 20 у вилці 23 пальцем 25 і зафіксувавши шплінтом 45. Рани пошарово зашивають.

У післяопераційному періоді після зняття швів хворому пропонують здійснити ротаційний рух, повернувши ногу спочатку в одну (усередину), а потім в іншу сторону (назовні) на кут спрацьовування храпового механізму.

При повороті ноги усередину (робочий хід) - проти годинної стрілки, якщо дивитися з боку вузла кріплення 22, привідні собачки 32 (одна привідна собачка 32) утримує валик храпового колеса 11 у нерухомому стані. Внутрішній телескопічний корпус 2 у цей час вигвинчується, а фіксуючі собачки 32, обертаючись із корпусом 14, проскакують на один зубець (точніше, одна фіксуюча собачка 32 входить цілком у зціплення).

При повороті ноги назовні (холостий хід) - при обертанні пристрою за годинною стрілкою - корпус 14, фіксуюча собачка 32 і храпове колесо 11 повертаються усі разом, а одна з привідних собачок 32 у цей час входить у зціплення з черговим зубцем храпового колеса 11, приготувавшись до чергового етапу.

Кількість пар поворотів у добу вибирають у залежності від темпу подовження і відстані різьби нарізної частини 7 ходового гвинта 3. Якщо темп подовження 1 мм у добу, відстань різьби 1 мм, то в добу необхідно зробити 160 пар поворотів на одне обертання храпового колеса 11. Після досягнення подовження на розраховану довжину, наприклад, 10 см, що відповідає довжині нарізної частини 7 ходового гвинта 3, пристрій може бути видалений. Для цього в області крила здухвинної кістки роблять розтин до 2-3 см, роз'єднують сполучення гвинта 24 із гайкою 26 і видаляють храповий механізм 10. Після дозрівання дистракційного регенерату (коли знову утворений кістковий мозоль у результаті подовження окріпне до щільності нормальної кістки) пристрій видаляють з кістки як звичайний внутрішньокістковий фіксатор, для чого виконують розтин в області великого рожа, попередньо видалив фіксуючі гвинти 38, 39, 41, 42.

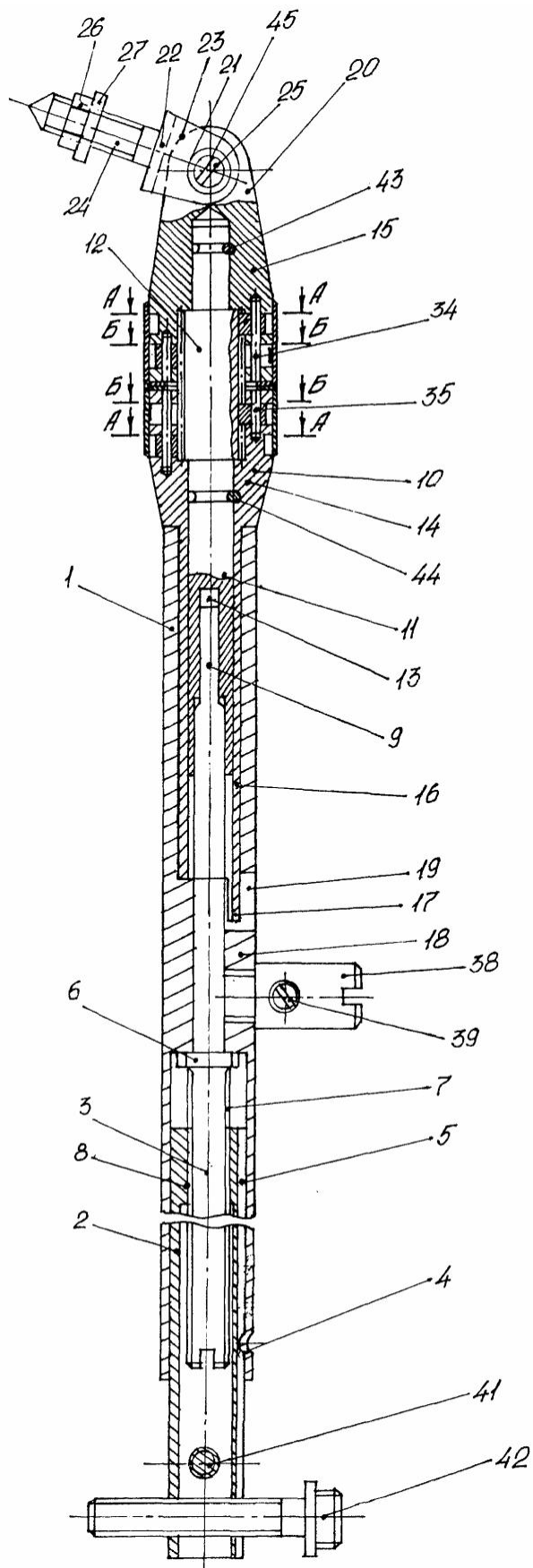


Fig. 1

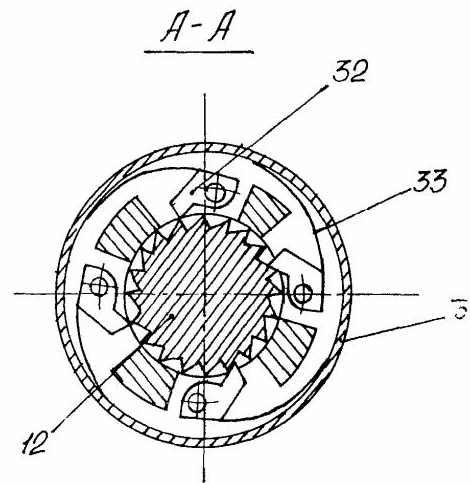


Fig. 2

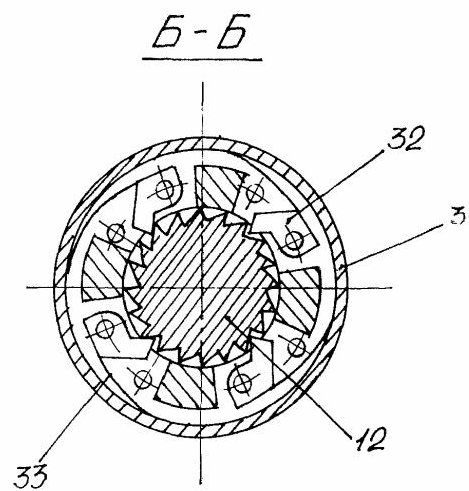


Fig. 3

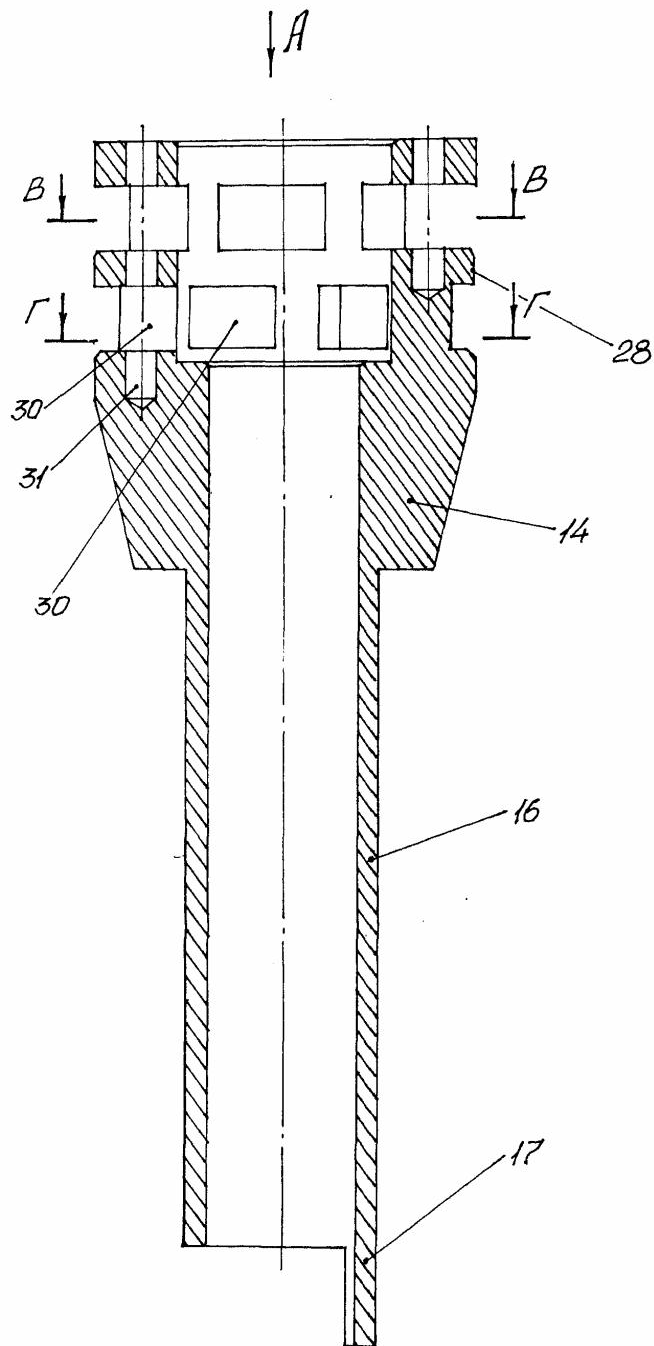


Fig. 4

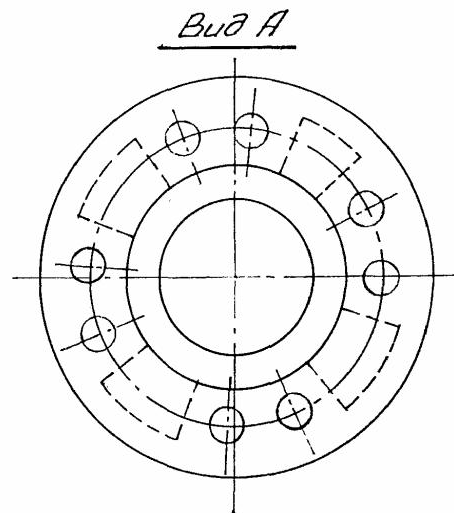


Fig. 5

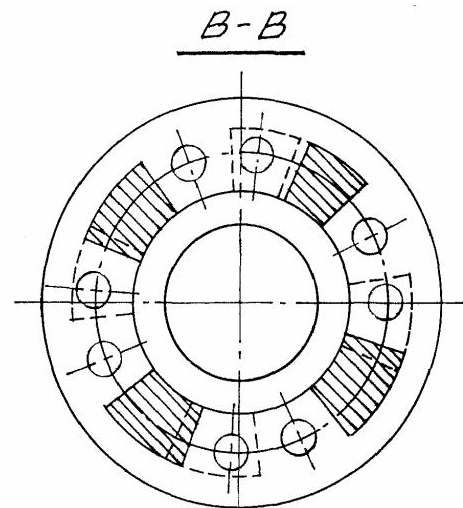


Fig. 6

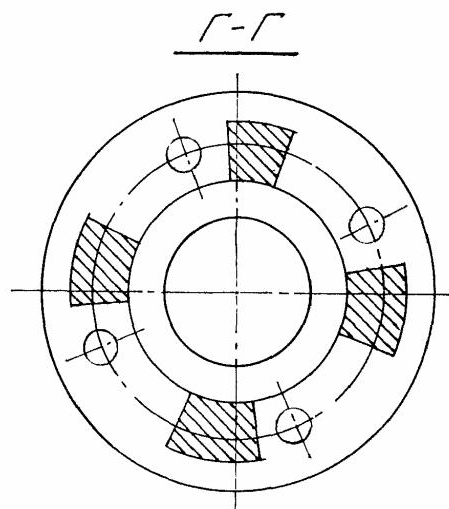
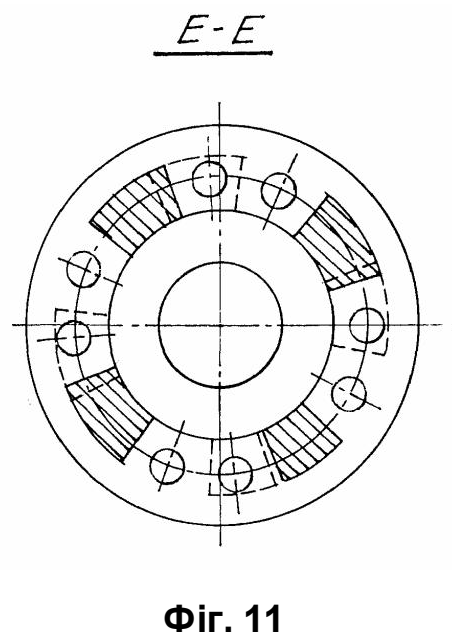
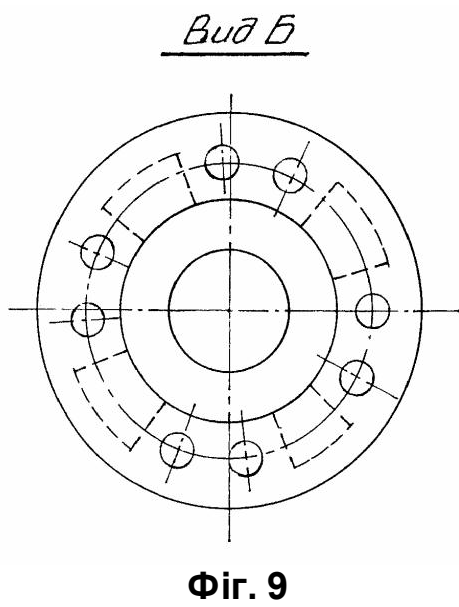
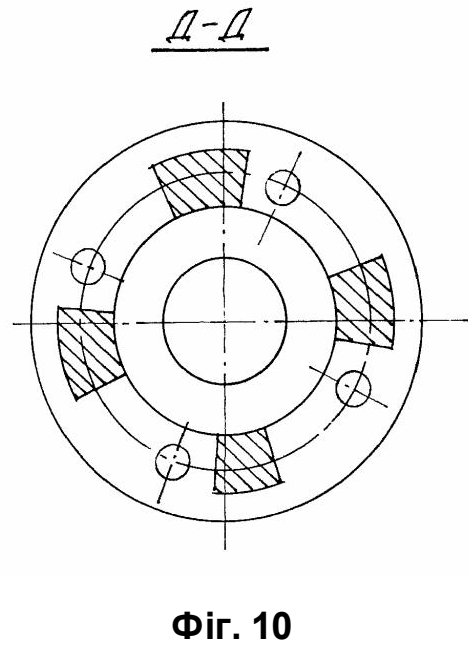
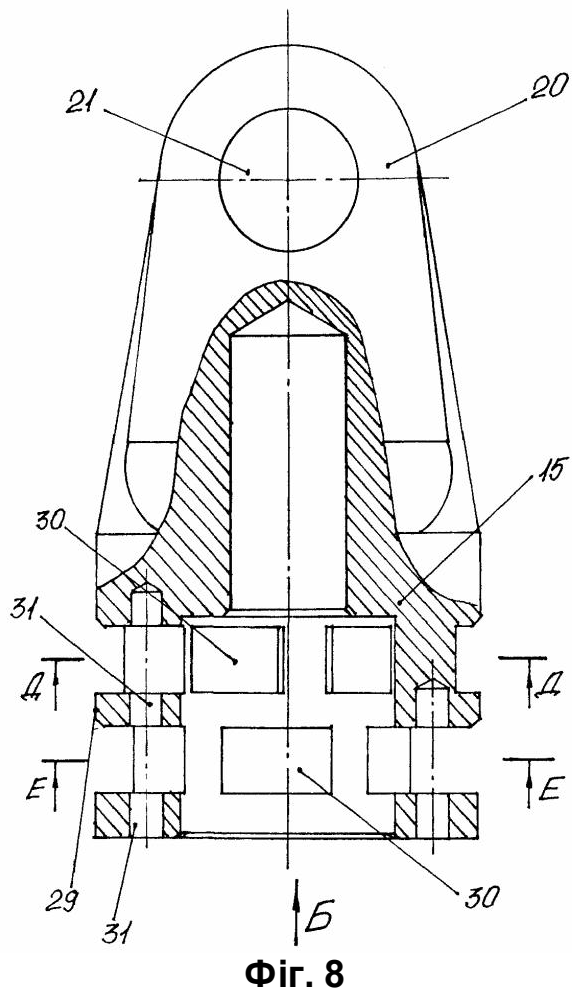


Fig. 7



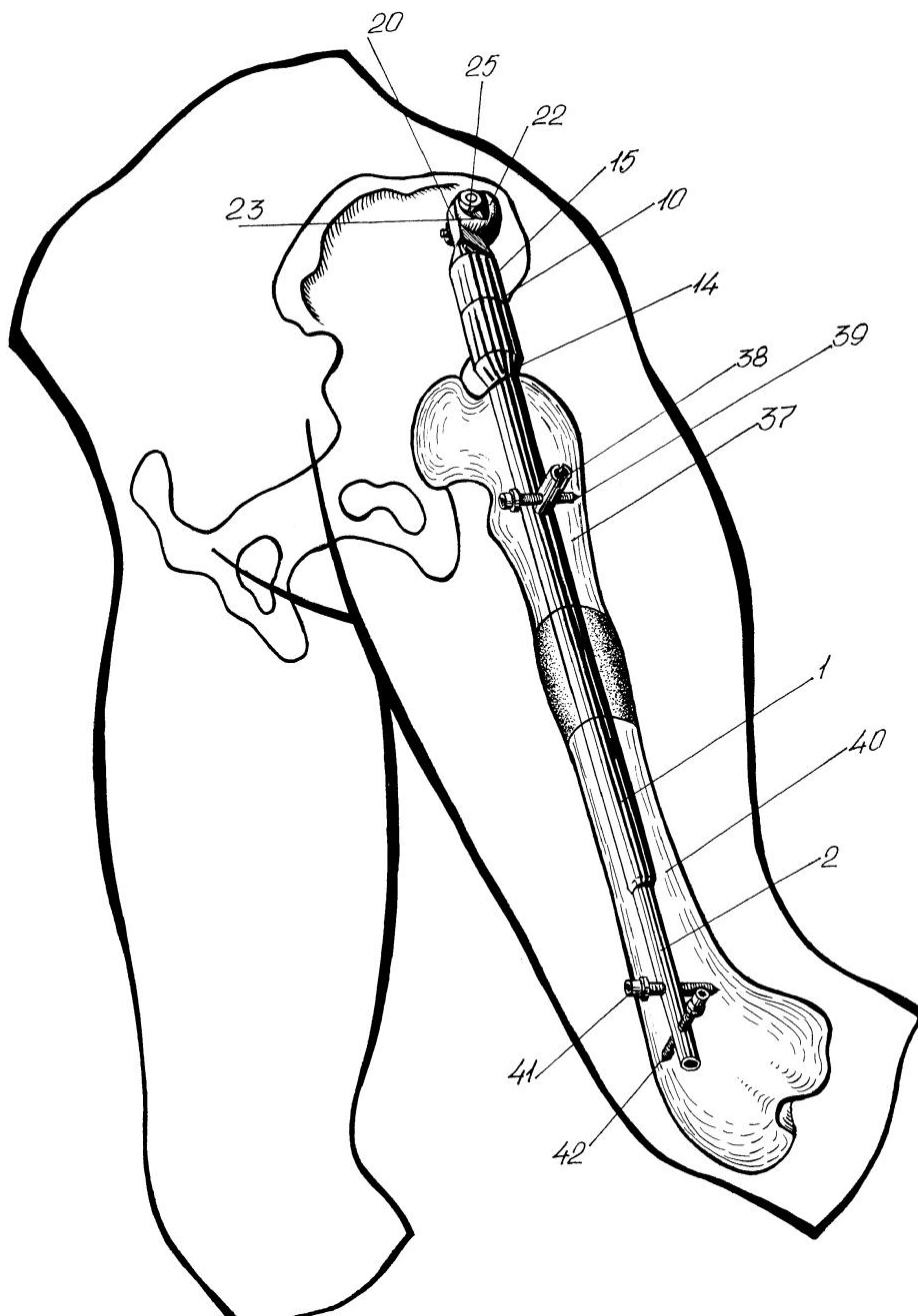


Fig. 12

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
