RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227911**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405740**

(22) Data zgłoszenia: **23.10.2013**

(51) Int.Cl.
A61B 17/60 (2006.01)
G01B 7/312 (2006.01)

(54) **Sposób pomiaru przemieszczeń odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym oraz urządzenie do pomiaru przemieszczeń względnych odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.10.2014 BUP 22/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ADAM SIERADZKI, Bielawa, PL
ANNA GALAS, Brzeg, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Katarzyna Paprzycka

PL 227911 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru przemieszczeń odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym oraz urządzenie do pomiaru przemieszczeń względnych odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym.

Dotychczas, najczęściej stosowaną metodą oceny przemieszczeń stabilizowanej kości jest analiza zdjęć RTG. Metoda ta jest opisana między innymi przez Goodship A. (1985) i polega na tym, że wykonuje się zdjęcia RTG pacjentom z zamontowanym stabilizatorem zewnętrznym, a następnie analizuje się na ich podstawie przebieg leczenia złamania. Ta metoda wymaga zastosowania szkodliwego promieniowania, które w dużych dawkach zagraża zdrowiu pacjenta. Inną metodą jest badanie stabilizatorów zewnętrznych na maszynach wytrzymałościowych (m.in. Draper E., 1997), jednak nie pozwala ona na badania in vivo a jedynie na testowanie samych urządzeń, niezaimplantowanych w ciele pacjenta. Testowanie w maszynach polega na przykładaniu do układu siły z zakresu obciążeń fizjologicznych i pomiarze przemieszczeń pomiędzy zamodelowanymi odłamami kostnymi. Wielkość przemieszczeń oblicza się na podstawie przemieszczenia jednego z uchwytów maszyny.

Sposób pomiaru przemieszczeń odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym według wynalazku charakteryzuje się tym, iż przy jednym zamocowanym do stabilizatora zewnętrznego i do odłamu kostnego wkręcie kostnym zasadniczo prostopadle do niego na jego odcinku pomiędzy stabilizatorem zewnętrznym a odłamem kostnym zamocowuje się stycznie naprężoną do wkrętu kostnego przesuwną osiowo igłę pomiarową złączoną z drugą okładką powietrznego kondensatora płaskiego, którego pierwsza, równoległa i naprzeciwległa do drugiej okładka zamocowana jest do stabilizatora zewnętrznego, następnie mierzy się w stanie nieobciążonym stabilizowanej kości pojemność powietrznego kondensatora płaskiego, następnie obciąża się stabilizowaną kość i ponownie mierzy się pojemność powietrznego kondensatora płaskiego w stanie obciążenia, kolejno na podstawie zmiany pojemności powietrznego kondensatora płaskiego, spowodowanej przesunięciem w dół, pod wpływem obciążenia kości, wkrętu kostnego wraz z naprężoną ku niemu igłą pomiarową wraz z drugą okładką powietrznego kondensatora płaskiego oblicza się odległość przemieszczenia wkrętu kostnego w miejscu przylegania igły pomiarowej a następnie uwzględniając znajomość długości wkrętu kostnego pomiędzy odłamem kostnym a igłą pomiarową podczas badania oraz pomiędzy igłą pomiarową a miejscem zamocowania wkrętu kostnego w stabilizatorze zewnętrznym na podstawie twierdzenia Talesa oblicza się odległość przemieszczenia się odłamu kostnego. Przed obciążeniem kości reguluje się początkową pojemność powietrznego kondensatora płaskiego.

Urządzenie do pomiaru przemieszczeń względnych odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym według wynalazku charakteryzuje się tym, iż zbudowane jest z powietrznego kondensatora płaskiego którego pierwsza okładka naprzeciwlegle i równolegle względem drugiej zamocowana jest do ramienia pierwszego, zamocowanego do suwaka mechanizmu przesuwu umiejscowionego w korpusie a druga okładka osadzona jest na suwaku, zakończonym po naprzeciwległej stronie igłą pomiarową i zamocowanym w ramieniu drugim zamocowanym do korpusu mechanizmu przesuwu, przy czym zamocowany w ramieniu drugim suwak naprężony jest elementem sprężynowym w kierunku rozwierającym okładki powietrznego kondensatora płaskiego. Ramię drugie zamocowane jest przesuwnie do płytki montażowej. Element sprężynowy stanowi sprężyna.

Zaletą sposobu według wynalazku jest możliwość bezinwazyjnego pomiaru zakresu ruchu odłamów złamanej kończyny co przekłada się na proces planowania i kontroli leczenia złamań. Ponadto, metoda odczytu i obliczeń jest łatwa do automatyzacji z uwagi, iż korzysta z prostego algorytmu, który łatwo napisać w dowolnym języku programowania.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest niewrażliwość na warunki początkowe z uwagi na zastosowanie różnicowej metody pomiaru. Ponadto, umożliwienie regulacji początkowej odległości okładek kondensatora pozwala na zmianę czułości pomiarowej, a co za tym idzie, szerszego wykorzystania urządzenia. Urządzenie umożliwia także przeprowadzenie pomiaru w warunkach dynamicznych, bez konieczności stosowania dodatkowej aparatury laboratoryjnej jak na przykład aparatu RTG.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania według wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w widoku z przodu, fig. 2 urządzenie w widoku z boku, fig. 3 urządzenie w widoku z góry, fig. 4 fragment urządzenia w przekroju poprzecznym, fig. 5 mechanizm przesuwu a fig. 6 urządzenie zamocowane do stabilizatora zewnętrznego zamocowanego do kości.

Urządzenie do pomiaru przemieszczeń względnych odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym w przykładzie wykonania według wynalazku zbudowane jest z powietrznego kondensatora płaskiego 1 którego pierwsza okładka 1a, naprzeciwlegle i równolegle względem drugiej okładki 1b, zamocowana jest do ramienia pierwszego 2. Ramię pierwsze 2 zamocowane jest do suwaka 3a mechanizmu przesuwu 3 umiejscowionego w korpusie 4. Do korpusu 4 zamocowane jest ramię drugie 5 zakończone gniazdem 5a, w którym umiejscowiony jest suwak 6. Na przesuwnym osiowo suwaku 6 osadzona jest naprzeciwlegle względem pierwszej okładki 1a druga okładka 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Od spodu do suwaka 6 zamocowana jest igła pomiarowa 7. Suwak 6 naprężony jest elementem sprężynowym 8 w kierunku rozwierającym okładki 1a, 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Mechanizm przesuwu 3 utworzony jest z zamocowanej obrotowo w korpusie 4 śruby 3b, na której osadzony jest sprzężony z nią suwak 3a suwliwie zamocowany w prowadnicach 3c. Ramię drugie 5 zamocowane jest przesuwnie do płytki montażowej 9. Przesuw ramienia drugiego 5 względem płytki montażowej 9 zrealizowany jest poprzez wyposażenie ramienia drugiego 5 w podłużny otwór 10 przez który przykręcone jest śrubą 11 do płytki montażowej 9. Korzystnie element sprężynowy 8 stanowi sprężyna. Do ramienia pierwszego 2 zamocowane są dwa ograniczniki 12 ustalające wzajemne równoległe dokładnie naprzeciwległe względem siebie położenie pierwszej i drugiej okładki 1a, 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Każda z okładek 1a, 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1 wyposażona jest w przyłącze elektryczne 1c. Urządzenie według wynalazku przeznaczone jest do mocowania do stabilizatora zewnętrznego do leczenia złamanych kości. Zasada działania urządzenia została wyjaśniona w opisie sposobu według wynalazku.

Sposób pomiaru przemieszczeń odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym w przykładzie realizacji według wynalazku polega na tym, iż przy jednym zamocowanym do stabilizatora zewnętrznego 13 i do odłamu kostnego 14 wkręcie kostnym 15 stycznie do niego na odcinku pomiędzy stabilizatorem zewnętrznym 13 a odłamem kostnym 14 zamocowuje się naprężoną ku temu wkrętowi kostnemu 15 przesuwną poosiowo igłę pomiarową 7 złączoną z drugą okładką 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Igła pomiarowa 7 w stosunku do wkrętu kostnego 15 umiejscawiana jest zasadniczo prostopadle. Igłę pomiarową 7 przymocowuje się do stabilizatora zewnętrznego 13 poprzez złączenie jej z suwakiem 6 osadzonym w ramieniu drugim 5 zamocowanym poprzez płytkę montażową 9 do stabilizatora zewnętrznego 13. Naprężenie igły pomiarowej 7 w kierunku wkrętu kostnego 15 realizowane jest poprzez napięcie elementem sprężynowym 8 suwaka 6 w kierunku rozwierającym okładki 1a, 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Pierwszą okładkę 1a równoległą do drugiej okładki 1b i umiejscowioną nad nią mocuje się do stabilizatora zewnętrznego 13 poprzez zamocowanie jej do ramienia pierwszego 2 zamocowanego do suwaka 3a mechanizmu przesuwu 3 zamocowanego w korpusie 4 złączonym z ramieniem drugim 5 zamocowanym do płytki montażowej 9 zamocowanej do stabilizatora zewnętrznego 13. Przed przystąpieniem do badania przemieszczeń odłamów kostnych 14 przy użyciu mechanizmu przesuwu 3 reguluje się odległość pomiędzy okładką pierwszą 1a a okładką drugą 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Po wyregulowaniu mierzy się w stanie nieobciążonym stabilizowanej kości pojemność powietrznego kondensatora płaskiego 1, następnie obciąża się kość i ponownie mierzy się pojemność powietrznego kondensatora płaskiego 1 w stanie obciążenia. Poprzez pomiar w stanie nieobciążonym rozumie się pomiar dokonywany u pacjenta w pozycji siedzącej lub którego kończyna leży, natomiast poprzez pomiar w pozycji obciążonej rozumie się pomiar dokonywany u pacjenta chodzącego bądź stojącego na jednej lub obu kończynach. Pojemność powietrznego kondensatora płaskiego 1 mierzy się poprzez przyłączenie do jego przyłączy elektrycznych 1c miernika elektrycznego. Zmiana pojemności powietrznego kondensatora płaskiego 1, spowodowana jest przesunięciem w dół, pod wpływem obciążenia kości 14, wkrętu kostnego 15 wraz z naprężoną ku niemu igłą pomiarową 7 wraz z osadzoną na niej drugą okładką 1b powietrznego kondensatora płaskiego 1. Na podstawie różnicy pojemności powietrznego kondensatora płaskiego 1 oblicza się odległość przemieszczenia wkrętu kostnego 15 w miejscu przylegania igły pomiarowej 7. Następnie uwzględniając znajomość długości wkrętu kostnego 15 pomiędzy odłamem kostnym 14, a igłą pomiarową 7 podczas badania oraz pomiędzy igłą pomiarową 7 a miejscem zamocowania wkrętu kostnego 15 w stabilizatorze zewnętrznym 13 na podstawie twierdzenia Talesa oblicza się długość każdego przemieszczenia się odłamu kostnego 14.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru przemieszczeń odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym, **znamienny tym**, że przy jednym zamocowanym do stabilizatora zewnętrznego (13) i do odłamu kostnego (14) wkręcie kostnym (15) zasadniczo prostopadle do niego na jego odcinku pomiędzy stabilizatorem zewnętrznym (13) a odłamem kostnym (14) zamocowuje się stycznie naprężoną do wkrętu kostnego (15) przesuwną osiowo igłę pomiarową (7) złączoną z drugą okładką (1b) powietrznego kondensatora płaskiego (1), którego pierwsza, równoległa i naprzeciwległa do drugiej okładka (1a) zamocowana jest do stabilizatora zewnętrznego (13), następnie mierzy się w stanie nieobciążonym stabilizowanej kości pojemność powietrznego kondensatora płaskiego (1), następnie obciąża się stabilizowaną kość i ponownie mierzy się pojemność powietrznego kondensatora płaskiego (1) w stanie obciążenia, kolejno na podstawie zmiany pojemności powietrznego kondensatora płaskiego (1), spowodowanej przesunięciem w dół, pod wpływem obciążenia kości, wkrętu kostnego (15) wraz z naprężoną ku niemu igłą pomiarową (7) wraz z drugą okładką (1b) powietrznego kondensatora płaskiego (1) oblicza się odległość przemieszczenia wkrętu kostnego (15) w miejscu przyłożenia igły pomiarowej (7), a następnie uwzględniając znajomość długości wkrętu kostnego (7) pomiędzy odłamem kostnym (14) a igłą pomiarową (7) podczas badania oraz pomiędzy igłą pomiarową (7) a miejscem zamocowania wkrętu kostnego (15) w stabilizatorze zewnętrznym (13) na podstawie twierdzenia Talesa oblicza się odległość przemieszczenia się odłamu kostnego (14).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed obciążeniem kości reguluje się początkową pojemność powietrznego kondensatora płaskiego (1).
3. Urządzenie do pomiaru przemieszczeń względnych odłamów kostnych leczonych stabilizatorem zewnętrznym, **znamienne tym**, że zbudowane jest z powietrznego kondensatora płaskiego (1) którego pierwsza okładka (1a) naprzeciwlegle i równolegle względem drugiej zamocowana jest do ramienia pierwszego (2) zamocowanego do suwaka (3a) mechanizmu przesuwu (3) umiejscowionego w korpusie (4) a druga okładka (1b) osadzona jest na suwaku (6) zakończonym po naprzeciwległej stronie igłą pomiarową (7) i zamocowanym w ramieniu drugim (5) zamocowanym do korpusu (4), przy czym zamocowany w ramieniu drugim (5) suwak (6) naprężony jest elementem sprężynowym (8) w kierunku rozwierającym okładki (1a, 1b) powietrznego kondensatora płaskiego (1).
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamienne tym**, że ramię drugie (5) zamocowane jest przesuwnie do płytki montażowej (9).
5. Urządzenie według zastrz. 3 albo 4, **znamienne tym**, że element sprężynowy (8) stanowi sprężyna.

Rysunki

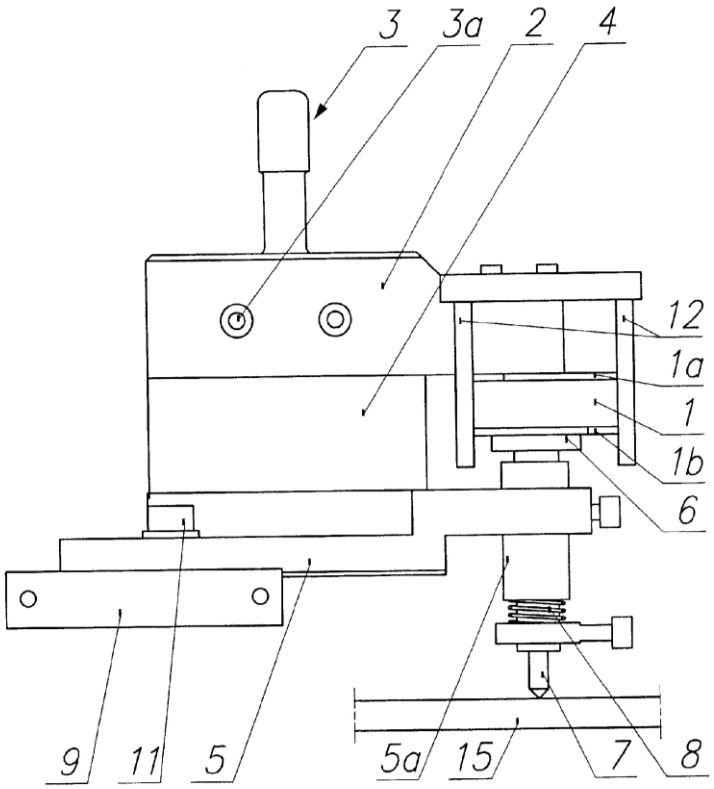


Fig.1

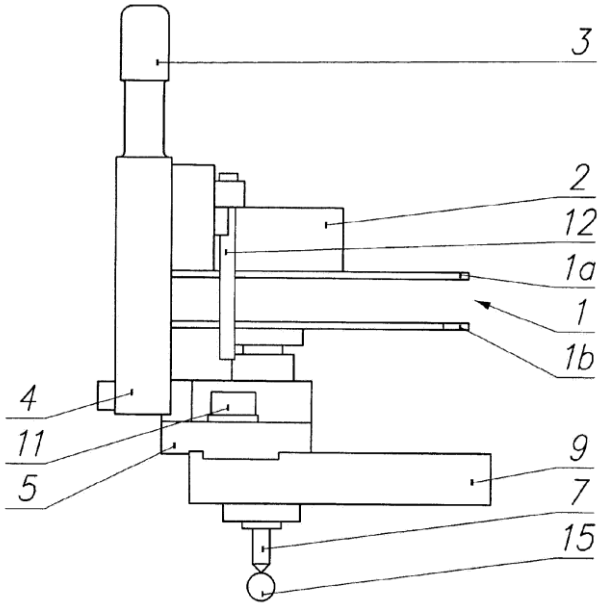


Fig.2

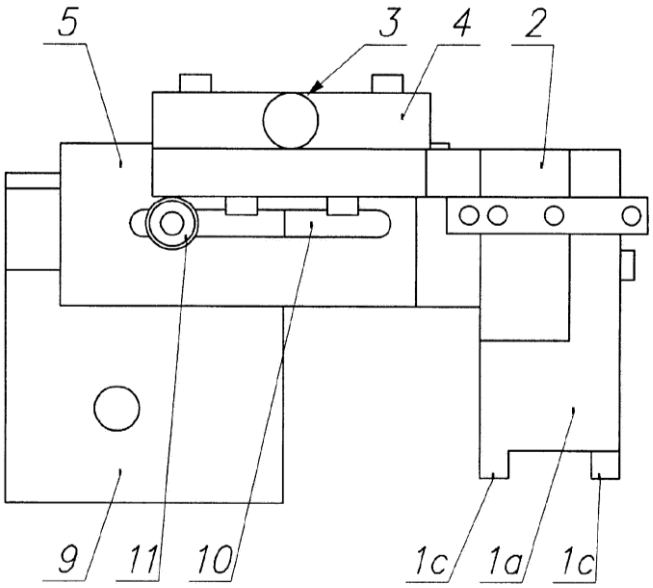


Fig. 3

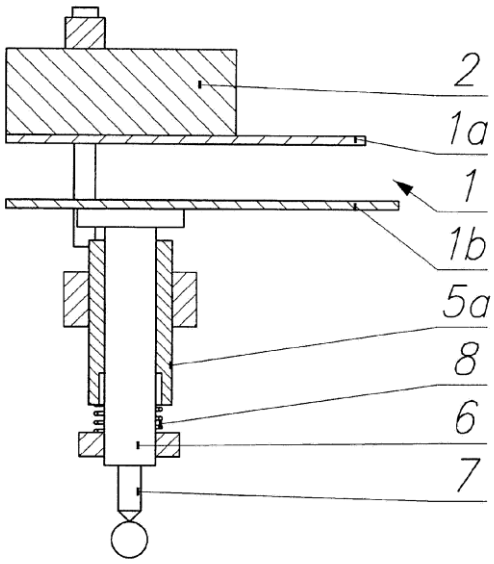


Fig. 4

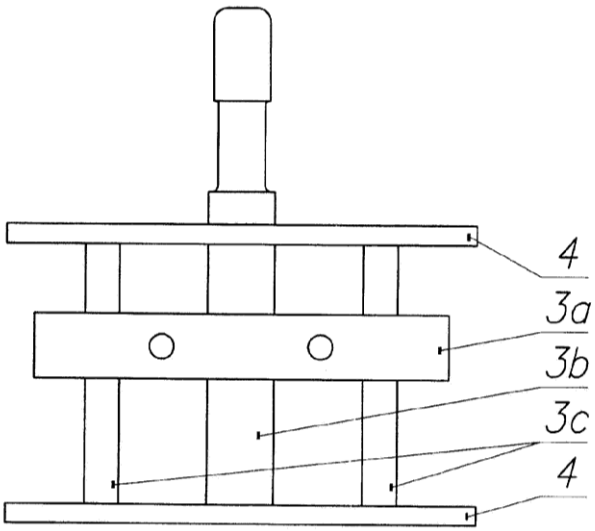


Fig. 5

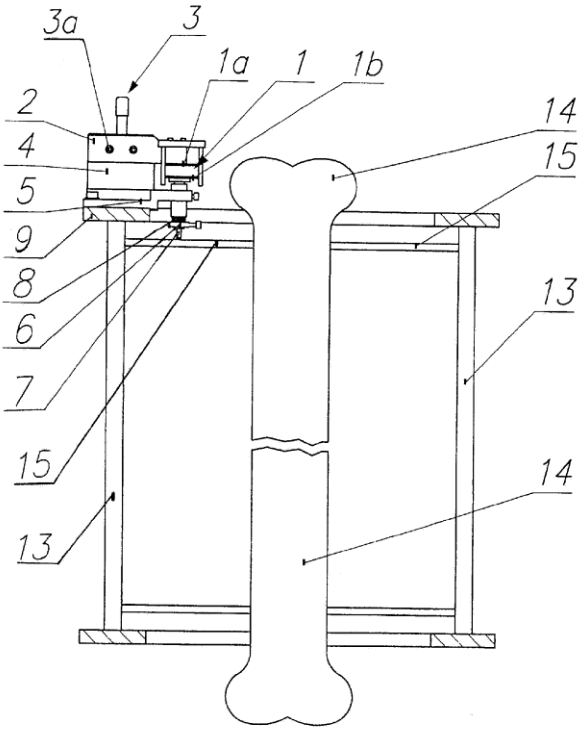


Fig. 6

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)