

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **206888**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **359771**

(22) Data zgłoszenia: **18.04.2003**

(51) Int.Cl.

A61F 2/32 (2006.01)

A61F 2/30 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01N 3/36 (2006.01)

(54) **Symulator do badań dwukomponentowych endoprotez stawów,
zwłaszcza stawu kolanowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.11.2004 BUP 22/04

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.10.2010 WUP 10/10

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**BOLESŁAW ZACHARA, Kraków, PL
MARCIN POTOCZNY, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 206888 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest symulator do badań dwukomponentowych endoprotez stawów, odtwarzający warunki kinematyczne, dynamiczne i biochemiczne zbliżone do występujących w żywym organizmie ludzkim. Symulator stosowany jest w technice medycznej, podstawowo na etapie projektowania, badań wytrzymałościowych i tribologicznych endoprotez, zwłaszcza stawu kolanowego.

Symulator przedstawiony w polskim opisie patentowym nr 146100 zawiera uchwyt komponentu ruchomego endoprotezy, połączony z korpusem symulatora za pośrednictwem zespołu obciążania pionowego i zespołu wychylania nawrotnego. Poniżej usytuowany jest uchwyt komponentu nieruchomego, połączony z pojemnikiem cieczy o właściwościach zbliżonych do cieczy fizjologicznej. Odtworzenie naturalnego ruchu i zmienność obciążenia realizowane są na drodze mechanicznej, napędami krzywkowo-dźwigniowymi. Zmiana parametrów pracy wymaga wymiany krzywek, parametry pracy są stałe, wynikające z zamontowanego zestawu krzywek. Niemożliwą jest ciągła regulacja i dowolne kształtowanie - również w zakresie elementarnego wychylenia - takich parametrów jak: kąt zginania, szybkość ruchu, przerwy w ruchu, zmiana płaszczyzny zginania, wielkości i szybkości narastania nacisku.

Symulator według wynalazku, podobnie jak w powyżej opisanym rozwiązaniu, ma uchwyt komponentu ruchomego połączony z korpusem za pośrednictwem zespołu obciążania pionowego i zespołu wychylania nawrotnego. Usytuowany poniżej uchwyt komponentu nieruchomego połączony jest z pojemnikiem cieczy o właściwościach fizjologicznych. Istota wynalazku polega na tym, że zespół obciążania pionowego stanowią połączone przegubowo w pionowej płaszczyźnie kierunku ruchu: tłokowy siłownik hydrauliczny, rama obciążająca i kołyska z uchwytem komponentu ruchomego. Rama obciążająca ma dwa ramiona skierowane w dół i obejmujące pojemnik z cieczą fizjologiczną. Ramiona na końcach zaopatrzone są w łożyska, wyznaczające oś wychylania endoprotezy, poziomą i prostopadłą do płaszczyzny kierunku ruchu. Rama obciążająca sztywno połączona jest z wahaczem zawieszonym na przegubach, o osi usytuowanej w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy i do niej równoległej. Zespół nawrotnego ruchu wychylania tworzą: osadzona w łożyskach ramy obciążającej kołyska oraz tłokowy siłownik hydrauliczny zamocowany przez przeguby między kołyską i wahaczem.

Korzystnym jest gdy uchwyt komponentu ruchomego zamocowany jest do kołyski za pośrednictwem zespołu odchylenia od pionowej płaszczyzny kierunku ruchu a pojemnik z uchwytem komponentu nieruchomego połączony jest z korpusem za pośrednictwem przegubu kulowego.

Dalsze usprawnienie takiego rozwiązania polega na tym, że zespół odchylenia posiada łoże łukowe i nastawną przekładnię ślimakową, zamocowane do kołyski w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy oraz zakreślone promieniem z punktu przebicia tą osią płaszczyzny kierunku ruchu.

W symulatorze według wynalazku odwzorowanie ruchu i nacisków występujących w stawie naturalnym dokonywane jest na drodze hydraulicznej, stwarzającej możliwość dowolnego kształtowania wszystkich parametrów pracy, ze sterowaniem wspomaganym komputerowo i pełną rejestracją danych. Urządzenie umożliwia badanie endoprotez dla przypadków odchylenia od współosiowości komponentów.

Rozwiązanie według wynalazku zobrazowane jest opisem przykładowego wykonania symulatora do badań endoprotez stawu kolanowego, pokazanego w ujęciu schematycznym na rysunku. Figura 1 rysunku przedstawia symulator w widoku z przodu, fig. 2 w widoku z boku, natomiast na fig. 3 pokazany jest schemat połączeń w układzie pomiarowo-sterującym symulatora.

Wszystkie zespoły i elementy symulatora zamocowane są w korpusie 14, oznaczonym na rysunkach przez zakreskowane pola. Endoprotezę stanowią komponent ruchomy 12 - udowy i komponent nieruchomy 13 - piszczelowy. Zespół obciążania pionowego składa się z połączonych przegubowo w pionowej płaszczyźnie kierunku ruchu A-A stawu: tłokowego siłownika hydraulicznego 1, ramy obciążającej 2 i kołyski 3 z uchwytem komponentu ruchomego (5). Rama obciążająca 2, w widoku z przodu ma postać ceownika, którego dwa ramiona 2a skierowane są w dół i obejmują pojemnik 9 z cieczą Ringera. Na końcach ramion 2a zabudowane są łożyska 2b, wyznaczające poziomą i prostopadłą do płaszczyzny kierunku ruchu A-A oś wychylania endoprotezy O-O. Rama obciążająca 2 sztywno połączona jest z wahaczem 2c zawieszonym w korpusie 14 na przegubach 2d, o osi usytuowanej w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy O-O i do niej równoległej. Zespół nawrotnego ruchu wychylania 7 tworzy kołyska 3 osadzona w łożyskach 2b ramy

obciążającej 2 oraz tłokowy siłownik hydrauliczny 8 zamocowany przez przeguby między kołyską 3 i wahaczem 2c. Uchwyt komponentu ruchomego 5 zamocowany jest do kołyski 3 za pośrednictwem zespołu odchylenia 6 od pionowej płaszczyzny kierunku ruchu A-A, składający się z łoża łukowego 10 i nastawnej przekładni ślimakowej 11. Elementy te zamocowane są do kołyski 3 w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy O-O oraz zakreślone z punktu przebicia tą osią płaszczyzny kierunku ruchu A-A. Pojemnik 9 z uchwytem komponentu nieruchomego 4 połączony jest z korpusem 14 za pośrednictwem przegubu kulowego 15.

Sterowanie parametrami ruchu i nacisku oraz nadzorowanie pracy symulatora realizowane jest układem pokazanym na fig. 3. Centralną jednostką sterującą US jest komputer PC, do którego doprowadzone są sygnały z: czujnika α kąтового wychylenia 7 kołyski 3, czujnika nacisku n wywołanego siłownikiem hydraulicznym 1, czujnika temperatury t cieczy Ringera w pojemniku 9. Wprowadzony do komputera program sterujący oraz narzucone przez badacza dane wymaganych parametrów ruchu, obciążenia i przebiegu w czasie - sterują pracą siłowników hydraulicznych 1 i 8 sygnałami wysyłanymi do: stacji hydraulicznej SH, elementów sterujących kierunkiem przepływu czynnika hydraulicznego R₁ i R₂, elementów sterujących ciśnieniem czynnika hydraulicznego p₁ i p₂, układu zasilającego UZ w ciecz Ringera oraz podgrzewacza Q tej cieczy. W obieg cieczy fizjologicznej włączony jest fiitr F. Kątowe odchylenie 6 osi komponentu ruchomego 12 od płaszczyzny kierunku ruchu A-A ustawiane jest ręcznie według podziałki na łożu łukowym 10.

Zastrzeżenia patentowe

1. Symulator do badań dwukomponentowych endoprotez stawów, zwłaszcza stawu kolanowego, zawierający uchwyt komponentu ruchomego połączony z korpusem symulatora za pośrednictwem zespołu obciążania pionowego i zespołu wychylania nawrotnego oraz usytuowany poniżej uchwyt komponentu nieruchomego, połączony z pojemnikiem cieczy o właściwościach fizjologicznych, **znamienny tym**, że zespół obciążania pionowego stanowią połączone przegubowo w pionowej płaszczyźnie kierunku ruchu (A-A): tłokowy siłownik hydrauliczny (1), rama obciążająca (2) i kołyska (3) z uchwytem komponentu ruchomego (5), przy czym rama obciążająca (2) ma dwa ramiona (2a) skierowane w dół i obejmujące pojemnik (9), zaopatrzone na końcach w łożyska (2b) wyznaczające oś wychylania endoprotezy (O-O), poziomą i prostopadłą do płaszczyzny kierunku ruchu (A-A), ponadto rama obciążająca (2) sztywno połączona jest z wahaczem (2c) zawieszonym na przegubach (2d) o osi usytuowanej w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy (O-O) i do niej równoległej, natomiast zespół nawrotnego ruchu wychylania (7) tworzą osadzona w łożyskach (2b) ramy obciążającej (2) kołyska (3) oraz tłokowy siłownik hydrauliczny (8) zamocowany przez przeguby między kołyską (3) i wahaczem (2c).

2. Symulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uchwyt komponentu ruchomego (5) zamocowany jest do kołyski (3) za pośrednictwem zespołu odchylenia (6) od pionowej płaszczyzny kierunku ruchu (A-A) a pojemnik (9) z uchwytem komponentu nieruchomego (4) połączony jest z korpusem (14) za pośrednictwem przegubu kulowego (15).

3. Symulator według zastrz. 2, **znamienny tym**, że zespół odchylenia (6) posiada łożo łukowe (10) i nastawną przekładnię ślimakową (11), zamocowane do kołyski (3) w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wychylania endoprotezy (O-O) oraz zakreślone promieniem z punktu przebicia tą osią płaszczyzny kierunku ruchu (A-A).

Rysunki

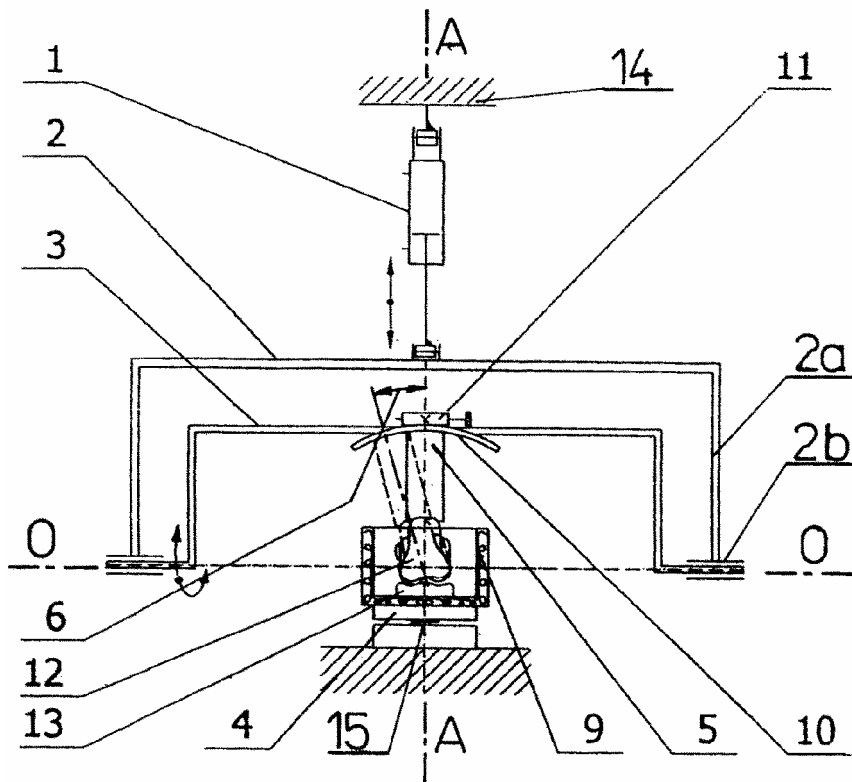


FIG.1

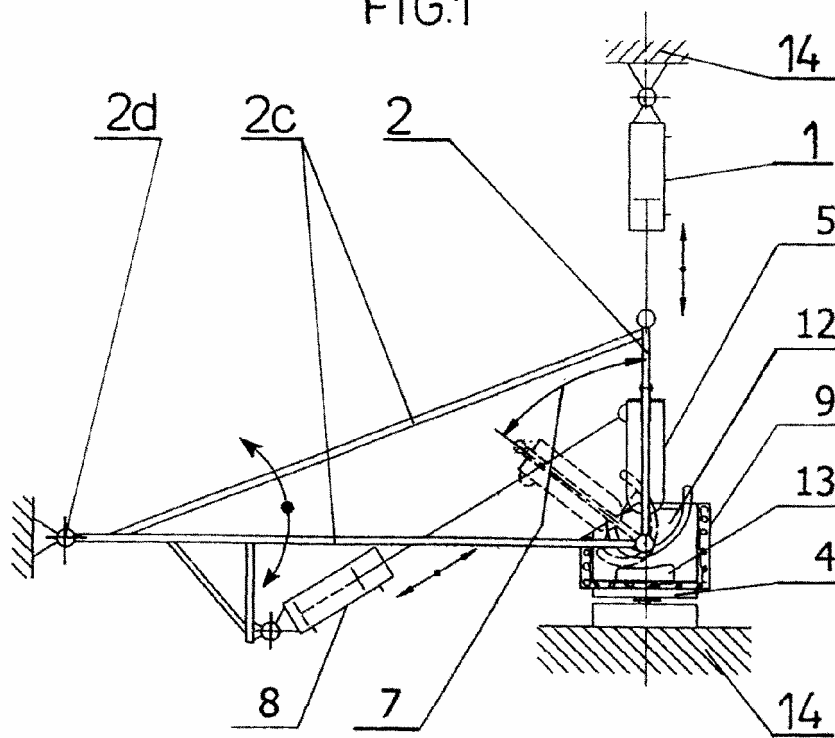


FIG.2

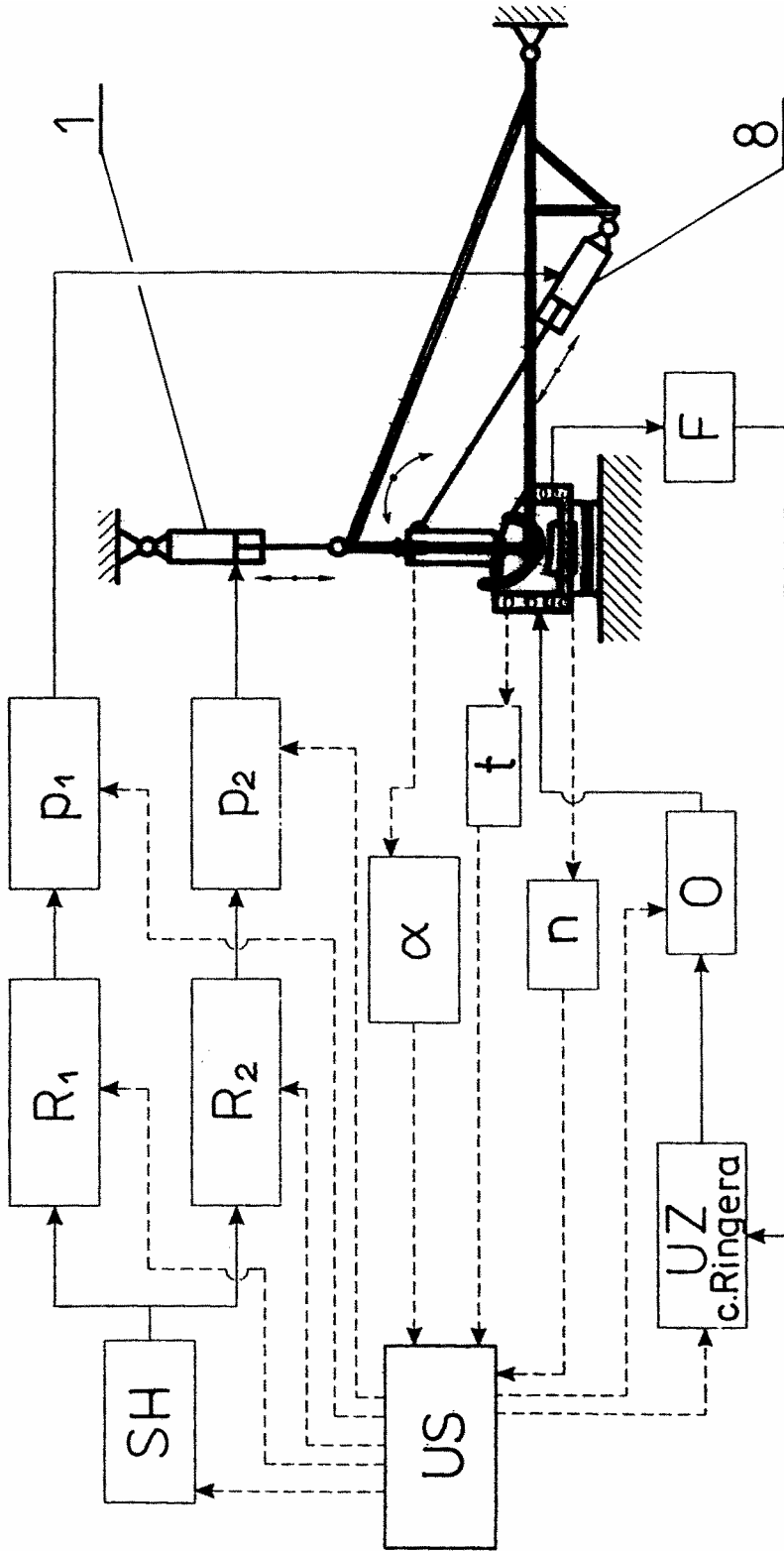


FIG.3

