

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240931**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **433126**

(22) Data zgłoszenia: **03.03.2020**

(51) Int.Cl.

A61H 1/02 (2006.01)
A63B 22/04 (2006.01)
A63B 22/06 (2006.01)
A63B 22/18 (2006.01)
A63B 23/04 (2006.01)
A63B 23/12 (2006.01)

(54)

Urządzenie do reedukacji chodu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

06.09.2021 BUP 23/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

04.07.2022 WUP 27/22

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
LOTNICTWA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

RAFAŁ ROSOŁEK, Warszawa, PL
RADOSŁAW PRASKI, Grodzisk Mazowiecki, PL
AGNIESZKA SOBIESZEK, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Maciej Młodkowski

PL 240931 B1

Opis wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy urządzenia do reedukacji chodu i związanej z tym rehabilitacji kończyn dolnych. Urządzenie posiada funkcję pionizacji pacjenta dla realizacji ćwiczeń rehabilitacyjnych w postawie pionowej.

Z opisu patentowego PL224 601 znany jest stacjonarny symulator chodu wyposażony w układ stabilizacji tułowia i układ napędowy mechanizmu do symulacji ruchu nóg w czasie chodu za pomocą naprzemiennie wychylnych dźwigni z platformami, na których stoi pacjent. Urządzenie to jest przeznaczone wyłącznie do ćwiczeń mięśni nóg. Urządzenie to nie pozwala na wymuszony ruch przetaczania stopy.

Z opisu patentowego PL224669 znane jest urządzenie wspomagające zdolności ruchowe kończyn dolnych. Urządzenie umożliwia poruszanie kończynami dolnymi w zadany sposób, umożliwiając wstawanie, chód, przysiad, naprzemiennie wymachy nóg oraz siadanie. Urządzenie składa się ze statywu wyznaczającego pozycję użytkownika oraz równoległych do siebie elementów ruchomych przyległych do kończyn dolnych użytkownika, podzielonych na segmenty odpowiadające częściom kończyny dolnej i połączonych wahliwie przegubami obrotowymi, wyposażonych w napęd odpowiednich stawów. Obejma pasa biodrowego i siedzisko osadzone są na wspólnych pionowych prowadnicach. Stabilizowanie upiętego użytkownika odbywa się poprzez popychacz pleców i dociski boczne biodrowe o zmiennym położeniu. Podparcie użytkownika zrealizowane jest poprzez nastawną podporę stopy. Urządzenie umożliwia pionowy ruch użytkownika w zależności od jego wzrostu, przyjętych długości łączników uda i łączników podudzia, oraz przyjętego poziomu siedziska. W celu ułatwienia przemieszczenia urządzenia do podstawy są przymocowane dwa kółka transportowe. Urządzenie to wykorzystuje do prawidłowego działania szereg napędów elektrycznych, przez co wymagane jest źródło energii elektrycznej. W rozwiązaniu tym nie jest również możliwe wymuszenie ruchu przetaczania stopy.

Publikacja US 2015/0165265 ujawnia urządzenie do terapii chodu zawierające układ kontroli pozycji kolana, moduł podpierania naturalnego chodu użytkownika, układ przechodzenia ze stania do chodzenia oraz układ przechodzenia z siedzenia do stania. Użytkownik ma możliwość przejścia do pozycji stojącej i wykonywania ruchu chodzenia za pomocą siły własnych mięśni ramion.

Celem wynalazku jest zapewnienie urządzenia rehabilitacyjnego pozwalającego znacząco zwiększyć skuteczność procesu rehabilitacji dzięki realizacji poprawnej trajektorii chodu.

Ponadto, celem wynalazku jest również zapewnienie prostego konstrukcyjnie, mechanicznego rozwiązania mogącego zapewnić szerszy dostęp i upowszechnienie urządzeń pozwalających na rehabilitację kończyn dolnych w procesie reedukacji chodu.

Celem wynalazku jest również zapewnienie urządzenia do reedukacji chodu, w którym napędzanie elementów odpowiedzialnych za realizację chodu jest możliwe zarówno przez samego pacjenta, jak również przy wsparciu osoby trzeciej lub wyłącznie przez osobę trzecią.

Kolejnym celem wynalazku jest wyeliminowanie wad w dotychczasowych konstrukcjach i, poprzez obliczenie trajektorii chodu normalnego, odzwierciedlenie go podczas rehabilitacji pacjenta.

Urządzenie do reedukacji chodu, według wynalazku, zawierające podstawę, na której posadowiony jest zespół siedziska i zespół symulacji chodu zawierający zespół wahacza mający dwa ramiona podtrzymywane obrotowo przez element uchwytowy, oraz zawierający dwa podparcia stóp, z których każde jest przemieszczane za pomocą połączonej z nim pary mechanizmów obejmującej mechanizm przemieszczania przód-tył i mechanizm przemieszczania góra-dół, które są napędzane przez zespół wahacza, charakteryzuje się tym, że mechanizm przemieszczania przód-tył jest sprzęgnięty z ramionami zespołu wahacza za pośrednictwem łącznika, natomiast mechanizm przemieszczania góra-dół jest sprzęgnięty z ramionami zespołu wahacza za pośrednictwem zespołu korbowego zawierającego korbę i sprzęgnięty z nią wał napędowy, przy czym z ramionami zespołu wahacza sprzęgnięta jest, za pośrednictwem zespołu korbowego, korba napędowa, zaś element uchwytowy jest ruchomy wzdłuż długości ramion dla zmiany położenia osi obrotu ramion.

Korzystnie, korba napędowa jest sprzęgnięta z korbą zespołu korbowego za pośrednictwem przekładni.

Korzystnie, korba zespołu korbowego jest sprzęgnięta z każdym z ramion zespołu wahacza za pośrednictwem łącznika korbowego oraz jest sprzęgnięta za pośrednictwem przekładni z wałem napędowym, który jest sprzęgnięty z mechanizmem przemieszczania góra-dół.

Korzystnie, mechanizm przemieszczania przód-tył zawiera ramię, które z jednej strony połączone jest wychylnie z podparciem stopy, natomiast z drugiej strony jest połączone wychylnie z suwadłem

spoczywającym na prowadnicy usytuowanej na podstawie, przy czym suwadło jest połączone z ramieniem zespołu wahacza poprzez łącznik, natomiast mechanizm przemieszczania góra-dół zawiera połączony obrotowo z podparciem stopy wózek sterujący umieszczony suwliwie na ramieniu sterującym, które z kolei jest zamocowane obrotowo w uchwycie spoczywającym na podstawie, przy czym uchwyt zawiera również zamocowany obrotowo zespół krzywki stykającej się z ramieniem sterującym, zaś zespół krzywki jest napędzany za pośrednictwem przekładni, przez wał napędowy zespołu korbowego.

Korzystnie, przekładnię sprzęgającą korbę napędową połączoną z korbą zespołu korbowego, przekładnię sprzęgającą korbę i wał napędowy zespołu korbowego oraz przekładnię sprzęgającą wał napędowy zespołu korbowego z zespołem krzywki stanowią przekładnie pasowe.

Korzystnie, zespół siedziska zawiera zamocowaną na podstawie ramę, na której zamocowany jest zespół siedzenia i połączone z nim ruchomo zespół oparcia głównego, zespół zagłówka, zespół blatu i zespół oparcь bocznych.

Korzystnie, zespół siedzenia zawiera mechanizm regulacji wysokości oraz pionizacji siedzenia, natomiast zespół oparcь bocznych zawiera mechanizm regulacji wzajemnej odległości oparcь bocznych.

Korzystnie, urządzenie do reedukacji chodu zawiera ponadto zespół wsporczy mający podporę palców zamocowaną na podparciu stopy mechanizmu przemieszczania przód-tył oraz podporę pięty i połączony wychylnie z podporą palców, przy czym zespół zawiera również układ przetaczania stopy mający rolę, zamocowaną do podpory pięty, współpracującą z krzywką zamocowaną na ramieniu mechanizmu przemieszczania przód-tył oraz zespół usztywnienia kolana zamocowany do podpory pięty.

Pionizacja osoby niepełnosprawnej jest nieodłączną częścią rehabilitacji, zapobiega ona infekcjom dróg oddechowych, zaburzeniom krążenia, zanikowi mięśni, przykurczom stawów, pogorszeniu perystaltyki jelit oraz utracie masy kostnej – objawom typowym dla długotrwałego przebywania w pozycji leżącej lub siedzącej.

Konstrukcja zastosowanego mechanizmu pozwala na dostosowanie odtwarzanej trajektorii do wymaganej długości kroku.

Wynalazek umożliwia pacjentowi samodzielne napędzanie mechanizmów przemieszczania podparcia stóp za pośrednictwem zespołu wahacza, jak również wsparcie pacjenta w napędzaniu urządzenia przez inną osobę za pośrednictwem dodatkowej korby napędowej, bądź napędzanie urządzenia tylko za pomocą dodatkowej korby, w przypadku gdy pacjent nie może korzystać z zespołu wahacza.

Ponadto wynalazek umożliwia wymuszony ruch przetaczania stopy pacjenta, dzięki czemu odwzorowanie ruchu stopy przez urządzenie do reedukacji chodu lepiej oddaje naturalny ruch stopy.

Wynalazek, dzięki prostej, mechanicznej konstrukcji, umożliwia szerszy dostęp i upowszechnienie urządzeń pozwalających na rehabilitację kończyn dolnych w procesie reedukacji chodu.

Co więcej, dla pacjenta wykorzystanie urządzenia pionizującego jest równoznaczne z możliwością skupienia uwagi na wykonywaniu dedykowanych ćwiczeń. Wynalazek umożliwia pacjentowi zajęcie wygodnej pozycji podczas rehabilitacji.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia, w widoku perspektywnym, przykład wykonania urządzenia do reedukacji chodu z funkcją pionizacji według wynalazku, fig. 2 – zespół siedzenia w widoku perspektywnym, fig. 3 – zespół oparcь bocznych w widoku perspektywnym, fig. 4 – mechanizm ustalania wysokości oraz pionizacji siedzenia w widoku perspektywnym, fig. 5 – zespół siedziska w widoku; perspektywnym, figury 5A i 5B – zespół siedziska według wynalazku w pozycji złożonej, odpowiednio w widoku perspektywnym i w widoku z boku, figury 5C i 5D – zespół siedziska według wynalazku w pozycji rozłożonej, odpowiednio w widoku perspektywnym i w widoku z boku, fig. 6 – blokadę wahacza i zespół wahacza w widoku perspektywnym, fig. 7 – zespół wahacza i mechanizm przemieszczania przód-tył podparcia stopy w widoku perspektywnym, fig. 8 – zespół korbowy i mechanizm przemieszczania góra-dół podparcia stopy w widoku perspektywnym, fig. 9 – mechanizm przemieszczania przód-tył z włączoną funkcją przetaczania stopy, fig. 10 – zespoły składowe zespołu symulacji chodu naturalnego w widoku perspektywnym, fig. 11 – zespół symulacji chodu naturalnego w widoku perspektywnym, a fig. 12 – mechanizm z fig. 9 z wyłączoną funkcją przetaczania stopy, w widoku, perspektywnym.

Urządzenie do reedukacji chodu według wynalazku pokazane jest na fig. 1. Ogólnie, urządzenie zawiera zespół 1 siedziska i zespół 2 symulacji chodu naturalnego, osadzone na podstawie 3, oraz korbę 5 do manualnego napędu urządzenia. Do wykonania komponentów urządzenia możliwe jest zastosowanie głównie duraluminium (np. EN-AW 6082, EN-AW 6060, EN-AW 2017A), dzięki czemu można osiągnąć względnie niską masę całego urządzenia.

W przedstawionym przykładzie wykonania zespół 1 siedziska, służący do pionizacji pacjenta, jest przeznaczony dla pacjentów z przedziału wzrostu 150–190 cm oraz wadze do 90 kg. Przejście z pozycji złożonej do rozłożonej (i na odwrót) odbywa się za pomocą mechanizmu 106 pionizacji wskazanego na figurach 4 i 5B.

Jak pokazano na figurze 5B, zespół 1 siedziska zawiera mechanizm 100 ustalania wysokości oraz pionizacji, zespół 200 siedzenia, zespół 301 zagłówka, zespół 302 blatu, zespół 303 oparcia głównego, kolumnę 305 i zespół 400 oparcí bocznych.

Jak pokazano na fig. 2, zespół 200 siedzenia zawiera blokadę 201 głębokości, zespoły 202, 204 szyn, podporę 205 i siedzenie 203.

Siedzenie 203 jest połączone z zespołami 202 i 204 szyn z możliwością przesuwu wzdłuż kierunku długości zespołów 202 i 204. Przesuwanie siedzenia 203 umożliwia regulację głębokości siedzenia względem zespołu 303 oparcia głównego, co pozwala dostosować zespół 200 siedzenia do konkretnego pacjenta. Wybrana głębokość jest ustalana za pomocą blokady 201. Siedzenie ma również funkcję demontażu od ramy głównej.

Zespoły 202 i 204 szyn są połączone z podporą 205 na jej przeciwległych stronach. Podpora 205 jest przystosowana, na obu jej końcach, do obrotowego połączenia z elementami mechanizmu 106 pionizacji.

Jak pokazano na fig. 3, zespół 400 oparcí bocznych zawiera dwa oparcia boczne 402, prowadnicę 401 oparcí bocznych 402, uchwyt 404 mocowania do kolumny 305, dwie listwy zębate 405, koło zębate 406 i dwie blokady 407.

Oparcia boczne 402 są połączone z możliwością przesuwu na prowadnicy 401. Przesuw oparcí bocznych 402 względem prowadnicy 401 pozwala na regulację rozstawu oparcí bocznych 402 względem konkretnego pacjenta. Wybrany rozstaw oparcí bocznych 402 jest ustalany za pomocą blokad 407.

Oparcia boczne 402 są sprzęgnięte ze sobą za pomocą listew zębatych 405 i koła zębatego 406. Wskutek takiego sprzęgnięcia, w trakcie ustalania rozstawu oparcí bocznych 402, ich ruch jest ze sobą powiązany. W rezultacie pozwala to na symetryczne dopasowanie rozstawu oparcí bocznych 402 względem osi pacjenta, tj. ruch koła zębatego 406 powoduje jednoczesny ruch w przeciwnych kierunkach listew zębatych 405, a ponieważ listwy zębate 405 są połączone z oparciami bocznymi 402 – również oparcí bocznych 402.

Prowadnica 401 jest połączona z uchwytem 404. Uchwyt 404 służy do połączenia zespołu 400 oparcí bocznych z kolumną 305.

Jak pokazano na fig. 4, mechanizm 100 ustalania wysokości oraz pionizacji zawiera wózek 101, trapezowy wał śrubowy 102, 25 korbę napędową 103, przekładnię pasową 104, zespół 105 siłownika i mechanizm 106 pionizacji, którego częścią jest podpora 205 zespołu 200 siedzenia. Mechanizm 100 ustalania wysokości oraz pionizacji ma dwa podstawowe stopnie swobody – ustalanie wysokości siedziska oraz funkcję pionizacji.

Korba 103 połączona jest, za pomocą przekładni pasowej 104, z trapezowym wałem śrubowym 102, z którym również połączony jest, z możliwością liniowego przesuwu wzdłuż kierunku wału 102, wózek 101. Połączenie wózka 101 z wałem 102 odbywa się na zasadzie połączenia śruba-nakrętka. Wózek 101 jest połączony z kolei z mechanizmem 106 pionizacji. Trapezowy wał śrubowy 102 jest samohamowny.

Przedstawiony na fig. 4 mechanizm 100 znajduje się w pozycji złożonej. Pionizacja (rozkładanie) odbywa się wskutek obracania (np. ręcznego, przez osobę trzecią – opiekuna/rehabilitanta) korbą 103. Obrót korby 103 przenoszony jest za pośrednictwem przekładni 104 na wał 102. Obrót wału 102 powoduje przemieszczanie się pionowo do góry wózka 101, a co za tym idzie – również mechanizmu 106, który działa na zasadzie równoległowodu.

Składanie mechanizmu 100 odbywa się w sposób analogiczny do rozkładania, przy czym podczas składania należy kręcić korbą w odwrotną stronę, a wózek 101 porusza się pionowo w dół.

Ustalanie wysokości odbywa się poprzez zespół 105 siłownika. Ustalenie wysokości uzyskuje się poprzez wykorzystanie siłownika hydraulicznego jednostronnego działania. Ciecz robocza napiera na tłok, pod ciśnieniem, dzięki czemu występuje wysunięcie tłoka w górę. Ciecz tłoczona jest, naciskając pedał 108. Ruch powrotny uzyskiwany jest poprzez ciężar urządzenia oraz zwolnienie cieczy roboczej za pomocą pedału siłownika 108.

Jak pokazano na fig. 5, zespoły 303, 301, 302 i 400, odpowiednio oparcia głównego, zagłówka, blatu i oparcí bocznych, połączone są z kolumną 305.

W kolumnie 305 utworzonych jest, wzdłuż jej długości (wysokości), wiele otworów, które współpracują z wymienionymi zespołami, umożliwiając ich ustalenie na odpowiedniej wysokości kolumny 305.

Każdy z zespołów ma element łączący przystosowany do połączenia z kolumną 305 i przesuwu wzdłuż wysokości kolumny 305. Położenie poszczególnych zespołów na kolumnie 305 ustala się za pomocą blokad.

Zespół 303 oparcia głównego zawiera oparcie 3031 i połączony z nim uchwyt 3032 przeznaczony do połączenia z kolumną 305.

Zespół 301 zagłówka zawiera zagłówek 3011 oraz połączony z nim uchwyt 3012 przeznaczony do połączenia z kolumną 305. Zagłówek 3011 ma możliwość regulacji w zakresie głębokości.

Zespół 302 blatu zawiera blat 3021, uchwyt 3022 przeznaczony do połączenia z kolumną 305, dwa pierwsze elementy pośrednie 3023 (rozciągające się w zasadniczo poziomym kierunku) i dwa drugie elementy pośrednie 3024 (rozciągające się w zasadniczo pionowym kierunku). Blat 3021 jest połączony z kolumną 305 za pomocą, kolejno, pierwszych elementów pośrednich 3023, drugich elementów pośrednich 3024 i uchwytu 3022.

Z uchwytem 3022 połączone są, z możliwością przesuwu w zasadniczo pionowym kierunku, drugie elementy pośrednie 3024. Z każdym drugim elementem pośrednim 3024 połączony jest, z możliwością przesuwu w zasadniczo poziomym kierunku, jeden pierwszy element pośredni 3023. Wybraną pozycję drugich elementów pośrednich 3024 względem uchwytu 3022 oraz pierwszych elementów pośrednich 3023 względem drugich elementów pośrednich 3024 ustala się za pomocą blokad 3025.

Pierwsze elementy pośrednie 3023 połączone są nieruchomo z blatem 3021.

Dzięki możliwości przesuwu elementów pośrednich 3023 i 3024, możliwa jest regulacja położenia blatu 3021 w kierunku pionowym i poziomym dla dostosowania do konkretnego pacjenta.

Figury 5A – 5D przedstawiają zespół 1 siedziska w widokach perspektywicznych i z boku, w pozycji złożonej (figury 5A i 5B) i rozłożonej (figury 5C i 5D), dzięki czemu widoczny jest schemat kinematyczny mechanizmu 106 pionizacji. Należy zaznaczyć, że pozycje złożona i rozłożona są dwoma podstawowymi, skrajnymi położeniami siedziska 1, a wynalazek nie wyklucza położen pośrednich pomiędzy nimi, dzięki czemu możliwa jest regulacja kąta pochylenia siedzenia i jego zablokowanie w wybranym położeniu.

Jak pokazano na fig. 11, zespół 2 symulacji chodu naturalnego zawiera zespół 500 wahacza, mechanizm 600 przemieszczania przód-tył, mechanizm 700 przemieszczania góra-dół, zespół korbowy 800 i zespół wsporczy 900.

Jak pokazano na fig. 6, zespół 500 wahacza zawiera dwa ramiona 501 (ze względu na czytelność figury pokazane jest tylko jedno), kolumnę 510 z utworzoną w niej prowadnicą 503, element uchwytowy 505, korbę 502 regulacji pozycji uchwytu, blokadę 516 i blokadę 508.

Kolumna 510 jest zamocowana do podstawy 3.

Element uchwytowy 505 jest ruchomy w prowadnicy 503 i utrzymuje ramiona 501 względem kolumny 510, przy czym może on również przesuwać się wzdłuż długości ramion 501. Ramiona 501 są połączone z elementem uchwyтовым 505 z możliwością obrotu wokół osi zaznaczonej na rysunku linią przerywaną. Wspomniana oś jest zasadniczo równoległa do płaszczyzny podłoża, na którym umieszczone jest urządzenie do reedukacji chodu. Obrót ramion 501 połączonych w elemencie uchwyтовым 505 może odbywać się niezależnie. Ponadto element uchwytowy 505 jest sprzęgnięty z korbą 502 poprzez połączenie typu śruba-nakrętka w ten sposób, że obrót korby 502 powoduje ruch elementu 505 w górę i/lub w dół.

Obrót korby 502, a w konsekwencji ruch elementu uchwyтового 505, powoduje przesuwanie się osi obrotu, co z kolei wpływa na zakres wychylenia dolnej części ramion 501. Wybrane położenie elementu uchwyтового 505 w prowadnicy 503 ustala się za pomocą blokady 516.

Blokada 508 służy do nieruchomego ustawienia wahaczy równolegle względem siebie. Wyłącznie w tym ustawieniu możliwa jest zmiana ustawienia wysokości elementu uchwyтового 505 względem prowadnicy 503.

Na fig. 7, podobnie jak na fig. 6, ze względu na czytelność figury pokazane są tylko wybrane elementy zespołu 500 i mechanizmu 600. Jak pokazano, współpraca zespołu 500 wahacza i mechanizmu 600 przemieszczania przód-tył powoduje przemieszczanie się suwadła 612 w kierunku poziomym płaszczyzny strzałkowej, a co za tym idzie, połączonego z nim za pomocą ramienia 611 podparcia 610 stopy, na którym umieszczana jest stopa pacjenta. Suwadło 612 jest umieszczone w prowadnicy 613 pokazanej na fig. 10. Zakres przemieszczania się suwadła 612 odpowiada długości kroku pacjenta.

Ruch oscylacyjny przód-tył suwadła 612 powstaje wskutek obrotu ramion 501 wahacza w elemencie uchwyтовым 505. Ruch ramion 501 jest przekazywany przez łącznik 609 na suwadło 612. Ramiona 501 wahacza można wprawić w ruch na dwa sposoby. W pierwszym, ramionami 501 porusza, za pomocą własnych kończyn górnych, korzystający z urządzenia do reedukacji chodu pacjent. Drugi sposób polega

na wprawieniu ramion 501 w ruch poprzez połączoną z nimi za pomocą łącznika korbowego 506 korbę 807. Taka korba jest napędzana „z zewnątrz” przez inną osobę za pośrednictwem korby napędowej 5.

Niemniej jednak ramiona 501 wahacza są połączone z korbą 807 na stałe poprzez łączniki korbowe 506. Ze względu na to, że korba 807 posiada dwa przeciwległe, rozstawione co 180 stopni wykorbienia, możliwy jest tylko naprzemienny ruch ramion 501 wahacza. Ponadto, dzięki stałemu połączeniu korby 807 z ramionami 501, możliwy jest też napęd korby 807 przez ramiona 501.

Należy zaznaczyć, że suwadło 612, ramię 611 i podparcie 610 stopy są połączone ze sobą w sposób przegubowy.

Poprzez regulację położenia elementu uchwytowego 505 reguluje się zakres oscylacji przód-tył suwadła 612, a więc dostosowuje się odtwarzaną trajektorię do wymaganej długości kroku dla pacjenta korzystającego z urządzenia do reedukacji chodu.

Na fig. 8, podobnie jak na figurach 6 i 7, ze względu na czytelność figury pokazane są tylko wybrane elementy mechanizmu 700 przemieszczania góra-dół i zespołu korbowego 800. Zespół korbowy obejmuje korbę 807 i połączony z nią za pośrednictwem przekładni pasowej 809 wał napędowy 808. Jak pokazano, współpraca zespołu korbowego 800 i mechanizmu 700 przemieszczania góra-dół powoduje obracanie się ramienia sterującego 714 w kierunku pionowym płaszczyzny strzałkowej, względem osi osadzenia w zespole uchwytowym 717.

Ramię 714 zamocowane jest obrotowo w zespole uchwytowym 717 spoczywającym na podstawie 3. Z zespołem uchwytowym 717 połączony jest zespół 713 krzywki. Obracanie się ramienia 714 powoduje również przemieszczanie się połączonego z nim, z możliwością przesuwu wzdłuż kierunku podłużnego ramienia 714, wózka sterującego 715. Wózek sterujący 715 połączony jest z podparciem 610 stopy.

Obrót ramienia 714 powstaje wskutek obrotu korby 807 (napędzanej, jak wspomniano powyżej, przez ramiona 501 wahacza), który jest przenoszony, poprzez przekładnię pasową 809, na wał napędowy 808. W dalszej kolejności, wał napędowy 808 przenosi obrót, poprzez przekładnię pasową 718, na zespół 713 krzywki. Zespół 713 krzywki styka się swoimi elementami krzywkowymi z ramieniem sterującym 714 za pośrednictwem rolki 719, której zadaniem jest zredukowanie tarcia.

Na ramieniu sterującym 714 możliwe jest umieszczenie, na dalszym końcu 720 od wózka sterującego 715, przeciwwagi w celu regulacji obciążenia.

Zespół korbowy 800, a w szczególności przekładnia pasowa 809 i wał napędowy 808, znajduje się ogólnie w skrzynkowej obudowie.

Fig. 9 przedstawia szczegółowo zespół wsporczy 900. Jak pokazano na figurze, zespół wsporczy 900 jest połączony z podparciem 610 stopy. Zespół wsporczy 900 umożliwia ustabilizowanie stawu kolanowego pacjenta używającego urządzenia do reedukacji chodu, jak również wymuszony ruch przetaczania stopy pacjenta.

Zespół wsporczy 900 zawiera podstawę 916 stopy składającą się z podpory 9161 palców, zamocowanej nieruchomo do podparcia 610 stopy, oraz podpory 9162 pięty połączonej wychylnie dla umożliwienia wykonywania ruchu przetaczania stopy. Przetaczanie stopy realizowane jest przez współpracę rolki 915 zamocowanej do podpory 9162 pięty z krzywką 914 zamocowaną na ramieniu 611 mechanizmu przemieszczania przód-tył 600. Przetaczanie stopy następuje w odpowiedniej konfiguracji podparcia 610 stopy. Konfiguracją tą jest ostatni etap fazy podporu stopy. Występuje przed przejściem w fazę oderwania. Etap przetaczania jest uzyskiwany, gdy układ rolki 915 i krzywki 914 jest w pozycji roboczej, układ lewy, co przedstawia fig. 9. W odpowiedniej fazie ruchu rolka 915 napiera na krzywkę 914, co skutkuje wychyleniem i uniesieniem podpory 9162 pięty względem podpory 9161 palców. Brak przetaczania występuje, gdy rolka 915 jest poza pozycją roboczą, układ prawy, co przedstawia fig. 12. Nie występuje wówczas jej sprzęgnięcie z krzywką 914 w żadnej fazie ruchu i podpora 9162 pięty nie jest przemieszczana względem podpory 9161 palców. Funkcję przetaczania stopy ustawia się, przesuwając rolę 915 z wykorzystaniem blokady 918.

Zespół wsporczy 900 jest również wyposażony w zespół 919 usztywnienia kolana zamocowany na podporze 9162 pięty. Zespół 919 posiada dwa główne człony 9191 oraz 9192 połączone obrotowo osią 922. Blacha kolanowa 924 ustawiana jest pod kolanem pacjenta, zgodnie z jego uwarunkowaniami. Wybrane ustawienie blachy 924 jest ustalane za pomocą blokady 923.

Fig. 10 przedstawia wzajemną współpracę zespołów i mechanizmów odpowiedzialnych za symulację chodu naturalnego. Ze względu na czytelność figury pokazane są tylko wybrane elementy zespołów 500, 800 i 900 oraz mechanizmów 600 i 700.

Na fig. 10 przedstawiona jest w szczególności współpraca mechanizmów 600 i 700, których ruch jest wzajemnie ze sobą sprzęgnięty za pomocą podparcia 610 stopy i korby 807. Widoczna jest również korba 5

służąca do napędu zespołu 2 symulacji chodu naturalnego „z zewnątrz”. Przeniesienie ruchu obrotowego korby 5 na podparcie 610 stopy odbywa się dwoma równoległymi, sprzężonymi łańcuchami kinematycznymi.

Fig. 11 przedstawia całość zespołu 2 symulacji chodu naturalnego i ich rozmieszczenie względem siebie.

Zespół 2 symulacji chodu ma za zadanie wprowadzenie stopy pacjenta umieszczonej na podparciu 610 stopy w ruch po zadanej trajektorii, jednocześnie zapewniając stabilizację stawu kolanowego. Realizowana przez zespół 2 trajektoria jest przybliżeniem modelu trajektorii stopy dla chodu naturalnego.

Przemieszczenie stopy, umieszczonej na podparciu 610, po zadanej trajektorii w płaszczyźnie strzałkowej wymuszane jest poprzez ruch obrotowy zespołu korbowego 800, jako elementu synchronizującego składowe przemieszczenia pionowe i poziome stopy realizowane przez mechanizmy 600 i 700.

W celu rozpoczęcia zabiegu reedukacji chodu pacjent siada na odpowiednio wyregulowanym siedzeniu 203 i stawia stopy na podparciach 610 stóp, lub staje na podparciach 610 stóp, jeżeli siedzenie 203 jest w pozycji rozłożonej. Następnie dostosowywane jest rozmieszczenie zespołu 303 oparcia głównego, zespołu 301 zagłówka i zespołu 302 blatu, zaś stopy pacjenta są mocowane do podparć 610 stóp i stabilizowane za pomocą zespołów wsporczych 900.

Jak wspomniano powyżej, zespół korbowy 800 może być wprowadzony w ruch obrotowy na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na tym, że ćwiczący pacjent – poprzez synchroniczne naprzemienne ruchy górnych kończyn trzymających ramiona 501 zespołu 500 wahacza – wprowadza w ruch wahadłowy ramiona 501. Poprzez łączniki korbowe 506, łączniki 609, korbę 807 i wał napędowy 808 następuje jednoczesny ruch każdej pary składającej się z mechanizmu 600 przemieszczania przód-tył i mechanizmu 700 przemieszczania góra-dół, połączonej z danym podparciem 610 stopy, w wyniku czego podparcia 610 stóp wykonują ruchy obrotowe symulujące prawidłowy chód. Drugi sposób polega na tym, że operator urządzenia wspomaga lub samodzielnie wprowadza mechanizm w ruch poprzez korbę napędową 5 połączoną przekładnią pasową 51 z korbą 807.

Zmiana zakresu oscylacji poziomej podparcia stopy względem położenia neutralnego realizowane jest poprzez zmianę pozycji elementu uchwytyowego 505 zespołu 500 wahacza na pionowej prowadnicy 503, co zmniejsza lub zwiększa zakres oscylacji ramion 501. Przesunięcie elementu uchwytyowego 505 w górę powoduje zmniejszenie zakresu kąтового wychylenia ramion 501, co powoduje zmniejszenie zakresu oscylacji poziomej podparć 610 stóp.

Wykaz oznaczeń

1	zespół siedziska
2	zespół symulacji chodu naturalnego
3	podstawa
4	rama
5	korba napędowa
51	przekładnia pasowa
100	mechanizm ustalania wysokości oraz pionizacji
101	wózek
102	trapezowy wał śrubowy
103	korba napędowa
104	przekładnia pasowa
105	zespół siłownika
106	mechanizm pionizacji
108	pedał siłownika
200	zespół siedzenia
201	blokada głębokości
202	zespół szyn
203	siedzenie
204	zespół szyn
205	podpora
301	zespół zagłówka
3011	zagłówek
3012	uchwyt zagłówka
302	zespół blatu

3021	blat
3022	uchwyt blatu pierwszy element pośredni
3024	drugi element pośredni
3025	rygiel
303	zespół oparcia głównego
3031	oparcie
3032	uchwyt oparcia
305	kolumna
400	zespół oparć bocznych
401	przewodnica oparć bocznych
402	pierwsze oparcie boczne
404	uchwyt oparć
405	listwa zębata
406	koło zębate
407	blokada
500	zespół wahacza
501	ramię wahacza
502	korba regulacji pozycji uchwytu wahacza
503	przewodnica
505	element uchwytowy
506	łącznik korbowy
508	blokada
510	kolumna
600	mechanizm przemieszczania przód-tył
609	łącznik
610	podparcie stopy
611	ramię
612	suwadło
613	przewodnica
700	mechanizm przemieszczania góra-dół
713	zespół krzywki
714	ramię sterujące
715	wózek sterujący
717	zespół uchwytowy
718	przekładnia pasowa
719	rolka
720	dalszy koniec ramienia sterującego
800	zespół korbowy
807	korba
808	wał napędowy
809	przekładnia pasowa
900	zespół wsporczy
914	krzywka
915	rolka
916	podstawa stopy
9161	podpora palców
9162	podpora pięty
918	blokada
919	zespół usztywnienia kolana
9191	pierwszy człon główny zespołu usztywnienia kolana
9192	drugi człon główny zespołu usztywnienia kolana
922	oś
923	śruba blokująca
924	blacha kolanowa

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do reedukacji chodu zawierające podstawę (3), na której posadowiony jest zespół (1) siedziska i zespół (2) symulacji chodu zawierający zespół (500) wahacza mający dwa ramiona (501) podtrzymywane obrotowo przez element uchwyty (505), oraz zawierający dwa podparcia (610) stóp, z których każde jest przemieszczane za pomocą połączonej z nim pary mechanizmów obejmującej mechanizm (600) przemieszczania przód-tył i mechanizm (700) przemieszczania góra-dół, które są napędzane przez zespół (500) wahacza, **znamiennie tym**, że mechanizm (600) przemieszczania przód-tył jest sprzęgnięty z ramionami (501) zespołu (500) wahacza za pośrednictwem łącznika (609), natomiast mechanizm (700) przemieszczania góra-dół jest sprzęgnięty z ramionami (501) zespołu (500) wahacza za pośrednictwem zespołu korbowego (800) zawierającego korbę (807) i sprzęgnięty z nią wał napędowy (808), przy czym z ramionami (501) zespołu (500) wahacza sprzęgnięta jest, za pośrednictwem zespołu korbowego (800), korba napędowa (5), zaś element uchwyty (505) zespołu (500) wahacza jest ruchomy wzdłuż długości ramion (501) dla zmiany położenia osi obrotu ramion (501).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że korba napędowa (5) jest sprzęgnięta z korbą (807) zespołu korbowego (800) za pośrednictwem przekładni (51).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że korba (807) zespołu korbowego (800) jest sprzęgnięta z każdym z ramion (501) zespołu (500) wahacza za pośrednictwem łącznika korbowego (506) oraz jest sprzęgnięta za pośrednictwem przekładni (809) z wałem napędowym (808), który jest sprzęgnięty z mechanizmem (700) przemieszczania góra-dół.
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że mechanizm (600) przemieszczania przód-tył zawiera ramię (611), które z jednej strony połączone jest wychylnie z podparciem (610) stopy, natomiast z drugiej strony jest połączone wychylnie z suwadłem (612) spoczywającym na prowadnicy (613) usytuowanej na podstawie (3), przy czym suwadło (612) jest połączone z ramieniem (501) zespołu wahacza (500) poprzez łącznik (609), natomiast mechanizm (700) przemieszczania góra-dół zawiera połączony obrotowo z podparciem (610) stopy wózek sterujący (715) umieszczony suwliwie na ramieniu sterującym (714), które z kolei jest zamocowane obrotowo w uchwycie (717) spoczywającym na podstawie (3), przy czym uchwyt (717) zawiera również zamocowany obrotowo zespół (713) krzywki stykającej się z ramieniem sterującym (714), zaś zespół (713) krzywki jest napędzany, za pośrednictwem przekładni (718), przez wał napędowy (808) zespołu korbowego (800).
5. Urządzenie według zastrzeżenia 2 albo 3, albo 4, **znamiennie tym**, że przekładnie (51, 809, 718) stanowią przekładnie pasowe.
6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół siedziska (1) zawiera zamocowaną na podstawie (3) ramę (4), na której zamocowany jest zespół siedzenia (200) i połączone z nim ruchomo zespół (303) oparcia głównego, zespół (301) zagłówka, zespół (302) blatu i zespół (400) oparcie bocznych.
7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że zespół (200) siedzenia zawiera mechanizm (100) regulacji wysokości oraz pionizacji siedzenia (203), natomiast zespół (400) oparcie bocznych zawiera mechanizm regulacji wzajemnej odległości oparcie bocznych (402).
8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera ponadto zespół wsporczy (900) mający podporę (9161) palców zamocowaną na podparciu (610) stopy mechanizmu (600) przemieszczania przód-tył oraz podporę (9162) pięty połączony wychylnie z podporą (9161) palców, przy czym zespół (900) zawiera również układ przetaczania stopy mający rolkę (915), zamocowaną do podpory (9162) pięty, współpracującą z krzywką (914) zamocowaną na ramieniu (611) mechanizmu (600) przemieszczania przód-tył oraz zespół (919) usztywnienia kolana zamocowany do podpory (9162) pięty.

Rysunki

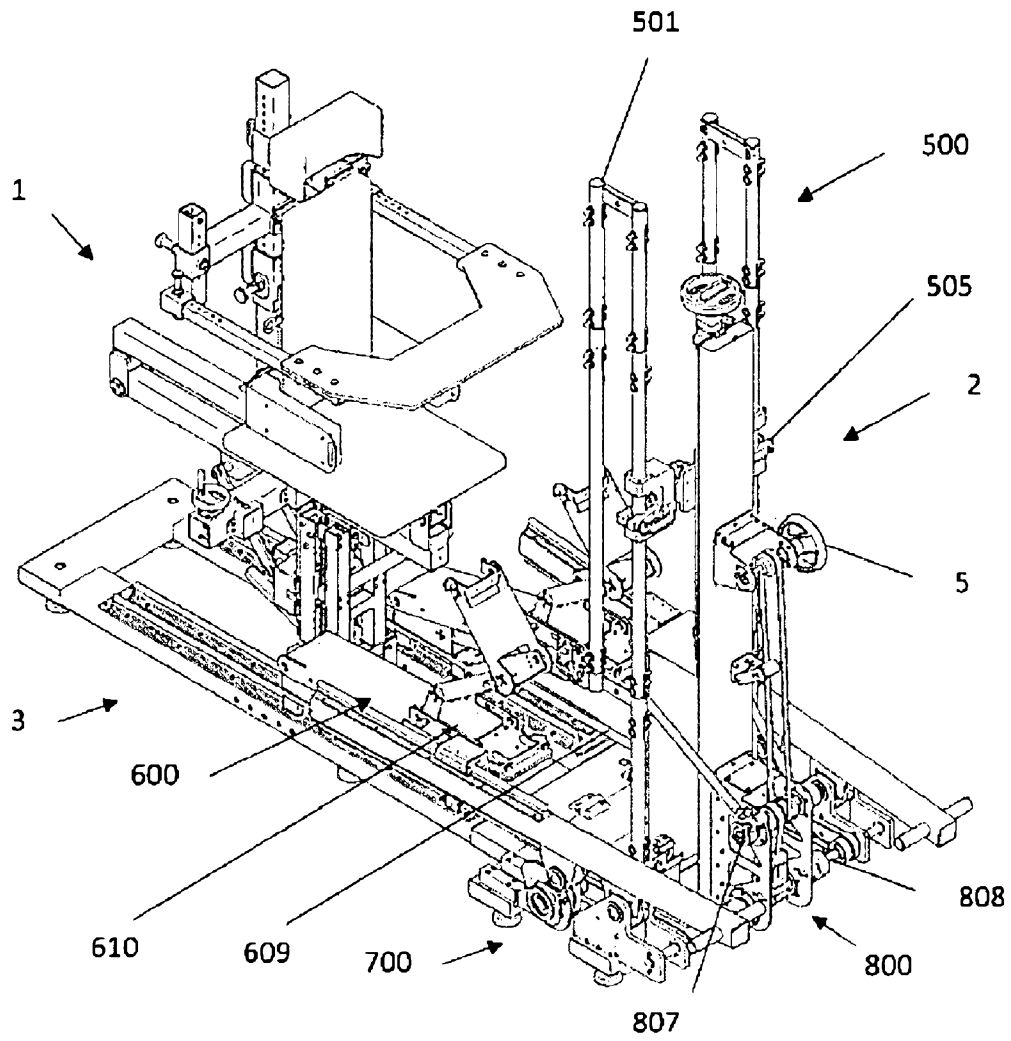


Fig.1

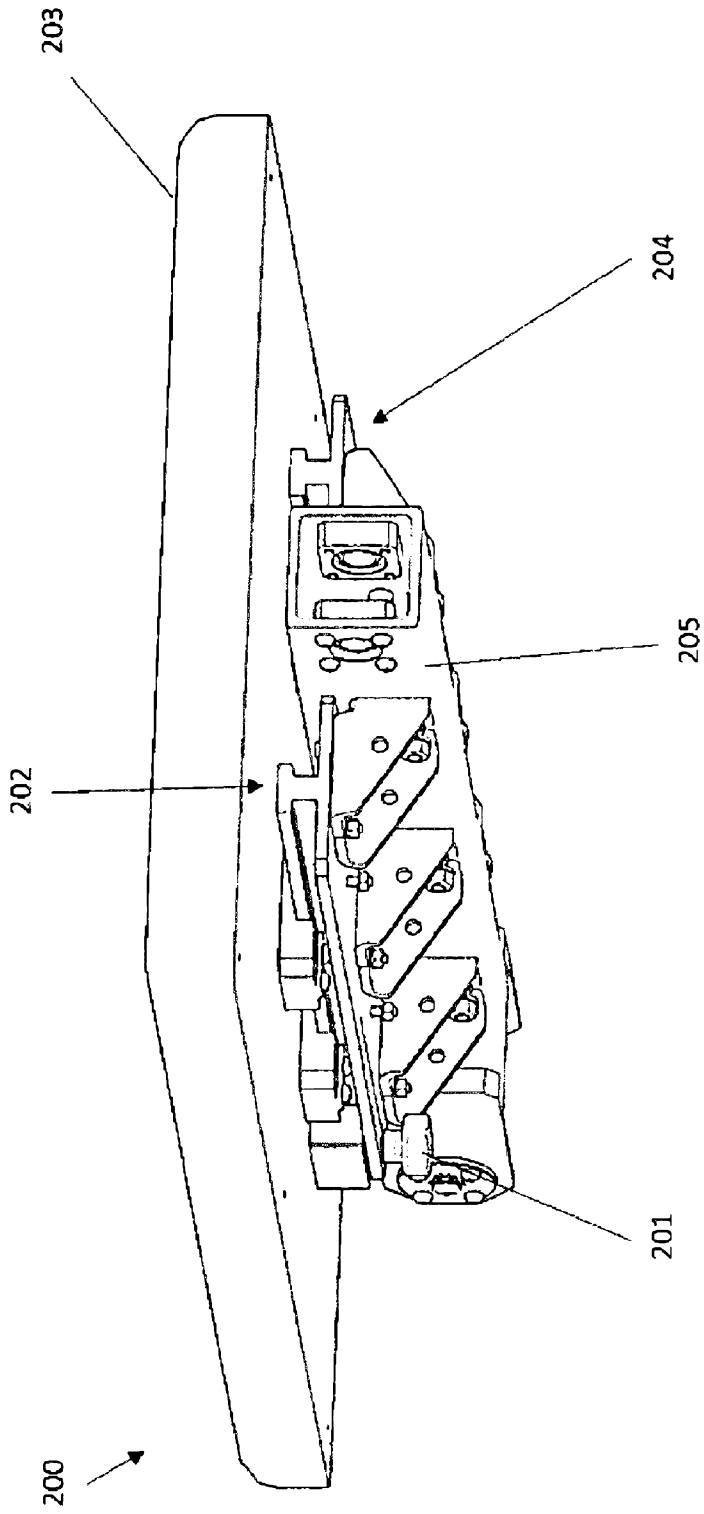


Fig.2

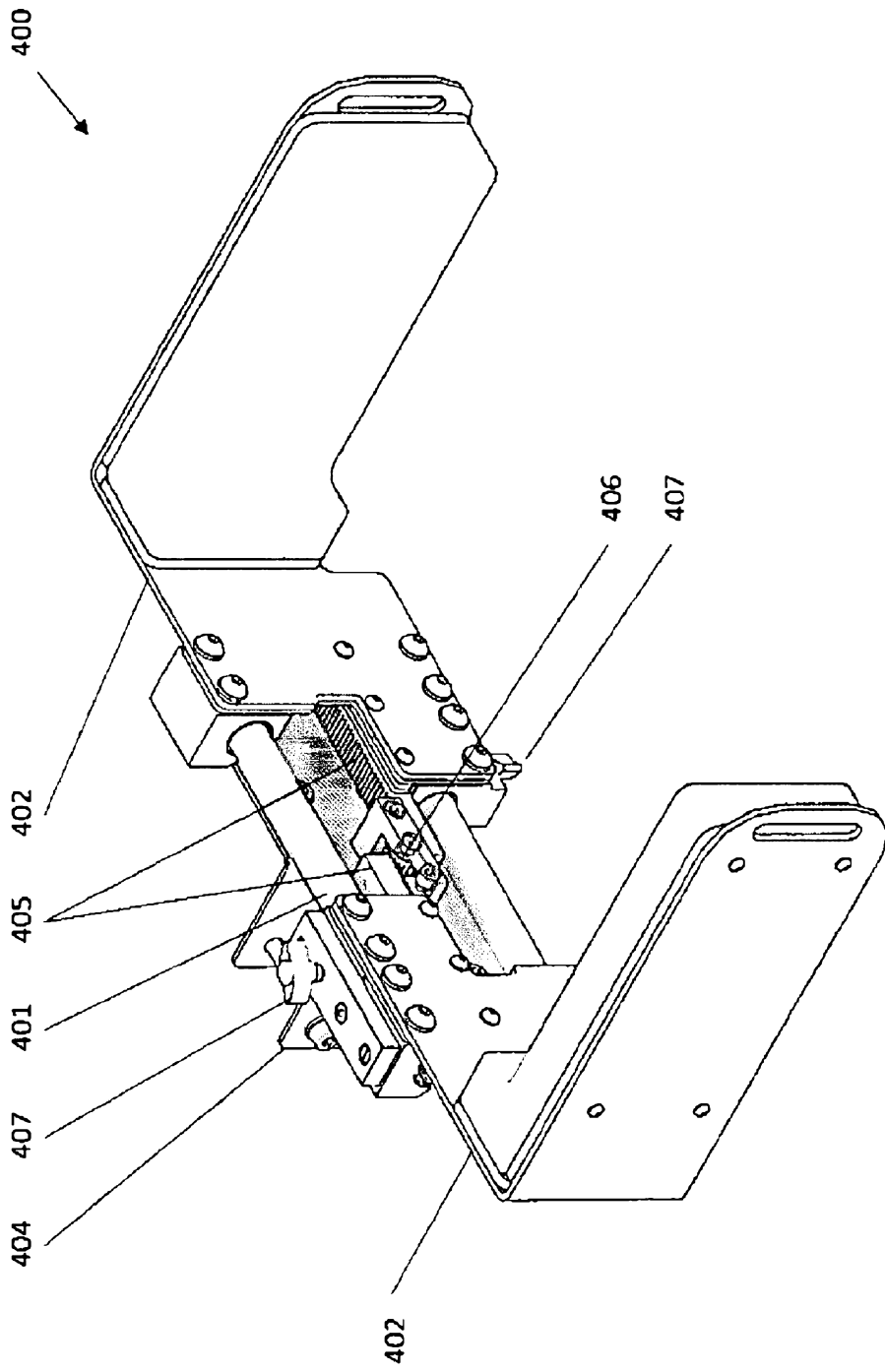


Fig.3

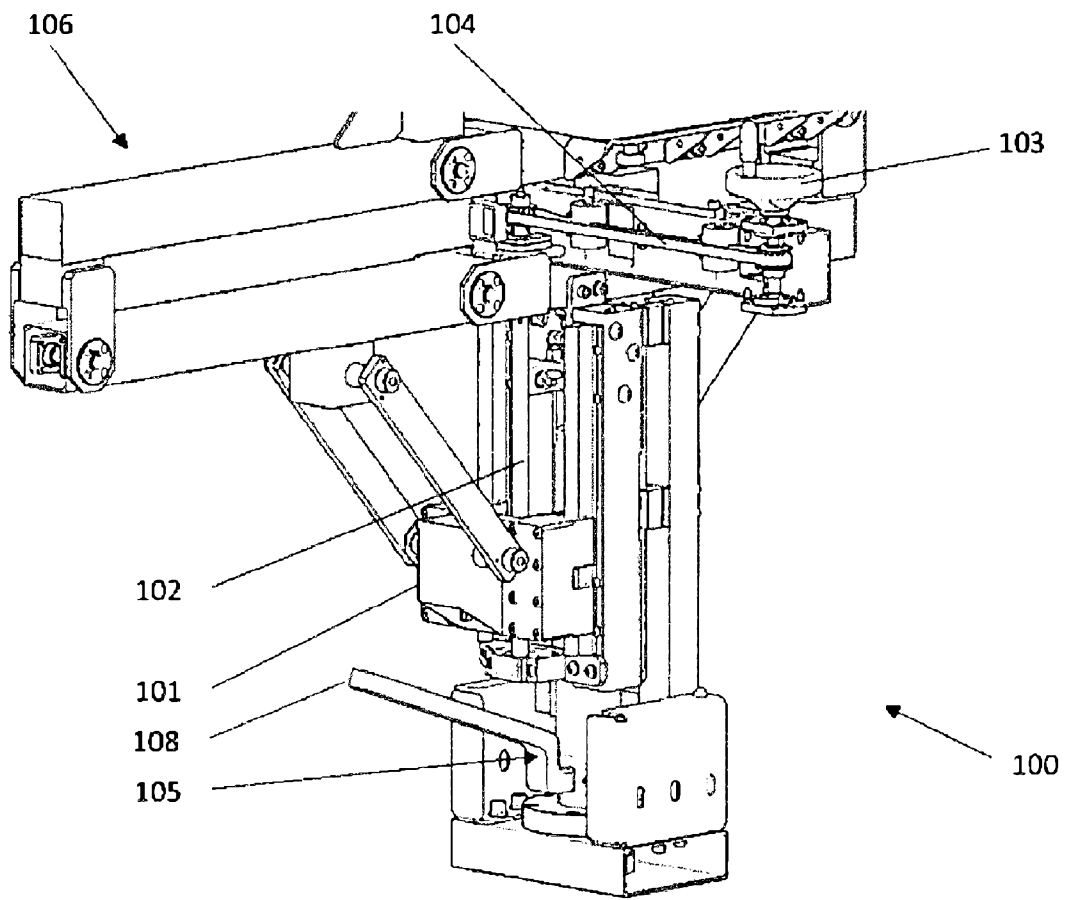


Fig.4

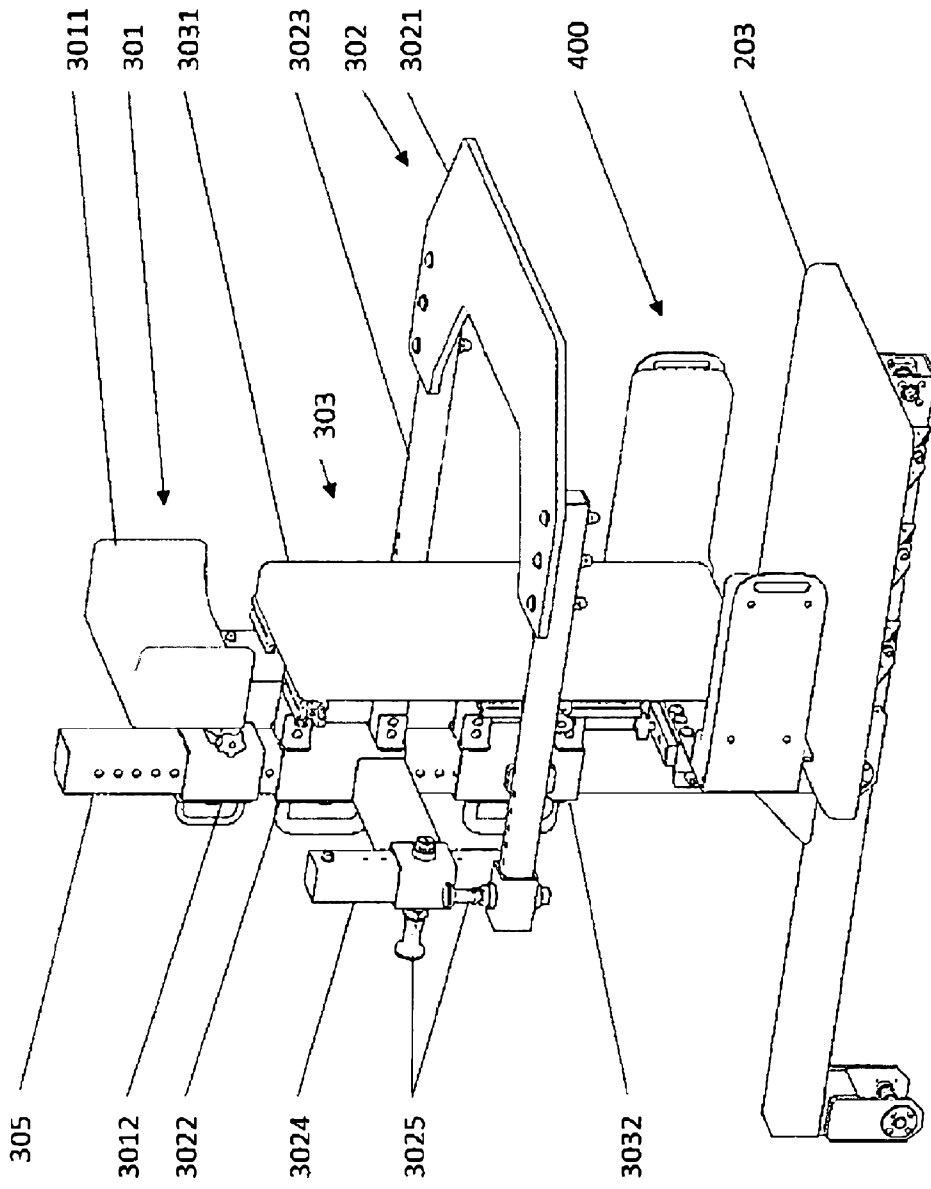


Fig.5

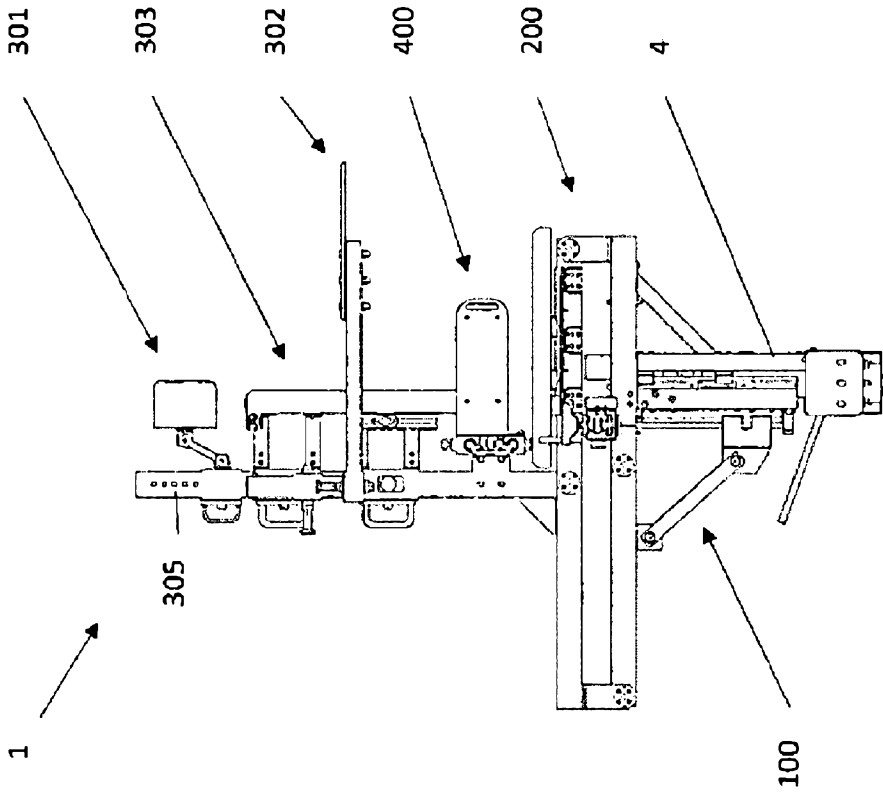


Fig.5B

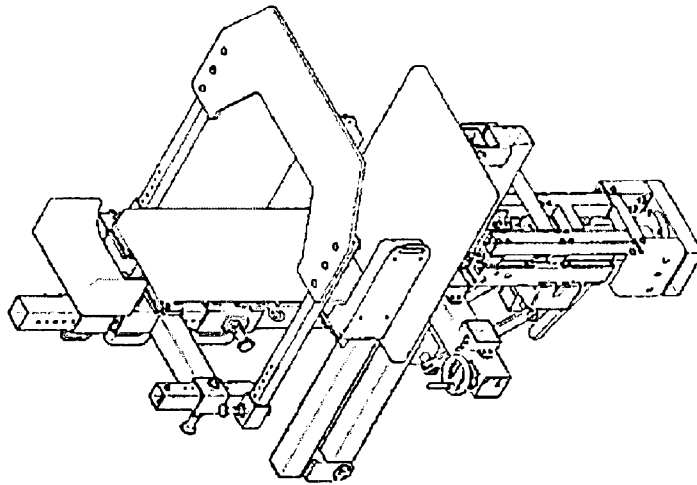


Fig.5A

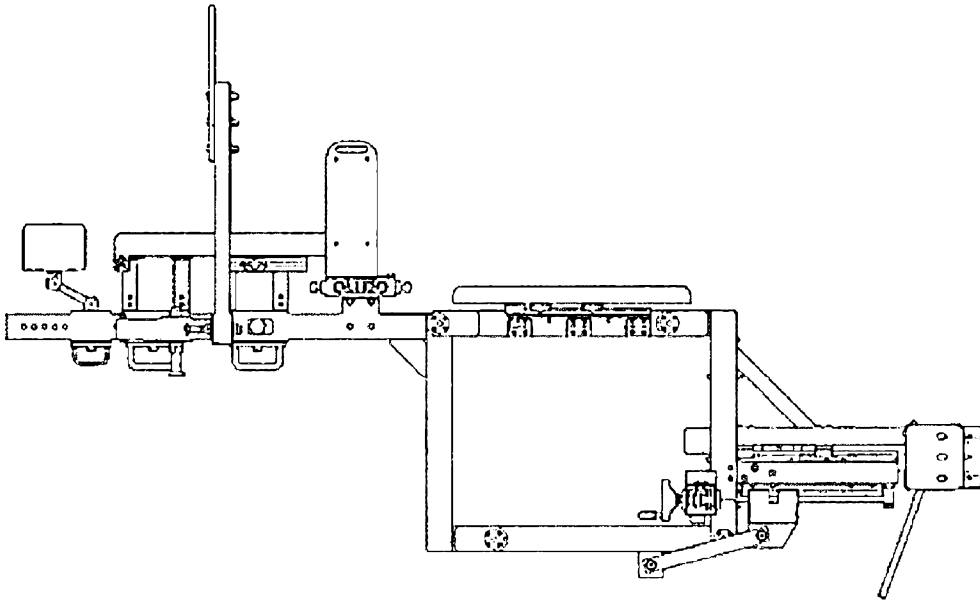


Fig.5D

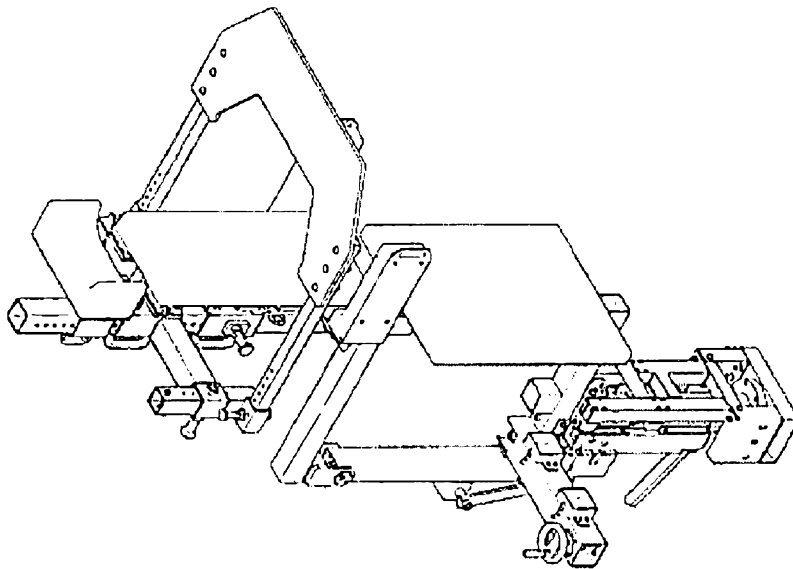


Fig.5C

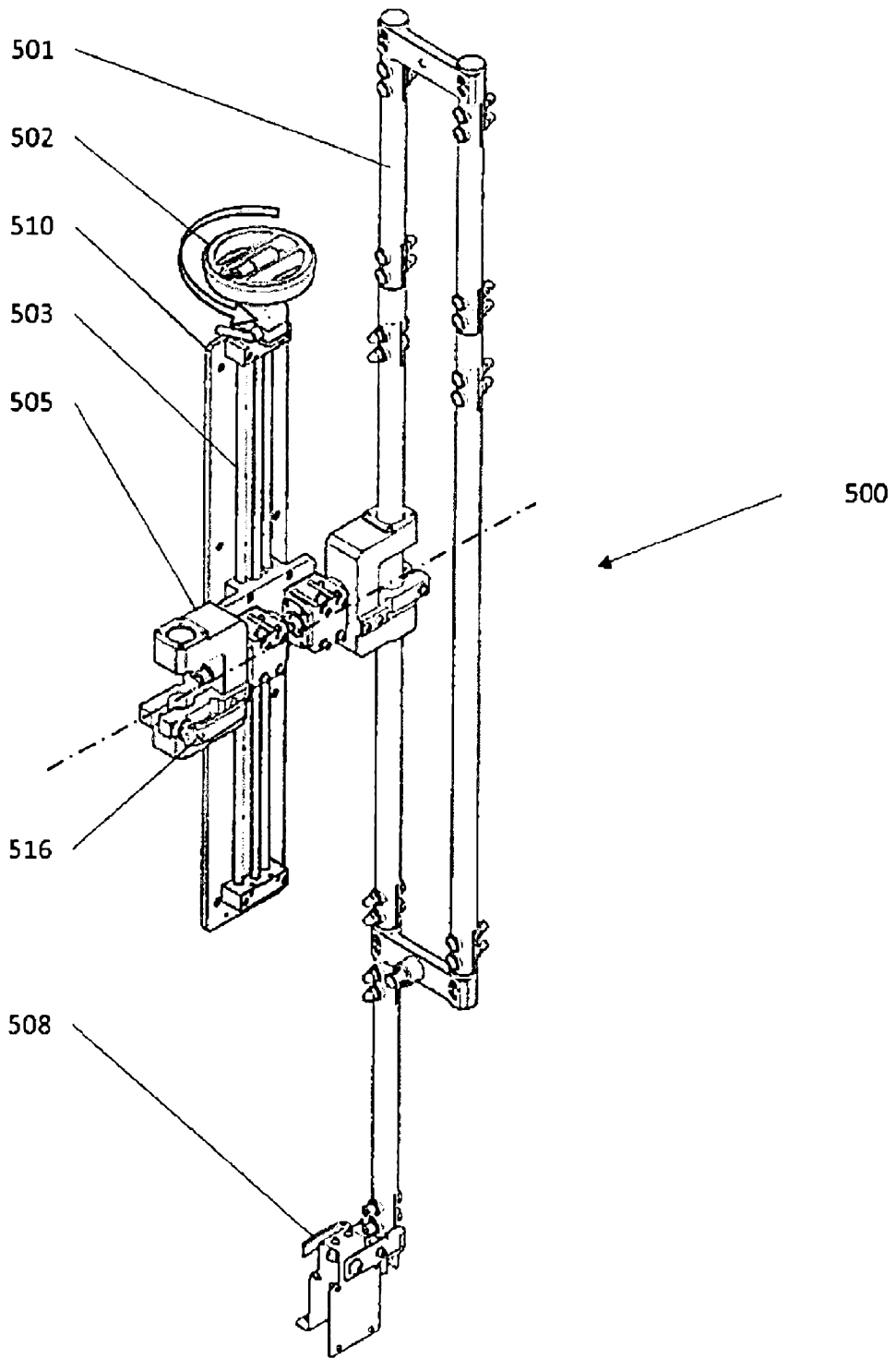


Fig.6

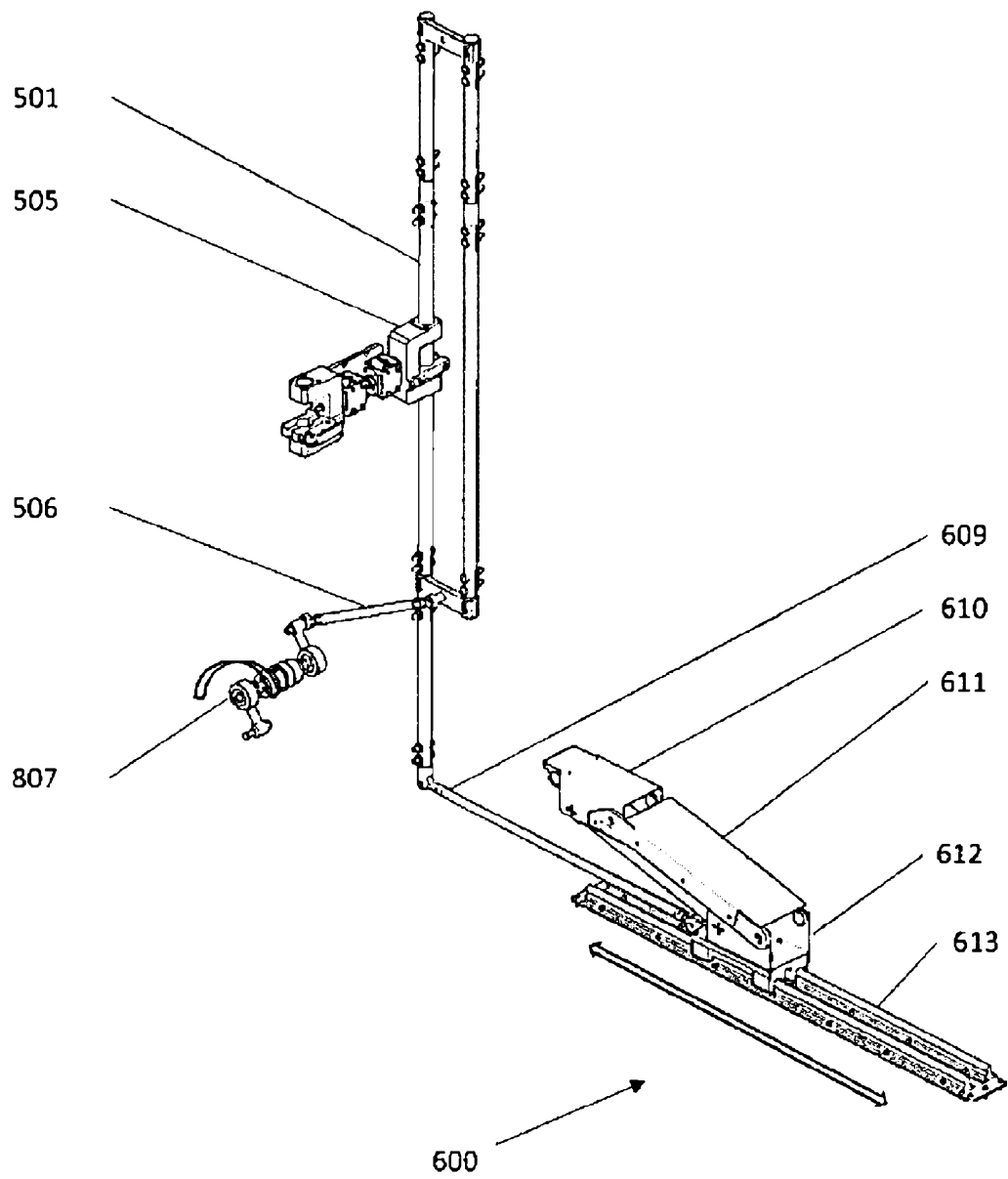


Fig.7

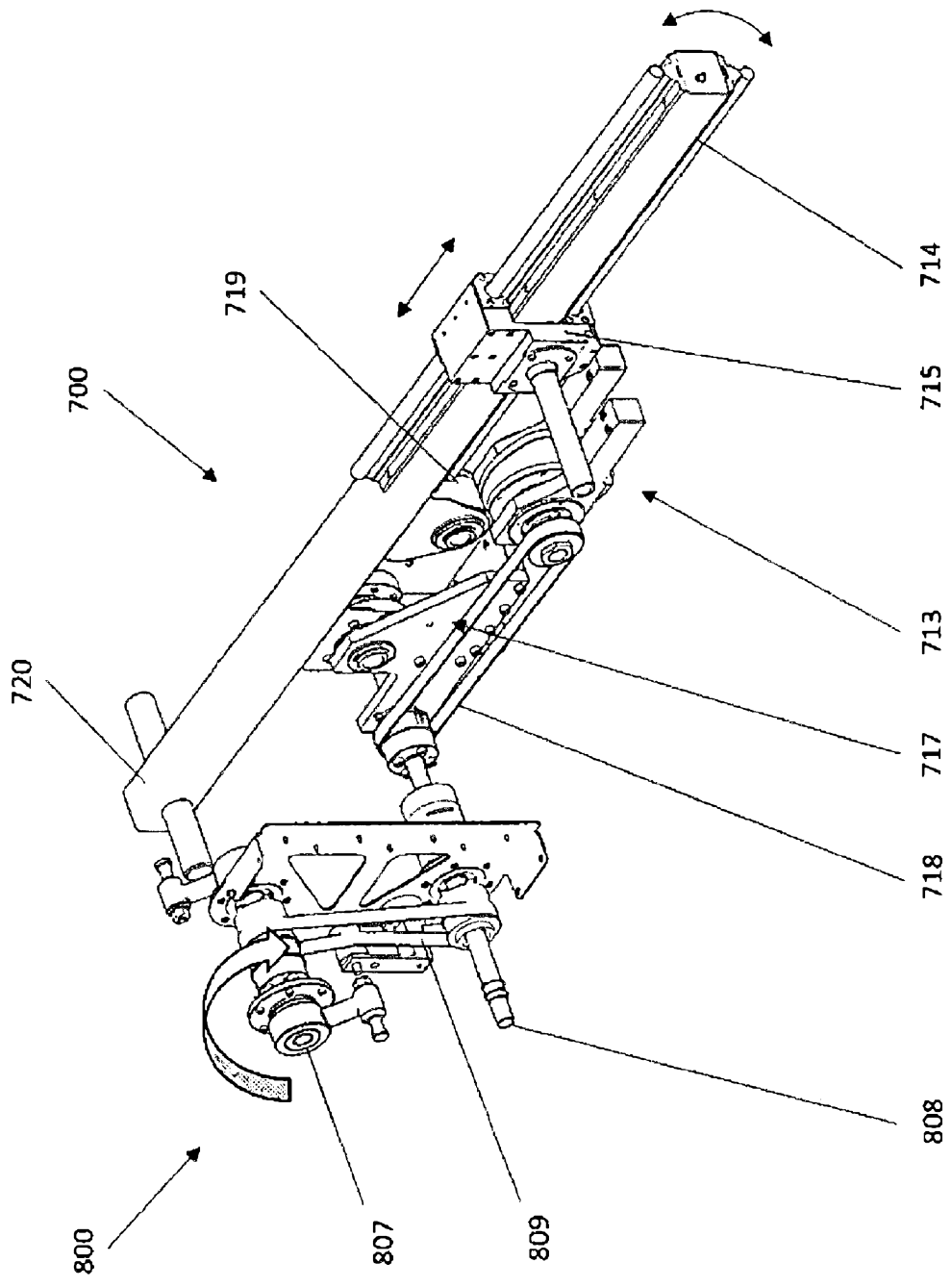


Fig.8

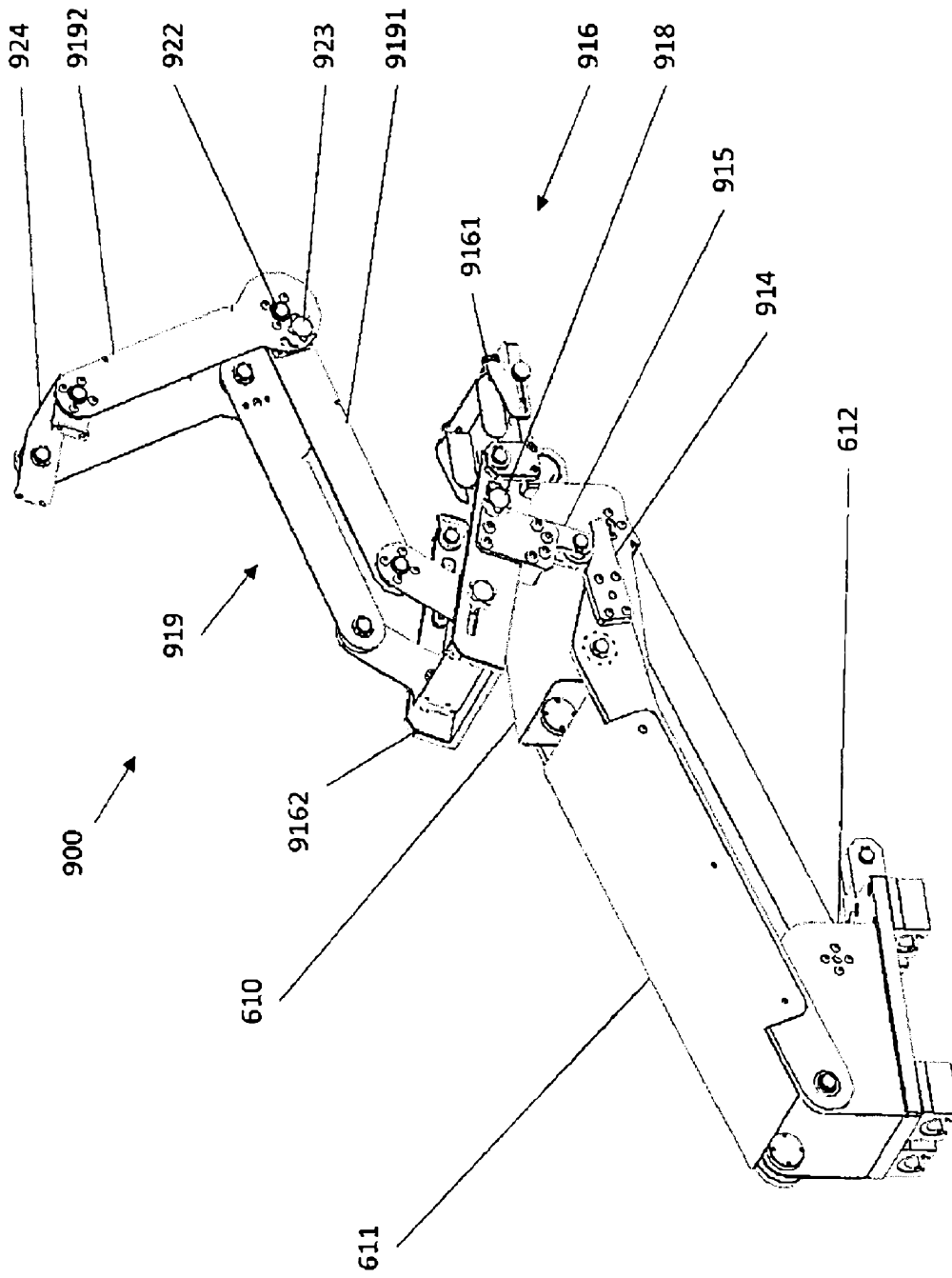


Fig.9

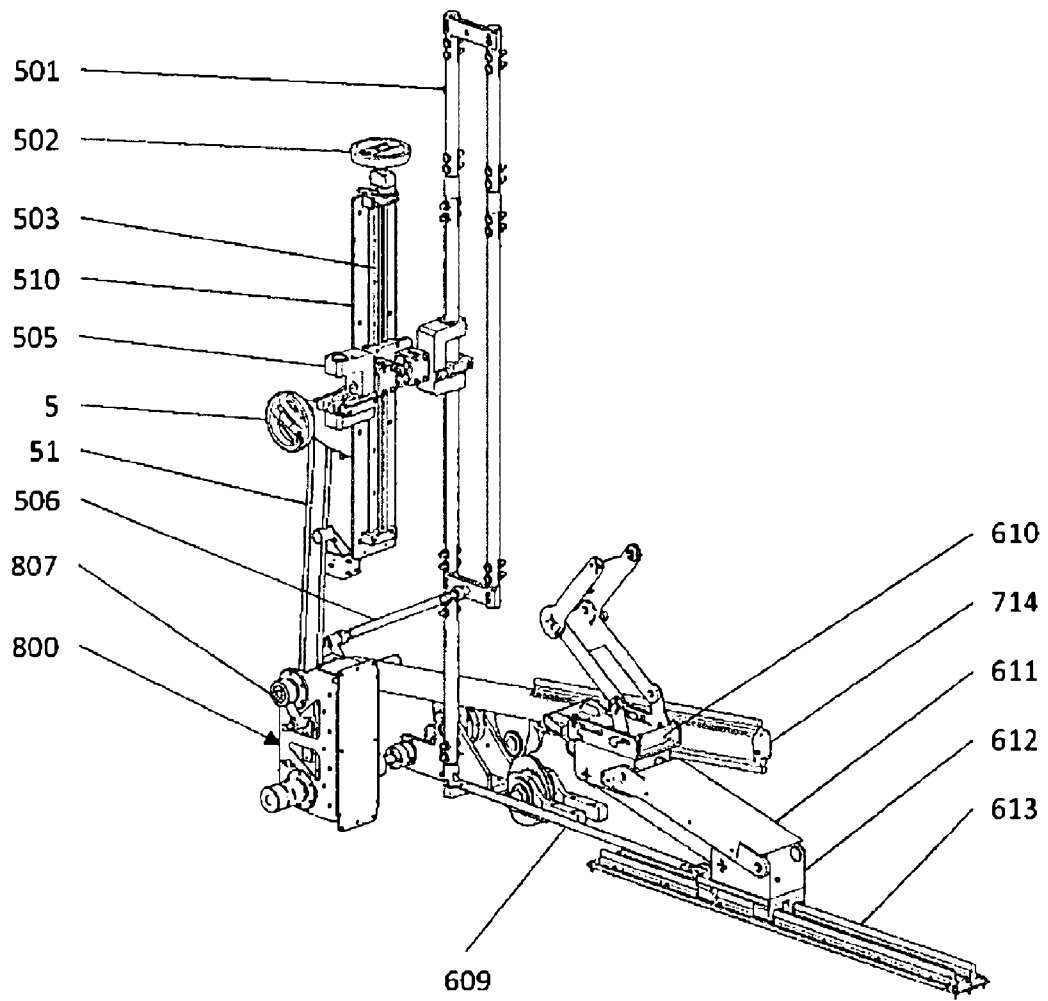


Fig. 10

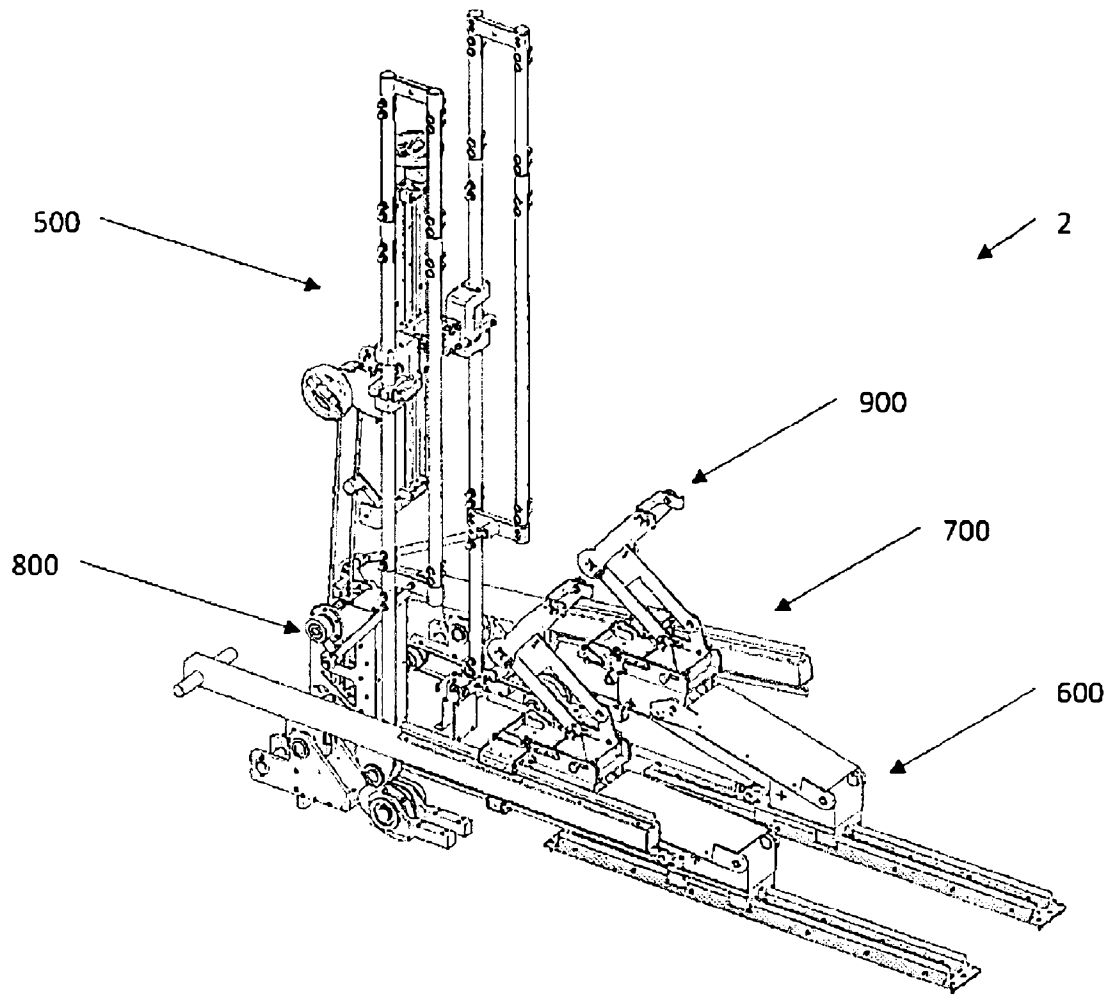


Fig.11

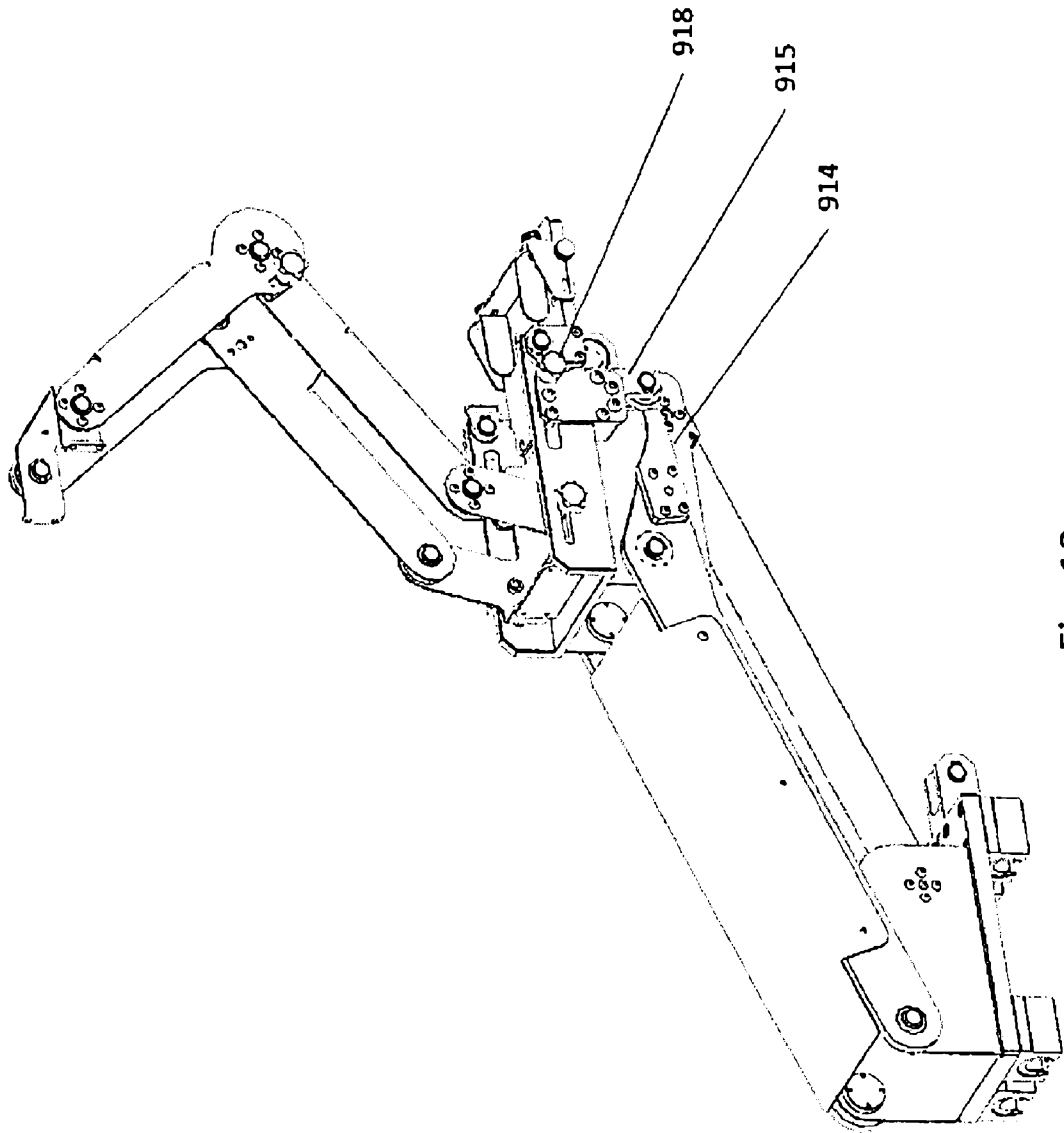


Fig. 12