

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240015**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429926**

(51) Int.Cl.

**A61H 1/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **15.05.2019**

(54)

**Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**16.11.2020 BUP 24/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**07.02.2022 WUP 06/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**ŁUKASIAK ZBIGNIEW,  
Aleksandrów Łódzki, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW ŁUKASIAK,  
Aleksandrów Łódzki, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Joanna Dziubińska**

**PL 240015 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest nowe i oryginalne urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie specjalistycznych zestawów ćwiczeń w pozycji leżącej.

Znane są różnego rodzaju urządzenia pomagające osobom niepełnosprawnym w rehabilitacji kończyn dolnych.

Znane są urządzenia do przywracania funkcji chodu takie jak Lokomat, gdzie osoba niepełnosprawna wpięta jest w mechanizm odpowiadający poszczególnym częściom kończyn dolnych, połączony przegubami z napędem elektrycznym. Ruch poszczególnych części kończyn dolnych sterowany jest poprzez ruchy w przegubach napędzanych silnikami krokowymi sterowanymi przez komputer. Pacjent kroczy po bieżni mechanicznej. Wadą tego rozwiązania jest brak możliwości zastosowania w warunkach domowych.

Znany jest również egzoskielet EKSO GT, gdzie osoba niepełnosprawna, podobnie jak w Lokomacie, wpięta jest w mechanizm odpowiadający poszczególnym częściom kończyn dolnych, połączony przegubami z napędem elektrycznym. Ruch poszczególnych części kończyn dolnych sterowany jest poprzez ruchy w przegubach napędzanych silnikami krokowymi sterowanymi przez komputer. Pacjent kroczy po równym podłożu i podtrzymywany jest od tyłu przez fizjoterapeutę, lub porusza się samodzielnie podpierając się rękoma o balkonik na kółkach.

Znane są też urządzenia do pionizacji z mechanizmem podnoszenia z wózka inwalidzkiego pozwalające na wykonywanie przysiadów i półprzysiadów, przez co dochodzi do intensywnego ćwiczenia zarówno kończyn dolnych jak i stawów biodrowych.

Inną grupą urządzeń do ćwiczenia kończyn dolnych i stawów biodrowych są rotory elektryczne, które pozwalają na wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej i siedzącej.

Niedogodnością i pewnym ograniczeniem ww. rozwiązań jest ograniczony zakres ruchów w stawach kolanowych i stawach biodrowych i brak możliwości wykonywania ruchów odwodzenia kończyny.

Rozwiązanie według wynalazku rozwiązuje niedogodności wynikające ze stanu techniki i może być stosowane w warunkach domowych, pozwala osobie niepełnosprawnej na wykonywanie w pozycji leżącej następujących ćwiczeń: zginanie kończyny dolnej w kolanie w zakresie kątów  $180^{\circ}$ – $90^{\circ}$ ; unoszenie wyprostowanej kończyny dolnej od położenia poziomego do położenia pionowego; odprowadzanie kończyny dolnej na boki w wybranym położeniu.

Urządzenie według wynalazku może współpracować z kilkoma rodzajami napędu, napędem ręcznym, napędem półautomatycznym oraz napędem w pełni automatycznym.

Istota urządzenia według wynalazku polega na tym, że do wysięgnika zamocowana jest obrotowo głowica napędu ręcznego, do której zamocowana jest obrotowo para wysięgników ortezy kończyny dolnej składające się z elementów przednich i elementów tylnych połączonych ze sobą obrotowo oraz dźwignia napędowa z ciągnem, którego drugi koniec zamocowany jest do uchwyty mocowanego do elementu przedniego pary wysięgników, natomiast do elementów tylnych zamocowany jest obrotowo przynajmniej jeden łącznik w taki sposób, że połączenia obrotowe łącznika oraz połączenia pary wysięgników kończyny dolnej do głowicy napędu ręcznego i połączenia obrotowe przegubów za pomocą łącznika tworzą równoległoboki, a do łączników lub bezpośrednio do jednego z elementów tylnych zamocowany jest przynajmniej jeden wspornik podudzia, z tym, że zamiennie zamiast dźwigni napędowej i ciągnia, do elementu przedniego wysięgnika kończyny dolnej, zamocowany jest jeden koniec siłownika elektrycznego, hydraulicznego lub pneumatycznego, podczas gdy jego drugi koniec zamocowany jest do głowicy napędu ręcznego, zamiennie zamiast dźwigni napędowej i ciągnia, do elementu przedniego wysięgnika kończyny dolnej zamocowany jest uchwyt.

W odmianie istota urządzenia do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych polega na tym, że do wysięgnika zamocowana jest obrotowo głowica napędu elektrycznego, do której zamocowana jest obrotowo para wysięgników ortezy kończyny dolnej składające się z elementów przednich i elementów tylnych połączonych ze sobą obrotowo, natomiast do elementów tylnych zamocowany jest obrotowo przynajmniej jeden łącznik w taki sposób, że połączenia obrotowe łącznika oraz połączenia pary wysięgników kończyny dolnej do głowicy napędu elektrycznego i połączenia obrotowe przegubów za pomocą łącznika tworzą równoległoboki, a do łączników lub bezpośrednio do jednego z elementów tylnych zamocowany jest przynajmniej jeden wspornik podudzia, z tym, że do elementów przednich w pobliżu połączenia obrotowego z głowicą napędu elektrycznego zamocowany jest jeden

z członów napędu obrotu przynajmniej jednego z elementów, podczas gdy drugi człon napędu wraz z silnikiem elektrycznym zamocowany jest do głowicy napędu elektrycznego.

W urządzeniu według wynalazku korzystnie do głowicy napędu ręcznego zamocowany jest obrotowo jeden koniec przynajmniej jednej sprężyny gazowej, podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwytu elementu przedniego.

W urządzeniu według wynalazku korzystnie do głowicy napędu elektrycznego zamocowany jest obrotowo jeden koniec przynajmniej jednej sprężyny gazowej, podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwytu elementu przedniego.

W urządzeniu według wynalazku korzystnie wzajemne położenie elementów przednich i elementów tylnych ustalane jest za pomocą dźwigni zmiany trybu pracy w taki sposób, że do uchwytu zamocowany jest jeden koniec dźwigni trybu pracy, natomiast do elementu tylnego, w pewnej odległości od przegubu zamocowana jest blokada drugiego końca dźwigni. Korzystnie wspornik podudzia posiada przynajmniej dwie rolki obrotowe.

Korzystnie do przynajmniej jednego z elementów tylnych zamocowany jest jeden z członów napędu obrotu elementu względem elementu, podczas gdy drugi człon napędu wraz z silnikiem elektrycznym zamocowany jest do elementu.

Korzystnie do głowicy napędu elektrycznego zamocowany jest jeden z członów napędu wraz z silnikiem elektrycznym, obrotu głowicy względem wysięgnika, podczas gdy drugi człon napędu zamocowany jest do wysięgnika.

W odmianie urządzenia z napędem ręcznym, do podstawy zamocowana jest obrotowo głowica. Do głowicy zamocowana jest obrotowo dźwignia napędowa wraz z ciągnem oraz orteza kończyny dolnej składająca się z pary wysięgników, wspornika podudzia, łączników, dźwigni trybu pracy. Każdy z pary wysięgników ortezy kończyny dolnej składa się z elementów części przedniej i elementów części tylnej, których jedne końce połączone są ze sobą obrotowo i są odpowiednikiem stawu kolanowego, natomiast drugie końce elementów części przedniej połączone są obrotowo z głowicą. Punkty mocowania elementów pary wysięgników ortezy dolnej do głowicy i punkty połączenia elementów części przednich z elementami części tylnej tworzą równoległoboki, a połączenia obrotowe elementów części przednich z elementami części tylnych posiadają blokady obrotu i mogą wykonywać obrót w zakresie kątów do 180°.

Orteza kończyny dolnej napędzana jest za pomocą dźwigni napędowej z ciągnem, w taki sposób, że dźwignia zamocowana jest obrotowo do głowicy, podczas gdy jeden koniec cięgna zamocowany jest do dźwigni napędowej w pewnej odległości od punktu zamocowania dźwigni do głowicy, natomiast drugi koniec cięgna zamocowany jest do ortezy kończyny dolnej.

Do elementów części tylnych i elementów części przednich ortezy kończyny dolnej zamocowany jest obrotowo przynajmniej jeden łącznik w taki sposób, że połączenia obrotowe łączników oraz połączenia elementów wysięgników do głowicy tworzą równoległoboki. Przynajmniej jeden z łączników zamocowanych do elementów części tylnej wyposażony jest w blokadę, która nie pozwala elementom części tylnej na swobodne opadanie.

Do jednego z elementów części tylnych ortezy kończyny dolnej lub do łączników zamocowany jest przynajmniej jeden wspornik podudzia. Do jednego z elementów części przedniej ortezy kończyny dolnej zamocowany jest obrotowo jeden koniec dźwigni trybu pracy, podczas gdy do elementu części tylnej zamocowany jest element blokujący położenie dźwigni. Dźwignia trybu pracy może znajdować się w dwóch położeniach, położeniu blokującym tzn. wszystkie mocowania obrotowe pary wysięgników ortezy kończyny dolnej tworzą równoległoboki i podciągnięcie dźwigni napędowej powoduje uniesienie wyprostowanej ortezy kończyny dolnej i uniesienie nogi pacjenta bez zginania nogi w stawie kolanowym, oraz w położeniu neutralnym, tzn. elementy przednie wysięgników ortezy kończyny dolnej i elementy tylne wysięgników ortezy kończyny dolnej tworzą równoległoboki, przy czym przy ruchu dźwigni napędowej do góry lub do dołu równoległoboki jak i tworzą elementy przednie wysięgnika ortezy kończyny dolnej obracają się względem głowicy, podczas gdy równoległoboki jak i tworzą elementy tylne wysięgnika ortezy kończyny dolnej nie zmienia swoich parametrów i tylko unosi się do góry lub opada. Podciągnięcie dźwigni napędowej powoduje unoszenie ortezy kończyny dolnej i nogi pacjenta ze zginaniem w stawie kolanowym. Udo unosi się do położenia pionowego, podczas gdy podudzie pozostaje w położeniu poziomym. Ruchy dźwignią napędową na bok powoduje obrót głowicy i ruchy odwodzenia ortezy wraz z ułożoną na niej kończyną.

Przy napędzie ręcznym za pomocą dźwigni napędowej korzystne jest wspomaganie unoszenia ortozy kończyny dolnej za pomocą przynajmniej jednej sprężyny gazowej, której jeden koniec zamocowany jest do dolnej części głowicy, natomiast drugi koniec zamocowany jest do jednego z elementów części przedniej wysięgnika ortozy kończyny dolnej.

Przy zastosowaniu sprężyny gazowej blokowanej, ortezę kończyny dolnej wraz z kończyną można zablokować w dowolnym położeniu (uniesieniu) i wtedy wykonywać ćwiczenia odwodzenia kończyny dolnej na bok.

W odmianie urządzenia z automatycznym podnoszeniem, dźwignia napędowa wraz z ciągnem zostały usunięte, natomiast w miejsce przynajmniej jednej ze sprężyn gazowych jest zamontowany siłownik elektryczny, siłownik hydrauliczny lub siłownik pneumatyczny. Dodatkowo do głowicy zamocowany jest uchwyt za pomocą którego użytkownik lub opiekun może wykonywać obrót głowicy i tym samym ruchy odwodzenia kończyny dolnej. Pozostałe elementy urządzenia nie ulegają zmianie.

W odmianie tej unoszenie i opuszczanie ortozy kończyny dolnej wraz z kończyną wcześniej wykonywane ręcznie za pomocą dźwigni wraz z ciągnem, teraz wykonywane jest za pomocą siłownika. Załączanie siłownika może być ręczne, przy każdym ruchu podnoszenia i opuszczania, lub automatyczne za pomocą prostego panelu sterowania. Zmiana trybu pracy oraz rodzaje możliwych do wykonywania ćwiczeń nie zmieniają się.

W odmianie urządzenia z automatycznym podnoszeniem ortozy kończyny dolnej realizowanym za pomocą zestawu napędowego składającego się z silnika elektrycznego i przekładni zębatej, pasowej lub innej. Dodatkowo do głowicy zamocowany jest uchwyt za pomocą którego użytkownik lub opiekun może wykonywać obrót głowicy i tym samym ruchy odwodzenia kończyny dolnej. Pozostałe elementy urządzenia nie ulegają zmianie. W odmianie tej unoszenie i opuszczanie ortozy kończyny dolnej wraz z kończyną wcześniej wykonywane ręcznie za pomocą dźwigni wraz z ciągnem lub za pomocą siłownika, teraz wykonywane jest za pomocą zestawu napędowego składającego się z silnika elektrycznego i przekładni zębatej, pasowej lub innej.

Zmiana trybu pracy oraz rodzaje możliwych do wykonywania ćwiczeń nie zmieniają się.

Urządzenie według wynalazku może posiadać kilka napędów elektrycznych w postaci silników elektrycznych wraz z przekładniami oraz układu sterowania, poprzez które następuje wybór trybu pracy, unoszenie i opuszczanie ortozy kończyny dolnej, zginanie ortozy kończyny dolnej w stawie kolanowym oraz obrót głowicy. Odmiana ta polega na tym, że unoszenie i opuszczanie ortozy kończyny dolnej wraz z kończyną, wcześniej wykonywane ręcznie za pomocą dźwigni wraz z ciągnem lub za pomocą siłownika, teraz wykonywane jest za pomocą zestawu napędowego składającego się z silnika elektrycznego i przekładni zębatej, pasowej lub innej. Zmiana trybu pracy realizowana w innych odmianach za pomocą dźwigni zmiany trybu pracy, w tym rozwiązaniu realizowana jest również za pomocą zestawu napędowego składającego się z silnika elektrycznego i przekładni zębatej, pasowej lub innej. Dodatkowo obrót głowicy, a co za tym idzie wykonywanie ruchów odwodzenia kończyny wykonywane wcześniej za pomocą dźwigni napędowej lub uchwytu, w tym rozwiązaniu wykonuje się za pomocą zestawu napędowego składającego się z silnika elektrycznego i przekładni.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawiono na załączonych rysunkach, Fig. 1 – Fig. 15:

Fig. 1 Przedstawia urządzenie w widoku z boku, ortezę kończyny dolnej uniesioną, zgiętą w stawie kolanowym.

Fig. 2 Przedstawia urządzenie w widoku od przodu, ortezę kończyny dolnej uniesioną, zgiętą w stawie kolanowym.

Fig. 3 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia w widoku z boku, ortezę kończyny dolnej w położeniu poziomym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu neutralnym.

Fig. 4 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia bez podstawy w widoku z boku, ortezę kończyny dolnej w położeniu poziomym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu blokującym.

Fig. 5 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia bez podstawy w widoku z boku, ortezę kończyny dolnej w położeniu podniesionym, zgiętą w stawie kolanowym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu neutralnym.

Fig. 6 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia bez podstawy w widoku z boku, ortezę kończyny dolnej w położeniu podniesionym, prosta w stawie kolanowym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu blokującym.

Fig. 7 Przedstawia schemat mocowania wspornika podudzia.

Fig. 8 Przedstawia schemat kinematyczny zamocowania sprężyn gazowych.

Fig. 9 Przedstawia schemat kinematyczny połączenia elementów przednich ortezy kończyny dolnej z elementami tylnymi, zamocowanie cięgna oraz dźwigni zmiany trybu pracy.

Fig. 10 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia bez podstawy w widoku z boku, orteza kończyny dolnej w położeniu podniesionym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu neutralnym, dźwignia napędowa z cięgnem zostały zastąpione uchwytem.

Fig. 11 Przedstawia schemat kinematyczny urządzenia bez podstawy w widoku z boku, orteza kończyny dolnej w położeniu podniesionym, dźwignia blokady trybu pracy w położeniu neutralnym, dźwignia napędowa z cięgnem oraz sprężyna gazowa zostały zastąpione siłownikiem.

Fig. 12 Przedstawia urządzenie, w którym do napędu ruchu wysięgników kończyny dolnej oraz obrotu głowicy zastosowano zestaw silników elektrycznych, natomiast zmiana trybu pracy urządzenia pozostała bez zmian.

Fig. 13 Przedstawia urządzenie, w którym do napędu ruchu ortezy kończyny dolnej, zmiany trybu pracy oraz obrotu głowicy zastosowano napędy elektryczne.

Fig. 14 Przedstawia schemat kinematyczny napędu elektrycznego ortezy kończyny dolnej oraz schemat napędu obrotu głowicy.

Fig. 15 Przedstawia schemat kinematyczny napędu elektrycznego zmiany trybu pracy.

Urządzenie według wynalazku umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej, przedstawione na Fig. 1 – Fig. 9 składa się z: podstawy jezdnej (1) wyposażonej w koła jezdne z hamulcem (1a). Do górnej części podstawy jezdnej zamocowany jest zespół dwóch wsporników pionowych (2), po których przesuwają się uchwyty wysięgnika głowicy (3), do którego zamocowany jest wysięgnik głowicy (4). Wysokość położenia uchwytu (3) oraz wysięg wysięgnika (4) regulowane są za pomocą blokad (3a). Do drugiego końca wysięgnika (4) w tulei ślizgowej (4a) zamocowana jest obrotowo głowica napędu ręcznego (5).

Głowica napędu ręcznego (5) zbudowana jest z dwóch płytek bocznych (6), oraz płytki dolnej (7). Płytki boczne (6) posiadają otwory (6a), (6b), (6c), (6d). Płytkę dolną (7) wyposażoną jest w sworzeń (7a) służący do połączenia obrotowej głowicy napędu ręcznego (5) z wysięgnikiem (4) oraz blokadą (7b) służącą do zablokowania obrotu głowicy napędu ręcznego (5) względem wysięgnika (4).

Do otworów (6a) i (6b) głowicy napędu ręcznego (5) zamocowana jest para wysięgników ortezy kończyny dolnej, przy czym każdy z wysięgników (8) składa się z elementu przedniego (8a) i elementu tylnego (8b) w taki sposób, że jedne końce elementów przednich (8a) zamocowane są do otworów (6a) i (6b) głowicy napędu ręcznego (5), natomiast do ich drugich końców zamocowano obrotowo elementy tylne (8b) za pomocą przeguby (9) z uchwytem (9a) oraz blokadą (9b) kąta obrotu, tak aby pary wysięgników (8) kończyny dolnej mogły obracać się w zakresie kątów  $90^{\circ}$  –  $180^{\circ}$ . Przeguby (9) wysięgnika (8) ortezy kończyny dolnej połączone są obrotowo łącznikami (10).

Do otworów (6c) głowicy napędu ręcznego (5) zamocowana jest obrotowo dźwignia napędowa (11). Do dźwigni napędowej (11) w pewnej odległości od punktu zamocowania dźwigni do głowicy napędu ręcznego (5) zamocowany jest jeden koniec cięgna (12), podczas gdy drugi koniec cięgna zamocowany jest do uchwytów (9a). Do elementów tylnych (8b) ortezy kończyny dolnej, w tylnej części zamocowane są obrotowo łączniki (13) w taki sposób, że połączenia obrotowe łączników (13) i łączników (10) oraz połączenia (6a) i (6b) pary wysięgników ortezy kończyny dolnej do głowicy napędu ręcznego (5) tworzą równoległoboki. Jeden z łączników (13) zamocowanych do elementów tylnych (8b) wyposażony jest w blokadę (13a), która nie pozwala elementom tylnym (8b) na swobodne opadanie w położeniu poziomym pary wysięgników (8) ortezy kończyny dolnej.

Do jednego z elementów tylnych (8b) pary wysięgników ortezy kończyny dolnej zamocowane są wsporniki podudzia (14), wyposażone przynajmniej jedną parę rolek obrotowych (14a). Do jednego z elementów przednich (8a) zamocowany jest obrotowo jeden koniec dźwigni trybu pracy (15), podczas gdy do elementu tylnego (8b) zamocowana jest blokada (16) położenia dźwigni (15). Do otworów (6d) zamocowany jest obrotowo jeden koniec sprężyny gazowej (17), podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwytu (18) elementu przedniego (8a) wysięgnika kończyny dolnej (8).

Zasada działania urządzenia polega na tym, że urządzenie na podstawie jezdnej podjeżdża do łóżka w taki sposób, aby głowica znajdowała się tuż ponad jego powierzchnią. Pacjent układa kończynę dolną na wsporniku podudzia, opiekun lub sam pacjent zapina pasy mocujące, zwalnia blokady sprężyn gazowych blokowanych, jeżeli takie zostały zastosowane, chwyta za uchwyt w dźwigni napędowej i lekkim ruchem dźwigni do dołu podnosi nogę. Jeżeli dźwignia trybu pracy znajduje się w położeniu blokującym, wtedy podciągnięcie dźwigni napędowej powoduje uniesienie wyprostowanej kończyny dolnej pacjenta bez zginania nogi w stawie kolanowym. Po przestawieniu dźwigni trybu pracy w położenie

neutralne, podciągnięcie dźwigni napędowej powoduje unoszenie kończyny dolnej ze zginaniem w stawie kolanowym. Udo unosi się do położenia pionowego, podczas gdy podudzie pozostaje w położeniu poziomym. Ruchy dźwigni napędowej na bok powoduje obrót głowicy i ruchy odwodzenia kończyny. Sprężyny gazowe wspomagają unoszenie kończyny.

Zastosowanie rolek obrotowych we wspornikach podudzia pozwala na komfortowe przesuwanie się podudzia kończyny dolnej po powierzchni wspornika podczas ćwiczeń. Sprężyny gazowe wspomagają unoszenie kończyny natomiast pacjent siłą swoich mięśni pokonuje tylko różnicę pomiędzy masą ortozy, masą kończyny i siłami tarcia, a siłą sprężyn. Zastosowanie sprężyn gazowych blokowanych pozwala na zatrzymanie uniesionej kończyny w dowolnym położeniu i wykonywanie ruchów bocznych.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania nie ograniczających wynalazku:

#### **Przykład 1:**

Urządzenie według wynalazku umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej przedstawione na Fig. 10, w którym zamiast dźwigni napędowej (11) i cięgna (12) zastosowano napęd bezpośredni obrotu wysięgników kończyny dolnej w taki sposób, że do jednego z elementów przednich (8a) wysięgników (8a) zamocowany jest uchwyt (19). Pacjent w pozycji leżącej chwyta ręką uchwyt (19) i przyciąga go do siebie, wsporniki ortozy kończyny dolnej (8) unoszą się. Pacjent odpycha uchwyt, wsporniki ortozy kończyny dolnej (8) opadają. Sprężyny gazowe wspomagają unoszenie kończyny natomiast pacjent siłą swoich mięśni pokonuje tylko różnicę pomiędzy masą ortozy, masą kończyny i siłami tarcia, a siłą sprężyn.

#### **Przykład 2:**

Urządzenie według wynalazku umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej, przedstawione na Fig. 11, w którym brak jest dźwigni napędowej (11) i cięgna (12), natomiast w miejsce przynajmniej jednej sprężyny gazowej (17) do otworów (6d) zamocowany jest obrotowo jeden koniec siłownika elektrycznego (20), siłownika hydraulicznego lub siłownika pneumatycznego, podczas gdy drugi koniec tego siłownika zamocowany jest obrotowo do uchwyty (18) elementu przedniego (8a) wysięgnika kończyny dolnej. Obrót głowicy napędu ręcznego (5) realizowany jest za pomocą uchwyty (5a) zamocowanego do głowicy napędu ręcznego (5). W urządzeniu tym unoszenie i opuszczanie ortozy kończyny dolnej wraz z kończyną wcześniej wykonywane ręcznie za pomocą dźwigni wraz z cięgnem, teraz wykonywane jest za pomocą siłownika. Sterowanie siłownikiem może być ręczne, to znaczy pacjent lub jego opiekun każdorazowo uruchamiają siłownik za pomocą specjalnego przełącznika, lub automatycznie, to znaczy siłownik wyposażony jest w sterownik, za pomocą którego programuje się ilość cykli podnoszenia i opuszczania ortozy oraz skok siłownika (wysokość unoszenia ortozy). Zmiana trybu pracy oraz rodzaje możliwych do wykonywania ćwiczeń nie zmieniają się.

#### **Przykład 3:**

Urządzenie według wynalazku umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej, przedstawione na Fig. 12 i Fig. 14, składające się z podstawy jezdnej (1) wyposażonej w koła jezdne z hamulcem (1a). Do górnej części podstawy jezdnej zamocowany jest zespół dwóch wsporników pionowych (2), po których przesuwa się uchwyt wysięgnika głowicy (3), do którego zamocowany jest wysięgnik głowicy (4). Wysokość położenia uchwyty (3) oraz wysięg wysięgnika (4) regulowane są za pomocą blokad (3a). Do drugiego końca wysięgnika (4) w tulei ślizgowej (4a) wyposażonej w zębatkę (4b) zamocowana jest obrotowo głowica napędu elektrycznego (21). Głowica napędu elektrycznego (21) zbudowana jest z dwóch płytek bocznych (22), oraz płytki dolnej (23). Płytki boczne (22) posiadają otwory (22a), (22b), (22c), (22d). Płytką dolną (23) wyposażoną jest w sworzeń (23a) służący do połączenia obrotowego głowicy napędu elektrycznego (21) z wysięgnikiem (4) oraz uchwyt (24) do zamocowania napędu elektrycznego (25) z zębniakiem (26) służącego do obrotu głowicy (21) względem wysięgnika (4). Do otworów (22a) i (22b) głowicy napędu elektrycznego (21) zamocowana jest para wysięgników (8) ortozy kończyny dolnej, przy czym każdy z wysięgników (8) składa się z elementu przedniego (8a) i elementu tylnego (8b) w taki sposób, że jedne końce elementów przednich (8a) zamocowane są do otworów (22a) i (22b) głowicy napędu elektrycznego (21), natomiast do ich drugich końców zamocowano obrotowo elementy tylne (8b) za pomocą przeguby (9) z uchwytem (9a) oraz blokadą (9b) kąta obrotu, tak aby pary wysięgników (8) kończyny dolnej mogły obracać się w zakresie kątów  $90^{\circ}$  –  $180^{\circ}$ . Przeguby (9) wysięgnika (8) ortozy kończyny dolnej połączone są obrotowo łącznikami (10). Do elementów przednich (8a) w miejscu połą-

czenia z głowicą napędu elektrycznego (21), poprzez otwór (22a) zamocowany jest zębátka (27), natomiast zębík (28), wraz z silnikiem elektrycznym (29) zamocowany jest do głowicy napędu elektrycznego (21) w punkcie (22c). Do elementów tylnych (8b) ortozy kończyny dolnej, w tylnej części zamocowane są obrotowo łączniki (13) w taki sposób, że połączenia obrotowe łączników (13) i łączników (10) oraz połączenia (6a) i (6b) pary wysięgników ortozy kończyny dolnej do głowicy napędu elektrycznego (21) tworzą równoległoboki. Jeden z łączników (13) zamocowanych do elementów tylnych (8b) wyposażony jest w blokadę (13a), która nie pozwala elementom tylnym (8b) na swobodne opadanie w położeniu poziomym pary wysięgników (8) ortozy kończyny dolnej. Do jednego z elementów tylnych (8b) pary wysięgników ortozy kończyny dolnej zamocowane są wsporniki podudzia (14), wyposażone w przynajmniej jedną parę rolek obrotowych (14a). Do jednego z elementów przednich (8a) zamocowany jest obrotowo jeden koniec dźwigni trybu pracy (15), podczas gdy do elementu tylnego (8b) zamocowana jest blokada (16) położenia dźwigni (15). Do otworów (22d) zamocowany jest obrotowo jeden koniec sprężyny gazowej (17), podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwyty (18) elementu przedniego (8a) wysięgnika kończyny dolnej (8). Zasada działania urządzenia przedstawionego w przykładzie wykonania 3 polega na tym, że urządzenie na podstawie jezdnej podjeżdża do łóżka w taki sposób, aby głowica znajdowała się tuż ponad jego powierzchnią. Pacjent układa kończynę dolną na wsporniku podudzia, opiekun lub sam pacjent zapina pasy mocujące. Ustawia za pomocą dźwigni tryb pracy urządzenia, ustawia za pomocą panelu sterowania ilość, wysokość, częstotliwość uniesień kończyny dolnej oraz kąt odchylenia kończyny na bok. Urządzenie jest gotowe do pracy. W pierwszej kolejności ustawiane jest wymagane odchylenie kończyny na bok i napęd obrotu głowicy obraca głowicę wraz z ortezą kończyny dolnej o wymagany kąt. Kolejnym etapem jest wykonanie zadanej ilości uniesień kończyny. Jeżeli dźwignia trybu pracy znajduje się w położeniu blokującym, wtedy następuje uniesienie wyprostowanej kończyny dolnej pacjenta bez zginania nogi w stawie kolanowym. Po przestawieniu dźwigni trybu pracy w położenie neutralne, następuje unoszenie kończyny dolnej ze zginaniem w stawie kolanowym. Udo unosi się do położenia pionowego, podczas gdy podudzie pozostaje w położeniu poziomym. Innym rodzajem ćwiczeń mogą być ruchy odwodzenia kończyny dolnej na bok, w dowolnym uniesieniu i dowolnym trybie. Zastosowanie sprężyn gazowych pozwala na zastosowanie napędów elektrycznych o znacznie mniejszym momencie obrotowym. Sprężyny gazowe wspomagają unoszenie kończyny natomiast napęd elektryczny pokonuje tylko różnicę pomiędzy masą ortozy, masą kończyny i siłami tarcia, a siłą sprężyn.

#### **Przykład 4:**

Urządzenie według wynalazku umożliwiające osobom niepełnosprawnym z porażeniem bądź niedowładem kończyn dolnych wykonywanie ćwiczeń w pozycji leżącej, przedstawione na Fig. 13 i Fig. 15 składające się z podstawy jezdnej (1) wyposażonej w koła jezdne z hamulcem (1a). Do górnej części podstawy jezdnej zamocowany jest zespół dwóch wsporników pionowych (2), po których przesuwają się uchwyty wysięgnika głowicy (3), do którego zamocowany jest wysięgnik głowicy (4). Wysokość położenia uchwyty (3) oraz wysięg wysięgnika (4) regulowane są za pomocą blokad (3a). Do drugiego końca wysięgnika (4) w tulei ślizgowej (4a) wyposażonej w zębátkę (4b) zamocowana jest obrotowo głowica napędu elektrycznego (21). Głowica napędu elektrycznego (21) zbudowana jest z dwóch płytek bocznych (22), oraz płytki dolnej (23). Płytki boczne (22) posiadają otwory (22a) i (22b). Płytki dolne (23) wyposażone są w sworzeń (23a) służący do połączenia obrotowego głowicy napędu elektrycznego (21) z wysięgnikiem (4) oraz uchwyty (22c) do zamocowania napędu elektrycznego (29) z zębíkiem (28) służącego do obrotu głowicy napędu elektrycznego (21) względem wysięgnika (4). Do otworów (22a) i (22b) głowicy napędu elektrycznego (21) zamocowana jest para wysięgników (8) ortozy kończyny dolnej, przy czym każdy z wysięgników (8) składa się z elementu przedniego (8a) i elementu tylnego (8b) w taki sposób, że jedno końce elementów przednich (8a) zamocowane są do otworów (22a) i (22b) głowicy napędu elektrycznego (21), natomiast do ich drugich końców zamocowano obrotowo elementy tylne (8b) w taki sposób, że do elementów tylnych (8b) zamocowana jest zębátka (30) natomiast do elementów przednich (8a) zamocowany jest zębík (31), wraz z silnikiem elektrycznym (32). Do elementów przednich (8a) w miejscu połączenia z głowicą napędu elektrycznego (21), poprzez otwór (22a) zamocowana jest zębátka (27), natomiast zębík (28), wraz z silnikiem elektrycznym (29) zamocowany jest do głowicy napędu elektrycznego (21) w punkcie (22c). Do elementów tylnych (8b) ortozy kończyny dolnej, w tylnej części zamocowane są obrotowo łączniki (13) w taki sposób, że połączenia obrotowe łączników (13) i łączników (10) oraz połączenia (22a) i (22b) pary wysięgników ortozy kończyny dolnej do głowicy napędu elektrycznego (21) tworzą równoległoboki. Do jednego z elementów tylnych (8b) pary wysięgników ortozy kończyny dolnej zamocowane są wsporniki podudzia (14), wyposażone w pasy

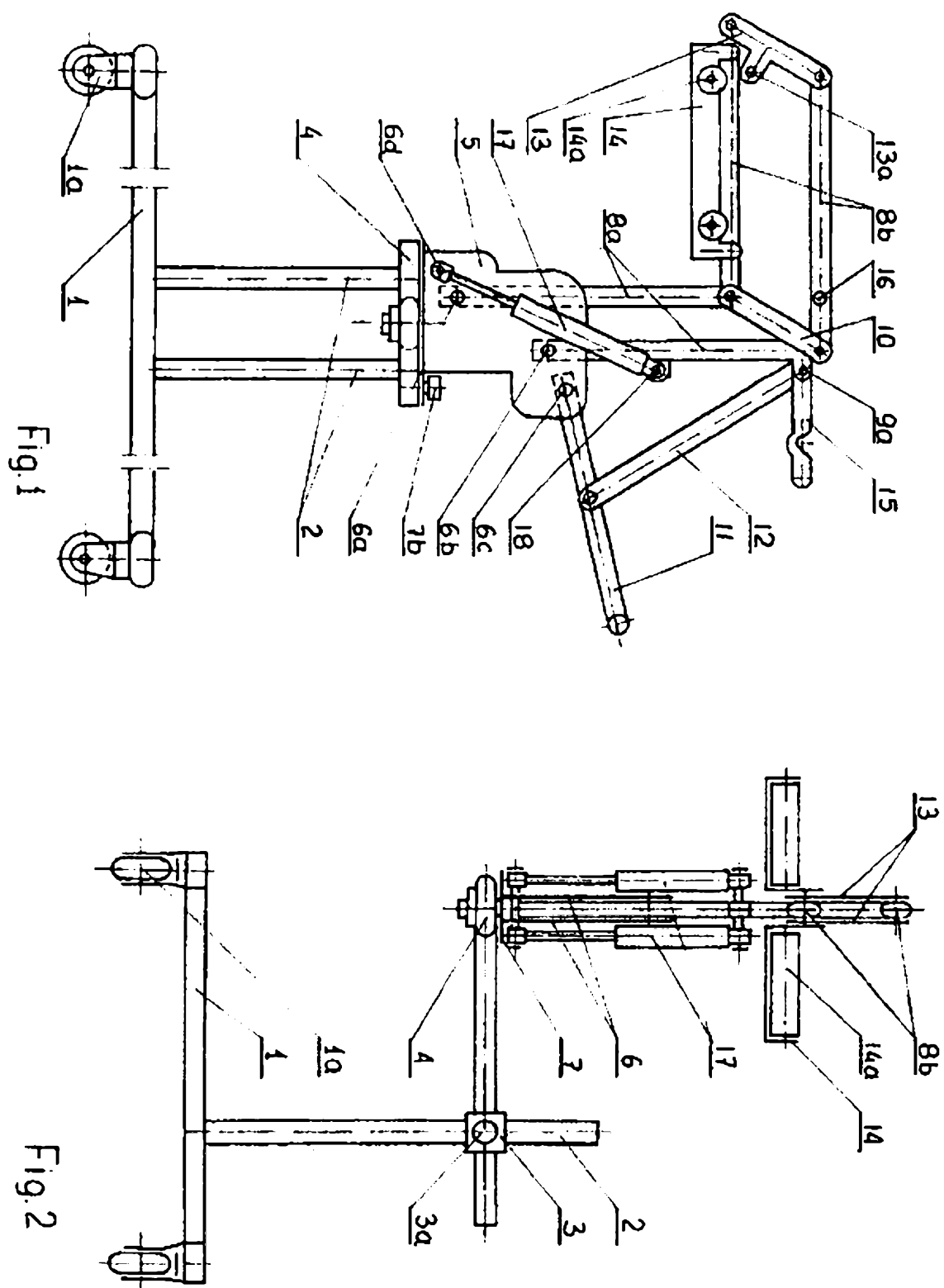
(14a) zabezpieczające kończynę dolną pacjenta oraz przynajmniej jedna parę rolek obrotowych (14b). Zasada działania urządzenia przedstawionego w przykładzie 4 polega na tym, że urządzenie na podstawie jezdnej podjeżdża do łóżka w taki sposób, aby głowica znajdowała się tuż ponad jego powierzchnią. Pacjent układa kończynę dolną na wsporniku podudzia, opiekun lub sam pacjent zapina pasy mocujące. Za pomocą panelu sterowania ustawia się tryb pracy urządzenia, ilość, wysokość, częstotliwość uniesień kończyny dolnej oraz kąt odchylenia kończyny na bok. Przez wybór trybu pracy w tym wykonaniu należy rozumieć ustawienie kąta zgięcia ortezy w stawie kolanowym – od  $90^\circ$  do  $180^\circ$ . W pierwszej kolejności ustawiane jest wymagane odchylenie kończyny na bok i napęd obrotu głowicy obraca głowicę wraz z ortezą kończyny dolnej o wymagany kąt. Kolejnym etapem jest wykonanie zadanej ilości uniesień kończyny. Obrót silnika w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara powoduje unoszenie ortezy, natomiast obrót w kierunku przeciwnym powoduje opuszczanie ortezy. W zależności od ustawionego trybu pracy następuje uniesienie wyprostowanej kończyny dolnej pacjenta bez zginania nogi w stawie kolanowym lub następuje unoszenie kończyny dolnej ze zginaniem w stawie kolanowym. Udo unosi się do położenia pionowego, podczas gdy podudzie pozostaje w położeniu poziomym lub innym, w zależności od ustawionego początkowego kąta zgięcia (wybór trybu pracy). Zasada działania napędu trybu pracy polega na tym, że przy wykonywaniu ćwiczeń unoszenia i opuszczania kończyny dolnej ze zginaniem nogi w kolanie, silnik napędu trybu pracy obraca się zawsze w przeciwnym kierunku do kierunku obrotu silnika napędu unoszenia i opuszczania ortezy. I tak podczas unoszenia ortezy silnik napędu unoszenia ortezy obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, natomiast silnik napędu trybu pracy obraca się w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara i w ten sposób utrzymuje podudzie kończyny dolnej pacjenta w położeniu równoległym do podłoża lub innym, jeżeli takie zostało zaprogramowane. Przy wykonywaniu ćwiczeń unoszenia i opuszczania kończyny dolnej bez zginania nogi w kolanie, silnik napędu trybu pracy ustawia kąt zgięcia ortezy w stawie kolanowym, kąt położenia elementów (8b) względem elementów (8a) i następnie blokuje obrót tych elementów względem siebie. W ten sposób następuje unoszenie z położenia poziomego do położenia pionowego kończyny dolnej wyprostowanej lub zgiętej w stawie kolanowym o określony kąt. Innym rodzajem ćwiczeń mogą być ruchy odwodzenia kończyny dolnej na bok, w dowolnym uniesieniu i dowolnym trybie. Zastosowanie sprężyn gazowych pozwala na zastosowanie napędów elektrycznych o znacznie mniejszym momencie obrotowym. Sprężyny gazowe wspomagają unoszenie kończyny natomiast napęd elektryczny pokonuje tylko różnicę pomiędzy masą ortezy, masą kończyny i siłami tarcia, a siłą sprężyn.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych zawierające wysięgnik głowicy, głowicę obrotową, parę wsporników kończyny dolnej, dźwignię napędową z cięgnem, wspornik podudzia, **znamiennie tym**, że do wysięgnika (4) zamocowana jest obrotowo głowica napędu ręcznego (5), do której zamocowana jest obrotowo para wysięgników ortezy kończyny dolnej (8) składające się z elementów przednich (8a) i elementów tylnych (8b) połączonych ze sobą obrotowo oraz dźwignia napędowa (11) z cięgnem (12), którego drugi koniec zamocowany jest do uchwytu (9a) mocowanego do elementu przedniego (8a) pary wysięgników (8), natomiast do elementów tylnych (8b) zamocowany jest obrotowo przynajmniej jeden łącznik (13) w taki sposób, że połączenia obrotowe łącznika (13) oraz połączenia pary wysięgników kończyny dolnej (6a) i (6b) do głowicy napędu ręcznego (5) i połączenia obrotowe przegubów (9) za pomocą łącznika (10) tworzą równoległoboki, a do łączników (13) lub bezpośrednio do jednego z elementów tylnych (8b) zamocowany jest przynajmniej jeden wspornik podudzia (14), z tym, że zamiennie zamiast dźwigni napędowej (11) i cięgna (12), do elementu przedniego (8a) wysięgnika kończyny dolnej (8), zamocowany jest jeden koniec siłownika elektrycznego, hydraulicznego lub pneumatycznego (20), podczas gdy jego drugi koniec zamocowany jest do głowicy napędu ręcznego (5), zamiennie zamiast dźwigni napędowej (11) i cięgna (12), do elementu przedniego (8a) wysięgnika kończyny dolnej (8) zamocowany jest uchwyt (19).
2. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych zawierające wysięgnik głowicy, głowicę obrotową, parę wsporników kończyny dolnej, napędy elektryczne głowicy obrotowej i pary wsporników kończyny dolnej, wspornik podudzia, **znamiennie tym**, że do wysię-

- gnika (4) zamocowana jest obrotowo głowica napędu elektrycznego (21), do której zamocowana jest obrotowo para wysięgników ortezy kończyny dolnej (8) składające się z elementów przednich (8a) i elementów tylnych (8b) połączonych ze sobą obrotowo, natomiast do elementów tylnych (8b) zamocowany jest obrotowo przynajmniej jeden łącznik (13) w taki sposób, że połączenia obrotowe łącznika (13) oraz połączenia pary wysięgników kończyny dolnej (22a) i (22b) do głowicy napędu elektrycznego (21) i połączenia obrotowe przegubów (9) za pomocą łącznika (10) tworzą równoległoboki, a do łączników (13) lub bezpośrednio do jednego z elementów tylnych (8b) zamocowany jest przynajmniej jeden wspornik podudzia (14), z tym, że do elementów przednich (8a) w pobliżu połączenia obrotowego z głowicą napędu elektrycznego (21) zamocowany jest jeden z członów napędu obrotu przynajmniej jednego z elementów (8a), podczas gdy drugi człon napędu wraz z silnikiem elektrycznym zamocowany jest do głowicy napędu elektrycznego (21).
3. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że do głowicy napędu ręcznego (5) zamocowany jest obrotowo jeden koniec przynajmniej jednej sprężyny gazowej (17), podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwyty (18) elementu przedniego (8a).
  4. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że do głowicy napędu elektrycznego (21) zamocowany jest obrotowo jeden koniec przynajmniej jednej sprężyny gazowej (17), podczas gdy drugi koniec sprężyny zamocowany jest obrotowo do uchwyty (18) elementu przedniego (8a).
  5. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 1 albo 3, **znamiennie tym**, że wzajemne położenie elementów przednich (8a) i elementów tylnych (8b) ustalane jest za pomocą dźwigni zmiany trybu pracy (15) w taki sposób, że do uchwyty (9c) zamocowany jest jeden koniec dźwigni trybu pracy (15), natomiast do elementu tylnego (8b), w pewnej odległości od przegubu (9) zamocowana jest blokada drugiego końca dźwigni (15).
  6. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 1 albo 3 albo 5, **znamiennie tym**, że wspornik podudzia (14) posiada przynajmniej dwie rolki obrotowe (14a).
  7. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 2 albo 4, **znamiennie tym**, że do przynajmniej jednego z elementów tylnych (8b) zamocowany jest jeden z członów napędu obrotu elementu (8b) względem elementu (8a), podczas gdy drugi człon napędu wraz z silnikiem elektrycznym zamocowany jest do elementu (8a).
  8. Urządzenie do rehabilitacji kończyn dolnych i stawów biodrowych według zastrz. 2 albo 4 albo 7, **znamiennie tym**, że do głowicy napędu elektrycznego (21) zamocowany jest jeden z członów napędu wraz z silnikiem elektrycznym, obrotu głowicy (21) względem wysięgnika (4), podczas gdy drugi człon napędu zamocowany jest do wysięgnika (4).

## Rysunki



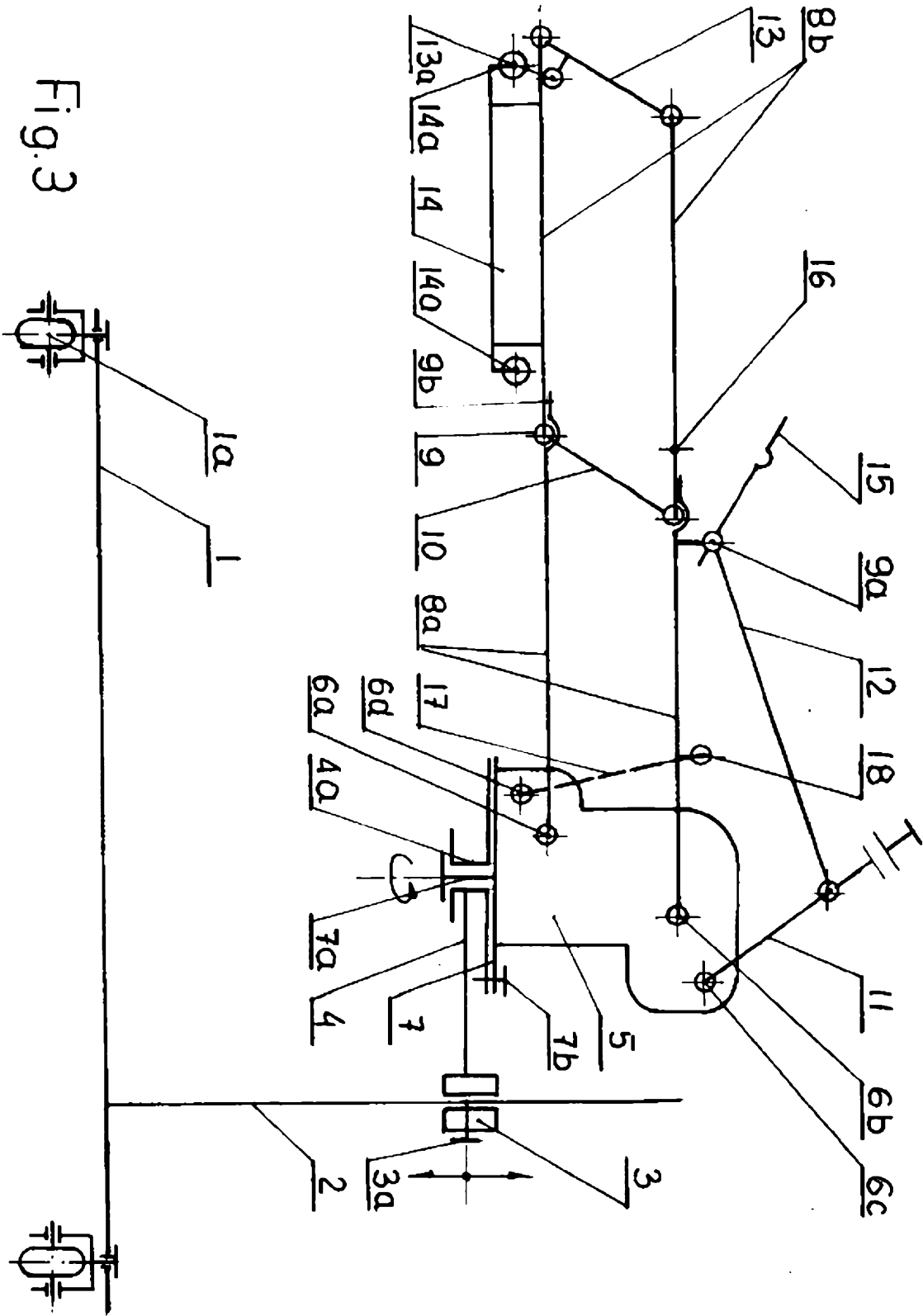


Fig.3

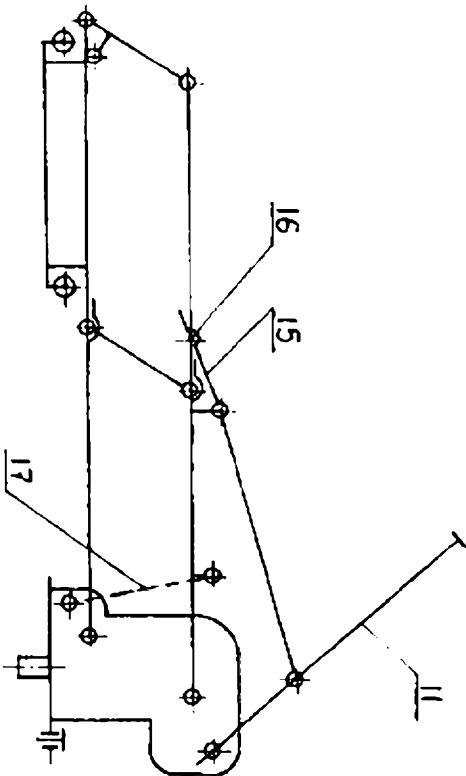


Fig. 4

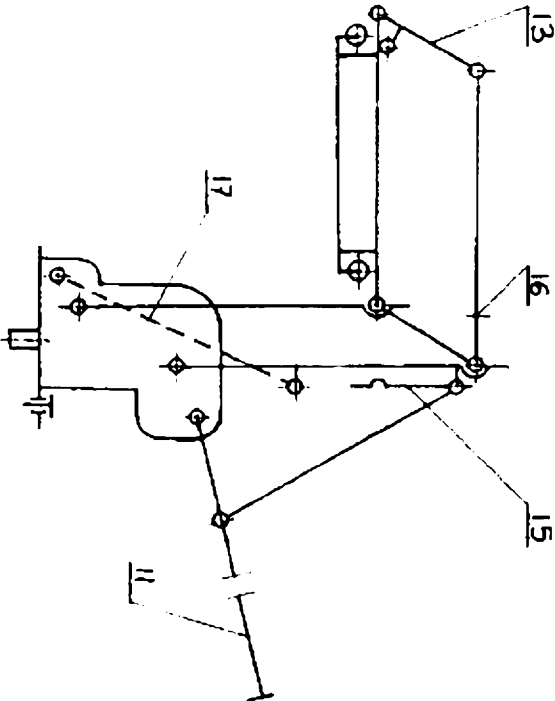


Fig. 5

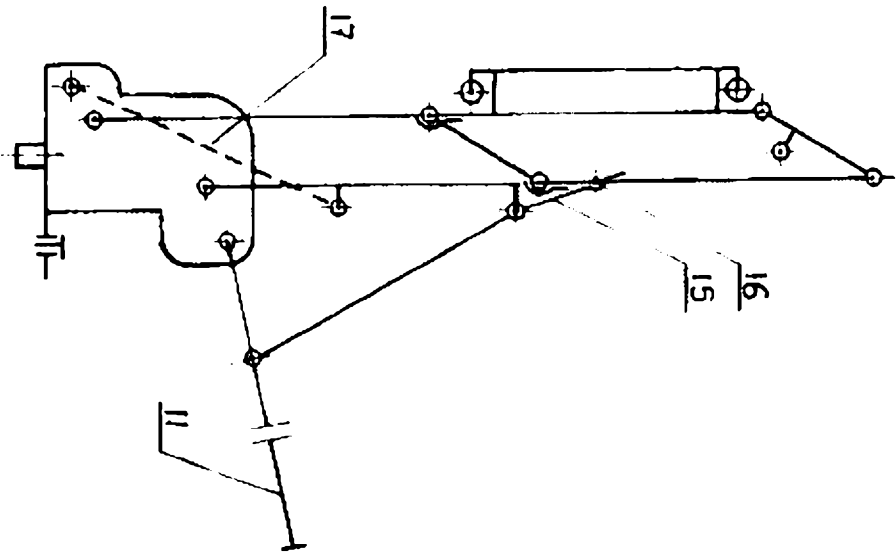


Fig. 6

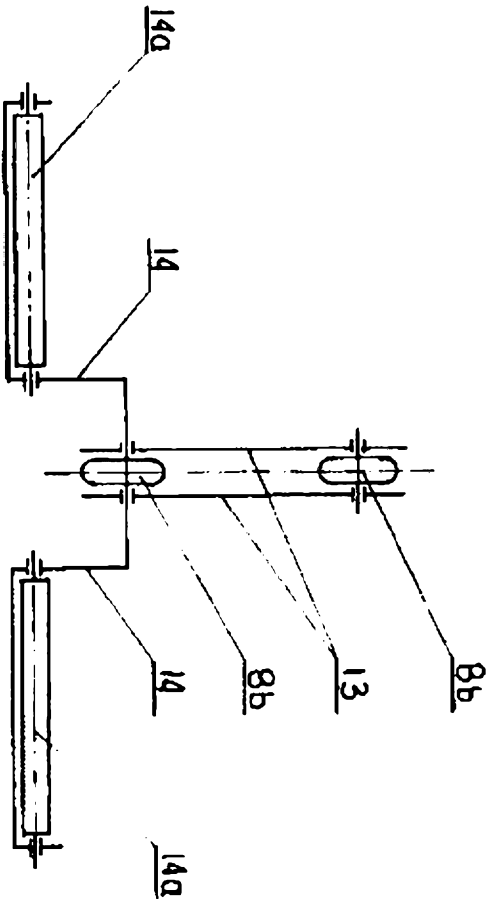


Fig. 7



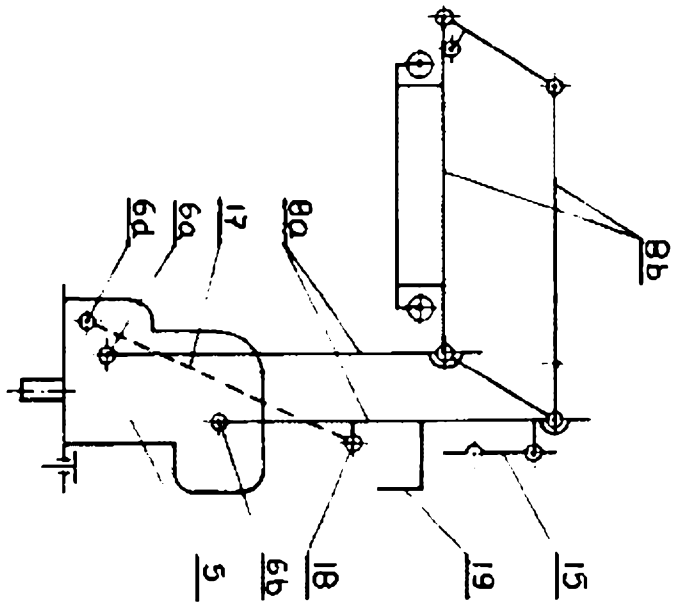


Fig. 10

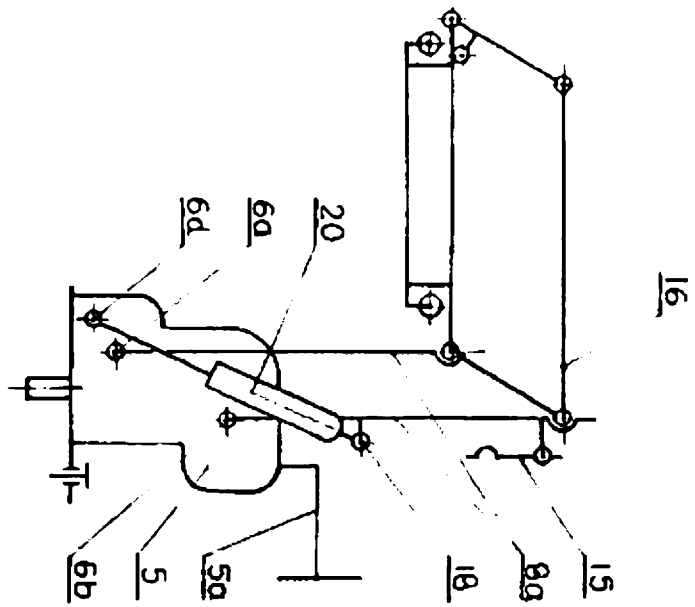


Fig. 11



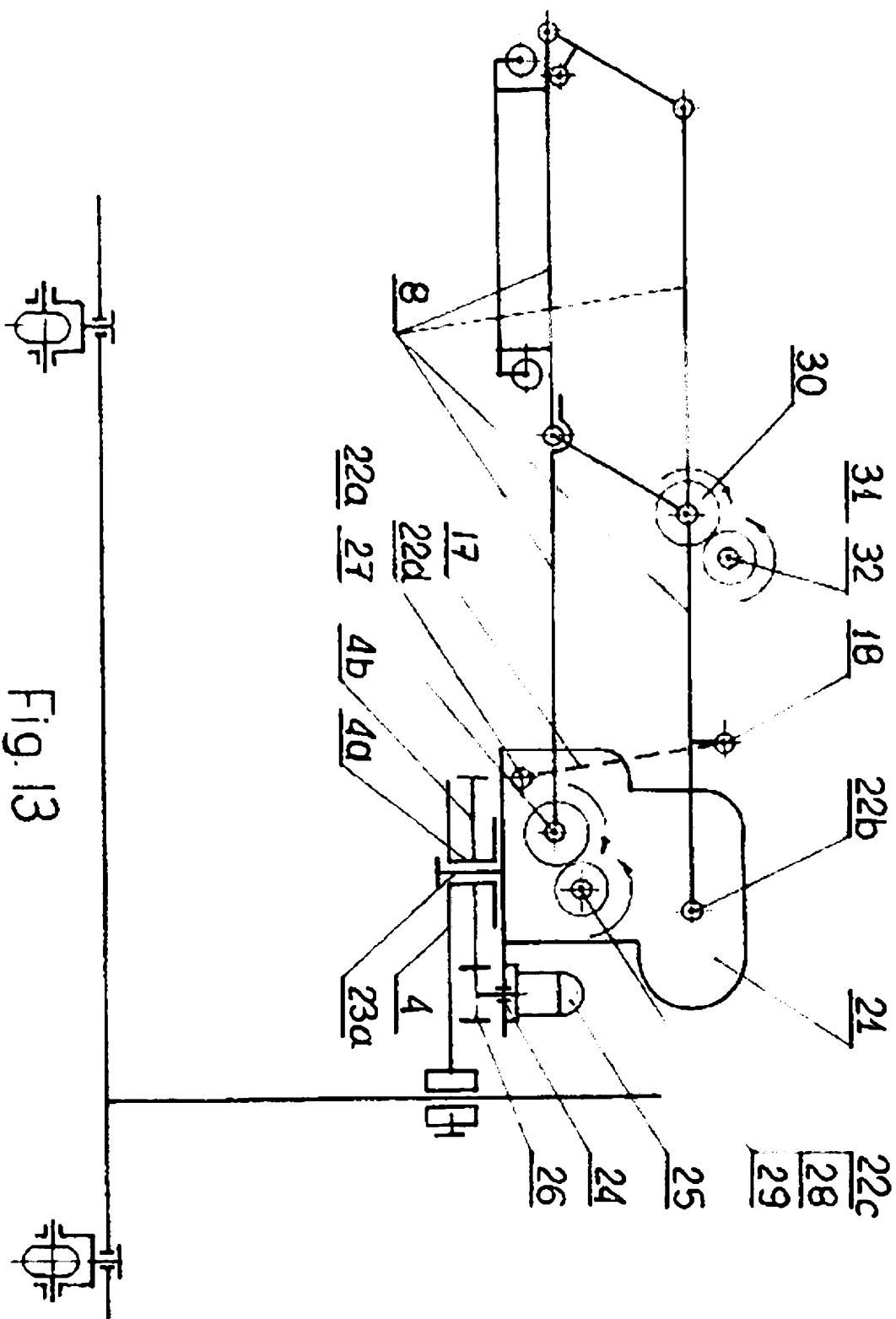


Fig. 13

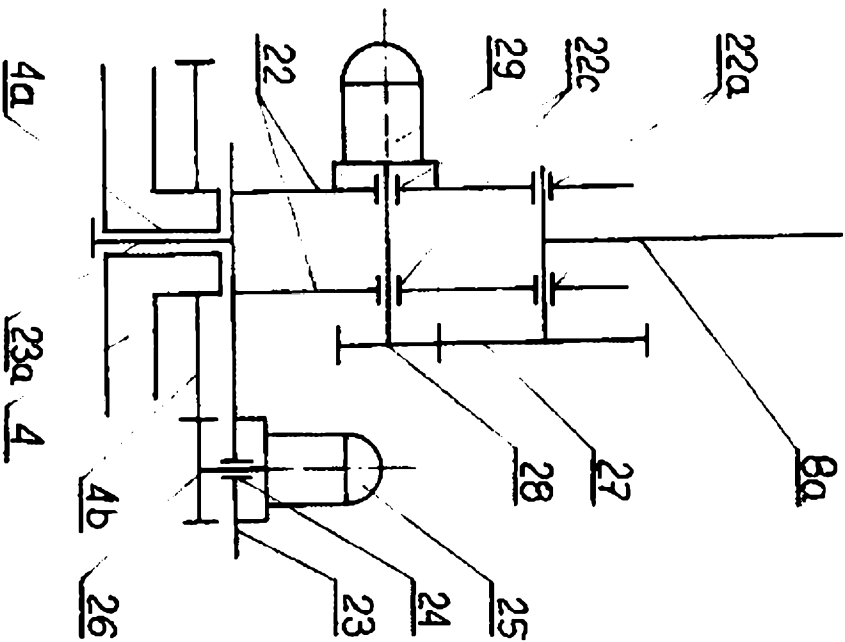


Fig. 14

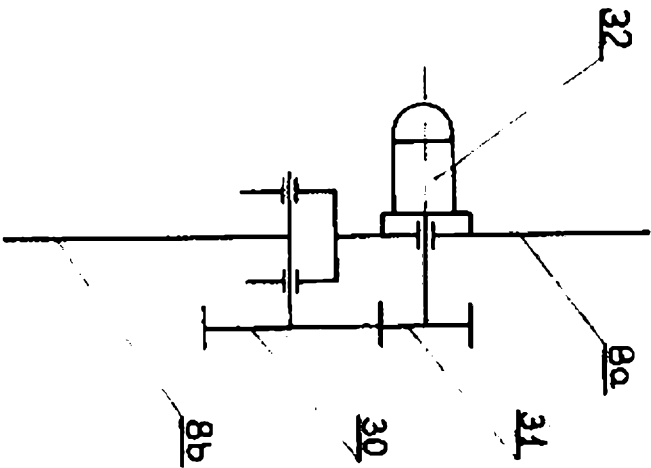


Fig. 15