



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 11.10.1968 (P. 129 489)

Pierwszeństwo: 13.10.1967 dla zastrz.
1 i 2
Szwajcaria
19.09.1968 dla zastrz.
3 - 6
Francja

Opublikowano: 09.04.1974

Kl. 81e,122

MKP B65g 7/06

Współtwórcy wynalazku: Paul Zuppiger, Gabriel Bouladon

Właściciel patentu: Mac Gregor — Comarain, Paryż (Francja)

Urządzenie obsługiwane ręcznie do podnoszenia i przemieszczania
ciężkich ładunków

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie obsługiwane ręcznie do podnoszenia i przemieszczania ciężkich ładunków w niedużej odległości od podłoża.

Zadanie transportu ciężkich ładunków ruchem postępowym nie jest nowe i było już rozwiązywane w różny sposób. Znane jest na przykład zastosowanie nadmuchiwanym powłok, które umieszczone są pomiędzy ładunkiem a podłożem i które tworzą walce, na których przetacza się ładunek. Rozwiązanie to jest korzystne wówczas, gdy powierzchnia podłoża jest nieregularna, ponieważ wtedy powłoka lub powłoki zdolne do odkształceń przejmują nierówności podłoża albo gdy wytrzymałość podłoża jest nierównomierną na przykład w przypadku bagnistego terenu, ponieważ wtedy powłoki rozdzielały ciężar ładunku na dużą powierzchnię i zmniejszały w znacznym stopniu nacisk powierzchniowy na podłoże.

Takie urządzenie ma jednakże tę wadę, że nadaje się jedynie do unoszenia ładunku, lecz nie umożliwia przesuwania go do przodu.

Konieczne są zatem pomocnicze urządzenia dla ruchu do przodu. Rozwiązanie to polega na tym, że urządzenie holuje się ciągnikiem, liną lub dowolnym urządzeniem pociągowym. W innych rozwiązaniach można nadawać powłokom ruch obrotowy przy pomocy urządzeń należących do samego urządzenia transportowego. Napęd ten musi być wykonany jednakże w specjalnych sposób, ponie-

2

waż tworzone przez powłoki walce odkształcają się. Ponadto koniecznym jest połączenie pomiędzy tymi odkształcającymi i obracającymi się powłokami a sprzężarką, co wymaga zastosowania uszczelnienia obrotowych, a więc komplikuje to rozwiązanie.

Inne rozwiązanie polega na wykorzystywaniu układu nóżek które przy ukośnym ustawieniu obniżają się, wyprostowują się na nowo, a przy nowym ukośnym ustawieniu w przeciwnym kierunku znowu obniżają się. Ten cykl powtarza się ciągle, tak iż ładunek porusza się do przodu w czasie tego przebiegu ruchem skokowym. Urządzenie to jest stosunkowo skomplikowane, na skutek ukształtowania nóżek i mimo, że pozwala na przesuwanie ładunku nawet po nieregularnym terenie, nie przejmując jednakże nierówności powierzchni podłoża, lecz przenosi je na ciężar, który podczas swego ruchu postępowego wykonuje ruch toczny i ubijający. Ciężar ładunku jest przenoszony przez końce nóżek, tak, iż wywierany na podłoże nacisk każdorazowo powoduje miejscowe obciążenie o stosunkowo dużym nacisku powierzchniowym. Wskutek tego, tego rodzaju urządzeń nie można stosować do przesuwania ładunków na miękkim terenie.

Oba wymienione wyżej rozwiązania dotyczą więc urządzeń, które znacznie powiększają miejsce potrzebne dla układu ładunku i urządzenia. Albo odstęp pomiędzy ładunkiem a podłożem jest duży, jak to ma miejsce przy urządzeniach z nad-

muchowanymi powłokami lub nóżkami, umieszczonych pod ładunkiem, albo też układ zajmuje więcej miejsca w poziomie, niż sam ładunek, co występuje wtedy gdy nóżki lub powłoki umieszczone są na bokach.

Urządzenia te nie nadają się więc do odstawiania ładunków w ograniczonej przestrzeni, zwłaszcza do przesuwania pojemników w magazynach lub ładowniach statków.

Celem wynalazku jest uniknięcie niedogodności znanych rozwiązań.

Zadaniem wynalazku jest umożliwienie podnoszenia i przemieszczania ciężkich ładunków za pomocą urządzenia o prostej konstrukcji, nadającego się do zastosowania niezależnie od rodzaju podłoża i wielkości przestrzeni.

Zadanie to zostało rozwiązane przez opracowanie urządzenia obsługiwanego ręcznie do przenoszenia i przemieszczania ciężkich ładunków, zawierającego płytę, zaopatrzoną w nieruchome wsporniki i co najmniej jeden wspornik ruchomy pracujący naprzemiennie, umożliwiający stosunkowo powolne przemieszczanie ładunków w stosunku do podłoża, którego istotą jest to, że ruchomy wspornik zawiera co najmniej jedną elastyczną nadmuchiwaną komorę, utworzoną przez górną ściankę i dolną ściankę, przeznaczoną do spoczywania na podłożu oraz co najmniej jeden nierozciągliwy łącznik, łączący górną ściankę z dolną w przegubach, jak też zawiera elementy ciągnące, łączące dolną ściankę z płytą dla sterowania przemieszczeniem bocznym komory w stanie próżniowym.

Nierozciągliwe łączniki utworzone są przez jedną lub wiele linek, których końce są zamocowane przegubowo w dolnej i górnej ściance i w przegubach, odpowiadających tym ściankom dla ich dokładnie równoległego przenoszenia, jak dwie przeciwległe powierzchnie równoległoboku.

Nadmuchiwana komora składa się z wielu nadmuchiwanych pęcherzy, z których każdy utworzony jest z dwóch półpęcherzy, nałożonych na siebie i połączonych, przy czym pęcherze te są zamocowane z jednej strony na giętkiej ściance, leżącej na podłożu, a z drugiej strony na płycie opartej na platformie urządzenia za pośrednictwem płytki, podczas gdy płyta zawiera wnękę, połączoną za pośrednictwem co najmniej jednego otworu z powietrzem nadmuchiwanych pęcherzy, zaś wnęka tworzy poduszkę powietrzną w momencie przeslizgiwania się z płytki na płytę.

Urządzenie według wynalazku zawiera co najmniej dwa rozciągliwe zgrubienia nośne nadmuchiwalne zamontowane pod i z każdego boku urządzenia dla unoszenia go przed nadmuchaniem pęcherzy.

Zgodnie z wynalazkiem, urządzenie zawiera cztery siłowniki, zamocowane przeciwległe, dla napędu urządzenia w przód lub w tył, w prawo lub w lewo, przy czym każdy z tych siłowników zamontowany jest między szynami kotwiącymi, umieszczonymi pod urządzeniem i dalszymi szynami, do których przymocowane są linki pociągowe, których dolny koniec jest zamocowany na dolnej giętkiej ściance komory.

Według wynalazku obwód uruchomienia ciśnienia pęcherzy, dwóch zgrubień nośnych i czterech siłowników zawiera przewody, łączące za pośrednictwem regulatorów ciśnienia i zaworów przepustnicowych, te pęcherze z poszerzeniami oraz powierzchnią z siłownikami.

Zasadniczą zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że ma prostą konstrukcję, zajmuje niewiele miejsca i nadaje się do zastosowania nawet w ograniczonej przestrzeni, na przykład w magazynach lub ładowniach statków.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawia urządzenie w przekroju pionowym i częściowo w przekroju w rzucie poziomym, fig. 3—6 schematycznie sposób działania urządzenia według fig. 1 i 2; fig. 7 — zakresłony tor przesuwu ładunku, fig. 8 i 9 — przykład urządzenia według wynalazku w przekroju wzdłuż linii VIII—VIII z fig. 9 lub w widoku z góry, fig. 10 i 11 przykład urządzenia w widoku z góry oraz w przekroju wzdłuż linii XI—XI na fig. 10, fig. 12 — przykład urządzenia według fig. 10 i 11; fig. 13 — 16 — schematycznie sposób działania innego przykładu urządzenia, fig. 17 — widok z góry innego przykładu urządzenia, fig. 18 — szczegół urządzenia nośnego, fig. 19 — szczegół jednego ruchu urządzenia w kierunku sterującego członu; fig. 20 — 24 — schematycznie zasadę działania urządzenia na fig. 17 — 19, a fig. 25 — schemat sterowania urządzeniem.

Urządzenie według wynalazku (fig. 1 i 2) ma odkształcającą się komorę 1, która ograniczona jest szczelną, giętką powłoką 2 i jest połączona przewodem 3 trójdzielnym zaworem 4 uruchamianym dźwignią 5. Zawór 4 łączy przewód 3 albo z otworem wylotowym 7 albo z nasadką doprowadzającą 8, przyłączoną do sprężarki nieprzedstawionej na rysunku. Dolna ścianka 10 powłoki 2 może układać się na podłożu 11, podczas gdy górna ścianka 12 powłoki 2 przyjmuje transportowany ładunek 13 za pośrednictwem spoczywającej na wspornikach 14, 15 płyty nośnej 16. Sprężyny stanowiące elementy ciągnące 16 łączące dolną lewą krawędź powłoki 2 ze wspornikiem 14 starają się utrzymać komorę 1 w opuszczonym lub spłaszczonym położeniu, przedstawionym na fig. 1, w którym przekrój komory ma kształt równoległoboku. Nierozciągliwe łączniki 17, np. liny, łączą przegubowo ściankę 10 ze ścianką 12.

Gdy na początku działania urządzenia komora 1 jest opróżniona zapada się i pod działaniem elementów ciągnących 16 przybiera kształt przedstawiony na fig. 3. Po doprowadzeniu czynnika roboczego pod ciśnieniem, w kierunku zaznaczonym strzałką 18, komora 1 zostaje nadmuchana i dolna ścianka 10 powłoki 2 styka się z podłożem.

Na skutek nadmuchiwania podnosi się wtedy górna ścianka 12 a wraz z nią płyta 6 i ładunek, a urządzenie zajmuje położenie, przedstawione na fig. 4. Podnoszeniu towarzyszy ruch górnej ścianki 12 względem dolnej ścianki 10, ponieważ w wyniku nierozciągliwości łącznika 17 i jego przegubowego połączenia ze ściankami 10 i 12 w przegubach 17a i 17b przy rozwieraniu ścianek 10 i 12

przegub 17a zakreśla łuk, który leży w pionowej płaszczyźnie, a jego środkiem jest przegub 17b.

Po uzyskaniu górnego położenia przedstawionego na fig. 4 wypuszcza się sprężony czynnik roboczy z komory 1 w kierunku, zaznaczonym strzałką 19. Ładunek spłaszcza powłokę 2, a wsporniki 14 i 15 opierają się znowu na podłożu, przy czym łączniki 17 zostają rozluźnione (fig. 5). Podczas dalszego opróżniania komory dolna ścianka 10 przesuwa się na podłożu pod działaniem elementów rozciągających 16 i przyjmuje położenie, przedstawione na fig. 6, które przy ruchu postępującym stanowi położenie końcowe jednego cyklu pracy i położenie początkowe kolejnego cyklu (fig. 3). Przy powtarzaniu się podobnych cykli pracy urządzenia dowolny punkt, na przykład przegub 17a nierozciągliwego łącznika 17 wykonuje w stosunku do podłoża cykliczny ruch postępowy w kierunku strzałki 20, który leży w pionowej płaszczyźnie, w której łącznik 17 może zmieniać swe położenie ukośne, przy czym temu ruchowi postępowemu (fig. 7) w każdym cyklu pracy towarzyszy ukośny ruch do przodu w kierunku 21. W rzeczywistości odbywa się to wzdłuż łuku, którego promień równy jest długości łącznika 17, po czym następuje pionowy ruch na dół w kierunku 22. Urządzenie może więc transportować ładunek wzdłuż toru, który leży w płaszczyźnie, w której łącznik zmienia swoje ukośne położenie, przy czym ruch postępowy x następuje po podniesieniu ładunku ruchem z .

Komora 1 może być oczywiście ukształtowana w różny sposób, a jej dolną stronę i górną ściankę mogą przykładowo tworzyć sztywne płyty, na których obwodzie jest szczelnie zamocowana uginająca się ściana, przy czym układ ten tworzy powłokę, ograniczającą komorę. Ponadto w komorze może znajdować się masa wypełniająca w celu zmniejszenia objętości sprężonego czynnika roboczego wdmuchiwanego za każdym razem do komory.

Jak przedstawiono w przykładzie wykonania według fig. 8 i 9 urządzenie posiada kwadratową płytę, na której zamocowane są cztery kształtujące się powłoki komór 36, 37, 38 i 39, które są wykonane podobnie jak powłoka 2 i zaopatrzone są w nierozciągliwe łączniki 24, 25 (fig. 8) oraz sprężyste elementy ciągnące 26, 27. Cztery powłoki zebrane są w dwie pary komór 36—38 i 37—39, w których nierozciągliwe łączniki i elementy ciągnące są tak umieszczone, że kierunki równoległych, jednokierunkowych przesunąć postępowych w kierunku strzałek 40, 42, które uzyskuje się przez przemienne nadmuchiwanie i opróżnianie powłok komór 36, 38 są przeciwstawne do równoległych, skierowanych w jedną stronę ruchów postępowych w kierunku strzałek 41, 43, które uzyskuje się przez następujące po sobie nadmuchiwanie i opróżnianie powłok komór 37, 39. Poza tym każda para powłok komór 37—39, 36—38 umieszczona jest na przekątnej płyty 35, tak iż ładunek może być niesiony bez przewracania się płyty. Powłoki połączone są przewodami 44—47 z urządzeniami nadmuchiującymi, które tworzą zawód 48 o wielu wyjściach, który jest połączony rurą 49 ze źródłem 50

sprężonego czynnika, przy czym otwór wylotowy 51 umożliwia wyjście sprężonego czynnika z komory, gdy ta ma być opróżniona. Zawór 48 uruchamiany jest dźwignią 53 poprzez wał 52.

Jeżeli oznaczy się jako D parę powłok komór 37, 39, która wywołuje ruch postępowy na prawo (fig. 9) a jako G parę powłok komór 36, 38, które wywołują ruch postępowy na lewo, to przy uruchomieniu dźwigni 53 dla nadmuchiwania powłok G uzyskuje się ruch postępowy x na lewo, któremu towarzyszy ukośny ruch w górę (fig. 1 — 7).

Urządzenie i ładunek opierają się na powłokach G, podczas gdy skurczone powłoki D zwisają z płyty 35. Gdy następnie nadmucha się powłoki D, a powłoki G zostaną opróżnione (fig. 8), urządzenie i ładunek opierają się na powłokach D, podczas gdy powłoki G zwisają z płyty 35. Jeżeli wtedy powłoki D będą opróżniane stosunkowo wolno, złożą się, przy czym elementy 27 powłok D wywołują jednocześnie nowy postępowy ruch x płyty 35 na lewo. Po opróżnieniu więc powłok D uzyskuje się położenie identyczne do położenia wyjściowego, w którym wszystkie powłoki są złożone pod płytą.

Jeżeli więc za pomocą niepodkreślonych liter oznaczy się fazę nadmuchiwania, a podkreślonych liter fazę opróżniania, to przy następującej kolejności: G D G D, uzyskuje się ruch postępowy na lewo, któremu towarzyszy w każdym cyklu ukośny ruch w górę z następującym po nim ukośnym ruchem w dół. Tak samo uzyskuje się ruch postępowy na prawo przy następującej kolejności: D G D G.

W innym przykładzie, przedstawionym na fig. 8 i 9 elementy 26, 27 umieszczone są wewnątrz powłok, a nie na zewnątrz, jak w poprzednim przykładzie.

Rozwiązanie według fig. 8 i 9 umożliwia uzyskanie zmiennego ruchu postępowego. Urządzenie może poruszać się albo w prawo albo w lewo, chociaż każda powłoka z osobna działa tylko w jednym kierunku i nie może zmieniać kierunku, jak to przedstawiono dla fig. 1 — 6.

Możliwe są liczne odmiany wykonania wynalazku, zarówno jeśli chodzi o budowę, zwłaszcza elementów przyciągających powłoki (elementy ciągnące, siłowniki itp.) jak również gdy chodzi o nierozciągliwe elementy (linki, sztywny element itp.).

Jeżeli przykładowo, jako nierozciągliwe elementy, zastosowane zostaną sztywne pręty, to dolna strona i górna strona urządzenia są umieszczone nad sobą i połączone przegubowo, jako przeciwległe boki równoległoboku. Przy tego rodzaju odmianie każdy ruch ładunku następuje po łuku, którego promień równa się długości sztywnego elementu przegubowego. Jak z tego wynika, w razie szybkiego nadmuchiwania powłoki, po jej przełączeniu na opróżnianie opada ona do położenia symetrycznego z położeniem wyjściowym, tak, iż względny ruch strony górnej względem dolnej jest dwukrotnie większy, od uzyskiwanego przy każdorazowym cyklu złożonym z nadmuchiwania i wdmuchiwania w poprzednich przykładach. Jeżeli jednak sztywnego prętu nie można umieścić pod

urządzeniem tak, iż dolna ścianka będzie przesuwana po podłożu, to sama taka powłoka nie może powodować ruchu postępowego ładunku i musi być stosowana w urządzeniu razem z kilkoma powłokami.

W przedstawionych przykładach nierozciągliwe elementy umieszczone były w powłokach, przy czym jest oczywiste, że mogą one być umieszczone również poza powłoką, albo mogą nawet tworzyć część składową powłoki.

Przykład przedstawiony na fig. 1 — 7 dotyczy urządzenia, poruszającego się w jednym kierunku, tylko do przodu, podczas gdy przykład przedstawiony na fig. 8 i 9 dotyczy urządzenia, poruszającego się po prostej do przodu i do tyłu. Jest oczywiste, że wówczas, gdy umiesci się nad sobą lub obok siebie dwa tego rodzaju urządzenia, przykładowo przedstawione na fig. 8 i 9, których kierunki ruchu postępowego leżą prostopadłe do siebie, to uzyskuje się urządzenie zwrotne, poruszające się w dwu kierunkach.

Urządzenie przedstawione schematycznie na fig. 10 i 11 składa się z pewnej ilości niezwrrotnych, działających w jednym kierunku powłok, których kierunki ruchu leżą prostopadłe do siebie, jak przedstawia strzałka, umieszczona wewnątrz każdego z nich. W rzeczywistości urządzenia te stanowią dwie grupy bezzwrotnych powłok, z których jedną tworzą powłoki komór 120, 122, 124, 126, 128 i 130, których kierunki ruchu są równoległe do siebie, na przykład poziome, co przedstawiono na rysunku podczas gdy drugą grupę tworzą powłoki komór 119, 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, których kierunki ruchu leżą prostopadłe do kierunków ruchu pierwszej grupy, na przykład pionowo. Powłoki każdej grupy dzielą się z kolei na dwie podgrupy, przy czym jedna podgrupa obejmuje powłoki, skierowane na przykład w pierwszej grupie na prawo (podgrupy D = powłoki komór 120, 122, 128 skierowane na prawo albo w grupie drugiej obejmuje powłoki, skierowane ku górze (podgrupa H = powłoki komór 121, 129, 133 skierowane ku górze podczas, gdy druga podgrupa obejmuje powłoki, skierowane w przeciwną stronę (w pierwszej grupie podgrupa G = powłoki komór 124, 126, 130 skierowane w lewo lub w drugiej grupie — podgrupę powłok, skierowanych ku dołowi D = powłoki komór 119, 123, 127, 131. Do każdej podgrupy należy w zasadzie taka sama ilość powłok i są one rozmieszczone równomiernie pod wspólną płytą 135, na której są zamocowane górnymi ściankami. Wszystkie powłoki jednej podgrupy połączone są ze sobą przewodem, tak, iż mogą być jednocześnie nadmuchiwane, a cztery przewody prowadzą do czterech wylotów G na lewo, D na prawo, H ku górze, b na dół, zaworu 134 z wlotem E połączonym ze źródłem sprężonego czynnika roboczego nie przedstawionym na rysunku oraz otworem wylotowym O. Zawór jest tak wykonany, że powłoki każdej podgrupy mogą być nadmuchiwane i opróżniane w określonej kolejności, przy czym kolejność ta wyznacza kierunek ruchu postępowego urządzenia. Posługując się symbolami takimi, jak dla fig. 8 i 9, kolejność B H B H powoduje prze-

suniecie na dół (na rysunku), kolejność HB HB powoduje przesunięcie ku górze, kolejność DG DG powoduje przesunięcie na prawo, a kolejność GD GD — powoduje przesunięcie na lewo. Istnieje wiele rodzajów zaworów wielowyjściowych, które po ustawieniu ich sterowania mogą wykonywać połączenia w takich kolejnościach.

Urządzenie, przedstawione na fig. 10 i 11 może przesuwac się następującymi po sobie skokami, przy czym każdy skok może być skierowany w tę lub inną stronę prostopadłych do siebie kierunków i towarzyszą mu ruchy w górę i w dół, które przebiegają ukośnie.

Przy powyższych przykładach urządzenia przyjęto, że ładunek znajduje się na urządzeniu, w tym przypadku na górnej ścianie lub górnych ścianach kształtowanej powłoki lub kształtowanych powłok, albo na płycie, która jest zamocowana na górnych ścianach powłok. Jak z tego wynika, urządzenie porusza się samo, a ładunek mu towarzyszy. Jednakże można wykorzystać tę samą zasadę działania, gdy urządzenie zostanie odwrócone, tak, iż „górne” ścianki powłok opierać się będą na podłożu (co najwyżej pośrednio) a „dolne” — stykać się będą z ładunkiem. Przy takim doborze wymiarów urządzenia, iż posiada on powierzchnię, która pokrywa całą strefę, przez którą ma być przesunięty ładunek, uzyskuje się rodzaj przesuwającego się dywanu, umieszczonego trwale w danym miejscu, na którym ładunek przesuwany jest w jednym lub dwu kierunkach w jedną lub dwie strony, zależnie od kolejności nadmuchiwania i opróżniania jego powłok. Fig. 12 przedstawia schematycznie takie urządzenie, które jest podobne do urządzenia według fig. 10 i 11, lecz jest tak odwrócone, że jego płyta 135 spoczywa na podłożu 136 i może poruszać ładunek 137, który niesiony jest „dolnymi” ściankami (przykładowo powłok komór 123 i 131).

Przedstawiony w przekroju na fig. 13 — 16 przykład urządzenia obsługiwanego ręcznie jako człony nośne ma nadmuchiwane komory 141 i boczne nadmuchiwane zgrubienia 142, 143. Wewnątrz szczelnej komory 141 umieszczone są nierozciągliwe łączniki 161, na przykład linki oraz elementy ciągnące 166, 168, które pozwalają na uzyskanie przesunięcia górnej ścianki 140 komory 141 w jednym lub drugim kierunku (jak przedstawiono na rysunku na prawo lub na lewo) w stosunku do opierającej się na podłożu dolnej ścianki 160 urządzenia.

W przedstawionym schematycznie przykładzie wykonania komora 141 ograniczona jest górną ścianką 140, którą tworzy sztywna płyta, z którą są szczelnie połączone uginające się ściany boczne 158, 159, które ze swej strony są połączone szczelnie z giętką dolną ścianką komory.

Nierozciągliwe łączniki 161 są odpowiednio zamocowane i rozdzielone pomiędzy ściankami 140 i 160 komory. Na dolnej ściance 160 umieszczona jest poza tym pomiędzy punktami przegubowymi łączników 161 giętka powłoka, która ogranicza pomiędzy nią a giętkimi ściankami 160 szczelne przestrzenie 164.

W przedstawionym przykładzie, elementy ciąg-

nęce 166, 168 stanowią pneumatyczne siłowniki, które są zamocowane w punktach 138 lub 139 na górnej ścianie 140 urządzenia i w przegubie 165 na dolnej ścianie 160. Ładunek 195 spoczywa na płycie 196, przemieszczanej za pomocą nóżek 197. Urządzenie to pracuje w sposób następujący.

Gdy komora 141 oraz zgrubienia 142, 143 są opróżnione (fig. 13), wsuwa się urządzenie pod płytę 196 unoszącą ładunek 195. Następnie nadmuchiwa się zgrubienia 142, 143 średnim ciśnieniem, wynoszącym przykładowo 2 kg/cm, w wyniku czego ładunek zostaje uniesiony, a nóżki 197, 198 opuszczają podłoże. Jednocześnie, jeżeli chce się przesunąć urządzenie na prawo, jak to przedstawiono przykładowo na rysunku, uruchamia się siłownik stanowiący element ciągnący 166, w wyniku czego przegub 165 zostaje przesunięty w prawo i dolna ścianka 160 komory zostaje przesunięta po podłożu na prawo. Równocześnie wpuszcza się powietrze do przestrzeni 164, ograniczonych podatnymi ściankami 160 i 162, które ograniczają czynną objętość komory 141 na przemian nadmuchiwanej i opróżnianej, aby powodować następujące po sobie przesunięcia (fig. 13 — 16). Zgrubienia 142, 143 i przestrzeń 164 są ze sobą celowo połączone.

Kolejna faza przesuwu o pół skoku przedstawiona na fig. 15 polega na tym, że powietrze zostaje wpuszczone przy niskim ciśnieniu na przykład rzędu 300 g/cm do komory 141, przy czym przestrzeń 164 oraz zgrubienia są nadal nadmuchane. To nadmuchiwanie komory 141 powoduje nowe uniesienie ładunku. Ponieważ łączniki 161 są nierozciągliwe, podnoszeniu temu towarzyszy wprostowanie się łączników 161, które jest ruchem obrotowym. Urządzenie wykonuje w ten sposób ruch postępowy o wartości x na prawo. Równocześnie linki 170, 172 naprowadzają siłowniki stanowiące elementy ciągnące 166, 168 do położenia symetrycznego. Siłownik stanowiący element ciągnący 166 zostaje wtedy przełączony na zewnątrz, podczas gdy pozostały siłownik zostaje wciągnięty, a łącznik 161 pod działaniem naciągu wywieranego na przegub 165 siłownika stanowiącego element ciągnący 168 na fig. 16 odchyła się na prawo. Komora 141 zostaje powoli opróżniana. Ładunek opuszcza się na dół, aż zgrubienia 142, 143 zetkną się znowu z podłożem, przy czym temu ruchowi w dół towarzyszy nowy ruch postępowy x na prawo. Przez odwrócenie działania elementów ciągnących 166, 168 dolną stronę urządzenia przesuwa się znowu na prawo, przez co uzyskuje się ruch postępowy o wartości $2x$ w położeniu, przedstawionym na fig. 14.

Celowym jest przekształcenie takiego urządzenia, które pracuje tylko w jednym kierunku lub zwrotnie, w zwrotne w dwu kierunkach, przez zastosowanie czterech takich siłowników stanowiących elementy ciągnące 166, 168, które są przesunięte symetrycznie o 90° względem siebie, na przykład wokół wspólnego przegubowego punktu 165.

Możliwość przesuwania w dwu kierunkach można uzyskać również przez proste umieszczenie obok

siebie lub nad sobą dwóch urządzeń opisanego wyżej typu, których kierunki ruchu postępowego są prostopadłe do siebie.

W ulepszonym przykładzie urządzenia według wynalazku (fig. 17 — 26) urządzenie 200 ma górną płytę, niosącą ładunek z dwoma odrębnymi płytami 201, 202, które połączone są elementami usztywniającymi 203—205. Pod płytą, niosącą ładunek są połączone przegubowo cztery nóżki 206—209, zaopatrzone w rolki, które w położeniu napędowym urządzenia obsługiwanego ręcznie są wciągane samoczynnie. Pod płytą, niosącą ładunek zamocowane są dwa zgrubienia nośne 210, 211 oraz osiem podwójnych pęcherzy nośnych 212—219. Zgrubienia 210, 211 spełniają praktycznie zadanie zgrubień 142, 143, podczas gdy pęcherze komór 212—219 spełniają praktycznie zadanie komory 141 z fig. 13 — 16. Każdy pęcherz otoczony jest zestawem czterech linek, z których dwie są przedstawione zwłaszcza na fig. 22 — 24. Linki te są zamocowane w czterech punktach A B C D wokół każdego pęcherza, na przykład pęcherza komory 212, na płycie 252 dla połączenia z płytą niosącą ładunek i w czterech odpowiednio rozmieszczonych punktach A'B'C'D' na uchwycie, na przykład uchwycie 223, który jest połączony trwale z dolną ścianką 224 do opierania urządzenia na podłożu.

Urządzenie zawiera jeszcze cztery przemieszczalne względem siebie o 90° siłowniki 225—228, przy czym siłowniki 227, 228 spełniają zadanie elementów ciągnących 166, 168 z fig. 13 — 16.

Siłowniki 225—228 są siłownikami znanego typu, i w zasadzie składają się z giętkiej obudowy rurowej, zamkniętej na obu końcach. Na obudowę jest nawinięta taśma lub pas, której końcówki są zamocowane do przemieszczanych elementów. Przez nadmuchiwanie lub opróżnianie tej obudowy rozciąga się albo rozluźnia pas na obu końcach, co powoduje jego wydłużenie.

Siłowniki 227, 228 jak też siłowniki 225, 226 mają przeciwstawne działanie, a kierunki działania tych siłowników są prostopadłe względem siebie, co pozwala na zwrotne poruszanie urządzenia w dwóch kierunkach. Każdy siłownik posiada pod płytą, niosącą ładunek ma zamocowane szyny kotwiące 229 i 232 oraz dalsze szyny 233—236, na których zamocowane są linki ciągnące 237, 238 lub 239, 240 działające przeciwstawnie, których dolny koniec zamocowany jest na dolnej ścianie 224 urządzenia, leżącej na podłożu (fig. 19). Na fig. przedstawiona jest zwłaszcza nadmuchiwana komora 241 siłownika 225 i dolny koniec 242 linki 237 w dolnej ścianie 224, na której urządzenie spoczywa na ziemi. Pociągnięcie linki 237 następuje przez nadmuchiwanie komory 241 siłownika 225, na który nawijają się giętkie elementy, na przykład pasy 243, których końce zamocowane są na szynach 229 lub 233. W miejscu 235' przedstawiono położenie opróżnionego siłownika, w którym dolny punkt zakotwienia linki 237 znajduje się w miejscu 242', podczas gdy w miejscu 225'' przedstawione jest całkowicie nadmuchane położenie siłownika, w którym dolny punkt zakotwienia linki 237 znajduje się w miejscu 242''. Giętki element, przebiegający w uchwycie 205 utrzymuje

siłownik w położeniu zawieszonym pod płytą nośną.

Giętkie elementy łączące, na przykład nylonowe liny 245 utrzymują środkowy odcinek dolnej giętkiej ścianki powłoki 224 pod elementem 205.

Jak przedstawiono na fig. 18, każdy pęcherz komory 212—219 składa się z zachodzących na siebie półpęcherzy 246, 247, które połączone są otworem 248. W miejscu 249 znajduje się otwór wejściowy do nadmuchiwanego pęcherza. Pęcherze umieszczone są na dolnej, giętkiej ściance 224 urządzenia przy pomocy uchwyty 250, który zapobiega uszkodzeniu powłoki 224 przez ujście otworu 249.

Górną stronę pęcherza są oparte za pośrednictwem płyty 251 na płytce pośredniczącej 252, która ze swej strony oparta jest na płycie niosącej ładunek. Płyta 251 posiada wystające listwy krawędziowe 251a, które przylegają szczelnie do płytki 252. Otwór o małej średnicy 253 łączy przestrzeń 254, utworzoną pomiędzy płytą 251 i płytką 252 z pęcherzami.

Urządzenie to pracuje w następujący sposób. Najpierw umieszcza się pod ładunkiem płytę 6, spoczywającą na przykład na dwóch wypornikach 14, 15, pod którą wsuwa się ręcznie, na przykład przy pomocy dźwigni, urządzenie, przy czym toczy się ono na przegubowych nóżkach 206—209 zaopatrzonych w rolki. Przy tym zarówno zgrubienia 210, 211 jak i pęcherze stanowiące komory 212—219 są opróżnione, a urządzenie ma kształt, przedstawiony schematycznie na fig. 20.

Gdy urządzenie znajduje się na właściwym miejscu pod ładunkiem, w drugiej fazie cyklu roboczego nadmuchiwa się zgrubienia 210, 211 przez co ładunek zostaje podniesiony z podłoża. Równocześnie zostają podciągnięte nóżki, zaopatrzone w rolki. Przebieg ten przedstawia schematycznie fig. 22. Można wtedy przesunąć urządzenie i niesiony ładunek w czterech kierunkach 0—x, 0—x', 0—y', 0—y, jak to przedstawiono schematycznie na fig. 21. Jeżeli przykładowo urządzenie ma być przesunięte w kierunku 0—x, uruchamia się siłowniki 225, 226. Te jednakowe, lecz skierowane w przeciwne strony oddziaływania ześrodkowują urządzenie na osi x'—x. Linki otaczające każdy pęcherz zostają napięte w pozycji pionowej do płaszczyzny równoległej do kierunku x'—x, jak to schematycznie przedstawiono na fig. 22.

W trzeciej fazie ruchu uruchamia się siłownik 228, podczas gdy siłownik 227 w dalszym ciągu nie jest zasilany. Ciąg linek 240 przesuwają dolną ściankę 224 urządzenia na podłożu w kierunku 0—x, jak to przedstawiono schematycznie na fig. 22.

W czwartej fazie ruchu zostają napełnione pęcherze nośne komór 212—219. Ponieważ suw pęcherzy jest większy, niż zgrubień 210, 211, ładunek zostaje podniesiony jeszcze wyżej, przy czym zgrubienia zostają również podniesione z podłoża. Łączniki 220, 221 wyprostowują się do pionu, przy czym pozostają w pionowej płaszczyźnie, która jest równoległa do osi x'—x. Przylegająca do podłoża podporowa ścianka 224 urządzenia nie porusza się.

Natomiast pośrednicząca płytka 252 przesuwana się do przodu o pół skoku x, przeslizgując się pomiędzy płytą niosącą ładunek, a podporowymi płytami 251 pęcherzy. Ten ruch ślizgowy płytki 252 na płytach 251 następuje bez znacznego tarcia w związku z występowaniem poduszki powietrznej, która powstaje pomiędzy płytą 251 i płytką 252 w wyniku przepływu przez otwór 253, łączący nadmuchane pęcherze. Na końcu tej fazy urządzenie przyjmuje położenie, przedstawione na fig. 23. Zgrubienia 210, 211 oraz pęcherze komór 212—219 są wtedy nadmuchane, a ciśnienia w siłownikach 227, 228 zostają odwrócone, to znaczy siłownik 228 zostaje przełączony na wypływ, a siłownik 227 zostaje zasilony sprężonym czynnikiem roboczym. Na skutek tego likwiduje się naprężenie linek 240, podczas gdy naprężają się linki 239, które starają się ustawić ukośnie do kierunku 0—x (fig. 24).

W szóstej fazie pęcherze są opróżniane powoli, natomiast utrzymuje się ciśnienie w siłowniku 227. Ładunek obniża się, aż zgrubienia nośne zetkną się z podłożem, a temu ruchowi w dół towarzyszy ruch postępowy o pół skoku x w kierunku 0—x (fig. 24).

Pozostaje teraz tylko w siódmej fazie przełączyć ciśnienie siłowników 227, 228, aby po przesunięciu dolnej powierzchni 224 urządzenia na podłożu, urządzenie znowu zajęło takie położenie, jakie zajmowało podczas trzeciej fazy ruchu.

Przedstawione wyżej przebiegi podane są w załączonej tabeli.

Ciśnienie nadmuchiwania zgrubień, pęcherzy i siłowników jest celowo stopniowane w ten sposób, że ten sam czynnik roboczy może pracować w pęcherzach, zgrubieniach i siłownikach. Przykładowo pęcherze można nadmuchiwać do ciśnienia 7 kg/cm², zgrubienia do 5 kg/cm², a siłowniki do 2 kg/cm². Ponieważ fazy nadmuchiwania siłowników nie następują automatycznie po fazach opróżniania pęcherzy, wykorzystuje się zgrubienia jako zasilacze pośredniczące. W ten sposób najlepiej wykorzystuje się sprężone powietrze, dostarczane przez sprężarkę znanego rodzaju.

Jak przedstawiono na fig. 25 ukazującej schematycznie tak wykonany obwód sterowania urządzenia, sprężone powietrze po przejściu przez regulator ciśnienia 260, który reguluje ciśnienie na 7 kg/cm², zostaje doprowadzone przewodem 261 do ośmiu pęcherzy V urządzenia. Zasuwany zawór 262 steruje poprzez obwód sterowania 263 napełnianiem pęcherzy przy ciśnieniu 7 kg/cm² lub ich opróżnianiem. Opróżnianie pęcherzy następuje stopniowo, a mianowicie z 7 kg/cm² na kg/cm² przez zasuwę zaworu 264, która sterowana jest przez obwód sterowania 265, gdy przewód 261 zostaje połączony z przewodem 266 i 267, prowadzącym do przewodu 268, który umieszczony jest za regulatorem ciśnienia 269, obniżającym ciśnienie do 5 kg/cm² a z 5 kg/cm² do 0 kg/cm², gdy zasuwaw zaworu 264 przełącza przewód 266 na wpływ 270. Obwód zasilający zgrubienia B przy ciśnieniu 5 kg/cm² odbiera ciśnienie przez przewód 268 oraz

przewód 271, przyłączony za regulatorem 269. Regulator ciśnienia 272 obniżający ciśnienie na 2 kg/cm² pozwala w każdej chwili na zasilanie ze zgrubień B czterech siłowników 225—228, z których każdy sterowany jest zasuwą zaworu 273—276,

3. Urządzenie według zastrz. 1 — 2, **znamiennie tym**, że nadmuchiwana komora (212—219) składa się z wielu nadmuchanych pęcherzy, z których każdy utworzony jest z dwóch półpęcherzy (246, 247) nałożonych na siebie i połączonych, przy

Tabela

Fazy pracy	Ciśnienie w kg/cm ²						Położenie urządzenia
	Zgrubienia B	Pęcherze V	Siłowniki				
			225	226	227	228	
1	0	0	0	0	0	0	Położenie spoczynkowe
2	0 ⁵	0	0 ²	0 ²	0	0	Podniesienie z podłoża
3	5	0	2	2	0	0 ²	Dolna powierzchnia zostaje przesunięta na podłożu
4	5	0 ⁷	2	2	0	2	Uniesienie zgrubień i ruch postępowy ładunku o pół kroku
5	5	7	2	2	0 ²	2	Zwrot ukośnego położenia linek
6	5	7 ₅	2	2	0	0	Opuszczenie ładunku i ruch postępowy o dalsze pół kroku
7	5	5 ₀	2	2	2 ₀	0 ²	Urządzenie znajduje się znowu w takich samych warunkach jak 3.

która ze swej strony sterowana jest obwodem sterowania 277—280. Sterowanie zgrubień B następuje przez zasuwę zaworu 281, sterowaną przez obwód przepływu 282.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie obsługiwane ręcznie do podnoszenia i przemieszczania ciężkich ładunków, zawierające płytę zaopatrzoną w nieruchome wsporniki i co najmniej jeden wspornik ruchomy, pracujący naprzemiennie, umożliwiający stosunkowo powolne przemieszczanie ładunków w stosunku do podłoża, **znamiennie tym**, że ruchomy wspornik zawiera co najmniej jedną elastyczną komorę nadmuchiwaną (1, 36, 39, 119—131, 141, 212—219, utworzoną przez górną ściankę (12, 140) graniczącą z płytą (6) i przez dolną ściankę (10, 160), przeznaczoną do spoczywania na podłożu i co najmniej jeden nierozciągliwy łącznik (17, 24, 25, 161, 220, 221) łączący drugą górną ściankę z dolną w przegubach (17a, 17b) oraz elementy ciągnące (16, 27, 166, 168, 225—228), łączące dolną ściankę z płytą dla sterowania przemieszczeniem bocznym komory w stanie próżniowym.

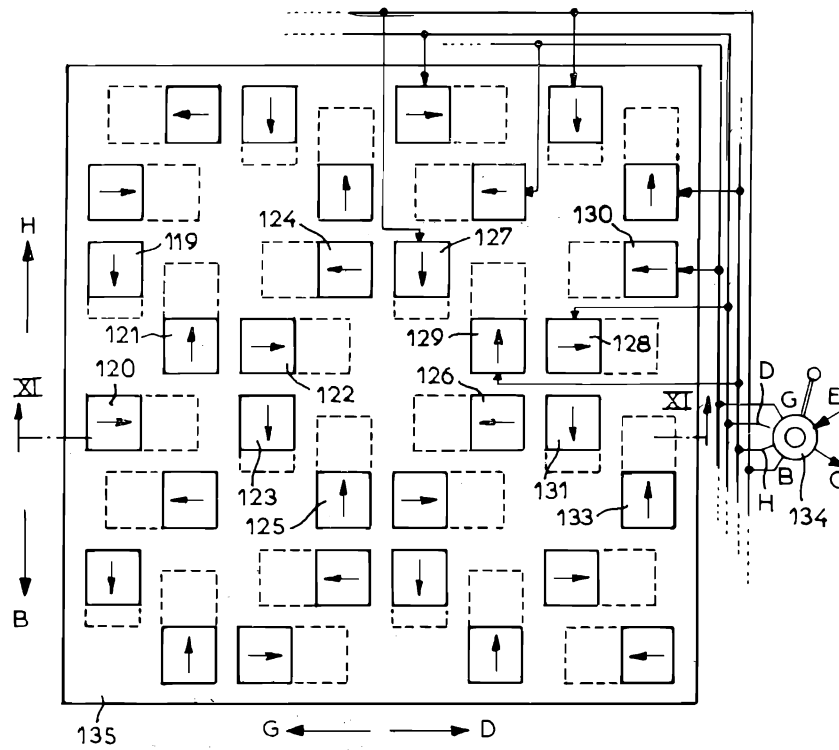
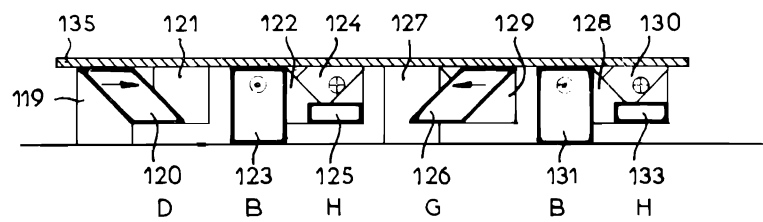
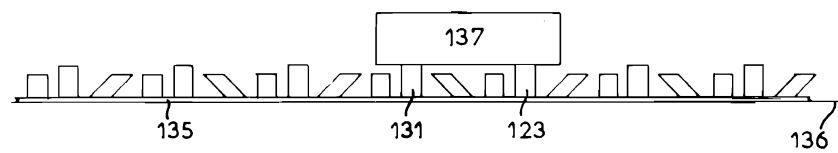
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że nierozciągliwe łączniki (17, 161, 220, 221) utworzone są przez jedną lub wiele linek, których końce są zamocowane przegubowo w dolnej i górnej ściance i w przegubach (17a, 17b) odpowiadających tym ściankom, dla ich dokładnego równoległego przemieszczania, jak dwie przeciwległe powierzchnie równoległoboku.

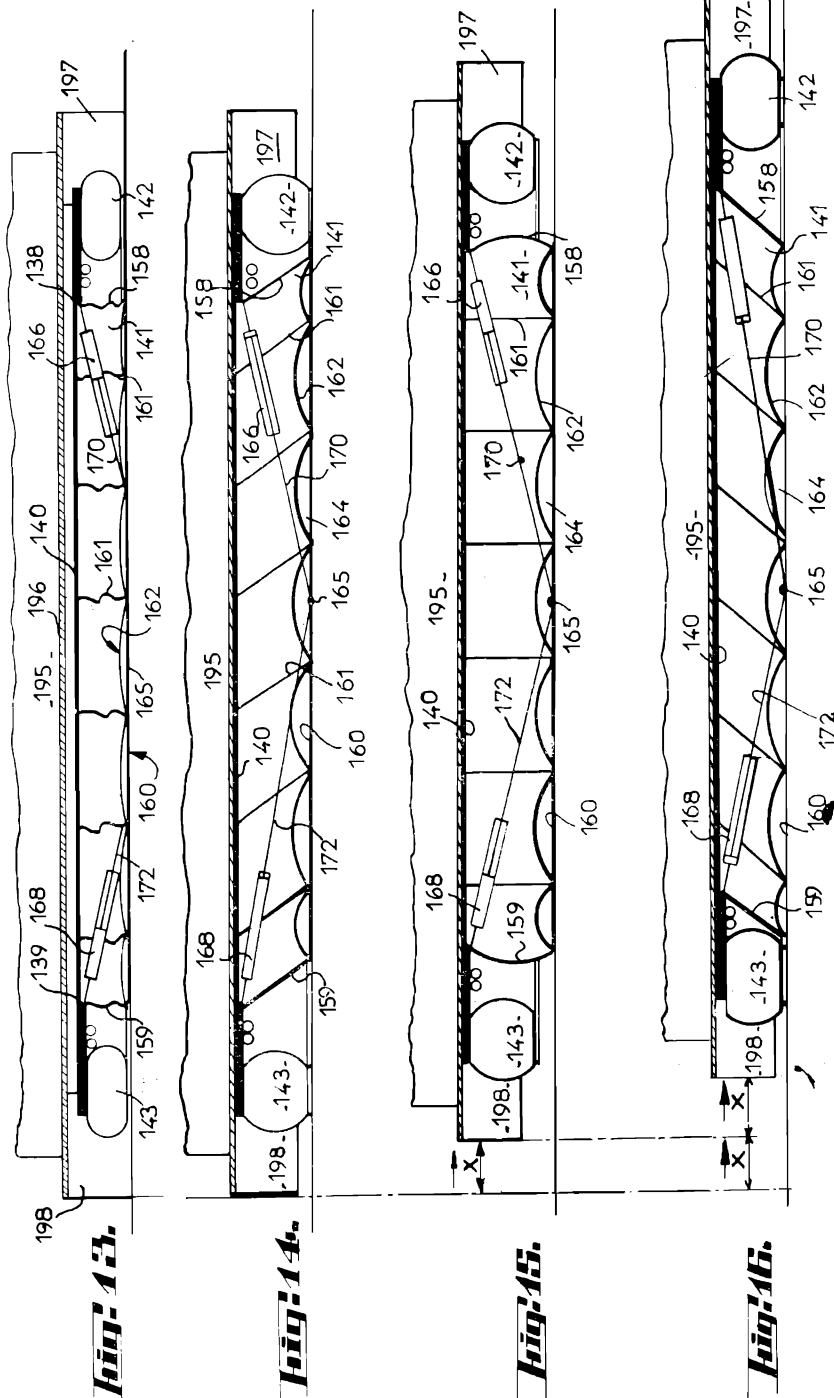
czym pęcherze te są zamocowane z jednej strony na giętkiej ściance (224) leżącej na podłożu, a z drugiej strony na płycie (251), opartej na platformie urządzenia za pośrednictwem płytki (252) podczas gdy płyta (251) zawiera wnękę (254) połączoną za pośrednictwem co najmniej jednego otworu (253) z powietrzem nadmuchiwalnym pęcherzy, zaś wnękę (254) tworzy poduszkę powietrzną w momencie prześlizgiwania się z płytki (252) na płytę (251).

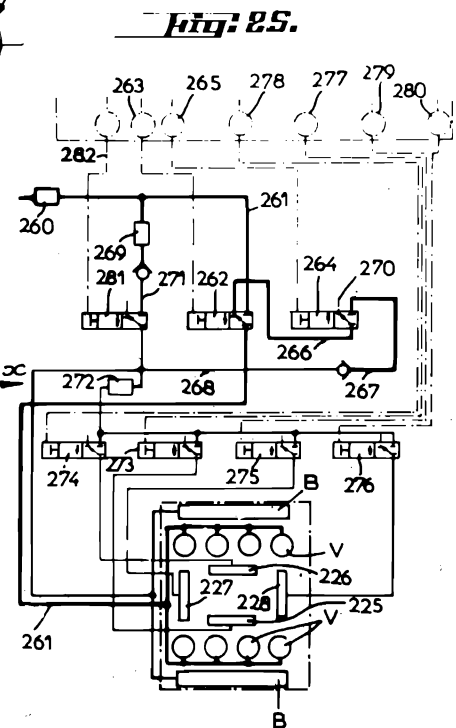
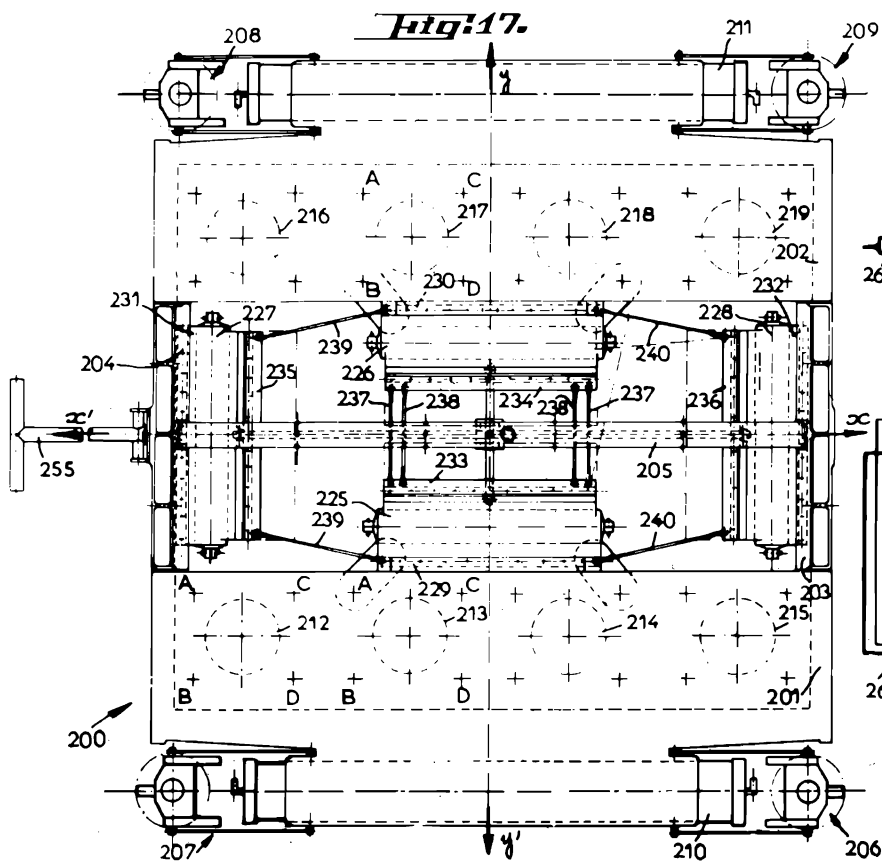
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że zawiera co najmniej dwa rozciągliwe zgrubienia nośne (210, 211) nadmuchiwane, zamontowane pod i z każdego boku urządzenia dla unoszenia go przed nadmuchaniem pęcherzy (212—219).

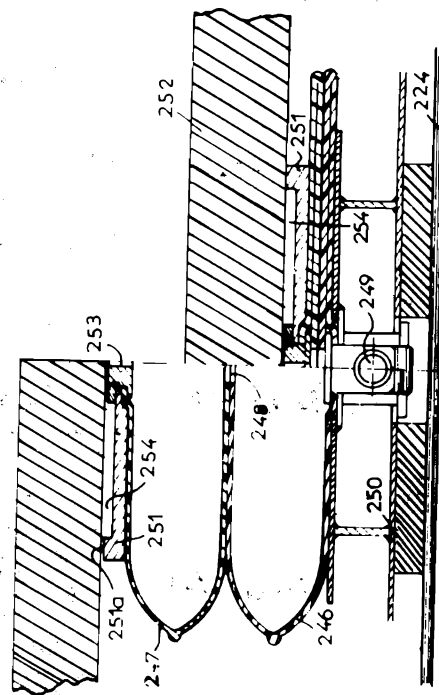
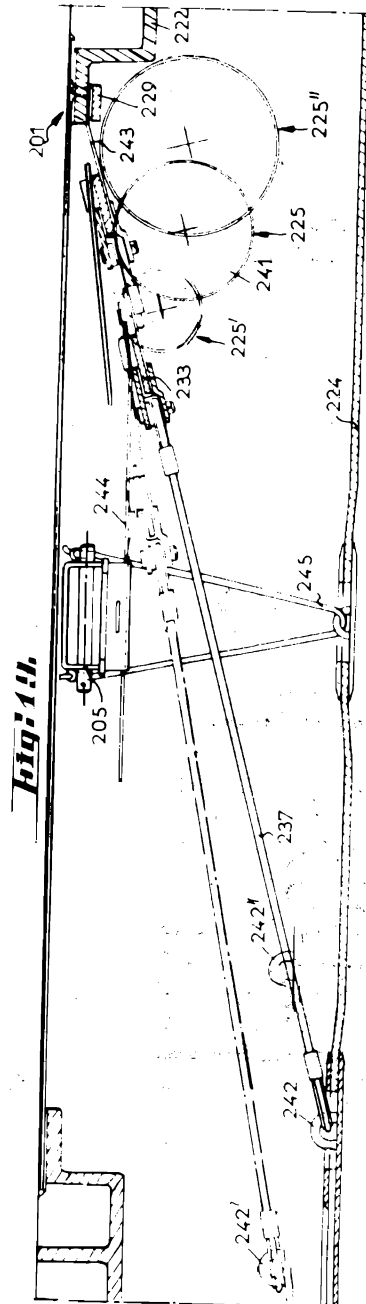
5. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, nia nośne (210, 211) nadmuchiwalne, zamontowane zamocowane przeciwległe dla napędu urządzenia wprzód lub w tył, na prawo lub na lewo, przy czym każdy z tych siłowników zamontowany jest między szynami kotwiącymi (229—232), umieszczonymi pod urządzeniem i dalszymi szynami (233—236), do których przymocowane są linki ciągnące (237—240), których dolny koniec (242) jest zamocowany na dolnej giętkiej ściance (224) komory.

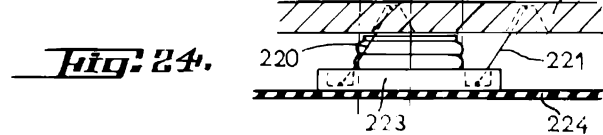
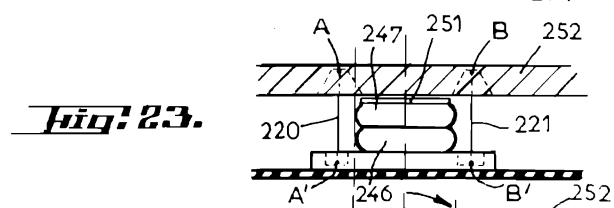
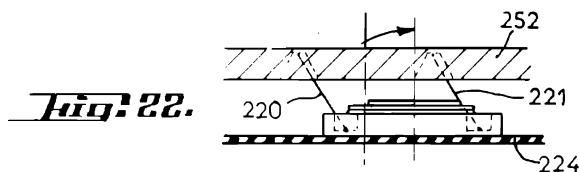
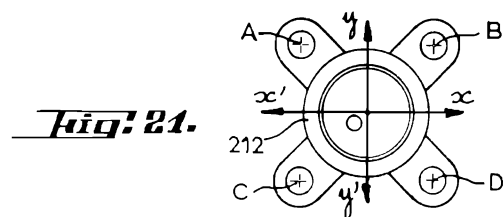
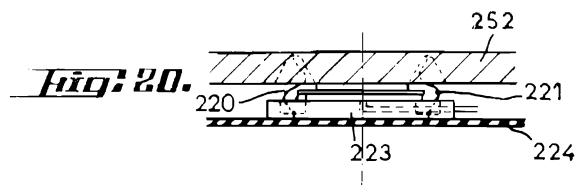
6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, **znamiennie tym**, że obwód uruchomienia ciśnienia pęcherzy (212—219), (V), dwóch zgrubień nośnych (210, 211) i czterech siłowników (225—228) zawiera przewody (261, 266—268, 271), łączące za pośrednictwem regulatorów ciśnienia (260, 269, 272) i zaworów przepustnicowych (262, 264, 273—276, 281) te pęcherze ze zgrubieniami oraz zgrubienia z siłownikami.

Fig. 10.**Fig. 11.****Fig. 12.**









ERRATA

Łam 5, wiersz 64
 jest: zawód 48
 powinno być: zawór 48

Łam 14, wiersz 22
 jest: nia nośne (210, 211) nadmuchiwalne, zamonto
 wane
 powinno być: że zawiera co najmniej cztery siłowniki (225—
 228)

Cena 10 zł

Błtk 2057/74 r. 70 g. 115 egz. A4