

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235583**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426435**

(22) Data zgłoszenia: **24.07.2018**

(51) Int.Cl.

B65B 35/18 (2006.01)

B65B 43/44 (2006.01)

B65G 47/91 (2006.01)

(54) **Przegubowe złącze panewkowo-sworzniowe i transporter modułowy zawierający moduły z gniazdami roboczymi połączone za pomocą takich złącz**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.01.2020 BUP 03/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
07.09.2020 WUP 13/20

(73) Uprawniony z patentu:

GAŚSIOROWSKI MAREK, Głusków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MAREK GAŚSIOROWSKI, Głusków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Karcz

PL 235583 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy przegubowego złącza panewkowo-sworzniowego i transportera modułowego, zawierającego moduły z gniazdami roboczymi połączone za pomocą takich złącz. Tego rodzaju transporter modułowy umożliwia doprowadzanie medium pneumatycznego, w szczególności próżni lub/i sprężonego powietrza do gniazd roboczych. Transporter tego typu może służyć do realizowania różnych operacji technologicznych prowadzących do wytworzenia lub przetworzenia produktu znajdującego się w gniazdach. Na przykład może on służyć do produkcji kapsułek do zmywarek do naczyń lub do kapsułek do pralek zawierających substancje myjące zapakowane w folię rozpuszczalną w wodzie. Próżnia jest stosowana do trzymania produktów na pojedynczych modułach oraz do jego formowania, np. termo-formowania folii po jej uprzednim podgrzaniu. Sprężone powietrze może pełnić funkcję mocowania produktu napędzając pneumatyczne zaciski trzymające produkt na pojedynczych modułach, jak również może formować produkt napierając na niego i wspierając np. proces termo-formowania folii lub wspomagać usunięcie produktu z modułów transportera. Wynalazek może mieć zastosowanie w różnych typach maszyn, w których wbudowane są transportery modułowe. Znane są maszyny tego typu, w których transporter modułowy porusza się ruchem ciągłym, bez zatrzymywania, a wszystkie operacje technologiczne w poszczególnych modułach transportera są wykonywane podczas ruchu transportera. Takie maszyny i pracujące w nich transportery modułowe są nazywane maszynami i transporterami ruchu ciągłego. W innym typie tego rodzaju maszyn transporter modułowy porusza się ruchem przerywanym. Zatrzymuje się on w zadanej pozycji, tak że moduły, na których mają być wykonane dane operacje technologiczne znajdują się dokładnie pod stacjami roboczymi wykonującymi w czasie postoju te właśnie operacje. Następnie transporter rusza i po przejechaniu odległości równej długości jednego modułu lub wielokrotności tej długości ponownie się zatrzymuje. Wówczas cykl wykonania operacji technologicznych się powtarza. Z reguły pojedynczy moduł zatrzymuje się kilkakrotnie pod różnymi stacjami roboczymi wykonującymi różne operacje konieczne do zrealizowania pełnego cyklu produkcyjnego. Takie maszyny i pracujące w nich transportery modułowe są nazywane maszynami i transporterami ruchu przerywanego.

Na rysunkach od Ia do IIIb pokazano przykładowy transporter opisanego typu, znany ze stanu techniki. Rys. Ia-IId przedstawiają moduł znanego transportera, odpowiednio w przekroju poprzecznym, widoku podłużnym i w rzutach aksonometrycznych od góry i od dołu. Moduł 1 z kanałami doprowadzającymi próżnię lub sprężone powietrze ze względów technologicznych składa się z dwóch części - płyty dolnej 2 oraz płyty górnej 3. Płyta górna 3 posiada gniazda robocze 4. Na rys. Ic widać, że płyta górna 3 posiada dwa gniazda robocze 4, a każde z gniazd posiada jeden otwór 5 do doprowadzenia próżni lub sprężonego powietrza. W stosowanych i znanych obecnie rozwiązaniach, płyty górne 3 są wyposażane również w większą ilość gniazd 4 a każde gniazdo 4 może posiadać więcej niż jeden otwór 5 do doprowadzenia próżni lub sprężonego powietrza. Płyta dolna 2 posiada kolektor 8 doprowadzający próżnię lub sprężone powietrze do otworów 5 płyty górnej 3. Próżnia lub sprężone powietrze są doprowadzane do kolektora 8 otworem 6 znajdującym się na spodzie płyty 2. W transporterach modułowych opisane moduły 1 są łączone w zamknięty łańcuch pokazany na rys. IIa-IIIb. Utworzenie transportera może nastąpić poprzez zamocowanie modułów do typowego złożonego z ogniw łańcucha napędowego co jest najczęściej stosowane, lub poprzez zbudowanie takiego łańcucha z pojedynczych modułów połączonych sworzniami 13, co ilustrują rys. IIa (w rzucie aksonometrycznym od dołu) i rys. IIb (w rzucie aksonometrycznym od góry). Aby takie połączenie było możliwe płyty dolne mają pokazane na rys. Ia - Id panewki 7. Jak widać, transporter modułowy powstał przez połączenie dwudziestu modułów 1 sworzniami 13. Na rys. IIb widać otwory 6 w dolnej części transportera, służące do doprowadzania próżni lub sprężonego powietrza do modułów 1. W górnej części transportera, do modułów 1 przylegają od spodu dwa kolektory, zakrywając otwory 6. Kolektor 9 zasilany próżnią przez króciec 10, dostarcza próżnię poprzez otwory 6 do przylegających do niego modułów 1. Kolektor 11 zasilany sprężonym powietrzem przez króciec 12, dostarcza sprężone powietrze poprzez otwór 6 do przylegającego do niego modułu 1. Czasami stosuje się rozwiązania, w których sprężone powietrze dostarczane jest do więcej niż jednego modułu, wówczas kolektor 11 jest dłuższy i obejmuje kilka kolejnych modułów 1, podobnie jak kolektor próżni 9.

Rys. IIIa przedstawia przekrój wzdłużny przez wyżej opisany znany transporter modułowy. Pokazany jest kierunek ruchu modułów 1 w górnej i w dolnej części transportera. Prędkość przesuwu V może być stała, wówczas transporter jest urządzeniem ruchu ciągłego. Stosuje się również transportery modułowe o ruchu przerywanym. W tym przypadku transporter zatrzymuje się a w gniazdach roboczych 4

modułów 1 znajdujących się w górnej części transportera wykonują się różne operacje technologiczne. Po ich zakończeniu transporter rusza, po czym po przejechaniu jednej, dwóch lub kilku długości pojedynczego modułu 1 ponownie się zatrzymuje i kolejne operacje technologiczne są wykonywane. Na rys. IIIa widać w przekroju nieruchomy kolektor próżni 9 z króćcem 10 oraz nieruchomy kolektor sprężonego powietrza 11 z króćcem 12. Moduły 1 poruszając się ślizgają się po górnych powierzchniach kolektorów 9 i 11. Górne powierzchnie kolektorów posiadają podłużne szczeliny dokładnie pod otworami 6 zasilając w ten sposób kolejno każdy moduł 1 ślizgający się nad szczelinami w próżnię i sprężone powietrze. W kolektorze próżni 9 panuje podciśnienie i w sposób naturalny jest on dociskany do modułów 1 doszczelniając połączenie ślizgowe. Podwyższone ciśnienie w kolektorze 11 odpycha kolektor od modułu 1 i tu z reguły realizowany jest docisk mechaniczny za pomocą sprężyn.

Na rys. IIIb, który prezentuje widok z góry na znany transporter modułowy, zaznaczono liniami przerywanymi niewidoczne, znajdujące się pod modułami 1 kolektory 9 i 11 wraz z ich króćcami 10 i 12. Pokazano też liniami przerywanymi niewidoczne, znajdujące się wewnątrz modułów 1 kolektory 8 oraz niewidoczne otwory 6 znajdujące się w spodniej części modułów. Widoczne są otwory 5 doprowadzające do gniazd roboczych 4 próżnie lub sprężone powietrze.

Zaletą opisanego powyżej znanego z obecnego stanu techniki rozwiązania jest prostota budowy.

Rozwiązanie to posiada jednak kilka bardzo istotnych wad. Połączenie ślizgowe kolektorów 9 oraz 11 z modułami 1 nie jest całkowicie szczelne, co powoduje straty próżni i sprężonego powietrza i oznacza straty energii oraz podniesienie poziomu hałasu pracującego urządzenia. Ciągłe tarcie pomiędzy modułami 1 a kolektorami 9 i 11 powoduje ich zużywanie. Często podczas działania transporterów modułowych pojawia się konieczność wyłączenia próżni lub sprężonego powietrza i pominięcia jednego modułu w jednym lub więcej niż jednym obiegu transportera modułowego. Może to być spowodowane wadą produktu na jednym module, na którym nie należy wykonywać kolejnych operacji technologicznych w danym obiegu i wznowić je w kolejnym obiegu w sposób automatyczny po usunięciu wadliwego produktu. Może to też wynikać z uszkodzenia – np. zatkania pojedynczego modułu. W takim przypadku korzystne byłoby całkowite odłączenie od próżni i sprężonego powietrza od takiego modułu, dzięki czemu maszyna może kontynuować pracę z nieco mniejszą wydajnością w oczekiwaniu na serwis. Opisane powyżej znane ze stanu techniki rozwiązanie niestety nie daje takich możliwości, gdyż wszystkie moduły 1 znajdujące się nad kolektorem 9 są zasilane w próżnię oraz wszystkie moduły znajdujące się nad kolektorem 11 są zasilane w sprężone powietrze. Możliwe jest całkowite wyłączenie próżni lub/i całkowite wyłączenie sprężonego powietrza, co oznacza zatrzymanie urządzenia na czas usunięcia wadliwego produktu lub na czas oczekiwania na serwis. Po zatrzymaniu traci się ponownie czas na uruchomienie urządzenia, który zwłaszcza dla transporterów modułowych ruchu ciągłego jest dość długi. Nie jest jednak możliwe wyłączenie dopływu próżni lub sprężonego powietrza tylko do jednego lub kilku wybranych modułów.

Celem wynalazku było opracowanie transportera modułowego zawierającego moduły z gniazdami roboczymi, który byłby pozbawiony powyżej opisanych wad transporterów tego typu znanych ze stanu techniki.

W szczególności, celem wynalazku było opracowanie transportera modułowego zawierającego moduły z gniazdami roboczymi, który pozwalałby na zasilanie gniazd roboczych medium pneumatycznym, np. próżnią lub/i sprężonym powietrzem z możliwością selektywnego podłączenia lub odłączenia dopływu medium do poszczególnych gniazd.

Kolejnym celem wynalazku było opracowanie transportera modułowego zawierającego moduły z gniazdami roboczymi, w którym pneumatyczne połączenie gniazd roboczych ze źródłem zasilania medium byłoby szczelne, niezawodne i trwałe.

W związku z powyższymi celami, celem wynalazku było opracowanie przegubowego złącza panewkowo-sworzniowego, służącego do łączenia modułów wyżej opisanego transportera w sposób pneumatycznie szczelny oraz zapewniający bezawaryjną pracę w długim okresie eksploatacji.

Według wynalazku opracowano przegubowe złącze panewkowo-sworzniowe służące do łączenia pary obrotowo ruchomych względem siebie modułów, przy czym jeden moduł z pary ma co najmniej jeden pierwszy element złącza w postaci dwóch panewek, a drugi moduł z pary ma co najmniej jeden drugi element złącza w postaci jednej panewki umieszczonej w złączu między panewkami pierwszego modułu.

Przegubowe złącze według wynalazku charakteryzuje się tym, że w każdym elemencie złącza znajduje się co najmniej jeden kanał wewnętrzny dla przepływu medium pneumatycznego, zakończony otworem wylotowym, natomiast złącze obejmuje ponadto wydrążony sworzeń przechodzący przez oba

elementy złącza, który to sworzeń jest w złączu zamontowany nieruchomo względem jednego z elementów złącza i obrotowo względem drugiego z elementów złącza, przy czym obrotowo połączony ze sworzniem element złącza zawiera szczelną komorę, a ponadto sworzeń zawiera pierwszy otwór, który łączy się szczelnie z otworem wylotowym kanału znajdującego się w nieruchomym względem niego elemencie złącza oraz co najmniej jeden drugi otwór, który zapewnia, za pośrednictwem szczelnej komory, połączenie pneumatyczne z otworem wylotowym kanału znajdującego się w obrotowym względem niego elemencie złącza, przez co sworzeń zapewnia szczelne połączenie pneumatyczne między kanałami sąsiadujących ze sobą modułów podczas ich ruchu.

Korzystnie, wspomniana komora uszczelniona jest względem medium pneumatycznego za pomocą pierścieni uszczelniających umieszczonych między sworzniem a ścianką wewnętrzną komory.

Według wynalazku opracowano także transporter modułowy zawierający wiele modułów zawierających wewnętrzne kanały, przez które przepływa medium pneumatyczne, przy czym transporter stanowi zamknięty podłużny łańcuch modułów połączonych ze sobą przegubowo i poruszających się wzdłuż pętli.

Transporter według wynalazku charakteryzuje się tym, że sąsiadujące moduły transportera połączone są ze sobą za pomocą przegubowych złącz według wynalazku, natomiast jednym z modułów transportera jest moduł główny, za pośrednictwem którego medium pneumatyczne doprowadzane jest ze źródła zewnętrznego do wszystkich modułów.

Korzystnie, wszystkie moduły zawierają gniazda robocze, do których przez wspomniane wewnętrzne kanały doprowadzane jest medium pneumatyczne.

W innym korzystnym wariantcie, między modułami z gniazdami roboczymi znajdują się moduły bez gniazd roboczych.

Moduł główny korzystnie połączony jest ze źródłem zewnętrznym medium pneumatycznego za pomocą co najmniej jednego przewodu giętkiego, przy czym między co najmniej jednym przewodem giętkim a modułem głównym zamontowana jest co najmniej jedna rura doprowadzająca, której jeden koniec połączony jest sztywno z modułem głównym, a drugi koniec połączony jest z przewodem giętkim.

Co najmniej jedna rura doprowadzająca korzystnie połączona jest z przewodem giętkim obrotowo za pośrednictwem kolektora poruszającego się wzdłuż transportera ruchem posuwisto-zwrotnym wewnątrz wspomnianej pętli.

Kanały wewnętrzne modułów rozciągające się wzdłuż kierunku ruchu transportera i znajdujące się po jego jednej stronie względem tego kierunku korzystnie tworzą pierwszą arterię pneumatyczną, a kanały wewnętrzne modułów rozciągające się wzdłuż kierunku ruchu transportera i znajdujące się po jego przeciwnej stronie tworzą drugą arterię pneumatyczną.

Pierwsza i druga arteria mogą być ze sobą połączone pneumatycznie specjalnym kanałem.

Każdy moduł korzystnie zaopatrzony jest w co najmniej jeden zawór umożliwiający sterowanie przepływem medium pneumatycznego do gniazd roboczych danego modułu.

Korzystnie, medium pneumatyczne wybrane jest z grupy obejmującej próżnię i sprężone powietrze.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1a przedstawia rzut aksonometryczny z dołu pierwszego przykładu wykonania transportera według wynalazku;

Fig. 1b przedstawia rzut aksonometryczny z góry transportera z fig. 1a;

Fig. 2a przedstawia widok boczny przykładu transportera pokazanego na fig. 1a i 1b;

Fig. 2b przedstawia widok z góry z zaznaczonymi linią przerywaną niewidocznymi elementami przykładu transportera pokazanego na fig. 1a i 1b;

Fig. 3a przedstawia przekrój pierwszego przykładu wykonania złącza przegubowego według wynalazku, wykonany wzdłuż płaszczyzny równoległej do płaszczyzny modułów, przechodzącej przez kanały wewnętrzne;

Fig. 3b przedstawia przekrój drugiego przykładu wykonania złącza przegubowego według wynalazku, wykonany wzdłuż płaszczyzny równoległej do płaszczyzny modułów, przechodzącej przez kanały wewnętrzne;

Fig. 4a, 4b i 4c przedstawiają odpowiednio widok z boku, przekrój podłużny i rzut aksonometryczny sworzniasta zastosowanego w złączu według wynalazku;

Fig. 5a przedstawia widok boczny od krótszego boku pierwszego rodzaju modułu transportera z fig. 1–3 ;

Fig. 5b przedstawia przekrój modułu z fig. 5a wykonany wzdłuż płaszczyzny poziomej;

Fig. 5c przedstawia przekrój modułu z fig. 5a wykonany wzdłuż płaszczyzny pionowej równoległej do dłuższego boku modułu;

Fig. 5d przedstawia rzut aksonometryczny z góry modułu fig. 5a;

Fig. 6a przedstawia widok boczny od krótszego boku drugiego rodzaju modułu transportera z fig. 1–3;

Fig. 6b przedstawia przekrój modułu z fig. 6a wykonany wzdłuż płaszczyzny poziomej;

Fig. 6c przedstawia przekrój modułu fig. 6a wykonany wzdłuż płaszczyzny pionowej równoległej do dłuższego boku modułu;

Fig. 6d przedstawia rzut aksonometryczny z góry modułu z fig. 6a;

Fig. 7a przedstawia widok boczny od krótszego boku modułu głównego transportera z fig. 1–3;

Fig. 7b przedstawia przekrój modułu głównego z fig. 7a wykonany wzdłuż płaszczyzny poziomej;

Fig. 7c przedstawia przekrój modułu głównego z fig. 7a wykonany wzdłuż płaszczyzny pionowej równoległej do dłuższego boku modułu, przechodzącej przez rurę doprowadzającą;

Fig. 7d przedstawia rzut aksonometryczny z góry modułu głównego z fig. 7a;

Fig. 8a przedstawia widok boczny od krótszego boku modułu głównego transportera według drugiego przykładu wykonania wynalazku;

Fig. 8b przedstawia przekrój modułu głównego z fig. 8a wykonany wzdłuż płaszczyzny poziomej;

Fig. 8c przedstawia przekrój modułu głównego z fig. 8a wykonany wzdłuż płaszczyzny pionowej równoległej do dłuższego boku modułu, przechodzącej przez rurę doprowadzającą;

Fig. 8d przedstawia rzut aksonometryczny z góry modułu głównego z fig. 8a;

Fig. 9a przedstawia widok boczny transportera według drugiego przykładu wykonania wynalazku;

Fig. 9b przedstawia widok z góry z zaznaczonymi linią przerywaną niewidocznymi elementami transportera z fig. 9a;

Fig. 10a przedstawia rzut aksonometryczny z dołu transportera z fig. 9a;

Fig. 10b przedstawia rzut aksonometryczny z góry transportera z fig. 9a;

Fig. 11a-11f przedstawiają boczne widoki transportera według wynalazku w różnych położeniach kolektora z rurą doprowadzającą;

Fig. 12a przedstawia widok boczny transportera według trzeciego przykładu wykonania wynalazku;

Fig. 12b przedstawia widok z góry z zaznaczonymi linią przerywaną niewidocznymi elementami transportera z fig. 12a;

Fig. 13a przedstawia rzut aksonometryczny z dołu transportera z fig. 12a;

Fig. 13b przedstawia rzut aksonometryczny z góry transportera z fig. 12a.

Przedstawiony na figurach transporter według wynalazku zawiera moduły z gniazdami roboczymi, połączone ze sobą za pomocą złącz przegubowych według wynalazku. Moduły tworzą zamknięty łańcuch poruszający się wzdłuż pętli. W gniazdach roboczych umieszczane są produkty poddawane obróbce. Obróbka taka wymaga doprowadzania do gniazd roboczych medium pneumatycznego w postaci próżni lub/i sprężonego powietrza, zależnie od tego, czy produkt ma być w danym momencie przytrzymywany lub/ i termoforowany w gnieździe (próżnia), czy wyrzucany z gniazda (sprężone powietrze). Na gniazdach na przykład układa się folię dolną korzystnie rozpuszczalną w wodzie, która po wstępnym podgrzaniu i podłączeniu do gniazd roboczych próżni podlega termoforowaniu i przylega do ścianek gniazd. Próżnia odkształca folię i podtrzymuje jej kształt podczas całego procesu tworzenia produktu. Następnie tak przygotowane gniazda wypełnia się proszkiem, żelem lub płynem o właściwościach piorących lub myjących. W kolejnym etapie nakłada się drugą warstwę folii korzystnie rozpuszczalnej w wodzie i zamyka się dozowane substancje poprzez zgrzanie folii dolnej z górną. Z reguły w jednym module znajduje się wiele gniazd roboczych, przy czym każde gniazdo zawiera jeden rodzaj substancji – proszku, żelu lub płynu. Pojedynczy produkt może powstawać a jednej lub z kilku komór roboczych znajdujących się obok siebie. Zgrzewanie jest wspólne dla całego modułu, więc dla odseparowania pojedynczych produktów rozcina się folię pomiędzy nimi. Dla usunięcia produktów z gniazd roboczych konieczne jest odłączenie próżni oraz korzystnie jest podanie sprężonego powietrza, które wypycha produkty z gniazd roboczych. W związku z tym każdy moduł zawiera kanały wewnętrzne umożliwiające doprowadzanie do gniazd roboczych próżni lub/i sprężone powietrze ze źródła zewnętrznego. Medium doprowadzane jest za pośrednictwem co najmniej jednego przewodu giętkiego i co najmniej jednej rury doprowadzającej połączonej pneumatycznie z jednym z modułów, określanym tutaj jako moduł główny.

Fig. 1 przedstawia rzut aksonometryczny z dołu pierwszego przykładu wykonania transportera według wynalazku. Transporter ten zawiera trzy rodzaje modułów, odpowiednio 15, 16, 17, z których

każdy ma dwa gniazda robocze 4 (liczba gniazd może być inna niż dwa). Moduły 15, 16, 17 połączone są ze sobą złączami przegubowymi według wynalazku, których konstrukcja zostanie omówiona w dalszym tekście. Moduły pierwszego rodzaju 14 i drugiego rodzaju 15 są rozmieszczone naprzemiennie i różnią się między sobą tylko konstrukcją elementów tworzących wzajemnie komplementarne złącza przegubowe. Możliwe jest budowanie transporterów, w których każdy rodzaj modułów 15 i 16 występuje w ilości większej niż 100. Szczególną cechą transportera według wynalazku jest to, że zawiera on tylko jeden moduł główny 17, za pośrednictwem którego doprowadzane jest do transportera medium ze źródła zewnętrznego. Moduł główny 17 w przykładzie wykonania pokazanym na fig. 1a połączony jest z jedną rurą 18 doprowadzającą medium. Jeden koniec rury 18 połączony jest sztywno z modułem 17, natomiast jej drugi koniec połączony jest obrotowo z kolektorem 25. Kolektor 25 porusza się podczas pracy transportera ruchem posuwisto-zwrotnym po prowadnicach 26 umieszczonych wewnątrz pętli, wzdłuż której porusza się transporter. Na fig. 1a widoczne są też zawory 24, których funkcja zostanie omówiona w dalszym tekście.

Na fig. 1b widać ponadto przewód giętki 27 łączący rurę 18 z zewnętrznym źródłem medium (niepokazanym) oraz prowadnicę 28 przewodu giętkiego 27.

Fig. 2a przedstawia widok boczny przykładu transportera pokazanego na fig. 1a i 1b. Poza elementami widocznymi na poprzednich figurach, zaznaczono tu koniec 29 przewodu giętkiego 27, przez który doprowadzane jest ze źródła zewnętrznego medium pneumatyczne (próżnia albo sprężone powietrze).

Fig. 2b przedstawia widok z góry transportera pokazanego na fig. 1a i 1b z zaznaczonymi linią przerywaną niewidocznymi elementami. Na tej figurze pokazane są, poza elementami widocznymi na wyżej opisanych figurach, kanały wewnętrzne modułów oraz zawory 24. Kanały wewnętrzne obejmują kanały poprzeczne 8 oraz kanały wzdłużne 19 i 20. Kanały wzdłużne 19 rozmieszczone są wzdłuż boków poszczególnych modułów i wzdłuż kierunku ruchu transportera i połączone są ze sobą pneumatycznie za pomocą złącz według wynalazku, tak że tworzą arterię rozprowadzającą medium rozciągającą się wzdłuż całego transportera po jego jednej stronie. Kanały wzdłużne 20 rozmieszczone są tak, że tworzą analogiczną arterię rozprowadzającą medium rozciągającą się wzdłuż całego transportera po jego drugiej stronie. Kanały poprzeczne 8 łączą pneumatycznie kanały wzdłużne 19 i 20 z odpowiednimi gniazdami 4 poprzez otwory 5 i za pośrednictwem zaworów 24 umożliwiających selektywne zamykanie i otwieranie dopływu medium do poszczególnych gniazd 4.

Na fig. 3a pokazany jest przekrój złącza przegubowego według wynalazku, wykonany wzdłuż płaszczyzny równoległej do płaszczyzny modułów, przechodzącej przez kanały wewnętrzne. Złącze według wynalazku jest przegubowym złączem panewkowo-sworzniowym, służącym do łączenia pary obrotowo ruchomych względem siebie modułów, w szczególności modułów 15, 16 i 17 transportera według wynalazku. Na fig. 3a moduł 15 jest modułem pierwszego rodzaju, który zaopatrzone jest w pierwszy element złącza Z2 w postaci dwóch panewek Z2_A i Z2_B, natomiast moduł 16 jest modułem drugiego rodzaju, który zaopatrzone jest w drugi element złącza Z1 w postaci jednej panewki Z1_A. Przez panewki Z2_A i Z2_B oraz panewkę Z1_A przechodzi wydrążony sworzeń 14, który razem z panewkami Z1_A, Z2_A i Z2_B tworzy złącze przegubowe dwóch modułów.

Na fig. 4a–4c pokazany jest sworzeń 14. Ma on jak widać osiowy kanał 42, a ponadto jeden pierwszy otwór 22 oraz co najmniej jeden drugi otwór 23. W tym przykładzie wykonania jest sworzeń 14 ma cztery otwory 23.

Sworzeń 14 jest po zamontowaniu w złączu według wynalazku połączony nieruchomo z jednym z pary elementów złącza Z1 i Z2 i obrotowo z drugim z tej pary elementów złącza. W pokazanym na fig. 4a–4c przykładzie sworzeń 14 jest nieruchomy względem pierwszego modułu 15 i obrotowy względem drugiego modułu 16. W celu zapewnienia szczelnego połączenia pneumatycznego między kanałami 20 obu połączonych modułów 15 i 16, otwór 22 sworznia 14 pozostaje w stałym, szczelnym połączeniu pneumatycznym z kanałem wewnętrznym 20 modułu 15, natomiast otwory 23 zapewniają połączenie pneumatyczne kanału 20 modułu 16 podczas jego obrotów względem modułu 15 za pośrednictwem komory 14'. W miejscu obrotowego połączenia sworznia 14 ze ścianką komory 14' panewka Z1_A ma korzystnie zamontowane pierścienie uszczelniające 30 zapobiegające utracie próżni lub sprężonego powietrza przepływającego kanałami wewnętrznymi i przez złącze. Ponadto, sworzeń 14 zastosowany w transporterze według wynalazku może korzystnie mieć nałożoną na łeb rolkę toczną 21, która umożliwi toczenie modułów transportera wzdłuż pętli.

W alternatywnym przykładzie wykonania złącza według wynalazku, pokazanym na fig. 3b, sworzeń 14 jest obrotowy względem pierwszego modułu 15 i nieruchomy względem drugiego modułu 16.

W związku z tym, komory 14' znajduje się w panewce Z2_A a natomiast sworzeń 14 ma odwrotnie usytuowane otwory – otwór 22 znajduje się w okolicy środka długości sworznia, a otwory 23 usytuowane są od strony łba. Inne elementy złącza są analogiczne do pierwszego przykładu wykonania.

Złącze według wynalazku pozwala więc na przegubowe połączenie obracających się względem siebie modułów zapewniając jednocześnie w sposób szczelny przepływ między nimi pneumatycznego 15 medium, które krąży w wewnętrznych kanałach modułów. Dzięki temu medium może być doprowadzone ze źródła zewnętrznego do tylko jednego modułu transportera (modułu głównego), co znacznie upraszcza jego konstrukcję oraz daje duże możliwości sterowania zasilaniem w medium poszczególnych modułów.

Fig. 5a–5d przedstawiają moduł pierwszego rodzaju transportera z fig. 1–3, czyli moduł 15. Moduł 15 ma tu cztery pierwsze elementy złącza, po jednym w każdym narożniku. W szczególności na przekroju z fig. 5b widoczne są kanały wewnętrzne 19 i 20, znajdujące się po obu stronach modułu, dochodzące do panewek 15_A, które łączą się z otworami 22 w sworzniach 14. Z kanałami 19 i 20 łączą się kanały poprzeczne 8 doprowadzające przez otwory 5 medium z kanałów 19, 20 do gniazd 4. W miejscu połączenia kanałów 19, 20 i 8 zamontowane są zawory 24 sterujące dopływem medium do poszczególnych gniazd. Na fig. 5d widać znajdujące się od góry modułu gniazda 4 z otworami 5.

Fig. 6a–6d przedstawiają moduł drugiego rodzaju transportera z fig. 1–3, czyli moduł 16. Są to figury analogiczne do fig. 5a–5d. Na fig. 6b widać, że w przypadku modułu 16 drugiego rodzaju kanały 19, 20 dochodzą do panewek 16_A. Po umieszczeniu w panewkach 15_A, 15_B i 16_A sworzni 14, kanały 19, 20 modułu 16 łączą się z ich otworami 23 podczas obrotu tego modułu 16.

Z kolei fig. 7a–7d przedstawiają analogiczne do powyższych widoki modułu głównego 17. W tym przykładzie wykonania moduł główny 17 łączy się pneumatycznie w sposób sztywny z jedną rurą 18 doprowadzającą medium (próżnię lub sprężone powietrze) do jego kanałów wewnętrznych, w szczególności kanału 31 połączonego z kanałami wzdłużnymi 19 i 20. Jak widać na fig. 7a, 7c i 7d, rura 18 łączy się drugim końcem z kolektorem 25, który z kolei przez króciec 39 połączony jest z przewodem giętkim 27 (widocznym np. na fig. 1b, 2a i 2b). Połączenie drugiego końca rury 18 z kolektorem 25 jest obrotowe. Działanie kolektora 25 i jego współpraca z rurą 18 zostaną opisane w dalszym tekście.

Moduł główny 17 może być wykonany jak pokazano na fig. 7b i fig. 7d analogicznie do modułu drugiego rodzaju z panewkami Z2_A i Z2_B lub analogicznie do modułu pierwszego rodzaju, tzn. z drugim elementem złącza mającym jedną panewkę Z1_A.

Fig. 8a–8d przedstawiają analogiczne do powyższych przekroje i widoki modułu głównego transportera według drugiego przykładu wykonania wynalazku. W drugim przykładzie wykonania moduł główny jest połączony pneumatycznie w sposób sztywny z dwiema rurami 35 i 36 doprowadzającymi medium (próżnię lub sprężone powietrze) do jego kanałów wewnętrznych, odpowiednio kanałów 37 i 38 połączonych z kanałami wzdłużnymi 19 i 20. Jak widać na fig. 8a, 8c i 8d, rury 35 i 36 połączone są swoimi drugimi końcami z podwójnym kolektorem 32. Ruchome, w tym przypadku obrotowe połączenia rur 35 i 36 z kolektorem 32 korzystnie są wyposażone w uszczelniacze 30_A zapobiegające utracie medium. Jak widać na fig. 8b, kanały wewnętrzne 19 i 20 są w tym przykładzie połączone kanałem poprzecznym 31 zaopatrzonym w zawory 40 i 42, które umożliwiają selektywne łączenie ze sobą i rozłączanie arterii utworzonych odpowiednio przez kanały wzdłużne 19 i 20 poszczególnych modułów. Na fig. 8c i 8d widać oprócz wyżej wymienionych elementów króćce 33 i 34 podwójnego kolektora 32, do których podłączone są dwa niezależne przewody giętkie.

Fig. 9a i 9b przedstawiają odpowiednio widok boczny i widok z góry z zaznaczonymi linią przerywaną niewidocznymi elementami transportera według drugiego przykładu wykonania wynalazku pokazanego na fig. 8a–8d, natomiast fig. 10a i 10b przedstawiają ten sam przykład wykonania w aksonometrycznych rzutach z dołu i z góry. Na fig. 10c widać w szczególności dwa przewody giętkie 45 i 46 prowadzone w prowadnicy 28 oraz ich końce 47 i 48, służące do doprowadzenia ze źródła zewnętrznego odpowiednio próżni lub 48 sprężonego powietrza.

Fig. 11a–11f przedstawiają widoki boczne transportera według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w różnych położeniach kolektora 25 i modułu głównego 17, w miarę jak transporter przemieszcza się po swojej trasie wzdłuż pętli. W odniesieniu do tych figur opisany zostanie sposób działania transportera według wynalazku.

Do modułu 17 próżnia lub/i sprężone powietrze dostarczane są poprzez ruchomy kolektor 25 (albo podwójny kolektor 32 w przypadku drugiego przykładu wykonania). Kolektor 25 jest połączony obrotowo z jedną centralną rurą 18 doprowadzającą próżnię lub sprężone powietrze poprzez króciec 39

i przewód giętki 27 (fig. 7c i 7d). W przypadku drugiego przykładu wykonania, moduł 17 może być zasilany dwoma różnymi mediami poprzez ruchomy podwójny kolektor 32, króćce 33, 34 i dwa niezależne przewody giętkie 45 i 46 (fig. 8d i 10b).

Jak widać na fig. 11a–11f moduł 17 przesuwa się w lewą stronę, a kolektor 25 podąża za nim aż do pozycji pokazanej na fig. 11b. W tym miejscu kolektor 25 pozostaje chwilowo nieruchomy, a moduł 17 wraz ze związaną z nim rurą 18 obraca się względem niego wykonując obrót o pełne 180° . Fig. 11c pokazuje położenie pośrednie podczas obrotu. Po zakończeniu obrotu moduł 17 znajduje się w położeniu z gniazdami roboczymi 4 skierowanymi do dołu i rozpoczyna ruch powrotny w prawo wraz z rurą 18 i kolektorem 25. Fig. 11d pokazuje kontynuację tego ruchu. W pozycji przedstawionej na fig. 11e znajduje się drugi punkt zwrotny. Kolektor 25 ponownie się zatrzymuje, a moduł 17 wraz z rurą 18 wykonuje względem niego kolejny obrót o 180° aż do osiągnięcia położenia z gniazdami roboczymi skierowanymi do góry. Następnie moduł 17 z rurą 18 i kolektorem 25 rusza ponownie górną prostoliniową częścią pętli transportera w lewo. Jak widać kolektor 25 wykonuje cykliczny ruch posuwisto zwrotny od położenia na fig. 11b do położenia na fig. 11e i z powrotem. Kolektor 25 porusza się pomiędzy dwiema prowadnicami 26, które ograniczają jego obrót. Opisane powyżej ruchy modułu 17 oraz kolektora 25 są identyczne dla rozwiązania z podwójnym kolektorem 32 i modułem 17 z dwiema rurami, z których jedna może np. zasilać go w próżnię 35 a druga w sprężone powietrze 36.

Koniec przewodu giętkiego 27, połączony z kolektorem 25, wykonuje wraz z nim cykliczny ruch posuwisto zwrotny, a jego drugi koniec pozostaje nieruchomy i jest miejscem zasilenia transportera modułowego próżnią lub sprężonym powietrzem ze źródła zewnętrznego. Podczas cyklicznego ruchu posuwisto zwrotnego kolektora 25 przewód giętki cyklicznie zwija się i rozwija co jest pokazane na fig. 11a–11f. Podczas ruchu, przewód giętki 27 jest podtrzymywany przez prowadnicę 28. Jak pokazano na fig. 8a–8c i fig. 8d, gdzie transporter modułowy może być zasilany jednocześnie próżnią i sprężonym powietrzem, do ruchomego podwójnego kolektora 32 próżnia jest doprowadzana króćcem 33, a sprężone powietrze króćcem 34. Na fig. 9a i 9b, fig. 10a oraz fig. 10b widać, że podwójny kolektor 32 porusza się pomiędzy identycznymi prowadnicami 26 ograniczającymi jego obrót, tak jak pojedynczy kolektor 25, i wykonuje identyczny cykliczny ruch posuwisto zwrotny od jednego końca transportera modułowego do drugiego. Dwa przewody giętkie 45, 46 rury, tak jak powyżej opisany przewód 27, posiadają nieruchome końce 47, 48 (fig. 10b) do doprowadzania z zewnętrznego źródła próżni oraz sprężonego powietrza. Podczas cyklicznego ruchu posuwisto zwrotnego podwójnego kolektora 32, przewody giętkie 33 i 34 cyklicznie zwijają się i rozwijają identycznie jak przewód 27.

Tak więc, dzięki połączeniu modułów transportera za pomocą złącz przegubowych według wynalazku możliwe jest zastosowanie w transporterze według wynalazku tylko jednego modułu połączonego z zewnętrznym źródłem medium pneumatycznego. Z kolei korzystne rozwiązanie polegające na obrotowym połączeniu rury doprowadzającej medium z kolektorem poruszającym się ruchem posuwisto zwrotnym, pozwoliło na skonstruowanie transportera, w którym medium pneumatyczne dostarczane jest przez układ zawierający niewiele elementów, poruszających się w sposób stosunkowo nieskomplikowany.

Na fig. 12a i 12b oraz fig. 13a i fig. 13b zilustrowany jest trzeci przykład wykonania wynalazku. Tego rodzaju transporter modułowy może być wykorzystany w trybie pracy przerywanej. Często zdarza się, że długość stacji roboczych wykonujących operacje technologiczne w pojedynczych modułach jest większa od długości jednego modułu. Wówczas korzystne jest, aby pojedynczy przejazd transportera od jednej pozycji zatrzymania do kolejnej był większy niż długość pojedynczego modułu i wynosił wielokrotność dwóch długości modułu. Możliwe są również rozwiązania, w których ta wielokrotność jest większa niż 2. W przypadku kiedy długość pojedynczego przejazdu transportera modułowego wynosi dwie długości modułu, korzystnie jest wyposażyć w gniazda robocze 4 co drugi moduł transportera, jak pokazano na fig. 12b, 13a i 13b.

Jak widać, moduły 44 są pozbawione gniazd roboczych 4 oraz zaworów, które w tym przypadku są zbędne. Posiadają jedynie kanały 19, 20 arterii lewej i arterii prawej. Praktycznie są one jedynie łącznikami pomiędzy opisanymi powyżej modułami 16 z gniazdami roboczymi. W przedstawionym na fig. 12a–12b i fig. 13a–13b rozwiązaniu moduły 44 i moduł główny 43 zostały pozbawione gniazd roboczych. Równorzędnym rozwiązaniem jest pozostawienie gniazd roboczych i zaworów modułów 15, a usunięcie ich z modułów 16. Moduł 43 posiada jedną centralną rurę doprowadzającą próżnię lub sprężone powietrze, ale równorzędnym rozwiązaniem jest opisane powyżej rozwiązanie z dwoma niezależnymi rurami do próżni i do sprężonego powietrza.

Jak widać na figurach, każdy z modułów 15, 16 i 17 jest wyposażony w zawory 24. Poprzez ich włączenie lub wyłączenie można z arterii lewej 19 oraz arterii prawej 20 dostarczać poprzez kolektory 8 próżnię lub sprężone powietrze do gniazd roboczych 4 lub powodować odłączenie tych mediów od gniazd roboczych 4. W każdym pojedynczym module zawierającym gniazda, zainstalowane są dwa zawory 24, jeden dla arterii lewej 19 i jeden dla arterii prawej 20. Według wynalazku każda z arterii przechodząca przez pojedynczy dowolny moduł transportera może posiadać więcej niż jeden zawór, a każdy pojedynczy zawór może sterować próżnią lub sprężonym powietrzem w większej niż 1 ilości gniazd roboczych jednego dowolnego modułu. Według wynalazku można budować transportery modułowe tylko z jedną arterią lewą 19 lub prawą 20.

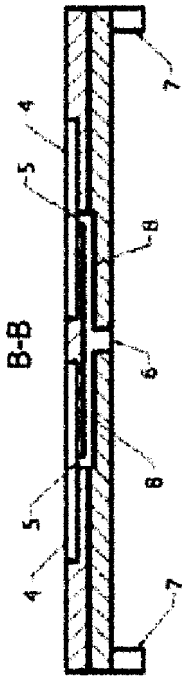
Zastosowanie dwóch równoległych arterii 19 i 20 jest korzystne w przypadku transporterów o większej szerokości i większej ilości gniazd roboczych w jednym module. W takich przypadkach zastosowanie dwóch arterii skraca czas uzyskania równomiernego rozkładu poziomu próżni lub sprężonego powietrza po włączenia lub odłączenia któregośkolwiek z mediów. Według wynalazku zastosowanie dwóch równoległych arterii 19 i 20 pozwala na zainstalowanie w module 17 dwóch rur doprowadzających dwa niezależne media, rury 35 doprowadzającej próżnię i rury 36 doprowadzającej sprężone powietrze. W takim przypadku każda z dwóch arterii transportera modułowego jest przeznaczona do innego medium. Jak widać na fig. 9b zastosowano dwie niezależnie zasilane arterie – 37 dla próżni i 38 dla sprężonego powietrza. Każda arteria jest wyposażona w zawór do danego medium. Zawór próżni 40, po otwarciu, łączy arterię próżni 37 poprzez kolektor 31 ze wszystkimi otworami 5 zasilającymi wszystkie gniazda robocze 4. W tym czasie zawór sprężonego powietrza 41 musi być zamknięty. Po zamknięciu zaworu próżni 40, zawór sprężonego powietrza może być otwarty łącząc arterię sprężonego powietrza 38 poprzez kolektor 31 ze wszystkimi otworami 5 zasilającymi wszystkie gniazda robocze 4. Według wynalazku, tak jak zaznaczono powyżej, w przypadku jednoczesnego zasilania transportera modułowego próżnią i sprężonym powietrzem, każdy pojedynczy dowolny moduł transportera może mieć więcej niż 1 zawór próżni, więcej niż jeden zawór sprężonego powietrza i więcej niż dwa gniazda robocze, każdy z zaworów pojedynczego modułu może mieć niezależny kolektor doprowadzający dane medium do jednego gniazda roboczego 4 lub części gniazd roboczych lub do wszystkich gniazd roboczych jednego modułu. Zastosowanie tego systemu daje dużą elastyczność zasilania modułów. Przy większej ilości gniazd roboczych 4 w jednym module, można w tej samej chwili odłączyć od wszystkich gniazd 4 próżnię i sprężone powietrze, można włączyć próżnię we wszystkich gniazdach roboczych 4, można włączyć sprężone powietrze we wszystkich gniazdach roboczych 4, można w części gniazd roboczych 4 włączyć próżnię, a w pozostałych sprężone powietrze; można wreszcie w części gniazd roboczych 4 włączyć próżnię a w innej części sprężone powietrze a w pozostałych wyłączyć oba media. Zastosowanie wynalazku pozwala prowadzić na 15 skonstruowanym według niego transporterze modułowy złożone procesy technologiczne mające zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu.

Zastrzeżenia patentowe

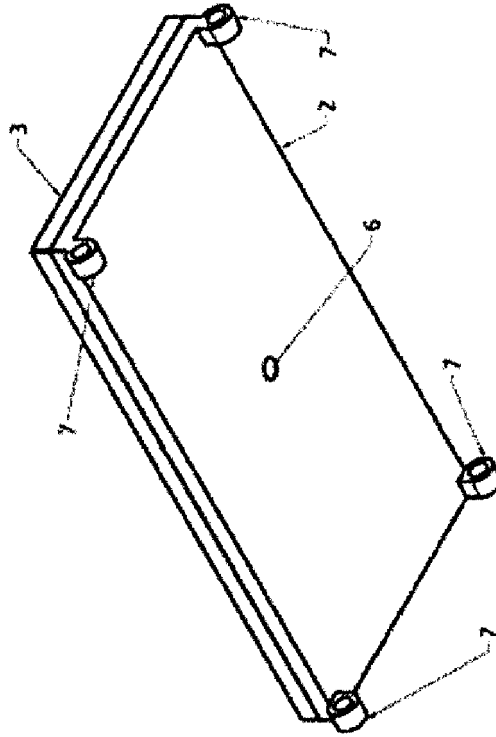
1. Przegubowe złącze panewkowo-sworzniowe służące do łączenia pary obrotowo ruchomych względem siebie modułów (15–16; 15–17; 16–17; 16–44; 16–43), przy czym jeden moduł z pary ma co najmniej jeden pierwszy element złącza (Z2) w postaci dwóch panewek, a drugi moduł z pary ma co najmniej jeden drugi element złącza (Z1) w postaci jednej panewki umieszczonej w złączu między panewkami pierwszego modułu, **znamiennie tym**, że w każdym elemencie złącza (Z1, Z2) znajduje się co najmniej jeden kanał wewnętrzny (19, 20) dla przepływu medium pneumatycznego, zakończony otworem wylotowym (19', 20'), natomiast złącze obejmuje ponadto wydrążony sworzeń (14) przechodzący przez oba elementy złącza (Z1, Z2), który to sworzeń (14) jest w złączu zamontowany nieruchomo względem jednego z elementów złącza (Z1, Z2) i obrotowo względem drugiego z elementów złącza (Z1, Z2), przy czym obrotowo połączony ze sworzniem (14) element złącza (Z1, Z2) zawiera szczelną komorę (14'), a ponadto sworzeń (14) zawiera pierwszy otwór (22), który łączy się szczelnie z otworem wylotowym kanału (20) znajdującego się w nieruchomym względem niego elemencie złącza (Z1, Z2) oraz co najmniej jeden drugi otwór (23), który zapewnia, za pośrednictwem szczelnej komory (14'), połączenie pneumatyczne z otworem wylotowym kanału (20) znajdującego się w obrotowym

- względem niego elemencie złącza (Z1, Z2), przez co sworzeń (14) zapewnia szczelne połączenie pneumatyczne między kanałami (20) sąsiadujących ze sobą modułów (15, 16, 17, 43, 44) podczas ich ruchu.
2. Przegubowe złącze według zastrzeżenia 1, **znamiennie tym**, że komora (14') uszczelniona jest względem medium pneumatycznego za pomocą pierścieni uszczelniających (30) umieszczonych między sworzniem (14) a ścianką wewnętrzną komory (14').
 3. Transporter modułowy zawierający wiele modułów (15, 16, 17; 16, 43, 44) zawierających wewnętrzne kanały (8, 19, 20, 31), przez które przepływa medium pneumatyczne, przy czym transporter stanowi zamknięty podłużny łańcuch modułów połączonych ze sobą przegubowo i poruszających się wzdłuż pętli, **znamiennie tym**, że sąsiadujące moduły (15, 16, 17; 16, 43, 44) transportera połączone są ze sobą za pomocą przegubowych złącz **określonych zastrzeżeniem 1 albo 2**, natomiast jednym z modułów transportera jest moduł główny (17, 43), za pośrednictwem którego medium pneumatyczne doprowadzane jest ze źródła zewnętrznego do wszystkich modułów.
 4. Transporter według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że wszystkie moduły (15, 16, 17) zawierają gniazda robocze (5), do których przez wspomniane wewnętrzne kanały (8, 19, 20, 31) doprowadzane jest medium pneumatyczne.
 5. Transporter według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że między modułami (15, 16, 17) z gniazdami roboczymi (5) znajdują się moduły (43, 44) bez gniazd roboczych.
 6. Transporter według zastrz. 3 albo 4 albo 5, **znamiennie tym**, że moduł główny (17, 43) połączony jest ze źródłem zewnętrznym medium pneumatycznego za pomocą co najmniej jednego przewodu giętkiego (27), przy czym między co najmniej jednym przewodem giętkim (27) a modułem głównym (17, 43) zamontowana jest co najmniej jedna rura doprowadzająca (18, 35, 36), której jeden koniec połączony jest sztywno z modułem głównym (17), a drugi koniec połączony jest z przewodem giętkim (27).
 7. Transporter według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że co najmniej jedna rura doprowadzająca (18, 35, 36) połączona jest z przewodem giętkim (27) obrotowo za pośrednictwem kolektora (25, 32) poruszającego się wzdłuż transportera ruchem posuwisto-zwrotnym wewnątrz wspomnianej pętli.
 8. Transporter według zastrz. 3 albo 4 albo 5, **znamiennie tym**, że kanały wewnętrzne (19) modułów (15, 16, 17, 43, 44), rozciągające się wzdłuż kierunku ruchu transportera i znajdujące się po jego jednej stronie względem tego kierunku tworzą pierwszą arterię pneumatyczną, a kanały wewnętrzne (20) modułów (15, 16, 17, 43, 44), rozciągające się wzdłuż kierunku ruchu transportera i znajdujące się po jego przeciwnej stronie tworzą drugą arterię pneumatyczną.
 9. Transporter według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że pierwsza i druga arteria są ze sobą połączone pneumatycznie specjalnym kanałem (31).
 10. Transporter według zastrz. 3 albo 4 albo 5, **znamiennie tym**, że każdy moduł (15, 16, 17) zaopatrzony jest w co najmniej jeden zawór (24, 40, 42) umożliwiający sterowanie przepływem medium pneumatycznego do gniazd roboczych (5) danego modułu.
 11. Transporter według zastrz. 3 albo 4 albo 5, **znamiennie tym**, że medium pneumatyczne wybrane jest z grupy obejmującej próżnię i sprężone powietrze.

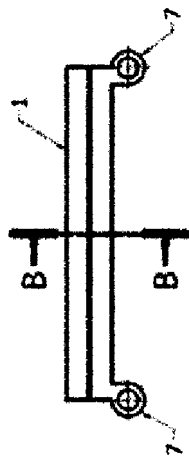
Rysunki



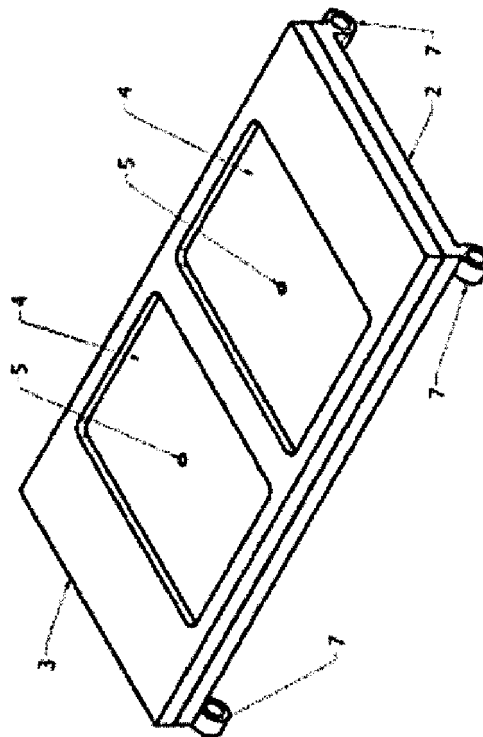
Rys. Ib



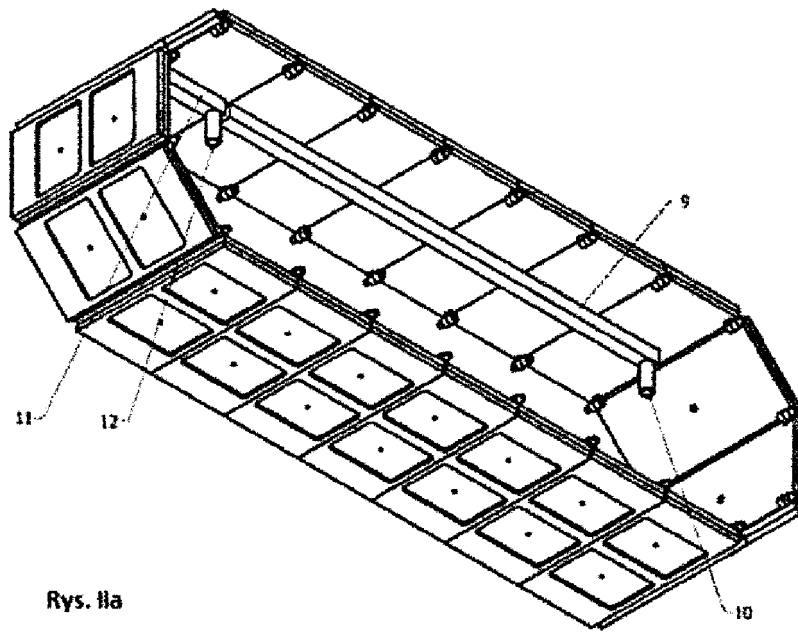
Rys. Id



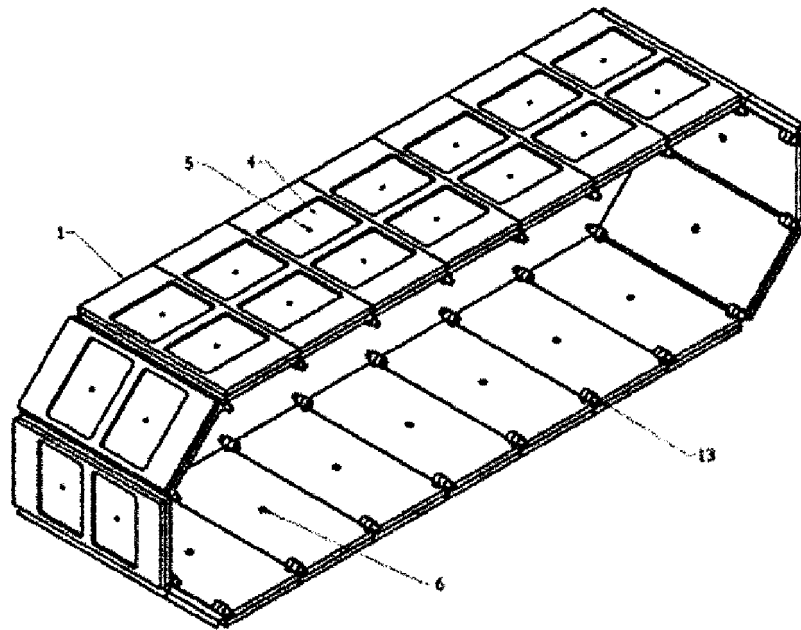
Rys. Ia



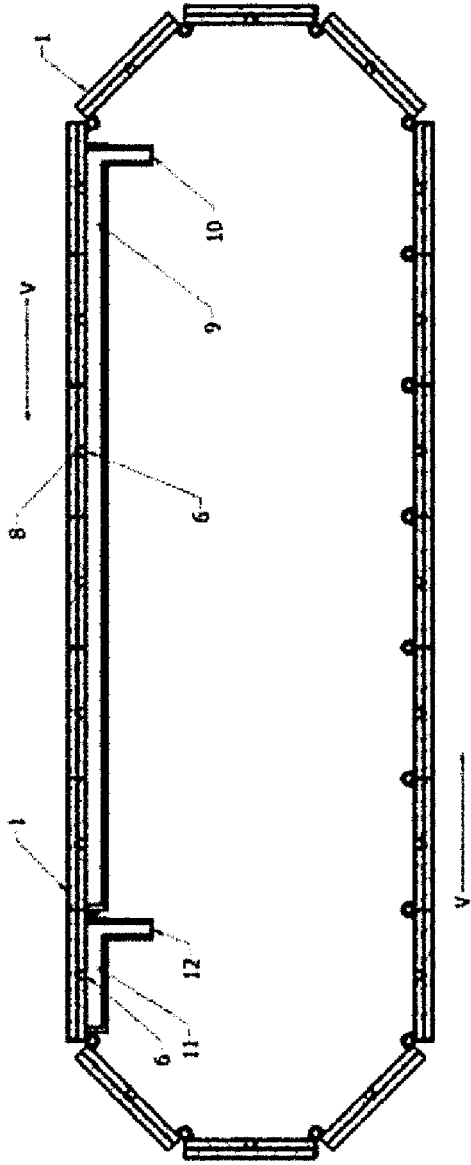
Rys. Ic



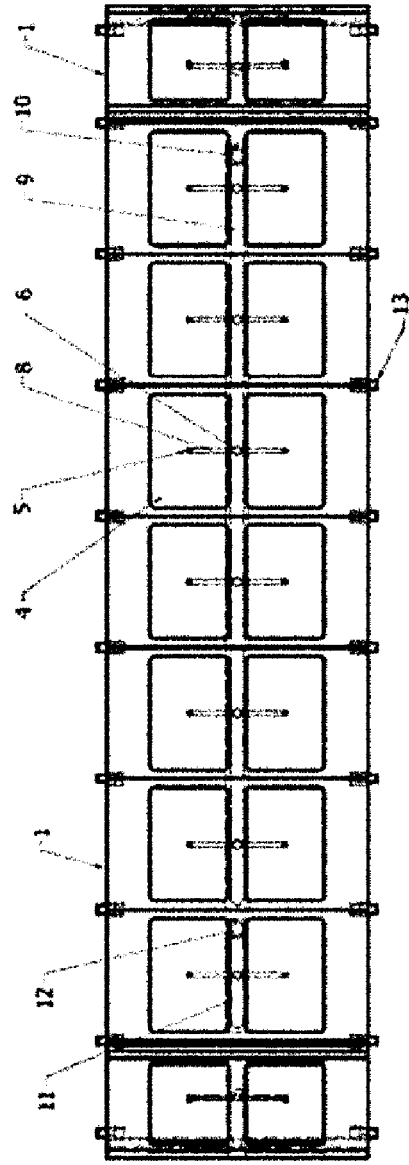
Rys. IIa



Rys. IIb



Rys. IIIa



Rys. IIIb

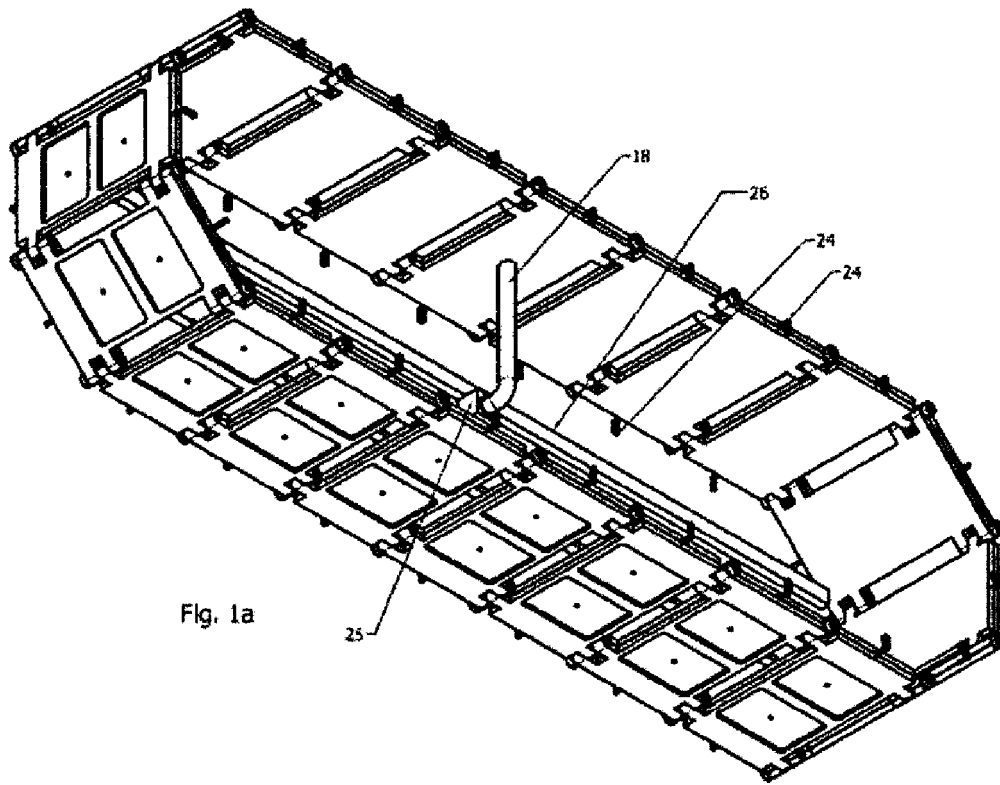


Fig. 1a

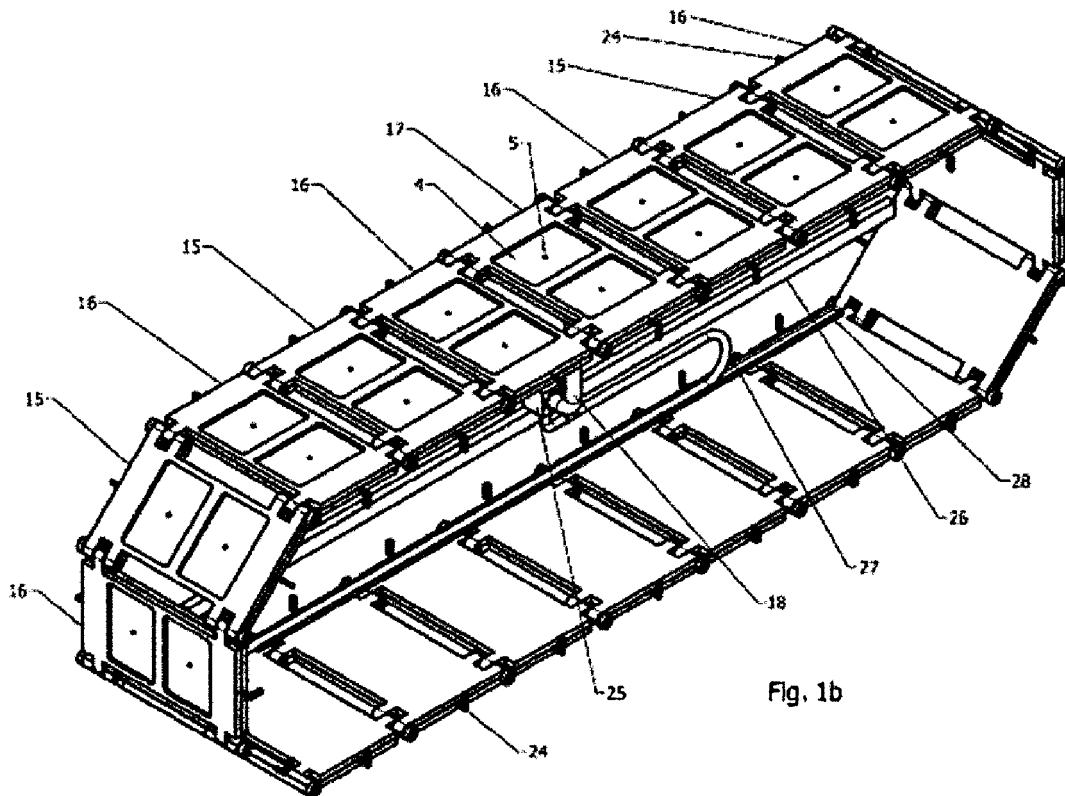


Fig. 1b

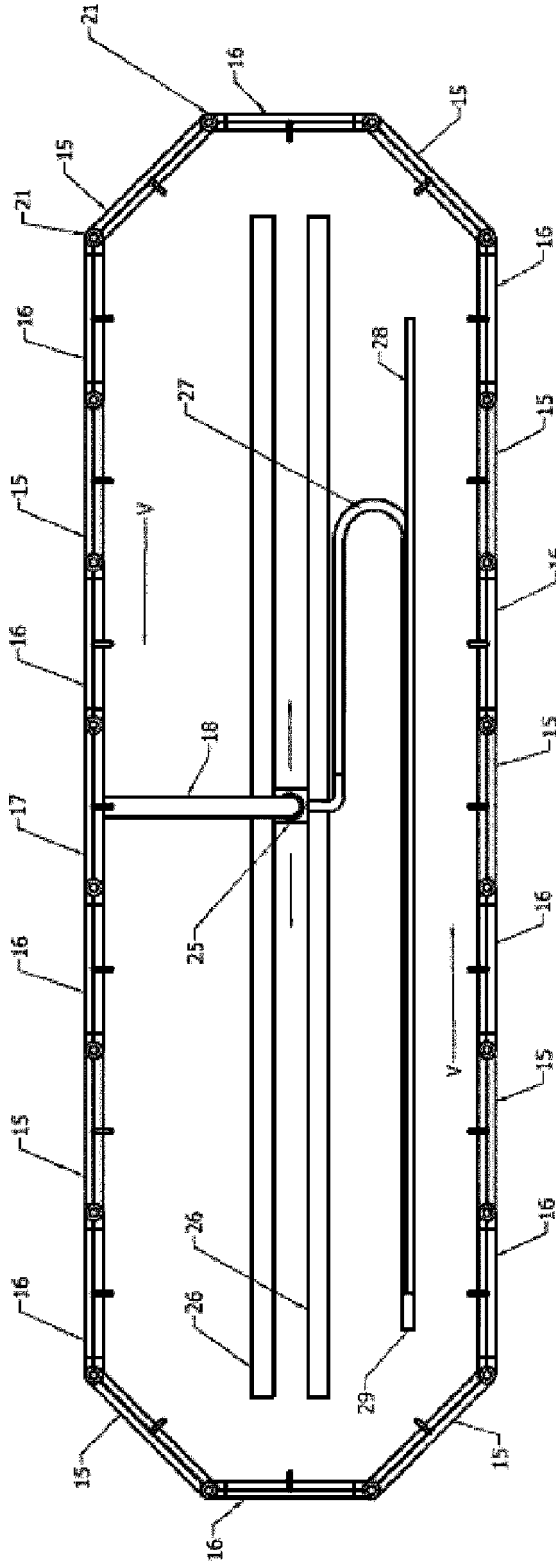


Fig. 2a

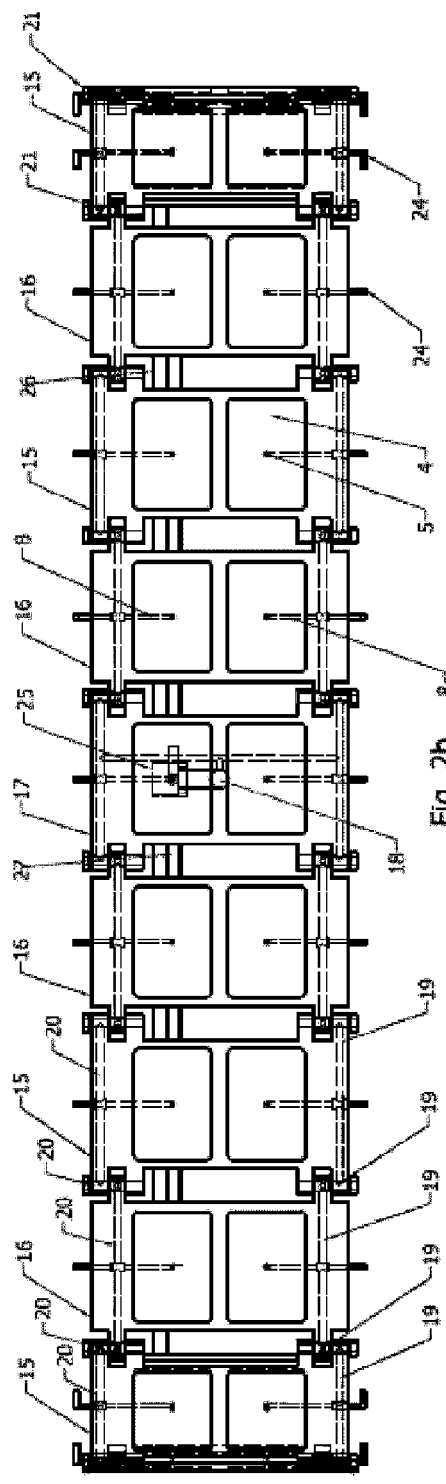


Fig. 2b

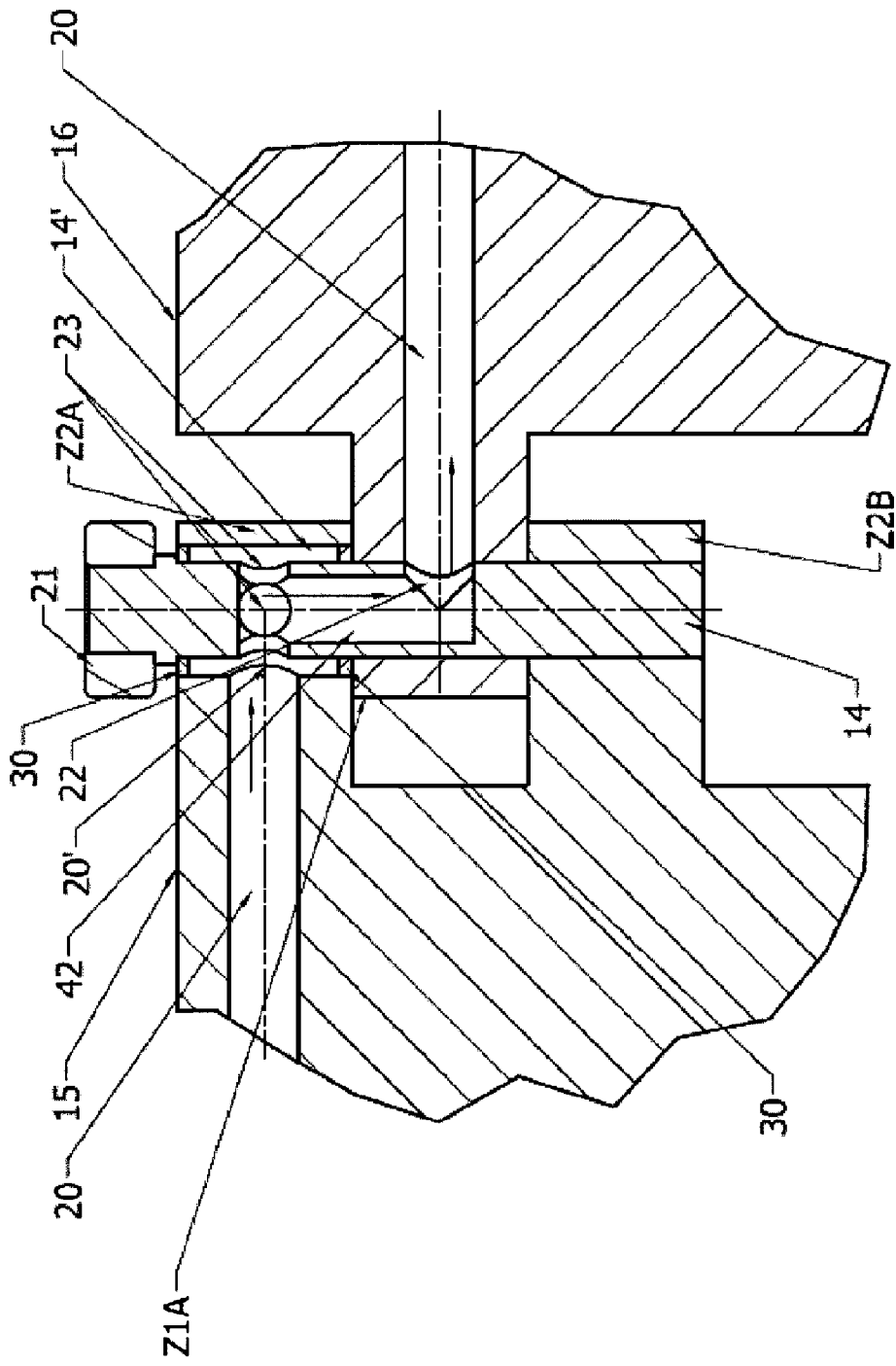


Fig. 3b

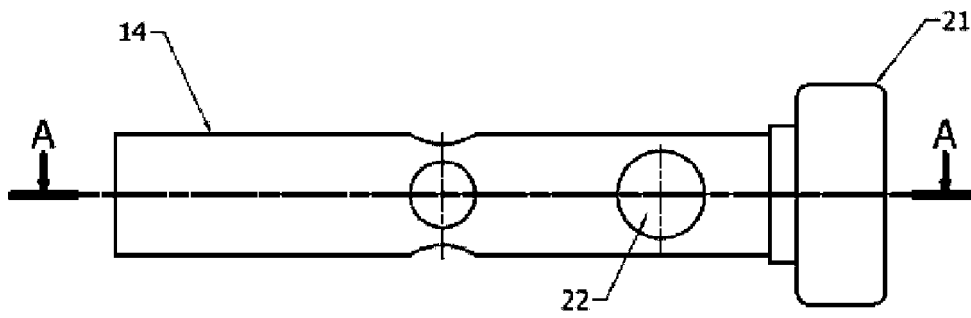


Fig. 4a

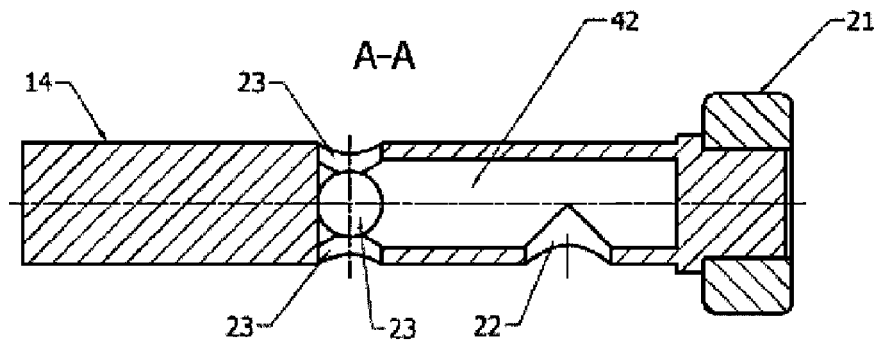


Fig. 4b

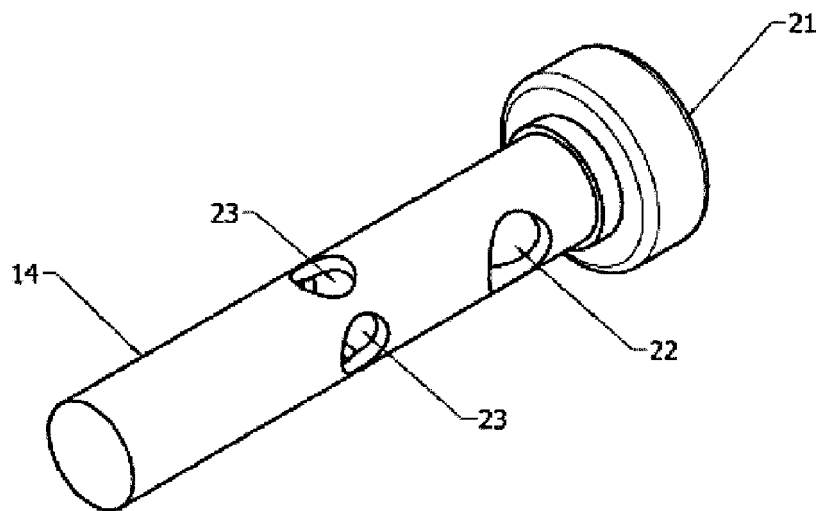


Fig. 4c

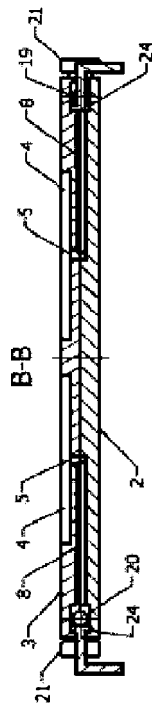


Fig. 5c

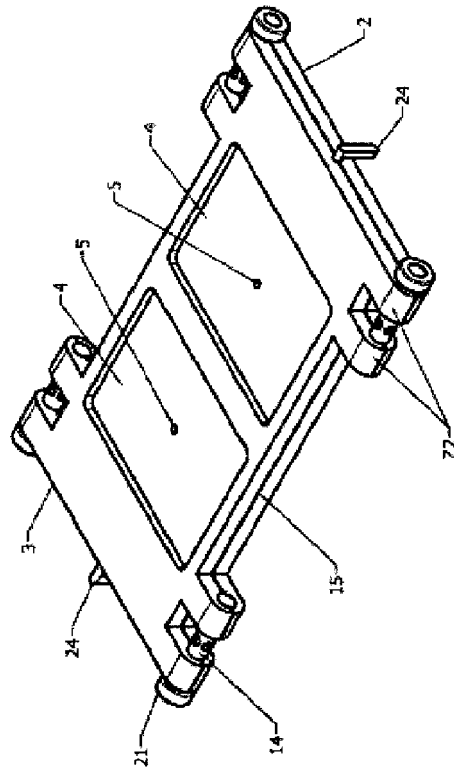


Fig. 5d

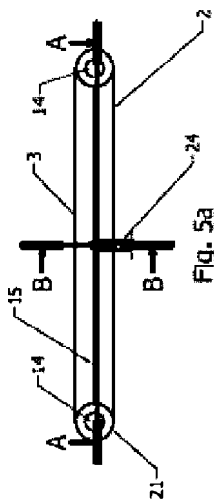


Fig. 5a

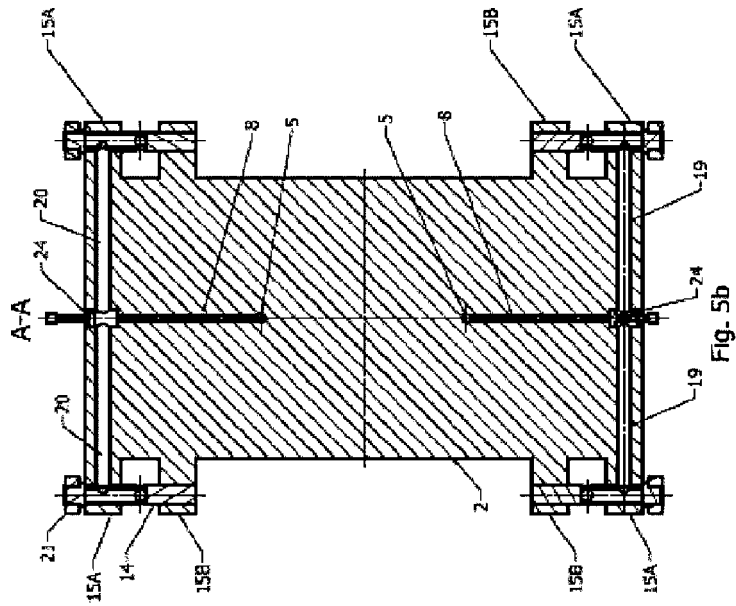


Fig. 5b

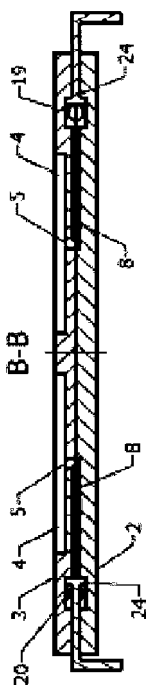


Fig. 6c

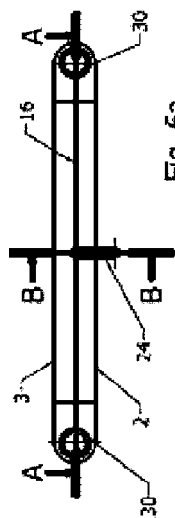


Fig. 6a

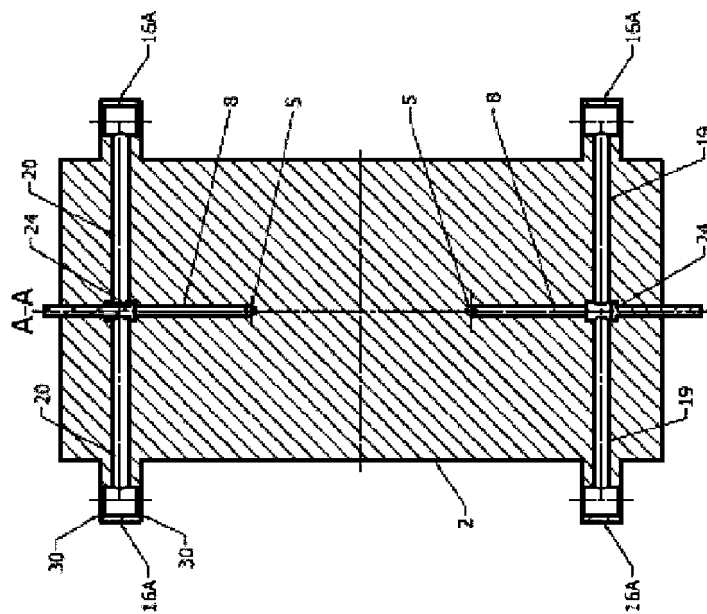


Fig. 6b

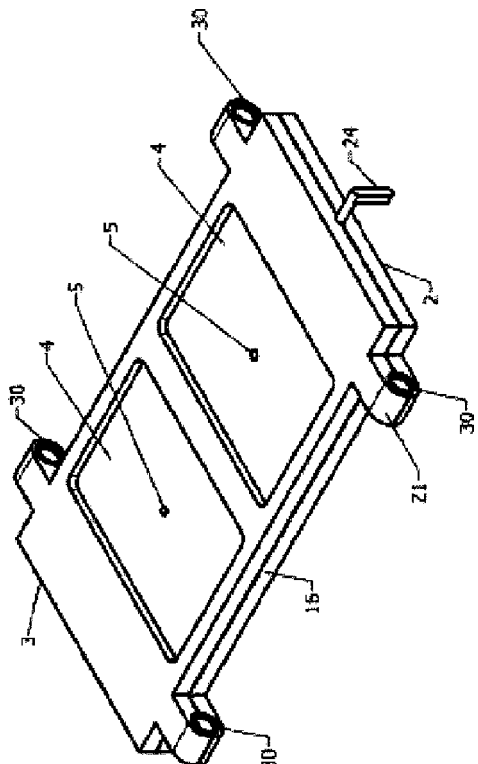


Fig. 6d

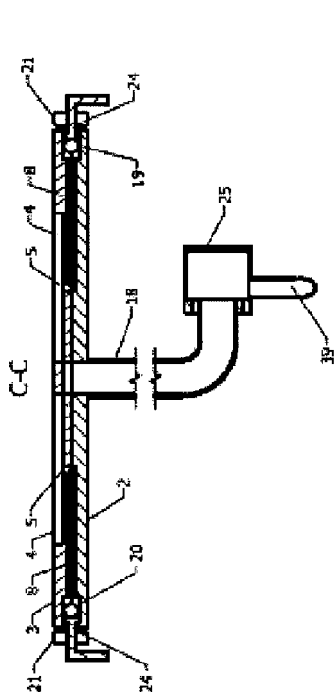


Fig. 7c

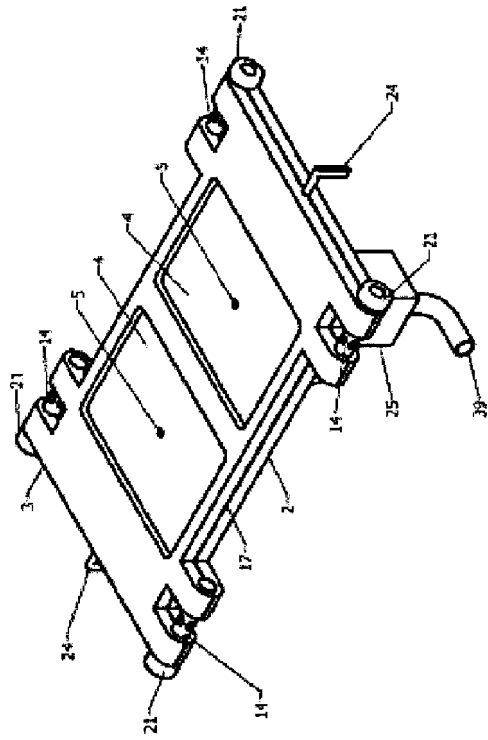


Fig. 7d

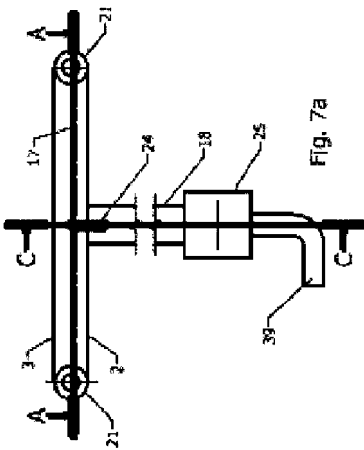


Fig. 7a

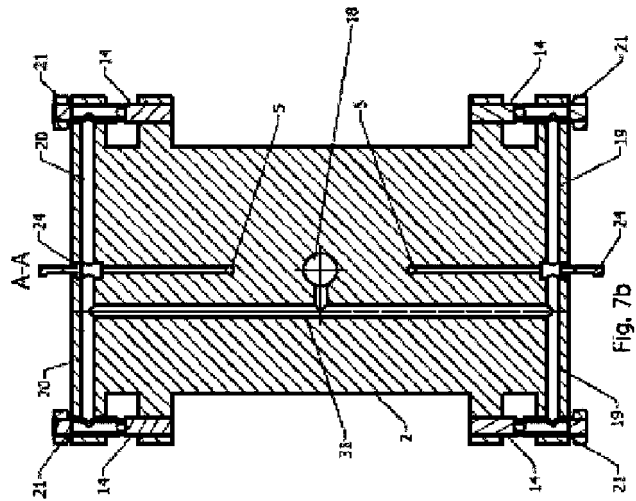


Fig. 7b

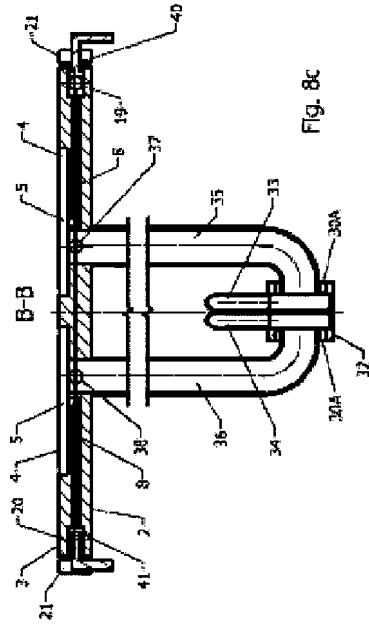


Fig. 8c

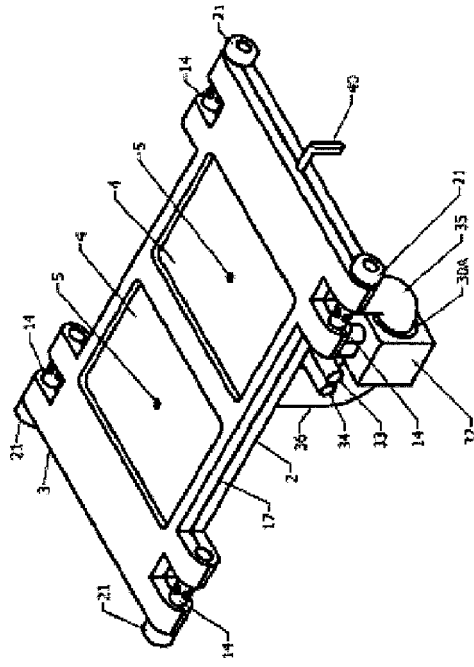


Fig. 8d

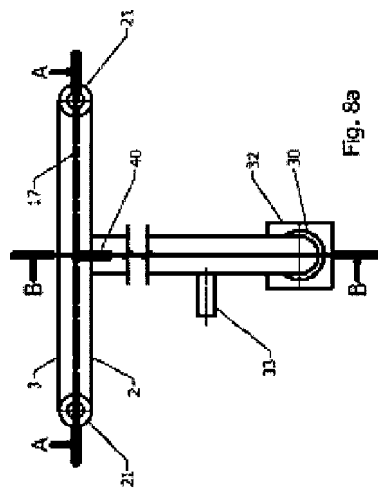


Fig. 8a

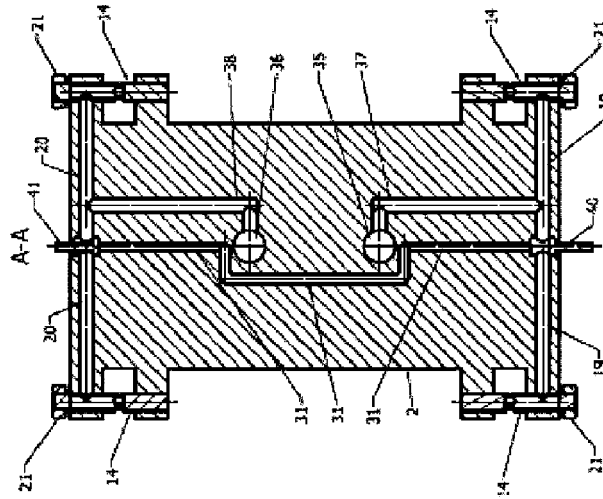
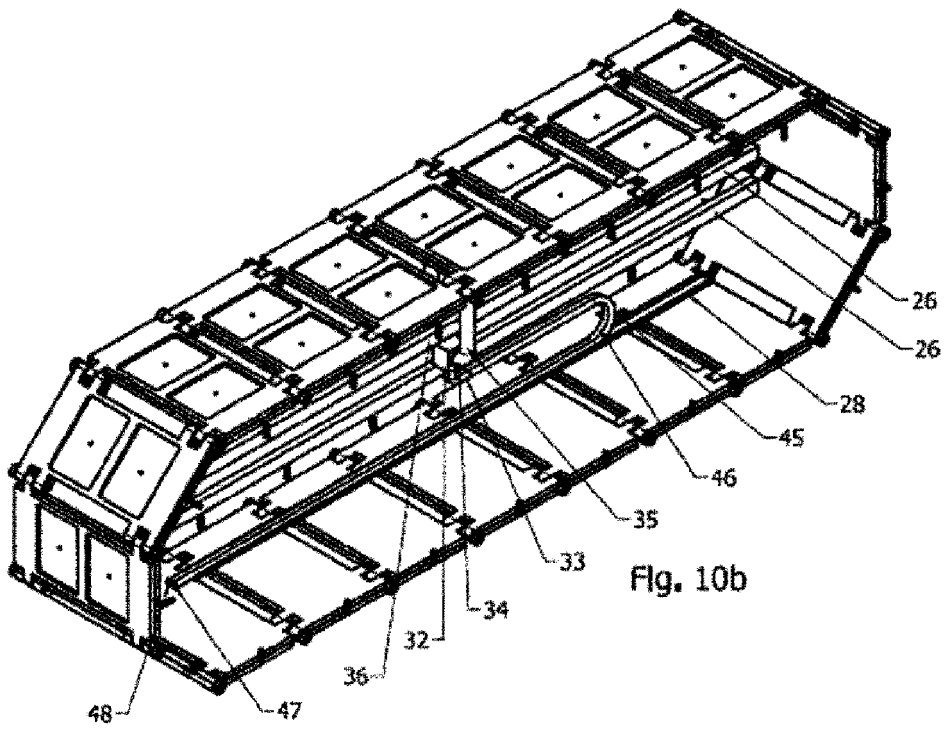
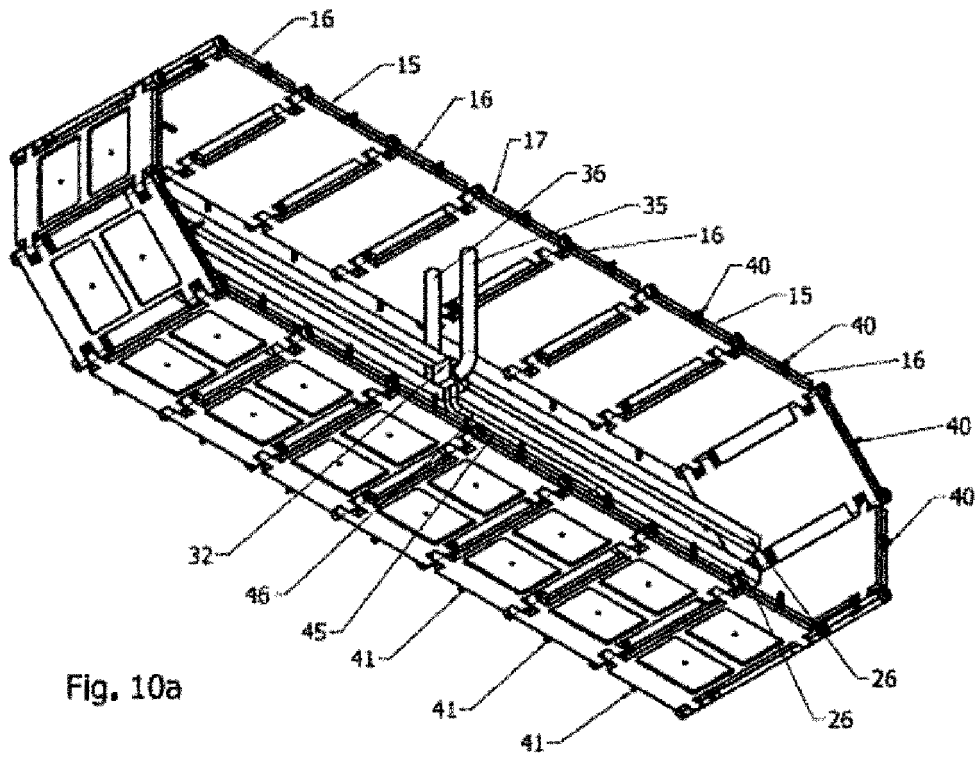


Fig. 8b



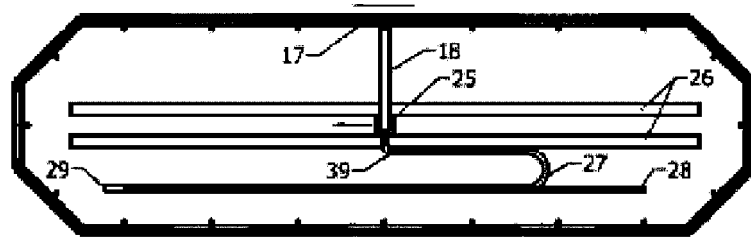


Fig. 11a

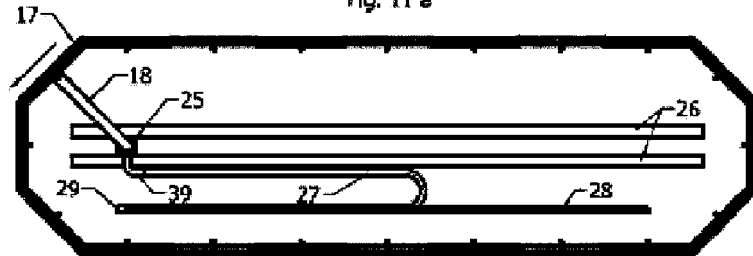


Fig. 11b

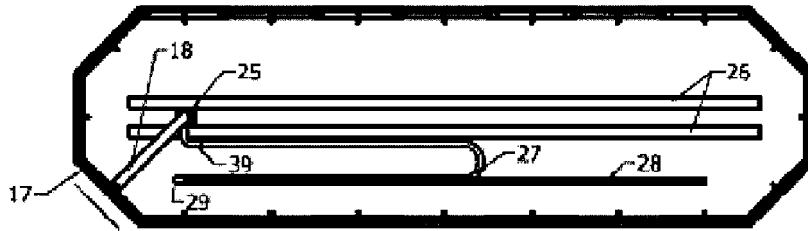


Fig. 11c

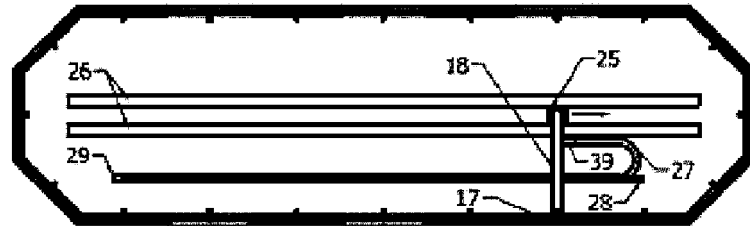


Fig. 11d

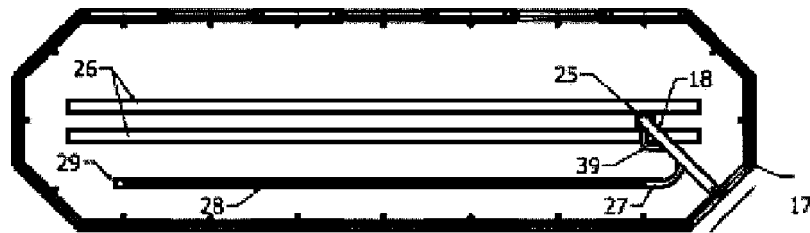


Fig. 11e

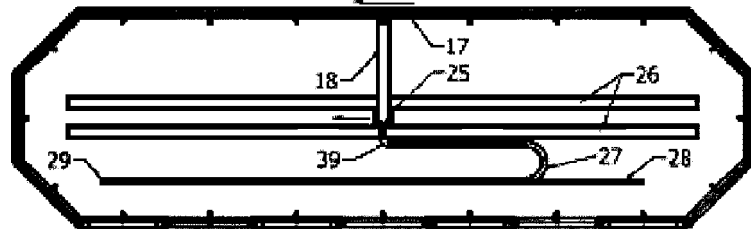


Fig. 11f

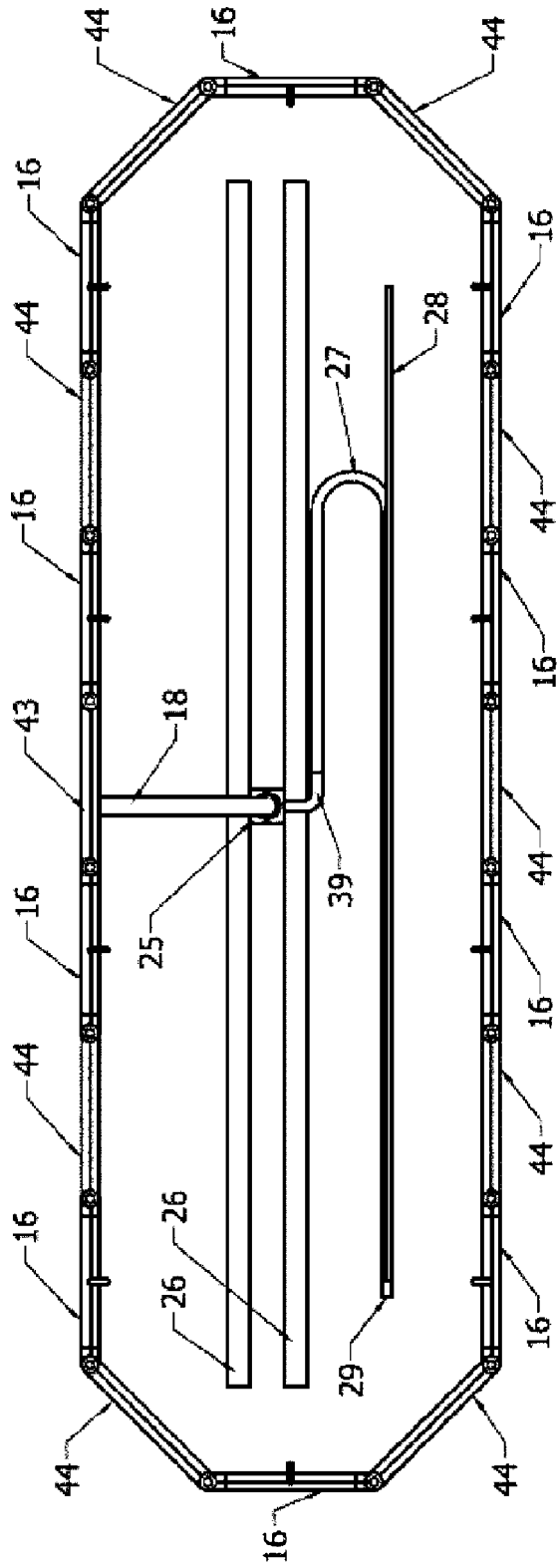


Fig. 12a

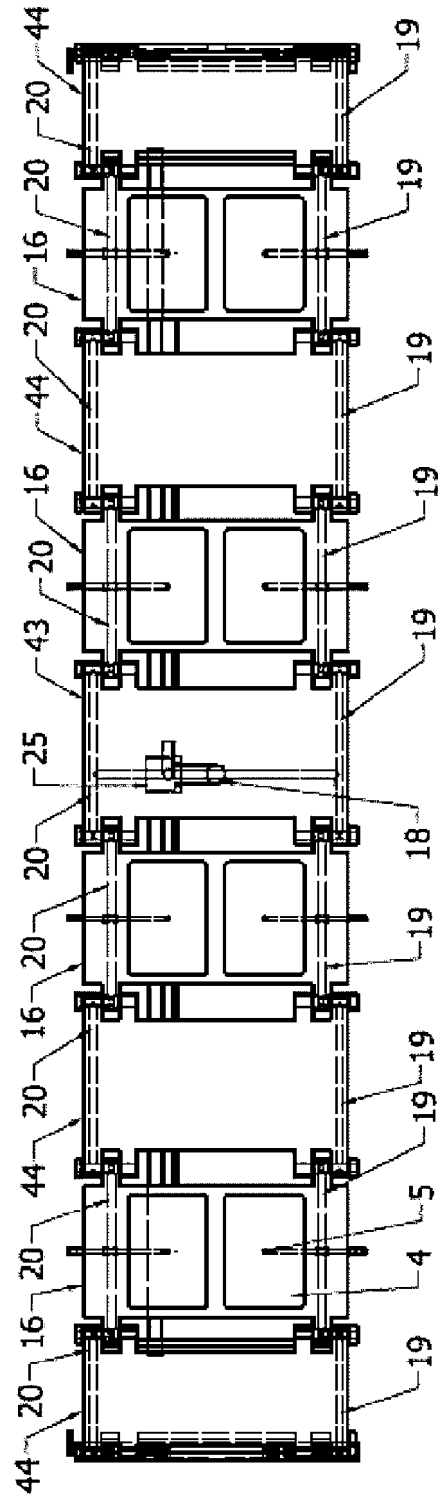


Fig. 12b

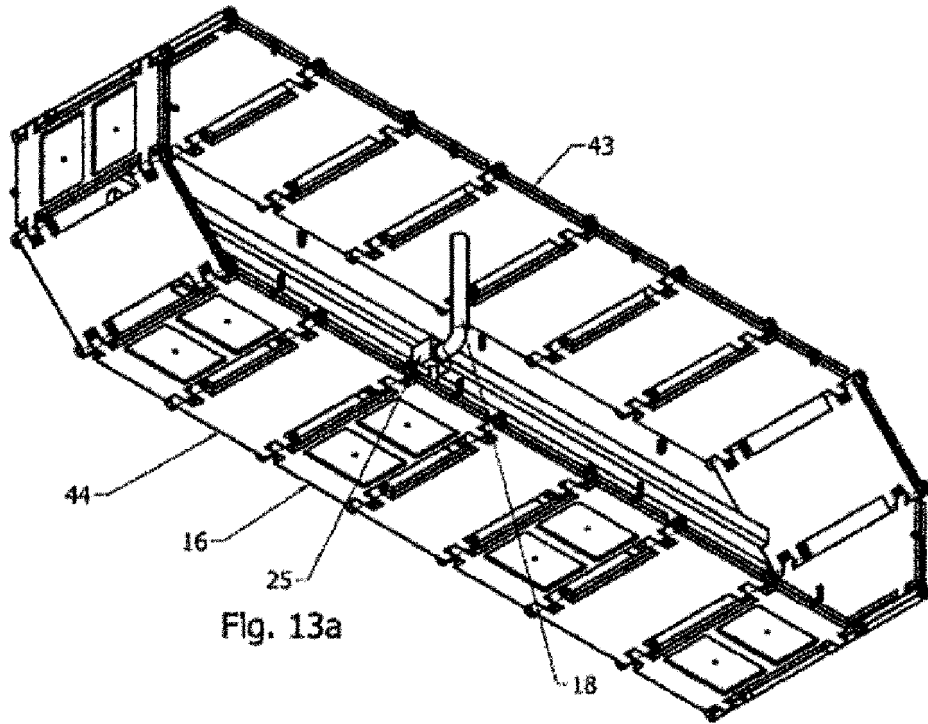


Fig. 13a

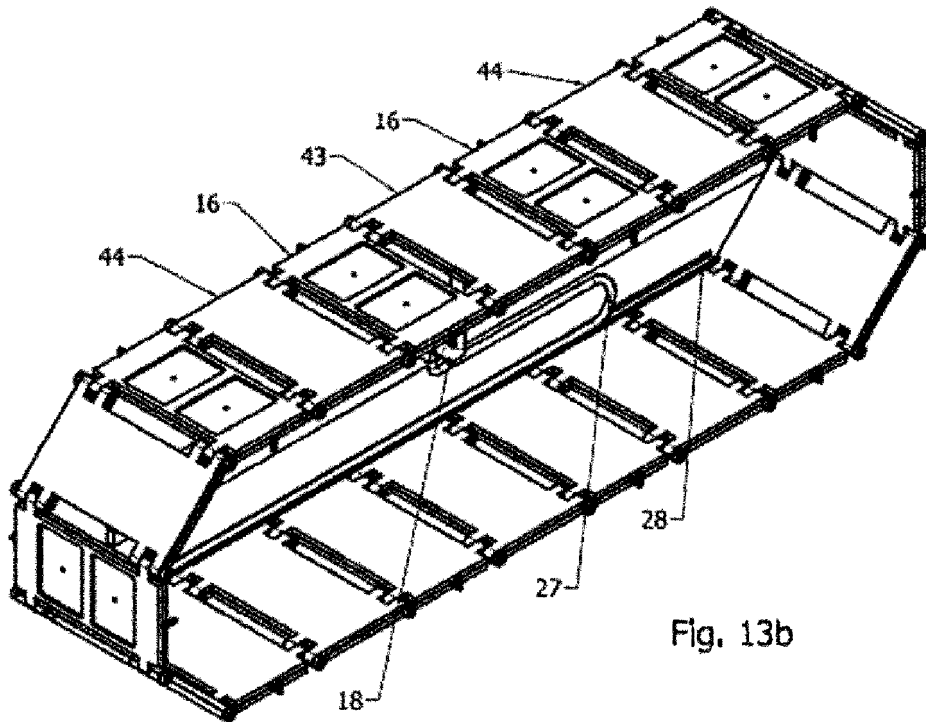


Fig. 13b