

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237900**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420994**

(22) Data zgłoszenia: **26.03.2017**

(51) Int. Cl.

F03G 7/08 (2006.01)

E01F 11/00 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

(54)

Naciskowy generator energii

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.10.2018 BUP 21/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

14.06.2021 WUP 12/21

(73) Uprawniony z patentu:

**INSIGNIA ENERGY SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR KAZIÓW, Wrocław, PL
PIOTR CHRZANOWSKI, Warszawa, PL
TOMASZ WANTUCH, Wysoka, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Robert Jarzynka

PL 237900 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest naciskowy generator energii, odzyskujący energię kinetyczną z poruszających się pojazdów szynowych, oraz służący do zamiany jej na inną formę energii, zwłaszcza na energię elektryczną i mechaniczną.

Dokument patentowy US 7812508 ujawnia urządzenie i sposób pobierania energii z torów kolejowych za pomocą generatora piezoelektrycznego. Układ do pozyskiwania energii składa się z wielu urządzeń piezoelektrycznych osadzonych w podkładach kolejowych. Szyny kolejowe są przyłączone i skonfigurowane w celu wytworzenia energii elektrycznej, gdy pociąg się po nich przesuwa. System zawiera jednostkę kondycjonowania zasilania i przewody elektryczne oraz połączenia piezoelektryczne do urządzenia dopasowującego moc. Zbierana energia może zostać zużyta w bezpośredniej bliskości miejsca wytwarzania lub przechowywana w celu późniejszego użycia w innej lokalizacji.

Urządzenia znane z obecnego stanu techniki różnią się zasadniczo konstrukcją, oraz sposobem przekształcenia energii. Ze względu na ograniczenia konstrukcyjne urządzenia te posiadają mniejszą zdolność do generowania dużej mocy. Używane dotychczas rozwiązania skupiały się głównie na przetwarzaniu i przechowywaniu energii. Wadą tych rozwiązań jest to, iż dodatkowo odbierana przez urządzenie energia nie zmniejsza energii kinetycznej pojazdu w celu impulsowego hamowania pojazdu. Kolejną wadą jest to, iż w dzisiejszych czasach nadal w większości przypadków do napędu w/w maszyn używamy paliw kopalnianych jak ropa, gaz i węgiel, zamieniając ich kaloryczność poprzez spalanie na energię mechaniczną bezpośrednio w urządzeniu lub elektrowni, przez co nie są one stosowane z korzyścią dla środowiska.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji naciskowego generatora energii, który będzie integralną częścią torów, do odzyskiwania energii kinetycznej zmagazynowanej w poruszających się pojazdach takich jak tramwaje czy pociągi, z korzyścią dla środowiska.

Istota wynalazku polega na tym, że naciskowy generator energii zawierający moduł odbiorczy oraz moduł generatora elektrycznego, składa się z dwóch modułów: torowego modułu odbiorczego i modułu akumulacyjnego. Torowy moduł odbiorczy składa się z tłoków najazdowych połączonych poprzez układ korbowo-tłokowy z siłownikiem najazdowym zaopatrzonym w wały połączone pasem zębatym ze sprzęgłem przeciążeniowym, a na wałach osadzone są koła pasowe zębate z rolkami napinającymi. Moduł akumulacyjny składa się z akumulatora hydraulicznego, zespołu reduktora, akumulatora grawitacyjnego i modułu generatora elektrycznego. Akumulator hydrauliczny jest zbiornikiem podzielonym przez elastyczny separator na dwie komory, gdzie jedna komora przeznaczona jest dla cieczy pod ciśnieniem, natomiast druga komora przeznaczona jest dla gazu. Akumulator hydrauliczny jest napełniony gazem do ciśnienia początkowego. Akumulator grawitacyjny posiada balast unoszony za pomocą siłownika hydraulicznego. Wymagana minimalna liczba balastów wynosi dwie sztuki. Balast połączony jest poprzez listwę zębatą i koło zębate wyposażone w sprzęgło kierunkowe z wałem napędowym połączonym z modułem generatora elektrycznego, a ponadto wał napędowy jest dzielony i łączony sprzęgłami przeciążeniowymi.

Torowy moduł odbiorczy posiada korzystnie szereg siłowników, których liczba jest ograniczona gabarytem oraz stosunkiem siły nacisku do przekroju poprzecznego nurnika. Pojedyncze torowe moduły odbiorcze korzystnie połączone są w szeregi. Torowy moduł odbiorczy korzystnie składa się z trzech wałów. W akumulatorze hydraulicznym korzystnym gazem jest azot. Balast korzystnie wykonany jest ze stali. Naciskowy generator energii korzystnie zawiera przynajmniej dwa balasty pracujące naprzemiennie w zależności od mocy generatora.

Dzięki temu rozwiązaniu wynalazek odzyskuje energię kinetyczną z poruszających się pojazdów szynowych oraz zamienia ją na inną formę energii, jak energia elektryczna czy mechaniczna. Modułowość pozwala działać niezależnie lub w całości tworzyć naciskowy generator energii. Moduł odbiorczy składający się z torowego modułu odbiorczego przymocowany jest do torów w przypadku montażu bezkolizyjnego lub jako oddzielny odcinek torów. Pozostałe moduły mogą być umieszczone pod ziemią w pobliżu torów, nad ziemią, w kontenerze lub zabudowane, np. w osłonie szklanej eksponującej mechanizmy.

Przedmiot wynalazku nie wymaga zezwoleń ekologicznych i krajobrazowych, jest tańszy w budowie i efektywniejszy w odniesieniu do uzyskanych mocy względem poniesionych kosztów w odniesieniu np. do elektrowni wiatrowych. Urządzenie można całkowicie ukryć, a jego praca jest bezgłośna. Każdy moduł wynalazku można stosować niezależnie do różnych potrzeb rynkowych, np. połączony akumulator grawitacyjny z akumulatorem hydraulicznym można zastosować w elektrowni wiatrowej,

w celu magazynowania energii w chwili nadwyżek produkcyjnych. Torowe moduły odbiorcze mogą być przykładowo podłączone bezpośrednio do sprężarki gazu i zasilać np. chłodziwo do produkcji lodu w upalne dni znajdujące się na bocznicach kolejowych lub na skrzyżowaniach torowych w miastach. Torowy moduł odbiorczy jest montowany jako osobne urządzenie do montażu bezinwazyjnego, oraz jako fragment torów montowany w nowych trakcjach lub w przypadku, kiedy możliwe jest wstrzymanie ruchu na dłuższą chwilę. Wynalazek może być wykorzystywany do odzyskiwania energii kinetycznej z ruchu pojazdów takich jak tramwaje i pociągi. Naciskowy generator energii może być stosowany zamiast progów zwalniających ze względu na większą wydajność spowodowaną większym skokiem tłoka lub zamiast linii wibracyjnych. Naciskowy generator energii nie posiada ograniczeń mocy, w praktyce ogranicza je jedynie ekonomia. Porównując do elektrowni wiatrowych, przewaga rozwiązania według wynalazku polega na braku potrzeby zezwoleń ekologicznych i krajobrazowych, rozwiązanie jest tańsze w budowie i efektywniejsze w odniesieniu do uzyskanych mocy względem poniesionych kosztów. Urządzenie można całkowicie ukryć oraz można zapewnić bezgłośną pracę. Budując naciskowy generator energii na skrzyżowaniach, można zapewnić samowystarczalność energetyczną powyższej infrastruktury, oraz wyprodukować nadwyżkę energii którą można sprzedać.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia torowisko tramwajowe wyposażone w dwa torowe moduły odbiorcze, Fig. 2 przedstawia w powiększeniu silnik hydrauliczny napędzający generator elektryczny (Detal A), Fig. 3 przedstawia naciskowy generator energii zasilany torowym modułem odbiorczym, Fig. 4 przedstawia widok izometryczny torowego modułu odbiorczego, Fig. 5 przedstawia wyrwanie pokazujące siłownik najazdowy torowego modułu odbiorczego, Fig. 6 przedstawia wyrwanie ukazujące układ korbowo-tłokowy torowego modułu odbiorczego (Detal F), Fig. 7 przedstawia korpus układu korbowo-tłokowego ze slotami do mocowania do szyny, Fig. 8 pokazuje przekrój obrazujący sposób zamocowania torowego modułu odbiorczego do szyny (Przekrój E-E), Fig. 9 przedstawia przekrój przez wały ukazujący koła pasowe zębate wraz z rolkami napinającymi torowego modułu odbiorczego (Przekrój D-D), Fig. 10 do Fig. 13 przedstawiają sekwencje pracy akumulatora hydraulicznego, a Fig. 14 – akumulator grawitacyjny.

Torowisko tramwajowe w przykładzie wykonania zilustrowanym na Fig. 1, wraz z powiększonym fragmentem przedstawiającym silnik hydrauliczny napędzający generator elektryczny (Detal A) na Fig. 2, jest wyposażone w dwa torowe moduły odbiorcze **2**, z uwidocznionym podziemiem w przypadku skrzyżowania, gdzie wszystko jest zabudowane pod nawierzchnią drogi – sposób połączenia poszczególnych modułów oraz sposób zabudowy podziemnej. Przedstawiono dwa warianty akumulatora grawitacyjnego **5**, gdzie generator elektryczny jest napędzany za pomocą wału napędowego oraz akumulator grawitacyjny ciśnieniowy **5A**, gdzie generator elektryczny **6** napędza silnik hydrauliczny **7** dołączony do zespołu reduktora **4** i akumulatora hydraulicznego **3** przewodami hydraulicznymi **9**.

Naciskowy generator energii w przykładzie wykonania zilustrowanym na Fig. 3 składa się z dwóch modułów: torowego modułu odbiorczego **2** i modułu akumulacyjnego. Moduł akumulacyjny składa się z akumulatora hydraulicznego **3**, zespołu reduktora **4**, akumulatora grawitacyjnego **5** oraz modułu generatora elektrycznego **6**. Torowe moduły odbiorcze **2** pobierają energię odpowiednio z poruszającego się pojazdu drogowego i torowego **P**, poprzez nacisk przekazują ją wykorzystując zjawisko hydromechaniki do akumulatora hydraulicznego **3**. W wyniku nacisku powstaje ciśnienie oleju hydraulicznego, które jest magazynowane w akumulatorze hydraulicznym **3**. Zmagazynowana energia jest uwalniana przez zespół reduktora **4** do akumulatora grawitacyjnego **5**, następnie jest przekazywana do generatora elektrycznego **6**. Energia ta jest przekazywana za pomocą silnika hydraulicznego. Alternatywą jest użycie w tym celu wału napędowego.

Torowy moduł odbiorczy w przykładzie wykonania zilustrowanym na Fig. 4, wraz z wyrwaniem pokazującym jego siłownik najazdowy na Fig. 5, i wraz z wyrwaniem ukazującym jego układ korbowo-tłokowy (Detal F) na Fig. 6, i wraz z korpusem układu korbowo-tłokowego ze slotami do mocowania do szyn na Fig. 7, i wraz z przekrojem obrazującym sposób jego zamocowania do szyny (Przekrój E-E) na Fig. 8, oraz z przekrojem przez wały ukazującym koła pasowe zębate wraz z rolkami napinającymi (Przekrój D-D) na Fig. 9, przedstawia pojazd **P** przejeżdżający przez torowy moduł odbiorczy **2**, który wprawia w ruch tłok najazdowy **2.1**, gdzie poprzez układ korbowo-tłokowy **2.2**, siła nacisku przekazywana jest do siłownika najazdowego **2.3**. Moduł składa się z wałów **2.4**, połączonych pasem zębatym **2.6**, układ przeniesienia napędu zabezpieczony jest sprzęgłem przeciążeniowym **2.9**, na wałach osadzono koła pasowe zębate **2.5**. Pas zębaty **2.6** jest napinany za pomocą rolek napinających **2.7**. W wyniku pracy siłownika, olej hydrauliczny jest przekazywany pod ciśnieniem do akumulatora hydraulicznego **3**. Torowy moduł odbiorczy **2** jest mocowany do stopy szyny **8** bezinwazyjnie za pomocą śruby

zakończonych stożkiem **2.8.1**, która wgryza się w materiał szyny. W korpusie **2.8** znajdują się profilowane szczeliny **2.8.4** dopasowane do kształtu stopy szyny, korpus **2.8** jest blokowany za pomocą ustawnej podkładki **2.8.5** i blokowane śrubą **2.8.2** oraz śrubą **2.8.3**. W zależności od natężenia ruchu oraz wymaganego czasu pracy pomiędzy przejazdami jeden moduł może posiadać od jednego do kilkunastu siłowników – liczba jest ograniczona gabarytem oraz stosunkiem siły nacisku do przekroju poprzecznego nurnika – w celu zwiększenia mocy. Moduły można łączyć w szeregi.

Akumulator hydrauliczny w przykładzie wykonania zilustrowanym na Fig. od 10 do 13 przedstawia różne sekwencje pracy. Akumulator hydrauliczny **3** jest zbiornikiem podzielonym przez elastyczny separator **3.1** na dwie komory **3.2** i **3.3**. Jedna komora przeznaczona jest dla cieczy pod ciśnieniem **3.3**, natomiast druga dla gazu azotu **3.2**. Akumulator jest napełniony azotem do ciśnienia początkowego P_0 . Gdy ciecz przepływa przez akumulator i jej ciśnienie P_1 jest wyższe niż ciśnienie początkowe P_0 napełnienia akumulatora azotem, wtedy następuje sprężenie gazu aż do ciśnienia P_2 , separator **3.1** zmienia swój kształt i akumulator może przyjąć odpowiednią objętość cieczy V_0 , V_1 , V_2 . Spadek ciśnienia w układzie hydraulicznym powoduje, że akumulator zwraca ciecz do układu, dopóki ciśnienie nie osiągnie wartości początkowej P_0 .

Zespół reduktora **4** jest urządzeniem redukującym ciśnienie, dawkującym olej hydrauliczny oraz rozdzielaczem oleju hydraulicznego do poszczególnych elementów.

Akumulator grawitacyjny w przykładzie wykonania zilustrowanym na Fig. 14 posiada balast **5.1**, wykonany ze stali. Balast **5.1** jest unoszony za pomocą siłownika hydraulicznego **5.2** na zadaną wysokość, z użyciem rolki prowadzącej balast **5.8**. Gdy balast **5.1** osiągnie górny punkt, rozpoczyna się jego opadanie z zadaną prędkością. Prędkość i wysokość uzależnione są od mocy generatora, natężenia ruchu oraz masy balastu **5.1**, która także jest wynikiem mocy i natężenia ruchu. By zapewnić ciągłość pracy wymagana minimalna liczba balastów **5.1** wynosi dwie sztuki, oraz w zależności od zapotrzebowania od kilku do kilkunastu akumulatorów hydraulicznych **3**. W zależności od mocy generatora, balastów **5.1** może być więcej, które to balasty **5.1** pracują naprzemiennie. Poprzez listwę zębatą **5.3**, blok przekazuje ruch liniowy na koło zębate wyposażone w sprzęgło kierunkowe **5.4**, wprawiając wał napędowy **5.5** w ruch obrotowy, umieszczony w łożysku z oprawą **5.7**. W ten sposób na wale napędowym **5.5** otrzymywana jest moc oraz prędkość obrotowa, która przekazywana jest do generatora elektrycznego **6**. Wał napędowy **5.5** jest dzielony i łączony sprzęgłami przeciążeniowymi **5.6**.

Moduł akumulacyjny **3** i **5** składa się z akumulatora hydraulicznego **3** zespolonego z akumulatorem grawitacyjnym **5**. Poruszający się pojazd **P** wywiera nacisk na podłoże, w którym zainstalowany jest odbiornik mocy torowego modułu odbiorczego **2**. Poprzez mechanizm odbioru energii, zasilany jest układ hydrauliczny, który wciąga balast **5.1** o określonej masie, na ustaloną wysokość. Odbiorniki są zaprojektowane tak, by w jak najwydajniejszy sposób odebrały energię kinetyczną z pojazdu **P**. Ponieważ w krótkim czasie w miejscach nacisku kół na podłoże jest generowana większa energia, niż możliwość zmagazynowania jej w akumulatorze grawitacyjnym **5** (ograniczenia konstrukcyjne mechanizmów oraz siłowników napędzających takie jak: prędkość posuwu siłownika, czy zdolność przeniesienia obciążeń dynamicznych na mechanizmy odbiorcze) w układzie zastosowano akumulatory hydrauliczne **3**. Ich zadaniem jest magazynowanie energii i powolne oddawanie jej do balastu **5.1** pomiędzy przejazdami kolejnych pojazdów w celu zapewnienia ciągłej mocy. Moc oraz interwał przejazdu zależny jest od masy balastu **5.1**, wysokości podnoszenia balastu, prędkości spadania oraz liczby akumulatorów hydraulicznych **3**. W celu zniwelowania budowy wysokich akumulatorów grawitacyjnych **5**, można zastosować szereg balastów **5.1**. Im większa prędkość spadania, tym wyższa musi być wysokość podniesienia balastu **5.1**, lub rozłożenie tejże wysokości na szereg balastów **5.1** by zapewnić jak najdłuższe interwały przejazdów. Moc można zwiększać masą balastów **5.1** lub prędkością ich spadania.

Naciskowy generator energii wspomaga przemysł energetyczny odzyskując energię włożoną w ruch pojazdów, dzięki czemu można podnieść sprawność przykładowo pociągów, gdyż energia po przejechaniu punktu odbioru częściowo wróci do sieci w postaci prądu elektrycznego. Torowe moduły odbiorcze mogą być podłączone bezpośrednio do sprężarki gazu i zasilać np. chłodnie do produkcji lodu w upalne dni znajdujące się na bocznicach kolejowych, na skrzyżowaniach w miastach etc.

Zastrzeżenia patentowe

1. Naciskowy generator energii zawierający moduł odbiorczy oraz moduł generatora elektrycznego, **znamienny tym**, że składa się z dwóch modułów: torowego modułu odbiorczego (2) i modułu akumulacyjnego, przy czym torowy moduł odbiorczy (2) składa się z tłoków najazdowych (2.1), połączonych poprzez układ korbowo-tłokowy (2.2) z siłownikiem najazdowym (2.3) zaopatrzonym w wały ((2.4), połączone pasem zębatym (2.6) ze sprzęgłem przeciążeniowym (2.9), a na wałach (2.4) osadzone są koła pasowe zębate (2.5) z rolkami napinającymi (2.7), natomiast moduł akumulacyjny składa się z akumulatora hydraulicznego (3), zespołu reduktora (4), akumulatora grawitacyjnego (5) o modułu generatora elektrycznego (6), przy czym akumulator hydrauliczny (3) jest zbiornikiem podzielonym przez elastyczny separator (3.1) na dwie komory (3.2 i 3.3), gdzie jedna komora (3.3) przeznaczona jest dla cieczy pod ciśnieniem, natomiast druga komora (3.2) przeznaczona jest dla gazu, a akumulator hydrauliczny (3) jest napełniony gazem do ciśnienia początkowego, natomiast akumulator grawitacyjny (5) posiada balast (5.1) unoszony za pomocą siłownika hydraulicznego (5.2), a wymagana minimalna liczba balastów (5.1) wynosi dwie sztuki, przy czym balast (5.1) połączony jest poprzez listwę zębatą (5.3) i koło zębate wyposażone w sprzęgło kierunkowe (5.4) z wałem napędowym (5.5) połączonym z modułem generatora elektrycznego (6), a ponadto wał napędowy (5.5) jest dzielony i łączony sprzęgłami przeciążeniowymi (5.6).
2. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że torowy moduł odbiorczy (2) posiada szereg siłowników, których liczba jest ograniczona gabarytem oraz stosunkiem siły nacisku do przekroju poprzecznego nurnika.
3. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pojedyncze torowe moduły odbiorcze (2) połączone są w szeregi.
4. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że torowy moduł odbiorczy (2) składa się z trzech wałów (2.4).
5. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w akumulatorze hydraulicznym (3) gazem jest azot.
6. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że balast (5.1) wykonany jest ze stali.
7. Naciskowy generator energii według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera przynajmniej dwa balasty (5.1) pracujące naprzemiennie w zależności od mocy generatora.

Rysunki

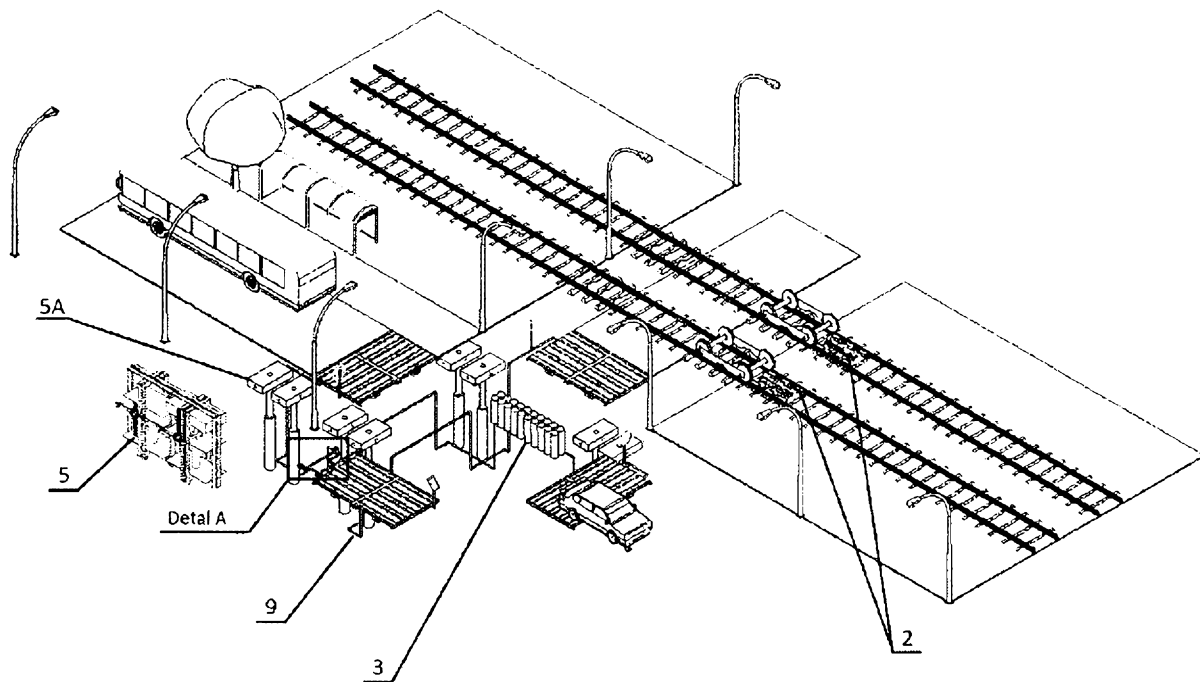


Fig. 1

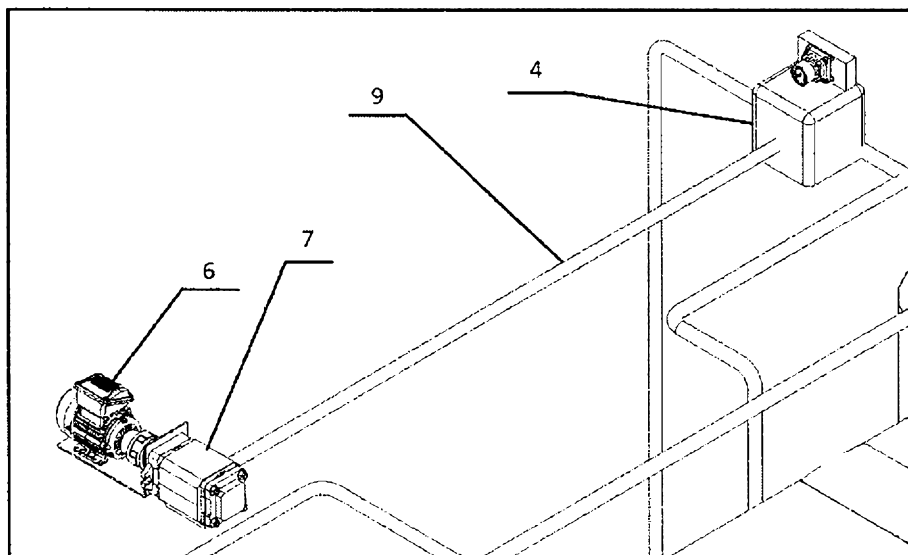


Fig. 2

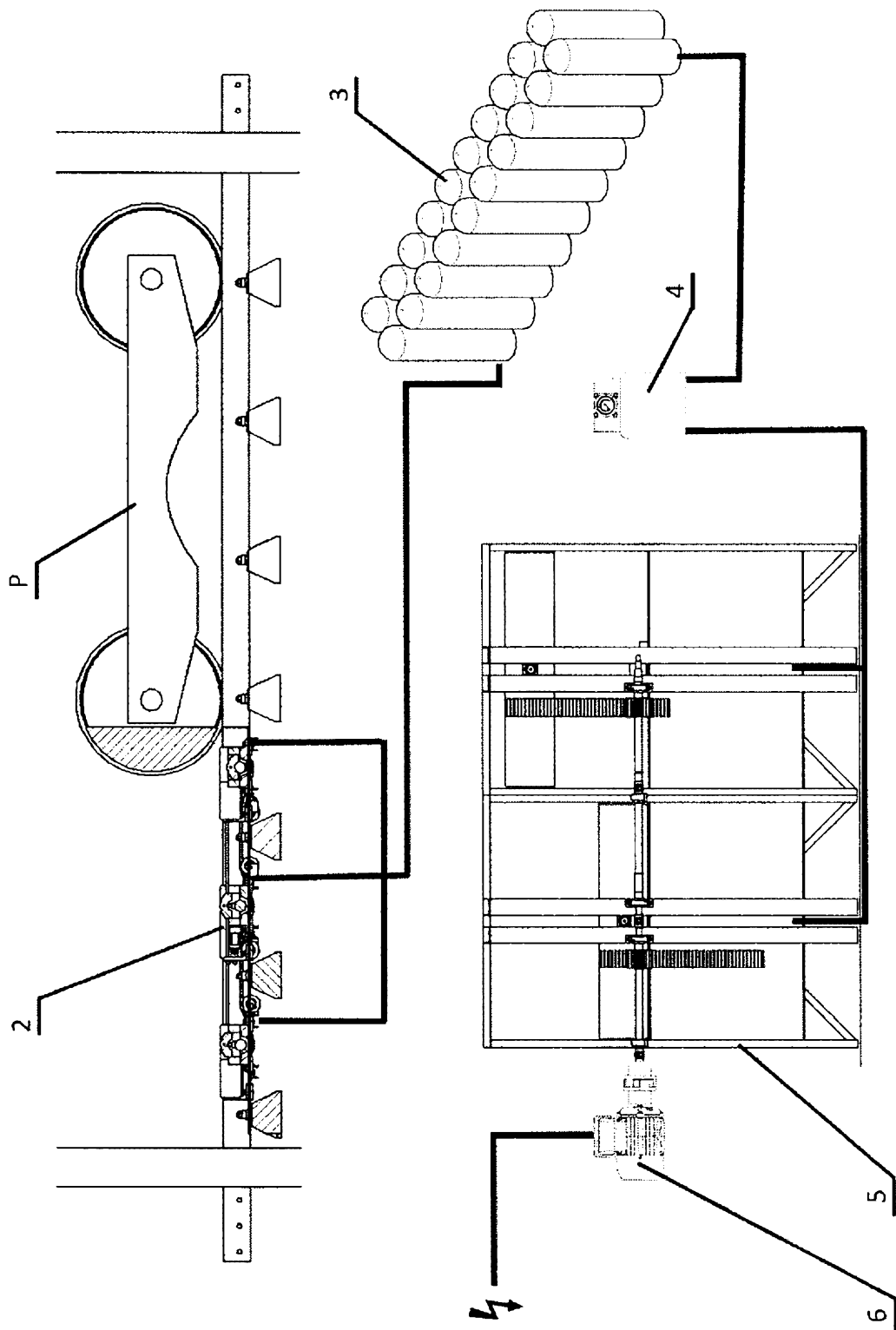
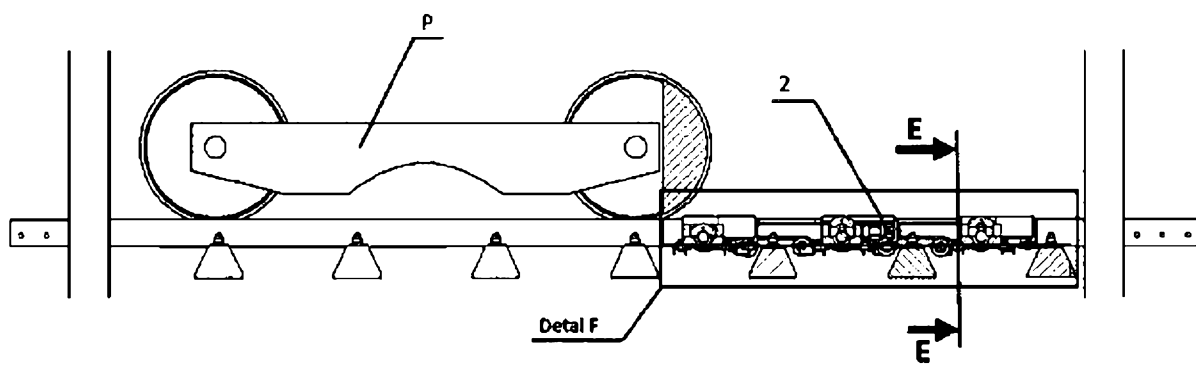
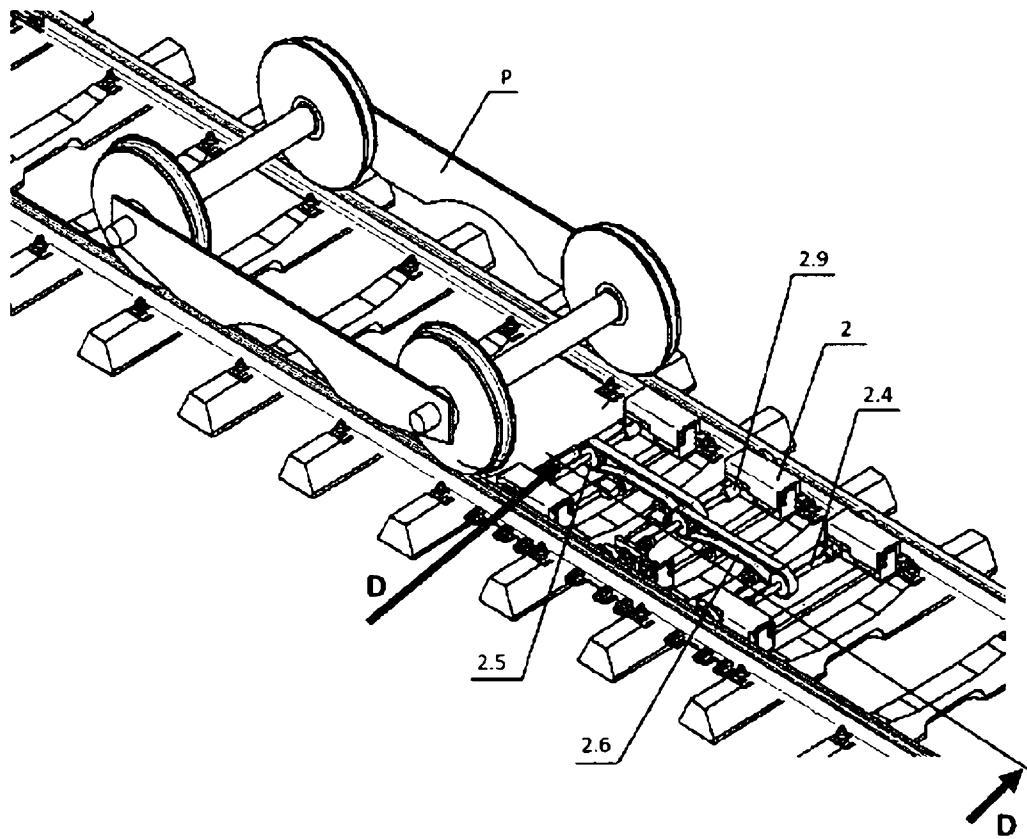


Fig. 3



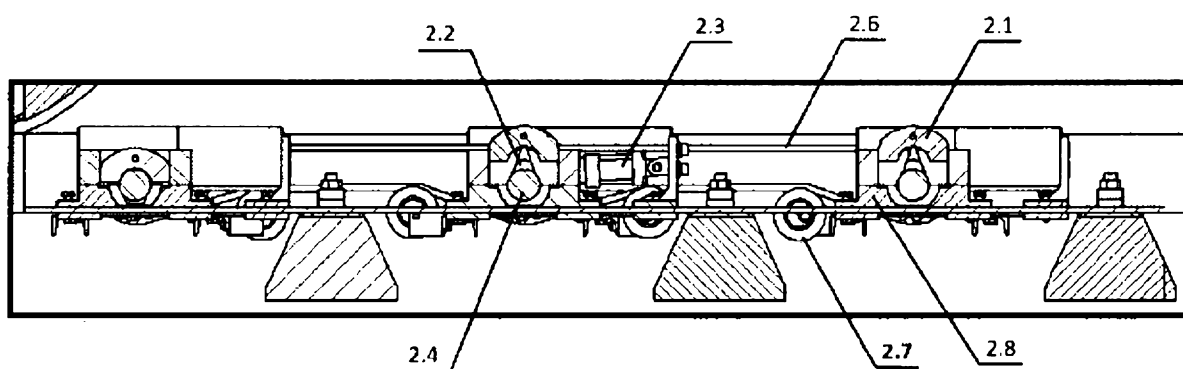


Fig. 6

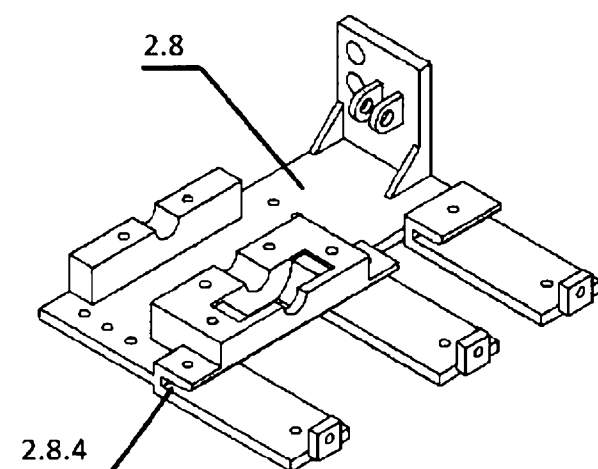


Fig. 7

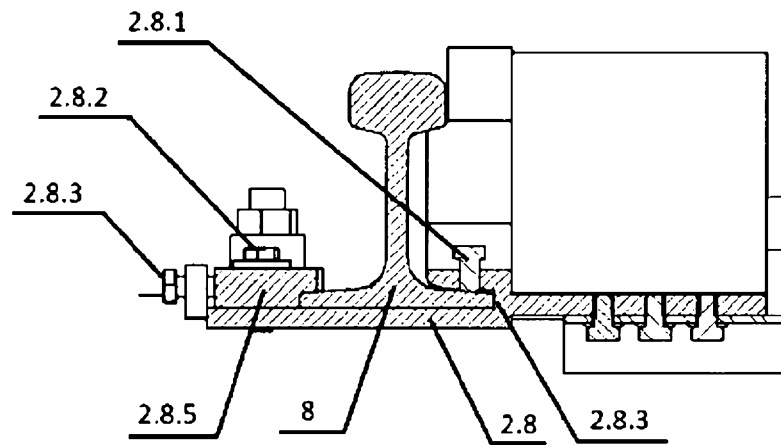


Fig. 8

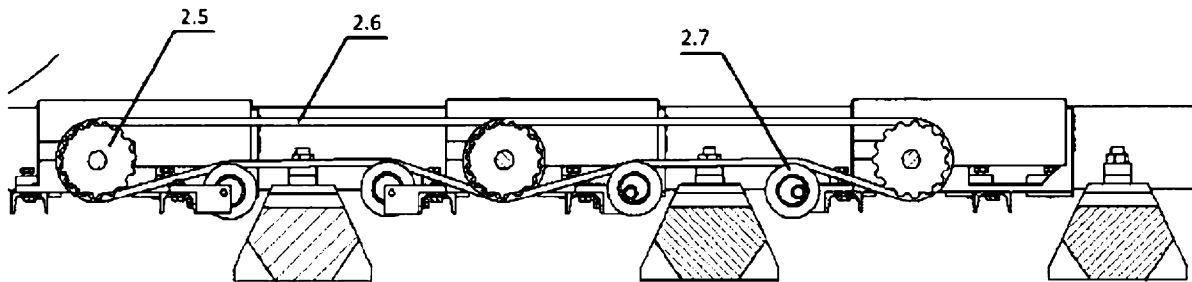


Fig. 9

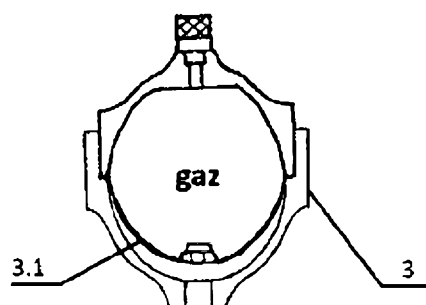


Fig. 10

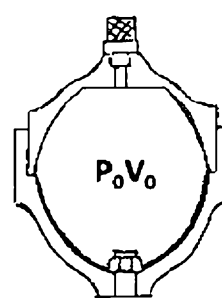


Fig. 11

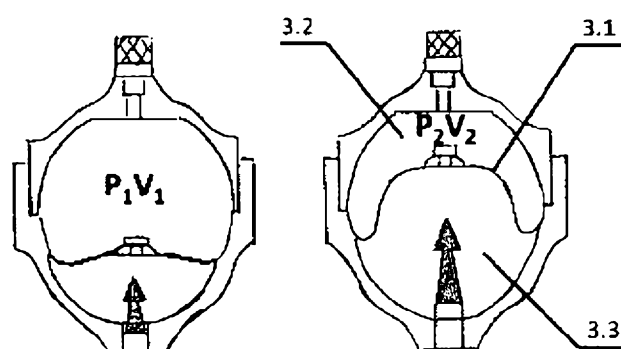


Fig. 12

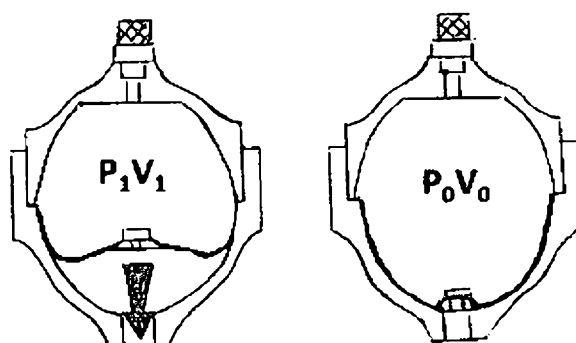


Fig. 13

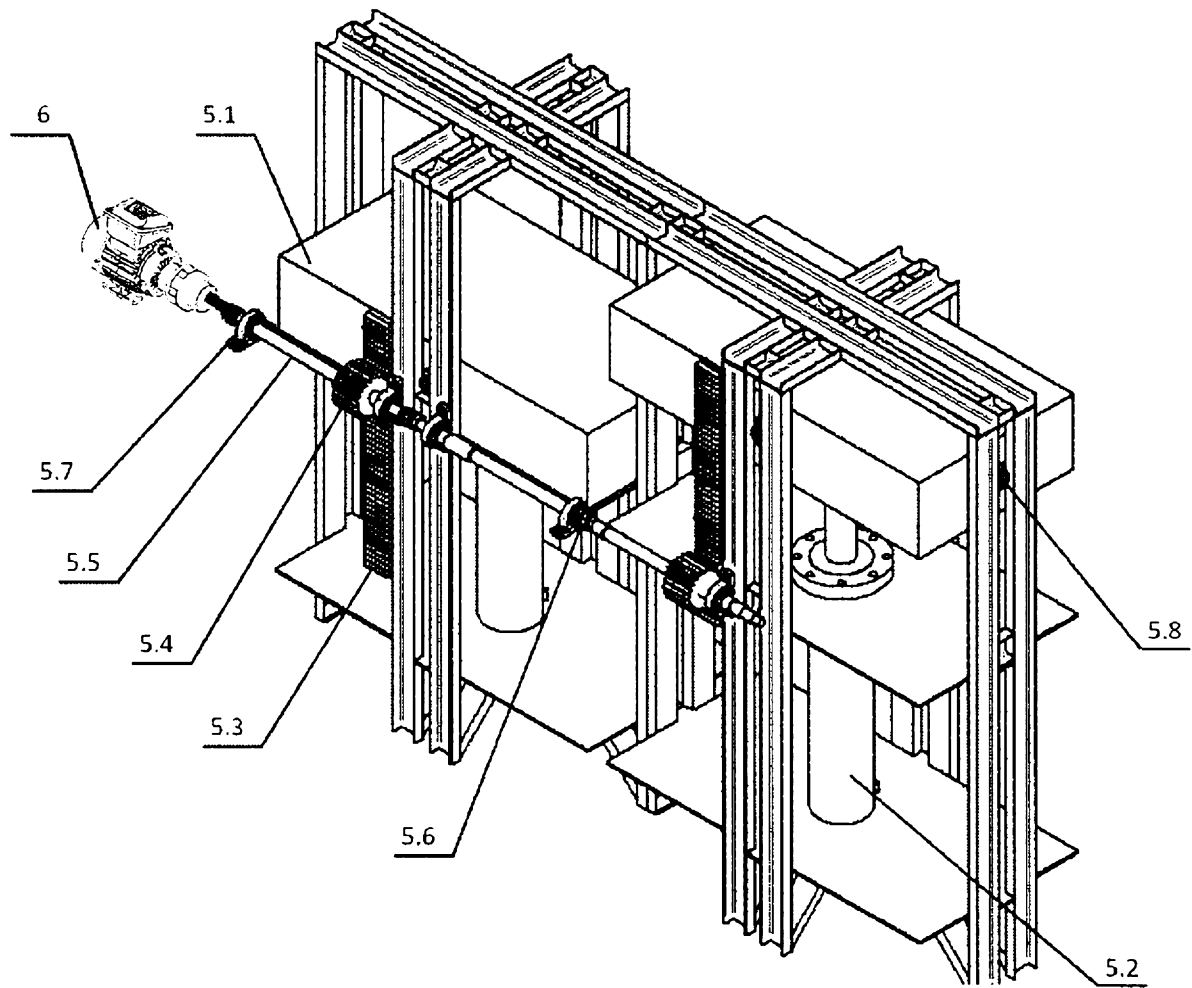


Fig. 14