

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245925 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442082**

(22) Data zgłoszenia: **2022.08.23**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.02.26 BUP 09/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.04 WUP 45/2024**

(51) MKP:

B61H 9/02 (2006.01)

B61H 7/12 (2006.01)

B61B 3/00 (2006.01)

B61B 13/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT TECHNIKI GÓRNICZEJ KOMAG,
Gliwice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**DARIUSZ CZERNIAK, Gliwice, PL
JAROSŁAW TOKARCZYK, Rybnik, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Marian Michałek, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie hamowania awaryjnego z hamulcami wielopłytkowymi

PL 245925 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie hamowania awaryjnego z hamulcami wielopłytkowymi szybkiej kolejki podwieszanej, przeznaczone do hamowania awaryjnego zespołów transportowych jeżdżących po jednoszynowej trasie podwieszanej ciernej z prędkością powyżej 2 m/s, zwłaszcza w kopalniach węgla kamiennego.

Znane są z opisów patentowych PL217177B1 oraz PL146106B1 jednoszynowe kolejki podwieszane cierne, które mają zastosowanie szczególnie w górnictwie podziemnym. Takie kolejki wyposażone są w mechanizmy hamowania awaryjnego zabudowane na wózku napędowym lub w urządzeniu beznapędowym, które wchodzi w skład zespołu transportowego. Mechanizmy te składają się ze szczęk wraz z klockami hamulcowymi, dźwigni, sprężyny hamulcowej oraz elementu uruchamiającego, którym może być siłownik. Hamowanie awaryjne realizowane jest przez dociśnięcie szczęk z klockami hamulcowymi do przeciwległych stron pionowego środnika szyny jezdnej, która ma kształt dwuteownika, siłą odpowiednio dobranej sprężyny hamulcowej działającej na szczęki poprzez dźwignie. Na skutek docisku szczęk hamulcowych urządzenia hamującego do środnika szyny generowana jest siła tarcia. Podczas hamowania energia kinetyczna zespołu transportowego zamieniana jest głównie na ciepło. Ilość ciepła ulegającego dyssypacji podczas hamowania rośnie z kwadratem prędkości. Zwiększenie maksymalnej prędkości jazdy przekłada się na poprawę efektywności pomocniczego transportu górniczego z wykorzystaniem kolejek podwieszonych z napędem własnym do przewozu osób.

Niedogodnością znanych konstrukcji mechanizmu hamowania awaryjnego jest towarzyszący hamowaniu obserwowany gwałtowny wzrost temperatury klocków hamulcowych oraz szyny, który wyklucza zastosowanie ich w szybkich kolejkach podwieszonych, jeżdżących w kopalniach węgla kamiennego z prędkością powyżej 2 m/s, z powodu ryzyka zapłonu pyłu węglowego od powierzchni klocków hamulcowych nagrzaných do temperatury powyżej 150°C. Ponadto w obecnie stosowanych rozwiązaniach powierzchnie trące klocków hamulcowych pokryte są wieloma wypustkami wykonanymi z węglików spiekanych, które podczas hamowania wywołują proces skrawania środnika szyny i towarzyszące mu odrywanie wiórów oraz snop iskiei.

Przedmiotowy wynalazek eliminuje z budowy mechanizmu hamowania awaryjnego otwartych powierzchni trących nagrzewających się do temperatury powyżej 150°C, które powodują iskrzenie podczas hamowania z prędkości jazdy powyżej 2 m/s.

Urządzenie hamowania awaryjnego z hamulcami wielopłytkowymi, posiadające mechanizm hamowania awaryjnego zabudowany na wózku urządzenia hamowania awaryjnego jednoszynowej kolejki podwieszanej, składający się z układu dwuramiennych dźwigni hamulcowych usytuowanych naprzeciw siebie, symetrycznie względem płaszczyzny symetrii przechodzącej przez oś wzdłużną szyny jezdnej, które sprzężone są swymi dłuższymi końcami zespołem docisku i odwodzenia kół hamujących, charakteryzuje się tym, że zawiera dwie dwuramiennie dźwignie hamulcowe usytuowane równolegle do płaszczyzn dolnych półek szyny jezdnej, których krótsze ramiona zakończone są korpusami łożysk tocznych, w których to łożyskach osadzone są obrotowo wały, na których górnym czopie osadzone są wpustowo koła hamujące, a dolne czopy osadzone są wpustowo w piaście hamulca wielopłytkowego z chłodzeniem olejowym, zamocowanego do korpusu łożysk tocznych śrubami, zaś pomiędzy końcami dłuższych ramion usytuowane są sprężyny hamulcowe, przy czym dwuramiennie dźwignie hamulcowe zamocowane są wahliwie w dwóch parach uch ramy wózka za pomocą sworzni przechodzących przez otwory w korpusach sworzni dwuramiennych dźwigni hamulcowych.

Korzystnie, sprężyny hamulcowe usytuowane są poprzecznie do osi wzdłużnej szyny jezdnej pomiędzy końcami dłuższych ramion dwuramiennych dźwigni hamulcowych, z którymi połączony jest siłownik hamulcowy, usytuowany poprzecznie do osi wzdłużnej szyny jezdnej.

Korzystnie, siłowniki hamulcowe znajdują się wewnątrz sprężyn hamulcowych.

Urządzenie hamowania awaryjnego z hamulcami wielopłytkowymi przedstawione jest w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, którego fig. 1 przedstawia urządzenie hamowania awaryjnego w widoku izometrycznym, fig. 2 przedstawia lewy zespół dźwigni hamulcowej w widoku z góry, fig. 3 przedstawia lewy zespół dźwigni hamulcowej w przekroju A-A, zaś fig. 4 przedstawia zespół sprężyn dociskowych w widoku izometrycznym.

Mechanizm hamowania awaryjnego 1 zabudowany jest na wózku 2 urządzenia hamowania awaryjnego 3 jednoszynowej szybkiej kolejki podwieszanej. Wózek 2, będący elementem nie przedstawionego w opisie zespołu transportowego, porusza się wraz z nim na czterech ułożyskowanych rolkach

tocznych 4 toczących się po powierzchniach dolnych półek 5 szyny jezdnej 6, która ma kształt dwuteownika. Do połączenia wózka 2 z zespołem transportowym służą zaczepy 8 ze sworzniami 9. Po dwóch stronach wózka 2, symetrycznie względem środka 7 szyny jezdnej 6, zamocowane są dwie pary uch 10, 11 o osiach otworów prostopadłych do płaszczyzn dolnych półek 5, służące do zamocowania mechanizmu hamowania awaryjnego 1 za pomocą sworzni 12.

Mechanizm hamowania awaryjnego 1 składa się dwóch dwuramiennych dźwigni hamulcowych 13, 14, które pracują na zasadzie nożyc w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzn dolnych półek 5. Dwuramienna dźwignia hamulcowa 14 jest lustrzanym odbiciem dwuramiennej dźwigni hamulcowej 13. Dłuższe ramiona 15 dwuramiennych dźwigni hamulcowych 13, 14 wyposażone są na swoich końcach w rozpierające sprężyny hamulcowe 16. Do końców krótszych ramion 17 dwuramiennych dźwigni hamulcowych 13, 14 zamocowane są obrotowo koła hamujące 18, 19, które dociskane są do środka 7 szyny jezdnej 6.

Długości dłuższych ramion 15 i krótszych ramion 17 oraz siła nacisku sprężyn hamulcowych 16 dobrane są w taki sposób, aby wywoływana przez nie siła docisku kół hamujących 18, 19 do środka 7 szyny jezdnej 6 zapewniała ich sprzężenie cierne przy maksymalnej sile hamowania. Koło hamujące 18 przytwierdzone jest wpustowo do górnego czopu pionowego wału 20, który osadzony jest obrotowo na łożyskach tocznych 21 w korpusie łożysk tocznych 22, na końcu krótszego ramienia 17 dwuramiennej dźwigni hamulcowej 13.

Od spodu do korpusu łożysk tocznych 22 zamocowany jest śrubami 23 pasywny hamulec wielopłytkowy 24, w którego piaście 25 jest osadzony wpustowo dolny koniec wału 20. Hamulec wielopłytkowy 24 jest konstrukcją typową oferowaną przez producentów na rynku. W korpusie 26 hamulca wielopłytkowego 24 znajduje się stos naprzemiennie ułożonych płytek zewnętrznych 27 zazębionych z wewnętrzną powierzchnią tegoż korpusu 26 i stos płytek wewnętrznych 28 zazębionych z zewnętrzną powierzchnią piasty 25.

Moment hamujący hamulca wielopłytkowego 24 powstaje przez nacisk tłoka 29 na stos płytek zewnętrznych 27 oraz płytek wewnętrznych 28, i jest realizowany pakietem sprężyn 30.

Płytki zewnętrzne 27, płytki wewnętrzne 28 oraz łożyska toczne 21 zanurzone są w oleju doprowadzanym przez wlew wyposażony w korek wlewu 31, a przestrzeń robocza jest uszczelniona uszczelnieniami 32.

Sposób mocowania koła 19 do dźwigni 14 jest identyczny. Ruch wahliwy dwuramiennych dźwigni hamulcowych 13, 14 wokół sworzni 12 ułatwiają tuleje ślizgowe 33 osadzone w korpusie sworzni 34. Natomiast tuleje ślizgowe końcowe 35 na końcach dłuższych ramion 15 służą do mocowania uchwytów 36 za pomocą sworzni 37. Pomiedzy uchwytami 36 rozparte są sprężyny hamulcowe 16, które usytuowane są poprzecznie do kierunku przemieszczania wózka 2. Uchwyty 36 połączone parami za pomocą siłowników hamulcowych 38, umieszczonych wewnątrz sprężyn hamulcowych 16.

W chwili zadziałania urządzenia następuje najpierw dociśnięcie kół hamujących 18, 19 do środka 7 szyny jezdnej 6, a następnie, po nawiązaniu kontaktu stykowo-ciernego pomiędzy szyną jezdnią 6 a kołami hamującymi 18 i 19, wytworzenie siły tarcia w hamulcu wielopłytkowym 24 i tym samym przeniesienie oporu tarcia hamulca wielopłytkowego 24 na szynę jezdnią 6. Zarówno dociśnięcie kół hamujących 18 i 19 do środka 7 szyny jezdnej 6, jak i dociśnięcie do siebie płytek ciernych w hamulcu wielopłytkowym 24 dokonuje się za pomocą dedykowanych mechanizmów sprężynowych, odpowiednio sprężyn hamulcowych 16 i pakietów sprężyn 30.

Odhamowanie mechanizmu hamowania awaryjnego 1 następuje na drodze podania ciśnienia hydraulicznego do przestrzeni podtłokowych siłowników hamulcowych 38 poprzez kanały w tłoczkach 39, za pomocą ręcznej pompy hydraulicznej 40 mocowanej z boku wózka 2. Równocześnie ciśnienie hydrauliczne z ręcznej pompy hydraulicznej 40 podawane jest pod tłoki 29 hamulców wielopłytkowych 24, przeciwdziałając naciskowi pakietu sprężyn 30 i uwalniając stosy płytek zewnętrznych 27 oraz stosy płytek wewnętrznych 28 od zacisku. Ciśnienie hydrauliczne zamiast z ręcznej pompy hydraulicznej 40 może być dostarczone z agregatu hydraulicznego (nie przedstawionego w opisie), w jaki wyposażony jest zespół transportowy. Manualne odhamowanie mechanizmu hamowania awaryjnego możliwe jest po założeniu śrub ściągających 41 w otwory uchwytów 42.

Po przekroczeniu nastawionej prędkości bezpieczeństwa urządzenie wyzwalające 43 uruchamia, poprzez układ hydrauliczny 44, zrzut oleju z siłowników hamulcowych 38 oraz z hamulców wielopłytkowych 24 do zbiornika oleju 45. W obwodzie zrzutowym ciśnienia z hamulców wielopłytkowych 24 znajduje się dławik 46, który pozwala na regulację opóźnienia zrzutu ciśnienia z hamulców wielopłytkowych 24 względem zrzutu ciśnienia z siłowników hamulcowych 38. Dzięki temu docisk kół hamujących 18, 19

do środka 7 szyny jezdnej 6 następuje przed wywołaniem momentu hamującego pomiędzy płytkami zewnętrznymi 27 i wewnętrznymi 28 w hamulcach wielopłytkowych 24, co ułatwia wywołanie sprzężenia ciernego pomiędzy kołami hamującymi 18, 19 a szyną jezdnią 6 bez poślizgu. Energia kinetyczna zespołu transportowego szybkiej kolejki podwieszanej jest zamieniana, wskutek tarcia pomiędzy płytkami zewnętrznymi 27 a płytkami wewnętrznymi 28, na ciepło odbierane przez olej, w którym zanurzone są płytki zewnętrzne 27 i wewnętrzne 28, co zapobiega wystąpieniu na powierzchni hamulców wielopłytkowych 24 temperatur przekraczających 150°C.

Taka konstrukcja powoduje, że koła hamujące 18, 19 zostają dociśnięte do szyny jezdnej 6 w stanie ich wolnego obrotu, a dopiero w następnej kolejności uruchamiany jest hamulec wielopłytkowy 24 hamujący te koła 18, 19. Umożliwia to zmniejszenie poślizgu kół 18, 19 po środku 7 szyny jezdnej 6 w momencie zadziałania hamulca wielopłytkowego 24 i zapobiega skokowemu wzrostowi temperatury na skutek tarcia.

Wykaz oznaczeń

- 1 – mechanizm hamowania awaryjnego
- 2 – wózek
- 3 – urządzenie hamowania awaryjnego
- 4 – rolki toczne
- 5 – dolna półka szyny jezdnej
- 6 – szyna jezdna
- 7 – środek szyny
- 8 – zaczepy
- 9 – sworznie
- 10, 11 – dwie pary uch
- 12 – sworznie
- 13, 14 – dwuramiennie dźwignie hamulcowe
- 15 – dłuższe ramiona dźwigni hamulcowych
- 16 – sprężyny hamulcowe
- 17 – krótsze ramiona dźwigni hamulcowych
- 18, 19 – koła hamujące
- 20 – wał
- 21 – łożyska toczne
- 22 – korpus łożysk tocznych
- 23 – śruby
- 24 – hamulec wielopłytkowy
- 25 – piasta hamulca wielopłytkowego
- 26 – korpus hamulca
- 27 – płytki zewnętrzne hamulca
- 28 – płytki wewnętrzne hamulca
- 29 – tłok
- 30 – pakiet sprężyn
- 31 – korek wlewu oleju
- 32 – uszczelnienia
- 33 – tuleje ślizgowe
- 34 – korpus sworznia
- 35 – tuleje ślizgowe końcowe
- 36 – uchwyty
- 37 – sworznie
- 38 – siłowniki hamulcowe
- 39 – tłoczyska siłowników hamulcowych
- 40 – ręczna pompa hydrauliczna
- 41 – śruby ściągające
- 42 – otwory uchwytów
- 43 – urządzenie wyzwalające
- 44 – układ hydrauliczny
- 45 – zbiornik oleju
- 46 – dławik

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie hamowania awaryjnego z hamulcami wielopłytkowymi, posiadające mechanizm hamowania awaryjnego zabudowany na wózku urządzenia hamowania awaryjnego jednoszynowej kolejki podwieszanej, składający się z układu dwuramiennych dźwigni hamulcowych usytuowanych naprzeciw siebie, symetrycznie względem płaszczyzny symetrii przechodzącej przez oś wzdłużną szyny jezdnej, które sprzężone są swymi dłuższymi końcami zespołem docisku i odwodzenia kół hamujących, **znamienne tym**, że zawiera dwie dwuramiennie hamulcowe (13, 14) usytuowane równoległe do płaszczyzn dolnych półek (5) szyny jezdnej (6), których krótsze ramiona (17) zakończone są korpusami (22) łożysk tocznych (21), w których to łożyskach (21) osadzone są obrotowo waty (20), na których górnym czopie osadzone są wpustowo koła hamujące (18, 19), a dolne czopy osadzone są wpustowo w piaście (25) hamulca wielopłytkowego (24) z chłodzeniem olejowym, zamocowanego do korpusu łożysk tocznych (22) śrubami (23), zaś pomiędzy końcami dłuższych ramion (15) usytuowane są sprężyny hamulcowe (16), przy czym dwuramiennie dźwignie hamulcowe (13, 14) zamocowane są wahliwie w dwóch parach uch (10, 11) ramy wózka (2) za pomocą sworzni pośrednich (12) przechodzących przez otwory w korpusach (34) sworzni dwuramiennych dźwigni hamulcowych (13, 14).
2. Urządzenie hamowania awaryjnego według zastrz. 1, **znamienne tym**, że sprężyny hamulcowe (16) usytuowane są poprzecznie do osi wzdłużnej szyny jezdnej (6) pomiędzy końcami dłuższych ramion (15) dwuramiennych dźwigni hamulcowych (13, 14), z którymi połączony jest siłownik hamulcowy (38), usytuowany poprzecznie do osi wzdłużnej szyny jezdnej (6).
3. Urządzenie hamowania awaryjnego według zastrz. 2, **znamienne tym**, że siłowniki hamulcowe (38) znajdują się wewnątrz sprężyn hamulcowych (16).

Rysunki

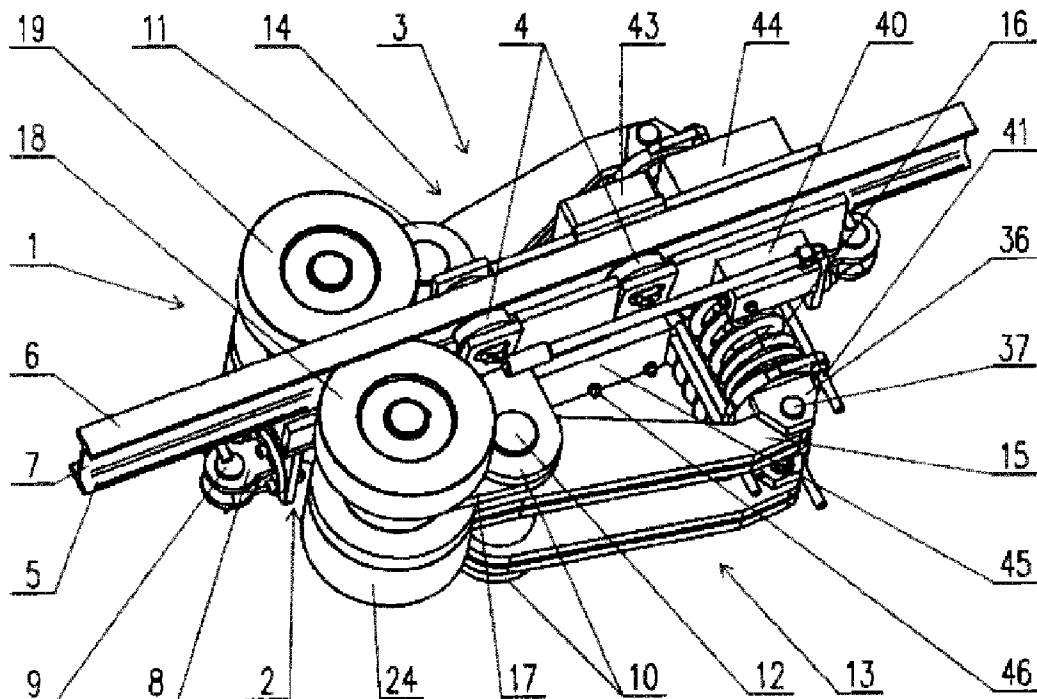


Fig. 1

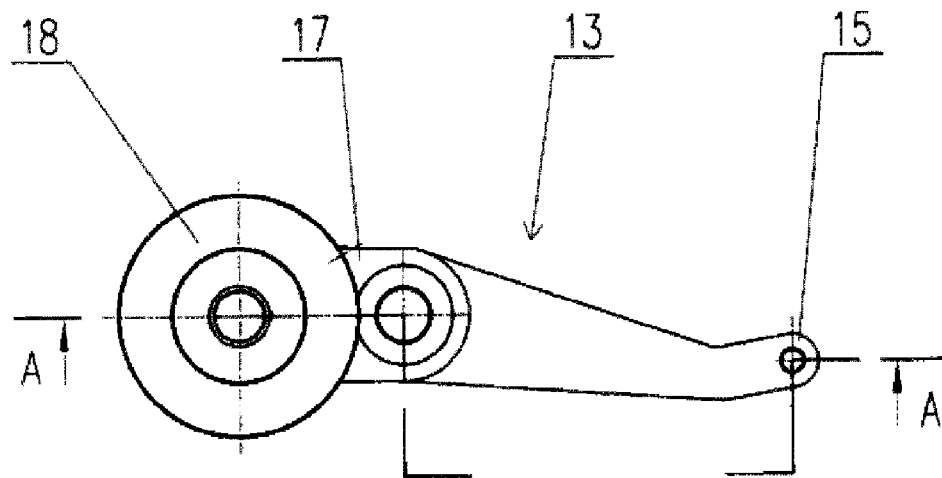


Fig. 2

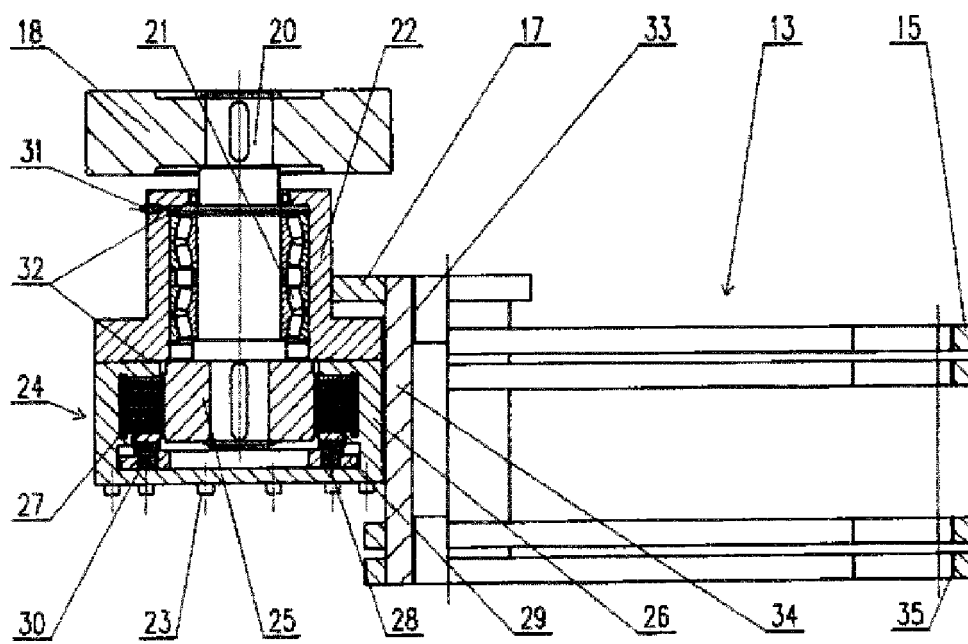


Fig. 3

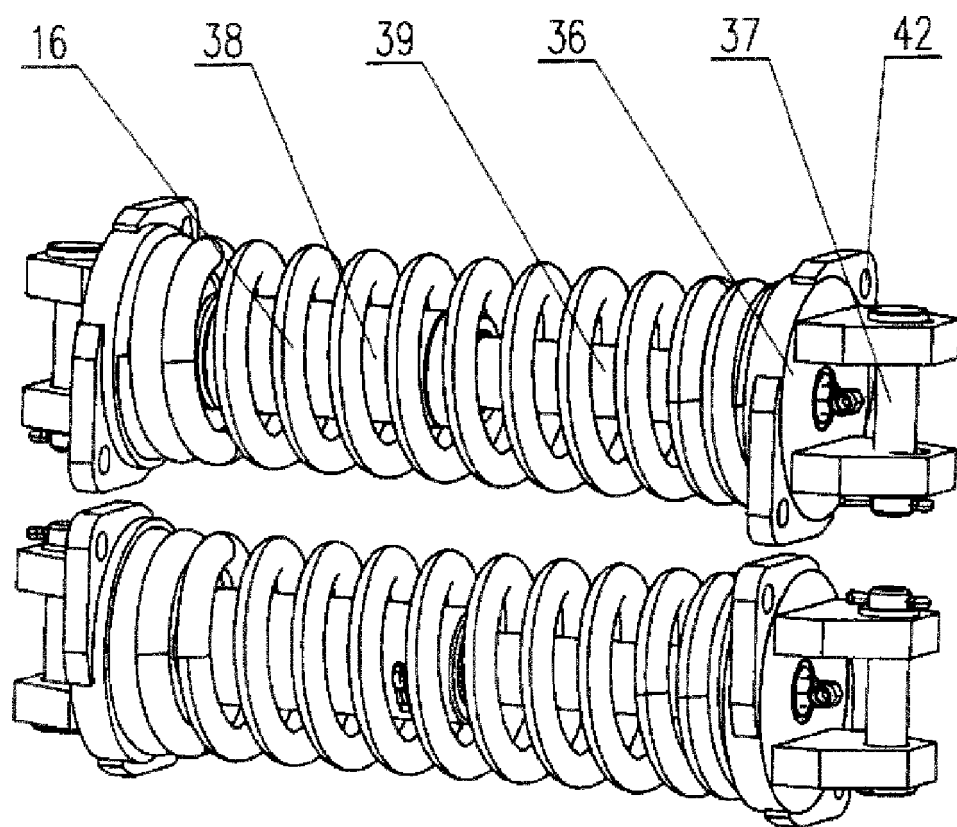


Fig. 4