

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244033 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435485**

(22) Data zgłoszenia: **2020.10.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.02 BUP 18/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.11.20 WUP 47/2023**

(51) MKP:

H02K 49/10 (2006.01)

F16D 29/00 (2006.01)

F16D 63/00 (2006.01)

F16D 65/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(-y) wynalazku:

DARIUSZ PROSTAŃSKI, Wilcza, PL

MAREK KALITA, Gliwice, PL

PIOTR DOBRZANIECKI, Gliwice, PL

BARTOSZ PROSTAŃSKI, Wilcza, PL

JANUSZ SEDLACZEK, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Napęd zintegrowany z hamulcem magnetycznym wyposażonym w luzownik

PL 244033 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest napęd zintegrowany z hamulcem magnetycznym wyposażonym w luzownik. Przeznaczony on jest do stosowania w różnych urządzeniach, zwłaszcza górniczych.

Znanych jest wiele rozwiązań układów napędowych z tarczowym, czy też wielotarczowym hamulcem sprężynowym usytuowanym między silnikiem napędowym, a napędzanym wałem. Hamulce te wyposażone są w umieszczone w nich przemiennie płytki nieobrotowe usytuowane w kadłubie hamulca z możliwością ich przesuwu wzdłuż osi wału napędowego oraz płytki obrotowe związane z wałem napędowym umieszczone przesuwnie względem osi wału. Pomiedzy płytkami obrotowymi i nieobrotowymi znajdują się tarcze cierne. Za płytkami w kadłubie umieszczony jest tłok, obciążony z jednej strony siłą sprężyn dociskowych, a z drugiej strony medium roboczym pod ciśnieniem. Wzrost ciśnienia medium na powierzchnię tłoka ponad ustaloną wartość siły działania sprężyn powoduje zluźnienie hamulca.

Przykładem takiego rodzaju rozwiązania jest przedstawiony w opisie patentu PL 225622 hamulec z luzownikiem do awaryjnego odblokowywania płytkowych hamulców sprężynowych posiada w kadłubie tłok ustalający położenie płytek dociskowych i tarcz ciernych hamulca, który z jednej strony jest dociskany siłą sprężyn, a z drugiej strony medium roboczego ciśnienia. Istota tego rozwiązania polega na tym, że hamulec wyposażony jest w tarczę luzownika, która jest usytuowana za pokrywą zamykającą kadłub hamulca, w osi hamulca. Tarcza ta jest osadzona w kadłubie z możliwością obrotu względem osi obrotu i posiada od strony zewnętrznej występy klinowe, a w ich obszarze ma wycięcia łukowe, które stanowią prowadnice dla łbów śrub wkręconych do tłoka hamulca po przejściu przez otwory w tarczy luzownika i otwory w pokrywie hamulca.

Znane są z prospektów i materiałów reklamowych firmy B.T.H. Falmot hamulce z magnesami trwałymi, które w stanie bezprądowym przenoszą moment obrotowy na zasadzie siły tarcia. Obwód magnetyczny zapewniają magnesy trwałe rozmieszczone w obwodowej pierścieniowej zworze. Zwieranie obwodów odbywa się przez powierzchnie biegunów. Rozwarcie czołowego połączenia cierniego hamulca odbywa się poprzez podłączony przeciwbiegunowy prądowy obwód elektromagnetyczny (cewkę elektromagnesu o przeciwnych biegunach), który znosi działanie siły wytworzonej przez magnesy trwałe, co w połączeniu z zastosowaną sprężyną membranową zapewnia rozłączenie hamulca.

Znane jest także z opisu zgłoszenia patentowego P.424390 rozwiązanie regulowanego przeciążeniowego sprzęgła magnetycznego złożonego z obracającej się zewnętrznej obudowy i wewnętrznego obrotowego wirnika, wyposażonych w trwałe magnesy umieszczone w nich obwodowo biegunami na przemian, które posiada mechanizm do osiowego przesuwu półsprzęgieł względem siebie. Umożliwia to zmianę długości powietrznej szczeliny, utworzonej między trwałymi magnesami osadzonymi na zewnętrznej powierzchni wirnika i trwałymi magnesami osadzonymi na wewnętrznej części zewnętrznej obudowy. Pozwala to na regulację (ustalenie wielkości) momentu przeciążeniowego sprzęgła.

Wadą znanych rozwiązań hamulców jest konieczność stosowania hamulcowych tarcz ściernych, co znacznie komplikuje ich konstrukcję i niesie za sobą problemy wynikające ze zużywania się tych tarcz.

Wynalazek rozwiązuje problem hamowania silnika za pomocą hamulca z luzownikiem wykorzystującym oddziaływanie na siebie magnesów stałych rozmieszczonych biegunami na przemian, umożliwiających zahamowanie napędu silnika a także jego zluźnienie poprzez zmianę wzajemnego położenia magnesów względem siebie.

Napęd zintegrowany z hamulcem wyposażonym w luzownik, posiadający napędowy silnik i osadzony na jego wale napędowym obrotowy magnetyczny wirnik z rozmieszczonymi na jego zewnętrznym obwodzie trwałymi magnesami oraz posiadający przesuwny mechanizm do osiowego przesuwu elementu z osadzonymi obwodowo na wewnętrznej jego powierzchni trwałymi magnesami ma nieobrotowy przesuwny suwak posiadający obwodowo na wewnętrznej powierzchni rozmieszczone trwałe magnesy suwaka, przy czym suwak znajduje się od strony silnika pod działaniem siły napięcia sprężyny/sprężyn dociskających suwak i osadzony jest suwliwie w cylindrze posiadającym obwodowy występ cylindra, który tworzy wraz z obwodowym kołnierzem suwaka szczelną przestrzeń czynnika roboczego, połączoną przepływowym otworem i hydraulicznym przewodem ze sterującym rozdzielaczem.

Napęd zintegrowany z hamulcem ma korzystnie zamkniętą komorę, ograniczoną cylindrem i czołowymi pokrywami odpowiednio łożyskową i kołnierzem silnika, w której to komorze umieszczone są współosiowo magnetyczny wirnik oraz suwak.

Obwodowy występ cylindra jest korzystnie wyposażony w uszczelniający pierścień cylindra a obwodowy kołnierz suwaka jest korzystnie wyposażony w uszczelniający pierścień suwaka.

Wielkość skoku przesuwu suwaka w cylindrze jest większa od długości trwałych magnesów wirnika oraz suwaka.

Korzystnie napęd stanowi silnik hydrauliczny a przestrzeń czynnika roboczego zasilana jest czynnikiem hydraulicznym.

W przykładzie wykonania napęd stanowi silnik pneumatyczny a przestrzeń czynnika roboczego zasilana jest czynnikiem gazowym.

W innym przykładzie wykonania napęd stanowi silnik elektryczny połączony z elektromagnetycznym układem przesuwu luzownika.

Napęd zintegrowany z hamulcem wyposażonym w luzownik według wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia napęd w przekroju wzdłużnym osiowym w stanie odhamowanym po zadziałaniu luzownika, fig. 2 obrazuje napęd w przekroju wzdłużnym osiowym w położeniu zadziałania hamulca, a fig. 3 pokazuje napęd w przekroju poprzecznym A-A zaznaczonym na fig. 2.

Urządzenie składa się z:

- 1 – hydrauliczny silnik,
- 2 – sterujący rozdzielacz,
- 3 – napędowy wał,
- 4 – komora,
- 5 – magnetyczny wirnik,
- 6 – trwały magnes wirnika,
- 7 – sprężyna/sprężyny,
- 8 – suwak,
- 9 – trwały magnes suwaka,
- 10 – przestrzeń oddziaływania przeciwnych pól magnetycznych,
- 11 – cylinder,
- 12 – łożyskowa pokrywa,
- 13 – pokrywa (kołnierz) silnika,
- 14 – przepływowy (dopływowy/odpływowy) otwór,
- 15 – obwodowy występ cylindra,
- 16 – uszczelniający pierścień cylindra,
- 17 – obwodowy kołnierz suwaka,
- 18 – uszczelniający pierścień suwaka,
- 19 – przestrzeń czynnika roboczego,
- 20 – otwory osadzenia sprężyny,
- 21 – hydrauliczny przewód.

Napęd zintegrowany z hamulcem wyposażonym w luzownik według wynalazku posiada napędowy hydrauliczny silnik 1 zintegrowany ze sterującym rozdzielaczem 2. Silnik 1 przekazuje obroty na napędowy wał 3, który jest ułożyskowany i osadzony przelotowo w komorze 4 stanowiącej także pomieszczenie dla elementów magnetycznego hamulca i jego luzownika.

Magnetyczny hamulec i jego luzownik składają się z magnetycznego wirnika 5 osadzonego poprzez połączenie wielowypustowe na napędowym wale 3 i posiadającego na swojej zewnętrznej powierzchni obwodowo umieszczone trwałe magnesy 6, oraz będącego od strony silnika pod napięciem sprężyn 7 suwaka 8 usytuowanego w komorze 4, posiadającego od strony wirnika 5 na wewnętrznej powierzchni obwodowo rozmieszczone trwałe magnesy 9.

Magnesy 6 wirnika 5 i magnesy 9 suwaka 8 wytwarzają w utworzonej między nimi przestrzeni 10 pola magnetyczne o przeciwnych, wzajemnie znoszących się biegunach. Parametry magnesów są tak dobrane, że wytwarzane przez nie siły dają momenty obrotowe hamowania większe niż moment obrotowy rozruchowy napędowego silnika 1.

Korzystnie wielkość skoku przesuwu suwaka 8 w cylindrze 11 jest większa od długości zarówno trwałych magnesów 6 jak i magnesów 9.

Komora 4 utworzona jest z cylindra 11 i zamykających skrzęconych z nim pokryw: łożyskowej pokrywy 12, w której ułożyskowany jest napędowy wał 3 oraz pokrywy 13 stanowiącej równocześnie kołnierz mocujący hydraulicznego silnika 1. W cylindrze 11 znajduje się dopływowy/odpływowy otwór 14 dla cieczy roboczej przesuwu suwaka 8. Cylinder 11 posiada obwodowy występ 15

z uszczelniającym pierścieniem 16, zaś suwak 8 posiada obwodowy kołnierz 17 z uszczelniającym pierścieniem 18. Występ 15 i kołnierz 17 wraz z wewnętrzną ścianą cylindra 11 i zewnętrzną powierzchnią suwaka 8 tworzą przestrzeń 19 o zmiennej objętości. Przestrzeń 19 wypełniona jest hydraulicznym czynnikiem roboczym i połączona jest z otworem 14. Występ 15 i kołnierz 17 stanowią elementy prowadzenia i uszczelnienia suwaka 8 w cylindrze 11. Suwak 8 posiada od strony pokryw 13 wykonane w nim ślepe otwory 20 dla osadzenia w nich sprężyn 7 opierających się z drugiej strony o pokrywę 13. W innym przykładzie wykonania sprężyny 7 mogą zostać zastąpione przez jedną sprężynę zamocowaną wspólnie z wirnikiem 5 i suwakiem 8.

Rozdzielacz 2 połączony jest przewodem 21 z przepływowym otworem 14 wykonanym w cylindrze 11, co pozwala na zasilanie i sterowanie przepływem czynnika roboczego między układem hydraulicznym napędu, a roboczą przestrzenią 19 luzownika.

Działanie urządzenia polega na wykorzystaniu działania przeciwnych pól magnetycznych wytwarzanych przez trwałe magnesy 6 wirnika 5 i trwałe magnesy 9 suwaka 8.

W położeniu lewym skrajnym suwaka 8 wymuszonym działaniem sprężyn 7 następuje zwarcie pól magnetycznych magnesów 6 i 9. Skutkuje to zahamowaniem obrotów wirnika 5, a tym samym napędowego wału 3. Do siłowego rozdzielania tego zwarcia magnetycznego zastosowano układ hydrauliczny.

Suwak 8 zostaje przesunięty w prawe skrajne położenie w wyniku przesterowania rozdzielacza 2, w wyniku czego następuje dopływ, będącej pod ciśnieniem, cieczy roboczej w przestrzeń 19 i pokonanie przez suwak 8 oporu sprężyn/sprężyny 7.

Stan zahamowania napędu występuje gdy następuje zanik ciśnienia cieczy roboczej znajdującej się w przestrzeni 19 (po przesterowaniu rozdzielacza 2) i suwak 8 w wyniku nacisku sprężyn 7 zajmuje lewe skrajne położenie. Wtedy stałe magnesy 9 suwaka 8 zajmują pozycje naprzeciwko stałych magnesów 6 wirnika 5 (rozdzielonych przestrzenią 10) powodując zwarcie pól magnetycznych magnesów 6 i 9, co skutkuje zahamowaniem obrotów wirnika 5.

W innym przykładzie wykonania zamiast silnika i układu hydraulicznego może być wykorzystany silnik i układ pneumatyczny, lub w jeszcze innym przykładzie wykonania silnik elektryczny i elektromagnetyczny układ sterowania przesuwem luzownika.

W miejsce kilku sprężyn 7 może być zastosowana tylko jedna sprężyna, o odpowiedniej charakterystyce, umieszczona między suwakiem 8 a pokrywą 13.

Zastrzeżenia patentowe

1. Napęd zintegrowany z hamulcem wyposażonym w luzownik, posiadający napędowy silnik i osadzony na jego wale napędowym obrotowy magnetyczny wirnik (5) z rozmieszczonymi na jego zewnętrznym obwodzie trwałymi magnesami (6) oraz posiadający przesuwany mechanizm do osiowego przesuwu elementu z osadzonymi obwodowo na wewnętrznej jego powierzchni trwałymi magnesami, **znamienny tym**, że ma nieobrotowy przesuwany suwak (8) posiadający obwodowo na wewnętrznej powierzchni rozmieszczone trwałe magnesy suwaka (9), przy czym suwak (8) znajduje się od strony silnika (1) pod działaniem siły napięcia sprężyny/sprężyn (7) i osadzony jest suwliwie w cylindrze (11) posiadającym obwodowy występ cylindra (15), który tworzy wraz z obwodowym kołnierzem suwaka (17) szczelną przestrzeń czynnika roboczego (19), połączoną przepływowym otworem (14) i hydraulicznym przewodem (21) ze sterującym rozdzielaczem (2).
2. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma korzystnie zamkniętą komorę (4), ograniczoną cylindrem (11) i czołowymi pokrywami odpowiednio łożyskową (12) i kołnierzem silnika (13), w której umieszczone są wspólnie wirnik (5) oraz suwak (8).
3. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obwodowy występ cylindra (15) jest korzystnie wyposażony w uszczelniający pierścień cylindra (16) a obwodowy kołnierz suwaka (17) jest korzystnie wyposażony w uszczelniający pierścień suwaka (18).
4. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wielkość skoku przesuwu suwaka (8) w cylindrze (11) jest większa od długości trwałych magnesów (6) i (9).

5. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korzystnie napęd stanowi silnik hydrauliczny a przestrzeń czynnika roboczego (19) zasilana jest czynnikiem hydraulicznym.
6. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że napęd stanowi silnik pneumatyczny a przestrzeń czynnika roboczego (19) zasilana jest czynnikiem gazowym.
7. Napęd zintegrowany z hamulcem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że napęd stanowi silnik elektryczny połączony z elektromagnetycznym układem przesuwu luzownika.

Rysunki

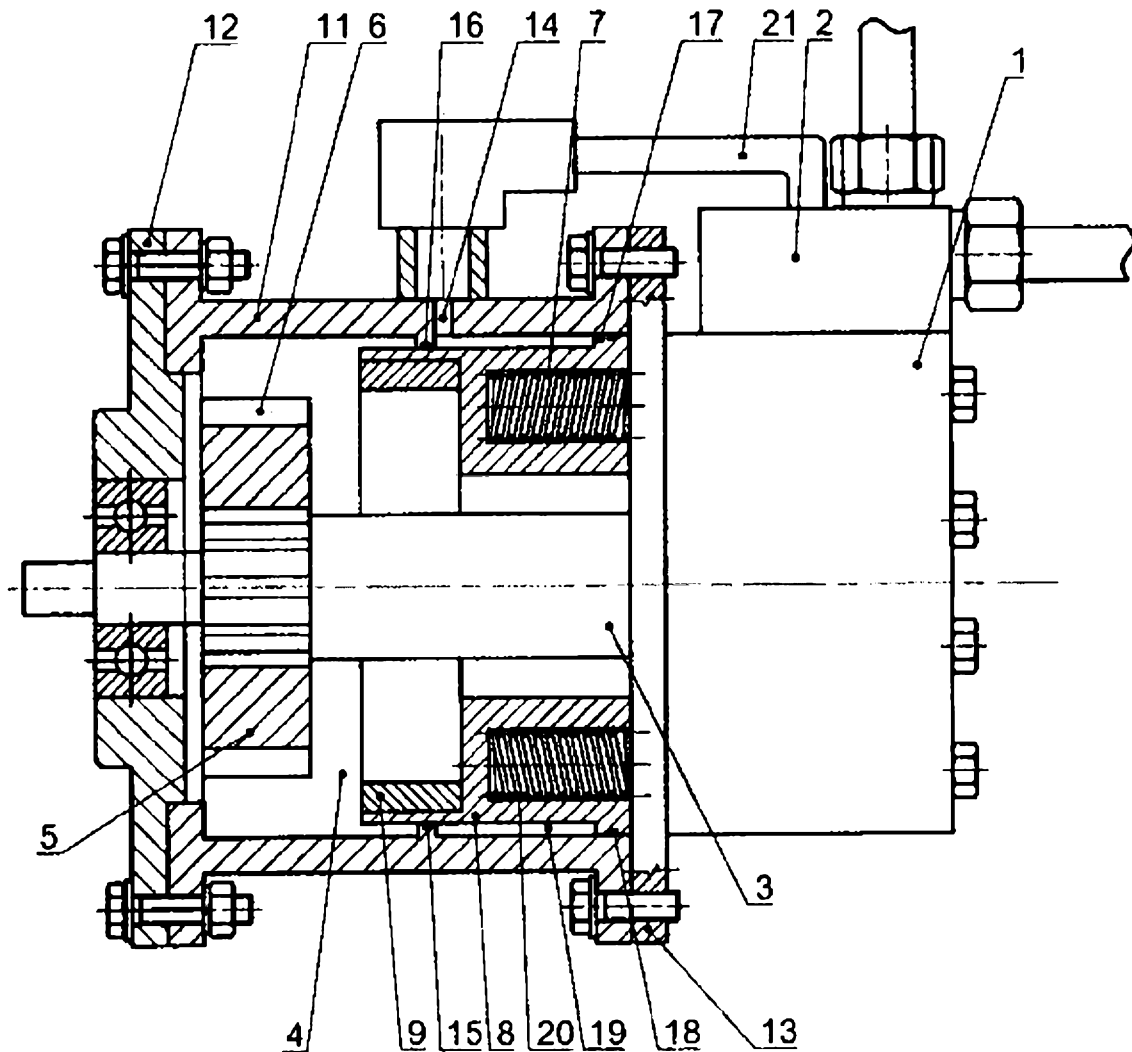


Fig. 1

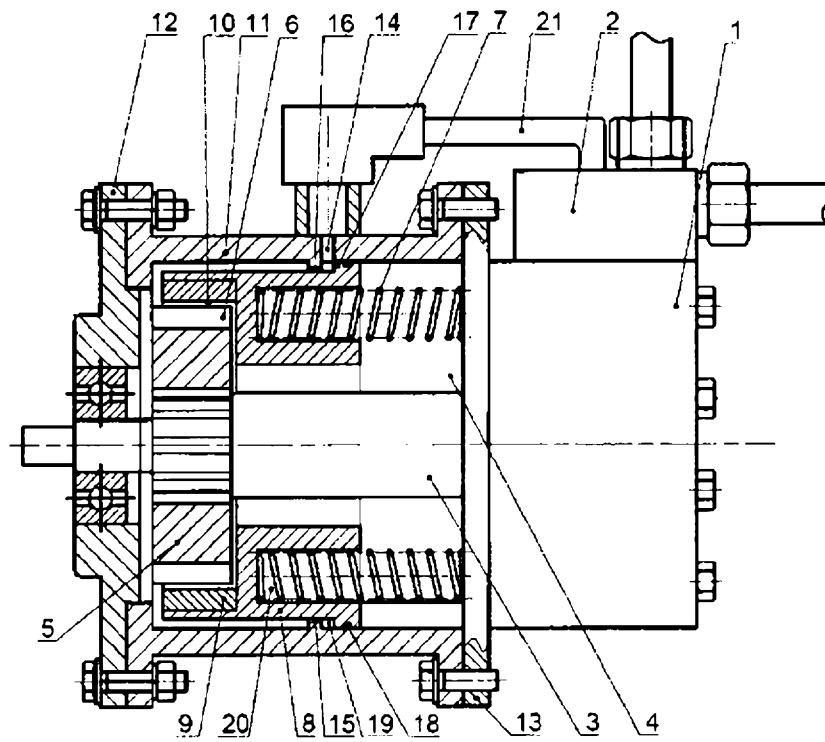


Fig. 2

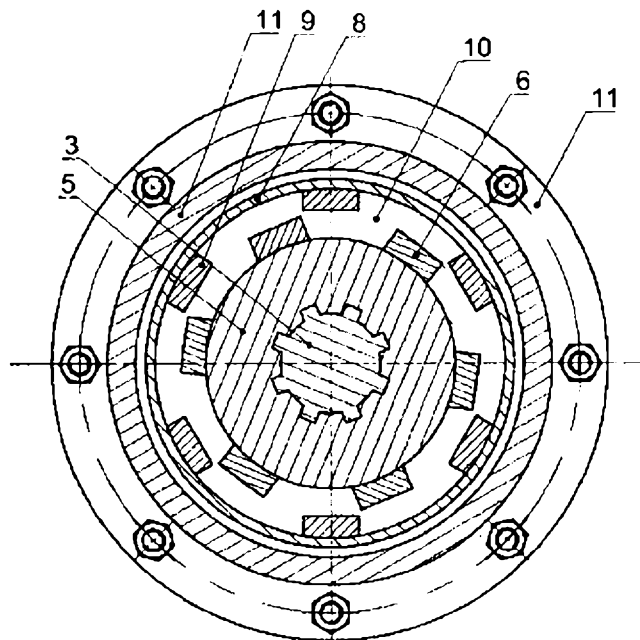


Fig. 3