

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234927**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424393**

(22) Data zgłoszenia: **27.01.2018**

(51) Int. Cl.

F04B 9/02 (2006.01)

F04B 17/06 (2006.01)

(54)

Zespół pompowy, zwłaszcza przenośnika taśmowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

29.07.2019 BUP 16/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

18.05.2020 WUP 05/20

(73) Uprawniony z patentu:

**LINTER MINING SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wodzisław Śląski, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ WOJTECKI, Radomsko, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Monika Błaszczuk

PL 234927 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem zgłoszenia jest zespół pompowy, zwłaszcza przenośnika taśmowego.

Zespół pompowy, zwłaszcza przenośnika taśmowego, przykładowo może być stosowany na odstawach taśmowych w zakładach wydobywających węgiel kamienny, w celu odwodnienia wyrobisk wzdłuż trasy przenośników taśmowych.

Jak opisano w literaturze (*Dorota Rakowiecka, Małgorzata Grzegórska, Izabela Handel, Dorota Woźnicka „Maszynoznawstwo”, s. 86-87, WSiP*) do napędu pomp zwykle stosowane są silniki elektryczne, silniki spalinowe, lub turbiny parowe.

Pompa może być napędzana bezpośrednio lub pośrednio, tzn. za pośrednictwem przekładni pasowych, zębatych lub hydrokinetycznych.

W przypadku pomp wyporowych, rodzaj napędu zależy od rodzaju pompy, jej parametrów pracy oraz zastosowania.

Pompy o ruchu postępowo-zwrotnym organu roboczego najczęściej są napędzane za pośrednictwem układu korbowego lub mimośrodowego.

Wał korbowy lub mimośród otrzymuje napęd od silnika elektrycznego (zwykle asynchronicznego) poprzez przekładnię pasową lub zębatą. Pompa parowa bezkorbowa jest napędzana bezpośrednio przez silnik parowy, a polega to na tym, że tłok pompy i tłok silnika są osadzone na wspólnym tłoczysku.

Napęd pomp o ruchu posuwisto-zwrotnym powinien mieć zapas mocy (tzn. moc większą od nominalnej), wynoszący dla silników elektrycznych i parowych 15%, a dla silników spalinowych 20%.

Pompy wyporowe o ruchu obrotowo-zwrotnym organu roboczego mają napęd silnikowy bezpośredni.

Pompy wirowe zwykle pracują z dużą prędkością obrotową i dlatego przeważnie są napędzane bezpośrednio przez silniki. Najczęściej są to silniki elektryczne. Czasem pompy takie są napędzane za pośrednictwem przekładni zębatej przyspieszającej.

W chwili rozruchu moment rozruchowy silnika musi być większy niż moment oporu pompy.

Do napędu pomp najczęściej stosowane są silniki elektryczne. W pompach małej i średniej mocy stosuje się silniki trójfazowe indukcyjne klatkowe.

W przypadkach dużego momentu oporu lub gdy konieczny jest powolny rozruch pompy albo gdy sieć elektryczna nie wytrzymuje dużych przeciążeń, stosuje się indukcyjne silniki pierścieniowe z rozrusznikiem.

Duże pompy o dużym poborze mocy przeznaczone do pracy ciągłej mogą być napędzane za pomocą silników synchronicznych. Silniki takie nie mogą być przeciążone, a ponieważ nie wytwarzają momentu rozruchowego, muszą być wyposażone w pomocniczy silnik rozruchowy.

Gdy wymagana jest regulacja prędkości obrotowej pompy, stosuje się układy elektryczne złożone z kilku maszyn. Coraz szersze zastosowanie w tym zakresie znajdują układy tyrystorowe.

Szeroki zakres regulacji prędkości obrotowej pompy można uzyskać napędzając ją za pośrednictwem sprzęgła hydrokinetycznego.

Bardzo prosty napęd, umożliwiający łatwą zmianę prędkości obrotowej pompy, uzyskuje się za pomocą silnika elektrycznego prądu stałego.

Silniki spalinowe są stosowane przede wszystkim do napędu pomp przewoźnych niewielkiej mocy, służących np. do odwadniania wykopów budowlanych. Silniki spalinowe są też stosowane jako napęd rezerwowy, np. pomp zasilających sieć wodociągową.

Silniki spalinowe mogą osiągać większe prędkości obrotowe niż silniki elektryczne. Ich wadę stanowi mały moment rozruchowy, powodujący konieczność stosowania pośredniego sprzęgła rozruchowego.

Turbiny parowe są stosowane do napędzania pomp wysokoprężnych o dużej prędkości obrotowej (do 9000 obr/min) oraz dużej mocy (do 18000 kW). Turbiny parowe zapewniają też łatwą regulację prędkości obrotowej i to w szerokim zakresie.

Zespół pompowy napędzany silnikiem elektrycznym opisuje przykładowo wynalazek **DE10022174**.

Niedogodnością jest także konieczność zabezpieczania silników napędzających pompy przed niepożądanym, niekontrolowanym zalaniem wodą, przykładowo w zespołach pompowych pełniących funkcję pompowni odwadniających. W pompowniach odwadniających istnieje konieczność zabezpie-

czenia silników napędzających pompy przed wysokim stanem wód powodziowych. Wymóg ten jest realizowanym w ten sposób, że gdy działanie pompowni nie jest już skuteczne, pompownię wyłącza się ale w okresie wyłączenia nie może ona ulec uszkodzeniu, aby niezwłocznie, po opadnięciu wód powodziowych mogła podjąć przerwana pracę. Znane są pompownie odwadniające stosujące układy pomp utworzone z kilku pomp zanurzonych w komorze ujęcia. Pompy takie są najczęściej napędzane długim, pionowo usytuowanym wałem połączonym z drugiej strony z silnikiem umieszczonym na poziomie, który zabezpiecza go przed zalaniem wodami powodziowymi. Stosowane są również rozwiązania, w których pompa jest bezpośrednio połączona z silnikiem hermetycznym i całość jest zanurzona w komorze ujęcia, pod powierzchnią wody. Stosowanie pomp zanurzeniowych wymaga jednak wykonania komory ujęciowej, która sięgać będzie poniżej minimalnego poziomu odwodnienia. Różnica pomiędzy minimalnym poziomem odwodnienia a dnem komory ujęciowej powinna być tym większa, im większa pompa ma być stosowana, celem uzyskania odpowiedniego zalania pompy. Ponieważ wykonanie budowli znacznie poniżej poziomu wód gruntowych, najczęściej w gruntach przepuszczalnych lub luźnych namulach, jest skomplikowane i kosztowne, w pompowniach z pompami zanurzeniowymi unika się stosowania dużych pomp. To z kolei powoduje, że nie stosuje się pompy małej do normalnego odwadniania i pompy dużej dla maksymalnych wydajności odwadniania, lecz maksymalną wydajność pompowni dzieli się na przyjętą ilość jednakowych pomp. Najczęściej przyjmuje się trzy pompy. Dla zachowania wymaganej niezawodności pomp każdą pompę umieszcza się w oddzielnej komorze ujęcia, którą można odciąć od napływu wody w razie konieczności naprawy pompy. Jeśli pompownia jest zaprojektowana w ten sposób, że wszystkie komory są napełniane wodą przez wspólną kratę wlotową, to podczas normalnej eksploatacji pompowni, przy pracy jednej pompy, obciążenie kraty jest niewielkie i pompownia może pracować automatycznie, bez ciągłego nadzoru. Sterowanie automatyczne przy pracy jednej pompy jest łatwo realizowalne, gdyż nie wystąpi istotny spadek poziomu wody na kracie. Przy intensywnym pompowaniu wszystkimi pompami praca automatyczna jest utrudniona wskutek możliwości spadku wysokości napływu na kracie, w wyniku przesłonięcia jej zanieczyszczeniami. Pompownia zawierająca układ pomp zanurzeniowych wymaga znacznych nakładów z uwagi na rozbudowę części budowlanej – przeciętnie zawierającej trzy komory ujęć – jak również z uwagi na koszty stosowanych pomp.

Z opisu wynalazku **PL180576** znany jest zespół pomp górniczej maszyny urabiającej, zwłaszcza kombajnu ścianowego, napędzanych silnikiem napędowym poprzez układ przekładni, w którym to układzie pompa olejowa zasila odbiorniki hydrauliki siłowej kombajnu, a pompa wodna zasila system zraszania, charakteryzujący się tym, że we wspólnym korpusie, mieszczącym elektryczny silnik ma usytuowane w osiach kół zębatach i zasprzęglone równolegle z kolejnymi stopniami przekładni olejowe pompy, główną i pomocniczą, z których to główna olejowa pompa zasila odbiorniki hydrauliki siłowej, a pomocnicza pompa zasila układ sterowania kombajnu oraz sprzęgła i hamulce hydrauliczne układów przekładniowych, oraz ma dwie wodne pompy usytuowane przeciwsobnie i napędzane ze wspólnego zębatego koła, z którym to każda z pomp jest samodzielnie sprzężona.

W odmianie tego wynalazku, w korpusie, na wale jednego ze stopni przekładni napędowej zawierającego pompy olejowe jest zamocowana pompa smarowania elementów przekładni napędowej. W odmianie tego wynalazku zespół pomp stanowi samodzielny moduł kombajnu. W opisanym wynalazku koło zębate przekładni napędzającej pompę wodną jest osadzone obrotowo na wspólnym wale i dopiero z chwilą zasprzęglenia z wałem przenosi napęd na pompę wodną.

Z opisu wynalazku **PL158859** znany jest układ napędowy pompy tłokowej zawierający pompę tłokową połączoną z przekładnią który charakteryzuje się tym, że tłok pompy jest zaczepiony bezpośrednio w jarzmie przekładni planetarnej lub w kole zębatym przekładni walcowej, przy czym w rowku wykonanym na ścianie bocznej lub cylindrycznej jarzma lub koła przekładni, o mimośrodowym skoku krzywizny równym skokowi tłoka jest umieszczony zaczep, co najmniej jednego tłoka o różnym na swej długości przekroju i kształcie. Pomiedzy zewnętrzną częścią tłoka stanowiącą zaczep umieszczony bezpośrednio w rowku, a przesuwającą się w otworze cylindrycznym obudowy pompy częścią tłoka o znanym przekroju kołowym, znajduje się część tłoka o przekroju wielokąta przesuwająca się w odpowiednio wyprofilowanej prowadnicy.

Z dokumentacji zgłoszeniowej polskiego wynalazku **P.298071** znany jest napęd pompy wyporowej, w którym tłok pompy posiada sztywne tłoczysko sprzężone z obrotowym bębniem. Tłoczysko ma promieniowo wystający wodzik w postaci poprzecznego sworznia z łożyskowaną toczną rolką. Wodzik ten jest zagłębiony w śrubowym rowku bez końca, utworzonym na zewnętrznej, walcowej powierzchni bębna lub na wewnętrznej, walcowej powierzchni bębna.

Istotą wynalazku w postaci zespołu pompowego, zwłaszcza przenośnika taśmowego jest to, że ma zespół osi napędowej, który stanowi oś opraw łożyskowych z łożyskami tocznymi oraz belka regulacyjna dociskająca oś do taśmy urządzenia taśmowego, zabudowany na konstrukcji wsporczej urządzenia taśmowego, zwłaszcza przenośnika taśmowego, bezpośrednio pod taśmą górną albo bezpośrednio pod taśmą dolną albo bezpośrednio nad taśmą dolną urządzenia taśmowego, połączony z pompą zanurzeniową poprzez wał giętki.

Korzystnie wał giętki ma postać zwiniętej taśmy sprężystej pokrytej warstwą gumy, wewnątrz której porusza się giętki wał wykonany z wielu skrętek z wysokogatunkowego drutu ze stali sprężystej.

Korzystnie wał giętki napędza pompę zanurzeniową poprzez wałek napędowy.

Korzystnie wałek napędowy ułożyskowany jest ślizgowo w panewce łożyskowej osadzonej w korpusie dolnym pompy oraz w łożysku tocznym osadzonym w korpusie górnym pompy.

Korzystnie pompę zanurzeniową stanowi pompa wirowa, najlepiej z wirnikiem odśrodkowym jednostronnie otwartym.

Korzystnie pompa zanurzeniowa ma korpus górny i korpus dolny, przy czym korpus górny połączony jest z korpusem dolnym rurą dystansową, stanowiącą również osłonę wału napędowego.

Korzystnie korpus dolny pompy zanurzeniowej zamknięty jest pokrywą wlotową pełniącą także funkcję podstawy, umożliwiającej ustawienie pompy zanurzeniowej na podłożu.

Zaletą wynalazku w postaci zespołu pompowego, zwłaszcza przenośnika taśmowego jest to, że zespół ten napędzany jest ruchem taśmy urządzenia taśmowego, zwłaszcza ruchem taśmy przenośnika taśmowego. Cecha ta pozwoliła wyeliminować konieczność stosowania w zespołach pompowych silników (elektrycznych, pneumatycznych lub hydraulicznych) napędzających te zespoły. W zespole pompowym według wynalazku, pompa nie jest napędzana żadnego rodzaju silnikiem lecz ruchem taśmy urządzenia taśmowego, zwłaszcza ruchem taśmy przenośnika taśmowego, który to ruch powoduje obrót zespołu osi napędowej. Dzięki temu nie ma konieczności stosowania urządzeń dodatkowych, jak przykładowo wyłączniki stycznikowe, stacje transformatorowe, instalacje hydrauliczne lub pneumatyczne. Wyeliminowano także konieczność zabezpieczania silników napędzających pompę przed niepożądanym, niekontrolowanym zalaniem wodą.

Wynalazek został ukazany w przykładzie realizacji na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół pompowy w widoku z boku, zabudowany pod taśmą urządzenia, a fig. 2 przedstawia zespół pompowy w widoku z góry.

Zespół pompowy składa się z zespołu osi napędowej **1**, wału giętkiego **2** oraz pompy zanurzeniowej **3**. Wał giętki **2** znajduje się pomiędzy zespołem osi napędowej **1** a pompą zanurzeniową **3** i łączy je sobą.

Zespół osi napędowej **1** zabudowany jest na konstrukcji urządzenia taśmowego, w tym wypadku przenośnika taśmowego, bezpośrednio pod taśmą **4** górną. Jest to wykonanie przykładowe, bowiem zespół osi napędowej **1** może być zabudowany także pod lub nad taśmą **4** dolną.

Ruch taśmy **4** przenośnika taśmowego powoduje obrót zespołu osi napędowej **1**, która za pomocą wału giętkiego **2**, napędza pompę zanurzeniową **3**.

Zespół osi napędowej **1** zbudowany jest z osi **1a** opraw łożyskowych z łożyskami tocznymi **1b** usytuowanymi w okolicach jej końców (nie wyklucza to innych rozwiązań), oraz belki regulacyjnej **1c** umożliwiającej docisk osi **1a** do taśmy **4** przenośnika taśmowego.

Wał giętki **2** stanowi połączenie i element przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy zespołem osi napędowej **1**, a pompą zanurzeniową **3**, napędzając pompę zanurzeniową **3** poprzez wałek napędowy **3b**.

Wał giętki **2** wykonany jest ze zwiniętej taśmy sprężystej **2a** pokrytej warstwą gumy **2b**, wewnątrz której porusza się giętki wał **2c** wykonany z wielu skrętek z wysokogatunkowego drutu ze stali sprężystej.

Pompę zanurzeniową **3** stanowi pompa wirowa z wirnikiem odśrodkowym **3a** jednostronnie otwartym, o parametrach: znamionowa wydajność 10 m³/h, znamionowa wysokość podnoszenia 4,6 m, prędkość obrotowa 1400 obr/min, napędzana wałem giętkim **2**, poprzez wałek napędowy **3b**.

Wałek napędowy **3b** ułożyskowany jest ślizgowo w panewce łożyskowej **3c** osadzonej w korpusie dolnym pompy **3d** oraz w łożysku tocznym **3e** osadzonym w korpusie górnym pompy **3f**.

Korpus górny pompy **3f** połączony jest z korpusem dolnym pompy **3d** rurą dystansową **3g** stanowiącą również osłonę wałka napędowego **3b**. Korpus dolny **3d** pompy zanurzeniowej **3** zamknięty jest pokrywą wlotową **3h**, pełniącą jednocześnie funkcję podstawy, pozwalającej ustawić pompę zanurzeniową **3** na podłożu.

Wykaz oznaczeń

- 1 – zespół osi napędowej
- 1a – oś
- 1b – łożyska toczne
- 1c – belka regulacyjna
- 2 – wał giętki
- 2a – taśma sprężysta
- 2b – guma (warstwa gumy)
- 2c – giętki wał
- 3 – pompa zanurzeniowa
- 3a – wirnik odśrodkowy
- 3b – wałek napędowy
- 3c – panewka łożyskowa
- 3d – korpus dolny pompy
- 3e – łożysko toczne
- 3f – korpus górny pompy
- 3g – rura dystansowa
- 3h – pokrywa wlotowa/podstawa pompy
- 4 – taśma przenośnika taśmowego

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół pompowy, zwłaszcza przenośnika taśmowego, **znamienny tym**, że ma zespół osi napędowej (1), który stanowi oś (1a) opraw łożyskowych z łożyskami tocznymi (1b) oraz belka regulacyjna (1c) dociskająca oś (1a) do taśmy (4) urządzenia taśmowego, zabudowany na konstrukcji wsporczej urządzenia taśmowego, zwłaszcza przenośnika taśmowego, bezpośrednio pod taśmą (4) górną albo bezpośrednio pod taśmą (4) dolną albo bezpośrednio nad taśmą (4) dolną urządzenia taśmowego, połączony z pompą zanurzeniową (3) poprzez wał giętki (2).
2. Zespół pompowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wał giętki (2) ma postać zwiniętej taśmy sprężystej (2a) pokrytej warstwą gumy (2b), wewnątrz której porusza się giętki wał (2c) wykonany z wielu skrętek z wysokogatunkowego drutu ze stali sprężystej.
3. Zespół pompowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wał giętki (2) napędza pompę zanurzeniową (3) poprzez wałek napędowy (3b).
4. Zespół pompowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że wałek napędowy (3b) ułożyskowany jest ślizgowo w panewce łożyskowej (3c) osadzonej w korpusie dolnym pompy (3d) oraz w łożysku tocznym (3e) osadzonym w korpusie górnym pompy (3f).
5. Zespół pompowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pompę zanurzeniową (3) stanowi pompa wirowa, najlepiej z wirnikiem odśrodkowym (3a) jednostronnie otwartym.
6. Zespół pompowy według zastrz. 5, **znamienny tym**, że pompa zanurzeniowa (3) ma korpus górny (3f) i korpus dolny (3d), przy czym korpus górny (3f) połączony jest z korpusem dolnym (3d) rurą dystansową (3g), stanowiącą również osłonę wału napędowego (3b).
7. Zespół pompowy według zastrz. 6, **znamienny tym**, że korpus dolny (3d) pompy zanurzeniowej (3) zamknięty jest pokrywą wlotową (3h) pełniącą także funkcję podstawy, umożliwiającej ustawienie pompy zanurzeniowej (3) na podłożu.

Rysunki

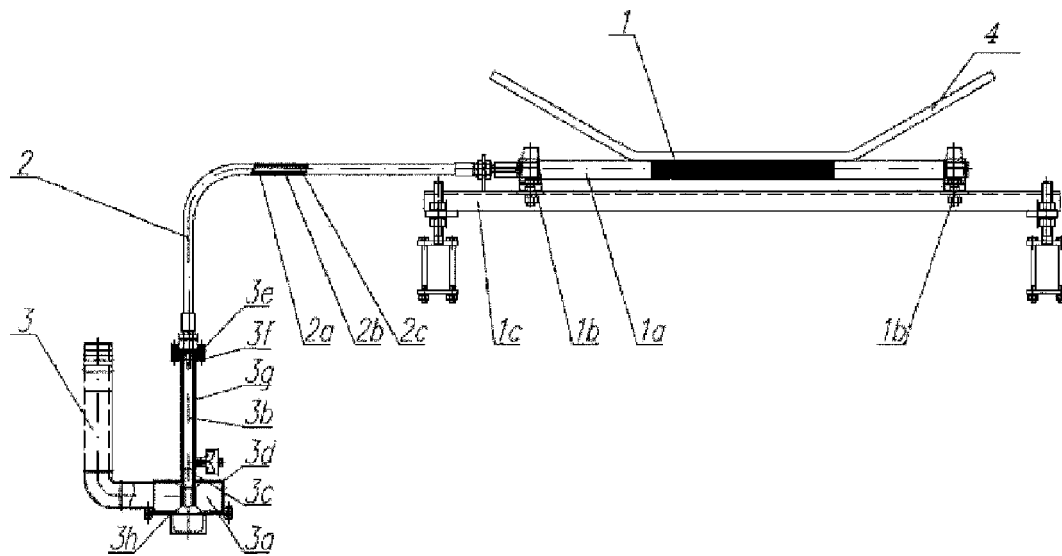


Fig. 1

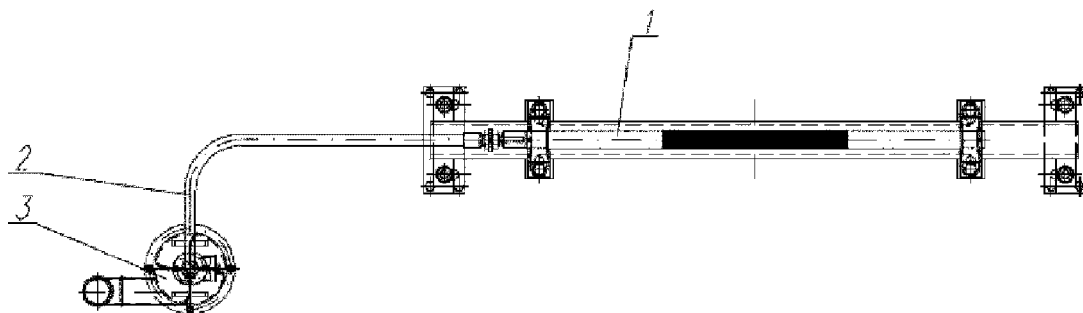


Fig. 2