

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242665 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **434096**

(22) Data zgłoszenia: **2020.05.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.11.29 BUP 35/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.04.03 WUP 14/2023**

(51) MKP:

F16D 33/02 (2006.01)

F16D 33/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**SŁAWOMIR ALEKSANDROWICZ, Szczecin, PL
KAMIL URBANOWICZ, Szczecin, PL**

(74) Pełnomocnik:

Monika Wielecka, Szczecin, PL

(54) Tytuł:

Sprzęgło hydrauliczne

PL 242665 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sprzęgło hydrauliczne, które jest sprzęgłem rozruchowym, przeciążeniowym, hydrostatycznym i równocześnie woporowym. Sprzęgło to w szczególności może być stosowane w przemyśle okrętowym, wydobywczym, przeładunkowym, jak również do wszelkiego rodzaju mobilnych maszyn rolniczych, roboczych, budowlanych, drogowych a także do stacjonarnych maszyn typu obrabiarki, napędy linii produkcyjnych, gniazda technologiczne itp. Sprzęgło może być stosowane tam, gdzie energia ciśnienia jest wykorzystywana do jego otwierania i zamykania w celu uzyskania zesprzęglenia maszyny roboczej charakteryzującej się znacznymi momentami bezwładności (wynikającymi z konieczności rozpędzania dużych mas będących w ruchu obrotowym lub postępowym) z silnikiem napędzającym.

Z opisu patentowego PL215101B1 znane jest hydrokinetyczne sprzęgło rozruchowe z cieczą magneto-reologiczną, z opisu patentowego PL215105B1 znane jest sprzęgło rozruchowe z cieczą elektro-reologiczną. Sprzęgła te mają skomplikowaną budowę ze względu na potrzebę generowania pól przez układy elektryczne połączone z mechanizmami zapewniającymi przepływ cieczy. Znane są sprzęgła hydrauliczne hydrokinetyczne, w których znajdujące się naprzeciw siebie wirniki pracują jako odśrodkowa pompa hydrauliczna i turbina hydrauliczna. Przenoszenie momentu obrotowego odbywa się w nich za pośrednictwem cieczy hydraulicznej. Wał wejściowy sprzęgła (strona silnika) połączony jest z wirnikiem pompy i na skutek ruchu obrotowego generuje ruch oleju po krzywiźnie koła pompowego. Powstająca w oleju energia kinetyczna zostaje oddana poprzez koło turbiny na wał wyjściowy sprzęgła. Do prawidłowej pracy sprzęgła niezbędny jest poślizg pomiędzy wirnikami sprzęgła, który dla małych mocy jest większy i maleje ze zwiększaniem przenoszonych mocy. Powyżej opisane sprzęgła poza rozruchem pełnią także rolę sprzęgieł bezpieczeństwa. Podstawową ich wadą jest utrata energii podczas poślizgu i związane z tym tarcie cieczy (grzanie się urządzenia), skomplikowana budowa oraz poślizg tj. różnica prędkości pomiędzy wałem napędzającym a napędzanym, dodatkowo zależna od obciążenia maszyny roboczej. Znane są sprzęgła rozruchowe hydrauliczne, w których głównym zespołem jest pompa zębata. Dławienie wypływu cieczy hydraulicznej z pompy powoduje zesprzęglenie wałów napędzającego z napędzanym. Wadą takiego rozwiązania jest skomplikowana budowa i konieczność zewnętrznego sterowania przepływem cieczy, co powoduje znaczne gabaryty osprzętu współpracującego z pompą zębatą. Występują również sprzęgła rozruchowe odśrodkowe, w których działają siły odśrodkowe dociskające szczęki lub klocki hamulcowe do jednego z członów sprzęgła, przenosząc za pomocą tarcia moment z członów czynnych do członów biernych. Zastosowanie tej grupy sprzęgieł ograniczone jest jedynie do rozruchu, w którym wymagane jest zesprzęglenie maszyny roboczej, dopiero w momencie, kiedy silnik osiągnie określoną prędkość obrotową, a co za tym idzie minimalną wartość momentu przewyższającą moment zapotrzebowania przez maszynę roboczą (silniki spalinowe). Znana jest także szeroka grupa ciernych sprzęgieł rozruchowych/bezpieczeństwa, w których zesprzęglenie silnika z maszyną roboczą uzyskuje się przez tarcie elementów sprzęgła dociskanych sprężyną/sprężynami. Wszystkie sprzęgła, w których występuje tarcie, są obarczone głównymi wadami jakimi jest grzanie się elementów sprzęgła w wyniku tarcia (utrata energii) przez co może dojść do przegrzania i zniszczenia sprzęgła (ograniczony czas działania) oraz ich ograniczona żywotność – stosunkowo szybkie zużycie trących powierzchni. Znane są proste sprzęgła bezpieczeństwa, w których element układu ulega zniszczeniu w przypadku przeciążenia maszyny roboczej. Pomimo prostoty budowy, z powodu jednorazowego zadziałania takich sprzęgieł i konieczności wymiany zniszczonego elementu na nowy możliwości zastosowania takich sprzęgieł są ograniczone. Znane są sprzęgła bezpieczeństwa, w których zastosowano elementy toczne znajdujące się pomiędzy tarczami i dociskane sprężyną/sprężynami. Przekroczenie określonej granicy wartości momentu obrotowego powoduje pokonanie nacisku sprężyny/sprężyn i wyskoczenie elementów tocznych z gniazd, co powoduje uwolnienie strony napędzającej. Zastosowanie tego typu sprzęgieł jest ograniczone do małych mocy. Ponadto do ponownego „uzbrojenia” sprzęgła konieczne jest zmniejszenie prędkości lub całkowite zatrzymanie układu. Z opisu wynalazku P.433148 znane jest sprzęgło hydrauliczne, które na napędzającym wale ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko toczne, tłoczki, umieszczone w cylinderkach, które połączone są przewodami z centralnym hydraulicznym zaworem osadzonym na wale napędzanym oraz tarczę osadzoną na napędzającym wale poprzez drugie poprzeczne łożysko toczne, na której umieszczone są cylinderki z tłoczkami. Każdy z nurników rozmieszczonych na obwodzie tarczy połączony jest z zewnętrznym pierścieniem pierwszego łożyska tocznego poprzez zespół dźwigienek, który stanowi wałek z połączonymi z nim nieruchomo pierwszą dźwigienką

i trzecią dźwigienką z występem oraz obrotowo drugą dźwigienką. Zespół dźwigienek połączony jest przegubowo z nurnikiem. Cylinderki z tłoczkami rozmieszczone są ukośnie w stosunku do promieni mimośrodowego koła. Centralny zawór hydrauliczny ma pierścień z dwiema cylindrycznymi komorami, nieprzelotową zewnętrzną i wewnętrzną. W zewnętrznej nieprzelotowej komorze ma przesuwaną tuleję z kołnierzem, natomiast w wewnętrznej komorze pierścień znajduje się zespół tłoka przesuwnego złożony z przesuwnego tłoka i pierwszego pierścienia zderzaka, który to zespół umieszczony jest nieruchomo na przesuwnych sworzniach. Pomiędzy kołnierzem przesuwnego tłoka i zewnętrznym kołnierzem pierścienia ma rozpychającą sprężynę. W sprzęgle stosuje się dwie cieczy hydrauliczne.

Sprzęgło hydrauliczne, według wynalazku, na napędzającym wale ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko toczne albo ślizgowe, którego zewnętrzny pierścień połączony jest za pomocą co najmniej trzech dźwigienek z tłoczkami, umieszczonymi w cylinderkach. Cylinderki rozmieszczone są ukośnie w stosunku do promieni mimośrodowego koła i połączone są hydraulicznymi przewodami z centralnym hydraulicznym zaworem, który ma tłok, sprężynę i wypełniony jest częściowo pierwszą cieczą hydrauliczną i osadzony jest na napędzanym wale. Tłoczki, cylinderki rozmieszczone są pomiędzy osadzoną na napędzającym wale tarczą a przegrodą, połączonymi ze sobą szczelnie i pomiędzy którymi umieszczona jest druga ciecz hydrauliczna i poduszka powietrzna. Liczba tłoczków, cylinderków i przewodów hydraulicznych odpowiada liczbie dźwigienek. Istota wynalazku polega na tym, że mimośrodowe koło umieszczone jest pomiędzy tarczą a przegrodą, a napędzający wał ułożyskowany jest w drugim poprzecznym łożysku tocznym albo ślizgowym umieszczonym w tarczy oraz w trzecim poprzecznym łożysku tocznym albo ślizgowym umieszczonym na przegrodzie. Każdy czop dźwigienek ułożyskowany jest wahliwie w parze czwartych poprzecznych łożysk tocznych albo ślizgowych, gdzie jedno łożysko z pary umieszczone jest na tarczy, a drugie na przegrodzie. Każda dźwigienka ma dwie powierzchnie oporowe, którymi połączona jest z jednej strony stykowo z tłoczkiem, a z drugiej strony z pierwszym poprzecznym łożyskiem tocznym albo ślizgowym. Każdy hydrauliczny przewód połączony jest również (obok centralnego zaworu) z wielodrożnym hydraulicznym zaworem zwrotnym, w którego obudowie ma wewnętrzny pierścień z gniazdami na kulki i oporowy pierścienień, na którym opierają się pierwsze śrubowe sprężyny dociskające kulki. Obudowa połączona jest nieruchomo z pokrywą, która z drugiej strony połączona jest z tarczą. Obudowa, oporowy pierścienień i wewnętrzny pierścienień mają przelotowe otwory w osi prostopadłej do osi sprzęgła. Liczba kulek, pierwszych śrubowych sprężyn, otworów w obudowie, oporowym pierścienień i wewnętrznym pierścienień odpowiada liczbie dźwigienek. Elementy zaworu zwrotnego są rozmieszczone w ten sposób, że tworzą kilka zaworów zwrotnych usytuowanych gwiazdźście, promieniowo do osi wzdłużnej sprzęgła. W pierścienień oporowym i obudowie sprzęgła ma czołowe otwory, oba rozmieszczone wzdłuż osi sprzęgła i łączące się z centralnym hydraulicznym zaworem. Centralny hydrauliczny zawór ma umieszczony w osi wzdłużnej sprzęgła cylinder, który ma promieniowe otwory łączące centralny zawór z hydraulicznymi przewodami. Wewnątrz cylindra, obok promieniowych otworów, ma wewnętrzny występ, do którego dociska przesuwny tłok druga śrubowa sprężyna, w taki sposób, aby zasłaniał promieniowe otwory cylindra a jego krawędź od strony przegrody pokrywała się punktowo z krawędziami promieniowych otworów. Z drugiej strony druga śrubowa sprężyna opiera się na gwiazdźstej płycie, której ramiona przechodzą przez nacięcia z drobnozwojnym gwintem zewnętrznym wykonane w cylindrze od strony napędzanego wału. Ramiona te są dociskane w kierunku przesuwnego tłoka nakręconą na drobnozwojny gwint nakrętką z zabezpieczeniem przeciw odkręceniu, co stanowi regulację drugiej śrubowej sprężyny. Do czoła cylindra jest przymocowany nieruchomo kołnierz napędzanego wału. Pierwsza ciecz hydrauliczna znajduje się w przestrzeni cylindra pomiędzy przesuwnym tłokiem a obudową, w centralnym hydraulicznym zaworze, w wielodrożnym hydraulicznym zaworze zwrotnym, w hydraulicznych przewodach i cylinderkach. Drugą cieczą hydrauliczną stanowi olej smarujący. Zadaniem drugiej hydraulicznej cieczy/oleju smarującego jest zmniejszenie tarcia w łożyskach oraz pomiędzy powierzchniami oporowymi dźwigienek i współpracującymi z nimi powierzchniami tłoczków oraz pierścienia pierwszego poprzecznego łożyska znajdującego się na mimośrodowym kole. Proporcja objętości poduszki powietrznej w stosunku do objętości drugiej cieczy hydraulicznej/oleju smarującego jest taka, że maksymalne powiększenie objętości komory w cylindrze centralnego zaworu spowodowane ruchem przesuwnego tłoka podczas pracy sprzęgła nie wywołuje w poduszce powietrznej podciśnienia większego niż 0,2 bara ze względu na możliwość występowania erozji kawitacyjnej. Korzystnie wartość ta jest mniejsza od 0,1 bara. Korzystnie ilość dźwigienek z odpowiadającą im ilością tłoczków, cylinderków, przewodów hydraulicznych i ilością pierwszych otworów w wielodrożnym hydraulicznym zaworze

zwrotnym wynosi trzy, cztery, pięć, sześć lub więcej sztuk, przy czym o tej ilości decyduje przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne oraz możliwości pomieszczenia dźwigienek i cylinderków z tłoczkami pomiędzy tarczą a przegrodą w układzie zapewniającym prawidłową pracę (rozkład sił) wymienionych elementów.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zastosowanie zanurzonego w oleju smarującym układu łożyskowanego wału napędzającego z kołem mimośrodowym połączonym stykowo z łożyskowanymi obustronnie na czopach dźwigienkami, dzięki czemu siły z koła mimośrodowego są przenoszone na tłoczki znajdujące się w cylinderkach zamocowanych nieruchomo na tarczy i przegrodzie, wskutek czego siły działające na cylinderków z tłoczkami mają wektory skierowane korzystnie, tj. wzdłuż cylinderków. Umieszczenie wymienionego układu dźwigienką, cylinderek i tłoczek ukośnie względem promienia mimośrodowego koła zapewnienia ich położenie blisko osi wzdłużnej sprzęgła, co pozwala na korzystnie względnie niewielkie gabaryty konstrukcji. Układ ten pracując w zanurzeniu w oleju jest korzystnie smarowany (łożyska i powierzchnie kontaktowe dźwigienek) i chłodzony co przekłada się na znaczną żywotność i bezawaryjność sprzęgła. Sprzęgło hydrauliczne wyporowe według wynalazku pozwala na ograniczenie momentu obrotowego wg zadanej wartości – ma możliwość regulacji wartości maksymalnej przenoszonego momentu obrotowego podczas rozruchu i normalnej pracy zespołu napędowego poprzez ustalone napięcie drugiej śrubowej sprężyny napierającej na tłok, co umożliwi rozruch maszyny roboczej posiadającej zespoły o znacznych momentach bezwładności (masy) oraz jej zabezpieczenie przed przeciążeniem, poprzez zastosowanie wielodrożnego zaworu zwrotnego oraz centralnego zaworu połączonych hydraulicznymi przewodami z cylinderkami, w których znajdują się tłoczki, umożliwiających odblokowanie przepływu cieczy pomiędzy cylinderkami, ruch dźwigienek i uwolnienie mimośrodowego koła względem tarczy i przegrody, a tym samym napędzającego wału oraz, co za tym idzie, nieprzekroczenie zadanego momentu obrotowego przenoszonego napędzającego z wału na napędzany wał. Podczas uwolnienia napędzającego wału względem tarczy i przegrody nie występuje istotna zamiana oporów przepływu cieczy na ciepło i efekt nagrzewania sprzęgła tak, jak to mam miejsce przy rozwiązaniach ciernych. Ponadto nie ma takiego zużycia czy ryzyka zniszczenia przy przedłużającym się rozruchu/przeciążeniu jak w innych sprzęgłach. Wręcz przeciwnie, sprzęgło według wynalazku może znajdować się stale w warunkach przeciążenia układu bez wpływu na jego żywotność czy uszkodzenie. Ze względu na pożądany rozkład sił w proponowanym sprzęgłe, jak również na korzystną jego konstrukcję możliwe jest stosowanie rozwiązania w nieograniczonym zakresie mocy. Istnieje możliwość zastosowania sprzęgła według wynalazku tam, gdzie występują duże momenty obrotowe jak np. w przemyśle okrętowym czy wydobywczym. Sprzęgło pozwala na zabezpieczenie elementów przenoszących moment obrotowy z silnika na maszynę roboczą podczas jej niepożądanego przeciążenia (awarie, chwilowe wzrosty oporów ruchu). Powstające wówczas nadmierne momenty obrotowe, które mogłyby zniszczyć elementy przenoszące napęd są ograniczone przez sprzęgło do maksymalnej wartości zadanej, na którą jest ustawione sprzęgło. Sprzęgło według wynalazku może być stosowane w bardzo szerokim zakresie do wszelkiego rodzaju maszyn, gdzie występuje potrzeba zastosowania napędu z możliwością ograniczania wartości momentu obrotowego po stronie maszyny roboczej do dopuszczalnego podczas rozruchu lub przeciążenia. Przypadek taki ma miejsce np. przy powszechnie stosowanych silnikach elektrycznych asynchronicznych klatkowych, których czas rozruchu jest ograniczony, do napędu maszyny roboczej o znacznych masowych momentach bezwładności. Nadmiernie przedłużający się czas rozruchu powoduje grzanie się izolacji silnika i w efekcie jej uszkodzenie. Podobny przypadek, to np. rozruch maszyny roboczej o znacznych momentach bezwładności przez silnik spalinowy. Bez zastosowania sprzęgła, uruchomienie układu silnik – maszyna robocza jest w ogóle niemożliwe ze względu na to, że przy niskich prędkościach obrotowych moment silnika jest mniejszy od momentu zapotrzebowanego przez maszynę roboczą.

Sprzęgło hydrauliczne według wynalazku pokazano w przykładzie wykonania oraz na rysunku, na których Fig. 1 przedstawia sprzęgło hydrauliczne w stanie zamkniętym w przekroju wzdłużnym w płaszczyźnie A-A oraz B-B z Fig. 2, a Fig. 2 przedstawia sprzęgło hydrauliczne w przekroju poprzecznym A-A z Fig. 1.

Przykład

Sprzęgło hydrauliczne, wyporowe rozruchowe i przeciążeniowe na napędzającym wale 1 ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło 2, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko toczne (albo ślizgowe) 3, którego zewnętrzny pierścień połączony jest za pomocą czterech dźwigienek 4 z czterema tłoczkami 5. Każdy z tłoczków 5 umieszczony jest w cylinderku 6. Każdy z cylinderków 6 rozmieszczony jest ukośnie w stosunku do promieni mimośrodowego koła 2 i połączony jest hydraulicznym przewodem 7 z centralnym hydraulicznym zaworem i z czterodrożnym hydraulicznym zaworem

zwrotny. Tłoczki 5, cylinderki 6 rozmieszczone są pomiędzy osadzoną na napędzającym wale 1 tarczą 8 a przegrodą 9 (cylinderki 6 przymocowane są nieruchomo do tarczy 8 przegrody 9), połączonymi ze sobą szczelnie zamknięciem 10. Mimośrodowe koło 2 umieszczone jest pomiędzy tarczą 8 a przegrodą 9, a napędzający wał 1 łożyskowany jest w drugim poprzecznym łożysku tocznym/ślizgowym 11 umieszczonym w tarczy 8 oraz w trzecim poprzecznym łożysku tocznym/ślizgowym 12 umieszczonym na przegrodzie 9. Każda dźwigienka 4 ma czop 13 łożyskowany jest wahlwie w parze czwartych poprzecznych łożyskach tocznych/ślizgowych 14, gdzie jedno łożysko 14 z pary umieszczone jest na tarczy 8, a drugie na przegrodzie 9. Każda dźwigienka 4 ma dwie powierzchnie oporowe 15, którymi połączona jest z jednej strony stykowo z tłoczkiem 5 a z drugiej strony z pierwszym łożyskiem tocznym/ślizgowym poprzecznym 3. Czworodrożny hydrauliczny zawór zwrotny ma obudowę 16, a w niej ma wewnętrzny pierścień 17 z czterema gniazdami na cztery kulki 18 i oporowy pierścień 19, na którym opierają się cztery pierwsze śrubowe sprężyny 20 dociskające kulki 18. Elementy te są rozmieszczone w ten sposób, że tworzą cztery zawory zwrotne usytuowane promieniowo do osi wzdłużnej sprzęgła. Obudowa 16 połączona jest nieruchomo z pokrywą 21, która z drugiej strony połączona jest z tarczą 9. Obudowa 16, oporowy pierścień 19 i wewnętrzny pierścień 17 mają po cztery przelotowe otwory 22 w osi prostopadłej do osi sprzęgła. Sprzęgło w pierścieniu oporowym 19 i obudowie 16 ma czołowe otwory 23, oba rozmieszczone wzdłuż osi sprzęgła i łączące się z centralnym hydraulicznym zaworem. Centralny hydrauliczny zawór ma, umieszczony w osi wzdłużnej sprzęgła, cylinder 24, w którym ma cztery promieniowe otwory 25 (rozmieszczone co 90°) połączone z hydraulicznymi przewodami 7. Cylinder 24 ma wewnętrzny występ 26, do którego dociska przesuwny tłok 28 druga śrubowa sprężyna 27. Z drugiej strony druga śrubowa sprężyna 28 opiera się na gwiazdzistej płytce 29, której ramiona przechodzą przez cztery nacięcia 30 w cylindrze 24, każde z drobnozwojnym gwintem zewnętrznym wykonanym od strony napędzanego wału 31 wzdłuż osi cylindra 24. Ramiona gwiazdzistej płytki 29 są dociskane w kierunku przesuwnej tłoka 27 nakręconą na drobnozwojny gwint nakrętką 32 z zabezpieczeniem przeciw odkręceniu. Do czoła cylindra 24 jest przymocowany nieruchomo kołnierz napędzanego wału 31. Pierwsza hydrauliczna ciecz 33 znajduje się w przestrzeni cylindra 24 pomiędzy przesuwnym tłokiem 27 a obudową 16, w centralnym hydraulicznym zaworze, w wielodrożnym hydraulicznym zaworze zwrotnym, w hydraulicznych przewodach 7 i cylindrkach 6. Zaś druga hydrauliczna ciecz 34 w postaci oleju smarującego znajduje się w przestrzeni pomiędzy tarczą 8 a przegrodą 9, zamkniętymi zamknięciem 10 i wypełnia tą przestrzeń częściowo. Pozostałą część tej przestrzeni stanowi poduszka powietrzna 35. Tarcza 8 od strony napędzającego wału 1 połączona jest z pokrywą 36. Proporcja objętości poduszki powietrznej 35 w stosunku do objętości oleju smarującego 34 jest taka, że maksymalne powiększenie objętości komory w cylindrze 24 spowodowane ruchem przesuwnej tłoka 27 podczas pracy sprzęgła nie wywołuje w poduszce powietrznej 35 podciśnienia większego niż 0,2 bara ze względu na możliwość występowania erozji kawitacyjnej.

Sprzęgło hydrauliczne pracuje w stanie podstawowym zamkniętym przenosząc pełen moment obrotowy z napędzającego wału 1 na napędzany wał 31 oraz w fazie przejściowej podczas rozsprężniania napędu w przypadku rozruchu po przekroczeniu zadanego momentu obrotowego lub podczas przeciążenia.

Sprzęgło zamknięte

W stanie zamkniętym sprzęgła przesuwny tłok 27 opiera się o występ 26. Położenie to wymusza druga śrubowa sprężyna 28. Ramiona gwiazdzistej płytki 29 przechodzą przez nacięcia 30 i opierają się o nakrętkę 32 w zadanym położeniu wynikającym z głębokości wkręcenia nakrętki 32. W tym położeniu przesuwny tłok 27 zasłania wyloty promieniowych otworów 25 zamykając przepływ pierwszej hydraulicznej cieczy 33. Jednocześnie kulki 18 są dociskane przez pierwsze śrubowe sprężyny 20 do gniazd w pierścieniu 17. Pierwsza hydrauliczna ciecz 33 wypychana jest z cylinderek 6 przez napór tłoczków 5 wpychanych przez dźwigienki 4 naciskane po drugiej stronie przez wznoszący się pierścień zewnętrzny pierwszego łożyska tocznego/ślizgowego poprzecznego 3 mimośrodowego koła 2 obracanego przez napędzający wał 1. Zwrotny zawór pozostaje zamknięty, gdyż moment obrotowy zamieniany na ciśnienie pierwszej hydraulicznej cieczy 33, powstające od napierającego mimośrodowego koła 2 za pośrednictwem pierwszego łożyska 3, dźwigienek 4 na tłoczki 5 nie przekracza określonej wartości, ustalonej za pomocą nakrętki 32. Funkcją czterodrożnego zaworu zwrotnego jest wyselekcjonowanie przepływu pierwszej hydraulicznej cieczy 33 z cylinderek 6 o największym ciśnieniu do komory cylindra 24 znajdującej się za przesuwnym tłokiem 27, przy jednoczesnym zamknięciu przepływu tej cieczy 33 do pozostałych cylinderek 6. Pierwsza hydrauliczna ciecz 33 o najwyższym ciśnieniu, przechodząc przez zwrotny zawór nie jest w stanie pokonać siły docisku przesuwnej tłoka 27 przez drugą śrubową

sprężynę 28 do występu 26 i w konsekwencji przesuwny tłok 27 pozostaje w położeniu zamykającym światło promieniowych otworów 25 a co za tym idzie, odcięty jest przepływ pomiędzy cylinderkami 6. Brak przepływu pierwszej hydraulicznej cieczy 33 oznacza blokowanie tłoczków 5 w cylinderkach 6. Napierające na tłoczki 5 dźwigienki 4 są zablokowane i poprzez powierzchnie oporowe 15 unieruchamiają koło mimośrodowe 2. Z napędzającego wału 1, poprzez tarczę 8 i przegrodę 9, pokrywę 21, obudowę 16, cylinder 24 zostaje przeniesiony pełen moment obrotowy na kołnierz napędzanego wału 31.

Otwieranie sprzęgła przy rozruchu lub przeciążeniu.

W stanie zamkniętym sprzęgła przesuwny tłok 27 opiera się o występ 26 zasłaniając światło promieniowych otworów 25. Pierwsza hydrauliczna ciecz 33 nie może przepływać pomiędzy cylinderkami 6 a tym samym blokowane są tłoczki 5, dźwigienki 4 i koło mimośrodowe 2 wraz z napędzającym wałem 1 względem tarczy 8 i przegrody 9. Ma to miejsce przy momentach obrotowych nie przekraczających zadanej wartości za pomocą napięcia drugiej śrubowej sprężyny 27 realizowanego przez dokręcanie nakrętki 32 regulującej położenie gwieździstej płytki 29. Jeśli wartość momentu obrotowego przekroczy daną wartość, napór mimośrodowego koła 2 na dźwigienki 4 i dalej na tłoczki 5 spowoduje w jednym z cylinderków 6 powstanie takiej wartości ciśnienia pierwszej hydraulicznej cieczy 33, która przepływając przez hydrauliczny przewód 7 i przez jeden z zaworów czterodrożnego zaworu zwrotnego, i dalej wypływając przez czołowe otwory 23 tego zaworu do przestrzeni pomiędzy przesuwным tłokiem 27 a obudową 16 spowoduje pokonanie siły napięcia drugiej śrubowej sprężyny 28 i związane z tym przesunięcie tłoka 27 w kierunku napędzanego wału 31. Przesunięcie tłoka 27 spowoduje odsłonięcie promieniowych otworów 25 w cylindrze 24 i swobodny przepływ pierwszej hydraulicznej cieczy 31 przez hydrauliczne przewody 7 pomiędzy cylinderkami 6. Przepływ ten jest wywołany naciskaniem mimośrodowego koła 2, za pośrednictwem pierwszego łożyska 3 na dźwigienki 4, które drugą stroną napierają na tłoczki 5 w cylinderkach 6 powodując wypływ pierwszej hydraulicznej cieczy 33. W związku z powiększeniem objętości pierwszej hydraulicznej cieczy 33 w cylindrze 24, wypchnięcie tej cieczy 33 z cylinderków 6 i częściowym schowaniem się tłoczków 5 po stronie mniejszych promieni mimośrodowego koła 2, poduszka powietrzna 35 zwiększy swoją objętość i powstanie w niej podciśnienie. Dźwigienki 4 po stronie mniejszych promieni mimośrodowego koła 2 będą wypchnięte przez tłoczki 5, jednak pozostaną odsunięte o niewielką odległość od pierwszego łożyska 3, natomiast po przeciwnej stronie mimośrodowego koła 2 dźwigienki 4 będą naciskane przez to koło 2 i będą powodowały chowanie się tłoczków 5 do cylinderków 6. Nastąpi ograniczenie przenoszzonego przez sprzęgło momentu obrotowego i poślizg kątowy lub całkowite zatrzymanie napędzanego wału 31 względem napędzającego wału 1. W ten sposób sprzęgło będzie mogło rozpedzić np. nadmierne masy przy rozruchu maszyny roboczej lub zabezpieczyć napęd przed przeciążeniem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sprzęgło hydrauliczne na napędzającym wale ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko toczne albo ślizgowe, którego zewnętrzny pierścień połączony jest za pomocą co najmniej trzech dźwigienek z tłoczkami, umieszczonymi w cylinderkach, które rozmieszczone są ukośnie w stosunku do promieni mimośrodowego koła i połączone są hydraulicznymi przewodami z centralnym hydraulicznym zaworem z tłokiem, sprężyną, pierwszą cieczą hydrauliczną i osadzonym na wale napędzanym, przy czym tłoczki, cylinderki rozmieszczone są pomiędzy osadzoną na wale napędzającą tarczą a przegrodą, połączonymi ze sobą szczelnie i pomiędzy którymi umieszczona jest druga ciecz hydrauliczna i poduszka powietrzna, przy czym liczba tłoczków, cylinderków i przewodów hydraulicznych odpowiada liczbie dźwigienek, **znamiennie tym**, że mimośrodowe koło (2) umieszczone jest pomiędzy tarczą (8) a przegrodą (9), a napędzający wał (1) ułożyskowany jest w drugim poprzecznym łożysku tocznym/ślizgowym (11) umieszczonym w tarczy (8) oraz w trzecim poprzecznym łożysku tocznym/ślizgowym (12) umieszczonym na przegrodzie (9), zaś każdy czop dźwigienek (5) ułożyskowany jest w parze czwartych poprzecznych łożyskach tocznych/ślizgowych (14), gdzie jedno łożysko (14) z pary umieszczone jest na tarczy (8), a drugie na przegrodzie (9), przy czym każda dźwigienka (4) ma dwie powierzchnie oporowe (15), którymi połączona jest z jednej strony stykowo z tłoczkiem (5) a z drugiej strony z pierwszym łożyskiem tocznym/ślizgowym poprzecznym (3), przy czym

każdy hydrauliczny przewód (7) połączony jest również z wielodrożnym hydraulicznym zaworem zwrotnym, w którego obudowie (16) ma wewnętrzny pierścień (17) z gniazdami na kulki (18) i oporowy pierścienie (19), na którym opierają się pierwsze śrubowe sprężyny (20) dociskające kulki (18), zaś obudowa (16) połączona jest nieruchomo z pokrywą (21), która z drugiej strony połączona jest z tarczą (8), przy czym obudowa (16), oporowy pierścienie (19) i wewnętrzny pierścień (17) mają przelotowe otwory (22) w osi prostopadłej do osi sprzęgła, zaś liczba kulek (18), pierwszych śrubowych sprężyn (20), otworów w obudowie (16), oporowym pierścieniu (19) i wewnętrznym pierścieniu (17) odpowiada liczbie dźwigierek (4), przy czym w pierścieniu oporowym (19) i obudowie (16) ma czołowe otwory (23), oba rozmieszczone wzdłuż osi sprzęgła i łączące się z centralnym hydraulicznym zaworem, który ma umieszczony w osi wzdłużnej sprzęgła cylinder (24) z promieniowymi otworami (25) połączonymi z hydraulicznymi przewodami (7), w którym ma wewnętrzny występ (26), do którego dociska przesuwny tłok (27) druga śrubowa sprężyna (28), która z drugiej strony opiera się na gwiaździstej płytce (29), której ramiona przechodzą przez nacięcia (30) z drobnozwojnym gwintem zewnętrznym w cylindrze (24) od strony napędzanego wału (31) i są dociskane w kierunku przesuwne go tłoka (27) nakręconą na drobnozwojny gwint nakrętką (32) z zabezpieczeniem przeciw odkręceniu, zaś do czoła cylindra (24) jest przymocowany nieruchomo kołnierz napędzanego wału (31), przy czym pierwsza ciecz hydrauliczna (33) znajduje się w przestrzeni cylindra (24) pomiędzy przesuwne m tłokiem (27) a obudową (16), w centralnym hydraulicznym zaworze, w wielodrożnym hydraulicznym zaworze zwrotnym, w hydraulicznych przewodach (7) i cylinderkach (6).

2. Sprzęgło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że drugą cieczą hydrauliczną (34) stanowi olej smarujący.

Rysunki

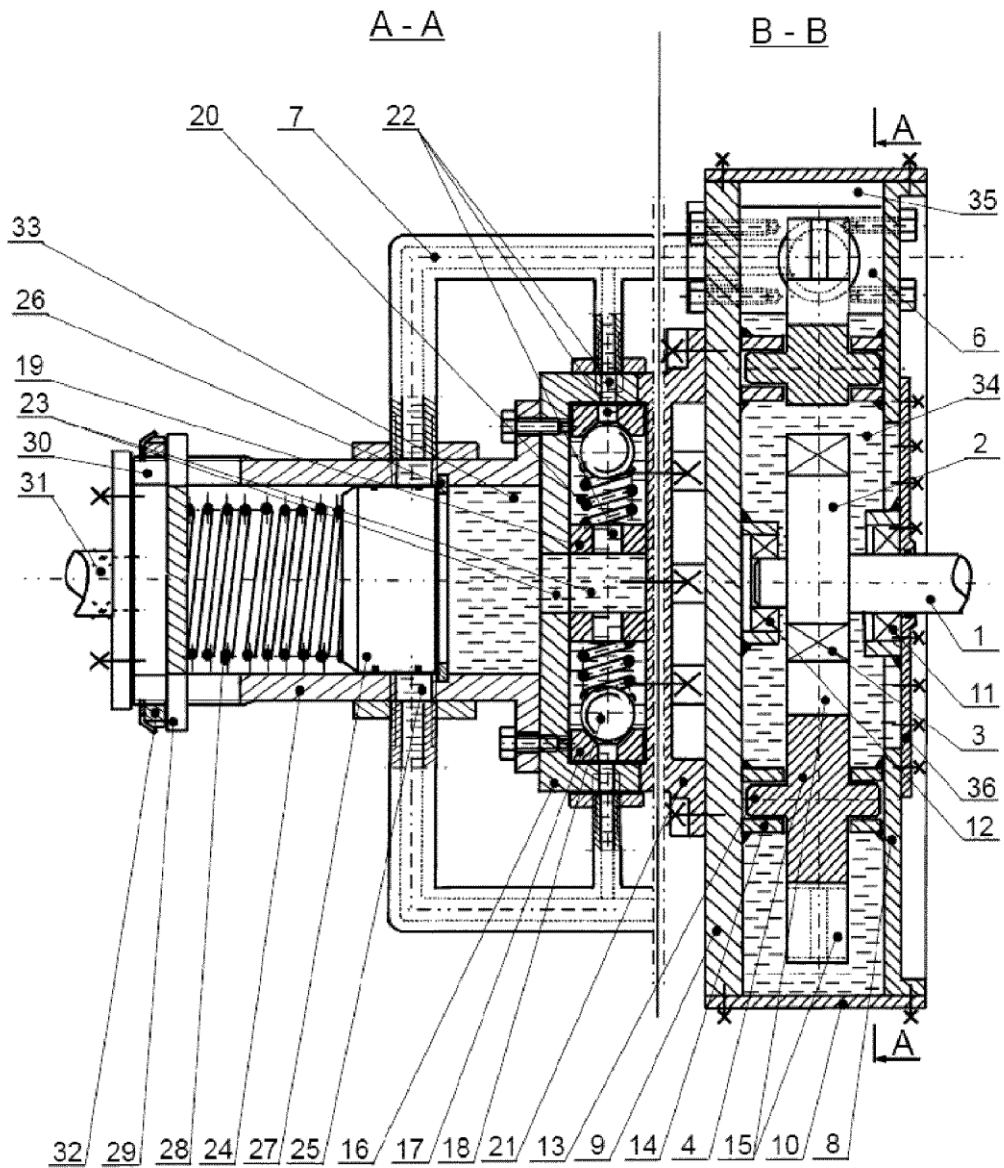


Fig. 1

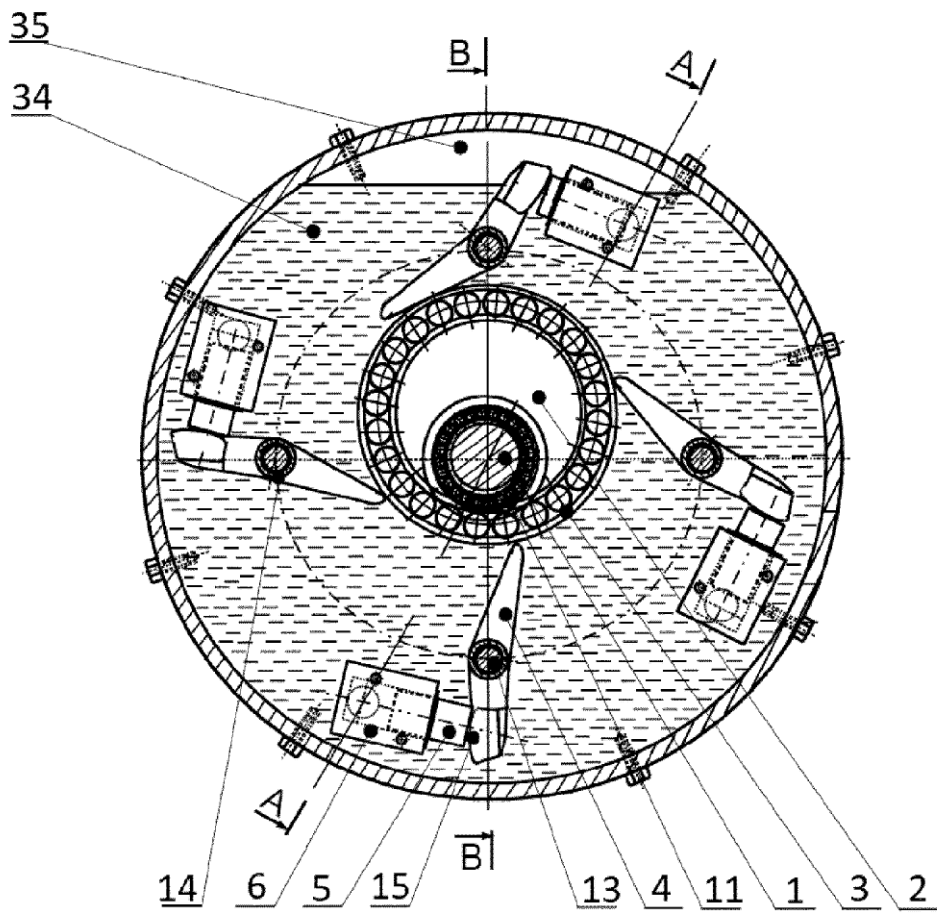


Fig. 2