

## Przekładnia hydrauliczna z funkcją sprzęgła

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia hydrauliczna z funkcją sprzęgła, która może być stosowana w przemyśle motoryzacyjnym, przemyśle maszynowym, przemyśle maszyn drogowych i budowlanych, do obrabiarek, w przemyśle okrętowym itd.

Z opisu patentowego PL215103 znane jest sterowane sprzęgło hydrauliczne z cieczą elektoreologiczną, które charakteryzuje się tym, że wewnątrz, wypełnionej cieczą elektoreologiczną, wspólnej obudowy zawiera hydrokinetyczne sprzęgło oraz wiskotyczne sprzęgło. Wirnik pompy sprzęgła hydrokinetycznego oraz część napędzająca sprzęgła wiskotycznego są osadzone na wale wejściowym. Wirnik turbiny sprzęgła hydrokinetycznego oraz część napędzana sprzęgła wiskotycznego są osadzone na wale wyjściowym. Wał wejściowy i wał wyjściowy są ułożyskowane we wspólnej obudowie. Z opisu polskiego zgłoszenia patentowego P.315407 znane jest sprzęgło hydrauliczne hydrodynamiczne z urządzeniem przełączającym, sprzęgające silnik z maszyną roboczą, zwłaszcza sprzęgło hydrokinetyczne o zmiennym lub stałym napełnieniu, którego wał napędowy jest za pomocą, zawierającego urządzenie transmisyjne urządzenia przełączającego sprzęgany z jego wałem biernym celem podwyższenia sprawności transmisji. Urządzenie transmisyjne, w które zaopatrzone jest urządzenie przełączające, jest odłączone od obrotowego ruchu sprzęgła hydraulicznego i sterowane za pomocą, umieszczonego poza korpusem sprzęgła, urządzenia sterującego, przy czym urządzenie przełączające jest sterowane za pomocą płynu. Z opisu polskiego zgłoszenia patentowego P. 286884 znane jest sprzęgło hydrauliczne wielotarczowe, które składa się z wałka sprzęgłowego z kanałami, kół zębatych, łożysk, bębna sprzęgłowego, wewnątrz którego jest umieszczona piasta z tarczą oporową i pakietem tarcz sprzęgłowych, z tłoka oraz z przesuwnej pierścienia powrotnego, który jest osadzony na wałku sprzęgłowym i dociskany jest do piasty tłoka sprzęgłowego za pomocą sprężyn. Pierścień powrotny ma otwór dla przepływu oleju z układu smarowania oraz ma od strony tłoka kanałek, a piasta tłoka sprzęgłowego ma przelotowy otwór dla przepływu oleju z układu sterowania, usytuowany naprzeciw kanałki korzystnie równolegle do osi sprzęgła. Istnieją przekładnie hydrauliczne hydrokinetyczne, w których wykorzystywana jest

energia kinetyczna cieczy najczęściej oleju hydraulicznego, jako medium przekazującego energię z pompy (element czynny) do turbiny (element bierny). Pomiędzy pompą a turbiną znajduje się kierownica, zmieniająca parametry energetyczne cieczy. Są to przekładnie typu wirowego. Drugi rodzaj przekładni hydraulicznych, to przekładnie hydrostatyczne (wyporowe) realizowane na zasadzie dobrania układu zmiennej wydajności jednostkowej pompy oraz silnika/silników hydraulicznych o stałej chłonności lub odwrotnie – stałej wydajności jednostkowej pompy i zmiennej chłonności silnika/silników. Są to przekładnie o zmiennym przełożeniu. W przypadku pompy o stałej wydajności i silnika o stałej chłonności mamy do czynienia z przekładnią hydrauliczną o stałym przełożeniu.

Przekładnia hydrauliczna z funkcją sprzęgła, według wynalazku, zawierająca napędzający wał, łożysko, centralny hydrauliczny zawór, charakteryzuje się tym, że na napędzającym wale ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko toczne. Zewnętrzny pierścień pierwszego poprzecznego łożyska tocznego połączony jest przesuwnie z nurnikami, umieszczonymi w cylinderkach. Cylinderki połączone są z centralnym hydraulicznym zaworem osadzonym na wale napędzanym. Korzystnie centralny hydrauliczny zawór ma część osadzoną na napędzanym wale i przesuwną część z promieniowymi otworami. Część osadzona ma zaślepiony pierwszy obwodowy rowek i otwarty drugi obwodowy rowek, które połączone są pierwszymi promieniowymi kanałami. Część osadzona ma od zewnętrznej strony drugie promieniowe kanały. Liczba drugich promieniowych kanałów odpowiada liczbie cylinderków. Liczba pierwszych promieniowych kanałów odpowiada liczbie cylinderków. Taka konstrukcja pozwala na odcinanie dopływu cieczy hydraulicznej poprzez wzajemną zmianę położenia części zaworu. Część zaworu osadzona na napędzanym wale połączona jest z odwodzącymi widelkami, które odpowiadają za zmianę wzajemnego położenia części zaworu. Przekładnia ma osadzoną na napędzanym wale sprężynę dociskającą przesuwną część zaworu do części osadzonej na napędzanym wale. Położenie sprężyny na napędzanym wale jest ograniczone za pomocą pierścienia oporowego. Każdy z cylinderków połączony jest z centralnym hydraulicznym zaworem przewodem hydraulicznym. Przewód hydrauliczny łączy odpowiedni cylinderek z odpowiednim drugim promieniowym kanałem części centralnego zaworu osadzonej na napędzanym wale. Cylinderki przymocowane są

promieniowo do tarczy, korzystnie z tuleją. Tarcza za pośrednictwem tulei osadzona jest na napędzającym wale poprzez drugie poprzeczne łożysko toczne.

Rozwiązanie według wynalazku ma sprzęgło typu wyporowego (a nie wirowego), a więc po zesprzęgleniu nie traci energii na „mieszanie” płynu hydraulicznego i zamyka płyn w szczelnej przestrzeni. Największą i niewątpliwie najistotniejszą zaletą wynalazku jest sprawność niewiele mniejsza niż 1, co jest ogromną przewagą w stosunku do istniejących rozwiązań przekładni hydraulicznych oraz nieprzeegrzewanie się nawet przy długotrwałym niecałkowitym zesprzęgleniu, jak również płynność w przekazywaniu momentu obrotowego. Zaletą jest także prostota budowy, a co za tym idzie mniejsza waga, awaryjność, zużycie i łatwość serwisowania. Kolejną istotną zaletą jest możliwość stosowania w szerokim spektrum urządzeń mechanicznych o różnorodnym zastosowaniu w wielu dziedzinach techniki. Rekomenduje się do takich zastosowań jak przemysł motoryzacyjny, przemysł maszynowy, przemysł maszyn drogowych i budowlanych, do obrabiarek, przemysł okrętowy itd. Wynalazek zapewnia przeprowadzania rozruchu w szerokim zakresie obrotów w sposób płynny i bez ryzyka przeegrzania przekładni.

Wynalazek jest bliżej przedstawiony w poniższym przykładzie wykonania i na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia przekładnię w przekroju wzdłużnym, Fig. 2 przedstawia przekładnię w przekroju A-A z Fig. 1.

Przekładnia hydrauliczna z funkcją sprzęgła zawiera napędzający wał 1, łożysko (nieuwidocznienie na rysunku) do ułożyskowania wału 1 w obudowie przekładni, centralny hydrauliczny zawór 2 (sterujący) i napędzany wał 3. Przekładnia na napędzającym wale 1 ma osadzone nieruchomo mimośrodowe koło 4, na obwodzie którego ma pierwsze poprzeczne łożysko 5 toczne. Mimośrodowe koło 4 ma szerokość zbliżoną do średnicy współpracującej powierzchni nurników 6, które są jednakowe. Zewnętrzny pierścień pierwszego poprzecznego łożyska 5 tocznego połączony jest suwliwie z czterema nurnikami 6, umieszczonymi w cylinderkach 7. Nurniki 6 poruszają się w cylinderkach 7 wzdłuż ich osi. Cylinderki 7 połączone są przewodami hydraulicznymi 8 z centralnym hydraulicznym zaworem 2. Cylinderki 7 przymocowane są śrubami 9 promieniowo do tarczy 10 osadzonej nieruchomo na tulei związanej z napędzanym wałem w której znajduje się drugie poprzeczne łożysko 11 tocznym łożyskujące napędzający wał 1. Łożysko 11 tulei tarczy 10 jest sztywno połączone

z napędzanym wałem 3. Centralny hydrauliczny zawór 2 składa się z dwóch części- części 2a osadzonej na napędzanym wale 1 i przesuwnej części 2b, która przemieszcza się na napędzanym wale 3 względem części 2a. Część 2a osadzona na napędzanym wale 3 ma postać pierścienia i ma pierwszy obwodowy rowek 12, który jest zaślepiony (bliższy osi napędzanego wału) i otwarty drugi obwodowy rowek 13 (dalszy od osi napędzanego wału), które połączone są wzajemnie czterema pierwszymi promieniowymi kanałami 14. Część 2a od zewnętrznej strony ma cztery drugie promieniowe kanały 15. Przesuwna część 2b ma postać pierścienia z wybranym środkiem i ma cztery promieniowe otwory 16. Część 2a osadzona na napędzanym wale 3 połączona jest z odwodzącymi widełkami 17. Przekładnia ma osadzoną na napędzanym wale 3 sprężynę 18 dociskającą przesuwną część 2b zaworu 2 do części 2a osadzonej na napędzanym wale 3. Położenie sprężyny 18 na wale 3 jest ograniczone za pomocą oporowego pierścienia 19. Przesuwna część 2b zaworu 2 łożyskowana jest we wzdłużnym łożysku 20 tocznym. Przesuwną część 2b steruje się poprzez łożysko wzdłużne 20 wahliwie umieszczonymi widełkami 17 związane z obudową przekładni (nieuwidocznioną na rysunku). Przy przesuwnej części 2b dociśniętej sprężyną 18 do części 2a osadzonej na wale 3 przestrzenie wewnątrz cylinderek 7, hydrauliczne przewody 8, pierwszy obwodowy rowek 12, pierwsze i drugie promieniowe kanały 14 i 15, promieniowe otwory 16 wypełnione cieczą hydrauliczną 21. Napędzany wał 3 przechodzi centralnie przez zawór 2.

Zasada działania przekładni jest następująca:

- **przekładnia wyłączona - sprzęgło otwarte:** Przekładnia z funkcją sprzęgła działa w ten sposób, że gdy część 2a zaworu 2 sterującego osadzona na wale 3 znajduje się w położeniu całkowicie wsuniętym w drugi obwodowy rowek 13, promieniowe otwory 13 przesuwnej części 2b łączą poprzez hydrauliczne przewody 8 przestrzeń cylinderek 7 z przestrzenią wewnątrz zaślepionego pierwszego obwodowego rowka 12. Takie połączenie powoduje możliwość swobodnego przepływu cieczy hydraulicznej 21 pomiędzy cylinderkami 7 a co za tym idzie przy unieruchomionym napędzanym wale 3, ruch wału napędzającego 1. W tym przypadku wał napędzający 1 obraca mimośrodowe koło 4, które naciska na powierzchnie nurników 6, które pompują ciecz hydrauliczną 21 do otwartej przestrzeni zaworu 2 sterującego, a stamtąd dalej do cylinderek 7 znajdujących się po stronie przeciwnej

mimośrodowego koła 4. Ruchowi obrotowemu napędzającego wału 1 towarzyszy wysuwanie się i chowanie nurników 6 w cylinderkach 7 synchronicznie do obrotów mimośrodowego koła 4.

- **przekładnia wyłączona - sprzęgło zamknięte:** Wysunięcie przesuwnej części 2b zaworu 2 sterującego powoduje przesunięcie jego promieniowych otworów 16 względem drugich promieniowych kanałów 15. Następuje odcięcie przepływu cieczy hydraulicznej 21 do przestrzeni zaślepionego pierwszego odwodowego rowka 12, łączącego za pośrednictwem przewodów hydraulicznych 8 przestrzenie wszystkich cylinderek 7. W tym przypadku mimośrodkowe koło 4 napotyka opór powierzchni nurników 6, które są unieruchomione poprzez odcięcie wypływu cieczy hydraulicznej 21 z przestrzeni cylinderek 7. Napędzany wał 3 jest zesprężelony z napędzającym wałem 1, przekazującym mu moment obrotowy.
- **Stany pośrednie przekładnia włączona:** Pomędzy w/w stanami skrajnymi (urządzenie działa jako sprzęgło) występują stany pośrednie podczas zamykania i otwierania zaworu 2 sterującego. Wówczas ciecz hydrauliczna 21 przepływa coraz to mniejszym/większym przekrojem promieniowych otworów 16 przesuwnej części 2a zaworu 2. Opór powierzchni kontaktowych nurników 6 wywierany na mimośrodkowe koło 4 jest coraz większy/mniejszy. Umożliwia to płynne uruchamianie/ zatrzymywanie napędzanego wału 3 i pracę w stanach pośrednich przy regulowanym przepływie cieczy hydraulicznej 21. Dzięki temu można uzyskać pożądaną prędkość napędzanego wału 3, tj. wymagane w danym momencie przełożenie. Wówczas urządzenie pracuje jako bezstopniowa przekładnia hydrauliczna.