

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55180

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 20.X.1964 (P 106 020)

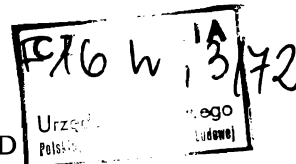
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.V.1968

Kl. ~~47 h, 13~~

h7h, 3/72

MKP F-06 hr



UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu:

Zdzisław Andrzej Mirecki, Warszawa (Polska)

Przekładnia bezstopniowa

1

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia bezstopniowa, umożliwiająca dokonywanie wszelkich pośrednich zmian wielkości przełożenia w sposób ciągły, przy czym każda pośrednia wielkość przełożenia może być również wielkością stałą.

Znane są różnego rodzaju przekładnie mechaniczne, hydromechaniczne itp., w których zastosowano układy kół obiegowych, przy czym układy obiegowe zastosowane w tych przekładniach podzielić można na trzy zasadnicze grupy.

Grupa pierwsza, w której układy przenoszące moment obrotowy przy dwóch stałych (właściwych dla każdego układu obiegowego) wybranych przełożeniach uzyskuje się normalnie poprzez unieruchomienie jednego z elementów układu kół obiegowych, lub też zablokowanie całego układu obiegowego.

Grupa druga zawiera układy, w których strumień mocy jest dzielony i przenoszony równocześnie na dwa (spośród trzech) elementy układu kół obiegowych. Układy takie są stosowane przeważnie jako reduktory, przy czym uzyskuje się jeden stopień przełożenia końcowego, zaś uzyskanie większej ilości stopni wymaga stosowania cderębnej przekładni, przenoszącej pełną wartość momentu obrotowego. Odmianą tego typu przekładni jest układ, w którym dwa z trzech elementów układu kół obiegowych są jednocześnie napędzane przy pomocy dwóch niezależnych źródeł mocy.

2

Grupa trzecia natomiast zawiera układy, w których jeden z trzech elementów układu kół obiegowych jest połączony z silnikiem napędzającym, a dowolny drugi element z hamulcem, na przykład ciernym, hydraulicznym lub elektrycznym. Zastosowany w tych układach hamulec składa się z dwóch podstawowych zespołów, to znaczy z jednego, związanego z właściwym elementem zespołu obiegowego (a więc wykonującego ruch obrotowy, na przykład bęben hamulcowy, wirnik prądnicy itp.) i drugiego nieobrotowego (na przykład związanego z obudową przekładni, to znaczy szczęki lub taśmy hamulcowej, obudowy prądnicy itp.), przy czym zmianę wielkości przełożenia uzyskuje się kosztem zamiany przekazywanej przez silnik energii mechanicznej na inną, na przykład cieplną, elektryczną lub tp. W wyniku powyższego, układy te charakteryzują się bardzo niską sprawnością i z tych względów nie są właściwie stosowane.

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia bezstopniowa o przełożeniu maksymalnym $1:\infty$ i dowolnie ustalonym przełożeniu końcowym, mniejszym, równym lub większym od $1:1$, co umożliwia dokonywanie wszelkich pośrednich zmian wielkości przełożenia w sposób ciągły, przy czym każda pośrednia wielkość przełożenia może być również wielkością stałą.

Zgodnie z wynalazkiem w skład przekładni bezstopniowej wchodzi dwa podstawowe zespoły a

mianowicie zespół obiegowy i zespół regulatora obrotów.

Poza wyżej wymienionym i podstawowymi zespołami w skład przekładni bezstopniowej mogą wchodzić wszelkie inne urządzenia, zespoły i elementy mechaniczne jak na przykład dowolnego typu pomocnicze przekładnie mechaniczne, hydrauliczne, ciernie, sprzęgła, serwowotczy lub inne urządzenia mogące służyć do sterowania regulatorem obrotów, urządzenia do samoczynnego lub ręcznego ustalania wielkości przełożenia, urządzenia do zmiany kierunku obrotów wału pędzonego, sprzęgła jednokierunkowe wraz z urządzeniami do ich blokowania, elementy pośrednie przeniesienia napędu i inne.

Zespół obiegowy, który w swej najprostszej formie składa się z trzech zasadniczych elementów, a mianowicie satelitów, osadzonych w koszu, koła koronkowego (na przykład słonecznego) oraz drugiego koła koronkowego (na przykład pierścieniowego w układzie planetarnym) może być stosowany w układzie prostym, na przykład jako prosta przekładnia planetarna, mechanizm różnicowy itp., względnie w układzie kombinowanym.

Zależnie od przeznaczenia, dowolnie dwa z trzech wyżej wymienionych zasadniczych elementów zespołu obiegowego, są połączone z wałami wyjściowymi to jest napędzającym i napędzanym, a element trzeci z regulatorem obrotów.

Jeżeli przyjmiemy, że wał napędzany jest obciążony i ma do pokonania odpowiednie opory, a wał napędzający jest związany ze źródłem napędowym, to przy swobodnie obracającym się elemencie trzecim zespołu obiegowego wał napędzany będzie dążył do pozostania w stanie spoczynku przy założeniu, że opory związane z ruchem elementu trzeciego są znikomą małą w porównaniu z oporami wału napędzanego.

Jeżeli natomiast ograniczy się w sposób kontrolowany obroty elementu trzeciego, to wał napędzany zmuszony zostanie do wykonywania takiej ilości obrotów jaka wynika ze stosunku obrotów wału napędzającego i ograniczonych w danej chwili ilości obrotów elementu trzeciego.

Do ograniczania w sposób kontrolowany obrotów elementu trzeciego układu obiegowego, służy drugi podstawowy zespół, to jest regulator obrotów.

W przekładni bezstopniowej będącej przedmiotem wynalazku, w czasie gdy wał napędzający jest w ruchu, a na wał napędzany działają normalne opory, element trzeci zespołu obiegowego stale napiera, to znaczy wywiera nacisk na zespół z nim związany czyli na właściwy element regulatora obrotów.

Istotą wynalazku jest zastosowanie regulatora obrotów, który pełni funkcję, polegającą wyłącznie na ograniczaniu w sposób kontrolowany obrotów napędzanego elementu trzeciego z tym, że ograniczanie tych obrotów uzyskuje się drogą sterowania a nie hamowania, przy czym pod pojęciem sterowania rozumie się uzależnianie ruchów jednego napędzanego elementu od ruchów drugiego, to znaczy sterującego, a pod pojęciem hamowania rozumie się ograniczanie ruchów jedne-

go elementu względem drugiego, nie będącego zasadniczo w ruchu, kosztem przemiany energii.

W przekładni bezstopniowej będącej przedmiotem wynalazku, funkcję regulatora obrotów może spełniać każde urządzenie, które posiada dwa podstawowe elementy A i B będące zasadniczo w ruchu, przy czym pomiędzy ruchami obu wyżej wymienionych podstawowych elementów A i B występuje współzależność polegająca na tym, że element A ogranicza względnie steruje obroty napędzanego elementu B w zależności od ruchów (obrotów) własnych, natomiast element B nie może zasadniczo spełniać tej funkcji względem elementu A, a moment przyłożony do elementu B nie może spowodować ruchów (obrotów) elementu A. Moment obrotowy, powodujący ruchy (obroty) elementu A służy wyłącznie do ograniczania względnie sterowania obrotów napędzanego elementu B, a więc element A nie napędza za pośrednictwem elementu B elementu trzeciego zespołu obiegowego. Wartość momentu obrotowego, powodującego wyłącznie ruch sterujący elementu A może być znikomą małą w stosunku do wartości momentu, przekazywanego z wału napędzającego na pędzony.

W omawianej przekładni element trzeci układu obiegowego jest związany z elementem B regulatora obrotów.

Jako regulator obrotów mogą być stosowane wszelkie mechanizmy i urządzenia mechaniczne, hydrauliczne i inne, które spełniają warunki omówione wyżej, na przykład przekładnie ślimakowe gdy kąt pochylenia linii śrubowej ślimaka jest bliski lub równy kątowi tarcia, mechanizmy wychwytowe, pewne typy przekładni krzywkowo-wałeczkowych i inne.

Celem nadania obrotów sterujących elementowi A, element ten łączy się z dowolnym źródłem napędowym na przykład z wałem napędzającym, napędzanym, serwowotorem itp. Połączenie to jest dokonywane w sposób, umożliwiający dowolną zmianę ilości obrotów elementu A, względnie pozwalający na zachowanie obrotów stałych.

Przykładem ilustrującym zasadę pracy regulatora obrotów może być mechanizm wychwytowy, w którym koło zębate (element B), napierające na ramię elementu wychwytowego (element A) nie może spowodować ruchu tego elementu i tym samym koło to nie może się obracać. Dopiero wprowadzenie w ruch elementu wychwytowego zwałnia poszczególne zęby koła zębatego, dopuszczając do jego przesunięć katowych. Ilość obrotów napierającego koła zębatego jest ściśle sterowana i uzależniona od częstotliwości ruchów elementu wychwytowego. W wyniku właściwego wyprofilowania powierzchni styku zęba koła zębatego i elementu wychwytowego, wartość siły powodującej ruchy elementu wychwytowego może być znikomą małą w stosunku do wielkości momentu działającego na koło zębate.

Na rysunku przedstawiono schemat jednego z możliwych układów, a mianowicie prosty zespół kół obiegowych w układzie różnicowym z tym, że rolę regulatora obrotów spełnia przekładnia ślimakowa, w której kąt nachylenia linii śrubowej

ślimaka jest bliski granicznej wartości kąta tarcia.

W przedstawionym układzie, zmiany wielkości przełożenia mogą być dokonywane w granicach od 1:1 do 1:∞.

Wał napędzający I jest połączony z kołem koronkowym 1, napędzany wał II — będący odbiornikiem momentu obrotowego, z kołem koronkowym 2, a kosz 4 satelitów 3 za pośrednictwem sprzęgła jednokierunkowego (wolnego koła) 5 ze ślimacznica 6. W układzie tym elementem B regulatora obrotów jest ślimacznica 6, a element A stanowi ślimak 7.

Jeżeli do osi 8 ślimaka 7 nie zostanie doprowadzony moment obrotowy, to ślimak 7 będzie pozostawał w stanie spoczynku. Przyjęty kąt pochylecia linii śrubowej ślimaka, który jest bardzo bliski, lecz nieco mniejszy od kąta tarcia, uniemożliwia spowodowanie obrotów ślimaka 7 pod wpływem stale napierającej ślimacznicy 6, połączonej (zablokowanej w tym przypadku) przez sprzęgło jednokierunkowe 5 z koszem satelitów 4. W wyniku tego stanu zarówno ślimacznica 6 jak i kosz satelitów 4 jest zmuszony do pozostawania w stanie spoczynku. W układzie tym uzyskuje się przełożenie przekładni 1:1, a więc wał II uzyskuje obroty równe obrotom wału I z tym, że kierunki tych obrotów są przeciwnie.

Jeżeli ślimak 7 w wyniku doprowadzenia momentu obrotowego do jego osi 8 zostanie wprowadzony w ruch obrotowy, to w zależności od swoich obrotów zwalnia napierającą ślimacznice 6 i zezwala na jej przesunięcie katowe ale tylko z taką prędkością, na jaką pozwolą przesuwające się zwoje ślimaka. Im będą one przesuwwały się szybciej, tym większą ilość obrotów będzie mógł uzyskać stale napierający kosz satelitów 4 i w efekcie tym mniej obrotów będzie wykonywał wał II. Wartość momentu obrotowego, powodująca ruch obrotowy ślimaka 7 może być znikomą małą, i jest tym mniejsza, im kąt linii śrubowej ślimaka jest bliższy katowi tarcia.

Jeżeli prędkość przesuwających się zwojów ślimaka będzie tak duża, że zezwoli na uzyskanie przez kosz satelitów 4 obrotów równych połowie obrotów wału napędzanego I, to wał napędzany II nie będzie wykonywał żadnych obrotów tzn. będzie pozostawał w spoczynku a tym samym przełożenie pomiędzy wałami I i II wyrazi się wartością 1:∞.

Jeżeli prędkość przesuwających się zwojów ślimaka zostanie jeszcze nieco więcej powiększona, to ślimak 7 pociągnie za sobą ślimacznice 6 nadając jej obroty większe od połowy obrotów wału napędzającego I, lecz w wyniku wyłączenia się sprzęgła jednokierunkowego 5 nie spowoduje prze-

niesienia tych obrotów na kosz satelitów 4. Zastosowane sprzęgło jednokierunkowe 5 w każdym przypadku uniemożliwia przeniesienie napędu ze ślimaka 7 na kosz satelitów 4.

Poza podstawowymi zespołami w skład przekładni mogą wchodzić wszelkie inne urządzenia, zespoły i elementy jak na przykład dowolnego typu przekładnie, sprzęgła, serwomotory lub inne urządzenia mogące służyć do sterowania zespołu regulatorów obrotów, urządzenia do całkowitego lub częściowego automatycznego względnie ręcznego ustalania wielkości przełożenia, urządzenia do zmiany kierunków obrotów wału pędzonego, sprzęgła jednokierunkowe wraz z urządzeniami do ich blokowania, elementy pośrednie przeniesienia napędu itp.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekładnia bezstopniowa, wyposażona w układ obiegowy, **znamienna tym**, że jeden z trzech podstawowych elementów zespołu obiegowego jest połączony z regulatorem obrotów, którego zadaniem jest ograniczanie obrotów związanego z nim elementu zespołu obiegowego w sposób kontrolowany za pomocą sterowania, przy czym funkcję regulatora obrotów spełnia każde urządzenie, zwłaszcza mechaniczne lub hydrauliczne względnie inne, posiadające dwa podstawowe elementy składowe A i B z tym, że między ruchami obu tych podstawowych elementów składowych regulatora obrotów występuje współzależność polegająca na tym, że element A ogranicza drogą sterowania obroty względnie ruchy elementu B, połączonego z odpowiednim elementem zespołu obiegowego, w uzależnieniu od obrotów względnie ruchów własnych, natomiast moment przyłożony do elementu A służy wyłącznie do ograniczania za pomocą sterowania wymuszanych przez układ planetarny obrotów elementu B, w wyniku czego wartość tego momentu w stosunku do wartości momentu przekazywanego z wału napędzającego przekładni na wał napędzany, jest znikomo małą.
2. Przekładnia bezstopniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że układ obiegowy prosty lub kombinowany — zespolony jest połączony z jednym lub kilkoma regulatorami obrotów.
3. Przekładnia bezstopniowa według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że w celu spowodowania kontrolowanych, sterujących obrotów względnie ruchów elementu składowego A regulatora obrotów, element ten jest połączony ze źródłem napędowym, wydzielonym lub związanym z przekładnią bezstopniową.

