



F 16h 15/50

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42313

Kl. 47 h, 14

Jean Ernst Kopp

Berno, Szwajcaria

Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową

Patent trwa od dnia 12 września 1957 r.

Wynalazek dotyczy przekładni cierniej z regulacją bezstopniową, z krążkami ciernymi o powierzchniach dwustożkowych, których oś obrotu jest nachylona względem wspólnej osi powierzchni tocznych, między którymi są umieszczone krążki cierne, przy czym przez przesunięcie krążków ciernych w kierunku osi powierzchni tocznych może być zmieniony w sposób bezstopniowy stosunek przełożenia między wałem napędzającym i napędzanym.

W znanych dotychczas przekładniach ciernych tego rodzaju linie pobocznie stożkowych krążków ciernych, dotykające powierzchni tocznych, są równoległe do osi powierzchni tocznych, a obydwie powierzchnie toczne znajdują się we wspólnej płaszczyźnie. Pod wpływem docisku występują w łożyskach krążków ciernych bardzo duże naciski, które powodują zwiększenie strat tarcia lub obniżenie sprawności przekładni.

Niedogodność tę usuwa przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według niniejszego wynalazku w ten sposób, że powierzchnie pobocznie stożkowych krążków ciernych, styka-

jące się z powierzchniami tocznymi, są nachylone względem osi powierzchni tocznych, a obydwie powierzchnie toczne są przesunięte względem siebie w kierunku wspólnej osi, wskutek czego naciski w łożyskach krążków ciernych, wywołane dociskiem, znoszą się przynajmniej częściowo. Jak stwierdzono, sprawność przekładni może być w ten sposób znacznie zwiększona.

Na rysunku uwidoczniono kilka przykładów wykonania wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia przekrój postaci wykonania z dwustożkowymi krążkami ciernymi o pochylej osi, fig. 1a — przekrój częściowy urządzenia według fig. 1, fig. 2 — postać wykonania według fig. 1 z tym, że krążki cierne zajmują położenie, od którego następuje powiększanie stosunku przełożenia, fig. 3 — odmianę, w której pierścień zewnętrzny jest nieruchomy, a krążki cierne obracają się wraz ze swą obsadą, jako przekładnia planetowa, fig. 4 — odmianę, w której są zastosowane równocześnie dwa równoległe rzędy krążków ciernych według fig. 3, fig. 5 przedstawia odmianę, w której dwa rzędy krąż-

ków ciernych są umieszczone jeden za drugim, przy czym jeden rząd jest wykonany w zasadzie według fig. 1, a drugi rząd — według fig. 3 i wreszcie fig. 6 przedstawia odmianę z krążkami ciernymi osadzonymi na obwodzie.

W przykładzie wykonania przedmiotu wynalazku według fig. 1 cyfrą 1 oznaczona jest osłona z przykręconą do niej pokrywą 2. W osłonie 1 jest osadzony obrotowo wał 3 za pomocą łożyska kulkowego 18, a w pokrywie 2 jest osadzony wał 4 za pomocą łożyska kulkowego 19. Na obsadzie 6 jest osadzona planetarnie pewna liczba krążków ciernych 7 o powierzchniach dwustożkowych, np. cztery krążki osadzone są obrotowo dookoła swej osi, a ich osie 8 są nachylone względem osi wałów 3, 4. Osie 8 mogą być wykonane jako jedna całość z narządami tocznymi 7 lub też mogą być do nich wpuszczone. Osie 8 i krążki cierne 7 mogą być przesuwane wzdłuż swych osi podłużnych.

Krążki cierne 7 pozostają w zetknięciu ciernym z jednej strony z powierzchnią toczną tarczy 10, a z przeciwległej strony — z powierzchnią toczną narządu pierścieniowego 9. Tarcza 10, jak również narząd pierścieniowy 9 są osadzone obrotowo na wałach 4 lub 3, jednak nie są połączone z nimi bezpośrednio. Pierścień 12, który jest połączony sztywno z wałem 4, tworzy z tarczą 10 sprzęgło, gdyż te części posiadają zwrócone ku sobie czołowe powierzchnie pierścieniowe, w których są utworzone przeciwnie nachylone powierzchnie pochyłe. Z powierzchniami pochyłymi współdziałają kulki 11, utrzymywane w pewnej wzajemnej odległości za pomocą koszyczka. Takie sprzęgło między tarczą 10 i wałem 4 działa jako urządzenie do samoczynnej regulacji nacisku tarczy 10 na krążki cierne 7, gdyż przy obciążeniu kulki 11 wtaczają się na powierzchnie pochyłe i dociskają tarczę 10 do krążka ciernego 7. Pobocznicą stożkową krążków ciernych 7, dotykającą powierzchni tocznej tarczy 10, jest nachylona do wewnątrz, ażeby przez przesunięcie poosiowe tarczy 10 uzyskać większy nacisk na powierzchnię stykową. Pobocznicą stożkową krążków ciernych, stykającą się z powierzchnią toczną narządu pierścieniowego 9, jest również nachylona i najlepiej pod tym samym kątem, wskutek czego obydwie te powierzchnie są równoległe. Pobocznicę stożkową, stykającą się z powierzchniami tocznymi, są przy tym tak nachylone względem osi obrotu powierzchni tocznych, a obydwie powierzchnie toczne są tak przesunięte w kierunku swej osi, lub też są oddalone od siebie na taką odległość, że moment prawoskrętny, wy-

wierany na krążki cierne 7 w płaszczyźnie rysunku na fig. 1a, a wytworzony przez składową poosiową P nacisku i odległość b , jest przynajmniej w przybliżeniu równy momentowi lewoskrętnemu, wytworzonemu przez składową promieniową Q nacisku i odległość a . Obydwa momenty są więc częściowo lub całkowicie zrównoważone, wskutek czego naciski w łożyskach, wynikające z sił dociskowych krążków ciernych, są małe lub równe zero.

Ponieważ tarcza 10, jak to uwidoczniło na rysunku, jest osadzana z pewnym luzem na wale 4, może być ona albo jej powierzchnia toczna nastawiana w kierunku promieniowym.

Między częścią pierścieniową 9 i pierścieniem 13, połączonym sztywno z wałem 3, znajdują się kulki 11, współdziałające w podobny sposób z powierzchniami pochyłymi, tworząc urządzenie do samoczynnej regulacji nacisku. Dzięki umieszczeniu takiego urządzenia na wale wejściowym, albo też i na wyjściowym, osiąga się samoczynną regulację nacisku w całym zakresie regulacji.

Obsada 6, osadzona w pokrywie 2 i na wale 3 nieobrotowo, jednak przesuwnie w kierunku poosiowym, posiada uzębienie 15 wykonane w postaci zębátky, z którą współdziała koło zębate 16. Przez obrócenie koła zębatego 16 można przesuwając obsadę 6 w kierunku osiowym.

W położeniu przedstawionym na fig. 1 tarcza 10 dotyka krążki cierne 7 na dużej średnicy, natomiast narząd 9 dotyka krążki cierne 7 na małej średnicy. Podczas napędu wału 4 otrzymuje się dzięki temu przełożenie zmniejszające na wale 3.

Na fig. 2 przedstawiono obsadę 6, przesuniętą na tyle w kierunku osiowym, że tarcza 10 dotyka krążków 7 na małej średnicy, natomiast narząd 9 dotyka je na dużej średnicy, dzięki czemu otrzymuje się zwiększające przełożenie z wału 4 na wał 3. Przesuwając obsadę 6 w kierunku osiowym można nastawiać bezstopniowo dowolne przełożenia.

Sprężyna 17 wywiera nacisk na pierścień 12 i na tarczę 10, ażeby podczas rozruchu, przed rozpoczęciem skutecznego działania urządzenia naciskowego, istniał już nacisk wywołujący tarcie między tarczą 10, pierścieniem 9 i krążkami ciernymi 7.

Według fig. 3 w pokrywie 21, przykręconej do osłony 20, jest osadzony za pomocą łożysk kulkowych 19 wał 4, na którym są umieszczone, w sposób podobny jak na fig. 1, tarcza 10, kulki 11 i pierścień 12 urządzenia dociskowego. Krążki cierne 7 są osadzone w obsadzie 22, któ-

ra z jednej strony jest osadzona obrotowo na tulei łożyskowej 23 pokrywy 21, a z drugiej strony za pomocą łożyska kulkowego 24 jest ułożyskowana obrotowo w tulei 25. Tuleja ta jest zaklinowana w osłonie 20, jednak jest przesuwana i posiada uzębienie zębatkowe 26, w którym współdziela koło zębate 27, które z kolei może być obracane z zewnątrz za pomocą pokrętła. Łożysko kulkowe 24 przenosi ruch przesunięcia tulei 25 na obracającą się obsadę 22. Pierścień 28, który pozostaje w zetknięciu ciernym z krążkami ciernymi 7, jest umieszczony tutaj przesuwnie w osłonie 20. Ten pierścień 28 wraz z umocowanym w osłonie 20 pierścieniem 29 i kulkami 30, współdziałającymi z powierzchniami pochyłymi na stronach czołowych pierścieni 28 i 29, stanowi urządzenie dociskowe. Przy obciążeniu, kulki 30 wtaczają się na powierzchnie pochyłe i mocno dociskają pierścień 28 do krążków ciernych 7. Obsada 22 krążków ciernych jest połączona z wałem 31 za pomocą połączenia klinowego. Podczas obracania się wału 4, krążki ciernie 7 zostają wprowadzone w ruch obrotowy na skutek tarcia i toczą się po powierzchni tocznej pierścienia 28 jak w przekładni planetowej. Obsada 22 zostaje w ten sposób wprowadzona w ruch obrotowy i napędza wał 31. Podobnie, jak w przypadku według fig. 1, wskutek przesunięcia obsady 22 w kierunku osiowym następuje zmiana przełożenia, gdyż promienie styku pomiędzy krążkami ciernymi 7 i powierzchniami tocznymi pierścienia 28 z jednej strony oraz tarczą 10 z drugiej ulegają zmianie.

W odmianie według fig. 4 dwa rzędy krążków ciernych 7 są umieszczone w obsadzie 32, która podobnie jak na fig. 3, jest osadzona obrotowo i jest przesuwana w kierunku poosiowym za pomocą urządzenia nastawczego 26, 27. Krążki ciernie 7 osadzone w ten sposób planetarnie toczą się tak, jak w urządzeniu według fig. 3 na dwóch umieszczonych w osłonie 33 pierścieniach 28, do których są przystosowane oddzielne urządzenia dociskowe 29, 30. Z rzędem krążków ciernych współdziela poza tym tarcza 10. Obydwie tarcze 10 oraz ich urządzenia dociskowe 11, 12 są osadzone na wale 34. Na skutek równoległego umieszczenia dwóch rzędów krążków ciernych przenoszona moc może być zwiększona. Zamiast dwóch rzędów krążków ciernych może być zastosowana dowolna liczba rzędów.

W odmianie według fig. 5 są zastosowane również dwa rzędy krążków ciernych 7. Prawy rząd jest wykonany w zasadzie podobnie jak

na fig. 1, a lewy rząd — podobnie jak na fig. 3, przy czym jeżeli wał 35 jest wałem wejściowym, to część napędzana 36 pierwszego rzędu jest połączona obrotowo z częścią napędzającą 37 drugiego rzędu za pomocą urządzenia dociskowego 38. Część 37 jest osadzona za pomocą łożyska kulkowego 39 w przegrodzie 40 osłony 41. Pozostałe wykonanie obu tych rzędów jest identyczne jak w odmianach według fig. 1 i 3. Wał 42 jest wałem napędzanym. Do każdego stopnia należy oddzielne urządzenie nastawcze 15, 16 albo 26, 27. Ta odmiana służy do powiększania zakresu regulacji i jednocześnie do zwiększania wyjściowego momentu obrotowego. Pierwszy stopień według fig. 1 daje duże przełożenie, natomiast drugi stopień według fig. 3 pozwala na otrzymanie dużych momentów obrotowych. Dzięki takiemu zespoleniu obu rzędów można osiągnąć duże przełożenie i jednocześnie duże momenty obrotowe, gdy od strony napędowej jest zastosowane urządzenie według fig. 1.

Fig. 6 przedstawia odmianę z cylindrycznymi krążkami ciernymi 43, które przy pomocy umieszczonych na obwodzie wałków łożyskowych 44 są osadzone w ten sposób w przesuwnej poosiowo obsadzie 46, że oś obrotu krążków ciernych 43 jest nachylona względem wspólnej osi powierzchni tocznej tarczy 47, osadzonej na wale 46 i pierścienia 48. Strony czołowe krążków ciernych 43 są wykonane jako powierzchnie stożkowe 49, 50, przy czym powierzchnia stożkowa 49 ma bardziej ostry kąt aniżeli powierzchnia stożkowa 50. Wskutek tego, podczas przesuwania poosiowego obsady 45, zmienia się odległość między powierzchnią toczną tarczy 47 i powierzchnią toczną pierścienia 48. Pierścień 48 jest osadzony w osłonie 51 przesuwnie w kierunku osiowym i jest dociskany za pomocą sprężyny 52 do krążków ciernych 43. W położeniu przedstawionym na rysunku, odległość między częściami 47 i 48 jest większa, gdy oś obrotu krążków ciernych 43 zbliży się do powierzchni tocznej pierścienia 48. W tym położeniu liczba obrotów krążków ciernych 43 jest mniejsza, gdy tarcza 47 jest częścią napędową, przy czym sprężyny 52 zostają tym więcej ściśnięte, im bliżej oś krążków ciernych zostanie przesunięta do pierścienia 48. Wskutek tego nacisk na krążki ciernie 43 staje się większy odpowiednio do mniejszej liczby obrotów i większych momentów wyjściowych. Przez odpowiednie ukształtowanie pochyłych powierzchni krążków ciernych i sprężyny 52, docisk może być tak regulowany samoczynnie, że przenoszony moment obrotowy odpowiada nastawionej liczbie obrotów, wsku-

tek czego można otrzymać stałą moc przy różnych wyjściowych liczbach obrotów bez potrzeby stosowania urządzenia dociskowego, co jest nieodzowne przy konstrukcji według fig. 1, i bez wytworzenia nadmiernego nacisku przy większych wyjściowych liczbach obrotów. Taki rodzaj regulacji nacisku może być również zastosowany do krążków ciernych według fig. 1, jeżeli powierzchnie stożkowe będą odpowiednio niesymetryczne. Nacisk może być również tak regulowany, że wzrasta on przy wzrastającej liczbie obrotów wyjściowych, aby otrzymać większe moce przy większych liczbach obrotów, jeżeli np. w urządzeniu według fig. 6 położone wewnątrz powierzchnie stożkowe 50 krążków ciernych 43 będą miały kąt bardziej ostry niż zewnętrzne powierzchnie stożkowe 49. W ten sposób, jeżeli tarcza 47 jest napędowa, to nacisk jest większy gdy tarcza 47 jest bliżej przesunięta do osi krążków ciernych.

Przez odpowiednie ukształtowanie powierzchni stożkowych można dopasować docisk krążków ciernych do każdej dowolnej charakterystyki momentów obrotowych i to zarówno stosując konstrukcję z obsadą nieruchomą (fig. 1) jak i konstrukcję z obsadą obrotową (fig. 3).

Zamiast umieszczenia sprężyn 52 między pierścieniem 48 i osłoną 51, można ten pierścień 48 umocować nieruchomo w osłonie 51, a pomiędzy osadzonymi przesuwnie tarczą 47 i wałem 46 umieścić sprężyny.

Powierzchnie toczne, współdziałające z krążkami ciernymi, mogą być stożkowe albo lekko wypukłone. Lekko wypukłone mogą być również i powierzchnie stożkowe krążków ciernych.

W odmianie według fig. 6, krążki cierne zamiast osadzenia na obwodzie mogą być osadzone również za pomocą osi środkowej, jak np. na fig. 1.

Zamiast przedstawionego na fig. 1 nastawiania za pomocą koła zębatego 16 i zębalki 15, można zastosować dowolny inny rodzaj regulacji, np. za pomocą dźwigni, która umożliwia bezpośrednio lub pośrednio nastawianie obsady z zewnątrz.

Część docisku, działająca na osie napędowe i tym samym na łożyska kulkowe odbierające ten nacisk, może być dowolnie wyregulowana przez dobór kąta nachylenia między tarczą 10 (fig. 1) i powierzchnią styku krążków ciernych 7, albo między krążkami ciernymi 7 i częścią pierścieniową 9. Im mniejszy jest ten kąt względem osi obrotu 3 lub 4, tym mniejsza jest część nacisku osiowego w stosunku do ogólnego nacisku.

Przenoszenie mocy w przekładni może odbywać się w obu kierunkach, a więc np. w przekładni według fig. 1 zarówno wał 4 jak i wał 3 mogą być wałami napędowymi.

Podobnie jak powierzchnia toczna tarczy 10 może być nastawiana w kierunku promieniowym dzięki osadzeniu z pewnym luzem na tarczy 4 (fig. 1 i 2), również i obydwie powierzchnie toczne jak i obsada krążków ciernych mogą być nastawne w kierunku promieniowym.

Zalety wynalazku są następujące:

Na krążki cierne działają tylko dwie powierzchnie cierne.

Krążki cierne są zaciśnięte między powierzchniami ciernymi, wskutek czego na wał napędzający lub napędzany jest wywierany tylko nieznaczny nacisk osiowy, który może być zmniejszony do wartości zerowej ogólnego nacisku. Dzięki temu sprawność jest duża, a konstrukcja prosta.

Naciski łożyskowe, wywołane przez te siły nacisku na osie krążków ciernych, mogą być zniesione częściowo lub całkowicie, co jeszcze bardziej zwiększa sprawność.

Na obwodzie może być umieszczona dowolna liczba krążków, które wspólnie przenoszą moc.

Różne rzędy krążków ciernych mogą być w prosty sposób zespolone w celu uzyskania zwiększonej mocy lub zwiększonego zakresu regulacji, albo zarówno zwiększonej mocy jak i zwiększonego zakresu regulacji. Konstrukcja według wynalazku jest prosta i zwarta.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową, z krążkami o powierzchniach dwustożkowych, których oś obrotu jest nachylona względem wspólnej osi powierzchni tocznych, między którymi są umieszczone krążki cierne, przy czym przez przesunięcie krążków ciernych w kierunku osi powierzchni tocznych może być zmieniane w sposób bezstopniowy przełożenie między wałem napędzającym i napędzanym, znamienna tym, że stożkowe powierzchnie boczne krążków ciernych (7), stykające się z powierzchniami tocznymi, są nachylone względem osi powierzchni tocznych, a obydwie powierzchnie toczne są tak przesunięte względem siebie w kierunku ich wspólnej osi, iż naciski łożyskowe krążków ciernych (7), wywołane przez docisk, znoszą się przynajmniej częściowo.
2. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową,

- wą według zastrz. 1, znamienne tym, że do każdej powierzchni tocznej należy urządzenie dociskowe (10, 11, 12 albo 9, 11, 13 albo 28, 29, 30), które podczas obracania się wałów (3, 4 albo 31, 34 albo 35, 42) wywiera poosiowy nacisk na powierzchnie toczne, w celu ich docięnięcia do krążków ciernych (7).
3. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że krążki cierne powierzchni tocznych są tak umieszczone co najmniej w dwóch rzędach równoległe do siebie, iż przełożenie wszystkich rzędów razem jest takie same jak i przełożenie jednego rzędu, jednak przenoszona moc wszystkich rzędów razem wzrasta w tym samym stosunku, co liczba rzędów, przy czym do przesunięcia poosiowego wszystkich rzędów krążków ciernych (7) razem jest przewidziane tylko jedno urządzenie nastawcze (26, 27) (fig. 4).
 4. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1—3, znamienne tym, że posiada co najmniej dwa rzędy krążków ciernych (7) na wspólnej obsadzie (32), na którą działa urządzenie nastawcze (26, 27).
 5. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1, znamienne tym, że obsada (22) krążków ciernych (7) jest obrotowa, a jedna powierzchnia toczna (28) jest osadzona nieobrotowo, wskutek czego krążki cierne (7) toczą się planetarnie po nieobrotowej powierzchni tocznej (28) (fig. 3).
 6. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1 i 5, znamienne tym, że krążki cierne powierzchni tocznych są tak umieszczone w kilku rzędach jedna za drugą, iż przełożenia rzędów dodają się do siebie (fig. 5).
 7. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1, 5 i 6, znamienne tym, że w jednym rzędzie obsada (6) krążków ciernych (7) jest osadzona nieobrotowo, a obydwie powierzchnie toczne (10, 36) — obrotowo, w innym zaś rzędzie obsada (22) krążków ciernych (7) jest osadzona obrotowo, jedna zaś powierzchnia toczna (28) — nieobrotowo, a pozostałe (37) — obrotowo (fig. 5).
 8. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1—7, znamienne tym, że obsada (6) krążków ciernych (7) jest nastawna w kierunku promieniowym.
 9. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1—7, znamienne tym, że co najmniej jedna z powierzchni tocznych (10) jest nastawna w kierunku promieniowym.
 10. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1, znamienne tym, że obydwie powierzchnie stożkowe (49, 50) krążków ciernych (43) są wykonane niesymetrycznie, przy czym jedna ma kąt bardziej ostry niż druga.
 11. Przekładnia cierna z regulacją bezstopniową według zastrz. 1 i 10, znamienne tym, że jedna z części nośnych (48) powierzchni cierniej jest w taki sposób przesuwana poosiowo, wbrew ciśnieniu sprężyny (52), iż podczas przesuwania poosiowego krążków ciernych (43) docisk dopasowuje się samoczynnie do pożądanej charakterystyki momentów obrotowych.

J e a n E r n s t K o p p

Zastępca: inż. Józef Felkner,
rzecznik patentowy



