

Przekładnia toczna mimośrodowa

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia toczna mimośrodowa o równoległych osiach wałów.

W stanie techniki znane są przekładnie cykloidalne, w których obracający się wał wejściowy powoduje obtaczanie się mimośrodowo zamontowanego koła o cykloidalnym zarysie zębów po rolkach zamocowanych w korpusie. Na wale wyjściowym przekładni osadzone jest jarzmo wyposażone w rolki, które umieszczone są w otworach koła cykloidalnego. Obracające się koło cykloidalne powoduje ruch toczny rolek w otworach, dzięki czemu następuje przeniesienie momentu obrotowego z wału wejściowego na wał wyjściowy. Zastosowanie elementów tocznych w postaci rolek powoduje wzrost trwałości i sprawności przekładni w porównaniu do typowych przekładni zębatych. Przekładnie cykloidalne charakteryzują się możliwością przenoszenia znacznych obciążeń, możliwością uzyskania bardzo wysokich przełożeń oraz cichobieżnością. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych tego typu przekładni znane są z opisów patentowych np. US 4050331 A, WO2015036715, US7641579 B2.

Znane są także przekładnie epicykloidalne, wyposażone w elementy toczne w postaci kulek. Na wale wejściowym zamontowana jest specjalnie wyprofilowana krzywka. Obrót wału (a tym samym krzywki) powoduje obtaczanie się kulek po uzębieniu głównego koła zębatego, wprawiając w ruch obrotowy centralne koło zębate połączone sztywno z wałem wyjściowym. Przekładnia epicykloidalna charakteryzuje się możliwością pracy przy wysokich prędkościach obrotowych, wysoką sztywnością i sprawnością oraz łatwością regulacji luzów, wpływającą na precyzyjne pozycjonowanie. Przykładem takiego rozwiązania są przekładnie Howimat firmy Detlev Hofmann GmbH.

W stanie techniki znane są także przekładnie trochoidalne, składające się z koła gładkiego, osadzonego mimośrodowo na umieszczonym centralnie wale wejściowym, oraz z nieruchomego koła trochoidalnego o uzębieniu wewnętrznym. Pomiędzy kołami znajdują się elementy toczne, najczęściej w postaci wałeczków, pozycjonowane w specjalnym koszyczku. Obrót koła

gładkiego powoduje jednoczesne obtaczanie się elementów tocznych po powierzchni obu kół, powodując obrót koszyczka, który jest połączony z wałem wyjściowym przekładni. Z opisu patentowego PL 174534 B1 znana jest dwumimośrodowa przekładnia trochoidalna, w której na wale czynnym osadzone są mimośrodowo dwa łożyska toczne, a do ich powierzchni zewnętrznych przylegają kulki, pozycjonowane w specjalnym koszyczku. Wprawienie w ruch obrotowy wału czynnego powoduje obtaczanie się kulek po powierzchni zębów dwóch nieruchomych kół zębatach o uzębieniu wewnętrznym, powodując jednocześnie obrót koszyczka, który przenosi napęd na wał bierny. Koła zębata posiadają trochoidalny zarys zębów i są przesunięte obwodowo względem siebie o połowę podziałki. Mimośrodowo są osadzone na wale przeciwnie względem siebie. Modyfikację tego rozwiązania stanowi trochoidalna jednomimośrodowa przekładnia kulkowa, będąca przedmiotem opisu patentowego PL 174541 B1.

Znana jest także przekładnia toczna mimośrodowa (zgłoszenie patentowe nr. P.417446), składająca się z wału wejściowego, na którym osadzone są równomiernie mimośrodowe zespoły toczne, oraz z kół krzywkowych o zewnętrznej powierzchni czynnej, osadzonych współosiowo na wale wyjściowym. Kształt powierzchni czynnej kół krzywkowych jest obwiednią ruchu mimośrodowych zespołów tocznych i kół krzywkowych dla założonego przełożenia. Wprawienie w ruch obrotowy wału wejściowego powoduje obtaczanie się mimośrodowych zespołów tocznych po powierzchniach czynnych kół krzywkowych, powodując obrót wału wyjściowego w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów wału wejściowego. Przełożenie przekładni równe jest odwrotności liczby wrębów kół krzywkowych. Przekładnia według zgłoszenia nr P.417446 może znaleźć zastosowanie np. w motoreduktorach, natomiast jej aplikacja w napędach stołów i pozycjonerów obrotowych jest utrudniona ze względu na konieczność stosowania elementów pośredniczących w przekazywaniu napędu między przekładnią a tarczą stołu (pozycjonera), co wiąże się z koniecznością zwiększenia wymiarów gabarytowych tego typu urządzeń.

Istotą wynalazku jest przekładnia toczna mimośrodowa, w której na łożyskowanym wale wejściowym osadzone są mimośrodowe zespoły toczne, rozmieszczone równomiernie względem osi wału wejściowego. Wprawienie w ruch obrotowy wału wejściowego powoduje obtaczanie się mimośrodowych zespołów tocznych po wewnętrznej powierzchni czynnej kół krzywkowych. Liczba kół krzywkowych odpowiada liczbie mimośrodowych zespołów tocznych. Koła krzywkowe o wewnętrznej powierzchni czynnej osadzone są współosiowo na łożyskowanym pierścieniu wyjściowym i są obrócone względem siebie wokół osi pierścienia wyjściowego o kąt odpowiadający ilorazowi podziałki kątowej kół krzywkowych i ich liczby. Kształt wewnętrznej powierzchni czynnej kół krzywkowych jest obwiednią ruchu mimośrodowych zespołów tocznych i kół krzywkowych dla założonego przełożenia. Przełożenie przekładni równe jest odwrotności liczby wrębów kół krzywkowych.

Dzięki zastosowaniu rozwiązania według wynalazku uzyskano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- w porównaniu do przekładni zębatych zastosowanie zespołów tocznych pozwala wyeliminować tarcie ślizgowe między współpracującymi powierzchniami, co wpływa na dużą sprawność i trwałość przekładni;

- przekładnia jest niesamohamowna, stąd możliwość wielokierunkowego przepływu momentu obrotowego – napędzany może być albo wał wejściowy (przekładnia działa jako reduktor) albo pierścień wyjściowy (przekładnia działa jako multiplikator),

- w porównaniu do przekładni tocznej mimośrodowej według zgłoszenia patentowego P.417446 nowa przekładnia może być bezpośrednio stosowana np. w napędach obrotowych urządzeń pozycjonujących.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania został przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 obrazuje przekrój przekładni w płaszczyźnie osiowej wału wejściowego i pierścienia wyjściowego, fig. 2 rzut aksonometryczny przedstawiający zasadę współpracy głównych elementów przekładni, a fig. 3 widok z przodu obrazujący rozmieszczenie kół krzywkowych względem siebie. Podstawowymi elementami przekładni są połączone ze sobą koła krzywkowe 2

o wewnętrznej powierzchni czynnej, przymocowane do pierścienia wyjściowego 4, oraz mimośrodowe zespoły toczne 1 w liczbie odpowiadającej liczbie kół krzywkowych, osadzone na wale wejściowym 3. W pokazanym na rysunku przykładzie przełożenie przekładni wynosi 1:10, a obrót wału wejściowego 3 powoduje obrót pierścienia wyjściowego 4 w kierunku przeciwnym.

REKTOR
POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ

prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski