

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **215436**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387720**

(51) Int.Cl.
F16D 37/00 (2006.01)
F16D 37/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **06.04.2009**

(54)

Wielotarczowe sprzęgło magnetoreologiczne

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.10.2010 BUP 21/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.12.2013 WUP 12/13

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PAWEŁ KOWOL, Gliwice, PL
ZBIGNIEW PILCH, Mikołów, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 215436 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielotarczowe sprzęgło magnetoreologiczne.

Sprzęgła magnetoreologiczne są urządzeniami, w których przestrzeń pomiędzy tarczami bądź tarczą i korpusem wypełniona jest cieczą magnetoreologiczną. Ciecz magnetoreologiczna cechuje się tym, że zwiększa swoją lepkość pod wpływem pola magnetycznego - istnieje zatem możliwość sterowania lepkością cieczy magnetoreologicznej za pomocą pola magnetycznego. Wartość sił stycznych występujących w warstwach cieczy oraz na styku cieczy i tarcz (elementów obwodu magnetycznego) zależna jest od wartości indukcji magnetycznej. Tak więc sprzęgła magnetoreologiczne są sprzęgłami lepkościowymi, w których wartość przenoszonego momentu steruje się polem magnetycznym. Źródłem pola magnetycznego w sprzęgłach magnetoreologicznych mogą być cewki zasilane prądem bądź magnesy trwałe.

Znane są z opisu patentowego USA nr 5 848 678 sprzęgła magnetoreologiczne, które posiadają budowę wielotarczową z tarczami prostymi z źródłem pola magnetycznego w postaci cewki.

Wielotarczowe sprzęgło według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada dwa źródła pola magnetycznego: magnes trwały oraz cewkę elektromagnetyczną. Dodatkowo dla zwiększenia wartości momentu sprzęgającego w stosunku do sprzęgła jednotarczowego o walcowym kształcie tarcz zastosowano układ profilowanych tarcz sprzęgła.

Profil tarcz sprzęgła został dobrany na podstawie zależności przedstawionych poniżej:

Promienie profilu tarcz sprzęgła są wyprowadzone z punktu OR, znajdującego się na średnicy $\varnothing dc$ oraz z punktów Or, które znajdują się na średnicy $\varnothing D$ oraz $\varnothing d$.

gdzie: OR - środek promienia zaokrągleń wewnętrznych

Or - środek promienia zaokrągleń zewnętrznych

- Zależność na średnicę $\varnothing dc$ wynosi:

$$\varnothing dc = \frac{\varnothing D + \varnothing d}{2} \quad (1)$$

gdzie: $\varnothing dc$ - średnica podziałowa tarcz

$\varnothing D$ - średnica zewnętrzna tarcz

$\varnothing d$ - średnica wewnętrzna tarcz

Kąt, w którym wpisany jest promień zaokrąglenia tarczy:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{\varnothing D - \varnothing d}{2L} \right) \quad (2)$$

gdzie: L - odległość pomiędzy punktami promieni zaokrągleń

- Promień $R1$ - promień wewnętrzny n -kolejnej tarczy (liczonej od punkt OR bądź Or)

$$R1 = (n - 1)(g + g_{wc}) \quad (3)$$

- Promień $R2$ - promień zewnętrzny n -kolejnej tarczy tarcz wału

$$R2 = ng + (n - 1)g_{wc} \quad (4)$$

gdzie: g - grubość tarczy

g_{wc} - grubość warstwy cieczy

Zastosowanie dwóch źródeł pola magnetycznego daje możliwości płynnej regulacji momentu sprzęgającego względem wartości momentu zależnego od pola magnetycznego wytwarzanego przez magnes trwały. Zastosowanie profilowanych tarcz sprzęgła wpływa na zwiększenie powierzchni oddziaływania cieczy (a zatem momentu sprzęgającego) przy zachowaniu niezmiennych wymiarów gabarytowych sprzęgła tj. średnicy, długości.

Wynalazek przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój budowy sprzęgła, a fig. 2 - przekrój kształtu tarcz sprzęgła.

Sprzęgło wyposażone jest w części czynnej w dwa źródła pola magnetycznego w postaci magnesu trwałego 5, cewki elektromagnetycznej 6 profilowanych tarcz części zdawczej 7 oraz zespołu profilowanych tarcz wału 3 rozdzielonych pierścieniami dystansowymi 4.

Idea działania sprzęgła oparta jest na wykorzystaniu zmiany lepkości cieczy magnetoreologicznej 15 wypełniającej przestrzeń pomiędzy tarczami wału 3 i tarczami części zdawczej 7 pod wpływem pola magnetycznego. W sprzęgłe znajdują się dwa źródła pola magnetycznego: magnes trwały 5

i cewka **6** zasilana prądem I . Tarcze części zdawczej osadzone są w korpusie, w skład którego wchodzi m. innymi: uszczelnienia **9** przestrzeni wypełnionej cieczą, łożyska **2** wału wejściowego **1**. Magnes trwały **5** jest źródłem stałego pola magnetycznego zapewniającego wytworzenie podstawowego momentu sprzęgającego $T_s(I=0) \neq 0$. Cewka sprzęgła zasilana ze źródła prądu wytwarza pole magnetyczne, które może odwzбудzić układ - zmniejszając pole magnetyczne oddziaływujące na ciecz magneto-reologiczną, a tym samym zmniejszając wartość momentu sprzęgającego $T_s(I) < T_s(I=0)$, lub po zmianie kierunku przepływu prądu dowzбудzić układ - zwiększając pole magnetyczne i zarazem zwiększając wartość momentu sprzęgającego $T_s(I) > T_s(I=0)$.

Wartość momentu sprzęgającego wytwarzanego przez sprzęgło magneto-reologiczne zależy od parametrów cieczy magneto-reologicznej oraz od wielkości powierzchni czynnej tarcz - powierzchni styczności tarcz z cieczą magneto-reologiczną. W celu zwiększenia powierzchni czynnej tarcz zastosowano tarcze profilowane, które zapewniają zachowanie stałej grubości zarówno szczeliny z cieczą magneto-reologiczną jak i samych tarcz (warunek ten jest istotny ze względu na rozkład pola magnetycznego w obszarze czynnym sprzęgła). Moment sprzęgający przenoszony jest przez tarcze części zdawczej **7** element osadzenia łożysk **8** i element zdawczy **16** sprzęgła.

Potrzeba zasilania cewki sprzęgła wiąże się z koniecznością zastosowania układu zasilania umożliwiającego ruch obrotowy korpusu sprzęgła względem obudowy sprzęgła **10**. Układ taki zawiera kołnierz obudowy **10**, osadzenie obudowy **11**, łożysko osadzenia obudowy **12**, szczotki **14** oraz pierścienie ślizgowe **13**. Innym - alternatywnym - rozwiązaniem może być transformator obrotowy z prostownikiem w zależności od rodzaju zastosowania sprzęgła.

Profil tarcz sprzęgła został dobrany na podstawie zależności przedstawionych poniżej:

Promienie profilu tarcz sprzęgła są wyprowadzone z punktu OR, znajdującego się na średnicy $\varnothing dc$ oraz z punktów Or, które znajdują się na średnicy $\varnothing D$ oraz $\varnothing d$.

gdzie: OR - środek promienia zaokrągleń wewnętrznych

Or - środek promienia zaokrągleń zewnętrznych

- Zależność na średnicę $\varnothing dc$ wynosi:

$$\varnothing dc = \frac{\varnothing D + \varnothing d}{2} \quad (1)$$

gdzie: $\varnothing dc$ - średnica podziałowa tarcz

$\varnothing D$ - średnica zewnętrzna tarcz

$\varnothing d$ - średnica wewnętrzna tarcz

Kąt, w którym wpisany jest promień zaokrąglenia tarczy:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{\varnothing D - \varnothing d}{2L} \right) \quad (2)$$

gdzie: L - odległość pomiędzy punktami promieni zaokrągleń

- Promień $R1$ - promień wewnętrzny n -kolejnej tarczy (liczonej od punkt OR bądź Or)

$$R1 = (n - 1)(g + g_{wc}) \quad (3)$$

- Promień $R2$ - promień zewnętrzny n -kolejnej tarczy tarcz wału

$$R2 = ng + (n - 1)g_{wc} \quad (4)$$

gdzie: g - grubość tarczy

g_{wc} - grubość warstwy cieczy

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielotarczowe sprzęgło magneto-reologiczne, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w części czynnej w dwa źródła pola magnetycznego w postaci magnesu trwałego (**5**), cewki elektromagnetycznej (**6**) oraz zespołu profilowanych tarcz wału (**3**) i profilowanych tarcz części zdawczej (**7**).

2. Wielotarczowe sprzęgło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kształt profilowanych tarcz określony jest z zależności:

- Zależność na średnicę $\varnothing dc$ wynosi:

$$\varnothing dc = \frac{\varnothing D + \varnothing d}{2} \quad (1)$$

gdzie: $\varnothing dc$ - średnica podziałowa tarcz
 $\varnothing D$ - średnica zewnętrzna tarcz
 $\varnothing d$ - średnica wewnętrzna tarcz

Kąt, w którym wpisany jest promień zaokrąglenia tarczy:

$$\alpha = \arctg \left(\frac{\varnothing D - \varnothing d}{2L} \right) \quad (2)$$

gdzie: L - odległość pomiędzy punktami promieni zaokrąglenia

- Promień $R1$ - promień wewnętrzny n -kolejnej tarczy (liczonej od punkt OR bądź Or)

$$R1 = (n - 1)(g + g_{wc}) \quad (3)$$

- Promień $R2$ - promień zewnętrzny n -kolejnej tarczy tarcz wału

$$R2 = ng + (n - 1)g_{wc} \quad (4)$$

gdzie: g - grubość tarczy
 g_{wc} - grubość warstwy cieczy

Rysunki

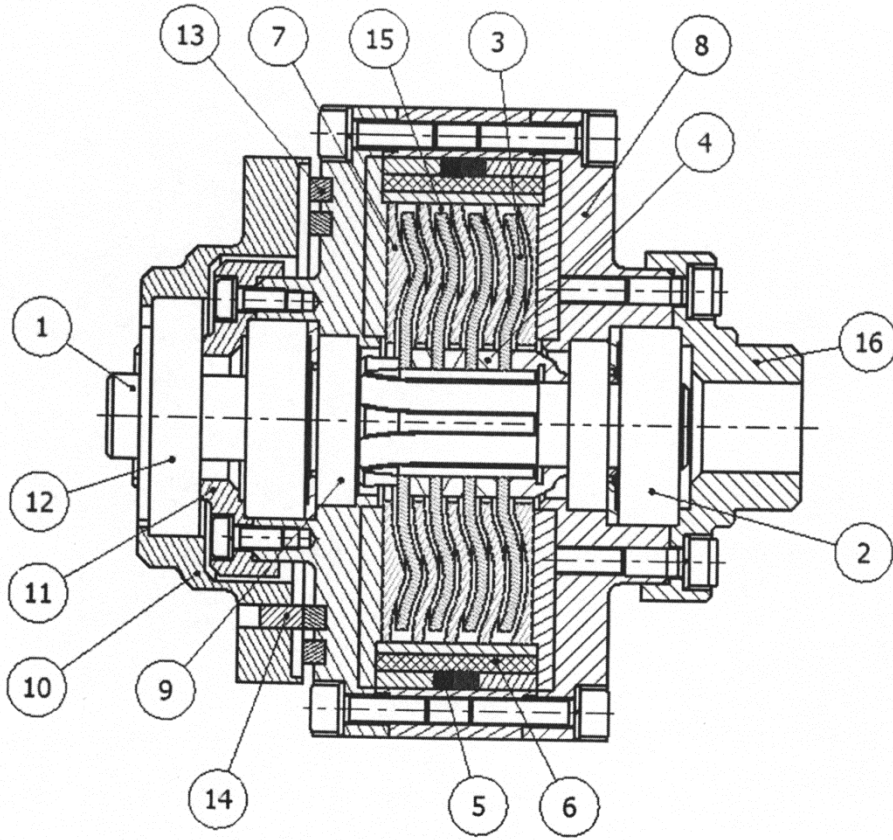


Fig. 1

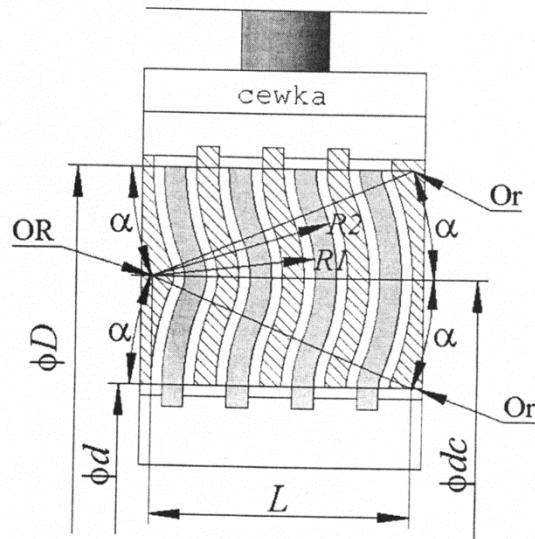


Fig. 2

