

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229 983

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 07 10 82
(21) PV 7163-82

(51) Int. Cl.³

F 16 C 33/58

F 16 C 19/04

(40) Zveřejněno 15 09 83

(45) Vydáno 01 02 86

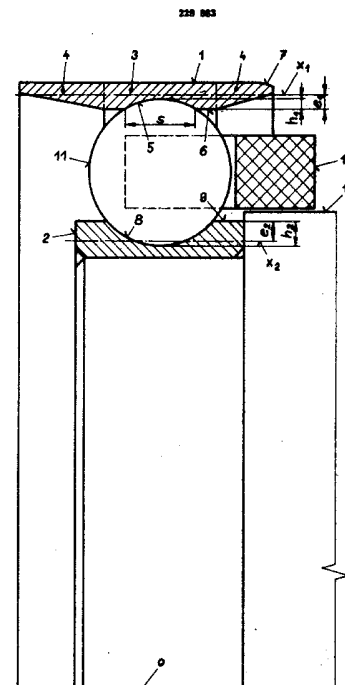
(75)
Autor vynálezu

DOUBAL KAREL ing., BRNO
HNĚVSA JOSEF, PRAHA

(54)

Pružné kuličkové ložisko jednořadé pro generátory
vln vlnových reduktorů otáček

Vynález se týká pružného jednořadého kuličkového ložiska určeného k uložení generatoru vln vlnových reduktorů otáček. Ložisko sestává z vnějšího kroužku, vnitřního kroužku a jedné řady kuliček, vzájemně oddělených klecí. Podstata vynálezu spočívá v tom, že podélný profil vnějšího kroužku ložiska je tvořen střední obdélníkovou částí, na kterou v osovém směru ložiska navazuje z každé strany aspoň jedna lichoběžníková část, přičemž oběžná dráha pro kuličky je vytvořena ve střední obdélníkové části vnějšího kroužku ložiska. Využití vynálezu je vhodné zejména v odvětví průmyslových robotů a manipulátorů.



Obr. 1

Vynález se týká pružného kuličkového ložiska jednořadého určeného pro generátory vln vlnových reduktorů otáček, zvláště pro vysoké provozní otáčky, zejména do reduktorů s generátory deformací.

Ložisko pracuje jako zdroj deformace harmonického kola. Vnitřní kroužek je trvale zdeformován do přibližně eliptického tvaru nasazením na čep generátoru deformací a přes kuličky se deformace přenáší na vnější kroužek, který je uchycen v harmonickém kole. Při otáčení vnitřního kroužku se přenáší změna směru maximální deformace na vnější kroužek, který se otáčí mnohem pomaleji, a to shodně s harmonickým kolem. V důsledku toho dochází k jeho cyklickému ohybovému namáhání. Dosud používaná pružná kuličková ložiska pro generátory vln vlnových reduktorů otáček pozůstávají z vnějšího a vnitřního kroužku obdélníkového profilu, ve kterém je vytvořena oběžná dráha, z kuliček a z klece vedené v důsledku deformace kroužků neurčitě jednak na kuličkách, jednak na nákržcích vnějšího a vnitřního kroužku současně. Nevýhodou tohoto provedení je velká tuhost vnějšího kroužku, zejména při větších šířkách ložiska, a tím malá účinnost reduktoru a nemožnost pracovat při vysokých otáčkách v důsledku nedostatečného a neurčitého vedení klece. Proto jejich využití v praxi je převážně pro otáčky do $3\,500\text{ min}^{-1}$. Při vyšších otáčkách dochází ke kmitání klece, které vede k rozkmitání celého ložiska a převodového mechanismu. Obdélníkový profil kroužků nedává nejvhodnější podmínky pro ohybová a kontaktní napětí, v důsledku čehož dochází k rychlé únavě materiálu vnějšího kroužku ložiska a harmonického kola reduktoru.

Uvedené nevýhody dosavadních provedení odstraňuje ve značné míře pružné kuličkové ložisko jednořadé sestávající z vněj-

šího kroužku, vnitřního kroužku a jedné řady kuliček, s výhodou vzájemně oddělených klecí podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že podélný profil vnějšího kroužku ložiska je tvořen střední obdélníkovou částí, na kterou v osovém směru ložiska navazuje z každé strany nejméně jedna lichoběžníková část, přičemž oběžná dráha pro kuličky je vytvořena ve střední obdélníkové části vnějšího kroužku. Další podstatou vynálezu je to, že strana lichoběžníkové části podélného profilu vnějšího kroužku ložiska přivrácená k ose ložiska je vypuklá. Další podstatou vynálezu je to, že strana lichoběžníkové části podélného profilu vnějšího kroužku ložiska přivrácená k ose ložiska je vydutá. Další podstata vynálezu je v tom, že šířka střední obdélníkové části podélného profilu vnějšího kroužku ložiska je nejméně rovna šířce oběžné dráhy vnějšího kroužku ložiska. Další podstatou vynálezu je to, že od osy ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku ložiska je vypuklá. Další podstatou vynálezu je to, že od osy ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku ložiska je alespoň na jednom svém konci lomená k ose ložiska. Další podstata vynálezu spočívá v tom, že od osy ložiska odvrácená lomená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku ložiska je vypuklá. Další podstata vynálezu je v tom, že alespoň jeden konec od osy ložiska odvrácené části obrysu podélného profilu vnějšího kroužku ložiska je ukončen zaoblením. Další podstata vynálezu spočívá v tom, že oběžná dráha vnějšího kroužku ložiska má hloubku menší, než je vzdálenost neutrální osy podélného profilu vnějšího kroužku ložiska od plochy jeho nejmenšího průměru. Další podstatou vynálezu je to, že vnitřní kroužek ložiska má hloubku oběžné dráhy větší než je vzdálenost neutrální osy profilu vnitřního kroužku ložiska od plochy jeho největšího průměru. Další podstata vynálezu spočívá v tom, že klec je uspořádána svým vnitřním válcovým otvorem točně na válcové ploše sousedě s osou ložiska a upravené vně ložiska.

Provedení ložiska podle vynálezu umožňuje dosáhnout vysokou účinnost reduktoru a vysokou životnost vlastního ložiska i ozubení harmonického kola. Spolehlivé vedení klece umožňuje chod reduktoru při vysokých provozních otáčkách, čímž je umožněno připojení reduktoru přímo na vysokootáčkový elektromotor bez před-

chozí redukce otáček čelním převodem, čímž dojde ke zmenšení rozměrů a snížení hmotnosti celého reduktoru. Vnější kroužek ložiska s okrajovými částmi lichoběžníkového profilu zajišťuje dostatečnou oporu pro ozubení harmonického kola při zmenšené tuhosti. Lichoběžníkové krajové části vnějšího kroužku ložiska se lépe přizpůsobují deformacím harmonického kola s ozubením, v důsledku čehož se snižuje napětí v harmonickém kole a zvyšuje se jeho životnost. Odlehčení vnější válcové plochy vnějšího kroužku ložiska lomením nebo zaoblením profilu směrem k ose ložiska dále snižuje hranové napětí ve styku vnějšího kroužku s harmonickým kolem.

Příklad provedení pružného kuliškového ložiska jednořadého podle vynálezu je znázorněno na přiložených výkresech. Obr. 1 představuje částečný nárysný řez ložiskem, obr. 2 částečný řez možným provedením vnějšího kroužku ložiska, obr. 3 částečný řez dalším možným provedením vnějšího kroužku ložiska a obr. 4 částečný řez jiným možným provedením vnějšího kroužku ložiska.

Ložisko na obr. 1 sestává z vnějšího kroužku 1, vnitřního kroužku 2 a řady kuliček 11, vzájemně oddělených v kapsách klece 10. Podélný profil vnějšího kroužku 1 ložiska je složen ze střední obdélníkové části 3 a ze dvou okrajových lichoběžníkových částí 4. Ve střední obdélníkové části 3 podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska je vytvořena oběžná dráha 5 pro kuličky 11. Ve znázorněném provedení je šířka střední obdélníkové části 3 podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska větší než šířka s oběžné dráhy 5 vnějšího kroužku 1 ložiska. U jiného možného provedení se může šířka střední obdélníkové části 3 podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska rovnat šířce s oběžné dráhy 5 vnějšího kroužku 1 ložiska. Hloubka h₁ oběžné dráhy 5 vnějšího kroužku 1 ložiska je menší než vzdálenost e₁ neutrální osy x₁ podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska od plochy 6 jeho nejmenšího průměru. Oběžná dráha 8 vnitřního kroužku 2 ložiska má hloubku h₂ větší než je vzdálenost e₂ neutrální osy x₂ profilu vnitřního kroužku 2 ložiska od plochy 9 jeho největšího průměru. Strana lichoběžníkové části 4 podélného

ného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska přivrácená k ose o ložiska je ve znázorněném provedení přímková, může však být vytvořena i jako vypuklá nebo vydutá. Od osy o ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska je přímková, rovnoběžná s osou o ložiska. Na jednom jejím konci je provedeno zaoblení 7. Klec 10 ložiska je uložena svým vnitřním válcovým otvorem točně na válcové vodící ploše 12, vytvořené vně ložiska, s výhodou na čepu generátoru.

Na obr. 2 je znázorněno jiné možné provedení vnějšího kroužku 1 ložiska, u něhož od osy o ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska je přímková a není zakončena zaoblením 7. Od osy o ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska může být vytvořena i jako vypuklá, nebo může být na jednom, případně na obou svých koncích lomená k ose o ložiska, jak je znázorněno na obr. 3. Další možné provedení vnějšího kroužku 1 ložiska je uvedeno na obr. 4. V tomto případě je od osy o ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku 1 ložiska na jednom konci lomená k ose o ložiska a na druhém konci zakončena zaoblením 7.

Vnitřní kroužek 2 po nasazení na čep generátoru deformací zaujme přibližně eliptický tvar, který se přes kuličky 11 přenesse na vnější kroužek 1. Při otáčení vnitřního kroužku 2 se přenáší změna směru maximální deformace na vnější kroužek 1, který se stáčí mnohem pomaleji než vnitřní kroužek 2, a to úměrně převodovému poměru reduktoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

229 983

1. Pružné kuličkové ložisko jednořadé pro generátory vln vlnových reduktorů otáček, sestávající z vnějšího kroužku, vnitřního kroužku a jedné řady kuliček, s výhodou vzájemně oddělených klecí, vyznačené tím, že podélný profil vnějšího kroužku (1) ložiska je tvořen střední obdélníkovou částí (3), na kterou v osovém směru ložiska navazuje z každé strany nejméně jedna lichoběžníková část (4), přičemž oběžná dráha (5) pro kuličky (11) je vytvořena ve střední obdélníkové části (3) vnějšího kroužku (1).

2. Pružné kuličkové ložisko jednořadé, podle bodu 1, vyznačené tím, že strana lichoběžníkové části (4) podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska přivrácená k ose (o) ložiska je vypuklá.

3. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodu 1, vyznačené tím, že strana lichoběžníkové části (4) podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska přivrácené k ose (o) ložiska je vydutá.

4. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodu 1, vyznačené tím, že šířka střední obdélníkové části (3) podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska je nejméně rovna šířce (s) oběžné dráhy (5) vnějšího kroužku (1) ložiska.

5. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že od osy (o) ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska je vypuklá.

6. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodů 1 až 4 vyznačené tím, že od osy (o) ložiska odvrácená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska je alespoň na jednom svém konci lomená k ose (o) ložiska.

7. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodu 6, vyznačené tím, že od osy (o) ložiska odvrácená lomená část obrysu podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska je vypuklá.

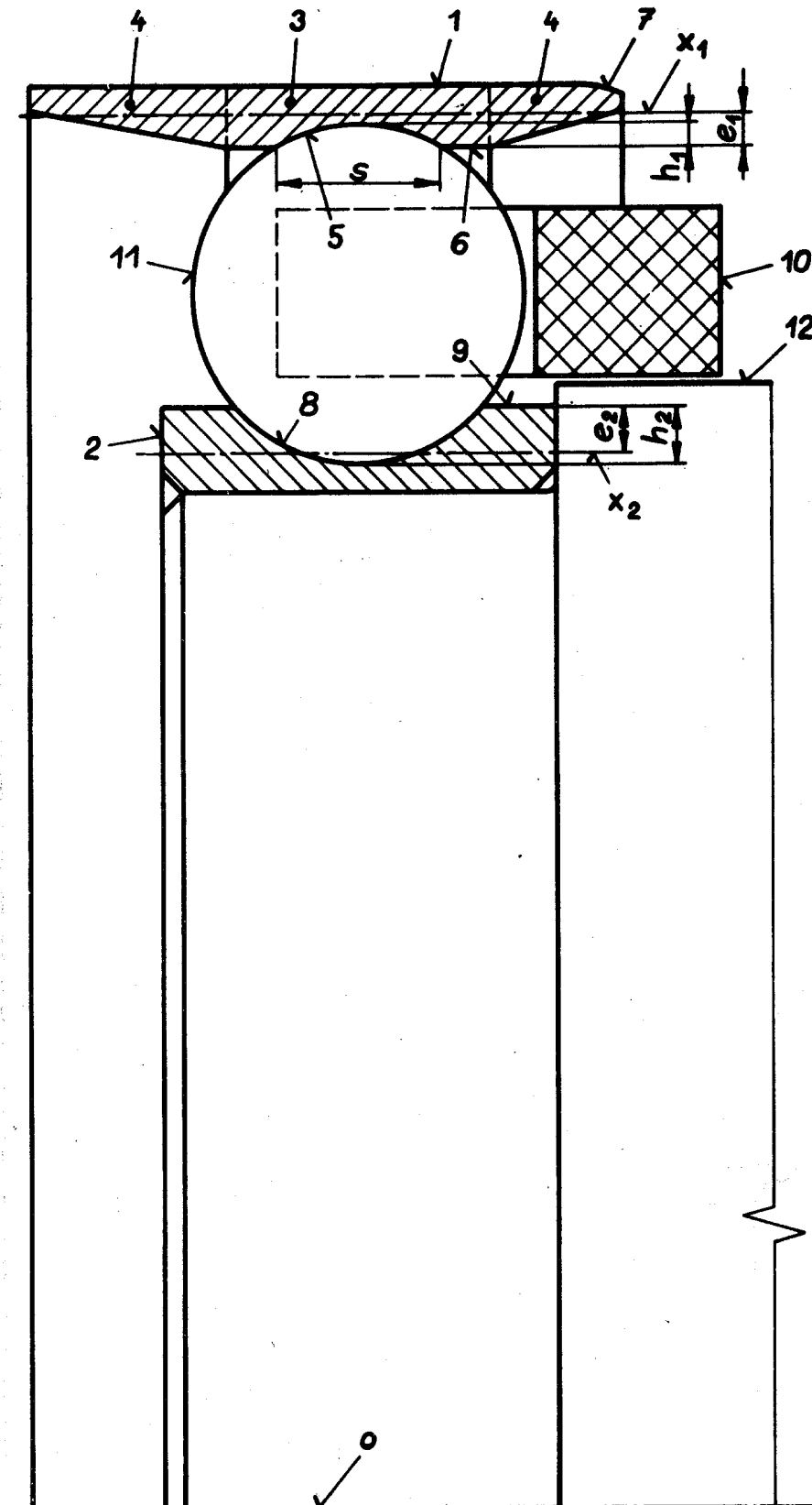
8. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodů 1 až 7, vyznačené tím, že alespoň jeden konec od osy (o) ložiska odvrácené části obrysu podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska je ukončen zaoblením (7).

9. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodů 1 až 8, vyznačené tím, že oběžná dráha (5) vnějšího kroužku (1) ložiska má hloubku (h_1) menší než je vzdálenost (e_1) neutrální osy (x_1) podélného profilu vnějšího kroužku (1) ložiska od plochy (6) jeho nejmenšího průměru.

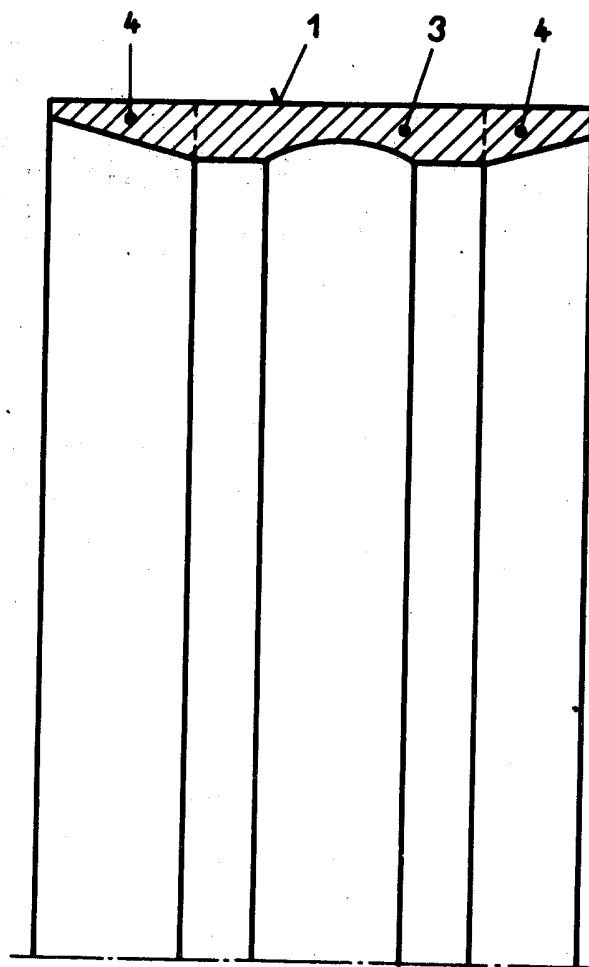
10. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodu 1, vyznačené tím, že vnitřní kroužek (2) ložiska má hloubku (h_2) oběžné dráhy (8) větší než je vzdálenost (e_2) neutrální osy (x_2) profilu vnitřního kroužku (2) ložiska od plochy (9) jeho největšího průměru.

11. Pružné kuličkové ložisko jednořadé podle bodu 1, vyznačené tím, že klec (10) je uspořádána svým vnitřním válcovým otvorem točně na válcové ploše (12) sousedící s osou (o) ložiska a upravené vně ložiska.

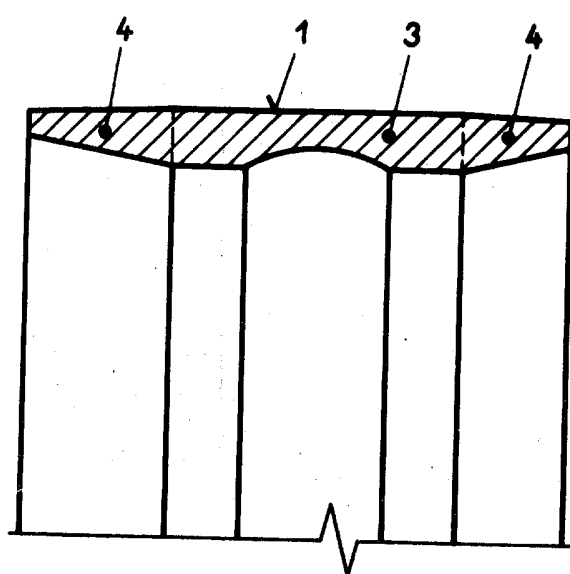
2 vykresy



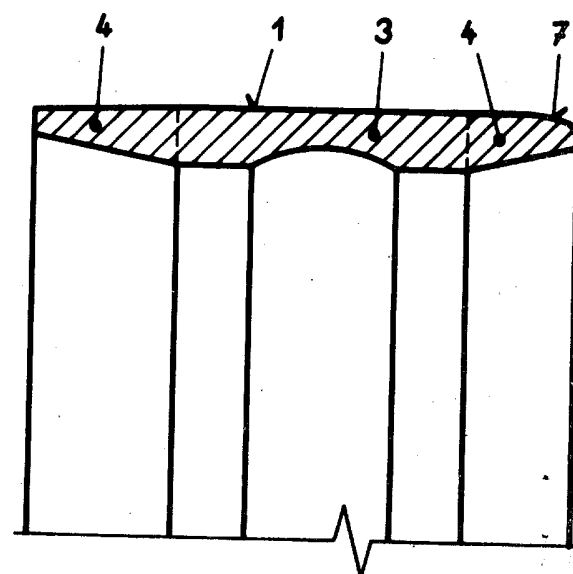
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4