



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

229 357

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 11 03 82

(21) PV 1654-82

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

F 16 H 35/00

(40) Zverejnené 15 09 82

(45) Vydané 01 04 86

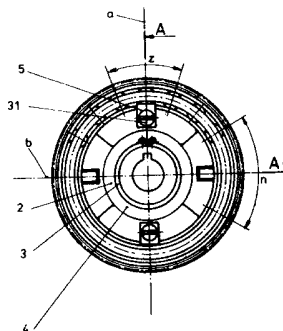
(75)

Autor vynálezu

HUDOBA MIROSLAV ing., ZVOLEN

(54) Plávajúci generátor harmonických deformácií s nastavovaním deformácie pružného ložiska

Vynález sa týka plávajúceho generátora harmonických deformácií s nastavovaním deformácie pružného guľčkového ložiska, ktoré je nasunuté na segmenty radiálne rozopínané kuželovou vložkou. Segmenty a ovládací člen nastavovania sú posuvne uložené vzhľadom na náboj generátora harmonických deformácií, čo umožňuje samonastavenie generátora vln vzhľadom na vstupný hriadel harmonickej prevodovky. Vynález je použiteľný vo všetkých strojárskych odboroch, zvlášť tam, kde sa jedná o dosiahnutie veľkých prevodových pomerov, vysokých nárokov na životnosť a kinematickú presnosť harmonických prevodoviek.



Vynález sa týka plávajúceho generátora harmonických deformácií s nastavovaním deformácie pružného ložiska, ktorý deformuje harmonické koleso v záberovej zóne ozubených kolies harmonického súkolesia prevodovky pomocou radiálne posuvných segmentov a ovládacieho člena.

Prevodovky s harmonickým súkolesím predstavujú zvláštny druh prevodoviek, u ktorých je vzájomný záber príslušných kolies podmienený pružnou deformáciou jedného z kolies smerom do záberu. Po konštrukčnej stránke pripomína najpoužívanejší typ týchto prevodoviek planetové prevodovky s čelným záberom kolies. Podobne ako u nich má prevodovka s harmonickým súkolesím tuhý ozubený veniec a unášač so satelitmi, avšak medzi satelity a ozubený veniec je súoso vložené pružné harmonické koleso. Ak je ozubený veniec neotočný a ak sú vstupné otáčky prevodovky privádzané na unášač, ktorý je v tomto prípade nazývaný generátorom harmonických deformácií, sa harmonické koleso pootočí o rozdiel počtu zubov medzi harmonickým kolesom a ozubeným vencom proti zmyslu otáčania generátora.

Pre prevodovky s harmonickým súkolesím je typickým znakom malý modul zubov. To je vynútené požiadavkou na čo najmenšiu veľkosť deformácie harmonického kolesa, pri ktorej vzniká deformačná vlna, ktorej kladná výchylka amplitúdy spôsobuje záber ozubených kolies harmonického súkolesia v záberovej zóne a ktorej záporná výchylka amplitúdy spôsobuje úplné vysunutie príslušných ozubených kolies

zo záberu v nepracovnej zóne, kde sa vyrovnáva diferencia v počte zubov spoluzaberaajúcich kolies harmonického súkolesia.

Malý zubový modul tohoto súkolesia prináša v praxi isté potiaže. Vplyvom nepresností vo výrobe ozubení, ložiskových dráh a uloženia kolies dochádza k nerovnomernému záberu ozubených kolies v záberových zónach. Zuby spolu buď úplne nezaberajú alebo zaberajú bez dostatočnej vôle. Nerovnomernosťou záberu dochádza taktiež k vzájomnému uhlovému posunu záberových zón, ktoré sa prejavuje v narušení rovnomernosti veľkosti deformačných vln. Dochádza k rušivým interferenciám v kmitaní harmonického kola vedúcich k jeho zvýšenému dynamickému namáhaniu.

Podľa známeho stavu techniky sa uvedeným potiažam čelilo dodatočným nastavovaním radiálnej vôle v zábere ozubenia harmonického kola s ozubeným vencom. Známe prevedenia generátora harmonických deformácií pre dve deformačné vlny harmonického kola, používajúce pružné eliptické guľčkové ložisko, nastavovali radiálnu vôľu pomocou dvoch segmentov roztahovaných v pozdĺžnej osi elipsy spoločným nastavovacím členom. Niektoré zo známych prevedení k tomuto účelu používali nastavovaciu skrutku s pravým a ľavým závitom na každom zo svojich koncoch, ktorými bola skrutka zaskrutkovaná do roztahovacích segmentov. Iné zo známych prevedení používali kužel alebo klin axiálne vtahovaný medzi roztahované segmenty alebo segmenty nastavované nezávisle na sebe excentrami. Všetky tieto spomenuté riešenia sa vyznačovali tým, že generátory harmonických deformácií boli pevne spojené so vstupným hriadeľom harmonického súkolesia, čo viedlo pri nepresnosti jeho uloženia vzhľadom na ozubený veniec po vymedzení vôle v ozubení k vzniku parazitných síl, ktoré mali nepriaznivý dopad na účinnosť a životnosť harmonického súkolesia.

Uvedeným nevýhodám sa v podstate čelí podľa vynálezu tým, že segmenty s nastavovacím mechanizmom a štítom sú spo-

jené cez Oldhamovú krížovú spojku s nábojom generátora harmonických deformácií pri malej priestorovej náročnosti na zástavbu generátora harmonických deformácií do harmonického súkolesia.

Príklad prevedenia plávajúceho generátora harmonických deformácií s nastavovaním veľkosti deformácie pružného ložiska je znázornený na výkresoch, kde obr. 1 predstavuje pohľad na generátor harmonických deformácií zasunutý do harmonického kolesa, obr. 2 pozdĺžny rez prevodovky s harmonickým súkolesím vedený rovinami hlavnej osi a a vedľajšej osi b generátora harmonických deformácií, obr. 3 detail záberu ozubených kolies v záberovej zóne a obr. 4 detail ozubených kolies v nepracovnej zóne.

Generátor harmonických deformácií 1 podľa vynálezu je na príklade prevedenia znázornenom na obr. 1 a 2 použitý pri prevodovke 16 s neotočnou skriňou 17, ku ktorej je priskrutkovaný ozubený veniec 18, po ktorého vnútornom ozubení 21 sa odvaluje harmonické koleso 20 svojim vonkajším ozubením 19 v záberových zónach elipticky deformovaného pružného ložiska 7. Harmonické koleso 20 je priskrutkované skrutkami 10 na výstupný hriadeľ prevodovky 9, ktorý je otočne uložený v skrini 17 prevodovky 16.

Náboj 2 plávajúceho generátora harmonických deformácií je opatrený drážkou pre pero 28 umožňujúce spojenie výstupného hriadeľa elektromotora, ktorý je nie znázornený, s generátorom harmonických deformácií. Na čelnej strane je náboj 2 opatrený drážkami 14, do ktorých zapadá kríž 12 Oldhamovej krížovej spojky, ktorý je nasunutý na náboj 2 generátora harmonických deformácií. Ozubcami na protilahlej strane kríž 12 Oldhamovej spojky zapadá do drážok 30 vyhotovených na štíte 8 generátora harmonických deformácií. Kríž 12 umožňuje posuvy náboja 2 generátora harmonických deformácií voči štítu 8 generátora, ktorý je opatrený radiálnymi vodiacími lištami 23 s otvormi so závitom 13 pre fixovanie segmentov 22 s čelnými drážkami 24 voči štítu 8 skrutkami 31 zároveň

upevňujúcimi príložky 5 slúžiace na zaistenie pružného ložiska 7 proti zosunutiu zo segmentov 22.

Skrutkovaním kužeľovej vložky 26, opatrenej závitom, uloženej s vôľou na náboji 2 generátora harmonických deformácií je proti vysunutiu v axiálnom smere zaistený plochým hriadeľovým poistným krúžkom 3, pod ktorým sa nachádza príložka 4 s dobrými klznými vlastnosťami.

Segmenty 22 rozopínajú pružné ložisko 7 elipticky tak, že v smere dlhšej osi a elipsy sa harmonické koleso 20 deformuje do kladnej výchylky amplitúdy deformačnej vlny v záberovej zóne z a v smere kratšej osi b elipsy sa deformuje do zápornej výchylky amplitúdy deformačnej vlny v nepracovnej zóne n. Na obr. 3 je znázornený detail záberu ozubených kolies harmonického súkolesia 15 v záberovej zóne z deformačnej vlny harmonického kolesa 20. Na obr. 4 je znázornený detail ozubených kolies v nepracovnej zóne n, v ktorej dochádza k úplnému vybehnutiu ozubených kolies zo záberu, čím sa vyrovnáva diferenciacia v počtoch zubov harmonického súkolesia 15. Z popísanej činnosti plávajúceho generátora harmonických deformácií 1 je zrejmé, že pružné ložisko 7 a s ním i harmonické koleso 20 zaujímajú v priečnom priereze eliptický tvar v rovine obežnej dráhy guľčiek 27 postupne v závislosti na otáčaní náboja 2 generátora h harmonických deformácií.

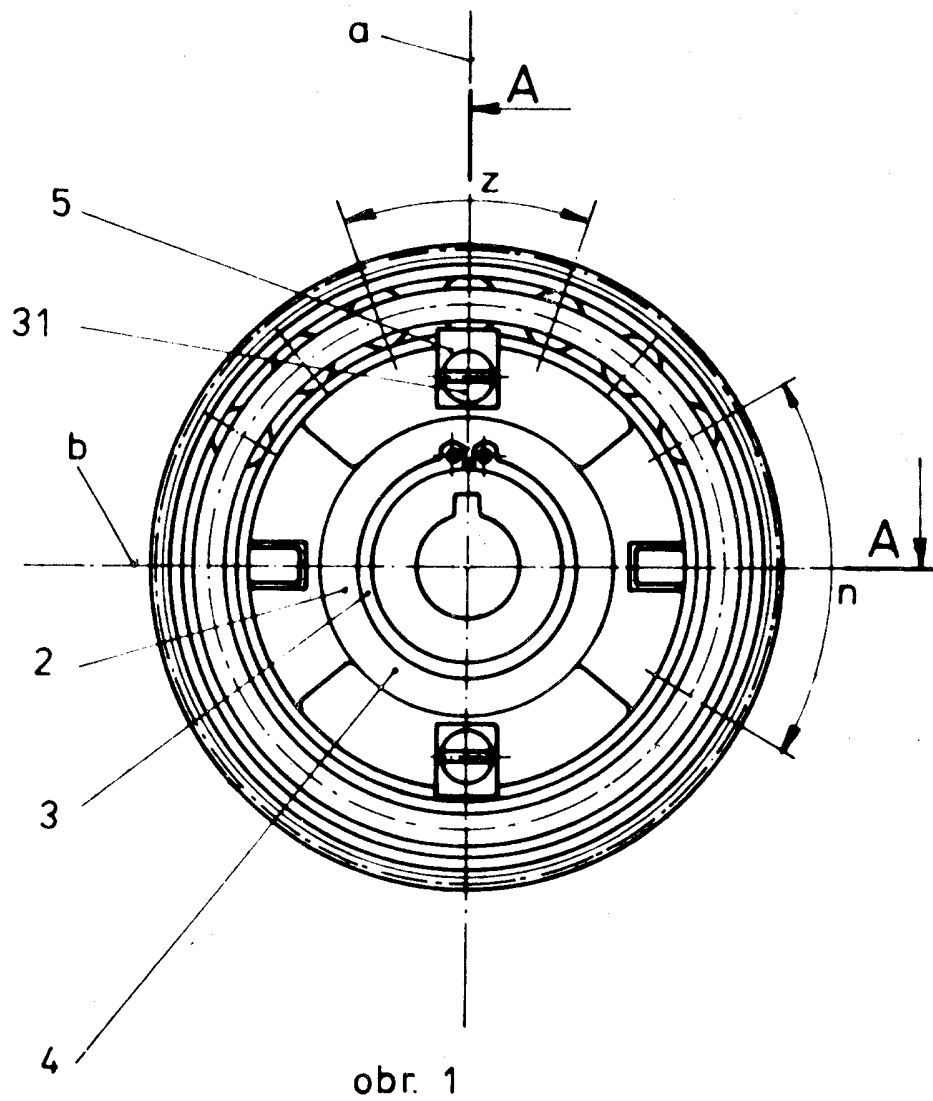
## P R E D M E T   V Y N Á L E Z U

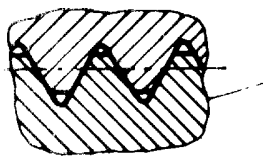
229 357

1/ Plávajúci generátor harmonických deformácií s nastavením deformácie pružného ložiska, deformujúceho harmonické koleso v záberovej zóne ozubených kolies harmonického súkolesia prevodovky pomocou nastavovacieho mechanizmu pozostávajúceho z radiálne posuvných segmentov ovládacieho člena a Oldhamovej krížovej spojky sa vyznačuje tým, že náboj /2/ generátora harmonických deformácií zaistený proti vysunutiu plochým hriadelovým poistným krúžkom /3/ dosadajúcim na príložku /4/ je opatrený na čelnej strane drážkami /14/, do ktorých zapadajú výstupky kríža /12/ Oldhamovej krížovej spojky unášajúci svojimi ozubcami na protilahlej strane štít /8/ generátora harmonických deformácií opatreného centrickým otvorom so závitom /11/ a radiálnymi lištami /23/, v ktorých sa nachádzajú otvory /13/ pre fixovanie segmentov /22/ opatrených na čelnej ploche drážkou /24/ a na strane súbežnej s osou generátora časťami kužeľových plôch /25/, ktoré sa stýkajú s regulačnou kužeľovou vložkou so závitom /26/.

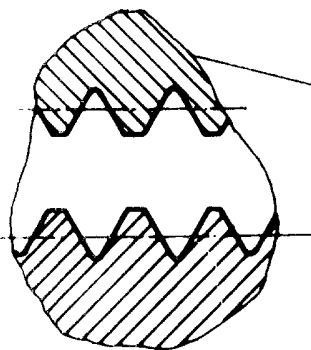
2/ Generátor harmonických deformácií podľa bodu 1 sa vyznačuje tým, že štít /8/ generátora harmonických deformácií je oporou kľetky /6/ pružného ložiska /7/.

2 výkresy

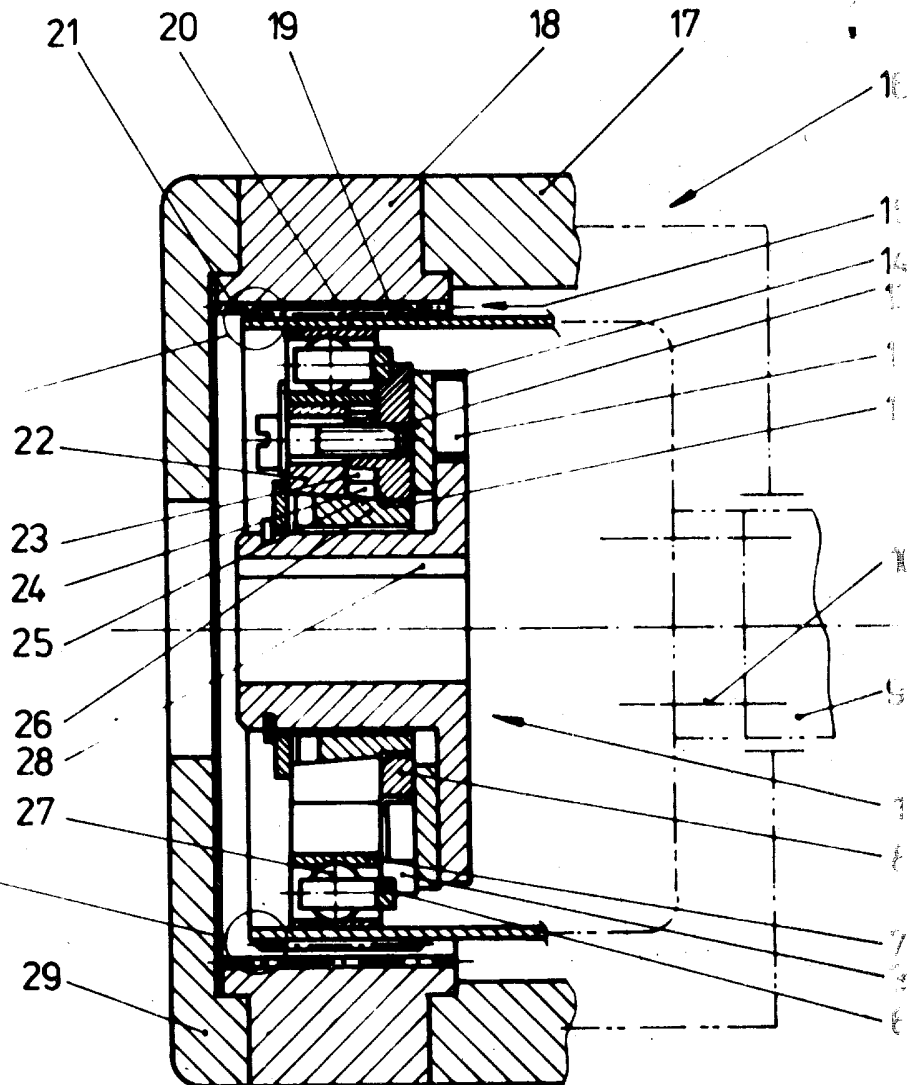




obr. 3.



obr. 4.



obr. 2.