

ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ÚŽITKOVÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

9929

(13) Druh dokumentu: Y1

(51) Int. Cl.:

F16H 49/00 (2006.01)

F16H 53/02 (2006.01)

- (21) Číslo prihlášky: **152-2022**
 (22) Dátum podania prihlášky: **29. 11. 2022**
 (30) Údaje o priorite:
 (43) Dátum zverejnenia prihlášky: **13. 9. 2023**
 Vestník ÚPV SR č.: **17/2023**
 (45) Dátum oznámenia o sprístupnení dokumentu: **10. 1. 2024**
 Vestník ÚPV SR č.: **1/2024**
 (62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
 (67) Číslo pôvodnej patentovej prihlášky v prípade odbočenia:
 (86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
 (87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
 (96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

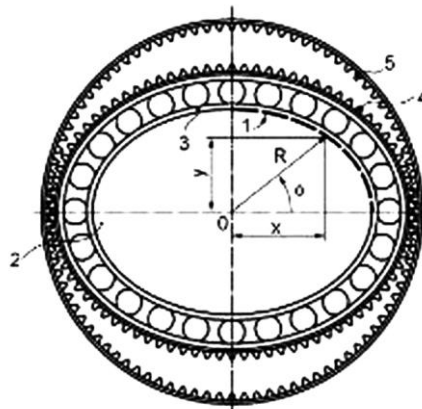
(73) Majiteľ: **Žilinská univerzita v Žiline, Žilina, SK;**

(72) Pôvodca: **Brumerčík František, Dolný Kubín, SK;**
Lukáč Michal, Ing., PhD., Lisková, SK;
Hrček Slavomír, Ing., Svederník, SK;

(54) Názov: **Generátor vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky**

(57) Anotácia:

Generátor (2) vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky, najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného (4) a tuhého kolesa (5), je navrhnutý tak, že tvar profilu (6) generátora (2) je stredovo symetrický a 1/4 obvodu (1) profilu generátora (2) vln so špeciálnym tvarom profilu je definovaná vzťahom pre vzdialenosť (R) bodov obvodu profilu od jeho stredu, kde: R – vzdialenosť bodu obvodu profilu od stredu profilu; ϕ – uhol spojnice bodu obvodu profilu a stredu profilu ($\phi = 0 \dots \pi/2$); n – exponent oválnosti profilu ($n < 1$); A, B – konštanty vypočítané tak, aby bol obvod generátora (2) vln so špeciálnym tvarom profilu rovnaký, ako je obvod otvoru vnútorného krúžku pružného ložiska (3) nasadeného na generátore (2) a aby bola dodržaná požadovaná výška vlny generátora (2).



$$R = A + B \cos(\pi(\cos(\phi + \pi) + 1)^n)$$

Oblasť techniky

5 Technické riešenie sa týka generátora vín so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa. Technické riešenie patrí do oblasti strojárskeho priemyslu.

Doterajší stav techniky

10 Generátor vín deformuje prostredníctvom pružného ložiska pružné koleso harmonickej prevodovky tak, aby vznikla oblasť, kde budú spolu počas jej prevádzky v zábere zuby pružného a tuhého kolesa. Od profilu generátora vín závisí veľkosť tejto oblasti záberu. Veľkosť oblasti záberu harmonickej prevodovky má vplyv na hodnoty vôle v jej ozubení a jej torznej tuhosti, ktoré sú jej kľúčovými charakteristikami.

15 Pri použití štandardného tvaru zubov na pevnom a pružnom kolese harmonickej prevodovky s rovnými bokmi zubov, ako je uvedené napríklad v patentových dokumentoch US2906143A a US3415143A, prípadne s bokmi zubov v tvare krivky podľa patentového dokumentu US4823638A a generátora vín so štandardným tvarom profilu v tvare elipsy uvádzaného napríklad v patentovom dokumente US2906143A, ktorý je stredovo symetrický a vzdialenosť ľubovoľného okrajového bodu od stredu na 1/4 jeho obvodu je definovaná vzťahom

$$20 \quad R = A + B \cos(2\phi),$$

kde:

R – je vzdialenosť bodu profilu od jeho stredu;

ϕ – je uhol spojnice bodu profilu a jeho stredu ($\phi = 0 \dots \pi/2$);

25 A, B – sú geometrické parametre profilu definujúce veľkosť jeho polosi, má harmonickej prevodovka dostatočnú veľkosť oblasti záberu zubov, čo má pozitívny vplyv na vôľu v ozubení a jej torznú tuhosť.

Parametrické rovnice súradníc x, y okrajových bodov ľubovoľného profilu generátora vín od jeho stredu odvodené z polárnych súradníc R a ϕ sú definované ako (obr. 1)

$$30 \quad \begin{aligned} x &= f(\phi) = R \cos \phi, \\ y &= f(\phi) = R \sin \phi. \end{aligned}$$

35 Obvod o ľubovoľného profilu generátora vín, ktorý je definovaný parametrickými rovnicami súradníc x, y jeho okrajových bodov, sa vypočíta podľa rovnice

$$o = \int_0^{2\pi} \sqrt{\left(\frac{dx}{d\phi}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\phi}\right)^2} d\phi.$$

40 Nato, aby bolo možné generátor vín s akýmkoľvek tvarom profilu namontovať do vnútorného krúžku pružného valivého ložiska, ktoré má v demontovanom stave kruhový tvar, musí platiť podmienka rovnosti obvodov ich kontaktných povrchov v tvare

$$o = \pi d,$$

45 kde:

o – je obvod generátora vín s ľubovoľným tvarom profilu a

d – je priemer otvoru vnútorného krúžku pružného valivého ložiska nasadeného na generátore vín.

Geometrické parametre ľubovoľného profilu generátora vín A a B definujú v súčte $A + B$ veľkosť jeho hlavnej polosi a v rozdiely $A - B$ veľkosť jeho vedľajšej polosi (obr. 2).

50 Na jednoznačný výpočet geometrických parametrov ľubovoľného profilu generátora vín A a B je potrebné definovať ešte ďalšiu podmienku, ktorá umožní riešiť uvedenú sústavu rovníc. Táto podmienka zostavená na základe konkrétnych geometrických parametrov komponentov harmonickej prevodovky zobrazených na obr. 2 má tvar

$$A + B = \frac{d}{2} + p,$$

kde:

d – je priemer otvoru vnútorného krúžku pružného valivého ložiska nasadeného na generátore vln;

p – je radiálny posun zuba pružného kolesa v zubovej medzere tuhého kolesa harmonickej prevodovky.

Harmonická prevodovka však môže byť kvôli modifikácii svojich vlastností vybavená aj iným ako štandardným tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, čo má za následok zmenu geometrie v oblasti záberu týchto zubov. Pri použití špeciálneho tvaru zubov s neštandardnou bočnou krivkou na pevnom a pružnom kolese harmonickej prevodovky a generátora vln so štandardným tvarom profilu, nedosahuje harmonická prevodovka dostatočnú veľkosť oblasti záberu zubov, čo má negatívny vplyv na hodnoty vôle v jej ozubení a jej torznej tuhosti.

Podstata technického riešenia

Nedostatok doterajšieho stavu techniky je možné eliminovať pomocou generátora vln so špeciálnym tvarom profilu tak, aby sa zväčšila oblasť záberu zubov harmonickej prevodovky najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, čo má pozitívny vplyv na hodnoty vôle v jej ozubení a jej torznej tuhosti.

Generátor vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky, ktorý je stredovo symetrický a vzdialenosť ľubovoľného okrajového bodu od stredu na $1/4$ jeho obvodu je definovaná vzťahom

$$R = A + B \cos(\pi(\cos(\phi + \pi) + 1)^n),$$

kde:

R – je vzdialenosť bodu profilu od jeho stredu;

ϕ – je uhol spojnice bodu profilu a jeho stredu ($\phi = 0 \dots \pi/2$);

n – je exponent ovplyvňujúci oválnosť profilu ($n \in <0; 1 >$);

A, B – sú geometrické parametre profilu definujúce veľkosť jeho polosí,

rozširuje oblasť záberu zubov harmonickej prevodovky najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa. Voľba exponentu z intervalu $n \in <0; 1 >$ závislá od tvaru zubov pružného a tuhého kolesa ovplyvňuje oválnosť generátora vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky tak, že má v oblasti záberu zubov väčší polomer zaoblenia ako generátor vln so štandardným tvarom profilu.

Výhody generátora vln so špeciálnym tvarom profilu podľa technického riešenia sú zjavné z účinkov, ktorými sa prejavujú navonok. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že originalita predloženého riešenia spočíva v tom, že sa zväčší oblasť záberu zubov harmonickej prevodovky so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, čo má pozitívny vplyv na hodnoty vôle v jej ozubení a jej torznej tuhosti.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Generátor vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky je bližšie zobrazený na obrázkoch.

Obr. 1 znázorňuje časti harmonickej prevodovky so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa a taktiež časť profilu generátora vln so špeciálnym tvarom profilu, ktorý je predmetom úžitkového vzoru.

Obr. 2 znázorňuje geometrické parametre komponentov harmonickej prevodovky potrebné na výpočet geometrických parametrov profilu generátora vln definujúcich veľkosť jeho polosí.

Obr. 3 znázorňuje porovnanie tvarov profilov generátora vln so špeciálnym tvarom profilu a generátora vln so štandardným tvarom profilu pre harmonické prevodovky.

Príklady uskutočnenia

Harmonická prevodovka so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, znázornená na obr. 1, pozostáva z tuhého kolesa 5, pružného kolesa 4 umiestneného vnútri tuhého kolesa 5, pružného valivého ložiska 3 umiestneného vnútri pružného kolesa 4 a generátora 2 vln so špeciálnym tvarom profilu umiestneného vnútri pružného valivého ložiska 3, ktorý tvaruje pružné valivé ložisko 3 a pružné koleso 4, pričom jeho tvar je stredovo symetrický a vzdialenosť ľubovoľného okrajového bodu od stredu na $1/4$ obvodu

1 profilu generátora vln so špeciálnym tvarom profilu je definovaná vzťahom

$$R = A + B \cos(\pi(\cos(\phi + \pi) + 1)^n),$$

5 kde:

R – je vzdialenosť bodu profilu od jeho stredu;

ϕ – je uhol spojnice bodu profilu a jeho stredu ($\phi = 0 \dots \pi/2$);

n – je exponent ovplyvňujúci oválnosť profilu ($n \in \langle 0; 1 \rangle$);

A, B – sú geometrické parametre profilu definujúce veľkosť jeho polosí.

10 Príklad uskutočnenia technického riešenia vychádza z postupu uvedeného pri opise doterajšieho stavu techniky. Východiskové parametre boli zvolené na základe geometrických rozmerov harmonickej prevodovky ako $d = 50$ mm a $p = 2$ mm. Na základe riešenia sústavy rovníc boli vypočítané geometrické parametre profilu definujúce veľkosť jeho polosí ako $A = 49,308421$ mm a $B = 2,691579$ mm. Exponent $n = 0,8$ bol v priebehu výpočtu zvolený tak, aby boli záberové pomery v konkrétnom neštandardnom ozubení optimálne.

15 Generátor 2 vln so špeciálnym tvarom profilu rozširuje oblasť záberu zubov harmonickej prevodovky so špeciálnym tvarom zubov pružného kolesa 4 a tuhého kolesa 5 tak, že v tejto oblasti má väčší polomer zaoblenia ako generátor vln so štandardným tvarom profilu. Rozdiel medzi špeciálnym tvarom 6 profilu generátora vln a štandardným tvarom 7 profilu generátora vln v oblastiach 8 záberov zubov harmonickej prevodovky so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa je zobrazený na obr. 3.

20

Priemyselná využiteľnosť

25 Generátor vln so špeciálnym tvarom profilu zväčšuje oblasť záberu zubov harmonickej prevodovky najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, čo má pozitívny vplyv na hodnoty vôle v jej ozubení a jej torznej tuhosti. Jeho využitie je možné najmä v aplikáciách v strojárstve vyžadujúcich použitie harmonických prevodoviek s vysokou presnosťou ich polohovania spojenou s minimálnou alebo nulovou vôľou v ich ozubení a vysokou torznou tuhosťou. Najčastejšie sú takéto vlastnosti požadované v harmonických prevodovkách využívaných v meracej, manipulačnej, automatizačnej, robotickej a všeobecnej technike, pričom použitie predloženého technického riešenia v konštrukcii harmonických prevodoviek umožňuje ich úspešné splnenie.

30

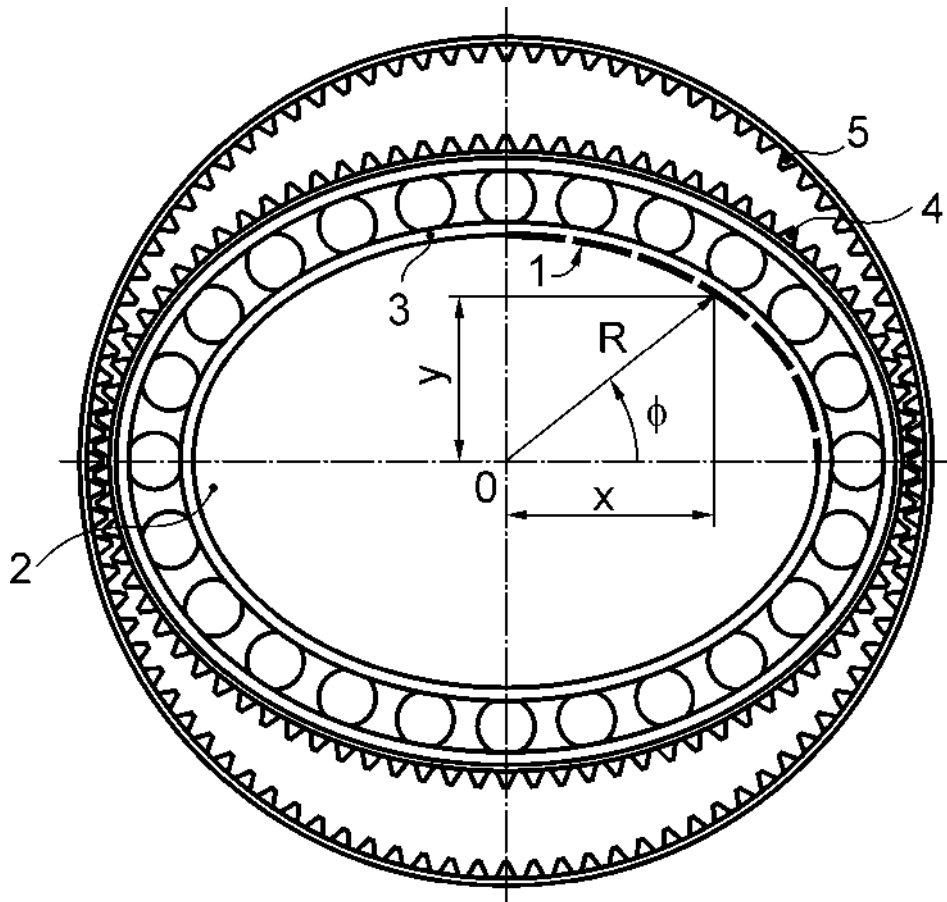
Zoznam vzťahových značiek

- 1 – 1/4 obvodu profilu generátora vln so špeciálnym tvarom profilu
- 2 – generátor vln so špeciálnym tvarom profilu
- 5 3 – pružné ložisko
- 4 – pružné koleso
- 5 – tuhé koleso
- 6 – špeciálny tvar profilu generátora vln
- 7 – štandardný tvar profilu generátora vln
- 10 8 – oblasti záberu zubov

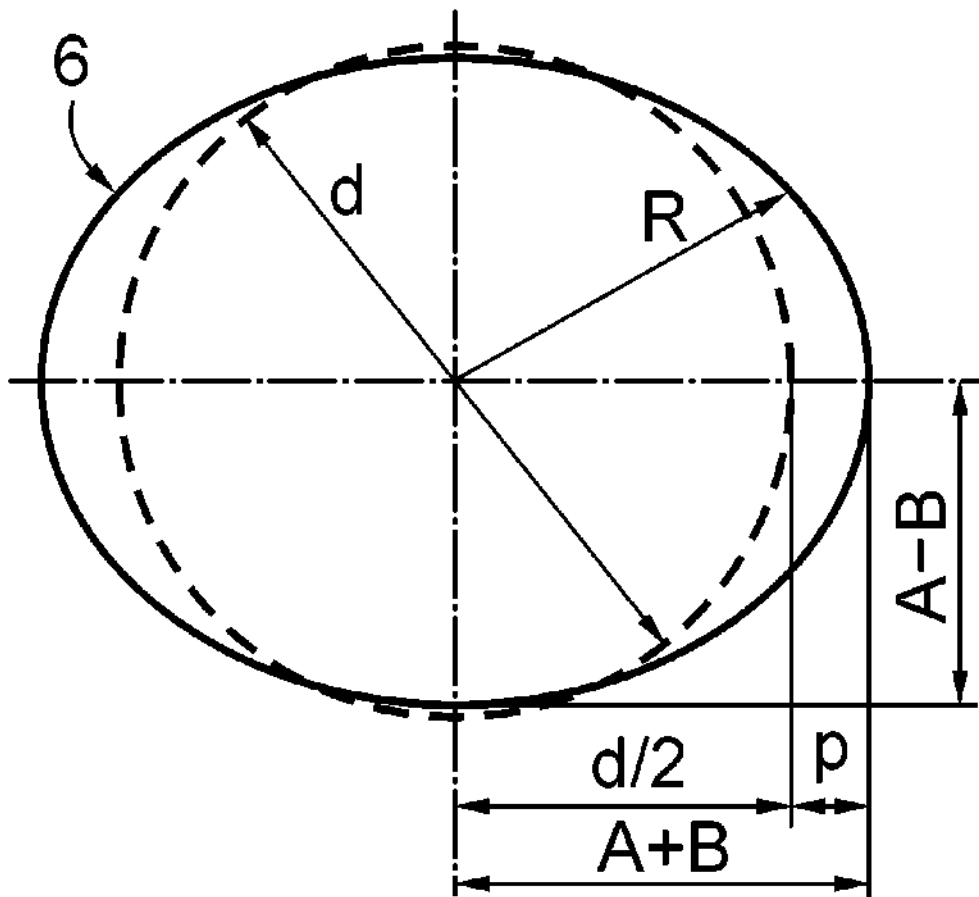
NÁROKY NA OCHRANU

5 Generátor vln so špeciálnym tvarom profilu pre harmonické prevodovky najmä so špeciálnym tvarom zubov pružného a tuhého kolesa, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m, ž e** vzdialenosť ľubovoľného okrajového bodu na 1/4 obvodu (1) profilu generátora vln so špeciálnym tvarom profilu, ktorý je stredovo symetrický, je definovaná vzťahom $R = A + B \cos(\pi(\cos(\phi + \pi) + 1)^n)$, kde: R – je vzdialenosť bodu profilu od jeho stredu; ϕ – je uhol spojnice bodu profilu a jeho stredu ($\phi = 0 \dots \pi/2$); n – je exponent ovplyvňujúci oválnosť profilu ($n \in \langle 0; 1 \rangle$); A, B – sú geometrické parametre profilu definujúce veľkosť jeho polosí.

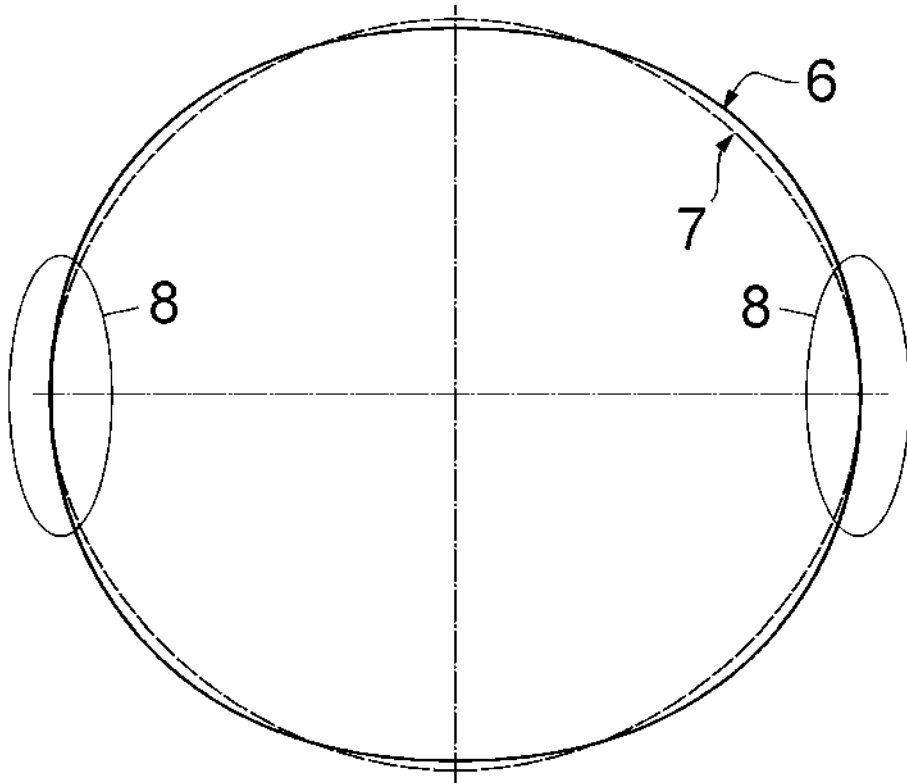
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Koniec dokumentu
