

ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# ÚŽITKOVÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

# 9791

(13) Druh dokumentu: Y1

(51) Int. Cl.:

**G01M 13/025** (2019.01)

- (21) Číslo prihlášky: **136-2022**  
 (22) Dátum podania prihlášky: **26. 10. 2022**  
 (30) Údaje o priorite:  
 (43) Dátum zverejnenia prihlášky: **15. 3. 2023**  
 Vestník ÚPV SR č.: **5/2023**  
 (45) Dátum oznámenia o sprístupnení dokumentu: **12. 7. 2023**  
 Vestník ÚPV SR č.: **13/2023**  
 (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:

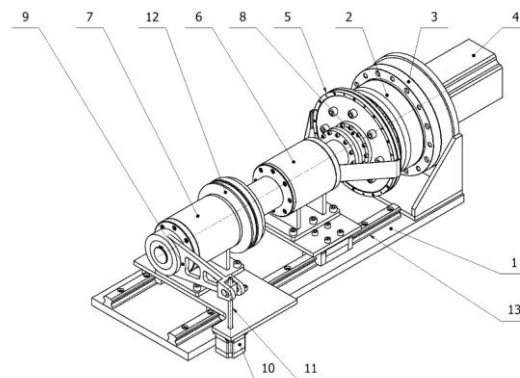
(73) Majiteľ: **Žilinská univerzita v Žiline, Žilina, SK;**

(72) Pôvodca: **Baštovanský Ronald, Ing., PhD., Žilina, SK;**  
**Brumerčík František, Dolný Kubín, SK;**  
**Hrček Slavomír, Ing., Svederník, SK;**  
**Kohár Róbert, Povina, SK;**  
**Patin Branislav, Heľpa, SK;**  
**Weis Peter, PhD., Martin, SK;**

(54) Názov: **Zariadenie na meranie torznej tuhosti a mŕtveho chodu prevodových systémov**

(57) Anotácia:

Zariadenie na meranie torznej tuhosti a mŕtveho chodu prevodových systémov pozostáva z pevného rámu (1), na ktorom je priskrutkovaná testovaná prevodovka (2). Prevodovka (2) sa montuje na pevný rám (1) cez vymeniteľnú upínaciu platňu (3), ktorá umožňuje montáž viacerých typov prevodoviek. Meranie uhla natočenia umožňuje snímač (5) uhla natočenia, ktorý je umiestnený priamo na meranom komponente prevodovky (2). Snímač (5) uhla natočenia sa skladá z meracieho krúžku a dvoch stacionárnych snímačov prichytených na držiakoch, ktoré sú pevne pripevnené k domcu (6). Prenos krútiaceho momentu na skúšanú prevodovku (2) je zabezpečený pomocou dvoch hriadeľov uložených v domcoch (6, 7) cez snímač (8) krútiaceho momentu. Veľkosť a smer pôsobenia krútiaceho momentu zabezpečuje rameno (9), ktoré je ťahané – tlačené lineárnym aktuátorom (10) cez skrutku (11) s lichobežníkovým závitom. Zabezpečenie zmeny polohy zaberajúcich zubov počas merania zabezpečuje krokový motor (4) a elektromagnetická spojka (12), ktorá zabezpečuje rozpojenie hriadeľov medzi domcami (6, 7). Na uľahčenie montáže a demontáže skúšanej prevodovky (2) sú domce uložené na guľôčkových lineárnych vedeniach (13).



## Oblasť techniky

5 Technické riešenie sa týka zariadenia na meranie torznej tuhosti – hysterézy a mŕtveho chodu prevodových systémov, ako aj vysoko presných prevodoviek. Technické riešenie patrí do oblasti strojárkeho priemyslu, meracej techniky.

## Doterajší stav techniky

10 Vysoko presné prevodovky sa vyznačujú tým, že hodnota mŕtveho chodu prevodovky sa má pohybovať max. do 1 arcmin. Existujúce meracie zariadenia výrobcov prevodových systémov a experimentálne zariadenia vedecko-výskumných pracovísk umožňujú merať prevodové systémy vlastnej produkcie podľa vlastných štandardov, čím nie je zabezpečené objektívne porovnanie prevodových systémov medzi jednotlivými výrobcami a vývojármi prevodových systémov.

15 Z doterajšieho stavu techniky sú známe a opísané v patentových dokumentoch systémy na meranie torznej tuhosti a hysterézy rôznych prevodových mechanizmov, ako napr. harmonických prevodov CN107449533A, CN108020415A, reduktorov CN103776628A, planétových reduktorov CN107228764A a CN107271178A, pružných kotúčov automatických prevodoviek CN110967155A. Opísané riešenia merania torznej tuhosti a hysterézy sú konštrukčne principiálne podobné, ale všetky riešenia majú snímače uhla natočenia umiestnené v značnej vzdialenosti od meraného komponentu, čím dochádza k nepresnostiam pri meraní. Nepresnosť spôsobuje tuhosť jednotlivých komponentov medzi snímačom a meraným komponentom. Taktiež počet a spôsob spojenia jednotlivých komponentov vplyva na presnosť meraní.

## 25 Podstata technického riešenia

Uvedené nedostatky doterajšieho stavu techniky odstraňuje zariadenie na meranie torznej tuhosti – hysterézy a mŕtveho chodu prevodových systémov, ktoré má snímač uhla natočenia umiestnený priamo na meranom komponente prevodovky, čím sa eliminuje počet spojení, a torznú tuhosť komponentov medzi snímačom a meranou prevodovkou. Zároveň umožňuje objektívne odmerať torznú tuhosť a mŕtvy chod prevodových systémov od rôznych výrobcov alebo vývojárov. Samotné meranie spočíva v zaťažovaní prevodového systému 4 % nominálnym krútiacim momentom ( $M_n$ ). Prevodový systém je postupne zaťažovaný rastúcim krútiacim momentom až na hodnotu 4 %  $M_n$ . Po dosiahnutí tejto hodnoty je zaťaženie postupne uvoľňované, až pokiaľ nie je prevodový systém bez zaťaženia. Z tohto stavu je prevodový systém znova zaťažovaný, ale do opačného smeru postupne rastúcim zaťažovacím momentom až na hodnotu 4 %  $M_n$ . Po dosiahnutí tejto hodnoty je prevodový systém postupne uvedený do stavu bez zaťaženia. Následne sa prevodový systém krokovým motorom 4 pretočí tak, aby sa zmenila poloha zaberajúcich zubov. Meranie sa opakuje niekoľkokrát. Výsledkom priebehu merania je diagram torznej tuhosti – hysterézy a číselná maximálna hodnota mŕtveho chodu.

40

## Prehľad obrázkov na výkresoch

45 Zariadenie na meranie torznej tuhosti a mŕtveho chodu prevodových systémov podľa technického riešenia je ďalej vysvetlené na výkrese. Na obr. 1 je v axonometrickom pohľade znázornená konštrukcia zariadenia na meranie torznej tuhosti a mŕtveho chodu prevodových systémov.

## Príklady uskutočnenia

50

V tomto príklade konkrétneho uskutočnenia je opísaná konštrukcia meracieho zariadenia na meranie torznej tuhosti – hysterézy a mŕtveho chodu harmonických prevodoviek podľa technického riešenia, ktorá je znázornená na obr. 1. Pozostáva z pevného rámu 1, na ktorom je priskrutkovaná testovaná prevodovka 2. Prevodovka 2 sa montuje na pevný rám 1 cez vymeniteľnú upínaciu platňu 3, ktorá umožňuje montáž viacerých typov prevodoviek 2. Zabezpečenie zmeny polohy vlnového generátora z dôvodu zmeny polohy zaberajúcich zubov počas merania zabezpečuje krokový motor 4. Meranie uhla natočenia flexibilného ozubeného kolesa zabezpečuje snímač 5 uhla natočenia, ktorý sa skladá z meracieho krúžku a dvoch

55

stacionárnych snímačov prichytených na držiakoch, ktoré sú druhým koncom pevne pripevnené k domcu 6. Prenos krútiaceho momentu na skúšanú prevodovku 2 je zabezpečený pomocou dvoch hriadeľov uložených v domcoch 6 a 7. Krútiaci moment sa z hriadeľov uložených v domcoch 6 a 7 na skúšanú prevodovku 2 prenáša cez snímač 8 krútiaceho momentu. Veľkosť a smer pôsobenia krútiaceho momentu zabezpečuje rameno 9, ktoré je ťahané – tlačené lineárnym aktuátorom 10 cez skrutku 11 s lichobežníkovým závitom, čím je zabezpečené postupné zaťaženie harmonickej prevodovky na požadované zaťaženie 4 % Mn. Pri zmene natočenia polohy vlnového generátora, z dôvodu zmeny polohy zaberajúcich zubov počas merania, sa pomocou elektromagnetickej spojky 12 rozpoja hriadele medzi domcom 6 a domcom 7. Na uľahčenie montáže a demontáže skúšanej prevodovky 2 sú domce 6 a 7 uložené na guľôčkových lineárnych vedeniach 13.

### **Priemyselná využiteľnosť**

15 Meracie zariadenie je prednostne určené pre prevodové systémy, ale taktiež pre akýkoľvek prevodový systém, kde je potrebné zistiť veľkosť torznej tuhosti – hysterézy a hodnotu mŕtveho chodu prevodového systému.

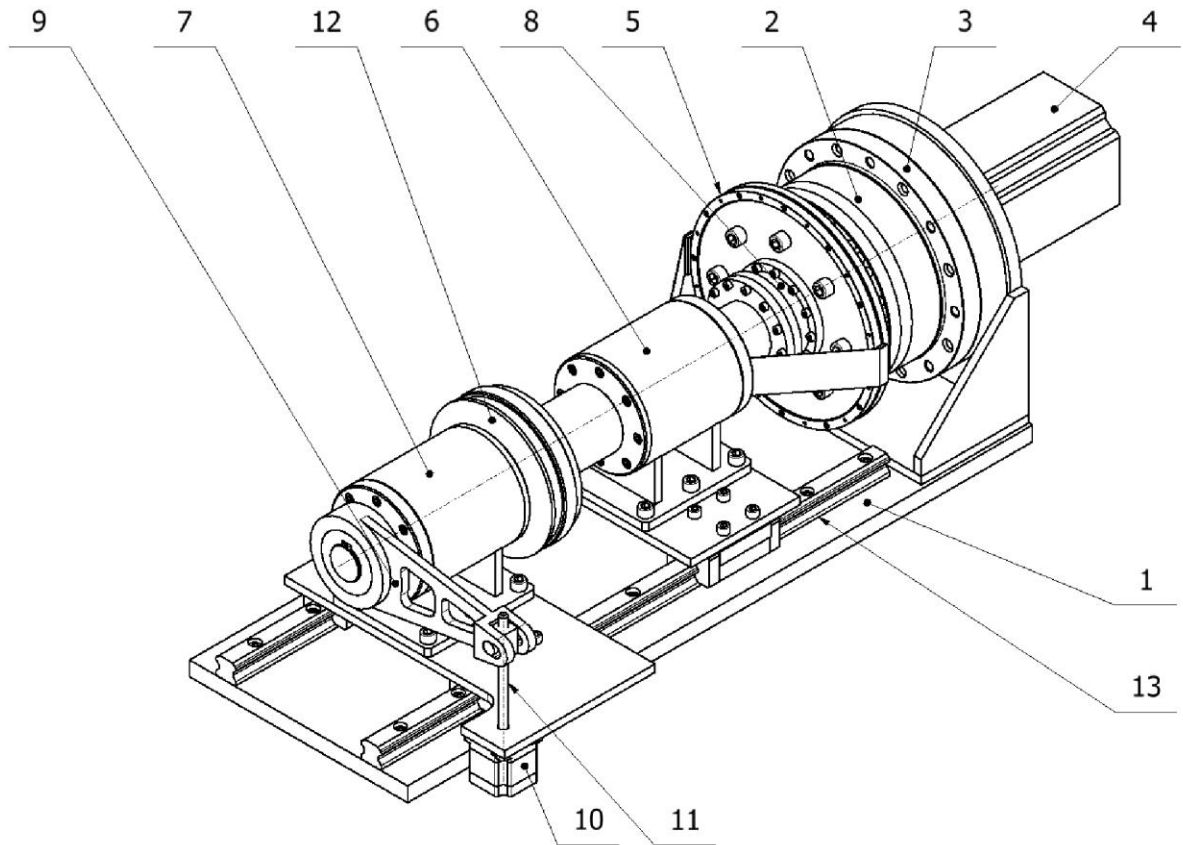
Zoznam vzťahových značiek

	1	– rám
	2	– prevodovka
5	3	– upínacia platňa
	4	– krokový motor
	5	– snímač uhla natočenia
	6	– domec
	7	– domec
10	8	– snímač krútiaceho momentu
	9	– rameno
	10	– lineárny aktuátor
	11	– skrutka
	12	– elektromagnetická spojka
15	13	– guľôčkové lineárne vedenie

**NÁROKY NA OCHRANU**

Zariadenie na meranie torznej tuhosti a mŕtveho chodu prevodových systémov, ktoré pozostáva z pevného rámu (1), na ktorom je priskrutkovaná skúšaná prevodovka (2) cez vymeniteľnú upínaciu platňu (3) spojená s hriadeľmi uloženými v domcoch (6, 7) cez snímač (8) krútiaceho momentu, z elektromagnetickej spojky (12), ramena (9) a lineárneho aktuátora (10) spojeného so skrutkou (11), z krokového motora (4) a guľôčkového lineárneho vedenia (13), **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že snímač (5) uhla natočenia je umiestnený priamo na meranom komponente prevodovky (2) na elimináciu počtu spojení a torznej tuhosti komponentov medzi snímačom (5) uhla natočenia a meraným komponentom skúšanej prevodovky (2).

**1 výkres**



Obr. 1

Koniec dokumentu