

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 789

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01B 5/12

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39281**

(22) Přihlášeno: **18.10.2021**

(47) Zapsáno: **15.02.2022**

(73) Majitel:
MESING, spol. s r.o., Brno, Židenice, CZ

(72) Původce:
Ing. Jan Kůr, Kyjov, CZ
Ing. Boris Kůr, Kyjov, CZ

(74) Zástupce:
Kania, Sedlák, Smola, s.r.o., Mendlovo náměstí
907/1a, 603 00 Brno, Staré Brno

(54) Název užitého vzoru:
**Měřicí trn pro rozměrovou kontrolu otvorů
a měřicí systém tento trn obsahující**

Měřicí trn pro rozměrovou kontrolu otvorů a měřicí systém tento trn obsahující

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká měřicího trnu a měřicího systému tento trn obsahující, určeného pro rychlou provozní 2D dynamickou kontrolu otvorů.

10

Dosavadní stav techniky

K provozní rozměrové a tvarové kontrole otvorů se nejčastěji používají dvoubodové nebo třibodové metody, pomocí kterých se změří rozměr, ale i základní tvarové úchytky jako ovalita a trojhran. Přesné a rychlé měření se obvykle realizuje pomocí rozpínacích trnů, vybavených dvěma čelistmi, které se dotýkají kontrolovaného otvoru svou vnější částí. Jejich vnitřní část je ve styku s kuželovou plochou osově pohyblivého měřicího kolíku, zakončeného na protilehlém konci rovinnou plochou, orientovanou kolmo na jeho osu. Tě se dotýká měřicí hrot délkového měřidla. Popsaný systém zaručuje měření s opakovatelností cca 1 μm . Bohužel, pro některá přesnostně náročná dynamická měření, a to hlavně povrchů s přerušovaným okrajem, již často nevyhovují. V místě styku kuželové plochy kolíku s čelistmi dochází vlivem tření k pasivním odporům a kuželová plocha se často opotřebuje a její povrch začne vykazovat defekty, které negativně ovlivňují linearitu a zvětší rozptyl měření.

25

Cílem technického řešení je představit řešení, které by nevýhody stavu techniky odstranilo.

Podstata technického řešení

Výše zmíněné nedostatky odstraňuje do značné míry měřicí trn, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje válcové těleso s osou x rotace, obsahující vnitřní podélný výřez, jež je rovnoběžný s osou x a příčně prochází celou tloušťkou tělesa, a alespoň tři materiálová zeslabení, tzv. klouby, jež spolu s vnitřním podélným výřezem umožňují příčnou pružnost válcového tělesa, přičemž válcové tělo ve směru od jednoho konce k druhému obsahuje naváděcí část, která přechází do fazetky, za ní následuje měřicí část s měřeným bodem podélného výřezu a za ní upínací část, kde první kloub je umístěn na prvním konci podélného výřezu v naváděcí části, třetí kloub je umístěn na druhém konci podélného výřezu v upínací části a druhý kloub je umístěn ve středu podélného výřezu mezi fazetkou a měřicí částí, kde vzdálenost mezi druhým kloubem a středem fazetky je stejná, jako vzdálenost mezi druhým kloubem a měřeným bodem v měřicí části.

40

Ve výhodném provedení dále obsahuje čtvrtý kloub spojeným s prvním kloubem příčným výřezem, který je kolmý na podélný výřez.

45

Výše zmíněné nedostatky odstraňuje do značné míry měřicí systém, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje měřicí trn podle některého z nároků.

Objasnění výkresů

Technické řešení bude dále přiblíženo pomocí obrázků, kde obr. 1 představuje první variantu měřicího trnu podle technického řešení a obr. 2 představuje druhou variantu měřicího trnu podle technického řešení.

Příklad uskutečnění technického řešení

Měřicí trn podle technického řešení, představený ve dvou variantách na obr. 1 a 2, obsahuje válcové těleso 1 s osou x rotace, obsahující vnitřní podélný výřez 2a, jež je rovnoběžný s osou x a příčně prochází celou tloušťkou tělesa 1, a alespoň tři materiálová zeslabení, tzv. klouby 3a, 3b, 3c, jež spolu s vnitřním podélným výřezem 2a umožňují příčnou pružnost válcového tělesa 1.

Válcové těleso 1 ve směru od jednoho konce k druhému obsahuje naváděcí část 4a, která přechází do fazetky 4b, za ní následuje měřicí část 4c s měřeným bodem 5 podélného výřezu 2a a za ni upínací část 4d.

První kloub 3a je umístěn na prvním konci podélného výřezu 2a v naváděcí části 4a, třetí kloub 3c je umístěn na druhém konci podélného výřezu 2a v upínací části 4d a druhý kloub 3b je umístěn ve středu podélného výřezu 2a mezi fazetkou 4b a měřicí částí 4c.

Vzdálenost mezi druhým kloubem 3b a středem fazetky 4b je stejná, jako vzdálenost mezi druhým kloubem 3b a měřeným bodem 5 v měřicí části 4c.

Fazetka 4b je výhodně zaoblená, nejlépe kulového tvaru, a je určena pro styk s kontrolovaným otvorem.

Měření v měřicím bodě 5 je prováděno pomocí nezobrazeného odměřovacího zařízení, jímž může být indukční snímač. Měřena je velikost šířky podélného výřezu 2a v tomto měřicím bodě 5. Podle první varianty měřicího trnu podle obr. 1 je odměřovací zařízení umístěno v dutině provedené ve válcovém tělese 1, zakotvené pohyblivou a pevnou částí po obou stranách podélného výřezu v měřicím bodě 5. U druhé varianty měřicího trnu podle obr. 2 je odměřovací zařízení přisazeno k vnější ploše válcového tělesa 1, a to v měřicím bodě 5.

Podélný výřez 2a může mezi prvním kloubem 3a a druhým kloubem 3b a/nebo druhým kloubem 3b a třetím kloubem 3c obsahovat na obrázcích nezobrazenou kapsu pro rozpínací člen.

Měřicí trny větších průměrů, obvykle nad 20 mm, mohou být z důvodu snížení silového gradientu opatřeny ještě čtvrtým kloubem 3d, spojeným s prvním kloubem 3a příčným výřezem 2b, který je kolmý na podélný výřez 2a.

Měřicí trn je výhodně vyroben z pružinové oceli a je zakalen a pérově popuštěn. Výřezy a klouby jsou obráběny s výhodou drátorezem. Klouby jsou výhodně tvořeny dvěma plochami, a to obvykle válcovou a rovinnou. Tloušťka se dobrušuje na rovinné ploše tak, aby silové poměry rozpínání byly optimální. Tloušťka činí max. několik desetin mm, nejčastěji 0,2 až 0,3 mm.

Pro vysoce přesná měření se klouby výhodně nedobrušují na požadovanou tloušťku, ale vyrobí se kompletně drátorezem. Tloušťku kloubu je pak nutné odzkoušet předem. Tím se minimalizuje narážení součástky při manipulaci na vnější hrany kloubu. Manipulace je plynulejší a zlepši se opakovatelnost měření. Pro dosažení optimálních vlastností hlavic musí být všechny hrany velmi precizně odjehlené a hlavně zaleštěné.

Tloušťka výřezů 2a, 2b je odvislá od tloušťky řezného drátku a činí cca 0,35 mm. Při výrobě válcové plochy kloubu se volí krátký krok, aby drsnost byla co nejmenší. Pro správnou funkci je důležité dodržení správnosti umístění druhého kloubu 3b, viz výše uvedené vzdálenosti. Jedině tak je garantováno, že délkové změny na fazetce jsou shodně zaznamenány odměřovacím zařízením. V případě neshody je nutno výsledky přepočítat příslušným koeficientem.

V měřicích stanicích je vhodné uchytit trn pomocí plovoucího křížového stolu. Opačné řešení s pevným systémem a plovoucí nasouvanou součástkou je přirozeně také možné.

Technické řešení se rovněž týká měřicího systému obsahujícího měřicí trn podle technického řešení.

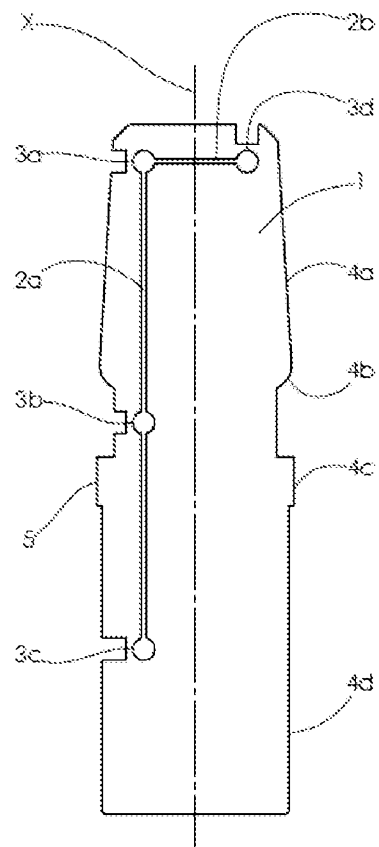
- 5 Představené řešení umožňuje kontrolovat dynamicky za protáčení hladké i přerušované povrchy, a to včetně rozměrů přes valivá tělesa otáčejících se vnějších polocelků valivých ložisek. Systém detekuje mj. i tvarové úchytky a povrchové vady oběžné dráhy vnějšího kroužku i valivých těles. Rozpínaný obvod navíc nevykazuje na rozdíl od dosud používaných rozpínacích trnů pasivní odpory. To velmi pozitivně ovlivňuje stabilitu a opakovatelnost měření, dosahující běžně $0,2 \mu\text{m}$ za podmínky, že je měřicí systém vybaven indukčnostním snímačem a vyhodnocovací jednotkou
- 10 s rozlišením $0,01 \mu\text{m}$. Ten je vhodný zejména pro automatickou dynamickou kontrolu. Při použití rychlé elektronické vyhodnocovací jednotky s četností vzorkování v řádu tisíců/sec. a při motorickém otáčení součástkou je takt měření v řádu nižších jednotek sec. Hodnocení úchylek tvaru a defektů výrazně usnadní měřicí a vyhodnocovací software s rychlou Fourierovou transformací. Měřicí systém podle technického řešení s výhodou nahrazuje mnohem pomalejší
- 15 a také méně přesné klasické x/y skenování, známé u souřadnicových měřicích strojů. K nastavení se používají exaktně proměřené nastavné kroužky. Životnost je obdobná jako u rozpínacích trnů. Zvýšit ji lze tvrdým povlakem.

NÁROKY NA OCHRANU

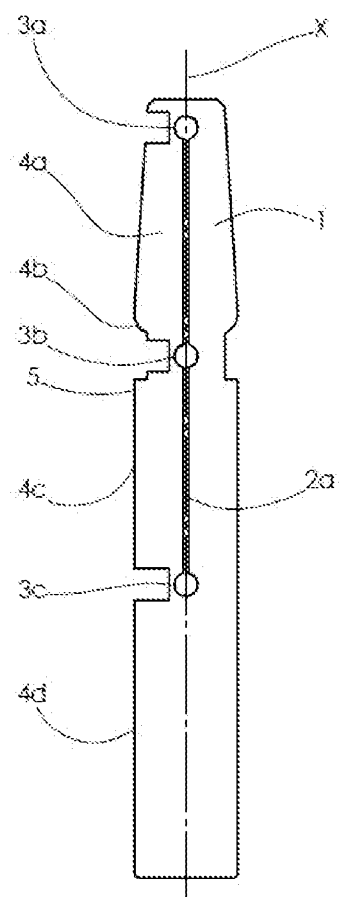
- 5 1. Měřicí trn pro rozměrovou kontrolu otvorů **vyznačující se tím**, že obsahuje válcové těleso (1) s osou (x) rotace, obsahující:
- vnitřní podélný výřez (2a), jež je rovnoběžný s osou (x) a příčně prochází celou tloušťkou tělesa (1), a
- 10 alespoň tři materiálová zeslabení, tzv. klouby (3a, 3b, 3c), jež spolu s vnitřním podélným výřezem (2a) poskytují příčnou pružnost válcového tělesa (1),
- příčemž válcové těleso (1) ve směru od jednoho konce k druhému obsahuje naváděcí část (4a), která přechází do fazetky (4b), za ní následuje měřicí část (4c) s měřeným bodem (5)
- 15 podélného výřezu (2a) a za ni upínací část (4d),
- kde první kloub (3a) je umístěn na prvním konci podélného výřezu (2a) v naváděcí části (4a), třetí kloub (3c) je umístěn na druhém konci podélného výřezu (2a) v upínací části (4d) a druhý kloub (3b) je umístěn ve středu podélného výřezu (2a) mezi fazetkou (4b) a měřicí částí (4c),
- 20 a
- kde vzdálenost mezi druhým kloubem (3b) a středem fazetky (4b) je stejná, jako vzdálenost mezi druhým kloubem (3b) a měřeným bodem (5) v měřicí části (4c).
- 25 2. Měřicí trn podle nároku 1 **vyznačující se tím**, že dále obsahuje čtvrtý kloub (3d) spojený s prvním kloubem (3a) příčným výřezem (2b), který je kolmý na podélný výřez (2a).
3. Měřicí systém, **vyznačující se tím**, že obsahuje měřicí trn podle některého z nároků 1 nebo 2.

2 výkresy

30



Obr. 1



Obr. 2