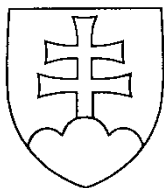


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

## PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

# 288554

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl. (2018.01):

**G01N 17/00**

**G01N 19/00**

- (21) Číslo prihlášky: **5041-2014**  
(22) Dátum podania prihlášky: **5. 9. 2014**  
(31) Číslo prioritnej prihlášky:  
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky:  
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority:  
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **1. 4. 2016**  
Vestník ÚPV SR č.: **04/2016**  
(45) Dátum oznámenia o udelení patentu: **2. 5. 2018**  
Vestník ÚPV SR č.: 05/2018  
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **28. 3. 2018**  
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:  
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:  
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:  
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:  
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

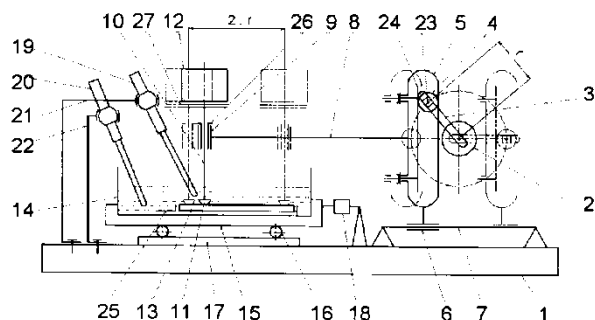
(73) Majiteľ: **Žilinská univerzita v Žiline, Žilina, SK;**  
**Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava, SK;**

(72) Pôvodca: **Bronček Jozef, doc. Ing., PhD., Žilina, SK;**  
**Crkoň Tomáš, Ing., Nemšová, SK;**  
**Hadzima Branislav, doc. Ing., PhD., Žilina, SK;**  
**Žarnay Martin, doc. Ing., PhD., Žilina, SK;**

(74) Zástupca: **Kováčik Štefan, Ing., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov**

(57) Anotácia:  
Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov určené na výskum vplyvu mechanických a chemických účinkov na degradáciu povrchu vzoriek materiálov pri kontaktnom zaťažení a trení v koróznom prostredí. Jeho podstatou je optimálne priestorové usporiadanie vhodných mechanických a elektrických prvkov, ktoré vytvárajú riadený a merateľný tribokorózný uzol s presne definovaným priamočiarym vratným pohybom trecích členov, generujú definovanú normálovú silu v kontakte trecích členov, zabezpečujú meranie trecej sily v oboch smeroch a meranie elektrických potenciálov vznikajúcich trením v koróziívne aktívnom prostredí. Zariadenia pozostáva z pohonnej časti zabezpečujúcej priamočiary pohyb so sínusovým priebehom rýchlosti, ktorú tvoria najmä hnací motor (2) s kľukou (3) a kladkou (4), ktoré prostredníctvom kulisy (5) generujú presne definovaný pohyb, ďalej z meracej časti, ktorú tvoria najmä trecí člen (11) a vzorka (13) ponorené do nádoby (14) s koróziívne aktívnou kvapalinou. Normálová sila sa generuje závažím (12), trecie sily sa merajú snímačom sily (18) a zmena elektrického potenciálu sa meria nastaviteľnými elektródami (19, 20).



SK 288554 B6

## Oblasť techniky

Vynález sa týka konštrukčného riešenia laboratórneho skúšobného zariadenia ako prístroja na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov vzoriek konštrukčných materiálov. Vynález patrí vo všeobecnosti do oblasti strojárstva.

## Doterajší stav techniky

Zo súčasného stavu techniky sú známe spôsoby ako skúmať tribokorózný proces a sú známe aj zariadenia na ich vykonávanie. Vždy ide o vytvorenie klznej dvojice – tribologického uzla v korozívnom prostredí, s možnosťou modelovať procesy trenia a opotrebenia, merať a zaznamenávať parametre týchto procesov. Pri tribokorózných procesoch, pretože ide aj o elektrochemické deje, je potrebné okrem mechanických veličín, síl a rýchlostí, zaznamenávať aj parametre elektrických potenciálov vznikajúcich a zanikajúcich medzi skúšanými materiálmi. Jednou z možností riešenia zariadenia na tento účel je úprava existujúcich štandardných tribometrov pracujúcich na princípe čap na disku (pin - on - disc) alebo guľôčka na disku (ball - on - disc). Pri tejto skúšobnej metóde dochádza ku kontaktu medzi guľôčkou resp. čapom a diskom. Čap alebo guľôčka (guľôčka sa nevalí, je pevne prichytená v kontaktnom trecom člene) kľže po kruhovej dráhe na disku. Pohyb je relatívny, jeden z členov tribologického uzla vykonáva rotačný pohyb, ktorý zabezpečuje pohonná jednotka, napr. elektromotor cez príslušné mechanické prevody. Nevýhodami týchto riešení sú spravidla obmedzený priestor na umiestnenie elektród, obťažné zabezpečenie elektrickej izolácie rotujúcich komponentov a zložitý spôsob, ako merať elektrický potenciál na povrchu rotujúcej vzorky.

Pre pretrvávajúce problémy s doterajšími konštrukciami zariadení na skúmanie tribokorózných procesov sa naskytol priestor riešiť tento technický problém technickými prostriedkami pracujúcimi na princípe guľôčka na platni (ball - on - plate) s priamočiarym vratným pohybom jedného z členov tribologického uzla. Priamočiary pohyb by sa generoval spravidla z rotačného pohybu elektromotora transformáciou na priamočiary pohyb prostredníctvom mechanických prevodov. Vratný pohyb by sa dosahoval mechanicky alebo elektricky, riadením smeru otáčania motora. Výsledkom tohto úsilia je ďalej opisovaná konštrukcia skúšobného zariadenia na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov v predložennom vynáleze.

## Podstata vynálezu

Uvedené požiadavky plní skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa predloženého vynálezu. Jeho podstatou je optimálne priestorové usporiadanie vhodne navrhnutých mechanických a elektrických prvkov, ktoré vytvárajú riadený a merateľný tribokorózný uzol s presne definovaným priamočiarym vratným pohybom trecích členov, ktoré generujú definovanú normálovú silu v kontakte trecích členov a zabezpečujú meranie trecej sily v oboch smeroch a meranie elektrických potenciálov vznikajúcich trením v korozívne aktívnom prostredí. Pohyb sa generuje z elektromotora s možnosťou riadenia otáčok. Výkon sa prenáša cez prevodovku na kľuku s kladkou na ramene proti osi rotácie, ktorý v súčinnosti s kulisou je zdrojom symetrického harmonického pohybu. Teleso kulisy je vedené v priamočiarom vedení, vykonáva priamočiary vratný sínusový pohyb a prenáša ho cez tuhé rameno a iné súčiastky až na trecí člen. Nastavenie vhodných normálových síl v kontakte sa vykonáva v súčinnosti so zemskou gravitáciou prostredníctvom závaží s presne určenou hmotnosťou, ktoré zvislo tlačia na trecí člen. Druhý člen tribologického uzla je vzorka skúmaného materiálu, ktorá je fixovaná v nádobe s kvapalinou na upínaciu dosku. Upínacia doska je položená na priamej dráhe na valivom uložení s bočným vedením, teda by sa mohla hýbať na valivom uložení v smere pohybu trecieho člena, ale v tomto smere je kotvená cez snímač sily na základný rám zariadenia. Týmto sa dosiahne, že sily, ktoré sa dosahujú trením trecieho člena o vzorku, sa zachytávajú na snímači sily v oboch smeroch. Ďalším parametrom, ktorý sa na tomto zariadení musí merať, je stav povrchu, ktorý sa na dráhe trecieho kontaktu mení v závislosti od parametrov trenia, ako je prítláčna sila, odpor trenia, rýchlosť pohybu, čas a iné parametre. Ten sa meria snímaním elektrických potenciálov do kvapaliny vnorenými elektródami. Zariadenie podľa vynálezu umožňuje rozmiestniť elektródy podľa potreby na optimálne miesta, ktoré sa určujú experimentálne.

Výhody skúšobného zariadenia na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa vytvoreného vynálezu sú zjavné z účinkov, ktorými sa prejavuje navonok. Podstatnou výhodou je fakt, že je presne definovaný priamočiary vratný pohyb na rovinatej dráhe s definovaným a nastavitelným priebehom rýchlosti. Je zaručená možnosť nastavenia prítláčnej sily, možnosť merania a registrácie síl trenia a možnosť regulácie rýchlosti. Priebeh rýchlosti je sínusový a symetrický v oboch smeroch. V tri-

bokoróznom procese je trecí kontakt skúmaný v korozívne aktívnom kúpeli a v blízkosti kontaktu vnorenými elektródami, ktoré merajú elektrický potenciál.

## 5 Prehľad obrázkov na výkresoch

Na priložených výkresoch je zobrazené uskutočnenie konštrukcie skúšobného zariadenia na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa vynálezu. Na obr. 1 je znázornená principiálna schéma technického riešenia skúšobného zariadenia. Na obr. 2 je principiálna schéma technického riešenia skúšobného zariadenia pretransformovaná do modelu zariadenia zobrazeného v reze strednou rovinou. Na obr. 3 je zobrazený rez časťou mechanizmu pohonu. Napokon na obr. 4 je zobrazený rez časťou kontaktu klznej dvojice.

## 15 Príklady uskutočnenia vynálezu

Jednotlivé uskutočnenia vynálezu sú predstavované na ilustráciu a nie ako obmedzenia technických riešení. Odborníci poznajúci stav techniky nájdu alebo budú schopní zistiť s použitím nie viac ako rutinného experimentovania mnoho ekvivalentov k špecifickým uskutočneniam vynálezu. Aj takéto ekvivalenty budú patriť do rozsahu nárokov na ochranu. Odborníkom poznajúcim stav techniky nemôže robiť problém optimálne navrhnutie konštrukcie, preto tieto znaky neboli detailne riešené.

Požiadavky vymenované v predchádzajúcich kapitolách sú zabezpečené skúšobným zariadením na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa vynálezu. Z hľadiska konštrukcie skúšobného zariadenia je rozlíšená pohyblivá časť, do ktorej patrí mechanizmus pohybu od hnacieho motora 2 až po trecí člen 11 a statická časť, do ktorej patrí vzorka 13, jej uloženie, a tiež ostatné nepohybujúce sa prvky.

Z obr. 1 a 2 je zjavné, že na základnom ráme 1, pod jeho hornou rovinou, je upevnený hnací motor 2. Hnací motor 2 má zvislú os, v schéme táto poloha nie je nakreslená. Nad hornú rovinu základného rámu 1 vyčnieva hriadeľ hnacieho motora 2, na ktorom je nasadená kľuka 3, v ktorej je vo vzdialenosti  $r$  od osi upevnený čap 23 s kladkou 4. Kladku 4 tvoria dve valivé ložiská na spoločnej osi. Čap 23 s kladkou 4 zapadá do drážky v kulise 5. Drážku v kulise 5 dotvárajú dve presne obrobené lišty 24, pričom jedna lišta 24 podopiera jedno ložisko a druhá lišta podopiera druhé ložisko, pričom lišty 24 sú nastaviteľné tak, aby sa po celej dĺžke drážky dotýkali svojho ložiska, čím vznikne bezvôľový pohyb kladky 4 v drážke, ako je to znázomené na obr. 3. Toto bezvôľové riešenie je dôležité na zachovanie presného pohybu s rýchlou sinusového charakteru najmä v úvratoch pohybu. Kulisa 5 je spojená s dvoma puzdrami 6, ktoré sú vedené na tyčiach lineárneho vedenia 7. Tyče lineárneho vedenia 7 sú upevnené na rovnakom základnom ráme 1 ako hnací motor 2. Súčasťou kulisy 5 je rameno 8, na konci ktorého je zvislo umiestnené puzdro 9 zvislého vedenia a v ňom je osadená elektroizolačná vložka 26. V elektroizolačnej vložke 26 sa voľne pohybuje zvislá tyč 10, na ktorej na spodnej strane je upevnený trecí člen 11 a na hornej strane je položené závažie 12, ako je to znázomené na obr. 4. Závažie 12 je od zvislej tyče 10 izolované izolačnou podložkou 27. Otáčkami hnacieho motora 2 kladka 4 vykonáva kruhový pohyb, ktorý sa v kulise 5 mení na pravidelný priamočiary vratný pohyb (so sínusovým priebehom rýchlosti), ktorý sa cez rameno 8 prenáša až na trecí člen 11.

Vzorka 13, ktorá je druhým členom tribologickej dvojice, je upevnená svorkami 25 na dne nádoby 14 a je ponorená do korózne aktívnej kvapaliny. Na vzorku 13 pôsobia sily z trecieho člena, zvislá (normálová) sila  $F_N$  od závažia 12 a vodorovná trecia sila  $F_t$  vznikajúca pri pohybe v kontakte medzi trecím členom 11 a vzorkou 13. Nádoba 14 z elektroizolačného materiálu je pripevnená na upínacej doske 15 položenej na valivom člene 16 uloženia. Upínacia doska 15 je bočne, t. j. kolmo na smer trecej sily  $F_t$  vedená, ale v smere trecej sily  $F_t$  je pohyb zachytený len snímačom sily 18. Preto snímač sily 18 zachytáva treciu silu  $F_t$  v kontakte trecieho člena 11 a vzorky 13. Valivé členy 16 uloženia sú tvorené guľôčkami, ale môžu byť aj valčekmi, odvalujúcimi sa medzi upínacou doskou 15 a základnou doskou 17. Základná doska 17 je pevne spojená so základným rámom 1.

Meranie elektrického potenciálu, ktorý je potrebný na vyhodnotenie antikorozičnosti materiálu pri trení v korozívnej kvapaline, sa vykonáva meracími elektródami ponorenými do kúpeľa. Používa sa najmenej jedna pracovná elektróda 19 a najmenej jedna referenčná elektróda 20. Poloha elektród je závislá od podmienok merania, preto ich poloha sa musí experimentálne zistiť a nastaviť. Na to slúžia držiaky 21, 22 s guľovou hlavou, ktoré umožňujú dosiahnuť na potrebné miesto v nádobe. Mechanizmus pohonu môže byť zakrytý bezpečnostným krytom 28 a nádoba s korozívnou kvapalinou a v nej ponorenou tribologickou dvojicou je chránená od okolia (a naopak) vekom 29.

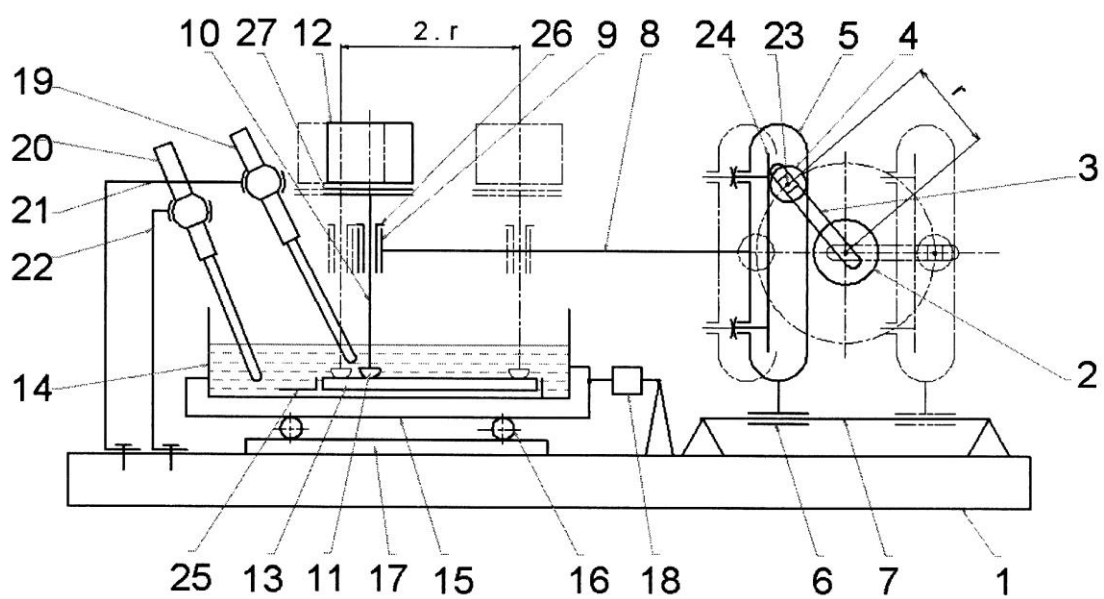
**Priemyselná využiteľnosť**

5 Zariadenie podľa tohto vynálezu sa používa vo výskume povrchov konštrukčných materiálov, povlakov v podmienkach trenia v korozívnom prostredí. Výsledky výskumu sú potrebné v priemysle pre voľbu materiálov a ich povlakov pri navrhovaní strojných častí a tiež v zdravotníctve, napr. na skúšky materiálov kĺbových náhrad.

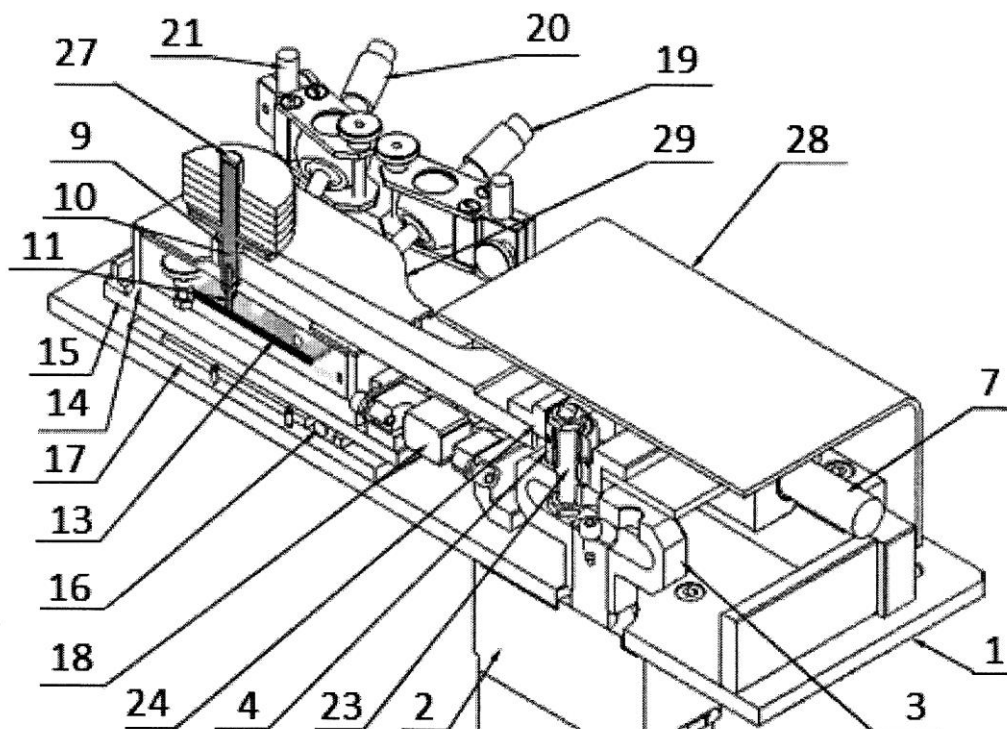
## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov s priamočiarym vratným pohybom trecieho člena pozostávajúci z hnacieho motora, prevodového mechanizmu, trecej dvojice, senzorov a pomocných a podporných prvkov umiestnených na základnom ráme, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že na hriadeľ hnacieho motora (2) je pripojená kľuka (3), na ktorej je vo vzdialenosti (r) od osi otáčania upevnený čap (23) s kladkou (4), pričom kladka (4) je uložená v kulise (5); kulisa (5) je prostredníctvom puzdier (6) posuvná na tyčiach lineárneho vedenia (7) ukotveného na základnom ráme (1) a cez rameno (8) je pevne spojená s puzdrom (9) zvislého vedenia, v ktorom je uložená pohyblivá zvislá tyč (10) na spodnej strane ukončená trecím členom (11); ďalej pozostáva z nádoby (14) na dne ktorej je upevnená svorka (25), pričom nádoba (14) je upevnená na upínacej doske (15), pričom upínacia doska (15) leží na valivých členoch (16) uloženia, ktoré sú pohyblivo uložené na základnej doske (17), pričom medzi nádobu (14) a základným rámom (1) je umiestnený snímač (18) sily, pričom v nádobe (14) je korozívne aktívna kvapalina, do ktorej je vsunutá najmenej jedna pracovná elektróda (19) a najmenej jedna referenčná elektróda (20), ktoré sú upevnené v posuvných držiakoch (21,22) s guľovou hlavou.
2. Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že v puzdre (9) zvislého vedenia je vložená elektroizolačná vložka (26).
3. Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že dráhu kladky (4) v kulise (5) vytvárajú lišty (24), z ktorých najmenej jedna je nastaviteľná v smere kolmom na dráhu kladky (4).
4. Skúšobné zariadenie na hodnotenie tribokorózných vlastností povrchov a povlakov konštrukčných materiálov podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m**, že kladka (4) je tvorená dvojicou valivých ložísk na jednom čape (23) kladiek (4), pričom jedno ložisko sa dotýka jednej lišty (24) a druhé ložisko sa dotýka protíľahlej lišty (24) v kulise (5).

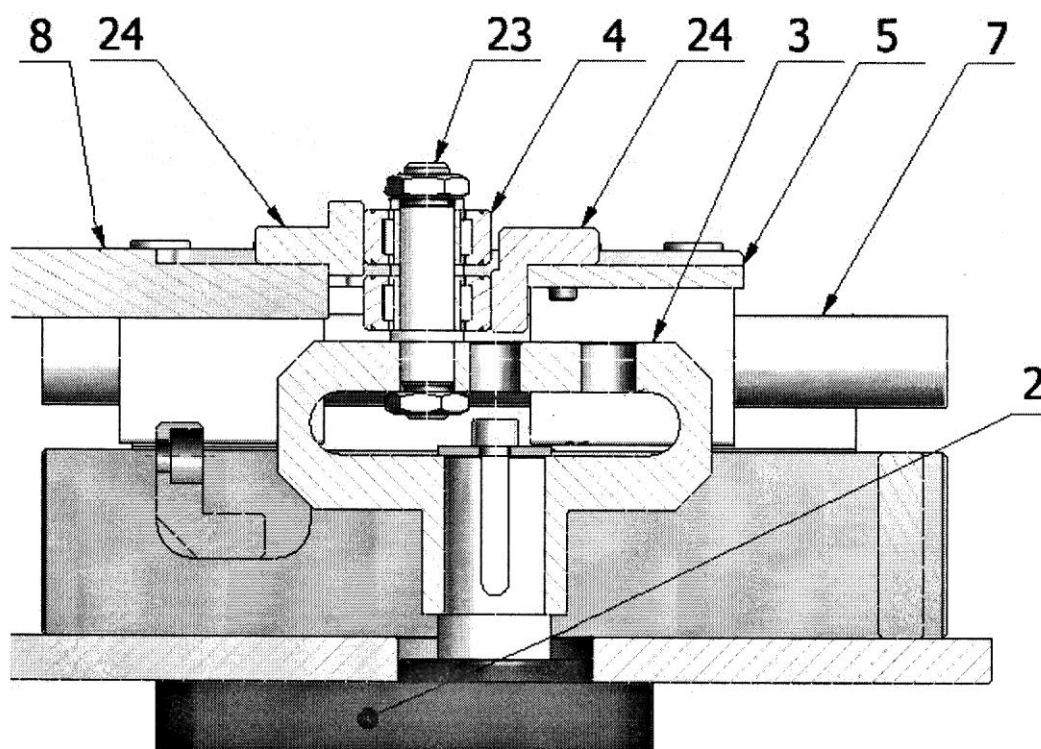
4 výkresy



Obr. 1

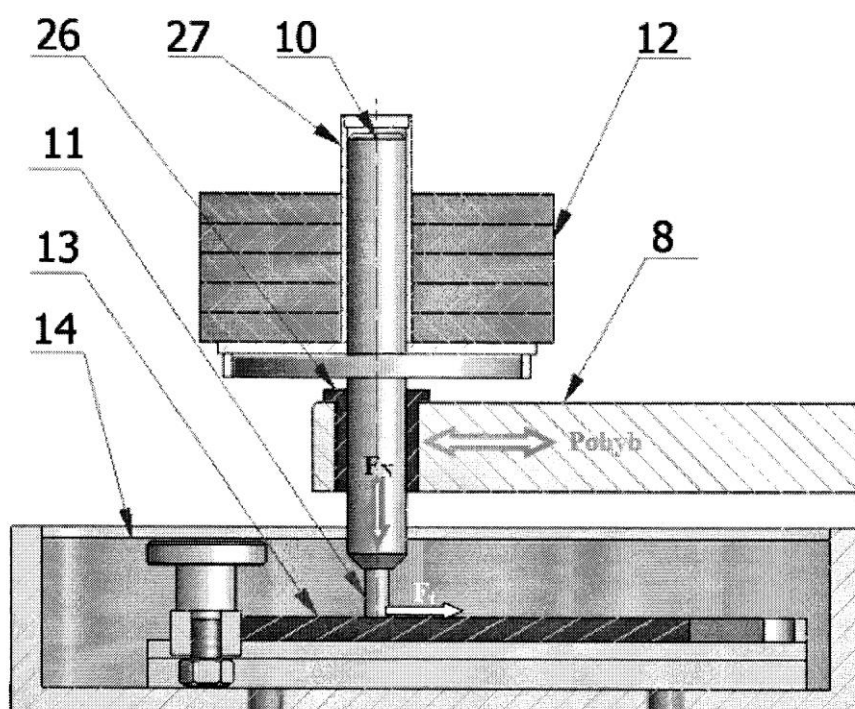


Obr. 2



Obr. 3





Obr. 4

Koniec dokumentu