



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

231901

(11)

(51)

/22/ Přihlášeno 15 09 82
/21/ /PV 6632-82/

(51) Int. Cl.³
F 16 H 25/22

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

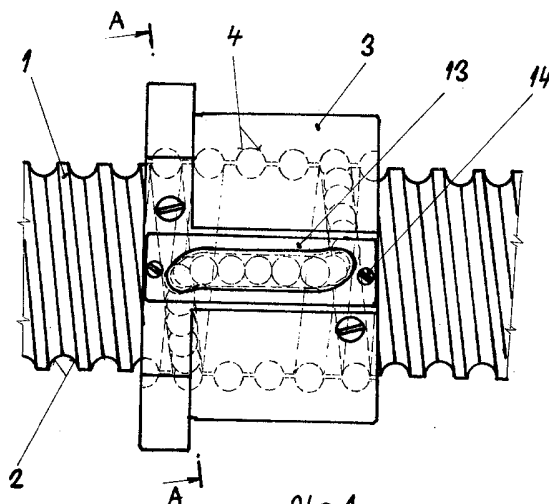
Autor vynálezu

MIOVSKÝ KOSTAS, TIŠNOV, ŠTURZA MILOŠ, DRÁSOV,
TROJÁNEK JAROSLAV ing., KUŘIM

(54) Recirkulační obvod kuličkového šroubového převodu

Vynález řeší problém přeměny otáčivého pohybu v translační a naopak.

Recirkulační zařízení kuliček je tvořeno vstupním a výstupním tangenciálně orientovaným kanálkem, které vyústí v ose převáděcího kanálku, uspořádaného na zploštělé části matice rovnoběžně s její osou. Převáděcí kanálek je tvořen drážkou půlkruhového profilu, upraven v tělese matice a protilehlou drážkou, rovněž půlkruhového profilu upravenou na příložce, uchycené na zploštění matice. Drážka na příložce i drážka v tělese matice mají v místě ústí vstupního a výstupního tangenciálního kanálku tvar části shodných rotačních anuloidů, které jsou vzájemně opačně orientovány.



Obr. 1

Předmětem vynálezu je recirkulační obvod pro kuličkový šroubový převod, používaný pro převedení rotačního pohybu v translační, případně naopak, vyznačující se vysokou přesností převáděného pohybu a vysokou účinností silového přenosu, který se uskutečňuje valivým stykem kuliček s činnými závitovými plochami šroubu a matice.

Hlavním konstrukčním problémem tohoto převodu je uspořádání recirkulačního obvodu, tj. vyvedení kuliček z výstupu závitu matice a jejich zavedení na vstup. Jsou známa provedení recirkulačního obvodu, u nichž je cirkulace kuliček zajišťována tvarovými vložkami, vsazenými do radiálních tvarových otvorů, šroubovitě rozmístěných po povrchu matice a zajišťujících převádění kuliček mezi sousedními závity. Toto řešení vykazuje mimo velkou složitost a technologickou náročnost i nižší únosnost, protože má menší počet nosných kuliček. Protože se kuličky mezi sousedními závity převádějí bezprostředně přes profil závitu šroubu, vyznačuje se toto provedení obvykle vyššími pasívními momenty.

Dále jsou známa provedení recirkulačního obvodu, která jsou plně nebo zčásti tvořena převáděčem ve formě trubky. Toto řešení umožňuje sice zavedení cirkulace kuliček přes více závitů, avšak parametr, důležitý pro zabudování kuličkového převodu, jakým je vnější průměr matice, vychází u těchto provedení neúnosně velký. Mimoto celá konstrukce vychází málo kompaktní.

Jiná varianta tohoto typu provedení recirkulačního obvodu, která převádí kuličky převáděčem, například půlkruhového průřezu, tvarově uzpůsobeným pro plný profil kuliček a umístěným na vnějším povrchu matice, přináší mimo výše zmíněné nevýhody další problémy s tvarovým přizpůsobením převáděcího kanálu pro optimální všesměrové vedení kuliček a pro jejich hladký průchod v celém recirkulačním obvodu.

Jiná známá provedení recirkulačního obvodu jsou řešena pomocí průchozího podélného otvoru v matici, případně pomocí drážky pro plný profil kuličky na obvodu matice, do nichž jsou ze závitu matice kuličky převáděny a usměrňovány speciálními tvarovými vložkami, upevňovanými obvykle na čela matice. Mimoto, že se těmito čelními nástavci výrazně prodlužuje stavební délka matice, je vypracování potřebných tvarů kanálů a jejich přechodů technologicky velmi náročné.

Určité zjednodušení přináší provedení recirkulačních obvodů s kanály kruhového průřezu, tangenciálně navazujícími na činný profil závitu matice. Známé provedení tohoto typu s podélnou drážkou trojúhelníkového průřezu a do této drážky upevněnou prismatickou vložkou s vodícím žlábkem trojúhelníkového profilu, ukončeným navzájem kolmými rádiusy, nezaručuje však optimální vedení kuliček jak ve vlastním axiálním kanálu, tak i v oblasti přechodu mezi tímto kanálem a oběma tangenciálními kanály.

Dodržení přesných vlastních i vzájemných rozměrů trojúhelníkové drážky a prismatické vložky je výrobně velmi náročné, protože i malé odchylky ve tvaru a rovnoběžnosti protilehlých stěn tohoto kanálu čtvercového průřezu způsobuje vážnutí oběhu kuliček a tím enormní zvyšování pasívních odporů kuličkového šroubového převodu.

Tyto skutečnosti pak vedou ke značnému podílu ručních přizpůsobovacích prací při konečné montáži převodu. Celkové uspořádání recirkulačního obvodu v matici má za následek, že poměr efektivní nosné délky matice k její celkové délce je nepříznivý a vede ke zvětšování délky vlastní matice i stavební délky kuličkového šroubového převodu, a tím zvyšování jeho hmotnosti.

Recirkulační obvod kuličkového šroubového převodu pro přeměnu otáčivého pohybu v translační a naopak, tvořeného šroubem a maticí, mezi jejichž činnými závitovými plochami obíhají kuličky, převáděné tangenciálně orientovanými vstupními kanálky a výstupními kanálky, vyznačující se tím, že vstupní a výstupní tangenciálně orientované kanálky vyúsťují v ose převáděcího kanálu, který je uspořádán na zploštělé části matice rovnoběžně s její osou a je

tvořen jednak drážkou půlkruhového profilu, upravenou v tělese matice a jednak protilehlou, rovněž půlkruhovou drážkou, upravenou na příložce, která je uchycena na zploštění matice, přičemž jak drážka na příložce, tak drážka v tělese matice, mají v místě ústí vstupního a výstupního tangenciálně orientovaného kanálku tvar části shodných rotačních, vzájemně opačně orientovaných anuloidů.

Hlavní výhodou této koncepce recirkulačního obvodu kuličkového šroubového převodu je, že při zachování kompaktnosti konstrukce a minimálního průměru matice jsou vytvořeny podmínky pro optimální vedení kuliček v recirkulačním okruhu při nízké technologické náročnosti na výrobu všech funkčních ploch matice i tvarové příložky.

Významným přínosem této konstrukce je rovněž skutečnost, že poměr celkové délky matice k efektivní nosné délce je velmi příznivý, což se projevuje ve zmenšení jak celkové stavební délky, tak i v celkové hmotnosti nejen vlastního kuličkového šroubového převodu, ale i stroje nebo zařízení, ve kterém je použit.

Příklad provedení recirkulačního obvodu kuličkového šroubového převodu podle vynálezu je schematicky zakreslen na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je celkový pohled na kuličkový šroubový převod, na obr. 2 je znázorněn příčný řez rovinou A-A podle obr. 1 vedený přes tangenciální kanálek, na obr. 3 je ve zvětšeném měřítku znázorněn detail tvarové převáděcí drážky matice a na obr. 4 příslušný řez rovinou B-B přechodu tangenciálního a převáděcího kanálku podle obr. 3, obr. 5 představuje detail tvarové převáděcí drážky matice a převáděcí příložky pro alternativní provedení příložky a na obr. 6 příslušný řez rovinou C-C přechodu tangenciálního a převáděcího kanálku pro tento alternativní případ.

Kuličkový šroubový převod se skládá ze šroubu 1, jehož vnější závit je vytvořen jeho činnými plochami 2, z matice 3 s vnitřním závittem, vytvářeným činnými plochami 4 a z kuliček 5, zaručujících valivý přenos pohybu a zatížení mezi činnými závitovými plochami 2 a 4 šroubu 1 a matice 3.

Recirkulační obvod, zaručující cirkulaci kuliček 5 mezi vstupem a výstupem činných ploch závitů matice 4, je tvořen jednak vstupním a výstupním tangenciálním kanálkem 6 a 7, jednak převáděcím kanálkem 8, který tyto kanálky propojuje. Převáděcí kanálek 8, rovnoběžný s osou šroubu 1, je tvořen jednak tvarovou převáděcí drážkou 9 půlkruhového profilu, propojující válcové tangenciální kanálky 6 a 7, přičemž osy těchto kanálků ústí ve středu 12 tvarové převáděcí drážky 9, který leží v rovině zploštění válcového povrchu matice 3.

Dále je převáděcí kanálek 8 tvořen příložkou 13, která má na střední části půlkruhový profil, střed společný se středem převáděcí drážky 9 a na obou koncích tvar části opačně orientovaných rotačních anuloidů, tangenciálně napojujících se příslušný vstupní a výstupní kanálek 6 a 7 a střední část převáděcího kanálku 8, rovnoběžnou s osou matice 3. Drážka 9, upravená v tělese matice 3, má v oblasti vyústění válcových tangenciálních kanálků 6 a 7 tvar části rotačních, vzájemně opačně orientovaných anuloidů.

Tvarová příložka 13 je na příkladu provedení kuličkového šroubového převodu na obr. 1 až 4 znázorněna ve formě součásti, vyrobené lisováním z plechu, což je provedení vhodné pro racionální sériovou výrobu. Tvarovou příložku 13 lze alternativně vytvořit z plného materiálu v provedení podle obr. 5 a 6, jehož funkční kanálek s výše definovanou geometrií, je obroběn tvarovým frézováním nebo jiným vhodným způsobem, např. elektrochemickým obráběním nebo litím z plastických hmot.

Tvarová příložka 13 je šrouby 14 připevněna k matici 3 za oběma tangenciálními kanálky 6 a 7. Do činných ploch 4 závitů matice 3 jsou vloženy usměrňovací vložky 15 kruhového průřezu a kruhového podélného profilu, opatřené šikmou náběhovou plochou 16, navazující na povrchovou přímkou vstupního tangenciálního kanálku 6 nebo výstupního tangenciálního kanálku 7. Usměrňovací vložky 15 slouží k vyvedení, respektive zavedení kuliček 5 z činných závitových

ploch 2 a 4 šroubu 1 a matice 3 do vstupního tangenciálního kanálku 6 a výstupního tangenciálního kanálku 7. Usměrňovací vložky 15 jsou k matici upevněny radiálně orientovanými šrouby 17.

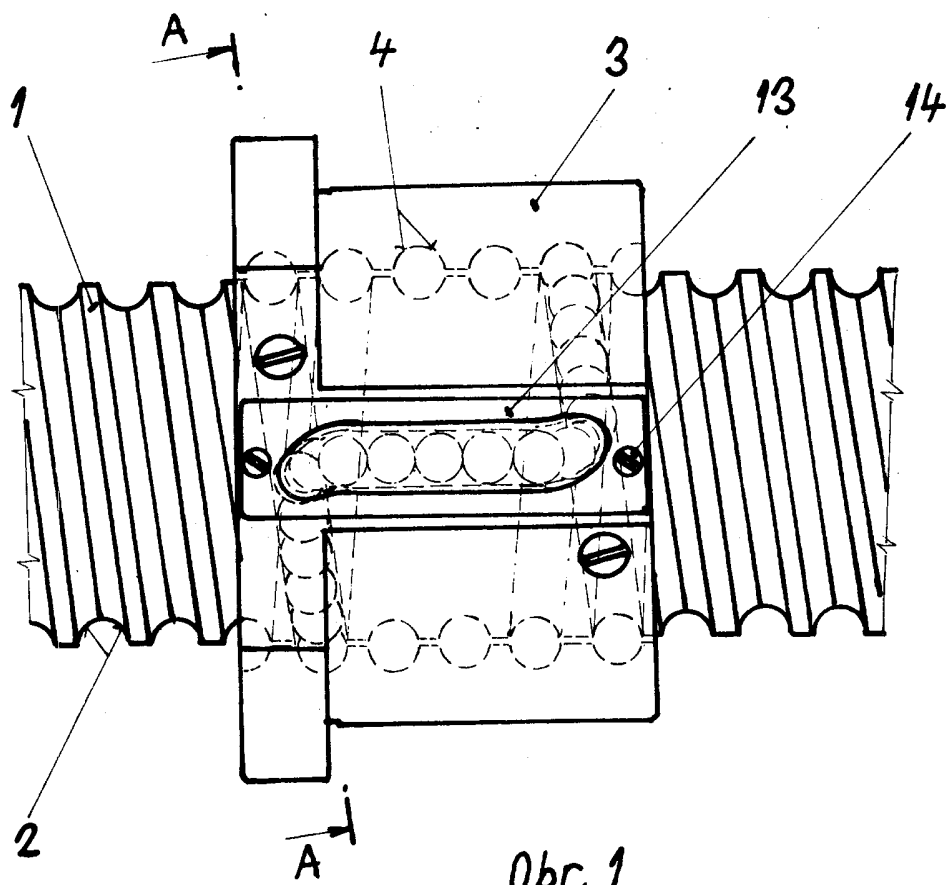
Výše uvedený příklad provedení kuličkového šroubového převodu je aplikován na jednoduchý šroub s jediným recirkulačním obvodem. Uvedené uspořádání lze použít i u kuličkového šroubového převodu vícechodého, např. u dvouchodého provedení, u něž budou v matici vytvořeny dva vzájemně axiální přesazené nezávislé recirkulační obvody. Obdobně lze vytvořit i kuličkové šroubové převody dvoukruhové nebo i vícekruhové, s dvěma, případně i více axiálně přesazenými separátními recirkulačními obvody výše uváděného uspořádání.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

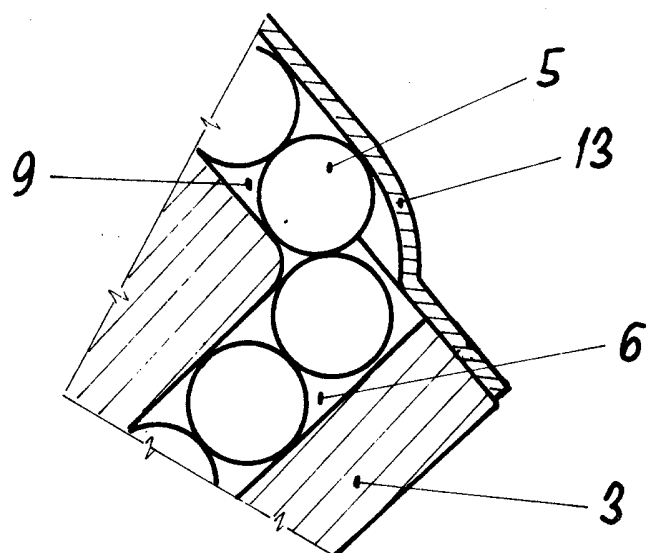
Recirkulační obvod kuličkového šroubového převodu pro přeměnu otáčivého pohybu v translační a naopak, tvořeného šroubem a maticí, mezi jejichž činnými závitovými plochami obíhají kuličky, převáděné tangenciálně orientovanými vstupními a výstupními kanálky, vyznačující se tím, že vstupní a výstupní tangenciálně orientované kanálky /6, 7/, vyúsťují ve středu /12/ převáděcího kanálku /8/, který je uspořádán na zploštělé části matice /3/ a jednak protilehlou, rovněž půlkruhovou drážkou, upravenou na příloze /13/, která je uchycena na zploštění matice /3/, přičemž jak drážka na příloze /13/, tak drážka /9/ v tělese matice /3/, mají v místě ústí vstupního a výstupního tangenciálně orientovaného kanálku /6, 7/ tvar částí shodných rotačních vzájemně opačně orientovaných anuloidů.

3 výkresy

231901

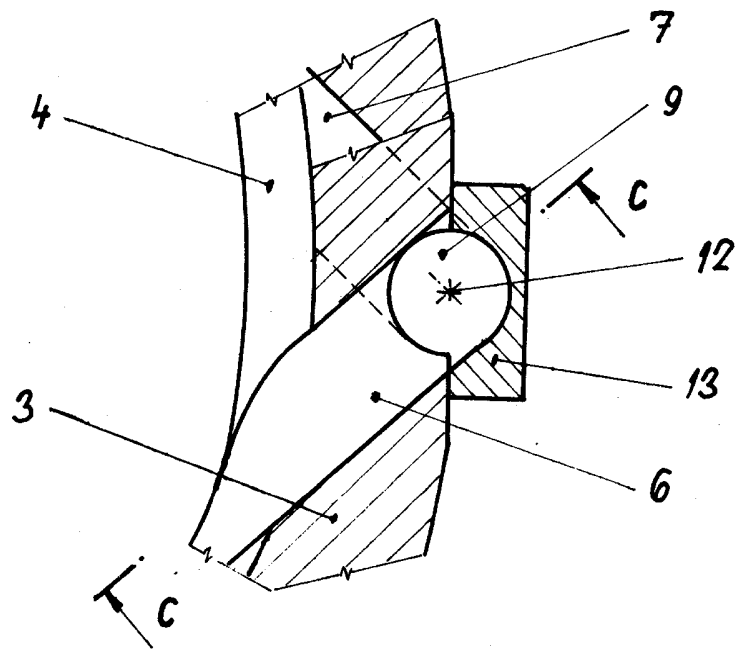


Obr. 1

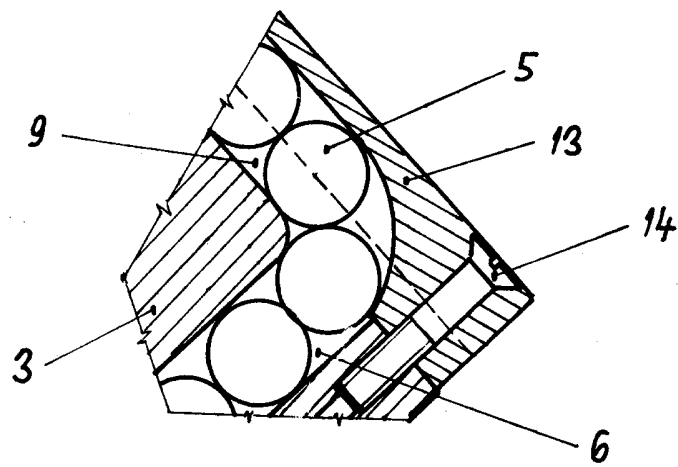


Obr. 4

231901



Обр. 5



Обр. 6