

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 269 516

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(21) PV 4328-87
(22) Prihlášené 12 06 87

(40) Zverejnené 12 09 89
(45) Vydané 31 08 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
B 23 C 3/12

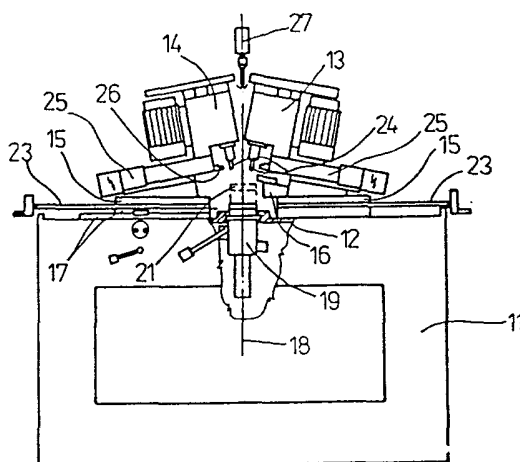
(75)

Autor vynálezu SKOUPA FRANTIŠEK, TREŇČIN

(54)

Poloautomatická frézka na úpravu čiel
zubov ozubených kolies s vonkajším ozubením

(57) Zariadenie je určené na úpravu zubov ozubených kolies z čelnej strany, za tým účelom, aby pri radení prevodových stupňov nedochádzalo k vzájomnému narážaniu čelných plôch zubov axiálne zasúvaných kolies. Podstatou riešenia je účelné usporiadanie funkčných uzlov zariadenia v podstate na jedinej doske, ktorá tvorí horizontálnu stranu stojana zariadenia a vzájomné spolupôsobenie týchto funkčných uzlov, ktorými sú nástrojové jednotky, krokovacie zariadenie, kotviace zariadenie a upínacie vreteno.



Obr. 1

Predmet vynálezu sa týka obrábacieho ozubárenského stroja, ktorého funkciou je vytváranie strieškovitého zakončenia na čele zubov ozubených kolies, určených na axiálne zasúvanie do záberu s inými ozubenými kolesami najmä v prevodovkách s viacstupňovým prevodom.

Zaoblené alebo strieškovité zakončenia ozubených kolies sa vyrábajú od dôb, keď sa vynoril problém radenia prevodových stupňov v prevodových skrinách s ozubenými kolesami. Vyvinul sa na tento účel i rad zariadení rôzneho typu.

Najrozšírenejšie boli takzvané zaobľovacie frézky, ktorých princíp spočíval v tom, že sa ako obrábacieho nástroja použila stopková fréza s kužeľovou reznou časťou. Fréza bola upnutá vo vretene s horizontálnou osou, prípadne s osou, ktorá zvierala s horizontálnou rovinou uhol max. 15° a vykonávala oblúkovitý pohyb z jednej strany zubu k druhej, ozubené koleso bolo v dobe frézovania pevne ukotvené v úpinke s vertikálnou osou. Pootáčanie obrobku vykonával mechanizmus rohatky so západkou, ktoré boli v styku priamo s obrobkom, resp. zubami ozubeného kolesa. Nevýhodou takýchto zariadení bol výsledok obrábania, t.j. zaoblené valcovité čelo zubu, ktoré neposkytovalo záruku bezpečného vsúvania dvojíc ozubených kolies v axiálnom smere do vzájomného záberu. Inak zariadenie bolo pomerne jednoduché a nenáročné.

Inou známou kategóriou zariadení na úpravu čiel zubov ozubených kolies sú jednoúčelové stroje, vytvárajúce na čelách zubov zrazenia strieškovitého tvaru. U týchto zariadení sa proces obrábania vykonáva čelami stopkových fréz alebo rotačnými reznými nástrojmi tvaru L, ktorých rezná hrana je na vonkajšej strane kratšieho ramena a os otáčania nástroja je osou dlhšieho ramena. Spoločnými znakmi týchto tzv. strieškovacích zariadení je predovšetkým použitie 2 frézovacích vretien, umiestnených na spoločnej konzole s vodiacími plochami, pričom každá z frézovacích vretien má možnosť natáčania, výškového a horizontálneho prestavovania, za účelom nastavenia resp. prispôsobenia polohy rezného nástroja, podľa aretovanej polohy obrábaného ozubeného kolesa, pričom sú umiestnené na suportoch, riadených mechanicky, ktoré vykonávajú s nástrojom pracovný posuv. Pootáčanie a aretáciu obrobku zabezpečujú zložité elektrické pohony a prevody, ktorých výstupný člen končí na vretene s upnutým obrobkom.

Nevýhodou týchto zariadení je prebytočná zložitosť nastavovania nástrojových vretien do pracovnej polohy, keďže obe majú všetky stupne voľnosti /horizontálny, vertikálny a otočný pohyb oboch jednotiek pri nastavovaní/. Ďalej je to nutnosť vertikálneho nastavovania nástrojových vretien, pretože poloha upínacieho vretena obrobku je nemeňteľná, resp. meniteľná iba v jednom /horizontálnom/ smere. Všetky uvedené znaky vedú ku komplikovanosti konštrukcie strieškovacích zariadení a k prehnaným dimenziám konštrukčných prvkov v snahe o dosiahnutie dostatočnej tuhosti zariadenia.

Nevýhody uvedených zariadení podstatne zmierňuje riešenie poloautomatickej frézy na úpravu čiel zubov ozubených kolies s vonkajším ozubením pozostávajúcej zo stojana s vodorovným stolom, ktorého doska nesie dve nástrojové jednotky, pohonné krokovacie zariadenie, výškový doraz polohy obrobku a upínacie vreteno s vertikálnou osou otáčania, podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že nástrojová jednotka, opatrená kotviacim zariadením obrobku je svojím základným suportom upevnená priamo na stôl stojana, zatiaľ čo základný suport nástrojovej jednotky bez kotviaceho zariadenia je upevnený na pomocnej doske otočnej okolo osi upínacieho vretena obrobku a ďalej, že na povrch stola je upnutý výškový doraz polohy obrobku a krokovacie zariadenie, nezávislé na mechanizme upínacieho vretena s vertikálnou osou otáčania, ktoré je voľne otočné a zapustené do stojana cez dosku jeho stola, pričom sú uvedené uzly na doske stojana usporiadané tak, že osi pohybových skrutiek základných suportov nástrojových jednotiek sú navzájom súosé a pretínajú vertikálnu os upínacieho vretena a pomocná doska nástrojovej jednotky bez kotviaceho zariadenia je v pôdorysnom pohľade zo súosej polohy s osou pohybovej skrutky nástrojovej jednotky s kotviacim zariadením vychýli-

teľná v smere proti pohybu hodinových ručičiek o 5° a v smere pohybu hodinových ručičiek o 17° , ďalej že os horizontálnej stavacej skrutky základného suportu krokovacieho zariadenia zvierá s osou pohybovej skrutky základného suportu nástrojovej jednotky kombinovanej s kotviacim zariadením uhol 75° .

Výhody riešenia poloaautomatickej frézky na úpravu čela zubov ozubených kolies podľa vynálezu spočívajú v tom, že všetky funkčné uzly zariadenia sú pripevnené na jednú súčiastku, a to je stôl stojana, čo zaručuje vysokú tuhosť zariadenia i pri relatívne malej robustnosti jednotlivých funkčných uzlov. Konštantná výška obrábacieho nástroja a tejto výške prispôsobená výška obrobku podstatne znižuje konštrukčnú a tým aj výrobnú náročnosť zariadenia, čo sa odzrkadľuje v porovnaní so známymi zariadeniami v podstatne nižších nadobúdacích nákladoch. Vysoká tuhosť zariadenia umožňuje na čelách zubov ozubených kolies vytvárať strieškovité zrazenia vysokej kvality, čo prakticky vylučuje resp. minimalizuje čelné zasekávanie ozubených kolies pri ich zasúvaní do vzájomného záberu pri radení prevodových stupňov v prevodových skrinách.

Príklad vyhotovenia poloaautomatickej frézky podľa vynálezu je schématicky znázornený na priloženom výkrese, kde obr. 1 predstavuje nárys stojana s dvoma, naproti sebe orientovanými nástrojovými jednotkami a s čiastočným rezom v plášti stojana, ktorým sa sprístupňuje pohľad na upínacie vreteno obrobku a na obr. 2 je schématicky znázornený pôdorys kompletného poloaautomatu, včítane pohonného krokovacieho zariadenia a dorazu výškovej polohy obrobku, bez nástrojových jednotiek.

Stojan 11 zvárannej konštrukcie je opatrený dostatočne silnou doskou stola 12, v strede ktorej je umiestnené upínacie vreteno 19 obrobku 21. Na stole 12 sú umiestnené nástrojové jednotky 13, 14, ktorých základná poloha je taká, že osi pohybových skrutiek 23 ich základných suportov 15 ležia v jednej priamke, pričom vodiaca doska základného suportu 15 nástrojovej jednotky 13 je pevne priskrutkovaná k stolu 12 stojana 11, zatiaľ čo vodiaca doska základného suportu 15 nástrojovej jednotky 14 je priskrutkovaná k pomocnej doske 17 otočnej okolo osi 18 upínacieho vretena 19 najmenej o 22° /uhlových stupňov/, z čoho je od základného postavenia najmenej 5° proti smeru pohybu hodinových ručičiek a 17° v smere hodinových ručičiek pri pohľade na pôdorys stola 12.

Nástrojová jednotka 13 je vybavená kotviacim zariadením 16 na ukotvenie obrobku 21 počas obrábania čela zubu frézou 24. Medzi nástrojovými jednotkami 13, 14 a základnými suportami 15 sú vradené pracovné suporty 25, ktoré zabezpečujú posuv nástrojov 24 počas procesu obrábania. Krokovacie zariadenie 20 je vodiacou časťou svojho základného suportu tiež pevne priskrutkované k stolu 12 stojana 11 a jeho optimálnu polohu zabezpečuje 75° -ový sklon k osi pohybovej skrutky 23 základného suportu 15 kombinovanej nástrojovej jednotky 13. Na stôl 12 stojana 11 tiež priskrutkovaný výškový doraz 22 polohy obrobku 21. Obe nástrojové jednotky 13, 14 sú vybavené spodným dorazom 26, ktorý slúži na výškové nastavenie reznej plochy nástroja 24. Reznou plochou nástroja 24 je plocha vytvorená otáčaním rezných hrán nástroja.

Aby sa na zariadení mohli obrobiť i čelá zubov pastorkov, ktoré sú neoddeliteľnou časťou hriadeľov, je zariadenie doplnené konzolou 27 s otočným hrotom, umiestneným na vodiacej časti nastavovacieho suportu krokovacieho zariadenia 20.

Pri nastavení zariadenia pre určitý rozmer a modul ozubeného kola sa na upínacie vreteno 19 pomocou púzdra, podložky a horného tiahla /na obrázku neznázornených/ upne obrobok 21, vysunie sa rameno výškového dorazu 22 a celé upínacie vreteno 19 sa s obrobkom 21 vysunie až po výškový doraz 22.

Do nástrojových jednotiek 13, 14 sa upne nástroj 24 a úroveň jeho reznej časti sa nastaví na spodný doraz 26, ktorý sa pre tento účel vysunie z pracovného suportu 25 do dosahu nástroja 24.

Kotviace zariadenie 16 sa vybaví koncovkou, podľa modulu ozubenia obrobku 21 a na-

staví sa do pracovnej polohy. Toto zariadenie spevňuje obrobok 21 v priebehu frézovania hrán zubov, pretože upínacie vreteno 19 je voľne otočné a krokovacie zariadenie 20 je s obrobkom 21 v styku iba počas pootáčania obrobku 21 o ďalší zubový rozstup. Keďže kotvenie obrobku musí byť dostatočne tuhé, je pre každý modul ozubenia obrobku zhotovená špeciálna koncovka kotviaceho zariadenia 16.

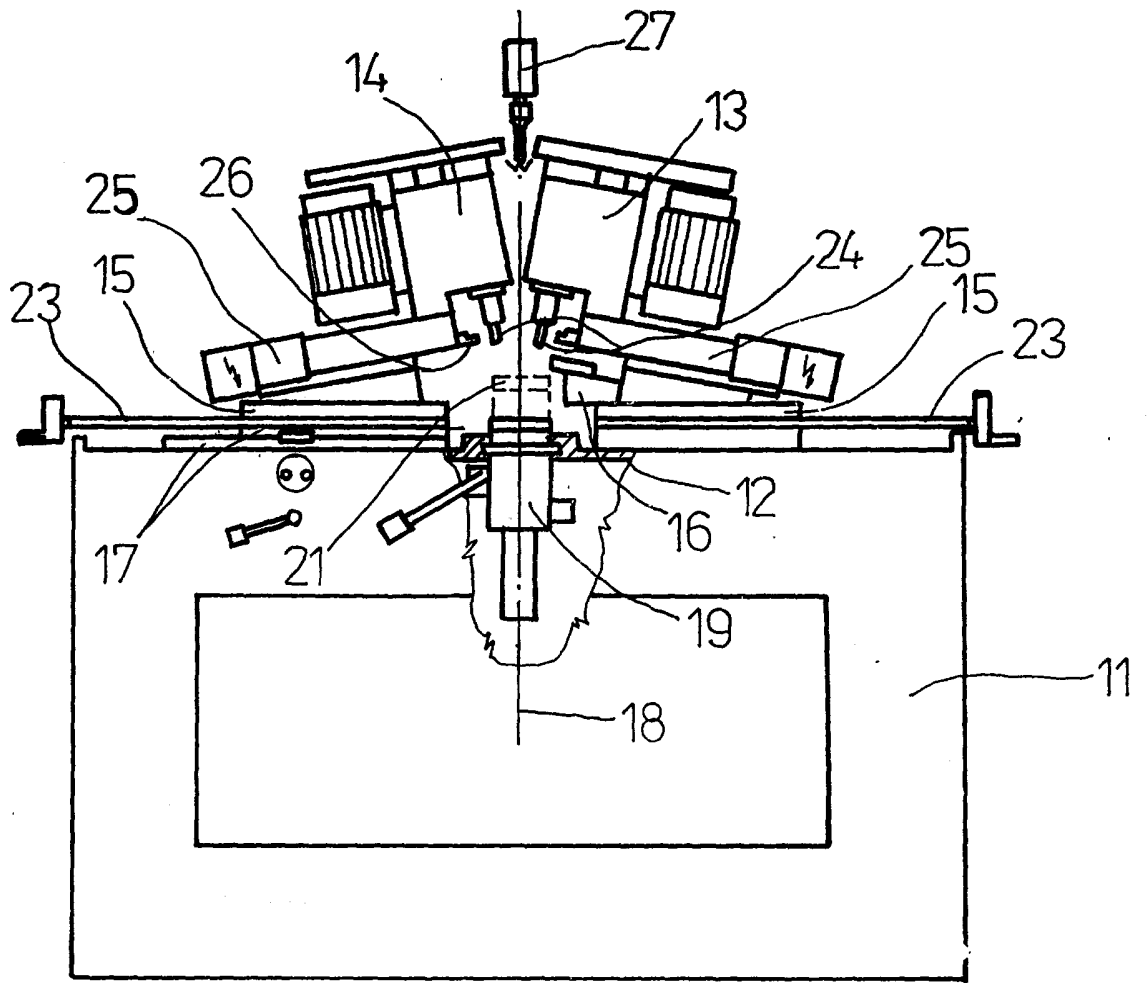
Aby sa odstránili všetky prípadné nepresnosti nastavenia obrobku 21 a nástrojov 24, prípadne zdvihov základných suportov 15 a uhlu nastavenia pomocnej dosky 17 /pri obrábaní ozubených kolies s nepárnym počtom zubov/, vykoná sa úprava jednej hrany jedného zubu, kombinovanou nástrojovou jednotkou 13, potom sa obrobok otočí o cca 180° a druhá hrana rovnakého, toho istého, zubu sa obrobí otočnou nástrojovou jednotkou 14. Ak zrazenia na zube nie sú z oboch strán rovnaké, vykonajú sa potrebné korekcie v nastavení. Potom sa zariadenie prepne na poloautomatický cyklus a celá dávka obrobkov 21 rovnakého rozmeru a modulu sa obrobí, bez nutnosti ďalšieho nastavovania zariadenia. To znamená, že pracovník z frézky odstráni hotový obrobok 21 a upne ďalší obrobok 21 do upínacieho vretena 19. Frézka automaticky zrazí hrany na všetkých zuboch ozubeného kola, pričom sa obrobok 21 otočí o 360° , odsunú sa základné suporty 15 oboch nástrojových jednotiek 13, 14 a krokovacie zariadenie 20 do krajných polôh a môže sa uskutočniť výmena obrobku 21.

Zariadenie sú charakter jednouúčelového stroja, takže okrem svojho poslania, t.j. tzv. strieškovania zubov ozubených kolies sa nehodí na žiadne ďalšie účely. To znamená, že ich využitie je reálne výlučne pri výrobe ozubených kolies a v obmedzenej miere pri opravárskej činnosti.

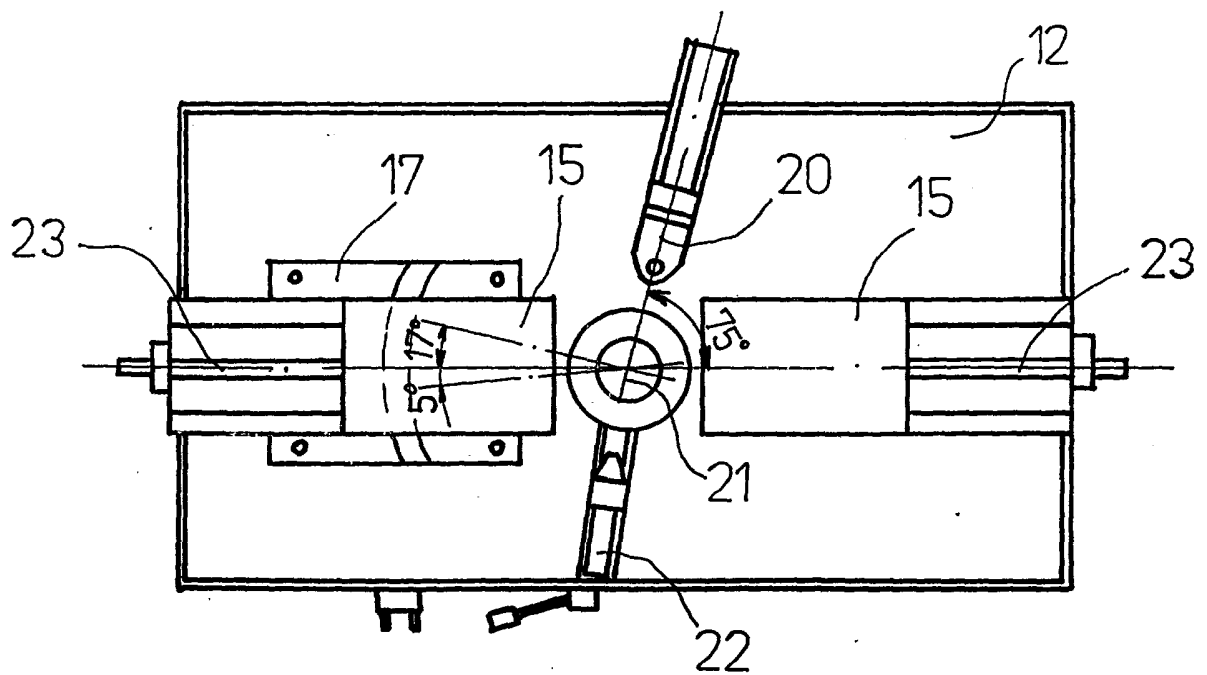
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Poloautomatická frézka na úpravu čiel zubov ozubených kolies s vonkajším ozubením, pozostávajúca zo stojana so stolom, ktorého doska nesie dve nástrojové jednotky, pohonnú krokovaciu jednotku, výškový doraz polohy obrobku a upínacie vreteno obrobku s vertikálnou osou otáčania vyznačená tým, že nástrojová jednotka /13/ opatrená kotviacim zariadením /16/ obrobku /21/ je svojim základným suportom /15/ upevnená priamo na stôl /12/ stojana /11/, zatiaľ čo základný suport /15/ nástrojovej jednotky /14/ je upevnený na pomocnej doske /17/ otočnej okolo osi /18/ upínacieho vretena /19/ obrobku /21/, a priamo na stôl /12/ je upnutý výškový doraz /22/ polohy obrobku /21/ ako aj krokovacie zariadenie /20/ mechanicky nezávislé na voľne otočnom upínanom vretene /19/ s vertikálnou osou /18/ otáčania, ktoré je zapustené do stola /12/ stojana /11/.
2. Poloautomatická frézka podľa bodu 1, vyznačená tým, že nástrojové jednotky /13, 14/ sú na stole /12/ stojana /11/ usporiadané tak, že osi pohybových skrutiek /23/ ich suportov /15/ sú súosé a pretínajú vertikálnu os /18/ upínacieho vretena /19/, pričom pomocná doska /17/ nástrojovej jednotky /14/ je pôdorysne vychýliteľná okolo osi /18/, v smere pohybu hodinových ručičiek najmenej o uhol 17° a v smere proti pohybu hodinových ručičiek najmenej o uhol 5° .
3. Poloautomatická frézka podľa bodov 1 a 2 vyznačená tým, že pozdĺžna os krokovacieho zariadenia /20/ zvierá s osou kombinovanej nástrojovej jednotky /13/ uhol 75° .

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2