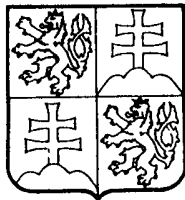


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02989-88.A

(13) A3

5(51) B 24 B 11/06,
37/02

(22) 03.05.88

(32) 08.05.87

(31) 87/208

(33) HU

(40) 15.09.91

(71) MAGYAR GÖRDÜLCsapÁGY MűVEK, Debrecen, HU

(72) Borsós László, Debrecen, HU
Szabolcsi Tibor, Debrecen, HU
Nagy András, Debrecen, HU
Balogh Sándor, Debrecen, HU

(54) Lapovačka na lapování kuliček

(57) Lapovačka, vhodná zejména pro jemné opracovávání ložiskových kuliček (39), je opatřena dvěma shodnými, souosými lapovacími kotouči (1, 2), opatřenými na dotykových plochách drážkou (27, 28) pro opracovávání kuličky (39) a zásobníkem (4) kuliček, který obklopuje lapovací kotouče (1, 2) a je složen ze statoru a z rotoru (3), který je spojen s lapovacími kotouči (1, 2) jedním nebo několika prvky pro vedení kuliček (39), přivádějícími nebo odvádějícími opracovávané kuličky (39) mezi lapovací kotouče (1, 2). Lapovací kotouče (1, 2) svírají se svislící úhel (a). Rotor (3) je otočný kolem svislé osy s plynule měnitelným počtem otáček a zásobník (4) kuliček je opatřen prostředkem pro výskové nastavování. Hlavní vřeten (6) pro pohon spodního lapovacího kotouče (2) je uloženo s největší přesností a je pro pohon spojeno přes vložený odlehčující převod do pomala s motorem (30) se střídavými póly. Vodicí sloupky (5) jsou uspořádány rovnoběžně s osou (31) hlavního vřeten (6) a slouží pro tuhé vedení horního lapovacího kotouče (1), dále vedeným úložným nábojem (22). Dále je lapovačka opatřena hydraulickým válcem (8) s plynule regulovatelným tlakem v průběhu obrábění, jakož i přenášecím prvkem (20) pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče (1, 2) v průběhu obrábění.

Vynález se týká lapovačky na lapování kuliček, zejména pro jemné opracovávání ploch ložiskových kuliček, která je opatřena dvěma shodnými, souesými lapovacími kotouči, opatřenými na dotykových plochách drážkou pro uložení opracovávaných kuliček, a zásobníkem kuliček, který obklopuje lapovací kotouče, který je složen ze statoru a rotoru, který je spojen s lapovacími kotouči jedním nebo několika prvky pro vedení kuliček, přivádějícími nebo odvádějícími opracovávané kuličky mezi lapovací kotouče, a který je opatřen jednak vodicím prvkem pro vedení horního lapovacího kotouče a jednak hlavním vřetenem pro pohon spodního lapovacího kotouče.

Známé stroje pro opracovávání ložiskových kuliček lze v podstatě rozdělit do dvou velkých skupin. Jsou to stroje, které mají lapovací kotouče a zásobník kuliček otočné buď kolem vodorovné nebo kolem svislé osy.

Je již známá řada strojů, které jsou opatřeny lapovacími kotouči se svislou osou, které zajišťují opracovávání kuliček v nejvyšší kvalitě, a které jsou opatřeny kruhovým zásobníkem kuliček, který obklopuje lapovací kotouče se svislou osou a který je sám o sobě rovněž uspořádán se svislou osou.

Hlavní nevýhoda těchto známých strojů spočívá v tom, že když kuličky proudí mezi lapovací kotouče, je možný jejich přívod toliko nahromaděním kuliček, protože horní rovina spodního lapovacího kotouče a dnová deska zásobníku kuliček leží ve stejné rovině, čímž vzniká "turbulence", která způsobuje shluky kuliček, takže se kuličky dostávají mezi lapovací kotouče s prakticky nulovou rychlostí.

Další nevýhoda známých strojů spočívá v tom, že rovina výtoků kuliček odpovídá rovině dnové desky zásobníku kuliček, takže výtok kuliček, případně jejich další doprava od místa výtoků kuliček s sebou přináší nebezpečí ulpívání, případně poškození jednotlivých kuliček.

Byla již učiněna řada pokusů pro odstranění tohoto shlukování, případně ulpívání kuliček při jejich výstupu, které spočívaly zejména v tom, že u některých známých zařízení byla uspořádána pomocná ústrojí pro nadzdvihování kuliček, což však přinášelo opět tu nevýhodu, že nejen vznikalo poměrně komplikované zařízení, avšak navíc se vytvářel další zdroj možného poškození kuliček.

Další nevýhoda známých zaříze-

ní spečívá v tom, že upevnění horního lapovacího kotouče není dostatečně tuhé, takže nelze zajistit odstranění přídavně působících sil, které se vytvářejí v průběhu opracovávání a které způsobují tak zvané rozšíření drážek lapovacích kotoučů, což přináší další zhoršení kvality opracování.

U známých řešení představuje další zdroje poruch také pohon a uložení hlavního vřetene, protože přesnost chodu a uložení hlavního vřetene nejsou vhodné. To je způsobeno tím, že hlavní vřeteno je poháněno ozubenými koly, čímž se v průběhu opracovávání přenášejí na lapovací kotouče kmity, což je opět příčinou neuspokojivé kvality celého procesu opracování.

Další nevýhoda u známých strojů spečívá v tom, že rozměry a poměry rozměrů u lapovacích kotoučů nezajišťují ani zhruba shodné podmínky pro odvalování a pro opracovávání mezi drážkami vnějších a vnitřních lapovacích kotoučů. Mimo to zpravidla není možné otevírat horní lapovací kotouč do té míry, aby byl zajištěn požadovaný vstup, případně výstup opracovávaných kuliček. Důsledkem toho vzniká u známých strojů značné nebezpečí hromadění, případně shlukování kuliček.

Vynález si klade za úkol vytvořit lapovačku, zejména na lapování kuliček ložisek, která by umožnila odstranit nevýhodné vlastnosti dosud známých strojů, která by udržovala zásobu předem zpracovaných kuliček, naplněných do zásobníku kuliček, v průběhu celé doby opracovávání v pohybu při optimálních podmínkách cirkulace a výstupu a která by zajistila v průběhu opracovávání přesný chod hlavního vřetene a spodního lapovacího kotouče bez nežádoucího kmitání. Dále má být zajištěno tuhé vedení horního lapovacího kotouče a nastavitelnost přítlaku lapovacích kotoučů a rychlosti otáčení zásobníku kuliček, a to plynule a bez odstavení stroje, jakož i možnost přepnutí rychlosti otáčení hlavního vřetene prostřednictvím motoru se střídavými póly, přičemž se má dosáhnout u opracovovaných kuliček vysoké přesnosti z hlediska jejich hmotnosti, geometrie a plošného opracování, aniž by přitom docházelo k jejich poškozování.

Vytčený úkol se řeší lapovačkou podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že stroj je opatřen jednak účelově vytvořenými lapovacími kotouči s osou, která svírá se svislicí úhel, jednak rotorem, který je otočný kolem svislé osy s plynule měnitelným počtem otáček, a jednak zásobníkem kuliček, kte -

rý je opatřen prostředkem pro výškové nastavování, že je opatřen jednak hlavním vřetenem, které je uloženo s největší přesností a je pro pohon spojeno přes vložený odlehčující převod, snižující rychlost, s motorem se střídavými póly, jednak vodicími sloupky, které jsou uspořádány rovnoběžně s osou hlavního vřetene a slouží pro tuhé vedení horního lapovacího kotouče, a jednak vedeným úložným nábojem pro uložení horního lapovacího kotouče a že je opatřen hydraulickým válcem s plynule regulovatelným tlakem v průběhu obrábění, jakož i přenášecím prvkem pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče v průběhu obrábění. Vytčený úkol lze podle vynálezu řešit rovněž tak, že lapovačka je opatřena rotorem, který je otočný s plynule měnitelným počtem stáček kolem osy, svírající se svislicí úhel, a zásobníkem kuliček, který je opatřen prostředkem pro výškové nastavování, že je opatřena jednak hlavním vřetenem, které je uloženo s největší přesností a je pro pohon spojeno přes vložený odlehčující převod, snižující rychlost, s motorem se střídavými póly, jednak vodicími sloupky, které jsou uspořádány rovnoběžně s osou hlavního vřetene a slouží pro tuhé vedení horního lapovacího kotouče, a jednak vedeným úložným nábojem pro uložení horního lapovacího kotouče, a že je opatřena

hydraulickým válcem s plynule regulovatelným tlakem v průběhu obrábění, jakož i přenášecím prvkem pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče v průběhu obrábění.

Podle výhodného vytvoření vynálezu je do pohonu hlavního vřetene vložený odlehčující převod, snižující rychlost, tvořen klínovým řemenem a klínovou řemenicí.

Podle dalšího výhodného vytvoření vynálezu je přenášecí prvek pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče v průběhu obrábění tvořen zatahovacím vřetenem, které je opatřeno dělenou maticí, obsahující talířovou pružinu pro vyrovnávání tlaku. Další výhodné vytvoření spočívá v tom, že je lapovačka opatřena uložením pro rovnoměrné zachycování radiálních a axiálních sil, působících na zásobník kuliček, jakož i rotorem, pohánitelným přes hydraulické, plynule měnitelné poháněcí ústrojí prostřednictvím ojnice, ozubeného kola a ozubeného věnce, a že má upravená jednak ozubená kola, která jsou opatřena otvory se závitem a která jsou otáčena ozubeným věncem, poháněným čelním ozubeným kolem hnacího mechanismu se šnekovým kolem, jednak vřetena se závitem, uložená v otvorech se závitem ozubených kol a jednak nosné podpěry, na-

vazující na vřetena se závitem. Účelně je ojnice na svých koncích opatřena kardanovými klouby.

Velmi výhodné je takové provedení, u kterého jsou otvory ozubených kol, poháněných přes vložený ozubený věnec, jakož i k ozubeným kolům přiřazená vřetena, opatřena lichoběžníkovitým závitem.

U dalšího výhodného vytvoření je při opracovávání osa lapovacích kotoučů, svírající se svislicí úhel, překřížena s osou zásobníku kuliček nad dnovou deskou rotoru zásobníku kuliček.

Zvláště výhodné je rovněž takové uspořádání, u kterého jsou svislá osa lapovacích kotoučů a osa zásobníku kuliček, obklopujícího lapovací kotouče a navazujícího na ně prvkem nebo prvky pro vedení kuliček, která svírá se svislicí úhel, navzájem překříženy v rovině dnové desky rotoru zásobníku kuliček.

Je rovněž účelné, aby pro pohon rotoru zásobníku kuliček byla upravena elektrická poháněcí jednotka.

Další podrobnosti a výhody vynálezu vyplývají z následujícího popisu výhodného příkladu provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na obr. 1 je schematicky znázorněn půdorys lapovačky ložiskových kuliček podle vyná-

lezu. Obr. 2 představuje schematický bokorys zařízení podle obr. 1 ve svislém řezu. Na obr. 3 je schematicky znázorněn řez lapovacími kotouči. Na obr. 4 je znázorněn půdorys lapovacích kotoučů podle obr. 3 s prvky pro přívod, případně výstup kuliček. Na obr. 4a je znázorněn řez rovinou podle čáry A - A z obr. 4. Obr. 4b představuje řez lapovacími kotouči v rovině podle čáry B - B z obr. 4. Na obr. 4c je zobrazen řez lapovacími kotouči v rovině podle čáry C - C na obr. 4. Obr. 5 znázorňuje řez lapovacími kotouči v jiné možné poloze.

Na obr. 1 je znázorněn půdorys zařízení podle vynálezu. Z obr. 1 jsou patrné lapovací kotouče, které jsou navzájem upevněny prostřednictvím matice 21. Rovněž je zde patrna poloha zásobníku 4 kuliček, který lapovací kotouče obklopuje. Uspořádání a poloha prvků pro vedení kuliček je rovněž z obr. 1 jednoznačně patrna. Uspořádání prvků pro vedení kuliček v podstatě souhlasí a je shodné s uspořádáním prvků pro vedení kuliček, jaké se používají u známých strojů. Vodicí sloupky 5 zajišťují tuhé vedení horního lapovacího kotouče 1. Na výstupek, uspořádaný na horním lapovací kotouči 1, a to na straně protilehlé k prvkům pro vedení kuliček, navazuje hydraulická zdvihací jednotka, která nastavuje výšku lapovacího kotouče 1.

Jak probíhají pohyby lapovačky ložiskových kuliček v průběhu opracovávání lze ozřejmit prostřednictvím šipek. Šipka 35 znázorňuje směr otáčení rotoru 3 zásobníku 4 kuliček v době, když rotor 3 v průběhu svého rotačního pohybu zavádí opracovávané kuličky ve směru šipky 37 prostřednictvím prvků pro vedení kuliček do drážek lapovacích kotoučů 1 a 2, kde se uskutečňuje vlastní opracovávání kuliček.

V průběhu opracovávání se otáčí na tomto obrázku neznázorněný spodní lapovací kotouč ve směru šipky 35. V důsledku tohoto rotačního pohybu proudí kuličky, které jsou v drážkách lapovacích kotoučů 1 a 2 a které jsou již opracovány po prvku pro výstup kuliček ve směru šipky 38 do rotoru 3 zásobníku kuliček 4. Vylíčené "cestování kuliček" - "migration" - se několikrát opakuje v průběhu jednoho opracovávacího cyklu.

Konstrukce výhodného příkladu provedení je patrná zejména z obr. 2. Lapovačka je opatřena zásobníkem 4 kuliček, který má svislou osu, a lapovacími kotouči 1, 2, které mají osu, která svírá se svislicí úhel α . Horní lapovací kotouč 1 je uspořádán na úložném náboji 22, zatímco rotační spodní lapovací kotouč 2 je uspořádán na hlavním vřetenu 6, které je poháněno motorem 30 se střídavými póly přes odleh-

čující převod, který snižuje rychlost otáčení a který je tvořen klínovým řemenem 24 a klínovou řemenicí 25. Vodicí sloupky 5, které jsou uspořádány rovnoběžně s osou 31 hlavního vřetene 6, zajišťují tuhé vedení horního lapovacího kotouče 1. Horní lapovací kotouč 1 a spodní lapovací kotouč 2 jsou připojeny prostřednictvím zatahovacího vřetene 20 a matice 21, opatřené talířovou pružinou 29, na hydraulický válec 8, který zajišťuje potřebné opracování kulišek 39 v drážkách lapovacích kotoučů 1, 2.

Úložný náboj 22 horního lapovacího kotouče 1 je rovněž opatřen hydraulickou zdvihací jednotkou 19, která zajišťuje jednak výškové nastavení lapovacích kotoučů 1, 2 a jednak usnadňuje výměnu lapovacích kotoučů 1, 2.

Pohon rotoru 3 zásobníku 4 kuliček je zajištěn hydraulickým plynulým poháněcím ústrojím 18, s výhodou šnekovým pohonem, do kterého je zařazena ojnice/¹⁷s kardanovými klouby, k ojnici 17 připojené čelní ozubené kolo 16, jakož i ozubený věnec 26, který je uspořádán pod zásobníkem 4 kuliček.

Uložení 23 zachycuje radiální a axiální síly, které působí na zásobník 4 kuliček.

Pro podepření statoru zásobníku 4

kuliček a pro jeho nadzdvihování, případně spouštění ve směru hlavního vřetene 6 je uspořádán převod do pomala, který je poháněn hnacím mechanismem 10 s elektrickým motorem a který je tvořen čelním ozubeným kolem 11 a ozubeným věncem 12, jakož i ozubená kola 13, která jsou poháněna ozubeným věncem 12 a která jsou opatřena vrtáním se závitem, s výhodou s lichoběžníkovitým závitem, jakož i vřetena, která jsou v čelních ozubených kolech 13 axiálně pohyblivá, která navazují na nosné podpěry 15, připojené ke spodní části zásobníku 4 kuliček a která jsou opatřena závity, s výhodou lichoběžníkovými závity. Počet prvků, které zajišťují pohyb zásobníku 4 kuliček ve směru hlavního vřetene 6 činí účelně tři.

Všechny součásti, případně jednotky stroje jsou uspořádány v pevné skříní 7.

U znázorněného příkladu provedení jsou lapovací kotouče 1 a 2 a zásobník 4 kuliček uspořádány tak, že osy lapovacích kotoučů 1 a 2, které svírají se svislicí úhel α , protínají osu zásobníku 4 kuliček, která je svislá, ve spodní rovině rotoru 3 zásobníku 4 kuliček, to znamená v rovině dnové desky 34 rotoru 3.

Obr. 3 znázorňuje relativní polo-

hu lapovacích kotoučů 1, 2 a zásobníku 4 kuliček lapovačky na lapování kuliček podle vynálezu. Z obr. 3 je zřetelně patrné, že v průběhu opracovávání jsou kuličky 39 mezi drážkami 27, a 28 lapovacích kotoučů 1 a 2. Zásobník 4 kuliček a lapovací kotouče 1 a 2 zaujímají v daném případě takovou polohu, že svislá osa 33 zásobníku 4 kuliček a společná osa 32 lapovacích kotoučů 1 a 2, která svírá se svislicí úhel α , se protínají nad dnovou deskou 34 rotoru 3 zásobníku 4 kuliček.

Obr. 4 znázorňuje půdorys vzájemné polohy lapovacích kotoučů 1 a 2 a zásobníku 4 kuliček podle obr. 3. Šipky na obr. 4 znázorňují pohybové poměry v průběhu opracovávání, které jsou souhlasné s poměry popisovanými v souvislosti s obr. 1.

Poměry proudění kuliček v průběhu jejich opracovávání jsou odděleně znázorněny také na obr. 4a, 4b, případně 4c.

Proudění kuliček 39 z rotoru 3 zásobníku 4 kuliček mezi drážky lapovacích kotoučů 1, 2 je znázorněno na obr. 4, zatímco výstup je znázorněn na obr. 4a.

Z obr. 4a, 4b a 4c je zcela jednoznačně patrné, že vstupní místo kuliček je pod rovinou dnové desky 34 zásobníku 4 kuliček a výstupní místo

nad ní, takže vstup a výstup kuliček dokonale zajišťuje gravitace, takže není třeba počítat se třením, hromaděním a poškozováním kuliček.

Pro pořádek je třeba poznamenat, že prvky pro přívod, případně odvod kuliček použité u stroje podle vynálezu jsou v podstatě souhlasné s prvky, které se používají u známých strojů. Rozdíl spočívá toliko v rozměrech a v tom, že jejich tvar je upraven tak, aby byl v souladu s účelně vytvořenými lapovacími kotouči 1, 2, upravenými u stroje podle vynálezu.

Na obr. 5 jsou znázorněny lapovací kotouče 1 a 2 podle dalšího výhodného vytvoření stroje podle vynálezu, jakož i vzájemná poloha lapovacích kotoučů 1 a 2 a zásobníku 4 kuliček. U tohoto příkladu provedení jsou upraveny osy lapovacích kotoučů 1 a 2 svisle a na rozdíl od toho svírá osa zásobníku 4 kuliček úhel α se svislicí. Samozřejmě jsou i u tohoto příkladu provedení možné dvě varianty provedení. První z nich spočívá v tom, že se společná svislá osa lapovacích kotoučů 1 a 2 a osa zásobníku 4 kuliček, která svírá se svislicí úhel α , protínají nad dnovou deskou 34 rotoru 3 zásobníku 4 kuliček, zatímco u druhé varianty se protínají v rovině dnové desky 34 rotoru 3.

Je třeba ještě poznamenat, že minimální změnou polohy prvků, které přivádějí a odvádějí kuličky, lze uložit průsečík os také pod rovinou dnové desky 34 zásobníku 4 kuliček, přičemž tato změna vůbec neovlivňuje kvalitu opracovávání.

V dalším je popsána činnost lapovačky podle vynálezu.

V každém případě začíná cyklus opracovávání naplněním zásobníku 4 kuliček, přičemž množství kuliček odpovídá jedné opracovávané dávce. Potom se zapne šnekové poháněcí ústrojí 18, které přes ojnici 17 s kardanovými klouby a přes čelní ozubené kolo 16, které je k ojnici 17 připojeno, jakož i přes ozubený věnec 26, který je připojen ke spodní části zásobníku 4 kuliček, uvede rotor 3 zásobníku 4 kuliček do rotačního pohybu. Potom se zapne hlavní vřeteno, což se vlastně uskuteční zapnutím motoru 30 se střídavými póly, což znamená, že se motor 30 se střídavými póly, převod 9 a k převodu 9 připojený klínový řemen 24 s odlehčenou klínovou řemenicí 25 uvede do rotačního pohybu, takže se začne otáčet i hlavní vřeteno 6 a lapovací kotouč 2. Působením minimálního tlaku v hydraulickém válci 8 se uskuteční prostřednictvím zatahovacího vřetene 20, připojeného k hydraulickému válci 8, jakož i matice 21, opatřené talířovou pružinou 29, spo-

jení mezi lapovacími kotouči 1 a 2, které je nutné pro opracovávání. Tím lze začít opracovávací cyklus. Pro zajištění cirkulace kuliček, potřebné pro opracovávání, jakož i pro zajištění proudění chladicí a mazací kapaliny, potřebné pro opracovávání, se nastaví tlak hydraulického válce 8 na požadovanou hodnotu a v průběhu opracovávání se podle potřeby reguluje. Po ukončení opracovávacího cyklu se kuličky odstraní.

V případě změny výšky lapovacího kotouče 2, zhotoveného z litiny, což může být způsobeno dodatečným opracováním kotouče při opotřebení, se musí provést změna výškového nastavení zásobníku 4 kuliček. Toto výškové nastavení zásobníku 4 kuliček se provede spuštěním hnacího mechanismu 10 s motorem, případně uvedením do pohybu k hnacímu mechanismu 10 připojené poháněcí jednotky, která je tvořena čelním ozubeným kolem 11, ozubeným věncem 12, vřetenem 14 a nosnou podpěrou 15.

Pokud je třeba nastavit nebo vyměnit lapovací kotouče 1 a 2, nadzdvihne se prostřednictvím hydraulické zdvihací jednotky 19 horní lapovací kotouč 1 nad úložný náboj 22. Změny tlaku, které vznikají opracováváním a z vnějšku působícími impulsy a kmity a které působí na lapovací kotouče 1 a 2, jsou

vyrovnávány talířovou pružinou 29, která tvoří prvek konstrukce, která navzájem spojuje lapovací kotouče 1 a 2.

Popsaný způsob pohonu hlavního vřetene umožňuje, aby se opracovávání kuliček, patřících do menších nebo větších rozměrových oblastí, provádělo vždy s jiným počtem otáček lapovacích kotoučů, který lze přizpůsobit příslušné velikosti kuliček.

Ještě je třeba poznamenat, že popsané řešení představuje toliko účelný příklad provedení vynálezu, avšak v žádném případě neomezuje vynález na tento jediný příklad provedení. Tak například lze místo popsaných mechanických nebo pohonných prvků použít jiné pohánecí prvky, které jsou vhodné pro plnění shodných úkolů, takže lze například zajistit pohon konstrukčních prvků a vhodné podmínky pro opracovávání také elektrickými pohánecími prvky, čímž se například vytváří možnost úplné automatizace stroje.

Je samozřejmé, že v takovém případě je třeba stroj opatřit známými prvky, vhodnými pro uskutečnění automatizace.

Lapovačka na lapování kuliček přináší tyto hlavní výhody. V průběhu celého opracovovacího cyklu je zajištěno rovnoměrné proudění kuliček,

zavádění kuliček mezi lapovací kotouče se uskutečňuje působením gravitace a bez turbulence, takže lze prakticky dokonale vyloučit jejich poškození. Vysoce přesné uložení spodního lapovacího kotouče a kmitů prostý pohon, stejně tak jako přesné a tuhé vedení horního lapovacího kotouče zajišťují optimální podmínky pro opracovávání kuliček ve stanovené kvalitě a přesnosti tvaru. Další výhoda spočívá v tom, že je zcela vyloučeno poškozování kuliček, čímž se počet zmetků zmenší na minimum.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Lapovačka na lapování kuliček, zejména pro jemné opracovávání ploch ložiskových kuliček, která je opatřena dvěma shodnými, souosými lapovacími kotouči, opatřenými na dotykových plochách drážkou pro uložení opracovávaných kuliček, a zásobníkem kuliček, který obklopuje lapovací kotouče, který je složen ze statoru a z rotoru, který je spojen s lapovacími kotouči jedním nebo několika prvky pro vedení kuliček, přivádějícími nebo odvádějícími opracovávané kuličky mezi lapovací kotouče, a který je opatřen jednak vodícím prvkem pro vedení horního lapovacího kotouče a jednak hlavním vřetenem pro pohon spodního lapovacího kotouče, v y z n a č e n á že stroj je opatřen jednak účelově vytvořenými lapovacími kotouči (1, 2) s osou, která svírá se svislicí úhel (α), jednak rotorem (3), který je otočný kolem svislé osy s plynule měnitelným počtem otáček, a jednak zásobníkem (4) kuliček, který je opatřen prostředkem pro výškové nastavování, že je opatřen jednak hlavním vřetenem (6), které je uloženo s největší přesností a je pro pohon spojeno přes vložený odlehčující převod, snižující rychlost, s motorem se střídavými póly, jednak vodícími sloupky (5), které jsou uspořádány rovnoběž-

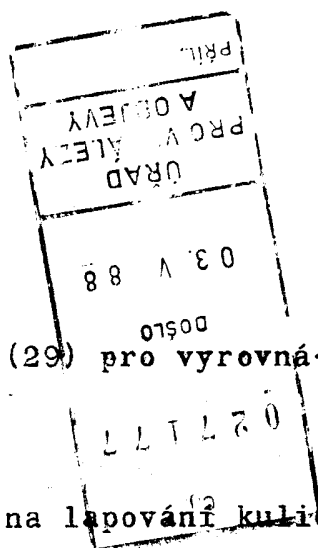
ně s osou (31) hlavního vřetene (6) a slouží pro tuhé vedení horního lapovacího kotouče (1), a jednak vedeným úložným nábojem (22) pro uložení horního lapovacího kotouče (1), a že je opatřen hydraulickým válcem (8) s plynule regulovatelným tlakem v průběhu obrábění, jakož i přenášecím prvkem (20) pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče (1, 2) v průběhu obrábění.

2. Lapovačka na lapování kuliček, zejména pro jemné opracovávání ploch ložiskových kuliček, která je opatřena dvěma shodnými, souosými lapovacími kotouči se svislou osou, opatřenými na dotykových plochách drážkou pro uložení opracovávaných kuliček, a zásobníkem kuliček, který obklopuje lapovací kotouče, který je složen ze statoru a z rotoru, který je spojen s lapovacími kotouči jedním nebo několika prvky pro vedení kuliček, přivádějícími nebo odvádějícími opracovávané kuličky mezi lapovací kotouče, a který je opatřen jednak vodícím prvkem pro vedení horního lapovacího kotouče a jednak hlavním vřetenem pro pohon spodního lapovacího kotouče, v y z n a č e n á tím, že je opatřena rotorem (3), který je otočný s plynule měnitelným počtem otáček kolem osy, svírající se svislicí úhel (α), a zásobníkem (4) kuliček, který je

opatřen prostředkem pro výškové nastavování, že je opatřena jednak hlavním vřetenem (6), které je uloženo s největší přesností a je pro pohon spojeno přes vložený odlehčující převod, snižující rychlost, s motorem se střídavými póly, jednak vodicími sloupky (5), které jsou uspořádány rovnoběžně s osou (31) hlavního vřetene (6) a slouží pro tuhé vedení horního lapovacího kotouče (1), a jednak vedeným úložným nábojem (22) pro uložení horního lapovacího kotouče (1), a že je opatřena hydraulickým válcem (8) s plynule regulovatelným tlakem v průběhu obrábění, jakož i přenášečím prvkem (20) pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče (1, 2) v průběhu obrábění.

3. Lapovačka na lapování kuliček podle bodu 1 nebo 2, v y z n a č e n á tím, že do pohonu hlavního vřetene (6) vložený odlehčující převod, snižující rychlost, je tvořen klínovým řemenem (24) a klínovou řemenicí (25).

4. Lapovačka na lapování kuliček podle jednoho z bodů 1 až 3, v y z n a č e n á tím, že přenášečím prvek (20) pro přenos hydraulického tlaku na lapovací kotouče (1, 2) v průběhu obrábění je tvořen zatahovacím vřetenem, které je opatřeno dělenou maticí

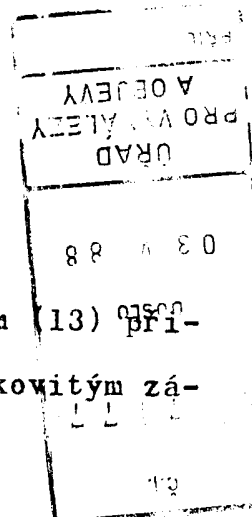


(21), obsahující talířovou pružinu (29) pro vyrovnávání tlaku.

5. Lapovačka na lapování² kuliček podle jednoho z bodů 1 až 4, v y z n a č e n á tím, že je opatřena uložením (23) pro rovnoměrné zachycování radiálních a axiálních sil, působících na zásobník (4) kuliček, jakož i rotorem (3), pohánitelným přes hydraulické, plynule měnitelné pohánecí ústrojí (18) prostřednictvím ojnice (17), ozubeného kola (16) a ozubeného věnce (26), a že má upravená jednak ozubená kola (13), která jsou opatřena otvory se závitem a která jsou otáčena ozubeným věncem (12), poháněným čelním ozubeným kolem (11) hnacího mechanismu (10) se šnekovým kolem, jednak vřetena (14) se závitem, uložená v otvorech se závitem ozubených kol (13), a jednak nosné podpěry (15), navazující na vřetena (14) se závitem.

6. Lapovačka na lapování kuliček podle bodu 5, v y z n a č e n á tím, že ojnice (17) je na svých koncích opatřena kardanovými klouby.

7. Lapovačka na lapování kuliček podle bodu 5 nebo 6, v y z n a č e n á tím, že otvory ozubených kol (13), poháněných přes vložený ozu-



bený věnec (12), jakož i k ozubeným kolům (13) při-
řazená vřetena, jsou opatřeny lichoběžníkovitým zá-
vitem.

8. Lapovačka na lapování kuliček
podle jednoho z bodů 1 až 7, v y z n a č e n á tím,
že při opracovávání je osa lapovacích kotoučů (1, 2),
svírající se svislicí úhel (α), překřížena s osou
(33) zásobníku (4) kuliček nad dnovou deskou (34) roto-
ru (3) zásobníku (4) kuliček.

9. Lapovačka na lapování kuliček
podle jednoho z bodů 2 až 8, v y z n a č e n á tím,
že svislá osa (32) lapovacích kotoučů (1, 2) a osa (33)
zásobníku (4) kuliček, obklopujícího lapovací kotouče
(1, 2) a navazujícího na ně prvkem nebo prvky pro ve-
dení kuliček, která svírá se svislicí úhel (α), jsou
navzájem překříženy v rovině dnové desky (34) rotoru
(3) zásobníku (4) kuliček.

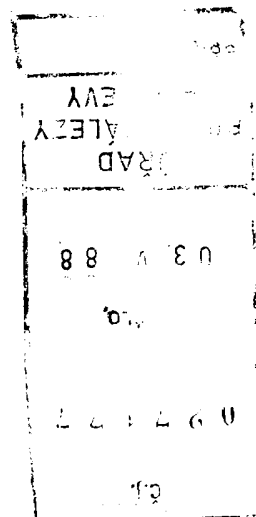
10. Lapovačka na lapování kuliček
podle jednoho z bodů 1 až 9, v y z n a č e n á tím,
že pro pohon rotoru (3) zásobníku (4) kuliček je upra-
vena elektrická pohánecí jednotka.

Zastupuje:

S e z n a m

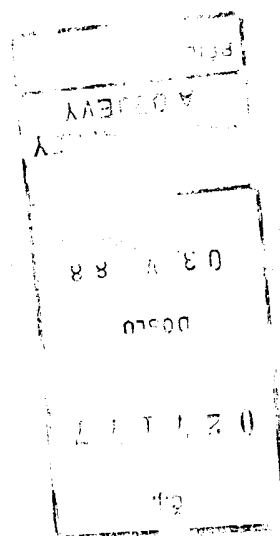
použitých vztahových znaků :

- 1 horní lapovací kotouč
- 2 spodní lapovací kotouč
- 3 rotor
- 4 zásobník kuliček
- 5 vodící sloupek
- 6 hlavní vřeteno
- 7 pevná skříň
- 8 hydraulický válec
- 9 převod
- 10 hnací mechanismus
- 11 čelní ozubené kolo
- 12 ozubený věnec
- 13 ozubené kolo
- 14 vřeteno
- 15 nosná podpěra
- 16 ozubené kolo
- 17 ojnice
- 18 poháněcí ústrojí
- 19 hydraulická zdvihací jednotka
- 20 přenášeč prvek, zatahovací vřeteno
- 21 matice
- 22 úložný náboj
- 23 uložení



4

- 24 klínový řemen
- 25 klínová řemenice
- 26 ozubený věnec
- 27 drážka
- 28 drážka
- 29 talířová pružina
- 30 motor se střídavými póly
- 31 osa
- 32 osa
- 33 osa
- 34 dnová deska
- 35 šipka
- 36 šipka
- 37 šipka
- 38 šipka
- 39 kulička
- Q** úhel



4

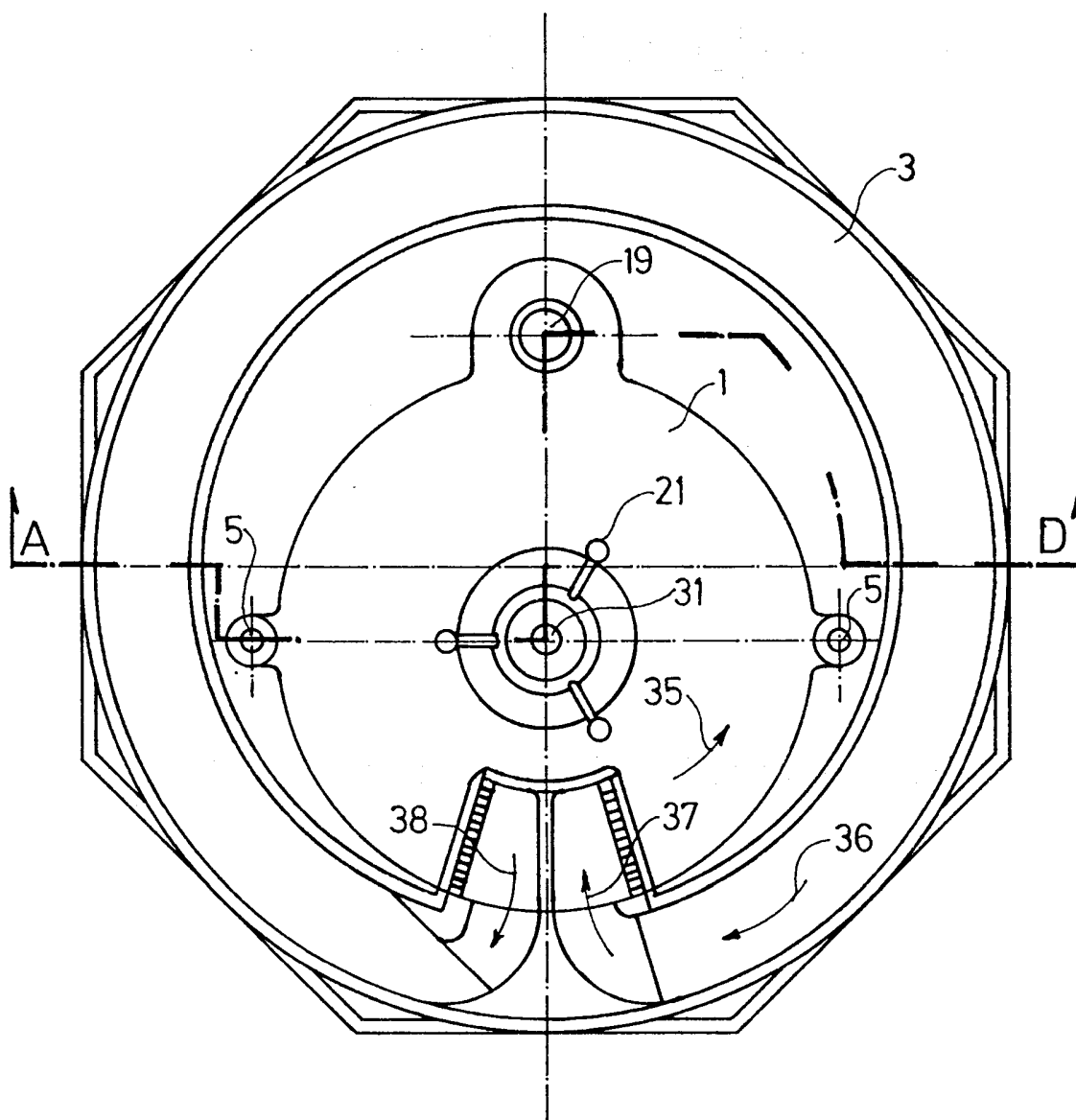


Fig. 1

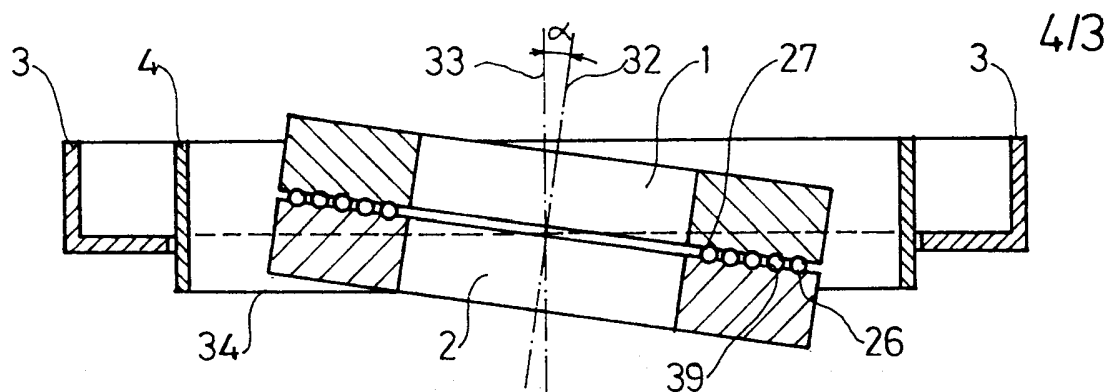


Fig. 3

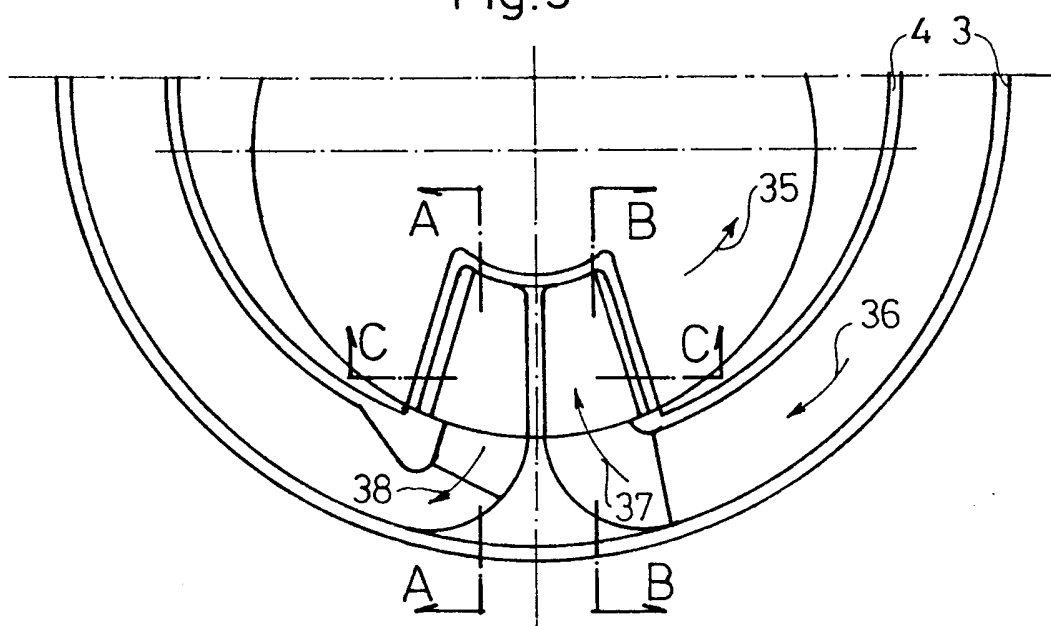


Fig. 4

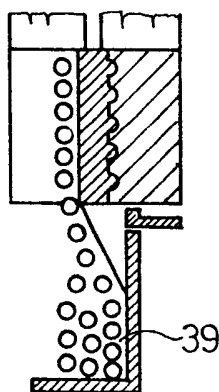


Fig. 4a

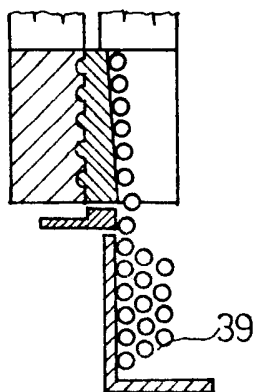


Fig. 4b

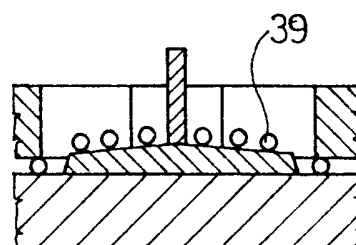


Fig. 4c

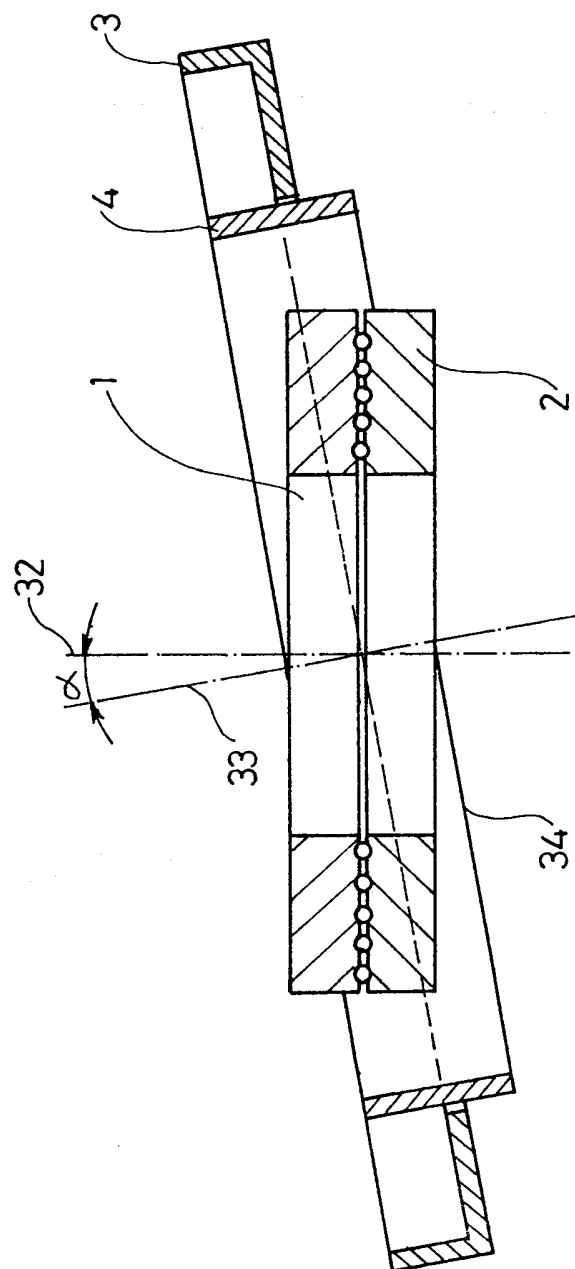


Fig.5