PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:
308 718
(13) Druh dokumentu: **B6**
(51) Int. Cl.:
B24B 9/04 (2006.01)
B24B 3/00 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

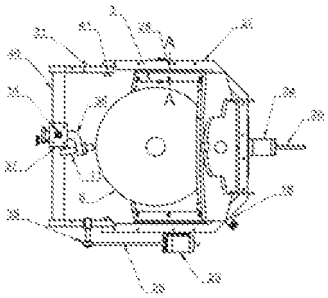
(21) Číslo přihlášky: **2020-382**
(22) Přihlášeno: **29.06.2020**
(40) Zveřejněno: **17.03.2021**
(Věstník č. 11/2021)
(47) Uděleno: **03.02.2021**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **17.03.2021**
(Věstník č. 11/2021)

(56) Relevantní dokumenty:
WO 2016183663 A1; WO 2011081306 A2; US 5897428 A; US 4241544 A; EP 1180416 A2; US 5921847 A.

(73) Majitel patentu:
Alexandr Filippov, Praha 9, Prosek, CZ
(72) Původce:
Alexandr Filippov, Praha 9, Prosek, CZ
(74) Zástupce:
Advokátní kancelář Bednařík s.r.o., Mgr. Pavel Bednařík, Bartolomějská 291/11, 110 00 Praha 1, Staré Město

(54) Název vynálezu:
Bruska pro broušení nože brusle

(57) Anotace:
Bruska pro broušení nože brusle sestává z mechanické části a řídicí elektronické jednotky. Mechanická část obsahuje manipulační stůl (1) s deskou (2) o tloušťce minimálně 6 mm, na kterou je pevně uchycen třífázový motor (55) pohonu brusky a dále hlava (3) brusky, ve které je uspořádána rychloupínací hlavice pro upnutí brusného kotouče (6). Na hlavě (3) je umístěn orovnávací mechanismus sestávající z krokového motoru (24) posuvu pojezdu opatřeného tyčí (26) pojezdu a propojeného s lineárním pojezdem (27) uloženým v přesném lineárním posuvu (28) orovnávače, jehož ramena jsou přes kluzná ložiska (42) zabezpečená lícovanými šrouby (41) propojena s rameny (31) výklopné části orovnávacího mechanismu. Ramena (31) jsou propojena hrazdou (40) nesoucí vyklápěcí tělo (37) s orovnávacím diamantem (11). Na těle (37) je umístěna měrka (14) rádiusu pro požadované nastavení orovnávacího diamantu (11). Jedno rameno (31) je přes kladku (35) a tlačné rameno (29) spojeno s tyčí (25) lineárního posuvu orovnávacího mechanismu propojenou s krokovým motorem (23) orovnání. Bruska je opatřena čtečkou (30) informace o typu brusného kotouče (6) a snímačem (18) velikosti jeho průměru. V zorném poli obsluhy je na desce (2) umístěn displej (5). Řídicí elektronickou jednotku brusky tvoří řídicí mikroprocesor (50) s vnitřní pamětí, ve které jsou uloženy informace o jednotlivých typech brusných kotoučů (6) kaskády. Řídicí mikroprocesor (50) je propojen s měničem (47) napětí a frekvence propojeným s třífázovým motorem (55), dále se snímačem (18) pro měření průměru brusného kotouče (6), s výstupem čtečky (30), s displejem (5), s krokovým motorem (23) orovnávání a s krokovým motorem (24) posuvu pojezdu orovnávacího mechanismu.



CZ 308718 B6

Bruska pro broušení nože brusle

Oblast techniky

Vynález se týká brusky určené zejména na úpravu povrchu nože brusle pro bruslení na ledě, která umožňuje rychlou výměnu brusných kotoučů prostřednictvím rychloupínacího mechanismu a zároveň umožňuje nastavení a kontrolu relevantních parametrů broušení, jako jsou otáčky brusného kotouče, přítlak nože brusle k brusnému kotouči, doba jednoho taktu broušení a počet taktů. Zařízení je dále vybaveno elektronickou diagnostikou postupu broušení a automatickým systémem orovnávání kotouče. Výsledkem broušení je získání drážky nože, která významně změní vlastnosti nože v rychlosti, příčném skluzu, obratnosti a jiné. Hrana nože je výrazně ostřejší. Tyto uvedené vlastnosti dovolují výrobci nožů významně měnit geometrii ostří nožů.

Dosavadní stav techniky

V současné době se na světovém trhu nachází nemnoho typů brusek na brusle.

V zásadě se tyto brusky řadí do dvou kategorií:

Brusky ruční - nůž brusle nebo brusle se upne do držáku a pohybem po pracovním stole brusky se kontaktem s brusným kotoučem, který se otáčí pomocí elektromotoru, ostří jeho hrany a na profilu nože se utváří konkávní drážka. Brusný kotouč a jeho profil se ohraňují pomocí diamantu, který vytváří na kotouči požadovaný konvexní rádius, který se promítá jako negativ ke konkávní drážce.

Brusky automatické - nůž brusle nebo brusle se upne do pojezdového mechanismu, který pojíždí z jedné strany na druhou proti brusnému kotouči, který je přitlačován k noži brusle. Pohyb pojezdového mechanismu supluje pohyb brusiče vůči kotouči a podobně, jako v předchozím případě, dochází k ostření hran a tvorbě požadovaného rádiusu drážky.

Každý ze zmíněných typů brusky má své výhody – automatická bruska šetří ruční pracnost, na druhou stranu ruční broušení umožňuje brousit přesně podle potřeby a stavu opotřebení nože brusle. Automatická bruska eliminuje nedostatky brusiče, ale naopak zručný brusič na ruční brusce provede kvalitnější nabroušení s ohledem na vedlejší faktory, jako je přítlak na brusný kotouč a případná teplota broušeného materiálu, či doba jednoho brousicího pohybu – taktu.

Do stávajících brusek se obvykle vkládají brusné kotouče o průměru 200 mm, které se zpravidla po obroušení na průměr cca 140 mm musí vyměnit. Stávající brusky na brusle mají konstantní otáčky brusného kotouče. Snižováním průměru brusného kotouče vlivem ohraňování diamantem a broušením se snižuje obvodová rychlost brusného kotouče a tím dochází ke zhoršení kvality broušeného materiálu. Z tohoto důvodu brusiči, kterým záleží na vysoké kvalitě broušení, často vyměňují kotouče již po menším opotřebení, než požaduje výrobce brusek. S tím je však spojen nárůst spotřeby brusných kotoučů.

V současné době se brousí brusle pouze v jedné kaskádě, to znamená jen jedním brusným kotoučem o drsnosti, tedy hrubosti zrn, zpravidla 60 až 70 Grit. Tato metoda broušení není příliš náročná na přesnost a v případě neseřízené brusky se pouze posune osa broušení a vychýlí jedna hrana oproti druhé. Nicméně obě hrany zůstávají poměrně ostré a bruslař mnohdy necítí tento nekvalitní výsledný brus. Oproti tomu kaskádová bruska je velmi citlivá na mnoho aspektů a při špatném seřízení či nízké tuhosti a přesnosti zařízení vychýlí jeden kotouč oproti druhému a tím minimálně jednu hranu degraduje tak, že je pro bruslaře absolutně nepoužitelná. Výměna kotoučů po opotřebení je relativně časově náročný proces, který trvá několik minut. Protože se však kotouč mění až po několika desítkách párů broušených bruslí, čas strávený výměnou kotouče brusiče zpravidla neobtěžuje. Jiná je však situace v případě kaskádového broušení, tj. postupné aplikace

několika postupně se zjemňujících brusných kotoučů, kdy čas potřebný na výměnu kotouče hraje podstatnou roli.

V současnosti neexistuje výrobce, který by vyráběl brusku na brusle, která umožňuje brousit kaskádovým způsobem, tedy způsobem, kdy výměnou po sobě jdoucích kotoučů různého složení a vlastností, by dosáhl specifických vlastností drážky o drsnosti Ra 0,4 a méně. Zároveň tedy neexistuje výrobce, který by řešil časově nenáročnou rychlovýměnu brusných kotoučů a zároveň nastavení parametrů brusného procesu v rozsahu ve kterém to umožňuje vynález přihlašovatele.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje bruska podle předkládaného vynálezu, určená pro broušení nože brusle. Bruska obsahuje manipulační stůl s držákem nože a upínací hlavou, pohonem brusky a orovnávacím mechanismem s orovnávacím diamantem. Dále obsahuje také řídicí elektronickou jednotku. Podstatou nového řešení je, že manipulační stůl je opatřen deskou s minimální tloušťkou 6 mm a je na ní pevně uchycen třífázový motor pohonu brusky a hlava brusky. V zorném poli obsluhy je umístěný displej. Součástí hlavy brusky je rychloupínací hlavice tvořená spodní a horní částí. Spodní část je opatřena otvorem pro nasazení na hřídel třífázového motoru pohonu brusky. Do spodní části zapadá horní část, která je uzpůsobená pro upnutí brusného kotouče rovnoběžně s deskou mezi vyměnitelné, plechové či z libovolného pevného materiálu, jako je například plast, barevné kovy a podobně, vyrobené vymezovací kroužky. Průměr vymezovacích kroužků je menší než průměr daného brusného kotouče. Na hlavě je umístěn orovnávací mechanismus sestávající z krokového motoru posuvu pojezdu opatřeného tyčí pojezdu a propojeného s lineárním pojezdem uloženým v přesném lineárním posuvu orovnávače. Ramena lineárního pojezdu jsou přes kluzná ložiska zabezpečená lícovanými šrouby propojena s rameny výklopné části orovnávacího mechanismu. Tato ramena jsou propojena hrazdou nesoucí vyklápěcí tělo opatřené ramenem nesoucím orovnávací diamant. Druhý konec tohoto ramene je opatřen šroubem posuvu orovnávacího diamantu. Na těle je umístěna měrka rádiusu pro nastavení orovnávacího diamantu do požadovaného poloměru. Jedno rameno výklopné části orovnávacího mechanismu je přes kladku a tlačné rameno spojeno s tyčí lineárního posuvu orovnávacího mechanismu propojenou s krokovým motorem orovnání. V axiálním směru od brusného kotouče opatřeného informací o typu daného brusného kotouče je umístěn snímač této informace propojený se čtečkou pro snímání informace umístěné na brusném kotouči, která uvádí, o jaký typ brusného kotouče se jedná. V ose brusného kotouče je umístěn snímač pro měření velikosti průměru brusného kotouče, který je v případě radiového snímače umístěn vzhledem k ose brusného kotouče v radiálním směru a v případě zvolení optického, mechanického nebo magnetického snímače ve směru axiálním. Řídicí elektronickou jednotku tvoří řídicí mikroprocesor vybavený řídicím software a vnitřní pamětí, ve které jsou uloženy informace o jednotlivých typech brusných kotoučů kaskády, tedy obvodová rychlost, přítlaky a čas orovnání v závislosti na přítlaku a výpočty jednotlivých rychlostí pro aktuální průměr brusného kotouče, počty taktů pro příslušný typ brusu. Na řídicí mikroprocesor je přes hlavní vypínač a zdroj napětí připojeno síťové napájení 220 V. Zároveň je hlavní vypínač přes svorkovnici napájení 220 V propojen se vstupem měniče napětí a frekvence, jehož jeden výstup je propojen s třífázovým motorem a jehož vstupy/výstupy jsou propojeny s řídicím mikroprocesorem. Na řídicí mikroprocesor je dále připojen výstup snímače vzdálenosti a výstup čtečky typu brusného kotouče. Současně je řídicí mikroprocesor obousměrně propojen svými vstupy/výstupy s displejem, přes driver s krokovým motorem orovnávání a přes driver s krokovým motorem posuvu pojezdu orovnávacího mechanismu.

V jednom možném provedení je brusný kotouč mezi plechové vymezovací kroužky v horní části rychloupínací hlavice upnut přes pod nimi umístěnou spodní talířovou a nad nimi umístěnou horní talířovou podložku.

Snímač informace o typu brusného kotouče může být optický, mechanický nebo magnetický snímač.

V dalším možném provedení je řídicí mikroprocesor obousměrně propojen s Wi-Fi modulem.

Takto je vytvořena specializovaná bruska na brusle či nože, která umožňuje vytvořit na noži drážku, která významně změní vlastnosti nože v rychlosti, příčném skluzu, obratnosti a podobně. Hrana nože je výrazně ostřejší než při běžném broušení. Tyto uvedené vlastnosti dovolují výrobci nožů významně měnit geometrii ostří nožů. K dosažení takovéto drážky se významně zvyšují nároky na tuhost zařízení a na přesnost broušení. Drážku nelze vytvořit na stávajících zařízeních, poněvadž je nutno současně splnit několik požadavků, které předkládané řešení splňuje. Jedná se zejména o následující požadavky.

Konstrukce brusky musí být dostatečně robustní a tuhá, aby se zabránilo vibracím, které by také mohly ovlivnit souosost kaskádového broušení a tím degradaci finálního výsledku broušení drážky bruslařského nože. K tomuto slouží zejména pevné uchycení pohonu brusky k manipulačnímu stolu, například příruba, přímo k manipulačnímu stolu, tuhost manipulačního stolu o síle minimálně 6 mm, tuhý rám brusky například z uzavřených profilů.

Běžné brusky nemají takové požadavky na přesnost, tudíž jejich konstrukce je jednodušší. Například hrazdy orovnávání jsou běžně kotveny v ose otáčení šrouby s hrotem a zajištěné maticemi. Hrazda orovnání v tomto novém provedení brusky je z důvodu přesnosti jejího vychýlení opatřena čtyřmi precizními ložisky a lícovanými šrouby. Není známa konstrukce brusky, jejíž stůl by byl o síle 6 mm a vyšší.

Dalším požadavkem na vytvoření přesné drážky je zachování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče. Se snižujícím se průměrem kotouče se pomocí regulace prostřednictvím frekvenčního měniče otáček zvyšují otáčky brusného kotouče a tím se zachovává konstantní obvodová rychlost povrchu kotouče vůči broušenému bruslařskému noži. Řídicí systém automaticky udržuje pro aktuální průměr brusného kotouče předepsanou obvodovou rychlost.

Pro dosažení kvality výsledné drážky je nutné, aby každý typ brusného kotouče udržoval otáčky, které umožní ideální oddělování brusných zrn od kotouče a dosažení přesného výsledku a čistoty broušení. Při překročení rychlosti dochází k zapékání zrn do povrchu brusného kotouče a následné ztrátě účinnosti broušení. Při nízké rychlosti nedochází k oddělování zrn, což má za následek poškrábání broušeného povrchu, tedy degradaci jeho kvality. Řídicí systém automaticky udržuje pro daný typ předepsanou obvodovou rychlost.

Pro dosažení kvality výsledné drážky je nutné dodržení správného přítlaku pro daný typ brusného kotouče. Vysoký přítlak může být zdrojem prudkého nárůstu teploty broušeného materiálu a u mnohých materiálů zdrojem popuštění, tedy zhoršení mechanických vlastností, tvrdosti, bruslařského nože. Řídicí systém graficky znázorňuje interval přípustného přítlaku nože na brusný kotouč a zároveň skutečný přítlak probíhajícího broušení. Vychýlení se od přípustného intervalu je graficky či akusticky oznámeno řídicím systémem na displeji. Přítlak je měřen vyhodnocováním nárůstu proudu při zatížení motoru.

Vysoký přítlak také způsobuje zdeformování rádiusu, tedy tvaru, brusného kotouče v radiálním směru a následné ztupení hrany ostří. Toto se týká zejména brusných kotoučů s vyšší jemností zrn, či kotoučů s pružným plnivem, například gumou.

Nízký přítlak může naopak zejména u brusných kotoučů s pružným plnivem způsobit slabé vibrace a následné výkmity pružného kotouče vůči ose broušení. V důsledku toho dochází k nestejnoměrnému opracování broušené drážky, a hlavně pak ke ztupení hran ostří. Tento jev částečně eliminován vymezovacími kroužky umístěnými zobou stran pružných kotoučů, které umožňují vyčnívat pouze části brousicího kotouče a zpevňují tak kotouč v axiálním směru.

Je nutné dodržet správný čas taktu. Čas taktu je vlastně rychlostí posuvu nože vůči brusnému

kotouči při broušení. Taktem se rozumí optimální časové rozmezí mezi počátkem dotyku bruslařského nože s brousicím kotoučem a okamžikem, kdy přes kotouč projede celá délka nože a nůž se vzdálí od brusky Rychlý posuv, či naopak pomalý má za následek jiné vlastnosti a tvar výsledné drážky. Rychlost posuvu se mění dle typu brusného kotouče. Displej řídicího systému brusky znázorňuje čas potřebný ke každému taktu a zároveň aktuální čas probíhajícího taktu. Měření času taktu probíhá vyhodnocováním nárůstu proudu při zatížení motoru.

Současně je nutné dodržení správného počtu taktů. K dosažení správného tvaru a výsledku brusu v každé kaskádě, je nutno dodržet správný počet opakování broušení v každé kaskádě. Nižší počet taktů má za následek horší kvalitu drážky a vyšší zase enormní nárůst času broušení. Řídicí systém brusky zobrazuje na displeji počet uskutečněných taktů versus potřebných a jedná se tedy o počítadlo taktů. Měření počtů taktu probíhá vyhodnocováním nárůstu proudu při zatížení motoru.

Každý brusný kotouč se broušením deformuje a k dosažení správné geometrie je nutno včas brusné kotouče orovnávat. V opačném případě dojde ke změně geometrie drážky, což při kaskádovém broušení má za následek degradaci tvaru, jízdních vlastností a hran nože. Každý typ brusného kotouče vyžaduje jiný čas pro orovnání při daném přítlaku nože na kotouč. Řídicí systém brusky měří čas broušení a přítlak pro ten který brusný kotouč v kaskádě a na displeji zobrazuje potřebu orovnání, v případě automatického orovnávače, automaticky orovnává.

Jak již bylo uvedeno, je nutno pro zachování správné geometrie drážky použít zejména u pružných kotoučů vymezovací kroužky.

Výhodou uvedeného řešení je, že bruska je opatřena elektronikou, která diagnostikuje jednotlivé procesy. Je opatřena grafickým, optickým či akustickým rozhraním, včetně vzdáleného připojení k jiným zařízením toto umožňujícím. V tomto systému je předepsán přesný popis kaskádového broušení, včetně posloupnosti brusných kotoučů, časů a počtů taktů, síly přítlaků apod. Je možné zvolit tzv. průvodce jednotlivými cykly. Systém vyzve obsluhu k zadání typu broušení. Toto může obsahovat i zadání typu nože, například s různou tvrdostí materiálu, která může mít vliv na předepsaný počet cyklů, sílu přítlaku či časů taktu. Po konvenčním nabroušení nože na požadovanou kvalitu, systém vyzve obsluhu k výměně brusného kotouče. S ohledem na typ a kvalitu nože může kaskáda obsahovat i jiné typy brusných kotoučů či rozšíření či naopak zúžení počtu cyklů. Každý cyklus může mít předepsaný jiný počet taktů, a tudíž obsluze nesmírně pomůže, když bude vědět například, kolik taktů již bylo nabroušeno z kolika doporučených a jaké časy a přítlak by měla dodržovat. Průvodce tak bez velkého přemýšlení a počítání umožní obsluze správně nabrousit bruslařské nože bez vysokého nároku na kvalifikaci brusiče. Do vnitřní paměti systému se následně ukládají statistické informace o broušení a dodržování předepsaných pravidel, počtu zakázek, dodržování časů taktů a přítlaků, dodržování posloupnosti kaskád, či jejich vynechávání apod. Tyto se dají vhodně zobrazovat. Systém tak učí obsluhu, jak správně brousit, a naopak může pomoci zaměstnavatelům rozlišit kvalitu brusičů a jejich produktivitu.

Objasnění výkresů

Bruska na broušení zejména bruslí podle předkládaného řešení bude dále popsána pomocí přiložených výkresů. Na obr. 1A a obr. 1B je uvedeno schéma konstrukce brusky. Uspořádání hlavy brusky s nožem a držákem nože v bokorysu znázorňuje obr. 2A spolu s vyznačeným detailem styku nože brusle s brusným kotoučem na obr. 2C, a na obr. 2B je uveden pohled na hlavu shora. Část orovnávacího mechanismu s orovnávacím diamantem je uvedena na obr. 3A a obr. 3B. obr. 4A znázorňuje v pohledu shora jedno možné umístění čtečky informace o typu brusného kotouče a obr. 4B je boční pohled na toto uspořádání. Jedno možné provedení umístění snímače velikosti průměru brusného kotouče je uvedeno na obr. 5. obr. 6A ukazuje v náryse provedení, kdy je brusný kotouč v rychloupínací hlavě uložen přes vymezovací kroužky a v řezu A-A je na obr. 6B uveden řez rychloupínací hlavou. Příklad provedení celého automatického orovnávacího mechanismu znázorňuje v bočním pohledu obr. 7A, v pohledu shora obr. 7B. Řez A-A lineárním posuvem je na

ob. 7C. Blokové schéma elektroniky s řídicím systémem je uvedeno na obr. 8.

Příklady uskutečnění vynálezu

Dále bude pomocí výkresů popsán příklad realizace brusky určené ke kaskádovitému broušení bruslí.

Bruska se skládá z následujících klíčových částí, viz obr. 1A obr. 1B.

Stůl brusky 1, na němž je upevněn třífázový motor 55, zde kolmo na desku 2, která má tloušťku minimálně 6 mm. Stůl 1 je opatřen krycím plechem 34 a transportními madly 32. Pod deskou 2 stolu 1 je v tomto příkladu umístěna elektro výzbroj brusky, jako je měnič 47 napětí a frekvence, řídicí systém a podobně. Na krycím plechu 34 je umístěn hlavní vypínač 33 elektroniky. Další součástí je hlava 3 brusky, obr. 2A, 2B, 2C, 6A, 6B. Jedná se o mechanismus, který je upevněn na stole 1 brusky. V jeho vnitřku se po odklopení víka 43 kaple nachází rychloupínací hlavice, obr. 6A, 6B sestávající ze dvou do sebe zapadajících částí, a to ze spodní části 20 s otvorem 22 pro nasazení na hřídel třífázového motoru 55 a z horní části 19, na kterou se nasazuje rovnoběžně s deskou 2 stolu 1 brusný kotouč 6. Brusný kotouč 6 je zde upnut přes vymezovací kroužky 21 mezi horní talířovou podložku 45 a spodní talířovou podložku 44. Vymezovací kroužky 21 brusných kotoučů 6, jejichž účelem je zamezení deformace pružných kotoučů 6 v kaskádě při orovnávání diamantem 11 jsou plechové kotouče, které jsou umístěny pod a nad brusným kotoučem 6, zejména pro pružné kotouče, například s gumovým plnivem. Jejich průměr je vždy nižší, než průměr brusného kotouče 6, ale zase natolik velký, aby při orovnávání eliminoval ohýbání brusného kotouče 6 v axiálním směru a tím jeho deformaci. V opačném případě dojde ke změně geometrie rádiusu a tím k výraznému zhoršení vlastností drážky, zejména hran nože 7 brusle.

Použití spodní talířové podložky 44 a horní talířové podložky 45 není nezbytně nutné, nicméně lépe rozkládají přítlačné síly na brusný kotouč 6, které vznikají utažením fixačního šroubu 46 brusného kotouče a v extrémním případě by mohly způsobit rozlomení brusného kotouče 6. Hlava 3 brusky tvoří zakrytování brusného kotouče 6, který je používaný i ostatními výrobci pro obdobný účel. Hlava 3 brusky je jediná konstruována pro rychlou výměnu brusného kotouče pro kaskádové broušení.

Další součástí brusky je orovnávací mechanismus, obr. 3A, 3B, 7A, 7B, 7C, kde je také vyznačeno umístění nože 7 brusle v držáku 4. Na obr. 2C je naznačen v detailu styk 8 nože 7 brusle s brusným kotoučem 6 při broušení. Směr 9 pohybu nože 7 brusle při broušení a směr 10 přítlaku nože 7 brusle na brusný kotouč 6 Jsou vyznačeny na obr. 2B. Jedná se o otočné zařízení kolem osy 12, obr. 3A, umístěné na hlavě 3 brusky, které umožňuje pomocí orovnávacího diamantu 11, tvarovat brusný kotouč 6 na požadovaný rádius, který pak tvoří finální tvar broušené drážky. Orovnávací mechanismus, obr. 7A, 7B a 7C, sestává z krokového motoru 24 posuvu pojezdu opatřeného tyčí 26 pojezdu a propojeného s lineárním pojezdem 27, uloženým v přesném lineárním posuvu 28, orovnávače jehož ramena jsou přes kluzná ložiska 42 zabezpečená lícovanými šrouby 41 propojena s rameny 31 výklopné části orovnávacího mechanismu s aretačním šroubem 39. Ramena 31 jsou propojena hrazdou 40 nesoucí vyklápěcí tělo 37 opatřené ramenem 36 nesoucím orovnávací diamant 11. Druhý konec ramene 36 je opatřen šroubem 38 posuvu orovnávacího diamantu 11. Na těle 37 je umístěna měrka 14 rádiusu pro nastavení orovnávacího diamantu 11 do požadovaného poloměru. Jedno rameno 31 je přes kladku 35 a tlačné rameno 29 spojeno s tyčí 25 lineárního posuvu orovnávacího mechanismu propojenou s krokovým motorem 23 orovnání. Orovnávací mechanizmus je unikátní nejen v přesnosti výroby díky použití ložisek 42 a lícovaných šroubů 41, ale i měrkou 14 v těle 37 orovnávače, která umožní přesně nastavit orovnávací diamant 11 do požadovaného poloměru bez nutnosti dodatečného měření vzdálenosti hrotu diamantu 11 od osy otáčení. Tělo 37 orovnávače je vyklápěcí za účelem vizuální kontroly opotřebení diamantu, což je také nový prvek v konstrukci brusky.

K rozpoznávání typu kotouče slouží snímač 16 čtečky 30 typu brusného kotouče umístěný v axiálním směru od brusného kotouče 6. Na brusném kotouči 6 je umístěna informace o typu brusného kotouče 6, kterou snímač 16 snímá, a která uvádí, o jaký typ kotouče se jedná. V uvedeném příkladu je realizována jako štítek s čárovým kódem umístěný v mezikruží 15 na úrovni snímače 16 čtečky 30, obr, 4A a 4B, který umožňuje rozpoznat typ brusného kotouče 6 pro další nastavení parametrů pro broušení. Snímač 16 je zde optický, ale může být použit i jiný druh čtení kotouče, mechanický, magnetický a podobně. Všichni výrobci brusek dosud brousí bruslařské nože jedním typem kotouče, i když je na trhu více typů brusných kotoučů, zpravidla o zrnitosti od 60 do 80 Grit, nebo jejich kombinace. Jsou to ale všechno brusné kotouče keramické a velmi podobné zrnitosti a žádný výrobce nepoužívá pro jednotlivé typy jiná nastavení například jinou obvodovou rychlost, přítlak, a podobně, které ostatní brusky ani nemají.

V radiálním směru v ose brusného kotouče je umístěn snímač 18 pro měření velikosti průměru brusného kotouče 6, obr. 5, který pomocí odrazu rádiových vln ve směru 17 měří průměr brusného kotouče 6 a umožňuje tak udržovat konstantní obvodovou rychlost na obvodu brusného kotouče 6. Snímač 18 muže být také optický, který by byl umístěn v axiálním směru pomocí například světelné závory, či mechanický, pomocí kladky, která by přes tlačné ramínko k obvodu brusného kotouče 6 měnila svou polohu. Není znám případ, kdy by výrobce brusek bruslařských nožů řešil dodržování konstantní obvodové rychlosti, a tudíž měřil velikost, respektive průměr, kotouče.

Spodní část 20 rychloupínací hlavice, která je pevně umístěna na hřídeli třífázového motoru 55, umožňuje horní části 19 krátkým pootočením uvolnit a oddělit se od spodní části. Na této horní části 19 je uchycen brusný kotouč 6. Pomocí rychloupínací hlavice se při broušení drážky může dosáhnout rozumných časů potřebných k vytvoření předmětné drážky a zachovat realizovatelnost procesu broušení.

Jak již bylo uvedeno, rychloupínací hlavice je systém dvou protikusů či sklíčidla, které do sebe mechanicky či magneticky zapadají při zajištění dostatečné tuhosti a přesnosti k dosažení zachování stejné polohy osy broušení všech typů používaných brusných kotoučů vůči broušenému noži. Při konvenčním jednostupňovém broušení bruslařských nožů není dodržení osy pro bruslaře příliš patrné. Dojde-li při jednostupňovém broušení, kdy je používán ke konečnému nabroušení bruslařského nože jen jeden brusný kotouč, k jemnému vychýlení výšky hrany drážky na jednu stranu, běžný bruslař to nepozná. Při kaskádovém broušení, kdy je ke konečnému nabroušení nože 7 brusle použito více brusných kotoučů o různé jemnosti, však v případě, kdy není zachována stejná poloha osy broušení všech typů používaných brusných kotoučů 6 vůči broušenému noži 7, dojde k nestejnoměrnému opracování povrchu drážky a také k tomu, že následný brusný kotouč 6 degraduje minimálně jednu stranu ostří předchozího broušení. Následkem je nefunkčnost či snížení fyzikálních výhod konečného nabroušení, ale hlavně ztupení minimálně jedné hrany ostří. Rychloupínací hlavice je unikátním řešením konstrukce brusky, poněvadž žádný výrobce brusek dosud nepoužívá kaskádové broušení, a tudíž není pro něho potřebou rychle a často měnit brusné kotouče.

Automatické orovnávání brusného kotouče, jak bylo popsáno, je zařízení skládající se ze dvou hlavních částí. První je pohon vlastního orovnávání tvořený krokovým motorem 23 orovnání s tyčí 25 posuvu orovnávače, a druhým je posuv pojezdu orovnávače tvořený krokovým motorem 24 posuvu pojezdu orovnávače s tyčí 26 pojezdu. Obojí je automatické pomocí lineárních pohonů a přesných krokových motorů. Je nutné si uvědomit, že se snižováním průměru brusného kotouče broušením a orovnáváním, je nutné posouvat orovnávací diamant 11 vůči vnější hraně, průměru, brusného kotouče 6. To umožňuje přesný lineární posuv orovnávače vůči hlavě 3 brusky. Vlastní orovnávání se provádí posuvem tyče 25 posuvu lineárního pohonu, které pomocí tlačného ramene 29 a zmíněného lineárního pohonu, rovnoměrně pohybuje orovnávacím mechanizmem, tedy posuvný pohyb se mění na otočný podle osy otáčení 12 po trajektorii 13 potažmo diamantem 11 vůči brusnému kotouči 6 pro dosažení přesného profilu na brusném kotouči 6. Každý typ brusného kotouče 6 vyžaduje specifickou rychlost posuvu při orovnávání. Zároveň po každém orovnání se aktivuje motor 24 posuvu pojezdu brusného kotouče 6 a posune o příslušnou vzdálenost orovnávací

mechanizmus vůči brusnému kotouči 6. Nezbytnou podmínkou při výměně nože 7 brusle v kaskádě, či nového brusného kotouče 6 je měření průměru brusného kotouče 6. Aby posuvy lineárních motorů, se mohly posunout na požadovanou polohu, musí se nejprve změřit průměr brusného kotouče 6 a poté přesunout polohu pojezdu orovnávače na správné výchozí místo, kde krátkými posuvy při příslušných otáčkách se orovnávací diamant 11 přiblíží do polohy kontaktu s brusným kotoučem 6. Bez měření průměru by musely vycházet z původní pozice největšího průměru brusného kotouče 6 a přiblížení pomocí krátkých posuvů by mohlo časově zabrat mnoho minut, což je z hlediska produktivity broušení nepřípustné a neefektivní. Automatické orovnávání brusného kotouče 6 u brusek bruslařských nožů 7 je unikátem.

Držák nože 4 je mechanizmus, který je volně postaven na desku 2 stolu 1 brusky a do kterého se upíná brusle či nůž 7 brusle. Držák 4 umožňuje vystředit výšku nože 7 brusle vzhledem k brusnému kotouči 6, kdy následně obsluha brusky pohybuje držákem 4 po desce 2 stolu 1 z jedné strany na druhou, směr 9 pohybu nože a přítlakem ve směru 10 na brusný kotouč 6 dochází k vlastnímu broušení nože 7 brusle. Držák 4 nože 7 brusle používají i ostatní výrobci obdobné konstrukce, kdy se broušený bruslařský nůž fixuje k držáku pomocí excentrů, či šroubových mechanizmů.

Při broušení se použije kaskáda brusných kotoučů 6, tedy soubor více po sobě jdoucích brusných kotoučů 6, které mají specifickou jemnost, složení a jiné vlastnosti, které se postupně vkládají pomocí rychloupínací hlavice do brusky a jimiž se postupně broušením při zachování předepsaných parametrů dosáhne výsledné drážky specifických vlastností. Při kaskádovém broušení se používá různých typu brusných kotoučů 6 a každý tento typ má svou předepsanou optimální obvodovou rychlost při broušení. Aby nedošlo k neúmyslné záměně typu brusného kotouče 6 a tím i použití nevhodných otáček, které by měly za následek degradaci výsledného broušení, v krajním případě i k překročení povolených otáček a vzniku poškození brusného kotouče 6 s možností následného úrazu obsluhy, je každý brusný kotouč 6 na své etiketě označen, a to buď kódem, znakem, barvou, mechanicky či jiným nezaměnitelným způsobem. Kaskádové broušení bruslařských nožů pro výslednou nano drážku, je unikátem, který dosud není nikde používán.

Vzorném poli obsluhy brusky, v uvedeném příkladu na hlavě 3 brusky, je umístěn displej 5 brusky a pomocí grafiky či dalších informací pomáhá obsluze dodržovat technologické postupy při vlastním broušení.

Řídicí elektronickou jednotku tvoří řídicí mikroprocesor 50 s vnitřní pamětí, který je vybaven řídicím softwarem. Ve vnitřní paměti jsou uloženy informace o jednotlivých typech brusných kotoučů 6 kaskády, a to obvodová rychlost, přítlaky a čas orovnání v závislosti na přítlaku a výpočty jednotlivých rychlostí pro aktuální průměr brusného kotouče 6 a počty taktů pro příslušný typ brusu. Na řídicí mikroprocesor 50 je přes hlavní vypínač 33 a zdroj napětí 54 připojeno síťové napájení 57 220 V. Zároveň hlavní vypínač 33 přes svorkovnici 58 napájení 220 V propojen se vstupem měniče 47 napětí a frekvence, jehož výstup je propojen s třífázovým motorem 55 a jehož vstupy/výstupy jsou propojeny s řídicím mikroprocesorem 50. Na řídicí mikroprocesor 50 je dále připojen výstup snímače 18 vzdálenosti a výstup čtečky 30 typu brusného kotouče 6. Současně je řídicí mikroprocesor 50 obousměrně propojen svými vstupy/výstupy s displejem 5, přímo nebo přes driver 49 s krokovým motorem 23 orovnávání a přímo nebo přes driver 49 s krokovým motorem 24 posuvu pojezdu orovnávacího mechanismu. Řídicí mikroprocesor 50 může být obousměrně propojen s Wi-Fi modulem 56.

Bruska je napájena ze sítě 220 V kabelem. Přes hlavní vypínač 33 a zdroj 54 napětí je napájen řídicí mikroprocesor 50. Měnič 47 napětí a frekvence je napájen též ze sítě 220 V a z jeho výstupu je pomocí běžného třífázového zapojení napájen třífázový motor 55 brusky. Měnič 47 je spojen s řídicím mikroprocesorem 50 pomocí datového kabelu. Tímto přenosem dochází k informaci o zatížení třífázového motoru 55 do řídicího systému, potažmo o broušení či přítlaku, jak uvedeno. Z řídicího mikroprocesoru 50 je pomocí vodičů provedeno spojení a napájení čidla snímače 18 vzdálenosti a také čidlo 16 čtečky 30 typu brusného kotouče 6. Tímto způsobem se do řídicího systému dostávají informace o typu brusného kotouče 6 a o jeho velikosti, respektive průměru. Na

displeji 5 se zobrazují všechny potřebné a popsané informace o dílech, procesech broušení a podobně. Všechny tyto informace mohou být pomocí spojení řídicího systému a Wi-Fi modulu 56, přenášeny k uživateli za účelem diagnostiky celého procesu broušení a případných poruch či nesprávných nastavení brusky.

Řídicí systém brusky shromažďuje veškeré informace od ostatních zařízení či mechanizmů a vyhodnocuje a nastavuje pak pomocí vložených parametrů ideální podmínky pro vlastní broušení. Těmi jsou zejména obvodová rychlost brusného kotouče dle typu a jeho aktuálního průměru, potřebný přítlak nože na daný kotouč, čas potřebný k jednomu taktu, což je doba od přiložení nože ke kotouči na jedné straně a jeho pohybu z jedné strany na druhou, až po oddálení nože kotouče na straně druhé, potřebný počet taktů pro danou kaskádu (pro každý typ kotouče v kaskádě je předepsán potřebný počet taktů nutný pro správné nabroušení), potřeba orovnání kotouče apod.

Řídicí systém lze rozdělit podle činnosti do bloků, které pracují dále popsaným způsobem.

Blok nastavení obvodové rychlosti brusného kotouče pomocí snímače 18 vzdálenosti změří aktuální velikost brusného kotouče 6 a tuto informaci předá řídicímu mikroprocesoru 50 a zároveň pomocí čtečky 30 typu brusného kotouče 6 rozpozná daný typ brusného kotouče 6 a tuto informaci předá řídicímu mikroprocesoru 50. Ten má ve vnitřní paměti uloženu informaci o ideální obvodové rychlosti daného typu brusného kotouče 6 a na základě informace o velikosti brusného kotouče 6, přepočítá rychlost pro daný průměr a zároveň nastaví příslušnou obvodovou rychlost pro daný typ brusného kotouče 6 a předá měniči 47 napětí a frekvence povel ke správné rychlosti v daný okamžik a ten neustále udržuje na základě aktuálních hodnot požadovanou obvodovou rychlost, která se úbytkem průměru kotouče zvyšuje Blok kontroly přítlaku se signalizací překročeni povolené hodnoty, kdy řídicí mikroprocesor 50 neustále dostává od měniče 47 napětí a frekvence informaci o proudové zátěži třífázového motoru 55, která se mění s tím, jakou silou, tedy přítlakem, obsluha tlačí na broušený nůž 7 během broušení. Ve vnitřní paměti řídicího mikroprocesoru 50 je uložena informace o ideálním přítlaku na daný typ brusného kotouče 6, který odpovídá dané proudové zátěži, a který také bere v potaz, že se změnou průměru brusného kotouče 6 se mění i požadovaný přítlak. Na základě aktuální informace o velikosti brusného kotouče 6 od snímače 18 vzdálenosti řídicí mikroprocesor 50 přepočítá ideální přítlak v danou chvíli pro aktuální velikost a typ brusného kotouče 6.

Dalším blokem je blok měření času taktu, kdy řídicí mikroprocesor 50 získává průběžnou informaci od měniče 47 napětí a frekvence o aktuální proudové zátěži třífázového motoru 55, tedy o tom, zdali obsluha v daný okamžik brousí či nikoli. Řídicí mikroprocesor 50 měří dobu zátěže, tedy jak dlouho trvá proudová zátěž na třífázovém motoru 55, tedy dobu taktu broušení, tedy od přitlačení broušeného nože 7 brusle k brusnému kotouči 6 po oddálení broušeného nože 7 brusle od brusného kotouče 6 s tím, že řídicí mikroprocesor 50 má ve vnitřní paměti uloženu informaci ideálního času pro jeden takt u každého typu brusného kotouče 6 a porovnává aktuální dodržování času taktu s doporučenou dobou, kterou graficky i v jednotkách zobrazuje na displeji 5.

Dalším blokem je blok počítání taktů, kdy řídicí mikroprocesor 50 má ve vnitřní paměti uloženu informaci o doporučeném počtu taktů pro každý typ brusného kotouče 6 a srovnává tak jeho dodržování s ohledem na skutečnost, že počet taktů je stanoven oproti jednomu taktu s delším časovým úsekem kvůli zamezení přehřívání broušeného předmětu a jeho následné degradaci na vlastnostech, kdy veškeré informace o proběhlých počtech taktů a porovnání s požadovaným počtem se zobrazují na displeji 5.

V bloku potřeby orovnání brusného kotouče 6 řídicí mikroprocesor 50 získává od měniče 47 napětí a frekvence informaci o intenzitě přítlaku a o čase celkového přítlaku a zároveň od čtečky 30 typu kotouče získává informaci o typu brusného kotouče 6, na kterém tento čas a přítlak vznikl a na základě těchto informací porovnává tyto s hodnotami, které má nastaveny ve vnitřní paměti jako ideální. Složení a typ jednotlivých brusných kotoučů 6 v kaskádě má jiné vlastnosti, a tudíž časy potřeby orovnání se liší a informaci o proběhlém čase a o potřebě orovnání se zobrazuje na displeji

5, kdy u automatického orovnání na základě potvrzení obsluhy se orovnání provede automaticky a u ručního orovnávání se na displeji 5 graficky objeví varovné hlášení potřeby orovnání, které se po orovnání obsluhou resetuje.

Jak již bylo uvedeno, ve vnitřní paměti řídicího mikroprocesoru 50 jsou uloženy informace o nastavení jednotlivých typů brusných kotoučů 6 kaskády, tedy obvodová rychlost, přítlaky a čas orovnání v závislosti na přítlaku a výpočty jednotlivých rychlostí pro aktuální průměr kotouče 6, počty taktů pro příslušný typ brusu a zároveň se zde shromažďují statistické informace o broušení těch kterých typů a dodržování veškerých měřených technologických postupů obsluhy pro následné vyhodnocení.

Průběžně je prováděna řada praktických testů výše popsané brusky. Pro úpravu povrchu nožů bruslí byl použit postup kaskádového broušení, kdy byla vyzkoušena bruska podle tohoto popisu vynálezu s využitím brusných kotoučů s postupně snižující se hrubostí. Takto nabroušené brusle testovala skupina hokejistů, která kladně vyhodnotila změnu jízdní vlastnosti, a to zvýšení rychlosti, zlepšení ovladatelnosti, takto upravených nožů.

Průmyslová využitelnost

Bruska na brusle popsaná v tomto vynálezu dosahuje při broušení bruslí výrazně lepších výsledků než standardní brusky, přičemž díky rychloupínacímu mechanismu pro upevnění brusných kotoučů lze provádět kaskádové broušení s výrazně nižší časovou náročností. Brusku lze sériově vyrábět. Bruska je sice určena především pro bruslařské nože, ale daly by se tímto zařízením brousit i nože pro boby a jiné pomůcky, určené pro pohyb na ledě.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Bruska pro broušení nože brusle, obsahující manipulační stůl s držákem nože a upínací hlavou, pohonem brusky a orovnávacím mechanismem s orovnávacím diamantem a dále obsahující řídicí elektronickou jednotku, **vyznačující se tím**, že manipulační stůl (1) je opatřen deskou (2) o tloušťce minimálně 6 mm, na kterou je pevně uchycen třífázový motor (55) pohonu brusky a hlava (3) brusky, jejíž součástí je rychloupínací hlavice tvořená spodní částí (20) opatřenou otvorem (22) pro nasazení na hřídel třífázového motoru (55) pohonu brusky, do které zapadá horní část (19) uzpůsobená pro upnutí brusného kotouče (6) rovnoběžně s deskou (2) mezi pevné vyměnitelné vymezovací kroužky (21), jejichž průměr je menší než průměr daného brusného kotouče (6), přičemž na této hlavě (3) je umístěn orovnávací mechanismus sestávající z krokového motoru (24) posuvu pojezdu opatřeného tyčí (26) pojezdu a propojeného s lineárním pojezdem (27) uloženým v přesném lineárním posuvu (28) orovnávače, jehož ramena jsou přes kluzná ložiska (42) zabezpečená lícovanými šrouby (41) propojena s rameny (31) výklopné části orovnávacího mechanismu, kde tato ramena (31) jsou propojena hrazdou (40) nesoucí vyklápěcí tělo (37) opatřené ramenem (36) nesoucím orovnávací diamant (11), jehož druhý konec je opatřen šroubem (38) posuvu orovnávacího diamantu (11), kde na těle (37) je umístěna měrka (14) rádiusu pro nastavení orovnávacího diamantu (11) do požadovaného poloměru, a kde jedno rameno (31) je přes kladku (35) a tlačné rameno (29) spojeno s tyčí (25) lineárního posuvu orovnávacího mechanismu propojenou s krokovým motorem (23) orovnání, dále je v axiálním směru od brusného kotouče (6) opatřeného informací o typu daného brusného kotouče (6) umístěn snímač (16) propojený se čtečkou (30) pro snímání informace umístěné na brusném kotouči (6), která uvádí, o jaký typ kotouče se jedná, a v ose brusného kotouče (6) je umístěn snímač (18) pro měření velikosti průměru brusného kotouče (6), který je v případě radiového snímače umístěn vzhledem k ose brusného kotouče (6) v radiálním směru a v případě zvolení optického, mechanického nebo magnetického snímače ve směru axiálním, přičemž řídicí elektronickou jednotku tvoří řídicí mikroprocesor (50) s vnitřní pamětí, ve které jsou uloženy informace o jednotlivých typech brusných kotoučů (6) kaskády, tedy obvodová rychlost, přítlaky a čas orovnání v závislosti na přítlaku, výpočty jednotlivých rychlostí pro aktuální průměr brusného kotouče (6) a počty taktů pro příslušný typ brusu, na řídicí mikroprocesor (50) je přes hlavní vypínač (33) a zdroj napětí (54) připojeno síťové napájení (57) a zároveň je hlavní vypínač (33) přes svorkovnici (58) napájení propojen se vstupem měniče (47) napětí a frekvence, jehož jeden výstup je propojen s třífázovým motorem (55) a jehož druhý výstup je obousměrně propojen s řídicím mikroprocesorem (50), na který je dále připojen výstup snímače (18) vzdálenosti a výstup čtečky (30) typu brusného kotouče (6) a současně je řídicí mikroprocesor (50) obousměrně propojen s displejem (5), přímo nebo přes driver (49) s krokovým motorem (23) orovnávání a přímo nebo přes driver (49) s krokovým motorem (24) posuvu pojezdu orovnávacího mechanismu, přičemž displej (5) je umístěn v zorném poli obsluhy.

2. Bruska podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že brusný kotouč (6) je mezi plechové vymezovací kroužky (21) v horní části (19) rychloupínací hlavice upnut přes pod nimi umístěnou spodní talířovou podložku (44) a nad nimi umístěnou horní talířovou podložku (45).

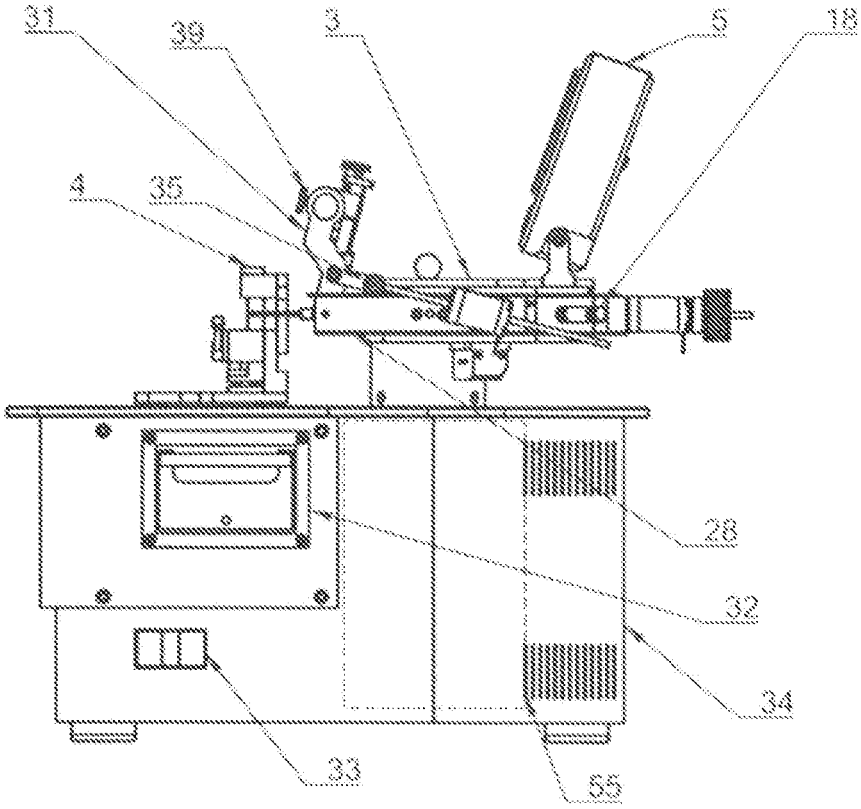
3. Bruska podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že snímač (16) informace o typu brusného kotouče (6) je ze skupiny optický, mechanický nebo magnetický snímač.

4. Bruska podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že řídicí mikroprocesor (50) je dále obousměrně propojen s Wi-Fi modulem (56).

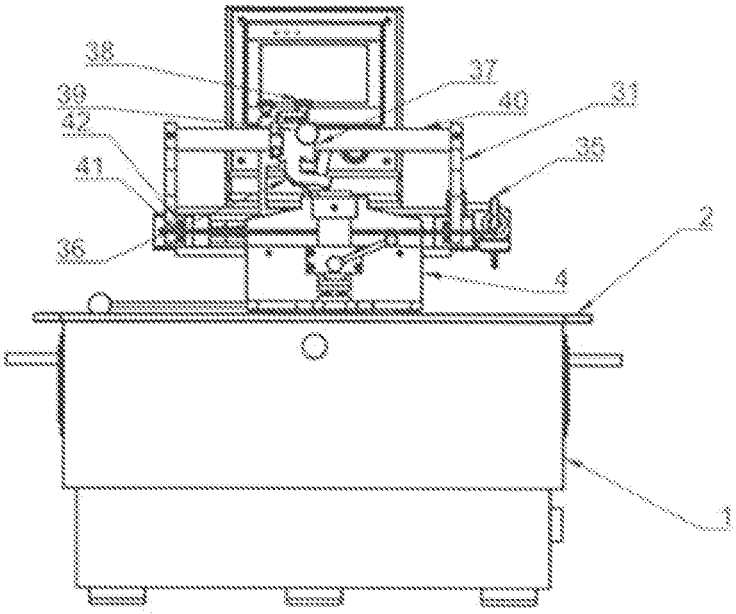
8 výkresů

Seznam vztahových značek

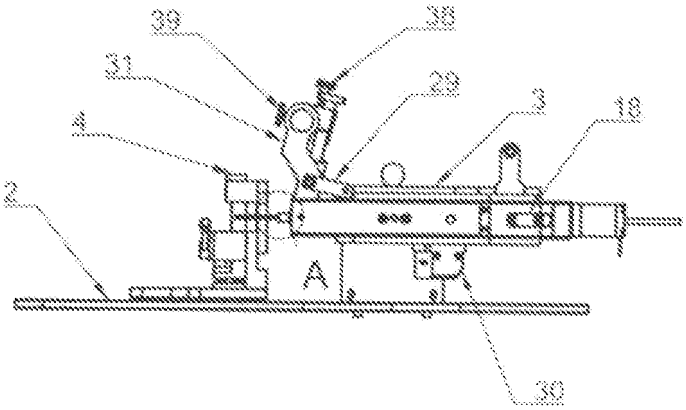
1 deska stolu
2 hlava brusky
3 držák nože
4 displej brusky
5 brusný kotouč
6 nůž brusle
7 styk nože s brusným kotoučem při broušení
8 směr pohybu nože při broušení
9 směr přítlaku nože brusle na brusný kotouč
10 orovnávací diamant
11 osa otáčení orovnávacího mechanizmu
12 trajektorie pohybu diamantu vůči brusnému kotouči (posuvný pohyb na otáčivý)
13 měrka rádiusu v milimetrech
14 mezikruží čárového kódu pro čtení typu kotouče
15 bezkontaktní čtení typu kotouče
16 směr měření velikosti kotouče
17 snímač vzdálenosti
18 horní část rychloupínací hlavice
19 spodní část rychloupínací hlavice
20 vymezovací kroužek brusného kotouče
21 místo (otvor) upevnění hřídele motoru
22 motor orovnávání
23 motor posuvu pojezdu orovnávače
24 tyč posuvu orovnávače
25 tyč pojezdu orovnávače
26 pojezd orovnávače diamantu
27 přesný lineární posuv orovnávače
28 tlačné rameno
29 čtečka typu kotouče
30 rameno orovnávače
31 madlo transportní
32 hlavní vypínač
33 krycí plech stolu
34 kladka automatického orovnávače
35 rameno diamantu
36 tělo orovnávače - vyklápěcí
37 šroub posuvu diamantu
38 aretace vyklápění diamantu
39 tyč orovnávače
40 lícovaný šroub s ložiskem orovnávače
41 přesné ložiskové vedení pojezdu
42 víko kaple - otevírací
43 talířová podložka spodní
44 talířová podložka horní
45 fixační šroub brusného kotouče
46 měnič napětí a frekvence
49 driver krokového motoru
50 řídicí mikroprocesor
54 zdroj napětí
55 motor třífázový
56 Wi-Fi modul s anténou
57 síťové napájení
58 svorkovnice napájení



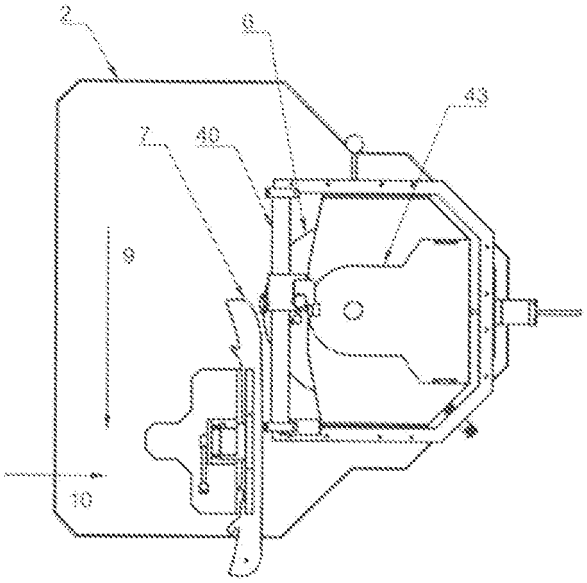
Obr. 1A



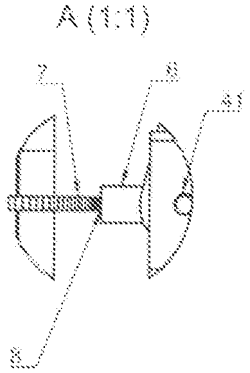
Obr. 1B



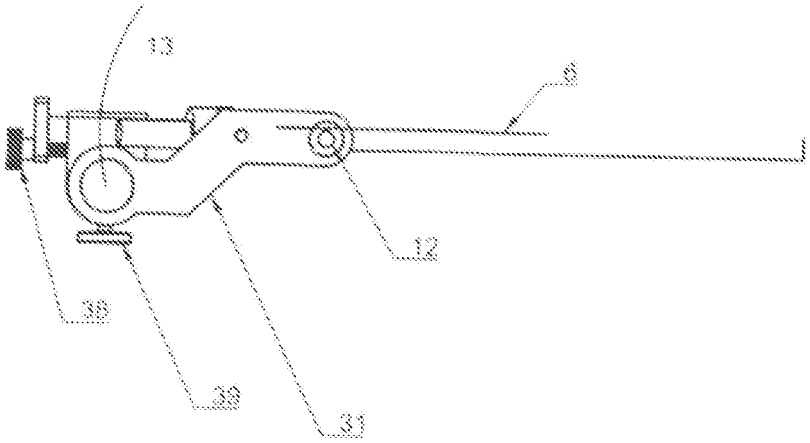
Obr. 2A



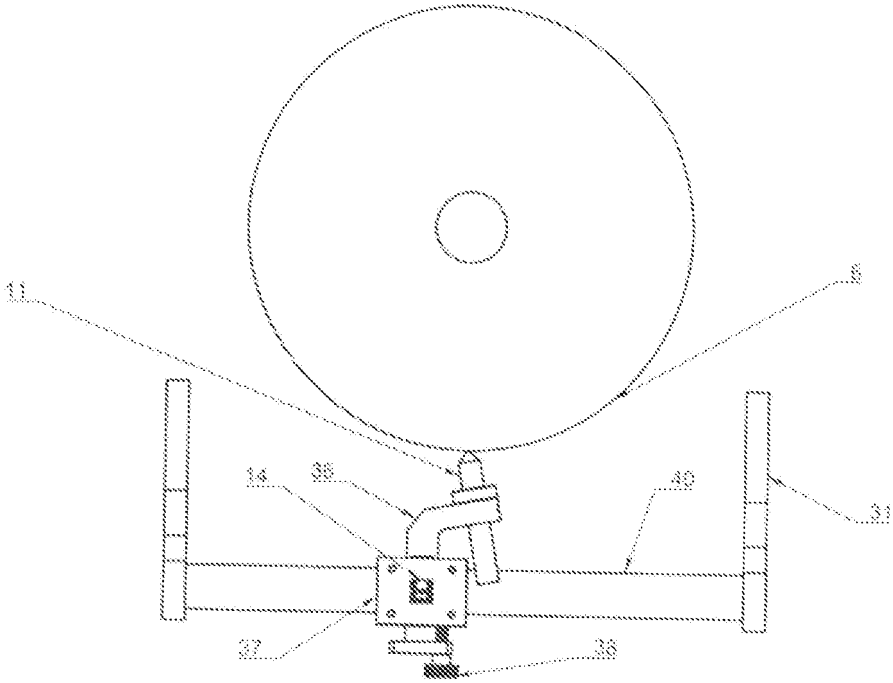
Obr. 2B



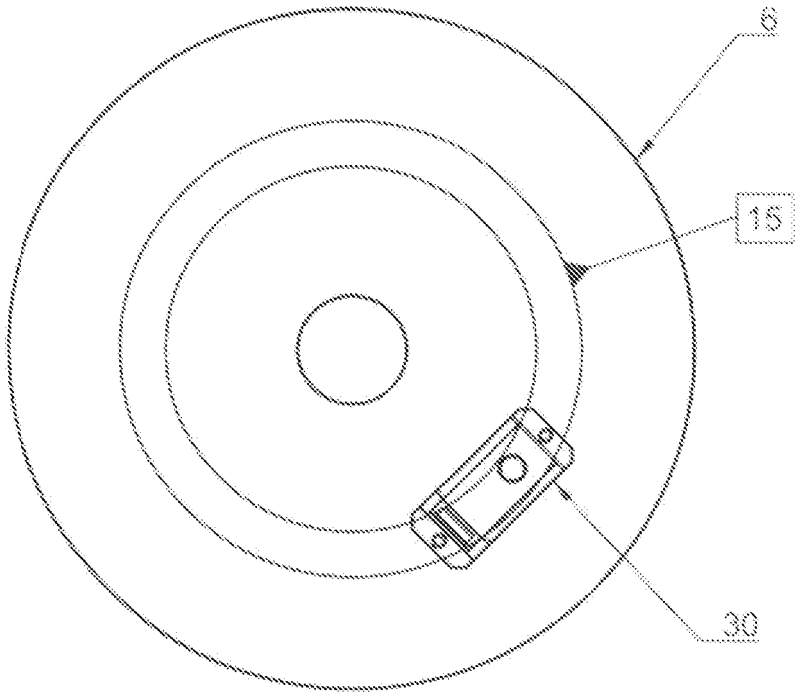
Obr. 2C



Obr. 3A

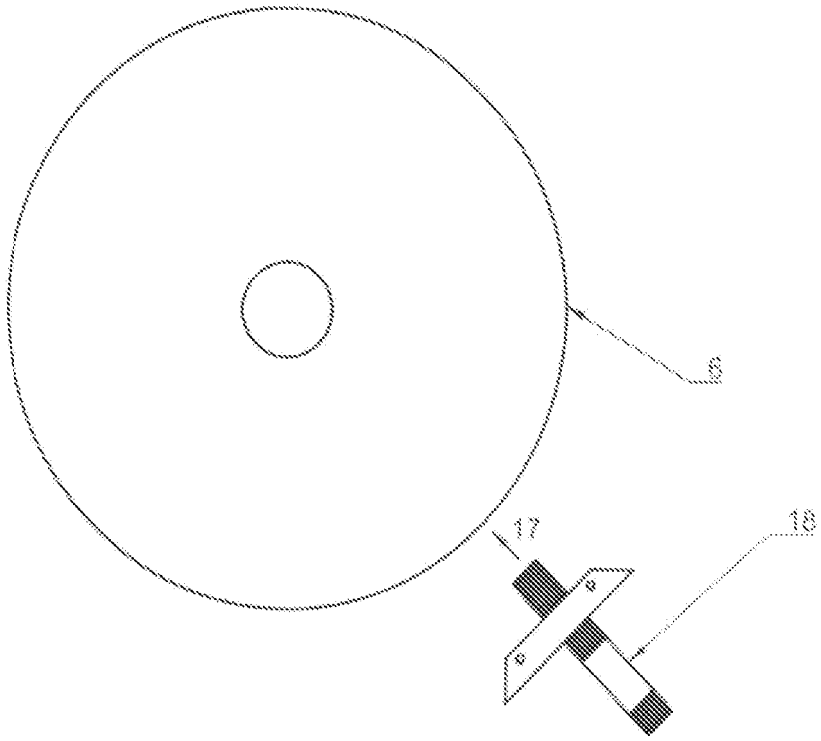


Obr. 3B

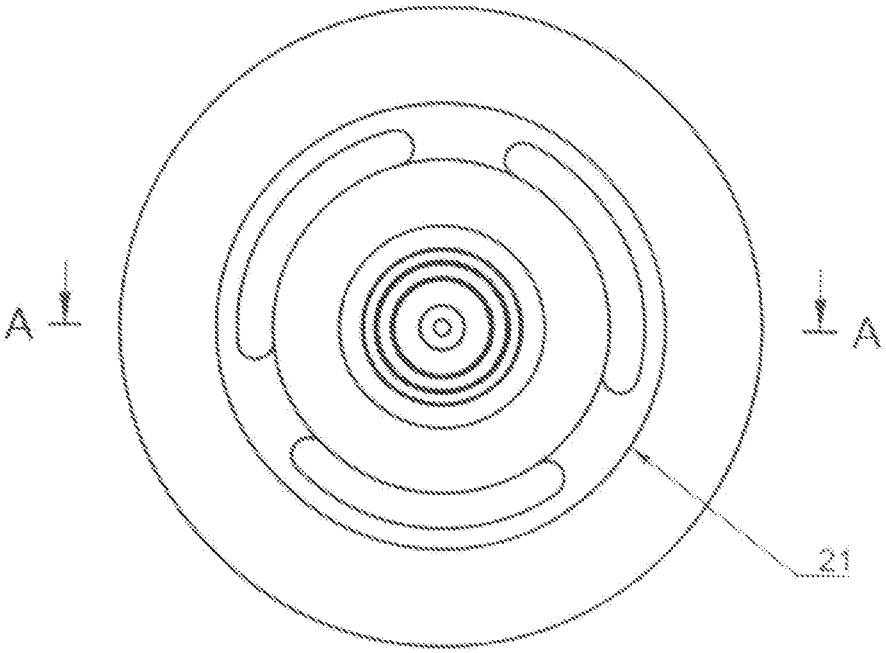


Obr. 4A

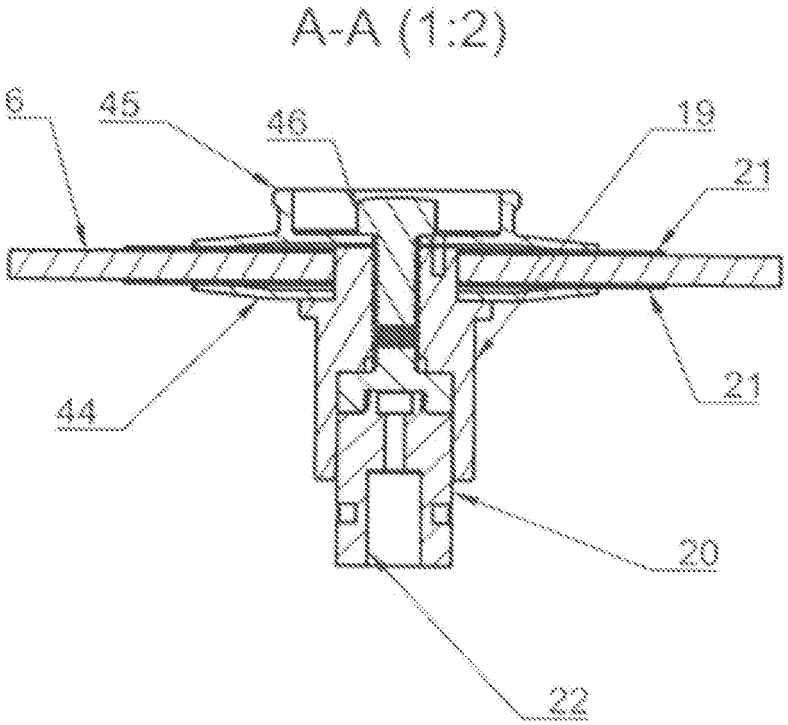
Obr. 4B



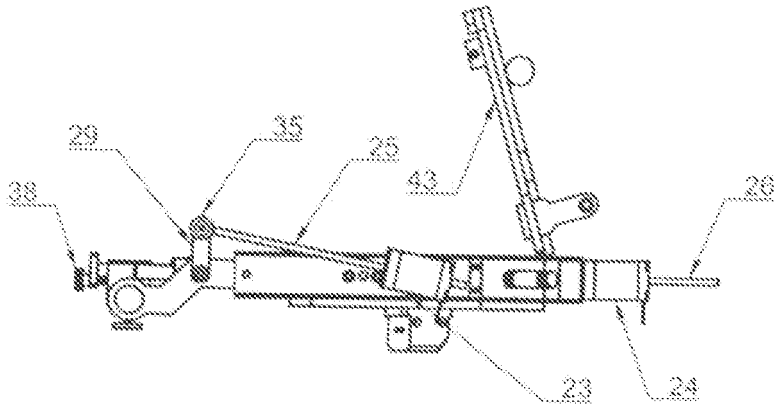
Obr. 5



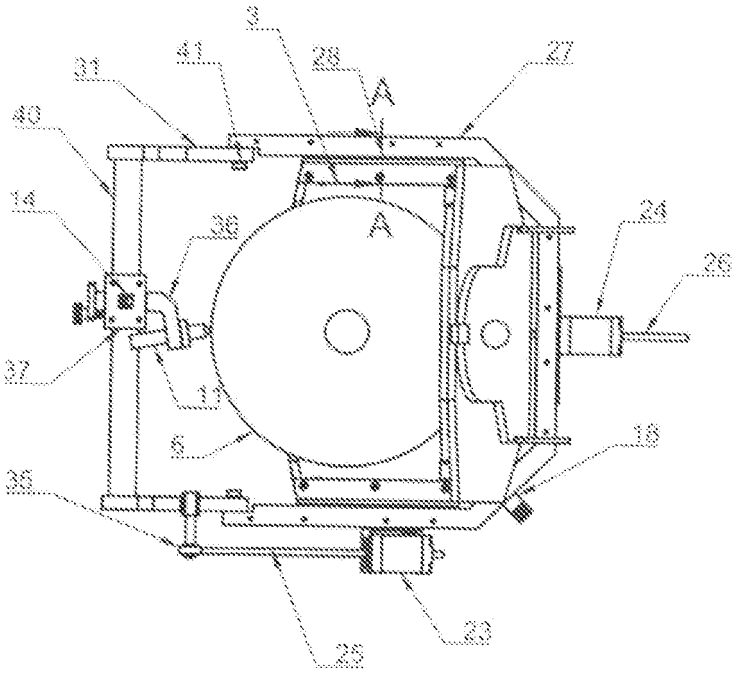
Obr. 6A



Obr. 6B

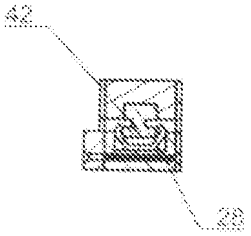


Obr. 7A

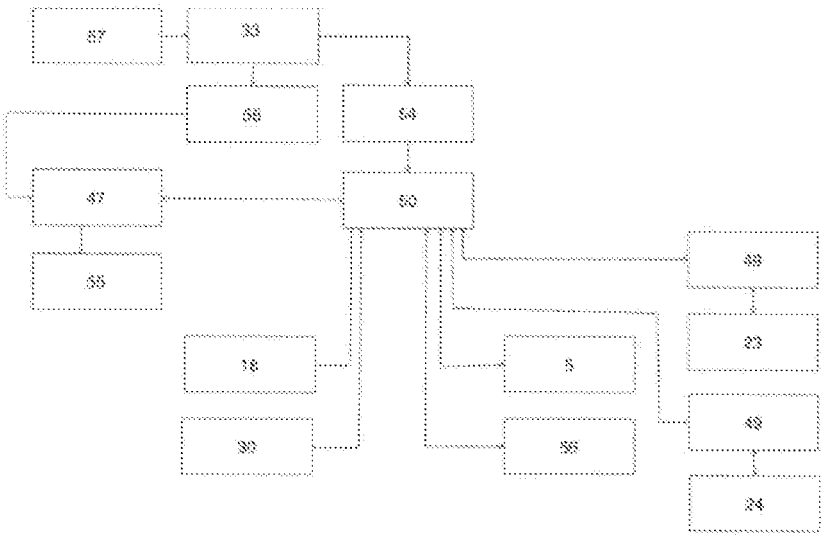


Obr. 7B

A-A (1:2)



Obr. 7C



Obr. 8