



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 03 82
(21) (PV 1621-82)

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ B 24 B 33/02

(40) Zverejnené 14 05 84
(45) Vydáno 01 10 86

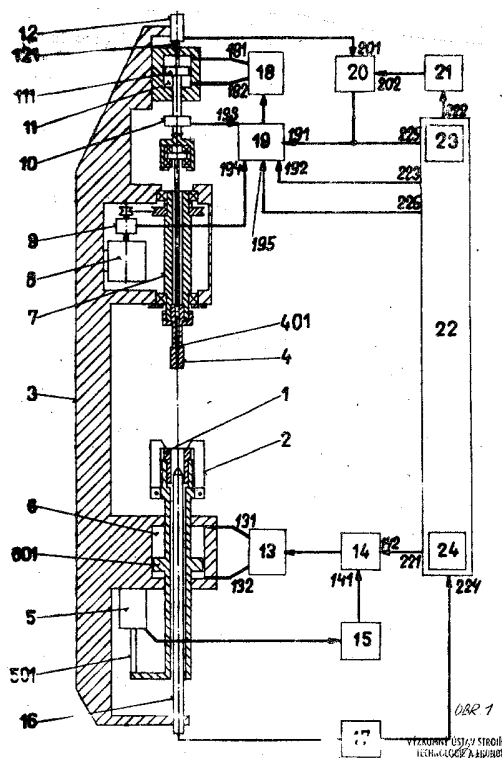
(75)
Autor vynálezu

MIRSCH MIROSLAV ing. CSc.,
RŮŽIČKA MIROSLAV ing.,
REINHOLD JOSEF ing.,
MÜLLER VLADIMÍR. PRAHA

(54) **Zařízení pro honování vnitřních válcových ploch**

Zařízení je určeno pro honování vnitřních válcových ploch, zejména na součástkách o malé hmotnosti. Zařízení sestává z našeše obrobku s obrobkem, vykonávajícím axiální pohyb, přičemž tento pohyb je vykonáván elektrohydraulickým servomechanismem pracujícím v polohové zpětné vazbě, a honovacího nástroje s rozpínacím kuželem, vykonávajícím rotační pohyb, přičemž rozpínání je řízeno rovněž obvodem polohové zpětné vazby.

Zařízení může být vybaveno měřicím trnem, snímačem síly a snímačem momentu a rovněž automatickým upínáním obrobku, které mohou modifikovat řízené rozpínání nástroje.



Vynález se týká zařízení pro honování vnitřních válcových ploch, zejména na součástkách o malé hmotnosti.

Známa zařízení pro honování vnitřních válcových ploch, která jsou určena pro opracování součástek s malou hmotností, jsou zpravidla uspořádána tak, že nástroj vykonává rotační pohyb a unašeč společně s obrobkem vykonávají axiální pohyb. Jsou známa i řešení, kde nástroj vykonává přídatný axiální pohyb, kterým se zvyšuje účinnost opracování. Kromě toho se nástroj při opracovávání otvoru rozpíná, nejčastěji pomocí axiálního kužele, podle dosaženého rozměru otvoru a opotřebení nástroje.

Axiální pohyb unašeče s obrobkem bývá řešen buď mechanicky nebo hydraulicky. Při mechanickém řešení bývá axiální pohyb unašeče s obrobkem odvozován od rotačního pohybu přes vhodný mechanický převod. Hydraulické řešení používá zpravidla hydraulického válce, jehož píst vykonává axiální pohyb a do něhož je přívod hydraulické kapaliny odvozen od ventilů řízených nárazkami.

Rozpínání nástroje bývá při mechanickém řešení odvozeno od krokovacího mechanického systému; při hydraulickém řešení bývá rozpínací kužel vtlačován do nástroje buď stálým nebo programově řízeným tlakem hydraulické kapaliny, zpravidla přes mechanický převod.

Nevýhodou známých hydraulických řešení axiálního pohybu unašeče s obrobkem jsou značné rázy v úvratích a praktická nemožnost řídit pohyb mezi úvratěmi, nevýhodou mechanických řešení je značná výrobní náročnost převodů, obtížné seřizování při

změně parametrů axiálního pohybu a nemožnost zvyšovat rychlost pohybu vzhledem ke hmotnosti potřebných mechanismů. Zvyšovat axiální rychlost unašečů u dosavadních hydraulických řešení je obtížné vzhledem k velkému zrychlení v úvratích.

Nevýhodou známých řešení, při kterých dochází k rozpínání nástroje, je zejména obtížné programové řízení a u hydraulického řešení obtížné nastavování stabilních pracovních podmínek.

Uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro honování vnitřních válcových ploch, zejména na součástkách o malé hmotnosti, sestávající z rámu stroje, unašeče obrobku vykonávajícího axiální pohyb nástroje s rozpínacím kuželem, spojeného pevně s vřetenem, vykonávajícím pomocí motoru rotační pohyb, jehož podstatou je v tom, že unašeč obrobku je pevně spojen s pístem axiálního válce a pohyblivou částí snímače polohy, který je společně s axiálním válcem spojen s rámem stroje, přičemž axiální válec je spojen s výstupy prvního elektrohydraulického servoventilu, který je spojen s výstupem prvního regulátoru, jehož první vstup je přes první převodník spojen se snímačem polohy a jehož druhý vstup je spojen s prvním výstupem řídicího obvodu, který obsahuje programový generátor axiálního pohybu, zatímco rozpínací kužel nástroje je otočně spojen s pístem rozpínacího válce a pohyblivou částí snímače rozepnutí, přičemž snímač rozepnutí a rozpínací válec jsou spojeny s rámem stroje a rozpínací válec je spojen s výstupy druhého elektrohydraulického servoventilu, který je spojen s druhým regulátorem, jehož druhý vstup je spojen s třetím výstupem řídicího obvodu, který obsahuje rovněž programový generátor rozpínání nástroje, a snímač rozepnutí je spojen se vstupem druhého převodníku, který je spojen s prvním vstupem druhého regulátoru a druhým vstupem řídicího obvodu, jehož druhý výstup je přes kompenzační obvody spojen s pomocným vstupem druhého převodníku.

Pokrok dosažený vynálezem spočívá zejména v tom, že zařízení umožňuje řízený axiální pohyb unašeče s obrobkem, přičemž může být řízena jak rychlost pohybu, tak i úvratě, resp. mohou být

tyto veličiny modifikovány jednak v různých fázích obrábění, jednak na základě skutečného průběhu úběru materiálu obrobku. Oproti známým systémům může být tímto zařízením zvýšena rychlost axiálního pohybu při zachování předem stanoveného zrychlení v úvratích pohybu, přičemž změny parametrů se provádějí buď automaticky nebo ručně, bez zásahu do mechanické části stroje. Dalším pokrokem zařízení dle vynálezu je řízené rozpínání pracovního nástroje a kompenzace úbytku jeho rozměru, přičemž rozpínání může být řízeno buď podle programově řízené polohy rozpínacího kužele nebo dle signálu ze snímače síly na rozpínacím kuželu, anebo dle snímače momentu.

Zařízení dle vynálezu je schematicky znázorněno na přípojených výkresech, kde na obr. 1 je zařízení s elektrickým zapojením, na obr. 2 je příklad provedení unašeče s upnutým obrobkem v nárysu a na obr. 3 je tento unašeč v půdorysu.

Zařízení /obr. 1/ sestává z rámu 3 stroje, ve kterém je axiální válec 6 s pístem 601, se kterým je pevně spojen unašeč 2 obrobku 1. Nad unašečem 2 je nástroj 4 s rozpínacím kuželem 401, který je spojen pevně s rotačně uloženým vřetenem 7 a motorem 8. Unašeč 2 je dále pevně spojen s pohyblivou částí 501 snímače polohy 5, který je společně s axiálním válcem 6 spojen s rámem 3 stroje, přičemž axiální válec 6 je spojen s výstupy 131 a 132 prvního elektrohydraulického servoventilu 13, který je spojen s výstupem prvního regulátoru 14. Jeho první vstup 141 je přes první převodník 15 spojen se snímačem polohy 5 a jeho druhý vstup 142 je spojen s prvním výstupem 221 řídicího obvodu 22, který obsahuje programový generátor axiálního pohybu 24. Rozpínací kužel 401 nástroje 4 je otočně spojen s pístem 111 rozpínacího válce 11 a pohyblivou částí 121 snímače rozepnutí 12. Snímač rozepnutí 12 a rozpínací válec 11 jsou spojeny s rámem 3 stroje a rozpínací válec 11 je spojen s výstupy 181, 182 druhého elektrohydraulického servoventilu 18, který je spojen s druhým regulátorem 19. Jeho druhý vstup 192 je spojen se třetím výstupem 223 řídicího obvodu 22. Tento obsahuje rovněž programový generátor 23 rozpínání nástroje 4. Snímač rozepnutí 12 je spojen se vstupem 201 druhého převodníku 20, který je spojen s prvním vstupem 191 druhého regulátoru 19 a druhým vstupem 225 řídicího obvodu 22. Jeho

druhý výstup 222 je přes kompenzační obvod 21 spojen s pomocným vstupem 202 druhého převodníku 20.

Kromě uvedených dílů může být zařízení vybaveno v ose unašeče 2 obrobku 1 měřicím trnem 16, který je přes měřicí převodník 17 spojen s pevním vstupem 224 řídicího obvodu 22.

Mimo to může být mezi rozpínací kužel 401 nástroje 4 vložen snímač síly 10, který je spojen s pomocným vstupem 193 druhého regulátoru 19. Dále může být mezi motor 8 a vřeteno 7 vložen snímač momentu 9, který je spojen s vedlejším vstupem 194 druhého regulátoru 19. Ovládací vstup 195 druhého regulátoru 19 je spojen s čtvrtým výstupem 225 řídicího obvodu 22.

Zařízení pracuje tak, že obrobky 1 jsou opracovávány v jednotlivých pracovních cyklech, přičemž pracovní cyklus je určen požadovanou kvalitou a geometrií obráběné plochy a vybaveností konkrétního zařízení dle vynálezu. Konkrétní typ pracovního cyklu je určen řídicím obvodem 22. Při pracovním cyklu se axiální pohyb obrobku 1 s unašečem 2 provádí pomocí pístu 601 axiálního válce 6, který se snímačem polohy 5, s jeho pohyblivou částí 501, prvním převodníkem 15, prvním regulátorem 14 a prvním elektrohydraulickým servoventilem 13 tvoří obvod polohové zpětné vazby. V tomto obvodu je axiální poloha obrobku 1 určena signálem na druhém vstupu 142 prvního regulátoru 14, který se odvozuje z programového generátoru axiálního pohybu 24 přes první výstup 221 řídicího obvodu 22.

Nástroj 4 se otáčí pomocí vřetene 7 a motoru 8. Rozpínání nástroje 4 se děje pomocí jeho rozpínacího kužele 401, který je spojen s pístem 111 rozpínacího válce 11. Píst 111 s rozpínacím válcem 11, snímač rozepnutí 12, druhý převodník 20, druhý regulátor 19, druhý elektrohydraulický servoventil 18 tvoří rovněž obvod polohové zpětné vazby tak, že poloha pístu 111 rozpínacího válce 11 je určena signálem na druhém vstupu 192 druhého regulátoru 19, který je odvozen přes třetí výstup 223 řídicího obvodu 22 z programového generátoru rozepnutí nástroje 23.

Při jednoduchém pracovním cyklu po vložení obrobku 1 do unašeče 2 se začne na povel řídicího obvodu 22 v programovém generátoru axiálního pohybu 24 generovat signál přivedený na druhý

vstup 142 prvního regulátoru 14, který způsobí pohyb pístu 601 axiálního válce 6 směrem vzhůru, až se nástroj 4 zasune do obráběného otvoru obrobku 1. Signál na druhém vstupu 142 prvního regulátoru 14 se potom periodicky mění, čímž obrobek 1 vykonává periodický pohyb, jehož průběh je určen zmíněným signálem, přičemž nástroj 4 je zasunut do obrobku 1. Potom se začne rozpínat nástroj 4, což se děje pomocí pístu 111 rozpínacího válce 11 a obvodu pohové zpětná vazby, přičemž určující signál je z programového generátoru rozepnutí nástroje 23 přes třetí výstup 223 řídicího obvodu 22 přiváděn na druhý vstup 194 druhého regulátoru 19. Jednotlivé fáze rozepnutí nástroje 4 jsou zjišťovány pomocí snímače rozepnutí 12 a jsou přes druhý převodník 20 přiváděny jednak jako zpětnovazební signál na první vstup 191 druhého regulátoru 19 a jednak na druhý vstup 225 řídicího obvodu 22, v němž se využívají pro ovládání programového generátoru rozepnutí nástroje 23. Po rozepnutí nástroje 4 na hodnotu určenou dle požadovaného rozměru a rozměru nástroje 4 se po případné prodlevě stáhne nástroj 4 na výchozí hodnotu pomocí signálu odvozeného přes řídicí obvod 22 z programového generátoru rozpínání nástroje 23 a rovněž se pomocí programového generátoru axiálního pohybu 24 vrátí píst 601 axiálního válce 6 do výchozí spodní úvratí.

Pokud v průběhu pracovního cyklu došlo k opotřebení nástroje 4, což se zjistí např. následným změřením obrobku 1, provede se kompenzace opotřebení nástroje 4 pomocí kompenzačního obvodu 21, jímž se přivede kompenzační signál na pomocný vstup 202 druhého převodníku 20 na povel z druhého výstupu 222 řídicího obvodu 22.

Je-li zařízení vybaveno měřicím trnem 16 spojeným přes měřicí převodník 17 s prvním vstupem 224 řídicího obvodu 22, pak tento měřicí trn 16 zasahuje svou aktivní částí ve spodní poloze pístu 601 axiálního válce 6 do horní části obráběného otvoru obrobku 1, který může být měřen na základě povelu řídicího obvodu 22 a signálu z programového generátoru axiálního pohybu 24, který určuje příslušné místo měření na obrobku 1. Tímto způsobem může být obrobek 1 měřen v libovolném řezu. Měření se může provádět před obráběním, při přerušování obrábění a po ukončení obrábění. Výsledku měření může být využito k modifikaci signálu programového generátoru axiálního pohybu 24 s cílem dosáhnout požadovanou geometrii

obráběného otvoru, anebo ke kompenzaci opotřebení nástroje 4 prostřednictvím kompenzačního obvodu 21.

Je-li zařízení vybaveno snímačem síly 10, může být v části nebo v celém pracovním cyklu odpojen pomocí signálu na ovládacím vstupu 195 druhého regulátoru 19 jeho první vstup 191 a připojen jeho pomocný vstup 193 s připojeným snímačem síly 10. Tím se zruší obvod polohové zpětné vazby a rozepínání nástroje je řízeno pomocí signálu ze snímače síly 10, který je porovnáván s požadovanou velikostí signálu, který může být buď předem zadán nebo programově měněn např. rovněž přes druhý vstup 192 druhého regulátoru 19.

Obdobně, je-li zařízení vybaveno snímačem momentu 9, může být v části nebo v celém pracovním cyklu odpojen pomocí ovládacího vstupu 195 druhého regulátoru 19 jeho první vstup 191 a připojen jeho vedlejší vstup 193 s připojeným snímačem momentu 9. Tím se zruší obvod polohové zpětné vazby a rozpínání nástroje je řízeno pomocí snímače momentu 9, jehož signál je srovnáván se zadanou nebo programově řízenou požadovanou hodnotou .

Unašeč 2 /obr. 2, 3/ se skládá z objímky 201, v níž je zasunut obrobek 1, přičemž s objímkou 201 je otočně spojena dvojice upínacích pák 203, 204, vybavených nástavci 207, 208, mezi něž a objímku 201 je vložena dvojice tlačných pružin 205, 206, přičemž dvojice upínacích pák 203, 204 se dotýká čelní strany obrobku 1. Objímka 201 je upevněna v kardanově závěsu 202, který je pomocí nosníku 211 spojen s pístem 601. Rám 3 stroje je vybaven dvojicí dorazových šroubů 209, 210, umístěných proti dvojici tlačných pružin 205, 206.

Ve znázorněné poloze, která odpovídá upnutému obrobku 1 při obrábění resp. měření, je obrobek 1 umístěn v objímce 201, k níž je za čelo přitlačován upínacími pákami 203, 204, přičemž je upínací síla vyvozena dvojicí tlačných pružin 205, 206, které působí na upínací páky 203, 204 přes nástavce 207, 208. V této poloze je obrobek 1 upnut v upínači 2, který vzhledem ke kardanově závěsu 202 umožňuje volný pohyb obrobku 1.

Při poklesu pístu 601 axiálního válce 6 do spodní úvrati dorazí nástavce 207, 208 na dorazové šrouby 209, 210 spojené

s rámem 3 stroje, které přemůžou sílu tlačných pružin 205, 206 a způsobí odklopení upínacích pák 203, 204, a tím i uvolnění obrobku 1 v objímce 201. Obrobek 1 lze pak volně vyjmout a nahradit neopracovaným kusem, přičemž upnutí nastane automaticky po začátku pohybu pístu 601 axiálního válce 6.

1. Zařízení pro honování vnitřních válcových ploch

sestavající z rámu stroje, unašeče obrobku vykonávajícího axiální pohyb a nástroje s rozpínacím kuželem, spojeného pevně s vřetenem, vykonávajícím pomocí motoru rotační pohyb, vyznačující se tím, že unašeč/2/ obrobku /1/ je pevně spojen s pístem /601/ axiálního válce /6/ a pohyblivou částí /501/ snímače polohy /5/, který je společně s axiálním válcem /6/ spojen s rámem /3/ stroje, přičemž axiální válec /6/ je spojen s výstupy /131, 132/ prvního elektrohydraulického servoventilu /13/, který je spojen s výstupem prvního regulátoru /14/, jehož první vstup/141/ je přes první převodník /15/ spojen se snímačem polohy /5/ a jehož druhý vstup /142/ je spojen s prvním výstupem /221/ řídicího obvodu /22/, který obsahuje programový generátor axiálního pohybu /24/, zatímco rozpínací kužel /401/ nástroje /4/ je otočně spojen s pístem /111/ rozpínacího válce /11/ a pohyblivou částí /121/ snímače rozepnutí /12/, a snímač rozepnutí /12/ a rozpínací válec /11/ jsou spojeny s rámem /3/ stroje, přičemž rozpínací válec /11/ je spojen s výstupy /181, 182/ druhého elektrohydraulického servoventilu /18/, který je spojen s druhým regulátorem /19/, jehož druhý vstup /192/ je spojen s třetím výstupem /223/ řídicího obvodu /22/, který obsahuje rovněž programový generátor rozpínání nástroje /23/, a snímač rozepnutí /12/ je spojen se vstupem /201/ druhého převodníku /20/, který je spojen s prvním vstupem /191/ druhého regulátoru /19/ a druhým vstupem /225/ řídicího obvodu /22/, jehož druhý výstup /222/ je přes kompenzační obvod /21/ spojen s pomocným vstupem /202/ druhého převodníku /20/.

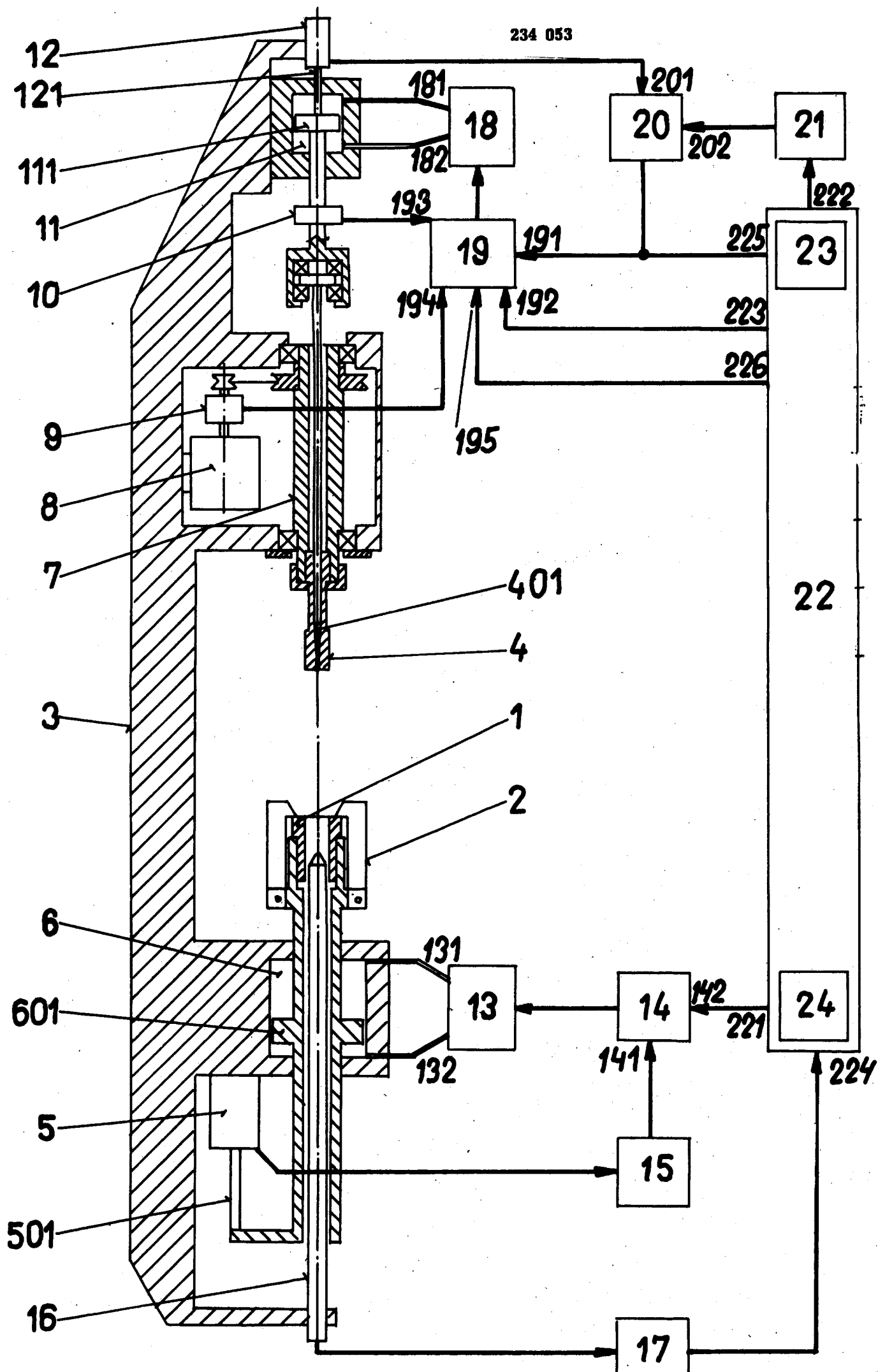
2. Zařízení pro honování podle bodu 1, vyznačující se tím, že unašeč /2/ se skládá z objímky /201/, v níž je zasunut obrobek /1/, přičemž s objímkou /201/ je otočně spojena dvojice upínacích pák /203, 204/, vybavených nastavci /207, 208/, mezi nimiž a objímkou /201/ je vložena dvojice tlačných

pružin /205, 206/, přičemž dvojice upínacích pák /203, 204/ se dotýká čelní strany obrobku /1/, a objímka /201/ je upevněna v kardanově závěsu /202/, který je pomocí nosníku /211/ spojen s pístem /601/, zatímco rám /3/ stroje je vybaven dvojicí dorazových šroubů /209, 210/, umístěných proti dvojici tlačných pružin /205, 206/.

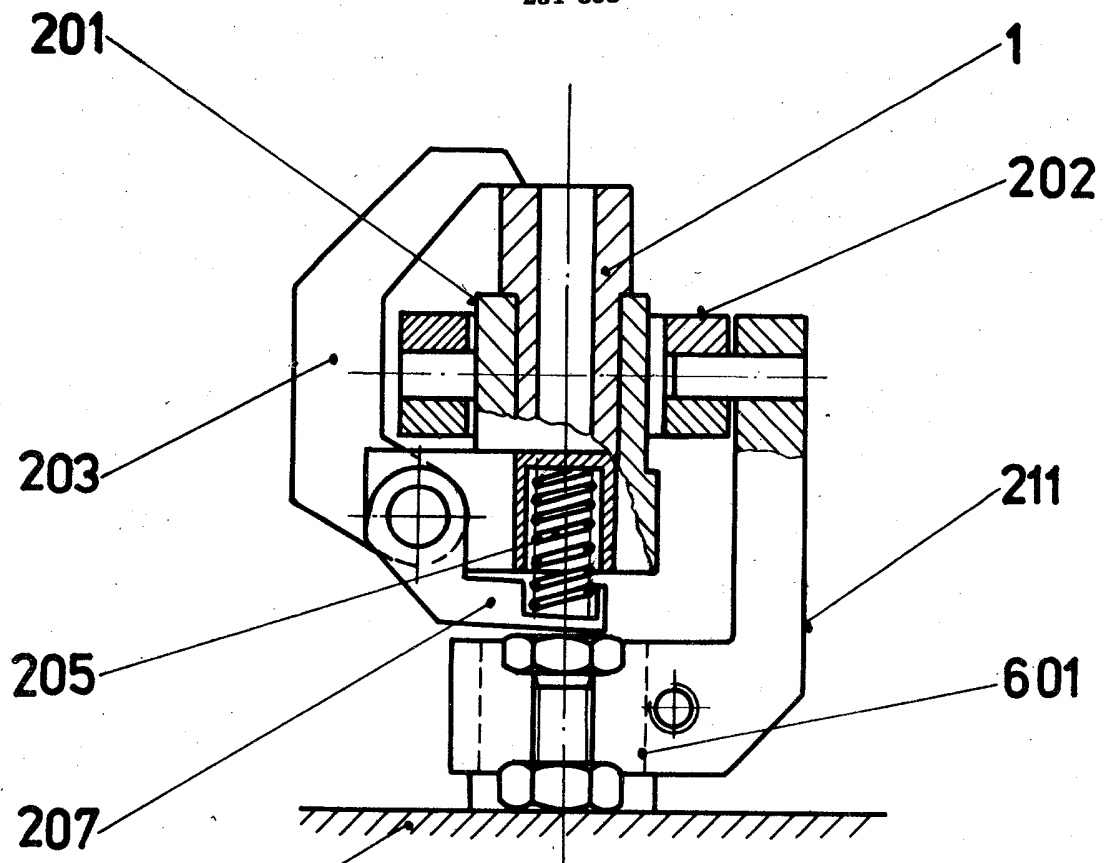
3. Zařízení pro honování podle bodu 1, vyznačující se tím, že v ose unašeče /2/ obrobku /1/ je umístěn měřicí trn /16/, který je přes měřicí převodník /17/ spojen s prvním vstupem /224/ řídicího obvodu /22/.
4. Zařízení pro honování podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi rozpínací kužel /401/ nástroje /4/ a píst /111/ rozpínacího válce /11/ je vložen snímač síly /10/, který je spojen s pomocným vstupem /193/ druhého regulátoru /19/, jehož ovládací vstup /195/ je spojen se čtvrtým výstupem /226/ řídicího obvodu /22/.

2 výkresy

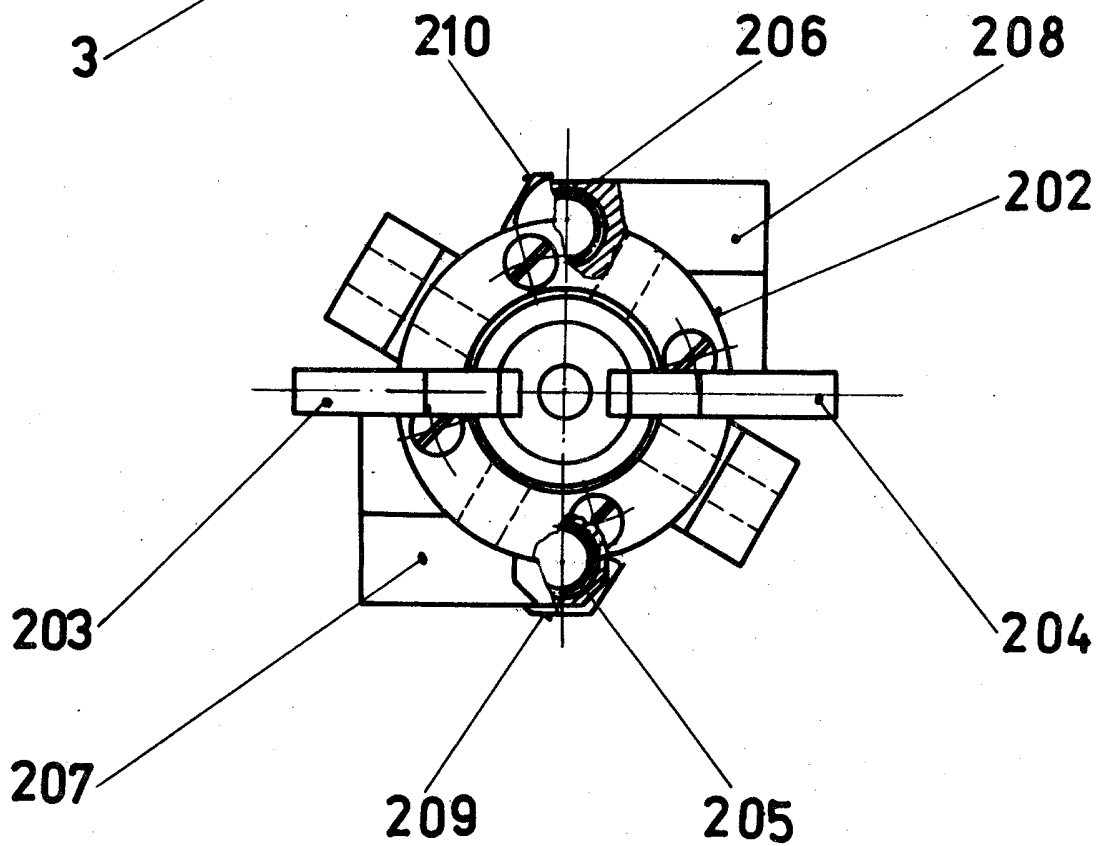
234 053



234 053



OBR. 2



OBR. 3