



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

243467

(11) (B2)

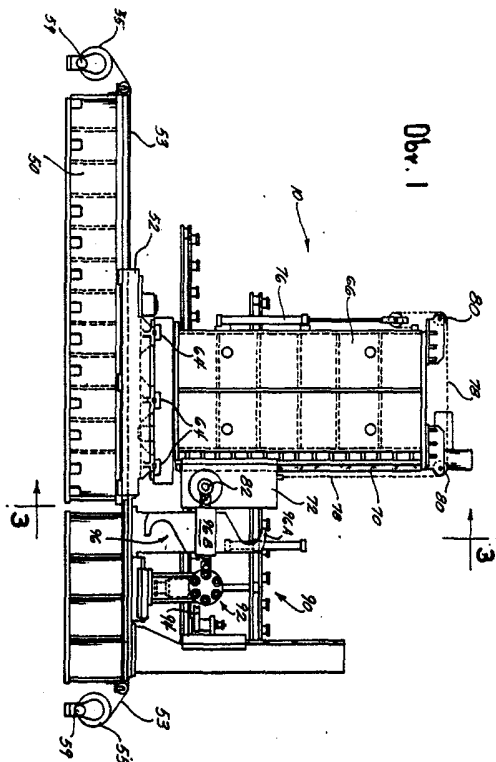
(51) Int. Cl.⁴
B 23 Q 3/155

- (22) Přihlášeno 05 05 81
(21) FV 3315-81)
- (32) (31)(33) Právo přednosti od 12 05 80
(149124) Spojené státy americké
- (40) Zveřejněno 31 08 85
- (45) Vydáno 15 07 87

- (72) Autor vynálezu KIELMA ERVIN, WEST ALLIS; DAILEY FRANK, MILWAUKEE (Sp. st. a.)
- (73) Majitel patentu KEARNEY & TRECKER CORPORATION, WEST ALLIS (Sp. st. a.)

(54) Zařízení pro uskladňování a automatickou výměnu nástrojů u obráběcího stroje

Zařízení je určeno pro užívání ve spojení s obráběcím strojem s motoricky poháněným rotačním vřetenem uloženým ve vřeteníku a opatřeným objímkou pro vkládání nástrojů se stopkami stanovené velikosti, s elektrickými obvody pro řízení provozu vřetena a sestává z hlavního zásobníku s větším počtem objímkou pro uskladňování nástrojů s válcovou stopkou o průměru například 10 mm, z otočného pomocného zásobníku uloženého v hlavním zásobníku a obsahujícího nástroje s kuželovitou stopkou, například ISA 50, z prvního podávacího ramena, z překlápěcího ústrojí umístěného mezi hlavním zásobníkem a vřetenem. Hlavní zásobník, překlápěcí ústrojí, první podávací rameno a druhé podávací rameno jsou umístěny na základové desce.



Vynález se týká zařízení pro ukládání a automatickou výměnu nástrojů u obráběcího stroje s motoricky poháněným rotačním vřetenem, uloženým ve vřeteníku a opatřeným objím-kou pro vkládání nástrojů se stopkami různé velikosti, s elektrickými obvody pro řízení provozu vřetena.

Je známa řada různých typů automatických vyměňovačů nástrojů pro obráběcí stroje, me-zi nimi také automatický vyměňovač nástrojů pro obráběcí stroje, který má určité znaky společné s automatickým vyměňovačem nástrojů podle tohoto vynálezu.

Podle dosavadní běžné praxe je ve spojení s automatickým vyměňovačem nástrojů uspořá-dán zásobník pro uložení většího počtu obráběcích nástrojů, jichž má být postupně použito na obráběcím stroji k provádění různých obráběcích operací na daném obrobku. Takovýto zá-sobník nástrojů může pojmout až sedmdesát různých nástrojů a je číslíkové řízeným progra-mem přestavován tak, aby byl do pohotovostní polohy nastaven nástroj, jehož je třeba k pro-vedení další obráběcí operace na opracovávaném obrobku.

Do takovéhoho zásobníku nástrojů je často nutno ukládat nástroje různých velikostí, a tím i s různými průměry stopek. Četné větší nástroje mohou mít stopky válcové, o průmě-ru například 10 mm, jiné menší nástroje mají také příslušné menší stopky, na příklad ku-želové a stopky označené podle mezinárodně platné normy (International Standard Associa-tion - ISA) číslem 50 (dále jen kuželové stopky ISA 50). Všechny objímky zásobníku nástro-jů musí být rozměrově a tvarově řešeny tak, aby do nich bylo možno vkládat nástroje s nej-většími stopkami. Má-li se uložit nástroj s menší stopkou, je nutno nasadit na jeho stopku redukční pouzdro, umožňující vložit stopku do dané jednotné objímky zásobníku nástrojů.

Při ukládání malých nástrojů s redukčními pouzdry na jejich stopkách může být do objímky zásobníku nástrojů vložen pouze jeden malý nástroj, který však zabírá v zásobníku nástrojů skladovací prostor jako nástroj velký. V důsledku toho, má-li být v daném zásob-níku nástrojů uložen větší počet malých nástrojů spolu s velkými nástroji, je podstatná část prostoru zásobníku nástrojů obsazena malými nástroji, čímž není zásobníku nástrojů hos-podárně využito. Toto nevhodné využití zásobníku nástrojů, určeného v podstatě pro skladování velkých nástrojů, nebylo dosud vyřešeno.

Úkolem vynálezu je proto odstranit uvedený nedostatek konstrukcí zdokonaleného zásob-níku nástrojů, používaného ve spojení s automatickým měničem nástrojů obráběcího stroje.

Zásobník podle vynálezu má umožňovat skladování nástrojů se stopkami různých tvarů a rozměrů s podstatně hospodárnějším využitím skladovacího prostoru a s podstatně zvýšenou skladovací kapacitou zásobníku nástrojů dané velikosti, než je tomu dosud.

Mimo zdokonalení zásobníku je úkolem vynálezu zdokonalit automatickou výměnu nástrojů se stopkami různé velikosti uloženými v zásobníku jejich přemístěním ze zásobníku do vře-tena a vrácením do zásobníku.

Podstata vynálezu zařízení pro uskladňování a automatickou výměnu nástrojů, sestávající-ho z hlavního zásobníku s větším počtem objímek pro uskladňování nástroje s válcovou stopkou u obráběcího nástroje shora uvedeného typu spočívá v tom, že dále sestává z otočného pomoc-ného zásobníku s kuželovou stopkou nástrojů uloženého v objímkách hlavního zásobníku, s první-ho podávacího ramena, z druhého podávacího ramena, obsahujícího dvojici vzájemně nezávisle ovládaných dílčích ramen, a z překlápěcího ústrojí, umístěného mezi hlavním zásobníkem a vře-tenem, přičemž hlavní zásobník, překlápěcí ústrojí, první podávací rameno a druhé podávací rameno jsou umístěny na základové desce. Ve vřetenu je připevněno redukční pouzdro pro ná-stroje s válcovou stopkou, do něhož je vložena redukční vložka pro nástroje s kuželovitou stopkou, přičemž redukční pouzdro je uskladněno mimo provoz v hlavním zásobníku. Překlápěcí ústrojí, na němž je uložen natáčecí mechanismus, sestává ze skříňe spojené otočným ramenem připojeným čepý k pomocné základové desce, z dvojice hydraulických válců, spojených otočn

jedním koncem s pomocnou základovou deskou a druhým koncem otočně se skříní, z objímky umístěné ve skříní pro upnutí nástroje s válcovou stopkou a ze sklíčidla vloženého v objímce. V redukčním pouzdru je uložena upínací vložka, tvořená upínací objímkou a sklíčidlem, a předjatá talířovými pružinami, tlačeny do upínacího záběru s kuželovou stopkou druhého nástroje, a píst posuvný v prostoru proti předjaté talířové pružině a rychlospojka. První podávací rameno sestává z chapadla nástrojů s válcovou stopkou a otočného pomocného zásobníku a je otočné na suportu kolem svislé osy do jedné ze tří poloh a připevněné na svislém čepu, otočné v ložiskách umístěných v konzolách na suportu, a v ložiskách umístěných ve vodorovné konzole, ovládané hydraulickým válcem, jehož pístnice je spojena s vodorovnou konzolou otočnou spojkou, přičemž druhý konec hydraulického válce je spojen otočně s konzolou upevněnou na suportu. Mechanismus sestává z hnaného členu, spojeného s hnacím členem pohonu maltézského kříže a z motoru s jedinou otáčkou 360° pro pohon hnacího členu. Podávací druhé dílčí rameno druhého podávacího ramena sestává z hřídele, jehož osovým vrtáním prochází hřídel, na jehož konci je nasazen pastorek, poháněný ozubenou tyčí pro ovládání upínacích, umístěných na koncích podávacího ramena pro uchopení nástroje s kuželovitou stopkou.

Výhoda vynálezu spočívá v tom, že bez zvětšení stavebního prostoru se vestavbou otočného pomocného zásobníku podstatně zvětšuje skladovací prostor zásobníku, takže je možno skladovat obráběcí nástroje s různě velikou a odlišně tvarovanou stopkou. Druhá podstatná výhoda vynálezu spočívá v uspořádání zařízení, jehož se používá ve spojení s automatickým vyměňovačem ve vřetenou nástrojů uskladněných v hlavním a v pomocném zásobníku.

Dále bude užíváno pro stopku jednoho tvaru nebo průměru výrazu "stanovená velikost", to jest válcová stopka, například ISA 50. Výrazem nástroj s válcovou stopkou "stanovené velikosti" se rozumí "velká nástroj", nástrojem s kuželovitou stopkou je "malý nástroj". Velkým nástrojem je 1. jednotlivý nástroj se stopkou "stanovené velikosti"; 2. vícevřetenová hlava nesoucí několik nástrojů současně poháněných převodem od uvedené hlavy; 3. redukční pouzdro podle vynálezu s vloženým upínacím mechanismem pro přidržování nástroje se stopkou odlišného tvaru a velikosti, než je stopka "stanovené velikosti", například kuželovitá stopka ISA 50. Stopka redukčního pouzdra je však "stanovené velikosti", to jest válcová a je stejná jako u velkých nástrojů. Redukční pouzdro je vloženo do vřetena, s nímž se otáčí; 4. otočný pomocný zásobník pro několik nástrojů, například šest, přičemž jeho stopka je "stanovené velikosti", takže může být uložena v objímce hlavního zásobníku, kdežto stopka nástrojů uložených, například v otočném pomocném zásobníku, je kuželovitá stopka ISA 50.

Dále je uveden popis jedné z možných variant provedení a uspořádání zařízení podle vynálezu podle připojených výkresů, na nichž znázorňují obr. 1 - čelní pohled na horizontální obráběcí linku se začleněným zařízením pro skladování a výměnu nástrojů podle vynálezu; obr. 2 - pohled shora na obráběcí linku podle obr. 1; obr. 3 - pohled na zařízení podle obr. 1 v řezu 3-3; obr. 3a - svislý řez objímkou pro ukládání nástrojů v hlavním zásobníku nástrojů, nesenou nekonečným řetězem; obr. 4 - pohled shora na ramena pro vyměňování nástrojů při přemísťování nástrojů mezi hlavním zásobníkem nástrojů a překlápěcími ústrojími a naopak; obr. 5 - pohled na překlápěcí ústrojí podle obr. 4 v řezu 5-5; obr. 6 - podélný řez 6-6 s překlápěcími ústrojími podle obr. 5; obr. 7 - příčný řez 7-7 s překlápěcími ústrojími podle obr. 5; obr. 8 - příčný řez 8-8 s překlápěcími ústrojími podle obr. 5; obr. 9 - čelní pohled na rameno pro vyměňování nástrojů podle obr. 4; obr. 10 - pohled sesadu na stojan s ramenem pro výměnu nástrojů podle obr. 4; obr. 11 - boční pohled na stojan podle obr. 10; obr. 12 - sčásti svislý pohled na překlápěcí ústrojí a sčásti svislý řez v poloze otočené o 90° , přičemž svislá poloha je vyznačena plně a vodorovná poloha čerchovaně; obr. 12A - svislý řez překlápěcími ústrojími podle obr. 12 ve zvětšeném měřítku; obr. 13 - čelní pohled na konec překlápěcího ústrojí podle obr. 12 ve svislé poloze, vyznačené na obr. 12 plně; obr. 14 - pohled shora na překlápěcí ústrojí podle obr. 12 a 13 sčásti s odkrytými částmi, s mechanismem pro postupné natáčení otočného pomocného zásobníku nástrojů při operaci; obr. 15 - zvětšený dílčí pohled na část znázorněnou na pravé straně obr. 1 a předatavující druhé rameno pro výměnu malých nástrojů v pracovní poloze pro výměnu mezi otočným pomocným zásobníkem nástrojů a vřetenem obráběcího stroje; obr. 16 - pohled na druhé rameno v pracovní poloze pro výměnu velkých nástrojů mezi překlápěcími ústrojími a vřetenem obráběcího stroje v přípravné poloze pro vkládání stopek malých nástrojů do redukčního

pouzdra objímky vřetena obráběcího stroje; obr. 17 - dílčí pohled shora, částečné s odkrytými částmi na skříň měniče nástrojů v blízkosti vřetena obráběcí linky; obr. 18 - pohled v řezu 18-18 podle obr. 21; obr. 19 - čelní pohled bez čelního krytu na podávací rameno pro výměnu velkých nástrojů, v poloze mezi překlápěcím ústrojím a vřetenem, přičemž rameno je ve svislé poloze; obr. 20 - čelní pohled bez čelního krytu na podávací rameno pro výměnu velkých nástrojů ve vodorovné poloze; obr. 21 - dílčí nárys z větší části v řezu na podávací rameno pro výměnu nástrojů, v poloze mezi překlápěcím ústrojím a vřetenem obráběcího stroje; obr. 22 - podélný řez vřetenem obráběcího stroje s vloženým a upnutým redukčním pouzdralem při vkládání a upínání malého nástroje; obr. 23 - blokové schéma elektrických ovládacích obvodů obráběcího stroje a automatického vyměňovače a uskládňovače podle vynálezu.

Na obr. 1 a 2 znázorněná horizontální obráběcí linka 10 se začleněným automatickým zařízením pro výměnu a uskládňování nástrojů obsahuje lože 50 s vedeními 54 ve vodorovné podélné ose X, na nichž je uložen suport 52, posouváný pohonem tvořeným ozubenou tyčí 56, upevněnou k loži 50, a dvěma pastorky 58, uloženými v suportu 52 a poháněnými servomotorem 60 přes převodovou skříň 62. Servomotor 60 je uváděn v činnost selektivně číslicově řízeným servosystémem (není znázorněn) tak, aby přestavoval suport 52 do požadovaných poloh v ose X.

K bočním hranám suportu 52 jsou připojeny dva krycí pásy 53, sloužící jako ochrana vedení 54, nezakrytých suportem 52. Krycí pásy 53 jsou sestaveny z těsně vedle sebe spojených příčných úzkých kovových pásnic 57 (obr. 2), které se při pohybu suportu 52 v ose X navíjejí, popřípadě odvíjejí na bubnech 55, umístěných na koncích lože 50. Oba bubny 55 jsou torzním předpětím stále natáčeny motory 59 suportu 52, aby udržovaly krycí pásy 53 v napnutém stavu, takže každý krycí pás 53 se automaticky navíjí, když se suport 52 k němu přibližuje, kdežto protilehlý krycí pás 53 se bude odvíjet ze svého bubnu 55 proti síle odpovídajícího motoru 59.

Na horní ploše suportu 52 jsou na vedení 54 kolmo k ose X provedena v ose Z vedení 64, na kterých je posuvně uložen stojan 66, přestavovaný servomotorem 68 přes závitové vřeteno s maticí (není znázorněné). Servomotor 68 je uváděn v činnost selektivně číslicově řízeným servosystémem (není znázorněn) tak, aby přestavoval stojan 66 do požadovaných poloh v ose Z. Na stojanu 66 jsou provedena vedení 70 ve svislé ose Y, kolmé na vedení 54 v ose X a na vedení 64 v ose Z. Na vedeních 70 je posuvně uložen vřeteník 72, přestavitelný servomotorem 74 přes závitové vřeteno s maticí (není znázorněné). Servomotor 74 je uváděn v činnost selektivně číslicově řízeným servosystémem (není znázorněn) tak, aby přestavoval vřeteník 72 do požadovaných poloh v ose Y.

Pro vyvážení hmoty vřeteníku 72 je s vřeteníkem 72 spojen hydraulický vyvažovací systém, tvořený dvěma hydraulickými válci 76 a dvěma lanky 78, spojujícími písty hydraulických válců 76 s vřeteníkem 72 a vedenými přes kladky 80. Lanka 78 jsou hydraulickými válci 76 napínána tažnou silou, rovnou přibližně hmotě vřeteníku 72, takže odlehčují zatížení servomotoru 74 vřeteníku 72. Jak je dále popsáno, ve vřeteníku 72 je otočně uloženo vřeteno 82, jehož velikost daného průměru umožňuje vkládat velké nástroje s válcovou stopkou.

Vřeteno 82 je uváděno do rotačního pohybu motorem 84 (obr. 2) přes rychlostní skříň (není znázorněno) tak, aby se otáčelo požadovanou rychlostí v požadovaném směru a obrábělo obrobek 86 upnutý na upínacím stole 88, umístěném před ložem 50. Detaily upínacího stolu 88 nejsou vyznačeny, protože pro zařízení podle vynálezu nemají význam.

Zařízení podle vynálezu sestává z hlavního zásobníku 90, z překlápěcího ústrojí 92, z prvního podávacího ramena 94 a z druhého podávacího ramena 96.

Hlavní zásobník 90 nástrojů obsahuje objímky 100, jejichž velikost odpovídá velikosti válcových stopek kteréhokoli velkého nástroje, jak byl shora definován pod čísly 1-4.

Jelikož jedním z nástrojů pro uložení válcových stopek kteréhokoli z nástrojů v objímkách 100 hlavního zásobníku 90 je otočný pomocný zásobník 400 pro uložení malých nástrojů 600 s kuželovitou stopkou, je zřejmé, že se v hlavním zásobníku 90 skladují jak malé tak i velké nástroje, jelikož v každém otočném pomocném zásobníku 400 jsou uloženy malé nástroje 600 s kuželovitou stopkou. V tvarově i rozměrově odlišném otočném pomocném zásobníku 400 mohou být uloženy různé sady malých nástrojů 600.

Překlápěcí ústrojí 92 je upraveno pro vkládání velkých nástrojů s válcovou stopkou "stanovené velikosti" shora definovaných pod čísly 1-4. Překlápěcí ústrojí 92 je uloženo mezi hlavním zásobníkem 90 a vřetenem 82 na základní desce 172 otočně tak, že se může překlápět o 90° ze své svislé polohy, ve které přejímá velký nástroj s válcovou stopkou z hlavního zásobníku 90 do vodorovné polohy rovnoběžné s osou vřetena 82. Překlápěcí ústrojí 92 je sklopné z vodorovné polohy zpět do svislé polohy a je upraveno pro uložení otočného pomocného zásobníku 400, jehož válcová stopka má "stanovenou velikost" a vkládá se do objímky překlápěcího ústrojí 92.

Fohon překlápěcího ústrojí 92 je uložen v objímce a nastavuje stanovený nástroj do místa pro jeho přemístění do vřetena 82 obráběcí linky 10.

První podávací rameno 94 přemísťuje kterýkoli z velkých nástrojů, jak byly shora definovány pod čísly 1-4, totiž jednotlivý nástroj, hlavu s několika vřeteny, redukční pouzdro 500 a otočný pomocný zásobník 400, z nichž všechny tyto nástroje mají válcovou stopku stanovené velikosti, mezi hlavním zásobníkem 90 a překlápěcím ústrojím 92. Druhé podávací rameno 96 obsahuje dvě další vzájemně nezávisle ovládaná dílčí ramena 96A a 96B. První dílčí rameno 96A přemísťuje velké nástroje definované shora pod č. 1, 2, 3 a 4, totiž jednotlivý nástroj, hlavu s několika nástroji, redukční pouzdro 500 a otočný pomocný zásobník 400, z nichž všechny mají válcové stopky "stanovené velikosti", z překlápěcího ústrojí 92 do vřetena 82. Druhé dílčí rameno 96B přemísťuje malé nástroje s kuželovitou stopkou, například s kuželovitou stopkou ISA 50, mezi otočným pomocným zásobníkem 400 a redukčním pouzdem 500 ve vřetenu 82.

Hlavní zásobník 90 (obr. 2) je proveden jako dvojetážový a obsahuje dvě řady objímek 100 pro ukládání nástrojů, nesených a spojených nekonečnými řetězy 98. Každá objímka 100 (obr. 3A) je tvořena válcovým tělesem 102 s osovým otvorem 104 o rozměrech potřebných pro vložení stopky "stanovené velikosti" velkého nástroje, jak byl shora definován pod č. 1-4, například válcové stopky o průměru 10 mm.

Válcové těleso 102 každé objímky 100 je na horním konci opatřeno přírubou 106, na niž dosedají příruby 108 kteréhokoli velkého nástroje vloženého válcovou stopkou, například o průměru 10 mm do otvoru 104 v objímce 100.

Nekonečné řetězy 98 (obr. 2, 3) jsou vedeny a poháněny v nosné konstrukci tvaru L běžnými řetězovými koly s hnacím řetězovým kolem 128 poháněným servomotorem přes pastorek zabírající do hnacího řetězového kola 128. Ve vratných a ohybových místech nekonečných řetězů 98 jsou umístěna vodící volné řetězové kola, přičemž volné řetězové kolo 136 je na svém obvodu opatřeno ozuby, jejichž úhlové rozteče odpovídají roztečím objímek 100. V dráze ozubů jsou umístěny bezdotykové spínače vysílající výstupní signál při průchodu každého ozubu volného řetězového kola 136, čímž se počítají objímky 100, procházející nejbližším bezdotykovým spínačem, a zjišťuje se, kdy objímka 100 požadovaného nástroje se nastavuje do polohy pro přemístění nebo uložení nástroje vloženého do objímky 100. Při nastavení požadované objímky 100 do polohy pro přemístění nebo uložení nástroje je motor hnacího řetězového kola 128 vypnut.

Vhodné prostředky, které nejsou předmětem vynálezu, zajišťují, aby objímka 100 požadovaného nástroje byla v poloze a byla orientována k místu 478 pro přemístění a uložení nástroje nebo jiné části vložené do objímky 100.

Zadní část hlavního zásobníku 90 na pravé straně (obr. 3) je kladkami 164 spojenými otočně s patkou 166, spojenou se spodní deskou 130 dolní etáže hlavního zásobníku 90, podepřena o pevnou vodicí kolejnici 162. Mezi spodní deskou 130 dolní etáže a spodní deskou 132 horní etáže hlavního zásobníku 90 jsou ve vhodných roztečích uspořádány vzpěry 168. Přední část hlavního zásobníku 90 je kluzně podepřena na patkách 170, vyčnívajících z osy X přílehlé části lože 50 obráběcí linky 10. Na patkách 170 je kluzně uložena základová deska 172 spojená se suportem 52. Přední část hlavního zásobníku 90 spočívá na základové desce 172 a pohybuje se společně se suportem 52 v ose X lože 50, přičemž přesahuje patky 170.

Na základové desce 172 též spočívá první podávací rameno 94 pro výměnu nástrojů, druhé podávací rameno 96 pro výměnu nástrojů a překlápěcí ústrojí 92. Stojan 66, hlavní zásobník 90, první podávací rameno 94, druhé podávací rameno 96 a překlápěcí ústrojí 92 se pohybují jako celek s dalšími samostatně ovládanými rameny, prvním dílčím ramenem 96A a druhým dílčím ramenem 96B společně se suportem 52.

První podávací rameno 94 přemísťuje velké nástroje, s váleovou stopkou, například o průměru 10 mm, z hlavního zásobníku nástrojů 90 na překlápěcí ústrojí 92. Když je překlápěcí ústrojí 92 v poloze znázorněné na obr. 16, v níž přejímá nástroj od prvního podávacího ramena 94, je mechanismus 390 s hydraulickým válcem 392 a pístnicí 394 ve vysunuté poloze. První podávací rameno 94 obsahuje chapadlo 174 nástroje, které je uloženo otočně kolem svislé osy 178 v suportu 176 a je nastavitelné z přední polohy 174A, vyznačené na obr. 4 čerchovaně, do střední polohy 174B a do zadní polohy 174C vyznačené na obr. 4 rovněž čerchovaně. V zadní poloze 174C uchopuje chapadlo 174 nástroj z hlavního zásobníku 90. Ve střední poloze 174B je nástroj ukládán na překlápěcí ústrojí 92. V přední poloze 174A je chapadlo 174 uvolněno z překlápěcího ústrojí 92 tak, že se toto ústrojí 92 může překlápět dopředu. Při zpětné části cyklu uchopuje chapadlo 174 nástroj z překlápěcího ústrojí 92 ve své střední poloze 174B a přemísťuje jej v zadní poloze 174C do hlavního zásobníku 90.

Chapadlo 174 je pevně spojeno se svislým hřídelem 184 (obr. 5), složeným v ložiskách 188 otočně umístěných v konzolách 186 suportu 176. Na svislém hřídeli 184 je v ložiskách 192 otočně uložena vodorovná konzola 190, ovládaná hydraulickým válcem 194 (obr. 4), který v zasunuté poloze posouvá chapadlo 174 do zadní polohy 174C a z přední polohy 174A do střední polohy 174B. Pístnice 195 hydraulického válce 194 je spojena s konzolou 190 otočnou spojkou 196. Druhý konec hydraulického válce 194 je otočně spojen s konzolou 198 upevněnou na suportu 176.

K výstupku 201 konzoly 190 (obr. 5) je šrouby 203 připojena další konzola 200, v níž je uložen další hydraulický válec 202 spojený čepy 204 otočně s konzolami 190 a 200 (obr. 9). Pístnice 206 hydraulického válce 202 je otočně spojkou 210 spojena s konzolou 208 (obr. 5), spojenou pevně s chapadlem 174. Při vysouvání pístnice 206 z hydraulického válce 202 je chapadlo 174 přestavováno ze střední polohy 174B do zadní polohy 174C vyznačené na obr. 4 čerchovaně. Při zasouvání pístnice 206 do hydraulického válce 202 je chapadlo 174 přestavováno ze zadní polohy 174C do střední polohy 174B vyznačené na obr. 4 plnou čarou.

Přední poloha 174A, střední poloha 174B a zadní poloha 174C jsou vyznačeny dvěma vačkovými koncovými spínači 212, 214 (obr. 5, 9). Koncový spínač 212 je ovládán vačkou 216 a koncový spínač 214 vačkou 218, nasazenými pevně na hřídeli 219, spojením pevně se svislým hřídelem 184.

V koncové části chapadla 174 je provedeno polokruhové upínací vybrání 220 (obr. 4), v němž jsou umístěny dva válečky 222 a přestavitelná čelist 224 tak, aby mohly zabírat do obvodové drážky v přírubě 198 (obr. 3A) každého nástroje a aby tak bezpečně přidržely nástroj v chapadle 174 při jeho přemísťování. Přestavitelná čelist 224 je uložena kluzně v drážce 226 chapadla 174 mezi vysunutou polohou znázorněnou na obr. 4 a zasunutou polohou (není znázorněno), v níž přestavitelná čelist 224 je úplně vtažena do drážky 226. Mezi těmito polohami je přestavitelná čelist 224 přesouvána hydraulickým válcem 228 ovládaným klou-

zátka 230 v drážce 231 (obr. 6) provedené kolmo na drážku 226 přestavitelné čelisti 224. Klouzátka 230 je opatřeno vačkovým výstupkem 232, který svírá s hranou klouzátka 230 úhel $\alpha = 45^\circ$ a je v kluzném záběru s vačkovou drážkou 234, provedeno v přestavitelné čelisti 224. Vačková drážka 234 svírá s hranou přestavitelné čelisti 224 rovněž úhel $\alpha = 45^\circ$ a spolupracuje při přesouvání přestavitelné čelisti 224 mezi vysunutou a zasunutou polohou s vačkovým výstupkem 232 klouzátka 230.

Když je hydraulický válec 228 ve vysunuté poloze, je přestavitelná čelist 224 zasunuta a když je hydraulický válec 228 v zasunuté poloze, jak je znázorněno na obr. 6, je přestavitelná čelist 224 vysunuta. Vrchol 236 vačkového výstupku 232 (obr. 6) a přilehlá část drážky 234 v přestavitelné čelisti 224 jsou vůči stěně klouzátka 230 zkoseny pod malým úhlem β pro zajištění mírnější rychlosti pohybu přestavitelné čelisti 224 na konci zasouvání zdvihu hydraulického válce 228 při zajišťování nástroje v upínacím vybrání 220 přestavitelné čelisti 224 chapadla 174. Vačkový výstupek 232 se pohybuje vrcholem 236, až přestavitelná čelist 224 vyvine dostatečný tlak na nástroj, který je v ní sevřen, čímž působí proti vtahovací síle hydraulického válce 228.

Dno drážky 226 v chapadle 174 je uzavřeno krycí deskou 238 spojenou s chapadlem 174 šrouby 240 (obr. 7, 8). Konec drážky 231 je uzavřen další krycí deskou 242, spojenou s chapadlem 174 šrouby 244. K spodní stěně krycí desky 238 je šrouby 248 připevněn koncový spínač 246 (obr. 8). Ke spodní stěně přestavitelné čelisti 224 je pružinou přitlačován píst 250, který při zasunutí poloze přestavitelné čelisti 224 zapne koncový spínač 246.

Suport 176 chapadla 174 (obr. 10, 11) je uložen kluzně na svislých vedeních 254 stojanu 252 tak, aby mohl vykonávat dva svislé pohyby, z nichž první je krátký pohyb nahoru pro zvýšení nástroje z objímky 100 chapadlem 174, které v příjmu s objímkou 100, a opačný krátký pohyb dolů pro vložení nástroje chapadlem 174 do objímky 100. Druhý svislý pohyb nahoru pro zvednutí chapadla 174 z úrovně spodní etáže do úrovně horní etáže hlavního zásobníku 90 (nebo opačně) je delší. Tyto dva pohyby suportu 176 jsou vyvozovány dvěma hydraulickými za sebou spráženými válci 256, 258, přičemž základna delšího hydraulického válce 258 je spojena s koncem pístnice kratšího hydraulického válce 256 a je na konci pístnice podepřena. Konec pístnice 260 delšího hydraulického válce 258 je spojen s konzolou 262, provedenou v horní části suportu 176 šroubem 264 (obr. 9, 10). Podle znázornění na obr. 10 a 11 je pístnice 260 hydraulického válce 258 úplně vysunuta, kdežto pístnice hydraulického válce 256 je úplně zasunuta. Tím chapadlo 174 dosahuje polohy pro uchopení nástroje z horní etáže hlavního zásobníku 90. Po uchopení chapadlem 174 je nástroj zvednut z objímky 100 vysunutím pístnice kratšího hydraulického válce 256. Jakmile je chapadlo 174 zvednuto mimo oblast hlavního zásobníku 90 nástrojů, zasunou hydraulické válce 256, 258 své pístnice, čímž je nástroj spuštěn do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92.

Při zasunutí pístnice obou hydraulických válců 256, 258 je chapadlo 174 výškově nastaveno pro uchopení nástroje ze spodní etáže hlavního zásobníku 90. Vysunutím pístnice hydraulického válce 256 se zvedne uchopený nástroj z objímky 100. Natočením chapadla 174 nad překlápěcí soupravu 92 je pístnice hydraulického válce 256 zasunuta a spustí nástroj do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92 (obr. 2A).

Na stojanu 252 jsou umístěny čtyři koncové vypínače 266, 268, 270, 272 (obr. 11), které spolupracují s přilehlým okrajem suportu 176 tak, že indikují, kterou ze čtyř možných poloh suport 176 v každém okamžiku zaujímá.

Překlápěcí ústrojí 92, jehož podrobnosti jsou znázorněny na obr. 12, 13, 14, je uspořádáno pro přijetí kteréhokoli z velkých nástrojů, jak byly shora definovány pod čísly 1-4, od prvního podávacího ramena 94.

Stopka přemisťovaného nástroje, uloženého v hlavním zásobníku 90 nástrojů a uchopeného prvním podávacím ramenem 94, je ve svislé poloze. Po vyjmutí přemisťovaného nástroje z prvního podávacího ramena 94 překlápí překlápěcí ústrojí 92 nástroj o 90° , čímž stopka nástroje

leží ve společné vodorovné rovině s vřetenem 82 obráběcí linky 10.

Ke skříni 274 překlápěcího ústrojí 92 (obr. 12, 12A, 13, 14) je otočně připojeno rameno 276 spojené otočně čepem 280 se dvěma svislými bočnicemi 278 ve tvaru trojúhelníka, připevněnými k pomocné základové desce 282 bočnic 278.

Skříň 274 se může vychylovat ze svislé polohy, znázorněné na obr. 12 plnými čarami, do vodorovné polohy, znázorněné čerchovaně, vysunutím pístnic dvojice hydraulických válců 284 spojenými jedním koncem otočně s pomocnou základovou deskou 282 bočnic 278 a druhým koncem, rovněž otočně se skříní 274.

Ve skříni 274 vsazená objímka 290 je miskovitého tvaru a je v ní vloženo sklíčidlo 292 s válcovou dutinou pro nástroje s válcovou stopkou. Se sklíčidlem 292 je pevně spojena nebo je jeho částí spodní část 294 sklíčidla 292, připevněná nebo jinak pevně spojená s hřídelem 296. Hřídel 296 prochází otvorem 299 provedeným ve spodní části 302 objímky 290, přesahuje spodní část 302 objímky 290 a je opatřen na svém dolním konci nákrůžkem 304, nesooucím soupravu talířových pružin 306, tlačících hřídel 296 dolů, čímž se sklíčidlo 292 nastavuje do upínací polohy. Ke spodnímu konci skříně 274 je připojen krátký hydraulický válec 308, jehož pístnice 310 leží proti dolnímu konci hřídele 296 nesenému sklíčidlem 292, není však s hřídelem 296 spojena. Při uvedení hydraulického válce 308 pod tlak se pístnice 310 vysune a tlakem na spodní konec hřídele 296 uvolní proti působení talířových pružin 306 sevření sklíčidla 292. Sklíčidlo 292 může svírat válcové stopky kteréhokoli velkého nástroje, jak byly shora definovány pod čísly 1-4, který může být uložen objímkou 290.

Na obr. 12A je znázorněna stopka 402 otočného pomocného zásobníku 400 vložená do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92. Pomocný zásobník 400 je opatřen objímkami, uspořádanými v úhlových roztečích pro vložení několika, na příklad šesti jednotlivých malých nástrojů 600, které mohou být přemístěny druhým dílčím ramenem 96B do redukčního pouzdra 500 ve vřetenu 82. Redukční pouzdro 500 je opatřeno vestavěným mechanismem pro upínání malých nástrojů 600, který bude dále podrobně popsán.

Avšak do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92 je možno vložit válcovou stopku kteréhokoli jiného velkého nástroje, jak byl shora definován pod čísly 1-4, a tedy stopku jednotlivého nástroje č. 1 nebo stopku velkého nástroje č. 3, to jest redukčního pouzdra 500 pro upnutí jednotlivého malého nástroje 600 ve vřetenu 82.

K hornímu konci objímky 290 je připevněna příruba 312 překlápěcího ústrojí 92 a hnací člen 314 natáčecího mechanismu 314 maltéžského kříže je připevněn nebo je částí příruby 312. Spodní povrch příruby 312 spočívá na horním koci skříně 274 překlápěcího ústrojí 92. Hnací člen 315 pohonu maltéžského kříže je ve spojení s hnacím členem 316 pohonu maltéžského kříže. Hnací člen 315 pohonu maltéžského kříže je uváděn do rotačního pohybu motorem 318 vykonávajícím při každém spáštění jedinou otáčku 360° . Motor 318 může být poháněn jakýmkoli vhodným pohonem, elektrickým nebo hydraulickým.

Natáčecí ústrojí 314 maltéžského kříže je známé. Jak je nejlépe patrné z obr. 14, je hnací člen 315 opatřen kolíkem 320, zabírajícím do drážek 322 na obvodě hnacího členu 316 maltéžského kříže tak, že při jedné otáčce hnacího členu 315 se otáčí hnací člen 316 a s ním se společně otáčejí o jeden úhlový krok objímka 290 a v ní upnutý pomocný otočný zásobník 400. Je tedy zřejmé, že když otočný pomocný zásobník 400 obsahuje šest malých nástrojů 600 a když je hnací člen 316 maltéžského kříže opatřen odpovídajícím počtem drážek 322, do nichž zabírá kolík 320 hnacího členu 315, natočí se při každé otáčce hnacího členu 315 otočný pomocný zásobník 400 o jeden úhlový krok, čímž se umožňuje nastavení požadovaného malého nástroje 600 do přesné polohy pro přemístění do redukčního pouzdra 500 vřetenu 82.

Při způsobu I výměny nástrojů, jak bude dále popsáno, kdy otočný pomocný zásobník 400 není uložen na překlápěcím ústrojí 92 není použito natáčecího ústrojí 314 maltéžského kříže

a motor 318 není uváděn v činnost. Při způsobu I výměny nástroje je hnací člen 315 zastaven v pohotovostní poloze, v níž obvod 315A hnacího členu 315 maltézského kříže zapadá do obloukového vybrání 316A hnaného členu 316. Tím je otočná objímka 290, k níž je připevněn hnaný člen 316, zablokována a je zabráněno jejímu otáčení nebo jinému pohybu během způsobu I výměny nástroje.

Jak je nejlépe patrné z obr. 1, 2, 15, 16, 17, 18 a 21 obsahuje druhé podávací rameno 96 dvě dílčí ramena 96A a 96B pro výměnu nástrojů mezi překlápěcím ústrojím 92 o 90° a vřetenem 82 obráběcí linky 10. Prvé dílčí rameno 96A přemisťuje nástroje s válcovou stopkou mezi překlápěcím ústrojím 92 a vřetenem 82. Druhého dílčího ramena 96B se užívá pouze u způsobu II výměny pro přemisťování nástrojů s kuželovitou stopkou, například ISA 50, mezi otočným pomocným zásobníkem 400 uloženým na překlápěcím ústrojí 92 a redukčním pouzdrem 500 ve vřetenu 82 pro vkládání a upínání malých nástrojů 600.

Dílčí ramena 96A, 96B (obr. 15, 16) druhého podávacího ramena 96 jsou nasazena na sousedních hřídelích 351, 353 (obr. 21) tak, aby každý axiální nebo otáčivý pohyb vnějšího hřídele 351 nebo vnitřního hřídele 353 vyvolal souhlasný pohyb příslušného dílčího ramena 96A, popřípadě 96B. Vnější hřídel 351 je navlečen na sousedním vnitřním hřídeli 353, přičemž se mohou otáčet nezávisle na sobě. Souosé hřídele 351, 353 jsou uloženy běžnými prostředky (nejsou znázorněny) 355 axiálně posuvně v podélné ose ve skříni 352, přičemž posouvají dílčí ramena 96A, 96B, která jsou s nimi spojena, mezi zadní polohou (znázorněnou na obr. 21 plně) a přední polohou, (znázorněnou na obr. 21 plně) a přední polohou, znázorněnou na obrázku 21 čerchovaně. Obě dílčí ramena 96A, 96B jsou, jak je zřejmé z obr. 21, na své podélné společné ose vzájemně přesazena o určitou konstantní vzdálenost.

Na vnějším hřídeli 351 je provedena obvodová drážka 357, v níž jsou umístěny dvě kladky 358 uložené v třmenu 361, vratně posuvně podle obr. 21 vlevo a vpravo pístnicí 365 hydraulického válce 363, spojenou s třmenem 361. Axiálním přestavováním třmenů 361 je vyvozován odpovídající společný axiální pohyb hřídelů 351, 353. Pro zajištění současného axiálního pohybu hřídelů 351, 353 je na zadním (podle obr. 21 pravém) konci vnitřního hřídele 353 provedena obvodová drážka, do níž je vložen pojistný kroužek, přesahující vnější obvod vnitřního hřídele 353 a zasahující do drážky vymezené přídržným kroužkem na přilehlém konci vnějšího hřídele 351 (kroužky nejsou znázorněny). Tímto uspořádáním je zajištěn společný axiální posuv sousedních hřídelů 351, 353 a při tom je umožněno jejich vzájemně nezávislé úhlové natočení. Když se pístnice 365 vysune, posouvá obě dílčí ramena 96A a 96B do přední polohy vyznačené na obr. 21 čerchovaně.

Na zadním, podle obr. 21 pravém, konci vnitřního hřídele 353 je pevně nasazena první ozubené kolo 367, které je při zadní poloze vnitřního hřídele 353 v záběru s první ozubenou tyčí 369 (obr. 17), která je lineárně přesouvána s ní spojenou pístnicí 373 hydraulického válce 371 (obr. 18), upevněného na konzole 374 skříně 355 (obr. 21). Při plném zdvihu pístnice 373 je první ozubenou tyčí 369 vnitřní hřídel 353 natočen o 90° , čímž je s ním spojené druhé dílčí rameno 96B přestavěno ze svislé pohotovostní polohy (obr. 16) do vodorovné pracovní polohy (obr. 1 a 15). Svislá poloha druhého dílčího ramena 96B je pohotovostní a jeho vodorovná poloha je sběrací nebo ukládací.

Obdobně je na vnějším hřídeli 351 pevně zasazeno druhé ozubené kolo 376, které je při zadní poloze vnějšího hřídele 351, vyznačené na obr. 21 plnou čarou, v záběru s druhou ozubenou tyčí 378, která je lineárně přesouvána pístnicí 382 hydraulického válce 380, upevněného rovněž na konzole 374 skříně 355. Hydraulický válec 380 a druhá ozubená tyč 378 jsou dimenzovány tak, aby při polovičním zdvihu pístnice 382 se vnější hřídel 351 natočil druhou ozubenou tyčí 378 o 90° , čímž se první dílčí rameno 96A, které je s vnějším hřídelem 351 spojeno, přestaví ze svislé pohotovostní polohy (obr. 15) do vodorovné pracovní polohy (obr. 16). Svislá poloha prvního dílčího ramena 96A je pohotovostní, vodorovná poloha tohoto ramena 96A je sběrací nebo ukládací.

Když je vnější hřídel 351 a první dílčí rameno 96A v přední poloze, vyznačené na obr. 21 čerchovaně, druhé ozubené kolo 376 nasazené na vnějším hřídeli 351 je v přímce s třetí ozubenou tyčí 384 (obr. 21). Pístnice 386 hydraulického válce 385 je připevněna k třetí ozubené tyči 384 a pístnice 386 a třetí ozubená tyč 384 otáčí vnějším hřídelem 351 a prvním dílčím ramenem 96A o 180° , čímž se vymění konce prvního dílčího ramena 96A. K tomuto otočení o 180° dojde pouze tehdy, když vnější hřídel 351 a první dílčí rameno 96A jsou v přední poloze, vyznačené na obr. 21 čerchovaně.

V axiální přední poloze vnějšího hřídele 351 nejsou nástroje spočívající na prvním dílčím ramenu 96A v upínací objímce, ani na konci prvního dílčího ramena 96A proti vřetenu 82, ani v objímce překlápěcího ústrojí 92 proti opačnému konci prvního dílčího ramena 96A.

Když vnitřní hřídel 353 a druhé dílčí rameno 96B jsou v přední poloze znázorněné na obr. 21 čerchovaně, ozubené kolo 367 nasazené na vnitřním hřídeli 353 se posouvá do přímky a druhou ozubenou tyčí 378 hydraulického válce 380. Vysunutím pístnice 382 na plný zdvih se otáčí vnitřní hřídel 353 a druhé dílčí rameno 96B o 180° , čímž se vzájemně zaměňují jeho konce stejně, jak bylo shora popsáno v souvislosti s prvním dílčím ramenem 96A.

První dílčí rameno 96A obsahuje chapadla 298 (obr. 19, 20), opatřené na obou koncích vybránými 344, 346 pro nástroje s vloženými dvojicemi válečků 348 dimenzovaných a uspořádaných tak, aby zapadly do obvodových drážek v přírubách velkých nástrojů, jak byly shora definovány č. 1 - 4. Kromě toho je na chapadle 298 otočně uložena dvojice čelistí 350, 352 s upínacími segmenty 354, 356 tvarovanými tak, aby mohly být rovněž zasunuty do obvodových drážek v přírubách velkých nástrojů. Čelisti 350, 352 jsou torzními pružinami (nejsou znázorněny) stále natáčeny tak, aby jejich upínací segmenty 354, 356 byly vysunuty z vybrání 344, 346 pro nástroje je vymezené opěrním jejich rovných stran 370, 372 o dorazové kolíčky 362, 364.

Mezi čelistmi 350, 352 je otočně uložena vačka 360, vyznačená v otevřené poloze na obr. 19 plnými čarami a v blokovací poloze čerchovaně. V blokovací poloze znázorněné na obr. 20 se obě čelisti 350 a 352 otáčejí směrem k odpovídajícím vybráním 344, 346 pro nástroje, aby bylo možno vložit upínací segmenty 354 a 356 do příruby nástrojů 366 a 368 opatřené drážkou. V poloze znázorněné na obr. 20 jsou obě čelisti 350 a 352 blokovány v poloze znázorněné vačkou 360, která dosedá na rovné strany 370 a 372 čelistí 350 a 352. Tím jsou nástroje 366 a 368 upnuty ve vybráních 344 a 346.

Vačka 360 je uložena tak, aby se mohla posouvat do strany za účelem vyrovnání upínacího tlaku. Při uvolňování nástrojů 366 a 368 je nutno vačku 360 otočit o 90° proti otáčení hodinových ručiček z polohy znázorněné plnými čarami na obr. 19. Tím je umožněno, aby se čelisti 350 a 352 natočily proti otáčení hodinových ručiček na obr. 20 z vybrání 344 a 346.

Vačka 360 je upevněna na čepu 375 (obr. 21) procházejícím otvorem vnitřního hřídele 353. Zadní konec čepu 375 (na obr. 21 vpravo) je spojen s hydraulickým natáčecím pohonem 377, který důsledkem reakce na elektrické impulsy natáčí čep 375 o 90° a vačku 360 z volné polohy do upnuté polohy, jak bylo shora popsáno.

Nástroj 366 na obr. 19 je vložen do vřetena 82, kdežto nástroj 368 je v překlápěcím ústrojí 92. Při výměně nástrojů 366 a 368 se stojan 56, suport 52 a vřeteník 72 posouvají servosystémy (nejsou znázorněny) do poloh znázorněných na obr. 1, 2. Chapadlo 298 se natáčí o 90° proti otáčení hodinových ručiček z polohy znázorněné na obr. 1 a 19 do polohy znázorněné na obr. 20. Když se vybrání 344 a 346 přibližují k nástrojům 366, 368, přicházejí nástroje 366, 368 v dotyk s plochými částmi 378A a 380B čelistí 350, 352 a natáčeje je tak, aby upínací segmenty 354 a 356 se zasunuly do přírub nástrojů 366 a 368 opatřených drážkami. Upínací segmenty 354 a 356 jsou upnuty v této poloze natočením vačky 360 o 90° proti otáčení hodinových ručiček do polohy znázorněné na obr. 20.

Při uvolňování čelistí 350 a 352 se vačka 360 otáčí ve směru otáčení hodinových ručiček (obr. 20), čímž se uvolňují čelisti 350, 352, které se otáčejí působením torzních prужin (nejsou znázorněny) od nástrojů 366 a 368.

Ačkoli činnost chapadla 298 byla popsána v souvislosti s nástroji na obou jeho stranách, bude chapadlo 298 pracovat, i když nástroj bude pouze na jednom jeho konci.

Jak je zřejmé z obr. 15, 16, je překlápěcí ústrojí 92 překlápějící se o 90° uloženo kluzně v axiálním směru a pohybuje se vratně doleva a opačně (obr. 1, 2, 15 a 16).

Hybná síla provádějící tyto přestavovací pohyby překlápěcího ústrojí 92 je vyvozována hydraulickým mechanismem 390, jehož válec 392 je jedním koncem uchycen v konzole, naznačené na obr. 15, pístnice 394 je otočně spojena s výstupkem 395 tvořícím součást překlápěcího ústrojí 92.

V poloze znázorněné na obr. 15 je pístnice 394 zasunuta do válce 392 a kluzně posuvné překlápěcí ústrojí 92 je nastaveno do své pravé krajní polohy.

V poloze překlápěcího ústrojí 92 znázorněné na obr. 15, vyměňuje druhé dílčí rameno 96B malé nástroje 600 mezi otočným pomocným zásobníkem 400 a vřetenem 82.

Při použití prvního dílčího ramena 96A pro výměnu nástrojů s válcovými stopkami mezi překlápěcím ústrojím 92 a vřetenem 82 je překlápěcí ústrojí 92 v poloze znázorněné na obr. 16.

Při posuvu z polohy znázorněné na obr. 15 do polohy znázorněné na obr. 16 nebo opačně, posouvá se překlápěcí ústrojí 92 o vzdálenost, která se rovná poloměru otočného pomocného zásobníku 400.

Důvod možnosti axiálního přestavování překlápěcího ústrojí 92 mezi polohou odpovídající zasunutí pístnice 394 (obr. 15) a polohou odpovídající vysunutí pístnice 394 (obr. 16) spočívá v tom, že druhé podávací rameno 96 obsahuje dvě volitelně pracující dílčí ramena 96A a 96B, která zaměnitelně vyměňují nástroje s válcovou stopkou o velkém průměru a s kuželovitou malou stopkou, přičemž jsou uložena otočně kolem společné osy otáčení R (obr. 15, 16). Aby obě dílčí ramena 96A a 96B byla nastavena v přesné poloze pro uchopení velkých i malých nástrojů v drážkách jejich přírub, je nutné, aby se překlápěcí ústrojí 92 s úhlem překlápění 90° posouvalo popsáním způsobem.

Druhé dílčí rameno 96B pro výměnu malých nástrojů 600 například s kuželovitou stopkou ISA 50 mezi vřetenem 82 a překlápěcím ústrojím 92 nebo otočným pomocným zásobníkem 400 se podobá mechanismu pro výměnu nástrojů podle USA patentu č. 3,704,510 a není proto třeba je blíže popisovat. Je však nutno uvést, že čep 375 (obr. 21) je po celé své délce dutý a že hřídel 379, na jehož předním konci (podle obr. 21 levém), je nasazen pastorek pro přestavování ozubené tyče (nejsou znázorněny), tvořící součást druhého dílčího ramena 96B, jímž jsou ovládány upínače 396, 397 nástrojů (obr. 15).

Na obr. 22 je znázorněno vřeteno 82 obráběcí linky 10 s vloženým a upnutým redukčním pouzdrem 500. Do redukčního pouzdra 500 se vkládají malé nástroje 600, otočného pomocného zásobníku 400. Souprava vřetena 82 obsahuje nepohyblivé válcové těleso 502, v němž je otočně uloženo vřeteno 82. K uvedenému tělesu 502 je šrouby 506 připevněna příruba 504, zajišťující ložiska 508 pro otočné uložení vřetena 82 v nepohyblivém válcovém tělesu 502.

Vnější, podle obr. 21 levý, konec vřetena 82 je opatřen objímkou 510, v níž je vloženo sklíčidlo 512. Vřeteno 82 je opatřeno čelní přírubou 514 spojenou šrouby (nejsou znázorněny) a klínem 516 s vřetenem 82. Účelem klínu 516 mezi vřetenem 82 a čelní přírubou 514 je zachycovat namáhání ve stříhu, které by jinak působilo na šrouby 506. Další funkcí klínu 516 je

zajistit správnou orientaci a uložení nástroje, například redukčního pouzdra 500 ve vřetenu 82. Redukční pouzdro 500, jak je tomu u kteréhokoli jiného velkého nástroje, který je možno vložit do vřetena 82, je opatřeno válcovou stopkou 518 o velkém průměru, například 10 mm. Stopka 518 je vložena do sklíčidla 512 objímky 510 na levé straně vřetena 82 podle obr. 22. Stopka 518 redukčního pouzdra 500 je připevněna k tělesu 520 redukčního pouzdra 520 šrouby 522. Táhlo 524 je se sklíčidlem 512 sešroubováno. Táhlo 524 je taženo z hlediska obr. 22 doprava hydraulickým válcem (není znázorněno), čímž sklíčidlo 512 připojené k táhlu 524 upíná pevně stopku 518 nástroje nebo redukčního pouzdra 500 vloženého do vřetena 82. Když je sklíčidlo 512 v pevném upínacím záběru se stopkou 518 redukčního pouzdra 500, neupíná jen stopku 518 redukčního pouzdra 500, nýbrž je i vystředuje na osu vřetena 82.

Činnost táhla 524 doplňuje druhé táhlo 526 opatřené závitem a naklínované na redukční člen 528, který je zašroubován od dalšího redukčního členu 530 připevněnému ke stopce 518. Druhý redukční člen 530 je v podstatě integrační částí stopky 518. Posuvem druhého táhla 526 podle obr. 22 doprava je redukční pouzdro 500 vtahováno proti přírubě 514 do vřetena 82.

Redukční pouzdro 500 je opatřeno válcovým průchozím vývrtem 532 a vlevo od tohoto vývrtnu 532 vzhledem k obr. 22 je umístěna redukční vložka 534 s kuželovitou dutinou a přírubou 536, připevněnou k vnějšímu konci redukčního pouzdra 500 šrouby 538. Na obr. 22 je znázorněna redukční vložka 534, do níž je vložen malý nástroj 600 s kuželovitou stopkou ISA 50 vyjmutý z otočného pomocného zásobníku 400.

Malý nástroj 600 s kuželovitou stopkou ISA 50 se vkládá do redukční vložky 534 takto:

Je uveden v činnost hydraulický válec 540 (obr. 22), který spojí rychlospojku 542, která byla dosud rozpojena, čímž se umožní přívod hydraulické kapaliny, která projde z pevného zdroje kanály 544A, 544B, 544C do prostoru 543 a působí na zadní čelo pístu 546. Olej nebo jiná hydraulická kapalina posune píst 546 podle obr. 22 doleva, čímž upínací objímka 550 spojená s pístem 546 uvolní savření sklíčidla 552. Po posunutí upínací objímky 550 doleva do uvolněné polohy pístem 546, jak bylo popsáno, se rozevře sklíčidlo 552 radiálně ven do drážky 550A upínací objímky 550.

Rozevřením pružného sklíčidla 552 do uvolněné polohy může kuželovitá stopka například ISA 50 malého nástroje 600 zaskočit do redukční vložky 534, až její krček 602 na vnitřním konci uvedené kuželovité stopky je vložen do pružného sklíčidla 552. Po vložení kuželovité stopky nástroje 600 do sklíčidla 552 uvolní se otevřením příslušného ventilu hydraulická kapalina z prostoru 543 za pístem 546, čímž hydraulická kapalina vyteče do jímky. Talířové pružiny 548 tlačí poté píst 546 podle obr. 22 doprava, čímž táhnou doprava i upínací vložku 550 do upínacího záběru se sklíčidlem 552, čímž je kuželovitá stopka nástroje 600 bezpečně upnuta v redukční vložce 534.

Hydraulická kapalina působí na píst 546, čímž posouvá upínací objímku 550, která umožňuje rozevření sklíčidla 552 buď pro vložení kuželovité stopky nástroje 600, která se vkládá do kuželovité redukční vložky 534, nebo pro uvolnění kuželovité stopky nástroje 600, který je již vložen do redukční vložky 534. Po vyjmutí kuželovité stopky nástroje 600 z redukční vložky 534 s upínací objímkou 550 a uvedení do uvolněné polohy, může píst 546 zůstat pod hydraulickým tlakem, takže sklíčidlo 552 je v rozevřené poloze, v níž do něj může být vložena redukční vložka 534.

Obráběcí linka 10 a zařízení pro výměnu nástrojů, jak byly shora popsány, pracují v podstatě dvěma způsoby, které lze v krátkosti charakterizovat takto.

U způsobu I výměny nástrojů jsou do vřetena 82 vloženy pouze velké nástroje, jak byly shora definovány pod č. 1-4, jejichž průměr a tvar odpovídají velikosti objímky 150 hlavního zásobníku 90, velikosti objímky 290 překlápačického ústrojí 92 a velikosti objímky vřetena 82 bez redukční vložky 500.

U způsobu II výměny nástrojů je otočný pomocný zásobník 400 (obr. 12 - 16) uložen na překlápěcím ústrojí 92 a malé nástroje 600 jsou přemisťovány z otočného pomocného zásobníku 400 druhým dílčím ramenem 96B do redukčního pouzdra 500 ve vřetenu 82.

Pro popis cyklu výměny nástrojů způsobem I se předpokládá zpravidla tento výchozí stav:

Velký nástroj s válcovou stopkou stanoveného průměru je upnut ve vřetenu 82 a je ho použito k obrábění obrobku 86, upnutého na upínacím stole 88 (obr. 2);

prázdná objímka 100 pro velký nástroj č. 1 je v místě 478 pro přemístění nástroje v horní etáži hlavního zásobníku 90;

nejbližší velký nástroj č. 2, jímž je hlava s několika vřeteny s válcovou stopkou "stanovené velikosti" je uložen v objímce 100, která je v horní etáži hlavního zásobníku 90;

překlápěcí ústrojí 92 je prázdné a je ve svislé poloze (obr. 16), což je normální poloha překlápěcího ústrojí 92 s výjimkou případu, kdy se vyměňují malé nástroje 600 mezi otočným pomocným zásobníkem 400 a vřetenem 82 u způsobu II výměny nástrojů, pak chapadlo 174 prvního podávacího ramena 94 je ve střední poloze 174B (obr. 4) proti spodní etáži hlavního zásobníku 90;

první dílčí rameno 96A mezi překlápěcím ústrojím 92 a vřetenem 82 je na obou svých koncích prázdné a je ve svislé zadní poloze (obr. 19).

Vychází-li se z tohoto výchozího stavu, probíhá cyklus výměny nástrojů podle způsobu I takto:

Při opracovávání obrobku 86 nástrojem se nahodí motor pohánějící horní etáž hlavního zásobníku 90 v dopředném směru, čímž se přesune objímka 100 přes místo 478 pro přemístění nástroje (obr. 2). Ozuby volného řetězového kola 136 (obr. 2) procházejí po své dráze nad bezdotykovým impulsním spínačem, jehož impulsy jsou počítány počítačem, který zjistí, kdy objímka 100 s požadovaným nástrojem, jímž je hlava s několika vřeteny - velký nástroj č. 2, má být přesunuta do místa 478 pro přemisťování nástroje.

Po přesunutí hlavy s několika vřeteny do místa 478 pro přemisťování nástroje je motor pohonu horní etáže hlavního zásobníku 90 vypnut a uvedený požadovaný nástroj uložený v objímce 100 je v předávacím místě 478 pro přemisťování nástroje.

Hydraulický válec 258 (obr. 10, 11) vysune pístnici 260 tak, aby přemístil chapadlo 174 prvního podávacího ramena 94 do úrovně horní etáže hlavního zásobníku 90.

Hydraulický válec 202 (obr. 4) vysune svou pístnici tak, aby chapadlo 174 přemístil nad předávací místo 478, čímž se polokruhové vybrání 220 (obr. 4) zasune do drážky v přírubě hlavy s několika vřeteny 82 nástroje č. 2.

Hydraulický válec 228 (obr. 4) zasune svou pístnici, čímž přestaví přestavitelnou čelist 224 tak, že zabírá do drážky ve tvaru písmene V v přírubě hlavy s několika vřeteny 82 - nástroj č. 2 - tak, že jej upne v chapadle 174. Hydraulický válec 256 (obr. 10) vysune svou pístnici, čímž hlava s několika vřeteny - nástroj č. 2 - je chapadlem 174 vytáhena z objímky 100.

Krátký hydraulický válec 308 (obr. 12) vysune svou pístnici 310, která rozevře sklíčidlo 292 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 202 (obr. 4) zasune svou pístnici 310 tak, že se hlava s několika vřeteny 82 - nástroj č. 2 - vychýlí nad objímku 290 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 256 (obr. 10) zasune svou pístnici, čímž se hlava s několika vřetany 82 - nástroj č. 2 - zasune do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 228 (obr. 4) vysune svou pístnici, čímž uvolní sevření hlavy s několika vřeteny - nástroj č. 2 - v přestavitelné čelisti 224.

Krátký hydraulický válec 308 (obr. 12) zasune svou pístnici 310, čímž umožní, aby talířové pružiny 306 sevřely sklíčidlo 292 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 194 (obr. 4) zasune svou pístnici 195, čímž vychýlí chapadlo 174 do přední polohy 174A, vyznačené na obr. 4 čerchovaně.

Hydraulické válce 284 (obr. 12, 13 a 14) vysunou své pístnice, čímž překloupí skříň 274 překlápěcího ústrojí 92 a hlavu s několika vřeteny 82 - nástroj č. 2 - upnutou ve sklíčidle 292 objímky 290, do vodorovné polohy (na obr. 12 čerchovaně).

Uvedené kroky nebo kterýkoli požadovaný krok mohou probíhat současně s opracováním obrobku 86 (obr. 2) velkým nástrojem č. 1 s válcovou stopkou "stanovené velikosti", upnutým do vřetena 82 při předcházející výměně nástrojů. Další kroky mohou však proběhnout až po skončení opracování obrobku 86.

Jsou uvedeny v činnost pohony obráběcí linky 10 v osách X, Y, Z tak, aby vřeteno 82 bylo nastaveno do polohy pro výměnu nástrojů (obr. 1, 2), přičemž se otáčení vřetena 82 zastaví.

Hydraulický válec 380 (obr. 21) vysune svou pístnici 382, která natočí chapadlo 298 prvního dílčího ramena 96A o 90° ze svislé polohy do vodorovné polohy.

Hydraulický natáčecí pohon 377 (obr. 21) se natočí o 90° proti otáčení hodinových ručiček, čímž natočí vačku 360 (obr. 19, 20) tak, aby zablokovala čelisti 350, 352.

Táhlo 524 je tlačeno hydraulickým válcem (není znázorněn) podle obr. 22 doleva, čímž rozevře sklíčidlo 512 a uvolní sevření nástroje s válcovitou stopkou "stanovené velikosti" (nástroj č. 1). Současně je vtažovací táhlo 526 uvedeného nástroje č. 1 tlačeno doleva podle obr. 22 a uvolní tím nástroj ze záběru a čelní přírubou 514 vřetena 82. Vtažovací táhlo 526, k němuž je připevněn vhodnými prostředky (nejdou znázorněny), upevněnými na konstrukci vřeteníku 72 redukční člen 528 (obr. 22), je natáčeno tak, až vystoupí ze záběru se závitovým redukčním členem 530, spojeným s válcovou stopkou 518 uvedeného nástroje č. 1.

Hydraulický válec 308 (obr. 12) vysune svou pístnici 310, která rozevře sklíčidlo 292 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 363 (obr. 21) zasune svou pístnici 365, čímž vyjme nástroj č. 1 z vřetena 82 a nástroj č. 2 z objímky 290 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 385 (obr. 21) vysune svou pístnici 386, která natočí chapadlo 298 prvního dílčího ramena 96A o 180° , čímž se vymění polohy nástrojů č. 1 a 2.

Hydraulický válec 363 (obr. 21) vysune svou pístnici 365, čímž zasune nástroj č. 2 do vřetena 82 a nástroj č. 1 do objímky 290 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický natáčecí pohon (obr. 21) se natočí o 90° ve směru pohybu hodinových ručiček, čímž uvolní vačku 360 (obr. 19 a 20) z upínacího záběru s čelistmi 350, 352.

Táhlo 524 ve vřetenu 82 (obr. 22) je taženo hydraulickým válcem (není znázorněno) podle obr. 22 doprava, čímž sklíčidlo 512 sevře válcovou stopku "ustanovené velikosti" vlože-

ného nástroje č. 2, který je nyní v objímce vřetena 82. Současně jsou vtažovací táhlo 526 a redukční člen 528, připevněný vhodným prostředkem (není znázorněn) umístěným na vřeteníku 72 k uvedenému táhlu 526 natáčeny tak, až se redukční člen 528 zašroubuje do závitového redukčního členu 530, spojeného s válcovou stopkou nástroje č. 2. Poté je vtažovací táhlo 526 pístnice hydraulického válce (není znázorněno) přesunuto z hlediska obr. 22 doprava, čímž vtáhne nástroj č. 2, který dosedne přesně na čelní přírubu 514 vřetena 82.

Krátký válec 308 (obr. 12) zasune svou pístnici č. 310, čímž umožní, aby talířové pružiny 306 sevřely sklíčidlo 292 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulický válec 380 (obr. 21) zasune svou pístnici 382, která natočí chapadlo 298 prvního dílčího ramena 96A z vodorovné polohy (obr. 20) do svislé polohy. Po tomto kroku se může začít s opracováním obrobku 86 novým nástrojem.

Hydraulické válce 284 (obr. 12) zasunou své pístnice, čímž překlápí skříň 274 překlápěcího ústrojí 92, s nástrojem č. 1 do svislé polohy.

Hydraulický válec 194 (obr. 4) vysune svou pístnici 195, čímž vychýlí chapadlo 174 nad objímku 290 překlápěcího ústrojí soupravy 92.

Hydraulický válec 228 (obr. 4) zasune svou pístnici, čímž přestaví přestavitelnou čelist 224 do záběru s nástrojem č. 1.

Krátký hydraulický válec 308 (obr. 12) vysune svou pístnici 310, která rozevře sklíčidlo 292 v objímce 290 překlápěcího ústrojí 92.

Hydraulické válce 256 a 258 (obr. 10, 11) vysunou své pístnice tak, že zvednou chapadlo 174 s upnutým nástrojem č. 1 nad úroveň horní etáže hlavního zásobníku 90.

Hydraulický válec 202 (obr. 4) vysune svou pístnici tak, že nastaví nástroj č. 1 do místa 478, pro přemisťování nástroje (obr. 2 a 4).

Hydraulický válec 256 (obr. 10) zasune svou pístnici, čímž spustí nástroj č. 1 do objímky 100 hlavního zásobníku 90.

Hydraulický válec 228 (obr. 4) vysune svou pístnici, čímž uvolní sevření nástroje č. 1 z přestavitelné čelisti 224.

Hydraulický válec 202 (obr. 4) zasune svou pístnici, čímž přemístí chapadlo 174 do střední polohy 174B.

Tím je skončen cyklus výměny velkých nástrojů č. 1 a č. 2 způsobem I.

Dále je popsán způsob II, týkající se otočného pomocného zásobníku 400 malých nástrojů 600, přičemž otočný pomocný zásobník 400 je umístěn na překlápěcím ústrojí 92 a malé nástroje 600 se přemisťují z otočného pomocného zásobníku 400 do vřetena 82, do něhož je pro tento způsob II výměny nástrojů vloženo redukční pouzdro 500 (obr. 22). Jak bylo shora popsáno, je redukční pouzdro 500 opatřeno speciálním mechanismem pro upínání malých nástrojů 600 způsobem II výměny nástrojů.

V jistých směrech jsou rozmanité manipulační úkony prováděné podle způsobu II výměny nástrojů stejné nebo podobné s odpovídajícími manipulačními úkony podle způsobu I výměny nástrojů a nebudou proto kroky podle způsobu II výměny nástrojů odpovídající úkonům podle způsobu I výměny nástrojů podrobně popisovány.

U popisu způsobu II výměny nástrojů se pro zjednodušení předpokládá, že v překlápěcím

ústrojí 92 není žádný nástroj a že je toto ústrojí 92 ve svislé poloze podle obr. 16 odpovídající způsobu I výměny nástrojů. Dále se předpokládá, že druhé dílčí rameno 96B pro přemísťování malých nástrojů 600 mezi překlápacím ústrojím 92 a vřetenem 82 je na obou svých koncích bez nástroje a že se nachází v svislé poloze, vyznačené na obr. 21 plavými čarami.

Podstata způsobu II výměny nástrojů spočívá v tom, že prvním nástrojem přemísťovaným z hlavního zásobníku 90 je redukční pouzdro 500 (obr. 22) a že druhým nástrojem, který se má přemístit z hlavního zásobníku 90, je otočný pomocný zásobník 400 (obr. 12 - 16), na němž jsou uloženy malé nástroje 600 s kuželovitou stopkou stanoveného typu, například ISA 50. Redukční pouzdro 500 a otočný pomocný zásobník 400, které mohou být rozmanitého tvaru a uspořádání podle typu malých nástrojů 600 uložených v odlišných objímkách v horní etáži hlavního zásobníku 90 ve dvou známých polohách.

Redukční pouzdro 500, které je upevněno ve vřetenu 82, se přemísťuje z horní etáže hlavního zásobníku 90 do objímky vřetena 82 řadou kroků odpovídajících převážné části kroků podle způsobu I výměny nástrojů při popisu přemísťování nástroje č. 2 z horní etáže hlavního zásobníku 90 do vřetena 82, jelikož redukční pouzdro 500 je jedním z velkých nástrojů, jehož stopka je válcovitá s průměrem, například 10 mm. Jediný rozdíl mezi kroky pro přemísťování nástrojů č. 2 podle způsobu I a odpovídajícími kroky pro přemísťování redukčního pouzdra 500 z horní etáže hlavního zásobníku 90 nástrojů do vřetena 82 spočívá v tom, že vřeteno 82 je podle předpokladu na počátku způsobu II výměny nástrojů bez nástroje, jelikož nástroj č. 1 již byl přemístěn zpět do hlavního zásobníku 90 nástrojů způsobem I výměny nástrojů.

Když je redukční pouzdro 500 vloženo do objímky 510 vřetena 82 (obr. 22), provádějí se následující kroky podle způsobu II výměny nástrojů.

Táhlo 524 je taženo hydraulickým válcem (není znázorněn) z hlediska obr. 22 doprava, čímž skličidlo 512, připevněné k táhlu 524 sevře pevně stopku 518 redukčního pouzdra 500. Jakmile je skličidlo 512 posunuto do upínacího záběru se stopkou 518 redukčního pouzdra 500, nesvírá jen stopku 518, nýbrž vystřeďuje ji na osu vřetena 82.

Vtahovací táhlo 526 a redukční člen 528, který je k němu připevněn, se otáčeji vhodným pohonem (není znázorněn) uloženým na nosné konstrukci (není znázorněna), čímž se sešroubuje redukční člen 528 se závitovým redukčním členem 530 a vtahovací táhlo 526 je taženo hydraulickým válcem (není znázorněn) z hlediska obr. 22 doprava, čímž je redukční pouzdro 500 přitlačováno těsně na čelní přírubu 514 vřetena 82. Funkci vtahovacího táhla 526 doplňuje funkce táhla 524.

Dalším nejbližším krokem je vyjmutí malých nástrojů 600 žádaného typu z otočného pomocného zásobníku 400. Otočných pomocných zásobníků 400 uložených v hlavním zásobníku 90 může být několik. Rozdíl mezi nimi závisí na různosti typu malých nástrojů 600, které jsou v nich uloženy. Otočný pomocný zásobník 400 je, jak bylo shora uvedeno, uložen v hlavním zásobníku 90 nástrojů stejně jako velké nástroje a vyjímá se z hlavního zásobníku 90 prvním podávacím ramenem 94 stejně, jak bylo popsáno u způsobu I výměny nástrojů. Žádaný otočný pomocný zásobník 400 malých nástrojů 600 vyjmutý z hlavního zásobníku 90 je přemístěn prvním podávacím ramenem 94 do objímky 290 překlápacího ústrojí 92 stejně, jak bylo popsáno v souvislosti s jinými velkými nástroji č. 1 až 4.

Překlápací ústrojí 92 s otočným pomocným zásobníkem 400, který je na něm umístěn, se překlápá ze svislé polohy do vodorovné polohy stejným způsobem, jak bylo popsáno v souvislosti s popisem způsobu I výměny nástrojů.

Pístnice 394 hydraulického válce 390 (obr. 15, 16) se zasouvá, čímž se překlápá překlápací ústrojí 92 s otočným pomocným zásobníkem 400, který je na něm umístěn, do vodorovné

polohy doprava z polohy znázorněné na obr. 16 překlápěcího ústrojí 92 do polohy tohoto ústrojí 92, znázorněné na obr. 15, v níž jsou malé nástroje 600 uloženy v otočném pomocném zásobníku 400 ve správné radiální vzdálenosti od osy otáčení R druhého dílčího ramena 96B.

Motor 318 natáčecího mechanismu 314 maltézského kříže je nabuzen a otáčecí hnací člen 312, který natočí po vykonání dostatečně velikého počtu otáček objímku 290 překlápěcího ústrojí 92 o požadovanou úhlovou rozteč. Tím se malý nástroj 600, požadovaný k provedení dané obráběcí operace na obrobku 86, přemístí do přemísťovací polohy 402A, kde požadovaný malý nástroj 600 může být uchopen druhým dílčím ramenem 96B, který uchopuje a přemísťuje malé nástroje 600 mezi otočným pomocným zásobníkem 400 nástrojů a vřetenem 82.

Pístnice 373 hydraulického válce 371 se vysouvá, čímž se druhé dílčí rameno 96B natáčí o úhel 90° ze svislé polohy, znázorněné na obr. 16 do vodorovné polohy, znázorněné na obr. 1, 2 a 15.

Předpokládá se, že pístnice 365 hydraulického válce 363 je vysunuta do polohy znázorněné na obr. 21, v níž druhé dílčí rameno 96B je v zadní poloze, znázorněné plnými čarami, a tím přesně v rovině, v níž zabírá do drážky 604 ve tvaru písmena V provedené v přírubě 603 malého nástroje 600. Druhé dílčí rameno 96B zabírá do drážky 604 ve tvaru písmena V malého nástroje 600.

Když je jeden konec druhého dílčího ramena 96B v záběru s žadáným malým nástrojem 600 na otočném pomocném zásobníku 400, pístnice 365 hydraulického válce 363 se zasouvá, čímž se druhé dílčí rameno 96B přesouvá doleva, jak je vyznačeno na obr. 21 čerchovaně, a vytahuje stanovený požadovaný malý nástroj 600 z objímky, v níž byl uložen v otočném pomocném zásobníku 400.

Vložení malého nástroje 600 nutně předpokládá přípravu pružného sklíčidla 552, spočívající v jeho rozevření, při němž do něj může být vložen krček 602 provedený na vnitřním konci kuželovité stopky malého nástroje 600. Toho se dosahuje uvedením v činnost hydraulického válce 540 (obr. 22), čímž se zapojí dříve vypnutá rychlospojka 542, takže hydraulická kapalina může proudit z pevného zdroje hydraulické kapaliny zpět na zadní stranu pístu 546, čímž se tento píst 546 posouvá z hlediska obr. 22 doleva a doleva se posouvá i upínací objímka 550 do uvolněné polohy vzhledem k pružnému sklíčidlu 552.

Tím se může pružné sklíčidlo 552 rozevřít radiálně ven do drážky 550A upínací objímky 550 a do otevřené polohy, v níž pružné sklíčidlo 552 je připraveno pro vložení malého nástroje 600 s kuželovitou stopkou.

Hydraulický válec 380 s pístnicí 382 pohání druhou ozubenou tyč 378, která natáčí vnitřní hřídel 353, na němž je uloženo druhé dílčí rameno 96B o 180° . Tímto natočením se přesune malý nástroj 600 uchopený uvedeným ramenem 96B z polohy proti objímce proti vkládání malých nástrojů na otočném pomocném zásobníku 400 do polohy proti objímce redukční vložky 534 redukčního pouzdra 500.

Pístnice 365 hydraulického válce 363 (obr. 21) se vysouvá, čímž se druhé dílčí rameno 96B přestavuje axiálně do polohy, vyznačené na obr. 22 plnými čarami, přičemž vkládá malý nástroj 600 do objímky redukční vložky 534.

Když nástroj 600 je nastaven do redukční vložky 534 redukčního pouzdra 500, uvede se v činnost hydraulický válec 540 (obr. 22), který vypne rychlospojku 542, čímž se přeruší spojení prostoru 543, v němž se posouvá píst 546 od pevného zdroje hydraulické kapaliny. Otevřením příslušného ventilu se uvolňuje i hydraulická kapalina v prostoru 543 za pístem 546 a vytéká do jímky, Talířové pružiny 548 tlačí píst 546 doprava do polohy znázorněné na obr. 22, čímž se též vtahuje upínací objímka 550 do polohy znázorněné na obr. 22, v níž je v upínacím záběru s pružným sklíčidlem 552, čímž je malý nástroj 600 s kuželovitou stopkou bezpečně

upnut v redukční vložce 534. Poté se uvede v činnost druhé dílčí rameno 96B, které uvolní z upínacího záběru malý nástroj 600.

Pístnice 365 hydraulického válce 363 se zasune, čímž se přestaví druhé dílčí rameno 96B axiálně dopředu, čili do polohy znázorněné na obr. 21 čerchované, v níž je bez malého nástroje 600, který je nyní upevněn v redukčním pouzdru 500 a otáčí se s vřetenem 82.

Pístnice 373 hydraulického válce 371 se zasune, čímž se druhé dílčí rameno 96B přestaví z vodorovné polohy do svislé pohotovostní polohy. Po skončení tohoto kroku je možno počít s obráběním obrobku 86 s novým malým nástrojem 600.

Za účelem vrácení malého nástroje 600 do otočného pomocného zásobníku 400 a redukčního pouzdra 500 do hlavního zásobníku 90 následují za sebou kroky u způsobu II výměny nástrojů v podstatě v obráceném pořádku.

Na obr. 23 je znázorněna blokové schéma elektrických obvodů, řídících provoz obráběcí linky 10. Standardní kódové signály jsou nadřovány do děrné pásky 700 a obsahují informační signály, kterých nástrojů se má při výměně použít, a podrobné příkazy pro rychlost a polohy vřetena 82 pro provádění požadovaných obráběcích operací na obrobku 86, jakož i pro ostatní funkce, například pro průtok chladicí kapaliny, nutné pro provoz obráběcí linky 10. Instrukční signály jsou z děrné pásky 700 snímány snímačem 702 a zaváděny do hlavního počítače 704, ovládajícího provoz obráběcí linky 10 běžným třiosovým pohonem 706, běžným pohonem 708 vřetena 82 a ostatními běžnými obvody řízení funkcí obráběcí linky 10, které nejsou znázorněny, jelikož nesouvisí s automatickým zařízením pro výměnu a uskládování nástrojů podle vynálezu.

Sledy kroků při výměně nástrojů, popsané v souvislosti se způsoby I a II, jsou řízeny programem počítače 710, začleněného do hlavního počítače 704 a řídícího sled uvádění v činnost solenoidních ventilů 712 ovládajících v popsaném sledu hydraulické válce 714, jimiž se provádí výměna nástrojů. I když solenoidní ventily 712 nejsou znázorněny jednotlivě, je jasné, že do obvodu každého hydraulického válce 714 je podle uvedeného popisu a vyobrazení na obr. 1 - 22 zapojen samostatný solenoidní ventil 712. Pístnice každého hydraulického válce 714 je vysouvána nebo zasouvána podle nastavení příslušného solenoidního ventilu 712. Nastavení všech solenoidních ventilů 712 v daném okamžiku je řízeno programem 710 pro výměnu nástrojů, ovládajícím počítačem 710 podle známé programovací praxe tak, aby se dosáhlo požadovanými sledy ovládání shora uvedeného popisu. Na jednotky 718 pro výměnu nástrojů jsou napojeny koncové spínače 716 sledových funkcí výměny nástrojů podle běžné elektrotechnické ovládací praxe tak, aby signalizovaly ukončení pohybu předcházející jednotky pro výměnu nástrojů.

Elektrická výstroj pro řízení obráběcí linky 10 je běžná, vyjma ovládání sledů podle způsobu I a II výměny nástrojů, jak bylo shora popsáno. Není proto nutno elektrické ovládací obvody popisovat.

I když bylo názorné provedení obráběcí linky 10 se začleněným zařízením pro uskládování a automatickou výměnu nástrojů podle vynálezu podrobně popsáno za účelem podrobného vysvětlení praktického provozního uspořádání výměny nástrojů podle vynálezu, je zřejmé, že jednotlivé znázorněné a popsané dílčí zařízení a jejich prvky jsou pouhými příklady a že je možno začlenit různé prvky jiného konstrukčního řešení a uspořádání, aniž by se přitom vybočilo z rámce předmětu vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro uskládování a automatickou výměnu nástrojů u obráběcího stroje s motoricky poháněným rotačním vřetenem uloženým ve vřeteníku a opatřeným objímkou pro

vkládání nástrojů se stopkami stanovené velikosti, s elektrickými obvody pro řízení provozu vřetena, sestávající z hlavního zásobníku, s větším počtem objímek pro uskládání nástrojů s válcovou stopkou, vyznačující se tím, že dále sestává z otočného pomocného zásobníku (400) nástrojů (600) s kuželovitou stopkou, uloženého v objímkách (100) hlavního zásobníku (90), z prvního podávacího ramena (94), z druhého podávacího ramena (96), obsahujícího dvojici vzájemně nezávisle ovládaných dílčích ramen (96A, 96B), a z překlápěcího ústrojí (92), umístěného mezi hlavním zásobníkem (90) a vřetenem (82), přičemž hlavní zásobník (90), překlápěcí ústrojí (92), první podávací rameno (94) a druhé podávací rameno (96) jsou umístěny na základové desce (172).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že ve vřetenu (82) je připevněno redukční pouzdro (500) pro nástroje s válcovou stopkou (518), do něhož je vložena redukční vložka (534) nástroje (600) s kuželovitou stopkou.

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že překlápěcí ústrojí (92), na němž je uložen natáčecí mechanismus (314) sestává ze skříně (274), spojené otočným ramenem (276) připojeným čepu (280) k pomocné základové desce (282), z dvojice hydraulických válců (284), spojených otočně jedním koncem s pomocnou základovou deskou (282) a druhým koncem otočně se skříní (274), z objímky umístěné ve skříní (274) pro upnutí nástroje s válcovou stopkou a ze sklíčidla vloženého v objímce (290).

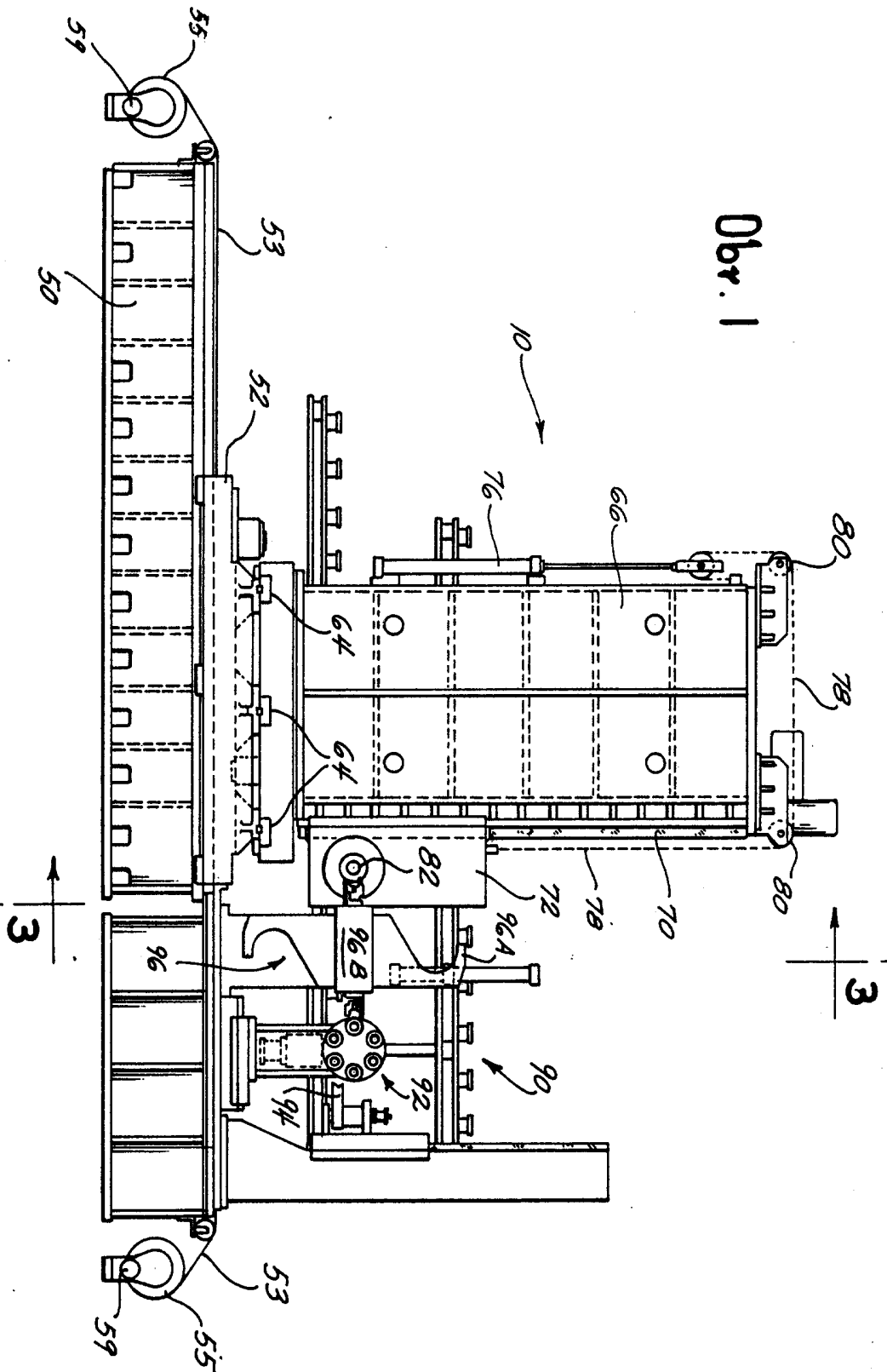
4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že v redukčním pouzdru (500) je uložena upínací vložka, tvořená upínací objímkou (550) a pružným sklíčidlem (552), tlačnými pružinami (548), a píst (546), posuvný v prostoru (543) proti předpjatým talířovým pružinám (548), a rychlospojka (542).

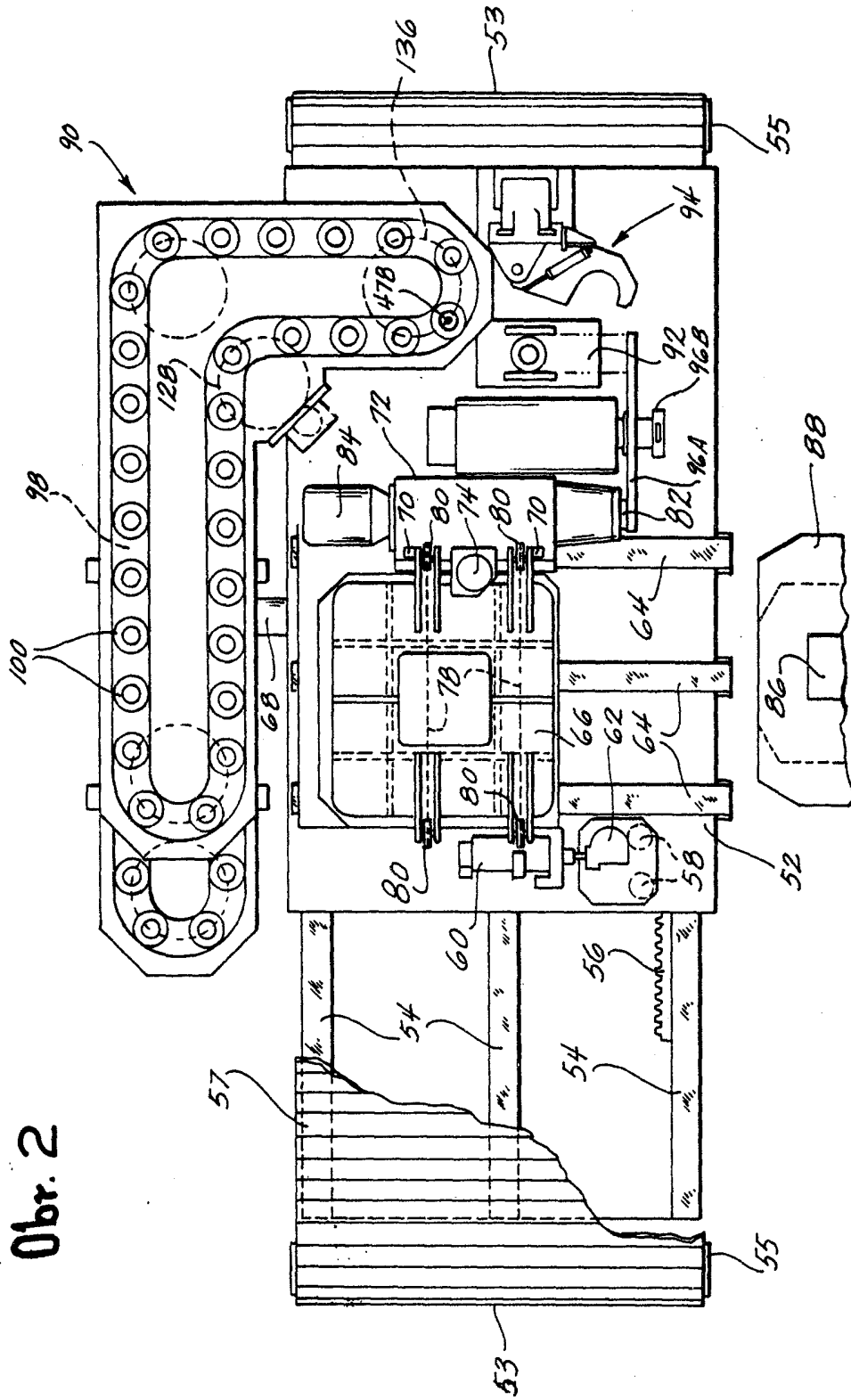
5. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že první podávací rameno (94) sestává z chapadla (174) nástrojů s válcovou stopkou a otočného pomocného zásobníku (400), je otočné na suportu (176) kolem svislé osy (178) do jedné ze tří poloh (174A, 174B, 174C) a připevněné na svislém čepu (184), otočném v ložiskách (188), umístěných konzolách (186) na suportu (176), a v ložiskách (192) umístěných ve vodorovné konzole (190), ovládané hydraulickým válcem (194), jehož pístnice (195) je spojena s vodorovnou konzolou (190) otočnou spojkou (196), přičemž druhý konec hydraulického válce (194) je spojen otočně s konzolou (198), upevněnou na suportu (176).

6. Zařízení podle bodu 3, vyznačující se tím, že natáčecí mechanismus (314) sestává s hnacího členu (316), spojeného s hnacím členem (315) pohonu maltézského kříže a z motoru (318) s jedinou otáčkou 360° pro pohon hnacího členu (315).

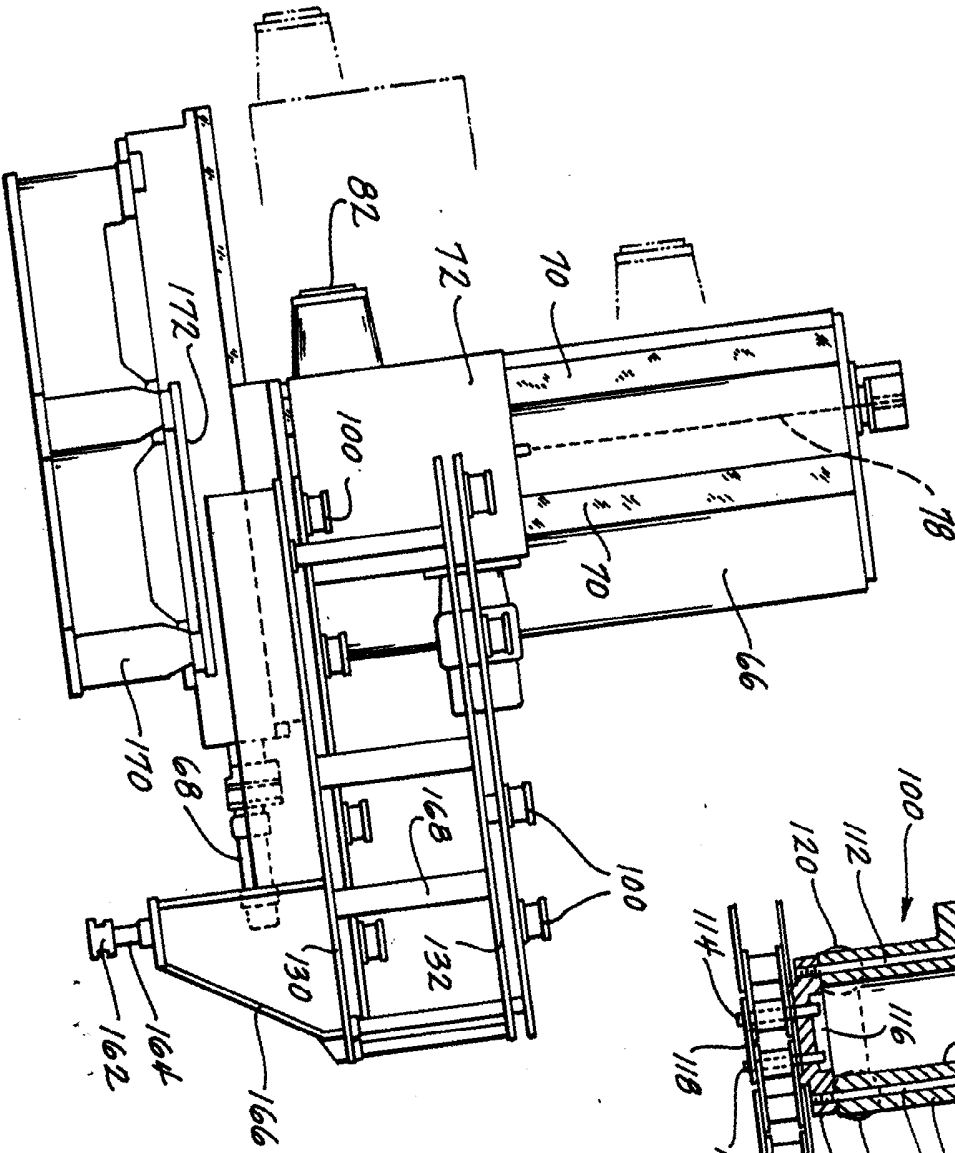
7. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhé dílčí rameno (96B) druhého podávacího ramena (96) sestává z hřídele (375), jehož osovým vrtáním prochází hřídel (379), na jehož konci je nasazen pastorek poháněný ozubenou tyčí pro ovládání upínačů (396, 397), umístěných na koncích druhého dílčího ramena (96B) pro uchopení nástroje (600) s kuželovitou stopkou.

Obv. 1

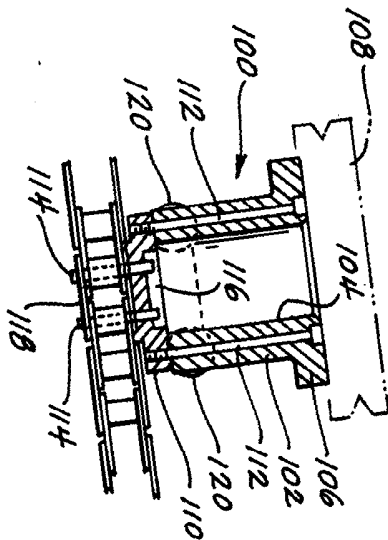


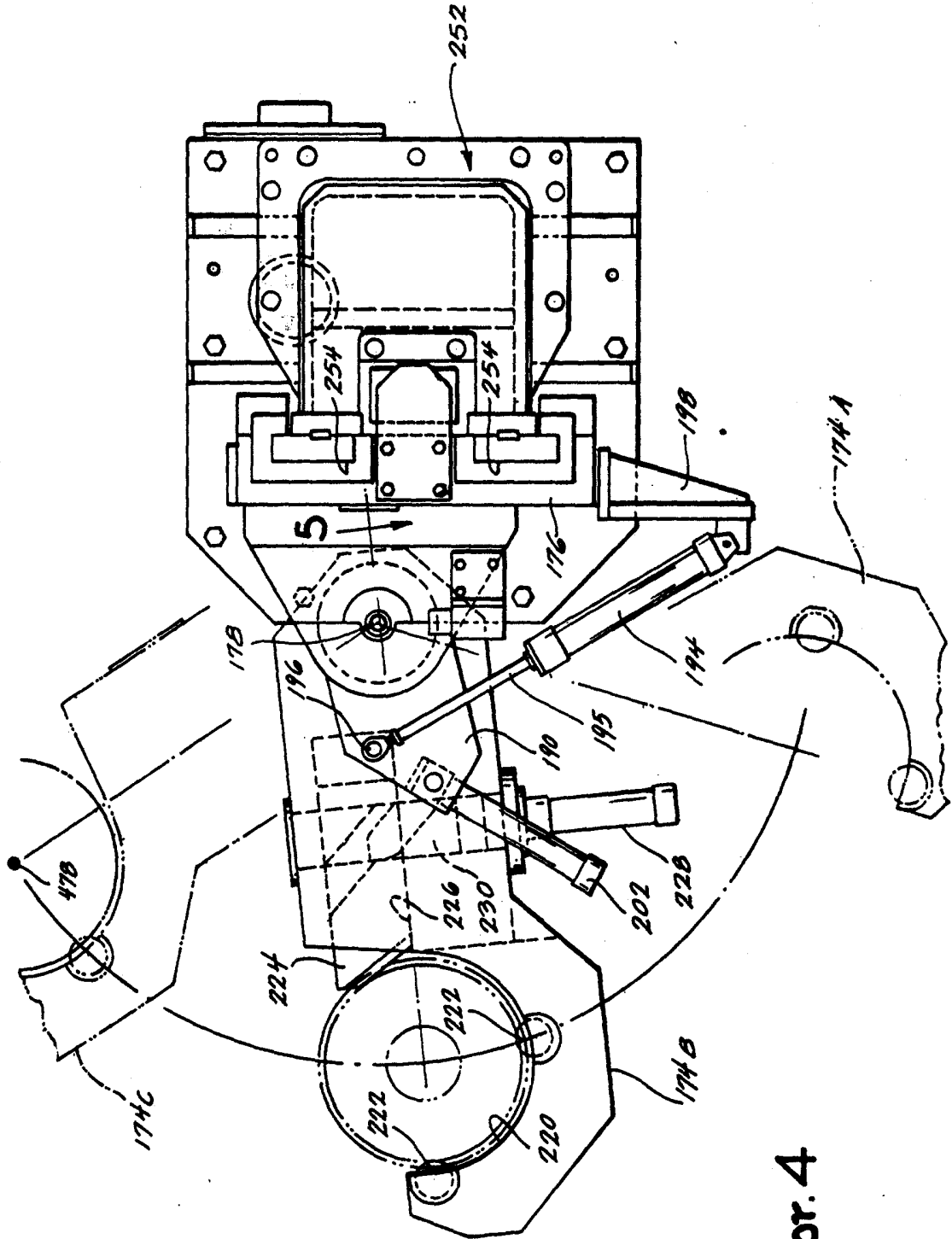


Obv. 3

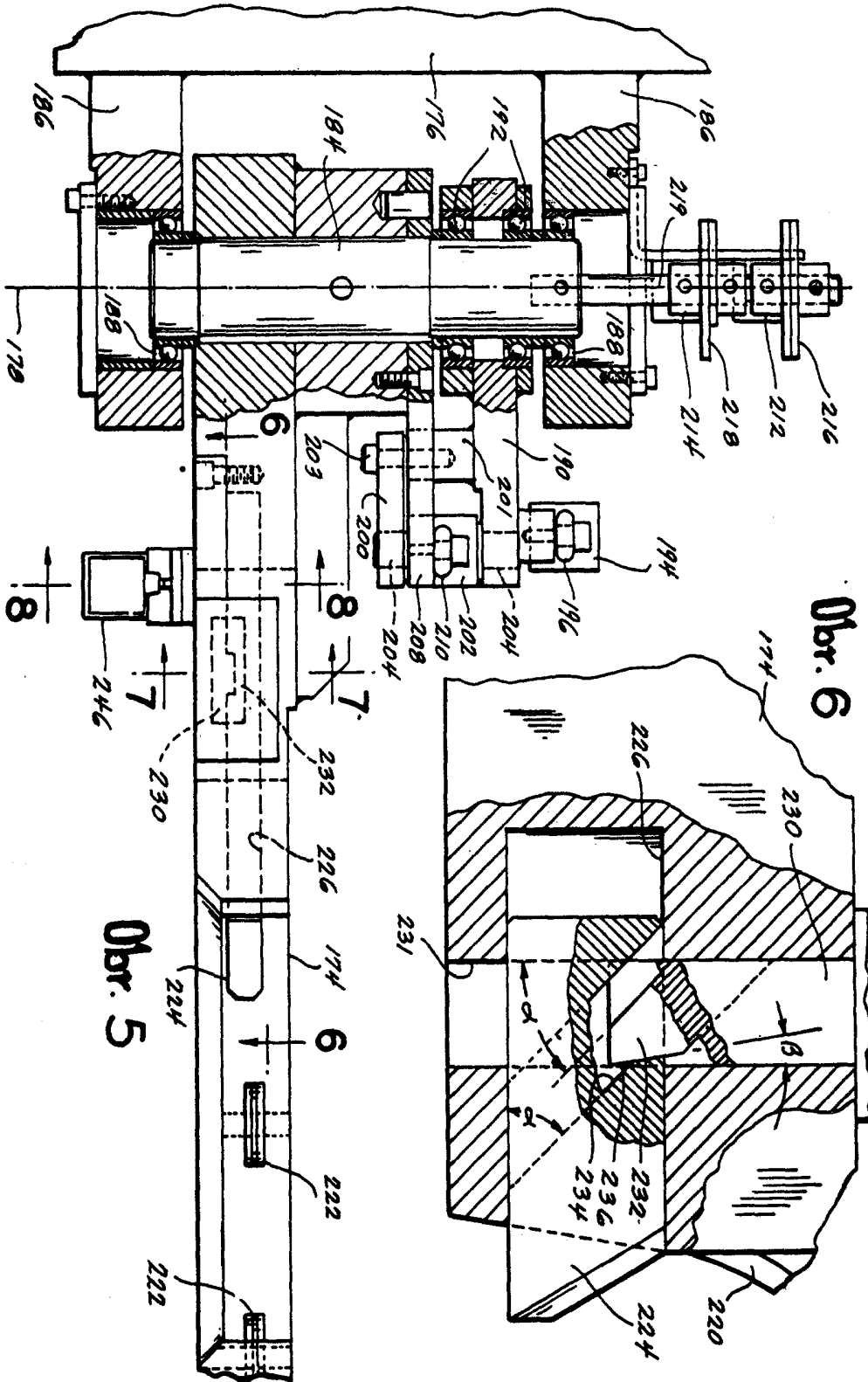


Obv. 3A

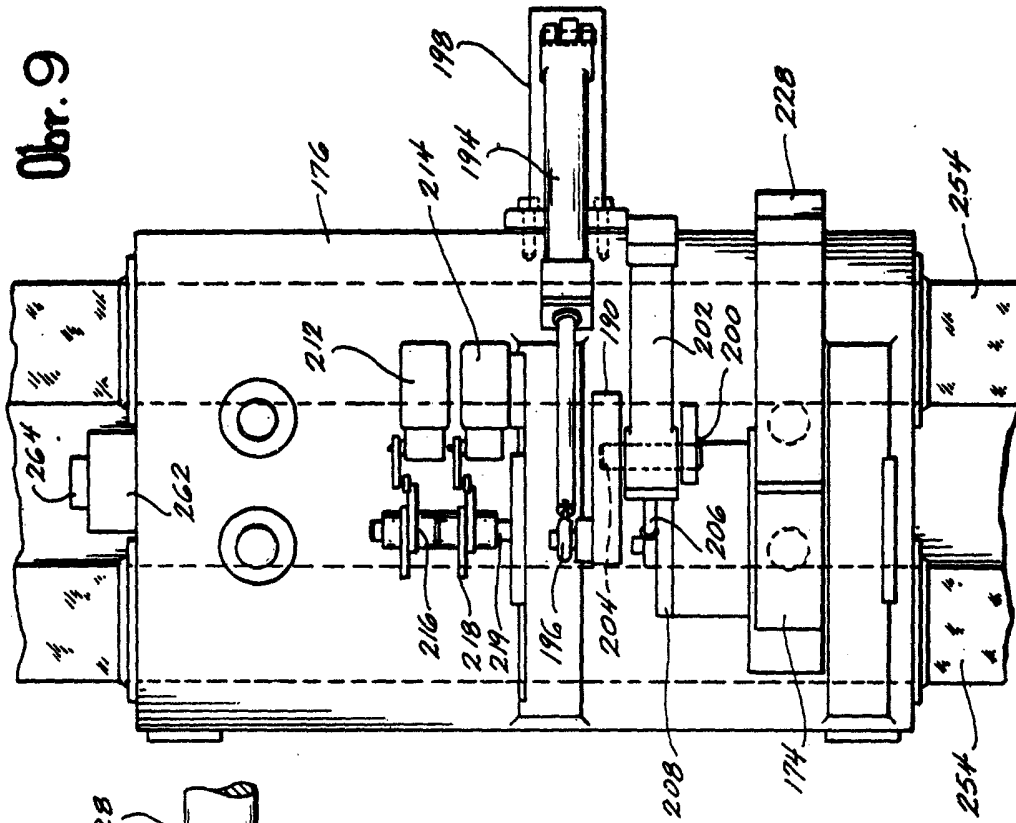




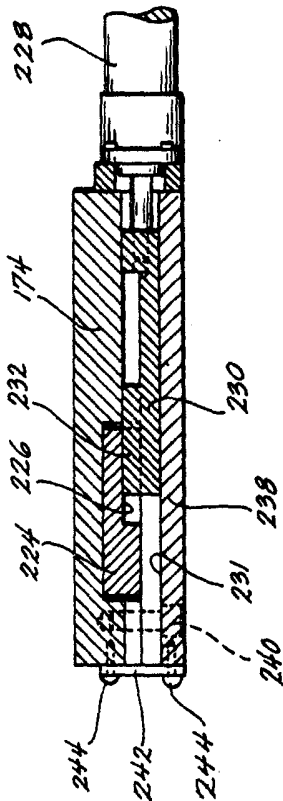
01br. 4



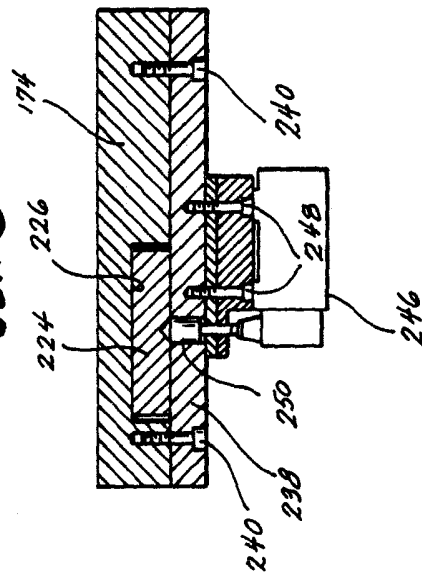
0br. 9



0br. 7

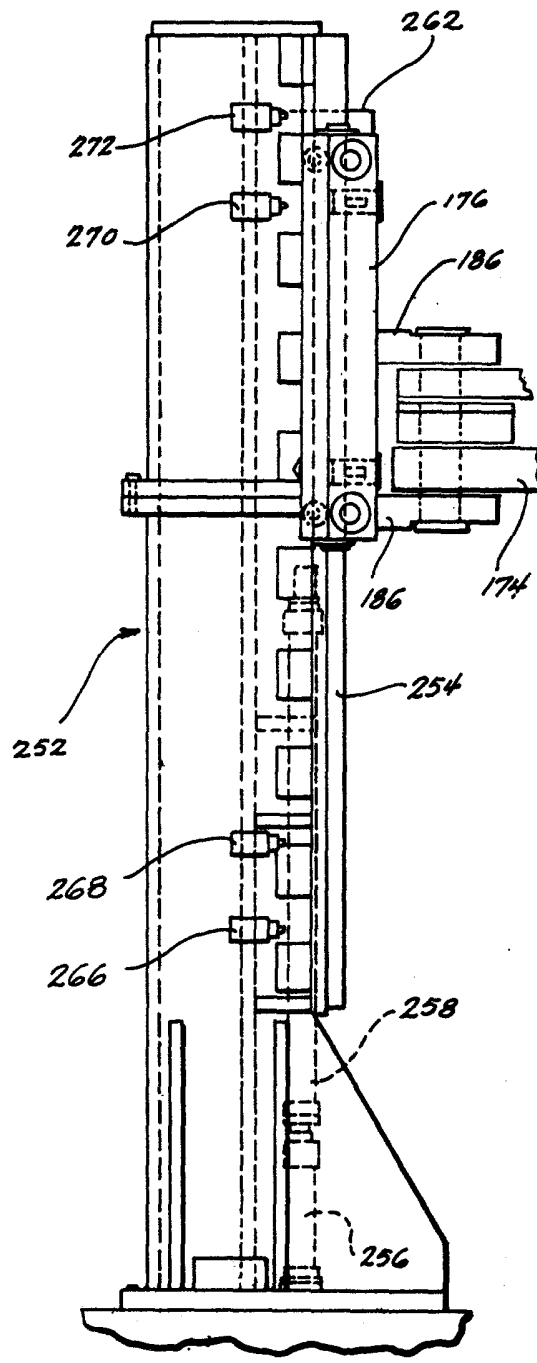
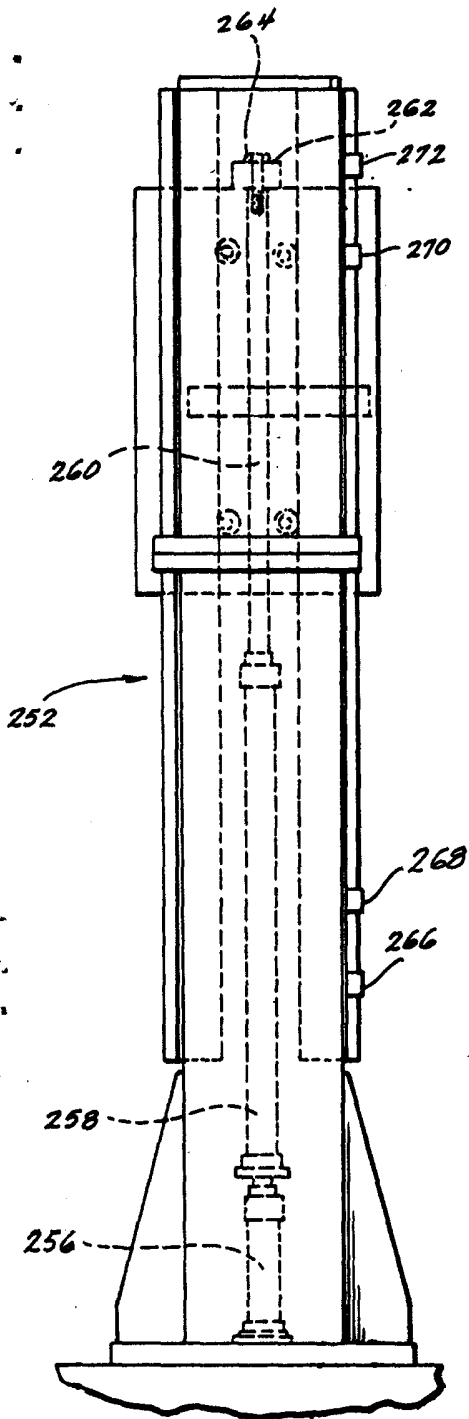


0br. 8

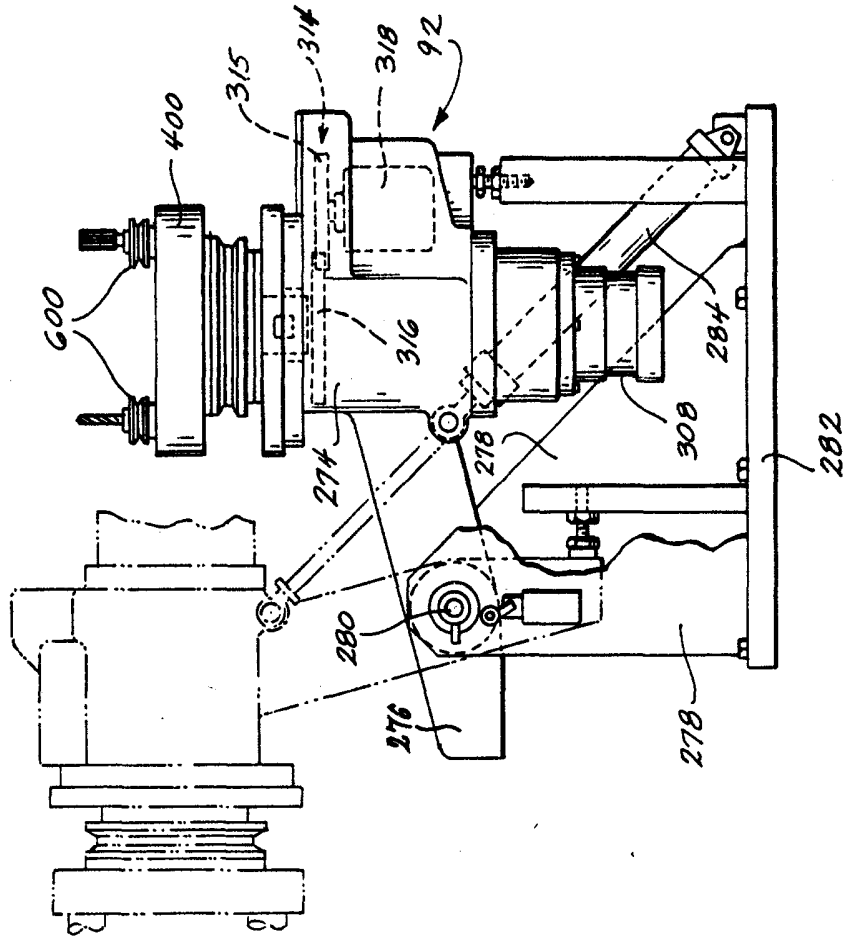


Obv. 10

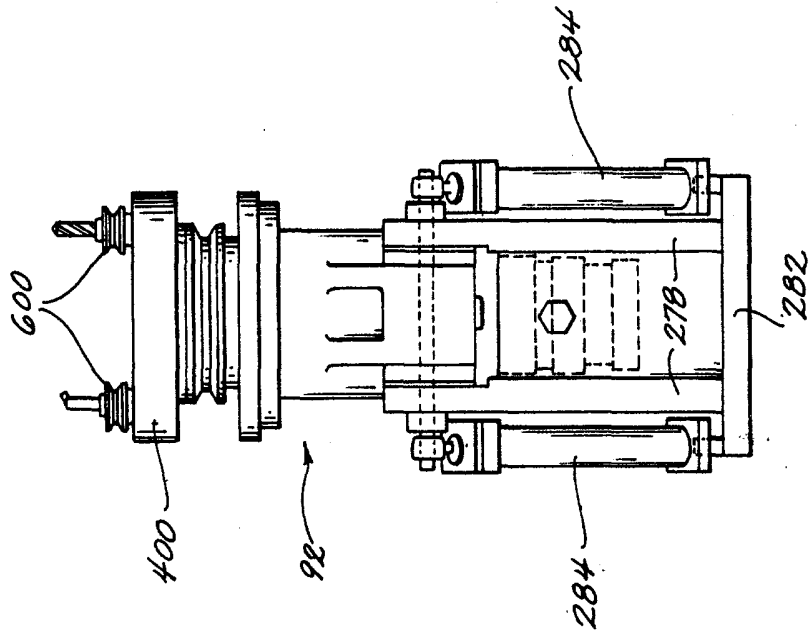
Obv. 11

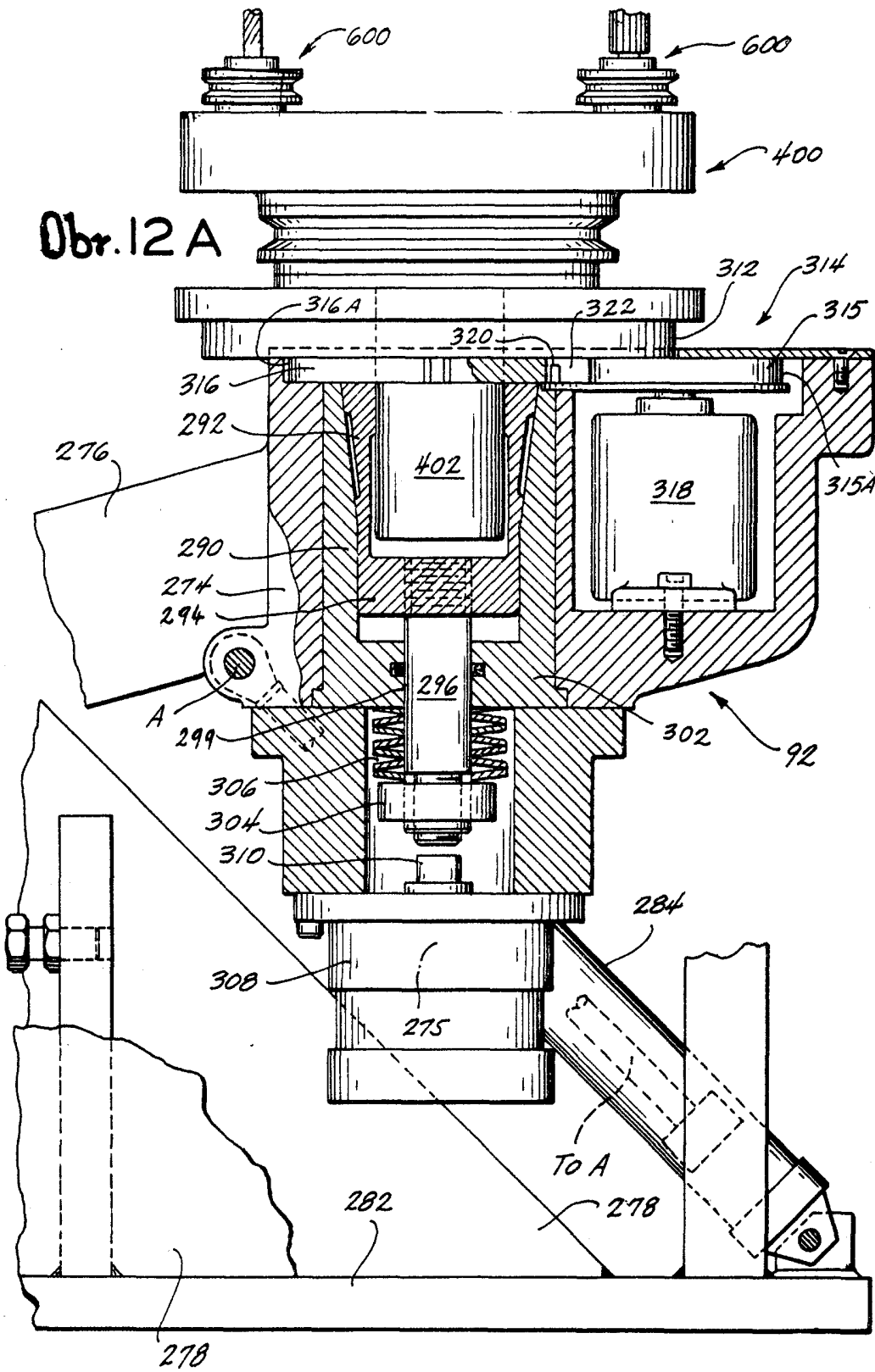


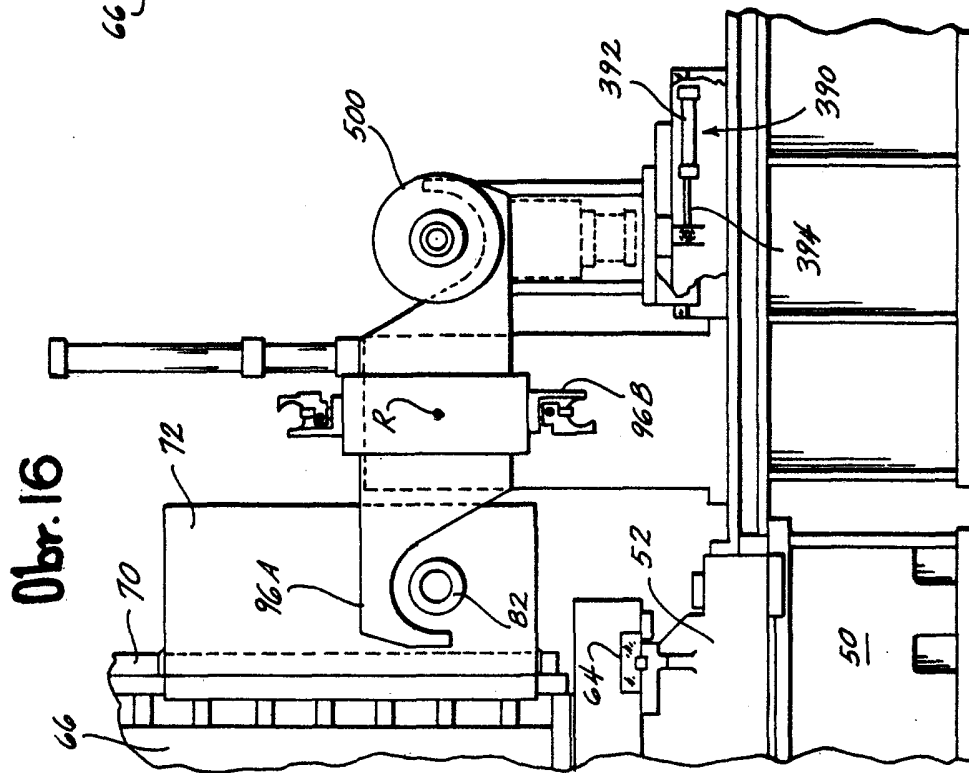
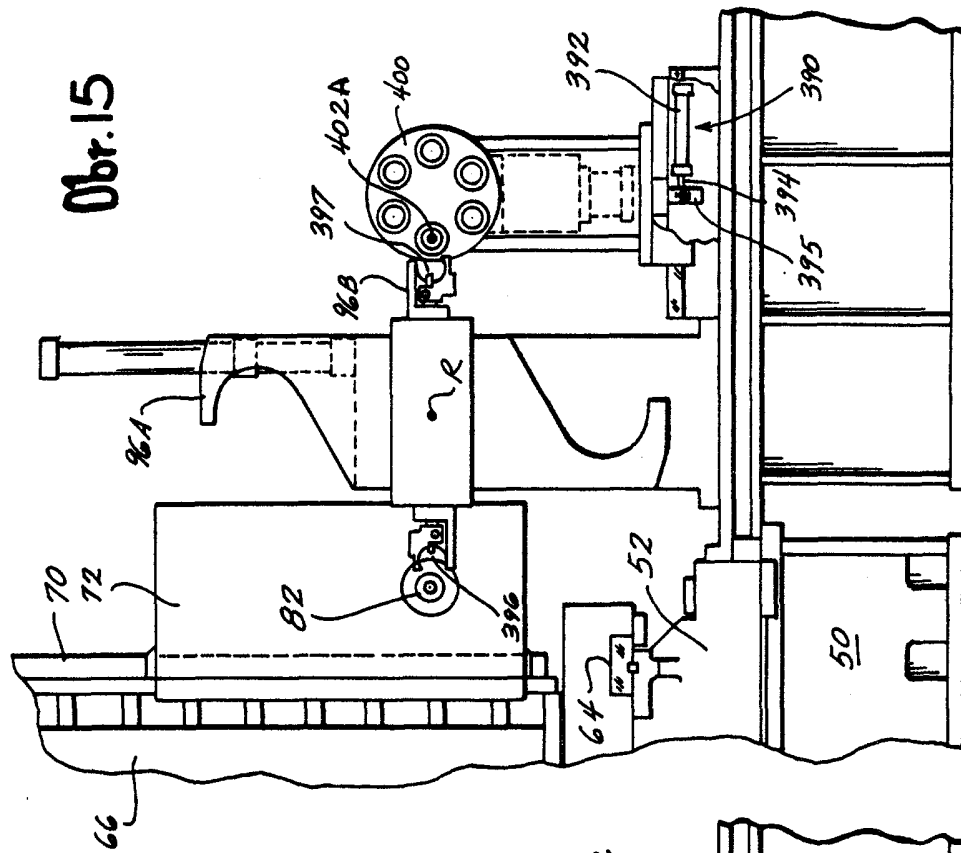
01br.12



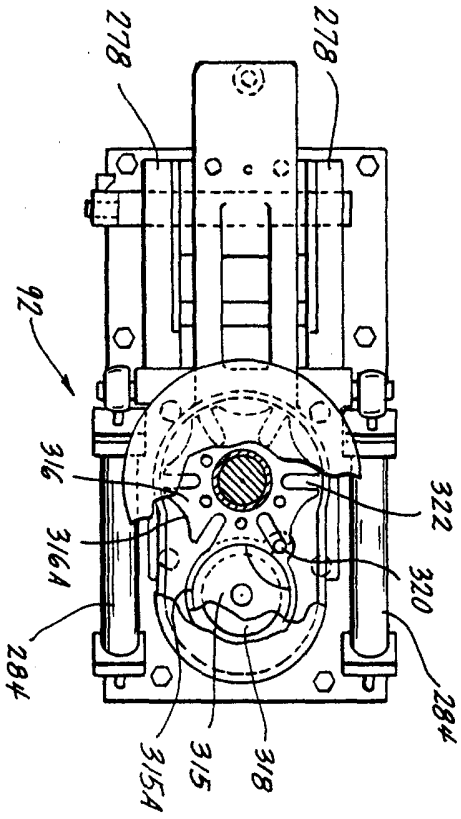
01br.13



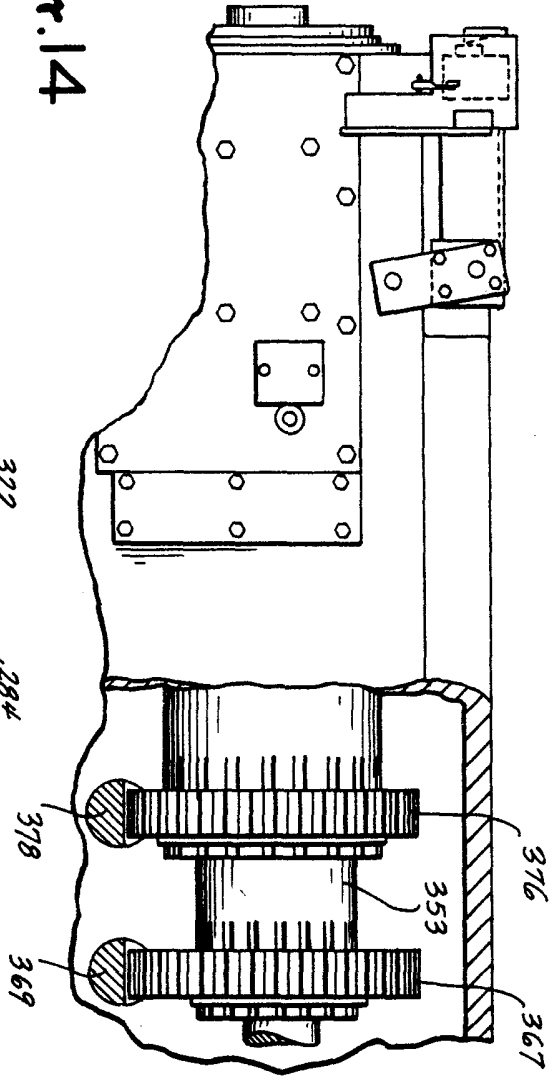




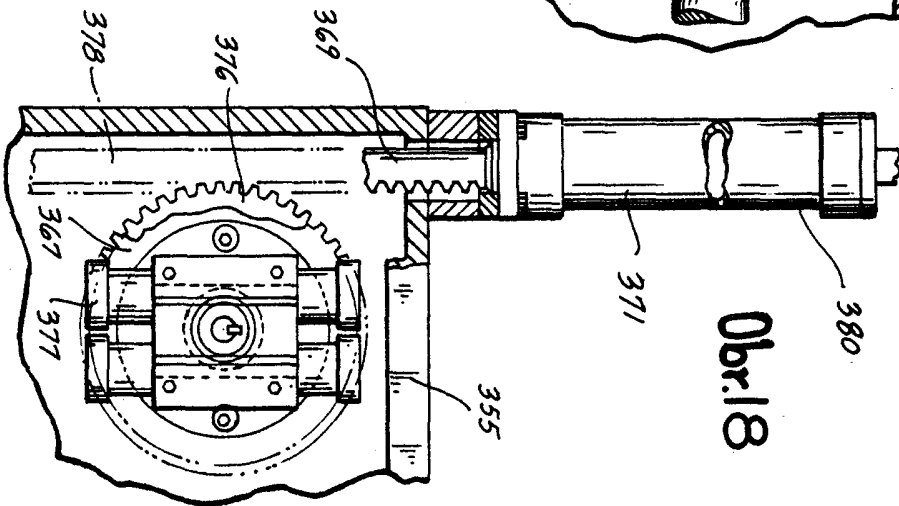
Obv. 14



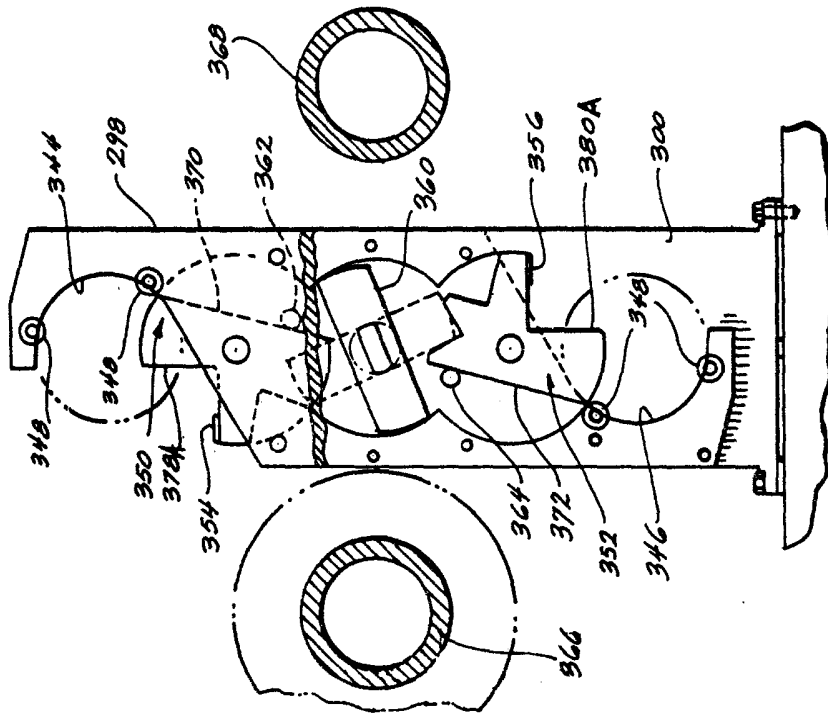
Obv. 17



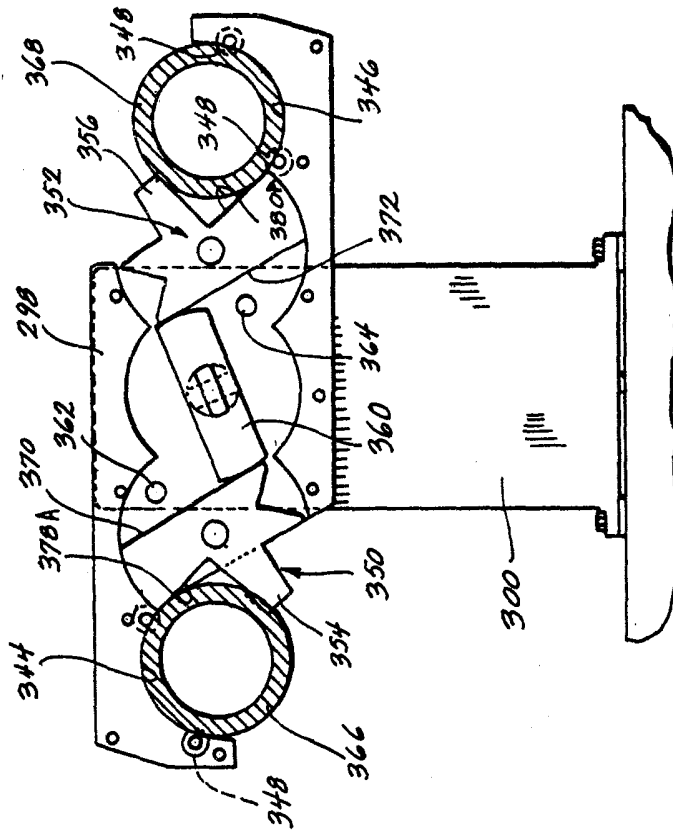
Obv. 18



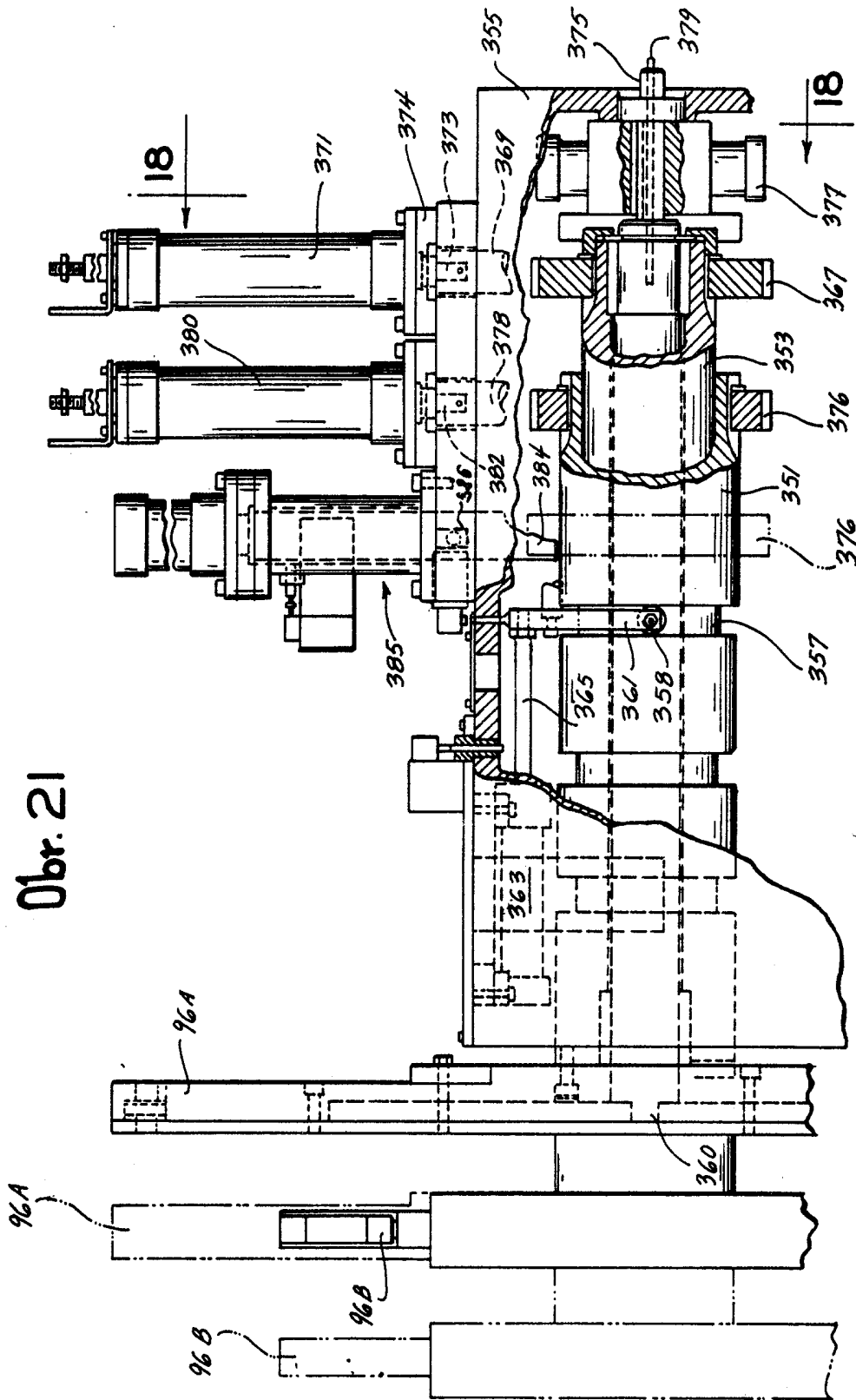
01br. 19

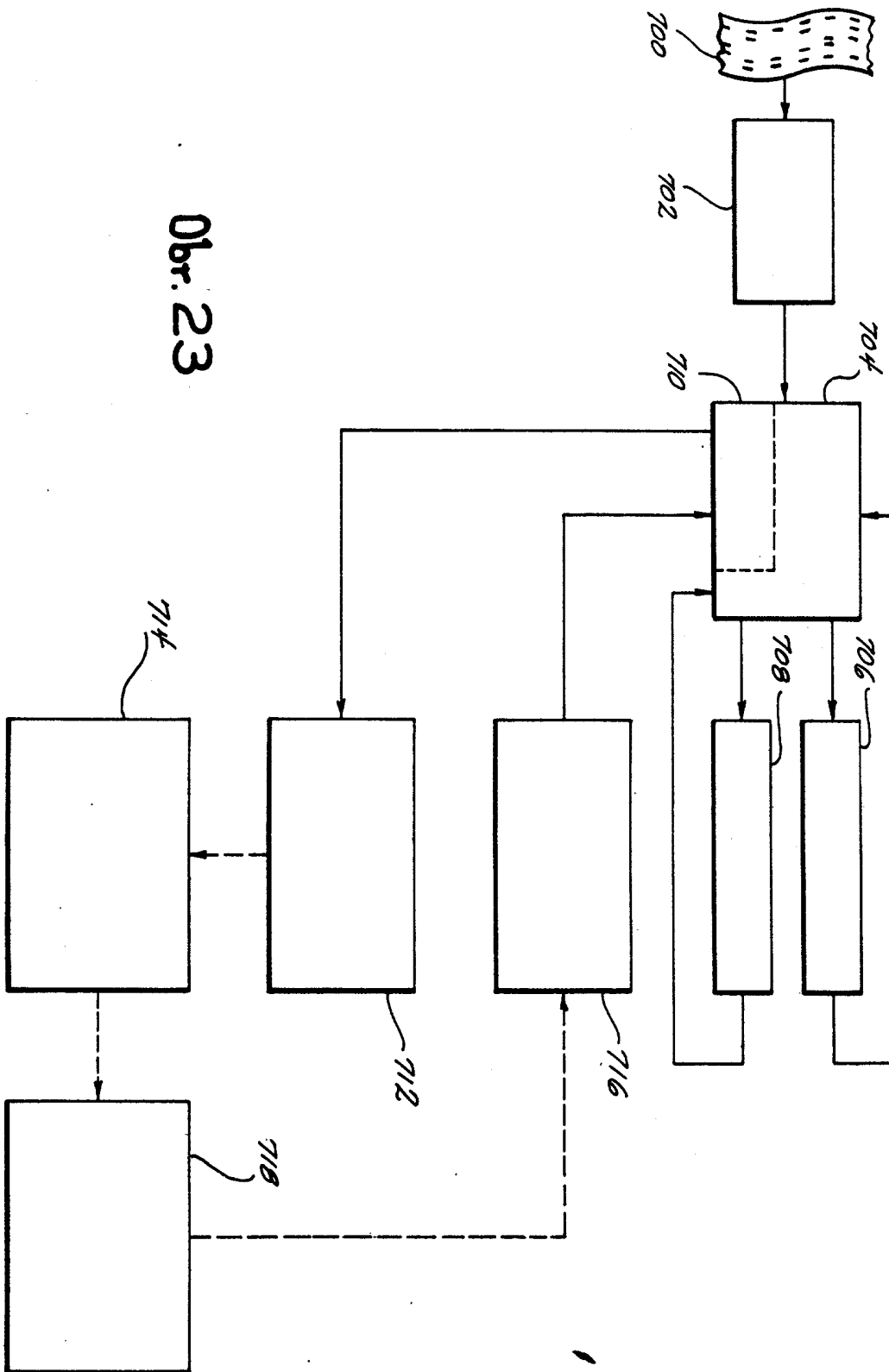


01br. 20



01br. 21





Obv. 23