

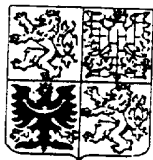
# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 282 078

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **627-93**

(22) Přihlášeno: **09. 04. 93**

(30) Právo přednosti:

**10. 04. 92 DE 92/4212175**

**14. 03. 93 EP 93/93104144**

(40) Zveřejněno: **19. 01. 94**

(Věstník č. 1/94)

(47) Uděleno: **11. 03. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **14. 05. 97**

(Věstník č. 5/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

**B 23 G 39/02**

**B 23 G 11/12**

**B 23 G 1/01**

**B 23 G 37/00**

(73) Majitel patentu:

EMAG-Maschinen Vertriebs- und Service  
GmbH, Salach, DE;

(72) Původce vynálezu:

Hessbrüggen Norbert, Eschenbach, DE;  
Steinbach Heinz, Ulm, DE;

(74) Zástupce:

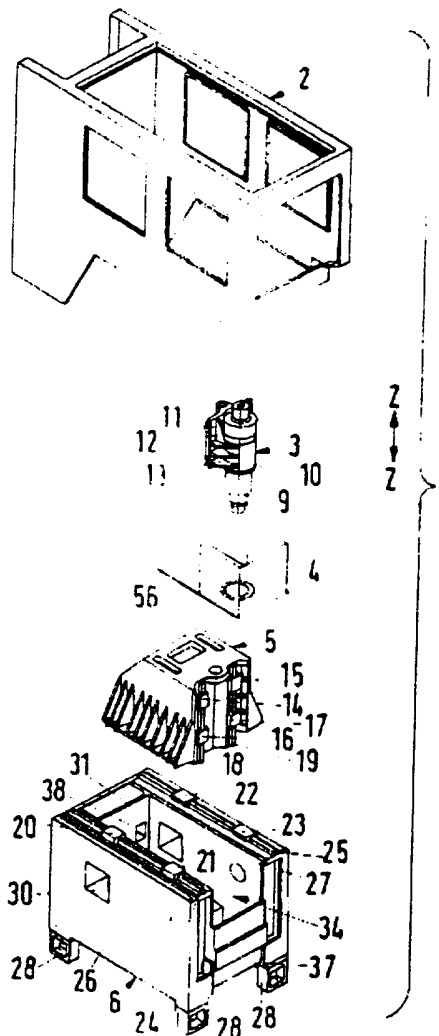
Chlustina Jiří ing. UNIPATENT, J. Masaryka  
43-47, Praha 2, 12000;

(54) Název vynálezu:

**Obráběcí centrum**

(57) Anotace:

Obráběcí centrum (1), sestává ze základního rámu (6), který je opatřen vedeními (24, 25), na kterých je uložen křížový suport (5) obsahující motorové vřeteno (3), které je přestavitelné do jednotlivých os. Na základním rámu (6) jsou dále uspořádána ústrojí pro zachycování kovových třísek a chladicí kapaliny a kryt (2) pro pracovní prostor (34). Kryt (2) je proveden jako skříň, uvnitř které jsou uspořádány řídicí prvky a prvky (7) pro přívod energie a která je nasazena na základním rámu (6), ve kterém jsou mezi vedeními (24, 25) křížového suportu (5) vytvořena vybrání pro zachycování a odběr kovových třísek. V základním rámu (6) jsou vytvořena další vybrání (30, 31) pro zásobovací a trasportní pás (41), v řídicí jednotce obráběcího centra (1) je vestavěno měřicí čidlo (47) pro kontrolu obrobků (55, 102) a na křížovém suportu (5) je připevněn plechový kryt (4) obklopující motorové vřeteno (3) provedené jako pick-up vřeteno, kterým toto motorové vřeteno (3) ve svislém směru těsně prochází.



## Obráběcí centrum

### Oblast techniky

5

Vynález se týká obráběcího centra, se základním rámem, který je opatřen vedeními, na kterých je uložen křížový suport obsahující motorové vřeteno, které je přestavitelné v jednotlivých osách, přičemž na základním rámu jsou dále uspořádána ústrojí pro zachycování kovových třísek a chladicí kapaliny a kryt pro pracovní prostor.

10

### Dosavadní stav techniky

Obráběcí centrum uvedeného druhu je známo z DE-OS 40 12 690. Toto obráběcí centrum sestává z lože jako nosné jednotky pro stůl pro upnutí obrobků, ze saní, které jsou na tomto loži pojezdny v podélném směru, ze stojanu, který je na saních pojezdny v příčném směru, z obráběcí hlavy, která je pojezdná na zmíněném stojanu ve svislém směru a z nástrojového zásobníku s vyměňovacím zařízením, přičemž lože je provedeno jako dozadu spadající šikmé lože. Stůl pro upnutí obrobků je uspořádán na čelní straně lože. Na svislé přední straně šikmého lože jsou umístěny úchytky pro upevnění konzoly stolu a nejméně jedna jímka na třísky. Stojan je opatřen dvojicí tuhých sloupků, které jsou navzájem spojeny nejméně jedním tuhým příčником a na vnitřní straně opatřeny svislými vedeními, na kterých je oboustranně vedena obráběcí hlava. Na stojanu lze volitelně namontovat různé obráběcí hlavy. Na přední straně stojanu je uspořádán souběžně pojezdný skluz pro třísky, po kterém třísky sjíždějí do jímky na třísky. Skluz pro třísky je konstruován jako žaluzie a je připevněn svým spodním koncem na loži, přičemž obráběcí hlava je na svém horním konci posuvná na strany. Na lože je možno namontovat různé nástrojové stoly spolu s konzolami. Stranou vedle stojanu je pevně umístěn nástrojový zásobník spolu s příslušným vyměňovacím zařízením pro nástroje, které je spouštěno na základě pohybu šikmého suportu.

30

Zveřejněná německá patentová přihláška DE-OS 38 24 602 popisuje stroj na třískové obrábění hranatých a rotačně symetrických obrobků a součástí, přičemž obráběcí skupiny pro různé operace, jakými jsou procesy vrtání, frézování a soustružení, jsou modulově přiřazeny k základnímu stojanu stroje, což znamená, že mohou odpadnout, popřípadě být dodatečně namontovány jednotlivé obráběcí, popřípadě konstrukční skupiny.

35

Soustruhová jednotka je provedena jako upínací jednotka pro obrobky s polohovatelnou osou, která uvádí obrobek do libovolné potřebné polohy vůči dané obráběcí jednotce.

40

Upínací jednotka na obrobky a obráběcí jednotky jsou konstruovány pro obrábění příslušného obrobku z pěti stran a jsou k sobě v tomto smyslu navzájem přiřazeny.

45

Soustruhová jednotka je vybavena automatickým nebo ručně ovladatelným zařízením pro upnutí obrobku, přičemž hlavní vřeteno soustruhové jednotky, jejíž konstrukce umožňuje jak posuvy pro operace, jakými jsou procesy frézování a vrtání, tak i dosažení vyššího počtu otáček pro účely dalších operací. Může být také použita obráběcí jednotka s dvěma nástrojovými systémy. Obráběcí jednotka má možnost přestavení ve směrech X-, Y- a Z-, jako první nástrojový systém má rotující, otočné pracovní vřeteno pro upevnění vrtacích a frézovacích nástrojů, a jako druhý nástrojový systém má vícenásobnou revolverovou hlavu, zejména o sobě již známou 12- nebo

50

Dále je možno také použít druhé hlavní vřeteno tvořící protivřeteno k prvnímu hlavnímu vřetenu. Kromě toho je u pracovního vřetena dále použito vyměňovací zařízení pro nástroje. Obráběcí

centrum je kromě toho možno vybavit automatickým, popřípadě programovatelným zařízením pro výměnu obrobků. Kromě toho může být nasazeno kontrolní zařízení pro sledování poškození nástroje s centrálním zařízením pro odstraňování třísek.

5 Ze zveřejněné německé patentové přihlášky DE-PS 34 16 660 je dále znám obráběcí stroj se svisle ve vřeteníku umístěným pracovním vřetenem, s hnacím motorem umístěným na vřeteníku, se sklíčidlem pro obrobky, které je umístěno na spodním konci pracovního vřetená, s upínacím pouzdrém pro nástroje a s nosičem nástrojů, který je umístěn pod pracovním vřetenem, přičemž vřeteník je pohyblivý ve svislém a vodorovném směru a jeho svislý a vodorovný pohybový zdvih  
10 na jedné straně odpovídá posuvu pro soustružení a na druhé straně slouží pro pohyb sklíčidla směrem k vodorovně uspořádanému ústrojí pro přísun a odsun, které je umístěno po straně. Z tohoto dokumentu je také známa metoda pick-up.

Německý patentový spis č. DE-PS 27 39 087 popisuje obráběcí stroj se stolem pro upnutí  
15 obrobků umístěným otočně na loži soustruhu, indexovatelným a posuvným v podélném směru lože, s příčně nad ložem umístěným příčnickem, který je podepřen sloupky. Na příčnicku je ve vodorovném směru posuvný suport, na kterém je pohyblivě ve svislém směru uspořádán nosič nástrojů, v jehož spodní koncové oblasti je připevněn nástrojový držák s nástrojovým vřetenem, který je otočný okolo vodorovné osy, a aretovatelný v různých otočných polohách.  
20 V nástrojovém vřetenu nástrojového držáku lze pomocí upínacího zařízení uchytit rotačně poháněný nástroj s hnacím ústrojím pro nástrojové vřetená, které sestává z motoru a převodu, s možností volitelné montáže pevně umístěného otočného nástroje ve spodní koncové oblasti nosiče nástrojů a se zásobníkem pro nástroje a automatickým vyměňovacím zařízením pro nástroje. Na spodním konci nosiče nástrojů může být uspořádán další, pevně uspořádaný  
25 nástrojový držák s upínacím zařízením, které je přiřazeno k tomuto nástrojovému držáku, přičemž výkyvný nástrojový držák je umístěn na boční ploše nosiče nástrojů bezprostředně vedle pevně uspořádaného nástrojového držáku a je automaticky aretovatelný v dané otočné poloze, která je paralelní ke zmíněnému nástrojovému držáku. V této otočné poloze je otočně poháněný nástroj vyměnitelný, a to pomocí vyměňovacího zařízení pro nástroje, které též slouží  
30 k vyměnění pevného soustružnického nože, přičemž v této poloze je možné upnout pevně umístěný soustružnický nůž a to zároveň jak v pevně uspořádaném nástrojovém držáku, tak i v otočném nástrojovém držáku. Dále je popsána možnost automatického synchronizovaného ovládní obou upínacích zařízení.

35 Úkolem vynálezu je nalezení konstrukce obráběcího centra uvedeného druhu tak, aby bylo možné sestavit jednoduché, ale také složité obráběcí stroje, a to i pro případ, když bude vyžadováno jejich sdružení do výrobních linek nebo do flexibilních výrobních systémů, tedy stroje s jednoduchou konstrukční koncepcí a relativně nízkými výrobními náklady.

40

#### Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší a nedostatky známých obráběcích center tohoto druhu do značné míry odstraňuje obráběcí centrum se základním rámem, který je opatřen vedeními, na kterých je  
45 uložen křížový suport obsahující motorové vřetená, které je přestavitelné v jednotlivých osách, přičemž na základním rámu jsou dále uspořádána ústrojí pro zachycování kovových třísek a chladicí kapaliny a kryt pro pracovní prostor, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že kryt je proveden jako skříň, uvnitř které jsou uspořádány řídicí prvky a prvky pro přívod energie a která je nasazena na základním rámu, ve kterém jsou mezi vedeními křížového suportu  
50 vytvořena vybrání pro zachycování a odběr kovových třísek, přičemž v základním rámu jsou vytvořena další vybrání pro zásobovací a transportní pás, v pracovním prostoru obráběcího centra je vestavěno měřicí čidlo pro kontrolu obrobků a na křížovém suportu je připevněn plechový kryt obklopující motorové vřetená provedené jako pick-up vřetená, kterým toto motorové vřetená ve svislém směru těsně prochází vřetenovou předsádkou.

Další vybrání jsou s výhodou překryta tvarovým krycím plechem, který je připevněn v základním rámu, který obklopuje pracovní prostor ze třech svislých bočních stran a zespodu.

5 Základní rám je s výhodou tvořen odlitkem z betonu na bázi pryskyřice nebo polymerů a má v podélném řezu vedeném kolmo k jeho podélné ose tvar písmena H, popřípadě U nebo L.

Dále je výhodné, jestliže na základním rámu uspořádaná vedení jsou provedena jako kolejnice uspořádané navzájem rovnoběžně na horních stranách bočních stěn základního rámu.

10 Základní rám je přitom s výhodou uspořádán na odnímatelných nohách, mezi kterými je pod základním rámem volný prostor.

15 Základní rám přitom tvoří tuhou jednotku pro uchycení nosičů nástrojů a/nebo revolverových hlav a je v něm vytvořen vnitřní prostor, ve kterém je uspořádána víceúčelová spodní obráběcí jednotka.

Uvnitř vnitřního prostoru základního rámu je v bočních stěnách tohoto základního rámu uložen hřídel revolverové hlavy, zejména skupinové dvojité revolverové hlavy s nosiči nástrojů.

20 Dále je výhodné, jestliže na základním rámu uspořádané vodící kolejnice vedení pro křížový suport jsou předsunuty dopředu přes obráběcí pozici až ke zde uspořádanému zásobnímu a transportnímu pásu.

25 Motorové vřeteno je spolu s křížovým suportem součástí vřeteníkové jednotky, provedené jako dvousá vřeteníková jednotka, přičemž křížový suport je uspořádán posuvně ve směru osy X a motorové vřeteno s CNC řízeným pohonem je posuvně ve směru osy Z uspořádáno nad zásobovacím a transportním pásem.

30 Křížový suport je s výhodou opatřen frekvenčně řízeným asynchronním motorem, který je s křížovým suportem spojen prostřednictvím přesně broušených kuličkových valivých vřeten, přičemž ve směru osy X je zabudován zapouzdřený lineární měřicí systém, ve směru osy Z je zabudován rotační měřicí systém a oba měřicí systémy jsou uspořádány vně pracovního prostoru.

35 Kryt je s výhodou proveden jako samonosná plechová konstrukce a nejméně zčásti obklopuje základní rám na jeho horní straně a třech bočních stranách.

Ve vnitřním prostoru krytu je uspořádán kompletní skříňový rozvaděč tvořený prvky pro přívod energie a opatřený vyvedenými kabely pro asynchronní motor a spotřebiče.

40 Kabely prvků pro přívod energie jsou uloženy v závěsech vytvořených vcelku s krytem a jsou uspořádány ve smyčkách.

45 Ve vnitřním prostoru krytu je dále uspořádán chladicí agregát pro motorové vřeteno, skříňový rozvaděč tvořený prvky pro přívod energie a hydraulický a vzduchový agregát, přičemž hadice pro vodu, hydraulickou kapalinu a tlakový vzduch jsou ke spotřebičům vedeny stejně jako elektrické kabely prvků pro přívod elektrické energie ve smyčkách a jsou uloženy v závěsech.

50 Nakládací a vykládací zóna, pracovní prostor a měřicí zóna jsou uspořádány ve směru osy X za sebou a pracovní prostor je od nakládací a vykládací zóny a od měřicí zóny oddělen dvířky propojenými se řízením obráběcího centra.

Ložiska vřeteníkové jednotky jsou s výhodou opatřena chladicím agregátem.

U křížového suportu provedeného jako trojosý jsou nad vedením ve směru osy X uspořádány saně nesoucí tento křížový suport.

5 Víceúčelová spodní obráběcí jednotka je s výhodou opatřena nejméně jedním pevným nástrojem a výstředně uloženým druhým motorovým vřetenem a je uložena výkyvně a opatřena CNC řízením, přičemž druhé motorové vřeteno je ve směru osy E uloženo otočně do libovolného úhlu a je opatřeno hnacím asynchronním motorem s plynulou regulací otáček, zabudovaným v druhém motorovém vřetenu a/nebo uspořádaným vně tohoto druhého motorového vřetena, na kterém je 10 uspořádáno upínací zařízení pro upínání obrobků a pevných nástrojů a které je opatřeno CNC řízením ve směru osy F.

15 Zásobní a transportní pás je s výhodou opatřen hranolovými unašeči pro obrobky a nástroje, přičemž základní rám je opatřen ochranným krytem z hliníkových lamel provedeným jako zavírací roleta uspořádaná na čelní straně tohoto základního rámu.

15 Na základě vynálezu lze vybudovat obráběcí centrum modulové koncepce. Svisle umístěná vřeteníková jednotka s jednou až pěti osami může být jak nástrojovým tak i obrobkovým vřeteníkem.

20 Obráběcí centrum podle vynálezu je vhodné pro pracovní operace vrtání, soustružení, frézování, měření, kalení, svařování, a to pro symetrické či asymetrické, válcové nebo hranaté obráběné dílce a součásti, v tomto případě pak především pro takzvané modelové dílce. Zvláštní výhodu obráběcího centra podle vynálezu lze spatřovat v tom, že jeho hlavní složky lze vyrábět v cenově výhodné relaci a sestavovat je podle potřeby ekonomicky rentabilním způsobem. Tímto 25 způsobem je možné provádět technologii konstrukce pomocí modulového řešení, a to se značným snížením výrobních nákladů. Lze tak například vyrábět NC-řízené soustruhy, obráběcí stroje, obráběcí buňky nebo sdružené systémy, jejichž výrobní náklady se tak pohybují značně pod hranicí částky, kterou je nutno v jiných případech vynakládat na výrobu běžných systémů. Zde lze příkladně uvést jako hodnotu polovinu částky dosavadních výrobních nákladů.

30 U obráběcího centra na podkladě vynálezu tvoří hnací ústrojí spolu s hlavním vřetenem jednu společnou jednotku jako takzvané motorové vřeteno. V tomto případě jsou hlavní vřeteno soustruhu a hnací ústrojí přiřazeny k sobě navzájem koncentricky a umožňují tak kompaktní konstrukční provedení. Pohon se provádí například pomocí vysoce dynamického, frekvenčně 35 řízeného trojfázového motoru nevyžadujícího údržbu. Vysoký stupeň tuhosti motorového vřetena je dosažen pomocí přesných ložisek. Zde je tak uplatňována například velká výhoda kuličkového ložiska s kosouhlým stykem v přední a válečkového ložiska v zadní části. Veškerá ložiska jsou opatřena tukovým mazáním s vysokým stupněm trvanlivosti. Na základě termodynamické konstrukce vřeteníku a chladičského systému je dosahováno prakticky konstantní přesnosti. Další 40 forma provedení může být vybavena také hydrostatickým ložiskovým uložením.

Nástrojové upínací a uvolňovací zařízení může být začleněno do čelní strany obráběcího centra podle vynálezu.

45 Případná výměna nástrojů a/nebo obrobků může být prováděna přímo pomocí pick-up-suportu. V tomto případě provádí upnutí a odložení nástroje suport. Uvolňovací pozice může být bezprostředně v pracovním prostoru nebo v mezizásobníku - mimo něj - v oblasti měřicí zóny.

50 Dělicí stěny, popřípadě dvířka jak mezi pracovním prostorem, upínací a uvolňovací zónou, tak i mezi měřicí a nástrojovou zásobníkovou zónou, umožňují dosažení vysokého stupně utěsnění proti nečistotám, protože zmíněné prostory jsou od sebe odděleny. Automatická výměna nástrojů může být do obráběcího centra integrována velmi jednoduše. K této výměně dochází zpravidla při opotřebení nástrojů nebo v případě přestavování, ovšem ve většině případů nikoliv v průběhu obrábění.

- Pokud je na základě vynálezu sestavován pick-up soustružnický automat, pak je možno kromě soustružnických operací provádět také rychlou výměnu obrobků a nástrojů. K tomuto účelu je zapotřebí kromě soustružnického automatu ještě jednoho jednoduchého, cenově příznivého přívodního a odváděcího nástrojového pásu, který může být integrován do stavebnicové konstrukce v nakládací a vykládací zóně. Pomocí programování křížového suportu - pick-up motorové vřetenem - mohou být pro upínání a uvolňování obrobků využity parametry nástrojů. Veškeré pohyby pro upnutí a uvolnění vřeten, třískové obrábění a pro měření obrobků jsou prováděny pick-up motorovým vřetenem.
- 10 Obráběcí centrum podle vynálezu umožňuje také důsledné oddělení nakládací a vykládací zóny, pracovního prostoru a měřicí zóny. Toto dělení těchto tří oblastí zabraňuje výskytu problémů spjatých s třískami při upínání a uvolňování obrobků nebo při měření. Zavěšené uspořádání obrobků přispívá k optimálnímu odstraňování třísek.
- 15 Do CNC-řízení obráběcího centra je také možné zintegrovat měřicí programy pro nástroje a obrobky. Toto umožňuje měřit jak nástroj, tak i obrobek bezprostředně po výměně nástrojů, nebo například v průběhu výroby jen každý desátý nebo dvacátý obrobek.
- 20 Jednoduché a rychlé výměny nástrojů je dosahováno dynamickým uvolněním pracovního prostoru pomocí křížového suportu. Dvířka mezi nakládací a vykládací zónou a pracovním prostorem se za tímto účelem spustí úplně dolů.
- 25 Do obráběcího centra integrovaný základní rám z betonu na bázi pryskyřice má oproti šedé litině tu výhodu, že zaručuje nejlepší tepelnou stabilitu a vynikající tlumicí vlastnosti. Pryskyřicový beton má ve srovnání se šedou litinou šesti- až osminásobně lepší tlumicí vlastnosti. Popsaná konstrukce, která je odolná proti kroucení, nevyžaduje strojový základ, který je v jinak běžných případech nezbytný. Obráběcí centrum proto může být postaveno na normální podlaze výrobní haly. Velký vzájemný rozestup obou vysoce přesných lineárních vedení v X-ose zaručuje při soustružení vysokou přesnost. Vedení se kromě toho nacházejí vně pracovního prostoru a nevyžadují proto kryty proti nečistotám.
- 30 Jednotka vřeteníku s křížovým suportem je například provedena jako dvojosá, to jest má osy X a Y. Krátkých vedlejších prodlev je možno dosáhnout při výměně nástrojů a obrobků při najíždění měřicího čidla ve srovnání s běžnými konstrukčními řešeními pomocí krátkých pojízděcích cest a také vysokou pracovní rychlostí.
- 35 K pohonu křížového suportu jsou s výhodou použity frekvenčně řízené trojfázové motory s rychlou reakcí, které nevyžadují údržbu. Tyto motory pohání křížový suport prostřednictvím vysoce přesných vřeten s uložením v kuličkových ložiskách. V lineárních osách X, Y a Z jsou umístěny zapouzdřené měřicí systémy. Systémy vedení a měření se nacházejí vně pracovního prostoru.
- 40 Vodící systémy křížového suportu jsou provedeny například s vysoce přesnými předpnutými lineárními válečkovými vedeními, jejichž součinitel tření je značně nižší než u konvenčním způsobem provedených vedení. Tento systém v obráběcím centru podle vynálezu, například u CNC-řízeného obráběcího centra zajišťuje vysoký stupeň přesnosti soustružení či jiného obrábění a vysokou dynamiku.
- 45 Křížový suport s hlavním motorovým vřetenem je vybaven ve všech osách zavěšenými přívody energie. Tyto jsou jednoduše konstruovány, nevyžadují údržbu a jsou umístěny vně oblasti výskytu třísek, což přispívá k dalšímu zjednodušení stavebnicového systému.
- 50 Pracovní prostor je pomocí obou bočních stěn základního rámu z reakčního pryskyřicového betonu, dále pomocí dvou dvířek a pomocí ochranného plechu, který je spojen s vřeteníkovou

jednotkou, úplně oddělen od nakládací a vykládací zóny, jakož i od měřicí zóny, a je utěsněn proti vnikání mazacích prostředků, chladiv a třísek.

5 Mezi pevným obložením krytu, který je konstruován jako zdrojově-energetický kontejner a který obsahuje řídicí elementy a energetické přívody pro napájení obráběcího centra, je čelo obráběcího centra zakryto ochranným zařízením s hliníkovými lamelami. Lamely jsou vybaveny okénky a výřezy. Okénka umožňují optické sledování oblastí, které jsou pro obsluhu obráběcího centra důležité.

10 Chladičí agregát řídí tepelné hospodářství obráběcího centra, zde například CNC-řízeného soustruhu, který je vytvořen z obráběcího centra podle vynálezu. Ložisková uložení motorového vřetena a pohon tohoto motorového vřetena jsou udržovány na konstantní úrovni teploty.

15 Je-li obráběcí centrum modulovým způsobem koncipováno jako soustružnický automat, pak může pro účel měření obrobku vyjet pick-up motorové vřeteno s obrobkem z pracovního prostoru za revolverovou hlavu. Mezi měřicím čidlem a pracovním prostorem se k tomuto účelu otevírají dvířka. Měření se provádí například pomocí pevně namontovaného měřicího čidla.

20 Kalibrování nástroje se provádí například pomocí měřicího čidla namontovaného na vřeteníkové jednotce. Po výměně břitů nástroje vyjíždí měřicí čidlo za účelem měření ze svého krytu. Po měření jsou skutečné hodnoty propočítány přímo v řídicí jednotce. Následující obrobek je proto obráběn v mezích předem určené tolerance.

25 Dopravník pro třísky může být umístěn pod základním rámem, aby tak mohl sloužit k odstraňování třískového odpadu směrem doleva nebo doprava od obráběcího centra nebo dozadu.

30 Namísto dopravníku pro třísky může být také použita třísková vana, popřípadě plochý vozík pro třísky s možností zasunutí do základního rámu obráběcího centra zleva, zprava nebo ze přední strany tohoto obráběcího centra.

Ve stavebnicovém systému může být také zaintegrovan ventilací systém pro odvádění par, a to k odsávání par a mlhoviny chladiva z pracovního prostoru.

35 Konstrukční stavebnicový systém obráběcího centra podle vynálezu je možno použít zejména pro konstrukci soustruhů pro výrobu pouzder. Pod pojmem pouzdra je třeba si představit rotační součásti, které mohou být třískově obráběny bez další přídavné podpěry na straně, která je odvrácená od upínacího pouzdra či sklíčidla.

40 Do konstrukční stavebnicové skupiny obráběcího centra integrovatelný zásobníkový a transportní pás s nakládací a vykládací zónou může být konstruován bez potřeby zastavování. Pick-up- motorové vřeteno zde může odkládat hotové dílce, přičemž zmíněný pás se pohybuje dál v taktu a motorové vřeteno uchytí další polotovary. Zásobníkový a transportní pás lze konstruovat jako v taktu se pohybující řetězový pás s transportními hranolovými unašeči. Odstupy 45 transportních hranolových unašečů a tím i kapacita zásobníku se řídí podle průměrů upínaných pouzder, které přicházejí v úvahu, takže například velkému průměru pouzdra odpovídá velký vzájemný odstup transportních hranolových unašečů. Kapacita zásobníku může být například 25 obrobků. Obrobky jsou za účelem převzetí pick-up- motorovým vřetenem podle potřeby polohovány. Různé výšky obrobků jsou definovány v rámci NC-programu. Dobré uložení 50 obrobku ve sklíčidle je zajištěno přítlačnou jednotkou v zásobníkovém a transportním pásu. Pick-up- motorové vřeteno najíždí za tímto účelem proti odpružené přítlačné jednotce.

Stejně tak může být do konstrukční stavebnicové skupiny, popřípadě do obráběcího centra zaintegrováno transportní zařízení k přemísťování obrobků z jednoho zásobníkového

a transportního pásu na druhý.

Dále mohou být do obráběcího centra začleněny transportní zařízení pro obrobky s otáčecí jednotkou pro současné otáčení a přenášení napůl obrobených obrobků.

5

Protože základní rám obráběcího centra obklopuje pracovní prostor, je výsledkem kompaktní konstrukce. Základní rám obráběcího centra může kromě toho mít další funkce, například nést takto vzniklý obráběcí stroj, zde například soustruh, na podlaže v hale bez dodatečného

10

přídavného základu, dále nést nosnou opěru vřeteníkové jednotky s křížovým suportem a nést také transportní a zásobníkovou jednotku, popřípadě chránit a uzavírat pracovní prostor.

Základní rám obráběcího centra obepíná pracovní prostor z nejméně tří stran, a to na protilehlých svislých bočních stranách a na svislé zadní stěně, popřípadě zesponu, tedy od podlahy směrem nahoru. Tímto je docíleno uzavřené, zapouzdřené konstrukce, čímž se značně omezi případné akustické a zápachové emise.

15

Základní rám obráběcího centra může být zhotoven z vhodného betonu na bázi pryskyřice. Tímto je docíleno vynikající tepelné stability s vynikajícími tlumicími vlastnostmi.

20

Základní rám má v řezu kolmém k jeho podélné ose tvar písmena L, H nebo U, a to tak, že svisle uspořádané části nebo nosníky průřezu ve formě -H- probíhají svisle a navzájem rovnoběžně, přičemž část je uspořádána vodorovně.

25

Tohoto provedení lze například dosáhnout tak, že pod základním rámem obráběcího centra jsou umístěny nohy, aby bylo možno základní rám snáze transportovat, popřípadě lépe ustavit pomocí zvedacího vozíku na příslušném místě. Tyto nohy mohou být připevněny tak, aby mohly být v případě transportu v halách s malou světlostí a nízkým stropem odšroubovány. Tyto nohy umožňují zasunutí přepravníku třískového odpadu nebo vozíku na odvoz třísek do obráběcího centra ze všech čtyřech stran.

30

Základní rám tvoří stabilní nosný element pro nasazení konstrukční stavebnicové skupiny krytu. Vedení křížového suportu jsou uspořádána nahoře na bočních stěnách. Mezi vodicími stěnami v horní části H nebo U průřezu jsou uspořádány upevňovací základny pro nástrojový systém a měřicí čidlo.

35

Vybrání, a to především v oblasti třísek a chladiva, jsou chráněna tvarovaným plechem, který je zalit do tělesa z pryskyřicového betonu jako ztracená forma. Zalitý tvarovaný plech chrání základní rám v oblasti třísek a chladiva. Další vybrání jsou v jedné z dalších obměn provedení obráběcího centra určena pro zpětná vedení zásobníkového a transportního pásu.

40

H- nebo U-tvar umožňuje vyjetí vedení křížového suportu daleko za pozici obrábění. Tím vzniká stabilní báze pro funkční víceúčelový suport. Kryt obráběcího centra je zhotoven z pevného plechu, je upevněn dole na křížovém suportu a utěsňuje dále pracovní prostor shora.

45

Je-li základní rám vytvarován v příčném průřezu kolmo k jeho podélné ose ve tvaru písmene U, pak ramena profilu U probíhají navzájem rovnoběžně ve svislé rovině, zatímco můstek spojující tato ramena je uspořádán vodorovně a probíhá proto rovnoběžně se základem nebo podlahou.

50

Až dosud se u soustruhů používaly uzavřené základní rámy s vodorovně, šikmo nebo svisle umístěnými vedeními, která byla kryta teleskopickými ochrannými kryty, které byly podle zkušeností značně poruchové. Třískový odpad padá u tohoto provedení na vodicí elementy a kryty. Takovéto konstrukční provedení stroje, například soustruhu, vede k nákladnému zakrytí plechem, přičemž přírůdky energie se nacházejí v oblasti výskytu třískového odpadu. Popsané známé řešení se také vyznačuje neúměrnou potřebou místa pro umístění celého stroje.



Další výhodné provedení obráběcího centra podle vynálezu spočívá v tom, že ramena základního rámu obráběcího centra ve tvaru písmena H nebo U jsou na své horní čelní straně opatřena rovnoběžně uspořádanými kolejnicemi pro vřeteníkovou jednotku a křížový suport. Křížový suport je na navzájem rovnoběžných kolejnicích veden příslušnými vedeními, například ve  
5 vodorovné ploše (X-osa).

Tento křížový suport nese na čelní straně se vzájemným odstupem uspořádaná svislá vedení, popřípadě kolejnice, na kterých je umístěno motorem hnané motorové vřeteno, přemístitelné ve svislém směru mezi svisle probíhajícími stěnami základního rámu obráběcího centra. Pokud je  
10 základní rám obráběcího centra v příčném průřezu konstruován ve tvaru písmena H nebo U, pak probíhá podélná osa motorového vřetena v oblasti mezi svislými můstky, popřípadě mezi stěnami základního rámu obráběcího centra. Tato skutečnost přispívá ke kompaktnímu konstrukčnímu provedení celého obráběcího centra.

Zdrojově-energetický kontejner, to jest výše zmíněný kryt, který je součástí obráběcího centra podle vynálezu, může být proveden jako nosná konzolová konstrukce z plechu, která je kompletně předem smontována a poté nasazena na sestavené základní obráběcí centrum, které sestává ze základního rámu, motorového vřetena, křížového suportu a nástrojového systému. Zdrojově-energetický kontejner, to jest výše zmíněný kryt, je přitom upevněn několika málo  
20 šrouby. Zdrojově-energetický kontejner obsahuje předem instalovaný skříňový rozváděč s vyvedenými, předem připravenými přípojkami pro spotřebiče. Jednotlivé kabely jsou instalovány v závěsech, visí v obloukových smyčkách směrem dolů a vedou k pohybujičím se spotřebičům, se kterými jsou spojeny zásuvkami či jinými spojovacími prvky.

Na skříňovém rozváděči je umístěn chladicí agregát pro účely chlazení motorového vřetena a skříňového rozváděče a pod tímto jsou dále umístěna hydraulická zařízení, popřípadě zdrojová  
25 zařízení pro napájení vzduchem.

Vodní, hydraulické nebo vzduchové hadice jsou ke spotřebičům vedeny stejně jako elektrické kabely ve smyčkách. Zdrojově energetický kontejner je na konci montáže základního obráběcího  
30 centra spojen se základním rámem podobně, jako se například spojuje karoserie automobilu s podvozkem. Po připojení spotřebičů je obráběcí centrum prakticky schopno provozu.

Takto se dosáhne časově úsporné, cenově výhodné montáže s minimální spotřebou materiálu.  
35

Až dosud bylo u soustruhů zvykem přišroubovat různé energetické zdroje - jako skříňový rozváděč, hydraulický agregát, chladicí agregát a napájení vzduchem - jednotlivě na nosný rám nebo stěny stroje nebo jednotlivě propojovat s kabelovými kanály. Za účelem transportu bylo  
40 nutno tyto zmíněné jednotky často demontovat a později opět smontovat, čímž docházelo ke značnému zvýšení celkových nákladů.

Obráběcí centrum tvořící jednoosý, funkčně víceúčelový obráběcí systém je s přídatnou polohovou osou pro jednovřetenové nebo vícevřetenové vrtání obrobku s točícím se nebo stabilním sklíčidlem namontováno na jednoosovém křížovém suportu s polohovou osou,  
45 s blokovým nožovým držákem, s pevnými nebo rotačními nástroji nebo vícenásobnou kotoučovou revolverovou hlavou s pevnými nebo točícími se nástroji. Z výše uvedeného vyplývají následující funkce, udané vždy ze směru horní jednotky:

Uchopení a obrábění polotovaru a odkládání hotové součásti probíhá v nakládací a vykládací  
50 zóně zásobníkového a transportního pásu.

Centrické obráběcí procesy, jakými například jsou soustružení, broušení, vrtání a podobně, či částečně i beztržkové obráběcí procesy jakými jsou hlazení, jemná povrchová úprava rolováním, kalibrování.

- Měření obrobků pomocí měřicího čidla, které je umístěno na základním rámu obráběcího centra. Provádění automatické výměny opotřebených nástrojů v případě potřeby pomocí zařízení pro upínání nástrojů pracujících v taktu na zásobníkovém a transportním pásu a sice za pomoci podávacího ramene, které je umístěno na horní pracovní jednotce.
- 5 Kalibrování zaměněných nástrojů pomocí měřicího čidla, které je umístěno v horním pracovním vřetenu, nebo měřicím čidlem, které je polohovatelné do pracovního prostoru a které je umístěno na horním křížovém suportu.
- 10 Obráběcí centrum tvořící dvouosý, funkčně víceúčelový obráběcí systém pro obrábění obrobků dvouosým, funkčně víceúčelovým křížovým suportem, s motorovým vřetenem, s blokovým nožovým držákem, nebo vícenásobnou kotoučovou revolverovou hlavou s pevnými nástroji. Vykonávají se následující funkce, udané vždy ze směru horní jednotky:
- 15 Uchycení a obrábění polotovaru a odkládání hotové součásti probíhá v nakládací a vykládací zóně zásobníkového a transportního pásu.
- Centrické obráběcí procesy, jakými jsou například soustružení, broušení, vrtání a podobně, či částečně i beztržiskové obráběcí procesy, jakými jsou hlazení, jemná povrchová úprava rolováním, kalibrování.
- 20 Měření obrobku pomocí měřicího čidla, které je umístěno na základním rámu obráběcího centra.
- Provádění automatické výměny opotřebených nástrojů v případě potřeby pomocí zařízení pro upínání nástrojů pracujících v taktu na zásobníkovém a transportním pásu a sice za pomoci podávacího ramene, které je umístěno na horní pracovní jednotce.
- 25 Kalibrace zaměněných nástrojů pomocí měřicího čidla, které je umístěno v horním pracovním vřetenu nebo měřicím čidlem, které je polohovatelné do pracovního prostoru a které je umístěno na horním křížovém suportu.
- 30 Obráběcí centrum tvořící trojosý funkčně víceúčelový obráběcí systém pro obrábění obrobků dvouosým, funkčně víceúčelovým křížovým suportem, s vřetenovou jednotkou s C-osou, s blokovým nožovým držákem, nebo vícenásobnou kotoučovou revolverovou hlavou s hnanými nebo nehnanými nástroji. Funkce, udané vždy v náhledu ve směru z horní jednotky, jsou následující:
- 35 Uchycení a obrábění polotovaru a odkládání hotové součásti probíhá v nakládací a vykládací zóně zásobníkového a transportního pásu.
- 40 Centrické obráběcí procesy, jakými v podstatě jsou soustružení, broušení, vrtání a podobně, či částečně i beztržiskové obráběcí procesy, jakými jsou hlazení, jemná povrchová úprava rolováním a kalibrování.
- 45 Měření obrobků pomocí měřicího čidla, které je umístěno na základním rámu obráběcího centra.
- Provádění automatické výměny opotřebených nástrojů v případě potřeby pomocí zařízení pro upínání nástrojů pracujících v taktu na zásobníkovém a transportním pásu a sice za pomoci podávacího ramene, které je umístěno na horní pracovní jednotce.
- 50 Kalibrování zaměněných nástrojů pomocí měřicího čidla, které je umístěno v horním pracovním vřetenu nebo měřicím čidlem, které je polohovatelné do pracovního prostoru a které je umístěno na horním křížovém suportu.

Obráběcí centrum tvořící čtyřosý, funkčně víceúčelový obráběcí systém pro obrábění obrobků trojosým, funkčně víceúčelovým křížovým suportem, s vřetenovou jednotkou s C-osou a s příčně uloženou revolverovou hlavou nebo vícenásobným upínacím můstkem pro nástroje. Dvojitá revolverová hlava má pevné a točivé nástroje. Funkce, uvedené vždy ve směru náhledu z horní jednotky, jsou tyto:

Uchycení a obrábění polotovaru a odkládání hotové součásti probíhá v nakládací a vykládací zóně zásobníkového a transportního pásu.

Obráběcí centrum může být doplněno kombinovaným nástrojovým upínacím zařízením a zařízením pro upnutí obrobků. Tato zařízení slouží pro nasazení v rámci funkčně víceúčelové horní a spodní pracovní jednotky, která sestává z centricky upínajícího vícenásobného sklíčidla nebo z libovolně provedeného speciálního sklíčidla se středovým upínáním nástroje. Obě upínací zařízení pro nástroje a sklíčidla jsou ovládána prostřednictvím tažné tyče. Při nasazení jako nástrojové upínací zařízení slouží ochranné víko k ochraně nástrojových upínacích čelistí před znečištěním. Tímto způsobem jsou spolu kombinovány sklíčidlo a upnutí nástrojů zároveň, přičemž obě součásti jsou ovládány tažnou tyčí.

Možné je použití buďto jako nástrojové sklíčidlo, nebo nástrojové upínání, přičemž jsou možné výměny sklíčidla nebo nasazení speciálních nástrojových zařízení ve funkčně víceúčelové pracovní jednotce.

Obráběcí centrum může kromě toho být doplněno spodní funkčně víceúčelovou pracovní jednotkou s více pevnými nástroji a jedním výstředně uloženým pracovním vřetenem. Celá jednotka je kyvná, CNC-řízená a pracovní vřeteno může tak ve své ose výkyvu (E-osa) vykonávat pracovní úkony v každém libovolném úhlu. Pracovní vřeteno je bezestupňově poháněno vestavěným nebo vně se nacházejícím motorem na střídavý proud. Pracovní vřeteno může být vybaveno kombinovaným nástrojovým a obrobkovým upínacím zařízením pro volitelné upnutí nástrojů a obrobků. Pracovní vřeteno má CNC-řízenou osu (F-osa).

Podle dosavadního stavu techniky jsou od sebe oddělené jednotky na separátních pracovních supotech nebo na jednom společném suportu nebo na revolverové hlavě s točivými nástroji předurčeny ve většině případů pro podřadné pracovní úkony. Životnost těchto nástrojů je často velmi nízká.

Podle vynálezu je dosaženo kombinace plněhodnotného pracovního vřetene s jednou vícenásobnou kotoučovou revolverovou hlavou na jedné ose. Výstředně uložené pracovní vřeteno umožňuje nasazení vřetene s adaptérem s výhodně krátkým zdvihem ve směru osy Z. Přitom je možné kombinované nasazení pracovního vřetena, které může být k dispozici jednou jako nástrojový nosič a v dalším případě jako nosič pro obrobky.

Tímto je možné obrábět veškeré součásti v jednom systému až do konečné podoby.

Tato skutečnost je obzvláště výhodná při obrábění plného materiálu, například při stavbě prototypů, protože v takovém případě není zapotřebí žádných drahých zařízení.

Kromě toho je možné používat normální standardní nástroje a sklíčidla.

Mohou být obráběny rotačně symetrické i hranaté součásti.

Je možné nasazení čtyřčelistových sklíčidel, dvoučelistových sklíčidel a speciálních upínacích zařízení.

Při použití měkkých čelistí mohou být tyto obrobky obráběny vždy z příslušného, na protější straně se nacházejícího sklíčidla, a tímto způsobem lze u nich dosáhnout vysokého stupně přesnosti.

5 Do obráběcího centra podle vynálezu lze začlenit také zásobníkový pás s transportním pásem pro obrobky a nástroje. Pro zmíněné obrobky mohou být použity hranolové unášče, palety, které jsou přizpůsobeny tvaru součástí, nebo upínací palety nebo jiné unášče, jejichž volba je závislá na tvaru součástí.

10 U nástrojů je možnost osadit nástrojové palety takovými nástroji, které mohou stát směrem dolů i nahoru.

Pásky v jednoduchém nebo dvojitěm provedení mohou být umístěny tak, že běží rovnoběžně. Pásky mohou běžet kolem obráběcího centra dokola, před nebo skrze obráběcí centrum.

15 Zásluhou tření mezi pevným podkladem a součástí či paletou přidržuje unášec tuto součást či paletu při zbrzdění a v klidovém stavu bezpečně v příslušné pozici. Transportní pás je pomocí jednoduchého seřízení na hnacím ústrojí nastaven na příslušný průměr součástí.

20 Tímto způsobem se uplatní výhody univerzálního transportního pásu bez potřeby jeho přestavování, s polohováním obrobků a nástrojů, pro uchycení a upnutí v pouzdru, popřípadě ve sklíčidle, ve spojení s jednoduchým přítlačným zařízením z plechových dílců k přesnému uchycení obrobků nebo nástrojů ve sklíčidle.

25 Palety s válečky nebo kluznicemi, na kterých lze centrálně uložit součást, jsou v běžných případech transportovány ve tvaru oválu. Existuje velké množství řetězových a taktových pásů, není však znám systém, ve kterém je transportním hranolem kulatá součást uložena svým středem pomocí polohovaného dorazu na střed předávací pozice. Ve všech známých konstrukčních provedeních musí být použity jednotící mechanismy nebo vhodná jiná zařízení,  
30 aby mohla být součást středově polohována.

Do obráběcího centra podle vynálezu lze začlenit automatickou výměnu opotřebovaných nástrojů a výměnu nástrojů a upínacích zařízení při seřizování.

35 Nástroje jsou připravovány na zásobníkovém a transportním pásu ve výměnných paletách. Palety samy o sobě jsou v případě potřeby nasazeny výměnným způsobem na pás namísto nástrojů, jsou středěny hranolovým řetězem a přemísťovány v taktu dál.

40 Nástrojové drapákové kleště na funkčně víceúčelovém křížovém suportu uchopí první opotřebovaný nástroj z nástrojového nosiče a uloží ho do první prázdné ukládací nástrojové palety na zásobníkovém a transportním pásu.

45 Pak je do právě uvolněné pozice na nástrojovém nosiči nasazen první nový nástroj. Druhý opotřebovaný nástroj je uchopen a nasazen do předtím vyprázdnivší se palety. Proces se opakuje tak dlouho, až jsou všechny opotřebované nástroje vyměněny. Vyměněné nástroje jsou sejmuty z pásu společně s paletami, aby tak bylo možno tyto uvolnit pro obrobky.

50 Předem nenastavené nástroje jsou vyměřeny měřicím čidlem, které je také možno začlenit do horní pracovní jednotky. Rozměry nástrojů jsou automaticky ukládány do paměti elektronického řízení obráběcího centra.

Za účelem prvního měření pozice uložení nástrojů a kontroly po kolizi lze vložit na místo nástroje kalibrovací kolík a tento zaměřit měřicím čidlem, přičemž nová základní pozice uložení nástroje se uloží do dat obráběcího centra.

Výsledkem je jednoduchý systém výměny nástrojů, přičemž také opětné seřízení po poruchách je velmi jednoduché.

5 V tomto provedení probíhá výměna nástrojů velmi jednoduchým způsobem automaticky bez finančně nákladného nástrojového zásobníku a bez ramene pro výměnu nástrojů, jen s pouhými drapákovými kleštěmi. Pomocí nasazení nástrojů na obrobkový transportní pás je zapotřebí pouze tolik místa, kolik je zapotřebí nástrojů.

10 Dosavadní zařízení pro výměnu nástrojů a zásobníky jsou svým způsobem drahé a objemné jednotky, které velmi často negativně omezují obsluhovatelnost obráběcího centra.

Do obráběcího centra podle vynálezu lze začlenit také systémy nosičů nástrojů.

15 Může se použít blokový nožový držák, který je nasazen na místě vícenásobné kotoučové revolverové hlavy. Při jednotlivém upnutí nástrojů pro jednoduché obráběcí operace lze nasadit stojící nástroje ve spojení s točícími se sklíčovými pro obrobky na horní pracovní jednotce pro účely soustružení a vrtání, anebo točící se nástroje pro vrtání a frézování a také pro výstředně prováděná obrábění, případně vícenásobné větvenové vrtací hlavy.

20 Dále je možno pro systémy s dvěma nebo více osami použít nosiče nástrojů s více upínacími zařízeními pro nástroje, a to lineárně v X-směru na středě větene a/nebo paralelně k tomuto, a sice pro stojící nástroje pro soustružení a vrtání, a nebo pro točivé nástroje pro vrtání jednovřetenovým nebo vícevřetenovým způsobem a pro frézování.

25 Je možno také použít revolverové hlavy, které jsou nasazeny na základní rám s osou výkyvu probíhající rovnoběžně s X-osou. Lze použít vícenásobné kotoučové revolverové hlavy s různými upínacími systémy pro nástroje a s krátkými dobami výkyvu docilovanými trojfázovým servomotorem se směrovou logikou.

30

#### Přehled obrázků na výkresech

Podstata vynálezu je dále objasněna na neomezujících příkladech jeho provedení, které jsou popsány na základě připojených výkresů, které znázorňují:

35

- na obr. 1 schematický vnější pohled na obráběcí centrum podle vynálezu;

- na obr. 2 obráběcí centrum podle vynálezu v perspektivním rozloženém pohledu;

40

- na obr. 3 obráběcí centrum z obr. 2, sestavené v celek podle obr. 1, v perspektivním pohledu, zčásti znázorněné ve výřezu;

- na obr. 4 až 17 obráběcí centrum podle vynálezu v různých situacích obrábění;

45

- na obr. 18 další provedení obráběcího centra podle vynálezu, zčásti v řezu a zčásti v čelním pohledu;

- na obr. 19 půdorysný pohled na obráběcí centrum z obr. 20, doplněný zásobníkem pro nástroje;

50

- na obr. 20 pohled na obráběcí centrum ve směru šipky A z obr. 19 zčásti v řezu;

- na obr. 21 provedení z obr. 20, přičemž revolverová hlava je vybavena poháněným nástrojem;

- na obr. 22 provedení z obr. 4, přičemž motorové vřeteno je vybaveno CNC-rovinnou soustružicí hlavou;
- na obr. 23 půdorysný pohled na provedení z obr. 22;
- 5 - na obr. 24 sklíčidlo podle vynálezu, zčásti v podélném řezu, zčásti v pohledu;
- na obr. 25 čelní pohled na provedení z obr. 24;
- 10 - na obr. 26 nástrojové palety, osazené různými nástroji a nacházející se na pásu s hranolovými unašeči;
- na obr. 27 jednu vrtačku a dva soustruhy, které jsou vytvořeny z obráběcích center podle vynálezu a sestaveny ve výrobní linku;
- 15 - na obr. 28 více obráběcích center, která jsou sestavena ve výrobní linku.

#### Příklady provedení vynálezu

20 Na obr. 1 je znázorněno obráběcí centrum 1 s CNC řízením. Jednotlivé hlavní komponenty obráběcího centra 1 podle vynálezu jsou zřejmě zejména z obr. 2 a 3. Obráběcí centrum 1 sestává v podstatě z krytu 2, ve kterém jsou uloženy v dalším popsané řídicí prvky a přívody energií, dále z motorového vřetena 3, plechového krytu 4, křížového suportu 5 a základního rámu 6 tohoto obráběcího centra 1.

30 Kryt 2 je proveden jako samonosná plechová konstrukce, která je předem kompletně smontována a nasazena na kompletně smontované obráběcí centrum 1, popřípadě jeho základní rám 6, ke kterému je připevněna několika málo neznázorněnými šrouby. Kryt 2 obsahuje dále popsaný, úplně instalovaný skříňový rozvaděč s vyvedenými, předem připravenými přípojkami k jednotlivým, dále popisovaným spotřebičům 74 uvnitř obráběcího centra 1. Jednotlivé prvky 7 pro přívod energie, zejména kabely a hydraulické hadice a/nebo přívody tlakového vzduchu - viz obr. 3 a 20 - jsou instalovány v závěsech 8 a visí ve volných smyčkách, takže mohou sledovat pohyby motorového vřetena 3 a křížového suportu 5. Prvky 7 pro přívod energie jsou spojeny s jednotlivými spotřebiči 74 pomocí zástrček a jiných spojek a podobně, takže tato spojení jsou

35 také snadno a rychle proveditelná a naopak i rozpojitelná.

40 Na skříňovém rozvaděči se nachází blíže neznázorněný chladicí agregát pro chlazení motorového vřetena 3 a skříňového rozvaděče, přičemž pod tímto skříňovým rozvaděčem se nachází hydraulický agregát a zdroj tlakového vzduchu - není znázorněno. Hadice pro vodu, hydrauliku nebo vzduch - není znázorněno - jsou ke spotřebičům 74 vedeny podobně jako prvky 7 pro přívod energie ve smyčkách, jak toto již bylo popsáno.

45 Kryt 2 se v závěru montáže spojí se základním obráběcím centrem 1, popřípadě jeho základním rámem 6, podobně jako karoserie s podvozkem automobilu, čímž vznikne vnější vzhled obráběcího centra 1, který je znázorněn na obr. 1. Potom se provede připojení spotřebičů 74 a obráběcí centrum 1 je v podstatě provozuschopné. Tím se dosáhne časově a cenově úsporné montáže s minimální spotřebou materiálu.

50 Motorové vřeteno 3 sestává z podrobněji neznázorněného asynchronního motoru 10, který koncentricky obklopuje vřeteníkovou jednotku 9 a který je ve znázorněných konstrukčních provedeních tvořen vysoce dynamickým, frekvenčně řízeným trojfázovým motorem s výkonem 10/16 kW. Takový asynchronní motor 10 nevyžaduje žádnou údržbu.

Motorové vřeteno 3 je umístěno v nosné jednotce 11, která je provedena ve tvaru desky a která je pomocí více žeber 12, 13 spojena v celek s pláštěm asynchronního motoru 10 - viz obr. 2, 3.

5 Nosná jednotka 11 je spojena s dvojicí vodicích patek 14, 15 popřípadě 16, 17, které jsou uspořádány se vzájemným odstupem a které jsou s nosnou jednotkou 11 pevně spojeny šrouby nebo podobně. Nosná jednotka 11 je vedena na vodicích kolejnicích 18, 19 křížového suportu 5 ve svislé rovině - viz obr. 2.

10 V konstrukčních provedeních, která jsou znázorněna na obr. 2 až 3, je vřeteníková jednotka 9, která sestává z motorového vřetena 3 a křížového suportu 5, konstruována v dvojosém provedení. To znamená, že křížový suport 5 je přestavitelný pomocí CNC-řízení v horizontální rovině - ve směru osy X - X, a motorové vřeteno 3 je přestavitelné pomocí CNC-řízení ve svislé rovině ve směru osy Z - Z. Pro účel najíždění do různých zón ve směru osy X, to jest vodorovně, činí zdvih například 560 mm. Krátké doby prostojů při výměně nástrojů a při najíždění zde neznázorněného měřicího čidla se dosahuje rychlým chodem popsaných mechanismů.

Příklady parametrů motorového vřetena 3:

Motorové vřeteno s velikostí vřetenové hlavice 4

20 Průměr v předním ložisku 75 mm

Počet otáček 8000/min.

Vysoká tuhost vřeteníkové jednotky 9 zásluhou přesných ložisek.

Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem v přední a válečková ložiska v zadní části.

Všechna ložiska jsou vybavena tukovým mazáním pro celou dobu jejich životnosti.

25 Zásluhou termosymetrické konstrukce vřeteníkové jednotky 9 a díky neznázorněnému chladicímu systému je docíleno konstantní přesnosti.

30 Křížový suport 5 je poháněn podrobněji neznázorněným, frekvenčně řízeným trojfázovým motorem s rychlou reakcí, který nevyžaduje údržbu. Tento motorový pohon pohání křížový suport 5 přes vysoce přesně vybroušená vřetena s valivým kuličkovým uložením. V X-ose se nachází zapouzdřený lineární měřicí systém, v Z-ose rotační měřicí systém. Oba měřicí systémy jsou umístěny vně pracovního prostoru 34. Uvedené bude podrobněji popsáno později.

35 Křížový suport 5 je na každé straně opatřen vodicími patkami 20, 21, 22, 23 stejné velikosti, které jsou uspořádány se vzájemnými odstupy - viz obr. 2.

Vodicí patky 20, 21, 22, 23 jsou pevně, avšak rozebiratelně pomocí šroubů nebo podobných spojovacích prvků spojeny s tělesem křížového suportu 5.

40 Vodicí patky 20, 21, popřípadě 22, 23 jsou vedeny na vedeních 24, 25, která jsou tvořena navzájem rovnoběžně s odstupem uspořádanými vodicími kolejnicemi. Stejně jako tato vedení 24, 25 pro křížový suport 5, tak i vodicí kolejnice 18, 19 pro nosnou jednotku 11 s motorovým vřetenem 3 a s vodicími patkami 14, 15, 16, 17, mohou být vybaveny například vysoce přesnými, předepnutými lineárními válečkovými vedeními, jejichž součinitel tření je více než desetkrát menší než u konvenčních kluzných vedení. Tento systém zaručuje vysokou přesnost soustružení a vysoký stupeň dynamiky.

50 Motorové vřeteno 3 a křížový suport 5 jsou v obou osách vybaveny zavěšenými prvky 7 pro přívod energie, které jsou konstruovány jednoduchým způsobem, nevyžadují další údržbu a nacházejí se vně oblasti, kde se vyskytují třísky.

Základní rám 6 sestává z betonu na bázi pryskyřice a představuje zvláště v konstrukčních provedeních podle obr. 3 a 4 pevnou oporu pro kryt 2, motorové vřeteno 3, plechový kryt 4

a křížový suport 5.

Mezi bočními stěnami 26, 27 - viz obr. 2, 3 - v horní části "H" základního rámu 6 se nachází upínací základna pro nástrojový systém a měřicí čidlo 47.

5

Základní rám 6 stojí na čtyřech odnímatelných nohách 28, které jsou umístěny v rozích tohoto základního rámu 6 a které je například možno odšroubovat pro účely transportu obráběcího centra pomocí zvedacího vozíku nebo podobných transportních zařízení v halách s nízkou světlostí stropu nebo skrze vchody.

10

Vybrání, především v oblasti výskytu třísek a v oblasti uplatnění chladiv, jsou chráněna pomocí tvarového krycího plechu 29, který je zapuštěn litím jako ztracená forma do základního rámu 6 z reakčního pryskyřicového betonu.

15

Dvě další vybrání 30, 31 jsou určena pro zpětná vedení na obr. 1 až 3 neznázorněných zásobníkových a transportních pásů v jedné z možných variant - obr. 19 a 20.

Vedení 24, 25 jsou umístěna na horních stranách svislých a navzájem rovnoběžně uspořádaných bočních stěn 26, 27 základního rámu 6.

20

Pracovní prostor 34 a měřicí zóna 35 jsou obklopeny bočními stěnami 26, 27 zformovanými do tvaru písmene U a můstkem 37, který vcelku spojuje boční stěny 26, 27 a který je uspořádan na straně k podlaze, a dále zadní stěnou 38 - viz obr. 2, která je rovněž vcelku spojena s bočními stěnami 26, 27. Tímto způsobem je pracovní prostor 34, který je vymezen základním rámem 6, otevřen pouze směrem nahoru a dopředu. Směrem nahoru je tento pracovní prostor 34 zakryt křížovým suportem 5 s plechovým krytem 4, přičemž na přední straně je uspořádána nakládací a vykládací zóna 39 se zavírací roletou 40.

25

30

Nakládací a vykládací zónou 39 prochází nekonečný zásobovací a transportní pás 41 - viz obr. 1, na kterém jsou uloženy obrobky 42. Na tomto zásobovacím a transportním pásu 41 je možno umístit také dále popisované nástroje.

35

Základní rám 6 obráběcího centra 1 slouží jako nehybná jednotka, způsobem popsaným podrobněji v dalším popisu, k úchytu nástrojových nosičů a revolverových hlav. Tato skutečnost umožňuje počítat s vysokým stupněm životnosti nástrojů; zde například o 30 až 50 % delší než v dosavadních obdobných strojích.

40

Základní rám 6 obráběcího centra 1 kromě toho umožňuje dále popisované upevnění funkčně víceúčelové spodní pracovní jednotky 72 nebo dvojité revolverové hlavy 57 v obou bočních stěnách 26, 27. Tímto je docíleno jednoduchého zakrytí pracovního prostoru 34 při minimální potřebě místa, samozřejmě v závislosti na maximální velikosti obrobků 42.

45

H-forma základního rámu 6 umožňuje protáhnout vedení 24, 25 křížového suportu 5 dopředu značně za obráběcí polohu. Tím vzniká stabilní báze pro funkčně víceúčelový suport. Plášť obráběcího centra 1 sestává z pevného plechového krytu 4, který je upevněn dole na křížovém suportu 5 a tímto způsobem uzavírá směrem nahoru již tak dobře uzavřený pracovní prostor 34.

50

Do základního rámu 6 zalitý tvarový krycí plech 29 chrání základní rám 6 obráběcího centra 1 v oblasti výskytu třísek a působení chladiv.

Pracovní prostor 34 je uzavřen na čelní straně ve směru nakládací a vykládací zóny 39 pomocí dvířek 43, která jsou pohyblivá ve svislé rovině. Na úhlopříčně protilehlé straně je pracovní prostor 34 ve směru k měřicí zóně 35 rovněž těsně uzavřen pomocí dalších dvířek 44.



Třísky padají dolů na dopravník 45 pro třísky, odkud jsou ve vozíku 46 pro třísky - viz obr. 18 - transportovány pryč. Tímto způsobem je pracovní prostor 34 absolutně těsně oddělen od nakládací a vykládací zóny 39 a od měřicí zóny 35.

- 5 Oproti znázornění na obr. 1 až 3 mohou být v alternativním provedení k X- a Z-ose křížového suportu 5 dodatečně přiřazeny ještě saně 111 pro vytvoření Y-osy a/nebo C-osy - viz obr. 3, jak je toto znázorněno v souvislosti s provedeními podle obr. 18 až 20, ve kterých je křížový suport 5 v Y-ose veden na dvou se vzájemným odstupem uspořádaných vodících kolejnicích 100, 101.
- 10 Měřicí čidlo 47 je umístěno na revolverové hlavě 48 a nosiči 50 nástrojů s vodorovnou osou 49. Nosič 50 nástrojů nese na svém obvodu více nástrojů, jako například obráběcí nůž 51 a vrták 52. Revolverová hlava 48 je opatřena hnacím motorem 53.

- 15 Motorové vřeteno 3 je motoricky pohyblivé ve směru Z-osy a je na svém spodním konci opatřeno sklíčidlem 54 pro upnutí obrobků 42 ze zásobníkového a transportního pásu 41.

- Motorové vřeteno 3 zasahuje otvorem 56 - obr. 2 v plechovém krytu 4 do pracovního prostoru 34. Velikost otvoru 56 je těsně přizpůsobena vnějším rozměrům tohoto motorového vřetena 3. Motorové vřeteno 3 je na vnější ploše svého pláště 57 utěsněno zde neznázorněným těsněním, 20 čímž je i v tomto místě pracovní prostor 34 směrem ven utěsněn proti nečistotám a vlhkosti.

- Všechny pohyby motorového vřetena 3, křížového suportu 5, nástrojů, například obráběcího nože 51 a vrtáku 52 a případně měřicího čidla 47, i operace upínání a transportu nástrojů a obrobků 42 jsou ovládány CNC-řízením obráběcího centra 1.

- 25 Zásobníkový a transportní pás 41 může být konstruován jako univerzální. Motorové vřeteno 3 konstruované jako pick-up-vřeteno pokládá na tento zásobníkový a transportní pás 41 dokončený obrobek 55, načež se zásobníkový a transportní pás 41 pohybuje v taktu dál. Poté je uchopen další polotovar 103. Zásobníkový a transportní pás 41 může být proveden jako řetězový pás 30 s transportními hranoly. Rozestup transportních hranolů a tím také kapacita zásobníkového a transportního pásu 41 se řídí podle průměru použitého sklíčidla 54, takže velký průměr sklíčidla 54 znamená také velký rozestup transportních hranolů. Polotovary 103 jsou polohovány pro upnutí motorovým vřetenem 3 do středu. Rozdílné výšky polotovarů 103 jsou definovány v NC-programu. Dobré uchycení polotovaru 103 ve sklíčidle 54 je zaručeno blíže neznázorněnou 35 přítlačnou jednotkou na zásobníkovém a transportním pásu 41. Motorové vřeteno 3 najíždí za tím účelem proti této odpružené přítlačné jednotce. Jako příklad lze uvést následující rozměry polotovarů 103:

- 40 Průměr polotovaru 130 mm  
Výška polotovaru 75 mm

Je samozřejmé, že použití obráběcího centra 1 podle vynálezu se neomezuje pouze na výše uvedené rozměry.

- 45 Činnost provedení obráběcího centra 1, která jsou znázorněna na obr. 1 až 17 je následující:

- Motorové vřeteno 3 je zvláště vhodné pro obráběcí centrum 1 provedené jako pick-up-vřetenový obráběcí automat, kde může provádět kromě obráběcích operací též výměnu nástrojů, a to například v době pouhých pěti vteřin. K tomuto účelu je zapotřebí kromě obráběcího automatu 50 pouze jednoduchý pás provedený jako zásobníkový a transportní pás 41. Motorové vřeteno 3 a křížový suport 5 mohou být naprogramovány na parametry obrobků 103, 55, aby bylo možno tyto obrobky 103, 55 upínat a uvolňovat. Veškeré pohyby související s upnutím a uvolněním obrobků 103, 55 v motorovém vřetenu 3 a s jejich měřením jsou prováděny tímto motorovým vřetenem 3, které pracuje jako pick-up-vřeteno.

Na obr. 1 je znázorněn zásobovací a transportní pás 41, na kterém jsou transportovány polotovary 103, které se mají obrábět, a dokončené obrobky 55. Když se vezme v úvahu, že obráběcí centrum 1 se nachází v poloze znázorněné na obr. 4 a dvířka 43 jsou již otevřená, což znamená, že jsou úplně spuštěna dolů, pak dochází k následující situaci: Motorové vřeteno 3 jede ve směru osy Z dolů. Sklíčidlo 54 uchopí polotovar 103, který se nachází na zásobníkovém a transportním pásu 41.

Potom se motorové vřeteno 3 pohybuje podle obr. 5 ve směru osy Z svisle směrem nahoru.

Podle obr. 6 dochází k pohybu ve směru šipky X, tedy vodorovnému na vedeních 24, 25 základního rámu 6 obráběcího centra 1, a to poté, co motorové vřeteno 3 upnulo polotovar 103, přičemž křížový suport 5 se pohybuje tak daleko, až se motorové vřeteno 3 nachází společně s upnutým polotovarem 103 v pracovním prostoru 34 - obr. 7. Dvířka 43 se pohybují do uzavřené polohy, tedy směrem nahoru. Poté dochází k obrábění obrobku 42 obráběcím nožem 51 - obr. 8.

Po provedení této operace se motorové vřeteno 3 pohybuje ve směru osy Z nahoru - obr. 9.

Křížový suport 5 je poté posouván dál ve směru osy X podle obr. 10, a sice až je obrobek 42 uveden do obráběcí polohy - obr. 9.

Podle obr. 11 je motorové vřeteno 3 vedeno ve směru osy Z směrem dolů a přitom probíhá obrábění obrobku 42.

Poté je podle obr. 12 motorové vřeteno 3 vedeno ve směru osy Z nahoru, dvířka 44 směrem k měřicí zóně 35 se plně otevírají, zásluhou čehož se podle obr. 13 křížový suport 5 s motorovým vřetenem 3 a obrobkem 55 může pohybovat k měřicímu čidlu 47 namontovanému na revolverové hlavě 48. V CNC-řízené paměti obráběcího centra 1 může být uloženo více měřicích programů. Zásluhou toho je možné měřit bezprostředně po výměně nástrojů. Dále je možné, při probíhající výrobě předem určených dílců, měřit například každý desátý nebo dvacátý obrobek.

Poté co byl proces měření ukončen, je motorové vřeteno 3 vedeno ve směru osy Z nahoru - obr. 14 - a křížový suport 5 ve směru osy X opět dopředu - obr. 15. Dvířka 44, která uzavírají pracovní prostor 34 vůči měřicí zóně 35, najíždějí do své uzavřené polohy - obr. 15. Motorové vřeteno 3 je vedeno dolů ve směru osy Z podle obr. 16 a odkládá dokončený obrobek 55 na zásobníkový a transportní pás 41 a najíždí nahoru do polohy, ve které je podle obr. 17 v pohotovostní poloze pro upnutí nového, neobrobeného obrobku či polotovaru 103, načež se cyklus obrábění může znovu opakovat.

Zásluhou toho, že nakládací a vykládací zóna 39, pracovní prostor 34 a měřicí zóna 35 jsou ve směru osy X zařazeny za sebou, se dosáhne bezporuchové činnosti obráběcího centra 1. Důsledné oddělení těchto tří oblastí 39, 34 a 35 zamezuje problémům s výskytem třísek v průběhu procesu upínání a uvolňování obrobků či polotovarů 103, popřípadě obrobků 55 nebo v průběhu procesu měření. Zavěšení obrobků či polotovarů 103, popřípadě dokončených obrobků 55, přispívá tak k optimálnímu odstraňování třísek.

Použití číslicové řízení posuvů Siemens 805 T s integrovaným PLC-ovládáním pracuje následovně:

Koncept ovládání obráběcího centra 1, jehož jednotlivé stavy jsou znázorněny na obr. 1 až 17, je postaven tak, že se používá jednoduchý ovládací panel se všemi potřebnými ovládacími prvky.

Pro přestavování na nový obrobek či polotovar 103 se používá pojízdný ovládací pult, alfanumerická klávesnice a softkey tlačítka, které jsou kabelem a zástrčkou spojeny s ovládacím zařízením obráběcího centra 1.

Tato technika je při nasazení více obráběcích center 1 cenově výhodnější než při použití ovládacího pultu pro každé obráběcí centrum 1. Kromě toho je ovládací panel snáze ovladatelný pro obsluhu.

5     Systém obsahuje následující hlavní součásti:

Jednobarevná obrazovka 12"

Ruční vstup prostřednictvím alfanumerické editační klávesnice

Opětné najíždění na obrys

10    Podpůrné zařízení pro obsluhu pomocí 7 softkeys přes softkey-menu

Konvenční pojiždění ve 2 osách simultánním způsobem

Automatický chod vpřed do místa přerušení

Zkušební chod programu bez účasti obráběcího centra 1 nebo pouze v jednotlivých osách

NC-dílčí programová paměť 16 kByte

15    Kompenzace poloměru břitu

Vstupní simultánní zadávací jednotka pro zpracování programu

Cykly obrábění:

20    Přímé programování poloměru kruhu

Referenční a dávkové programování

Technika podprogramů

Parametrická technika

1000 R-parametry

25    Parametrický výpočet

Parametrické srovnávání

Funkce vložení parametrů

Trigonometrické a aritmetické výpočetní funkce

Přesnost-jemnost vstupu: 0,001 mm

30

Bezpečnostní rutiny aktivní trvale pro měřicí obvody, napětí, paměť a koncový spínač

Diagnoza rozhraní

Výstražné texty z NC-číslicového řízení a obráběcího centra 1, popřípadě PLC na obrazovce

Indikace interních PLC-stavů

35

Sledování obrysu

Sledování vřetena

V provedení podle obr. 18 až 21 jsou pro součásti se stejnou funkcí použity stejné vztahové značky jako u provedení podle obr. 1 až 17. V provedení podle obr. 18 až 20 jsou v bočních stěnách 26, 27 základního rámu 6 obráběcího centra 1, které jsou provedeny jako vodící stěny, uspořádány se vzájemným odstupem a navzájem rovnoběžně dva nosiče 58 nástrojů pro pevně umístěné nástroje a točivé nástroje na motorem hnaném revolverovém hřídeli 60. Nosiče 58, 59 nástrojů mají na svém obvodu umístěno více nástrojů, z kterých jsou vztahovými značkami označeny pouze pevné nástroje 61 a točivé nástroje, například vrták 52. V konstrukci podle obr. 19 a 20 je základní rám 6 obráběcího centra 1 obklopen nástrojovým zásobníkovým pásem 63 ve tvaru prstence. Na tomto nástrojovém zásobníkovém pásu 63 jsou nástroje 64, 70 v pohotovostní pozici svými strmými kužely odkládány tak, že směřují nahoru nebo dolů. Nástroje 64, 70 visí nebo stojí v nástrojovém zásobníkovém pásu 63 kolmo - obr. 26. Nástrojový zásobníkový pás 63 je poháněn motorem a je též začleněn do CNC-řízení obráběcího centra 1.

50

Nástrojový zásobníkový pás 63 ve tvaru prstence je obepínán zásobníkovým a dopravním pásem 65, který je též poháněn motorem, který je rovněž integrován do CNC-řízení a na kterém jsou obráběné obrobky či polotovary 103 stejného nebo různého druhu a dokončené obrobky 55 pohybovány v taktu pomocí motorového pohonu zásobníkového a dopravního pásu 65.

Dokončené obrobky 55 jsou například odtransportovávány zde neznázorněným transportérem. Motorové vřeteno 3 ukládá obrobek či polotovar 103 ze zásobníkového a dopravního pásu 65, přičemž provádí zdvih ve svislém směru, tedy ve směru osy Z. Po uložení obrobku či polotovaru 103 pojíždí motorové vřeteno 3 ve směru osy Z například 150 mm nahoru. Dvířka 43 uzavírající pracovní prostor 34 jsou přitom otevřena kolmým sjetím dolů, zásluhou čehož může motorové vřeteno 3 provádět společně s křížovým suportem 5 zdvih ve směru osy X, tedy vodorovně. Ve znázorněném příkladu provedení činí zdvih například 980 mm. Motorové vřeteno 3 s křížovým suportem 5 se zastaví s prvním upnutím ve směru pozice 66, kde je potom prováděno požadované obrábění, například vrtání otvoru nástrojem, například pevným nástrojem 70. Po ukončení procesu obrábění v prvním upnutí pojíždí motorové vřeteno 3 a křížový suport 5 dále až do pozice 68, ve které je poloobrobený obrobek 102 předán dále do upínacího zařízení 69. Upínací zařízení 84 může například uchytit strmý kužel nástroje 64, 70. Je-li v pozici 68 obrobek 102 přidržován upínacím zařízením 84, pak další proces obrábění probíhá pomocí nástroje, který je uchycen v upínacím zařízení.

Potřebné nástroje jsou odebírány v každém jednotlivém případě z nástrojového zásobníkového pásu 63 a nepotřebné nástroje jsou odkládány na nástrojový zásobníkový pás 63 pomocí motorového vřetena 3.

Transport neznázorněných ochranných víček pro nepotřebná upínací zařízení a odstraňování těchto ochranných víček z jednotlivých potřebných upínacích zařízení je taktéž prováděn motorovým vřetenem 3.

Po finálním obrobení se otevírají dvířka 44 k měřicí zóně 35 a vřeteníková jednotka sestávající z motorového vřetena 3 a křížového suportu 5 transportuje nástroj do měřicí zóny 35, kde je měřicí čidlo 47 umístěno na posuvném ramenu 71.

V alternativním provedení, které je znázorněno na obr. 21 jsou pro součásti se stejnou funkcí použity stejné vztahové značky jako u dříve popsaných konstrukčních provedení.

Jednotka revolverové hlavy 48 je zde vybavena nástroji 51, 73 a vlastním hnacím zařízením. Tím jsou možné další procesy obrábění.

Jak je znázorněno na obr. 27, je bez dalších komplikací možné sdružení většího množství obráběcích center 75, 76, 77 do jedné výrobní linky. Místo tří obráběcích center 75, 76, 77 zde může být sdruženo méně nebo podstatně více takových obráběcích center. Je také možno si představit řízení funkcí všech obráběcích center 75, 76, 77 jedním centrálním počítačem, který volitelně řídí přísun obrobků a/nebo nástrojů.

Další alternativní provedení sdružení více jednotlivých obráběcích center 78, 79, 80, 81, 82 a 83 do jedné výrobní linky je znázorněno na obr. 28. Jednotlivá obráběcí centra 78, 79, 80, 81, 82, a 83 zde provádějí různé, předem definované obráběcí operace, po kterých je zde neznázorněný obrobek předáván vždy do následujícího obráběcího centra. Transport může probíhat pomocí transportéru automaticky.

Veškerá upínací zařízení pro obrobky a nástroje ve veškerých provedeních mohou být provedena podle obr. 24 a 25. V tomto případě se jedná o kombinované upínací zařízení 69, 84 s jedním centrickým nástrojovým uložením 85 pro strmý kužel 86 vhodných nástrojů 70 a upínacích čelistí 88, které jsou vedeny vedeními 89. Pomocí tažné tyče 90 mohou být volitelně ovládány jak nástrojové uložení 85, tak i upínací čelisti 88. Upínací čelisti 88 jsou při aplikaci jako nástrojové uložení zakryty. Ochranná víčka mohou být popsaným způsobem ovládána a přemisťována pick-up-vřetenem, tedy motorovým vřetenem 3.

V provedení podle obr. 18 až 21 mohou být prováděny obráběcí operace s libovolnými úhlovými pozicemi v prostoru, a sice pomocí vhodného řízení motorového vřetena 3 a/nebo nosiče 50, 58, 59 nástrojů. Tak je například možné vrtat do obrobků otvory, které jsou vedeny skrze tyto obrobky v libovolném úhlu.

5

V provedení podle obr. 22 a 23 jsou pro součásti se stejnou funkcí použity stejné vztahové značky jako u provedení podle obr. 1 až 17. Motorové vřeteno 3 je zde vybaveno CNC-řízenou čelně soustružicí revolverovou hlavou 67. Tímto způsobem jsou umožněny další obráběcí operace. Jak je znázorněno na obr. 23, transportuje v taktu pracující pás 36 obrobky 33 skrze otvory v základním rámu 6 obráběcího centra 1 přímo do obráběcí pozice. Tam jsou, například středovým upínacím zařízením 32, upínány obrobky pro následující obrábění pomocí čelně soustružicí revolverové hlavy 67 s nástrojem 87.

10

Znaky popsané v anotaci, v patentových nárocích a v popisu a znázorněné na výkresech mohou být pro provádění vynálezu významné jak jednotlivě, tak i v libovolné kombinaci.

15

## PATENTOVÉ NÁROKY

20

1. Obráběcí centrum se základním rámem, který je opatřen vedeními, na kterých je uložen křížový suport obsahující motorové vřeteno, které je přestavitelné v jednotlivých osách, přičemž na základním rámu jsou dále uspořádána ústrojí pro zachycování kovových třísek a chladicí kapaliny a kryt pro pracovní prostor, **vyznačující se tím**, že kryt (2) je proveden jako skříň, uvnitř které jsou uspořádány řídicí prvky a prvky (7) pro přívod energie a která je nasazena na základním rámu (6), ve kterém jsou mezi vedeními (24, 25) křížového suportu (5) vytvořena vybrání pro zachycování a odběr kovových třísek, přičemž v základním rámu (6) jsou vytvořena další vybrání (30, 31) pro zásobovací a transportní pás (41), v pracovním prostoru (34) obráběcího centra (1) je vestavěno měřicí čidlo (47) pro kontrolu obrobků (33) a na křížovém suportu (5) je připevněn plechový kryt (4) obklopující motorové vřeteno (3) provedené jako pick-up vřeteno, a plechovým krytem (4) těsně motorové vřeteno (3) prochází.

25

30

2. Obráběcí centrum podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že další vybrání (30) jsou překryta tvarovým krycím plechem (29), který je připevněn v základním rámu (6).

35

3. Obráběcí centrum podle nároků 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) obklopuje pracovní prostor (34) ze třech svislých bočních stran a zespodu.

40

4. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) je tvořen odlitkem z betonu na bázi pryskyřice nebo polymerů.

5. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) má v podélném řezu vedeném kolmo k jeho podélné ose tvar písmene H.

45

6. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) má v podélném řezu vedeném kolmo k jeho podélné ose tvar písmene U.

7. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) má v podélném řezu vedeném kolmo k jeho podélné ose tvar písmene L.

50

8. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že na základním rámu (6) uspořádaná vedení (24, 25) jsou provedena jako kolejnice, uspořádané navzájem rovnoběžně na horních stranách bočních stěn (26, 27) základního rámu (6).
- 5 9. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) je uspořádán na odnímatelných nohách (28), mezi kterými je pod základním rámem (6) volný prostor.
- 10 10. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že základní rám (6) tvoří tuhou jednotku pro uchycení nosičů (50, 58, 59) nástrojů a/nebo revolverových hlav (48).
- 15 11. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že v základním rámu (6) je vytvořen vnitřní prostor, ve kterém je uspořádána víceúčelová spodní obráběcí jednotka (72).
- 20 12. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že uvnitř vnitřního prostoru základního rámu (6) je v bočních stěnách (26, 27) tohoto základního rámu (6) uložen hřídel (60) revolverové hlavy (48), zejména skupinové dvojité revolverové hlavy s nosiči (58, 59) nástrojů.
- 25 13. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že na základním rámu (6) uspořádané vodící kolejnice vedení (24, 25) pro křížový suport (5) jsou předsunuty dopředu přes obráběcí pozici až ke zde uspořádanému zásobníkovému a transportnímu pásu (41).
- 30 14. Obráběcí centrum podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že motorové vřeteno (3) je spolu s křížovým suportem (5) součástí vřeteníkové jednotky (9), provedené jako dvousá vřeteníková jednotka, přičemž křížový suport (5) je uspořádán posuvně ve směru osy X a motorové vřeteno (3) s CNC řízeným pohonem je posuvně ve směru osy Z uspořádáno nad zásobníkovým a transportním pásem (41).
- 35 15. Obráběcí centrum podle nároků 1, 13 a 14, **vyznačující se tím**, že křížový suport (5) je opatřen frekvenčně řízeným asynchronním motorem (10), který je s křížovým suportem (5) spojen prostřednictvím přesně broušených kuličkových valivých vřeten, přičemž ve směru osy X je zabudován zapouzdřený lineární měřicí systém, ve směru osy Z je zabudován rotační měřicí systém a oba měřicí systémy jsou uspořádány vně pracovního prostoru (34).
- 40 16. Obráběcí centrum podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kryt (2) je proveden jako samonosná plechová konstrukce.
- 45 17. Obráběcí centrum podle nároků 1 a 16, **vyznačující se tím**, že kryt (2) nejméně zčásti obklopuje základní rám (6) na jeho horní straně a třech bočních stranách.
18. Obráběcí centrum podle nároků 1, 16 a 17, **vyznačující se tím**, že ve vnitřním prostoru krytu (2) je uspořádán kompletní skříňový rozvaděč tvořený prvky (7) pro přívod energie a opatřený vyvedenými kabely pro asynchronní motor (10) a spotřebiče (74).
- 50 19. Obráběcí centrum podle nároků 1 a 16 a 17, **vyznačující se tím**, že kabely prvků (7) pro přívod energie jsou uloženy v závěsech (8) vytvořených vcelku s krytem (2) a jsou uspořádány ve smyčkách.
20. Obráběcí centrum podle nároků 18 nebo 19, **vyznačující se tím**, že ve vnitřním prostoru krytu (2) je dále uspořádán chladicí agregát pro motorové vřeteno (3), skříňový

rozvaděč tvořený prvky (7) pro přívod energie a hydraulický a vzduchový agregát, přičemž hadice pro vodu, hydraulickou kapalinu a tlakový vzduch jsou ke spotřebičům 74 vedeny stejně jako elektrické kabely prvků (7) pro přívod elektrické energie ve smyčkách a jsou uloženy v závěsech (8).

5

21. Obráběcí centrum podle nároku 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pracovní prostor (34), nakládací a vykládací zóna (39) a měřicí zóna (35) jsou uspořádány ve směru osy X za sebou a pracovní prostor (34) je od nakládací a vykládací zóny (39) a měřicí zóny (35) oddělen dvířky (43, 44) spojenými se řídicí jednotkou.

10

22. Obráběcí centrum podle nároku 14, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ložiska vřeteníkové jednotky (9) jsou opatřena chladicím agregátem.

15

23. Obráběcí centrum podle některého z nároků 1 a 13 až 15, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že u křížového suportu (5) provedeného jako trojosý jsou nad vedením ve směru osy X uspořádány saně (111) nesoucí tento křížový suport (5).

20

24. Obráběcí centrum podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že víceúčelová spodní obráběcí jednotka (72) je opatřena nejméně jedním pevným nástrojem (70) a výstředně uloženým druhým motorovým vřetenem (112) a je uložena výkyvně a opatřena CNC řízením, přičemž druhé motorové vřeteno (112) je ve směru osy E uloženo otočně do libovolného úhlu a je opatřeno hnacím asynchronním motorem s plynulou regulací otáček zabudovaným v druhém motorovém vřetenu (112) a/nebo uspořádaným vně tohoto druhého motorového vřetena (112), na kterém je uspořádáno upínací zařízení (69) pro upínání obrobků (102) a pevných nástrojů (70) a které je opatřeno CNC řízením ve směru osy F.

25

25. Obráběcí centrum podle nároků 1, 13 a 14, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zásobníkový a transportní pás (41) je opatřen hranolovým unašečem pro obrobky (65) a nástroje (63).

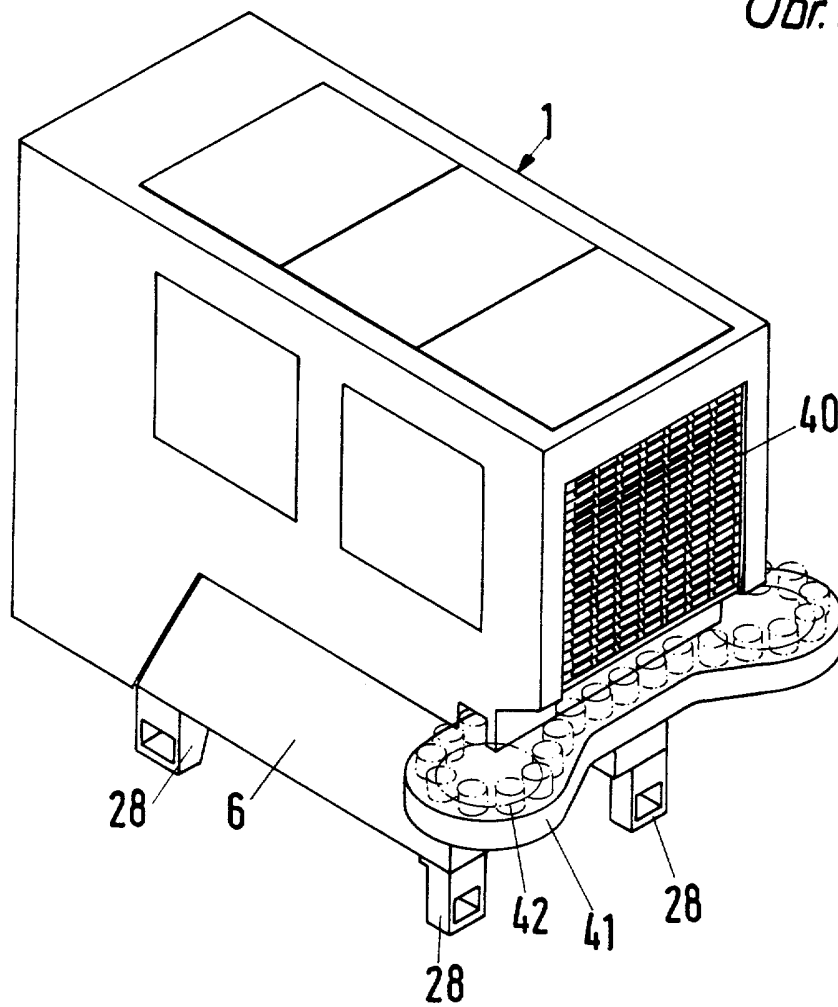
30

26. Obráběcí centrum podle nároků 1 až 12 a 17, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že základní rám (6) je opatřen ochranným krytem z hliníkových lamel provedeným jako zavírací roleta (40) uspořádaná na čelní straně tohoto základního rámu (6).

35

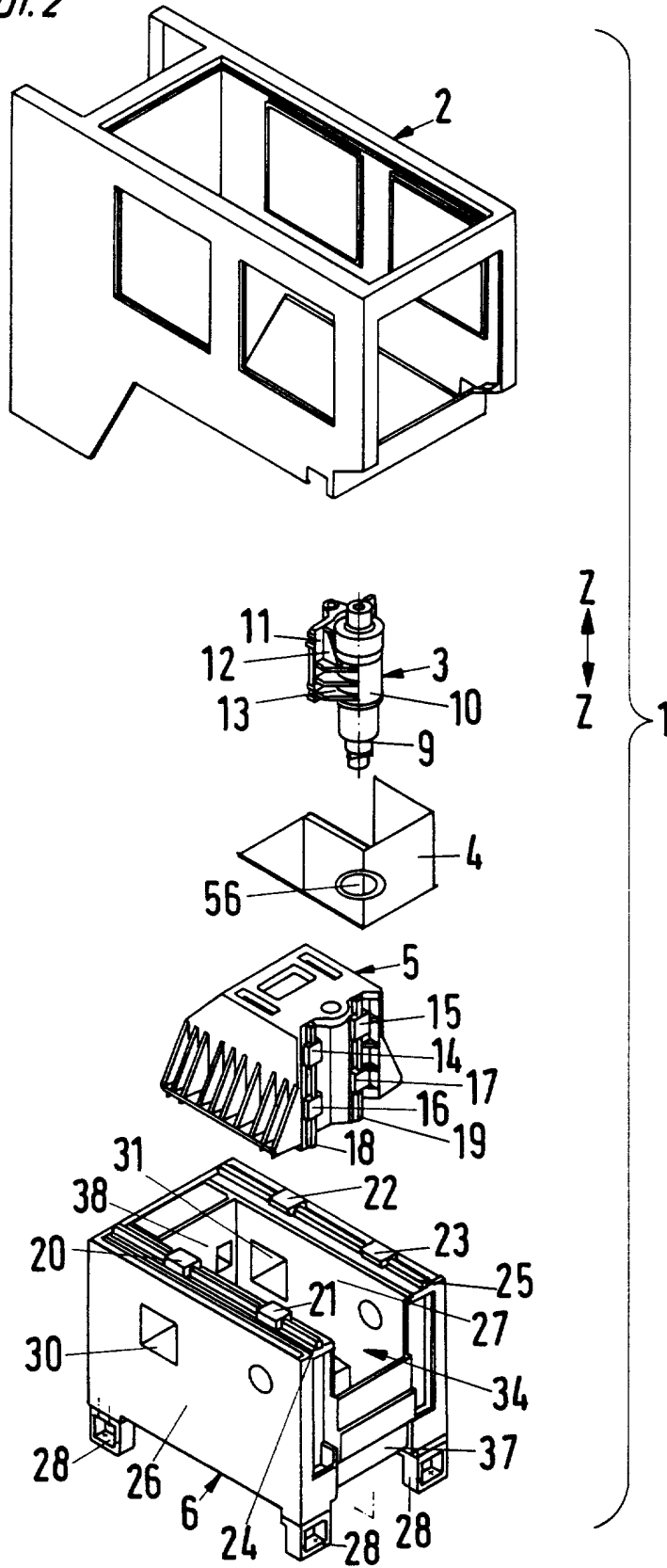
28 výkresů

*Obr. 1*

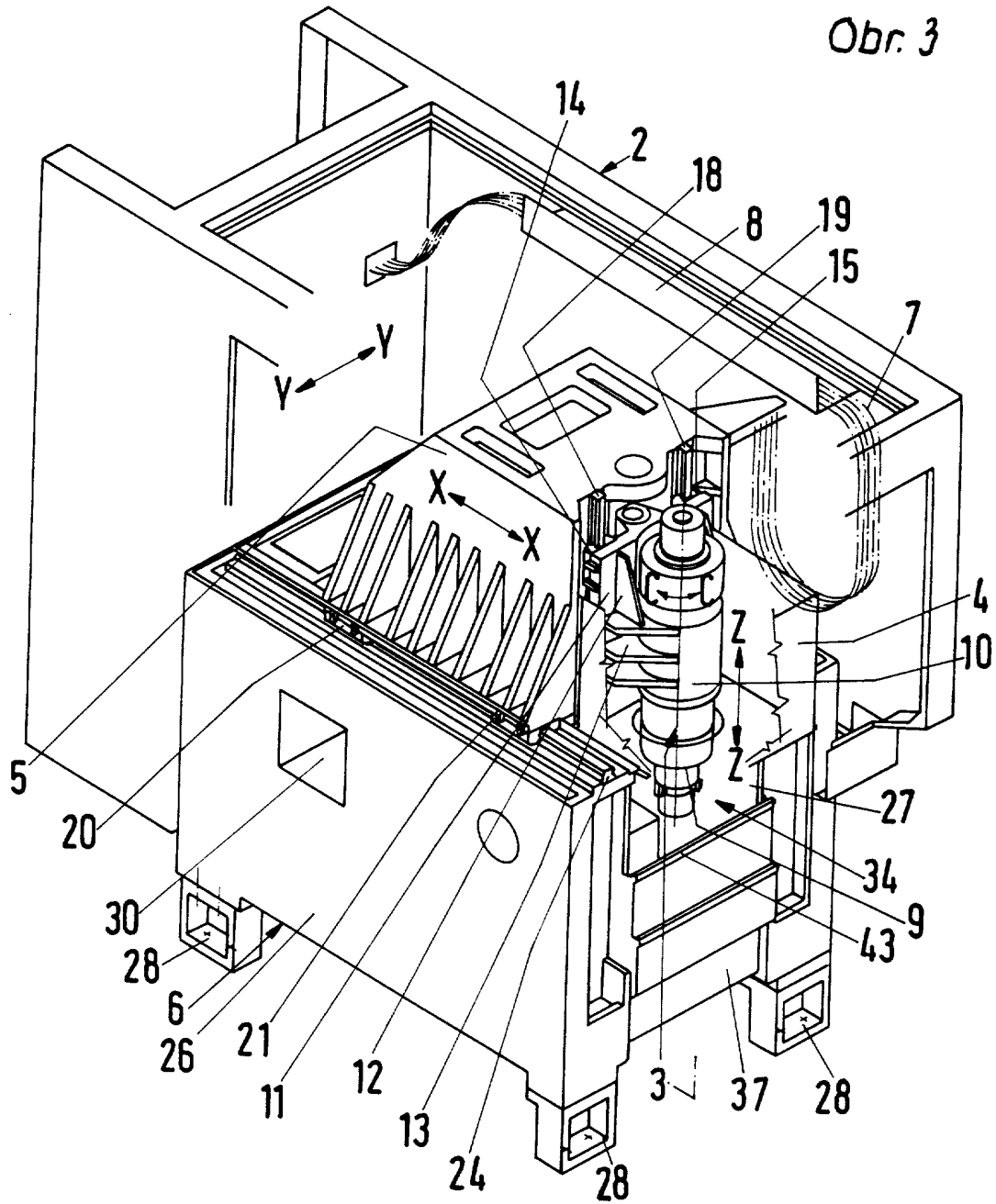




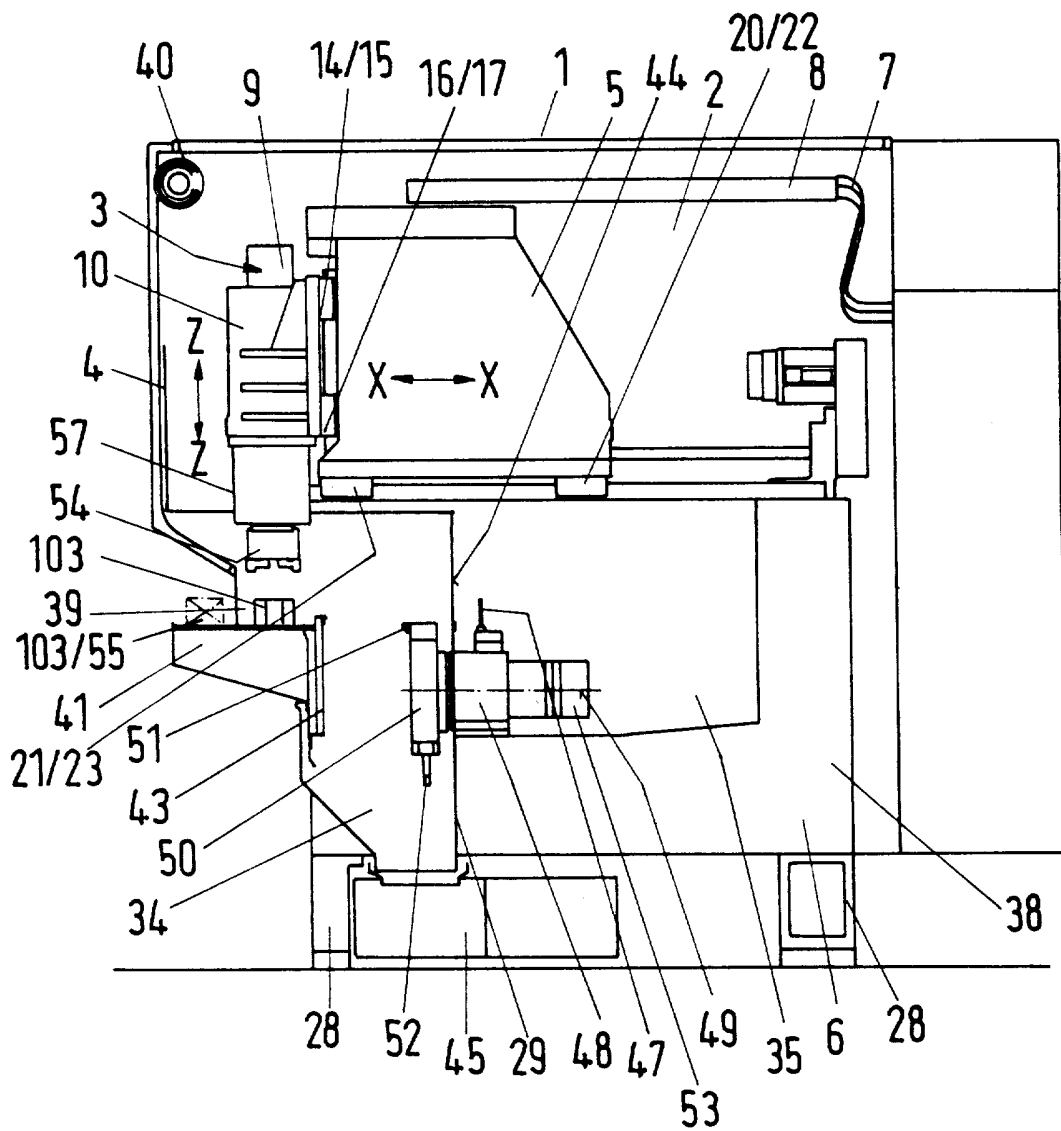
Obr.2



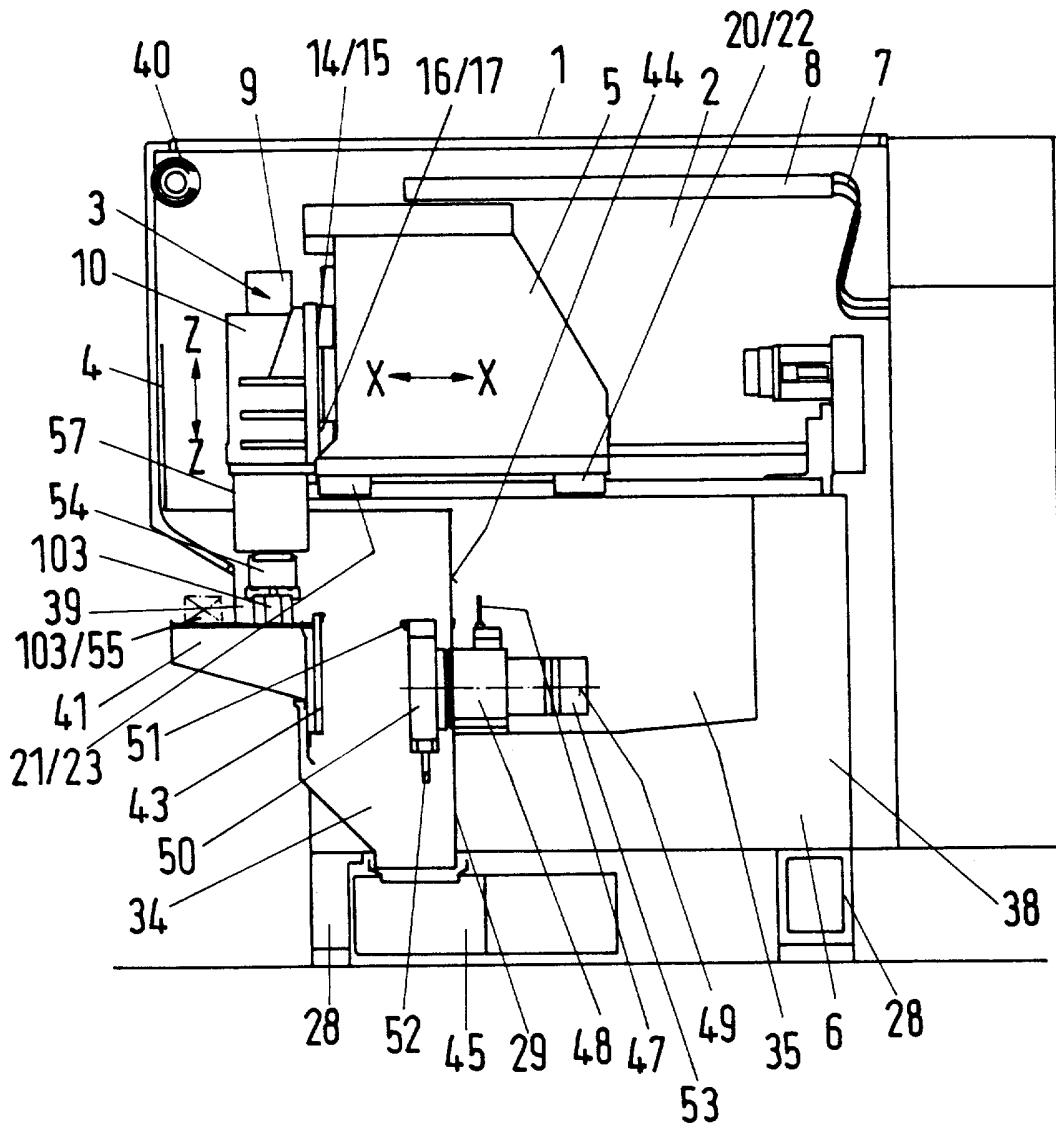
Obr. 3



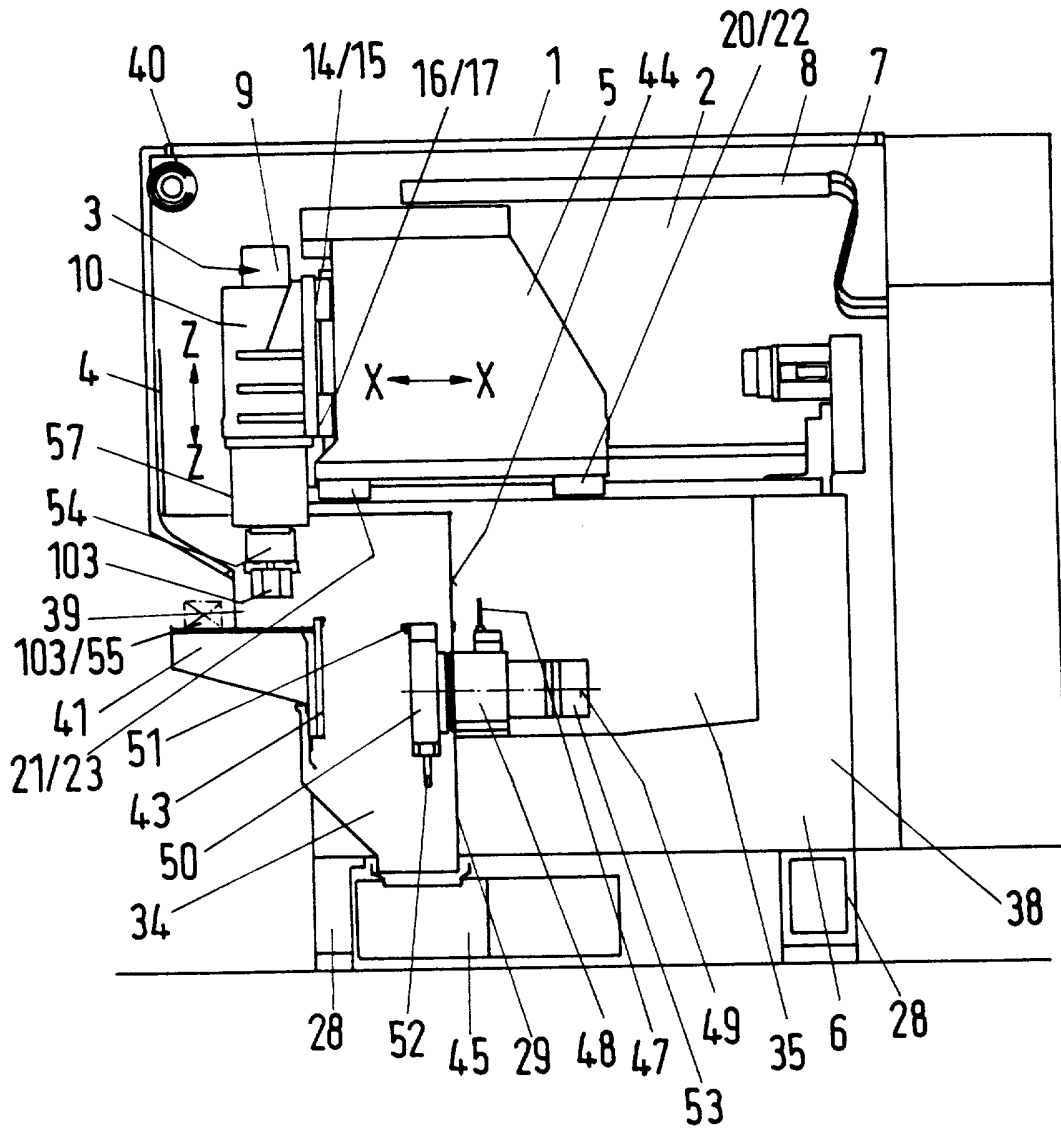
Obr. 4



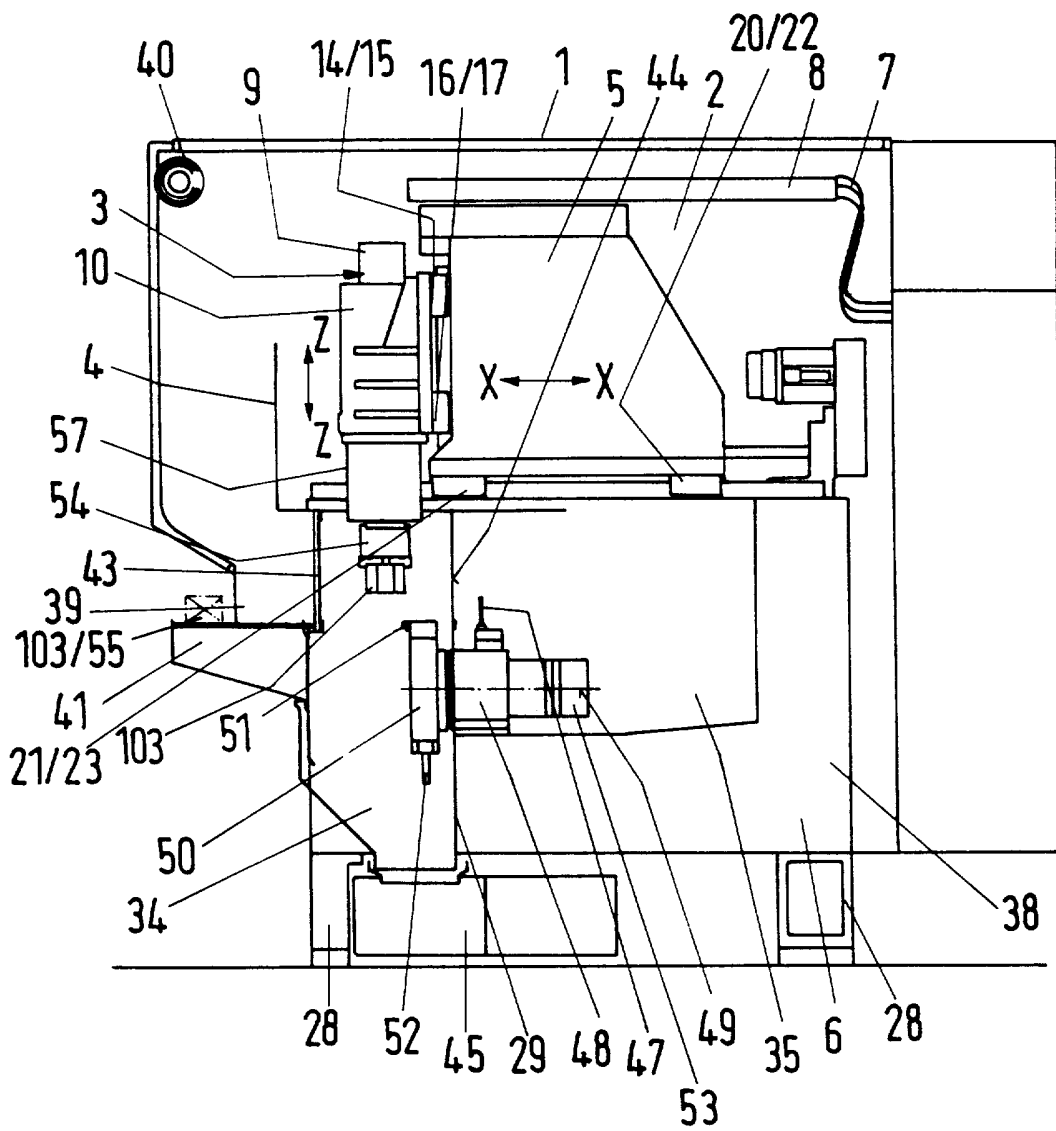
Obr. 5



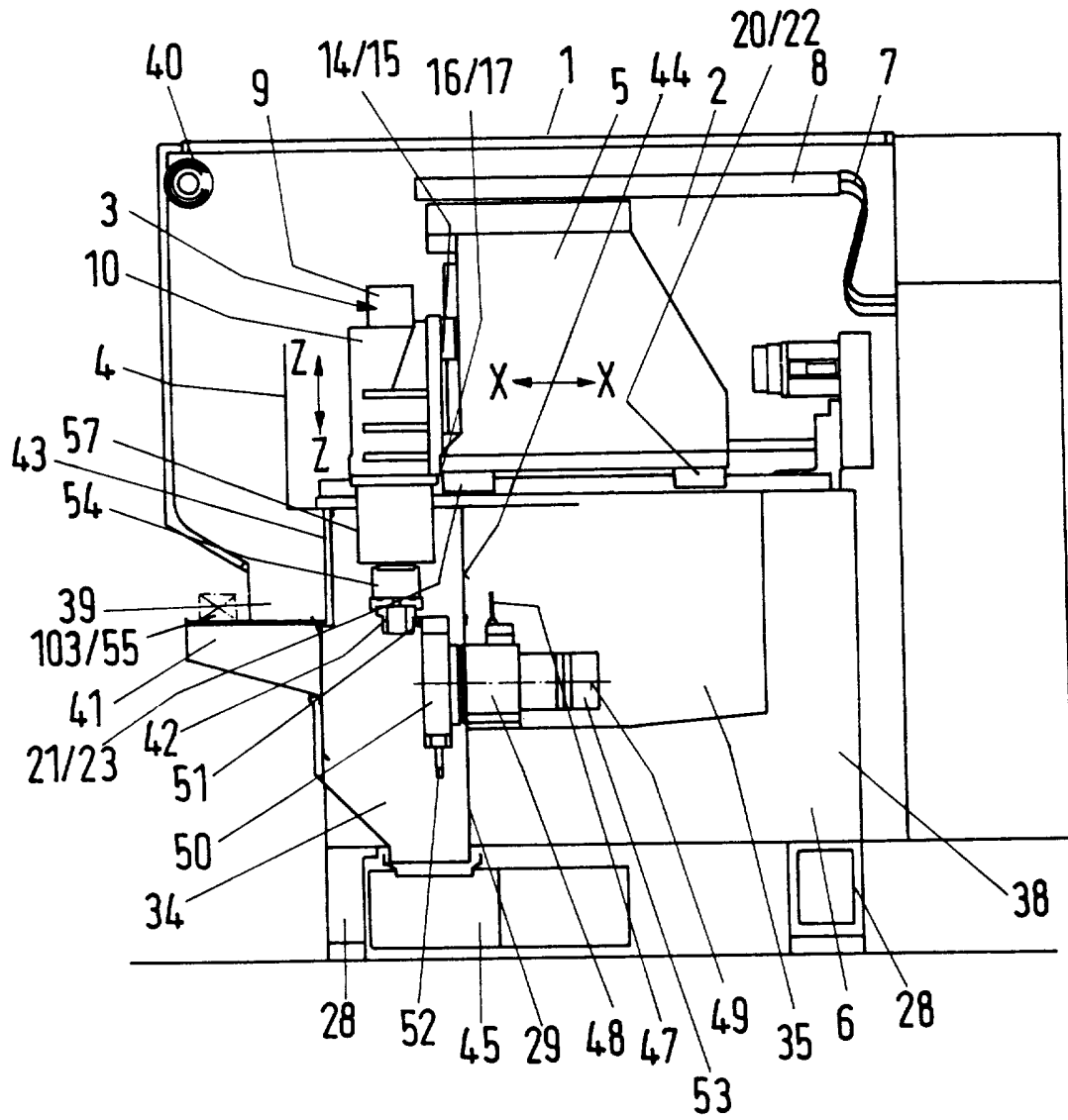
Obr. 6



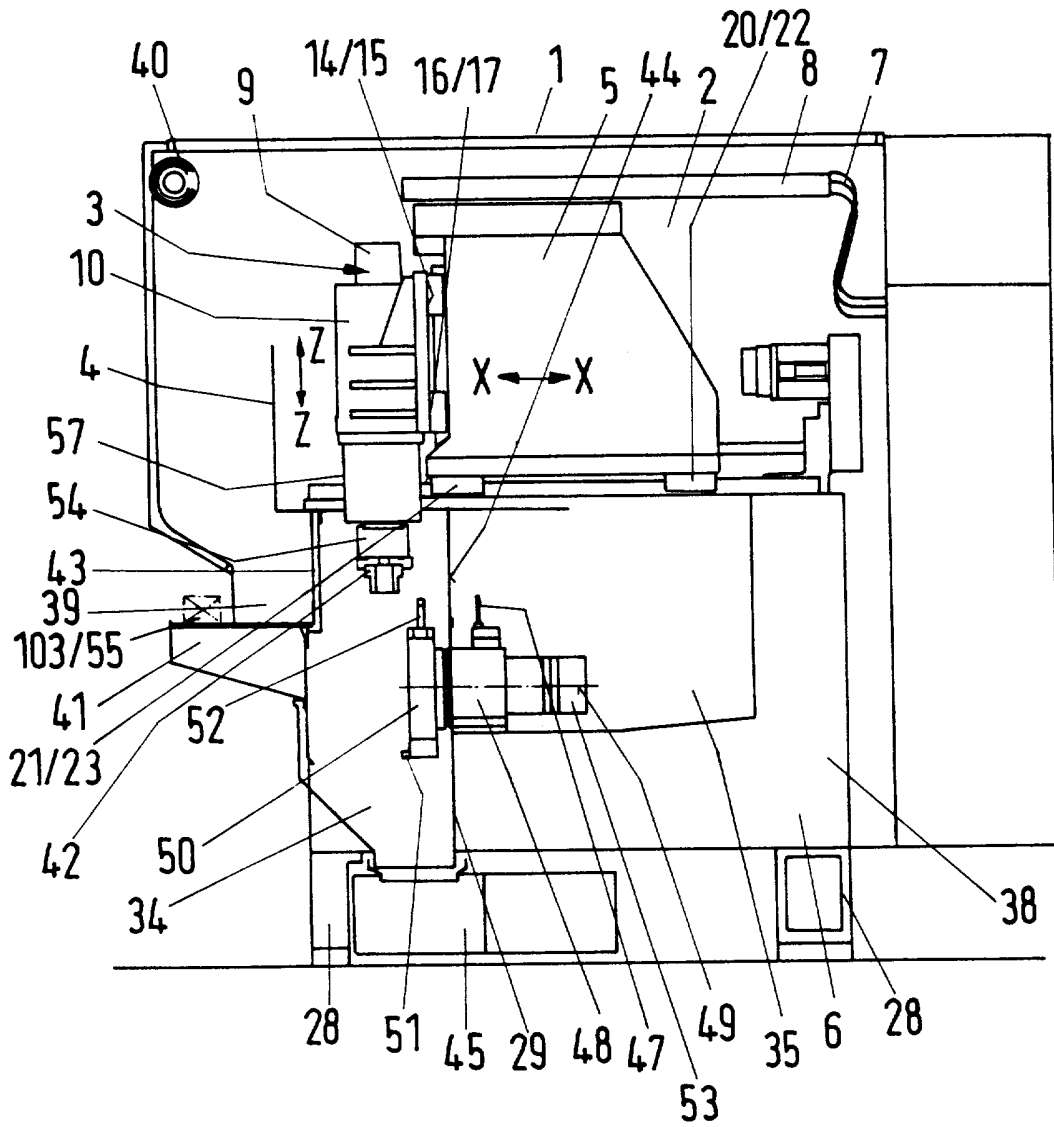
Obr. 7



Obr. 8

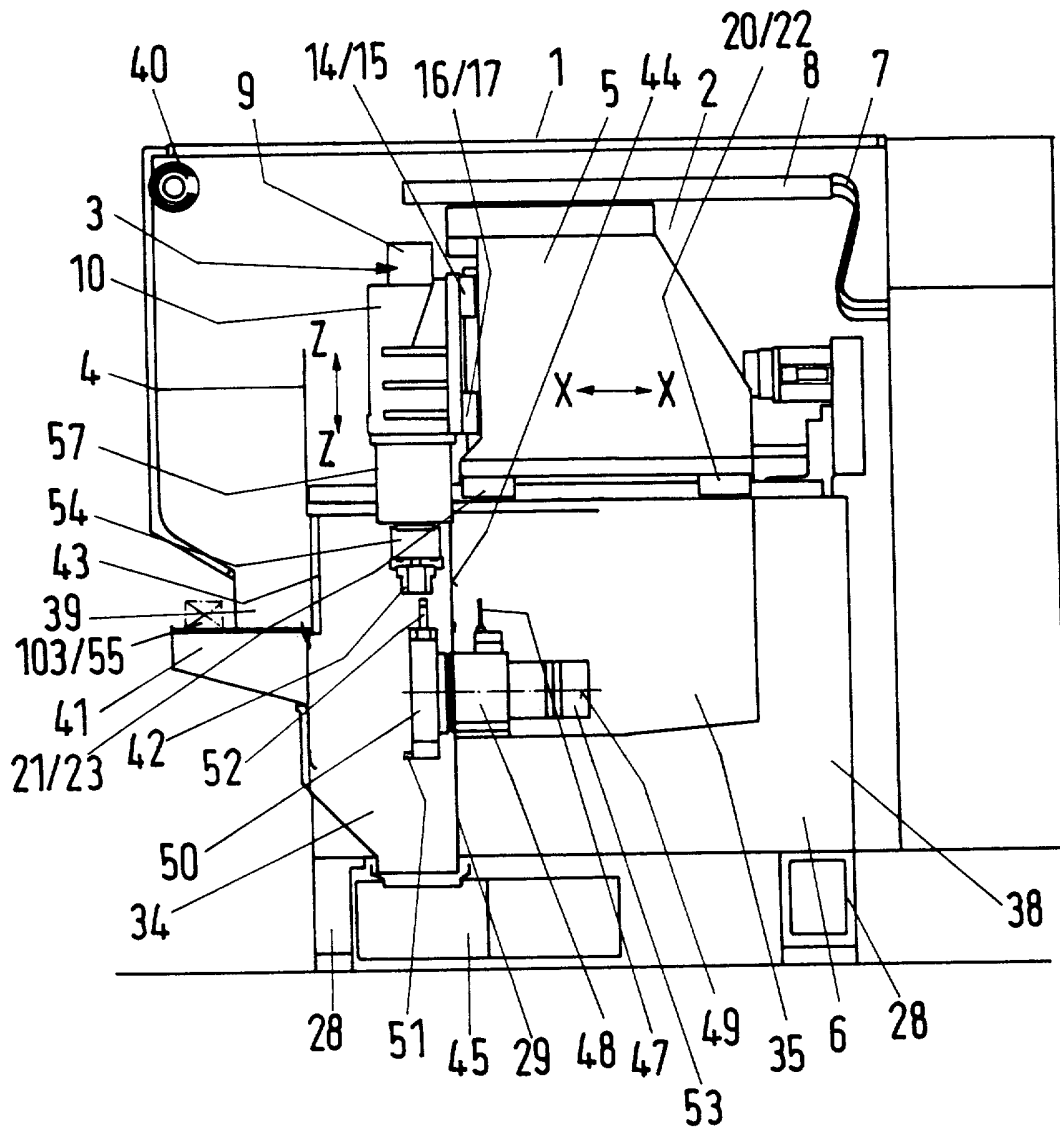


Obr. 9

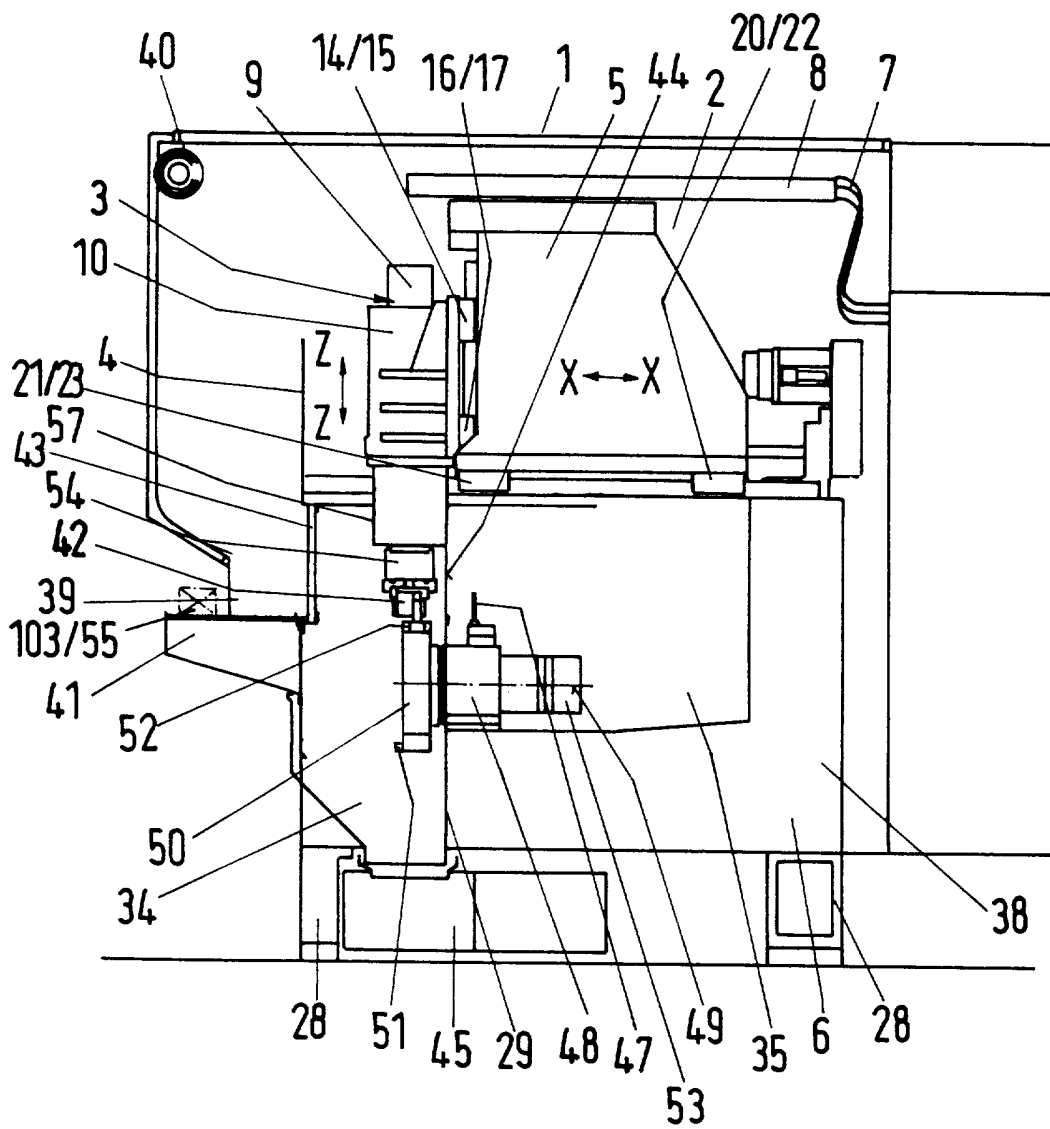




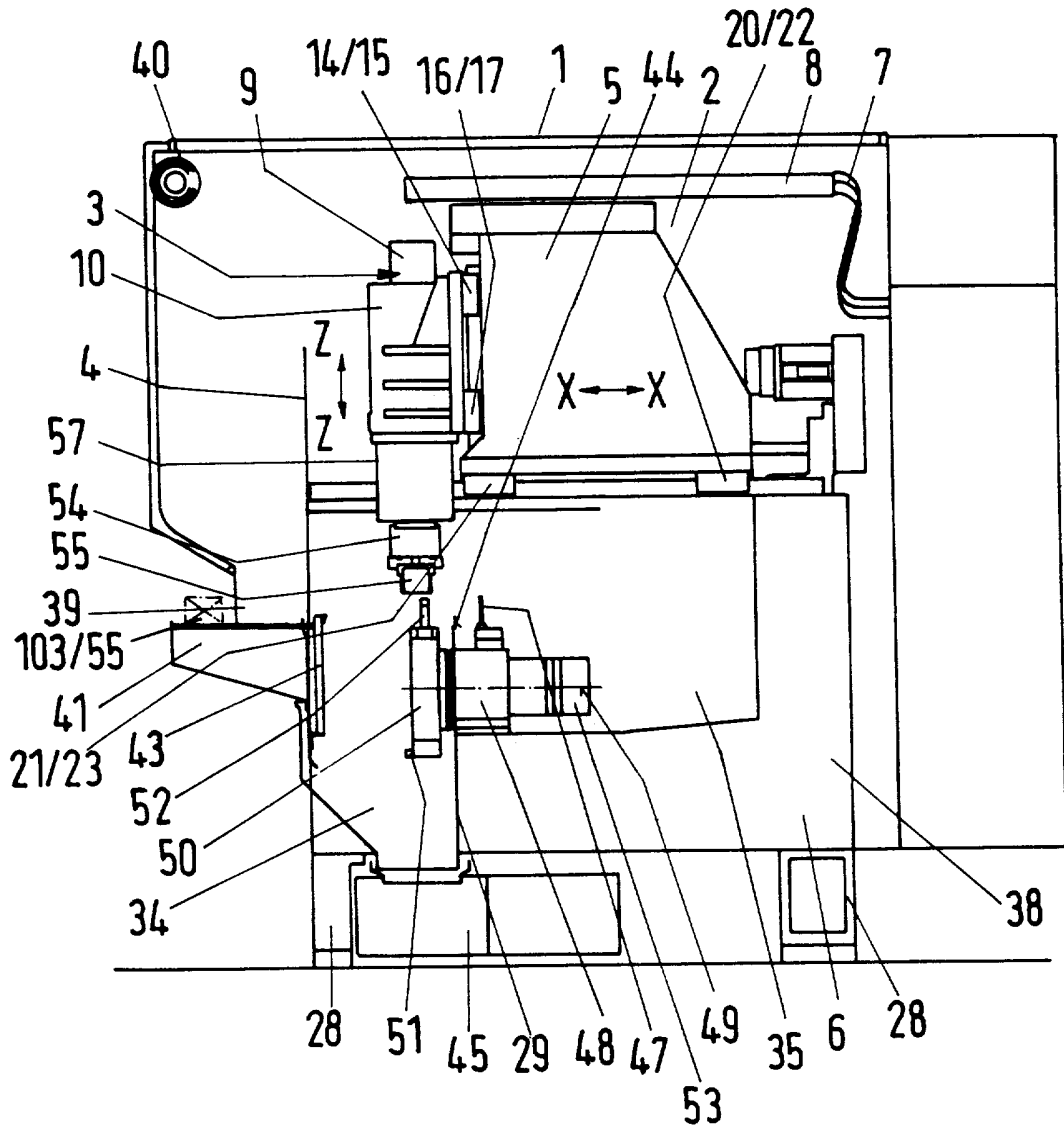
Obr. 10



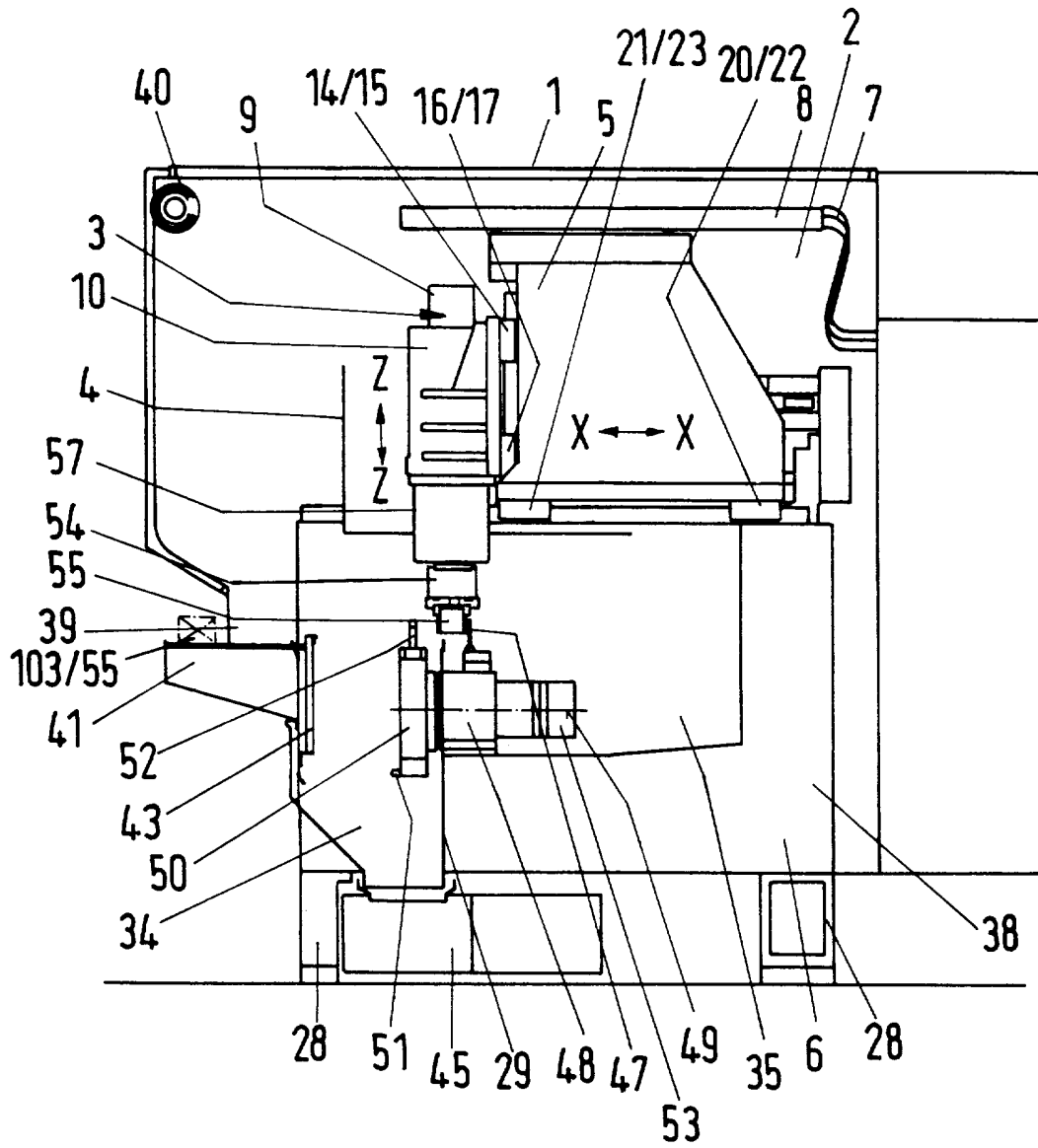
Obr. 11



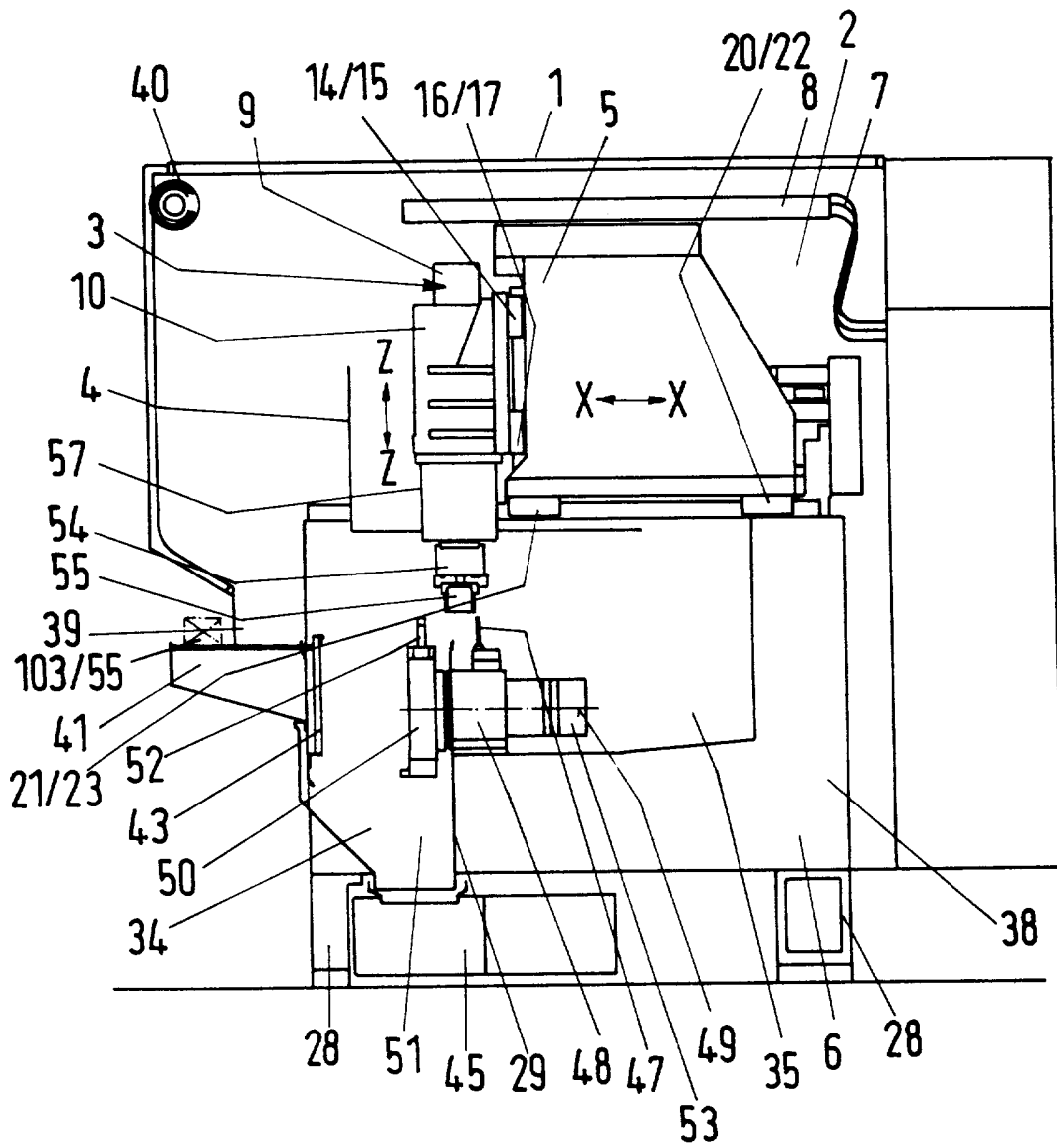
Obr. 12



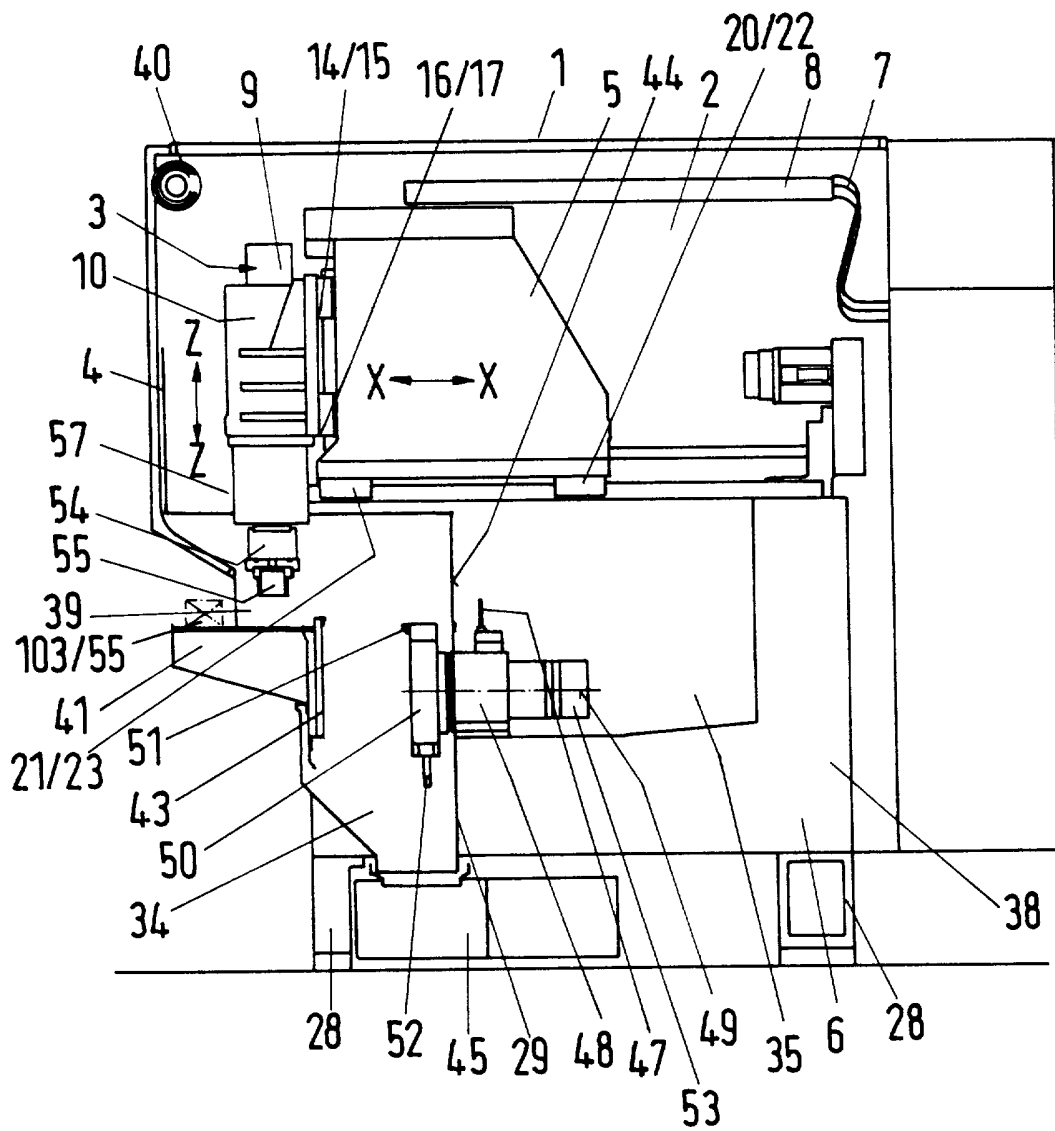
Obr. 13



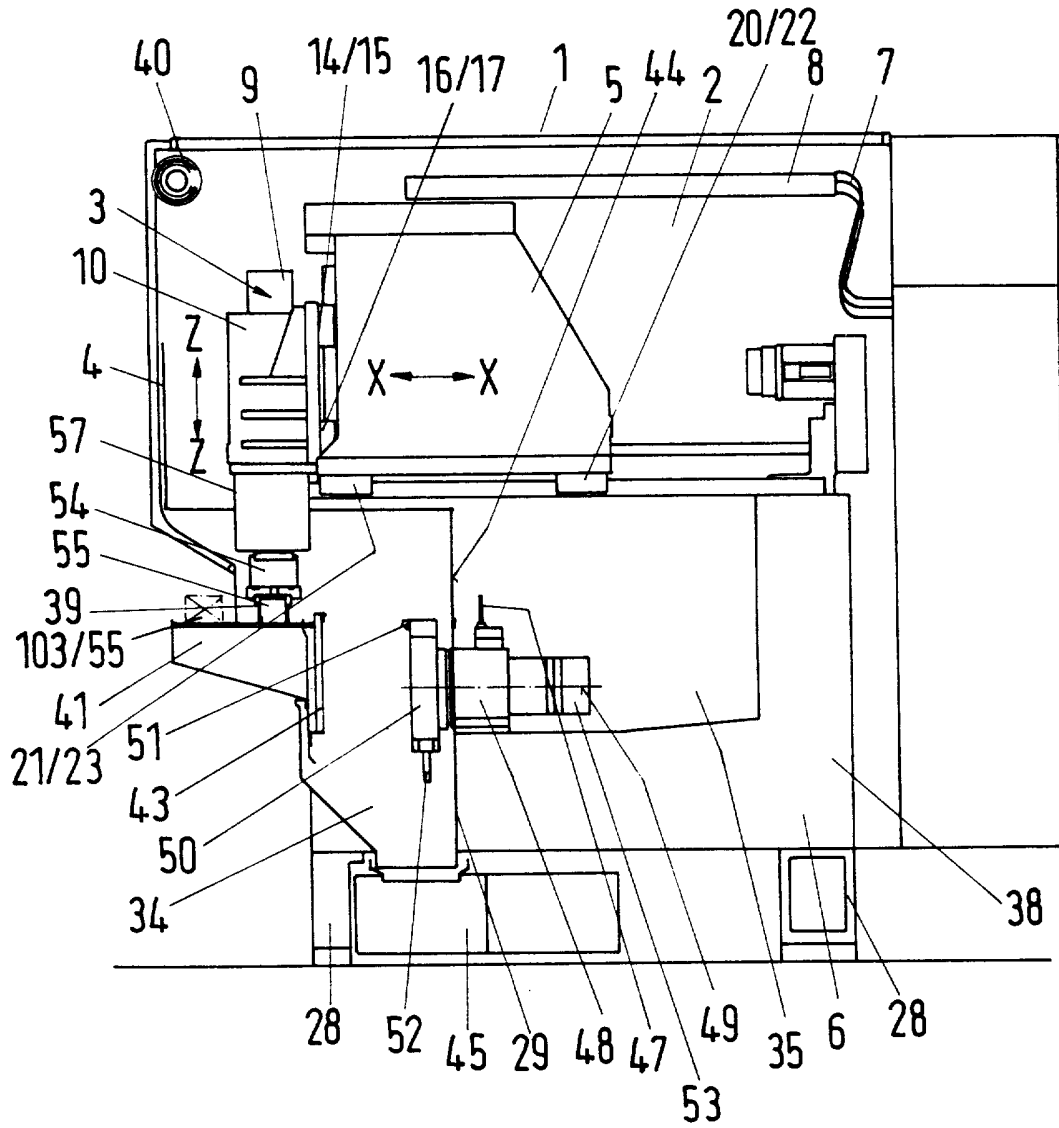
Obr. 14



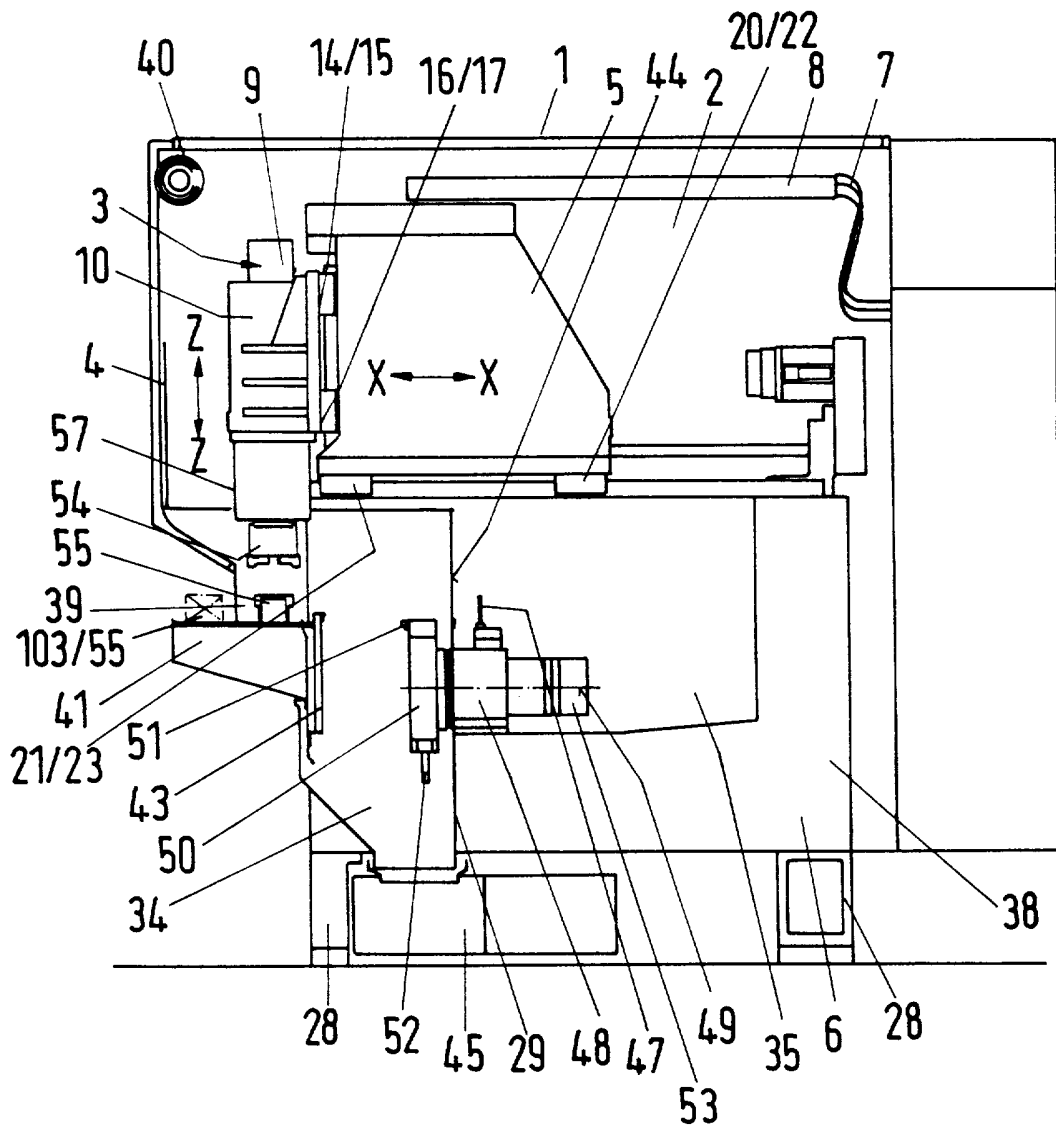
Obr. 15



Obr. 16

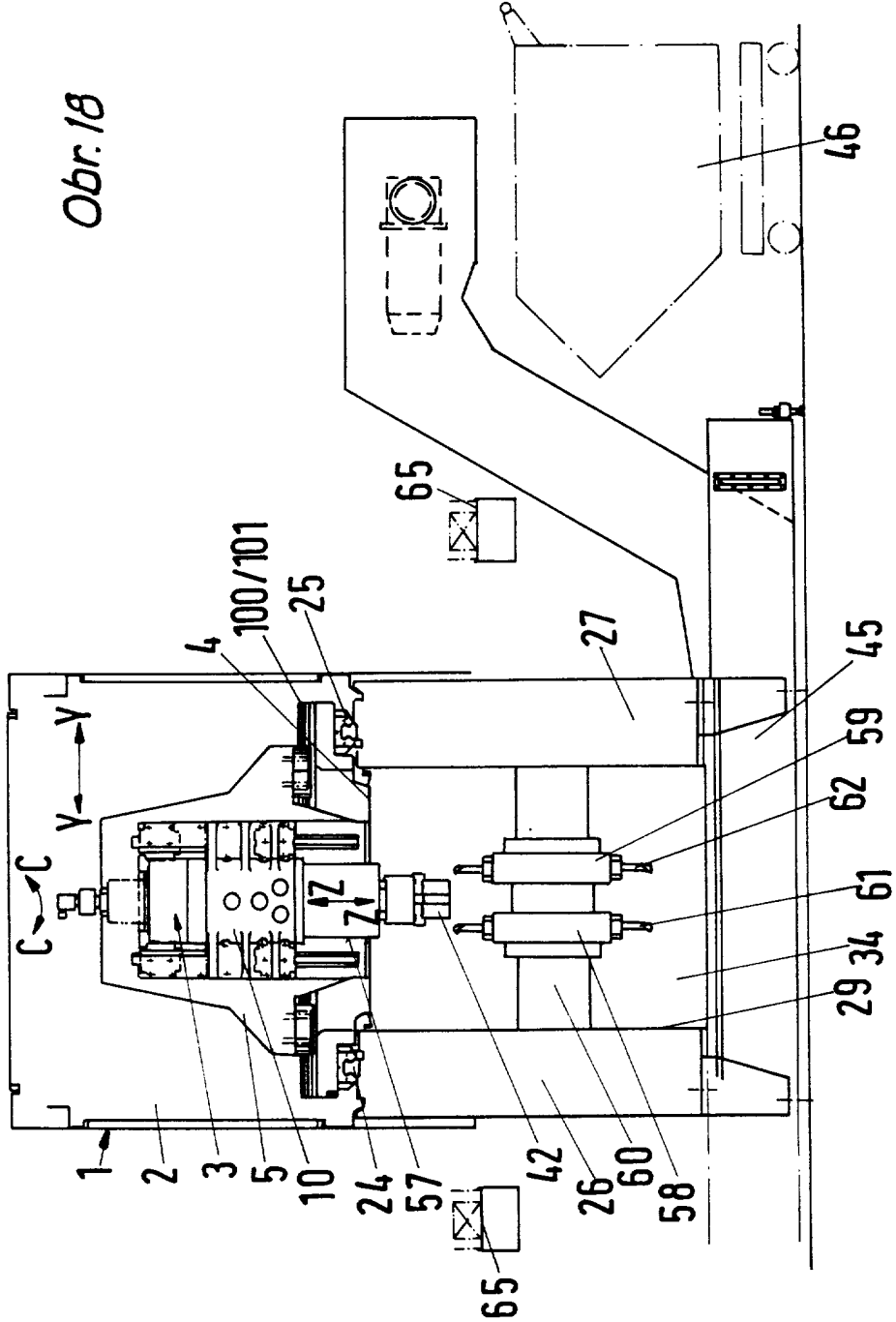


Obr. 17

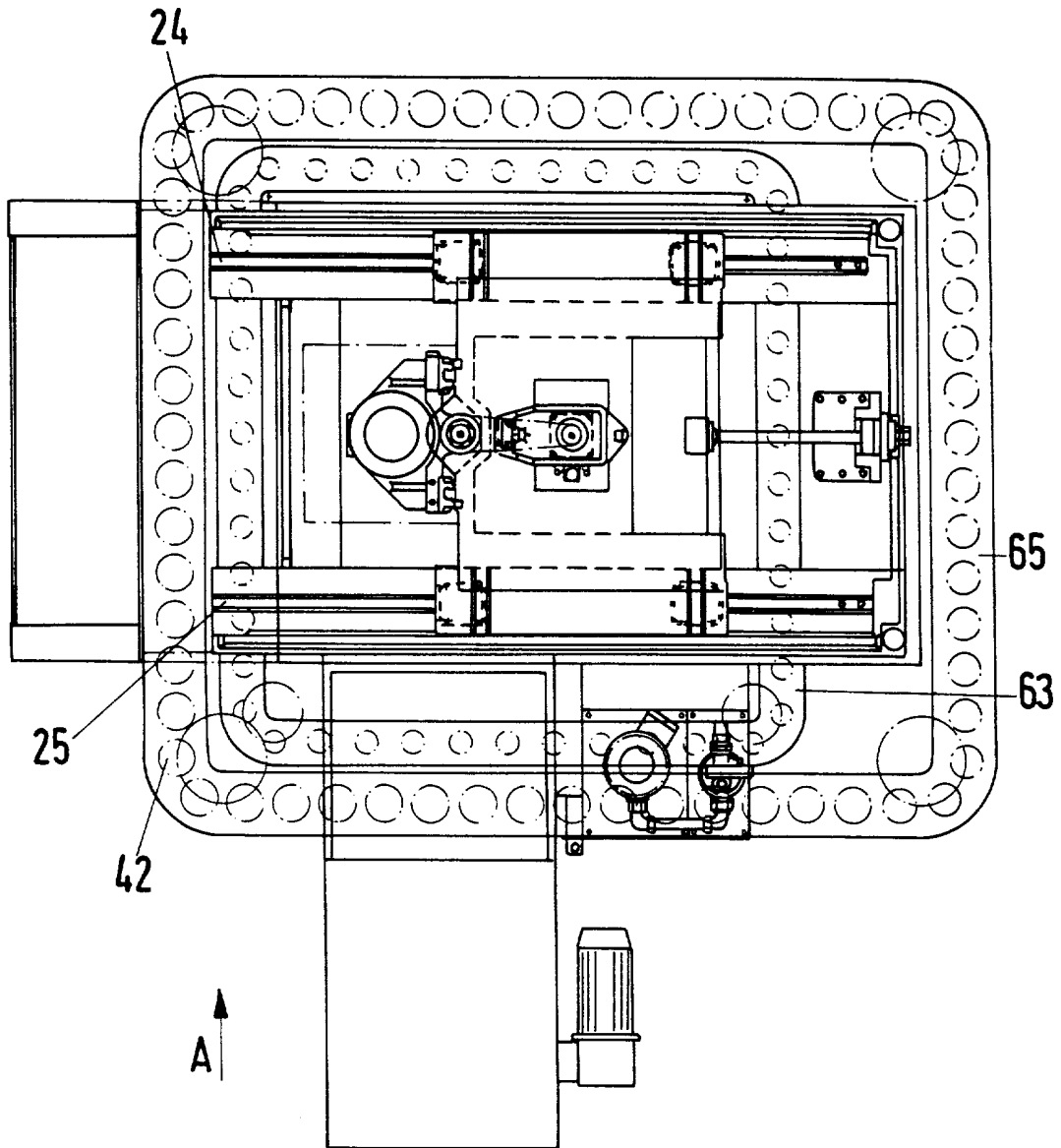




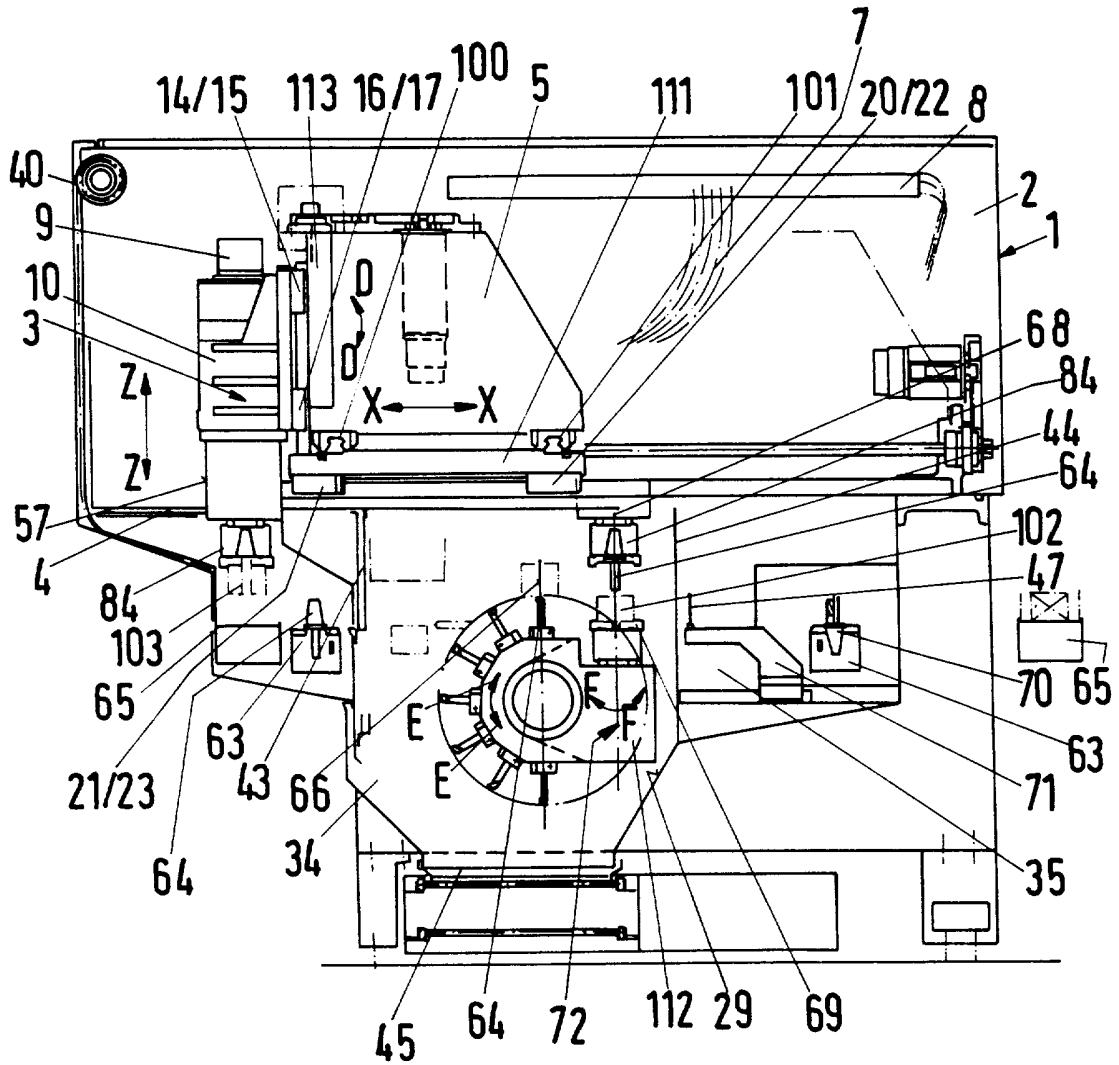
Obr. 18



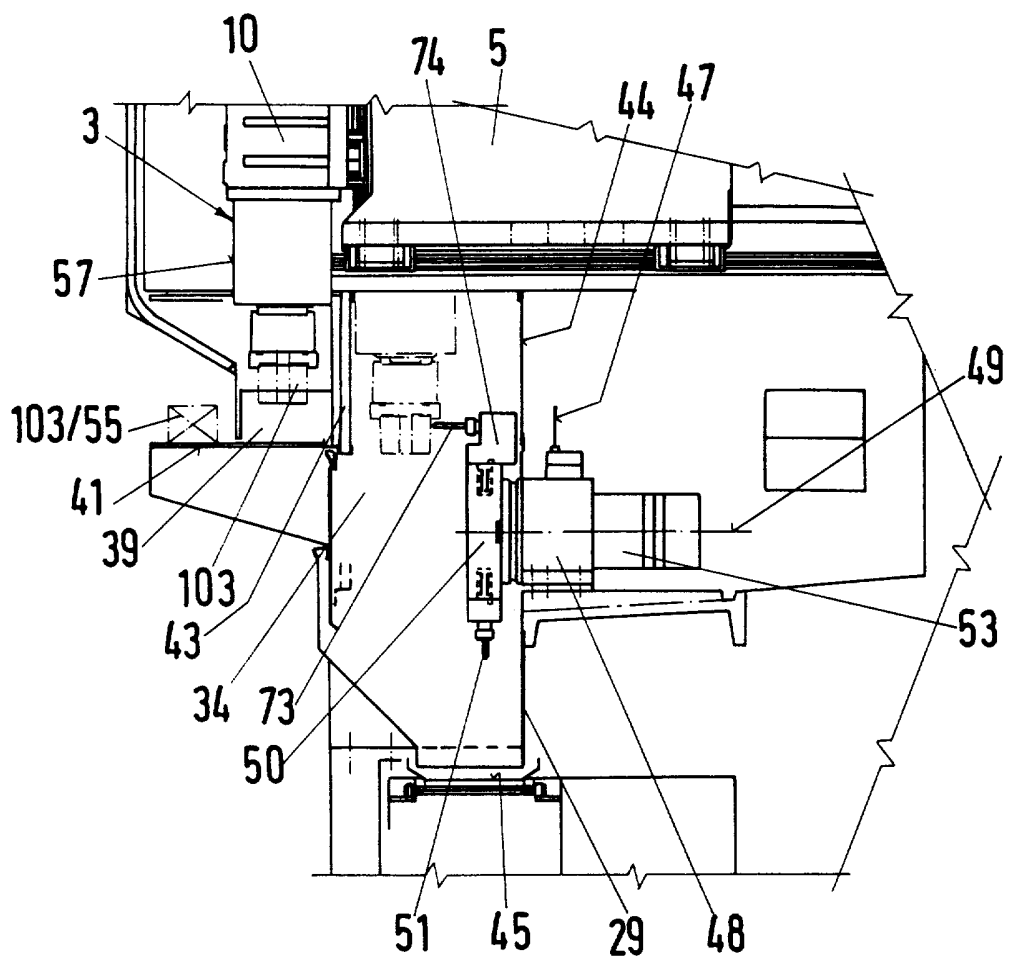
Obr. 19



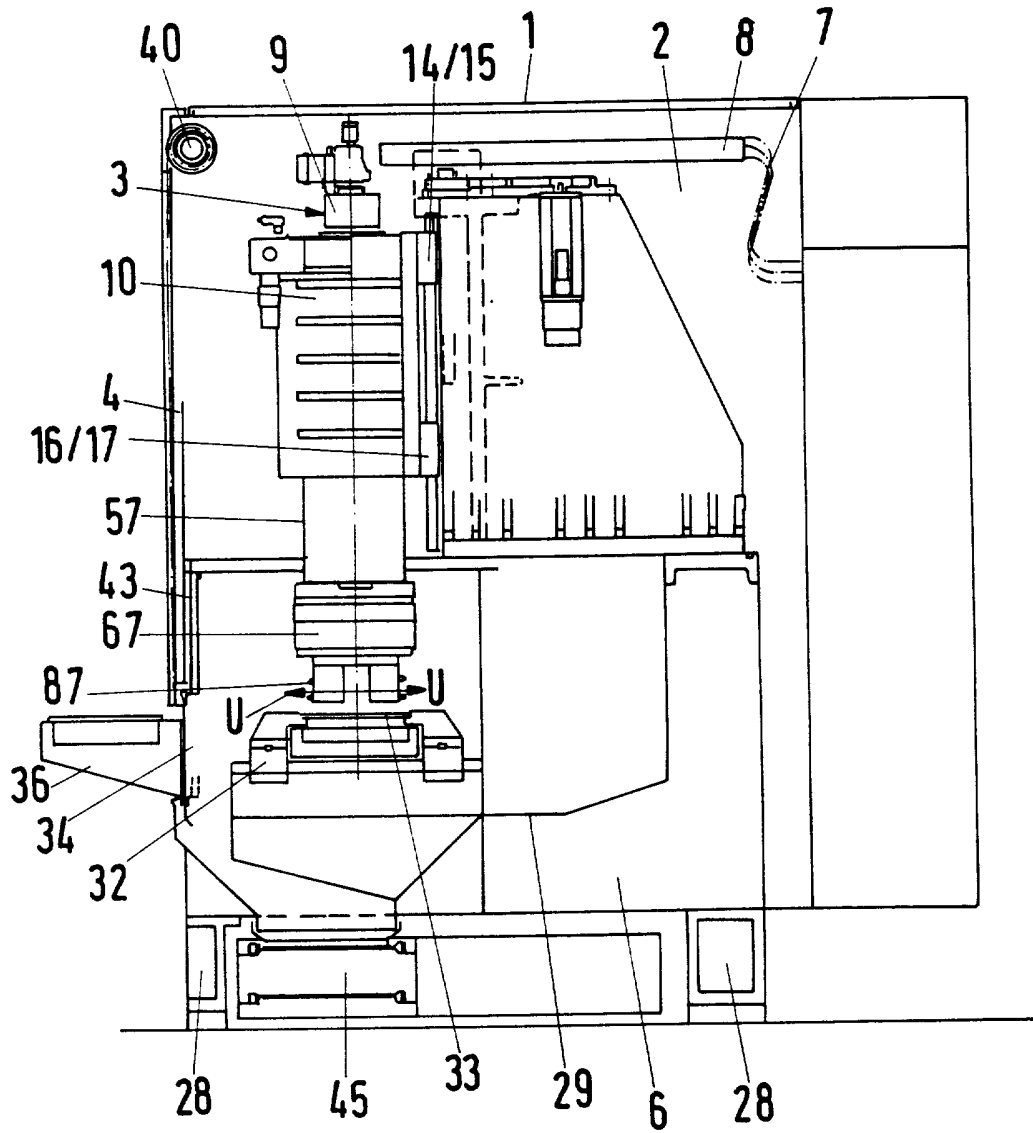
Obr. 20

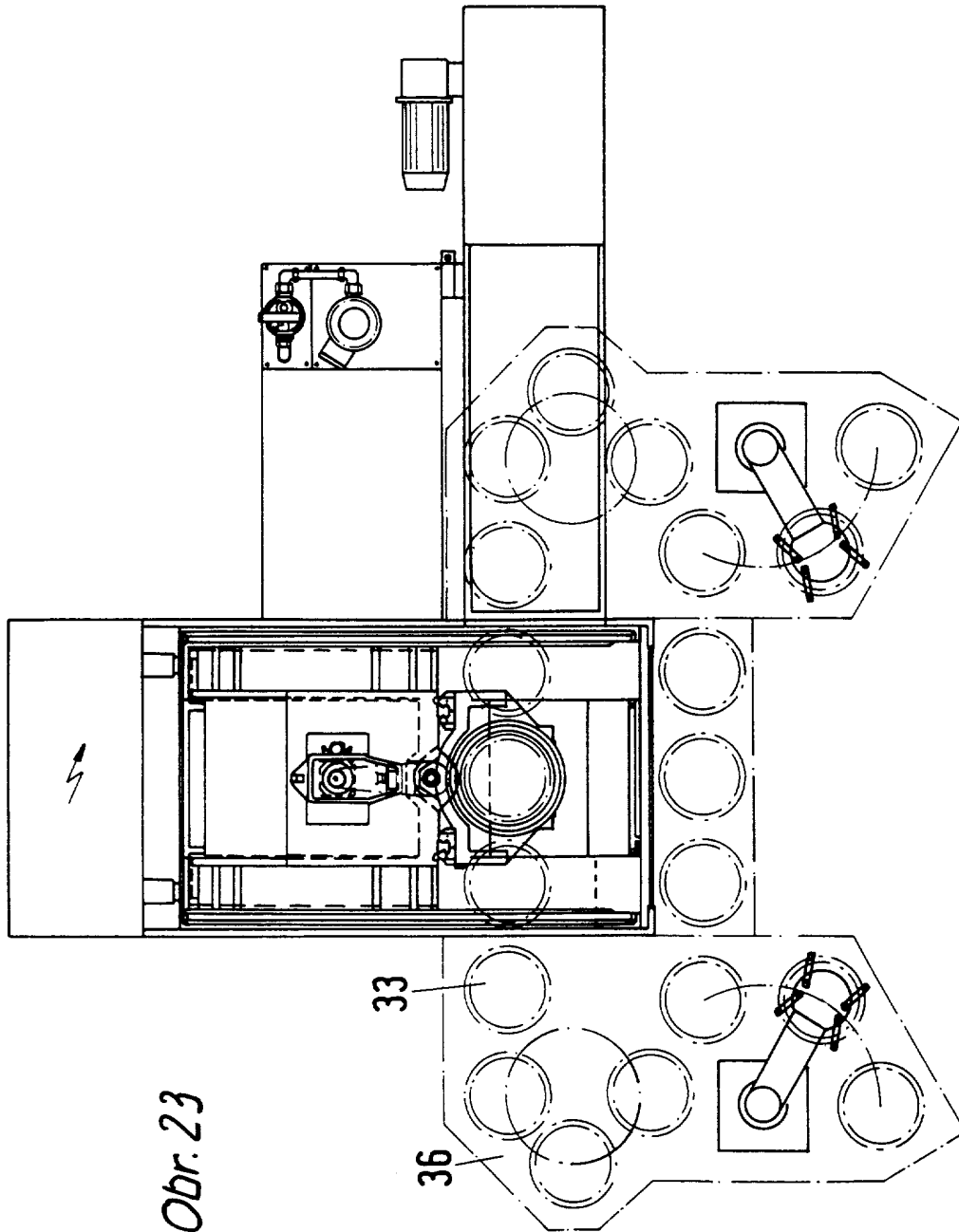


Obr. 21



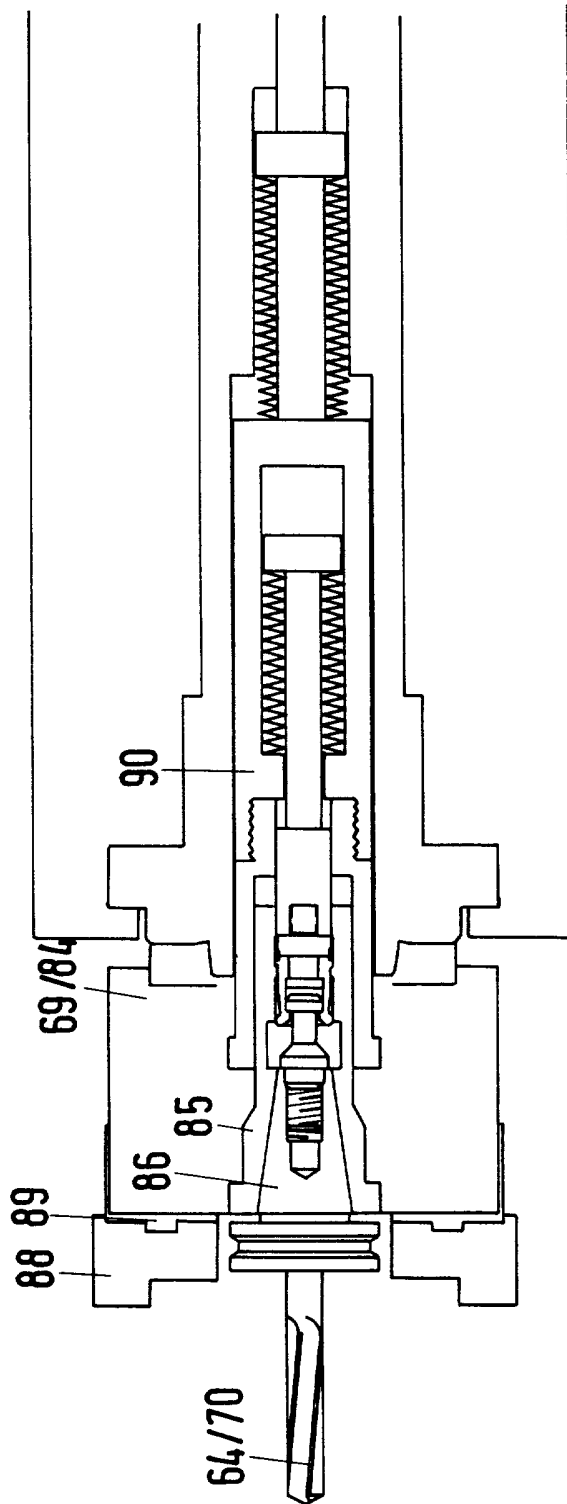
Obr. 22



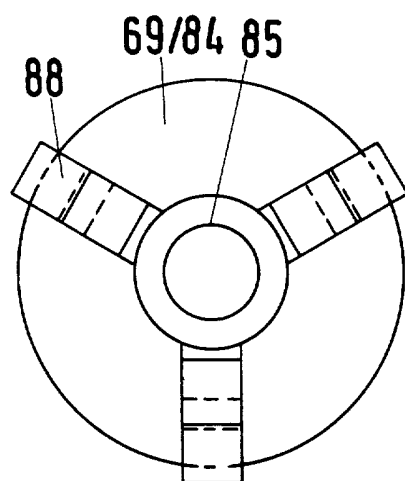


Obr. 23

*Obr. 24*

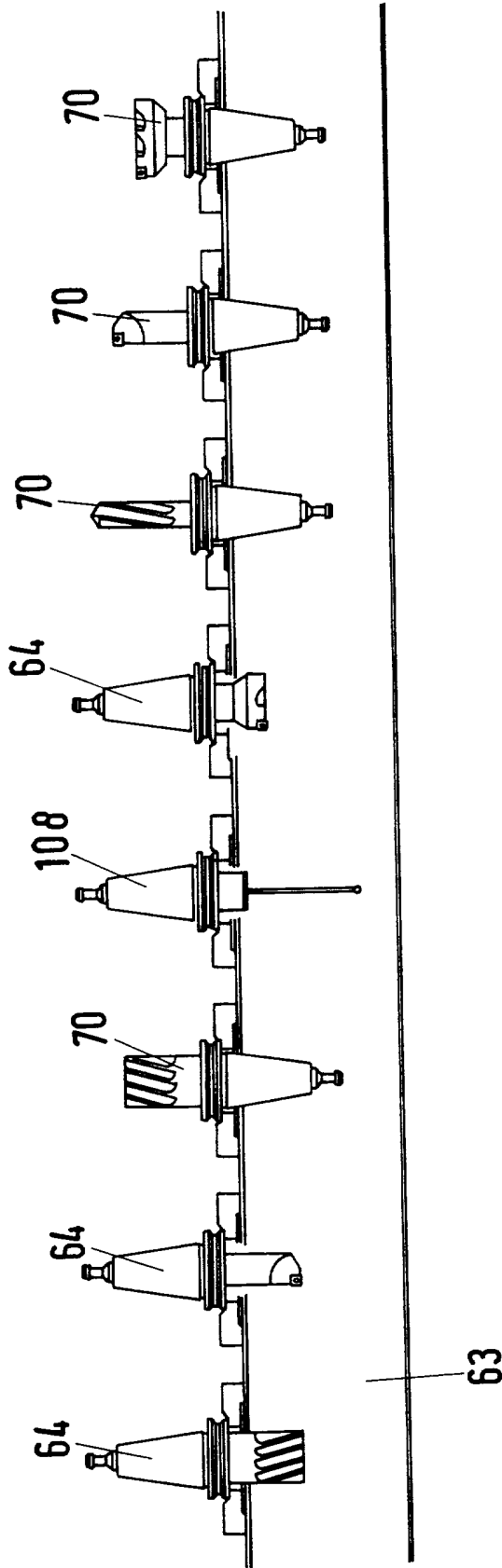


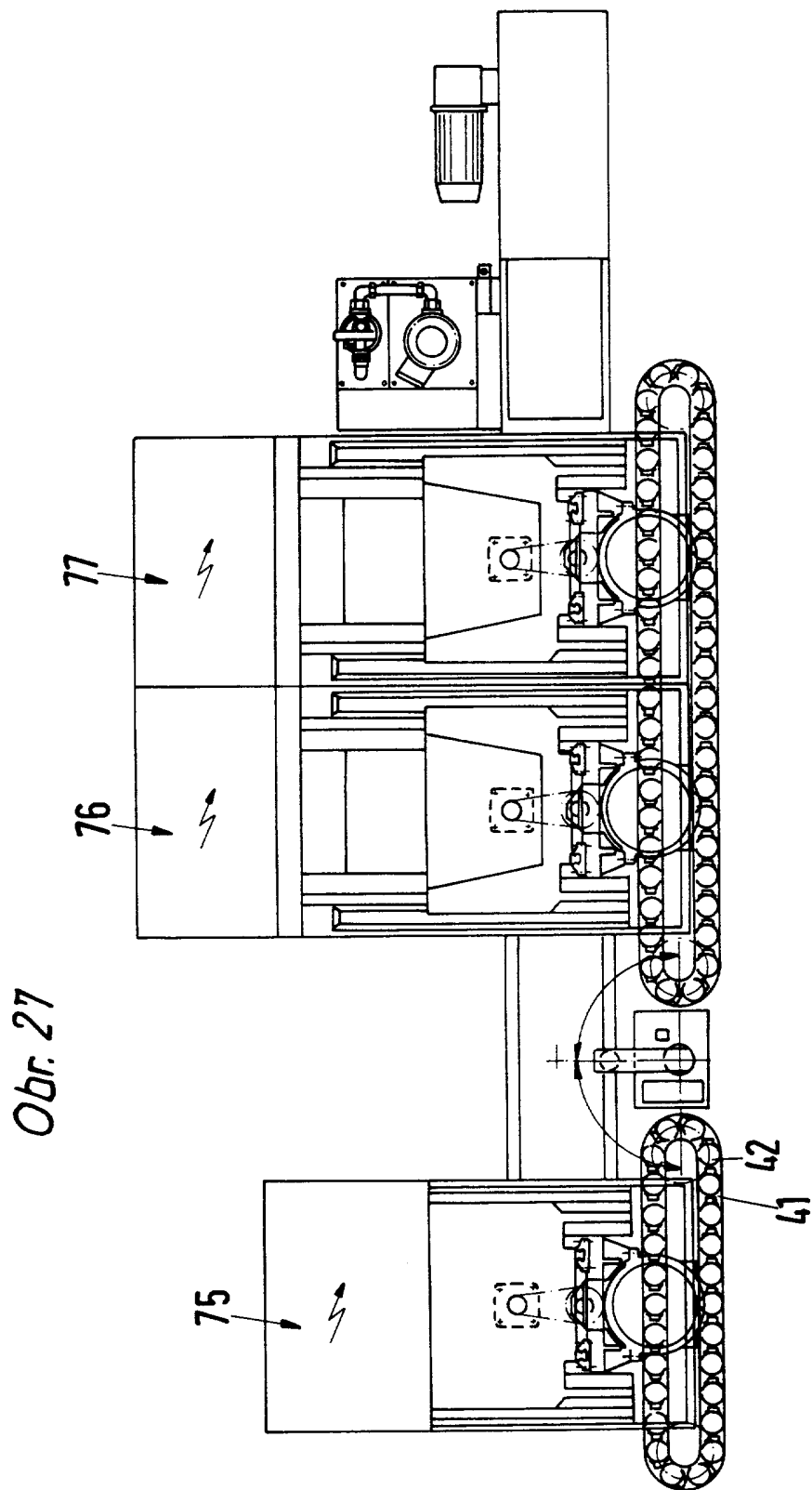
*Obr. 25*



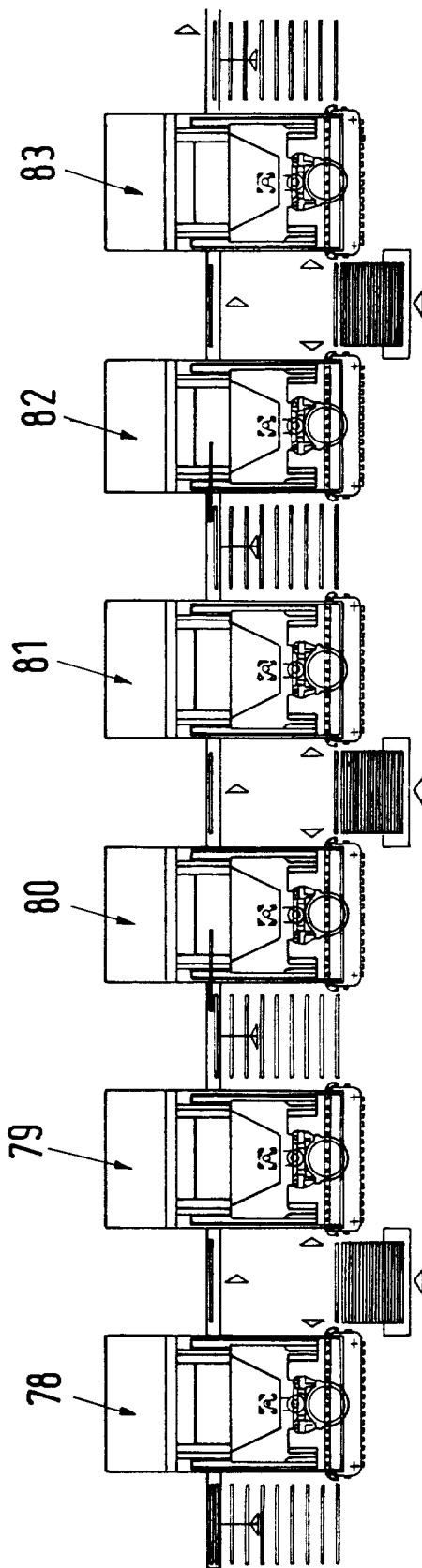


Obr. 26





Obr. 28



---

Konec dokumentu

---