



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

203118

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 23 B 3/22

(22) Přihlášeno 17 03 76
(21) (PV 1739-76)
(32)(31)(33) Právo přednosti
od 21 03 75 (75 08869) a
od 09 07 75 (75 21517)
Francie

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 12 83

(72) Autor vynálezu DERRIEN ROBERT, MONTGERON (FRANCIE)

(73) Majitel patentu HURE S. A., BAGNEUX (FRANCIE)

(54) Obráběcí stroj s rotujícím nástrojovým vřetenem

1

Vynález se týká obráběcích strojů s rotujícím nástrojovým vřetenem.

U některých obráběcích strojů s rotujícím nástrojovým vřetenem, zejména u frézek, může řezná síla prudce klesnout z vysoké hodnoty na nulu a poté stejně náhle vzrůst na požadovanou hodnotu. Dochází k tomu zejména při obrábění čela, když břit zabere s plochou obrobku, jak je to nevyhnutelné na začátku každého záběru; stejná změna nastává, když se pracuje s frézou s přímými zuby nebo se šroubovitým ostřím s malým stoupáním, jako je tvarová fréza nazývaná podsoustružená, kde zub zabírá pokaždé celou svou šířkou.

Tento úkaz, nazývaný přerušovaný řez, vyvolává klepání ozubených kol hnacího převodu, což vydává nepříjemný hluk a způsobuje nebezpečí zlomení ostří nástroje, když se ve chvíli svého záběru na krátký okamžik zastaví a poté utrpí jakoby ránu kladivem, když se náhle vymezí vůle v hnacím převodu.

Je známo, že setrvačnick, umístěný na vřetenu stroje nebo na hřídeli uloženém před vřetenem a spojeném s ním bez vůle, je vhodným prostředkem k odstranění této závady.

Avšak k tomu, aby byl takový setrvačnick účinný, musí být značně velký a proto bývá často namontován na zadní části vřetena na volném vzduchu; to vylučuje použití setrvačnicku na univerzálních frézách, kde musí být vřeteno nastavitelné do všech směrů. Z důvodu účinnosti bývá setrvačnick někdy uložen na hnacím hřídeli, jenž se otáčí rychleji než vřeteno. Převod na vřeteno pak nesmí mít větší vůli. Mimoto, jestliže je setrvačnick užitečný pro frézy s poměrně velkým průměrem, kdy se vřeteno otáčí pomalu, může být škodlivý a dokonce i nebezpečný, když se vřeteno otáčí rychle. Energie, potřebná k uvádění setrvačnicku do rychlosti, je pak příliš velká právě tak jako energie potřebná k zastavení; mimoto z důvo-

dů bezpečnosti musí se dát vřetenem zastavit v případě poruchy téměř okamžitě. Obráběcí stroj s rotujícím nástrojovým vřetenem a nejméně s jedním setrvačником poháněným hnacím hřídelem vřetenem podle vynálezu odstraňuje tyto nedostatky. Podstata vynálezu spočívá v tom, že mezi vřetenem a setrvačником je vloženo třecí převodové soukolí obsahující nejméně jednu hnací kladku setrvačнику, která je v třecím záběru nejméně s jednou kladkou nesenou vřetenem, a ke vzájemnému přitlačování a oddalování kladek pohonu je stroj opatřen spojkou.

Při tomto uspořádání se setrvačник může při volbě vhodných průměrů jednotlivých kladek otáčet rychlostí několikanásobně větší, než vřetenem, převod na setrvačник a ze setrvačniku na vřetenem je zcela bez vůle a setrvačник lze vypojit, když jeho chod již není užitečný nebo nebezpečný, a kinetická energie přenášená na vřetenem může nabývat dvou hodnot, jedné velmi velké při unášení setrvačniku a druhé zanedbatelné, když setrvačник není unášen.

Ve stroji s jedním nebo dvěma setrvačniky může být hnací kladka setrvačniku upevněna na hřídeli, který nese na každém konci setrvačnik a je uložen v ložiskách ve výstředném pouzdru, jehož páka je v záběru s ovládací vačkou. Přitom je výstředné pouzdro uloženo ve spojovacích bočnicích, které jsou výkyvně spojeny s krytem stroje a leží po obou stranách hnacích kladek.

Podle dalšího provedení vynálezu může u stroje s jedním setrvačником tvořit jeho hnací kladka centrální kolo třecího planetového soukolí a je v záběru se satelity, jejichž unášec je upevněn na vřetenem a které jsou v záběru s planetovým věncem, přičemž stroj je opatřen brzdou k zastavení planetového věnce. V tomto případě hnací kladka, satelity a planetový věnec mohou mít vzájemně rovnoběžné osy a na obvodu planetového věnce jsou po stranách neotočně uloženy pohyblivé kruhové příruby k jeho zabrzdění, nebo má planetové soukolí kuželové satelity a neotočný planetový věnec je uložen posuvně ve směru rovnoběžném s osou vřetenem mezi záběrnou polohou se satelity a odpojenou polohou. Brzdění a odbrzdování se v obou provedeních provádí například hydraulicky.

Aby bylo možno měnit velikost kinetické energie přenášené na vřetenem mezi třemi definovanými hodnotami, je podle vynálezu mezi setrvačником a planetovým věncem třecího planetového soukolí umístěna elektromagnetická spojka pro připojení planetového věnce k setrvačniku při otáčení, a mezi planetovým věncem a krytem stroje je umístěna elektromagnetická brzda k zastavení planetového věnce.

Elektromagnetická spojka je s výhodou vytvořena tak, že planetový věnec uložený osově posuvně na vřetenem nese jeho magnetického obvodu s cívkou, upevněného na setrvačniku, přičemž dráha osového posuvu planetového věnce odpovídá vzdálenosti jeho od magnetického obvodu. K vytvoření elektromagnetické brzdy je na osově posuvném planetovém věnci uloženo druhé jeho, jehož magnetický obvod s cívkou je upevněn na krytu stroje, přičemž dráha osového posuvu planetového věnce odpovídá vzdálenosti druhého jeho od přiřazeného magnetického obvodu. S výhodou jsou přitom obě jeho upevněna vzájemně rovnoběžně na bocích planetového věnce.

K napájení magnetického obvodu elektromagnetické spojky je jeho cívka spojena s kroužky, na které dosedají kartáčky upevněné na krytu stroje a připojené ke zdroji. Alternativně může být cívka elektromagnetické spojky ke spojení setrvačniku s planetovým věncem uložena v nastavci krytu proti jeho planetového věnce, přičemž magnetický okruh je uzavřen přes setrvačnik a prstenec z magneticky měkkého železa, upevněný na obvodu setrvačniku a oddělený od něj izolačním prstencem z nemagnetického materiálu.

Obráběcí stroj podle vynálezu má klidný a tichý chod bez jakýchkoliv nárazů, setrvačnik lze podle potřeby jednoduše připojovat a odpojovat a kinetickou energii, přenášenou ze setrvačniku na nástrojové vřetenem, lze měnit v širokém rozmezí.

Vynález je znázorněn na výkresech, na nichž představuje obr. 1 osový řez vřetenem, unášecími kladkami a setrvačniky, obr. 2 vedený rovinou E-F na obr. 1, obr. 3 řez vedený rovi-

nami A-B-C na obr. 2, obr. 4 osový řez vřetenem a planetovým soukolím pro pohon setrvačnicku v připojené poloze, obr. 5 řez vedený rovinou G-H na obr. 4, obr. 6 detail ložiska satelitu, obr. 7 brzdu planetového věnce v uvolněné poloze odpovídající vypnutému setrvačnicku, obr. 8 osový řez vřetenem a planetovým soukolím s kuželovými satelity v zapnuté poloze, obr. 9 totéž planetové soukolí vypnuté, obr. 10 provedení vynálezu s elektromagnetickou spojkou a brzdou v částečném osovém řezu a obr. 11 obměněné provedení z obr. 10 v částečném osovém řezu.

Na vřetenu 1 (obr. 1, 2, 3) poháněném ozubeným kolem 2 je naklínována velká kladka 3 doléhající se značnou silou na menší hnací kladku 4. Hnací kladka 4 tvoří jedno těleso se svým hřídelem, který nese na každém konci setrvačnick 5, 6.

K vypínání setrvačnicků 5, 6 jsou ložiska 10, 11 hřídele hnací kladky 4 uložena ve výstředném pouzdru 13 opatřeném pákou 14, která dosedá na ovládací vačku 15. Při otočení ovládací vačky 15 ve směru šipky se výstředné pouzdro 13 vychýlí kolem osy 16 svých dosedacích ploch, takže osa 17 hnací kladky 4 a setrvačnicků 5, 6 se oddálí od osy velké kladky 3 a vřetena 1, čímž odpojí hnací kladku 4 setrvačnicků 5, 6 od velké kladky 3.

Aby přítlak velké kladky 3 na hnací kladku 4 nebyl příliš velký, což by mohlo prohnout vřeteno 1 a zdeformovat jeho přesná ložiska, jsou ložiska 8, 9, 10, 11 zamontována ve dvou spojovacích bočnicích 18, 19, jež přímo zachycují reakci hnací kladky 4 na velkou kladku 3. Spojovací bočnice 18, 19 jsou připojeny otočně uloženou příchytou 20 ke krytu 12.

K vyvážení sil působících na vřeteno 1 je varianta zařízení podle vynálezu založena na principu planetového soukolí (obr. 4 až 7). Na vřetenu 1 je upevněn unášec 21 satelitů 22. Hnací kladka 23 setrvačnicku 25 tvoří centrální kolo, které sestává z jednoho kusu s trubkovým hřídelem 24, jenž nese setrvačnick 25 a je uložen jedním koncem v ložisku 26, zatímco satelity 22 zastávají funkci druhého ložiska. Planetový věnec 27 s vnitřním ozubením může být zastaven, aby planetové soukolí mohlo plnit svůj úkol převodu do rychla mezi vřetenem 1 a setrvačnickem 25, nebo může být uvolněn a tím se převod přeruší; planetový věnec 27 se pak otáčí s unášečem 21 satelitů 22 a setrvačnick 25 zůstává nehybný nebo je unášen třením rychlostí vřetena 1.

K zajištění vhodného tlaku satelitů 22 na hnací kladku 23 a na vnitřní ozubení planetového věnce 27 je planetový věnec 27 namontován jako zděř, jejíž stažení lze vypočítat nebo pokusně stanovit. Aby na hřídel 28 satelitu 22 nepůsobila radiální reakce, může být jeho osa přesazena podle obr. 6. Vzdálenost mezi středy Q' a Q'' odpovídá řádově setině milimetru pro satelit o průměru 50 mm. Tím se vytvoří v planetovém soukolí nepatrná radiální vůle, zatímco vůle v tangenciálním směru neexistuje.

Planetový věnec 27 s vnitřním ozubením se zastavuje tak, že se vpustí olej pod tlakem do prstencového hydraulického válce 29 pod píst 30, který přitlačí prsten 30' do styku s kruhovou přírubou 31 a přitiskne ji na planetový věnec 27; současně táhla 32, která spojuje hydraulický válec 29 s protilehlou kruhovou přírubou 33, ji přitisknou reakcí na tento tlak k planetovému věnci 27 z druhé strany. Sevřením kruhových přírub 31, 33 se planetový věnec 27 zastaví.

Kroužek 34 zaklínovaný v krytu 35 stroje tvoří podpěru pro vnější okraje přírub 31, 33. Příruby 31, 33 mají kuželovitost řádově 2/10 mm, takže se chovají jako pružné podložky a oddálí se od planetového věnce 27 (obr. 7), když tlak oleje na píst 30 přestane působit; planetový věnec 27 se tedy může volně otáčet. Tato hydraulická soustava se dá nahradit jakýmkoliv jiným svíracím ústrojím, například závitem; může se také použít pružin uložených v kroužku 34, aby příruby 31, 33 nemusely být pružné.

Planetová soustava s válčkovými kladkami se dá nahradit planetovou soustavou s kuželovými kladkami podle obr. 8 a 9. Bod 40 je tedy společným vrcholem pro kuželové centrální

kolo 41 celistvé s trubkovým nástavcem 42 nesoucím setrvačnick 43, pro satelity 44 a pro neotočný planetový věnec 45 s vnitřním ozubením. Při tomto uspořádání vytváří kuličkové ložisko 46 s kosohýlným stykem, na jehož místě může být i kuželíkové ložisko, osové trvalé předpětí, aby kuželové satelity 44 byly v trvalém styku s centrálním kolem 41.

Osový tlak satelitů je zachycován osovými ložisky 47. Když satelity 44, jejichž hřídele 48 jsou vsazeny v unášeči 49 spojeném s vřetenem 1, obíhají po vnitřní dráze neotočného planetového věnce 45, zajištěného proti otáčení klínů 55, 56, uvádějí do rychlého otáčení centrální kolo 41, trubkový nástavec 42 a setrvačnick 43. K tomuto dochází tehdy, když se dostane tlakový olej do hydraulického válce 50, v němž planetový věnec 45 tvoří píst.

Když hydraulický tlak na planetový věnec 45 přestane působit, odtlačovací pružiny 51 odtlačí věnec 45 od válce 50, takže jeho vnitřní ozubení se přestane dotýkat satelitů 44. Vřetenem 1 a unášeč 49 satelitů 44 se tudíž otáčejí kolem své osy, přičemž satelity 44 se odvalují po centrálním kole 41, které je nehybné stejně jako trubkový nástavec 42 a setrvačnick 43. Současně přitlačovací pružina 52 tlačí na dno 53 hydraulického válce 50 tak, aby se jeho plocha 54 dostala do styku se setrvačnickem 43 a znehybněla jej.

V provedení podle obr. 10, které dává tři hodnoty kinetické energie, se planetový věnec 101 planetového soukolí zastavuje elektromagnetickou brzdou 102.

Setrvačnick 103 je poháněn přes satelity 104, které uvádějí do rychlého rotačního pohybu centrální kolo 105 spojené se setrvačnickem 103. Elektromagnetická brzda 102 sestává z cívk 106, uspořádané kolem hlavního hřídele a uložené v magnetickém obvodu 107, jehož jho 108 je spojeno s planetovým věncem 101. Planetový věnec 101 a jho 108 jsou na jedné straně vedeny satelity 104 a na druhé straně válečkovým ložiskem 109, jež umožňuje lehký osový pohyb. Když elektrický proud prochází cívkou 106, jho 108 se přitiskne k magnetickému obvodu 107 a satelity mohou tedy pohánět setrvačnick 103 do rychla, protože planetový věnec 101 nerotuje.

Setrvačnick 103 nese na straně přivrácené k planetovému věnci 101 elektromagnetickou spojku 110 sestávající z cívk 111 a magnetického obvodu 112, jehož jho 122 je spojeno s planetovým věncem 101 a je umístěné symetricky proti jhu 108 elektromagnetické brzdy 102. Elektromagnetická spojka 110 je napájena elektrickým proudem přes kartáčky 113, 114, které kloužou po kroužkách 115, 116, jež vedou proud do vodičů 117, 118 uložených v izolovaných kanálech v tělese setrvačnicku 103. Když elektromagnetickou spojkou 110 prochází proud, je planetový věnec 101 přitisknut k setrvačnicku 103 a soubor sestávající z věnce 101, satelitů 104 a centrálního kola 105 působí jako jediný blok otáčející se rychlostí vřeten 1. Pohybová energie tohoto souboru je citelně nižší než energie setrvačnicku 103 otáčejícího se velkou rychlostí, když je vnější prstenec 101 nehybný.

Když nedostává buzení ani elektromagnetická brzda 102 ani elektromagnetická spojka 110, setrvačnick 103 stojí a otáčejí se jen satelity 104 a pohánějí planetový věnec 101 pomalu v opačném směru.

Volbou jedné z těchto tří možností lze tudíž zvolit pro pohybovou energii takové hodnoty, které jsou nejvhodnější.

V provedení podle obr. 11 se upustilo od použití kartáčků 113, 114 a kroužků 115, 116. Cívka 111 elektromagnetické spojky 110 je uložena v nástavci 119 krytu 35 a na opačné straně setrvačnicku 103 je proti ní na planetovém věnci 101 upevněno jho 122. Magnetický okruh se při průtoku proudu cívkou 111 uzavírá přes nástavec 119, přes těleso setrvačnicku 103 a přes prstenec 120 z magneticky měkkého železa, který je izolován od tělesa setrvačnicku izolačním prstencem 121, například z bronzu nebo mosazi. Tento magnetický okruh působí stejně jako na obr. 10 na jho 122 planetového věnce 101.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Obráběcí stroj s rotujícím nástrojovým vřetenem a s nejméně jedním setrvačником poháněným hnacím hřídelem vřetene, vyznačující se tím, že vřetenem (1) a setrvačником (5, 6, 25, 43, 103) je vloženo třecí převodové soukolí obsahující nejméně jednu hnací kladku (4, 23, 41, 105) setrvačniku (5, 6, 25, 43, 103), která je v třecím záběru nejméně s jednou kladkou (3, 22, 44, 104) nesenou vřetenem (1), a ke vzájemnému přitlačování a oddalování kladek pohonu je stroj opatřen spojkou.

2. Obráběcí stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že hnací kladka (4) setrvačniku (5, 6) je upevněna na hřídeli, který nese na každém konci setrvačnik (5, 6) a je uložen v ložiskách (10, 11) ve výstředném pouzdru (13), jehož páka (14) je v záběru s ovládací vačkovou (15).

3. Obráběcí stroj podle bodu 2, vyznačující se tím, že výstředné pouzdro (13) je uloženo ve spojovacích bočnicích (18, 19), které jsou výkyvně spojeny s krytem (12) stroje a leží po obou stranách hnacích kladek (4).

4. Obráběcí stroj podle bodu 1, vyznačující se tím, že hnací kladka (23, 105) setrvačniku (25, 103) tvoří centrální kolo třecího planetového soukolí a je v záběru se satelity (22, 104), jejichž unášec (21) je upevněn na vřetenu (1) a které jsou v záběru s planetovým věncem (27, 101), přičemž stroj je opatřen brzdou k zastavení planetového věnce (27, 101)

5. Obráběcí stroj podle bodu 4, vyznačující se tím, že hnací kladka (23), satelity (22) a planetový věnec (27) mají vzájemně rovnoběžné osy a na obvodu planetového věnce (27) jsou po stranách neotočně uloženy pohyblivé kruhové příruby (31, 33) k jeho zabrzdění.

6. Obráběcí stroj podle bodu 4, vyznačující se tím, že planetové soukolí má kuželové satelity (44) a neotočný planetový věnec (45) je uložen posuvně ve směru rovnoběžném s osou vřetene (1) mezi záběrnou polohou se satelity (44) a odpojenou polohou.

7. Obráběcí stroj podle bodu 4, vyznačující se tím, že mezi setrvačником (103) a planetovým věncem (101) je umístěna elektromagnetická spojka (110) pro připojení planetového věnce (101) k setrvačniku (103) při otáčení.

8. Obráběcí stroj podle bodů 4 a 7, vyznačující se tím, že mezi planetovým věncem (101) a krytem (35) stroje je umístěna elektromagnetická brzda (102) k zastavení planetového věnce (101).

9. Obráběcí stroj podle bodu 7, vyznačující se tím, že planetový věnec (101) je uložen osově posuvně na vřetenu (1) a nese jeho (122) magnetického obvodu (112) s cívkou (111) upevněného na setrvačniku (103), přičemž dráha osového posuvu planetového věnce (101) odpovídá vzdálenosti jeho (122) od magnetického obvodu (112).

10. Obráběcí stroj podle bodu 8, vyznačující se tím, že na osově posuvném planetovém věnci (101) je uloženo druhé jeho (108), jehož magnetický obvod (107) s cívkou (106) je upevněn na krytu (35) stroje, přičemž dráha osového posuvu planetového věnce (101) odpovídá vzdálenosti druhého jeho (108) od přiřazeného magnetického obvodu (107).

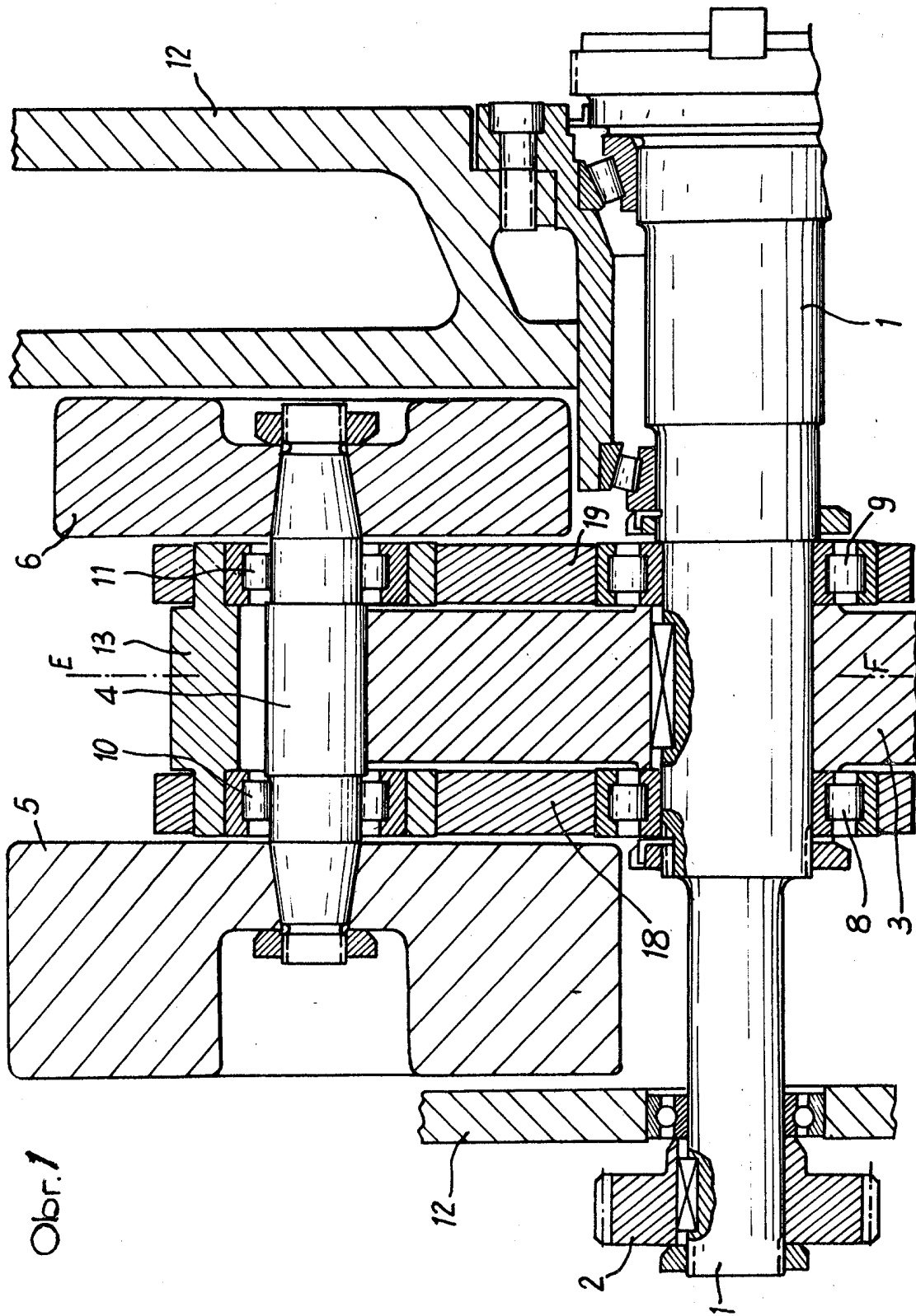
11. Obráběcí stroj podle bodů 9 a 10, vyznačující se tím, že jeho (122, 108) jsou upevněna vzájemně rovnoběžně na bocích planetového věnce (101).

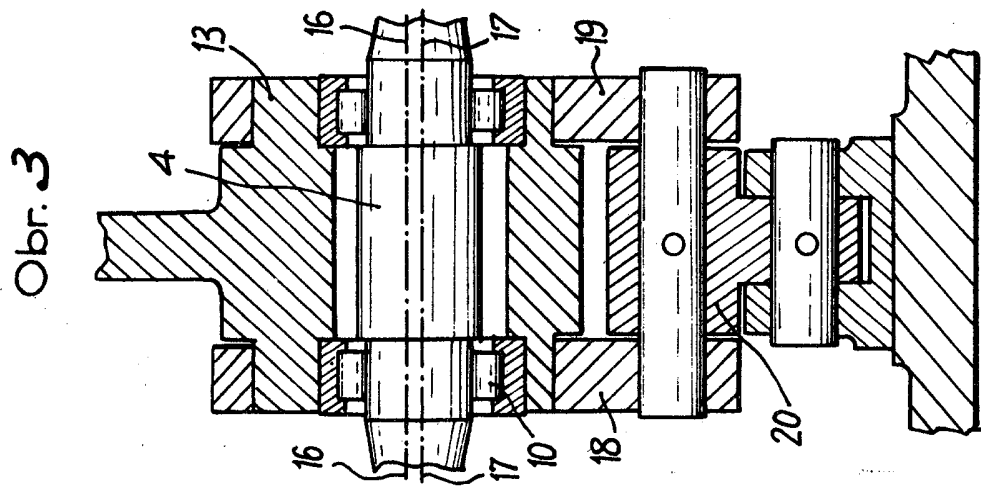
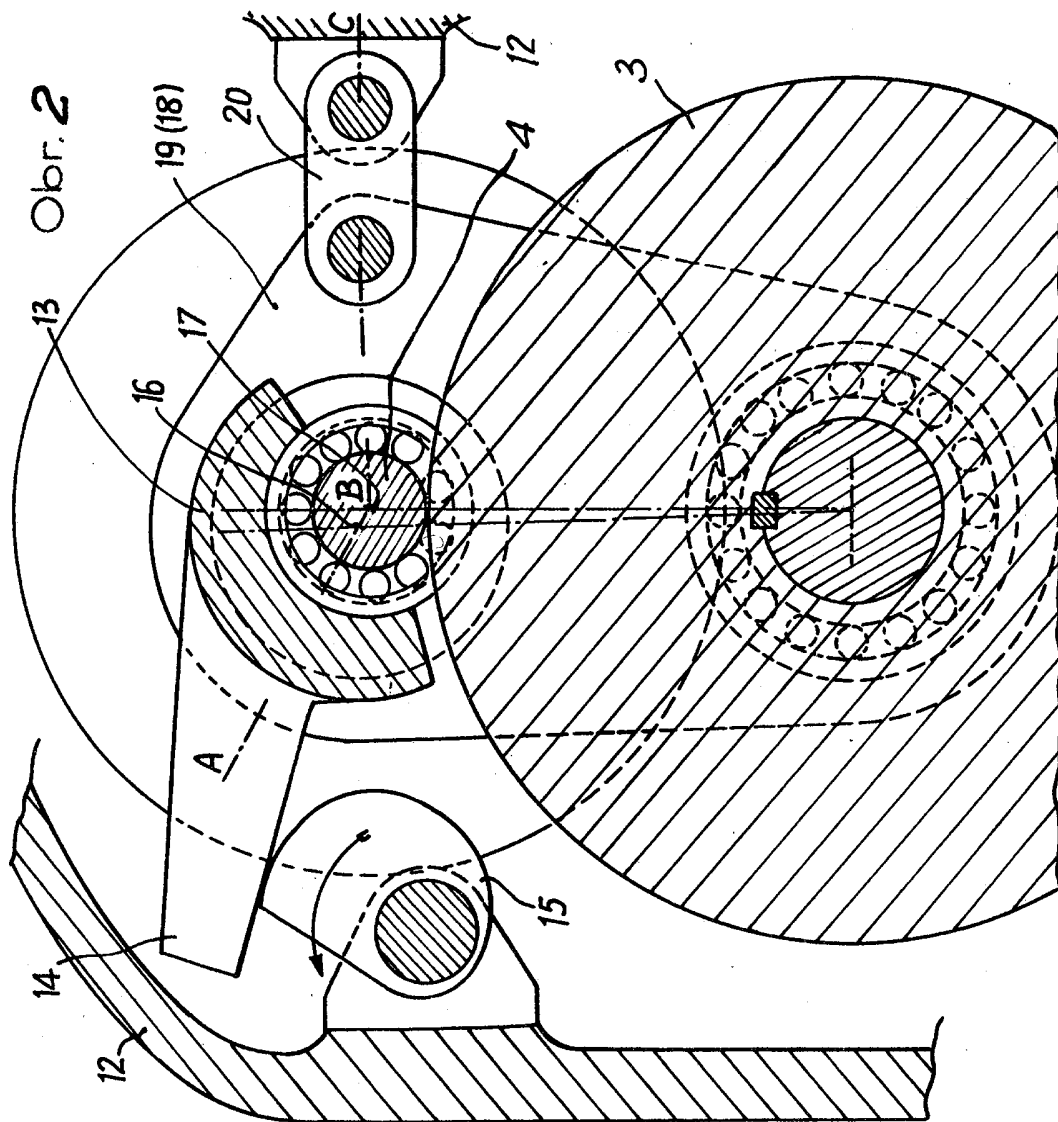
12. Obráběcí stroj podle bodů 9, 10 nebo 11, vyznačující se tím, že cívku (111) magnetického obvodu (112) elektromagnetické spojky (110), neseného setrvačником (103), je spojena s kroužky (115, 116), na které dosedají kartáčky (113, 114) upevněné na krytu (35)

stroje a připojené ke zdroji.

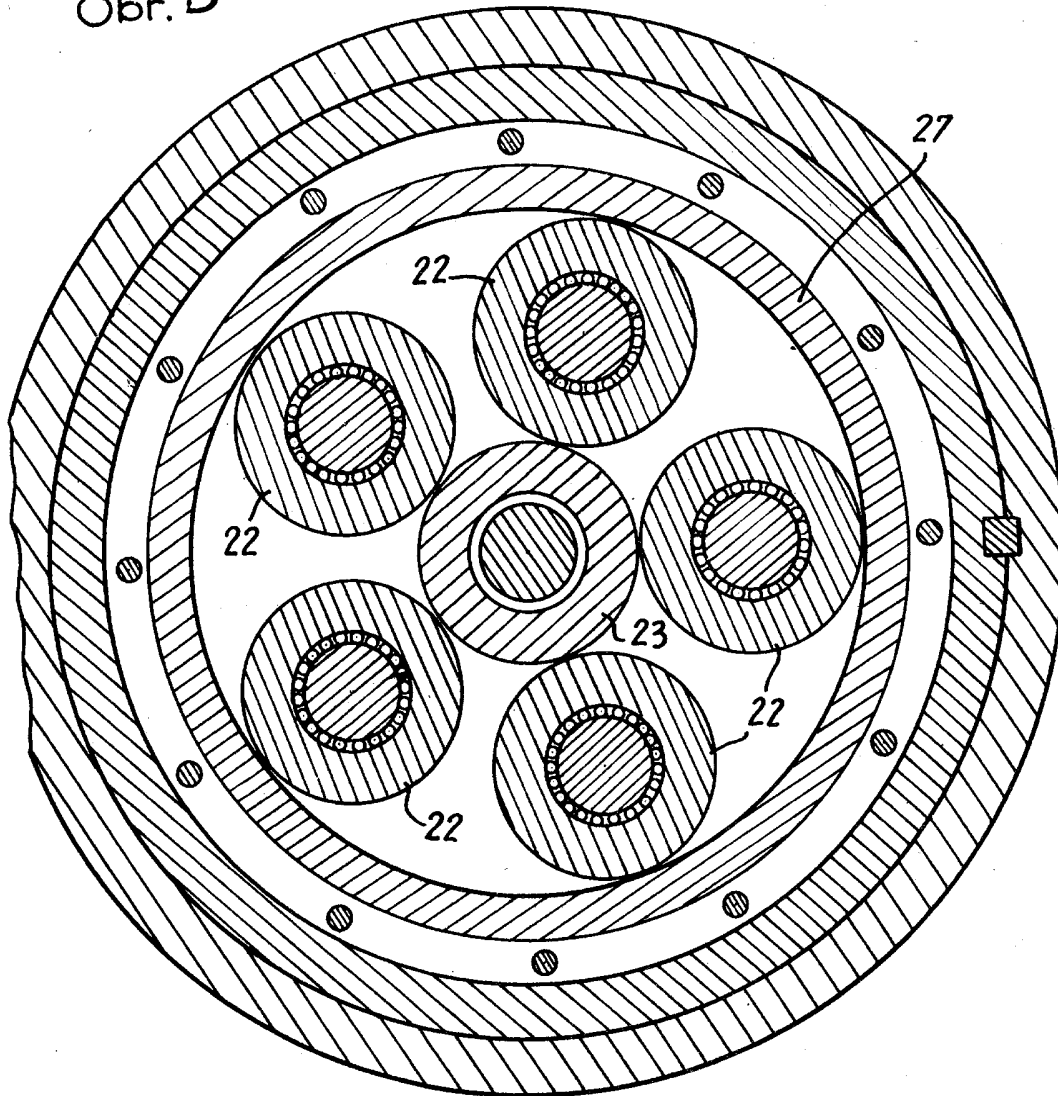
13. Obráběcí stroj podle bodů 9, 10 nebo 11, vyznačující se tím, že cívka (111) elektromagnetické spojky (110) ke spojení setrvačnicku (103) s planetovým věncem (101) je uložena v nástavci (119) krytu (35) proti jhu (122) planetového věnce (101), přičemž magnetický okruh je uzavřen přes setrvačnick (103) a prstenec (120) z magneticky měkkého železa, upevněný na obvodu setrvačnicku (103) a oddělený od něj izolačním prstencem (121) z nemagnetického materiálu.

8 listů výkresů

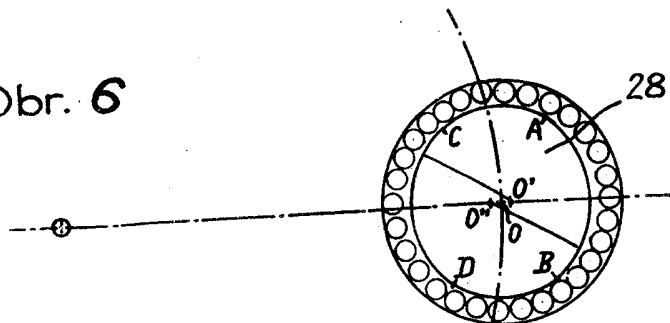


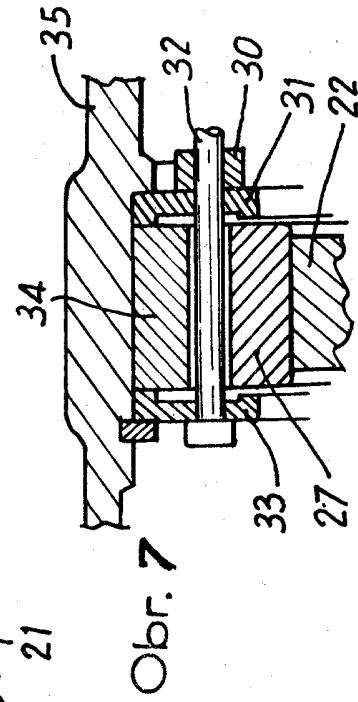
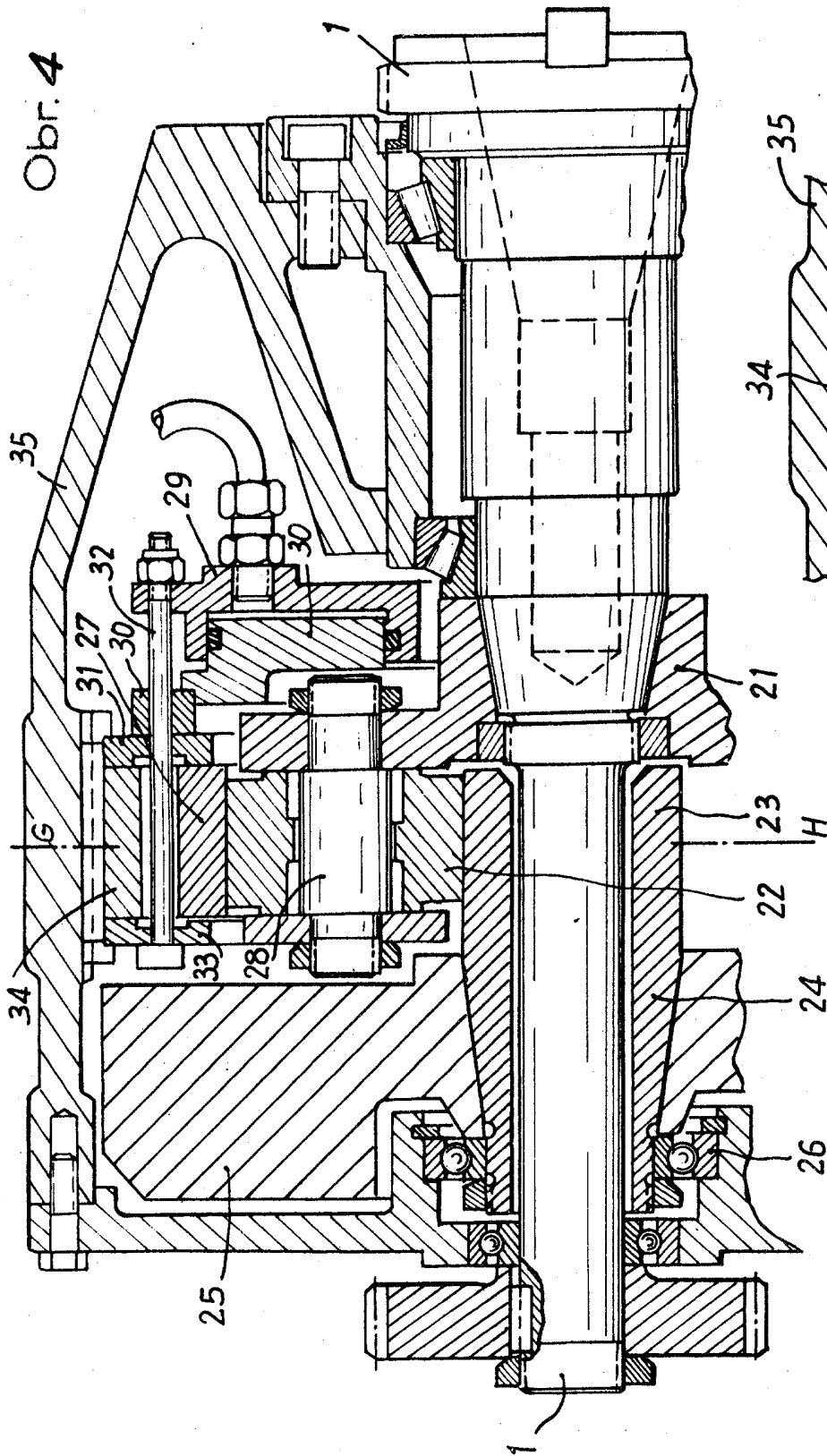


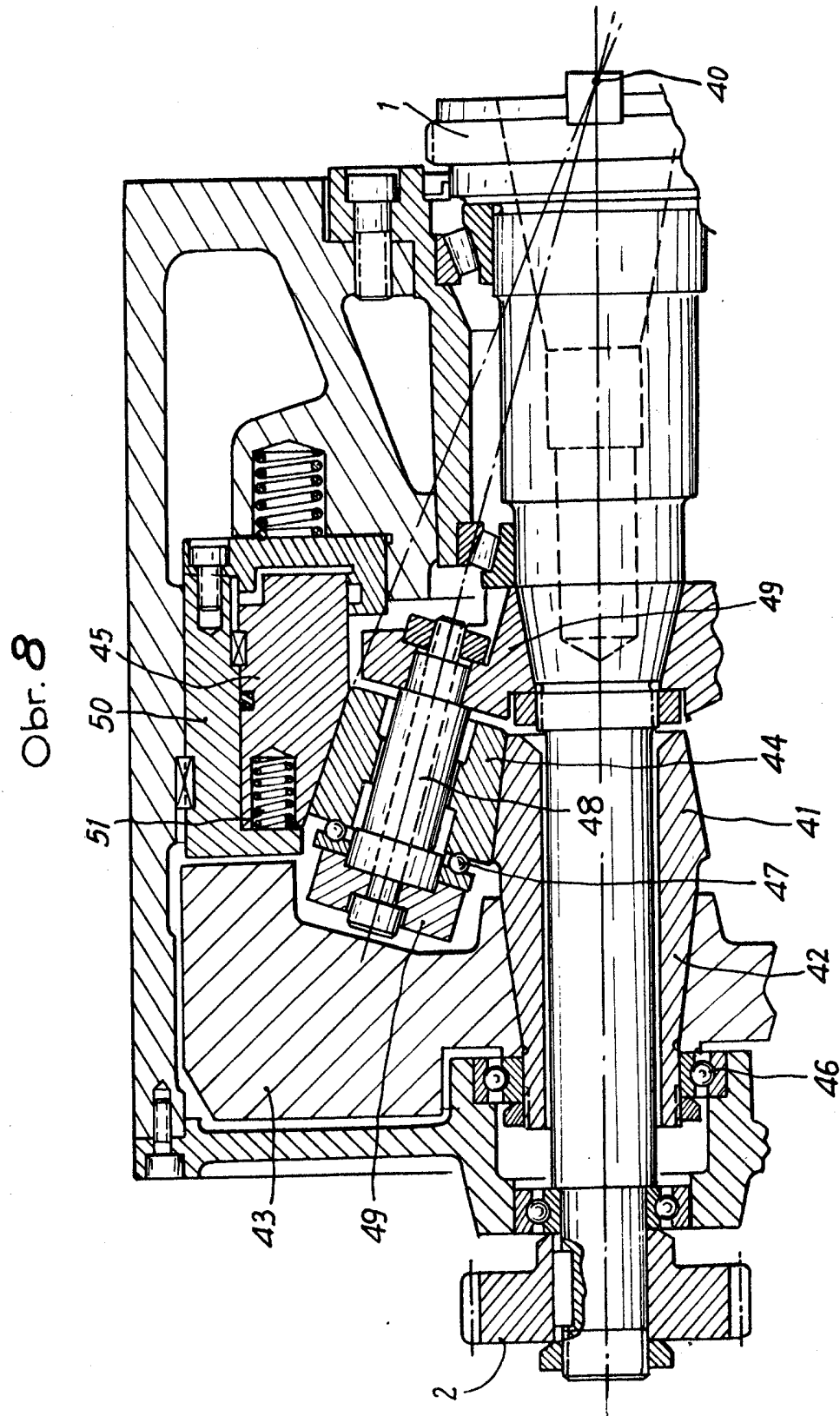
Obr. 5



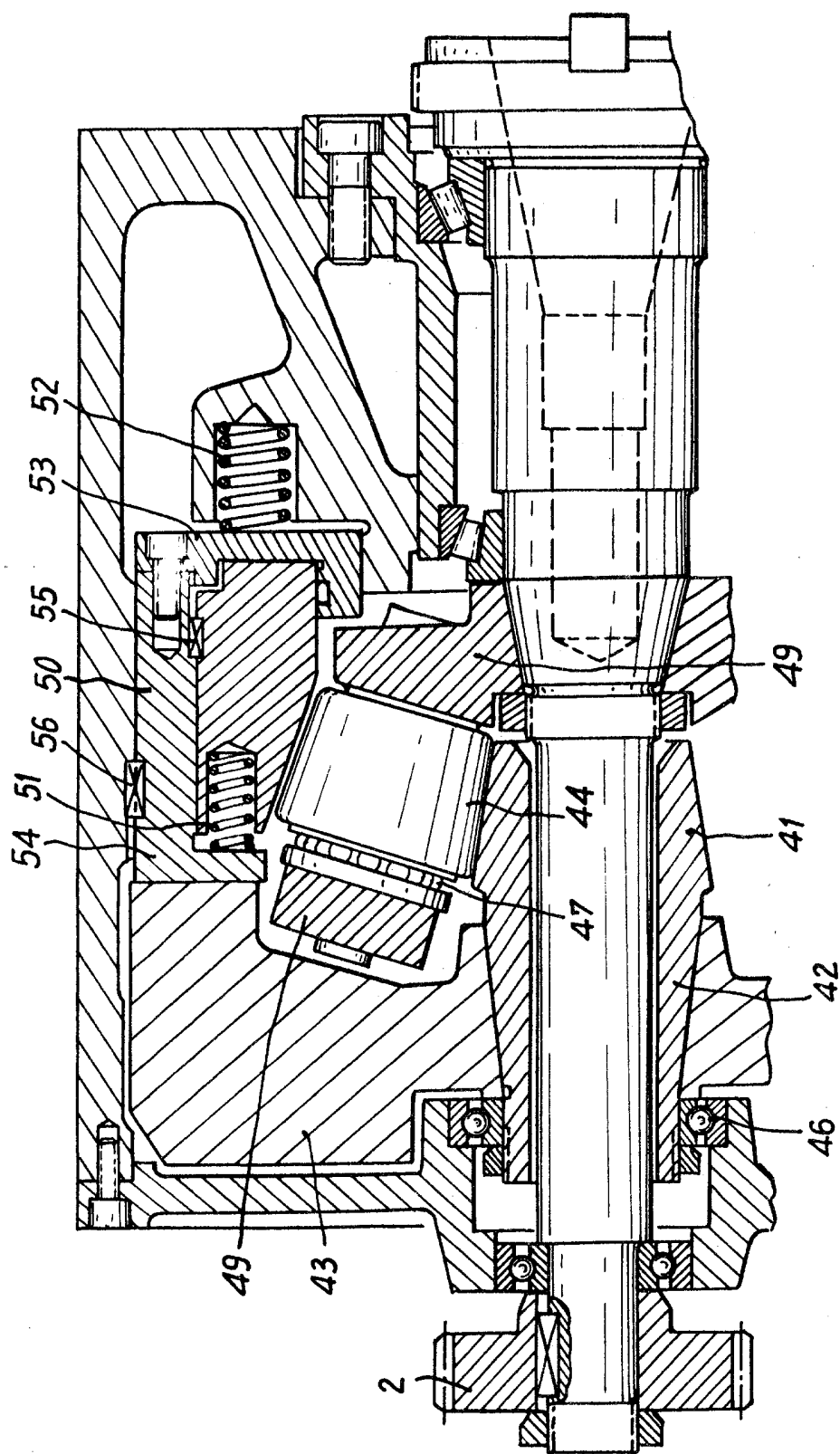
Obr. 6



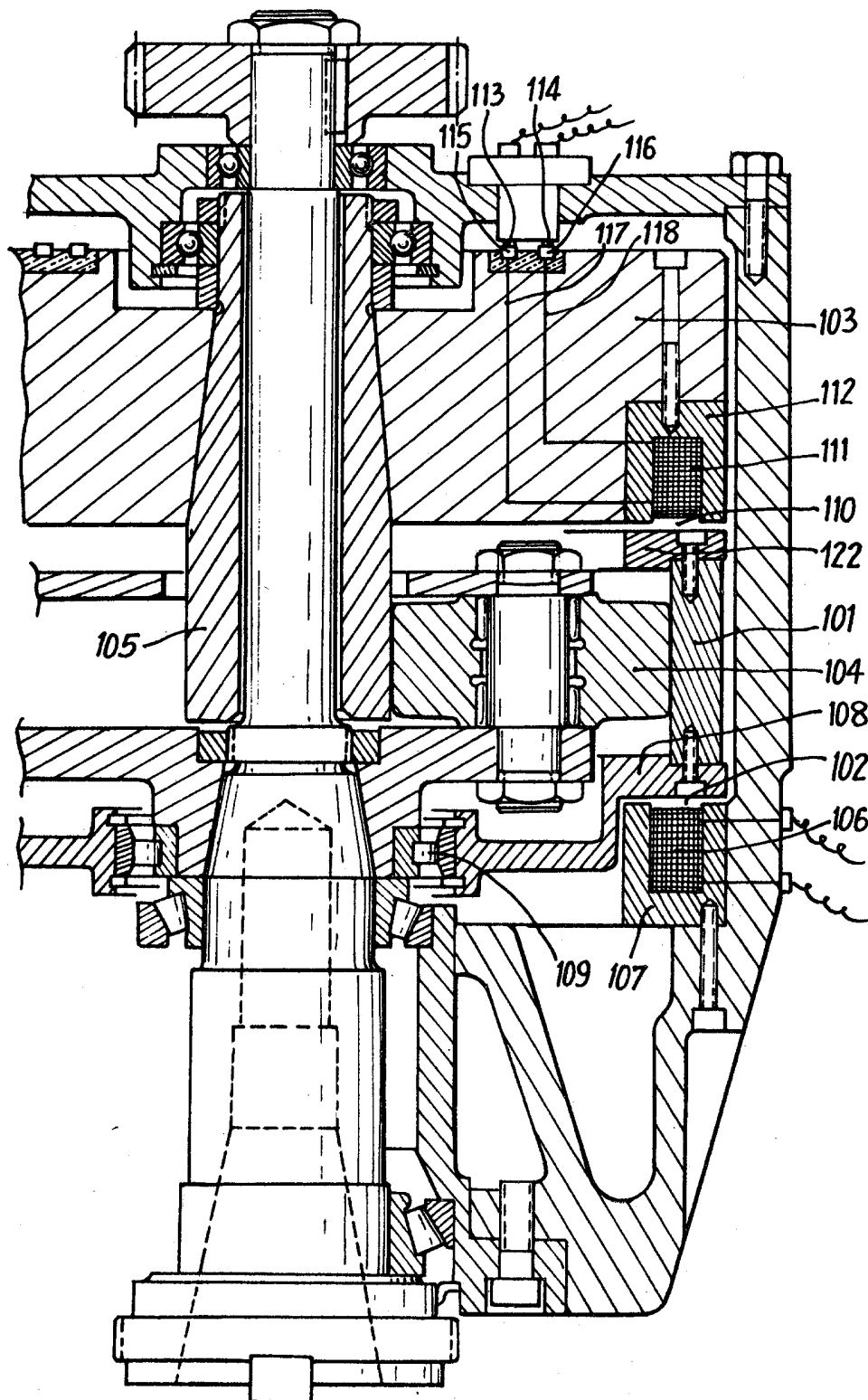




Обр. 9



Obr. 10



Obr. 11

