



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

238675

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
F 01 C 1/00

(22) Přihlášeno 13 10 83
(21) PV 7512-83

(40) Zveřejněno 16 04 85

(45) Vydáno 15 01 87

(75)
Autor vynálezu

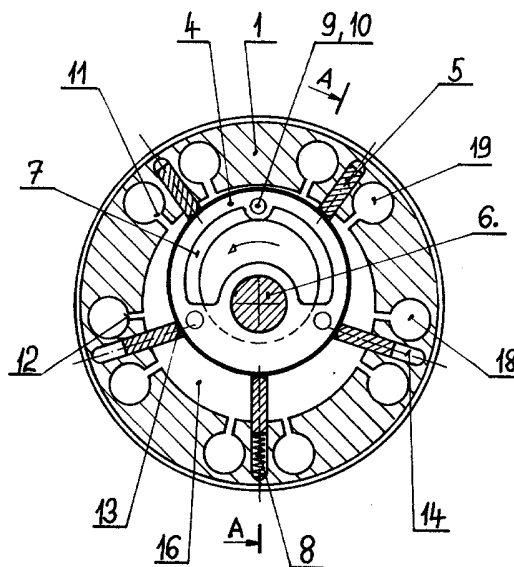
JEŽEK JOSEF ing., LEDEČ NAD SÁZAVOU

(54) Pracovní jednotka tekutinových komorových strojů s rotujícím pístem

Účelem řešení je zvýšení technických parametrů a použitelnosti pracovní jednotky tekutinových komorových strojů s rotujícím pístem a počtem komor větším než dvě.

Uvedeného účelu se dosáhne vytvořením potřebné vůle mezi radiálními plochami statoru a pístu pro volný pohyb tekutiny v komoře, a dále vytvořením vodicích drážek pro lamely-stínidla jak v tělese jednotky, tak i v obou čelech statorové části, i současným osovým uvolněním excentricky uloženého rotačního pístu.

Uspořádání pracovní jednotky podle řešení umožňuje čtyři základní typy rozvodu tekutiny i jejich vzájemné kombinace.



Vynález se týká pracovní jednotky tekutinových komorových strojů s rotujícím pístem a lamelami ve statoru, přičemž počet komor v pracovní jednotce je více než dvě.

Znamé pracovní jednotky uvedeného typu jsou řešeny tak, že rotující píst je buď tvarové nebo rotační těleso, které jedním nebo více svými vrcholy těsní radiální statorové plochy komor, tedy svými vrcholy kopíruje s minimální možnou vůlí křivku smíšených ploch. Při této koncepci pracovních jednotek je nutná velmi přesná výroba i montáž rotoru a statoru, jednosměrná orientace, nebo-li sled vstupních a výstupních kanálů, daná smyslem otáčení pístu.

Uvedené i další nevýhody odstraňuje pracovní jednotka podle vynálezu. Její podstata spočívá v tom, že mezi excentricky uloženým otáčejícím se rotačním pístem a rotační radiální plochou statoru je vytvořena dostatečná radiální vůle pro pohyb tekutiny v každé komoře a ve všech fázích komorového objemu. Pulzační komorové objemy pracovní jednotky vytvářejí vždy dvě sousední lamely, nebo-li stínidla, vedená jak v tělese, tak i v obou čelech v celém svém zdvihu, dále potom rotační otáčivý píst, těleso statoru i obě jeho čela. Toto uspořádání pracovní jednotky tekutinových komorových strojů s rotujícím pístem umožňuje provedení čtyř základních typů rozvodu tekutiny a jejich vzájemných kombinací.

Pracovní jednotka podle vynálezu je tvořena pouze jednoduchými geometrickými útvary, jako jsou rotační plochy a roviny, což je výhodné pro technologii její výroby. Statorovou část pracovní jednotky je vhodné volit s uzlovými body ve vrcholech pravidelného n -úhelníku a s uložení rotoru v těžišti tohoto n -úhelníku. Hvězdicové uspořádání komor pracovní jednotky umožňuje využití všech předností hvězdicových strojů. Příkladem může být jednoduchost a tuhost uložení, způsobená malou osovou vzdáleností podpěrných bodů hřídele, vždy jediná vačka plnicích a vyprazdňovacích ventilů, jediná vačka vstřikovacích čerpadel a dalších potřebných agregátů, dále potom jednotná délka použitých kabelů a potrubí, rovnoměrné tepelné poměry a podobně.

Pracovní jednotka podle vynálezu je stavebnicového charakteru, takže je možné na jedinou hřídel řadit do série dvě i více naprosto stejných pracovních jednotek. Navíc jednotlivé pracovní jednotky se mohou lišit určením i velikostí - tj. průměrem, šířkou a excentricitou pístu. Příkladné řazení pracovních jednotek může být ve sledu: Plnicí dmychadlo - mazač čerpadlo - spalovací motor. Odstupňováním šířky komor série pracovních jednotek, při stálém průměru a excentricitě pístu, lze sestavit víceustupňový kompresor. Připojením pracovní jednotky na tlakový zdroj pneumatický nebo hydraulický, a to buď přes ventilový, nebo kanálový rozvod se z pracovní jednotky stává rotační pneumotor nebo hydromotor.

Na připojených výkresech je znázorněna teoretická část pracovní jednotky podle vynálezu, kde na obr. 1 je geometrie pracovní jednotky a na obr. 2 je potom linearizovaná geometrie pracovní jednotky do časové osy, kde úhlové pootočení pístu φ je dáno parametricky časem t . Z obrázku obr. 1 je patrné, že kružnici pracovní jednotky b je vepsán pravidelný trojčí n -úhelník n , jehož vrcholy jsou označeny jako uzlové body a . Uzlovými body a procházejí osy stínidel c tvořící hvězdici h buď uzavřenou, pak vycházejí z těžiště i n -úhelníku n , nebo osy c' jsou tečnami diferenční kružnice d se středem v těžišti i . Těžiště i je středem kružnice pracovní jednotky b a prochází jím osa uložení pístu g . Nejkratší vzdálenost středu křivosti a kružnice pístu p od osy uložení pístu g představuje excentricitu pístu e . Vůle pístu y je nejkratší vzdálenost mezi kružnicí pracovní jednotky b a kružnicí pístu p . Dvojnasobek excentricity pístu e představuje zdvih stínidel. Komorový objem k je v čase proměnlivý a jeho velikost je úměrná uzavřené ploše mezi kružnicí pracovní jednotky b , kružnicí pístu p a dvěma sousedními osami stínidel c nebo c' . Proměnlivost komorového objemu k je velmi nápadně ukázána na obrázku obr. 2. Každá komora prochází všemi fázemi úbytků i přírůstků komorového objemu k . Fázi minimálního komorového objemu k lze nazvat horní úvratí, fázi maximálního komorového objemu k potom dolní úvratí pístu v dané konkrétní komoře. Časový posuv extrémních fází - úvratí - jednotlivých komorových objemů k představuje polovinu otáčky kruž-

nice pístu p. Tytéž fáze sousedních komorových objemů k jsou časově posunuty o jednu n -tinu otáčky, v uvedeném případě o jednu pětinu otáčky.

Obrázky 3 a 4 schematicky znázorňují pracovní jednotku podle vynálezu ve dvou řezech a v provedení rozvodu tekutiny radiálními kanály statoru. Statorovou část pracovní jednotky tvoří těleso 1, opatřené drážkami tělesa 14 pro suvný pohyb stínidel 2, dále opatřené vstupními kanály 11 a výstupními kanály 12 ústícími na jedné straně do komory 16, na druhé straně do plnicího prostoru 18 a vyprazdňovacího prostoru 19. Statorovou část dále tvoří levé čelo 2 a pravé čelo 3, obě s vodicími drážkami 15 pro stínidla 2. V čelech 2 a 3 je otočně uložen hřídel 6, na který je nasazena dynamicky vyvážená kruhová vačka neboli píst 4. Šířka pístu 4 odpovídá šířce komory 16 a je menší pouze o nezbytnou vůli pro vzájemný pohyb mezi pístem 4 a levým 2 a pravým čelem 3. Osevě uložení pístu 4 na hřídeli 6 je provedeno suvně, a to z důvodů rovnoměrnosti opotřebení čel 2 a 3. Axiální těsnění pístu 4 je možné provést mnoha způsoby a s použitím všech známých těsnicích materiálů kovových i nekovových. Na obrázku 4 je těsnění pístu 4 provedeno dvěma těsnicími členy 7, na obrázku 6 je příklad těsnění pístu 4 jedním těsnicím členem 7 v kombinaci s labyrintem 20. Kombinací labyrintů a těsnicích členů lze získat mnoho konstrukčních variant utěsnění pístu 4. Aby se těsnicí členy 7 neotáčely vzhledem k pístu 4, jsou píst 4 a těsnicí člen 7 vzájemně osově suvně spojeny unášecími výstupky nebo kolíky 9, na které silově působí přitlačné členy 10. Přitlačným členem 10 může být buď mechanický akumulátor - pružina všeho druhu, nebo pneumatický nebo pneuhydraulický akumulátor, jejichž prostřednictvím lze bočně mazat a chladit těsnicí členy 7 i píst 4. Další provedení přitlačného členu 10 může být typu magnetického - permanentní magnet - nebo elektromagnetického. Regulovatelný přitlak přitlačného členu 10 lze také vyvolat buď cizím zdrojem tlakového média - vzduch, olej, voda - jedná-li se o pracovní jednotku podle vynálezu ve funkci spotřebiče, či-li motoru, nebo vlastním zdrojem, pracuje-li jednotka jako zdroj - generátor, příkladně kompresor, čerpadlo a podobně. Rozvod média je možné provést například hřídelem 6 nebo okolo něj. Na rotující rotační píst 4 dosedají styčnou hranou 13 stínidla 2. Stínidla 2 jsou tvaru desek a mají větší šířku než je šířka pracovní komory 16. Je tomu tak proto, že jsou oboustranně vedena ve vodicích drážkách 15 čel 2 a 3. Dále potom jsou vedena také v drážkách tělesa 14. Stínidla 2 jsou suvně uložena ve vodicích drážkách 15 i drážkách tělesa 14 s minimální tečnou i axiální vůlí, přičemž vlastní délka vedení musí být větší než dvojnásobek absolutní hodnoty excentricity a. Styčná hrana 13 stínidel 2 svou délkou odpovídá šířce pístu 4 a je možné ji tvarovat příčně do tvaru paraboly, kružnice, obecné křivky nebo pouze do tvaru břitu. Podélné tvarování styčné hrany 13 je prakticky možné, musí však vždy přesně odpovídat tvaru profilu radiální plochy pístu 4. Již mírně vypuklá, vydutá, zalomená nebo jinak tvarovaná radiální plocha pístu 4 komplikuje nejen těsnění styčnou hranou 13, ale také výrobu pístu 4 i styčné hrany 13. Styčná hrana 13 může být obecně vyměnitelná a z vhodného třecího materiálu, čímž se zvýší životnost vlastního stínidla 2. Stínidlo 2 obchvacuje oboustranně píst 4 svými prodlouženými konci - nosy 17, čímž dokonaleji utěsňuje píst 4 v prostoru vodicích drážek 15. Vratný prvek 8 stínidla 2 je možné řešit koncepčně naprosto shodně se způsoby uvedenými při popisu přitlačného prvku 10 těsnicích členů 7 pístu 4. Dalším řešením vratného prvku 8 může být vytvarování nosu 17 do podoby zpětného háčku zapadajícího do soustředné axiální drážky s kružnicí pístu p, vytvořené buď přímo v axiálních plochách pístu 4, nebo v těsnicím členu 7. V tomto případě je nutné styčnou hranu 13 změnit v odpruženou lištu. Konstrukčně je možné i opačné řešení tím způsobem, že odpružené vytvarované nosy 17 a suvně je vložíme do boku stínidel 2, čímž styčná hrana 13 zůstane pevná. U větších strojů je vhodné axiálně dotěšňovat i jednotlivá stínidla 2 axiálními lištami. Mazání a chlazení stínidel 2 je jednoduše proveditelné mnoha způsoby, protože se přimočaře vratně pohybují ve statorové části pracovní jednotky.

Rozvod tekutiny do komor 16 pracovní jednotky podle vynálezu lze řešit mnoha způsoby. Na obrázcích 3 a 4 je naznačen úplný rozvod radiálními kanály umístěnými v tělese 1, a to vstupním kanálem 11 a výstupním kanálem 12. Sled a poloha kanálů vzhledem ke komoře 16 jsou libovolné, avšak při minimální vůli y pístu 4 je vhodné volit sled kanálů v pořadí 11, 12 ve smyslu otáčení pístu 4. Tvar a průřez kanálů se volí podle potřebných průtočných rychlostí

tekutiny. Vstupní kanál 11 navazuje na plnicí prostor 18, výstupní kanál 12 navazuje na vyprazdňovací prostor 19, oba potom ústí v komoře 16. V prostorech 18 a 19 je možné umístit ventily, klapky nebo jiné rozvodové armatury. Rozvod tekutin radiálními kanály tělesa 1 lze s výhodou užít v pracovní jednotce s ventily libovolného určení. Bude-li takto koncipovaná pracovní jednotka pracovat jako spalovací čtyřtákní motor, volíme lichý počet komor 16. U dvoutákních spalovacích motorů s ventily je počet komor 16 libovolný. U čtyřtákní náhon vaček sacích a výfukových ventilů, rozdělovačů zážehu a vstřiku, převodujeme v poměru 1 : 2 vzhledem k otáčkám pístu 4. U dvoutákní lze vačky umístit přímo na hřídel 6, přičemž vystačíme pouze vždy s jedinou vačkou sacích ventilů, výfukových ventilů a podobně. V případě čtyřtákního pětikomorového provedení potom pořadí zážehu, stříku, otevírání nebo zavírání ventilů je dáno řadou čísel, označujících za sebou jdoucí jednotlivé komory 16, která může vypadat takto: ... 4, 1, 3, 5, 2, 4, 1, 3, 5, Nejkratší časová vzdálenost mezi tímž číslem komory 16 v uvedené číselné řadě je dána dobou dvou otáček pístu 4. Kruhový diagram každé komory 16 je naprosto shodný s kruhovým diagramem pracovních komor spalovacích motorů s pístem suvným.

Rozvod tekutiny lze s výhodou provést axiálními vstupními kanály 11 a axiálními výstupními kanály 12 umístěnými v čelech 2 a 3. Jedna z možností provedení je schematicky znázorněna na obrázcích 5 a 6. Jde o úplný rozvod tohoto typu. Obecně je rozmístění kanálů 11 a 12 vzhledem ke komoře 16 libovolné, dokonce lze oba kanály 11 a 12 umístit do jednoho z čel 2 nebo 3 a potom lze mluvit o úplném rozvodu jednostranném. Tvar a průřez kanálů je také zde dán požadovanou rychlostí průtoku tekutiny. Na obr. 5 a obr. 6 je provedeno rozmístění kanálů 11 a 12 tak, že se dá zde jednoduše nalézt analogie s kanálovým rozvodem dvoutákních spalovacích motorů se suvným pístem, označovaným běžně jako rozvod pístem. Otevírání a uzavírání kanálů 11 a 12 tedy lze shodně časovat vzhledem k poloze pístu 4. Na rozdíl od suvného pístu má rotující píst tu přednost, že umožňuje určitý úhlový, neboli časový posuv počátku otevírání a uzavírání mezi kanály 11 a 12 jedné komory 16. Praktickým přínosem potom může být větší kompresní úhel v kruhovém diagramu komory 16, pracující jako dvoutákní spalovací komora, lepší výplach a podobně. Velikost úhlového posuvu otevírání a uzavírání kanálů 11 a 12 je omezena volbou počtu komor 16, průřezy a tvarem kanálů 11 a 12, excentricitou a pístu 4. Bude-li pracovní jednotka podle obr. 5 a obr. 6 pracovat jako pětikomorový dvoutákní spalovací motor, umístí se do účelového otvoru 22 tělesa 1 iniciační člen 21 typu zážehové svíčky, vstříkovací trysky a podobně. Bude-li pracovní jednotka podle obr. 5 a obr. 6 pracovat jako zdroj tlakové tekutiny - čerpadlo, dmyhadlo a podobně, je vhodné plnicí 18 i vyprazdňovací prostor 19 propojit do sací větve tekutiny a do účelového otvoru 22 umístit výtlačný ventil 21. Toto řešení přináší lepší plnění komor 16, beztlaké ucpávky hřídele 6, chlazení pístu 4 i uložení hřídele 6. Takovéto řešení rozvodu lze nazvat polovičním oboustranným rozvodem axiálními kanály 11 a polovičním rozvodem radiálními kanály 12, což je zřejmé z obr. 8. Na obr. 7 je naznačen poloviční jednostranný rozvod tekutiny axiálními kanály 11 a poloviční rozvod radiálními kanály 12.

Obrázek 9 představuje úplný jednostranný rozvod tekutiny axiálními kanály 11 a 12, obr. 10 potom úplný oboustranný rozvod tekutiny axiálními kanály 11 a 12. Rozmístění a polohování otevírací hrany respektive bodů 23 a uzavírací hrany respektive bodů 24 vstupních kanálů 11 a výstupních kanálů 12 v komoře 16 lze dosáhnout požadovaného časování plnění a vyprazdňování komor 16. Plnicí úhly a vyprazdňovací úhly nejsou na obrázcích 7, 8, 9 a 10 z důvodů přehlednosti zakresleny, vyplývá však z geometrie konkrétní pracovní jednotky, tzn. z volby průměru kružnice pístu 4, excentricity 2, šířky a obloukové délky kanálů 11 a 12. S výhodou lze tvar kanálů 11 a 12 volit z polohy pístu 4 a to tak, že část kružnice pístu 4 tvoří v daném časovém okamžiku otevíření nebo uzavření kanálů 11 nebo 12 vnější hranu kanálů. Na uvedených obrázcích jsou kanály 11 a 12 znázorněny pouze s konstantní šířkou.

Velkou předností pracovní jednotky podle vynálezu, zvláště potom v provedení motorů všeho druhu, je možnost umístění vstupních kanálů 11 a výstupních kanálů 12 do stínidel 2. Tento způsob rozvodu tekutiny lze nazvat rozvodem stínidly. Jak ukazují obrázky 11 a 12

lze navrhnout několik variant rozvodu stínidly. Umístěním jednoho z kanálů 11 a 12, s výhodou plnicího kanálu 11, do stínidla 2, jak je zřejmé z obr. 11, získáváme určité přednosti pracovní jednotky podle vynálezu. Tímto řešením odpadají samostatné prostory jednoho typu buď plnicí 18, nebo vyprazdňovací 19, a jejich funkci nahražují drážky tělesa 14. Jestliže vstupní 11 nebo výstupní kanál 12 vytvořený ve stínidle 2 má tvar klínu, potom proměnlivost průřezu kanálu 11 respektive 12 je zhruba v souladu s rychlostí nárůstu a úbytku komorového objemu q . Zjednodušeně, plnicí nebo vyprazdňovací rychlost tekutiny v kanálu 11 a 12 je v čase zhruba stejná, nedochází k pulsaci a rázům v tekutině. Rozvod tekutiny na obr. 11 lze nazvat polovičním rozvodem stínidly a polovičním rozvodem radiálními kanály. Na obrázcích 12 a 13 jsou naznačeny rozvody stínidly 2 úplné. Na obr. 12 je ještě využita drážka tělesa 14 jako plnicí 18 nebo vyprazdňovací prostor 19, na obr. 13 jsou oba prostory 18 a 19 již samostatné. Šířku kanálů 11 a 12 volíme menší, než je šířka komory 16, hloubku potom s ohledem na potřebný průřez kanálu, koncepci rozvodu, pevnost stínidla a podobně. Polohou otevírací hrany 23 kanálů 11 a 12 vzhledem ke stínidlu 2 lze docílit časování plnění a vyprazdňování komor 16 v závislosti na poloze pístu 4. Délka kanálů 11 a 12 je dána požadavky plnicího nebo vyprazdňovacího cyklu a je ukončena uzavírací hranou 24, která také může sloužit jako časovací prvek. Plnicí úhly α i vyprazdňovací úhly β nejsou z důvodů přehlednosti obrázků 11, 12, 13 znázorněny, vyplývají však z geometrie konkrétní pracovní jednotky, především průměru kružnice pístu p , excentricity e , vůle y a polohy vnitřních prepovacích hran plnicího prostoru 18 a vyprazdňovacího prostoru 19.

Rozvod tekutiny do komor 16 vstupními kanály 11 a výstupními kanály 12 umístěnými v radiální ploše pístu 4 dává několik výhodných řešení pracovní jednotky podle vynálezu, jak je zřejmé z příkladů na obrázcích 14, 15, 16, 17. Výhodou tohoto typu rozvodu je především jediný plnicí 18 nebo vyprazdňovací prostor 19 pro všechny komory 16 pracovní jednotky, přičemž prostory 18 a 19 jsou umístěny uvnitř pístu 4. Je možný pouze poloviční rozvod tekutiny radiálními kanály 11 a 12 pístu 4, jak je zřejmé z obrázků 14 a 15. Na obr. 14 je naznačen poloviční rozvod jednostranný tohoto typu. Poloviční obeustranný rozvod radiálními kanály 11 pístu 4 je vhodný zvláště pro zdroje tlakové tekutiny - kompresory, čerpadla. Výhodou je dobré chlazení pístu 4, hřídele 6 i jeho uložení, beztlaké ucpávky hřídele 6. Na obrázku obr. 16 je znázorněn úplný obeustranný rozvod tekutin radiálními kanály 11 a 12 pístu 4. Tento typ rozvodu je vhodný pro pracovní jednotky tepelných strojů, především dvoutaktních motorů. Pracovní jednotka podle vynálezu s úplným obeustranným rozvodem radiálními kanály pístu 4, užitá jako vícekomorový dvoutaktní spalovací motor, obr. 16, má mnohé přednosti. Především umožňuje dobrý výplach komor 16 daný vzájemnou radiální polohou vstupního kanálu 11 a výstupního kanálu 12, navíc však volbou velikosti a vzájemného úhlového posuvu plnicího úhlu α a vyprazdňovacího úhlu β . Při přeplňování komor 16 výbušnou směsí může být časové překrytí úhlů α a β minimální, což nelze jednoduše převést u dvoutaktních spalovacích motorů s rozvodem suvným pístem. Bude-li užitá pracovní jednotka s tímto typem rozvodu jako tekutinový motor - pneumotor nebo hydromotor viz obr. 17, je třeba respektovat pravidlo překrývání nebo-li navazování vstupního kanálu 11 a výstupního kanálu 12 v komorách 16, které jsou v daném časovém okamžiku ve fázi horní a dolní úvratě. Vzájemné polohování vzhledem k excentricitě e pístu 4 představuje časování kanálů 11 a 12.

V předchozím popisu pracovní jednotky tekutinových komorových strojů s retujícími pístem podle vynálezu jsou popsána pouze některá koncepční a konstrukční řešení, zvláště co se týče rozvodu pracovní tekutiny. Úplné rozvody pracovní tekutiny jednoho typu ukazují obrázky 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 17. Poloviční rozvody tekutiny jednoho typu kombinovaný s polovičním rozvodem druhého typu znázorňují obrázky obr. 7, obr. 8, obr. 11, obr. 14 a obr. 15. Celkový počet variant uspořádání dvojic polovičních rozvodů, jednoho typu je dán počtem variací druhého řádu ze čtyř prvků, tedy čtyř typů polovičních rozvodů. Lze nalézt 12 variant uspořádání dvojic polovičních rozvodů, přičemž jako varianta je uvažován i opačný smysl teku tekutiny, nikoliv však uspořádání obeustranná, jak ukazují obrázky obr. 8 a obr. 15.

Použitelnost pracovní jednotky podle vynálezu byla v textu popisu na několika místech

uvedena. V případě použití jednotky jako zdroje nebo dopravníku tekutin je zabezpečena plynulá dodávka tlaku a množství, zvláště při volbě vyššího počtu komor, neboť se funkce jednotlivých komor překrývají. V případě spalovacích motorů není pochopitelně dosahovaná těsnost komor odpovídající suvnému pístu, zvláště při nízkých otáčkách. Problém těsnosti lze srovnávat se stroji planetového typu, jako např. čtyřtaktního Wankelova motoru, kde lišty pístu, jenž má tvar sférického trojúhelníku, dotýkají poměrně složitý tvar válců. V případě jednotky dle vynálezu je stíraná plocha rotační, a tudíž umožňuje použití pro vysokootáčkové stroje, kde relativní únik z komor může být nižší a tím dosahovaná komprese vyšší, přičemž je možné poměrně jednoduše dynamicky vyvážit celý stroj.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

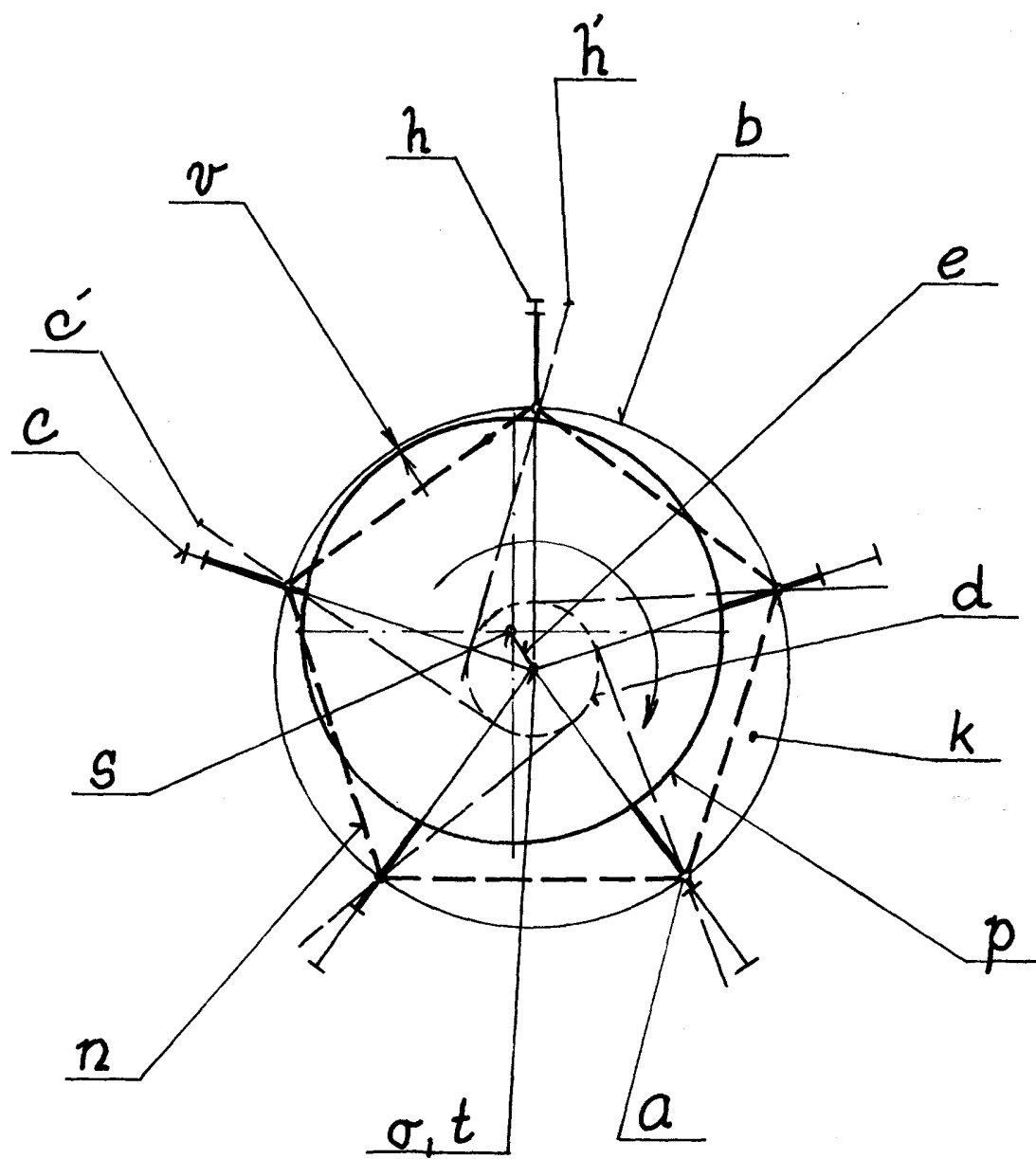
1. Pracovní jednotka tekutinových komorových strojů s rotujícím pístem, se stínidly ve statoru a s počtem komor větším než dvě, vyznačená tím, že mezi rotační radiální plochou pístu /4/, osově suvně uloženého na hřídeli /6/, a rotační radiální plochu tělesa /1/ je vytvořena vůle /v/ pro volný pohyb tekutiny ve všech fázích pulsačního komorového objemu /k/, přičemž stínidla /5/ vedená v celé své délce po celé dráze svislu v drážkách /14/ tělesa /1/ a vodicích drážkách /15/ levého /2/ i pravého čela /3/, obklopují svými nozy /17/ píst /4/ a vytvářejí tak těsnicí labyrint mezi jednotlivými komorami /16/.

2. Pracovní jednotka podle bodu 1, vyznačená tím, že rozvod pracovní tekutiny do komor /16/ je proveden vstupními kanály /11/ a výstupními kanály /12/ vytvořenými v tělese /1/, přičemž umístění a sled kanálů /11/ a /12/ vzhledem ke komorám /16/ je volitelné bez ohledu na smysl otáčení pístu /4/.

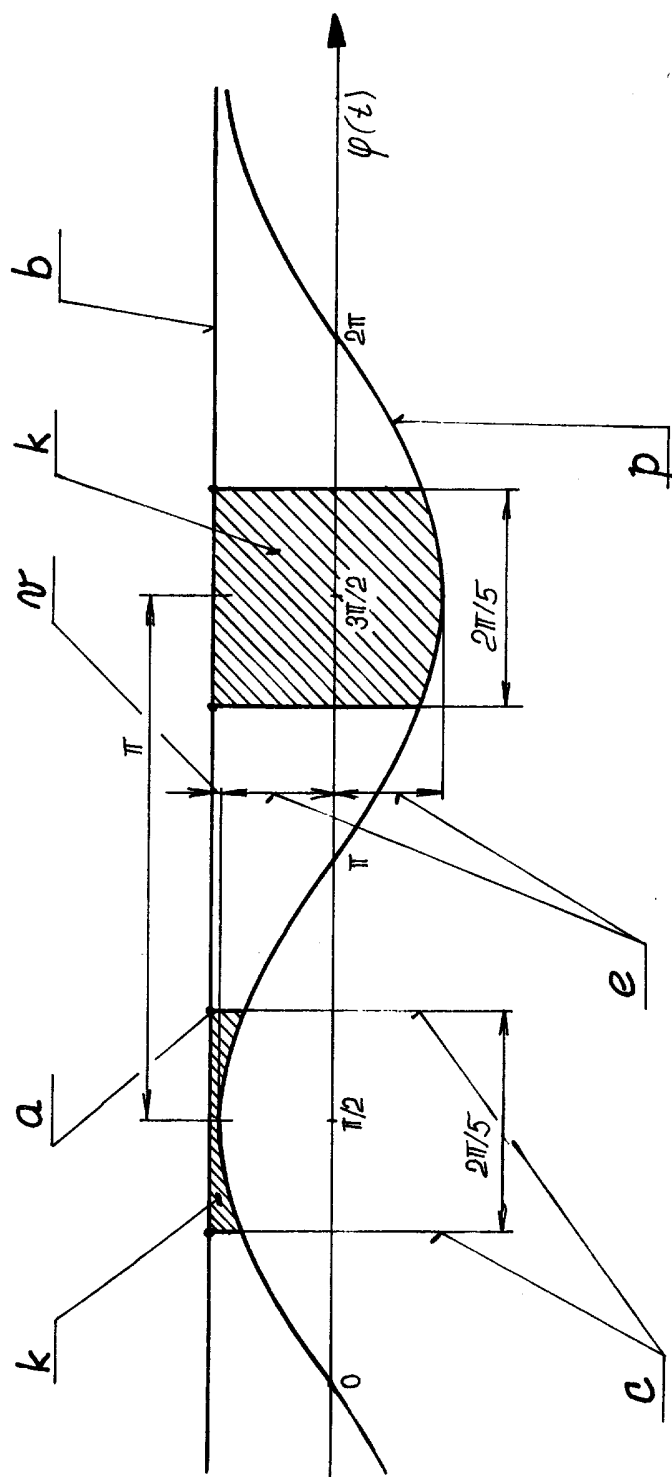
3. Pracovní jednotka podle bodu 1, vyznačená tím, že rozvod pracovní tekutiny do komor /16/ je proveden kanály /11/ a /12/ vytvořenými v levém čele /2/ a pravém čele /3/, přičemž umístění kanálů /11/ a /12/ vzhledem ke komorám /16/ je volitelné s tím, že poloha otevíracích hran /23/ a uzavíracích hran /24/ kanálů /11/ a /12/ umožňuje časování plnění a vyprazdňování komor /16/.

4. Pracovní jednotka podle bodu 1, vyznačená tím, že rozvod pracovní tekutiny do komor /16/ je proveden kanály /11/ a /12/ vytvořenými ve stínidlech /5/, přičemž umístění kanálů /11/ a /12/ vzhledem ke stínidlům /5/ je volitelné s tím, že poloha otevíracích hran /23/ a uzavíracích hran /24/ kanálů /11/ a /12/ umožňuje časování plnění a vyprazdňování komor /16/.

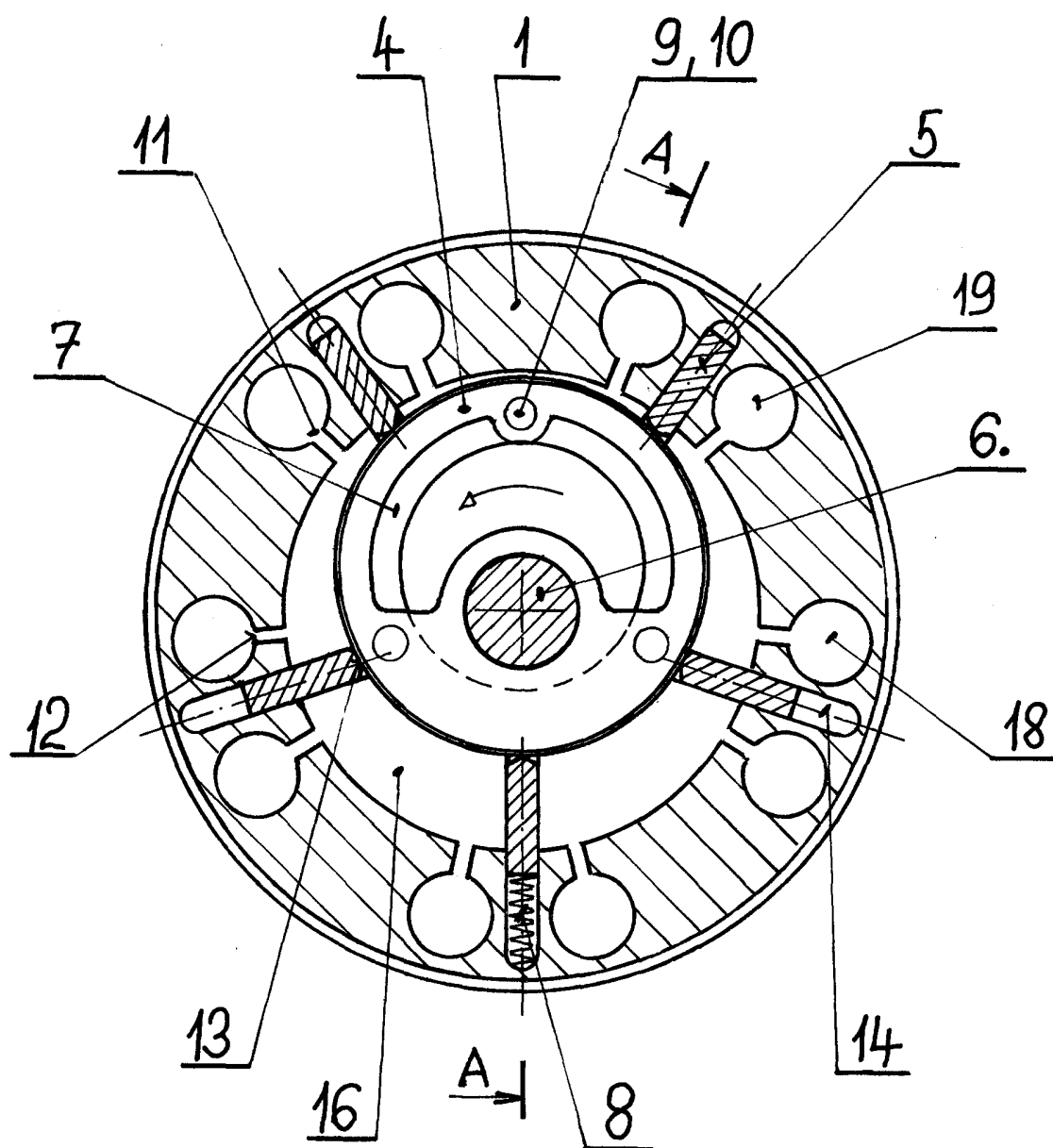
5. Pracovní jednotka podle bodu 1, vyznačená tím, že rozvod pracovní tekutiny do komor /16/ je proveden kanály /11/ a /12/ vytvořenými v radiální rotační ploše pístu /4/, přičemž umístění kanálů /11/ a /12/ vzhledem k radiální ploše pístu /4/ je volitelné s tím, že poloha otevíracích hran /23/ a uzavíracích hran /24/ kanálů /11/ a /12/ umožňuje časování plnění a vyprazdňování komor /16/.



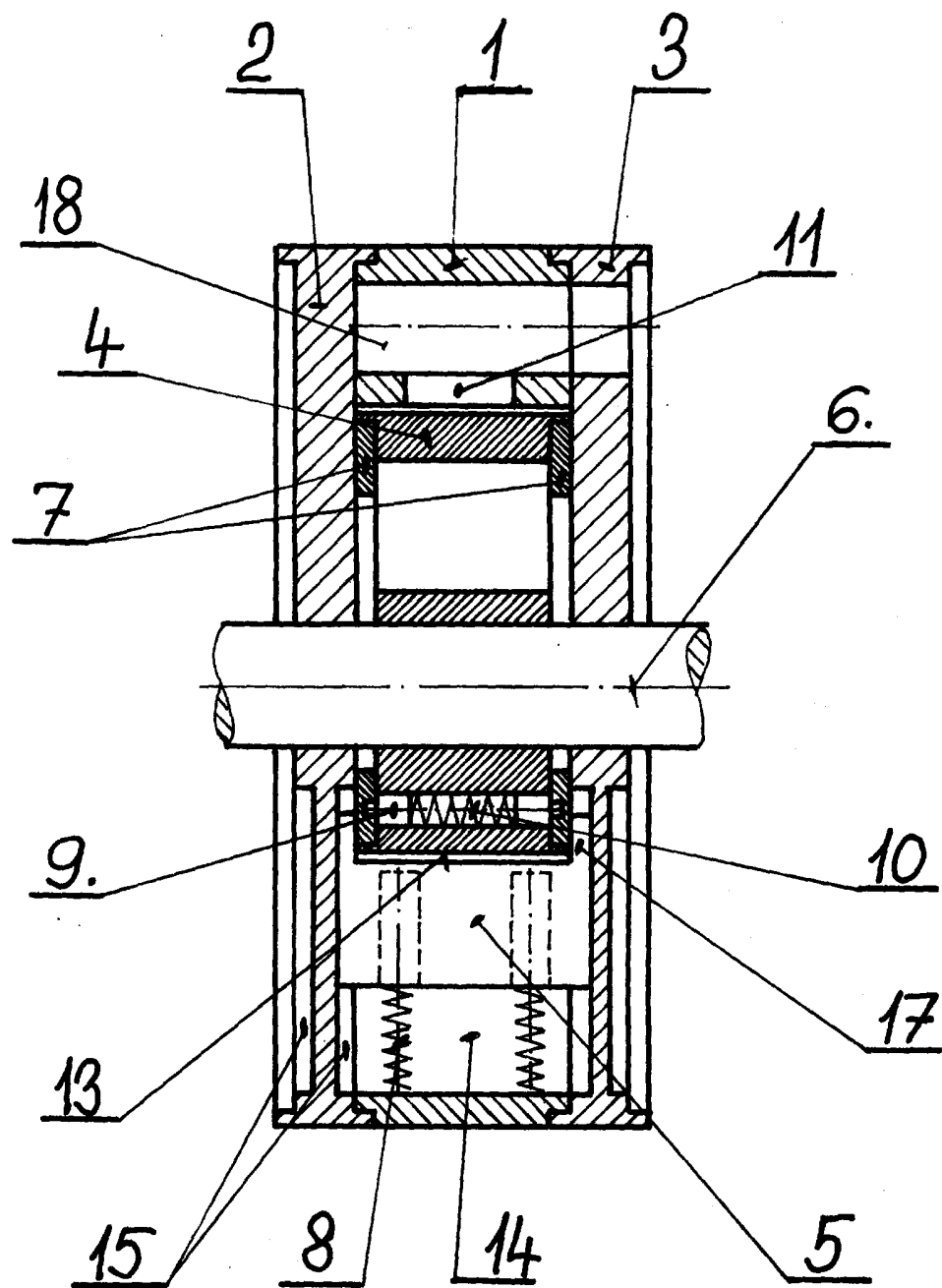
OBR. 1

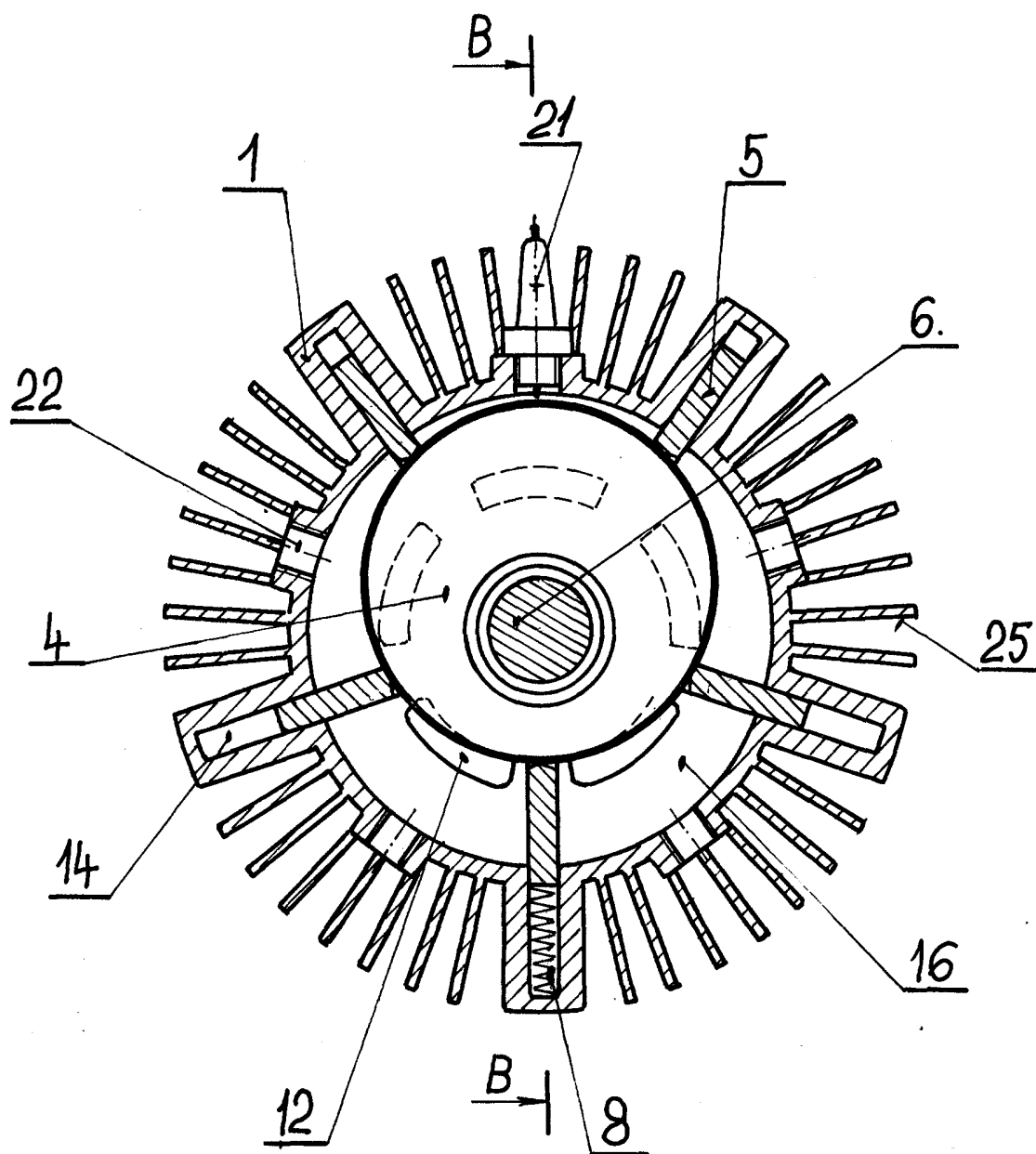


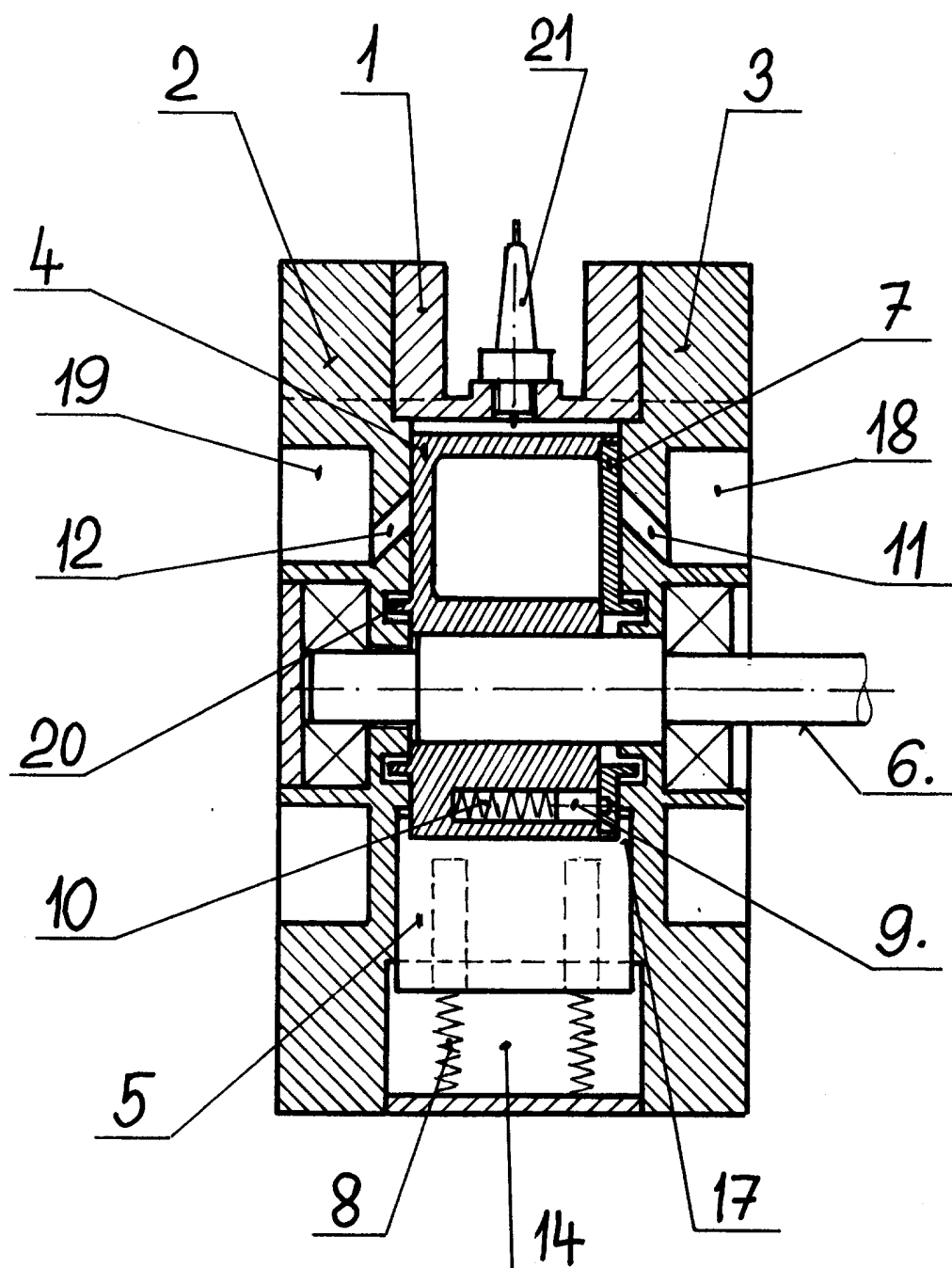
OBR.2



OBR. 3

ŘEZ A-A



ŘEZ B-B

OBR. 6

