

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2006-61**
(22) Přihlášeno: **30.01.2006**
(40) Zveřejněno: **08.08.2007**
(Věstník č. 32/2007)
(47) Uděleno: **11.01.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.02.2010**
(Věstník č. 7/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 403

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F01C 1/08 (2006.01)

F01C 1/10 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 279669 B6; CZ 1999-2 A3.

Kovařík Ladislav, Motory Wankelovy a jim příbuzné, SNTL 1970, str. 20 - 23, obr. 13, 14, 15, str. 74 - 78, obr. 59b, c, e.

(73) Majitel patentu:

Pavelka Vladimír, Píčov, CZ

(72) Původce:

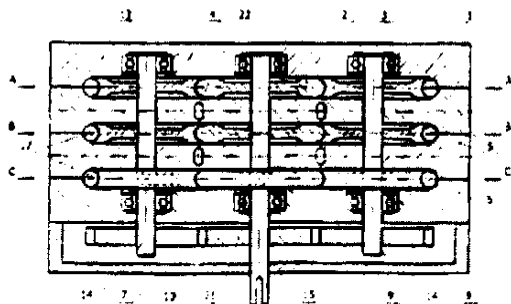
Pavelka Vladimír, Píčov, CZ

(54) Název vynálezu:

Rotační pístový motor

(57) Anotace:

Rotační pístový motor sestává ze soustavy pohybově koordinovaných rotorů (1, 2), uložených v tělese (3) motoru a vytvářejících mezi sebou a tělesem (3) motoru jednotlivé pracovní komory (13), které jsou uspořádány do nejméně dvou nad sebou ležících vzájemně rovnoběžných rovin. V každé rovině je umístěn alespoň jeden hnací rotor (1), na jehož obvodu je vytvořen nejméně jeden obvodový píst (17), a alespoň jeden s hnacím rotorem (1) spolupůsobící uzavírací rotor (2) pracovních komor (13) s pístovým vybráním (19) pro obvodový píst (17) hnacího rotoru (1), přičemž nad sebou v různých rovinách umístěné rotory (1, 2) jsou nasazeny na vzájemně rovnoběžných hřídelích (14, 15) pohybově spřažených koordinacním ozubeným převodem (8). Jednotlivé nad sebou uspořádané pracovní komory (13) jsou navzájem propojeny propojovacími kanály (22) pro přepouštění tlaku z jedné pracovní komory (13) s turbínovým efektem do druhé, přičemž propojovací kanály (22) jsou svými vstupy do pracovních komor (13) orientovány do směru otáčení hnacích rotorů (1).



CZ 301403 B6

Rotační pístový motor

Oblast techniky

Vynález se týká rotačního pístového motoru na principu soustavy pohybově koordinovaných rotorů, uložených v tělese motoru a vytvářejících prostřednictvím rotačních pístů mezi sebou a tělesem motoru jednotlivé pracovní komory.

Dosavadní stav techniky

V současné době existuje řada různých řešení rotačních pístových motorů resp. motorů s rotačními písty, které jsou dosud konstruovány vesměs jako motory spalovací. Tyto rotační spalovací motory mají přitom za úkol odstranit některé nevýhody, které se přičítají klasickým pístovým spalovacím motorům s přímočarým vratným pohybem pístu. Mezi udávané nevýhody patří rychlé změny směru pohybu jejich základních částí, a to kromě pístu dále např. ojnice a pístního čepu, což způsobuje u těchto klasických motorů dosti vysoké energetické ztráty z přemáhání působících setrvačných sil, zapříčiněných vlastní hmotností jednotlivých součástí, a tedy snižování výkonu a účinnosti. Dalšími nevýhodami jsou vyšší hlučnost motoru, vznik rázů a vibrací, jakož i omezená životnost motoru s ohledem na poměrně značné opotřebení v důsledku působícího tření.

U rotačních spalovacích motorů dochází ke skládání jednotlivých rotačních pohybů jejich rotujících částí, při nichž dochází k vytváření vnitřních proměnlivých prostorů pro realizaci pracovního cyklu spalovacího motoru. Známe jsou například motory s točivým pístem, nebo motory s krouživým pístem, z nichž je nejznámější Wankelův motor.

Příkladem těchto motorů jsou i řešení podle českých patentů 279358 nebo 279669. Konstrukce těchto motorů je však poměrně složitá a účinnost menší než u motorů klasických.

Známe jsou rovněž i tzv. motory „kočka a myš“ a motory jim příbuzné, u kterých dochází k relativnímu kývavému pohybu segmentových pístů při jejich pohybu v tělese motoru. Kromě různých knižních publikací jsou motory, založené na tomto principu, známy i např. z českého patentu 276572 resp. z českých zveřejněných přihlášek PV 2023-91 a PV 824-91. Nevýhodou všech těchto motorů je však skutečnost, že segmentové písty jsou vesměs uloženy na sousedních hřídelích, z nichž jeden je dutý a druhý je uložen uvnitř v jejich společné ose. Tím je podstatně omezeno množství segmentových pístů, které na těchto hřídelích mohou být uspořádány, resp. větší počet těchto pístů by kladl velké nároky na velikost a zejména celkovou hmotnost motoru. Zvyšování počtu pracovních cyklů je proto u těchto motorů značně problematické. Obdobné nevýhody mají i tzv. Unsinův motor či motor Clarkův, které jsou tvořeny rotorem, opatřeným těsníci lištami či lopatkami, plnicími funkcí rotačních pístů, a jedním nebo dvěma spolupůsobícími rotačními šoupátkami, uloženými společně s rotorem ve společné skříni. Problémem u těchto motorů jsou navíc značné požadavky na utěsnění rotujících částí jak navzájem mezi sebou, tak i vůči skříni, v níž jsou uloženy, což snižuje jejich setrvačný výkon.

Z českého patentu 294335 je známý rovněž spalovací motor s rotačními písty, uloženými v tělese motoru se vzájemně koordinovaným jednosměrným střídavě se zrychlujícím a zpomalujícím se rotačním pohybem, které společně s tělesem motoru vytvářejí mezi sebou spalovací komory, střídavě uzavíratelné přesunem rotačních pístů při jejich rotačním pohybu. Rotační písty jsou tvořeny stejným počtem vnitřních a vnějších ozubů, přičemž vnitřní ozuby jsou vytvořeny na alespoň jednom vnějším rotačním prstenci a vnější ozuby na alespoň jednom vnitřním rotačním prstenci. Určitou nevýhodou tohoto známého řešení může být zejména skutečnost, že u něho nedochází k plnohodnotnému využití setrvačných sil, vznikajících při otáčení jeho rotujících částí.

5 Z patentového spisu CZ 1999-2 je dále známo zařízení k přečerpávání a stlačování plyných a kapalných látek, jakož i k přeměně energie, které je tvořeno statorem s nejméně dvěma rotory, jež mají na svém obvodu nejméně jedno vybrání a nejméně jeden výstupek. Rotory se otáčejí proti sobě tak, že jejich pohyb je vzájemně synchronizovaný pomocí převodového mechanismu. Otáčením rotorů se do pracovního prostoru nasává pracovní médium, které se v další fázi buď zapálí a expanduje, nebo komprimuje a následně z něho vytlačí, přičemž ke zlepšení těsnosti je použito těsnění.

10 Z dalšího patentového spisu CZ 279669 je pak známý i spalovací motor s rotačními písty a prodlouženou expanzní dobou, který sestává z nejméně jednoho dávkovacího válce a nejméně jednoho pracovního válce, přičemž v každém z nich je uložena dvojice pístů, uložených pevně na dvou paralelních protiběžných hřídelích, na nichž jsou rovnoběžně uložena ozubená kola ve vzájemném přímém záběru. Písty dělí příslušnou komoru na nejméně dva vzájemně oddělené pracovní prostory, v nichž probíhají současně různé fáze činnosti motoru. V dávkovacím válci probíhá současně sání a komprese, v pracovních válcích expanze a výfuk. Tok hnacího média mezi dávkovacím válcem a pracovním válcem je prováděn otvory, uzavíranými a otevíranými pomocí přepouštěcích drážek na pístech, přičemž písty mají průřez, jehož obvod sestává z úseku Archimedovy nebo logaritmické spirály a cyklické křivky.

20 Úkolem nyní předkládaného vynálezu je, kromě odstranění některých výše uvedených nevýhod stávajících rotačních motorů, zejména zvýšení jejich účinnosti.

25 Podstata vynálezu

Tento úkol je do značné míry vyřešen rotačním pístovým motorem, sestávajícím ze soustavy pohybově koordinovaných rotorů, uložených v tělese motoru a vytvářejících mezi sebou a tělesem motoru jednotlivé pracovní komory, které jsou uspořádány do nejméně dvou nad sebou ležících vzájemně rovnoběžných rovin s tím, že v každé rovině je umístěn alespoň jeden hnací rotor, na jehož obvodu je vytvořen nejméně jeden obvodový píst, a alespoň jeden s hnacím rotorem spolupůsobící uzavírací rotor pracovních komor s pístovým vybráním pro obvodový píst hnacího rotoru, přičemž nad sebou v různých rovinách umístěné rotory jsou nasazeny na vzájemně rovnoběžných hřídelích, pohybově sprzęžených koordinačním ozubeným převodem, podle vynálezu.

35 Podstata vynálezu přitom spočívá v tom, že jednotlivé nad sebou uspořádané pracovní komory jsou navzájem propojeny propojovacími kanály pro přepouštění tlaku z jedné pracovní komory s turbínovým efektem do pracovní komory druhé, přičemž propojovací kanály jsou svými vstupy do pracovních komor orientovány do směru otáčení hnacích rotorů.

40 Výhodou tohoto rotačního pístového motoru dle vynálezu je, že těmito propojovacími kanály, sloužícími k přepouštění tlaku z jedné pracovní komory do druhé, přičemž vytvářejí zmíněný turbínový efekt, dochází proti dosud známým typům těchto motorů ke zcela zásadnímu zvýšení celkové účinnosti a výkonnosti motoru. Co se týče jeho celkového uspořádání, jde o dynamicky aktivní soustavu rotorů v motoru, které nejenže využívají tlak jako u běžných pístových rotačních motorů, ale plně dynamicky jako motory proudové využívají i pohybovou dynamiku, a ve svém

45 důsledku tak o spojení pozitiv motoru pístového a proudového.

Pro správnou funkci rotačního pístového motoru je přitom plně dostačující soustava pohybově koordinovaných rotorů, tvořená v každé rovině pouze jedním hnacím rotorem s jedním obvodovým pístem a jedním spolupůsobícím uzavíracím rotorem o stejném nebo i odlišném průměru. Pro další zvýšení výkonu motoru je však možné uspořádat do této jedné roviny otáčení k jednomu uzavíracímu rotoru větší počet hnacích rotorů, a to nejlépe symetricky vůči uzavíracímu rotoru. S ohledem na konstrukčně využitelný prostor kolem uzavíracího rotoru, lze však k jednomu uzavíracímu rotoru takto přiřadit pouze omezený počet hnacích rotorů. Rovněž tak pro další zvý-

šení výkonu motoru lze proto opatřit hnací rotory větším počtem obvodových pístů. Hnací, jakož i uzavírací rotory zároveň plní funkci setrvačníků, akumulujících dynamickou energii, což také dále zvyšuje výkon motoru.

- 5 Jednotlivé hnací rotory jsou svými obvodovými písty vůči sobě s výhodou rovnoměrně pootočený o úhel, který je roven podílu velikosti plného úhlu a celkového počtu obvodových pístů. Tím je docíleno vyváženého a plynulého chodu motoru.

- 10 Pro zajištění funkčnosti motoru a těsnosti pracovních komor je obvod uzavíracích rotorů mimo pístových vybrání s výhodou tvořen plošným převýšením, zapadajícím do plošného vybrání, vytvořeném po obvodu hnacích rotorů mezi jejich obvodovými písty. Je přitom samozřejmé, že do sebe těsně zapadají resp. mezi sebou těsní i ostatní styčné plochy vůči sobě se pohybujících částí motoru, jako jsou obvodové písty hnacích rotorů a styčné plochy uzavíracích rotorů vůči tělesu motoru.

- 15 Co se týče koordinačního převodu, je tento tvořen například ozubenými koly. Funkci výstupního hřídele přitom může plnit buď jeden z hřídelů, na nichž jsou nasazeny hnací, nebo uzavírací rotory.

- 20 Rotační pístový motor podle vynálezu je samozřejmě opatřen vstupními otvory pro přívod hnacího média a výstupními otvory pro odvod spotřebovaného média. V prvním základním provedení může být tento motor provozován jako spalovací zážehový motor, u něhož vstupní a výstupní otvory plní funkci běžných vstřikovacích a výfukových otvorů, přičemž vstřikovací otvory jsou opatřeny zapalovacími svíčkami. Ve druhém alternativním provedení může být tento motor podle
25 vynálezu provozován jako motor vzduchový, napojený svými vstupními otvory na přívod stlačeného vzduchu.

- Přínosem rotačního pístového motoru podle vynálezu je, že využívá jak vlastní sílu výbuchu spalovací směsi nebo stlačeného vzduchu v pracovních komorách, tak i v plné míře dynamickou energii všech jeho rotujících částí. Přesné uložení pístů a vymezení jednotlivých vůlí zajišťuje
30 minimální vzájemné tření, čímž je docíleno podstatně zvýšené životnosti motoru. Motor nevykazuje žádné rázy a má tudíž plynulý a tichý chod. Zatímco dosud známé, zejména klasické spalovací motory jsou omezeny v otáčkách zhruba do 5000 ot/min., otáčky rotačního pístového motoru podle vynálezu v provedení jako spalovací motor mohou dosahovat běžně až 20 000 ot/min.,
35 přičemž se zvyšujícími se otáčkami se zvyšuje i dynamický výkon. Výhodou je pak i nízká spotřeba pohonných hmot. Rotační pístový motor podle vynálezu zároveň nevyžaduje s ohledem na svoji konstrukci žádnou u jiných motorů nutnou ventilovou mechaniku, neboť k otevírání výstupních otvorů dochází plynule otáčením hnacího rotoru resp. postavením jeho obvodového pístu v pracovní komoře. Vzhledem k přesnému vymezení všech vůlí mezi jednotlivými rotujícími
40 částmi nevyžaduje motor podle vynálezu žádná přídavná těsnění, která by mohla snižovat jeho setrvačný výkon.

- U rotačního pístového motoru podle vynálezu se přitom v podstatě jedná o stavebnicový motor, který může být rozšiřován jak o jednotlivé další hnací a uzavírací rotory, tak i o celé stavebnicové moduly v zájmu dosažení optimálních výkonových parametrů pro nejrůznější účely použití.
45

Přehled obrázků na výkresech

- 50 Vynález bude blíže objasněn pomocí výkresů konkrétních příkladů optimálního provedení rotačního pístového motoru podle vynálezu, kde znázorňuje:

obr. 1 příčný řez motorem

obr. 2 řez motorem v rovině A-A z obr. 1

- obr. 3 řez motorem v rovině B-B z obr. 1
- obr. 4 řez motorem v rovině C-C z obr. 1
- obr. 5 hnací rotor v bokorysu
- obr. 6 hnací rotor v půdorysu
- 5 obr. 7 uzavírací rotor v bokorysu
- obr. 8 uzavírací rotor v půdorysu
- obr. 9 řez motorem v rovině otáčení rotorů v alternativním provedení

10 Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

15 Rotační pístový motor v příkladném provedení na stlačený vzduch sestává podle obr. 1 až 4 ze soustavy celkem šesti hnacích rotorů 1 a tří uzavíracích rotorů 2, pohybově koordinovaných prostřednictvím ozubeného koordinačního převodu 8 a uložených v děleném tělese 3 motoru. Hnací a uzavírací rotory 1, 2 jsou uloženy ve třech rovinách nad sebou, přičemž v každé rovině je uspořádan jeden uzavírací rotor 2 a dva hnací rotory 1.

20 Dělené těleso 3 motoru je tvořeno jednak horní částí 4, dvěma středními částmi 5 a spodní částí 6 s dělicími rovinami v jednotlivých rovinách, v nichž jsou hnací a uzavírací rotory 1, 2 uspořádány, a jednak krycím víkem 7 ozubeného koordinačního převodu 8. V horní části 4 děleného tělesa 3 motoru jsou dále vytvořeny vstupní otvory 11 a ve spodní části 6 výstupní otvory 12, které
25 jsou zaústěny do systému příslušných pracovních komor 13, které vytvářejí mezi sebou a tělesem 3 motoru hnací a uzavírací rotory 1, 2. V jednotlivých částech 4, 5, 6 tělesa 3 motoru jsou zároveň vytvořeny chladicí kanály 20 a průchozí otvory 23 pro spojovací šrouby.

Nad sebou uspořádané pracovní komory 13 jsou navzájem propojeny propojovacími kanály 22,
30 orientovanými svými vstupy do následujících pracovních komor 13 do směru otáčení hnacích rotorů 1. Hnací a uzavírací rotory 1, 2 v jednotlivých rovinách jsou nad sebou uspořádány souose, přičemž hnací rotory 1 jsou společně s příslušnými dvěma krajními ozubenými koly 9 ozubeného koordinačního převodu 8 uspořádány na dvou hnacích hřídelích 14. Uzavírací rotory 2 společně s jedním středovým ozubeným kolem 10 ozubeného koordinačního převodu 8 na jednom pomocném hřídeli 15, umístěném symetricky mezi oběma hnacími hřídeli 14. Jednotlivé hřídele 14, 15 jsou uloženy v ložiskách 21.

Jak je patrné z obr. 5 a 6 je každý hnací rotor 1 vytvořen v podobě blízké tvaru kladky s kruhovým plošným vybráním 16 po jeho obvodu, který je opatřen jedním obvodovým pístem 17.

40 Jak je pak dále patrné z obr. 7 a 8, je každý uzavírací rotor 2 vytvořen v podobě blízké tvaru disku s kruhovým plošným převýšením 18 po jeho obvodu, líčujícím s kruhovým plošným vybráním 16 hnacího rotoru 1. V obvodu uzavíracího rotoru 2 je pak vytvořeno pístové vybrání 19, sloužící jako volný prostor pro přetočení obvodového pístu 17 spolupůsobícího hnacího rotoru 1 při jejich otáčení. V celé soustavě pohybově koordinovaných rotorů 1, 2 jsou přitom hnací rotory 1 svými obvodovými písty 17 uspořádány tak, že jsou vůči sobě pootočený o úhel 60°.

Při provozu rotačního pístového motoru dochází vlivem stlačeného vzduchu postupně v jednotlivých jeho pracovních komorách 13 k otáčení obvodových pístů 17 hnacích rotorů 1. Jejich pohyb se prostřednictvím hnacích hřídelů 14 a ozubeného koordinačního převodu 8 přenáší na pomocný hřídel 15, který pak otáčí uzavíracími rotory 2. Tím dochází k rovnoměrnému postupnému otevírání a uzavírání pracovních komor 13. Pomocný hřídel 15 přitom zároveň plní funkci výstupního

hřídele rotačního pístového motoru, který může být dále spřažen například s již neznázorněnou cykloidní převodovou skříní.

5 Příklad 2

V alternativním provedení tohoto rotačního pístového motoru, zobrazeném již pouze v jednom pohledu na obr. 9, jsou ke každému uzavíracímu rotoru 2 v jedné rovině symetricky přiřazeny tři hnací rotory 1. Jednotlivé hnací rotory 1 jsou opatřeny rovněž vždy dvěma obvodovými písty 17. U tohoto motoru je přitom celkem šest hnacích rotorů 1 a dva uzavírací rotory 2 uspořádáno ve dvou nad sebou ležících rovinách.

V tomto příkladu provedení se jedná o spalovací motor, u něhož v průběhu pracovních cyklů dochází k pootáčení hnacích rotorů 1 vlivem spalování paliva postupně v jeho pracovních komorách 13. Vstupní otvory 11 slouží jako vstřikovací otvory, výstupní otvory 12 jako otvory výfukové. Jinak je funkce motoru v tomto alternativního provedení v podstatě stejná, pouze z konstrukčního hlediska jsou s ohledem na počet hnacích rotorů 1 použity tři hnací hřídele 14 a o jedno krajní ozubené kolo 9 rozšířen ozubený koordináčnický převod 8.

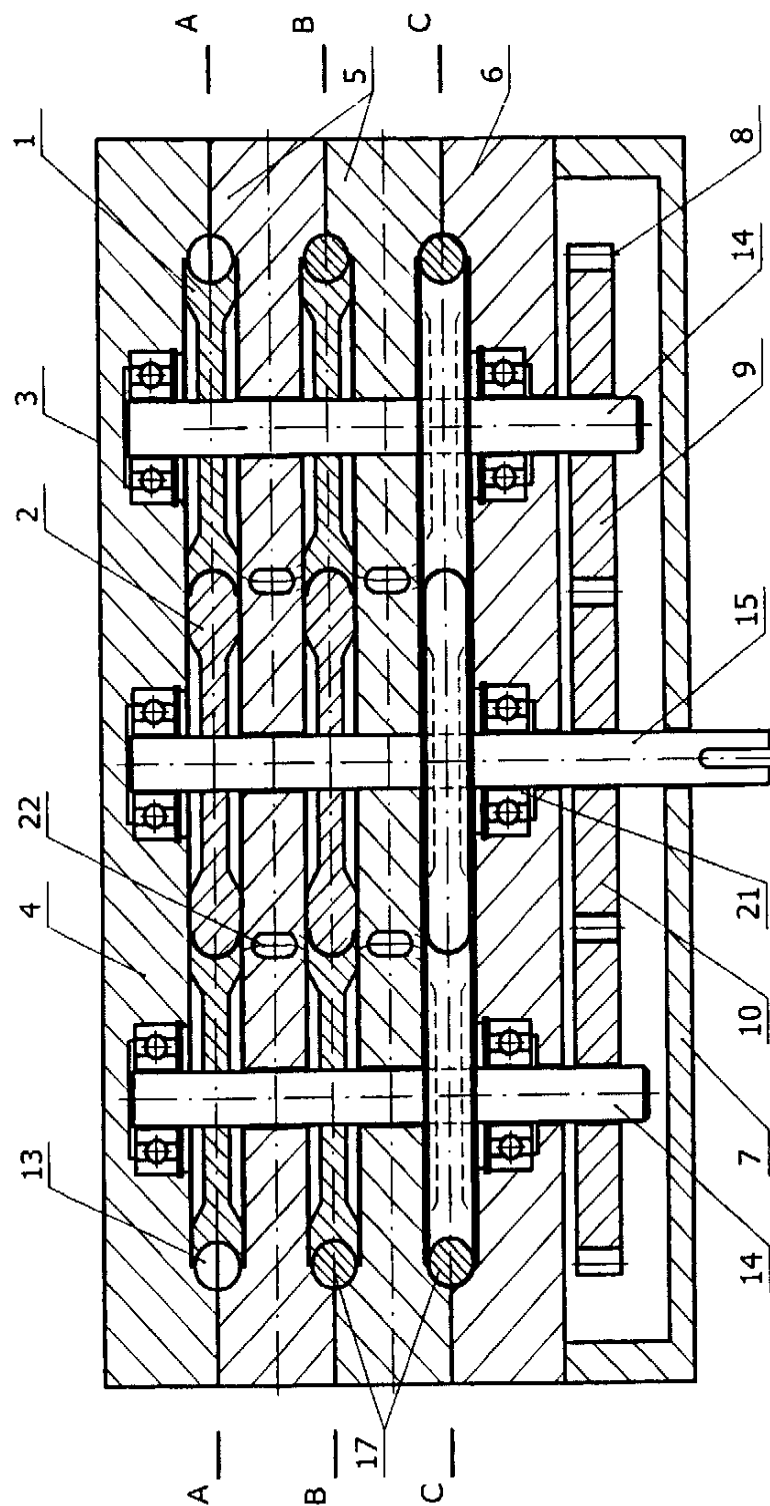
Z obr. 9 jsou zároveň patrné jednotlivé pracovní fáze rotačního pístového motoru v tomto provedení vynálezu, kdy je rozdílným šrafováním naznačen vstřik a zapálení směsi pomocí naznačených zapalovacích svíček, hoření směsi a výfuk.

25 Průmyslová využitelnost

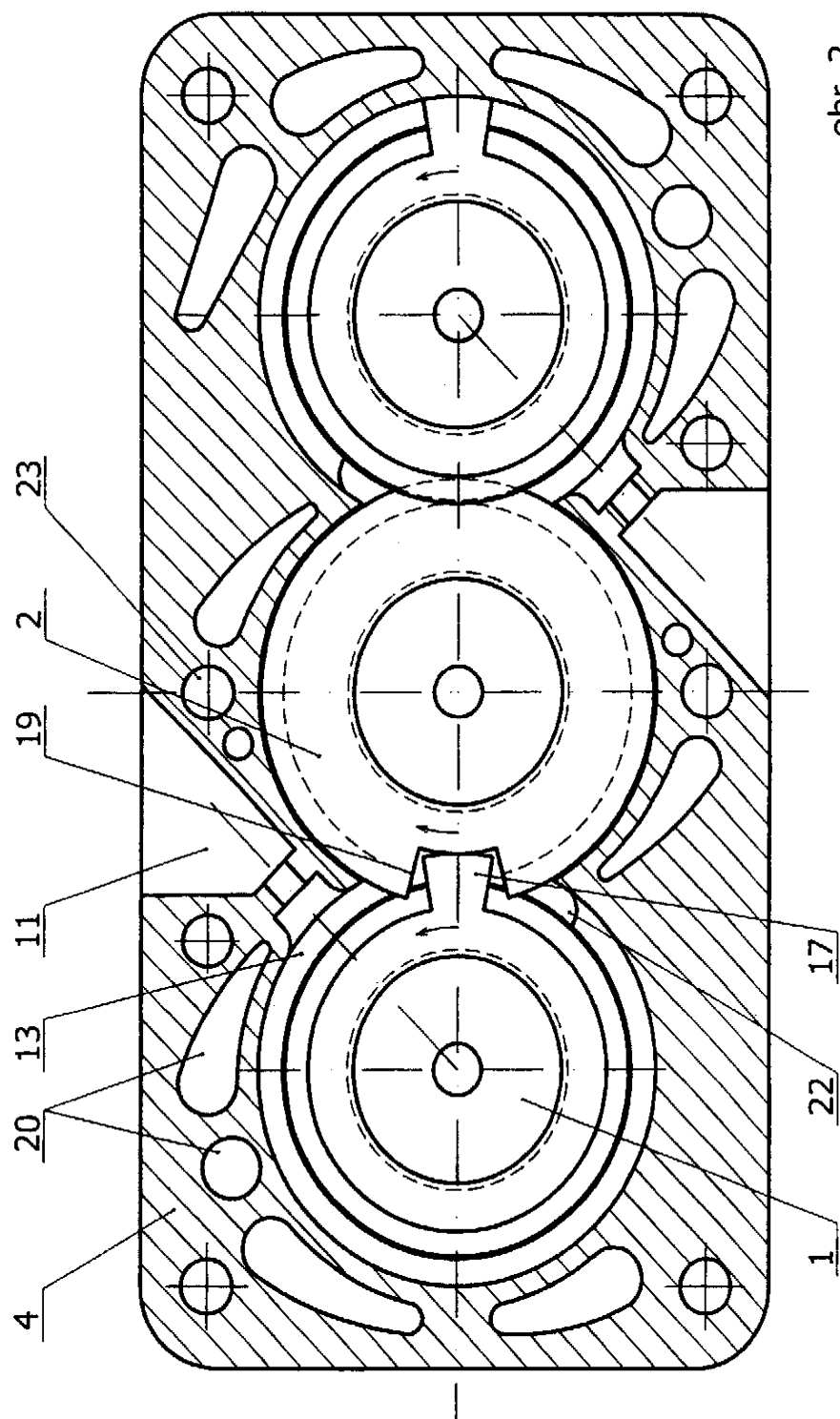
Rotační pístový motor podle vynálezu lze široce využít jako náhradu klasických pístových spalovacích motorů, motorů na stlačený vzduch nebo i tepelných motorů, jako jsou Stirlingovy motory pro využití například v solárních elektrárnách.

35 PATENTOVÉ NÁROKY

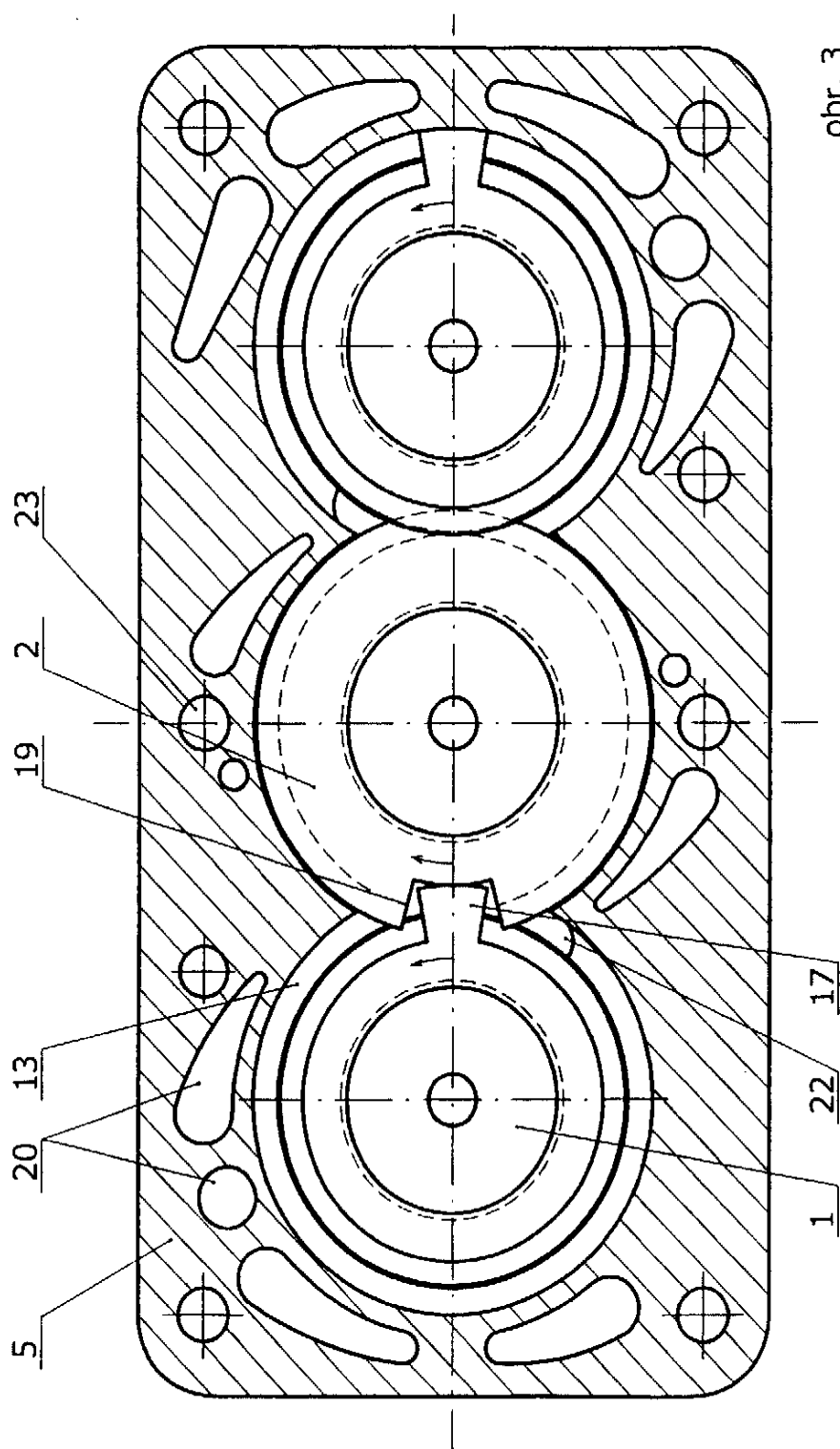
1. Rotační pístový motor, sestávající ze soustavy pohybově koordinovaných rotorů (1, 2), uložených v tělese (3) motoru a vytvářejících mezi sebou a tělesem (3) motoru jednotlivé pracovní komory (13), které jsou uspořádány do nejméně dvou nad sebou ležících vzájemně rovnoběžných rovin s tím, že v každé rovině je umístěn alespoň jeden hnací rotor (1), na jehož obvodu je vytvořen nejméně jeden obvodový píst (17), a alespoň jeden s hnacím rotorem (1) spolupůsobící uzavírací rotor (2) pracovních komor (13) s pístovým vybráním (19) pro obvodový píst (17) hnacího rotoru (1), přičemž nad sebou v různých rovinách umístěné rotory (1, 2) jsou nasazeny na vzájemně rovnoběžných hřídelích (14, 15) pohybově spřažených koordináčnickým ozubeným převodem (8), **vyznačující se tím**, že jednotlivé nad sebou uspořádané pracovní komory (13) jsou navzájem propojeny propojovacími kanály (22) pro přepouštění tlaku z jedné pracovní komory (13) do druhé, přičemž propojovací kanály (22) jsou svými vstupy do pracovních komor (13) orientovány do směru otáčení hnacích rotorů (1).



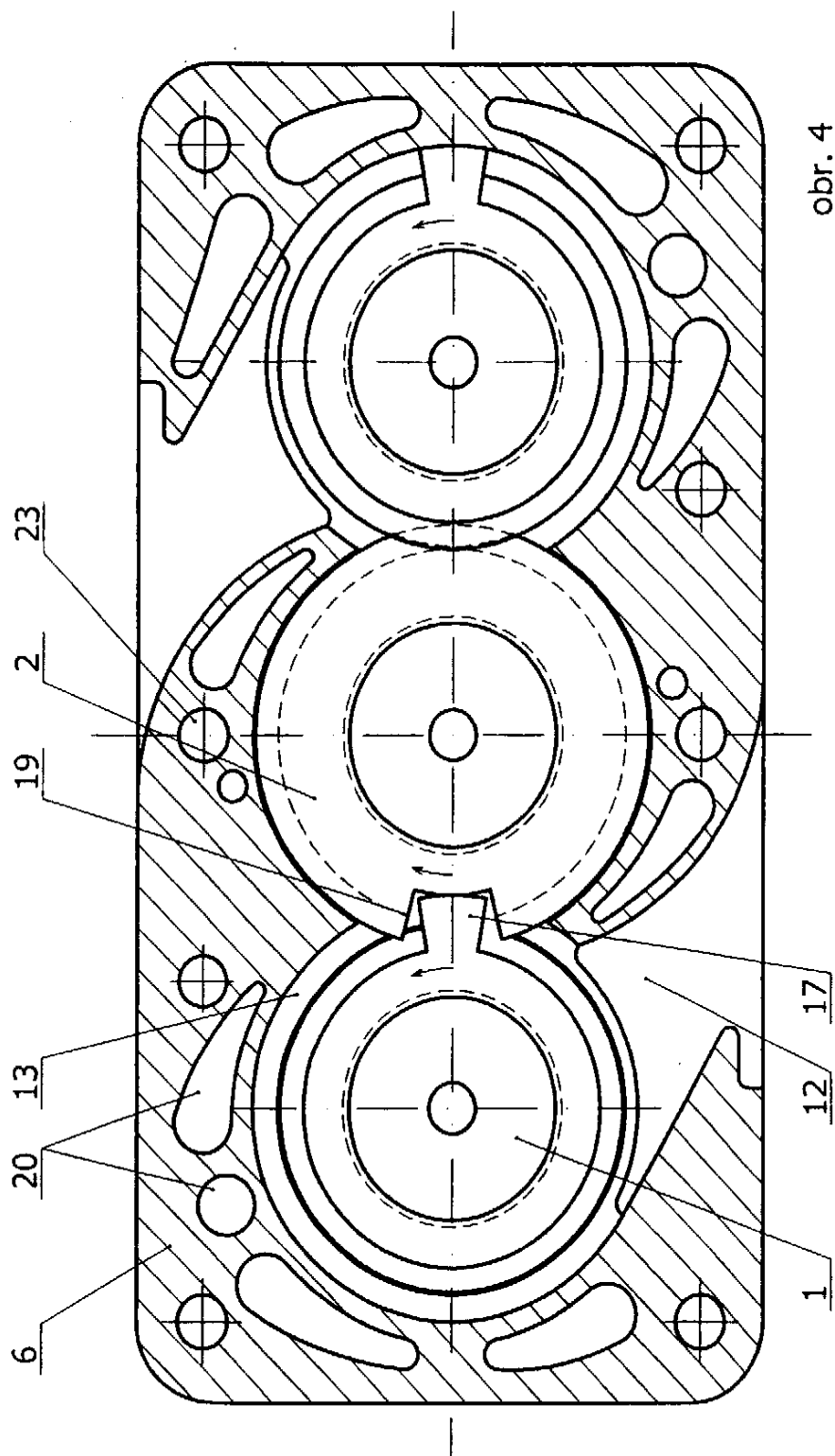
obr. 1

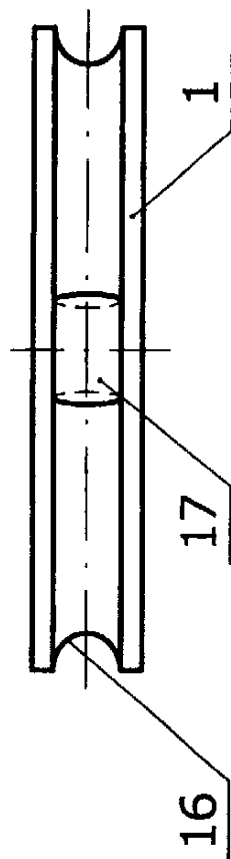


obr. 2

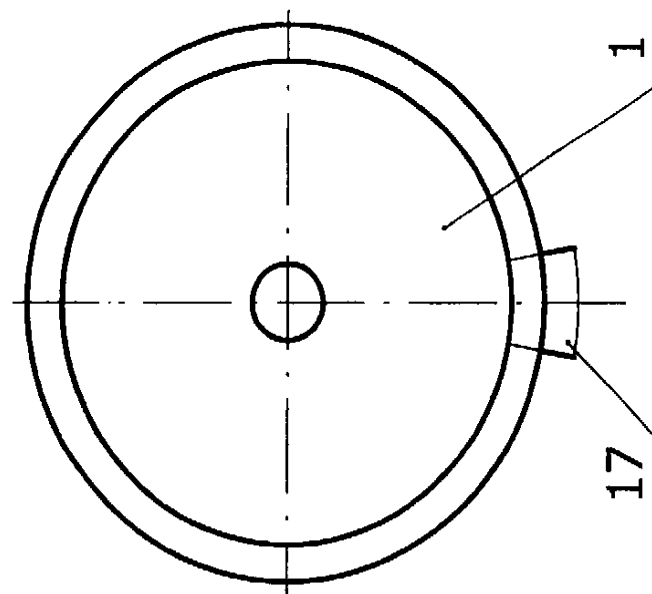


obr. 3

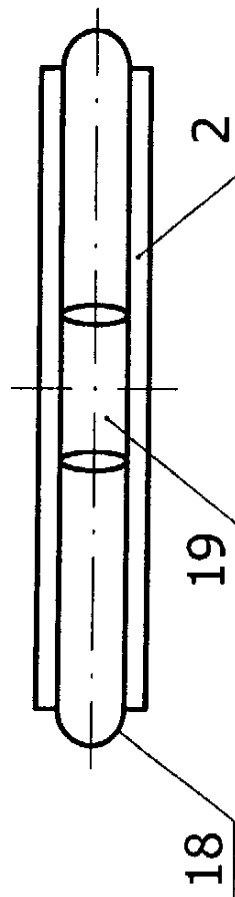




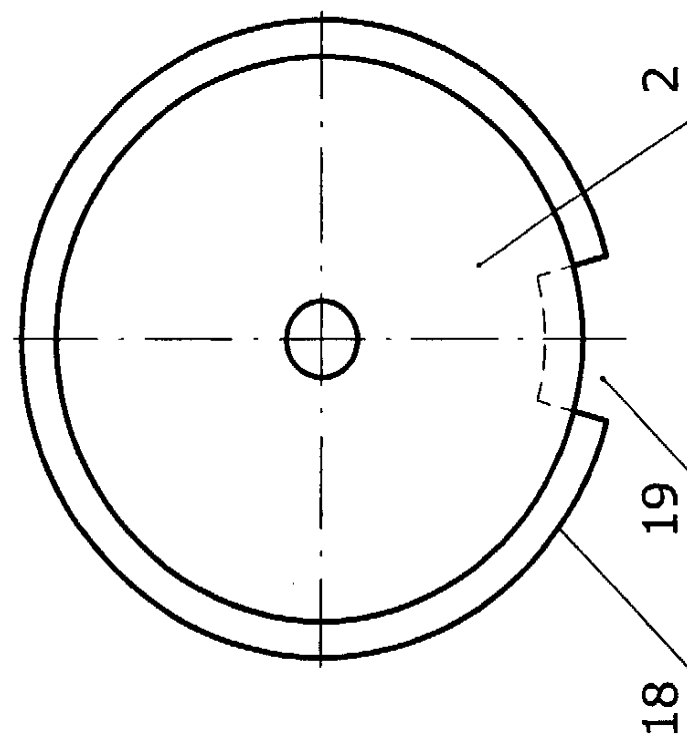
obr. 5



obr. 6

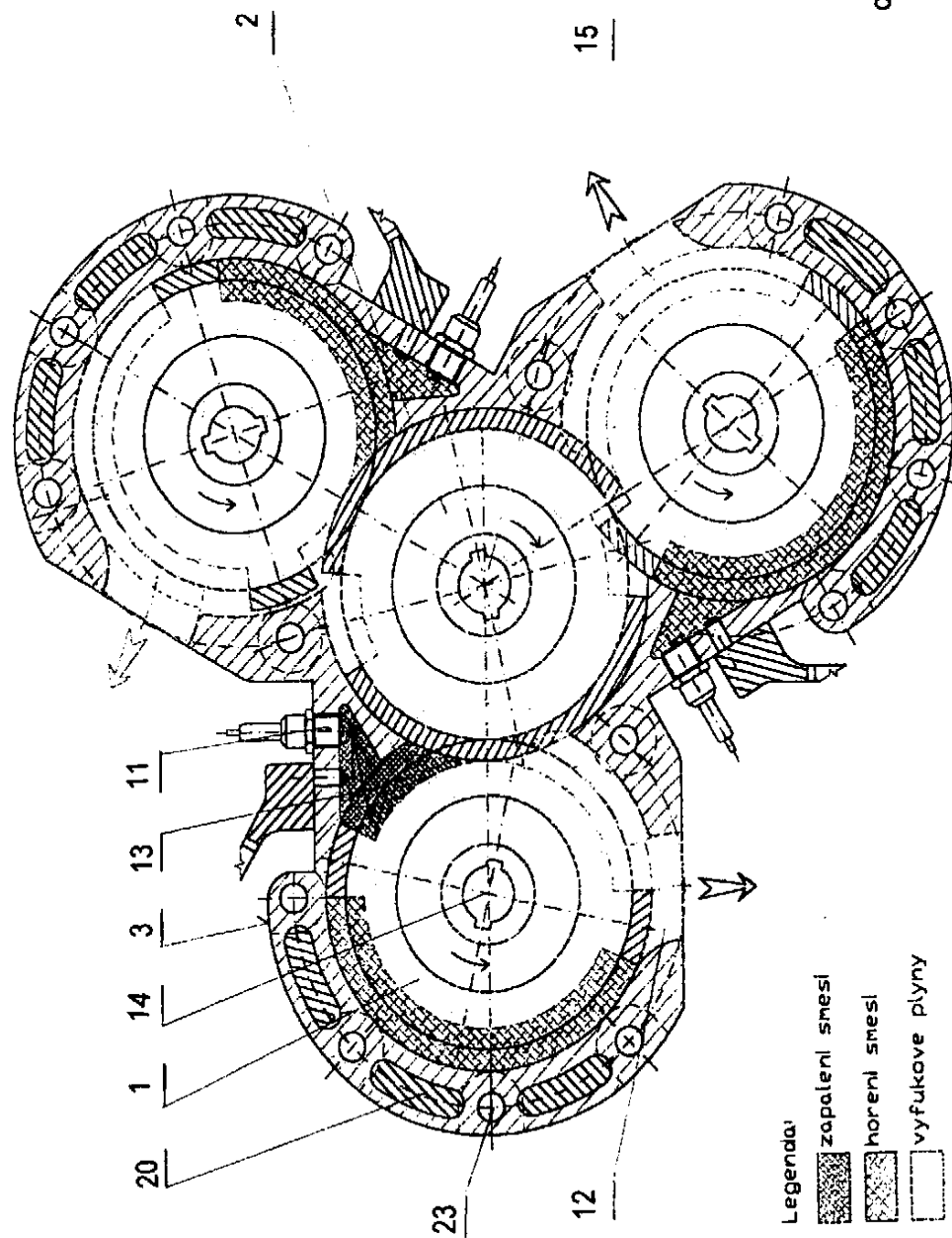


obr. 7



obr. 8

obr. 9



Konec dokumentu