



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 605

(11)

[B1]

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 06 76
(21) PV 4237-76

(51) Int. Cl. F 01 C 1/00
// 1/02

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 30 04 83

(75)

Autor vynálezu

KOŠAŘ VASIL, OSTRAVA

(54) Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem

1

Vynález se týká spalovacího motoru s oběžným pulsujícím pístem, jehož vrcholové hrany opisují obalovou plochu dutiny nehybné skříně.

Znamé spalovací motory s přímočarým pohybem pístů se vyznačují nízkým výkonem na hmotnostní i objemovou jednotku, složitostí a nákladností rozvodového mechanismu, jakož i velmi nepříznivým chvěním. Spalovací motory jiných konstrukcí, zejména motory s rotačním pístem, u nichž se zmíněné nedostatky nevyskytují, se však vyznačují nedostatky jiného druhu, jako například problémy s lokálním opotřebením pracovních ploch skříně, problémy s časováním pracovního cyklu a tím se značnou spotřebou pohonných i mazacích hmot.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem, sestávající jednak z nehybné skříně s dutinou tvaru čtyřbokého hranolu s boky vypukle zakřivenými, jednak ze čtyřkloubové uzavřené pístové soustavy čtyř pístových segmentů, dále z klikového hřídele, opatřeného na klikových čepech ozubenými a vystředěnými planetami s prstenci, a z kanálů pro sání a výfuk, zaústěných do dutiny nehybné skříně, podle vynálezu, jehož podstatou je, že čtyřkloubová pístová soustava obepíná dvěma protilehlými, popřípadě všemi čtyřmi pístovými segmenty dva navzájem axiálně a radiálně odsazené prstence, otočně uložené na vystředěných planetách klikových čepů, a jejichž ozubení zapadá do vnitřního ozubení vík nehybné skříně, přičemž jednak osy prstenců, osy ozubení planet,

osy výstředníků planet, jakož i osy klikových čepů, jsou rovnoběžné, a jednak výstředná vzdálenost os klikových čepů a ozubení planet je od hlavní osy klikového hřídele a dutiny nehybné skříně stejná, a stejně tak i výstředná vzdálenost os výstředníků planet a prstenců od os ozubení planet a klikových čepů je stejná, a v dalším je podstatou vynálezu i to, že těla pístových segmentů se v celé délce kyvných kloubů hřebenovitě prostupují, že píst je spolu s prstenci proti vzájemnému posunutí aretován, a také, že poměr ozubení planet ku vnitřnímu ozubení vík nehybné skříně je 1 : 2.

Konstrukce spalovacího motoru podle vynálezu prokazuje proti známým konstrukcím spalovacích motorů řadu předností. Uspořádání motoru je kompaktní s maximálním využitím motorového prostoru. Motor je čtyřdobý, bezventilový, uspořádáním vytvářející podmínky pro optimální časování a tím i pro dokonalé plnění a vyplachování pracovních komor, jakož i pro úspěšnou práci. Uspořádání pohyblivých součástí do protilehlých dvojic vůči ose motoru vytváří zároveň podmínky jeho zcela vyváženému, klidnému chodu. Prokázaný zvýšený pracovní výkon, daný v porovnání se známými motory tohoto druhu vyšším počtem pracovních cyklů na otáčku klikového hřídele, je jednou z nejvýraznějších předností tohoto motoru. Jeho příznivý krouticí moment, podmiňující příznivou akceleraci, jímž se vyznačuje jeho dvojvýstředný mechanismus, jeho přednosti ještě více zvýrazňuje.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení spalovacího motoru podle vynálezu, kde obr. 1 znázorňuje řez spalovacím motorem s krajní polohou mechanismu, vedený v rovině B-B na obr. 3, obr. 2 znázorňuje řez spalovacím motorem po natočení klikového hřídele o 60° z krajní polohy mechanismu, vedený v rovině B-B na obr. 3, obr. 3 znázorňuje řez spalovacím motorem, vedený v rovině A-A na obr. 1, obr. 4 je schematickým nákresem vysvětlujícím práci motoru v okamžiku výchozí, svislé polohy ramen klikového hřídele, obr. 5 je schematickým nákresem vysvětlujícím práci motoru po natočení klikového hřídele o 45° z výchozí polohy na obr. 4, obr. 6 je schematickým nákresem vysvětlujícím práci motoru po natočení klikového hřídele o 90° z výchozí polohy na obr. 4 a obr. 7 je schematickým nákresem vysvětlujícím práci motoru po natočení klikového hřídele o 135° z výchozí polohy na obr. 4.

V dutině, omezené vnitřními povrchy pláště 1 a vík 2 a 3 nehybné skříně je umístěn píst, sestávající ze čtyř pístových segmentů 4, kyvně spojených rovnoběžnými čepy 5. Dutina je tvořena v plášti 1 nehybné skříně a má v osovém směru tvar čtyřbokého symetrického hranolu s rovinnými základnami a se zakřivenými boky, jejichž vzdálenost od osy dosahuje minima na jeho hranách. Povrchy dutiny jsou jemně opracovány. Těla pístových segmentů 4 jsou tvaru trojbokého hranolu s rovinnými základnami a se zakřivenými boky, z nichž povrchy boků, přivrácených k obvodu dutiny pláště 1 nehybné skříně jsou konvexní, a povrch boku, přivráceného k ose dutiny, je konkávní, přičemž styk obou konvexních povrchů je upraven jako těsnicí hrana, a styky konvexních povrchů s konkávním povrchem jsou upraveny jako kyvné klouby. Těla pístových segmentů 4 se v celé délce kyvných kloubů hřebenovitě prostupují, přičemž tělo vždy jednoho pístového segmentu 4 přechází nad kloubem v plynulý, dělicí spárou nepřerušovaný těsnicí můstek 6. Osové rozteče kloubů všech pístových segmentů 4 jsou

stejně. Pístové segmenty 4 svými těsnicími hranami doléhají na obvod dutiny nehybné skříně, kde vytvářejí čtyři samostatné pracovní komory I, II, III, IV. Dutinou nehybné skříně shodně s její osou probíhá klikový hřídel 7 se dvěma klikovými čepy, jejichž úhel vzájemného natočení kolem osy hlavních čepů je 180° , a který je svými hlavními čepy valivě uložen ve víkách 2 a 3 nehybné skříně. Na každém klikovém čepu klikového hřídele 7 je valivě uložena planeta 8, jejíž tělo je upraveno jednak jako výstředník, osou rovnoběžný s osou klikového čepu, jednak jako čelní ozubené kolo s ozubením 9, souosým s klikovým čepem a zabírajícím do vnitřního ozubení 10 víka 2 nebo 3 nehybné skříně, osově s osou dutiny nehybné skříně shodného. Poměr ozubení 9 planety 8 a vnitřního ozubení 10 nehybné skříně je $1 : 2$. Na kruhovém povrchu výstředné části planet 8 je valivě uložen prstenec 11, který spolu s prstencem 11 druhé planety 8 vytváří navzájem axiálně a radiálně odsazené dvojkolí, na němž spočívá svými segmenty 4 samotný píst, proti pootočení po obvodech prstenců 11 aretovaný svými čepy 5, zapadajícími do sedel 12 prstenců 11. Do dutiny nehybné skříně je zaústěn jednak sací kanál 13 pro vedení nasávané výbušné směsi paliva a vzduchu, jednak výfukový kanál 14 pro odvedení spalín, přičemž tyto kanály lze do dutiny nehybné skříně zaústit jednak z těla pláště 1 nehybné skříně a řízení plynů ovládat těsnicími hranami pístových segmentů 4, jednak z těl vík 2 a 3 a řízení plynů ovládat čely pístových segmentů 4. Utěsnění pístových segmentů 4 jednak vůči povrchům dutiny nehybné skříně, jednak vzájemně mezi sebou se děje pomocí soustavy radiálních a axiálních těsnicích lišt a těsnicích čepů, v tělech pístových segmentů 4 uložených posuvně, a přitlačovaných na těsněné plochy pomocí pružných tělísek, pod těsnicími prvky umístěných, popřípadě využitím tlaku plynů v pracovních komorách. Plášť 1 a víka 2 a 3 nehybné skříně jsou spolu spojeny svorníky 16. Chlazení nehybné skříně lze provést jednak pomocí chladicí kapaliny, protékající dutinami 15, popřípadě pomocí vzduchu nebo jiného plynného média, proudícího kolem žebrování skříně, za tím účelem na povrchu skříně eventuálně provedeného. Poměry pro odvedení tepla z pístu a z pohybového mechanismu jsou u spalovacího motoru podle vynálezu značně příznivější, než tomu je například u známých motorů s kruhovým pohybem pístu, neboť mezi pístem a prstenci 11 se nachází prostor, který při práci motoru po pístu obíhá. V tomto případě lze kromě známého chlazení těchto tepelně namáhaných součástí pomocí chladicího oleje použít jako chladicího média také buď jen nasávaného vzduchu, popřípadě nasávané směsi paliva a vzduchu, a před jejich vstupem do pracovní komory dosáhnout jejich předebrátí převzetím tepla z chlazených součástí a přitom zároveň využít účinku zmíněného prostoru navíc k dokonalému směšování paliva a vzduchu. Z rozdílných postavení součástí pohybového mechanismu na obr. 1 a na obr. 2, ke kterým došlo natočením klikového hřídele 7 o 60° z krajní polohy mechanismu, lze vysledovat funkce jednotlivých částí mechanismu motoru, jakož i funkci mechanismu jako celku. Z obr. 4 až 7, kde klikový hřídel 7 je na každém následujícím obraze pootočen o 45° proti obrazci předcházejícímu, je vidět práce motoru v průběhu $3/8$ otáčky klikového hřídele 7, přičemž pokračující sled práce motoru lze odvodit přechodem od obr. 7 k obr. 4 a dále k obr. 5, 6 a 7.

Planety 8, osou svých ozubení 9 uloženy do os 0₁ čepů klikového hřídele 7 a svými ozubeními 9 zabírajícími do vnitřního ozubení 10 vík 2 a 3 nehybné skříně jsou silovým působením

ním pístových segmentů 4 přes prstence 11 na osy O_2 nuceny do planetového pohybu, přičemž s sebou unášejí čepy klikového hřídele 7, který tím uvádějí do otáčivého pohybu. Porovnáním výchozích postavení funkčních součástí mechanismu na obr. 1 s jejich postavením na obr. 2 a sledováním smyslu jejich otáčení, označených šipkami, lze odvodit, že klikový hřídel 7 a prstenc 11 se otáčejí v téže smyslu, ale různými rychlostmi, a planety 8 se otáčí ve smyslu opačném. Z obr. 1 a obr. 2 současně vyplývá, že výstředná ramena V klikového hřídele 7, otáčející se kolem osy O_m , a výstředná ramena V_1 planet 8, otáčející se kolem osy O_1 klikových čepů, se účinkem ozubení 9 a 10 otáčí stejnými úhlovými rychlostmi, avšak v opačném smyslu, čehož důsledkem je, že vzájemá vzdálenost os O_2 prstenců 11 se mění, neboť se pohybují kolem osy O_m v protilehlém postavení po eliptické dráze E, pro obě osy O_2 prstenců 11 totožné.

Píst spolu s oběma prstenci 11, které obepíná po obvodu a na nichž je proti posunutí aretován v sedlech 12 svými čepy 5, vytváří vázaný pístový mechanismus, o němž bude dále hovořeno tímto výrazem, a jehož vnější geometrie i jeho poloha v dutině nehybné skříně je odvislá od okamžitého postavení os O_2 prstenců 11 na jejich eliptické dráze E.

Vnější geometrický tvar a postavení vázaného pístového mechanismu na obr. 1, kde jednak osy O_2 se nacházejí na koncích hlavní osy jejich eliptické dráhy E a kde současně s oběma prstenci 11 jsou ve styku všechny pístové segmenty 4, čímž vytvářejí na obvodu dutiny nehybné skříně jednu dvojici protilehlých pracovních komor objemem v maximu, a jednu dvojici protilehlých pracovních komor objemem v minimu, nazveme výrazem krajní poloha vázaného pístového mechanismu.

Z obr. 2 dále je patrná, že přemístěním os O_2 do nových postavení na jejich eliptické dráze E byl vázaný pístový donucen přizpůsobit svou původní krajní polohu na obr. 1 na polohu novou, geometricky odpovídající postavením os O_2 , která je reprezentována jednak jeho pootočením jako celku kolem osy O_m ve smyslu pohybu os O_1 , jednak vzájemným osovým přiblížením prstenců 11 a jejich současným pootočením na výstřednicích planet 8, a jednak také sestoupením dvou protilehlých pístových segmentů 4 z kruhových povrchů prstenců 11 jakožto projevu změny geometrie pístu, jejímž vlivem došlo ke zvětšení objemu těch pracovních komor, které byly objemem v minimu, a zmenšení objemu pracovních komor, které byly v maximu.

Pootočením vázaného pístového mechanismu v dutině nehybné skříně došlo současně k přemístění pracovních komor a těsnicích hran pístových segmentů 4 po jejím obvodu do poloh, umožňujících jednak neomezené proudění nasávané směsi vzduchu a paliva sacím kanálem 13 do pracovní komory, nacházející se v oblasti jeho ústí, jednak umožňující neomezené odvádění spalín výukovým kanálem 14 z pracovní komory, nacházející se v oblasti ústí tohoto kanálu.

Přerušený styk zmínované dvojice pístových segmentů 4 s kruhovými povrchy příslušných prstenců 11, který lze vidět v počáteční fázi jednak na obr. 2 a v celé fázi na obr. 4 až 7, probíhá od okamžiku přerušení krajní polohy vázaného pístového mechanismu až do okamžiku zaujetí nové krajní polohy, při níž jednak každý pístový segment 4 této dvojice naběhne po tečně na obvod prstence 11, sousedícího prstenci opuštěnému, přičemž v okamžiku jejího

nového přerušení seběhne po tečně z povrchu prstenců 11 druhá dvojice protilehlých pístových segmentů 4, a to se stále periodicky opakuje. Tímto způsobem píst po prstencích 11 obíhá a svým měnicím se geometrickým tvarem vykonává současně pulzní pohyb.

Z celkového popisu vyplývá, že objemové změny pracovních komor, řízení vstupu pohonné směsi do pracovních komor, a řízení výstupu spalín z pracovních komor je ovládáno měnicí se vnější geometrií a současně měnicí se polohou vázaného pístového mechanismu, odvislou od poloh os O₂ prstenců 11 na jejich eliptické dráze E, určené mechanismem, sestávajícím z klikového hřídele 7, z planet 8 s ozubením 9, zabírajícím do vnitřního ozubení 10 nehybné skříně.

Schematická vyobrazení na obr. 4 až 7, vysvětlující práci motoru, ukazují vázaný pístový mechanismus ve čtyřech polohách. Poloha na obr. 4 je totožná s polohou na obr. 1 a jak bylo již řečeno, je polohou krajní. V následujícím popisu práce motoru budiž považována jako poloha výchozí. Každý následující obraz ukazuje polohu vázaného pístového mechanismu po pootočení klikového hřídele o 45° proti obrazu předcházejícímu, přičemž v pracovních komorách, označených I, II, III, IV, přemísťujících se spolu s vázaným pístovým mechanismem a měnicích současně svůj objem, probíhají pracovní děje, popsané následovně.

- Na obr. 4: komora I - předešlá komprese končí, obsah komory je v minimu, blesk naznačuje zážeh skomprimované směsi;
- komora II - předešlé sání končí, obsah komory je v maximu, sací kanál je před uzavřením;
- komora III - předešlý výfuk končí, obsah komory je v minimu, sací i výfukový kanál pootevřen;
- komora IV - předešlá expanze končí, obsah komory je v maximu, výfukový kanál je již pootevřen.

Na obr. 5 až 7:

- komora I - probíhá expanze, obsah komory vzrůstá;
- komora II - probíhá výfuk, obsah komory klesá, výfukový kanál otevřen;
- komora III - probíhá sání, obsah komory vzrůstá, sací kanál otevřen;
- komora IV - probíhá komprese, obsah komory klesá.

Dalším pootočením klikového hřídele o 45° ve stejném smyslu zaujme vázaný pístový mechanismus novou krajní polohu, kterou naznačuje obr. 4, a při které se výše popsaná pracovní doba každé pracovní komory dokončí. Klikový hřídel zaznamenal mezi dvěma krajními polohami vázaného pístového mechanismu $1/2$ otáčky a píst vykonal $1/4$ otáčky. Pracovní komory mezitím vystřídaly svou polohou pracovní komory jim předcházející. Z toho plyne, že na celou otáčku pístu proběhne v každé pracovní komoře jeden celý pracovní cyklus a klikový hřídel vykoná dvě otáčky. Na jednu otáčku klikového hřídele připadají tedy dva čtyřdobé pracov-

ní impulsy.

Spalovací motor podle vynálezu pracuje výhodně jako zážehový a za předpokladu dosažení potřebného kompresního poměru, odvislého od vhodné úpravy pracovních povrchů pístových segmentů, může tento motor pracovat rovněž jako vznětový. Konstrukce tohoto motoru umožňuje řadit více motorových jednotek za sebou na společném klikovém hřídeli. Principu spalovacího motoru podle vynálezu lze využít u konstrukcí hnacích strojů jiného druhu, například u motorů pneumatických, hydraulických, jakož i u strojů pracovních, například u kompresorů a dmychadel.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem, sestávající z nehybné skříně s dutinou tvaru čtyřbokého hranolu s boky vzhledem k podélné ose dutiny vypukle zakřivenými, se čtyřkloubové uzavřené pístové soustavy čtyř pístových segmentů, s klikového hřídele se dvěma klikovými čepy, související s osou dutiny nehybné skříně, vyznačený tím, že pístová soustava obepíná dvěma protilehlými, popřípadě všemi čtyřmi pístovými segmenty (4) dva prstence (11), otočně uložené na výstřednicích planet (8), jejichž ozubení (9) zapadá do vnitřního ozubení (10) vík (2, 3) nehybné skříně, přičemž každá planeta (8) je otočně uložena na příslušném klikovém čepu klikového hřídele (7).

2. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodu 1, vyznačený tím, že shodné osy (O_1) ozubení (9) planet (8) a klikových čepů a shodné osy (O_2) prstenců (11) a výstředníků planet (8) jsou rovnoběžné.

3. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že výstředná vzdálenost (V) os (O_2) klikových čepů a ozubení (9) planet (8) je od osy (O_m) klikového hřídele (7) a dutiny nehybné skříně stejná.

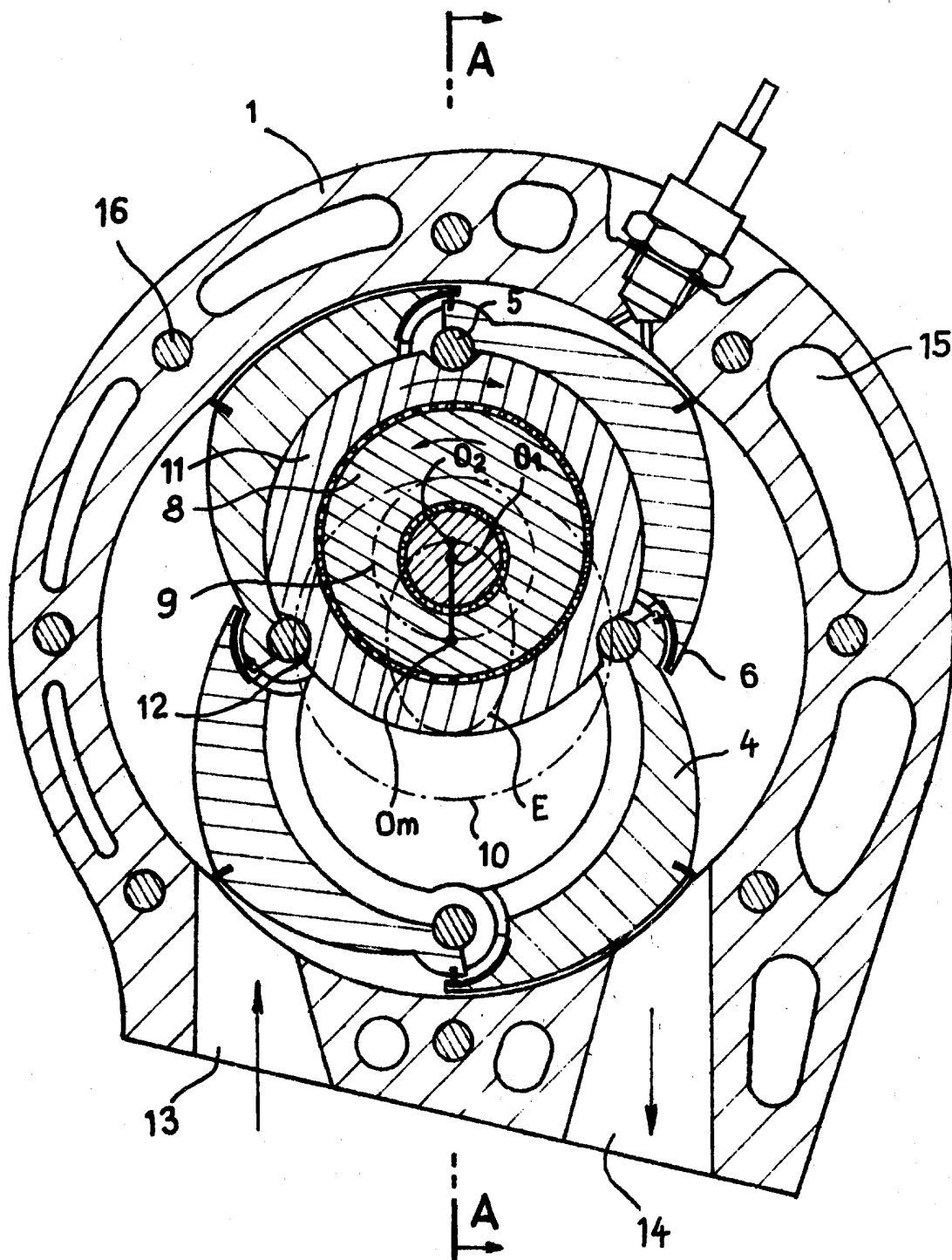
4. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že výstředná vzdálenost (V_1) os (O_2) výstředníků planet (8) a prstenců (11) od os (O_1) ozubení (9) planet (8) a klikových čepů je stejná.

5. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že těla pístových segmentů (4) se v celé délce kyvných kloubů hřebenovitě prostupují.

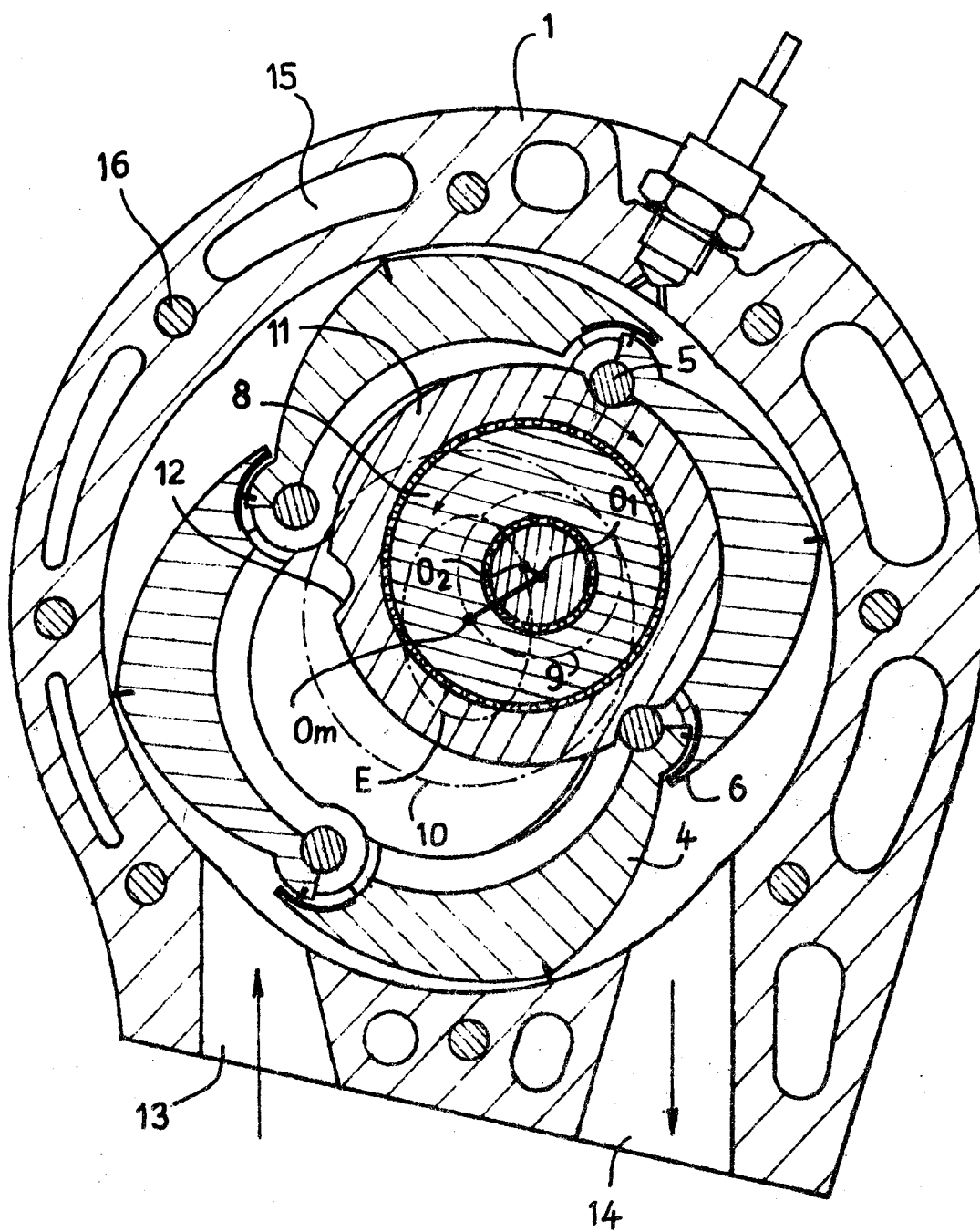
6. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že píst je spolu s prstencem (11) proti vzájemnému posunutí aretován.

7. Spalovací motor s oběžným pulsujícím pístem podle bodů 1 až 6, vyznačený tím, že poměr ozubení (9) planet (8) ku vnitřnímu ozubení (10) vík (2, 3) nehybné skříně je 1 : 2.

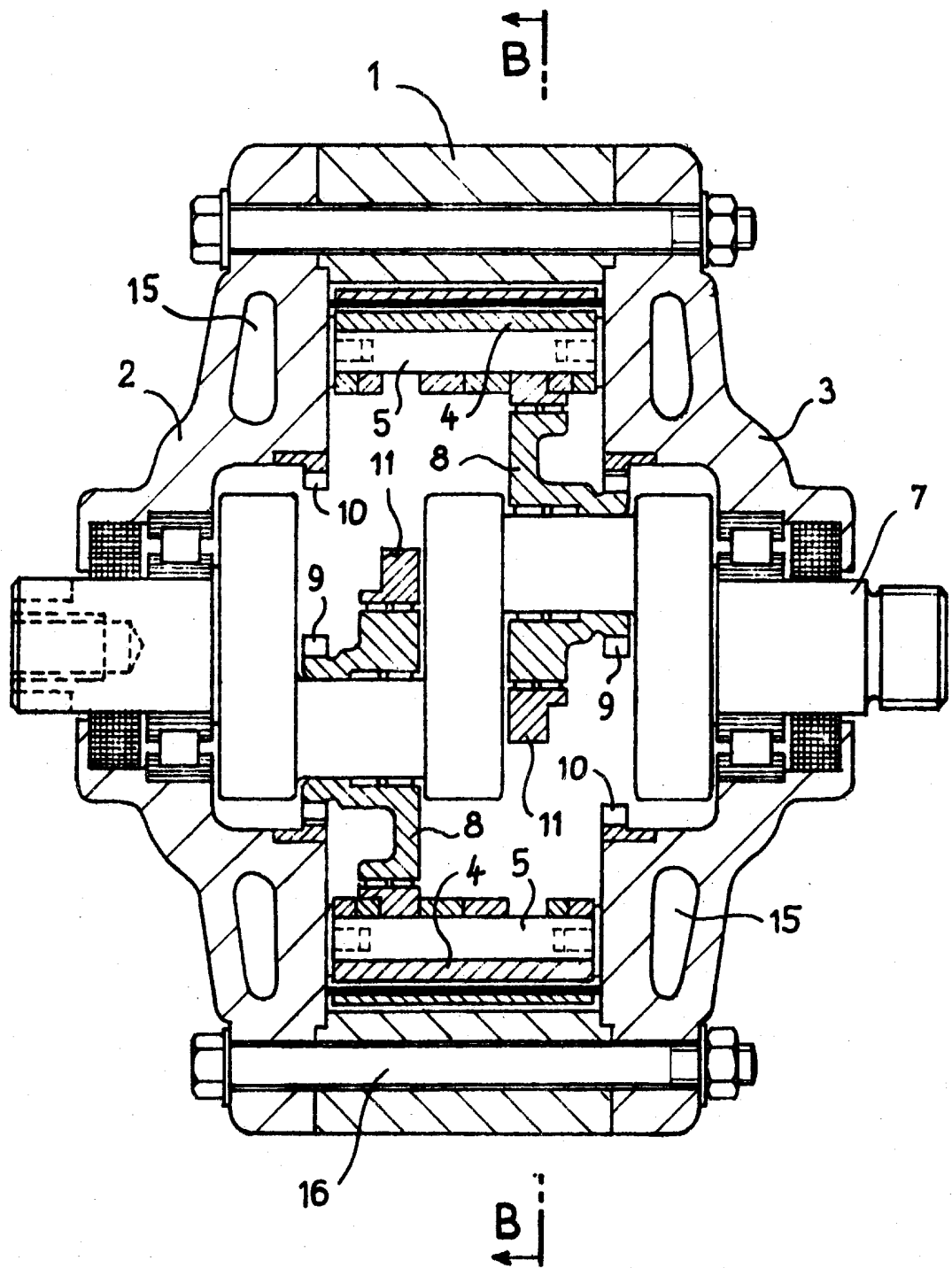
7 výkresů



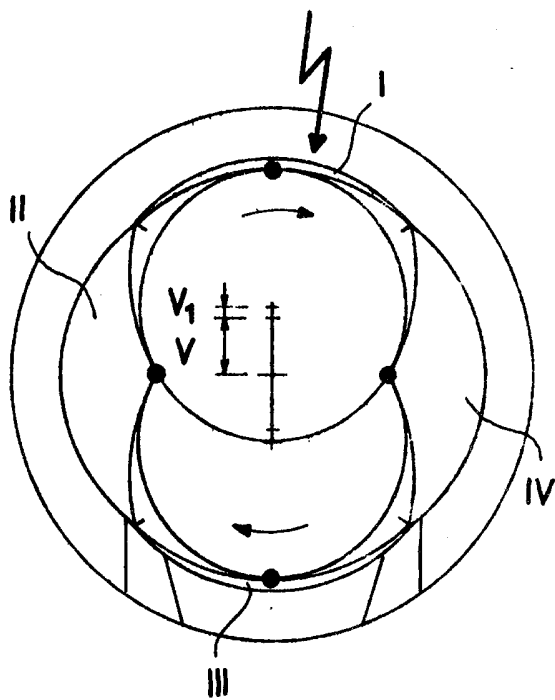
OBR. 1



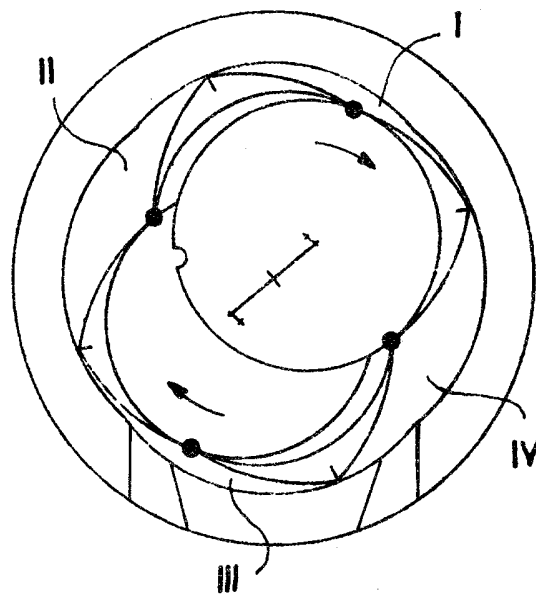
OBR. 2



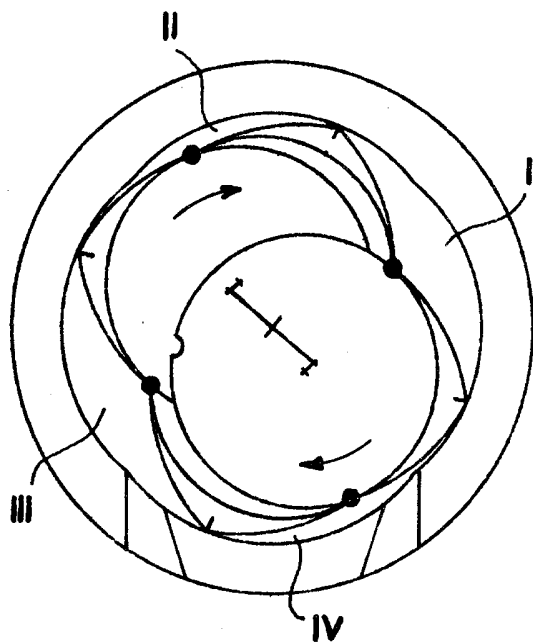
OBR. 3



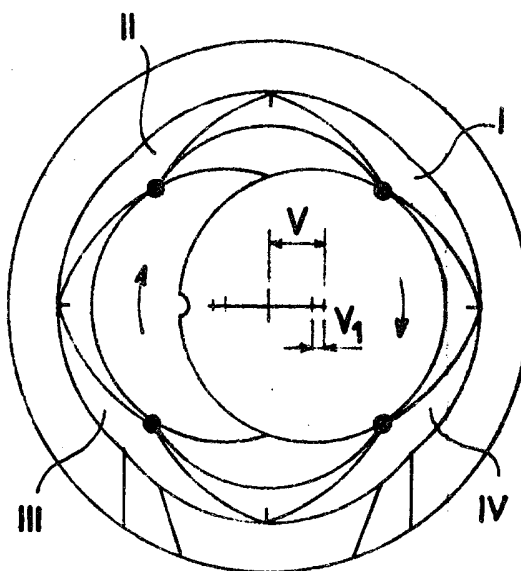
OBR. 4



OBR. 5



OBR. 7



OBR. 6