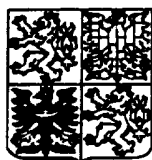


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2249-91**

(22) Přihlášeno: 19. 07. 91

(30) Právo přednosti:

23. 07. 90 GB 90/9016123

19. 02. 91 GB 91/9103391

23. 03. 91 GB 91/9106219

(40) Zveřejněno: 18. 03. 92

(47) Uděleno: 24. 04. 96

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 12. 06. 96

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

F 02 B 19/00

F 02 B 19/04

F 02 B 19/06

F 02 B 19/10

F 02 B 19/18

F 02 B 23/00

(73) Majitel patentu:

Coventry University, Coventry, GB;

Meritt Dan dr., Coventry, GB;

(72) Původce vynálezu:

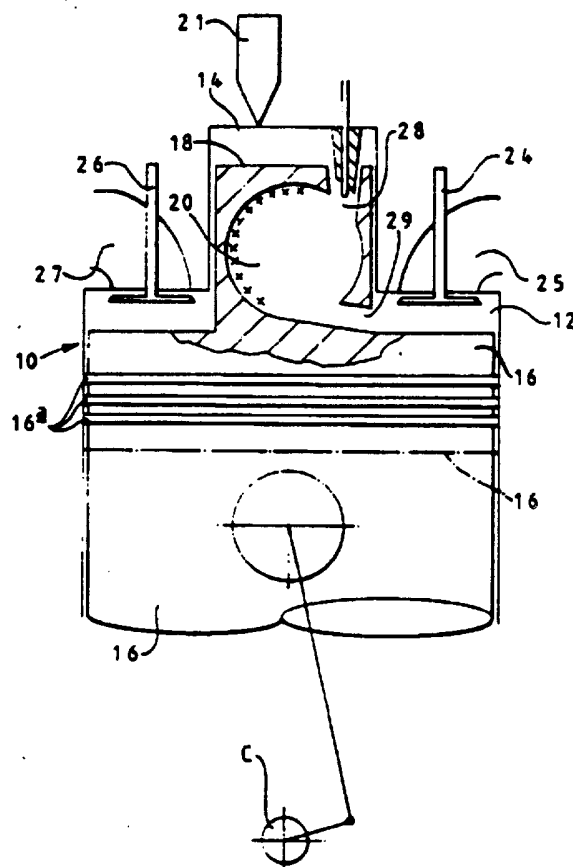
Merritt Dan, Coventry, GB;

(54) Název vynálezu:

Spalovací motor

(57) Anotace:

Spalovací motor (10) obsahuje alespoň jednu sadu dvou válců (12, 14), kde první válec (12) má větší zdvihový objem než druhý válec (14), příslušné písty (16, 18) posuvně uložené v těchto válcích (12, 14), prostředky sání vzduchu spojené s prvním válcem (12), výfukové prostředky spojené s prvním válcem (12), první přívod (34) paliva k přivádění paliva do druhého válce (14), spalovací prostor (20, 200) spojený při expanzním zdvihu s oběma válci (12, 14), zpomalovací účinky k tlumení přepouštění před tím, než je druhý píst (18) v horní úvratí nebo těsně pod ní. Druhý píst (18) v druhém válci (14) má druhou pístovou hlavu (35) spojenou s první pístovou hlavou (36) prvního pístu (16). Druhá pístová hlava (35) má obvodový lem (37), který je uspořádán přes alespoň část obvodu první pístové hlavy (36) a který je v osové směru menší, než je vzdálenost mezi první pístovou hlavou (36) a druhou pístovou hlavou (35) v axiálním směru, čímž je vytvořen první spalovací prostor (20) mezi první pístovou hlavou (36), druhou pístovou hlavou (35) a válcovou stěnou (14a) druhého válce (14). Mezi obvodovým lemem (37) druhé pístové hlavy (35) a přilehlou válcovou stěnou (14a) druhého válce (14) je uspořádána zpomalovací štěrba (128).



Spalovací motor

Oblast techniky

Vynález se týká spalovacího motoru, obsahujícího alespoň jednu sadu dvou válců se společným spalovacím prostorem. Všechny tyto spalovací motory využívají kompresního zdvihu, který přechází do zážehu a při spalování používají palivo smíchané se vzduchem.

Dosavadní stav techniky

U zážehového motoru se palivo smísí se vzduchem před začátkem kompresního zdvihu jako u motorů, v nichž se benzin zažehne jiskrou. U některých zážehových motorů, známých jako motory s vrstveným plněním, které nejsou v současné době obvyklé, se palivo přivádí do vzduchu během kompresního zdvihu, ale dostatečně před zážehem, který se provede jiskrou. U všech zážehových motorů je omezen maximální kompresní tlak, protože předmíchaná plynná směs palivo/vzduch se může zapálit vysokou teplotou vyvolanou v kompresní době, než dojde k zážehu jiskrou. Zážehové motory vyžadují, aby směs palivo/vzduch byla téměř chemicky přesná. Toto omezení, společně s nižšími kompresními poměry a nutností škrcení přívodu vzduchu při částečném zatížení, které souvisí s tímto systémem spalování, mají za následek poměrně nízkou tepelnou účinnost těchto motorů. Jejich hlavní výhodou je rychlé spalování a tím i vyšší rychlost a výkon motoru, způsobené rychlým hořením předmíchané plynné směsi palivo/vzduch.

Vznětový motor stlačí všechny nebo většinu vzduchu bez paliva. Palivo se přivádí do vzduchu těsně před koncem kompresního zdvihu v okamžiku, kdy má začít vznícení směsi. Obvyklý vznětový motor je dieselový motor, u kterého se vstřikuje tekuté palivo do spalovací komory pod velmi vysokým tlakem těsně před koncem kompresního zdvihu. Vznětový motor má schopnost mnohem vyšší tepelné účinnosti ve srovnání se zážehovým motorem, zejména při částečném zatížení. Jeho kompresní tlaky, které zvyšují účinnost, nejsou omezeny nebezpečím předzápalu. Při částečném zatížení není vyžadováno škrcení a tak se zabrání ztrátám při vstřikování. Při částečném zatížení je možné spalovat chudou směs, což také zlepšuje tepelnou účinnost.

Nevýhodou dieselových vznětových motorů je poměrně dlouhá doba, potřebná ke vstřiku tekutého paliva a k jeho odpařování předtím, než se může vznítit a začít rychle hořet. Vznětový motor je tedy tepelně účinnější než motor spalovací, ale nemůže dosáhnout tak vysokých otáček za minutu a výkonu v porovnání se spalovacím motorem v dané třídě a hmotnosti.

Jsou známy různé typy vznětových motorů vynalezené přihlášovatelem, popsané například v patentových spisech GB 2155546, GB 2186913, GB 2218153 a GB 2238830. Tyto motory jsou známy v literatuře jako Merrittův motor. Merrittův motor obsahuje alespoň jednu sadu prvních a druhých válců a příslušných prvních a druhých pístů posuvných v těchto válcích. V každé sadě má první válec větší zdvihový objem než druhý válec. Merrittův motor rovněž obsahuje sací ventil a/nebo otvor spojený s prvním válcem, výfu-

kový ventil a/nebo otvor spojený s prvním válcem, přívod paliva k dodávání paliva do druhého válce, prostředek ohraničující spalovací prostor při umístění pístů v podstatě v horní úvrati, spalovací prostor spojený s oběma válci alespoň v počáteční fázi expanzního zdvihu a zpomalovací prostředek k tlumení přepouštění, tj. tlumení pohybu směsi palivo/vzduch z druhého válce do spalovacího prostoru. Merrittův motor je vznětový motor a je stejný s dieselovým motorem s tím rozdílem, že určité malé množství vzduchu se stlačuje s celým množstvím paliva v menším druhém válci, zatímco většina vzduchu se stlačuje ve větším prvním válci. Velmi bohatá směs palivo/vzduch se nevznítí v druhém válci při kompresi právě proto, že je příliš bohatá. Je také známo, že v prvním válci se může také smíchat malé množství paliva se vzduchem, aniž by došlo k jeho vznícení během kompresního zdvihu právě proto, že je tato směs příliš chudá. Na obr. 1 je uveden příklad známého Merrittova motoru, v němž je znázorněn schematický příčný řez částí spalovacího motoru 10. Spalovací motor 10 je stručně popsán v další části popisu a jeho podrobnější popis je uveden v patentovém spisu GB 2218153. Spalovací motor 10 obsahuje větší první válec 12 a menší druhý válec 14. První píst 16 je posuvný v prvním válci 12 a je v něm utěsněn prvními pístními kroužky 16a. Menší druhý píst 18 vystupuje z první pístové hlavy 36 prvního pístu 16 a je posuvně uložen v druhém válci 14. Je nutno zdůraznit, že první válec 12 má větší zdvihový objem než druhý válec 14. Osy těchto dvou válců 12, 14 jsou rovnoběžné a přestože je menší druhý válec 14 znázorněn soustředně s prvním válcem 12, může být uspořádán v jakkoliv vhodné poloze, tj. výstředně vzhledem k prvnímu válci 12. Zdvih prvního pístu 16 je přednostně uspořádán tak, že druhý píst 18 zasahuje do druhého válce 14 dokonce i ve své dolní úvrati. Dolní úvrat první pístové hlavy 36 prvního pístu 16 je znázorněna na obr. 1 čerchovaně. Oba písty 16, 18 mají společný první klikový hřídel C a ojnicí mechanismus, i když jsou také v patentovém spisu GB 2218153 popsány dva oddělené písty 16, 18 a dva oddělené první klikové hřídele C. V druhém pístu 18 je vytvořen první spalovací prostor 20 ve tvaru uzavřené spalovací komůrky a je spojen jak s prvním válcem 12, tak s druhým válcem 14 prostřednictvím prvního a druhého spojovacího otvoru 28, 29. První spojovací otvor 28 obsahuje výše uvedený zpomalovací prostředek. První spojovací otvor 28, který spojuje první spalovací prostor 20 s druhým válcem 14, ovlivňuje přepouštění v Merrittově motoru, které ovlivňuje časování zapalování. Výraz přepouštění popisuje u Merrittova motoru pohyb směsi N palivo/vzduch z druhého válce 14 do prvního spalovacího prostoru 20. Spalovací motor 10 znázorněný na obr. 1 je čtyřdobá verze Merrittova motoru. V operaci sání se nasává dávka podstatného množství vzduchu do prvního válce 12 z prvního sacího potrubí 25 prvním sacím ventilem 24. Část vzduchu vstupuje do druhého válce 14 prvním spojovacím otvorem 28 a druhým spojovacím otvorem 29 během sacího zdvihu. Kapalné palivo se dodává do druhého válce 14 vstřikovačem 21 a dodávání paliva může probíhat během sacího zdvihu a pokud je to nutné i během počáteční fáze kompresního zdvihu. Ve srovnání se vznětovým dieselovým motorem, v němž se palivo vstřikuje na konci kompresního zdvihu, umožňuje Merrittův motor to, že se palivo dodává do motoru v podstatně delší části doby pracovního cyklu motoru. Tímto způsobem se dosáhne toho, že se palivo odpařuje delší dobu z kapalné do plynné fáze, ale nepromíchává se úplně s většinou vzduchu stlačeného původně v prvním válci 12 před začátkem spalování v prvním spalovacím prostoru

20. V předchozích patentových přihláškách tohoto přihlašovatele bylo uvedeno, že u tohoto uspořádání válců 12, 14 s nestejnými zdvihovými objemy, které jsou spojeny se společnou spalovací komorou a kde palivo je obsaženo v druhém válci 14, je výsledkem tohoto procesu tzv. plynná dynamická segregace, která se odlišuje od segregace mechanického typu u dieselového motoru, při němž mechanický ventil, obvykle jehlový ventil vstřikovače 21, uzavírá přívod paliva do motoru až do okamžiku dodávky paliva. V procesu plynné dynamické segregace, vytvořené v Merrittově motoru, se pohybuje vzduch obsažený v prvním válci 12 a v prvním spalovacím prostoru 20 do druhého válce 14 během větší části kompresního zdvihu. Jak je vidět na obr. 1, vytváří se tak proud vzduchu prvním spojovacím otvorem 28, který spojuje první spalovací prostor 20 a druhý válec 14, v němž je obsaženo všechno palivo nebo většina paliva a tak se zastaví přívod paliva do prvního spalovacího prostoru 20. Těsně u konce kompresního zdvihu se reverzuje proud plynu, protože tlak v druhém válci 14 vzroste více než tlak v prvním spalovacím prostoru 20 a palivo přivedené vstřikovačem 21, které se odpařilo v druhém válci 14 společně s malým podílem vzduchu, musí vniknout do prvního spalovacího prostoru 20.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje spalovací motor, obsahující alespoň sadu dvou válců, kde první válec má větší zdvihový objem než druhý válec, příslušné písty posuvně uložené v těchto válcích, prostředky sání vzduchu spojené s prvním válcem, výfukové prostředky spojené s prvním válcem, první přívod paliva k přivádění paliva do druhého válce, spalovací prostor spojený při expanzním zdvihu s oběma válci, zpomalovací prostředky k tlumení přepouštění před tím, než je druhý píst v horní úvrati nebo těsně pod ní, jehož podstata spočívá v tom, že druhý píst v druhém válci má druhou pístovou hlavu spojenou s první pístovou hlavou prvního pístu. Druhá pístová hlava má obvodový lem, který je uspořádán přes alespoň část obvodu první pístové hlavy a který je v osovém směru menší než je vzdálenost mezi první pístovou hlavou a druhou pístovou hlavou v axiálním směru, čímž je vytvořen první spalovací prostor mezi první pístovou hlavou, druhou pístovou hlavou a válcovou stěnou druhého válce. Mezi obvodovým lemem druhé pístové hlavy a přilehlou válcovou stěnou druhého válce je uspořádána zpomalovací šterbina, která má takovou velikost, že zabráňuje průniku plynů mezi válcovou stěnou a druhou pístovou hlavou druhého válce až do konce kompresního zdvihu.

Spalovací motor podle výhodného provedení má přívodní člen spojený s druhým válcem k řízení tlaku v druhém válci na hodnotu nižší, než je tlak v prvním válci při počáteční fázi kompresního zdvihu a tím k tlumení přepouštění dříve, než je druhý píst v horní úvrati nebo těsně před horní úvratí. Tlak v druhém válci na konci kompresního zdvihu ovlivňuje časování přepouštění. Časování přepouštění se může řídit stejně jako optimální časování zapalování. Přepouštění se může regulovat tak, že začne u konce kompresního zdvihu, například v rozsahu 25° před horní úvratí. Přívodní člen obsahuje zejména první spalovací otvor ústící do druhého válce a druhý sací ventil k řízení prvního sacího otvoru, který se zejména otevírá na začátku sacího zdvihu a uzavírá v počáteční fázi kompresního zdvihu. Doba uzavírání má přímý vliv na

časování přepouštění. Druhý sací ventil je obvykle vytvořen jako talířový, který je ovládán mechanicky nebo elektricky a představuje využití snadno dosažitelného typu ventilu. Když se použije elektrické ovládání, dosáhne se zejména jemného řízení doby otevírání a zavírání druhého sacího ventilu a rovněž přesného řízení sání směsi.

Přívodní člen dále může obsahovat první škrticí člen s měnitelným průřezem, tvořený například škrticí klapkou nebo škrticím ventilem, umístěným zejména proti proudu vzhledem k druhému sacímu ventilu. Při použití prvního škrticího členu s měnitelným průřezem se může přesně řídit průtok vzduchu tímto prvním škrticím členem a tím se dosáhne zlepšení řízení doby přepouštění. Vzduch, ať už s palivem nebo bez něj, nebo plynná směs paliva se vzduchem nebo bez něj, může být přes přívodní člen dopraven během sání do druhého válce.

První přívod paliva, který může být tvořen vstřikovačem kapalného paliva, je s výhodou umístěn proti proudu od druhého sacího ventilu. První přívod paliva může být také opatřen vhodnými členy k časování přivádění a doby dodávání paliva, takže palivo je přiváděno v době, kdy je druhý sací ventil buď otevřen nebo uzavřen. Přívodní člen se může řídit prostředky, tvořenými například řídicím členem motoru.

U spalovacího motoru, znázorněného na obr. 1, je vytvořen první spalovací prostor v druhém pístu a zatímco takové uspořádání je v mnoha ohledech přijatelné, může takový první spalovací prostor představovat určité výrobní potíže. Tyto potíže mohou být odstraněny uspořádáním, při kterém první spalovací prostor je vytvořen jenom částečně v druhém pístu.

U takového uspořádání může mít druhý píst druhou pístovou hlavu, která je umístěna v určité vzdálenosti od první pístové hlavy prvního pístu, je s ní současně spojena a má obvodový lem relativně úzký v axiálním směru ve srovnání se vzdáleností mezi první pístovou hlavou a druhou pístovou hlavou v axiálním směru. Druhá pístová hlava druhého pístu s výhodou zůstává stále v druhém válci. Tímto způsobem se může vymezit první spalovací prostor mezi dvěma pístovými hlavami, který odstraní nutnost vytvoření prvního spalovacího prostoru, plně uzavřeného v samotném druhém pístu.

Druhý válec se může tvarovat tak, aby vytvářel strmou nebo postupnou charakteristiku přepouštění. Druhý válec může být například tvarován na svém vzdálenějším konci od prvního válce pomocí prvního obtokového členu kolem obvodového lemu druhé pístové hlavy, když je druhý píst ve své horní úvrati nebo těsně u horní úvrati, nebo v podstatě v horní úvrati. Tak může tento obvodový lem těsně přiléhat k válcové stěně druhého válce během větší části zdvihu druhého pístu. Když tento obvodový lem druhé pístové hlavy leží těsně u prvního obtokového členu, vzroste účinně mezera mezi obvodovým lemem druhé pístové hlavy a válcovou stěnou druhého válce k umožnění rychlého přepouštění tímto obtokem. Axiální délka prvního obtokového členu je s výhodou větší, než tloušťka obvodového lemu druhé pístové hlavy. První obtokový člen může mít obvykle tvar zápichu, vytvarovaného ve válcové stěně druhého válce, s možností úplného nebo částečného přesahu přes

obvod druhého válce. Existence tohoto zápichu je nejužitečnější v tom, že vytváří volný objem k odpaření paliva a vzduchu v druhém válci, který brání přepouštění a vytváří také průchod pro plamen z prvního spalovacího prostoru k dosažení paliva, zbylého nad první pístovou hlavou po přepouštění. Existence tohoto zápichu může také pomoci k tomu, že výfukové plyny, zbylé nad druhou pístovou hlavou, mohou uniknout na konci výfukového zdvihu. První obtokový člen může být vymezen strmým nebo postupným rozšířením vrtání druhého válce, v závislosti na tom, zda je požadováno strmé nebo postupné přepouštění.

Kombinace použití druhého pístu s úzkým obvodovým lemem druhé pístové hlavy a prvním obtokovým členem dovolí, že může být použito menší mezery mezi obvodovým lemem a válcovou stěnou druhého válce k vytvoření přepouštění. Při použití velmi malé mezery je nutné použití přívodního členu k přivedení vzduchu do druhého válce. Tohoto přívodního členu se také může použít k odstranění výfukových plynů z druhého válce.

Když je druhá pístová hlava opatřena úzkým obvodovým lemem, může se zahájit přepouštění prvním obtokovým členem, který v interakci s úzkým obvodovým lemem druhé pístové hlavy umožní vytvoření obtokové dráhy pro plyn v druhém válci nad druhou pístovou hlavou, přes obvodový lem, když se druhý píst blíží do své horní úvrati. S vhodně navrženou mezerou mezi obvodovým lemem druhé pístové hlavy druhého pístu a mezi válcovou stěnou druhého válce se musí zajistit řízení tlaku plynu v druhém válci nad druhou pístovou hlavou druhého pístu, který musí zůstat pod hodnotou tlaku vzduchu v prvním spalovacím prostoru na druhé straně druhé pístové hlavy do okamžiku přepouštění. Takové řízení se může uskutečnit přívodním členem, jak již bylo výše popsáno.

Tímto způsobem je obzvláště výhodné a snadné vytvoření zpomalovacího členu kolem obvodového lemu druhého pístu. V jednom provedení je vytvořena zpomalovací štěrbiná ve tvaru průchozí prstencovité mezery mezi obvodovým lemem druhé pístové hlavy a přilehlou válcovou stěnou druhého válce. V druhém provedení je zpomalovací štěrbiná přerušena dvěma nebo několika vnějšími radiálními výstupky, vytvořenými na druhé pístové hlavě. Na přilehlé straně druhého válce může být kluzně uspořádán jeden nebo několik vnitřních radiálních výstupků k vytvoření boční opěry druhého pístu. Zpomalovací štěrbiná může být v alternativním provedení tedy přerušena dvěma nebo několika vnitřními radiálními výstupky ve stěně druhého válce k vytvoření kluzné opěry druhé pístové hlavy během jejího posuvu.

Konstrukce pístů může mít různé tvary. Například druhá pístová hlava druhého pístu může být umístěna v určité vzdálenosti od první pístové hlavy pomocí alespoň jednoho dříku, například pomocí jediného středního dříku. Dřík může být tvarován tak, že tvoří zakřivenou stěnu prvního spalovacího prostoru. Zakřivená stěna může být výhodně vytvarována za účelem podpory víření vzduchu, vstupujícího během kompresního zdvihu do prvního spalovacího prostoru, a tím k promíchávání tohoto vzduchu s odpařenou směsí palivo/vzduch, přepouštěnou do prvního spalovacího prostoru. Druhý píst může mít alternativně válcovitý plášť, procházející mezi jeho druhou pístovou hlavou a první pístovou hlavou prvního pístu. Tento plášť je vytvořen s několika vybráními v pod-

statě o rozměrech, které tvoří několik částí druhé pístové hlavy s relativně úzkými obvodovými lemy. Je výhodné, když se směs palivo/vzduch spaluje co nejúplněji v prvním spalovacím prostoru dříve, než je první spalovací prostor úplně spojen s prvním válcem během expanzního zdvihu. Aby se dosáhlo tohoto stavu, může být na první pístové hlavě vytvarována zvýšená válcovitá část nebo válcovité osazení, uložené s pracovní vůlí v druhém válci tak, že téměř uzavírá první spalovací prostor před prvním válcem, když první píst dosáhne nebo v podstatě dosáhne horní úvrati. Druhý válec nemusí mít válcovitý tvar, protože druhý píst v něm nemusí být uložen utěsněně pomocí druhých pístních kroužků. Proto může mít zvýšená válcovitá část tvar vhodný pro zvolený průřez druhého pístu. Když se vytvoří zvýšená válcovitá část, může se vytvořit průchod, propojující prostor nad druhou pístovou hlavou druhého pístu s prvním válcem, k umožnění převodu vzduchu z prvního válce do druhého válce k podporování přepouštění, když jsou písty těsně u horní úvrati.

Obvykle, následně po přepouštění, může být palivo zapáleno stykem s horkým stlačeným vzduchem v prvním spalovacím prostoru. Při zapálení paliva může spolupůsobit zapalovací svíčka, katalyzátor nebo jiný zapalovací prostředek, spojený nebo připojený k prvnímu spalovacímu prostoru. Když se použije katalytického zapalovacího prostředku, umístí se do prvního spalovacího prostoru, například na spodní straně druhé pístové hlavy, ale ne na válcové stěně.

V druhém válci se může vytvořit na nejbližším konci k prvnímu válci druhý obtokový člen, například mezeře, podobná mezeře již popsaného prvního obtokového členu. Druhý obtokový člen umožní obtok plynů kolem druhé pístové hlavy v její dolní úvrati. Toto uspořádání je výhodné k vyrovnání tlaku kolem druhé pístové hlavy na začátku výfukového procesu během profukování.

Jednou z výhod obou pístů, kde druhá pístová hlava má úzký obvodový lem s prvním spalovacím prostorem, vymezeným mezi první pístovou hlavou a spodní stranou druhé pístové hlavy je, že takový spalovací motor dovoluje kombinaci principu plynné segregace známého dieselového motoru a systému spalovacího motoru a tak umožňuje spojit výhody těchto obou známých systémů spalovacích motorů, přičemž tento spalovací motor se ovládá jako hybridní motor s Merrittovým motorem, vyrobeným podle tohoto vynálezu. Takový dieselový hybridní systém umožňuje, že se část paliva odpaří odděleně podle principu Merrittova motoru a potom zapálí. Vytvořený plamen podporuje odpařování a hoření zbývajícího paliva, vstříknutého v režimu dieselového motoru.

Škrticí člen může být umístěn protiproudě k výše uvedenému prvnímu sacímu ventilu pro nasávání vzduchu do prvního válce za podmínek částečného zatížení motoru.

U hybridního uspořádání spalovacího motoru může být ve válcové stěně druhého válce uspořádána první zapalovací svíčka tak, že tato první zapalovací svíčka může podporovat zapálení směsi palivo/vzduch v prvním spalovacím prostoru za druhou pístovou hlavou, když je tato druhá pístová hlava druhého pístu ve své horní úvrati nebo těsně před horní úvrati. V prvním provozním režimu může být uvedený první sací ventil uspořádán tak, že přivádí

do prvního válce směs palivo/vzduch, řízenou druhým škrticím členem, která je schopná zapálení první zapalovací svíčkou, s neúčinným přívodem paliva a vzduchu do druhého válce. První sací ventil přivádí uvedenou směs palivo/vzduch do prvního válce k zapálení první zapalovací svíčkou, když jsou písty blízko své horní úvrati. V druhém provozním režimu přivádí první sací ventil v podstatě pouze vzduch do prvního válce s účinným přívodem paliva a vzduchu do druhého válce k provozování režimu Merrittova motoru.

Když se přivede palivo z prvního přívodu paliva uvedeným přívodním členem, spojeným s druhým válcem, může se motor provozovat ve dvoudobém cyklu. V jednom příkladu takového uspořádání je umístěn sací ventil v podstatě v přívodu vzduchu o vyšším tlaku, než je tlak atmosférický a ústí pouze do prvního válce, a výfukový ventil ústí do prvního válce. Na prvním pístu je umístěn druhý píst a do druhého válce se také dodává vzduch o vyšším tlaku, než je tlak atmosférický, pomocí výše uvedeného přívodního členu společně s palivem z prvního přívodu paliva. Vzduch se může dodávat do obou válců z téhož přívodu, například z klikové skříně motoru. Dvoudobý motor je obzvláště vhodný k použití u segregáčního principu Merrittova motoru a může zahrnovat všechny význaky, které řídí segregaci u čtyřdobého cyklu, jako je první a druhý obtokový člen, druhá pístová hlava druhého pístu s úzkým obvodovým lemem, zvýšená válcovitá část k uzavření prvního spalovacího prostoru v horní úvrati a přívodní člen, vytvořený pro druhý válec, včetně sacího ventilu a s přidavným škrticím členem nebo bez přidavného škrticího členu.

Výhodou u takového motoru je to, že druhý píst může být snadno uspořádán soustředně s prvním pístem, když není potřeba vytvořit prostor pro ventil nad prvním pístem.

Navrženým řešením se snadněji dosáhne odstranění výfukových plynů z prostoru pod druhou pístovou hlavou druhého pístu během doby vyplachování dvoudobého motoru z prvního spalovacího prostoru do okolní atmosféry.

Další výhodou je to, že palivo, které je převedeno do druhého válce, nemůže snadno uniknout do výfukového otvoru během výměny plynů na konci expanzního zdvihu, protože je odděleno od výfukového otvoru druhou pístovou hlavou.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na kterých znázorňuje obr. 1 známý Merrittův motor v řezu, obr. 2 část spalovacího motoru v řezu, kde první a druhá pístová hlava jsou propojeny pomocí dříku druhého pístu, obr. 3 část jiného spalovacího motoru v řezu, obr. 3A a 3B část obr. 2 ve zvětšeném měřítku, znázorňující pohyb plynu, obr. 4 část konkrétního provedení spalovacího motoru v řezu jako na obr. 2, obr. 5 podobný spalovací motor v řezu jako na obr. 4, ale s přidáním první zapalovací svíčky a prvního škrticího členu, obr. 6 podobný spalovací motor v řezu jako na obr. 4, tvořený prvním dieselovým hybridním motorem, obr. 7 jiný dieselův hybridní motor v řezu, obr. 8 podobný spalovací motor v řezu jako na obr. 4, tvořený hybridním motorem s jiskrovým zapalováním, obr. 8A schematicky motor v řezu podle

obr. 8, obr. 9 schematicky motor v řezu se zvýšenou válcovitou částí prvního pístu, obr. 9A alternativní tvar pístů v řezu podle obr. 9, obr. 10 část druhého upraveného pístu v druhém válci v nárysu, obr. 10A druhý válec v příčném řezu, upravený podle obr. 10, obr. 11 píst v pohledu ve směru šipky XI z obr. 10, obr. 12 další tvar druhého pístu, obr. 13 píst v řezu rovinou XIII-XIII z obr. 12, obr. 14 další konstrukci druhého pístu, obr. 15 schematicky další spalovací motor v řezu, pracující na principu dvoudobého motoru, obr. 15A část motoru z obr. 15 ve zvětšeném měřítku, obr. 16 příklad konkrétního provedení motoru v řezu, obr. 17 schematicky část dalšího typu spalovacího motoru v řezu, obr. 18 další příklad spalovacího motoru v řezu, obr. 18A a 18B část obr. 18 ve zvětšeném měřítku, znázorňující pohyb plynu, a obr. 19 další příklad provedení spalovacího motoru v řezu.

Příklady provedení vynálezu

Spalovací motor 10 podle obr. 2, mající první spalovací prostor 20 uvnitř menšího, druhého pístu 18, může představovat určité výrobní potíže, a proto s odvoláním na obr. 2 je znázorněn spalovací motor 10 podle vynálezu s alternativním typem druhého pístu 18, který umožňuje snazší výrobu prvního spalovacího prostoru 20 a také přináší řadu dalších výhod. Na obr. 2 jsou díly, odpovídající dílům znázorněným na obr. 1, označeny stejnými vztahovými značkami. První spalovací prostor 20 je druhým spojovacím otvorem 29 s výstupním hrdlem 29a spojen s prvním válcem 12.

Menší druhý píst 18 podle obr. 2 je soustředně uspořádan s větším prvním pístem 16, i když soustřednost není podstatná, protože druhý píst 18 obsahuje dřík 234 a zvýšenou válcovitou část 84 nebo základnu, kterými je druhá pístová hlava 35 druhého pístu 18 spojena s prvním pístem 16 a nebo je jeho integrální částí. Spojení může být nevyztužené, tj. ohebné nebo pružné, například pomocí kulového výkyvného kloubu. I když jsou pístové hlavy 35, 36 znázorněny jako ploché, může být alespoň jedna nebo obě dvě zakřiveny, tj. mohou být vypouklé, nebo mít tvar komolého kužele s přizpůsobeným povrchem pístové hlavy 35, 36 válcům 12, 14. Z obr. 3 je zřejmé, že dřík 234 je na obvodu zakřivený, kde křivka podporuje víření vzduchu, přicházejícího do prvního spalovacího prostoru 20 z většího prvního válce 12, a podporuje víření směsi N palivo/vzduch následně po přepouštění do prvního spalovacího prostoru 20. První spalovací prostor 20 je vymezen mezi dříkem 234 a válcovou stěnou 14a menšího druhého válce 14. Tvar a velikost dříku 234 se volí k dosažení vhodného objemu prvního spalovacího prostoru 20 přiměřené velikosti a tvaru.

Je nutno zdůraznit, že druhá pístová hlava 35 druhého pístu 18 má obvodový lem 37 s axiální tloušťkou t, která je podstatně menší než axiální vzdálenost mezi pístovými hlavami 35, 36. Druhá pístová hlava 35 má válcovitý nebo jinak tvarovaný obvodový lem 37 málo vzdálený od válcové stěny 14a druhého válce 14 pro vytvoření zpomalovacího prostředku, tvořeného prstencovitou zpomalovací šterbinou 128, která vykonává stejnou funkci jako první spojovací otvor 28 z obr. 1 a vytváří celý uvedený zpomalovací prostředek nebo jeho část. Na horním konci druhého válce 14 je vytvořen první obtokový člen 39, který je tvořen zápichem a který vytváří obtok k podporování přepouštění, jak bude dále popsáno. Horní konec druhého válce 14 je opatřen přívodním členem 30, kte-

rý obsahuje druhý sací ventil 31 a první škrticí člen 32. Druhý sací ventil 31 je uzpůsoben k přivádění vzduchu z průchozího potrubí 33, opatřeného prvním přívodem 34 paliva. První škrticí člen 32 řídí množství vzduchu, proudícího průchozím potrubím 33 a provádí to v podstatě nezávisle na množství paliva, dodávaného prvním přívodem 34 paliva.

Během sacího zdvihu spalovacího motoru 10 proudí vzduch do prvního válce 12 prvním sacím potrubím 25. Vzduch proudí také do druhého válce 14 otevřeným druhým sacím ventilem 31 společně s palivem z prvního přívodu 34 paliva. Z prvního přívodu 34 paliva se přivádí palivo do průchozího potrubí 33 buď během doby, kdy je druhý sací ventil 31 otevřen, nebo když je zavřen, nebo během obou dob. První škrticí člen 32 řídí množství vzduchu, proudícího do druhého válce 14, a může zabezpečit, že během sacího zdvihu spalovacího motoru 10 bude tlak směsi N palivo/vzduch, proudící do druhého válce 14 druhým sacím ventilem 31, normálně nižší, než je tlak v prvním válci 12. Časování uzavírání druhého sacího ventilu 31 po zavření prvního sacího ventilu 24 během počáteční fáze, tj. během části nebo celé první poloviny kompresního zdvihu, může také zabezpečit, že tlak v druhém válci 14 bude nižší, než tlak v prvním válci 12, když se uzavře druhý sací ventil 31.

Rozdíl tlaku pod a nad druhou pístovou hlavou 35 druhého pístu 18 během kompresního zdvihu má účinek na časování přepouštění obsahu druhého válce 14 do prvního spalovacího prostoru 20 poblíž horní úvrati druhého pístu 18 na konci kompresního zdvihu. Toto časování zase řídí časování zapalování odpařeného paliva, například zapálení vlivem komprese, když se směs N palivo/vzduch v druhém válci 14 setká s poměrně horkým vzduchem, dodávaným do prvního spalovacího prostoru 20 prvním pístem 16 během kompresního zdvihu.

Umístění prvního přívodu 34 paliva protiproudě k druhému sacímu ventilu 31 chrání první přívod 34 paliva před tlaky a teplotami ze spalování, což je výhodné.

Nastavení polohy prvního škrticího členu 32 a/nebo zavření druhého sacího ventilu 31, které se může ovládat řidicím členem M motoru, se může použít k řízení časování zapalování spalovacího motoru 10 v celém rozsahu rychlosti spalovacího motoru 10 a k řízení množství paliva. Množství paliva je obvykle dáno výkonem, požadovaným pracovníkem obsluhy, a nemusí být přímo řízeno polohou prvního škrticího členu 32 jako u normálního zážehového motoru.

Během kompresního zdvihu se vzduch stlačuje prvním válcem 12 a část vzduchu přejde do prvního spalovacího prostoru 20 vlivem rozdílu tlaků.

Během sacího a kompresního zdvihu spalovacího motoru 10 se odpařuje palivo, proudící do druhého válce 14 druhým sacím ventilem 31. Směs N palivo/vzduch, procházející druhým sacím ventilem 31 ve směšovací prostoru, ležícím mimo oblast zápalnosti, se samovolně nevznítí pouze teplotou při kompresi v druhém válci 14 nad druhým pístem 18. Blízko horní úvrati, ke konci kompresního zdvihu, dosáhne obvodový lem 37 druhé pístové hlavy 35 polohy, znázorněné čerchovaně, přiléhající k prvnímu obtokovému členu

39, který účinně zvýší velikost zpomalovacích členů a směs N palivo/vzduch ve formě páry rychle proudí kolem obvodového lemu 37 prvním obtokovým členem 39 do prvního spalovacího prostoru 20. Ke konci kompresního zdvihu se také zasune doplňková zvýšená válcovitá část 84 do druhého válce 14, kde částečně izoluje první spalovací prostor 20 od prvního válce 12. Vzduch v prvním spalovacím prostoru 20 se stlačí a dosáhne dostatečně vysoké teploty, která způsobí samovolné vznícení směsi N palivo/vzduch, proudící do prvního spalovacího prostoru 20, a expanze plynů v prvním spalovacím prostoru 20 stlačuje potom písty 16, 18 dolů na začátku expanzního zdvihu. Když druhý píst 18 dosáhne své horní úvrati, je proces přepouštění v podstatě ukončen. Proto může nastat začátek spalování před horní úvratí, který může způsobit předčasný a nežádoucí nárůst tlaku na první pístovou hlavu 36 prvního pístu 16. Použití zvýšené válcovité části 84 může přispět ke zpoždění nárůstu tlaku na první pístové hlavě 36 prvního pístu 16, dokud neprojde horní úvratí. Další podrobnosti této zvýšené válcovité části 84 jsou popsány v další části popisu. Jak je znázorněno na obr. 3A, je šířka 1 prvního obtokového členu 39 větší, než je tloušťka t obvodového lemu 37 druhé pístové hlavy 35, takže je vytvořena rozšířená mezera pro přepouštění směsi N palivo/vzduch kolem druhé pístové hlavy 35 prvním obtokovým členem 39.

Příčný průřez prvního obtokového členu 39 se může lišit od tvaru, znázorněného na obr. 2. První obtokový člen 39 může mít spodní kuželovou stěnu 39b, která vytváří spíše postupně, než strmě, vzrůstající mezeru, když se druhý píst 18 blíží do své horní úvrati.

První obtokový člen 39 také vytváří volný objem v druhém válci 14, který se nemění při pohybu druhého pístu 18 v druhém válci 14. Volný objem účinně zpomaluje časování přepouštění vytvořením zvláštního objemu pro směs N palivo/vzduch v druhém válci 14 během kompresního zdvihu, kde tento objem je však spojen s prvním spalovacím prostorem 20 v době přepouštění. Další funkcí prvního obtokového členu 39 je, že umožňuje průchod plamene i zvětšeného výsledného tlaku v prvním spalovacím prostoru 20 nad druhou pístovou hlavou 35. Tímto způsobem může plamen spálit všechno palivo, které zůstane nad druhou pístovou hlavou 35 po přepouštění.

Za účelem ustavení druhé pístové hlavy 35 při jejím průchodu oblastí obtoku, může být první obtokový člen 39 přerušen několika odlehčenými ploškami 39a (obr. 16), které tvoří prodloužení vrtání válcové stěny 14a.

Přívodním členem 30 se může přesně řídit tlak v druhém válci 14 k vytvoření optimálního časování přepouštění, kterým se může opět řídit časování zapalování optimální provozní charakteristiky spalovacího motoru 10 při plné rychlosti a plném zatížení.

První spalovací prostor 20 podle obr. 3 je otevřený ve srovnání s prvním spalovacím prostorem 20 podle obr. 2 a vytváří menší omezení pro odstraňování výfukových plynů z prvního spalovacího prostoru 20 do druhého válce 14, než je tomu u poměrně uzavřeného prvního spalovacího prostoru 20 podle obr. 2. Během výfukového zdvihu se převedou plyny, zachycené nad druhou pístovou hlavou 35, do prvního spalovacího prostoru 20 a prvního válce 12

zpomalovací šterbinou 128, zvedajícím se druhým pístem 18. Když je vytvořen první obtokový člen 39, podílí se na vypouštění těchto výfukových plynů na konci výfukového zdvihu. Výfukové plyny se z prvního válce 12 odstraňují prvním výfukovým potrubím 27 pomocí prvního výfukového ventilu 26.

Zatímco druhý válec 14 je znázorněn s prvním obtokovým členem 39 na svém horním konci, je nutno zdůraznit, že velikost zpomalovací šterbiny 128 může být zvolena tak, že samotná zpomalovací šterbina 128, tj. bez prvního obtokového členu 39, vytváří úplný zpomalovací prvek, tvořící průchod pro přepouštění. V tomto případě se pečlivě zvolí velikost zpomalovací šterbiny 128 k zajištění adekvátní segregace mezi horní plochou druhé pístové hlavy 35 a prvním spalovacím prostorem 20 během větší části kompresního zdvihu.

Je nutno zdůraznit, že druhý spojovací otvor 29 na obr. 1 není obsažen v provedení podle obr. 2. Namísto toho je účinně nahrazen prstencovitým vypouštěcím otvorem 129 mezi první pístovou hlavou 36 prvního pístu 16 a válcovým okrajem 14b dolního konce druhého válce 14. Když se písty 16, 18 posouvají dolů během expanzního zdvihu, prstencovitý vypouštěcí otvor 129 rychle zvětšuje svůj průtokový průřez a podporuje převádění plynů prakticky bez překážek z prvního spalovacího prostoru 20 do prvního válce 12.

Druhá pístová hlava 35 se chladí přicházejícím palivem a vzduchem, proudícím druhým sacím ventilem 31, účinkem odpařování paliva ve vzduchu během kompresního zdvihu a odváděním tepla dříkem 234.

Výfukový pochod se může zlepšit použitím druhého obtokového členu 135 na dolním konci druhého válce 14, jak je popsáno s odkazem na obr. 15 a 15A. Druhý obtokový člen 135, tvořený zápichem, umožňuje vytvoření profukovacího stupně u výfukového pochodu v druhém válci 14 k vypouštění do prvního válce 12 a odtud do prvního výfukového ventilu 26. Po profukování u výfukového pochodu se mohou výfukové plyny převádět z prostoru nad druhou pístovou hlavou 35 do prvního výfukového potrubí 27 během větší části výfukového zdvihu.

Výhodou použití motoru s druhým sacím ventilem 31 ve dvojí funkci jako sací i výfukové je, že nespálené palivo, zůstávající v druhém válci 14 na konci výfukového zdvihu, nemusí být vypuštěno z motoru, což snižuje znečištění výfukových plynů.

Na obr. 4 je zobrazena přednostní konkrétní verze spalovacího motoru 10, znázorněného na obr. 2. Díly odpovídající dílům na obr. 2 jsou označeny stejnými vztahovými značkami a nebudou podrobně popsány. Podle obr. 4 je blok 40 válců 12, 14 opatřen chladicími komorami 41 a vymezuje první válec 12 a druhý válec 14. První sací potrubí 25 se otevírá a zavírá prvním sacím ventilem 24, který je ovládán první vačkou 42 a vačkovým hřídelem 43. První sací ventil 24 je kluzně uložen v obvyklém typu ventilového vodítka 44 a má na svém horním konci upevněnu první ventilovou kuželku 45, mezi níž a blokem 40 je na prvním sacím ventilu 24 nasazena první ventilová pružina 46, znázorněná čerchovaně.

Druhý sací ventil 31 je ovládán vahadlem 48, opřeným o druhou vačku 47, umístěnou na vačkovém hřídeli 43. Druhý sací ventil 31 také obsahuje druhou ventilovou kuželku 49, která spolupůsobí při ustavení druhé ventilové pružiny 50, znázorněné čerchovaně. Druhý píst 18 má dřík 234 se zakřiveným obvodem, končícím v nálevkovitě rozšířeném a zakřiveném horním konci pod druhou pístovou hlavou 35. Na obr. 4 není znázorněn první výfukový ventil 26 ani první výfukové potrubí 27, ale jsou však obsaženy ve spalovacímu motoru 10 ve spojení s prvním válcem 12. Provoz spalovacího motoru 10, znázorněného na obr. 4, je stejný jako provoz spalovacího motoru 10 podle obr. 2. Na obr. 4 označují plné čáry pístů 16, 18 jejich polohu v dolní úvratí a poloha v blízkosti horní úvratí je znázorněna čerchovaně.

Další výhodou uspořádání spalovacího motoru 10 s otevřeným prvním spalovacím prostorem 20 je, že umožňuje přístup první zapalovací svíčky 52 nebo žhavicí svíčky přímo do prvního spalovacího prostoru 20. Pokud se týká obr. 5, je totožný s obr. 4, kromě toho, že obsahuje první zapalovací svíčku 52, procházející válcovou stěnou 14a druhého válce 14. První zapalovací svíčka 52 se může použít k vyvolání zážehu, zejména při studeném startu a volnoběhu. Když je třeba, může být první válec 12 opatřen zařízením 23 na řízení průtoku, jako je škrticí ventil nebo dvoupolohový omezovač se stálým průtokovým průřezem k omezování přívodu vzduchu do prvního válce 12 během sacího zdvihu při částečném zatížení. Když je třeba podobného omezení přívodu vzduchu do druhého válce 14, použije se prvního škrticího členu 32 k udržení rozdílu tlaku mezi oběma válci 12, 14, který podporuje segregaci. Spojením prvního sacího potrubí 25 a průchozího potrubí 33 se také může dosáhnout této podmínky. Pro dané množství paliva, požadovaného při částečném zatížení, se tímto řízením zvýší směšovací poměr směsi N palivo/vzduch v druhém válci 14 a tak se zabrání samovolnému vznícení paliva vlivem komprese v druhém válci 14, když se směšovací poměr směsi N palivo/vzduch uvnitř druhého válce 14 blíží hranici zápalnosti. Výsledkem tohoto omezení průtoku je také snížení maximálního kompresního tlaku a kompresní teploty a k zapálení směsi N palivo/vzduch po přepouštění se může konečně vyžadovat spolupůsobení první zapalovací svíčky 52. Například spalovací motor 10 může být uveden do volnoběhu, když se zvolí chemicky správná směs N palivo/vzduch v druhém válci 14, to je přibližně stechiometricky. Škracení může snížit kompresní tlaky na hodnotu dostatečně nízkou k zabránění samovolného vznícení směsi N palivo/vzduch a potom se na zapálení směsi N palivo/vzduch může použít první zapalovací svíčky 52 po přepouštění chemicky správné směsi N palivo/vzduch do prvního spalovacího prostoru 20.

Z obrázku 5 je patrné, že na válcovém konci první zapalovací svíčky 52 je vymezena dutina 52a. S cílem zabránit působení této dutiny 52a jako nežádoucího obtoku kolem druhé pístové hlavy 35, měla by být první zapalovací svíčka 52 umístěna přiměřeně v druhém válci 14. Objem dutiny 52a může být alternativně minimalizován, například použitím vhodného typu první zapalovací svíčky 52.

Další výhodou použití uspořádání s otevřeným prvním spalovacím prostorem 20 je, že umožňuje výrobu hybridního motoru podle vynálezu s využitím výhod segregáčního systému Merrittova motoru. První takové hybridní uspořádání je znázorněno na obr. 6, kde části odpovídající částem na obr. 4 mají stejné vztahové značky.

Na obr. 6 je vytvořen druhý přívod 60 paliva v provedení vstřikovací trysky, kde první přívod 34 paliva je uspořádán k přivádění paliva do průchozího potrubí 33 jako dříve. Při srovnání obr. 4 a 6 je nutno poznamenat, že první přívod 34 paliva byl posunut do polohy mezi průchozí potrubí 33 a kryt vahadel 48.

Během sacího zdvihu jsou první a druhý sací ventil 24, 31 otevřeny, takže dovolují v podstatě neškrcený přívod vzduchu do prvního válce 12 a přívod paliva a vzduchu do druhého válce 14 pomocí druhého sacího ventilu 31. Zatímco první přívod 34 paliva podle obr. 4 dodává v podstatě celé požadované množství paliva, nutné pro spalovací proces v motoru, první přívod 34 paliva podle obr. 6 dodává jenom zlomek tohoto množství. Když se druhý píst 18 blíží do své horní úvrati, jak je znázorněno čerchovaně na obr. 6, posune se druhá pístová hlava 35 přes výstup druhého přívodu 60 paliva a v tomto okamžiku dodává tryska druhého přívodu 60 paliva svou dávku paliva podle způsobu dieselového motoru přímo do prvního spalovacího prostoru 20, pod druhou pístovou hlavu 35.

Když se druhý píst 18 blíží do své horní úvrati, přepouští se směs odpařeného paliva a vzduchu z prostoru nad druhou pístovou hlavou 35 do prvního spalovacího prostoru 20 zpomalovací štěrbinou 128, vymezenou mezi obvodovým lemem 37 druhého pístu 18 a válcovou stěnou 14a druhého válce 14, rozšířenou prvním obtokovým členem 39. Toto přepouštění je také možné v případě, že je zpomalovací štěrba 128 velmi malá, pokud je v druhém válci 14 vytvořen první obtokový člen 39. Během kompresního zdvihu projde vzduch z prvního válce 12 do kompresního prostoru a zahřeje se na teplotu, postačující ke vznícení směsi N palivo/vzduch. Vstřikovací tryska druhého přívodu 60 paliva je načasovaná na dodávku palivové dávky pod tlakem do prvního spalovacího prostoru 20 k provedení mimořádně rychlého vznícení tohoto paliva za přítomnosti hořící přepuštěné směsi. Tímto způsobem využívá tento motor jak způsobu palivové segregace, typického pro dieselový motor v provedení s tryskou druhého přívodu 60 paliva, tak způsobu palivové segregace, typické pro popsany Merrittův motor. Tato kombinace principu dieselového motoru a Merrittova motoru umožňuje provoz dieselového motoru s vysokým poměrem paliva s velmi malými kouřovými emisemi, pokud vůbec vzniknou, a také umožňuje provoz dieselových motorů při malých kompresních poměrech a vysokých rychlostech. Tato kombinace značně zvýší rychlost spalování v porovnání s dieselovým motorem bez pomoci principu Merrittova motoru. Množství paliva, dodávané tryskami prvního a druhého přívodu 34, 60 paliva a jejich časování, je řízeno prostředky, jako je řídicí člen M motoru, za účelem vytvoření správného podílu mezi tryskami prvního a druhého přívodu 34, 60 paliva pro dané provozní požadavky, například k minimalizování emisí ve výfukových plynech. Podle uspořádání na obr. 6 a předchozích obrázků, kde první přívod 34 paliva je umístěn protiproudě k druhému sacímu ventilu 31, může být tlak v palivovém potrubí v trysce prvního přívodu 34 paliva poměrně nízký, například do 10 barů, zatímco tryska druhého přívodu 60 paliva je typická dieselova tryska, vyžadující tlak v palivovém potrubí v mnohem vyšší hodnotě k překonání tlaku v prvním spalovacím prostoru 20.

Na obr. 7 je znázorněn druhý příklad hybridního motoru a části odpovídající částem z obr. 4 jsou označeny stejnými vzta-

hovými značkami a nebudou již podrobněji popsány. Na obr. 7 je vynechán první přívod 34 paliva a celé množství paliva se dodává jedinou řízenou vysokotlakou vstřikovací tryskou 70, umístěnou na podobném místě jako tryska druhého přívodu 60 paliva na obr. 6. Řízená vysokotlaká vstřikovací tryska 70 může být dieselového typu, která je schopná dodávky paliva ve dvou nebo několika oddělených vstřikovacích impulzech a je řízená solenoidem. Impulzy mohou mít různé trvání a vysokotlaká vstřikovací tryska 70 se může vyprázdnit při různých průtokových rychlostech během každého impulsu. Vhodná je také vysokotlaká vstřikovací tryska 70, která může dodávat palivo kontinuálně a která začíná s nízkou průtokovou rychlostí a přechází k vyšší průtokové rychlosti. Během sání se dodává vzduch do prvního válce 12 prvním sacím ventilem 24. Druhý sací ventil 31 se otevírá v podstatě jen k přivádění vzduchu a podíl celkové dávky paliva se vstřikuje řízenou vysokotlakou vstřikovací tryskou 70 do druhého válce 14 nad druhou pístovou hlavu 35. Mezitím se druhý píst 18 přiblíží do své horní úvrati, jak je znázorněno přerušovanou čarou, palivo ve směsi N palivo/vzduch nad druhou pístovou hlavou 35 se odpaří a případně se přepustí do prvního spalovacího prostoru 20, kde se vznítí horkým stlačeným vzduchem. Vysokotlaká vstřikovací tryska 70 potom v druhém impulsu vstříkne zbývající dávku paliva do hořící směsi v prvním spalovacím prostoru 20, kde se palivo rychle vznítí, jako v uspořádání podle obr. 6. Pokud je třeba, může se palivo vstříknout do prostoru nad druhou pístovou hlavu 35 v prvním impulsu řízené vysokotlaké vstřikovací trysky 70 během kompresního zdvihu, namísto sacího zdvihu nebo během jak sacího, tak kompresního zdvihu. Místo vstřikování dvakrát za cyklus je možno se rozhodnout pro uskutečnění kontinuálního a delšího vstřikování a když druhá pístová hlava 35 se přesune přes vysokotlakou vstřikovací trysku 70, může se zvýšit rychlost dodávky paliva tak, že se přivádí více paliva přímo do prvního spalovacího prostoru 20. Motor pak pracuje jako předtím s týmiž výhodami. Je nutno ocenit, že hybridní motor diesel/Merritt podle obr. 6 a 7 pracuje současně s oběma systémy spalování.

U třetího uspořádání hybridního motoru se může kombinovat Merrittův segregáční systém s principem zážehového motoru s první zapalovací svíčkou 52, kde se vzduch a palivo předmísí alespoň během kompresního zdvihu pro následné zapálení jiskrou pro vytvoření výkonu motoru. U takového hybridního uspořádání, jehož příklad je znázorněn na obr. 8, probíhají oba spalovací principy postupně. Díly motoru podle obr. 8 a 8A, odpovídající dílům na obr. 4 a 5, jsou označeny stejnými vztahovými značkami a nebudou podrobněji popsány. Motor znázorněný na obr. 8 je konstruován týmž způsobem, jako motor znázorněný na obr. 5 s přidáním ovládacího systému 80 směsi N palivo/vzduch, typického pro zážehové motory s první zapalovací svíčkou 52. Ovládací systém 80 obsahuje dávkovač paliva, což je v tomto případě nízkotlaká vstřikovací tryska 82 (ale může obsahovat dávkovací zařízení pro směs N palivo/vzduch, jako je karburátor) a druhý škrticí člen 83. Tento ovládací systém 80 vytváří přesné řízení směšovacího poměru směsi N palivo/vzduch k usnadnění zapálení směsi jiskrou. V provozu se může motor nastartovat a zahřát jako zážehový motor řízený ovládacím systémem 80 s vypnutým prvním přívodem 34 paliva a s uzavřeným prvním škrticím členem 32 v průchozím potrubí 33. Během sání se přivádí směs N palivo/vzduch prvním sacím ventilem 24 do prvního válce 12. Během komprese se směs stlačuje do první-

ho spalovacího prostoru 20, kde se zapálí jiskrou první zapalovací svíčky 52, kde zapálení je načasováno do oblasti kolem horní úvrati, znázorněné přerušovanou čarou. Výkon se může zvýšit otevřením druhého škrticího členu 83 a zvětšením dodávky paliva. Avšak otevření druhého škrticího členu 83 je omezeno. Rovněž je omezeno množství směsi N palivo/vzduch, které může být nasáno do prvního válce 12, kompresním poměrem motoru, který by měl být u Merrittova způsobu dostatečně vysoký k umožnění zapálení směsi vlivem komprese, zatímco v prvním válci 12 by mělo být zabráněno tomuto způsobu zapalování zážehovým režimem pomocí první zapalovací svíčky 52. Když se motor ohřeje, nízkotlaká vstřikovací tryska 82 se může vypnout, druhý škrticí člen 83 se může otevřít, první přívod 34 paliva se může zapnout a první škrticí člen 32 se může normálně ovládat, takže motor může být provozován způsobem popsaným podle obr. 4. Přepínání může být prováděno postupně během přivádění vzrůstajícího množství směsi, která je zápalná jiskrou, druhým sacím ventilem 31 do druhého válce 14, zatímco se provádí redukování množství směsi, přiváděné prvním sacím ventilem 24 pomocí řidicího členu M motoru. Pro nastartování a ohřátí motoru je rovněž užitečné, že hybridním uspořádáním podle obr. 8 a 8A se může vytvořit motor s možností výběru provozních režimů. Merrittův provozní režim je obzvláště výhodný, když se vyžaduje úspora paliva při částečném zatížení, nebo když se má při provozu použít různých paliv, například alkoholů, které se mohou přivádět do prvního přívodu 34 paliva, protože Merrittův režim je méně citlivý na změnu paliva a zejména na oktanové číslo. Ke zpoždění počátečního nárůstu tlaku v prvním válci 12 po zážehu směsi se zasune zvýšená válcovitá část 84 do druhého válce 14 v době přepouštění a zůstane zde do počáteční fáze expanzního zdvihu. Tímto způsobem se omezí výtok plynů z prvního spalovacího prostoru 20 do prvního válce 12, dokud nezačne expanzní zdvih prvního a druhého pístu 16, 18 a dokud zvýšená válcovitá část 84 neuvolní druhý válec 14. Je nutno zdůraznit, že když se zvýšená válcovitá část 84 zasune do druhého válce 14, měla by se vytvořit určitá vůle mezi blokem zvýšené válcovité části 84 a válcovou stěnou 14a druhého válce 14 k umožnění přechodu vzduchu, zbylého v prvním válci 12, do prvního spalovacího prostoru 20.

Vůle se může vytvořit vytvarováním zvýšené válcovité části 84 do radiálního lemu 84a, který se kuželovitě rozšiřuje směrem od válcové stěny 14a, jak je znázorněno na obr. 9, nebo vytvořením dostatečné mezery 85 mezi rovnoběžnými povrchy zvýšené válcovité části 84 a válcové stěny 14a.

Když se použije kuželovitého provedení, může se kužel měnit v axiální směr, například může být v axiálním směru zakřivený. Velikost mezery 85 má být kompromisem mezi zpožděným přechodem tlaku do prvního válce 12 do začátku zdvihu a umožněním dostatečného pohybu vzduchu do prvního spalovacího prostoru 20 ke konci kompresního zdvihu.

Jak je znázorněno na obr. 9, může být zvýšená válcovitá část 84 opatřena jednou nebo několika tvarovými drážkami 86, které vybíhají od nebo přiléhají k první pístové hlavě 36 prvního pístu 16 směrem k nebo do vrcholu zvýšené válcovité části 84. Tvarové drážky 86 mohou být skloněné, například šroubovitě, jak je znázorněno, a mohou mít tangenciální složky k podporování víření proudu plynu, procházejícího těmito tvarovými drážkami 86. Toto

uspořádání může mít příznivý vliv na spalování.

Když se použije zvýšené válcovité části 84, může se vytvořit osový kanálek 87 ke spojení prostoru nad druhou pístovou hlavou 35 s prvním válcem 12 k umožnění přechodu z prvního válce 12 do druhého válce 14, když zvýšená válcovitá část 84 začíná uzavírat první spalovací prostor 20 před prvním válcem 12. Toto uspořádání spolupůsobí při prepouštění a podporuje přemístění většího množství směsi N palivo/vzduch z prostoru nad druhou pístovou hlavou 35 do prvního spalovacího prostoru 20. Osový kanálek 87 může procházet druhým pístem 18 od jeho druhé pístové hlavy 35 s otevřením do boční stěny zvýšené válcovité části 84, anebo těsně u první pístové hlavy 36, nebo může procházet motorovým blokem 40 ve formě bočního kanálku 88, jak je znázorněno na obr. 9A. Objem kanálků 87, 88 je malý ve srovnání s objemem prvního spalovacího prostoru 20. Kterýkoliv z kanálků 87, 88 a tvarovaných drážek 86, nebo i jejich kombinace může být použito ke spolupůsobení při rychlém vypouštění vzduchu z prostoru nad prvním pístem 16, když zvýšená válcovitá část 84 brání proudění vzduchu do prvního spalovacího prostoru 20.

I když je na obr. 2 až 8 vytvořena zvýšená válcovitá část 84, je nutno zdůraznit, že za určitých okolností, například když zpožděné zapalování zpožďuje vytvoření tlaku v prvním válci 12, nemusí být použití zvýšené válcovité části 84 nutné.

Na obr. 9A je znázorněn modifikovaný tvar zvýšené válcovité části 84 na první pístové hlavě 36 pro stejný účel jako na obr. 9, která rovněž může být opatřena kuzelem a tvarovanými drážkami 86.

Na obr. 10 a 11 je znázorněn druhý píst 18 se čtyřmi vnějšími radiálními výstupky 90, vystupujícími z druhé pístové hlavy 35 k vytvoření postranní podpěry pro kluzné spojení s válcovou stěnou 14a prvního válce 14. Zpomalovací šterbina 128 může být co nejméně přerušena vnějšími radiálními výstupky 90, které musí být podle toho dimenzovány. Protože tyto vnější radiální výstupky 90 musí ve skutečnosti působit jako kluzné opěry druhé pístové hlavy 35, měly by být vyrobeny z vhodného materiálu, který musí také odolat vysokým teplotám.

Na obr. 10a je válcová stěna 14a druhého válce 14 vytvořena s vnitřními radiálními výstupky 900, které tvoří opěru druhé pístové hlavy 35 druhého pístu 18 místo vnějších radiálních výstupků 90 na obr. 10 a 11. V tomto případě vnitřní radiální výstupky 900 skutečně přerušují zpomalovací šterbinu 128. Vnitřní radiální výstupky 900 mohou být také skloněny k ose druhého válce 14, ale pouze svou osovou složkou.

Druhý píst 18 na obr. 2 až 11 má v podstatě rozpěchovaný tvar s centrálním dříkem 234 a s druhou pístovou hlavou 35 na svém horním konci. Obr. 12 a 13 zobrazují alternativní konstrukci, kde je druhá pístová hlava 35 podepřena několika obvodově uspořádanými stojinami 100, které vystupují svisle vzhůru z první pístové hlavy 36 prvního pístu 16. Když je třeba, může druhý píst 18 obsahovat zvýšenou válcovitou část 84, jak je znázorněno přerušovanou čarou. Takové uspořádání stále vytváří v podstatě otevřený první spalovací prostor 20 a rovněž je ponechán úzký obvodový lem 37 na podstatné části druhé pístové hlavy 35 k usnadnění

vytvoření zpomalovací šterbiny 128, jak je znázorněno na obr. 13.

K podpoře víření vzduchu, proudícího do prvního spalovacího prostoru 20 během kompresního zdvihu, může být pod druhou pístovou hlavou 35 umístěn zakřivený deflektor 101, například na zvýšené válcovité části 84, jak je znázorněno čerchovaně. Deflektor 101 může obsahovat lopatky k podpoře rotačního proudění kolem osy druhého pístu 18.

Na obr. 14 je znázorněna další konstrukce druhého pístu 18, kde pístové hlavy 35, 36 jsou propojeny pláštěm 110, v němž je vytvořeno několik vybrání 111. Vybrání 111 mají s výhodou měnitelnou šířku, jak je znázorněno na obr. 14, například obrácený trojúhelníkový tvar ke zvětšení obvodové délky úzkého obvodového lemu 37 druhé pístové hlavy 35. Jako na obr. 12 může být i zde vytvořen deflektor 101 a také může být vytvořena zvýšená válcovitá část 84.

V přednostním provedení pracuje motor ve čtyřdobém cyklu. Na obr. 15 je zobrazen typ motoru podle vynálezu, který může pracovat ve dvoudobém cyklu. První sací a výfukové ventily 24, 26 jsou nahrazeny sacími a výfukovými otvory 124, 126 a ve válcové stěně 14a druhého válce 14 je vytvořena žhavicí svíčka nebo druhá zapalovací svíčka 130 k nastartování motoru a k volnoběhu. Motor je opatřen přívodním členem 30, obsahujícím druhý sací ventil 31 s prvním nebo bez prvního škrticího členu 32. Druhý sací ventil 31 může být ovládán druhou vačkou 47 nebo elektromagneticky. Protiproudě k druhému sacímu ventilu 31 je umístěn první přívod 34 paliva, tvořený nízkotlakou vstřikovací tryskou 82 a může přivádět palivo do průchozího potrubí 33 při zavřeném nebo otevřeném druhém sacím ventilu 31. Druhý píst 18 má rozpěchovaný tvar, i když může být stejné kategorie, jak je znázorněno na obr. 12, 13 nebo 14. Při provozu se přivádí vzduch vhodným přívodem 132 vzduchu, například z klikové skříně nebo externího čerpadla do průchozího potrubí 33 nebo do druhého sacího potrubí 133 o vyšším tlaku, než je tlak atmosférický. Když je třeba, může být průchozí potrubí 33 zásobováno vzduchem z odděleného zdroje. Když sací otvor 124, spojený s druhým sacím potrubím 133, není zakryt první pístovou hlavou 36, jak je znázorněno na obr. 15 čerchovaně, proudí vzduch pod tlakem do prvního válce 12, zatímco výfukové plyny z předchozího cyklu se vytlačují výfukovým otvorem 126. Současně se otevírá druhý sací ventil 31 a přivádí vzduch z průchozího potrubí 33 do druhého válce 14 nad druhou pístovou hlavu 35. Část tohoto vzduchu vytlačí výfukové plyny z předchozího cyklu zpomalovací šterbinou 128 kolem druhé pístové hlavy 35. Na dolním konci válcové stěny 14a druhého válce 14 může být vytvořen jeden nebo několik zápichů, tvořících druhý obtokový člen 135 k obtékání druhé pístové hlavy 35 v její spodní úvrati, znázorněné čerchovaně na obr. 15. Druhé obtokové členy 135 spolupůsobí při pohybu výfukových plynů z druhého válce 14 do prvního válce 12 a umožňují použití druhého pístního kroužku 38, i když také umožňují profukování před začátkem výfukového pochodu. Druhé obtokové členy 135 nejsou v přednostním provedení uspořádány průběžně kolem válcové stěny 14a a tak zajišťují, že druhá pístová hlava 35 zůstává v kontaktu s druhým válcem 14 ve své horní úvrati. Takové uspořádání je znázorněno na obr. 16, kde je znázorněno přerušování 135a mezi druhými obtokovými členy 135. Přerušování 135a tvoří pokračování válcové stěny 14a druhého válce 14. Druhé obtok-

kové členy 135 mohou mít axiální šířku x (obr. 15A) menší, než je šířka y zvýšené válcovité části 84, ale větší, než je tloušťka t obvodového lemu 37 druhé pístové hlavy 35 druhého pístu 18. Palivo může proudit do druhého válce 14 se vzduchem, jakmile se otevře druhý sací ventil 31, ale alternativně může být začátek dodávky paliva zpožděn, dokud se druhý píst 18 trochu nezdvihne ze své dolní úvratí k zakrytí druhých obtokových členů 135, ale dříve než je výfukový otvor 126 zakryt prvním pístem 16. Zavření druhého sacího ventilu 31 může být s výhodou zpožděno, dokud nezačne vzrůstat tlak v prvním válci 12 v počáteční fázi kompresního zdvihu po uzavření výfukového otvoru 126. Tímto způsobem spolupůsobí Merrittův segregací princip s využitím zpomalovací šterbiny 128. Když je druhý sací ventil 31 ovládán elektromagneticky, může se použít změny v časování zavírání k řízení přepouštění místo prvního škrťacího členu 32. Ke konci kompresního zdvihu nastává přepouštění směsi N palivo/vzduch zpomalovací šterbinou 128 a prvním obtokovým členem 39, pokud je proveden a dokonce prostřednictvím druhého pístního kroužku 38, pokud je použit, jak je znázorněno na obr. 18. Zapálení nastává stykem směsi s horkým vzduchem v prvním spalovacím prostoru 20 za nebo bez účasti druhé zapalovací svíčky 130, která je spojena přímo s prvním spalovacím prostorem 20 pod druhou pístovou hlavou 35 v blízkosti její horní úvratí, jak je také znázorněno čerchovaně na obr. 15. Na konci expanzního zdvihu unikají výfukové plyny z výfukového otvoru 126 a druhý obtokový člen 135 způsobí vyrovnání tlaku nad a pod druhou pístovou hlavou 35. Na obr. 15 je znázorněna poloha druhého pístu 18 v různých postaveních plnou a čerchovanou čarou.

Druhý píst 18 může mít zvýšenou válcovitou část 84, která vystupuje nad druhý obtokový člen 135, když je druhý píst 18 ve své horní úvratí, nebo první pístová hlava 36 může mít zvýšenou válcovitou část 84, jak je znázorněno na obr. 9A. Dvoudobý cyklus u Merrittova motoru se může provozovat v jakémkoliv uvedeném hybridním uspořádání, jak u motoru s diesellovým, tak se zážehovým režimem. U motoru se může využít první obtokový člen 39, jak je znázorněno na obr. 2 nebo 3. Motor také může využít zpomalovací členy, tvořené zpomalovací šterbinou 128, jak je znázorněno na obr. 15. Není nutné používat druhého sacího ventilu 31 pro vyfukování.

Na obr. 16 je znázorněn konkrétní příklad provedení dvoudobého motoru podle obr. 15. Blok 40 válců 12, 14 na obr. 16 je vytvořen s chladicími komorami 41, podobně jako na obr. 4. Blok 40 válců 12, 14 ohraničuje první válec 12, druhý válec 14, sací otvor 124 a výfukový otvor 126. Druhý sací ventil 31 je ovládán vačkovým hřídelem 43 a je kluzně uložen v obvyklém ventilovém vodičku 44. Druhý sací ventil 31 je udržován v uzavřené poloze obvyklým typem první ventilové pružiny 46, znázorněné čerchovaně. Vzduch se přivádí k sacímu otvoru 124 a průchozímu potrubí 33 z vhodného přívodu, například z klikové skříně motoru, která zde není znázorněna. Alternativně se může vzduch přivádět kompresorem nebo podobně. První a druhý píst 16, 18 jsou spojeny s prvním klikovým hřídelem C. Provoz motoru podle obr. 16 je tentýž jako v obr. 15 a odpovídající díly mají stejné vztahové značky.

I když v předchozích provedeních bylo popisováno použití přívodního členu 30, obsahujícího dále druhý sací ventil 31, může být tento přívodní člen 30 vynechán, jak je znázorněno na obr. 17. Může to být v případě, kdy se používá palivo o velice vysoké latentní tepelné kapacitě, například metanolu, protože tato paliva mohou chladit vzduch v druhém válci 14 nad druhou pístovou hlavou 35 velice účinně pro podporování segregace bez pomoci přívodního členu 30 a pro řízení časování přepouštění.

Uspořádání pístů 16, 18 v příslušných válcích 12, 14 na obr. 17 je podobné, jak již bylo popsáno dříve, například v obr. 2. Je zde vytvořen první sací ventil 24 a první výfukový ventil 26, nebo alternativně sací otvor 124 a výfukový otvor 126. Druhý píst 18 má rozpěchovaný tvar, který může mít různé charakteristické rysy popsané dříve, například zvýšenou válcovitou část 84. Alternativně může být druhý píst 18 typu znázorněného na obr. 10, 10A, 11, 12, 13 nebo 14. Je zde vytvořena třetí vstřikovací tryska 160, která je schopná odolat tlakům při spalování a která je určena k přivádění paliva přímo do druhého válce 14 během sacího zdvihu nebo během sacího a kompresního zdvihu.

Během sacího zdvihu proudí část vzduchu zpomalovací šterbinou 128 do druhého válce 14 do prostoru nad druhou pístovou hlavou 35. V druhé pístové hlavě 35 může být proveden přídavný škrticí otvor 128a. Škrticí otvor 128a může být v podstatě vyplněn, například vystupující třetí zapalovací svíčkou 162 nebo žhavicí svíčkou, nebo vstřikovací tryskou diesellového typu, když se druhý píst 18 blíží do své horní úvrati. V tomto provedení musí být použita zpomalovací šterbina 128 nebo škrticí otvor 128a k umožnění průchodu vzduchu do druhého válce 14 během sacího zdvihu a k převedení výfukových plynů. Ke konci kompresního zdvihu nastane přepouštění odpařeného vstříknutého paliva a vzduchu zpomalovací šterbinou 128, prvním obtokovým členem 39 a mezerou mezi třetí zapalovací svíčkou 162 a škrticím otvorem 128a. Zapálení směsi následuje po přepouštění způsobem popsaným u předchozích provedení. Na obr. 18 je zobrazen motor, který má v druhém válci 14 umístěn druhý sací ventil 31 a druhý výfukový ventil 150, jenž je napojen na druhé výfukové potrubí 151. Na obr. 19 je zobrazen motor s dvěma zcela samostatnými písty 16, 18. První píst 16 je napojen na druhý klikový hřídel C_1 a druhý píst 18 je napojen na třetí klikový hřídel C_2 . Uvnitř prvního válce 12 je vytvořen druhý spalovací prostor 220, spojený s druhým válcem 14 prostřednictvím zpomalovacího otvoru 228.

Výraz ventil, použitý v popisu, zahrnuje otvor nebo průchod. Výraz vzduch, použitý v popisu, zahrnuje jakoukoliv vhodnou směs kyslíku s dalšími obvyklými inertními plyny a rovněž v podstatě čistý kyslík pro spalování s plynnými nebo kapalnými palivy. Může obsahovat recirkulované výfukové plyny, plyny z klikové skříně a malý podíl uhlovodíkových substancí, přítomných v recirkulovaných plynech spalovacího motoru 10. Výraz přepouštění, použitý v popisu, se vztahuje na pohyb směsi N palivo/vzduch z druhého válce 14 do prvního spalovacího prostoru 20.

Je nutno zdůraznit, že jednotlivé prvky každého popsaného provedení mohou být zaměněny.

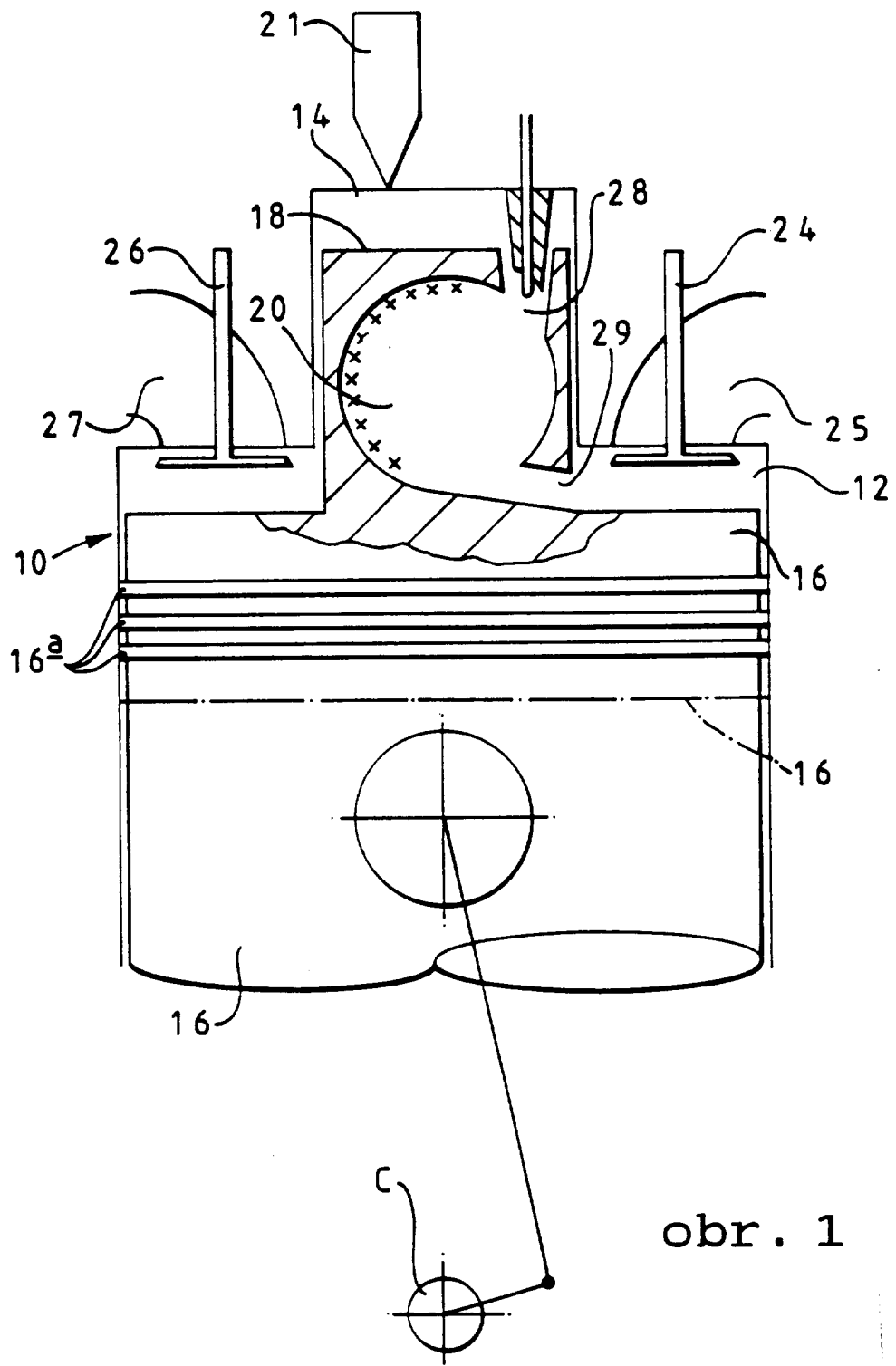
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spalovací motor, obsahující alespoň jednu sadu dvou válců, kde první válec má větší zdvihový objem než druhý válec, příslušné písty posuvně uložené v těchto válcích, prostředky sání vzduchu spojené s prvním válcem, výfukové prostředky spojené s prvním válcem, první přívod paliva k přivádění paliva do druhého válce, spalovací prostor spojený při expanzním zdvihu s oběma válci, zpomalovací prostředky k tlumení přepouštění před tím, než je druhý píst v horní úvratí nebo těsně pod ní, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý píst (18) v druhém válci (14) má druhou pístovou hlavu (35) spojenou s první pístovou hlavou (36) prvního pístu (16) a druhá pístová hlava (35) má obvodový lem (37), který je uspořádán přes alespoň část obvodu první pístové hlavy (36) a který je v osovém směru menší, než je vzdálenost mezi první pístovou hlavou (36) a druhou pístovou hlavou (35) v axiálním směru, čímž je vytvořen první spalovací prostor (20) mezi první pístovou hlavou (36), druhou pístovou hlavou (35) a válcovou stěnou (14a) druhého válce (14), přičemž mezi obvodovým lemem (37) druhé pístové hlavy (35) a přilehlou válcovou stěnou (14a) druhého válce (14) je uspořádána zpomalovací štěrba (128).
2. Spalovací motor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhá pístová hlava (35) je umístěna uvnitř druhého válce (14).
3. Spalovací motor podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhá pístová hlava (35) je s první pístovou hlavou (36) spojena alespoň jedním dříkem (234).
4. Spalovací motor podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dřík (234) je uspořádán soustředně vzhledem k druhé pístové hlavě (35).
5. Spalovací motor podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dřík (234) tvoří zakřivenou stěnu prvního spalovacího prostoru (20).
6. Spalovací motor podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhá pístová hlava (35) je spojena s první pístovou hlavou (36) obvodově uspořádanými stojinami (100), tvořícími části druhé pístové hlavy (35) s obvodovými lemy (37), které jsou menší v osovém směru.
7. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3 nebo 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý píst (18) má válcovitý plášť (110), procházející mezi druhou pístovou hlavou (35) a prvním pístem (16), kde v plášti (110) jsou vytvořena vybrání (111).
8. Spalovací motor podle nároku 6 nebo 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na prvním pístu (16) je pod druhou pístovou hlavou (35) vytvořen deflektor (101).

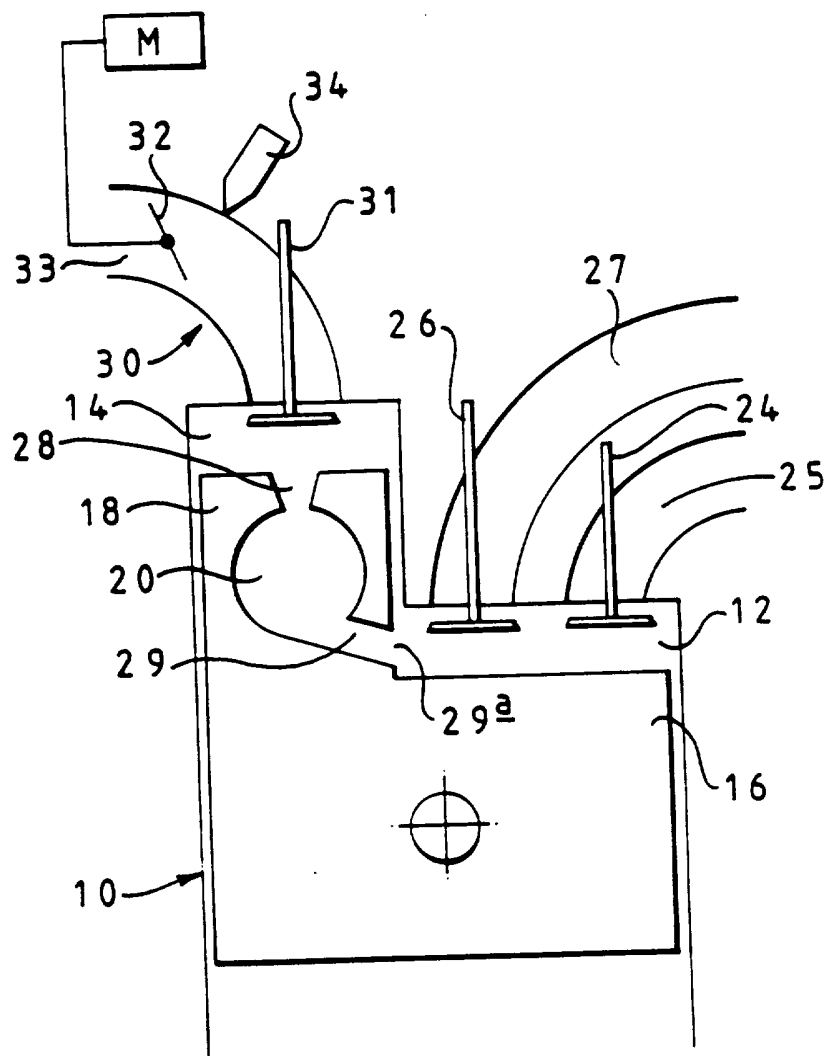
9. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý píst (18) je uspořádán výstředně vzhledem k prvnímu pístu (16).
10. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na první pístové hlavě (36) je vytvořena zvýšená válcovitá část (84), uložená s pracovní vůlí v druhém válci (14).
11. Spalovací motor podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zvýšená válcovitá část (84) má radiální lem (84a), který je odkloněn od válcové stěny (14a) druhého válce (14).
12. Spalovací motor podle nároku 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že radiální lem (84a) je odkloněn od válcové stěny (14a) kuželovitě nebo se zakřivením.
13. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 10 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v radiálním lemu (84a) jsou vytvořeny tvarové drážky (86), procházející směrem od první pístové hlavy (36) prvního pístu (16) k hornímu čelu zvýšené válcovité části (84).
14. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 10 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prostor nad druhou pístovou hlavou (35) druhého pístu (18) je u horní úvratí pístů (16, 18) spojen s prvním válcem (12) kanálky (87, 88).
15. Spalovací motor podle nároku 14, v y z n a č u j í c í s e t í m, že osový kanálek (87) je vytvořen v druhém pístu (18).
16. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zpomalovací štěrbin (128) tvoří průběžnou prstencovitou mezeru mezi obvodovým lemem (37) druhé pístové hlavy (35) a sousední válcovou stěnou (14a) druhého válce (14).
17. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 16, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zpomalovací štěrbin (128) je přerušena nejméně dvěma radiálními výstupky (90, 900), vytvořenými alespoň na druhé pístové hlavě (35) druhého pístu (18), nebo ve válcové stěně (14a) druhého válce (14).
18. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 3 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první spalovací prostor (20) je opatřen vrstvou katalytického materiálu.
19. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v druhém válci (14) je vytvářen první obtokový člen (39) kolem obvodového lemu (37) druhé pístové hlavy (35), když je druhý píst (18) ve své horní úvratí nebo těsně u horní úvratí.
20. Spalovací motor podle nároku 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první obtokový člen (39) má šířku v axiálním směru větší, než je tloušťka obvodového lemu (37) druhé pístové hlavy (35).

21. Spalovací motor podle nároku 19 nebo 20, v y z n a č u j í - c í s e t í m, že první obtokový člen (39) je tvořen zá- pichem, vytvořeným ve válcové stěně (14a) druhého válce (14) a přečnívajícím alespoň přes část obvodu druhého válce (14).
22. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 19 až 21, v y - z n a č u j í c í s e t í m, že první obtokový člen (39) je opatřen spodní kuželovou stěnou (39b), vytvořenou ve vrtání druhého válce (14).
23. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 22, v y - z n a č u j í c í s e t í m, že do prvního spalovacího prostoru (20) ústí prostředek k zapálení paliva.
24. Spalovací motor podle nároku 23, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prostředek k zapálení paliva obsahuje první zapalo- vací svíčku (52), katalyzátor nebo jiné zapalovací zařízení.
25. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 24, v y - z n a č u j í c í s e t í m, že v druhém válci (14) u je- ho konce nejbližší k prvnímu válci (12) je vytvarován druhý obtokový člen (135) kolem obvodového lemu (37) druhé pístové hlavy (35), když je druhý píst (18) ve své dolní úvrati nebo těsně u dolní úvrati.
26. Spalovací motor podle nároku 25, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý obtokový člen (135) má šířku v axiálním směru větší, než je tloušťka obvodového lemu (37) druhé pístové hla- vy (35).
27. Spalovací motor podle nároku 25 nebo 26, v y z n a č u j í - c í s e t í m, že druhý obtokový člen (135) je tvořen zá- pichem, vytvořeným ve válcové stěně (14a) druhého válce (14) a přesahujícím alespoň částečně obvod druhého válce (14).
28. Spalovací motor podle nároku 26, nebo 27, v y z n a č u j í - c í s e t í m, že druhý obtokový člen (135) je opatřen strmým nebo postupným rozšířením, vytvořeným ve vrtání druhého válce (14).
29. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 28, v y - z n a č u j í c í s e t í m, že k druhému válci (14) je připojen přívodní člen (30), obsahující jednak průchozí potru- bí (33), ústící do druhého válce (14), a jednak druhý sací ventil (31) pro řízení průchozího potrubí (33).
30. Spalovací motor podle nároku 29, v y z n a č u j í c í s e t í m, že průchozí potrubí (33) je zároveň sacím i výfukovým potrubím druhého válce (14).
31. Spalovací motor podle nároku 29, v y z n a č u j í c í s e t í m, že přívodní člen (30) je tvořen druhým výfukovým po- trubím (151) druhého válce (14) s druhým výfukovým ventilem (150).
32. Spalovací motor podle nároku 31, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhé výfukové potrubí (151) je spojeno s průchozím potrubím (33).

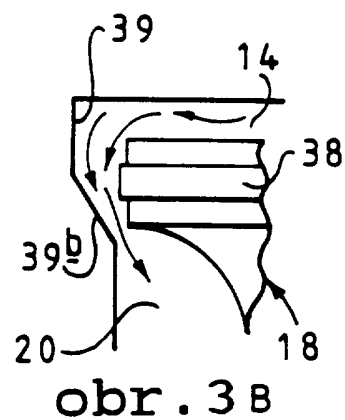
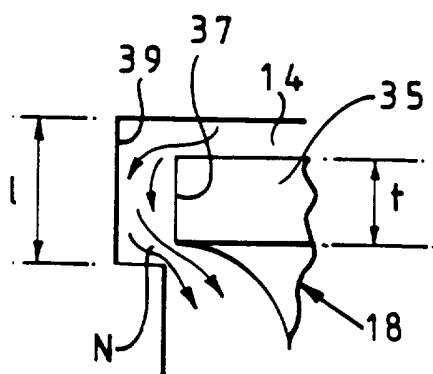
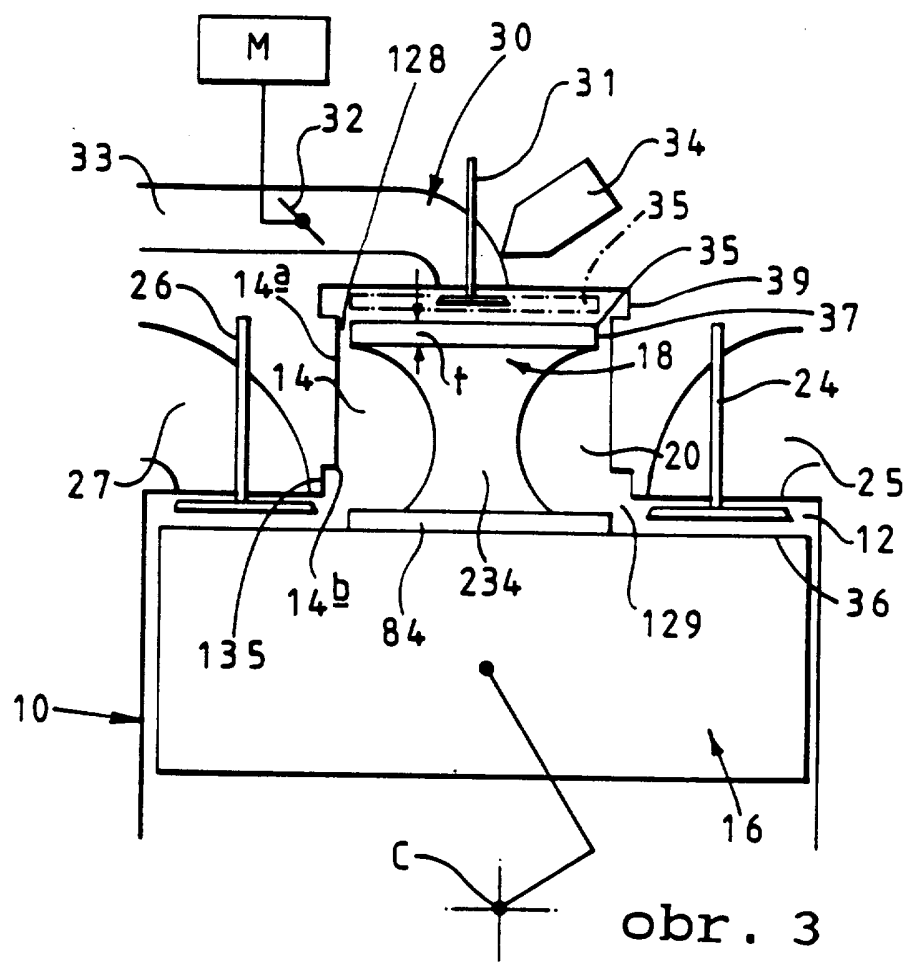
33. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 29 až 32, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý sací a výfukový ventil (31, 150) je vytvořen jako talířový s mechanickým nebo elektrickým ovládáním.
34. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 29 až 33, v y z n a č u j í c í s e t í m, že přívodní člen (30) obsahuje první škrticí člen (32) s proměnlivým průtokovým průřezem, umístěný protiproudě k druhému sacímu ventilu (31).
35. Spalovací motor podle nároku 34, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první škrticí člen (32) s proměnlivým průtokovým průřezem je tvořen škrticí klapkou nebo škrticím ventilem.
36. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 29 až 35, v y z n a č u j í c í s e t í m, že k druhému sacímu ventilu (31) je protiproudě umístěn první přívod (34) paliva.
37. Spalovací motor podle nároku 36, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první přívod (34) paliva je tvořen vstříkovací tryskou na kapalně palivo.
38. Spalovací motor podle nároku 36 nebo 37, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na první přívod (34) paliva je napojen řídicí člen (M).
39. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 29 až 35, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na přívodní člen (30) je napojen řídicí člen (M).
40. Spalovací motor podle kteréhokoliv z nároků 1 až 39, v y z n a č u j í c í s e t í m, že k prvnímu spalovacímu prostoru (20) je připojen druhý přívod (60) paliva, tvořený vysokotlakou vstříkovací tryskou (70) na kapalně palivo, v horní úvratí nebo těsně před horní úvratí druhé pístové hlavy (35) druhého pístu (18).
41. Spalovací motor podle nároku 36, v y z n a č u j í c í s e t í m, že první přívod (34) paliva je tvořen vysokotlakou vstříkovací tryskou (70), umístěnou ve válcové stěně (14a) druhého válce (14) nad i pod druhou pístovou hlavou (35) druhého pístu (18).
42. Spalovací motor podle nároku 39, v y z n a č u j í c í s e t í m, že druhý přívod (60) paliva je tvořen nízkotlakou vstříkovací tryskou (82) v prvním sacím potrubí (25) prvního válce (12).
43. Spalovací motor podle nároku 29 nebo 30, v y z n a č u j í c í s e t í m, že průchozí potrubí (33) pro druhý válec (14) a sací otvor (124) pro první válec (12) mají společný přívod (132) vzduchu.

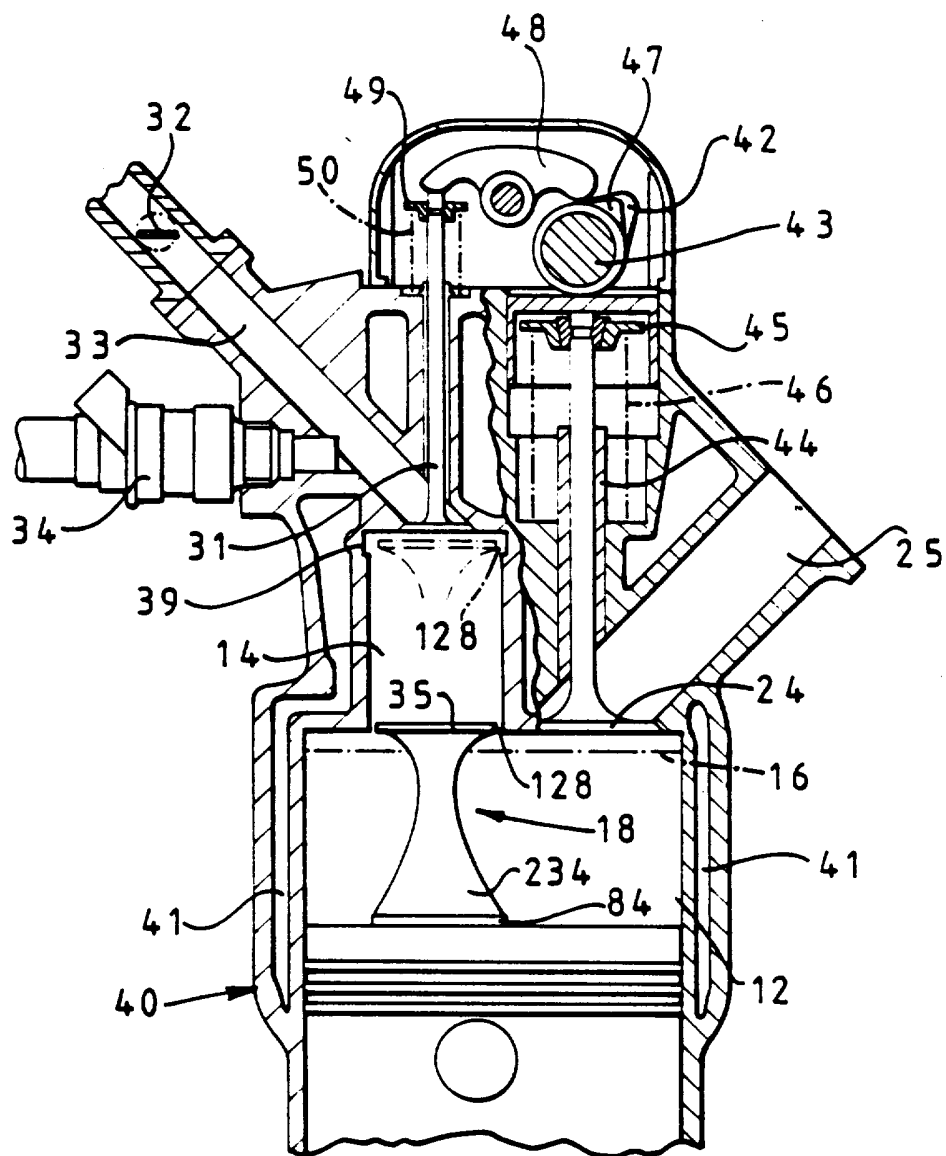


obr. 1

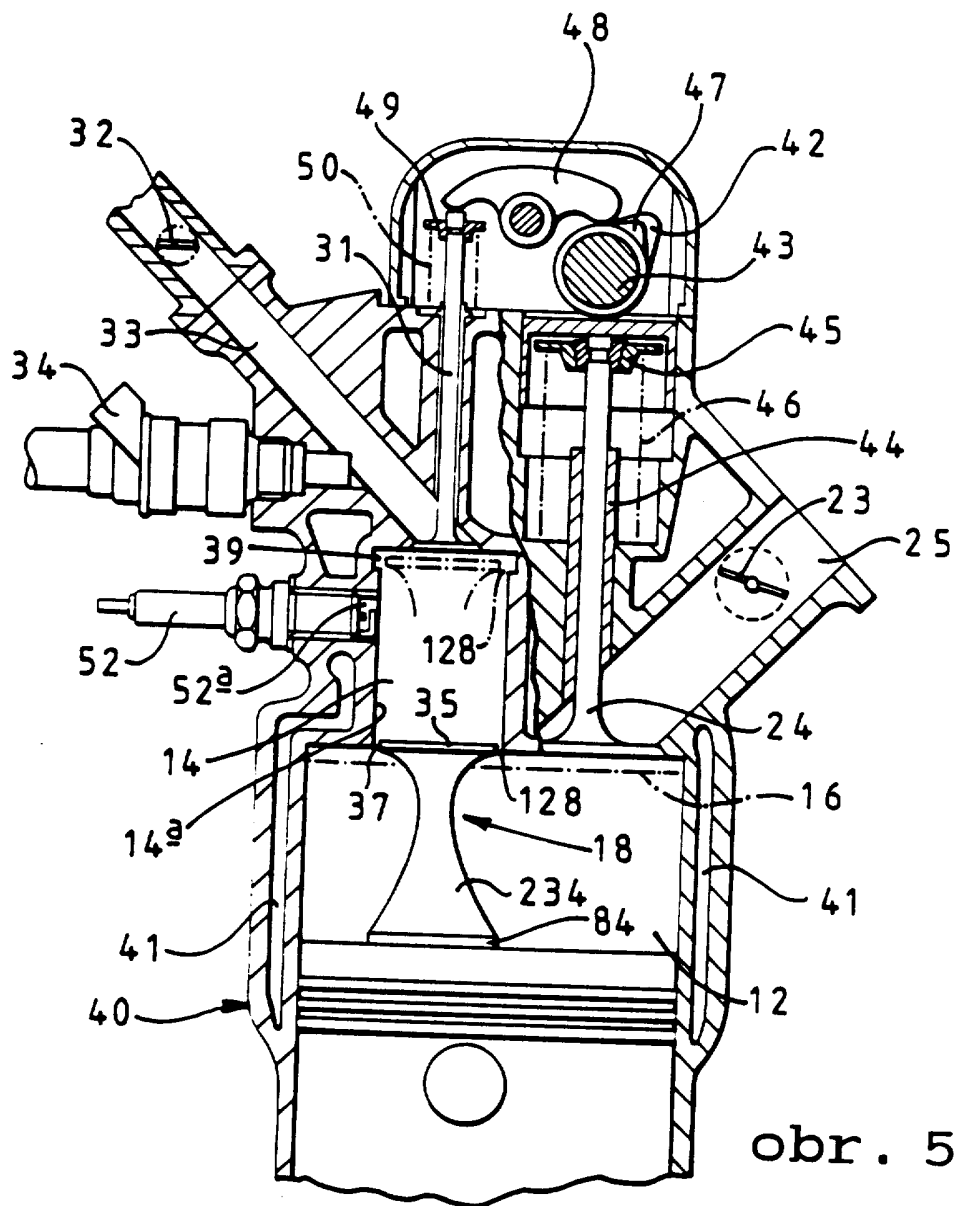


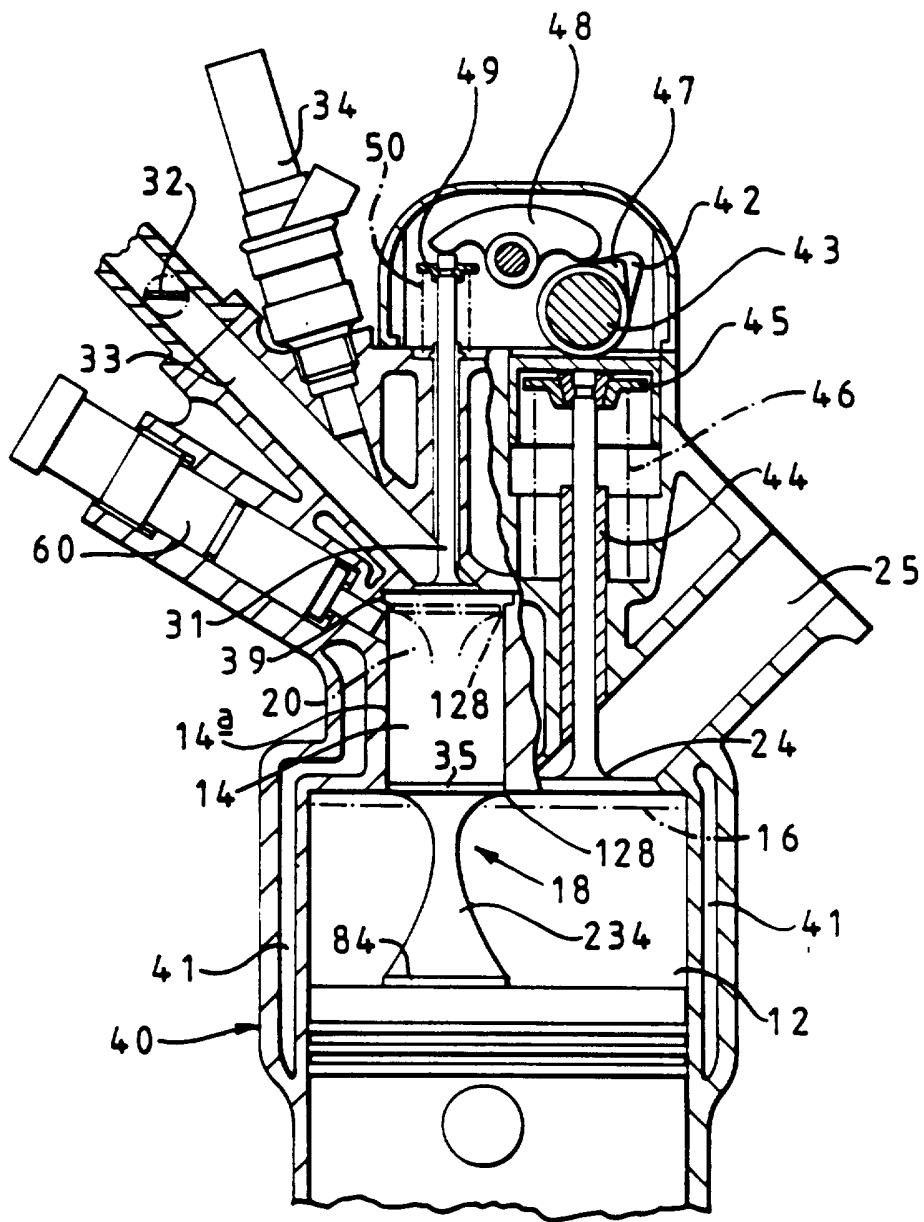
obr. 2



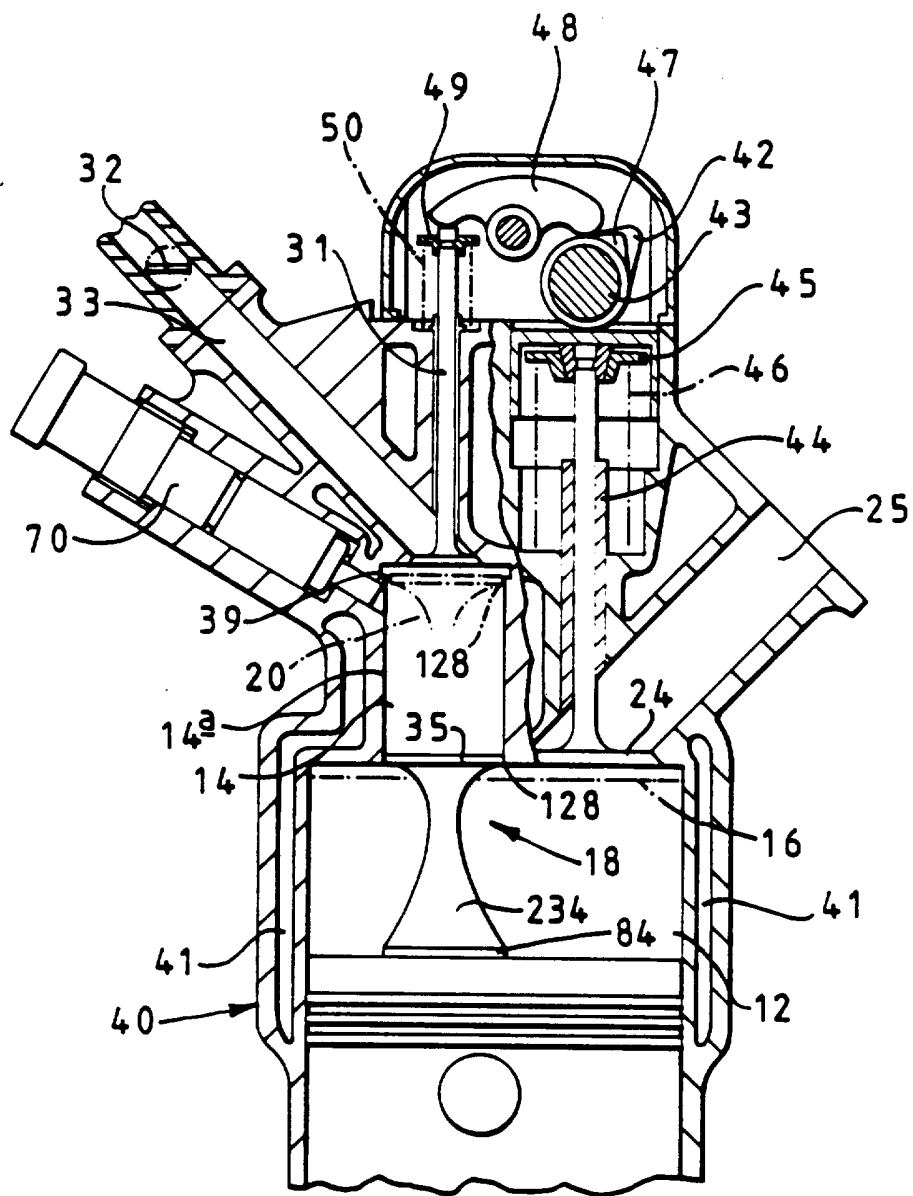


obr. 4

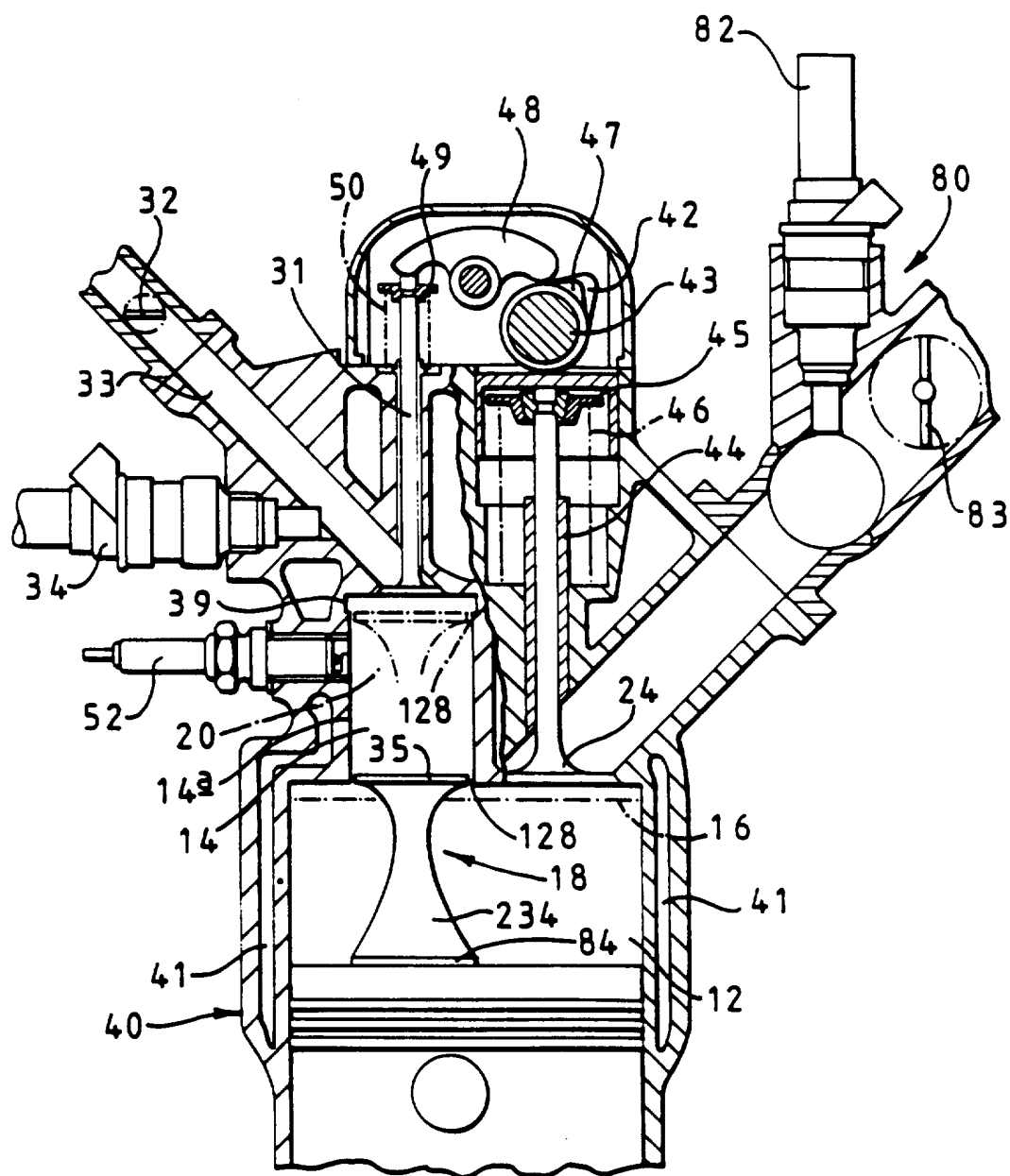




obr. 6

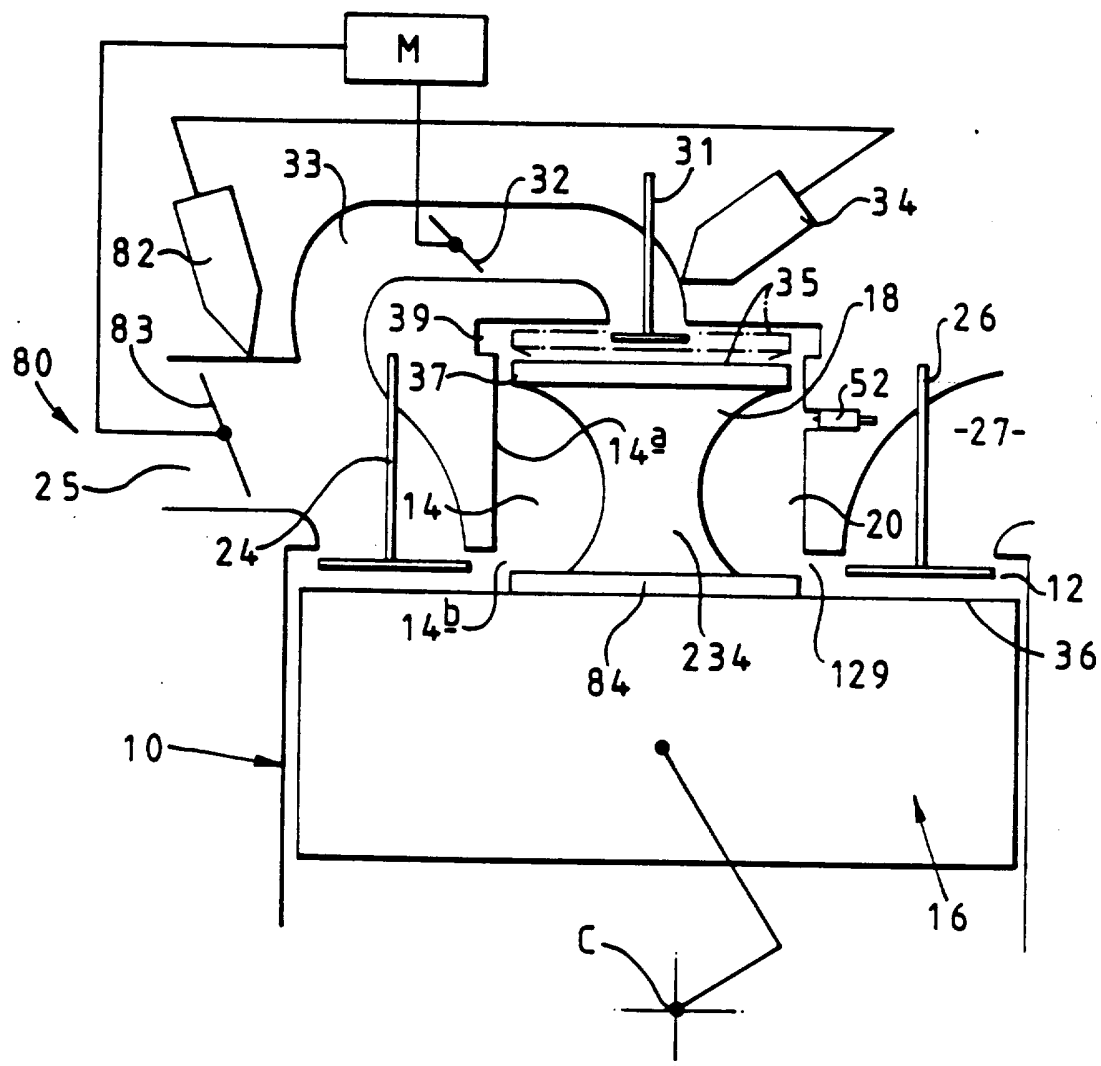


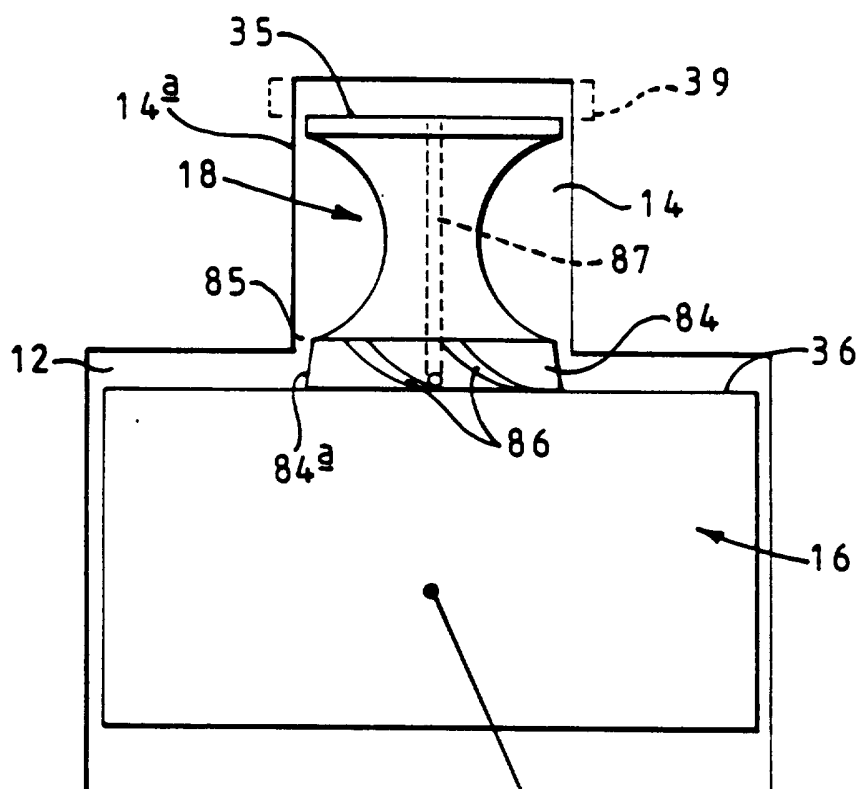
obr. 7



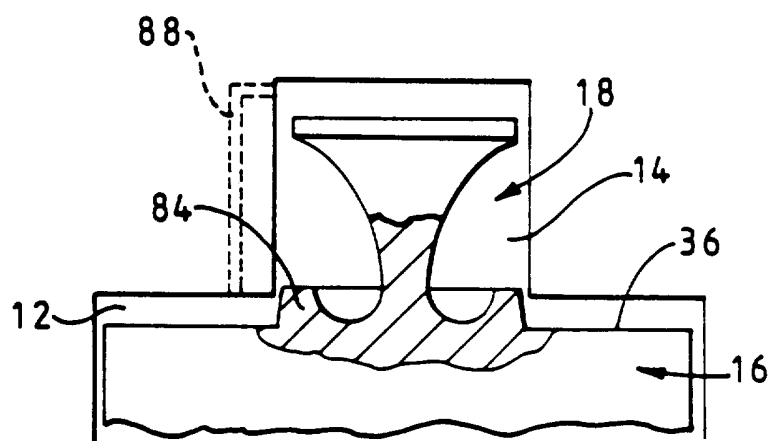
obr. 8

obr. 8A

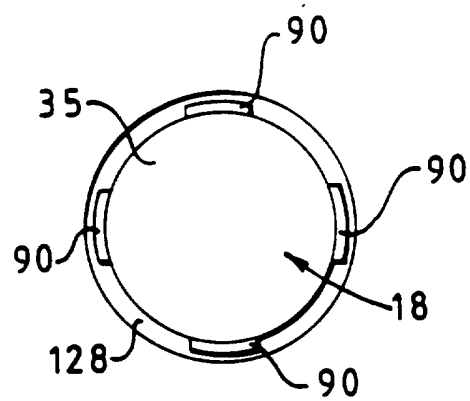




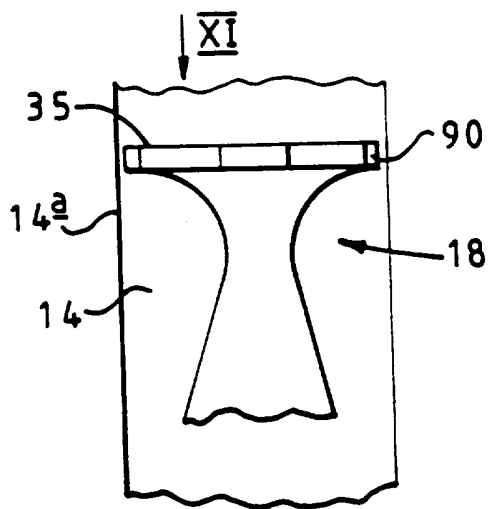
obr. 9



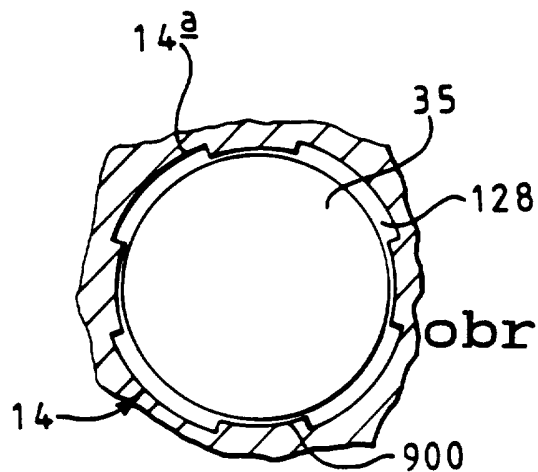
obr. 9A



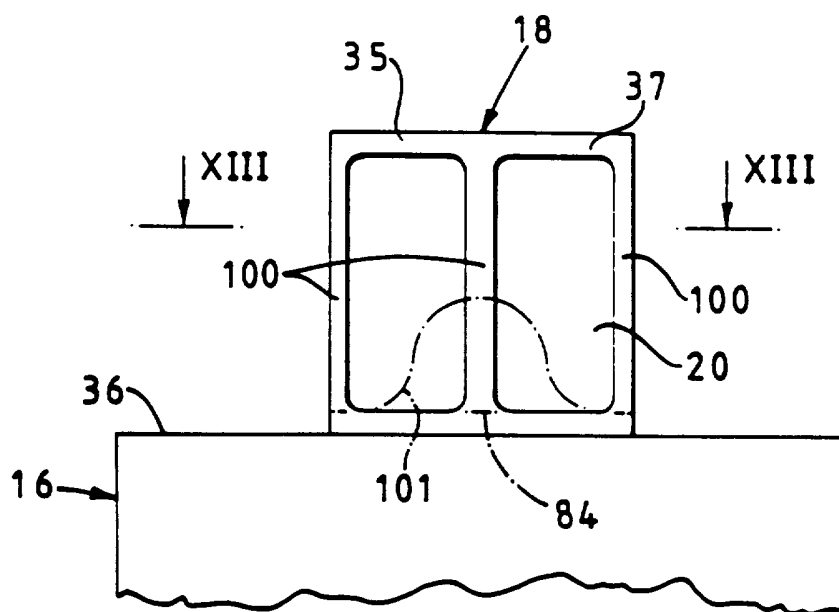
obr. 11



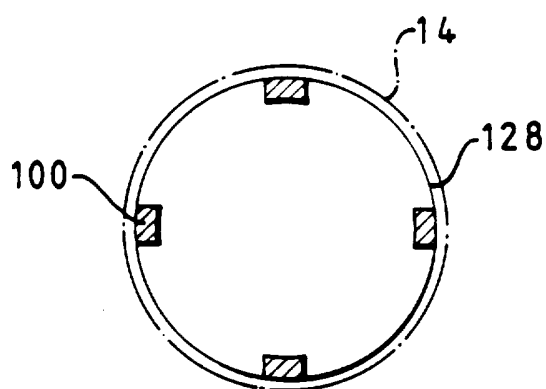
obr. 10



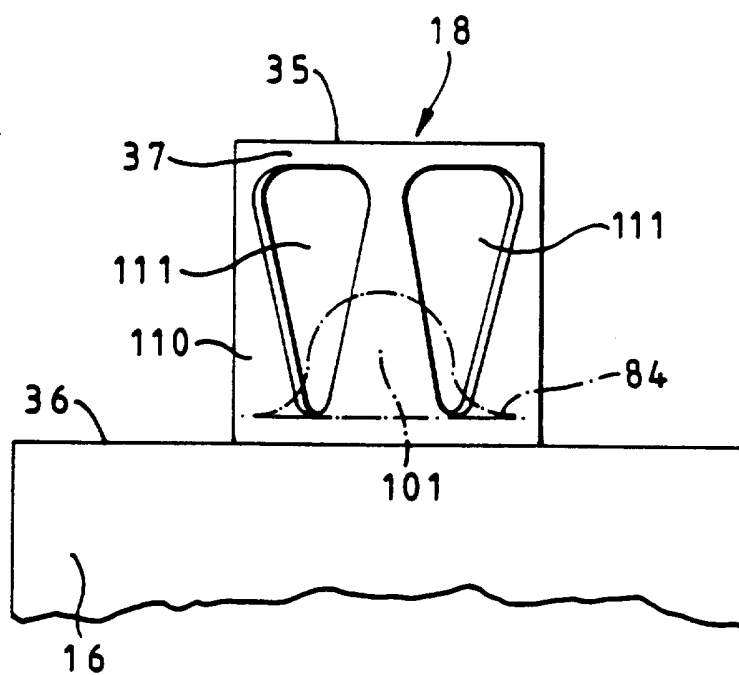
obr. 10 A



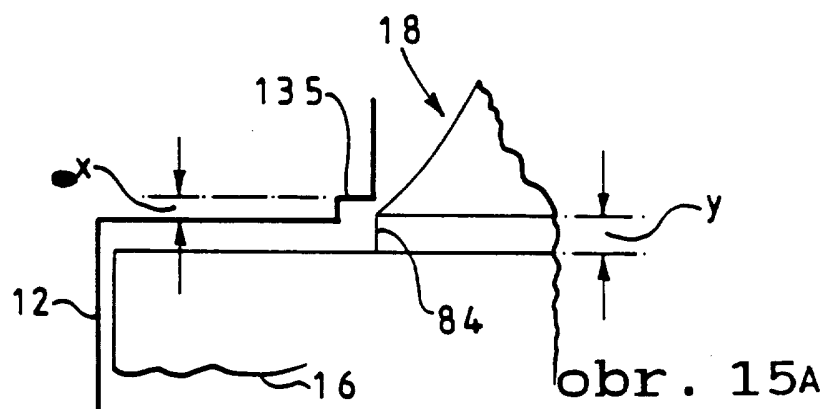
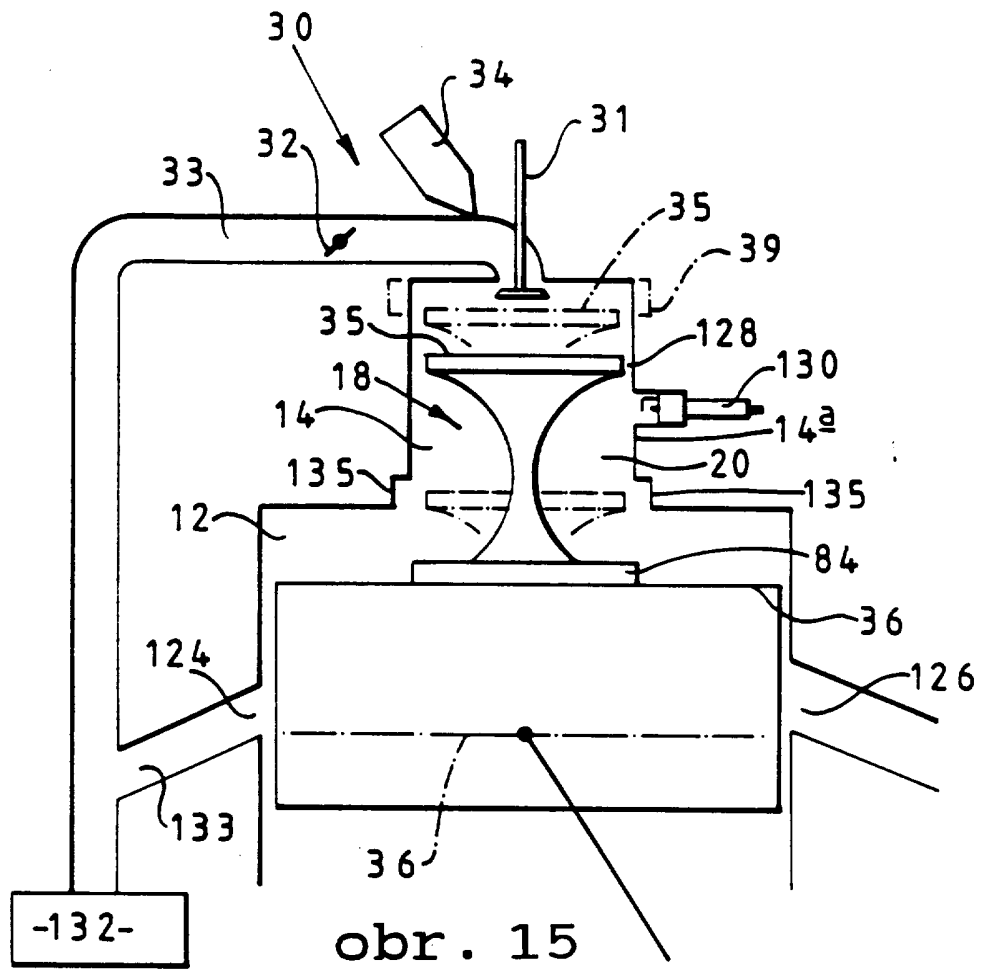
obr. 12

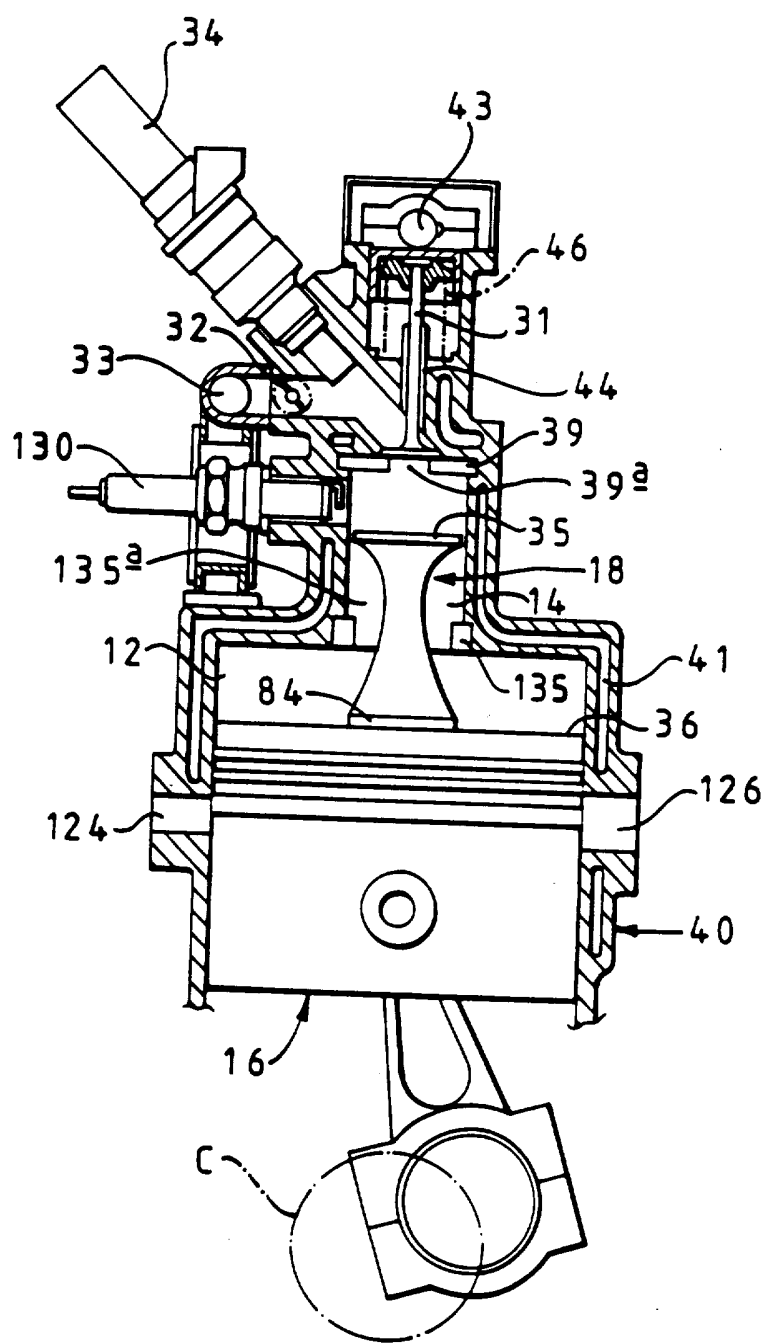


obr. 13

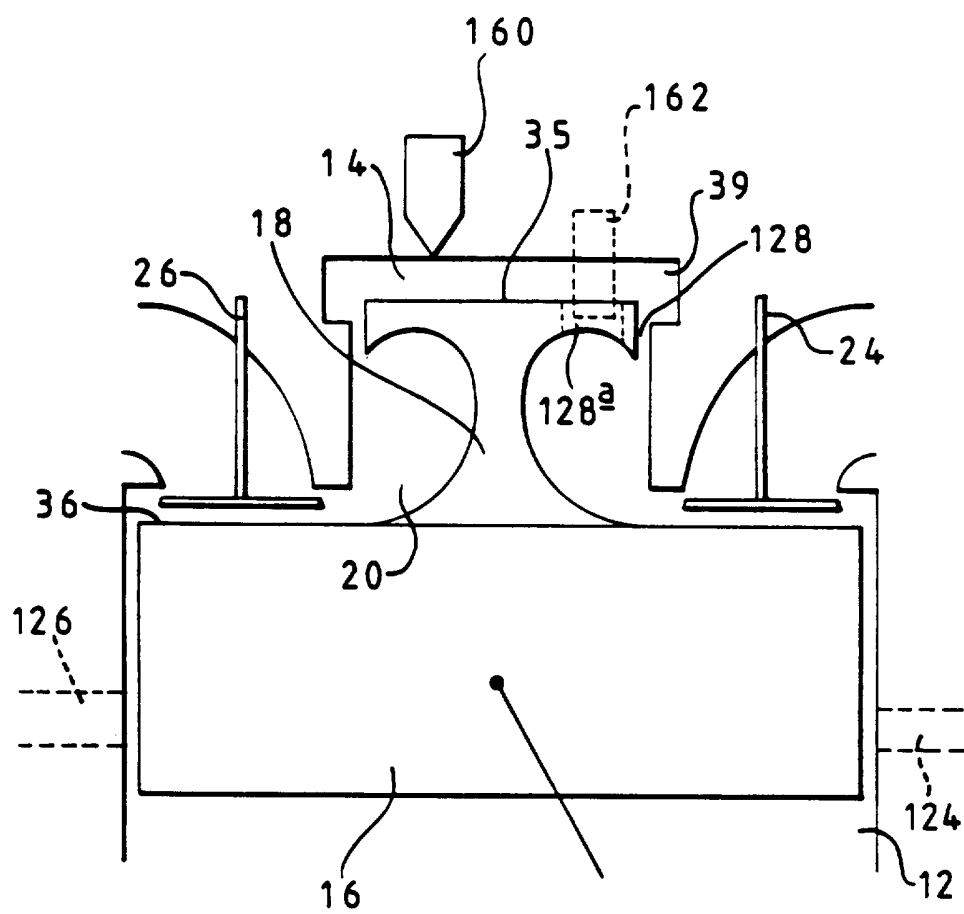


obr. 14

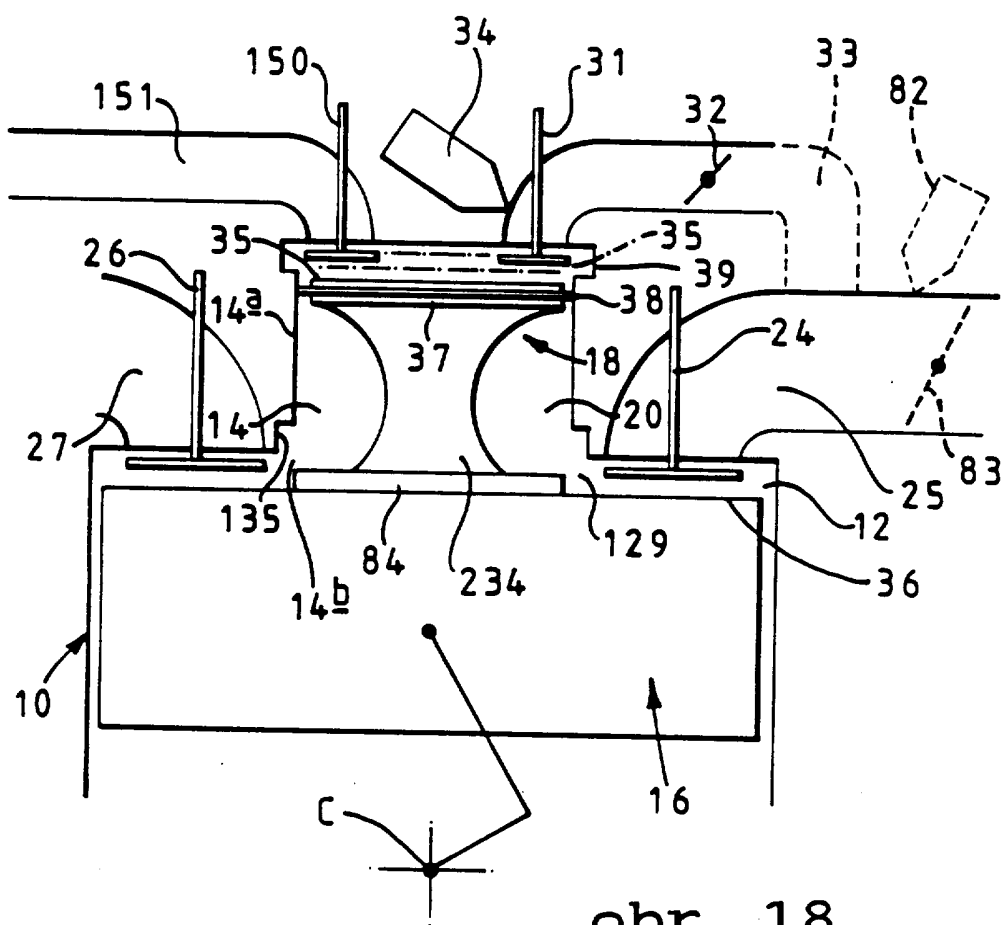




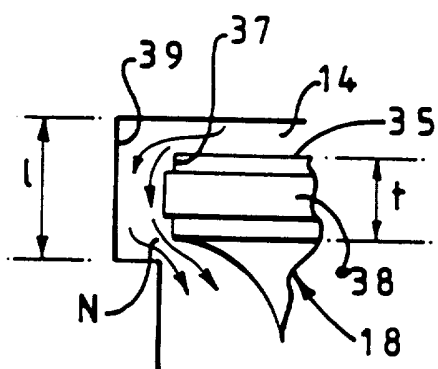
obr. 16



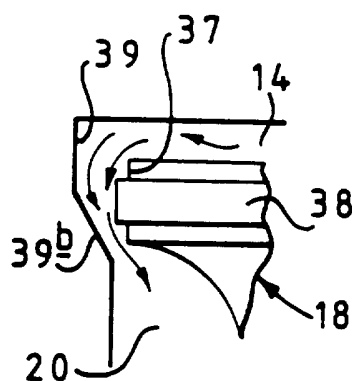
obr. 17



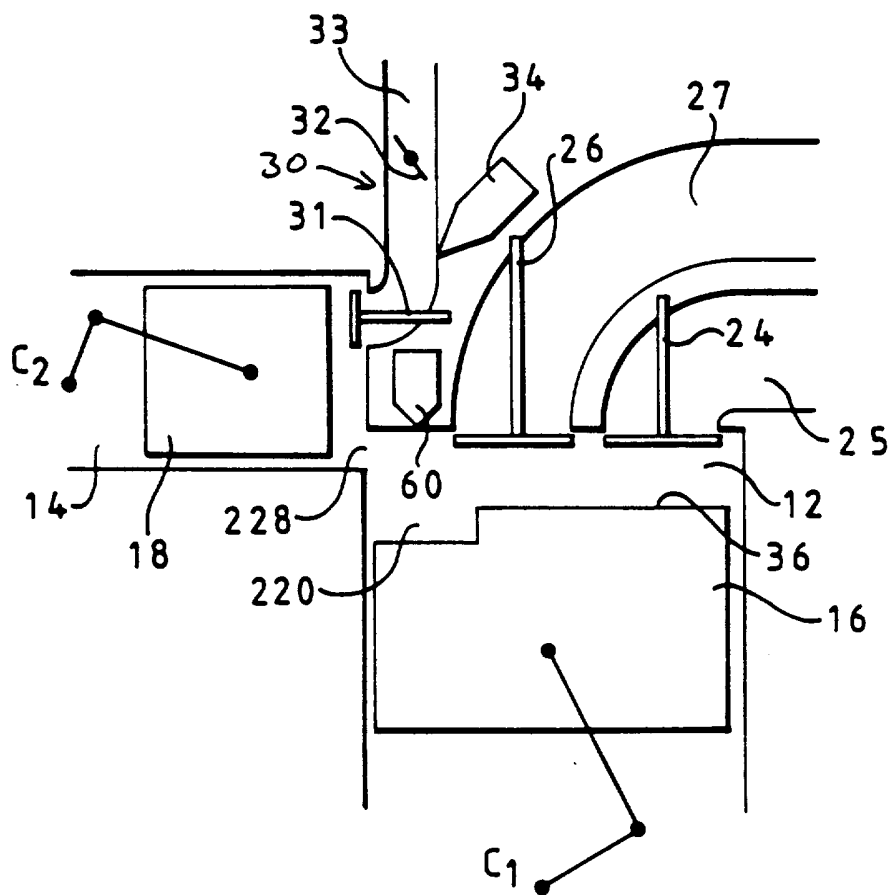
obr. 18



obr. 18A



obr. 18B



obr. 19

Konec dokumentu