

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

284 706

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3281-92**

(22) Přihlášeno: **30. 10. 92**

(30) Právo přednosti:

02. 11. 91 GB 91/9123489
02. 07. 92 GB 92/9214044

(40) Zveřejněno: **15. 12. 93**

(Věstník č. 12/93)

(47) Uděleno: **08. 12. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 02. 99**
(Věstník č. 2/99)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

F 02 B 19/04

F 02 B 19/06

F 02 B 19/18

F 02 B 23/00

F 02 B 75/02

(73) Majitel patentu:

Coventry University, Coventry, GB;
Merritt Dan, Coventry, GB;

(72) Původce vynálezu:

Merritt Dan, Coventry, GB;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA, Jívanská 1/1273,
Praha 4, 14021;

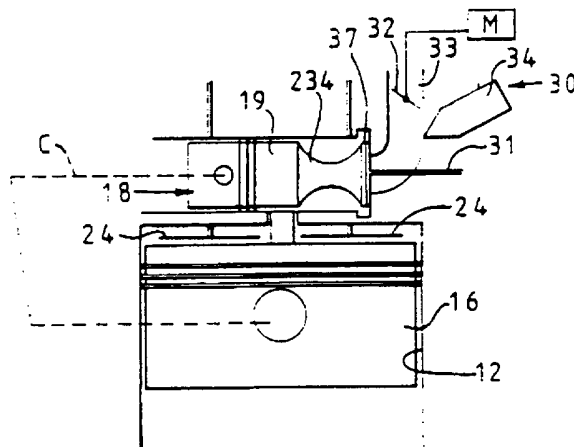
(54) Název vynálezu:

Spalovací motor

(57) Anotace:

Spalovací motor obsahuje alespoň jeden soubor prvních válců (12) a druhých válců (14) a v nich posuvně uložené odpovídající první písty (16) a druhé písty (18). První válec (12) má větší zdvihový objem než druhý válec (14) a obsahuje dále s prvním válcem (12) spojený sací ventil (24) pro přívod vzduchu a výfukový ventil (26). Spalovací prostor (20) je vymezen mezi druhým válcem (14) a druhým pístem (18) v jeho horní úvratí, přičemž spalovací prostor (20) je propojen s oběma válci (12, 14) alespoň během expanzního zdvihu. Motor je opatřen brzdícím prostředkem pro brzdění pohybu směsi paliva a vzduchu z druhého válce (14) do spalovacího prostoru (20) až do konce kompresního zdvihu, přívodním zařízením (30) spojeným s druhým válcem (14) pro přívod paliva nebo vzduchu do druhého válce (14) během sacího zdvihu, přičemž toto přívodní zařízení (30) se skládá ze sacího potrubí (33), spojeného s druhým válcem (14) a ze sacího ventilu (31) druhého válce (14) k ovládání sacího potrubí (33). Propojovací prostředek (C) spojuje první píst (16) a druhý píst (18), pro jejich cyklický posuv v prvním válci (12) a v druhém válci (14) v téže frekvenci. Druhý píst (18) má tělo (19) a hlavu (35), která je prostorově oddělená od těla (19), ale je s ním spojená sloupkem (234, 112) a má hranu (37), která je v axiálním směru poměrně úzká ve srovnání se vzdáleností mezi tělem (19) a hlavou (35), pro vymezení spalovacího prostoru (20) mezi hlavou (35) a tělem (19) druhého pístu (18) a mezi stěnou (14a) druhého válce (14), přičemž hrana (37) hlavy (35) druhého pístu (18) je radiálně vzdálena od sousední stěny (14a) druhého válce (14) a vytváří mezi nimi prstencovou šterbinu (128) sloužící jako brzdící prostředek. Druhý píst (18) je vytvořen odděleně od prvního pístu (16).

ru (20) mezi hlavou (35) a tělem (19) druhého pístu (18) a mezi stěnou (14a) druhého válce (14), přičemž hrana (37) hlavy (35) druhého pístu (18) je radiálně vzdálena od sousední stěny (14a) druhého válce (14) a vytváří mezi nimi prstencovou šterbinu (128) sloužící jako brzdící prostředek. Druhý píst (18) je vytvořen odděleně od prvního pístu (16).



Spalovací motor

Oblast techniky

5

Vynález se týká spalovacího motoru.

Dosavadní stav techniky

10

Spalovací motory mohou být roztrženy na motory se segregací a bez segregace. Všechny takové motory používají kompresní zdvih, který předchází zážehnutí a spálení paliva, které je smícháno se vzduchem.

15

V motoru bez segregace je palivo smícháno se vzduchem před začátkem kompresního zdvihu, jak je tomu v případě benzinových motorů zapalovaných jiskrou, které se všeobecně nazývají zážehové motory. V některých zážehových motorech, známých jako motory s vrstevným plněním, které nejsou nyní běžné, je palivo zaváděné do vzduchu během kompresního zdvihu, ale dlouho před zapálením, které nastartuje jiskra. Ve všech motorech bez segregace je maximální kompresní tlak omezen, protože předem promíchaná plynová směs vzduchu a paliva může být zapálena před přeskokem jiskry vysokou teplotou vznikající při kompresi.

20

Zážehové motory vyžadují, aby směs paliva a vzduchu byla stechiometricky téměř správná. Toto omezení současně s nižšími kompresními poměry a potřebou škrtit vstup vzduchu při částečném zatížení, což je vše spojeno s tímto spalovacím systémem, vede k relativně nízké tepelné účinnosti zážehových motorů. Jejich hlavní výhodou je rychlý spalovací proces a tudíž vyšší otáčky motoru a vyšší výkon což je způsobeno rychlým hořením předem smíchané plyné směsi paliva a vzduchu.

25

V motoru se segregací se bude všechny nebo většina vzduchu stlačovat bez paliva a palivo bude přivedeno do vzduchu v blízkosti konce kompresního zdvihu v bodě, kdy má započít zapálení. Známý motor se segregací je vznětový motor, u kterého se kapalně palivo vstřikuje do spalovacího prostoru za velmi vysokého tlaku blízko konce kompresního zdvihu. Motor se segregací je schopen daleko vyšší tepelné účinnosti než zážehové motory, zejména při částečném zatížení. Jeho kompresní tlak, který zvyšuje účinnost není omezen nebezpečím předčasněho samozapálení. Při částečném zatížení není nutné žádné škrcení, čímž se předchází čerpacím ztrátám. Je umožněno spalování chudé směsi při částečném zatížení, které také zvyšuje tepelnou účinnost.

35

Nevýhodou vznětové oddělovací metody je relativně dlouhý čas nutný k vstřiku kapalného paliva a jeho odpaření před tím, než může být zapáleno a rychle shořet. Vznětové motory jsou proto tepelně účinnější než zážehové motory, ale nemohou pracovat za stejně vysokých otáček jako zážehové motory a produkují tedy menší výkon při dané velikosti a hmotnosti motoru. Při vysokých zatíženích a vysokých otáčkách se spalování protahuje hluboko do expanzního zdvihu, což je značně na úkor tepelné účinnosti vznětového motoru.

45

Jsou známy různé typy motorů se segregací vynalezené přihlašovatelem, např. GB-A-2155546, GB-A-2186913, GB-A-2218153, GB-A-2238830 a GB-A-2246394. Tyto motory jsou nyní z literatury známy jako Merrittovy motory.

50

Spis EP-A-0 431 920, který odpovídá spisu GB-A-2 238 830, popisuje spalovací motor, s prvním a druhým válcem, kde první válec má větší zdvihový objem než druhý válec a druhý válec je vytvořen v hlavě prvního válce. První a druhý píst jsou vratně posuvné v prvním a v druhém válci, přičemž druhý píst je vytvořen jako výstupek na hlavě prvního pístu. V druhém

pístu je vytvořena spalovací komora s prvním přívodním otvorem vzduchu do prvního válce a s druhým přívodním otvorem vzduchu do druhého válce. První přívod je vytvořen pro dodávku vzduchu nebo podobně do prvního válce během sacího zdvihu prvního pístu, společně s přívodním otvorem paliva pro dodávku paliva do druhého válce. Mezi prvním a druhým válcem
 5 je vytvořen průchod umožňující převádění vzduchu z prvního válce do druhého válce, mimo spalovací prostor, v předem zvoleném úhlu posuvu pístu vzhledem k válci pro podporu pohybu plynu z druhého válce do spalovacího prostoru. Jsou zde také vytvořeny přidavné řídicí prostředky pro řízení pohybu vzduchu.

10 Merrittovy motory mají jeden nebo více souborů prvních a druhých válců a odpovídajících prvních a druhých pístů pohybujících se v těchto válcích. První válec má větší zdvihový objem než druhý válec a jsou s ním spojeny sací vzduchový ventil a/nebo otvor a výfukový ventil a/nebo otvor. Palivový zdroj dodává palivo do druhého válce. Když jsou písty v podstatě v horní úvratí, tyto prostředky určují spalovací prostor, který je spojen s oběma válci alespoň v počáteční
 15 části expanzního zdvihu a určují prostředky zpomalující ingresi, což je vnikání směsi paliva se vzduchem z druhého válce do spalovacího prostoru.

Merrittův motor je tedy motor se segregací jako je vznětový motor s tím rozdílem, že malé množství vzduchu je stlačeno s veškerým palivem v menším, druhém válci, zatímco většina
 20 vzduchu je stlačena samotná ve větším, prvním válci. Velmi bohatá směs paliva se vzduchem ve druhém válci nebude během komprese explodovat, protože je příliš bohatá. Je také známo, že se vzduchem v prvním válci může být smícháno malé množství paliva, aniž dojde k explozi při kompresi, protože takto vzniklá směs je příliš chudá.

25 Ve srovnání s vznětovým motorem se segregací, kde je palivo vstříknuto do motoru na konci kompresního zdvihu, umožňuje Merrittův motor dodávat palivo po podstatně delší část doby cyklu motoru. Tak je poskytnuta delší doba k odpaření paliva z kapaliny aniž by se smíchalo s většinou vzduchu původně stlačeného v prvním válci, dokud ve spalovacím prostoru ještě neprobíhá spalování.

30 Ve výše zmíněných patentových dokumentech bylo dokázáno a zveřejněno, že takové uspořádání válců o nestejných zdvihových objemech, které, jsou spojeny se společnou spalovací komorou, a kde je palivo obsaženo v menším válci, vede k procesu, který se dále uvádí jako "dynamická segregace plynů".

35 Dynamická segregace plynů se odlišuje od mechanického typu segregace používané v vznětových motorech, kde mechanické ventilové zařízení (typicky jehlový ventil v palivové vstříkovací trysce) uzavírá dodávku paliva do motoru až do okamžiku vstřiku paliva. Při dynamickém segregacním procesu vytvořeném v Merrittových motorech postupuje vzduch obsažený ve
 40 větším, prvním válci a ve spalovacím prostoru do menšího, druhého válce po většinu kompresního zdvihu. To vytváří tok vzduchu ze spalovacího prostoru do druhého válce, kde je obsaženo všechno nebo většina paliva, což zabraňuje pohybu paliva do spalovacího prostoru. Ke konci kompresního zdvihu je tok plynů obrácen, neboť tlak ve druhém válci se zvýší oproti spalovacímu prostoru a palivo, které se vypařilo v menším válci musí společně s malým
 45 množstvím vzduchu vstoupit do spalovacího prostoru.

Tepelná účinnost spalovacího motoru s vratným pohybem pístu může být značně zvýšena následujícími znaky:

50 I. Velmi rychlé a úplné spalování, nebo spalování za "stálého objemu".

II. Nižší teplota plynů po spálení při částečném zatížení způsobená výrazně chudou směsí paliva se vzduchem.

III. Vysoká, ale reálná, hodnota kompresního poměru.

Podstata vynálezu

5

Tento vynález poskytuje popis zlepšeného spalovacího motoru.

Spalovací motor podle vynálezu obsahuje:

10 alespoň jeden soubor prvních válců a druhých válců, přičemž první válec má větší zdvihový objem než druhý válec,

odpovídající první a druhé písty pohybující se ve válcích,

15 zařízení pro přístup vzduchu, které je spojeno s prvním válcem,

výfukové zařízení, které je spojeno s prvním válcem,

první palivový zdroj pro dodávku paliva do druhého válce,

20

prostředky určující při poloze pístů v podstatě v horní úvrati spalovací prostor, který je během expanzního zdvihu spojen s oběma válci,

25 zpomalovací prostředek pro brzdění pohybu směsi paliva se vzduchem z druhého válce do spalovacího prostoru až do konce kompresního zdvihu,

přívodní zařízení spojené s druhým válcem, které umožňuje vstup paliva a vzduchu do druhého válce během sacího zdvihu, přičemž zmíněné přívodní zařízení obsahuje první přívod do druhého válce a první ventilové zařízení, které ovládá prvního přívod,

30

a prostředek spojující první a druhý píst tak, že písty jsou cyklicky pohyblivé ve svých válcích, se stejnou frekvencí,

35 kde druhý píst se skládá z hlavy a těla, přičemž uvedená hlava je prostorově vzdálena od těla a s ním spojena a má hranu, která má relativně malý rozměr v osovém směru ve srovnání se vzdáleností mezi hlavou a tělem v osovém směru, čímž je definován spalovací prostor mezi hlavou pístu a tělem pístu a stěnou druhého válce,

40 a kde hrana hlavy druhého pístu je radiálně vzdálena od sousední stěny druhého válce a vymezuje mezi nimi štěrbinu, která vytváří zpomalovací prostředek,

charakterizovaný tím, že druhý píst je vytvořen odděleně od prvního pístu a hlava druhého pístu je vzdálena od jeho těla a je s ním spojena sloupkem.

45 Pojem "ventil", tak jak je zde použit, zahrnuje hrdlo.

Pojem "vzduch", tak jak je použit, zahrnuje jakoukoliv vhodnou směs kyslíku s jiným, obvykle inertním, plynem, právě tak jako v podstatě čistý kyslík, pro spalování plynného nebo kapalného (tj. odpařeného kapalného) paliva. Může obsahovat recirkulované výfukové plyny, plyny z klikové skříně a malý podíl uhlovodíkových látek, které jsou obsaženy v recirkulujících plynech spalovacích motorů.

50

Pojem "ingrese", tak jak je zde používán, se vztahuje k pohybu směsi paliva se vzduchem z druhého válce do spalovacího prostoru.

GB-A-2246394 přihlašovatele, popisuje spalovací motor, který má píst umožňující snazší zhotovení spalovacího prostoru a poskytuje řadu jiných důležitých výhod. Příklad takového pístu je uveden na obr. 1.

5

Na motoru znázorněném na obr. 1 je spalovací prostor 20 pouze částečně určen nebo ohraničen druhým pístem 18. V takovém uspořádání může mít druhý píst 18 hlavu 35, která je prostorově oddělena od hlavy 36 prvního pístu 16 a je s ní spojena, a která má hranu 37 v osovém směru, která je relativně tenká ve srovnání s odstupem hlavy 36 prvního pístu 16 od hlavy 35 druhého pístu 18 v osovém směru, přičemž hlava 35 druhého pístu 18 přednostně vždy zůstává v druhém válci 14. Tak je možné definovat spalovací prostor mezi hlavami 35, 36 obou pístů 16, 18 a stěnou 14a druhého válce 14, takže není nutné spalovací komoru 20 plně uzavřít uvnitř samotného druhého pístu 18. První válec 12 má sací ventil 24 a výfukový ventil 26.

Druhý píst 18 je souosý s prvním pístem 16 a zahrnuje sloupek 234 a zvýšenou část či základnu 84, kterou je hlava 35 druhého pístu 18 spojena s prvním pístem 16. Jak je vidět z obr. 1 je obrys sloupku 234 zakřiven. Toto zakřivení podporuje víření vzduchu vstupujícího do spalovacího prostoru 20 z prvního válce 12 a víření směsi paliva se vzduchem po vstupu do spalovacího prostoru 20. Spalovací prostor 20 je vymezen mezi sloupkem 234 a přilehlou stěnou 14a druhého válce 14. Tvar a velikost sloupku 234 jsou vybrány tak, aby poskytly vhodný spalovací objem o vhodné velikosti i tvaru.

Hrana 37 hlavy 35 druhého pístu 18 má od stěny 14a druhého válce 14 malý odstup a tvoří zpomalovací prostředek ve tvaru prstencové šterbiny 128, která zpomaluje ingresi před tím, než píst dosáhne nebo se přiblíží horní úvratí. Horní konec druhého válce 14, jak je znázorněno na obrázku, je případně opatřen obvodovou drážkou 39, která, je-li přítomna, vytváří obtok k usnadnění ingrese.

Horní konec druhého válce 14 je opatřen přívodním zařízením označovaným obvykle 30, které obsahuje sací ventil 31 druhého válce 14 a škrticí klapku 32. Přívodní zařízení 30 umožňuje udržovat tlak ve druhém válci 14 pod hodnotou tlaku v prvním válci 12 během počáteční části kompresního zdvihu, čímž se zpomaluje ingrese před tím, než druhý píst 18 dosáhne horní úvratí nebo její blízkosti. Nízkotlaký vstřikovač 34 dodává kapalné palivo do sacího potrubí 33 druhého válce 14, které vede k sacímu ventilu 31 druhého válce 14. Škrticí klapka 32 řídí množství vzduchu proudící sacím potrubím 33 druhého válce, a to v podstatě nezávisle na množství paliva dodávaného nízkotlakým vstřikovačem 34. Řízením přívodního zařízení 30, může být tlak v druhém válci 14 přesně řízen, aby se dosáhlo optimálního časování ingrese, které v důsledku toho řídí časování zapálení k dosažení optimální provozní charakteristiky motoru pro celý rozsah otáček a zatížení. Činnost škrticí klapky 32 a také činnost nízkotlakého vstřikovače 34 je přednostně řízena ovládacím systémem M motoru.

Během sacího zdvihu motoru, vstupuje vzduch do prvního válce 12 sacím potrubím 25 prvního válce. Vzduch také vstupuje do druhého válce 14 otevřeným sacím ventilem 31 druhého válce 14 společně s palivem z nízkotlakého vstřikovače 34. Škrticí klapka 32 řídí množství vzduchu vstupujícího do druhého válce 14 sacím ventilem 31 druhého válce 14 a může zajistit, že během sacího zdvihu motoru bude tlak směsi paliva se vzduchem vstupující do druhého válce 14 sacím ventilem 31 druhého válce 14 normálně nižší, než tlak v prvním válci 12. Časování uzavření sacího ventilu 31 druhého válce 14 po uzavření sacího ventilu 24 prvního válce 12 během počáteční fáze (během části nebo po celou první polovinu) kompresního zdvihu, může také zajistit, že tlak v druhém válci 14 v době uzavření sacího ventilu 31 druhého válce 14 je nižší než v prvním válci 12. Tlakový rozdíl na hlavě 35 druhého pístu 18 během kompresního zdvihu bude mít vliv na časování ingrese obsahu druhého válce 14 do spalovacího prostoru 20 poblíž horní úvratě druhého pístu 18 na konci kompresního zdvihu. To následovně řídí časování zapálení odpařeného paliva např. kompresním vznícením když se směs paliva se vzduchem

v druhém válci 14 setká během kompresního zdvihu s relativně teplejším vzduchem dodaným do spalovacího prostoru 20 prvním pístem 16.

Během sacího a kompresního zdvihu motoru vstupuje palivo do druhého válce 14 sacím ventilem 31 druhého válce 14 a odpařuje se do druhého válce 14. Poblíž horní úvratě na konci kompresního zdvihu, obvodová hrana 37 hlavy 35 druhého pístu 18 dosáhne pozice znázorněné přerušovanými čarami poblíž obtokové drážky 39, což účinně zvětší průřez zpomalovacího prostředku a směs paliva se vzduchem ve formě páry rychle přechází kolem obvodové hrany 37 hlavy 35 druhého pístu 18 obtokovou drážkou 39 do spalovacího prostoru 20. Vzduch ve spalovacím prostoru 20 je stlačený a má dostatečně vysokou teplotu, aby způsobil samovolné zapálení směsi paliva se vzduchem, která vstupuje do spalovacího prostoru 20 a expanze plynů ve spalovacím prostoru 20 tlačí písty 16 a 18 dolů, aby začal expanzní zdvih. Osová délka obtokové drážky 39 je větší než tloušťka t hlavy 35 druhého pístu 18 pro poskytnutí větší mezery pro ingresi směsi paliva se vzduchem kolem hlavy 35 druhého pístu 18 obtokovou drážkou 39.

Obtoková drážka 39 také poskytuje volný objem v druhém válci 14 což je objem, který není zmenšen pohybem druhého pístu 18 ve druhém válci 14. Tento volný objem účinně zpožďuje časování ingrese tím, že poskytuje další objem pro směs paliva se vzduchem v prvním válci 12 během kompresního zdvihu, ale který je spojen se spalovacím prostorem 20 v čase ingrese. Další funkcí obtokové drážky 39 je, že umožňuje spojení plamene a výsledného přírůstku tlaku ve spalovacím prostoru 20 s prostorem nad hlavou 35 druhého pístu 18. Tak může po ingresi plamen spálit všechno palivo, které zůstává nad hlavou 35 druhého pístu 18.

Zatímco druhý válec 14 je znázorněn s obtokovou drážkou 39 na svém horním konci, velikost prstencové štěrbiny 128 může být zvolena tak, že prstencová štěrbina 128 sama tj. bez obtokové drážky 39 představuje celé zpomalovací prostředky, které tvoří průchod pro ingresi. V takovém případě velikost prstencové štěrbiny 128 je pečlivě vybrána, aby zajistila patřičné oddělení mezi horní plochou hlavy 35 druhého pístu 18 a spalovacím prostorem 20 po většinu kompresního zdvihu.

Hlava 35 druhého pístu 18 je chlazena přicházejícím palivem a vzduchem vstupujícím sacím ventilem 31 druhého válce 14 odpařováním paliva ve vzduchu během kompresního zdvihu a vedením tepla sloupkem 234.

Sací ventil 31 druhého válce 14 může být použit jako duální sací a výfukový ventil, což má výhodu v tom, že všechno nespálené palivo zůstávající ve druhém válci 14 na konci výfukového zdvihu nemusí opustit motor, což snižuje úroveň znečištění výfukovými plyny.

Čtenář se odkazuje na GB-A 2 246 349 k plnému objasnění výše popsaného motoru pomocí obr. 1.

Přehled obrázků na výkresech

Tento vynález je v dalším popsán příklady s odkazy na doprovodné obrázky, na kterých:

obr. 2 je částečný řez částí preferovaného uspořádání spalovacího motoru podle vynálezu se dvěma písty v jejich horních úvratích;

obr. 3 je podobný obr. 2 při sacím zdvihu motoru;

obr. 4 je podobný obr. 2 s písty v nebo poblíž dolních úvratí;

obr. 5 je částečný půdorysný řez motoru z obr. 2;

- obr. 6 je částečný řez částí motoru z obr. 2 až 5 znázorňující modifikaci;
- obr. 7A je částečný řez druhým provedením motoru podle vynálezu;
- 5 obr. 7B je podobný obr. 7A a znázorňuje písty v jejich dolních úvratích
- obr. 8A je bokorys motoru z obr. 7A a 7B, částečně v řezu, ukazující jejich modifikaci;
- 10 obr. 8B je pohled podobný pohledu na obr. 8A, ukazující další modifikaci motoru z obr. 7A a 7B;
- obr. 9 je bokorys praktického příkladu motoru podle obr. 7A a 7B, v částečném řezu;
- 15 obr. 10 je obr. 5, který ukazuje třetí provedení motoru podle vynálezu;
- obr. 11A a 11B jsou částečné řezy částí motoru z obr. 10 ukazující různá umístění zapalovací svíčky motoru;
- 20 obr. 12 je podobný obr. 10 a znázorňuje čtvrté provedení motoru podle vynálezu;
- obr. 13A je bokorys části modifikovaného druhého pístu v jeho válci;
- obr. 13B je půdorys pístu podle obr. 13A v pohledu ve směru šipky XIII;
- 25 obr. 13C je příčný řez druhým válcem modifikovaným tak, aby vznikla alternativa k obr. 13A;
- obr. 14A ukazuje další tvar druhého pístu;
- 30 obr. 14B je řez pístem z obr. 14A určený spojnici XIV–XIV;
- obr. 15 je bokorys ještě jedné další konstrukce druhého pístu;
- obr. 16 je částečný řez dvojtaktní verzí motoru z obr. 2 až 5.

35

Příklady provedení vynálezu

Podle výkresů jsou obr. 2 až 4 schematické řezy částí přednostního uspořádání spalovacího motoru 10 podle vynálezu, který je podobný motoru znázorněnému na obr. 1 a kde podobné části mají podobné vztahové značky. Hlavní rozdíl je však v tom, že motory zobrazené na výkresech podle obr. 2 až 5 mají oddělené písty. První píst 16 se pohybuje v prvním válci 12 a je utěsněn pístními kroužky 16a, zatímco menší druhý píst 18 pohybuje se v druhém válci 14 je utěsněn pístními kroužky 18a. Oba písty 16, 18 jsou spojeny odpovídajícím způsobem se společným klikovým hřídelem, nebo alternativně, oddělené klikové hřídele jsou mechanicky spřaženy. Ve zde znázorněném uspořádání se písty pohybují v podstatě ve fázi, ale mohou také pracovat s určitým fázovým posunem.

45

Jak je možné z výkresů vidět, osa druhého válce 14 a druhého pístu 18 jsou v pravém úhlu k ose prvního válce 12 a prvního pístu 16 a druhý válec 14 je propojen průchodem 29 s prvním válcem 12.

50

Druhý píst 18 obsahuje tělo 19 a vřetenovitou koncovou část tvořenou sloupkem 234, kterým je k tělu 19 připojena, nebo je jeho integrální součástí, hlava 35. Spalovací prostor 20 je vymezen mezi sloupkem 234 a stěnou 14a druhého válce 14 podobným způsobem jako na obr. 1.

5 Druhý válec 14 je propojen s prvním válcem 12 průchodem 29, který je umístěn tak, aby byl propojen se spalovacím prostorem 20 po většinu zdvihu druhého pístu 18. Zdvih druhého pístu 18 je nastaven tak, že v jeho dolní úvratí obvodová hrana 37 druhého pístu 18 protíná průchod 29, takže první válec 12 je propojen jak se spalovacím prostorem 20, tak se zdvihovým objemem druhého válce 14, přičemž v horní úvratí je průchod 29 přednostně v podstatě uzavřen tělem 19 druhého pístu 18. Pístní kroužky 18a druhého pístu 18 jsou na tělese 19 umístěny dostatečně daleko od sloupku 234, takže neprotínají průchod 29.

Konečně první píst 16 může být opatřen výčnělkem 100, který vstupuje do průchodu 29 a v podstatě ho uzavírá, je-li první píst 16 ve své horní úvratí.

15 Během sacího zdvihu vstupuje vzduch a palivo do druhého válce 14 sacím ventilem 31 druhého válce 14 a v podstatě samotný vzduch vstupuje do prvního válce 12 sacím ventilem 24 prvního válce 12. Škrticí klapka 32 se používá pro řízení tlaku v druhém válci 14 tak, aby byl trochu nižší než tlak v prvním válci 12 na konci sacího zdvihu. Během kompresí zdvihů obou pístů 12, 14 jsou sací ventily 24 a 31 uzavřeny a při ingresi ke konci kompresního zdvihu jsou vzduch a palivo přepouštěny kolem hrany 37 hlavy 35 druhého pístu 18 do spalovacího prostoru 20, kde je palivo zapáleno stykem s horkým vzduchem. Na konci pracovního zdvihu jsou výfukové plyny vypouštěny z prvního válce 12 výfukovým ventilem 26.

25 Uspořádání dvou pístů 16, 18 umožňuje, aby první píst 16 měl jiný zdvih než druhý píst 18 a také si uchoval konvenční tvar pístu. To umožňuje, aby konvenční klikové skříně byly snadněji konvertovány pro použití podle tohoto vynálezu.

30 Jak je znázorněno na přiložených výkresech, může být druhý píst 18 umístěn v hlavě motorového válce s přidruženým klikovým hřídelem uspořádaným souběžně s klikovým hřídelem pro první píst 16. Alternativně může být druhý píst 18 uspořádán rovnoběžně s prvním pístem 16 a může být ovládán vačkou nebo jiným vhodným mechanismem.

35 To, že je druhý píst 18 oddělen od většího prvního pístu 16 umožňuje, že zdvih druhého pístu 18 byl relativně krátký, což na druhé straně umožňuje vytvoření v osovém směru relativně krátkého spalovacího prostoru 20.

40 Pro odborníky je zřejmé, že motor popsany s pomocí obr. 2 až 5 může být modifikován začleněním jakýchkoliv vhodných znaků motorů popsanych v GB-A-2 246 394, které jsou popsány níže.

45 Obtoková drážka 39 z obr. 1 může být použita při provedení podle obr. 2 až 5 a průřezový profil obtokové drážky 39 se může lišit od průřezového profilu na obr. 1. Např., jak je znázorněno na obr. 6, může mít obtoková drážka 39 spodní část stěny 39b ve tvaru komolého kužele, což vytváří spíše postupně než náhle se zvětšující šterbinu při přibližování se druhého pístu 18 ke své horní úvratí.

50 Uspořádání hybridního vznětového motoru podle vynálezu, které využívá výhod segregacního systému Merrittova motoru, je znázorněno na obr. 7A. Druhý zdroj paliva ve formě vysokotlakého palivového vstřikovače 60A nebo 60B je s výhodou umístěn v jednom z dvou preferovaných míst, přičemž první zdroj (nizkotlaký vstřikovač 34) dodává palivo do sacího potrubí 33 druhého válce 14 jako předtím.

Během sání jsou sací ventily 24 a 31 otevřeny aby umožnily v podstatě neškrcený vstup vzduchu do prvního válce 12 a palivo a vzduch vstupuje do druhého válce 14. Avšak zatímco na obr. 2 až 5 dodává nízkotlaký vstřikovač 34 v podstatě celé požadované množství paliva pro spalování v motoru, dodává nízkotlaký vstřikovač 34 na obr. 7A pouze zlomek tohoto množství. Když se druhý píst 18 přibližuje horní úvrati, vysokotlaký vstřikovač 60A nebo 60B dodá svou dávku paliva přímo do spalovacího prostoru 20 za hlavu 35 druhého pístu 18 nebo do průchodu 29.

Když se druhý píst 18 přibližuje své horní úvrati, pronikají odpařené palivo a vzduchová směs nad hlavou 35 druhého pístu 18 do spalovacího prostoru 20 prstencovou štěrbinou 128 vymezenou mezi hranou 37 hlavy 35 druhého pístu 18 a stěnou 14a druhého válce 14 nyní zvětšenou o obtokovou drážku 29. Tato ingrese je také možná, když prstencová štěrbina 128 je velmi malá, pokud je k dispozici obtoková drážka 39. Během kompresního zdvihu, vzduch z prvního válce 12 bude muset vstoupit do spalovacího prostoru 20 a bude mít teplotu dostatečnou k zapálení proniklé směsi paliva se vzduchem. Vysokotlaký vstřikovač 60A, 60B je načasován, aby dodal palivo pod tlakem do spalovacího prostoru 20, takže umožní jeho extrémně rychlé zapálení v přítomnosti hořící směsi, která pronikla do spalovacího prostoru 20. Tak motor využívá jak segregální metodu typickou pro vznětové motory s vysokotlakým vstřikovačem 60A nebo 60B a segregální metodu pro palivo typickou pro Merrittovy motory zde popsané. Taková kombinace principů vznětového a Merrittova motoru umožní, aby vznětový motor pracoval při velkém palivovém průtoku s velmi malými nebo žádnými kouřovými emisemi a může také umožnit, aby vznětové motory pracovaly při nižších kompresních poměrech a vyšších otáčkách motoru. Tato kombinace značně zvyšuje rychlost hoření ve srovnání se vznětovými motory, které nejsou podporovány principem Merrittova motoru.

Množství paliva podávaného vstřikovači 34 a 60A nebo 60B a jeho časování bude řízeno zařízeními jako jsou ovládací systém M motoru, který určuje správné podíly paliva rozděleného mezi vstřikovače 34 a 60A nebo 60B pro dané provozní požadavky, jako např. minimalizaci emisí kouře ve výfukových plynech. Při tomto uspořádání malé (např. 4 – 10 % celkového paliva) množství paliva může být vstříknuto nízkotlakým vstřikovačem 34, aby se odpařilo v druhém válci 14 a přešlo do spalovacího prostoru 20 pro kompresní vznícení. To dovoluje, aby zdvih a axiální délka sloupku 234 byly malé. Nízkotlaký vstřikovač 34 může být přehřát, aby se usnadnilo odpařování.

Sloupek 234 je znázorněn delší než na obr. 2 až 5. Toto prodloužení umožňuje, aby spalovací prostor 20 byl v horní úvrati pístů propojen s průchodem 29, který se tak stává součástí spalovacího prostoru. Je-li použit vysokotlaký vstřikovač 60A v průchodu 29, pak výčnělek 100 zaplní pouze část průchodu 29.

Obr. 7B je pohled na provedení podle obr. 7A, který ukazuje písty 16, 18 v jejich dolní úvrati. Jak je možno vidět, je plynová štěrbina 135 tvořena hlavou 35 druhého pístu 18 pohybujícího se za hranu průchodu 29, což dovoluje, aby výfukové plyny byly vyfouknuty dolů na začátku výfukového zdvihu.

Obr. 8a je bokorys motoru z obr. 7A v částečném řezu, který ukazuje tvar průchodu 29 a výčnělku 100, pokud je použit vysokotlaký vstřikovač 60A v průchodu 29. Toto může být nezbytné tam, kde sloupek 234 je malý a spalovací prostor 20 je tedy také malý tomu, aby poskytl dostatečný volný objem. Jak je možno vidět, může být výčnělek 100 vhodně tvarován, aby pomohl vyvolat vířivý pohyb plynů ve spalovacím prostoru 20.

Obr. 8b je pohled podobný tomu z obr. 8A, který ukazuje uspořádání, ve kterém celkový objem spalovacího prostoru 20 je zvětšen o vybrání 229 v horní ploše prvního pístu 16, která nahrazuje výčnělek 100.

Alternativní poloha pro vysokotlaký vstřikovač v prvním válci 14 je znázorněna vztahovou značkou 60C.

Obr. 9 je částečný bokorysný řez praktickým uspořádáním motoru znázorněného na obr. 7B.

5

Na obr. 10 je znázorněn motor podobný motoru znázorněnému na obr. 2 s přídavkem zapalovací svíčky 52.

10 To znázorňuje modifikovaný způsob činnosti a ovládání časování zapálení v motoru zahájení zapalovacího procesu jiskrou a umožnění aby proces pokračoval kompresním zapálením, tj. jiskrou spuštěné kompresní zapálení (spark triggeed compression ignition – STCI).

15 Odborníci v oboru znají jiskrové zapalování, které je široce používáno v motorech s jiskrovým zapalováním, které jsou známy jako Ottoovy motory nebo zážehové motory, u kterých zapaluje jiskra plamen, který se rychle rozšiřuje v předem promíchané plynné směsi paliva a vzduchu. STCI je odlišný proces. Zapálení jiskrou je první z dvoukrokového zapalovacího procesu jmenovitě zapálení jiskrou a kompresní zapálení. V první fázi zapálení jiskrou pouze vyvolá místní plamen v palivových párách, které právě začínají pronikat do spalovacího prostoru 20 z válce přípravy paliva když se začínají mísit se vzduchem uvnitř spalovacího prostoru 20. Toto
20 zapálení jiskrou nastane před dokončením ingresního procesu, jinými slovy dříve než všechno palivo mělo čas přejít z válce přípravy paliva do spalovacího prostoru 20 a smísit se tak se vzduchem potřebným pro jeho spálení, který je obsažen ve spalovacím prostoru 20. Fáze zapálení jiskrou je tedy proces podobný zapálení proudu plynného paliva jiskrou při jeho promíchávání se vzduchem na obvodu tohoto proudu.

25

Potom, co nastalo zapálení jiskrou, teplota a tlak plynů ve spalovacím prostoru 20 stoupají dostatečně, aby umožnily kompresní zapálení zbytků odpařeného paliva, které proniká do spalovacího prostoru 20 pohybem druhého pístu 18. Proces míchání a hoření palivových par pokračuje dále s dalším vzduchem potřebným po okamžiku jiskrového zapálení k tomu, aby se
30 dokončil spalovací proces. V běžném zážehovém motoru je promíchání paliva a vzduchu téměř dokončeno před přeskokem jiskry.

35

Důležitou předností užití STCI je snadnost realizace změn časování pro různé provozní podmínky. Při použití STCI je přesnost řízení časování procesu ingrese méně důležité a méně kritické pro provoz motoru.

40 Aby byly splněny provozní požadavky systému STCI, je nutné pracovat s kompresními poměry, které jsou nedostatečné pro kompresní zapálení určitého vybraného paliva během prvních okamžiků ingrese. Např. v případě vysokooktanového benzínu může být kompresní poměr snížen na hodnotu 10:1 při použití STCI, zatímco v případě kompresního zapálení by při použití takového paliva bylo nutné použít kompresní poměr 16:1. Zapalovací svíčka je také umístěna v místě, kde se setkává s párami paliva, zatímco se mísí se vzduchem ve spalovacím prostoru 20 v počáteční fázi ingresního procesu. Zapalovací svíčka 52 generuje jiskru ve správném čase, aby vyvolala proces kompresního zapálení.

45

Po zapálení části paliva, které již začalo pronikat do spalovacího prostoru 20 stoupá ve spalovacím prostoru tlak i teplota. To způsobuje, že zbytek odpařeného paliva, které proniká do spalovacího prostoru 20 a míchá se tam se vzduchem, se zapálí kompresním vznícením dokonce i kdyby původní jiskrou zapálený plamen nepostoupil tak daleko, aby zapálil zbytek paliva.

50

Geometrický kompresní poměr motoru, jak je vidět z obr. 10, může být snížen až k bodu, pod kterým již nebude docházet ke kompresnímu vznícení paliva, např. 12:1 pro velmi vysoko-oktanové benzíny a pod 10:1 pro benzíny se středním rozsahem oktanového čísla. Tento konstrukční znak zaručuje, že předem odpařené palivo převáděné nebo pronikající z druhého

válce 14 do spalovací komory 20 se nevznítí samovolně při kontaktu se vzduchem ve spalovacím prostoru 20, ale počká na jiskru vytvořenou na zapalovací svíčce 52 vnějším řídicím okruhem. Zapalovací svíčka 52 zapaluje bohatou směs předem odpařeného paliva v malém množství vzduchu v okamžiku, kdy se začíná promíchávat s dalším vzduchem a za takových podmínek,

5

Jiskrové zapálení působí pouze na palivo, které proniklo kolem hlavy 35 druhého pístu 18 v době, kdy se uskutečnilo jiskrové zapálení. Vzrůst tlaku a teploty spojený se spalováním iniciovaným jiskrou vystavuje zbytek paliva pronikajícího kolem hlavy 35 druhého pístu 18 zapálení kompresí.

10

Hlavní výhodou tohoto způsobu činnosti je mnohem jednodušší řízení zapálení vysokým napětím přivedeným na zapalovací svíčku. Tak přesný okamžik ingrese již není kritický a ingrese může začít dříve, než je možné u motorů s čistým kompresním vznícením, které pracují bez pomoci jiskry.

15

Snížení kompresního poměru pouze nepatrně snižuje tepelnou účinnost které je motor schopen. K vyvážení tohoto vlivu zvětšený spalovací prostor snižuje relativní vliv parazitických objemů, ať jsou kdekoli a umožňuje lepší pohyb plynu během spalování. Řízení spalovací svíčky 52, nízkotlakého vstřikovače 34 a škrticí klapky 36 může být uskutečněno ovládacím systémem M motoru.

20

Obr. 11 znázorňuje možná umístění zapalovací svíčky 52. Na obr. 11B je zapalovací svíčka 52 umístěna uvnitř obtokové drážky 39, ve strategickém místě, kde se páry paliva setkávají se vzduchem cirkulujícím pod hlavou 35 druhého pístu 18. Směs proudu vzduchu je schematicky znázorněn tlustou šipkou a paliva tenkou šipkou. Na obr. 11A je umístěna zapalovací svíčka těsně pod obtokovou drážkou 39. V takovém případě může být jiskrové zapálení výhodně časováno tak, aby proběhlo v okamžiku, kdy druhý píst 18 počíná otvírat obtokovou drážku 39.

25

Obr. 12 ukazuje další provedení motoru, ve kterém systém Merrittovy segregace může být kombinován s principem zážehových motorů, ve kterém jsou palivo a vzduch jsou předem promíchány alespoň v průběhu kompresního zdvihu, aby následné zapálení jiskrou produkovalo energii. V takovém hybridním uspořádání oba spalovací principy probíhají po sobě.

30

Motor na obr. 12 je konstruován stejným způsobem jako na obr. 2 až 5 s tím rozdílem, že byla přidána zapalovací svíčka 52 a systém 80 pro ovládání paliva a vzduchu, který je typický pro zážehové motory. Systém 80 obsahuje dávkovač paliva, kterým je v tomto případě nízkotlaký vstřikovač 82 (ale které může také obsahovat dávkovací zařízení pro palivo či vzduch jako je karburátor) a škrticí klapku 83. Takový systém poskytuje podrobné řízení poměrů palivo/vzduch usnadňující zapálení jiskrou.

35

40

Při provozu může být motor nastartován a zahrát jako zážehový motor, pracující se systémem 80 při vyřazeném nízkotlakém vstřikovači 34 a se zavřenou škrticí klapkou 32 v sacím potrubí 33 druhého válce 14. Během sání je směs paliva se vzduchem přiváděna sacím ventilem 24 prvního válce 12 do prvního válce 12. Při kompresi je směs stlačována do spalovacího prostoru 20, kde je zapálena jiskrou zapalovací svíčky 52, přičemž zapálení je časováno tak, aby vzniklo kolem horní úvratí. Výkon může být zvýšen otevřením škrticí klapky 83 prvního válce 12 a zvýšením dodávky paliva. Avšak otevření škrticí klapky 83 prvního válce 12 bude limitováno tak jako množství směsi paliva se vzduchem, které může být nasáto do prvního válce 12 v závislosti na kompresním poměru motoru, který v Merrittově módu by měl být dostatečně vysoký, aby umožnil kompresní vznícení, zatímco kompresní vznícení v prvním válci 12 by mělo být vyloučeno při módu používajícím jiskrové zapalování. Pokud motor pracuje podle principu STCI se stejnou zapalovací svíčkou 52, může být škrticí klapka 83 prvního válce 12 plně otevřena při plném zatížení.

45

50

Byl-li již motor ohřát, pak může být nízkotlaký vstřikovač 82 prvního válce 12 uzavřen, škrticí klapka 83 prvního válce 12 otevřena, nízkotlaký vstřikovač 34 druhého válce 14 otevřen a škrticí klapka 32 druhého válce 14 používána normálním způsobem, přičemž motor bude pracovat způsobem, který je popsán v souvislosti s obr. 10. Přepnutí může být provedeno postupně přiváděním rostoucího množství jiskrou zažehnutelné směsi sacím ventilem 31 do druhého válce 14 při snižování množství směsi přiváděné sacím ventilem 24 prvního válce 12, za řízení ovládacím systémem M motoru.

Právě tak jako je hybridní uspořádání z obr. 12 užitečné pro startování a ohřívání motoru, může hybridní uspořádání poskytnout motor s možností výběru provozních módů. Merrittův provozní mód bude zvláště výhodný pro ekonomické využití paliva při částečném zatížení nebo pokud chceme využít různá paliva, např. alkoholy, které mohou být dodávány nízkotlakým vstřikovačem 34, neboť Merrittův mód je méně citlivý ke změnám paliva a zejména k oktanovému číslu. Pokud bychom pracovali podle principu STCI, potom při plném zatížení může být použit mód zážehového motoru aby se plně využil vzduch při požadavku maximálního výkonu.

Na obr. 13A a 13B je znázorněn druhý píst 18 se čtyřmi ven směřujícími radiálními výstupky 90 vycházejícími z jeho hlavy 35, které poskytují oporu na stranách pro kluzný kontakt se stěnou 14a druhého válce 14. Prstencová šterbina 128 by měla být přerušena ven směřujícími radiálními výstupky 90 co možná nejméně, z čehož vyplývají příslušné rozměry ven směřujících radiálních výstupků 90. Jelikož budou ven směřující radiální výstupky 90 ve skutečnosti pracovat jako suchý kluzný prvek hlavy 35 druhého pístu 18, měly by být zhotoveny z vhodného materiálu, který snese také vysoké teploty.

Na obr. 13C je stěna 14a druhého válce 14 opatřena dovnitř směřujícími radiálními a osově protaženými výstupky 900, které poskytují oporu pro hlavu 35 druhého pístu 18 na místo ven směřujících radiálních výstupků 90 na obr. 13A až 13B. V takovém případě dovnitř směřující radiální výstupky 900 účinně přerušují šterbinu 128. Výstupky mohou být také skloněny k ose válce, ale s axiální složkou.

Na obr. 2 až 13 má druhý píst 18 v podstatě hříbovitý tvar se středovým sloupkem 234 a s hlavou 35 na jeho horním konci. Obr. 14A a 14B znázorňují alternativní konstrukci kde hlava 35 druhého pístu 18 je podepřena řadou po obvodě rozdělených sloupků 112, které vycházejí z těla 19 druhého pístu 18. Je-li potřeba, potom píst 18 může obsahovat základnu 84, která je znázorněna čerchovanou čarou. Takové uspořádání stále poskytuje v podstatě otevřený spalovací prostor 20, právě tak, jako pro usnadnění vytvoření zpomalovací šterbiny 128 ponechává tenkou hranu 37 nad podstatnou částí hlavy 35, jak je znázorněno na obr. 14B.

K podpoření víření vzduchu vstupujícího do spalovacího prostoru 20 během kompresního zdvihu, může být pod hlavou 35 umístěn zakřivený vyčnívající člen 101, tj. na základně 84 jak je znázorněno čerchovanou čarou. Vyčnívající člen 101 může obsahovat lopatky k podpoření rotačního toku kolem osy druhého pístu 18.

Další konstrukce druhého pístu 18 je znázorněna na obr. 15, kde plášť 110 propojuje hlavu 35 s tělem 19 druhého pístu 18 a kde je plášť 110 vytvořen s množstvím velkých otvorů 111. Otvory 111 mají přednostně proměnnou šířku, např. obráceného trojúhelníkového tvaru, aby se maximalizovala obvodová délka tenké hrany 37 hlavy 35. Jak je znázorněno na obr. 14A může být píst opatřen vyčnívajícím prvkem 101 právě tak jako základnou 84.

V předchozích realizacích pracoval motor se čtyřtaktním cyklem. Obr. 16 ukazuje uspořádání motoru podle vynálezu, které může pracovat s dvojtaktním cyklem.

Na obr. 16 jsou sací ventil 24 a výfukový ventil 26 prvního válce 12 nahrazeny sacím kanálem 124 a výfukovým kanálem 126. Zapalovací svíčka 52 může být umístěna na stěně 14a druhého válce 14, jak je znázorněno na obr. 10 až 12 pro startovací a/nebo volnoběžné a/nebo STCI pracovní podmínky. Motor je opatřen přívodním zařízením 30, které se skládá ze sacího ventilu 31 druhého válce 14 s nebo bez škrticí klapky 32. Sací ventil 31 druhého válce 14 může být ovládán vačkou nebo elektromagneticky. Zdroj paliva jako je nízkotlaký vstřikovač 34 může být umístěn proti proudu od sacího ventilu 31 druhého válce 14 a může dodávat palivo do sacího potrubí 33 druhého válce 14 když sací ventil 31 druhého válce 14 je buď uzavřen, nebo otevřen. Motor může také pracovat jako vznětový hybrid ve 2-taktním uspořádání s vysokotlakým vstřikovačem 60A nebo 60B, jak je popsáno u obr. 7 až 9.

Druhý píst 18 má hříbovité tvar, ačkoliv může být takový jako je znázorněno na obr. 14 nebo 15.

Při provozu je vzduch přiváděn z vhodného zdroje 132 tlakového vzduchu, např. klikové skříně nebo vnějšího čerpadla do potrubí 33 a 133 za vyššího než atmosferického tlaku. Sací potrubí 33 druhého válce 14 může být, je-li to třeba, plněno vzduchem z jiného zdroje. Pokud sací kanál 124 (spojený se sacím potrubím 133) není zakryt hlavou 36 prvního pístu 16, vstupuje stlačený vzduch do prvního válce 12, zatímco výfukové plyny z předchozího cyklu jsou vyprazdňovány výfukovým kanálem 126. Současně se otevírá sací ventil 31 druhého válce 14 a přivádí vzduch ze sacího potrubí 33 do druhého válce 14 nad hlavou 35. Část tohoto vzduchu vytlačí výfukové plyny z předchozího cyklu prstencovou štěrbínou 128 kolem hlavy 35 druhého pístu 18, když je hlava 35 ve své dolní úvratí. Plynová štěrbina 135 pomáhá pohybu výfukových plynů z druhého válce 14 do prvního válce 12, a tak umožňuje na začátku výfukového procesu přefouknutí dolů.

Palivo může vstupovat do druhého válce 14 se vzduchem jakmile se sací ventil 31 druhého válce 14 otevírá, ale alternativně také začátek dodávky paliva může být zdržen pokud se druhý píst 18 neposune trochu ze své dolní úvratě, aby uzavřel plynovou štěrbinu 135 a přednostně do té doby, kdy je výfukový kanál 126 zakryt prvním pístem 16. Uzavření sacího ventilu 31 druhého válce 14 by mělo být přednostně zdrženo dokud tlak v prvním válci 12 nezačne stoupat během počáteční fáze kompresního zdvihu, potom, co výfukový kanál 126 je uzavřen. Tím způsobem je podpořen Merrittův segregací princip využívající prstencové štěrbiny 128. Pokud je sací ventil 31 druhého válce 14 ovládán elektromagneticky, mohou být pro řízení ingrese použity místo škrticí klapky 32 změny v časování uzavření sacího ventilu 31 druhého válce 14. Na konci kompresního zdvihu probíhá ingrese směsí zpomalovací prstencovou štěrbínou 128 a případně obtokovou drážkou 39, pokud je k dispozici. Po styku s horkým vzduchem následuje vznícení ve spalovacím prostoru 20, a to s nebo bez pomoci zapalovací svíčky 52, která je přímo spojena se spalovacím prostorem 20 pod hlavou 35 druhého pístu 18, když je tato poblíž horní úvratí. Na konci expanzního zdvihu unikají výfukové plyny výfukovým kanálem 126 a prstencová štěrbina 135 pomáhá při vyrovnání tlaku po obou stranách hlavy 35 druhého pístu 18.

Dvojtaktní cyklus u Merrittova motoru může pracovat v jakémkoliv dříve zmíněném hybridním uspořádání s vznětovým i zážehovým motorovým cyklem, včetně uspořádání využívajícího jiskrou spuštěného kompresního vznícení.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Spalovací motor sestávající alespoň z jednoho souboru prvních válců (12) a druhých válců (14), přičemž první válec (12) má větší zdvihový objem než druhý válec (14), z odpovídajících prvních pístů (16) a druhých pístů (18) posuvně uspořádaných v prvních válcích (12) a ve druhých válcích (14), ze sacího ventilu (24) pro přívod vzduchu a z výfukového ventilu (26),

které jsou spojené s prvním válcem (12), z přívodu paliva pro druhý válec (14), ze spalovacího
 prostoru (20), který je vymezen mezi druhým válcem (14) a druhým pístem (18) v jeho horní
 úvratí, přičemž spalovací prostor (20) je propojen s oběma válci (12, 14) alespoň během
 expanzního zdvihu, z brzdícího prostředku pro brzdění pohybu směsí paliva a vzduchu z druhého
 5 válce (14) do spalovacího prostoru (20) až do konce kompresního zdvihu, z přívodního zařízení
 (30) spojeného s druhým válcem (14) pro přívod paliva nebo vzduchu do druhého válce (14)
 během sacího zdvihu, přičemž toto přívodní zařízení (30) se skládá ze sacího potrubí (33),
 spojeného s druhým válcem (14) a ze sacího ventilu (31) druhého válce (14) k ovládání sacího
 potrubí (33) a z propojovacího prostředku (C) spojujícího první píst (16) a druhý píst (18), pro
 10 jejich cyklický posuv v prvním válci (12) a v druhém válci (14), v téže frekvenci, přičemž druhý
 píst (18) má tělo (19) a hlavu (35), která je prostorově oddělená od těla (19), ale jen s ním
 spojená a má hranu (37), která je v axiálním směru poměrně úzká ve srovnání se vzdáleností
 mezi tělem (19) a hlavou (35), pro vymezení spalovacího prostoru (20) mezi hlavou (35) a
 15 základní částí (19) druhého pístu (18) a mezi stěnou (14a) druhého válce (14), přičemž hrana
 (37) hlavy (35) druhého pístu (18) je radiálně vzdálena od sousední stěny (14a) druhého válce
 (14) pro vymezení prstencové štěrbiny (128) mezi nimi, která vytváří brzdící prostředek,
vyznačující se tím, že druhý píst (18) je vytvořen odděleně od prvního pístu (16) a
 hlava (35) druhého pístu (18) je vzdálena od jeho těla (19) a je s ním spojena sloupkem (234,
 112).

20 **2.** Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spalovací prostor (20) je
 propojen s prvním válcem (12) průchodem (29).

25 **3.** Motor podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že první píst (16) má na své hlavě
 výčnělek (100) zasahující v horní úvratí prvního pístu (16) do průchodu (29), pro vytlačení plynu
 z průchodu (29) do spalovacího prostoru (20).

30 **4.** Motor podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že první píst (16) má na své hlavě
 vytvořeno vybrání (229), obrácené k průchodu (29).

35 **5.** Motor podle nároků 2, 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že v dolní úvratí
 druhého pístu (18) je průchod (29) protnut okrajem (37) hlavy (35) druhého pístu (18), pro
 otevření druhého válce (14) do prvního válce (12) kolem hlavy (35) druhého pístu (18).

40 **6.** Motor podle nároků 2 až 5, **vyznačující se tím**, že v horní úvratí druhého
 pístu (18), je průchod (29) uzavřen tělem (19) druhého pístu (18).

45 **7.** Motor podle nároků 2 až 5, **vyznačující se tím**, že v horní úvratí druhého
 pístu (18) je spalovací prostor (20) spojen průchodem (29) s prvním válcem (12).

50 **8.** Motor podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že je opatřen druhým přívodem
 paliva, který je tvořen vysokotlakým vstřikovačem (60A) pro kapalná paliva, uspořádaným pro
 přívod paliva pod tlakem do průchodu (29) jako doplněk k palivu přiváděnému do druhého válce
 (14) prvním přívodem (34) paliva.

55 **9.** Motor podle nároků 2 až 6, **vyznačující se tím**, že je opatřen druhým
 přívodem paliva, který je tvořen vysokotlakým vstřikovačem (60B) pro kapalná paliva,
 uspořádaným pro přívod paliva pod tlakem do spalovacího prostoru (20) jako doplněk k palivu
 přiváděnému do druhého válce (14) prvním přívodem (34) paliva.

60 **10.** Motor podle nároků 2 až 6, **vyznačující se tím**, že je opatřen druhým
 přívodem paliva, který je tvořen vysokotlakým vstřikovačem (60C) pro kapalná paliva,

uspořádaným pro přívod paliva pod tlakem do prvního válce (12) jako doplněk k palivu přiváděnému do druhého válce (14) prvním přívodem (34) paliva.

- 5 11. Motor podle nároků 8, 9 nebo 10, **vyznačující se tím**, že je opatřen ovládacím systémem (M) motoru pro řízení prvního přívodu (34) paliva, k dodávání podílu celkového množství paliva, určeného pro druhý válec (14), do prostoru nad hlavou (35) druhého pístu (18) a pro řízení druhého přívodu (60A, 60B, 60C) paliva, k dodávání dalšího podílu celkového množství paliva do průchodu (29) nebo do spalovacího prostoru (20) nebo do prvního válce (12) v okamžiku přibližování druhého pístu (18) k horní úvratí.
- 10 12. Motor podle nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že je opatřen řídicím prostředkem pro řízení zapalování paliva ve spalovacím prostoru (20).
- 15 13. Motor podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že tento řídicí prostředek je tvořen zapalovací svíčkou (52).
14. Motor podle nároků 12 nebo 13, **vyznačující se tím**, že kompresní poměr tohoto motoru je nižší než kompresní poměr nutný pro zapalování kompresním teplem.
- 20 15. Motor podle nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že ve druhém válci (14) je u jeho horního okraje vytvořena obtoková drážka (39) vymezující obtok kolem hrany (37) hlavy (35) druhého pístu (18), v poloze druhého pístu (18) u jeho horní úvratí.
- 25 16. Motor podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že axiální rozměr obtokové drážky (39) je větší než je tloušťka hrany (37) hlavy (35) druhého pístu (18).
17. Motor podle nároků 15 nebo 16, **vyznačující se tím**, že obtoková drážka (39) je vytvořena ve stěně (14a) druhého válce (14) a přesahuje alespoň přes část obvodu druhého válce (14).
- 30 18. Motor podle nároků 15, 16 nebo 17, **vyznačující se tím**, že obtoková drážka (39) je tvořena příkrým nebo postupným rozšířením (39, 39b) vnitřního průměru druhého válce (14).
- 35 19. Motor podle nároků 17 nebo 18, v závislosti na nároku 13, **vyznačující se tím**, že v obtokové drážce (39) je umístěna zapalovací svíčka (52).
20. Motor podle nároku 19, **vyznačující se tím**, že zapalovací svíčka (52) je umístěna u obtokové drážky (39).
- 40 21. Motor podle nároků 1 až 20, **vyznačující se tím**, že přívodní zařízení (30) obsahuje první ventilový člen (32) pro měnitelné řízení průtoku, umístěný proti proudu vzhledem k ventilu (31).
- 45 22. Motor podle nároku 21, **vyznačující se tím**, že první ventilový člen (32) je škrticí klapka nebo škrticí ventil.
23. Motor podle nároků 1 až 22, **vyznačující se tím**, že přívod (34) paliva je umístěn proti proudu vzhledem k sacímu ventilu (31) druhého válce (14).
- 50 24. Motor podle nároků 1 až 22, **vyznačující se tím**, že obsahuje druhý ventilový člen (83) pro měnitelné řízení průtoku, umístěný proti proudu vzhledem k vzduchovému sacímu

potrubí (25) a propojený s prvním válcem (12) pro omezení dodávky vzduchu do prvního válce (12), za podmínek částečného zatížení motoru.

25. Motor podle nároků 1 až 20, v závislosti na nárocích 1 až 7, **vyznačující se tím**, že přívodní zařízení obsahuje první ventilový člen (32) pro měnitelné řízení průtoku, umístěné proti proudu od sacího ventilu (31) druhého válce (14), a ve vzduchovém sacím potrubí (25) prvního válce (12) je umístěn druhý přívod (82) paliva pro vytvoření směsi vzduchu a paliva, kterou lze zapálit jiskrou, pro běžný provozní režim motoru se zapalováním jiskrou.

26. Motor podle nároku 25, **vyznačující se tím**, že obsahuje druhý ventilový člen (83) pro měnitelné řízení průtoku, umístěné proti proudu vzhledem k přívodnímu vzduchovému kanálu (25) propojenému s prvním válcem (12) pro omezení dodávky vzduchu do prvního válce (12), za podmínek částečného zatížení motoru a ovládací zařízení (M) pro řízení prvního přívodu (34) a druhého přívodu (82) paliva a druhého ventilového členu (83) pro měnitelné řízení průtoku, pro změnu režimu provozu motoru mezi konvenčním režimem se zapalováním jiskrou, při uzavřeném prvním přívodu (34) paliva a při částečném uzavření druhého ventilového členu (83) pro měnitelné řízení průtoku, pro omezení kompresní teploty pod hodnotu vznícení kompresním teplem a mezi režimem se zapalováním kompresním teplem s nebo bez pomoci zapalování jiskrou, při uzavřeném druhém přívodu (82) paliva a při úplném otevření druhého ventilového členu (83) pro měnitelné řízení průtoku, pro zvýšení kompresní teploty nad hodnotu zapalování kompresním teplem.

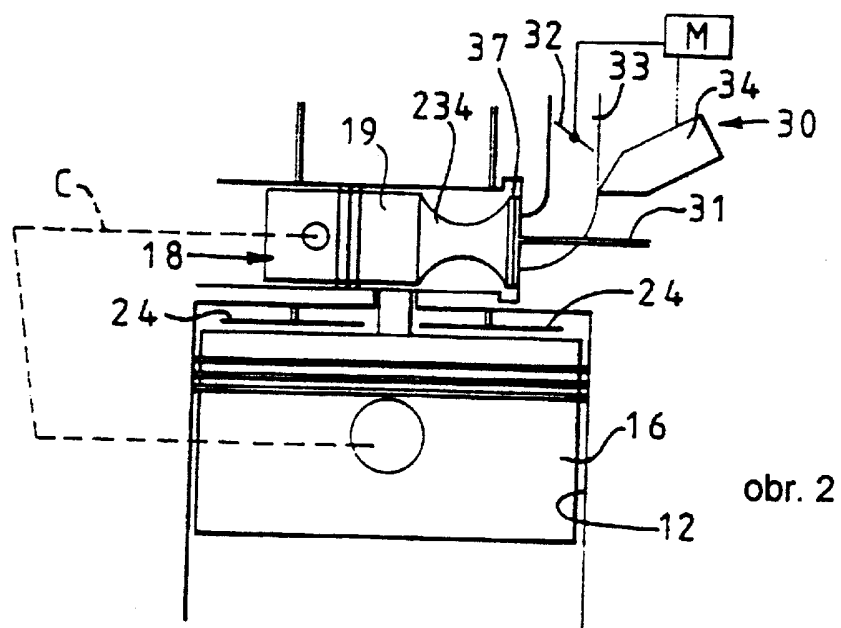
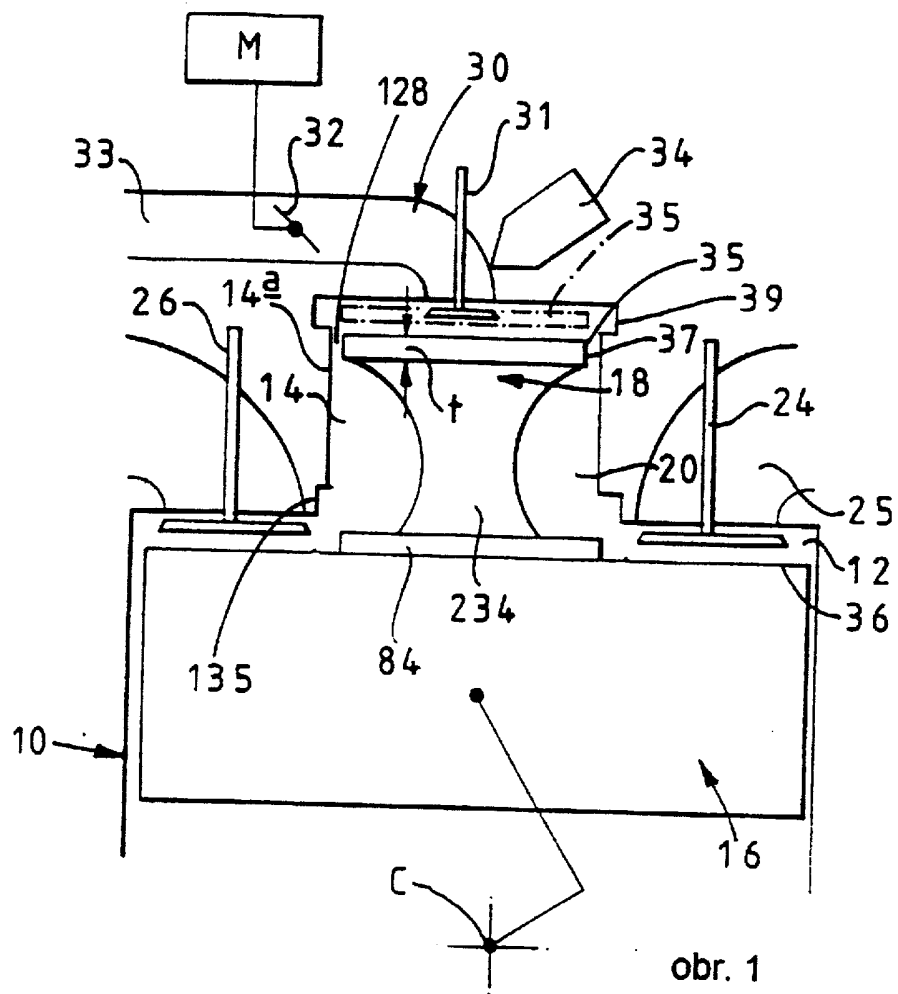
27. Motor podle nároku 25, **vyznačující se tím**, že obsahuje druhý ventilový člen (83) pro měnitelné řízení průtoku, umístěné proti proudu vzhledem k vzduchovému sacímu potrubí (25) propojenému s prvním válcem (12) pro omezení dodávky vzduchu do prvního válce (12), za podmínek částečného zatížení motoru a ovládací systém (M) motoru pro řízení prvního přívodu (34) a druhého přívodu (82) paliva a druhého ventilového členu (83) pro měnitelné řízení průtoku, pro změnu režimu provozu motoru mezi konvenčním režimem se zapalováním jiskrou, při uzavřeném prvním přívodu (34) paliva a při částečném uzavření druhého ventilového členu (83) pro řízení kompresní teploty a mezi režimem se zapalováním kompresním teplem se spouštěním pomocí jiskry, při uzavřeném druhém přívodu (82) paliva a při úplném otevření druhého ventilového členu (83) pro měnitelné řízení průtoku.

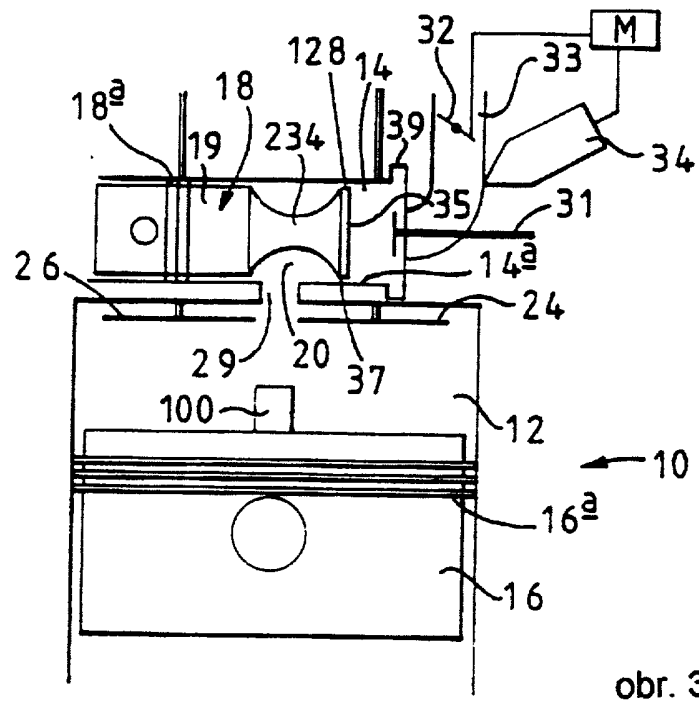
28. Motor podle nároků 1 až 27, **vyznačující se tím**, že motor pracuje ve dvoudobém cyklu.

29. Motor podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že je opatřený řídicím systémem (M) motoru pro řízení sacího ventilu (31) druhého válce (14), pro uzavírání sacího ventilu (31) druhého válce (14) při nebo po uzavření výfukového kanálu (126).

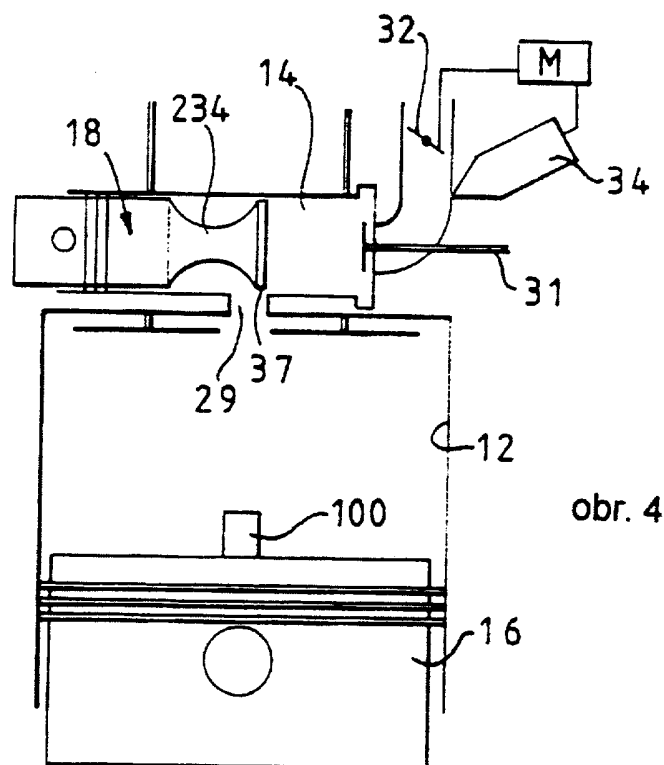
30. Motor podle nároků 1 až 29, **vyznačující se tím**, že prstencová štěrbina (128) vytváří průběžnou prstencovou vůli mezi hranou (37) hlavy (35) druhého pístu (18) a sousední stěnou (14a) druhého válce (14).

31. Motor podle nároků 1 až 29, **vyznačující se tím**, že prstencová štěrbina (128) je přerušena dvěma nebo více radiálními výstupky (90, 900) alespoň na hlavě (35) druhého pístu (18) nebo na stěně (14a) druhého válce (14), s možností vzájemného kluzného záběru hlavy (35) druhého pístu (18) a stěny (14a) druhého válce (14), pro vytvoření podpěry pro druhý píst (18).

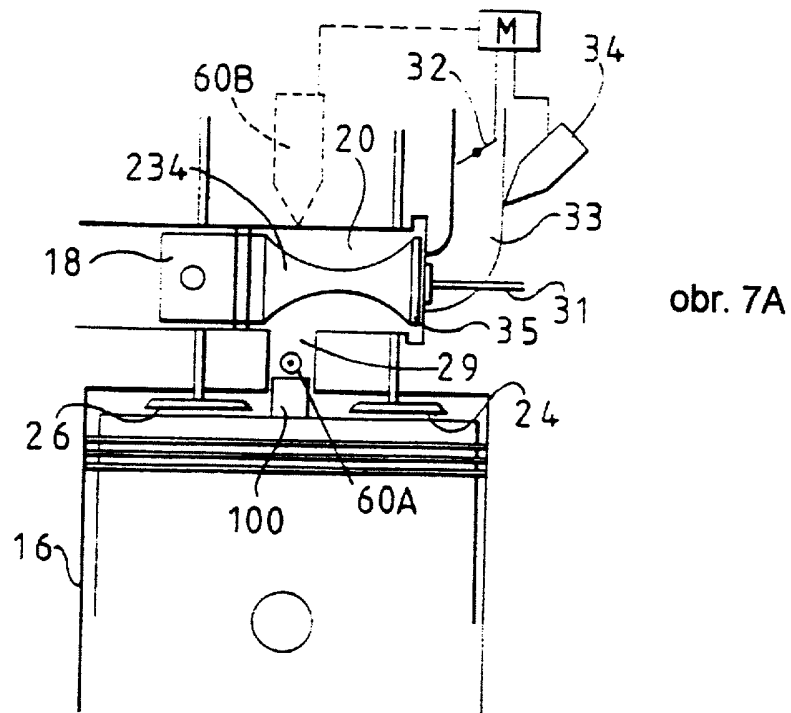
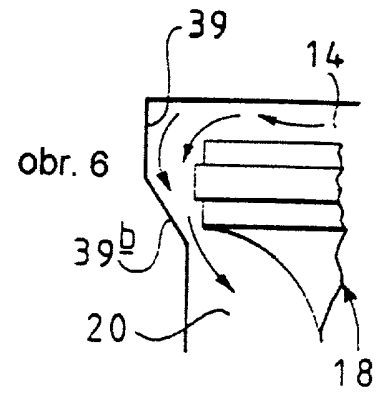
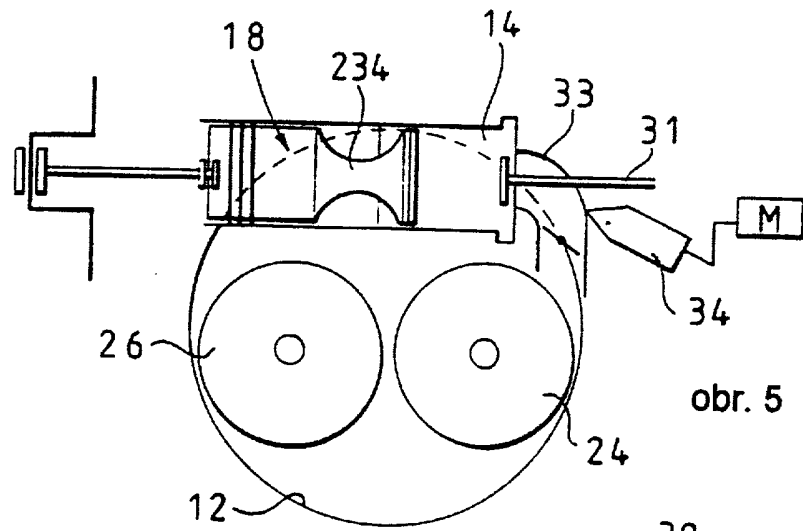


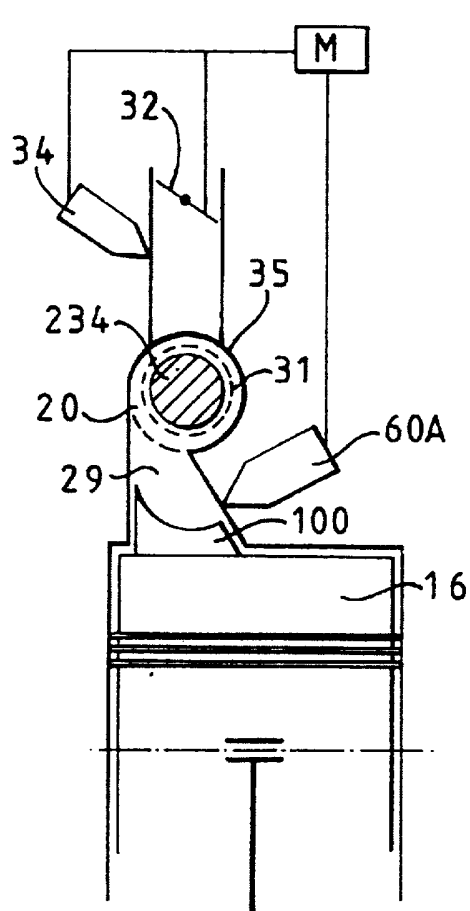
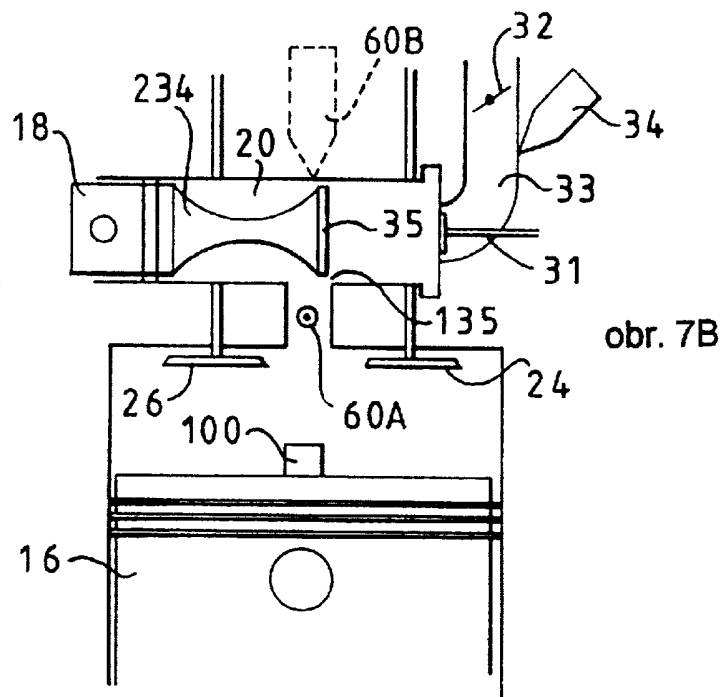


obr. 3

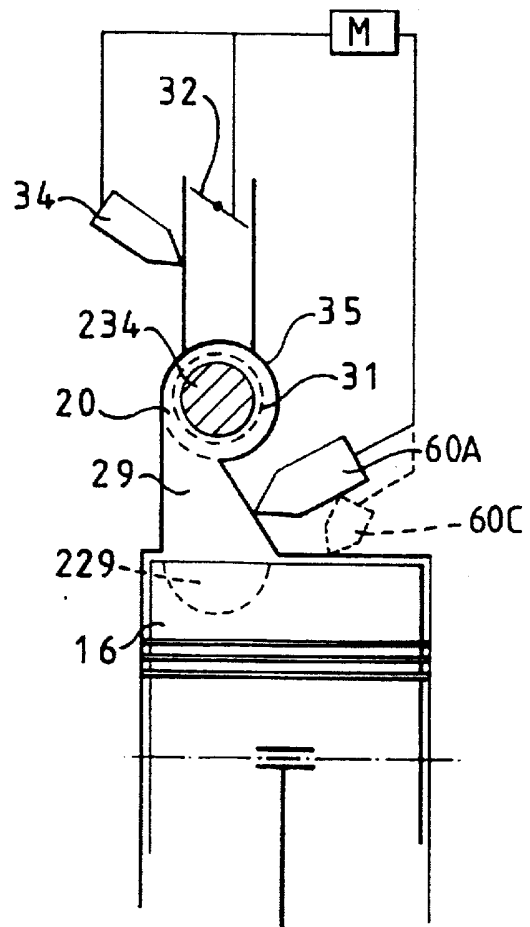


obr. 4

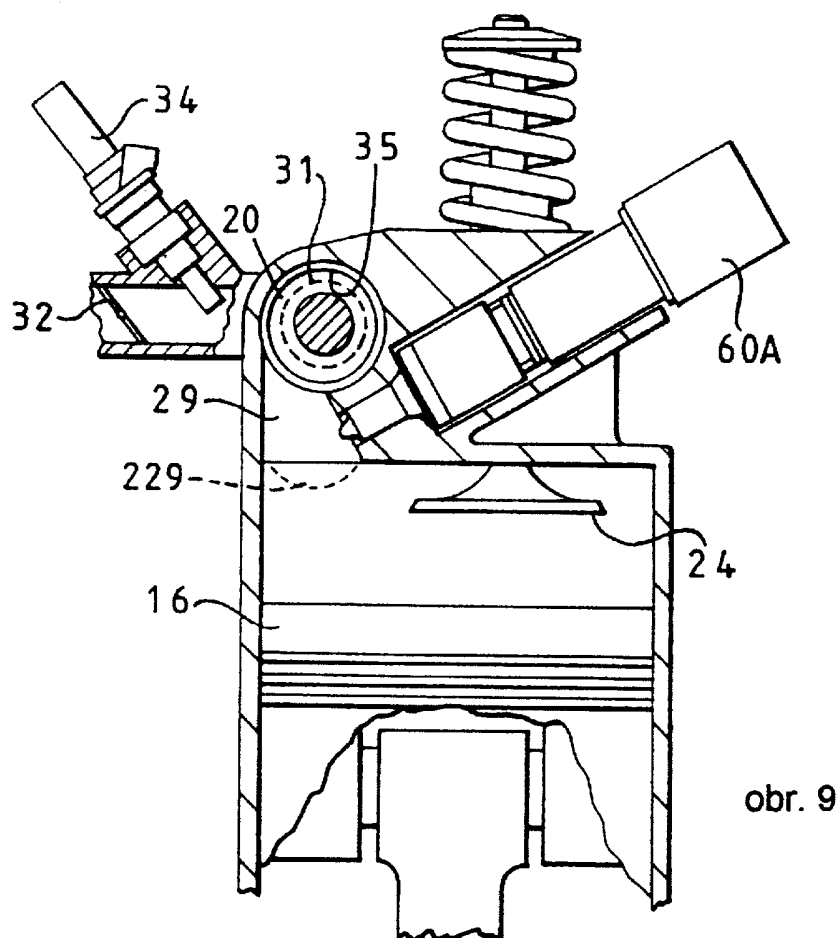




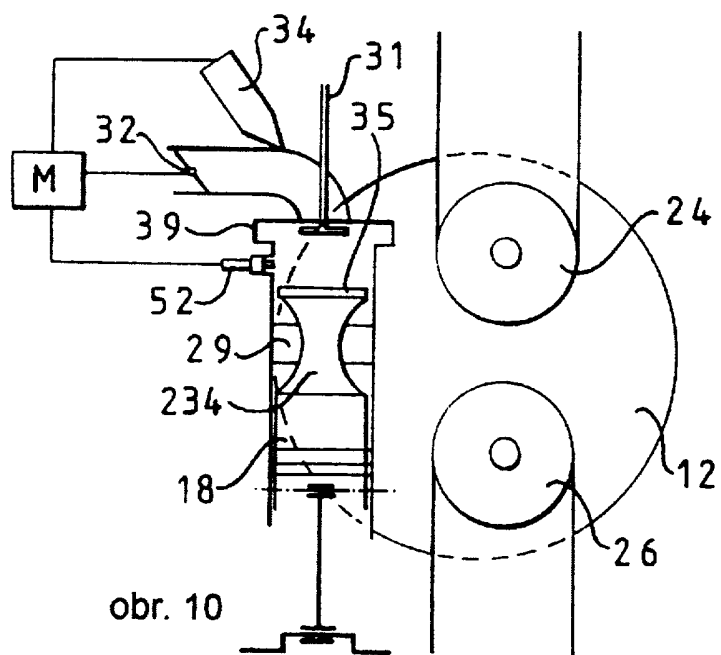
obr. 8A



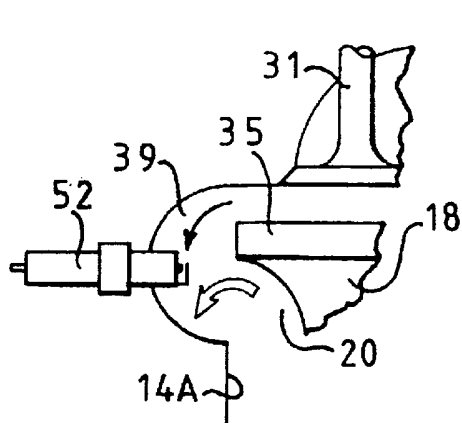
obr. 8B



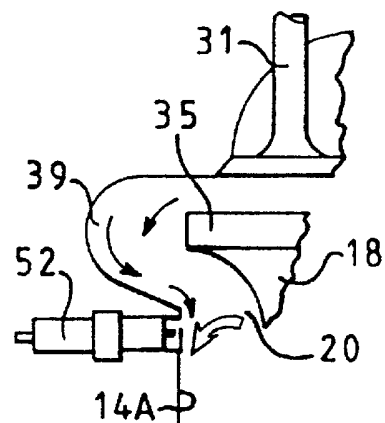
obr. 9



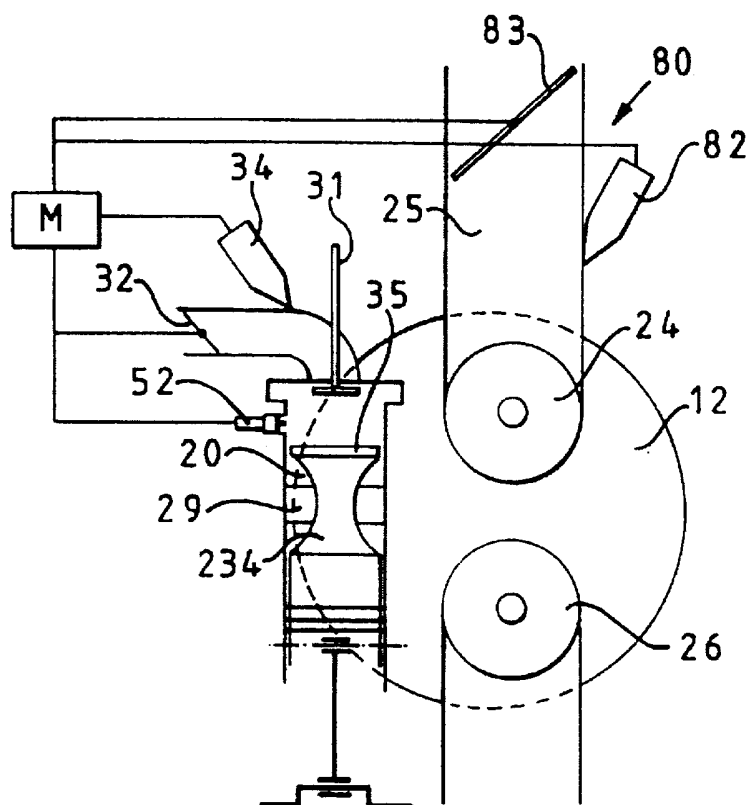
obr. 10



obr. 11B

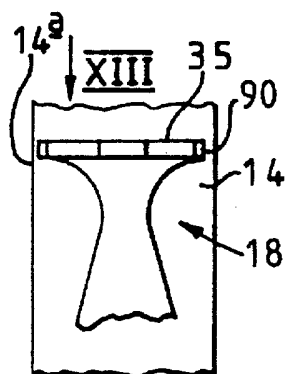


obr. 11A

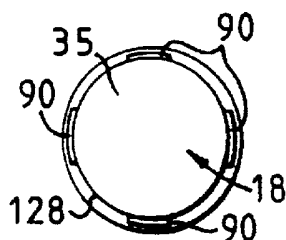


obr. 12

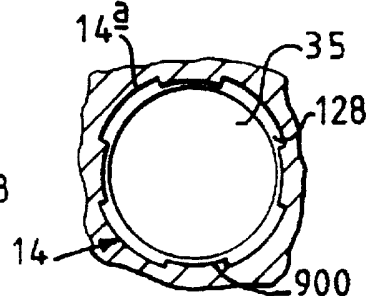
obr. 13A

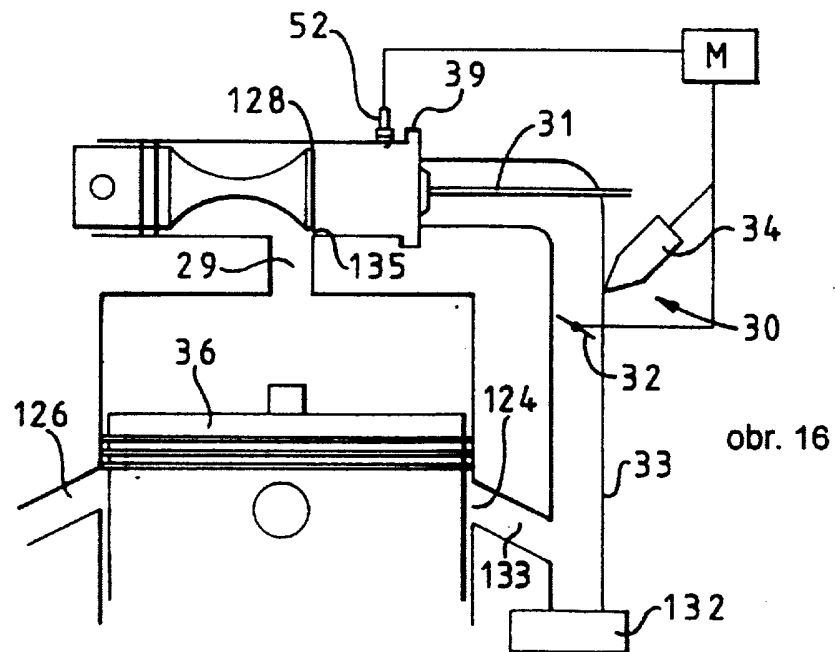
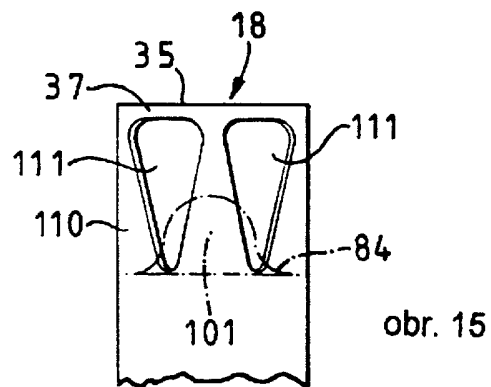
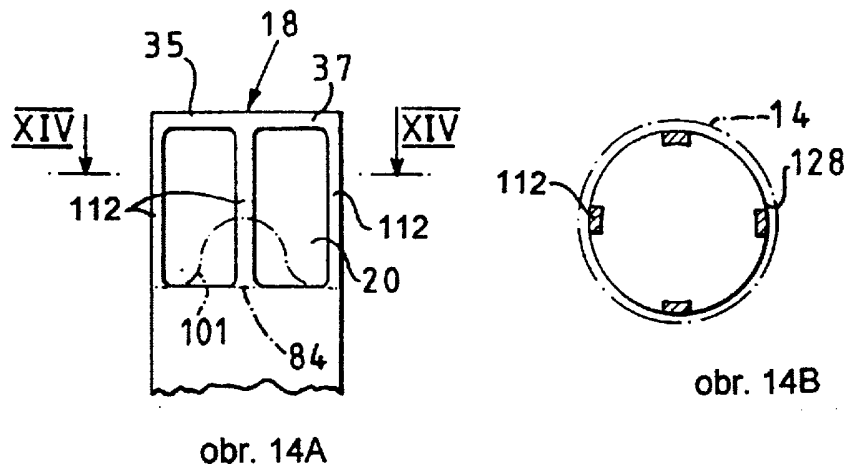


obr. 13B



obr. 13C





Konec dokumentu