



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

209486
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 03 03 76
(21) [PV 1386-76]

(32) [31] [33] Právo přednosti od 01 09 75
[106389] Japonsko

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 15 05 84

(51) Int. Cl.³
F 02 B 15/00
F 02 B 17/00
F 02 B 23/10

(72)
Autor vynálezu NOGUCHI MASAOKI, SUMIYOSHI MASAOKU, TANAKA YUKIYASU a
TANAKA TARO, AICHI-KEN (Japonsko)

(73)
Majitel patentu NIPPON SOKEN, INC., AICHI-KEN (Japonsko)

(54) Spalovací motor

1

Vynález se týká spalovacího motoru a zejména motoru, majícího hlavní a pomocnou spalovací komoru (předkomůrku) a také sací ventil k ovládání přívodu směsi palivo — vzduch do hlavní a pomocné spalovací komory (předkomůrky).

Ke snížení množství škodlivých plynů vyfukovaných ze spalovacích motorů, zejména automobilových motorů, byla navržena různá zlepšení spalovacích motorů. Jeden z těchto motorů má hlavní a pomocnou spalovací komoru umístěny v každém válci tak, že v každém válci nastává postupné spalování směsi palivo — vzduch. U spalovacích motorů s hlavní a pomocnou spalovací komorou byla navržena řada uspořádání, u nichž se vede směs palivo — vzduch do hlavní a pomocné spalovací komory obvyklým sacím kanálem a tak jednoduchý sací ventil, umístěný ve společném sacím kanále, ovládá přívod směsi palivo — vzduch do obou komor. Tento typ uspořádání přívodu směsi vzduch — palivo má tu praktickou výhodu, že konstrukce a uspořádání spalovacího motoru může být velice jednoduchá.

Spalovací motor, mající shora popsané uspořádání přívodu směsi palivo — vzduch je charakteristický tím, že pomocná spalovací komora je opatřena sacím otvorem, kterým se do této komory během sání přivádí pali-

2

vová směs pomocí sacího kanálu a výfukovým otvorem, jímž je plyn zbylý v pomocné spalovací komoře vytlačován nebo vyfukován. Tím je dosaženo spolehlivého odstranění zbylého plynu z pomocné spalovací komory, právě tak jako spolehlivého plnění celého prostoru pomocné spalovací komory čerstvou směsí palivo — vzduch.

Popsaný spalovací motor může mít i takové provedení, u něhož pomocná spalovací komora je zásobována bohatší palivovou směsí než je nutná pro hlavní spalovací komoru. Toho lze dosáhnout tím, že spalovací motor je opatřen samostatným vyrovnávacím kanálem pro přívod bohatší palivové směsi do pomocné spalovací komory. V tomto případě je samostatný vyrovnávací kanál uspořádán tak, aby vyústoval do sacího kanálu vytvořeného pro chudou směs palivo — vzduch nebo vzduch přiváděný do hlavní spalovací komory. Jiné provedení spalovacího motoru může být opatřeno palivovou vstříkovací tryskou, umístěnou v sacím kanálu.

Je však nutno poznamenat, že u shora uvedených typů spalovacích motorů musí být obsah každé pomocné spalovací komory a plocha sacích a výfukových otvorů vhodně zvolena tak, aby se dosáhla stabilizace spalování směsi palivo — vzduch. Zejména ve-

likosti shora zmíněných sacích a výfukových otvorů pomocné spalovací komory musí být takové, aby výfuk zbylých plynů z pomocné spalovací komory byl zvýšen během sacího zdvihu motoru. To je proto, že úplný výfuk zbytkových plynů z pomocné spalovací komory má velký vliv na stabilitu činnosti spalovacího motoru. Jinými slovy, je nutno zdůraznit, že pokud výfuk z pomocné spalovací komory není úplný, bude selhání zapálení bohaté spalovací směsi v pomocné spalovací komoře častější a výsledkem bude nestabilní činnost spalovacího motoru.

Úkolem vynálezu je vytvořit spalovací motor, u něhož jsou výše uvedené nedostatky do značné míry odstraněny.

Úkol je vyřešen spalovacím motorem, který obsahuje válec s pohyblivým pístem, hlavu upevněnou na válci, vymezující s pístem hlavní spalovací komoru a dále sací kanál, ústící do hlavní spalovací komory, uzavíratelný ventilem a dále bezventilovou předkomůrku, v níž leží elektrody zapalovací svíčky, přičemž předkomůrka má alespoň jeden vstupní otvor, sousedící s ústím sacího kanálu a tvořící spojení s hlavní spalovací komorou a jeden výstupní otvor, vedoucí do hlavní spalovací komory, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsah předkomůrky činí 3 % až 13 % celkového obsahu spalovací komory, tvořené předkomůrkou a hlavní spalovací komorou v horní úvrati pístu a že vstupní otvor má 0,03 až 0,15 cm² a výstupní otvor 0,024 až 0,12 cm² průřezové plochy na krychlový centimetr obsahu předkomůrky při poměru těchto průřezových ploch činícím 0,8 až 2,2.

Účelně je předkomůrka opatřena dělicí stěnou mezi vstupním otvorem a výstupním otvorem.

Sací kanál v hlavě válce má vodorovný úsek a poblíž svého vyústění do hlavní spalovací komory zahnutý úsek a vstupní otvor předkomůrky sousedí s vnějším poloměrem na konci sacího kanálu, přivráceném k válci.

V alternativním provedení je ve hlavě válce vedle sacího kanálu pomocný sací kanál k přívodu bohaté směsi paliva se vzduchem, který ústí v oblasti sacího ventilu do sacího kanálu v blízkosti vstupního otvoru předkomůrky.

Sací kanál může být vytvořen jako kanál k nasávání vzduchu, v němž je umístěna vstříkovací tryska pro vstříkávání paliva.

Vstříkovací tryska je výhodně nasměrována do vstupního otvoru předkomůrky.

Spalovacím motorem podle vynálezu se docílí stabilního spalování chudé spalovací směsi a tím se účinně dosáhne čistých výfukových plynů odcházejících z motoru. U tohoto motoru je dále volba obsahu předkomůrky a velikosti vstupních a výstupních otvorů předkomůrky založena na výzkumech prováděných při činnosti spalovacího motoru.

Příkladné provedení spalovacího motoru

podle vynálezu je znázorněno na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje příčný nárysný řez spalovacího motoru podle vynálezu, obr. 2 je částečný příčný řez podle II—II z obr. 1, obr. 3 znázorňuje příčný nárysný řez jiného provedení spalovacího motoru podle vynálezu, obr. 4 je příčný nárysný řez provedením spalovacího motoru podle vynálezu a obr. 5 až 7 jsou diagramy znázorňující výsledky zkoušek spalovacího motoru podle vynálezu.

Obr. 1 a 2 znázorňují jedno z provedení spalovacího motoru podle vynálezu, kde motor je opatřen hlavní spalovací komorou 1 a pomocnou spalovací komorou, nazývanou všeobecně předkomůrka 2. Zapalovací svíčka 3 je upevněna na motoru tak, že elektrody 3a zapalovací svíčky 3 vyčnívají do předkomůrky 2. Hlavní spalovací komora 1 je tvořena válcem 4, pístem 5 kluzně uloženým ve válci 4 a hlavou 6 válce 4, umístěnou na horní části válce 4. Předkomůrka 2 je vytvořena uvnitř duté misky 7, jež je upevněna na hlavě 6 válce 4. Dutá miska 7 vyčnívá do hlavní spalovací komory 1 a je opatřena vstupním otvorem 8 a výstupním otvorem 9 vytvořenými ve vyčnívající části duté misky 7. Vstupní otvor 8, který umožňuje, aby spalovací směs, přiváděná během sacího zdvihu pístu 5 vnikla do předkomůrky 2, ústí do hlavní spalovací komory 1 směrem k vyústění 10 sacího kanálu 12, který ústí na vnitřní ploše hlavy 6 válce 4. Výstupní otvor 9, který slouží k odvádění zbytkových plynů z předkomůrky 2, vyústuje do hlavní spalovací komory 1 směrem k horní části pístu 5. Je nutno poznamenat, že během spalovacího zdvihu motoru slouží jak vstupní otvor 8 tak i výstupní otvor 9 jako otvory zapalovací. V předkomůrce 2 je vytvořena dělicí stěna 11 jako přepážka mezi vstupním otvorem 8 a výstupním otvorem 9. Sací kanál 12, který je vytvořen v hlavě 6 válce 4 je ve směru proudu zaoblen směrem dolů k hlavní spalovací komoře 1. Vstupní otvor 8 předkomůrky 2 je umístěn v prodlouženém směru zakřivené vnitřní plochy zaoblené části sacího kanálu 12. Vnitřní konec sacího kanálu 12 má vyústění 10, v němž je umístěn sací ventil 13 sestávající z ventilového tělesa 13a a ventilového dráčku 13b tak, aby zavíral a otvíral sací kanál 12. Sací kanál 12 umožňuje přívod spalovací směsi jak do hlavní spalovací komory 1 tak do vstupního otvoru 8 předkomůrky 2, během sacího zdvihu pístu 5. Je nutno zdůraznit, že spalovací směs, proudící sacím kanálem 12, je vystavena odstředivé síle v dolů zaoblené části sacího kanálu 12. Následkem toho je bohatá složka směsi palivo — vzduch tlačena v proudící spalovací směsi v sacím kanálu 12 směrem vzhůru, takže bohatá spalovací směs, proudící podél horní části vnitřní stěny směrem dolů zaoblené části sacího kanálu 12, je tak přivedena do vstupního otvoru 8 předkomůrky 2. Vnější konec kanálu 12

je spojen se sacím potrubím 14 k němuž je připojen karburátor 15.

V takto vytvořeném spalovacím motoru je spalovací směs, vytvářená jediným karburátorem 15, nasávána do hlavní spalovací komory 1 a do předkomůrky 2 každého válce 4 jediným sacím kanálem 12 během sacího zdvihu motoru. Doba trvání přívodu spalovací směsi do obou komor, tj. hlavní spalovací komory 1 a předkomůrky 2 je ovládána sacím ventilem 13. To značí, že v souladu s otvíráním a zavíráním jediného sacího ventilu 13, nastává přerušovaný přívod spalovací směsi do hlavní spalovací komory 1 a předkomůrky 2. Dále, jak bylo dříve popsáno, je spalovací směs rozdělena na bohatší složku a chudší složku působením odstředivé síly, která je spalovací směs vystavena při průchodu zakřiveným sacím kanálem 12. Bohatší složka spalovací směsi je tedy nasávána do předkomůrky 2, zatímco chudší složka spalovací směsi je nasávána do hlavní spalovací komory 1. Zatímco obě složky spalovací směsi jsou nasávány do odpovídajících komor, je zbytkový plyn odstraňován z předkomůrky 2 výstupním otvorem 9 vlivem čerpací činnosti vyvozené pístem 5, pohybujícím se dolů ve válci 4 během sacího zdvihu. Výsledkem je, že čerstvá a bohatá spalovací směs vzduch—palivo, nasávaná vstupním otvorem 8 proudí do předkomůrky 2. Rozumí se, že proud bohaté spalovací směsi je v podstatě veden dělicí stěnou 11 do oblasti těsně vedle elektrod 3a zapalovací svíčky 3. Tak je předkomůrka 2 úplně vypláchnuta a pak spolehlivě naplněna čerstvou a bohatou spalovací směsí. Spalovací směs, která je pak stlačena kompresním zdvihem pístu 5 je zažehnuta jiskrou zapalovací svíčky 3 uvnitř předkomůrky 2, a zapalovací paprsky vyběhnou vstupním otvorem 8 a výstupním otvorem 9 do hlavní spalovací komory 1, takže může být spolehlivě dosaženo spalování chudé spalovací směsi uvnitř hlavní spalovací komory 1. V každém válci 4 probíhá stále spalování chudé spalovací směsi zážehovým zapalováním, takže se dosáhne čistého výfuku ze spalovacího motoru.

Obr. 3 znázorňuje pozměněné uspořádání spalovacího motoru. Je nutno poznamenat, že u motoru podle obr. 3 jsou stejné součásti, vyskytující se u provedení podle obr. 1 a 2, označeny stejnými vztahovými značkami. U motoru podle obr. 3 vytváří hlavní karburátor 15A, který je spojen se sacím kanálem 12, chudou směs, přiváděnou do hlavní spalovací komory 1 každého válce 4 sacím kanálem 12 s vyústěním 10. V sekundárním karburátoru 15B, který je spojen s pomocným sacím kanálem 20, se vytváří bohatší spalovací směs palivo — vzduch než se vytváří v hlavním karburátoru 15A a tato bohatá směs palivo — vzduch se vede do pomocného sacího kanálu 20. Tento pomocný sací kanál 20, vytvořený v hlavě 6 válce 4 vedle sacího kanálu 12 má jeden svůj kon-

cový otvor 20a umístěn vedle vyústění 10 sacího kanálu 12. Bohatá směs palivo — vzduch, přiváděná do pomocného sacího kanálu 20, je nasávána do překomůrky 2 koncovým otvorem 20a, je-li sací kanál 12 otevřen sacím ventilem 13. Je zřejmé z obr. 3, že vstupní otvor 8 je umístěn vedle a proti koncovému otvoru 20a pomocného sacího kanálu 20 pro bohatou směs palivo — vzduch. Z obr. 3 je rovněž zřejmé, že výstupní otvor 9 vyúsťuje směrem k horní ploše pístu 5. Je nutno upozornit, že konstrukce popsaného motoru zajišťuje sání bohaté směsi palivo — vzduch do předkomůrky 2. Tím je zaručeno jisté zažehnutí chudé směsi palivo — vzduch v hlavní spalovací komoře 1 vlivem zapalovacího paprsku, proniknuvšího z předkomůrky 2 oběma otvory, vstupním otvorem 8 a výstupním otvorem 9.

Třetí provedení spalovacího motoru podle vynálezu je znázorněno na obr. 4.

Jak je zřejmé z obr. 4, je toto třetí provedení motoru velmi podobné provedení motoru z obr. 1 a 2. Proto jsou stejné součásti označeny stejnými vztahovými značkami. Hlavní rozdíl oproti prvnímu provedení spočívá v tom, že v sacím kanále 12, jímž se přivádí vzduch nebo chudá směs palivo — vzduch do hlavní spalovací komory 1 je umístěna palivová vstřikovací tryska 30. Palivová vstřikovací tryska 30 vstřikuje bohatou směs palivo — vzduch do vstupního otvoru 8 předkomůrky 2 během sacího zdvihu pístu 5. Palivová vstřikovací tryska 30, znázorněná na obr. 4 je ovládána elektromagneticky a vstřikuje palivo přerušovaně. Lze však použít i plynule vstřikující vstřikovací trysky a její činnost bude stejná jako u shora uvedené palivové vstřikovací trysky s přerušovanou činností.

Výše uvedený popis byl zaměřen na tři uspořádání spalovacího motoru podle vynálezu. U těchto provedení je obsah předkomůrky 2 důležitým činitelem, který ovlivňuje optimální spalování uvnitř hlavní spalovací komory 1. Rovněž velikosti jak vstupního otvoru 8, tak výstupního otvoru 9 předkomůrky 2, kterými vycházejí zapalovací paprsky z předkomůrky 2 do hlavní spalovací komory 1, jsou důležitými činiteli pro dosažení vlastního zážehového účinku a stabilního spalování v hlavní spalovací komoře 1. Proto určení nebo volba rozsahu obsahu předkomůrky 2 a velikosti vstupního otvoru 8 a výstupního otvoru 9 musí být taková, aby v hlavní spalovací komoře 1 nastávalo optimální a stabilní spalování. Dále je nutno vzít v úvahu nejen velikost výstupního otvoru 9 ale také velikost vstupního otvoru 8, aby se dosáhlo úplného vypláchnutí předkomůrky 2. Dále, poměr mezi plochou vstupního otvoru 8 a plochou výstupního otvoru 9 má veliký vliv na vyplachování předkomůrky 2. Proto tento poměr musí být zvolen na základě zkoušek tak, aby byl v mezích určitého zvoleného rozsahu. Výsledky prováděných zkoušek jsou znázorněny na obr. 5, 6 a 7.

Spalovací motor, použitý k provádění zkoušek, měl 4 válce a celkový obsah válců byl 2000 cm³. Každý válec byl opatřen vnitřním uspořádáním znázorněným na obr. 3. Pracovní podmínky motoru během zkoušek byly následující:

Počet otáček motoru = 2000 min⁻¹

Sací podtlak = 31 997 Pa

Průměrná hodnota poměru vzduch — palivo, stanovená z poměrů vzduch — palivo v hlavní spalovací komoře 1 a předkomůrce 2 = 18.

Kvalita experimentálních výsledků byla založena na všeobecném zhodnocení těchto měřených výsledků:

(1) množství vyvinutých škodlivých složek obsažených ve výfukových plynech, jako kysličníky dusíku, kysličník uhelnatý a uhlovodík;

(2) spotřeby paliva

(3) rychlost změn ve spalování, které jsou analogickým činitelem k rychlosti změny krouticího momentu motoru a ukazují stupeň stálosti činnosti spalovacího motoru.

V obr. 5 až 7 označuje kruhová značka „o“, že činnost motoru je nejlepší kvality, kdy množství vyvinutých škodlivých složek výfuku je zcela malé, spotřeba paliva je dokonalejší a rychlost změn při spalování je malá. Trojúhelníková značka „Δ“ označuje, že činnost motoru je dobré a přijatelné kvality, zatímco značka „x“ označuje, že činnost motoru je špatná a nepřijatelné kvality.

Obr. 5 je diagram znázorňující výsledky zkoušek. V tomto diagramu značí:

Va obsah předkomůrky 2, vyjádřený v cm³,
Sin plochu vstupního otvoru 8, vyjádřenou v cm³,

Sd plochu výstupního otvoru 9, vyjádřenou v cm².

Vztah mezi obsahem (Va) předkomůrky 2 a plochou (Sin) vstupního otvoru 8 předkomůrky 2 byl měněn, přičemž plocha (Sd) výstupního otvoru 9 a obsah (Va) zůstaly v konstantním vztahu podle rovnice $Sd = 0,06 Va$. Na souřadnici v obr. 5 je vynešen objem předkomůrky 2 a na ordinátě plocha vstupního otvoru 8 při pohledu ve směru odpovídajícím směru proudění směsi palivo — vzduch do předkomůrky 2. Obr. 6

znázorňuje podobně výsledky zkoušek, kdy vztah mezi obsahem (Va) předkomůrky 2 a plochou (Sd) výstupního otvoru 9 se mění, zatímco plocha (Sin) vstupního otvoru 8 a obsah předkomůrky 2 zůstaly v konstantním vztahu daném rovnicí $Sin = 0,06 Va$.

Dále znázorňuje obr. 7 výsledky zkoušek, kdy vztah mezi plochou (Sin) vstupního otvoru 8 a plochou (Sd) výstupního otvoru 9 byl měněn, zatímco obsah předkomůrky 2 zůstal v daném rozsahu. K obr. 7 je nutno připomenout, že měřítka souřadnice a ordináty znázorňují hodnoty Sin/Va resp. Sd/Va. Z výsledků znázorněných na obr. 5 až 7 je zřejmé, že obsah (Va) předkomůrky 2 by měl být přednostně v rozmezí 2 až 8 cm³, plocha (Sin) vstupního otvoru 8 by měla být v rozsahu 0,03 Va až 0,15 Va a plocha (Sd) výstupního otvoru 9 by měla být v rozsahu 0,024 Va až 0,12 Va. Je rovněž zřejmé, že poměr Sin/Sd by měl být v rozmezí od 0,8 do 2,2 a že plocha (Sin) by měla být o něco málo větší než plocha (Sd). Dále je nutné, aby byl vzat v úvahu i poměrný vztah mezi obsahem předkomůrky 2 a obsahem hlavní spalovací komory 1. Pro srovnání, poměry shora uvedených různých obsahů předkomůrky 2 k celkovému obsahu hlavní spalovací komory 1 a předkomůrek 2, které jsou dány, je-li píst 5 v horní úvrati, byly v rozmezí od 0,03 do 0,13. Je žádoucí, aby poměr obsahu předkomůrky 2 k obsahu hlavní spalovací komory 1 byl v rozmezí 0,03 až 0,13 pro každý motor provedený podle vynálezu.

Současně bylo potvrzeno, že výsledky shora uvedených zkoušek platí i pro spalovací motory podle vynálezu, které mají jiné vnitřní uspořádání než motor použitý pro tyto zkoušky.

Je nutno poznamenat, že vlivem shora uvedeného stanovení obsahu hlavní spalovací komory 1 a předkomůrky 2 a velikosti vstupního otvoru 8 a výstupního otvoru 9, se dosáhne vyčištění výfukových plynů spalovacích motorů právě tak jako zlepšení spotřeby paliva a stálosti spalování chudé směsi palivo — vzduch.

U některých provedení spalovacích motorů může mít předkomůrka 2 řadu vstupních otvorů 8 a výstupních otvorů 9. V tomto případě musí celková plocha všech vstupních otvorů 8 a celková plocha všech výstupních otvorů 9 splňovat podmínky získané shora uvedenými zkouškami.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Spalovací motor obsahující válec s pohyblivým pístem, hlavu upevněnou na válci, vymezující s pístem hlavní spalovací komoru a dále sací kanál ústící do hlavní spalovací komory, uzavíratelný ventilem a dále bezventilovou předkomůrku, v níž leží elektrody zapalovací svíčky, přičemž předkomůrka má alespoň jeden vstupní otvor, sousedící s ústím sacího kanálu a tvořící spojení s hlavní spalovací komorou a jeden výstupní otvor vedoucí do hlavní spalovací komory, vyznačený tím, že obsah předkomůrky (2) činí 3 % až 13 % celkového obsahu spalovací komory, tvořeného předkomůrkou (2) a hlavní spalovací komorou (1) v horní úvratí pístu (5) a že vstupní otvor (8) má 0,03 až 0,15 cm² a výstupní otvor (9) 0,024 až 0,12 cm² průřezové plochy na krychlový centimetr obsahu předkomůrky při poměru těchto průřezových ploch činícím 0,8 až 2,2.

2. Spalovací motor podle bodu 1, vyznačený tím, že předkomůrka (2) je opatřena dělicí stěnou (11) mezi vstupním otvorem (8) a výstupním otvorem (9).

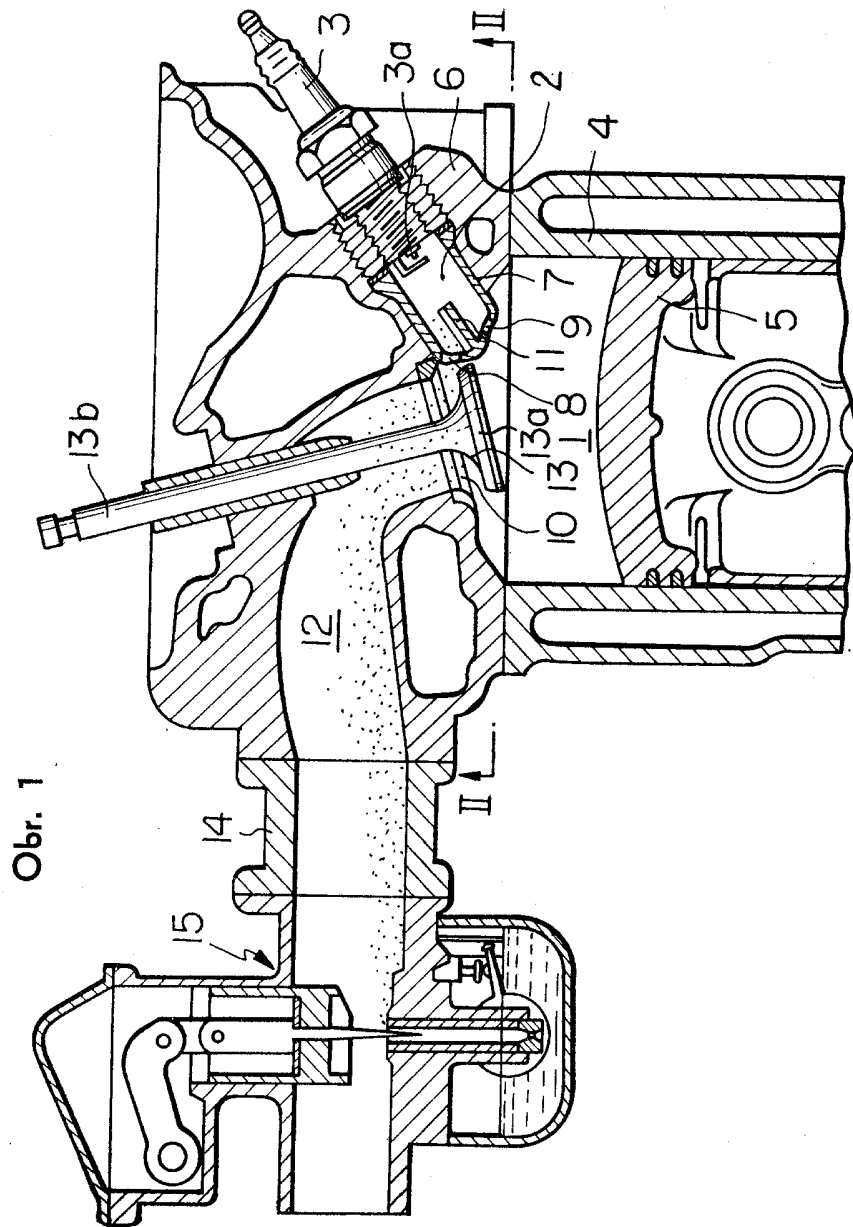
3. Spalovací motor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že sací kanál (12) v hlavě (6) válce má vodorovný úsek a poblíž svého vyústění (10) do hlavní spalovací komory (1) zahnutý úsek a vstupní otvor (8) předkomůrky (2) sousedí s vnějším poloměrem na konci sacího kanálu (12), přivráceném k válci (4).

4. Spalovací motor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že ve hlavě (6) válce je vedle sacího kanálu (12) pomocný sací kanál (20) k přívodu bohaté směsi paliva se vzduchem, který ústí v oblasti sacího ventilu (13) do sacího kanálu (12) v blízkosti vstupního otvoru (8) předkomůrky (2).

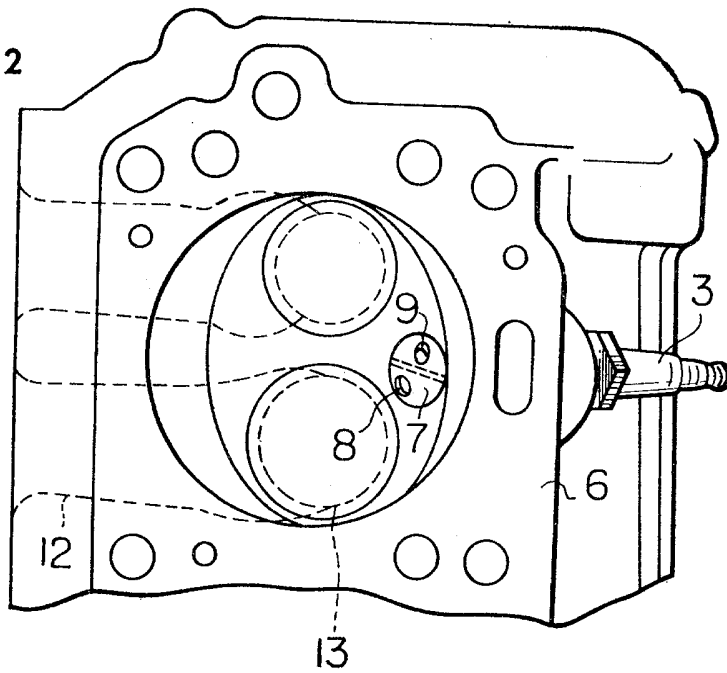
5. Spalovací motor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že sací kanál (12) je vytvořen jako kanál k nasávání vzduchu, v němž je umístěna vstřikovací tryska (30) pro vstříkávání paliva.

6. Spalovací motor podle bodu 5 vyznačený tím, že vstřikovací tryska (30) je nasměrována do vstupního otvoru (8) předkomůrky (2).

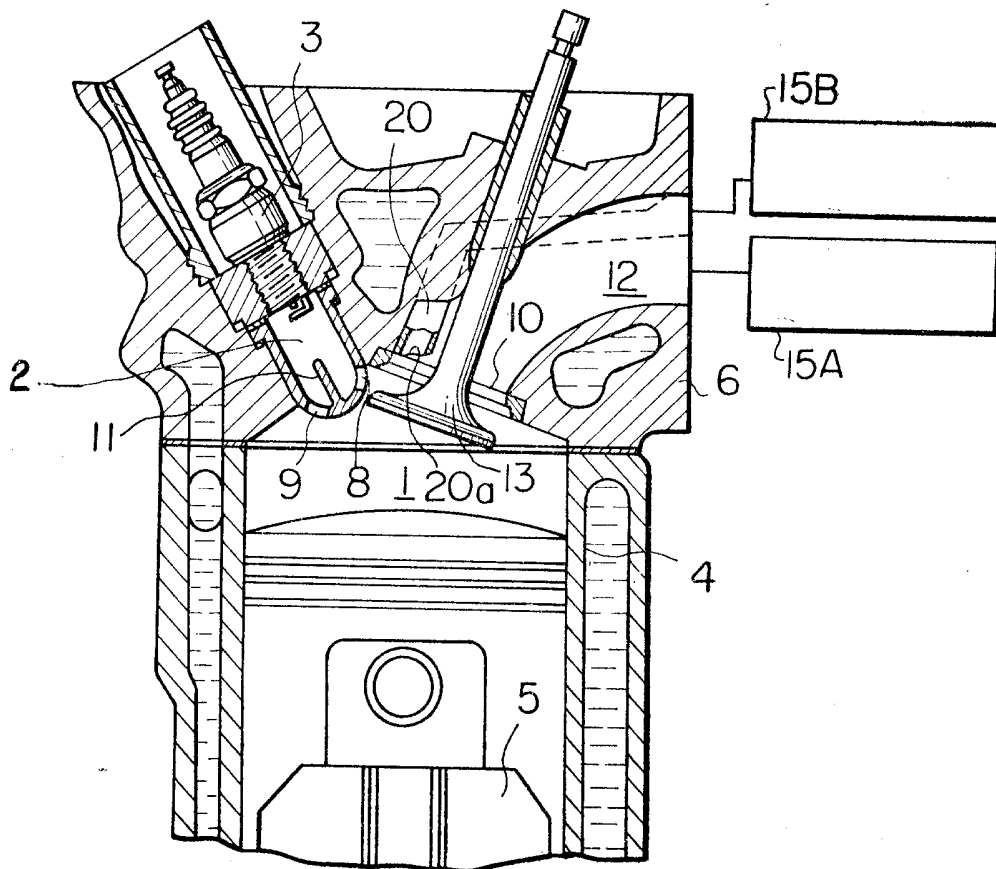
6 listů výkresů



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

