

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 783

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F02D 19/06 (2006.01)
F02M 43/00 (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01)
F02M 33/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009-283**
 (22) Přihlášeno: **05.05.2009**
 (40) Zveřejněno: **18.11.2010**
(Věstník č. 46/2010)
 (47) Uděleno: **03.02.2016**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **16.03.2016**
(Věstník č. 11/2016)

(56) Relevantní dokumenty:
 Způsob přivádění paliva do dvojpaliivového systému spalovacího vznětového motoru a dvojpaliivový systém spalovacího vznětového motoru, předuvedení patentové přihlášky dne 27.04.2009 na http://www3.fs.cvut.cz/web/fileadmin/documents/12241-BOZEK/publikace/2009/2009_036_04.pdf, celý dokument.
 JP S57168048; EP 1002946; DE 4433500; DE 4136305.

(73) Majitel patentu:
 Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

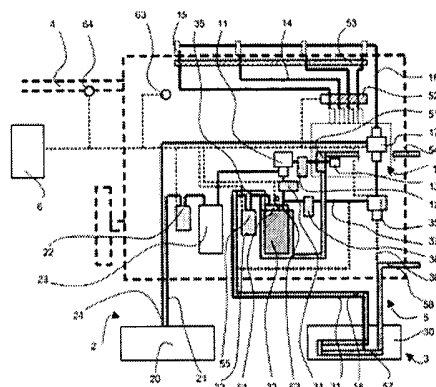
(72) Původce:
 Michal Vojtíšek, Praha 1, CZ

(74) Zástupce:
 Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář,
 Zábrdovická 11, 615 00 Brno

dočasně uložená ve výstupním potrubí (31) alternativního paliva. Dvojpaliivový systém spalovacího vznětového motoru.

(54) Název vynálezu:
Způsob přivádění paliva do dvojpaliivového systému spalovacího vznětového motoru a dvojpaliivový systém spalovacího vznětového motoru

(57) Anotace:
 Způsob přivádění paliva do dvojpaliivového spalovacího vznětového motoru, u něhož se základní palivo uložené v palivové nádrži (20) základního paliva přivádí do vstřikovacího zařízení (1, 71) motoru palivovým okruhem (2) základního paliva a alternativní palivo uložené v palivové nádrži (30) alternativního paliva se přivádí do vstřikovacího zařízení (1, 71) motoru palivovým okruhem (3) alternativního paliva, přičemž ke vstřikovacímu zařízení (1, 71) motoru se podle potřeby střídavě připojuje palivový okruh (2) základního paliva nebo palivový okruh (3) alternativního paliva a při ustáleném spalování základního paliva se přebytečné základní palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže základního paliva a při ustáleném spalování alternativního paliva se přebytečné palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže alternativního paliva, přičemž se provádí ohřev alternativního paliva. Při přechodu z alternativního paliva na základní palivo se přebytečná směs obou paliv ze vstřikovacího zařízení zavádí do směšovacího potrubí (37) a dále do výstupního potrubí (31) alternativního paliva, v němž je dočasně uložena mimo palivovou nádrž (30) alternativního paliva a při přechodu zpět na alternativní palivo se nejdříve spálí směs obou paliv



CZ 305783 B6

Způsob přivádění paliva do dvojpalivového systému spalovacího vznětového motoru a dvojpalivový systém spalovacího vznětového motoru

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu přivádění paliva do dvojpalivového spalovacího vznětového motoru, u něhož se základní palivo uložené v palivové nádrži základního paliva přivádí do vstřikovacího zařízení motoru palivovým okruhem základního paliva a alternativní palivo uložené v palivové nádrži alternativního paliva se přivádí do vstřikovacího zařízení motoru palivovým okruhem alternativního paliva, přičemž ke vstřikovacímu zařízení motoru se podle potřeby střídavě připojuje palivový okruh základního paliva nebo palivový okruh alternativního paliva a při ustáleném spalování základního paliva se přebytečné základní palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže základního paliva a při ustáleném spalování alternativního paliva se přebytečné palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže alternativního paliva, přičemž se provádí ohřev alternativního paliva.

Vynález se také týká zařízení k přivádění paliva u dvojpalivového spalovacího vznětového motoru využívajícího základní palivo a alternativní palivo, který obsahuje dvě oddělené palivové nádrže, rozváděcí prostředek, kterým jsou palivové nádrže střídavě připojitelné ke vstupu vstřikovacího čerpadla, řídicí jednotku ovládající prostředky motoru a dále alespoň čidla ke zjišťování stavu částí motoru, přičemž ve vratném potrubí od vstřikovačů paliva je uspořádán rozváděcí prostředek, jehož výstupy jsou střídavě připojitelné k vratnému potrubí vedenému do základní palivové nádrže nebo k vratnému potrubí směřujícímu k alternativní palivové nádrži.

25

Dosavadní stav techniky

Vznětové motory jsou, vzhledem ke své časem prověřené konstrukci, vysoké účinnosti, spolehlivosti a příznivým pořizovacím a provozním nákladům, hlavní hnací silou mobilních strojů. Při současných trendech využití a dostupnosti energetických zdrojů lze očekávat, že klasická ropná nafta bude zvyšující se měrou nahrazována alternativními palivy. Jedním z alternativních paliv jsou rostlinné oleje. Mají vysokou výhřevnost, jsou kapalné, a protože nejsou snadno zápalné, netvoří výbušné páry. Dále nejsou toxické, jsou snadno biologicky odbouratelné. Jejich příprava je technicky i energeticky poměrně nenáročná a z mnoha hledisek patří k nejbezpečnějším palivům.

Argumentem proti využití rostlinných olejů jako paliva spalovacích motorů však jsou zejména dlouhodobé nepříznivé vlivy na palivovou soustavu, zanášení motoru a nutnost zařízení pro dodatečnou úpravu výfukových plynů. Dalším nedostatkem tohoto paliva je postupné zvyšování hladin emisí z motorů provozovaných na rostlinné oleje, které je především důsledkem nedokonalého spalování v režimech nízkého zatížení (především při městském provozu) a mísení obou paliv.

Tyto nedostatky byly částečně odstraněny použitím dvojpalivových systémů. V době, kdy teplota vznětového spalovacího motoru nedosahuje požadované provozní hodnoty, spaluje takový dvojpalivový motor základní palivo, kterým je motorová nafta. Teprve po dosažení provozní teploty motoru dojde ke změně paliva a motor přechází na palivo alternativní, tedy například na rostlinný olej. Ten je ovšem během rozběhové fáze chodu motoru nutno předem ohřát obvykle horkou kapalinou z chladicího systému motoru, nebo elektricky.

JPS 57168048 (1981) popisuje různopalivový systém, kde v jedné větvi je palivo předehříváno a cirkulováno palivovým systémem, přičemž cílem je co největší omezení mísení dvou různých paliv pro vznětový spalovací motor při přechodu z jednoho na druhé palivo za chodu motoru. Těmito dvěma palivy jsou vzájemně odlišné těžké oleje. Před tímto přechodem se nově zvolené

55

palivo před vstupem do vstřikovacího čerpadla přehřívá. V palivovém systému motoru je mísení paliv omezeno jen na objem paliva, které je aktuálně ve vstřikovacím čerpadle a vysokotlaké části vstřikovacího systému. Toto palivo se po přepnutí vypláchne do druhého, právě zvoleného paliva. Jedná se o objem, který může být nepatrný pro lodní motory spalující velké množství paliva, přičemž navíc k přepínání paliv dochází jen během připlouvání či odplouvání od přístavu. U silničních, zejména automobilových motorů, které pracují s nižším průměrným zatížením a kde přepínání je relativně časté, však tento objem již vzhledem k celkové spotřebě paliva zanedbatelný není, a v případě využití rostlinných olejů jako alternativního paliva hrozí degradace základního paliva postupnou kontaminací palivem alternativním.

Pokud se paliva od sebe liší fyzikálními vlastnostmi ovlivňujícími spalovací proces, projeví se náhlý přechod na jiné palivo nespojitostí chodu motoru, případně nutností připravit motor za chodu na změnu paliva obsluhou.

Podobné zařízení je popsáno například v DE 3 117 374 (1982), podle kterého motor spalující rostlinné nebo živočišné oleje je opatřen před vstřikovacím čerpadlem zařízením k jejich přehřívání na teplotu 60 až 80 °C, při které mají tato paliva požadovanou tekutost.

JP 63085250 (1988) ohřívá rostlinný olej na dvě rozdílné teploty. Palivová nádrž, potrubí a palivový filtr jsou vyhřívány na nižší teplotu, která je dostatečná z hlediska jeho tekutosti pro dopravu potrubím a filtrovatelnost. Vstřikovací soustava je ohřívána na vyšší teplotu, která má zajistit další snížení viskozity oleje s ohledem na potřebnou atomizaci paliva ve spalovacím prostoru motoru.

DE 102005052810 (2007) pak přenáší zdokonalení v podobě řízeného vyhřívání palivového filtru, který je doplněn elektrickým ohříváčem. Na tomto principu pracují komerční přestavbové sady.

Využití ohřátého rostlinného oleje ve zmíněných dvojpalivových systémech má však dva zásadní nedostatky. Prvním je nedokonalost spalování rostlinných olejů v typických vznětových motorech za nízkých otáček a zatížení. Důsledkem je neúnosný nárůst emisí pevných částic. Druhým nedostatkem je vzájemná kontaminace paliv v důsledku častého přepínání mezi palivy. To vede k tomu, že zvláště ve vstřikovacím systému zůstává po odstavení motoru nezanedbatelné množství rostlinného oleje, které způsobuje tvorbu usazenin ve vstřikovacím systému a následné problémy startu studeného motoru.

Řešení podle DE 102006037644 (2008) používá dvě oddělené nádrže s palivy, provoz na alternativní palivo je umožněn pouze při dostatečně vysoké teplotě motoru, přičemž signálem je teplota výfukových plynů nebo plnicí tlak za turbodmychadlem. Výstupy nádrží jsou propojeny ve ventilu, který umožňuje míchání směsi obou paliv v různém poměru, což samo o sobě umožňuje nežádoucí vzájemné míchání obou paliv v přepadu vstřikovacího zařízení.

Přepínání paliv je v případě US 2008/163854 (2008) iniciováno teplotními senzory na motoru, v nádrži alternativního paliva a v čističi alternativního paliva, navíc také senzorem otáček motoru.

Ani teploty výfukových plynů, ani otáčky však samy o sobě nemusí být rozhodujícími. Dále lze očekávat, že v důsledku stanovených kritérií bude docházet k častému přepínání paliv, a tím opět k jejich vzájemné kontaminaci.

Zamezit vzájemné kontaminaci paliv brání řešení popsané ve spisu WO 2008/124601 (2008) tím, že ventily přepínající obě paliva pracují s předem daným zpožděním. Objem vstřikovacího systému motoru je však tak velký, že po přepnutí například prvního ventilu na vstupu do vstřikovacího systému z paliva A na palivo B druhým ventilem na výstupu protéká po určitou dobu směs obou paliv. Navíc interval mezi přepnutím ventilů závisí na průtoku paliva na vstupu do motoru,

který dále závisí na otáčkách motoru a na průtoku paliva z přepadu vstřikovacího zařízení, který závisí na aktuálním zatížení motoru.

Další varianty dvojpaliivového systému, popisované například v patentových přihláškách CH 696247 (2007), WO 2008/102194 a WO 2008/102203 (2008), DE 102007020385 (2008), US 2008/163854 (2008), CN 101153563 (2008), FR 2 890 111 (2007), WO 2007/109914 (2007) rovněž neřeší nežádoucí míchání obou paliv. Pokud tato otázka vystupuje u některých řešení do popředí, je nežádoucím důsledkem tvrdý přechod především při přepnutí chodu motoru ze základního paliva na palivo alternativní.

Cílem vynálezu je odstranit, nebo alespoň podstatně zmírnit nedostatky stavu techniky především s ohledem na důsledné oddělení alternativního a základního paliva a na pokud možno plynulý přechod z režimu, při kterém je spalováno základní palivo, na režim, při kterém je spalováno palivo alternativní.

Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem přivádění paliva do dvojpaliivového spalovacího vznětového motoru, u kterého se do vstřikovacího zařízení motoru přivádí základní palivo palivovým okruhem základního paliva a alternativní palivo palivovým okruhem alternativního paliva, jehož podstatou je to, že při přechodu z alternativního paliva na základní palivo se přebytečná směs obou paliv ze vstřikovacího zařízení zavádí do směšovacího potrubí a dále do výstupního potrubí alternativního paliva, v nichž je dočasně uložena mimo palivovou nádrž alternativního paliva a při přechodu zpět na alternativní palivo se nejdříve spálí směs obou paliv dočasně uložená ve výstupním potrubí alternativního paliva.

Obě paliva se proto mohou smíchat jen v množství, které je dočasně, do doby další změny paliva, uloženo v části výstupního potrubí alternativního paliva. V nádržích jsou stále uložena čistá paliva.

Výhodné je, že při přechodu ze základního paliva na alternativní palivo se spaluje směs těchto paliv, přičemž nejdříve se spaluje směs s největším podílem základního paliva. To zabezpečuje plynulý přechod při změně paliva, neboť bezprostředně po zahájení přechodu se spaluje čisté základní palivo, jehož procentuální množství ve směsi paliv postupně klesá a na konci přechodu se spaluje čisté alternativní palivo.

Za provozu motoru se současně řídí ohřev jednotlivých částí systému palivového okruhu alternativního paliva, přičemž je při volnoběhu motoru teplota alternativního paliva na výstupu z výměníku vstupu do vstřikovacího čerpadla, resp. z ohříváče vysokotlaké části vstřikovacího čerpadla blízká teplotě chladicí kapaliny a při plném zatížení motoru je teplota alternativního paliva na výstupu z těchto prostředků udržována co nejnižší, ale přitom alespoň taková, aby nedocházelo k nadměrnému namáhání vstřikovacího systému a aby bylo dosaženo kvalitního spalování. Tím je řešena nedostatečná atomizace paliva, která je charakteristická při volnoběhu motoru, naopak při plném zatížení motoru není zbytečně vysokou teplotou alternativního paliva nežádoucím způsobem snižován výkon motoru.

Alternativní palivo je ohříváno postupně na potřebnou teplotu, přičemž v palivové nádrži alternativního paliva je potřebná teplota dána potřebnou tekutostí paliva pro jeho vstup do výstupního potrubí, v čističi paliva je potřebná vyšší teplota dána potřebnou tekutostí paliva pro průchod filtračním médiem bez nadměrných tlakových ztrát, na vstupu do vstřikovacího čerpadla je potřebná vyšší teplota dána potřebnou tekutostí paliva pro funkci vstřikovacího čerpadla a před vstřikovačem paliva je nejvyšší teplota dána maximálním přípustným tlakem paliva ve vstřikovacím potrubí a dosažením požadované atomizace paliva při vstřiku do spalovacího prostoru. To je

rovněž způsob, jak omezovat tepelné ztráty motoru a současně bránit zvýšenému opotřebením choulolistivých součástí vstřikovacího zařízení.

Výhodné je, když alespoň některé úkony vedoucí ke změnám připojení palivových okruhů ke vstřikovacímu zařízení jsou iniciovány řídicími signály reagujícími na teplotu alternativního paliva a/nebo na kvalitu spalování indikovanou teplotou výfukových plynů a/nebo teplotou vnitřního povrchu spalovacího prostoru a/nebo složením výfukových plynů a/nebo na kombinaci těchto řídicích signálů, které se trvale vyhodnocují a porovnávají s nastavenými hodnotami a/nebo jejich kombinacemi podmiňujícími spalování alternativního paliva, přičemž při nedodržení alespoň jedné z těchto hodnot a/nebo jejich kombinace, se v případě aktuálního připojení palivového okruhu alternativního paliva ke vstřikovacímu zařízení vyvolá změna vedoucí k připojení palivového okruhu základního paliva ke vstřikovacímu zařízení, nebo v případě aktuálního připojení palivového okruhu základního paliva ke vstřikovacímu zařízení se neumožní změna vedoucí k připojení palivového okruhu alternativního paliva ke vstřikovacímu zařízení.

Cíle vynálezu je dosaženo také zařízením k přivádění paliva u dvojpalivového spalovacího vznětového motoru využívajícího základní palivo a alternativní palivo, jehož podstatou je to, že ve vratném potrubí od vstřikovačů paliva směřujícím k palivové nádrži alternativního paliva je uspořádán další rozváděcí prostředek, jehož výstupy jsou střídavě připojitelné k vratnému potrubí vedenému do palivové nádrže alternativního paliva, nebo do směšovacího potrubí, které dále ústí do výstupního potrubí palivové nádrže alternativního paliva. Tím je umožněno oddělit směs paliv, která je po určité době odváděna vratným potrubím ze vstřikovacího čerpadla, a dočasně ji uložit do výstupního potrubí palivové nádrže alternativního paliva.

Zařízení obsahuje alespoň prostředky pro ohřev obsahu palivové nádrže alternativního paliva, prostoru čističe alternativního paliva, prostoru vstupu do vstřikovacího čerpadla, prostoru vysokotlakých potrubí vstřikovacího čerpadla, prostoru vysokotlakého společného zásobníku paliva a/nebo prostoru vstřikovačů. Tímto uspořádáním je možné diferencovat množství tepla přiváděné alternativnímu palivu v různých místech palivového okruhu s ohledem na požadovanou tekutost paliva při zachování optimální tepelné bilance motoru.

Rovněž je výhodné, když v prostoru vysokotlakých potrubí vstřikovacího čerpadla, v prostoru vysokotlakého společného zásobníku paliva a/nebo v prostoru vstřikovačů jsou uspořádány elektrické ohříváče, kterými je možné zvýšit lokální variabilitu ohřevu paliva.

Prostředky pro ohřev obsahu palivové nádrže alternativního paliva, prostoru čističe alternativního paliva a prostoru vstupu do vstřikovacího čerpadla obsahují tepelné výměníky připojené do okruhu chladicí kapaliny motoru, přičemž v potrubí za vstupem teplé chladicí kapaliny jsou sériově postupně zapojeny tepelný výměník vstupu do vstřikovacího čerpadla, tepelný výměník prostoru čističe alternativního paliva a tepelný výměník prostoru palivové nádrže alternativního paliva. Touto sekvencí výměníků lze dosáhnout teplot alternativního paliva podle požadavků na jeho viskozitu v příslušných místech palivového okruhu.

45 Objasnění výkresů

Provedení zařízení podle vynálezu jsou schematicky znázorněna na výkrese, kde značí obr. 1 palivové okruhy používající řadového vstřikovacího čerpadla a obr. 2 palivové okruhy používající vstřikovacího zařízení Common Rail.

50

Příklady uskutečnění vynálezu

Dvojpalivový systém podle vynálezu je součástí vznětového pístového spalovacího motoru.

55

V příkladném provedení znázorněném na obr. 1 je spalovací motor opatřen řadovým vstřikovacím čerpadlem 1, k jehož vstupu jsou paralelně připojeny dva palivové okruhy. Palivový okruh 2 základního paliva pracuje se základním palivem, kterým je motorová nafta, palivový okruh 3, alternativního paliva pracuje s alternativním palivem, kterým je rostlinný olej, případně další paliva biologického nebo minerálního původu, například použité jedlé oleje, živočišné tuky, glycerin, těžké minerální oleje, uhlíkaté emulze a podobně.

Palivový okruh 2, základního paliva obsahuje palivovou nádrž 20 základního paliva, v jejímž výstupním potrubí 21 je uspořádáno dopravní čerpadlo 22 a čistič 23 základního paliva. Dále je potrubí zavedeno do prvního vstupu vstupního trojcestného ventilu 11. V příkladném provedení je na výstupu trojcestného ventilu 11 bezprostředně před vstřikovacím čerpadlem 1 uspořádáno samostatné podávací čerpadlo 12.

Palivový okruh 3, alternativního paliva obsahuje palivovou nádrž 30 alternativního paliva, v jejímž výstupním potrubí 31 je uspořádáno dopravní čerpadlo 32 alternativního paliva a čistič 33 alternativního paliva. V příkladném provedení je dále zařazeno pomocné podávací čerpadlo 34 alternativního paliva, jehož výstup je zaveden do druhého vstupu vstupního trojcestného ventilu 11. Část výstupního potrubí 31 od výstupu čističe 33 alternativního paliva směrem k dopravnímu čerpadlu 32 alternativního paliva tvoří současně zásobník směsi paliva.

Potrubí za výstupem vstupního trojcestného ventilu 11 je společné pro oba palivové okruhy 2, 3 a končí vstupem 13 vstřikovacího čerpadla 1.

V případě, že je vstřikovací čerpadlo 1 vybaveno neznázorněným integrovaným podávacím čerpadlem s dostatečnými sacími parametry, nemusí být čerpadla 12, 22, 32, 34, 38 nebo alespoň některá z nich, zařazena.

Řadové vstřikovací čerpadlo 1 je opatřeno blíže neznázorněnými známými vstřikovacími jednotkami, k jejichž výstupům jsou připojena vysokotlaká potrubí 14 a známé vstřikovače 15 paliva ústící do neznázorněných spalovacích prostorů válců pístového spalovacího motoru. Přepad paliva od vstřikovačů 15 je sveden vratným potrubím 16 do vstupu přepadového trojcestného ventilu 17 vstřikovacího čerpadla 1. První výstup přepadového trojcestného ventilu 17 je spojen vratným potrubím 24 palivového okruhu 2 základního, paliva s palivovou nádrží 20 základního paliva, druhý výstup přepadového trojcestného ventilu 17 je připojen na vstup trojcestného ventilu 35 směsi paliv ve vratné části palivového okruhu 3, alternativního paliva. První výstup trojcestného ventilu 35 alternativního paliva je spojen vratným potrubím 36 palivového okruhu 3, alternativního paliva s palivovou nádrží 30 alternativního paliva. Druhý výstup trojcestného ventilu 35 směsi paliv je směšovací potrubím 37 připojen před druhý vstup vstupního trojcestného ventilu 11, tedy do prostoru tvořícího zásobník směsi paliva. Ve směšovacím potrubí 37 může být uspořádáno pomocné čerpadlo 38.

Je zřejmé, že v neznázorněném provedení může být použito rotačního vstřikovacího čerpadla, případně vstřikovacího čerpadla s jednotkovými vstřikovači.

Z funkčního hlediska je důležité, aby se v oblasti mezi trojcestnými ventily 11, 17, 35 a mezi výstupem čističe 33 alternativního paliva a vstupem alternativního paliva do vstupního trojcestného ventilu 11 nacházel minimální objem paliva. Z tohoto důvodu je vhodné, aby byly některé z těchto prvků sdruženy do jednoho celku.

Součástí palivového okruhu 3 alternativního paliva a vstřikovacího čerpadla 1, které přicházejí do styku s alternativním palivem, jsou opatřeny prostředky systému 5 ohřevu alternativního paliva. Zdrojem tepla je v příkladném provedení chladicí kapalina motoru a/nebo elektrická energie.

V oblasti vstřikovacího zařízení je uspořádán ohříváč 51 vstupu 13 vstřikovacího čerpadla 1, ohříváč 52 vysokotlakých potrubí 14 a ohříváč 53 vstřikovačů 15. Tyto ohříváče 51, 52, 53 jsou

5 tvořeny tepelnými výměníky připojenými k systému chlazení motoru. V alternativním provedení jsou vytvořeny jako elektrické ohřívače připojené k elektroinstalaci motoru. V příkladném provedení je s výhodou ohřívač 51 vytvořen jako tepelný výměník připojený k systému chlazení motoru, zatímco ohřívače 52, 53 jsou elektrické. Vysokotlaká potrubí 14 jsou ohřívána neznázorněnými elektrickými topnými kabely vedenými po jejich povrchu.

10 Oblast palivového okruhu 3, alternativního paliva využívá v příkladném provedení tepla chladicí kapaliny systému chlazení motoru. Chladicí kapalina se přivádí do vstupu potrubí 54, které je připojeno k tepelnému výměníku 51 vstupu 13 vstřikovacího čerpadla 1, potrubí dále pokračuje k teplosměnné ploše 55 čističe 33 alternativního paliva a následně pokračuje podél výstupního potrubí 31 alternativního paliva, čímž vytváří kontinuální tepelný výměník 56, který v palivové nádrži 30 alternativního paliva pokračuje výměníkem 57. Výstupním hrdlem 58 je potrubí 54 připojeno zpět do okruhu chlazení motoru.

15 Je zřejmé, že v tepelných výměnících lze přímo nebo nepřímo využít i tepla odebíraného výfukovým plynům.

20 Zařízení podle vynálezu je dále opatřeno elektronickou řídicí jednotkou 6. K jejím vstupům jsou připojeny výstupy čidel sledujících stav jednotlivých částí zařízení. Signály z výstupů řídicí jednotky 6 ovládají funkci příslušných akčních prostředků.

25 Ve výstupním potrubí 31 palivového okruhu 3, alternativního paliva je mezi vstupem a výstupem čističe 33 alternativního paliva zařazen senzor 61 tlakového spádu čističe 33 alternativního paliva, ve výstupu čističe 33 alternativního paliva před vstupním trojcestným ventilem 11 je zařazen senzor 62 teploty alternativního paliva, spalovací prostor motoru je opatřen senzorem 63 teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru a výfukové potrubí je opatřeno indikátorem kvality spalování, kterým je v příkladném provedení termočlánekový senzor 64 teploty výfukových plynů. V současné době je použití termočlánekového senzoru ovlivněno jeho snadnou dostupností. Vhodnějším prvkem by byl snímač koncentrace částic, nebo některé z plynných složek výfukových plynů. Vzhledem k jejich současné ceně jsou takové snímače uvažovány spíše pro další generace motorů. V neznázorněném zjednodušeném provedení je senzor 63 teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru a senzor 64 teploty výfukových plynů nahrazen jediným termočlánekovým senzorem.

35 Výstupní signály řídicí jednotky 6 jsou zavedeny ke trojcestným ventilům 11, 17 a 35, k čerpadlům 12, 22, 32, 34 a 38, k ohřívačům 51, 52 a 53 vstřikovacího zařízení a k neznázorněnému ovladači přívodu chladicí kapaliny do potrubí 54 ohřevu palivového okruhu 3 alternativního paliva.

40 Na obr. 2 je znázorněno příkladné provedení zařízení podle vynálezu, ve kterém je vznětový pístový spalovací motor opatřen známým vstřikovacím zařízením 7 Common Rail. Vysokotlaké čerpadlo 71 je spojeno jedním tlakovým potrubím 72 se společným vysokotlakým zásobníkem 73, který je spojen krátkými potrubími 74 se vstřikovači 15 paliva jednotlivých válců motoru. Připojení vstřikovacího zařízení 7 k palivovým okruhům 2, 3 základního a alternativního paliva je stejné, jako v provedení znázorněném na obr. 1.

50 V oblasti vstřikovacího zařízení 7 je uspořádán tepelný výměník 75 vstupu 13 vysokotlakého čerpadla 71, ohřívač 76 vysokotlaké zásobníku 73 a ohřívač 77 potrubí 74 ke vstřikovačům 15. Tepelný výměník 75 je připojen k chladicímu okruhu, ohřívače 76, 77 jsou připojeny k elektroinstalaci motoru. Krátká potrubí 74 ke vstřikovačům 15 mohou být ohřívána neznázorněnými elektrickými topnými kabely vedenými po jejich povrchu.

55 Společným znakem známých dvojpaliivových spalovacích motorů je paralelní existence dvou rozdílných paliva. Základní palivo může být využíváno vždy bez ohledu na stav motoru a podmínky, ve kterých motor pracuje. Jedná se však o palivo dražší a navíc pocházející z vyčerpatel-

ných zdrojů. Alternativní palivo je výhodné spalovat jen v ohrátem stavu a jen při určité teplotě a určitých provozních podmínkách motoru. Alternativní palivo je ovšem obvykle levnější a navíc pochází z obnovitelných zdrojů. Je tedy zřejmé, že režimy provozu motoru budou střídány, přičemž režim využívající základního paliva (dále „základní režim“) připravuje podmínky pro přepnutí režimu na režim využívající alternativní paliva (dále „alternativní režim“).

V základním režimu je vstupní trojcestný ventil 11 nastaven v poloze, ve které je jeho první vstup ze základního palivového okruhu 2 otevřen a druhý vstup z palivového okruhu 3 alternativního paliva uzavřen. Současně je přepadový trojcestný ventil 17 nastaven v poloze, ve které je otevřen jeho první výstup do palivového okruhu 2 základního paliva a uzavřen jeho druhý výstup směrem do palivového okruhu 3, alternativního paliva.

Vstup 13 vstřikovacího čerpadla 1, resp. vysokotlakého čerpadla 71, je v tomto případě připojen k výstupnímu potrubí 21 z palivové nádrže 20 palivového okruhu 2, základního paliva. Vratné potrubí 16 od vstřikovačů 15 je připojeno k vratnému potrubí 24 vedoucímu do palivové nádrže 20 základního paliva. Dopravní čerpadlo 22 základního paliva a podávací čerpadlo 12 základního paliva jsou v chodu, základní palivový okruh 2 je oddělen od palivového okruhu 3, alternativního paliva, motor pracuje se základním palivem. Tento režim je charakteristický pro běh studeného motoru po startu.

Při chodu motoru v základním režimu jsou současně připravovány podmínky pro alternativní režim. Ve vhodném okamžiku signalizovaném senzorem 63 teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru, tedy obvykle po dosažení provozní teploty motoru, se k systému chlazení motoru připojí potrubí 54 pro ohřev součástí palivového okruhu 3, alternativního paliva. Alternativní palivo v palivové nádrži 30 alternativního paliva, ve výstupním potrubí 31, v čističi 33 alternativního paliva a v příkladném provedení i ve vstupu 13 vstřikovacího čerpadla 1, 71 je ohříváno vodou z chladicího okruhu motoru. Nejteplejší kapalina ohřívá motorem vstupuje nejdříve do tepelného výměníku 51, 75 vstupu 13 vstřikovacího čerpadla 1, 71 a dále pokračuje k výměníku v prostoru čističe 33 alternativního paliva, výměníkem 56 uspořádaným podél výstupního potrubí 31 alternativního paliva do výměníku 57 uspořádaného v nádrži 30 alternativního paliva. Při tomto uspořádání je nejnižší teploty t_1 alternativního paliva dosaženo v palivové nádrži 30 alternativního paliva v blízkosti sacího otvoru výstupního potrubí 31 alternativního paliva. Teplota t_1 zajišťuje viskozitu alternativního paliva nezbytnou pro jeho nasátí do výstupního potrubí 31 alternativního paliva a jeho další dopravu. Vyšší teplotu t_2 má alternativní palivo v prostoru čističe 33 alternativního paliva, neboť tato teplota musí zajistit dokonalý průchod alternativního paliva filtračním elementem s minimálními tlakovými ztrátami. Ještě vyšší teplota t_3 alternativního paliva na vstupu 13 vstřikovacího čerpadla 1, 71 je optimální pro dávkování alternativního paliva do jednotlivých vysokotlakých potrubí 14 řadového vstřikovacího čerpadla 1, případně pro dodávku paliva do vysokotlakého potrubí 72 ke společnému zásobníku 73 u vstřikovacího čerpadla 71 systému Common Rail. Elektrické ohříváče 52, 53 u systému s řadovým vstřikovacím čerpadlem 1, případně elektrické ohříváče 76, 77 u vstřikovacího čerpadla 71 systému Common Rail dále zvyšují teplotu alternativního paliva na hodnotu t_4 nutnou pro dokonalou atomizaci paliva dodávaného vstřikovači 15 do spalovacích prostorů motoru.

Elektrické ohřívání alternativního paliva ohříváči 52, 53, resp. 76, 77 má konstantní příkon, zvýšení teploty

$$\Delta t = t_4 - t_3$$

mezi vstupem 13 vstřikovacího čerpadla 1, 71 a vstřikovači 15 je tedy nepřímě úměrné aktuálnímu průtoku Q alternativního paliva. Tím je dosaženo vyšší teploty t_4 alternativního paliva ve vstřikovačích 15 při nízké spotřebě alternativního paliva, tedy při nízkém výkonu motoru za volnoběhu, kdy by nízká teplota t_4 zhoršovala atomizaci alternativního paliva ve spalovacím prostoru motoru. Naopak při vyšší spotřebě alternativního paliva, tedy při vysokém výkonu motoru, by zbytečně vysoká teplota t_4 snižovala hmotnostní množství alternativního paliva dopravované do spalovacího prostoru, čím by se snižoval maximální výkon motoru.

Po ohřátí alternativního paliva na určenou teplotu dostane řídicí jednotka 6 signály od senzoru 62 teploty alternativního paliva a/nebo od senzoru 63 teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru a/nebo od senzoru 64 teploty výfukových plynů, na jejichž základě je aktivován režim přechodu ze základního režimu do alternativního režimu (dále „režim přechodu Z–A“). Obvykle je možnost přechodu na alternativní palivo podmíněna předvolbou obsluhujícího. Pokud ovšem uvedené senzory nesignalizují splnění podmínek nezbytných pro provoz motoru s alternativním palivem, řídicí jednotka 6 nedovoluje po dobu trvání tohoto stavu přechod na alternativní režim.

V režimu prvního přechodu Z–A je nejdříve přepnut vstupní trojcestný ventil 11 tak, že se uzavře jeho první vstup z palivového okruhu 2 základního paliva a otevře jeho druhý vstup z palivového okruhu 3, alternativního paliva. Ve vhodném okamžiku je spuštěno dopravní čerpadlo 32 alternativního paliva a odstaveno dopravní čerpadlo 22 základního paliva. Vstřikovací čerpadlo 1 je zásobováno alternativním palivem, jehož přepadové množství je vratným potrubím 16 přiváděno k přepadovému trojcestnému ventilu 17. Jsou aktivovány ohříváče 52, 53, resp. 76, 77 prostředků vstřikovacího zařízení.

Ve vhodném časovém odstupu za přepnutím dopravních čerpadel 32, 22, tedy v okamžiku daném první přítomností alternativního paliva ve vratném potrubí 16 před přepadovým trojcestným ventilem 17, se uzavře první výstup přepadového trojcestného ventilu 17 do vratného potrubí 24 a otevře jeho druhý výstup směrem k trojcestnému ventilu 17 do vratného potrubí 24 a otevře jeho druhý výstup směrem k trojcestnému ventilu 35 směsi paliv. Do vratného potrubí 24 palivového okruhu 2 základního paliva se nedostane prakticky žádné alternativní palivo. První výstup trojcestného ventilu 35 směsi paliv spojený s vratným potrubím 36 palivového okruhu 3 alternativního paliva je uzavřen a druhý výstup trojcestného ventilu 35 směsi paliv spojený se směšovací potrubím 37 je otevřen. Směs základního a alternativního paliva z vratného potrubí 16 proudí směšovací potrubím 37 do přívodu alternativního paliva z nádrže 30 alternativního paliva ke vstupnímu trojcestnému ventilu 11. Je-li použito pomocné čerpadlo 38, je ve vhodném okamžiku spuštěno. Režim přechodu Z–A končí ve chvíli, kdy trojcestným ventilem 35 směsi paliv protéká prakticky výhradně alternativní palivo.

V alternativním režimu je vstupní trojcestný ventil 11 nastaven v poloze, ve které je jeho první vstup z palivového okruhu 2 základního paliva uzavřen a druhý vstup z palivového okruhu 3, alternativního paliva otevřen.

Vstup 13 vstřikovacího čerpadla 1, resp. vysokotlakého čerpadla 71, je v tomto případě připojen k výstupnímu potrubí 31 z palivové nádrže 30 alternativního paliva. Současně je přepadový trojcestný ventil 17 nastaven v poloze, ve které je uzavřen jeho první výstup do palivového okruhu 2 základního paliva a otevřen jeho druhý výstup do palivového okruhu 3, alternativního paliva. Trojcestný ventil 35 směsi paliv je nastaven v poloze, ve které je uzavřen jeho první výstup do směšovacího potrubí 37 a otevřen jeho druhý výstup do vratného potrubí 36 vedoucího do palivové nádrže 30 alternativního paliva. Vratné potrubí 16 od vstřikovačů 15 je tak připojeno k vratnému potrubí 36 a přepad paliva od vstřikovacího čerpadla 1, 71 je veden do palivové nádrže 30 alternativního paliva.

Dopravní čerpadlo 32 alternativního paliva a podávací čerpadlo 12 jsou v chodu, palivový okruh 3, alternativního paliva je oddělen od palivového okruhu 2, základního paliva, motor pracuje s alternativním palivem. Tento režim je charakteristický pro běh motoru za provozní teploty, která je příznivá pro dokonalé spalování alternativního paliva.

Potrubí 54 pro ohřev součástí palivového okruhu 3, alternativního paliva je připojeno k systému chlazení motoru. Alternativní palivo v palivové nádrži 30 alternativního paliva, ve výstupním potrubí 31, v prostoru čističe 33 alternativního paliva a ve vstupu 13 do vstřikovacího čerpadla 1, 71 je ohříváno vodou z chladicího okruhu motoru. Současně jsou v chodu i elektrické ohříváče 52, 53, resp. 76, 77 součástí vstřikovacího zařízení.

Přechod z alternativního paliva na základní palivo může být vyvolán nesplněním požadavků daných senzorem 62 teploty alternativního paliva, senzorem 63 teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru, senzorem 64 teploty výfukových plynů, případně nesplněním požadavků daných kombinací stavu těchto senzorů. Přechod z alternativního paliva na základní palivo může být také
 5 vyvolán změnou charakteru provozu motoru, kterou řídicí jednotka 6 vyhodnotí jako očekávané jízdní podmínky nepříznivé pro spalování alternativního paliva. Samozřejmě může být přechod z alternativního paliva na základní palivo iniciován operátorem.

V režimu přechodu z alternativního do základního režimu (dále „režim přechodu A–Z“) je aktivováno dopravní čerpadlo 22 základního paliva. Současně, případně s malým časovým zpožděním nutným pro dosažení požadovaného tlaku základního paliva, je přepnut vstupní trojcestný ventil 11 tak, že se otevře jeho první vstup z palivového okruhu 2 základního paliva a uzavře jeho druhý vstup z palivového okruhu 3, alternativního paliva. Ve vhodném okamžiku se dopravní čerpadlo 32 alternativního paliva nastaví tak, aby umožnilo zpětný průtok alternativního paliva
 15 nacházejícího se v prostoru výstupního potrubí 31 alternativního paliva před prvním vstupem trojcestného ventilu 11 směrem do palivové nádrže 30 alternativního paliva. V neznázorněném provedení je funkce příslušného nastavení dopravního čerpadla 32 alternativního paliva nahrazena například elektromagnetickým uzavíracím ventilem, kterým může být na nutnou dobu propojen vstup a výstup tohoto dopravního čerpadla 32 alternativního paliva. Ukončí se funkce ohříváčů 52, 53, resp. 76, 77 součástí vstřikovacího zařízení.

S malým časovým zpožděním, ale dříve než trojcestným ventilem 35 směsi paliv začne protékat základní palivo, se uzavře jeho druhý výstup do vratného potrubí 36 palivového okruhu 3 alternativního paliva a otevře jeho první výstup směrem do směšovacího potrubí 37. Směs alternativního paliva a základního paliva, v níž se postupně zvyšuje poměrné množství základního paliva, proudí z vratného potrubí 16 přes přepadový trojcestný ventil 17 do trojcestného ventilu 35 směsi paliv a směšovacím potrubím 37 dále do prostoru výstupního potrubí 31 alternativního paliva před uzavřený druhý vstup vstupního trojcestného ventilu 11. Směs obou paliv může postupovat přes čistič 33 alternativního paliva i přes prostor dopravního čerpadla 32 alternativního paliva až
 25 do chvíle, kdy přepadovým trojcestným ventilem 17 protéká prakticky výhradně základní palivo. Přepadový trojcestný ventil 17 se přepraví do polohy, ve které je otevřen jeho první výstup do vratného potrubí 24 palivového okruhu 2 základního paliva a uzavřen jeho druhý výstup směrem k trojcestnému ventilu 35 směsi paliv. Směs obou paliv je přitom ve výstupním potrubí 31 umístěna tak, že v blízkosti vstupního trojcestného ventilu 11 má směs paliva největší podíl základního paliva, přičemž ve výstupním potrubí 31 množství základního paliva ve směsi směrem k palivové nádrži 30 alternativního paliva klesá. Objem výstupního potrubí 31 a prvků v něm uspořádaných je dostatečný, aby pojal alespoň jeden litr směsi alternativního paliva a základního paliva. Uvedené složení směsi je výhodné při dalším přechodu na alternativní palivo, který začíná spalováním směsi paliv s velkým procentem základního paliva. Tím je zabezpečen postupný plynulý přechod ze základního paliva na alternativní palivo. Je zřejmé, že z hlediska umístění směsi s proměnným poměrem jejich složek ve výstupním potrubí 31 alternativního paliva se budou další následující režimy přechodu A–Z stejně výhodně lišit od prvního popsaného režimu A–Z. Po ukončení režimu přechodu A–Z může následovat přepnutí příslušných prvků do stavu popsaného v základním režimu.

45 Zařízení podle vynálezu lze také provozovat v doplňkovém režimu proplachu. Tento režim je v podstatě prodlouženým režimem přechodu A–Z. Liší se od něj delší dobou jeho průběhu z důvodu času potřebného pro minimalizaci koncentrace alternativního paliva ve vstřikovacím systému. Minimální koncentrace alternativního paliva je obranou proti vzniku nežádoucích pochodů probíhajících v palivu ve vstřikovacím systému během doby, kdy je motor odstaven. Tím se současně minimalizuje přítomnost nežádoucích usazenin a/nebo ztuhlého paliva při studeném startu motoru. Ze stejných důvodů je účelem proplachu snížení koncentrace alternativního paliva v čističi, čerpadle, výměníku tepla, a dalších komponentech přívodu alternativního paliva.
 50

Protože režimy přechodu A–Z a proplachu jsou prakticky shodné, mohou být sloučeny do jednoho režimu. Režim proplachu může být vyvolán uživatelem na základě plánovaného odstavení motoru, nebo automatickým systémem (např. na základě příjezdu do konečné destinace vozidla), nebo na základě pokynu operátora. Režim proplachu může být vyvolán i manuálně nebo automaticky po odstavení motoru.

Zařízení podle vynálezu má ve srovnání se zařízeními podle dosavadního stavu techniky řadu výhod.--

Zařazení trojcestného ventilu 35 směs paliv umožňuje převádět směs alternativního a základního paliva o proměnném vzájemném poměru do výstupu palivového okruhu 3, alternativního paliva. Naposledy uložená směs paliv má nejvyšší koncentraci základního paliva a při přechodu na alternativní palivo je proto spálena jako první, čímž je zabezpečen plynulý průběh přechodu. Navíc je minimalizována vzájemná kontaminace paliv.

Minimalizace vzájemné kontaminace paliv umožňuje průběžné přepínání mezi palivy během provozu motoru, kdy v režimech nepříznivých pro spalování alternativního paliva je systém automaticky, na základě vyhodnocení sledovaných parametrů, přepínán do režimu provozu na základní palivo.

Ohřívání alternativního paliva je regulováno tak, že teplota paliva dopraveného do spalovacího prostoru je nižší při vyšší spotřebě paliva a vyšší při nižší spotřebě paliva. Při volnoběhu zajistí vysoká teplota alternativního paliva jeho dokonalou atomizaci, při plném zatížení je naopak teplota jen taková, aby z důvodu vysoké intenzity nedocházelo k nadměrnému namáhání vstřikovacího systému a aby bylo dosaženo kvalitního spalování. Teplota alternativního paliva je za předpokladu splnění těchto podmínek co nejnižší, čímž jsou minimalizovány ztráty a je dosahováno vysoké účinnosti.

30

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob přivádění paliva do dvojpalivového spalovacího vznětového motoru, u něhož se základní palivo uložené v palivové nádrži (20) základního paliva přivádí do vstřikovacího zařízení (1, 71) motoru palivovým okruhem (2) základního paliva a alternativní palivo uložené v palivové nádrži (30) alternativního paliva se přivádí do vstřikovacího zařízení (1, 71) motoru palivovým okruhem (3) alternativního paliva, přičemž ke vstřikovacímu zařízení (1, 71) motoru se podle potřeby střídavě připojuje palivový okruh (2) základního paliva nebo palivový okruh (3) alternativního paliva a při ustáleném spalování základního paliva se přebytečné základní palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže základního paliva a při ustáleném spalování alternativního paliva se přebytečné palivo ze vstřikovacího zařízení odvádí zpět do nádrže alternativního paliva, přičemž se provádí ohřev alternativního paliva, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že při přechodu z alternativního paliva na základní palivo se přebytečná směs obou paliv ze vstřikovacího zařízení zavádí do směšovacího potrubí (37) a dále do výstupního potrubí (31) alternativního paliva, v nichž je dočasně uložena mimo palivovou nádrž (30) alternativního paliva a při přechodu zpět, na alternativní palivo se nejdříve spálí směs obou paliv dočasně uložená ve výstupním potrubí (31) alternativního paliva.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že při přechodu ze základního paliva na alternativní palivo se spaluje směs těchto paliv, přičemž nejdříve se spaluje směs s největším podílem základního paliva.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se současně řídí ohřev jednotlivých částí systému alternativního palivového okruhu (3), přičemž je při volnoběhu motoru teplota alternativního paliva na výstupu z výměníku (51, 75) vstupu (13) do vstřikovacího

čerpadla (1, 71), resp. z ohřivače (52, 76) vysokotlaké části vstřikovacího čerpadla (1, 71) blízká teplotě chladicí kapaliny a při plném zatížení motoru je teplota alternativního paliva na výstupu z těchto prostředků (51, 75, resp. 52, 76) udržována co nejnižší, ale přitom alespoň taková, aby nedocházelo k nadměrnému namáhání vstřikovacího systému a aby bylo dosaženo kvalitního spalování.

4. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že alternativní palivo je ohříváno postupně na potřebnou teplotu, přičemž v palivové nádrži (30) alternativního paliva je potřebná teplota (t_1) dána potřebnou tekutostí paliva pro jeho vstup do výstupního potrubí (31), v čističi (33) paliva je potřebná vyšší teplota (t_2) dána potřebnou tekutostí paliva pro průchod filtračním médiem, na vstupu (13) do vstřikovacího čerpadla (1, 71) je potřebná vyšší teplota (t_3) dána potřebnou tekutostí paliva pro funkci vstřikovacího čerpadla (1, 71) a před vstřikovačem (15) paliva je nejvyšší teplota (t_4) dána maximálním přípustným tlakem paliva ve vstřikovacím potrubí (14) a dosažením požadované atomizace paliva při vstřiku do spalovacího prostoru.

5. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že alespoň některé úkony vedoucí ke změnám připojení palivových okruhů (2, 3) ke vstřikovacímu zařízení (1, 71) jsou iniciovány řídicími signály reagujícími na teplotu alternativního paliva a/nebo na kvalitu spalování indikovanou teplotou výfukových plynů a/nebo teplotou vnitřního povrchu spalovacího prostoru a/nebo složením výfukových plynů a/nebo na kombinaci těchto řídicích signálů, které se trvale vyhodnocují a porovnávají s nastavenými hodnotami a/nebo jejich kombinacemi podmiňujícími spalování alternativního paliva, přičemž při nedodržení alespoň jedné z těchto hodnot a/nebo jejich kombinace, se v případě aktuálního připojení palivového okruhu (3) alternativního paliva ke vstřikovacímu zařízení (1, 71) vyvolá změna vedoucí k připojení palivového okruhu (2) základního paliva ke vstřikovacímu zařízení (1, 71), nebo v případě aktuálního připojení palivového okruhu (2) základního paliva ke vstřikovacímu zařízení (1, 71) se neumožní změna vedoucí k připojení palivového okruhu (3) alternativního paliva ke vstřikovacímu zařízení (1, 71).

6. Zařízení k přivádění paliva u dvojpalivového spalovacího vznětového motoru využívajícího základní palivo a alternativní palivo, které obsahuje dvě oddělené palivové nádrže (20, 30), rozváděcí prostředek, kterým jsou palivové nádrže (20, 30) střídavě připojitelné ke vstupu vstřikovacího čerpadla (1, 7), řídicí jednotku (6) ovládající prostředky motoru a dále alespoň senzory (61, 62, 63, 64) ke zjišťování stavu částí motoru, přičemž ve vratném potrubí (16) od vstřikovačů (15) paliva je uspořádán rozváděcí prostředek, jehož výstupy jsou střídavě připojitelné k vratnému potrubí (24) vedenému do palivové nádrže (20) základního paliva nebo k vratnému potrubí (36) směřujícímu k palivové nádrži (30) alternativního paliva, **vyznačující se tím**, že ve vratném potrubí (16) od vstřikovačů (15) paliva směřujícím k palivové nádrži (30) alternativního paliva je uspořádán další rozváděcí prostředek, jehož výstupy jsou střídavě připojitelné k vratnému potrubí (36) vedenému do palivové nádrže (30) alternativního paliva, nebo do směšovacího potrubí (37), které dále ústí do výstupního potrubí (31) palivové nádrže (30) alternativního paliva.

7. Zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň prostředky pro ohřev obsahu palivové nádrže (30) alternativního paliva, prostoru čističe (33) alternativního paliva, prostoru vstupu (51, 75) do vstřikovacího čerpadla (1, 7), prostoru vysokotlakých potrubí (14, 74) vstřikovacího čerpadla (1, 71), prostoru vysokotlakého společného zásobníku (73) paliva a/nebo prostoru vstřikovačů (15).

8. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že v prostoru vysokotlakých potrubí (14, 74) vstřikovacího čerpadla (1, 71), v prostoru vysokotlakého společného zásobníku (73) paliva a/nebo v prostoru vstřikovačů (15) jsou uspořádány elektrické ohřivače (52, 53, 76, 77).

9. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že prostředky pro ohřev obsahu palivové nádrže (30) alternativního paliva, prostoru čističe (33) alternativního paliva a prostoru vstupu (13) do vstřikovacího čerpadla (1, 7) obsahují tepelné výměníky připojené do okruhu chladicí kapaliny motoru, přičemž v potrubí za vstupem teplé chladicí kapaliny jsou sériově po-

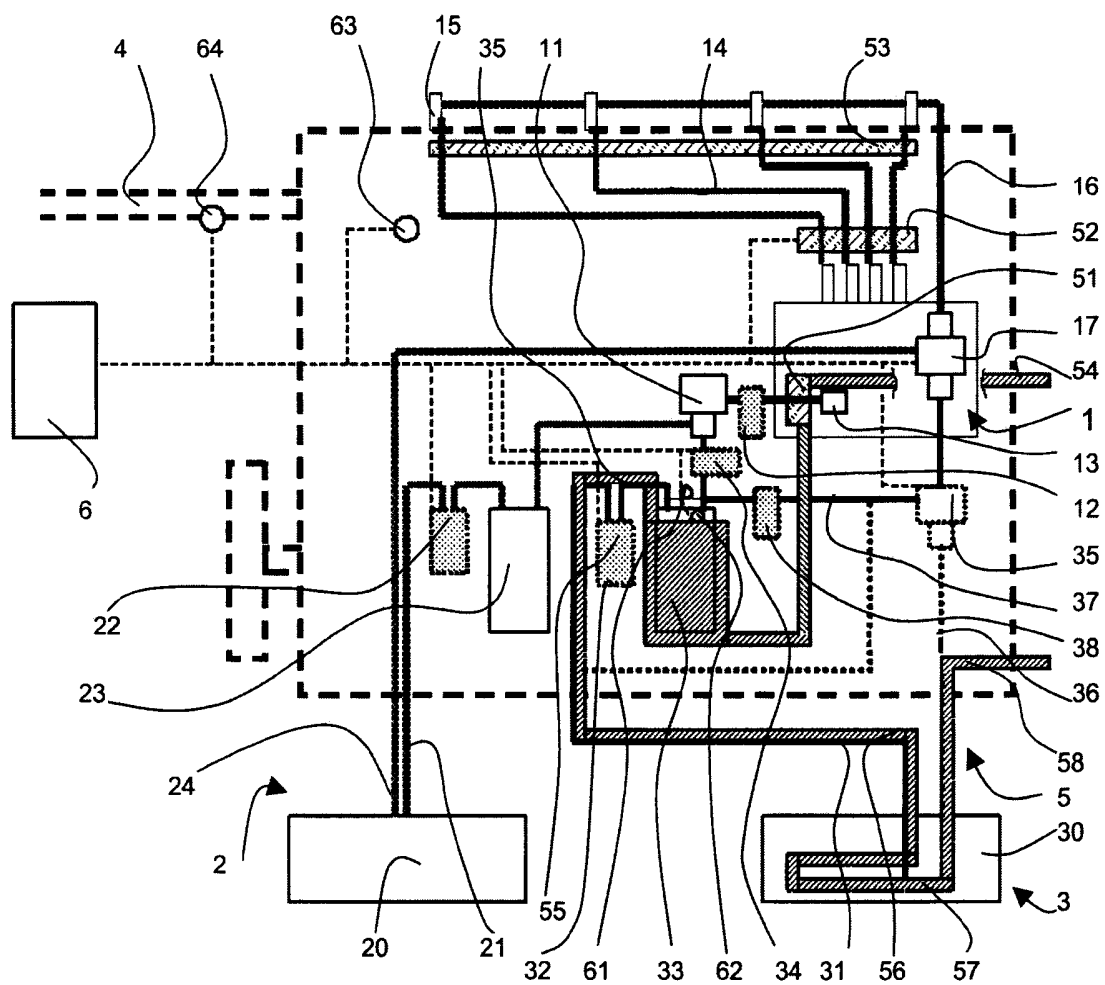
stupně zapojeny tepelný výměník (51, 75) vstupu (13) do vstřikovacího čerpadla (1, 7), tepelný výměník prostoru čističe (33) alternativního paliva a tepelný výměník prostoru palivové nádrže (30) alternativního paliva palivového okruhu (3) alternativního paliva.

2 výkresy

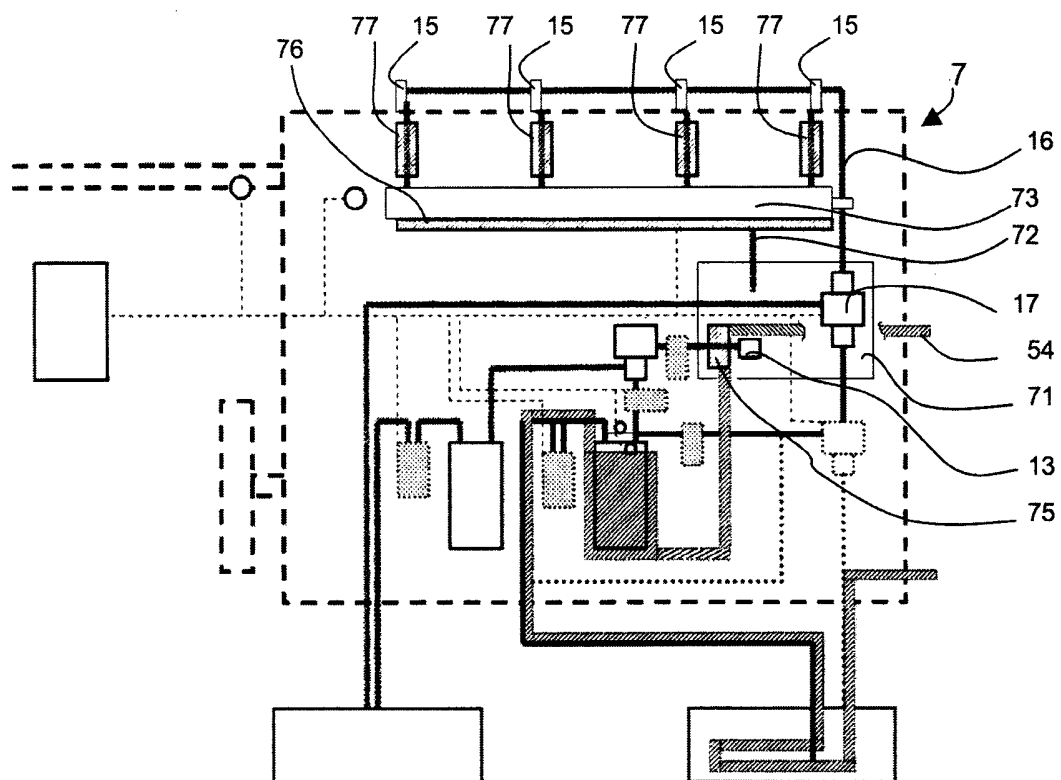
5

Seznam vztahových značek:

	1	vstřikovací čerpadlo
10	11	vstupní trojcestný ventil
	12	podávací čerpadlo (samostatné)
	13	vstup vstřikovacího čerpadla
	14	vysokotlaké potrubí
	15	vstřikovač
15	16	vratné potrubí (vstřikovacího čerpadla)
	17	přepadový trojcestný ventil
	2	palivový okruh základního paliva
	20	palivová nádrž základního paliva
	21	výstupní potrubí
20	22	dopravní čerpadlo
	23	čistič paliva
	24	vratné potrubí
	3	palivový okruh alternativního paliva
	30	palivová nádrž alternativního paliva
25	31	výstupní potrubí
	32	dopravní čerpadlo
	33	čistič paliva
	34	pomocné podávací čerpadlo
	35	trojcestný ventil směsí paliv
30	36	vratné potrubí (palivového okruhu alternativního paliva)
	37	směšovací potrubí
	38	pomocné čerpadlo
	4	výfukové potrubí
	5	systém ohřevu alternativního paliva
35	51	tepelný výměník vstupu vstřikovacího čerpadla
	52	ohřívач vstupů vysokotlakých potrubí
	53	ohřívач vstřikovačů
	54	potrubí
	55	teplosměnná plocha
40	56	výměník (tepelný)
	57	výměník (tepelný)
	58	výstupní hrdlo (potrubí)
	6	řídící jednotka
	61	senzor tlakového spádu čističe
45	62	senzor teploty alternativního paliva
	63	senzor teploty vnitřního povrchu spalovacího prostoru
	64	senzor teploty výfukových plynů
	7	vstřikovací systém Common Rail
	71	vstřikovací čerpadlo (systému Common Rail)
50	72	potrubí z vysokotlakého čerpadla
	73	vysokotlaký společný zásobník
	74	potrubí ke vstřikovačům
	75	tepelný výměník vstupu vstřikovacího čerpadla (systému Common Rail)
	76	ohřívач vysokotlakého společného zásobníku (systému Common Rail)
55	77	ohřívач potrubí a vstřikovačů (systému Common Rail)



Obr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu