

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 25.06.2002

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 26.06.2001 25.07.2001

(31) Číslo prioritní přihlášky: 2001/10130638 2001/10136292

(33) Země priority: DE DE

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 12.02.2003
(Věstník č. 2/2003)

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 2221

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

F 23 D 11/44

F 23 D 5/18

(71) Přihlašovatel:

J. EBERSPÄCHER GMBH & CO. KG, Esslingen, DE;

(72) Původce:

Blaschke Walter, Deizisau, DE;

Eberspach Günter, Wolschlugen, DE;

Lindl Bruno, Pfinztal, DE;

(74) Zástupce:

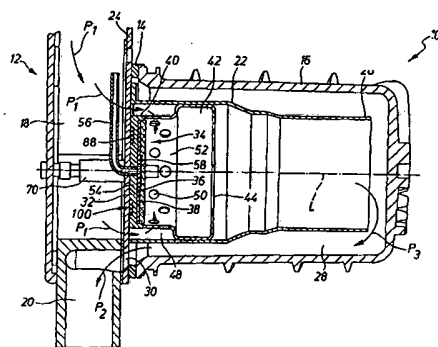
Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Odpařovací hořák, způsob jeho čištění a způsob monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku

(57) Anotace:

Odpařovací hořák (10) zahrnuje odpařovací prostředek (34) k přivádění par paliva do spalovací komory (52), první topné zařízení, zahrnující nejméně jeden první zapalovací topný element (70) k zapalování par paliva, nacházející se ve spalovací komoře (52), vyčnívající alespoň svou topnou částí do spalovací komory (52), a druhé topné zařízení, zahrnující nejméně jeden odpařovací topný element (72), přiřazený odpařovacímu prostředku (34), k ovlivňování jeho odpařovací charakteristiky. Způsob čištění odpařovacího hořáku (10), u kterého se aktivací druhého topného zařízení zahřívají usazeniny na stěnách obklopujících spalovací komoru (52) na teplotu v oblasti teploty vyhoření usazenin nebo nad ní a přitom se vypalují. Způsob monitorování přívodu paliva, kde odpařovací hořák (10) má druhé topné zařízení, upravené k podporování odpařování paliva, přičemž způsob určuje na základě topného výkonu druhého topného zařízení a nebo změny topného výkonu druhého topného zařízení, zda ve spalovací komoře (52) odpařovacího hořáku (10) probíhá odpařování paliva.



01-1279-02-Ma

PV 2002 - 2221

Odpařovací hořák, způsob jeho čištění a způsob monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku

Oblast techniky

Vynález se týká odpařovacího hořáku, zahrnujícího odpařovací prostředek pro přivádění par paliva do spalovací komory, první topné zařízení, zahrnující nejméně jeden zapalovací topný element pro zapalování par paliva nacházejících se ve spalovací komoře, který vyčnívá alespoň svou topnou částí do spalovací komory a druhé topné zařízení, zahrnující nejméně jeden odpařovací topný element, přiřazený odpařovacímu prostředku pro ovlivňování jeho odpařovací charakteristiky. Vynález se dále týká způsobu čištění topného hořáku, zejména odpařovacího hořáku, u kterého se aktivací topného uspořádání zahřívají usazeniny na stěnách obklopujících spalovací komoru na teplotu v oblasti teploty vyhoření usazenin nebo nad ní a přitom se vypalují. Vynález se dále týká způsobu monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku, přičemž odpařovací hořák má topné zařízení, upravené k podporování odpařování paliva, přičemž způsob určuje na základě topného výkonu topného zařízení nebo/a změny topného výkonu topného zařízení, zda ve spalovací komoře odpařovacího hořáku probíhá odpařování paliva.

Odpařovací hořák podle vynálezu se používá například u topných těles automobilů.

Dosavadní stav techniky

Spis WO 98/49494 zveřejňuje odpařovací hořák, u kterého je v oblasti dna spalovací komory uspořádán porézní odpařovací prostředek, například vlákninový materiál. V tomto porézním odpařovacím prostředku je vedeno tekuté palivo, které působením kapilárního účinku v porézním materiálu vzlíná a rozděluje se. Na straně přivrácené ke spalovací komoře se palivo odpařuje, takže v oblasti spalovací komory se nahromadění par paliva a spalovacího vzduchu vytváří zápalná, respektive hořlavá směs. Dále je upraveno topné zařízení, které zahrnuje zážehovou zapalovací elektrodu, vyčnívající do oblasti spalovací komory. Zahříváním zážehové zapalovací elektrody se v jejím okolí vytváří tak vysoká teplota, že se zápalná směs v této oblasti zapaluje a potom se hoření rozšiřuje v oblasti spalovací komory.

Ze spisu DE 32 33 319 A1 je dále znám odpařovací hořák, u kterého je pro rozdělování a odpařování paliva upraven v oblasti dna spalovací komory porézní prostředek. Na straně porézního prostředku, otevřené směrem ke spalovací komoře je upraveno topné zařízení, vytvořené na způsob topné spirály, které může při své aktivaci vytvořit v oblasti porézního prostředku teploty potřebné k zapalování, které se pohybují v oblasti zhruba 1.100 °C.

Odpařovací hořáky tohoto druhu, známé z dosavadního stavu techniky, jsou nevýhodné v tom, že k dosažení vysokého topného výkonu potřebují poměrně dlouhou dobu, která je výrazně vyšší než čas potřebný například u tlakových rozprašovacích hořáků, vzduchových rozprašovacích hořáků nebo u ultrazvukových rozprašovacích hořáků. Důvodem je skutečnost, že plamen vznikající při zapalování, odnímá i energii potřebnou k odpařování dalšího

paliva, což zejména při nízkých vnějších teplotách a velké hmotnosti konstrukčních prvků s poměrně dobrou tepelnou vodivostí brání rychlému šíření plamene ve spalovací komoře. Tato nevýhoda není v zásadě příliš problematická, jestliže jsou odpařovací hořáky, které jsou díky své konstrukci cenově příznivé, použity například u stabilních topení. V tomto případě není spontánní vytváření poměrně vysokých teplot žádnou předností. Jinak však tomu je, jestliže se hořáky tohoto druhu používají jako přídavná topení, kde se jejich nevýhody projevují zejména při studeném startu. Zde je potřebné zajistit ve velmi krátkém časovém úseku velmi vysoký topný výkon přídavného hořáku, aby byly především ve fázi startu minimalizovány emise škodlivých látek z hnacího agregátu, zahříváného tímto způsobem.

Úkolem předkládaného vynálezu je upravit odpařovací hořák, u kterého je možné ve fázi provozu rychleji dosáhnout vyššího topného výkonu.

Podstata vynálezu

Tento úkol řeší odpařovací hořák, zahrnující odpařovací prostředek pro přivádění par paliva do spalovací komory, první topné zařízení, zahrnující nejméně jeden zapalovací topný element pro zapalování par paliva nacházejících se ve spalovací komoře, který vyčnívá alespoň svou topnou částí do spalovací komory a druhé topné zařízení, zahrnující nejméně jeden odpařovací topný element, přiřazený odpařovacímu prostředku pro ovlivňování jeho odpařovací charakteristiky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že na straně odpařovacího prostředku, odvrácené od spalovací komory, je uspořádán nejméně jeden odpařovací topný element. Tento úkol dále řeší způsob čištění topného hořáku, zejména odpařovacího hořáku,

u kterého se aktivací topného uspořádání zahřívají usazeniny na stěnách obklopujících spalovací komoru na teplotu v oblasti teploty vyhoření usazenin nebo nad ní a přitom se usazeniny vypalují. Tento úkol dále řeší způsob monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku, přičemž odpařovací hořák má topné zařízení, upravené k podporování odpařování paliva, přičemž způsob určuje na základě topného výkonu topného zařízení nebo/a změny topného výkonu topného zařízení, zda ve spalovací komoře odpařovacího hořáku probíhá odpařování paliva.

Předkládaný vynález odstraňuje nevýhody uvedené v dosavadním stavu techniky tím, že pro zapalování na jedné straně a pro odpařování paliva přiváděného v tekutém stavu na straně druhé, používá vždy separátní topná zařízení. Tato zařízení mohou být se zřetelem na topné výkony, potřebné k vytváření vysokých teplot, vždy optimálně přizpůsobena požadavkům na ně kladeným. Pomocí předehtřívání paliva, které má být odpařováno, se zvyšuje míra odparu, přičemž se však snižuje odvádění tepelné energie obsažené v šířícím se plameni. Šíření plamene ve fázi startu odpařovacího hořáku tohoto druhu probíhá výrazně rychleji, takže nakonec je také výrazně rychleji dosaženo provozu při plném zatížení, než je tomu u odpařovacích hořáků známých z dosavadního stavu techniky.

Aby alespoň jeden odpařovací topný element, který se používá pouze k předehtřívání odpařovaného paliva, nebyl vystaven poměrně vysokým teplotám panujícím ve spalovací komoře, může být upraveno, že alespoň jeden odpařovací topný element je uspořádán na straně odpařovacího prostředku, odvrácené od spalovací komory. Toho lze dosáhnout například tím, že odpařovací prostředek je upraven na nosiči odpařovacího prostředku, a že mezi tímto odpařovacím prostředkem a nosičem odpařovacího prostředku je uspořádán alespoň

jeden odpařovací topný element. Další, ještě dále zlepšené ochrany odpařovacího topného elementu před nadměrně vysokými teplotami lze dosáhnout tím, že odpařovací prostředek je upraven na nosiči tohoto odpařovacího média, a že alespoň jeden odpařovací topný element je upraven na straně nosiče odpařovacího prostředku, která je od tohoto odpařovacího prostředku odvrácená.

U odpařovacího hořáku podle vynálezu je dále zejména upraveno uspořádání přívodních palivových kanálů sloužících k zavádění tekutého paliva do odpařovacího prostředku. Pro dosažení spalovací charakteristiky, která by byla v celé spalovací komoře přibližně stejnoměrná, je upraveno, že uspořádání přívodních kanálů paliva k rozdělování tekutého paliva je vytvořeno vlastně odpařovacím prostředkem. Toho je možné dosáhnout například tím, že uspořádání přívodních kanálů paliva má v odpařovacím prostředku nebo/a nosiči odpařovacího prostředku alespoň jednu prstencovou kanálovou oblast nebo/a alespoň jednu radiální kanálovou oblast, vycházející v podstatě radiálně od přívodního potrubí paliva.

Odpařovací hořák podle vynálezu má pro přípravu zápalné směsi dále ve spalovací komoře přednostně jedno uspořádání přívodních vzduchových kanálů pro přivádění vzduchu, spalovaného s parami paliva, do spalovací komory. K tomu může být například upraveno, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů má ve stěnách, obklopujících spalovací komoru, nejméně jeden vstupní otvor vzduchu, otevřený směrem ke spalovací komoře.

Aby bylo možné současně s parami paliva, vystupujícími z odpařovacího prostředku, dodávat do prostoru, v němž probíhá zapalování, také spalovací vzduch, který je k tomuto zapalování potřebný, je upraveno, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů

má alespoň jeden vstupní otvor vzduchu, otevřený směrem ke spalovacímu prostředku. Může být přitom dále upraveno, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů má alespoň jednu oblast přívodních vzduchových kanálů, která odpařovacím prostředkem prochází.

Protože parametrem, který podstatně ovlivňuje rychlé rozšiřování plamene, je odvod tepla, vyskytujícího se v oblasti odpařovacího hořáku, může být podle dalšího výhodného aspektu předkládaného vynálezu upraveno, že na nosiči odpařovacího prostředku, vytvořeném z keramického materiálu, jsou uspořádány nejméně jeden odpařovací topný element a odpařovací prostředek, a to z důvodů zlepšené termické izolace a tedy dalšího urychlení šíření plamene.

Odpařovací prostředek může obsahovat porézní materiál, který může být k dosažení co možná nejrychlejšího šíření plamene kapalného paliva v odpařovacím prostředku samotném a pak k odpařování rozděleného tekutého paliva, vytvořen přednostně vícevrstvý. Může zde být například použit vlákninový materiál nebo rouno.

Obecným problémem, který se v provozu odpařovacích hořáků vyskytuje, je zaprvé požadavek vysoké variability výkonu hořáku. Požadován je například poměr maximálního výkonu k minimálnímu výkonu hořáku nejméně 4:1. Za druhé musí odpařovací hořáky tohoto druhu umožnit provoz při použití většího počtu různých paliv, respektive paliv s různou kvalitou. Vedle možnosti použití tradičního dieselového paliva je zde samozřejmě například požadováno použití zimní nebo arktické nafty. Přibývá rovněž paliv na přírodní bázi, jako je například bionafta vyrobená z řepkové oleje, tedy obecně paliv získaných transesterifikací olejů obsahujících metylestery mastných

kyselin. V důsledku použití často také nespecifikovaných paliv existuje, obzvlášť ve vazbě na vysokou variabilitu výkonu hořáku, nebezpečí vytváření usazenin, vznikajících při spalování, a to v každé oblasti ve které toto spalování probíhá, respektive v každé oblasti, kde probíhá odpařování v zásadě tekutého paliva. Důvodem je mimo jiné to, že odpařování neprobíhá vždy za optimálních podmínek, jako například při optimální odpařovací teplotě a za optimální dodávky kyslíku. Vytváření usazenin, které lze obecně regenerovat, tedy spálit, může nepříznivě ovlivňovat provozní charakteristiku odpařovacího hořáku tohoto druhu, čímž může být omezena mimo jiné také jeho maximální provozní životnost.

Podle dalšího aspektu předkládaného vynálezu má odpařovací hořák zejména čisticí zařízení pro odstraňování usazenin, které se v odpařovacím provozu vytvářejí v oblasti spalovací komory.

Díky použití čisticího zařízení může být zabezpečeno, že usazeniny vytvořené v oblasti spalovací komory, respektive usazeniny popřípadě nečistoty v této komoře vysrážené, se opětovně odstraňují, takže odpařovací hořák může být znovu provozován se zlepšenou efektivitou.

Protože usazeniny, tvořící se ve spalovacím provozu, jsou jak již bylo uvedeno, obecně samy o sobě hořlavé, může být podle dalšího aspektu předkládaného vynálezu upraveno, že čisticí zařízení obsahuje topné zařízení, s jehož pomocí lze v oblasti spalovací komory vytvořit teplotu, ležící v okruhu teploty hoření usazenin nebo nad touto teplotou.

Protože, jak již bylo dříve uvedeno, je vzhledem ke srážení usazenin kritická především ta oblast, ve které probíhá odpařování, je

zejména podle dalšího aspektu předkládaného vynálezu upraveno, že topné zařízení je provedeno tak, aby mohlo vytvářet teploty, ležící v rozmezí teploty hoření usazenin nebo nad touto teplotou, a to alespoň v oblasti odpařovacího prostředku.

Zejména tehdy, když je pro odpařovací prostředek upraveno topné zařízení, může být podle dalšího aspektu předkládaného vynálezu upraveno, že toto topné zřízení tvoří rovněž topné zařízení, použitelné i pro čištění. V závislosti na tom, zda je pak upraven normální odpařovací provoz nebo čistící spalovací provoz, může být toto topné zařízení provozováno s různým topným výkonem, aby se tak vytvářely teploty vhodné pro různé fáze provozu.

Podle dalšího aspektu se týká předkládaný vynález způsobu čištění topného hořáku, zejména odpařovacího hořáku, který byl již dříve popsán, a u kterého se aktivací topného zařízení zahřívají usazeniny na stěnách obklopujících spalovací komoru na teplotu v rozmezí teploty hoření těchto usazenin nebo nad ní a přitom se spalují.

Přitom je zejména upraveno, že čištění se provádí tehdy, když topný hořák není ve vytápěcím provozním stavu. Protože v normálním vytápěcím provozu je díky spolupráci různých systémových komponentů zajišťováno, že palivo a kyslík se dodávají v určitém, pro spalování vhodném poměru, mohou tato opatření podle vynálezu také zajistit, že kyslík, který je potřebný pro normální spalování vstříknutého, popřípadě odpařeného paliva, se při spalování odehrávajícím se ve vytápěcí - provozní fázi nepoužije ke spalování usazenin, a je tak pro normální spalování stále k dispozici. Tak je možné odstranit nepříznivé vlivy na normální provoz hořáku.

Podle předkládaného vynálezu je zejména upraveno, že čisticí proces se provádí v návaznosti na fázi vytápěcího - provozního stavu. Výhodou tohoto opatření je, že v návaznosti na normální vytápěcí - provozní stav, se již ohřály různé systémové komponenty, takže ke spalování nečistot nebo usazenin může být odpovídajícím způsobem zmenšen potřebný topný výkon.

Aby bylo i při delším trvání provozu zajištěno, že provozní charakteristika topného hořáku je vytvářejícími se usazeninami pokud možno co nejméně negativně ovlivňována, může být dále upraveno, že čištění se provádí po předem dané době provozu. Přitom může být tedy upraveno monitorování, jak dlouho, popřípadě jak dlouho od posledního čištění bylo topné zařízení provozováno. Jakmile se dosáhne určitého maximálního počtu provozních hodin, čisticí proces podle vynálezu se provede znovu.

Při provádění tohoto čisticího procesu se pak může topné zařízení opět seřídít klíčovacím poměrem menším než jedna. Výhodou tohoto opatření je, že pomocí taktového řízení topného zařízení lze jednoduchým způsobem regulovat topný výkon, aniž by byl závislý na existujícím napájecím napětí, popřípadě aniž by byl tímto napětím podstatně omezován.

Při provozu odpařovacího hořáku je důležité zjistit, zda zařízení dávkovacího čerpadla, které zavádí palivo do spalovací komory, pracuje korektním způsobem, respektive zda je v odpařovacím hořáku dost paliva na to, aby spalování mohlo začít, popřípadě probíhat korektním způsobem. V této souvislosti je například ze spisu DE 198 59 319 A1 znám způsob, u kterého se sleduje budicí proud dávkovacího čerpadla a v závislosti na jeho vyhodnocení se elektrický proud protékající tímto dávkovacím čerpadlem vypíná podle toho, zda

čerpadlo pracuje správně nebo ne. Přitom je však obtížné detekovat například také poruchy, které nevznikají v samotném dávkovacím čerpadle, ale vyskytují se spíše ve spojovací oblasti mezi dávkovacím čerpadlem a spalovací komorou. Tento monitorovací postup je však na základě výrobních tolerancí, které se vyskytly při výrobě dávkovacího čerpadla, velmi nákladný a lze ho použít jen s poměrně malou přesností.

Aby se u odpařovacího hořáku mohlo s vyšší přesností zjišťovat, zda je tento hořák zásobován palivem správným způsobem, může mít hořák podle dalšího aspektu předkládaného vynálezu regulační zařízení, kterým lze nastavovat topný výkon alespoň druhého topného zařízení, přičemž kontrolní modul sleduje topný výkon nebo/a požadovaný topný výkon druhého topného zařízení a na základě výsledků kontroly detekuje existenci odpařování paliva.

Předkládaný vynález využívá toho, že při odpařování paliva musí být pro zachování stejné teploty při přechodu ze stavu, v němž odpařování neprobíhá do stavu v němž probíhá, zvýšen výkon topného zařízení podporujícího odpařování podle energie potřebné k odpařování a energie odváděné do okolí. Jinak by došlo k ochlazování té oblasti, v níž se odpařování odehrává. Tuto změnu v regulační charakteristice, respektive požadované regulační charakteristice tohoto topného zařízení, využívá předkládaný vynález ke zjišťování, kdy přechod do odpařovacího stavu proběhl.

Dále může být podle předkládaného vynálezu upraveno, že odpařovací topný element obsahuje elektrický topný element s elektrickým odporem, který stoupá se vzrůstající teplotou.

Předkládaný vynález se dále týká způsobu monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku, přičemž tento způsob se může používat zejména u odpařovacích hořáků podle vynálezu. Tento odpařovací hořák obsahuje topné zařízení, upravené k podporování odpařování paliva. U tohoto způsobu se na základě topného výkonu topného zařízení nebo/a požadované změny topného výkonu topného zařízení nebo/a požadované změny topného výkonu topného zařízení určuje, zda ve spalovací komoře odpařovacího hořáku probíhá odpařování paliva.

V tomto případě je možné postupovat například tak, že funkčnost odpařování paliva se identifikuje při stoupajícím topném výkonu během provozu topného zařízení nebo/a požadovaném vyšším topném výkonu.

Protože zejména při uvádění odpařovacího hořáku do provozu je velmi důležité zjistit, kdy je již odpařené palivo k dispozici aby mohly být spuštěny další následující kroky, je podle dalšího aspektu vynálezu navrženo, že při procesu zapalování odpařovacího hořáku v první provozní fázi se topné zařízení provozuje s vyšším topným výkonem, který se nachází přednostně v oblasti maximálního topného výkonu. V následující druhé provozní fázi se topné zařízení provozuje se zmenšeným, zejména ubývajícím topným výkonem a v další následující třetí provozní fázi se topné zařízení provozuje opět se zvýšeným, zejména vzrůstajícím topným výkonem, přičemž při nebo po přechodu do třetí provozní fáze se zjišťuje existence odpařování paliva. Přitom může být dále upraveno, že jestliže je odpařování paliva zjištěno, aktivuje se topné zařízení, které podporuje zapálení odpařeného paliva.

Jestliže je odpařovací hořák mimo provoz, což může nastat například deaktivací topného zařízení podporujícího spalování

a zastavením přívodu paliva, je výhodné zajistit, aby byly zbytky paliva, které se ještě v odpařovacím hořáku nachází, úplně odstraněny. To může být provedeno například tak, že se aktivuje topné zařízení, podporující odpařování a zbytky paliva se odpaří. Na základě už dříve popsaného fyzikálního jevu, totiž že k procesu odpařování paliva je zapotřebí energie, která se získává vhodnou aktivací přiřazeného topného zařízení, může být podle předkládaného vynálezu dále upraveno, že jestliže topný výkon nebo požadovaný topný výkon topného zařízení podporujícího odpařování klesá, zjistí se, že k odpařování již není k dispozici žádné další palivo. Důvodem je zde opět skutečnost, že jestliže další palivo k dispozici není, nemusí být už vytvářeno ani žádné odpařovací teplo, takže k zachování předem dané teploty může být snížen topný výkon připravený pomocí odpovídajícího topného zařízení. Tento úbytek topného výkonu, respektive požadovaného topného výkonu, může být brán jako rozhodovací kritérium.

Přehled obrázků na výkresech

Předkládaný vynález bude následně detailně popsán na základě přednostních forem provedení a podle přiložených obrázků, na kterých znamená

- obr. 1 rozložený pohled na podstatné komponenty odpařovacího hořáku podle první formy provedení předkládaného vynálezu,
- obr. 2 podélný řez odpařovacím hořákem, znázorněným na obr. 1,
- obr. 3 pohled na sestavu různých konstrukčních skupin obsahujících topné zařízení odpařovacího hořáku,

znázorněného na obr. 1,

- obr. 4 rozložený pohled na alternativní způsob provedení konstrukční skupiny, obsahující obě topná zařízení odpařovacího hořáku, znázorněného na obr. 1,
- obr. 5 sestavená konstrukční skupina znázorněná na obr. 4,
- obr. 6 rozložený pohled na podstatné komponenty odpařovacího hořáku podle alternativního způsobu provedení předkládaného vynálezu,
- obr. 7 podélný řez odpařovacím hořákem podle obr. 6 v rovině, která není vedena podélnou středovou osou odpařovacího hořáku,
- obr. 8 pohled v řezu na odpařovací hořák, znázorněný na obr. 6, kde je rovina řezu vedena podélnou středovou osou,
- obr. 9 sestavené konstrukční skupiny různých topných zařízení odpařovacího hořáku podle obr. 6,
- obr. 10 obě topná zařízení, použita u odpařovacího hořáku podle obr. 6,
- obr. 11 alternativní způsob provedení topného zařízení, používaného k odpařování paliva a k jeho rozdělování,
- obr. 12 rozložený pohled na konstrukční skupinu, obsahující obě topná zařízení odpařovacího hořáku podle alternativního způsobu provedení,

- obr. 13 rozložený pohled na konstrukční skupinu s oběma topnými zařízeními a s odpařovacím prostředkem podle alternativního způsobu provedení,
- obr. 14 nosič odpařovacího prostředku, upravený u způsobu provedení podle obr. 13,
- obr. 15 řez konstrukční skupinou znázorněnou na obr. 13 a 14 a
- obr. 16 modifikace konstrukční skupiny znázorněné na obr. 13 – 15 v perspektivním pohledu ze zadu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 – 5 je znázorněna první forma provedení odpařovacího hořáku 10 podle vynálezu. Odpařovací hořák 10 zahrnuje těleso 12 přívodu vzduchu, znázorněné pouze částečně, a pouzdro 16 hořáku nasazené na tělese 12 za použití mezilehlého těsnicího elementu 14 nebo podobně. Pouzdro 16 hořáku definuje v podstatě podélnou středovou osu L odpařovacího hořáku 10. Jak je na obr. 2 schématicky vyznačeno šipkou P₁, je do přívodní oblasti 18 vzduchu tělesa 12 přívodu vzduchu přiváděn spalovací vzduch. Z oblasti odpařovacího hořáku 10 jsou přes odváděcí oblast 20 tělesa 12 přívodu vzduchu rovněž odváděny spálené odpadní plyny, jak je vyznačeno šipkou P₂. V případech, kde jsou přívod spalovacího vzduchu, respektive odvod zplodin hoření pro předkládaný vynález relevantní, budou následně ještě detailněji vysvětleny. Jinak lze poukázat na to, že přívod spalovacího vzduchu, popřípadě odvod spalin vznikajících při spalování, může být proveden obvyklým způsobem.

V pouzdře 16 hořáku je upraven plamenec 22, rozprostírající se podél podélné středové osy L odpařovacího hořáku 10. Plamenec 22 je podobně jako pouzdro 16 hořáku upevněn svou axiálně otevřenou oblastí na tělese 12 přívodu vzduchu, a to na přední desce 24 tělesa 12. Na své koncové oblasti 26 je plamenec 22 axiálně otevřený, takže, jak je vyznačeno šipkou P₃, mohou odpadní plyny vznikající při spalování proudit prstencovým prostorem 28, vytvořeným mezi plamencem 22 a pouzdem 16 hořáku. Deska 24 tělesa má ve své spodní oblasti podlouhlý výstupní otvor 30, který je proveden se zakřivením přibližně v úhlu 180°. Plamenec 22 je umístěn na desce 24 tělesa takovým způsobem, že uvedený výstupní otvor 30 leží vně prostoru, který plamenec 22 obklopuje a vytváří tak spojení mezi prstencovým prostorem 28 a odváděcí oblastí 20 tělesa 12 přívodu vzduchu.

V prostoru, který obklopuje plamenec 22, je na stejné straně jako plamenec 22 upevněn na desce 24 tělesa nosič 32 odpařovacího prostředku ve tvaru poklice. V prostoru, obepínajícím nosič 32 odpařovacího prostředku, je uspořádán odpařovací prostředek 34, který je takto obecně označován, a který na znázorněném příkladu zahrnuje dvě vrstvy 36, 38 vlákninového materiálu. Vrstva 36 vlákninového materiálu je přitom vytvořena například s jemnější strukturou pórů než vrstva 38 vlákninového materiálu. Na v podstatě válcovité stěny 40 nosiče 32 odpařovacího prostředku navazuje prstencovitě tvarovaný plášťový díl 42 spalovací komory, vytvořený například z plechu. Ten má na své koncové oblasti, vzdálenější od nosiče 32 odpařovacího prostředku, prstencovitě vytvořenou clonu 44 plamene se středovým průchozím otvorem.

Především z obr. 1 je patrné, že na desce 24 tělesa je upraven větší počet podlouhlých a zakřivených vstupních otvorů 46 vzduchu.

Vstupní otvory 46 vzduchu leží, vzhledem k podélné středové ose L, v radiální oblasti mezi plamencem 22 a nosičem 32 odpařovacího prostředku. Jak je vyznačeno šipkou P₁ na obr. 2, může vzduch vstupovat přes tyto vstupní otvory 46 do prstencového prostoru 48, který je vytvořen mezi plamencem 22 a nosičem 32 odpařovacího prostředku a v oblasti plášťového dílu 42 spalovací komory, která na nosič 32 navazuje. Tento prstencový prostor 48 je axiálně uzavřen rozšiřujícími se obrysy plášťového dílu 42 spalovací komory, který pak přiléhá k vnitřnímu obvodu plamence 22. Ve své přibližně válcovité vytvořené oblasti, navazující na nosič 32 odpařovacího prostředku, má plášťový díl 42 spalovací komory větší počet průchozích otvorů 50 vzduchu, uspořádaných v obvodovém směru za sebou a například také axiálně přesazených. Vzduch, který se přes vstupní otvory 46 dostane do prstencového prostoru 48, může tak proudit těmito průchozími otvory 50 do spalovací komory 52, obklopené plášťovým dílem 42, do oblasti, která leží blízko povrchu odpařovacího prostředku 34.

Ve středové oblasti, to znamená v oblasti blízké podélné středové ose L, má oblast 54 dna nosiče 32 odpařovacího prostředku otvor, do kterého ústí přívodní palivové vedení 56. Přívodní palivové vedení 56 končí před odpařovacím prostředkem 34, to znamená před vrstvou 36 vlákninového materiálu blízkou oblasti 54 dna. Palivo přiváděné palivovým vedením 56 tak vstupuje do vrstvy 36 vlákninového materiálu v této středové oblasti. Pro dosažení stejnoměrného rozdělení paliva po celé radiální oblasti, může být zaprvé upraven mezi oběma vrstvami 36, 38 vlákninového materiálu vychylovací element 58, vytvořený na způsob kotouče, který zabraňuje bezprostřednímu axiálnímu vstupu paliva z vrstvy 36 vlákninového materiálu do vrstvy 38 tohoto materiálu v oblasti blízké podélné středové ose L. Je zde tedy dosaženo nuceného obrácení proudu paliva radiálně směrem ven. Aby bylo toto radiální proudění směrem ven ještě

dále podpořeno, mohou být, jak je patrné z obr. 1, vytvořeny v oblasti 54 dna nosiče 32 odpařovacího prostředku kanály 60 na způsob drážek, vedoucí radiálně směrem ven, takže při obcházení vrstvy 36 vlákninového materiálu jsou k dispozici další proudové trasy rovněž orientované radiálně směrem ven.

V radiálním odstupu od podélné středové osy L jsou v desce 24 tělesa, v oblasti 54 dna nosiče 32 odpařovacího prostředku a v obou vrstvách 36, 38 vlákninového materiálu upraveny otvory 62, 64, 66, 68. Těmito otvory prochází zážehová zapalovací elektroda 70 tak, že svou koncovou částí, upravenou pro přípravu zápalné teploty, vyčnívá do spalovací komory 52.

V oblasti dna 54 nosiče 32 odpařovacího prostředku je na straně od tohoto odpařovacího prostředku 34 odvrácené, upraven v prohloubené oblasti 88 odpařovací topný element 72, obsahující například topný drát. Je samozřejmé, že jak zážehová zapalovací elektroda 70, tak i odpařovací topný element 72 jsou vhodným vodivým kontaktováním zásobovány elektrickou energií a v důsledku jejího působení se zahřívají.

Odpařovací hořák 10, výše popsany se zřetelem na svou konstrukci na základě obr. 1 – 3, má tedy dva vzájemně odděleně vytvořená a také nezávisle na sobě fungující topná zařízení. První z nich obsahuje zážehovou zapalovací elektrodu 70, kdežto druhé topné zařízení obsahuje odpařovací topný element 72. Aby bylo možné pomocí odpařovacího hořáku 10 co možná nejrychleji dosáhnout stavu úplného spalování, může být odpařovací hořák 10 provozován zejména ve startovní fázi tak, že se působením elektrického proudu na odpařovací topný element 72 ohřívá nosič 32 odpařovacího prostředku a tím také na něm uložený odpařovací prostředek 34. Ohřev přitom

může dosáhnout teploty v oblasti $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, takže na základě kapilárního účinku paliva rozdělovaného v odpařovacím prostředku 34 lze dosáhnout výrazného zvýšení míry odparu. Působením proudu v zážehové zapalovací elektrodě 70 je v jeho okolí nastavena teplota okolo $1.100\text{ }^{\circ}\text{C}$, která je dostatečná k tomu, aby byla v oblasti spalovací komory 52 zapálena směs, vytvořená odpařováním paliva na straně jedné a přívodem spalovacího vzduchu, zejména do oblasti blízké odpařovacímu prostředku 34 na straně druhé. Protože plamen, který se při zapalování vytváří, nesmí odnímat teplo nutné pro další odpařování paliva, přivádí se potřebné teplo v podstatě odpařovacím topným elementem 72. Protože je kromě toho díky zesílenému odpařování paliva k dispozici v celé oblasti spalovací komory 52 velmi dobře rozdělená zápalná směs, dochází v celé oblasti spalovací komory k velmi rychlému šíření plamene. To však znamená, že na základě velmi rychlého vývoje maximálního spalování ve spalovací komoře 52 je celý odpařovací hořák 10 velmi rychle uveden do provozního stavu s maximálním topným výkonem.

Ukázalo se, že u odpařovacího topného elementu 72 jsou pro dosažení výhodné odpařovací teploty do asi $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ optimální elektrické výkony okolo 100 W . Pro zapálení je v oblasti zážehové zapalovací elektrody 70 výhodný elektrický výkon v rozmezí asi 60 W , aby tam mohlo být dosaženo teploty $1.100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Seřízení obou topných zařízení, to znamená zážehové zlovací elektrody 70, respektive odpařovacího topného elementu 72, může být přizpůsobeno aktuálnímu provoznímu stavu, popřípadě vnějším parametrům. Při velmi nízké teplotě okolí tak může být v oblasti odpařovacího topného elementu 72 potřebný vyšší topný výkon. Jestliže má být odpařovací hořák 10 provozován ve stálém topném modu, tedy v provozním modu, ve kterém není bezpodmínečně nutné

mimořádně rychlé šíření plamene, je možné od aktivace odpařovacího topného elementu 72 úplně upustit, což přispívá k úspoře elektrické energie. Má-li být odpařovací hořák 10 tohoto druhu provozován ve stálém topném modu nebo v modu přitápění, může být určeno například na základě různých signálů, které jsou k dispozici v regulačním systému vozidla, například na základě signálů dodaných dynamem. Ty mohou být dodávány jediné tehdy, pokud je hnací agregát, tedy spalovací motor, v chodu.

Dalším důležitým aspektem pro dosažení rychlého šíření plamene je tepelná izolace konstrukčních prvků, které se při spalování ohřívají. Proto je výhodná výroba nosiče 32 odpařovacího prostředku, například ve formě provedení znázorněné podle obr. 1 – 3, z tepelně dobře izolujícího materiálu, jako je například keramika. Protože, jak je zřejmé zejména z obr. 2 a 3, je odpařovací topný element 72 upravený na zadní straně oblasti 54 dna, uspořádán v oblasti 88 zmenšené tloušťky stěn této oblasti 54 dna, lze v této oblasti přesto dosáhnout poměrně dobrého přenosu tepla do odpařovacího prostředku 34. Samozřejmě je také možné vyrobit i plášťový díl 42 spalovací komory z keramického materiálu, popřípadě jej také vytvořit s nosičem 32 odpařovacího prostředku jako integrovanou součást. Alternativně může být plášťový díl 42 spalovací komory vytvořen například jako přesný odlitek nebo jako plechový díl. Je například také možné upravit odpařovací topný element na té straně nosiče 32 odpařovacího prostředku, na které je nesena také vrstva 36 vlákninového materiálu, to znamená odpařovací prostředek 34. Tímto způsobem je vytvořen velmi dobrý tepelný kontakt.

Jedna varianta formy provedení, znázorněné na obr. 1 – 3, zejména v oblasti nosiče 32 odpařovacího prostředku, je znázorněna na obr. 4 a 5. Je zde patrné, že v oblasti 40 stěn nosiče 32 odpařovacího

prostředku, vytvořeného na způsob poklice, je v rozdělení po obvodu upraven větší počet průchozích otvorů 74 vzduchu. Tyto otvory tak leží v axiální oblasti, která je překryta odpařovacím prostředkem 34. Průchozí otvory 74 vzduchu ústí na své radiální vnitřní oblasti do odpařovacího prostředku 34. Spalovací vzduch, přiváděný průchozími otvory 74 z prstencového prostoru 48, proudí tedy nejprve přes odpařovací prostředek 34, tam se společně s palivem, které se v odpařovacím prostředku 34 nashromáždilo, ohřívá a vystupuje pak z odpařovacího prostředku 34 spolu s odpařeným palivem do spalovací komory 52. Tak je podporováno vytváření lehce zápalné směsi odpařeného paliva a spalovacího vzduchu, takže podle výhodné varianty slouží průchozí otvory 74 vzduchu zejména k přivádění zážehového vzduchu. Vzduch, který je využíván, respektive který je potřebný k normálnímu průběhu spalování, je dále přiváděn hlavně dříve zmíněnými průchozími otvory 50 vzduchu. Přesto je zapotřebí poukázat na to, že při vhodném dimenzování a počtu průchozích otvorů 74 vzduchu, které dodávají vzduch přímo do porézního odpařovacího prostředku 34, je možné upustit od průchozích otvorů vzduchu 50, ústících popřípadě ne do odpařovacího prostředku 34 ale bezprostředně do spalovací komory 52. Dále je vhodné poukázat na to, že i v oblasti 54 dna nosiče 32 odpařovacího prostředku mohou být samozřejmě upraveny průchozí otvory, kterými je přiváděn spalovací vzduch, který je využíván zejména při procesu zapalování ke zlepšení promíchání s odpařeným palivem. Aby bylo také tímto způsobem dosaženo zesíleného přívodu spalovacího vzduchu do spalovací komory 52, může být upraveno, že kromě průchozích otvorů upravených v oblasti 54 dna mohou být vytvořeny také odpovídající průchozí otvory i v odpařovacím prostředku 34.

Zde je třeba poukázat na skutečnost, že nezávisle na tom, zda je přívod spalovacího vzduchu proveden přes oblast 54 dna nosiče 32

odpařovacího prostředku, přes stěny 40 nosiče 32 odpařovacího prostředku, tedy v porézním odpařovacím prostředku 34, nebo vstupními otvory 50 vzduchu v plášťovém dílu 42 spalovací komory, může být díky vhodnému tvarování, dimenzování, počtu a rozdělení upravených průchozích otvorů vzduchu ovlivňováno chování vzduchového proudu a tím také průběh spalování. Vhodným provedením, respektive uspořádáním a tvarováním průchozích otvorů vzduchu, upravených v různých oblastech, může být také zejména dosaženo dobré distribuce zapalovacího vzduchu, například pomocí přivádění vzduchu přes odpařovací prostředek 32 nebo v jeho těsné blízkosti, a distribuce spalovacího vzduchu, tedy obecně vzduchu přiváděného do oblasti spalovací komory 52. Vzduch, který proudí podél různých stěn ohraničujících spalovací komoru, může být přitom použit zejména také pro chlazení této komory, přičemž se současně tento vzduch přehřívá.

Alternativní způsob provedení odpařovacího hořáku podle vynálezu je znázorněn na obr. 6 – 10. Základní konstrukce odpařovacího hořáku 10 odpovídá co se týče vytvoření oblastí 12 vedení vzduchu a odpařovacího pouzdra 16 hořáku konstrukci, která byla již popsána dříve. Výrazný rozdíl spočívá však v tom, že zde je upravena přívodní vzduchová trubice 80, soustředná s plamencem 22 a ležící uvnitř plamence 22. Tato trubice vede 80 v axiálně otevřené koncové oblasti, ve které může být například upraveno zařízení 82 pro víření vzduchu vytvořené například se spirálovými plochami, jak je vyznačeno šipkami P₄, z vnějšku přiváděný spalovací vzduch ve směru osy do středové oblasti a přes větší počet průchozích vzduchových zářezů 84 vede tento vzduch radiálně směrem ven. Vzduch může být popřípadě veden také ve směru radiálním, jak je vyznačeno šipkou P₅ na obr. 8, do spalovací komory 52, vytvořené v podstatě mezi přívodní trubicí 80 vzduchu a plamencem 22. Plamenec 22 zde tedy tvoří

konstrukční prvek, ohraničující spalovací komoru 52 radiálně směrem ven. Spaliny proudí, stejně jako u dříve popsanych forem provedení, prstencovým prostorem 28 k otvoru 30 v desce 24 tělesa a odtud k oblasti 20 odvodu spalin, znázorněné například na obr. 7, na kterém však není zakreslen plamenec. Nosič 32 odpařovacího prostředku je, jak je patrné z obr. 6 a 10, vytvořen jako prstencový segment. Rovněž obě vrstvy 36, 38 vlákninového materiálu jako odpařovacího prostředku 34 jsou vytvořeny ve tvaru prstenců a mají v oblasti přerušeni nosiče 32 odpařovacího prostředku otvory 66, 68. Ve složeném stavu je nosič 32 odpařovacího prostředku se dvěma na něm uloženými vrstvami 36, 38 vlákninového materiálu uspořádán v oblasti dna spalovací komory 52 tak, že obepíná přívodní vzduchovou trubici 80. Vrstva 38 vlákninového materiálu je tak opět otevřena směrem ke spalovací komoře 52.

V povrchové ploše, která je v kontaktu s vrstvou 36 vlákninového materiálu, má nosič 32 odpařovacího prostředku prstencový kanál 86 na způsob drážky, axiálně otevřený směrem k vrstvě 36 vlákninového materiálu. Do tohoto kanálu 86 ústí palivové vedení 56, takže palivo přivedené tímto vedením 56 může být pomocí kanálu 86 rozděleno v obvodovém směru po celých prstencovitě vytvořených vrstvách 36, 38 vlákninového materiálu.

Na axiální straně, vzdálenější od vrstvy 36 vlákninového materiálu, má nosič 32 odpařovacího prostředku zase prohloubení 88, ve kterém je umístěn odpařovací topný element 72, vytvořený topnou spirálou nebo topnou spirálou obsahující.

Deska 24 tělesa nese v nasazovací oblasti 90, která je k tomu účelu vhodně vytvořena, zážehovou zapalovací elektrodu 70 takovým způsobem, že tato elektroda 70 deskou 24 prochází svou částí

upravenou pro vytváření vysokých teplot, a to v místě kde je nosič 32 odpařovacího média přerušen, tedy také otvory 66, 68 ve vrstvách 36, 38 vlákninového materiálu. Konfigurace dílů je na znázorněném příkladu vzhledem k podélné středové ose L šikmá. Volná koncová část zážehové zapalovací elektrody 70 je tak umístěna blízko oblasti, ve které se při dodávce elektrického proudu do odpařovacího topného elementu 72 dostává poměrně velké množství paliva díky jeho odpaření do spalovací komory 52.

Také u této formy provedení je tedy možné vhodnou součinností obou topných zařízení dosáhnout výše popsaných výhod.

Kromě přívodu vzduchu, který podporuje spalování, přes výřezy 84 je dále možné dodávat vzduch pro zapalování pomocí průchozího otvoru 92 v desce 24 tělesa, jak je patrné z obr. 6 a 9, bezprostředně do oblasti zážehové zapalovací elektrody 70. Tento vzduch, přiváděný průchozím otvorem 92, se může dostat vyjma oblasti nosiče 32 odpařovacího vzduchu k otvorům 66, 68 ve vrstvách 36, 38 vlákninového materiálu a přes tyto otvory pak do spalovací komory 52 bezprostředně v té oblasti, ve které v okolí zážehové zapalovací elektrody 70 probíhá spalování.

Alternativní způsob přivádění paliva u této formy provedení odpařovacího hořáku je znázorněn na obr. 11. Je zde patrné, že palivo není do kanálu 86 dodáváno palivovým vedením 56 v axiálním směru, ale je přiváděno radiálně z vnějšku, přibližně do středové obvodové oblasti tohoto kanálu 86. Díky přívodu do středové obvodové oblasti tohoto kanálu 86 je možné dosáhnout ještě lepší distribuce přiváděného paliva. Je možné poukázat na to, že na obr. 11 je použit prstencový nosič 32 odpařovacího prostředku, který není na obvodě přerušen. Zde je možné, jak bude ještě následně popsáno, zajistit

vhodnou polohu zážehové zapalovací elektrody 70 pomocí jejího umístění na jiném místě v nosiči 32 odpařovacího prostředku, respektive prostřednictvím provedení na obr. 11 neznázorněného průchozího otvoru v nosiči 32 pro tuto elektrodu 70.

Další alternativní varianta přívodu paliva je znázorněna na obr. 12. Zde je patrné, že palivové vedení 56 se táhne v otevřeném kanálu 86 na způsob drážky, respektive se rozprostírá podél tohoto kanálu 86. Palivové vedení 56 má v oblasti ležící v kanálu 86 otvory 94, kterými může palivo vycházet a vstupovat do vrstvy 36 vlákninového materiálu. Ve variantách podle obr. 6 – 12 je znázorněné přibližně prstencovité rozdělování paliva výhodné zejména u impulsního přívodu paliva. Vhodnou volbou rozměrů otvorů 94, respektive vhodnou volbou jejich vzájemných vzdáleností, je zde možné ovlivňovat distribuční charakteristiku paliva. Například je možné provést otvory 94 rozdělené na obvodě nosiče 32 s různými rozměry, popřípadě s měnícími se vzájemnými odstupy.

Dále je z obr. 12 patrné, že na desce 24 tělesa jsou zde upravena distanční žebra 96, která zmenšují kontaktní plochu mezi nosičem 32 odpařovacího prostředku a deskou 24 tělesa z důvodů minimalizace přenosu tepla. Také u této formy provedení, respektive u výše popsaných forem provedení, je vytvořen prstencový nosič 32 odpařovacího prostředku zejména z keramického materiálu nebo z jiného materiálu, který má špatnou tepelnou vodivost.

Další způsob provedení konstrukční skupiny, která zahrnuje obě topná zařízení, respektive odpařovací prostředek, je znázorněn na obr. 13 až 15. Konstrukce odpovídá přibližně opět konstrukci se středovým přívodem paliva, popsané výše podle obr. 1 – 5. Je zde patrný přibližně kotoučový nosič 32 odpařovacího prostředku, do jehož

středové oblasti ústí palivové vedení 56. Na straně nesoucí vrstvu 36 vlákninového materiálu má nosič 32 odpařovacího prostředku kanály 60 na způsob drážky, vycházejí hvězdovitě radiálně směrem ven od oblasti vyústění palivového vedení 56. Přes tyto kanály 60 se na zadní straně vrstvy 36 vlákninového materiálu intenzivně rozděluje přiváděné palivo po jejím povrchu.

Ve variantě provedení, znázorněné na obr. 13 – 15, mohou být použity předem smontované konstrukční skupiny. Může být tedy předem smontován nosič 32 odpařovacího prostředku, například vícevrstvý porézni odpařovací prostředek 34, i obě topná zařízení, tedy zážehová zapalovací elektroda 70 a odpařovací topné zařízení 72. Tyto konstrukční skupiny pak mohou být v dalším postupu výroby velmi jednoduchým způsobem integrovány do odpařovacího hořáku podle vynálezu.

Varianta této konstrukční skupiny je znázorněna na obr. 16. Je zde patrné, že zážehová zapalovací elektroda 70 není do této skupiny integrována, ale vyčnívá – vzhledem k podélné středové ose L – radiálně směrem ven do oblasti této konstrukční skupiny, tedy také do oblasti porézního odpařovacího prostředku 34, a svým volným koncem je od něj umístěna v nepatrné vzdálenosti.

Je třeba poukázat na skutečnost, že různé aspekty výše popsaných forem provedení mohou být samozřejmě libovolně vzájemně kombinovány. Samozřejmě je tak možné, že ve všech formách provedení, jsou průchozí otvory upravené v oblasti nosiče 32 odpařovacího prostředku, respektive také průchozí otvory upravené v porézním odpařovacím prostředku 34, přes které proudí do spalovací komory vzduch, uspořádány zejména v okolí těch oblastí, ve kterých leží koncová část zážehové zapalovací elektrody 70, vyhřívaná pro

účely zapalování. U všech forem provedení je dále možné přivádět palivo buď v axiálním směru a rozdělovat jej například pomocí radiálních kanálů nebo jej přivádět radiálně z vnějšku a pak distribuovat přes prstencové a popřípadě také radiálně vedené kanály. Dále je také možné kombinovat radiální z vnějšku vedený přívod spalovacího vzduchu, patrný na obr. 1, přes plášťový díl 42 spalovací komory a přívod spalovacího vzduchu, patrný na obr. 6, vedený přes přívodní vzduchovou trubici 80 radiálně směrem dovnitř. To znamená provést obě konstrukční skupiny současně. Všechny tyto formy provedení pak využívají podstatný prvek vynálezu, kterým je uspořádání prvního topného zařízení, které je díky speciálnímu způsobu provedení a také díky svému topnému výkonu upraveno k tomu, aby vytvářelo poměrně vysoké teploty k zapálení směsi paliva a vzduchu ve spalovací komoře, v lokálně ohraničené oblasti. Druhé topné zařízení zajišťuje prostřednictvím ohřevu prostředku, který přispívá jak k distribuci tak i k odpařování paliva, že je zajištěna vysoká míra odpařování paliva, nezávislá na tvorbě plamene, což zprvce usnadňuje rychlé zapalování a za druhé má za následek zlepšené šíření plamene po celém spalovacím prostoru. Poté, co bylo provedeno zapálení a bylo například vypnuto topné zařízení obsahující odpařovací topný element a následně již není aktivována ani zážehová zapalovací elektroda, probíhá normální spalování, při kterém se ve spalovací komoře spaluje směs odpařeného paliva a vzduchu.

V předchozím textu byl popsán odpařovací hořák, u kterého mohlo být díky upravení odpařovacího topného elementu 72, zajištěno zejména na začátku provozní fáze, zesílené odpařování paliva a tím rychlejší příprava dobře zapalitelné směsi par paliva a vzduchu. Problémem u těchto odpařovacích hořáků je, že hořáky musí být použitelné obecně pro různá paliva a navíc musí mít poměrně velké spektrum výkonu. Poměr maximálního a minimálního výkonu hořáku se

v těchto případech pohybuje okolo 4 : 1. Oba tyto aspekty způsobují, že často nemohou být nastaveny ideální spalovací podmínky. Následkem toho se vytvářejí usazeniny, které se vyskytují nejvíce v oblasti odpařovacího prostředku 34. Zde tedy nejsou často zajištěny podmínky nutné pro optimální spalování, zejména vzhledem k teplotě a dodávkám kyslíku. Podle předkládaného vynálezu zajišťuje vhodné provedení odpařovacího topného elementu, že se usazeniny vznikající při spalovacím provozu, které jsou samy hořlavé, odstraňují k určitému časovému bodu. Je tedy upraveno, že pro odpařovací topný element je upraven topný element, který může vytvářet teploty vedoucí k vypalování usazenin. Tyto teploty jsou nejméně 600 °C. Jestliže se podle intenzity dodávky elektřiny do odpařovacího topného elementu vytvoří takto vysoké teploty, usazeniny, které mají charakter koksu, se vznítí a shoří. Pro podporu tohoto procesu může být použit rovněž ventilátor, který dodává do spalovací komory 52 vzduch potřebný pro spalování i v normálním spalovacím provozu. Tímto způsobem je možné zajišťovat kyslík potřebný pro vyhoření usazenin v dostatečném množství.

Topné elementy, které lze pro tyto účely použít, mají takzvané plášťové topné vodiče. Ty obsahují odporový drát, vložený do keramického prášku. Keramický prášek a tento odporový drát jsou zalisovány do teplotně odolné ocelové trubky. Podstatnou výhodou tohoto uspořádání je, že je elektricky nevodivé a tedy ani při vytváření takzvaných koksových mŕstvků nevzniká nebezpečí krátkého spojení. Zařízení je dále velmi odolné proti opalování a díky dobrým možnostem jeho tvarování jej lze optimálně přizpůsobit ostatním konstrukčním prvkům.

Zahřátí odpařovacího topného elementu 72 na tak vysokou teplotu, že mohou vyhořet i usazeniny nacházející se v oblasti

spalovací komory 52, zejména v oblasti odpařovacího prostředku 34, může být upraveno například pomocí sledování celkové doby provozu odpařovacího hořáku 10 za určitý čas. Tímto způsobem lze víceméně periodicky zajistit, že celý odpařovací hořák může být opět uváděn do stavu, ve kterém může vykonávat správný spalovací provoz. Protože při normálním spalovacím provozu je veškerý kyslík, který je k dispozici, zapotřebí pro spalování odpařeného paliva, takže ke spalování usazenin již v podstatě k dispozici není, je podle předkládaného vynálezu zejména upraveno, že vypalování usazenin je prováděno v čase, ve kterém není odpařovací hořák 10 v provozu a odpařené palivo se tedy nespaluje. V tomto případě je přednostně upraveno, že vypalování usazenin se provádí v návaznosti na tuto provozní fázi. Výhodné je, že v tomto stavu jsou různé komponenty odpařovacího hořáku 10 relativně teplé. Elektrický příkon, potřebný k provedení vypálení usazenin, tak poněkud klesá.

Aby bylo možné jednoduchým způsobem použít odpařovací topný element 72 buď pro normální odpařovací provoz nebo k vypalování usazenin, je tento element regulován zejména taktovaným způsobem, s klíčovacím poměrem lišícím se od jedné. Vždy podle toho, zda mají být vytvořeny nízké teploty v odpařovacím provozu nebo vyšší teploty v provozu vypalovacím, může být zkušební poměr vhodně přizpůsoben. Tímto způsobem je dále zajištěno, že provoz odpařovacího topného elementu 72 je v podstatě nezávislý na napájecím napětí. Pouhé nastavení topného intervalu dovoluje jednoduché nastavení topného výkonu.

Další výhodou provádění čisticího procesu v této provozní fázi je, že obecně po vypnutí přehříváče nebo stálého topení jsou spalovací motor vozidla a do něj přiváděná chladicí voda na provozní teplotě a zastavením přehříváče je rovněž redukováno zatížení napájecího napětí.

Způsobem čištění odpařovacího hořáku podle vynálezu lze provozní životnost popisovaných agregátů výrazně zvýšit. Zkoušky prokázaly, že je možné dosáhnout až dvojnásobné životnosti. Přitom je třeba poukázat na to, že čisticí zařízení 100 tvořené ve znázorněném příkladu odpařovacím topným elementem 72 nebo jej obsahující, může zahrnovat také separátní topný element, vhodný speciálně k provádění čisticích postupů. Odpařovací topný element na jedné straně a topný element, speciálně upravený pro čisticí proces na straně druhé, se pak mohou optimálním způsobem přizpůsobit provozním požadavkům.

U odpařovacích hořáků úvodem popsaného typu se obecně v provozu monitoruje dávkovací čerpadlo, které přivádí palivo do spalovací komory 52, popřípadě do odpařovacího prostředku 34. Může se například vyhodnocovat proud v cívce dávkovacího čerpadla, z čehož lze usoudit zda čerpadlo pracuje správně nebo ne. Jestliže se však v oblasti mezi dávkovacím čerpadlem a spalovací komorou vyskytne například netěsnost, kterou může kapalina unikat, lze to rozpoznat pouze v závislosti na průběhu proudového signálu. Pro velmi přesné vyhodnocování tohoto průběhu proudového signálu by bylo předpokladem použití velmi nákladné elektroniky. Podle předkládaného vynálezu je tedy upraveno získávání informací o odpařovacím topném elementu, zda palivo do spalovací komory 52 vstupuje nebo ne. Tento postup bude popsán následně.

Při identifikaci přívodu paliva využívá předkládaný vynález určitou souvislost teploty a odporu v odpařovacím topném elementu 72 upraveném v oblasti dna spalovací komory 52. Předkládaný vynález zde používá princip takzvaného PTC elementu (elementu s doplňkovým teplotním součinitelem). To znamená, že odpařovací topný element 72, na který působí elektrický proud, má určitý elektrický odpor, který

vzrůstá se stoupající teplotou a odpovídajícím způsobem klesá s teplotou ubývajícím. Má-li se nyní pomocí tohoto odpařovacího topného elementu ohřát odpařovací prostředek 34 na teplotu vhodnou k odpařování, například v oblasti $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, odpařovací topný element 72 se aktivuje prostřednictvím neznázorněného regulačního zařízení. Přitom se zejména taktovým způsobem, to znamená s určitým klíčovacím poměrem, zavede do odpařovacího topného elementu 72 napětí. K identifikaci teploty může být navíc například v regulačním zařízení uložena informace, která reprodukuje souvislost mezi elektrickým odporem a tedy elektrickým proudem protékajícím vodičem za daného napětí a teplotou v oblasti odpařovacího topného elementu 72. Jestliže je určeno, že proudový tok se blíží proudovému toku, který se očekává pro požadovanou teplotu, může být topný výkon pozvolna redukován, a to zkrácením intervalů, při kterých je napětí přiváděno, to znamená také zmenšením klíčovacího poměru. Při dosažení požadované teploty, tedy proudu který je této teplotě přiřazen, pak může být odpařovací topný element 72 provozován s výkonem, který v podstatě slouží už jen pro stabilizaci teploty.

Jestliže je pak díky aktivaci dávkovacího čerpadla dodáváno do spalovací komory 52, respektive do odpařovacího prostředku 34 palivo a tam se na základě poměrně vysoké teploty, která tam nyní převládá odpařuje, je k tomu potřebná energie. Tato energie se odebírá z okolí ve formě tepelné energie. Při nejdříve ještě konstantně udržovaném topném výkonu tedy dochází k ochlazování v oblasti odpařovacího prostředku 34 a pak také v oblasti odpařovacího topného elementu 72. Toto ochlazení se projevuje na odpovídajícím způsobem klesajícím elektrickým odporu a při stejném napětí je tedy patrný nárůst proudu. Regulační zařízení se pak zkouší pro stabilizaci požadované odpařovací teploty zvýšením topného výkonu, to znamená, že opětovým

prodloužením doby napěťového impulsu se zajistí příslušně zvýšený topný výkon.

Z toho je tedy patrné, že při začátku odpařování při nejprve konstantním topném výkonu dojde ke změně proudu, který protéká odpařovacím topným elementem 72. Tato změna nebo na tuto změnu reagující regulační nebo řídicí opatření mohou být použita jako indikátor k tomu, že začalo odpařování. Pak může být v regulačním zařízení vytvořen signál, označující například začátek odpařování. Potom může být například vypnut zapalovací proces prováděný aktivací zážehové zapalovací elektrody 70.

Jestliže se odpařovací hořák tohoto typu zastaví, například pokud už ve vozidle není dodatekové teplo zapotřebí, soustředí se další postup na zmenšování emisí, které vypnutí hořáku provázejí. Po zásadním vypnutí odpařovacího hořáku 10, které například nastane díky vypnutí dávkovacího čerpadla, se odpařovací topný element 72 nejprve ještě dále aktivuje. Palivo, které je ještě v odpařovacím prostředí 34, respektive v přívodu paliva k dispozici se odpařuje dále, takže nejprve se ještě při konstantním topném výkonu zajišťuje, že v odpařovacím hořáku 10 samotném už žádné kapalně palivo nezůstává. Jestliže se již veškeré palivo odpařilo, není již k převádění dalšího paliva do parní fáze zapotřebí dodateková tepelná energie. To tedy znamená, že při aktivně nezměněném topném výkonu nejprve díky zvýšení teploty elektrický odpor vzrůstá a elektrický proud protékající odpařovacím topným elementem 72 klesá. Regulační zařízení to zaregistruje. V návaznosti na zjištěný úbytek elektrického proudu se nyní může poznat, že pro odpařování již není k dispozici v podstatě žádné palivo, takže nyní může být také vypnut přívod elektrického proudu do odpařovacího topného elementu 72. V tomto případě lze například postupovat tak, že se sledují změny elektrického proudu.

Jestliže už žádné změny neprobíhají, lze z toho vyvodit, že k dispozici už není žádné palivo a teplotní podmínky se tedy již neměnily. Dále je možné, že se regulační zařízení v průběhu řídicího procesu pokusilo nastavit topný výkon takovým způsobem, že teplota se udržovala konstantní. Teprve tehdy, když již nejsou potřebné žádné změny topného výkonu, může být provoz odpařovacího topného elementu 72 zastaven, protože již také nejsou k dispozici žádné zbytky paliva, které by mohlo být odpařeno.

Způsobem podle vynálezu, u kterého lze při využití elektrické charakteristiky odpařovacího topného elementu jednoduchým způsobem zjistit, zda probíhá přivádění paliva, to znamená zda se palivo odpařuje nebo ne, je možné vzájemně optimálně sladit různé provozní fáze, aniž by byly potřebná dodatečná konstrukční opatření a tedy aniž by bylo nutné zvýšení souvisejících nákladů. Kromě elektrického monitorování provozní schopnosti systému přívodu paliva, jako je například dávkovací čerpadlo, které je možné realizovat tak jako tak, se může provádět také hydraulické monitorování, přičemž při přiměřeně přesném vyhodnocení množství tepla potřebného při odpařování paliva lze odvodit, jaké množství paliva bylo přivedeno, respektive odpařeno.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Odpařovací hořák, zahrnující

- odpařovací prostředek (34) pro přivádění par paliva do spalovací komory (52),
- první topné zařízení (70), zahrnující nejméně jeden zapalovací topný element (70) pro zapalování par paliva nacházejících se ve spalovací komoře (52), který vyčnívá alespoň svou topnou částí do spalovací komory (52),
- druhé topné zařízení (72), zahrnující nejméně jeden odpařovací topný element (72), přiřazený odpařovacímu prostředku (34) pro ovlivňování jeho odpařovací charakteristiky.

2. Odpařovací hořák podle nároku 1,

vyznačující se tím, že na straně odpařovacího prostředku (34), odvrácené od spalovací komory (52), je uspořádán nejméně jeden odpařovací topný element (72).

3. Odpařovací hořák podle nároku 1 nebo 2,

vyznačující se tím, že odpařovací prostředek (34) je upraven na nosiči (32) odpařovacího prostředku, a že mezi odpařovacím prostředkem (34) a nosičem (32) odpařovacího prostředku je uspořádán nejméně jeden odpařovací topný element (72).

4. Odpařovací hořák podle nároku 1 nebo 2,

vyznačující se tím, že odpařovací prostředek (34) je upraven na nosiči (32) odpařovacího prostředku, a že na straně nosiče (32) odpařovacího prostředku, odvrácené od odpařovacího prostředku (34), je upraven nejméně jeden odpařovací topný element (72).

5. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se** uspořádáním (60, 86, 56) přívodních palivových kanálů pro přivádění kapalného paliva do odpařovacího prostředku (34).

6. Odpařovací hořák podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že uspořádání (60, 86, 56) přívodních palivových kanálů je vytvořeno k rozdělování kapalného paliva přes odpařovací prostředek (34).

7. Odpařovací hořák podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že uspořádání (60, 86, 56) přívodních palivových kanálů má nejméně jednu prstencovou kanálovou oblast (86, 56) nebo/a nejméně jednu radiální kanálovou oblast (60), vycházející v podstatě radiálně od přívodního palivového vedení (56) do odpařovacího prostředku (34) nebo/a nosiče (32) odpařovacího prostředku.

8. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 7, **vyznačující se** uspořádáním přívodních vzduchových kanálů pro přivádění vzduchu ke spalování s parami paliva do spalovací komory (52).

9. Odpařovací hořák podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů má ve stěně, ohraničující spalovací komoru (52), nejméně jeden vstupní otvor (50, 84, 92) vzduchu, otevřený ke spalovací komoře (52).

10. Odpařovací hořák podle nároku 8 nebo 9, **vyznačující se tím**, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů má nejméně jeden vstupní otvor (74) vzduchu, otevřený směrem k odpařovacímu prostředku (34).

11. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 8 až 10, **vyznačující se tím**, že uspořádání přívodních vzduchových kanálů má nejméně jednu oblast (92, 66, 68) přívodních vzduchových kanálů, prostupující odpařovací prostředkem (34).

12. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že na nosiči (32) odpařovacího prostředku (34), vytvořeném z keramického materiálu, je upraven nejméně jeden odpařovací topný element (72) a odpařovací prostředek (34).

13. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že odpařovací prostředek (34) obsahuje zejména porézní materiál, uspořádaný ve více vrstvách.

14. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že odpařovací prostředek (34) obsahuje vlákninový materiál (36, 38).

15. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 13, **vyznačující se** čisticím zařízením (100) pro odstraňování usazenin, ukládajících se v oblasti spalovací komory (52) v odpařovacím provozu.

16. Odpařovací hořák podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že čisticí zařízení (100) obsahuje topné zařízení (72), kterým je možné v oblasti spalovací komory (52) vytvořit teplotu, ležící v oblasti teploty nebo nad teplotou vyhoření usazenin.

17. Odpařovací hořák podle nároku 16,

vyznačující se tím, že topné zařízení (72) pro vytváření teploty, ležící v oblasti teploty nebo nad teplotou vyhoření, je vytvořeno alespoň v oblasti odpařovacího prostředku (34).

18. Odpařovací hořák podle nároku 17,
vyznačující se tím, že topné zařízení (72) obsahuje druhé topné zařízení (72).

19. Způsob čištění topného hořáku, zejména odpařovacího hořáku podle jednoho z nároků 16 až 18, u kterého se aktivací topného zařízení (72) zahřívají usazeniny na stěnách obklopujících spalovací komoru (52) na teplotu v oblasti teploty vyhoření usazenin nebo nad ní a přitom se vypalují.

20. Způsob čištění podle nároku 19,
vyznačující se tím, že způsob čištění se provádí tehdy, není-li topný hořák ve svém vytápěcím provozním stavu.

21. Způsob čištění podle nároku 20,
vyznačující se tím, že způsob čištění se provádí v návaznosti na fázi vytápěcího a provozního stavu topného hořáku.

22. Způsob čištění podle jednoho z nároků 19 až 21,
vyznačující se tím, že způsob se provádí po předem dané době provozu topného hořáku.

23. Způsob čištění podle jednoho z nároků 19 až 22,
vyznačující se tím, že při jeho provádění se topné zařízení (72) řídí klíčovacím poměrem menším než jedna.

24. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 17,

vyznačující se regulačním zařízením, kterým je možné nastavovat topný výkon alespoň druhého topného zařízení (72), přičemž topný výkon nebo/a požadovaný topný výkon druhého topného zařízení (72) monitoruje kontrolní modul a na základě výsledku kontroly odpařování paliva rozeznává, zda odpařování paliva probíhá.

25. Odpařovací hořák podle jednoho z nároků 1 až 24,
vyznačující se tím, že odpařovací topný element (72) obsahuje elektrický topný element s elektrickým odporem, který stoupá se vzrůstající teplotou.

26. Způsob monitorování přívodu paliva do odpařovacího hořáku, zejména podle jednoho z nároků 1 až 17 nebo 24 nebo 25, přičemž odpařovací hořák má topné zařízení (72), upravené k podporování odpařování paliva, přičemž způsob určuje na základě topného výkonu topného zařízení (72) nebo/a změny topného výkonu topného zařízení (72), zda ve spalovací komoře (52) odpařovacího hořáku (10) probíhá odpařování paliva.

27. Způsob podle nároku 26,
vyznačující se tím, že u topného výkonu, zvyšujícího se při provozu topného zařízení (72), nebo/a požadovaného vyššího topného výkonu se rozpoznává průběh odpařování paliva.

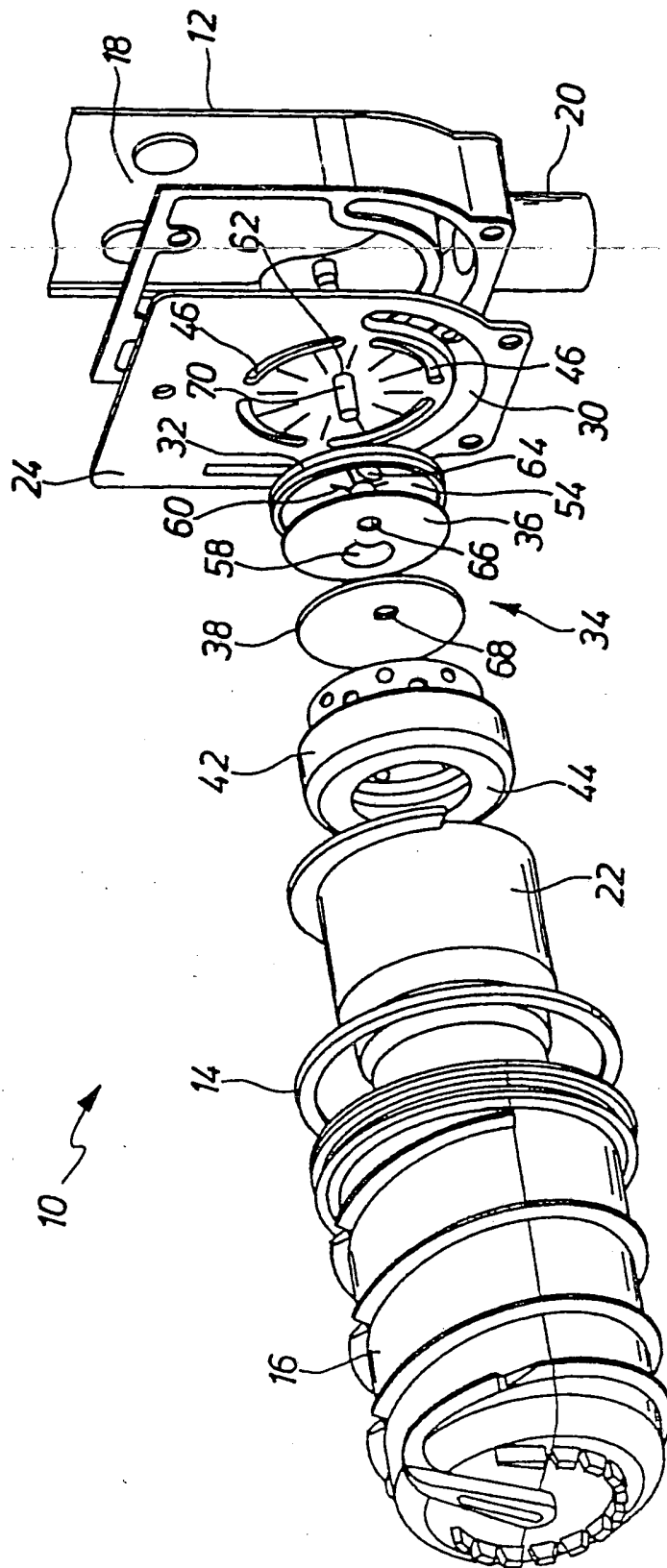
28. Způsob podle nároku 26 nebo 27,
vyznačující se tím, že při procesu zapalování odpařovacího hořáku v první provozní fázi se provozuje topné zařízení (72) s vyšším topným výkonem, zejména s topným výkonem, ležícím v oblasti maximálního topného výkonu, v následující druhé provozní fázi se provozuje topné zařízení (72) se sníženým, zejména ubývajícím topným výkonem a v další následující třetí provozní fázi se provozuje topné zařízení

(72) s opětně zvýšeným, zejména s přibývajícím topným výkonem, přičemž při nebo po přechodu do třetí provozní fáze se rozpoznává existence odpařování paliva.

29. Způsob podle jednoho z nároků 26 až 28, **vyznačující se tím**, že poté co se prokázala existence odpařování paliva, aktivuje se topné zařízení (70), podporující zapalování odpařeného paliva.

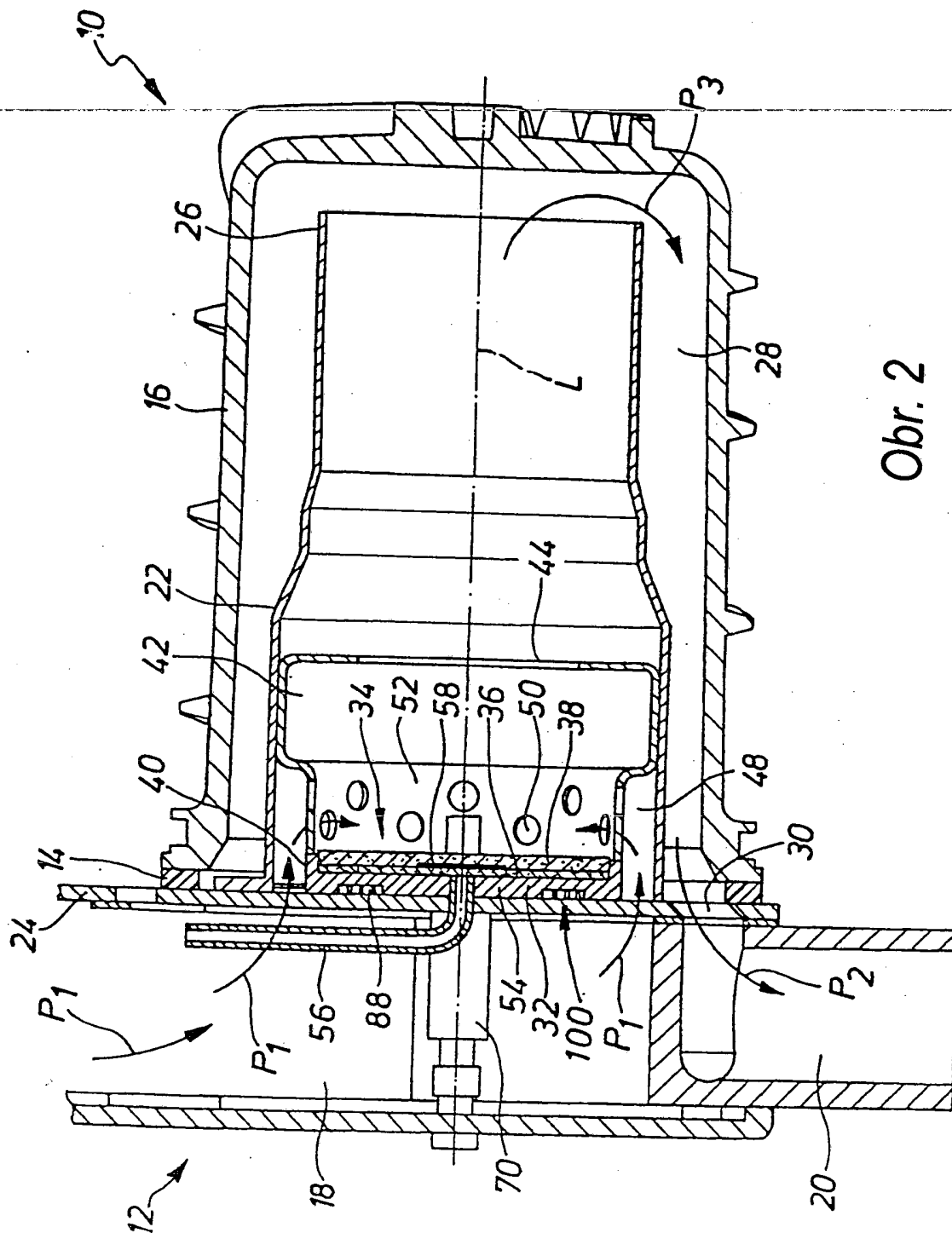
30. Způsob podle jednoho z nároků 26 až 29, **vyznačující se tím**, že v provozní fázi, ve které se nastavuje odpařovací proces odpařovacího hořáku, se aktivuje nebo je aktivováno topné zařízení (72) podporující odpařování, a že podle úbytku topného výkonu se pozná, že odpařování paliva už neprobíhá.

1/9



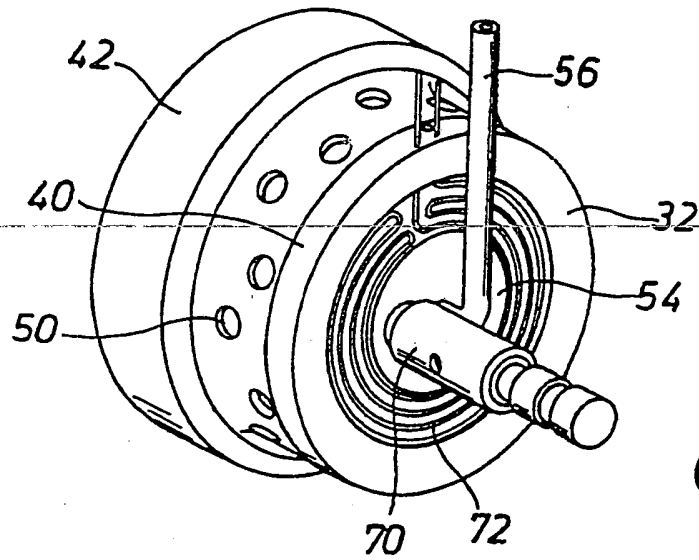
Obr. 1

2/9

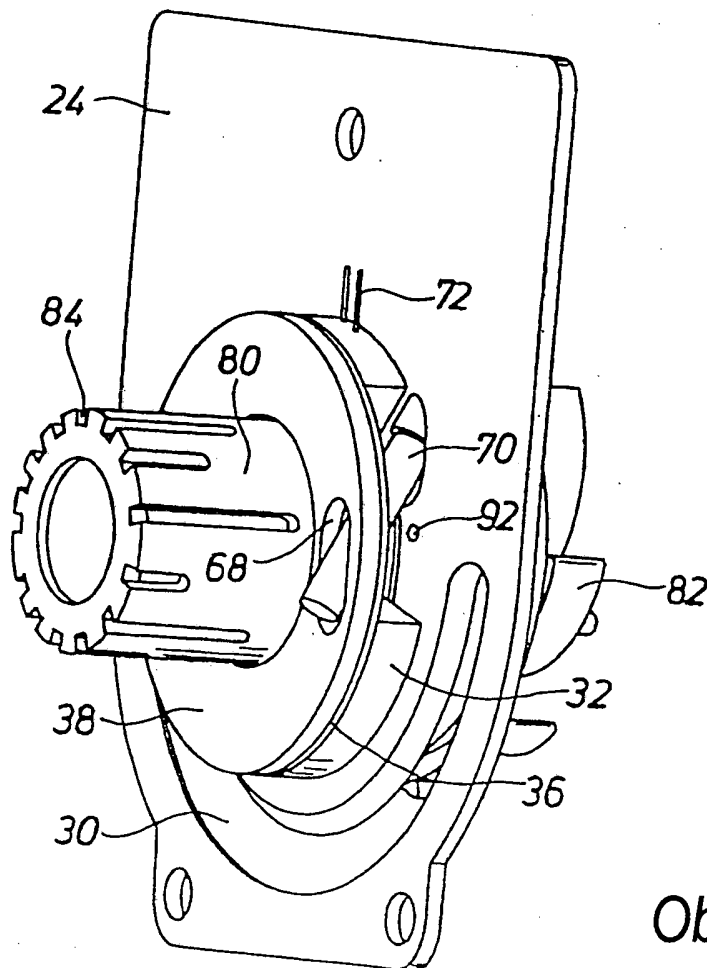


Obr. 2

3/9

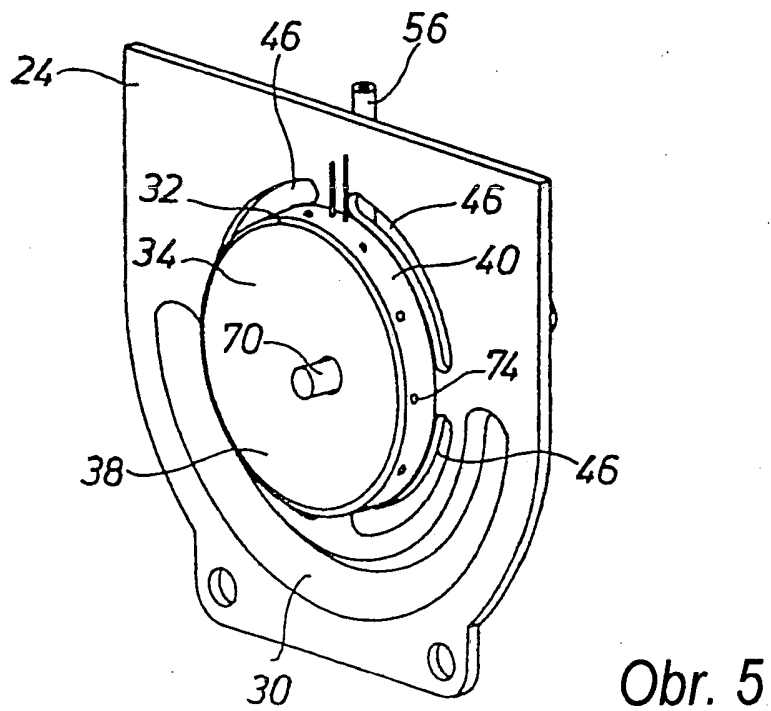
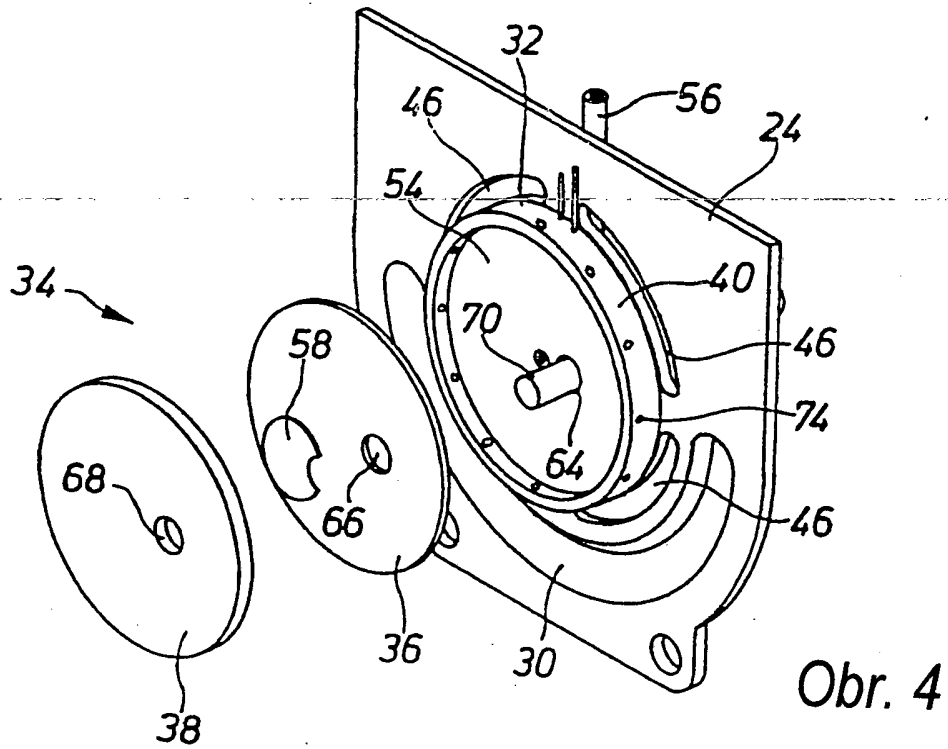


Obr. 3

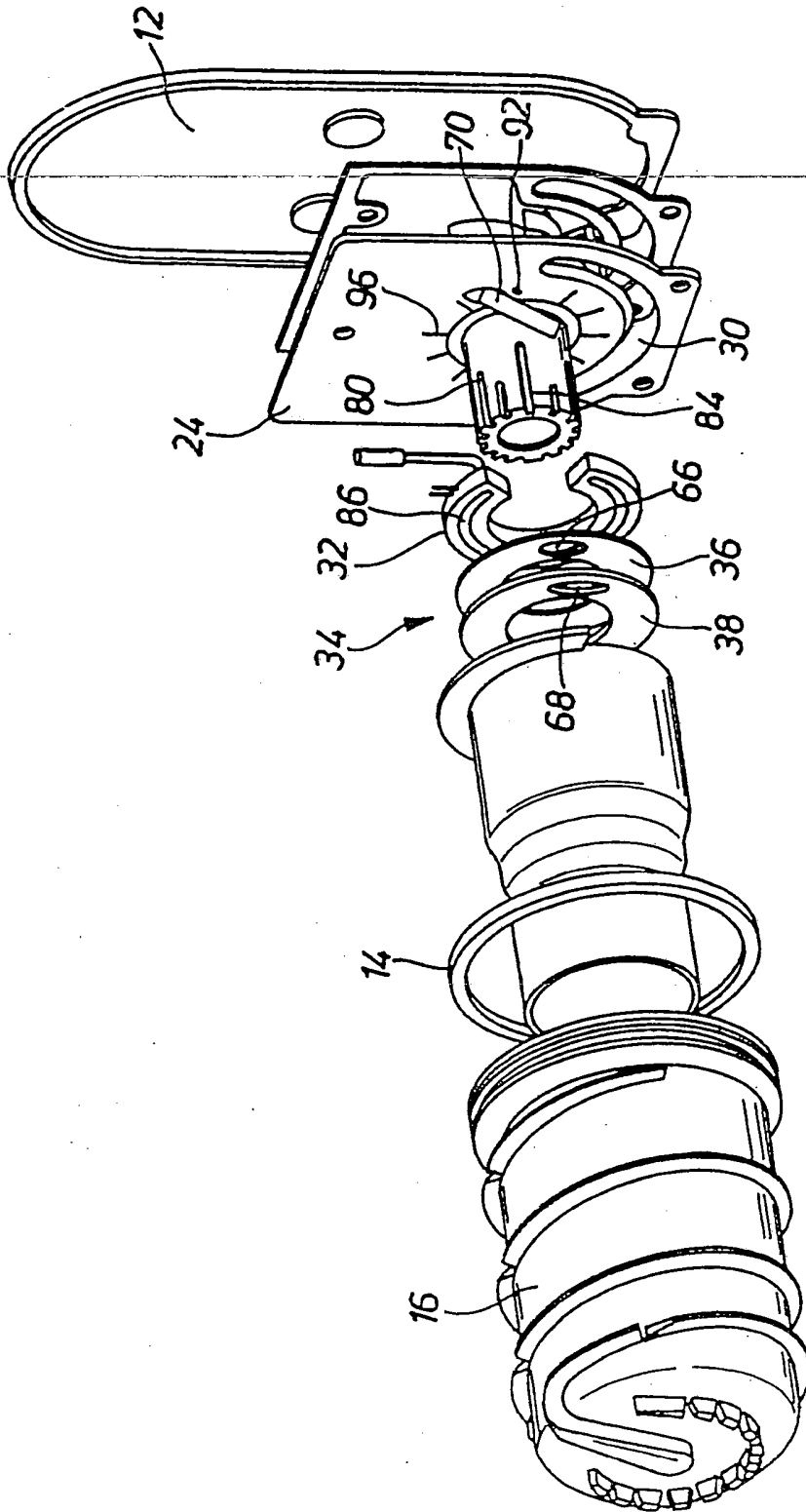


Obr. 9

4/9



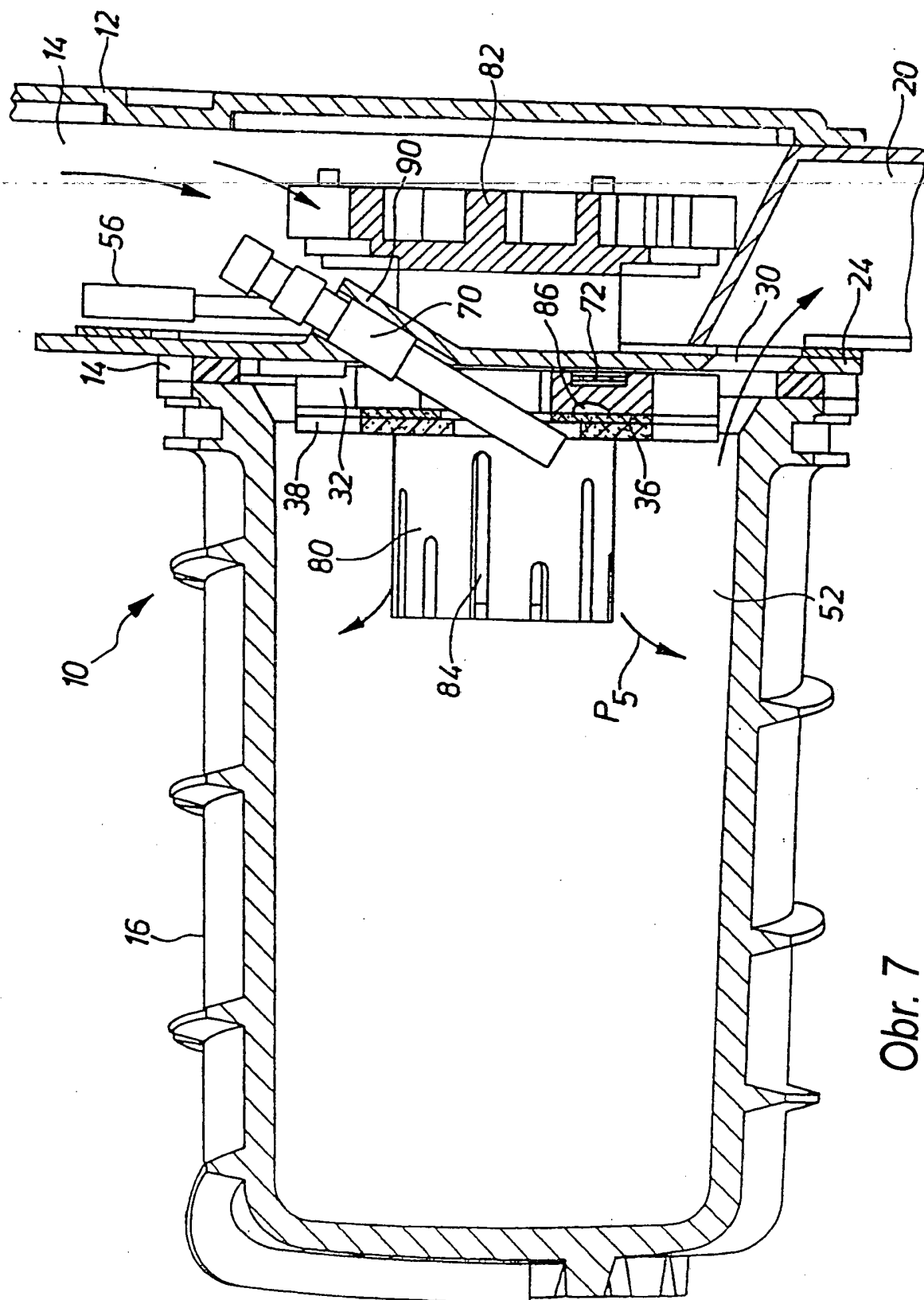
5/9



Obr. 6

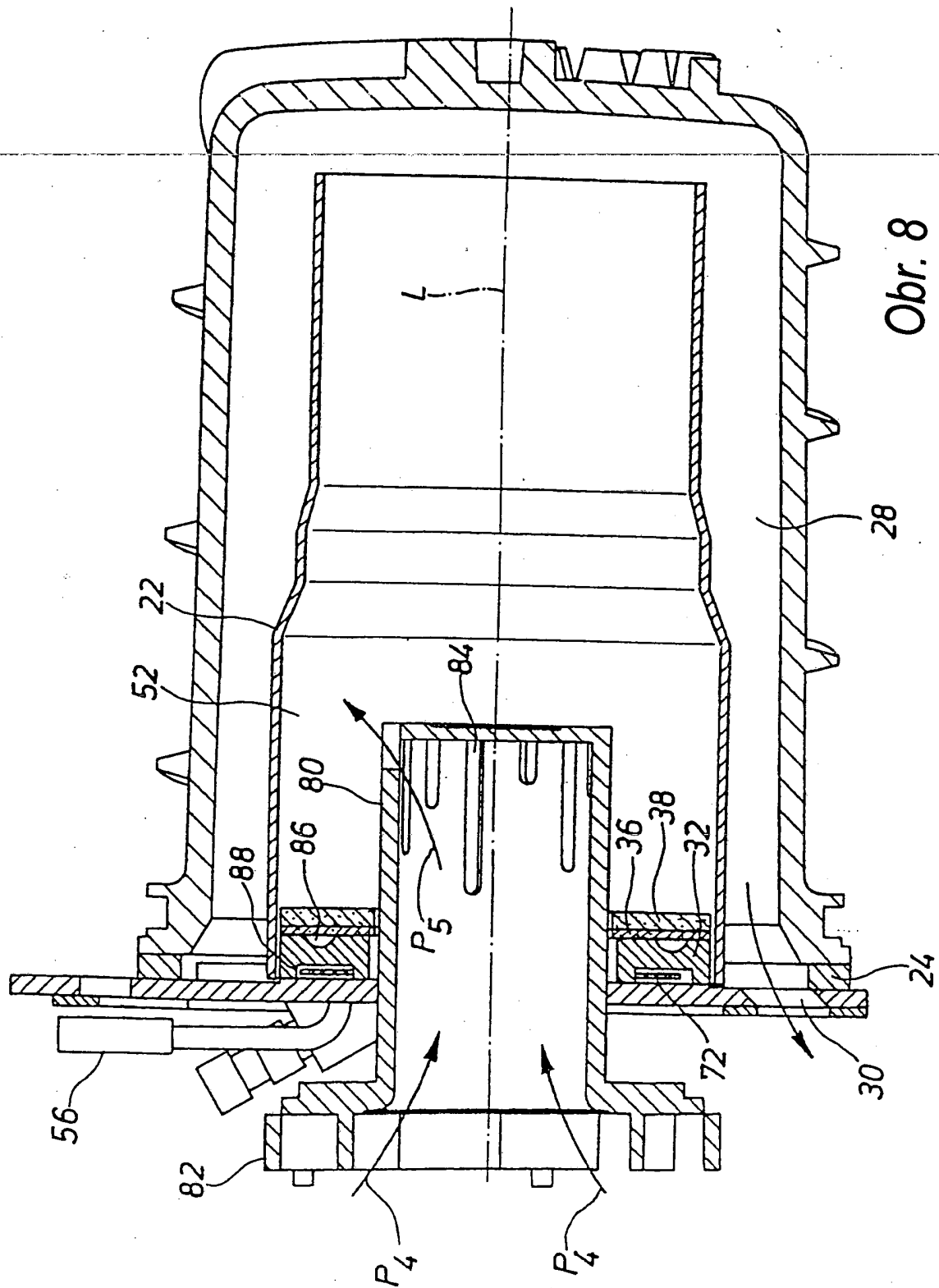
10.09.02

6/9

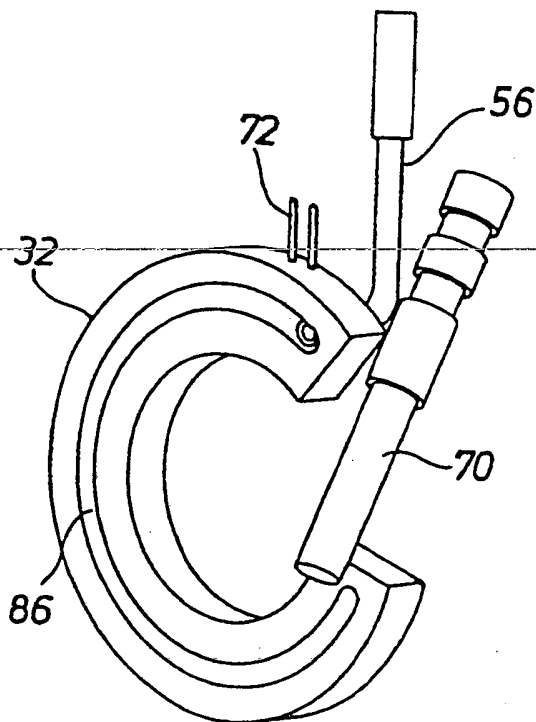


Obr. 7

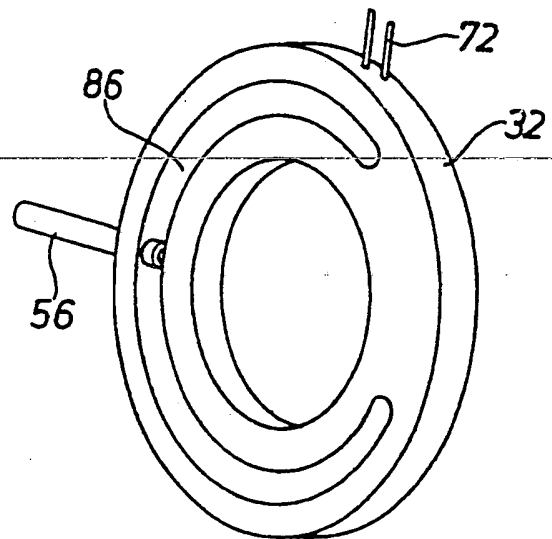
7/9



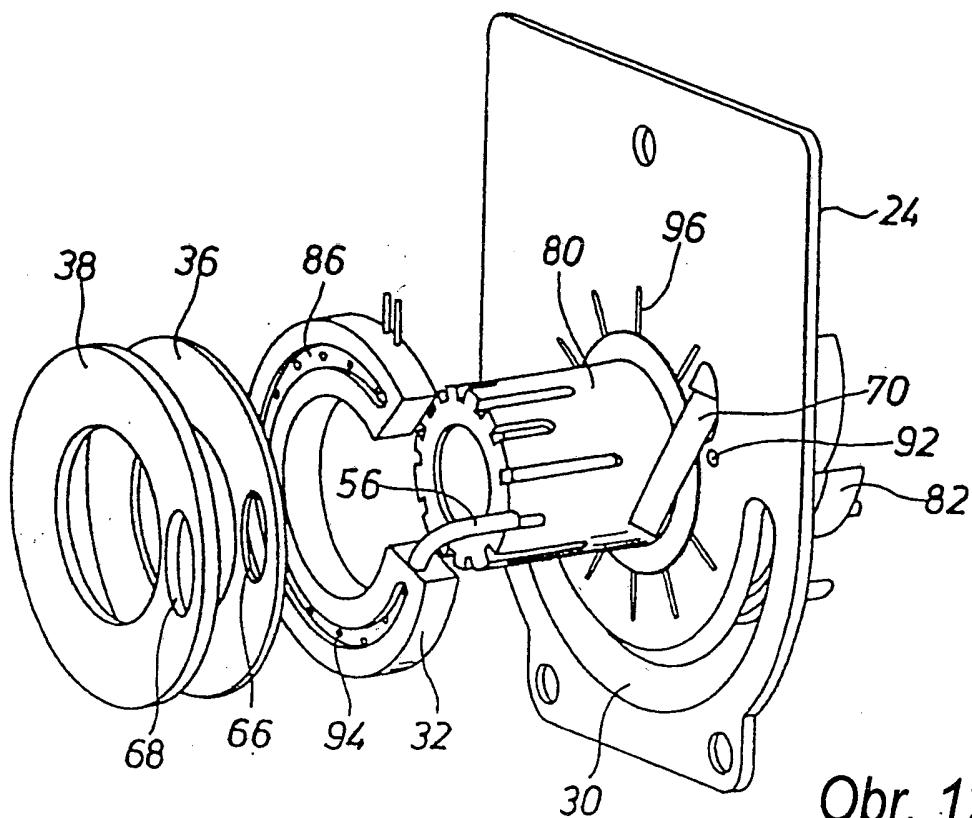
8/9



Obr. 10

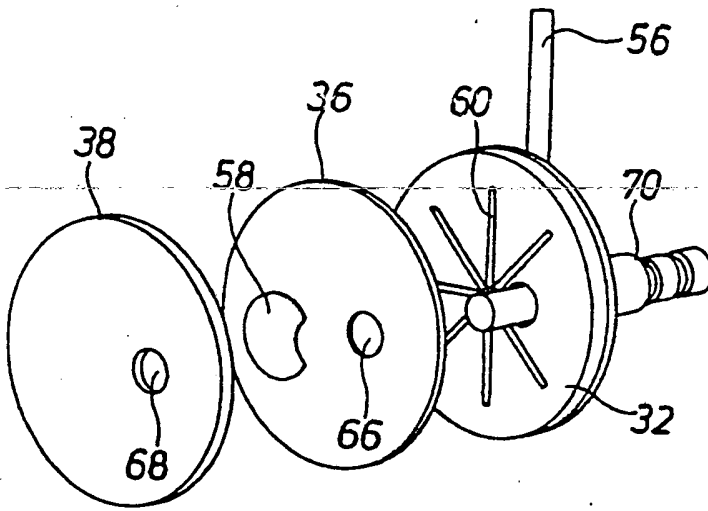


Obr. 11

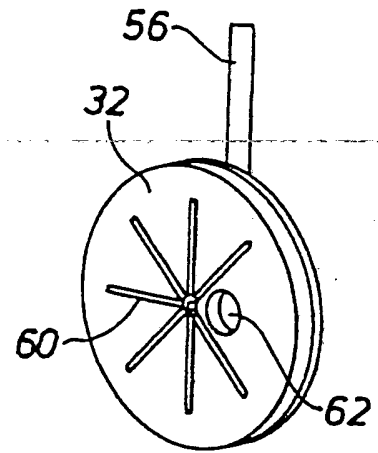


Obr. 12

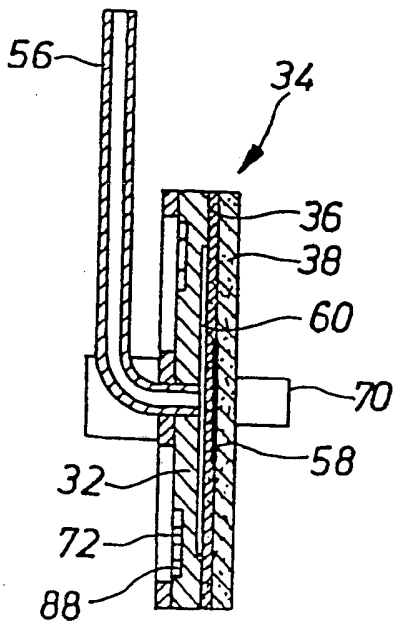
9/9



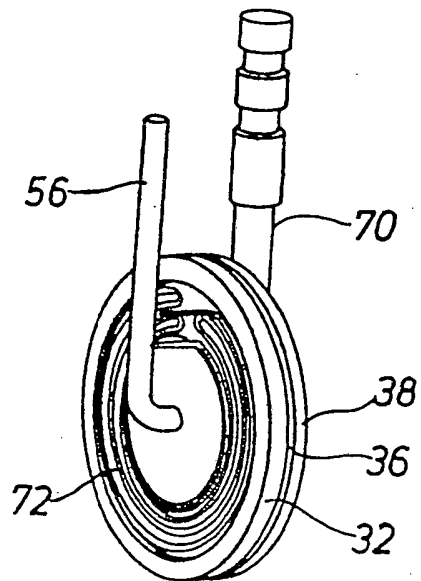
Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16