

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **05.10.2000**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **07.10.1999**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19948237**
(33) Země priority: **DE**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.03.2002**
(Věstník č. 3/2002)
(86) PCT číslo: **PCT/DE00/03495**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/25619**

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 1994

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 02 M 61/16

(71) Přihlašovatel:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, DE;

(72) Původce:

Maier Martin, Moeglingen, DE;

Hohl Guenther, Stuttgart, DE;

Keim Norbert, Loechgau, DE;

(74) Zástupce:

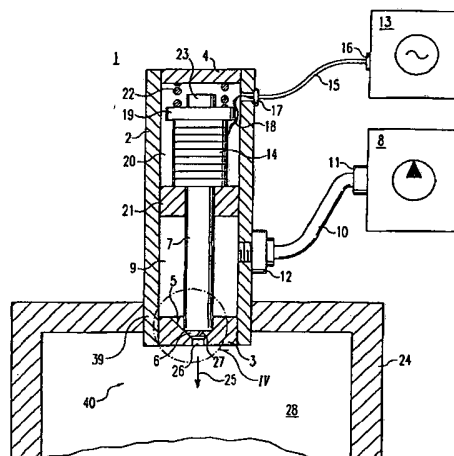
Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha, 11000;

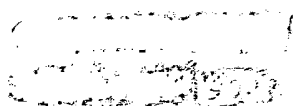
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob dávkování paliva vstříkovacím ventilem
paliva**

(57) Anotace:

Vstříkovací ventil (1) paliva má ovladač (14) a uzavírací těleso (6) ventilu, ovladatelné ovladačem (14) ventilu, které spolupůsobí s dosedací plochou (5) ventilu tak, že tvoří těsnicí sedlo. Uzavírací těleso (6) ventilu a/nebo dosedací plocha (5) ventilu mají nejméně jeden vířicí element (27, 41) pro vytváření vířivého proudění. Vytváření variabilního rozdělování paliva, vstříkovaného vstříkovacím ventilem (1), nastává zdvihem ventilu (1), na který působí ovladač (14) s variabilní otevírací rychlostí, přičemž přechod z alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění vystřikovaného paliva do vířivého proudění vystřikovaného paliva se nastavuje změnami otevírací rychlosti.





Způsob dávkování paliva vstřikovacím ventilem paliva

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu dávkování paliva vstřikovacím ventilem paliva, zejména vstřikovacím ventilem vstřikovacích zařízení paliva pro spalovací motory, s ovladačem a s uzavíracím tělesem ventilu ovladatelným ventilovým zdvihem ovladače, které spolupůsobí s dosedací plochou ventilu tak, že tvoří těsnicí sedlo, přičemž u dosedací plochy ventilu je uspořádán nejméně jeden vířicí element pro vytváření vířivého proudění.

Dosavadní stav techniky

Způsob dávkování paliva vstřikovacím ventilem paliva je znám ze spisu DE 196 26 576. Vstřikovací ventil paliva, který je popsán v tomto spisu, má magnetovou kotvu a magnetovou cívku, které spolu s pouzdem vstřikovacího ventilu paliva tvoří okruh magnetického toku. Při činnosti cívky se kotva do této cívky vtahuje, čímž se s kotvou spojené uzavírací těleso ventilu zvedá od dosedací plochy ventilu a palivo se z vstřikovacího ventilu paliva vystřikuje. Pro lepší zviření vystřikovaného paliva jsou v uzavíracím tělese ventilu vytvořeny vířicí drážky, které vířivé proudění vytvářejí.

Pro dávkování paliva u vstřikovacího ventilu známého ze spisu DE 196 26 576 A1 se do magnetové cívky přivádí budicí napětí, přičemž dávkovaná množství paliva se mění v průběhu časového intervalu mezi zapnutím a vypnutím budicího napětí.

U vstřikovacího ventilu paliva, známého ze spisu DE 196 26 576 A1, je nevýhodné, že vlastnosti vystřikovaného paprsku paliva jsou předem dány konstrukcí, takže lze měnit pouze odměřené množství paliva, ne však rozdělování paliva ve spalovacím prostoru, do kterého se palivo vstřikuje.

Další nevýhodou je, že změna pole paprsku vystřikovaného paliva vyžaduje nezbytný zásah do výrobního procesu vstřikovacího ventilu paliva, takže různé požadavky zákazníků se dají realizovat jen v omezeném rozsahu.

Podstata vynálezu

Tyto nevýhody odstraňuje způsob dávkování paliva vstřikovacím ventilem paliva, zejména vstřikovacím ventilem vstřikovacích zařízení paliva pro spalovací motory, s ovladačem a s uzavíracím tělesem ventilu ovladatelným ventilovým zdvihem ovladače, které spolupůsobí s dosedací plochou ventilu tak, že tvoří těsnicí sedlo, přičemž u dosedací plochy ventilu je uspořádán nejméně jeden vířicí element pro vytváření vířivého proudění, podle vynálezu, jehož podstatou je, že k vytváření variabilního rozdělování paliva, vystřikovaného vstřikovacím ventilem paliva, se zdvih ventilu provádí ovladačem vykonávajícím ventilový zdvih s variabilní otevírací rychlostí, přičemž přechod z alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění vystřikovaného paliva do vířivého proudění vystřikovaného paliva, se nastavuje variací otevírací rychlosti.

Způsob podle vynálezu má tu výhodu, že vlastnosti paprsku a tím i tvar paprsku vystřikovaného paliva se mohou měnit bez konstrukčních změn vstřikovacího ventilu, takže se během provozu

vstřikovacího ventilu může měnit i distribuce paliva vystřikovaného z tohoto vstřikovacího ventilu. Kromě toho pokrývá vstřikovací ventil paliva velkou oblast použití, takže se tím dosáhne zlepšeného chování motoru.

Pomocí opatření, uvedených v dodatkových patentových nárocích, jsou umožněna další výhodná provedení způsobu, uvedeného v hlavním nároku.

Zdvih ventilu je výhodným způsobem prováděn s nízkou otevírací rychlostí, takže přechod od alespoň přibližně vířivého předběžného proudění k vířivému proudění nastává v podstatě kontinuálně a palivo vystříknuté ve vstřikovací oblasti blízko vstřikovacího konce vstřikovacího ventilu paliva, se rozděluje alespoň přibližně stejnoměrně. Silným zdvihovým tlumením přítokového proudění při právě se otevírajícím ventilu a díky vířivému proudění, které brzy získává převahu, má palivo nízkou rychlost, čímž se palivo rozděluje v podstatě ve vstřikovací oblasti v blízkosti vstřikovacího konce ventilu. Tímto způsobem se může palivo, shromážděné například v oblasti zapalovací svíčky, stejnoměrně rozdělovat tak, že při malém množství se palivo výhodně samo zapálí. Tento způsob se kromě toho hodí zejména pro malé spalovací prostory, u kterých je silný průnik paprsku nežádoucí, aby se zabránilo smáčení vnitřní stěny spalovací komory nebo pístu spalovacího motoru.

Výhodné je to, že zdvih ventilu se provádí vysokou otevírací rychlostí, takže přibližně vířivé vstupní proudění vytváří štíhlý, trubkovitý vstupní paprsek a dále to, že přechod od alespoň přibližně vířivého vstupního proudění k vířivému proudění nastává v podstatě skokově a vířivé proudění vytváří kuželovitý, široký hlavní paprsek, navazující na štíhlý, trubkovitý vstupní paprsek. Vystřikované palivo

se tak rozděluje přes velký objem, přičemž paprsek paliva, vytvořený vstupním prouděním má vysokou rychlost, orientovanou ve směru vystřikování a proud paliva, vytvořený vířivým prouděním, má vysoké rychlostní komponenty, orientované kolmo ke směru vystřikování.

Otevírací rychlost se výhodným způsobem při v podstatě konstantním ventilovém zdvihu mění změnou otevíracího času. Otevírací čas je přitom čas, který je nezbytný pro průběh otevírání vstřikovacího ventilu paliva. Tím se použití způsobu podle vynálezu obzvlášť zjednodušuje.

Výhodné je to, že palivo se do spalovacího prostoru spalovacího motoru se zážehem z cizího zdroje vstřikuje přímo, a že rychlost otevírání je ovlivněna způsobem provozu spalovacího motoru. Cíleným řízením vstřikovacího ventilu paliva je tak možné při provozu spalovacího motoru nastavit pro každý provozní okamžik požadovaný tvar paprsku pro optimální provozní poměry motoru.

Dále je výhodné, že při přerušovaném provozu spalovacího motoru se zdvih ventilu provádí s nízkou otevírací rychlostí, a že při homogenním provozu motoru se tento zdvih provádí s vysokou otevírací rychlostí. Při přerušovaném provozu spalovacího motoru se tak palivo hromadí hlavně v oblasti zapalovací svíčky, čímž je umožněno výhodné zažehnutí paliva. Při homogenním provozu spalovacího motoru se palivo rozděluje po celém spalovacím prostoru, čímž se docílí optimálního promísení paliva se vzduchem nasátým do motoru, takže se docílí optimálního spalování.

Přehled obrázků na výkresech

Příklady provedení vynálezu jsou blíže vysvětleny v následujícím popisu a jsou zjednodušeně znázorněny na obrázcích, na kterých znamená

- obr. 1 axiální řez vstřikovacím ventilem paliva pro vysvětlení způsobu podle vynálezu,
- obr. 2A vytváření paprsku u prvního příkladu provedení způsobu podle vynálezu při vysoké otevírací rychlosti po čase Δt ,
- obr. 2B vytváření paprsku u prvního příkladu provedení způsobu podle vynálezu při vysoké otevírací rychlosti po čase $2 \Delta t$,
- obr. 2C vytváření paprsku u prvního příkladu provedení způsobu podle vynálezu při vysoké otevírací rychlosti po čase $5 \Delta t$,
- obr. 3A vytváření paprsku u druhého příkladu provedení způsobu podle vynálezu při nízké otevírací rychlosti po čase $2 \Delta t$,
- obr. 3B vytváření paprsku u druhého příkladu provedení způsobu podle vynálezu při nízké otevírací rychlosti po čase $5 \Delta t$, a
- obr. 4 výřez IV z obr. 1, odpovídající alternativnímu provedení.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje ve výřezu axiální řez vstřikovacím ventilem 1 paliva. Vstřikovací ventil 1 paliva slouží zejména pro přímé vstřikování paliva, zejména benzínu, do spalovacího prostoru spalovacího motoru s cizím zdrojem zážehu, pracujícím se stlačenou směsí, jako takzvaný přímý vstřikovací ventil benzínu. Vstřikovací ventil 1 paliva je u tohoto způsobu provedení vytvořen jako vstřikovací ventil 1, otevírající uvnitř. Tento vstřikovací ventil 1 paliva se však hodí také pro jiné případy použití.

Vstřikovací ventil 1 paliva má pouzdro 2 ventilu, těleso 3 ventilového sedla 3, spojené s pouzdrem 2 na straně výstřiku a uzavírací desku 4, která je na konci, odvráceném od konce na straně výstřiku, spojena s pouzdrem 2 ventilu. Těleso 3 ventilového sedla má dosedací plochu 5 ventilu, která spolupůsobí s uzavíracím tělesem 6 ventilu tak, že tvoří těsnící sedlo. Uzavírací těleso 6 ventilu se ovládá jehlou 7 ventilu, která je na znázorněném příkladu provedení vytvořena s uzavíracím tělesem 6 jako jeden kus.

Vstřikovací ventil 1 paliva je spojen s palivovým čerpadlem 8, které dodává palivo do palivové komory 9 uvnitř pouzdra 2 ventilu a vytváří určitý tlak paliva. Přitom vzniká přes palivové potrubí 10 spojení s vstřikovacím ventilem 1 paliva. Toto potrubí 10 je spojovacím elementem 11 spojeno s palivovým čerpadlem 8 a spojovacím elementem 12, který je do pouzdra 2 ventilu například zašroubován, spojeno s vstřikovacím ventilem 1 paliva. Vstřikovací ventil 1 je kromě toho spojen s řídicím obvodem 13 k vytváření elektrického signálu pro regulaci ovladače 14, přičemž spojení zahrnuje elektrické vedení 15, spojovací elementy 16, 17 a elektrický přívod 18.

V tomto příkladu provedení je ovladač 14 proveden jako piezoelektrický nebo magnetostriktivní. Ovladač 14 je však možné provést také jako elektromagnet. Ovladač 14 má středové vybrání, kterým je provlečena jehla 7 ventilu. Mimo to je jehla 7 ventilu spojena s tlakovou deskou 19, na kterou přiléhá ovladač 14. Prostor 20 ovladače je vůči palivové komoře 9 utěsněn pomocí vodícího elementu 21, který kromě toho slouží k vedení jehly 7 ventilu při činnosti uzavíracího tělesa 6 ventilu. Ovladač 14 přiléhá na jedné straně na vodící element 21 a na straně druhé na tlakovou desku 19. Tlačná pružina 22, uspořádaná v prostoru 20 ovladače, která se jednou stranou opírá o uzavírací desku 4 a druhou stranou o tlakovou desku 19, vyvolává na ovladači 14 předpětí, přičemž tlačná pružina 22 vede konec 23 jehly 7 ventilu. V tomto příkladu provedení je vstřikovací ventil 1 paliva vsazen do hlavy 24 válce spalovacího motoru. Při činnosti působí na vstřikovací ventil 1 paliva ovladač 14 elektrickým řídicím signálem regulačního obvodu 13 tak, že se roztáhne a vyvolá zdvih jehly 7 ventilu, který je orientován proti směru 25 vystřikování. Tím se uzavírací těleso 6 ventilu zvedne od dosedací plochy 5 ventilu a palivo proudí z palivové komory 9 přes mezeru vzniklou mezi uzavíracím tělesem 6 ventilu a dosedací plochou 5 ventilu do vstřikovacího kanálu 26 a z tohoto vstřikovacího kanálu 26 je vystřikováno do spalovacího prostoru 28 válce 24 spalovacího motoru. Uzavírací těleso 6 má nejméně jednu vířicí drážku 27, která vytváří vířicí element, takže při vystřikování paliva ze vstřikovacího ventilu 1 paliva se vytváří vířivé proudění, které umožňuje lepší úpravu paliva.

Jak je znázorněno na obr. 4, může být vířicí element 41 uspořádán také způsobem, odpovídajícím alternativnímu provedení, nad vstupem proudu do těsnícího sedla, například jako vířicí element

41 kotoučového tvaru, s tangenciálně probíhajícími vířicími kanálky 42.

Prostřednictvím řídicího signálu, vytvořeného řídicím obvodem, se ovladač 14 roztáhne, čímž je možné ovlivnit otevírací rychlost uzavíracího tělesa 6 ventilu. Otevírací rychlost je přitom dána časovým průběhem zdvihu jehly 7 ventilu, který je současně podmíněn zdvihem uzavíracího tělesa 6 ventilu. Při činnosti vstřikovacího ventilu 1 paliva není vířivé proudění, vytvořené vířicí drážkou 27 ve vířicím elementu, konstantní a závisí na otevíracím pohybu jehly 7 ventilu. Tak je změnou otevírací rychlosti ovlivňována tvorba paprsku vystřikovaného paliva.

Na obr. 2A až 2C a na obr. 3A a 3B je exemplárně znázorněn tvar paprsku paliva, vystříknutého z vstřikovacího ventilu 1 paliva, při ventilovém zdvihu vyvolaném ovladačem 14, s velkou otevírací rychlostí.

Obr. 2A znázorňuje tvar paprsku vystříknutého paliva po čase Δt po začátku otevírání. Na tomto příkladu provedení je vstřikovací ventil 1 paliva k tomuto časovému bodu už úplně otevřen. V závislosti na vysokém tlaku paliva v palivové komoře 9 se palivo ze vstřikovacího ventilu 1 vystřikuje vysokou rychlostí v podstatě ve směru 25 výstřiku, přičemž vířicí element 27 vstřikovacího ventilu 1 nejdříve proud paliva neovlivňuje, takže se získává alespoň přibližně nevířivý vstupní proud, který vytváří štíhlý, trubkovitý paprsek 35.

Obr. 2B znázorňuje tvar paprsku paliva, vystříknutého z vstřikovacího ventilu 1 paliva po čase $2 \Delta t$ po otevření tohoto ventilu 1. Štíhlý, trubkovitý paprsek 35 se na základě své vysoké rychlosti, orientované ve směru 25 vystřikování, pohybuje v tomto směru 25

dále, přičemž se na základě různého rozdělení rychlostí, vytvořeného v paprsku 35, prodloužil ve směru 25 vystřikování. Přejít od alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění, které vytvořilo paprsek 35, k vířivému proudění, vytvořenému vířicím elementem 27, nastává v podstatě skokově, čímž se vytváří stejnoměrný, kuželovitý hlavní paprsek 36, který skokově navazuje na štíhlý, trubkovitý paprsek 35. Kuželovitý tvar hlavního paprsku 36 s maximální šířkou vzniká tak, že vířivým prouděním paliva se vytvářejí rychlostní složky, orientované kolmo ke směru vystřikování, přičemž vířivé proudění je mimo to poněkud přitlumeno vířicím elementem 27.

Obr. 2C znázorňuje tvar paprsku paliva, vystříknutého z vstřikovacího ventilu 1 paliva po čase $5 \Delta t$ po otevření vstřikovacího ventilu 1. Díky vysoké rychlosti prošel už paprsek 35, orientovaný ve směru 25 vystřikování, velkou prostorovou oblastí. Prostřednictvím rychlostních složek paliva v hlavním paprsku 36, orientovaných kolmo ke směru 25 vystřikování, se tento paprsek 36 ve směru 25 vystřikování rozšiřuje, takže oblast 37 hlavního paprsku 36 má velký průměr.

U způsobu dávkování paliva vstřikovacím ventilem 1 paliva podle vynálezu je možné dosáhnout volbou vysoké otevírací rychlosti velkého prostorového rozpětí paliva, vystřikovaného z vstřikovacího ventilu 1, jak je patrné z obr. 2A až 2C.

Na obr. 3A a 3B je znázorněn druhý příklad provedení způsobu podle vynálezu, u kterého je zdvih jehly 7 ventilu dosažen s nízkou otevírací rychlostí.

Obr. 3A znázorňuje tvar paprsku paliva, vystříknutého z vstřikovacího ventilu 1 paliva po časovém období $2 \Delta t$ po otevření

vstřikovacího ventilu 1 paliva. V tomto příkladu provedení je zhruba k tomuto časovému bodu vstřikovací ventil 1 paliva úplně otevřen. Protože otevření vstřikovacího ventilu 1 paliva v tomto příkladu provedení probíhá přibližně s poloviční rychlostí než je tomu u prvního příkladu provedení (obr. 2A až 2C), získá se tak jiný průběh proudění. Pomalým otevíráním ventilu se kapalina, uklidněná mezi výstupem z vířicího kanálku 27 a těsnicím sedlem, silně přiškrtní v těsnicím sedle. Současně se překrýváním s vzniklým vířivým prouděním nastaví smíšené proudění, které je méně zvířené než čisté vířivé proudění (viz obr. 2A-2C). Tím se rozprašování ve směru 25 vstřikování do délky méně protahuje a také se v oblasti 38 rozšiřuje radiálně méně než v případech podle obr. 2B, 2C.

Obr. 3B znázorňuje tvar paprsku paliva vystříknutého z vstřikovacího ventilu 1 paliva po časové prodlevě $5 \Delta t$ po otevření vstřikovacího ventilu 1. Vstupní paprsek 35 má na základě své vnitřní rychlosti menší prostorový rozsah než vstupní paprsek 35 v prvním příkladu provedení (obr. 2C). Kromě toho probíhá přechod od vstupního paprsku 35 k hlavnímu paprsku 36 kontinuálně, přičemž tvar paprsku v tomto příkladu provedení je v oblasti 38 vytvořen nestejněměrně. Tvar paprsku má přitom v oblasti 38 menší průměr než tvar paprsku v prvním příkladu provedení (obr. 2C) v oblasti 37.

Je-li způsob dávkování paliva vstřikovacím ventilem 1 paliva proveden podle druhého příkladu, rozděluje se vystřikované palivo v oblasti 40 vystřikování v blízkosti vstřikovacího konce 39 vstřikovacího ventilu 1 paliva alespoň přibližně stejnoměrně.

Způsobem podle vynálezu, jak je exemplárně znázorněno na obr. 2A až 2C a 3A a 3B, se tvar paprsku vystřikovaného paliva, zejména jeho rozložení, nastavuje změnou otevírací rychlosti. Změnou řídicího

signálu vytvořeného regulačním obvodem 13 se může v provozu vstřikovacího ventilu 1 paliva nastavovat pro každý jmenovitý pracovní bod požadovaný tvar paprsku. U způsobu podle vynálezu se tím změnou otevírací rychlosti nastavuje variabilní distribuce paliva, jak je znázorněno například na obr. 2C a 3B, v závislosti na druhu provozu vstřikovacího ventilu 1 paliva.

Vynález není omezen na popsané příklady provedení. Může být použit také u magneticky ovládaných vstřikovacích ventilů paliva, kde odpovídajícím vedením proudu může být uskutečněna aktuálně potřebná struktura sil.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob dávkování paliva vstřikovacím ventilem (1) paliva, zejména vstřikovacím ventilem vstřikovacích zařízení paliva pro spalovací motory, s ovladačem (14) a s uzavíracím tělesem (6) ventilu ovladatelným ventilovým zdvihem ovladače (14), které spolupůsobí s dosedací plochou (5) ventilu pro vytvoření těsnicího sedla, přičemž u dosedací plochy (5) ventilu je uspořádán nejméně jeden vířicí element (27, 41) pro vytváření vířivého proudění,

vyznačující se tím, že k vytváření variabilního rozdělování paliva, vystřikovaného vstřikovacím ventilem (1) paliva, se zdvih ventilu provádí ovladačem (14) vykonávajícím ventilový zdvih s variabilní otevírací rychlostí, přičemž přechod z alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění vystřikovaného paliva do vířivého proudění vystřikovaného paliva, se nastavuje variací otevírací rychlosti.

2. Způsob podle nároku 1,
vyznačující se tím, že ventilový zdvih se provádí nízkou otevírací rychlostí, takže přechod z alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění do vířivého proudění se provádí v podstatě kontinuálně, a že vystříknuté palivo se v oblasti (40) vystřikování u konce (39) vstřikovacího ventilu (1) paliva na vystřikovací straně alespoň přibližně stejnoměrně rozděluje.

3. Způsob podle nároku 1,
vyznačující se tím, že zdvih ventilu se provádí vysokou otevírací rychlostí, takže přibližně nevířivé vstupní proudění vytváří štihlý trubkovitý vstupní paprsek (35), provádí se v podstatě skokový přechod z alespoň přibližně nevířivého vstupního proudění do vířivého

proudění, a vířivé proudění vytváří kuželovitý hlavní paprsek (36), navazující na štíhlý, trubkovitý vstupní paprsek.

4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že otevírací rychlost se mění při v podstatě konstantním zdvihu ventilu změnou otevíracího času.

5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, vyznačující se tím, že palivo se přímo vstřikuje do spalovacího prostoru (28) spalovacího motoru se zážehem z cizího zdroje, a že otevírací rychlost je ovlivněna charakterem provozu spalovacího motoru.

6. Způsob podle nároku 5, vyznačující se tím, že při přerušovaném provozu spalovacího motoru se zdvih ventilu provádí s nízkou otevírací rychlostí, a že při homogenním provozu spalovacího motoru se zdvih ventilu provádí s vysokou otevírací rychlostí.

7. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, vyznačující se tím, že do ovladače (14) se dodává elektrický řídicí signál, přičemž otevírací rychlost se ovlivňuje velikostí proudu řídicího signálu.

8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, vyznačující se tím, že vířicí element je vytvořen nejméně jednou vířicí drážkou (27) upravenou v uzavíracím tělese (6) ventilu a/nebo v dosedací ploše (5) ventilu.

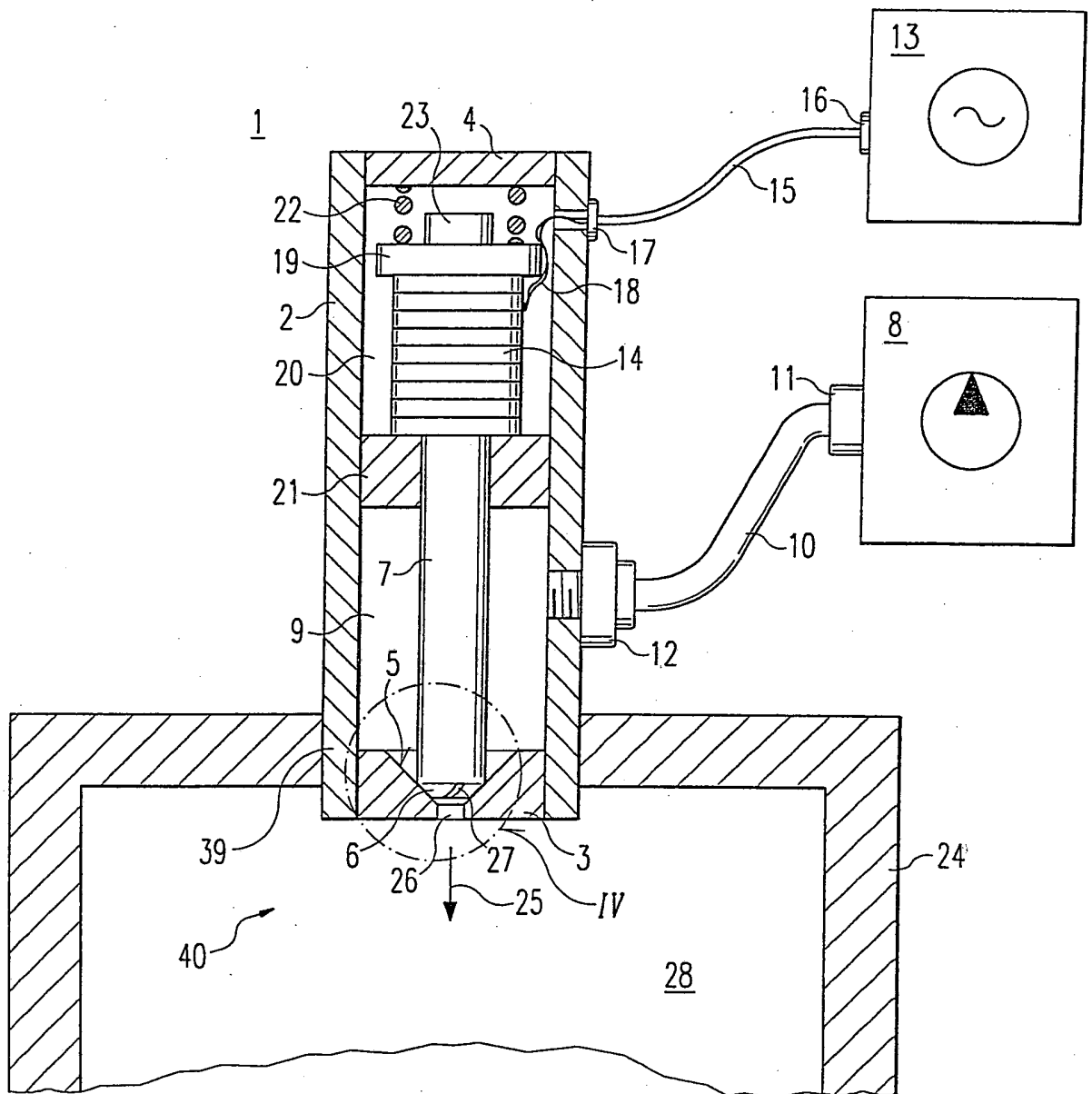
9. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků,

vyznačující se tím, že ovladač (14) je proveden jako piezoelektrický, magnetostrikční nebo elektromagnetický ovladač (14).

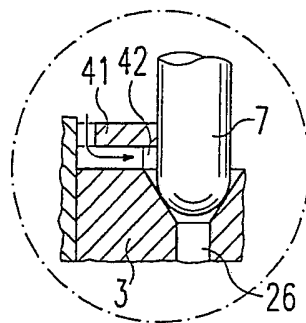
č.j. 66892

PV 2001-1994 *
07.09.01

1/2

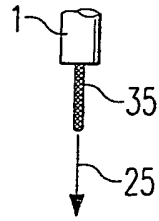


Obr. 1

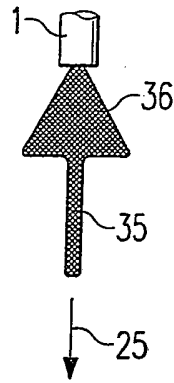


Obr. 4

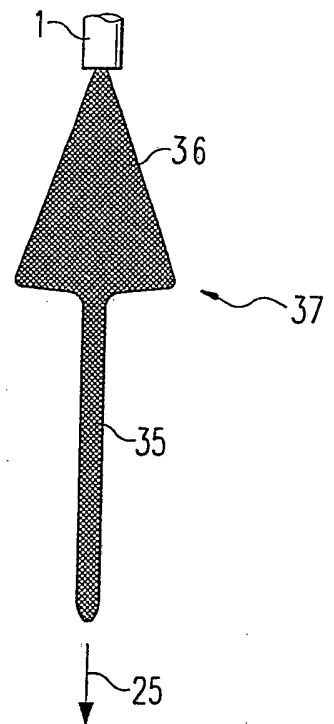
2/2



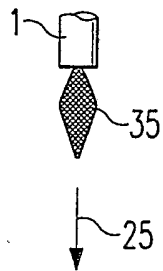
Obr. 2A



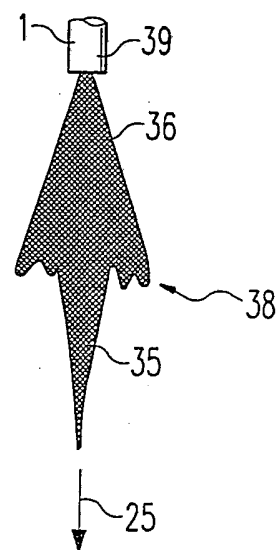
Obr. 2B



Obr. 2C



Obr. 3A



Obr. 3B