

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 1882

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.09.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **30.09.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19946838**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.04.2002**
(Věstník č. 4/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/DE00/03229**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/23746**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷ :

F 02 M 45/04

(71) Přihlašovatel:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, DE;

(72) Původce:

Boecking Friedrich, Stuttgart, DE;

(74) Zástupce:

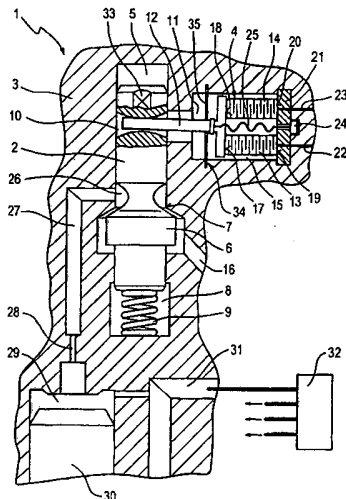
Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

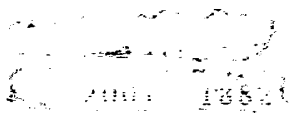
Ventil pro řízení kapalin

(57) Anotace:

Piezelektrická jednotka (4) je se zřetelem na směr svého působení uspořádána v podstatě v pravém úhlu k axiálnímu směru pohybu ventilového členu (2) a je možné jí dodávat elektrický proud tak, že piezelektrická jednotka (4) vykonává na nastavovacím členu (12), který je v činném spojení s ventilovým členem (2) a slouží jako rameno páky, kyvný pohyb.



CZ 2001 - 1882 A3



Ventil pro řízení kapalin

Oblast techniky

Vynález se týká ventilu pro řízení kapalin s ventilovým členem, axiálně posuvným ve vrtaném otvoru tělesa ventilu, který má ventilovou hlavu tvořící uzavírací člen ventilu, která spolupůsobí se sedlem upraveným na tělese ventilu pro otevírání a zavírání ventilu, a s piezoelektrickou jednotkou k ovládnání ventilového členu a s vyrovnávacím elementem tolerancí pro vyrovnávání délkových tolerancí piezoelektrické jednotky a/nebo jiných konstrukčních prvků ventilu.

Dosavadní stav techniky

Ze spisu EP 0 477 400 A1 je známé uspořádání pro ventil tohoto charakteru, u kterého jsou výchytky piezoelektrického ovladače přenášeny přes hydraulickou komoru. Přitom je upraveno adaptivní mechanické vyrovnávání tolerancí působící ve směru zdvihu, pro transformátor dráhy piezoelektrického ovladače.

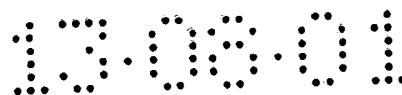
U známého uspořádání pracuje hydraulická komora jako takzvaný hydraulický převod. Hydraulická komora uzavírá mezi dvěma písty které ji ohraničují, z nichž jeden píst je vytvořen s menším průměrem a je spojen s řízeným ventilovým členem a druhý píst je vytvořen s větším průměrem a je spojen s piezoelektrickým ovladačem, společný vyrovnávací prostor. Ventilový člen, písty a piezoelektrický ovladač leží přitom za sebou na společné ose.

Hydraulická komora je mezi oběma písty umístěna tak, že ovládací píst ventilového členu, který je ve svém klidovém stavu držen pomocí jedné nebo více pružin relativně v předem dané poloze, vykonává díky převodovému poměru, daném průměry pístů zvětšený zdvih, pohybuje-li se větší píst prostřednictvím piezoelektrického ovladače po určité dráze.

Vyrovnávací objem hydraulické komory umožňuje, že mohou být vyrovnávány tolerance na základě teplotních gradientů v konstrukčním prvku nebo rozdílných součinitelů tepelné roztažnosti použitých materiálů, i eventuální usazovací efekty, aniž by to vedlo ke změně polohy regulovaného ventilového členu.

Vyrovnávání délkových tolerancí piezoelektrického ovladače, ventilového členu nebo pouzdra ventilu pomocí hydraulické komory, uspořádané mezi dvěma písty, však vyžaduje nákladnou konstrukci a vzhledem k vyskytujícím se únikovým ztrátám a opětovnému doplňování hydraulické komory je problematické.

Ze spisu DE 196 46 511 C1 je známý piezoelektrický pohon nebo nastavovací element, který se používá k vytváření kývavých pohybů ve vysokých kmitočtových oblastech. U tohoto poháněcího nebo nastavovacího elementu je upravena první a druhá oblast z piezoelektricky aktivního materiálu, přičemž obě tyto oblasti jsou vzájemně spojeny přes třetí oblast. Třetí oblast je z piezoelektricky pasivního materiálu. Zavedením napětí například do první oblasti hnacího elementu se tato oblast ve svém podélném směru odpovídajícím způsobem roztáhne, takže na celém piezoelektrickém hnacím elementu se podél jeho osy souměrnosti vytvoří odpovídající



ohyb. Obratu ohybu, popřípadě úhlu vychýlení hnacího elementu, může být dosaženo zavedením napětí do druhé oblasti hnacího elementu.

Úkolem vynálezu je vytvořit ventil pro řízení kapalin, u kterého je upraveno uspořádání s piezoelektrickou jednotkou a vyrovnáváním tolerancí, které má jednoduchou konstrukční strukturu s pokud možno malým počtem součástí a s malou potřebou místa.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen ventilem pro řízení kapalin s ventilovým členem, axiálně posuvným ve vrtaném otvoru tělesa ventilu, který má ventilovou hlavu tvořící uzavírací člen ventilu, která spolupůsobí se sedlem upraveným na tělese ventilu pro otevírání a zavírání ventilu, a s piezoelektrickou jednotkou k ovládní ventilového členu a s vyrovnávacím elementem tolerancí pro vyrovnávání délkových tolerancí piezoelektrické jednotky a/nebo jiných konstrukčních prvků ventilu, podle vynálezu, jehož podstatou je, že piezoelektrická jednotka je se zřetelem na směr svého působení uspořádána v podstatě v pravém úhlu k axiálnímu směru pohybu ventilového členu a je možné do ní zavádět elektrický proud tak, že piezoelektrická jednotka vykonává na nastavovacím členu, který je v činném spojení s ventilovým členem a slouží jako rameno páky, kyvný pohyb.

Výhodou tohoto ventilu je, že řízení ventilu je díky společnému působení nastavovacího členu a piezoelektrické jednotky realizováno bez dodatečného vyrovnávacího elementu tolerancí pro teplotně podmíněné délkové tolerance.

U ventilu podle vynálezu je nastavovací člen, sloužící jako rameno páky, spojen s piezoelektrickou jednotkou tak, že při průchodu

elektrického proudu se vykývne díky délkovému roztažení nastavovacího členu, které účinek proudu vyvolal, v podélném směru pouze jeden piezoelektrický ovladač. Nastavovací člen tak působí jako kvazi výkyvná páka. Vždy podle směru vykývnutí nastavovacího členu se ventilový člen, s nastavovacím členem spojený, pohybuje odpovídajícím způsobem v podélném otvoru tělesa ventilu. Ventilový člen tak vykonává zdvihový pohyb, čímž je ventil uveden do zavřené, popřípadě otevřené polohy.

Díky teplotním změnám se oba piezoelektrické ovladače roztahují přibližně stejně, takže nastavovací člen, který je uspořádán zhruba v pravém úhlu ke směru pohybu ventilového členu, nezpůsobuje výhodným způsobem žádný zdvihový pohyb tohoto ventilového členu. Zejména teplotně podmíněné délkové tolerance tak nemají žádný vliv na řízení ventilu.

Tím, že u ventilu podle vynálezu je možné upustit od dodatkového vyrovnávacího elementu tolerancí, je umožněno výhodné jednoduché konstrukční provedení ventilu.

Ventil podle vynálezu je vhodný zvláště pro použití jako vstřikovací ventil paliva. Rozumí se však, že jsou možné i jiné oblasti použití, ve kterých jsou potřebné ventily s vysokofrekvenční regulací.

Další výhody a výhodná provedení předmětu vynálezu jsou patrné z popisu, obrázku a patentových nároků.

Jeden příklad provedení ventilu podle vynálezu pro řízení kapalin je znázorněn na obrázku a v následném popisu bude blíže objasněn.

Přehled obrázků na výkresech

Jediný obrázek na výkrese znázorňuje schématické provedení příkladu provedení vynálezu ve výřezu, u vstřikovacího ventilu paliva spalovacího motoru v podélném řezu.

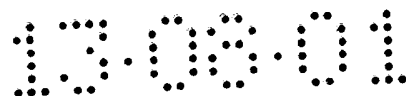
Příklady provedení vynálezu

Příklad provedení, znázorněný na obrázku, ukazuje použití ventilu podle vynálezu u vstřikovacího ventilu 1 paliva pro spalovací motory automobilů. Vstřikovací ventil 1 paliva je vytvořen jako vstřikovač se společným tlakovým zásobníkem (common rail).

Pro nastavení začátku vstřikování, trvání vstřikování a pro vstřikované množství přes silové poměry ve vstřikovacím ventilu 1 paliva je ventilový člen 2, uspořádaný v tělese 3 ventilu, řízen přes piezoelektrickou jednotku 4.

Ventilový člen 2 ve tvaru pístu je uspořádán axiálně posuvný ve vrtaném otvoru tělesa 3 vstřikovacího ventilu 1 paliva, provedeném jako podélný otvor 5, a má na svém spodním konci, na straně spalovacího prostoru, ventilovou hlavu 6, tvořící uzavírací člen ventilu. Ventilová hlava 6 spolupůsobí se sedlem 7, vytvořeným na tělese 3 ventilu, přičemž ve zdviženém stavu ventilové hlavy 6 vzniká spojení k pružinovému prostoru 8 s pružinou 9, která působí reakční silou na ventilovou hlavu 6, otevírající směrem ven.

V oblasti ventilové hlavy 6 je podélný otvor 5 tělesa 3 ventilu ve svém průměru rozšířen. Rozšířená oblast podélného otvoru 5 má odtokové potrubí 16 úniků, kterým je palivo, proniklé podélným otvorem mezi ventilovou hlavou 6 a sedlem 7, odváděno.



Horní konec ventilového členu 2, odvrácený od ventilové hlavy 6, má vybrání 10 pro uložení nastavovacího členu 12, které probíhá napříč ke směru pohybu ventilového členu 2. Vybrání 10 je na obrázku vytvořeno jako vrtaný otvor, procházející ventilovým členem 2. Vybrání 10 může mít samozřejmě také jiné tvarování. Pro vyrovnávání tekutiny mezi vybráním 10 a objemem na konci podélného otvoru 5, odvráceném od spalovacího prostoru, je na ventilovém členu 2 upraveno odpovídající zploštění 33.

Těleso 3 ventilu má ve výšce vybrání 10 příčný otvor 11, probíhající příčně k podélnému otvoru 5 a do tohoto otvoru vyústěný, který se rozšiřuje do většího průměru. V příčném otvoru 11 je uspořádána piezoelektrická jednotka 4 s nastavovacím členem 12, který slouží jako rameno páky. Jeden konec nastavovacího členu 12 je přitom uložen ve vybrání 10 ventilového členu 2. Druhý konec nastavovacího členu 12, přivrácený k piezoelektrické jednotce 4, je s touto jednotkou spojen.

Podle alternativního provedení mohou být nastavovací člen 12 a piezoelektrická jednotka 4 umístěny v separátním pouzdře. Pouzdro může být například spojeno s tělesem 3 ventilu. Dále může být v alternativním provedení upraveno, že ventilový člen 2 je v oblasti vybrání 10 vytvořen jako dvoudílný, přičemž je pak na zploštěných plochách obou dílů ventilového členu 2 upraveno vybrání.

Piezoelektrická jednotka 4 má dvě vzájemně rovnoběžně uspořádané piezoelektrické ovladače 13, 14, které jsou uspořádány přibližně v pravém úhlu ke směru pohybu ventilového členu 2. Piezoelektrické ovladače 13, 14, sestávající z více vzájemně rovnoběžně uložených vrstev, jsou uspořádány v piezoelektrické

komoře 15. Je samozřejmé, že počet použitých piezoelektrických ovladačů se může také bez dalších úprav lišit.

Piezoelektrické ovladače 13, 14 mají úseky 17, 18 hlav a úseky 19, 20 patek. Úseky 17, 18 hlav piezoelektrických ovladačů 13, 14 jsou spojeny s přivráceným koncem nastavovacího členu 12. Úseky 19, 20 patek piezoelektrických ovladačů 13, 14 jsou ve styku s opěrou 21, přičemž úseky 19, 20 patek mají vždy kontaktování 22, 23 pro přívod elektrického proudu do piezoelektrických ovladačů 13, 14.

Aby se dosáhlo co možná největšího zdvihu, jsou piezoelektrické ovladače 13, 14 sestaveny známým „multilayer“ způsobem z většího počtu tenkých vrstev. Aby se tyto vrstvy od sebe při průchodu proudu piezoelektrickými ovladači 13, 14 neuvolňovaly, musí být předepjaty, přičemž síla, která je k tomu potřebná, může obnášet přibližně 1000 N.

K tomuto účelu se piezoelektrické ovladače 13, 14 uspořádané mezi nastavovacím členem 12 a opěrou 21, k sobě stlačují pomocí předepínacího elementu 24. Předepínací element 24 je ve znázorněném provedení vytvořen táhlem 25. Alternativně jsou samozřejmě použitelné jiné, například hydraulické, mechanické nebo podobné předepínací elementy.

Mezi podélným otvorem 5 tělesa 3 ventilu a piezoelektrickými ovladači 13, 14 je upraveno těsnicí zařízení 34, které má bránit tomu, že se palivo, nacházející se v podélném otvoru 5, dostane do styku s piezoelektrickou jednotkou 4. Těsnicí zařízení 34 je na obrázku provedeno jako membrána 35. Membrána 35 se rozprostírá přes celý průměr příčného otvoru 11 a tvarově přiléhá na nastavovací člen 12. Samozřejmě jsou také možná jiná konstrukční provedení těsnicího zařízení 34.

Nad sedlem 7 tělesa 3 ventilu vykazuje ventilový člen 2 zúžení 26 zhruba v parabolickém tvaru. V oblasti vrcholového bodu parabolického zúžení 26 navazuje na podélný otvor 5 tělesa 3 ventilu odtokové vedení 27, probíhající radiálně k podélnému otvoru 5, ve kterém je odtoková škrtková klapka 28. Odtokové vedení 27 ústí do řídicího prostoru 29 ventilu, na který navazuje na straně spalovacího prostoru. V řídicím prostoru 29 ventilu je uspořádán pohyblivý řídicí píst 30 ventilu, který je na obrázku znázorněn pouze ve výřezu. Axiálními pohyby řídicího pístu 30 ventilu je regulována vstřikovací tryska vstřikovacího ventilu 1 paliva, která není dále znázorněna.

Do řídicího prostoru 29 ventilu ústí také vstřikovací potrubí 31, který zásobuje vstřikovací trysku palivem. Vstřikovací potrubí 31 je spojeno s vysokotlakým zásobním prostorem 32, společným pro více vstřikovacích ventilů 1 paliva (common rail). Vysokotlaký zásobní prostor 32 je přitom známým způsobem zásobován palivem o vysokém tlaku pomocí vysokotlakého dopravního čerpadla ze zásobní nádrže.

Vstřikovací ventil 1 paliva, znázorněný na obrázku, pracuje přitom následně popsaným způsobem.

Do piezoelektrických ovladačů 13, 14, uspořádaných nad sebou, je střídavě dodáván elektrický proud, takže nastavovací člen 12 funguje na základě délkového roztažení jednoho z obou piezoelektrických ovladačů 13, 14 jako kvazi výkyvná páka a ventilový člen 2 může v podélném otvoru 5 tělesa 3 ventilu provádět odpovídající zdvihové pohyby.

Pro uzavření vstřikovacího ventilu 1 paliva je elektrický proud vpuštěn do spodního piezoelektrického ovladače 13, čímž se u něj

dosáhne nárazového roztažení napříč ke směru pohybu ventilového členu 2, přičemž se úsek 19 patky piezoelektrického ovladače 13 opře o opěru 21. Prodloužení ovladače 13 způsobuje, že nastavovací člen 12 pracuje jako kyvná páka, přičemž se ventilový člen 2 pohybuje prostřednictvím nastavovacího členu 12 v podélném otvoru 5 axiálně směrem vzhůru. Ventilová hlava 6, sloužící jako uzavírací člen ventilu, je tak uvedena do polohy, v níž přiléhá na přiřazené sedlo 7, takže do oblasti podélného otvoru 5 nemůže z řídicího prostoru 29 ventilu, spojeného s vysokotlakým zásobním prostorem 32 pronikat žádná kapalina, to znamená u zobrazeného vstřikovacího ventilu 1 paliva žádné palivo.

Pružina 9, uspořádaná v pružinovém prostoru 8, působí dodatečně jako těsnicí pružina, protože ventilovou hlavu 6 ventilového členu 2 rovněž přitlačuje proti sedlu 7, upravenému na tělese 3 ventilu. Pružina 9 tak drží ventilový člen 2 v zavřené poloze také tehdy, když spodním piezoelektrickým ovladačem 13 již neprotéká elektrický proud. U silově vyrovnané úpravy vstřikovacího ventilu 1 paliva, jako je tomu v tomto případě, může být pružina 9 dimenzována odpovídajícím způsobem malá.

Má-li vstřikovacím ventilem 1 probíhat vstřikování paliva, je vpouštěn proud pouze do horního piezoelektrického ovladače 14, čímž se tento ovladač nárazově roztáhne napříč ke směru pohybu ventilového členu 2, přičemž se úsek 20 patky piezoelektrického ovladače 14 rovněž opře o opěru 21. Změna délky působí tak, že nastavovací člen 12, sloužící jako rameno páky, vykonává jen protichůdný kyvný pohyb, protože se rozpíná pouze piezoelektrický ovladač 14, uspořádaný nahoře. Ventilový člen 2 se tak v podélném otvoru 5 pohybuje axiálně směrem dolů. Ventilová hlava 6 ventilového členu 2 se přitom zvedá od svého sedla 7, upraveného na tělese 3

ventilu, do otevřené polohy proti síle pružiny 9. Do podélného otvoru 5 tělesa 3 ventilu tak může z řídicího prostoru 29 ventilu pronikat v oblasti odtokového vedení 27 palivo. Vniklé palivo může opět odtékat odtokovým vedením 16 úniků.

To má za následek, že se řídicí píst 30 ventilu pohybuje vzhůru do řídicího prostoru 32 ventilu a palivo je vstřikováno přes nyní uvolněnou vstřikovací trysku do spalovacího prostoru, který není dále zobrazen.

Piezoelektrické ovladače 13, 14, uspořádané příčně ke směru pohybu ventilového členu 2, se při teplotně podmíněných změnách délky roztahují, respektive smršťují oba stejnoměrně, takže nastavovací člen neprovádí žádný kyvný pohyb. Uspořádáním nastavovacího členu 12 v podélném otvoru 5 napříč ke směru pohybu ventilového členu 2, stačí k realizaci vyrovnání tolerancí to, že nastavovací člen 12 má v podélném otvoru dostatečný volný prostor axiálního pohybu, který může být popřípadě ještě zvětšen dodatkovou drážkou v tělese 3 ventilu.

Tím je zajištěno, že teplotně podmíněné změny délky piezoelektrických ovladačů 13, 14 nemají celkem žádné účinky na uzavírací a otevírací polohu ventilového členu 2 a palivového ventilu 1.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Ventil pro řízení kapalin s ventilovým členem (2), axiálně posuvným ve vrtaném otvoru (5) tělesa (3) ventilu, který má ventilovou hlavu (6) tvořící uzavírací člen ventilu, která spolupůsobí se sedlem (7) upraveným na tělese (3) ventilu pro otevírání a zavírání ventilu (1), a s piezoelektrickou jednotkou (4) k ovládní ventilového členu (2) a s vyrovnávacím elementem (12) tolerancí pro vyrovnávání délkových tolerancí piezoelektrické jednotky (4) a/nebo jiných konstrukčních prvků (3) ventilu, **vyznačující se tím**, že piezoelektrická jednotka (4) je se zřetelem na směr svého působení uspořádána v podstatě v pravém úhlu k axiálnímu směru pohybu ventilového členu (2) a je možné do ní zavádět elektrický proud tak, že piezoelektrická jednotka (4) vykonává na nastavovacím členu (12), který je v činném spojení s ventilovým členem (2) a slouží jako rameno páky, kyvný pohyb.

2. Ventil podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že piezoelektrická jednotka (4) má nejméně dva vzájemně rovnoběžně uspořádané piezoelektrické ovladače (13, 14), přičemž do piezoelektrických ovladačů (13, 14) je možné dodávat elektrický proud střídavě.

3. Ventil podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že nastavovací člen (12) je upraven současně jako vyrovnávací element tolerancí pro vyrovnávání délkových změn piezoelektrické jednotky (4), napříč ke směru pohybu ventilového členu (2).

4. Ventil podle jednoho z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že první konec nastavovacího členu (12) je spojen s ventilovým členem (2) a druhý konec nastavovacího členu (12) s úseky (17, 18) hlavy

piezoelektrického ovladač první konec nastavovacího členu (12) je spojen s ventilovým členem (2) a druhý konec nastavovacího členu (12) s úseky (17, 18) hlav piezoelektrických ovladačů.

5. Ventil podle jednoho z nároků 2 až 4, **vyznačující se tím**, že piezoelektrické ovladače (13, 14) jsou vzhledem ke směru pohybu ventilového členu (2) uspořádány nad sebou v příčném otvoru (11) v tělese (3) ventilu, přičemž je upravena zarážka (21) pro úseky (19, 20) patek piezoelektrických ovladačů (13, 14).

6. Ventil podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že na úsecích (19, 20) patek piezoelektrických ovladačů (13, 14) je vždy upraveno kontaktování pro dodávání proudu do piezoelektrických ovladačů (13, 14).

7. Ventil podle jednoho z nároků 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že piezoelektrické ovladače (13, 14) jsou přidržovány mezi nastavovacím členem (12) a zarážkou (21), a že je upraven předepínací element (24) pro piezoelektrické ovladače (13, 14), spojený s nastavovacím členem (12) a se zarážkou (21).

8. Ventil podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že předepínací element (24) je vytvořen táhlem (25).

9. Ventil podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že mezi podélným otvorem (5) v tělese (3) ventilu a piezoelektrickou jednotkou (4) je upraveno těsnicí zařízení (34).

10. Ventil podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že těsnicí zařízení (34) je vytvořeno membránou (35).

1/1

