

F01M 13/02 (2006.01)
F01M 13/00 (2006.01)

(19)
 ČESKÁ
 REPUBLIKA



ÚŘAD
 PRŮMYSLOVÉHO
 VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-454**
 (22) Přihlášeno: **09.07.2019**
 (40) Zveřejněno: **02.09.2020**
(Věstník č. 36/2020)
 (47) Uděleno: **22.07.2020**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **02.09.2020**
(Věstník č. 36/2020)

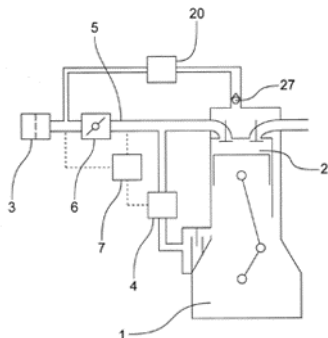
(56) Relevantní dokumenty:
 DE 102008061057; DE 102014114397; DE 102009001865; DE 202013008611U; WO 2015162345; DE 102018116622; US 6606982.

(73) Majitel patentu:
 ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav, Mladá
 Boleslav II, CZ

(72) Původce:
 Ing. Karel Páv, Ph.D., Mladá Boleslav, CZ

(54) Název vynálezu:
**Kliková skříň se sestavou pro odvětrání
 klikové skříně**

(57) Anotace:
 Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně, která zároveň umožňuje snižovat tlak v klikové skříně při nízkém tlaku v sacím potrubí během nízkého zatížení motoru a zahrnuje klikovou skříň (1), alespoň jeden válec (2), vstup (3) vzduchu, tlakový ventil (4) a sací potrubí (5) zahrnující škrtecí klapku (6). Vstup (3) vzduchu je propojen s alespoň jedním válcem (2) prostřednictvím sacího potrubí (5) a kliková skříň (1) je propojena se sacím potrubím (5) za škrtecí klapkou (6) a se sacím potrubím (5) před škrtecí klapkou (6). Tlakový ventil (4) je umístěn v propojení mezi klikovou skříní (1) a sacím potrubím (5) za škrtecí klapkou (6). Sestava dále zahrnuje řídicí ventil (7) propojený s tlakovým ventilem (4), se sacím potrubím (5) před škrtecí klapkou (6) a se sacím potrubím (5) za škrtecí klapkou (6) a uzpůsobený k regulaci otevírání a uzavírání tlakového ventilu (4).



Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně

Oblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká klikové skříně spalovacího motoru se sestavou pro odvětrání klikové skříně, která kromě odvádění profukových plynů umožňuje navíc snižovat tlak v klikové skříni.

10 Dosavadní stav techniky

Při chodu zážehového spalovacího motoru v době, kdy je v sacím potrubí nízký tlak (například při nízkém zatížení motoru, deceleraci, a podobně), dochází vlivem podtlaku ve válci motoru k pronikání oleje z klikové skříně přes pístní kroužky do spalovacího prostoru. Toto pronikání oleje má za následek jednak zvýšení spotřeby oleje a jednak zvýšení rizika tvorby pevných částic ve výfukových plynech. Snižováním tlaku v klikové skříni pro snížení rozdílu mezi tlakem ve válci a tlakem v klikové skříni za nízkého tlaku v sacím potrubí je pronikání oleje možné alespoň částečně omezit.

Při chodu spalovacího motoru běžně dochází k prostupu plynů ze spalovacího prostoru, kolem pístních kroužků do klikové skříně, tyto plyny se označují jako profukové plyny nebo anglickým výrazem „blow-by“. Přítomnost profukových plynů v klikové skříni má za následek možné zhoršení kvality oleje, a proto je vhodné tyto plyny odvádět pryč. Ve stavu techniky jsou známá zařízení pro odvětrávání klikové skříně, kdy jsou profukové plyny odváděny z klikové skříně do atmosféry nebo, výhodněji, do sacího potrubí a do klikové skříně je přiváděn čistý vzduch. Tato zařízení se obvykle označují zkratkou PCV (positive crankcase ventilation). Součástí PCV je tlakový ventil, který je uzpůsoben tak, aby umožnil odvětrání klikové skříně, tj. odvod profukových plynů, není však umožněno významné snížení tlaku v klikové skříni, které by zabránilo pronikání oleje do spalovacího prostoru.

Dokument DE 102008061057 A1 popisuje zařízení pro snižování tlaku v klikové skříni pro několik typů motorů. V tomto dokumentu však není popsáno zařízení, které by kromě snižování tlaku umožňovalo i provětrávání klikové skříně, tj. odvádění profukových plynů spojené s dodáváním čistého vzduchu.

35

Bylo by proto vhodné přijít s řešením, které by umožňovalo provětrávat klikovou skříň spalovacího motoru a zároveň umožňovalo snižovat tlak v klikové skříni při nízkém tlaku v sacím potrubí.

40 Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky do určité míry odstraňuje kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně zahrnující klikovou skříň, alespoň jeden válec, vstup vzduchu, tlakový ventil a sací potrubí zahrnující škrticí klapku. Vstup vzduchu je propojen s daným alespoň jedním válcem prostřednictvím sacího potrubí a kliková skříň je propojena se sacím potrubím za škrticí klapkou a se sacím potrubím před škrticí klapkou. Tlakový ventil je umístěn v propojení mezi klikovou skříni a sacím potrubím za škrticí klapkou. Sestava pro odvětrání klikové skříně dále zahrnuje řídicí ventil, který je propojený s tlakovým ventilem, se sacím potrubím před škrticí klapkou a se sacím potrubím za škrticí klapkou. Řídicí ventil je uzpůsoben pro regulaci otevírání a uzavírání tlakového ventilu prostřednictvím uvedeného propojení s tlakovým ventilem. Tlakovým ventilem je zajištěno udržování podtlaku v klikové skříni, vlivem tohoto podtlaku je do klikové skříně přiváděn čistý vzduch ze sacího potrubí před škrticí klapkou a skrze tlakový ventil je vzduch s profukovými plyny odváděn do sacího potrubí za škrticí klapkou, odkud je poté veden do spalovacího prostoru. Vlivem řídicího ventilu je tlakový ventil částečně otevřen i za nízkého tlaku v sacím potrubí, tj. při nízkém zatížení motoru, a následkem tohoto otevření je pokles tlaku v klikové skříni, a tedy omezení

55

pronikání oleje do spalovacího prostoru.

Propojením, např. mezi klikovou skříní a sacím potrubím za škrticí klapkou nebo mezi kterýmikoliv jinými součástmi vynálezu, je zde myšleno například pevné potrubí, např. kovové.
 5 Pro vedení odvětrávaných plynů lze dále užít plastové nebo pryžové hadice, přičemž hadice, které jsou propojeny se sacím potrubím, musí být uzpůsobeny k odolávání podtlaku. U hadic malých průměrů pro odolání podtlaku stačí, aby byly např. vyztuženy tkaninou.

Tlakový ventil ve výhodném provedení zahrnuje tělo tlakového ventilu, těsnicí prvek tlakového ventilu a flexibilní membránu tlakového ventilu. Flexibilní membrána tlakového ventilu je připevněna uvnitř těla tlakového ventilu a prostor vymezený tělem tlakového ventilu je flexibilní membránou tlakového ventilu rozdělen na první komoru a druhou komoru. Tělo tlakového ventilu zahrnuje první otvor tlakového ventilu pro propojení řídicího ventilu a první komory, druhý otvor tlakového ventilu pro propojení klikové skříně a druhé komory a třetí otvor tlakového ventilu pro propojení sacího potrubí za škrticí klapkou a druhé komory. Těsnicí prvek tlakového ventilu je spojený s flexibilní membránou tlakového ventilu a má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je třetí otvor tlakového ventilu utěsněn těsnicím prvkem tlakového ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek tlakového ventilu umístěn tak, že je umožněn průchod plynu třetím otvorem tlakového ventilu, a těsnicí prvek tlakového ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou. Ve druhé poloze tedy těsnicí prvek tlakového ventilu neuzavírá a neutěsňuje třetí otvor tlakového ventilu, např. je těsnicí prvek tlakového ventilu ve druhé poloze odsazen od třetího otvoru tlakového ventilu.

Spojením těsnicího prvku tlakového ventilu s flexibilní membránou tlakového ventilu je zajištěno, že uzavírání třetího otvoru tlakového ventilu, a tím i průchodu vzduchu z klikové skříně do sacího potrubí za škrticí klapkou, je regulováno pohybem flexibilní membrány tlakového ventilu. Pohyb flexibilní membrány tlakového ventilu je přitom ovlivňován rozdílem v tlaku plynu tlačícího na flexibilní membránu tlakového ventilu z první komory a ze druhé komory. Při vyšším tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou, kdy je zároveň vyšší tlak ve druhé komoře, je tedy flexibilní membrána tlakového ventilu oddálena od třetího otvoru tlakového ventilu a s ní je od něj oddálen i těsnicí prvek tlakového ventilu. Tím je zajištěno odvětrávání klikové skříně podobně jako běžným PCV systémem. Při nižším tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou, kdy je zároveň nižší tlak ve druhé komoře, je pro otevření třetího otvoru tlakového ventilu nutné snížit tlak v první komoře a toho je docíleno uvedeným propojením první komory s řídicím ventilem skrze první otvor tlakového ventilu.

Další výhodou použití tlakového ventilu s flexibilní membránou tlakového ventilu je, že díky relativně velké ploše flexibilní membrány tlakového ventilu nemají drobné odchylky mezi jednotlivými kusy ve výrobě velký vliv na fungování výsledného tlakového ventilu, takže tyto odchylky výrazně neovlivňují ani celkové chování sestavy pro odvětrání klikové skříně.

Tlakový ventil s výhodou dále zahrnuje pružný prvek umístěný uvnitř těla tlakového ventilu, přičemž pružný prvek silově působí na těsnicí prvek tlakového ventilu alespoň v části intervalu mezi první polohou a druhou polohou. Pružným prvkem, např. pružinou, pruhem z elastického materiálu nebo svazkem elastických vláken, je možné ovlivnit silovou rovnováhu na flexibilní membráně tlakového ventilu a tím ovlivnit otevírání a uzavírání tlakového ventilu.

Řídicí ventil výhodně zahrnuje tělo řídicího ventilu, pružný prvek umístěný uvnitř těla řídicího ventilu a těsnicí prvek řídicího ventilu umístěný uvnitř těla řídicího ventilu. Tělo řídicího ventilu je přitom opatřeno prvním otvorem řídicího ventilu pro propojení prostoru vymezeného tělem řídicího ventilu a sacího potrubí za škrticí klapkou a druhým otvorem řídicího ventilu pro propojení prostoru vymezeného tělem řídicího ventilu se sacím potrubím před škrticí klapkou a s klikovou skříní. Do druhého otvoru řídicího ventilu je tedy přivedeno jednak propojení mezi řídicím ventilem a sacím potrubím před škrticí klapkou, přičemž toto propojení je uzpůsobeno k průtoku pouze malého množství vzduchu, a jednak propojení mezi řídicím ventilem a tlakovým ventilem,

konkrétně první komorou tlakového ventilu. Pružný prvek silově působí na těsnicí prvek řídicího ventilu směrem ke druhému otvoru řídicího ventilu a těsnicí prvek řídicího ventilu má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je druhý otvor řídicího ventilu utěsněn těsnicím prvkem řídicího ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek řídicího ventilu odsazen od druhého otvoru řídicího ventilu a těsnicí prvek řídicího ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou. Poloha těsnicího prvku řídicího ventilu je tedy určena silovou rovnováhou mezi pružným prvkem a tlakem plynu z obou stran těsnicího prvku řídicího ventilu. Těsnicím prvkem řídicího ventilu může být např. kulička nebo těleso podobné části jehlanu, jehož vrchol směřuje ven z těla řídicího ventilu skrze druhý otvor řídicího ventilu. Oddálením těsnicího prvku řídicího ventilu od druhého otvoru řídicího ventilu pak dojde k postupnému otevírání druhého otvoru řídicího ventilu.

Propojení mezi sacím potrubím před škrticí klapkou a řídicím ventilem, které je přivedeno do druhého otvoru řídicího ventilu, může být s propojením mezi tlakovým ventilem a řídicím ventilem, které je rovněž přivedeno do druhého otvoru řídicího ventilu, propojeno kdekoli mezi druhým otvorem řídicího ventilu vně těla řídicího ventilu a první komorou tlakového ventilu. Alternativně může být propojení mezi sacím potrubím před škrticí klapkou a řídicím ventilem přivedeno až do první komory tlakového ventilu a s řídicím ventilem je sací potrubí před škrticí klapkou propojeno nepřímo přes tlakový ventil.

Při vyšším tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou převažuje kombinovaná síla pružného prvku a tlaku plynu od prvního otvoru řídicího ventilu (tj. tlaku uvnitř těla řídicího ventilu), druhý otvor řídicího ventilu je tedy uzavřen. Obě propojení, která vedou do druhého otvoru řídicího ventilu, se před druhým otvorem řídicího ventilu sbíhají, takže jsou i při uzavření druhého otvoru řídicího ventilu navzájem propojena, a důsledkem toho je do první komory tlakového ventilu přiveden atmosférický tlak ze sacího potrubí před škrticí klapkou. Při nižším tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou v určitém okamžiku síla od tlaku plynu před druhým otvorem řídicího ventilu (tj. síla tlačící pružný prvek od druhého otvoru řídicího ventilu) převáží sílu od pružného prvku se silou od tlaku plynu z těla řídicího ventilu, přičemž tento tlak je roven tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou. Dojde tak k alespoň částečnému otevření druhého otvoru řídicího ventilu. Tím dojde k propojení první komory tlakového ventilu se sacím potrubím před škrticí klapkou a se sacím potrubím za škrticí klapkou. V první komoře tlakového ventilu je tak hodnota tlaku vyšší než v sacím potrubí za škrticí klapkou ale nižší než v sacím potrubí před škrticí klapkou, kde je tlak zhruba atmosférický. Tím dojde k částečnému otevření tlakového ventilu a vlivem otevření tlakového ventilu za nižšího tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou dojde k poklesu tlaku v klikové skříni.

Ve výhodném provedení klikové skříně se sestavou pro odvětrání klikové skříně je propojení řídicího ventilu a sacího potrubí před škrticí klapkou opatřeno škrticím prvkem. Díky škrticímu prvku nemůže k řídicímu ventilu proudit větší množství vzduchu ze sacího potrubí před škrticí klapkou, takže je zajištěno, že při otevření řídicího ventilu nedojde k vyrovnání tlaku přiváděného do první komory tlakového ventilu až na úroveň rovnou atmosférickému tlaku.

Ve zvláště výhodném provedení předkládaného vynálezu zahrnuje propojení klikové skříně a sacího potrubí před škrticí klapkou omezovací ventil, který je uzpůsobený k omezení průtočného množství vzduchu. Díky omezovacímu ventilu nedojde po otevření tlakového ventilu při nižším tlaku v sacím potrubí za škrticí klapkou k přivádění příliš velkého množství vzduchu do klikové skříně. Velké množství přiváděného vzduchu, tj. velmi výrazné provětrávání klikové skříně, může vést k zahlcení odlučovače oleje, který je obvyklou součástí klikové skříně. Po zahlcení odlučovače oleje dojde k odnášení oleje z klikové skříně do sacího potrubí za škrticí klapkou a odtud do spalovacího prostoru, tedy nastává stejný problém jako při pronikání oleje do spalovacího prostoru kolem pístních kroužků - zvýšená spotřeba oleje a zvýšené riziko vzniku pevných částic ve výfukových plynech.

V určitých provedeních vynálezu zahrnuje omezovací ventil tělo omezovacího ventilu, těsnicí prvek omezovacího ventilu a flexibilní membránu omezovacího ventilu, přičemž flexibilní

membránou omezovacího ventilu je prostor vymezený tělem omezovacího ventilu rozdělen na první komoru a druhou komoru. Flexibilní membrána omezovacího ventilu je opatřena otvorem v membráně pro propojení první komory a druhé komory. Tělo omezovacího ventilu zahrnuje první otvor omezovacího ventilu pro propojení sacího potrubí před škrticí klapkou a první komory a druhý otvor omezovacího ventilu pro propojení klikové skříně a druhé komory. Těsnicí prvek omezovacího ventilu je spojen s flexibilní membránou omezovacího ventilu a flexibilní membrána omezovacího ventilu na něj silově působí, přičemž těsnicí prvek omezovacího ventilu má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je první otvor omezovacího ventilu nebo druhý otvor omezovacího ventilu utěsněn těsnicím prvkem omezovacího ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek omezovacího ventilu umístěn tak, že je umožněn průchod vzduchu prvním otvorem omezovacího ventilu i druhým otvorem omezovacího ventilu, a těsnicí prvek omezovacího ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou. Ve druhé poloze je tedy těsnicí prvek omezovacího ventilu (nebo alespoň část těsnicího prvku omezovacího ventilu) odsazen od otvoru omezovacího ventilu, který je utěsněn těsnicím prvkem omezovacího ventilu v první poloze, takže první ani druhý otvor omezovacího ventilu není těsnicím prvkem omezovacího ventilu ve druhé poloze utěsněn a těsnicí prvek omezovacího ventilu nebrání průchodu vzduchu. S těsnicím prvkem omezovacího ventilu ve druhé poloze je tedy první i druhý otvor omezovacího ventilu otevřen, tj. omezovací ventil je otevřen, tj. omezovacím ventilem může procházet vzduch. Velikost otvoru v membráně je zvolena tak, že pokud by otvorem v membráně, a tedy celým omezovacím ventilem, mělo být vedeno více vzduchu, než je vhodné, např. kvůli zahlcování odlučovače oleje, bude při průchodu otvorem v membráně vzduch tlačit na flexibilní membránu omezovacího ventilu natolik, že dojde k jejímu pohybu a vlivem tohoto pohybu těsnicí prvek omezovacího ventilu spojený s flexibilní membránou omezovacího ventilu přivře první otvor omezovacího ventilu nebo druhý otvor omezovacího ventilu. V jednom provedení je těsnicí prvek omezovacího ventilu umístěn u prvního otvoru omezovacího ventilu vně těla omezovacího ventilu a s flexibilní membránou omezovacího ventilu je spojen tak, že při oddálení flexibilní membrány omezovacího ventilu od prvního otvoru omezovacího ventilu vlivem tlakového spádu před otvorem v membráně je těsnicí prvek omezovacího ventilu flexibilní membránou omezovacího ventilu tažen do prvního otvoru omezovacího ventilu. Konstrukce omezovacího ventilu tedy zajišťuje, že se omezovací ventil sám uzavře, pokud jím prochází příliš velké množství vzduchu.

V alternativním provedení omezovacího ventilu je těsnicí prvek omezovacího ventilu umístěn u druhého otvoru omezovacího ventilu, ve své první poloze utěsňuje druhý otvor omezovacího ventilu a ve své druhé poloze je od druhého otvoru omezovacího ventilu odsazen. Těsnicí prvek omezovacího ventilu je přitom uvnitř těla omezovacího ventilu a vlivem flexibilní membrány omezovacího ventilu je při vyšším průchodu vzduchu otvorem v membráně natlačován do druhého otvoru omezovacího ventilu.

Omezovací ventil může dále zahrnovat pružný prvek umístěný uvnitř těla omezovacího ventilu, přičemž pružný prvek silově působí na těsnicí prvek omezovacího ventilu alespoň v části intervalu mezi první polohou a druhou polohou. Pružným prvkem je regulována silová rovnováha na flexibilní membráně omezovacího ventilu, a tedy množství vzduchu, které může omezovacím ventilem procházet před jeho samovolným uzavřením. V provedení s těsnicím prvkem omezovacího ventilu vně těla omezovacího ventilu může omezovací ventil dále zahrnovat pružný prvek vně těla omezovacího ventilu, který silově působí na těsnicí prvek omezovacího ventilu pro další regulování silové rovnováhy na flexibilní membráně omezovacího ventilu. Dále může v některých provedeních pružný prvek např. zajišťovat navrácení těsnicího prvku omezovacího ventilu do první polohy.

Ve výhodném provedení systému pro odvětrání klikové skříně dle vynálezu zahrnuje propojení klikové skříně a sacího potrubí před škrticí klapkou zpětný ventil otevíratelný ve směru do klikové skříně. Tímto zpětným ventilem je tedy zabráněno případnému pronikání plynu ve směru od klikové skříně k sacímu potrubí před škrticí klapkou.

Velikost otvoru v membráně je zvolena s ohledem na to, že ve druhé poloze těsnicího prvku

omezovacího ventilu, tj. při otevřeném omezovacím ventilu, je otvor v membráně nejmenším průřezem v cestě čistého vzduchu do klikové skříně. Jeho velikost je proto zvolena tak, aby mohlo být do klikové skříně přivedeno dostatečné množství vzduchu pro její provětrávání, výhodně je průtok čistého vzduchu přibližně dvojnásobkem průtoku profukových plynů. Průměr otvoru v membráně pak může být z intervalu 2 mm až 7 mm, výhodně z intervalu 2,5 mm až 5 mm, konkrétní hodnota průměru závisí např. na velikosti motoru, velikosti (průměru) flexibilní membrány omezovacího ventilu, tuhosti použitých pružných prvků a případně i na ztrátách na zpětném ventilu.

Objasnění výkresů

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím přípojených výkresů, kde na:

obr. 1 je schematicky znázorněna sestava pro odvětrání klikové skříně dle vynálezu,

obr. 2 je zobrazen detailní pohled na tlakový ventil,

obr. 3 je zobrazen detailní pohled na řídicí ventil,

obr. 4 je zobrazen detailní pohled na omezovací ventil,

obr. 5 je graf závislosti tlaku v klikové skříně na tlaku v sacím potrubí a graf závislosti průtoku čistého vzduchu na tlaku v klikové skříně pro klikovou skřín se sestavou pro odvětrání klikové skříně dle vynálezu,

obr. 6 je graf závislosti tlaku v klikové skříně na tlaku v sacím potrubí a graf závislosti průtoku čistého vzduchu na tlaku v klikové skříně pro klikovou skřín s PCV systémem známým ze stavu techniky a

obr. 7 je zobrazen detailní pohled na alternativní provedení omezovacího ventilu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Uvedená uskutečnění znázorňují příkladné varianty provedení vynálezu, která však nemají z hlediska rozsahu ochrany žádný omezující vliv.

Sestava pro odvětrání klikové skříně zobrazená na obr. 1 zahrnuje klikovou skřín 1, válec 2, vstup 3 vzduchu, sací potrubí 5 opatřené škrtkou 6, tlakový ventil 4, řídicí ventil 7 a omezovací ventil 20. Válec 2 je sacím potrubím 5 propojený se vstupem 3 vzduchu. Kliková skřín 1 je propojena se sacím potrubím 5 za škrtkou 6 potrubím zahrnujícím tlakový ventil 4 a se sacím potrubím 5 před škrtkou 6 potrubím pro čistý vzduch. Dále kliková skřín 1 zahrnuje odlučovač oleje umístěný před potrubím vedoucím k tlakovému ventilu 4 a vstup 3 vzduchu v tomto provedení zahrnuje vzduchový filtr.

Tlakový ventil 4 (viz obr. 2) zahrnuje tělo 8 tlakového ventilu, těsnicí prvek 9 tlakového ventilu, pružný prvek a flexibilní membránu 10 tlakového ventilu. Tělo 8 tlakového ventilu má v tomto provedení tvar dutého válce a flexibilní membrána 10 tlakového ventilu rozděluje prostor vymezený tělem 8 tlakového ventilu na první komoru (na obr. 2 nad flexibilní membránou 10 tlakového ventilu) a druhou komoru (na obr. 2 pod flexibilní membránou 10 tlakového ventilu). Do první komory je tělem 8 tlakového ventilu veden první otvor 11 tlakového ventilu, kterým je první komora propojena s řídicím ventilem 7. Do druhé komory prochází druhý otvor 12 tlakového ventilu, který ji propojuje s klikovou skříní 1 (resp. s odlučovačem oleje), a třetí otvor 13 tlakového

ventilu, který je vedený středem spodní podstavy těla 8 tlakového ventilu a který druhou komoru propojuje se sacím potrubím 5 za škrticí klapkou 6.

5 Těsnicí prvek 9 tlakového ventilu má podobu dutého válce, jehož spodní podstava je otevřená a vrchní podstava je zakryta diskem, který tento válec na všech stranách přesahuje. Pod tímto diskem je těsnicím prvkem 9 tlakového ventilu veden odměrný otvor 28, takže jím může protékat vzduch, ale zároveň může být v klikové skříni 1 udržován podtlak. Těsnicí prvek 9 tlakového ventilu je válcovou částí vsunut do třetího otvoru 13 tlakového ventilu, takže vzduch třetím otvorem 13 tlakového ventilu může proudit pouze skrze těsnicí prvek 9 tlakového ventilu a proudění vzduchu je přitom omezeno uvedeným odměrným otvorem 28, jehož plocha průřezu (tj. plošný obsah mezery mezi diskovou a válcovou částí těsnicího prvku 9 tlakového ventilu) klesá s přibližováním disku na flexibilní membráně 10 tlakového ventilu k válcové části těsnicího prvku 9 tlakového ventilu. Disková část těsnicího prvku 9 tlakového ventilu je pevně spojena se středem flexibilní membrány 10 tlakového ventilu, takže pohybem flexibilní membrány 10 tlakového ventilu vlivem rozdílu mezi tlakem v první komoře a tlakem ve druhé komoře dochází ke změně plochy průřezu odměrného otvoru 28. Mezi spodní podstavou těla 8 tlakového ventilu a diskovou částí těsnicího prvku 9 tlakového ventilu je umístěna pružina, která ovlivňuje silovou rovnováhu na flexibilní membráně 10 tlakového ventilu a tedy i otevřenost odměrného otvoru 28 a průchod plynu skrze tlakový ventil 4.

20 Řídicí ventil 7 je zobrazen na obr. 3, zahrnuje tělo 14 řídicího ventilu, pružný prvek 15 a těsnicí prvek 16 řídicího ventilu a je propojen s tlakovým ventilem 4, sacím potrubím 5 před škrticí klapkou 6 a sacím potrubím 5 za škrticí klapkou 6. Tělo 14 řídicího ventilu má tvar dutého válce, který je v horní podstavě opatřen prvním otvorem 17 řídicího ventilu propojeným se sacím potrubím 5 za škrticí klapkou 6 a který se směrem dolů zužuje do tvaru trychtýře zakončeného druhým otvorem 18 řídicího ventilu. Druhý otvor 18 řídicího ventilu je propojen se sacím potrubím 5 před škrticí klapkou 6 a s tlakovým ventilem 4 tak, že obě tato propojení se před druhým otvorem 18 řídicího ventilu sbíhají, takže jsou spolu propojena nezávisle na otevřenosti druhého otvoru 18 řídicího ventilu. Propojení se sacím potrubím 5 před škrticí klapkou je opatřeno škrticím prvkem 19. Uvnitř těla 14 řídicího ventilu je umístěn pružný prvek 15, kterým je zde pružina, a těsnicí prvek 16 řídicího ventilu, kterým je kulička. Pružinou je kulička tlačena ke druhému otvoru 18 řídicího ventilu, takže druhý otvor 18 řídicího ventilu je otevřen pouze tehdy, když je tlak pod kuličkou vyšší než tlak na vrchní straně kuličky, tj. tlak od pružiny a od vzduchu ze sacího potrubí 5 za škrticí klapkou 6.

35 Propojení řídicího ventilu 7 (na obr. 1 zobrazená přerušovanou čarou), jsou propojení řídicí, tj. primárně jimi neproudí odvětrávaný plyn, protéká jimi jen nezbytně malé množství vzduchu pro ovládání tlakového ventilu 4.

40 Druhý otvor 18 řídicího ventilu je tedy uzavřen při vysokém tlaku v sacím potrubí 5 za škrticí klapkou 6 a potrubím vedoucím do sacího potrubí 5 před škrticí klapkou 6 a potrubím vedoucím k tlakovému ventilu 4 je pak do první komory tlakového ventilu 4 přiveden atmosférický tlak ze sacího potrubí 5 před škrticí klapkou 6. Vlivem silové rovnováhy na flexibilní membráně 10 tlakového ventilu 4 pak dojde k otevření tlakového ventilu 4, stejným způsobem jako u konvenčního PCV zařízení, a dochází tak k odvětrávání profukových plynů z klikové skříně 1, aniž by tlak v ní byl výrazně ovlivněn. Pokud tlak v sacím potrubí 5 za škrticí klapkou 6 klesne natolik, že dojde k otevření řídicího ventilu 7, je do první komory tlakového ventilu 4 přiveden tlak nižší než atmosférický, díky propojení se sacím potrubím 5 před škrticí klapkou 6 a propojení se sacím potrubím 5 za škrticí klapkou 6 skrze tělo 14 řídicího ventilu, takže flexibilní membrána 10 tlakového ventilu 4 je tlačena vzhůru a tlakový ventil 4 je pootevřen.

55 Větším otevřením tlakového ventilu 4 při nízkém tlaku v sacím potrubí 5 za škrticí klapkou 6 dojde k poklesu tlaku v klikové skříni 1 (srov. obr. 5 a obr. 6, kde jsou zobrazeny závislosti tlaku v klikové skříni na tlaku v sacím potrubí a závislosti průtoku čistého vzduchu do klikové skříně na tlaku v klikové skříni pro klikovou skříň opatřenou konvenčním PCV systémem (obr. 6) a klikovou skříň

se sestavou pro odvětrání klikové skříně dle vynálezu (obr. 5)). Tím je zredukováno pronikání oleje z klikové skříně 1 do válce 2. Aby vlivem nižšího tlaku neproudilo klikovou skříní 1 moc velké množství vzduchu přivedené potrubím pro čistý vzduch ze sacího potrubí 5 před škrticí klapkou 6, je potrubí pro čistý vzduch opatřeno omezovacím ventilem 20.

5

Omezovací ventil 20 je zobrazený na obr. 4 a zahrnuje tělo 21 omezovacího ventilu, těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu a flexibilní membránu 23 omezovacího ventilu. Tělo 21 omezovacího ventilu má tvar dutého válce, prostor uvnitř těla 21 omezovacího ventilu je flexibilní membránou 23 omezovacího ventilu rozdělen na první komoru (na obr. 4 pod flexibilní membránou 23 omezovacího ventilu) a druhou komoru (na obr. 4 nad flexibilní membránou 23 omezovacího ventilu). Z první komory je středem spodní podstavy těla 21 omezovacího ventilu veden první otvor 25 omezovacího ventilu do sacího potrubí 5 před škrticí klapkou 6. Z druhé komory je tělem 21 omezovacího ventilu veden druhý otvor 26 omezovacího ventilu do klikové skříně 1. Střední část flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu je opatřena pevným diskem, skrze který je veden otvor 24 v membráně spojující první a druhou komoru.

10

15

Pod prvním otvorem 25 omezovacího ventilu, tedy vně těla 21 omezovacího ventilu, je umístěn těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu, který je táhlem spojen s diskem na flexibilní membráně 23 omezovacího ventilu, takže při pohybu flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu vzhůru je těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu vtahován do prvního otvoru 25 omezovacího ventilu a uzavírá ho. Uzavíráním prvního otvoru 25 omezovacího ventilu je pak omezeno množství vzduchu protékající celým omezovacím ventilem. V tomto provedení je pod těsnicím prvkem 22 omezovacího ventilu umístěn pružný prvek, který je zapřen o potrubí vedoucí k sacímu potrubí 5 před škrticí klapkou 6 a tlačí těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu vzhůru. Nad flexibilní membránou 23 omezovacího ventilu je mezi diskem a vrchní podstavou těla 21 omezovacího ventilu umístěn druhý pružný prvek, který tlačí disk směrem dolů. Průřez otvoru 24 v membráně omezovacího ventilu je zvolen tak, aby při proudění příliš velkého množství vzduchu mezi komorami, a tedy mezi sacím potrubím 5 před škrticí klapkou 6 a klikovou skříní 1, protékající vzduch tlačil disk směrem vzhůru a tím uzavíral první otvor 25 omezovacího ventilu. Při nízkém proudění, kdy vzduch působí na flexibilní membránu 23 omezovacího ventilu jen malou silou, je vlivem horní pružiny první otvor 25 omezovacího ventilu maximálně otevřen. Silová rovnováha na flexibilní membráně 23 omezovacího ventilu je tedy ovlivňována pružností flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu, tlakem obou zmíněných pružin a tlakem vzduchu na disk, přičemž všechny tyto součásti jsou voleny tak, aby maximální průtok vzduchu omezovacím ventilem 20 nepřekročil maximální průtok vzduchu, na který je dimenzován odlučovač oleje. Potrubí pro čistý vzduch je dále po proudu od omezovacího ventilu 20 opatřeno zpětným ventilem 27, aby nemohlo dojít k proudění ve směru od klikové skříně 1 do sacího potrubí 5 před škrticí klapkou 6.

20

25

30

35

Na obr. 7 je zobrazeno alternativní provedení omezovacího ventilu 20, s těsnicím prvkem 22 omezovacího ventilu uvnitř těla 21 omezovacího ventilu. Tento těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu má podobnou konstrukci jako těsnicí prvek 9 tlakového ventilu 4 z obr. 2, tj. má podobu dutého válce, jehož spodní podstava je otevřená a vrchní podstava je zakryta diskem s otvorem 24 v membráně omezovacího ventilu, přičemž tento disk daný válec na všech stranách přesahuje a přičemž otvor 24 v membráně vede mimo válcovou část těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu. Pod tímto diskem je těsnicím prvkem 22 omezovacího ventilu, tj. mezi diskem a válcovou částí, veden odměrný otvor, takže jím může protékat vzduch. Těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu je válcovou částí vsunut do druhého otvoru 26 omezovacího ventilu a tato válcová část je pevně spojena s tělem 21 omezovacího ventilu, takže vzduch druhým otvorem 26 omezovacího ventilu může proudit pouze skrze těsnicí prvek 22 omezovacího ventilu a proudění vzduchu je přitom omezeno uvedeným odměrným otvorem, jehož plocha průřezu (tj. plošný obsah mezery mezi diskovou a válcovou částí těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu, tj. mezery vedoucí zevnitř těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu do druhé komory (na obr. 7 pod flexibilní membránou 23 omezovacího ventilu) klesá s přibližováním disku na flexibilní membráně 23 omezovacího ventilu k válcové části těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu. Disková část těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu je pevně spojena se středem flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu,

40

45

50

55

5 takže pohybem flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu vlivem tlakového spádu způsobeného průchodem vzduchu skrze otvor 24 v membráně omezovacího ventilu dochází ke změně plochy průřezu odměrného otvoru. Mezi spodní podstavou těla 21 omezovacího ventilu a diskovou částí těsnicího prvku 22 omezovacího ventilu je umístěna pružina, která ovlivňuje silovou rovnováhu na
10 flexibilní membráně 23 omezovacího ventilu a tedy i otevřenost odměrného otvoru v těsnicím prvku 22 omezovacího ventilu a průchod vzduchu skrze omezovací ventil 20. Oproti omezovacímu ventilu 20 z obr. 4 je toto provedení jednodušší, ale neumožňuje tak snadnou výměnu pružného prvku u flexibilní membrány 23 omezovacího ventilu, tj. tak snadné nastavování silové rovnováhy na flexibilní membráně 23 omezovacího ventilu a tím i regulování množství vzduchu, které může procházet omezovacím ventilem 20.

Možné jsou i další modifikace vynálezu. Například pro přeplňované motory, kdy je v sacím potrubí před škrticí klapkou umístěno dmyhadlo, může být vhodné dále propojit klikovou skříň se sacím potrubím před dmyhadlem. Toto propojení je opatřeno zpětným ventilem, který umožňuje proud
15 plynu pouze ve směru od klikové skříně, a slouží k odvodu plynů z klikové skříně při vyšším zatížení motoru, kdy je před dmyhadlem dostatečný podtlak. Při nižším zatížení motoru jsou plyny odváděny propojením z klikové skříně do sacího potrubí za škrticí klapkou, do kterého může být přidán další zpětný ventil, který umožňuje proud plynu pouze ve směru od klikové skříně. Ostatní znaky vynálezu jsou přitom realizovány podobným způsobem jako v provedení popsaném výše.

20

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně zahrnující klikovou skříň (1), alespoň jeden válec (2), vstup (3) vzduchu, tlakový ventil (4) a sací potrubí (5) zahrnující škrticí klapku (6), přičemž vstup (3) vzduchu je propojen s daným alespoň jedním válcem (2) prostřednictvím sacího potrubí (5) a kliková skříň (1) je propojena se sacím potrubím (5) za škrticí klapkou (6) a se sacím potrubím (5) před škrticí klapkou (6), přičemž tlakový ventil (4) je umístěn v propojení mezi
10 klikovou skříň (1) a sacím potrubím (5) za škrticí klapkou (6), **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje řídicí ventil (7), přičemž řídicí ventil (7) je propojen s tlakovým ventilem (4), se sacím potrubím (5) před škrticí klapkou (6) a se sacím potrubím (5) za škrticí klapkou (6), přičemž řídicí ventil (7) je uzpůsoben pro regulaci otevírání a uzavírání tlakového ventilu (4).
- 15 2. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tlakový ventil (4) zahrnuje tělo (8) tlakového ventilu, těsnicí prvek (9) tlakového ventilu a flexibilní membránu (10) tlakového ventilu, přičemž flexibilní membránou (10) tlakového ventilu je prostor vymezený tělem (8) tlakového ventilu rozdělen na první komoru a druhou komoru, přičemž tělo (8) tlakového ventilu zahrnuje první otvor (11) tlakového ventilu pro propojení řídicího ventilu (7)
20 a první komory, druhý otvor (12) tlakového ventilu pro propojení klikové skříně (1) a druhé komory a třetí otvor (13) tlakového ventilu pro propojení sacího potrubí (5) za škrticí klapkou (6) a druhé komory, přičemž těsnicí prvek (9) tlakového ventilu je spojen s flexibilní membránou (10) tlakového ventilu a má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je třetí otvor (13) tlakového ventilu utěsněn těsnicím prvkem (9) tlakového ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek (9) tlakového ventilu umístěn tak, že je umožněn průchod plynu třetím otvorem (13) tlakového ventilu, a těsnicí prvek (9) tlakového ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou.
3. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že tlakový ventil (4) dále zahrnuje pružný prvek umístěný uvnitř těla (8) tlakového ventilu, přičemž
30 pružný prvek silově působí na těsnicí prvek (9) tlakového ventilu alespoň v části intervalu mezi první polohou a druhou polohou.
4. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle kteréhokoliv z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že řídicí ventil (7) zahrnuje tělo (14) řídicího ventilu, pružný prvek (15) umístěný uvnitř těla (14) řídicího ventilu a těsnicí prvek (16) řídicího ventilu umístěný uvnitř těla (14) řídicího ventilu, přičemž tělo (14) řídicího ventilu zahrnuje první otvor (17) řídicího ventilu pro propojení prostoru vymezeného tělem (14) řídicího ventilu a sacího potrubí (5) za škrticí klapkou (6) a druhý otvor (18) řídicího ventilu pro propojení prostoru vymezeného tělem (14) řídicího ventilu se sacím potrubím (5) před škrticí klapkou (6) a s tlakovým ventilem (4), přičemž
40 pružný prvek (15) silově působí na těsnicí prvek (16) řídicího ventilu směrem ke druhému otvoru (18) řídicího ventilu a těsnicí prvek (16) řídicího ventilu má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je druhý otvor (18) řídicího ventilu utěsněn těsnicím prvkem (16) řídicího ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek (16) řídicího ventilu odsazen od druhého otvoru (18) řídicího ventilu a těsnicí prvek (16) řídicího ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou.
- 45 5. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že propojení řídicího ventilu (7) a sacího potrubí (5) před škrticí klapkou (6) je opatřeno škrticím prvkem (19).
- 50 6. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že propojení klikové skříně (1) a sacího potrubí (5) před škrticí klapkou (6) zahrnuje omezovací ventil (20), který je uzpůsobený k omezení průtočného množství vzduchu.

7. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle nároku 6 **vyznačující se tím**, že omezovací ventil (20) zahrnuje tělo (21) omezovacího ventilu, těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu a flexibilní membránu (23) omezovacího ventilu, přičemž flexibilní membránou (23) omezovacího ventilu je prostor vymezený tělem (21) omezovacího ventilu rozdělen na první komoru a druhou komoru a flexibilní membrána (23) omezovacího ventilu je opatřena otvorem (24) v membráně pro propojení první komory a druhé komory, přičemž tělo (21) omezovacího ventilu zahrnuje první otvor (25) omezovacího ventilu pro propojení sacího potrubí (5) před škrticí klapkou (6) a první komory a druhý otvor (26) omezovacího ventilu pro propojení klikové skříně (1) a druhé komory, přičemž těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu je spojen s flexibilní membránou (23) omezovacího ventilu, přičemž flexibilní membrána (23) omezovacího ventilu silově působí na těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu a těsnicí prvek (23) omezovacího ventilu má první polohu a druhou polohu, přičemž v první poloze je jeden z prvního otvoru (25) omezovacího ventilu a druhého otvoru (26) omezovacího ventilu utěsněn těsnicím prvkem (22) omezovacího ventilu, ve druhé poloze je těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu umístěn tak, že je umožněn průchod vzduchu prvním otvorem (25) omezovacího ventilu i druhým otvorem (26) omezovacího ventilu, a těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu je pohyblivý mezi první polohou a druhou polohou.

8. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že omezovací ventil (20) dále zahrnuje pružný prvek umístěný uvnitř těla (21) omezovacího ventilu, přičemž pružný prvek silově působí na těsnicí prvek (22) omezovacího ventilu alespoň v části intervalu mezi první polohou a druhou polohou.

9. Kliková skříň se sestavou pro odvětrání klikové skříně podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že propojení klikové skříně (1) a sacího potrubí (5) před škrticí klapkou (6) zahrnuje zpětný ventil (27), přičemž zpětný ventil (27) je uzpůsoben pro průchod vzduchu ve směru do klikové skříně (1).

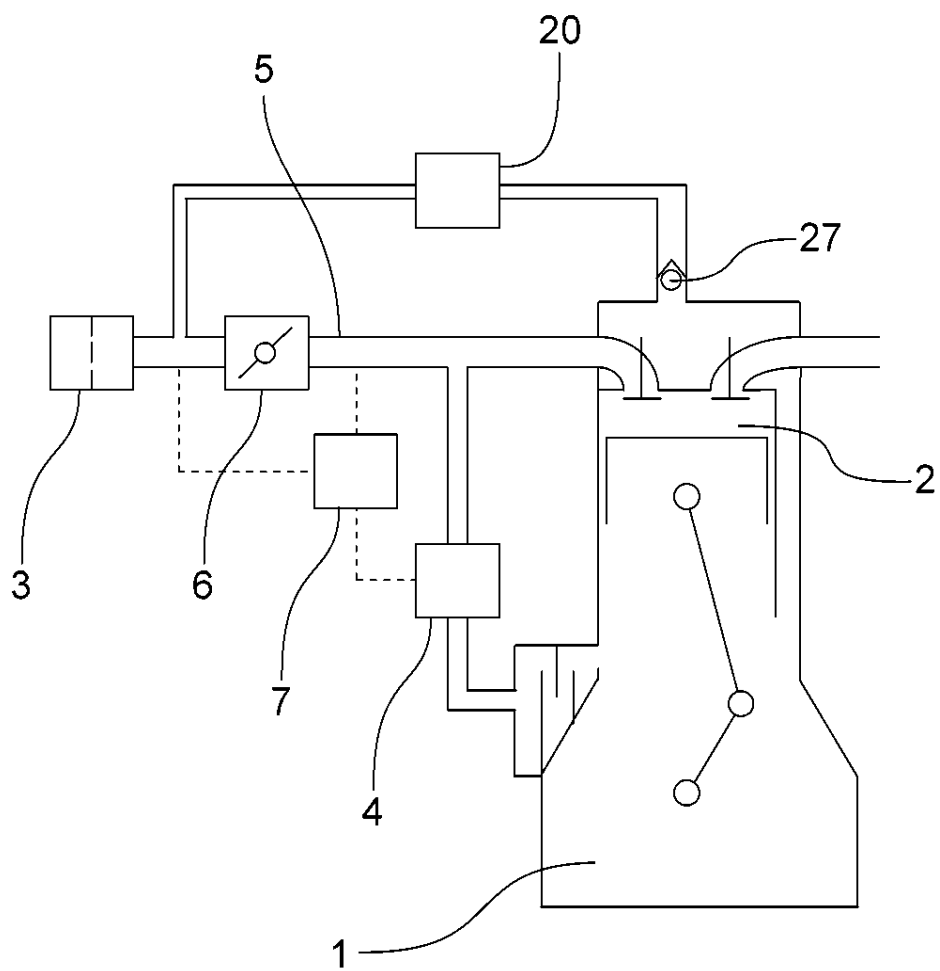
5 výkresů

30

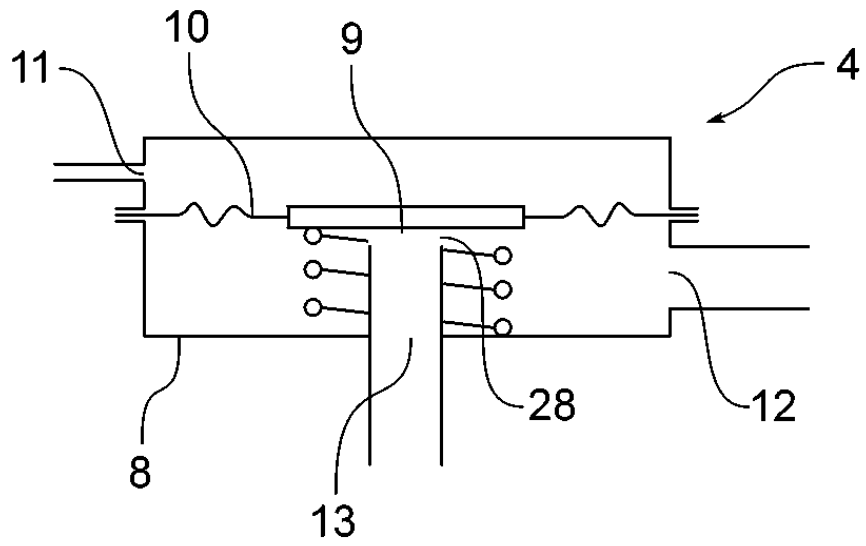
Seznam vztahových značek

- 1 - Kliková skříň
- 2 - Válec
- 3 - Vstup vzduchu
- 4 - Tlakový ventil
- 5 - Sací potrubí
- 6 - Škrticí klapka
- 7 - Řídicí ventil
- 8 - Tělo tlakového ventilu
- 9 - Těsnicí prvek tlakového ventilu
- 10 - Flexibilní membrána tlakového ventilu
- 11 - První otvor tlakového ventilu
- 12 - Druhý otvor tlakového ventilu
- 13 - Třetí otvor tlakového ventilu
- 14 - Tělo řídicího ventilu
- 15 - Pružný prvek
- 16 - Těsnicí prvek řídicího ventilu
- 17 - První otvor řídicího ventilu
- 18 - Druhý otvor řídicího ventilu
- 19 - Škrticí prvek
- 20 - Omezovací ventil
- 21 - Tělo omezovacího ventilu
- 22 - Těsnicí prvek omezovacího ventilu

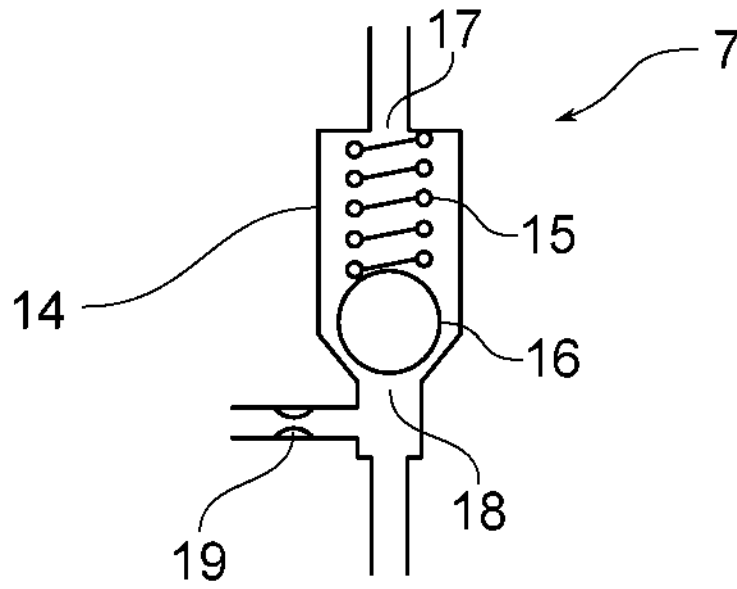
- 23 - Flexibilní membrána omezovacího ventilu
- 24 - Otvor v membráně
- 25 - První otvor omezovacího ventilu
- 26 - Druhý otvor omezovacího ventilu
- 27 - Zpětný ventil
- 28 - Odměrný otvor



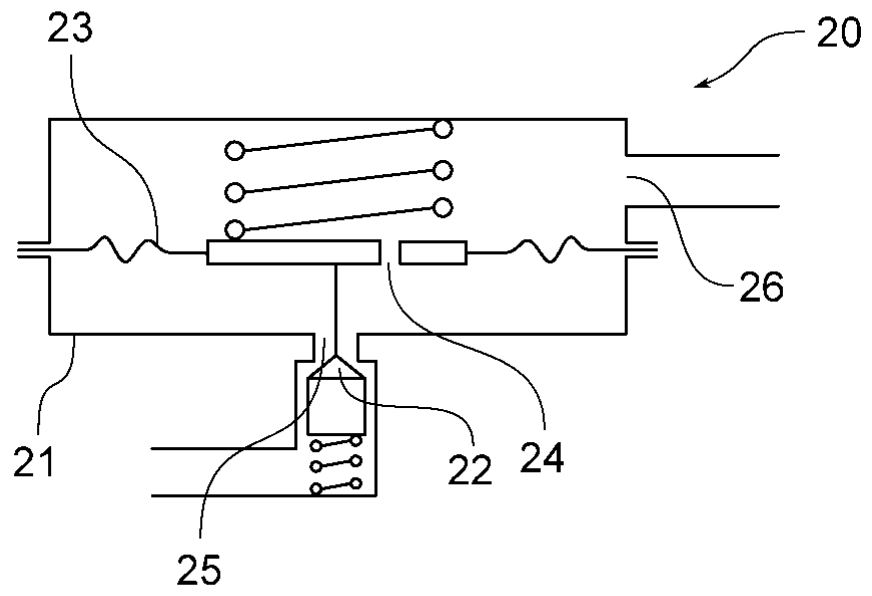
Obr. 1



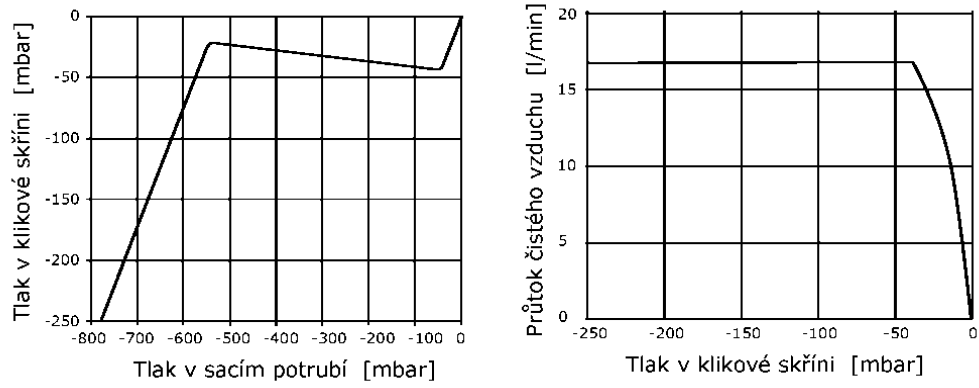
Obr. 2



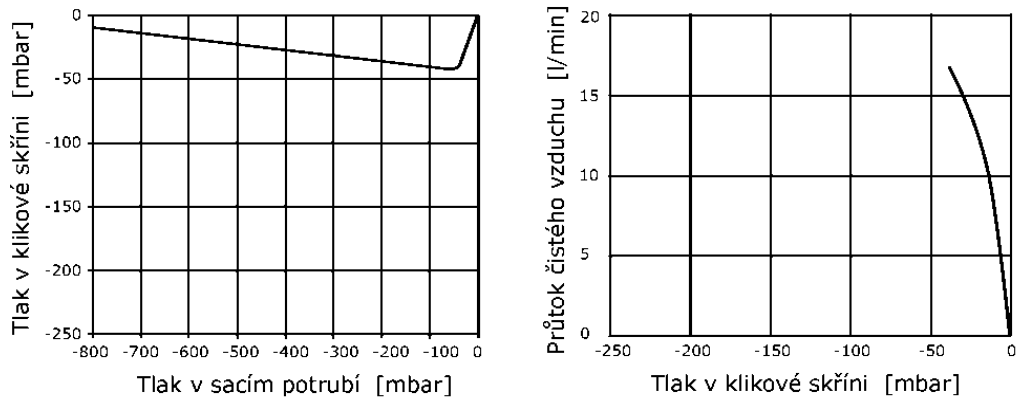
Obr. 3



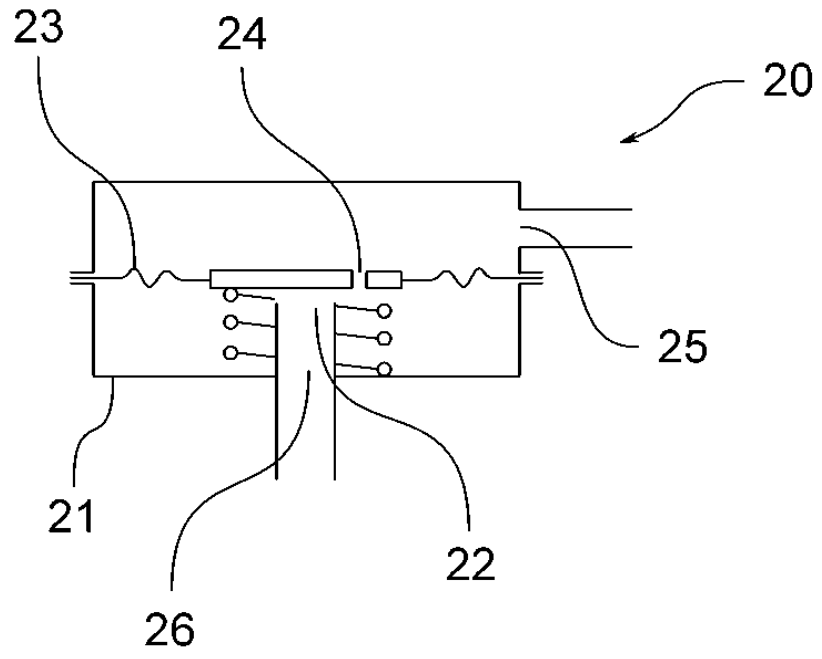
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7