

G21C 9/004 (2006.01)
G21C 19/303 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



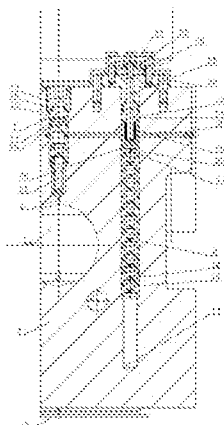
ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2021-42
(22) Přihlášeno: 28.01.2021
(40) Zveřejněno: 21.09.2022
(Věstník č. 38/2022)
(47) Uděleno: 24.08.2022
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 05.10.2022
(Věstník č. 40/2022)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ 33306 U1; CZ 308421 B6; US 2013129034 A1.

(73) Majitel patentu:
ŠKODA JS a.s., Plzeň, Bolevec, CZ
(72) Původce:
Ing. Martin Pulc, Plzeň, Bolevec, CZ
Ing. Jiri Slach, Plzeň, Bolevec, CZ
Ing. Pavel Kostka, Plzeň, Bolevec, CZ
(74) Zástupce:
Traplová Hakr Kubát, advokátní a patentová
kancelář, Mgr. Jana Šuranová Traplová, advokátka,
advokátka, Přístavní 24, 170 00 Praha 7

(54) Název vynálezu:
**Zařízení pro odvádění alespoň jednoho
plynu, výhodně paroplynové směsi
obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný
plyn, zejména vodík, z tlakového systému s
ventilem, zejména pojistným ventilem**



Zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu, výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, zejména vodík, z tlakového systému s ventilem, zejména pojistným ventilem

5

Oblast techniky

Vynález pojednává o zařízení pro odvádění plynu, který je nutné odstranit, zvláště výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, z tlakového systému. Zařízení podle vynálezu slouží zejména pro zvýšení bezpečnosti tlakového systému. Zvláště výhodně pak vynález pojednává o zařízení pro odvádění vodíku z primárního okruhu tlakovodní jaderné elektrárny, které slouží pro zvýšení bezpečnosti této jaderné elektrárny.

Zařízení je však možno použít i pro chemická zařízení, u kterých je nutno odvádět kontinuálně v malém množství plyny o vysokém tlaku a teplotě z tlakových nádob nebo systémů do zařízení k dalšímu zpracování při nízkém tlaku.

Dosavadní stav techniky

20

Plyny, které nejsou žádoucí, vznikají v mnoha tlakových systémech. Např. v jaderných reaktorech s tlakovodními reaktory vzniká radiolýzou vody v primárním okruhu aktivní zóny a také chemickými režimy vodík. Takto vzniklý vodík je rozpuštěn ve vodě primárního okruhu a vylučuje se ve formě bublinek v místě s nejnižším tlakem. Tímto místem je v případě primárního okruhu jaderné elektrárny zejména hladina vody v kompenzátoru objemu. Vodík je lehký plyn a jako takový se společně s párou dostává k hlavním pojistným ventilům, které jsou umístěny nad kompenzátozem objemu, a tam se od páry odděluje. Pokud by se vodík neodváděl, vznikal by zde vodíkový polštář, který:

1. se vzduchem vytváří třaskavý plyn, který může při svém uvolnění, tj. např. při otevření pojistných ventilů, explodovat, jako se stalo v elektrárně ve Fukušimě;
2. díky tomu, že vodík je velmi dobrý tepelný izolant, způsobuje tepelné odizolování, takže pokud se vodík nachází před pojistnými ventily kompenzace objemu, dochází ke značnému podchlazování těchto komponent, na což nejsou tyto ventily navrženy a hrozí jejich poškození nebo minimálně ohrožení jejich funkčnosti.

Na tlakovodních jaderných elektrárnách již bylo vyzkoušeno několik řešení systémů odvádění vodíku, ale všechny tyto systémy trpí vysokým opotřebováváním nebo nadměrným počtem teplotních cyklů, a tak vyžadují častou kontrolu, respektive opravy.

Odvádění vodíku z primárního okruhu jaderné elektrárny řeší např. dokument US 2013129034 A1, který popisuje řešení založené na speciálních armaturách, které jsou ovládány v závislosti na teplotě, obdobně jako termostatické hlavice. Pokud se v odpouštěné směsi objeví vodík, směs se ochladí a ventil se sám otevře. Jakmile se vodík upustí, teplota směsi vzroste a ventil se uzavře. Nevýhodou tohoto řešení je, že mezi sedlem ventilu a kuželkou je kritický tlakový spád, takže se sedlo brzy vyšlehá a ventil ztratí těsnost. Navíc ventil nelze externě ovládat. Výše uvedené nevýhody řeší a omezuje zařízení pro odvod nekondenzovatelného plynu z tlakového systému podle tohoto vynálezu.

50

Odvod vodíku z primárního okruhu řeší dále patent CZ 308421 B6 od stejného přihlašovatele, jakého má současná přihláška. Tento patent popisuje zařízení, které zajišťuje velmi spolehlivě odvádění vodíku, avšak vzhledem k tomu, že zejména u jaderných elektráren je kladen stále se zvyšující důraz na bezpečnost provozu, existuje prostor pro další vylepšení.

55

Podstata vynálezu

Zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu, zejména paroplynové směsi obsahující alespoň jeden
 5 nekondenzovatelný plyn, zejména vodík, z tlakového systému podle tohoto vynálezu slouží k jeho
 odvedení z oblasti ventilu tlakového systému, zejména pak tlakového systému primárního okruhu
 jaderné elektrárny, s technologií, ve které dochází k separaci alespoň jednoho plynu, s výhodou
 alespoň jednoho nekondenzovatelného plynu, výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň
 10 jeden nekondenzovatelný plyn, zejména vodík, před tělesem tohoto ventilu. Ventilem se pro účely
 této přihlášky rozumí zejména pojistný ventil, ale může jím být i uzavírací ventil nebo šoupě nebo
 podobná armatura. Pokud je ventilem pojistný ventil instalovaný v primárním okruhu jaderné
 elektrárny, odvádí standardně páru z tlakového systému do místa její likvidace, například do
 barbotážní nádrže. Pokud je ventilem pojistný ventil s jinou aplikací než v jaderné elektrárně nebo
 15 uzavírací ventil, potom se odvádí upouštěné médium potrubím, napojeným na tento ventil do
 patřičného místa. Zařízením podle tohoto vynálezu se z daného ventilu odvádí průběžně, nezávisle
 na tímto ventilem odpouštěném médiu, předem určené množství uvedeného nejméně jednoho
 plynu, zejména pak paroplynové směsi, které postačuje pro odvedení veškerého nechtěného plynu
 z prostoru ventilu, přičemž se díky škrticímu zařízení uspořádanému v tělese ventilu sníží tlakový
 20 spád odváděného nejméně jednoho plynu na hodnotu, která je výhodně cca o 10 % větší, než je
 tlak v místě, kam je směs odváděna, a pak se zavede do potrubí odvádějícího médium, které je
 tímto ventilem standardně, tedy bez vlivu zařízení podle tohoto vynálezu, odpouštěno. Nejméně
 jedním plynem se pro účely tohoto vynálezu rozumí jakýkoliv plyn vyloučený z daného média
 v technologii, zejména se jím ale rozumí vodík nebo jiný nekondenzovatelný plyn a zvláště pak
 25 směs tohoto nekondenzovatelného plynu a páry, zejména směs vodíku a páry uvolňovaná
 z primárního okruhu jaderné elektrárny, přičemž se za paroplynovou směs považuje i taková, u
 které může být podíl páry nebo nekondenzovatelného plynu podle provozních podmínek dané
 technologie i jen velmi malý, např. jen cca 1 %. Je však zřejmé, že zejména podíl páry bude v
 odváděné paroplynové směsi výrazně vyšší než nekondenzovatelného plynu. Nekondenzovatelným
 30 plynem je tedy myšlen zejména vodík, ale mohou to být i další plyny, u
 kterých nedochází ke kondenzaci. U zařízení podle tohoto vynálezu se místem hromadění
 uvedeného alespoň jednoho plynu současně rozumí i místo odběru tohoto alespoň jednoho plynu,
 oba uvedené termíny mohou být používány v současné přihlášce zaměnitelně. Místem hromadění
 alespoň jednoho plynu, zejména pak paroplynové směsi, resp. místem jejího odběru, je u zařízení
 35 podle tohoto vynálezu přímo pojistný ventil, který je umístěn v nejvýše situovaném místě určitého
 úseku technologie a chrání tlakové zařízení před stoupnutím tlaku nad povolenou mez. To, že je
 zařízení podle tohoto vynálezu integrováno ve ventilu, zejména pojistném ventilu, je výhodné
 nejen z hlediska odběru plynů z nejvyššího místa systému, ale i z hlediska úspory spojovacího
 potrubí pro jeho odběr. Současný vynález je tedy založen na myšlence, že pro odvod alespoň
 40 jednoho plynu, zejména pak paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn,
 je použito zařízení, které je již umístěno v tlakovém systému, ze kterého se uvedený alespoň jeden
 plyn, zejména pak uvedená paroplynová směs, odvádí, přičemž se omezi potřeba vnější technologie
 zajišťující průběžný odvod alespoň jednoho plynu, zejména pak uvedenou paroplynovou směsi
 obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, z tlakového systému a tím i riziko jejího
 45 poškození. Takovým zařízením je zvláště výhodně pojistný ventil, případně uzavírací ventil apod.
 Podle tohoto vynálezu je zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu, zejména paroplynové směsi
 obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, plně integrováno v tělese uvedeného již
 existujícího ventilu v tlakovém systému, zvláště výhodně v tělese pojistného ventilu, například
 hlavního pojistného ventilu v primárním okruhu jaderné elektrárny. Zařízení pro odvádění alespoň
 jednoho plynu, zejména paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn,
 50 podle tohoto vynálezu umožňuje jednak dosáhnout velmi kompaktního provedení, protože vlastně
 nepřidává žádný nový prvek do tlakového systému, a navíc umožňuje využít pro zajištění odvodu
 uvedeného alespoň jednoho plynu, zejména uvedenou paroplynovou směsi, existující instalace,
 zajišťující původně plánovaný odvod média odpouštěného ventilem zařízení, zejména pojistným
 ventilem. Díky takovému vytvoření je zařízení podle tohoto vynálezu velmi odolné vůči vnějším
 55 zdrojům případného poškození, například při seismické události.

Zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu z tlakového systému, zvláště výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, podle tohoto vynálezu obsahuje škrticí orgán tvořený soustavu škrticích clon uspořádaných postupně za sebou pro postupné snížení tlakového rozdílu, přičemž podstata tohoto vynálezu spočívá v tom, že toto zařízení zahrnuje ventil, zejména pak pojistný ventil, s tělesem opatřeným vstupním hrdlem a výstupním hrdlem, kde v tělese tohoto ventilu jsou uspořádány alespoň tři vzájemně propojené z vnější strany tělesa ventilu vývrtky, kde první vývrt je svým jedním koncem propojen se vstupním hrdlem, zatímco na svém druhém konci je uzavřený, druhý vývrt je svým jedním koncem propojen s výstupním hrdlem, zatímco na svém druhém konci je uzavřený a třetí vývrt propojuje první a druhý vývrt pro umožnění průchodu paroplynové směsi z prvního vývrtu do druhého vývrtu, přičemž v prvním vývrtu je uspořádán alespoň filtr pro zamezení zanášení škrticích clon a výhodně i nejméně jedna škrticí clona škrticího prvku, zatímco zbývající škrticí clony škrticího prvku jsou uspořádány v alespoň jednom z dalších vývrtů.

Zařízení podle tohoto vynálezu je zvláště výhodně vytvořeno tak, že uzavření vývrtu v tělese ventilu je provedeno šroubovacím uzávěrem, přičemž filtr i škrticí clony jsou uspořádány v tělese pojistného ventilu vyjímatelně a jsou opatřeny grafitovými těsníci O-kroužky, které zajišťují, aby veškerý odváděný alespoň jeden plyn, výhodně uvedená paroplynová směs, procházel/a přes filtr a následně přes jednotlivé škrticí clony škrticího prvku a neunikal/a mimo. Uvedený šroubovací uzávěr je podle jednoho výhodného uskutečnění proveden tak, že v tělese ventilu, výhodně pojistného ventilu, je proveden po okraji prvního vývrtu, alespoň v jeho horní části, vnitřní závit, do kterého se zašroubuje přitlačný šroub, který přes příslušně vytvořené přitlačné prvky a těsnění přitlačuje uvedenou alespoň jednu škrticí clonu a filtr k sobě tak, aby se zajistil průchod paroplynové směsi výhradně přes ně.

Podle ještě dalšího výhodného provedení je tedy alespoň jedna škrticí clona uspořádána spolu s filtrem v prvním vývrtu, zatímco zbývající škrticí clony jsou uspořádány ve druhém vývrtu, který je zaústěn do výstupního hrdla, přičemž propojení prvního vývrtu a druhého vývrtu třetím vývrtem je provedeno před škrticími clonami uspořádanými ve druhém vývrtu. Pro účely tohoto popisu je důležité si uvědomit, že termíny „před“ a „za“ použité v souvislosti s prvky, které jsou ve styku s odebíraným alespoň jedním plynem, jsou myšleny ve směru proudění tohoto alespoň jednoho plynu při jeho průchodu zařízením. Stejně tak ale mohou být zbylé škrticí clony uspořádány ještě v dalších vývrtech, které musí být mezi sebou propojeny pro zajištění postupného průchodu odváděného alespoň jednoho plynu přes všechny škrticí clony tak, aby se dosáhlo požadovaného tlakového spádu. Zařízení podle tohoto vynálezu má zvláště výhodně škrticí prvek tvořený jednotlivými škrticími clonami, které jsou dimenzovány tak, že tlakový spád na většině z nich nebo i na každé z nich, je podkritický, čímž se zaručí dlouhá životnost zařízení podle tohoto vynálezu. Počet škrticích clon škrticího prvku zařízení podle tohoto vynálezu ventilu závisí na celkovém tlakovém spádu a volbě tlakových poměrů na každé z nich. Pro účely tohoto vynálezu se škrticím prvkem, resp. tlakovým maříčem energie, jak je také škrticí prvek nazýván, rozumí prostředek zajišťující odvádění předem definovaného množství paroplynové směsi při vysokém tlakovém spádu mezi vstupem do škrticího prvku a výstupem z něj. Škrticí prvek obsažený v zařízení podle tohoto vynálezu tedy umožňuje průběžný odběr paroplynové směsi z prostoru před ventilem, a to v potřebném množství a zajišťuje zpracování jeho tlakového spádu.

Zařízení podle tohoto vynálezu tedy umožňuje bezpečně zpracovat tlakový spád uvedeného alespoň jednoho plynu odváděného z tlakového systému při plné integraci do tělesa ventilu, zvláště výhodně do tělesa pojistného ventilu, který je obsažen v tlakovém systému. Podle zvláště výhodného aspektu je zařízení podle tohoto vynálezu uskutečněno v tělese pojistného ventilu v tlakovém systému primárního okruhu jaderné elektrárny pro zajištění odvodu paroplynové směsi obsahující vodík z primárního okruhu jaderné elektrárny, podle kterého je tento pojistný ventil, obsažený v zařízení podle tohoto vynálezu, při průběžném odvádění uvedené paroplynové směsi zvláště výhodně zahříván jejím teplem, čímž se zamezí jeho případnému podchlazení (např. i jen pod provozní teplotu systému).

Zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu z tlakového systému, zejména paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, zvláště výhodně pak vodík, podle tohoto vynálezu ve svém zvláště výhodném uskutečnění obsahuje uzavírací armaturu uspořádanou v jednom z vývrtů, která umožňuje operativně odstavit systém odvodu vodíku, například při tlakových zkouškách primárního okruhu nebo při takových provozních nebo havarijních stavech, při kterých je vhodné systém odvodu vodíku odstavit. Uzavírací armatura umožňuje dočasně odstavit kontinuální odvod alespoň jednoho plynu, zvláště výhodně pak paroplynové směsi obsahující nežádoucí nekondenzovatelný plyn, zejména vodík, uzavřením uvedené uzavírací armatury při požadavku na dočasné odstavení odvodu odváděného plynu, zejména vodíku, zařízením podle tohoto vynálezu, například při některém z abnormálních provozních režimů, tlakových zkouškách nebo při jeho opravě po odstávce tlakového systému. Zvláště výhodné uskutečnění zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu, zvláště výhodně uvedené paroplynové směsi, podle tohoto vynálezu obsahuje dálkově uzavíratelnou armaturu umožňující dálkově odstavit zařízení podle tohoto vynálezu. Podle dalšího výhodného uskutečnění toto zařízení obsahuje ručně ovládanou armaturu. Podle ještě dalšího výhodného uskutečnění zařízení podle tohoto vynálezu obsahuje armaturu pro změnu hltnosti zařízení škrcením průtoku pomocí této armatury.

Škrťací zařízení zabudované do tělesa pojistného podle tohoto vynálezu je prakticky bezporuchové, seismicky odolné a bezobslužné, čímž je zaručena jeho dlouhá životnost.

Podle dalšího aspektu zařízení podle tohoto vynálezu ve svém zvláště výhodném uskutečnění poskytuje výhodu kontinuálního odvodu paroplynové směsi páry a vodíku v primárním okruhu jaderné elektrárny, což zajišťuje, že se teplota všech komponent v tlakovém systému udržuje na teplotě blízké teplotě v kompenzátoru objemu, čímž se zabráňuje cyklování teploty, které má nepříznivý vliv na životnost komponent.

30 Objasnění výkresů

Uskutečnění systému je popsáno dále s odkazem na výkresy, ve kterých:

obr. 1 představuje schematické znázornění zařízení podle tohoto vynálezu se třemi odběrnými místy alespoň jednoho plynu z tlakového systému, kde v každém je instalováno zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu podle tohoto vynálezu s vývodem do výfukového potrubí PV, zaústěného do barbotážní nádrže jaderné elektrárny;

obr. 2 představuje pohled zepředu na ventil, v tomto případě pojistný ventil, který je součástí zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu z tlakového systému podle tohoto vynálezu;

obr. 3 představuje pohled na ventil z obr. 2 v řezu; a

obr. 4 představuje detail ventilu z obr. 3.

45 Příklady uskutečnění vynálezu

Pro lepší pochopení zařízení pro odvádění paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn podle tohoto vynálezu budou nyní popsány příklady jeho možného uskutečnění. Současný vynález bude sice dále popsán pomocí konkrétních uskutečnění a s odkazem na určité výkresy, ale vynález není omezen na popsání uskutečnění, je omezen pouze nároky. Popsané výkresy jsou pouze schematické a nejsou zamýšleny jako omezující vynález na vyobrazená provedení. Na výkresech může být z ilustrativních důvodů velikost některých prvků zvětšena a tyto nemusí být nakresleny v měřítku. Rozměry a relativní rozměry neodpovídají

skutečným zmenšením. Dále výrazy první, druhý a podobné výrazy v popisu a v nárocích jsou použity pro rozlišení mezi podobnými prvky a neznamena to nutně popis následnosti, nebo dočasnosti, či prostoru nebo nadřazenosti jednoho prvku před druhým, pokud to tak není výslovně uvedeno. Navíc, i když některá zde popsaná uskutečnění tohoto vynálezu zahrnují jen některé prvky, ale další prvky nikoliv, zatímco tyto jsou zahrnuty do jiných uskutečnění, jsou možné kombinace prvků z různých uskutečnění tak, že spadají do rozsahu tohoto vynálezu a tvoří jiná uskutečnění, než jsou zde popsána, což bude plně pochopitelné pro osoby znalé oboru. Na příklad v následujících nárocích mohou být všechna nárokováná uskutečnění použita v jakékoliv kombinaci.

Na obr. 1 je schematicky znázorněn jeden z možných příkladů provedení zařízení pro odvod alespoň jednoho plynu podle tohoto vynálezu, který je nainstalován na technologii tlakového systému, kterým je v tomto případě potrubí primárního okruhu jaderné elektrárny. Zařízení podle tohoto vynálezu je na obr. 1 uspořádáno následně:

Zařízení pro odběr nejméně jednoho plynu podle tohoto vynálezu v tomto příkladu uskutečnění slouží k odvádění paroplynové směsi, tvořené párou a jedním nekondenzovatelným plynem, kterým je v tomto případě vodík, z technologie tlakového systému, kterou je v tomto případě potrubí primárního okruhu jaderné elektrárny. Zařízení podle vynálezu je instalováno vždy v nejvyšším místě technologie tlakového systému. Ventil 2, obsažený v zařízení, je v tomto případě pojistným ventilem jistícím uvedenou technologii tlakového systému, ze kterého je zapotřebí nekondenzovatelný plyn odvádět, protože se zde hromadí. Ventily 2, které jsou součástí zařízení podle tohoto vynálezu, jsou tedy v tomto příkladu uskutečnění pojistnými ventily systému kompenzace objemu, ve kterém dochází k oddělení vodíku (nekondenzovatelného plynu) z tlakového média, přičemž současně s ním dochází k částečnému odpouštění páry, která vytváří s tímto nekondenzovatelným plynem výše uvedenou paroplynovou směs, která se musí odvést. Celkové množství uvolněné paroplynové směsi obsahující nekondenzovatelný plyn v technologii je, jak již bylo uvedeno, v tomto příkladu provedení cca 35 až 40 kg/h. Toto celkové množství je v daném příkladu uskutečnění v podstatě rovnoměrně rozděleno do dvou míst 1a v kompenzátoru objemu, tedy míst, ve kterých jsou umístěny ventily 2, zde pojistné ventily, tedy v každém místě 1a hromadění jeden ventil 2. Pro jasnost se zdůrazňuje, že uvedená technologie tlakového systému není součástí zařízení podle tohoto vynálezu. Zařízení podle tohoto vynálezu se stává integrální součástí technologie v každém místě instalování pojistného ventilu 2, který je součástí zařízení podle tohoto vynálezu, přičemž místo 1a, ve kterém je tento ventil 2 instalován, se považuje pro účely této přihlášky za místo 1a hromadění paroplynové směsi, která má být z technologie odstraněna. Míst 1a, ve kterých může být zařízení instalováno, může být samozřejmě jiný počet než tři, zařízení může být instalováno samostatně, mohou být instalovány dvě ale i vyšší počet než tři. Počet tří ventilů 2, resp. počet tří zařízení obsažených v technologii, je v tomto příkladu zvolen jen pro názornost. Odborníkovi je zřejmé, že zařízení podle tohoto vynálezu může být instalováno v libovolném počtu míst 1a, pokud se tam nachází ventil 2, který může být součástí zařízení, a toto místo 1a je místem 1a hromadění alespoň jednoho plynu, který je z tlakového systému zapotřebí odstranit. V podstatě se dá říct, že počet instalací zařízení podle tohoto vynálezu je dán počtem míst 1a, ve kterých je instalován nějaký ventil 2 a je zapotřebí z tohoto místa 1a odvádět alespoň jeden plyn, jak již bylo uvedeno. Počet míst, ve kterých je zařízení podle tohoto vynálezu instalováno, ale není vůbec pro podstatu tohoto vynálezu rozhodující, protože zařízení podle tohoto vynálezu pro svou činnost nepotřebuje součinnost s dalšími obdobnými zařízeními. Jde o naprosto autonomní jednotku.

Na obr. 2 je pohled na zařízení podle tohoto vynálezu, které zahrnuje ventil 2 z obr. 1, demontovaný z technologie. Ventil 2, v tomto příkladu tedy pojistný ventil, obsahuje těleso se vstupním hrdlem, do kterého je zaústěn otvor vstupu 6 odplynování zařízení podle tohoto vynálezu, a s výstupním hrdlem 5. Zaústění výstupu odváděné paroplynové směsi do výstupního hrdla 5 není na tomto obrázku vidět.

Na obr. 3 je vyobrazen řez tělesem ventilu 2 z obr. 2. Těleso obsahuje první vývrt 7, druhý vývrt 8 a třetí vývrt 9, dále obsahuje vstupní filtr 11 umístěný v prvním vývrtu 7 ventilu 2, škrticí clony 10 škrticího prvku, které jsou uspořádány v tomto příkladu uskutečnění ve dvou vývrtech, v prvním vývrtu 7 a v druhém vývrtu 8. Je ale zřejmé, že to uspořádání škrticích clon 10 ve vývrtech není zamýšleno jako nějak omezující. Stejně tak mohou být všechny škrticí clony 10 uspořádány např.
 5 jen v druhém vývrtu 8 nebo jich může být v prvním vývrtu 7 více, než je vyobrazeno na obr. 3, dále mohou být uspořádány i v třetím vývrtu 9, propojujícím první vývrt 7 a druhý vývrt 8, nebo mohou být uspořádány v dalších vývrtech, doplňujících první vývrt 7 a druhý vývrt 8, např. v případě, kdy masa hmoty tělesa ventilu 2 neumožňuje vytvořit dostatečně dlouhý první vývrt 7 a
 10 druhý vývrt 8 pro uložení všech škrticích clon 10, případně z jiných důvodů.

Vývrtem je pro účely této přihlášky myšlen podlouhlý otvor, vytvořený v patřičném směru v tělese ventilu 2. Vývrt může být proveden vyvrtáním vývrtu do tělesa do patřičné hloubky, může být ale proveden i jinou technologií obrábění, resp. výroby. Těleso ventilu tedy může obsahovat
 15 v některých uskutečněních více vývrtů než tři. Může např. obsahovat čtyři, pět, šest i více vývrtů.

Na obr. 3 je v tělese ventilu 2 uspořádána uzavírací armatura 12, umístěná v tomto případě v druhém vývrtu 8. Škrticí clony 10 škrticího prvku tedy mohou být umístěny v libovolném počtu vývrtů, a to v podstatě libovolném počtu v jednotlivých vývrtech, přičemž počet škrticích clon 10
 20 v jednotlivých vývrtech není z podstaty tohoto vynálezu rozhodující nebo omezující. Důležité jen, aby se škrticími clonami dosáhlo potřebného snížení tlakového spádu. Je možné použít úhlové clony 15, zajišťující přechod odebíraného alespoň jednoho plynu, výhodně uvedené paroplynové směsi, z jednoho vývrtu do na něj navazujícího vývrtu, přičemž tyto úhlové clony 15 mohou sloužit i jako škrticí clony 10. Škrticí clony 10 jsou v příslušných vývrtech uspořádány s výhodou
 25 vyjimatelně, aby bylo možné zajistit jejich případné vyčištění nebo výměnu. Za poslední škrticí clonou 10, myšleno ve směru průchodu odváděného alespoň jednoho plynu, je provedeno napojení daného vývrtu, na obr. 3 druhého vývrtu 8, do výstupního hrdla 5 ventilu. Toto napojení je na obr. 3 provedeno propojovacím kanálkem 13, ústícím do výstupního hrdla 5. Tak je zajištěno bezproblémové odvádění odváděného alespoň jednoho plynu, výhodně paroplynové směsi
 30 obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, s výhodou vodík, ze zařízení podle tohoto vynálezu. V případě použití zařízení podle tohoto vynálezu v tlakovém systému primárního okruhu je odváděná paroplynová směs obsahující vodík vyvedena spojovacím výfukovým potrubím do barbotážní nádrže, ve které pára kondenzuje a nekondenzovatelný plyn je z ní odváděn k dalšímu
 35 zpracování, například ke spálení nebo ke skladování, nebo do jiného zařízení, respektive nádoby pro jímání nekondenzovatelných plynů. Při použití zařízení podle tohoto vynálezu v jiných aplikacích určitě navrhne příslušné odvedení a případnou likvidaci odváděného alespoň jednoho plynu odborník za dané oblasti.

Na obr. 3 je v prvním vývrtu 7 uspořádán filtr 11, na který je přes grafitové těsnění 14 přitisknuta
 40 první škrticí clona 10, na kterou je přes další grafitové těsnění 14 přitisknuta úhlová clona 15 pro zajištění odvodu odebíraného alespoň jednoho plynu, výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, s výhodou vodík, do třetího vývrtu 9, který je na první vývrt 7 napojen v úhlu cca 90°. Na úhlovou clonu 15 je přes grafitové šikmé těsnění 16 přitisknuta
 45 přítlačná čepička 18. První vývrt 7 je uzavřen šroubovacím uzávěrem 19, který je zašroubován ve vnitřním závitu provedeném v tělese ventilu 2. Šroubovací uzávěr 19 jednak uzavírá první vývrt 7 a jednak zajišťuje potřebný přítlak na sestavu filtru 11 a obou clon, tedy škrticí i úhlové. Utěsnění prvního vývrtu 7 může být zvláště výhodně provedeno instalací zdvojeného grafitového šikmého těsnění 16, mezi kterými je instalován přítlačný kroužek 17 patřičného tvaru, který zajistí roztahení
 50 spodního grafitového šikmého těsnění 16.

Ve druhém vývrtu 8 je v tomto příkladu uskutečnění uspořádána uzavírací armatura 12. Opět toto provedení uzavírací armatury 12 není jediné možné, jsou možná i další provedení. Stejně tak může
 55 být uzavírací armatura 12 uspořádána v prvním vývrtu 7 nebo v případném dalším vývrtu, nezobrazeném v tomto příkladu uskutečnění, pokud umožní uzavření přívodu odváděného alespoň jednoho plynu, s výhodou paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn,

zejména vodík. Druhý vývrt 8 je shora uzavřen přírubou 29 s vřetenovou maticí 20 s víčkem 21. Ve víčku 21 je uloženo axiální ložisko 22 s mazací náplní a vřetenová matice 20, kterými prochází vřeteno 23 se závitem, a také ozubený pastorek, který otáčí vřetenovou maticí 20. Uzavírací armatura 12 dále obsahuje víčko 24 vřetenového kompletu a sedlo 25 vřetenového kompletu s otvorem umístěným v podélné ose vřetene 23. Vřetenový komplet dále obsahuje vlnovec 26, který nahrazuje primární ucpávku. Vlnovec 26 je zvláště výhodně složen ze sestavy do sebe zalisovaných plechů, čímž se dosáhne potřebné měkkosti. Vřeteno 23 je uspořádáno pro dosednutí do sedla a uzavření otvoru v něm při otáčení vřetene 23 ve vřetenové matici 20. Otáčením vřetenovou maticí 20 a pastorkem se zajišťuje možnost uzavírat a otevírat uzavírací armaturu 12 a tím odstavovat systém odplynění z funkce, když je vřeteno 23 zatlačeno do otvoru 27 v sedle 25, tak otvorem 27 již nemůže odváděný alespoň jeden plyn, výhodně paroplynová směs obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, s výhodou vodík, proudit, takže je uzavírací armatura 12 uzavřena. Uzavírací armatura 12 má tvar přizpůsobený geometrii vývrtu, ve kterém je uspořádána, v případě vyobrazeného provedení je uspořádána v druhém vývrtu 8, obsahuje také jeden otvor 28 z boku, kterým se přivádí směs do prostoru mezi vřeteno 23 a sedlo 25. Zvláště výhodně má tento otvor 28 stejnou funkci, jako škrticí clona 10, čímž dojde k úspoře jedné škrticí clony 10, obdobně jako v případě úhlové clony 15. Pod uzavírací armaturou 12 je v uskutečnění vyobrazeném na obr. 3 a 4 uspořádána skupina škrticích clon 10 škrticího prvku.

Odborníkovi je však zřejmé, že uskutečnění zařízení podle tohoto vynálezu, vyobrazené na obr. 3 a 4, je pouze zvláště výhodné a nemělo by být považováno za omezující ve smyslu rozsahu ochrany poskytovaného patentovými nároky. Existuje řada variací, které zde nejsou detailně popsány, ale které odborník na základě již poskytnutých informací dokáže uskutečnit. Uzavírací armatura 12 může být například provedena i jako regulační, čímž se může nastavit požadovaný průtok zařízením podle tohoto vynálezu a může být uspořádána i v jiném vývrtu. Stejně tak je možné kombinovat další zde popsané části zařízení podle tohoto vynálezu, pokud to není z principu jejich funkce vyloučeno.

Škrticí prvek je tvořen sestavou škrticích clon 10, případně i dalších výše uvedených prvků, navržených s funkcí škrticí clony 10 (např. úhlová clona 15, vstupní otvor 28 uzavírací armatury 12 a případně další prvky s podobnou funkcí, pokud by byly v zařízení použity), nadimenzovaných tak, aby tlakový spád na každé z nich byl podkritický, čímž se zabrání jejich nadměrnému opotřebování. Filtr 11 uspořádaný před první škrticí clonou 10 škrticího prvku slouží pro zabránění zanášení škrticích clon 10 nečistotami v odebíraném alespoň jednom plynu, zvláště výhodně pak v uvedené paroplynové směsi. Všechny škrticí clony 10 škrticího prvku jsou v tomto příkladu uskutečnění vyjímatelné pro jejich vyčištění nebo výměnu. V tomto příkladu provedení pro návrhový průtok paroplynové směsi cca 20 kg/h, při vstupním tlaku cca 12-17 MPa v místě 1a a výstupním protitlaku cca 0,15 MPa v místě napojení na barbotážní nádrž 30 je jsou průměry jednotlivých škrticích clon 10 nadimenzovány tak, aby se zajistil požadovaný tlakový spád, v daném příkladu uskutečnění mají průměr od cca 0,8 do 4 mm, přičemž průměr otvorů ve filtru 11 je navržen tak, aby nedocházelo k ucpání jakéhokoli z otvorů v za ním následujících škrticích clonách 10 případnými nečistotami v odpouštěném médiu. Toho se dosáhne tím, že otvory filtru 11 jsou menší než je nejmenší otvor škrticí clony 10 škrticího prvku, např. alespoň 0,05 mm, ale výhodněji alespoň o 0,1 mm. Na druhou stranu je ale výhodné, pokud mají otvory filtru 11 průměr menší jen o cca 0,2 mm nebo i méně, než je nejmenší otvor v první cloně 10, ale samozřejmě vždy musí být splněna podmínka, aby otvory filtru 11 byly menší, než je uvedený nejmenší otvor škrticí clony 10, jak je uvedeno výše. Tím se zajistí funkce filtru 11 tak, aby zachytával nečistoty hrozící zanesením škrticích clon 10, ale zabránil se situaci, kdy by se filtr 11 ucpával zbytečně takovými nečistotami, které by mohly projít otvory v clonách 10 škrticího prvku bez jakýchkoliv problémů a nehrozily by jejich zanesením.

Uzavírací armatura 12 může být opatřena dálkově ovladatelným elektropohonem. V případě potřeby je možné do zařízení integrovat ještě druhou uzavírací armaturu 12, například za poslední škrticí clonou 10, nebo je možno do tohoto místa instalovat i externí uzavírací armaturu 12.

Ze zařízení podle tohoto vynálezu je v daném příkladu uskutečnění paroplynové směs o sníženém tlaku zavedena do barbotážní nádrže 30, ve které pára kondenzuje a nekondenzovatelný plyn je z ní odváděn k dalšímu zpracování, například ke spálení nebo ke skladování, nebo do jiného zařízení, respektive nádoby pro jímání nekondenzovatelných plynů.

5 Je důležité si uvědomit, že i když je na obr. 2 až 4 znázorněno uskutečnění zařízení podle tohoto vynálezu obsahující ventil 2, kterým je pojistný ventil 2, slouží tento příklad uskutečnění zejména pro pochopení podstaty řešení tohoto vynálezu a neměl by být na tento příklad uskutečnění omezován. Stejně tak může být zařízení vytvořeno s uzavíracím ventilem 2 nebo podobnou
10 armaturou. Pro účely pochopení tohoto vynálezu je vyobrazeno uskutečnění se dvěma svislými vývrti, ve které obsahují funkční prvky zařízení podle tohoto vynálezu, jako jsou filtr 11, škrticí clony 10 apod., které jsou propojeny třetím vývrtem 9, který v sobě žádné funkční prvky nemá. Jak ale bylo popsáno, počet vývrtů není tímto výčtem omezen a stejně tak uspořádání funkčních prvků v nich. Jsou možné různé kombinace. Stejně tak nemusí být první vývrt 7 a druhý vývrt 8 vytvořen
15 v tělese svisle, ale pod určitým úhlem, pokud to je z nějakého důvodu zapotřebí.

Dále výrazy první, druhý a podobné výrazy v popisu a v nárocích jsou použity pro rozlišení mezi podobnými prvky a nemusí to být užito ve vztahu k popisu jejich vzájemné následnosti, či prostorovému uspořádání, jejich vzájemné nadřazenosti. Je třeba rozumět tomu, že takto použité
20 výrazy jsou za určitých okolností zaměnitelné a že uskutečnění tohoto vynálezu, jak je popsáno zde, je schopné výkonu i v jiných sekvencích, než jsou zde popsány nebo vyobrazeny. Stejně tak i výrazy týkající se orientace v prostoru, jako například „vnější“, „spodní“, „horní“, „pod“, „nad“, a podobné jsou zde využity k usnadnění popisu vzájemného vztahu jednoho prvku nebo znaku k jinému prvku (jiným prvkům) nebo jinému znaku (jiným znakům) tak, jak je zobrazeno na
25 obrázcích. Je třeba rozumět tomu, že takto použité výrazy jsou za určitých okolností zaměnitelné, a že uskutečnění tohoto vynálezu, jak je zde popsáno, je schopné provozu i v dalších orientacích, než je popsáno nebo zobrazeno zde. Všechny výrazy týkající se vzájemné orientace jednotlivých částí tak mohou ve skutečnosti zahrnovat i jiné orientace, než jak jsou vyobrazeny na obrázcích. Například, pokud je prostředek na obrázcích otočen vzhůru nohama, prvky popsány jako „spodní“
30 nebo „pod“ vzhledem k jiným prvkům nebo znakům tak budou orientovány „nad“ jinými prvky nebo znaky. Tedy, vzorový výraz „pod“ tak může zahrnovat orientaci jak nad, tak i pod. Prostředek ale může být i jinak orientovaný, tj. pootočený o libovolný počet stupňů. Popisné výrazy týkající se orientace použité na výkresech bude v takovém případě nutné interpretovat adekvátně. Je však zapotřebí rozlišit tyto výrazy od výrazů „před“ a „za“ použité ve spojení s průchodem alespoň
35 jednoho plynu, jejich smysl byl již vysvětlen dříve.

Popsané a vyobrazené příklady uskutečnění nejsou tedy zamýšleny jako omezení rozsahu ochrany a slouží spíše k pochopení podstaty tohoto vynálezu. Tento vynález by měl být chápán tak, že je omezen jen zněním nároků.

40

Průmyslová využitelnost

Praktické použití navrhovaného řešení je uvažováno zejména pro tlakovodní jaderné elektrárny typu VVER a PWR. Systém obdobné konstrukce je dále možno použít ve všech technologických
45 procesech, u kterých se oddělují z kapaliny (nebo páry) nežádoucí nekondenzovatelné plyny, které se ze směsi oddělují v místě odběru. Navržené zařízení výrazně zvyšuje bezpečnost zejména uzlu hlavních pojistných ventilů kompenzace objemu, protože snižuje tepelné cyklování celého systému a průběžně odvádí vzniklý vodík do systému pro spalování vodíku.

50

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro odvádění alespoň jednoho plynu, výhodně paroplynové směsi obsahující alespoň jeden nekondenzovatelný plyn, zejména vodík, z tlakového systému s ventilem, zejména s pojistným ventilem, obsahující těleso s vývrtem obsahujícím škrticí orgán tvořený soustavou za sebou uspořádaných škrticích clon pro postupné snížení tlakového rozdílu, **vyznačující se tím**, že tělesem je těleso ventilu (2) opatřené vstupním hrdlem (4) ventilu a výstupním hrdlem (5) ventilu, a že v tomto tělese ventilu (2) jsou uspořádány alespoň tři vzájemně propojené a z vnější strany tělesa ventilu (2) otevřené vývrty (7, 8, 9), kde první vývrt (7) je svým jedním koncem propojen se vstupním hrdlem (4), zatímco na svém druhém konci je uzavřen; druhý vývrt (8) je svým jedním koncem propojen s výstupním hrdlem (5), zatímco na svém druhém konci je uzavřený; a třetí vývrt (9) propojuje první vývrt (7) a druhý vývrt (8) pro umožnění průchodu uvedeného alespoň jednoho plynu z prvního vývrtu (7) do druhého vývrtu (8) a je na vnější straně tělesa rovněž uzavřen, přičemž v prvním vývrtu (7) je uspořádán alespoň filtr (11) pro zamezení zanášení škrticích clon (10) škrticího prvku, zatímco škrticí clony (10) škrticího prvku jsou uspořádány alespoň ve druhém vývrtu (8).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v prvním vývrtu (7) je spolu s filtrem (11) uspořádána alespoň jedna škrticí clona (10) škrticího prvku.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že ventilem (2) je pojistný ventil.

4. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že škrticí clony (10) a/nebo filtr (11) jsou uspořádány v tělese ventilu (2) vyjímately.

5. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje šroubovací uzávěr (19) s příslušným těsněním a/nebo přírubu (29) opatřenou víčkem (21) pro uzavření vývrtů (7, 8).

6. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje uzavírací armaturu (12) uspořádanou pro uzavření průchodu odváděného alespoň jednoho plynu.

7. Zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že uzavírací armatura (12) je uspořádána v jednom z vývrtů (7, 8, 9).

8. Zařízení podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že uzavírací armatura (12) je uspořádána ve druhém vývrtu a obsahuje ložisko (22) a vřetenovou matici (20), kterými prochází vřeteno (23) se závitem, dále obsahuje víčko (24) vřetenového kompletu a sedlo (25) vřetenového kompletu, kterými prochází vřeteno (23), přičemž sedlo (25) vřetenového kompletu je opatřeno otvorem (27) umístěným v podélné ose vřetene (23) a vřeteno (23) je uspořádáno pro uzavření tohoto otvoru (27) svým koncem při otáčení vřetenem (23).

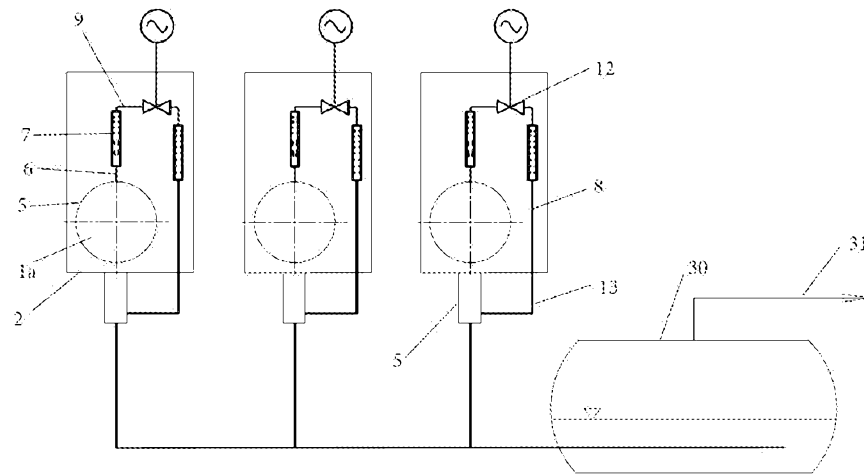
9. Zařízení podle kteréhokoliv z nároků 6 až 8, **vyznačující se tím**, že uzavírací armatura (12) je opatřena elektropohonem.

10. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v prvním vývrtu (7) je za filtrem (11) uspořádána alespoň jedna škrticí clona (10), zatímco další škrticí clony (10) jsou uspořádány ve druhém vývrtu (8).

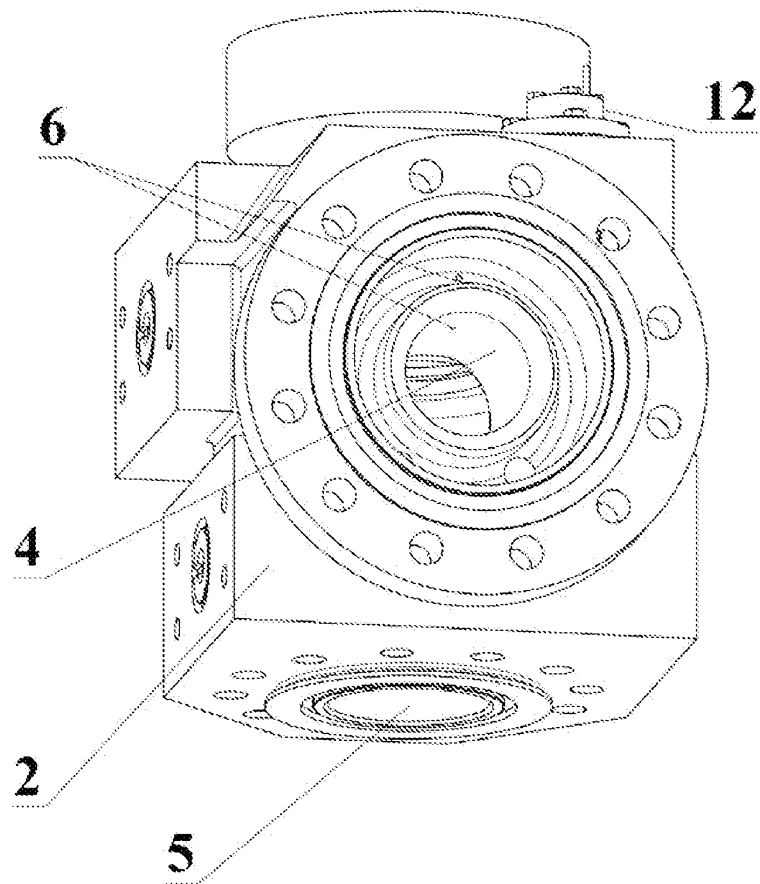
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

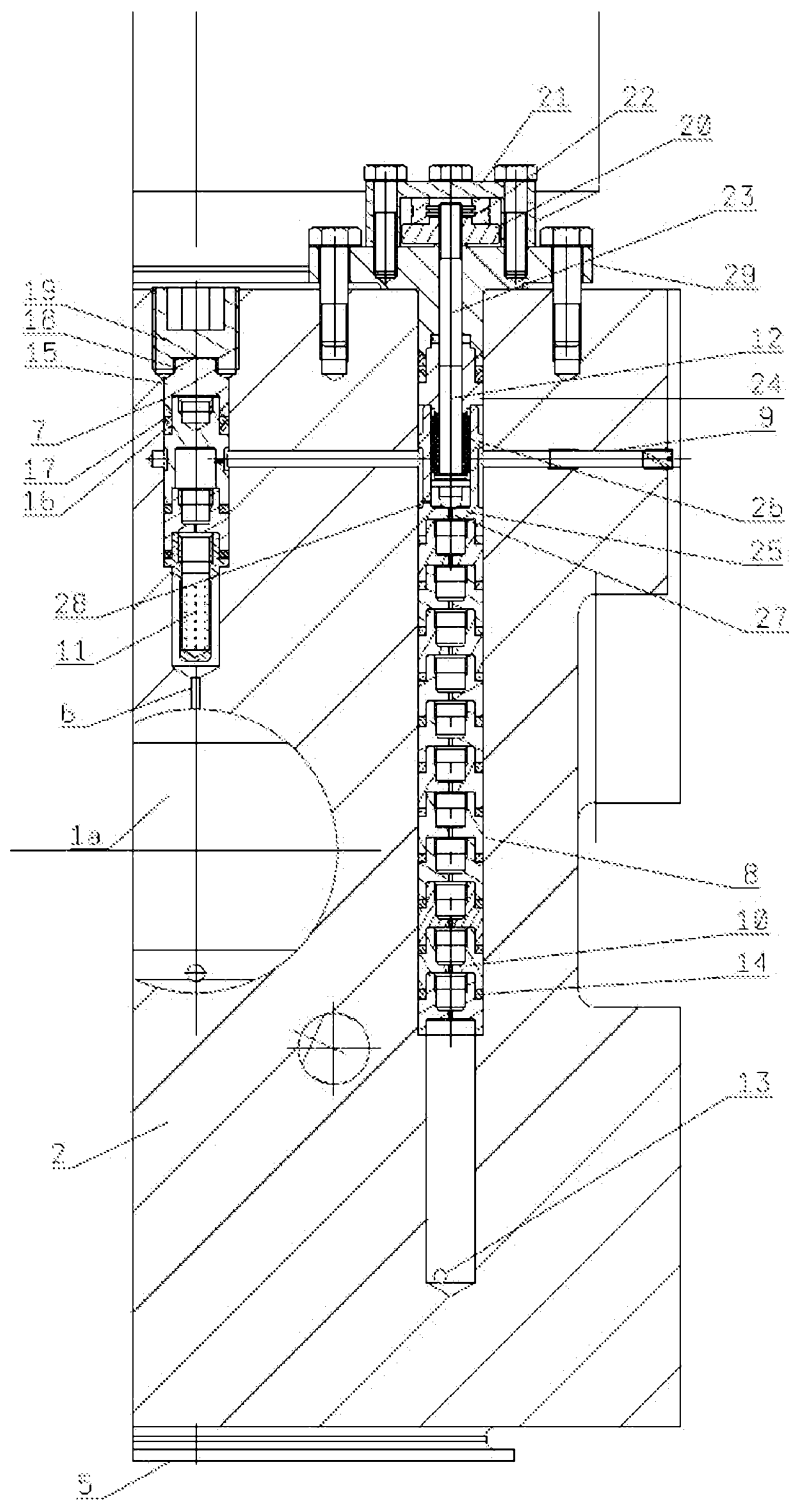
- 1a místo hromadění paroplynové směsi
- 2 ventil
- 4 vstupní hrdlo
- 5 výstupní hrdlo
- 6 vstup odplynování
- 7 první vývrt
- 8 druhý vývrt
- 9 třetí vývrt
- 10 škrťací clona škrťacího orgánu
- 11 filtr
- 12 uzavírací armatura
- 13 propojovací kanálek
- 14 grafitové těsnění
- 15 úhlová clona
- 16 šikmé těsnění
- 17 přítlačný kroužek
- 18 přítlačná čepička
- 19 uzavírací šroub
- 20 vřetenová matice
- 21 víčko
- 22 ložisko
- 23 vřeteno
- 24 víčko vlnovkového kompletu
- 25 sedlo ventilu
- 26 vlnovec
- 27 otvor v sedle ventilu
- 28 vstupní otvor uzavírací armatury
- 29 příruba
- 30 barbotážní nádrž
- 31 systém spalování vodíku



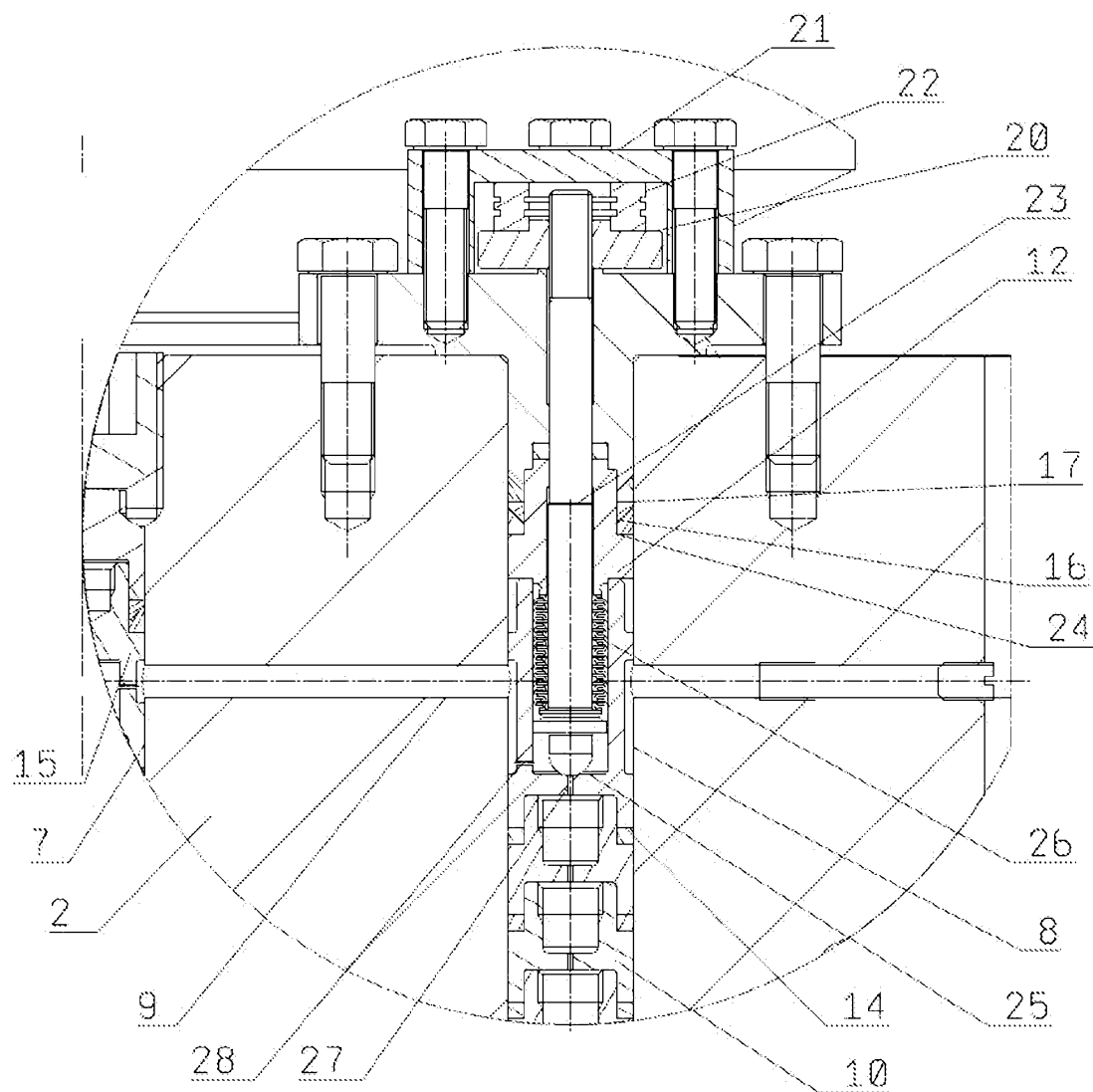
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4