UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:
37 156
(13) Druh dokumentu: **U1**
(51) Int. Cl.:
G01M 3/28 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2023-40978**
(22) Přihlášeno: **15.05.2023**
(47) Zapsáno: **27.06.2023**

(73) Majitel:
APT, spol.s.r.o., Praha 9, Hloubětín, CZ

(72) Původce:
Ing. Vladimír Dynda, CSc., Praha 4, Háje, CZ
Ing. Jiří Jelínek, Český Brod, CZ
Ing. Miroslav Makovička, Unhošť, CZ
Petr Šnábl, Praha 9, Černý Most, CZ
Ing. Michal Vosáhlo, Skuhrov, CZ

(54) Název užitného vzoru:
Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem

CZ 37156 U1

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek pevnosti a těsnosti tlakově namáhaných plynových rozvodů, armaturních bloků a jejich funkčních propojení v technologii vodíkových plnicích stanic.

Dosavadní stav techniky

Zkoušky pevnosti a těsnosti tlakově namáhaných plynových rozvodů, armaturních bloků a jejich funkčních propojení jsou mandatorní v souladu s technickými předpisy a normami pro ověření bezpečnosti tlakově namáhaných částí vodíkových plnicích stanic, v nichž provozní tlak dosahuje hodnot až 100 MPa. Z toho pak je závaznými předpisy odvozen tlakový rozsah zařízení pro provádění tlakových zkoušek až 150 MPa.

Z důvodů zachování čistoty všech částí vodíkové plnicí stanice je potřeba provádět uvedené tlakové zkoušky plynem. Vhodným složením zkušebního plynu se dosahuje nejen nutné bezpečnosti, ale i potřebných doplňkových vlastností pro souběžné operace při tlakových zkouškách. Tak například vyhledávat místa potenciálních netěsností podporuje směs hélia a dusíku při použití héliového hledače netěsností. Podobné vlastnosti má i směs s maximálně 10 % vodíku v dusíku. Obsah vodíku ve směsi je limitován z důvodu bezpečnosti směsi a zabránění vznícení směsi plynů. Vzhledem k tlakovým zkouškám plynem o vysokém tlaku se akumuluje v měřené části systému vysoká energie. V případě neřízené destrukce zkoušeného zařízení pak rázem uvolněná energie ohrožuje okolí.

Jednotlivé součásti vodíkových plnicích stanic jsou vyráběny v montážních halách a následně sestavovány na místě jejich budoucího užívání. Tehdy, a během jejich životnosti, se provádějí předepsané zkoušky.

Současná praxe využívá jako tlakového média především čistou vodu. Její zbytky po tlakové zkoušce je nutno nákladnými postupy odstranit. Zdroje vysokého tlaku plynu, zpravidla dusíku, totiž většinou nebývají k dispozici, a pokud ano, jsou v podobě stabilních dílenských zařízení bez možnosti přemisťovat je. Na stavbách, při montáži vodíkových plnicích stanic pak potřebné tlaky nejsou k dispozici a tlakové zkoušky se nahrazují postupy s pouhými imitacemi skutečné tlakové zátěže. Tyto náhradní postupy jsou nedokonalé, zpožďují celý proces výstavby vodíkové plnicí stanice a někdy jsou pod hranicí prokazatelnosti technických vlastností ověřovaného systému a jeho částí. Vesměs neumožňují nasadit speciální detektory pro vyhledávání míst potenciálních netěsností (héliový hledač netěsností, popř. přeladěný na vodík). Mobilní zařízení nejsou k dispozici.

Podstata technického řešení

Popisované nevýhody stávajících způsobů vysokotlakých zkoušek odstraňuje zařízení podle tohoto technického řešení. Sestává ze vstupní řídicí jednotky, zdroje tlaku zkušebního plynu, výstupního ventilu, izolačního ventilu, ventilů pro snížení tlaku, měřicích snímačů provozních hodnot tlaků, měřicích snímačů teploty, měřicího snímače tlaku na zkoušeném celku, řídicí jednotky, vstupu zkušebního plynu, vstupu pohonného plynu, konektorů, výstupu zkušebního plynu ke zkoušenému celku a výstupu zkušebního plynu do atmosféry. Zařízení disponuje dvěma spolupracujícími soustavami – plynovou a elektrickou.

V plynové soustavě je vstup zkušebního plynu spojen přes zdroj tlaku zkušebního plynu s výstupním ventilem, izolačním ventilem a výstupem zkušebního plynu ke zkoušenému celku. Mezi vstup zkušebního plynu a zdroj tlaku zkušebního plynu jsou zapojeny měřicí snímač provozních hodnot tlaků a ventil pro snížení tlaku a mezi vstup pohonného plynu a zdroj tlaku zkušebního plynu je zapojena vstupní řídicí jednotka. Mezi zdroj tlaku zkušebního plynu a výstupní ventil jsou zapojeny měřicí snímač provozních hodnot tlaků a měřicí snímač teploty. Mezi výstupní ventil a izolační ventil je zapojen ventil pro snížení tlaku a mezi izolační ventil a výstup zkušebního plynu je zapojen měřicí snímač tlaku na zkoušeném celku.

V elektrické soustavě je propojovacím kabelem spojen PC pro dálkové ovládání s konektorem, elektricky vodivě spojeným s řídicí jednotkou. Ta je elektricky vodivě spojena se vstupní řídicí jednotkou. Řídicí jednotka je elektricky vodivě spojena s měřicími snímači provozních hodnot tlaků, s měřicím snímačem tlaku na zkoušeném celku a s konektory, jež jsou propojovacími kabely spojeny s měřicím snímačem teploty pro měření teploty okolí a s měřicím snímačem teploty na zkoušeném celku.

Objasnění výkresů

Na obr. 1 je schematicky znázorněna plynová soustava zařízení pro provádění vysokotlakých zkoušek připojených komponentů, samotné zařízení je ohraničeno silným čerchovaným rámcem.

Na obr. 2 je schematicky znázorněna elektrická soustava zařízení pro provádění vysokotlakých zkoušek, samotné zařízení je ohraničeno silným čerchovaným rámcem.

Příklad uskutečnění technického řešení

Jedno z možných provedení zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem sestává ze vstupní řídicí jednotky 2, zdroje 4 tlaku zkušebního plynu s obtokovou cestou 3 pro přímé tlakování zkušebním plynem, výstupního ventilu 5, izolačního ventilu 6, ventilu 7 pro snížení tlaku, měřicího snímače 8 provozních hodnot tlaků, měřicího snímače 9 teploty, měřicího snímače 10 tlaku na zkoušeném celku 12, řídicí jednotky 13, vstupu 18 zkušebního plynu, vstupu 19 pohonného plynu, konektorů 20, výstupu 21 zkušebního plynu ke zkoušenému celku 12 a výstupu zkušebního plynu do atmosféry (neznačeno).

V plynové soustavě je vstup 18 zkušebního plynu spojen přes zdroj 4 tlaku zkušebního plynu s výstupním ventilem 5, izolačním ventilem 6 pro oddělení zdroje tlaku 4 od zkoušeného celku 12 a výstupem 21 zkušebního plynu ke zkoušenému celku 12. Mezi vstup 18 zkušebního plynu a zdroj 4 tlaku zkušebního plynu jsou zapojeny měřicí snímač 8 provozních hodnot tlaků a ventil 7 pro snížení tlaku v systému odfukem do atmosféry a mezi vstup 19 pohonného plynu a zdroj 4 tlaku zkušebního plynu je zapojena vstupní řídicí jednotka 2 pro řízení výkonu zařízení a jeho bezpečné odstavení. Mezi vstup 18 zkušebního plynu a zdroj 4 tlaku zkušebního plynu a mezi zdroj 4 tlaku zkušebního plynu a výstupní ventil 5 je zapojena obtoková cesta 3 pro přímé tlakování zkušebním plynem. Mezi zdroj 4 tlaku zkušebního plynu a výstupní ventil 5 jsou zapojeny měřicí snímač 8 provozních hodnot tlaků a měřicí snímač 9 provozní teploty. Mezi výstupní ventil 5 a izolační ventil 6 pro oddělení zdroje tlaku 4 od zkoušeného celku 12 je zapojen ventil 7 pro snížení tlaku v systému odfukem do atmosféry. Mezi izolační ventil 6 pro oddělení zdroje tlaku 4 od zkoušeného celku 12 a výstup 21 zkušebního plynu je zapojen měřicí snímač 10 tlaku na zkoušeném celku 12. Obtoková cesta 3 je dále přes výstupní ventil 5 a izolační ventil 6 spojena výstupem 21 zkušebního plynu se zkoušeným celkem 12.

V elektrické soustavě je propojovacím kabelem 17 spojen PC 14 pro dálkové ovládání s konektorem 20, elektricky vodivě spojeným s řídicí jednotkou 13. Ta je elektricky vodivě spojena

se vstupní řídicí jednotkou 2. Řídicí jednotka 13 je elektricky vodivě spojena s měřicími snímači 8 provozních hodnot tlaků, s měřicím snímačem 10 tlaku na zkoušeném celku 12 a s konektory 20, propojovacími kabely 17 spojenými s měřicím snímačem 9 teploty pro měření teploty okolí a s měřicím snímačem 11 teploty na zkoušeném celku 12.

Elektricky vodivým spojením PC 14 pro dálkové ovládání s řídicí jednotkou 13 jsou elektrické impulzy vedeny obousměrně. Elektricky vodivým spojením řídicí jednotky 13 a vstupní řídicí jednotky 2 jsou elektrické impulzy vedeny pouze směrem do vstupní řídicí jednotky 2. Elektricky vodivým spojením řídicí jednotky 13 s ostatními v elektrické soustavě zapojenými měřicími snímači 8, 9, 10 a 11 jsou elektrické impulzy vedeny pouze směrem do řídicí jednotky 13.

Výstupní ventil 5, izolační ventil 6 a ventily 7 pro snížení tlaku jsou ovládány manuálně. Těmito ventily 5, 6 a 7 je ovládána obtoková cesta 3.

Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem (v dalším textu jen „zařízení“) se dopraví na místo užívání, tj. ke zkoušenému celku 12. Zde se připojí propojovacím potrubím 16, opatřeným měřicím snímačem 8 provozních hodnot tlaků, připravený zásobník 1 zkušebního plynu (zpravidla svazky tlakových lahví) ke vstupu 18 zkušebního plynu a propojovacím potrubím 16, opatřeným měřicím snímačem 8 provozních hodnot tlaků, připravený zásobník 15 plynu pro pohon zdroje tlaku 4 (zpravidla svazky tlakových lahví) k vstupu 19 pohonného plynu. K výstupu 21 zkušebního plynu se připojí propojovacím potrubím 16, opatřeným měřicím snímačem 11 teploty na zkoušeném celku 12, zkoušený celek 12. Propojovacím kabelem 17 se připojí PC 14 ke konektoru 20. Propojovacími kabely 17 se připojí měřicí snímač 11 teploty na zkoušeném celku a měřicí snímač 9 teploty pro měření teploty okolí ke konektorům 20. Tím je zařízení připraveno plnit svoji funkci.

Zařízení obsahuje dva plynové okruhy. Jeden okruh je určen pro zkušební médium (zpravidla dusík, případně dusík s přídavkem vodíku nebo hélia) - tj. trasa od zásobníku 1 zkušebního plynu propojovacím potrubím 16 přes vstup 18 zkušebního plynu k obtokové cestě 3, nebo zdroj 4 tlaku zkušebního plynu do výstupního ventilu 5, izolačního ventilu 6 a výstupem 21 zkušebního plynu ke zkoušenému celku 12 až do zkoušeného celku 12. Druhý okruh je určen pro pohon zdroje tlaku 4 zkušebního plynu, jeho regulaci a jeho spolehlivé odstavení při porušených okrajových podmínkách pro bezpečnou práci zařízení, nebo po splněné měřicí úloze - tj. trasa od zásobníku 15 plynu pro pohon zdroje 4 tlaku zkušebního plynu propojovacím potrubím 16 přes vstup 19 pohonného plynu a vstupní řídicí jednotku 2 až do řízeného zdroje 4 tlaku zkušebního plynu.

Základní funkční požadavek na zařízení spočívá ve vytvoření vysokého tlaku zkušebního média v tlakově namáhaném zkoušeném celku 12. Tento požadavek je naplněn tím, že ze zásobníku 1 zkušebního plynu (stlačeného zkušebního média) je plyn přiveden propojovacím potrubím 16 a vstupem 18 zkušebního plynu do zařízení. Stav zásobníku 1 zkušebního plynu je průběžně sledován měřicím snímačem 8 provozních hodnot tlaků a při poklesu tlaku pod 5 MPa je prostřednictvím řídicí jednotky 13 upozorněn operátor zařízení na nutnost zásobník 1 zkušebního plynu vyměnit za jiný s dostatečným tlakem.

Zkušební plyn, přivedený na vstup zdroje 4 tlaku zkušebního plynu, může být s výhodou propuštěn obtokovou cestou 3 a tímto obchvatem zkušební plyn plní a tlakuje zkoušený celek 12 tlakovým spádem mezi zásobníkem 1 zkušebního plynu a aktuálním tlakem zkušebního plynu ve zkoušeném celku 12. Tato cesta je umožněna ručním otevřením výstupního ventilu 5, otevřením izolačního ventilu 6 s předcházejícím uzavřením ventilu 7 pro snížení tlaku. Proces přepouštění zkušebního plynu do zkoušeného celku 12 je monitorován řídicí jednotkou 13 s měřicími snímači 8 tlaku a 10 tlaku na zkoušeném celku 12. Po vyrovnání tlaků řídicí jednotka 13 vyzve operátora ke kontrole této fáze zkoušky a jsou-li podmínky zkoušky plněny, pak ve zkoušce pokračovat.

K ověření těsnosti zkoušeného celku 12 po vyrovnání tlaku se ručně uzavřou izolační ventil 6

a výstupní ventil 5, zároveň se otevře ventil 7 pro snížení tlaku v prostoru mezi výstupním ventilem 5 a izolačním ventilem 6. Jedná se o tak zvané bezpečné oddělení zdroje 4 tlaku zkušebního plynu a zkoušeného celku 12, aby zkouška těsnosti nemohla být nesprávně ovlivněna připojeným zdrojem 4 tlaku zkušebního plynu. Tlak ve zkoušeném celku 12 se stále snímá měřicím snímačem 10 tlaku na zkoušeném celku 12, jeho elektrický signál je vyhodnocován v řídicí jednotce 13. Současně měřicí snímač 11 teploty na zkoušeném celku 12, rovněž zapojený do řídicí jednotky 13, snímá teplotu zkoušeného celku 12 a případný pokles nebo nárůst teploty řídicí jednotka 13 přepočítává podle stavové rovnice a následně zaznamenává a zobrazuje operátorovi v PC 14 pro dálkové ovládání.

Po ukončení výše popsané první fáze tlakové zkoušky se zařízení uvede do provozního módu se zdrojem 4 tlaku zkušebního plynu. Toho se dosáhne tím, že operátor na PC 14 nastaví v řídicí jednotce 13 parametry zkoušky. Mezi tyto parametry patří zejména koncový tlak zkušebního média, který má být dosažen ve zkoušeném celku 12, a rychlost, jakou se má zkušební tlak zvyšovat v čase. Tyto parametry řídicí jednotka 13 přenáší do vstupní řídicí jednotky 2. Akční prvky umístěné v řídicí jednotce 2 následně po spuštění operace regulují průtok plynu pro pohon zdroje 4 tlaku zkušebního plynu ze zásobníku 15 plynu pro pohon zdroje 4 tlaku zkušebního plynu. Operátor ručně uzavře ventil 7 pro snížení tlaku a otevře výstupní ventil 5 a izolační ventil 6. Řídicí jednotka 13 kontroluje průběh zvyšování tlaku v systému i stav zdrojového zásobníku 15 plynu pro pohon zdroje 4 tlaku zkušebního plynu měřicími snímači 8 tlaku provozních hodnot tlaků a 10 tlaku na zkoušeném celku 12. Teplotu zkušebního média po jeho komprimaci ve zdroji 4 tlaku zkušebního plynu snímá měřicí snímač 9 teploty, jehož signál přivedený do řídicí jednotky 13 v případě překročené nastavené bezpečnostní meze vyvolá akční zásah řídicí jednotky 13 ve vstupní řídicí jednotce 2 a proces zvyšování tlaku se automaticky zastaví. Stav řídicí jednotky 13 a průběh tlakové zkoušky je průběžně zobrazován a zaznamenáván na PC 14.

Jsou-li dosaženy přednastavené parametry zkoušky, řídicí jednotka 13 automaticky tlakovou zkoušku ukončí a upozorní na takový stav operátora na PC 14. Ten následně ručně uzavře izolační ventil 6 a výstupní ventil 5, zároveň otevře ventil 7 pro snížení tlaku v meziprostoru těchto ventilů 5 a 6. Tím je zkoušený celek 12 odizolován od zdroje 4 tlaku zkušebního plynu a nemůže dojít k negativnímu ovlivnění zkoušky. Zkoušený celek 12 je stále měřen měřicím snímačem 10 tlaku na zkoušeném celku 12 a měřicím snímačem 11 teploty na zkoušeném celku 12, jejich signály jsou přiváděny do řídicí jednotky 13, což umožňuje vyhodnocovat parametry zkoušky, přepočítávat zkušební tlaky vlivem změn teplot zkoušeného celku 12 zjištěných měřicím snímačem 11 teploty na zkoušeném celku 12, případně vlivem změn atmosférické teploty zjišťované měřicím snímačem 9 teploty pro měření teploty okolí.

Tlaková zkouška je úspěšně dokončena, jsou-li splněny všechny parametry na ni kladené. V takovém případě operátor ručně otevře izolační ventil 6 a opatrně a postupně otevře ventil 7 pro snížení tlaku ve zkoušeném celku 12. Průběh snižování tlaku je snímán měřicím snímačem 10 tlaku na zkoušeném celku 12, ukončeno je při dosažení atmosférického tlaku ve zkoušeném celku 12 zjištěném měřicím snímačem 10 tlaku na zkoušeném celku 12. Proces je po celou dobu vyhodnocován řídicí jednotkou 13, následně zobrazován a ukládán do databáze zkoušky v PC 14. Závěrečným úkonem po dokončení zkoušky je odpojení zásobníku 1 zkušebního plynu, odpojení zásobníku 15 plynu pro pohon zdroje tlaku 4 zkušebního plynu a zkoušeného celku 12 od zařízení, jakož i všech ostatních vnějších komponent.

Bezpečnostní funkce řídicí jednotky 13 spolu s PC 14 spočívá zejména v monitorování provozních parametrů zařízení a nastavených parametrů zkoušky. Vybočují-li parametry z nastavených mezí, je automaticky zdroj 4 tlaku zkušebního plynu odstaven a operátorovi je signalizován nebezpečný stav. Jedná se například o ztrátu kompaktnosti zkoušeného tlakového celku 12, projevenou náhlým poklesem zkušebního tlaku; nebo vlivem komprimace zkušebního plynu teplota celého systému překračuje technické podmínky jednotlivých komponent.

Dalšími výhodami vyspělého řízení zařízení řídicí jednotkou 13 a PC 14 je vyhodnocování stavu

zásobníků 1 zkušebního plynu a 15 plynu pro pohon zdroje 4 tlaku zkušebního plynu. Operátor je tak včas informován například o nedostatečnosti zásoby plynu vzhledem k programu tlakové zkoušky. Údaje o provozu zařízení a o průběhu tlakové zkoušky je možno z databáze přímo přenášet do protokolů o provedených zkouškách s vyloučením lidského faktoru i uchovávat je.

Výhoda tohoto technického řešení spočívá zejména v jeho minimalizované konstrukci, umožňující jednak snadnou přemístitelnost zařízení dvěma osobami do míst vykonávání tlakových zkoušek, jednak v možnosti převozu zařízení v osobním nebo běžném dodávkovém automobilu. Další výhodou je možnost jako zdroj plynu užívat tlakové lahve nebo jejich svazky, běžně dodávané etablovanými prodejci technických plynů v místním regionu, zejména pak možnost užívat takové lahve naplněné plynem na tlak 30 MPa, což ovšem není nutnou podmínkou. Dále pak je neposlední výhodou dálkové ovládání zařízení v polních podmínkách, jímž je zajištěna dostatečně vysoká míra bezpečnosti obsluhy při možné ztrátě kompaktnosti zkoušeného celku. Nikoliv poslední výhodou je i možnost proces tlakových zkoušek díky počítači automaticky zaznamenávat v reálném čase pro potřeby dokumentace každé jednotlivé zkoušky.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných částí se využije v průmyslové praxi všude tam, kde taková potřeba nově nastává, tedy především v oboru vodíkových technologií, u nichž jsou vysoké tlaky vodíku nutné pro jeho uskladnění. Zároveň jsou s vysokým tlakem uplatňovány požadavky na čistotu. Zařízení ovšem není vhodné pro tlakové zkoušky velmi objemných zásobníků, ať již z důvodu nevhodné výkonnosti zdroje tlaku v zařízení, ale především z důvodů nezbytných doplňkových opatření pro bezpečnost při zkouškách vzhledem k ohromné naakumulované energii ve zkoušeném zásobníku. Armaturní bloky a funkční potrubní propojení však s výhodou zkoušet lze.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem, sestávající ze vstupní řídicí jednotky (2), zdroje (4) tlaku zkušebního plynu, výstupního ventilu (5), izolačního ventilu (6), ventilu (7) pro snížení tlaku, měřicího snímače (8) provozních hodnot tlaků, měřicího snímače (9) teploty, měřicího snímače (10) tlaku na zkoušeném celku (12), řídicí jednotky (13), vstupu (18) zkušebního plynu, vstupu (19) pohonného plynu, konektorů (20), výstupu (21) zkušebního plynu ke zkoušenému celku (12) a výstupu zkušebního plynu do atmosféry, **vyznačené tím**, že v plynové soustavě je vstup (18) zkušebního plynu spojen přes zdroj (4) tlaku zkušebního plynu s výstupním ventilem (5), izolačním ventilem (6) a výstupem (21) zkušebního plynu ke zkoušenému celku (12), přičemž mezi vstup (18) zkušebního plynu a zdroj (4) tlaku zkušebního plynu jsou zapojeny měřicí snímač (8) provozních hodnot tlaků a ventil (7) pro snížení tlaku a mezi vstup (19) pohonného plynu a zdroj (4) tlaku zkušebního plynu je zapojena vstupní řídicí jednotka (2), mezi zdroj (4) tlaku zkušebního plynu a výstupní ventil (5) jsou zapojeny měřicí snímač (8) provozních hodnot tlaků a měřicí snímač (9) teploty, mezi výstupní ventil (5) a izolační ventil (6) je zapojen ventil (7) pro snížení tlaku a mezi izolační ventil (6) a výstup (21) zkušebního plynu je zapojen měřicí snímač (10) tlaku na zkoušeném celku (12), a v elektrické soustavě je propojovacím kabelem (17) spojen PC (14) pro dálkové ovládání s konektorem (20), elektricky vodivě spojeným s řídicí jednotkou (13), jež je elektricky vodivě spojena se vstupní řídicí jednotkou (2), přičemž řídicí jednotka (13) je elektricky vodivě spojena s měřicími snímači (8) provozních hodnot tlaků, s měřicím snímačem (10) tlaku na zkoušeném celku (12) a s konektory (20), propojovacími kabely (17) spojenými s měřicím snímačem (9) teploty pro měření teploty okolí a s měřicím snímačem (11) teploty na zkoušeném celku (12).

2. Zařízení pro operativní provádění vysokotlakých zkoušek tlakově namáhaných plynových rozvodů a armaturních bloků na vodíkových plnicích stanicích plynem podle nároku 1, **vyznačené tím**, že mezi vstup (18) zkušebního plynu a zdroj (4) tlaku zkušebního plynu a mezi zdroj (4) tlaku zkušebního plynu a výstupní ventil (5) je zapojena obtoková cesta (3).

2 výkresy

Seznam vztahových značek:

1 zásobník (zkušebního plynu)

2 vstupní řídicí jednotka

3 obtoková cesta

4 zdroj (tlaku zkušebního plynu)

5 výstupní ventil

6 izolační ventil

7 ventil (pro snížení tlaku)

8 měřicí snímač (provozních hodnot tlaků)

9 měřicí snímač (teploty)

10 měřicí snímač (tlaku na zkoušeném celku)

11 měřicí snímač (teploty na zkoušeném celku)

12 zkoušený celek

13 řídicí jednotka

14 PC (pro dálkové ovládání)

15 zásobník (plynu pro pohon zdroje tlaku)

16 propojovací potrubí

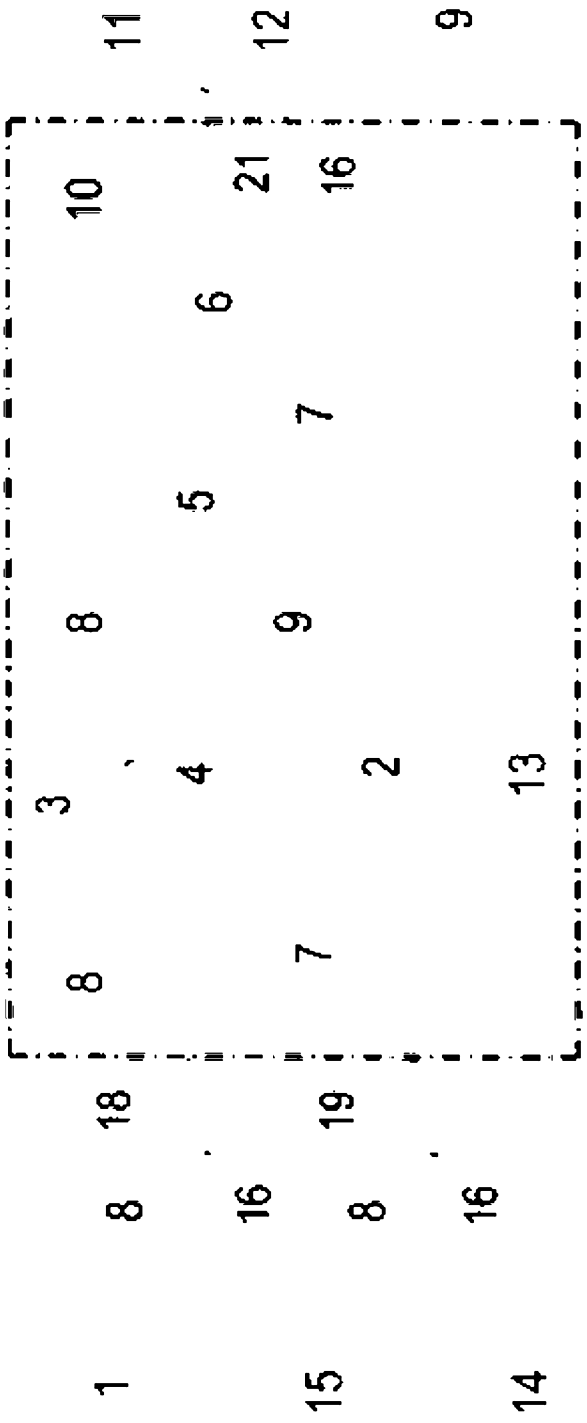
17 propojovací kabel

18 vstup (zkušebního plynu)

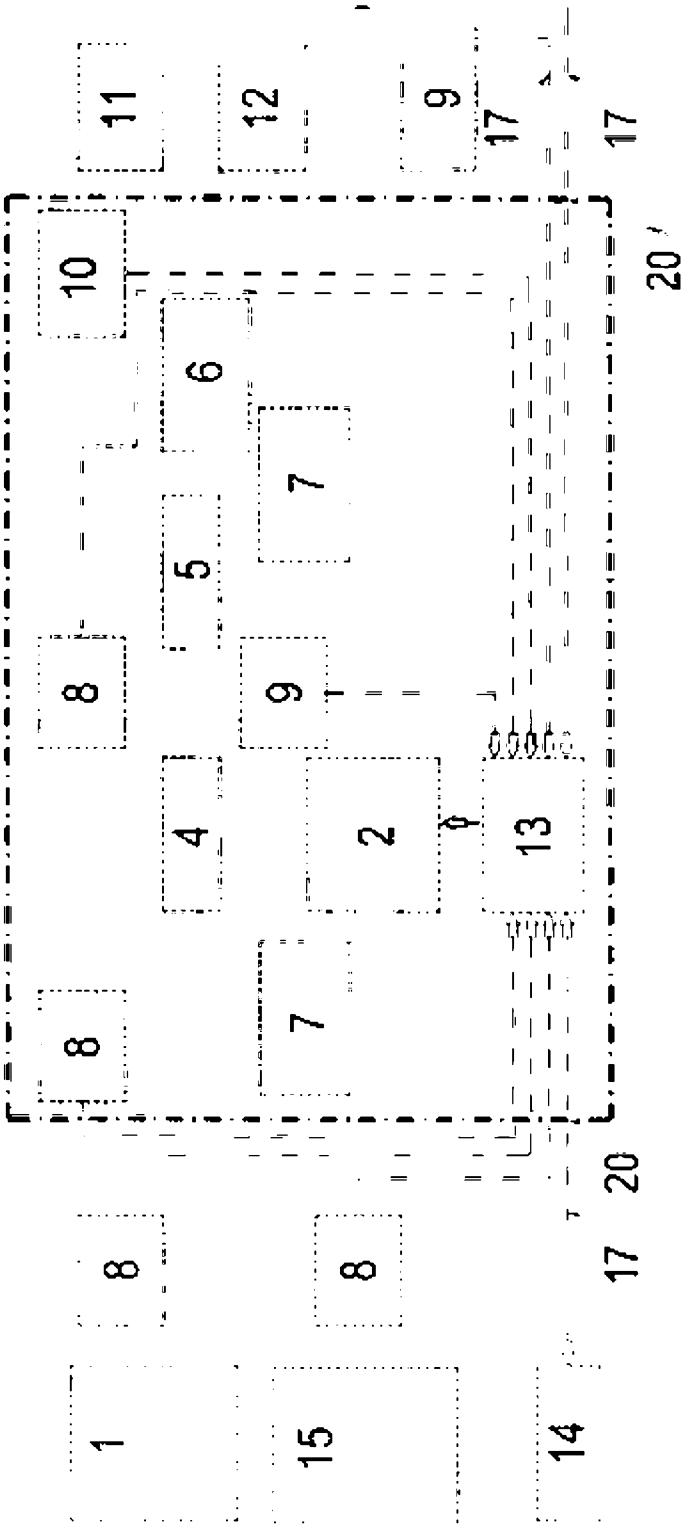
19 vstup (pohonného plynu)

20 konektor

21 výstup (zkušebního plynu) ke zkoušenému celku



Obr. 1



Obr. 2