



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218903  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 F 5/00

(22) Přihlášeno 10 07 80  
(21) (PV 4918-80)

(40) Zveřejněno 30 04 81

(45) Vydáno 15 06 85

(75)  
Autor vynálezu

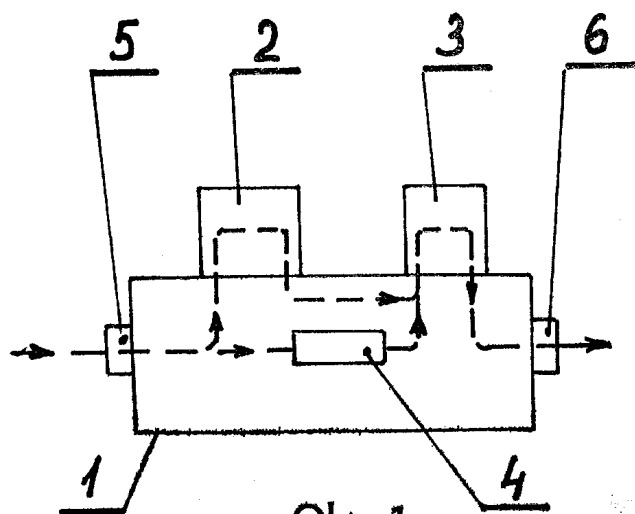
BÁLEK BOHUMÍR ing., SLEZÁK JIŘÍ, GRIM JIŘÍ ing., HOLUB LEO, SLEZÁK  
STANISLAV ing., PRAHA

(54) Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií

1

2

Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií konstruované tak, že paralelně ke spojení měřicí sondy s regulačním prvkem je připojen prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou. Měřicí sonda má v oblasti teplotních čidel minimální dvojnásobnou ztrátu než ve své vstupní části a protékající médium je v oblasti teplotních čidel uváděno do krouživého pohybu nebo do přímého laminárního proudu. Regulační prvek pracuje na principu různé tepelné roztažnosti materiálů, a to buď délkové, nebo objemové. Prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou určuje rozsah průtoků daného zařízení a svou konstrukcí umožňuje laminární proudění v celém rozsahu průtoků.



Vynález se týká zařízení, jehož úkolem je měření a regulace průtoku plyných a kapalných médií nezávisle na kolísání vstupních a výstupních tlaků a teplotě média.

V současné době se k měření průtoku plyných a kapalných médií používají plovákové průtokoměry se značnou závislostí na vstupních stavových veličinách. V řadě technologií jsou již nepoužitelné a ve světě se objevily tzv. hmotové průtokoměry využívající k měření průtoků známé fyzikální zákony. Hraniční přesnost měření těmito průtokoměry je  $\pm 1\%$  z celkového rozsahu. Rozsah, v němž je prováděna regulace, je maximálně 1 : 50.

Dále se zvyšující náročnost výrobních technologií v chemickém a elektrotechnickém průmyslu, v laboratořích a na jiných obdobných pracovištích si vyžaduje měření a regulaci průtoku plyných a kapalných médií s ještě vyšší přesností a s vyšším regulačním rozsahem.

To umožňuje zařízení pro měření a regulaci průtoku plyných a kapalných médií podle vynálezu, jehož citlivost a regulační rozsah je značně vyšší než u všech dosud známých systémů. Díky vysoké citlivosti lze zařízení využít i k měření pulsací, například při sání spalovacích motorů apod.

Zařízení podle vynálezu obsahuje měřicí sondu a regulační prvek, které jsou umístěny na základně, přičemž základna má vstup a výstup média na jedné straně nebo na stranách protilehlých a podstata vynálezu spočívá v tom, že paralelně ke spojení měřicí sondy s regulačním prvkem je připojen prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou, přičemž měřicí sonda opatřená teplotními čidly má v oblasti teplotních čidel minimálně dvojnásobnou tlakovou ztrátu než ve své vstupní části.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je na přiložených výkresech, kde znázorňuje obr. 1 celkovou sestavu v jednom provedení, obr. 2 celkovou sestavu v druhém provedení, obr. 3 část měřicí sondy v řezu v jednom provedení, obr. 4 část měřicí sondy v řezu v druhém provedení, obr. 5 regulační prvek v řezu, obr. 6 regulační prvek v řezu v dalším provedení, obr. 7 prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou provedení první, obr. 8 profily drážek, obr. 9 prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou provedení druhé, a obr. 10 prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou provedení třetí.

Zařízení pro měření a regulaci průtoku plyných a kapalných médií je schematicky znázorněno ve dvou provedeních na obr. 1 a 2. Nosnou částí zařízení je základna 1 se vstupem 5 a výstupem 6. Na základně je umístěna měřicí sonda 2 a regulační prvek 3. Uvnitř základny je umístěn prvek s proměnlivou tlakovou ztrátou 4. Průtok média zařízením je znázorněn čárkovanou čarou se směrovými šipkami.

Měřicí sonda 2, provedená podle vynálezu a vyobrazená na obr. 3, sestává z tenkostěnné trubičky 7. Na vnějším povrchu trubičky 7 je umístěna dvojice teplotních čidel 8, která předáním tepla protékajícímu médiu změni vlastní teplotu. Uvnitř trubičky 7 je umístěn uzavřený tenkostěnný váleček 9 vymezení světlou volnou plochu. Na vnějším povrchu válečku 9 je vytvořena vícechodá šroubovice 10 se stoupáním rovným vzdáleností mezi začátkem a koncem teplotních čidel 8. Šroubovice 10 vede a uměrně tok média podél trubičky 7. Oblast teplotních čidel označená jako část B, ve které je umístěn váleček 9, je rovna minimálně dvojnásobku vzdálenosti mezi začátkem a koncem teplotních čidel 8. Část B má tlakovou ztrátu rovnou minimálně dvojnásobku tlakové ztráty vstupní části A.

Další provedení měřicí sondy 2 je vyobrazeno na obr. 4. Měřicí sonda sestává z tenkostěnné měrné trubičky 11 zpolštěné na určité délce na vnitřní světlost rovnající se max. 3/4 světlosti nezploštěné části. Na vnějším povrchu měrné trubičky 11 je ve středu zploštělé části navinuta dvojice teplotních čidel 8, které předáním tepla protékajícímu médiu změni vlastní teplotu. Zploštělá část B je rovna minimálně dvojnásobku vzdálenosti mezi začátkem a koncem teplotních čidel 8. Část B má tlakovou ztrátu rovnou minimálně dvojnásobku tlakové ztráty vstupní části A.

Regulační prvek 3, provedený podle vynálezu a vyobrazený na obr. 5, sestává ze soustavy tenkostěnných trubiček, které jsou souosé, přibližně stejné délky a jsou pravidelně střídány trubičky s větší a menší teplotní roztažností. Minimální počet takto vystřídáných trubiček je čtyři, maximální počet není teoreticky omezen. První vnitřní trubička 13 má vždy větší teplotní roztažnost než trubička následující. Poslední vnější trubička 14 má nižší teplotní roztažnost než vnitřní trubička 13. Regulační prvek 3 pracuje na principu délkové roztažnosti. K zajištění délkové roztažnosti jsou vloženy do soustavy trubiček topné elementy 15. Trubičky 13, 14 jsou mezi sebou spojeny střídavě tak, že v osové řezu jejich spojení tvoří meandr. Spojení jsou plynotěsná. Soustava takto vytvořených trubiček 13, 14 je spojena se dnem 16, v němž jsou otvory pro přívod a odvod média. V tomto dnu 16 je umístěno sedlo 17 vymezení vzdálenost mezi pohyblivým uzavíracím prvkem 18, který je plynotěsně spojen s vnitřní trubičkou 13. Uzavírací prvek 18 může mít tvar koule, kužele nebo ploché destičky. Ke dnu 16 je připojena rozvodná trubička 19. Vzdálenost mezi vnějším povrchem rozvodné trubičky 19 a vnitřním povrchem vnější trubičky 14 má být taková, aby proudící médium stačilo ochlazovat vnější trubičku 14 přibližně na teplotu okolí.

Regulační prvek 3 provedený podle vynálezu a vyobrazený na obr. 6 je tvořen dutým válcem 20, který je vložen do otvoru destičky 21. Do dutého válce 20 je vložen topný prvek 23. Dutý válec 20 má vyšší teplotní roztažnost než destička 21. Regulační prvek

**3** pak pracuje na principu objemové roztažnosti.

Prvek **4** s proměnlivou tlakovou ztrátou, provedený podle vynálezu a vyobrazený na obr. 7, je tvořen soustavou podlouhlých destiček **24**. Na jedné ploše těchto podlouhlých destiček **24** jsou provedeny drážky **25** určitého profilu, které mají tvar přímky nebo křivky směřující od vstupní hrany k výstupní. K vytvoření určité volné průtočné plochy s určitou tlakovou ztrátou sestavuje se prvek **4** z několika podlouhlých destiček **24**. Jednotlivé podlouhlé destičky **24** mohou mít různé tvary drážek **25** s různým počtem drážek **25** a různou velikostí. Drážky **25** mohou mít tvary vyobrazené na obr. 8.

Prvek **4** s proměnlivou tlakovou ztrátou, provedený podle vynálezu a vyobrazený na obr. 9, sestává ze soustavy komolých kuželů **26** vložených do sebe, na jejichž vnější ploše jsou vytvořeny drážky **25** libovolného tvaru, vyobrazené na obr. 8. Poslední komolý kužel **26** je v osově části neprůchodný.

Prvek **4** s proměnlivou tlakovou ztrátou, provedený podle vynálezu a vyobrazený na obr. 10, sestává ze soustavy sousých děrovaných trubek **27**. V prostoru vytvořeném mezi děrovanými trubkami **27** jsou vloženy kuličky **28** nebo jiný materiál vytvářející laminární proud a potřebnou tlakovou ztrátu. Do vnitřní děrované trubky **27** je vsunut váleček **29** a délkou jeho zasunutí lze měnit tlakovou ztrátu prvku **4**.

Funkce zařízení pro měření a regulaci plyných a kapalných médií spočívá ve změření poměrné části protékajícího média v měřicí sondě **2**, jejíž provedení zajišťuje optimální přestup tepla mezi teplotními čidly **8** a měřeným médiem, a tím se dosahuje vysoké citlivosti měřicí sondy **2**. U provedení měřicí sondy **2** podle obr. 3 se zvětšuje styčná plocha protékajícího média s tenkostěnnou trubičkou **7** vložením válečku **9** do osy

tenkostěnné trubičky **7** a navedením média pomocí vícechodé šroubovice **10** do krouživého pohybu v oblasti teplotních čidel **8**.

U provedení měřicí sondy **2** podle obr. 4 se docílí zvětšení styčné plochy měrné trubičky **11** s protékajícím médiem zploštěním v oblasti teplotních čidel **8**. V obou případech jde o zvětšení styčné plochy na jednotkový průtok média.

Zbývající část protékajícího média prochází prvkem **4** s proměnlivou tlakovou ztrátou, která je přímo úměrná tlakové ztrátě měřicí sondy **2**. Tato úměrnost v celém rozsahu průtoků je zajištěna tím, že tlaková ztráta jednotlivých kanálků prvku **4** s proměnlivou tlakovou ztrátou je maximálně rovna trojnásobku tlakové ztráty měřicí sondy **2**, a to v závislosti na fyzikálních vlastnostech protékajícího média.

Po spojení obou částí průtoků v základně **1** (obr. 1 a 2) vstupuje médium do regulačního prvku **3**, vyobrazeného na obr. 5 a 6, který omezuje celkový průtok na požadovanou hodnotu. Regulační prvek **3** pracuje na základě tepelné roztažnosti materiálu, a to buď délkové, anebo objemové, pro velmi malá průtočná množství. Meandrovité provedení regulačního prvku **3** a střídání materiálů s různou teplotní roztažností umožňuje dosáhnout velké regulační vzdálenosti mezi pevným sedlem **17** a pohyblivým uzavíracím prvkem **18** (obr. 5), takže lze dosáhnout větších regulačních rozsahů, než je dosahováno u stávajících systémů.

Tyto části společně s ovládací elektronikou, která není zakreslena, jsou umístěny na základně **1** nebo v základně **1**, která má vstup **5** a výstup **6** příslušného média.

Různá provedení měřicí sondy **2**, regulačního prvku **3** a prvku s proměnlivou tlakovou ztrátou **4** lze s výhodou kombinovat v závislosti na fyzikálních vlastnostech měřeného média.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro měření a regulaci průtoků plyných a kapalných médií obsahující měřicí sondu a regulační prvek, které jsou umístěny na základně, přičemž základna má vstup a výstup média na jedné straně nebo na stranách protilehlých, vyznačující se tím, že paralelně ke spojení měřicí sondy (2) s regulačním prvkem (3) je připojen prvek (4) s proměnlivou tlakovou ztrátou, přičemž měřicí sonda (2) opatřená teplotními čidly (8) má v oblasti (B) teplotních čidel (8) minimálně dvojnásobnou tlakovou ztrátu než ve své vstupní části (A).

2. Zařízení pro měření a regulaci průtoků plyných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že měřicí sonda (2) sestává z tenkostěnné trubičky, na jejímž vnějším povrchu je dvojice teplotních čidel (8) a uvnitř tenkostěnné trubičky (7) je vložen dutý jednostranně uzavřený váleček

(9), na jehož vnějším povrchu je vytvořena vícechodá šroubovice (10).

3. Zařízení pro měření a regulaci průtoků plyných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že měřicí sonda (2) sestává z tenkostěnné měrné trubičky (11) zploštěné v oblasti (B), kde je umístěna dvojice teplotních čidel (8).

4. Zařízení pro měření a regulaci průtoků plyných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že regulační prvek (3) sestává ze soustavy tenkostěnných sousých trubiček, přičemž jsou pravidelně střídány trubičky s větší a menší tepelnou roztažností a spojení trubiček tvoří v osovém řezu meandr spojený se dnem (16), opatřeným vstupem a výstupem média, rozvodnou trubkou (19) a sedlem (17), nad kterým je vnitřní trubička (13) s uzavíracím prvkem (18),

přičemž z jedné strany meandru jsou do soustavy vloženy topné elementy (15).

5. Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že regulační prvek (3) sestává z dutého válce (20), který je vložen do otvoru destičky (21) s menší teplotní roztažností, než má dutý válec (20), přičemž do vnitřního prostoru dutého válce (20) je vložen topný článek (23).

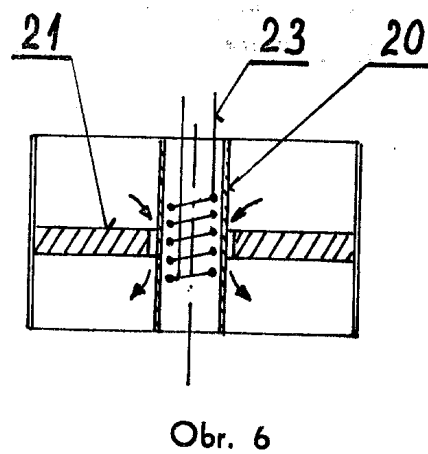
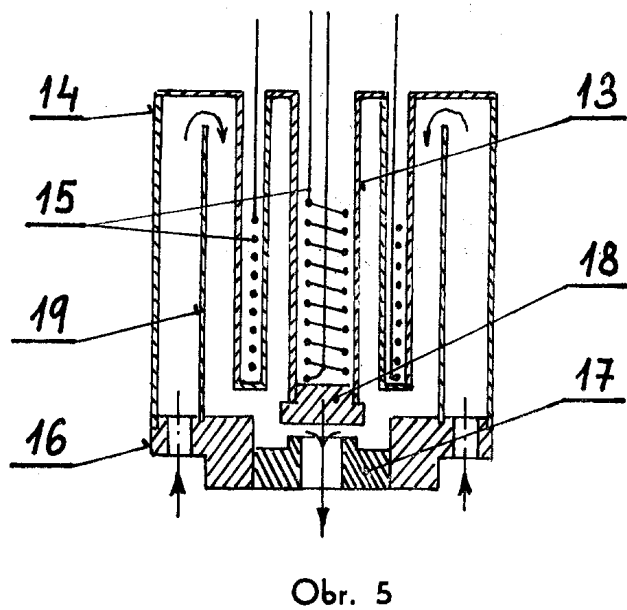
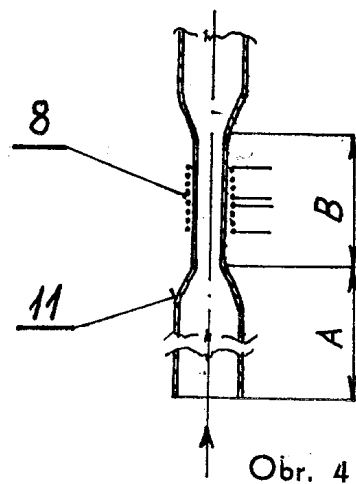
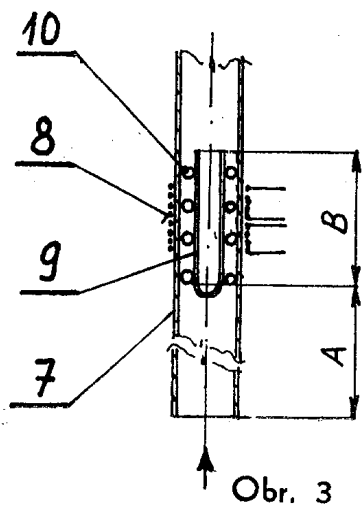
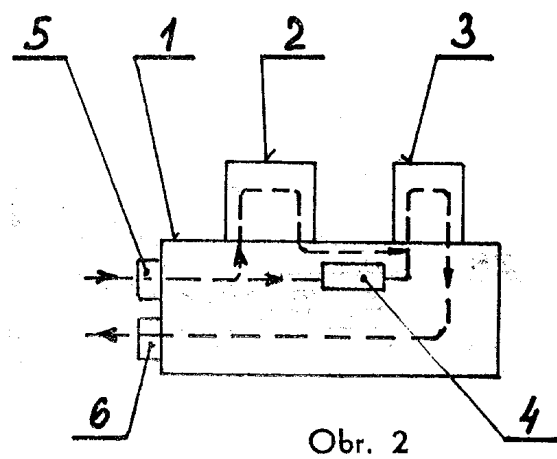
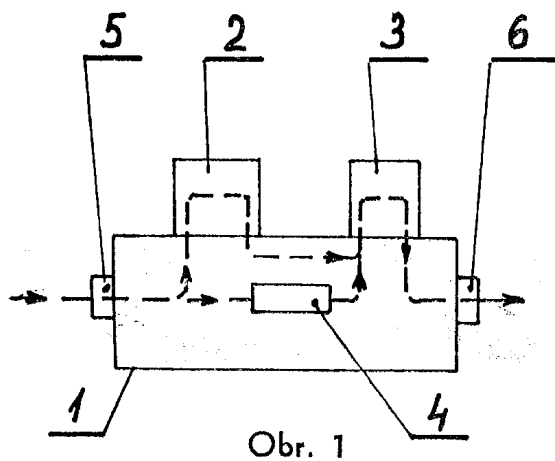
6. Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že prvek (4) s proměnlivou tlakovou ztrátou je tvořen soustavou na sobě uložených podlouhlých destiček (24), na jejichž jedné ploše jsou provedeny drážky (25), směřující od vstupní hrany ke hraně výstupní.

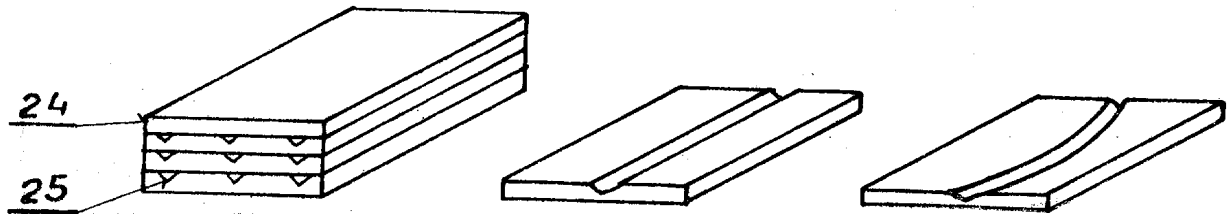
7. Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že prvek (4) s proměnlivou tlakovou ztrátou sestává ze soustavy komolých kuželů (26) vložených do sebe, na jejichž vnitřní nebo vnější ploše jsou vytvořeny drážky.

8. Zařízení pro měření a regulaci průtoku plynných a kapalných médií podle bodu 1, vyznačující se tím, že prvek (4) s proměnlivou tlakovou ztrátou sestává ze soustavy souosých děrovaných trubek (27) a v prostoru vytvořeném mezi děrovanými trubkami (27) je vložen materiál vytvářející laminární proud a potřebnou tlakovou ztrátu, jako například kuličky (28), přičemž ve vnitřní trubce (27) je posuvně uložen válec (29).

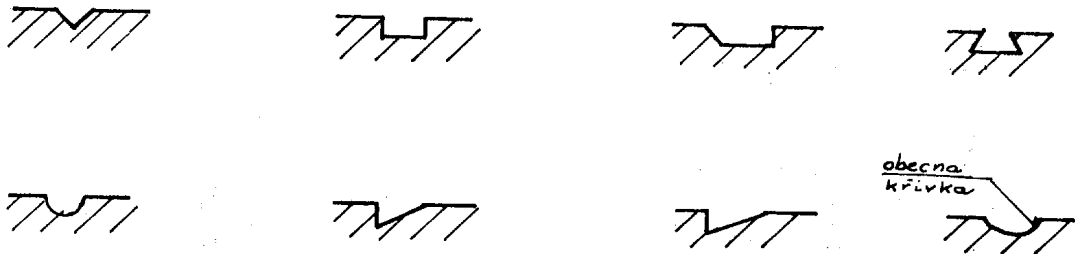
---

2 listy výkresů

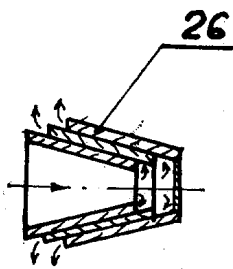




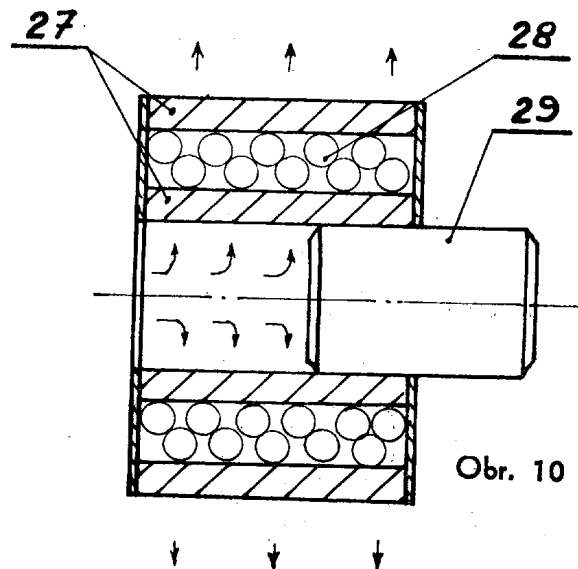
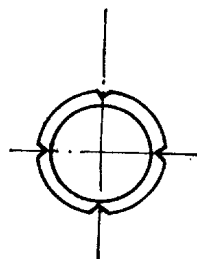
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10