

(19)



REPUBLIKA SLOVENIJA
Urad RS za intelektualno lastnino

(10) **SI 20344 A**

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: **9900159**

(51) MPK⁶: **G01F 15/00**

(22) Datum prijave: **11.06.1999**

(45) Datum objave: **28.02.2001**

(72) Izumitelji: **Debeljak Zdravko, 4240 Radovljica, SI;**
Hrovatin Rok, 1360 Vrhnika, SI;
Šolar Borut, 4220 Škofja Loka, SI;
Zajec Damir, 4000 Kranj, SI

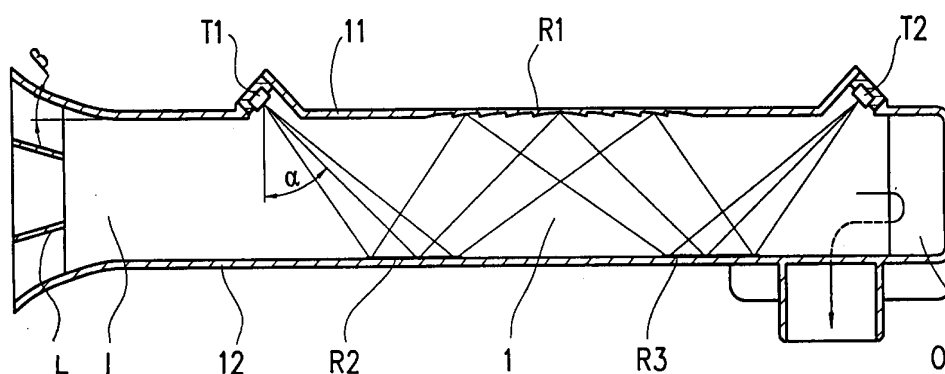
(73) Nosilec: **ISKRAEMECO d.d., Savska loka 4, 4000 Kranj, SI**

(74) Zastopnik: **Inprocon, storitve intelektualne lastnine, d.o.o., Tržaška 2, 1000 Ljubljana, SI**

(54) MERILNA CEV ULTRAZVOČNEGA MERILNIKA PRETOKA PLINOV

(57) Merilna cev (1) ultrazvočnega merilnika pretoka plinov po izumu ne kviri tokovnega profila zahvaljujoč vtočnemu delu, oblike lijaka s pregradami (L), usmerjevalniku (U), labirintu (O) na iztočni strani cevi (1) ter vsaj enemu od odbojnikov (R1), (R2), (R3)

zgrajenemu iz segmentov. Plinski tok tako na vtoku kot na iztoku sestavljata dve simetrični polovici, ki na obeh koncih cevi (1) spremenita smer. Na ta način je zmanjšano utripanje amplitud na največ 7% in utripanje faze na največ 5%.



SI 20344 A

ISKRAEMECO d.d.

Savska loka 4

4000 Kranj

Izumitelji:

Debeljak Zdravko, Janševa 12, SI-4240 Radovljica

Hrovatin Rok, Dol pri Borovnici 88, SI-1360 Vrhnika

Šolar Borut, Frankovo naselje 160, SI-4220 Škofja Loka

Zajec Damir, Janeza Puharja 10, SI-4000 Kranj

MERILNA CEV ULTRAZVOČNEGA MERILNIKA PRETOKA PLINOV

Področje tehnike

Izum sodi v področje tehnike merilnikov pretoka plinov. Po MPK spada v razred G01F 15/00.

Tehniški problem

Izum rešuje tehniški problem konstrukcije takšne merilne cevi merilnika pretoka plinov, ki v kar najmanjši meri kviri hitrostni profil merjenega toka v merilni cevi ter tudi zmanjšuje vpliv motenj na hitrostni profil, katerih viri so pred ali za merilno cevjo.

Stanje tehnike

Pri merjenju pretoka plinov na podlagi razlik časov preleta ultrazvoka v smeri toka in proti smeri toka, merimo povprečno hitrost plina in na podlagi te povprečne hitrosti računamo pretok. Takšna meritev je zadosti natančna, če hitrostni profil toka bistveno ne odstopa od hitrostnega profila, katerega smo pri izračunu predpostavljali..

V primeru, da ta pogoj ni izpolnjen, potem je izmerjena povprečna hitrost zgolj povprečna hitrost na akustični poti. Dodatno napako dobimo, če je oblika hitrostnega profila odvisna od pretoka tekočine ali plina. Nadaljnji problem predstavlja nestacionarnost toka, t.j. časovna spremenljivost hitrostnega profila, ki ima lahko izvor v vrtincih pred vstopom v merilno cev ali na izstopu iz merilne cevi. To ima za posledico nihanje faze in amplitude akustičnega signala, kar kvarno vpliva na točnost meritve, zato mora biti merilna cev pravilno oblikovana, kar pomeni, da ne sme imeti izboklin, vboklin, zavojev itd. Zlasti prihaja do nestabilnosti toka zaradi divergentnega spreminjanja prereza cevi. Na stabilnost tokovnega profila kvarno vplivajo tudi spremembe hitrosti do katerih prihaja pri spremembah prereza merilne cevi.

V patentnih dokumentih DE 19 549 162 in DE 4 010 148 obravnavajo merilne cevi prereza oblike pravokotnika in uporabljajo večkratni odboj ultrazvoka in konkavne fokusirajoče reflektorje. Reflektorji sicer izboljšajo razmerje med koristnimi in parazitnimi signali, vendar po drugi strani zaradi spremembe prečnega preseka cevi, spremenijo tudi hitrost plina na tem delu cevi.

Problem asimetričnega vtoka in iztoka fluida rešuje patentni spis WO 93/16357. Hiba podane rešitve je v tem, da velja samo za merilno cev širine 5 mm. Pri večjih širinah merilnih cevi, pa ta rešitev preveč poveča merilnik, saj zahteva, da morata biti prečni meri vtočnega in iztočnega lijaka 12 kratnik širine merilne cevi.

Izumitelj ni bil zadovoljen z obstoječimi rešitvami, zato je našel svojo rešitev, ki je predmet pričujoče patentne prijave.

Opis nove rešitve

Bistvo nove rešitve je v posebno oblikovanem vtočnem in iztočnem delu merilne cevi ter segmentnih odbojnikih. Podrobjeje bo nova rešitev opisana v nadaljevanju in s pomočjo slik, ki prikazujejo:

Slika 1: Vzdolžni prerez merilne cevi

Slika 2: Eksplozijska risba merilnika pretoka plinov z merilno cevjo

Slika 3: Merilna cev v perspektivi

Slika 4: Potek zvočnih poti v merilni cevi

Merilna cev 1, ki je predmet izuma se nahaja v kovinskem okrovu 2 merilnika pretoka plinov, kar je prikazano na sliki 2. Na vstopu v okrov je filter F, ki je namenjen predvsem zadrževanju prašnih delcev, obenem pa tudi umiri plin pred vstopom v vtočni del. Vtekajoči plin je najprej usmerjen z usmerjevalnikom U, tako, da vstopa v merilno cev 1 simetrično z obeh strani. S tem je dosežena simetrija profila plinskega toka. Vtočni del merilne cevi 1 je oblikovan v obliki lijaka, da na ta način stabilizira plinski tok, ki vstopa v del merilne cevi, kjer se vrši merjenje. Prehod med lijakastim delom in cevjo je izvršen s kar največjimi polmeri krivin. V lijaku so pregrade L, ki jamčijo čim bolj laminarni tok plina, kar je prikazano na sliki 3

Iztok plina je speljan skozi poseben labirint O, ki je pravtako prikazan na sliki 3. Ta omogoča blag iztok plina, brez delnih odbojev, ki bi lahko povratno vplivali na stabilnost plinskega toka v merilnem delu cevi 1. Pot iztekajočega plina je takšna, da se po izhodu iz merilnega dela cevi 1 razdeli simetrično na dva enaka dela, ki zavijeta v nasprotno smer ob zunanji strani cevi 1 in nato proti izhodnemu priključku merilnika. Ta se nahaja nad ploskvijo 12 merilne cevi 1. Na ta način tok ni moten zaradi drugega ultrazvočnega pretvornika T2, kar pri danih zunanjih merah predstavlja kar najboljšo izrabo dolžine merilne zvočne poti, oziroma omogoča maksimalno razdaljo med ultrazvočnima pretvornikoma T1 in T2 in s tem veliko natančnost meritve.

Akustično pot ultrazvočnega valovanja od ultrazvočnega pretvornika T1 k ultrazvočnemu pretvorniku T2 in obratno določajo odbojniki R1, R2 in R3, pri čemer pa je vsaj eden od teh odbojnikov sestavljen iz posameznih segmentov R11, R12... , pri čemer vsak od teh segmentov usmerja ultrazvok v sprejemni pretvornik tako, da se zvočna pot ultrazvočnega valovanja pri odboju od posameznih segmentov razlikuje za mnogokratnik valovne dolžine:

$\Delta s = s_1 - s_2 = n \cdot \lambda$, pri čemer je $n = 1, 2, 3 \dots$, kot je to prikazano na sliki 4, oziroma Δs ne sme odstopati od mnogokratnika za več kot $0,1 \lambda$.

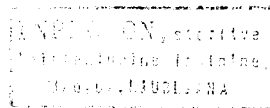
Ugodne rezultate dobimo s kotom lijaka $\beta = 4$ do 8° .

Pri pretoku plina okoli $6 \text{ m}^3/\text{h}$ se v merilni cevi brez vtočnega dela po izumu pojavi amplitudno in fazno utripanje ultrazvočnega signala, pri čemer razmerje maksimalnih napram minimalnim amplitudam dosega vrednost 2,5. V povprečju se amplituda signala zmanjša na manj kot polovico amplitude signala pri mirovanju plina. Utripanje faze pa dosega vrednosti do 0,5 periode. Z vtočnim delom po izumu zmanjšamo utripanje amplitud do razmerja 1,07. Povprečna amplituda med pretakanjem plina znaša 92 % amplitude pri mirovanju plina. Nihanja faze znašajo le še do 5 % periode

Če delamo s frekvenco ultrazvoka 350 kHz in je hitrost zvoka 410 m/s, znaša valovna dolžina 1,15 mm. Ultrazvočni odbojnik je izdelan z devetimi segmenti. Neravnost površine odbojnika znaša v tem primeru 0,85 mm, s čemer bistveno ne motimo plinskega toka.

ISKRAEMECO d.d.

zanjo




A handwritten signature in black ink, consisting of a tall vertical stroke followed by a series of loops and a horizontal tail.

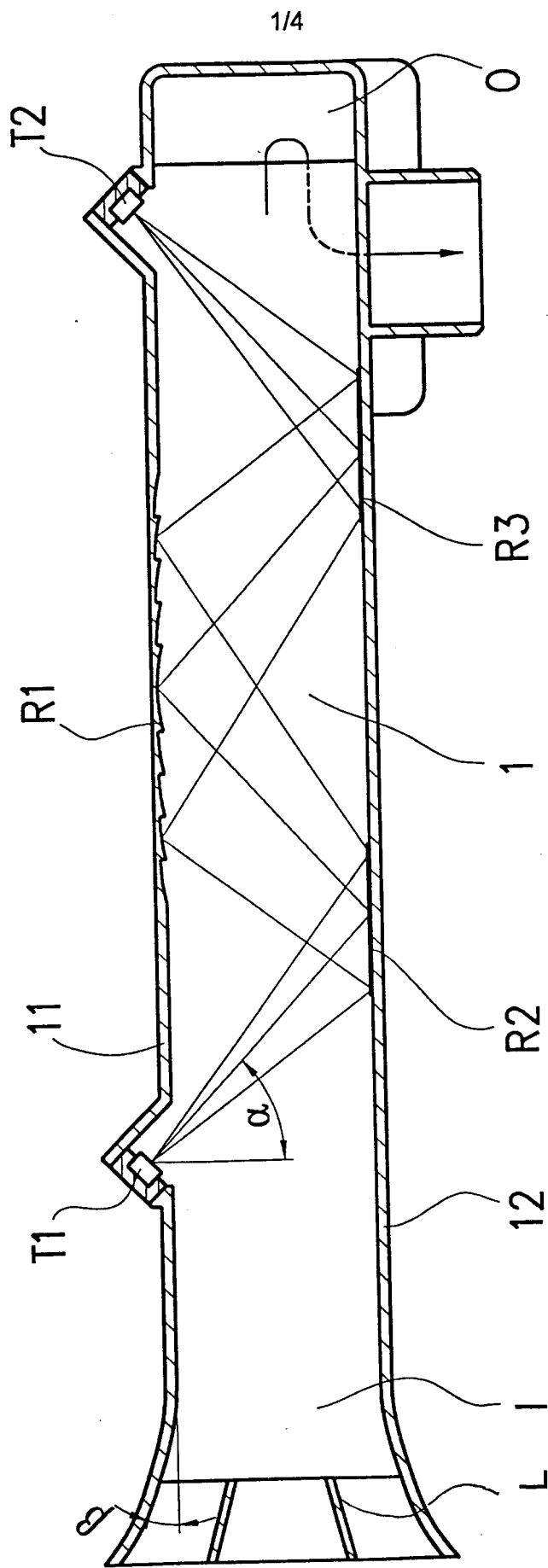
Patentni zahtevki

1. Merilna cev (1) ultrazvočnega merilnika pretoka plinov, označena s tem, da ima na vtočnem delu obliko lijaka s pregradami (L), da ima usmerjevalnik (U), labirint (O) na iztočnem delu ter vsaj enega od odbojnikov (R1), (R2) ali (R3) sestavljenega iz segmentov.
2. Merilna cev po zahtevku 1, označena s tem da znaša kot (β) lijaka med 4 in 8 stopinjami.
3. Merilna cev po zahtevku 1 ali 2, označena s tem, da so segmenti odbojnika izdelani tako, da znaša razlika poti ultrazvočnih valov pri hkratnem odboju od različnih segmentov zmnožek naravnega števila z valovno dolžino oziroma, da te razlike od omenjenega zmnožka ne odstopajo za več kot eno desetinko valovne dolžine.

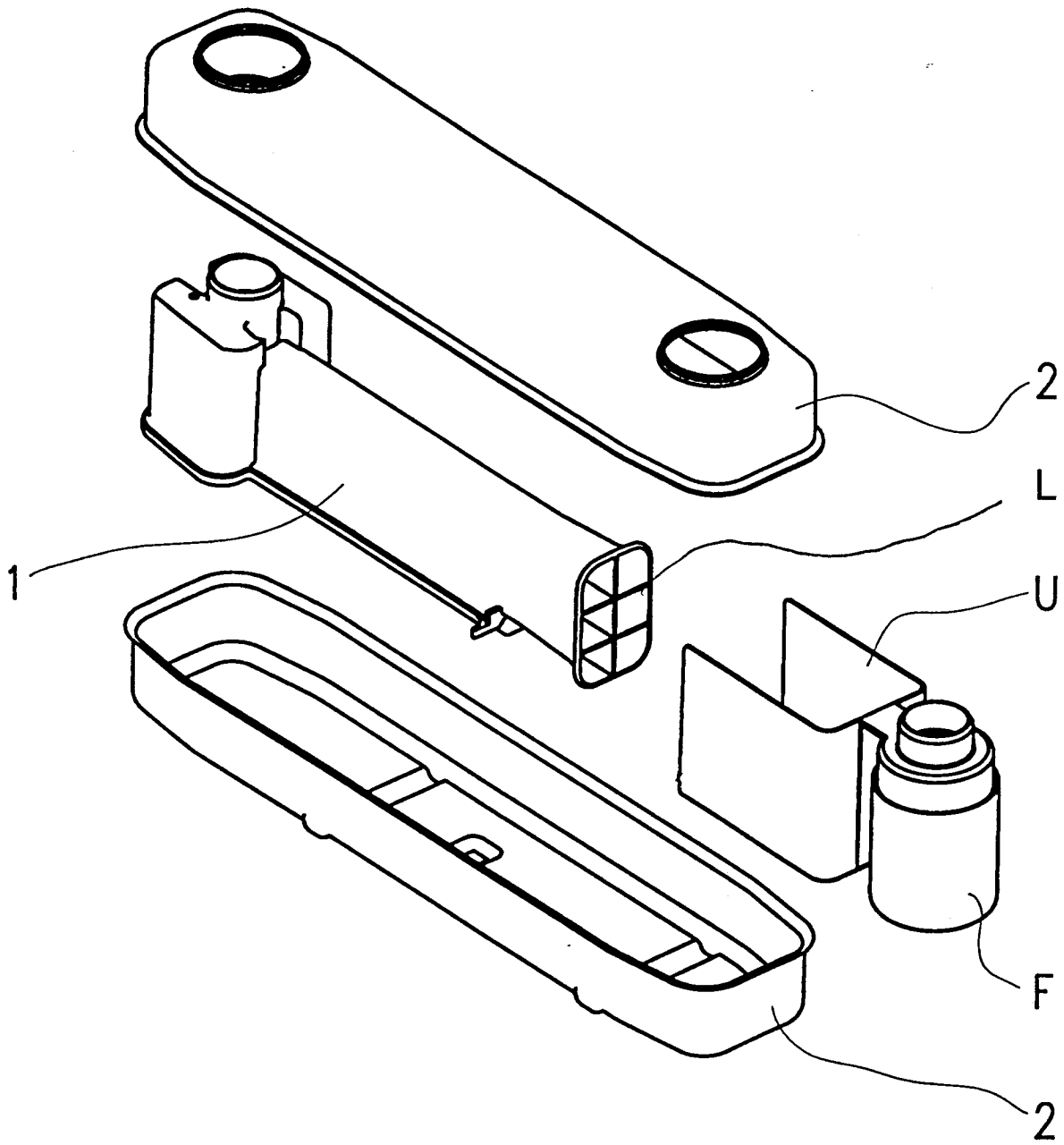
ISKRAEMECO d.d.

zanjo



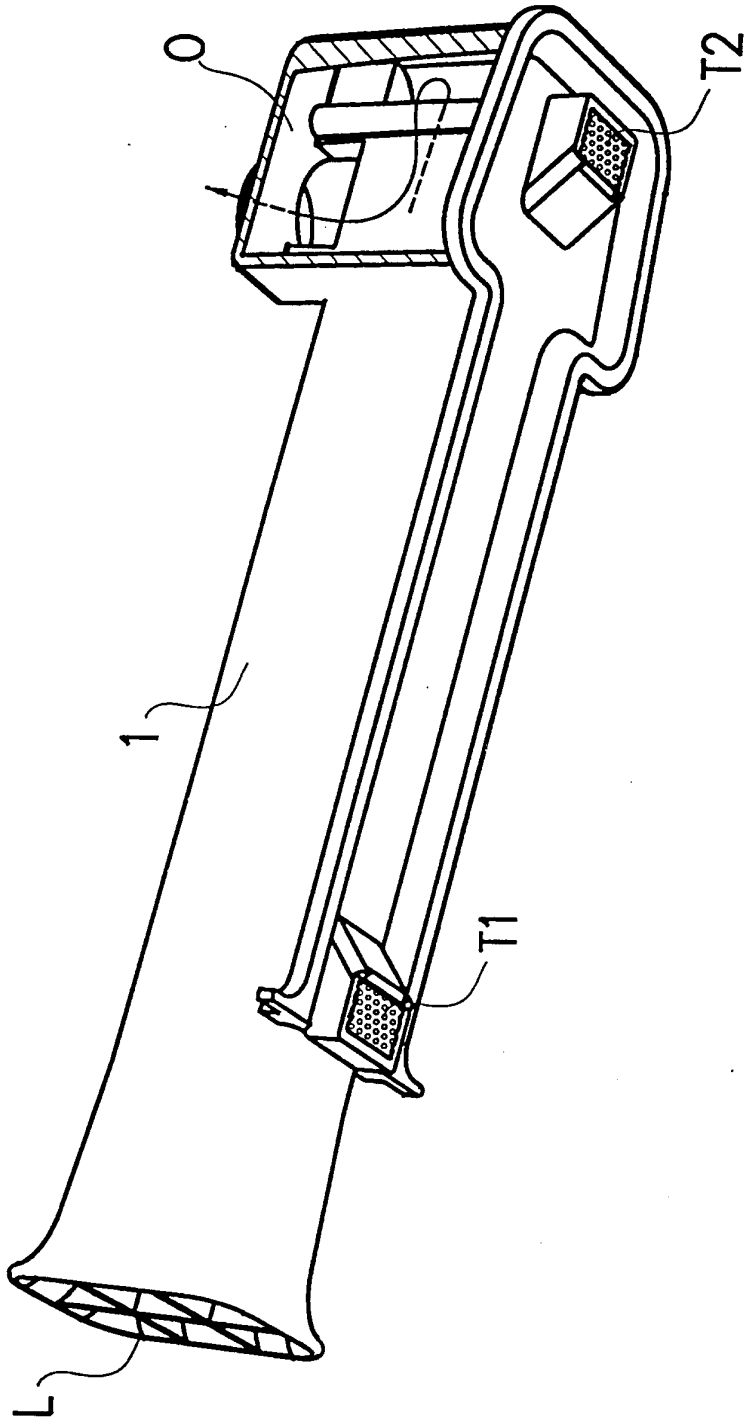


SLIKA 1



SLIKA 2

[Handwritten signature]



SLIKA 3

Handwritten mark or signature.

