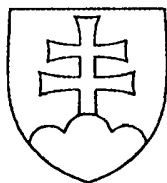


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

959-95

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

**G 01 F 1/66,
G 01 P 5/00**

- (22) Dátum podania: 27.01.94
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 9301873.7,
9316001.8
(32) Dátum priority: 30.01.93,
02.08.93
(33) Krajina priority: GB, GB
(43) Dátum zverejnenia: 06.12.1995
(86) Číslo PCT: PCT/GB94/00157, 27.01.94

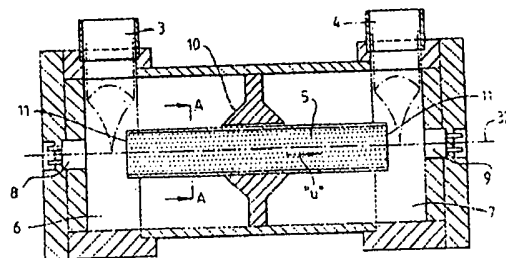
(71) Prihlasovateľ: CAMBRIDGE CONSULTANTS LIMITED, Cambridge, GB;

(72) Pôvodca vynálezu: Collier James Digby Yarlet, Cambridge, GB;
Davies Christopher, Cambridge, GB;
Fryer Christopher James Newton, Buckinghamshire, GB;
Waha Alian Henri, Montfitchet, GB;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Prietokomer**

(57) Anotácia:

Prietokomer obsahuje pár snímačov (8, 9), ktoré sú od seba oddelené v smere toku kvapaliny. Prostriedky prenosu vyvolávajú zvukový signál, ktorý sa prenáša kvapalinou pomocou snímačov obidvoma smermi. Ďalej obsahuje prostriedky na spracovávanie a vyhodnocovanie informácií týkajúcich sa toku kvapaliny a vzniknuté monitorovaním času prenosu zvukových signálov prijatých snímačmi. Časť priestoru medzi snímačmi definuje dráhu toku, pozostávajúcu zo štruktúry toku (5), ktorá má množstvo rovnobežných priechodov kvapaliny, ktoré vybiehajú rovnobežne v smere toku, kde sú priemery prierezov zvolené tak, aby boli cez priechody kvapalinou prenášané iba rovinné vlny, a kde za určitých pracovných podmienok kvapalina preteká každým priechodom tak, že pomer objemu prietoku prechodom a celkového objemu prietoku zostáva konštantný.



Prietokomer

Oblasť techniky

Vynález sa týka prietokomeru kvapaliny, ktorý obsahuje prvý akustický snímač umiestnený vzhľadom k druhému akustickému snímaču v smere proti prúdu kvapaliny a kde sa na meranie rýchlosti toku kvapalného média používa čas, ktorý jednotlivé zvukové vlny potrebujú na prekonanie vzdialenosti medzi snímačmi.

Doterajší stav techniky

Ultrazvukové zariadenie na sledovanie pohybu kvapaliny, ktoré využíva túto metódu, je opísané v EP-A-0347096. Toto zariadenie sa dá použiť na meranie prietoku plynu cez priechod so známymi rozmermi. Objem prietoku sa dá vypočítať vynásobením zmeranej rýchlosti koeficientom závislým na rýchlosti. Opísané zariadenie sa dá použiť ako časť domáceho plynomeru.

Nevýhodou tohto zariadenia podľa doterajšieho stavu techniky, t.j. EP-A-0347096 je skutočnosť, že sa objem prietoku musí počítať násobením meranej rýchlosti koeficientom závislým na rýchlosti. Vzťah medzi meranou rýchlosťou a objemom prietoku nie je lineárny, preto táto technika je pre prax zložitá a nepresná. Preto bude výhodné, ak budeme schopní poskytnúť pre výpočet objemu prietoku oveľa presnejšiu metódu.

Ako je opísané v publikácii "Teória doby prechodu ultrazvukových prietokomerov" (J. Hemp, Cranfield Institute of Technology, z dňa 27. júla 1981) je, za istých prietokových a akustických podmienok, fázový posun rovinatej vlny, prechádzajúcej trubicou, vplyvom priechodu touto trubicou priamo úmerný objemu prietoku. Je to spôsobené

integračnými vlastnosťami rovinatej zvukovej vlny.

Náhrada za mimoosový modus je opísaná vo W093/00570. Pri tejto metóde je použitá technika prstencového prenosu, pri ktorej je každý štvrtý zväzok vln inverzný vzhľadom k predchádzajúcemu zväzku, a to za účelom anulovania efektu šírenia modusov vyššieho rádu v potrubí. V US-A-4365518 je uvedený zvukový prietokomer, v ktorom je dráha toku prietokomerom rozdelená do množstva predĺžených trubičiek, ktoré sú dostatočne veľké vzhľadom na dĺžku ultrazvukovej vlny, takže ultrazvuková tlaková vlna prechádza každou trubičkou bez podstatného skreslenia. Doterajší stav techniky nie je schopný dosiahnuť lineárnu odozvu na významnejšiu vzdialenosť.

V GB-A-2209216 sa uvádza, že zavedením priechodov s priemerom, ktorý je o niečo menší ako prierez, sa prenáša na dráhe toku len rovinná vlna. Objem prietoku sa dá potom priamo vypočítať bez použitia koeficientu závislého na rýchlosti. Najvyššia presnosť sa dá dosiahnuť vtedy, keď sleduje meraný signál priamu dráhu prenosu, bez toho, aby bol modifikovaný konštruktívnymi alebo deštruktívnymi ozvenami, ktoré by mohli vyvolať fázové chyby. Z tohto dôvodu obmedzenia podmienok taktiež zlepšuje presnosť tým, že zaisťuje, že signály sledujú priamu dráhu. Priechody toku sú usporiadané do tesných zväzkov v prietokovej trubičke tak, že rôzne dráhy prietoku kvapaliny v priechodoch sú nastavené v rôznej radiálnej vzdialenosti od osi prietokovej rúrky. To môže viesť k chybám pri meraní prietoku.

Podstata vynálezu

Podľa prvého aspektu tohto vynálezu, obsahuje prietokomer kvapaliny dvojicu snímačov, umiestnených oddelene v smere prúdu kvapaliny, ďalej prostriedky na prenos zvukových signálov kvapalinou v oboch smeroch pomocou snímačov, a prostriedky na spracovanie informácií, ktoré sa

týkajú toku kvapaliny, a ktoré monitorujú čas prenosu zvukových signálov prijímaných snímačmi, kde časť priestoru medzi snímačmi určuje dráhu toku, ktorá má štruktúru toku zloženú z množstva rovnobežných priechodov toku kvapaliny, ktoré axiálne vybiehajú v smere toku, kde rozmery prierezu priechodu sú zvolené tak, aby boli týmito priechodmi prenášané pomocou kvapaliny len rovinné vlny, a kde by za určitých pracovných podmienok kvapalina pretekala každým priechodom tak, že pomer objemu prietoku priechodom k celkovému množstvu prietoku zostáva konštantný, vzhľadom na celkový objem prietoku. Pri tomto usporiadaní je každý priechod reprezentatívnou vzorkou časti celkového prietoku.

Na rozdiel od doterajšieho stavu techniky, môže tento vynález dosiahnuť počas troch dekád $\pm 1\%$ linearitu. Medzery medzi priechodmi sú blokované, aby sa zabránilo prietoku kvapaliny medzi nimi.

Prednostne by mal mať každý priechod kruhový prierez. Použitie kruhového prierezu má oproti šesťhrannému prierezu používaného v GB-A-2209216 mnoho výhod. Obzvlášť v tom, že umožňuje dosiahnutie optimálneho kompromisu medzi potrebou minimalizovať pokles tlaku na dráhe toku a maximalizovať fázový posun.

Vynález bol dosiahnutý usporiadaním symetrickej sústavy so snímačmi rozmiestnenými súmerne na koncoch dráhy toku. Priechody toku môžu byť umiestnené svojimi stredmi v rovnakej radiálnej vzdialenosti od čiary, ktorá spája stredy snímačov, a sú vzorom ekvivalentného toku a zvukových polí, ak je tok izolovaný od vonkajších vplyvov. Aj keď to nie je podstatné, môže sa to tiež dosiahnuť vytvorením rotačného toku kvapaliny vo vstupnej komore, ak v axiálnom smere priechodov neexistuje žiadna zložka rýchlosti.

V súlade s druhým aspektom tohto vynálezu, poskytujeme prietokomer kvapaliny, ktorý obsahuje pár snímačov umiestnených v určitej vzdialenosti od seba v smere toku kvapaliny, prostriedky na vytvorenie zvukových signálov, ktoré sa prenášajú kvapalinou v oboch smeroch pomocou

snímačov a prostriedky na príjem informácií týkajúcich sa toku kvapaliny a to tak, že sa monitoruje čas prenosu zvukových signálov, ktoré prijímajú snímače, kde časť priestoru medzi snímačmi určuje dráhu toku, ktorá má štruktúru obsahujúcu prstencové priechody toku, a kde snímače majú taktiež zodpovedajúci prstencový tvar.

Vo všetkých týchto prípadoch je žiadúce odstrániť zo štruktúry toku zvukové ozveny. Prednostne by mala štruktúra toku predstavovať pre prichádzajúce zvukové signály príslušné hranaté, rovinné plochy.

Opísaný prietokomer môže byť značne zmenšený (napr. na veľkosť tehly) a môže sa vyrábať s nízkymi nákladmi. Opísaná zariadenie je veľmi vhodné použiť ako domáci plynomer.

Veľmi malú spotrebu prúdu, ktorá vedie k dlhej životnosti batérie, môžeme dosiahnuť pomocou vysokej efektívnosti elektroakustickej premeny a jednoduchým spracovaním dát.

Konštrukcia je citlivá na zloženie plynu, ak sa používa ako plynomer a dá sa tiež prispôbiť pre iné tekutiny, vrátane kvapalín, napríklad na vodu.

Prehľad obrázkov na výkrese

Vzor prietokomeru kvapaliny, podľa tohto vynálezu, bude teraz opísaný s odvolaním sa na priložené výkresy, na ktorých:

- obr.1 znázorňuje blokovú schému celého systému,
- obr.2 znázorňuje priečny rez aparátom prietokovej sondy,
- obr.3 znázorňuje zjednodušenú konštrukciu prietokovej trubičky,
- obr.4 znázorňuje alternatívnu zjednodušenú konštrukciu prietokovej trubičky,
- obr.5 znázorňuje priečny rez A-A vzorkou štruktúry toku z obr.1,

- obr.6 znázorňuje priečný rez podobne ako na obr.5, ale pri druhej vzorke,
- obr.7 znázorňuje priečný rez podobne ako na obr.5, ale pri tretej vzorke,
- obr.8 znázorňuje priečný rez podobne ako na obr.5, ale pri štvrtej vzorke,
- obr.9 znázorňuje piezoelektrický snímač, prenášajúci zvukové vlny do priechodu z obr.8,
- obr.10 znázorňuje pôdorys obr.9, na ktorom sú zobrazené radiálne oscilácie piezoelektrického prvku,
- obr.11 znázorňuje konvenčný reproduktor,
- obr.12 znázorňuje druhú vzorku prstencového snímača prenášajúcu vlny do prstencového priechodu,
- obr.13 znázorňuje priečný rez podobne ako na obr.5, ale pri piatej vzorke.

Príklady vyhotovenia vynálezu

Prietokomer znázornený na obr.1 a 2 sa skladá z dvoch častí: prietokovej sondy 1 a elektronického meracieho systému 2.

Kvapalina vstupuje do prietokovej sondy pri vtoku 3 a vystupuje pri výtoku 4 po tom, čo pretiekla meracou trubičkou 5, ktorá spája komoru vtoku a výtoku 6 a 7.

Prúd kvapaliny je snímaný v prietokovej sonde použitím dvoch ultrazvukových snímačov 8 a 9, ktoré emitujú a prijímajú zvukové pulzy v meracej trubičke. Uplynutý čas δt od vyslania signálu po jeho príjem, je meraný v smere proti prúdu (+) a po prúde (-) elektronickým systémom 2. Na základe tohto merania je vypočítaný prietok tak, ako to bolo opísané predtým.

Elektronický systém 2 zvyčajne obsahuje generátor signálu, ktorý uvádza do činnosti snímač 8 na meranie toku proti prúdu a prepína na snímač 9 na meranie po prúde. Zvukové signály sa šíria cez meraciu trubičku 5 a sú

prijímané druhým snímačom. Prijímané signály sú digitalizované a vedené do digitálneho zariadenia na spracovanie signálu, odkiaľ je prietokový signál vyvedený.

Komora vtoku 6 je valcovitá dutina, do ktorej je kvapalina prichádzajúca cez vtok 3 tangenciálne vstrekovaná, za účelom vytvorenia rotačného prietoku medzi komorou 6, ktorá nemá v axiálnom smere meracej trubičky 5 žiadnu zložku rýchlosti. Dôvodom, prečo sa to robí, je snaha odstrániť vplyvy prúdenia proti prúdu vtoku, ktoré by mohli ovplyvniť rýchlosť prúdenia v meracej trubičke 5. Meracia trubička je tým odpojená od vonkajších rušivých vplyvov vo vstupnom prúdení a tok kvapaliny trubičkou je rotačne symetrický okolo čiar 32, ktorá spája stredy snímačov.

Vnútorňý držiak trubičky môže byť tvarovaný tak, aby odrážal akýkoľvek signál preč od priamej dráhy tak, aby ozveny ním odrážané neinterferovali so signálom priamej dráhy, pokiaľ nebolo urobené meranie. Môže sa to realizovať pomocou hranatých plôch s malým prierezom, ktoré môžu signál rozptýliť a odraziť smerom k dlhšej interferenčnej dráhe alebo k absorpčnej dráhe. Ozveny sú tiež známe vplyvom odrazu zvukového signálu od konca 11 meracej trubičky 5 späť k snímaču 8 alebo 9. Dá sa tomu vyhnúť konštrukciou trubičky 5 tak, ako je to znázornené na obr.3 alebo 4. Meracia trubička 5 má množstvo priechodov 61,62 alebo 71,72. Konce 11,11' meracej trubičky 5 sú zúžené tak, aby odrážali signál 12 smerom od snímača a od priamej dráhy, čo vedie k tomu, že odrazené ozveny v priebehu merania neinterferujú s priamou dráhou signálu.

Smerovosť snímača môže byť zabezpečená tak, aby minimalizovala silu signálu, ktorý neprechádza meracou trubičkou.

Objem prietoku cez merač je odvodený od meranej rýchlosti. Ak je počas prúdenia rýchlosť stála, objem prietoku bude:

$$Q = U \cdot A$$

kde Q je objem prietoku, U je stála rýchlosť prúdenia a A je pričný prierez oblasti prietoku.

V dôsledku pôsobenia viskozity však rýchlosť nie je stála a vykazuje od vtoku v kruhovom potrubí vzrastajúce parabolické rozloženie.

Profil tejto rýchlosti je ďalej modifikovaný nárazmi turbulencie pri vysokých hodnotách prietoku.

Za týchto podmienok nemôže byť rýchlosť jednoducho násobená plochou prierezu, aby sme dostali hodnotu veľkosti prietoku. Hodnoty je nutné korigovať.

Nanešťastie je profil rýchlosti získaný v potrubí funkciou viacerých premenných a vykazuje nelineárne chovanie. Existujú štandardné metódy spriemerovania získaných hodnôt, ktoré majú za cieľ snažiť tieto nedostatky odstrániť, ale sú príliš nákladné a pre prax nepresné.

Tento prietokomer využíva integrujúce vlastnosti rovinatej zvukovej vlny. Rovinná vlna prechádzajúca trubicou získa počas priechodu fázový posun. Za určitých podmienok priechodu a zvukových podmienok je tento posun úmerný vlastnému prietoku tak, ako je to uvedené v spise "Teória doby priechodu ultrazvukových prietokomerov" (J.Hemp, Cransfield Institute of Technology, z dňa 27. júla 1981, pp 142144).

Aby sa zaistilo, že čas priechodu δt je meraný len rovinnou vlnou, musíme odstrániť modusy vyššieho rádu časovou separáciou alebo pracovať pod medznou frekvenciou meracej trubičky.

U súčasného merača je meracia trubička $\bar{5}$ konštruovaná tak, aby prenášala len rovinné vlny s frekvenciou používanou na skúmanie toku. Pre každú skupinu frekvencií, prietok, impedancia steny potrubia a geometria potrubia zodpovedajú medznej frekvencii, kde len pod hodnotou tejto frekvencie sa zvuk bude šíriť vo svojom prvom moduse alebo ako rovinná vlna.

Pri frekvenciách vyšších ako je medzná frekvencia sa budú šíriť modusy vyššieho rádu, teda rôzne modusy šíriace

sa rozdielnou skupinovou rýchlosťou. Tento rozdiel rýchlostí sa môže tiež využiť na izolovanie prenosu rovinných vln, diferenciaciou časových úsekov medzi spôsobmi šírenia.

Pri kruhovom potrubí je dominantným parametrom nad medznou frekvenciou priemer potrubia. Na problém sa teda môžeme pozerat' z hľadiska medzného priemeru. Tento je definovaný ako priemer, pod ktorého hodnotou sa bude zvuk šíriť len ako rovinná vlna pri danej frekvencii.

Vzťah medzi medznými rozmermi potrubia a medznou frekvenciou je približne lineárny a nemusí byť známy celkom presne. Pri perfektne tuhom kruhovom potrubí táto požiadavka znamená používať menší priemer než je hodnota $0.586 d$, kde d je vlnová dĺžka signálu šíriaceho sa voľným priestorom. Túto požiadavku môžeme zanedbať, ak budeme brať do úvahy pokles viskozity, pružnosť stien a kvalitu povrchu (textúru). Všetky tieto aspekty pôsobia v prospech obmedzenia alebo zabránenia šírenia vyšších modusov a dosiahnutia toho, aby sa potrubím šírila len rovinná vlna nad stanovenou medznou frekvenciou. Niektorí môžu napríklad navrhnúť potrubie pokryté materiálom absorbujúcim zvuk, ktorý efektívne absorbuje odrazy modusov vyššieho rádu a zabráni ich šíreniu.

Predkladaný prietokomer má meraciu trubičku 5 s priemerom väčším než je medzný priemer pre vybranú pracovnú frekvenciu. Je rozdelená na množstvo paralelných axiálne smerujúcich priechodov, ktorých individuálne priemery sú pod hodnotou medzných priemerov pri 40 kHz. V priereze má trubička 5 priechody tesne pri sebe, ako je znázornené na obr.5, ktorý je priečnym rezom meracej trubičky 5, kde je znázornené množstvo priechodov 51,52,53. Medzery 33 medzi priechodmi 51,52,53 sú blokované.

Výhodou je, že sa rýchlosť prietoku udržiava na nízkej úrovni a tým sa znižuje prietokový odpor. Taktiež sa znižuje hluk a zlepšuje sa presnosť metódy.

Voči štruktúre s tesným usporiadaním priechodov, ako je to znázornené na obr.5, dáva sa prednosť štruktúre

znázornenej na obr.6 alebo 7. Medzery 33 na obr.6 sú odblokované a neobsahujú kvapalinu. Štruktúry na obr.6 alebo 7 sa líšia od štruktúry s tesným usporiadaním z obr.5 nasledovne. Os 32 spájajúca snímače je znázornená na obr.5 až 7 a je kolmá na rovinu prieduchov. Priechody 51,52,53 na obr.5 majú rôznu radiálnu vzdialenosť od osi 32. To má za následok rôzny prietok a zvukovú dráhu pri jednotlivých priechodoch v porovnaní s iným priechodom. Na druhej strane, všetky priechody 61,62 na obr.6 a 71,72 na obr.7 majú rovnakú radiálnu vzdialenosť od osi 32. Dráhy toku a zvuku v týchto priechodoch sú rovnaké, čo má za následok zmenšenie chýb.

Pri všetkých týchto vzorkách je pomer q_n/Q konštantný pre všetky pracovné hodnoty Q , kde q_n je objem prietoku skúmaným priechodom a Q je celkový objem prietoku medzi komorami vtoku a výtoku 6 a 7. Meranie parametra q dáva hodnotu pre Q .

Alternatívny priechod (pričný rez) je znázornený na obr.8. Prstencový prechod 82 obsahuje kvapalinu a uzaviera strednú pevnú časť 81, ktorou je masívna tyč. Časť 81 je podopieraná lopatkami (nie sú znázornené), ktoré sú umiestnené v rámci štruktúry, ktorá ju obklopuje. Vzdialenosť d je trochu menšia ako medzný priemer, aby sa potlačili radiálne modusy.

Obvodové modusy sú potlačené zabezpečením ekvivalentnej odozvy vysieláča/prijímača okolo obvodu. To je možné dosiahnuť vhodnou konštrukciou snímačov. Aj keď to nie je znázornené, je zrejmé, že existuje množstvo kombinácií vzorky z obr.8 so vzorkami z obr.5 a 6.

Vzorka vhodného typu snímača je znázornená na obr.9. pri ktorom prstencové priechody 82 sú príkladom prstencovej oblasti vln, emitovaných piezoelektrickým snímačom 130. Snímač zahrňuje piezoelektrický prvok 133, ktorý je spojený s kovovým diskom 131, ako je to znázornené v priereze na obr.9. Na obr.10 je v pôdoryse vidieť piezoelektrický prvok 133, ako kmitá v radiálnom smere označenom 141, čo má za

následok, že kovový disk kmitá, čo je označené čiarkovaním 132 na obr.9.

Druhá vzorka vhodného snímača, použitého v spojení s prstencovým priechodom, je znázornená na obr.12. Konštrukcia snímača sa podobá bežnému reproduktoru s pohyblivou cievkou s permanentným magnetom, ako je znázornené na obr.11. Permanentný magnet 141 prenáša magnetický tok, znázornený čiarami 142. Cievka 143, spojená s membránou 145, kmitá v magnetickom poli v prstencovom priestore 146 medzi pólmi permanentného magnetu 141, ako odozva na elektrický prúd, ktorý ňou prechádza, pozri 147.

Pri snímači na obr.12 majú konce pólov 152,153 kónický tvar za účelom zvýšenia magnetického poľa medzi pólmi. Lhká nevodivá membrána nesie na svojom povrchu špirálovú cievku vodičov prúdu 155. Špirálová cievka sa nachádza v magnetickom poli medzi pólmi 152,153 a kmitá ako odozva na prechádzajúci prúd. To poskytuje prstencové zvukové pole 157, ktoré môže byť vstupom do prstencového priechodu 82, a ktoré sa okolo obvodu nemení, tak ako je to požadované. Je výhodné, aby sa vzdialenosť 159 rovnala približne $a/2$, kde a je vlnová dĺžka zvuku v plyne.

Na obr.13 je znázornený priečny rez iného alternatívneho priechodu, ktorý má štrbinu 121 s rozmermi h a w , (kde w je omnoho väčšie ako h). (Takisto ako na obr.8 a 10, kvapalina tečie v smere pohľadu na výkres). Hodnota h je o niečo menšia ako medzná hodnota priemeru a modusy smerujúce od osi v smere w sú potlačené vhodnou konštrukciou snímača, ako je tomu v prípade prstencového priechodu.

Pri tomto príklade je plocha priečného rezu "A" meracej trubičky 5 vybraná tak, že maximálna rýchlosť toku U_{max} je definovaná ako:

$$U_{max} = \frac{Q_{max}}{A}$$

a vytvára subcyklický fázový posun, to znamená:

$$\left(\frac{l}{C-U_{\max}} - \frac{l}{C+U_{\max}} \right) \cdot f < 1$$

kde f je frekvencia zvukovej vlny, C je rýchlosť zvuku a l je vzdialenosť medzi snímačmi.

Toto vyhotovenie zlepšuje linearitu merača a zjednodušuje meranie. Analýza ukazuje, že redukcia fázového posunu $\delta 0$ vplyvom prúdu na $\delta 0 < \pi$, zaisťuje nezávislosť merania na profile rýchlosti toku a zvyšuje linearitu prietokomera. Udržiavaním fázového posunu vo forme subcyklického posunu umožňuje, aby bolo použité rovnaké akvizičné (vstupné-prístupové ?) okienko ako proti prúdu, tak aj po prúde, čím sa znižuje citlivosť snímača pri odozve/zahájení. Použitím plochy A, ktorá nevyvoláva subcyklické fázy, sa dosiahne plne prijateľný výkon.

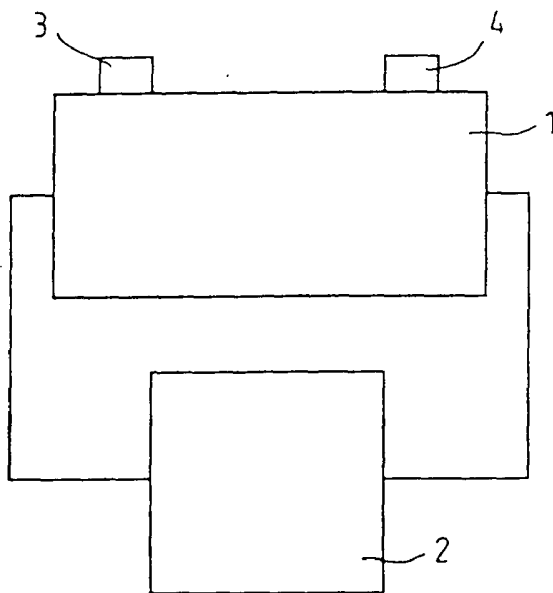
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Prietokomer kvapaliny obsahuje pár snímačov (8,9), ktoré sú od seba oddelené v smere toku kvapaliny, prostriedky prenosu (20) na vyvolanie zvukových signálov a ich prenosu kvapalinou v oboch smeroch snímačmi, a prostriedky na spracovávanie informácií (22) týkajúce sa toku kvapaliny a vzniknuté monitorovaním času prenosu zvukových signálov prijatých snímačmi, kde časť priestoru medzi snímačmi definuje dráhu toku, pozostávajúcu zo štruktúry toku (5), ktorá má množstvo rovnobežných priechodov kvapaliny (51,52,61,62,71,72), ktoré vybiehajú rovnobežne v smere toku, kde sú priemery prierezov zvolené tak, aby boli cez priechody kvapalinou prenášané iba rovinné vlny, a kde za určitých pracovných podmienok kvapalina preteká každým priechodom tak, že pomer objemu prietoku priechodom a celkového objemu prietoku zostáva konštantný.
2. Prietokomer podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že kvapalina je kolmo vstrekaná do komory vtoku (6) za účelom vytvárania rotačného toku kvapaliny v komore, ktorý nemá v smere priechodu žiadnu zložku rýchlosti.
3. Prietokomer podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že má kruhový prierez.
4. Prietokomer podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že medzery (33) medzi priechodmi sú blokované, aby sa zabránilo toku kvapaliny okolo nich.

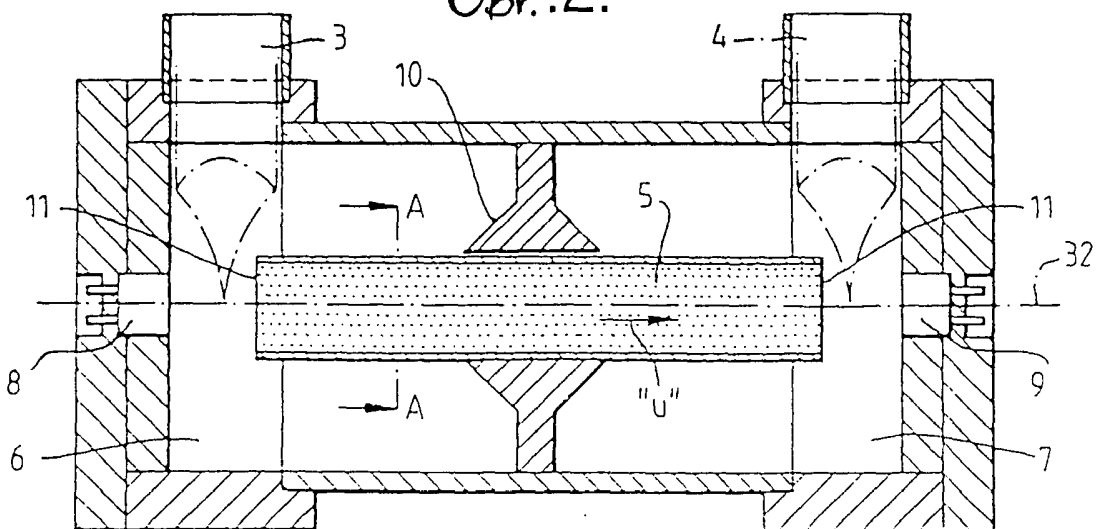
5. Prietokomer podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že priechody sú usporiadané do tesného zväzku.
6. Prietokomer obsahujúci pár snímačov (8,9), oddelených od seba v smere toku kvapaliny, prostriedky na prenos (20) na vyvolanie zvukových signálov a ich prenosu kvapalinou v obidvoch smeroch snímačmi, a prostriedky na spracovanie informácií (22) týkajúcich sa toku kvapaliny a získané monitorovaním doby prenosu zvukových signálov prijatých snímačmi, kde časť priestoru medzi snímačmi definuje dráhu toku, pozostávajúcu z prstencových priechodov (82), pričom snímače majú tiež zodpovedajúci prstencový tvar.
7. Prietokomer podľa ktoréhokoľvek predchádzajúceho nároku, ktorý má priechody, ktoré sú rozmiestnené v radiálnej vzdialenosti od pozdĺžnej osi dráhy toku.
8. Prietokomer podľa ktoréhokoľvek predchádzajúceho nároku, ktorý má štruktúru toku, ktorá predstavuje hranaté rovinné plochy (11) pre vstupujúce zvukové signály.
9. Prietokomer plynu podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov.

1/5

Obr 1.



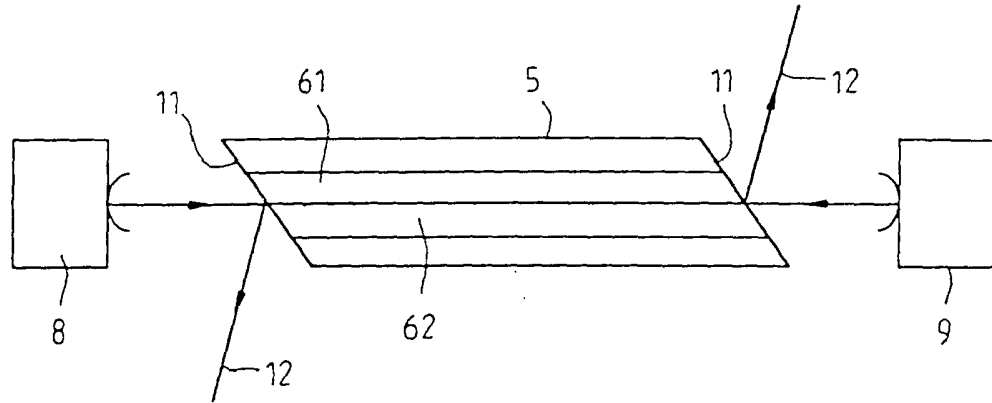
Obr. 2.



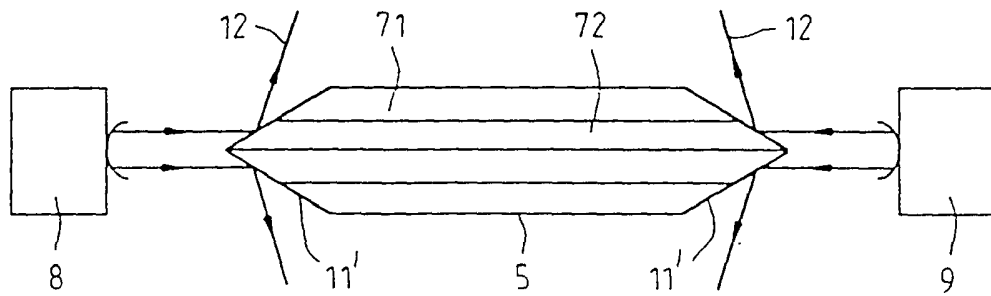
Ing. Mária Holoubková
 PATENTSERVIS BRATISLAVA
 Špitálska 2
 811 08 Bratislava
 Ing. Mária Holoubková


2/5

Obr. 3.



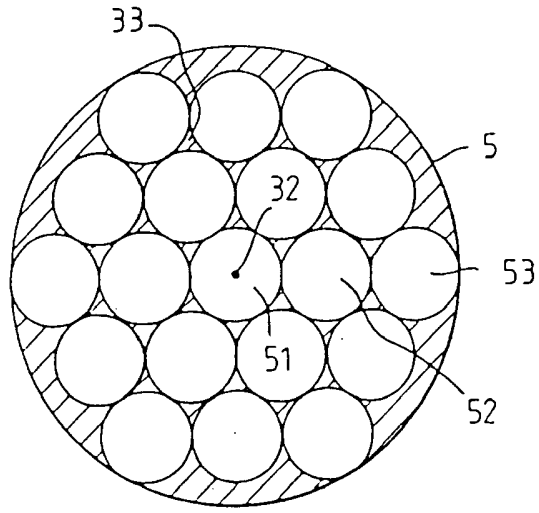
Obr. 4.



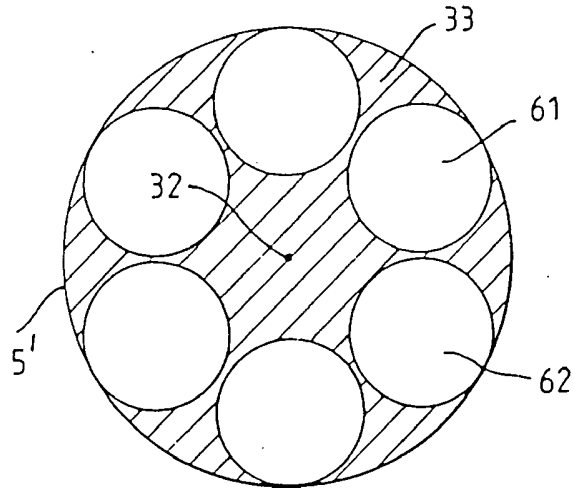

PATENTSERVIS BRATISLAVA
Špitálska 2
811 08 Bratislava
Ing. Mária Holoubková

3/5

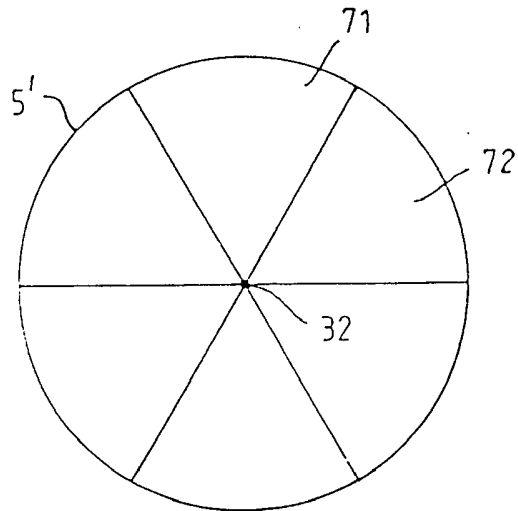
Obr. 5.



Obr. 6.

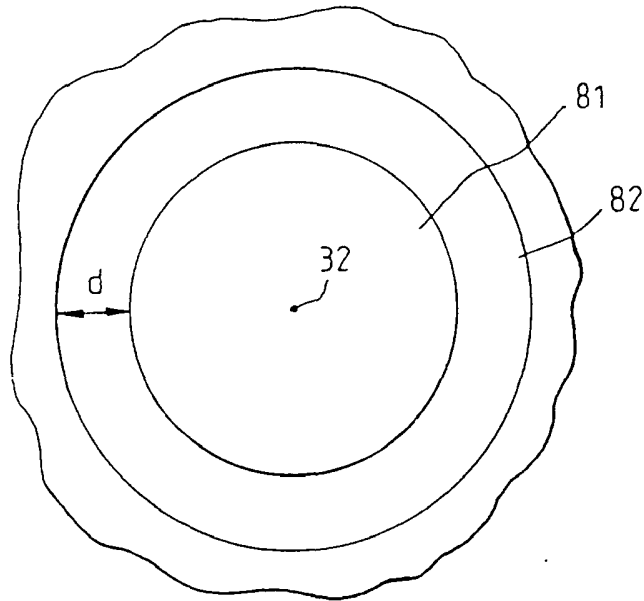


Obr. 7.

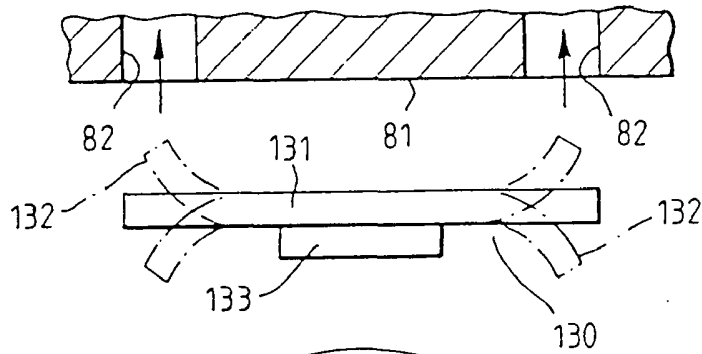


4/5

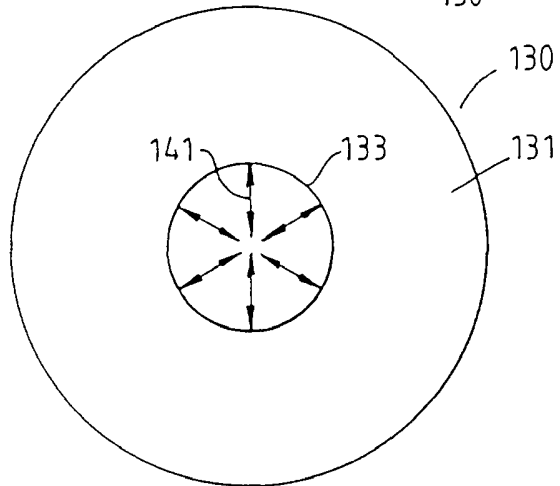
Obr. 8.



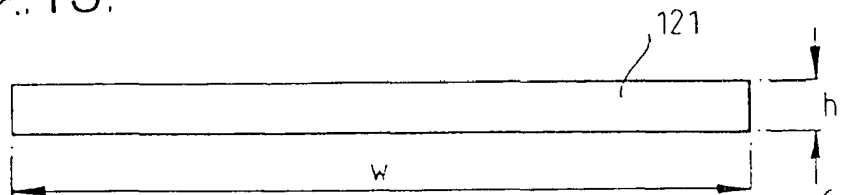
Obr. 9.



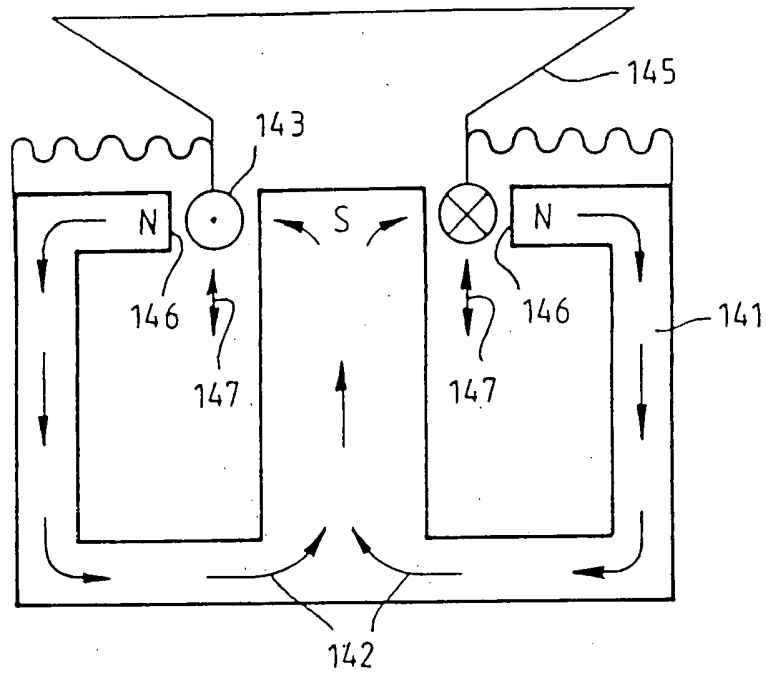
Obr. 10.



Obr. 13.



Obr. 11.



Obr. 12.

