



HU000229884B1

(19) **HU**(11) Lajstromszám: **229 884**(13) **B1****MAGYARORSZÁG**  
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala

## SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 08 00685**(51) Int. Cl.: **A61B 50/87** (2006.01)(22) A bejelentés napja: **2008. 11. 17.**(40) A közzététel napja: **2010. 10. 28.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2014. 11. 28.**

(72) Feltaláló(k):  
**Csatár László, Budapest (HU)**  
**Nagy Kornél, Biatorbágy (HU)**

(73) Jogosult(ak):  
**Piston Kft., Budapest (HU)**

(74) Képviselő:  
**Szabó Zsolt, DANUBIA Szabadalmi és Jogi  
Iroda Kft., Budapest**

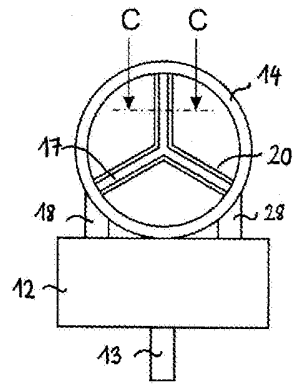
(54) **Légzésdiagnostikai áramlásmérő eszköz**

(57) Kivonat

A jelen találmány légzésdiagnostikai áramlásmérő eszközökhöz kapcsolódik, amelynek hosszirányban terjedő és belső teret kijelölő mérőeleme, valamint csatlakozóegysége (12) van, ahol a mérőelemet egy végein nyitott mérőcső (14) képezi, a mérőcsőben (14) a nyitott végek között a mérőcső (14) hosszirányára merőleges felületekkel rendelkező, a mérőcső (14) belső keresztmetszetét részben kitöltő és a mérőcsővel (14) érintkező helyzetben nyomáskülönbség-keltő eszköz van elrendezve, a nyomáskülönbség-keltő eszköz egymással páronként adott szög alatt egyetlen pontban csatlakoztatott küllőágakból épül fel, amelyeknek a mérőcső (14) hosszirányára merőleges felületein nyomáselvezető hornyok (17) vannak kiképezve.

A találmány szerinti eszköz lényege, hogy a nyomáselvezető hornyok (17) a küllőágak csatlakozási pontjából indulnak ki és közülük legalább egy pár a mérőcsővön (14) kiképzett, neki megfelelő átmenő furatba torkollik, a mérőcső (14) belső csatornával rendelkező nyomásjelkivezető-csonkokkal (18, 28) van a külső oldalán ellátva, a nyomásjelkivezető-csonkok (18, 28) csatornáinak mindegyike egy-egy átmenő furaton keresztül a mérőcső (14) belső terével közlekedik, továbbá a csatlakozóegység (12) a nyomásjelkivezető-csonkok (18, 28) oldható és nyomászáró fogadására alkalmasan kialakított fogadófuratokkal van ellátva, a fogadófuratok a csatlakozóegység (12) nyomásjelkivezető-csonkjaival (13) közlekednek és a mérőcső (14) csatlakozóegységgel (12) csatlakoztatott helyzetében az egyes fogadófuratok az általuk fogadott nyomásjelkivezető-csonk (18, 28) csatornájával összefüggő áramlási pályát alkotnak, továbbá a fogadófuratok és a csatlakozóegység (12) nyomásjelkivezető-csonkjai (13) közé a mérőcső (14) belső teréből a küllőágak átellenes felületein lévő nyomáselvezető hornyokkal (17) külön-külön kivezetett nyomásjelek fluktuációinak kiszűrését biztosító, a csatlakozóegység (12) integrális részeként megvalósított pneumatikus aluláteresztő szűrők vannak beiktatva.

1B ábra



## LÉGZÉSDIAGNOSZTIKAI ÁRAMLÁSMÉRŐ ESZKÖZ

A találmány légzésdiagnosztikai áramlásmérőhöz, speciálisan Pitot-csőves légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszközhöz kapcsolódik.

A mindennapi életben számos, különböző elven működő légzésdiagnosztikai készülék segíti az orvosok munkáját a légúti szervi elváltozások és/vagy elégtelenségek felismerésében, illetve a légzésfunkciók vizsgálatánál, valamint monitorozásánál. A légzésdiagnosztikai készülékek egyik típusát a nyílt rendszerű készülékek (pl. spirométerek, rhinomanométerek, teljestest plethysmographok, diffúzióskapacitás-mérők, ergospirométerek) képezik, amelyek elsődleges mérőátalakítóként valamilyen áramlásmérőt tartalmaznak. Áramlásmérőként, illetve a készüléken átáramló (általában a vizsgált személy légzése következtében jelentkező) légáram mérésére különféle eszközök/módszerek használatosak, pl. ultrahangváltozás mérésén alapuló eszközök és eljárások, vagy különféle geometriai elrendezések mellett (azaz eltérő áramlási ellenállások használatával) történő nyomáskülönbség-mérésen alapuló szerkezetek és módszerek.

A nyomáskülönbség mérésén alapulnak speciálisan a Pitot- vagy Prandtl-csőves megoldások, amelyek a légáram kellette statikusnyomás és torlónyomás különbségének a meghatározására szolgálnak. Egy ilyen megoldás lényege, hogy a mérőcsőben rendszerint duplafalú mérőszondát rendeznek el, amellyel egyidejűleg mérhető az áramlás által létrehozott statikus- és torlónyomás. A mért nyomáskülönbségből a Bernoulli-törvény alapján egyértelműen meghatározható a keresett áramlási sebesség nagysága. A Pitot- vagy Prandtl-csőves megoldások általános előnyeként azok viszonylag egyszerű felépítése, kis holttere, valamint alacsony áramlási ellenállása említhető. Jelentős hátrányuk ugyanakkor, hogy az általuk generált hasznos jel viszonylag zajos (vagyis esetükben nem kielégítő a jel/zaj viszony, ami jelentősen befolyásolja a mérés pontosságát és megbízhatóságát), illetve karakterisztikájuk nemlineáris (négyzetes).

Az US-5,088,332 sz. USA-beli szabadalom egy átlagoló típusú Pitot-csőves áramlásmérő eszközt ismertet gázáramlás, különösen kilégzés/belégzés következtében fellépő gázáramlás mérésére. A Pitot-cső nyomáskivezető elemeit sugárirányú nyomáselvezető kúllók formájában alakítják ki, amely kúllók egymással

120°-os szöget zárnak be. A küllők mérőcsövön átáramló gázzal érintkező felülete a torlónyomás elvezetésére alkalmas hornyokkal van ellátva. A hornyok az egyes küllők teljes hosszában terjednek, speciálisan a mérőcső falának belső felületétől egy, a mérőcső hosszirányú tengelyére eső elvezetőnyílásig. Ennek megfelelően egy adott küllőn a nyomásértékek átlagolása sugárirányban, a mérőcső közepétől a mérőcső faláig történik. A küllők egymáshoz viszonyított 120°-os szöget bezáró elrendezése a nyomásértékek X és Y irányok mentén történő átlagolását is biztosítja (itt és a továbbiakban Z iránynak a mérőcső hossz tengelyével párhuzamos irányt tekintve). A nyomásjel mérőcsövön kívül elrendezett jelátalakítóhoz vezetése a tekintett centrális helyzetű elvezetőnyíláson át történik. A kiviteli alakok egyikenél a hornyokkal ellátott küllőfelületek a mérőcső hosszirányú tengelyére merőleges síkban helyezkednek el. Egy lehetséges másik kiviteli alaknál a küllőfelületek a mérőcső belső felületétől a mérőcső szimmetriatengelye felé haladva sugárirányban döntött helyzetűek. Az US-5,088,332 sz. USA-beli szabadalom tárgyát képező áramlásmérő mindkét irányú (azaz kilégzés és belégzés melletti) áramlási sebesség mérésére alkalmas (szimmetrikus kialakítás). A szóban forgó áramlásmérő emellett a mérőcsövön átáramló gázösszetétel vizsgálatára is felhasználható. A gázösszetétel vizsgálatára szolgáló kivezetés a centrális nyomáselvezető nyíláshoz képest szimmetrikusan helyezkedik el, vagyis a nyomás és a gázösszetétel mérése ellenkező irányú áramlás esetén is azonos körülmények között végezhető el.

A fenti áramlásmérő legjelentősebb hátránya, hogy a nyomáselvezető nyílás pontosan a mérőcső geometriai középpontjában helyezkedik el, ahol legnagyobb az áramlási sebesség. Ennek megfelelően itt a legnagyobb annak kockázata is, hogy a levegővel együtt kilélegzett parányi pára- és/vagy köpetcseppek az elvezetőnyílásba kerülve elszennyeződést okoznak. Mivel a tekintett áramlásmérőt elsősorban lélegeztetőgép monitorozására fejlesztették ki, ilyen célú alkalmazása esetén a teljes légzőkörbe minden esetben beiktatásra kerül egy megfelelő szűrőelem is. Ilyen elrendezésben az US-5,088,332 sz. USA-beli szabadalom szerinti áramlásmérő azonban légzésdiagnosztikai célokra csak korlátozottan alkalmas. A párával és köpettel való elszennyeződés elkerülésére a küllőket adott esetben vízmegkötésre alkalmas felületi bevonattal látják el, ami az áramlásmérő gyártása

során minden esetben legalább egy további gyártási lépés végrehajtását jelenti. Ez, valamint maga az alkalmazott bevonat növeli az áramlásmérő bekerülési költségét. Ráadásul a felhasznált bevonat az elszennyezett mérőcső újrafeldolgozását is jelentősen megnehezíti.

5 A WO 03/047429 sz. nemzetközi közzétételi irat szimmetrikus és átlagoló típusú Pitot-csőves légzési áramlásmérő eszközt, valamint különböző nyomásátlagolási módszereket tárgyal. A Pitot-csővet jelen esetben egy, az áramlás irányára merőleges és az áramlásmérő eszköz hossz tengelyén átmenő érzékelőcső képezi, amely egy mérőcsőben van elrendezve. A nyomás mintavételezése a mérőcső sugarának irányában, az érzékelőcsővön meghatározott pontokban kiképzett érzékelőfuratokon keresztül történik. A tekintett áramlásmérő eszköz egyik hátránya, hogy az egyidejűleg csupán az X és Y irányok egyikére képes átlagolni. A tekintett eszköz másik hátránya, hogy az érzékelőcső az egyes méréseket követően nem távolítható el a mérőcsővel együtt, így az eszköz nem megfelelő fertőtlenítése esetén fennáll a vizsgált személyek közötti keresztfertőzés lehetősége. A tekintett áramlásmérő eszköz egy további hátránya, hogy a mintavételezésre használt érzékelőfuratok (méretüknél fogva) a kilélegzett levegő pára- és/vagy váladéktartalma miatt könnyen eltömődhetnek. Különösen igaz ez tüdődiagnosztikai vizsgálatoknál.

10 A PL-173,767 I.sz. lengyel szabadalom szerinti áramlásmérő fej alapvetően ugyancsak egy szimmetrikus és átlagoló típusú, Pitot-csőves áramlásmérő eszközt képvisel. A tekintett eszköz egyik hátránya, hogy a részét képező aerodinamikai ellenállás a mérőcsővön áthaladó áramlásnak csupán egy függőleges szegmensét méri, így csupán egyetlen irányban átlagol. Az eszköz egy másik hátránya, hogy az ellenállás csatornáiban a mérőcsőben lecsapódó párátköpetet közvetlenül bevezetik a nyomásmérő érzékelőbe.

15 Az US-5,038,773 sz. USA-beli szabadalom egy további szimmetrikus és átlagoló típusú, Pitot-csőves áramlásmérőt ismertet, amely lényegében egyszer használatos áramlásmérőként használatos. A tekintett megoldásnál nyomás mintavételezésére szolgáló furatok a mérőcsőben az áramlás útjában elrendezett egymást keresztező két bordának a mérőcső belső felületéhez közeli végein vannak kialakítva. Ennek következtében – összhangban az előzőekben elmondottak-

kal – csökken az elszennyeződés kockázata, mivel a mintavételező furatok helyén  
kisebb a mérőcsövön átömlő légáram sebessége. Ugyanakkor a tekintett áram-  
lásmérő légzésdiagnosztikai célú alkalmazásánál a szóban forgó furatok, kicsiny  
keresztmetszetük miatt, a kilélegzett levegő pára- és/vagy váladéktartalma miatt  
5 könnyen eltömődhetnek. Az áramlásmérő eszköz egy további hátránya, hogy a  
bordák végeinek közelében kialakított nyomásmérő furatok sugárirányú átlagolást  
nem tesznek lehetővé.

Amint azt korábban már említettük, a Pitot-csöves áramlásmérő eszközök  
egyik közös hátránya, hogy jel/zaj viszonyuk nem kielégítő és az esetek többsé-  
10 gében javításra szorul. A Pitot-csöves mérési módszereknél és áramlásmérőknél  
a jel/zaj viszony javítását aluláteresztő szűrőt képező elektronikus áramkörökkel  
vagy szoftveresen végzik a nyomásjeleknek megfelelő, jelátalakítókkal nyert villa-  
mos jeleken. A jel/zaj viszony javítása rendszerint a nyomásjelek tényleges kelet-  
kezési helyétől térben viszonylag távol történik, így a nyomásjelek terjedésük köz-  
15 ben további torzulásokat szenvedhetnek el, aminek eredményeként romlik a mé-  
rés pontossága és dinamikája.

Az US-5,048,327 sz. USA-beli szabadalom belsőégésű motorok  
üzemanyagadagoló rendszere vezérlésére használatos Venturi-csöves gázáram-  
lási sebességmérőt ismerteti, ahol egy magas nyomás és egy alacsony nyomás  
20 különbségi jelének jel/zaj viszonya egy aluláteresztő pneumatikus szűrőelrende-  
zés útján kerül javításra. Ehhez a magas nyomást a különbségképzést megelőző-  
en R áramlási ellenállást képviselő csövön és C kapacitást képviselő, gyűrű alakú  
tartályon vezetik át, amivel kiszűrjük a magas nyomásban jelen lévő nyomásfluktu-  
ációkat. A szóban forgó USA-beli szabadalom kimondottan Venturi-csöves áram-  
25 lásmérőkre korlátozódik, az aluláteresztő pneumatikus szűrőelrendezés egyéb tí-  
pusú áramlásmérőkben való alkalmazhatóságát nem említi (és arra nem is utal), il-  
letve annak más elven alapuló áramlásmérőkhöz való adaptálásával kapcsolato-  
san semmilyen kitanítást nem tartalmaz.

A fentiek fényében a jelen találmánnyal célunk olyan áramlásmérő eszköz  
30 megvalósítása, amely a bemutatott Pitot-csöves áramlásmérők hátrányait kiküsz-  
öböli vagy legalábbis mérsékli.

A jelen találmánnyal speciálisan célunk egy egyszerű felépítésű, kompakt, adott esetben egyszer használatos (eldobható), Pitot-csőves légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz megvalósítása, amely a mért nyomásjelek jel/zaj viszonyát elektronikus alkatrészek alkalmazása nélkül és a nyomásjelek keletkezési helyének közelében képes javítani.

A jelen találmánnyal emellett további célunk még olyan légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz megvalósítása is, amely az előzőekben ismertetett megoldásokhoz képest kevésbé hajlamos az elszennyeződésre, ugyanakkor az X és Y irányokban megvalósított átlagoláson túl az áramlási keresztmetszetben sugárirányú átlagolásra is alkalmas.

A jelen találmánnyal emellett további célunk még olyan, kis holtterrel rendelkező légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz megvalósítása is, amely csekély áramlási ellenállás mellett, széles áramlási tartományban biztosít pontos áramlásmérést, alacsony keresztfertőzési kockázat mellett.

A találmánnyal emellett további célunk még olyan áramlásmérő eszköz előállítására is, amely adott esetben költséghatékonyan és egyszerűen újrafeldolgozható.

A találmány szerinti légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz megvalósítására irányuló célkitűzéseket az 1. igénypont szerinti áramlásmérő eszköz létrehozásával értük el. A találmány szerinti légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz előnyös példakénti kiviteli alakjait a 2-6. igénypontok határozzák meg.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesen, ahol az

- 1A ábra a találmány szerinti, Pitot-csőves légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz egyik lehetséges példakénti kiviteli alakját ábrázolja oldalnézetben; az
- 1B ábra az 1A ábrán szemléltetett légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz előlnézete; a
- 2A és 2B ábrák rendre az 1A ábrán bemutatott légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz A-A, illetve B-B metszetei; a
- 2C ábra az 1B ábra szerinti légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszközben alkalmazott nyomáselvezető elem egyik ágának C-C metszete; a

- 3A ábra a találmány szerinti, Pitot-csöves légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz egy lehetséges másik, mintavevő kivezetéssel is ellátott példakénti kiviteli alakját szemlélteti oldalnézetben; és a
- 3B ábra a 3A ábrán bemutatott légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz D-D metszete.

5

Megjegyezzük, hogy a rajzon a hasonló hivatkozási jelek hasonló vagy megegyező szerkezeti elemeket jelölnek.

Az 1. és a 2. ábrák a találmányi megoldás egyik lehetséges példakénti kiviteli alakját jelentő légzésdiagnosztikai 10 áramlásmérő eszközt ábrázolják különböző nézetekben. A 10 áramlásmérő eszköznek pneumatikus 12 csatlakozóegysége és ezzel egyetlen mozdulattal oldhatóan, de nyomászárón csatlakoztatható 14 mérőcsőve van. Az oldható csatlakoztatás a 14 mérőcső rendre 18a, 28a csatornákkal rendelkező 18, 28 nyomásjelkivezető-csonkjainak a 12 csatlakozóegységben kialakított 16, 26 fogadófuratokba illesztésével jön létre, a nyomászárást előnyösen a 16, 26 fogadófuratokban elhelyezett, célszerűen O-gyűrűk formájában kialakított 19 tömítőelemek biztosítják. Mérés során a páciens csupán a 14 mérőcsővel kerül kapcsolatba. Mérést követően a 10 áramlásmérő eszköz 14 mérőcsőve a tekintett kialakítás következtében a 12 csatlakozóegységről egyszerűen és gyorsan leválasztható, majd egy másik (pl. steril) 14 mérőcsővel helyettesíthető. Az eltávolított 14 mérőcső fertőtlenítés útján előkészíthető egy következő felhasználásra vagy veszélyes hulladékként egyszerűen megsemmisíthető. A találmány szerinti légzésdiagnosztikai 10 áramlásmérő eszköz ezáltal biztosítja mind a páciensek közötti keresztfertőződésnek, mind pedig az eszköz elfertőződésének (illetve elszennyeződésének) a megakadályozását.

25

A találmány szerinti légzésdiagnosztikai 10 áramlásmérő eszköz lényegében egy szimmetrikus és átlagoló típusú, Pitot-csöves eszköz. Az adott hosszúságú 14 mérőcsőben, lényegében annak hossza felénél nyomáselvezető elemet képező 20 küllő van elrendezve. A 20 küllőt a bemutatott kiviteli alaknál három darab, a 14 mérőcső hossz tengelyére lényegében merőleges, sugárirányban a 14 mérőcső falának belső felületéig terjedő küllőág alkotja. Az áramlási ellenállás csökkentése (minimálissá tétele) céljából az egyes küllőágak keresztmetszetben megközelítőleg csepp formájúak. A tekintett kiviteli alaknál a küllőágak egyenlő

30



hosszúságúak és egymáshoz  $120^\circ$ -os szögben csatlakoznak oly módon, hogy a 20 küllő egy, a 14 mérőcső hossz tengelyére illeszkedő és a 16, 26 fogadófuratok geometriai tengelyeivel párhuzamos síkra nézve szimmetrikus. Amint az a területen járatos szakember számára nyilvánvaló, a 20 küllő egyéb geometriákkal is kialakítható, például háromnál több küllőággal, az egyes küllőágak között eltérő csatlakozási szögekkel vagy különböző küllőág hosszakkal, illetve a 14 mérőcső hossz tengelyére (vagyis az áramlás irányára) merőleges síkhoz képest kis (célszerűen legfeljebb  $15^\circ$ -os) szögben megdöntve. Az alkalmas geometriákkal szembeni követelmény, hogy a 10 áramlásmérő eszköz az áramlás irányára merőleges síkban mindkét független irányban alkalmas maradjon az átlagolásra és emellett az áramlási ellenállás viszonylag kicsi maradjon.

A 20 küllő áramlásirányban adott hosszúsággal rendelkezik. Amint azt a 2A és 2B ábrák szemléltetik, a 20 küllő áramlásirányra merőlegesen elterülő homlokfelületeiben nyomáselvezető 17, 27 hornyok vannak kiképezve. A 17, 27 hornyok a küllőágak csatlakozási helyétől indulnak, az egyes küllőágakon haladnak és az említett szimmetriasíkra szimmetrikus helyzetű küllőágak a 14 mérőcső falában kialakított megfelelő átmenő furatokba csatlakoznak bele, és így a 18, 28 nyomásjelkivezető-csonkok 18a, 28a csatornáiba nyílnak. A szóban forgó szimmetriasíkra illeszkedő harmadik küllőág homlokfelületein kialakított 17, 27 hornyok a 14 mérőcső falának belső felületénél végződnek, hozzájuk nyomáskivezető-csonkok nem csatlakoznak. A nyomáselvezető 17, 27 hornyok a Pitot-cső duplafalú mérőszondájának felelnek meg, mérés során annak szerepét töltik be, vagyis az áramlási irányra merőleges sík független irányaira és sugárirányban egyaránt átlagolt nyomásjeleket vezetnek ki a 14 mérőcsőből szélső pontokon, azaz annak falán keresztül. Mivel a nyomáselvezető 17, 27 hornyok a 14 mérőcső közepéről indulnak és egészen annak faláig tartanak, az átlagolást sugárirányban az áramlás teljes keresztmetszetében elvégzik. A nyomáselvezető 17, 27 hornyokat fogadó átmenő furatok a 14 mérőcső falában olyan pozícióban vannak kiképezve, hogy a 14 mérőcső legmélyebb pontjánál valamelyest feljebb essenek. A 10 áramlásmérő eszköz 1. és 2. ábrákon bemutatott kiviteli alakjánál a tekintett furatok a 14 mérőcső falában olyan magasságban vannak kialakítva, hogy a 17, 27 hornyok a 18a, 28a csatornákkal lényegében  $60^\circ$ -os szögeket zárnak be. Vizsgálataink szerint

egy ilyen kialakítással elkerülhető, de legalábbis jelentősen mérsékelhető annak kockázata, hogy a lecsapódó pára, illetve a kilélegzett légárammal érkező váladék/kópet a 12 csatlakozóegységbe belecsorogjon, és ezáltal az is elszennyeződjék.

5 A 18, 28 nyomásjelkivezető-csonkok 18a, 28a csatornái a 14 mérőcső 12 csatlakozóegységgel összekapcsolt helyzetében rendre pneumatikus aluláteresztő 15, 25 szűrőkbe nyílnak. A 15, 25 szűrők mindegyike két-két szűkületből, azaz soros ellenállásból, illetve egy-egy, a 12 csatlakozóegységben kiképzett viszonylag nagy térfogatú üregből, vagyis párhuzamos kapacitív elemből áll. Mérés során a 10 15, 25 szűrők a nyomáselvezető 17, 27 hornyok, mint Pitot-csővek, által generált és a 18, 28 nyomásjelkivezető-csonkok 18a, 28a csatornáin keresztül továbbított zajos nyomáskülönbség-jelet szűrik meg és ezáltal javítják annak jel/zaj viszonyát. A szűrés a nyomásjelek adott (ún. vágási) frekvenciánál nagyobb frekvenciájú részének (vagyis a fluktuációknak) a kiküszöbölésére szolgál. A vágási frekvenciát a 15 szűkületek és az üreg térfogatarányával állítjuk be a 12 csatlakozóegység gyártásakor. Eltérő térfogatarányú szűkületek és üreg kiképzésével különböző vágási 15 frekvencián működő 12 csatlakozóegységeket állíthatunk elő. Továbbmenve, mivel a 18, 28 nyomásjelkivezető-csonkok viszonylag rövidek, a hasznos jel szűrése lényegében annak keletkezési helyén történik, így a nyomáskülönbség-mérés 20 pontossága és dinamikája lényegében megőrződik.

A pneumatikus aluláteresztő 15, 25 szűrők a szűrt nyomáskülönbségjel (rajzon nem ábrázolt) jelátalakítóhoz, előnyösen differenciál nyomásmérőhöz vezetésére szolgáló kimenő 13, 23 nyomásjelkivezető-csonkok 13a, 23a csatornához csatlakoznak.

25 A 3A és 3B ábrák a találmányi megoldás egy lehetséges másik példakénti kiviteli alakját jelentő légzésdiagnosztikai 110 áramlásmérő eszközt szemléltetnek. Ezen kiviteli alak a nyomáskülönbség-mérés vonatkozásában megegyezik az 1. és 2. ábrák kapcsán ismertetett kiviteli alakokkal, így a következőkben az azonos szerkezeti elemeket, illetve azok funkcióit külön nem részletezzük. A 110 áramlásmérő 30 eszköz a 10 áramlásmérő eszköztől abban különbözik, hogy 114 mérőcsőve legalább egy további, a 114 mérőcső belső terével közlekedő gázmintavételi 130 csatlakozócsonkkal, míg 112 csatlakozóegysége ezen utóbbit oldható-

an, de nyomászárón fogadó 136 fogadófurattal, valamint a 114 mérőcsőből kivé-  
zetett minta megfelelő (rajzon nem ábrázolt) elemzőeszközbe továbbítására szol-  
gáló 138 mintakivezető-csonkkal is el van látva. A nyomászárást jelen esetben  
előnyösen a 136 fogadófuratban elhelyezett, célszerűen ugyancsak O-gyűrű for-  
májában megvalósított 139 tömítés biztosítja. A jelen kiviteli alaknál a gázminta-  
vételi 130 csatlakozócsonk a 114 mérőcsőhöz szintén 60°-os szögben, tehát an-  
nak nem a legmélyebb pontján csatlakozik. Vizsgálataink szerint egy ilyen kialaki-  
tással elkerülhető, de legalábbis jelentősen mérsékelhető annak kockázata, hogy  
a lecsapódó pára, illetve a kilélegzett légáramban lévő váladék/köpet a 112 csat-  
lakozóegységbe belecsorogjon, és ezáltal azt elszennyezze.

A találmány szerinti légzésdiagnosztikai 110 áramlásmérő eszköz a bemu-  
tatott gázmintavételi 130 csatlakozócsonk használatával kibővített légzésdiag-  
nosztikai mérések elvégzésére is alkalmas. Ilyen kibővített légzésdiagnosztikai  
vizsgálati módszer például a diffúzióskapacitás-mérés vagy az ergospirometria,  
ahol a ki- és belélegzett levegő gázösszetételének meghatározására is szükség  
van.

A fenti kitanítás fényében nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti, kompakt,  
Pitot-csőves légzésdiagnosztikai 10, 110 áramlásmérő eszközök csekély áramlási  
ellenállás mellett széles áramlási tartományban biztosítanak pontos áramlásmé-  
rést. A 14, 114 mérőcső 12, 112 csatlakozóegységről való egyszerű leválasztha-  
tósága, és ezáltal cserélhetősége okán alacsony a keresztfertőzés kockázata.

Emellett a találmány szerinti légzésdiagnosztikai 10, 110 áramlásmérő esz-  
közök a 12, 112 csatlakozóegység szerves részét képező (behangolt) pneumatikus  
szűrők alkalmazásával kiküszöbölik a Pitot-csőves áramlásmérők egyik leg-  
nagyobb hátrányát, miszerint a nyomáskülönbségjel nagyon zajos. A pneumatikus  
szűrők használata miatt jelen esetben elektronikus úton végzett jel/zaj viszony ja-  
vításra lényegében nincsen szükség.

A találmány szerinti légzésdiagnosztikai 10, 110 áramlásmérő eszközök ol-  
csó és nagy tömegű sorozatgyártást tesznek lehetővé, így azok akár egyszer  
használatos orvosi eszközként is alkalmazhatók. Ráadásul, mivel a 14, 114 mérő-  
cső és a 12, 112 csatlakozóegység adott esetben csupán egyféle anyagból is ké-  
szíthető (előnyösen pl. fröccsöntés útján arra alkalmas műanyagból), egy már

használt áramlásmérő – a 14, 114 mérőcső sterilizálásának lehetősége és/vagy szándéka hiányában – teljes mértékben és egyszerűen újrahasznosítható, jelentősen csökkentve ezáltal az ilyen típusú eszközök bekerülési és újrahasznosítási költségeit.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Légzésdiagnosztikai áramlásmérő eszköz (10; 110), amelynek hossz-  
irányban terjedő és belső teret kijelölő mérőeleme, valamint csatlakozóegysége  
(12; 112) van, ahol a mérőelemet egy végein nyitott mérőcső (14; 114) képezi, a  
5 mérőcsőben (14; 114) a nyitott végek között a mérőcső (14; 114) hosszirányára  
merőleges felületekkel rendelkező, a mérőcső (14; 114) belső keresztmetszetét  
részben kitöltő és a mérőcsővel (14; 114) érintkező helyzetben nyomáskülönbség-  
keltő eszköz van elrendezve, a nyomáskülönbség-keltő eszköz egymással páron-  
ként adott szög alatt egyetlen pontban csatlakoztatott küllőágakból épül fel, ame-  
10 lyeknek a mérőcső (14; 114) hosszirányára merőleges felületein nyomáselvezető  
hornyok (17, 27) vannak kiképezve, *azzal jellemezve*, hogy
- a nyomáselvezető hornyok (17, 27) a küllőágak csatlakozási pontjából indulnak  
ki és közülük legalább egy pár a mérőcsővön (14; 114) kiképzett, neki megfelelő  
átmenő furatba torkollik, a mérőcső (14; 114) belső csatornáival (18a, 28a) rendel-  
15 kező nyomásjelkivezető-csonkokkal (18, 28) van a külső oldalán ellátva, a  
nyomásjelkivezető-csonkok (18, 28) csatornáinak (18a, 28a) mindegyike egy-egy  
átmenő furaton keresztül a mérőcső (14; 114) belső terével közlekedik, továbbá
  - a csatlakozóegység (12; 112) a nyomásjelkivezető-csonkok (18, 28) oldható és  
nyomászáró fogadására alkalmasan kialakított fogadófuratokkal (16, 26) van ellát-  
20 va, a fogadófuratok (16, 26) a csatlakozóegység (12; 112) nyomásjel-kivezető-  
csonkjaival (13, 23) közlekednek és a mérőcső (14; 114) csatlakozóegységgel (12;  
112) csatlakoztatott helyzetében az egyes fogadófuratok (16, 26) az általuk foga-  
dott nyomásjelkivezető-csonk (18, 28) csatornájával (18a, 28a) összefüggő áram-  
lási pályát alkotnak, továbbá
  - 25 - a fogadófuratok (16, 26) és a csatlakozóegység (12; 112) nyomásjelkivezető-  
csonkjai (13, 23) közé a mérőcső (14; 114) belső teréből a küllőágak átellenes fe-  
lületein lévő nyomáselvezető hornyokkal (17, 27) külön-külön kivezetett nyomásje-  
lek fluktuációinak kiszűrését biztosító, a csatlakozóegység (12; 112) integrális ré-  
szeként megvalósított pneumatikus aluláteresztő szűrők (15, 25) vannak beiktatva.
- 30 2. Az 1. igénypont szerinti áramlásmérő eszköz (10; 110), *azzal jellemezve*,  
hogy valamennyi pneumatikus aluláteresztő szűrő (15, 25) a csatlakozóegység

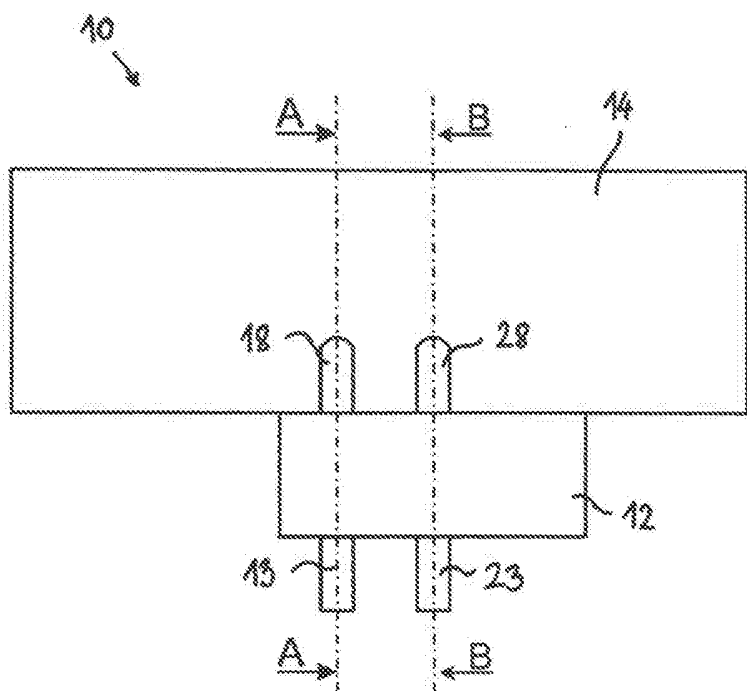
(12; 112) tömbjében kiképzett szűkületek és ezekhez csatlakozó üreg együtteseként van kialakítva, ahol a nyomásfluktuációk vágási frekvenciáját a szűkületek és az üreg térfogataránya határozza meg.

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti áramlásmérő eszköz (10; 110), *azzal jellemezve*, hogy a küllőágak száma három, továbbá a küllőágak a mérőcső (14; 114) hossz tengelyére illeszkedő és a fogadófuratok (16, 26) geometriai tengelyével párhuzamos síkra szimmetrikusan vannak elrendezve.

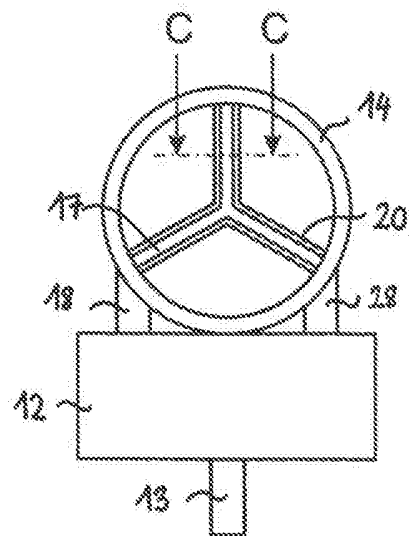
4. A 3. igénypont szerinti áramlásmérő eszköz (10; 110), *azzal jellemezve*, hogy valamennyi küllőágpár csatlakozási szöge  $120^\circ$ , a küllőágak azonos hosszúságúak, továbbá az átmenő furatok az egymással szimmetrikus küllőágak mérőcsőnél (14; 114) lévő végeinél vannak a mérőcsőben (14; 114) kiképezve.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti áramlásmérő eszköz (110), *azzal jellemezve*, hogy a mérőcsőnek (114) a mérőcső (114) belső terével közlekedő gázmintavételi csatlakozócsonkjára (130) van, a csatlakozóegységnek (112) a gázmintavételi csatlakozócsonk (130) oldható és nyomászáró fogadására alkalmasan kialakított fogadófurata (136) van, amely fogadófurat (136) a csatlakozóegység (112) mintakivezető-csonkjával (138) közlekedik, ahol a mérőcső (114) csatlakozóegységgel (112) csatlakoztatott helyzetében a gázmintavételi csatlakozócsonk (130), a fogadófurat (136) és a mintakivezető-csonk (138) összefüggő áramlási pályát jelöl ki.

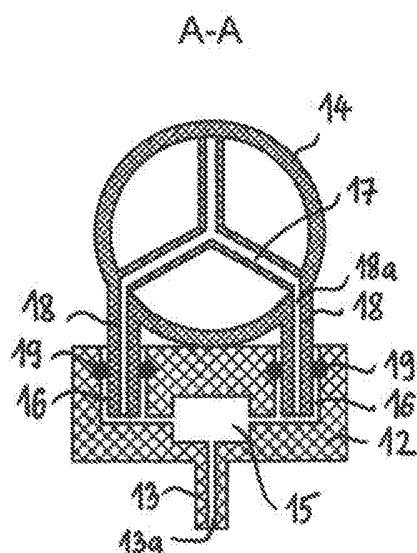
6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti áramlásmérő eszköz (10; 110), *azzal jellemezve*, hogy a mérőcső (14; 114) csatlakozóegységgel (12; 112) csatlakoztatott helyzetében a nyomászáró csatlakozást az egymásba illesztett megfelelő elemek között elhelyezett tömítőelemek (19; 139) biztosítják.



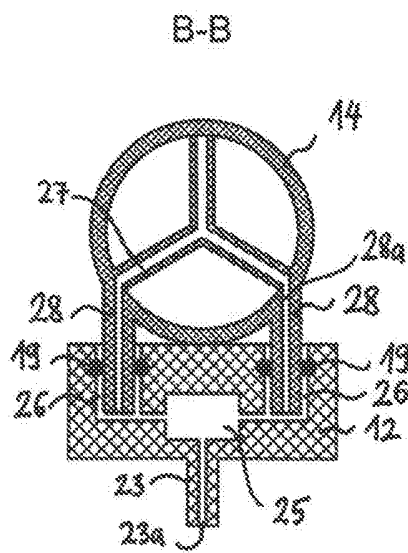
1A ábra



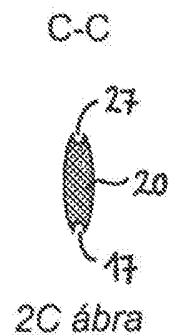
1B ábra



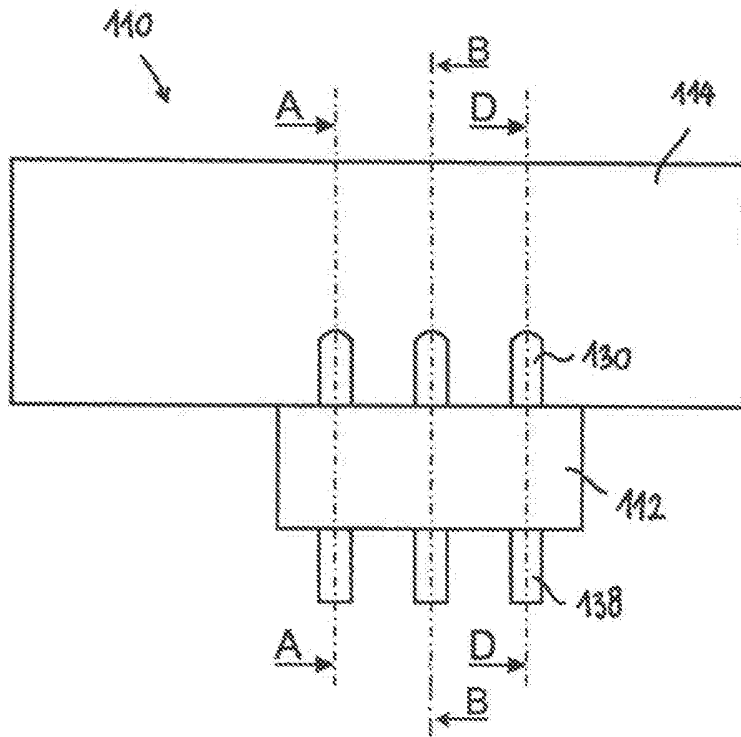
2A ábra



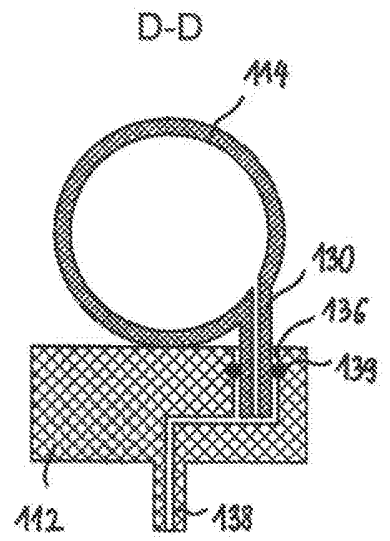
2B ábra



2C ábra



3A ábra



3B ábra