

76703/192

P 3700157

76703

62.846/KOT

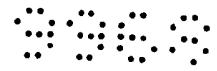
K I V O N A T

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

Megnövelt érzékenyséű Coriolis-áramlásmérő csomópontközeli
érzékelőelemmel, valamint eljárás annak működtetésére

MICRO MOTION, INC., BOULDER, US

A találmány tárgya megnövelt érzékenyséű Coriolis-áramlásmérő, és eljárás annak működtetésére. Ez a Coriolis-áramlásmérő (310) egy vagy több meghajtószerkezetet (~~S~~) tartalmaz, amely(ek) egy áramlási csövet (130) vagy áramlási csöveket (130, 130') előre meghatározott frekvenciával oszcilláltat(nak), és ezzel az áramlási csövek (130, 130') mentén lévő pontokon csomópontok (~~N~~) keletkeznek, amelyek között vannak aktív csomópontok és/vagy statikus csomópontok (~~SN~~). A találmány szerinti Coriolis-áramlásmérő (310) megnövelt pontosságát az biztosítja, hogy a statikus csomópontokhoz (~~SN~~) és/vagy az aktív csomópontokhoz (~~AN~~) szorosan közel, szabályozhatóan érzékelőelemeket (~~S~~) helyezünk el. Az első kiviteli alakban az áramlási csöveket (130, 130') úgy oszcilláltatjuk, hogy egyetlen aktív csomópont (~~AN~~) jön létre, és az érzékelőelemek (~~S~~) az aktív csomóponthoz (~~AN~~) szorosan közel, annak ellentett oldalain vannak elhelyezve. Egy második kiviteli alakban az áramlási csöveket (130, 130') oly módon oszcilláltatjuk, hogy több aktív csomópont (~~AN~~) jön létre, és az érzékelőelemeket (~~S~~) mindegyik



P 8700157

- 2 -

aktív csomópont (~~AN~~) ellentett oldalain helyezük el, vagy ellentett áramlási csöveken (130', 130') helyezük el úgy, hogy egy érzékelőelem (~~S~~) az egyik ágon egy aktív csomópont (~~AN~~) felett van, és egy második érzékelőelem (~~S~~) az ellentett ágon az aktív csomópont (~~AN~~) alatt van. Egy további kiviteli alakban az aktív csomópontoknál (~~AN~~) elhelyezett érzékelőelemeken (~~S~~) kívül érzékelőelemek (~~S~~) vannak szorosan közel statikus csomópontokhoz (~~SN~~) is. Valamennyi kiviteli alakban az érzékelőelemek (~~S~~) szabályozhatóan vannak elhelyezve az aktív csomópontok (~~AN~~) és a statikus csomópontok (~~SN~~) közelében oly módon, amely maximalja az érzékelőelemek elektronikája által előállított jel/jel/zaj arányát.

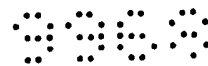
(3. ábra)

[Handwritten signature]
97.07.31.

62.846/KOT

S.B.G. & K.
Nemzetközi
Szabadalmi Iroda
H-1062 Budapest, Andrásy út 113.
Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-323

IP 97 00 007



97

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY ✓

A

Megnövelt érzékenységű Coriolis-áramlásmérő csomópontközeli
érzékelőelemmel, valamint eljárás annak működtetésére

MICRO MOTION, INC., BOULDER, US

Feltalálók: PATTEN, Andrew, Timothy, LOUISVILLE,
STACK, Charles, Paul, LOUISVILLE,
LEVIEN, Andrew, Keith, EVERGREEN, US

A bejelentés napja: 1995. 07. 06.

Elsőbbsége: 1994. 07. 20. (US 08/277,661)

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/US95/08491

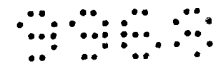
A nemzetközi közzététel száma: WO 96/02812



A találmány tárgya megnövelt érzékenységű Coriolis-áramlásmérő, és különösen Coriolis-áramlásmérő az áramlásmérő csővezetékének egy vagy több rezgési csomópontjához közeli érzékelőelemmel, valamint eljárás az ilyen Coriolis-áramlásmérő működtetésére.

A Coriolis-áramlásmérők alkalmazása vezetékben áramló anyag tömegáramának és az anyagra vonatkozó más információnak a mérésére ismert. Ilyen áramlásmérőket ismertet az 1978. augusztus 29-i US 4,109,524 számú, az 1985. január 1-i US 4,491,025 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom és az 1982. február 11-i Re. 31,450 számú szabadalmi irat. Mindezek szabadalmasa J. E. Smith és társai. Ezekben az áramlásmérőkben egy vagy több, egyenes vagy görbe alakú áramlási cső van. A Coriolis-tömegárammérőben mindegyik áramlási csőalakzatnak egy sor természetes rezgésmódja van, amelyek lehetnek egyszerű hajlítási, csavarási vagy csatolt típusúak. Mindegyik áramlási csövet úgy hajtanak, hogy az egyik előzőleg említett természetes rezgésmóddal rezonanciában oszcilláljon. Az anyag az áramlásmérő beömlőoldalán csatlakoztatott vezetékből áramlik az áramlásmérőbe, áthalad az áramlási csövön vagy csöveken, és a kiömlőoldalon át hagyja el az áramlásmérőt. A közeggel töltött áramlási csövek rezgésének természetes rezgésmódjait részben az áramlási csövek és az áramlási csövekben lévő anyag együttes tömege határozza meg.

Ha az áramlásmérőben nincs áramlás, akkor az áramlási cső mentén minden pont a ráadott hajtóerő következtében azonos fázisban oszcillál. Amikor anyag kezd áramlani, akkor a Coriolis-

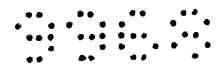


gyorsulások következtében a rezgő áramlási cső mentén minden pontnak más fázisa lesz. Az áramlási cső beömlőoldalán lévő pont késik a meghajtóhoz képest, az áramlási cső kiömlőoldalán lévő pont siet a meghajtóhoz képest. Az áramlási csőre érzékelőelemek vannak helyezve, amelyek az áramlási cső mozgásának megfelelő szinuszos jeleket állítanak elő. Két jel közötti fáziskülönbség arányos az áramlási csőben áramló anyag tömegáramlási sebességével.

A mérést bonyolítja az a tényező, hogy a technológiákban szokásos, tipikus közegek sűrűsége változik. A sűrűségváltozások a természetes rezgésmódok frekvenciáinak változását idézik elő. Minthogy az áramlásmérő szabályozó rendszere fenntartja a rezonanciát, ezért a rezgési frekvencia a sűrűségváltozásokra reagálva változik. Ebben a helyzetben a tömegáramlási sebesség arányos a fáziskülönbség és a rezgési frekvencia arányával.

Smith fentebb említett Re. 31,450 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalma olyan Coriolis-áramlásmérőt ismertet, amelyben nincs szükség mind a fáziskülönbség, mind az oszcillálási frekvencia mérésére. A fáziskülönbséget az áramlásmérő két szinuszos jelének szintkereszteződései közötti időkésléltetés mérése útján határozzák meg. Ha ezt a módszert használják, akkor az oszcillálási frekvencia változásai kioltódnak, és a tömegáramlási sebesség arányos a mért időkésléltetéssel. Ezt a mérési módszert a továbbiakban időkésléltetési vagy Δt mérésnek nevezzük.

Minthogy két érzékelő kimenőjele közötti fáziskülönbség arányos az áramlási csövön (csöveken) át áramló anyag tömeg-



áramlási sebességével, ezért időnként elérhető egy pont, ahol a fáziskülönbség a tömegáramlási sebesség csökkenésekor a műszerezés érzékenységi korlátai és zajmegfontolások miatt nem mérhető. Ha kis nyomáson kis sűrűségű anyag, így gáz tömegáramlási sebességét kell mérni, akkor rendkívül nagy fázismérési érzékenység szükséges ahhoz, hogy az áramlásmérő kimenőjelei által reprezentált, megfelelően kis fáziskülönbséget észlelni lehessen. Sok szokványos Coriolis-áramlásmérőnek nincs adekvát fázismérési érzékenysége kis nyomású vagy kis áramlási sebességű gázáramlás méréséhez.

Találmányunk célja megnövelt érzékenységű áramlásmérő, amely egy anyag, így gáz tömegáramlási sebességét kis áramlási sebesség és kis nyomás esetén méri, valamint eljárás az ilyen áramlásmérő működtetésére.

Ezt a feladatot az anyag áramlási sebességére érzékenyebb Coriolis-áramlásmérő tekintetében találmány értelmében úgy oldjuk meg, hogy az érzékelőelemek az érzékenység növelése végett szabályozható módon az áramlási csövek egy csomópontjához szorosán közel vannak elhelyezve.

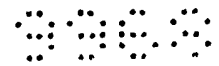
Részletesebben: a Coriolis-áramlásmérőben - amely tartalmaz áramlási csöveket, amelyekben technológiai anyag áramlik; meghajtóegységet, ami az áramlási csöveket vibráltatja, hogy azokon legalább egy csomópont létrejöjjön; érzékelőegységet, amely az áramlási csövek vibráltatására és az áramlási csövekben áramló technológiai anyagra reagálva kimenőjeleket állít elő, és ezek a kimenőjelek megfelelnek a rezgő áramlási cső azon mozgásának, amelyet az áramlási csövekben áramló technoló-



gial anyag által előidézett Coriolis-erők hoznak létre; az áramlásmérő tartalmaz továbbá jelfeldolgozó egységet, amely az érzékelőegység által előállított kimenőjelekre reagálva információt állít elő az áramlásmérőn átfolyó technológiai anyagról - a találmány értelmében az érzékelőegység tartalmaz legalább egy érzékelőt, amely az áramlási csőhöz egy csomóponttól előre meghatározott távolságban van rögzítve, ami maximálja az érzékelő kimenőjelei közötti fáziskülönbséget, és olyan jelamplitudót hoz létre, amely lehetővé teszi, hogy az érzékelő kimenőjeleinek előre meghatározott jel/zaj aránya legyen.

Csomópontok lehetnek mind bizonyos statikus csomópontok, mind bizonyos rezgési csomópontok (a továbbiakban "aktív csomópontok"). A csomópont egy nulla oszcillálási amplitudójú pont egy oszcilláló áramlási cső mentén. Statikus csomópont az egy áramlási cső merevítőelemén vagy az áramlási cső más immobilizálási végpontján lévő csomópont, ahol az áramlási cső oszcillálása mechanikailag gátolva van egy nulla oszcillálási amplitudójú pont létrehozása végett. Aktív csomópont az oszcilláló áramlási cső mentén a statikus csomóponti helyeken kívül bárhol szabadon előforduló csomópont vagy csomópontok. Az aktív csomópont(ok) helyét az oszcillálási frekvencián a meghajtó helye és az áramlási cső eredő oszcillálása határozza meg egy olyan időpontban, amelyben a csőben nem áramlik anyag.

A feladatot az áramlási csövet tartalmazó Coriolis-áramlásmérő működtetésére szolgáló eljárás tekintetében a találmány értelmében úgy oldjuk meg, hogy annak lépései a következők:



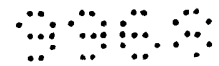
az áramlási csövet vibráltatjuk, és így létrehozuk az áramlási cső legalább egy csomópontját;

az áramlási csőhöz egy pár érzékelőelemet rögzítünk a legalább egy csomóponttól olyan előre meghatározott távolságban, amely maximál egy, a két érzékelőelem kimenőjelei közötti fáziskülönbséget, és előállít egy olyan jelamplitudót, amely lehetővé teszi, hogy az érzékelőelem kimenőjelenek előre meghatározott jel/zaj aránya legyen;

a két érzékelőelemnek az áramlási cső rezgésére reagálva előállított kimenőjeleit vesszük, és előállítunk egy jelet, amely megfelel a rezgő áramlási cső azon mozgásának, amelyet az áramlási csőben áramló anyag által létesített Coriolis-erők idéznek elő;

az érzékelőelemek által előállított kimenőjelekre reagálva jelfeldolgozó egységet működtetünk, amely az áramlási csőben áramló anyagra vonatkozó információt állít elő.

A találmány egy vezetékben áramló anyag tömegáramlási sebességének mérésére szolgáló, tökéletesített eljárást és berendezést ad meg. Az ismertetett berendezés és eljárás megnövelt érzékenységet biztosít, úgyhogy kis sűrűségű közegek, így kis nyomású gázok tömegáramlási sebessége mérhető. Működéskor a találmány szerinti áramlási csövet oszcilláltatjuk, és egy vagy több csomóponthoz szabályozhatóan szorosan közel elhelyezett két érzékelőelem kimenőjeleiből időkülönbség (Δt) mérési eredményt állítunk elő. A mérés megnövelt érzékenysége azáltal válsul meg, hogy a két érzékelőelem egy az áramlási cső mentén



lévő csomóponthoz a gyakorlatban lehetséges legközelebbi helyen van elhelyezve.

A találmány szerinti áramlásmérőhöz egy vagy több meghajtott alkalmazunk, amelyek egy áramlási csövet (vagy két, párhuzamos áramlási csövet) olyan frekvencián oszcilláltatnak, amely létrehozza a kívánt aktív csomópontokat. Ezek a meghajtók az áramlási csővel egy maximumhelyen (legnagyobb rezgés helyén) vagy bármilyen más helyen érintkeznek, kivéve az áramlási cső (csövek) oszcillálási sajátfrekvenciájának csomópontját.

A találmánynak két példaképpen kiviteli alakját ismertetjük. Ezekben két párhuzamos "módosított U-alakú" áramlási csövet használunk, amelyeknek van két, lényegében egyenes felső szakasza. A felső szakasz két lefelé és befelé ferde csőágot ("csőlábat") köt össze. Az egyik kiviteli alakban az áramlási csöveket úgy oszcilláltatjuk, hogy egyetlen aktív csomópont jöjjön létre, amely az áramlási csövek csőágait összekötő felső szakasz középpontjában lehet. Az aktív csomóponthoz szorosan közel, ennek ellentett oldalain két érzékelőelem van elhelyezve, amely érzékeli az áramlási csövek mozgását.

Más kiviteli alakokban az áramlási csöveket nagyobb frekvenciákon oszcilláltatjuk (mint az első kiviteli alakban), hogy több aktív csomópont keletkezzen. Ezekben az alternatív kiviteli alakokban két észlelő érzékelőelem helyezhető el a csövek ellentett oldalain. Az egyik érzékelőelem a csövek egyik csőágán egy aktív csomópont felett van elhelyezve, a másik érzékelőelem a csövek másik csőágán egy megfelelő aktív csomópont alatt van elhelyezve. Az érzékelőelemeknek az áramlási csövek



ellentett csőágain való elhelyezése lehetővé teszi, hogy az érzékelőelemeket a megfelelő aktív csomóponthoz a lehető legközelebb helyezzük el úgy, hogy ezt az érzékelőelemek fizikai mérete nem korlátozza.

Az észlelő érzékelőelemek minden oszcillálási módban szabályozhatóan egy aktív vagy statikus csomóponthoz kellő közelségben vannak elhelyezve, hogy az érzékelő elektronika által előállított jel jel/zaj aránya maximális legyen.

A találmány szerinti áramlásmérő használható mind lényegében egyenes vagy görbe csövekkel, mind más alakú csövekkel.

Találmányunkat és a találmány fenti és más előnyeit, valamint jellemzőit annak példaképpeni kiviteli alakjai kapcsán ismertetjük részletesebben ábráink segítségével, amelyek közül az

1. ábra egy ismert Coriolis-áramlásmérő, a

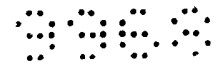
2. ábra az érzékelőelemek kimenőjelének amplitudója, fázisa és az áramlási csövön egy aktív csomóponthoz képest elfoglalt helye és a hozzárendelt műszerezés zajszintje közötti összefüggés grafikus ábrázolása, a

3. ábra a találmány szerinti áramlásmérő példaképpeni kiviteli alakja, amelyben módosított U-alakú áramlási cső elrendezést alkalmaztunk, a

4. ábra az észlelő érzékelőelemek és a meghajtók helyzete hajlítási módban, az

5. ábra az észlelő érzékelőelemek és a meghajtók helyzete csavarási módban, a

6. ábra az érzékelőelem és a meghajtó helyzete hajlítási módban, a



7. ábra az érzékelőelem és a meghajtó különböző helyzetei eltolt fázisú első csavarási módban, a

8. ábra az érzékelőelem és a meghajtó különböző helyzetei eltolt fázisú második csavarási módban, a

9. ábra a találmány egy másik kiviteli alakja, amelyben egyenes áramlási csövet alkalmazunk, a

10. ábra a 9. ábra szerinti áramlási cső különböző részeinek elmozdulása.

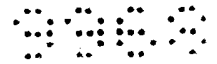
Először a technika állása szerinti Coriolis-áramlásmérőt ismertetjük. Ez a 10 Coriolis-áramlásmérő egység és a 20 mérőelektronika az 1. ábrán látható. A 20 mérőelektronikát a 100 vezetékek kötik össze a 10 Coriolis-áramlásmérő egységgel, hogy sűrűség, tömegáramlási sebesség, térfogatáramlási sebesség és összegezett tömegáram információ jusson a 26 útra.

A 10 Coriolis-áramlásmérő egység tartalmaz két, 110 és 110' elosztócsövet, 150 és 150' csőelemet, két párhuzamos, 130 és 130' áramlási csövet, 180 meghajtószerkezetet és két, 170L és 170R sebességérzékelőt. A 130 és 130' áramlási csőnek van két lényegében egyenes 131 és 131' beömlőága és 134 és 134' kiömlőága, amelyek a 120 és 120' elosztócsőnél egymáshoz konvergálnak. A 140 és 140' merevítőelem definiálja a W és W' mértani tengelyt, amely körül mindegyik áramlási cső oszcillál.

A 130 és 130' áramlási cső oldalágai, vagyis a 131 beömlőág és a 134 kiömlőág rögzítetten a 120 és 120' elosztócsőhöz kapcsolódik, ezek pedig rögzítetten a 150 és 150' csőelemhez kapcsolódnak.

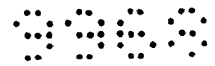
Ha a 102 lyukakat tartalmazó 103 karimával ellátott 10 Coriolis-áramlásmérő egységet 101 beömlővégével és 101' kiömlővégével (?) a mérendő technológiai anyagot továbbító, nem ábrázolt áramlási csőrendszerhez kötik, akkor a technológiai anyag a mérőműszerbe a beömlő 110 elosztócső 104 beömlővégének 103 karimájában lévő 101 beömlőnyíláson át belép, és egy fokozatosan változó keresztmetszetű csatornán át a 120 elosztócsővekhez jut, amelyeknek van egy 121 felülete. Ott az anyagot a 131 és 131' beömlőágak, 130 és 130' áramlási csövek, valamint 134 és 134' kiömlőágak elosztják és irányítják. A 134 és 134' kiömlőágból kilépő technológiai anyag a 150' csőelemekben újra egyetlen áramba egyesül, majd a kiömlő 110' elosztócsőhöz irányul. A 110' elosztócsövön belül az anyag a beömlő 110 elosztócső csatornájához hasonló, fokozatosan változó keresztmetszetű csatornán át a 104' kiömlővégben lévő 101' szájnyíláshoz áramlik. A 104' beömlővéget a 102' lyukakat tartalmazó 103' karima egy nem ábrázolt vezetékrendszerhez köti.

A 130 és 130' áramlási cső úgy van kiválasztva és kellőképpen a 120 és 120' elosztócsőhöz szerelve, hogy a W-W, illetőleg W'-W' hajlítási tengelyre vett tömegeloszlásuk, tehetetlenségi nyomatékuk és rugalmassági modulusuk lényegében azonos legyen. Ezek a hajlítási tengelyek statikus csomópontok, és az áramlási cső 140 és 140' merevítőelemei, illetőleg 120 és 120' elosztócsövei közelében vannak. Az áramlási csövek a szerelőblokkokból lényegében párhuzamosan nyúlnak ki, és hajlítási tengelyükre vett tömegeloszlásuk, tehetetlenségi nyomatékuk és rugalmassági modulusuk lényegében azonos.



A két, 130 és 130' áramlási csövet W, illetőleg W hajlítási tengelye körül a 180 meghajtószerkezet hajtja az áramlásmérő úgynevezett fázissal eltolt első sajátfrekvenciáján. Ezt a rezgésmódot eltolt fázisú hajlítási módnak is nevezik. A két, 130 és 130' áramlási cső eltolt fázisban rezeg úgy, mint egy hangolóvilla ágai. A 180 meghajtószerkezetet képezheti bármilyen ismert elrendezés, így a 130' áramlási csőre szerelt mágnes és a 130 áramlási csőre szemben szerelt tekercs, amelyben váltakozó áram folyik a két cső vibráltatása végett. A 20 mérőelektronika a 185 vezetéken alkalmas hajtójelet ad a 180 meghajtószerkezetre.

A 180 meghajtószerkezet és az általa létrehozott Coriolis-erők előidézik a 130 és 130' áramlási csövek periódikus oszcillálását a W és W' tengely körül. A 130 és 130' áramlási cső oszcillálási periódusának első fele alatt a szomszédos, 131 és 131' beömlőág közelebb kerül egymáshoz, mint a 134 és 134' kiömlőág, és eléri elmozdulásuk végpontját, ahol a sebességük átmegy a nullán, még mielőtt a másik két ágé átmenne a nullán. A Coriolis-oszcillálási periódus második felében a 130 és 130' áramlási csövek fordított relatív mozgása következik be, vagyis a szomszédos 134 és 134' kiömlőág közelebb kerül egymáshoz, mint a 131 és 131' beömlőág, és ezért a 134 és 134' kiömlőág eléri elmozdulása végpontját, ahol a sebességük átmegy a nullán, még mielőtt a másik két ágé átmenne a nullán. Ezt az időközöt a továbbiakban egy adott frekvenciához tartozó fáziskülönbségnek, vagy időkülönbségnek, vagy egyszerűen " Δt " értéknek nevezzük, és ez az időköz, ami az egyik időpont (amelyben



az egyik pár szomszédos csőág eléri elmozdulásának végpontját) és a másik időpont (amelyben a másik, vagyis egymástól távolodásra készített pár csőág eléri elmozdulásának végpontját) között eltelik, lényegében arányos a mérőműszereken átmenő anyag tömegáramával.

A Δt időköz mérése végett 170L és 170R sebességérzékelő van csatlakoztatva a 130 és 130' áramlási csövekhez, azok felső végének közelében. A 170L és 170R sebességérzékelő által előállított jelek megadják az áramlási csövek teljes elmozdulásának sebességprofilját. A jeleket a 20 mérőelektronika a számos ismert módszer bármelyikével fel tudja dolgozni, hogy a delta t időköz, és a mérőműszereken átmenő anyag tömegáramát kiszámítsa.

A 170L és a 170R sebességérzékelő bal, illetőleg jobb sebességjelet ad a 165L vezetékre, illetőleg a 165R vezetékre. Az időkülönbség vagy Δt megadja a bal és jobb érzékelő sebességjele közötti fáziskülönbséget. Vegyük észre azonban, hogy a 170L és 170R sebességérzékelő jelentős távolságban van a 140, illetőleg 140' merevítőelemtől. Mint ezt később kifejtjük, ez a megnövelt távolság a statikus csomópontok és az érzékelők között csökkenti az anyagáramlás mérésének felbontását.

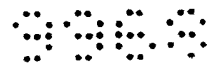
A 20 mérőelektronika megkapja a 165L és 165R vezetéken fellépő bal, illetőleg jobb sebességjelet. A 20 mérőelektronika állítja elő a meghajtó jelet is, ami a 185 vezetéken lép fel, és a 180 meghajtószerkezetre jut. A 180 meghajtószerkezet vibráltatja a 130 és 130' áramlási csövet. A 20 mérőelektronika feldolgozza a vett bal és jobb sebességjelet, és kiszámítja a



10 Coriolis-áramlásmérő egységen átmenő anyag tömegáramlási sebességét, térfogatáramlási sebességét és sűrűségét.

Áttérve a 2. ábrára, ezen a 3. ábra szerinti 310 Coriolis-áramlásmérő különböző paraméterei közötti összefüggés látható az S érzékelőelemek 130 és 130' áramlási csöveken elfoglalt helyzetének függvényében. A 2. ábrán látható paraméterek az oscilláltatott áramlási csövek fázisa és elmozdulásának amplitudója az érzékelőelem különböző lehetséges helyzeteiben, a két érzékelőelem kimenőjelei között fennálló fáziseltolódás az érzékelőelemek különböző helyzeteiben és az érzékelőelemek kimenőjeleinek zajszintje. A 2. ábra alkalmazható mind a hajlítási, mind a csavarási működési módra, és alkalmazható a Coriolis-áramlásmérők minden alakjára, beleértve az 1., 3. és 4. ábra szerinti áramlásmérőt, de nincs ezekre korlátozva.

A "kimenőjel amplitudója" kifejezés a 3. ábra szerinti SL és SR észlelő érzékelőelem jelkimenetének amplitudóját jelenti. A kimenőjel amplitudója arányos az áramlási csövek középhezletből való elmozdulásával. Az y-tengelyen $\text{tg } \emptyset$ -t vettük fel, ahol $\text{tg } \emptyset$ a két érzékelőelem kimenőjele közötti fáziseltolódás. Az x-tengelyen egy egyetlen AN aktív csomópont és azon különböző helyek közötti távolság szerepel, amelyeken az érzékelőelemeket szabályozhatóan el lehet helyezni a 2. ábra közepén lévő függőleges vonallal ábrázolt AN aktív csomópont valamelyik oldalán. A BL bal függőleges vonal a bal merevítőelem helyét jelöli, ugyanúgy mint a 3. ábrán a BL bal függőleges vonal. A szélső BR jobb függőleges vonal a 3. ábra szerinti BR jobb függőleges vonal helyzete az AN aktív csomóponthoz képest. Az AN



aktív csomóponttól balra és jobbra lévő DL és DR függőleges vonal a 3. ábrán a DL és DR meghajtószerkezet helyzetét jelöli.

A 201 görbe azt a fázist ábrázolja, amely akkor érhető el, ha az SL bal érzékelőelem a bal oldalon lévő BL merevítőelemtől a jobb oldalon lévő AN aktív csomópontig terjedő lehetséges helyzetei között mozog. Látható, hogy ezen érzékelőelem kimenőjele fáziseltolódásának amplitudója a BL függőleges vonal közelében mérsékelt, innen csökken, és tovább csökken a 206 függőleges vonalnál. Csökkentett jelszinten marad a 207 függőleges vonal körüli területig. Innen jobbra haladva a fáziseltolódás jelentősen növekszik, ahogyan az érzékelőelem helyzete közeledik az AN aktív csomóponthoz. A DR jobb érzékelőelem fáziseltolódása negatív, ahogyan ez a 2. ábra alsó jobb negyedében látható, és mérsékelt szintről változik a BR függőleges vonal helyzetének közelében. Innen csökken, és tovább csökken a 214 és 213 függőleges vonallal ábrázolt területen. Jelentősen csökken negatív irányban, amikor az érzékelőelem helyzete közeledik az AN aktív csomóponthoz.

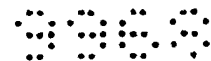
Az áramlási csövek különböző elmozdulásait a 203 görbe ábrázolja. A 203 görbe megadja az érzékelőelemek kimenőjeleinek viszonylagos amplitudóját is a 203 görbe minden helyére. Látható, hogy a 203 görbénél az érzékelőelemek kimenőjelei a zajalapszint alatt vannak mind a jobb merevítőelem BR függőleges vonalának, és a bal merevítőelem BL függőleges vonalának közelében, mind az AN aktív csomópont szomszédságában, amit a 209 és 211 függőleges vonal közötti helyek ábrázolnak. Az áramlási csőnek a 206 és 207 függőleges vonal közötti helyei nem-



optimum helyek az SL bal érzékelőelem elhelyezése számára, mivel az elérhető fáziseltolódás viszonylag kicsi. Ugyanezek a feltételek állnak fenn az SR jobb érzékelőelem számára a 213 és 214 függőleges vonal közötti helyeken. A 207 és 209 függőleges vonal közötti helyeken vannak optimális feltételek az SL bal érzékelőelem elhelyezése számára, mivel a kimenőjel amplitudója és a fáziseltolódás viszonylag nagy az SL bal érzékelőelem kimenőjelenél. Hasonlóképpen, az SR jobb érzékelőelem számára a 211 és 213 függőleges vonal közötti helyeken vannak optimális feltételek, mivel az érzékelőelemről kapható jelamplitudó és fáziseltolódás viszonylag nagy.

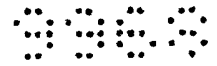
A találmány értelmében az SL bal érzékelőelem szabályozhatóan van elhelyezve az áramlási csőnek a 207 és 209 függőleges vonal közötti helyein, hogy elkerüljük a zajszint problémákat, és kellő amplitudójú és fáziseltolódású kimenőjelet kapjunk. Hasonlóképpen, az SR jobb érzékelőelem szabályozhatóan van elhelyezve az áramlási csőnek a 211 és 213 függőleges vonal közötti helyein, hogy elkerüljük a zajszint problémákat, és kellő amplitudójú és fáziseltolódású kimenőjelet kapjunk.

A találmány értelmében az alkalmazott áramlási cső típusától függetlenül érvényes az az elv, hogy az S érzékelőelemeket egy N csomóponthoz a gyakorlatban lehetséges legközelebbi helyen helyezzük el, tekintet nélkül arra, hogy AN aktív csomópontról és/vagy SN statikus csomópontról (vagy csomópontokról) van szó. Az S érzékelőelemek "rá is ülhetnek" egy olyan AN aktív csomópontra, amely nem egy merevítőelemen vagy más tartóponton lévő csomópont, vagy elhelyezhetők egy AN aktív csomó-



ponthoz a gyakorlatban lehetséges legközelebbi helyen, amely egy B merevítőelemen van elhelyezve. Az S érzékelőelemek két AN aktív csomóponttra is "ráülhetnek", amint ezt később, az 5. ábra kapcsán leírjuk. Minél közelebb vannak elhelyezve az érzékelőelemek egy N csomóponthoz, annál nagyobb lesz Δt értéke, és következésképpen annál nagyobb lesz a tömegáramlás mérésének érzékenysége. A kimenőjel amplitudója áramlási cső esetén azonban fordítva arányos Δt értékével. A találmány értelmében az S érzékelőelemeket szabályozhatóan a lehető legközelebb helyezzük el egy N csomóponthoz (csomópontokhoz), de elegendő távolságban az N csomóponttól (csomópontoktól), hogy a kimenőjel olyan amplitudóját hozzuk létre, amelynek használható jel/zaj aránya van.

A 3. ábrán a találmány szerinti 310 Coriolis-áramlásmérő olyan példaképpeni kiviteli alakja látható, amelyben módosított U-alakú áramlási csöves elrendezést alkalmazunk. A "módosított U-alakú áramlási cső" kifejezésen olyan áramlási csöveket értünk, amelyek lényegében D-alakúak, vagy lényegében egyenes szakaszokból állnak, vagy lényegében nem-egyenes vagy görbe szakaszokból állnak. A 3. ábra szerinti kiviteli alak felépítése és működése lényegében azonos az 1. ábra szerintivel, kivéve a DL és DR meghajtószerkezet és az észlelő SL és SR érzékelőelem helyét. Bár a DL és DR meghajtószerkezet a 130 és 130' áramlási csövön az 1. ábra szerinti készülékhez képest különböző helyen van, a jelen kiviteli alak leírása elsődlegesen a 130 és 130' áramlási cső felső szakaszának középpontjában található, egy aktív csomóponthoz szorosan közel elhelyezett érzékelő-



elemek különböző elrendezéseivel foglalkozik. Nagyon hangsúlyozzuk, hogy a leírt kiviteli alak csak magyarázat céljára szolgál, és nem korlátozza a találmány oltalmazni kívánt alapgondolatának terjedelmét. A találmány terjedelmén belül más kiviteli alakok is lehetségesek.

A 3. ábra szerinti áramlásmérő eltolt fázisú csavarási módban működik, és így olyan AN aktív csomópontot hoz létre, amely az NP mértani tengelynek és a 130 és 130' áramlási cső középpontja által meghatározott sík középpontjának a metszéspontjában van. A DL és DR meghajtószerkezet a 130 és 130' áramlási cső egyenes szakaszának ellentett végein van elhelyezve. Ezt az egyenes szakaszt a továbbiakban a 310 Coriolis-áramlásmérő "felső" szakaszának nevezzük. A DR és DL meghajtószerkezetet a 322 és 324 meghajtójel eltolt fázissal működteti, hogy a 130 és 130' áramlási cső felső szakasza elcsavarodjon az NP mértani tengely körül. A 310 Coriolis-áramlásmérő észlelő SL és SR érzékelőelemet tartalmaz, amelyek az AN aktív csomóponthoz szorosan közel vannak elhelyezve, hogy a Δt jel értékét az áramlásmérő műszeregységének jel/zaj aránykényszerfeltételein belül maximálják. A 320 tömegáramlásmérő műszeregység hatékonyan ellátja ugyanazokat a funkciókat, mint az 1. ábra kapcsán leírt 20 mérőelektronika.

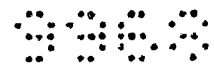
Az ismerttetett áramlásmérők szempontjából kétféle típusú rezgési működési módnak van jelentősége. Ezek a "hajlítási" és a "csavarási mód". Az áramlási csöveket többféle módban, ezek között a "hajlítási módban" és különböző "eltolt fázisú csavarási módokban" lehet meghajtani. A hajlítási módot úgy valósít-



... meg, hogy az áramlási csöveket a W és W' mértani tengely körül viszonylag kis rezonáns frekvencián hajtjuk meg, ahogyan az az 1. ábra szerinti mérőműszernél látható. Ekkor a 140 és 140' merevítőelemnél statikus csomópontok keletkeznek. A 140 és 140' merevítőelem ezenkívül forgáspontot is képez az áramlási csövek eltolt fázisú rezgései számára. Az eltolt fázisú csavarási módokat úgy hozzuk létre, hogy az áramlási csöveket az általában csavaró módon, a hajlítási módban alkalmazott frekvenciánál általában nagyobb frekvenciával hajtjuk meg. Az áramlási csövek oszcillálása az egyik lehetséges tipikus csavarási módban egyetlen AN aktív csomópontot létesít, ami az áramlási cső középpontján (a középpontban) található. Ez a 3. ábrán látható.

Az 1. ábra kapcsán leírt, ismert áramlásmérőben egy 180°-os meghajtószerkezetet használnak a 130 és 130' áramlási cső felső szakaszán, ami összeköti a 131, 131' beömlőágat és a 134, 134' kiömlőágat. Ebben az elrendezésben az áramlási csövek egy eltolt fázisú első "hajlítási" módban vannak működtetve, ami statikus csomópontokat létesít a 140 és 140' merevítőelemnél. A hagyományos Coriolis-áramlásmérőknél az érzékelőelemeket úgy helyezik el, hogy a kimenőjel amplitudója kellően nagy legyen. Ezeknél az ismert Coriolis-áramlásmérőnél nem helyezték az érzékelőelemet a csomópont(ok) közelébe a kimenőjelek fáziskülönbségének maximálása végett.

Ha a 131, 131' beömlőágat és a 134, 134' kiömlőágat, ahogyan ez a 3. ábrán látható, egy eltolt fázisú első "csavarási" módban hajtják meg, akkor SN statikus csomópontok vannak a BR, illetőleg BL merevítőelem közelében, és egy AN aktív csomópont

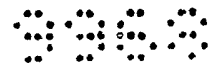


jön létre a 130 és 130' áramlási cső felső középrészén. A hagyományos rendszerekben azonban nem használtak egy AN aktív csomópontot vagy egy SN statikus csomópontot "fókuszpontként" az érzékelőelemek elhelyezéséhez.

A találmány a megnövelt mérési érzékenység elérése céljából nem korlátozódik arra, hogy az S érzékelőelemeket egyetlen felső középső AN aktív csomópont közelében helyezzük el. A találmány értelmében más "csavarási" módokat is használunk a hagyományos Coriolis-áramlásmérőkhöz képest fokozott mérési pontosság elérésére. A találmány értelmében opcionálisan nagyobb meghajtó frekvenciákat használunk hajlítási módban, hogy két vagy több AN aktív csomópontot hozzunk létre. Az AN aktív csomópontok száma és elhelyezése a DL és DR meghajtószerkezet frekvenciájával és a 130 és 130' áramlási cső mentén való elhelyezésével határozható meg.

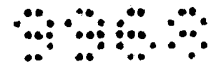
Csavarási módban történő működtetéskor, mint a 3. ábrán, a DL és DR meghajtószerkezet a 130 és 130' áramlási cső ágainak ellentett végein, bármely nem-csomóponti helyen elhelyezhető. Bármely (hajlítási vagy csavarási) működési módban az SL és SR érzékelőelem szabályozhatóan egy AN aktív csomópont (vagy ellentett aktív csomópontok) közelében van elhelyezve, hogy Δt értéke maximális legyen, és ugyanakkor elfogadható jel/zaj aránnyal lehessen dolgozni.

A 4. és 5. ábrán az érzékelőelemeknek és meghajtószerkezeteknek egy "általános" áramlásmérő csomópont-helyzeteihez viszonyított helye látható. Ez az "általános" áramlásmérő lehet egyenes, U-alakú vagy szabálytalan alakú. A



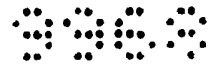
4. ábrán látható az áramlási cső elmozdulása - az **A** görbe - az FT áramlási cső mentén elhelyezett S1 és S2 érzékelőelem, valamint DL és DR meghajtószerkezet (egyetlen) AN aktív csomópont-hoz viszonyított helyzetének függvényében. Bár a találmány előnyös kiviteli alakjában két párhuzamos FT áramlási csövet alkalmazunk, a 3. és 4. ábrán az áttekinthetőség érdekében csak egy áramlási csövet ábrázoltunk. Ha az áramlási csöveket a 3. ábra szerinti kiviteli alaknak megfelelően csavarási módban működtetjük, akkor a 4. ábra szerinti S1 és S2 érzékelőelem - a 2. ábra kapcsán leírt jel/zaj arány feltételeken belül - az AN aktív csomópont-hoz a gyakorlatban lehetséges legközelebbi helyen van elhelyezve. Minthogy az S érzékelőelemek fizikai mérete egyes esetekben meggátolhatja, hogy az AN aktív csomópont közelében egymáshoz szorosan közel legyenek elhelyezve, ezért az 5. ábra szerinti kiviteli alak alternatív megoldást erre a problémára. Az SN statikus csomópontok a BL és BR merevítőelemnél vagy ezek közelében vannak elhelyezve.

Az 5. ábrán eltolt fázisú második csavarási módban működtetett áramlási cső (csövek) látható(k). Ezt később részletesebben leírjuk. Ebben a csavarási módban két, AN1 és AN2 aktív csomópont, valamint két, DL és DR meghajtószerkezet van. Az áttekinthetőség kedvéért csak egy áramlási csövet ábrázoltunk, de használható két áramlási cső is. Két, AN1 és AN2 aktív csomópont jelenléte lehetővé teszi, hogy négy lehetséges hely bármelyikén két, S1-S2 és S3-S4 érzékelőelemet használjunk. Minthogy két, AN1 és AN2 aktív csomópont van, az a lehetőség, hogy az érzékelőelemeket az áramlási csövek ellentett oldalain helyez-



zük el, lehetővé teszi, hogy az érzékelőelemek a gyakorlatban lehető legközelebb legyenek a kívánt csomópontokhoz, és kiküszöböli a fizikai közelségre vonatkozó kényszerfeltételeket abban az esetben, amelyben mindkét érzékelőelemet egy adott csomópont ellentett oldalain kell elhelyezni. Az 5. ábra szerinti kiviteli alakban alkalmazni lehet egy középső, DC meghajtószerkezetet, valamint kívánat esetén DL és DR meghajtószerkezetet is. Az SN statikus csomópontok a BL és BR merevítőelemeknél vagy azok közelében vannak elhelyezve.

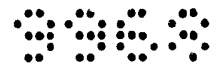
A találmány elvei értelmében a 6. ábrán ábrázoltuk az érzékelőelemek és meghajtószerkezetek helyét egy eltolt fázisú első hajlítási módban működtetett áramlásmérőben. A 6. ábrán az áramlásmérő elemeinek a nulla áramláshoz tartozó állapota látható. A nulla kihajlási állapotot szaggatott vonalak mutatják. A kihajlott állapotot folytonos vonalak ábrázolják. A 6. ábrán - úgy, mint az 1. ábra szerinti ismert áramlásmérőben - a D1 meghajtószerkezet a 130 és 130' áramlási cső felső részének középpontján van elhelyezve, és így az áramlási csöveket úgy oscilláltatja, hogy egy SN statikus csomópont keletkezik a BL, illetőleg BR merevítőelemnél. A 6. ábra szerinti kiviteli alakban azonban az ismert 170R és 170L sebességérzékelőtől eltérően az SR és SL érzékelőelem lefelé mozog, a BL, illetőleg BR merevítőelemnél lévő SN statikus csomópontokhoz közelebbi helyzetbe. Az érzékelőelemek ilyen csomópontközeli elhelyezése megnövelt áramlásmérési érzékenységet eredményez.



A 7. és 8. ábrán ábrázoltuk az érzékelőelemek és meghajtószerkezetek helyét egy eltolt fázisú első hajlítási módban, illetőleg egy eltolt fázisú második hajlítási módban.

Ahogy ez a 7. ábrán látható, a DL és DR meghajtószerkezet a 130 és 130' áramlási csövet eltolt fázisú első hajlítási módban hajtja meg. Nulla kihajlási állapotot jelöl az FT0 és FT0' szaggatott vonal. A névleges áramlási állapotot az FT1 és FT1' vonal jelöli. Ebben az adott csavarási módban az SL és SR érzékelőelem az AN aktív csomóponthoz szorosan közel van elhelyezve. Az SL és SR közelségét az AN aktív csomóponthoz a 2. ábra kapcsán fentebb taglalt irányelvek szerint határozzuk meg.

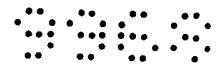
A 8. ábrán a találmány szerinti eltolt fázisú második mód látható. A 8. ábra hasonló az 5. ábrához, amennyiben két, AN1 és AN2 aktív csomópont keletkezik, hogy nagyobb lehessen a szélesség az érzékelőelemek elhelyezésében. Az FT0 és FT0' szaggatott vonal áramlás nélküli állapotot ábrázol. Az FT1 és FT1' folytonos vonal a névleges áramlási állapotot jelöli. Ebben az adott módban három DL, DC és DR meghajtószerkezetet használunk. A meghajtószerkezeteknek ez a rendszere AN1 és AN2 aktív csomópontot hoz létre a 130 és 130' áramlási cső felső szakaszán. Két meghajtószerkezet is használható ugyanezeknek a csomópontoknak az előállítására. Ebben az esetben az egyik meghajtószerkezetet az áramlási cső felső szakaszán, a másik meghajtószerkezetet a két oldal egyikén kell elhelyezni. Az SL1 és SL2 érzékelőelem az AN1 aktív csomóponthoz közel van elhe-



lve, az SR1 és SR2 érzékelőelem az AN2 aktív csomópont-
hoz közel van elhelyezve.

A találmány egy másik lehetséges példaképpeni kiviteli alakja a 9. ábrán látható. Itt egy csőszakaszt a 912, 914 elem tart. Az 912, 914 elem közötti távolság határozza meg azt a rezgési frekvenciát, amelyen a 910 cső rezeg, mivel ez a távolság a meghajtó frekvencia legalább egy hullámhosszával egyenlő. Ha a 910 cső hossza túl nagy ahhoz, hogy az áramlásmérő a gyakorlatban működtethető legyen, akkor a 912 és 914 elemhez járulékosan és ezek között tartóelemet (tartóelemeket) lehet a 910 csőre szerelni. A találmány szerinti áramlásmérő elemeket úgy lehet a csőre felfogni, hogy a csövet nem kell jelentősen módosítani vagy változtatni a csőben szállított anyag tömegáramlási sebességének méréséhez. Az ábrázolt 910 cső lényegében egyenes és a keresztmetszete állandó. Nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti áramlásmérőben különböző alakú és elrendezésű csöveket lehet alkalmazni.

A 9. ábra szerinti kiviteli alakban a 920 meghajtó-szerkezet közvetlenül a 910 csőre van felfogva a sajátfrekvencia második felharmónikusának egy legnagyobb rezgési helyén vagy annak közelében, vagy bármely más helyen, kivéve a sajátfrekvencia második felharmónikusának egy csomópontját. A 920 meghajtószerkezethez hasonló további meghajtószerkezeteket lehet a 910 csövön rögzíteni a szimmetria javítása vagy a cső terhelésének kiegyenlítése végett. A találmány szerinti rendszer azonban működtethető csak egy meghajtószerkezettel is, ahogyan ez látható. A 920 meghajtószerkezet ráköthető egy visz-

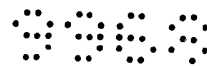


szacsatoló áramkörre. Ez az áramkör tartalmaz egy 930 elmozdulásérzékelőt, amely a csőre van közvetlenül a 920 meghajtószerkezettel szemben, vagy a 920 meghajtószerkezet közelében rászereelve, vagy a 920 meghajtószerkezeten van rögzítve.

Az áramlásmérő elemei továbbá a 932L és 932R elmozdulásérzékelő, amelyek a 910 csövön egy 931 szaggatott vonallal jelölt aktív csomóponthoz a gyakorlatban lehető legközelebb vannak rögzítve. A 940 ellensúly a 910 csövön előre meghatározott helyen, így a 910 cső rezgési sajátfrekvenciájának egy felharmónikus legnagyobb rezgési helyén rögzíthető, hogy ellensúlyozza a 920 meghajtószerkezet által létesített terhelést. Kívánat esetén egy második meghajtószerkezet szerelhető erre a helyre, vagy pedig a 940 ellensúly vagy egy második meghajtószerkezet elhagyható.

A 10. ábrán a 910 cső különböző részeinek működés közbeni elmozdulása látható. A 10. ábrán látható 1000 amplitudógörbe ábrázolja a második felharmónikus frekvenciáján rező 910 cső nulla áramlási állapota.

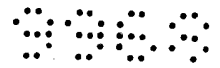
Az 1000 amplitudógörbének nulla amplitudója van mindkét végén, ahol a csövet a 912, 914 elem rögzíti, valamint az 1002 aktív csomóponthelyen, ahol nincs áramlás. Az 1000 amplitudógörbe csúcsamplitudói az 1004 és 1006 legnagyobb rezgési helyen vannak. A 920 meghajtószerkezet keresztirányú erőt fejt ki a 910 csőre, majd megszünteti ezt az erőt, hogy a 910 csövet oszcillálja. Ezt a ciklus gerjesztett részében az 1000 amplitudógörbe, a ciklus gerjesztés nélküli részében az 1000'



amplitudógörbe ábrázolja. Az 1004, 1006 legnagyobb rezgési hely amplitudója minden ciklusban ellenkezőre vált, és a ciklus gerjesztés nélküli részében ezek az 1004', 1006' legnagyobb rezgési helyek.

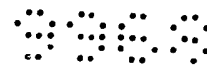
Az áramló anyagot tartalmazó 910 cső rezgése következtében Coriolis-erők hatnak a cső minden elemére. Az áramló közeget tartalmazó cső 1010, 1020 amplitudógörbéje a 2. ábrán látható. A 910 cső kihajlási amplitudóit a 2. ábrán eltúlozva ábrázoltuk, hogy a rendszer működését megmagyarázzuk. A Coriolis-erők által a 910 csőre gyakorolt hatás következtében a meghajtási ciklus első részének megfelelő 1010 amplitudógörbe balra tolódik a nulla áramlási állapotnak megfelelő 1000 amplitudógörbéhez képest. A 910 csőben áramló anyag ellenáll a rezgő által kifejtett hatásoknak. Az 1010 amplitudógörbe kezdeti részének amplitudója az anyag által a 910 cső falaira kifejtett Coriolis-erők hatása miatt kisebb a 1000 amplitudógörbe amplitudójánál. Ennek következtében az 1010 amplitudógörbe aktív csomópontja (nulla amplitudójú pontja) eltolódik az 1012 helyre. Hasonlóképpen a ciklus második részében a 910 csőre ható Coriolis-erők a cső 1020 amplitudógörbét eredményezik. Az 1020 amplitudógörbe 1022 csomópontja (nulla amplitudójú pontja) siet az 1000 amplitudógörbe 1002 aktív csomóponti helyéhez képest.

Az 1012 helyen lévő csomópont és az 1022 csomópont ciklikus longitudinális elmozdulása létrehozza a 910 cső 1002 aktív csomóponti helyének ciklikus transzverzális amplitudóelmozdulását. Ez a transzverzális elmozdulás, ami a



10. ábrán látható, az 1010 amplitudógörbének az 1002 aktív csomóponti helytől való elmozdulását jelző 1018 pont és az 1020 amplitudógörbének az 1002 aktív csomóponti helytől való elmozdulását jelző 1028 pont között következik be. Az aktív csomópontnak ez a ciklikus transzverzális elmozdulása a rezgő 910 cső hatása alatt álló közeg Coriolis-erőhatásainak a következménye. Minthogy a Coriolis-erőhatásokat a 910 csőben áramló anyag tömege hozza létre, ezért a mért transzverzális gyorsulás és az ebből származtatott elmozdulás közvetlenül megadja az anyag tömegáramlási sebességét.

Nyilvánvaló, hogy a találmányt az előnyös kiviteli alak leírása nem korlátozza, hanem annak a találmány szerinti alapgondolat terjedelmén és szellemén belül lehetnek módosításai és változtatásai.

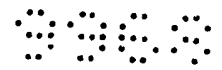


SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Coriolis-áramlásmérő a benne áramló technológiai anyag jellemzőinek mérésére, amely tartalmaz áramlási csőegységet, amelyben technológiai anyag áramlik; meghajtóegységet (D), ami az áramlási csőegységet vibráltatja, hogy azon legalább egy csomópont létrejöjjön; érzékelőegységet (S), amely az áramlási csőegység vibráltatására és a Coriolis-áramlásmérőben (310) áramló technológiai anyagra reagálva kimenőjeleket állít elő, amelyek megfelelnek a rezgő áramlási csőegység azon mozgásának, amelyet az áramlási csőegységben áramló technológiai anyag által előidézett Coriolis-erők hoznak létre; az áramlásmérő tartalmaz továbbá jelfeldolgozó egységet, amely az érzékelőegység által előállított kimenőjelekre reagálva információt állít elő a Coriolis-áramlásmérőn átfolyó technológiai anyagról, azzal jellemezve, hogy

az érzékelőegység (S) tartalmaz legalább egy érzékelőelemet (S), amely az áramlási csőegységhez (130) egy csomóponttól (N) előre meghatározott távolságban van rögzítve, ami maximálja az érzékelőelem kimenőjelei közötti fáziskülönbséget, és olyan jelamplitudót hoz létre, amely lehetővé teszi, hogy az érzékelőelem kimenőjeleinek előre meghatározott jel/zaj aránya legyen.

2. Az 1. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az áramlási csőegységet két lényegében párhuzamos áramlási cső (130, 130') képezi.



3. A 2. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy

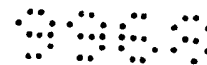
a felső szakaszból és két oldalsó ágból (134,, 134' kiömlőágból és 131, 131' beömlőágból) álló áramlási cső (130 és 130') merevítőelemekhez (B) van kötve, és

a meghajtóegység (D) az áramlási csöveket (130 és 130') egy eltolt fázisú hajlítási módban vibráltatja, amelyben az áramlási csövek (130 és 130') a statikus csomópontokként (SN) ható merevítőelemek (B) körül elfordulnak.

4. A 3. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az áramlási csöveknek (130 és 130') van két, a merevítőelemekkel (B) egybeeső statikus csomópontja (SN), és az érzékelőelemek (S) a statikus csomópontoktól (SN) előre meghatározott távolságban vannak elhelyezve.

5. A 3. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy áramlási csöveknek (130 és 130') van legalább egy aktív csomópontja (AN) a merevítőelemektől (B) bizonyos távolságban, és egy érzékelőelem (S) a legalább egy aktív csomóponttól (AN) előre meghatározott távolságban van elhelyezve.

6. A 3. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az áramlási csöveknek (130 és 130') van legalább egy aktív csomópontja (AN) a merevítőelemektől (B) bizonyos távolságban, és két érzékelőelem (S) a legalább egy aktív csomópont (AN) első oldalán és az első oldallal szemben lévő második oldalán előre meghatározott távolságban van elhelyezve.



7. A 3. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy a meghajtóegység (D) az áramlási csövek (130 és 130') egy felső szakaszán van rögzítve.

8. A 3. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy a meghajtóegységet (D) két, az áramlási csöveken (130 és 130') egymástól bizonyos távolságban elhelyezett meghajtószerkezet képezi.

9. A 2. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy

az áramlási csöveknek (130 és 130') van egy felső szakasza és két oldalsó ága (134,,134' kiömlőág és 131, 131' beömlőág),

a meghajtóegység (D) az áramlási csöveket (130 és 130') egy eltolt fázisú első csavarási módban vibráltatja, úgyhogy a legalább egy csomópontot (N) egyetlen aktív csomópont (AN) képezi, ami az áramlási csöveken (130 és 130') van.

10. A 9. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az egyetlen aktív csomópont (AN) az áramlási csövek (130 és 130') felső szakaszának középrészén van.

11. A 9. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az érzékelőegység tartalmaz egy első érzékelőelemet (S), amely az egyetlen aktív csomópont (AN) első oldalán van elhelyezve, és egy második érzékelőelemet (S), amely az egyetlen aktív csomópont (AN) második oldalán van elhelyezve.

12. A 9. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy



az áramlási csöveknek (130 és 130') van egy felső szakasza és két oldalsó ága (134,134' kiömlőág és 131, 131' beömlőág), és

a meghajtóegység (D) az áramlási csöveket (130 és 130') egy eltolt fázisú második csavarási módban vibráltatja, úgyhogy a legalább egy csomópontot (N) két aktív csomópont (AN) képezi, amik az áramlási csöveken (130 és 130') vannak.

13. A 9. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy

az áramlási csövek (130 és 130') módosított U-alakúak, és van egy felső szakaszuk és két oldalsó águk (134,134' kiömlőág és 131, 131' beömlőág), és

a meghajtóegység (D) az áramlási csöveket (130 és 130') egy eltolt fázisú második csavarási módban vibráltatja, úgyhogy a legalább egy csomópontot (N) két aktív csomópont (AN) képezi, amik az áramlási csövek (130 és 130') felső szakaszán vannak.

14. A 12. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az érzékelőegység tartalmaz egy első érzékelőelemet (S), amely az első pár aktív csomópont (AN) első oldalán van elhelyezve, és egy második érzékelőelemet (S), amely a második pár aktív csomópont (AN) második oldalán van elhelyezve.

15. A 12. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az érzékelőegység tartalmaz egy első érzékelőelemet (S), amely az egyetlen aktív csomópont (AN) első oldalán van elhelyezve, és egy második érzékelőelemet (S), amely az első pár aktív csomópont (AN) második oldalán van elhelyezve.



16. Az 1. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az áramlási csőegység lényegében egyenes cső (910).

17. A 1. igénypont szerinti Coriolis-áramlásmérő, azzal jellemezve, hogy az áramlási csőegységet két szabálytalan alakú cső képezi.

18. Eljárás áramlási csövet tartalmazó Coriolis-áramlásmérő működtetésére, azzal jellemezve, hogy annak lépései a következők:

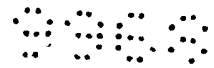
az áramlási csövet vibráltatjuk, és így létrehozuk az áramlási cső legalább egy csomópontját;

az áramlási csőhöz egy pár érzékelőelemet rögzítünk a legalább egy csomóponttól olyan előre meghatározott távolságban, amely maximál egy, a két érzékelőelem kimenőjelei közötti fáziskülönbséget, és előállít egy olyan jelamplitudót, amely lehetővé teszi, hogy az érzékelőelem kimenőjének előre meghatározott jel/zaj aránya legyen;

a két érzékelőelemnek az áramlási cső rezgésére reagálva előállított kimenőjeleit vesszük, és előállítunk egy jelet, amely megfelel a rezgő áramlási cső azon mozgásának, amelyet az áramlási csőben áramló anyag által létesített Coriolis-erők idéznek elő;

az érzékelőelemek által előállított kimenőjelekre reagálva jelfeldolgozó egységet működtetünk, amely az áramlási csőben áramló anyagra vonatkozó információt állít elő.

19. A 18. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy



az áramlási csövek módosított U-alakúak, és van egy felső szakaszuk és két oldalsó águk, és

a felső szakaszhoz rögzítjük a meghajtószerkezetet, amely a két áramlási csövet egymáshoz képest egy eltolt fázisú hajlítási módban vibráltatja egy statikus csomópontként ható merevítőelem körül.

20. A 18. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

kialakítunk két áramlási csövet, amelyek módosított U-alakúak, és van egy felső szakaszuk és két oldalsó águk, és

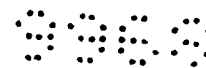
az oldalágakhoz meghajtóegységet rögzítünk, amely az áramlási csöveket egymáshoz képest egy eltolt fázisú csavarási módban vibráltatja, úgyhogy a legalább egy csomópont a két áramlási cső felső szakaszán lévő aktív csomópont.

21. A 18. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

kialakítunk két áramlási csövet, amelyek módosított U-alakúak, és van egy felső szakaszuk és két oldalsó águk, és

az oldalágakhoz meghajtóegységet rögzítünk, amely az áramlási csöveket egymáshoz képest egy eltolt fázisú csavarási módban vibráltatja, úgyhogy két aktív csomópontot hozunk létre a két áramlási cső felső szakaszán.

22. Eljárás áramlási csövet tartalmazó Coriolis-áramlásmérő működtetésére, azzal jellemezve, hogy annak lépései a következők:



az első és második áramlási csövet egy eltolt fázisú első csavarási módban vibráltatjuk, és így létrehozunk legalább egy rezgési aktív csomópontot mindkét áramlási csövön;

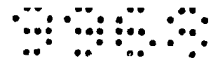
az áramlási csövekhez egy pár érzékelőelemet rögzítünk a legalább egy csomóponthoz olyan közel, hogy a két érzékelőelem kimenőjelei között maximális fáziskülönbséget és olyan jelamplitudót hozunk létre, amely lehetővé teszi, hogy az érzékelőelem kimenőjelének előre meghatározott jel/zaj aránya legyen;

a kimenőjelek megfelelnek a rezgő áramlási csövek relativ mozgásának, amikor azokat az áramlási csövekben áramló anyag által létesített Coriolis-erők csavarják; és

a kimenőjelekre reagálva jelfeldolgozó egységet működtetünk, amely az áramlási csövekben áramló anyagra vonatkozó információt állít elő.

A meghatalmazott

Dr. Köteles Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1062 Budapest, Andrásy út 113.
Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-323



107

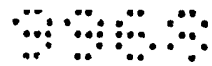
62.846/KOT

P 9700:37

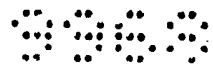
ALKALMAZOTT HIVATKOZÁSI JELEK

- 10 Coriolis-áramlásmérő egység
- 20 mérőelektronika
- 26 út
- 100 vezeték
- 101 beömlőnyílás
- 101' szájnyílás
- 102 lyuk
- 102' lyuk
- 103 karima
- 103' karima
- 104 beömlővég
- 104' beömlővég
- 110 elosztócső
- 110' elosztócső
- 120 elosztócső
- 120' elosztócső
- 121 felület
- 130 áramlási cső
- 130' áramlási cső
- 131 beömlőág
- 131' beömlőág
- 134 kiömlőág
- 134' kiömlőág

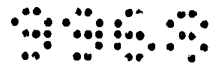
KÖZZÉTÉTEL
PÉLDÁNY



140	merevítőelem
140'	merevítőelem
150	csőelem
165L	vezeték
165R	vezeték
170L	sebességérzékelő
170R	sebességérzékelő
180	meghajtószerkezet
185	vezeték
201	görbe
203	görbe
206	függőleges vonal
207	függőleges vonal
209	függőleges vonal
211	függőleges vonal
213	függőleges vonal
214	függőleges vonal
310	Coriolis-áramlásmérő
320	tömegáramlásmérő műszeregység
322	meghajtójel
324	meghajtójel
326	vezeték
328	vezeték
910	cső
912	elem

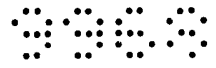


914	elem
920	meghajtószerkezet
930	elmozdulásérzékelő
931	szaggatott vonal
932L	elmozdulásérzékelő
932R	elmozdulásérzékelő
940	ellensúly
1000	amplitudógörbe
1000'	amplitudógörbe
1002	aktív csomóponti hely
1004	legnagyobb rezgési hely
1004'	legnagyobb rezgési hely
1006	legnagyobb rezgési hely
1006'	legnagyobb rezgési hely
1010	amplitudógörbe
1012	hely
1018	pont
1020	amplitudógörbe
1022	csomópont
AN	aktív csomópont
BL	bal merevítőelem
BR	jobb merevítőelem
DC	középső meghajtószerkezet
DL	bal meghajtószerkezet
DR	jobb meghajtószerkezet



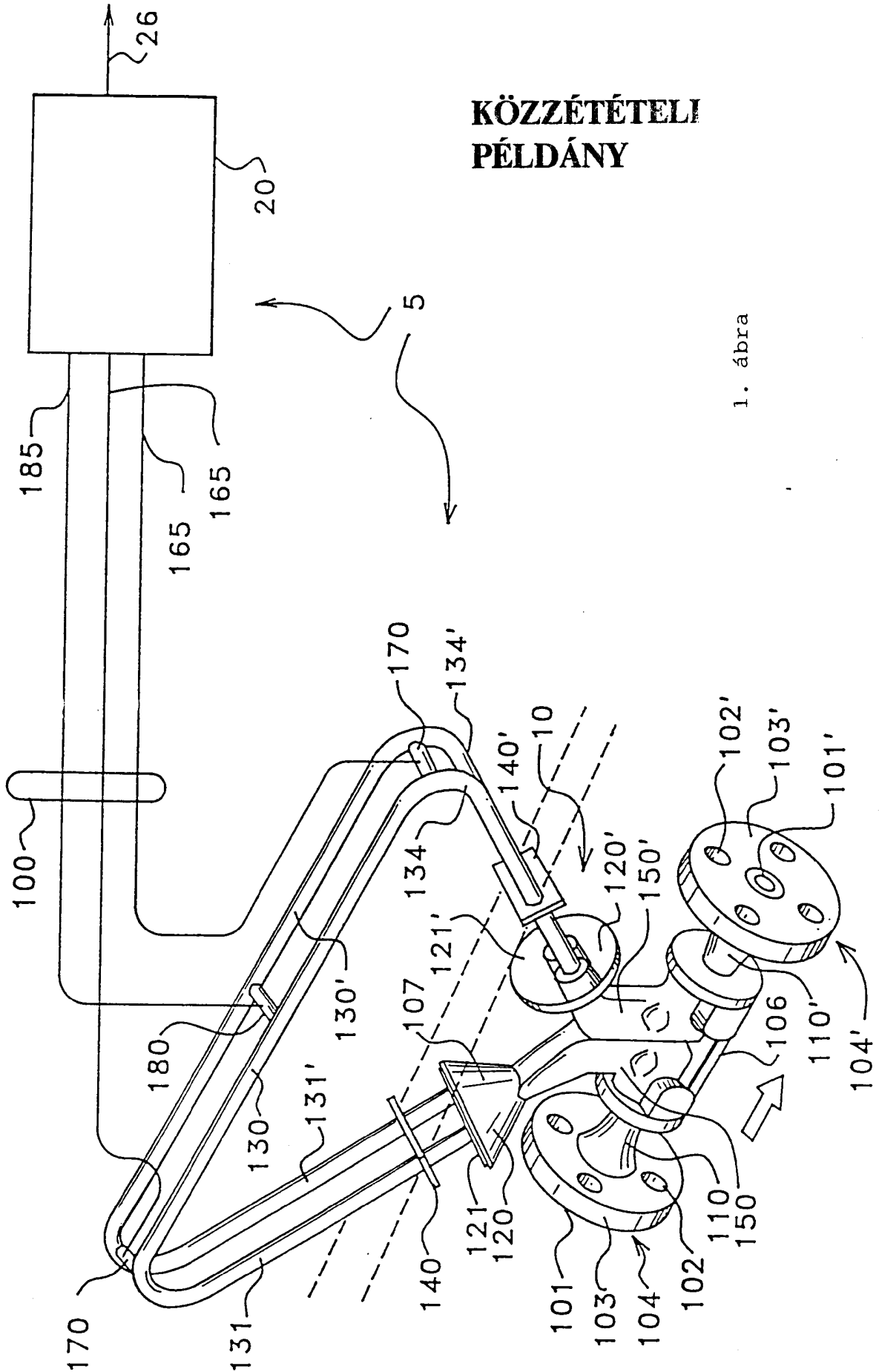
P 9700157

FT áramlási cső
FT0 szaggatott vonal (áramlás nélküli állapot)
FT0' szaggatott vonal (áramlás nélküli állapot)
FT1 folytonos vonal (névleges áramlási állapot)
FT1' folytonos vonal (névleges áramlási állapot)
NP mértani tengely
S érzékelőelem
S1 első érzékelőelem
S2 második érzékelőelem
S3 harmadik érzékelőelem
S4 negyedik érzékelőelem
SL bal érzékelőelem
SL1 első bal érzékelőelem
SL2 második bal érzékelőelem
SN statikus csomópont
SR jobb érzékelőelem
SR1 első jobb érzékelőelem
SR2 második jobb érzékelőelem
W mértani tengely
W' mértani tengely

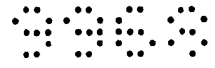


197

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



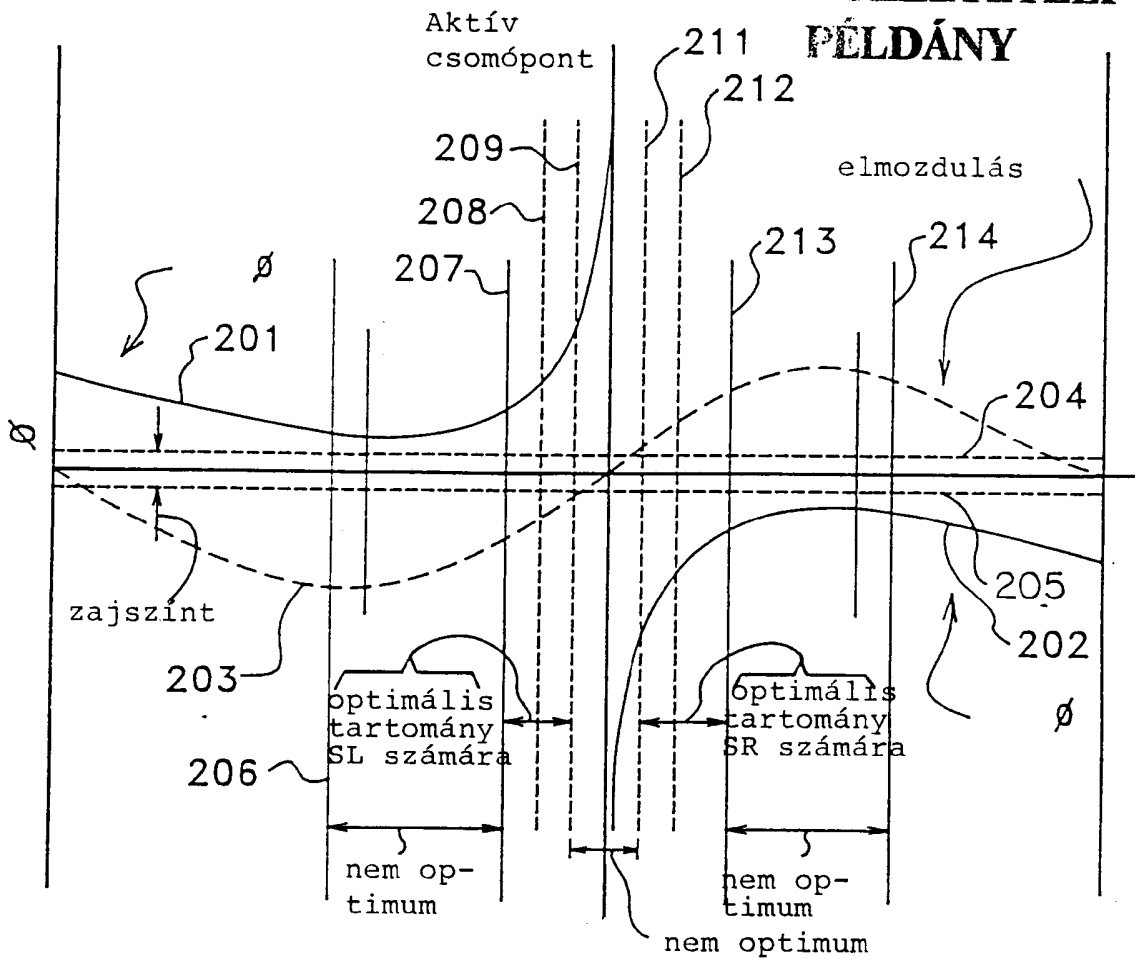
1. ábra



197

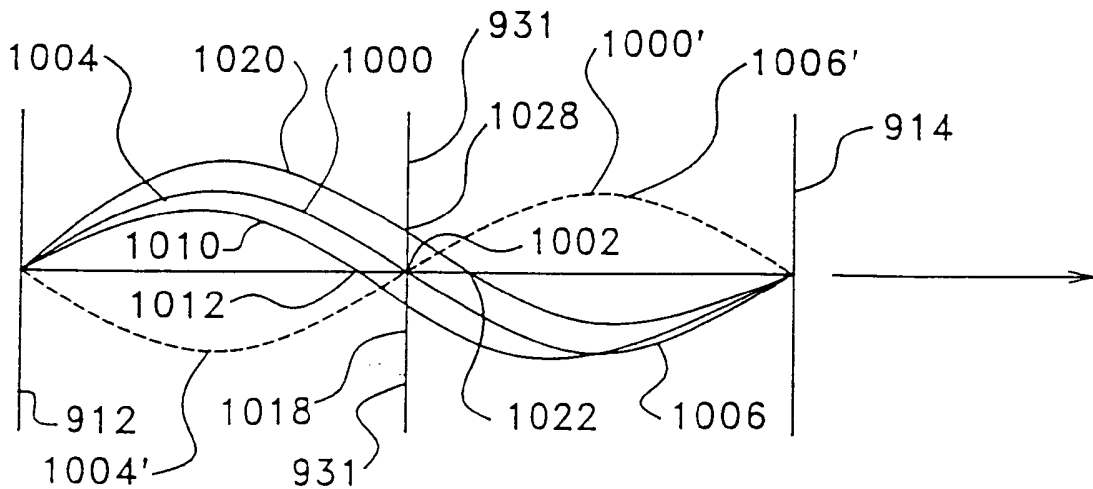
2/6

FÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



hossz a cső mentén

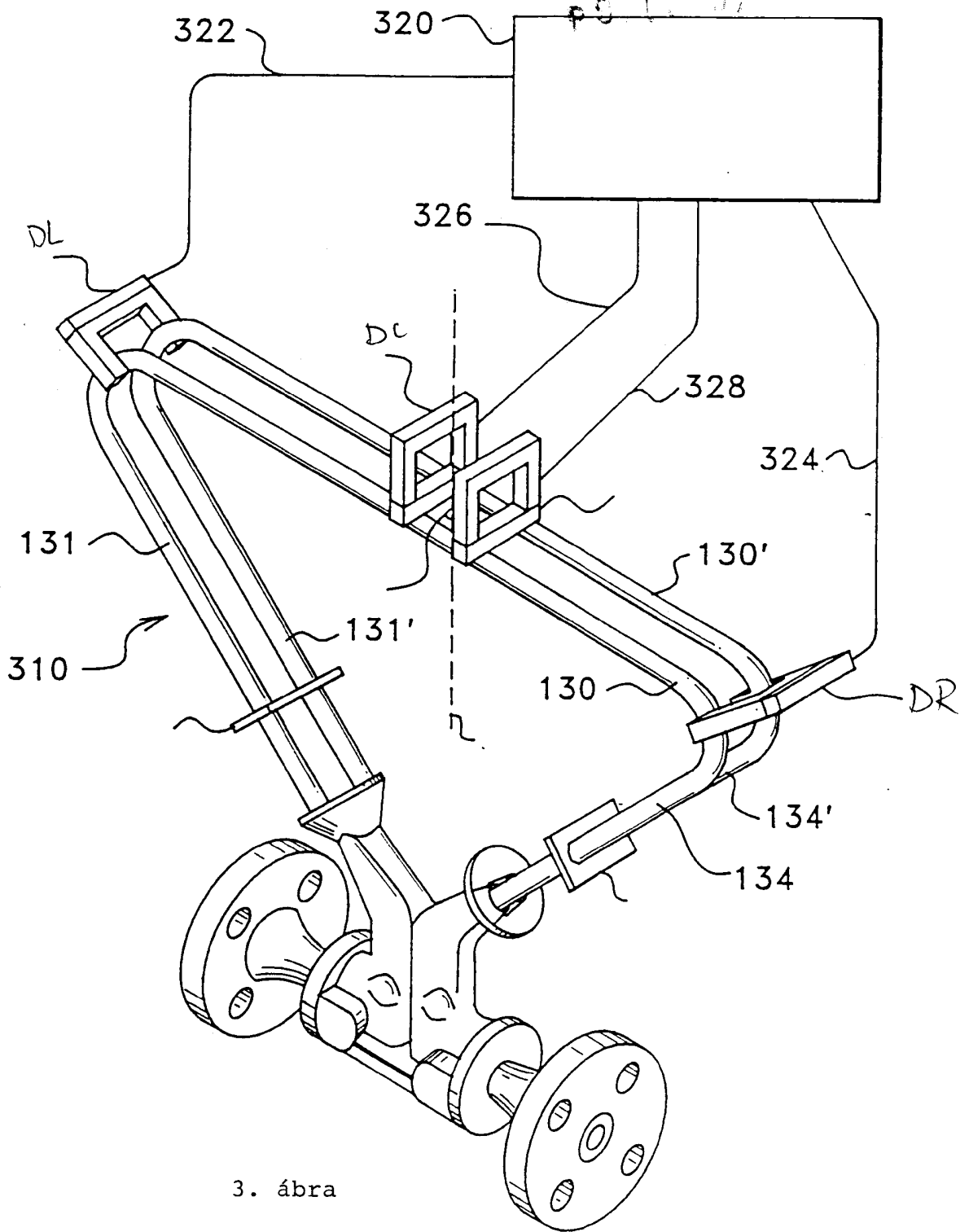
2. ábra



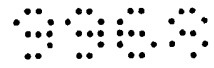
10. ábra

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

76703

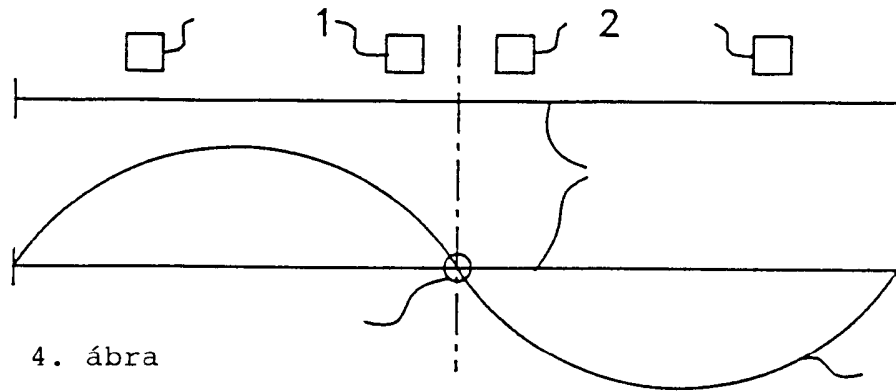


3. ábra



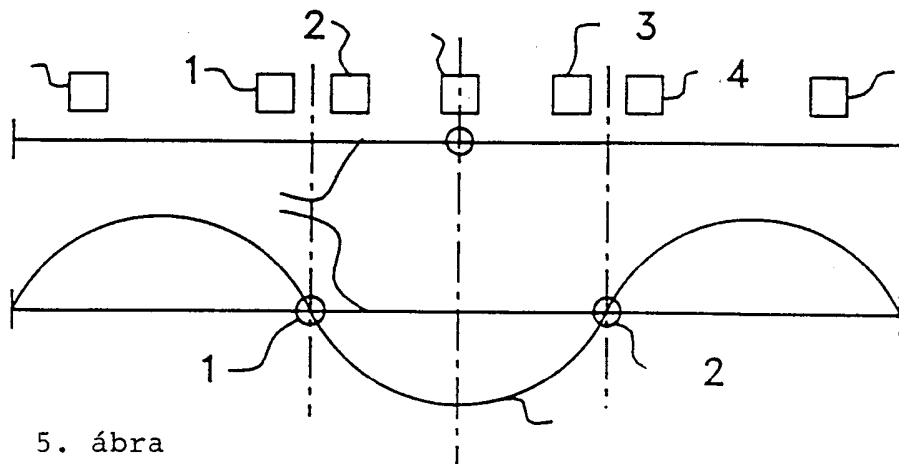
/gf

9.00107

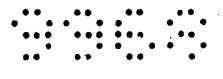


4. ábra

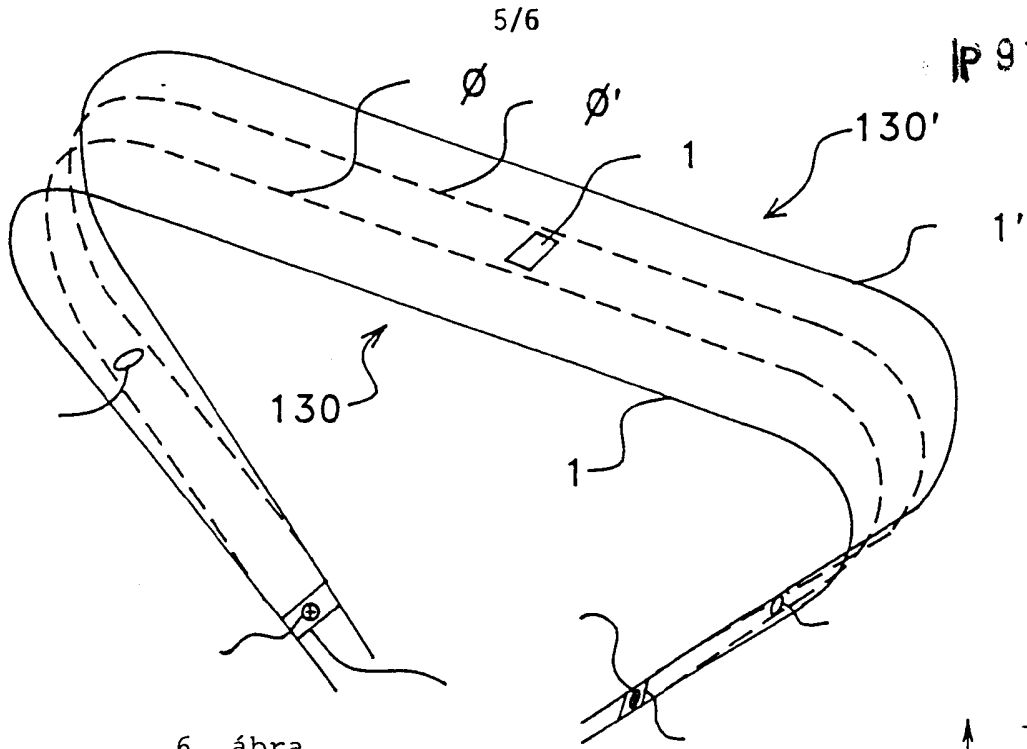
**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**



5. ábra

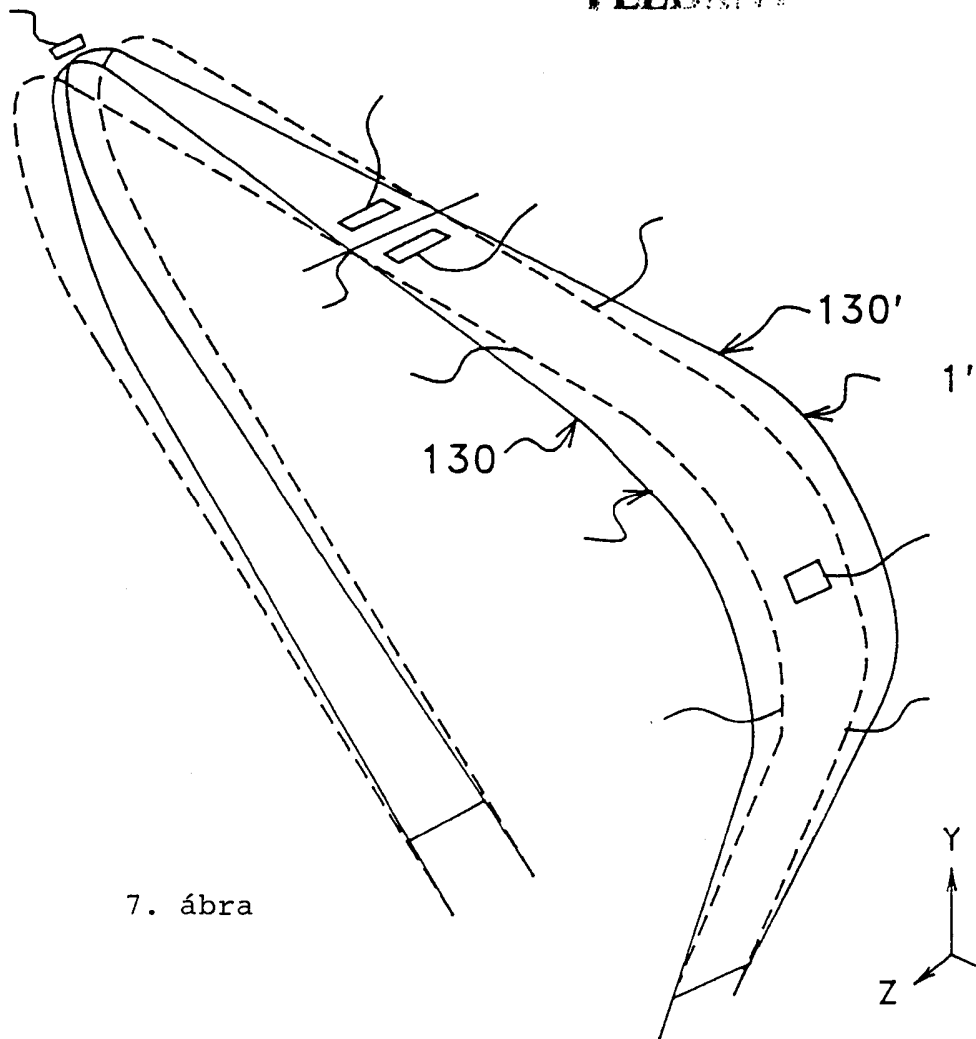
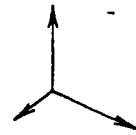


IP 97 00127

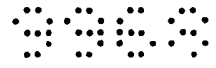


6. ábra

KÖZZÉT
PÉLDÁNY

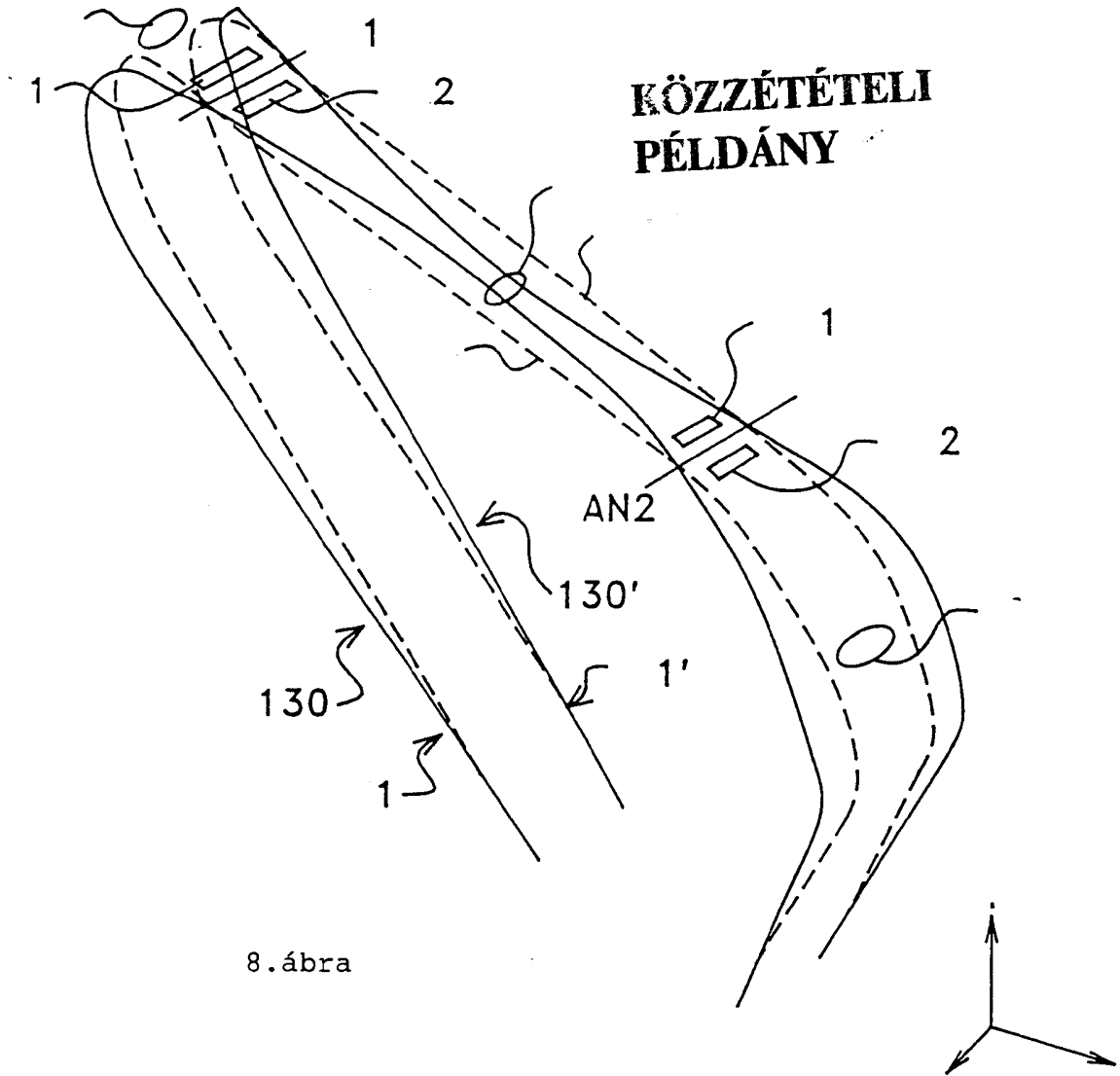


7. ábra



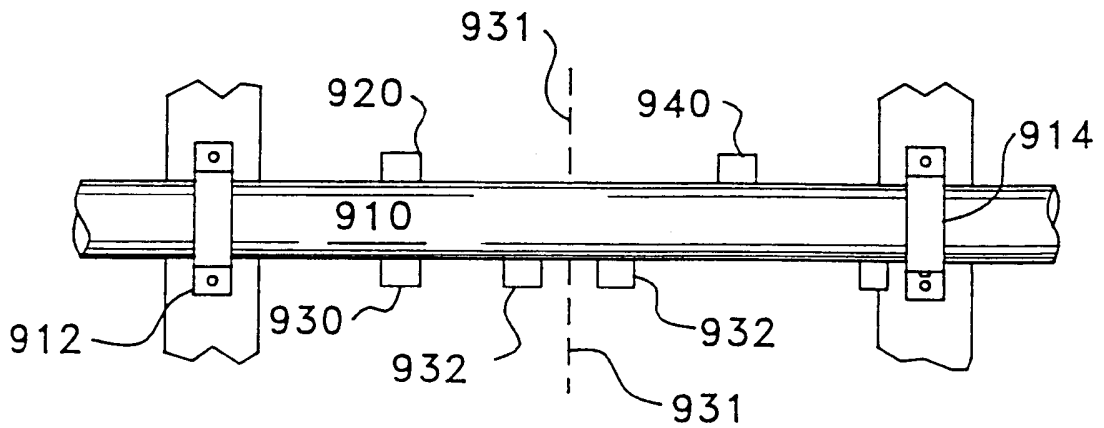
197

P.9700157



KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

8. ábra



9. ábra