

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 823509 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 823509

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01L 9/08

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 14.10.1982

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 14.10.1982

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 16.04.1983

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

15.10.1981 US 311542

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Fisher Controls International, Inc., 7711 Bonhomme, Clayton, Missouri United States, TOWN UNKNOWN,
AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Burlage, Brian Joseph, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Wiklund, David Eugene, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Lenz, Gary Alan, United States, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Pietsosähköinen paineen tunnistin.

Piezoelektrisk tryckcensor.

Pietsosähköinen paineen tunnistin

Tämä keksintö käsittelee juoksevan väliaineen paineen tunnistinta ja tarkemmin pietsosähköistä pyör-
 5 revirtavirtausmittarin paineen tunnistinta.

Tietyt teräväreunaiset kappaleet, jotka on sijoitettu juoksevan väliaineen virtusreiteille, saavat aikaan pysyvän pyörrevirtauksen muodossa pyörteitä, jotka tunnetaan von Karman'in pyörrevanana. Edul-
 10 lisilla kappaleilla ovat von Karman'in pyörrevanan pyörteiden välit riittävän vakiot halutuilla väliaineen nopeuden alueilla, joten pyörretaajuutta voidaan pitää verrannollisena väliaineen nopeuteen. Pyörretaajuutta voidaan mitata tunnistamalla väliaineen
 15 painevaihtelun taajuutta määrättyssä pisteessä vanalla, sillä paine määrättyssä pisteessä vaihtelee ensimmäisen paineen, jolloin pyörre on pisteessä, ja toisen paineen välillä, jolloin pyörre on poissa.

Pietsosähköinen materiaali on ihanteellista materiaalia paineen tunnistimena. Materiaali toimii
 20 ilman ulkopuolista tehon syöttöä, ja se on hyvin herkkä määrätylle painevaihtelulle antaen sähköisen signaalin, joka voidaan vahvistaa elektronista käsittelyä varten. Lopputuloksena näyttäisi pietsosähköinen materiaali olevan itsestään selvä vaihtoehto väliaineen
 25 paineen tunnistamiseen von Karman'in pyörrevanassa. Tämän haluttavuuden omaksuminen osoitettiin jo kauan sitten US-patenteissa 2 809 520, 3 116 639 ja 3 218,853.

Kuitenkin tunnetaan vain yksi pietsosähköistä materiaalia käyttävä mittarin paineen tunnistin, joka
 30 on saatavissa kaupallisesti. Tämä tunnistin on esitetty USpatentin 4 085 614 (tästäedes Curran ym.) kuvissa 1-8, julkaistu 25.4.1978, John R. Curran ym., a Vortex Flow Meter Transducer.

35 Samalla kun Curranin ym:n tunnettu tunnistin

voi olla edullinen, siihen kuuluu monia osia sekä kam-
 mion täyttäminen öljyllä. (Katso Curran ym:n kuva 7).
 Tuloksena asennus voi olla monimutkainen. Edelleen
 tunnistimessa käytettävä pietsosähköinen levy toimii
 5 taivutuksen muodossa. (Curran ym., palsta 7, rivit
 31-35). S.o. levyn keskus liikkuu sivuttain levyn reu-
 nojen suhteen siten, että levy on taivutettuna vaihte-
 leviin kaarevuuden arvoihin. Tämänlainen toiminta vaa-
 tii pietsosähköiseltä levyiltä suhteellisen suurta tai-
 10 pumista signaalin synnyttämiseksi. Levyn suuri taipu-
 minen tuottaa seurauksena tunnistimen kalvon suuren
 taipumisen, mikä aiheuttaa kalvon väsymistä ja murtu-
 mista, mitä on pidettävä huolestuttavana (Curran ym.,
 palsta 6, rivit 47-51 ja palsta 10, rivit 19-21). Sa-
 15 malla kun Curran ym. ehdottaa pietsosähköisiksi elemen-
 teiksi muita kuin kuvien 1-8 mukaisia ympyränmuotoisia,
 keraamisia levyjä (Curran ym., palsta 7, rivit 16-19),
 toimivat kolme ehdotettua vaihtoehtoa (kuvat 9-13 ja
 palstat 9-11) kaikki taivutuksen alaisina, ja vain
 20 kuvien 9-13 mukaisilla rakenteilla, joissa on öljyllä
 täytetty kammio, on edullinen (palsta 6, rivit 43-47),
 ympyränmuotoinen kalvo. Siten Curran ym. esittää ja eh-
 dottaa useita rakenteita pietsosähköiseksi pyörrevir-
 tausvirtamittarin paineen tunnistimeksi, joka ei ole
 25 kokonaisuutena edullinen. Yksinkertaisuus ja rakenteen
 voimakkuus säilyvät tekniikan tasossa saavuttamattomina
 kohteina.

Yhteenvedona voidaan todeta, että jo kauan on
 tunnettu pietsosähköisiä materiaaleja, jotka ovat so-
 30 pivia pyörrevirtausvirtamittarin paineen tunnistimiksi,
 mutta alalla ei ole tähän saakka onnistuttu keksimään
 yksinkertaista, rakenteeltaan lujaa pietsosähköistä
 tunnistinta, joka sopisi tarjottavaksi kaupallisesti.
 Tuloksena ovat useimmat kaupallisesti tarjolla olevat
 35 tunnistimet edelleen kuumalanka- ja muita ei-pietso-
 sähköisiä tyyppejä.

Tämän keksinnön kohteena on saada aikaan pietsosähköinen paineen tunnistin, joka soveltuu dynaamisen väliaineen paineen tunnistamiseen.

5 Tämän keksinnön toisena kohteena on saada aikaan pietsosähköinen paineen tunnistin, joka soveltuu käytettäväksi pyörrevirtausvirtamittarissa.

10 Keksinnön vielä eräänä kohteena on saada aikaan pietsosähköinen paineen tunnistin, joka on sopiva pyörrevirtavirtausmittarille, ja joka on myös nerokkaan yksinkertainen.

Keksinnön neljäntenä kohteena on saada aikaan pyörrevirtavirtausmittaria varten nerokkaan yksinkertainen pietsosähköinen tunnistin, joka on rakenteeltaan riittävän luja kestäämään von Karman'in pyörreanan korkeita taajuuden värähtelyitä (esim. 10-120 Hz nesteelle, 100-1200 Hz kaasulle 50 mm:n johteessa) ilman väsymisestä tai murtumisesta johtuvia vaurioita koko pidentyneen käyttökelpoisen iän.

20 Nämä ja muut kohteet ja edut saavutetaan keksinnöllä, joka on pääperiaatteeltaan juoksevan väliaineen paineen tunnistin, joka käsittää tunnistimen rungon, pietsosähköisen siirtojärjestelmän ja värähtelevän kalvon. Tunnistimen runko määrittelee tunnistinkammion, jossa on kammion aukko ja aukkoa vastapäätä oleva kammion pinta. Kalvo on asennettu runkoon ja se tiivistää aukon. Siirtojärjestelmä on sijoitettu tunnistinkammioon kalvon ja kammion pinnan väliin. Siirtojärjestelmä on kosketuksissa kalvon ja kammion pinnan kanssa. Kammion pinnan, kalvon ja siirtojärjestelmän suhteelliset jäykkyydet ovat sellaiset, että kammion ulkopuoliset paineen vaihtelut kalvoa vastaan aiheuttavat puristuksen vaihteluita siirtojärjestelmässä. Siirtojärjestelmä vastaavasti synnyttää sähköisen signaalin, joka on verrannollinen puristuksen vaihteluihin ja paineen vaihteluihin.

35 Tästä näkökannasta katsottuna keksintö on paineen

tunnistin, joka toimii puristuksen mukaan vastoin sitä, että se toimisi taivutuksen mukaan. Puristamiseen ei liity suhteellisesti lainkaan taipumista verrattuna taivuttamiseen. Lisäksi keksintö on tunnistin, jossa
 5 kalvo on fyysisessä kosketuksessa siirtojärjestelmän kanssa ja siirtojärjestelmä on fyysisessä kosketuksessa kammion pinnan kanssa. Kalvo on siirtojärjestelmän ja kammion pinnan tukema fyysisesti. Kalvoon vaikuttava paine välittyy suoraan siirtojärjestelmään. Toiminnan
 10 muodon ja fyysisen kosketuksen tuloksena ei kalvossa esiinny suhteellisesti lainkaan jännitystä, väsymistä eikä murtumista verrattuna Curran ym:n tunnistimeen.

Edelleen, kalvon ja siirtojärjestelmän suora fyysinen kontakti tuo mukanaan yksinkertaistuksen, joka
 15 on nerokasta, erityisesti verrattuna kaupallisesti tarjolla olevaan Curran ym:n tunnistimeen. Sellaiset komponentit kuten öljysäiliö, öljyaukot, täyterenkaat ja kannatinrenkaat puuttuvat keksinnöllisestä tunnistimesta, mikä johtaa helppoon valmistettavuuteen ja taloudellisuuteen.
 20

Näitä ja muita keksinnön kohteita, näkökohtia ja etuja selostetaan edelleen yksityiskohtaisemmin seuraavassa kuvauksessa.

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja kuvataan yhdessä oheisten piirustusten kanssa. Piirustukset käsittävät yhdeksän kuvaa, joista:
 25

Kuva 1 on perspektiivikuva pyörrevirtavirtausmitarista, josta on osa leikattu keksinnön ensimmäisten edullisten suoritusmuotojen sijainnin esittämiseksi;

30 Kuva 2 on kaaviomainen osaleikkaus ensimmäisestä edullisesta suoritusmuodosta, joka on otettu kuvasta 1 pitkin linjaa 2-2;

Kuva 3 on perspektiivikuva ensimmäisestä edullisesta suoritusmuodosta, jossa toiset osat on leikattu
 35 kuten kuvassa 2 ja toiset esitetty selvyiden vuoksi kokonaisina;

Kuva 4 on keksinnön mukaisen toisen suoritusmuodon perspektiivikuva osittain poisleikattuna;

Kuva 5 on osittainen poikkileikkauskuva toisesta edullisesta suoritusmuodosta, otettu pitkin linjaa 5-5 kuvassa 4;

Kuva 6 on perspektiivinen räjäytyskuva toisesta edullisesta suoritusmuodosta;

Kuva 7 on kuvan 3 kaltainen perspektiivikuva keksinnön kolmannelta edullisesta suoritusmuodosta;

Kuva 8 on kuvan 1 kaltainen virtausmittarin perspektiivikuva, josta on osa leikattu pois keksinnön neljännen edullisen suoritusmuodon esittämiseksi; ja

Kuva 9 on katkaistu pystykuva sivulta neljännestä edullisesta suoritusmuodosta.

Oheisiin piirustuksiin viitaten on keksinnön ensimmäisessä suoritusmuodossa juoksevan väliaineen paineen tunnistinta yleisesti merkitty numerolla 10. Viitaten kuvaan 1 tunnistin 10 sijaitsee yleisesti numerolla 12 merkityn pyörrevirtavirtausmittarin sisällä ja osana siitä.

Mittarin 12 tarkoituksena on mitata putkessa (ei esitetty) virtaavan väliaineen nopeutta. Mittariin 12 kuuluu putkiosat 16 ja 17, jotka on tarkoitettu sovitettavaksi putkeen, ja nopeuden ilmoittavat tai esittävät kojeet, kuten sähkösignaalin vakioimis- ja vahvistuspiirit yhdessä mittarin 18 kanssa.

Mittari 12 toimii siten, että se aiheuttaa putkiosaan 16 von Karman'in pyörrevanan ja mittaa väliaineen paineen vaihtelut määrättyssä pisteessä vanalla. Kuvatussa suoritusmuodossa on teräväreunaisen kappaleen 14 tarkoituksena saada aikaan mainittu vana putkiosassa 16. Väliaine virtaa kappaleen 14 ohi nuolen 8 suuntaisena. Tunnistinta kantava runko 20 (joka on myös teräväreunainen kappale) sijaitsee myötävirtaan teräväreunaisen kappaleen 14 irtaantumispisteestä, sen vana-vedessä, jolloin rungon kaksi (yksi on esitetty kuvas-

sa 1) sivupintaa 22a, 22b ovat samansuuntaisia vanarivien kanssa ja välittömästi niiden sisäpuolella. Toisen rivin pyörteet kulkevat ohi aivan toisen sivupinnan 22a vierestä; toisen rivin pyörteet kulkevat ohi aivan toisen sivupinnan 22b vierestä. Näin ollen voidaan paineen vaihteluiden taajuus vanalla mitata sivupinnoilla 22a, 22b.

Taajuus mitataan tunnistimella 10, joka sijaitsee rungolla 20 ja sen sisällä. Tunnistimeen kuuluu pyörrerivien vieressä oleva rungon 20 osa 24, ja kaksi värähtelevää kalvoa 26a, 26b. Toinen kalvo 26a sijaitsee toisella sivupinnalla 22a, ja toinen kalvo 26b sijaitsee toisella sivupinnalla 22b.

Tunnistin käsittää edelleen kaksi tunnistinkammiota 28a, 28b; kaksi pietsosähköistä levyä 30a, 30b; kaksi paria 32a, 34b, 34b sähköjohteita; ja kaksi sähköeristintä 35a, 35b. Tunnistinkammiot 28a, 28b ulottuvat pääasiassa kohtisuoraan rungon sivupintoihin 22a, 22b. Pietsosähköiset levyt 30a, 30b on sijoitettu kammioihin 28a, 28b ja johteet 32a, 32b, 34a, 34b ulottuvat kammioista rungossa 20 olevaa käytävää 36 pitkin mittaria 18 kohti. Johteet on liitetty sähköisesti signaalin vakiointi- ja vahvistuspiireihin.

Tunnistinkammio 28a, 28b; levy- 30a, 30b; johde- 32a, 34a, 32b, 34b; ja eristinparit 35a, 35b ovat olennaisesti toistensa kanssa identtiset. Kammio 28a, levy 30a, ja johteet 32a, 34a ovat vastaavien kammion 28b, levyn 30b, ja johteiden 32b, 34b peilikuvia. Piirroksen ja selostuksen selvyiden vuoksi kuvaillaan nyt vain kammiota 28a, levyä 30a, johteita 32a, 34a ja eristintä 35a.

Kammio 28a on olennaisesti lieriömäinen poraus, jossa on tasoupotus. Kammion 28a sivuseinä 38a ulottuu rungon sivupinnassa 22a olevasta olennaisesti ympyränmuotoisesta kammion aukosta runko-osan 24 sisään. Sivuseinän 38a halkaisija on olennaisesti yhtä suuri rungon

sivupinnassa 22a olevasta olakkeesta 42a olennaisesti
ympyränmuotoiseen kammion sisäpintaan 44a. Pinta 44a
yhtyy sivuseinään 38a muodostaen kammion 28a "pohjan".
Pinta 44a on olennaisesti tasomainen, olennaisesti
5 ympyränmuotoinen, ja yhdensuuntainen sivupinnan 22a
ja olakkeen 42a kanssa.

Olake 42a kannattaa kalvon 26a kehää, joka kalvo
on ohut, ympyränmuotoinen elin. Sivuseinäosan 40a ja
kalvon 26a halkaisijat ovat kooltaan sellaiset, että
10 ne muodostavat tiiviin sovituksen kalvon 26a ja sivu-
seinäosan 40a välille. Sivuseinäosan 40a leveys on
sellainen, että se muodostaa kalvoa 26a tukevan olak-
keen 42a, jolloin kalvon 26a ulkopinta on olennaisesti
samassa tasossa rungon sivupinnan 22a kanssa.

15 Kalvo 26a on kiinnitetty olakkeeseen 42a. Kalvo
26a voidaan tiivistää kehältään esimerkiksi laserhitsil-
lä olakkeeseen. Tiivistäminen eristää kammion 28a sisä-
tilan virtausmittarissa 12 olevasta väliaineesta suo-
tuisan ympäristön luomiseksi levyille 30a, johteille
20 32a, 34a ja eristimelle 35a. Laserhitsaus on erityisen
suositeltavaa tiivistämiseen ylikuumentumisesta johtuvan
levyn vaurioitumisen eliminoimiseksi.

Levy 30a on sovitettu kammioon 28a kahden joh-
teen 32a, 34a, ja eristimen 35a väliin. Levy 30a on suo-
25 rassa fyysisessä kosketuksessa johteiden ja eristimen
kanssa, ja siten myös epäsuorassa fyysisessä kosketuk-
sessa kalvon 26a, kammion sisäpinnan 44a ja sivuseinän
38a kanssa. Tarkemmin sanottuna levy 30a muodostaa
sandwich-rakenteen yhdessä ohuen tasomaisen ja ympyrän-
30 muotoisen johteen 32a osan 46a sekä olennaisesti ident-
tisen johteen 34a osan 48a kanssa, joiden väliin se on
sijoitettu. Johteen osa 46a on yhdensuuntainen kalvon
26a kanssa ja nojautuu siihen koko pinnallaan, kun
taas johteen osa 48a on yhdensuuntainen kammion sisä-
35 pinnan 44a kanssa nojautuen siihen koko pinnallaan.

Eriste 35a ulottuu levyn 30a reunan ympäri pitkin kammion sivuseinää 38a kapean liuskan 50a toiselta sivulta toiselle.

Levy 30a, johteet 32a, 34a, ja eriste 35a on tiiviisti kuiva-asennettu kammioon 28a siten, että asennus sallii usean mikrotuuman suuruiset levyn dimensionaaliset muutokset. Niitä ei ole kiinnitetty kammiossa 28a toisiinsa, eikä kalvoon 26a eikä runkoon 20. Kammiossa 28a ei ole väliainetta.

Levy 30a on pietsosähköinen siirtojärjestelmä, ja tarkemmin sanottuna se on keraamista tai kiteistä materiaalia oleva lieriömäinen levy, jolla on pietso-sähköiset ominaisuudet. Erään tällaisen levyn on valmistanut Vernitron Corporation of Bedford, Ohio. Levyn vastakkaisille, tasomaisille pinnoille kohdistettu puristus saa levyn synnyttämään positiivisia ja negatiivisia varauksia vastakkaisille pinnoille. Nämä varaukset ovat suhteessa levyyn kohdistuvan puristuksen suuruuteen.

Synnytetty varaukset siirretään johteita 32a, 34a pitkin mittariin 18. Sähköinen kosketus levyn 30a varautuneiden pintojen kanssa saadaan aikaan johteiden ympyränmuotoisilla osilla 46a, 48a. Johteet on muodostettu polyimidikalvolla olevasta kuparikerroksesta, josta on syövyttämällä poistettu ei-toivottu kerros, ja jonka päälle on asetettu toinen kalvo, ja siitä siten puristamalla erotettu täydelliset johteet.

Eriste 35a on myös muodostettu eristeaineella (esim. polyimidi) päällystetystä kuparista tai muusta jäykästä ja kimmoisasta materiaalista. Polyimidikalvo sulkee kuparin täysin sisäänsä. Eriste on aluksi tehty litteäksi nauhaksi, jossa kupari muodostaa vaaditun tuen ja joustavuuden eristeen 35a muotoilemiseksi.

Levy 30a pidetään siten kammiossa 28a kalvon 26a ja kammion pinnan 44a välissä. Kammion pinnan 44a,

levyn 30a ja kalvon 26a jäykkyydet on suhteutettu sellaisiksi, että kalvoa 26a vastaan vaikuttavat paineen vaihtelut aiheuttavat puristuksen vaihteluita levyyn 30a. Koska levy 30a vastaa puristuksen vaihteluihin sähköisellä signaalilla, joka on suhteessa puristuksen vaihteluihin, ja koska puristuksen vaihtelut ovat verrannollisia paineen vaihteluihin, on levyn 30a signaali verrannollinen paineen vaihteluihin. Siten paineen vaihteluiden taajuus rungon toisen sivupinnan 22a vieressä voidaan määrittää levyn 30a antaman signaalin taajuudesta.

Tulee ymmärtää, että kumpikin levy 30a, 30b synnyttää sähköisen signaalin. Signaaleilla on sama taajuus, koska pyörreriveillä on sama taajuus. Tuloksena voidaan signaalit käsitellä sähköisesti yhdessä tai erikseen niin haluttaessa vanan väliaineen painevaihteluiden taajuuden, ja siten myös väliaineen nopeuden merkitsemiseksi ja esittämiseksi. Eräs haluttu käsittelyvaihtoehto on tunnistinparista tulevien signaalien vähentäminen toisistaan korkean signaali-häiriösuhteen saavuttamiseksi.

Ensimmäinen edullinen suoritusmuoto on nyt kuvattu. Viitaten kuviin 4-6 on toisen edullisen suoritusmuodon mukaista väliaineen paineen tunnistinta merkitty yleisesti numerolla 60. Tunnistimeen 60 kuuluu rungon 62 osa 64, ja kaksi värähtelevää kalvoa 66a, 66b (selvyyden vuoksi ei esitetty kuvissa 4 ja 6). Toinen kalvo 66a sijaitsee rungon 64 toisella sivupinnalla 68a, ja toinen kalvo 66b sijaitsee rungon 64 vastakkaisella sivupinnalla 68b.

Tunnistimeen 60 kuuluu edelleen tunnistimen kammio 70; kaksi pietsosähköistä levyä 72a, 72b; kaksi paria 74a, 76a ja 74b, 76b sähköjohteita; sekä sähköeristimen runko 78. Tunnistimen kammio 70 ulottuu pääasiassa kohtisuoraan rungon sivupintoihin 68a, 68b nähden runko-osan 64 läpi.

Rungon sivupintojen 68a, 68b kanssa samansuuntaisten tasojen suhteen on tunnistimen kammio 70 navoiltaan litistyneen muotoinen, kuten ovat myös kalvot 66a, 66b.

5 Eriste 78 ympäröi kammiota 70. Eriste 78 on ulkopuolisesti muotoiltu kammioon 70 sopivaksi. Eristimessä 78 oleva käytävä 80 on samassa linjassa runkosassa 64 olevan käytävän 82 kanssa, ja se avautuu eristimessä 78 oleviksi kahdeksi levykammioiksi 84a, 84b. Pietsosähköiset levyt 72a, 72b ja johteet 74a, 10 76a, 74b, 76b sijaitsevat vastaavasti kammioissa 84a, 84b. Johteet ulottuvat kammioista 84a, 84b käytävien 80, 82 läpi.

Lähemmiltä yksityiskohdiltaan on tunnistin 60 samankaltainen tunnistimen 10 kanssa. Esimerkiksi levyt 15 72a, 72b sijaitsevat vastaavien johteiden 74a, 76a, 74b, 76b välissä ja ovat niiden kanssa ns. sandwich-rakennetta, jolloin ne ovat epäsuorassa fyysisessä kosketuksessa vastaavien kalvojen 66a, 66b ja kammion sisäpintojen 86a, 86b kanssa.

20 Viitaten kuvaan 7 on kolmas edullinen suoritusmuoto tunnistin 100. Tunnistin 100 on olennaisesti identtinen tunnistimen 10 kanssa. Poikkeus on siinä, että pietsosähköiset elementit 102a, 102b ovat navoiltaan litistyneen muotoisia ja tunnistinkammiot, 25 johteet ja kalvot on muotoiltu niihin sopiviksi. Fyysiset kosketussuhteet on säilytetty ja toiminta on vahvistettu kuten tunnistimella 60, pietsosähköisten elementtien suurentuneilla mitoilla poikittaيسssa suunnassa vanaan nähden.

30 Viitaten kuviin 8 ja 9 on neljäs edullinen suoritusmuoto tunnistin 110, jolla on tunnistimien 60, 100 tehostettu toiminta, joka on saavutettu kahdentamalla pietsosähköiset levyt 30a, 30b, sekä niihin 35 liittyvä tunnistimen rakenne, joka on tunnistimen 10 kaltainen, jossa on lisäksi kaksi toisistaan erilleen

sijoitettua levyä 30a, 30b sekä muut rakenteet (30b levyjä ei ole esitetty), jolloin yhteensä siinä on neljä levyä. Rakenteeltaan tunnistin 10 on samanlainen kahden tunnistimen 10 kanssa, jolloin levyjen 30a johteet on yhdistetty ja levyjen 30b johteet on yhdistetty.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot on nyt kuvattu yksityiskohtaisesti, jolloin kuvaillun virtausmittarin suoranaisesti tunnistimiin liittymättömät näkökohdat on kuvattu selvyiden vuoksi vain pääkoddittain. Kuitenkin tulee ymmärtää, että vaikka keksintö on kuvattu yhdistettynä erityiseen pyörrevirtavirtausmittarityyppiin, jota varten se on erityisesti tarkoitettu, keksintöä ei ole rajoitettu sellaiseen asennukseen. Monen tyyppiset pyörrevirtavirtausmittarit voivat käsittää keksinnön, kuten myös ei-pyörrevirtavirtausmittarit. Esimerkiksi pyörrevirtavirtausmittari, jossa on yksi teräväreunainen kappale, voi käsittää keksinnön. Toisena esimerkkinä voi pyörrevirtavirtausmittari käsittää keksinnön sijoitettuna mittarin seinämään. Edelleen keksintö voidaan liittää erilaisiin virtauksen mittauslaitteisiin, kuten sellaisiin, joita voidaan käyttää putkissa, avoimissa kanavissa ja missä tahansa dynaamisen väliaineen paineen tunnistamista halutaan.

Näin ollen, vaikka nyt esillä olevan keksinnön edullisia suoritusmuotoja on kuvattu ja esitetty määrätyissä asennuksissa, keksintöä ei tule rajoittaa niihin, vaan toisinkin rakennettuna se sisältyy seuraavien patenttivaatimusten piiriin.

Patenttivaatimukset:

1. Dynaamisen väliaineen paineen tunnistin, t u n n e t t u siitä, että se käsittää: tunnistimen
5 rungon, joka määrittelee tunnistimen kammion ja kammion aukon sekä aukkoa vastapäätä olevan kammion pinnan; runkoon asennetun ja aukon tiivistävän värähtelevän kalvon; sekä pietsosähköisen siirtojärjestelmän, joka on sijoitettu tunnistimen kammioon kalvon ja kammion pinnan väliin, jolloin siirtojärjestelmä on yhteydessä kalvoon ja kammion pintaan, joiden kammion pinnan, siirtojärjestelmän ja kalvon suhteelliset jäykkyydet ovat sellaiset, että kammion ulkopuoliset paineen vaihtelut kalvoa vasten aiheuttavat puristuksen vaihteluita siirtojärjestelmässä, ja joka siirtojärjestelmä on suuntautunut siten, että siirtojärjestelmän puristuksen vaihtelut kalvon ja kammion pinnan välissä saavat aikaan sen, että siirtojärjestelmä vastaavasti synnyttää sähköisen signaalin, joka on verrannollinen
15 puristuksen vaihteluihin ja siten myös paineen vaihteluihin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tunnistin, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää siirtojärjestelmään menevän parin sähköjohteita, joista
25 sähköjohteista toinen on sijoitettu kalvon ja siirtojärjestelmän väliin suoraan fyysiseen kosketukseen kalvon ja siirtojärjestelmän kanssa, ja toinen sähköjohte on sijoitettu siirtojärjestelmän ja kammion väliin suoraan fyysiseen kosketukseen siirtojärjestelmän ja kammion pinnan kanssa.
30

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen dynaamisen väliaineen paineen tunnistin, t u n n e t t u siitä, että tunnistimen runko määrittelee kammion seinän kammion aukon ja kammion pinnan välissä, ja että siirtojärjestelmässä on reuna, jolloin tunnistin edelleen käsittää elimet siirtojärjestelmän sähköiseksi eristä-

35

miseksi pitkin sen reunaa, jotka eriste-elimet on asennettu pitkin reunaa kammion seinää vasten.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen dynaamisen väliaineen paineen tunnistin, t u n n e t t u siitä, että tunnistimen kammio on olennaisesti lieriömäinen ja että kammion aukko, kammion pinta ja kalvo ovat olennaisesti ympyränmuotoiset, ja että siirtojärjestelmä on olennaisesti ympyränmuotoinen levy.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen dynaamisen väliaineen paineen tunnistin, t u n n e t t u siitä, että tunnistimen kammio on olennaisesti navoiltaan litistyneen muotoinen, että kammion aukko, kammion pinta ja kalvo ovat olennaisesti navoiltaan litistyneen muotoisia ja että siirtojärjestelmä on olennaisesti navoiltaan litistynyt elementti.

6. Pyörrevirtausvirtamittari, jossa on terävä-reunainen kappale, joka synnyttää virtaavaan väliaineeseen von Karman'in pyörreanan, jossa on kaksi pyörreviriä, ja jossa on tunnistimen kantava runko, t u n n e t t u siitä, että se käsittää: tunnistimen kantavan runko-osan, joka määrittelee kaksi tunnistinkammiota, jotka ulottuvat pääasiassa kohtisuoraan sivupintoihin nähden sivupinnoista osan sisään, ja jossa runko-osassa on sivupinnoilla kammion aukot ja aukkoja vastapäätä kammion pinnat; kaksi kalvoa, joista kalvoista toinen on asennettu runkoon sen toiselle sivupinnalle tiivistäen kammion toisen aukon, ja joista toinen kalvo on asennettu rungon toiselle sivupinnalle tiivistäen kammion toisen aukon; kaksi pietsosähköistä siirtojärjestelmää, joista toinen sijaitsee toisessa tunnistimen kammiossa kalvon ja kammion pinnan välissä, jolloin tämä siirtojärjestelmä on kosketuksessa kalvoon ja kammion pintaan, joiden kammion pinnan, siirtojärjestelmän ja kalvon suhteelliset jäykkyydet ovat sellaiset, että toisessa pyörre-

rivissä tapahtuvat paineen vaihtelut kammion ulko-
 puolella vasten kalvoa aiheuttavat puristuksen vaih-
 teluita siirtojärjestelmässä, joka siirtojärjestelmä
 on suuntautunut siten, että siirtojärjestelmän puris-
 5 tuksen vaihtelut kalvon ja kammion pinnan välissä
 saavat siirtojärjestelmän synnyttämään ensimmäisen
 sähköisen signaalin, joka on verrannollinen puristuk-
 sen vaihteluihin ja siten myös toisen pyörrerivin
 paineen vaihteluihin, ja joista toinen siirtojärjes-
 10 telmä sijaitsee toisessa tunnistimen kammiossa toisen
 kalvon ja toisen kammion pinnan välissä, jolloin toi-
 nen siirtojärjestelmä on kosketuksessa toisen kalvon
 ja toisen kammion pinnan kanssa, joiden toisen kammion
 pinnan, toisen siirtojärjestelmän ja toisen kalvon
 15 suhteelliset jäykkyydet ovat sellaiset, että toisessa
 pyörrerivissä tapahtuvat paineen vaihtelut vasten
 toista kalvoa toisen kammion ulkopuolella aiheuttavat
 puristuksen vaihteluita toisessa siirtojärjestelmässä,
 joka toinen siirtojärjestelmä on suuntautunut siten,
 20 että toisen siirtojärjestelmän puristuksen vaihtelut
 kalvon ja toisen kammion pinnan välissä saavat toisen
 siirtojärjestelmän synnyttämään toisen sähköisen sig-
 naalin, joka on verrannollinen puristuksen vaihtelui-
 hin ja siten myös toisen pyörrerivin paineen vaihtelui-
 25 hin.

7. Dynaamisen välieineen paineen tunnistin,
 t u n n e t t u siitä, että se käsittää:
 tunnistimen rungon, joka määrittelee tunnistimen kam-
 mion sekä tunnistinkammion aukon;
 30 eristinrungon tunnistinkammion sisällä, joka eristin-
 runko määrittelee siirtojärjestelmän kammion, jossa
 on siirtojärjestelmän kammion aukko ja aukkoa vasta-
 päätä oleva kammion pinta;
 runkoon asennetun värähtelevän kalvon, joka tiivistää
 35 aukot; ja pietsosähköisen siirtojärjestelmän sijoitet-

tuna siirtojärjestelmän kammioon kalvon ja kammion pinnan väliin, jolloin siirtojärjestelmä on kosketuksessa kalvon ja kammion pinnan kanssa, joiden kammion pinnan, siirtojärjestelmän ja kalvon suhteelliset jäykkyydet ovat sellaiset, että paineen vaihtelut kammion ulkopuolella vasten kalvoa aiheuttavat puristuksen vaihteluita siirtojärjestelmässä, joka siirtojärjestelmä on suuntautunut siten, että kalvon ja kammion pinnan välissä olevan siirtojärjestelmän puristuksen vaihtelut saavat siirtojärjestelmän vastaavasti synnyttämään sähköisen signaalin, joka on verrannollinen puristuksen vaihteluihin ja siten myös paineen vaihteluihin.

Patentkrav:

1. Dynamisk vätsketrycksensor, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den omfattar: en sensor-
5 kropp, vilken avgränsar en sensorkammare med en kammar-
öppning och en motsatt öppningen belägen kammaryta;
ett vibrationsdiafragma, vilket monterats på kroppen
och förseglar öppningen; och en piezoelektrisk över-
föringsenhet, vilken är belägen i sensorkammaren mellan
10 diafragmat och kammarytan och står i kontakt med
diafragmat och kammarytan, varvid de relativa styv-
heterna hos kammarytan, överföringsenheten och diafrag-
mat är sådana, att tryckfluktuationerna ytterom kammaren
mot diafragmat förorsakar kompressionsfluktuationer i
15 överföringsenheten, och överföringsenheten ligger orien-
terad så, att kompressionsfluktuationerna hos överförings-
enheten att som gensvar alstra en elektrisk signal i
relation till kompressionsfluktuationerna och därigenom
till tryckfluktuationerna.

20 2. Sensor enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den ytterligare omfattar ett
par elektriska ledare till överföringsenheten, varvid
den ena av de elektriska ledarna placerats mellan
diafragmat och överföringsenheten i direkt fysisk kon-
25 takt med diafragmat och överföringsenheten, och att
den andra elektriska ledaren placerats mellan över-
föringsenheten och kammarytan i direkt fysisk kontakt
med överföringsenheten och kammarytan.

3. Dynamisk vätsketrycksensor enligt patent-
30 kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att sensor-
kroppen definierar en kammarvägg mellan kammaröppningen
och kammarytan, och överföringsenheten har en kant, och
att sensorn ytterligare omfattar medel för elektriskt
isolerande av överföringsenheten, utmed kanten, varvid
35 isolationsmedlet monterats utmed kanten mot kammarväggen.

4. Dynamisk vätsketrycksensor enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att sensorkammaren är vätsentligen cylindrisk, att kammaröppningen, kammarytan och diafragmat är väsentligen cirkelformade, och att överföringsenheten utgörs av en väsentligen cylindrisk skiva.

5. Dynamisk vätsketrycksensor enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att sensorkammaren har en väsentligen vid polerna utplattad form, att kammaröppningen, kammarytan och diafragmat har en väsentligen vid polerna utplattad form och att överföringsenheten är ett väsentligen vid polerna utplattat element.

6. Strömningsmätare med virvelavlösning och i form av en bred och brant stomme, vilken alstrar en von Karman-virvelbana med två virvelrader i ett vätskeflöde, och med en sensorbärande stomme, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett parti av den sensorbärande stommen avgränsar två sensorkamrar, vilka i förhållande till sidoytorna sträcker sig väsentligen vinkelrätt från sidoytorna in i partiet och är försedda med kammaröppningar vid sidoytorna, och kammarytor mitt emot öppningarna; två diafragman, av vilka det ena diafragmat monterats i stommen på den ena sidoytan så, att det förseglar den ena av kammaröppningarna, och det andra diafragmat monterats i stommen på den andra sidoytan så, att det förseglar den andra kammaröppningen; två piezoelektriska överföringsenheter, varvid den ena överföringsenheten är belägen i den ena sensorkammaren mellan det ena diafragmat och den ena kammarytan och denna ena överföringsenhet står i kontakt med det ena diafragmat och den ena kammarytan, varvid de relativa styvheter hos den ena kammarytan, den ena överföringsenheten och det ena diafragmat är sådana, att tryckfluktuationer i den ena virvelraden ytterom den ena

kammaren mot det ena diafragmat förorsakar kompressionsfluktuaktioner i den ena överföringsenheten, och denna ena överföringsenhet ligger orienterad så, att kompressionsfluktuationerna i densamma mellan det ena diafragmat och den ena kammarytan förorsakar att den ena överföringsenheten alstrar en första elektrisk signal i relation till kompressionsfluktuationerna och därigenom till tryckfluktuationerna i den ena virvelraden, och den andra överföringsenheten är belägen i den andra sensorkammaren mellan det andra diafragmat och den andra kammarytan, varvid den andra överföringsenheten står i kontakt med det andra diafragmat och den andra kammarytan och de relativa styvheterna hos den andra kammarytan, den andra överföringsenheten och det andra diafragmat är sådana, att tryckfluktuationerna i den andra virvelraden ytterom kammaren mot det andra diafragmat förorsakar kompressionsfluktuaktioner i den andra överföringsenheten, och den andra överföringsenheten ligger orienterad så, att kompressionsfluktuationer hos den andra överföringsenheten mellan diafragmat och den andra kammarytan förorsakar att den andra överföringsenheten alstrar en andra elektrisk signal i relation till kompressionsfluktuationerna och därigenom till tryckfluktuationer i den andra virvelraden.

7. Dynamisk vätsketrycksensor, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar: en sensorkropp, vilken avgränsar en sensorkammare med en sensorkammaröppning; en isolatorstomme inne i sensorkammaren och avgränsande en överföringskammare med en överföringskammaröppning och den motsatt öppningen stående kammaryta; ett vibrationsdiafragma, vilket monterats på stommen och förseglar öppningarna; och en piezoelektrisk överföringsenhet i överföringskammaren mellan diafragmat och kammarytan, varvid överföringsenheten står i kontakt med diafragmat och kammarytan, och de relativa styvheterna hos kammar-

ytan, överföringsenheten och diafragmat är sådana, att tryckfluktuationer ytterom kammaren mot diafragmat förorsakar kompressionsfluktuationer i överföringsenheten, varvid överföringsenheten orienterats så, 5 att kompressionsfluktuationerna hos överföringsenheten mellan diafragmat och kammarytan förorsakar att överföringsenheten som gensvar alstrar en elektrisk signal i relation till kompressionsfluktueringarna och därigenom till tryckfluktueringarna.

Fig. 1

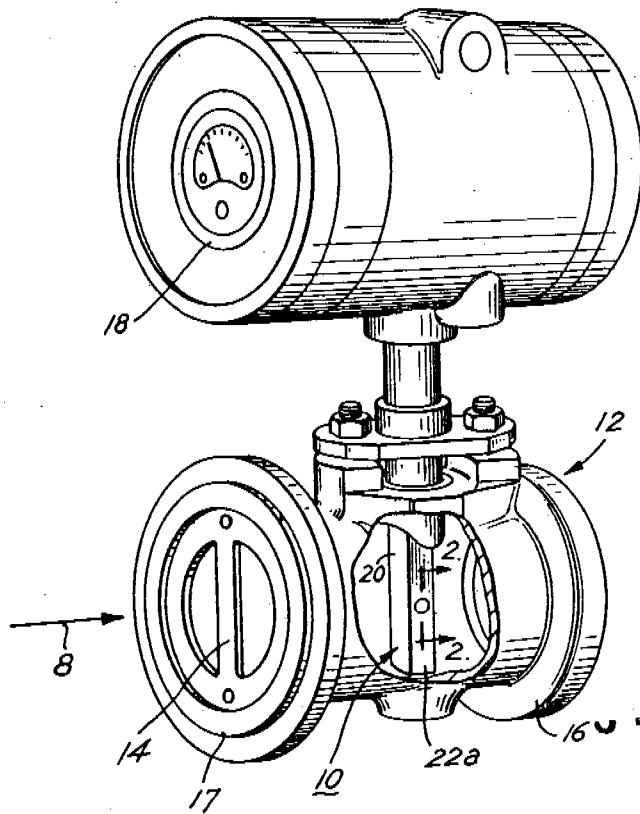


Fig. 2

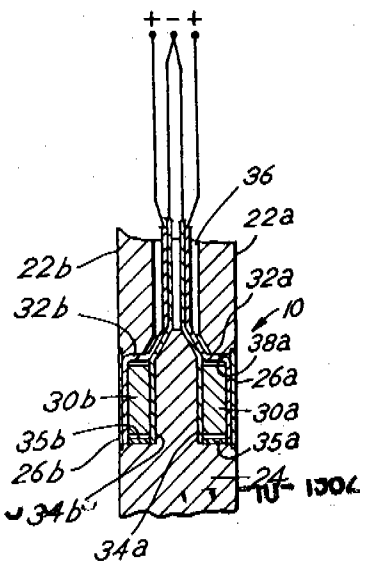


Fig. 3

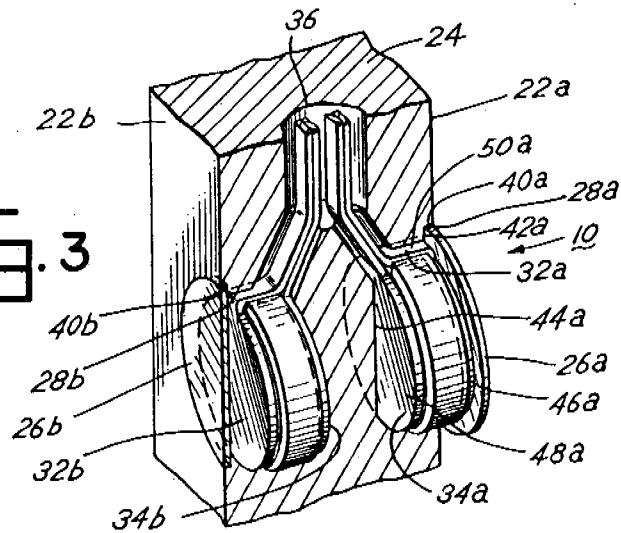


Fig. 4

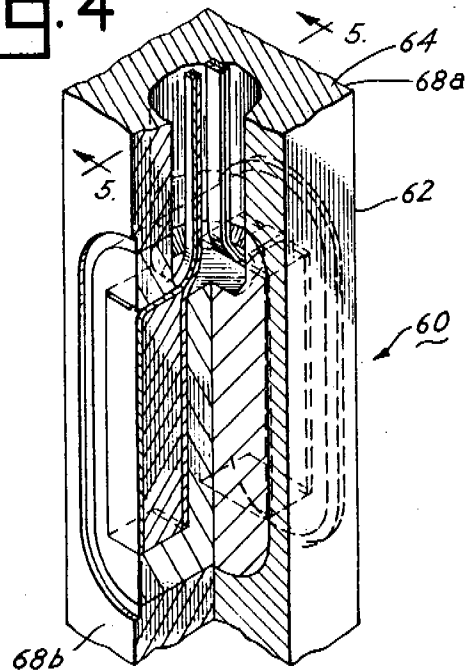


Fig. 5

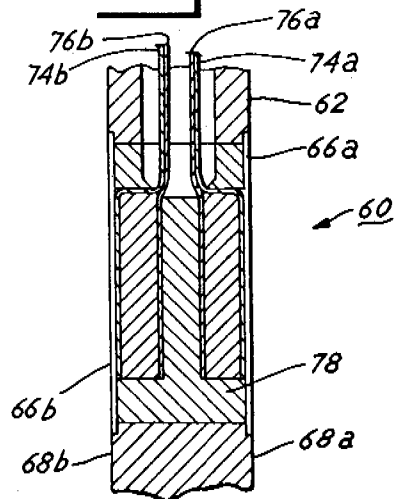


Fig. 6

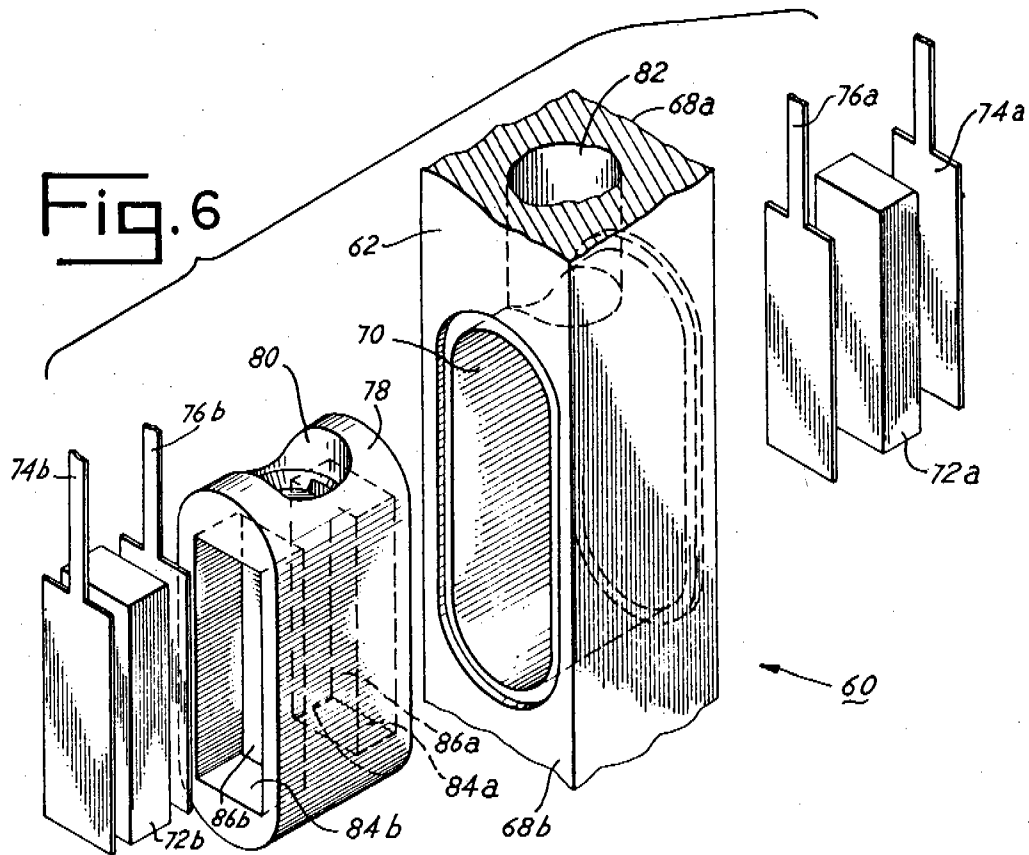


Fig. 7

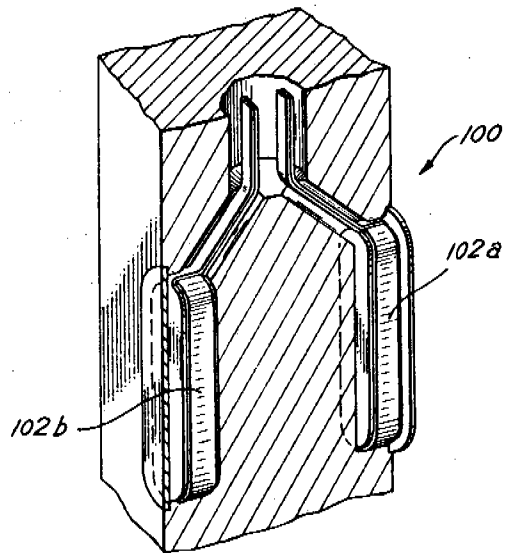


Fig. 9

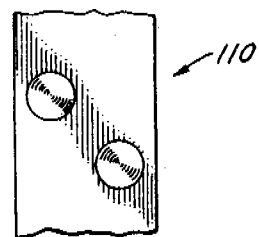
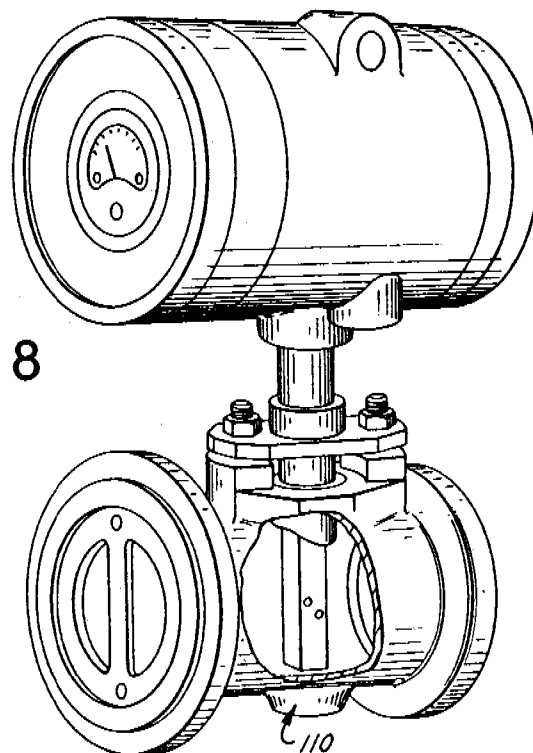


Fig. 8



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland _____

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA _____

(ei tullu)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

RP