

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 128240

Int. Cl. G 01 n 9/06 Kl. 42 1-1/03

Patentsøknad nr. 3928/69 Inngitt 2.10.1969

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 6.4.1970

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 15.10.1973

Prioritet begjært fra: 4.10.1968 USA,
nr. 765.219

Byron Jackson Inc.,
6505 Paramount Boulevard,
Long Beach, Calif., USA.

Oppfinnere: Charles D. Barron, 16161 Fairway Lane, Huntington
Beach, Calif. og Loren B. Sheldon, 8021 Scrivner
Street, Long Beach, Calif., begge: USA.

Fullmektig: Bryns Patentkontor A/S

Densimeter.

Foreliggende oppfinnelse vedrører et densimeter som innbefatter en fot som har et U-rør påmontert for dreining om en horisontal akse for å bevirke at en væske hvis tetthet skal måles, kan strømmes gjennom U-røret, og som har en aktuatoranordning som virker mellom foten og U-røret for pneumatisk utbalansering av taravekten av U-røret i dets nøytrale stilling, en kraftutbalanserende anordning som virker mellom foten og U-røret for automatisk å føre U-røret tilbake til dets nøytrale stilling når det er blitt avbøyet som reaksjon på variasjoner i vekten av væsken som strømmer gjennom det, samt en anordning som tilveiebringer et signal som er en kjent funksjon av den kraft som av den kraftutbalanserende anordning utøves på U-røret.

128240

Man har hittil anvendt motvekter for å utbalansere tara-
vekten til U-røret. Anvendelsen av motvekter øker den samlede instru-
mentvekt og gjør instrumentet mere komplisert og ofte mange ganger
tyngre. I de kjente densimetre er det anvendt særskilte, vanligvis
hydrauliske dempere for å dempe svingningene til det dreibart opp-
lagrede U-rør, hvilke svingninger skyldes virkemåten av den automat-
iske kraftbalanseringsanordning, som anvendes for å veie innholdet i
U-røret. Slike særskilte dempere som vanligvis er pneumatiske dempere
er utsatt for forurensninger og lekkasje.

Med oppfinnelsen tar man sikte på å tilveiebringe et den-
simeter hvor det ikke er behov for motvekter eller en særskilt hydrau-
lisk demper. Nullinnstillingskalibreringen skal også kunne utføres
frå et fjernt sted.

Ifølge oppfinnelsen er det derfor tilveiebragt et densi-
meter av den type som er nevnt innledningsvis, hvilket densimeter er
kjennetegnet ved at aktuatoranordningen innbefatter et kammer som kan
utvide seg longitudinalt og trekke seg sammen med tilsvarende varia-
sjoner av kammervolumet, idet den ene enden av kammeret er festet til
foten og den andre enden er festet til U-røret, en væskebeholder, en
væskeførende forbindelse mellom kammeret og væskebeholderen, en an-
ordning for innføring av gass i beholderen, og en anordning for re-
gulering av gasstrykket.

Tydeligere trekk ved oppfinnelsen vil gå frem av under-
kravene.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til
tegningene, hvor

fig. 1 er et planriss av en foretrukket utførelse av et
densimeter i overensstemmelse med oppfinnelsen, idet det ytre hus er
vist i snitt;

fig. 2 er et oppriss av densimetret på fig. 1, idet front-
en av huset er vist i snitt;

fig. 3 er et forstørret snitt etter linjen 3-3 på fig. 2
og sett i retning av pilene;

fig. 4 er et forstørret snitt etter linjen 4-4 på fig. 2
og sett i retning av pilene; og

fig. 5 er et forstørret snitt etter linjen 5-5 på fig. 1
og sett i retning av pilene.

I de forskjellige figurer på tegningen og i den følgende
beskrivelse er tilsvarende deler betegnet med samme henvisningstall.

Det i fig. 1 og 2 viste densimeter har en støtdempende basis med støtter 12 som er montert i gummiklosser 13 og understøtter huset 14, hvori densimetret er anbragt. En midtstand 15 danner en fot for densimetret og strekker seg på langs inne i huset 14 og er festet til huset ved hjelp av skruer 16. En tversgående vertikal plate 17 er festet til midtstangen 15 ved hjelp av en skrue 18 som går gjennom huset 14, gjennom platen 17 og er gjenget inn i midtstangen 15. En vinkelplate 19 er innpasset i vinkelen mellom midtstangen og platen 17 og er festet til disse deler for å forsterke sammenbygningen.

Densimetret har et U-rør 21 dreibart understøttet på platen 17 for svingende bevegelser om en horisontal akse. Det dreibare montasjemiddel for U-røret sees best på fig. 1, 2 og 5. En brakett 22 understøtter U-røret tett ved dets åpne ende 23. Endene av U-røret går gjennom huller 24 i braketten. Braketten har spalter 25 i sine ytre ender, og disse spalter åpner seg inn i hullene 24, slik at skruene 26, når de trekkes til, vil trekke braketten sammen om endene av U-røret for å holde det sikkert festet på braketten.

Et par hengsler, som hvert er betegnet med 27, er festet mellom U-rørets brakett 22 og platen 17 ved hjelp av skruer 28. Hengslene har tapper 29 som er på linje med hverandre langs en omdreiningsakse som skjærer de forlengede akser av de åpne ender av U-røret i rette vinkler.

En vasje, hvis tetthet skal måles, sirkulerer gjennom U-røret. Med dette for øyet er med flenser forsynte nipler 31 som har de samme ytre og indre diametre som U-røret, montert i platen 17 på linje med benene i U-røret. Disse nipler går gjennom passende åpninger i platen 17 og huset 14 og er festet på sin plass ved hjelp av skruer 32 som går gjennom flensene 33 på niplene og er gjenget gjennom platen 17.

Niplene 31 er forbundet med endene av U-røret ved hjelp av koplinger 34. Som det best sees av fig. 5, har hver kopling 34 en fleksibel hylse 35, f.eks. en neoprenhylse, som passer om endene av nippelen og U-rørbenet. Hylsen har en med dette sammenhengende innovergående sentral flensdel 36 som fyller rommet mellom enden av nippelen og enden av U-rørbenet. Flensdelen 36 har en indre diameter som er den samme som den indre diameter av nippelen og U-rørbenet og skaffen en jevn kontinuerlig boring som går jevnt over i boringene i nippelen og U-rørbenet. Flensdelen eliminerer behovet for den ut-

128240

taking som uten flensen ville eksistere mellom endene av nippelen og U-røret, hvilken uttaking ville tilbakeholde fast materiale som er suspendert i den væske som flyter gjennom portene. Slik tilbakeholdelse av fast materiale er uheldig spesielt ved prøving av væskesuspensjoner av matvarer, for hvilke elimineringen er av spesiell betydning. Metallbånd 37 omgir hylsen 35 ved hver ende for å hindre radiell utvidelse av hylsen. Det vil sees av fig. 5 at aksene for omdreiningstappene 29 strekker seg tvers gjennom midtpunktene av koplingene 34 og at denne akse befinner seg midtveis mellom endene av niplene 31 og de åpne ender 23 av U-røret 21.

De med flenser forsynte nipler 31 er gjenget på sine ytre ender 38 for forbindelse med væskeinngangs- og utgangsrørene.

Det vil således sees at U-røret 21 er montert for dreiebevegelse om den horisontale akse for tappene 29. Som vist i fig. 2 tvinges U-røret 21 av tyngden til å dreie seg i retning mot urviseren. En anordning som her er kalt aktuator, og som er betegnet med 39, motsetter seg denne tendens. Denne aktuator vil bli beskrevet i detalj senere.

En annen anordning, her betegnet en belastningscelle 41, er en kraftbalansemekanisme som bringer U-røret tilbake til sin nøytrale stilling, når den er blitt avvirket ved forandringer i vekten av den væske som strømmer igjennom det. Denne belastningscelle sørger også for et signal som er tilknyttet variasjonene i vekten av U-røret og rørets innhold, hvilken vekt forandrer seg med forandringene i tettheten av den væske som strømmer gjennom U-røret. Belastningscellen 41 vil bli beskrevet i detalj senere.

Aktuatoren 39 er vist i forstørret snitt på fig. 3. Aktuatoren har en spalte 42 i sin underside og som passer på midtstangen 15, hvortil den er festet ved hjelp av to settskruer 43. Aktuatoren omfatter en væskebeholder 44 som inneholder en væske 45 som kan være olje. Beholderen 44 er lukket og et gassrør 46 står i forbindelse med det indre av beholderen over væskeoverflaten 45.

I aktuatoren 39 og over væskebeholderen 44 er en uttaking 47 som inneholder en langsgående utvidbar og sammentrekkbar kammeranordning som generelt er betegnet med 48.

Kammeranordningen 48 har et nedre hode 49 og øvre hode 51 bundet sammen ved hjelp av en metallisk belgdel 52 som er tett forbundet med det øvre og nedre hode. Det nedre hode 49 er festet eller fastholdt til aktuatorlegemet ved hjelp av en tilbakeholdelsesskrue.

53. Det øvre hode 51 har en stang 54 som er gjenget gjennom det, idet stangen 54 strekker seg vertikalt ut fra aktuatoren 39 gjennom en åpning 55. Stangen 54 er gjenget inn i et øye 56, hvortil det er fastlåst ved hjelp av en mutter 57. Øyet 56 er dreibart ved hjelp av en pinne 58a på en arm 58 som rager horisontalt ut fra en aktuatorbrakett 59 som er sveiset til benene på U-røret 21 like ved den bøyede eller lukkede ende av U-røret.

Inne i kammeranordningen 48 og sammentrykket mellom det nedre og øvre hode, er en spiralfjær 61 som søker å utvide kammeranordningen.

Det indre av kammeranordningen 48 står i væskeforbindelse med væskebeholderen 44 gjennom et væskerør 62. Væskerøret 62 omfatter en innsnevret hulldel 63 i den del 64 av væskerøret 62 som er dannet eller anordnet i tilbakeholdelsesskruen 53. Væsken 45 fyller beholderen til omtrent det nivå som er angitt på fig. 3, den fyller også væskerøret 62 og hele rommet inne i kammeranordningen 48. Trykket av gassen i væskebeholderen 44 sendes således over flaten med væske 45 ved hjelp av væsken til det indre av kammeranordningen 48.

Som spesielt vist på fig. 3, har aktuatoren 39 en bunndel 67 hvortil den nedre del er forseglet ved hjelp av gasspakning 68. En hette 69 er festet til den midtre del 67 av skruene 71.

Belastningscellen vil nå bli beskrevet under henvisning til fig. 1, 2 og 4. Som her vist, er denne belastningscelle av den type som er vist og beskrevet i US patentskrift nr. 3.187.584.

Som her vist har belastningscellen et opprettstående sylindrisk legeme 72 som i bunnen er forsynt med en spalt 73, hvilken spalt mottar midtstangen 15. En settskrue 74 låser legemet til stangen i en valgt langsgående stilling.

Inne i legemet 72 er et nedre kammer 75. En luftinnslipningspassasje 76 slipper luft fra røret 77 inn i det nedre kammer 75. Gjenget inn i toppen av det nedre kammer er det en plugg 78 som har et ventilsete 79 ved sin nedre ende, og en verdikal passasjevei 81 som forbinder det nedre kammer med det øvre kammer 82. En port 83 forbinder det øvre kammer med en signalledning 84.

Ved toppen av det øvre kammer 82 er et stempel 85. En stang 86 strekker seg gjennom en åpning 87 i stemplet og er gjenget i dette. Stangen har nederst en flens 88 som fastholder og forsegler den indre kant av en fleksibel ringformet membran 89 til bunnen av

128240

stemplet. Den ytre del av membranen er klemt og forseglet til legemet 72 ved hjelp av en ring 91 som er festet til legemet ved hjelp av skruer 92.

Et ventilsete 93 er anordnet ved den nedre ende av stangen 86. Det øvre kammer 82 kan stå i forbindelse med atmosfæren gjennom den vertikale kanal 94 i stangen, og denne kanal fører inn i den tversgående passasjevei 95 som åpner ut mot atmosfæren.

Den øvre ende av stangen 86 er gjenget ved 96 og strekker seg gjennom en åpning 97 i belastningscellens åk 98. Klemmuttere 99 og 101 er gjenget på stangen 86 og fastholder stangen til åket i en selektiv justeringsstilling.

Åket 98 ligger over benene for U-røret 21 og er festet til benene ved hjelp av U-bolter 102. Som best vist på fig. 4, går hver U-bolt 102 under et ben på U-røret 21. Endene av U-bolten strekker seg gjennom passende åpninger 103 i åket. Muttere 104 er gjenget på endene av U-bolten for å feste den til åket. Med dette arrangement kan åket festes til U-røret i en ønsket langsgående stilling.

Inne i belastningscellen er det en ventil som generelt er betegnet med 105. Den har en midtstang 106 med mindre diameter enn passasjen 81 gjennom hvilken den strekker seg. En sfærisk ventildel 107 ved den nedre ende av skaftet 106 er innrettet til å få sete på det øvre ventilsete 93. Ventilen 105 tvinges oppover av en sammentrykkbar spiralfjær 109 som sammentrykkes mellom den nedre del av ventildelen 107 og den nedre del av det nedre kammer 75.

Tørr luft under trykk tilføres densimetret fra en kilde (ikke vist) gjennom et tilførslesrør 111. Luft under trykk strømmes gjennom en første trykkregulator 112 hvor trykket av luften reduseres. Luft med redusert trykk strømmes fra den første trykkregulator gjennom et rør 113 til et forgreningspunkt 114. En første lufttrykkmåler 115 er forbundet med forgreningspunktet og det angir trykket av luften i forgreningspunktet. Et rør 77 er forbundet med forgreningspunktet 114 og fører luft fra dette til det nedre kammer 75 i belastningscellen 41. Signalledningen 84 som fører fra det øvre kammer 82 i belastningscellen er forbundet med en annen lufttrykkmåler 116.

Et rør 117 forbinder forgreningspunktet 114 med en annen trykkregulator 118, hvori lufttrykket blir ytterligere redusert. Luft med ytterligere redusert trykk fra regulatoren 118 føres av gassrøret 46 til benolderen 44 for aktuatoren 39.

Hvis det ønskes, kan den andre trykkregulator 118 og den andre lufttrykkmåler 116 befinne seg ved en stasjon fjernt fra densimetret istedenfor å være montert på huset 14, slik som vist. Når den befinner seg lagt borte, må luftforbindelsene 46, 84 og 117 selvfølgelig forlenges tilsvarende. Hvis det ønskes, kan det anordnes en særskilt lufttilførsel for regulatoren 118.

U-røret 21 har en utragende del 119 som strekker seg mellom de horisontale armer for en C-formet brakett 121 som er montert på midtstangen 15. Til undersiden av den øvre arm 122 av braketten 121 er anordnet en ettergivende pulte 123 av gummi eller lignende, innrettet til å komme i kontakt med toppen av den utragende del 119 for å begrense bevegelsen oppover av den utragende del og U-røret. En stang 124 er gjenget gjennom braketten 121. Den indre ende av stangen understøtter et konisk hode 126. En knapp 125 utenfor huset 14, er festet til stangen 124 og anvendes for å dreie stangen for å føre hodet 126 i kontakt med den nedre del av den utragende del 119 for å tvinge denne til kontakt med puten 123, og således låse U-røret mot svingebevegeleser. Når hodet 126 er i tilbaketrukket stilling, slik som man ser på fig. 2, er U-røret fritt til å dreie seg i en begrenset, men tilstrekkelig grad.

Densimetret anbringes i en tilnærmet horisontal stilling. Lufttilførselsrøret 111 forbindes med en passende lufttrykk-kilde, (ikke vist). Eksempelvis kan luft tilføres densimetret med et trykk på fra 2 eller 2,3 kg/cm² til 23 kg/cm². Den første trykkregulator 112 justeres til å tilføre komprimert luft til forgreningspunktet 114 med et tilnærmet konstant trykk på omtrent 2 kg/cm² som angitt av den første lufttrykkmåler 115. Den andre trykkregulator 118 blir derpå justert til å levere luft ved et tilnærmet konstant trykk på omtrent 0,6 kg/cm² til aktuatoren 39 gjennom gassledningen 46. Den utragende del 119 på U-røret frigis ved påvirkning av knappen 125 i retning til å trekke tilbake det koniske hode 126 fra undersiden av den utragende del. U-røret 21 kan nå dreie seg fritt på sin horisontale akse gjennom hengslene 27.

Kammerdelen 48 av aktuatoren 39 vil være fylt fullstendig med en lett til mediumvekts olje, og denne olje fyller ikke bare kammeranordningen, men også væskerørene 62, 63, 64 og fyller også tilnærmet bunnhalvdelen av væskebeholderen 44, slik man ser på fig. 3. Hvis nødvendig kan øuet 56 bli justert på stangen 54, slik at den utragende del 119 kan svinge mellom puten 123 og det koniske hode 126

128240

uten at det øvre hode 51 av kammeranordning n 48 slår an mot undersiden av hetten 69.

Den andre trykkregulator blir omhyggelig justert slik at U-røret 21 inntar en tilnærmet horisontal stilling med den utragende del 119 anbragt omtrent midtveis i rommet mellom puten 123 og det koniske hode 126. Denne nulljustering utføres med U-røret tomt og med belastningscellen 41 temporært ute av forbindelse med åket 98 ved å løse klemmutterne 99 og 101.

Derpå blir densimetret kalibrert ved justering av belastningscellen 41, først med vann som sirkuleres gjennom U-røret og derpå med en væske med større og kjent tetthet sirkulerende gjennom U-røret. Med disse to standardvasker blir en nulljustering av måleren 116 og også en område- eller følsomhetsjustering utført. Når settskruen 74 og mutrene 104 løsnes, kan belastningscellen og åket bli beveget longitudinalt og derpå festes i slik stilling ved tilskruing av skruer 74 og U-boltskruer 104. Forflytning av belastningscellen bort fra omdreiningsaksen for U-røret reduserer følsomheten, forskyvning av belastningscellen mot omdreiningsaksen for U-røret øker følsomheten.

Den andre lufttrykkmåler 116 avføler trykksignalet for belastningscellen 41. Denne måler nullstilles på velkjent måte ved justering av den vertikale stilling av stangen 86 som forbinder stemplet 85 med åket 98, idet slik justering blir utført mens luft tilføres belastningscellen gjennom røret 77.

Etterat følsomhets- og nullstillings-utgangssignalet for belastningscellen er blitt fastsatt, er densimetret i stilling til å måle tettheten av en ukjent væske som flyter gjennom U-røret og også trykkvariasjonene i tettheten av den ukjente væske.

Som kjent fra det forannevnte US patentskrift, arbeider belastningscellen 41 som en kraftbalanseanordning som gjenoppretter U-røret til dets nøytrale eller tilnærmet horisontale stilling når forandringer i vekt av den væske som strømmes gjennom U-røret, søker å forskyve det fra sin nøytrale stilling. Trykket av gassen i det øvre kammer 82 for belastningscellen virker på stemplet 85 for å utbalansere den nedovergående kraft på stangen 86 som skyldes vekten av væsken i U-røret. Trykket av gassen i det øvre kammer 82 for belastningscellen virker på stemplet 85 for å utbalansere den nedovergående kraft på stangen 86 som skyldes vekten av væsken i U-røret.

Trykket av gassen i det øvre kammer er direkte proporsjonal med denne nedovergående kraft.

Hvis tettheten av den væske som strømmes gjennom U-røret øker, vil stemplet 85 bli beveget nedover. Denne bevegelse skyver ventilen 105 nedover mot kraften av fjæren 109, og åpner passasjeveien 81. Luft fra det nedre kammer 75 som er på høyere trykk enn luften fra den øvre kammer 82, strømmes inn i det øvre kammer for å øke trykket der og bringe stemplet og U-røret tilbake til den nøytrale stilling. I den nøytrale stilling lukker den sfæriske ventildel 107 den nedre ventil. Gasstrykket i det øvre kammer 82 er nå øket i forhold til økningen i tetthet for den væske som strømmes gjennom U-røret, og denne økning reflekteres i avlesningen av den andre lufttrykkmåler 116.

Hvis tettheten av væsken i U-røret skulle avta, ville stemplet 85 bli tvunget oppover av gasstrykket i det øvre kammer 82. Når dette inntreffer, blir den øvre ventil 108, 93 åpnet og tillater at noe av luften i det øvre kammer unnslipper gjennom kanalen 94, 95 til atmosfæren, og derved reduseres trykket i kammeret 82. Når dette inntreffer, blir stemplet ført tilbake til sin nøytrale stilling, og det resulterende lavere trykk i kammeret 82 reflekteres i avlesningen av lufttrykkmåleren 116. Denne avlesning er proporsjonal med den forandrede tetthet av den væske som undersøkes.

Det er ikke vesentlig at det innskytes et særskilt rør med åpning slik som den begrensede åpningsdel 63, i væskeforbindelsen som forbinder det indre av belgen med beholderen for å få hensiktsmessig hydraulisk dempning. Isteden kan hele forbindelsesveien eller en hvilken som helst del av den ha en indre diameter av slik størrelse at man oppnår riktig hydraulisk dempning. Det vil imidlertid sees at aktuatoren vil funksjonere til å utbalansere taravekten av U-røret selv når det ikke belastes med hydraulisk fluidum. I dette tilfelle vil det imidlertid ikke opptre hydraulisk dempning, men det kan anordnes en særskilt dashpot eller demper hvis det skulle ønskes.

Anvendelsen av en kompresjonsfjær, som f.eks. fjæren 61, inne i kammeranordningen 48 sørger for noe mekanisk dempning av systemet og sørges også for noe understøttelse av U-røret. Anvendelse av fjæren gjør det mulig å bruke lavere gasstrykk i kammermidlet og øker aktuatorens følsomhet. Det vil således sees at den foreliggende oppfinnelse gjør det mulig å unngå bruken av motvekter og særskilte dempningsanordninger.

128240

Det er ikke vesentlig at den spesielle form for belastningscelle som er vist, brukes. Andre typer belastningsceller eller automatiske kraftutbalanseringsanordninger kan brukes isteden. En egnet type er beskrevet i US patentskrift nr. 3.039.310. Det kan også anvendes elektromagnetiske belastningsceller.

Densimetret kan innrettes til styring av tettheten av væskeblandinger såvel som til måling av tettheten av væsker, som man lett vil forstå.

Som fremholdt foran, kan den andre lufttrykkmåler 116 eller avlesningsmåler og den andre trykkregulator 118 anbringes på et punkt i avstand fra densimetret. Det er ofte fordelaktig på denne måte å anbringe disse deler slik at operatøren kan være i et styreverom i avstand fra det sted hvor densimetret som sådant er installert.

P a t e n t k r a v :

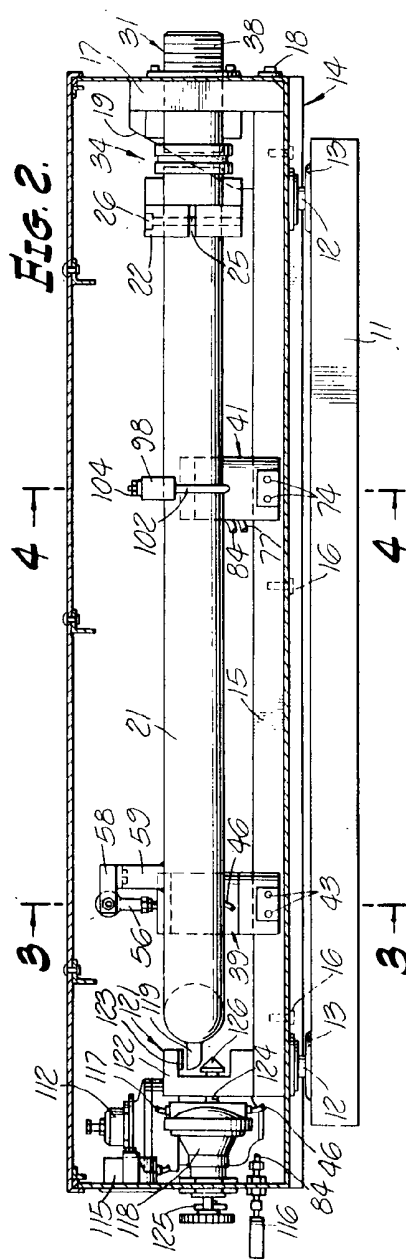
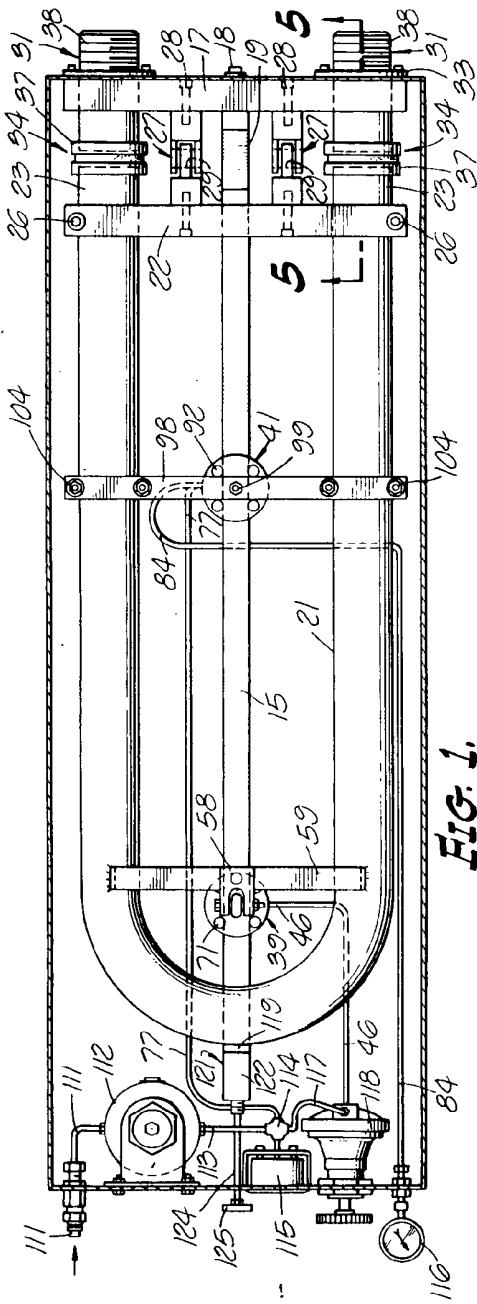
1. Densimeter, innbefattende en fot (15) som har et U-rør (21) påmontert for dreining om en horisontal akse for å bevirke at en væske hvis tetthet skal måles, kan strømme gjennom U-røret, og med en aktuatoranordning (39) som virker mellom foten og U-røret for pneumatisk utbalansering av taravekten av U-røret i dets nøytrale stilling, en kraftutbalanserende anordning (41) som virker mellom foten og U-røret for automatisk å føre U-røret tilbake til dets nøytrale stilling når det er blitt avbøyet som reaksjon på variasjoner i vekten av væsken som strømmer gjennom det, og en anordning (84,116) som tilveiebringer et signal som er en kjent funksjon av den kraft som av den kraftutbalanserende anordning utøves på U-røret, k a r a k t e r i s e r t v e d at aktuatoranordningen innbefatter et kammer (48) som kan utvide seg longitudinalt og trekke seg sammen med tilsvarende variasjoner av kammervolumet, idet den ene enden (49) av kammeret er festet til foten og den andre enden (51) er festet til U-røret, en væskebeholder (44), en væskeførende forbindelse (62) mellom kammeret og væskebeholderen, en anordning (46) for innføring av gass i beholderen, og en anordning (118) for regulering av gasstrykket.

2. Densimeter ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den væskeførende forbindelse (62) danner en innsnevret bane (63) for væsken, hvorved kammerets bevegelse dempes hydraulisk.

3. Densimeter ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d en fjær (61) i kammeret, hvilken fjær utøver en ekspanderende kraft på kammeret.

Anførte publikasjoner:

U.S. patent nr. 3039310, 3187584



128240

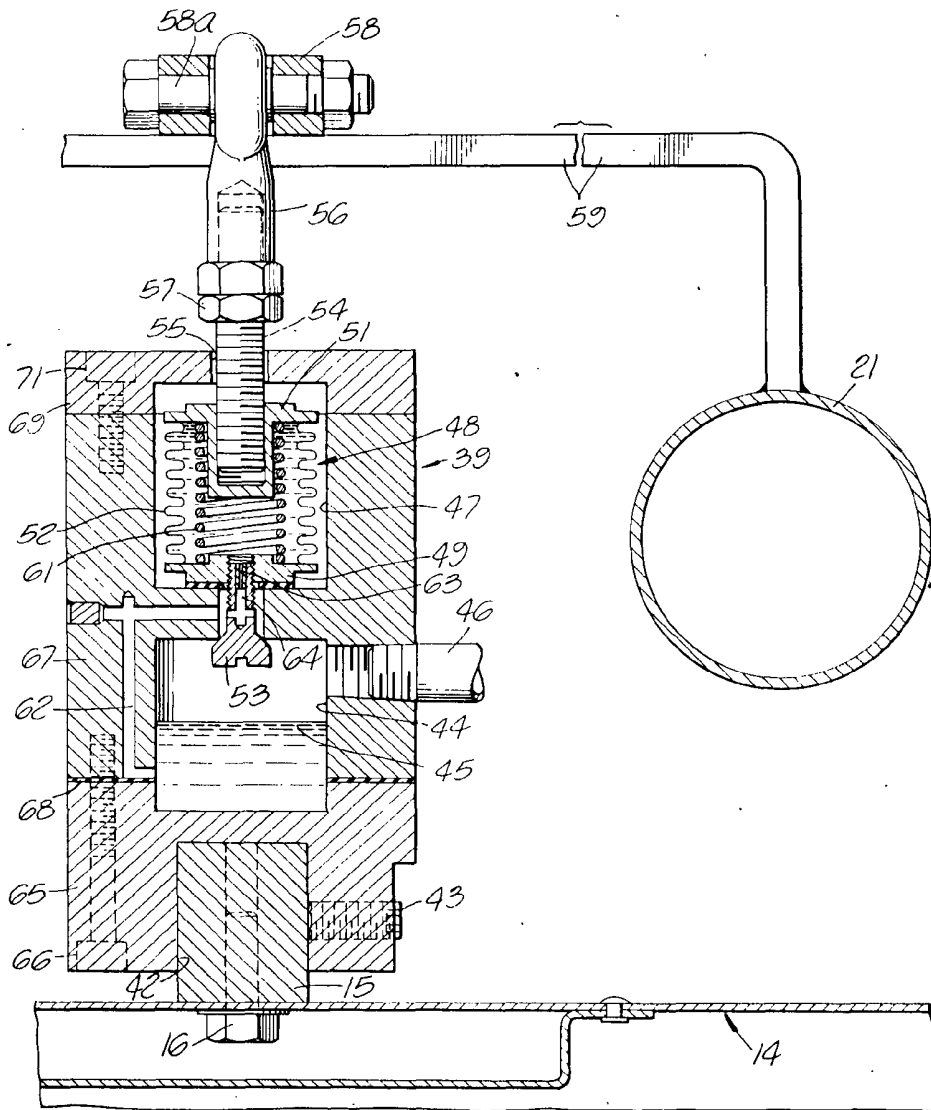


FIG. 3.

128240

