



C (11) Patentti myönnetty - Patent beviljats
Patent beviljats 10 05 1990
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

G 01N 15/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	834470
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	07.12.83
(24) Alkupäivä - Löpdag	07.12.83
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	09.06.84
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.01.90
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	08.12.83 US 448040

(71) Hakija - Sökande

1. Champion International Corporation, One Champion Plaza, Stamford, Conn., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Brenholdt, Irving R., 248 B South Trail, Stratford, Conn., USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

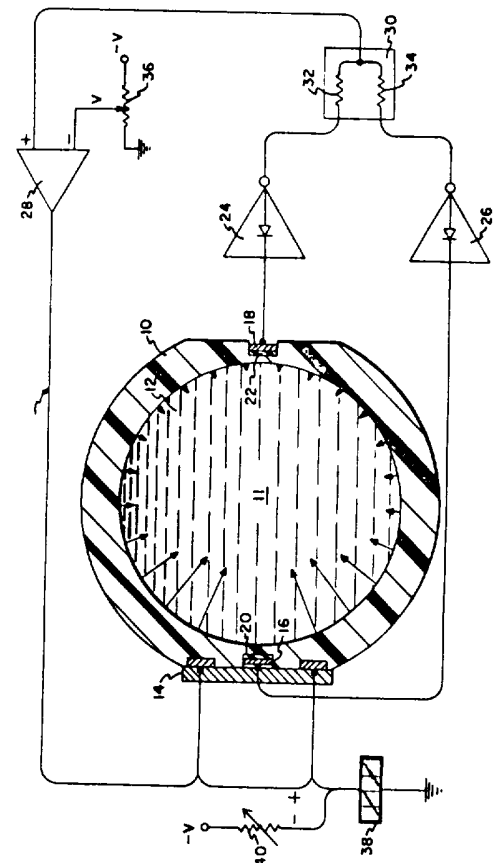
Menetelmä ja laite kuidutetun paperimassan konsistenssin määrittämiseksi
Förfarande och anordning för bestämning av mald cellulosamassas konsistens

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI B 56903 (G 01 N 21/30), GB A 2041516 (G 01 N 21/53), NO B 148761 (G 01 N 21/53),
SE B 387172 (G 01 N 15/02), US A 4040743 (G 01 N 21/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite kuidutetun paperimassan konsistenssin määrittämiseksi. Käytetään hajasäteilyenergianlähdettä (14), jonka energia suunnataan kohti mitattavaa suspensiota (11). Energiämäärä, joka siroutuu eteenpäin suspensiosta (11) ilmaistaan (18), ja tuotetaan ensimmäinen signaali, joka osoittaa eteenpäin siroutuneen energian määrän. Energiaosa, joka siroutuu takaisin suspensiosta (11), ilmaistaan (16), ja tuotetaan toinen signaali, joka osoittaa takaisin siroutuneen energian määrän. Ensimmäinen ja toinen signaali yhdistetään (30) ennalta määrättyssä suhteessa (32, 34) takaisinkytketyn signaalin tuottamiseksi, jota käytetään säteilyenergianlähteen (14) antaman energian intensiteetin määrittämiseksi. Lähteen (14) tuottaman energian intensiteetti eteenpäin siroutuneen ja takaisin siroutuneen energian suhde ja on suoraan verrannollinen mitattavan suspension (11) konsistenssiin. Valvomalla säteilyenergianlähteen (14) tehoa voidaan järjestää näyttö (38), joka on kalibroitu (40) konsistenssiprosentin mukaisesti.



Förfarande och anordning för bestämning av mald cellulosa-massas konsistens. En dispersions energikälla (14) används, vars energi riktas mot suspensionen (11) som mäts. Energimängden som sprids framåt från suspensionen (11) detekteras (18) och en första signal produceras som visar mängden av den framåt spridda energin. Energimängden som sprids tillbaka från suspensionen (11) detekteras (16) och en andra signal produceras som visar mängden av den tillbaka spridda energin. Den första och den andra signalen kombineras (30) i ett förutbestämt förhållande (32, 34) för att producera en tillbakakopplad signal, vilken används för att reglera intensiteten av strålningsenergikällans (14) energi. Intensiteten hos källan (14) är en funktion av den framåt och tillbaka spridda energin, och är direkt proportionell mot den mätta suspensionens (11) konsistens. Genom att övervaka strålningsenergikällans (14) effekt kan en display (38) anordnas, vilken kalibrerats (40) i enlighet med konsistensprocenten.

Menetelmä ja laite kuidutetun paperimassan konsistenssin määrittämiseksi

Keksintö koskee menetelmää ja laitetta suspension kiinteiden hiukkasten osuuden määrittämiseksi ("konsistenssi"), ja erityisesti menetelmään ja laitteeseen kuidutetun paperimassan konsistenssin tai konsentraation määrittämiseksi hajasäteilyenergian avulla.

Paperinvalmistusmenetelmissä on kuidutetun paperimassan konsistenssi tärkeä tekijä. Tässä tarkoitetaan sanonnalla "paperimassa" minkä tahansa tyyppistä märkää massaa paperinvalmistusprosessin missä tahansa kohdassa. Eri paperit tai paperituotteet, jotka ovat eri tyyppisiä ja eri painoisia, vaativat eri konsistenssin omaavaa paperimassaa. Lisäksi on paperimassan konsistenssi tietyllä paperituotteella riippuvainen kohdasta, mistä paperimassan näyte otetaan. Paperimassa koostuu hienoiksi jauhetuista puun kuiduista, vedestä, ja yleensä lisäaineista. Tällainen paperimassa ei ole homogeeninen, vaan edellä mainittujen aineiden sekoitus.

Koska paperimassan konsistenssi on tärkeä valmistettaessa paperia ja paperituotteita, on hyvin toivottavaa tietää sen konsistenssi joka hetkellä. Edelleen, jotta saavutetaan luotettava ja korkealaatuinen paperinvalmistusmenetelmä, on tuntemattoman paperimassan konsistenssi voitava helposti arvioida. Tällainen konsistenssin määrittäminen on erityisen tärkeää, kun halutaan siirtyä paperinvalmistuslaitteesta tuotteesta toiseen. Tällainen siirtyminen voi vaatia paperimassan käyttöä, jolla on eri konsistenssi.

Sanonta "konsistenssi", siten kuin sitä käytetään paperiteollisuudessa, kuvaa paperimassan pitoisuutta vedessä kuivassa perustassa. Konsistenssi ilmoitetaan prosentteina, ja lasketaan seuraavasti:

_____ x 100 = konsistenssi(%)

Veden ja paperimassan paino

Tällä hetkellä suoritetaan konsistenssin määrittäminen monella eri tavalla. Yleensä voidaan konsistenssi arvioida subjektiivisesti silmämääräisesti. Vanha viskositeettimenetelmä konsistenssin määrittämiseksi tunnetaan nimellä "kynä"-menetelmä. Kalibroitu kartiomainen noin 15 cm pitkä sauva tiputetaan pystysuoraan tietyltä etäisyydeltä paperimassaan. Luetaan, miten syvälle sauva uppoaa paperimassaan. Tämä menetelmä on käyttökelpoinen konsistenssin arvoilla 2,5 % - 7 %.

Esimerkkejä muista menetelmistä konsistenssin määrittämiseksi löytyy patenttijulkaisuista US-3 110 172, 3 198 006, 4 062 226, 4 276 119 ja 4 301 675.

Käytetään myös sähköisiä konsistenssimittareita, jotka yleensä hyödyntävät paperimassan yli olevaa sähköistä vastusta massan konsistenssin määrittämiseksi. Tällaisia laitteita esitetään esimerkiksi patenttijulkaisuissa US-1 701 331 ja 2 083 074. Julkaisussa US-1 822 604 suoritetaan jauhautumisasteen määrittäminen sekoittamalla massanäytettä kondensaattorilevyjen väliin ja mittaamalla näytteen dielektrisyysvakiota.

Tunnetaan myös konsistenssin mittaavia laitteita, jotka hyödyntävät massan optisia ominaisuuksia. Julkaisussa US-4 318 180 mitataan hiukkasten kokohajontaa suhteessa valituihin osaluokkiin aineen virtaussuunnassa valaisemalla lä-

pi aineen ja tutkimalla aineen läpi kulkeutunutta valoa. Patenteissa US-4 066 492 ja 4 225 385 selostetaan tikkujen (s.o. lastujen) tutkimista. Patentissa 4 066 492 käytetään useita säteitä ja useita valoilmaisimia tikun leveyden ja paksuuden mittaamisen mahdollistamiseksi. Molemmat patentin 4 066 492 valoilmaisimet ilmaisevat ainoastaan siirrettyä valoa.

Patenttijulkaisuissa US-3 518 003 ja 4 171 916 käytetään polarisoitua valoa paperimassan kuitupitoisuuden ja konsistenssin määrittämiseksi. Patentissa US-4 040 743 käytetään takaisinsiroutunutta, heijastunutta ja siirrettyä energiaa paperimassan parametrien määrittämiseksi. Mainitussa patentissa selostetaan optisen mittapään käyttöä, joka vie energian suspensioon, joka energia siirretään, takaisinsiroutuu ja heijastuu kohtisuoraan. Käytetään eri sähkösignaaleja, jotka vastaavat takaisinsiroutunutta, heijastunutta ja siirrettyä energiaa. Takaisinsiroutunutta energiaa vastaava anto jaetaanannon logaritmillä, joka vastaa heijastunutta energiaa konsistenssin määrittämiseksi, joka on riippumaton paperimassan kirkkaudesta.

Us-patenttijulkaisussa 3 498 719 selostetaan paperimassan fotosähköistä konsistenssin ilmaisinta. Säteilyenergia heijastuu virtaavasta näytteestä ja siirretyn energian määrä näytteeseen mitataan valoilmaisimella. Näyte kulkee läpi-kuultavan putken läpi, jossa on määrätyn polttovälin omaava linssi. Valoilmaisin sijaitsee pisteessä, joka ei ole sama kuin polttoväli epätarkan kuvan saamiseksi näytteestä. Toisen valoilmaisimen on sovitettu antamaan ensimmäisen valoilmaisen vasteeksi vertailuarvo. Molemmat valoilmaisimet on kytketty yhteen niin sanotuksi sähköiseksi sillaksi, siten että sähköinen poikkeama tasapainosta sillassa osoittaa paperimassan konsistenssin.

Patenttijulkaisussa US-3 962 581 on selostettu infrapunainen konsistenssimittari, jossa pieni- ja vakiotehoisen valolähteen valo heijastuu suspensiovirtauksesta, suodatetaan siten, että pienemmät aallonpituudet kuin 0,70 mikronia estyvät, ja ilmaistaan valokennon avulla. Laite voi olla sovitettu antamaan suora riippuvuus valokennonannon suhteen ja konsistenssin muutoksien, tai käänteiseen vastaavuuteen mainittuihin suureisiin.

Kaikki yllä mainitut konsistenssimittarit tai menetelmät konsistenssin määrittämiseksi voivat antaa vääriä tuloksia tietyissä olosuhteissa. Esimerkkinä muuttujista, jotka voivat vaikuttaa tällaisten konsistenssimittareiden ja menetelmien tarkkuuteen, ovat paperimassan tyyppi (so. pitkäkuituinen valkaistu voimapaperi, lyhytkuituinen valkaistu voimapaperi, lyhytkuituinen ei-valkaistu hiokepaperi), suspension virtausnopeus, lämpötila, paperimassan jauhautumisaste, paine, tuhkapitoisuus ja pH. Olisi toivottavaa saada aikaan laite ja menetelmä konsistenssin mittaamiseksi, joka on lineaarinen suurella alueella, s.o. konsistenssin arvoilla pienempi kuin 0,01 % arvoon 15 %.

Esillä oleva keksintö tarjoaa tällaisen laitteen ja menetelmän käyttämällä hajasäteilyenergiaa ja ilmaisemalla eteenpäin siroutunutta ja takaisin siroutunutta energiaa mitattavassa suspensiossa.

Esillä oleva laite suspension kiinteiden hiukkasten osuuden määrittämiseksi käsittää kammion, joka on sovitettu sisältämään mitattavan suspension, säteilyenergiälähteen, ensimmäisen anturielimen ja toisen anturielimen. Laitteelle on tunnusomaista, että siihen kuuluu elimet, jotka hajottavat säteilylähteeltä tulevan energian ennen sen viemistä kammioon ja vievät hajotetun energian kammioon niin, että kammiossa oleva suspensio on pääosin täysin säteilyenergiälähteen säteilyenergian ympäröimänä, ja että ensimmäinen anturielin ilmaisee kammion hajaenergian, joka siroutuu eteenpäin, kun suspensio on siinä läsnä ja toinen anturielin ilmaisee kammion hajaenergian, joka siroutuu taaksepäin, kun suspensio on siinä läsnä.

Edullisessa toteutuksessa on kammio lieriön muotoinen ja ensimmäinen ja toinen anturielin on sovitettu säteittäisesti vastakkain lieriömäisen kammion kehälle. Säteilyenergia-lähde voi säteillä infrapunaista energiaa, jossa tapauksessa ensimmäinen ja toinen anturielin ilmaisee infrapunaista energiaa.

Laitteen yhteydessä käytettävä elektroninen säätöpiiri yhdistää ensimmäisen ja toisen anturielimen sähköiset annot ennaltamäärätyllä kertoimella yhdistetyn anturin antosignaalin tuottamiseksi. Tämä yhdistetty anturin antosignaali verrataan referenssisignaaliin komparaattoripiirissä, joka tuottaa erotussignaalin, joka vastaa yhdistetyn anturin antosignaalin ja referenssisignaalin suuruuden eroa. Säädettyvä teholähde säädetään erotussignaalin avulla, ja se on kytketty säteilylähteeseen lähteen syöttämiseksi energialla. Voidaan sovittaa myös elimet teholähteen säteilylähteelle antaman energian tarkkailemiseksi, jolloin valvontaelimet on kalibroitu siten, että ne osoittavat kammiossa olevan suspension kiinteiden hiukkasten osuutta prosenteissa valvotun energian suuruuden perusteella.

Esillä olevan keksinnön mukainen laite ja menetelmä mahdollistavat hyvin laajan lineaarisen toiminnan konsistensseista, jotka ovat lähellä nollaa (0,01 %) konsistensseihin, jotka ylittävät 10 %. Konsistenssin mittausta on riippuvainen suspension (s.o. paperimassan) väristä tai kirkkaudesta. Laitteistoa voidaan käyttää joko reaaliajassa (paperikoneessa) tai irrallaan (s.o. jolloin esimerkiksi otetaan massanäytteitä lasiin tai muovipulloihin). Edelleen järjestelmä ei edellytä hyvin yhdensuuntaisia säteilynippuja eikä linssien, peilien, prismojen tai muiden optisesti ohjaavien komponenttien käyttöä, jotka vaativat periodista tai jatkuvaa puhdistamista. Edelleen laite ja menetelmä on hyvin luotettava ja taloudellinen.

Kuvio 1 on järjestelmän lohkokaavio, jossa esitetään esillä olevan keksinnön laitetta;
kuvio 2 on esillä olevan keksinnön säteilylähteen ja anturijärjestelyn halkileikkaus;
kuvio 3 on elektronisen piirin kaaviomainen esitys, jota voidaan käyttää esillä olevan keksinnön yhteydessä; ja
kuvio 4 on keksinnön mukaisen laitteen ja menetelmän avulla saavutettavan konsistenssimittauksen käyrä.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti viedään hajasäteilyenergia kammioon, joka sisältää mitattavan suspension. Suspensio aiheuttaa hajaenergian niin eteenpäin siroutumista kuin myös takaisin siroutumista. Anturit on sovitettu ilmaisemaan mainitut siroutuneet energiat. Elektroninen piiri saa takaisinkytketyn signaalin, joka perustuu ilmaistuihin eteenpäin siroutuneisiin ja taakse siroutuneisiin energioihin, jota takaisinkytkentäsignaalia käytetään säteilyenergian intensiteetin säätämiseksi, joka viedään hajautetusti kammioon. Säteilyenergialähteen intensiteetti on siten eteenpäin siroutuneen ja taakse siroutuneen energian funktio, ja se on suoraan verrannollinen mitattavan suspension konsistenssiin. Mittaamalla säteilyenergialähteen voimakkuutta (s.o. sähkövirtaa), aikaansaadaan suspension konsistenssille arvo.

Paperimassassa säteilyenergia siroutuu paperimassan kuiduista ja kulkeutuu eteenpäin, taaksepäin ja osittain massan lävitse sitoutumattoman veden avulla, joka esiintyy yleensä 15 %:in konsistensseihin asti. Mekanismi, jolla säteilyenergia siroutuu massakuiduista, tunnetaan yleensä nimellä "moninkertainen sironta", joka tarkoittaa hiukkasen tai fotonin mitä tahansa sirontaa, jossa lopullinen siirtyminen on useiden, yleensä pienten, siirtymisien summa. Säteilyenergian heijastusten määrä massan kuitupinnoista, ja täten kulan pituus on ei-lineaarisisessa suhteessa konsistenssiin.

Säteilyenergia, joka heijastuksen kautta häviää massasta kammion seiniin, on myös konsistenssin suhteen ei-lineaarinen; siksi on anturin, joka sijaitsee säteittäisesti vastapäätä energialähdettä, keräämä energia ei-lineaarisesti käänteisesti verrannollinen konsistenssiin. Vastaavasti on energia, joka siroutuu takaisin massan kuiduista ei-sitoutuneen veden kautta takaisinsiroutuneeseen säteilyanturiin, joka on järjestetty säteilylähteen viereen ei-lineaarisessa suhteessa konsistenssiin. Yhdistämällä ilmaistun eteenpäin siroutuneen ja takaisin siroutuneen energian logaritmiset vastaavuudet, saadaan kuitenkin ennaltamäärätyllä kertomella konsistenssin lineaarinen arvo.

Kuten näkyy kuviosta 1, sisältää esillä olevan keksinnön mukainen laite läpikuultavan lieriön 10, joka esimerkiksi voi olla muovia. Läpikuultava lieriö 10 muodostaa kammion 12, jonka kautta mitattava suspensio 11 (s.o. paperimassa) voi virrata. Vaihtoehtoisessa toteutuksessa on kammio 12 sovitettu vastaanottamaan lasi- tai muovipullon, joka sisältää mitattavan suspension. Edelleen toisessa toteutuksessa voi laite olla muodostettu siten, että kammio 12 voidaan upottaa paperimassaan sen konsistenssin määrittämiseksi.

Läpikuultavan lieriön 10 seinämän sisälle on sovitettu säteilyenergialähde, yleensä 14, joka, kuten näkyy kuviosta 2, voi koostua useasta energialähteistä 14a-14h. Edullisessa toteutuksessa koostuvat säteilyenergialähteet 14a-14h infrapunaista valodiodeista (LED), jotka on järjestetty kuvion 2 osoittamalla tavalla ympyränmuotoisesti. Säteilyenergialähteiden 14a-14h muodostaman ympyrän keskelle on sovitettu säteilyanturi 16. Anturi 16 on sovitettu säteilyenergialähteiden 14a-14h tuottaman säteilyn akselille. Toinen säteilyanturi 18 on sovitettu säteittäisesti säteilyanturin 16 vastakkaiselle puolelle.

Säteilyenergialähteen 14 energia hajoaa läpikuultavassa lieriössä 10 siten, että kammiossa 12 oleva suspensio 11 on täysin lähteen 14 säteilyenergian ympäröimä. Alan ammattimiehet arvostavat sitä, että hajaenergian suuruus on suurin lähellä säteilyenergialähdettä 14, ja pienenee, kun etäisyys lähteestä 14 lisääntyy, kuten näkyy kuvion 1 nuolista, jotka lähtevät lieriöstä 10. Täten on läpikuultavasta lieriöstä 10 kammioon 12 tulevan hajasäteilyenergian intensiteetti suurin lähinnä säteilyanturia 16, ja vähenee, kun energia jatkaa matkaansa hajautetusti pitkin läpikuultavaa lieriötä 10 kohti säteilyanturia 18. Läpikuultavan lieriön 10 tärkeä ominaisuus, joka johtuu säteilyenergian hajautumisesta, on se, että kammion 12 koko tilavuus täyttyy energialähteen 14 energialla. Toisin sanoen leviää säteily läpikuultavan lieriön 10 koko kehälle, mutta säteilyn voimakkuus pienee jatkuvasti kun etäisyys säteilylähteestä 14 lisääntyy kehällä. Siksi mahdollistaa esillä oleva keksintö tunnettujen laitteiden vastakohtana, jotka käyttävät pistelähdettä tai fokusoitua sädekimppua suspension hiukkasten mittaamiseen, koko näytteen mittaamisen. On huomattava, että kun käytetään infrapunaista säteilylähdettä, ei lieriön 10 tarvitse olla läpikuultava näyväälle valolle. Täten lieriö 10 voi olla ei-läpinäkyvä niin kauan, kuin se on valmistettu aineesta, jota läpäisee infrapunainen säteily.

Optiset suodattimet 20 ja 22 voivat olla sovitettut poistamaan aaltopituudet, jotka ovat pienemmät kuin ennalta määrätty raja, jolloin välttään havaitsemasta suspensiossa olevia hiukkasia, jotka ovat alle määrätyn rajan. Esimerkiksi kun massakuitujen halkaisija paperimassassa on 20-35 μm , aikaansaadaan esillä olevan keksinnön optimaalinen toiminta käyttämällä optisia suodattimia 20 ja 22, jotka poistavat aallonpituudet, jotka ovat lyhyemmät kuin 20 μm .

Kun mitattava suspensio 11 on kammion 12 sisällä, kohdistuu suspensioon eteenpäin siroutunut energiaosa lähteestä 14 ja takaisin siroutunut energiaosa lähteestä 14. Kun kiinteiden hiukkasten osuus prosenteissa suspensiossa lisääntyy (lisääntynyt konsistenssi), lisääntyy takaisin siroutuneen säteilyn määrä ja eteenpäin siroutuneen energian määrä pienenee. Kun suspensiossa olevien kiinteiden hiukkasten prosenttiosuus alenee, lisääntyy eteenpäin siroutuneen energian määrä ja takaisin siroutuneen energian määrä pienenee. Täten teoreettisilla raja-arvoilla takaisin siroutuu 100 prosentin kondistenssin omaavassa suspensiossa kaikki säteily ja nolla konsistenssin omaavassa suspensiossa ei esiinny lähteen 14 säteilyenergian takaisin siroutumista.

Takaisin siroutuneen säteilyn anturi 16 ja eteenpäin siroutuneen säteilyn anturi 18 voivat sisältää valoilmaisimia, jotka antavat antovirran, joka on suhteessa niihin vaikuttavaan säteilymäärään. Tällaiset valoilmaisimet ovat hyvin tunnettuja.

Kuten nähdään kuvioista 1, on takaisinsiroutuneen säteilyn anturin 16 anto kytketty logaritmiseen vahvistimeen 26. Samalla tavalla on eteenpäin siroutuneen säteilyn anturin 18 anto kytketty logaritmiseen vahvistimeen 24. Logaritmiset vahvistimet 24, 26 toimivat siten, että ne muuntavat antureiden 18 ja 16 sähköisiä antosignaaleja näiden logaritmisiksi vastineiksi ja toimivat myös näiden signaalien vahvistamiseksi. Muunnetut ja vahvistetut signaalit summataan ennalta määrättyssä suhteessa suhdeverkossa 30. Suhdeverkko 30 sisältää vastukset 32 ja 34. Edullisessa toteutuksessa on vastuksen 32 suhde vastukseen 34 $1:\pi^{\frac{3}{2}}$. Suhdeverkon 30 anto, joka on yhdistetty anturiantosignaali, joka on ai-

kaansaatu laskemalla yhteen logaritmisten vahvistimien 24 ja 26 annot ennalta määrättyssä suhteessa, kytketään komparaattorin 28 ottoon. Komparaattorin 28 toinen otto on kytketty referenssijännitteeseen, joka saadaan potentiometriltä 36. Komparaattori 28 aikaansaa erotussignaalin, joka osoittaa yhdistetyn anturin antosignaalin suhdeverkosta 30 ja vertaussignaalin potentiometriltä 36 suuruuksien eroa. Tämä erotussignaali viedään takaisin säteilyenergialähteen 14 energian intensiteetin säätämiseksi. Kuviossa 1, jota on yksinkertaistettu keksinnön havainnollistamiseksi, käytetään komparaattorin 28 erotussignaalia ohjaamaan säteilyenergialähdettä 14. Erotussignaalin suuruus on suoraan verrannollinen kokonaissäteilyvirtaukseen lähteestä 145 kammioon 12. Komparaattorin 28 erotussignaalin suuruus on myös suoraan verrannollinen kammiossa 12 olevan suspension 11 konsistenssiin johtuen sähköisen piirin takaisinkytkentäsovitelmasta. Sen vuoksi voidaan, mittaamalla erotussignaalin suuruus, (joka kuviossa 1 on signaali, joka ohjaa lähdettä 14) kiinteiden hiukkasten osuus (konsistenssi) suspensiossa, joka sijaitsee kammiossa määrittää. Kuvion 1 mittari 38 on kalibroitu suoraan osoittamaan tämä konsistenssi. Potentiometriä 40 käytetään mittarin 38 nollaamiseksi vastaamaan kammiossa 12 olevaa nollakonsistenssia.

Järjestelmä on säädettävä aluksi näytön 38 lukemien kalibroimiseksi. Edullisessa toteutuksessa on suotavaa, että näyttö 38 suoraan näyttää mitatun konsistenssin prosenttiarvon. Alkusäätö tehdään viemällä tunnettu näyte (esimerkiksi 5 % konsistenssiä) kammioon 12 ja säätämällä potentiometriä 36, joka säätää komparaattorin 28 referenssijännitettä, kunnes näyttö 38 näyttää 5.000. Mikäli käytetään analogista mittaria näytössä 38, säädetään potentiometri 36 kunnes mittari on mitta-alueiden keskivaiheilla. Tämän jälkeen viedään nollaprocentin konsistenssin vesinäyte kammioon 12, ja potentiometriä 14 säädetään kunnes näyttö 38

osoittaa nollaa. Potentiometri 40 toimii siten, että pientä jäännösvirtaa näytön 38 läpi ei huomioda lähteen 14 pienimmällä säteilyllä. Tämän kalibroinnin jälkeen on järjestelmä toimintakykyinen alueella 0,01 % - yli 10 % konsistenssia.

On ilmeistä alan ammattimiehelle, että, johtuen kammion 12 säteilyn hajanaisuudesta, joka esiintyy ainakin jossain määrin lieriön 10 koko kehällä, voi pieni määrä säteilyä siroutua takaisin eteenpäin siroutuneeseen anturiin 18. Vastaavasti voi pieni määrä säteilyä siroutua eteenpäin takaisin siroutuneeseen anturiin 16. Kaikki näiden ilmiöiden virheet eliminoiduvat yllä selostetulla järjestelmän kalibroinnilla.

Kuviossa 3 on yksityiskohtainen kaaviomainen diagramma järjestelmästä, jota voidaan käyttää esillä olevan keksinnön yhteydessä. Järjestelmän, joka on rakennettu kuvioden 1-3 mukaisesti, generoimat tiedot näkyvät graafisesti kuviossa 4.

Kuten nähden kuviossa 3, syöttävät tehrolähde 56 (15 voltia) ja tehrolähde 58 (5 voltia) elektronista piiriä. 5 voltin säädintä 60 käytetään yhdessä näytön 38 kanssa, joka on digitaalinen näyttömittari. Valodiodin 14 virta tulee teho-transistorista 50. Valodiodi 14 toimii säteilyenergiälähteenä, ja edullisessa toteutuksessa on kahdeksan samanlaista valodiodia sarjassa, kuten näkyy kuvioista 2. Lähde 14 säteilee edullisesti infrapunaista valoa. Säteilyanturit 16 ja 18 ilmaisevat takaisin siroutunutta ja eteenpäin siroutunutta säteilyenergiaa vastaavasti, ja tuottavat sähköisiä signaaleja, jotka osoittavat ilmaistun energian suuruutta. Säteilyantureiden 16 ja 18 annot on kytketty olennaisesti samanlaisiin, mutta eri vahvistinpiireihin 48 ja 42 vastavasti. Vahvistimien 48 ja 42 annot yhdistetään ennalta määrättyssä suhteessa, jonka määrää vastukset 49 ja 43 "yhdis-

tetyn anturin antosignaalin" tuottamiseksi. Edullisessa toteutuksessa muodostavat vastukset 43 ja 49 suhdeverkon, jossa suhde on $1:\pi^3$. Täten, esimerkiksi mikäli vastus 43 on 10 000 ohmia, valitaan vastuksen 49 arvoksi 310 000 ohmia. Edullisessa toteutuksessa vahvistimet 42 ja 48 ovat logaritmisia vahvistimia.

Vastusten 43 ja 49 liitoksessa esiintyvä yhdistetty anturin lähtösignaali viedään komparaattorivahvistimeen 44. Kun vahvistimen 44 positiivisen oton jännite (yhdistetty anturin antosignaali) on negatiivisempi kuin referenssijännite ($V_{ref.}$) vahvistimen 44 negatiivisessa liittimessä, alenee transistorin 50 antovirta (tämän emitteriliittimessä) lähteen 14 säteilemän energian pienentämiseksi. Täten vahvistin 46 ja transistori 50 yhdessä muodostavat säädettävän teholähteen, jota ohjaa komparaattorivahvistimen 44 erotussignaali, säteilyenergiälähteen 14 ohjaamiseksi. Vahvistimen 44 negatiiviseen ottoliittimeen tuotu referenssijännite on peräisin kalibrointipotentiometriltä 66 tavanomaisella tavalla. Kuvion 3 potentiometri 66 vastaa kuvion 1 potentiometriä 36. Vahvistin 46 kytketään vahvistimeen 44 ja antotransistorin 50 väliin transistorin 50 kannan ohjaamiseksi.

Digitaalista antomittaria tai näyttöä 38 ohjaa vahvistin 52, joka valvoo säteilylähteen 14 läpi virtaavaa virtaa. Kalibrointipotentiometri 64 on kytketty vahvistimen 52 positiiviseen ottoon digitaalisen mittarin 38 nollaamiseksi tavanomaisella tavalla. Potentiometri 64 vastaa kuvion 1 potentiometriä 40. Alan ammattimiehet huomaavat, että lähteen 14 katodiliitin on kytketty myös vahvistimen 52 positiiviseen ottoon.

Kytkenän mukaisesti kuvion 3 piiri aikaansaa negatiivisen takaisinkytkentäsilmutkan, joka koostuu takaisin siroutuneen säteilyn anturista 16, eteenpäin siroutuneen säteilyn anturista 18, logaritmista vahvistimista 42 ja 48, suhdeverkosta 43 ja 49, komparaattorista 44, vahvistimesta 46, ja transistorista 50, joka ohjaa säteilylähdettä 14. Tällaisen rakenteen käyttö aikaansaa virran säteilylähteen 14 läpi, joka on suorassa suhteessa konsistenssin prosenttiarvoon. Valvomalla säteilyenergiälähteen 14 tehoa, antaa digitaalinen mittari 38 sopivalla kalibroinnilla suoraan mitattavan suspension kiinteiden hiukkasten osuuden (konsistenssin). Lähteen 14 säteilyenergia hajotetaan, viedään mitattavaan suspensioon ja siroutetaan sekä eteenpäin että taaksepäin suspensiossa riippuen sen konsistenssista. Ilmaistaan takaisin siroutunut ja eteenpäin siroutunut energia säteilyantureiden 16 ja 18 vastaavasti avulla.

Sekä eteenpäin siroutuneen että takaisin siroutuneen energian ilmaiseminen yhdessä hajasäteilyn kanssa mahdollistaa konsistenssimittarin, jolla on lineaarinen anto. Vastusten 43 ja 49 suhde mahdollistaa linearisoinnin ja määrää konsistenssiarvojen rajan, jolla laite on käytettävissä. Mikäli vastusten 43 ja 49 suhde on $1:\pi^3$, voidaan konsistenssimittaus ilmaista matemaattisesti:

$$\text{Konsistenssi} = \frac{1}{\log S_F + (\log S_B / \pi)^3} - \frac{1}{K}$$

jossa S_F edustaa eteenpäin siroutuneen säteilyn määrää, S_B edustaa taakse siroutuneen säteilyn määrää, ja K on vahvistus negatiivisessa takaisinkytkentäsilmutkassa.

Käyttämällä esillä olevaa keksintöä paperimassan konsistenssin mittaamiseen, voidaan säteilylähde 14, takaisin siroutuneen säteilyn anturi 16 ja eteenpäin siroutuneen säteilyn anturi 18 valita infrapunaaisille aallonpituuksille. Siinä tapauksessa on säteilylähteen 14 aallonpituuden huippu noin 0,96 mikronia, ja säteilyanturit 16 ja 18 ilmaisevat aallonpituuksia lähtien noin 0,8:sta mikronista. Alan ammattimiehet ymmärtävät, että voidaan myös käyttää muita aallonpituuksia ja säteilyä esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä. Säteilyn tyyppi ja aallonpituus määräytyy osittain kiinteiden hiukkasten koon mukaan, jotka ovat läsnä mitattavassa suspensiossa.

Esillä olevan keksinnön laitteen mukainen lineaarisuus on esitetty kuviossa 4. Kuvio 4 edustaa konsistenssimittausten tosituloksia, jotka on tehty laitteistolla kolmelle eri paperimassatyypille. Vaakasuora asteikko ilmaisee logaritmisesti mitattujen otosten konsistenssin prosentteina. Pystysuora asteikko osoittaa logaritmisesti tutkitun näytteen todelliset mittarilukemat. Mittari kalibroitiin ennen testiä prosenttikonsistenssillä. Kuten nähdään, tutkittiin 14 valkaistun voimapaperin näytettä, 13 ei-valkaistun voimapaperin näytettä ja yhtä hiokepaperinäytettä. Kyseisen laitteen tarkkuus on sellainen, että lukema 0 vastaa $\pm 0,002\%$ konsistenssiä.

Esillä oleva keksintö määrittää suspension konsistenssin siten, että siihen on sovitettu lähde, joka lähettää pääsäteilyenergiaa ja energia suunnataan lähteeltä mitattavaan suspensioon. Energian osa, joka eteenpäinsiroutuu suspensiossa ilmaistaan ja ensimmäinen signaali, joka vastaa eteenpäin siroutuneen energian suuruutta, tuotetaan. Energian osa, joka siroutuu taaksepäin suspensiosta, ilmaistaan ja tuotetaan toinen signaali, joka kuvaa takaisin siroutuneen energian määrää. Ensimmäinen ja toinen signaali yhdis-

tetään ennalta määrättyssä suhteessa takaisin kytketyn signaalin tuottamiseksi, jota käytetään säteilyenergialähteen tuottaman energian intensiteetin säätämiseksi. Lähteen tuottaman energian intensiteetti on täten eteenpäin siroutuneen ja taakse siroutuneen energian funktio ja on suoraan verrannollinen mitattavan suspension konsistenssiin.

Patenttivaatimukset

1. Laite suspension kiinteiden hiukkasten osuuden määrittämiseksi käsittää kammion (12), joka on sovitettu sisältämään mitattavan suspension (11), säteilyenergiälähteen (14), ensimmäisen anturielimen (18) ja toisen anturielimen (16), t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu elimet (10), jotka hajottavat säteilylähteeltä (14) tulevan energian ennen sen viemistä kammioon (12) ja vievät hajotetun energian kammioon (12) niin, että kammiossa (12) oleva suspensio (11) on pääosin täysin säteilyenergiälähteen (14) säteilyenergian ympäröimänä, ja että ensimmäinen anturielin (18) ilmaisee kammion (12) hajaenergian, joka siroutuu eteenpäin, kun suspensio on siinä läsnä ja toinen anturielin ilmaisee kammion (12) hajaenergian, joka siroutuu taaksepäin, kun suspensio on siinä läsnä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kammio on lieriömäinen ja ensimmäinen ja toinen anturielin on sovitettu säteittäisesti vastakkaisiin kohtiin lieriömäisen kammion kehälle.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää elimet, jotka on kytketty ensimmäiseen ja toiseen anturielimeen kammiossa olevan suspension kiinteiden hiukkasten osuuden ilmaisemiseksi perustuen eteenpäin siroutuneen ja takaisin siroutuneen energian suhteellisiin suuruuksiin.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyenergiälähde lähettää infrapunaista energiaa ja ensimmäinen ja toinen anturi ilmaisee infrapunaista energiaa.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää elimet, jotka on kytketty ensimmäisen ja toisen anturielimen väliin näiden annon

yhdistämiseksi ennalta määrättyssä suhteessa yhdistetyn anturin antosignaalin tuottamiseksi, komparaattorielimet yhdistetyn anturin antosignaalin vertaamiseksi referenssisignaaliin erotussignaalin tuottamiseksi, joka osoittaa yhdistetyn anturin antosignaalin ja referenssisignaalin välisten suuruuksien erotuksen, säädettävän teholähteen, joka on kytketty komparaattorielimeen säädettävänannon tuottamiseksi, jota ohjaa erotussignaali, elimet tehon valvomiseksi, joka siirtyy säteilyenergiälähteeseen tehon valvomiseksi, joka siirtyy säteilyenergiälähteeseen tehon valvomiseksi, jotka valvontaelimet on kalibroitu tuottamaan osoituksen kammiossa olevan suspension kiinteiden hiukkasten osuudesta perustuen valvotun tehon suuruuteen.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että säteilyenergiälähde tuottaa infrapunaista energiaa ja ensimmäinen ja toinen anturi ilmaisee infrapunaista energiaa.

7. Laite suspension kiinteiden hiukkasten osuuden määrittämiseksi käsittää kammion (12), joka on sovitettu sisältämään mitattavan suspension (11), säteilyenergiälähteen (14), ensimmäisen anturielimen (18) ja toisen anturielimen (16), t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu elimet (10), jotka hajottavat säteilylähteeltä (14) tulevan energian ennen sen viemistä kammioon (12) ja vievät hajotetun energian kammioon (12) niin, että kammiossa (12) oleva suspensio (11) on pääosin täysin säteilyenergiälähteen (14) säteilyenergian ympäröimänä, ja että ensimmäinen anturielin (18) ilmaisee kammion (12) hajaenergian, joka siroutuu eteenpäin, kun suspensio on siinä läsnä ja toinen anturielin ilmaisee kammion (12) hajaenergian, joka siroutuu taaksepäin, kun suspensio on siinä läsnä, ja että laitteeseen kuuluu edelleen elektroniset säätöelimet, jotka on kytketty ensimmäiseen ja toiseen säteilyanturiin ja säteilyenergiälähteeseen sen tuottaman säteilyenergian suuruuden säätämiseksi, jolloin säätöelimet tuot-

tavat ensimmäisen sähkösignaalin, joka on verrannollinen määritettyyn suuruuteen, joka osoittaa konsistenssia.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, tunnetaan siitä, että se edelleen käsittää näyttöelimet, jotka on kytketty vastaanottamaan ensimmäisen sähkösignaalin ja kalibroitu näyttämään kammiossa olevan suspension konsistenssin prosentteina.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, tunnetaan siitä, että säteilyenergiälähde tuottaa energiaa pitkien ennalta määrätyn polun ja kammio on lieriö, joka on muodostettu aineesta, joka hajottaa säteilyenergiälähteen siihen viemän energian, ja jossa ensimmäinen ja toinen säteilyanturi on kytketty ennalta määrätyn polun akselille säteittäisesti vastakkaisille pisteille lieriön kehälle.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, tunnetaan siitä, että säteilyenergiälähde tuottaa infrapunaista säteilyä, ja laite edelleen käsittää ensimmäisen ja toisen optisen suodatinelimen, joka toiminnallisesti liittyy ensimmäiseen ja toiseen säteilyanturiin vastaavasti energian hylkäämiseksi, jonka aallonpituus on pienempi kuin ennalta määrätty arvo.

11. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, tunnetaan siitä, että ensimmäinen ja toinen säteilyanturi tuottaa toisen ja kolmannen sähkösignaalin, joka osoittaa eteenpäin siroutuneen ja takaisin siroutuneen energian suuruuden vastaavasti, ja jossa sähköinen säätöelin sisältää elimet toisen ja kolmannen sähkösignaalin yhdistämiseksi ennalta määrättyssä suhteessa yhdistetyn anturin antosignaalin ottamiseksi, elimet yhdistetyn anturin antosignaalin vertaamiseksi referenssisignaaliin erotussignaalin tuottamiseksi, elimet säteilyenergiälähteen syöttämiseksi, ja elimet erotussignaalin kytkemiseksi syöttöelimiin säteilyenergiälähteen tuottaman säteilyenergian suuruuden säätämiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että ensimmäinen sähkösignaali tuotetaan syöttö-
elimillä ja käytetään säteilyenergialähteen syöttämiseksi, ja
että laite edelleen käsittää näyttöelimet, jotka on kytketty
vastaanottamaan ensimmäinen signaali ja kalibroitu mainituksessa
kammiossa olevan suspension konsistenssin näyttämiseksi pro-
sentteina.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että summauselimet sisältävät elimet toisen ja
kolmannen sähkösignaalin muuntamiseksi niiden logaritmisik-
si vastineiksi ja elimet muunnetun toisen ja kolmannen sig-
naalin summaamiseksi suhteessa $1:(1/\pi^3)$.

14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että säteilyenergialähde sisältää useita infra-
punalähteitä, jotka on järjestetty ympyrän muotoisesti.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että toinen säteilyanturi on asennettu ympyrän
keskelle, ja että ensimmäiseen ja toiseen säteilyanturiin
vaikuttaa infrapunainen energia.

16. Menetelmä suspension kiinteiden hiukkasten osuuden
määrittämiseksi t u n n e t t u siitä, että se käsittää ha-
jasäteilyenergialähteen sovittamisen, lähteen energian suun-
taamisen kohti mitattavaa suspensiota, suspension eteenpäin
sirouttaman energian määrän mittaamisen, ensimmäisen signaalin
tuottamisen, joka osoittaa eteenpäin siroutuneen energian
suuruuden, suspension takaisin sirouttaman energian osan mit-
taamisen, toisen signaalin tuottaminen, joka osoittaa takaisin
siroutuneen energian suuruuden, ensimmäisen ja toisen signaa-
lin yhdistämisen ennalta määrätyssä suhteessa takaisinkytken-
täsignaalin tuottamiseksi, ja takaisinkytkentäsignaalin käyt-
tämisen lähteen tuottaman energian intensiteetin säätämiseksi,
jolloin lähteen tuottaman energian intensiteetti on eteenpäin

siiroutuneen ja takaisin siiroutuneen energian funktio ja on suorassa suhteessa mitattavan suspension konsistenssiin.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että ennalta määrätty suhde, jolla ensimmäinen signaali yhdistetään toiseen signaaliin, on $1:(1/\pi^3)$.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että hajasäteilyenergia on infrapunaista energiaa.

19. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että hajasäteilyenergiälähdettä syöttää sähkövirta, ja että se edelleen käsittää mitatun suspension konsistenssin näytön sähkömittarilla, joka on kytketty valvomaan lähteeseen syötettyä virtaa.

Patentkrav

1. Anordning för att mäta konsistensen av en suspension innefattar en kammare (12) för innehållande av en suspension (11), vars konsistens skall mätas, en strålningsenergikälla (14), första sensororgan (18) och andra sensororgan (16), **kännetecknad** av att anordningen inkluderar organ (10) som fördelar strålningsenergi från källan (14) före införingen i kammaren (12) och inför den fördelade energin i kammaren (12) så, att suspensionen (11) i kammaren fullständigt omges av strålningsenergin avgiven av strålningsenergikällan (14), och att det första sensororganet (18) avkänner fördelad energi i kammaren (12), vilken är framåtspridd då suspensionen föreligger däri, och det andra sensororganet avkänner fördelad energi i kammaren (12), vilken är bakåtspridd, då suspensionen föreligger däri.
2. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att kammaren är cylindrisk och nämnda första och andra sensororgan är monterade vid diametralt motsatta ställen på den cylindriska kammarens omkrets.
3. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att den innefattar organ kopplade till det första och andra sensororganet för att visa procenthalten av fasta partiklar i suspensionen baserad på den relativa storleken på den framåtspridda och bakåtspridda energin.
4. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att strålningsenergikällan avger infrarödenergi och den första och andra sensorn (18, 16) är anordnad att detektera infrarödenergi.
5. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att den vidare innefattar organ kopplade mellan det första och andra sensororganet för att summera deras utgångar i ett i förväg bestämt förhållande för åstadkommande av en kombinerad

sensorutsignal, komparatororgan för att jämföra den kombinerade sensorutsignalen med en referenssignal för åstadkommande av en skillnadssignal, som visar skillnaden mellan storlekerna på den kombinerade sensorutsignalen och referenssignalen, en reglerbar strömmatningskälla kopplad till komparatororganet för åstadkommande av en reglerbar utgång styrd av skillnadssignalen, organ för att koppla strömmatningskällans utgång till strålningsenergikällan, och organ för att övervaka effekt, som överför från strömmatningskällan till strålningsenergikällan, vilka övervakningsorgan har kalibrerats för att avge en indikation av procenthalten fasta partiklar av suspensionen i kammaren baserad på storleken på den övervakade effekten.

6. Anordning enligt patentkravet 5, **kännetecknad** av att strålningsenergikällan alstrar infrarödenergi och den första och andra sensorn är anordnad att detektera infrarödenergi.

7. Anordning för att mäta konsistensen av en suspension innefattar en kammare (12) för innehållande av en suspension (11) vars konsistens skall mätas, en strålningsenergikälla (14), ett första sensororgan (18) och ett andra sensororgan (16), **kännetecknad** av att anordningen inkluderar organ (10) som fördelar strålningsenergi från källan (14) före införingen i kammaren (12) och inför den fördelade energin i kammaren (12) så, att suspensionen (11) i kammaren fullständigt omges av strålningsenergin avgiven av strålningsenergikällan (14), och att det första sensororganet (18) avkänner fördelad energi i kammaren (12), vilken är framåtspridd då suspensionen föreligger däri, och det andra sensororganet avkänner fördelad energi i kammaren (12), vilken är bakåtspridd, då suspensionen föreligger däri, och att anordningen vidare innefattar elektroniska styrorgan kopplade till den första och andra strålningsensoren och strålningsenergikällan för att styra storleken på den strålningsenergi som alstras av källan, varvid styrorganen är anordnade att ge en första elektrisk signal,

som är proportionell mot nämnda storlek, som indikerar konsistensen.

8. Anordning enligt patentkravet 7, **kännetecknad** av att den vidare innefattar presentationsorgan kopplade för att mottaga en första elektrisk signal och kalibrerade för att visa konsistensprocenten hos en suspension i kammaren.

9. Anordning enligt patentkravet 7, **kännetecknad** av att strålningsenergikällan avger energi längs en i förväg definierad bana, och kammaren är en cylinder utformad av ett material, som fördelar i denna av strålningsenergikällan införd energi, och i vilken den första och andra strålningssensorn är monterad längs axeln för den i förväg definierade vägen vid diametralt motsatta ställen på cylinderns omkrets.

10. Anordning enligt patentkravet 7, **kännetecknad** av att strålningsenergikällan producerar infrarödstrålning, och att anordningen vidare innefattar ett första och ett andra optiskt filterorgan, som är driftsmässigt associerad med den första respektive andra strålningssensorn, för avvisande av energi med våglängder kortare än ett i förväg bestämt värde.

11. Anordning enligt patentkravet 7, **kännetecknad** av att den första och andra strålningssensorn alstrar andra och tredje elektriska signaler indikerande storleken på den framåtspridda respektive bakåtspridda energin, och vari ett elektriskt styrorgan innefattar organ för att summera den andra och tredje elektriska signalen i ett förväg bestämt förhållande för åstadkommande av en kombinerad sensorutsignal, organ för att jämföra den kombinerade sensorutsignalen med ett referensvärde för åstadkommande av en skillnadssignal, organ för strömmatning av strålningsenergikällan, och organ för att koppla skillnadssignalen till matningsorganen för styrning av storleken på strålningsenergin från strålningsenergikällan.

12. Anordning enligt patentkravet 11, **kännetecknad** av att den första elektriska signalen alstras medelst matningsorgan och användes för matning av strålningsenergikällan, och att anordningen vidare innefattar presentationsorgan kopplade för att mottaga den första elektriska signalen och kalibrerade för att visa konsistensprocenten av en suspension i kammaren.

13. Anordning enligt patentkravet 11, **kännetecknad** av att summeringsorgan innefattar organ för omvandling av den första och den andra elektriska signalen till deras logaritmiska ekvivalenter samt organ för summering av den omvandlade första och andra signalen i ett förhållande av $1 : (1/\pi)$.

14. Anordning enligt patentkravet 11, **kännetecknad** av att strålningsenergikällan innefattar ett flertal infrarödsändare symmetriskt anordnade i en cirkel.

15. Anordning enligt patentkravet 14, **kännetecknad** av att den andra strålningssensorn är anordnad i mitten av cirkeln, och att den första och andra strålningssensorn påverkas av infrarödenergi.

16. Förfarande för bestämning av konsistensen hos en suspension, **kännetecknat** av att man anordnar en strålningskälla med fördelad energi, riktar energin från källan i riktning mot en suspension, vars konsistens skall mätas, detekterar den del av energi, som framåtsprids av suspensionen, alstrar en första signal indikerande storleken på den framåtspridda energin, detekterar den del av energi, som bakåtsprids av suspensionen, alstrar en andra signal indikerande storleken på den bakåtspridda energin, kombinerar den första och den andra signaln i ett i förväg bestämt förhållande för åstadkommande av en återkopplingsignal och att man använder återkopplingsignalen för att styra intensiteten av den energi som avges av källan, varvid intensiteten hos energi som avges från källan är en funktion av den framåtspridda och bakåt-

spridda energin och är direkt proportionell mot konsistensen hos den suspension som är föremål för mätning.

17. Förfarande enligt patentkravet 16, **kännetecknat** av att det i förväg bestämda förhållandet, med vilket den första signalen kombineras med den andra signalen, är $1:(1/\pi^3)$.

18. Förfarande enligt patentkravet 16, **kännetecknat** av att den fördelade strålningsenergin är infrarödenergi.

19. Förfarande enligt patentkravet 16, **kännetecknat** av att strålningsenergikällan matas av en elektrisk ström, och att denna vidare innefattar representation av konsistensen för den uppmätta suspensionen på en elektrisk mätare kopplad för att övervaka den ström som matas till källan.

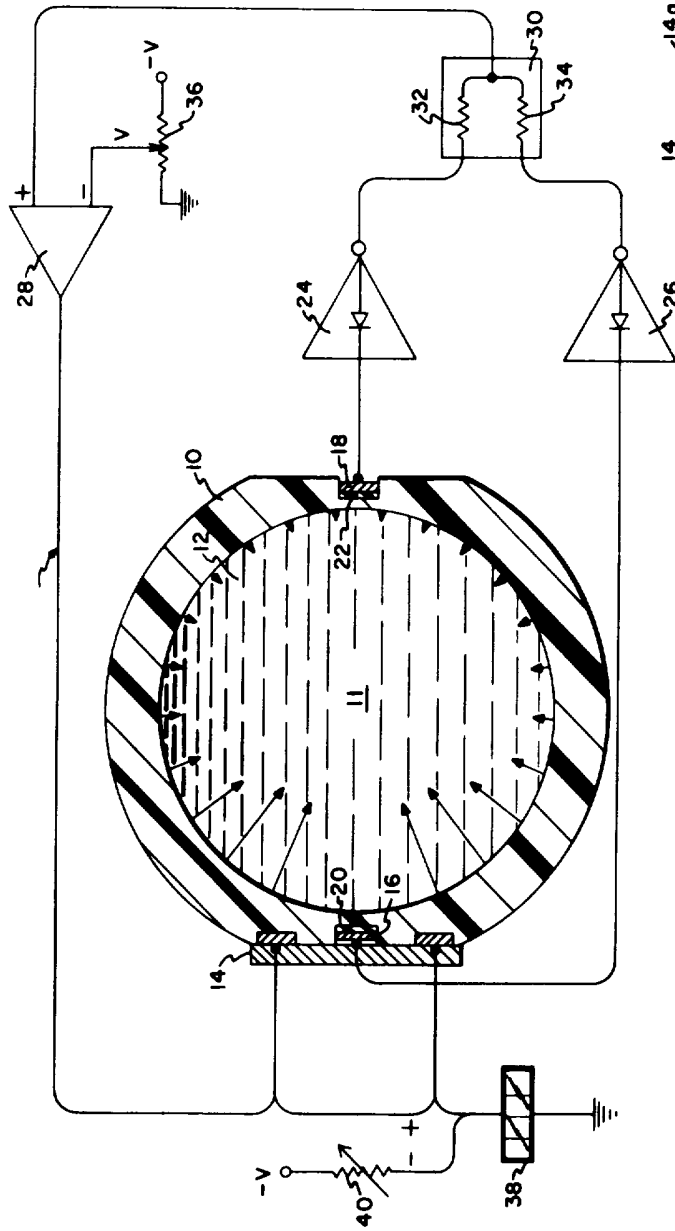


FIG. 1

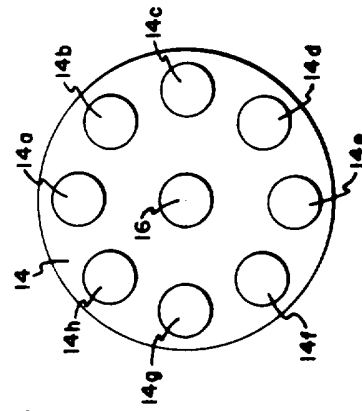
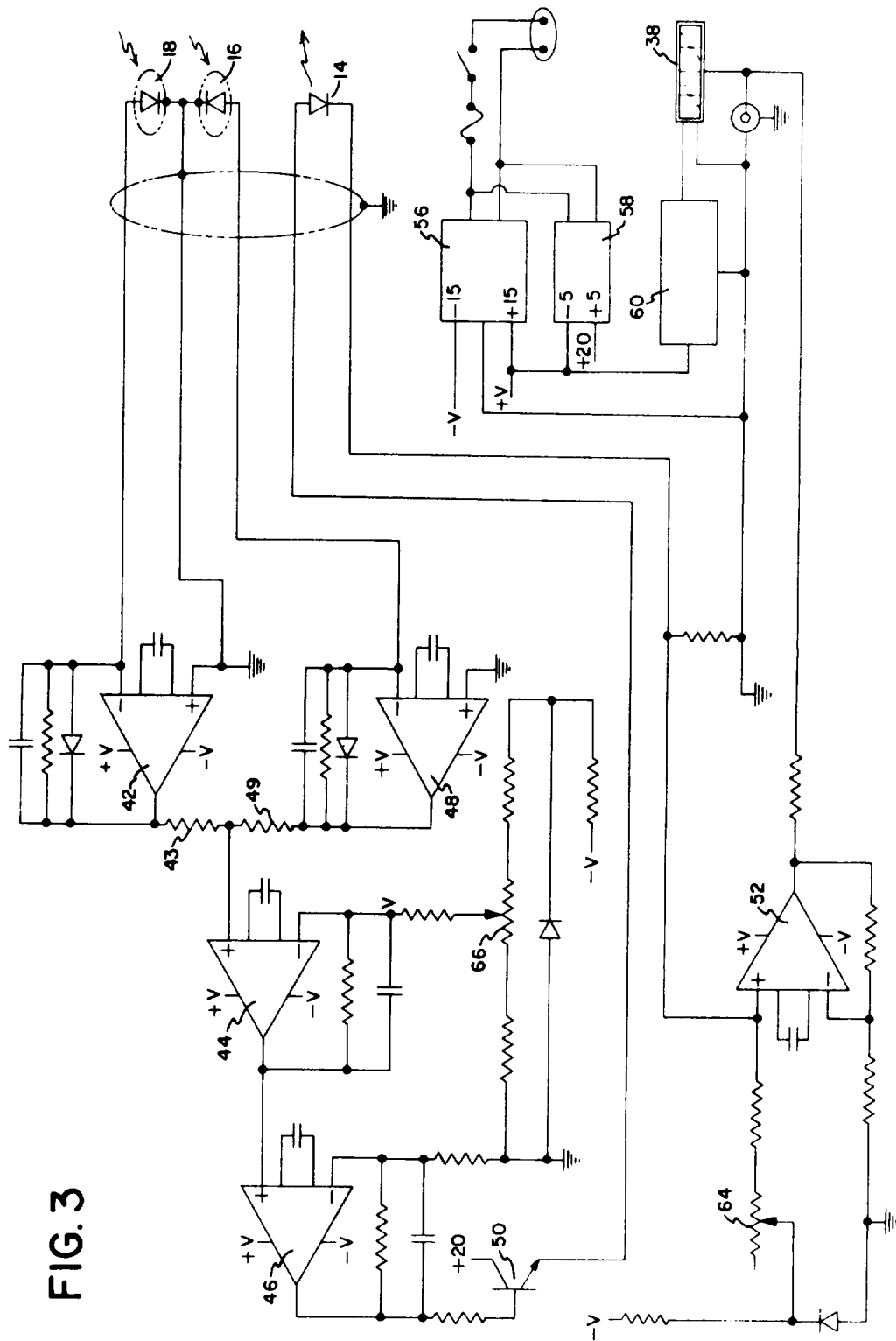


FIG. 2

FIG. 3



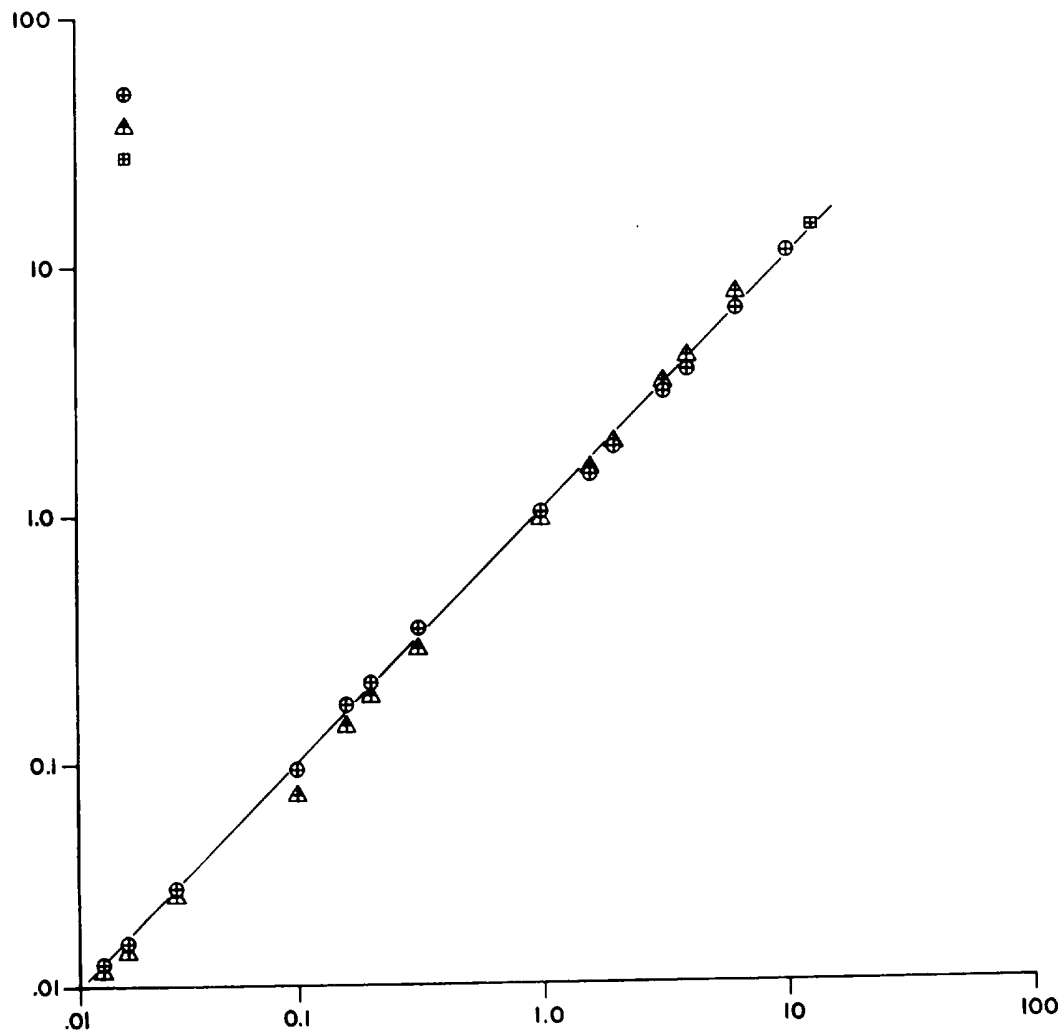


FIG. 4