



**SUOMI—FINLAND**  
**(FI)**

**Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 58696  
C **UTLÄGGNINGSSKRIFT**  
Patentti myönnetty 10 03 1981  
(45) Patent meddelat

(51) Kv.lk.<sup>3</sup>/Int.Cl.<sup>3</sup> G 01 N 11/04

|                                                                                           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| (21) Patentihakemus — Patentansöknin                                                      | 3353/74  |
| (22) Hakemispäivä — Ansökningsdag                                                         | 20.11.74 |
| (23) Alkuperäinen — Giltighetsdag                                                         | 20.11.74 |
| (41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig                                                 | 21.05.76 |
| (44) Nähtävääsiannon ja kuul.julkaisun pvm. —<br>Ansökan utlagd och utskriften publicerad | 28.11.80 |
| (32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet                                        |          |

- (71) Spetsialnoe Konstruktorskoe Bjuro Instituta Neftekhimicheskogo  
Sintezha Imeni A.V. Topchieva Akademii Nauk SSSR, Leninsky prospekt  
31, Moskva, USSR(SU)
- (72) Anatoly Borisovich Bystrov, Moskva, Georgy Vladimirovich Vinogradov,  
Moskva, Nikolai Alexandrovich Ergin, Moskva, Alexandr Alexandrovich  
Konstantinov, Moskva, Anatoly Konstantinovich Kulapov, Moskva,  
Sergei Konstantinovich Krashennnikov, Moskva, Nikolai Grigorievich  
Soldatenkov, Moskva, Nikolai Mikhailovich Voronov, Moskva, USSR(SU)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Kapillaarinen viskosimetri - Kapillär viskosimeter

Tämä keksintö liittyy viskosimetreihin ja lähemmin määriteltynä kapillaarisiin viskosimetreihin, joilla tutkitaan tutkittavan aineen dispersio- ja polymeerirakenteiden viskoosiusominaisuuksia, jotka perustuvat virtauskäyräperiaatteelle, joka on itse asiassa leikkausnopeus suhteessa leikkausjännityssuhteeseen.

Aikaisemmin tunnetaan viskosimetrejä, joissa aluksi puristetun jousen voima annetaan männälle, joka kykenee pakottamaan tutkittavan aineen ulos kammion kapillaarista ja jonka siirtymä merkitään sopivilla merkintävälineillä.

Jotta näissä laitteissa saataisiin selville aineen viskositeetin riippuvaisuus paineen laskusta kapillaarissa ja leikkausnopeudesta käytetään kalibroittua jouta, joka antaa mittauksessa vaihtelevan paineen tutkittavalle aineelle, niin että saadaan aineen ulosvirtausnopeus kapillaarista.

Ainetta kammioista ulospakottavan männän siirtymä mitataan ajassa sopivilla merkintävälineillä, minkä tuloksena saadaan sekä leikkausnopeus että -jännitys. Näin saadut tiedot on kuitenkin tulkittava, so. on suoritettava graafinen differentiointi ja logaritmien selvilleotto, niin että saadaan tulokset sopivaan muotoon tutkimusta varten leikkausnopeutena leikkausjännityssuhdetta vastaan käyttäen logaritmista asteikkoa.

Näitä viskosimetrejä käytettäessä on sitä paitsi suoritettava käsin merkintänopeuden kytkeminen merkittävän käyrän luonteesta johtuen, mikä on joskus epäkäytännöllistä, ja jopa mahdotonta, kun merkintänopeudet vaihtelevat nopeasti.

Po. keksinnön eräänä päätavoitteena on poistaa mainitut haitat.

Po. keksinnön tavoitteena on erityisesti tällaisen kapillaarisen viskosimetrin varustaminen lisäyksiköillä leikkausnopeuden ja -jännityksen mittaamiseksi ja samanaikaisesti molempien näyttämiseksi virtauskäyränä halutussa logaritmis-teikossa, mikä tekee muut laskutoimitukset tarpeettomiksi.

Näihin tavoitteisiin päästään sen seikan ansiosta, että kapillaarinen viskosimetri, jossa aluksi puristetun jousen voima annetaan männälle, joka kykenee pakottamaan ulos tutkittavan aineen kammion kapillaarin kautta ja jonka siirtymä merkitään sopivalla merkintävälillä, on tunnettu siitä, että se sisältää männän eri asentojen ilmaisimen joka on toiminnallisesti yhdistetty siihen ja väli-  
neen, joka on sähkökytkennässä ilmaisimen kanssa ilmaisimen lähtösignaalin muuttamiseksi jännitteeksi, joka on verrannollinen männän iskunopeuden kymmenlogaritmiin ja jousen kehittämän paineen logaritmiin.

On edullista käyttää optista hilatyypistä ilmaisinta männän eri asentojen ilmaisemiseen.

Väline, joka kykenee muuttamaan ilmaisimen lähtösignaalin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän iskunopeuden logaritmiin ja jousen kehittämän paineen logaritmiin, voi sisältää digitaalisen männän iskunopeuden mittariin, joka on kytketty ilmaisiimeen, ja koodinmuuttajan, joka voi muuttaa mittarista saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän iskunopeuden kymmenlogaritmiin, joka koodinmuuttaja on kytketty mainitun mittarin molempiin lähtöpuoliin sekä leikkausnopeuden merkitsevän merkintäväliseen "Y"-tulopuoleen ja se voi samaten sisältää laskijan, joka voi laskea männän siirtymän ja on kytketty ilmaisiimeen, sekä koodinmuuttajan, joka voi muuttaa laskijasta saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen jousen kehittämän paineen kymmenlogaritmiin, joka koodinmuuttaja on kytketty laskijan lähtöpuoliin sekä leikkausjännityksen merkitsevän merkintäväliseen "X"-tulopuoleen, sillä seurauksella, että virtauskäyrän voi saada merkintäväliden diagrammanauhasta.

Tässä ehdotetun, kapillaarisen viskosimetrin tällaisen toteutusmuodon avulla on mahdollista esittää tutkittavan aineen viskositeetti leikkausnopeuden ja -jännityksen arvojen laajan alueen sisällä (jolloin suurimmasta - pienimpään leikkausjännityssuhde on  $10^2$  ja suurimmasta - pienimpään leikkausnopeussuhde on  $10^5$ ) ilman muita aritmeettisia laskutoimituksia virtauskäyränä halutussa logaritmiasteikossa pitkin X-akselia ja Y-akselia.

Po. keksintöä kuvataan seuraavassa lähemmin toteutusmuodon avulla ja viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:

kuvio 1 esittää pitkittäistä läpileikkauskuvantoa kammion ja ilmaisimesta, joka muuttaa po. kapillaarisen viskosimetrin männän jaksoittaisen siirtymän;

kuvio 2 esittää toiminnallista peruskaaviokuvantoa välineestä, jolla muutetaan po. keksinnön mukaisesti kapillaarisen viskosimetrin muuttajan lähtösignaali;

kuvio 3 esittää poikkileikkauskuvantoa pitkin kuvion 1 viivaa A suurennuksessa mittakaavassa;

kuvio 4 esittää virtauskäyrää, joka on saatu po. keksinnön mukaisella, kapillaarisella viskosimetrillä.

Tässä po. kapillaarinen viskosimetri sisältää kammion 1 (kuvio 1), jossa on tutkittava aine 2, joka pakotetaan ulos kammion 1 kalibroidun, lieriömäisen kapillaarin 3 kautta ennalta puristetun jousen 4 voimalla, joka annetaan männälle 5, jonka varteen 6 mainittu jousi 4 on kiinnitetty.

Po. keksinnön mukaisesti viskosimetri sisältää myöskin ilmaisimen 7, joka ilmaisee männän 5 jaksoittaisen siirtymän, joka mäntä on käyttökytkennässä varren 6 kanssa, sekä välineen 8 (kuvio 2), joka on sähkökytkennässä ilmaisimen 7 kanssa, joka väline voi muuttaa ilmaisimen 7 lähtösignaalin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden kymmenlogaritmiin sekä jousen 4 kehittämän paineen kymmenlogaritmiin.

Ilmaisimena 7, joka muuttaa männän 5 jaksoittaisen iskutilavuuden, käytetään optista, hilatyypistä muuttajaa, joka on varustettu kahdella läpinäkyvällä levyllä 9 ja 10, joilla on tehty yhdenmukainen, lineaarinen hila 11 (kuvio 3); levy 10 (kuvio 1) on tehty vapaasti liikkuvaksi niin, että se on käyttökytkennässä männän 5 varren 6 kanssa, kun taas toinen levy 9 on tehty kiinteäksi. Optinen, hilatyypinen muuttaja sisältää samoin valonlähteen 12, kuten hehkulankalampan, jonka valokeila osuus (nuolien B suunnassa) levyyn 9, menee tämän läpi ja levyn 10 läpi ja tulee syötetyksi (nuolien C suunnassa) valon vastaanottimeen 13.

Hilatyypisen ilmaisimen käyttö ilmaisimena 7, jolla ilmaistaan männän 5 jaksottainen siirtymä, on tarpeen siksi, että on saavutettava leikkausnopeuden ja -jännityksen hyvin tarkka mittaus lyhyellä kammiolla 1. Kammion 1 lyhyden takia on tutkittava pieni aineen 2 määrä.

Kun tutkittavaa ainetta on enemmän, voidaan käyttää jaksoittaisen siirtymän ilmaisimena esim. induktiivista ilmaisinta, joka on varustettu hammastetulla, liikkuvalla ankkurilla ja hammastetulla navan kärjellä.

Jousen 4 puristamiseksi viskosimetrissä käytetään po. keksinnössä nostovälinettä, joka sisältää ruuvin 14, joka on sijoitettu koteloon 16 pyörivänä asennetun vauhtipyörän 15 kierteitetyn osan sisälle. Ruuvi 14 on varustettu kiristys- ja avaustarttuimella 17, jossa on sylinteri 18, joka on käyttökytkennässä

välineen 19 kanssa, sekä yläkansi 20, jota vasten jousen 4 yläpää painaa. Kiristystartuin 17 kytkee varren 6 ylemmän päätepinnan, joka varsi on varustettu kannella 21, jolla jousen 4 alapää lepää ja jolle liikkuva levy 10 on asennettu.

Väline 8 (kuvio 2), jolla muutetaan ilmaisimen 7 (kuvio 1) lähtösignaali jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 iskunopeuden kymmenlogaritmiin ja jousen 4 kehittämän paineen logaritmiin, sisältää digitaalisen mittarin 22 (kuvio 2), joka merkitsee männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden, joka mäntä on kytketty ilmaisimen 7 valon vastaanottimeen 13, sekä koodinmuuttajan 23 (kuvio 2), joka muuttaa mittarista 22 saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden logaritmiin ja on kytketty mittarin 22 (kuvio 2) lähtöpuoliin sekä tulopuoleen "Y", joka edustaa leikkausnopeuden merkintävälineen 24 koordinaattaa "Y". Merkintäväline 24 on kaksikoordinaattamerkitsijä. Väline 8, joka muuttaa ilmaisimen 7 (kuvio 1) lähtösignaalin, sisältää samoin laskijan 25 (kuvio 2), joka laskee ilmaisimen 7 valon vastaanottimeen 13 kytketyn männän 5 (kuvio 1) iskuntilavuuden ja koodinmuuttajan 26 (kuvio 2), joka muuttaa laskijasta 25 saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen jousen 4 (kuvio 1) kehittämään, logaritmiseen paineeseen ja on kytketty laskijan 25 (kuvio 2) lähtöpuoliin ja tulopuoleen "X", joka edustaa leikkausjännityksen merkitsevän merkintävälineen 24 koordinaattaa "X". Merkintävälineen 24 (kuvio 2) diagrammanauha 27 näyttää näin ollen virtauskäyrän 28 (kuvio 4), jolle on merkitty leikkausjännityksen  $\epsilon$  arvot ( $\text{dn}/\text{cm}^2$ ) ja leikkausnopeuden  $D$  arvot ( $\text{sek}^{-1}$ ) logaritmisena asteikkona vastaavasti vasten X-akselia ja Y-akselia.

Digitaalinen mittari 22 (kuvio 2), joka merkitsee männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden, sisältää kiilakytkimen 29 (kuvio 2), jonka toinen tulopuoli on kytketty valon vastaanottimeen 13, kun taas toinen on kytketty yhteen vertauspulssigeneraattoreista 30k, 30l, 30m, 30n tai 30p, joka on kytketty kiilakytkimen 29 tulopuoleen askelvalintakytkimellä 31. Vertauspulssigeneraattoreiden lukumäärän on vastattava mittausala-alueiden lukumäärää, jotka muodostavat po. keksinnössä koko mittausalueen. Tässä po. toteutusmuodossa on viisi mittausala-aluetta.

Kiilakytkimen 29 lähtöpuoli on kytketty sähköllä laskijaan 32, jonka kaikkien numeroiden lähtöpuolet on vuorostaan kytketty varastovälineeseen 33.

Digitaalinen mittari 22 sisältää myös piirit, joilla arvioidaan laskijan 32 varattunaolo (siihen syötettyjen numeroiden arvioimiseksi) suhteessa vähimmäisarvoon 34 ja enimmäisarvoon 35, jotka piirit ovat oleellisesti JA-piirejä, joiden tulopuolten määrä vastaa laskijan 32 numeroiden määrää, sekä laukaisimet 36 ja 37, jolloin molempien piirien tulopuolet on kytketty laskijan 32 kaikkiin numeroihin kunkin mittausalueen alun (JA-piiri 34) ja lopun (JA-piiri

35) koodiarvojen mukaisesti ja niiden lähtöpuolet on kytketty laukaisimiin 36,37. Laukaisimien 36,37 lähtöpuolet on kytketty ohjaustulkitsijan 38 neljään tulopuoleen ja tämän viides tulopuoli on kytketty valon vastaanottimen 13 lähtöpuoleen.

Ohjaustulkitsijassa 38 on neljä lähtöpuolta, joista kaksi on kytketty askelvalintakytkimeen 31 ja kolmas on kytketty varastovälineeseen 33 ja neljäs laskijaan 32 ja laukaisimiin 36,37.

Koodinmuuttaja 23, joka muuttaa digitaalisen mittarin 22 antaman koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden kymmenlogaritmiin, sisältää digitaalisesta-analogiseksi mantissamuuttajan 39 (kuvio 2), joka on kytketty nopeudenmittarin 22 varastoon 33, toiminnallisen (logaritmisien) muuttajan 40, joka on kytketty muuttajaan 39, yhteenlaskijan 41, jonka yksi tulopuoli on kytketty toiminnalliseen muuttajaan 40 ja yksi tulopuoli tunnusomaiseen digitaalisesta-analogiseksi muuttajaan 42, joka on kytketty digitaalisen nopeudenmittarin 22 askelvalintakytkimeen 31.

Kanavien lukumäärän digitaalisesta-analogiseksi mantissamuuttajan 39 ja digitaalisen mittarin 22 varaston 33 välissä ja ominaisen digitaalisesta-analogiseksi muuttajan 42 ja askelvalintakytkimen 31 välissä määrää ensimmäisessä tapauksessa laskijan 32 numeroiden lukumäärä (po. toteutusmuodossa on kahdeksan numeroa), joista kukin numero on varaston kautta kytketty digitaalisesta-analogiseksi muuttajan 39 vastaavaan tulopuoleen ja toisessa tapauksessa sen määrää askelvalintakytkimen 31 askelten määrä, joka määräytyy digitaalisen mittarin 22 ala-alueiden lukumäärän (viisi) perusteella.

Yhteenlaskijan 41 lähtöpuoli on kytketty merkintävälineen 24 "Y"-tulopuoleen.

Koodinmuuttaja 26, joka muuttaa laskijasta 25 saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen jousen 4 (kuvio 1) kehittämänpaineen logaritmiin, sisältää digitaalisesta-analogiseksi muuttajan 43 (kuvio 2) joka on kytketty laskijan 25 lähtöpuoliin ja toiminnallisen (logaritmisien) muuttajan 44, joka on kytketty digitaalisesta-analogiseksi muuttajan 43 lähtöpuoleen. Kanavien lukumäärän laskijan 25 ja muuttajan 43 välissä on vastattava laskijan 25 numeroiden lukumäärä (po. muodossa on kahdeksan numeroa).

Toiminnallisen muuttajan 44 lähtöpuoli on kytketty merkintävälineen 24 "X"-tulopuoleen.

Po. keksinnön mukaisen, kapillaarisen viskosimetrin toimintaperiaate on seuraavanlainen.

Ennen mittausten aloittamista paristetaan jousta 4 pyörittämällä nostovälineen vauhtipyörä 15 (kuvio 1), niin että kiristystartuin 17 tarttuu varren 6 ylempään päätepintaan. Irrotusvälinettä 19 käyttäen kiinnitetään kiristystartuin 17 laskemalla alas sylinteri 18. Tämän jälkeen nostetaan vauhtipyörä 15 pyörittämällä varsi 6 yläasentoon ja kannio 1 asetetaan paikalleen

yhdessä kapillaarin 3 kanssa, joka on täytetty tutkittavalla aineella 2.

Kun mittaukset aloitetaan, avataan kiristystartuin 17 avaamalla irrotusväline 19 ja nostamalla sylinteriä 18, mikä vapauttaa jousen 4. Jousi 4 vapautetaan männän 5 työntämiseksi varren 6 kautta tutkittavan aine-erän 2 pakottamiseksi ulos kammioista 1 kapillaarin 3 kautta. Kun jousi 4 vapautetaan, pienee paineen erotus kapillaarissa 3, jonka kautta tutkittava aine juoksee, jolloin aineen ulosvirtaus pienenee ja siten myös männän 5 iskunnopeus pienenee. Leikkausjännityksen ja -nopeuden mitattavat arvot määrätään vastaavasti jousen 4 liikkeellä sen lähtöasemasta ja männän 5 iskunnopeudella.

Mainittujen arvojen määrittämiseksi on mäntä 5 kytketty ilmaisimeen 7. Kun mäntä 5 liikkuu yhdessä tämän ilmaisimen kanssa, liikkuu myös varteen 8 jäykästi kytketyn ilmaisimen 7 liikkuva levy 10. Koska levy 10 liikkuu kohtisuorasti optisen hilan 11 (kuvio 3) viivoihin nähden, tapahtuu valonlähteestä 12 (kuvio 1) tulevan ja kiinteän levyn 9 ja liikkuvan levyn 10 kautta ilmaisimen 7 valonvastaanottoon 13 kulkevan valokeilan jaksoittainen modulointi. Tämä johtaa jaksoittaisen jännitteen esiintymiseen valon vastaanottimessa 13, joka, johtuen virran rajoitetusta arvosta valon vastaanottimessa 13, tulee muutetuksi pulssijonoksi, joiden kestävyys määräävät sekä männän 5 iskunnopeuden käänteisarvo että viivojen leveys optisella hilalla 11 (kuvio 3), kun taas pulssien kokonaismäärä riippuu männän 5 (kuvio 1) iskusta sen alkuasemasta katsottuna, so. jousen 4 liikkeen pituudesta ja optisen hilan 11 (kuvio 3) viivojen keskinäisestä välimatkasta. Mainitut pulssit syötetään kiilakytkimen 29 (kuvio 2) tulopuoleen, johon myös syötetään signaali yhdestä vertauspulssigeneraattorista 30k, 30l, 30m, 30n tai 30p askelvalintakytkimen 31 kautta. Tästä seuraa, että kiilakytkimen 29 ulostulona on pulssiryhmä, joiden kestoajan määrää valon vastaanottimesta 13 syötetyn pulssin kesto aika, kun taas ryhmän pulssien toistumisnopeuden määrää sen signaalin taajuus, joka tulee käyttövertauspulssigeneraattorista 30k, 30l, 30m, 30n tai 30p. Laskija 32 (kuvio 2) laskee pulssien lukumäärän ryhmässä, joka määrittää männän 5 (kuvio 1) iskunnopeuden käänteisarvon. Valon vastaanottimesta 13 tulevan pulssin lakattua tulee koodi laskijasta 32 syötetyksi varastoon 33 valon vastaanottimesta 13 jäljessä tulevan etusignaalin myötä, joka syötetään tulokitsijasta 38 varastoon 33.

Varastossa 33 varastoitu koodi muutetaan digitaalisesta-analogiseksi määntämuuttajan 39 avulla jännitteeksi, joka on verrannollinen mainittuun koodiin, ja sitten se muutetaan toiminnallisen muuttajan 40 avulla jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskunnopeuden käänteisarvon logaritmiseen määntä.

Mittausalueesta toiseen vaihtamiseksi kytketään laskijan 32 lähtöpuolet mittausala-alueen alueelle ja lopulle tunnusomaisten koodien äärimmäisten arvojen mukaisesti arviointipiirien 34, 35 kanssa laskijan 32 varattunaolon

arvioimiseksi (siihen syötettyjen numeroiden arvioimiseksi) vähimmäis- ja enimmäisarvojen suhteen. Mikäli perättäisten laskutoimitusten aikana on mittausväliajan lopussa (valon vastaanottimesta 13 tulevan pulssin kesto-aika) todettu, että laskija 32 on saanut  $N$  pulssia, joka ylittää arvon  $N_{\min}$ -koodin, joka on säädetty arviointipiirissä 34, mutta on pienempi kuin arvo  $N_{\max}$ -koodi, joka on säädetty arviointipiirissä 35, niin hetkellä, jolloin saavutetaan  $N_{\min}$ , toimii piiri 35 ja laukaisija 36 näpsäyttää piirin 35 pysyessä lähtöasemassa. Tämä todistaa, että mittausala-alue ja mitattavan nopeuden arvo vastaavat toisiaan. Tässä tapauksessa kehittää mittausala-alueen päättyessä tulkit-sija signaalin, että laskijasta 32 saatava koodi on syötetty varastoon 33.

Jos todetaan, että laskijaan 32 syötettyjen pulssien lukumäärä on pienempi kuin  $N_{\min}$  tai suurempi kuin  $N_{\max}$ , ei laukaisimien 36,37 napsähdystä tapahdu tai molemmat laukaisimet 36,37 näpsäyttävät. Mikäli näin on, niin mittausväliajan päättyessä tulkit-sija 38 kehittää signaalin askelvalintakytkimeen 31, joka kytketään yhden vertauspulssigeneraattorin 30k,30l,30m,30n tai 30p kielakytkimeen suuremmalla tai pienemmällä pulssin toistonopeudella. Generaattoreiden tämä kytkentä jatkuu, kunnes todetaan vertailupulssien toistonopeuden vastaavan männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden mittausaluetta.

Jokaisen mittauksen jälkeen tulkit-sija 38 (kuvio 2) kehittää signaalin laskijaan 32 ja laukaisimiin 36,37 laskijan 32 ja laukaisimien virittämiseksi uudelleen.

Jotta mittausala-alueen muutos tulisi otetuksi huomioon virtauskäyrä 28 (kuvio 4) piirrettäessä, syöttää askelvalintakytkin 31 (kuvio 2) signaalin koodinmuuttajaan 23 ominaisella digitaalisesta analogiseen muuttajalla 42 paikkakoodina joka tulee siinä muutetuksi jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 iskunopeuden käänteisarvon logaritmiseen karakteristikkaan. Yhteenlaskija 41 laskee yhteen jännitteen, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden logaritmiseen karakteristiikkaan ja joka on saatu digitaalisesta-analogiseksi muuttajassa 42 (kuvio 2) ja jännitteen, joka on verrannollinen sen mantissaan ja joka on saatu toiminnallisessa muuttajassa 40. Yhteenlaskijasta 41 saatu, yhteenlaskettu jännite syötetään merkintävälineen 24 "Y"-tulopuoleen männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden käänteisarvon logaritmin merkitsemiseksi.

Pulssisignaali valon vastaanottimesta 13 (kuvio 2) syötetään myös laskijaan 25, jossa pulssien syötön aikana muodostuu männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden virtakoodiarvo. Käyttämällä koodinmuuttajaa 26 (kuvio 2) muutetaan tämä virta-arvo jännitteeksi, joka on verrannollinen männän (kuvio 1) iskunopeuden arvon kymmenlogaritmiin (jousen 4 liikkeen pituudet sen lähtöasemasta), jota varten koodinmuuttaja 26 (kuvio 2) sisältää digitaalisesta-analogiseksi muuttajan 43, joka kykenee muuttamaan koodin siihen nähden verrannolli-

seksi jännitteeksi, joka toiminnallisen (logaritmisin) muuttajan 44 avulla muutetaan edelleen jännitteeksi, joka on verrannollinen männän 5 (kuvio 1) iskuntilavuuden logaritmiin.

Jännite muuttajan 44 (kuvio 2) lähtöpuolesta syötetään merkintävälineen 24 "X"-tulopuoleen jousen 4 (kuvio 1) sen lähtöasemasta tapahtuvan liikkeen logaritmin arvon, so. paineen sen alkumaksimi arvosta tapahtuneen muutoksen logaritmin arvon.

On huomattava, että jousen 4 kehittämä paine vaihtelee suurimmasta pienimpään arvoonsa digitaalisen nopeudenmittarin 22 (kuvio 2) mitatessa männän 5 (kuvio 1) iskunopeuden käänteisarvon, ja siksi merkintäväline 24 merkitsee signaalit, jotka tulevat molemmista koodinmuuttajista 23, 26 vastakkaisessa suunnassa, so. kynän (ei näytetty piirustuksessa) on liikuttava diagrammanauhalla 27 (kuvio 4) sekä ylhäältä alaspäin että oikealta vasemmalle.

Tässä ehdotetun kapillaarin 3 (kuvio 1) ja kammion 4 osalta mutetaan jousen 4 kehittämän paineen ja männän 5 iskunopeuden kymmenlogaritmit leikkausjännityksen ja -nopeuden logaritmiarvoiksi ja siksi merkintävälineen 24 diagrammanauha 27 (kuvio 4), läpimitan ja kapillaarin 3 (kuvio 1) huomioottaen, antaa käyrän 28 (kuvio 4), joka on tutkittavan aineen virtauskäyrä (kuvio 1).

Po. keksinnön mukainen, kapillaarinen viskosimetri on suunniteltu mittaamaan ja merkitsemään automaattisesti logaritmiasteikkoon virtauskäyrät, jotka ovat tunnusomaiset elastomeerien, sulien ja polymeeristen ja dispersiorakenteiden väkevöityjen liuosten viskositeettiominaisuuksille. Mittaukset suoritetaan isotermississä olosuhteissa ja halutussa lämpötilassa.

Teknisiä arvoja

1. Näennäisviskositeetti

$$150 - 5 \cdot 10^5 \text{ poisia}$$

2. Leikkausjännitys

$$5 \cdot 10^2 - 5 \cdot 10^2 \text{ dyne/cm, kun}$$

$$\frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} = 10^2$$

3. Leikkausnopeus

$$D = 1 \cdot 10^2 - 5 \cdot 10^4 \text{ sek.}^{-1}, \text{ kun}$$

$$\frac{D_{\max}}{D_{\min}} = 10^5$$

4. Lämpötila-alueet kammiossa

$$-50^\circ\text{C:stä} + 250^\circ\text{C:een}$$

5. Päävirheet: a) leikkausjännitys  $\Delta \tau = \pm 0.015 - 0.002$

$$\text{b) leikkausnopeus } D = \pm 0.035 - 0.02 \cdot D_{\max}$$

6. Aineen määrä, joka tarvitaan kammion täyttämiseksi:  $7,5 \text{ cm}^3$

7. Merkintäasteikko - logaritminen pitkin molempia koordinaatta-akseleita.

8. Laitteen paino:

$$120 \text{ kg}$$

9. Laitteen viemä lattia-ala

$$830 \times 470 \text{ mm}^2$$



## Patenttivaatimukset:

1. Kapillaarinen viskosimetri, jossa ennalta puristetun jousen voima annetaan männälle, joka kykenee pakottamaan ulos tutkittavan aineen kammion kapillaarin kautta ja jonka siirtymän merkitsee merkintäväline, tunnettu siitä, että se sisältää männän (5) eri asentojen ilmaisimen (7), joka on toiminnallisesti yhdistetty siihen ja välineen (8), joka on sähkökytkennässä ilmaisimen (7) kanssa ilmaisimen (7) lähtösignaalin muuttamiseksi jännitteeksi, joka on verrannollinen männän (5) iskunopeuden kymmenlogaritmiin ja jousen (4) kehittämän paineen logaritmiin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen viskosimetri, tunnettu siitä, että ilmaisimena (7) käytetään optista, hilatyypistä ilmaisinta.

3. Patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukainen viskosimetri, tunnettu siitä, että väline (8), joka muuttaa ilmaisimen (7) lähtösignaalin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän (5) iskunopeuden kymmenlogaritmiin ja jousen (4) kehittämän paineen kymmenlogaritmiin, sisältää digitaalisen mittarin (22), joka merkitsee ilmaisimeen (7) kytketyn männän (5) jaksoittaisen siirtymän ja koodinmuuttajan (23), joka muuttaa mittarista (23) saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen männän (6) iskunopeuden kymmenlogaritmiin ja on kytketty mittarin (22) lähtöpuoliin ja merkintävälineen (24) "Y"-tulopuoleen, joka mittari merkitsee leikkausnopeuden, sekä laskijan (25), joka laskee ilmaisimeen (7) kytketyn männän (5) iskunopeuden, ja koodinmuuttajan (26), joka muuttaa laskijasta (25) saadun koodin jännitteeksi, joka on verrannollinen jousen (4) kehittämän paineen kymmenlogaritmiin ja on kytketty laskijan (25) lähtöpuoliin ja merkintävälineen (24) "X"-tulopuoleen, joka väline merkitsee leikkausjännityksen, niin että voidaan näyttää virtauskäyrä (28) merkintävälineen (24) diagrammanauhalla (27).

## Patentkrav:

1. Kapillär viskosimeter, vari kraften hos en i förväg sammanpressad fjäder ges åt en kolv, som förmår tvinga ut ämnet, som skall undersökas, genom kapillärkammaren och vars förskjutning registreras av ett registreringsmedel, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innehåller en detektor (7) för kolvens olika lägen (5), som är operativt förbunden därmed, och ett medel (8) elektriskt kopplat med detektorn (7) för omvandling av detektorns (7) utgångssignal till en spänning som är proportionell mot tiologaritmen av kolvens (5) slaghastighet och mot logaritmen av trycket alstrat av fjädern (4).

2. Viskosimeter enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att som detektor (7) används en optisk detektor av gittertyp.

3. Viskosimeter enligt patentkraven 1 och 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att medlet (8) för omvandling av detektorns (7) utsignal till en spänning, som är proportionell mot tiologaritmen av kolvens (5) slaghastighet och med tiologaritmen av trycket, som alstras av fjädern (4), omfattar en digitalmätare (22) för registrering av kolvens (5) periodvisa förskjutning och kopplad till detektorn (7), och en kodomvandlare (23) för omvandling av koden som fås från mätaren (22) till en spänning proportionell med tiologaritmen av kolvens (6) slaghastighet och kopplad till utgångarna av mätaren (22) och ingången "Y" av ett registreringsmedel (24) för registrering av skärhastigheten, samt är kopplad till detektorn (7) och en kodomvandlare (26) för omvandling av koden som fås från räkneverket (25) till en spänning, som är proportionell med tiologaritmen av trycket som alstras av fjädern (4), och som är kopplad till utgångarna av räkneverket (25) och ingången "Y" till registreringsmedlet (24) för registrering av skärspänningen, vilket medger framställning av en flytkurva (28) på registreringsmedlets (24) diagramband (27).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 758 776 (G 01 N 11/00).

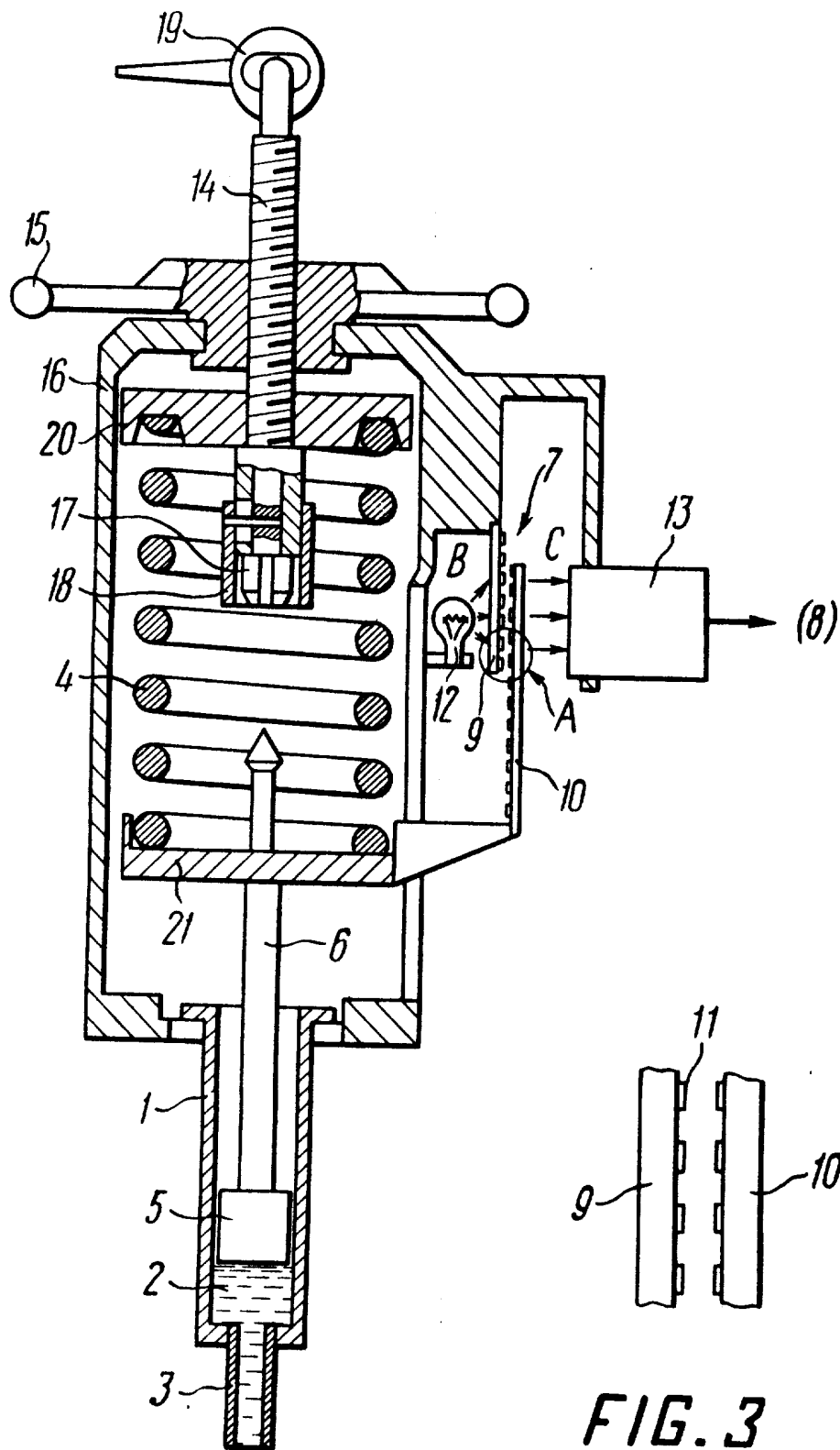
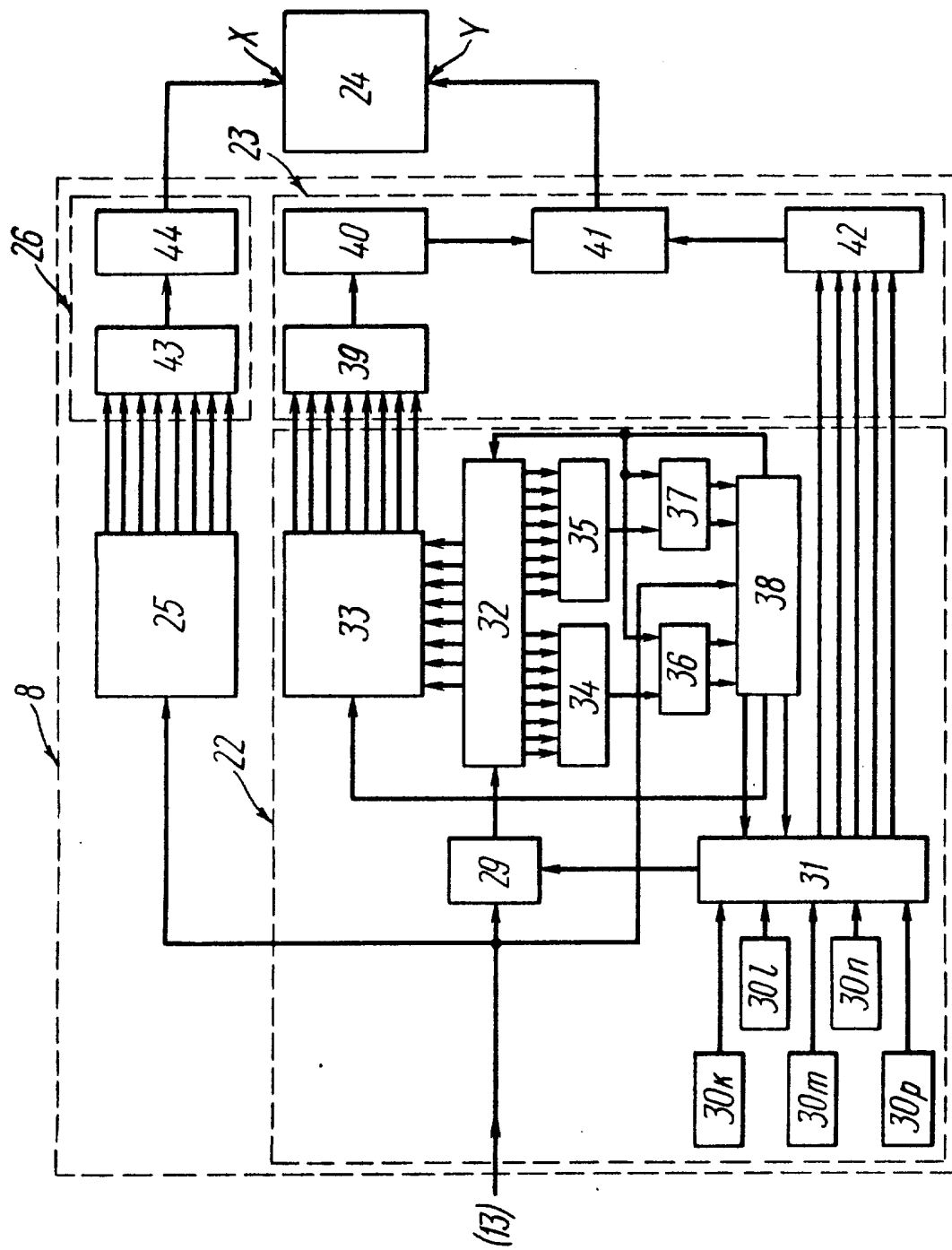


FIG. 1

FIG. 3



**FIG. 2**

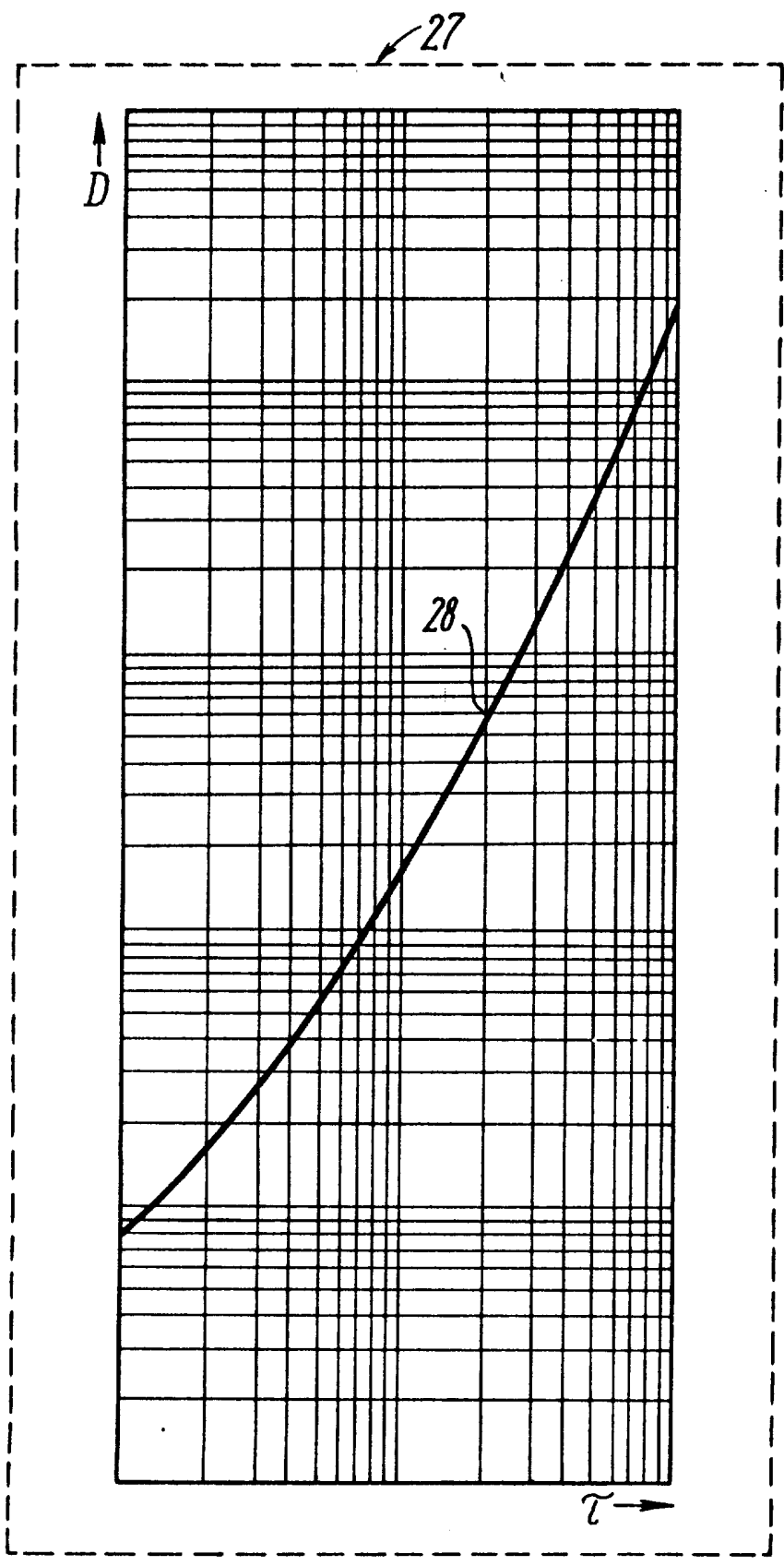


FIG. 4