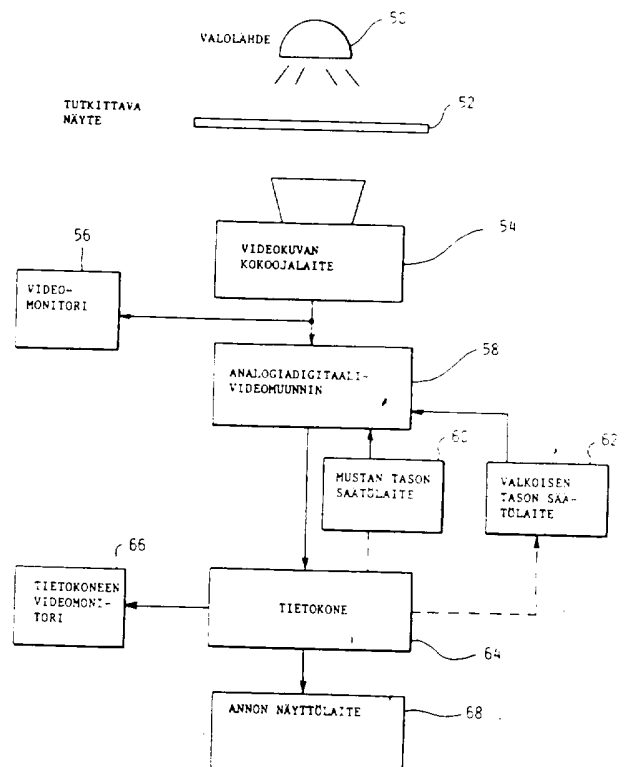




FI000100067B

**(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT****(10) FI 100067 B****(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 15.09.97****(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6****G 01N 21/84, G 01D 5/39,
H 04N 1/10, 5/335****(21) Patenttihakemus - Patentansökning 910204****(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 15.01.91****(24) Alkupäivä - Löpdag 15.01.91****(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 17.07.91****(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet****16.01.90 US 465870 P****SUOMI-FINLAND****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen****(73) Haltija - Innehavare****1. Research Development Foundation, 402 North Division Street, Carson City, NV 89703, USA, (US)****(72) Keksijä - Uppfinnare****1. Ziegler, Daniel M., 6704 Shoal Creek Road, Austin, TX 78731, USA, (US)****2. Poulsen, Lawrence L., 6314 Libyan Drive, Austin, TX 78745, USA, (US)****(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki****(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning****Videotihyeysmittari
Videodensimeter****(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer****US A 4592089 (G 06K 9/00), US A 4176376 (H 04N 7/02), US A 4845552 (H 04N 7/18),
US A 4617682 (G 06K 9/00)****(57) Tiivistelmä - Sammandrag**

Tutkittavan näytteen epäsäännöllisen muotoisten alueiden integroitujen tiheyksien mittausta suoritetaan käyttämällä videokameraa näytteeseen liittyvän valon optista intensiteettiä edustavan analogisen videokuvasignaalin johtamiseksi. Modifioitu kustannuksiltaan edullinen nopea videodigitoija muuntaa videokuvasignaalin digitaaliseen muotoon, jonka vuorovaikutteinen tietokoneohjelma muuntaa digitaalisiksi optisen tiheyden arvoiksi, joita käytetään näytteen jokaisen epäsäännöllisen muotoisen alueen integroidun kokonaistiheyden määrittämiseksi.



Uppfinningen avser en videodensimeter, med vilken mätningen av de integrerade densiteterna för till formen oregelbundna områden vid provet (52) som undersöks utförs genom att använda en videokamera (54) för att leda en analog videobildsignal som representerar ljusets optiska intensitet som hör till provet. En modifierad, till kostnaderna förmånlig och snabb videodigitaliserare (58) omvandlar videobildsignalen till digital form, vilken av ett interaktivt datorprogram (64) omvandlas till digitala värden för den optiska tätheten, vilka används för bestämning av den integrerade totala densiteten för varje område av oregelbunden form i provet (52).

Videotiheysmittari

5 Esillä oleva keksintö kohdistuu yleisesti ohutkerroskromatografiaan (TLC) ja erityisesti tietokonekorostettuun aluevideotiheysmittariin ja sen käyttöön useille eri kromatografisille ja elektroforeettisille väliaineille höyrystettyjen kemiallisten ja biologisten yhdisteiden konsentraatioiden määrittämiseksi.

10 Kromatografia on eräs laajimmin käytetyistä menetelmistä tiettyjen kvantitatiivisten analyysien suorittamiseksi kemiassa ja biologiassa. Läpinäkyvillä tai läpikuultavilla tukialustoilla, kuten ohutkerroslevyillä, radioautogrameilla, paperikromatogrameilla, elektroforeettisilla geeleillä ja muilla vastaavilla olevien valoa absorboivien, fluoresenssisten tai kemiluminesenssisten materiaalien pilkuissa tai kaistoissa esiintyvien yhdisteiden konsentraatioita tai tiheyksiä on aikaisemmin analysoitu valon intensiteettipyyhkäintä käyttäen. Tämä pyyhkäin on tyypillisesti ollut mekaaninen laite, joka on liikuttanut analysoitavan materiaalin sisältävää läpinäkyvää tai läpikuultavaa tukialustaa valoanturin, kuten fotomonistimen tai valokennon yli. Analysoitavaa materiaalia kantava tukialusta on ollut sijoitettuna joko valolähteen ja valoanturin välille, tai valolähde on ollut sijoitettuna samalle puolelle kuin valoanturi materiaalin absorbanssi- ja heijastusmittauksia varten. Mekaanista rakoa on käytetty valolähteen fokusoimiseksi kapeaksi säteeksi.

25 Viime aikoina näyteyhdisteen pisteen tiheyttä on määritetty käyttäen videokameraa, videokuvan digitoijaa ja digitaalista tietokonetta, jotka muodostavat videotiheysmittarin. Kyseiset videotiheysmittarit eivät vaadi tukialustan mekaanista liikuttelumekanismia eivätkä fokusointilaitetta valosäteen tarkaksi rajaamiseksi, vaan mahdollistavat koko pistekentän mittaamisen yhdellä videopyyhkäisyllä, jolla on suuri erottelutarkkuus.

Videoinformaation digitaalista käsittelyä on käytetty kuvan parantamiseksi ja analysoimiseksi, sen käyttö tiheysmittauksessa ja analyttisessä biokemiassa on kuitenkin ollut rajoittunutta johtuen videokuvan digitaaliseen käsittelyyn tarvittavien tunnettujen järjestelmien suhteellisesta monimutkaisuudesta ja korkeista kustannuksista. Aikaisemmat järjestelmät vaativat useiden kuvaalojen keräämisen eri kuvan pyyhkäisyajoina videokuvan konstruomiseksi. Ennestään tunnetut järjestelmät eivät siten ole kovin sopivia kuvan käsittelyyn olosuhteissa, joissa kuvan laatu turmeltuu nopeasti.

Viime aikoina on kustannuksiltaan edullisten nopeiden analogiadigitaalimuunnin-mikropiirien ja paremmat näyttöominaisuudet omaavien pc-mikrotietokoneiden kehitys tehnyt mahdolliseksi kehittää kustannuksiltaan edullinen videotiheysmittarijärjestelmä kaupallisesti saatavilla olevista komponenteista. Esillä olevassa hakemuksessa esitettyssä järjestelmässä käytetään kotivideokameranauhuria, yhdistettyä videomonitoria, kaupallisesti saatavilla olevaa mikrotietokonetta sekä suuren erottelukyvyn omaavaa värimonitoria, videon kuva-alan kokoojaa, joka on modifioitu helpottamaan tiheysinformaation käsittelyä, sekä yksilöllistä tietokoneohjelmaa tutkittavaa näytettä koskevan integroidun tiheysinformaation analyysin ja näytön helpottamiseksi.

Tekniikan tasoa on kuvattu artikkelissa "Video densitometry of automated electrophoresis", R.A. Zeinaeh, International Laboratory 18, June 1988, Shelton USA, sivut 64-75.

Esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä videokuvan kaikki harmaatasot muunnetaan digitaaliseen muotoon yhden 1/60 s kestävästä videon kuva-alan aikana käyttämällä nopeaa flash-analogiadigitaalimuunninta. Tämä parannettu datan sieppausnopeus tekee mahdolliseksi siepata ja analysoida näytettä koskevaa dataa käyttäen haih-

tuvia väriaineita, kuten jodikaasua ja samanaikaisesti koota standardien ja näytteiden kuva ilman datan eheyden merkittävää menetystä. Esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä lähetyksen tai heijastuksen mustan ja valkean tasot kullekin näytteelle asetetaan suoraan ja vuorovaikutteisesti kiinteiden tasojen käytön sijaan, mikä tekee mahdolliseksi lisätä herkkyyttä ja pienentää taustan videotiheyden vaikutusta mittausten tarkkuuteen.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sallii käyttäjän määrittää tutkittavan näytteen epäsäännöllisen muotoisten valoa absorboivien alueiden integroidun tiheyden valitsemalla vuoroittaisesti yksilöllisiä pisteitä kaksiulotteiseen tiheyteen integroimiseksi, joka edustaa pisteen alueen tiheyttä. Tulokset esitetään tulostinlaitteella kuten kirjoittimella.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä aikaansaa käyttäjälle myös yhdisteen epäsäännöllisen muotoisten pisteiden tarkan integroidun kokonaistiheysdatan erottelun ja visualisoinnin jälkeen käyttämällä ohutkerroskromatografiaa tai polyakryyliamidigeelielektroforeesia. Tätä dataa voidaan siten käyttää erotteluväliaineelle asetetun yhdisteen konsentraation tarkaksi määrittämiseksi ja siten aikaansaada nopea metodologia biologisten ja kemiallisten yhdisteiden analysoimiseksi.

Esillä olevan keksinnön mukaista järjestelmää voidaan käyttää myös optisen laitteen kirkkauden tarkkojen analyysien aikaansaamiseksi määrittämällä laitteen optisen alueen läpi lähetetyn ja absorboituneen valon määrä.

Esillä olevan keksinnön näkökohtana on pistealueiden vuorovaikutteinen valinta tiheysanalyysia varten näyttämällä tutkittavan näytteen optisen tiheyden digitaalinen videositys tietokonejärjestelmällä ja valitsemalla näytön koordinaatit analyysia varten.

Esillä olevan keksinnön lisänäkökohtana on graafisesti näytettyjen yksiulotteisten tiheyksien vuorovaikut-

teinen valinta tietyistä sarakkeista tai rivistä, joka sisältää tutkittavan näytteen pisteitä, sen tarkemmaksi määrittämiseksi, missä tiheyshuiput, jotka edustavat piste-alueita, alkavat ja päättyvät siten mahdollistaen tarkemman ja toistettavamman tiheysanalyysin.

5 Siten toteuttaessaan edellä olevia tavoitteita esillä oleva keksintö, sen yhdistelmän käsittäessä kotivideokameranauhurin, videon kuva-alan kokoojan, tietokonejärjestelmän ja ohjelmiston, aikaansaa järjestelmän, joka
10 pystyy tarkasti mittaamaan absorboivien alueiden integroidun kokonaistiheyden millä tahansa väliaineella, jota voidaan riittävästi valaista heijastetulla tai muunnetulla valolla, kuten joko valkoisella valolla tai ultraviolettivalolla valaistuilla kromatografisilla levyillä, valo-
15 kuvilla tai valokuvanegatiiveilla, radioautogrammeilla ja visuaalisesti värjätyillä polyakryyliamidigeeleillä.

 Esillä olevan keksinnön edellä mainitut ja muut tavoitteet ja edut käyvät ilmeisiksi keksinnön edullisen suoritusmuodon yksityiskohtaisesta selostuksesta mukana
20 seuraaviin piirustuksiin viitaten.

 Kuvio 1 esittää esillä olevan keksinnön edullisen suoritusmuodon lohkokaaaviota.

 Kuviot 2 - 21 esittävät loogisten toimintajärjestysten lohkokaaavioita, jotka muodostavat esillä olevan
25 keksinnön osan.

 Kuviot 22 - 27 esittävät diagrammeja, jotka kuvaavat esillä olevan keksinnön todellisia testituloksia.

 Viitaten seuraavassa kuvioon 1, kirjain S viittaa yleisesti esillä olevan keksinnön mukaiseen järjestelmään, joka on esitetty lohkokaaaviomuodossa. Järjestelmä S sisältää valolähteen 50, jota käytetään valaisemaan tutkittavaa
30 näytettä 52, siten että videokuvan kokoojalaite 54 voi koota näytteen videokuvan. Videokuvan kokoojalaite 54 muuntaa näytteen videokuvan tätä kuvaa edustavaksi analogiseksi elektroniseksi signaaliksi. Valolähde 50 voi olla
35

valkoinen tai ultravioletti loistevalo. Tämä valolähde voi olla sijoitettu säteilemään tutkittavan näytteen 52 läpi tai se voi olla sijoitettu samalle puolelle tutkittavaa näytettä 52 kuin videokuvan kokoojalaite 54. Siten valolähteestä 50 tuleva valo säteilee joko tutkittavan näytteen 52 läpi tai heijastuu videokuvan kokoojalaitetta 54 kohti osoittavan tutkittavan näytteen 52 pinnalta.

Esillä olevan keksinnön mukainen videokuvan kokoojalaite 54 voi olla esimerkiksi videokamera, varaussiirtorekisteri, tai alueilmaisinlaite, joka on samanlainen kuin mitä käytetään sotilaskäyttöön tarkoitetuissa himmeässä valaistuksessa toimivissa ilmaisinalaitteissa. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena varten videokuvan kokoojalaite 54 voi olla mitä tahansa sopivaa tekniikkaa, kunhan se vastaanottaa ottoonsa valoa ja aikaansaa standardin analogisen television videokuva-alana formatoidun antosignaalin. Videokuvan kokoojalaitteesta 54 saatava standardi analoginen videokuva-alana formatoitu signaali aikaansaadaan analogiadigitaalimuuntimen 58 ottoon. Muunnimeksi 58 voidaan valita mikä tahansa sopiva kaupallisesti saatavilla oleva laite.

Muunnin 58 muuntaa videokuvan kokoojalaitteesta 54 saatavan analogisen videosignaalin jokaisen kuva-alan digitaalisiksi arvoiksi. Nykyistä televisiotekniikkaa käyttäen videon kuva-ala saadaan päätökseen 1/60 sekunnissa. Esillä olevan keksinnön eräs etu on se, että tutkittavan näytteen videokuva siepataan ja muunnetaan tutkittavan näytteen epäsäännöllisen muotoisten valoa absorboivien alueiden digitaalisiksi esitykseksi 1/60 sekunnissa. Esillä olevan keksinnön tutkittavan näytteen optisten intensiteettien nopea muunnos sallii suuremman mittaustarkkuuden, koska laitteiston ryömintä ei ole niin merkittävä tekijä kuin mitä se on tunnetun tekniikan mukaisissa laitteissa, ja videon kuva-alan nopea muunnosaika, vastaavasti kuin valokuvauskameran otoksessa, sallii sellaisen datan

sieppauksen, joka edustaa nopeasti hajoavia tutkittavia näytteitä.

Järjestelmä S voi sisältää myös videomonitorin 56, joka on hyödyllinen valvottaessa tutkittavan näytteen paikkaa sen oikean kohdistuksen suhteen. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena varten videomonitori 56 voi olla mikä tahansa standardi analoginen televisiomonitori, joka on sopivasti kytketty videokuvan kokoojalaitteen 54 antoon.

Optisen tarkkuuden saavuttamiseksi pisteen tiheyksien laskemista varten esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sisältää laitteen kirkkaiden ja tummien (valkoisen ja mustan) videokuvan intensiteettitasojen kalibroimiseksi ennen digitaalista muunnosta. Suurinta mahdollista videon optista intensiteetin erottelutarkkuutta käyttämällä tutkittavan näytteen videokuva antaa tarkimman informaation pisteen epäsäännöllisen absorboivan alueen integroitujen tiheyksien laskemista varten.

Videokuvan intensiteetin optimaalisen kalibroinnin aikaansaamiseksi järjestelmä S sisältää mustan tason säätölaitteen 60, joka aikaansaa analogisen esijännitteen, joka edustaa tummintaa haluttua videon optista intensiteettisignaalia tietylle näytteelle. Vastaavasti valkoisen tason säätölaite 62 aikaansaa analogisen esijännitteen, joka edustaa kirkkainta haluttua videon optista intensiteettisignaalia. Mustan tason ja valkoisen tason säätölaitte voivat olla joko manuaalisesti säädettäviä potentio metrejä tai ohjelmaohjattuja digitaalianalogiamuuntimia. Kumpikin laite tumman ja kirkkaan videon optisen intensiteettisignaalin säätämiseksi on käytännöllinen ja ne voidaan aikaansaada käyttäen laitteita tai ohjelmoitavasti ohjattuja järjestelmiä, jotka ovat alalla ennestään tunnettuja.

Kun valkoisen ja mustan tason videon optisen intensiteettisignaalin tasonsäädöt on asetettu, käytetään

ohjelmoitua tietokonejärjestelmää 64 digitaalisten signaalien arvojen tallettamiseksi, jotka edustavat videon analogiadigitaalimuuntimen 58 kehittämää videokuvan optista intensiteettiä. Digitoidun datan tyypillinen kuva-ala sisältää 62464 tavua informaatiota, joka tallennetaan tietokonejärjestelmällä 64 muistiin. Tämän jälkeen tietokonejärjestelmä 64 käsittelee ohjelman ohjauksessa tämän digitaalisen intensiteettidatan tutkittavan näytteen 52 kalibroйдun optisen intensiteetin videokuvan aikaansaamiseksi.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sisältää ohjelmiston, joka sallii laboratorioteknikon vuorovaikutteisesti antaa alkuarvot järjestelmän muuttujille ja valita useista käytettävissä olevista ohjelmavaihtoehtoista. Tämä vuorovaikutteinen valinta aikaansaadaan tietokoneen videomonitorin 66 ja tietokonenäppäimistön 64 avulla. Kysyttyjen laskutoimitusten tulokset esitetään sekä taulukko- että graafisessa muodossa näyttölaitteen 68 avulla.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sisältää valikko-ohjatun tietokoneohjelman, jossa käytetään uutta käskysarjaa seuraavien menettelyiden toteuttamiseksi. Esillä oleva keksintö aikaansaa digitaalisen videomuunnoksen vuorovaikutteisen säädön arvon nollan antamiseksi tietyille lukumäärälle videoinformaation tavuja mustan kohteen esiintyessä videokuvassa, ja digitaalisen videomuunnoksen vuorovaikutteisen säädön digitaalisen maksimiarvon antamiseksi valkoisen kohteen esiintyessä videokuvassa. Tutkittavan näytteen videokuvan sieppaus saadaan päätökseen 1/60 sekunnissa ja se muunnetaan ohjelman ohjauksessa videokuvan optisen intensiteetin digitaalseksi esitykseksi. Tämä digitaalinen informaatio, jota edustaa suuren erottelutarkkuuden omaava videomatriisi, joka käsittää 256 x 244 kuva-alkiota nykytekniikkaa käyttäen, säästetään uudelleen ladattavassa formaatissa tietokoneen

64 haihtumattomaan muistilaitteeseen. Tämä muistilaite voi olla kovalevy, levyke, nauha jne.

5 Esillä olevan keksinnön mukainen ohjelma saa edelleen tietokoneen 64 tallettamaan videokuvan optista intensiteettiä edustavaa digitaalista dataa, muuntamaan intensiteettidata optisen tiheyden dataksi ja esittämään tiheysdata suuren erottelutarkkuuden omaavassa värimonitorissa tyypillisesti 16 harmaatasolla. Järjestelmän ohjelma sallii operaattorin valita vuorovaikutteisesti yksittäisiä
10 pisteitä, pisteiden pystysarakkeita, tai pisteiden vaakarivejä analysointia varten.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä muuntaa optisia intensiteettejä edustavan raa'an digitaalisen datan digitaalseksi dataksi, joka edustaa optisia densi-
15 teettejä kullekin 62464 kuva-alkiolle Beer'in lain mukaan. Beer'in laki määrittää, että optinen tiheys on verrannollinen optisen intensiteetin käänteisarvon $\log_{10}$ -arvoon.

Jokainen näistä digitaalisista tiheysarvoista sisältää harmaatasoarvon digitaalisen tiheyden yhdelle kuva-
20 alkiolle, joka esitetään tietokoneen videomonitorilla 66. Digitaalisia tiheysarvoja, jotka edustavat kunkin digitaalisen intensiteettiä muunnosta tiheysarvoksi, kutsutaan siten "pistetiheyksiksi". "Viivatiheys" on tiettyyn pysty- tai vaakaviivaan sisältyvien pistetiheyksien summa,
25 ja "aluetiheys" on tiettyyn alueeseen sisältyvien pistetiheyksien summa. Viivatiheyttä käytetään rivi- tai sarakemenettelyiden tapauksessa, jotka osittain integroivat pistetiheydet vastaavasti joko vaaka- tai pystyviivan paikan funktiona. Viivatiheydet näytetään viivan paikan funk-
30 tion valitulla rivillä tai sarakkeella tietokoneen videomonitorilla 66. Tämä viivatiheyksien graafinen näyttö osoittaa selvästi, missä pistetiheyden huippu alkaa ja päättyy sallien siten tiettyjen pistealueiden tarkemman valinnan tiheysanalyysia varten.

Yksilöllisten pisteiden vuorovaikutteisen valinnan jälkeen, valinnassa ollessa käytetty operaattorin valitsemaa alueen, rivin tai sarakkeen valintamenetelmää, esillä olevan keksinnön mukainen ohjelma saa tietokonejärjestelmän 64 suorittamaan pistetiheydspan integroinnin valituille pisteille kaksiulotteiseksi tiheydeksi. Tämä integroitu arvo edustaa pistealuetta. Tämän jälkeen ohjelma saa tietokoneen 64 laskemaan sopivat taustatiheydet ja näyttämään tulokset antonäyttölaitteella kuten kirjoittimella.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä aikaansaa järjestelmän, joka pystyy tarkasti mittaamaan absorboivien alueiden integroidun kokonaistiheyden millä tahansa väliaineella, jota voidaan riittävästi valaista heijastuneella tai muunnetulla valolla, kuten joko valkoisella tai ultraviolettivalolla valaistuilla kromatografisilla levyillä, valokuvilla tai valokuvanegatiiveilla, radioautogrammeilla ja visuaalisesti värjätyillä polyakryyliamidigeeleillä. Esillä oleva järjestelmä aikaansaa kyvyn tarkasti saavuttaa yhdisteen muodostamien epäsäännöllisten pisteiden integroitu kokonaistiheys erottelun ja visualisoinnin jälkeen käyttäen ohutkerroskromatografiaa tai polyakryyliamidigeelielektroforeesia. Tunnettujen analyttisten menetelmien mukaisesti tätä dataa voidaan helposti käyttää erotteluväliaineelle asetetun yhdisteen konsentraation tarkaksi määrittämiseksi ja siten aikaansaada nopea metodologia biologisten ja kemiallisten yhdisteiden analysoimiseksi.

Esillä oleva keksintö on parannus ennestään tunnettuun tekniikkaan nähden siinä, että videokuvan kaikki harmaatasot on muunnettu digitaaliseen muotoon yhden 1/60 sekunnin videokuva-alan keston aikana käyttämällä nopeaa flash-analogiadigitaalimuunninta. Aikaisemmat järjestelmät vaativat monia kuva-aloja kerättynä eri videon pyyhkäisy-aikoina videokuvan rakentamiseksi. Tämä parannettu kuvan sieppausaika tekee mahdolliseksi käyttää haihtuvia väri-

aineita, kuten jodikaasuja ja samanaikaisesti kerätä kuva sekä standardeista että näytteistä.

Koe-esimerkit edullista suoritusmuotoa käytettäessä esitetään esillä olevan keksinnön puitteiden havainnollistamiseksi, mutta ei rajoittamiseksi.

Esimerkki 1

Tämä esimerkki kohdistuu fluoresoivilla ohutkerroskromatografisilla levyillä olevan imipramiini-N-oksidin ja jodivärjätyn fosfatidyyliiseriinin fluoresoivan sammutuksen tiheysmittauksiin. Tunnettuja konsentraatioita imipramiini-N-oksidia aikaansaadaan pisteinä suurisuorituskykyisen ohutkerroskromatografisen levyn konsentraatiovyöhykkeelle, kuten Nagata et al (1988) on esittänyt. Levy kehitetään 20:3,5:0,4 kloroformi:etanoli:ammoniumhydroksidissa. Kun liuottimet on poistettu huoneenlämpötilassa haihduttamalla levyä valaistaan ultraviolettivalolla ja videokuva digitoidaan ja analysoidaan käyttämällä edellä selostettua ohjelmiston ja laitteiston yhdistelmää. Tulokset on esitetty kuviossa 22. Tämä menettely antaa lineaarisia tuloksia imipramiini-N-oksidille herkkyydellä 0,2 - 0,4 nmol.

Yhdisteet, jotka eivät sammuta ultraviolettivaloa voidaan analysoida tällä menettelyllä altistamalla levy jodikaasulle. Yhdisteet absorboivat jodia niiden levyillä olevaan konsentraatioon verrannollisena kuten on aikaisemmin selostettu (Nagata, et al, 1988) ja jodi sammuttaa ultraviolettivalon konsentraatioon verrannollisten tiheyksien aikaansaamiseksi. Tunnettuja konsentraatioita fosfatidyyliiseriiniä asetetaan ja kehitetään ohutkerroslevylle, kuten Nagata, et al, on esittänyt. Levy altistetaan jodikaasulle 10 minuutiksi ja digitoitu videokuva talletetaan. Tulokset esitetään kuviossa 23. Herkkyys fosfatidyyliiseriiniille näissä olosuhteissa on yksi mikrogramma, tämä herkkyys voidaan kuitenkin lisätä kaksin- tai kolminker-

taiseksi pidentämällä jodikaasulle tapahtuvaa altistusai-
kaa.

Esimerkki 2

5 Tämä esimerkki kohdistuu polyakryyliamidigeeleille
eroteltujen proteiinien kumassin sinisellä tapahtuvan vär-
jäyksen tiheysmittauksiin. Kumassin sinisellä tapahtuva
värjäys on standardi menettely SDS-geelielektroforeesilla
eroteltujen proteiinien visualisoimiseksi. Koska värjäys
10 ei ole täysin lineaarinen proteiinin konsentraatioon näh-
den ja koska elektroforeesin aikana muodostuneet proteii-
nipisteet ovat epäsäännöllisiä, on tarpeen tietää jokaisen
pisteen kokonaistiheys proteiinikonsentraation luotetta-
vaksi arvioimiseksi. Tunnettuja konsentraatioita naudan
seerumialbumiineja valmistetaan ja niille suoritetaan
15 SDS-geelielektroforeesi. Tuloksena saatava geeli värjätään
20 minuutiksi kumassi-värillä ja pidetään sen jälkeen kah-
dessa vaiheessa metanolietikkahapossa yön yli. Valkoisella
valolla valaistun märän geelin digitaalinen videokuva koo-
taan ja värjätyn proteiinin integroitu tiheys määritetään.
20 Tulokset esitetään kuviossa 24. Kuten on odotettua, tiheys
alkaa laskea lineaarisuudesta suuremmilla proteiinikonsen-
traatioilla.

Esimerkki 3

25 Tämä esimerkki kohdistuu autodiagrammien tiheys-
mittauksiin. Tunnettua konsentraatiota olevan ^{32}P synteet-
tisen oligonukleotidin autoradiogrammi valmistettiin me-
nettelyillä, jotka käyvät ilmi käsikirjasta "Molecular
Cloning a Laboratory Manual". Näkyvällä valolla valaistun
röntgenfilmin digitaalinen videokuva kootaan ja radioak-
30 tiivisuudelle altistettujen alueiden integroitu tiheys
määritetään. Tulokset esitetään kuviossa 25. Luotettavia
tuloksia saadaan 16-kertaisella konsentraatioalueella.

Esimerkki 4

35 Tämä esimerkki kohdistuu ohutkerroskromatografi-
silla levyillä olevien fosfomolybdaatilla värjättyjen fos-

folipidien tiheysmittauksiin. Fosfolipidit erotetaan osittain puhdistetusta membraaniin sidotun proteiinin valmisteesta. Lipidinäyte kromatografoidaan ohutkerroslevylle ja lipidit tunnistetaan fosfomolybdaattireagentilla värjäämällä, kuten Nagata, et al, (1988) on esittänyt. Levyvalaistaan näkyvällä valolla ja digitaalinen videokuvakootaan ja analysoidaan. Kuvio 26 esittää osittain integroidun tiheyden sarakkeelle, joka sisältää tuntemattoman lipidinäytteen. Arvot kunkin huipun täydelliselle integroinnille ja kokonaistiheyden prosenttiosuudelle esitetään kuviossa 27.

Seuraava selostus koskee esillä olevan keksinnön mukaisen ohjelman käskysarjojen edullista suoritusmuotoa. Piirustuksiin viitaten selostetaan yksityiskohtaisesti käskysarjaa, jota käytetään esillä olevassa keksinnössä tietokoneen 64 saamiseksi vuorovaikutteisesti käsittelemään tulevaa digitaalisesti talletettua intensiteettiinformaatiota ja laskemaan tiheyden tutkittavan näytteen epäsäännöllisen muotoisille absorboiville alueille.

Viitaten seuraavassa kuvioon 2 tietokone 64 alkaa suorittamaan päärutiinia vaiheessa 100. Vaihe 100 saa tietokoneen 64 määrittämään, onko tietokonejärjestelmä pienen erottelutarkkuuden tilassa. Jos ei ole, siirrytään vaiheeseen 102, joka saa tietokoneen lähettämään sopivan sanoman, ja sen jälkeen vaiheisiin 120 ja 122, jotka sallivat hiirialirutiinin, asettavat tietokonejärjestelmän graafiin tilaan ja sulkevat ohjelmaikkunan.

Jos tietokone vaiheessa 100 on pienen erottelutarkkuuden tilassa, siirrytään vaiheeseen 104, joka saa tietokoneen 64 alustamaan muistipaikkansa määrittelemällä dimensioryhmät, jotka tallettavat tulevan intensiteettiä edustavan digitaali-informaation, pysyvää datamuistia varten käytettävän oletuslevykkeen tai kovalevyaseman, sekä asetusparametrit sarjaporttia varten digitaalisen videon intensiteetin datainformaation vastaanottamiseksi videon

analogiadigitaalimuuntimelta. Vaihe 104 saa myös tietokoneen 64 alustamaan ohjelmistorutiinit videoinformaation lukemiseksi muistiin, avaamaan informaatioikkunan tietokoneen videomonitorille 66 ja näyttämään otsikkosivun laboratorioteknikolle tai operaattorille useiden ohjelma-
5 vaihtoehtojen vuorovaikutteiseksi ohjaamiseksi. Tietokoneen 64 ohjaus siirtyy sen jälkeen vaiheeseen 106.

Vaihe 106 saa tietokoneen 64 aktivoimaan ohjelma-
valikon valintanäytön 108 ja 110, uudelleen alustavat vi-
10 deomonitorin ruudun ja aloittavat valikon valinta-alirutiinin. Sen jälkeen siirrytään vaiheisiin 112, 114 ja 116, jotka saavat tietokoneen 64 vapaalle kunnes valikon valinta tehdään, siirtymään päärutiinista valinnan alirutiinin suorittamiseen ja palaamaan kun koko alirutiinin suorittaminen on saatu päätökseen. Riippuen siitä, mikä valikon
15 vaihtoehto on valittu ohjelma saa tietokoneen 64 suorittamaan tietyn alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 3. Kuvion 2 vaihe 116 saa tietokoneen 64 tarkistamaan onko valittu alirutiini saatettu päätökseen ja palauttaa ohjauksen takaisin kuvion 2 päärutiiniin. Tämän jälkeen vai-
20 heet 118 ja 120 saavat tietokoneen 64 palauttamaan aikaisemmat videon kuvaruudun värit, sallimaan hiiriohjaus, asettamaan grafiikkatila takaisin ja sulkemaan ohjelman informaatioikkunan. Kun operaattori päättää esillä olevan ohjelman käytön, ulosmenovaihe 122 saa tietokoneen 64 oh-
25 jauksen palaamaan tietokoneen käyttöjärjestelmään.

Viitaten nyt kuvaan 3, valikon käsittelyalirutiinia käytetään aktivoimaan operaattorin valitsemia ohjelman alirutiineja. Käytettävissä olevat ohjelman alirutiinit
30 ovat: datan analysointi valitsemalla pisteitä, vaihe 124; datan analysointi valitsemalla sarakkeita, vaihe 128; datan analysointi valitsemalla rivejä 132; digitoidun videoinformaation kokoaminen, vaihe 136; videon valkoisen tason intensiteetin asettaminen, vaihe 140; videon mustan tason
35 intensiteetin asettaminen, vaihe 144; digitaalisten videon

intensiteettitasojen lataaminen levytiedostoon analysointia varten, vaihe 148; ja ohjelmasta pois siirtyminen lopetuksen jälkeen, vaiheet 152 ja 156.

5 Kun tutkittavan näytteen datatiedosto tulee analysoida, operaattori valitsee vaiheen 148 valikkovaihtoehtoon. Vaihe 148 sallii vaiheen 150, joka saa tietokoneen 64 aloittamaan tiedostojen alirutiinien suorittamisen. Viitaten seuraavassa kuvioon 4, tiedostojen alirutiininen vaiheet 200, 202 ja 204 saavat tietokoneen 64 sallimaan virherutiini, valitsemaan levyaseman 2, ja noutamaan operaattorin määrittämä tiedosto. Jos määritetty tiedostonimi on olemassa olevassa pätevässä datatiedostossa, niin vaiheet 10 206 ja 208 sallivat tietokoneen ladata dataa työmuistiryhmään TLC (thin layer chromatography). Seuraavaksi vaihe 15 210 asettaa työmuistiryhmän muuttujan nimen valitun otto-tiedoston nimeksi.

Jos kuitenkin määritetty tiedoston nimi ei ole pätevä datatiedosto, niin vaihe 206 ei salli tietokoneen 64 ladata dataa työmuistiryhmään TLC (thin layer chromatography), vaan vaihe 212 sallii kuviossa 8 esitetyn tiedoston virhealirutiinin. Viitaten nyt kuvioon 8, vaiheet 280, 282 ja 284 saavat tietokoneen 64 hälyttämään operaattoria järjestemän virheestä, ja sen jälkeen palauttavat ohjelman ohjauksen tiedostojen alirutiinille. Vaiheet 212 ja 214 25 saavat silloin tietokoneen 64 palauttamaan tiedoston latausohjelman logiikan ja sulkemaan tiedoston virheenkäsitelyn alirutiinin. Vaiheet 216 ja 218 saavat tietokoneen 64 sallimaan alun perin valitun levyaseman ja palauttamaan ohjauksen valikon ohjauksen alirutiiniin.

30 Viitaten nyt takaisin kuvioon 3, vaiheet 140 ja 142 saavat tietokoneen 64 suorittamaan valkoisen tason alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 5. Viitaten seuraavassa kuvioon 5, vaiheet 220 ja 222 saavat tietokoneen nollaaman kuvaruudun informaation tietokoneen videomonitorilla 66 ja keräämään dataa käyttäen pienen erottelutark- 35

kuuden keräystilaa. Videokuvan keräysjärjestelmän nopeampi kalibrointi saavutetaan pienen erottelutarkkuuden keräys-tilassa, koska talletettavien ja näytettävien kuva-alkioiden lukumäärä on pienempi. Pienen erottelutarkkuuden tila ei ole pakollinen esillä olevan keksinnön oikean toiminnan kannalta, mutta helpottaa huomattavasti digitaalisen videodatan keräyksen nopeutta nykyistä tietokonetekniikkaa käytettäessä. Kun tulevaisuudessa tietokonetekniikka tulee tehokkaammaksi, ei tätä pienen erottelutarkkuuden tilaa välttämättä tarvita.

Vaihe 224 saa tietokoneen 64 tulostamaan käskyjä videomonitorin kuvaruudulle 66 siten sallien operaattorin vuorovaikutteisesti ohjata videon valkoisen tason kalibrointia. Vaiheet 226, 228 ja 230 saavat tietokoneen 64 keräämään digitaalista videodataa videon analogiadigitaalimuuntimesta 58 ja tallettamaan muistiryhmään, laskemaan digitaalisten data-arvojen lukumäärän, jotka ovat yhtä suuria kuin kuudenkymmenenkolmen binääriarvo, tulostamaan tämä luku tietokoneen videomonitorille 66, ja tämän jälkeen kysymään seuraavaa ottoa operaattorilta. Luku kuusikymmentäkolme edustaa kuusibittisen binäärinumeron binääriarvon maksimia, eräässä toisessa suoritusmuodossa käytetään kuitenkin kahdeksanbittistä dataa, mikä sallii kahdensadanviidenkymmenenviiden binääriarvon maksimin.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä säättää videon valkoisen tason intensiteetin ylärajaa kirkkauten intensiteetin videokuvan erottelutarkkuudren optimoimiseksi. Tämän optimointimenettelyn aikana valkoisen tason säätölaitetta 62 muutetaan operaattorin määrittämän lukumäärän kuusibittisiä digitaalisia videon data-arvoja tuottamiseksi, jotka ovat yhtä suuria kuin binäärinen kuusikymmentäkolme. Jos tuloksena oleva lukumäärä binääriarvoja, jotka ovat yhtä suuria kuin kuusikymmentäkolme, ei ole riittävä, voi operaattori tai tietokonejärjestelmä ohjelman ohjauksessa tehdä säädön valkoisen tason säätölaittee-

seen 62 videon kirkkauden intensiteetin tason saattamiseksi halutulle alueelle.

Esimerkiksi, jos data-arvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin binäärinen kuusikymmentäkolme, lukumäärä on vähemmän kuin optimoitu määrätty luku, niin videokuva on liian tumma ja kirkkauden erottelutarkkuutta voidaan lisätä säätölaitteella 62. Päinvastoin, jos niiden arvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin binäärinen kuusikymmentäkolme, lukumäärä on suurempi kuin optimoitu määrätty arvo, niin videokuva on liian kirkas ja kirkkauden erottelukykyä tulee pienentää. Kun binääristen arvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin kuusikymmentäkolme, optimi tietty lukumäärä on optimissaa, niin vaiheet 232, 234 ja 236 saavat tietokoneen 64 nollaamaan kuvaruudun ja palauttamaan ohjauksen takaisin valikon käsittelyn alirutiiniin.

Viitaten takaisin kuvioon 3, vaiheet 144 ja 146 saavat tietokoneen 64 suorittamaan mustan tason alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 6. Viitaten nyt kuvioon 6, vaiheet 240 ja 242 saavat tietokoneen nollaamaan kuvaruudun informaation tietokoneen videomonitorilla 66 ja keräämään dataa pienen erottelutarkkuuden keräilytilassa. Asetus pienen erottelutarkkuuden tilaan tapahtuu samoista syistä kuin mitä edellä on selostettu valkoisen tason alirutiinin yhteydessä.

Vaihe 244 saa tietokoneen tulostamaan käskyjä videomonitorin kuvaruudulle 66 siten sallien operaattorin vuorovaikutteisesti ohjata videon mustan tason kalibrointia. Vaiheet 246, 248 ja 250 saavat tietokoneen 64 keräämään digitaalista videodataa videon analogiadigitaalimuunnimesta 58 ja tallettamaan muistiryhmään, laskemaan niiden digitaalisten data-arvojen lukumäärän, jotka ovat yhtä suuria kuin nollan binääriarvo, tulostamaan tämän luvun tietokoneen videomonitorille 66, ja kysymään tämän jälkeen uutta ottoa operaattorilta. Luku nolla edustaa binääriluvun minimiarvoa.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sää-
tää videon mustan tason intensiteetin alemman rajan tumman
intensiteetin videokuvan erottelutarkkuuden optimoimisek-
si. Tämän optimointimenettelyn aikana mustan tason säätö-
5 laitetta 60 muutetaan operaattorin määrittämän lukumäärän
digitaalisia videon data-arvoja tuottamiseksi, jotka ovat
yhtä suuria kuin binäärinen nolla. Jos niiden binääriar-
vojen, jotka ovat yhtä suuria kuin binäärinen nolla, tu-
loksena saatava lukumäärä ei ole tyydyttävä, niin operaat-
10 tori tai tietokonejärjestelmä ohjelman ohjauksessa voi
tehdä säädön mustan tason säätölaitteeseen 60 tumman in-
tensiteetin videokuvan tason saattamiseksi halutulle
alueelle.

Esimerkiksi, jos niiden data-arvojen, jotka ovat
15 yhtä suuria kuin binäärinen nolla, lukumäärä on pienempi
kuin määritetty optimilukumäärä, niin videokuva on liian
kirkas ja tumman erottelutarkkuutta voidaan lisätä mustan
tason säätölaitteella 60. Päinvastoin, jos niiden arvojen,
jotka ovat yhtä suuria kuin binäärinen nolla, lukumäärä on
20 suurempi kuin määritetty optimilukumäärä, niin videokuva
on liian tumma ja tumman erottelutarkkuutta tulee pienentää.
Jos niiden binääriarvojen, jotka ovat yhtä suuria
kuin nolla, lukumäärä on optimi, niin vaiheet 252, 254 ja
256 saavat tietokoneen 64 nollaamaan videon kuvaruudun ja
25 palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon käsitte-
lyalirutiiniin. Edellä oleva esillä olevan keksinnön mu-
kaisen järjestelmän kirkkaan ja tumman videointensiteetin
kalibrointi maksimoi videon intensiteettidatan tarkkuuden
käyttämällä järjestelmän komponenttien parasta
30 erottelutarkkuutta.

Operaattori aloittaa datan keräyksen valitsemalla
datan keräyksen alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 3.
Vaiheet 136 ja 138 saavat tietokoneen 64 aloittamaan digi-
toidun videodatan keräyksen. Viitaten nyt kuvioon 7 vai-
35 heet 260 ja 262 saavat tietokoneen 64 nollaamaan videomo-

nitorin 66 kuvaruudun ja määrittämään kuvaruudun erottelutarkkuuden nykyistä tekniikkaa käyttäen 256 x 244 kuvaalkioksi informaatiota. Vaihe 264 saa tietokoneen tulostamaan käskyjä videomonitorille 66, mikä sallii operaattorin olla vuorovaikutteisessa liitännässä esillä olevan keksinnön mukaisen datan keräysjärjestelmän kanssa. Vaiheet 266, 268, 270 ja 272 saavat tietokoneen 64 määrittämään ryhmän muistissa, johon peräkkäisesti talletetaan kukin digitaalinen data-arvo, valitsemaan levyaseman 2, kysymään tiedoston nimeä operaattorilta, tallettamaan tämän jälkeen digitaalisen datan määrätyllä tiedoston nimellä levyasemalle 2. Vaiheet 274 ja 276 saavat tietokoneen uudelleen valitsemaan aseman no. 1 ja palauttamaan edellisen valikkoinformaation videomonitorin 66 kuvaruudulle, ja tämän jälkeen palauttamaan ohjauksen kuvion 3 valikon käsittelyalirutiinille.

Viitaten takaisin kuvioon 3, vaiheet 124 ja 126 saavat tietokoneen 64 suorittamaan pisteiden alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 9. Viitaten nyt kuvioon 9, vaiheet 300 ja 302 saavat tietokoneen asettamaan värirekisterinsä harmaatason videonäyttöä varten ja nollaamaan videomonitorin 66 kuvaruudun. Vaiheet 304, 306 ja 308 saavat tietokoneen aloittamaan iteratiivisen silmukan, joka ohjaa digitaalisen videodatan videomonitorin 66 kuvaruudulle, noutaa digitaalisen datan muistiryhmästä, ja määrittää digitaalisen datan useina harmaatasoina videomonitorin 66 kuvaruudulle.

Vaihe 310 saa tietokoneen 64 tarkistamaan digitaalisen tiheysdatan jokaisen binääriarvon. Kun digitaalinen tiheyden data-arvo on pienempi kuin binäärinen kahdeksan, niin vaihe 312 saa tietokoneen asettamaan jokaisen vastaavan videon kuvaruudun kuva-alkion värin mustaksi. Vastavasti, vaihe 314 saa tietokoneen tarkistamaan binääriarvon, joka on yhtä suuri kuin nolla, ja jos näin on, niin vaihe 316 saa tietokoneen asettamaan jokaisen vastaavan

videon kuvaruudun kuva-alkion värin punaiseksi. Asettamalla pienen intensiteettitasen kuva-alkiot punaiseksi ja mustaksi voidaan nämä kuva-alkiot helposti kuvata suhteessa käytettävään videon intensiteettidataan.

5 Vaiheet 318 ja 320 saavat tietokoneen 64 esittämään videomonitorin 66 kuvaruudulla kaikki digitaaliset videon data-arvot, jotka ovat suurempia kuin binäärinen kahdeksan. Vaiheet 322 ja 324 saavat tietokoneen alustamaan videomonitorilla 66 olevan valikkopalkin, asettamaan
10 pistelaskurin nollaksi, ja varautumaan hiiren käyttömahdollisuuteen. Operaattori voi vuorovaikutteisesti määrittää parametrit pisteen aluetiheyden laskua varten käyttämällä esimerkiksi hiirtä. Esillä olevassa keksinnössä käytetty hiiri on tietokonelaite, joka vuorovaikutteisesti
15 ohjaa tietokoneruudulla olevan kursorin paikkaa ja suuntaa. Hiiri on alalla ennestään tunnettu eikä sitä tässä yhteydessä selosteta enempää.

 Hiirtä käytetään asettamaan kiinnostuksen kohteena olevan alueen rajat, mukaanlukien laskettavan pisteen
20 aluetiheyden. Vaiheet 324 ja 326 saavat tietokoneen 64 varautumaan hiiren käyttömahdollisuuteen, joka edustaa kursorin asemaa, piirtämään tämän jälkeen suorakulmaisen laatikon videomonitorin 66 kuvaruudulle, joka kattaa halutun pisteen alueen. Kun laatikko on operaattoria tyydyttävällä tavalla piirretty, esitetyn laatikon koordinaatit
25 lasketaan pisteen tiheyden laskemisessa käytettävien digitaalisten arvojen määrittämiseksi.

 Viitaten seuraavassa kuvioihin 9 ja 10, vaiheet 328, 330 ja 332 saavat tietokoneen 64 tarkistamaan, ovatko
30 laatikon koordinaatit videon näyttöalueella, sisältäen useamman kuin yhden kuva-alkion, ja jos näin on, niin laatikko piirretään videomonitorin 66 kuvaruudulle. Esillä oleva keksintö pystyy laskemaan aina 100 valitun pisteen aluetiheydet. Jos on valittu enemmän kuin 100 pistettä
35 tiheyden laskemista varten, niin vaiheet 334 ja 336 saavat

tietokoneen päättämään ohjelman. Kuitenkin, jos on valittu vähemmän kuin 100 pistettä, niin silloin vaihe 338 saa tietokoneen tallettamaan valittujen suorakaiteiden koordinaatit pisteen aluetiheyksien seuraavaa laskentaa varten. Operaattori käyttää hiirtä analysoitavien pistealueiden valitsemiseksi kunnes painetaan "alt"-näppäintä. Kun "alt"-näppäintä on painettu, vaiheet 340, 342 ja 344 saavat tietokoneen palauttamaan ja asettamaan valikon video-monitorin 66 kuvaruudulle, ja tulostamaan otsikon siten lasketulle datalle antonäyttölaitteelle 68, esimerkiksi kirjoittimelle.

Vaihe 346 saa tietokoneen 64 muuntamaan kaikki digitaaliset intensiteetti-arvot, jotka sijaitsevat valitun suorakulmaisen laatikon koordinaattien puitteissa, tiheysarvoiksi. Tietokone käyttää hyväksi Beerí'n lakia muuntaakseen digitaalisen intensiteettidatan digitaalseksi tiheysdataksi. Beer'in laki määrittää, että optinen tiheys on yhtä suuri kuin optisen intensiteetin käänteisarvon $\log_{10}$. Siten jokainen digitaalinen intensiteetti-arvo muunnetaan vastaavaksi digitaalseksi tiheysarvoksi.

Taustan aluetiheys lasketaan ensin summaamalla digitaaliset tiheysarvot, jotka sijaitsevat pisteen sisäänsä sulkevan suorakaiteen vasemmalla ja oikealla reunalla; reunan tiheyden summa jaetaan niiden tiheysarvojen lukumäärällä, joita käytettiin laskettaessa summaa ja sen jälkeen kerrottaessa suorakulmioon sisältyvien tiheysarvojen kokonaislukumäärällä. Seuraavaksi pisteen aluetiheys lasketaan summaamalla kaikki digitaaliset tiheysarvot, jotka sisältyvät suorakulmioon ja vähentämällä sen jälkeen taustan aluetiheys tästä summasta.

Vaiheet 346, 348 ja 350 saavat tietokoneen 64 laskemaan pisteen aluetiheyden, tallettamaan tulokset muistiin, ja kun kaikki pisteen aluetiheyden laskut on saatettu päätökseen, tulostamaan tulokset antonäyttölaitteelle 68. Viitaten nyt kuvioon 11, vaiheet 352, 354, 356 ja 358

saavat tietokoneen palauttamaan ohjelman valikon, palauttamaan ja asettamaan alkuperäiset videon kuvaruudun värit, ja palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon käsittelyalirutiiniin.

5 Operattori voi analysoida aluetiheyksiä valitsemalla pisteiden pystysarakkeita. Viitaten takaisin kuvioon 3, vaiheet 128 ja 130 saavat tietokoneen 64 suorittamaan sarakkeiden alirutiinin, kuten on esitetty kuviossa 12. Viitaten nyt kuvioon 12, vaiheet 400, 402 ja 404 saavat
10 tietokoneen asettamaan värirekisterinsä harmaatason näyttöä varten, nollaamaan videomonitorin 66 kuvaruudun, ja näyttämään digitaalinen tiheysdata videomonitorilla harmaan sävyinä, jotka edustavat jokaista pistetiheyttä. Vaiheet 406 ja 408 saavat tietokoneen noutamaan jokaisen
15 muistiryhmään talletetun digitaalisen tiheysarvon ja asettamaan jokainen kuva-alkion väri, joka vastaa näitä arvoja.

Vaihe 410 saa tietokoneen 64 tarkistamaan digitaalisen tiheysdatan jokaisen binääriarvon. Kun digitaalisen
20 tiheysdatan arvo on pienempi kuin binäärinen kahdeksan, niin vaihe 412 saa tietokoneen asettamaan jokaisen vastaavan videon kuvaruudun kuva-alkion värin mustaksi. Vastaa-vasti vaihe 412 saa tietokoneen tarkistamaan nollan binääriarvon, jos näin on, niin vaihe 416 saa tietokoneen asettamaan jokaisen vastaavan videon kuvaruudun kuva-alkion värin punaiseksi. Karakterisoimalla tumman tason kuva-alkion arvot tällä tavoin saavutetaan helpommin suurempi tarkkuus valittaessa käyttökelpoisia aluetiheyden arvioinnin rajoja.

30 Vaiheet 418 ja 420 saavat tietokoneen 64 piirtämään videomonitorin 66 kuvaruudulle kaikki ne digitaalisen tiheysdatan arvot, jotka ovat yhtä suuria tai suurempia kuin binäärinen kahdeksan. Vaiheet 422 ja 424 saavat tietokoneen alustamaan valikkopalkin videomonitorilla 66,
35 asettamaan sarakelaskurin nollaksi, ja varautumaan hiiren

käyttömahdollisuuteen. Kun hiiri otetaan käyttöön, vaihe 426 saa tietokoneen piirtämään videomonitorin 66 kuvaruudulle suorakulmaisen laatikon, joka peittää halutun sarakkealueen, ja palauttaa sen jälkeen laatikon koordinaatit ohjelmaan.

5 Viitaten nyt kuvioon 13, vaiheet 428, 430 ja 432 saavat tietokoneen 64 tarkistamaan, ovatko laatikon koordinaatit näyttöalueella, sulkien sisäänsä useamman kuin yhden kuva-alkion, ja jos näin on, niin piirtämään valitun sarakkeen videomonitorin 66 kuvaruudulle. Esillä oleva keksintö pystyy käsittelemään pisteen aluetiheyden laskuja aina 10 pisteiden sarakkeeseen saakka. Valittaessa enemmän kuin 10 saraketta saraketiheyden laskemista varten, niin vaiheet 434 ja 436 saavat tietokoneen päättämään ohjelman.

10 Valittaessa vähemmän kuin 10 saraketta, niin silloin vaihe 438 saa tietokoneen tallettamaan valittujen sarakkeiden koordinaatit muistiin jokaisen sarakkeen vasemman ja oikean vaakasuuntaisen rajan funktiona videomonitorin 66 kuvaruudulla näytettynä. Operaattori käyttää hiirtä valitakseen analysoitavat sarakkeet kunnes painetaan "alt"-näppäintä. Kun "alt"-näppäintä on painettu, vaiheet 440, 442 ja 444 saavat tietokoneen nollaamaan videomonitorin 66 kuvaruudun, ja tulostamaan "odota integrointia" videomonitorin 66 kuvaruudulle.

25 Vaihe 446 saa tietokoneen 64 asettamaan sarakelas-
kurin ykköseksi ja aloittamaan yksiulotteisen viivan tiheyslaskut valitun sarakkeen digitaaliselle tiheysdatalle. Yksiulotteisen viivan tiheyksien laskemisen tarkoitus on mahdollistaa aluerajojen tarkempi valinta, joita käytetään

30 jokaisen pisteen aluetiheyden määrittämiseksi. Kaikki digitaaliset tiheysarvot tietyllä vaakasuuntaisella viivalla valitussa pystysuuntaisessa sarakkeessa summataan yksiulotteisen viivatiheyden aikaansaamiseksi pystysuuntaisen aseman funktiona. Toistaen digitaaliset tiheysarvot summataan jokaiselle yksilölliselle vaakasuuntaiselle viival-

35

le, kunnes kaikki, esimerkiksi 244 vaakasuuntaista viivaa pystysuuntaisessa sarakkeessa on siten laskettu. Tämän jälkeen viivatiheyksien graafinen esitys pystysuuntaisen paikan funktiona sarakkeen puitteissa piirretään videomonitorin 66 kuvaputkelle. Tämä graafinen esitys kuvaa viivatiheyksien huippuja, jotka edustavat pistetiheyden rajoja sarakkeessa. Siten pisteen paikkaa edustavien y-koordinaattien alku ja loppu ovat helpommin ja toistettavammin määritettävissä.

5
10
15
Vaihe 450 saa tietokoneen kasvattamaan viivatiheyden laskuja seuraavalle vaakasuuntaiselle viivalle. Viitaten nyt kuvioon 14, viivatiheyden laskut jatkavat kasvattamista seuraavalle viivalle vaiheeseen 452 saakka, joka saa tietokoneen määrittämään, että viimeinen vaakasuuntainen viivatiheys on laskettu. Vaiheet 454 ja 456 saavat tietokoneen kasvattamaan sarakkeen laskuria ja laskemaan seuraavan sarakkeen juovatiheyksiä kunnes viimeinen juovatiheys on määritetty.

20
25
Vaiheet 458 ja 460 saavat tietokoneen 64 nollamaan videomonitorin 66 kuvaruudun ja antamaan operaattorille halutun tiheysesityksen halutun sarakkeen numeron. Vaihe 462 saa tietokoneen tarkistamaan oikean sarakkeen numeron, ja jos näin on, niin silloin vaihe 468 saa tietokoneen antamaan operaattorille skaalaustekijän, jota käytetään piirrettäessä saraketiheyden esitys. Jos kuitenkin sarakkeen numero on 99, niin vaiheet 462, 464 ja 466 saavat tietokoneen palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon ohjauksen alirutiiniin.

30
35
Kun operaattori on määrittänyt kysytyn skaalaustekijän, vaihe 470 saa tietokoneen tulostamaan otsikkoinformaation antonäyttölaitteelle 68. Vaiheet 472 ja 474 saavat tietokoneen piirtämään viivatiheyksien graafisen esityksen pystysuuntaisen paikan funktiona sarakkeessa videomonitorille 66, ja tulostamaan tämän viivatiheyden graafisen esityksen antonäyttölaitteelle 68 (kirjoittimelle). Vai-

heet 476, 478 ja 480 saavat tietokoneen alustamaan huip-
pulaskurin nollaksi, muuttamaan kuvaruutunäytön kursorin
ristipalkiksi, alustamaan koordinaatin muuttujia, ja pyy-
tämään operaattoria valitsemaan alkupiste ensimmäistä pis-
tealuetta edustavan huipputiheyden alkua varten valitussa
5 sarakkeessa.

Viitaten seuraavassa kuvioon 15, vaihe 482 saa
tietokoneen 64 odottamaan hiiren käyttöönottoa. Jos hiiren
käyttöönotto tapahtuu ilman että "alt"-näppäintä paine-
taan, niin vaihe 486 saa tietokoneen odottamaan hiiressä
10 olevan vasemmanpuoleisen napin painamista. Kun vasemman-
puoleista nappia on painettu, vaiheet 488 ja 490 saavat
tietokoneen piirtämään viivan videomonitorille 66, joka
osoittaa pisteen aluetiheyden huipun alkua sarakkeessa ja
15 tallettamaan sen y-koordinaatin paikan. Vaihe 492 saa tie-
tokoneen pyytämään operaattoria valitsemaan päätepisteen
pistealueen huipputiheyden päättämiseksi. Vaiheet 494,
496, 498 ja 500 saavat tietokoneen 64 odottamaan hiiren
käyttöönottoa, ja silloin kun hiiressä olevaa oikeanpuo-
20 leista nappia painetaan, piirtämään videomonitorin 66 ku-
varuudulle viivoja, jotka osoittavat huipun leveyden ja
huipun lopun, ja tallettamaan huipun loppupisteen muis-
tiin.

Vaiheet 502 ja 504 saavat tietokoneen 64 muunta-
maan y-koordinaatit, jotka on vuorovaikutteisesti määri-
25 tetty jokaisen tiheyshuipun alkua ja loppua varten, ja
tämän jälkeen laskemaan pistealueen taustatiheys. Pisteen
aluetiheys lasketaan kuten on selostettu edellä, missä
aluerajat on määritetty valitsemalla sarakkeessa olevan
30 vastaavan pisteen alku ja loppu. Viitaten nyt kuvioon 16,
vaiheet 506 ja 508 saavat tietokoneen integroimaan valit-
tujen huippujen aluetiheyden summaamalla huippujen alun ja
lopun väliset vaakasuuntaiset viivatiheydet, ja tämän jäl-
keen tulostamaan tulokset antonäyttölaitteelle 68, esimer-
35 kiksi kirjoittimelle. Kuvion 15 vaihe 484 saa tietokoneen

64 jatkamaan laskemista ja tulostamaan sarakkeen tiheydet kunnes operaattori painaa "alt"-näppäintä. Jos sarakkeen luku on yhtä suuri kuin 99, niin silloin kuvion 14 vaihe 462 saa tietokoneen palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon käsittelyn alirutiinin ohjelmaan.

Vastaavalla tavalla kuin edellä selostetussa sarakkeen tiheyden analyysissä, operaattori voi analysoida aluetiheyttä valitsemalla vaakasuuntaisia pisteiden rivejä. Viitaten takaisin kuvioon 3, vaiheet 132 ja 134 saavat tietokoneen 64 suorittamaan rivien alirutiinin kuten on esitetty kuviossa 17. Viitaten kuvioon 17, vaiheet 600, 602 ja 604 saavat tietokoneen asettamaan värirekisterinsä harmaatason näyttöä varten, nollaamaan videomonitorin 66 kuvaruudun, ja näyttämään digitaalinen tiheysdata videomonitorilla harmaasävyinä, jotka edustavat jokaista piste-tiheyttä. Vaiheet 606 ja 608 saavat tietokoneen noutamaan jokaisen digitaalisen tiheysarvon, joka on talletettu muistiryhmään, ja asettavat jokaisen näitä arvoja vastaavan kuva-alkion värin.

Vaihe 610 saa tietokoneen tarkistamaan digitaalisen tiheysdatan jokaisen binääriarvon. Kun digitaalinen tiheysarvo on pienempi kuin kahdeksan, niin vaihe 612 saa tietokoneen asettamaan kuva-alkion värin mustaksi. Vastaa-vasti vaihe 614 saa tietokoneen tarkistamaan nollan binääriarvon, ja jos näin on, niin vaihe 616 saa tietokoneen asettamaan kuva-alkion värin punaiseksi. Tumman tason kuva-alkioiden arvojen karakterisoiminen tällä tavalla helpottaa käyttökelpoisten aluetiheyden arviointirajojen valinnan suuremman tarkkuuden saavuttamista.

Vaiheet 618 ja 620 saavat tietokoneen 64 piirtämään videomonitorin 66 kuvaruudulle kaikki digitaaliset tiheysdatan arvot, jotka ovat suurempia kuin binäärinen kahdeksan. Vaiheet 622 ja 624 saavat tietokoneen alustamaan valikkopalkin videomonitorilla 66, asettamaan rivilaskurin nollaksi, ja varautumaan hiiren käyttömahdolli-

suuteen. Kun hiiri on otettu käyttöön, vaihe 626 saa tietokoneen piirtämään videomonitorin 66 kuvaruudulle suorakulmaisen laatikon, joka kattaa halutun rivialueen, ja palauttamaan sen jälkeen laatikon koordinaatit ohjelmalle.

5 Viitaten nyt kuvioon 18, vaiheet 628, 630 ja 632 saavat tietokoneen 64 tarkistamaan, ovatko laatikon koordinaatit näyttöalueella, sulkien sisäänsä enemmän kuin yhden kuva-alkion, ja jos näin on, niin piirtämään valitun rivin videomonitorin 66 kuvaruudulle. Esillä oleva keksintö pystyy käsittelemään pisteen aluelaskuja ainakin 10 pisteriviin saakka. Valittaessa enemmän kuin 10 riviä rivin tiheyden laskua varten, niin vaiheet 634 ja 636 saavat tietokoneen päättämään ohjelman. Jos valitaan vähemmän kuin 10 riviä, niin vaihe 638 saa tietokoneen tallettamaan 15 valittujen rivien koordinaatit muistiin videomonitorin 66 kuvaruudulla näytetyn jokaisen rivin jokaisen vaakasuuntaisen ylä- ja alarajan funktiona. Operaattori käyttää hiirtä valitakseen analysoitavia rivejä kunnes painetaan "alt"-näppäintä. Sen jälkeen kuin "alt"-näppäintä on painettu 20 vaiheet 640, 642 ja 644 saavat tietokoneen nollamaan videomonitorin 66 kuvaruudun, ja tulostamaan "odota integrointia" videomonitorin 66 kuvaruudulle.

Vaihe 646 saa tietokoneen 64 asettamaan rivilaskurin ykköseksi ja aloittamaan yksiulotteisen viivatiheyden 25 laskut valitun rivin digitaaliselle tiheysdatalle. Yksiulotteisten viivatiheyksien laskemisen tarkoitus on mahdollistaa jokaisen pisteen aluetiheyden määrittämisessä käytettyjen aluerajojen tarkempi valinta. Kaikki digitaaliset tiheysdatan arvot tietyllä pystysuuntaisella viivalla 30 valitun vaakasuuntaisen rivin puitteissa summataan yksiulotteisen viivatiheyden aikaansaamiseksi vaakasuuntaisen paikan funktiona. Toistuvasti, digitaaliset tiheysarvot summataan jokaiselle yksilölliselle pystysuuntaiselle viivalle kunnes kaikki, esimerkiksi 256 pystysuuntaista 35 viivaa vaakasuuntaisessa rivissä on, siten laskettu. Tämän

jälkeen viivatiheyksien graafinen esitys vaakasuuntaisen paikan funktiona rivin puitteissa piirretään videomonitorin 66 kuvaruudulle. Tämä graafinen esitys kuvaa viivatiheyden huippuja, jotka edustavat pisteen tiheyden rajoja rivissä. Siten pisteen paikkaa edustavien x-koordinaattien alku ja loppu ovat helpommin ja toistettavasti määritettävissä.

Vaihe 650 saa tietokoneen kasvattamaan viivatiheyden laskuja seuraavalle pystysuuntaiselle viivalle. Viitaten nyt kuvioon 19, viivatiheyden laskut jatkavat kasvattamista seuraavalle viivalle, kunnes vaihe 652 saa tietokoneen määrittämään, että viimeinen pystysuuntainen viivatiheys on laskettu. Vaiheet 654 ja 656 saavat tietokoneen kasvattamaan rivilaskuria ja laskemaan seuraavia rivin viivatiheyksiä kunnes viimeinen viivatiheys on määritetty.

Vaiheet 658 ja 660 saavat tietokoneen 64 nollamaan videomonitorin 66 kuvaruudun ja antamaan operaattorille halutun tiheyden graafisen esityksen halutun rivinumeron. Vaihe 662 saa tietokoneen tarkistamaan oikean rivinumeron, ja jos näin on, niin silloin vaihe 668 saa tietokoneen antamaan operaattorille skaalaustekijän, jota käytetään piirrettäessä rivitiheyden dataa. Jos rivin luku kuitenkin on 99, niin vaiheet 662, 664 ja 666 saavat tietokoneen palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon käsittelyn alirutiiniin.

Kun operaattori on määrittänyt kysytyn skaalaustekijän, saa vaihe 670 tietokoneen tulostamaan otsikkoinformaation antonäyttölaitteelle 68. Vaiheet 672 ja 674 saavat tietokoneen piirtämään viivatiheyksien graafisen esityksen vaakasuuntaisen paikan funktiona rivin puitteissa videomonitorille 66 ja tulostamaan tämän viivatiheyden graafisen esityksen antonäyttölaitteelle 68 (kirjoitin). Vaiheet 676, 678 ja 680 saavat tietokoneen 64 alustamaan huippulaskurin nollaksi, vaihtamaan kuvaruutunäytön kursorin

ristipalkiksi, alustamaan koordinaatin muuttujat, ja pyytämään operaattoria valitsemaan alkupiste ensimmäistä pistealuetta valitussa rivissä edustavan huipputiheyden alulle.

5 Viitaten seuraavassa kuvioon 20, vaihe 682 saa tietokoneen 64 varautumaan hiiren käyttöönottoon. Jos hiiri otetaan käyttöön ilman että painetaan "alt"-näppäintä, niin vaihe 686 saa tietokoneen odottamaan hiiressä olevan vasemmanpuoleisen napin painallusta. Kun vasemman puoleista nappia on painettu, vaiheet 688 ja 690 saavat tietokoneen piirtämään videomonitorille 66 viivan, joka osoittaa pisteen aluetiheyden huipun alkua rivin puitteissa, ja tallettamaan sen x-koordinaatin paikan. Vaihe 692 saa tietokoneen pyytämään operaattoria valitsemaan loppupiste
10 pisteen alueen huipputiheyden päättymiselle. Vaiheet 694, 698 ja 700 saavat tietokoneen 64 varautumaan hiiren käyttöönottoon, ja silloin kun hiiressä olevaa oikeanpuoleista nappia painetaan, piirtämään videomonitorin 66 kuvaruudulle viivoja, jotka osoittavat huipun leveyden ja huipun
15 lopun, ja tallettamaan huipun loppupisteen muistiin.

20 Vaiheet 702 ja 704 saavat tietokoneen 64 muuntamaan x-koordinaatit, jotka on vuorovaikutteisesti määritetty jokaisen tiheyshuipun alkua ja loppua varten, ja laskemaan tämän jälkeen pistealueen taustatiheyden. Pisteen aluetiheys lasketaan kuten edellä on selostettu kun
25 alueen rajat on määritetty valitsemalla vastaavan huipun alku ja loppu rivissä. Viitaten nyt kuvaan 21, vaiheet 706 ja 708 saavat tietokoneen integroimaan valittujen huippujen aluetiheys summaamalla pystysuuntaiset viivatiheydet
30 huippujen alun ja lopun välillä, ja tämän jälkeen tulostamaan tulokset antonäyttölaitteelle 68, esimerkiksi kirjoittimelle. Kuvion 20 vaihe 684 saa tietokoneen 64 jatkamaan rivitiheyksien laskemista ja tulostamista kunnes operaattori painaa "alt"-näppäintä. Jos rivin luku on yhtä
35 suuri kuin 99, niin kuvion 19 vaihe 622 saa tietokoneen

palauttamaan ohjauksen takaisin kuvion 3 valikon käsitte-
lyn alirutiinin ohjelmalle.

5 Siten voidaan huomata, että edellä on esitetty
uusi ja parannettu videon aluetiheysmittari, jolla saavu-
tetaan nopeampi videoinformaation keruu ohutkerroskromato-
10 grafialevyltä. Datan keruu esillä olevan keksinnön mukai-
sella edullisella suoritusmuodolla suoritetaan 1/60 sekun-
nissa. Tämä kokonaisen videon kuva-alan nopea keruu aika
15 pienentää mittauslaitteiston ryöminän ja/tai tutkittavan
näytteen hajoamisen todennäköisyyttä syistä, jotka ovat
mittaustekniikan ohjauksen ulottumattomissa.

 Lisäksi esillä oleva keksintö sallii tutkittavan
näytteen suurimman erottelutarkkuuden asettamalla ennalta
videon valkoisen tason intensiteetille ja videon mustan
15 tason intensiteetille absoluuttiset arvot tutkittavan
näytteen videon erottelutarkkuuden maksimoimiseksi. Esillä
oleva keksintö voi digitaalista tietokonetta käyttämällä
tallettaa videon suuren erottelutarkkuuden digitaalista
dataa, joka edustaa alkuperäistä analogista signaalia. Kun
20 analoginen videosignaali on siepattu tietokoneen muistiin,
voidaan vastaavaa digitaalista videodataa matemaattisesti
käsitellä hyödyllisen informaation aikaansaamiseksi.
Esillä oleva keksintö mahdollistaa luotettavat ja toistet-
tavat koetulokset. Kuten edellä on mainittu, suoritettut
25 testit ja kokeet antavat hyvin luotettavia ja toistettavia
tuloksia.

 Vaikka useita edullisia suoritusmuotoja on esitet-
ty varsin yksityiskohtaisesti, on ymmärrettävä, että ky-
seiset yksityiskohdat on esitetty vain selkeyden vuoksi.
30 Monet muunnokset ja muutokset ovat ilmeisiä alan ammatti-
miehelle ilman, että poiketaan keksinnön hengestä ja puit-
teista, jotka on esitetty mukana seuraavissa vaatimuksis-
sa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä tutkittavan näytteen epäsäännöllisten muotoisten valoa absorboivien alueiden integroidun pisteen tiheyden määrittämiseksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää seuraavat vaiheet:

analogisen videokuvasignaalin johtaminen, joka edustaa näytteeseen liittyvän valon optista intensiteettiä;

videokuvan tumman intensiteetin kalibroiminen mustan tasolle;

videokuvan kirkkauden intensiteetin kalibroiminen valkoisen tasolle;

kalibroidun analogisen videokuvasignaalin muuntaminen sarjaksi digitaalisia arvoja noin 1/60 sekunnin aikana;

intensiteettiä edustavien digitaalisten arvojen muuntaminen tiheyttä edustaviksi digitaalisiksi arvoiksi;

näytteen digitaalisessa muodossa olevan digitaaliin optisiin tiheysarvoihin perustuvan kuvan näyttäminen;

alueen valitseminen näytetystä digitaalisessa muodossa olevasta kuvasta pisteen tiheyden laskemiseksi;

taustan tiheysarvon laskeminen digitaalisessa muodossa olevan kuvan valitulle alueelle; ja

pisteen tiheysarvon laskeminen digitaalisessa muodossa olevan kuvan valitulle alueelle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa videokuvan tumman intensiteetti kalibroidaan mustan tasolle, käsittää:

niiden digitaalisten tiheysarvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin nolla, lukumäärän toistuva laskeminen säätäen samalla analogista jännitelaitetta videokuvan tumman intensiteetin rajaesijännitteen muuttamiseksi kunnes ennalta määrätty lukumäärä digitaalisia tiheysarvoja ovat yhtä suuria kuin nolla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa videokuvan kirkkauden intensiteetti kalibroidaan valkoisen tasolle, käsittää:

5 niiden digitaalisten tiheysarvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin maksimi digitaalinen arvo, lukumäärän toistuva laskeminen säätäen samalla analogista jännitelaitetta videokuvan kirkkauden intensiteetin rajaesijännitteen muuttamiseksi kunnes edullinen lukumäärä digitaalisia tiheysarvoja ovat yhtä suuria kun maksimi digitaalinen arvo.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa intensiteettiarvot muunnetaan tiheysarvoiksi, käsittää:

15 intensiteetin käänteisarvon laskemisen; ja käänteisarvon $\log_{10}$ -arvon laskeminen.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa taustatiheys lasketaan, käsittää:

20 valitun alueen vasemmalla ja oikealla pystysuuntaisella reunalla sijaitsevien digitaalisten tiheysarvojen summaaminen, vasemman ja oikean pystysuuntaisen reunan tiheyksien summan jakaminen summattujen digitaalisten tiheysarvojen lukumäärällä, ja

25 valittuun alueeseen sisältyvien digitaalisten tiheysarvojen lukumäärällä kertominen.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa lasketaan pisteen tiheys, käsittää:

30 valitulla alueella olevien digitaalisten tiheysarvojen summaaminen ja taustan tiheysarvon vähentäminen.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaihe, jossa valitaan alue pisteen tiheyden laskemiseksi, käsittää seuraavat vaiheet:

pisteiden pystysuuntaisen sarakkeen valitseminen, jota rajoittavat ensimmäinen ja toinen vaakakoordinaatti näytettävässä digitaalisessa muodossa olevassa kuvassa;

5 useiden saraketiheyden arvojen laskeminen, jokaisen saraketiheyden arvon edustaessa digitaalisten tiheysarvojen summaa tietyllä tiheyden vaakaviivalla sarakkeessa;

sarakkeen tiheysarvojen näyttäminen; ja
ylemmän ja alemman pystykoordinaatin valitseminen
10 valitulle pystysarakkeelle näytettyjen sarakkeen tiheysarvojen perusteella.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaihe, jossa valitaan ylempi ja alempi pystykoordinaatti valitulle pystysarakkeelle,
15 käsittää seuraavat vaiheet:

sarakkeen tiheyshuipun alun ja lopun valitseminen näytetyistä sarakkeen tiheysarvoista; ja

alemmän ja ylemmän pystykoordinaatin laskeminen sarakkeen tiheyshuipun valitusta alusta ja lopusta, alemman ja ylemmän pystykoordinaattien määrittäessä sarakkeen
20 alueen pisteen tiheyden laskemiseksi.

9. Laite tutkittavan näytteen epäsäännöllisten muotoisten valoa absorboivien alueiden integroidun pisteen tiheyden määrittämiseksi, t u n n e t t u siitä, että se
25 käsittää:

laitteen (54) analogisen videokuvasignaalin johtamiseksi, joka edustaa näytteeseen liittyvän valon optista intensiteettiä;

30 laitteen (60) videokuvan tumman intensiteetin kalibroimiseksi mustan tasolle;

laitteen (62) videokuvan kirkkauden intensiteetin kalibroimiseksi valkoisen tasolle;

laitteen (58) kalibroidun analogisen videokuvasignaalin muuntamiseksi sarjaksi digitaalisia arvoja noin
35 1/60 sekunnissa;

tietojenkäsittelylaitteen (64,66,68), joka käsittää:

5 laitteen intensiteettiä edustavien digitaalisten arvojen muuntamiseksi tiheyttä edustaviksi digitaalisiksi arvoiksi;

 laitteen näytteen digitaalisessa muodossa olevan digitaalisia optisia tiheysarvoja edustavan kuvan näyttämiseksi;

10 laitteen alueen valitsemiseksi näytetystä digitaalisessa muodossa olevasta kuvasta pisteen tiheyden laskemiseksi;

 laitteen taustan tiheysarvon laskemiseksi digitaalisessa muodossa olevan kuvan valitulle alueelle; ja

15 laitteen pisteen tiheysarvon laskemiseksi digitaalisessa muodossa olevan kuvan valitulle alueelle.

 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite, jossa videokuvan tumman intensiteetti kalibroidaan mustan tasolle, käsittää:

20 laitteen niiden digitaalisten tiheysarvojen, jotka ovat yhtä suuria kuin nolla, lukumäärän toistuva laskeminen säätäen samalla analogista jännitelaitetta videokuvan tumman intensiteetin rajaesijännitteen muuttamiseksi kunnes ennalta määrätty lukumäärä digitaalisia tiheysarvoja ovat yhtä suuria kuin nolla.

25 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite, jossa intensiteettiarvot muunnetaan tiheysarvoiksi, käsittää:

 laitteen intensiteetin käänteisarvon laskemiseksi; ja

30 laitteen käänteisarvon $\log_{10}$ -arvon laskemiseksi.

 12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite, jossa taustatiheys lasketaan, käsittää:

35 laitteen valitun alueen vasemmalla ja oikealla pystysuuntaisella reunalla sijaitsevien digitaalisten ti-

heysarvojen summaamiseksi, vasemman ja oikean pystysuuntaisen reunan tiheyksien summan jakamiseksi summattujen digitaalisten tiheysarvojen lukumäärällä, ja valittuun alueeseen sisältyvien digitaalisten tiheysarvojen lukumäärällä kertomiseksi.

5 13. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite
t u n n e t t u siitä, että laite, jossa valitaan alue pisteen tiheyden laskemiseksi, käsittää:

10 laitteen pisteiden pystysuuntaisen sarakkeen valitsemiseksi, jota rajoittavat ensimmäinen ja toinen vaakakoordinaatti näytettävässä digitaalisessa muodossa olevassa kuvassa;

15 laitteen useiden saraketiheyden arvojen laskemiseksi, jokaisen saraketiheyden arvon edustaessa digitaalisten tiheysarvojen summaa tietyllä tiheyden vaakaviivalla sarakkeessa;

20 laitteen sarakkeen tiheysarvojen näyttämiseksi; ja
 laitteen ylemmän ja alemman pystykoordinaatin valitsemiseksi valitulle pystysarakkeelle näytettyjen sarakkeen tiheysarvojen perusteella.

 14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite, jossa valitaan alue pisteen tiheyden laskemiseksi, käsittää:

25 laitteen pisteiden vaakasuuntaisen rivin valitsemiseksi, jota rajoittavat ensimmäinen ja toinen pystykoordinaatti näytettävässä digitaalisessa muodossa olevassa kuvassa;

30 laitteen useiden rivitiheyden arvojen laskemiseksi, jokaisen rivitiheyden arvon edustaessa digitaalisten tiheysarvojen summaa tietyllä tiheyden pystyviivalla rivissä;

35 laitteen rivin tiheysarvojen näyttämiseksi; ja
 laitteen ylemmän ja alemman vaakakoordinaatin valitsemiseksi valitulle vaakariville näytettyjen rivin tiheysarvojen perusteella.

Patentkrav

1. Förfarande för bestämning av den integrerade punktdensiteten av oregelbundna ljusabsorberande områden i ett prov som skall undersökas, k ä n n e t e c k n a t av att det omfattar följande steg:

härledning av en analog videobildsignal, som representerar den optiska intensiteten hos ljuset i anslutning till provet;

kalibrering av videobildens mörka intensitet i nivå med svart;

kalibrering av videobildens ljushetsintensitet i nivå med vitt;

omvandling av den kalibrerade analoga videobildsignalen till en serie digitala värden under ca 1/60 sekunder;

omvandling av de digitala värdena som representerar intensiteten till digitala värden som representerar densiteten;

visande av en bild i digital form av provet, vilken bild baserar sig på de digitala optiska densitetsvärdena;

val av ett område i den visade bilden i digital form för beräkning av en punkts densitet;

beräkning av bakgrundens densitetsvärde inom det valda området av bilden i digital form; och

beräkning av en punkts densitetsvärde inom ett valt område av bilden i digital form.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att steget där videobildens mörka intensitet kalibreras till nivå med svart omfattar;

upprepad räkning av antalet av de digitala densitetsvärden som är lika med noll under samtidig reglering av en analog spänningsanordning för omvandling av gränsförspänningen hos videobildens mörka intensitet tills ett

förutbestämt antal digitala densitetsvärden är lika med noll.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där intensiteten av videobil-
dens ljushet kalibreras till nivå med vitt omfattar:

5 upprepad räkning av antalet digitala densitetsvär-
den som är lika med ett maximalt digitalt värde under sam-
tidig reglering av en analog spänningsanordning för omvån-
dning av gränsförspänningen för videobildens ljushetsin-
10 tensitet tills ett föredraget antal digitala densitetsvär-
den är lika med det maximala digitala värdet.

4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där intensitetsvärdena omvån-
dlas till densitetsvärden omfattar

15 beräkning av ett inverst värde för densiteten; och
beräkning av det inversa värdets $\log_{10}$ -värde.

5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där bakgrundsdensiteten be-
räknas omfattar:

20 summering av digitala densitetsvärden på vänstra
och högra vertikalkanten av det valda området, dividering
av summan av densiteterna på den vänstra och högra verti-
kalkanten med antalet summerade digitala densitetsvärden,
och

25 multiplicering med antalet digitala densitetsvär-
den ingående i det valda området.

6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där en punkts densitet beräk-
nas omfattar:

30 summering av de digitala densitetsvärdena inom det
valda området och subtrahering av bakgrundens densitets-
värde.

7. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där ett område väljs för be-
35 räkning av en punkts densitet omfattar följande steg:

val av en vertikal kolumn av punkter, vilken kolumn avgränsas av ett första och andra horisontalkoordinat i den i digital form visade bilden;

5 beräkning av ett flertal kolumndensitetsvärden, varvid varje kolumndensitetsvärde representerar summan av digitala densitetsvärden på en given densitetshorisontal-
linje i kolumnen;

visande av densitetsvärdena i en kolumn; och

10 val av ett övre och lägre vertikalkoordinat för den valda vertikalkolumnen på basis av de visade kolumntäthetsvärdena.

8. Förfarande enligt patentkrav 7, k ä n n e -
t e c k n a t av att steget där ett övre och lägre verti-
kalkoordinat väljs för den valda vertikalkolumnen omfattar
15 följande steg:

val av början och slut för kolumnens densitetstopp
bland de visade kolumndensitetsvärdena; och

20 beräkning av det lägre och övre vertikalkoordina-
tet av kolumndensitetstoppens valda början och slut, var-
vid det lägre och övre vertikalkoordinatet bestämmer ko-
lumnområdet för beräkning av punktdensitet.

9. Anordning för bestämning av en integrerad
punktdensitet för oregelbundna ljusabsorberande områden i
ett prov som skall undersökas, k ä n n e t e c k n a d av
25 att den omfattar:

en anordning (54) för härledning av en analog vi-
deobildsignal, som representerar den optiska intensiteten
hos ljuset i anslutning till provet;

30 en anordning (60) för kalibrering av videobildens
mörka intensitet i nivå med svart;

en anordning (62) för kalibrering av videobildens
ljushetsintensitet i nivå med vitt;

35 en anordning (58) för omvandling av den kalibrera-
de analoga videobildsignalen till en serie digitala värden
under ca 1/60 sekunder;

en databehandlingsanordning (64, 66, 68) som omfattar:

en anordning för omvandling av de digitala värdena som representerar intensiteten till digitala värden som representerar densiteten;

en anordning för visande av en bild i digital form av provet, vilken bild baserar sig på de digitala optiska densitetsvärdena;

en anordning för val av ett område i den visade bilden i digital form för beräkning av en punkts densitet;

en anordning för beräkning av bakgrundens densitetsvärde inom det valda området av bilden i digital form; och

en anordning för beräkning av en punkts densitetsvärde inom ett valt område av bilden i digital form.

10. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e - t e c k n a d av att anordningen där videobildens mörka intensitet kalibreras i nivå med svart omfattar:

en anordning för upprepad räkning av antalet av de digitala densitetsvärden som är lika med noll under samtidig reglering av en analog spänningsanordning för omvandling av gränsförspänningen hos videobildens mörka intensitet tills ett förutbestämt antal digitala densitetsvärden är lika med noll.

11. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e - t e c k n a d av att anordningen där intensitetsvärdena omvandlas till densitetsvärden omfattar:

en anordning för beräkning av ett inverst värde för intensiteten; och

en anordning för beräkning av det inversa värdets $\log_{10}$ -värde.

12. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e - t e c k n a d av att anordningen där bakgrundsdensiteten beräknas omfattar

en anordning för summering av digitala densitetsvärden på vänstra och högra vertikalkanten av det valda

området, dividering av summan av densiteterna på den vänstra och högra vertikalkanten med antalet summerade digitala densitetsvärden, och multiplicering med antalet digitala densitetsvärden ingående i det valda området.

5 13. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a d av att anordningen där ett område för be-
räkning av en punkts densitet väljs omfattar:

 en anordning för val av en vertikal kolumn av
punkter, vilken kolumn avgränsas av ett första och andra
10 horisontalkoordinat i den i digital form visade bilden;

 en anordning för beräkning av ett flertal kolumn-
densitetsvärden, varvid varje kolumndensitetsvärde repre-
senterar summan av digitala densitetsvärden på en given
densitetshorisontallinje i kolumnen;

15 en anordning för visande av densitetsvärdena i en
kolumn; och

 en anordning för val av ett övre och lägre verti-
kalkoordinat för den valda vertikalkolumnen på basis av de
visade kolumndensitetsvärdena.

20 14. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a d av att anordningen där ett område för be-
räkning av en punkts densitet väljs omfattar:

 en anordning för val av en horisontal rad av punk-
ter, vilken linje avgränsas av ett första och andra verti-
25 kalkoordinat i bilden som visas i digital form;

 en anordning för beräkning av ett flertal radden-
sitetsvärden, varvid varje raddensitetsvärde representerar
summan av digitala densitetsvärden på en given vertikal-
linje av densitet i en rad;

30 en anordning för visande av en rads densitetsvär-
den; och

 en anordning för val av ett övre och lägre hori-
sontalkoordinat för den utvalda horisontalraden på basis
av de visade raddensitetsvärdena.

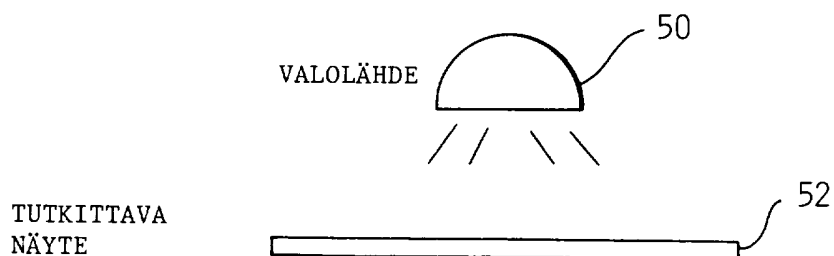
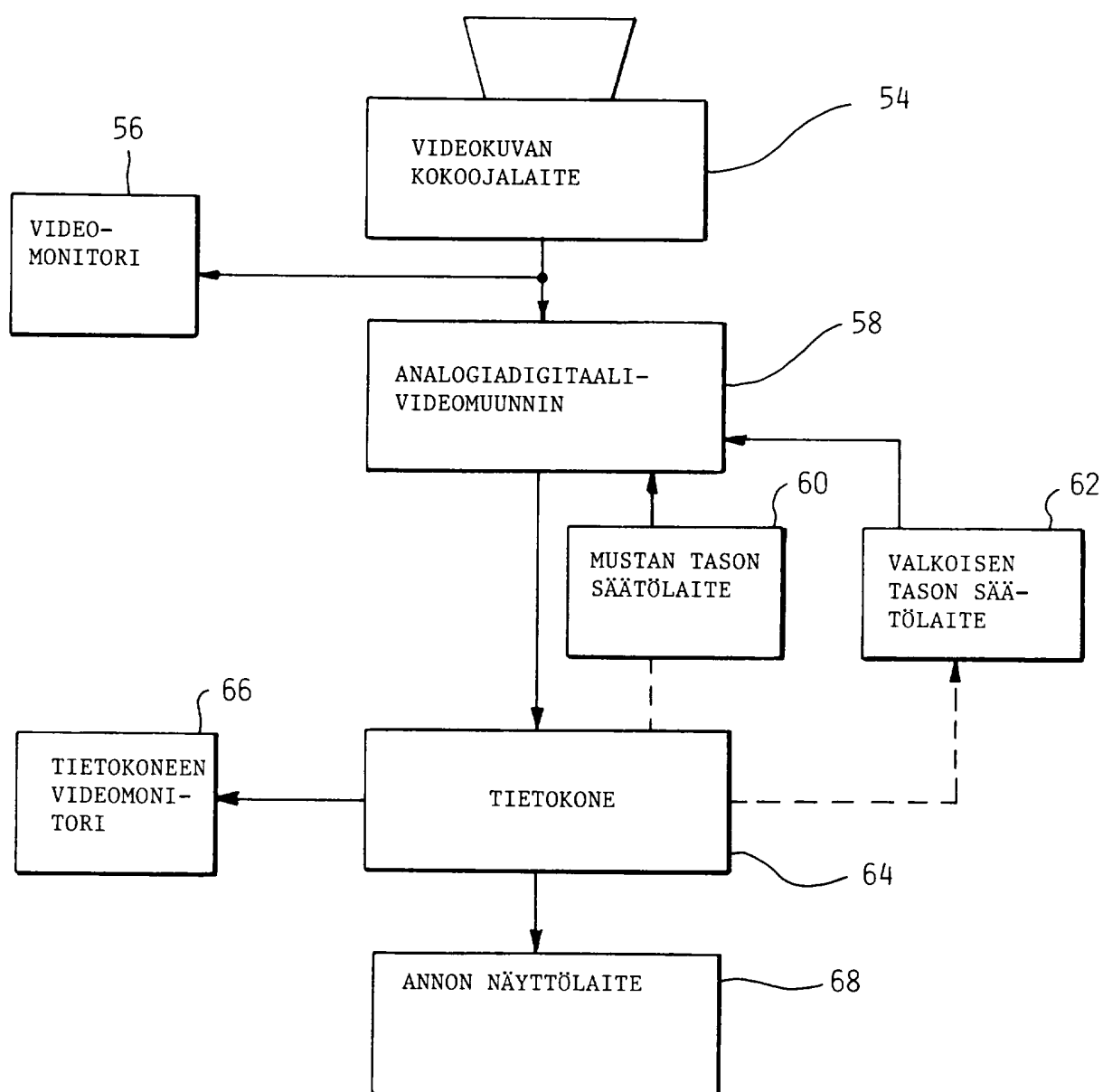
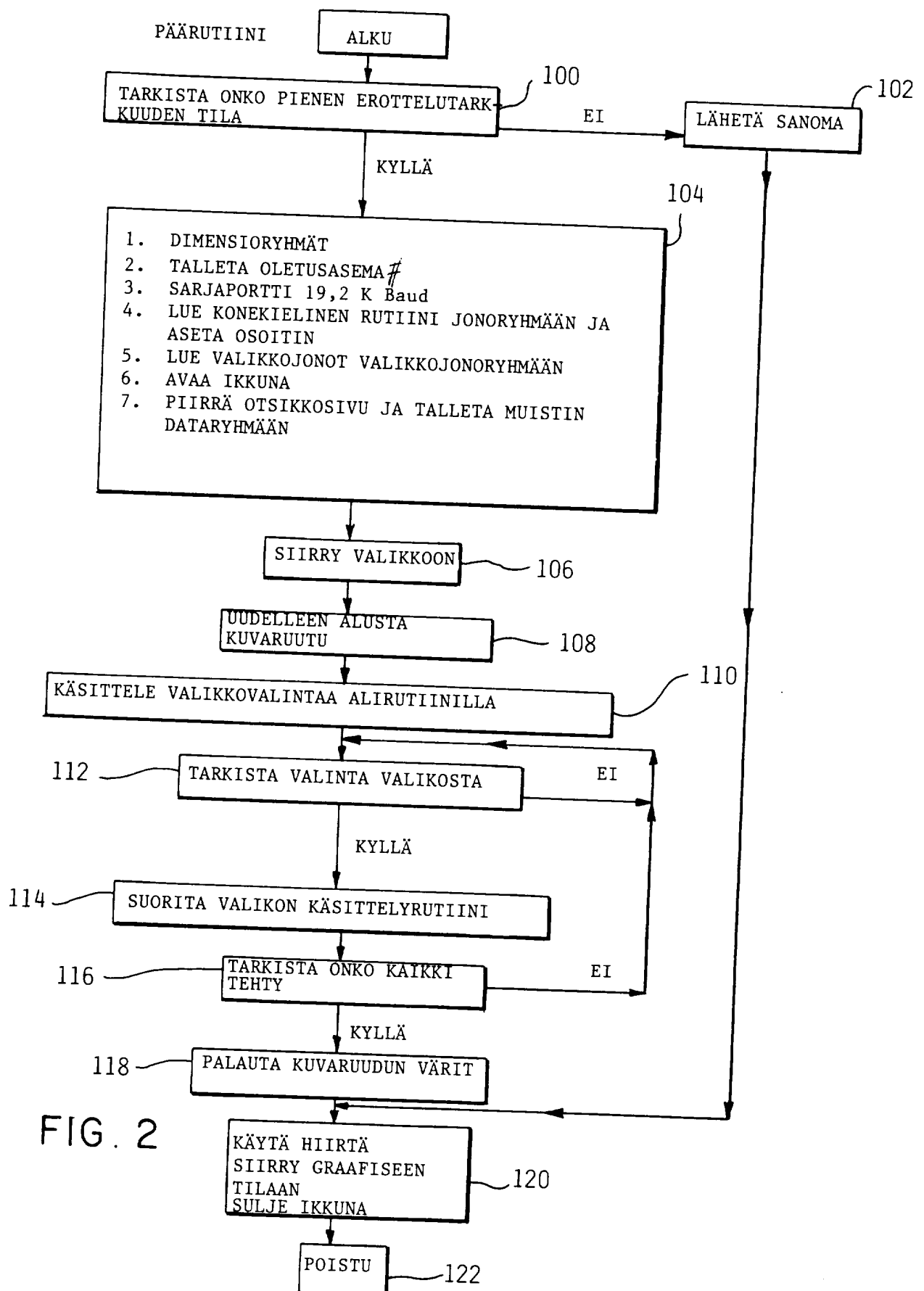


FIG. 1





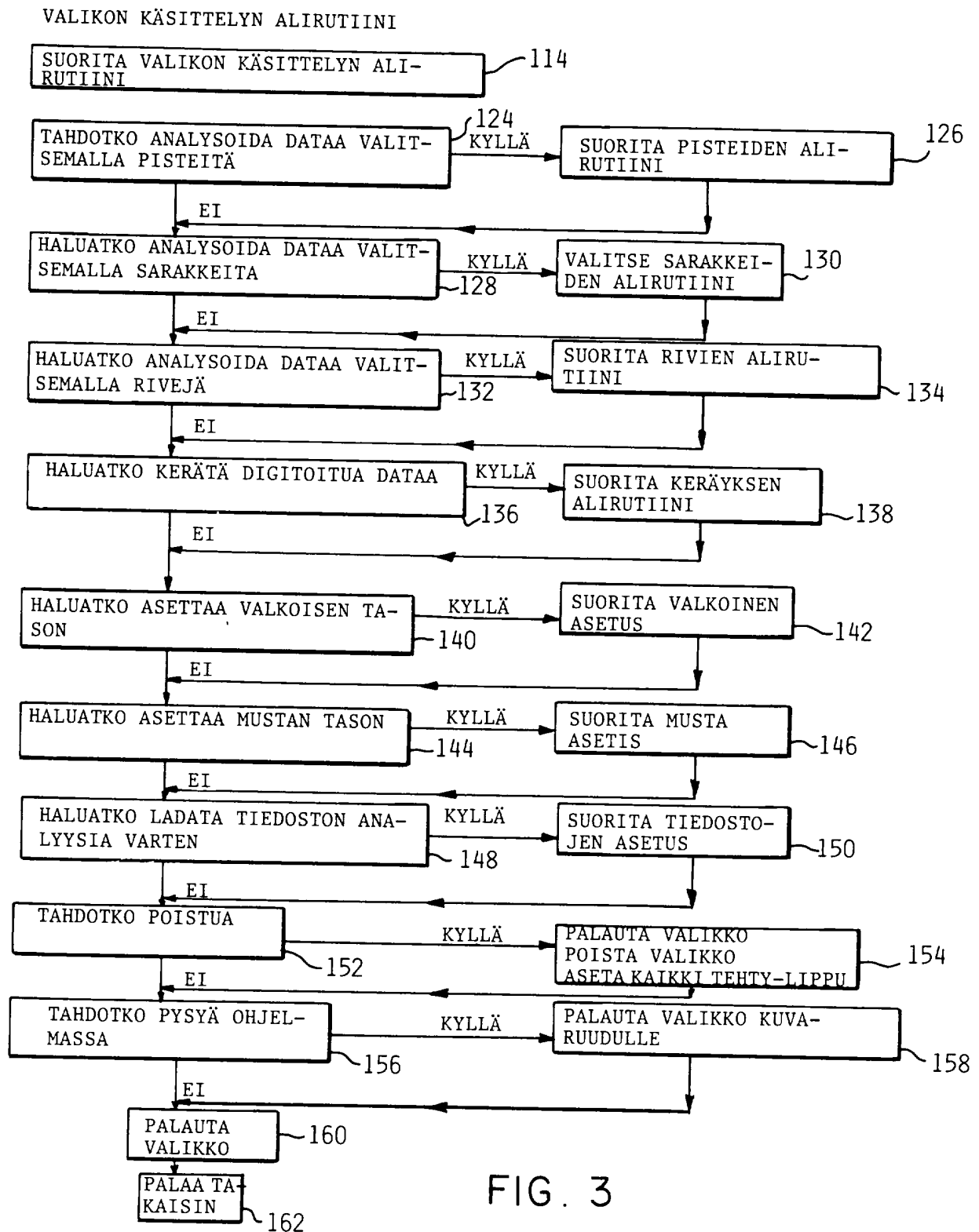


FIG. 3

TIEDOSTOT

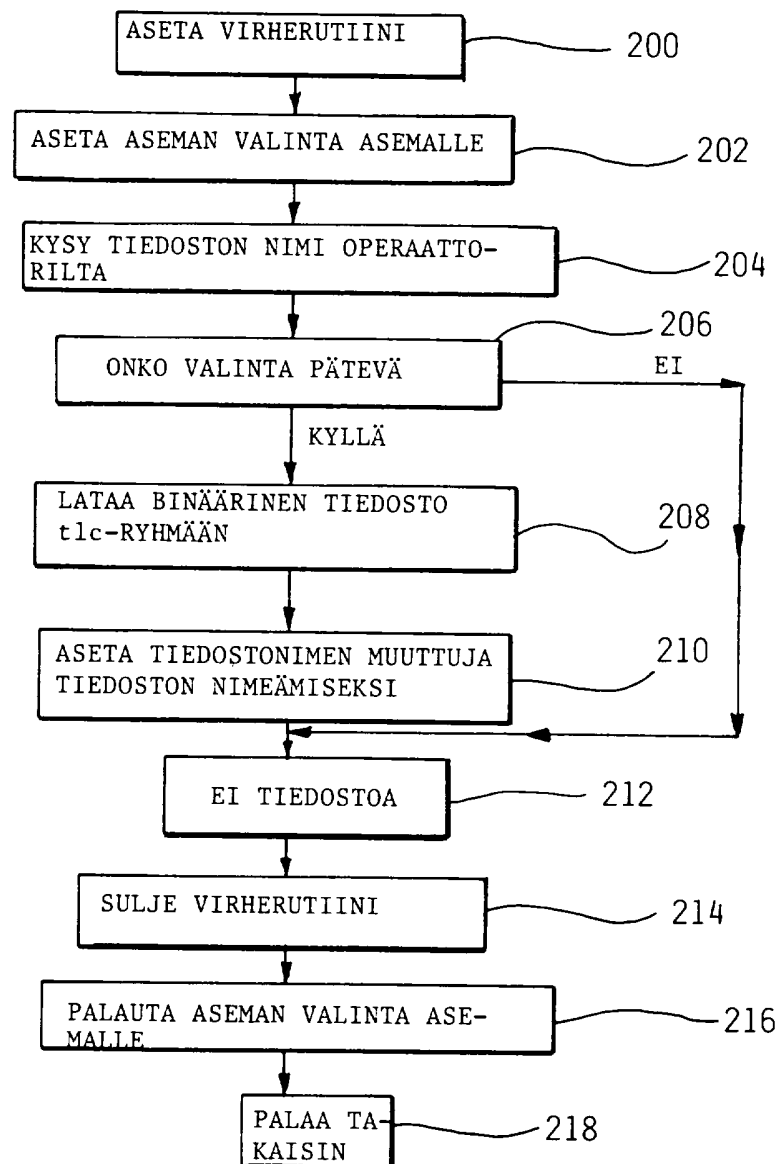


FIG. 4

VALKOISEN TASO

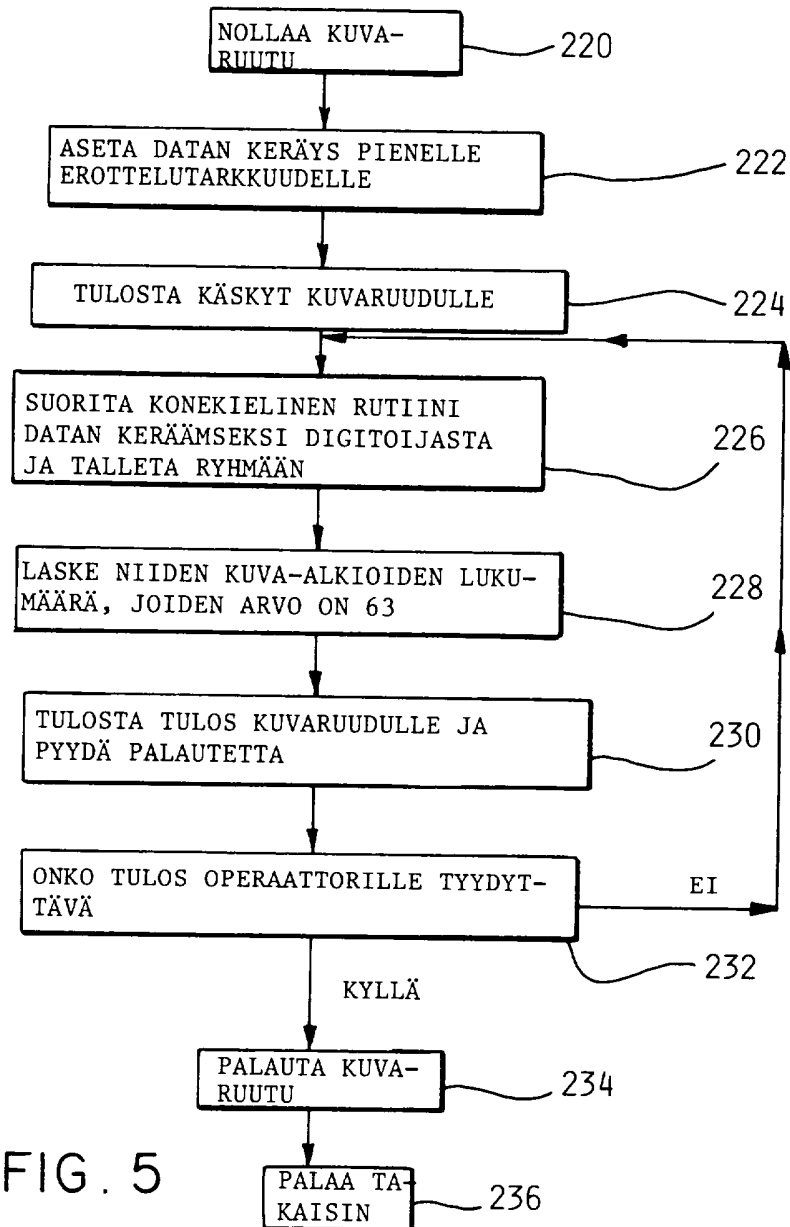


FIG. 5

MUSTAN TASO

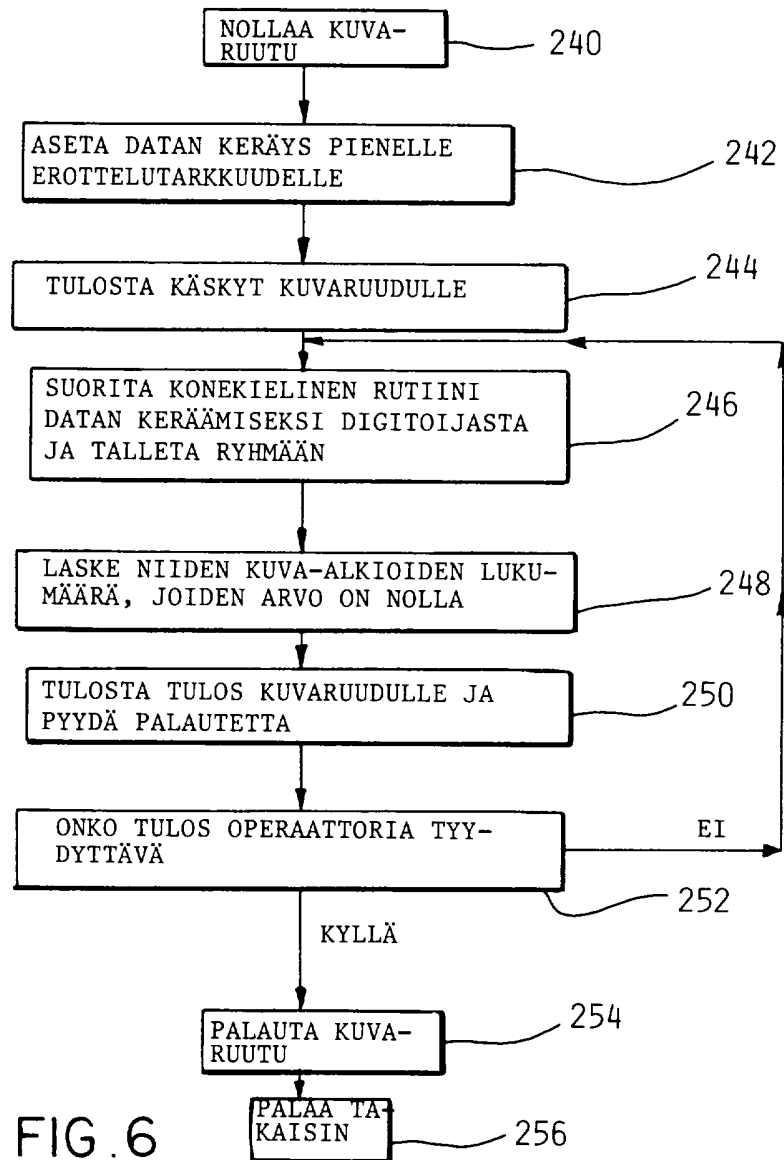


FIG. 6

DATAN KERÄYS

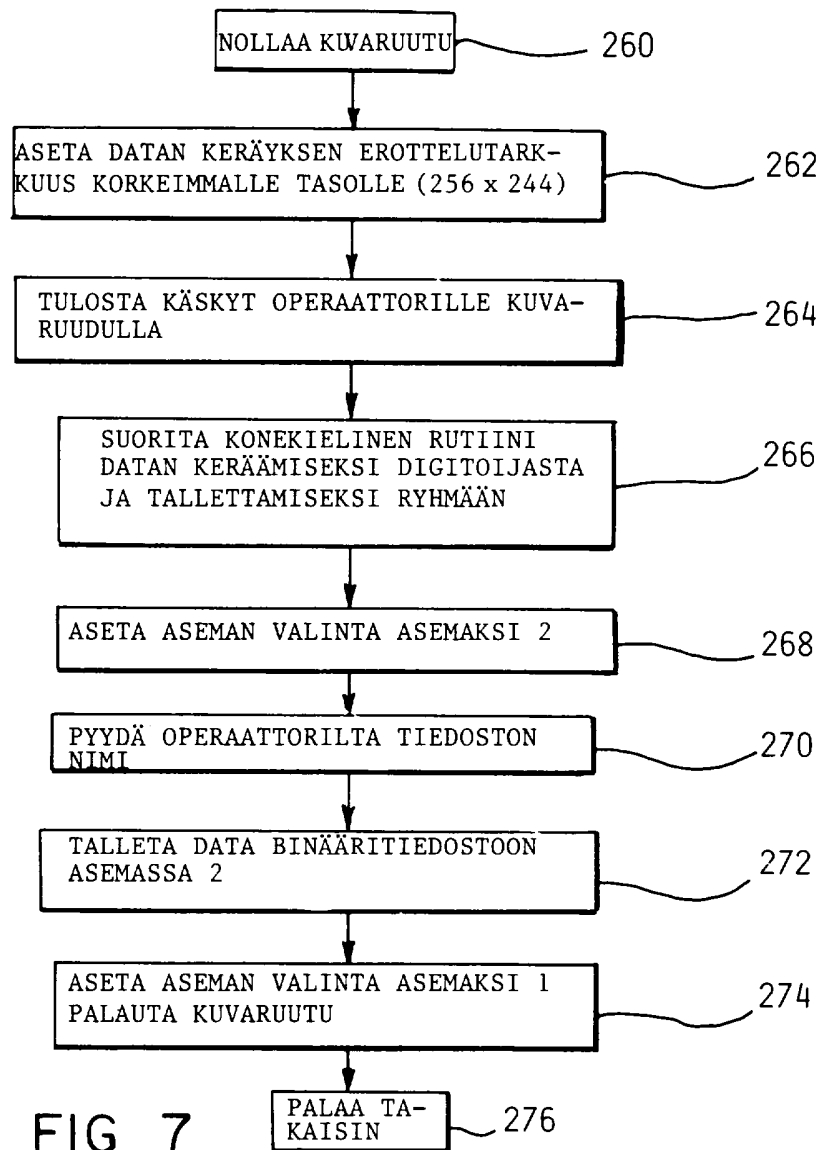
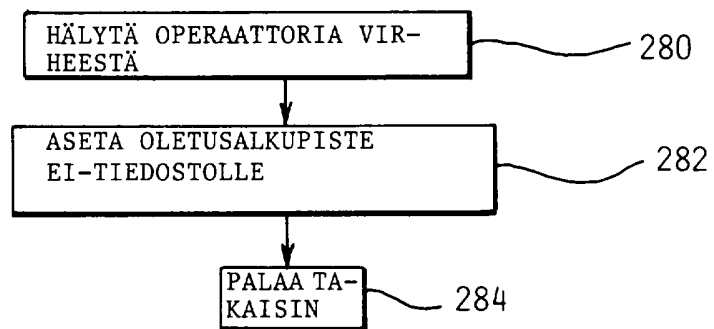


FIG. 7

FIG. 8

TIEDOSTOVIRHE



PISTEIDEN ALIRUTIINI (jatk.)

KUVIOSTA 10

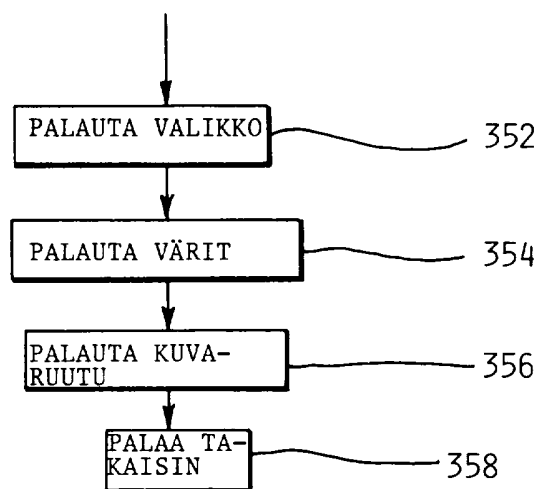
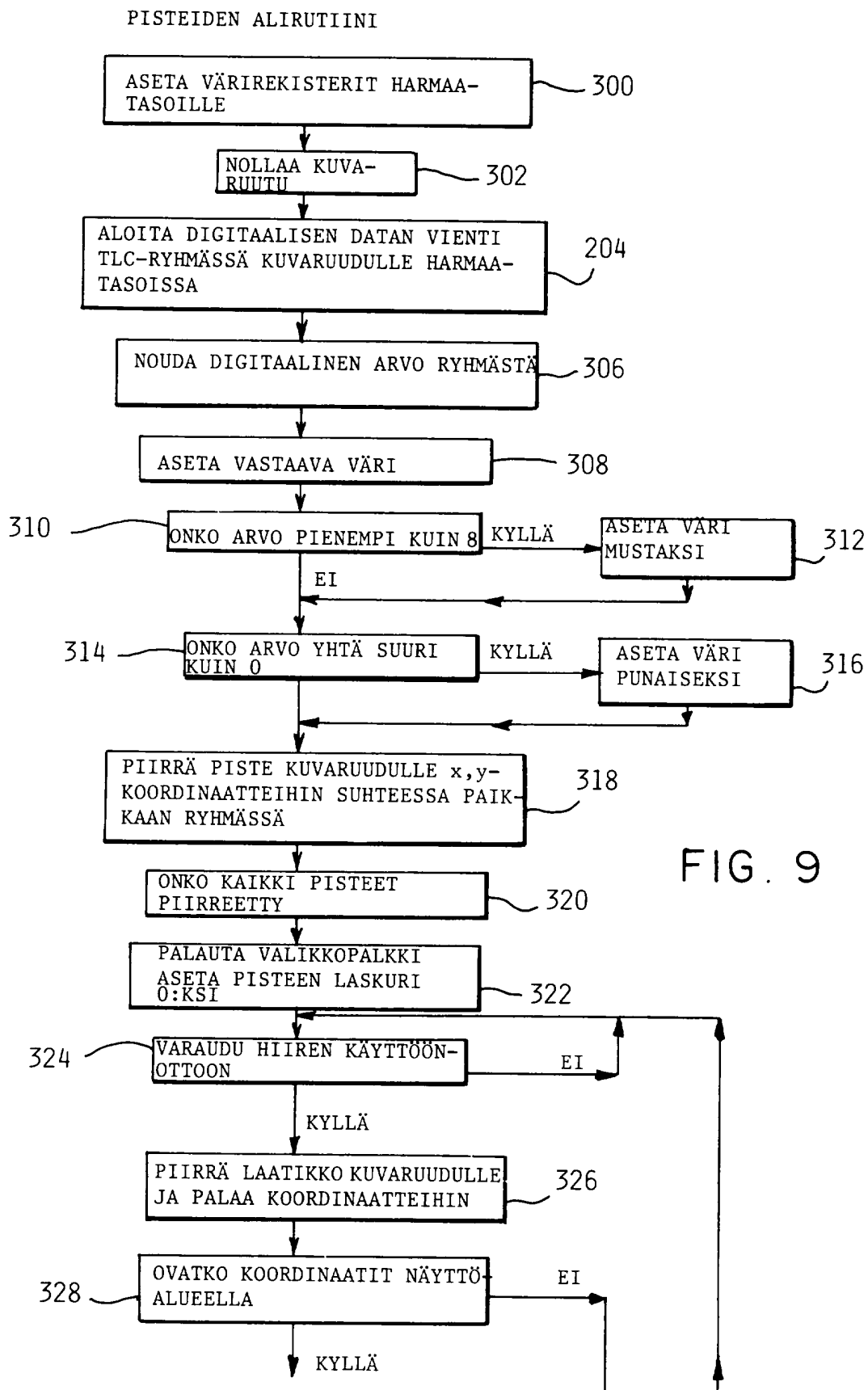


FIG. 11



(KUVIOON 10/KUVIOSTA 10)

(KUVIOON/KUVIOSTA 9)

PISTEIDEN ALIRUTIINI (JATK.)

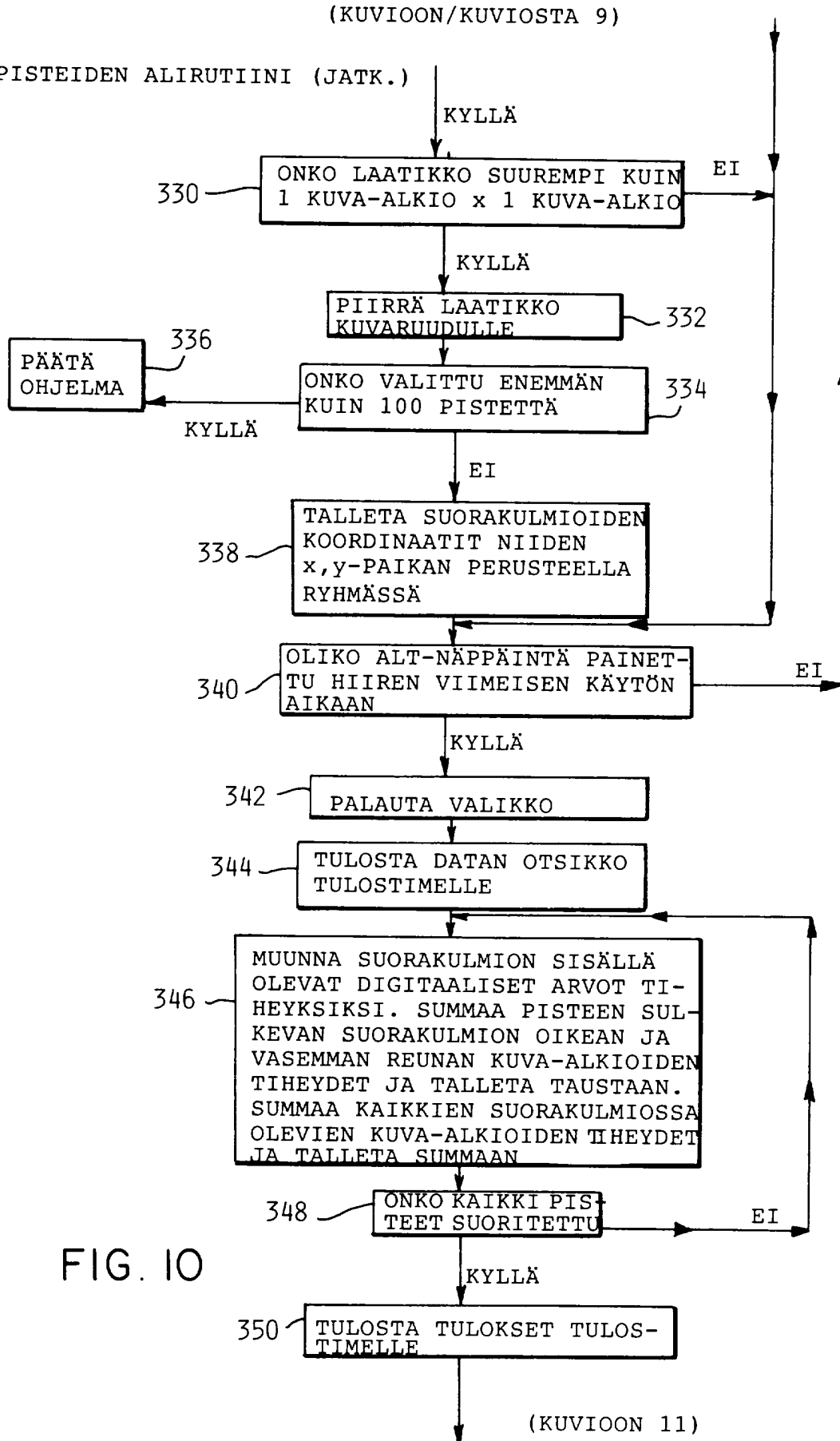


FIG. 10

(KUVIOON 11)

SARAKKEET

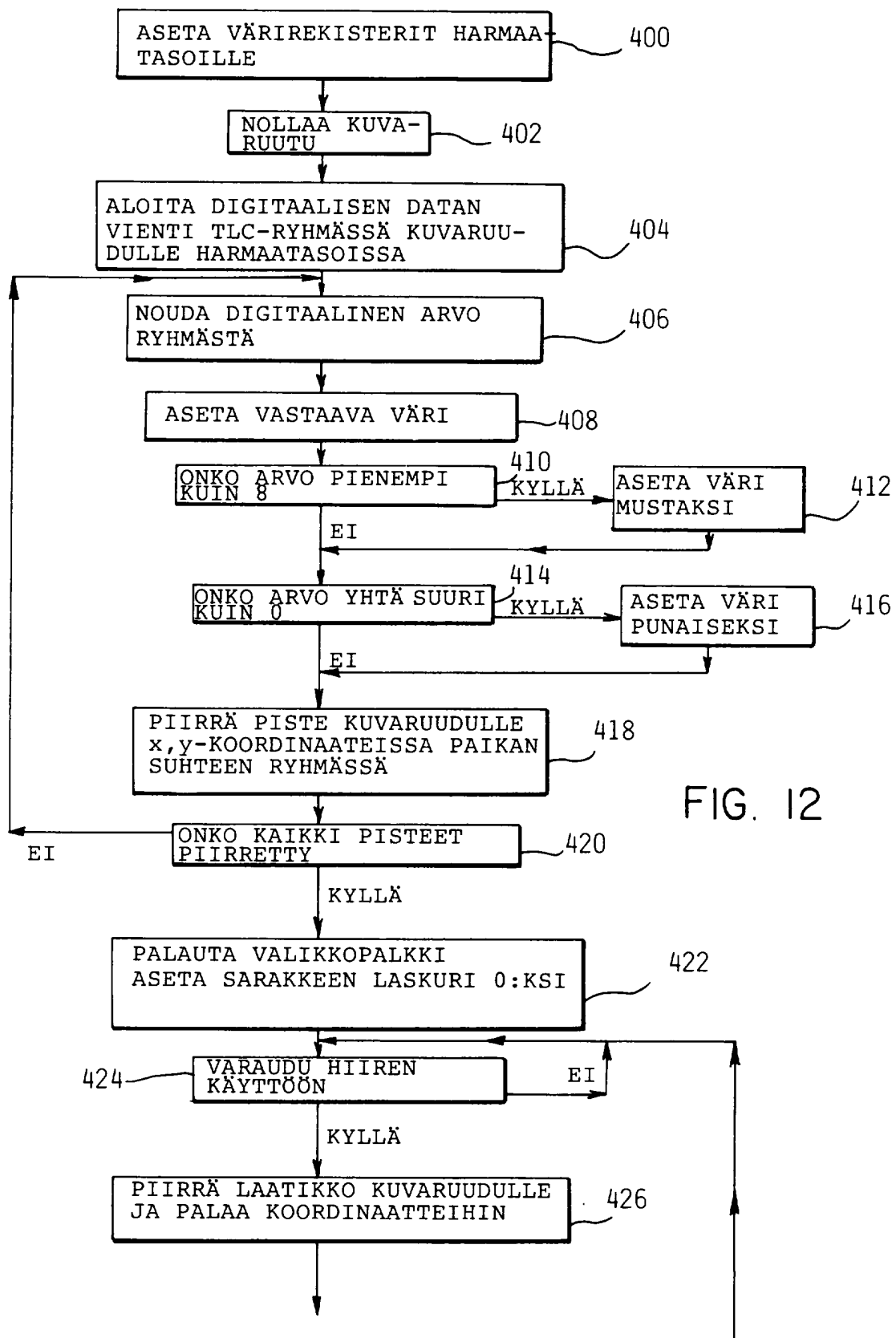
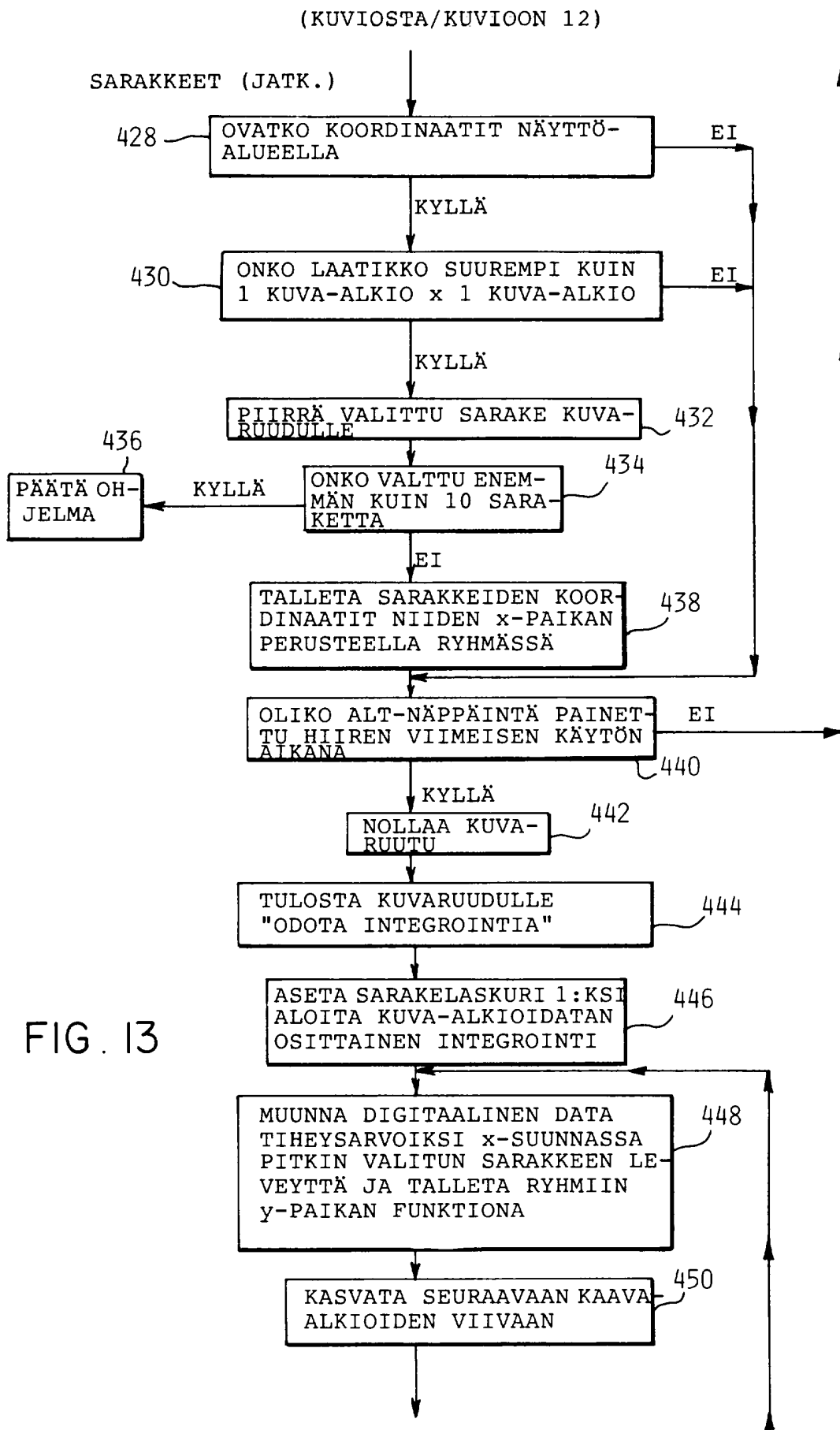


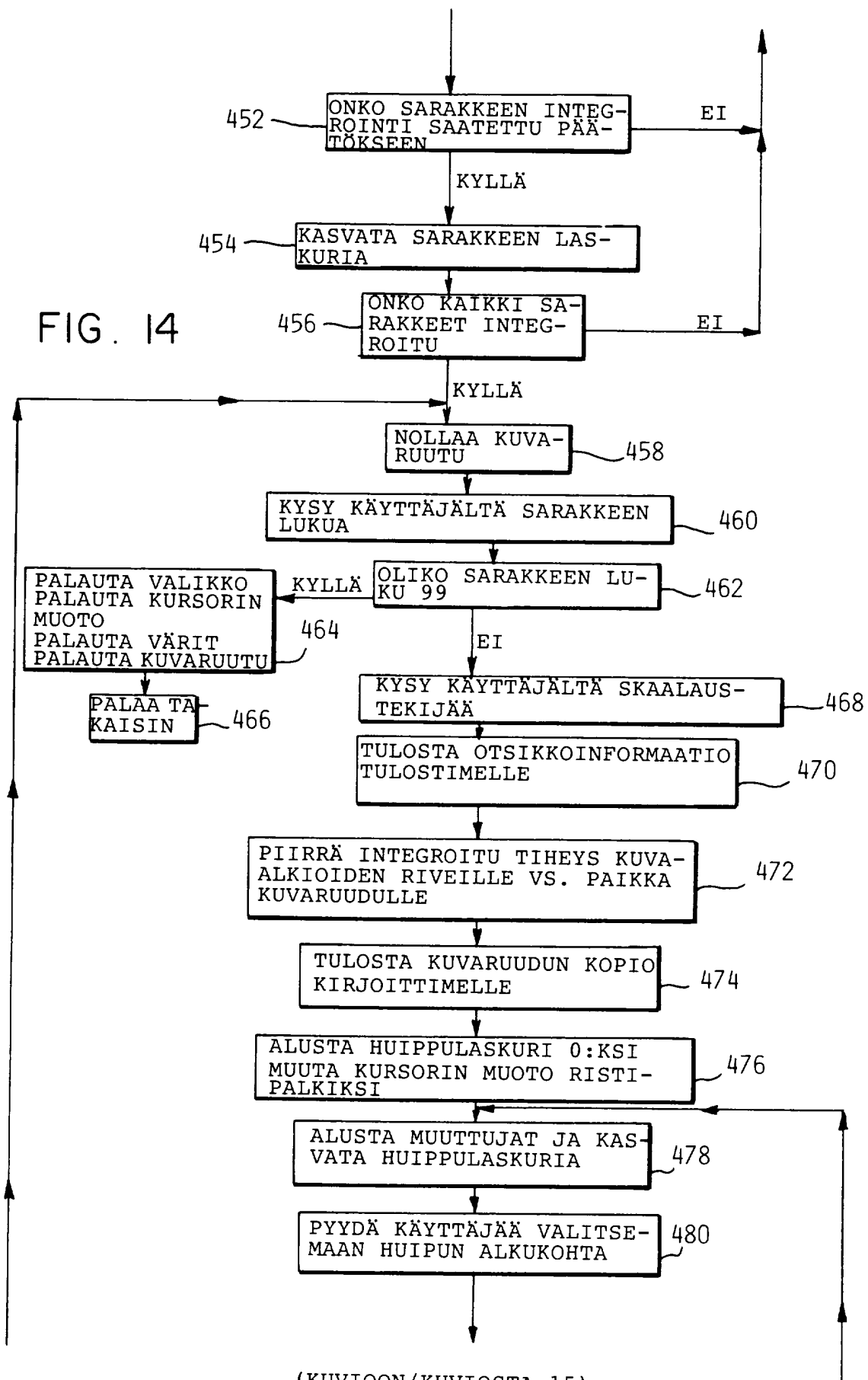
FIG. 12

(KUVIOON/KUVIOSTA 13)

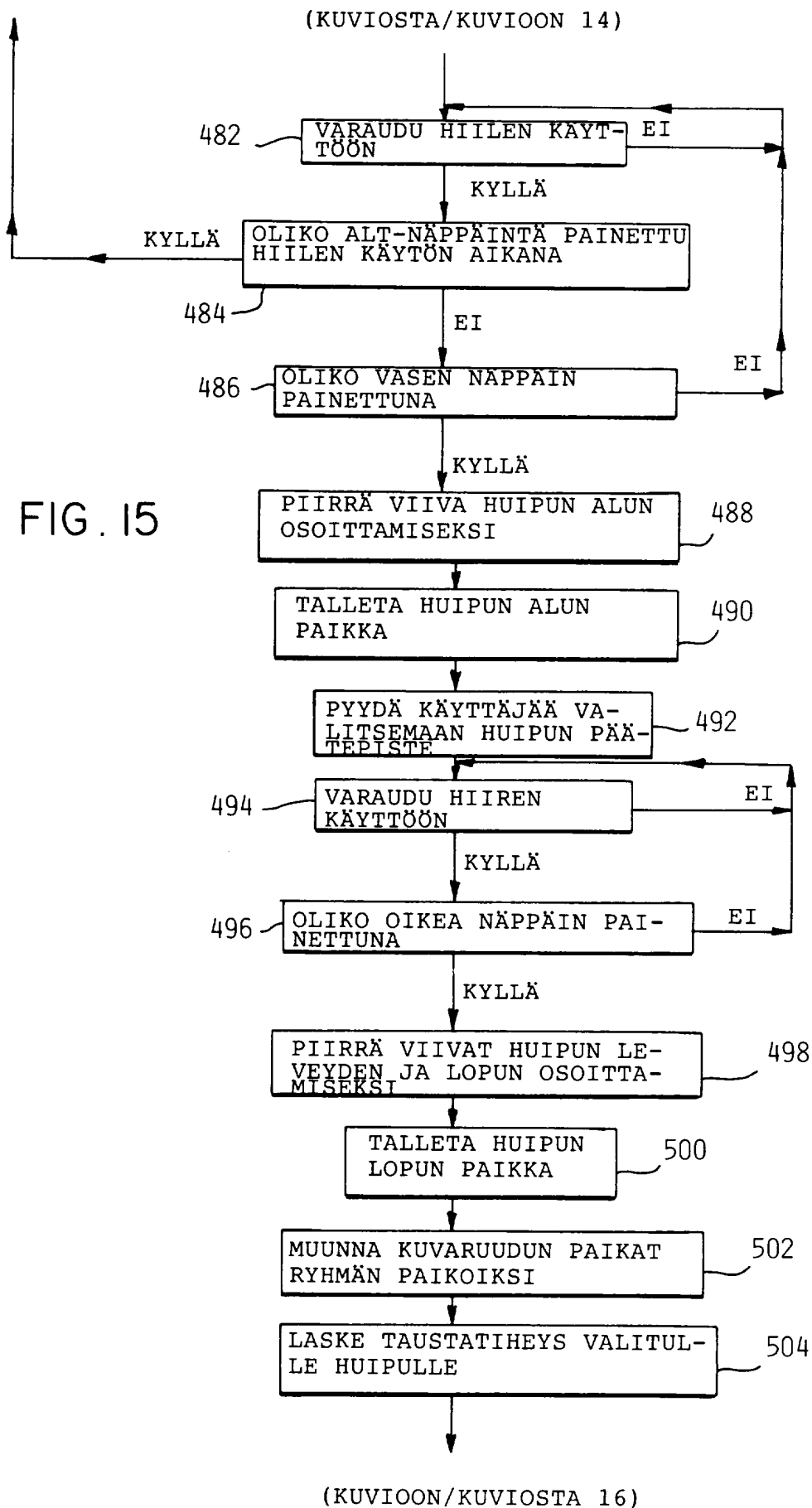


(KUVIOSTA/KUVIOON 13)

FIG. 14



(KUVIOON/KUVIOSTA 15)



(KUVIOSTA/KUVIOON 15)

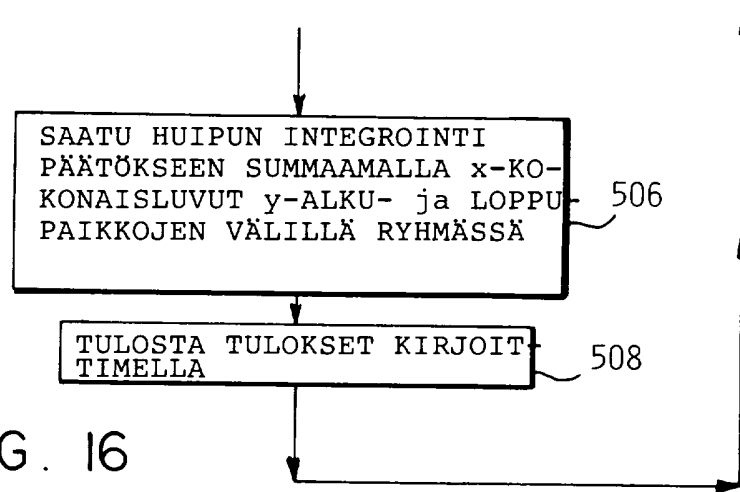


FIG. 16

(KUVIOSTA/KUVIOON 20)

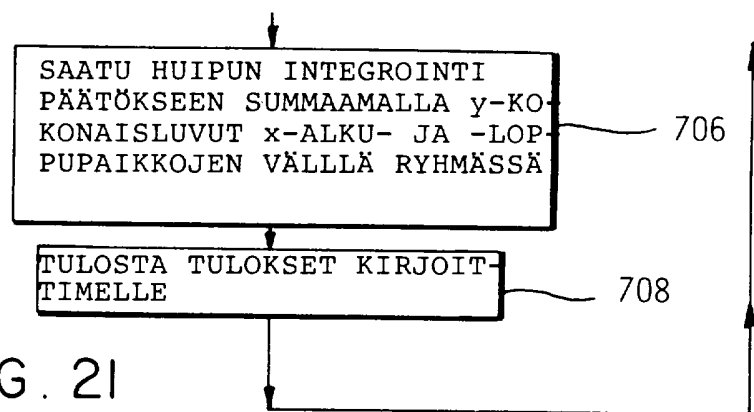
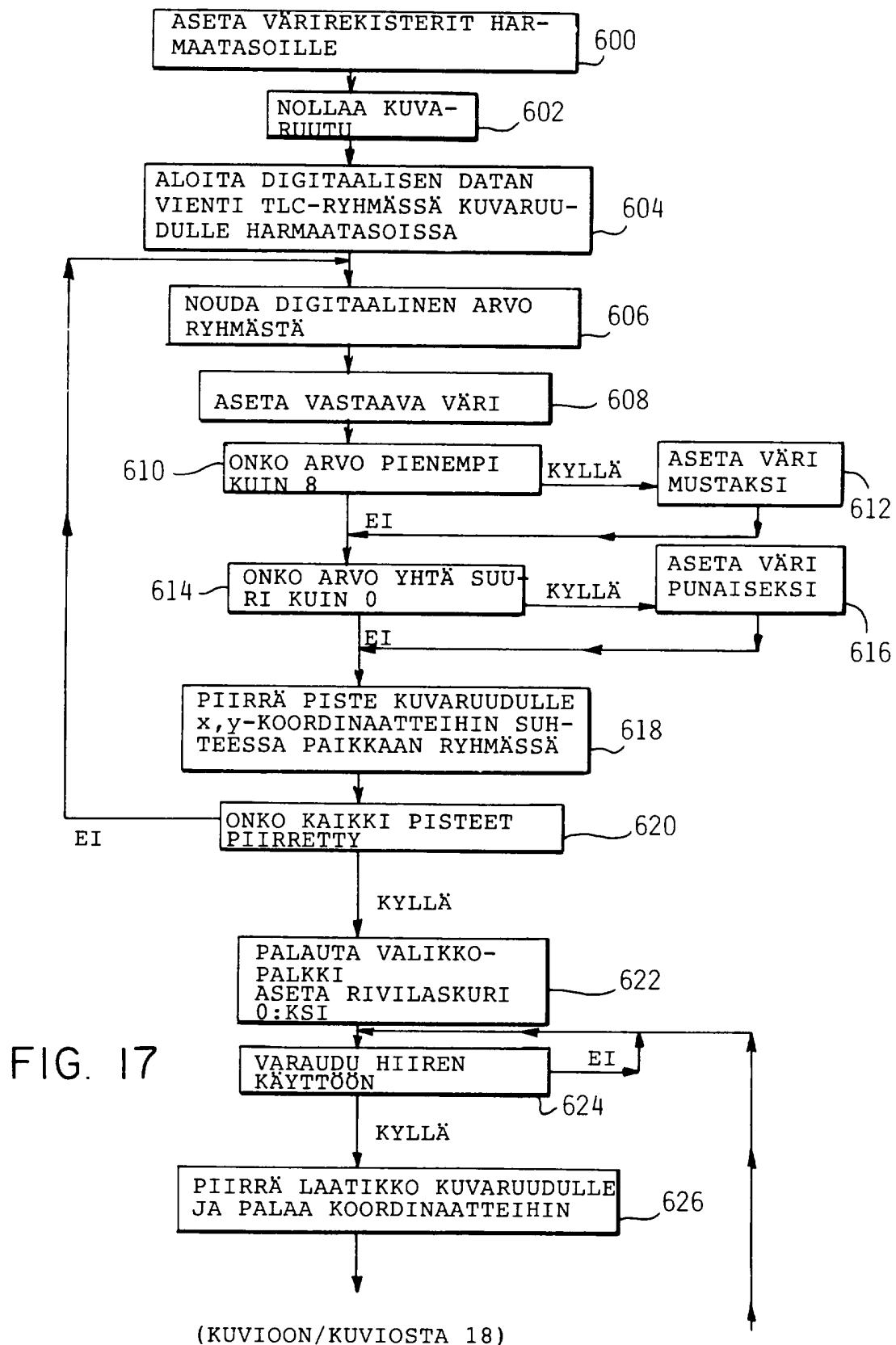


FIG. 21



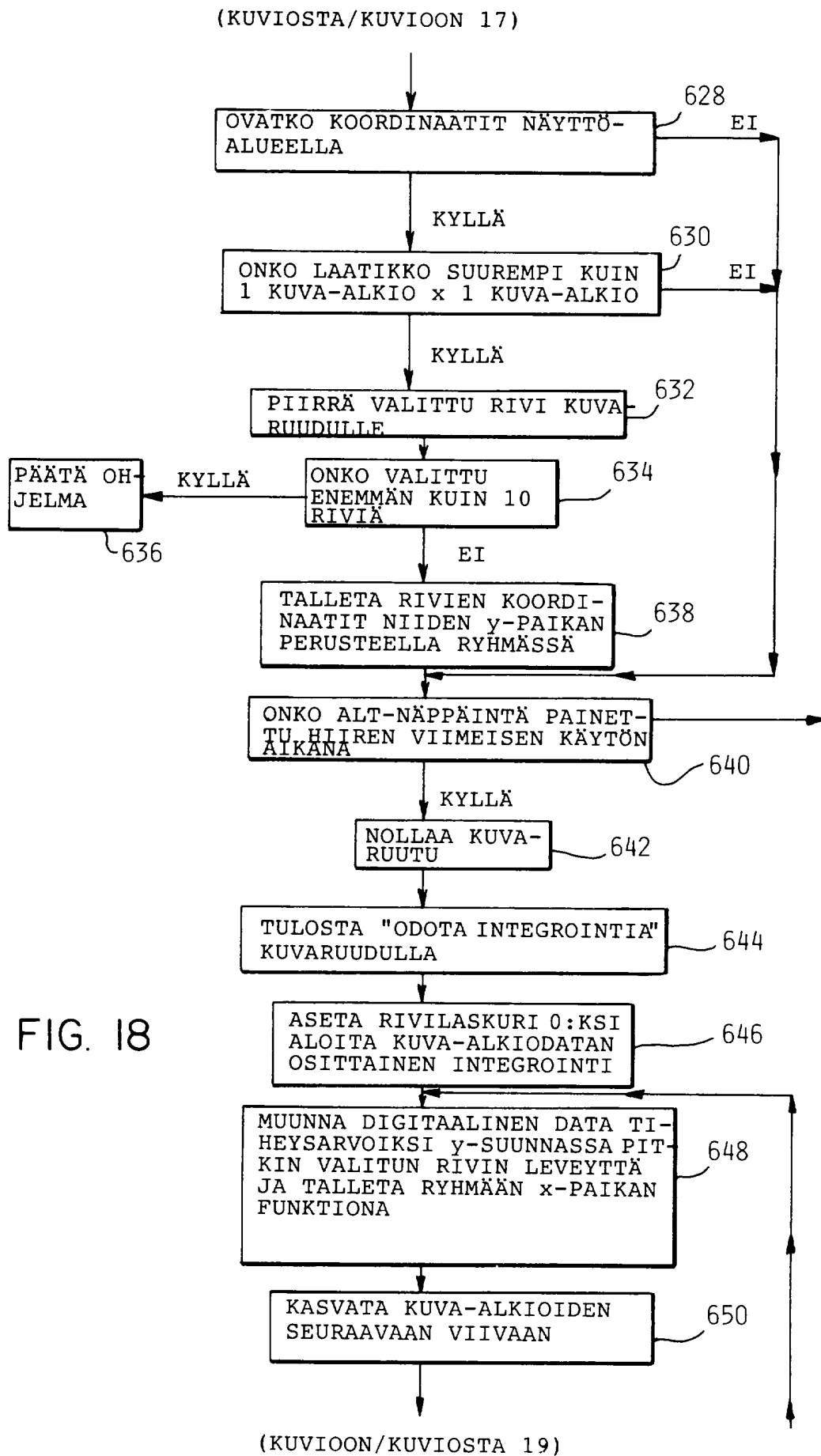
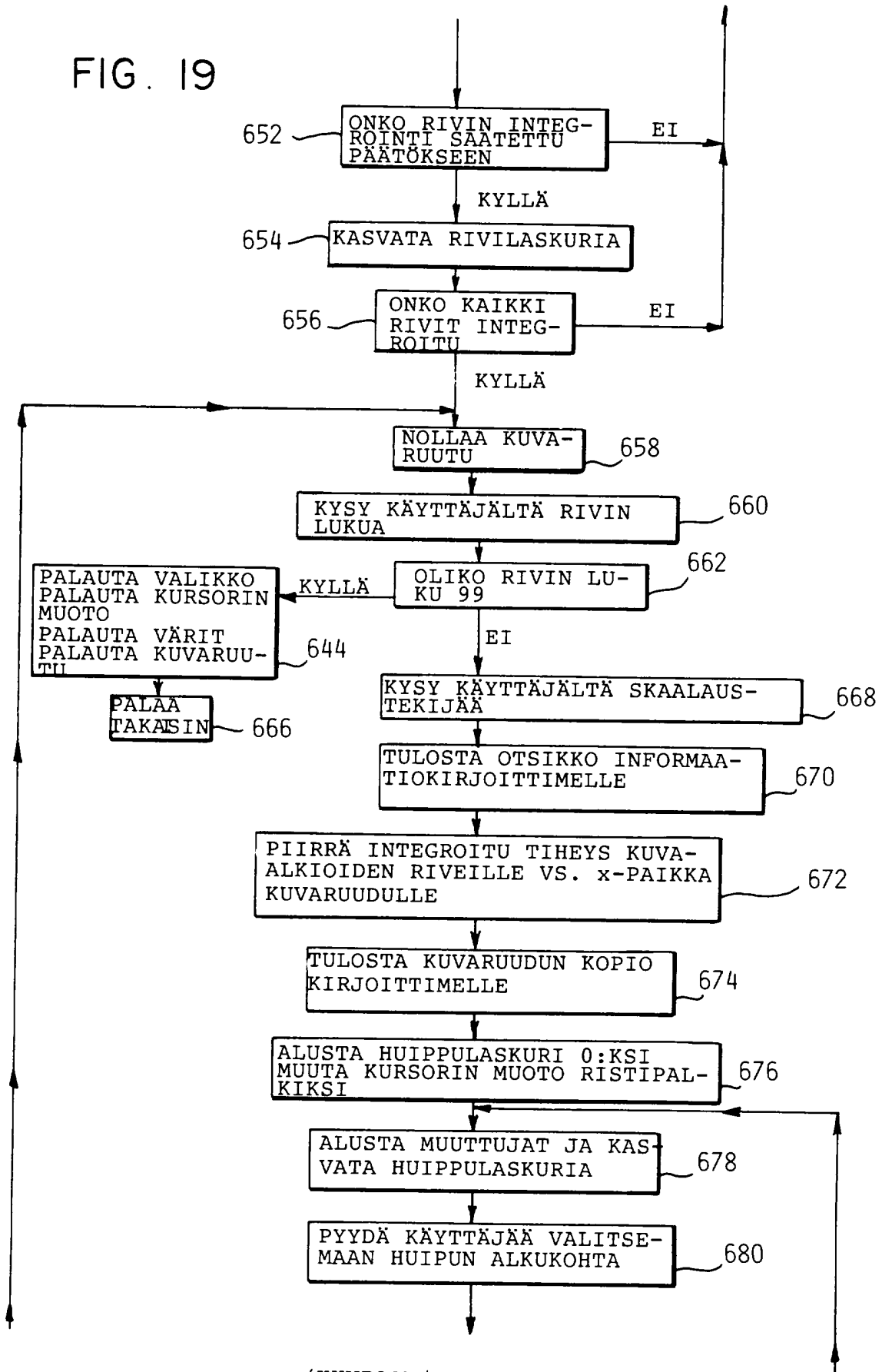


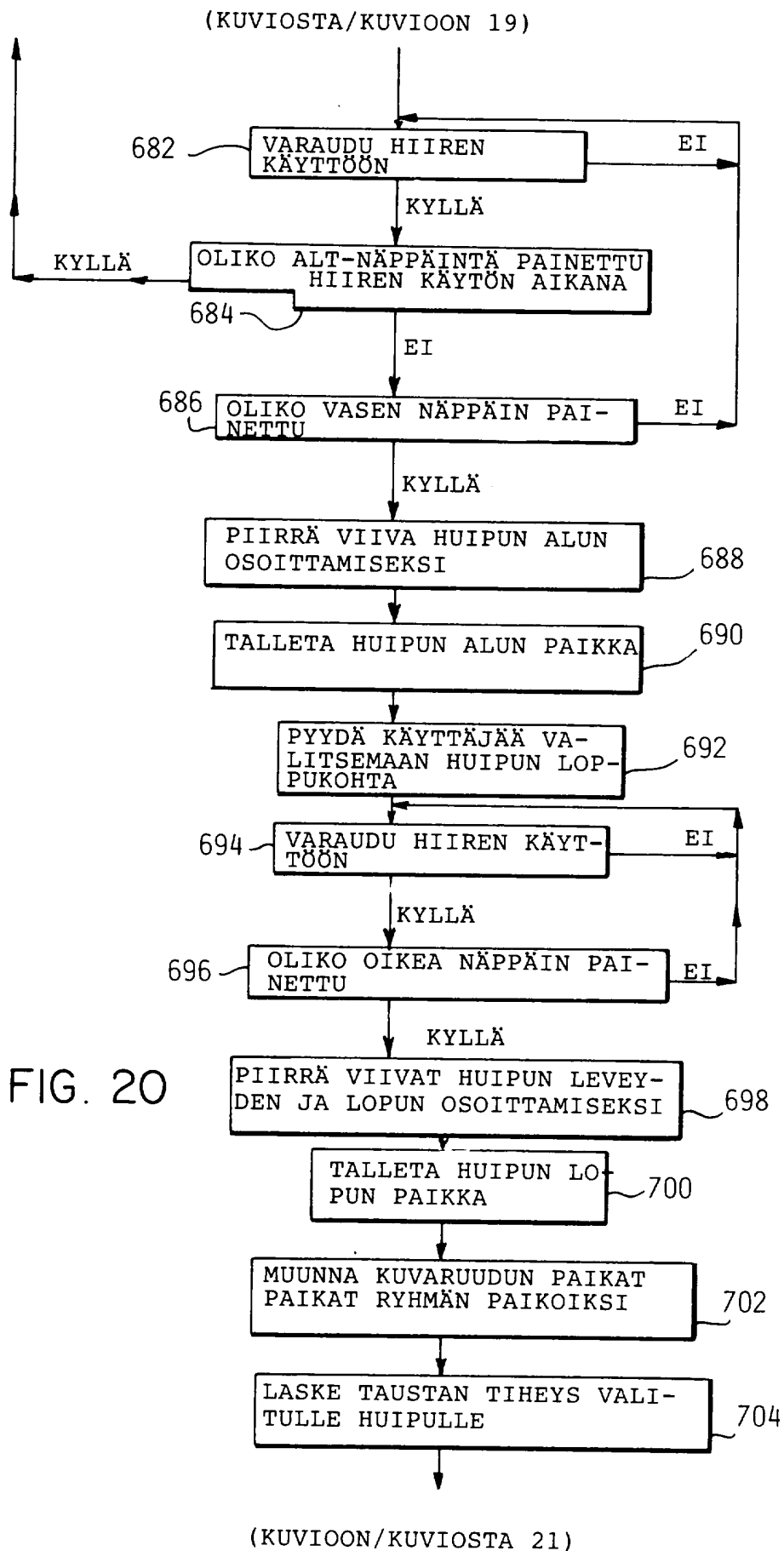
FIG. 18

(KUVIOSTA/KUVIOON 18)

FIG. 19



(KUVIOON/KUVIOSTA 20)



100067

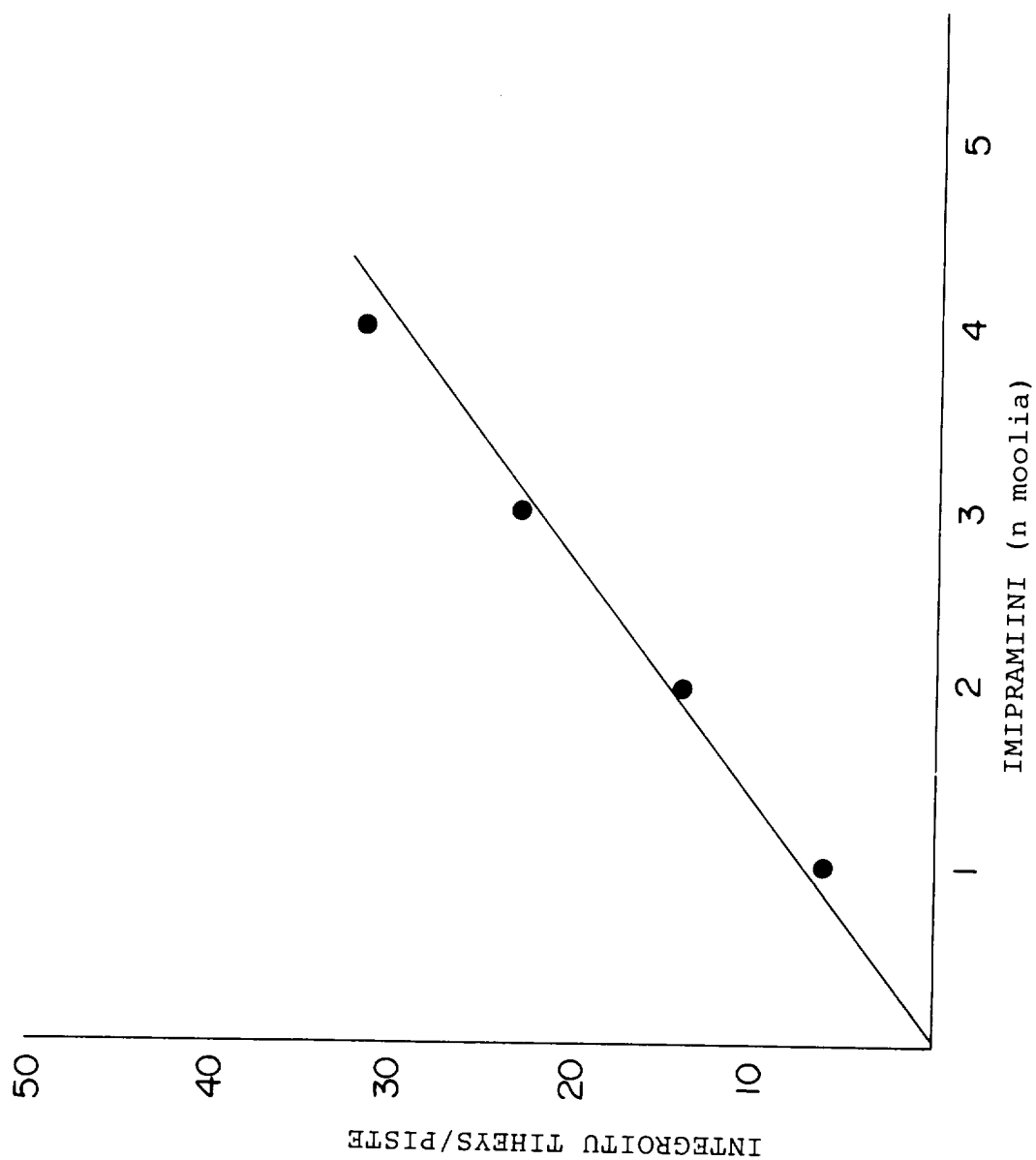


FIG. 22

100067

FOSFOLIPIDIOSIEN PROSENTUAALINEN MÄÄRÄ OSITTAIN PUHDISTE-
TUSSA, FLAVIINIA SISÄLTÄVÄSSÄ MONO-OKSYGENEESINÄYTTEESSÄ

	TIHEYS	KOKONAIS-%
KOKO	505	100
FOSFATIDYLIKOLIINI	370	73
FOSFATIDYYLISERIINI	31	6
FOSFATIDYLIETANOLIAMIINI	104	21

FIG. 27

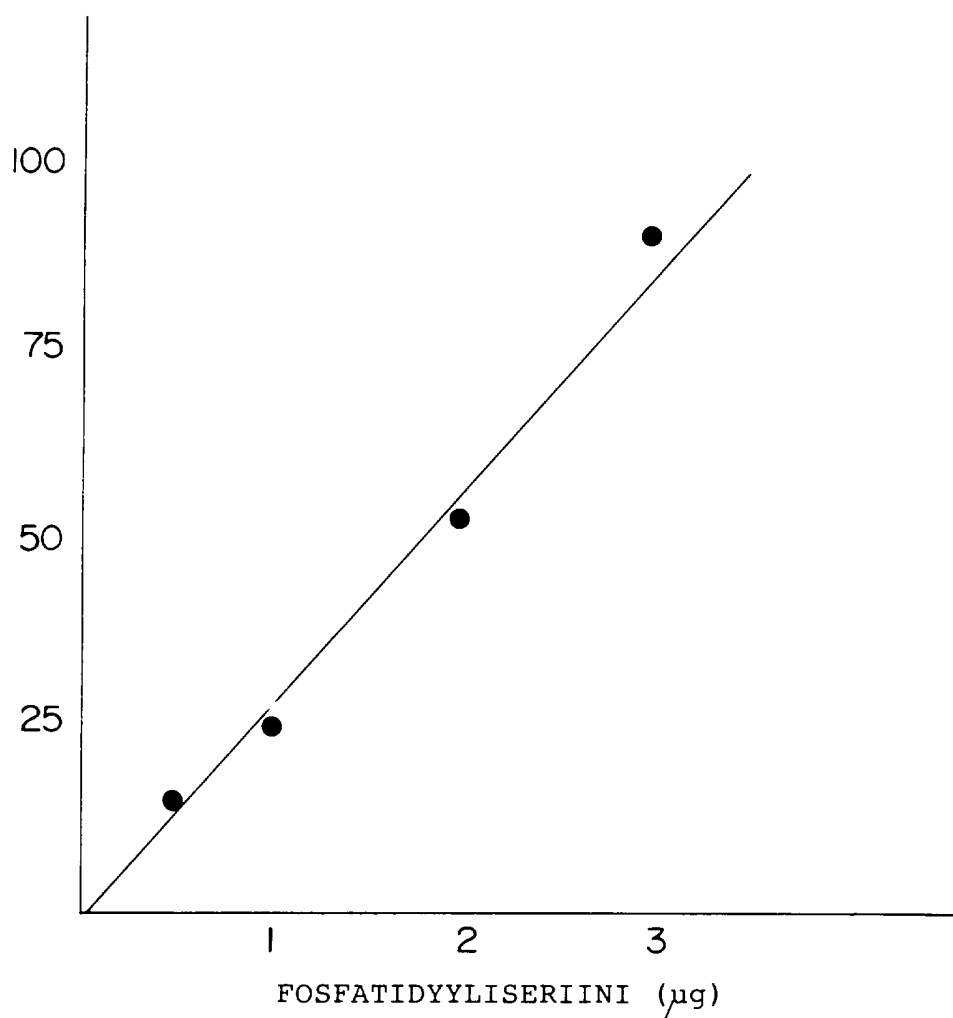


FIG. 23

100067

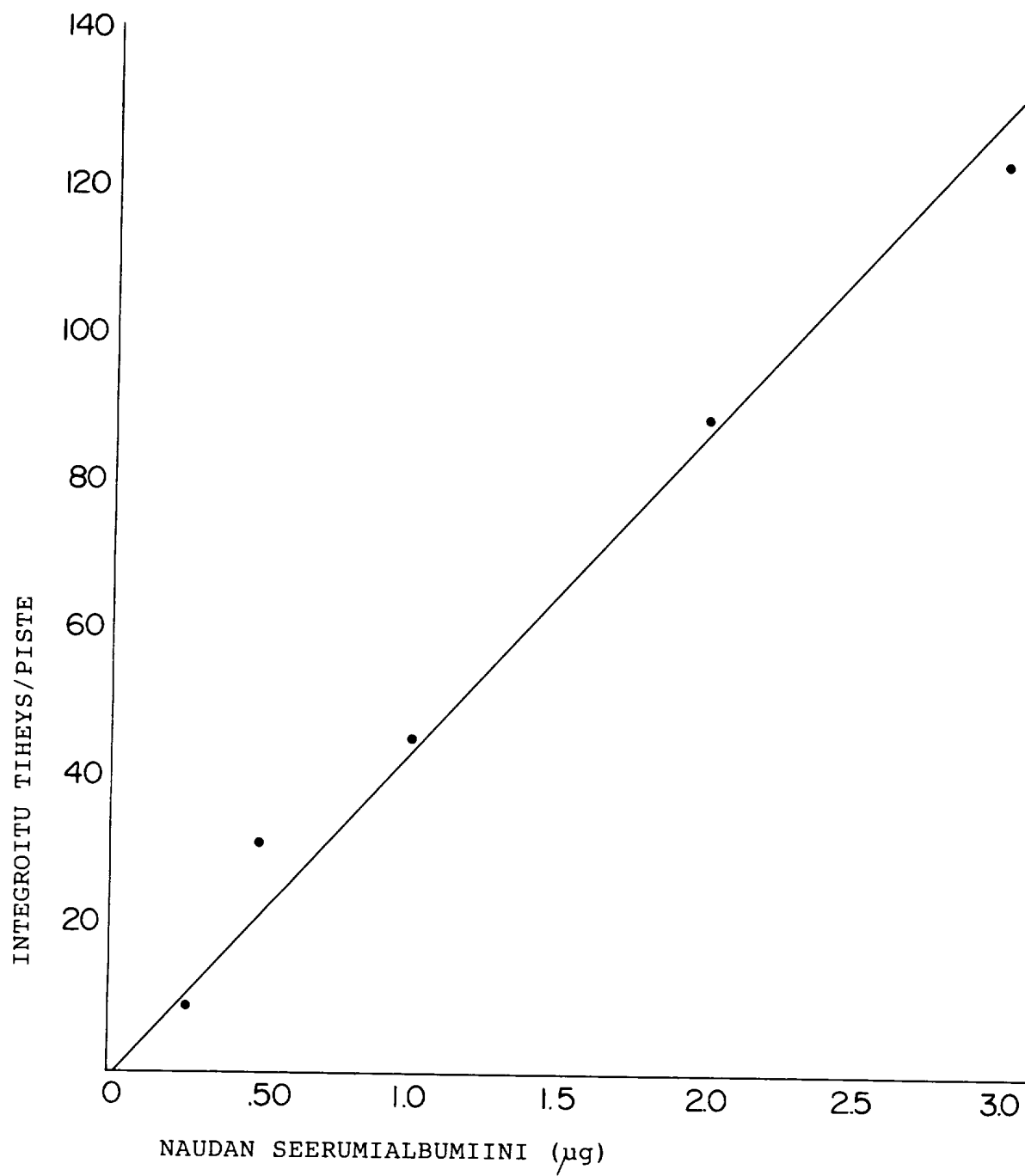
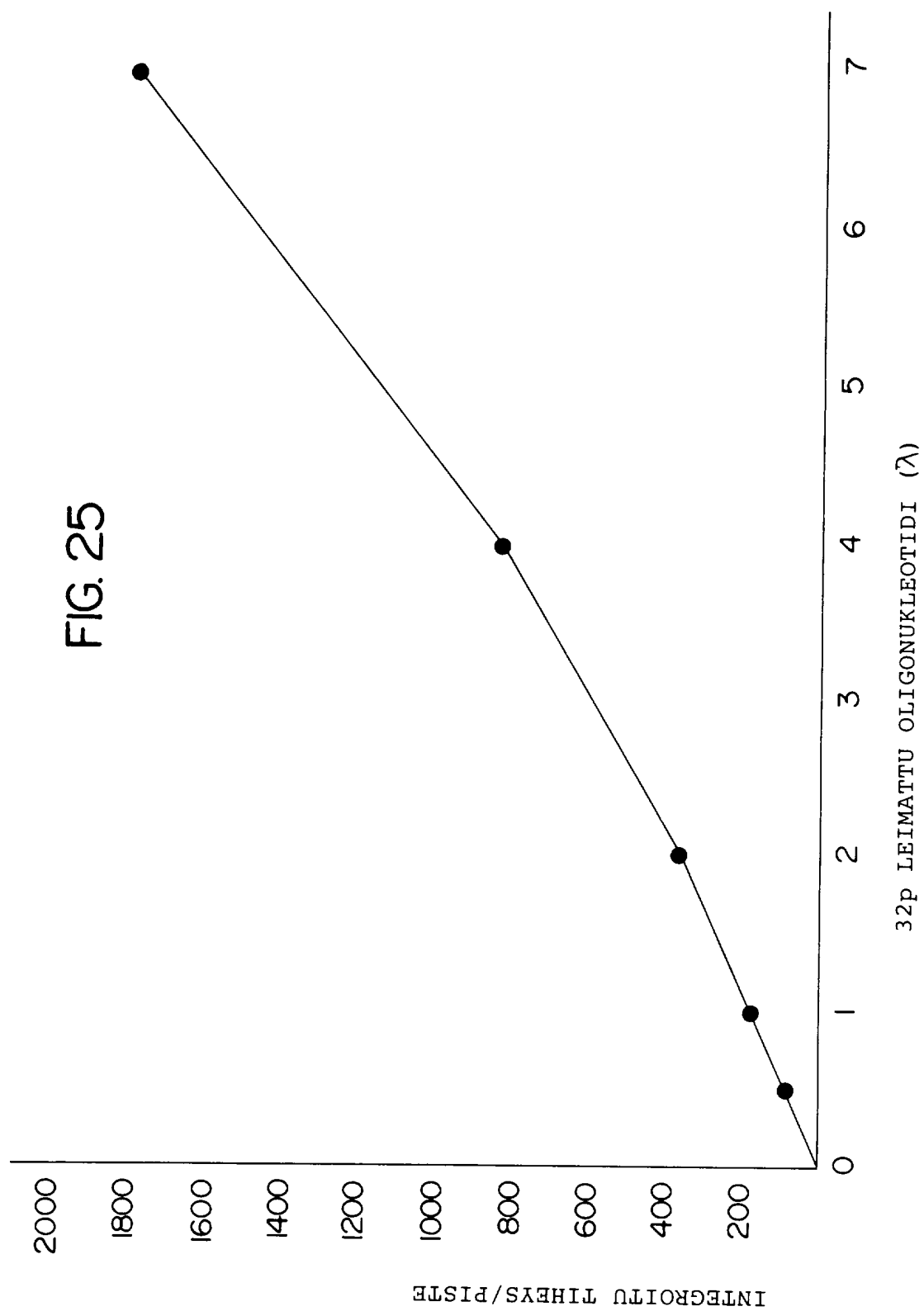


FIG. 24

FIG. 25



100067

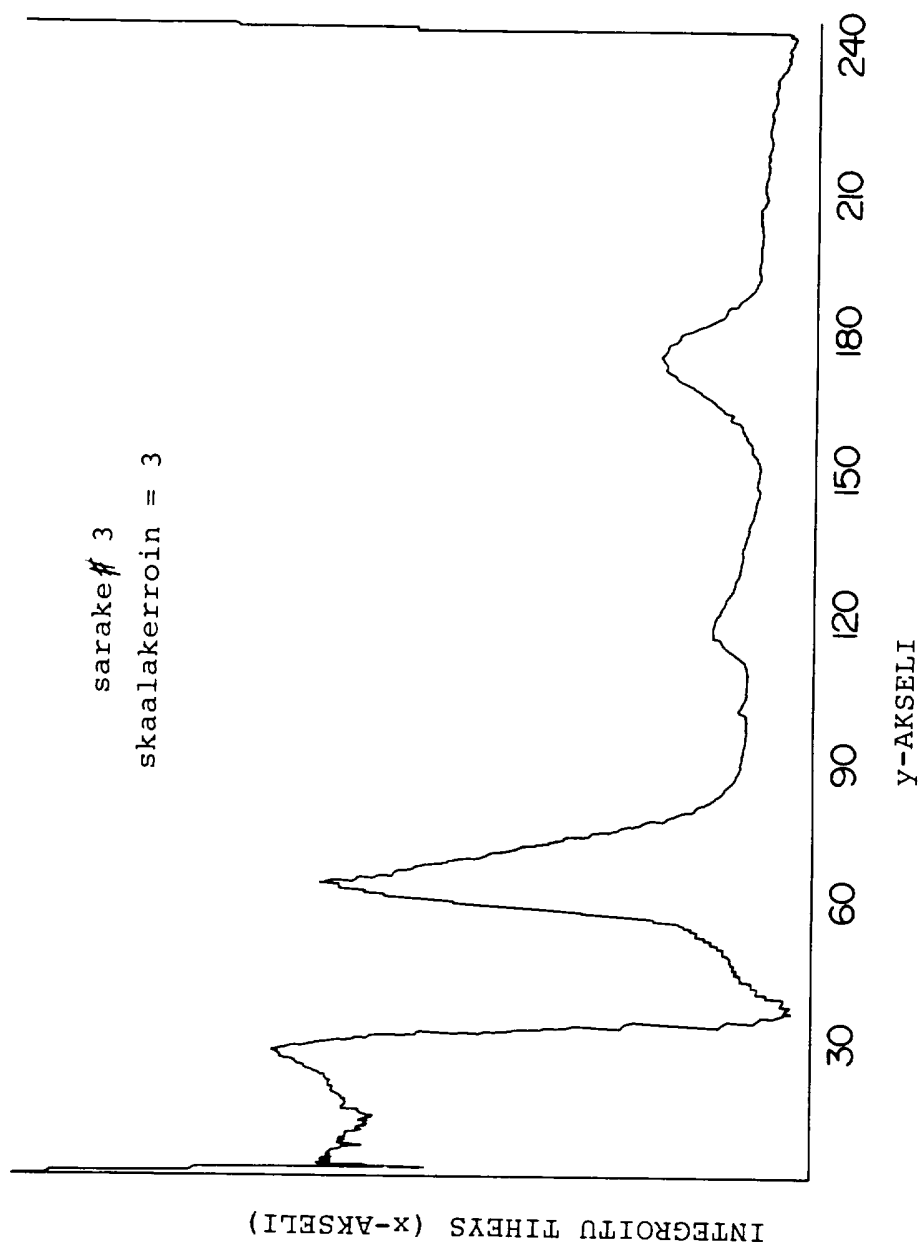


FIG. 26