

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 812464 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **812464**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01N

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **07.08.1981**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **07.08.1981**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.02.1982**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

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

11.08.1980 GB 8026077

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •The Wiggins Teape Group Limited, P.O. Box 88, Gateway House Basing View, Basingstoke, Hampshire RG21 2EE,
ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Hall, Robert J., Buckinghamshire, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

Rainan tarkkailulaite.

Övervakningsanordning för en bana.

Tämän keksinnön kohteena on laite vikojen ilmaisemiseksi pitkitäin liikkuvassa materiaaalirainassa.

5 Keksintöä voidaan erityisesti, vaikkakaan ei yksinomaaisesti, käyttää paperin valmistuksen yhteydessä. Saat-
taa olla välttämätöntä tarkkailla paperikoneessa valmiste-
tussa paperirainassa olevia vikoja, kuten reikiä tai epä-
puhtauksia (tikkuja, kuitukimppuja jne.) tai tahroja rainan
pinnassa.

10 Reikien tai muutosten ilmaisemiseksi on tehty erilaisia ehdotuksia. Niihin kuuluu valomekaanisia järjestelmiä, sellaisia kuin on esitetty GB-patenttijulkaisussa 1 381 878, jossa valo heijastuu taipuisista tunnustelijoista, jotka
koskettavat rainaa reikien havaitsemiseksi. Ei-koskettavat
15 järjestelmät ovat suositeltavia, ja ne voidaan toteuttaa sellaisten sähköoptisten järjestelyjen avulla, jotka ilmaisevat rainan läpäisseen tai siitä heijastuvan valon. Rivi
valoilmaisimia voidaan esimerkiksi järjestää rainan poikki. Tällainen järjestely on esitetty GB-patenttijulkaisussa
20 1 217 642. Kuvaa muodostamattomassa valoilmaisinrivissä kennot on asennettava lähelle rainaa, mikä voi olla epä-
käytännöllistä ja ne voivat kerätä likaa, ja käytännössä täytyy myös järjestää ei-halutun valon poistaminen. Täl-
laiset järjestelmät ovat myös herkkiä rainan värinälle, so.
25 kohtisuorassa suunnassa sen tasoon nähden, joten rainan asema tarkkailukohdalla on tarkasti tasapainotettava kuljetta-
malla se erityisten ohjaustelojen kautta, kuten julkaisussa 1 217 642 tai johtamalla raina ohjaustelaparin välistä, jo-
hon väliin rivi on asennettu. Tällöin rainan kulkureitillä
30 tarvitaan erityisjärjestelyjä.

Valoilmaisinrivi voidaan asentaa kauemmaksi rainasta kuvan muodostavassa järjestelmässä, jossa rivi tehdään "ka-
meran" kuvanmuodostuskohteeksi, kuten GB-patenttijulkaisus-
sa 1 115 892 on esitetty. Tässä julkaisussa kukin valo-
35 ilmaisimien on yhdistetty analyysipiiriin oman vahvistimensa

kautta. Käytännössä tällaisia piirejä on vaikea käyttää sähköisesti kohinaisessa ympäristössä. Ne vaativat myös yksittäisten vahvistimien käyttämisen ja näiden vahvistuksen pitämisen tarkkana ja stabiilina. Lisäksi rainan va-
 5 laistus kokonaisuutena, ja käytettäessä useampaa kuin yhtä valaisinta, valaistujen osien suhde toisiinsa on pidettävä stabiilina.

Edellämäinitussa julkaisussa 1 217 642 ehdotetaan valoilmaisinvahvistimien yhdistämistä differentiaalipareiksi
 10 tai siltapiireiksi kohinan pienentämiseksi. Joka tapauksessa piirijärjestelmä vaatii tarkkaa säätöä sekä kykyä säätöjen ylläpitämiseksi, ja tasapainotettujen valoilmaisinparien käyttäminen vaatii bipolaaristen signaalien ilmaisemista kykenemättä erottamaan vian laatua, reikää tai
 15 epäpuhtautta, joka synnyttäisi erityisen signaalin.

Vaihtoehtoinen optinen järjestely sellaiselle valoilmaisinriville, joka fyysisesti ulottuu tai joka tehokkaasti kuvataan rainan poikki, on lateraalisesti pyyhkiä rainaa valopisteellä ja vastaanottaa valo heijastuneena/hajonneena rainan pinnasta. Tämä pyyhkäisytekniikka voidaan suorittaa lasersäteellä, jota pyyhkäistään radan poikki käyttämällä pyörivää monisivuista peilirumpua. Heijastunut valo poimitaan valoilmaisimeen, esim. valokertojaan. Ulostulo vaihtelee lasersäteen pyyhkäisemien reikien, muutosten
 20 tai muiden pintavirheiden mukaan. Tällaisia lasersädepyyhkäisyjärjestelmiä on esitetty GB-patenttijulkaisuissa 1 036 627 ja 1 409 653. Tässä tapauksessa valoilmaisimelle tarvitaan yksi vahvistin/ilmaisimpiiri. Varotoimenpiteet saattavat silti olla välttämättömiä ei-halutun valon
 25 poistamiseksi, ja järjestelmä on riippuvainen laserlähteen taajuusstabiliteetista. Käytännössä vastaanotetun valon vaste pyyhkäisyn aikana ei ole tasainen tasaisesta rainan pinnasta, johtuen siitä, että sekä matkan pituus rainaan että siitä pois muuttuu jatkuvasti pyyhkäisyn aikana.
 30 Pyyhkäistäessä leveää rainaan, kuten asia on paperinvalmis-

tuksessa, voi olla välttämätöntä käyttää useita valoilmaimia rainan poikki. Niiden ulostulot yhdistetään painottaen sääten aikaansaamaan tasainen vaste radan poikki, vaikkakaan tämä ei tavallisesti toteudu. Tämä tuo jälleen
 5 esiin tarkan ja stabiilin elektronisen piirijärjestelmän tarpeen säilyttämään haluttua nettovastetta.

Pyyhkäisypistejärjestelmän haitta verrattuna valoilmainsinjärjestelmään, joka toimii yli koko rainan, on se, että reikä, joka halkaisijaltaan on ehkä vain 1 mm, voi
 10 ohittaa pyyhkäisylinjan, kun piste on muualla, ja siten välttyä tulevasta ilmaistuksi. Tietysti myös peilirumpua täytyy käyttää mekaanisesti jatkuvasti.

Kaikki edellä esiteltyt tekniikat vaativat stabiilin ja tarkan ilmaisureferenssin käyttämisen, kun samalla saatetaan tarvita myös tarkan vasteen ylläpitämistä yksittäisten vahvistinpiirien ja niiden kaltaisten välillä.
 15

Tämän jälkeen kuvataan laitetta, joka ilmaisee yhden tai useammanlaiset viat pitkittäin liikkuvassa rainassa, jossa laitteessa yhdistyvät sekä valoilmainsinrivi että pyyhkäisytekniikka, ja jossa ei ole liikkuvia osia, jossa tehokkaasti saavutetaan yksittäinen referenssi kullekin ilmaismelle, joka on suhteellisen epäherkkä yksittäisten ilmaisinten vaihteluille tai vaihtelulle, joka on yhteistä kaikille, kuten valonlähde.
 20

Keksintö perustuu valoilmainsinten rivin, joka ulottuu suositellusti kuvanmuodostusmenetelmällä yli rainan leveyden, pyyhkäisyyn, yksittäisten valoarvojen säilyttämiseen esitettyinä ilmaismien erillisinä ulostuloina, jotka valoarvot on saatu yhdellä pyyhkäisyllä käytettäväksi referenssinä seuraavassa pyyhkäisyssä. Käytännössä tämä scan-by-scan pyyhkäisyjen vertailu voidaan suorittaa käyttämällä digitaalitekniikkaa, joka mahdollistaa rivin nopean pyyhkäisyn. Nopea pyyhkäisy itsessään vähentää vian havaitsematta jäämisen mahdollisuutta. Lisäksi käyttämällä valoilmaimia, joilla on integroiva vaste pyyhkäisyn välillä
 25
 30
 35

vastaanotettuun valoon, mahdollisuus vian havaitsematta jäämiseen pienenee yhä.

Yleisemmin sanottuna tämän keksinnön tuloksena on koneessa, jossa määrättyä rataa pitkin liikkuu raina, oleva
5 laite vikojen tarkkailemiseksi ainakin osassa rainaa, johon laitteeseen kuuluu:

rakenne, johon sisältyy rivi valoilmaisinelaitteita, jotka vastaavat radan optiseen tilaan sanotun radan vyöhykkeellä, sanottujen laitteiden ollessa järjestetty tarkkailemaan rainan peräkkäisiä alueita ulottuen poikittain rataan nähden,
10

piiri, johon sanotut valoilmaisinelaitteet on yhdistetty kehittämään vastaava sähkösignaali, joka esittää kunkin valoilmaisimen havaitsemaa optista tilaa, sanottuun
15 piiriin kuulussa ensimmäiset välineet, jotka vastaavat sanottujen signaalien toistuvasta muuttamisesta sarjaksi vastaavia signaaleja digitaalimuodossa,

muistilaitte, jossa on joukko muistipaikkoja, jotka voivat säilyttää valoilmaisimista johdetun digitaalisignaalisarjan,
20

vertailuvälineet, jotka on kytketty sanottuihin ensimmäisiin välineisiin ja sanottuun muistilaitteeseen, digitaalisignaalin, joka on johdettu kustakin valoilmaisimesta yhtenä sarjana, vertailemiseksi signaaliin, joka on johdettu samasta valoilmaisimesta edellisenä sarjana ja säilytetty muistilaitteeseen, ja ilmoituksen suorittamiseksi signaalien välisen eron ylittäessä ennaltamäärätyn rajan, ja
25

ohjausvälineet, jotka on kytketty ensimmäisiin välineisiin ja muistilaitteeseen niiden toiminnan synkronoimiseksi sen varmistamiseksi, että samaan valoilmaisimeen liittyvät digitaalisignaalit annetaan vertailuvälineille.
30

Tässä laitteessa kuuluu ensimmäisiin välineisiin suositellusti pyyhkäisylaitte, joka on kytketty valoilmaisimiin tuottamaan yllämainitut näistä ilmaisimista johdetut digitaalisignaalisarjat. Esitettävässä suoritustavassa suorat ulostulot valoilmaisimista ovat analogisignaaleja, ja analogidigitaalimuunninta (ADC) käytetään muodostamaan digi-
35

taalisignaalit. Lisäksi muistilaitte on suositeltavasti osoitettava laite kuten suorasaantimuisti (RAM), ja ohjausvälineet toimivat muistilaitteen osoittajana synkronissa pyyhkäisylaitteen kanssa. Kullekin valoilmaisimelle on sopivaa varata vastaava muistipaikka ja osoite sekä antaa valoilmaisimille näyte ja osoittaa muistipaikat jokaisen pyyhkäisyn samassa sekvenssissä.

Osoitettavaa muistilaitetta voidaan käyttää seuraavasti. Ohjausvälineisiin kuuluu välineet selektiivisesti kytkemään ensimmäiset välineet muistilaitteeseen perättäisten digitaalisignaalien siirtämiseksi muistin muistipaikkoihin ja toiset kytkentävälineet selektiivisesti kytkemään muistivälineet vertailuvälineiden ensimmäiseen sisäänmenoon. Jälkimmäisillä on toinen sisäänmeno, joka on yhdistetty vastaanottamaan tuore digitaalinen signaali ensimmäisistä välineistä. Ohjausvälineet voivat saattaa toimintaan toiset kytkentävälineet annetusta valoilmaisimesta tulevan tuoreen digitaalisen signaalin vertailemiseksi sen edeltäjään, joka on säilytetty muistilaitteen osoitetussa muistipaikassa, ja sitten saattaa toimintaan ensimmäiset kytkentävälineet siirtämään tämä tuore digitaalinen signaali osoitettuun muistipaikkaan korvaamaan signaali, johon sitä verrattiin. Tällä tavalla jokainen valoilmaisin saa aikaan oman referenssinsä, mikä mahdollistaa laitteen sovittumisen pyyhkäisy pyyhkäisyltä vaihteluihin, jotka ovat yhteisiä kaikille valoilmaisimille tai jotka vaikuttavat vain joihinkin niistä.

Myöhemmin täydellisemmin kuvattavia tarkoituksia varten, jotka täyttävät paperikoneen asettamat vaatimukset vertailuvälineistä saatavien vian ilmoittavien signaalien oikeasta ilmaisusta ja käsittelystä, voidaan varustaa välineet, jotka vastaten vertailuvälineiden antamaa ilmoitusta estävät edellä mainitun tuoreen digitaalisen signaalin siirron osoitettavaan muistipaikkaan. Tässä tapauksessa voidaan käyttää ajastinta, joka vastaten vertailuvälineiden antamaa ilmoitusta tuottaa määrätyn aikavälin kuluttua signaalin varmistamaan, että muistilaitteen kaikki muistipaikat

kat ovat silloin ajan tasalla valoilmaisimista johdettujen tuoreiden digitaalisten signaalien kanssa.

Jotta saavutettaisiin rainan tilan jatkuva tarkkailu kunkin valoilmaisimen näyttekertojen välillä, jokaisen valo-
 5 ilmaisimen yhteydessä on suositeltavasti vastaava integrointi-
 järjestely. Edellä mainittua pyyhkäisylaitetta voidaan
 käyttää asettamaan kukin tällainen järjestely ennalta mää-
 rättyyn tilaan kullakin pyyhkäisyllä ja saada, ennenkuin
 tämä tila on saavutettu, signaali joka esittää siihen liit-
 10 tyvän valoilmaisimen integroitua vastetta edellisen uudelle-
 leenasetuksen jälkeen. Tätä varten kukin valoilmaisin voi
 käsittää valodiodin ja siihen liittyvän kapasitanssin, mikä
 olennaisesti voi olla diodin oma kapasitanssi, tämän kapa-
 sitanssin muodostaessa siihen liittyvän integrointijärjes-
 15 telyn integrointielementin, missä kondensaattorivaraus on
 valodiodin integroidun konduktanssin funktio. Kuhunkin
 integrointijärjestelyyn kuuluu lisäksi pyyhkäisylaitteen
 ohjaama kytkinlaite varaamaan kapasitanssi määrättyyn jän-
 nitteeseen integrointijärjestelyä uudelleenasetettaessa.
 20 Kunkin valoilmaisimen havaitsema optista tilaa esittävä
 signaali voidaan sitten kehittää kapasitanssin uudelleen-
 varausvirrasta tällaisessa uudelleenasetuksessa.

Keksinnön laitteessa käytetyt vertailuvälineet voi-
 daan toteuttaa kahdella digitaalisella aritmeettisella yk-
 25 siköllä, joista ensimmäinen vertailee tuoretta ja edeltävää
 digitaaliarvoa valoilmaisimesta, tuottaakseen arvojen välis-
 tä eroa esittävän digitaalisen ulostulosignaalin, ja joista
 toinen vastaten digitaalista ulostulosignaalia ja esias-
 tettua digitaaliarvoa tuottaa signaalin, joka ilmoittaa en-
 30 nalta asetetun arvon ylittävän eron. Lisäksi varustetaan
 logiikkavälineet, jotka vastaten merkin ilmoittavaa signaa-
 lia ensimmäisestä aritmeettisestä yksiköstä ja toisesta
 aritmeettisestä yksiköstä tuottavat vian ilmoittavan sig-
 naalin, kun näiden kahden arvon välinen ero ylittää ennal-
 35 ta määrtyn rajan ainakin yhteen suuntaan, so. valoilmaisi-
 messa on joko liian suuri tai liian pieni taso, asetettuna
 esiasetettuna digitaaliarvona. Kuvattavassa laitteessa lo-

giikkavälineitä voidaan käyttää tuottamaan ensimmäinen tai toinen kahdesta erillisestä vian ilmoittavasta signaalista reiän tai muuntoksen ilmaisemiseksi paperirainassa.

Kuvattavaan laitteeseen kuuluu myös järjestely, joka
 5 ilmoittaa puuttuvasta rainasta tai epäsäännöllisestä rainasta. Tätä varten on varustettu vertailija, joka vastaten sarjaa vastaavia valoilmaisimista johdettuja sähkösingaaleja, so. analogisia signaaleja, tai vastaavia digitaalisia signaaleja, tuottaa ulostulosignaalin kullekin sellaiselle
 10 signaalille, joka ylittää referenssitason tai referenssidi-
 digitaaliarvon, vertailijan ulostulosignaalin ohjaama verä-
 jä siirtämään kellopulssit edellämainituista ohjausväli-
 neistä aina kun sarjan signaali ylittää referenssitason tai
 -arvon, laskuri, joka on yhdistetty veräjän ulostuloon las-
 15 kemaan veräjän siirtämät kellopulssit; ja ajastinpiiri oh-
 jaamaan laskurin toimintaa vertailijan ulostulosignaalin
 liipaistessa ajastimen, jotta laskuri voi laskea kellopuls-
 sit enneltavalitun ajan. Jos laskettu arvo ylittää ennal-
 tamäärätyn arvon, seuraa signaali, jota käytetään ilmoitta-
 20 maan puuttuva raina.

Tarkoituksena tehdä keksintö ja sen käytännön sovel-
 lutukset paremmin ymmärrettäviksi, kuvataan seuraavaksi
 erästä sen suoritusmuotoa samalla viittaamalla oheisiin piir-
 rustuksiin.

25 Kuvat 1 ja 2 esittävät kaaviomuodossa keksinnön suori-
 tusmuodon mukaisen laitteen asennustapaa rainan tarkkaile-
 miseksi paperikoneessa, kuvien 1 ja 2 ollessa otettu vas-
 taavasti poikittain ja pitkittäin rainaan nähden,

kuva 3 on yksinkertaistettu lohkopiirikaavio piiris-
 30 tä videosignaalin kehittämiseksi kuvassa 1 ja 2 esitetystä
 kamerasta, kullakin kameralla ollessa siihen liittyvä täl-
 lainen piiri,

kuvat 4A ja 4B esittävät yhdessä lohkokaaaviona yhden
 kameran piiriä videosignaalin käsittelemiseksi tuottamaan
 35 vian ilmoittavia signaaleja, ja

kuva 5 tiivistettynä kuviin 5A ja 5B esittää lohko-
 kaaviona piiriä (kuva 5A) rainan puuttumisen ilmaisemiseksi

ja piiriä (kuva 5B) kuvan 4 mukaisten vastaavien kamerapiirien tuottamien vian ilmoittavien signaalien analysoimiseksi.

5 Kuvattava laitteen suoritusmuoto on tarkoitettu käytettäväksi paperikoneessa. Se suorittaa seuraavat toiminnot:

(1) ilmoittaa ilmaistun reiän. Käytännössä pyritään halkaisijaltaan 0,5 mm tai suurempien reikien ilmaiseamiseen,

10 (2) ilmoittaa muutokset, jotka ylittävät määrätyn määrän yksikköpinta-alaa kohti (muutossuhde): tähän toimintoon voi kuulua muutossuhteen tarkkailu annetun koon ylittävien muutosten suhteen, tai

(3) ilmoittaa pintavian kuten jäännösliman olemassa-
15 olo rainassa käsittelemällä vikatahraa annetun koon ylittävänä muutoksena.

Laitteen yleinen rakenne on esitetty kuvissa 1 ja 2. Raina 10 on esitetty kulkemassa pitkittäin vaakatasossa, kuten nuolella kuvassa 2 on esitetty, sen lähtiessä paperikokeesta ja ennen saapumista rullattavaksi. Paperia tutki-
20 taan tässä kohdassa reikien tai muiden vikojen varalta. Tätä varten on sähköoptinen pyyhkäisyjärjestely 20 sijoitettu rainan yläpuolelle, ja kuten parhaiten nähdään kuvasta 1, se käsittää kolme kameraa 22a, 22b ja 22c, joista kukin käsittää pyyhkäisyvalodiodirivin 24 ja objektiivin 26, jolla
25 rivi kuvataan vähän yli kolmannekselta rainan siitä maksimileveydestä, jotka varten laite on suunniteltu. Joissakin tapauksissa voi riittää yksi kamera. Käytettävien kameroiden määrä riippuu tarkkailtavan rainan maksimileveydestä, tarvittavasta erotuskyvystä ja yhdessä rivissä saatavissa
30 olevien valodiodien lukumäärästä.

Kussakin kamerassa käytetty objektiivi on polttoväliltään 28 mm laajakulmaobjektiivi. Kamerate ripustetaan telineeseen 28, joka ulottuu rainan poikki kohtisuoraan sen liikesuuntaan nähden. Ne voidaan pitää etäällä rainasta,
35 millä vältetään lian tai muun nöyhdän kerääntyminen eikä tarvita mitään siirtomekanismia vetämään niitä pois rainan kulkuradalta vedettäessä paperia koneen läpi. Käytetyllä

objektiivilla on suuri syväterävyysalue, mikä tekee kameran suhteellisen epäherkäksi rainan värinälle, ja välttyään käyttämästä erityisiä ohjausteloja rainan täsmällisesti asettamiseksi haluttuun vaakatasoon. Objektiiviin perustu-

5 van optisen systeemin käytöllä on myös se etu, että sillä saadaan hyvä signaalikohinasuhde, koska intensiteetin ja etäisyyden välinen käänteisneliösuhde ei päde.

Rainan alapuoli valaistetaan juovamaisella valolla 30, joka ulottuu yli koko rainan leveyden vastaamaan suurinta

10 tarkkailtavaa rainan leveyttä. Juovamainen valo, joka voi muodostua useammasta kuin yhdestä putkesta, on jatkuvahehkulankatyypinen hehkulangan ulottuessa putken koko pituuden. Valaistuksen rainan poikki tulisi olla niin tasainen kuin mahdollista, vaikkakaan tämä ei ole kohtuuttoman kriit-

15 tinen tekijä. Juovamainen valo 30 voidaan sijoittaa kaukaloon 31, jonka suu on auki rainaa kohti, ja se saa energian tasavirtalähteestä 32, millä vältetään vaihtovirran hurina-

komponentti validiodirivien ulostulossa. Juovamainen valo voidaan asettaa riittävän paljon rainan radan alapuolelle,

20 jotta vältetään siirtomekanismin tarve paperia vedettäessä. Varjostimet 34 asetetaan juovavalon päiden, joita raina ei peitä, päälle estämään valoa kulkemasta suoraan kameroihin. Varjostimet asetetaan hieman ylittämään rainan reunamargi-

naalit, kuten nähdään kuvasta 1. Tällä vältetään väärät

25 signaalit radan reunasta, jossa voi olla epäsäännöllisyyksiä.

Sijoittamalla juovavalon 30 rainan vastakkaiselle puolelle kameroihin nähden reiät ilmaistaan niiden läpäisemästä korkeammasta valotasosta. Myös muutokset voidaan ilmaista joissakin papereissa kuten kuultopapereissa, joissa muutokset

30 paikallisesti alentavat valon läpäisyä. Opaakeimmissa papereissa, missä normaali läpäisy on pieni, muutokset ilmaistaan käyttämällä lisäjuovavalon 36, jotka ovat rainan kamerapuolella ja ulottuvat sen yli, varjostinten 38 estäessä valojen 36 (kuva 2) suoran säteilyn kameroihin. Lisävalot on sijoitettu riittävän sivulle, jotta kamerat näkevät

35 rainan. Tässä tapauksessa kamerat näkevät valojen hajavalona rainasta, mitä hajavalon muutokset paikallisesti vä-

hentävät.

Esitetyssä suoritusmuodossa kukin kamera käyttää valodiodiriviä, johon vastaavalla objektiivilla kuvataan keskimäärin yksi kolmasosa rainasta. Tämä on esitetty katkoviivoilla kuvassa 1. Kuvassa 2 pyyhkäistyn radan pituus on paljon pienempi kuin mitä katkoviivat ilmaisevat, sen ollessa tehollisesti yhden rainalle kuvatun diodin levyinen. Tähän tarkoitukseen valittu valodiodirivi ei ole pelkästään rivi valodiodeja, joista kukin antaa välittömän ulostulosignaalin riippuen diodiin osuvasta valosta, vaan ennemminkin rivi, jossa kukin diodikytkentä purkaa diodin oman kapasitanssin suhteessa, joka riippuu osuvasta valosta. Tämä huolehtii integraatiotoiminnasta osuvan valon suhteen, millä on erityinen arvo tämän keksinnön käytännön suorituksessa. Diodirivin järjestelyä ja toimintaa käsitellään täydellisemmin myöhemmin. Sopivia valodiodirivejä valmistaa ja toimittaa Integrated Photomatrix Limited, The Grove Trading Estate, Dorchester, Dorset DT1 1SY, Yhdistyneet Kuningaskunnat (UK). Kukin kamera sisältää IPL 7256-tyyppisen laitteen, joka sisältää noin 25 mm pituisen 256:n diodin rivin. Diodirivi on järjestetty kameraan rainan poikittaisakselin suuntaisesti.

Kuva 3 esittää lohkokaaavion muodossa piiriä, joka liittyy rivin pyyhkäisyyn ja signaalien prosessoimiseen rivistä. Piiriä selitetään vain siinä määrin kuin sen toiminta on erityisen relevanttia keksinnön laitteen toiminnan ymmärtämiseksi. Yksityiskohtaisempaa kirjallisuutta on saatavissa Integrated Photomatrix Ltd:stä.

Kuvassa 3 rivilaitte on ilmaistu lohkona 40. Laitteeseen 40 kuuluu sen oma 256-paikkainen siirtorekisteri 42 valodiodien D , joista kaksi, D_n ja D_{n+1} , on esitetty paikoissa n ja $(n+1)$ rivissä, sekvenssipyyhkäisemiseksi. Kaksivaiheinen kellosignaali ja pyyhkäisyn aloituspulssi tuodaan siirtorekisteriin 42 linjoja 43a, 43b ja 43c pitkin rivin ohjainyksiköstä 44, jollainen on saatavissa sopivalta datalla tyyppinumerolla PCM 74 Integrated Photomatrix Ltd:stä. Rivinohjain ajastetaan signaaleilla linjaa 45

pitkin, jotka on johdettu masterkallosta, joka on esitetty kuvassa 4A. Pyyhkäisypulssi johdetaan siirtorekisterin läpi kellopulssien määrämässä suhteessa. Esitetty laite vaatii kaksivaihekellon käyttöä, mikä ei tarvitse enempää esitelyä tässä. Siirtorekisteri tuottaa myös "pyyhkäisy loppu" signaalin, jota ei tässä käytetä. Pyyhkäisyn alku- ja loppusignaalit mahdollistavat kolmen kameran diodirivien pyyhkäisyn haluttaessa yhtenä jatkuvana 768 diodin rivinä. Esitettävässä piirissä kukin kamerarivi pyyhkäistään erillisenä, vaikkakin pyyhkäisysuhteet ovat samat, ja signaalianalyysi kullekin riville suoritetaan itsenäisesti, ja pyyhkäisypulsseja käytetään synkronoimaan pyyhkäisy analyysiä varten.

Laitteella 40 on ulostulo 43d, josta validiodiriviä pyyhkäistäessä saadaan näytesignaalit. Tämä ulostulo on yhdistetty prosessoriyksikköön 46, joka muuttaa rivin varaussignaalit jännitesignaaleiksi, joita kutsutaan video-signaaleiksi, ja jotka sopivat jatkonaalyysiin. Prosessoriyksikön 46 sisäänmenopiiriin kuuluu, yksinkertaistettuna esitetysti, näytevastus R, jonka kautta linja 43d on yhdistetty jännitelähteeseen (-V) polariteetiltaan kääntämään esijännitteen valodiodeihin D linjan 43d kautta. Prosessoripiiri voi olla yksikkötyyppiä PCM 75, saatavissa Integrated Photomatrix Ltd:stä. Rivi toimii niinkutsutulla varauksella näytteenottomenetelmällä, joka on erityisen sopiva tämän keksinnön käytännön suorittamisessa.

Nähdään, että kukin valodiodi D on yhdistetty ulostulolinjaan 43d MOSFET transistorin R (kutsutaan myös siirtoveräjäksi) kautta, jonka veräjäelektrodi on yhdistetty siirtorekisterin 42 vastaavaan paikkaan. Kullakin valodiodilla on sisäinen kapasitanssi C, mikä on esitetty erillisenä kondensaattorina rinnan diodin kanssa. Diodin konduktanssi on diodiin osuvan valon intensiteetin funktio, ja se toimii kondensaattorin C purkajana, kun siihen liittyvä transistori T on poiskytketty.

Kun diodiriviä pyyhkäistään siirtämällä käytettyä pyyhkäisypulssia rekisterin läpi kellopulssien määrämässä

suhteessa, siirtorekisterin paikkojen läpi kulkeva pyyhkäisy-
 sypulssi saattaa toimintaan transistorit T peräkkäin ja si-
 ten peräkkäin uudelleenasettaa diodit ennaltamäärättyyn ti-
 laan varaamalla kunkin diodin kapasitanssi esijännitteeseen
 5 -V näytevastuksen R kautta. Aikavälinä ennenkuin seuraava
 pyyhkäisyypulssi tuodaan annettuun transistoriin T, siihen
 liittyvä diodikapasitanssi puretaan diodin kautta diodiin
 osuvan valon intensiteetin mukaisesti. Diodi ja kondensaat-
 tori suorittavat siten integroivan funktion diodiin osuval-
 10 le valolle pyyhkäisyvälillä. Siten kaikki valon muutokset
 välin aikana vaikuttavat efektiivisesti diodin kapasitans-
 sin purkamiseen. Tekemällä pyyhkäisyysuhde riittävän no-
 peaksi voidaan varmistaa, että kaikki annettuun diodiin ku-
 vautuvat noin 0,5 mm tai suuremmat reiät tai muutokset saa-
 15 vat riittävän osuuden pyyhkäisyvälistä merkittävästi vai-
 kuttaakseen diodin jäännösvaraukseen pyyhkäisyvälin lopussa.
 Reikä lisää diodiin osuvaa valoa ja sen konduktanssia dio-
 din kapasitanssin C nopeammaksi purkamiseksi, muutoksella
 on vastakkainen vaikutus. Kun seuraava pyyhkäisyypulssi tuo-
 20 daan transistoriin T, tulee vastuksen R kautta virtapulssi,
 jolla on suuruus, joka esittää siihen liittyvän diodikapa-
 sitanssin varaushäviötä edellisellä pyyhkäisyvälillä. Si-
 ten kun riviä pyyhkäistään, tulee vastukseen R sarja virta-
 pulsseja, ja vastaavat vastusjännitteet prosessoidaan edel-
 25 leen yksikössä 48, mihin kuuluu boxcar-ulostuloaste (eräs
 näytteenottopiiri), niin että pyyhkäisyulostulo on sarjana
 jänniteaskelia linjalla 48, joista kunkin amplitudi on sii-
 hen liittyvän diodikapasitanssin varaushäviön mitta edelli-
 sellä pyyhkäisyvälillä.

30 Yllä kuvattu operaatiotapa on erityisen sopiva nyt ky-
 seessä oleviin tarkoituksiin, koska siinä saavutetaan suu-
 ret pyyhkäisyysuhteet, ja yhdessä mainitun spesifisen pro-
 sessoriyksikön kanssa saadaan ulostulojännitteen ja diodiin
 osuvan valon intensiteetin välille suuri lineaarisuus.

35 Tähän mennessä kuvatut kolmen kameran 22a, b ja c ku-
 vassa 3 esitetyt piirit on siten rakennettu, että ne tuot-
 tavat erillisen videoulostulon. Kuitenkin kaikille kame-

roille käytetään yhteistä masterkellolähdettä yksittäisen
rivipyyhkäisyyn ja kellopulssien johtamiseksi sekä ajasta-
maan jokaisen analyysipiirin toiminta, joita on yksi kunkin
kameran videoulostulolle, ja jonka lohkokaavio on esitetty
5 kuvissa 4A ja B.

Videosignaali on sarjana flot top näytteitä johtuen
boxcarvaikutuksesta prosessorissa 46, ja kukin näyte säi-
lyttää siten mitatun arvonsa kunnes seuraava näyte syrjäyt-
tää sen. Kutakin valodiodiriviä on yleisesti ajateltu pyyh-
10 käistävän nopeudella noin 697 pyyhkäisyä/sekunnissa diodin
näytteenottoperiodin ollessa 5,6 μ S. Vastaavasti kaikki
yksittäiseen diodiin kuuluva analyysi on suoritettava näyt-
teenottoperiodina.

Viitaten kuvaan 4A, videosignaali tuodaan analogidi-
15 gitaalimuuntimeen 50 (ADC), Esim. ADC 1109-tyyppiseen lait-
teeseen, valmistaja Analog Devixes, joka muuttaa kunkin
analogia-askeleen ekvivalenttiseksi 8-bitin digitaaliarvok-
si. ADC ulostulo otetaan toisaalta puskuriasteen 54 kautta
muistilaitteen 52 otto/anto (I/O) veräjään, ja toisaalta
20 aritmeettisen ja logiikkayksikön (ALU) 56 toiseen sisään-
menoon (a). Yksikön 56 toinen sisäänmeno (b) on yhdistetty
puskuriasteen 55 kautta muistilaitteen 52 otto/anto-verä-
jään. Yksikön 56 toiminta vertaa yhden pyyhkäisyyn digita-
lisoitujen arvojen sarjaa vastaaviin arvoihin edellisen
25 pyyhkäisyyn sarjassa tavalla, jota myöhemmin tullaan kuvaa-
maan.

Aritmeettisen yksikön 56 ulostulo on yhdistetty toi-
sen samanlaisen yksikön 58 toiseen sisäänmenoon (a), jonka
yksikön toinen sisäänmeno (b) on yhdistetty laitteeseen 59,
30 sellaiseen kuten mekaanisesti asetettaviin sormipyöräkytki-
miin, niiden rajojen asettamiseksi joiden mukaan yksikkö 58
toimii päättäessään, edustavatko vertailutulokset yksikön
56 ulostulossa hyväksyttävää vai hylättävää paperia. Yksi-
köt 56 ja 58 toimivat päätöslogiikan 60 yhteydessä, joka lo-
35 giikka ilmoittaa onko vika reikä tai muutos. Tätä kuvataan
alla.

Kuvan 4 piiriin operaatiosekvenssiä ohjaa ajastinpii-

ri 70, joka itse ajastetaan jo mainittuun masterkelloon 71, jonka taajuus on esim. 10 MHz. Ajastinpiiriin kuuluu ohjaussignaalin generointivälineet 72, jotka toimittavat ajastetut signaalit ADC:hen aloittamaan kunkin analogidigitaalimuuntamisen ja puskuriasteisiin 54 ja 55 siirtämään datan muistilaitteeseen 52 ja siitä pois. Puskuriasteet ovat tähän tarkoitukseen kolmitilatyyppejä. Se toimittaa myös kirjoitus/lukusignaalin muistiin linjalla 74. Muistilaitteeseen kuuluu 256-tavuinen suorasaantimuisti (RAM), kunkin tavun muodostuessa kahdeksasta bitistä. Siten muistissa on vastaava osoite kullekin kamerarivin valodiodille. Näillä osoittella on sekvenssisaanti synkronissa rivin pyyhkäisyn kanssa käyttämällä 8-bitin osoitteita, jotka tuodaan osoite-
 10 linjaa 77 pitkin ajastetusta osoitegeneraattorista 78, esim. 8-bitin binaarilaskurista, joka ajastetaan samassa suhteessa kuin valodiodirivi. Muistiosoitepyyhkäisyn synkronoimiseksi rivipyhkäisyn kanssa osoitegeneraattori uudelleenasetetaan kullakin riviin tuotavalla pyyhkäisypulssilla (kuva 3). Ajatussignaalien oikea sekvenssi piiristä 70 saadaan
 15 esimerkiksi dekoodaamalla binaarilaskurin ulostulot ja siirtorekisterien avulla, mikä tekniikka on alalla hyvin tunnettua. Tarvittava ajatussignaalien sekvenssi käy selväksi seuraavasta kuvauksesta.

Rivipyhkäisyn lopussa RAM 52 sisältää valodiodien
 25 tämän pyyhkäisyn aikana rekisteröimät digitalisoidut valoarvot. Seuraavan pyyhkäisyn aikana, kun annetun rividiodin kapasitanssi uudelleenvarataan saattamalla toimintaan siihen liittyvä transistori R (kuva 3), vastaava vaihe ilmenee videosignaalisena tämänmukaisena amplitudina. Ajastinpulssi
 30 tuodaan ADC:hen 50 linjalla 72a muuttamaan tämä amplitudi vastaavaksi 8-bittiseksi digitaalisignaaliksi, joka tuodaan aritmeettisen yksikön 56 sisäänntuloon a. Samaan aikaan tähän valodiodiin liittyvä osoite tuodaan muistiin yhdessä lukusignaalitason kanssa linjalla 74. Puskuriaste 55 päästetään (puskuri 54 on estetty) siirtämään 8-bitin arvo valitussa osoitteessa aritmeettisen yksikön sisäänmenoon b.
 35 Masterkellosta ajastetun kiinteän aikavälin jälkeen puskuri

55 estetään ja puskuri 54 päästetään, samalla kun kirjoitus-
 taso samanaikaisesti asetetaan linjalla 74 siten aiheuttaen
 ADC-ulostuloarvon siirtymisen valittuun osoitteeseen muis-
 tissa. Näin kutakin säilytettyä arvoa käytetään vertailuun,
 5 minkä jälkeen se korvataan tuoreella arvolla jonka kanssa
 sitä juuri on verrattu, jotta saadaan ajantasainen muisti-
 arvo käytettäväksi vertailuarvona seuraavalla pyyhkäisyllä.

Juuri mainitulla kiinteällä aikavälillä aritmeettiset
 yksiköt 56 ja 58 ovat operoitavissa vaikuttamaan yksikköön
 10 56 tuotuihin arvoihin, joita arvoja mukavuuden vuoksi kut-
 sutaan a:ksi ja b:ksi yhdenmukaisesti sisäänmenojen kans-
 sa. Ensimmäinen yksikkö 56 vähentää muistiarvon b ADC-ar-
 vosta a. Tämä tehdään seuraavalla menettelyllä:

$$\Delta = a - b = (a + \bar{b}) + 1$$

15 missä $\bar{b}$ on b:n binaarikomplementti.

Yhteenlasku generoi muistibitin muistinumeroulostu-
 lossa $\bar{c}$ jos $a > b$ tai $a = b$. Muistibittisignaali on korkea
 taso linjalla 76. Jos $a < b$, muistinumeroa ei ole, ja taso
 linjalla 76 on matala. Jos $a \geq b$, ulostulon Δ arvo yksi-
 20 köstä 56 edustaa suoraan ADC:n ja säilytettyjen arvojen vä-
 listä eroa. Jos kuitenkin $a < b$, ulostulo ei suoraan muu-
 tu eroksi (negatiiviseksi), vaan muistinumerotason linjalla
 76 avulla sitä voidaan käyttää toisessa yksikössä 58. Sa-
 malla kun muistibittisignaali esittää eron merkkiä, yhteen
 25 tasoon kuuluu nollaeron tila, mikä on joka tapauksessa epä-
 olennainen, koska selvästikään toisen aritmeettisen yksikön
 ilmaistavissa ei voi olla mitään asetetun rajan ylittämistä,
 kuten seuraavaksi selitetään.

Arvo Δ tai $(a-b)$, joka edustaa "eroa", tuodaan arit-
 30 meettisen yksikön 58 sisäänntuloon a. Muistinumerotaso lin-
 jalla 76 tuodaan erillisenä kontrollisginaalina tähän yk-
 sikköön, jonka tehtävä on päättää, ylittääkö yksikön 58 si-
 säänmenoon b saapuneen eron suuruus esiasetettavalla lait-
 teella 59 asetetun rajan. Jos eron suuruus ylittää asete-
 35 tun rajan, yksikön 58 muistinumeroulostulo $\bar{c}$ on korkea, rei-
 kä ilmoitetaan logiikalla 60 yhdistämällä tällainen ilmoi-
 tus korkeaan muistinumerotasoon linjalla 76 yksiköstä 56,

ja muutos ilmoitetaan yhdistämällä ilmoitus matalaan muistinumerotasoon yksiköstä 56 linjalla 76.

ALU2:n toiminta on seuraava. Esiintyy kaksi tapausta:

(i) Jos muistinumerotasolinjalla 76 on korkea ($a \geq b$ ALU1:ssä), ja jos s esittää asetettua rajaa, yksikkö 58 suorittaa yksinkertaisen vähennyslaskun:

$$s - a = s - (a - b) = (s + b) - a,$$

missä a ja b viittaavat ALU1:een tuotuihin arvoihin.

Jos s muistinumero linjalla 78 on matala (ei vikaa).

10 Jos s muistinumero linjalla 78 on korkea, mikä on vian ilmoittava tila, ts. ero ylittää rajan s.

(ii) Jos muistinumerotasolinjalla 76 on matala, ja jos s esittää asetettua rajaa, otetaan Δ :n komplementti ALU2:een, ja suoritetaan yhteenlasku generoimalla muistinumeroulostulo linjalla 78:

$$s + \bar{\Delta} = s + (\overline{a - b})$$

Jos $s \geq \Delta$, muistinumero linjalla 78 on matala (ei vikaa).

20 Jos $s < \Delta$, muistinumero linjalla 78 on korkea, mikä on vian ilmoittava tila.

Muistinumerosignaalien yhdistäminen spesifisesti ilmoittamaan reiän tai muutoksen suoritetaan logiikkapiirillä, joka kuvassa 4A on yleisesti esitetty viitenumerolla 60. Logiikkafunktioiden ymmärtämisen helpottamiseksi esityksessä käytetään JA-veräjiä, vaikka käytännössä käytetäänkin todennäköisemmin NAND-veräjiä. Vian ilmoittava signaali (korkea) linjalla 78 tuodaan tahdistus JA-veräjän 62 kautta kahden kaksiotto JA-veräjän 64 ja 66 vastaavaan sisäänmenoon, joiden toiset sisäänmenot vastaavasti vastaanottavat muistinumero- ja käänteismuistinumerosignaalin linjalla 76. Siten kun aritmeettinen yksikkö 58 korkealla ulostulollaan $\bar{c}$ antaa vikasignaalin, veräjät 64 ja 66 erottelevat sen reiäksi tai muutokseksi riippuen aritmeettisen yksikön 56 sisäänmenojen a ja b suhteellisista suuruuksista muistinumerotasosignaaleina linjalla 76. Siten korkea ulostulo veräjästä 64 ilmoittaa reiän, korkea ulostulo veräjästä 66 ilmoittaa muutoksen.

Veräjään 62 tuotu tahdistussignaali generoidaan ajastuksen ohjauspiiristä 72, ja ajastetaan varmistamaan, että veräjät 64 ja 66 ovat estyneitä, kunnes yksiköt 56 ja 58 ovat suorittaneet aritmeettiset operaationsa. Muistetaan, 5 että kullekin valodiodille on muistista 52 ja ADC:sta 50 saatavissa aiemmin säilytetty arvo ja tuore arvo kiinteälle aikavälille ennenkuin tuorearvo sitten kirjoitetaan tämän diodin muistiosoitteeseen päästämällä puskuri 54. Tahdistussignaali generoidaan lyhyenä pulssina juuri ennen pusku- 10 rin 55 estämistä aikana kun aritmeettiset yksiköt ovat asettuneet. Mitä tulee aikaan, joka on käytettävissä aritmeettisten vertailujen suorittamiseen, muistetaan että kukin ADC:hen 50 tuote videoaskel kestää 5,6 μ S. Tästä ajasta sallitaan 4 μ S analogidigitaalimuunnokselle. Siten kaikki 15 jatko-operaatiot on ajoitettava jäljelle jääneelle 1,6 μ S:lle. Tätä varten masterkelloa voidaan käyttää suurella taajuudella, esim. 5:llä ja 10:llä MHz:llä, jotta saadaan ajastussignaalien riittävä erotus. Tahdistussignaali voi olla korkeatasopulssi, kestoajaltaan ehkä 0,1 μ S ja vastaavasti 20 reikä- tai muutospulssi, jos generoitu on vain sen pituinen. Seuraavaa prosessointia varten reikä- ja/tai muutospulssia levitetään piirillä, joka kuvassa 4B yleisesti on ilmaistu viitenumerolla 90.

Ennenkuin kuvaa 4B tarkastellaan lähemmin on ymmärrettävä, että aritmeettiset ja logiikkayksiköt 56 ja 58 ja niihin liittyvä piiri muodostavat välineet annetusta valoilmaisimesta johdetun kunkin uuden digitaaliarvon vertailemiseksi arvoon, joka on johdettu samasta ilmaisimesta edellisellä pyyhkäisyllä, sen selvittämiseksi, ylittääkö uusi arvo 30 määrätyn rajan, plus tai miinus, suhteessa vanhaan arvoon. Kahdella aritmeettisellä yksiköllä 58, jotka työskentelevät erilaisilla ennalta asetetuilla arvoilla, voidaan käyttää erilaisia plus- ja miinusrajoja. Seuraava logiikkapiiri 60 sovitetaan sitten kahteen yksikköön valisemaan vastaavat 35 reikä- ja muutostilat.

Viitaten sitten kuvaan 4B, JA-veräjien 64 ja 66 ulostulot on liitetty pulssinlevittäjään 92, joka käsittää vas-

taavat monostabiilit (esim. 556-tyyppiset laitteet), jotka vastaten veräjien lyhyitä pulssiulostuloja levittävät reikä- ja muutospulssit keston 2,4 μ S. Näitä pulsseja käytetään sitten liipaisemaan ristikytketyt monostabiilit (esim. 74121-tyyppiset laitteet) 94 ja 96, ristikytkentään vaikuttaessa JA-veräjät 98 ja 100, jotka vastaanottavat vastaavat reikä- ja muutospulssit. Kukin on siten riippuvainen toisesta monostabiilista, niin että veräjä 98 on estynyt liipaisemaan reikämonostabiilin 94 samalla kun muutosmonostabiili 96 on aktiivinen, ts. se tuottaa Q sisäänmenossaan pulssin, ja päinvastoin. Liipaistaessa kumpikin monostabiili 94 ja 96 tuottaa 22 mS:n kestoisen pulssin. Syy ristikytkentään on seuraava.

Oletetaan molempien monostabiilien 94 ja 96 olevan lepotilassa. Ilmaistaan reikä, ja monostabiili 94 liipaistaan tuottamaan 22 mS:n pulssi, minkä ajan "muutosta" estetään liipaisemasta monostabiilia 96. Ilmeinen muutos signaloidaan reiän lopussa. Paperinvalmistuksessa raina liikkuu tyypillisesti 1,2 m/sek. Valodiodin pyyhkäisyalueeksi oletetaan 2,4 mm. 1 mm:n reikä osuu ilmaistavasti ainakin osittain pyyhkäisyalueeseen 3,4 mm:ltä, mikä on 4,1 mS:n aika mainitulla rainanopeudella. Suurempi reikä osuu osittain pidemmän aikavälin. 1,4 mS:n pyyhkäisyajan aikana reikä pyyhkäistään ainakin kahdesti sen kulkiessa diodin näkökentän läpi. Diodin perättäisten pyyhkäisyjen kaikki valoarvot saapuvat peräkkäin muistiin 52. Siten kun reiän takareuna on kulkenut ohi ja pyyhkäisty, uusi valoarvo on pienempi kuin aiemmin säilytetty, ja kuvan 4A aritmeettinen ja logiikkapiiri tulkitsee pudotuksen muutoksena. Reikä monostabiilin 94 pulssi on tarpeeksi pitkä korjaamaan monostabiilin 96 väärän muutosvasteen. Vastakkainen tilanne väärästä reiästä syntyy muutoksen ilmaisun lopussa. Monostabiilien 94 ja 96 pulssipituudet valitaan selvästi ottamalla huomioon tarkkailtavan prosessin parametrit. Tekemällä ne riittävän pitkiksi on syytä olettaa, että siihen aikaan mennessä kun juuri kuvattu esto lakkaa, pulssin synnyttävä vika on ohittanut näkökentän; ja tähän aikaan mennessä tä-

hän diodiin kuuluva muistiosoite jälleen tallentaa rainan normaaliarvoja.

Riippuen piirin luonteesta voidaan tarvita vielä pidempiä pulsseja esimerkiksi käyttämään releitä, ja kuvassa
 5 4B esitetään vielä yhden monostabiilipulssinlevittäjän käyttö, esim. kaksoistyyppisen 556-laitteen, levittämään reikä- ja muutospulssit 220 mS:ksi vastaavasti linjoilla 107 ja 108.

Tässä kohtaa on syytä huomata, että kullekin kameralle on toteutettu omat kuvien 4A ja 4B piirit. On ymmärrettävä
 10 että järjestämällä riittävän suuri muisti se voisi selviytyä yhdestä pyyhkäisystä yli kolmen kameran yhdellä aritmetiikka- ja logiikkapiirillä jne. Kuitenkin tarvittava vähempi piirimäärä on tasapainotettava pitempää pyyhkäisy-aikaa varten, ja tässä tapauksessamissä tahansa kohtaa rainan poikki ilmaistu vikä estää kaikki muut ilmaisut monostabiilien 94 tai 96 aikavälillä. Siten rainan jakaminen
 15 osiin ja kunkin pyyhkäiseminen itsenäisesti on edullista. Yhden osan esto ei vaikuta muihin.

Aikaisemmin on jo mainittu kolmen kameran pyyhkäisemien rainan osien päällekkäisyys. Sopiva päällekkäisyys
 20 vastaa esim. kolmea valodiodia. Olettaen että kamerat pyyhkäisevät itsenäisesti, voi tietysti tapahtua, että päällekkäiset diodit havaitsevat saman vian, vaikkakaan vastaavia videosignaaleja ei anneta samanaikaisesti jos, katsoen kuvaa 1, kamerapyyhkäisy synkronoidaan esimerkiksi kulkemaan
 25 samanaikaisesti oikealta vasemmalle. Yhden tapahtuman kaksoissignaloiti ei muodosta problemaa tässä laitteessa, kuten myöhemmin selvitetään. Huomataan, että de diodit, jotka kuvataan varjostimiin 34, eivät anna "muutos"-ilmoituksia, koska niiden normaali valotaso sopii tähän tilaan.
 30 Koska jokainen valodiodi muodostaa tehokkaasti oman referenssinsä, voidaan valaistusvaihteluita radan poikki sallia, samoin kuin välttämätön toleranssi rivin diodien vasteiden välillä (määriteltynä 5 %:iin käytetyssä rivilaitteessa).
 35 Yleiset hitaat olosuhteiden vaihtelut, kuten esimerkiksi valonlähteiden 30 tai 36 vaihtelut, otetaan myös automaattisesti huomioon muistissa 52 säilytettyihin arvoihin.

Yksi tilanne missä yleinen vaihtelu käyttökelpoisesti ilmoitetaan, on "ei rainaa". On tarpeellista estää reikä/muutosilmoitus ei vain silloin kun rainaa ei ole läsnä, vaan erityisesti silloin kun raina saattaa olla epäsäännöllinen syötettäessä paperikoneeseen. Kuvassa 5 esitetään piiri, joka estää toiminnan siksi kun raina on kunnolla asetettu. On myös huomautettava, että aiemmin käsiteltyyn "muutokseen" kuuluu muita vikoja, kuten pintalimaa, jotka pienentävät rainan läpäisyä tai pintaheijastusta, asia jota käsitellään kuvan 5 yhteydessä.

Kuvaan 5 viitaten yksi osa 110 esitettyä piiriä on "EI RAINAA" ilmoitusta varten. Sitä käytetään erityisesti kun paperikonetta ajetaan ylös eikä alunperin rainaa ole tai se on vain osittain. Näissä olosuhteissa ei tarvita ilmeisen reiän tai muutoksen rekisteröintiä. EI RAINAA-tilaa luonnehtii jatkuva korkea taso ainakin ryhmässä valodiodeja, ja se voidaan erottaa siitä suhteellisen lyhytaikaisesta korkeasta valotasosta yhdessä tai useammassa valodiodissa, mikä johtuu suuresta reiästä rainassa. Piiriin 110 tuodaan videoulostulo siitä kuvan 3 piiristä, joka on yhdistetty kuvan 1 keskimmäiseen kameraan 22_b. Videoulostulo tuodaan vertailijan 112 yhteen sisäänmenoon, jonka toisessa sisäänmenossa on referenssijännite, joka potentiometrillä 114 on valittu tasoon, joka ylittää taustavideoamplitudin tason siten, että täysin valaistu diodi saa aikaan videosignaalin, jonka amplitudi ylittää referenssitason. Vertailijan ulostulo ohjaa JA-veräjän 116 yhtä sisäänmenoa, jonka toiseen sisäänmenoon tuodaan kellopulsseja samalla taajuudella kuin mitä käytetään pyyhkäisemään kameran 22_b valodiodiriviä. Veräjän 116 ulotulo menee ajastimen (monostabiili) 118 liipaisinsisäänmenoon T (käytetään esim. 555-tyyppistä laitetta) siten, että vertailija päästää veräjän siirtämään kellopulssit liipaisemaan ajastimen heti kun videotaso ylittää asetetun referenssitason. Ajastipiiri on sellainen, että ensimmäinen kellopulssi liipaisee sen, mikä jälkeen se ei huomioi enempiä kellopulsseja ennenkuin ajastin sisäänmenossa R on uudelleenasetettu. Tässä tapauk-

sessä ajastin valitaan antamaan 220 mS:n pituinen ulostulopulssi, ellei sitä ennalta ole asetettu uudelleen. Ajastimen ulostulo tuodaan laskurin 120 uudelleenasetussisäänmenoon R, jota laskuria käytetään laskemaan veräjän 116 siirtämät kellopulssit. Ajastimen ulostulo pitää tavallisesti laskuria asetettuna, mutta se aloittaa laskemisen aina kun ajastin liipastaan, joten sitä voidaan käyttää laskemaan 220 mS:n kellopulssit.

Vertailijan 112 suorittama veräjän 116 kontrolli varmistaa, että kellopulssit lasketaan vain videoaskelille, jotka ylittävät referenssin. Siten kun valodiodiriviä pyyhkäistään, yksi kellopulssi rekisteröidään kullekin diodille, joka saa korkean tason. Laskuri on järjestetty tuottamaan ulostulon linjalla 122 saavuttaessaan ennalta asetetun laskenta-arvon. Tämä arvo täytyy saavuttaa ajastinaikavälinä tai muuten laskuri asettuu uudelleen. Esivalittu laskenta-arvo valitaan riittävän suureksi poissulkemaan linjan 122 aktivointi laskenta-arvoilla, jotka on saatu yhdellä tai useammalla valodiodilla suuren reiän ilmaisemiseksi joukolla rivipyhkyisyjä. Edellä esitetyillä pyyhkäisyparametreilla laskuri 120 voi olla kolmidekadilaskuri (esim. 3 laitetyyppistä SN 74290), johon on kytketty dekooderi antamaan pulssi linjalle 122 laskenta-arvolla "999", mikä saavutettaisiin aikana, joka ylittää kokonaan valaistun valodiodirivin kolmen täydellisen pyyhkäisyyn. Valittu arvo ei ole erityisen kriittinen.

Samalla kun minkä tahansa kokoinen reikä voi aktivoida ajastimen, yksittäinen tällainen reikä, tai joukko tällaisia reikiä, ei saavuta riittävää laskenta-arvoa ennen uudelleenasetusta. Jos laskurin ulostulo aktivoidaan, se asettaa kaksi asetusta-uudelleenasetustyyppistä kiikkua 124 ja 126. Kiikku 124 antaa ulostulon, jota käytetään EI RAINA-signalointiin, kuten myöhemmin selitetään. Kiikku 126 ohjaa kiikun 124 asetusta JA-veräjän 128 kautta, kuten seuraavasta lyhyestä kuvauksesta käy selville.

Samaan aikaan kun kiikut asetetaan, laskuri 120 antaa sisäänmenopulssin 8-paikkaisen siirtorekisterin sisäänme-

noon I, joka rekisteri on yhdistetty vastaanottamaan kello-
pulsseja suoraan, ts. riippumatta veräjän 116 tilasta. Näin
tämä sisäänmenopulssi siirretään siirtorekisterin ensimmäi-
seen paikkaan. Seuraava kellopulssi siirtää pulssin toi-
5 seen paikkaan aktivoiden sen ulostulon (Q_B) uudelleenaset-
tamaan ajastimen uudelleenliipaisua varten.

Jos EI RAINAA-tila on lakannut, ajastin ei tule lii-
paistuksi, vaan siirtorekisteri siirtää edelleen toiset kuu-
si kellopulssia, kunnes annettu pulssi saavuttaa viimeisen
10 paikan ja aktivoi sen ulostulon (Q_H), joka yhdistetään kii-
kun 126 uudelleenasetussisäänmenoon (R), joka asettuu uudel-
leen ja antaa uudelleenasetuspulssin kiikulle 124 veräjän
128 kautta, jonka ei-aktiivinen ajastin on virittänyt. Jos
kuitenkin EI RAINAA-tila jatkuisi, ajasti on ollut liipais-
15 tava jälleen estämään veräjä 128 ennenkuin kiikku 126 on
uudelleenasetettu. Siten kiikku 124 pysyy asetettuna il-
moittamaan EI RAINAA. Sillä edellytyksellä että tila pysyy,
kiikku 126 on ollut asetettava jälleen laskenta-arvolla
"999" ennenkuin ajastimen pulssi lakkaa ja päästää veräjän
20 128. Siten toimintajakso toistuu niin kauan kuin rainaa ei
ole.

Niin kauan kuin EI RAINAA-tila vallitsee, ilmoitus
rei'istä tai muutoksista epäsäännöllisellä rainalla tulisi
estää. Reikien ja muutosten ilmoitusta viivytetään kunnes
25 saadaan selvä ilmoitus rainan läsnäolosta. Tätä varten kii-
kun 124 ulostuloa käytetään energisoimaan EI RAINAA näyttö-
yksikkö 132 operatiiviseksi; kiikun ulostulo otetaan myös
"esto"-ajastinlaitteeseen 134, joka aktivoidaan uudelleen-
asettamalla kiikku 124 antamaan ajastettu estosignaali lin-
30 jalla 136 ja aiheuttamaan ESTO-näyttö yksikössä 138 tämän
signaalin ajan. Estosignaali voidaan ajastaa kestämään
esim. 200 sekuntia tekemällä laite 134 elektroniseksi pii-
riksi, esim. monostabiiliksi, tai sähkömekaaniseksi ajasti-
meksi. Lisäilmoituslaite 140 on yhdistetty vastaanottamaan
35 kiikun ja laitteen 134 ulostulot NOR-veräjän 142 kautta
esittämään TOIMINTA-ilmoituksen silloin kun EI RAINAA- tai
estosignaalia ei ole. Yhdistettyä toimintasygnaalia käyte-

tään ohjaussignaalina linjalla 137 välineille, jotka vastaavat kuvien 4A ja B yksittäisten kamerapiirien reikä/muutos-signaaleista.

Viitaten jälleen kuvaan 4B muistetaan, että kullakin
 5 kameralla 22a, 22b ja 22c on oma reiän/muutoksen ilmaisu-
 piiri, ja nämä viat signaloidaan vastaavilla linjoilla 107
 ja 108 220 mS:n pulsseina. Nämä pulssit ovat riittävän pit-
 kiä käyttämään releitä seuraavassa piirissä. Jos tarvitaan
 lyhyitä pulsseja, ilman että esimerkiksi vaikutettaisiin
 10 monostabiilien 94, 96 kiikku ja jaksotusvaikutuksella, nä-
 mä pulssit otetaan vastaavasti linjoilla 102 ja 104. Huo-
 mataan että ilmaisemalla erikseen kameran "näkemät" viat,
 saavutetaan lisäinformaatiota. Ilmaisunaika ilmoittaa,
 missä kohtaa rainaa vika on. Jos ilmaisu tehdään kameralla
 15 22b, se voidaan osoittaa rainan keskiosalle. Jos se teh-
 dään kameralla 22a tai 22c, se voidaan osoittaa jommalle
 kummalle sivuosalle. Miten vikasignaaleja täsmälleen käy-
 tetään, riippuu kyseessä olevasta rainanvalmistuksesta tai
 muusta suoritettavasta prosessista. Laitteen osa, jota
 20 seuraavaksi käsitellään, on siksi vain esimerkki, ja liitt-
 tyy paperin valmistukseen.

Kuvassa 5 osa 150 piiristä liittyy vikasignaalien
 käyttöön. Esimerkin vuoksi kuvataan reikien yksittäistä
 signalointia käyttäen pitempiä pulsseja linjalla 107 ja mit-
 25 taamalla muutossuhde käyttämällä lyhyitä pulsseja kuvan 4B
 linjalla 104. Vastaavat linjaperit kameroista merkitään
 107a, 104a; 107b, 104b ja 107c, 104c kuvassa 5. Signaalit
 näillä linjoilla tuodaan vastaaviin JA-veräjiin, joihin on
 viitattu lohkona 151, jotka vastaanottavat yhdessä toimin-
 30 tasisignaalin linjalla 137, joka vain läsnäollessaan sallii
 piirin 150 toiminna. Oletetaan että vallitsee toimintatila,
 niin että veräjät päästetään siirtämään vastaavat signaalit.
 Oletetaan että jokainen reikä on ilmoitettava välittömästi,
 ja tätä varten käytetään pulsseja linjoilla 107a, b ja c
 35 aktivoimaan mikä tahansa sopiva näyttö/ääni-ilmoitin 152a,
 152b ja 152c, jonka rullausaseman käyttöhenkilöstö havait-
 see. Koska laite välittömästi edeltää rullausta, varoitus-

ilmoitus viittaa juuri rullaan saapuvaan rainaan ja rullamies voi esimerkiksi panna värillisen lipukkeen rullaan tälle kohdalle. Valitun lipukkeen väri riippuu siitä, mikä ilmoitin 152 on päällä, niin että tiedetään missä kolmesta

5 pitkittäisestä rainan osasta reikä sijaitsee. Nämä osat tunnetaan yleensä rainan sivusta katsottuna etu-, keski- ja takaosana. Ilmoittimia voidaan ohjata manuaalisesti asetettavilla releillä, joihin 220 mS:n pulssi sopii niitä käyttämään, ja niiden uudelleenasetuskytkimiä on merkitty

10 R:llä. Yleistä laadunvalvontaa varten reikäpulssit voidaan veräjäidä laskuriin 154, kuten on esitetty, tai haluttaessa erillisiin laskureihin.

Mitä tulee muutoksiin, jos on tarpeellista ilmoittaa ne yksittäisesti, muutossignaalit kolmella linjalla 108

15 (kuva 4B) voidaan käsitellä samalla tavalla kuin reikäsignaalit linjoilla 107. Kuitenkin sen lisäksi, että muutokset ilmoitetaan yksittäisesti, halutaan yleensä enemmän tarkkailla sitä, ylittääkö muutossuhde annetun rajan. Muutossuhde ilmaistaan muutoksina yksikköpinta-alaa kohti.

20 Rajoitetummin se voidaan määritellä annetun koon ylittävinä muutoksina yksikköpinta-alaa kohti. Nyt kuvattava piiri antaa tämän mahdollisuuden.

Puhuttaessa muutossuhteesta muistetaan, että muutossignaalit linjalla 108 ovat 220 mS:n pulsseja, jotka on levitetty monostabiiliin 92 kuvassa 4B lyhyistä pulsseista.

25 Kameroiden pyyhkäisy aika on 1,4 mS, joten ensimmäinen muutospulssi voi peittää olennaisen määrän seuraavia pulsseja monostabiilista 92. Muutossuhteen tarkkailemiseksi on siksi suotavaa käyttää muutospulsseja monostabiilista 92 otettuna linjalle 104. Jos jälleen katsotaan kuvaa 5, muutospulssit kolmella linjalla 104a, b ja c tuodaan estopiirin

30 151 kautta TAI-veräjään 155, josta muutospulssit tuodaan muutossuhdelaskuriin 156 esiasetettavan mittakaava (jaa N:llä) - laskurin kautta, jonka mittakaavatekijä (N) esittää muutos-

35 kokoa.

Muutoksella on ilmeisesti dimensiot sekä poikittain että pitittäin radan suhteen. Muutoksen pinta-ala voidaan

esittää laskemalla yhteen perättäisillä pyyhkäisyillä niiden diodien lukumäärä pyyhkäisyä kohti, joihin muutos on vaikuttanut. Jos on laskettava poikittaissuunnassa vaikuttetut diodit kussakin pyyhkäisyssä, on käytettävä lyhyitä pulsseja monostabiilista 92. Diodissa, joka havaitsee muutoksen, on myös tarpeellista välttää sitä dataa muistiosoitteessa, joka liittyy tähän diodiin sen ollessa ajantasaistettu muutostasoon tässä pyyhkäisyssä, koska sen jälkeen kun relevantti osoite on ajantasaistettu muutostasoon, ei kyseessä olevassa muistiosoitteessa voi tapahtua enempää muutosilmaisua seuraavilla pyyhkäisyillä. Ajantasaistamisen estämiseksi veräjän 155 ulostulo tuodaan ohjauspiiriin 72 (kuva 4A) linjalla 80. Piiri vastaa jokaiseen lyhyeen muutospulssiin estämällä "kirjoitus"tason asettamisen linjalla 74 RAM:iin 52 (kuva 4A) lyhyeksi ajaksi, jona tavallinen ajantasaistus tapahtuisi muistiosoitteessa, joka liittyy muutospulssin synnyttävään diodiin. Data muistiosoitteessa jäädytetään olemassa olevaan tilaansa siten antamaan referenssi mahdolliselle muuoksen lisäilmaisulle samassa diodiasemassa seuraavalla pyyhkäisyillä. Niin kauan kuin muutos ilmaistaan samassa diodiasemassa peräkkäisillä pyyhkäisyillä, data asiaankuuluvassa muistiosoitteessa pysyy jäädytettynä, niin että kaikki vertailut, jotka aritmeettinen yksikkö 56 tekee, perustuvat muistiarvoon, joka edeltää muutoksen alkuilmaisua. Heti kun tapahtuu pyyhkäisy, joka ei enää ilmaise muutosta kyseessä olevassa diodiasemassa, ei "kirjoitus"tasossa linjalla ole estoa, ja asiaankuuluva muistiosoitteeseen ajantasaistetaan tällä pyyhkäisyillä. Sama toiminta tapahtuu millä tahansa muulla yksittäisellä diodiasemalla, jolla ilmaistaan muutos. On ymmärrettävä, että laskettaessa muutospulsseja eri diodeista annetulla pyyhkäisyalueella, mitataan kokonaismuutosalue.

Mentäessä ei rainaa-tilanteesta raina läsnä-tilanteeseen, pudotus valotasossa voidaan signaloida muutoksena ainakin olennaisessa osassa diodiasemia. Vastaavasti asiaankuuluvat muistiosoitteet tulisivat jäädytetyksi määräämättömästi, mikä johtaisi virheellisiin muutossignaaleihin

niin kauan kuin normaali radan tila saavutettaisiin. Jotta varmistettaisiin jäädytettyjen muistiosoitteiden vapauttaminen näissä olosuhteissa, tuodaan ohjauspiiriin 72 uudelleenasetussignaali ajastimesta 82, jonka liipaisinsisäänmeno on yhdistetty TAI-veräjän 155 ulostuloon, niin että se 5 aktivoidaan alkumuutospulssilla. Ajastin 82 tuottaa määrätynkestoisien pulssin, joka tuodaan ohjauspiiriin 72 linjalla 84. Ohjauspiiri 72 vastaa siitä, että ajastimen pulssin loppu aiheuttaa kaikkien muistiosoitteiden ajantasaistamisen uudelleen ennen vastaamista mihinkään enempään pulssiin 10 veräjästä 155. Ajastinpulssin kesto valitaan rainanopeuden suhteen siten, että se juuri ylittää pisimmän oletettavan muutoksen keston. Ajastinpulssin loppu myös uudelleenasettaa kokolaskurin 157 varmistamaan, että laskuri aloittaa 15 jälleen nollasta ilmaistaessa seuraavia muutospulsseja.

Samalla kun laskuri 157 laskee muutospulsseja, laskuri 156 laskee joka N:n muutoksen, missä N on laskurin 157 mittakaavatekijä. Laskurilla 156 on uudelleenasetettava sisäänmeno, joka aktivoidaan raina-ajon annettua pinta-alayksikköä kohti. Tätä varten on johonkin sopivaan telaan 20 rainan radalla kytketty takogeneraattori 158 antamaan rainan nopeutta esittävä signaali. Tämä signaali tuodaan vahvistimeen 160, jonka vahvistus on esiasetettavissa, vahvistuksen säätöä ohjattaessa moniasemainen kytkinlaite 162, joka 25 on asetettu rainaleveyden mukaan niin, että vahvistimen ulostulosignaali esittää ajettua pinta-alaa sekunnissa. Vahvistimen ulostulo otetaan jännitetaajuusmuuntimeen 164, ja taajuusulostulo tuodaan esiasetettavaan rengaslaskuriin 166, joka antaa ulostulon linjalla 158 kullekin ajetulle 30 yksikköalalle, jonka määrää laskurin esiasetus. Linja 158 otetaan laskurin 156 uudelleenasetukseen niin että jälkimmäinen alkaa laskea jälleen kutakin asetettua yksikkö-alaa. Laskuriin 156 on yhdistetty dekooderi 170 antamaan ulostulo, esim. aktivoimaan ääni/näkyvä hälytys 172, jos laskenta-arvo ylittää tietyn arvon ilmaisten liian suurta muutos- 35 suhdetta. Laskuriarvot valitun alan ajoyksikköä kohti voidaan ottaa linjalle 174 ennen uudelleenasetusta seuraavaa

analyysiä varten, tai yksikköalan annetun monikerran yhteenlaskemista varten.

5 Muutosten ilmaisu kuvatulla tavalla mahdollistaa liimavikojen ilmaisun. Ne ilmaistaan suurina muutoksina ja voidaan erottaa asettamalla mittakaavatekijä N sopivan korkeaksi.

10 On ymmärrettävä, että reikä- ja muutossignaalien käsittely, jota edellä on kuvattu, on ainoastaan esimerkinomainen. Käsittely voidaan soveltaa valmistettavan rainan materiaalin mukaan, valmistusprosessin mukaan ja ilmaisua vaativien vikojen luonteen mukaan.

Patenttivaatimukset:

1. Koneessa, jossa määrättyä rataa pitkin liikkuu rai-
na, oleva laite vikojen tarkkailemiseksi ainakin osassa rai-
15 naa, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu:

rakenne, johon sisältyy rivi valoilmaisinelaitteita,
jotka vastaavat radan optiseen tilaan sanotun radan vyähyk-
keellä, sanottujen laitteiden ollessa järjestetty tarkkai-
lemaan rainan vastaavia alueita ulottuen poikittain radan
20 suhteen,

piiri, johon sanotut valoilmaisinelaitteet on yhdis-
tetty kehittämään vastaava sähkösignaali, joka esittää kun-
kin valoilmaisimen havaitsemaa optista tilaa, sanottuun
piiriin kuulussa ensimmäiset välineet, jotka vastaavat sa-
25 nottujen signaalien toistuvasta muuttamisesta sarjaksi vas-
taavia signaaleja digitaalimuodossa,

muistilaitte, jossa on joukko muistipaikkoja, jotka
voivat säilyttää valoilmaisimista johdetun digitaalisigna-
lisarjan,

30 vertailuvälineet, jotka on kytketty sanottuihin en-
simmäisiin välineisiin ja sanottuun muistilaitteeseen, di-
gitaalisignaalin, joka on johdettu kustakin valoilmaisimes-
ta yhtenä sarjana, vertailemiseksi signaaliin, joka on joh-
dettu samasta valoilmaisimesta edellisestä sarjana ja säily-
35 tetty muistilaitteeseen, ja ilmoituksen suorittamiseksi sig-

naalien välisen eron ylittäessä ennaltamäärätyn rajan, ja ohjausvälineet, jotka on kytketty ensimmäisiin välineisiin ja muistilaitteeseen niiden toiminnan synkronoimiseksi sen varmistamiseksi, että samaan valoilmaisimeen liit-
 5 tyvät digitaalisignaalit annetaan vertailuvälineille.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t-
 t u siitä, että sanottuihin ensimmäisiin välineisiin kuu-
 luu pyyhkäisylaitte, joka on kytketty sanottuihin valoilmai-
 simiin tuottamaan sanottu niistä johdettu signaalisarja, ja
 10 että sanotun muistilaitteen muistipaikkojen ollessa osoitet-
 tavia, sanotut ohjauslaitteet toimivat osoittamaan muisti-
 laitetta synkronissa pyyhkäisylaitteen kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t-
 t u siitä, että ohjausvälineisiin kuuluu välineet selek-
 15 tiivisesti kytkemään ensimmäisessä tilassa ensimmäiset vä-
 lineet sanottuun muistilaitteeseen perättäisten digitaali-
 signaalien siirtämiseksi muistipaikkoihin, ja toisessa ti-
 lassa selektiivisesti kytkemään muistilaitte vertailuväli-
 neiden ensimmäiseen sisäänmenoon, joiden välineiden toinen
 20 sisäänmeno on yhdistetty vastaanottamaan tuore digitaali-
 signaali ensimmäisistä välineistä, ja ohjausvälineiden ol-
 lessa operatiivisia saattamaan kytkentävälineet sanottuun
 toiseen tilaan sallimaan annetun valoilmaisimen tuoreen di-
 gitaalisignaalin vertailun sen edeltäjään, joka on säily-
 25 tetty muistilaitteen osoitetussa muistipaikassa, ja sitten
 saattamaan kytkentävälineet sanottuun ensimmäiseen tilaan
 siirtämään sanottu tuore digitaalisignaali tähän osoitet-
 tuun muistipaikkaan korvaamaan signaali, jonka kanssa sitä
 verrattiin.

30 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t-
 t u siitä, että sanottuihin ensimmäisiin välineisiin kuu-
 luu kuhunkin valodiodiin liittyvä vastaava integrointijär-
 jestely, pyyhkäisylaitte, joka on kytketty integrointijär-
 jestelyihin peräkkäisesti uudelleenasettamaan samat ennalt-
 35 tamäärättyyn tilaan ja vastaanottamaan kultakin integroin-
 tijärjestelyltä, ennenkuin sanottu ennaltamäärätty tila
 saavutetaan, signaali, joka esittää vastaavan valoilmaisi-

men integroitua vastetta optiseen tilaan aikaisemman uudelleenasetuksen jälkeen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuhunkin valoilmaisimeen kuuluu valodiodi ja siihen liittyvä kapasitanssi, jotka muodostavat sanotun liittyvän integrointijärjestelyn integrointielementin, missä kondensaattorivaraus on valodiodin konduktanssin funktio, kuhunkin integrointijärjestelyyn kuuluessa kytkinlaite, jota pyyhkäisylaitte ohjaa varaamaan kapasitanssi ennaltamäärättyyn jännitteeseen uudelleenasetettaessa integrointijärjestelyä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kunkin valodiodin havaitsemaa optista tilaa esittävä sähkösignaali kehitetään liittyvän kapasitanssin uudelleenvarausvirrasta uudelleen asetettaessa integrointipiiriä.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sanottuihin vertailuvälineisiin kuuluu ensimmäinen aritmeettinen yksikkö, joka vertailee kahden digitaalisen signaalin esittämiä arvoja antaakseen digitaalisen ulostulosignaalin, joka esittää arvojen välistä eroa, ja signaalin, joka ilmoittaa erotuksen merkin; ja toinen aritmeettinen yksikkö, joka vastaten sanotun eron ulostulosignaalia ja tuoretta digitaaliarvoa antaa signaalin, joka ilmoittaa sanotun tuoreen arvon ylittävän eron; ja logiikkavälineet, jotka on yhdistetty aritmeettisiin yksikköihin ja jotka vastaten sanottua merkin ilmoittavaa signaalia ja sanottua signaalia toisesta yksiköstä antavat vian ilmoittavan signaalin, kun näiden kahden arvon välinen ero ylittää ennaltamäärätyn rajan yhteen suuntaan.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sanottuja logiikkavälineitä voidaan käyttää antamaan vian ilmoittava signaali, kun näiden kahden signaalin välinen ero ylittää ennaltamäärätyn rajan toiseen suuntaan.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sanottu merkin ilmoittava signaali on bi-

naarisignaali, jonka taso ilmoittaa merkin, ja sanottu signaali toisesta yksiköstä on binaarisignaali, joka on ensimmäisellä tasolla, kun sanottu ero ylittää ennaltamäärätyn rajan, ja sanottuihin logiikkavälineisiin kuuluu ensimmäiset ja toiset logiikkaveräjät, jotka antavat vastaavat vian ilmoittavat signaalit, kun sanotulla signaalilla toisesta yksiköstä on sanottu ensimmäinen taso ja merkin ilmoittavalla signaalilla on vastaavasti yksi taso tai toinen taso.

10 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siihen edelleen kuuluu vertailija, joka vastaten sarjaa valoilmaisimista tai vastaavista digitaalisignaaleista johdettuja vastaavia sähkösignaaleja antaa ulostulosignaalin kullekin sellaiselle signaalille, joka ylittää referenssitason tai referenssidigitaalitarvon, veräjä jota vertailijan ulostulosignaali ohjaa siirtämään kellopulssit ohjausvälineistä aina kun sarjan signaali ylittää referenssitason tai -arvon, laskuri, joka on yhdistetty veräjän ulostuloon laskemaan siitä siirretyt kellopulssit; ja ajastinpiiri, joka ohjaa laskurin toimintaa, vertailijan ulostulosignaalin liipaistessa ajastimen päästämään laskurin laskemaan kellopulsseja ennaltamäärätyn ajan; ja välineet, jotka vastaten ennaltamäärätyn arvon ylittävää laskenta-arvoa antavat signaalin, joka ilmoittaa rainan puuttumisen.

25 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ajastimella on uudelleenasetussisäänmenosignaali, joka on kytketty laskuriin uudelleenasetamaan ajastin, kun sanottu ennaltamäärätty laskenta-arvo on saavutettu.

30 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ajastimen uudelleenasetussisäänmeno on kytketty laskuriin siirtorekisterin paikan kautta, jonka sisäänmeno on yhdistetty vastaanottamaan pulssi sanotun ennaltamäärätyn laskenta-arvon ollessa saavutettu, sanottuihin välineisiin "ei-rainaa" ilmoittavan signaalin antamiseksi kuulussa kiikkupiiri, joka asetetaan saavutetulla ennaltamäärätyllä laskenta-arvolla, ja veräjä tuomeen uudel-

leenasetussginaali kiikkupiiriin, sanotulla veräjällä ollessa sisäänmenot, jotka on kytketty siirtorekisterin paikkaan, joka on joukkoa paikkoja jäljempänä kuin edellä mainittu paikka, ja ajastimen ulostuloon sallimaan kiikun
 5 uudelleenasetus, jos ajastinta ei ole uudelleenliipaistu uudelleenasetuksen jälkeen.

13. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n -
 n e t t u siitä, että se edelleen käsittää välineet, jotka vastaten sanottujen vertailuvälineiden ilmoitusta estävät
 10 ilmoituksen synnyttävän valoilmaisimen tuoreen digitaali-signaalin siirtymisen osoitettuun muistipaikkaan.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, t u n -
 n e t t u siitä, että siihen kuuluu ajastinvälineet, jotka vastaten tällaista vertailuvälineiden antamaa ilmoitusta
 15 antavat ennaltamäärätyn välin jälkeen signaalin varmistamaan, että kaikki muistilaitteen muistipaikat ovat silloin ajantasaistettu valoilmaisimista johdetuilla tuoreilla virtasignaaleilla.

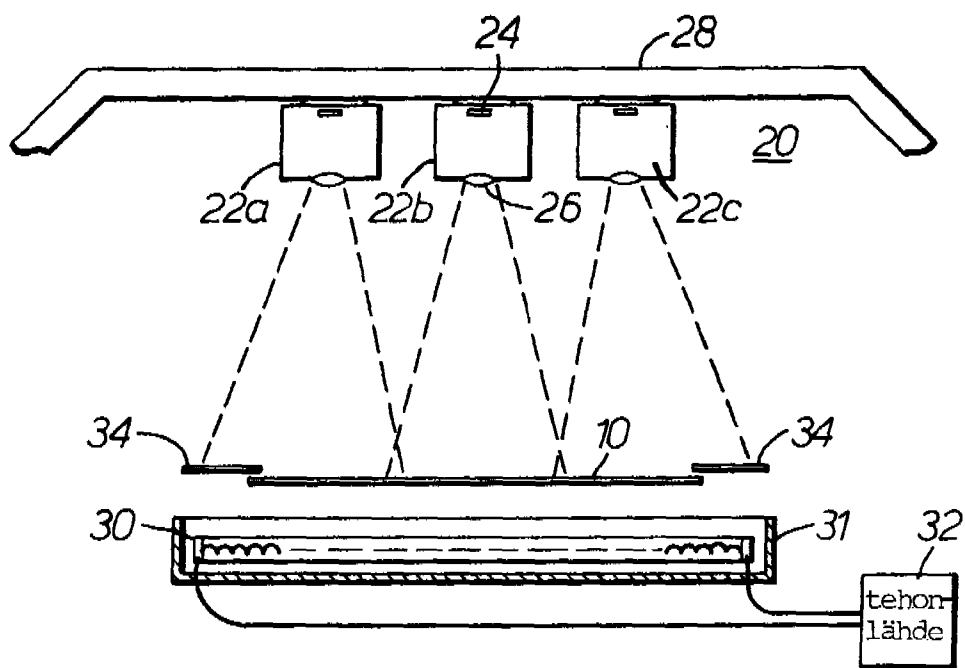


FIG. 1.

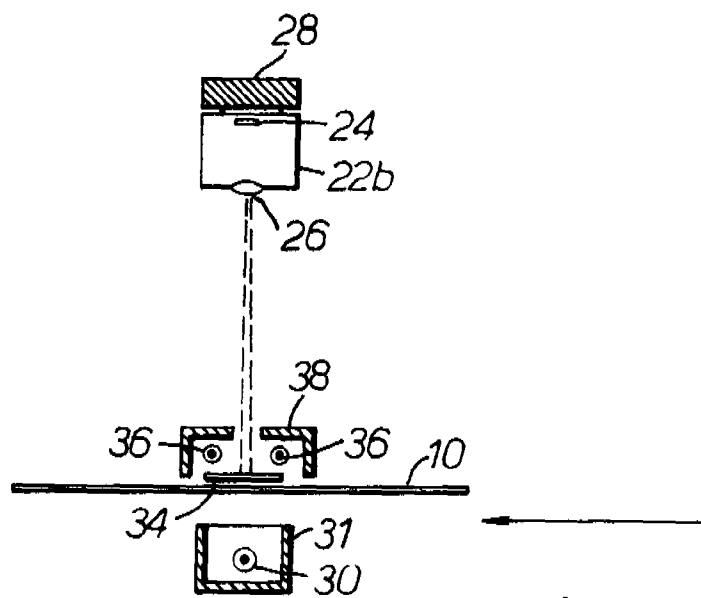


FIG. 2.

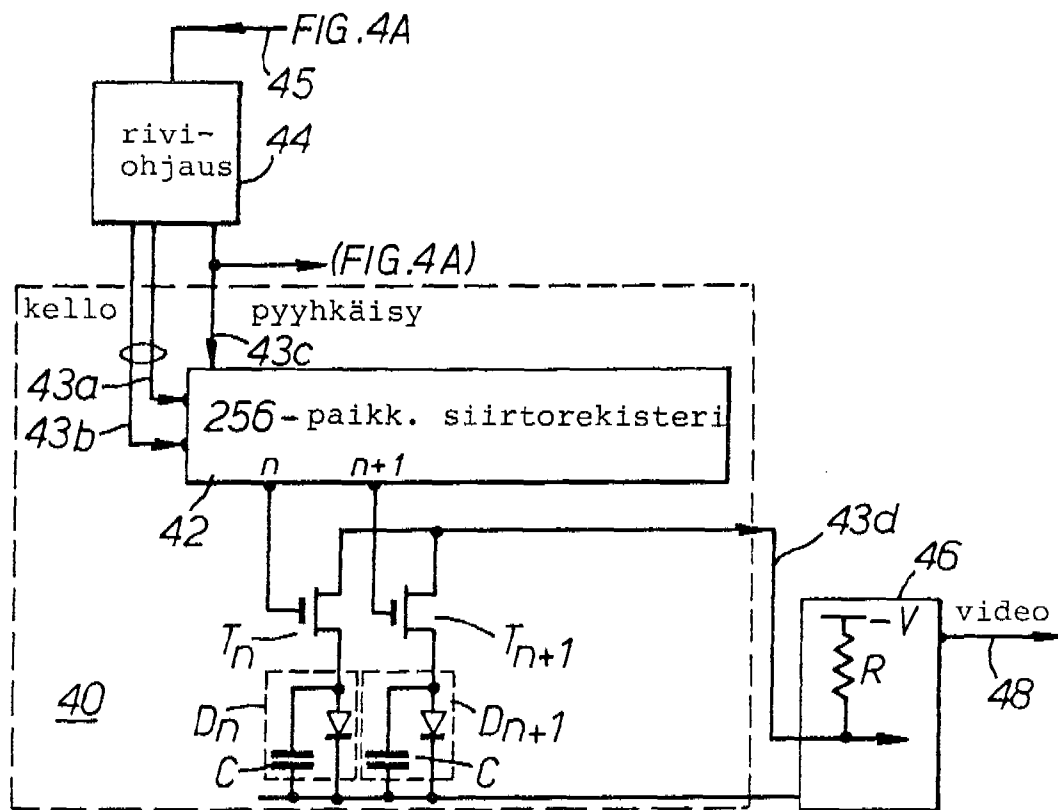


Fig. 3.

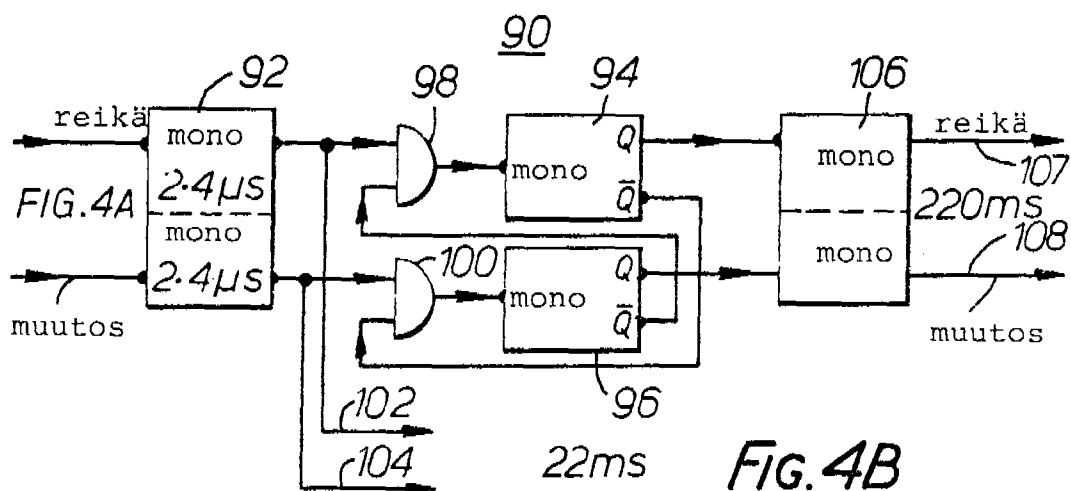
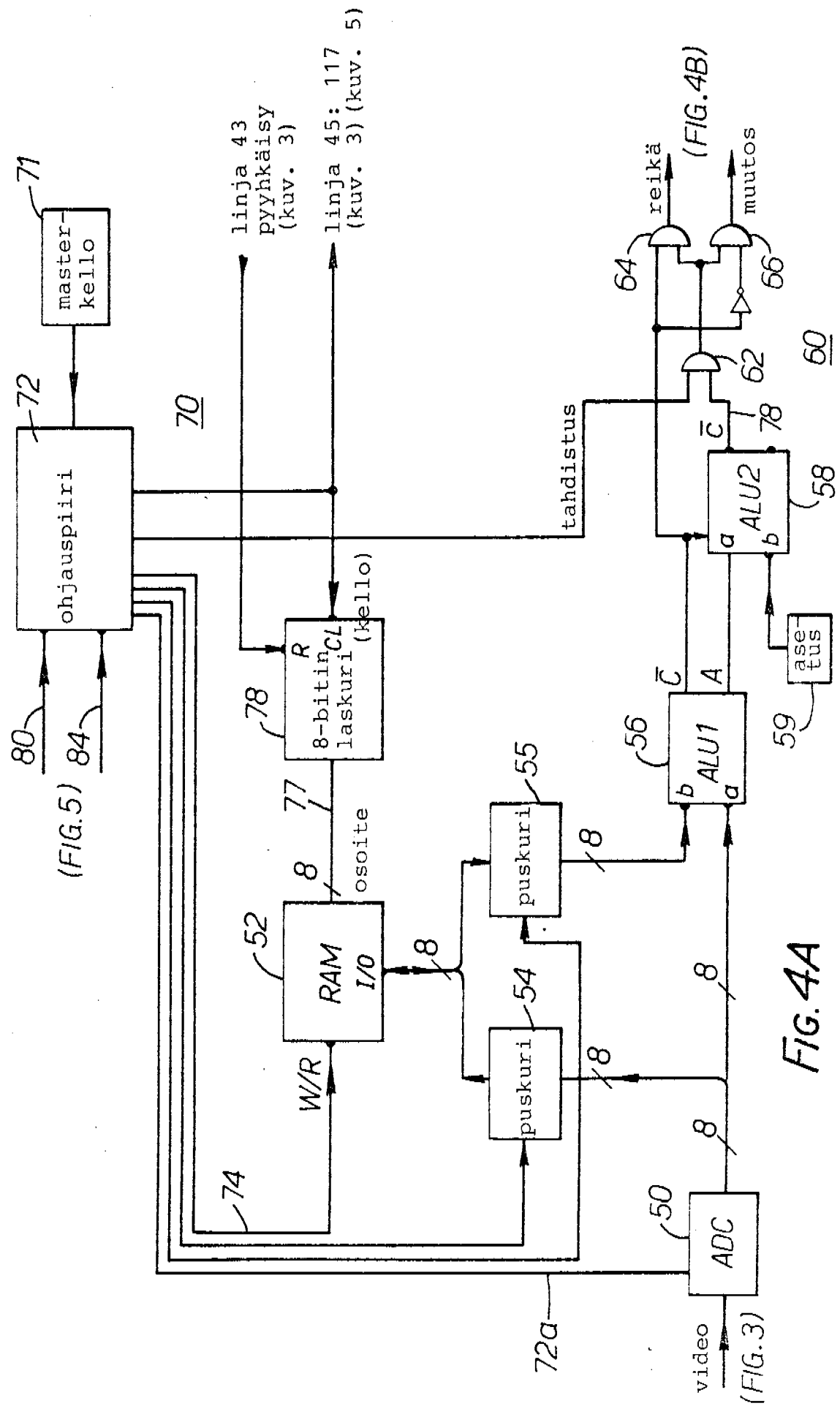


Fig. 4B



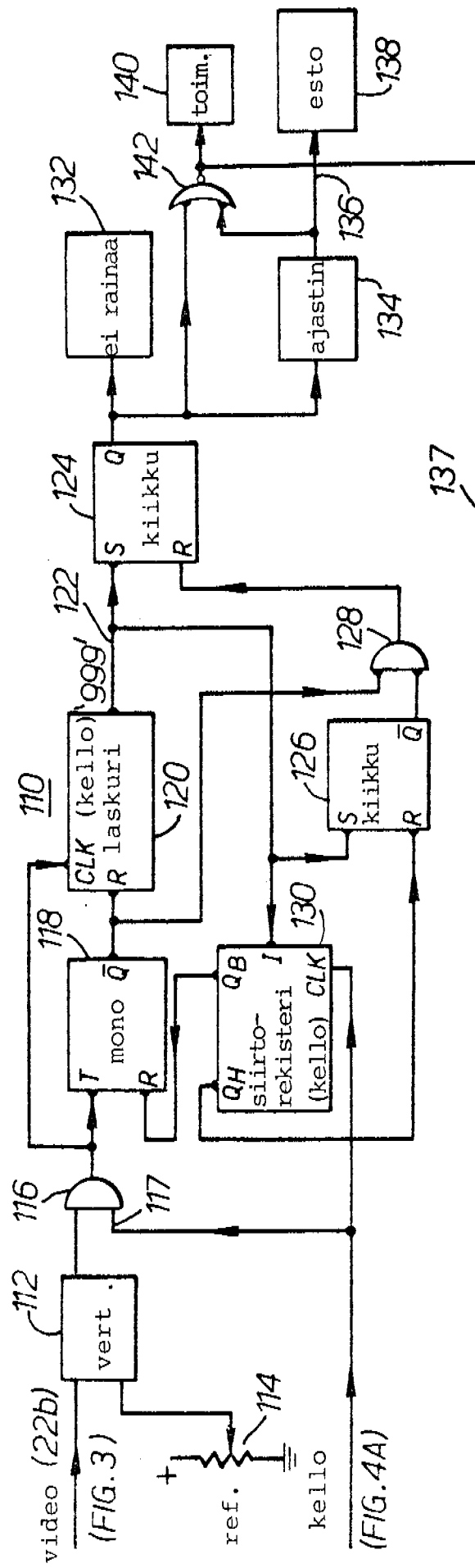


FIG. 5A

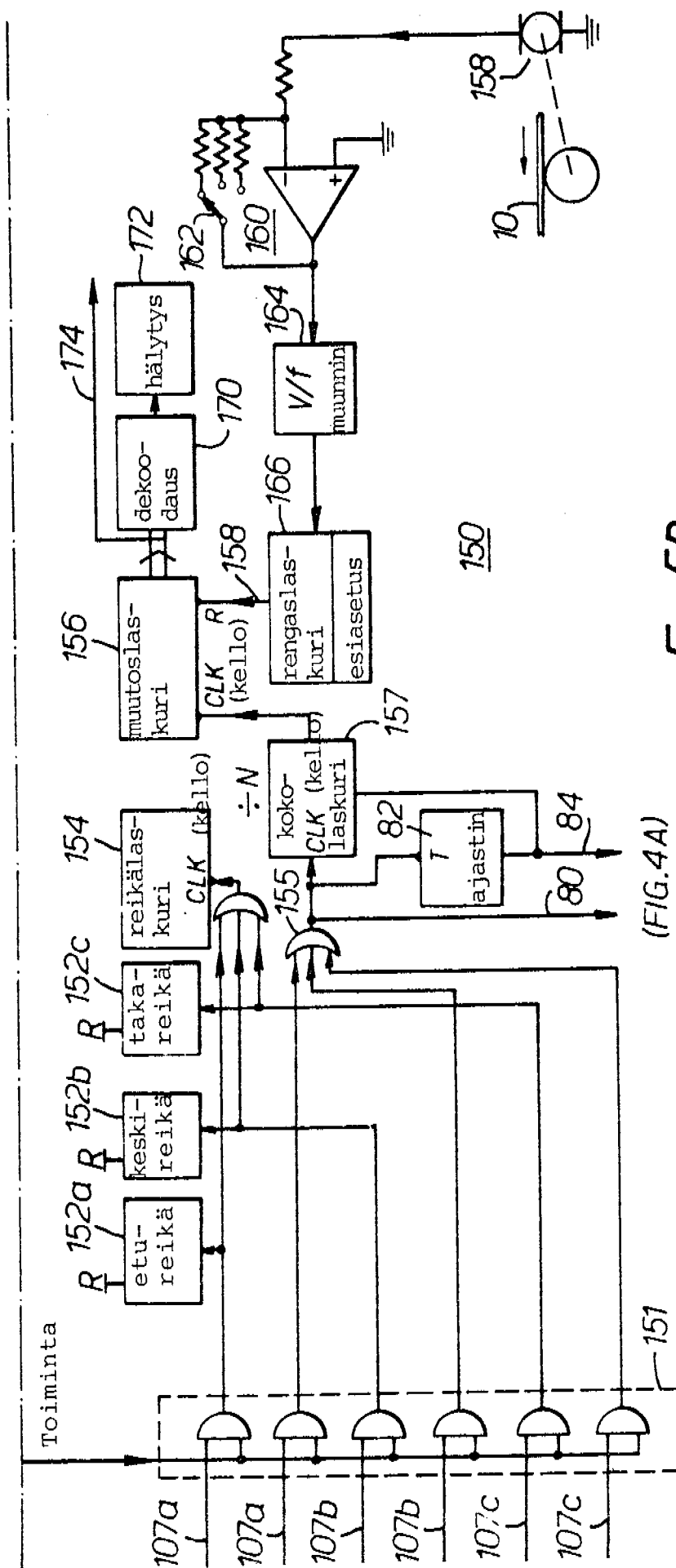


FIG. 5B