



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

71206

C Patentti myönnetty
(45) Patent julkaistut 04.11.1980

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ G 06 K 9/28 // H 03 K 17/955,
G 08 B 13/26, B 66 B 13/26

(21) Patentihakemus — Patentansökning 834600

(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 14.12.83

(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 14.12.83

(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 15.06.85

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. —
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 14.08.86

(86) Kv. hakemus — Int. ansökan

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet

(71) Kone Osakeyhtiö, Munkkiniemen puistotie 25, 00330 Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(72) Nils-Robert Roschier, Vantaa, Suomi-Finland(FI)

(74) Oy Heinänen Ab

(54) Menetelmä ja laite kontrastikuvan aikaansaamiseksi - Förfarande och anordning för åstadkommande av en kontrastbild

(57) TIIVISTELMÄ

Menetelmä ja laite kontrastinerotukseen perustuvan kuvan aikaansaamiseksi yksi- tai useampidimensionaalisen kuvakentän omaavassa kuvamuodostuslaitteessa. Uudenlaisen, erityisesti pienimuotoisiin kuvamuodostustarpeisiin soveltuvan kuvamuodostusjärjestelmän aikaansaamiseksi kuvamuodostuspisteistä (1) saatavat kuvasignaalit aikaansaavat kuhunkin kuvamuodostuspisteeseen kytketyssä kuvamuodostuskanavassa sähkövirran (i_0), joka vaikuttaa kuvamuodostuskanavan väliulosottopisteestä kanavaan kulkevaan virtaan (i_1) ja mainittuun väliulosottopisteeseen muodostuneeseen jännitteeseen (U_1) niin, että näiden tulo ($U_1 \cdot i_1$) on verrannollinen kuvasignaalivirtaan (i_0), ja jossa kuvamuodostuksen ulostulo on taajuus (f_1), joka on verrannollinen virtaan (i_1), ja jossa haluttu kontrastijyrkennys aikaansaadaan syöttämällä ulkoisesti sopiva virta yhden tai useamman kuvamuodostuskanavan väliulosottopisteet sopivasti valituin impedanssein yhdistävään vuorovaikutusverkkoon, ja jossa kustakin kuvamuodostuskanavalta saadut taajuudet (f_1) muodostavat lähtökohdan kuvakäsittelyvaiheelle.

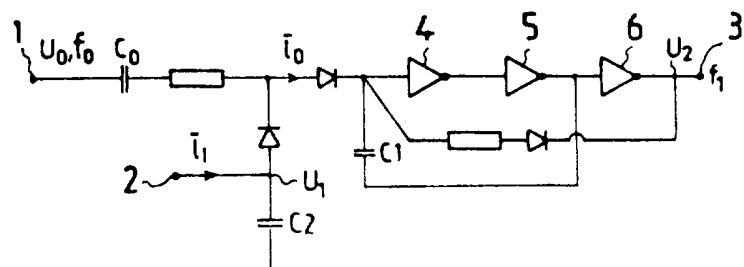


Fig.2

(57) SAMMANDRAG

Förfarande och anordning för åstadkommande av en bild som baserar sig på kontrasturskiljning i en bildupptagningsanordning med ett en- eller flerdimensionellt bildfält. För åstadkommande av ett bildupptagningsystem av ny typ som lämpar sig speciellt för enklare bildupptagningsbehov åstadkommer de från bildupptagningspunkterna (1) erhållna bildsignalerna i en till varje bildupptagningspunkt ansluten bildupptagningskanal en elektrisk ström (i_0), som verkar på en ström (i_1) som går från bildupptagningskanalens mellanuttag till kanalen och på en spänning (U_1) som bildats i nämnda mellanuttag så, att dessas produkt ($U_1 \cdot i_1$) är proportionell mot bildsignalens ström (i_0), och där bildupptagningens output utgörs av en frekvens (f_1) som är proportionell mot strömmen (i_1), och där en önskad kontrastför djupning åstadkoms genom matning av en lämplig yttre ström till ett växelverkningsnät som medelst lämpligt valda impedanser sammanbinder en eller flere bildupptagningskanalers mellanuttag, och där frekvenserna (f_1) som erhållits från varje bildupptagningskanal bildar utgångspunkten för ett bildbehandlingsskede.

MENETELMÄ JA LAITE KONTRASTIKUVAN AIKAANSAAMISEKSI -
FÖRFARANDE OCH ANORDNING FÖR ÅSTADKOMMANDE AV EN KONTRAST-
BILD

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä ja laite kontrastin-
erotukseen perustuvan kuvan aikaansaamiseksi yksi- tai
useampidimensionaalisen kuvakentän omaavassa kuvamuodostus-
laitteessa.

Monet teollisuuden tuotteet ja toiminnot olisivat helposti
automatisoitavissa ja niiden teho nostettavissa, jos saata-
villa olisi yksinkertainen kuvamuodostuslaite näkö- tai
tuntoaistina erilaisiin ohjaus- ja valvontatehtäviin.
Tällaisia tehtäviä olisivat esim. hissiovien toiminnan
optimointi tai varastojärjestelmän hyllypalkkien paikanmää-
ritys automaattisessa materiaalikäsittelyssä.

Nykyisin käytössä olevista kuvauslaitteista eivät suuren
kuvaelementtilukumäärän laitteet ole mielekkäitä käyttä-
mienimuotoisissa ohjaus- ja valvontatehtävissä. Esim väri-
TV:n kuvan koodaaminen reaaliajassa vaatii n. 85 Mbit/s
käsittelyn nopeuden, kun nopeahkon 8- bittisen mikroprosesso-
rin kellotaajuus on vain 6-8 MHz. Keksinnön mukainen rat-
kaisu on tarkoitettu pienimuotoisiin järjestelmiin, joissa
on suhteellisen pieni kuvapistelukumäärä, ja se keskittyy
kuva- informaation esikäsittelyyn, joka tässä tapauksessa
voidaan tehdä pitkälle sovellutuskohteista riippumatta.

Pienimuotoiset valvontajärjestelmät, jotka eivät käytä
kameraa tms. laitetta, ovat yleensä rakennettu pienen
joukon itsenäisesti toimivien "on/off"- tunnistelijoiden
ympäri. Tavallisimmat tunnistelijat ovat valokenno, ultra-
äänianturit sekä induktiiviset ja kapasitiiviset anturit.
Näitä antureita on kehitetty tarkemmiksi ja halvemmiksi,
jolloin niiden lukumäärä on voitu lisätä erilaisissa
sovellutuksissa, mutta näissä anturit toimivat edelleen
yksilöinä omilla toimintapisteasetuksillaan. Mittaus-
pisteiden keskinäisen synkronoinnin kannalta poikkeava

ratkaisu on esitetty esimerkiksi Eurooppapatenttihakemuksessa 17 547, joka koskee lähestymisdetektoria, jossa on 6 kuvamuodostuspistettä. Tässä ratkaisussa kapasitiivisten antennien signaalit on käsitelty yhdessä, jolloin riittävän suuri kapasitanssin muutos jonkin antennin kohdalla aikaansaa erotettavissa olevan muutoksen kaikkien antennien keskimääräiseen muutokseen nähden.

Yllä esitetyn ratkaisun etuna yksipisteanturi- ja differentiaalisesti toimiviin kaksipisteanturisovellutuksiin on laajempi peittoalue. Koska antennien annot vain verrataan niiden keskiarvoon, ei voida tässä puhua vielä kovin monipuolisesta kuvamuodostuksesta. EP 17 547:n mukaisen ratkaisun haittoina on edelleen suuri herkkyys ympäristön taustakapasitansseille, jotka erityisesti hissisovellutuksissa muuttuvat kerros kerrokselta, sekä huono ohjattavuus erikoistilanteissa, kuten erityisesti hissien ovien ollessa lähellä ääriasentojaan. Esim. hissioven reunatunnustelijoiden herkkyydestä on ympäristöolosuhteiden takia usein jouduttu tinkimään, koska muuten tuloksena olisi epäluotettava, yliherkkä laite.

Kuudestakin pisteestä koottu kuva sisältää runsaasti enemmän informaatiota kuin pelkkä keskiarvopoikkeama. Tyypillisesti suurempaa kuvapistemäärää käsittelevät laitteet, kuten valodiodimatriisit, on tehty niin, että kaikkien kuvamuodostuspisteiden vahvistuskerroin on mahdollisimman samansuuruinen. Jos halutaan koota kuva monen halvan anturin pohjalta, kuten valotransistoreista, niin vahvistuskerroin vaihtelevuus, likaantumisen sekä muut ympäristötekijät vaikeuttavat kuvamuodostuspisteiden stabiilia synkronointia. Yksilöllistä vahvistimien kalibrointia ei voida pitää tyydyttävänä ratkaisuna tällaisissa tapauksissa, vaikkakin esim. mikroprosessori voi tehdä sen automaattisesti.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada kuvamuodostusmenetelmä ja -laite pienimuotoisiin kuvauskohtiin, joilla yllämainittuja haittoja on poistettu tai ratkaisevasti vähennetty, ja joiden toteutus on yksinkertainen, olosuhteiden muutoksille ja häiriöille tunteeton ja lisäksi halpa. Tämän vaikutuksen aikaansaamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiassa tunnusomaista se, että kuvamuodostuspisteistä saatavat kuvasignaalit aikaansaavat kuhunkin kuvamuodostuspisteeseen kytketyssä kuvamuodostuskanavassa sähkövirran joka vaikuttaa kuvamuodostuskanavan väliulosottopisteestä kanavaan kulkevaan virtaan ja mainittuun väliulosottopisteeseen muodostuneeseen jännitteeseen niin, että näiden tulo on verrannollinen kuvasignaalin virtaan ja jossa kuvamuodostuksen ulostulo on taajuus joka on verrannollinen virtaan, ja jossa haluttu kontrastijyrkennys aikaansaadaan syöttämällä ulkoisesti sopiva virta yhden tai useamman kuvamuodostuskanavan väliulosottopisteet sopivasti valituin impedanssein yhdistävään vuorovaikutusverkkoon, ja että kustakin kuvamuodostuskanavalta saadut taajuuudet muodostavat lähtökohdan kuvakäsittelyvaiheelle.

Tällaisen menetelmän etuja ovat mm. se, että vuorovaikutusverkon ansiosta kuvamuodostuspisteiden aiheuttamat virrat "vuotavat" niihin pisteisiin, joissa virta on kuvakentän taustan eteen tulleen esineen johdosta suurempi kuin normaalisti. Tämä piirre toimii kontrastinerotuksen perustana, koska erot kuvamuodostuskanavien välillä jyrkkenevät ja herkkyys paranee.

Taajuuden pohjalta on helppo muuntaa kuva digitaalimuotoon, esim. laskemalla pulssilukumäärää vakioajan. Taajuuskomponenttien määrittelyä kontrastikuva voidaan jälkikäsitellä kuhunkin sovellutukseen sopivalla tavalla. Toinen merkittävä etu on tällöin se, että kuvasignaaleja voidaan muokata

reaaliajassa rinnakkain yksinkertaisin välinein suoraan digitaalimuotoon.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle edulliselle sovellutusmuodolle on tunnusomaista se, että vuorovaikutusverkon sarjaan kytketyillä vastus-kondensaattori- impedansseilla muodostetaan taajuuskomponentti, joka on alkuperäisten kuvasignaalien muodostaman intensiteettikuvan kulma-
muutoksiin verrannollinen, ja joka muutoksien määräämän ajan kuluessa adaptoi kuvauskohteen pysyvät muutokset tuottaen osaltaan sileän kuvan.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle edulliselle sovellutusmuodolle on myös tunnusomaista se, että kuvamuodostuskanavien väliulosottopisteisiin liitetään vastus, jonka toinen napa on yhdistetty sopivasti valittuun jännitetasoon, jolla aikaansaadaan kuvasignaalien absoluuttiarvoon verrannollinen taajuuskomponentti.

Adaptiivisuudella tarkoitetaan yleisesti sitä, että tietyn elimen reaktio johonkin häiriöön pienenee, kunnes reaktio on kokonaan lakannut, vaikka häiriö on edelleen läsnä. Tällaisia piirteitä on rakennettu erilaisiin valvontalaitteisiin ennenkin. Haittoina on näissä ollut se, että suuretkin häiriöt, kuten ihminen, on adaptoitunut pois valvontakuvasta, vaikka häiriön aiheuttaja edelleen on läsnä ja tulisi ottaa huomioon. Keksinnön mukainen menetelmä toimii kolmella eri tavalla tällaisessa tapauksessa; toiseen derivaattaan eli kuvamuodostuspisteiden intensiteettisignaaleista muodostetun käyrän kulmamutoksiin verrannollisen komponentin adaptointi, absoluuttiarvoihin verrannollisen komponentin synnyttäminen ja ylläpito häiriön läsnäoloaikana, adaption "jälkikuvaefekti" häiriön poistuessa, muodostaen "negatiivisen" kuvan adaptoituneeseen sileään taustakuvaan. Nämä eri toimintamuodot tarjoavat mahdollisuuden

älykkäiden valvontalaitesovellutuksien tekemiseksi.

Se, että ensimmäinen taajuuskuvakomponentti, joka normaali-tilanteissa on määräävä tekijä, on verrannollinen vain kuvauskohteen toiseen derivaattaan tarkoittaa sitä, että häiriönilmaisuus ei tapahdu kautta linjan tapahtuvista kuvakentän muutoksista, ei edes vaikka ne suuruudeltaan muuttuisivat kuvakentän yli lineaarisesti, vaan häiriöilmaisuus toteaa ainoastaan epäjatkovat, paikalliset muutokset. Tällä tavalla ympäristön epärelevantit muutokset suotautuvat pois kuvamuodostuksesta.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle edulliselle sovellukselle hissitekniikan alalta on tunnusomaista se, että kontrastierotukseen perustuva kapasitiivinen kuvamuodostusjärjestelmä käytetään yksidimensionaalisisena hissien turvalistassa siten, että ainakin hissien oviaukon toiselle puolelle asetetaan kuvamuodostuspisteet pystysuorassa jonossa, jotka valvovat ihmisten ja esineiden saapumista hissioven aukkoon, ja että kuvamuodostusjärjestelmän päätellessä esteen saapuneen hissiovien väliin antaa tiedon tästä hissien ohjausjärjestelmälle.

Nimitys "turvalista" on peräisin hissiovien mekaanisista turvalaitteista, jotka muodostuvat ovien reunaan upotetuista jousikuormitetuista listoista, jotka törmätessään esteeseen vaikuttavat hissioven toimintaa sääteleviin rajakaisijoihin. Keksinnön yllämainittuihin ominaisuuksiin viitaten voidaan todeta, että keksinnön mukaisella turvalistalla on riittävä herkkyyks kaikissa olosuhteissa ympäristömuuttujien poissuotautumisen ja adaptoinnin avulla, lisäksi sillä on hyvä stabiliteetti yksinkertaisen rakenteensa johdosta.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle hissisovellukselle

on myös tunnusomaista se, että kuvamuodostuslaite valvoo hissiövien toimintaa itsenäisesti tarkkailemalla oviaukon antennien näkemien kapasitanssien absoluuttiarvoja ja esteilmaisun kestoaikaa, jolloin turvalista suljetaan pois käytöstä ovien ollessa suljettuina, jolloin kapasitanssi on selvästi suurempi kuin ovien ollessa auki, tai esteilmoituksien kestoajojen summan ylittäessä ennalta määrätyn rajan.

Ylläolevan toiminnan ansiosta hissin käytettävyyssaste on mahdollisimman riippumaton turvalistavioista, koska sisäinen valvonta sulkee pysyvästi turvalistan pois ja esim. valokennon turvalaitteeksi melkein kaikissa vikatapauksissa.

Keksinnön mukaisen menetelmän muille edullisille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä jäljempänä olevissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Keksinnön mukaista menetelmää toteuttavalle laitteelle, jonka laitteen kuvataso muodostuu yksittäisistä kuvamuodostuspisteistä yksi- tai useampidimensionaalisen kontrastierotukseen perustuvan kuvan aikaansaamiseksi, on pääasiassa tunnusomaista se, että laitteessa on yksi kuvamuodostuskanava kutakin kuvamuodostuspistettä kohden, joihin kanaviin kuuluu pisteiden antureiden signaali- taajuus- konvertterit jotka muodostuvat kaksivaiheisista sähkövarauspumpuista, joissa ensimmäinen vaihe on kuvamuodostuspisteen virtasignaalin muodostaja ja toinen vaihe taajuusoskillaattori, joka taajuus on muutettavissa mainitulla virtasignaalilla, sekä vaiheiden välissä olevasta väliulosotosta eli vuorovaikutuspisteestä, johon yhden tai useamman muun konvertterin väliulosotto on kytketty sopivan impedanssin välityksellä vuorovaikutusverkon muodostamiseksi, ja että laitteeseen kuuluu tulkintaosa kanavien aikaansaaman, taajuuksista

muodostuneen kuvan tulkitsemiseksi.

Sähkövarauspumpulla tarkoitetaan tässä yhteydessä kapasitanssin jaksottaista varaamista konvertterin taajuusoskillaattorissa ulkopuolisella, vakiotaajuisella jännitteellä, jonka jännitteen toiselle vaiheelle aiheuttamaan virtaan ensimmäisen vaiheen kuvasignaali vaikuttaa, ja jonka kapasitanssin varaustahti määrää konvertterin ulostulotaajuuden.

Keksinnön mukaisen laitteen muille edullisille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä jäljempänä olevissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Keksinnön mukaisia perusperiaatteita esim. kapasitiivisen kuvan muodostamisessa selostetaan seuraavassa tarkemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

Kuv. 1 esittää keksinnön mukaista menetelmää soveltavan laitteen perusyksikön toimintaperiaatetta,

Kuv. 2 esittää laitteen perusyksikön kytkentäkaaviota,

Kuv. 3 esittää signaalin etenemistä perusyksikössä,

Kuv. 4 esittää useampien perusyksiköiden yhteenkytkemisen periaatetta,

Kuv. 5 esittää periaatetasolla keksinnön mukaisesti tapahtuvaa kontrastijyrkennystä,

Kuv. 6 esittää kontrastijyrkennystä eri vaiheissa laitetasolla,

Kuv. 7 esittää adaptoinnin eri muotoja.

Keksinnön mukainen perusratkaisu voidaan määritellä kaksivaiheisena systeeminä, jossa sisäänmenot ja ulostulot ovat tietyllä tavalla suhteessa toisiinsa. Käyttämällä käytännön suureita kuten virta, jännite ja taajuus sisäänmenojen ja ulostulosten kohdalla voidaan systeemin määrittelyä konkretisoida kuvion 1 mukaisesti.

Sisäänmenosuureena on virta i_0 ja ulostulosuureena taajuus f_1 . Väliulosottona on piste johon syötetään sisään virta i_1 , ja jonka jännite on U_1 . Kaksivaiheinen toiminta toteutuu lohkoissa olevien kaavojen mukaan siten, että sisäänmenosuure i_0 vaikuttaa suoraan vain väliulosoton jännitteeseen U_1 , jos virta i_1 pysyy vakiona. Ulostulo f_1 on suoraan verrannollinen virtaan i_1 (kerroin k_1). Kun väliulosotto kytketään jollakin impedanssilla joko kiinteään jännitetasoon tai rinnakkain toimivien piirien väliulosottoihin, syntyy jännitteen U_1 ja virran i_1 välillä vuorovaikutus, jonka välityksellä virta i_1 , ja siten ulostulotaajuus f_1 muuttuu.

Kuvion 1 mukaiset kaavat toteuttava kytkentä on esitetty kuviossa 2. Kytkennän tärkeänä ominaisuutena on sopivasti valittu väliulosotto, jonka avulla peruspiirin ominaisuuksia voidaan muunnella rinnakkain toimivien piirien keskinäisellä vuorovaikutuksella niin, että monet käytännön sovellutukset, jotka voidaan perustaa usean signaalin vuorovaikutukseen, saavat yksinkertaisen ratkaisun.

Kuvion 2 mukaisen piirin toiminta voidaan kuvata seuraavasti, jättämällä diodikynnysjännitteet huomiotta ja olettamalla että $U_0 \gg U_1$ (kts. kuvio 3):
CMOS piirien 4,5,6 (esim. NOT-tyyppiä) jännitesyöttö on E ja piirin ratkaisukynnys oletetaan $E/2$:ksi. Jännite U_1 on tällöin ratkaisukynnyksen ja kondensaattorin C2 välinen

jännite- ero.

Kondensaattorin C2 avulla pumpataan taajuudella f_o sähkövarausta kondensaattorista C2 kondensaattoriin C1. Tästä muodostuu virta jonka keskiarvo on i_o . Jos $U_o \gg U_1$, saadaan:

$$(1) i_o = C_o * U_o * f_o$$

Kondensaattorin C1 jännite on jakson alussa U_1 verran ratkaisukynnyksen $E/2$ alapuolella. Virrasta i_o kond. C1 täyttyy ratkaisukynnykseen ajassa

$$(2) t_1 = (C1 * U_1) / i_o$$

Ajan t_1 jälkeen C1 purkautuu CMOS- piirien avulla, jolloin se antaa varauksen

$$(3) Q = C1 * E,$$

jonka jälkeen se taas varautuu diodien kautta tasolle, joka on U_1 :n verran ratkaisukynnyksen alapuolella, jolloin uusi jakso alkaa. Näin muodostuu pulsseja, joiden taajuus on $f_1 = 1/t_1$.

Poistettu virta on (yhtälöstä 3):

$$(4) Q_1/t_1 = (C1 * E)/t_1 = i_1 \text{ (tasapainotilassa)}$$

Tästä saadaan

$$(5) f_1 = i_1 / (C1 * E) = k_1 * i_1; k_1 = 1 / (C1 * E)$$

eli saatiin toinen kuvion 1 mukaisen lohkon ehdoista.

Yhtälöstä (2) ja (5) saadaan

$$f_1 = 1/t_1 = i_o / (C_1 * U_1) = i_1 / (C_1 * E), \text{ jolloin } U_1 * i_1 = E * i_o = k_o * i_o; \quad k_o = E,$$

eli toinen ehdoista.

Koska funktiolohkojen ehtojen toteutuminen tarkasti edellyttää ettei sisäänmenon kautta tuoda virtaa piiriin, on sisäänmenosuure i_o generoitu kondensaattoripumpun avulla. Tällöin yhtälön (1) mukaan voidaan varsinaisena sisäänmenosuurena pitää C_o , U_o tai f_o , jos kaksi muuta suuretta pidetään vakiona. Esimerkkisovellutuksessa on jännite ja taajuus vakioita ja kapasitanssi muuttuva sisäänmenosuure, mutta muuntyyppisiä antureita käytettäessä voidaan anturin ulostulosuure muuttaa esim. taajuudeksi käyttämällä tunnettua tekniikkaa. Esimerkkisovellutuksessa jää virta i_o yhtälön (1) mukaan riippuvaiseksi ainoastaan kapasitanssista:

$$(6) \quad i_o = k_2 * C_o$$

Yhdistämällä eri kuvion 2 mukaiset peruspiirien väliulosotot toisiinsa erilaisilla impedansseilla ja muodostamalla impedanssi- eli vuorovaikutusverkostoon sopivat virransyötötpisteet, saadaan aikaan funktionaalista kuvatiedon esikäsittelyä suorittava piiri, joka samalla toimii analogi-digitaalimuuntimena, koska ulostulona on taajuus, joka suoraan soveltuu digitaaliseen käsittelyyn.

Kuviossa 4 on esitetty 1- ulotteisen kapasitanssikuvan esikäsittelypiiri lohkoitasolla. Eri lohkojen väliulosottopisteisiin syötetään vakiovirta i , ja pisteet yhdistetään toisiinsa esim. vastuksella R . Vakiovirtojen i jakaantumiseen eri kanavien kesken riippuu osittain jännitteistä $U_1 \dots U_n$. Kunkin kanavan ulostulon $f_1 \dots f_n$ taajuus kuvastaa

sisääntulokuvion kapasitansseja $C_{01} \dots C_{0n}$ niin, että saatava taajuuskuva on pääsääntöisesti verrannollinen vastaavan kapasitanssikuvan toiseen derivaattaan.

Kuviossa 5 on havainnollistettu tätä asiaa. Kohdassa I on esitetty tapaus, jossa C- kuvion taso muuttuu. Tämä ei aiheuta muutoksia vastaavaan f- kuvioon. Kohdassa II tapahtuvan C- kuvion derivaatan (kulmakertoimen muutos) ei myöskään vaikuta f- kuvioon. Vasta kun C- kuvion 2 derivaatta muuttuu, kohta III, aiheutuu tästä tähän derivaattaan verrannollisten taajuuskomponenttien lisäys f-kuvioon.

Kuvioissa 6a - 6f on esitetty kuvasignaalin käsittelyvaiheet laitteessa, jossa on kuusi kapasitiivista antennia järjestettyinä yksidimensionaalisen kuvan kuvamuodostuspisteiksi. Kuvioista 6a ilmenee, miten antennit näkevät 3:nnen antennin kohdalle ilmestyneen esineen: Kolmannen antennin kapasitanssi C_{03} kasvaa muiden antennien arvojen pysyessä olennaisesti ennallaan. Ajattelemalla antennien kapasitanssiarvojen välillä janat, saadaan aikaan kapasitiivinen kuva, jossa pisteiden väliset kulmamuutokset sisältävät keksinnön mukaisen laitteen kannalta oleellisen informaation.

Kuviossa 6b kapasitanssien muutosten on annettu heijastua kuvion 2 mukaisten kapasitanssi- taajuuskonvertterien ulostulotaajuuksiin $f_1 - f_6$, josta seurauksena on vastaava taajuuskuva. Nähdään, että kulmamuutokset ovat suurentuneet kapasitanssikuvaan verrattuna, eli kontrastia on jyrkennetty. Tämä piirre aikaansaadaan vuorovaikutusverkon avulla.

Kuviossa 6c ollaan edetty esimerkkilaitteen jälkikäsittelyvaiheeseen, jossa aikaansaatu taajuuskuva $f_1 - f_6$ muunnetaan kuvamuodostuskanavien välisiksi aikaerotuksiksi mittaamalla synkronoidusti taajuuskuvakomponentit tietyn

ennalta valitun pulssimäärän, tässä tapauksessa 8 pulssia, läpikulkuaikojen erojen perusteella. Samalla tapahtuu taajuus- aikamuunnos.

Kuviossa 6d on esitetty, miten mittausvaiheessa saatu aikakuva on muutettu vähentämällä vierekkäisten pisteiden $t_1 - t_6$ aikasuureet toisistaan, jolloin tuloksena on 5 kpl. aikaerosuuretta $t_{12}, t_{23}, t_{34}, t_{45}$ ja t_{56} . Tällainen menettely on myös omiaan jyrkentämään kontrastia.

Kuviossa 6e on esitetty kanavien erästä painottamistapaa, jossa "reunakanaville" on annettu alhaisempia painoarvoja (K_1, K_2) kuin keskellä kuvakenttää sijaitseville kuvamuodostuspisteille (K_3). Tämä on usein edullista siksi, että kuvakentän reuna- alueiden taustatekijät saattavat epäjätkävyyden johdosta poiketa voimakkaasti kuvan keskialueelta, ollen myös toiminnan kannalta vähemmän tärkeitä, jolloin pienentämällä niiden painoarvoa saavutetaan laitteen luotettavampi toiminta. Painoarvot asetetaan usein kiinteiksi komponenttivalinnoilla ja -kytkennöillä, kun taas herkkyys säätö S tulee olla helposti tehtävissä toiminnan optimoimiseksi.

Kuvio 6f esittää kapasitiivisen kuvakäsittelyesimerkin lopullista kuvaa. Esimerkin mukaisesti 3:n antennin kohdalle ilmestynyt esine antaa jännitekuvassa jännitteen U_3 , joka ylittää ratkaisukynnyksen ja ilmoittaa siten eteenpäin esineen olemassaolosta. Jännitteet aikaansaadaan integroimalla kunkin kanavan taajuudella $f_1 - f_6$ tapahtuvan laskennan lopettamisen ilmaisevan digitaalisen signaalin ajan suhteen sen aikavälin, joka kuluu sen taajuudella tapahtuvan laskennan loppumisesta pienemmällä taajuudella naapurikanavassa tapahtuvaan, ja että kun jonkun kanavan täten integroimalla saatu jännite ylittää ratkaisukynnyksen, annetaan ilmaisu esineen ilmestymisestä kuvakenttään.

Kuviossa 7a ja 7b on pyritty havainnollistamaan adaptiivisuutta. Jos, kuten edelläkin, antennin no. 3 eteen ilmaantuu esine, on tuloksena kuvion 7a mukainen, ehjin viivoin esitetty taajuuskäyrä. Normaalisti sileä käyrä on häiritty esineen edustaman lisäkapasitanssin vastaavalla taajuusmuunnoksella, kuten edellä on selitetty. Jos häiriön aiheuttanut esine viipyy kuva- alalla jonkin aikaa, alkaa käyrän profiili madaltua kuvion 7a katkoviivoilla esitettyyn tapaan, kunnes käyrä jälleen on vaakasuora viiva. Tämä ilmiö johtuu siitä, että vuorovaikutusverkossa yhteys kuvamuodostuskanavalta muihin kanaviin on muodostettu kondensaattoreilla, jolloin suuren antennikapasitanssin paikallisesti aiheuttama lisävirta naapurikanavista ei jatku sen jälkeen, kun virtaa aiheuttavat vuorovaikutuspisteiden jännite- erot ovat siirtyneet kondensaattoreihin. Tuloksena on lopulta adaptoivan käyrän kohdalla sileä taajuuskuva, vaikka häiriön aiheuttanut esine edelleenkin olisi kuvauskohteessa.

Adaptoinnilla voidaan hitaasti muuttuvien taustahäiriöiden vaikutusta pienentää. Jos esine poistetaan sen jälkeen kun adaptio on tapahtunut, jää kapasitiivisten antennien näkemään kuvakenttään esinettä vastaava "reikä", jolloin tuloksena on "negatiivinen" taajuuskuva, jossa häiriö on vastavansuuruisena paikallisena minimikohtana. Tästä on hyötyä esim. jäljempänä esitettävässä hissin turvalistassa, kun ovi ei sulkeudu aivan heti ovea kauemmin auki pitäneen esteen jälkeen.

Kuvio 7b esittää ei- adaptoivaa komponenttia, joka on verrannollinen kuvamuodostuspisteiden antamaan kapasitanssiarvoon. Tämä komponentti ilmestyy ja poistuu välittömästi häiriötä aiheuttaneen esineen mukana. Lisäksi tämän komponentin suhteellinen vaikutus lopulliseen taajuuskuvaan on

tässä tapauksessa säädetty pienemmäksi kun adaptoivan komponentin, joten vain suuret häiriöt synnyttävät merkittävää ei- adaptoivaa komponenttia. Tämä komponentti on hyödyllinen siksi, että jos esim. hissitapauksessa henkilö pitää oven auki, täytyy ovivalvontajärjestelmän tietää henkilön edelleen olevan oviaukossa, muutenhan ovi sulkeutuu, kun henkilön aiheuttama häiriö lopulta on adaptoitunut pois.

Keksinnön mukaista laitetta selostetaan seuraavassa tarkemmin esimerkin avulla viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

Kuv. 8 esittää keksinnön mukaista menetelmää soveltavaa laitetta lohkokaaviotasolla,

Kuv. 9 esittää kuviossa 8 olevan lohkon 8 kytkentäkaaviota,

Kuv. 10 esittää kuvion 9 mukaisen laitteen kuvamuodostuspisteiden eri painotuksesta johtuvaa herkkyysskäyrää oviaukon tasossa,

Kuv. 11 esittää kuvion 9 mukaisen laitteen ulostulosignaaleja.

Kuviossa 8 on kyse hissien oviin asennettavasta kapasitiivisesta turvalistasta, jonka perimmäisenä tehtävänä on todeta onko oviaukossa este kun ovi sulkeutuu vai ei. Nykyisin tämä toiminta hoidetaan mekaanisilla "törmäyslistoilla", valokennoilla tai esimerkiksi kapasitiivisilla, itsenäisesti tai differentiaalisesti toimivilla antureilla.

Kapasitanssitunnustelun fysikaalisiin perusasioihin kuuluu, että antennin peruskapasitanssi riippuu pelkästään antenni-

pinta- alasta ja -muodosta. Käytännön antennirakenteissa esiintyvät muut huomioon otettavat kapasitanssit ovat piirin peruskapasitanssi, antenni-suojalevy- ja häiriökapasitanssit.

Antennilevyn toiselle puolelle sijoitettu suojalevy vähentää antennin tehollista pinta- alaa noin puoleen ja estää antennia näkemästä kapasitansseja oven rakenteesta, jolloin antennin peruskapasitanssi vähenee ja herkkyys paranee. Keksinnön mukaiseen laitteeseen kuuluvat adaptointi-, jännitesuojaus- ja sijoittelupiirteet ovat myös omiaan lisäämään käytännössä saavutettavaa herkkyyttä.

Jos hissin ovi muodostuu kahdesta vastakkain liikkuvasta puoliskosta tarvitaan kummallekin puoliskolle yksi turvalista 7 kuvakäsittelylaitteineen 8. Jos ovi aukeaa kokonaan toiselta sivulta, riittää yksi turvalista. Järjestelmän muita laitekokonaisuuksia ovat ohjauslaite 9 ja virtalähde 10. Kuvakäsittelylaitteen 8 jännitesyöttöpisteet värähtelevät yhteismuotoisesti maatasoon nähden esim. 30 kHz:n taajuudella ja 50 V amplitudilla (U12 ja U22), jolla värähtelyllä aikaansaadaan keksinnön mukaisen sähkövarausten pumppausefektin antennikapasitansseilla. Piirien 8 liitäntäpisteiden jännitteet on merkitty U11 ja U21, joista enemmän jäljempänä, kuten myöskin ohjauslaitteen 9 ulostuloista 11 ja 12.

Kuviossa 9 on esitetty yksi kuvion 8 mukaisen kuvakäsittelylaitteen 8 kytkentäkaavio kapasitiivisine antennineen 7. Tarkastellaan kuvion toiseksi ylimmäisessä kanavassa syntyneen kuvasignaalin käsittelyvaiheita laitteessa. Oletetaan, että antenni on juuri todennut esineen ilmestyneen sen kuvakenttään rekisteröimällä häiriökapasitanssin.

Piirilohko 14, joka vastaa kuvion 2 mukaista kytkentää,

toimii "pumppuna", mikä tuo tietyn immuniteetin sähköisiä häiriöitä vastaan. Käytännön sovellutuksissa tällä seikalla on suuri merkitys, koska erikoisia häirösuojauksia ei tarvita, ja nollatason häiriöttömyyteen ei tarvitse kiinnittää suurta huomiota. Pumppaamiseen tarvittava energia saadaan jännitteestä U_{12} , joka on 30 kHz:n taajuudella pulssitettua 50 V:n tasajännitettä. Jännitepulsseista kulkee diodin D22 läpi virta i_2 , joka virta "pumppaa" varausta kondensaattoriin C21.

Antennikapasitanssin kasvaessa häiriökapasitanssin ansiosta, kasvaa virta i_2 siihen suoraan verrannollisena kaavan (1) mukaisesti. Vuorovaikutuspisteen P2 kuvion 2 jännitettä U_1 vastaava jännite, joka määriteltiin piirin toimintapisteen ja vuorovaikutuspisteen väliseksi jännitteeksi suurenee vastaavasti. Tällöin kondensaattorit C22 ja C12 antavat häiritylle kanavalle lisävirtakomponentin vuorovaikutuspisteen P2 uuden lepojännitteen saavuttamiseksi. Tämä "häiriökanavalle" annettu lisävirta tuntuu paitsi kanavan kondensaattorin C21 purkaustaajuudessa myös naapurikanavissa vastaavana energian menetyksenä niiden vuorovaikutuspisteissä, jolloin tuloksena on "negatiivinen" reaktio häirittyyn kanavaan verrattuna. Tätä efektiä voidaan verrata esim. biologisissa hermojärjestelmissä todettuun "lateraaliseen inhibitioon", joka johtaa kontrastin jyrkentämiseen.

Kun vuorovaikutuspisteen P2 uusi tasapainojännite on saavutettu, lakkaa virran kulku kanavien välillä vuorovaikutusverkossa. Samalla loppuu häiriökapasitanssin vaikutus. Häiriö on tällöin adaptoitunut antennin näkemään taustakuvaan. Jos kyseessä kuitenkin on merkittävä häiriö, tässä tapauksessa esim. vähintään antennin välittömässä läheisyydessä olevan ihmiskäden muodossa, aiheuttaa U_1 :n suureneminen pienen virran kasvun vastuksen R21 yli. Tämän ja muitten kanavien vastaavat vastukset on kytketty vakio-

jännitteeseen navasta 13. Vakiojännitelähteestä saatava virtakomponentti vastuksen R_{21} yli ei adaptoidu, vaan kulkee niin kauan, kun vuorovaikutuspisteen P2 jännite U_1 pysyy muutumattomana. Tällä kuvion 2 virran i_1 :n lisäkomponentilla aikaansaadaan ei- adaptiivinen piiri.

Kaikki mainitut virtakomponentit vaikuttavat kondensaattorin C21 purkaustajuuteen virran i_2 kautta, joka taajuusmuodostaa kyseisen kanavan taajuuskuvakomponentin f_2 . Taajuus lasketaan 8 pulssin näytteinä synkronoidusti 8-laskimilla 15, jonka laskennan synnyttämät aikaerot tulkitaan kuten kuvioiden 6c ja 6d yhteydessä on selitetty.

Heti nopeimman kanavan (tässä tapauksessa se, jonka ulostulo on A2) laskettua 8 pulssinsa, alkaa laskennan loppumisen ilmaiseva digitaalinen signaali A2 vaikuttaa säädettävällä jännitetasolla toimivaan invertteripiiriin, joka syöttää virtaa taajuus- jännitekonvertterin 21 integrointisisääntuloon 17, jolloin kanavan suhteellista taajuutta toisiin kanaviin nähden vastaava jännite U_2 alkaa muodostua kondensaattorin C23 yli. Kondensaattorien C13 - C63 arvot yhdessä vastuksien R12- R62 kanssa toimivat samalla RC- aikavakioidensa välityksellä toisena painotuskeinona kanavien herkkyyden differentioimiseksi.

Kun kanavien ulostulojen A2 - A5 8 pulssia on laskettu, ovat kaikki laskimet 15 vetäneet ulostulonsa ylös, mikä todetaan portin 16 ulostulon alasvetämisellä. Tämä antaa tiedon pulssimuodostuspiirille 18 antamaan lukuhetkeä synkronoivan pulssin H häiriöilmaisinputille 20. Sama pulssi avaa myös keksinnön mukaisten kuvamuodostuspiirien 14 ulostulot uuden taajuuslaskentajakson alkamiseksi. Pulssimuodostuspiiri 18 antaa myös kiikulle 19 käskyn nollata laskimet 15 nollauspulssilla R.

Normaalitapauksessa ilman häiriötä kaikki häiriöilmaisimen 20 sisäänmenot ovat siis loogisia nolliä lukuhetkellä, jolloin NAND- portti 20 antaa pulssin transistorille T1 pääteasteessa 22, joka vuorostaan pulssittamalla jännitteen U11 ilmoittaa ohjauslaitteelle (kuv. 8, viite 9), että häiriötä ei ole.

Nyt esillä olevassa esimerkissä jännite U2 ylittää ratkaisukynnyksen hetkellä, jolloin pulssi H saapuu häiriöilmaisimelle 20, mikä aiheuttaa sen, että NAND- portista 20 ei pulssia tulekaan. Näin ollen pääteasteen 22 pulssi jää myös muodostamatta.

Kuviossa 10 on esitetty kuuden antennin turvalistan muodostama peittoalue, kun kuvamuodostuskanavia on painotettu edellä esitetyin tavoin. Suurin herkkyys on järjestetty kuvakentän keskellä sijaitseville kuvamuodostuspisteille, joiden suurin tunnusteluetaisyys a saadaan keksinnön mukaisella laitteella vaikeissakin olosuhteissa (esim. epästaabiilisti liikkuva, lähellä oleva kuilunovi), antenniraken- teesta riippuen, aina 100 mm suuruiseksi.

Kuviossa 11 on lopulta esitetty pääteastetta ja jännitesta- bilointipiirejä sisältävän lohkon 22 liitäntäpisteiden välinen jännite U11 eri tilanteissa, tämän ulostulopulssien aiheuttamat toiminnot kuvion 8 mukaisessa ohjauslaitteessa 9, sekä tyypilliset jännite- ja taajuusarvot. Jännite U11 on säädettävissä alueella 16 - 22 V, jolla säädöllä vaikutetaan jännitetasoon pisteessä 24, joka syöttää integrointisisäänmenoja 17 ohjaavat invertointipiirit. Muutettavissa oleva jännitetaso vaikuttaa kuvion 6e kuvaamalla tavalla häiriöilmaisuherkkyys. Normaalissa toimintamuodossa N hissin oven ollessa auki on mittausjakson päättymistä ja ovenraon häiriöttömyyttä ilmaisevia pulsseja 120 - 150 Hz

taajuudella. Kun hissiovet menevät kiinni, kasvaa antennien kapasitanssi voimakkaasti alueella DC niin, että pulssien taajuus kasvaa 160 - 300 Hz:iin. Häiriötilanteessa D pulssit jäävät, kuten yllä todettiin, pois, jolloin vähintään kahden peräkkäisen pulssin poissaolo tulkitaan ohjauksessa häiriöksi, joka vaatii ovien avaamista.

Häiriön sattuessa alueelle D, vetää kuvion 8 ohjauslaite 9 ulostulonsa 11 alas noin kahden puuttuvan pulssin edustaman viiveen jälkeen. Linja palautuu ykköstilaan häiriön lakattua vaikuttamasta.

Ovien mennessä kiinni pulssitaajuus kasvaa, jolloin ohjauslaite 9 tietyn viiveen jälkeen sulkee turvalistan pois toiminnasta vetämällä ulostulon 12 alas. Tämä on tehtävä sen takia, että antennikapasitanssien kasvaessa voimakkaasti voi erilaisia vaikeasti ennustettavissa olevia toimintahäiriöitä esiintyä. Koska turvalistoja ei tarvita ovien kiinniolon aikana, voi ne edullisimmin sulkea pois. Linja S ilmaisee tässä tapauksessa vain, että turvalistat todella ovat poiskytketyt. Keksinnön etuna on tässäkin se, että laite erottaa ovien kiinnimenemisestä johtuvan yleiskapasitanssin kasvun oviaukossa olevasta esteestä johtuvasta häiriökapasitanssista, jolloin tämäkin toiminta saadaan luotettavaksi. Turvalista kytketään takaisin päälle ovien avattua, tietyn viiveen jälkeen.

Jos häiriö on päällä enemmän kuin 20 sekuntia, tai yhteenlaskettu häiriöilmaisuaika ylittää saman arvon, kytketty virheentarkistuspiiri FS päälle ja vetää linjan 12 alas. Tämän ulostulon avulla annetaan oven toimintaa ohjaavalle yksikölle tieto siitä, ettei turvalista toimi, jolloin esim. valokenno voidaan kytkeä ovea avaavaksi laitteeksi.

Tämän jälkeen, jos estettä ei ollut tai se on poistunut,

ovet suljetaan ja tarkistetaan, nousiko linja S ylös. Jos nousi, on turvalista mitä todennäköisimmin kunnossa ja siirrytään normaaliin toimintamuotoon tarkkailemaan Ull:n pulsseja. Jos kuvamuodostuslaitteessa on vika, on erittäin epätodennäköistä että turvalistan poiskytkemisen ilmaisin, linja S, toimii, jolloin turvalista jää virheentarkistuspiirin FS alaisuuteen. Virheentarkistuspiiri voi muodostua täysin tunnetusta, yksinkertaisesta logiikkapiiristä, eikä sitä näinollen esitetä tarkemmin.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu ainoastaan yllä esitettyyn esimerkkiin, vaan voivat vaihdella jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä kuvamuodostus voidaan toteuttaa millä tahansa kuvamuodostukseen sopivilla antureilla tai komponenteilla, kuten valotransistoreilla, fotodiodeilla, valovastuksilla jne, kun anturin antamaa ulostulosignaalia muutetaan esim. taajuudeksi. Tunnetulla tekniikalla voidaan myös logaritmuuntaa signaalia, jos sen vaihteluväli on hyvin laaja, ennen sen syöttöä keksinnön mukaiseen kontrastikuvan muodostuslaitteeseen. Myös kuvapistekohtaisten taajuuksien avulla muodostunutta kontrastikuvaa voidaan jälkikäsitellä monella tavalla, esim. hahmontunnistustehtäviä varten.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kontrastierotukseen perustuvan kuvan aikaansaamiseksi usean kuvamuodostukseen käytetyn anturin pohjalta, jossa anturit ryhmitellään yksi- tai kaksiulotteista kuvakenttää varten anturifunktioltaan yksi- tai useampi-dimensionaalisessa kuvamuodostuslaitteessa, t u n n e t t u siitä, että kuvamuodostuspisteistä (1,7) saatavat kuvasignaalit aikaansaavat kuhunkin kuvamuodostuspisteeseen kytkeytyssä kuvamuodostuskanavassa (14) sähkövirran (i_0, i_1-i_6), joka vaikuttaa kuvamuodostuskanavan väliulosottopisteestä (P1-P6) kanavaan kulkevaan virtaan (i_1) ja mainittuun väliulosottopisteeseen muodostuneeseen jännitteeseen (U_1) niin, että näiden tulo ($U_1 \cdot i_1$) on verrannollinen kuvasignaalivirtaan (i_0, i_1-i_6), ja jossa kuvamuodostuksen ulostulo on taajuus (f_1, f_1-f_6), joka on verrannollinen virtaan (i_1), ja jossa haluttu kontrastijyrkennys aikaansaadaan syöttämällä ulkoisesti sopiva virta yhden tai useamman kuvamuodostuskanavan (14) väliulosottopisteet (P1-P6) sopivasti valituin impedanssein (C12, R12) yhdistävään vuorovaikutusverkkoon, ja että kustakin kuvamuodostuskanavasta (14) saadut taajuuDET (f_1, f_1-f_6) muodostavat lähtökohdan kuvakäsittelyvaiheelle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jokaiseen kuvamuodostuskanavan (14) väliulosottopisteeseen (P1-P6) syötetään vakiovirta, joka aikaansaa ulostulotaajuuteen (f_1, f_1-f_6) vakioperustaajuuskomponentin.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vuorovaikutusverkoston sarjaan kytketyillä vastus-kondensaattori- impedansseilla (C12, R12) muodostetaan taajuuskomponentti, joka on alkuperäisten kuvasignaalien (i_1-i_6) muodostaman intensiteettikuvan kulmamuuToksiin verrannollinen, ja joka muutoksien määräämän ajan kuluessa adaptoi kuvauskohteen pysyvät muutokset tuot-

taen osaltaan sileän kuvan.

4. Patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuvamuodostuskanavien (14) väliliuosottopisteisiin (P1-P6) liitetään vastus (R11-R61), jonka toinen napa (13) on yhdistetty sopivasti valittuun jännitetasoon, jolla aikaansaadaan kuvasignaalien absoluuttiarvoon verrannollinen taajuuskomponentti.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aikaansaatu taajuuskuva (f1 - f6) muunnetaan kuvamuodostuskanavien välisiksi aikaerotuksiksi (t12...t56) mittaamalla synkronoidusti taajuuskuvakomponentit tietyn ennalta valitun pulssimäärän läpikulkuajojen erojen perusteella, ja että päättely kuvattavassa kohteessa tapahtuvista muutoksista tehdään integroimalla kunkin kanavan taajuudella tapahtuvan laskennan lopettamisen ilmaisevan digitaalisen signaalin (A1 - A6) ajan suhteen sen aikavälin, joka kuluu sen taajuudella tapahtuvan laskennan loppumisesta pienemmällä taajuudella naapurikanavassa tapahtuvaan, ja että kun jonkun kanavan täten integroitu signaali ylittää ratkaisukynnyksen, annetaan ilmaisu esineen ilmestymisestä kuvakenttään.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että eri kohtaa kuvakenttää sijaitsevien kuvanmuodostuspisteitä (7) painotetaan eri tavalla kuvanmuodostuspisteiden halutun herkkyyssjakautuman aikaansaamiseksi.

7. Patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuvamuodostuspisteissä (7) käytetään kontrastikuvan aikaansaamiseksi kapasitiivisia antennoja, jotka tunnistavat ympäristön kapasitanssimuutokset ja muodostavat niistä kuvasignaaleja.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kontrastierotukseen perustuva kapasitiivinen kuvamuodostusjärjestelmä käytetään yksidimensionaalisena hissin turvalistassa siten, että ainakin hissin oviaukon toiselle puolelle asetetaan kuvamuodostuspisteet (7) pysytysuorassa jonossa, jotka valvovat ihmisten ja esineiden saapumista hissioven aukkoon, ja että kuvamuodostusjärjestelmän päätellessä esteen saapuneen hissiovien väliin antaa tiedon tästä hissin ohjausjärjestelmälle (9).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuvamuodostuslaite valvoo hissiovien toimintaa itsenäisesti tarkkailemalla oviaukon antennien näkemien kapasitanssien absoluuttiarvoja ja esteilmaisun (11) kestoajaa, jolloin turvalista suljetaan pois käytöstä ovien ollessa suljettuina, jolloin kapasitanssi on selvästi suurempi kuin oven ollessa auki, tai esteilmoituksien kestoajojen summan ylittäessä ennalta määrätyn rajan.

10. Patenttivaatimuksen 1 soveltamiseen tarkoitettu kuvamuodostuslaite, jonka laitteen kuvataso muodostuu yksittäisistä kuvamuodostuspisteistä (7) yksi- tai useampidimensionaalisen kontrastierotukseen perustuvan kuvan aikaansaamiseksi, t u n n e t t u siitä, että laitteessa on yksi kuvamuodostuskanava kutakin kuvamuodostuspistettä (7) kohden, joihin kanaviin kuuluu pisteiden antureiden signaali-taajuus- konvertterit (14), jotka muodostuvat kaksivaiheisista sähkövarauspumpuista, joissa ensimmäinen vaihe on kuvamuodostuspisteen virtasignaalin ($i_0, i_1 - i_6$) muodostaja ja toinen vaihe taajuusoskillaattori, joka taajuus ($f_1, f_1 - f_6$) on muutettavissa mainitulla virtasignaalilla, sekä vaiheiden välissä olevasta väliulosotosta eli vuoro-vaikutuspisteestä (P1 - P6), johon yhden tai useamman muun konvertterin väliulosotto on kytketty sopivan impedanssin

(C12, R12) välityksellä vuorovaikutusverkon muodostamiseksi, ja että laitteeseen kuuluu tulkintaosa kanavien (14) aikaansaaman, taajuuksista muodostuneen kuvan tulkitsemiseksi.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että aikaansaadusta taajuuskuvasta (f1 - f6) on vuorovaikutusverkon avulla erotettavissa kontrastikäyrän kulmamuutoksiin verrannollinen kuvakomponentti, jonka ylläpitää vuorovaikutuspisteiden (P1 - P6) väliin kytketty kapasitanssi (C12...C62) ja joka siten pysyvien muutoksien tapauksessa tietyn ajan kuluessa adaptoituu pois kuvasta.

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että aikaansaadusta taajuuskuvasta on erotettavissa kontrastikäyrän absoluuttisiin eroihin verrannollinen pysyvä kuvakomponentti, joka muodostuu kuvasignaalin virran aiheuttamista muutoksista vastuksen (R11...R61) yli olevaan jännitteeseen.

13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että signaali- taajuuskonvertterien (14) ulostulot on kytketty pulssilaskureille (15), joiden avulla taajuus- aikakonversio on suoritettavissa kanavien synkronisella pulssilaskulla, jolloin kunkin kuvanmuodostuskanavan kohdalla pulssilaskennan lopettamisen ilmaiseva digitaalinen jännitesignaali (A1 - A6) on kytketty analogiseen aika- jännite- konvertteriin (21), joka signaali on integroitavissa ajan suhteen kanavien aikaerojen suuruutta vastaavana aikana kuvauskohteen kontrasteihin verrannollisen jännitekuvion (U1 - U6) aikaansaamiseksi.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että analoginen aika - jännitekon-

vertteripiiri (21) sisältää RC- aikavakiopiirejä, joilla eri kuvamuodostuskanavilta saatavat signaalit (A1 - A6) on painotettavissa eri tavalla.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 14 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että kuvamuodostuspisteiden anturit ovat kapasitiivisia antennoja (7), joiden avulla ympäristön kapasitanssimuutokset ovat tunnistettavissa.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen kuvamuodostuslaite, t u n n e t t u siitä, että hissin turvalista muodostuu yksidimensionaalisesta kuvamuodostusjärjestelmästä siten, että ainakin hissin oviaukon toisella puolella on pystysuorassa jonossa kapasitiiviset antennit (7), joiden avulla ihmisten ja esineiden saapumista hissiovelle on valvottavissa ja tieto tästä edelleen annettavissa.

PATENTKRAV

1. Förfarande för åstadkommande av en bild som baserar sig på kontrasturskiljning genom bruk av flere givare för bildupptagning, i vilket givarna grupperas för ett en- eller tvådimensionellt bildfält i en till sin givarfunktion en en- eller flerdimensionell bildupptagningsanordning, k ä n n e t e c k n a t därav, att de från bildupptagningspunkterna (1,7) erhållna bildsignalerna i en till varje bildupptagningspunkt ansluten bildupptagningskanal (14) åstadkommer en elektrisk ström (i_0, i_1-i_6), som verkar på en ström (i_1) som går från bildupptagningskanalens mellanuttag (P1-P6) till kanalen och på en spänning (U_1) som bildats i nämnda mellanuttag så, att dessas produkt ($U_1 \cdot i_1$) är proportionell mot bildsignalens ström (i_0, i_1-i_6), och där bildupptagningens output utgörs av en frekvens (f_1, f_1-f_6) som är proportionell mot strömmen (i_1), och där en önskad kontrastfördjupning åstadkoms genom matning av en lämplig yttre ström till ett växelverkningsnät som meddelst lämpligt valda impedanser (C12, R12) sammanbinder en eller flere bildupptagningskanalers (14) mellanuttag (P1-P6), och där frekvenserna (f_1, f_1-f_6) som erhålles från varje bildupptagningskanal (14) bildar utgångspunkten för ett bildbehandlingsskede.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att till varje bildupptagningskanals (14) mellanuttag (P1-P6) matas en konstant ström, som åstadkommer en basfrekvenskomponent i utgångsfrekvensen (f_1, f_1-f_6).

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att med växelverkningsnätets seriekopplade motstånd-kondensator- impedanser (C12, R12) bildas en frekvenskomponent, som är proportionell mot vinkelförändringarna i en intensitetsbild som åstadkommit av de

ursprungliga bildsignalerna (i1-i6), och som under en tid som bestäms av förändringarna adapterar bildobjektets beständiga förändringar producerande för deras del en jämn bildkurva.

4. Förfarande enligt patentkravet 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att till bildupptagningskanalernas (14) mellanuttag (P1-P6) anslutes ett motstånd (R11-R61), vars ena pol (13) är kopplad till en lämpligt vald spänning, med vilken en frekvenskomponent proportionell mot bildsignalens absolutvärde erhålles.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den åstadkomna frekvensbilden (f1-f6) tärnsformeras till tidsdifferenser (t12...t56) mellan bildupptagningskanalerna genom att synkront mäta genomgångstiden för ett förutbestämt antal pulser hos frekvensbildkomponenterna, och att slutsatsen om förändringar som sker i det avbildade objektet görs genom att för varje kanal integrera den digitala signal (A1-A6) som anger upphörandet av räknandet på den kanalspecifika frekvensen under den tidsrymd, som förlöper mellan det kanalens räkning har upphört till dess räkningen hos grannkanalen med den lägsta frekvensen har upphört, och att då någon kanals sålunda integrerade signal överskrider beslutströskeln, avges en signal om att ett föremål har uppenbarat sig i bildfältet.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att på olika platser i bildfältet belägna bildupptagningspunkterna (7) väges olika för uppnående av en önskad känslighetsfördelning över bildupptagningspunkterna.

7. Förfarande enligt patentkravet 1 - 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att till bildupptagningskanalernas (14) mellanuttag (P1-P6) anslutes ett motstånd (R11-R61), vars ena pol (13) är kopplad till en lämpligt vald spänning, med vilken en frekvenskomponent proportionell mot bildsignalens absolutvärde erhålles.

t e c k n a t därav, att vid bildupptagningspunkterna (7) används för åstadkommande av en kontrastbild kapacitiva antenner, vilka avkänner omgivningens kapacitansförändringar och bildar bildsignaler av dem.

8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att det på kontrasturskiljning baserade kapacitiva bildupptagningssystemet används vid en endimensionell säkerhetslist vid en hiss så, att åtminstone på ena sidan om hissens dörröppning placeras bildupptagningspunkter (7) i en lodrät linje, vilka övervakar ankomsten av människor och föremål till hissens dörröppning, och att bildupptagningssystemet då det slutit sig till att ett hinder har uppenbarat sig mellan hissdörrarna ger en signal om detta till hissens styrsystem (9).

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att bildupptagningsanordningen övervakar hissdörrens funktion självständigt genom att granska absolutvärdena av de kapacitanser som ses av dörröppningens antenner samt hinderangivelsens (11) längd, varvid säkerhetslisten kopplas ur funktion medan dörrarna är stängda, då kapacitansen är klart större än när dörren är öppen, eller då summan av hinderangivelsernas längder överstiger en förutbestämd gräns.

10. Anordning avsedd för tillämpning av patentkravet 1, vilken anordnings bildfält består av enskilda bildupptagningspunkter (7) för åstadkommande av en en- eller flerdimensionell bild baserad på kontrasturskiljning, k ä n n e t e c k n a t därav, att det i anordningen finns en bildupptagningskanal för varje bildupptagningspunkt (7), till vilka kanaler hör signal- frekvenskonvertrar (14) för punkternas givare, vilka konvertrar bildas av elladdningspumpar i två faser, i vilka den första fasen är en genera-

tor för bildupptagningspunktens strömsignal (i_0, i_1-i_6) och den andra fasen en frekvensoskillator, vars frekvens (f_1, f_1-f_6) kan ändras med nämnda strömsignal, samt av ett mellan faserna beläget mellanuttåg dvs. växelverkningspunkt (P_1-P_6), till vilken mellanuttåget hos en eller flere andra konvertrar har kopplats via en lämplig impedans (C_{12}, R_{12}) för åstadkommande av ett växelverkningsnät, och att till anordningen hör en uttydningsdel för uttydande av den av kanalerna (14) bildade, av frekvenser bestående bilden.

11. Bildupptagningsanordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att ur den åstadkomna frekvensbilden (f_1-f_6) kan med hjälp av växelverkningsnätet urskiljas en mot kontrastbildens vinkelförändringar proportionell bildkomponent, som upprätthålles av en mellan växelverkningspunkterna (P_1-P_6) kopplad kapacitans ($C_{12}...C_{62}$) och som sålunda vid fall av beständiga förändringar inom förloppet av en viss tid adapteras bort ur bilden.

12. Bildupptagningsanordning enligt patentkravet 10 eller 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att ur den åstadkomna frekvensbilden kan urskiljas en mot kontrastbildens absoluta skillnader proportionell bildkomponent, som bildas av skillnaderna i spänningen över ett motstånd ($R_{11}...R_{61}$) åstadkomna av bildsignalens ström.

13. Bildupptagningsanordning enligt patentkravet 10, 11, eller 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att utgångarna hos signal- frekvenskonvertrarna (14) är anslutna till pulsräknare (15), med vilkas hjälp en frekvens- tidskonversion kan utföras medelst en synkron pulsräkning i kanalerna, varvid vid varje bildupptagningskanal den digitala spänningssignalen (A_1-A_6) som anger pulsräkningens upphörande är kopplad till en analog tid- spänningkonverter (21),

vilken signal kan integreras med avseende å tiden under ett tidsintervall motsvarande storleken på kanalernas tidsskillnader för åstadkommande av en spänningsbild (U1-U6) proportionell mot avbildningsobjektets kontraster.

14. Bildupptagningsanordning enligt patentkravet 13, k ä n n e t e c k n a d därav, att den analoga tid- spänningskonverterkretsen (21) innehåller RC- tidskonstantkretsar, med vilka signalerna (A1-A6) från de olika bildupptagningskanalerna kan vägas på olika sätt.

15. Bildupptagningsanordning enligt något av patentkraven 10 - 14, k ä n n e t e c k n a d därav, att bildupptagningspunkternas givare är kapacitiva antenner (7), med vilkas hjälp omgivningens kapacitansförändringar kan avkännas.

16. Bildupptagningsanordning enligt patentkravet 15, k ä n n e t e c k n a d därav, att hissens säkerhetslist består av ett endimensionellt bildupptagningssystem så, att det åtminstone på ena sidan av hissens dörröppning finns kapacitiva antenner (7) i en lodrät rad, med vars hjälp ankomsten av människor och föremål till hissdörren kan övervakas och uppgift härom vidarebefordras.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 58 765 (B 66 B 13/26).
USA(US) 4 326 197 (G 08 B 13/24).

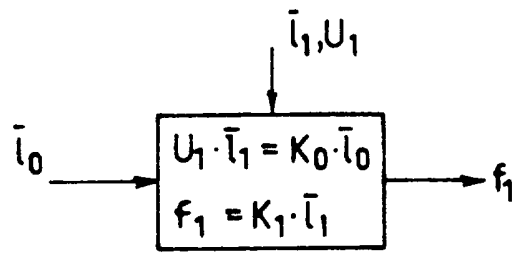


Fig. 1

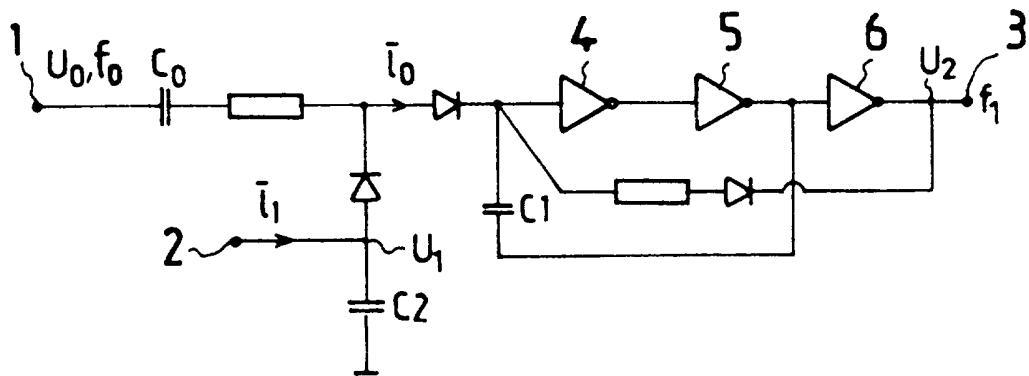


Fig. 2

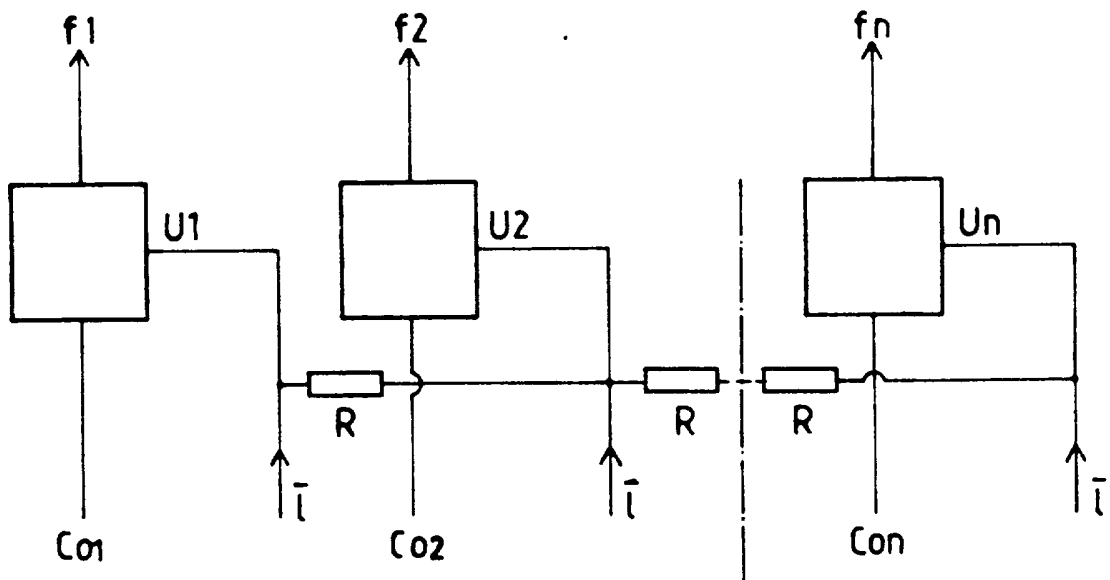


Fig. 4

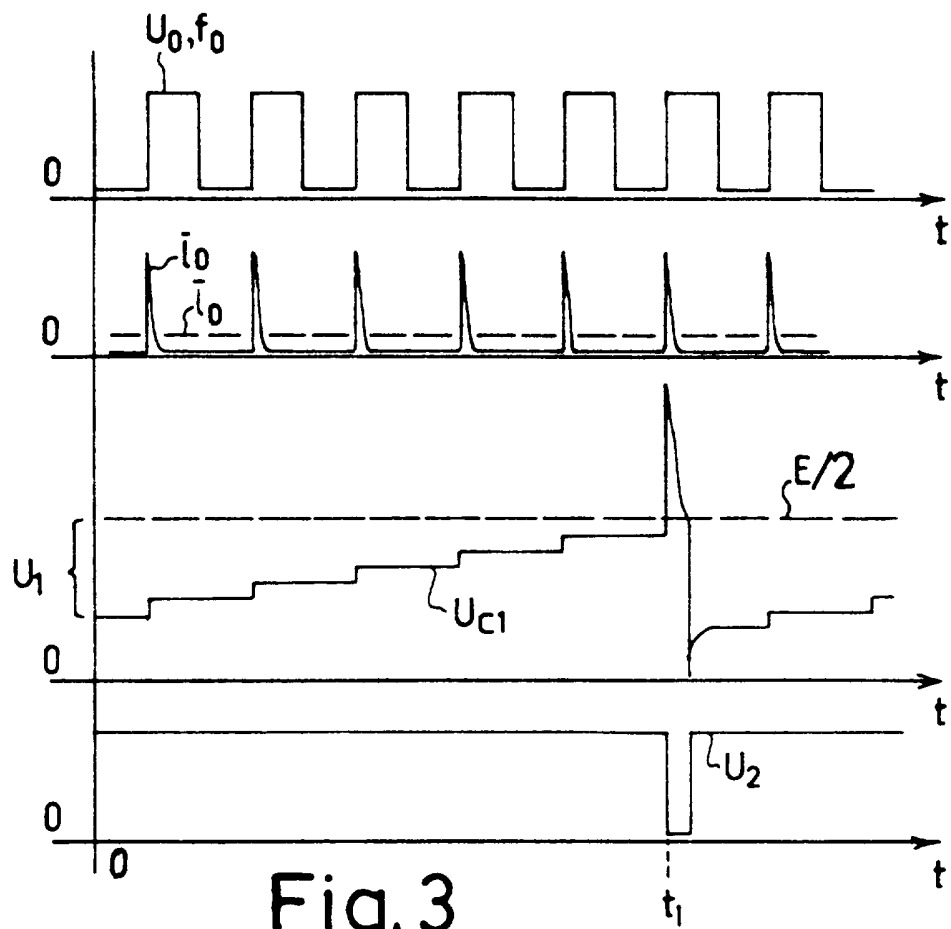


Fig. 3

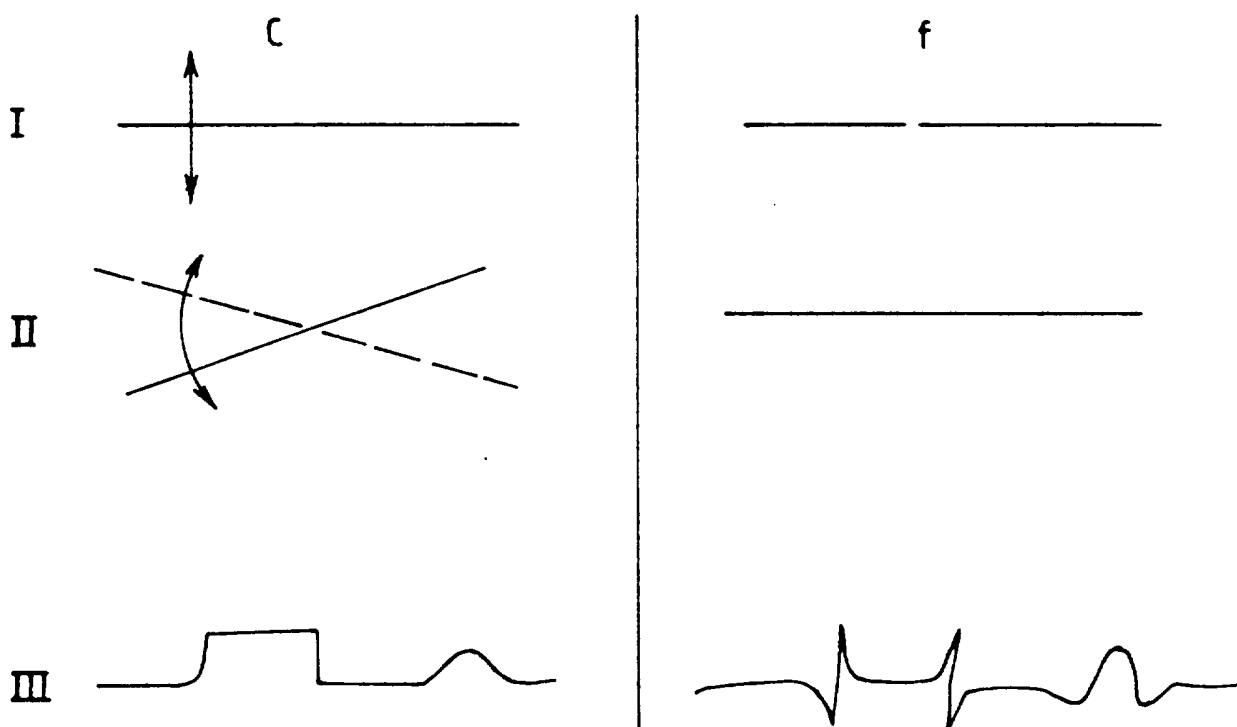


Fig. 5

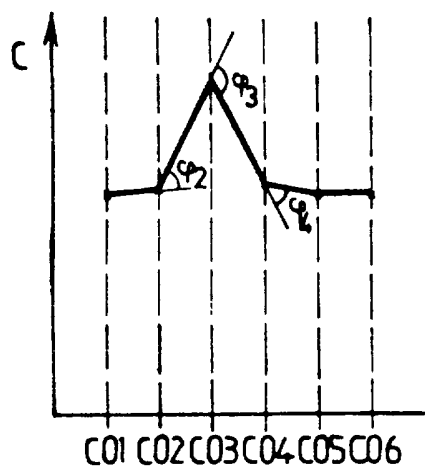


Fig. 6a

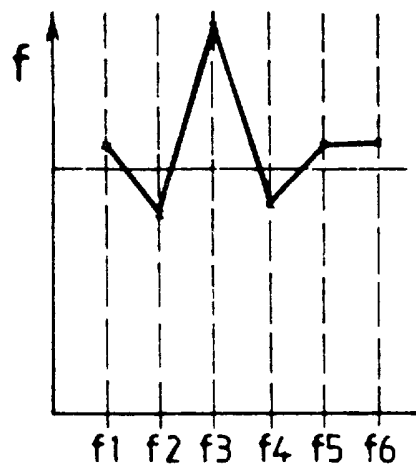


Fig. 6b

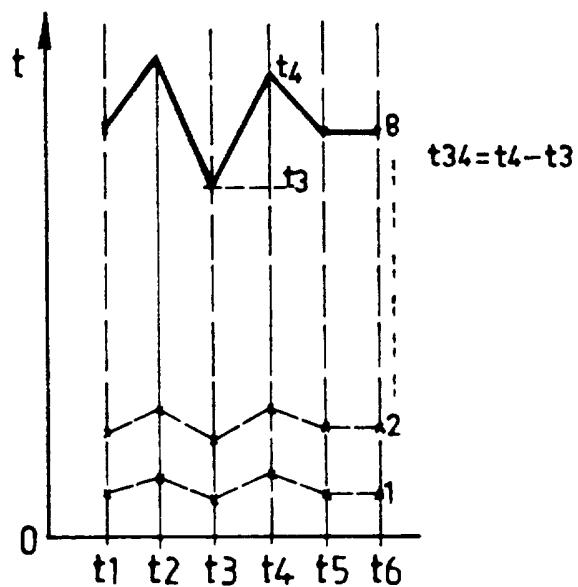


Fig. 6c

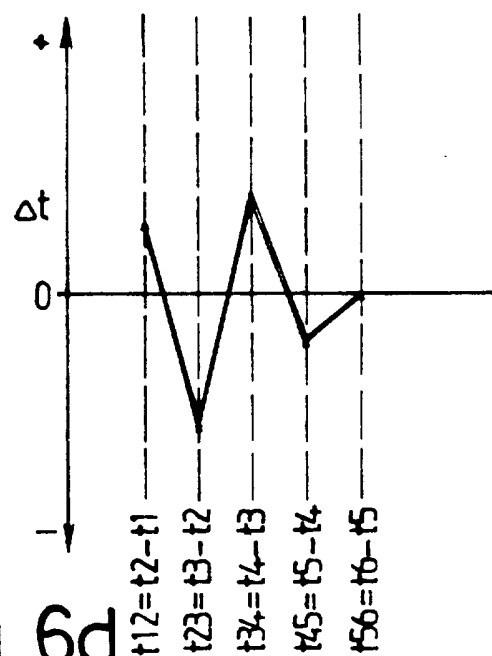


Fig. 6d

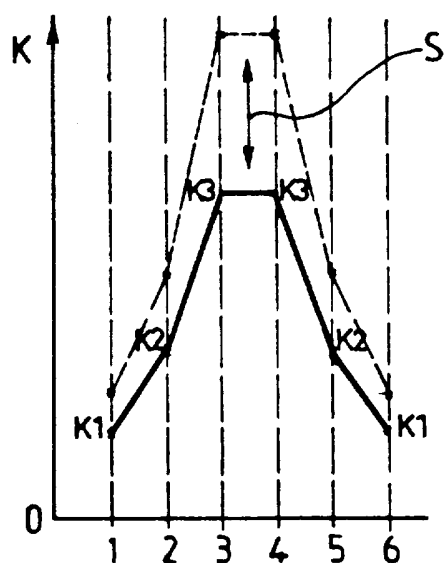


Fig. 6e

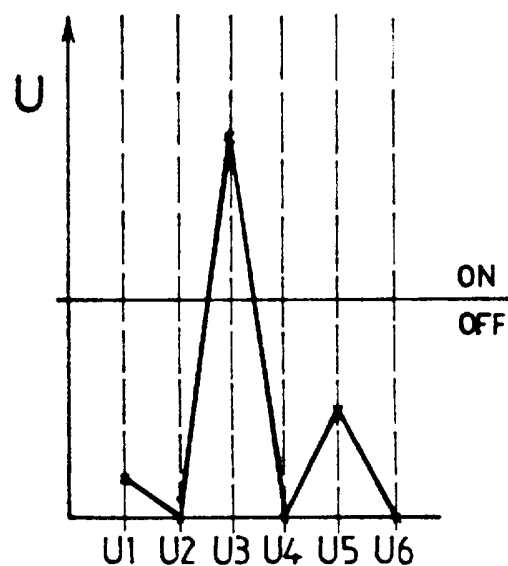


Fig. 6f

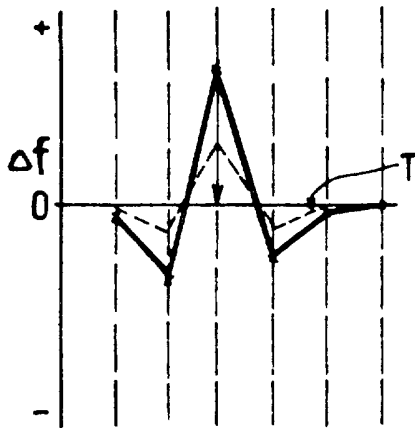


Fig. 7a

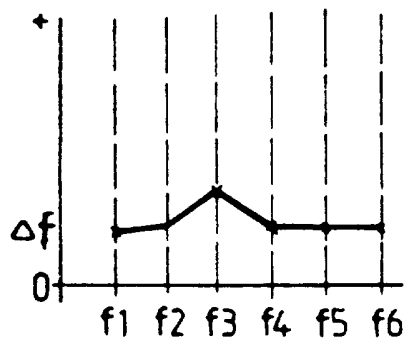


Fig. 7b

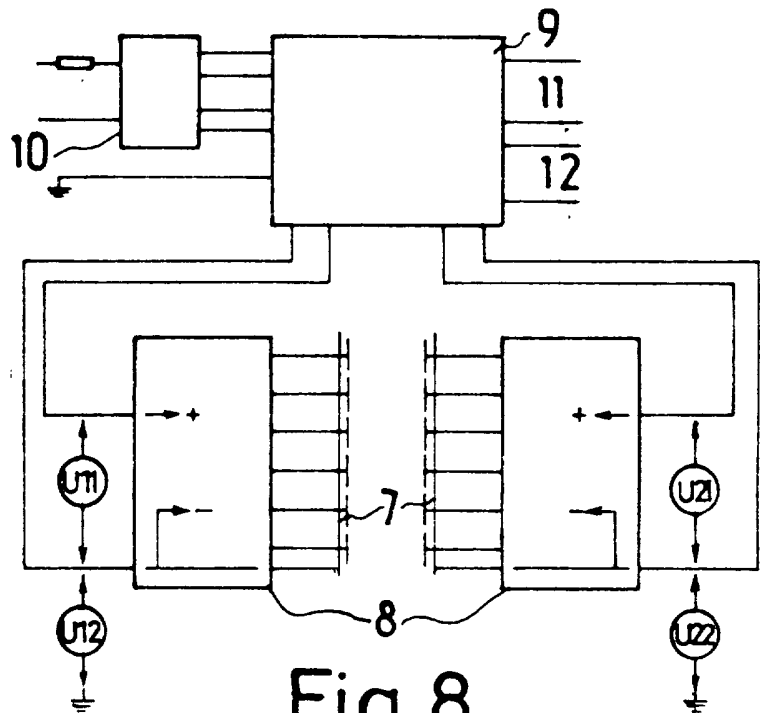


Fig. 8

Fig. 10

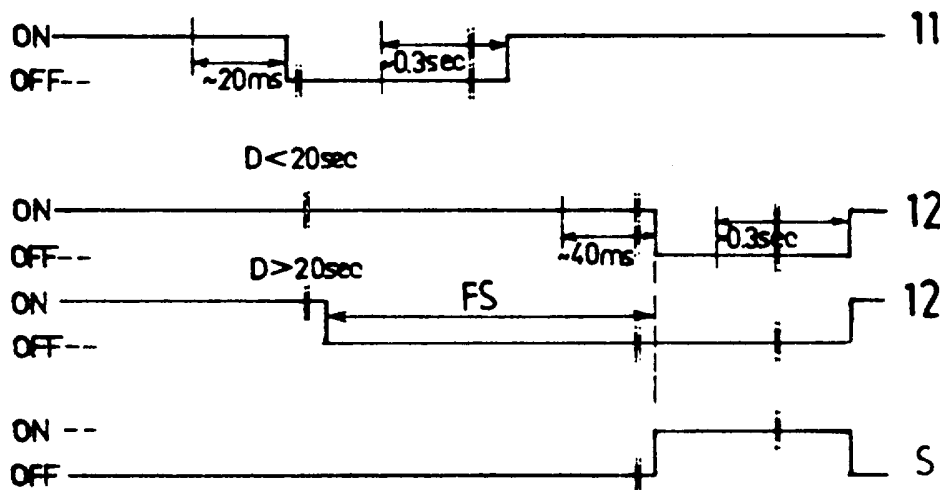
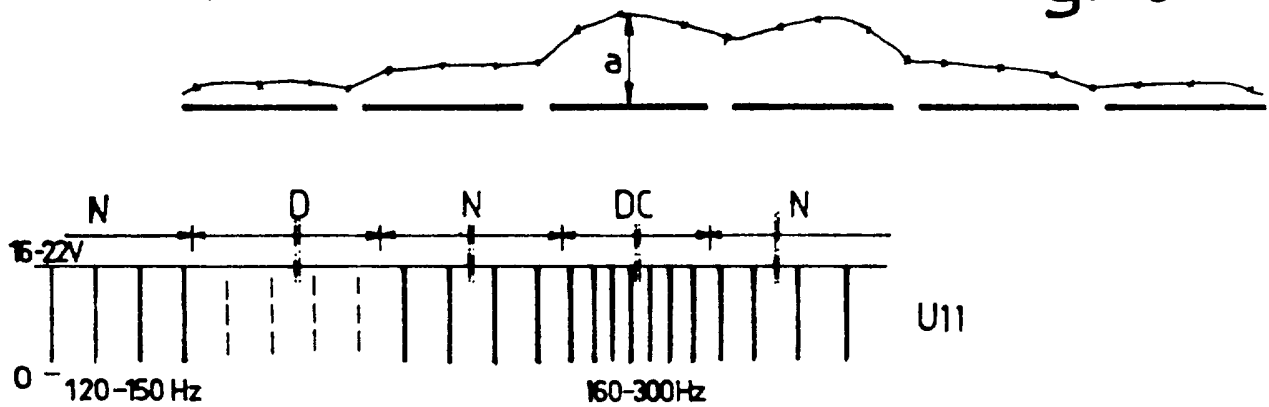
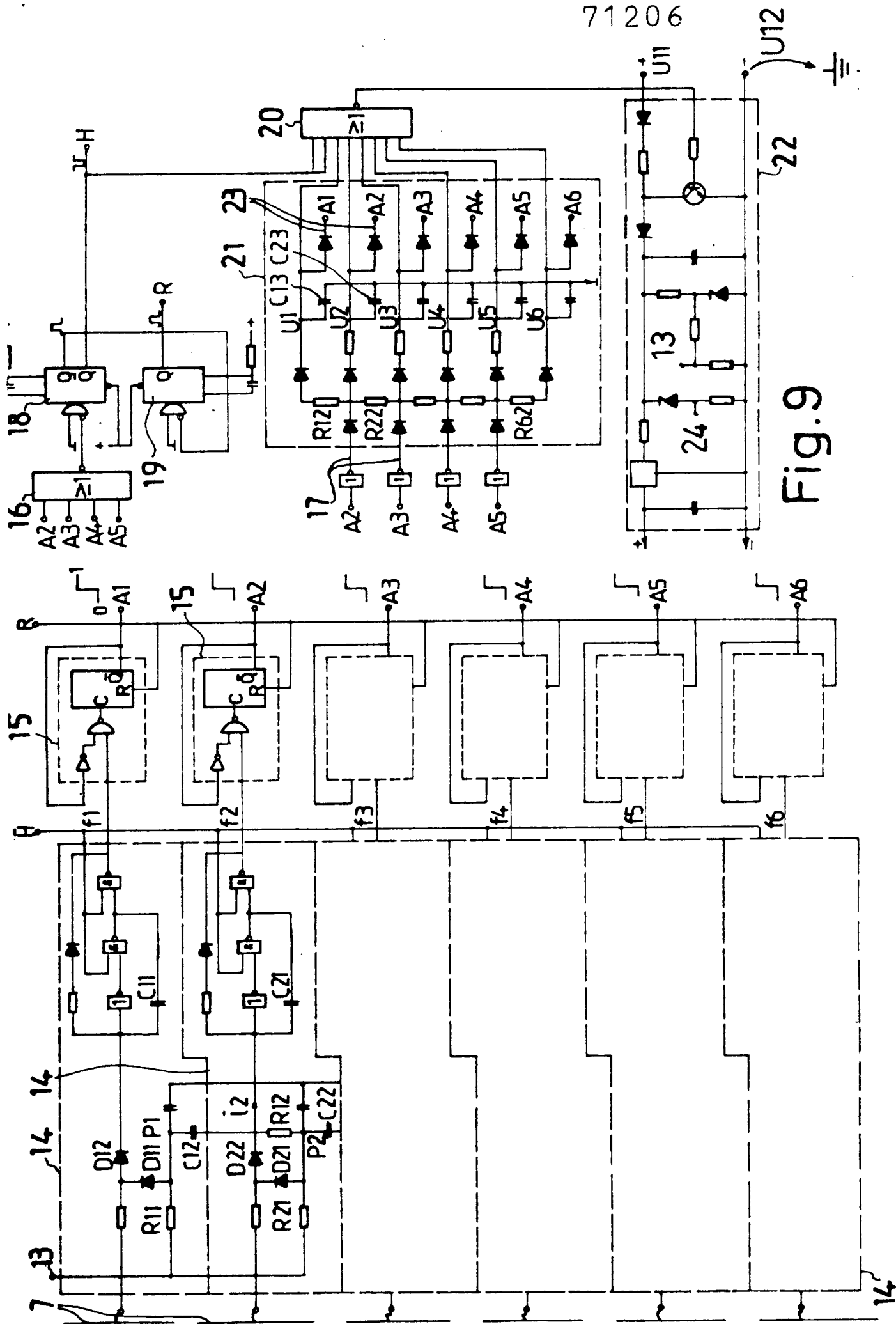


Fig. 11



உரு