



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

C (45) Patenttihallitus  
(51) Kv.1k.3 - Int.c1.5

H 04N 17/00, H 04J 29/98, G 09G 1/00

|                                                                                            |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| (21) Patenttihakemus - Patentansökning                                                     | 891349   |
| (22) Hakemispäivä - Ansökningsdag                                                          | 21.03.89 |
| (24) Alkupaivä - Löpdag                                                                    | 21.03.89 |
| (41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig                                                  | 23.09.89 |
| (44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. -<br>Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad | 15.12.92 |
| (32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet                                                       |          |
| 22.03.88 DE 3809602 P                                                                      |          |

(71) Hakija - Sökande

1. Siemens Aktiengesellschaft, Berlin/München, DE; Wittelsbacherplatz 2, 8000 München 22, BRD, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Froese-Peeck, Rüdiger, Höglwörtherstrasse 351, 8000 München 70, BRD, (DE)  
2. Poleschinski, Richard, Werdenfelsstrasse 29, 8000 München 70, BRD, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

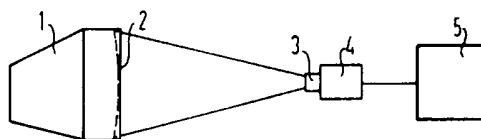
Kuvaputkien kuvan terävyyden automaattinen säätö  
Automatisk reglering av bildskärpa i bildrör

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP B 119282 (H 04N 9/28), US A 4387394 (H 04N 9/62), US A 4441120 (H 04N 9/62),  
US A 4163308 (H 04N 9/62)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinto kohdistuu kuvaputkien kuvan terävyyden automaattiseen säätöön. Tar-  
koituksena on saada aikaan menetelmä  
kuvaputkien kuvauslaitteiden automatisoi-  
miseksi, jota voidaan käyttää myös sil-  
loin, kun kuva on havaittava esimerkik-  
si erilaisilta näyttölaitteilta tai te-  
levisiovaastanottimilta, jotka toimivat  
esimerkiksi erilaisilla kuvanvaihtotaa-  
juuksilla. Säädettävässä näyttölait-  
teessa (1) kehitetään erikoiskuva (hie-  
non shakkiruutukuvion kaltainen pister-  
rakenne). Näyttölaitteen kuvaa havai-  
taan puolijohdekameralla (4). Kuvan osa  
ja siten erottelukyky on valittava niin,  
että hieno pisterakenne näkyy kamerasig-  
naalissa täydellä erottelukyvyllä. Ka-  
merasignaali tulkitaan tunnetulla kuvan-  
kasittelyjärjestelmällä (5). Kameran (4)  
havaitseman kuvan terävyys määrätään  
histogrammilaskennalla. Histogrammikäy-  
rän (7) leveys on kuvan terävyyden mit-  
tana. Keksintöä voidaan soveltaa eri-  
koisesti tietoteknisissä ja elektro-  
nisissa tuotteissa.



88095

Uppfinningen hänför sig till automatisk reglering av bildskärpan i bildrör. Användamålet är att åstadkomma ett förfarande för automatisering av bildregleringar i bildrör, som kan användas även då, när bilden skall förnimmas på olika bildskärmar eller televisionemottagare, som fungerar t.ex. på olika bildväxelfrekvenser. I den reglerbara bildskärmen (1) genereras en specialbild (punktstruktur liknande ett fint schackrutemönster). Bilden på skärmen observeras med en halvledarkamera (4). Bilddelen och således upplösningen måste väljas så, att den fina punktstrukturen kan urskiljas i kamerasignalen med full upplösning. Kamerasignalen tolkas med ett kantbildbehandlingsystem (5). Skärpan hos den av kameran (4) upptagna bilden bestäms genom histogramkalkylering. Bredden av histogramkurvan (7) fungerar som mått för bildskärpan. Uppfinningen kan tillämpas speciellt i datatekniska och elektroniska produkter.

## Kuvaputkien kuvan terävyyden automaattinen säätö

Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osaan mukaiseen menetelmään.

Monissa prosesseissa esitetään televisionäyttölaitteilla kuvia, tekstiä ja grafiikkaa. Tähän tarvitaan optimaalista kuvan terävyyttä. Koska kuvan terävyys voi vaihdella kuvapinnan eri kohdissa kuvan terävyyden määrittämiseksi on otettava huomioon koko kuvapinta.

Tämä toimitus on voitu automatisoida tähän asti vain erittäin monimutkaisilla laitteilla.

Näyttölaitteiden ja televisiovastaanottimien valmistuksessa sähköisten arvojen tarkastukseen ja säädön lisäksi on myös säädettävä kuvan geometria ja muut kuvan parametrit.

Kuvan säädön automatisoinnin on valmistuksen taloudellisuuden parantamisen lisäksi parannettava myös laatua.

Esimerkiksi kuvan korkeus, kuvan leveys, kuvan asento ja kuvan kirkkaus voidaan määrätä tunnetuilla anturijärjestelmillä. Kuvan terävyyden automaattinen määrittäminen on sitä vastoin toteutettavissa vain vaikeasti tai siihen liittyy huomattavia kustannuksia.

Toinen ongelma syntyy, kun kuva on havaittava erilaisilta näyttölaitteilta tai televisiovastaanottimilta. On olemassa televisiovastaanottimia, jotka toimivat joko 50 Hz tai 60 Hz kenttäteajuudella. Näyttölaitteasennuslinjalla voi olla esimerkiksi säädettäviä näyttölaitteita, joilla on kolme erilaista kuvanvaihtoteajuutta. Tähän tarvittavaa automaattista kuvan havaitsemista varten vastaanottava kamera on tahdistettava erilaisiin näyttölaitteisiin.

Aikaisemmin kuvapintaa on useimmissa tapauksissa tarkasteltu silmin. Riittävällä harjaannuksella työntekijä voi havaita kuvapinnalta kuvan terävyyden eron reunojen ja keskustan välillä.

Kuvan terävyyden säätö tapahtuu asettelemalla poikkeutusyksikössä olevaa potentiometriä.

Kuvan terävyyden automaattisessa määrittämisessä tunnettujen menetelmien mukaan havaitaan esimerkiksi puolijohdekameralla monitorikuvan jossakin osassa olevia mittamerkkejä. Kamera-signaali tulkitaan ja kuvan terävyys määrätään erikoisella, kalliilla laitteistomuotoisella logiikalla.

Kun on säädettävä näyttölaitteita, joilla on erilaiset kuvanvaihtotaajuudet, mainittua 50 Hz-näyttölaitteille tarkoitettua ratkaisua voidaan käyttää vain periaatteessa. Edelleen kehitettäessä olisi koko kuvasisällön kuvan terävyyden mittausta ja laitteistomuotoisen piirin laajennus tehtävä siten, että nopea sovitus eri kuvanvaihtotaajuuksiin on mahdollista.

Kuvan terävyyden on lisäksi tunnettua määrätä monimutkaisella kuvankäsittelyjärjestelmällä harmaakuvan gradienttijakautumasta. Korkeiden laitteisto- ja ohjelmistokustannusten lisäksi tällä, kuten edellä mainitulla ratkaisutavalla on epäkohtana, että siinä on määrättävä kuvan terävyyden keskiarvo useilla mittauksilla kuvapinnan eri kohdissa. Kuvan terävyyden määrittäminen tulee tällöin useimmissa tapauksissa liian suureksi. Valmistuksen automatisoinnissa on pyrittävä muuttamaan sadan millisekunnin aikoihin.

Keksintö perustuu tehtävään luoda menetelmä kuvaputkien kuvan säädön automatisoimiseksi, jota voidaan käyttää myös silloin, kun kuva on havaittava esimerkiksi erilaisilta näyttölaitteilta tai televisiovastanottimilta, jotka on säädettävä esimerkiksi kolmella eri kuvanvaihtotaajuudella.

Keksinnön lähtökohtana oleva tehtävä ratkaistaan patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosan tunnusmerkkien avulla. Keksinnön edullisia suoritus-esimerkkejä ja kehitysmuotoja on esitetty epäitsenäisissä vaatimuksissa.

Kuvausmittakaava on valittava siten, että näyttölaitteen kuvapisteen havaitaan kameran juovaerottelukyvyn osalta kaksinkertaisella erottelukyvyllä.

Keksinnön merkittävänä etuna on, että kuvan terävyys voidaan määrätä ilman suuria elektroniikan laitteistokustannuksia nykyisin tavanomaisilla kuvanhavaitsemis- ja kuvankäsittelyjärjestelmillä sopivia ohjelmia käyttämällä näyttölaitteissa tai televisio vastaanottimissa, joilla on erilaisia kuvanvaihtotajuuksia.

Keksintöä selitetään seuraavassa kuvioiden avulla.

kuvio 1 esittää periaatekuvaa;

kuvio 2 esittää tällaista kaaviollista rakennetta, jossa on useita kameroita; ja

kuvio 3 esittää histogrammikäyrää.

Kuviossa 1 näyttölaite on merkitty viitenumerolla 1. Kuvapinnalla 2 olevaa kuvaa havaitaan kameralla 4 optiikan 3 välityksellä. Kameran antamat arvot käsitellään tulkintalogiikassa 5.

Kuvio 1 eroaa kuvioista 2 vain siten, että tässä ratkaisussa käytetään useita kameroita 4, 6.

Kuviossa 3 x-akselilla on esitetty kuvan harmaa-arvot ja y-akselilla kuvapisteen lukumäärä. Histogrammikäyrä on merkitty viitenumerolla 7.

Viritettävään näyttölaitteeseen kehitetään erikoiskuva. Siinä käytetään hienon shakkiruutukuvion kaltaista pisterakennetta.

Tämän erikoiskuvan tarkoituksena on kehittää mahdollisimman monia kirkas-pimeä-siirtymiä kuvapinnalle.

Näyttölaitteen kuvaa havaitaan puolijohdekameralla 4, 6. Kuvan osa ja siten erottelukyky on valittava siten, että hieno pisterakenne näkyy kamerasignaaliassa täydellä erottelulla. Tähän käytettyjen CCD-puolijohdetuntoelinkameroiden tuntoelinsirussa on määrätty lukumäärä valoherkkiä pintaelementtejä (kuva-alkioita). Televisiokuvien pysty- ja vaakaerottelun määritelmän mukaisesti jokaiselle kameralle ilmoitetaan juovaerottelukyky. Tämä erottelukyky riippuu kuva-alkioiden lukumäärän lisäksi myös seuraavan kameravideovahvistimen kaistanleveydestä. Tässä tarvittava erottelukyky saavutetaan esimerkiksi silloin, kun näyttölaitteen pisterakenne havaitaan kameran erottelukyvyn osalta kaksinkertaisella erottelukyvyllä.

Kamerasignaali tulkitaan tunnetulla kuvankäsittelyjärjestelmällä. Kuvankäsittelyjärjestelmää käytetään myös kuvan asennon, kuvan korkeuden, kuvan leveyden jne. määrittämiseksi kuvapinnalla muiden testikuvien avulla.

Kameran havaitseman harmaakuvan terävyys määrätään histogrammin avulla, esimerkiksi binäärikuvajärjestelmässä seuraavalla menetelmällä:

Kynnysarvoasteessa  $n$  muodostetaan niiden kuvapisteidä lukumäärä (summa  $m$ ), joiden jännitearvot ovat harmaakuvassa kynnysarvon  $n$  yläpuolella. Tämän jälkeen kynnysarvoa nostetaan määrätyn arvon verran ja niiden kuvapisteidä summa ( $m + 1$ ) määrätään, joiden jännitearvot ovat kynnysarvon ( $n + 1$ ) yläpuolella. Erotuksesta ( $m + 1$ ) ja  $m$  saadaan harmaa-arvolle  $n$  histogrammissa esitettävän palkin korkeus. Tämä laskenta suoritetaan harmaa-arvoportaille 0-255 (kuvio 3). Histogrammikäyrän leveys voi olla kuvan terävyyden mittana.

Epäterävän kuvan tapauksessa voidaan esimerkiksi säätää sopivan laitteen avulla näyttölaitteen poikkeutusyksikön asianomaista potentiometriä. Kun robotin tartuntaelimeen kiinnitetään esimerkiksi sähkömoottorikäyttöinen ruuvinväännin, voidaan saavuttaa määrättyyn tarkoitukseen tarvittava joustavuus. Sen lisäksi että erilaiset näyttölaitteet eroavat kokonsa osalta, myös potentimetrit ovat poikkeutusyksiköissä eri paikoissa.

Kun koko kameran havaitsema harmaakuva tallennetaan kuvankäsittelyjärjestelmään, histogrammilaskenta voidaan suorittaa lyhyessä ajassa (muutamassa sadassa millisekunnissa). Täten saavutetaan valmistuksen automatisoinnin edellyttämä lyhyt kuvan terävyyden määrittäisaika.

Havaitsemalla kuvapintaa useilla kameroilla edellä mainitulla suurennuksella tai erottelukyvyllä ja histogrammilaskennalla voidaan laskea kuvan terävyyden keskiarvo koko näyttölaitteen kuvalle.

Erilaisilla kuvanvaihtotaajuuksilla toimivien erilaisten näyttölaitte- tai televisiovastaanotintyyppien kuvan häiriötömän havaitsemisen aikaansaamiseksi kustannuksiltaan edullisilla, kaupallisesti saatavilla videokameroilla, joita normaalisti käytetään 50 Hz tai 60 Hz kuvanvaihtotaajuudella (kenttä), havaitsevien kameroiden juovasuunta on käännettävä 90<sup>o</sup> näyttölaitteen juovasuuntaan nähden. Lisäksi on toteutettava yksinkertainen kuvanvastaanoton tahdistus.

Patenttivaatimukset

1. Kuvaputkien kuvan terävyyden automaattinen määrittäminen, esimerkiksi mustavalko- ja värinäyttölaitteissa, tuntoelimen avulla, esimerkiksi puolijohdekameralla (4), **tunnettu** siitä, että säädettävissä laitteissa, joissa on kuvaputket, joilla on tarkoitus esittää merkkejä, kuten esimerkiksi tekstiä tai grafiikkaa, esimerkiksi näyttölaitteissa (1) kuvapinnalle (2) kehitetään erikoiskuva, jossa on mahdollisimman paljon kirkas-pimeä-siirtymiä (shakkiruutukuvion kaltainen pisterakenne), ja se havaitaan tuntoelimellä, jolloin kuvausmitta-kaava kuvan havaitsemisessa on valittava siten, että hieno pisterakenne näkyy kamerasignaalisissa täydellä erottelukyvyl-  
lä, että kamerasignaali tulkitaan kuvankäsittelyjärjestel-  
mässä (5) ja kuvan terävyys määritetään tällöin histogrammi-  
laskennan avulla ja että histogrammikäyrästä määritettyjen  
tietojen perusteella säädetään olemassa olevien välineiden  
avulla esimerkiksi näyttölaitteen poikkeutusyksikössä olevaa  
asianomaista potentiometriä tunnetulla tavalla terävyyden  
säätämiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu**  
siitä, että kuvan terävyyden määrittämiseksi histogrammi-  
käyrän tiedoista käytetään esimerkiksi histogrammin leveyt-  
tä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu**  
siitä, että säätövälineenä käytetään esimerkiksi sähkömoot-  
torikäyttöistä ruuvinväännintä joko manuaalisesti tai teol-  
lisuusrobotin tartuntaelimeen kiinnitettynä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu**  
siitä, että käytettäessä elektronista kuvan terävyyden sää-  
töä potentiometrin sijasta näyttölaitteen elektroniikalle  
syötetään kuvan terävyyden asetusarvo elektronisen liitän-  
täpiirin välityksellä.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu**  
siitä, että kuvapinnan yli tasaisesti jakautuneen kuvan terä-

vyyden määrittämiseksi havaitaan suurta osaa kuvapinnasta tai koko kuvapinta siten, että kuvapinnan pintaelementtejä havaitaan useilla kameroilla ja kuvan terävyyden määrittämiseen käytetään kaikkien kameroiden kuvainformaatiota.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että havaitsevan kameran (4, 6) juovasuunta on sijoitettu 90° kulmaan näyttölaitteen (1) juovasuuntaan nähden eri kuvanvaihtotaajuuksilla toimivien erilaisten näyttölaitteyyppien kuvan havaitsemiseksi häiriöttömästi videokameroilla, joita käytetään 50 Hz tai 60 Hz kuvanvaihtotaajuudella.

#### Patentkrav

1. Automatisk reglering av bildskärpan i bildrör, till exempel i svartvita och i färgbildskärmar, med hjälp av en sensor, till exempel en halvledarkamera (4), **kännetecknad** av att i reglerbara anordningar med bildrör med vilka man har för avsikt att förevisa tecken, som till exempel text eller grafik, till exempel monitorer (1), genereras på bildskärmen en specialbild med möjligast många ljus-mörk-övergångar (punktstruktur liknande ett schackrutemönster) och den observeras med sensorn, varvid avbildningsskalan vid observeringen av bilden måste väljas så att den fina punktstrukturen kan urskiljas i kamerasignalen med full upplösning, att kamerasignalen tolkas i ett bildbehandlingssystem (5) och bildens skärpa bestäms genom histogramkalkylering och att på basen av den från histogramkurvan bestämda informationen regleras, till exempel en behörig potentiometer som befinner sig i bildskärmens avböjningsenhet, med hjälp av existerande medel för justering av skärpan.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att för bestämning av bildskärpan från histogramkurvan används till exempel bredden på histogrammet.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att till exempel en skruvmaskin, som drivs med en elmotor, an-

vånds som reglermedel antingen manuellt eller fäst på ett griporgan av en industrirobot.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att vid användningen av en elektronisk reglering av bildskärpan i stället för en potentiometer matas bildskärpan ställvärde till elektroniken medels en elektronisk anslutningskrets.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att för bestämning av den över bildytan jämnt fördelade bildskärpan observeras en stor del av bildytan eller hela bildytan så att ytelementen av bildytan observeras med flera kameror och för bestämning av bildskärpan används bildinformationen från alla kameror.

6. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att linjeriktningen av den förnimmande kameran (4, 6) har placerats i 90° vinkel med hänsyn till bildskärmens (1) linjeriktning för en störningsfri observering av bilden av bildskärmar av olika typer med videokameror, som används med en bildväxlingsfrekvens av 50 Hz eller 60 Hz.

FIG1

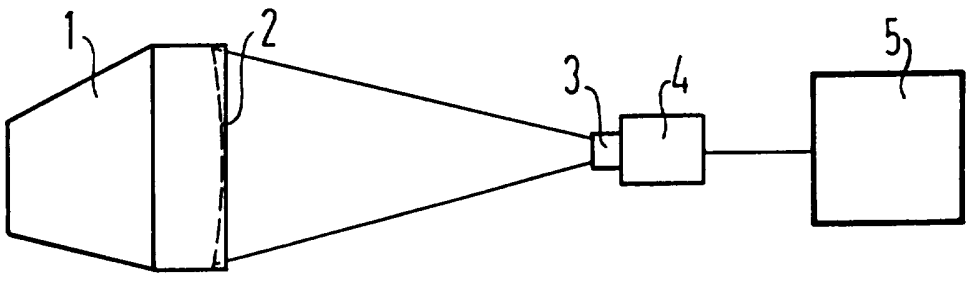


FIG 2

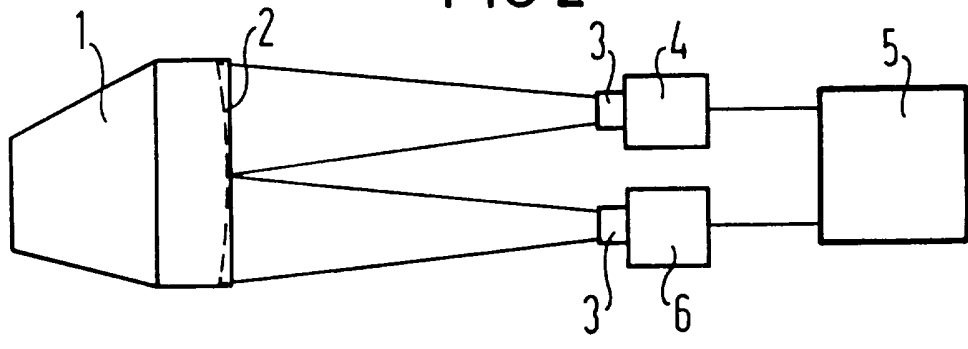


FIG3

