



(12) PATENT

(19) NO

(11) 330182

(13) B1

NORGE

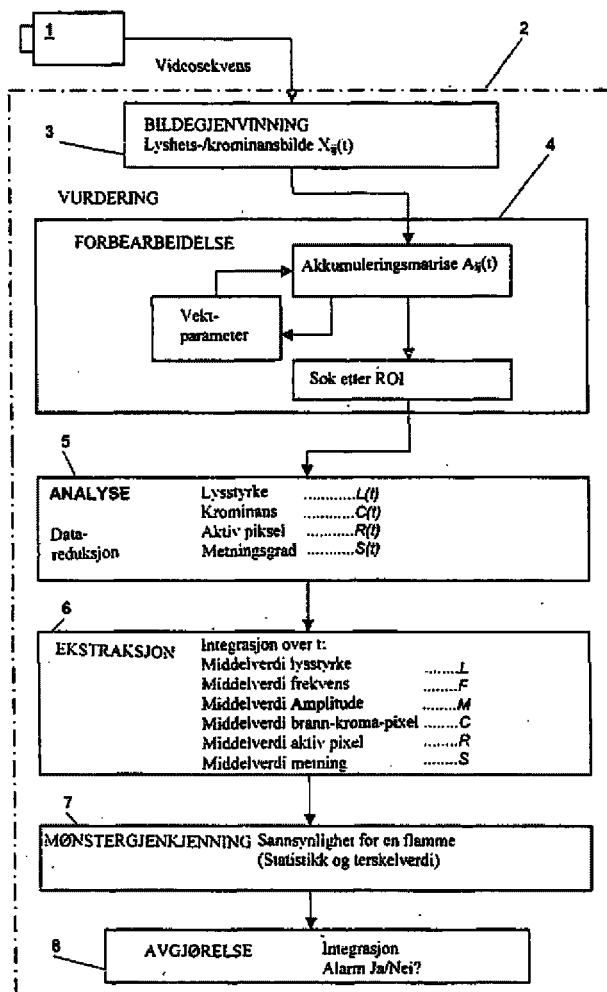
(51) Int Cl.
G08B 17/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20042948	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2004.07.09	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2004.07.09	(30)	Prioritet	2003.07.11, EP, 03015846
(41)	Alm.tilgj	2005.01.12			
(45)	Meddelt	2011.02.28			
(73)	Innehaver	Siemens AG, Wittelsbacherplatz 2, DE-80333 MÜNCHEN, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Giuseppe Marbach, Pappelweg 13, CH-5503 SCHAFISHEIM, Sveits			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og anordning for deteksjon av flammer
(56)	Anførte publikasjoner	WO 02093525 A1, WO 0157819 A2
(57)	Sammendrag	

Deteksjon av flammer i et overvåket område følger gjennom analyse av minst en parameter av en stråling som opptrer i et overvåket område. Det blir produsert et videobilde av det overvåkede området og i dette videobildet blir det søkt etter områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser, idet det i et første trinn følger en lokalisering av disse områder og i tilknytning til dette en analyse av det aktuelle bildeutsnittet med hensyn til tilstedeværelsen av en flamme. Det søkes etter koordinatene til den lyseste pikselen, deretter blir det definert et interessant bildeområde (ROI) som inneholder den lyseste piksel eller de lyseste pikslene og som er redusert i størrelse i forhold til det opprinnelige bildet, og området blir analysert med hensyn til opptreden av en flamme.



Den foreliggende oppfinnelsen angår en fremgangsmåte og en innretning for deteksjon av flammer i et overvåket område som i det etterfølgende kalles overvåkningsrom, gjennom analyse av minst én parameter til strålingen som opptrer i overvåkningsrommet.

- 5 Tidligere kjente innretninger, som er beskrevet i f.eks. US patent nr. 4 866 420 og 4 280 058, omfatter minst én sensor som benytter flakkefrekvensspekteret til strålingen, idet signal som ligger utenfor et bestemt frekvensbånd blir bedømt som støysignal. Man benytter også den typiske flakkingen til flammene i et svært lavfrekvent svingeområde som merke for å skjelne mellom stråling sendt ut av en
10 flamme og støysstråling. Fastleggingen av frekvensbåndet følger i det enkleste tilfellet gjennom filteret koblet foran sensoren eller gjennom den frekvensselektive forsterkeren koblet etter denne, hvor i begge tilfellene det blir holdt et bestemt gjennomslippsområde på eksempelvis 5-25 Hz.

- Disse kjente flammemelderne får absolutt levd opp til forventningene, men de
15 representerer i et brannvarslingsanlegg en ikke ubetydelig kostnadsfaktor. Bortsett fra dette kan det selv ved optimal avstemming av frekvensbåndet til flakkingen av flammene ikke utelukkes støy og feilvarslinger, ettersom det alltid vil forekomme at tilfeldige intensitetsendringer i omgivelsesstrålingen ligger i gjennomslippsområdet. Slike intensitetsendringer kan eksempelvis forårsakes gjennom skyggelegging eller
20 reflekser fra vibrerende gjenstander eller gjenstander som beveger seg langsomt, gjennom reflekser av sollyset på vannoverflater eller gjennom flakkende eller svingende lyskilder.

- WO02/093525 beskriver et apparat og metode for å utføre første og andre
25 avbildningsprosesser på samme tid, særlig hvor en av prosessene detekterer brann basert på bilder av flammer.

WO/0157819 beskriver en fremgangsmåte for å operere en datamaskin for røyk- og flammedeteksjon ved hjelp av mottak av digitaliserte bilder av et overvåkningsområde.

- Gjennom oppfinnelsen skal nå en fremgangsmåte for deteksjon av flammer bli
30 angitt, som utmerker seg ved høy støysikkerhet og små kostnader.

Hensikten ved oppfinnelsen løses ved hjelp av trekkene i patentkravene.

- Denne oppgaven løses i henhold til oppfinnelsen gjennom at et videobilde av overvåkningsrommet blir produsert og i dette videobildet blir det søkt etter områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser, idet det i et første skritt følger
35 en lokalisering av dette området og deretter en analyse av det aktuelle billedutsnittet med hensyn til tilstedeværelsen av en flamme.

En første foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er kjennetegnet ved at videobildene blir produsert med en bestemt frekvens og ut av dette blir intensitetsbilder utledet.

En andre foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er karakterisert ved at søket etter områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser følger ved hjelp av en akkumuleringsmatrise, som blir utledet fra etterfølgende identitetskilders differansebilder vektet med en vektfaktor, hvor

5 vekt faktoren angir hvor sterk akkumuleringsmatrisen blir akkumulert på differansebildene.

En tredje foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er karakterisert ved at koordinatene til den lyseste pikselen blir søkt ved hjelp av akkumuleringsmatrisen.

10 En fjerde foretrukket utførelsesform er karakterisert ved at billedområdet blir definert som inneholder den lyse eller de lyseste pikslene og som overfor det opprinnelige billedområdet er redusert og interessant, og blir analysert med hensyn til tilstedeværelsen av en flamme.

Ytterligere foretrukne utførelsesformer i henhold til fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen fremkommer fra de avhengige kravene 7-10.

15

Innretningen i henhold til oppfinnelsen av den tidligere nevnte art er karakterisert ved et videokamera med et vurderingstrinn for bildene levert av kameraet, idet vurderingstrinnet har en prosessor med en algoritme for lokalisering av områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser i bildene til kameraet og den

20 etterfølgende analysen av tilsvarende billedutsnitt for tilstedeværelsen av en flamme.

Foretrukne utførelsesformer av innretningen i henhold til oppfinnelsen er krevd i de avhengige kravene 12-17.

Med den stadig sterkere utbredelsen av CCTV-systemer og -anlegg kan man gå ut fra at i mange tilfeller er et videokamera for hånden i et overvåkningsrom, slik at for flammedeteksjon behøver ikke egne sensorer bli installert, noe som uten tvil betyr en kostnadsreduksjon. En ytterligere kostnadsreduksjon fremkommer gjennom innskrenkingen av vurderingen av billedutsnittet som eventuelt inneholder en flamme, noe som muliggjør en tydelig reduksjon i regnekraft. Man kan også gå ut

25 fra at vurderingen av dette billedutsnittet er tilstrekkelig robust overfor forstyrrelser/støy.

30

I det følgende blir oppfinnelsen nærmere belyst ved hjelp av et eksempelblokkskjema som viser en innretning for deteksjon av flammer i henhold til oppfinnelsen. Et videokamera er vist med henvisningstall 1, som leverer

35 videosekvenser over en utgang til et vurderingstrinn 2, hvor vurderingstrinnet 2 kan være integrert i kameraet eller være forbundet med dette. Vurderingstrinnet 2 kan være anordnet på oppstillingsstedet til kameraet 1 eller i umiddelbar nærhet til dette, eller kan være anordnet romlig fjernt fra kameraet 1, hvor i det siste tilfellet det finnes en kommunikasjonsforbindelse mellom kamera 1 og vurderingstrinn 2.

Vurderingstrinnet 2 omfatter en prosessor (ikke vist), som har en algoritme for lokalisering av flammer funnet i bildene til kameraet 1 og den etterfølgende analyse av det tilsvarende billedutsnittet. I henhold til fremstillingen følger i en første prosess i algoritmen som er betegnet bildeutvinning, utvinningen av intensitets- og/eller krominansbilder $X_{ij}(t)$ (i det etterfølgende betegnet som intensitetsbilder) fra videosekvensene levert fra kameraet 1; i og j er koordinatene til den enkelte piksel. Frekvensen til disse bildene er minst 15 bilder/sek., billedstørrelsen eksempelvis 352 ganger 288 piksler. Intensitetsbilder blir derfor utledet, fordi man kan gå ut fra at en flamme viser seg som et sted med høyere lysintensitet og dessuten har en karakteristisk fargetone.

I en neste prosess betegnet forbehandling 4 blir det søkt etter flammer i intensitetsbildene $X_{ij}(t)$ og det følger en lokalisering av flammene i tilsvarende billedutsnitt. Denne lokaliseringen følger ved hjelp av en såkalt akkumuleringsmatrise som dannes på følgende måte:

I et første skritt følger bestemmelsen av maksimalverdien $\max[X_{ij}(t)]$ og middelverdien $\min[X_{ij}(t)]$ til intensiteten og fra dette blir en lysstyrketerskel $q(t)$ bestemt, hvor det er gitt:

$$q(t+1) = \lambda_1 \max[X_{ij}(t)], \text{ når } \text{middel}[X_{ij}(t)] < \lambda_1 \max[X_{ij}(t)], \text{ og} \\ q(t+1) = \lambda_2 \max[X_{ij}(t)] - \text{middel}[X_{ij}(t)], \text{ i alle andre tilfeller.}$$

λ_1 og λ_2 er konstanter som ligger mellom 0 og 1, hvor eksempelvis λ_1 er lik 0,68 og λ_2 er lik 0,05.

Med hjelp av disse betingelsene blir det bestemt en vektfaktor $w_{ij}(t)$ med hensyn til flammeegenskapene:

$w_{ij}(t) = X_{ij}(t)$, når $X_{ij}(t) > \max[X_{ij}(t)] - q(t)$, og
 $w_{ij}(t) = 0$ i alle andre tilfeller.

Det betyr at alle piksler med en intensitet under verdien $\max[X_{ij}(t)] - q(t)$, også mørke objekter, blir filtrert ut og blir ikke tatt mer hensyn til. Som snart vil vise seg, finnes det mørke, bevegde objekter, som blir filtrert ut.

Da man kan gå ut fra at en flamme kan gjenkjennes som bevegelse av høyere lysintensitet, danner man gjennom sammenligning av etter hverandre følgende bilder et differansebilde, for å finne en slik bevegelse; ettersom mørke objekter på grunn av definisjonen til vekt faktoren $w_{ij}(t)$ faller ut herfra, blir også bevegde, mørke objekter som ikke kan være flammer filtrert ut ved dannelsen av differansebildene. Man søker også etter områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser og det betyr, at eksempelvis en stasjonær lyskilde, som ikke flakker, ikke blir tolket som flamme og likeledes også ikke en lampe som blir beveget på tvers av overvåkningsrommet.

For differansebildet $Q_{ij}(t)$ gjelder:

$$Q_{ij}(t) = |X_{ij}(t) - X_{ij}(t-1)| w_{ij}(t)$$

Så blir fra differansebildet $Q_{ij}(t)$ akkumuleringsmatrisen $A_{ij}(t)$ bestemt:

$$A_{ij}(t) = \alpha A_{ij}(t-1) + (1-\alpha) Q_{ij}(t)$$

α er en konstant mellom 0 og 1, som angir hvor sterkt differansebildet $Q_{ij}(t)$

- 5 innflyter på akkumuleringsmatrisen $A_{ij}(t)$. For $\alpha = 0$ blir akkumuleringsmatrisen lik differansebildet og for $\alpha = 1$ har differansebildet ikke mer innflytelse, fordi $A_{ij}(t) = A_{ij}(t-1)$. Akkumuleringsmatrisen blir derfor dannet i en første linje, for å beholde et glattet bilde uten støy og kortsiktige endringer.

- 10 Som siste skritt i forbehandling 4 blir det søkt etter pikselen eller pikslene $[i_m, j_m](t)$ med høyeste verdi ved hjelp av akkumuleringsmatrisen og det blir definert et såkalt interessant bildeområde ROI som inneholder disse eller denne pikselen, hvor det befinner seg en flamme i:

$$[i_m, j_m](t) = \{(i, j) | \max [A_{ij}(t)]\}$$

- 15 Denne bestemmelsen leverer også koordinatene til pikselen med lokal flakkebevegelse og maksimal lysstyrke. Det vil som regel handle om enkelte piksler, men det kan selvfølgelig også bli bestemt flere lyseste piksler, til hvilket man kan betjene en flerkanals seleksjon og fortrinnsvis fastlegge minsteavstanden mellom de enkelte piksler.

- 20 I den neste prosessen som er betegnet med analyse 5 følger deretter en tydelig datareduksjon, hvor analysen ikke resulterer i hele det opprinnelige bildet på 352 ganger 288 piksler, men i interessant billedområde ROI med en redusert størrelse på eksempelvis 32 ganger 32 piksler. Det gir en reduksjon til en hundredel. Denne reduksjonen kan selvfølgelig også være mindre, eksempelvis til en femtidel eller også vesentlig sterkere.

- 25 Så blir for hvert interessant bildeområde følgende billedinformasjon bestemt:

- Midlere lysstyrke $L(t)$ til det interessante billedområdet $X_{ROI}(t)$:

$$L(t) = [\text{middel av } X_{ij}(t)]_{ROI}$$

- Krominans $C(t)$ til det interessante billedområdet $X_{ROI}(t)$:

- 30 $C(t) = [\text{antall } C_{ij}(t)]_{ROI} / R(t)$, hvor $C_{ij}(t)$ til krominansparet (V_{ij}, U_{ij}) til bildet $X_{ij}(t)$ ved tid t betegnes. YUV er en kjent presentasjon av fargerommet, med to fargekomponenter U og V på henholdsvis x - og y -aksen og intensiteten Y på z -aksen, hvor lengden til vektoren fra nullpunktet til en piksel i UV-nivået angir fargemetningen til denne pikselen. Brannkromasektoren $R(t)$ er en sektor til fargerommet i UV-nivået, som inneholder fargeområdet typisk for en
- 35 flamme, særlig fargen rød.

- Antall aktive piksler $R(t)$ til akkumuleringsmatrisen $A_{ROI}(t)$:

$R(t) = [\text{antall } A_{ij}(t)|_{ROI} > \eta_1]; 1 \leq \eta_1 < Z$ (Z = totalantall piksler i det interessante billedområdet ROI), eksempelvis er η_1 lik 30.

- Metningsgrad $S(t)$ til det interessante billedområdet $X_{ROI}(t)$:

5 $S(t) = [\text{antall } X_{ij}(t)|_{ROI} > \eta_2]. 1 \leq \eta_2 < Z$ eksempelvis er $\eta_2 = 5$.

For at resultatet skal forbli stabilt, følger deretter i en prosess 6, betegnet med ekstraksjon, en tidsintegrasjon av billedinformasjonen bestemt ved analysen 5. Når integrasjonen eksempelvis blir gjennomført over 1 sekund, strekker den seg i PAL-format over 25 bilder. Man integrerer også den midlere lysstyrken, krominansen, de aktive piksler og metningsgraden over tiden t fra t_0 til t_n og får (tysk erhålt) de følgende egenskapene:

- Middelverdi lysstyrke: $F_L = L$
- Middelverdi frekvens: $F_F = F$
- Middelverdi amplitude: $F_M = M$
- 15 • Middelverdi brannkromapiksel: $F_C = C$
- Middelverdi aktiv piksel: $F_R = R$
- Middelverdi metning: $F_S = S$

20 Middelverdien til frekvensen får man f.eks. gjennom telling av pikslene til den midlere lysstyrken $L(t)$. Frekvensen som blir forårsaket gjennom den karakteristiske flakkingen til en flamme, er en viktig størrelse for deteksjonen av en flamme, ettersom den ligger i et definert smalt område på som regel mellom 1 Hz og 10 Hz.

I den tilsluttende prosessen 7 betegnet med mønstergjenkjenning blir sannsynligheten for at en flamme foreligger beregnet fra egenskapene utledet fra ekstraksjonen 6. Ved denne blir det eksempelvis undersøkt for hver av de

25 ovennevnte egenskapene om middelverdien ligger over eller under en terskelverdi og sannsynligheten blir tilsvarende satt lik 1 respektive lik 0. Så blir det fra sannsynlighetene til alle n egenskapene dannet en total sannsynlighet.

$$\psi_L = \Gamma(F_L) = 1, \text{ når } F_L > \delta_L$$

$$\psi_L = \Gamma(F_L) = 0, \text{ når } F_L < \delta_L$$

30 og så videre for de andre egenskapene.

Totalsannsynlighet $\Pi(t)$:

$$\Pi(t) := 1/N_F \sum \Psi_n = (\Psi_L \cdot w_L + \Psi_F \cdot w_F + \Psi_M \cdot w_M + \Psi_C \cdot w_C + \Psi_R \cdot w_R + \Psi_S \cdot w_S) / N_F$$

$$\Pi(t) := \frac{1}{N_F} \sum_n \Psi_n = (\Psi_L w_L + \Psi_F w_F + \Psi_M w_M + \Psi_C w_C + \Psi_R w_R + \Psi_S w_S) / N_F$$

for w_i gjelder $0 \leq w_i \leq 1$, hvor verdien w_i blir empirisk bestemt. N_F er summen av w_i over alle i .

I prosessen 8, betegnet avgjørelse, følger tilknyttet avgjørelsen om alarmen blir utløst. Denne prosessen inneholder en integrasjon ved hvilken totalsannsynligheten $\Pi(t)$ blir integrert opp over etterfølgende bilder. Integrasjonen begynner ved null og teller for hver $\Pi(t) > \kappa$ (κ er en terskel) en inkrement i tillegg og trekker en

5 inkrement fra for hver $\Pi(t) > \kappa$. Når $I(t)$ betegner verdien til integralet, gjelder:

$$I(t=0) = 0$$

når $\Pi(t) > \kappa$ så $I(t) = I(t-1) + \sigma_+$ (mettet til S_+ , når $I(t) > S_+$

i alle andre tilfeller gjelder $I(t) = I(t-1) - \sigma_-$ (mettet til S_-

(vanligvis 0), når $I(t) < S_-$.

10 σ_+ og σ_- er som regel lik +1.

Med hjelp av integralet $I(t)$ følger nå avgjørelsen av om en alarm skal bli utløst:

Når $I(t) > \beta$ (β er en terskel), blir alarmen utløst,

i alle andre tilfeller ikke.

Den beskrevne innretningen har den fordel at i mange anvendelsestilfeller kan

15 allerede installerte videokameraer igjen bli tatt i bruk og en installasjon av spesielle flammesensorer er ikke nødvendig, noe som uten tvil betyr en kostnadsreduksjon.

En videre kostnadsreduksjon fremkommer gjennom begrensningen av vurderingen av billedutsnittene som eventuelt inneholder en flamme, noe som muliggjør en tydelig reduksjon i regneytelse. Man kan også gå ut fra at vurderingen av disse

20 billedutsnittene er tilstrekkelig robust overfører støy.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for deteksjon av flammer i et overvåket område i det etterfølgende betegnet overvåkningsrom gjennom analyse av minst én parameter til en stråling som opptrer i overvåkningsrommet, hvor fremgangsmåten omfatter at et videobilde av overvåkningsrommet blir produsert og i dette videobildet søkes det etter områder av høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser, idet det i et første skritt følger en lokalisering av dette området og i tilslutning en analyse av det aktuelle billedutsnittet med hensyn til tilstedeværelsen av en flamme, karakterisert ved at videobildene blir produsert med en bestemt frekvens og fra disse blir intensitetsbilder $[X_{ij}(t)]$ utledet og at søket etter områder med høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser følger ved hjelp av en akkumuleringsmatrise $[A_{ij}(t)]$, som blir utledet fra de med en vektfaktor veide differansebildene til etterfølgende intensitetsbilder $[X_{ij}(t)]$, idet vekt faktoren angir hvor sterkt differansebildene innflyter i akkumuleringsmatrisen $[A_{ij}(t)]$.
2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, karakterisert ved at ved dannelsen av differansebildene og dermed akkumuleringsmatrisen $[A_{ij}(t)]$ blir alle piksler med en lysstyrke som ligger under en forhåndsgitt terskel og dermed alle bevegede, mørke objekter filtrert ut.
3. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, karakterisert ved at ved hjelp av akkumuleringsmatrisen $[A_{ij}(t)]$ blir koordinatene til den lyseste pikselen søkt ut.
4. Fremgangsmåte i henhold til krav 3, karakterisert ved at et interessant bildeområde $[ROI]$ blir definert som inneholder den lyseste eller de lyseste pikslene og som er redusert overfor det opprinnelige bildet og blir analysert for tilstedeværelsen av en flamme.
5. Fremgangsmåte i henhold til krav 4, karakterisert ved at størrelsen til det interessante billedområdet (ROI) beløper seg til høyst en femtidel av størrelsen til det opprinnelige bildet.
6. Fremgangsmåte i henhold til krav 5, karakterisert ved at i det interessante bildeområdet $[ROI]$ blir billedinformasjonen lysstyrke $[L(t)]$ krominans $[C(t)]$, antall aktive piksler $[R(t)]$ over en bestemt intensitetsterskel, og metningen $[S(t)]$ bestemt.
7. Fremgangsmåte i henhold til krav 6, karakterisert ved at den nevnte billedinformasjonen blir integrert over en bestemt tid og dermed over flere bilder og dens middelvei blir bestemt, at ved integrasjonen blir som tilleggsparemetere middelveien til frekvensen $[F]$ og

middelverdien til amplituden $[M]$ bestemt, og at for hver av disse middelverdier blir sannsynligheten for tilstedeværelsen av en flamme beregnet.

8. Fremgangsmåte i henhold til krav 7,
 k a r a k t e r i s e r t v e d at fra sannsynligheten til middelverdien blir det
 5 beregnet en total sannsynlighet for tilstedeværelsen av en flamme i det reduserte
 billedområdet $[ROI]$, at denne totalsannsynligheten blir integrert over flere bilder,
 og at ved overskridelse av en terskel av den integrerte verdien blir alarm utløst.
9. Innretning for deteksjon av flammer i et overvåket område, i det følgende
 betegnet overvåkningsrom, gjennom analyse av minst én parameter til en stråling
 10 som opptrer i overvåkningsrommet, omfattende et videokamera [1] med et
 vurderingstrinn [2] for bildene levert av kameraet [1], idet vurderingstrinnet [2] har
 en prosessor med en algoritme for lokalisering av området med høyere lysintensitet
 og lokale flakkebevegelser i bildene til kameraet [1] og den etterfølgende analyse av
 tilsvarende billedutsnitt etter tilstedeværelsen av en flamme
 15 k a r a k t e r i s e r t v e d at algoritmen omfatter en prosess, i det følgende
 betegnet billedutvinning [3], ved hvilken det blir utledet intensitetsbilder $[X_{ij}(t)]$ fra
 videobildene produsert med en bestemt frekvens og
 at algoritmen omfatter en prosess, i det følgende kalt forbehandling [4], ved
 hvilken det blir bestemt en akkumuleringsmatrise $[A_{ij}(t)]$ for søket etter områder av
 20 høyere lysintensitet og lokale flakkebevegelser, idet akkumuleringsmatrisen blir
 utledet fra de med en vektfaktor veide differansebilder fra etterfølgende
 intensitetsbilder, idet vektfactoren angir hvor sterkt differansebildene flyter inn på
 akkumuleringsmatrisen $[A_{ij}(t)]$.
10. Innretning i henhold til krav 9,
 25 k a r a k t e r i s e r t v e d at ved forbehandlingen [4] følger med hjelp av
 akkumuleringsmatrisen $[A_{ij}(t)]$ en bestemmelse av koordinatene til den lyseste
 piksel og fastleggingen av et interessant bildeområde (ROI) som inneholder den
 lyseste eller de lyseste pikslene og som er redusert overfor det opprinnelige bildet.
11. Innretning i henhold til krav 10,
 30 k a r a k t e r i s e r t v e d at algoritmen omfatter en prosess som i det
 etterfølgende er betegnet analyse [5] for analysen av det interessante bildeområdet
 $[ROI]$, ved hvilken det følger en bestemmelse av billedinformasjonene lysstyrke
 $[L(t)]$, krominans $[C(t)]$, antall aktive piksler $[R(t)]$ over en bestemt
 intensitetsterskel, og metning $[S(t)]$.
12. Innretning i henhold til krav 11,
 35 k a r a k t e r i s e r t v e d at algoritmen omfatter en prosess i det følgende
 betegnet som ekstraksjon [6], ved hvilken det følger en integrasjon av nevnte
 billedinformasjon over en bestemt tid og dermed over flere bilder og en
 bestemmelse av middelverdien til billedinformasjonen, at ved integrasjonen blir det
 40 bestemt som tilleggsparemetere middelverdien til frekvensen $[F]$ og middelverdien

til amplituden $[M]$, og at for hver av disse middelverdier følger en beregning av sannsynligheten for tilstedeværelsen av en flamme.

13. Innretning i henhold til krav 12,
karakterisert ved at algoritmen omfatter en prosessmønstergjenkjenning
5 [7] og en prosessavgjørelse [8], ved hvilke det følger fra sannsynligheten til
middelverdien beregningen av en total sannsynlighet for tilstedeværelsen av en
flamme i det reduserte bildeområdet $[ROI]$ og en integrasjon av
totalsannsynligheten over flere bilder, og ved overskridelsen av en terskelverdi av
den integrerte verdien følger en alarmutløsning.

