

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-99876

(P2003-99876A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

G 0 8 B 17/103

G 0 8 B 17/103

Z 5 C 0 5 4

// H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

D 5 C 0 8 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-290142(P2001-290142)

(71) 出願人 000233826

能美防災株式会社

東京都千代田区九段南4丁目7番3号

(22) 出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(72) 発明者 岡山 義昭

東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能

美防災株式会社内

(72) 発明者 井上 雅央

東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能

美防災株式会社内

(72) 発明者 山岸 貴俊

東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能

美防災株式会社内

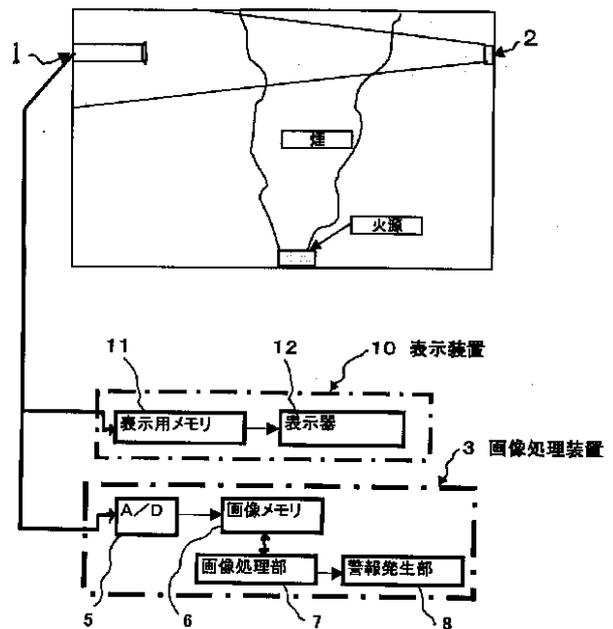
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 煙検出装置

(57) 【要約】

【課題】 発光器が汚れても、また外光の影響を受けても、正確に煙の検出及び火災の判別を行うことができるようにする。

【解決手段】 監視領域に発光器2を設け、該発光器を撮影するように、発光器と所定の距離において監視カメラ1を設ける。監視カメラにより撮影された画像を処理して、監視領域内における煙の発生を画像処理部7により検出する。発光器は、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とから構成されている。画像処理部は、発光器における所定値以上の輝度を有するライン状の領域の幅を算出して、アスペクト比を求めて煙の発生を判別する。また画像処理部は、発光器における抽出領域の最大輝度及び最小輝度を計測し、それら2つの輝度の比率を演算して、煙の発生を判別する。また画像処理部は、非発光領域における平均輝度を算出して、その平均輝度を基に煙濃度を演算する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 監視領域に設けられた発光器と、該発光器を撮影するように、発光器と所定の距離をおいて設けられた監視カメラとを有する煙検出装置において、前記監視カメラにより撮影された画像を処理して、前記監視領域内における煙の発生を検出する画像処理部を設け、前記発光器は、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とを備えてなることを特徴とする煙検出装置。

【請求項 2】 前記発光器における抽出領域の所定値以上の輝度を有する領域の幅を算出する幅算出手段と、該幅と所定値とを比較し、その比較した結果に基づいて煙の発生を判別する判別手段とを前記画像処理部に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の煙検出装置。

【請求項 3】 前記発光器における抽出領域の最大輝度及び最小輝度を計測し、それら 2 つの輝度の比率を演算する比率演算手段と、該比率と所定値とを比較し、その比較した結果に基づいて煙の発生を判別する判別手段とを前記画像処理部に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の煙検出装置。

【請求項 4】 前記発光器における抽出領域は、ライン状の領域であり、画像処理部に設けた抽出手段によって抽出されることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の煙検出装置。

【請求項 5】 前記非発光領域における輝度を算出する輝度算出手段と、該輝度を基に煙濃度を演算する煙濃度演算手段とを前記画像処理部に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の煙検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理を用いた煙検出装置に関するもので、特に火災時の煙を検出するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、煙を検出する装置として、光電式分離型感知器が知られている。この感知器は、監視領域において、距離を隔てて配置される発光器（投光器）と受光器とから構成され、両者の間に火災時の煙が生じると、受光器に入射する光が減ることで煙の発生を検出するものである。

【0003】また受光器の代わりとして、監視カメラを用いたものが、特開平 5 - 20563 号、特開平 8 - 124064 号、特開平 10 - 269471 号などで開示されている。この場合には、監視カメラに画像処理装置を接続し、撮影画像における発光器の領域の輝度値などを演算している。煙の発生時には、輝度値が低下することから、演算した輝度値と所定値とを比較することで、煙の発生を検出するようにしてある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】監視カメラで撮影され

る発光器は、表面全てが発光するものを使用していた。このため長期間、設置されていると、表面が汚れて、監視カメラ側で計測される輝度値が低下し、正確な火災の判別を行うことが出来なかった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる煙検出装置は、監視領域に設けられた発光器と、該発光器を撮影するように、発光器と所定の距離をおいて設けられた監視カメラとを有する煙検出装置において、前記監視カメラにより撮影された画像を処理して、前記監視領域内における煙の発生を検出する画像処理部を設け、前記発光器は、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とを備えてなることを特徴とするものである。

【0006】

【発明の実施の形態】実施の形態 1

図 1 はこの発明の第 1 の実施の形態を示す構成図である。図において、1 は撮影手段としての監視カメラであって、例えば CCD カメラなどが使用され、所定のサンプリング周期で監視領域を撮影するものである。2 は監視領域に設けられた発光器である。発光器 2 は所定の距離をおいて監視カメラ 1 と対向して設けられ、発光器 2 を撮影するように監視カメラ 1 は位置決めされている。発光器 2 と監視カメラ 1 の距離は、例えば 1 m 程度の短い距離から 100 m 程度の長い距離までに設定することが可能であり、その間に発生する、火源からの煙を捕らえられるようにしてある。なお発光器 2 にカメラの焦点を合わせ、その領域（座標）を画像処理部に記憶しておき、その後は、記憶させた位置の画像により自動的に画像処理する。

【0007】3 は監視カメラ 1 と接続された画像処理装置で、画像処理装置 3 の内部構成については以下に説明する。5 は監視カメラ 1 に接続されたアナログデジタル変換器で、監視カメラ 1 から得られた画像のそれぞれを画素単位で多階調、例えば 255 階調のデジタル信号に変換するものである。6 はアナログデジタル変換器 5 に接続され、デジタル化された複数枚の画像を記憶する画像処理用の画像メモリである。7 はマイコンなどで構成される画像処理部で、監視カメラ 1 により撮影された画像を処理して、監視領域内における煙の発生を検出する部分である。8 は警報発生部で、画像処理部 7 が監視領域内での煙の発生を検出したら、警報を発する部分である。以上で説明した監視カメラ 1、発光器 2 及び画像処理装置 3 によって本発明の煙検出装置は構成される。

【0008】なお、画像処理部 7 は、抽出手段、幅算出手段及び判別手段という 3 つの処理機能を備えており、これら手段による煙の検出の作用は、後で説明する。また 10 は監視カメラ 1 に映像線を介して接続された表示装置で、必要に応じて設けられる。表示装置 10 は、表示用のメモリ 11 と、表示器 12 によって構成され、監視カメラ 1 からの撮影画像をそのまま表示器 12 に映し

出すものである。

【0009】次に本発明の煙検出装置の大まかな動作例について説明する。監視カメラ1により発光器2が撮影され、その撮影画像は、表示装置10に出力され、表示器12に監視領域を撮影した画像が表示される。また監視カメラ1からの画像は、画像メモリ6に格納される。そして画像処理部7によって、撮影した画像に煙があることが検出されたら、異常と判断して、警報発生部8に異常信号を出力し、異常警報を行う。ここで監視員が、表示器12の画面を見るか、又は監視領域の現場に行つて、煙の発生を確認したら、消防機関などへ通報する。もしくは自動消火設備等で自動的に消火する。

【0010】次に実施形態1の画像処理部7による煙検出の具体的な方法について図2を用いて説明する。まず図2(a)により発光器2の説明をする。図2(a)は、発光器2の正面図である。発光器2は縞模様となっており、5つの等しい長方形の領域に分かれている。そして、端から1, 3, 5番目の領域、即ち、左端、中央、右端の領域がそれぞれ発光する発光領域で構成され、端から2, 4番目の領域が発光しない非発光領域で構成されている。なお、発光器2は、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とを備えておれば、どのような形態になっても構わないが、非発光領域の両側に発光領域があることが好ましい。また発光器2の大きさは、監視カメラ1と発光器2との距離によって適宜設定されるが、例えば両者の間の距離が1m程度であれば、発光器2の大きさは、縦横40mm程度の大きさとなる。

【0011】監視カメラ1が発光器2を撮影すると、その画像はアナログデジタル変換器5で、255階調のデジタル信号に変換された後、画像メモリ6に格納される。この画像メモリ6に格納される画像は、図2(a)の発光器2の状態と同じである。

【0012】そして画像処理部7の抽出手段が、画像メモリ6に格納された画像において発光器2の部分から、ライン状の領域を抽出する。より具体的に説明すると、発光器2の高さ方向のある任意の位置、例えば図2(a)のA-B線部分の一行分の連続する画素領域だけを抽出する。

【0013】ここで、発光器2は縞模様点灯していることから、一行分の画素領域を抽出し、高さ(Y軸)方向を光強度(輝度値)で表し、水平(X軸)方向を画素の位置(線分A-BのX座標)で表すと、図2(b)のようになる。

【0014】続いて、画像処理部7の幅算出手段は、抽出領域において、所定値以上の輝度を有する領域の幅の総和(長さ)を算出する。即ち、図2(b)において、所定の閾値SL以上の明るさを有する部分だけをとりだす。この状態を、図2(c)で示す。なお、図2(c)において高さ方向(Y軸方向)に意味はない。発光器2は3つの発光領域によって構成されているから、その部

分だけが結果として、図2(c)のように残るので、求める幅の総和は、 $(d11 + d12 + d13)$ であり、これは3つの発光領域の幅の合計値とかわらない。

【0015】最後に、画像処理部7の判別手段が、その算出した幅の総和と所定値とを比較し、その比較した結果に基づいて煙の発生を判別する。ここでは所定値としては、発光器2全体の幅Dが使用される。なお、図中の $(d11 + d12 + d13) / D$ をアスペクト比といい、このアスペクト比と所定値とを比較して煙の発生を判別するようにしてもよい。図2(c)で明らかのように、煙のない状態では、アスペクト比は所定値としての1よりもかなり小さい値をとる。

【0016】次に図3を用いて煙濃度が高まって濃くなる場合について説明する。図3は、図2(b)(c)と対応しており、煙濃度に応じて4段階に分けて表示しているものである。まず図3(b)において、煙濃度が濃くなるにつれて、発光領域部分の光強度(輝度値)が低下することがわかる。一方、図3(b)において、全く光強度のなかった、発光器2の非発光領域に対応する部分は、少しずつ光強度が増していくのがわかる。これは、発光器2の発光領域の手前に煙が入ることで、その煙の粒子により発光器2の光が拡散され、結果として非発光領域の部分の光強度が増すためである。

【0017】このように煙濃度が高まるにつれて、非発光領域の部分の光強度が高まることから、図3(c)においては、幅算出手段が、抽出領域において、所定値以上の輝度を有する領域の長さを算出すると、所定の閾値SL以上の明るさを有する部分の幅の総和 $(d21 + d22 + d23)$ 、 $(d31 + d32 + d33)$ は、大きくなっていく。そして最終的には、非発光領域に対応する部分がなくなって、煙濃度が一番濃い状態においては、所定の閾値SL以上の明るさを有する部分の幅の総和はd4となって、発光器2の幅Dと等しくなる。

【0018】従って、判別手段が、所定の閾値SL以上の明るさを有する部分の幅の総和と発光器2の幅Dとの比率(アスペクト比)を演算すると、煙濃度が高まるにつれ、その比率は1に近づくことがわかる。即ち、アスペクト比を算出することで、煙の発生を検出することが可能となる。このような煙の検出方法では、発光器2が汚れても、発光領域の輝度が低下するだけで、アスペクト比は初期の状態と変わらないから異常警報は出力されない。即ち、汚れによって発光器2の表面が汚れて輝度が下がる場合、実施形態1では、非発光領域の輝度は低いままであるので、幅の総和が発光器の幅と等しくはならない。このため発光器2が汚れるだけでは、異常警報は出力されない。

【0019】また抽出手段によって抽出される領域は、輝度が閾値SL以上の領域と定めたが、ある閾値X-Y間に輝度がある領域だけを抽出するようにしてもよい。但し、この閾値Yは発光器の輝度よりも低い値をもつも

のとする。このようにすると、発光器 2 が外光の影響を受けて、非発光領域の部分の輝度が高くなって、非発光領域に対応する部分が抽出手段によって抽出されたとしても、発光領域の部分抽出されることはないので、外光によって異常警報が出力されることを防止できる。

【0020】このように本発明では、発光器が、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とを備えており、監視領域に煙が発生すると、発光領域の輝度値は低下するが、非発光領域の輝度値は、煙の散乱の影響をうけて、輝度値が高まる。つまり煙による光の減衰だけでなく、光の散乱をも利用して煙の発生を検出するようにしているので、外光が変化しても、又、発光器が汚れたとしても、正確に煙の検出及び火災の判別を行うことができる。

【0021】実施形態 2

次に実施形態 2 について説明する。なお実施形態 2 と実施形態 1 とは、画像処理部 7 による煙の検出方法と発光器 2 の発光面の形状だけが異なるので、その異なる部分だけを説明する。

【0022】実施形態 2 の基本的な構成は、図 1 に示される実施形態 1 のものと変わらない。但し、画像処理部 7 は、後述する抽出手段、比率演算手段及び判別手段によって構成される。また発光器 2 は図 4 (a) に示すような形状となっている。図 4 (a) において、発光器 2 は縞模様となっており、5 つの長形状の領域に分かれている。そして、端から 1, 3, 5 番目の領域、即ち、左端、中央、右端の領域がそれぞれ発光しない非発光領域で構成され、端から 2, 4 番目の領域が発光する発光領域で構成されている。それぞれの発光領域の間にある非発光領域は、他の領域に比べて幅広な形状を有している。なお、両端の非発光領域は特に設けなくてもよい。

【0023】次に画像処理部 7 の作用について説明する。まず実施形態 1 と同様に、抽出手段が、画像メモリ 6 に格納された画像において発光器 2 の部分から、ライン状の領域を抽出する。即ち、図 4 (a) の A - B 線部分の一行分の連続する画素領域だけを抽出する。この一行分の画素領域を抽出し、高さ方向を光強度 (輝度値) で表し、水平方向を画素の位置 (線分 A - B の X 座標) で表したものが、図 4 (b) である。

【0024】続いて、画像処理部 7 の比率演算手段は、抽出領域において、最大輝度及び最小輝度を計測する。煙なしの状態においては、図のように、発光領域の部分の光強度 (輝度) が最大であり、最大輝度は K10 である。また最小輝度は、非発光領域の部分であり、その光強度は、K11 である。なお最小輝度としては、発光領域の間の部分の非発光領域から求めるものとする。比率演算手段は、抽出領域の最大輝度及び最小輝度を計測したら、それら 2 つの輝度の比率 (K10 / K11) を演算する。煙のない状態であれば、この比率は大きな値をとる。そして、画像処理部 7 の判別手段が、その比率と

所定値とを比較し、その比較した結果に基づいて煙の発生を判別する。例えば、演算手段による比率が所定値より小さい場合に、煙が発生したと判別する。

【0025】次に図 4 (b) を用いて煙濃度が高まって濃くなる場合について説明する。本実施形態においても煙濃度を 4 段階に分けて表示してある。図 4 (b) において、煙濃度が濃くなるにつれて、発光領域に対応した 2 つの山 (ピーク) が下がっており、発光領域部分の光強度 (輝度値) が低下していくことがわかる。これは発光領域に煙が入ることで、光が減衰するからである。

【0026】一方、図 4 (b) において、全く光強度のなかった、発光器 2 の非発光領域に対応する部分 (2 つの山の中間) は、煙濃度が高まるにつれて、光強度が少しずつ増していくのがわかる。これは、発光器 2 の発光領域の手前に煙が入ることで、その煙の粒子により発光器 2 の光が拡散され、結果として非発光領域の部分の光強度が増すためである。

【0027】このように煙濃度が濃くなるにつれて、非発光領域の部分の光強度が高まることから、図 4 (b) において、比率演算手段によって計測される最大輝度と最小輝度は近づいていく。従って演算される最大輝度と最小輝度の比率 (K20 / K21)、(K30 / K31) は、煙のない状態での輝度の比率 (K10 / K11) > (K20 / K21) > (K30 / K31) からだんだんと小さくなっていく。そして最終的には、発光領域の部分に対応した 2 つの山は、ほぼ平坦となって、煙濃度が一番濃い状態においては、最大輝度と最小輝度の比率 (K40 / K41) はかぎりなく所定値 1 に近づくと値をとることになる。

【0028】以上説明したように、比率演算手段が、最大輝度と最小輝度の比率を演算すると、煙濃度が濃くなるにつれ、その比率は 1 に近づくことがわかる。即ち、この比率を演算することで、煙の発生を検出することが可能となる。このような光強度の分布のピークと谷の光強度比から煙を検出する方法でも、発光器 2 が汚れるだけでは、発光領域の輝度が低下するだけなので、比率が 1 になることはないから、異常警報は出力されない。このように、実施形態 2 においても、実施形態 1 と同じ効果を得ることができ、発光器が汚れたとしても、正確に煙の検出及び火災の判別を行うことができる。

【0029】ここで実施形態 2 において、汚れによって発光器 2 の表面が汚れて輝度が下がる場合について検討する。この場合には、実施形態 2 では、非発光領域の輝度は低いままであるので、最小輝度が常に低い値であり、比率は 1 よりかなり大きい値をとる。このため発光器 2 が汚れるだけでは、異常警報は出力されない。次に外光の影響によって発光器 2 の表面の輝度が高まる場合について説明する。この場合には、非発光領域の輝度は高まるが、発光領域における最大輝度が高い値を維持するので、比率は 1 より大きい値をとる。このため発光器

2 が外光の影響をうけても、異常警報は出力されない。
 【0030】なお実施形態1及び2では、任意の位置だけで煙の検出及び火災の判別を行うようにしたが、複数の任意の位置での輝度値の総和又は平均値で行うようにしてもよい。

【0031】なお、実施形態1及び2で説明した煙を検出する方法として次のような方法もある。例えば、発光器の平均輝度を逐次、演算する。この平均輝度が一定時間以内に、基準値から所定値以上低下した場合に、空間内に煙があると判断して警報する。ここで基準値とは、通常時の発光器の平均輝度の値が使用される。このような方法によれば、汚れなどによる警報の出力を防止できる。煙濃度と光強度の間には相関関係があり、基準値からの低下する値により空間の平均煙濃度を測定し、煙濃度が一定値以上になると警報を出す。

【0032】実施形態3

次に実施形態3について説明する。なお実施形態3と実施形態1とは、画像処理部7の具体的な構成だけが異なるので、その異なる部分だけを説明する。実施形態3による画像処理部7は、発光器の非発光領域を利用して煙の濃度を演算する点に特徴を有するものである。

【0033】まず従来の煙の濃度の演算方法について簡単に説明する。監視カメラの前面に発光器を設置する。ここで煙のない通常時における発光器の平均輝度値を I_n とする。また煙がある時の発光器の平均輝度値を I_g とする。この場合における光の透過率 X は次の式(1)で示され、煙濃度 C_s は式(2)で示される。

【0034】

$$X = (I_g / I_n) * 100 \quad [\%] \dots \text{式(1)}$$

【0035】

$$C_s = 100 - X \quad [\% / m] \dots \text{式(2)}$$

【0036】このような煙の濃度の演算方法は、煙によ*

$$X = (I_{asm} - I_{basm}) / (I_{astd} - I_{bstd}) * 100 [\%] \dots \text{式(3)}$$

【0042】この式と、実施形態3の冒頭で説明した式(1)との違いは、非発光領域Bの平均輝度値を考慮して光の透過率 X を演算するようにした点にある。この式(3)によれば、煙による光の減衰だけでなく、光の散乱をも利用して煙の濃度を演算するようにしているので、より正確に煙の濃度を求めることが可能となる。

【0043】以上のように、本実施形態においては、画像処理部7の輝度算出手段が、a領域及びb領域における平均輝度値を算出し、その平均輝度値から光の透過率 X を演算する。そしてその透過率 X を基に、式(2)から煙濃度演算手段が煙濃度 C_s を演算する。

【0044】次に図6を使用して、式(3)の精度の良さについて説明する。図6は濾紙を燻焼させて白煙をカメラと発光器との間に生じさせた時の実験結果である。白煙の濃度を変えて、6回程、異なる濃度を測定した。X軸には減光率計で測定した煙濃度 (C_s 値) を示してある。またY軸には、その6回測定した時の濃度を、式

* 光の減衰だけを利用したものであるため、発光器の汚れなどの影響を受けると、正確な煙の濃度の演算を行うことができない。そこで、本実施形態においては、実施形態1、2で説明したような光の散乱をも利用して煙の正確な濃度の演算を行う。

【0037】実施形態3の基本的な構成は、図1に示される実施形態1のものと変わらない。但し、画像処理部7は、後述する輝度算出手段及び煙濃度演算手段によって構成される。また発光器2は図5に示される通りで、図2(a)に示したものと同一のものを利用するが、本実施形態においては、発光領域と非発光領域を備えた発光器であれば、特に形状にはこだわらない。

【0038】図5において、発光器2は縞模様となっており、5つの長方形の領域に分かれている。符号Aで示した部分が発光領域で、符号Bの部分が非発光領域である。またaは発光領域A内にあるn個の画素からなる参照領域で、bは非発光領域B内にあるn個の画素からなる参照領域である。

【0039】ここでまず、画像処理部7に設けた輝度算出手段により、煙がない通常における領域aと領域bの平均輝度値を算出しておく。領域aにおける平均輝度値とは、領域aのn個の画素の輝度値 I_a を合計して、nで割った値であり、この値を I_{astd} とする。同様に、領域bにおける平均輝度値とは、領域bのn個の画素の輝度値 I_b を合計して、nで割った値であり、この値を I_{bstd} とする。

【0040】また煙が空間に存在している時の領域aの平均輝度値を I_{asm} とし、煙が空間に存在している時の領域bの平均輝度値を I_{basm} とする。なお平均輝度値の演算の仕方は、煙がない時と同じである。ここで光の透過率 X は、次の式(3)で示される。

【0041】

(3) による光透過率に基づいて計算により求めた値を $C_c D$ として示してある。

【0045】この図6のグラフ結果によれば、6つの測定点を結んだ直線が、ほぼ $Y = X$ という直線上にあることがわかる(正確には、直線の傾きは 1.0067 である)。即ち、式(3)で演算した煙濃度が、減光率計で求めた煙濃度とほぼ同じ値をとることが判明した。このことは式(3)による煙濃度の計算結果が、減光率計という極めて精度の高い分析機器によって求められる濃度と同じ値をとることを示しており、式(3)の精度の高さがうかがえる。

【0046】この実施形態3において、外光の影響によって発光器2の表面の輝度が高まる場合について検討する。この場合には、発光領域の輝度が高まるので、従来のように発光領域の輝度だけに基づいて煙濃度を演算すると正確な煙濃度が算出できない。しかし非発光領域における輝度値をも考慮し、その値を発光領域における輝

10

20

30

40

50

度値から減算するようにして演算することで、外光の影響をうち消すことが可能となる。

【0047】以上の各実施形態においては、発光器を用いることにより夜間でのカメラによる煙検出が可能になる。センサーカメラ1台に対して発光器を1個設けた場合で説明したが、発光器を複数設置し、監視領域を分割して、それぞれの領域の煙を実施形態1, 2の方法で監視し、領域毎に警報させるようにしてもよい。また各実施形態で使用する監視カメラとしては白黒のカメラでもカラーカメラでもどちらを使用してもよい。実施形態3において、カラーカメラを使用する場合には、RGBの緑(G)の画素だけを選択して、そのGの画素の輝度を式(3)に代入して光透過率を計算するようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成され、発光器が、発光する発光領域と、発光しない非発光領域とを備えてなるものである。このため監視領域に煙が発生すると、発光領域の輝度値は低下するが、非発光領域の輝度値は、煙の散乱の影響を受けて、輝度値が高まる。

【0049】このように本発明では、煙による光の減衰だけでなく、光の散乱をも利用して煙の発生を検出するようにしているので、発光器が汚れたり、また外光の影響を受けたりするだけでは、異常警報は出力されない。従って、正確に煙の検出及び火災の判別を行うことがで*

*きる。

【0050】また抽出手段によって抽出される領域は、ライン状の領域であるため、画像全体を処理する場合に比べて、処理量が少ないので、演算処理を迅速に行うことが可能である。

【0051】また非発光領域における輝度を算出する輝度算出手段と、該輝度を基に煙濃度を演算する煙濃度演算手段とを設けたので、より正確な煙濃度を演算により求めることが可能になる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の煙検出装置のシステム構成図である。

【図2】実施形態1の煙の検出方法を示す図面である。

【図3】実施形態1の煙濃度に応じた画像処理結果を示す図面である。

【図4】実施形態2の煙濃度に応じた画像処理結果を示す図面である。

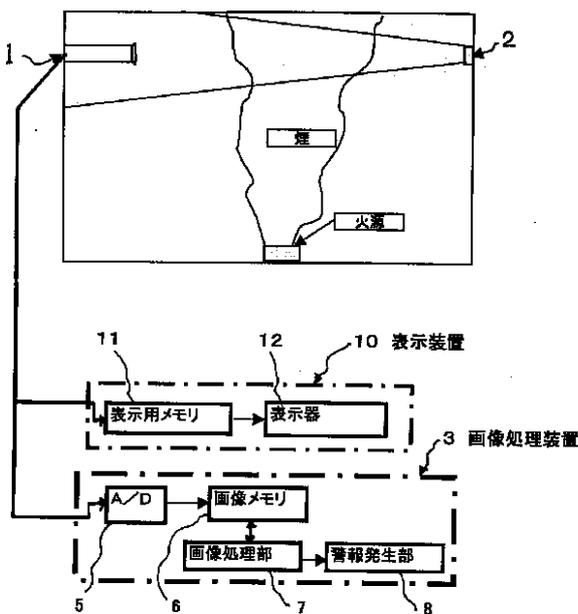
【図5】実施形態3の発光器の正面図である。

【図6】煙濃度の演算方法と減光率計による濃度とを比較したグラフである。

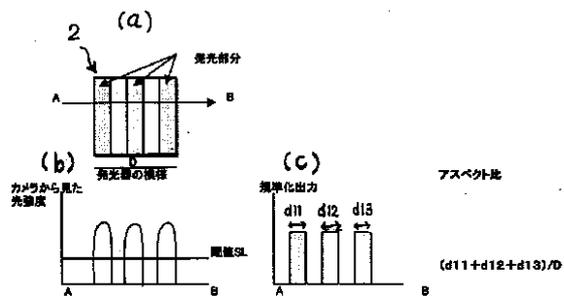
20 【符号の説明】

- 1 監視カメラ、 2 発光器、 3 画像処理装置、
- 5 アナログデジタル変換器、 6 画像メモリ、 7 画像処理部、 8 警報発生部、 10 表示装置、 11 表示メモリ、 12 表示器、

【図1】

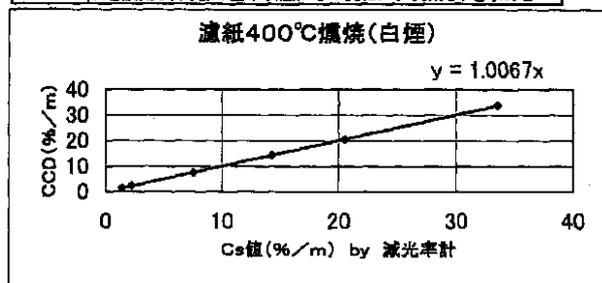


【図2】

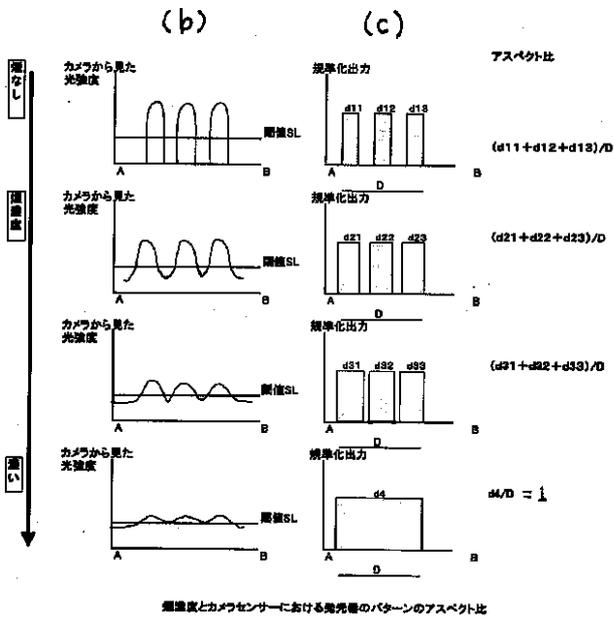


【図6】

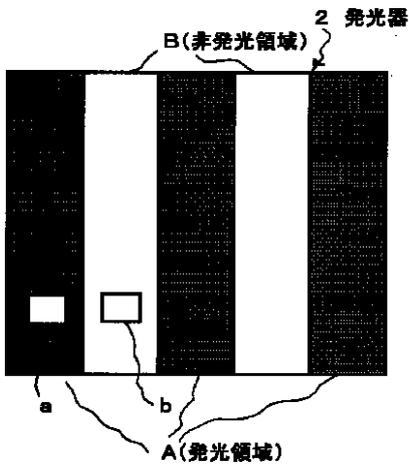
減光率計とCCDカメラセンサによる減光率の相関実験
 実験条件概要
 発光体 冷陰極発光体(45mmx40mm) その1
 実験条件 CCDカメラと発光体を煙試験箱内で1m離し設置
 検出エリア 煙面上の発光体エリアと非発光体(発光体と同一面積)に参照エリアを設定し、両者の基準状態からの変化により減光率を求める



【図3】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C054 AA01 AA06 CA04 CC02 CE16
 FC03 FF06 HA20
 5C085 AA03 AB02 CA08 DA17 EA38
 EA41

【図4】

