

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4089176号  
(P4089176)

(45) 発行日 平成20年5月28日(2008.5.28)

(24) 登録日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO8B</b>	<b>17/107</b> (2006.01)	GO8B	17/107 C
<b>GO1N</b>	<b>21/53</b> (2006.01)	GO1N	21/53 D
<b>GO8B</b>	<b>17/00</b> (2006.01)	GO8B	17/00 D
<b>GO8B</b>	<b>17/10</b> (2006.01)	GO8B	17/10 K

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-158304 (P2001-158304)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成13年5月28日 (2001.5.28)		松下電工株式会社
(65) 公開番号	特開2002-352348 (P2002-352348A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成14年12月6日 (2002.12.6)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成17年8月24日 (2005.8.24)		弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604
			弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	西川 尚之
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内
		(72) 発明者	岡 昭一
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 煙感知器の感度試験方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

煙が外部より内部に流入する煙検出室と、この煙検出室内に臨み光を煙検出室内に放射する発光素子と、発光素子が放出する光が直接受光しないように受光面を煙検出室内に臨ませ、暗室内に流入した煙による上記発光素子の放射光の反射光を受光する受光素子とで構成される光学系部を有し、上記受光素子が出力するバックグランド信号を含む受光信号を増幅部で増幅してその出力信号のレベルにより警報を発する煙感知器の感度試験に当たり、

上記増幅部のゲインを作動試験時及び不動作試験時においてそれぞれ複数段に切り替え可能なゲイン切り替え回路を上記増幅部に備えるとともに、上記発光素子の発光電流を増減させることで発光量を複数段に切り替え可能な発光電流制御回路を上記発光素子の駆動制御回路内に備え、

通常監視時の迷光量を計測し、その値を光学SNとしてメモリに記録しておき、

作動試験時には、メモリに記録された光学SNの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きな第1のゲインに切り替えると同時に発光電流制御回路が通常監視時の光量より大きな第1の発光量に切り替えた状態で上記増幅部より作動試験用の上記出力信号を得、

不動作試験時には、メモリに記録された光学SNの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きく且つ第1のゲインより小さな第2のゲインに切り替えると同時に発光電流制御回路が通常監視時の光量より大きく且つ上記第

1の光量より小さな第2の光量に切り替えた状態で上記増幅部より不作動試験用の上記出力信号を得、

作動試験用、不作動試験用の出力信号のレベルと予め設定した閾値とを比較して作動試験用の出力信号のレベルが上記閾値よりも小さいか、不作動試験用の出力信号のレベルが上記閾値よりも大きいときに煙感知器が感度範囲外で動作していることを検出することを特徴とする煙検知器の感度試験方法。

【請求項2】

バックグランド信号の大きさによって、第1のゲインと、第2のゲインの値を調整することを特徴とする請求項1記載の煙感知器の感度試験方法。

【請求項3】

上記第1のゲインと第2のゲインの切り替え及び発光量の切り替えの切り替え指示を煙感知器外部からの信号により行うことを特徴とする請求項1記載の煙感知器の感度試験方法

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、煙感知器の感度試験方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の煙感知器の感度試験方法としては、バックグランド信号をもとに増幅部のゲインを増加させ、そのときの増幅された受光信号のレベルと、予め設定している警告閾値とを比較することで警告回路が感度範囲外で動作しているか、否かを試験する方法がある。

20

【0003】

具体的には、煙が存在しない環境下で、受光素子の受光信号を増幅する増幅部のゲインを所定の第1のゲイン分増加させ、そのとき増幅部より増幅されて出力される出力信号を第1の試験信号とし、また上記第1のゲインよりも小さい第2のゲイン分で増幅部のゲインを増加させ、そのときの増幅部より増幅されて出力される出力信号を第2の試験信号として用い、第1の試験信号のレベルが上記警告閾値よりも小さいか、或いは第2の試験信号のレベルが警告閾値を越えている場合に、警告回路が感度範囲外で動作していると判断する方法である。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来の方法は、増幅部のゲインを増加させて受光信号に含まれるバックグランド信号のレベルを高めることで、実際に煙を煙検出室に流入させて試験を行うことなく、擬似的に感度試験に必要な煙濃度を検出したときの受光信号を発生させ、感度試験を可能とした方法であるが、この従来方法では、増幅部のゲインだけを増加させるため、回路ノイズも同時に増幅されることになり、そのため増幅されたノイズにより、警告閾値に引っかかるレベルの受光信号も現れることになり、実際には感度範囲外であっても感度範囲内として良品と判断されてしまうという問題があった。

【0005】

本発明は、上記の問題点を鑑みて為されたもので、その目的とするところは、実際の煙を用いず、しかも回路のノイズの発生を抑え、確実な煙感知器の感度試験が行える煙感知器の感度試験方法を提供することにある。

40

【0006】

【発明の課題を解決する手段】

上述の目的を達成するために、請求項1の発明では、煙が外部より内部に流入する煙検出室と、この煙検出室内に臨み光を煙検出室内に放射する発光素子と、発光素子が放出する光が直接受光しないように受光面を煙検出室内に臨ませ、暗室内に流入した煙による上記発光素子の放射光の反射光を受光する受光素子とで構成される光学系部を有し、上記受光素子が出力するバックグランド信号を含む受光信号を増幅部で増幅してその出力信号の

50

レベルで煙濃度を計測する煙感知器の感度試験に当たり、上記増幅部のゲインを作動試験時及び不作動試験時においてそれぞれ複数段に切り替え可能なゲイン切り替え回路を上記増幅部に備えるとともに、上記発光素子の発光電流を増減させることで発光量を複数段に切り替え可能な発光電流制御回路を上記発光素子の駆動制御回路内に備え、通常監視時の迷光量を計測し、その値を光学S Nとしてメモリに記録しておき、作動試験時には、メモリに記録された光学S Nの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きな第1のゲインに切り替えると同時に発光電流制御回路が通常監視時の光量より大きな第1の発光量に切り替えた状態で上記増幅部より作動試験用の上記出力信号を得、不作動試験時には、メモリに記録された光学S Nの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きく且つ第1のゲインより

10

【0008】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、バックグランド信号の大きさによって、第1のゲインと、第2のゲインの値を調整することを特徴とする。

【0009】

20

請求項3の発明では、請求項1の発明において、上記ゲイン切り替え及び発光量切り替えの切り替え指示を煙感知器外部からの切り替え信号により行うことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下本発明を実施形態により説明する。

【0011】

図1は本発明の感度試験方法を採用するために構成された煙感知器のシステム構成を示しており、煙検出室X内に配置され、煙検出室X内に光Lを放射するLEDからなる発光素子1と、煙検出室X内に配置され、発光素子1の光Lが煙検出室内に流入する煙の粒子Yによって散乱された散乱光L'を受光し、その受光量に応じたレベルの電流信号を受光信号として出力するフォトダイオードからなる受光素子2とを備えた光学系部と、発光素子1の発光制御と、受光素子2の受光信号の処理を行う投光・受光回路3と、投光・受光回路3の制御と、本発明の感度試験方法を実行するための後述する処理を行う機能と、増幅され、オフセット調整された受光信号、つまり投光・受光回路3からの出力信号の処理を行う機能とを備えたマイクロコンピュータ4と、火災受信機6に対して所定の信号形式により煙感知情報を回線7を介して伝送したり、火災受信機6からの操作情報を受信するための伝送回路5とで構成される。

30

【0012】

投光・受光回路3は、マイクロコンピュータ4からの制御信号CSによって制御されるもので、受光素子2から電流信号として出力される受光信号を電圧信号に変換するためのI/V変換回路8と、このI/V変換回路8で電圧信号に変換された受光信号を増幅する増幅部9と、感度調整回路10と、オフセット調整回路11と、発光素子1の駆動を制御する駆動制御回路12と、感度調整制御回路13とから構成される。

40

【0013】

図2は投光・受光回路3の具体回路例を示しており、駆動制御回路12は、電源Vccとグランドとの間に駆動用トランジスタQ1とLEDからなる発光素子1と抵抗R0との直列回路を接続し、定電圧回路122を非反転入力端に接続した演算増幅器OP1の出力端より入力するベース電流に応じたエミッタ電流を駆動用トランジスタQ1を介して発光素子1と抵抗R0の直列回路に流して発光させるようになっている。

【0014】

50

この発光素子 1 に流れるエミッタ電流、つまり発光電流を切り替えて発光量を切り替えるのが演算増幅器 OP 1 の帰還回路に挿入された発光電流制御回路 1 2 1 である。この発光電流制御回路 1 2 1 は図 3 に示すように発光素子 1 のカソードと抵抗 R 0 の接続点と、演算増幅器 OP 1 の反転入力端との間に挿入された抵抗 R 1 及びグランドと演算増幅器 OP 1 の反転入力端との間に挿入された抵抗 R 2 0 と MOS F E T からなるスイッチ素子 Q 2 との直列回路及び、抵抗 R 2 1 と MOS F E T からなるスイッチ素子 Q 3 との直列回路と、M O S F E T Q 2、Q 3 のオンオフを制御する制御回路 1 2 3 とで構成される。

【 0 0 1 5 】

この制御回路 1 2 3 は、マイクロコンピュータ 4 から感度調整制御回路 1 3 を介して後述する感度試験を行う際に、作動試験信号 S G 1 が入力すると、一方のスイッチング素子 Q 2 をオンさせ、また不作動試験信号 S G 2 が入力すると、両スイッチング素子 Q 2、Q 3 をオンさせることで演算増幅器 OP 1 の帰還抵抗値を切り替え、この切り替えにより演算増幅器 OP 1 のゲインを切り替えるようになっている。

10

【 0 0 1 6 】

ここで抵抗 R 2 0、R 2 1 の抵抗値を 1 0 0 k、R 1 の抵抗値を 5 k とし、スイッチ素子 Q 2、Q 3 が共にオフとしている通常監視時の発光電流を I とした場合、作動試験時には  $I \times (50k + 5k) / 50k$  となって、通常時の発光電流 I に対して 1 0 % 増加することになる。また不作動試験時には  $I \times (100k + 5k) / 100k$  となって、通常時の発光電流 I に対して 5 % 増加することになる。

【 0 0 1 7 】

一方増幅部 9 は、図 2 に示すように I / V 変換回路 8 から出力される電流信号からなる受光信号を抵抗 R 3 を介して反転入力端に入力して増幅する演算増幅器 OP 2 と、この演算増幅器 OP 2 の反転入力端と出力端との間にスイッチ素子 S 1 ~ S 5 を介して接続されている帰還抵抗 R 1 1 ~ R 1 5 と、上記スイッチ素子 S 1 ~ S 5 をオンオフして演算増幅器 OP 2 に接続する帰還抵抗を選択して、演算増幅器 OP 2 のゲインを切り替え設定するゲイン設定回路 9 1 から構成され、ゲイン設定回路 9 1 と、スイッチ素子 S 1 ~ S 5 と、複数の帰還抵抗 R 1 1 ~ R 1 5 とで演算増幅器 OP 2 のゲイン切り替え回路 9 0 を構成している。

20

【 0 0 1 8 】

ゲイン切り替え回路 9 0 は駆動制御回路 1 2 と同様に感度調整制御回路 1 3 からの作動試験信号 S G 1 又は不作動試験信号 S G 2 に基づいて予めメモリ (不図示) に記憶させているゲイン設定内容に応じてスイッチ素子 S 1 ~ S 5 を制御するようになっている。演算増幅器 OP 2 は反転入力端に基準電圧源 r e f 2 が接続されている。

30

【 0 0 1 9 】

感度調整回路 1 0 は、演算増幅器 OP 3 と、演算増幅器 OP 3 の反転入力端と演算増幅器 OP 2 の出力端との間に挿入された可変抵抗器 V R と、帰還抵抗 R 4 と、基準電圧源 r e f 1 とで構成され、可変抵抗器 V R により演算増幅器 OP 3 のゲイン調整を行うことで感度調整が行えるようになっている。

【 0 0 2 0 】

オフセット調整回路 1 1 は加算器 1 1 0 と、D / A コンバータ 1 1 1 とバッファアンプ 1 1 2 とで構成され、外部からの調整用のデジタルデータで示される電圧を D / A コンバータ 1 1 でアナログ電圧に変換してその電圧をオフセット電圧として演算増幅器 OP 2 の出力電圧に加算しオフセット調整を行い、オフセット調整後の信号を、投光・受光回路 3 の出力信号 O S としてバッファアンプ 1 1 2 を通じてマイクロコンピュータ 4 の A / D 変換ポートへ出力するようになっている。

40

【 0 0 2 1 】

次に図 1 ~ 図 3 に示す回路により構成された煙感知器を用いて行う本発明の感度試験方法について説明する。

【 0 0 2 2 】

まず煙感知器はラビリンスと言われている煙検出室 X 内に臨ませた発光素子 1 から煙検出

50

室 X 内に光 L を放射し、発光素子 1 と同様に暗室内に臨ませるとともに発光素子 1 の光軸から離れた位置に受光面を配置した受光素子 2 とで光学系部を構成し、この受光素子 2 の受光信号のレベルにより煙の濃度を検知するようになっている。

【 0 0 2 3 】

つまり煙が煙検出室 X 内に外部から煙が流入していない状態では、発光素子 1 からの光 L は受光素子 2 に入らないが、煙が煙検出室 X 内に流入すると、煙の粒子 S により発光素子 1 の放射する光 L が散乱し、その散乱光 L' が受光素子 2 に受光される。これによりフォトダイオードを用いる受光素子 2 の受光信号は、投光・受光回路 3 内の I / V 変換回路 8 により電圧信号に変換された後、さらに増幅部 9 で増幅され、感度調整回路 10、オフセット調整回路 11 を介してマイクロコンピュータ 4 へ出力され、この出力信号 OS のレベルと予め設定している発報閾値とがマイクロコンピュータ 4 で比較され、出力信号 OS のレベルが発報閾値を越えている場合に発報されるのである。

10

【 0 0 2 4 】

ところで上記煙検出室 X 内に煙が全く入っていない場合でも、発光素子 1 から放射された光 L が煙検出室 X 内の内壁面で反射してある程度の光が受光素子 2 に受光される。この光を通常迷光と言う。

【 0 0 2 5 】

この迷光による受光信号のレベルを定量化するため、ここでは光学 S / N という値を定義する。

【 0 0 2 6 】

例えば煙濃度 3.16 % / foot (メートル換算 10 % / m) 時の受光素子 2 からの電流出力信号量を  $P_s$  (nA)、煙が全くない場合の受光素子 2 の出力である迷光信号 (バックグラウンド信号) を  $P_n$  (nA) とすると、例えば煙濃度 3.16 (% / foot) 時の光学 S N 値 R は以下のように示される。

20

【 0 0 2 7 】

$$R = P_s / P_n \quad \dots (1)$$

図 4 (a) はこの (1) 式に対応する煙濃度と受光量 (電流出力信号量) との関係を示す。

【 0 0 2 8 】

ところで、通常監視時のゲイン設定は次のように行われる。受光素子 2 から出力される受光信号は上述のように I / V 変換回路 8 により I / V 変換され且つ増幅されるが、この時のゲインを  $G_i$  とする。

30

【 0 0 2 9 】

そして受光素子 2 から出力される受光信号は一旦 I / V 変換回路 8 内でピークホールドされた後、さらに増幅するために増幅部 9 の演算増幅器 OP 2 に入力する。通常監視時には、演算増幅器 OP 2 のゲインはゲイン切り替え回路 90 によってゲインの最低値が設定される。図 2 ではスイッチ素子 S 1 がオンされて帰還抵抗 R 11 が演算増幅器 OP 2 に接続されて通常監視時のゲインが設定される。ここでの演算増幅器 OP 2 のゲインを  $G_f$  とする。

【 0 0 3 0 】

このゲイン切り替え部 4 の演算増幅器 OP 2 の次段に回路ゲインを調整するための感度調整回路 10 が設けられており、ここでの演算増幅器 OP 3 のゲインを  $G_v$  とする。

40

【 0 0 3 1 】

而して煙濃度  $x$  (% / foot) に対応する出力信号の電圧レベル  $E_1(x)$  [V] は以下のように表される。

【 0 0 3 2 】

$$E_1(x) = (P_s + P_n) \times G_i \times G_f \times G_v \times 10^{-9} \times (x / 3.16) \quad \dots (2)$$

更に感度調整回路 10 の次段にはオフセット調整回路 11 が設けられており、このオフセット調整回路 11 で出力電圧  $E_1(x)$  を  $E_{off}$  (V) だけオフセット調整したときの煙濃度  $x$  (% / foot) 時の出力電圧  $E_2(x)$  は以下のように表される。図 4 (b)

50

はその関係を示す。

【 0 0 3 3 】

$$E2(x) = E1(x) + Eoff$$

上記手順で、感度調整、オフセット調整を行い、所定感度で発報出力を出すように設定する。

【 0 0 3 4 】

ところで感度試験は煙濃度がゼロの時の迷光によるバックグラウンド信号を増幅し、擬似的に試験用に必要な煙の出力を発生させる方法である。

【 0 0 3 5 】

しかし、従来のようにゲインだけを増加させると、回路ノイズも同時に増幅されることになり、増幅されたノイズのために、感度試験用に設けた閾値に引っかかる受光信号も現れ、問題となる。

【 0 0 3 6 】

この点を解決するために本発明の煙感知器の感度試験方法では、バックグラウンド信号成分のレベルを上げる際に、発光素子 1 に流す発光電流を増加させることにより発光光量を増加することで、ゲイン増加による増幅量を低減させ、回路ノイズ成分の発生を抑えるのである。

【 0 0 3 7 】

本発明の感度試験方法に用いる煙感知器では増幅部 9 内のゲイン切り替え回路 9 0 により受光信号を増幅する演算増幅器 OP 2 のゲイン切り替え設定を行うとともに、駆動制御回路 1 2 により発光素子 1 の発光量を切り替えることで、感度切り替えを行うようになっている。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の方法を用いる煙感知器では図 2 に示すように感度試験用のゲインを 4 種類用意している。勿論ボリュームなどや電子ボリュームを用いて、さらに多段階のボリューム設定も可能である。

【 0 0 3 9 】

ここでは、図 2 の構成に沿って 4 種類のゲインの場合について説明する。

【 0 0 4 0 】

まず感度試験のためにゲイン切り替え回路 9 0 により演算増幅器 OP 2 の増幅量を増大させるためのゲインを  $G_{ful}$  としたときの煙濃度  $x$  ( % / F O O T ) 時の出力電圧  $E_{1ul}$  [ V ] は以下のように表される。

【 0 0 4 1 】

$$E1ul(x) = (Ps+Pn) \times Gi \times Gful \times Gv \times 10^{-9} \times (x / 3.16) \quad \dots (3)$$

この感度試験による発光量を増減するための演算増幅器 OP 1 のゲインを  $L_1$  とすると、

$$E1ul(x) = (Ps+Pn) \times Gi \times Gful \times Gv \times 10^{-9} \times (x / 3.16) \times L1 \quad \dots (4)$$

となる。

【 0 0 4 2 】

一方オフセット電圧は前述の  $E_{off}$  がすでに調整されており、感度試験中もまったく関係なく、感度試験中のオフセット電圧  $E_{2ul}(x)$  は

$$E2ul(x) = E1ul(x) + Eoff \quad \dots (5)$$

となる。この ( 5 ) 式より、煙濃度がゼロの時のオフセット電圧  $E_{2ul}(0)$  は

$$E2ul(0) = E1ul(0) + Eoff \quad \dots (6)$$

となる。

【 0 0 4 3 】

次に感度試験で実行される煙感知器の具体的なゲイン設定について説明する。

【 0 0 4 4 】

まず煙感知器の監視時の発報するための閾値を、仮に  $1.4\% / foot \sim 3.4\% / foot$  の範囲と設定する。この閾値の範囲は、さらに狭くてもよいが、一般的に米国ではこの値近辺に設定するのが普通である。そして、煙感知器の発報閾値が上記閾値内にある

10

20

30

40

50

かを確認するため、試験時に実際の煙が無いにもかかわらず擬似的に  $3.4\% / \text{foot} \sim 5.5\% / \text{foot}$  に相当する電圧を持つ出力信号 OS を発生させ、煙感知器が発報信号を出すかどうかを試験する。

【0045】

このような規定の閾値以上の擬似信号を出し、試験することを作動試験とすることにする。逆に試験時に実際の煙が無いにもかかわらず擬似的に  $0.5\% / \text{foot} \sim 1.4\% / \text{foot}$  の信号を発生させ、煙感知器が発報信号を出さないかどうかをどうかを試験するのを、不作動試験とすることにする。

【0046】

ここで、作動試験、不作動試験時に出力させる疑似信号のレベルの値は、上記の閾値の設定の範囲と関係あり、この閾値の範囲によって疑似信号のレベルを再設定されるのは言うまでもない。

10

【0047】

さて作動試験の場合、感度試験設定時のオフセット電圧  $E_{2u1}(0)$  と、作動試験における煙濃度範囲  $3.4\% / \text{foot} \sim 5.5\% / \text{foot}$  における疑似の出力信号 OS の電圧  $E_2(3.4)$ 、 $E_2(5.5)$  が以下の関係になるように、ゲイン切り替え回路 90 で演算増幅器 OP2 のゲインを切り替え設定すればよい。

【0048】

$$E_2(3.4) < E_{2u1}(0) < E_2(5.5)$$

このときの作動試験のゲインを第1のゲインとし、このときの発光素子1の発光量を第1の発光量とする。図5(a)はこの動作時のゲイン設定条件の関係を示し、縦軸は出力される信号の電圧を、横軸は煙濃度 ( $\% / \text{foot}$ ) を示す。

20

【0049】

一方不作動試験の場合、感度試験設定時のオフセット電圧  $E_{2u1}(0)$  と、不作動試験における煙濃度範囲  $0.5\% / \text{foot} \sim 1.4\% / \text{foot}$  における疑似の出力電圧  $E_2(0.5)$ 、 $E_2(1.4)$  が以下の関係になるように、ゲイン切り替え回路 90 で演算増幅器 OP2 のゲインを切り替え設定すればよい。

【0050】

$$E_2(0.5) < E_{2u1}(0) < E_2(1.4)$$

このときの不作動試験のゲインを第2のゲインとし、このときの発光素子1の発光量を第2の発光量とする。図5(b)はこの不動作時のゲイン設定条件の関係を示し、縦軸は出力される信号の電圧を、横軸は煙濃度 ( $\% / \text{foot}$ ) を示す。

30

【0051】

上記の作動試験、不作動試験時のゲイン設定は、可変抵抗器などによりその都度変更する方法などが考えられるが、本実施形態の方法を用いる煙感知器には、図2に示すように複数の帰還抵抗  $R_{11} \sim R_{15}$  をゲイン切り替えるゲイン切り替え回路 90 を備え、切り替えを簡単にできるようにしてある。

【0052】

そして煙感知器の設置現場や生産現場で上記のゲインを切り替え設定することで不作動試験、作動試験を行えば、感度試験がうまく行われる。

40

【0053】

次に光学 SN と、ゲインの切り替え設定との関係を説明する。

【0054】

まず光学 SN と感度試験時のゲインの増加率との関係を知ることなく、感度調整ができるようになっており、本実施形態に対応する図2の煙感知器では、ゲインを5段に切り替えることができるようにしている。

【0055】

つまり、 1 通常監視時のゲイン  $U_{L0}$  (5倍)、 2 第1の不作動試験用ゲイン  $U_{L1}$  (8倍)、 3 第2の不作動試験用ゲイン  $U_{L2}$  (10倍)、 4 第1の作動試験用ゲイン  $U_{L3}$  (26倍)、 5 第2の作動試験用ゲイン  $U_{L4}$  (33倍) の5段を

50

切り替えることができる。

【 0 0 5 6 】

ここで上記の第 1 , 第 2 の不作動試験時のゲイン  $U L 1$  ,  $U L 2$  が上述の第 2 のゲイン、第 1 , 第 2 の作動試験時のゲイン  $U L 3$  ,  $U L 4$  を上述の第 1 のゲインに相当する。

【 0 0 5 7 】

一方不作動試験時には発光電流制御回路 3 6 の発光制御回路 1 2 3 を動作させて発光素子 1 に流れる電流を増大させ、例えば通常時の発光量に対して 5 % 増大させ、作動試験時には、通常時の発光量に対して 1 0 % 増大させるようになっている。上記の不作動試験時の発光素子 1 の発光量を上述の第 2 の発光量、作動試験時の発光素子 1 の発光量を上述の第 1 の発光量に相当する。

10

【 0 0 5 8 】

ゲイン切り替え回路 9 0 によって感度試験時に切り替え設定できる上記ゲイン  $U L 1$  ~  $U L 4$  における光学  $S N$  とオフセット電圧煙濃度換算値 ( $\% / f o o t$ ) との関係を、発光素子 1 の光量が通常時の場合について図 6 のグラフにより示す。

【 0 0 5 9 】

図 6 から分かるように発光素子 1 の光量が通常時の場合において、2 種類のゲイン設定では光学  $S N$  が 4 ~ 8 までの作動試験条件を満足できないことから、光学  $S N 3$  ~  $S N 6$  に対応することができるようにゲインを設定することで、作動試験に対応させる。

【 0 0 6 0 】

また不作動試験時には  $U L 2$  のゲインのみで光学  $S N 3$  ~  $S N 6$  に対応することができる値に設定する。

20

【 0 0 6 1 】

そして  $U L 4$  のゲインは光学  $S N 4 . 5$  ~  $S N 5 . 0$  の時にオフセット電圧煙濃度感度値が作動試験範囲のほぼ中心になるように設定する。

【 0 0 6 2 】

また  $U L 3$  ゲインは  $U L$  ゲイン 4 で対応できない低い光学  $S N 3$  ~  $S N 4 . 5$  をカバーするように設定する。  $U L 1$  ゲインは作動試験時に低い光学  $S N 3$  付近をカバーできるように設定する。

【 0 0 6 3 】

更に発光素子 1 の光量が初期時の光量の 0 . 4 2 倍まで低下したときにはゲインを変化させ、オフセット電圧煙濃度換算値が作動試験範囲に入らないことが合格基準であり、この場合は上記  $U L 3$  ,  $U L 4$  のゲイン設定で作動試験に対応させる。

30

【 0 0 6 4 】

以上の関係を用いて、煙感知器の生産現場である工場での調整時や、設置現場での試験時により簡単な調整が可能となる。

【 0 0 6 5 】

例えば工場調整時においては、光学系部のばらつきにより迷光成分すなわち光学  $S N$  がサンプル毎に変動するため、それ毎の精密な感度調整が必要であり、また感度試験機能を付加することで、感度試験用の調整も必要になり、工程が増えることによりコストアップ要因になる。

40

【 0 0 6 6 】

それを防ぐため、光学  $S N$  が分かっていることと、光学  $S N$  と、ゲイン切り替え回路 9 0 によって切り替え設定される演算増幅器  $O P 2$  のゲインの関係を用いることで、工程での調整が不要になる。

【 0 0 6 7 】

また実際の設置現場でも、埃などの堆積により煙検出室内の迷光分が増えた場合は、光  $S N$  が変化することが想定される。しかし通常監視時はほとんど煙がない場合なので、このときの迷光量 (バックグラウンド信号のレベル) を計測して、マイクロコンピュータ 4 内のメモリにその履歴を記録させておけば、迷光が増えた場合、ゲイン切り替え回路 9 0 によって感度試験時に切り替え設定するゲインを迷光に応じて変更させればよい。例えば、光

50



学SNが6の場合、作動試験が行える第1のゲインは33倍のUL4であり、不作動試験が行える第2のゲインは10倍のUL2となる。

【0068】

これが光学SNが3に変動した場合は、作動試験が行える第1のゲインは26倍のUL3であり、不作動試験が行える第2のゲインは8倍のUL1又は10倍のゲインUL2を設定すればよい。

【0069】

尚感度試験方法を行う場合、まず作動試験では光学系部内に煙がないことを確認する。

【0070】

そしてまず作動試験指令を火災受信機6より被試験対象の煙感知器に送ると、煙感知器内では伝送回路5をマイクロコンピュータ4がこの作動試験指令を受け取り、この指令に基づいて作動試験信号SG1を感度調整制御回路13に出力する。感度調整制御回路13は、駆動制御回路12及びゲイン切り替え回路90は作動試験信号SG1に基づいてスイッチ素子Q2をオンさせ、これにより演算増幅器OP1のゲインを増加させて発光素子1に流す発光電流を通常時に比べて10%増加させる。一方ゲイン切り替え回路90内ではゲイン設定回路91が作動試験信号SG1に基づいてスイッチ素子S0をオフし、スイッチ素子S3又はS4をオンさせることにより、帰還抵抗をR11からR14又はR15に切り替え、演算増幅器OP2のゲインを26倍若しくは33倍に増加させる。これにより電圧信号にI/V変換回路8で変換されている受光信号を設定ゲインにより増幅し、この増幅された信号を感度調整回路10、オフセット調整回路11を介してマイクロコンピュータ4へ送り、マイクロコンピュータ4は予め設定されている発報閾値と比較し、入力された出力信号のレベルが閾値を越えている場合には発報情報を火災受信機6へ伝送回路5を介して送る。これにより火災受信機6で警報が発すれば作動試験が合格と判断できる。

【0071】

次に不作動試験指令を火災受信機6より被試験対象の煙感知器に送ると、煙感知器内では伝送回路5をマイクロコンピュータ4がこの不作動試験指令を受け取り、この指令に基づいて不作動試験信号SG2を感度調整制御回路13に出力する。感度調整制御回路13は、駆動制御回路12及びゲイン切り替え回路90は不作動試験信号SG2に基づいてスイッチ素子Q2、Q3

をオンさせ、これにより演算増幅器OP1のゲインを更に増加させて発光素子1に流す発光電流を通常時に比べて5%増加させる。

【0072】

一方ゲイン切り替え回路90内ではゲイン設定回路91が不作動試験信号SG2に基づいてオン状態のスイッチ素子S3又はS4をオフし、スイッチ素子S1又はS2をオンさせることにより、帰還抵抗をR14又はR15からR12又はR13に切り替え、演算増幅器OP2のゲインを8倍若しくは10倍に増加させる。これにより電圧信号にI/V変換回路8で変換されている受光信号を設定ゲインにより増幅し、この増幅された信号を感度調整回路10、オフセット調整回路11を介してマイクロコンピュータ4へ送り、マイクロコンピュータ4は予め設定されている警報を発する閾値と比較し、入力する信号が閾値未満であればマイクロコンピュータ4は警報情報を火災受信機6へ送出ししない。従って警報が火災受信機6で発せられなければ不作動試験は合格と判断できる。

【0073】

尚本発明の感度試験方法に用いる煙感知器の構成は図1～図3の構成に特定限定されるものではなく、作動試験信号SG1、不作動試験信号SG2を外外部より直接煙感知器内のマイクロコンピュータ4の入力ポートに入れることができるようにしても良い。また回路構成をIC化することでコストダウンや部品点数削減、回路の小型化などを図ることもできる。

【0074】

【発明の効果】

請求項1の発明は、煙が外部より内部に流入する煙検出室と、この煙検出室内に臨み光

10

20

30

40

50

を煙検出室内に放射する発光素子と、発光素子が放出する光が直接受光しないように受光面を煙検出室内に臨ませ、暗室内に流入した煙による上記発光素子の放射光の反射光を受光する受光素子とで構成される光学系部を有し、上記受光素子が出力するバックグランド信号を含む受光信号を増幅部で増幅してその出力信号のレベルで煙濃度を計測する煙感知器の感度試験に当たり、上記増幅部のゲインを作動試験時及び不作動試験時においてそれぞれ複数段に切り替え可能なゲイン切り替え回路を上記増幅部に備え、上記発光素子の発光電流を増減させることで発光量を複数段に切り替え可能な発光電流制御回路を上記発光素子の駆動制御回路内に備え、通常監視時の迷光量を計測し、その値を光学S/Nとしてメモリに記録しておき、作動試験時には、メモリに記録された光学S/Nの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きな第1のゲインに切り替えると同時に発光電流制御回路が通常監視時の光量より大きな第1の発光量に切り替えた状態で上記増幅部より作動試験用の上記出力信号を得、不作動試験時には、メモリに記録された光学S/Nの値に応じて、ゲイン切り替え回路が上記増幅部のゲインを通常監視時のゲインより大きく且つ第1のゲインより小さな第2のゲインに切り替えると同時に発光電流制御回路が通常監視時の光量より大きく且つ上記第1の光量より小さな第2の光量に切り替えた状態で上記増幅部より不作動試験用の上記出力信号を得、作動試験用、不作動試験用の出力信号のレベルと予め設定した閾値とを比較して作動試験用の出力信号のレベルが上記閾値よりも小さいか、不作動試験用の出力信号のレベルが上記閾値よりも大きいときに煙感知器が感度範囲外で動作していることを検出するので、煙感知器の感度試験を実際の煙を用いることなく、煙感知器の感度試験を行うことができ、しかもゲインの増加量を低減させて回路のノイズ成分の発生を抑え、結果回路ノイズの影響を少なくして確実な試験ができるという効果ある。

【0075】

さらに、上記第1のゲイン、第2のゲインを切り替えるゲイン切り替え回路を上記増幅部に備え、上記発光素子の発光電流を切り替えて発光量を切り替える発光量切り替え回路を上記発光素子の発光制御回路内に備えているので、ゲインと発光素子の発光量可変抵抗器を用いた面倒な調整を行うことなく、感度試験ができるという効果がある。

【0076】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、バックグランド信号の大きさによって、第1のゲインと、第2のゲインの値を調整するので、光学系の素子や構造のばらつきなど光学的なS/Nが変動しても、簡単に感度試験が実施できるという効果がある。

【0077】

請求項3の発明は、請求項1の発明において、上記第1のゲインと第2のゲインの切り替え及び発光量の切り替えの切り替え指示を煙感知器外部からの信号により行うので、外部からの信号で自動的に感度試験を実施することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の方法を用いて感度試験が為される煙感知器のシステム構成図である。

【図2】同上の煙感知器の投光・受光回路の具体回路図である。

【図3】同上の煙感知器の投光・受光回路内の発光電流制御回路の具体回路図である。

【図4】(a)は煙濃度と煙感知器の受光素子の受光量の関係説明図である。

(b)は煙感知器のオフセット調整後の煙濃度と出力信号の電圧レベルとの関係説明図である。

【図5】(a)は作動試験時のゲイン設定条件の説明図である。

(b)は不作動試験時のゲイン設定条件の説明図である。

【図6】煙検知器の発光素子の光量が通常状態にあるときの感度試験時のゲイン設定説明図である。

【符号の説明】

- 1 発光素子
- 2 受光素子

10

20

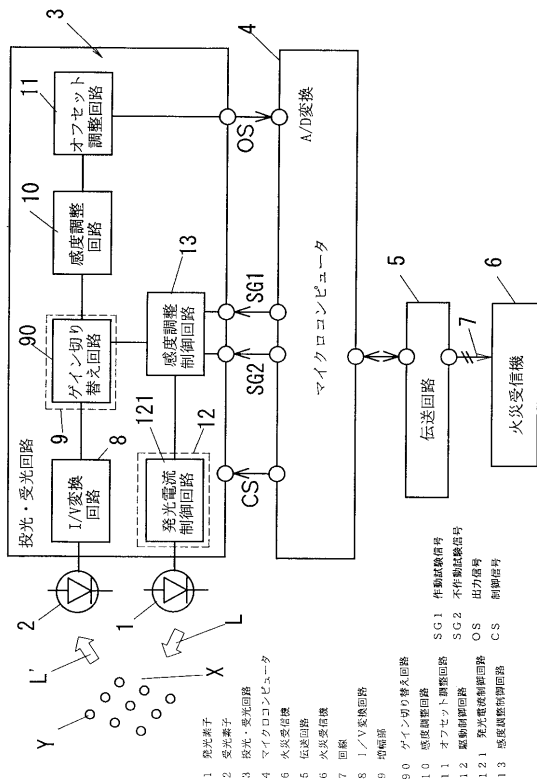
30

40

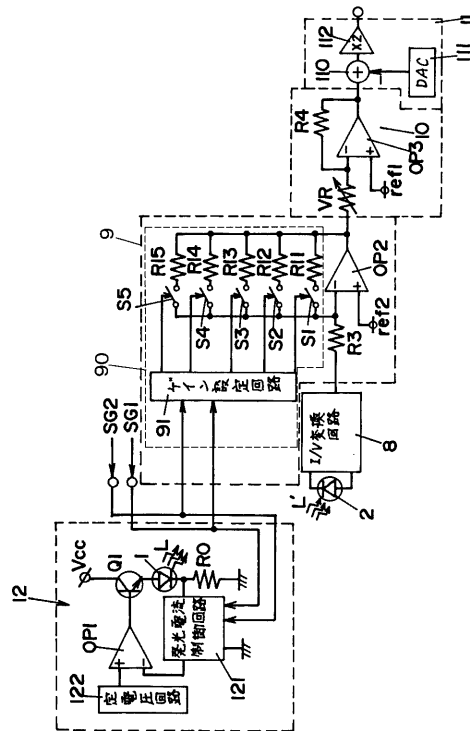
50

- 3 投光・受光回路
- 4 マイクロコンピュータ
- 6 火災受信機
- 5 伝送回路
- 6 火災受信機
- 7 回線
- 8 I / V 変換回路
- 9 増幅部
- 9 0 ゲイン切り替え回路
- 1 0 感度調整回路
- 1 1 オフセット調整回路
- 1 2 駆動制御回路
- 1 2 1 発光電流制御回路
- 1 3 感度調整制御回路
- SG 1 作動試験信号
- SG 2 不作動試験信号
- OS 出力信号
- CS 制御信号

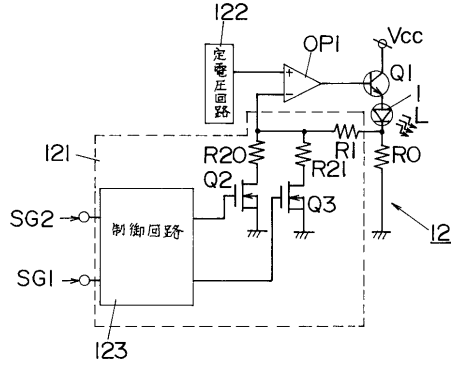
【図 1】



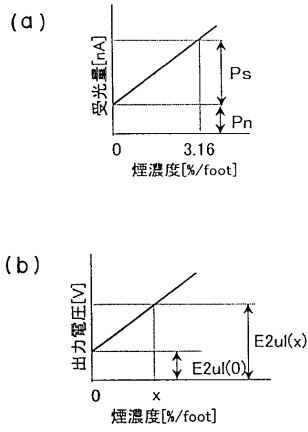
【図 2】



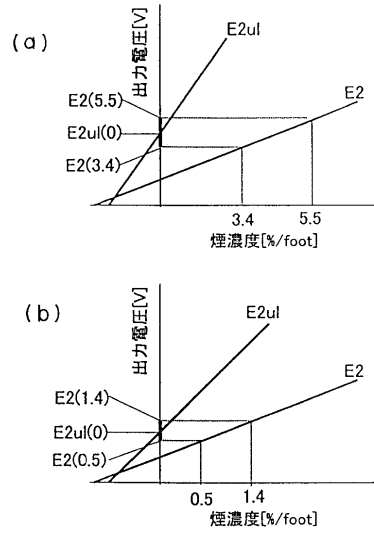
【図3】



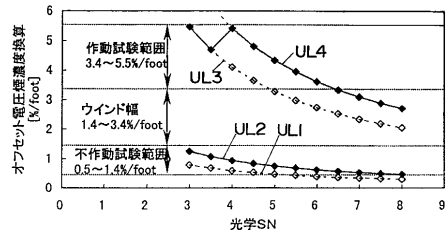
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 阪本 浩司  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 坂本 慎司  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 林 雅則  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

審査官 東 勝之

- (56)参考文献 特開平08-329364(JP,A)  
特開平08-050094(JP,A)  
特開平04-268699(JP,A)  
実開平02-138396(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G08B 17/00~17/12  
G01N 21/53