

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5046552号
(P5046552)

(45) 発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日 (2012.7.27)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 21/53 (2006.01)

GO 1 N 21/53

B

GO 8 B 17/107 (2006.01)

GO 8 B 17/107

A

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-138171 (P2006-138171)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年5月17日 (2006.5.17)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-309755 (P2007-309755A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年11月29日 (2007.11.29)	(74) 代理人	100084375
審査請求日	平成20年11月19日 (2008.11.19)		弁理士 板谷 康夫
審判番号	不服2011-14221 (P2011-14221/J1)	(72) 発明者	阪本 浩司
審判請求日	平成23年7月4日 (2011.7.4)		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	小川 正信
			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	岸田 貴司
			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】 光電式煙感知器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

監視空間に光を間欠的に又は変調をかけて照射する投光手段と、前記監視空間内に煙粒子が存在するときに生じる散乱光を受光する受光手段と、前記受光手段から出力される受光信号に基づいて前記監視空間内の煙粒子の存否を判定する受光信号処理手段とを備えた光電式煙感知器において、

前記監視空間と受光手段との間に、前記投光手段が照射する光より長い波長の光及び前記投光手段が照射する光より短い波長の光を減衰させる光学フィルタを具備し、

前記光学フィルタは、長波長側においては、前記投光手段が照射する光の波長から前記受光手段の受光感度の上限の波長までの光のみを減衰させ、短波長側においては、前記受光手段の受光感度の下限の波長から前記投光手段が照射する光の波長までの光のみを減衰させることを特徴とする光電式煙感知器。

【請求項 2】

前記受光手段から出力される受光信号の直流成分及び低周波数の交流成分をカットするフィルタ回路を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の光電式煙感知器。

【請求項 3】

前記受光手段から出力される受光信号のうち、前記投光手段が照射する光の周波数より高い周波数の交流成分をカットするフィルタ回路を具備することを特徴とする請求項 2 に記載の光電式煙感知器。

【請求項 4】

前記監視空間と受光手段との間に、前記監視空間内に煙粒子が存在するときに生じる散乱光を集光するためのレンズを配置し、

前記レンズと受光手段との間に、前記光学フィルタを配置することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の光電式煙感知器。

【請求項 5】

前記投光手段及び受光手段は筐体内に収納され、該筐体の外側が前記監視空間とされ、

前記投光手段は斜め下方に光を照射するように配置され、

前記受光手段は前記監視空間から斜め上方に散乱する光を受光するように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の光電式煙感知器。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の投受光により煙を感知する光電式煙感知器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、この種の光電式煙感知器として、例えば、特許文献 1 に示されるような構成のものが知られている。これを図 9 (a) (b) (c) 及び図 10 を参照して説明する。光電式煙感知器 90 は、監視空間 S に光を照射する発光ダイオード 91 と、監視空間 S 内の煙粒子による散乱光を受光する受光素子 92 と、この受光素子 92 から出力される受光信号に基づいて監視空間 S 内の煙粒子の存否を判定する受光信号処理回路 93 と、監視空間 S を囲むように形成されるラビリンス 94 とを備えている。

20

【0003】

発光ダイオード 91、受光素子 92、及び受光信号処理回路 93 は、ボディ 95 内に格納されており、発光ダイオード 91 は、ボディ 95 の投光用開口 95 a を通して監視空間 S に光を照射し、受光素子 92 は、監視空間 S からの光をボディ 95 の受光用開口 95 b を通して受光する。監視空間 S 内には、発光ダイオード 91 から発光された光を監視空間 S の中央に向けて反射する投光側プリズムレンズ 96 と、監視空間 S の中央からの光を受光素子 92 に向けて反射する受光側プリズムレンズ 97 が配置されている。監視空間 S 内に煙が存在する場合、発光ダイオード 91 から発光されて投光側プリズムレンズ 96 により反射された光は、その一部が煙により散乱されて、その散乱光の一部が受光側プリズム

30

【0004】

ラビリンス 94 は、発光ダイオード 91 から照射された光のうち監視空間 S 内の煙を透過した光が受光素子 92 に入射する量を低減させる第 1 の機能と、感知器 90 の外側にある光、例えば室内灯や太陽光が受光素子 92 に入射する量を低減させる第 2 の機能と、感知器 90 の外側から監視空間 S 内に煙が入るように煙の流路を確保する第 3 の機能を担っている。

【0005】

ラビリンス 94 は、複雑に屈曲した又は表面に複雑な凹凸が形成された複数の壁体 94 a が監視空間 S を囲むように配置されて成り、また、光の透過及び反射を抑えるために黒色の合成樹脂により形成されている。ラビリンス 94 は、防虫網 98 及び保護カバー 99 により覆われており、防虫網 98 には、煙の流通を可能にすると共に虫などの通り抜けを不能にする微細孔 98 a が格子状に多数形成され、保護カバー 99 には、煙の流通を可能にする帯状孔 99 a が複数形成されている。

40

【0006】

このような構成の光電式煙感知器 90 は、発光ダイオード 91 から煙検出用の光を監視空間 S に照射し、そのときに受光素子 92 から出力される受光信号に基づいて、受光信号処理回路 93 により煙粒子の検知や煙の濃度の計測を行って、火災の発生有無を判断するようになっている。

【特許文献 1】特開 2002 - 352346 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、上述したような従来の光電式煙感知器90においては、ラビリンス94は、第1の機能と第2の機能を実現するために形状を複雑にする必要があり、その結果、第3の機能である煙の流路の確保が困難になる。このため、従来の光電式煙感知器90では、感知器90の外側と監視空間S内での煙濃度が同じになり難く、監視空間S内の煙濃度を感知器90の外側周辺の煙濃度より低い煙濃度と判断してしまう場合がある。このことは、感知器90周辺の気流の速度が遅いほど顕著となる。また、天井面に近いほど気流の速度は遅くなるため、感知器90を天井に埋め込んで、煙検知に必要な部分だけを天井面から露出させているような場合には、煙の流入性が特に悪くなり、監視空間S内の煙濃度を感知器90の外側周辺の煙濃度より低い煙濃度と判断してしまう可能性が高まり、その結果、火災の検出が遅れる虞がある。

10

【0008】

逆に、ラビリンス94の形状を簡素化すると、第3の機能である煙の流路が確保されて煙の流入性が向上するため、感知器90の外側周辺の煙濃度と監視空間S内の煙濃度が一致し、これにより、感知器90の外側周辺の煙濃度をより正確に判断でき、火災の検出をより早めることが可能である。しかしながら、ラビリンス94の形状を簡素化すると、第1の機能と第2の機能が低下して、発光ダイオード91から照射されて監視空間S内の煙を透過した光や室内灯、太陽光などの外光が受光素子92に受光されるため、誤報を生じることがある。

20

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、ラビリンスの形状を簡素化して煙の流路を確保しつつ、外乱光による誤報の影響を低減できる光電式煙感知器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、監視空間に光を間欠的に又は変調をかけて照射する投光手段と、監視空間内に煙粒子が存在するときに生じる散乱光を受光する受光手段と、受光手段から出力される受光信号に基づいて監視空間内の煙粒子の存否を判定する受光信号処理手段とを備えた光電式煙感知器において、監視空間と受光手段との間に、投光手段が照射する光より長い波長の光及び投光手段が照射する光より短い波長の光を減衰させる光学フィルタを具備し、光学フィルタは、長波長側においては、投光手段が照射する光の波長から受光手段の受光感度の上限の波長までの光のみを減衰させ、短波長側においては、受光手段の受光感度の下限の波長から投光手段が照射する光の波長までの光のみを減衰させるものである。

30

【0012】

40

請求項2の発明は、請求項1に記載の光電式煙感知器において、受光手段から出力される受光信号の直流成分及び低周波数の交流成分をカットするフィルタ回路を具備するものである。

【0013】

請求項3の発明は、請求項2に記載の光電式煙感知器において、受光手段から出力される受光信号のうち、投光手段が照射する光の周波数より高い周波数の交流成分をカットするフィルタ回路を具備するものである。

【0016】

請求項4の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光電式煙感知器において、監視空間と受光手段との間に、監視空間内に煙粒子が存在するときに生じる散乱光を集

50

光するためのレンズを配置し、レンズと受光手段との間に、光学フィルタを配置するものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の光電式煙感知器において、投光手段及び受光手段は筐体内に収納され、該筐体の外側が監視空間とされ、投光手段は斜め下方に光を照射するように配置され、受光手段は監視空間から斜め上方に散乱する光を受光するように配置されているものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

請求項 1 の発明によれば、投光手段から照射される光より長い波長の光及び投光手段から照射される光より短い波長の光が光学フィルタにより減衰されるため、投光手段から照射される光より長い波長の外乱光及び投光手段から照射される光より短い波長の外乱光に対する耐外乱光性を確保しつつ、ラビリンスの形状を簡素化して（又はラビリンスをなくして）監視空間内への煙の流入性の向上を図ることができる。しかも、光学フィルタを、長波長側においては、投光手段より照射される光の波長から受光手段の受光感度の上限の波長までの光を減衰させ、短波長側においては、受光手段の受光感度の下限の波長から投光手段より照射される光の波長までの光を減衰させるものとすることにより、投光手段から照射される光より長い波長の外乱光及び投光手段から照射される光より短い波長の外乱光に対する耐外乱光性を確保しつつ、光学フィルタに蒸着する光学薄膜の膜数を低減できる。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 の発明によれば、受光手段から出力される受光信号の直流成分及び低周波数の交流成分がフィルタ回路によりカットされるため、直流成分及び低周波数成分の外乱光に対する耐外乱光性を確保しつつ、ラビリンスの形状を一層簡素化して（又はラビリンスをなくして）監視空間内への煙の流入性の向上を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 の発明によれば、受光手段から出力される受光信号のうち投光手段から照射される光の周波数より高い周波数の交流成分がフィルタ回路によりカットされるため、投光手段から照射される光の周波数より高い周波数成分の外乱光に対する耐外乱光性を確保しつつ、ラビリンスの形状を一層簡素化して（又はラビリンスをなくして）監視空間内への煙の流入性の向上を図ることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 の発明によれば、監視空間内の煙からの散乱光が受光レンズにより集光された後に光学フィルタを通して受光手段に受光されるため、より多くの信号量を確保することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 の発明によれば、筐体の外側の煙が検知可能となるため、360°いずれの方向からの煙の流れも遮ることなく煙検知が可能となる。さらに、筐体の外側の煙が検知可能であるため、光電式煙感知器を天井面や壁面に埋め込んでも煙検知が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明を具体化した実施形態による光電式煙感知器について図面を参照して説明する。

< 第 1 の実施形態 >

まず、第 1 の実施形態について説明する。図 1 (a) (b) (c) 及び図 2 は、第 1 の実施形態に係る光電式煙感知器の構成を示す。光電式煙感知器 1 は、例えば、屋内の天井面に取付けて使用され、屋内に発生した煙を光の投受光により感知する機器である。

【 0 0 2 7 】

光電式煙感知器 1 は、監視空間 S に煙検出用の光を照射する投光手段である発光ダイオード 2 と、煙粒子によって生じる散乱光を受光する受光手段である受光素子 3 と、光を集

10

20

30

40

50

光する受光レンズ４と、特定の波長の光を減衰させる光学フィルタ５と、受光素子３から出力される受光信号に基づいて煙粒子の存否を判定する受光信号処理回路６と、不要な光が受光素子３に受光されるのを防止するためのラビリンス７と、虫などが監視空間Ｓ内へ侵入するのを防止する防虫網８と、これらを収納、保持する筐体９とを備えている。

【００２８】

筐体９は、発光ダイオード２、受光素子３、受光レンズ４、光学フィルタ６、及び受光信号処理回路６を格納するボディ１０と、ラビリンス７及び防虫網８を格納する保護カバー１１とから成っている。光電式煙感知器１は、例えば、ボディ１０が天井面に埋め込まれ、保護カバー１１が天井面から突出されるように、天井面に設置される。

【００２９】

発光ダイオード２は、ボディ１０の投光用開口１０ａを通して監視空間Ｓに斜め下方に光を照射するように、ボディ１０内に配置されており、受光素子３は、監視空間Ｓから斜め上方に散乱する光をボディ１０の受光用開口１０ｂを通して受光するように、ボディ１０内に配置されている。発光ダイオード２の発光光軸Ｃ１と受光素子３の受光光軸Ｃ２との成す角度は、概ね $90 \sim 130^\circ$ （望ましくは $100 \sim 110^\circ$ ）を成し、発光光軸Ｃ１と受光光軸Ｃ２とにより構成される平面は、鉛直面に平行になっている。

【００３０】

受光レンズ４は、監視空間Ｓと受光素子３との間に配置されており、監視空間Ｓ内の煙粒子によって生じる散乱光を受光素子３上に集光する。光学フィルタ５は、監視空間Ｓと受光素子３との間であってレンズ４と受光素子３との間に配置されており、発光ダイオード２が照射する光の波長付近の光を透過させ、その他の波長の光を減衰させる。

【００３１】

受光信号処理回路６は、受光素子３から出力される受光信号を電圧変換する電圧変換回路、増幅回路、受光信号の直流成分及び低周波数の交流成分をカットする低周波カットフィルタ回路、受光信号のうち発光ダイオード２から照射される光の周波数より高い周波数の交流成分をカットする高周波カットフィルタ回路、及び受光信号に基いて煙粒子の存否の判定や煙濃度の計測を行って火災の発生を判断する判断回路等を備えている。

【００３２】

ラビリンス７は、不要な光が受光素子３に受光されるのを防止するための投光側隔壁部７１、投光側トラップ部７２、受光側隔壁部７３、及び受光側トラップ部７４を有しており、光の透過及び反射を抑えるために黒色の合成樹脂により形成されている。投光側隔壁部７１、投光側トラップ部７２、受光側隔壁部７３、及び受光側トラップ部７４は、円環状の基体部７５に一体的に形成されており、監視空間Ｓを囲むように配置されている。

【００３３】

投光側隔壁部７１は、１枚の平板状の壁体から成り、監視空間Ｓに対して発光ダイオード２の反対側（発光ダイオード２の発光光軸Ｃ１の先）に配置されており、壁体の壁面が発光光軸Ｃ１に対して斜めになっている。投光側トラップ部７２は、隙間を空けて平行に並べられた複数の平板状の壁体から成り、発光ダイオード２の発光光軸Ｃ１が投光側隔壁部７１で反射してできる光軸Ｃ３の先に配置されており、各壁体の壁面が光軸Ｃ３に対して平行になっている。受光側隔壁部７３は、１枚の平板状の壁体から成り、監視空間Ｓに対して受光素子３の反対側（受光素子３の受光光軸Ｃ２の先）に配置されており、壁体の壁面が受光光軸Ｃ２に対して斜めになっている。受光側トラップ部７４は、隙間を空けて平行に並べられた複数の平板状の壁体から成り、受光素子３の受光光軸Ｃ２が受光側隔壁部７３で反射してできる光軸Ｃ４の先に配置されており、各壁体の壁面が光軸Ｃ４に対して平行になっている。

【００３４】

このような構成のラビリンス７は、発光ダイオード２から照射されて監視空間Ｓ内の煙を透過した煙検出用の光が受光素子３に入射する量を低減させる第１の機能と、監視空間Ｓの外側にある光、例えば室内灯や太陽光が受光素子３に入射する量を低減させる第２の機能と、監視空間Ｓの外側から監視空間Ｓ内に煙が入るように煙の流路を確保する第３の

10

20

30

40

50

機能を担っている。

【 0 0 3 5 】

防虫網 8 は、有底円筒状をしており、ラビリンス 7 の外側を覆っている。防虫網 8 には、煙の流通を可能にすると共に虫などの通り抜けを不能にする微細孔 8 a が格子状に多数形成されている。保護カバー 1 1 は、有底円筒状をしており、防虫網 8 を覆っている。保護カバー 1 1 には、煙の流通を可能にする帯状孔 1 1 a が複数形成されている。

【 0 0 3 6 】

このような構成の光電式煙感知器 1 は、発光ダイオード 2 から煙検出用の光を監視空間 S に照射し、そのときに受光素子 3 から出力される受光信号（信号電流）に基いて、受光信号処理回路 6 により火災の発生有無を判断する。すなわち、発光ダイオード 2 は、煙検出用の光を変調をかけて間欠的に照射し、受光素子 3 は、受光レンズ 4 により集光されて光学フィルタ 5 を透過した光を受光して、その受光量に応じた信号電流を出力する。受光信号処理回路 6 は、受光素子 3 から出力される信号電流を電圧変換回路により電圧変換した後に増幅回路により増幅し、その信号の直流成分および低周波数の交流成分を低周波カットフィルタ回路により減衰すると共に、その信号のうちダイオード 2 の発光周波数（変調周波数）より高い周波数の交流成分を高周波カットフィルタ回路により減衰し、そして、その信号から煙粒子の存否の判定や煙濃度の計測を行って火災の発生有無を判断する。火災の発生と判断された場合は、ブザー（不図示）による警報などが行われる。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、上記発光ダイオード 2 の発光波長、及び光学フィルタ 5 の透過波長特性を示す。発光ダイオード 2 は、発光波長が概ね 880 ~ 1020 nm のものを使用し、受光素子 3 は、概ね 700 ~ 1200 nm に受光感度を持つものを使用している。そして、光学フィルタ 5 は、発光ダイオード 2 の発光波長付近の光（概ね 880 ~ 1020 nm の波長の光）を透過させ、発光ダイオード 2 が照射する光より長い波長の光（1020 nm より長い波長の光）及び発光ダイオード 2 が照射する光より短い波長の光（880 nm より短い波長の光）を減衰させる特性を持つものを使用している。

【 0 0 3 8 】

図 4 (a) (b) (c) は、上記発光ダイオード 2 の発光動作例を示す。発光ダイオード 2 は、例えば図 4 (a) に示すように、発光周波数 5 k ~ 20 kHz に変調をかけた光を、1 ~ 10 sec 毎に 50 μ ~ 200 μ sec 間発光するように間欠的に照射する。この場合、上記受光信号処理回路 6 は、低周波カットフィルタ回路を概ね 0 ~ 200 Hz の周波数成分をカットする回路とし、高周波カットフィルタ回路を概ね 30 k ~ 200 kHz の周波数成分をカットする回路とする。

【 0 0 3 9 】

また、発光ダイオード 2 は、例えば図 4 (b) に示すように、発光周波数 100 k ~ 2 MHz に変調をかけた光を、1 ~ 10 sec 毎に 0.5 μ ~ 10 μ sec 間発光するように間欠的に照射してもよく、例えば図 4 (c) に示すように、発光周波数 100 k ~ 2 MHz に変調をかけた光を、5 ~ 100 μ sec 毎に 0.5 μ ~ 10 μ sec 間発光するように間欠的に照射してもよい。これらの場合、上記受光信号処理回路 6 は、高周波カットフィルタ回路を備える必要がない。

【 0 0 4 0 】

本実施形態の光電式煙感知器 1 によれば、監視空間 S 内に煙が存在する場合、発光ダイオード 2 から照射された煙検出用の光の一部が煙にて散乱されて、その散乱光の一部が受光レンズ 4 によって集光された後に光学フィルタ 5 を透過して受光素子 3 に受光される。

【 0 0 4 1 】

このとき、煙にて散乱されずに煙を透過した煙検出用の光は、ラビリンス 7 の投光側隔壁部 7 1 にて反射して、ラビリンス 7 の投光側トラップ部 7 2 に入射する。一方、受光素子 3 は、ラビリンス 7 の受光側隔壁部 7 3 により受光側トラップ 7 4 を見ている。従って、煙を透過した煙検出用の光は、受光素子 3 に受光される量が低減される。監視空間 S 内に煙が存在しない場合に発光ダイオード 2 から照射された煙検出用の光も、同様に、受光

10

20

30

40

50

素子 3 に受光される量が低減される。

【 0 0 4 2 】

また、室内灯や太陽光などの外光は、ラビリンス 7 の受光側隔壁部 7 3 に遮られるため、受光素子 3 に直接に受光されない。しかも、受光側隔壁部 7 3 に遮られずに監視空間 S 内に入射した外光は、ラビリンス 7 の内部で複数回反射することによって減衰されるうえ、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近以外の光が光学フィルタ 5 によってさらに減衰されるため、受光素子 3 に受光される量が大幅に低減される。

【 0 0 4 3 】

さらに、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近の光は、光学フィルタ 5 により減衰されないが、ラビリンス 7 の内部で複数回反射することによって受光信号処理回路 6 の増幅回路のアンプが飽和しないレベルにまで十分減衰されている。このため、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近の光が受光素子 3 に受光されて受光素子 3 から出力される受光信号は、太陽光、白熱灯、非インバータ蛍光灯などの外光成分（受光信号の直流成分および低周波数の交流成分）が受光信号処理回路 6 の低周波数カットフィルタ回路によって除去され、インバータ蛍光灯などの外光成分（受光信号のうち発光ダイオード 2 の変調周波数より高い周波数の交流成分）が受光信号処理回路 6 の高周波数カットフィルタ回路によって除去される。

【 0 0 4 4 】

従って、本実施形態の光電式煙感知器 1 によれば、ラビリンス 7 を投光側隔壁部 7 1、投光側トラップ部 7 2、受光側隔壁部 7 3、及び受光側トラップ部 7 4 で構成した簡素な形状にしても、室内灯や太陽光などの外光の影響を大幅に低減することができ、監視空間 S 内の煙粒子からの散乱光を精度良く検知することが可能となる。つまりは、煙流入性と耐外乱光性を同時に向上することができ、耐外乱光性を確保しつつ火災の早期検出が可能となる。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施形態において、発光ダイオード 2 の発光波長は 880 ~ 1020 nm 以外であってもよく、受光素子 3 の受光感度は 700 ~ 1200 nm 以外であってもよい。特に受光素子 3 の受光感度分布が広い場合においては、光学フィルタ 5 の透過特性を変更することで、同等の効果を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

また、光学フィルタ 5 は、長波長側においては、発光ダイオード 2 が照射する光の波長から受光素子 3 の受光感度の上限の波長までの光を減衰させる特性にするのが好ましい。このような特性にすれば、白熱灯に対する耐外乱光性を確保しつつ、光学フィルタ 5 に蒸着する光学薄膜の膜数を低減でき、コスト低減が可能となる。さらに、光学フィルタ 5 は、短波長側においては、受光素子 3 の受光感度の下限の波長から発光ダイオード 2 の照射する光の波長までの光を減衰させる特性にするのが好ましい。このような特性にすれば、白熱灯に加えて、蛍光灯、太陽光に対する耐外乱光性を確保しつつ、光学フィルタ 5 に蒸着する光学薄膜の膜数を低減でき、コスト低減が可能となる。

【 0 0 4 7 】

さらに、ラビリンス 7 は、煙を透過した煙検出用の光が受光素子 3 に入射する量を低減させる第 1 の機能、外光が受光素子 3 に入射する量を低減させる第 2 の機能、及び煙の流入性を確保する第 3 の機能を損なわない範囲であれば、どのような構成や形状であってもよく、例えば投光側トラップ部 7 2 を備えない等の構成であってもよい。

【 0 0 4 8 】

また、光電式煙感知器 1 は、受光レンズ 4 を備えない構成としてもよい。例えば、発光ダイオード 2 の光量を向上したり、発光ダイオード 2 の発光光軸 C 1 と受光素子 3 の受光光軸 C 2 が成す角度を拡大するなどして、煙粒子からの散乱光の光量を向上することにより、受光レンズ 3 を使用しなくても所望の性能を得ることが可能である。また、光電式煙感知器 1 は、天井面に限られず、壁面などに取付けて使用することも可能である。

【 0 0 4 9 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態について説明する。図 5 (a) (b) は、第 2 の実施形態に係る光電式煙感知器の構成を示す。本実施形態の光電式煙感知器 1 は、上記第 1 の実施形態におけるラビリンス 7、防虫網 8、及び保護カバー 11 を備えていない構成になっている。つまり、本実施形態の光電式煙感知器 1 は、筐体 9 の外側を監視空間 S としている。また、本実施形態の光電式煙感知器 1 は、光学フィルタ 5 の透過波長特性が上記第 1 の実施形態と異なっている。本実施形態における他の構成については、上記第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、発光ダイオード 2 は、投光用開口 10 a を通して筐体 9 の外側の監視空間 S に斜め下方に光を照射し、受光素子 3 は、筐体 9 の外側の監視空間 S から斜め上方に散乱する光を受光用開口 10 b を通して受光する。発光ダイオード 2 の発光光軸 C 1 と受光素子 3 の受光光軸 C 2 は、上記第 1 の実施形態と同様になっている。受光レンズ 4 及び光学フィルタ 5 は、上記第 1 の実施形態と同様に、監視空間 S と受光素子 3 との間に配置されている。光電式煙感知器 1 は、発光ダイオード 2 から煙検出用の光を筐体 9 の外側の監視空間 S に照射し、そのときに受光素子 3 から出力される受光信号 (信号電流) に基いて、受光信号処理回路 6 により火災の発生有無を判断する。

【 0 0 5 1 】

図 6 は、本実施形態における発光ダイオード 2 の発光波長、及び光学フィルタ 5 の透過波長特性を示す。発光ダイオード 2 は、上記第 1 の実施形態と同様に、発光波長が概ね 880 ~ 1020 nm のものを使用し、受光素子 3 も、上記第 1 の実施形態と同様に、概ね 700 ~ 1200 nm に受光感度を持つものを使用している。そして、光学フィルタ 5 は、上記第 1 の実施形態と異なり、発光ダイオード 2 の発光波長のピーク値付近を中心に半値幅 ± 30 nm (910 nm ~ 980 nm) 程度の光を透過させ、その他の波長の光を減衰させる特性にしており、透過可能な波長範囲を上記第 1 の実施形態よりも狭くしている。

【 0 0 5 2 】

本実施形態の光電式煙感知器 1 によれば、監視空間 S 内に煙が存在する場合、上記第 1 の実施形態と同様に、発光ダイオード 2 から照射された煙検出用の光の一部が煙にて散乱されて、その散乱光の一部が受光レンズ 4 によって集光された後に光学フィルタ 5 を透過して受光素子 3 に受光される。

【 0 0 5 3 】

このとき、煙にて散乱されずに煙を透過した煙検出用の光は、いずれの構造体に当たることなく、遠方に向かって直進する。従って、煙を透過した煙検出用の光は、受光素子 3 に受光されない。監視空間 S 内に煙が存在しない場合に発光ダイオード 2 から照射された煙検出用の光も、同様に、受光素子 3 に受光されない。

【 0 0 5 4 】

また、室内灯や太陽光などの外光は、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近以外 (発光ダイオード 2 の発光波長のピーク値付近を中心に半値幅 ± 30 nm 外) の光が光学フィルタ 5 によって減衰されるため、受光素子 3 に受光される量が大幅に低減される。

【 0 0 5 5 】

さらに、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近 (発光ダイオード 2 の発光波長のピーク値付近を中心に半値幅 ± 30 nm 内) の光は、光学フィルタ 5 により減衰されないが、外光に含まれている発光ダイオード 2 の発光波長付近の光が受光素子 3 に受光されて受光素子 3 から出力される受光信号は、上記第 1 の実施形態と同様に、太陽光、白熱灯、非インバータ蛍光灯などの外光成分が受光信号処理回路 6 の低周波数カットフィルタ回路によって除去され、インバータ蛍光灯などの外光成分が受光信号処理回路 6 の高周波数カットフィルタ回路によって除去される。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

従って、本実施形態の光電式煙感知器 1 によれば、上記第 1 の実施形態のラビリンズ 7 を備えていない構成においても、室内灯や太陽光などの外光の影響を大幅に低減することができ、監視空間 S 内の煙粒子からの散乱光を精度良く検知することが可能となる。つまりは、煙流入性と耐外乱光性を同時に向上することができ、耐外乱光性を確保しつつ火災の早期検出が可能となる。

【0057】

しかも、筐体 9 の外側を監視空間 S としているため、360°いずれの方向からの煙の流れも遮ることなく煙検知が可能となる。従って、煙の流れ方向に依存せずに火災の早期検出が可能となり、また、真の煙濃度の計測が可能となる。さらに、筐体 9 の外側が監視空間 S であるため、光電式煙感知器 1 を完全に天井面や壁面とフラットになるように設置しても煙検知が可能となり、従って、光電式煙感知器 1 の天井面や壁面からの出っ張りをなくすことができ、インテリアのデザインが損なわれないうと共に、従来では測定できなかった天井面や壁面の近傍の煙濃度の計測が可能となる。

【0058】

なお、上記実施形態において、光学フィルタ 5 の透過波長特性は、発光ダイオード 2 の発光波長のピーク値付近を中心に半値幅 ± 30 nm 程度の光を透過する特性に限られず、光電式煙感知器 1 を使用する環境での外光の種類や強度に応じて半値幅を変えればよい。

【0059】

< 第 3 の実施形態 >

次に、第 3 の実施形態について説明する。図 7 (a) (b) は、第 7 の実施形態に係る光電式煙感知器の構成を示す。本実施形態の光電式煙感知器 1 は、受光素子 3 の受光光軸 C 2 の方向が上記第 2 の実施形態と異なっている。本実施形態における他の構成については、上記第 2 の実施形態と同様である。

【0060】

本実施形態では、発光ダイオード 2 は、上記第 2 の実施形態と同様に、投光用開口 10 a を通して筐体 9 の外側の監視空間 S に斜め下方に光を照射する。受光素子 3 は、上記第 2 の実施形態と異なり、筐体 9 の外側の監視空間 S から略水平方向に散乱する光を受光用開口 10 b を通して受光する。すなわち、受光素子 3 は、ボディ 10 (筐体 9) の出っ張り部 10 c 内に配置されており、受光光軸 C 2 が概ね天井面に平行になっている。発光ダイオード 2 の発光光軸 C 1 と受光素子 3 の受光光軸 C 2 との成す角度は、概ね 90 ~ 130° (望ましくは 100 ~ 110°) を成し、発光光軸 C 1 と受光光軸 C 2 とにより構成される平面は、鉛直面に平行になっている。

【0061】

受光レンズ 4 及び光学フィルタ 5 は、受光素子 3 と共にボディ 10 (筐体 9) の出っ張り部 10 c 内に配置されている。受光レンズ 4 は、監視空間 S と受光素子 3 との間に配置されており、光学フィルタ 5 は、監視空間 S と受光素子 3 との間であってレンズ 4 と受光素子 3 との間に配置されている。光電式煙感知器 1 は、上記第 2 の実施形態と同様に、発光ダイオード 2 から煙検出用の光を筐体 9 の外側の監視空間 S に照射し、そのときに受光素子 3 から出力される受光信号 (信号電流) に基いて、受光信号処理回路 6 により火災の発生有無を判断する。

【0062】

本実施形態の光電式煙感知器 1 によれば、上記第 2 に実施形態と同様に、煙流入性と耐外乱光性を同時に向上することができ、耐外乱光性を確保しつつ火災の早期検出が可能となる。また、ボディ 10 (筐体 9) の出っ張り部 10 c のみが天井面や壁面から突出するように光電式煙感知器 1 を設置しても煙検知が可能となり、従って、光電式煙感知器 1 の天井面や壁面からの出っ張りを小さくでき、インテリアのデザインが損なわれないうと共に、従来では測定できなかった天井面や壁面の近傍の煙濃度の計測が可能となる。

【0063】

さらに、受光素子 3 の受光光軸 C 2 が天井面に概ね平行になっているため、床面付近からの光、例えばリモコンの信号光や太陽光が床面で反射、散乱した光が受光素子 3 に入射

10

20

30

40

50

し難くなり、従って、光電式煙感知器 1 の誤動作を低減することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

なお、上記実施形態において、例えば図 8 (a) (b) に示すように、受光素子 3 の受光光軸 C 2 上で、かつ監視空間 S に対して受光素子 3 と反対側になる位置に、受光素子 3 の受光視野を制限する視野制限体 1 5 を設けてもよい。このような構成によれば、床面付近からの光、例えばリモコンの信号光や太陽光が床面で反射、散乱した光による誤動作をより一層低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 5 】

【図 1】(a) は本発明の第 1 の実施形態に係る光電式煙感知器の斜視図、(b) はその断面図、(c) は(b) の A - A 線断面図。

10

【図 2】同光電式煙感知器の分解斜視図。

【図 3】同光電式煙感知器の発光ダイオードの発光波長、及び光学フィルタの透過波長特性を示す図。

【図 4】(a) は同光電式煙感知器の発光ダイオードの発光動作例を示す図、(b) は同発光ダイオードの別の発光動作例を示す図、(c) は同発光ダイオードのさらに別の発光動作例を示す図。

【図 5】(a) は本発明の第 2 の実施形態に係る光電式煙感知器の斜視図、(b) はその断面図。

【図 6】同光電式煙感知器の発光ダイオードの発光波長、及び光学フィルタの透過波長特性を示す図。

20

【図 7】(a) は本発明の第 3 の実施形態に係る光電式煙感知器の斜視図、(b) はその断面図。

【図 8】(a) は同光電式煙感知器の別の構成を示す斜視図、(b) はその断面図。

【図 9】(a) は従来の光電式煙感知器の斜視図、(b) はその断面図、(c) は(b) の B - B 線断面図。

【図 10】従来の光電式煙感知器の分解斜視図。

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

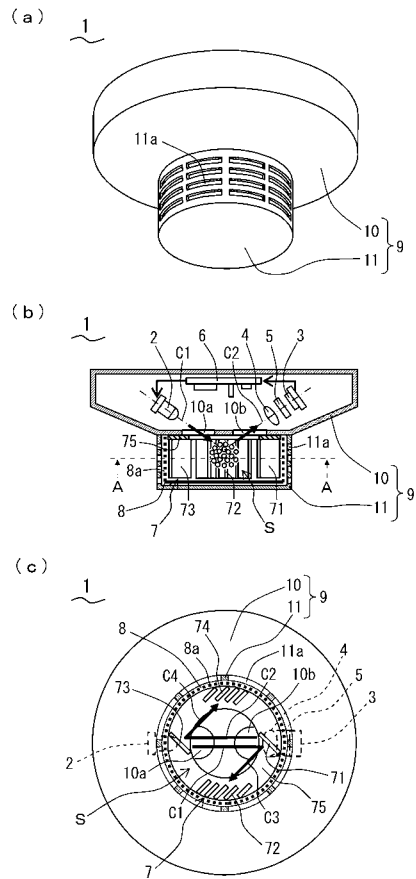
- 1 光電式煙感知器
- 2 発光ダイオード
- 3 受光素子
- 4 受光レンズ
- 5 光学フィルタ
- 6 受光信号処理回路
- 7 ラビリンス
- 8 防虫網
- 9 筐体
- 10 ボディ
- 10 a 投光用開口
- 10 b 受光用開口
- 10 c 出っ張り部
- 11 保護カバー
- 15 視野制限体
- 71 投光側隔壁部
- 72 投光側トラップ部
- 73 受光側隔壁部
- 74 受光側トラップ部
- 75 基体部
- S 監視空間

30

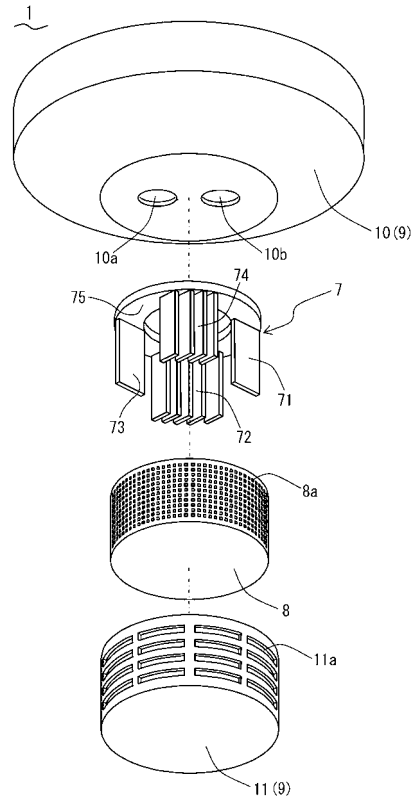
40

50

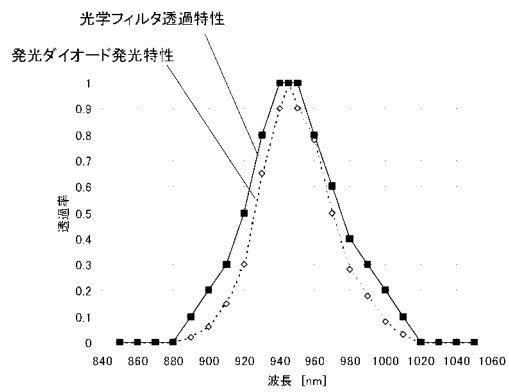
【図 1】



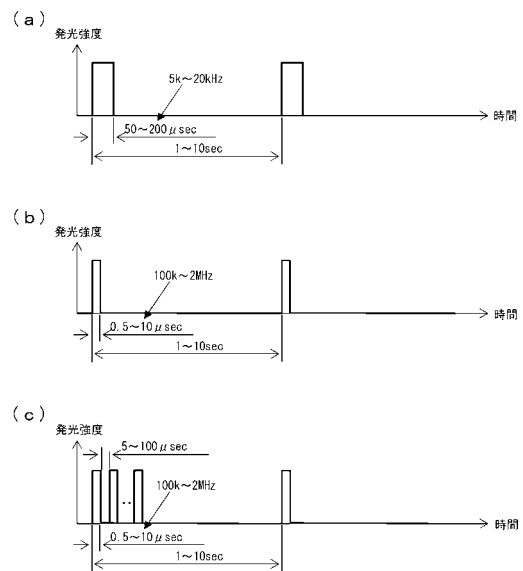
【図 2】



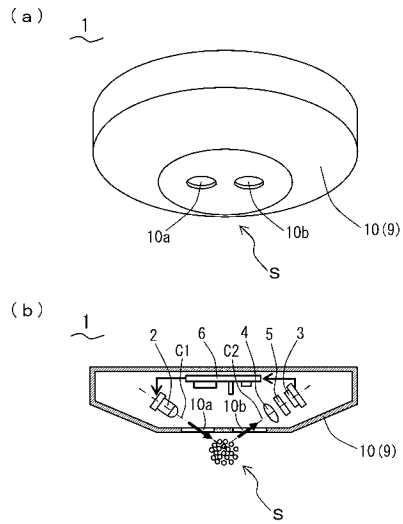
【図 3】



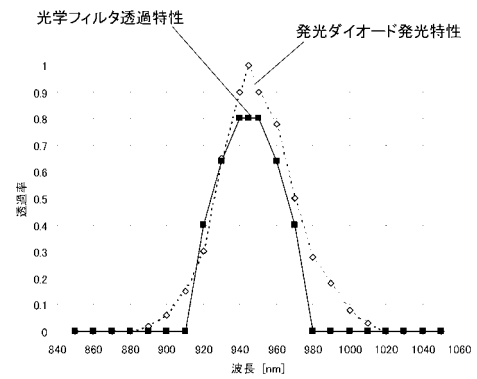
【図 4】



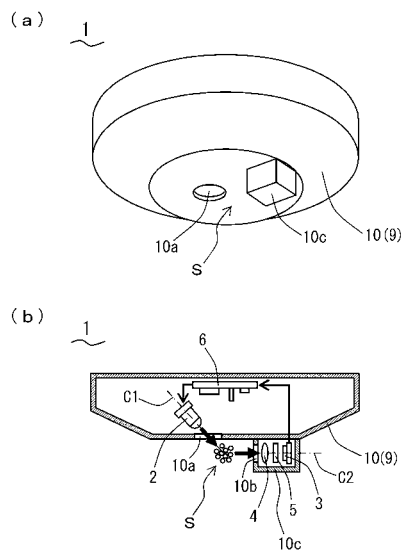
【図 5】



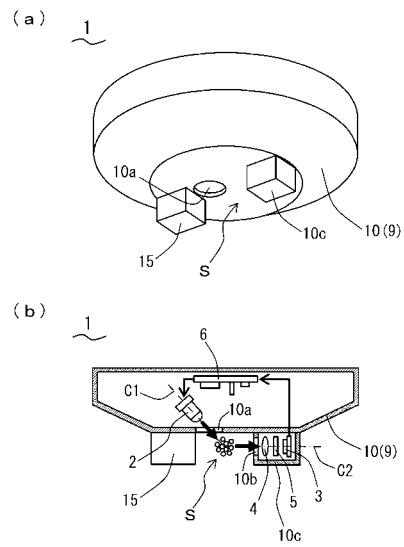
【図 6】



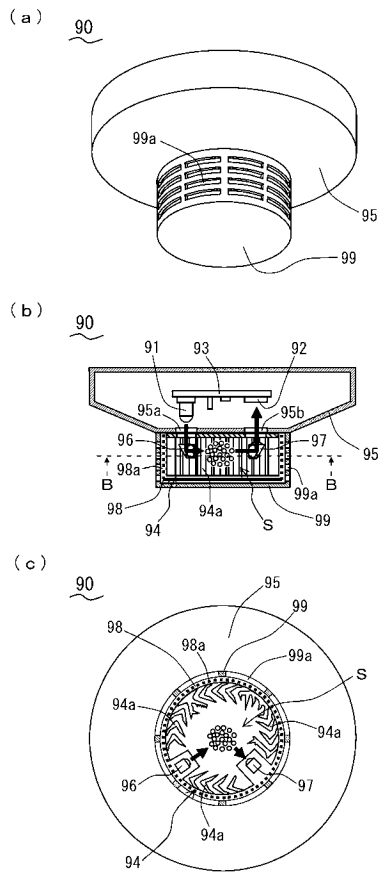
【図 7】



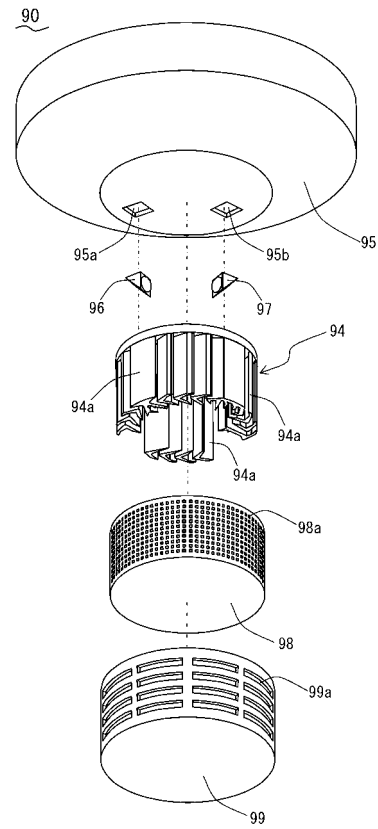
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 島田 佳武
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 大和 弘治
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

合議体

審判長 後藤 時男

審判官 小野寺 麻美子

審判官 信田 昌男

- (56)参考文献 特表昭 6 2 - 5 0 2 0 5 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 4 / 1 0 2 4 9 8 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 4 8 2 0 8 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01N21/53

G08B17/107