

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4279255号
(P4279255)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月19日(2009.3.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G 08 B 17/00 (2006.01)

G 08 B 17/00

B

G 08 B 6/00 (2006.01)

G 08 B 6/00

G 10 L 15/10 (2006.01)

G 10 L 15/10

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-542013 (P2004-542013)
 (86) (22) 出願日 平成15年10月2日 (2003.10.2)
 (65) 公表番号 特表2006-502483 (P2006-502483A)
 (43) 公表日 平成18年1月19日 (2006.1.19)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/031128
 (87) 國際公開番号 WO2004/032078
 (87) 國際公開日 平成16年4月15日 (2004.4.15)
 審査請求日 平成18年9月27日 (2006.9.27)
 (31) 優先権主張番号 60/415,127
 (32) 優先日 平成14年10月2日 (2002.10.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505121383
 コンバストション・サイエンス・アンド・エンジニアリング・インコーポレイテッド
 COMBUSTION SCIENCE & ENGINEERING, INC.
 アメリカ合衆国、21045-1997
 メリーランド州、コロンビア、オールド・アナポリス・ロード、8940、スイート
 エル
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】煙感知警報器の作動を知らせるための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

煙感知器によって生成される可聴警報が活性であるか否かを感知するための方法であつて、可聴警報は、予め決定された時間的パターンに配列された複数のオン期間および複数のオフ期間を含む警報期間を有し、オン期間の各々は煙感知器によって可聴警報音が生成される期間であり、オフ期間の各々は煙感知器によって可聴音が生成されない期間であり、前記方法は、

複数のサンプル期間の各々のピーク振幅を感知するステップを含み、サンプル期間の各々は単一の警報期間における予想されたオンまたはオフ期間のうち1つと対応し、さらに、

ピーク振幅から最大ピーク振幅を選択するステップと、

振幅しきい値を設定するステップとを含み、振幅しきい値は最大ピーク振幅の関数であり、さらに、

いずれのサンプル期間が振幅しきい値を超えるピーク振幅を有するかを決定するために、サンプル期間の各々についてピーク振幅の各々と振幅しきい値とを比較するステップと、

ピーク振幅が振幅しきい値を超えるサンプル期間の時間的パターンが、予め決定された時間的パターンと一致するか否かに少なくとも部分的に基づいて、可聴警報が活性であるか否かを決定するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

予め決定された時間的パターンのオン期間に対応するサンプル期間の各々のピーク振幅に対応する周波数を決定するステップをさらに含み、

決定するステップは、予め決定された時間的パターンのオン期間に対応するサンプル期間の各々のピーク振幅に対応する周波数が、可聴警報音の各々が生成される警報音周波数に対応するか否かにさらに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

振幅しきい値は、平均的な周囲の雑音レベルより少なくとも最小振幅分だけ高い、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

感知するステップの前に周囲音サンプルを得るステップと、

10

可聴警報音が存在するか否かを決定するために、周囲音サンプルのパラメータを検査するステップと、

可聴警報音が存在し得る可能性がない場合には、ある時間期間だけ遅延して、得るステップおよび検査するステップを繰り返すステップとをさらに含み、

感知するステップ、設定するステップ、選択するステップ、比較するステップ、および決定するステップは、可聴警報音が存在し得る可能性があるときに実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

可聴警報が活性であるとき警告装置を作動させるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項6】

警告装置は触知性警告装置である、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

作動メッセージを遠隔装置に送るステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

煙感知器によって生成される可聴警報が活性であるか否かを感知するための装置であって、可聴警報は、予め決定された時間的パターンに配列される複数のオン期間および複数のオフ期間を含む警報期間を有し、オン期間の各々は煙感知器によって可聴警報音が生成される期間であり、オフ期間の各々は煙感知器によって可聴音が生成されない期間であり、前記装置は、

30

マイクと、

マイクに接続されるプロセッサとを含み、

プロセッサは、

複数のサンプル期間の各々のピーク振幅を感知するステップを実行し、サンプル期間の各々は単一の警報期間における予想されたオンまたはオフ期間のうち1つと対応し、さらに、

ピーク振幅から最大ピーク振幅を選択するステップと、

振幅しきい値を設定するステップとを実行し、振幅しきい値は最大ピーク振幅の関数であり、さらに、

いずれのサンプル期間が振幅しきい値を超えるピーク振幅を有するかを決定するために、サンプル期間の各々についてピーク振幅の各々と振幅しきい値とを比較するステップと、

40

ピーク振幅が振幅しきい値を超えるサンプル期間の時間的パターンが、予め決定された時間的パターンと一致するか否かに少なくとも部分的に基づいて、可聴警報が活性であるか否かを決定するステップとを実行するよう構成される、装置。

【請求項9】

プロセッサは、

予め決定された時間的パターンのオン期間に対応するサンプル期間の各々のピーク振幅に対応する周波数を決定するステップを実行するようさらに構成され、

決定するステップは、予め決定された時間的パターンのオン期間に対応するサンプル期

50

間の各々のピーク振幅に対応する周波数が、可聴警報音の各々が生成される警報音周波数に対応するか否かにさらに基づく、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 0】

振幅しきい値は、平均的な周囲の雑音レベルより少なくとも最小振幅分だけ高い、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 1】

プロセッサは、

感知するステップの前に周囲音サンプルを得るステップと、

可聴警報音が存在するか否かを決定するために、周囲音サンプルのパラメータを検査するステップと、

可聴警報音が存在し得る可能性がない場合には、ある時間期間だけ遅延して、得るステップおよび検査するステップを繰り返すステップとを実行するようさらに構成され、

感知するステップ、設定するステップ、選択するステップ、比較するステップ、および決定するステップは、可聴警報音が存在し得る可能性があるときに実行される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 2】

プロセッサに接続される警告装置をさらに含む、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 3】

警告装置は触知性警告装置である、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

プロセッサは、作動メッセージを遠隔装置に送るステップを実行するようさらに構成される、請求項 8 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本願は、2002年10月2日に出願された米国仮出願連続番号第60/415,127号からの優先権を主張する。この仮出願の全文が引用によってここに援用される。

【0 0 0 2】

発明の背景

発明の分野

本発明は、可聴の煙感知警報器の作動を感知するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

技術背景

火災の際、建物にいる人は、被害なく避難するまでほんの数分しかない場合がある。避難時間が潜在的に短いので、燃えている建物にいる人に十分な警告を与えることが不可欠である。防災業者によって販売されているほとんどの装置は、住居用建物にいる人に警告するために、可聴警報に依存している。残念ながら、これらの装置は聴覚障害者の助けにはならない。したがって、火災緊急時に聴覚障害者に十分な保護を与える装置の必要性が発生する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

当該技術で知られるのは、可視信号を使って聴覚障害者に火災緊急時の警告をする装置である。このような装置の例が、米国特許第4,227,191号および第4,287,509号で説明される。これらの装置は、感知器および可視警報器を単一の装置に組合せたものである。他の可視警告装置が米国特許第5,012,223号に開示される。この装置は遠隔の煙感知器からの音を感じし、それに応答して光を発する。これらの可視警報装置は、睡眠中の聴覚障害者に警告する効果はないという重大な欠点を有する。

【0 0 0 5】

10

20

30

40

50

この必要性に応えるために、触知性の刺激を組合せたシステム（たとえば振動機およびベッドシェイカ）が提案されてきた。このような装置の1つが米国特許第4,380,759号に説明される。この装置は煙感知器に隣接して設置される振動センサを含む。煙感知器が作動すると、可聴警報器からの振動が振動リード（reed）を起動し、肌に軽い刺激を起こす。このような装置は、ユーザが、しばしば天井または他の届きにくい場所にある煙感知器と物理的に接触するよう送信ユニットを設置しなければならない（特に装置がホテルの部屋などで一時的にのみ用いられる場合）、使用が面倒である。聴覚障害者ための他の装置（たとえば米国特許第5,917,420号に開示される装置）は、感知器から家具シェイカへ、または他の触知性刺激装置への信号送信を伴う。このような装置は正しい方向に向う一步ではあるが、通常はかなり高価であり、さらに重要なことに、特別なハードウェアを必要とする。

10

【0006】

米国特許第5,651,070号は、玄関ベルおよび煙感知器などの装置が出す音を「聞き取って」、腕時計の形状をした触知性刺激装置を作動させる警告装置を記載している。この装置は所望の可聴警報音を録音し、マイクが拾った周囲の雑音と、録音された警報音とを絶えず比較する。その一致を宣言するために4ビットのコンパレータが用いられるが、一致を宣言するためにコンパレータにどのような基準が入力されるのかは開示されていない。加えてこの装置は、ユーザが使用前に所望の音を録音する必要がある点で、使いづらい。これはたとえば、ユーザが夜遅くホテルの部屋に入った場合、問題となり得る。なぜなら、録音する目的で煙感知警報器を作動させると他の客に迷惑だからである。

20

【0007】

上記の懸念に加えて、このような装置においては誤報の問題が重要な課題である。煙感知器の可聴警報の作動を感知することは比較的単純な問題であるが、家庭で普通に見かける他の装置を誤って感知することなくこのような警報音が感知できることは、全く別の問題である。このような装置は持続的な広帯域雑音を作り出す場合があり（たとえば電気掃除機および料理用ミキサ）、また、煙感知警報器の周波数と同じか、またはそれに近い、はっきり区別される周波数の間欠音を作り出すこともある（たとえば、目覚し時計、電話機、携帯電話機など）。ユーザが大量の誤報をもたらす警報装置を無視することを素早く学び、このような装置を無用とすることはよく知られている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

発明の概要

上述の問題は、連続的煙警報音および間欠的煙警報音の双方に対応する音の存在を感知するための方法および装置を提供する本発明により、相当程度解消される。警報を決定することは、音データの少なくとも2つのパラメータのアルゴリズム的解析と、煙感知警報器の信号を感知した後に警報装置をトリガすることとを含む。好ましい実施例においては、警報装置を用いて触知性の刺激を与える。

【0009】

好ましい実施例において、煙感知器の可聴警報音の時間的に繰返す音パターンの、少なくとも1期間全体を含むよう十分に長い時間間にわたって、時間的に間隔をあけた一連のサンプルが取得される。各サンプルについて分析される2つのパラメータは、そのサンプルの最大音の周波数および振幅である。警報音の感知が宣言されるためには、これらのパラメータの双方が所望の時間的パターンに一致しなければならない。間欠的な可聴の煙感知警報音の感知に向けられた本発明の実施例において、パターンは時間につれて変動する。持続的な可聴の煙感知警報音の感知に向けられた実施例においては、パターンは時間につれて変動しない。

40

【0010】

本発明の、聴覚障害者向けの警告装置を含み得るが含まれなくてもよい、他の局面においては、アルゴリズム的解析の開始は、アルゴリズム的解析で消費される電力量に相対してより低い電力量を利用するよう設計される検出アルゴリズムによってトリガされる。これ

50

は特にバッテリによって動く装置で重要である。

【0011】

本発明のさらに他の局面において、上述の感知装置が従来の煙感知器に統合され、煙と他の煙感知器からの警報との両方を感知する煙感知器を提供する。代替的な実施例において、煙感知器は送受信機を含み、送受信機は、火災を示す煙が感知されると近くにある煙感知器に作動信号を送信し、また、近くにある煙感知器から作動信号を受取る。近くにある煙感知器から作動信号を受取ると、煙感知器は警告装置（可聴性、触知性、および／または可視性）を作動させる。このような実施例は、（たとえば建物のコードによる）局から局への（station-to-station）作動が必要なとき、特に有用である。なぜなら、この実施例は配線を必要とすることなく局から局への作動を達成するための手段を提供するからである。10

【0012】

本発明ならびに付随する特徴および利点の多くは、添付の図面との関連で考慮されると、下記の詳細な説明を参照してよりよく理解されるので、それらについてのより完全な理解が容易に得られるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

詳細な説明

本発明は、可聴の煙感知警報音を感知するための装置の好ましい実施例を参照して説明される。本発明の完全な理解を提供するために具体的な詳細が説明される。ここに説明される好ましい実施例は本発明を限定すると理解されてはならない。さらに、理解を容易にするために、ある方法ステップは個別のステップとして区別されるが、これらのステップは、その実行において必ず区別されると見なされなければならない、順序に依存するとも見なされなければならない。20

【0014】

1996年以前は、煙感知器の可聴警報音は、製造会社によってパターンが異なっていた。ある可聴警報音は持続的であり、他は異なる間欠的な時間的パターンを示していた。しかしながら、1996年以降に製造された煙感知器は、煙感知器が図1に示される時間的パターンを有する可聴警報信号を発することを規定した、全国防火協会（National Fire Protection Association）の規格であるNFPA72に従うよう求められている。このパターンは、3セットの短いオン／オフ期間と、それに続く、より長いオフ期間とからなる。短いオンおよびオフ期間の長さは、「オン」が0.5秒+/-10%、続く「オフ」が0.5秒+/-10%に特定される。長いオフ期間は、1.5秒+/-10%に特定される。出願人が数個の煙感知器で行った試験によれば、すべてではないがほとんどの感知器がこの仕様を満たす。30

【0015】

図1の時間的パターンに加えて、NFPA72はさらに、プライベートモードで動作するよう意図される可聴警報信号は以下を有しなければならないと特定している。

- 可聴機器から10ftで少なくとも45dB Aの音響レベル、または最小聴取距離で120dB A超の音響レベル、40
- 床上5ftで計測して、平均的な周囲音響レベルより少なくとも15dB A高い音響レベル、または少なくとも60秒の長さを有する最大音響レベルより5dB A高い音響レベルの、いずれか大きいレベル。

NFPA72はさらに、睡眠場所においては可聴警報信号は以下を有しなければならないと特定している。

- 睡眠場所における枕のレベルで計測して、平均的な周囲の音響レベルより少なくとも15dB A高い音響レベル、または、少なくとも60秒の長さを有する最大音響レベルより5dB A高い音響レベル、または少なくとも70dB Aの音響レベルの、いずれか大きいレベル。

【0016】

50

N F P A 7 2 は可聴警報音の周波数は特定していない。しかしながら、出願人は約 18 種の現在入手可能な煙感知器について試験を行ない、1996 年以降に製造された（1996 年以前に製造された数種を含む）、現在市場で入手可能な煙感知器のほとんどは、その可聴警報音が約 3200 Hz + / - 約 10 % ではっきり区別される周波数ピークを有し、対応する調和（harmonic）周波数においてもピークを有することを発見した。3200 Hz の周波数は、通常の聴力を有するほとんどの人に容易に聴こえる音に対応する。図 2 a に、典型的な煙感知器、この場合はセントリー社（Fire Sentry）の 0914 モデルの煙感知器において、発泡体（foam）で内張りされた箱の中で取得された、警報音の振幅対周波数の例示的なプロットが示される。図 2 b に、内張りのない箱の中における同じ感知器の振幅対周波数のプロットが示される。表 2 に、出願人が試験を行った 18 種の煙感知器の結果のまとめが示される。

【0017】

【表 1】

表 2：通常の煙感知警報器の周波数特性

	平均 (Hz)	最大 (Hz)	最小 (Hz)	範囲 (Hz)
発泡体なし				
第 1 のピーグ	3245	3445	3079	366
第 2 のピーグ	6540	6885	6158	727
第 3 のピーグ	9748	10314	9259	1055
発泡体あり				
第 1 のピーグ	3265	3445	3101	344
第 2 のピーグ	6530	6869	6202	668
第 3 のピーグ	9787	10314	9302	1012

【0018】

多くの煙感知器の製造会社がほぼ 10 年で煙感知器を取替えるよう推奨しているので、依然稼動している 1996 年以前の煙感知器の数は急速に減っている。したがって、本発明は、主に 1996 年製およびそれより新しい煙感知器の可聴警報器を認識するというコンテキストで説明される。しかしながら、本発明はそのように限定されると理解されるべきではない。

【0019】

図 3 は、煙感知器の可聴警報音を感知し、第 2 の警報装置を作動させるための、本発明の実施例による装置 300 を示す。装置 300 は周囲の音を感知するためのマイク 310 を含む。マイク 310 は任意で増幅器 320（図 3 では点線で示される）に接続される。増幅器 320 は、マイク 310 からのアナログ信号を周囲の音を表わすデジタル信号へ変換するための、アナログデジタル（A/D）コンバータ 330 に接続される。A/D コンバータ 330 からのデジタル化された音データは、可聴の煙感知警報音を感知するためのプロセッサ 340 に入力される。プロセッサ 340 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、または他のいかなるタイプのプロセッサでもよい。図 3 ではプロセッサ 340 は単一の箱で示されるが、プロセッサ 340 は複数の装置を含み得ることが理解されるべきである。一実施例において、プロセッサ 340 はフーリエ変換を計算するための専用装置と汎用マイクロプロセッサとを含む。メモリ 350 がプロセッサ 340 に接続される。

【0020】

10

20

30

40

50

プロセッサ 340 は電源 360 によって動く。好ましい実施例において、電源 360 はバッテリである。代替として、電源は、交流電源に接続するための変換器および整流器を含んでもよい。さらに他の実施例において、電源 360 は、交流電源が入手可能な場合には交流電源から、交流電源が入手可能でない場合にはバッテリから、当該技術において周知の態様でプロセッサ 340 に電力を供給するように適合されてもよい。

【0021】

プロセッサが煙感知器からの可聴警報音を感知すると、プロセッサ 340 は警報装置 370 に信号を出力する。警報装置 370 は好ましい実施例では触知性警報器である。本発明で用いられ得る触知性警報器には、振動する腕時計、振動するポケットベル、および、SONIC ALERTS (登録商標) の商標で販売されているスーパーべッドバイブレータ (Super Bed Vibrator)、速度が可変のスーパーべッドバイブレータなどのベッドシェイカがある。スーパーべッドバイブレータは、3.5 インチの直径、1.25 インチの厚みを有し、不平衡な質量とモータとを有する。この装置は、マットレスまたは枕の下に置くことができる。他の触知性警報器もまた用いることができる。

【0022】

図 4 は、本発明の一実施例においてプロセッサ 340 によって実行される処理のフロー図 400 である。ステップ 402 において、マイク 310 を用いて周囲の音がある時間期間サンプリングされる。この時間期間は、いくつかの実施例では 2 秒と選択される。この期間は、N F P A 72 規格で特定される、1.5 秒の長いオフ期間を超えるよう選択される。ステップ 403 において、プロセッサ 340 は、A / D コンバータ 330 によって出力されたデジタル化された音データについてフーリエ変換を実行する。次にステップ 404 において、低周波しきい値より低い周波数のデータを消去することによりデータがフィルタされる。当業者は、ハイパスアナログフィルタを A / D コンバータ 330 より前に挿入することによって、このフィルタするステップが置換され得ることを認識するであろう。

【0023】

ステップ 404 においてデータがフィルタされた後、ステップ 406 において、フィルタされたデータの最大振幅が決定される。ステップ 408 において、この最大振幅が煙感知警報音の予想周波数に対応する周波数、すなわち、3200 Hz + / - 10% (2880 から 3520 Hz) であれば、ステップ 410 において取得ルーチンに入る。取得ルーチンが完了した後、またはステップ 406 で特定されたピークがステップ 408 で正しい周波数にないとき (すなわち、煙感知器以外の何らかの装置がその時点で最大の雑音を出しているとき)、プロセッサ 340 はステップ 412 においてある時間期間遅延し、ステップ 402 が繰返される。好ましい実施例において、ステップ 412 の遅延期間は 10 秒である。

【0024】

図 4 のフロー図 400 に示されるルーチンは、煙感知警報音が鳴っている可能性があるか否かを決定するために周期的 (periodic) に実行されるモニタリングルーチンとして機能する。この文脈において「周期的」とは、時々、を意味し、固定間隔および変動する間隔の双方でルーチンを実行することを含む。2 秒間のモニタリング期間および 10 秒間の遅延期間の選択は、約 17% のデューティサイクルに対応する。代替として、連続した 2 秒間のモニタリング期間ではなく、1.5 秒の「オフ」期間 (または目標となる時間的パターンの最長のオフ期間) よりも長い期間にわたって連続して間隔をあけた、より短いサンプルが用いられてもよい。連続的なモニタリングよりも、周期的なモニタリングルーチンが電力を節約するよう実行され、それは特にバッテリで動く装置では重要である。壁のコンセントからの従来の家庭用の交流電力で動く装置など、本発明の他の実施例においては、このモニタリングルーチン 400 が省略されて取得ルーチン 410 が連続して実行されてもよい。

【0025】

モニタリングルーチン 410 の詳細は図 5a および図 5b に示される。このルーチンは

10

20

30

40

50

、ステップ 502において、周囲の音を短時間期間サンプリングすることで開始する。いくつかの実施例において、このサンプリング期間は 50 ミリ秒である。サンプリング期間の最小の長さは、データのフーリエ変換から良好な周波数分解能を得るのに、取得されるサンプル数が十分であるように選択されなければならない。したがって、サンプリング期間の最小の長さは、ハードウェアのサンプルレートに依存する。ステップ 504において、プロセッサ 340 はフーリエ変換を行うことによってサンプルを周波数領域に変換し、ステップ 506において、サンプルは、ある周波数しきい値（好ましい実施例では 500 Hz）より低いデータを除外することによってハイパスでフィルタされる。次にステップ 508において、ピーク振幅の周波数が決定される。ピーク振幅が煙感知警報音の予想周波数（上述のように、3200 Hz + / - 10%、すなわち 2880 Hz から 3520 Hz）にある場合、ステップ 512において、対応するビットがメモリ 350 のピーク周波数アレイに設定される。さもなければ、対応するビットは「0」のままである。ピーク周波数アレイは、好ましくはビットの一次元アレイであり、ビットの総数は総サンプル期間中のサンプル総数（たとえば 12 個）に等しい。ステップ 512 の後（または、ピーク振幅の周波数がステップ 510において煙感知警報音の予想周波数でない場合、ステップ 510 の後）、サンプルのピーク振幅はステップ 514においてメモリに記録される。10

【0026】

下記にさらに説明されるように、ピーク周波数アレイはピーク振幅アレイと相關され、次に、予想される時間的パターンと比較される。これにより N F P A 72 パターンの各「オン」期間のピーク周波数は、煙感知器の可聴警報音の予想周波数に確実に一致する。「オフ」期間のピーク振幅の周波数が目標周波数にあるか否かは重要ではなく、煙感知警報音の目標周波数にピーク周波数を有する「オフ」期間は、結果として、宣言されない一致とはなるわけではない。なぜなら、周囲の雑音が、「オフ」期間中に、煙感知警報音と同じ周波数にピークを有する可能性があるからである。20

【0027】

ステップ 514 で所望のサンプル数が取得されていない場合、ステップ 518においてプロセッサ 340 はある時間期間遅延し、ステップ 502 で他のサンプルが取得される。好ましい実施例において遅延期間は最後のサンプル期間の開始から 0.5 秒と選択され、それは N F P A 72 によって規定された時間的パターンの、0.5 秒の「オン」期間および 0.5 秒の「オフ」期間に対応する。好ましい実施例ではサンプルの総数は 12 個と選択され、それは、サンプル期間の間に 0.5 秒の間隔をおいた、5.5 秒の総サンプル期間と対応する。図 6 に示されるように、5.5 秒は、N F P A 72 で規定される 3 つの「オン」期間および長い「オフ」期間、ならびに 1 つの追加の「オン」期間が確実に総サンプル期間内に存在するために必要となる、最小時間量に対応する。図 7 は、1 つのあり得る可聴警報音信号の上に重畠された、12 個のサンプル期間を示す。30

【0028】

再び図 5a を参照して、ステップ 516において総サンプル期間について所望のサンプル数が取得されると、ステップ 518において総期間中の全サンプルの最大振幅が決定される。次に、ステップ 520において、最大振幅に基づいて振幅しきい値が設定される。振幅しきい値は「オン」条件に対応するしきい値振幅を決定するのに用いられる。いくつかの実施例において、振幅しきい値は最大振幅の 80% に選択される。振幅しきい値は音源（すなわち煙感知器の可聴警報音）の変動の予想振幅に依存する。したがって、振幅しきい値は、「目標」となる煙感知器の範囲および所望の誤報率に依存して異なり得る。40

【0029】

振幅しきい値を最大しきい値の関数として設定することは、本発明の誤報制御にとって重要な局面であると考えられることに注意されるべきである。このしきい値の選択では、煙感知警報音の最大振幅は装置 300 と煙感知器との間の距離の自乗の関数として変動するので、最大振幅はわからないであろうが、煙感知警報音は「オン」期間中は一定のレベルであって、装置 300 と煙感知器との間の距離は通常は変化しないので、最大振幅は「オン」期間中、通常は同じであろう、と認識する。さらに、振幅しきい値は、雑音に対する50

る最大振幅、または雑音信号に対する最大振幅の関数としてではなく、最大振幅の関数として選択されることも注意されるべきである。なぜなら、背景の雑音は変化していることがあり、そのため煙感知警報音の振幅が一定であっても信号対雑音比は一定ではないためである。この振幅しきい値は、振幅が変動する間欠音を発するテレビなど他の装置から煙感知警報音を区別することを助けるので、誤報防止に重要な役割を果たす。

【0030】

ステップ520でしきい値振幅が決定された後、ステップ522において、最大振幅がしきい値振幅を超える各サンプルについて、ピーク振幅アレイに、対応するビットが設定される。ピーク振幅アレイは、ピーク周波数アレイと同様、好ましくはビットの一次元アレイであって、ビットの総数は総サンプル期間におけるサンプル総数（たとえば12個）に等しい。例として、総サンプル期間中に感知される最大振幅が下記のようであるとする。
。

【0031】

【表2】

<u>サンプル</u>	<u>最大振幅</u>
1	9.3
2	1.0
3	9.1
4	2.1
5	9.4
6	0.2
7	0.4
8	0.8
9	9.4
10	1.1
11	9.5
12	1.0

【0032】

この場合において、最大振幅は9.5である。振幅しきい値は $9.5 \times 0.80 = 7.6$ である。したがって、サンプル1, 3, 5, 9および11における振幅のみがしきい値を超え、結果としてピーク振幅アレイは101010001010となる。

【0033】

いくつかの実施例において、振幅しきい値がそれ以下に設定できない最底値がある。この最底値はN F P A 72によって規定された周囲雑音レベルより15dB高いレベルに対応する。しかしながらこの最小値15dBは、建物に応じて正しい数の煙感知器が設置されている（すなわち煙感知器が最大許容距離内にある）と仮定している。他の実施例においては、このような規格外の設置に合わせて最小値は10dBにすぎない。この最小振幅しきい値は、周囲の雑音によって誤報がトリガされないことを確実にする。

【0034】

次にステップ524において、ピーク振幅アレイはピーク周波数アレイと相関される。上述のように、ピーク周波数アレイはビットのアレイであって、最大振幅が3200Hzの周波数に対応している各サンプルについて、1つの1を有する。好ましい実施例において、この相関関係は、ピーク周波数アレイおよびピーク振幅アレイのビット単位のANDを取りることを含む。相関するアレイも、サンプル数と等しい数のビットを有する一次元アレイであり、ピーク振幅が振幅しきい値を超え、AND（かつ）、煙感知器の予想周波数と一致する周波数、すなわち約3200Hzにピーク振幅がある各サンプルについて、1つのビットが設定される。低雑音環境において、ピーク周波数アレイおよびピーク振幅アレイは一致し得る。しかしながら、それは常に起こるわけではない。たとえば、出願人が

10

20

30

40

50

実際に行った試験によると、ピーク周波数アレイでは、ピーク振幅アレイにおいてはビットが設定されないサンプルについてビットが設定され得る、ということが明らかとなった。これは、N F P A 7 2 の時間的パターンにおける「オフ」期間中に感知される、煙感知警報音と当然同じ周波数を有する「オン」期間からのわずかな反響によると考えられる。ピーク周波数アレイとピーク振幅アレイとを相関させることで、これらの反響が「オン」信号と誤認されることを防ぐ。

【 0 0 3 5 】

次にステップ 5 2 6 において、相関後のアレイが N F P A 7 2 の時間的パターンと比較される。上述のように、サンプルの総期間は、N F P A 7 2 の時間的パターンの「オン」期間が少なくとも 4 つあるように選択される。4 つの「オン」期間のうち 3 つは 0 . 5 秒の「オフ」期間によって分離され、他の「オン」期間は 1 . 5 秒の「オフ」期間によって分離される。しかしながら、3 つの「オン」期間が 4 つ目の「オン」期間に先立つかどうかはわからない。したがって、これらの 4 つの「オン」期間に対応する 2 つのあり得るパターンは以下のようになる（ここで 1 は「オン」を示し、0 は「オフ」を示す）：(a) 1 0 0 0 1 0 1 0 1 、または (b) 1 0 1 0 1 0 0 0 1 。したがって、これら 2 つのあり得る 9 ビットのパターンの各々は、12 ビットの相関アレイと、12 ビットアレイの第 1 、第 2 、第 3 および第 4 のビットを開始位置として比較される（換言すると、パターンは、相関アレイの最初の 4 ビットのいずれからも開始し得る）。ステップ 5 2 6 においていずれかのパターンが相関アレイ内で見つかると、ステップ 5 2 8 において警告装置が作動される。

10

20

【 0 0 3 6 】

ピーク周波数アレイとは異なり、ピーク振幅アレイが、N F P A 7 2 の時間的パターンの「オフ」期間に対応するサンプル中で「オフ」を示すことが重要である。ピーク周波数アレイ（ここでは「オフ」期間に対応するサンプルの状態は重要ではない）をピーク振幅アレイと AND することで、2 つのアレイを N F P A の時間的パターンと比較することが容易になる。

【 0 0 3 7 】

これらの 2 つのパターンが、N F P A 7 2 に規定されるパターンの完全な 1 「期間」よりも多くを含むことに注意されるべきである。これはすなわち、N F P A 7 2 のパターンの完全な 1 期間が含む「オン」期間は 3 つのみであるということである。上記のパターンにおける第 4 の「オン」期間は、N F P A 7 2 のパターンの第 2 の期間に対応し、これは、誤報防止のための追加の方策を提供するために含まれている。いくつかの実施例において、第 4 の「オン」期間は目標のパターンに含まれない。

30

【 0 0 3 8 】

ステップ 5 2 6 においてパターンが相関アレイ内で見つからない場合、ステップ 5 3 0 において、試行の総回数が、相関試行しきい値の総数と比較される。好ましい実施例において、相関試行しきい値の総回数は 10 回と選択される。したがって、プロセッサ 3 4 0 は、5 . 5 秒の期間を 10 回にわたり、合計 55 秒、すなわち約 1 分間にわたって、時間的パターンを見つけるよう試行する。ステップ 5 3 0 において相関試行しきい値の総回数が達成されていない場合、ステップ 5 0 2 以降が繰返される。ステップ 5 3 0 において相関試行しきい値の総数が達成されるとサブルーチンは終了し、制御はステップ 4 1 2 （図 4 ）に戻る。

40

【 0 0 3 9 】

上述のように、装置 3 0 0 は 1996 年以前の煙感知器を感知するためにも用いられ得る。たとえば、1996 年以前のいくつかの煙感知器は、一連のオンおよびオフのパルスからなる時間的パターンで可聴警報音を発する。このような煙感知器を感知するために、サンプルレートはオン / オフのパルスのタイミングに対応するよう調整され、ステップ 5 2 6 のパターンは 1 と 0 とが交代する数列に変更される。他の 1996 年以前の煙感知器は連続的な音を発する。これらの感知器については、パターンは 1 の数列に変更される。单一の 1 （すなわち、振幅しきい値より高い振幅を有する单一のサンプル）ではなく 1 の

50

数列が用いられ、いずれの信号の持続時間も確実に、短い、短期の音（たとえばテレビの音）が煙感知器の可聴警報音と誤認されるのを防ぐために十分に長くされる。

【0040】

図8は、本発明の第2の実施例による煙感知器800を示す。煙感知器800は、従来の煙感知器と類似の態様で壁または天井に設置するのに適している。しかしながら、下記にさらに詳細に述べるように、煙感知器800は、遠隔の触知性警報の作動および局から局への作動ができるよう適合される。

【0041】

煙感知器800は、増幅器820に接続されるマイク810を含む。増幅器820はA/Dコンバータ830に接続される。A/Dコンバータ830はプロセッサ840に接続される。プロセッサ840は、上述の態様で、A/Dコンバータ830からのデジタル化された音のサンプル内の可聴警報音を感知するよう構成される。同様に、メモリ850および電源860は、図3のメモリ350および電源360と同じ機能を実行する。

【0042】

煙感知器800は、プロセッサ840に接続される煙感知回路805をさらに含む。煙感知回路は当該技術で知られるいかなる従来の型でもよい。同じくプロセッサ840に接続されるのは、他の煙感知器（図8では示されない）と通信することが可能な送受信機880（典型的にはRF送受信機）である。プロセッサ840が他の煙感知器（図8では示されない）からの可聴警報音を感知するか、または、煙感知回路805が火災を感じると、または、他の煙感知器から送受信機880を介して作動が受取られると、プロセッサ840は可聴の（および/または可視性の）警報器895を鳴らす。加えて、プロセッサ840は、触知性警報装置870および追加の煙感知器890に対して作動メッセージを発信する。

【0043】

煙感知器800のプロセッサ840は、他の煙感知器から送受信機880を介して作動メッセージを受取ったとき、または他の煙感知器の可聴警報音が感知されたとき、警報装置870および895を作動させる。代替的な実施例において、警報装置870および895が作動するにはそれら双方の条件が満たされなければならない。これは誤報を減じることに役立つが、感知器800が、RF、または聴覚的な干渉から、より影響を受けやすくなる。

【0044】

他の感知器から作動メッセージを受取るとすぐ作動メッセージを送ることが望ましいということを、当業者は理解するであろう。なぜならそれは、3つ以上の感知器が1つの場所に設置されている場合に、感知器800が中継機として作動することを可能にするからである。したがって、たとえば第1の煙感知器は、感知器800に受取られるが第3の煙感知器には受取られない作動メッセージを送り得る。この場合、第1の感知器から作動メッセージを受取ってすぐ感知器800が送った作動メッセージが、第3の感知器に達し得る。

【0045】

いくつかの実施例においては、煙感知器800は図8のすべての構成要素を含むわけではないことが理解されるべきである。たとえば、煙感知器800は、聴覚障害者に対して警告する必要がない場合には触知性警報装置870とともにには用いられない。このような実施例は、配線を必要とせずに局から局への作動を提供する目的で用いられ得る。さらに、このような実施例は、他の感知器からの可聴警報音を感知するためのマイク810、増幅器820およびA/Dコンバータ830を含まなくともよく、その代わり、他の感知器からのRF作動信号および煙感知回路805に依存して作動が引起され得る。代替として、他の実施例は、送受信機880を介して他の感知器から作動装置を受取るよう適合されておらず、その代わり、煙感知回路805および/または他の感知器からの可聴警報音の感知に依存して、可聴警報器895および触知性警報器870をトリガする。

【0046】

10

20

30

40

50

本発明は、煙感知器と、煙感知器の可聴警報音を感知する方法および装置との具体的な実施例を参照して説明されたが、当業者によれば本発明の精神を逸脱することなく多くの変形および変更がなされ得ることが理解されるであろう。したがって、付隨する請求項によって本発明の真の精神および範囲の中にあるこのようなすべての変形および変更を網羅することが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】N F P A規格による可聴の煙感知警報音の時間的パターンを示すタイミング図である。

【図2a】発泡体の内張りのある箱の中で感知器で取得された、典型的な可聴の煙感知警報音の周波数の、関数としての振幅のプロット図である。
10

【図2b】発泡体の内張りのない箱の中で感知器で取得された、典型的な可聴の煙感知警報音の周波数の、関数としての振幅のプロット図である。

【図3】本発明の第1の実施例による、煙警報器の作動を知らせる装置のハードウェアのプロック図である。

【図4】図2の装置によって実行される、取得ルーチンのフロー図である。

【図5a】図5bとともに、図2の装置によって実行される感知サブルーチンのフロー図を構成する。

【図5b】図5aとともに、図2の装置によって実行される感知サブルーチンのフロー図を構成する。
20

【図6】図5aおよび図5bのサブルーチンのための、総サンプル期間を示す図である。

【図7】図5aおよび図5bのサブルーチンの、個別のサンプル期間を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施例による、煙感知器のハードウェアのプロック図である。

【図1】

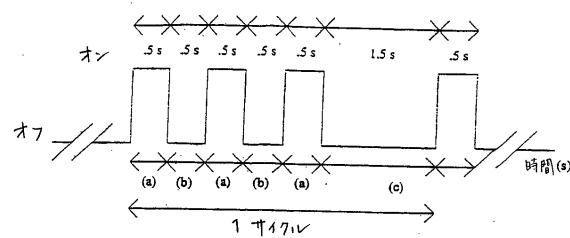


Figure 1

【図2a】

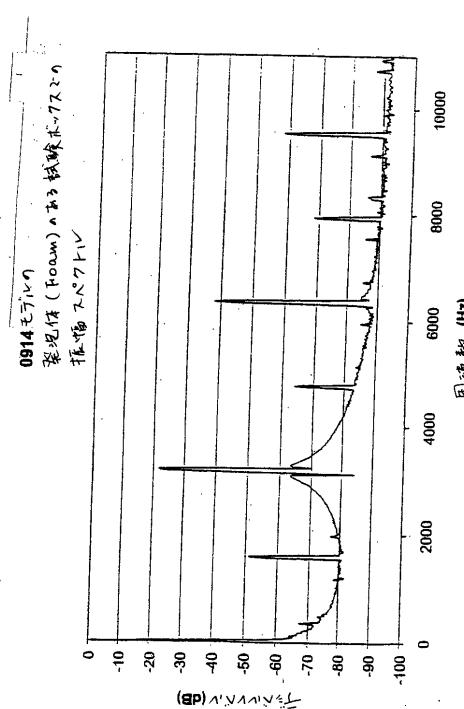
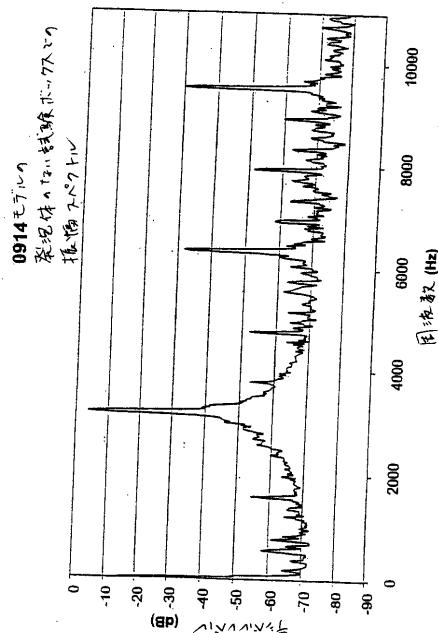


Figure 2(a)

【図 2 b】



【図 3】

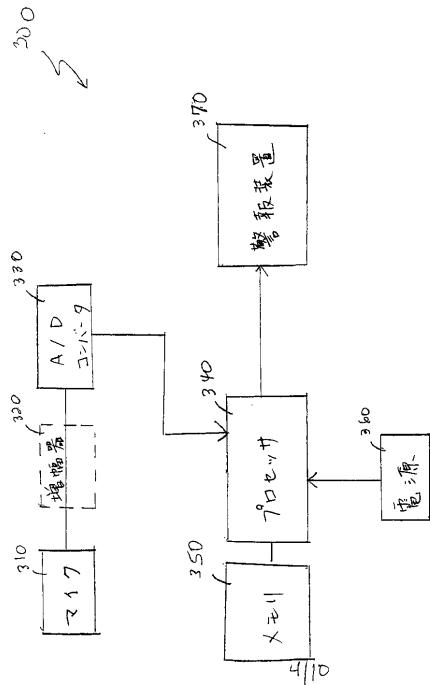


Figure 3

Figure 2(b)

【図 4】

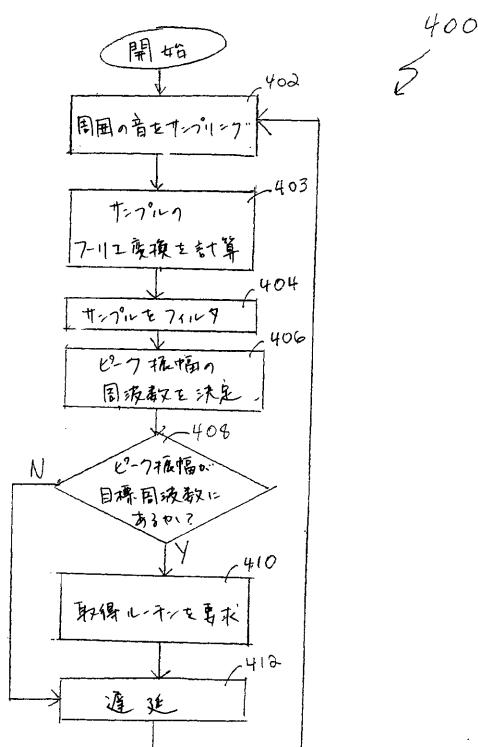


Figure 4

【図 5 a】

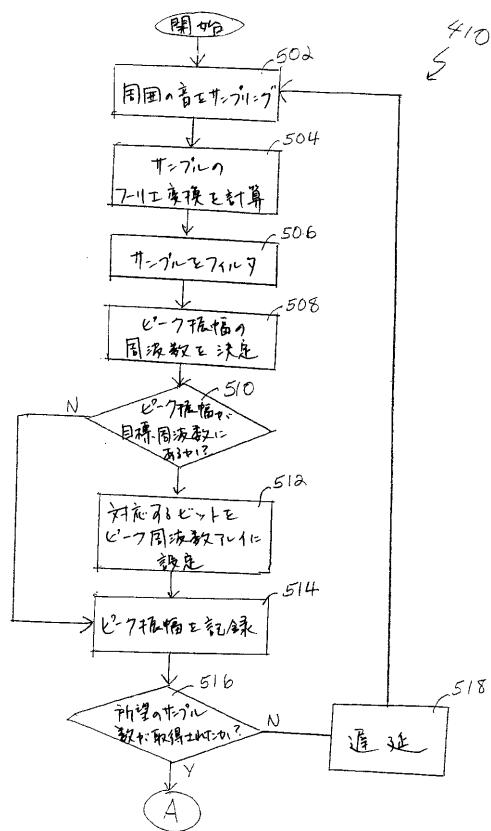


Figure 5a

【図 5 b】

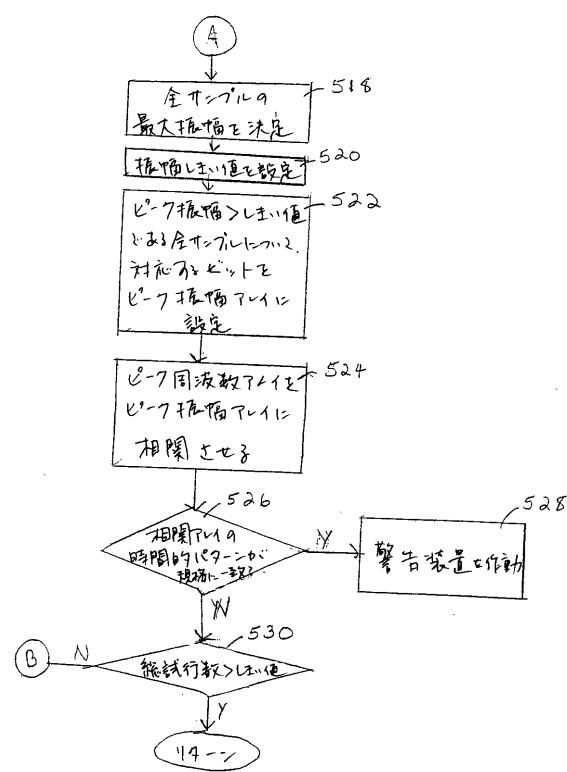


Figure 5b

【 四 7 】

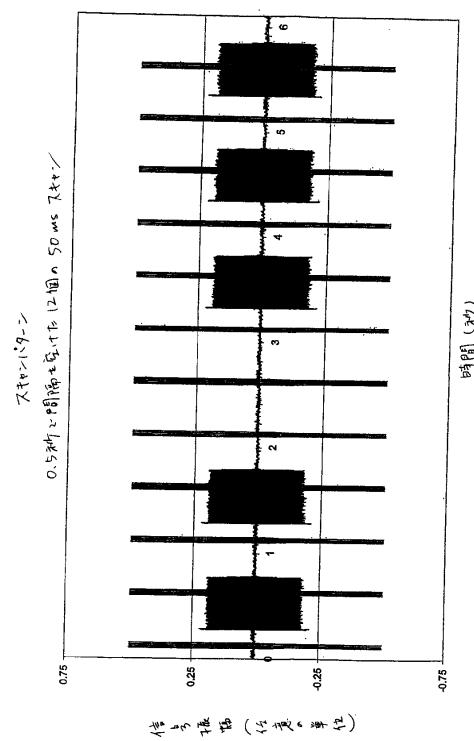


Figure 7

【 図 8 】

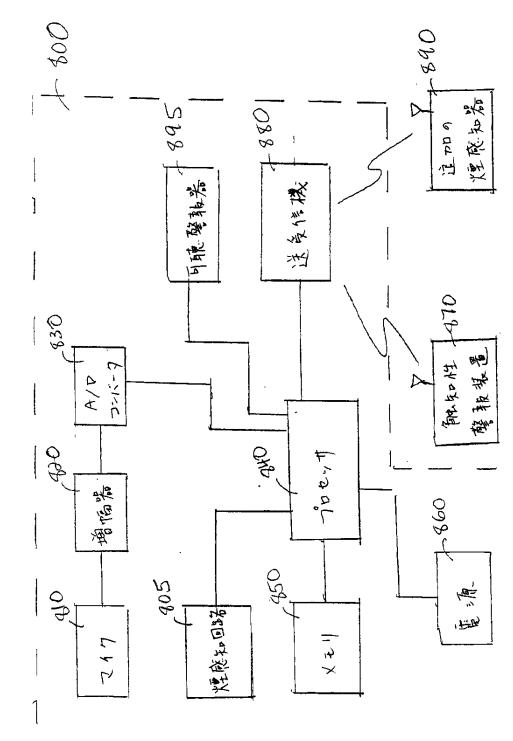


Figure 8

フロントページの続き

(74)代理人 100096781
弁理士 堀井 豊

(74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162
弁理士 酒井 將行

(72)発明者 ロビー , リチャード・ジェイ
アメリカ合衆国、21045 メリーランド州、コロンビア、シー・ライト・レーン、8112

(72)発明者 クラッセン ,マイケル・エス
アメリカ合衆国、21045 メリーランド州、コロンビア、パイン・パーク・コート、5261

(72)発明者 スケメリ ,クリストファー・エフ
アメリカ合衆国、20707 メリーランド州、ローレル、ローレル・アベニュー、333

(72)発明者 バシシヤト ,ディワカー
アメリカ合衆国、20876 メリーランド州、ジャーマンタウン、ツイン・フラワー・サークル
、19636

(72)発明者 ホルトン ,マクレーン・エム
アメリカ合衆国、21044 メリーランド州、コロンビア、ストーンブルック・レーン、882
0

(72)発明者 フリンント ,ケリー・アール
アメリカ合衆国、20770 メリーランド州、グリーンベルト、ハノーバー・パークウェイ、
7068、ナンバー・2

審査官 白石 剛史

(56)参考文献 特開平08-079897(JP,A)
特開平11-120468(JP,A)
特開平06-168381(JP,A)
特開平09-206326(JP,A)
特開2000-013895(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08B 17/00

G08B 6/00

G10L 15/10