

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4668978号
(P4668978)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.

F 1

G08B	17/12	(2006.01)	G08B	17/12	B
F23N	5/08	(2006.01)	F23N	5/08	Z
G01J	1/42	(2006.01)	G01J	1/42	C
G06T	7/00	(2006.01)	G06T	7/00	1 O O C
G06T	7/20	(2006.01)	G06T	7/20	C

請求項の数 44 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号

特願2007-319265 (P2007-319265)

(22) 出願日

平成19年12月11日(2007.12.11)

(65) 公開番号

特開2008-262533 (P2008-262533A)

(43) 公開日

平成20年10月30日(2008.10.30)

審査請求日

平成19年12月11日(2007.12.11)

(31) 優先権主張番号

095146545

(32) 優先日

平成18年12月12日(2006.12.12)

(33) 優先権主張国

台湾(TW)

(73) 特許権者

592041786

インダストリアル テクノロジー リサーチ インスティテュート
台灣 310 シンチュ チュツン チュン シン ロード セクション 4 ナン
バー 195

(74) 代理人

100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人

100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人

100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人

100075672

弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】火炎検出方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、
前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、
前記動態区域映像の色彩模型を分析して第1分析結果を発生させて、該第1分析結果を参考火炎映像の第1特徴と比較するステップと、
前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析し、前記動態区域映像の高さが時間に伴って変化する程度を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を前記参考火炎映像のフリッカ特徴と比較するステップと、
前記動態区域映像の重心のアドレス変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するステップと、

前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、を備えてなり、

前記色彩模型は、三次元のRGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つである、
ことを特徴とする火炎検出方法。

【請求項 2】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、

前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体 20

を表示する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の火炎検出方法。

【請求項 3】

前記動態区域映像の面積変化を分析して第 4 分析結果を発生させて、前記第 4 分析結果を第 2 予定範囲と比較するステップと、

前記第 1 分析結果と前記第 2 分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、

前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、
をさらに備えてなることを特徴とする請求項 2 記載の火炎検出方法。

【請求項 4】

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析するステップは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩が時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータ I と Y の少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を 5 Hz ~ 10 Hz に限定して分析する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の火炎検出方法。

【請求項 5】

前記動態区域映像の重心のアドレス変化を分析するステップは、

物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第 1 程度を決めるステップと、

前記第 1 程度が第 1 予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

前記第 1 予定範囲は

【数 1】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

前記 (X_t, Y_t) は前記第 1 時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記 (X_{t+1}, Y_{t+1}) は前記第 2 時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記 TH1 は特定値である、

ことを特徴とする請求項 1 記載の火炎検出方法。

【請求項 6】

前記複数の映像は 320×240 画素であると、前記 TH1 を 80 画素に限定することを特徴とする請求項 5 記載の火炎検出方法。

【請求項 7】

前記動態区域映像の面積変化を分析するステップは、

物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第 2 程度を決めるステップと、

前記第 2 程度が第 2 予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

前記第 2 予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記 A_t は前記第 1 時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第 2 時刻に 前記動態区域映像の面積 である、

ことを特徴とする請求項 3 記載の火炎検出方法。

【請求項 8】

前記動態区域映像の色彩模型を分析して第 1 分析結果を発生させるステップは、

前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元の GMM を用いて分析するステップと、

前記動態区域映像が RGB ガウス分布確率と YUV ガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるステップと、

それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネット

10

20

30

40

50

ワークを用いて分析するステップと、
をさらに備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の火炎検出方法。

【請求項 9】

被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、
前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、
前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析し、前記動態区域映像の高さが時間に伴って
変化する程度を分析し、第 1 分析結果を発生させて、前記第 1 分析結果を参考火炎映像の
フリッカ特徴と比較するステップと、
前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決
めるステップと、を備えてなる、
ことを特徴とする火炎検出方法。 10

【請求項 10】

前記動態区域映像の色彩模型を分析して第 2 分析結果を発生させて、該第 2 分析結果を
前記参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、

前記動態区域映像のアドレス変化を分析して第 3 分析結果を発生させて、前記第 3 分析
結果を第 1 予定範囲と比較するステップと、

前記動態区域映像の面積変化を分析して第 4 分析結果を発生させて、前記第 4 分析結果
を第 2 予定範囲と比較するステップと、

前記第 1 分析結果と前記第 2 分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、

前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさら
に備えてなり、 20

前記色彩模型は、三次元の R G B G M M (Gaussian Mixture Model) と三次元の Y U
V G M M の中の少なくとも一つである、

ことを特徴とする請求項 9 記載の火炎検出方法。

【請求項 11】

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第 1 分析結果を発生させるステップは、
一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩が時間に伴って変化す
る程度を分析して、色彩パラメータ I と Y の少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を 5 H
z ~ 10 H z に限定して分析する、

ことを特徴とする請求項 9 記載の火炎検出方法。 30

【請求項 12】

被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、

前記複数の映像の中の動態区域映像のアドレスの変化を分析して第 1 分析結果を発生さ
せるステップと、

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析し、前記動態区域映像の高さ時間に伴って変
化する程度を分析して、第 3 分析結果を発生させて、前記第 3 分析結果を参考火炎映像の
フリッカ特徴と比較するステップと、

前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決
めるステップと、

を備えてなることを特徴とする火炎検出方法。 40

【請求項 13】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第 1 時刻における第 1
空間映像と第 2 時刻における第 2 空間映像を含み、

前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第 1 時刻から前記第 2 時刻まで移動する物体
を表示する、

ことを特徴とする請求項 12 記載の火炎検出方法。

【請求項 14】

前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、

前記第 1 分析結果を第 1 予定範囲と比較するステップと、

前記動態区域映像の色彩模型を分析して第 2 分析結果を発生させて、該第 2 分析結果を 50

参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、

前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するステップと、

上記比較した結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、

前記第2分析結果と前記第3分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、

前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなり、

前記色彩模型は、三次元のRGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つである、

ことを特徴とする請求項13記載の火炎検出方法。

【請求項15】

前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させるステップは、

前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析するステップと、

前記動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるステップと、

それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて分析するステップと、

をさらに備えてなることを特徴とする請求項14記載の火炎検出方法。

【請求項16】

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させるステップは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩が時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析する、

ことを特徴とする請求項12記載の火炎検出方法。

【請求項17】

前記前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させるステップは、

物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めるステップと、

前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

前記第2予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記 A_t は前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第2時刻に前記動態区域映像の面積である、

ことを特徴とする請求項14記載の火炎検出方法。

【請求項18】

前記ステップの比較結果に基づいて前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップは、

物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めるステップと、

前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

前記第1予定範囲は

【数2】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

前記 (X_t, Y_t) は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記

10

20

30

40

50

(X_{t+1}, Y_{t+1}) は前記第 2 時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記 TH1 は特定値である、

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の火炎検出方法。

【請求項 1 9】

前記複数の映像は 320×240 画素であると、前記 TH1 を 80 画素に限定することを特徴とする請求項 1 8 記載の火炎検出方法。

【請求項 2 0】

被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、

前記複数の映像の中の動態区域映像の面積の変化を分析して第 1 分析結果を発生させるステップと、

10

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析し、前記動態区域映像の高さが時間に伴って変化する程度を分析して、第 3 分析結果を発生させて、前記第 3 分析結果を参考火炎映像のフリッカ特徴と比較するステップと、

前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、

を備えてなることを特徴とする火炎検出方法。

【請求項 2 1】

前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、

前記第 1 分析結果を第 1 予定範囲と比較するステップと、

20

前記動態区域映像の色彩模型を分析して第 2 分析結果を発生させて、該第 2 分析結果を参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、

前記動態区域映像の面積の変化を分析して第 4 分析結果を発生させて、前記第 4 分析結果を第 2 予定範囲と比較するステップと、

上記比較した結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、

前記第 2 分析結果と前記第 3 分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、

前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなり、

前記色彩模型は、三次元の RGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元の YUV GMM の中の少なくとも一つである、

30

ことを特徴とする請求項 2 0 記載の火炎検出方法。

【請求項 2 2】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第 1 時刻における第 1 空間映像と第 2 時刻における第 2 空間映像を含み、

前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップは、

物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第 2 程度を決めるステップと、

前記第 2 程度が第 2 予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

40

前記第 2 予定範囲は

$$(1/3) A_t < A_{t+1} < 3 A_t,$$

前記 A_t は前記第 1 時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第 2 時刻に前記動態区域映像の面積である、

ことを特徴とする請求項 2 0 記載の火炎検出方法。

【請求項 2 3】

複数の映像を取り込む映像ユニットと、

前記複数の映像の中の動態区域映像の色彩模型を分析して第 1 分析結果を発生させる第 1 分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第 2 分析

50

結果を発生させるフリッカ周波数分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の重心のアドレスの変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、

前記分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、を備えてなり、

前記第1分析ユニットは三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用い、

前記フリッカ周波数分析ユニットは、前記動態区域映像の高さが時間に伴って変化する程度を分析する、

ことを特徴とする火炎検出装置。

10

【請求項24】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、

前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体を表示する、

ことを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。

【請求項25】

前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第2分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較する面積分析ユニットと、

20

前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、

前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、

を備えてなることを特徴とする請求項24記載の火炎検出装置。

【請求項26】

前記フリッカ周波数分析ユニットは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩が時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析する、

ことを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。

30

【請求項27】

前記アドレス分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めて、前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、

前記第1予定範囲は

【数3】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である、

40

ことを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。

【請求項28】

前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする請求項27記載の火炎検出装置。

【請求項29】

前記面積分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めて、前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、

50

前記第2予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記 A_t は前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第2時刻に前記動態区域映像の面積である、

ことを特徴とする請求項25記載の火炎検出装置。

【請求項30】

前記動態区域映像が火炎映像であると決めるとき、前記データベースは分析した結果を第2参考火炎特徴として貯蔵する、ことを特徴とする請求項25記載の火炎検出装置。

【請求項31】

前記第1分析ユニットは、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析して、前記動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決める、ことを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。 10

【請求項32】

前記第1分析ユニットは、それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて、R、G、B及びIなどの四つの色彩パラメータによって分析する、ことを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。

【請求項33】

前記映像ユニットはカメラとビデオレコーダーの中の一つであることを特徴とする請求項23記載の火炎検出装置。 20

【請求項34】

複数の映像を取り込む映像ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第1分析結果を発生させるフリッカ周波数分析ユニットと、

前記第1分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、
を備えてなり、

前記フリッカ周波数分析ユニットは、前記動態区域映像の高さが時間に伴って変化する程度を分析する、

ことを特徴とする火炎検出装置。

【請求項35】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、

前記火炎検出装置はさらに、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第3分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のアドレスの変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較する面積分析ユニットと、 40

前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、

前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、

前記動態区域映像の色彩模型は三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用いる、

ことを特徴とする請求項34記載の火炎検出装置。

【請求項36】

前記第3分析ユニットは、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析して、前 50

記動態区域映像が R G B ガウス分布確率と Y U V ガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決める、ことを特徴とする請求項 3 5 記載の火炎検出装置。

【請求項 3 7】

前記フリッカ周波数分析ユニットは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩が時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータ I と Y の少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を 5 H z ~ 1 0 H z に限定して分析する、ことを特徴とする請求項 3 4 記載の火炎検出装置。

【請求項 3 8】

複数の映像を取り込む映像ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第 1 分析ユニットと、

前記複数の映像の中の動態区域映像のアドレスの変化を分析して第 1 分析結果を発生させるアドレス分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第 2 分析結果を発生させるフリッカ周波数分析ユニットと、

前記アドレス分析ユニットと接続して、前記第 1 分析結果を第 1 予定範囲と比較する比較し、前記第 2 分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、
を備えてなり、

前記フリッカ周波数分析ユニットは、前記動態区域映像の 高さ が時間に伴って変化する程度を分析する、

ことを特徴とする火炎検出装置。

【請求項 3 9】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第 1 時刻における第 1 空間映像と第 2 時刻における第 2 空間映像を含み、

前記火炎検出装置はさらに、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第 2 分析結果を発生させて、前記第 2 分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第 2 分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第 4 分析結果を発生させて、前記第 4 分析結果を第 2 予定範囲と比較する面積分析ユニットと、

前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、

前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、

前記動態区域映像の色彩模型は三次元の R G B G M M と三次元の Y U V G M M の中の少なくとも一つを用いる、

ことを特徴とする請求項 3 8 記載の火炎検出装置。

【請求項 4 0】

前記アドレス分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第 1 程度を決めて、前記第 1 程度が第 1 予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、

前記第 1 予定範囲は

【数 4】

$$| (X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t) | < TH1,$$

前記 (X t , Y t) は前記第 1 時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記 (X t + 1 , Y t + 1) は前記第 2 時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記 T H 1 は特定値である、

ことを特徴とする請求項 3 9 記載の火炎検出装置。

【請求項 4 1】

10

20

30

40

50

前記複数の映像は 320×240 画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする請求項40記載の火炎検出装置。

【請求項42】

複数の映像を取り込む映像ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第1分析ユニットと、

前記複数の映像の中の動態区域映像の面積の変化を分析して第1分析結果を発生させる面積分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第2分析結果を発生させるフリッカ周波数分析ユニットと、

前記面積分析ユニットと接続して、前記第1分析結果を第1予定範囲と比較し、前記第2分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、

を備えてなり、

前記フリッカ周波数分析ユニットは、前記動態区域映像の高さが時間に伴って変化する程度を分析する、

ことを特徴とする火炎検出装置。

【請求項43】

前記火炎検出装置はさらに、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第3分析結果を発生させて、前記第2分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第2分析ユニットと、

前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のアドレスの変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、

前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、

前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、

前記動態区域映像の色彩模型は三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用いる、

ことを特徴とする請求項42記載の火炎検出装置。

【請求項44】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、

前記面積分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴つて変化する変化程度を決めるステップと、前記変化程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、

前記第1予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記 A_t は前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第2時刻に前記動態区域映像の面積である、

ことを特徴とする請求項42記載の火炎検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は火炎検出方法及びその装置に関し、特に映像分析方法によって火炎を検出することに関する。

【背景技術】

【0002】

ビルや工場は規模が大きくなつて構造が複雑になるに伴つて、一般の消防安全施設は有効的な機能を確保することもあまりできなくなる。従来の検出系統の機能を向上させるた

10

20

30

40

50

めに、映像検出手段によって取り込んだ画面を分析してアルゴリズムで計算することにより、火炎があるかどうかを判断する技術を提出する必要がある。そうすると、検出系統の付加の価値を増加するのみならず、火災を有効に検出したり制御したりすることもできる。

【0003】

従来の映像識別方法は多種のステップやアルゴリズムによって火炎を検出するのである。すなわち、監視系統で画面を取り込んで、コンピュータやDSPなどの数値運算器で移動物体を検出してその色彩模型を分析して、火炎があるかどうかを判断する。その識別方法とは、取り込んだウインドーの間で、アルゴリズム（例えば、背景差分、統計方法、オプティカルフローなど）によって閾値を超えた画素性質を有する画素を映像から分離させて、それらの画素を色彩模型で分析して、火炎であるかどうかを判断する。しかしながら、この従来の技術の使用した色彩模型はRGB経験ルールで判断するものであるので、色彩を識別する時の正確性が足りない。10

【0004】

さらに、動態物体検出方法と色彩模型分析しか使用しないので、従来の映像識別方法は誤判することも多い。例えば、赤い着物を着ている人がモニターをみると、赤要素を有する移動物体だと識別することが多くて警報を発する問題がある。

【0005】

米国特許第6,184,792号は火炎検出方法及びその装置を提出了。それは、時間に伴つて変る画素の強度に対してフーリエ変換を使用して映像の明度の変化を分析するものである。一方、米国特許第6,956,485号はフィルターで周波数の変化を分析して火炎を検出する技術を提出了。しかしながら、それらの特許において、検出方法の正確性について言及せず、例えばクロミナンスの変化を採用することもない。20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

向上した正確性を有する火炎検出方法及びその装置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】

【0007】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出方法を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出方法は、被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第1分析結果を発生させて、該第1分析結果を参考火炎映像の第1特徴と比較するステップと、前記ステップの比較結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、を備えてなり、前記色彩模型は、三次元のRGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つである、ことを特徴とする。30

【0008】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体を表示する、ことを特徴とする。40

【0009】

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を前記参考火炎映像の第2特徴と比較するステップと、前記動態区域映像のアドレス変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するステップと、前記動態区域映像の面積変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するステップと、前記第1分析結果と前記第2分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなることを特徴とする。

【0010】

10

20

30

40

50

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析するステップは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析する、ことを特徴とする。

【0011】

前記動態区域映像のアドレス変化を分析するステップは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めるステップと、前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第1予定範囲は

【数5】

10

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

【0012】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である、ことを特徴とする。

【0013】

前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする。

20

【0014】

前記動態区域映像の面積変化を分析するステップは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めるステップと、前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第2予定範囲は(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t、前記A_tは前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記A_{t+1}は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心の面積である、ことを特徴とする。

【0015】

前記動態区域映像の色彩模型を分析して第1分析結果を発生させるステップは、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析するステップと、前記動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるステップと、それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて分析するステップと、をさらに備えてなることを特徴とする。

30

【0016】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出方法を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出方法は、被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第1分析結果を発生させるステップと、前記第1分析結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、を備えてなる、ことを特徴とする。

40

【0017】

前記第1分析結果を参考火炎映像のフリッカ特徴と比較するステップと、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、該第2分析結果を前記参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、前記動態区域映像のアドレス変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するステップと、前記動態区域映像の面積変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するステップと、前記第1分析結果と前記第2分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなり、前記色彩模型は、三次元のRGB GMM (Gaussian Mix

50

ture Model) と三次元の YUV GMM の中の少なくとも一つである、ことを特徴とする。
。

【 0018 】

前記動態区域映像のアドレス変化を分析して第3分析結果を発生させるステップは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータ I と Y の少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を 5 Hz ~ 10 Hz に限定して分析する、ことを特徴とする。

【 0019 】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出方法を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出方法は、被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、前記複数の映像の中の動態区域映像のアドレスの変化を分析して第1分析結果を発生させるステップと、前記第1分析結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、を備えてなることを特徴とする。
10

【 0020 】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体を表示する、ことを特徴とする。

【 0021 】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出方法を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出方法は、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、前記第1分析結果を第1予定範囲と比較するステップと、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、該第2分析結果を参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を参考火炎映像のフリッカ特徴と比較するステップと、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するステップと、上記比較した結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、前記第2分析結果と前記第3分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなり、前記色彩模型は、三次元の RGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元の YUV GMM の中の少なくとも一つである、ことを特徴とする。
20

【 0022 】

前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させるステップは、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元の GMM を用いて分析するステップと、前記動態区域映像が RGB ガウス分布確率と YUV ガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるステップと、それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて分析するステップと、をさらに備えてなることを特徴とする。

【 0023 】

前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させるステップは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータ I と Y の少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を 5 Hz ~ 10 Hz に限定して分析する、ことを特徴とする。
40

【 0024 】

前記前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させるステップは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めるステップと、前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第2予定範囲は $(1/3) A_t < A_{t+1} < 3 A_t$ 、前記 A_t は前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心の面積である、ことを特徴とする。
50

【0025】

前記第1分析結果に基づいて前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めるステップと、前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第1予定範囲は

【数6】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

【0026】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である、ことを特徴とする。

10

【0027】

前記複数の映像は 320×240 画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする。

【0028】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出方法を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出方法は、被監視空間の複数の映像を取り込むステップと、前記複数の映像の中の動態区域映像の面積の変化を分析して第1分析結果を発生させるステップと、前記第1分析結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、を備えてなることを特徴とする。

20

【0029】

前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決めるステップと、前記第1分析結果を第1予定範囲と比較するステップと、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、該第2分析結果を参考火炎映像の色彩特徴と比較するステップと、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を参考火炎映像のフリッカ特徴と比較するステップと、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するステップと、上記比較した結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップと、前記第2分析結果と前記第3分析結果をデータベースに貯蔵するステップと、前記動態区域映像が火炎映像であると決めたら、警報信号を発するステップと、をさらに備えてなり、前記色彩模型は、三次元のRGB GMM (Gaussian Mixture Model) と三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つである、ことを特徴とする。

30

【0030】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記第1分析結果に基づいて、前記動態区域映像が火炎映像であるかどうかを決めるステップは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めるステップと、前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第2予定範囲は $(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t$ 、前記 A_t は前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記 A_{t+1} は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心の面積である、ことを特徴とする。

40

【0031】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出装置を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出装置は、複数の映像を取り込む映像ユニットと、前記複数の映像の中の動態区域映像の色彩模型を分析して第1分析結果を発生させる第1分析ユニットと、前記第1分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、を備えてなり、前記第1分析ユニットは三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用いる、ことを特徴とする。

50

【 0 0 3 2 】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体を表示する、ことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第2分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を前記参考火炎映像のフリッカ特徴と比較する第3分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のアドレスの変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較する面積分析ユニットと、前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなることを特徴とする。10

【 0 0 3 4 】

前記第2分析ユニットは、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析する、ことを特徴とする。20

【 0 0 3 5 】

前記アドレス分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めて、前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、前記第1予定範囲は

【 数 7 】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

【 0 0 3 6 】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である、ことを特徴とする。30

【 0 0 3 7 】

前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

前記面積分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する第2程度を決めて、前記第2程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、前記第2予定範囲は(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t、前記A_tは前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記A_{t+1}は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心の面積である、ことを特徴とする。40

【 0 0 3 9 】

前記動態区域映像が火炎映像であると決めると、前記データベースは分析した結果を第2参考火炎特徴として貯蔵する、ことを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

前記第1分析ユニットは、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析して、前記動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決める、ことを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

前記第1分析ユニットは、それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて、R、G、B及びIなどの四つの色彩パラメータによって分析する、ことを特徴とする。

【0042】

前記映像ユニットはカメラとビデオレコーダーの中の一つであることを特徴とする。

【0043】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出装置を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出装置は、複数の映像を取り込む映像ユニットと、前記複数の映像の中の動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第1分析結果を発生させる第1分析ユニットと、前記第1分析結果を参考火炎特徴と比較する比較ユニットと、を備えてなることを特徴とする。

10

【0044】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記火炎検出装置はさらに、前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第2分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第3分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のアドレスの変化を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を第1予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較する面積分析ユニットと、前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であったら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、前記動態区域映像の色彩模型は三次元のR G B G M Mと三次元のY U V G M Mの中の少なくとも一つを用いる、ことを特徴とする。

20

【0045】

前記第3分析ユニットは、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のG M Mを用いて分析して、前記動態区域映像がR G Bガウス分布確率とY U Vガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決める、ことを特徴とする。

30

【0046】

前記第1分析ユニットは、前記映像ユニットと接続して、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5 H z ~ 10 H zに限定して分析する、ことを特徴とする。

【0047】

上記目的を達成するための本発明は、火炎検出装置を提供することで上記課題を快適に解決する。該火炎検出装置は、複数の映像を取り込む映像ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第1分析ユニットと、前記複数の映像の中の動態区域映像のアドレスの変化を分析して第1分析結果を発生させるアドレス分析ユニットと、前記アドレス分析ユニットと接続して、前記第1分析結果を第1予定範囲と比較する比較ユニットと、を備えてなることを特徴とする。

40

【0048】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であって、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記火炎検出装置はさらに、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第2分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を前記参考火炎映像のフリッカ周波数と比較する第3分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の面積の変化を分析して第

50

4 分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較する面積分析ユニットと、前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であつたら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、前記動態区域映像の色彩模型は三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用いる、ことを特徴とする。

【0049】

前記アドレス分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する第1程度を決めて、前記第1程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決め、前記第1予定範囲は

【数8】

10

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

【0050】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであつて、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであつて、前記TH1は特定値である、ことを特徴とする。

【0051】

前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することを特徴とする。

20

【0052】

複数の映像を取り込む映像ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める第1分析ユニットと、前記複数の映像の中の動態区域映像の面積の変化を分析して第1分析結果を発生させる面積分析ユニットと、前記面積分析ユニットと接続して、前記第1分析結果を第1予定範囲と比較する比較ユニットと、を備えてなることを特徴とする。

【0053】

前記火炎検出装置はさらに、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像の色彩模型を分析して第2分析結果を発生させて、前記第2分析結果を参考火炎映像の色彩模型特徴と比較する第2分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のフリッカ周波数を分析して第3分析結果を発生させて、前記第3分析結果を前記参考火炎映像のフリッカ周波数と比較する第3分析ユニットと、前記映像ユニットと接続して、前記動態区域映像のアドレスの変化を分析して第4分析結果を発生させて、前記第4分析結果を第2予定範囲と比較するアドレス分析ユニットと、前記比較ユニットと接続して、前記参考火炎映像の特徴を貯蔵するデータベースと、前記比較ユニットと接続して、前記動態区域映像が火炎映像であつたら警報信号を発する警報ユニットと、を備えてなり、前記動態区域映像の色彩模型は三次元のRGB GMMと三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを用いる、ことを特徴とする。

30

【0054】

前記複数の映像は前記被監視空間が異なる時刻の映像であつて、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像を含み、前記面積分析ユニットは、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する変化程度を決めるステップと、前記変化程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと決めるステップと、を備えてなり、前記第1予定範囲は(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t、前記A_tは前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であつて、前記A_{t+1}は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心の面積である、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0055】

本発明の装置及び方法によつては、精確に火炎の特徴を識別して火災を検出することができる。本願発明のその他の利点及び特徴については、以下に行う発明の実施の形態の説

50

明から、より明らかとなるであろう。下記実施の形態は本発明の技術的手段をより具体的に詳述するためのもので、当然本発明はそれに限定されず、添付クレームの範囲を逸脱しない限り、当業者による単純な設計変更、付加、修飾、及び置換はいずれも本発明の技術的範囲に属する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

図1は本発明に係る、第1の実施の形態の火炎検出方法を示すフローチャートである。まず、複数の映像を取り込む(ステップ41)。該複数の映像は被監視空間が異なる時刻の映像であって、例えば、第1時刻における第1空間映像と第2時刻における第2空間映像である。その次に、複数の映像の中に動態区域映像があるかどうかを決める(ステップ42)。該動態区域映像は前記被監視空間で前記第1時刻から前記第2時刻まで移動する物体を表示する。複数の映像の中に動態区域映像がないと判断すると、直接にステップ49を進める。すなわち、被監視空間では火炎を検出することができない。複数の映像の中に動態区域映像があると判断すると、次のステップの色彩模型分析を進める(ステップ44)。色彩模型分析とは、検出した動態区域映像の色彩模型を分析して、その色彩模型を参考火炎の色彩特徴と比較して、両者が一致するかどうかを判断する(ステップ441)ものである。両者が一致すると判断すると、フリッカ周波数を分析する(ステップ45)。両者が一致しないと判断すると、ステップ49を進める。すなわち、該動態区域映像は火炎映像ではない。フリッカ周波数の分析とは、該動態区域映像のフリッカ周波数を分析して、それが参考火炎のフリッカ特徴と一致するかどうかを判断する(ステップ451)ものである。両者が一致すると判断すると、重心のアドレス及び面積の変化を分析する(ステップ46)。両者が一致しないと判断すると、ステップ49を進める。

10

【0057】

ステップ46は互いに独立した分析を二つ有している。つまり、火炎重心のアドレス分析と火炎面積の分析である。これらの分析は、該動態区域映像の重心の変化、面積の変化を検出して、一般の火炎の可能値と比較するものである。両者が一致すると判断すると、ステップ47と48を進める。両者が一致しないと判断すると、ステップ49を進めて、それが火炎でないと判断する。ステップ47では、該動態区域映像が火炎の映像であると判断すると、警報を発する。ステップ48は、上記のデータをデータベースに貯蔵して、データベースにあるデータを更新する。

20

【0058】

ステップ44には、該色彩模型分析は三次元のRGB GMM(Gaussian Mixture Model)と三次元のYUV GMMの中の少なくとも一つを含む。三次元のRGB GMMとは、動態区域映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析するものである。三次元のYUV GMMとは、動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるものである。好ましく、該色彩模型分析は、それぞれに五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて分析するものである。

30

【0059】

次に、ステップ441では、動態区域映像を分析した結果をデータベースにある参考火炎の特徴と比較する。

40

【0060】

上記のYUV色彩模型は従来のRGB模型と異なり、色彩パラメータYは輝度、色彩パラメータUはクロミナンス、色彩パラメータVは濃度である。YUV色彩模型とRGB模型との関係は下式のように示した：

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

$$U = 0.436 * (B - Y) / (I - 0.114)$$

$$V = 0.615 * (R - Y) / (I - 0.299)$$

上記の色彩パラメータIは一般的の「強度」あるいは「グレー値」である。色彩パラメータIと色彩パラメータRGBとの関係は下式のように示した：

50

$$I = (R + G + B) / 3$$

こうすると、GMM分析とANN(Artificial Neural Network)分析によって火炎色彩分析の精確度を大幅に向上させることができる。

【0061】

ステップ45において、フリッカ周波数の分析は、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩と高さのなくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析するものである。この一次元の時間ウェーブレット変換によって、大幅に計算の時間を減少することができる。

【0062】

ステップ451において、分析の結果がデータベースにある参考火炎のフリッカ周波数の特徴と一致するかどうかを比較する。フリッカ周波数の分析において、時間ウェーブレット変換を使用して獲得した結果は相変わらず時間に関する。その上、時間ウェーブレット変換によって、より早く計算の結果を獲得することができる。

【0063】

ステップ46において、前記動態区域映像の重心アドレス、及び時間に伴って変化する面積をそれぞれに分析する。早期の火炎の特性に基づいて、重心アドレス、及び時間に伴って変化する面積は連続的である。短時間には大幅な変化があることはない。

【0064】

ステップ46において、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する程度を決める。該程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと判断する。前記第1予定範囲は、

【数9】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$

【0065】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である。前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することによって、満足な識別結果を獲得することができる。

【0066】

ステップ46において、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する程度を決める。該程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと判断する。前記第2予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記A_tは前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記A_{t+1}は前記第2時刻に前記動態区域映像の面積である。そうすると、満足な識別結果を獲得することができる。

【0067】

上記のステップによって、火炎検出の正確度を大幅に向上させ、誤警報の発生を避けることができる。

【0068】

上記の説明において、ステップ46はステップ44～45の分析結果を獲得してから進められ、ステップ47はステップ44～46の分析結果を獲得してから進められる。しかしながら、上記ステップ44の色彩模型分析、ステップ45のフリッカ周波数分析、及びステップ46のアドレス変化分析と面積変化分析は、他の分析結果に基づくことなく単独で進められることができる。当業者にとって、本発明の内容に基づいて、火炎検出プロセスにおいて、必要に応じて上記の色彩模型分析、フリッカ周波数分析、及びステップ46のアドレス変化分析と面積変化分析などを任意の順序にして使用することができる。こう

10

20

30

40

50

して、分析の複雑度を少なくして検出の効率を向上する。

【0069】

図2Aは本発明に係る、第1の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。該火炎検出装置は、映像ユニット11、コンピュータ12、及び警報ユニット13を含む。コンピュータ12は、動態分析ユニット14、色彩模型分析ユニット15、フリッカ周波数分析ユニット16、比較ユニット17、データベース18、アドレス分析ユニット191、及び面積分析ユニット192を含む。データベース18には、色彩模型のデータやフリッカ周波数のデータなどを含む、実験で、或は予め分析して獲得した火炎特徴のデータが貯蔵してある。

【0070】

該火炎検出装置は、映像ユニット11によって複数の映像を取り込む。それにおいて、動態分析ユニット14は更新の背景の移動を取り込むことによって前記複数の映像の中に、移動物体を表示する動態区域映像があるかどうかを分析する。次に、色彩模型分析ユニット15は該動態区域映像の色彩を分析して、比較ユニット17によってデータベース18にある火炎の色彩模型のデータと比較して、該動態区域映像の色彩模型が参考火炎の色彩特徴と一致するかどうかを判断する。フリッカ周波数分析ユニット16は、一次元の時間ウェーブレット変換によって該動態区域映像の色彩と高さの少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、比較ユニット17によってデータベース18にある参考火炎のフリッカ周波数のデータと比較して、該動態区域映像のフリッカ周波数が参考火炎のフリッカ周波数と一致するかどうかを判断する。その後、アドレス分析ユニット191と面積分析ユニット192によって該動態区域映像の重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度を分析して、分析した結果が大きすぎると火炎でないと判断する。

10

【0071】

該動態区域映像の色彩特徴及びフリッカ周波数が参考火炎と一致して、その重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度が予定の範囲になる場合に、コンピュータ12は遂に該物体が火炎であると判断して、警報ユニット13によって警報を発する。警報ユニット13は警報を監視中心や携帯電話などに発することができる。

【0072】

図2Bは本発明に係る、第2の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。該火炎検出装置は、映像ユニット21、デジタル記録器22、及び警報ユニット23を含む。デジタル記録器22はさらにデジタル信号プロセスチップ24を含む。デジタル信号プロセスチップ24は、動態分析ユニット241、色彩模型分析ユニット242、フリッカ周波数分析ユニット243、比較ユニット244、データベース245、アドレス分析ユニット246、及び面積分析ユニット247を含む。データベース245には、色彩模型のデータやフリッカ周波数のデータなどを含む、実験で、或は予め分析して獲得した火炎特徴のデータが貯蔵してある。

20

【0073】

該火炎検出装置は、映像ユニット21によって複数の映像を取り込む。それにおいて、動態分析ユニット241は更新の背景の移動を取り込むことによって前記複数の映像の中に、移動物体を表示する動態区域映像があるかどうかを分析する。次に、色彩模型分析ユニット242は該動態区域映像の色彩を分析して、比較ユニット245によってデータベース246にある火炎の色彩模型のデータと比較して、該動態区域映像の色彩模型が参考火炎の色彩特徴と一致するかどうかを判断する。フリッカ周波数分析ユニット243は、一次元の時間ウェーブレット変換によって該動態区域映像の色彩と高さの少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、比較ユニット244によってデータベース245にある参考火炎のフリッカ周波数のデータと比較して、該動態区域映像のフリッカ周波数が参考火炎のフリッカ周波数と一致するかどうかを判断する。その後、アドレス分析ユニット246と面積分析ユニット247によって該動態区域映像の重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度を分析して、分析した結果が大きすぎると火炎でないと判断する。

30

40

50

【 0 0 7 4 】

該動態区域映像の色彩特徴及びフリッカ周波数が参考火炎と一致して、その重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度が予定の範囲になる場合に、該火炎検出装置22は遂に該物体が火炎であると判断して、警報ユニット23によって警報を発する。警報ユニット23は警報を監視中心や携帯電話などに発することができる。

【 0 0 7 5 】

図2Cは本発明に係る、第3の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。該火炎検出装置は、映像ユニット31及び警報ユニット32を含む。映像ユニット31は、デジタル信号プロセスチップ33を含む。デジタル信号プロセスチップ33は、動態分析ユニット331、色彩模型分析ユニット332、フリッカ周波数分析ユニット333、比較ユニット334、データベース335、アドレス分析ユニット336、及び面積分析ユニット337を含む。データベース335には、色彩模型のデータやフリッカ周波数のデータなどを含む、実験で、或は予め分析して獲得した火炎特徴のデータが貯蔵してある。

10

【 0 0 7 6 】

該火炎検出装置は、映像ユニット31によって複数の映像を取り込む。それにおいて、動態分析ユニット331は更新の背景の移動を取り込むことによって前記複数の映像の中に、移動物体を表示する動態区域映像があるかどうかを分析する。次に、色彩模型分析ユニット332は該動態区域映像の色彩を分析して、比較ユニット334によってデータベース335にある火炎の色彩模型のデータと比較して、該動態区域映像の色彩模型が参考火炎の色彩特徴と一致するかどうかを判断する。フリッカ周波数分析ユニット333は、一次元の時間ウェーブレット変換によって該動態区域映像の色彩と高度の少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、比較ユニット334によってデータベース335にある参考火炎のフリッカ周波数のデータと比較して、該動態区域映像のフリッカ周波数が参考火炎のフリッカ周波数と一致するかどうかを判断する。その後、アドレス分析ユニット336と面積分析ユニット337によって該動態区域映像の重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度を分析して、分析した結果が大きすぎると火炎でないと判断する。

20

【 0 0 7 7 】

該動態区域映像の色彩特徴及びフリッカ周波数が参考火炎と一致して、その重心アドレスと面積が時間に伴って変化する程度が予定の範囲になる場合に、該火炎検出装置は遂に該物体が火炎であると判断して、警報ユニット32によって警報を発する。警報ユニット32は警報を監視中心や携帯電話などに発することができる。

30

【 0 0 7 8 】

本発明の使用したデータベース18、245及び335には、火炎特徴のデータは、大量の火災のビデオから火炎の映像を分析して獲得したデータである。それにおいて、色彩模型は、火炎の動態映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のGMMを用いて分析して獲得したデータである。フリッカ周波数は、一次元の時間ウェーブレット変換によって火炎の色彩が時間に伴って変化する程度を分析して、それを統計数値に変換してデータベース用のデータとする。その上、本発明の使用したデータベース18、245及び335は学習と更新の機能を有する。火炎を検出してから、検出して分析して獲得したデータをデータに貯蔵して色彩模型を更新することができる。そうすると、次の判断ステップをよりいい正確性を持たせる。

40

【 0 0 7 9 】

該色彩模型分析ユニット15、242及び332はそれぞれに映像ユニット14、241及び331と電気に接続されて、火炎の動態映像の色彩画素の変化、時間及び空間、の三つのパラメータを含む三次元のRGB GMM (Gaussian Mixture Model) 及び / 又は三次元のYUV GMMを使用して分析して、動態区域映像がRGBガウス分布確率とYUVガウス分布確率の中の少なくとも一つに属するかどうかを決めるものである。

【 0 0 8 0 】

さらに、該色彩模型分析ユニット15、242及び332は、プロパゲーション型ネット

50

トワークを使用することによって、R、G、B及びIの色彩パラメータを使用して、五つのノードを有する二つの隠れ層を含むバックプロパゲーション型ネットワークを用いて分析してもよい。

【0081】

フリッカ周波数分析ユニット16、243及び333は、それぞれに映像ユニット14、241及び331と電気に接続されて、一次元の時間ウェーブレット変換によって前記動態区域映像の色彩及びY又は高さの少なくとも一つが時間に伴って変化する程度を分析して、色彩パラメータIとYの少なくとも一つのフリッカ周波数範囲を5Hz～10Hzに限定して分析するものである。この一次元の時間ウェーブレット変換によって、大幅に計算の時間を減少することができる。10

【0082】

アドレス分析ユニット191、246及び336は、それぞれに映像ユニット14、241及び331と電気に接続されて、物体追跡方法によって前記動態区域映像の重心のアドレスが時間に伴って変化する程度を決める。該程度が第1予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと判断する。火炎の重心のアドレスが短時間には大幅な変化があることはないはずである。

【0083】

前記第1予定範囲は、

【数10】

$$|(X_{t+1}, Y_{t+1}) - (X_t, Y_t)| < TH1,$$
20

【0084】

前記(X_t, Y_t)は前記第1時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記(X_{t+1}, Y_{t+1})は前記第2時刻に前記動態区域映像の重心のアドレスであって、前記TH1は特定値である。前記複数の映像は320×240画素であると、前記TH1を80画素に限定することによって、満足な識別結果を獲得することができる。より精確な結果を獲得するために、前記TH1を50画素に限定してもよい。

【0085】

面積分析ユニット192、247及び337は、それぞれに映像ユニット14、241及び331と電気に接続されて、物体追跡方法によって前記動態区域映像の面積が時間に伴って変化する程度を決める。該程度が第2予定範囲を超えると、前記動態区域映像が火炎映像でないと判断する。火炎の面積が短時間には大幅な変化があることはないはずである。30

【0086】

前記第2予定範囲は

$$(1/3)A_t < A_{t+1} < 3A_t,$$

前記A_tは前記第1時刻に前記動態区域映像の面積であって、前記A_{t+1}は前記第2時刻に前記動態区域映像の面積である。そうすると、満足な識別結果を獲得することができる。40

【0087】

アドレス分析ユニット及び面積分析ユニットによって、火炎検出装置は誤警報をなくして火炎を検出するプロセスの正確度を向上させることができる。

【0088】

上記の色彩模型分析ユニット、フリッカ周波数分析ユニット、アドレス変化分析ユニット及び面積変化分析ユニットは、他の分析ユニットに付属することなく単独で進められることができる。当業者にとって、本発明の内容に基づいて、火炎検出プロセスにおいて、必要に応じて上記の色彩模型分析ユニット、フリッカ周波数分析ユニット、アドレス変化分析ユニット及び面積変化分析ユニットを任意の順序に組み合って使用することができる。こうして、分析の複雑度を少なくて検出の効率を向上する。50

【0089】

本発明の映像検出方法及びその装置によって、大幅に火炎検出の正確度を向上させて、早期に火災を検出することができる。その上、データベースに検出した火炎のデータを貯蔵してそれを更新することによって、検出の正確度を向上させて従来の技術の欠点を改善することができる。

【0090】

上記実施の形態は本発明の技術的手段をより具体的に詳述するためのもので、当然本発明はそれに限定されず、添付クレームの範囲を逸脱しない限り、当業者による単純な設計変更、附加、修飾、及び置換はいずれも本発明の技術的範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

10

【0091】

【図1】本発明に係る、第1の実施の形態の火炎検出方法を示すフローチャートである。

【図2A】本発明に係る、第1の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。

【図2B】本発明に係る、第2の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。

【図2C】本発明に係る、第3の実施の形態の火炎検出装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

【0092】

1 1、 2 1、 3 1	映像ユニット	
1 2	コンピュータ	
1 3、 2 3、 3 2	警報装置	20
2 2	デジタル記録器	
2 4、 3 3	デジタル信号プロセスチップ	
1 4、 2 4 1、 3 3 1	動態分析ユニット	
1 5、 2 4 2、 3 3 2	色彩模型分析ユニット	
1 6、 2 4 3、 3 3 3	フリッカ周波数分析ユニット	
1 7、 2 4 4、 3 3 4	比較ユニット	
1 8、 2 4 5、 3 3 5	データベース	
1 9 1、 2 4 6、 3 3 6	アドレス分析ユニット	
1 9 2、 2 4 7、 3 3 7	面積分析ユニット	
4 1	複数の映像を取り込む	30
4 2	動態区域の映像を検出する	
4 2 1	複数の映像の中に動態区域があるかどうかを決める	
4 4	色彩模型を分析する	
4 4 1	色彩模型が火炎色彩特徴と一致するかどうかを分析する	
4 5	フリッカ周波数を分析する	
4 5 1	フリッカ周波数が火炎と一致するかどうかを分析する	
4 6	火炎重心及び面積の変化を分析する	
4 7	火炎であると確認して警報を発する	
4 8	分析したデータをデータベースに貯蔵する	
4 9	火炎でないと判断する	40

【図1】

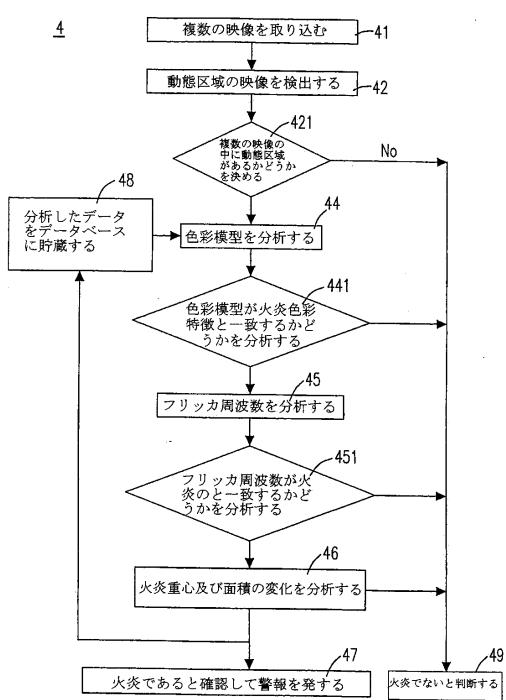


図1

【図2A】

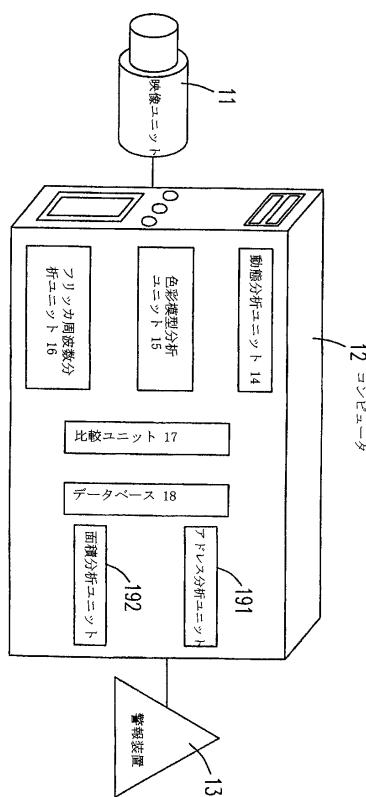


図2A

【図2B】

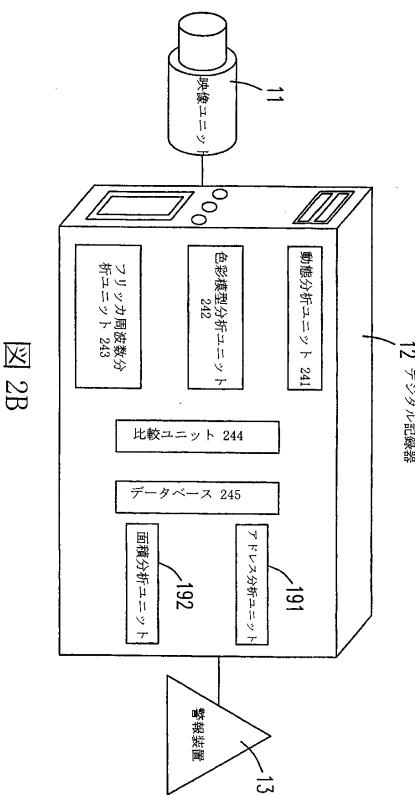


図2B

【図2C】

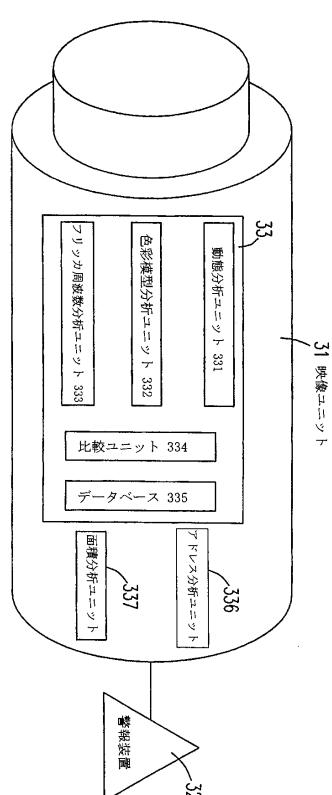


図2C

フロントページの続き

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 ハオ - ティン・チャオ
台湾、タイチュン・カウンティー、ダドゥ・タウンシップ、フリ・ロード、レーン 117、ナンバー 11

(72)発明者 チュン - シエン・ル
台湾、シンチュ・カウンティー、ジュベイ・シティ、シンシン・ロード、レーン 27、ナンバー 1、5 フロア

(72)発明者 ユ - レン・ス
台湾、カオション・カウンティー、ダリヤオ・タウンシップ、オンライン・ファースト・ロード、ナンバー 1 - 13

(72)発明者 シエン - ケン・チャン
台湾、チャイ・シティ、イースト・ディストリクト、シン - アン・エスティー.、レーン 235
、ナンバー 3

(72)発明者 イ - チー・チェン
台湾、タイペイ・シティ 111、シリン・ディストリクト、ジョンシャン・エヌ.・ロード、セクション 6、レーン 763、アレイ 7、ナンバー 2、6 フロア

(72)発明者 クン - リン・ファン
台湾、シンチュ・シティ、ガンフ・ロード、セクション 1、レーン 476、ナンバー 2, 6
フロア

(72)発明者 チェン - ウェイ・ワン
台湾、タイナン・シティ、グオミン・ロード、レーン 165、アレイ 7、ナンバー 4

審査官 岩谷 一臣

(56)参考文献 特開平04-286097 (JP, A)
特開平11-144167 (JP, A)
特開2006-190307 (JP, A)
特開2006-331416 (JP, A)
特開2000-331262 (JP, A)
特開2002-279545 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 B 1 / 00 - 31 / 00
F 23 N 5 / 08
G 01 J 1 / 42

(25)

JP 4668978 B2 2011.4.13

G 0 6 T 7 / 0 0、7 / 2 0