

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3812159号
(P3812159)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.CI.

G O 1 V 8/10 (2006.01)

F 1

G O 1 V 9/04

S

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-214004
 (22) 出願日 平成10年7月29日(1998.7.29)
 (65) 公開番号 特開2000-46958(P2000-46958A)
 (43) 公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)
 審査請求日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 黒川 孝
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】赤外線検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信した赤外光を光電変換し出力する2次元赤外線検出素子と、機体等の外表面に配設した赤外線窓と、前記赤外線窓を介して赤外光を前記赤外線検出素子上に集光させるための光学系と、前記赤外線検出素子の駆動制御を行うとともに前記赤外線検出素子から出力される電気信号を增幅及び補正し赤外線信号として外部に出力する信号処理回路とを有し、所定の角度範囲を観測できる複数個の赤外線センサと、前記複数の赤外線センサの動作を制御する制御手段と、方位・回転角度指示手段と、上記方位・回転角度指示手段により指示された方位を中心に、前記複数個の赤外線センサから出力されるそれぞれの赤外線信号内から所定の角度範囲を、指示された回転角度で変換し合成されたビデオ信号として出力する表示処理手段と、各赤外線センサから出力される赤外線信号内から目標を抽出する目標抽出処理手段とを備え、前記複数の赤外線センサは、所要の角度範囲を覆うように配置されたことを特徴とする赤外線検出装置。

【請求項2】

前記制御手段は、赤外線信号を出力するタイミング及び間隔を前記各赤外線センサに対し個別に指示する機能を有し、前記各赤外線センサは、上記出力間隔の間、各画素で時間積分した赤外線信号を出力する機能を有し、前記目標抽出処理手段は、前記各赤外線センサから出力される赤外線信号を時分割に処理する機能を有することを特徴とした請求項1記載の赤外線検出装置。

【請求項3】

10

20

前記制御手段は、前記方位・回転角指示手段により指示された方位に基づき、所要の赤外線センサの所要画素領域並びにこの所要画素領域に対する赤外線信号を出力するタイミング及び間隔を指示する機能を有し、前記各赤外線センサは、上記指示された領域について、指示されたタイミング及び間隔で赤外線信号を出力する機能を有することを特徴とする請求項2記載の赤外線検出装置。

【請求項4】

前記制御手段は、処理画素数サイズ $n_1 \times m_1$ (n_1, m_1 は整数)を前記各赤外線センサに個別に指示する機能を有し、前記各赤外線センサは、上記指示された処理画素サイズに基づき、上記処理画素サイズの平均値として赤外線信号を出力する機能を有することを特徴とする、請求項1から3のいずれかに記載の赤外線検出装置。 10

【請求項5】

前記制御手段は、前記方位・回転角度指示手段により指示された方位に基づき、所要の赤外線センサの所要画素領域並びにこの所要画素領域に対する処理画素数サイズ $n_2 \times m_2$ (n_2, m_2 は整数)を指示する機能を有し、前記各赤外線センサは、前記指示された領域について指定された処理画素数サイズの赤外線信号を出力する機能を有することを特徴とする請求項4記載の赤外線検出システム。

【請求項6】

前記目標抽出処理手段は、前記方位・回転角度指示手段により指示された方位を中心とする所定の角度範囲内の検出目標だけを有意目標として出力する機能を備えたことを特徴とする、請求項1から5のいずれかに記載の赤外線検出装置。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、航空機に搭載され、航空機の搜索、ミサイル警戒あるいは赤外線映像の操縦者への供給等を行うための、赤外線検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図12は、従来の赤外線検出装置の構成の一例を示す図である。図において、1は2次元タイプの赤外線検出素子、2は光学系、3は信号処理回路、4は赤外線センサ、5は制御手段、6は方位・回転角指示手段、7は表示処理手段、8は目標抽出処理手段、9は脅威度判定処理手段、10は赤外線窓、11はエレベーション駆動機構、12はアジマス駆動機構、13は回転駆動機構、14は1次元タイプの赤外線検出素子、15は駆動機構制御手段である。 30

【0003】

次に動作について説明する。

【0004】

4aは操縦者に赤外線映像18をビデオ信号として供給することを主たる目的とした赤外線センサであり、赤外線センサ4aは、2次元タイプの赤外線検出素子1と、赤外線窓10と、赤外線窓10を介して外界から入射される赤外線を赤外線検出素子1上に結像させる光学系2と、赤外線検出素子1の駆動制御を行うとともに赤外線検出素子1から出力される電気信号を增幅及び補正し赤外線信号として外部に出力するための信号処理回路3から構成される。また、信号処理回路3の動作は制御手段5で制御し、赤外線センサ4aから出力される赤外線信号は表示処理手段7によりビデオフォーマットのビデオレート(30Hz程度)の映像信号に変換し操縦者に供給するとともに、赤外線信号内から目標抽出処理手段8におけるパターンマッチにより目標を抽出し、併せて、脅威度判定処理手段9により目標の映像を予めデータベースに保存された個別の目標情報と比較して、目標の脅威度を判定する。さらに、赤外線センサ4aにおいて所定の方位を所定の回転角の赤外線信号として出力するために、方位・回転角指示手段6からの指示に基づき、駆動機構制御手段15では、エレベーション駆動機構11、アジマス駆動機構12及び回転駆動機構13に駆動指令を与える。このように赤外線センサ4aを構成することで、指示された方位 40

・回転角の赤外線映像 1 8 を操縦者に供給するとともに指示された方位からの目標の探知及び探知された目標に対する脅威度判定を行うことができる。

【 0 0 0 5 】

なお、図 1 2においては、赤外線センサ 4 a を 2 次元タイプの赤外線検出素子 1 を使用した場合について示したが、1 次元タイプの赤外線検出素子をスキャナ等と組み合わせ、2 次元の赤外線信号を供給するよう構成することも可能である。

【 0 0 0 6 】

また、方位・回転角指示手段における、方位及び回転角の指示情報としては、操縦者の視軸方向及び回転角情報、他のセンサにより探知した目標の方位情報、及び手入力された数値情報、及び音声情報等の使用が可能であるが、以下、方位及び回転角の指示情報としては、いずれの情報を使用しても問題ない。 10

【 0 0 0 7 】

次に、4 b は全周の警戒を主たる目的とした赤外線センサであり、赤外線センサ 4 b は、1 次元タイプの赤外線検出素子 1 4 と、赤外線窓 1 0 と、赤外線窓 1 0 を介して外界から入射される赤外線を赤外線検出素子上に結像させる光学系 2 と、赤外線検出素子 1 4 の駆動制御を行うとともに赤外線検出素子 1 4 から出力される電気信号を增幅及び補正し赤外線信号として外部に出力するための信号処理回路 3 から構成される。また、信号処理回路 3 の動作は制御手段 5 で制御し、赤外線センサ 4 b から出力される赤外線信号内から目標抽出処理手段 8 により目標を抽出し、併せて、脅威度判定処理手段 9 により目標の脅威度を判定する。さらに、赤外線センサ 4 b において所定の空間領域を所定の周期（例えば 1 秒程度）で撮像するために、駆動機構制御手段 1 5 では、エレベーション駆動機構 1 1 、アジマス駆動機構 1 2 及び回転駆動機構 1 3 に駆動指令を与える。このように赤外線センサ 4 b を構成することで、所定の空間領域内の目標の探知及び探知目標に対する脅威度判定を所定の周期で行うことができる。 20

【 0 0 0 8 】

なお、図 1 2においては、赤外線センサ 4 b に 1 次元タイプの赤外線検出素子 1 4 を使用した場合について示したが、2 次元タイプの赤外線検出素子を使用することも可能である。

【 0 0 0 9 】

図 1 3 は、このような従来の赤外線検出装置の航空機への搭載の一例を示す図であり、図において、1 6 は航空機、4 a は操縦者に赤外線映像 1 8 をビデオ信号として供給することを主たる目的とした赤外線センサであり、4 b は全周の捜索・警戒 1 9 を主たる目的とした赤外線センサであり、航空機 1 6 に赤外線センサ 4 a 及び 4 b をそれぞれ 1 個搭載した場合を示している。 30

【 0 0 1 0 】

図 1 3 のように赤外線検出装置を構成することで、例えば光学系 2 で得られる視野 2 0 を各駆動機構を回して走査することにより、指定方位・回転角の赤外線映像 1 8 の供給を赤外線センサ 4 a で行い、また周囲に対する目標の探知及び脅威度判定を赤外線センサ 4 b で行うことが可能である。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

以上の様な従来の赤外線検出装置では、所定の方向に存在する目標の探知、映像取得等に行うために、視軸を駆動する駆動機構が必要で、その機構の実装のため装置が大型化及び複雑化し、装置を搭載するスペースの確保が困難になるという問題があった。また、特に航空機に搭載する場合、翼の上部に設置した赤外線センサでは、翼に遮蔽されて下方を観測できないなど、航空機自身に遮蔽されて観測できない領域が発生し、この遮蔽領域を回避するためには、上記駆動機構を保有した大型の赤外線センサを複数搭載すると共に、駆動機構を持つ赤外線センサを複数搭載しなければならず、重量が増大して高価になるという問題があった。また、機体外表面に置かれた赤外線センサでは、機体外表面に遮蔽されて広い視界を確保できないため、赤外線センサの一部を機体表面から突出せざるを得ず航 40

空機の飛行特性・性能に悪影響を与えるという問題、及び、赤外線窓を機体外表面から突出させざるを得ず高速飛行時の雨等による窓の劣化が大きいという問題があった。

【0012】

例えば、図13に示す従来の赤外線検出装置では、視軸駆動機構を保有する大型の赤外線センサ4a及び4bを搭載するためのスペースを航空機内に確保しなければならなかつた。また、赤外線センサ4aでは垂直尾翼等により右側後方に死角が生じる等、赤外線センサ4aの視界が航空機自身により遮蔽されることが避けられなかつた。また、視界を確保するためには、赤外線センサ4a及び4bの一部を機体外表面17から突出せざるを得ず航空機の飛行特性・性能に悪影響を与えることが避けられない、あるいは赤外線窓10が機体外表面17から突出する構造となるため、高速飛行時の雨等による窓の劣化が大きいという問題があつた。10

【0013】

この発明は、上記問題点を解消するためになされたもので、航空機の既存の空きスペースに搭載可能で、航空機自身により視界が遮蔽されることなく、航空機の飛行特性・性能に与える影響が小さく、赤外線窓の劣化が小さく、かつ赤外線映像の供給、目標の探知及び脅威度の判定が可能な赤外線検出装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

第1の発明における赤外線検出装置は、複数の赤外線センサを機体各部に配設し、それらの出力を処理することで赤外線センサのそれぞれの視野を合成して広い視界を構成し、視界内の所要領域のビデオ信号の出力、目標の抽出及び脅威度判定を行うものである。すなわち、 $n \times m$ 個 (n, m は 2 以上の整数) の画素数を有する 2 次元タイプの赤外線検出素子と、機体等の外表面に設置した赤外線窓と、赤外線窓を介して外界の赤外光を赤外線検出素子上に結像させる光学系と、前記赤外線検出素子の駆動制御を行うとともに前記赤外線検出素子から出力される電気信号を增幅及び補正し赤外線信号として外部に出力する信号処理回路とにより構成した赤外線センサを、赤外線センサの視野よりも広い所要の角度範囲が観測できるように機体表面等に複数個配設し、赤外線センサの動作を制御手段により制御し、方位・回転角指示手段から指示された方位を中心に、表示処理手段により上記赤外線センサから出力される赤外線信号内から所定の角度範囲を、指示された回転角で変換しビデオ信号として出力するとともに、目標抽出手段により各赤外線センサから出力される赤外線信号内から目標を抽出し、脅威度判定手段により上記抽出目標の脅威度を判定するよう構成したものである。20

【0015】

第2の発明における赤外線検出装置は、第1の発明における赤外線検出システムにおいて、制御手段に、各赤外線センサに対し赤外線信号を出力するタイミング及び出力の間隔を指示する機能を付与し、赤外線センサに、上記間隔の間検出信号を時間積分する機能を付与し、目標抽出処理手段に、各赤外線センサから順次出力される赤外線信号を時分割に処理する機能を付与したものである。30

【0016】

第3の発明における赤外線検出装置は、第2の発明における赤外線検出システムにおいて、制御手段に、方位・回転角指示手段からの情報に基づき、所要の赤外線センサに対して所要画素領域及び前記所要画素領域に対する赤外線信号を出力するタイミング及び出力の間隔を指示する機能を付与し、赤外線センサに、上記指示された領域については、第2の発明に示す赤外線信号に併せて、指定されたタイミング及び間隔で赤外線信号を出力する機能を付与したものである。40

【0017】

第4の発明における赤外線検出装置は、第1、第2及び第3の発明における赤外線検出システムにおいて、制御手段に、各赤外線センサに対し処理画素数サイズ ($n_1 \times m_1 : n_1, m_1$ は整数) を指示する機能を付与し、各赤外線センサに上記指示された処理画素サイズに基づき、上記処理画素サイズの平均値を算出し赤外線信号として出力する機能を50

付与したものである。

【0018】

第5の発明における赤外線検出装置は、第4の発明における赤外線検出システムにおいて、制御手段に、方位・回転角指示手段からの情報に基づき、所要の赤外線センサに対して所要画素領域及び前記所要画素領域に対する処理画素サイズ($n^2 \times m^2$: n^2, m^2 は整数)を指示する機能を付与し、赤外線センサに、上記指示された領域については、第4の発明に示す赤外線信号に併せて、指定された処理画素サイズの赤外線信号を出力する機能を付与したものである。

【0019】

第6の発明における赤外線検出装置は、第1から5の発明における赤外線検出システムにおいて、目標抽出処理手段に、方位・回転角指示手段により指示された方位を中心とする所定の角度範囲内の検出目標だけを有意目標と判定する機能を付与したものである。 10

【0020】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下、この発明における一実施の形態を図を用いて説明する。図1は、この発明の一実施形態を示す構成図である。図において、1、2、3、4、6及び9は従来の装置と同一である。5は複数個の各赤外線センサ4を制御する制御手段、7は方位・回転角度指示手段6により指示された方位を中心に前記赤外線センサ4から出力される赤外線信号21内から所定の角度範囲を、指示された回転角で変換しビデオ信号として出力する表示処理手段、8は各赤外線センサ4から出力される赤外線信号21内から目標を抽出する目標抽出処理手段、10は機体外表面に設置した赤外線窓である。なお、以下の説明においては、2次元タイプの赤外線検出素子1としては、画素数 = 1024×1024 、フレームレート = $1/30$ 秒、各赤外線センサの視野角としては $90^\circ \times 90^\circ$ を例に説明する。 20

【0021】

つぎに動作について説明する。1、2、3、4、6及び9の動作原理は、従来の装置と同等である。

所定の空間領域を分担して観測できるように配設された複数個の赤外線センサ4は、各々機体外表面に配設した各々の赤外線窓10を介して外界を観測し、その信号処理回路3の動作は制御手段5により制御される。そして、各赤外線センサ4の信号処理回路3からは 1024×1024 画素に対応した赤外線信号21が $1/30$ 秒間隔で、表示処理手段7及び目標抽出処理手段8に出力され、表示処理手段7においては、方位・回転角度指示手段6で指示された方位を中心に、入力された赤外線信号21内から所定の角度範囲(例えば $22.5^\circ \times 22.5^\circ$ の角度範囲が指示された場合、 256×256 画素相当の領域)を、指示された回転角で変換しビデオレート($1/30$ 秒)の映像信号として出力し操縦者等へ供給するとともに、目標抽出処理手段8においては、入力された各赤外線信号21内から目標を抽出し、脅威度判定手段9においては抽出目標に対する脅威度を判定する。このように装置を構成することで、指定方向の赤外線映像18をビデオレートで操縦者等に供給するとともに、所定空間をビデオレートで検索・警戒19することが可能となる。 30

【0022】

図2は、この発明の航空機への搭載の一例を示す図であり、図において、16は航空機、4は赤外線センサの視野20よりも広い所要の角度範囲が観測できるように機体表面等に複数個配設した赤外線センサであり、航空機16に赤外線センサ4を4個搭載した場合を示している。

各々の赤外線センサの視野20の組み合わせで所要の角度範囲を観測できるように、複数個の視軸駆動機構を持たない赤外線センサを配設した赤外線検出装置を構成することで、指定方位・回転角の赤外線映像及び目標情報の供給及び周囲に対する目標の探知、脅威度判定を視軸駆動機構無しに行うことが可能である。

【0023】

10

20

30

40

50

これにより、この実施の形態の赤外線検出装置では、所要の搜索、警戒能力及び赤外線映像供給能力を備え、航空機の既存の空きスペース等に搭載可能で、航空機自身により視界が遮蔽されることなく、航空機の飛行特性・性能に与える影響が小さく、かつ、赤外線窓の劣化の小さいという、使い勝手及び経済性に優れた高性能な、赤外線映像の供給、目標の探知及び脅威度の判定が可能な赤外線検出装置を供給することが可能である。

【0024】

実施の形態2.

図3は、この発明の一実施の形態の構成図である。なお、実施の形態2は、実施の形態1の装置を改良したものである。図において、1、2、4、6、7、9及び10は実施の形態1と同一である。5は実施の形態1に示す制御手段に、各赤外線センサ4に対して赤外線信号を出力するタイミング及び間隔を指示する指示機能23を付与した制御手段、3は実施の形態1に示す信号処理回路に、制御手段5からの指示25に基づき上記出力間隔内における検出信号の時間積分機能22を付与した信号処理回路、8は実施の形態1に示す目標抽出処理手段に、各赤外線センサ4から出力される赤外線信号21を時分割に処理し赤外線信号21内から目標を抽出する抽出機能24を付与した目標抽出処理手段である。

10

【0025】

つぎに動作について説明する。1、2、4、6、7、9及び10の動作原理は、実施の形態1の装置と同等である。以下、実施の形態1に付与した機能について説明する。制御手段5の指示機能23からは、各赤外線センサ4からの赤外線信号21の出力タイミングが重ならないように、各赤外線センサ4に対し、赤外線信号を出力するタイミング及び間隔を指示する。

20

また、信号処理回路3の時間積分機能22では、指示された出力間隔の間、検出信号26を時間積分し、指示されたタイミングで時間積分した赤外線信号を出力するようにすることで、目標抽出処理手段8においては、最大でも、 $1/30\text{秒} \times 1024 \times 1024$ 画素に対応した信号処理能力を保有していれば、目標抽出処理を行える。

20

【0026】

以下、赤外線センサ4の数量を4、赤外線信号21の出力間隔を $1/10$ とした場合を例に、具体的に説明する。ここで赤外線センサ4をそれぞれ赤外線センサa、赤外線センサb、赤外線センサc、赤外線センサdと呼ぶこととする。図4は、上記例における各赤外線センサ4からの赤外線信号21の出力タイミング及び目標抽出処理手段8の処理タイミングを示すタイミングチャートである。

30

【0027】

各赤外線センサ4では、各センサでそれぞれ $1/30\text{秒}$ 毎に検出される赤外線信号を信号処理回路3において4回時間積分し、 $1/7.5\text{秒}$ 間隔 ($1/30\text{秒}/4 = 1/7.5\text{秒}$)で、 1024×1024 画素に対応した赤外線信号21を、制御手段5の指示に従い、順次出力する。このように装置を構成することで、赤外線センサ4の数が4個ありながら、目標検出処理手段の処理能力を、赤外線センサ1個分にあたる $1/30\text{秒} \times 1024 \times 1024$ 画素に対応した信号処理能力に限定することが可能となり、さらに赤外線信号21の情報量を赤外線センサ1個分にあたる情報量に限定することが可能となる。また、時間積分の実施により、装置のS/N (S=信号、N=ノイズ)特性を、ルート3倍程度改善することが可能となる。なお、この場合、所定の空間領域の搜索、警戒レートは $1/7.5\text{秒}$ になるが、目標抽出処理における飛行機の搜索、ミサイルの警戒用のレートとしては、十分なレートである。

40

【0028】

実施の形態3.

図5は、この発明の一実施の形態の構成図である。なお、実施の形態3は、実施の形態2の装置を改良したものである。図において、1、2、4、6、7、8、9及び10は実施の形態2と同一である。5は実施の形態2に示す制御手段において、方位・回転角度指示手段6の指示に基づき、指示角度を中心とした所要の角度範囲を構成する画素領域を各々の赤外線センサ毎に算出し、かつ所要の赤外線センサ4に対して所要画素領域及び所要画

50

素領域に対応する赤外線信号の出力するタイミング及び間隔を指示する機能 27 を付与した制御手段、3 は実施の形態 2 に示す信号処理回路に、上記指示された所要画素領域については、実施の形態 2 で規定されるタイミング及び間隔に併せて上記指示されたタイミング及び間隔で赤外線信号 21 を出力する出力機能 29 を付与した信号処理回路である。

【0029】

つぎに動作について説明する。1、2、4、6、7、8、9 及び 10 の動作原理は実施の形態 2 の装置と同等である。以下、実施の形態 2 に付与した機能について説明する。制御手段 5 の指示機能 27 では、方位・回転角度指示手段 6 の指示に基づき、所要の赤外線センサ 4 の出力機能 29 に対して所要画素領域 28 及び所要画素領域 28 に対応する赤外線信号の出力タイミング及び間隔 25 を指示する。そして、指示された赤外線センサ 4 の信号処理回路 3 の出力機能 29 では、指示された画素領域の赤外線信号 21 を、指示されたタイミング及び間隔で表示処理手段 7 へ出力する。また、スイッチ 29b は、出力機能 29 からの赤外線信号と、時間積分機能 22 からの赤外線信号のどちらかを選択し、表示処理手段 7 に出力する。10

【0030】

以下、具体例を用いて説明する。図 6 は、上記例における各赤外線センサ 4 からの赤外線信号 21 の出力タイミングと表示処理手段 7 の処理タイミングを示すタイミングチャートである。

実施の形態 2 に示す装置の例では、表示処理手段 7 に供給する赤外線信号のレートも 1 / 7.5 秒となる。しかし、表示処理手段 7 から出力されるビデオ信号は、通常、操縦者等がモニタ上で赤外線画像を視認するために使用され、モニタの見ずらさや誤認を避けるためにフレームレートは 1 / 30 秒程度であることが望まれる。そのため、制御手段 5 のスイッチ 29b において、方位・回転角度指示手段 6 により指示された方位の赤外線信号 21 について、1 / 30 秒間隔での出力が指示された場合、時間積分を行わない 1 / 30 秒間隔の赤外線信号 21 を出力する。20

【0031】

このように装置を構成することで、方位・回転角度指示手段 6 により指示された方位の赤外線信号 21 については、航空機のモニタで視認可能な所定のレートで供給することが可能となる。

【0032】

実施の形態 4 .30
図 7 は、この発明の一実施の形態の構成図である。なお、実施の形態 4 は、実施の形態 1、形態 2 及び形態 3 の装置を改良したものである。図において、1、2、4、6、7、9 及び 10 は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 の装置と、8 は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 の装置と同一である。5 は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 に示す制御手段において、各赤外線センサ 4 に対して処理画素サイズ $n_1 \times m_1$ (n_1, m_1 は整数) を指示する処理画像サイズ指示機能 30 を付与した制御手段、3 は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 に示す信号処理回路に、制御手段 5 からの指示に基づき上記処理画素サイズの平均値処理を行う、平均値処理機能 32 を付与した信号処理回路である。

【0033】

つぎに動作について説明する。1、2、4、6、7、9 及び 10 の動作原理は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 の装置と、8 の動作原理は実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 の装置と同等である。以下、実施の形態 1、形態 2 又は形態 3 に付与した機能について説明する。制御手段 5 からは、各赤外線センサ 4 に対して処理画素サイズ ($n_1 \times m_1 : n_1, m_1$ は整数) を指示する。そして信号処理回路 3 では、指示された処理画素サイズの平均値を算出し算出結果を赤外線信号 21 として出力する。40

【0034】

以下、具体例を用いて説明する。図 8 は、画像処理サイズ $n_1 \times m_1$ として、 2×2 が指示された場合の、赤外線センサ 4 から出力される赤外線信号の概念を示す図である。

処理画素サイズ $n_1 \times m_1$ として、 2×2 が指示された場合、指示された赤外線センサで50

は、 1024×1024 画素を 2×2 画素の平均値に置き換え、 512×512 の外線信号として出力する。このように装置を構成することで、目標抽出処理手段 8 での信号処理能力を $1/4$ に低減することが可能となる。また 2×2 画素の平均値処理の実施により、装置の S/N (S = 信号、N = ノイズ) 特性を、2 倍程度改善することが可能となる。なお、この場合、分解能は平均値処理の実施により低下するが、検索、警戒時には、分解能よりも、S/N の改善による探知距離の延伸が有効であり、分解能の低下は問題となる。ところで、脅威度判定に当たっては、目標の運動情報を利用することで精度を高めることができ、その方法には、高い分解能を保有することが必要となることもあるが、本発明による装置では、目標探知後、探知目標近傍のみは処理画素サイズとして 1×1 を指示することで、目標の運動情報を利用した脅威度判定を実施可能である。

10

【0035】

実施の形態 5 .

図 9 は、この発明の一実施の形態の構成図である。なお、実施の形態 5 は、実施の形態 4 の装置を改良したものである。図において、1、2、4、6、7、8、9 及び 10 は実施の形態 4 の装置と同一である。5 は実施の形態 4 に示す制御手段に、方位・回転角指示手段 6 の指示に基づき、所要の赤外線センサ 4 に対して所要画素領域を指示する指示機能 27 並びに所要画素領域に対応する処理画素サイズ $n_2 \times m_2$ (n_2, m_2 は整数) を指示する機能 30 を付与した制御手段、3 は実施の形態 4 に示す信号処理回路に、上記指示された所要画素領域については、上記指示された処理画素サイズで平均値処理 32 を行った赤外線信号 21 を出力する出力機能 29 を付与した信号処理回路である。

20

【0036】

つぎに動作について説明する。1、2、4、6、7、8、9 及び 10 の動作原理は実施の形態 4 の装置と同等である。以下、実施の形態 3 及び 4 に付与した機能について説明する。制御手段 5 からは、方位・回転角度指示手段 6 の指示に基づき、所要の赤外線センサ 4 に対して所要画素領域 28 及び所要画素領域に対応する処理画素サイズ 31 ($n_2 \times m_2 : n_2, m_2$ は整数) を指示する。そして、指示された赤外線センサ 4 の信号処理回路 3 では、指示された画素領域を指示された処理画素サイズで平均値処理した赤外線信号 21 を表示処理手段へ出力する。

【0037】

以下、具体例を用いて説明する。図 10 は、画像処理サイズ $n_1 \times m_1$ として、 2×2 が指示され、画像処理サイズ $n_2 \times m_2$ として、 1×1 が指示された場合の、赤外線センサ 4 から出力される赤外線信号 21 の概念を示す図である。

30

実施の形態 4 に示す装置の例では、表示処理手段 7 に供給する赤外線信号も 2×2 画素の平均値処理を行った信号となる。ところで、表示処理手段 7 から出力されるビデオ信号は、操縦者等がモニタ上で赤外線映像を視認するために使用されるため、できるだけ高分解能であることが望まれる。そのため、制御手段 5 から、方位・回転角指示手段 6 により指示された方位の赤外線信号について、 1×1 の処理画素サイズが指示された場合、画素間の平均値処理を行わない赤外線信号を併せて出力する。

【0038】

このように装置を構成することで、方位・回転角度指示手段 6 により指示された方位の赤外線信号については、所要の高分解能の赤外線信号 21 を供給することが可能となる。

40

【0039】

実施の形態 6 .

図 11 は、この発明の一実施の形態の構成図である。なお、実施の形態 6 は、実施の形態 1 ~ 5 の装置を改良したものである。図において、1、2、3、4、5、6、7、9 及び 10 は実施の形態 1、2、3、4 又は 5 の各実施の形態の装置と同一である。8b は実施の形態 1 ~ 5 に示す目標抽出手段に、方位・回転角度指示手段 6 により指示された方位を中心とする所定の角度範囲内の目標だけを、有意目標として抽出する機能を付与した目標抽出手段である。

【0040】

50

つぎに動作について説明する。1、2、3、4、5、6、7、9及び10の動作原理は実施の形態1～5の各装置と同等である。以下、各実施の形態に付与した機能について説明する。目標抽出手段8bにおいては、方位・回転角度指示手段6により指示された方位を中心とする所定の角度範囲内の目標だけを、有意目標として抽出するようとする。

【0041】

このように装置を構成することで、特に注目する方位の目標を抽出し、警戒することが可能となる。これにより、操縦者は限定された有意目標に対してのみ対処すればよくなり、負荷を低減することができる。

【0042】

【発明の効果】

以上のように、第1の発明によれば、機体等の外表面に設置した赤外線窓を介して外界を観測可能な小型の赤外線センサを複数個機体表面に配設することで、所要の搜索、警戒能力及び赤外線映像供給能力を備えた、小型で、航空機自身等による視界の遮蔽がなく、かつ、赤外線窓の劣化の小さい赤外線検出装置を提供することが可能になるという効果がある。

【0043】

また、第2の発明によれば、各赤外線センサから赤外線信号を時分割に出力させるとともに、各赤外線センサでは、出力待ちの間、検出信号を時間積分することで、目標抽出手段における信号処理能力の負荷を低減するとともに、各赤外線センサの感度特性を改善する赤外線検出装置を提供することが可能になる。

【0044】

また、第3の発明によれば、操縦者に対しては、指定された方位の赤外線信号を所要のビデオレートで出力することができる赤外線検出装置を提供することが可能になる。

【0045】

また、第4の発明によれば、各赤外線センサから画素間で平均値処理した赤外線信号を出力させることにより、目標抽出手段における信号処理能力の負荷を低減するとともに、各赤外線センサの感度特性を改善することが可能で、小型、低価格な使い勝手及び経済性に優れた高性能な、赤外線検出装置を提供することが可能になる。

【0046】

また、第5の発明によれば、操縦者に対して、指定された方位の高分解能の赤外線信号を出力することができる赤外線検出装置を提供することが可能になる。

【0047】

また、第6の発明によれば、指定された方位からのみ、目標を検出することができる赤外線検出装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による赤外線検出システムを示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による赤外線検出システムの航空機への搭載の一例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による赤外線検出システムを示す構成図である。

【図4】 この発明の実施の形態2における赤外線センサからの赤外線信号の出力タイミングを及び目標抽出処理タイミング示すタイミングチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態3による赤外線検出システムを示す構成図である。

【図6】 この発明の実施の形態3における赤外線センサからの赤外線信号の出力タイミング及び表示処理タイミングを示すタイミングチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態4による赤外線検出装置を示す構成図である。

【図8】 この発明の実施の形態4における赤外線センサから出力される赤外線信号の概念を示す図である。

【図9】 この発明の実施の形態5による赤外線検出装置を示す構成図である。

【図10】 この発明の実施の形態5における赤外線センサから出力される赤外線信号の概念を示す図である。

10

20

30

40

50

【図11】この発明の実施の形態6による赤外線検出装置を示す構成図である。

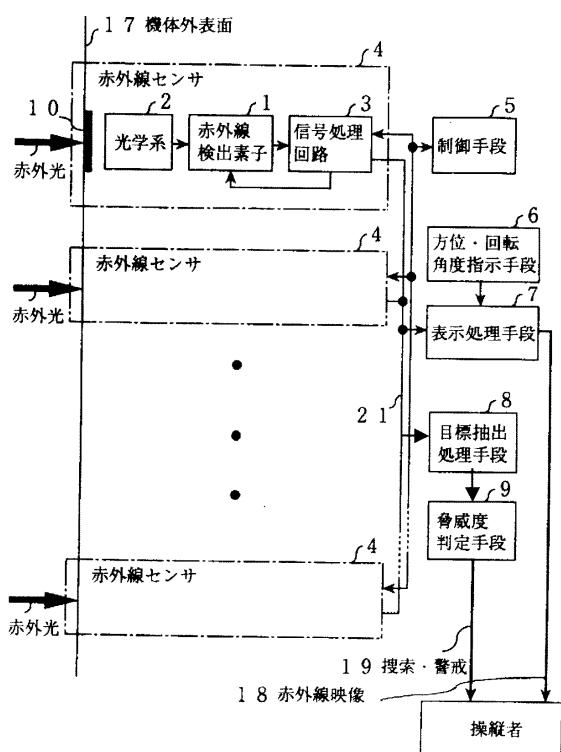
【図12】 従来の赤外線検出装置を示す構成図である。

【図13】 従来の赤外線検出装置の航空機への搭載の一例を示す図である。

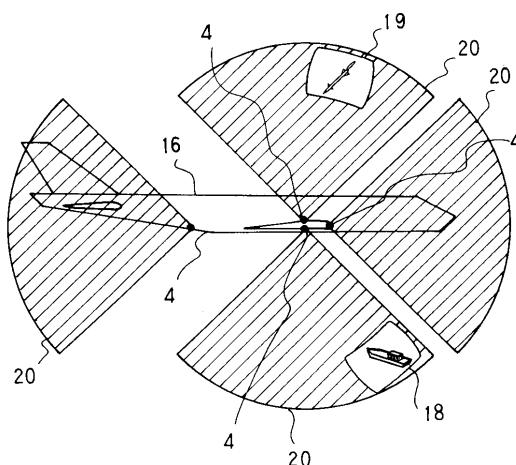
【符号の説明】

1 赤外線検出素子、2 光学系、3 信号処理回路、4 赤外線センサ、4 a 赤外線
センサ、4 b 赤外線センサ、5 制御手段、6 方位・回転角度指示手段、7 表示処
理手段、8 目標抽出処理手段、9 脅威度判定処理手段、10 赤外線窓、11 エレ
ベーション駆動機構、12 アジマス駆動機構、13 回転駆動機構、14 赤外線検出
素子、15 駆動機構制御手段、16 航空機、17 機体外表面、18 赤外線映像、
19 捜索・警戒、20 視野、21 赤外線信号、22 時間積分機能、23 指示機
能、24 時分割処理機能、25 赤外線信号出力タイミング及び間隔、26 検出信号
、27 指示機能、28 所要画素領域、29 指示機能、30 指示機能、31 処理
画素サイズ、32 平均値処理機能。
10

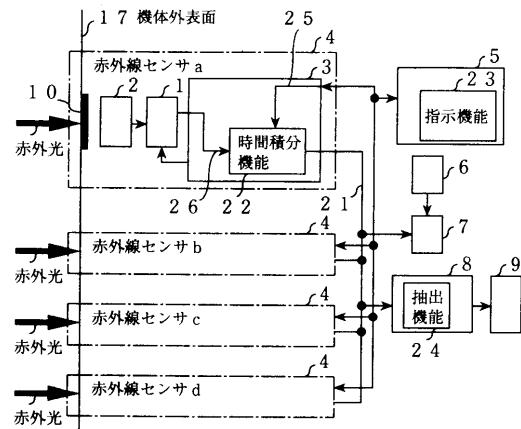
【圖 1】



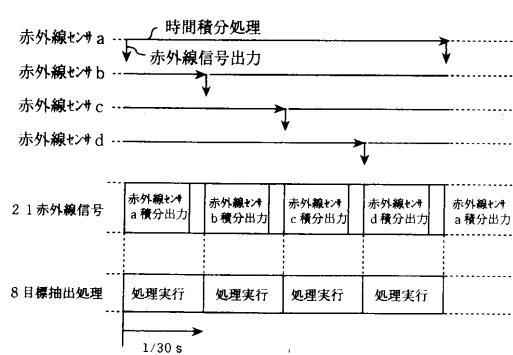
〔 図 2 〕



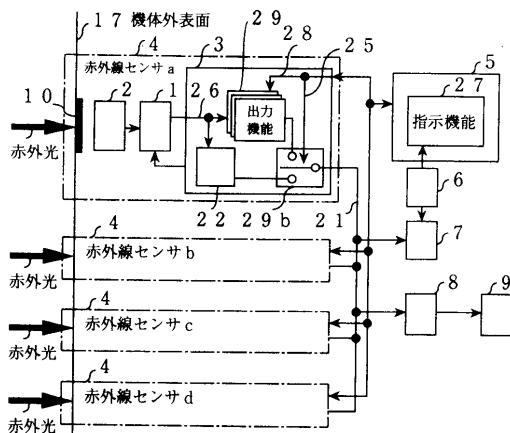
【図3】



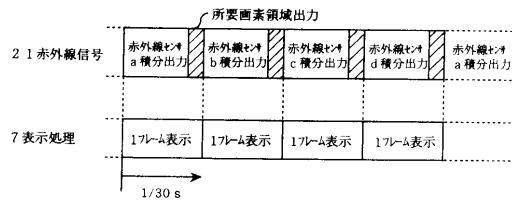
【図4】



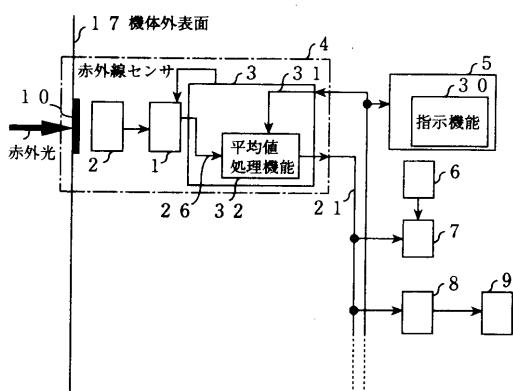
【図5】



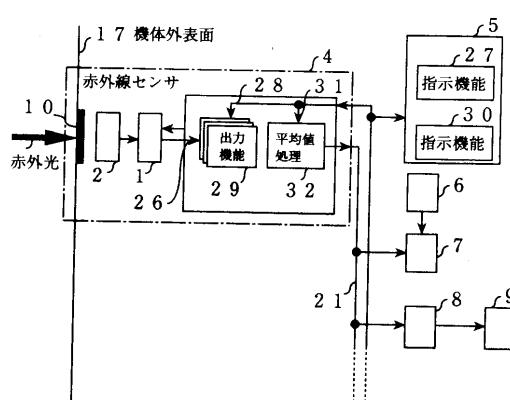
【図6】



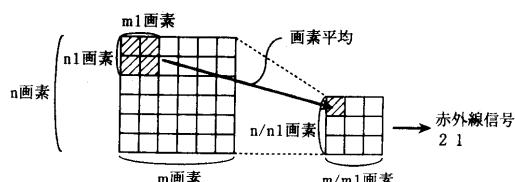
【図7】



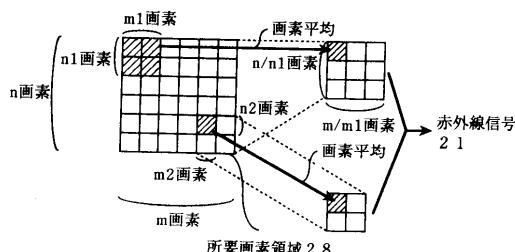
【図9】



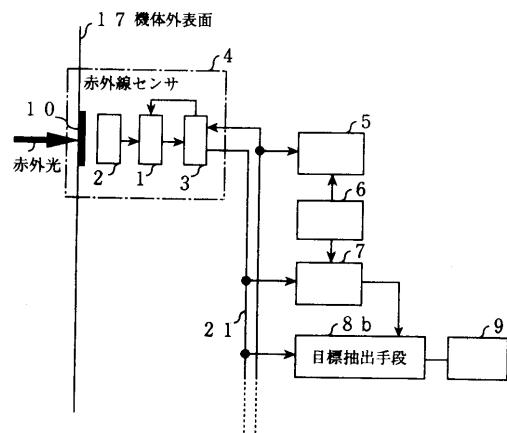
【図8】



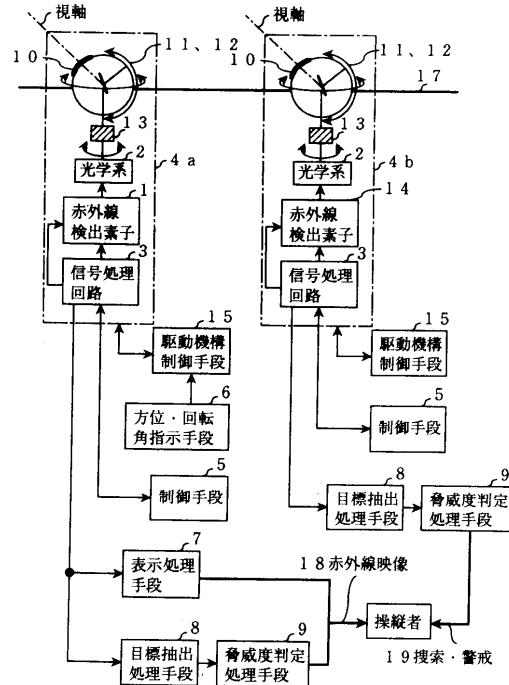
【図10】



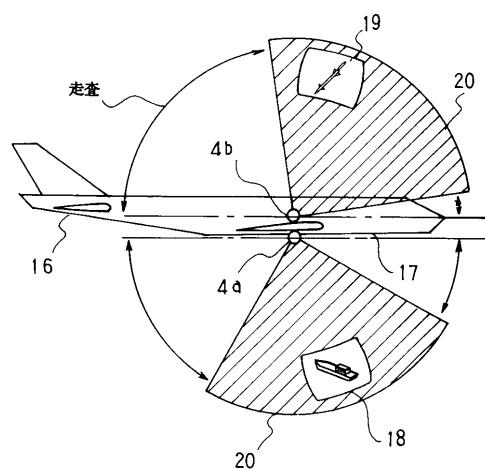
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 雄一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 西村 直史

(56)参考文献 特開平07-244145(JP,A)
特開平04-319682(JP,A)
実開平04-002174(JP,U)
特開平09-154056(JP,A)
特開平08-114872(JP,A)
特開平07-059075(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V8/00

G01S3/782