

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3810657号

(P3810657)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(51) Int. Cl.		F I		
GO6T	7/20	(2006.01)	GO6T	7/20
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18
				B
				K

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-232667 (P2001-232667)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年7月31日 (2001.7.31)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-44861 (P2003-44861A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年2月14日 (2003.2.14)	(74) 代理人	100072604
審査請求日	平成14年10月4日 (2002.10.4)		弁理士 有我 軍一郎
		(72) 発明者	藤井 博文
			神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		審査官	西山 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動物体検出方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像を構成する第1の画像フレームと第2の画像フレームとを用いて、画像フレーム中の運動物体の占める領域の論理和であるオプティカルフロー発生領域を前記第1の画像フレームにおいて検出する第1のステップと、前記第1の画像フレームと前記第2の画像フレームとよりも過去の複数の画像フレームのうちの第1の過去画像フレームと前記第1の画像フレームとを用い、前記第1の画像フレームにおけるオプティカルフロー発生領域を検出し、また、前記第1の過去画像フレームと前記第1の過去画像フレームよりも過去の第2の過去画像フレームとを用いて前記第1の過去画像フレームにおけるオプティカルフロー発生領域とを検出する第2のステップと、前記第1のステップで検出された前記第1の画像フレームにおける第1のオプティカルフロー発生領域、前記第2のステップで検出された前記第1の画像フレームにおける第2のオプティカルフロー発生領域、および前記第2のステップで検出された前記第1の過去画像フレームにおける第3のオプティカルフロー発生領域とにおいて、前記第2のオプティカルフロー発生領域から前記第3のオプティカルフロー発生領域を引き算して、運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出し、前記運動物体のオプティカルフロー発生領域と、前記第1のオプティカルフロー発生領域との論理和を求めることにより複数の運動物体のオプティカルフロー発生領域を個別に検出するステップとを備え、前記第2の画像フレームは、前記第1の画像フレームよりも過去の画像フレームであることを特徴とする運動物体検出方法。

【請求項2】

10

20

前記運動物体検出方法は、さらに、前記オプティカルフロー発生領域に隣接する領域についての情報である隣接情報に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域に関する所定の情報を用いて前記運動物体を検出するステップとを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の運動物体検出方法。

【請求項 3】

前記運動物体検出方法は、さらに、前記運動物体の検出結果に基づいて前記画像フレーム間で運動物体の追跡を行うステップと、前記追跡によって求まる前記画像フレームにおける前記運動物体の見かけの動き量に基づいて、前記オプティカルフロー発生領域を検出するフレーム間隔および統合するオプティカルフロー発生領域の数を制御するステップとを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の運動物体検出方法。

10

【請求項 4】

所定の撮像装置からの画像信号を取り込む画像入力手段と、前記取り込まれた画像信号を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶された画像信号によって構成される画像フレームにおいて、異なる前記画像フレーム間隔の画像フレーム間で運動物体の占める領域の論理和であるオプティカルフロー発生領域を検出し統合するオプティカルフロー発生領域検出手段と、前記オプティカルフロー発生領域検出手段で統合されたオプティカルフローの情報に基づいて前記運動物体を検出する運動物体検出手段とを備えたことを特徴とする運動物体検出装置。

【請求項 5】

前記運動物体検出装置は、さらに、前記オプティカルフロー発生領域に隣接する領域についての情報である隣接情報に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域に関する、サイズ、形状、位置または運動物体候補領域内のオプティカルフローの情報を含む所定の情報を用いて前記運動物体を検出する運動物体検出手段と、前記運動物体の検出結果に基づいて前記画像フレーム間で運動物体の追跡を行う運動物体追跡手段と、前記追跡によって求まる前記画像フレーム上での見かけの動き量に基づいて、前記オプティカルフロー発生領域を検出するフレーム間隔および統合するオプティカルフロー発生領域の数を制御するオプティカルフロー発生領域検出制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の運動物体検出装置。

20

【請求項 6】

前記撮像装置は撮像カメラまたは遠赤外カメラを含み、前記運動物体検出装置は、前記撮像カメラからの画像信号または前記遠赤外カメラで撮像された熱分布画像信号を入力とすることが可能なことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の運動物体検出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像から運動物体を検出するための運動物体検出方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、オプティカルフローを検出して、動画像から運動物体を検出する運動物体検出方法が知られている。ここで、オプティカルフローとは、過去の画像フレームの各点が現時刻の画像フレームのどの点に移動したかを示すものをいう（図 8 参照）。図 8 において、現画像フレームにおける運動物体（以下、現画像フレームの運動物体という。）810 は、数フレーム分過去の画像フレームにおける運動物体 820（以下、数フレーム前の運動物体という。）から移動したものであり、この移動をオプティカルフロー 830 で表す。

40

【0003】

ここで、現画像フレームの運動物体 810 が占める領域と数フレーム前の運動物体 820 が占める領域との論理和を取った領域をオプティカルフロー発生領域 840 という。

オプティカルフロー発生領域 840 は、画像フレームを 1 画素以上の領域に分割し、過去の画像フレーム上の各領域に対して最も類似度が高くなる領域を、現時刻の画像フレ

50

ム上から検出することによって求まる。ここで、類似度の尺度として、差分絶対値和や差分二乗和、相関値などが用いられる。

【0004】

上記のような処理を行うには時間がかかり、対応点を探索する範囲（以下、対応点探索範囲という。）を過去の画像フレーム上の所定領域近傍に限定してオプティカルフロー発生領域の検出を行うのが一般的であり、運動物体がこの対応点探索範囲外に移動した場合、はみ出た領域については正確にオプティカルフロー発生領域を検出することができない。

【0005】

そのため、オプティカルフロー発生領域を検出する処理において、検出対象のフレーム間隔を短くする必要がある。一方、遅い運動物体については、短いフレーム間隔では十分な動きが生じないため、正確にオプティカルフロー発生領域を検出するためにはフレーム間隔を長くする必要がある。

【0006】

このような観点から、処理するフレーム間隔を運動物体の速度に合わせて変更することによって上記の要求に対応する従来技術が、特開平9-16776号公報に開示されている。この方法は、求めたオプティカルフローの有効度を評価し、その有効度に基づいてフレーム間隔の調整を行うものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の運動物体検出方法においてフレーム間隔を調整する方法では、1つの運動物体が速度を変化させながら移動するような場合にはオプティカルフロー発生領域を検出することが可能であるが、画像上で見かけの動き量が大きく異なる運動物体が複数、混在する場合は、全ての運動物体に対して正確にオプティカルフロー発生領域を検出することはできないという問題がある。

【0008】

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、画像上で見かけの動き量が大きく異なる運動物体が複数、混在する場合でも正確にオプティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出方法および装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の運動物体検出方法は、動画像を構成する第1の画像フレームと第2の画像フレームとを用いて、画像フレーム中の運動物体の占める領域の論理和であるオプティカルフロー発生領域を前記第1の画像フレームにおいて検出する第1のステップと、前記第1の画像フレームと前記第2の画像フレームとよりも過去の複数の画像フレームのうちの第1の過去画像フレームと前記第1の画像フレームとを用い、前記第1の画像フレームにおけるオプティカルフロー発生領域を検出し、また、前記第1の過去画像フレームと前記第1の過去画像フレームよりも過去の第2の過去画像フレームとを用いて前記第1の過去画像フレームにおけるオプティカルフロー発生領域とを検出する第2のステップと、前記第1のステップで検出された前記第1の画像フレームにおける第1のオプティカルフロー発生領域、前記第2のステップで検出された前記第1の画像フレームにおける第2のオプティカルフロー発生領域、および前記第2のステップで検出された前記第1の過去画像フレームにおける第3のオプティカルフロー発生領域とにおいて、前記第2のオプティカルフロー発生領域から前記第3のオプティカルフロー発生領域を引き算して、運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出し、前記運動物体のオプティカルフロー発生領域と、前記第1のオプティカルフロー発生領域との論理和を求めることにより複数の運動物体のオプティカルフロー発生領域を個別に検出するステップとを備え、前記第2の画像フレームは、前記第1の画像フレームよりも過去の画像フレームである構成を有している。この構成により、第1画像についての異なる2つのオプティカルフロー発生領域と第1の過去画像フレームにおけるオプティカルフロー発生領域とを用いて個別に運動物体のオプティカルフ

10

20

30

40

50

ロー発生領域を検出できるため、動き量の大きい運動物体と小さい運動物体とが複数混在する場合でも、全運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出方法を実現することができる。

【0010】

ここで、前記運動物体検出方法は、さらに、前記オブティカルフロー発生領域に隣接する領域についての情報である隣接情報に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域に関する所定の情報を用いて前記運動物体を検出するステップとを備えた構成を有している。この構成により、第1画像についての異なる2つのオブティカルフロー発生領域の情報と過去の1以上の画像フレームにおけるオブティカルフロー発生領域の情報とを統合して個別に運動物体のオブティカルフローを検出でき、動き量の大きい運動物体と小さい運動物体とが複数混在する場合でも全運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出することができるため、画像フレーム内の全運動物体を検出することが可能な、運動物体検出方法を実現することができる。

10

【0011】

また、前記運動物体検出方法は、さらに、前記運動物体の検出結果に基づいて前記画像フレーム間で運動物体の追跡を行うステップと、前記追跡によって求まる前記画像フレームにおける前記運動物体の見かけの動き量に基づいて、前記オブティカルフロー発生領域を検出するフレーム間隔および統合するオブティカルフロー発生領域の数を制御するステップとを備えた構成を有している。この構成により、運動物体の検出結果に基づいて画像フレーム間で運動物体の追跡を行うことができるため、運動物体の追跡情報を用いてオブティカルフロー発生領域検出の画像フレーム間隔、統合オブティカルフロー発生領域数を制御し、安定した全運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出方法を実現することができる。

20

【0012】

また、本発明の運動物体検出装置は、所定の撮像装置からの画像信号を取り込む画像入力手段と、前記取り込まれた画像信号を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶された画像信号によって構成される画像フレームにおいて、異なる前記画像フレーム間隔の画像フレーム間で運動物体の占める領域の論理和であるオブティカルフロー発生領域を検出し統合するオブティカルフロー発生領域検出手段と、前記オブティカルフロー発生領域検出手段で統合されたオブティカルフローの情報に基づいて前記運動物体を検出する運動物体検出手段とを備えた構成を有している。この構成により、個別に運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出できるため、動き量の大きい運動物体と小さい運動物体とが複数混在する場合でも、全運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出装置を実現することができる。

30

【0013】

ここで、前記運動物体検出装置は、さらに、前記オブティカルフロー発生領域に隣接する領域についての情報である隣接情報に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域に関する、サイズ、形状、位置または運動物体候補領域内のオブティカルフローの情報を含む所定の情報を用いて前記運動物体を検出する運動物体検出手段と、前記運動物体の検出結果に基づいて前記画像フレーム間で運動物体の追跡を行う運動物体追跡手段と、前記追跡によって求まる前記画像フレーム上での見かけの動き量に基づいて、前記オブティカルフロー発生領域を検出するフレーム間隔および統合するオブティカルフロー発生領域の数を制御するオブティカルフロー発生領域検出制御手段とを備えた構成を有している。この構成により、運動物体の追跡情報を用いてオブティカルフロー発生領域検出の画像フレーム間隔、統合オブティカルフロー発生領域数を制御することによって、安定した全運動物体のオブティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出装置を実現することができる。

40

【0014】

また、前記撮像装置は撮像カメラまたは遠赤外カメラを含み、前記運動物体検出装置は、前記撮像カメラからの画像信号または前記遠赤外カメラで撮像された熱分布画像信号を

50

入力とすることが可能な構成を有している。この構成により、熱分布に基づき運動物体を追跡することが可能であるため、カメラなどの撮像装置では困難であった暗闇における運動物体の検出、追跡が可能で運動物体検出装置を実現することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

本発明の第1の実施の形態の運動物体検出方法は、異なるフレーム間隔でオプティカルフロー発生領域を検出し、それらを統合することにより、運動量の異なる複数の運動物体が存在する場合でも全ての運動物体のオプティカルフロー発生領域を正確に検出する方法である。

10

【0016】

ここで、オプティカルフローとは、過去の画像フレームの各点が現時刻の画像フレームのどの点に移動したかを示すものをいう(図8参照)。図8において、現画像フレームの運動物体810は、数フレーム分過去の画像フレームにおける運動物体820(以下、数フレーム前の運動物体という。)から移動したものであり、この移動をオプティカルフロー830として表す。ここで、現画像フレームの運動物体810が占める領域と数フレーム前の運動物体820が占める領域との論理和を取った領域をオプティカルフロー発生領域840という。

【0017】

図1は、本発明の第1の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャートである。以下の処理では、現時刻の画像フレームと過去の3つの画像フレームを用いてオプティカルフロー発生領域を検出する。説明の都合上、上記過去の3つの画像フレームを現時刻から過去に離れる順番に、第1過去の画像フレーム、第2過去の画像フレーム、および第3過去の画像フレームという。

20

【0018】

ステップS110で、現時刻の画像フレームを取り込む。同様に、ステップS121で、第1過去の画像フレームを取り込み、ステップS122で、第2過去の画像フレームを取り込み、ステップS123で、第3過去の画像フレームを取り込む。

ステップS131で、現時刻の画像フレームと第1過去の画像フレームとを用いてオプティカルフロー発生領域を検出する。

30

【0019】

オプティカルフロー発生領域の検出は、画像フレーム間で画像フレーム上の各領域において対応する点(以下、対応点という。)を探索し、類似度を算出することによって行われる。類似度の尺度として、差分絶対値和や差分二乗和、相関値などを用いることができる。

なお、ステップS121で、現時刻の画像フレームとフレーム間隔の短い第1過去の画像フレームとをオプティカルフロー発生領域の検出対象フレームとしているため、ステップS131では、画像上での見かけの動き量が大きい運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出する処理が行われる。

【0020】

40

同様に、ステップS132で、現時刻の画像フレームと第2過去の画像フレームとを用いてオプティカルフロー発生領域を検出し、ステップS133で、第2過去の画像フレームと第3過去の画像フレームとを用いてオプティカルフロー発生領域を検出する。

ステップS122で、現時刻の画像フレームと第2過去の画像フレームの長い過去の画像フレームとをオプティカルフロー発生領域の検出対象フレームとしているため、ステップS132では、画像上での見かけの動き量が小さい運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出する。

【0021】

しかし、画像上に動き量の大きい運動物体が含まれる場合には、偽のオプティカルフロー発生領域が検出される(図9参照)。図9において、現画像フレームにおける運動物体9

50

10は、数フレーム前の運動物体920から移動したものであり、現画像フレームにおける運動物体910が占める領域と数フレーム前の運動物体920が占める領域との論理和を取った領域がオプティカルフロー発生領域940であり、オプティカルフロー発生領域940には偽のオプティカルフロー発生領域930が含まれることになる。

【0022】

この偽のオプティカルフロー発生領域を除去するために、以下のステップS133とS142での処理を行う。

図10に示す記号1010および1030によって、長いフレーム間隔での運動物体の運動およびそのオプティカルフロー発生領域940を模式的に示す図形を特定する。また、記号1020および1040によって、短いフレーム間隔での運動物体の運動およびそのオプティカルフロー発生領域931を模式的に示す図形を特定する。動きの小さいオプティカルフロー発生領域は、全体のオプティカルフロー発生領域940から動きの大きいオプティカルフロー発生領域931を差し引いたときに得られるオプティカルフロー発生領域941である。

【0023】

まず、ステップS133で、運動物体の動き量が大きいことを利用し、ステップS122で処理対象とした第2過去の画像フレームと更に古い第3過去の画像フレームとを用いて、動き量の大きい運動物体のオプティカルフロー発生領域931を検出する。

【0024】

ステップS142で、ステップS132とステップS133で検出したオプティカルフロー発生領域の情報をを用い、ステップS132で検出したオプティカルフロー発生領域940からステップS133で検出したオプティカルフロー発生領域931を引き算する。

【0025】

ステップS150では、ステップS131で検出した動き量の大きい運動物体のオプティカルフロー発生領域とステップS142で検出した動き量の小さい運動物体のオプティカルフロー発生領域を統合することにより、両運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出する。

【0026】

以上説明したように、本発明の第1の実施の形態の運動物体検出方法は、動き量の大きい運動物体と小さい運動物体とが混在する場合でも、両運動物体のオプティカルフロー発生領域を得ることが可能である。

また、動き量の異なる運動物体が3つ以上混在している場合でも、同様に本第1の実施の形態で偽のオプティカルフロー発生領域を除去することができ、全運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出することが可能である。

【0027】

本発明の第2の実施の形態の運動物体検出方法は、上記第1の実施の形態の運動物体検出方法を用いて運動物体の検出を行う運動物体検出方法である。図3は、本発明の第2の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャートである。以下、図3に示すフローチャートを用いて本発明の第2の実施の形態の運動物体検出方法について説明する。

【0028】

ステップS310で、現画像フレームを取り込んで記憶し、この記憶された画像フレームを用いて上記第1の実施の形態の運動物体検出方法によって偽のオプティカルフロー発生領域の情報を除去し、複数のオプティカルフロー発生領域の情報を統合し、オプティカルフロー発生領域を検出する。ステップS310における詳細な処理の流れを表すフローチャートは、図1に示すものと同じである。

【0029】

ステップS320で、ステップS310で検出されたオプティカルフロー発生領域の情報(以下、オプティカルフロー発生領域情報という。)を用いて運動物体の検出を行う。

ステップS330で、処理を終了するか否かの判断を行い、終了しないと判断された場

10

20

30

40

50

合は、ステップS310に戻り、上記の処理を繰り返す。

【0030】

ここで、上記運動物体の検出は、オプティカルフロー発生領域に隣接する領域の画像情報（以下、隣接情報という。）に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域のサイズ、形状、位置等の情報や運動物体候補領域内のオプティカルフロー発生領域情報の内、1つ以上の情報を組み合わせて運動物体であるか否かを判断する方法によって行う。

【0031】

以上説明したように、本発明の第2の実施の形態の運動物体検出方法は、第1の実施の形態の運動物体検出方法により全運動物体のオプティカルフロー発生領域が検出できるため、画像フレーム内の全運動物体を検出することが可能である。

10

【0032】

図4は、本発明の第3の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図である。第3の実施の形態の運動物体検出装置400は、画像入力部410、画像記憶部420、オプティカルフロー発生領域検出部430、および運動物体検出部440によって構成される。ここで、運動物体検出部440は、さらに、運動物体候補領域抽出手段441と運動物体領域判定手段442とによって構成される。

【0033】

画像入力部410は、撮像装置（カメラ）500の出力である撮像された画像（現画像）を取り込み、画像記憶部420に出力する。

20

画像記憶部420は、画像入力部410から出力された画像を記憶する。

オプティカルフロー発生領域検出部430は、上記第1の実施の形態のオプティカルフロー発生領域検出方法によって、画像入力部410が取り込んだ現画像と画像記憶部420に記憶された過去の画像とを入力とし、オプティカルフロー発生領域情報を出力する。

【0034】

運動物体検出部440は、運動物体候補領域抽出手段441によって、オプティカルフロー発生領域検出部430が生成したオプティカルフロー発生領域情報を入力とし、オプティカルフロー発生領域の隣接情報に基づいて運動物体候補領域を求める。

運動物体検出部440は、また、運動物体領域判定手段442によって、上記運動物体候補領域抽出手段441で求められた運動物体候補領域のサイズ、形状、位置等の情報や候補領域内のオプティカルフロー発生領域情報の内、1つ以上の情報を組み合わせて運動物体か否かを判断して運動物体を検出し、検出結果を出力する。

30

【0035】

以上説明したように、本発明の第3の実施の形態の運動物体検出装置は、オプティカルフロー発生領域検出部430で第1の実施の形態の運動物体検出方法により全運動物体のオプティカルフロー発生領域が検出できるため、画像フレーム内の全運動物体を検出することが可能である。

【0036】

本発明の第4の実施の形態の運動物体検出方法は、上記第1の実施の形態の運動物体検出方法を用いて運動物体追跡可能な運動物体検出方法である。図5は、本発明の第4の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャートである。以下、図5に示すフローチャートを用いて本発明の第4の実施の形態の運動物体検出方法について説明する。

40

【0037】

ステップS310で、現画像フレームを取り込んで記憶し、この記憶された画像フレームを用いて上記第1の実施の形態の運動物体検出方法によって偽のオプティカルフロー発生領域の情報を除去し、複数のオプティカルフロー発生領域の情報を統合し、オプティカルフロー発生領域を検出する。ステップS310における詳細な処理の流れを表すフローチャートは、図1に示すものと同じである。

【0038】

50

ステップS320で、ステップS310で検出されたオプティカルフロー発生領域の情報（以下、オプティカルフロー発生領域情報という。）を用いて運動物体の検出を行う。

【0039】

ここで、上記運動物体の検出は、オプティカルフロー発生領域に隣接する領域の画像情報（以下、隣接情報という。）に基づいて運動物体候補領域を抽出し、抽出された運動物体候補領域のサイズ、形状、位置等の情報や運動物体候補領域内のオプティカルフロー情報の内、1つ以上の情報を組み合わせて運動物体であるか否かを判断する方法によって行う。

【0040】

ステップS530で、ステップS320で求めた運動物体領域情報を記憶しておき、
10 画像フレーム間の運動物体領域情報を用いて運動物体の追跡を行う。

ステップS540で、ステップS530で求めた運動物体の追跡情報に基づき、運動物体の数と画像フレーム間での移動量とを用いてステップS310でのオプティカルフロー発生領域検出における画像フレーム間隔および統合オプティカルフロー発生領域数を調整する。

ステップS550で、処理を終了するか否かの判断を行い、終了しないと判断された場合は、ステップS310に戻り、上記の処理を繰り返す。

【0041】

以上説明したように、本発明の第4の実施の形態の運動物体検出方法は、運動物体の追跡情報を用いてオプティカルフロー発生領域検出の画像フレーム間隔、統合オプティカル
20 フロー発生領域数を制御することによって、安定した全運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出することが可能である。

【0042】

図6は、本発明の第5の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図である。第5の実施の形態の運動物体検出装置600は、画像入力部410、画像記憶部420、オプティカルフロー発生領域検出部430、運動物体検出部440、運動物体追跡部650、運動物体情報記憶部660、およびオプティカルフロー発生領域検出制御部670によって構成される。ここで、運動物体検出部440は、さらに、運動物体候補領域抽出手段441と運動物体領域判定手段442とによって構成される。

【0043】

画像入力部410は、撮像装置（カメラ）500の出力である撮像された画像（現画像）を取り込み、画像記憶部420に出力する。

画像記憶部420は、画像入力部410から出力された画像を記憶する。

オプティカルフロー発生領域検出部430は、上記第1の実施の形態の運動物体検出方法によって、画像入力部410が取り込んだ現画像と画像記憶部420に記憶された過去の画像とを入力とし、オプティカルフロー発生領域情報を出力する。

【0044】

運動物体検出部440は、運動物体候補領域抽出手段441によって、オプティカルフロー発生領域検出部430が生成したオプティカルフロー発生領域情報を入力とし、オプティカルフロー発生領域の隣接情報に基づいて運動物体候補領域を求め、
40

運動物体検出部440は、また、運動物体領域判定手段442によって、運動物体候補領域抽出手段441で求められた運動物体候補領域のサイズ、形状、位置等の情報や候補領域内のオプティカルフロー発生領域情報の内、1つ以上の情報を組み合わせて運動物体か否かを判断して運動物体を検出し、検出結果を出力する。

【0045】

運動物体追跡部650は、オプティカルフロー発生領域検出部430によって生成されたオプティカルフロー発生領域情報を入力とし、オプティカルフロー発生領域の隣接情報より運動物体候補領域を求め、その候補領域のサイズ、形状、位置等の情報や候補領域内のオプティカルフロー発生領域情報の内、1つ以上の情報を組み合わせて運動物体を検出する。
50

【 0 0 4 6 】

運動物体情報記憶部 6 6 0 は、運動物体追跡部 6 5 0 の出力である運動物体候補領域情報を記憶する。運動物体追跡部 6 5 0 は、運動物体情報記憶部 6 6 0 に記憶された、画像間の運動物体候補領域情報を用いて運動物体の追跡を行う。

オプティカルフロー発生領域検出制御部 6 7 0 は、運動物体追跡部 6 5 0 からの追跡結果(運動物体の数、画像間の移動量の情報)に基づき、オプティカルフロー発生領域検出部 4 3 0 で行われる処理におけるフレーム間隔、統合オプティカルフロー発生領域数の調整を行う。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、本発明の第 5 の実施の形態の運動物体検出装置は、運動物体の追跡情報を用いてオプティカルフロー発生領域検出の画像フレーム間隔、統合オプティカルフロー発生領域数を制御することによって、安定した全運動物体のオプティカルフロー発生領域を検出することが可能である。

10

【 0 0 4 8 】

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図である。発明の第 6 の実施の形態の運動物体検出装置 7 0 0 は、第 5 の実施の形態の運動物体検出装置 6 0 0 に画像データを入力する撮像装置 5 0 0 を遠赤外線カメラ 7 0 1 に置き換えたものである。この置き換えに伴い、第 5 の実施の形態の運動物体検出装置の画像入力部 4 1 0 が熱分布入力部 7 1 0 に変更され、画像記憶部 4 2 0 が熱分布記憶部 7 2 0 に変更されている(図 7 参照)。入力側が熱分布画像に変更された以外は第 5 の実施の形態と同様であり、熱分布に基づく運動物体の追跡を可能とする。

20

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本発明の第 6 の実施の形態の運動物体検出装置は、熱分布に基づき運動物体を追跡することが可能であるため、カメラなどの撮像装置では困難であった暗闇における運動物体の検出・追跡が可能である。

【 0 0 5 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明は、画像上で見かけの動き量が大きく異なる運動物体が複数、混在する場合でも正確にオプティカルフロー発生領域を検出することが可能な、運動物体検出方法および装置を実現することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャート

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態の運動物体検出方法における処理の説明図

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャート

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図

【 図 5 】 本発明の第 4 の実施の形態の運動物体検出方法における処理の流れを示すフローチャート

【 図 6 】 本発明の第 5 の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図

40

【 図 7 】 本発明の第 6 の実施の形態の運動物体検出装置のブロック構成を示す図

【 図 8 】 オプティカルフローの概要の説明図

【 図 9 】 速い運動物体に対し長いフレーム間隔でオプティカルフロー発生領域を検出したときに発生する偽のオプティカルフロー発生領域の説明図

【 図 1 0 】 偽のオプティカルフロー発生領域を除去する方法についての説明図

【 図 1 1 】 遅い運動物体に施す偽のオプティカルフロー発生領域除去処理についての説明図

【 符号の説明 】

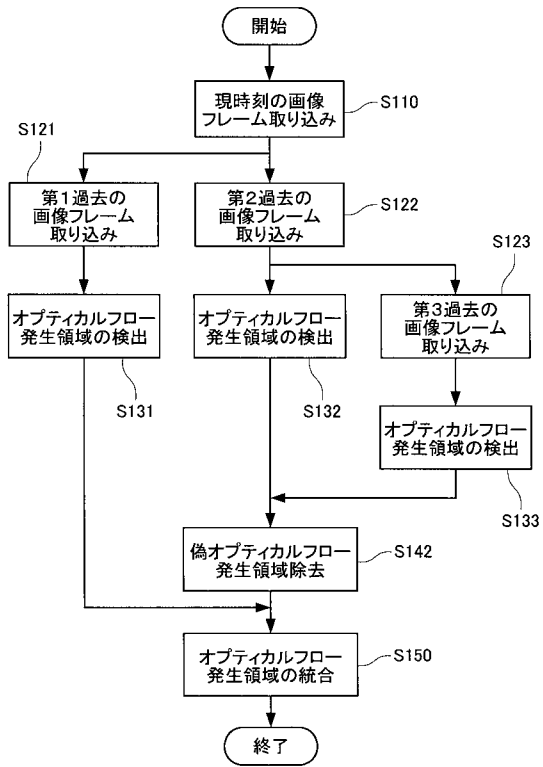
4 0 0 運動物体検出装置

4 1 0 画像入力部

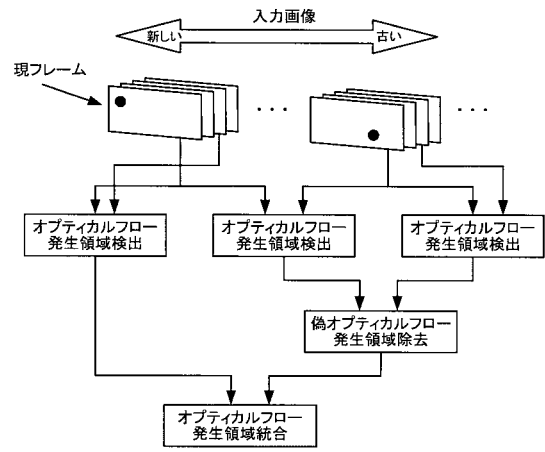
50

4 2 0	画像記憶部	
4 3 0	オプティカルフロー発生領域検出部	
4 4 0	運動物体検出部	
4 4 1	運動物体候補領域抽出手段	
4 4 2	運動物体領域判定手段	
5 0 0	撮像装置(カメラ)	
6 0 0	運動物体検出装置	
6 5 0	運動物体追跡部	
6 6 0	運動物体情報記憶部	
6 7 0	オプティカルフロー発生領域検出制御部	10
7 0 0	運動物体検出装置	
7 0 1	遠赤外線カメラ	
7 1 0	熱分布入力部	
7 2 0	熱分布記憶部	
8 1 0	現画像フレームの運動物体	
8 2 0	数フレーム前の運動物体	
8 3 0	オプティカルフロー	
8 4 0	オプティカルフロー発生領域	
9 1 0	現画像フレームの運動物体	
9 2 0	数フレーム前の運動物体	20
9 3 0	偽のオプティカルフロー発生領域	
9 3 1	オプティカルフロー発生領域	
9 4 0	オプティカルフロー発生領域	
9 4 1	オプティカルフロー発生領域	
1 0 1 0	長いフレーム間隔が開いた運動物体	
1 0 2 0	短いフレーム間隔が開いた運動物体	
1 0 3 0	長いフレーム間隔でのオプティカルフロー発生領域	
1 0 4 0	短いフレーム間隔でのオプティカルフロー発生領域	
1 0 5 0	偽のオプティカルフロー発生領域除去後のオプティカルフロー発生領域	
1 1 1 0	長いフレーム間隔が開いた運動物体	30
1 1 2 0	短いフレーム間隔が開いた運動物体	
1 1 3 0	長いフレーム間隔でのオプティカルフロー発生領域	
1 1 4 0	短いフレーム間隔でのオプティカルフロー発生領域	
1 1 5 0	偽のオプティカルフロー発生領域除去後のオプティカルフロー発生領域	

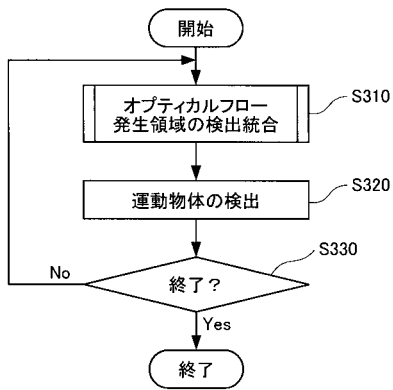
【図1】



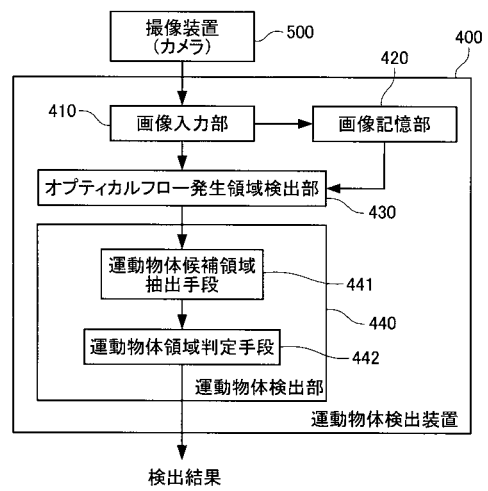
【図2】



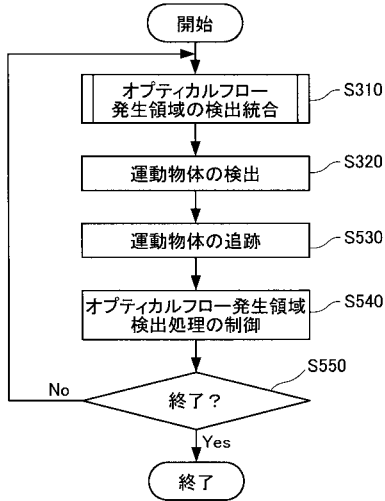
【図3】



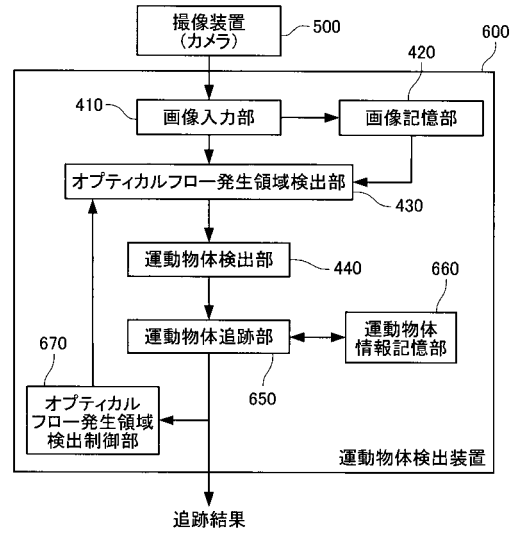
【図4】



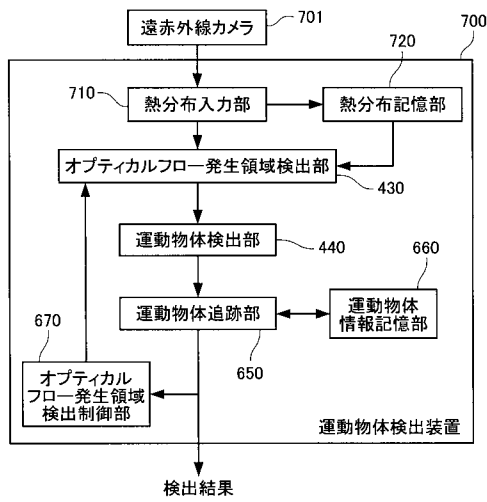
【 図 5 】



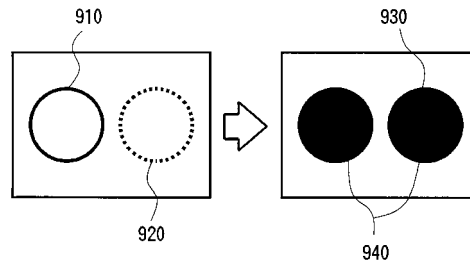
【 図 6 】



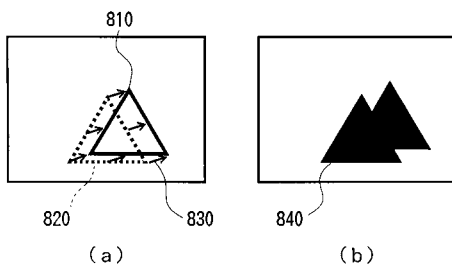
【 図 7 】



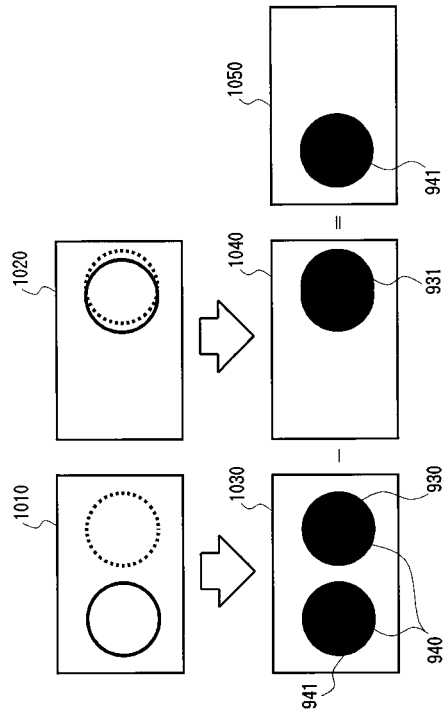
【 図 9 】



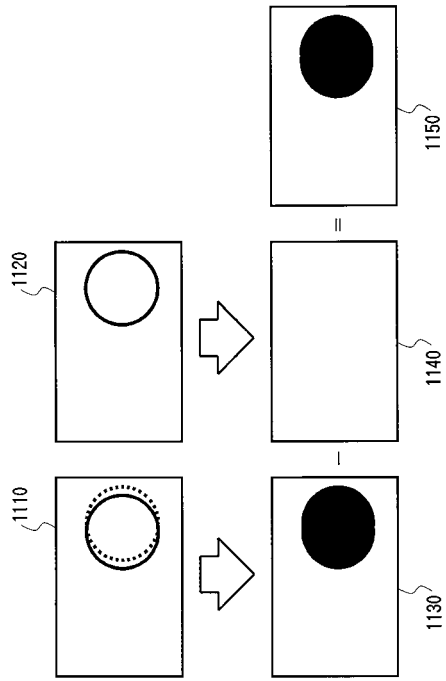
【 図 8 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 016776 (JP, A)
特開2001 - 167282 (JP, A)
特開平09 - 249083 (JP, A)
特開2001 - 160146 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 7/00 - 7/60
H04N 7/18