(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-15000
(P2023-15000A)
(43)公開日　令和5年1月31日(2023.1.31)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G06T	*7/215(2017.01)*	G06T	7/215		5C054
G06T	*7/194(2017.01)*	G06T	7/194		5L096
H04N	*7/18 (2006.01)*	H04N	7/18	D	

審査請求　未請求　請求項の数　13　ＯＬ　外国語出願　（全16頁）

(21)出願番号　特願2022-112221(P2022-112221)
(22)出願日　令和4年7月13日(2022.7.13)
(31)優先権主張番号　21186486
(32)優先日　令和3年7月19日(2021.7.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

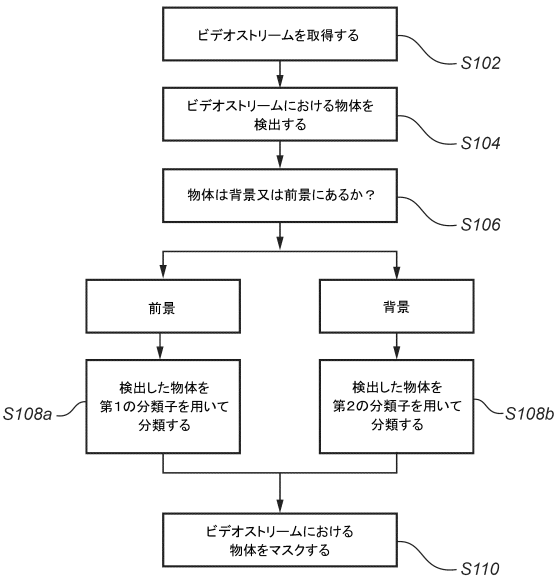
(71)出願人　502208205
アクシス アーベー
スウェーデン国 ２２３ ６９ ルンド，
グレンデン １
(74)代理人　110002077
園田・小林弁理士法人
(72)発明者　ニルソン， トール
スウェーデン国 ２２３ ６９ ルンド，
グレンデン １， シー／オー アクシス
コミュニケーションズ アーベー
(72)発明者　ユアン， ソン
スウェーデン国 ２２３ ６９ ルンド，
グレンデン １， シー／オー アクシス
コミュニケーションズ アーベー

Ｆターム（参考）　5C054　CA04 CC02 FC12 FC13

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ビデオストリームにおける物体のマスキング

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法及びコントロールユニットを提供する。
【解決手段】方法は、ビデオストリームを取得すること（Ｓ１０２）と、ビデオストリームにおける物体を検出すること（Ｓ１０４）と、検出した物体が、動いている物体を示すビデオストリームの前景か又は止まっている物体を示すビデオストリームの背景に属するかを判定すること（Ｓ１０６）と、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、第１の分類子を使用して分類し、検出した物体を、背景に属するものと判定する場合は、第１の分類子とは異なる第２の分類子を使用して特定のタイプのものであると分類すること（Ｓ１０８ａ、Ｓ１０８ｂ）と、検出した物体を、特定のタイプの物体であると分類する場合は、ビデオストリームにおけるその物体をマスクすること（Ｓ１１０）と、を含む。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法であって、
ビデオストリーム（２０２）を取得すること（Ｓ１０２）と、
前記ビデオストリームにおける物体を検出すること（Ｓ１０４）と、
検出した前記物体が、動いている物体を示す前記ビデオストリームの前景（２０４）又は止まっている物体を示す前記ビデオストリームの背景（２０６）に属するか判定すること（Ｓ１０６）と、
前記検出した物体を、前記前景に属するものと判定する場合は、第１の分類子であって、動いている物体を分類するよう構成されている第１の分類子を使用して、及び、前記検出した物体を、前記背景に属するものと判定する場合は、第２の分類子であって、止まっている物体を分類するよう構成されている第２の分類子を使用して、前記検出した物体を、特定のタイプのものであると分類すること（Ｓ１０８ａからｂ）と、
前記検出した物体を、前記特定のタイプの物体であると分類する場合は、前記ビデオストリームにおける前記物体をマスクすること（Ｓ１１０）と
を含む、方法。
【請求項２】
前記第１の分類子の計算の複雑性は、前記第２の分類子の前記計算の複雑性より低く、前記第１の分類子が、前記ビデオストリームからのデータを、前記第２の分類子より、正確さは低いものの、速い速度で処理するようになっている、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記第２の分類子は、前記第１の分類子のそれより少ない、前記ビデオストリームの時間単位当たりのフレーム数に対して分類を行うよう構成されている、請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
前記第２の分類子は、前記ビデオストリームの非連続的なタイムフレーム（４０２）のみに対して分類を行うよう構成されている、請求項１から３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項５】
ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法であって、
ビデオストリームを取得すること（Ｓ１０２）と、
前記ビデオストリームにおける物体を検出すること（Ｓ１０４）と、
検出した前記物体が、動いている物体を示す前記ビデオストリームの前景又は止まっている物体を示す前記ビデオストリームの背景に属するか判定すること（Ｓ１０６）と、
前記検出した物体を、前記前景に属するものと判定する場合は、前記物体を、前記背景に属するものと判定する場合より低い分類閾値を使用して、前記検出した物体を、特定のタイプのものであると分類すること（Ｓ２０８ａ、Ｓ２０８ｂ）と、
前記検出した物体を、前記特定のタイプの物体であると分類する場合は、前記ビデオストリームにおける前記物体をマスクすること（Ｓ１１０）と
を含む、方法。
【請求項６】
前記検出した物体を、前記前景に属するものと判定する場合は、前記検出した物体の前記速度を判定すること（Ｓ２０４）と、
前記検出した物体の前記速度に応じて、分類閾値を選択すること（Ｓ２０６）と、
を含み、
前記検出した物体は、選択した前記分類閾値を使用して分類されて、
前記物体の前記速度が速度閾値を超える場合は、前記物体を、第１の分類閾値を持つ分類子を使用して分類して、前記物体の前記速度が前記速度閾値未満の場合は、前記物体を、前記第１の分類閾値より高い第２の分類閾値を持つ前記分類子を使用して分類する、請求項１から５のいずれか一項に記載の方法。

【請求項７】
前記速度閾値を超える速度は、前記物体が動いていることを示して、前記速度閾値未満の速度は、止まっている物体を示す、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記分類閾値は、前記物体の速度に応じたものである、請求項６に記載の方法。
【請求項９】
物体を、前記前景のセットのフレームと、前記背景のセットのフレームと、に分類することと、
前記特定のタイプの物体であるとして分類した各物体をマスクすることと
を含む、請求項１から８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１０】
前記ビデオストリームを背景と前景とにセグメント化することを含み、
前記セグメント化に続いて、前記物体を、前記背景又は前記前景に属するものと判定する、請求項１から９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１１】
請求項１から１０のいずれか一項に記載のステップを行うよう構成されている、コントロールユニット（８０２）。
【請求項１２】
ビデオストリームを撮影するよう構成されている撮像デバイス（１００）と、
請求項１１に記載のコントロールユニット（８０２）と
を備える、システム（８００）。
【請求項１３】
処理能力を有するデバイス上にて実行されると、請求項１から１０のいずれか一項に記載の方法を実施する命令が保存されている、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は一般的に、カメラ監視の分野、特に、ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法及びコントロールユニットに関する。
【背景技術】
【０００２】
各種のカメラ監視のアプリケーションでは時に、カメラにより撮影されたビデオストリームにおける物体をマスクする必要がある。物体をマスクすることについての重要な理由のいくつかは、ビデオストリームに現れる人々に対してプライバシを守り、ビデオストリームに撮影されることがある他のタイプの個人情報を保護することである。
【０００３】
一例として、物体検出は、車両を検出するために使用される場合がある。車両、又は、おそらくもっと重要な、車両のライセンスプレート又は車両内の人をマスクすることは、物体の関連する部分の画像座標を抽出することにより行われる場合がある。画像座標がわかると、ビデオストリームにおいて関連する部分をマスク又は画素化することができる。
【０００４】
しかし、車両などの動いている物体は、特に、高速道路上などでの高速度では、高い信頼性をもって検出することが難しくなり得る。そのような場合ではそれぞれ、物体検出及び分類に失敗するリスクがあり、その結果として、関連する物体がマスクされないというリスクがある。
【０００５】
結果として、ビデオストリームにおける物体をマスクすることに関して、改善の余地がある。
【発明の概要】
【０００６】

従来技術の上記及び他の欠点を考慮して、本発明の目的は、従来技術のそれら欠点の少なくともいくつかを軽減する、ビデオストリームにおける物体をマスクするための改善された方法を提供することである。

【０００７】

本発明の第１の態様によると、ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法がしたがって提供される。

【０００８】

この方法は、以下のステップを含む。ビデオストリームを取得することと、ビデオストリームにおける物体を検出することと、検出した物体が、動いている物体を示すビデオストリームの前景又は止まっている物体を示すビデオストリームの背景に属するか判定することと、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、第１の分類子を使用して、及び、検出した物体を、背景に属するものと判定する場合は、第２の分類子であって、第１の分類子とは異なる第２の分類子を使用して、検出した物体を、特定のタイプのものであると分類することと、検出した物体を、特定のタイプの物体であると分類する場合は、ビデオストリームにおけるその物体をマスクすること。

【０００９】

本発明は、物体が、ビデオストリームの前景又は背景に属するかに応じて異なる分類子を使用することの実現に基づくものである。前景は、動いている物体を含むビデオストリームの部分又はセグメントであり、背景は、止まっている物体を含むビデオストリームの部分又はセグメントである。２つの異なる分類子の提供により、異なるセグメント、つまり、背景又は前景における物体の異なるタイプの特徴に対して分類子をあつらえることができる。より正確には、第１の分類子は、前景において物体分類を行うよう特に構成されてよく、第２の分類子は、背景において物体分類を行うよう特に構成されてよい。したがって、これらの分類子は、背景及び前景の他方においては、効率的又は正確である必要はない。

【００１０】

この方法は、ビデオストリームを、背景と前景とにセグメント化すること、つまり、背景セグメント及び前景セグメントとするステップを含んでよい。そのようなセグメント化は、動いている物体を示すビデオストリームのフレームのそれぞれにおける画素から画素データを抽出することにより行われてよく、そのデータを、前景を構築するために使用してよい。止まっている物体を示すビデオストリームのフレームのそれぞれにおける画素からの画素データは、背景を構築するために使用される。

【００１１】

セグメント化に続いて、物体が、背景セグメント又は前景セグメントに属するか、つまり、物体が、背景セグメント又は前景セグメントにおいて見つかった又は検出されたかが判定されてよい。

【００１２】

したがって、物体が背景又は前景に属するか判定することは、ビデオストリームを背景と前景とにセグメント化することを含んでよく、このセグメント化に続いて、物体を、背景又は前景に属するものと判定する。

【００１３】

ビデオストリームにおける物体をマスクすることは、マスクすることが望ましい画素を、画素化すること、又は、他の方法では、覆うこと若しくは黒く塗りつぶすことである。

【００１４】

１つの実施形態では、第１の分類子の計算の複雑性は、第２の分類子の計算の複雑性より低い。

【００１５】

これは、第２の分類子より高速の第１の分類子を好適に提供する。高速の分類子は、低速の分類子より、その正確さが低くともよいが、しかし、前景において高速で動いている物体を検出するためには、正確さが幾分低くとも、より高速の分類子が好ましい。特に、

プライバシの目的のために、特定の量の誤判定が許容可能である。これらの分類子がニューラルネットワークであれば、第１の分類子のニューラルネットワークのサイズは、第２の分類子のニューラルネットワークのサイズより小さくともよい。

【００１６】

１つの実施形態では、第２の分類子は、第１の分類子のそれより少ない、ビデオストリームの時間単位当たりのフレーム数に対して分類を行うよう構成されてよい。第２の分類子は、止まっている物体が検出されたビデオストリームの背景セグメントにおける物体を分類するために使用されるため、高いフレームレートは必要でない。換言すると、止まっている物体は動かず、したがって、背景における物体を検出するには、より低いフレームレートで十分である。それとは反対に、動いている物体が予期される前景セグメントでは、より高いフレームレートが必要となる。したがって、より低速ではあるものの、より正確な分類を、第２の分類子により行うことができ、高速であるものの、正確さが低い分類が、第１の分類子により行われる。これは、同じビデオストリームではあるものの、異なるセグメントにおける物体分類のそれら特定のタスクに対して、これらの分類子をあつらえる１つの好適な方法である。

【００１７】

１つの実施形態では、第２の分類子は、ビデオストリームの非連続的なタイムフレームのみに対して分類を行うよう構成されてよい。好適には、第２の分類子により、止まっている物体のみが分類されることが予期されるため、フレームのすべてに分類を行う必要はない。処理時間を必要とするより正確な分類子の使用を可能とするために、好ましくは、ビデオストリームの一定の時間間隔にて生じる非連続的なタイムフレームのみが、第２の分類子により分類されてよい。そのような非連続的なタイムフレームは、例えば、５番目、１０番目、１５番目、２０番目、又は２５番目のタイムフレーム毎であってよい。

【００１８】

１つの実施形態では、第１の分類子は、動いている物体を分類するよう構成されてよく、第２の分類子は、止まっている物体を分類するよう構成されてよい。したがって、第１の分類子は、動いている物体のあるビデオストリームのみを使用して学習されてよく、第２の分類子は、止まっている物体のみあるビデオストリームを使用して学習されてよい。

【００１９】

ニューラルネットワークは、分類のための効率的なツールを提供する。分類を行うよう適合されている様々なタイプのニューラルネットワークが考えられ、それ自体が知られている。好適なニューラルネットワーク例は、再帰型ニューラルネットワーク及び畳み込みニューラルネットワークである。再帰型ニューラルネットワークは、時間的進化の取得に特に効率がよい。

【００２０】

さらに、他の好適な分類子は、分類に効率的なランダムフォレスト分類子などの決定木分類子であってよい。さらに、サポートベクトルマシン分類子及びロジスティック回帰分類子などの分類子もまた考えられる。

【００２１】

さらに、分類子は、統計的分類子、ヒューリスティック分類子、又はファジーロジック分類子であってよい。さらに、テーブル、つまり、データの組み合わせを含むルックアップテーブルの使用もまた、実現可能である。

【００２２】

本発明の第２の態様によると、ビデオストリームにおける物体をマスクするための方法が提供される。この方法は、以下のステップを含む。ビデオストリームを取得することと、ビデオストリームにおける物体を検出することと、検出した物体が、動いている物体を示すビデオストリームの前景又は止まっている物体を示すビデオストリームの背景に属するか判定することと、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、その物体を、背景に属するものと判定する場合のそれより低い分類閾値を使用して、検出した物体を、特定のタイプのものであると分類することと、検出した物体を、特定のタイプの物体で

あると分類する場合は、ビデオストリームにおけるその物体をマスクすること。
【００２３】
本発明のこの第２の態様は、物体が、ビデオストリームの前景又は背景に属するかに応じて、分類子において異なる閾値を使用することの実現に基づくものである。前景は、動いている物体を含むビデオストリームの部分又はセグメントであり、背景は、止まっている物体を含むビデオストリームの部分又はセグメントである。特定のタイプの物体として許容可能であるものに対して、より低い閾値を提供することは、誤判定の量が増える場合があっても、マスクされない特定のタイプの物体の量の削減を提供する。プライバシが重要なシーンについては、これは問題ではない。より重要なことは、特定のタイプの物体がすべてマスクされることである。背景セグメントについては、この閾値は、より高く維持される。なぜなら、止まっている物体の背景領域は、この範囲内で分類することが容易だからである。前景セグメントにおいて分類閾値を下げることは、特定のタイプの物体のすべてを、それらが速く動いていても、正しく分類する可能性を上げる。
【００２４】
この方法は、ビデオストリームを、背景と前景とにセグメント化すること、つまり、背景セグメント及び前景セグメントとするステップを含んでよい。そのようなセグメント化は、動いている物体を示すビデオストリームのフレームのそれぞれにおける画素から画素データを抽出することにより行われてよく、そのデータを、前景を構築するために使用してよい。止まっている物体を示すビデオストリームのフレームのそれぞれにおける画素からの画素データは、背景を構築するために使用される。
【００２５】
セグメント化に続いて、物体が、背景セグメント又は前景セグメントに属するか、つまり、物体が、背景セグメント又は前景セグメントにおいて見つかった又は検出されたかが判定されてよい。
【００２６】
実施形態のそれぞれでは、この方法は、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、検出した物体の速度を判定することと、検出した物体の速度に応じて分類閾値を選択することと、を含んでよく、検出した物体は、選択した分類閾値を使用して分類される。このようにして、閾値は、物体の速度にあつらえられて、適切な閾値が使用されるようになってよい。閾値は、特定のタイプの物体が、分類漏れ、つまり、検出漏れのレベルを低く保ったまま正しく分類されて、物体が非常に速く動いていても、特定のタイプの物体が検出されて分類されることを確かにするよう選択されるべきである。
【００２７】
１つの例示的な実施形態では、閾値は、以下の手順により選択されてよい。物体の速度が速度閾値を超える場合は、その物体を、第１の分類閾値を持つ分類子を使用して分類して、物体の速度が速度閾値未満の場合は、その物体を、第１の分類閾値より高い第２の分類閾値を持つ前記分類子を使用して分類する。これは、分類閾値を選択するためのわかりやすい速度閾値を好適に提供する。速度閾値は、固定されてよい。
【００２８】
１つの考えられる実施形態では、速度閾値を超える速度は、物体が動いていることを示して、速度閾値未満の速度は、止まっている物体を示す。換言すると、速度閾値は、ゼロであってよい。
【００２９】
いくつかの実施形態では、分類閾値は、物体の速度に応じたものである。換言すると、固定閾値の代わりに、閾値は、物体の速度に応じたものとして、例えば、順応して設定されたスライド式の閾値などとして選択される。これは、より正確に設定された閾値を好適に提供して、その結果として、改善された分類結果を好適に提供する。
【００３０】
実施形態のそれぞれでは、この方法は、物体を、前景のセットのフレームと、背景のセットのフレームと、に分類することと、特定のタイプの物体であるとして分類された物体

をそれぞれマスクすることと、を含んでよい。換言すると、前景と背景との双方における、分類された、特定のタイプの物体のすべてが、プライバシを守るためにマスクされることが確かにされるはずである。

【００３１】

いくつかの考えられる実装では、特定のタイプの物体は、車両であってよい。

【００３２】

本発明の第３の態様によると、ここに説明する態様及び実施形態のいずれの１つのステップを行うよう構成されているコントロールユニットが提供される。

【００３３】

本発明のこの第３の態様のさらなる実施形態のそれぞれと、それらを通して得られる効果と、は、本発明の第１の態様と第２の態様とについてのそれら上記説明に大きく類似する。

【００３４】

本発明の第４の態様によると、ビデオストリームを撮影するよう構成されている撮像デバイスと、第３の態様に係るコントロールユニットと、を含むシステムが提供される。

【００３５】

本発明のこの第４の態様のさらなる実施形態のそれぞれと、それらを通して得られる効果と、は、本発明の第１の態様と、第２の態様と、第３の態様と、についてのそれら上記説明に大きく類似する。

【００３６】

本発明の第５の態様によると、コンピュータプログラムであって、そのプログラムがコンピュータにより実行されると、そのコンピュータに、ここで説明する実施形態のいずれか１つの方法を実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。

【００３７】

本発明のこの第５の態様のさらなる実施形態のそれぞれと、それらを通して得られる効果と、は、本発明の他の態様についてのそれら上記説明に大きく類似する。

【００３８】

本発明のさらなる特徴と、それによる利点と、が、添付の特許請求の範囲と、以下の説明と、を検討する際に、明らかとなるであろう。当業者である名宛人であれば、本発明の様々な特徴が組み合わされて、以下に説明するそれら以外の実施形態がそれぞれ、本発明の範囲を逸脱することなく創造されてよいことを認識するであろう。

【００３９】

本発明の様々な態様は、その特定の特徴及び利点を含み、以下の発明を実施するための形態と、以下に示す添付の図面と、から、容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】本発明の実施形態のそれぞれの１つのアプリケーション例として、撮像デバイスにより監視されるシーンを概念的に示す。

【図２】本発明の実施形態のそれぞれに係る、背景セグメント及び前景セグメントへのセグメント化を概念的に示す。

【図３】本発明の実施形態のそれぞれに係る方法ステップのフローチャートである。

【図４】ビデオストリームのフレームのストリームを概念的に示す。

【図５】本発明の実施形態のそれぞれに係る方法ステップのフローチャートである。

【図６】本発明の実施形態のそれぞれに係る方法ステップのフローチャートである。

【図７】本発明の実施形態のそれぞれに係る方法ステップのフローチャートである。

【図８】本発明の実施形態のそれぞれに係るシステムのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００４１】

本発明を、添付図面を参照して以下にさらに詳細に説明する。ここでは、本発明の現在の好適な実施形態を示す。本発明はしかし、多くの異なる形態にて体現されてよく、以下

に示す実施形態に限定されるものとして理解すべきでない。むしろこれらの実施形態は、完璧性及び完全性のために、そして、本発明の範囲を当業者に十分に伝えるために提供される。類似の参照符号は、これらの図面を通して、同様の構成要素を示す。

【００４２】

これらの図面、特に図１をここで見ると、例えば、カメラ、又は、より具体的には、監視カメラなどの撮像デバイス１００により監視されるシーン１が見て取れる。シーン１では、動いている物体１０２と、一セットの止まっている物体１０４ａ、１０４ｂ、及び１０４ｃがある。動いている物体１０２は、道路１０６上を走る車両であってよく、止まっている物体の少なくとも１つ、例えば、１０４ａは、道路１０６の隣に駐車している車両である。

【００４３】

撮像デバイス１００は、シーン及びそこにある物体のビデオストリームを撮影することにより、シーン１を継続して監視する。車両１０４ａなどのいくつかの物体と、特にそれらのライセンスプレートと、は、出力するビデオストリームにそれらが見えないようにマスクすることが望ましい。このために、このシーンにおける物体を検出して、それらを、車両などの特定のタイプのものであると分類して、それらをマスクできるようにすることが必要である。

【００４４】

止まっている物体を検出して分類することは、動いている物体を分類することと比較して、違うチャレンジが結果として起きる。高速で動いている物体１０２は、正確に検出して分類することが難しい場合がある。なぜならそれは、限られた時間にのみシーン１にあるからである。この問題を軽減するために、止まっている物体の背景が考慮されるか、又は、動いている物体の前景が考慮されるか、に応じて異なるプロパティを用いて分類を行うことを、発明者達は提案する。

【００４５】

図２に進むと、シーン１が、動いている物体１０２が動いた、２つ又はそれ以上のフレーム２０２を蓄積した例により表されている。ビデオストリームのフレームはそれぞれ、車両１０２などの動いている物体を示す前景２０４と、止まっている物体１０４ａからｃを示す背景２０６と、に分割又はセグメント化されている。

【００４６】

前景及び背景へのセグメント化は、例えば、ビデオストリームにおける撮像したシーンの判断を分析することにより行われてよく、２つのフレームの間に運動が検出されると、フレームの関連する領域が、前景としてタグ付けされる。運動が検出されていないフレームの領域は、背景としてタグ付けされる。セグメント化は、様々な方法にて行われてよく、一般的に、色、強度、領域に基づくセグメント化など、画像に関する多くの特徴に基づいて行うことができる。いくつかの例のみを、以下に簡単に説明する。

【００４７】

例えば、セグメント化は、動きベクトルに基づいてよい。ここでは、特定の大きさより大きい大きさを持つ動きベクトルのあるビデオストリームのフレームにおけるエリアがそれぞれ前景セグメントとなり、残りのエリアがそれぞれ背景セグメントとなる。

【００４８】

セグメント化は、画素値の差に基づいてよい。例えば、画素の強度及び色の差が、セグメント化に使用されてよい。

【００４９】

図３は、ビデオストリームにおける物体を検出して、分類して、マスクするための、本発明の第１の態様に係る方法ステップのフローチャートである。

【００５０】

ステップＳ１０２では、ビデオストリームが取得される。これは、撮像デバイス１００により行われてよい。換言すると、撮像デバイスが、動いている物体１０２と止まっている物体１０４ａからｃとを含むシーン１のビデオストリームを取得する。

【００５１】
ステップＳ１０４では、動いている物体１０２と物体１０４ａからｃとが、ビデオストリームにおいて検出される。この検出は、ビデオストリーム２０２を背景２０６及び前景２０４へとセグメント化又は分割することの前に、又は、それに続いて行われてよい。
【００５２】
ステップＳ１０６では、検出した物体が、動いている物体１０２を示すビデオストリーム２０２の前景２０４又は止まっている物体１０４ａからｃを示すビデオストリーム２０２の背景２０６に属するか判定される。そのような判定は、物体が動いているかそうでないか判断することにより行われてよい。動いている物体１０２は一般的に前景に属して、止まっている物体１０４ａからｃは背景に属する。
【００５３】
さらに、ビデオストリームは、背景と前景とにセグメント化されてよい。ここでは、セグメント化の後に、物体を、背景又は前景に属するものと判定する。したがって、ビデオストリームは、背景２０６と前景２０４とに分割されてよく、背景２０６又は前景２０４のどちらのセグメントにおいて物体が検出されるかによって、物体が背景２０６又は前景２０４に属するかを結論付けることができる。
【００５４】
ステップＳ１０８ａからｂでは、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、ステップＳ１０８ａにて、第１の分類子を使用して、検出した物体を、背景に属するものと判定する場合は、ステップＳ１０８ｂにて、第２の分類子を使用して、検出した物体を、特定のタイプのものであると分類する。第１の分類子は、第２の分類子とは異なる。
【００５５】
特定のタイプは、物体が、自動車、トラック、ボート、自動二輪車などの車両であることでよい。特定のタイプは、追加的に、又は代替的に、物体が人であることでよい。
【００５６】
分類子の間の差は、異なる性質であってよいが、しかし、主な方針は、第１の分類子が動いている物体を分類すべきであり、第２の分類子が止まっている物体を分類すべきことである。
【００５７】
ステップＳ１１０では、前景又は背景のどちらかにおいて検出した物体が、特定のタイプの物体であるとして分類されると、この物体がビデオストリームにおいてマスクされる。したがって、出力するビデオストリームにおいて、特定のタイプであるとして分類された物体がマスクされる。例えば、物体１０４ａが、第２の分類子により、車両として分類されると、ステップＳ１１０において車両１０４ａがマスクされて、動いている物体１０２が、第１の分類子により、車両として分類されると、ステップＳ１１０において車両１０２がマスクされる。
【００５８】
第１の分類子は、第２の分類子とは異なる。例えば、第１の分類子の計算の複雑性は、第２の分類子の計算の複雑性より低い。これは、第１の分類子が、ビデオストリームからのデータをより速く処理してよく、動いている物体を、正確さが低い分類という代償を払って分類できるようにするという利点を提供する。
【００５９】
ビデオストリームは、ビデオ処理の場合によくある、フレームのストリームである。図４は、概念的な連続するフレーム４００として、ビデオストリームを概念的に示す。これら分類子の異なる要件を利用するために、第２の分類子は、第１の分類子のそれより少ない、ビデオストリームの時間単位当たりのフレーム数に対して分類を行うよう構成されてよい。例えば、第２の分類子は、ビデオストリームの非連続的なタイムフレーム４０２のみに対して分類を行うよう構成されてよい。換言すると、背景２０６における物体は、非連続的なタイムフレーム４０２においてのみ分類される一方で、前景における物体は、フルセットのフレーム４００を使用して分類される。非連続的なタイムフレーム４０２は、

固定時間分により分けられた、又は、固定中間タイムフレーム数により分けられた一定の時間間隔に生じて、例えば、非連続的なタイムフレーム４０２は、５番目、１０番目、１５番目、２０番目、又は２５番目のタイムフレームなどである。

【００６０】

第２の分類子は、止まっている物体のみを分類することが予期されるため、フルセットのフレーム４００などの、時間的に密度が高いデータに対する必要性はない。対照的に、第１の分類子は、動いている物体を分類することが予期されるため、非連続的なタイムフレーム４０２のみで十分な第２の分類子に対するより、フルセットのフレーム４００などの、時間的に密度が高いビデオデータを使用することは好適である。

【００６１】

さらに、第１の分類子は、動いている物体を特に分類するよう構成されてよく、第２の分類子は、止まっている物体を特に分類するよう構成されてよい。例えば、第１の分類子は、動いている物体の画像データを使用して学習されてよい一方で、第２の分類子は、止まっている物体の画像データを使用して学習されてよい。

【００６２】

図５は、ビデオストリームにおける物体を検出して、分類して、マスクするための、本発明の第２の態様に係る方法ステップのフローチャートである。この第２の態様の方法は、図３を参照して説明する第１の態様のそれと同じ見識に基づき、したがって、同じ本発明に関するコンセプトに属する。

【００６３】

ステップＳ１０２では、ビデオストリームが取得される。これは、撮像デバイス１００により行われてよい。換言すると、撮像デバイスが、動いている物体１０２と止まっている物体１０４ａからｃとを含むシーン１のビデオストリームを取得する。図５のステップＳ１０２は、図３のステップＳ１０２と同じように行われる。

【００６４】

ステップＳ１０４では、動いている物体１０２と物体１０４ａからｃとが、ビデオストリームにおいて検出される。この検出は、ビデオストリーム２０２を背景２０６及び前景２０４へとセグメント化又は分割することの前に、又は、それに続いて行われてよい。

【００６５】

ステップＳ１０６では、検出した物体が、動いている物体１０２を示すビデオストリーム２０２の前景２０４又は止まっている物体１０４ａからｃを示すビデオストリーム２０２の背景２０６に属するか判定される。そのような判定は、物体が動いているかそうでないか判断することにより行われてよい。動いている物体は一般的に前景に属して、止まっている物体は背景に属する。図５のステップＳ１０６は、図３のステップＳ１０６と同じように行われる。

【００６６】

ステップＳ２０８ａからｂでは、ステップＳ２０８ａにて、検出した物体を、前景に属するものと判定する場合は、ステップＳ２０８ｂにて、第２の分類閾値が使用される、その物体を、背景に属するものと判定する場合のそれより低い第１の分類閾値を使用して、検出した物体を、特定のタイプのものであると分類する。第１の分類閾値は、第２の分類閾値より低い。

【００６７】

ステップＳ１１０では、前景又は背景のどちらかにおいて検出した物体が、特定のタイプの物体であるとして分類されると、この物体がビデオストリームにおいてマスクされる。したがって、出力するビデオストリームにおいて、特定のタイプであるとして分類された物体がマスクされる。例えば、物体１０４ａが、第２の分類閾値を使用して、車両として分類されると、ステップＳ１１０において車両１０４ａがマスクされて、動いている物体１０２が、第１の分類閾値を使用して、車両として分類されると、ステップＳ１１０において車両１０２がマスクされる。図５のステップＳ１１０は、図３のステップＳ１１０と同じように行われる。

【００６８】
動いている物体１０２は、その検出と分類とがより難しい、又は、計算コストが高い。したがって、前景２０４において特定のタイプのものとなる検出した物体に対する第１の分類閾値は、相対的に低く設定される。動いていない物体１０４ａからｃは、その検出と分類とが容易である。したがって、物体が静止していることが分かっているのであれば、検出した物体が特定のタイプのものであるとする、相対的に高い分類閾値を使用することができる。この見識に基づいて、前景２０４に使用する第１の分類閾値は、ビデオストリームの背景２０６に使用する第２の分類閾値より低い。
【００６９】
図６を参照して、検出した物体を、ステップＳ１０６において、前景に属するものと判定する場合は、検出した物体の速度が、ステップＳ２０４において判定される。物体の速度は、ビデオストリームにおいて連続するフレームを分析することにより、又は、従来技術における他の既知の手段により判定されてよい。
【００７０】
ステップＳ２０６では、検出した物体の速度に応じて、分類閾値が選択される。検出した物体は、図５との関連で説明したように、ステップＳ２０８ａにおいて選択した分類閾値を使用して分類される。
【００７１】
同様に、図３を参照して説明した、及び、ここで図７を参照して説明する、異なる分類子の場合は、検出した物体を、ステップＳ１０６において、前景に属するものと判定する場合は、検出した物体の速度が、ステップＳ２０４において判定される。
【００７２】
物体の速度は、ビデオストリームにおいて連続するフレームを分析することにより、又は、従来技術における他の既知の手段により判定されてよい。
【００７３】
ステップＳ２０６では、検出した物体の速度に応じて、分類閾値が選択される。検出した物体は、図３との関連で説明したように、ステップＳ１０８ａにおいて、選択した分類閾値と、第１の分類子と、を使用して分類される。
【００７４】
分類閾値は、現在対象としているアプリケーションに応じて設定して調整されてよい。例えば、固定閾値を使用できる場合がある。したがって、動いている物体１０２の速度が速度閾値を超える場合は、物体は、第１の分類閾値を持つ分類子を使用して分類される。しかし、動いている物体１０２の速度が速度閾値未満の場合は、物体は、第１の分類閾値より高い第２の分類閾値を持つ分類子を使用して分類される。
【００７５】
いくつかの考えられる実装では、速度閾値を超える速度は、物体１０２が動いていることを示して、速度閾値未満の速度は、止まっている物体１０４ａからｃを示す。
【００７６】
分類閾値は、スライド式の閾値と呼ばれる、物体の速度に応じたものであってよい。したがって、所定の関数を使用してよい。ここでは、物体の速度が入力として使用されて、その出力は、選択した分類閾値である。例えば、物体の速度における変化は、選択した分類閾値の比例変化をもたらす場合がある。
【００７７】
ライセンスプレートを含む車両などの、特定のタイプであるとして分類された物体はすべて、前景のセットのフレームにあっても、又は、背景のセットのフレームにあっても、マスクされる。
【００７８】
ここに説明した分類子は、異なるタイプの分類子を演算してよい。例えば、分類ステップを行うよう適合されている分類子ニューラルネットワークが使用されてよい。分類を行うよう適合されている様々なタイプのニューラルネットワークが考えられ、それ自体が知

られている。適するニューラルネットワーク例は、畳み込みニューラルネットワークであり、これは、再帰的な特徴を有してもよいし、それらを有しなくともよい。他の好適な分類子は、ランダムフォレスト分類子などの決定木分類子であってよい。さらに、サポートベクトルマシン分類子、ロジスティック回帰分類子、ヒューリスティック分類子、ファジーロジック分類子、若しくは統計的分類子などの分類子、又は、ルックアップテーブルが、分類子において使用されることもまた考えられる。

【００７９】

分類子は、例えば、物体が、分類閾値により提供される可能性がいくらかある、特定のタイプのものであるか、など、分類ステップの結果を示す出力を提供する。

【００８０】

分類閾値は、特定の分類子に対して調整可能であってよい。分類閾値は、実験的に決定された閾値であってよい。

【００８１】

図８は、本発明の実施形態のそれぞれに係るシステム８００のブロック図である。システム８００は、ビデオストリームを撮影するよう構成されている撮像デバイス１００と、図３から図７との関連で説明した方法のいずれか１つを行うよう構成されているコントロールユニット８０２と、を含む。特定のタイプの物体があるビデオストリームである出力がマスクされる。

【００８２】

コントロールユニットは、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、プログラマブルデジタル信号プロセッサ、又は別のプログラマブルデバイスを含む。コントロールユニットはまた、又はその代わりに、特定用途向け集積回路、プログラマブルゲートアレイ若しくはプログラマブルアレイロジック、プログラマブルロジックデバイス、又はデジタル信号プロセッサを含む。コントロールユニットは、上述するマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、又はプログラマブルデジタル信号プロセッサなどのプログラマブルデバイスを含む。プロセッサは、プログラマブルデバイスの動作を制御するコンピュータにより実行可能なコードをさらに含んでよい。

【００８３】

本開示の制御機能は、既存のコンピュータプロセッサを使用して、若しくは、適切なシステムのための、この目的又は別の目的のために取り込まれた専用コンピュータプロセッサにより、又はハードワイヤシステムにより、実装されてよい。本開示の範囲内の実施形態は、マシンによる実行が可能な命令、又は、そこに保存されたデータ構造を実行するための、又はこれらを有するためのマシン可読媒体を含むプログラム製品を含む。そのようなマシン可読媒体は、汎用若しくは専用コンピュータ又はプロセッサを持つ他のマシンによりアクセスできるいずれの利用可能な媒体であり得る。例示を目的として、そのようなマシン可読媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭ、若しくは、他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ若しくは他の磁気ストレージデバイス、又は、マシンによる実行が可能な命令若しくはデータ構造の形態の所望するプログラムコードを実行若しくは保存するために使用できて、汎用若しくは専用コンピュータ又はプロセッサを持つ他のマシンによりアクセスできるいずれの他の媒体を含み得る。情報がネットワーク又は別の通信接続（ハードワイヤ、ワイヤレス、又は、ハードワイヤ若しくはワイヤレスの組み合わせのいずれ）を介してマシンに転送又は提供されると、そのマシンはその接続を、マシン可読媒体として正しく見る。したがって、いずれのそのような接続は、マシン可読媒体と正しく呼ばれる。上記の組み合わせもまた、マシン可読媒体の範囲に含まれる。マシンによる実行が可能な命令は、例えば、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、又は専用処理マシンに特定の機能若しくは機能のグループを行わせる命令及びデータを含む。

【００８４】

図面はシーケンスを示す場合があるが、ステップの順序は、描かれているものとは異なってよい。また、２つ又はそれ以上のステップが同時に行われてよいし、又は、部分的に

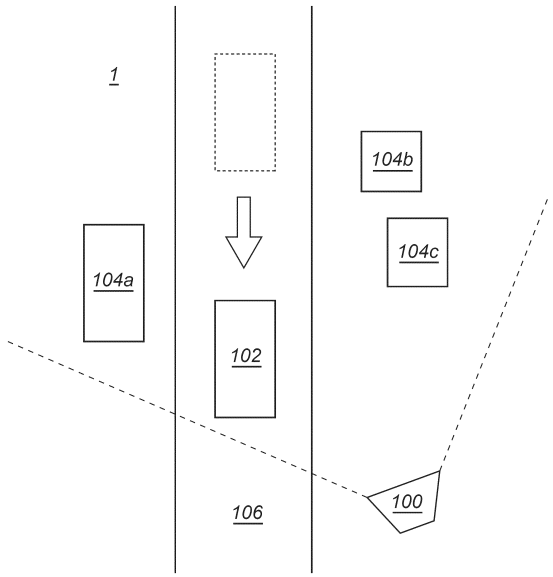
同時であってよい。そのようなバリエーションは、選択されているソフトウェア及びハードウェアシステム、並びに、設計者の選択に依存することとなる。そのようなバリエーションはすべて、本開示の範囲内にある。同様に、ソフトウェアの実装は、種々の接続ステップ、処理ステップ、比較ステップ、及び決定ステップを達成するためのルールベースのロジック及び他のロジックを伴う標準的なプログラミング技術を用いて達成され得る。追加的に、本発明は、その具体的に例示する実施形態を参照して説明したが、多くの異なる変更や改変などが、当業者に明白となるであろう。

【００８５】

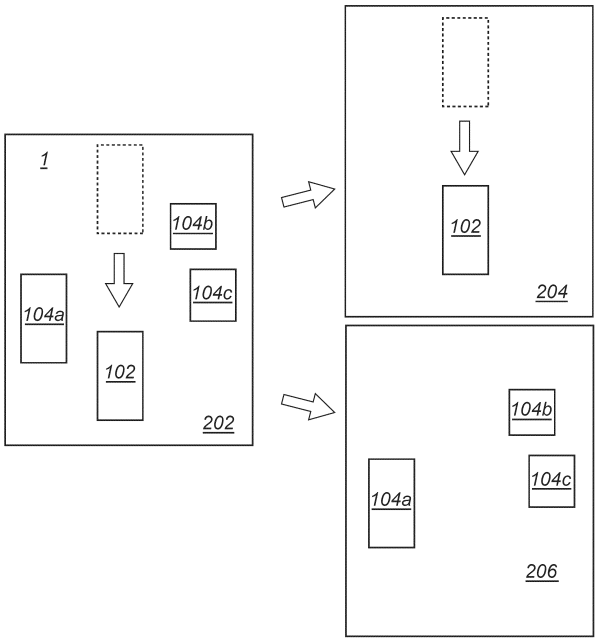
さらに、開示する実施形態に対するバリエーションが、特許権を主張する本発明の実施において、本図面、本開示、及び添付の本特許請求の範囲の検討により、当業者である名宛人により理解され、達成され得る。さらに、特許請求の範囲では、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」という用語は、他の要素又はステップを排除しない。不定冠詞「ａ」又は「ａｎ」は、複数を排除しない。

【図面】

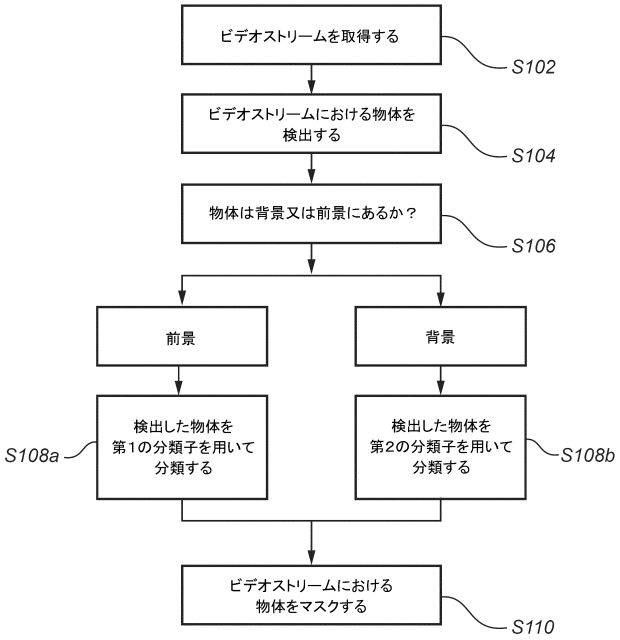
【図１】



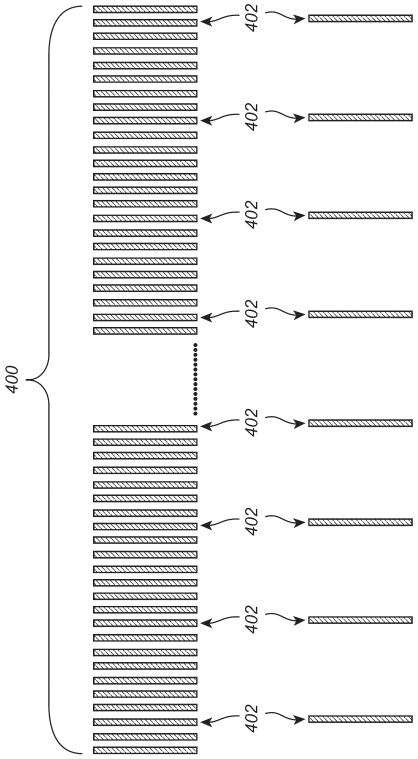
【図２】



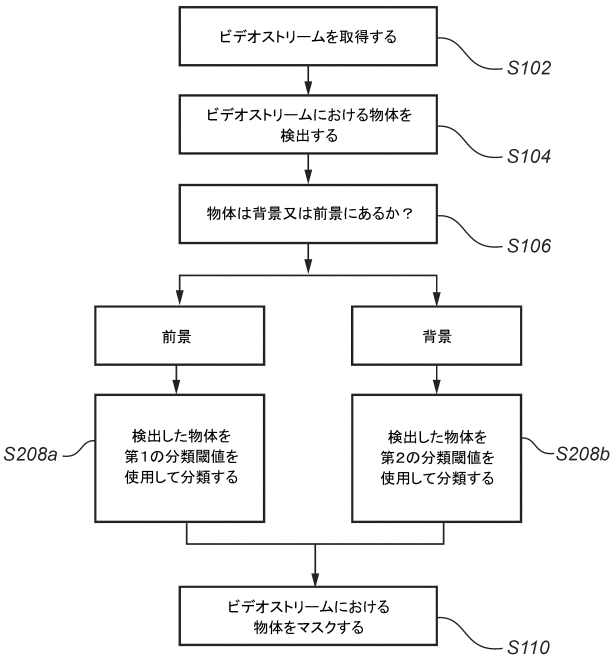
【図３】


ビデオストリームを取得する
S102
ビデオストリームにおける物体を検出する
S104
物体は背景又は前景にあるか？
S106
前景
背景
検出した物体を第1の分類子を用いて分類する
S108a
検出した物体を第2の分類子を用いて分類する
S108b
ビデオストリームにおける物体をマスクする
S110

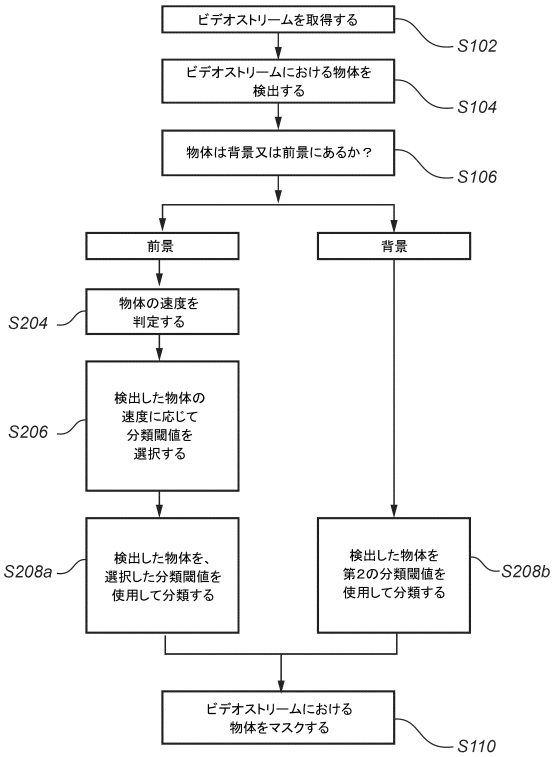
【図４】


400
402
402
402
402
402
402
402
402

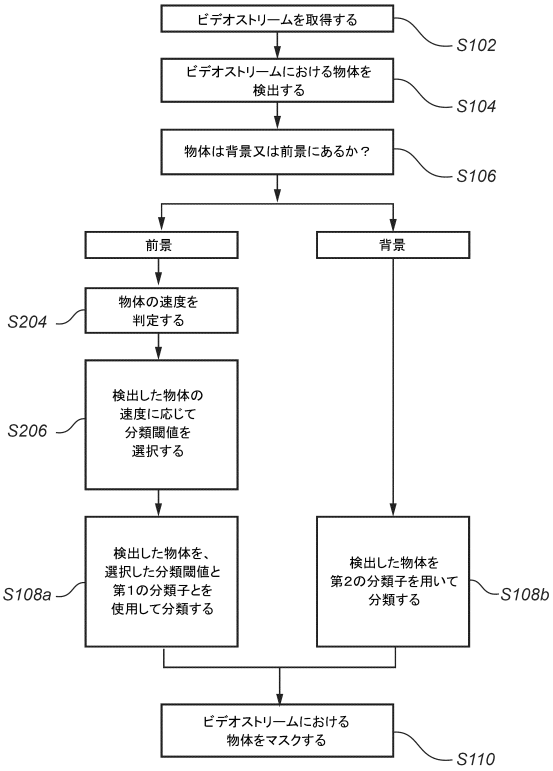
【図５】


ビデオストリームを取得する
S102
ビデオストリームにおける物体を検出する
S104
物体は背景又は前景にあるか？
S106
前景
背景
検出した物体を第1の分類閾値を使用して分類する
S208a
検出した物体を第2の分類閾値を使用して分類する
S208b
ビデオストリームにおける物体をマスクする
S110

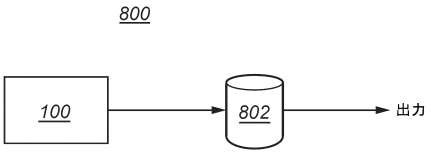
【図６】


ビデオストリームを取得する
S102
ビデオストリームにおける物体を検出する
S104
物体は背景又は前景にあるか？
S106
前景
背景
物体の速度を判定する
S204
検出した物体の速度に応じて分類閾値を選択する
S206
検出した物体を、選択した分類閾値を使用して分類する
S208a
検出した物体を第2の分類閾値を使用して分類する
S208b
ビデオストリームにおける物体をマスクする
S110

【図７】



【図８】



【外国語明細書】

2023015000000010.pdf
2023015000000011.pdf
2023015000000012.pdf
2023015000000013.pdf

フロントページの続き

Ｆターム（参考） FE12 HA19
5L096 AA06 BA02 BA04 BA18 CA04 DA02 FA14 FA15 FA19 GA10
GA51 HA04 HA09 HA11