

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年4月23日(23.04.2020)



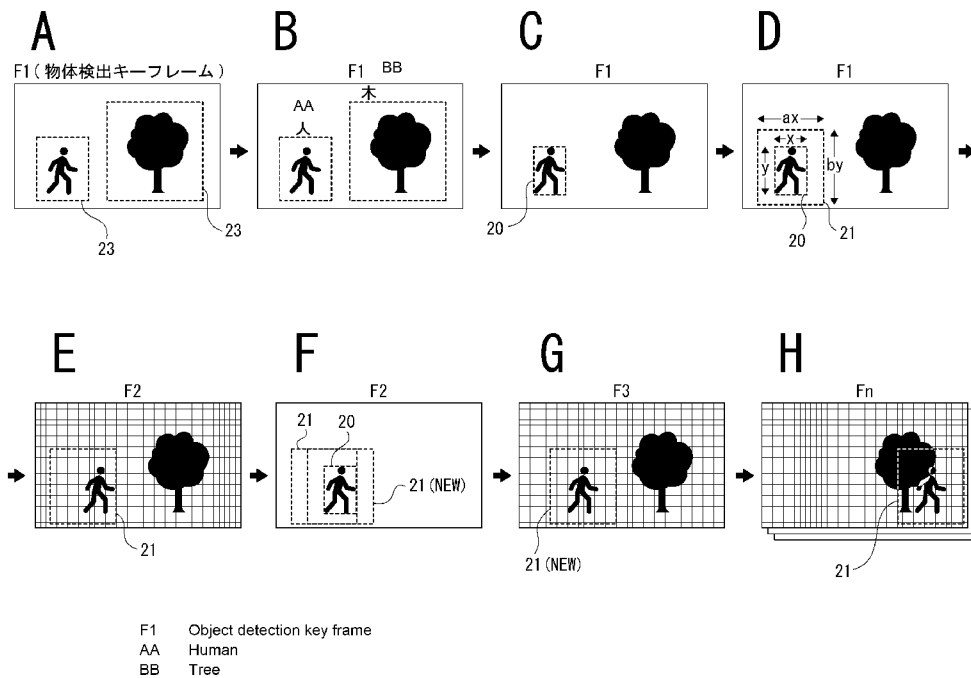
(10) 国際公開番号

WO 2020/080140 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
H04N 5/345 (2011.01)
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/039284
- (72) 発明者: 高塚 進 (TAKATSUKA, Susumu); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 矢島 史 (YAJIMA, Chikashi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鉄川 弘樹 (TETSUKAWA, Hiroki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2019年10月4日(04.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-197496 2018年10月19日(19.10.2018) JP
特願 2019-111092 2019年6月14日(14.06.2019) JP
- (74) 代理人: 岩田 雅信, 外 (IWATA, Masanobu et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁

(54) Title: SENSOR DEVICE AND SIGNAL PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: センサ装置、信号処理方法



(57) Abstract: This sensor device has: an array sensor in which a plurality of detection elements are one-dimensionally or two-dimensionally arrayed; a signal processing unit that acquires a detection signal from the array sensor and processes the signal; and an arithmetic unit. The arithmetic unit performs object detection from the detection signal from the array sensor, and gives an instruction, to the signal processing unit, regarding region information generated on the basis of the object detection as region information relating to the acquisition of the detection signal from the array sensor or relating



WO 2020/080140 A1

目 3 番 9 号 ハクセイビル 8 階 テクノピア国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

to the processing of the detection signal.

(57) 要約 : センサ装置は、検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、アレイセンサによる検出信号を取得し信号処理を行う信号処理部と、演算部を有するものとする。演算部は、アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、信号処理部に対し、アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示するようにする。

明 細 書

発明の名称： センサ装置、信号処理方法

技術分野

[0001] 本技術はセンサ装置及び信号処理方法に関し、特にアレイセンサで得た検出信号に対して処理を行う機能を備えたセンサ装置についての技術分野に関する。

背景技術

[0002] 例えば撮像素子を配列したアレイセンサを使った物体検出として、アレイセンサで画像撮像を行い、撮像された画像信号をアレイセンサの外部のプロセッサへ送り、該プロセッサ側で物体検出の計算処理を行うことが知られている。

下記特許文献1にはイメージセンサで撮像した領域内での関心領域設定を含む技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-225868号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] イメージセンサを使った物体検出では、撮影される対象のクラス（カテゴリーやジャンル）に係らず、撮影した画像情報を物体検出を行う外部のプロセッサへ送り、プロセッサ側で全ての物体検出の計算処理を行っていた。このプロセスは、汎用プロセッサ側での処理能力に頼るところがあり、物体検出の対象に限定した効率的で最適なデータ圧縮方法が取られていなかった。その結果、外部プロセッサ側の計算が高負荷になる為に処理が遅延する問題があった。

特許文献1に記載されているように関心領域（ROI：Region of Interest）を矩形で指定して、データ読み出しを行う方法はあったが、クラス別に最

適化された形状と読み出し画素の密度を変更することは行われていない。

そこで本開示では物体検出のクラスに応じて、ROIの形状、密度（疎密）を変更することを提案する。

課題を解決するための手段

[0005] 本技術に係るセンサ装置は、検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、前記アレイセンサによる検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部と、前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する演算部とを備える。

即ちアレイセンサによって得られた検出信号について、信号処理部で信号処理を施して出力部から出力するが、信号処理部におけるアレイセンサからの検出信号の取得又は信号処理に関する領域情報が物体検出に基づいて設定されるようにする。

なお検出信号から検出される物体とは、物体検出対象となる物体のことをいい、あらゆる物体が、ここでいう検出対象の物体とされる可能性がある。例えば人、動物、移動体（自動車、自転車、航空機等）、自然物（野菜、植物等）、工業製品／部品、建造物、施設、山、海、川、星、太陽、雲など、あらゆる物体を対象とすることができる。

またアレイセンサの検出素子は、可視光または非可視光の撮像素子、音波を検出する音波検出素子、または触覚を検出する触覚センサ素子などが想定される。

[0006] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記信号処理部で信号処理された検出信号を外部装置に出力する出力部を備えることが考えられる。

即ち領域情報を用いて処理された検出信号を外部装置に送信出力する。外部装置とは、例えば物体検出を行う外部プロセッサやクラウドにおけるプロセッサ等が想定される。

[0007] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記信号処理部は、前記ア

レイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得することが考えられる。

即ち信号処理部は、領域情報を用いて、アレイセンサの一部の検出素子の出力のみを取得するようにする。

[0008] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行わない状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示することが考えられる。

即ち演算部は通常の1フレームの情報から物体検出を行ったうえで、物体検出に応じた領域情報を信号処理部に提供する。

[0009] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて、領域情報を再生成して、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示することが考えられる。

即ち演算部は、アレイセンサから一部の検出素子の情報のみを取得したフレームについても、その1フレームの情報から物体検出を行ったうえで、物体検出に応じた領域情報を生成し、信号処理部に提供する。

[0010] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なわない状態で前記アレイセンサから検出信号を取得するように指示することが考えられる。

即ち演算部は、アレイセンサから一部の検出素子の情報のみを取得したフレームにおいて目的の物体が検出されなくなったら、取得部での検出信号の取得を通常の状態に戻すようにする。

[0011] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサによる検出信号から検出された物体の領域を囲うバウンディングボックスを求め、該バウンディングボックスに基づいて領域情報を生成することが考えられる。

例えば検出した物体の領域を囲うバウンディングボックスに基づいて領域情報を生成することで、例えば画像内での物体の位置におうじた領域情報が生成されることになる。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記バウンディングボックスを拡大して領域情報を生成することが考えられる。

即ち検出した物体の領域を囲うバウンディングボックスを広げた領域を指定する領域情報を生成する。

[0012] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、検出された物体について検出素子単位で領域を判定して領域情報を生成することが考えられる。

矩形に限らず、物体の領域を例えば画素単位で判定し、それにより領域情報を生成する。

[0013] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成することが考えられる。

即ち演算部は所定の選択アルゴリズムに従って、キーフレームとなるフレームを選択して、領域情報生成の処理を行うようにする。

また、前記キーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされることが考えられる。

即ち所定フレーム数の間隔のフレームとされる。

或いは、前記キーフレームは、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされることが考えられる。

例えば画像出力先の外部プロセッサ等からの指示によりキーフレームが設定されるようにする。

[0014] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成することが考えられる。

クラスとは、画像認識を用いて認識された物体のカテゴリである。例えば「人」「自動車」「飛行機」「船」「トラック」「鳥」「猫」「犬」「鹿」「蛙」「馬」などのように検出すべき物体をクラス分けするものである。

ターゲットクラスとは、クラスの中で認識の目的として指定されるクラスのことである。

[0015] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成することが考えられる。

例えばクラスに応じた領域情報のテンプレートを用意しておき、クラス識別に応じて選択して用いる。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記テンプレートは、クラス毎に、検出信号の取得領域を示したものであることが考えられる。

例えばテンプレートは、「人」「自動車」などの各クラスに応じてアレイセンサの検出素子のうちで、検出情報を取得すべき検出素子を示すものとする。

[0016] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、外部機器の要求に応じて、前記信号処理部で処理された検出信号、識別されたクラスの情報、検出された物体の数、ターゲットクラスの有無の情報のいずれか又は全てを出力する出力部を備えることが考えられる。

即ち出力部は外部機器の要求に応じて出力する情報を設定する。

[0017] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記信号処理部は、前記アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、前記圧縮処理部は、前記演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行うことが考えられる。

即ち信号処理部は、領域情報を用いて、領域毎に圧縮率を設定する。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記圧縮処理部は、領域情報で指定される領域では、低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率で圧縮処理を行うことが考えられる。

即ち領域情報で指定される領域を重要な領域としてデータ量をあまり削減しないようにする。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記アレイセンサの検出素子は撮像素子であることが考えられる。

即ちアレイセンサによる検出信号は撮像（光電変換）による画像信号とする。

[0018] 上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示することが考えられる。

即ち領域情報を生成するための物体検出を、アレイセンサの全領域からではなく、アクティブエリアとされた領域の情報により行うようにする。

なお領域情報に関する情報とは、領域情報の元となる物体の検出領域の情報や、領域情報そのものなどである。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、過去の所定期間に生成した複数の領域情報について、各領域情報が基づく物体検出における検出領域が含まれるように前記アクティブエリアを設定することが

考えられる。

即ち領域情報を生成するために物体検出を行うが、その検出対象の物体が現れる領域をアクティブエリアとする。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得し、前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行って目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が前記アクティブエリアの検出信号を前記アレイセンサから取得するように指示することが考えられる。

即ち演算部は、アレイセンサから一部の検出素子の情報のみを取得したフレームにおいて目的の物体が検出されなくなったら、取得部での検出信号の取得を、アクティブエリアを対象とする状態に戻すようにする。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成することが考えられる。

即ち演算部は所定の選択アルゴリズムに従って、キーフレームとなるフレームを選択して、アクティブエリア設定の処理を行うようにする。

また上記した本技術に係るセンサ装置においては、前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応して検出信号の取得領域を示したテンプレートを用いて生成し、前記画像処理部の画像処理又は前記アレイセンサによる撮像に関する撮像処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定する閾値設定部を備え、前記テンプレートで示される取得領域に対する処理のパラメータが前記閾値

に基づいて設定されることが考えられる。

閾値を設定し、テンプレートで示される取得領域の処理のパラメータを閾値に基づいて変更できるようにする。

[0019] 本技術の信号処理方法は、検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、前記アレイセンサによる検出信号を取得し信号処理を行う信号処理部とを有するセンサ装置における信号処理方法として、前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する。

これにより読出領域や信号処理対象の領域を指定する。

また上記した本技術に係る信号処理方法においては、過去の領域情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、前記アレイセンサによる検出信号として前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行うことが考えられる。

アクティブエリアの考え方をを用いることで処理を効率化する。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本技術の第1から第5、第7の実施の形態に適用できるセンサ装置のブロック図である。

[図2]画像認識精度と画質の関係の説明図である。

[図3]第1の実施の形態の分類画像適応化処理の概要の説明図である。

[図4]第1の実施の形態の画質パラメータセットの説明図である。

[図5]第1の実施の形態の分類画像適応化処理のフローチャートである。

[図6]第1の実施の形態の物体検出のプロセスの説明図である。

[図7]第2の実施の形態のエリアクリッピングされたフレームの説明図である。

[図8]第2の実施の形態のエリアクリッピング解析の概要の説明図である。

[図9]第2の実施の形態のエリアクリッピング解析のフローチャートである。

[図10]第2の実施の形態のバウンディングボックスからのROI (Region of

Interest) の算出の説明図である。

[図11]第2の実施の形態のROIの別例の説明図である。

[図12]第3の実施の形態のアドバンスドROIの説明図である。

[図13]第3の実施の形態のアドバンスドROIの説明図である。

[図14]第3の実施の形態のアドバンスドROIを用いたエリアクリッピング解析のフローチャートである。

[図15]第4の実施の形態のインテリジェントコンプレッションの説明図である。

[図16]第4の実施の形態のインテリジェントコンプレッションのフローチャートである。

[図17]第5の実施の形態のアクティブサンプリングの説明図である。

[図18]第5の実施の形態のアクティブサンプリングのフローチャートである。

[図19]第6の実施の形態の画像適応化処理のための閾値設定の説明図である。

[図20]第6の実施の形態のクラスによる閾値設定の説明図である。

[図21]第6から第9の実施の形態に適用できるセンサ装置のブロック図である。

[図22]第6の実施の形態の閾値に応じたパラメータ設定の処理のフローチャートである。

[図23]第6の実施の形態の閾値設定の説明図である。

[図24]第6の実施の形態の閾値算出のフローチャートである。

[図25]第6から第9の実施の形態に適用できる他の構成例のブロック図である。

[図26]第6から第9の実施の形態に適用できるさらに他の構成例のブロック図である。

[図27]第7の実施の形態のアクティブエリアクリッピングの説明図である。

[図28]第7の実施の形態のアクティブエリアクリッピングの説明図である。

[図29]第7の実施の形態のアクティブエリアクリッピングのフローチャートである。

[図30]第7の実施の形態のキーフレームアクティブエリア算出のフローチャートである。

[図31]第8の実施の形態のアドバンスドROI (Advanced ROI : AROI) の閾値設定の説明図である。

[図32]第8の実施の形態のアドバンスドROIを用いたエリアクリッピング解析のフローチャートである。

[図33]第9の実施の形態のアクティブサンプリングの説明図である。

[図34]第9の実施の形態のアクティブサンプリングの説明図である。

[図35]第9の実施の形態のアクティブサンプリングのフローチャートである。

[図36]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図37]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、実施の形態を次の順序で説明する。

<1. センサ装置の構成>

<2. 第1の実施の形態：分類画像適応化>

<3. 第2の実施の形態：エリアクリッピング>

<4. 第3の実施の形態：AROIを用いたエリアクリッピング>

<5. 第4の実施の形態：インテリジェントコンプレッション>

<6. 第5の実施の形態：アクティブサンプリング>

<7. 第6の実施の形態：閾値設定による画像適応化>

<8. 第7の実施の形態：アクティブエリアクリッピング>

<9. 第8の実施の形態：閾値設定とAROIを用いたエリアクリッピング>

<10. 第9の実施の形態：閾値設定によるアクティブサンプリング>

<11. 移動体への応用例>

<12. まとめ及び変形例>

なお以下の説明する実施の形態としては、撮像素子アレイを有し、検出信号として画像信号を出力するイメージセンサとしてのセンサ装置1を例に挙げる。特に実施の形態のセンサ装置1は画像解析による物体検出機能を備えるものとし、インテリジェントアレイセンサと呼ぶことのできる装置である。

[0022] <1. センサ装置の構成>

センサ装置1の構成例を図1に示す。なお図1にはセンサ装置1とデータ通信を行う外部装置としてプロセッサ11、外部センサ12も示している。プロセッサ11はセンサ装置1と通信接続されるあらゆるプロセッサが想定される。

[0023] センサ装置1は、ハードウェアとしては、イメージセンサデバイス、DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等の記憶領域、AI (artificial intelligence) 機能プロセッサとしての構成部位を有している。そしてこれら3つが3レイヤー積層構造とされたり、1レイヤーでいわゆる平置き構成とされたり、或いは2レイヤー（例えばDRAMとAI機能プロセッサが同一レイヤー）積層構造とされたりするなどとして一体型のデバイスとされる。

[0024] 図1のようにセンサ装置1は、アレイセンサ2、ADC (Analog to Digital Converter) /ピクセルセレクタ3、バッファ4、ロジック部5、メモリ6、インターフェース部7、演算部8を有する。

ADC /ピクセルセレクタ3、バッファ4、ロジック部5は、アレイセンサ2で得られる検出信号を外部への出力のために信号処理する信号処理部30の例となる。

[0025] アレイセンサ2は、検出素子が可視光または非可視光の撮像素子とされ、複数の撮像素子が1次元または2次元に配列されて構成されている。例えば行方向及び列方向の2次元に多数の撮像素子が配列され、各撮像素子における光電変換により二次元画像信号を出力する構成とされる。

なお以下の説明ではアレイセンサ2は、イメージセンサとして二次元の画

像信号を出力するものとするが、センサ装置1内のアレイセンサ2としては、音波検出素子を配列したセンサアレイモジュールや、触覚情報検出素子を配列したセンサアレイモジュールなどとして構成されることもある。

[0026] ADC／ピクセルセクタ3は、アレイセンサ2によって光電変換された電気信号をデジタルデータ化し、デジタルデータとしての画像信号を出力する。

またアレイセンサ2の画素（撮像素子）に対するピクセル選択の機能を持つことで、アレイセンサ2において選択した画素のみについて、光電変換信号を読み出しでデジタルデータ化して出力することもできる。

つまりADC／ピクセルセクタ3は、通常は1フレームの画像を構成する有効な画素の全てについて光電変換信号のデジタルデータ化出力を行うが、選択した画素のみについての光電変換信号のデジタルデータ化出力を行うこともできる。

[0027] ADC／ピクセルセクタ3によって、フレーム単位で画像信号が読み出されるが、この各フレームの画像信号はバッファ4に一時記憶され、適切なタイミングで読み出されてロジック部5の処理に供される。

[0028] ロジック部5では、入力される各フレーム画像信号に対して各種必要な信号処理（画像処理）を行う。

例えばロジック部5では、色補正、ガンマ補正、色階調処理、ゲイン処理、輪郭強調処理、コントラスト調整処理、シャープネス調整処理、グレーレベル調整処理等の処理により画質調整を行うことが想定される。

またロジック部5ではデータ圧縮処理、解像度変換、フレームレート変換、縦横比率変換、サンプリングレート変更など、データサイズを変更する処理を行うことも想定される。

これらロジック部5で行われる各処理については、それぞれの処理に用いるパラメータが設定される。例えば色や輝度の補正係数、ゲイン値、圧縮率、フレームレート、解像度、処理対象の領域、サンプリングレートなどの設定値がある。ロジック部5では、それぞれの処理について設定されたパラメ

ータを用いて必要な処理を行う。本実施の形態では、これらのパラメータを後述するように演算部 8 が設定する場合がある。

[0029] ロジック部 5 で処理された画像信号はメモリ 6 に記憶される。

メモリ 6 に記憶された画像信号は、必要なタイミングでインターフェース部 7 によりプロセッサ 11 等に送信出力される。

なお、メモリ 6 としては DRAM、SRAM (Static Random Access Memory)、MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory : 磁気抵抗メモリ) などが想定される。

なお MRAM は磁気によってデータを記憶するメモリであり、磁気コアの代わりに TMR 素子 (tunneling magnetoresistive) を使用するものが知られている。TMR 素子は数原子分という極めて薄い絶縁物の層を磁性体ではさんだもので、磁性体の層の磁化の方向によって電気抵抗が変化する。TMR 素子の磁化の方向は電源が切られても変化せず、不揮発性のメモリとなる。微細化すればするほど書き込み電流を大きくする必要があるため、メモリセルを微細化するためには、磁界を使わず、スピンのそろった電子を流して書き込むスピン注入磁化反転方式 (STT : spin torque transfer) を用いた STT-MRAM が知られている。

もちろんメモリ 6 の具体例としては、これら以外の記憶素子でもよい。

[0030] センサ装置 1 の外部のプロセッサ 11 では、センサ装置 1 から送信されてきた画像信号について、画像解析、画像認識処理を行って、必要な物体検出等を実行する。

プロセッサ 11 は外部センサ 12 の検出情報を参照することもできる。

なお、プロセッサ 11 は、有線又は無線でセンサ装置 1 と接続されることが考えられる。

このプロセッサ 11 は、センサ装置 1 と共通の筐体に設けられることが考えられる。例えばセンサ装置 1 を装備する撮像装置や端末装置内のプロセッサとされることが想定される。

或いはまた、プロセッサ 11 は、センサ装置 1 とは別体の装置に設けられ

るものでも良い。例えばセンサ装置 1 を装備する撮像装置や端末装置とケーブルや無線通信等で接続される情報処理装置、端末装置、画像編集装置、モニタ装置、通信装置等に内蔵されるものでもよい。

さらにプロセッサ 11 は、例えばクラウドコンピューティングシステムにおけるプロセッサとされ、センサ装置 1 或いはセンサ装置 1 を内蔵する機器との間でネットワーク通信が行われるものでもよい。

[0031] 演算部 8 は例えば 1 つの A I プロセッサとして構成される。そして実行可能な演算機能として図示するようにキーフレーム選択部 81、物体領域認識部 82、クラス識別部 83、パラメータ選択部 84 を備える。なおこれらの演算機能が複数のプロセッサにより構成されてもよい。

[0032] キーフレーム選択部 81 は、所定のアルゴリズム又は指示に応じて、動画としての画像信号のフレームの中でキーフレームを選択する処理を行う。

またキーフレーム選択部 81 は、フレームレートに関するモード（第 5 の実施の形態におけるアイドルモードとノーマルモード）を切り換える処理を行う場合もある。

[0033] 物体領域認識部 82 は、アレイセンサ 2 で光電変換され、ADC / ピクセルセクタ 3 によって読み出される画像信号のフレームに対して、検出の候補となる物体の領域の検出や、検出対象の物体について画像（フレーム）内での当該物体を囲う領域（バウンディングボックス）の認識処理を行う。

画像信号から検出される物体とは、画像からの認識を目的として検出対象となりうる物体のことをいう。センサ装置 1 やプロセッサ 11 の検出の目的、処理能力、アプリケーション種別などに応じて、どのような物体が検出対象とされるかは異なるが、あらゆる物体が、ここでいう検出対象の物体とされる可能性がある。あくまで一部であるが例示すると、動物、移動体（自動車、自転車、航空機等）、自然物（野菜、植物等）、工業製品 / 部品、建造物、施設、山、海、川、星、太陽、雲など、あらゆる物体が該当する可能性がある。

また第 2 の実施の形態で説明するように、物体領域認識部 82 は、バウン

ディングボックスに基づいて、処理の対象とすべき領域（関心領域）を示す領域情報であるROI（Region of Interest）を算出する処理や、ROIに基づくADC／ピクセルセクタ3に対する制御等を行う場合もある。

[0034] クラス識別部83は、物体領域認識部82は検出した物体についてクラス分類を行う。

クラスとは、画像認識を用いて認識された物体のカテゴリである。例えば「人」「自動車」「飛行機」「船」「トラック」「鳥」「猫」「犬」「鹿」「蛙」「馬」などのように検出すべき物体をクラス分けするものである。

[0035] パラメータ選択部84は、第1の実施の形態で説明するように、各クラスに応じた信号処理用のパラメータを記憶しており、クラス識別部83が識別した検出物体のクラスやバウンディングボックス等を用いて、対応する1又は複数のパラメータを選択する。そしてその1又は複数のパラメータをロジック部5に設定する。

またパラメータ選択部84は、第3の実施の形態のように、バウンディングボックスを元にROIを算出するクラスをベースに予めクラス別に算出されたアドバンスドROI（Advanced ROI：AROI）のテンプレートを記憶しており、そのテンプレートを選択する処理を行う場合もある。

またパラメータ選択部84には、第5の実施の形態におけるアイドリングモードとノーマルモードの設定値を記憶し、これを物体検出に基づいて選択して、信号処理部30を制御する処理を行う場合もある。

[0036] 演算部8によるこれらの機能は、通常アレイセンサ内では行わなかった処理であり、本実施の形態では、物体検出やクラス認識、及びこれらに基づく制御をアレイセンサ内で実行する。これにより、プロセッサ11へ供給する画像信号を、検出目的に沿った適切なものとしたり、検出性能の低下を招かないデータ量削減を実現する。

[0037] なおインターフェース部7は、プロセッサ11へ画像信号を出力する他、演算部8で検出された物体の情報、クラスの情報、検出物体数、選択したパラメータの情報などを、例えばメタデータとして画像信号とともに出力した

り、或いは画像信号とは独立して出力することができる。また例えばクラスの情報のみを出力するなどといったことも可能である。

また例えばプロセッサ11側が、インターフェース部7に対して必要な情報を指示し、インターフェース部7がそれに応じた情報を出力することも考えられる。

[0038] <2. 第1の実施の形態：分類画像適応化>

図1の構成のセンサ装置1により実行できる第1の実施の形態の処理として分類画像適応化の処理を説明する。

[0039] 画像認識の精度は画質調整により異なるものとなる。例えばディープラーニングによる画像認識は画質を調整することにより、精度が向上する。

そして画像認識にとって望ましい画質、つまり物体検出の精度が高くなる画質は、必ずしも人が見て綺麗と感じる画質ではないということがある。

例えば図2Aは人がみて高品質と感じる画像の例を示し、一方図2Bは例えば階調数が少なくされるなどにより、人が見た感覚では、多少画質が劣化していると感じる画像であるとしている。

ところが図2Aの画像をニューラルネットワークにより解析した場合の物体検出結果としては、花を魚 (fish) と誤判定しており、一方、図2Bの画像に対しては花を正しく花 (flower) と判定している。

この例からわかるように画像認識の精度を高めるには、人の美観を基準とした画質調整とは異なる画質調整が行われることが望ましい。

[0040] また、そのような物体検出に適した画質というのは、一律なパラメータによって調整される画質ではなく、検出対象となる物体によっても異なる。例えば人を検出する場合と自動車を検出する場合とでは、望ましい画質調整状態が異なる。つまり、検出対象によって画質調整のための望ましいパラメータの値は異なる。

[0041] そこで分類画像適応化処理としては、対象となりうる物体のクラス毎に、適切なパラメータ (画質調整値) を記憶しておく。そしてアレイセンサ2により撮像された画像について、物体検出及び検出した物体のクラス識別を行

い、その識別したクラスに応じてパラメータを選択してロジック部5に設定し、当該画像についてのロジック部5で、そのパラメータによる処理が行われるようにする。

[0042] このような分類画像適応化処理の概要を図3に示す。なお図3は概要説明のために図1の構成の一部を抽出したものである。

センサ装置1では撮像光学系40により被写体光がアレイセンサ2に集光され、画像撮像が行われる。得られた画像信号Gはロジック部5で処理されるが、演算部8にも供給される。

演算部8では物体領域認識部82で候補となる物体の検出及びその物体領域の認識処理が行われる。この物体領域認識部82では、必要な物体領域についてバウンディングボックスの計算も行われる。

また演算部8では、検出された物体についてクラス識別部83でクラス識別が行われる。複数の物体や複数種類の物体が検出された場合、それぞれについてクラス識別が行われ、各クラスに分類される。例えば図の場合、「車」というクラスの物体が1つ、「人」というクラスの物体が5つ、「交通信号機」というクラスの物体が1つというようにクラス識別及び分類が行われる。

[0043] このクラスの情報やバウンディングボックスの情報がパラメータ選択部84に提供され、パラメータ選択部84は、記憶しているパラメータセットPR1、PR2・・・のうちで、クラスの情報等を用いて1つのパラメータセットを選択する。図では例えばパラメータセットPR4が選択された状態を示している。

なおパラメータセットとは、例えばゲイン設定値、色補正係数、階調数、圧縮率、フレームレートなど、ロジック部5の処理で用いる複数のパラメータの値を1つのセットとして記憶したものである。

[0044] 選択されたパラメータセットPR4は、ロジック部5において設定される。ロジック部5は、画像信号Gに対して、そのパラメータセットPR4で示される各パラメータを用いて各種の信号処理を行う。

[0045] アレイセンサはプロセッサ11の要求に応じて出力データ（画像信号、クラス、物体数、ターゲットクラスの有無等）のデータの全て、またはどれかを出力する。

またプロセッサ11は、センサ装置1に対して各種の指示を送信できる。

[0046] このようにセンサ装置1では、演算部8が物体検出に基づくクラス識別の機能（物体のカテゴリ分け機能）を持ち、クラス識別部の出力に応じて、ロジック部5のパラメータが適応的に設定されるという分類画質適応化（物体検出から対象ジャンルに合ったパラメータ選択）が行われる。

[0047] パラメータセットについては、ディープラーニングによりクラス毎に適切なパラメータ（画質設定値）を事前学習により予め生成して記憶しておく。

例えば「人」というクラスのパラメータセットを生成する場合、図4Aに示すように、人間の画像を多数、学習データSDとして用いてディープラーニングを行い、人の認識という観点で最も画像認識率が高いパラメータセットPR1を生成する。

他の各クラスについても、同様にディープラーニングを用いて最も画像認識率が高いパラメータセットPR2、PR3・・・を生成する。

そして図4Bのように、生成した各クラスに対応するパラメータセットPR1、PR2、PR3・・・を、パラメータ選択部84が選択できるように記憶しておく。

[0048] センサ装置1における分類画質適応化処理の具体例を図5に示す。逐次図6を参照しながら説明する。

図5はステップS100としてアレイセンサ2から1フレーム単位の画像信号の出力が開始された後において、センサ装置1（主に演算部8）で実行される処理を示している。

この図5において演算部8の処理は図1に示したキーフレーム選択部81、物体領域認識部82、クラス識別部83、パラメータ選択部84としての各機能により実行される処理である。なおこのことは、後述する図9、図14、図16、図18でも同様である。

[0049] ステップS101で演算部8（キーフレーム選択部81）は、キーフレーム選択アルゴリズムに応じたタイミングでキーフレームを選択する処理を行う。

センサ装置1はアレイセンサ2のピクセルアレイ出力信号であるフレーム単位の画像信号から、キーフレームを選択し、画像認識を行うことで、撮影対象のクラスを認識することになる。キーフレームの選択はキーフレーム選択アルゴリズムにより行われ、これにより静止画像（ある1フレーム）が選択される。

キーフレーム選択アルゴリズムの例を挙げる。

まず、指定した時間の間隔ごとに1フレーム選択するという手法がある。例えば30秒間隔で1フレームをキーフレームとするなどである。もちろん30秒というのは一例である。

またセンサ装置1の外部（プロセッサ11等）からの命令によるタイミングとしてキーフレームを選択することも考えられる。例えばセンサ装置1が搭載されているデバイス、機器側からの指示に応じたものとする。例えばセンサ装置1が自動車に搭載されているケースで、駐車場に停止していたが、走行を開始したタイミングなどでキーフレームを選択するなどである。

またキーフレームの選択手法を状況に応じて変化させてもよい。例えばセンサ装置1が自動車に搭載される場合に、停車時、通常走行時、高速走行時でキーフレームの間隔を変更するなどである。

[0050] キーフレームが選択されたら、ステップS102で演算部8（物体領域認識部82）は、キーフレーム内の物体の候補となる位置の検出を行う。

即ち演算部8はキーフレームの画像において検出すべき物体の候補を探索し、1又は複数の候補の位置（画像内の位置座標）を求める。

例えば図6Aの入力画像がキーフレームとされたとする。演算部8はこの画像の中で検出すべき物体らしい箇所を検出する。例えば図6B、図6Cの領域が検出すべき物体らしい箇所とされる。これが物体の候補となる。

[0051] 図5のステップS103で演算部8（クラス識別部83）は、検出物体の

クラス分類を行う。即ち物体の候補のそれぞれについてクラス識別を行い、分類する。

上述のようにクラスとは画像認識を使って認識された物体のカテゴリである。

例えば図6D、図6Eのように、「人」「花」といったクラス識別が行われる。

[0052] 図5のステップS104で演算部8はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

ターゲットクラスは、クラスの中でプロセッサ11から特別に設定されたクラスである。例えばターゲットクラスが「人」と設定されていた場合は、センサ装置1は人を認識したときに指定されたプロセスに入るものとする。

なおターゲットクラスは、複数指定可能とすることが望ましい。

[0053] 例えば「人」と「花」がターゲットクラスとされた場合であって、ステップS103で識別されたクラスのうちに「人」或いは「花」が存在した場合、演算部8はステップS104からS105に処理を進める。

一方、ターゲットクラスが存在しなければ、演算部8はステップS101に戻って、次のキーフレームの選択を行うことになる。

[0054] ターゲットクラスの存在によりステップS105に進んだ場合、演算部8（物体領域認識部82）はクラスに分類された物体エリアを囲う正確な位置座標（バウンディングボックス）の算出を行う。

図6F、図6Gにバウンディングボックス20を示している。バウンディングボックス20は、X軸上の領域範囲としての最小座標値 X_{min} 、最大座標値 X_{max} 、及びY軸上の領域範囲としての最小座標値 Y_{min} 、最大座標値 Y_{max} により規定される。

[0055] 図5のステップS106で演算部8（パラメータ選択部84）は、物体のクラス、数、バウンディングボックス20の面積を元にパラメータセットを選択する。

例えば1つのターゲットクラスが存在する場合は、そのクラスに対応する

パラメータセットを選択する。

画面内に複数種類のターゲットクラスの物体が存在する場合は、以下の例が考えられる。

例えば、各クラスのうち最も物体の数の多いクラスに対応するパラメータセットを選択することが考えられる。

又は、画面内に複数種類のターゲットクラスの物体が存在する場合は、最もバウンディングボックス20の面積が大きい物体のクラスに対応するパラメータセットを選択することが考えられる。

又は、画面内に複数種類のターゲットクラスの物体が存在する場合は、クラス毎にバウンディングボックス20の面積の総計が最も大きくなるクラスに対応するパラメータセットを選択することが考えられる。

又は、画面内に複数種類のターゲットクラスの物体が存在する場合は、クラス毎の物体の数とバウンディングボックス20の面積の総計（又は最大値）から、最優先のクラスを求め、そのクラスに対応するパラメータセットを選択することが考えられる。

もちろん他にもパラメータセットの選択手法は各種存在するが、いずれにしても画面内で支配的な物体、もしくは優先して検出すべき物体のクラスに応じたパラメータセットが選択されるようにすればよい。

[0056] ステップS107で演算部8（パラメータ選択部84）は、選択したパラメータセットをロジック部5に設定する処理を行う。

これによりロジック部5では以降、順次入力される各フレームの画像信号について、設定されたパラメータセットを用いて各種の画像処理を行う。

処理された画像信号や設定されたパラメータ、或いは識別されたクラスの情報などはDRAM6に一時的に記憶される。

[0057] ステップS108では、センサ装置1は、プロセッサ11の要求に応じて画像信号（静止画、動画）、クラス識別情報（クラス、オブジェクト数、ターゲットクラスの有無等）、使用されたパラメータセット等の情報の全て、または少なくともいずれかを出力することになる。

つまりDRAM6に一時記憶された情報のいずれかが、プロセッサ11の要求に応じてインターフェース部7により読み出されて送信される。

なお、このステップS108の処理は、演算部8の制御によるものとしてもよいが、インターフェース部7を介したプロセッサ11によるDRAM6に対するアクセスにより実行されるものでもよい。演算部8がインターフェース部7の制御を行わない場合、演算部8の処理としては、ステップS107の後、ステップS101に戻ることになる。

[0058] 以上の処理により、プロセッサ11には、画像に含まれる物体としてのターゲットクラスの存在に応じてパラメータ設定がなされた画像信号が供給される。その画像信号は、当該ターゲットクラスの物体の検出に適した画像処理が行われた画像信号となる。

また検出されたクラス（ターゲットクラス）や物体数の情報もプロセッサ11に提供されれば、プロセッサ11での物体検出処理に有用な情報となる。

これらにより、プロセッサ11で精度の高い物体検出を行うことができる。

なお、センサ装置1内では簡易的にクラス設定を行い、外部でより細かく認識するという使い方もできる。例えば顔認識やナンバープレート認識まではセンサ装置1で実行せずに、プロセッサ11に実行させるような処理も可能である。

また図5の処理例では、ステップS102で物体らしい箇所を検出し（図6B、図6C）、ステップS103でクラス識別し（図6D、図6E）、その後ステップS105でバウンディングボックス20の設定を行う（図6F、図6G）ものとしているが、この手順に限られない。例えばステップS102の段階で、物体らしい箇所を検出したらバウンディングボックス20の設定をしてしまい、その後、ステップS103でクラス識別を行い、ターゲットクラスが存在したらステップS104からS106に進むような手順でもよい。

[0059] <3. 第2の実施の形態：エリアクリッピング>

図1の構成のセンサ装置1により実行できる第2の実施の形態の処理としてエリアクリッピングを説明する。

[0060] アレイセンサ2によって検出される画像信号については、通常は、各フレームの全画素の情報をプロセッサ11に送信して画像認識を実行させることが考えられる。

しかし全フレームの全画素の情報をプロセッサ11に転送し、プロセッサ11で物体検出していくと、特にアレイセンサ2による撮像画像の高精細化が進むにつれ、転送情報量が著しく増大し、転送時間も要するようになる。またクラウド送信する場合には通信量の増大は通信コスト、時間に大きく影響する。さらにプロセッサ11やクラウドにおけるストレージ量の負担も増え、かつ解析処理負担、処理時間も増え、物体検出パフォーマンスが低下する懸念がある。

そこで第2の実施の形態では、あるフレームの画像において必要な物体を認識したら、次のフレーム以降は、おおよそ当該物体の領域の画素レベルで画像信号の取得や転送を行うようにし、他の領域の画素は情報として存在しないようにすることで、処理の効率化を図るようにする。

[0061] 図7に概要を示す。

図7Aに或るフレームF1の画像を示している。検出すべき物体として「人」を設定した場合、フレームF1の画像内で人の領域を検出する。そして人が検出された領域を関心領域であるROI (Region of Interest) 21とする。

以降のフレームF2、F3・・・Fnでは、アレイセンサ2から、ROI 21とされた領域内の画素のみを読み出すようにする。その画像は図7BのようにROI 21の部分の情報のみを含む画像となる。

そしてこのような部分的な画素情報を含む画像信号に基づいて演算部8における解析が行われたり、プロセッサ11へ転送されて画像解析が行われるようにする。

[0062] 具体的には図8Aに模式的に示すように、アレイセンサ2により得られる画像信号のうち、Nフレームに1枚の割合としての或るフレームF1については全有効画素の情報を含む画像とする。そして演算部8で全画面をスキャンして対象物の有無と位置の検出を行う。そしてROI21を設定する。

後続のフレームF2を取得する際には、図8Bのように対象エリアとされたROI21の画素のみAD変換が行われた画像信号が取得されるようにする。なお図において格子で区切られた各方形は画素を示す。

このように例えばNフレームごと1フレームだけ全画面スキャンして対象物の検出を行い、図8Cのように以降のフレームF2, F3, F4・・・では前フレームの対象物の検出エリアのみ画像解析を行う。

このプロセスを行うことで、アプリケーションの対象となる物体検出の精度を落とすことなく、解析データ量の削減、通信データ量の低減が行われ、センサ装置1の低消費電力化とセンサ装置1を搭載したシステム全体の物体検出に関わる画像解析の高速化が行われる。

[0063] エリアクリッピング解析としてのセンサ装置1の演算部8の処理例を図9に示す。逐次図10を参照しながら説明する。

[0064] 演算部8(キーフレーム選択部81)はステップS201で物体検出キーフレーム記録タイミングとなったか否かを判定する。

物体検出キーフレーム記録タイミングとは、物体検出の為にアレイセンサ2の全有効画素領域で情報取得を行うタイミングを意味する。

物体検出キーフレーム記録タイミングとしては、例えばプロセッサ11等のセンサ装置1の外部からの命令で判定するようにしてもよい。例えば60secの指示に応じて、60secの間隔で物体検出キーフレーム記録タイミングと判定することが想定される。

[0065] 物体検出キーフレーム記録タイミングになったら、演算部8はステップS202に進み、アレイセンサ2の全有効画素領域でAD変換された画像データを取得する。例えばADC/ピクセルセクタ3に、全有効画素領域を対象としてアレイセンサ2からの1フレームの画像信号を出力させる。

[0066] ステップS203で演算部8（物体領域認識部82）は、取得した画像について物体の候補となる位置の検出を行う。

図10Aに示すように、例えばフレームF1を物体検出キーフレームとしたときに、このフレームF1の画像内で、物体の候補領域23を検出する。この場合、「人」や「木」の画像を含む領域が候補領域23とされている。

[0067] 図9のステップS204で演算部8（クラス識別部83）は、候補として検出された物体のクラス分類を行う。

例えば図10Bのように、候補領域23の物体について「人」「木」などのクラス識別を行う。

[0068] 図9のステップS205で演算部8はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

例えば「人」がターゲットクラスとされていた場合、図10Bのように識別されたクラスとしてターゲットクラスが存在していることになる。そのような場合、演算部8は図9のステップS205からS206に処理を進める。

一方、ターゲットクラスが存在しなければ、演算部8はステップS201に戻って、次の物体検出キーフレーム記録タイミングを待機する。

[0069] 図9のステップS206で演算部8（物体領域認識部82）は、ターゲットクラスとされたクラスに分類された物体のエリアを囲う正確な位置座標のバウンディングボックス20の算出を行う。

例えば図10Cにターゲットクラスである人の画像についてのバウンディングボックス20の例を示している。即ちバウンディングボックス20はターゲットクラスに該当する物体のより正確な領域として計算される。

[0070] 図9のステップS207で演算部8（物体領域認識部82）は、バウンディングボックス20を元にRO1を算出する。

図10DにRO121とバウンディングボックス20を示している。RO121はバウンディングボックス20の縦横サイズ（ $x \times y$ ）を拡大（ $a \times b$ ）して計算される。拡大の縮尺 a 、 b は縦横別に設定でき、拡大率は

固定でもよいが、センサ装置 1 の外部（例えばプロセッサ 1 1 など）より指定されるようにすることも考えられる。

演算部 8（物体領域認識部 8 2）は、このように計算した ROI を ADC / ピクセルセクタ 3 に伝える。

[0071] これに応じて ADC / ピクセルセクタ 3 では、アレイセンサ 2 における ROI 2 1 内に該当する画素のみ AD 変換して出力することになる。

演算部 8 は図 9 のステップ S 2 0 8 で、ROI 2 1 内の画素のみの情報を含む次のフレームの画像データを取得する。そして、取得したフレームについてステップ S 2 0 3、S 2 0 4 の処理を行う。

[0072] 図 1 0 E には、全有効画素のうち ROI 2 1 内の画素のみ AD 変換を行うことを模式的に示している（各図において格子で区切られた方形は画素を示す）。

このような AD 変換により、図 1 0 F のように ROI 2 1 の部分のみの情報を有するフレーム F 2 の画像が演算部 8 に取得される。

そして演算部 8 は、図 9 のステップ S 2 0 3、S 2 0 4 で、このフレーム F 2 の画像に対して物体候補の位置の検出とクラス分類を行うが、例えばこの図 1 0 F の場合、人が検出されるため、ステップ S 2 0 6、S 2 0 7 に進み、新たにバウンディングボックス 2 0 の算出や、バウンディングボックス 2 0 に基づく新たな ROI 2 1 の算出が行われることになる。図 1 0 F では新たに求められた ROI を「ROI 2 1 (NEW)」として示している。

[0073] なお、ROI 2 1 を、バウンディングボックス 2 0 を広げることで生成するのは、被写体である物体の動き（又は撮像装置の被写体方向の変化）に対応するためである。

例えば図 1 0 E のフレーム F 2 の人の位置は、図 1 0 A のフレーム F 1 の人の位置より右方向に変化している。しかし ROI 2 1 が広めに設定されていることで、ROI 2 1 内の画素のみであっても、フレーム F 2 において、対象の人の画像を取得でき可能性を高めている。

なお、このように ROI 2 1 は次のフレームでも対象の物体を検出できる

ようにバウンディングボックス20を広げるが、縦横サイズ($x \times y$)を拡大($a \times b$)するときの拡大の縮尺 a , b は、フレームレートに応じたものとするとも考えられる。

例えばフレームレートが低いと、フレーム間隔の時間が長くなり人などの物体の移動量も大きくなるため、フレームレートが高い場合よりもROI21を広くすることが考えられる。

[0074] またフレーム毎にROI21を計算しなおすこと(新たなROI21(NEW)を生成すること)も、被写体である物体の動き(又は撮像装置の被写体方向の変化)に対応するためである。

人の移動により、図10Fの画像からはROI21内の右寄りの位置で人が検出される。そこで新たに人の領域を囲むバウンディングボックス20を計算してROI21を求めることで、ROI21(NEW)のように、人の動きに追従していくようにROIを更新していく。

演算部8はステップS207では、新たなROI21(NEW)をADC/ピクセルセクタ3に伝える。これにより、次のフレームは、新たなROI21(NEW)内の画素のみがAD変換されることになる(図10G参照)。

そして同様に演算部8はステップS208で、ROI21(NEW)内の画素の情報のみの画像信号を取得し、ステップS203以降の処理を行う。

[0075] このような処理はステップS205でターゲットクラスが存在しないと判定されるまで繰り返し行われる。従って、例えばROI21の位置が被写体としての人に合わせて更新されていくことで、例えば図10Hのフレーム F_n のように人の位置が移動していても、図示しない前のフレーム $F_{(n-1)}$ で計算されたROI21に基づいて人の領域の情報を含むフレーム F_n の画像信号を取得することができる。

もし、検出されていた人がフレームアウトして検出できなくなると、ターゲットクラスが取得できなくなるため、演算部8はステップS205からS201に戻り、次の物体検出キーフレーム記録タイミングを待機する。

[0076] 以上のようなエリアクリッピング解析の処理が行われることで、物体検出

キーフレーム記録タイミングのキーフレームの画像信号は全有効画素のデータを含むが、後続のフレームでは、物体検出に必要な画素のみという、極めてデータ量が低減された画像信号とすることができるとともに、目的の物体の検出に適した画像となる。さらにアレイセンサ2における読み出しを行う画素数が低減されることによる消費電力削減も実現できる。

[0077] なお図9の処理例の場合、1つのターゲットクラスの物体毎についてROI21が設定され、それぞれの物体に応じたROI21の領域がアレイセンサ2からの読み出し対象となるが、それは物体検出キーフレームで検出された物体に限られる。例えばフレームF2、F3のタイミングで被写体として新たな物体（例えば人）が現れても、その人の画像は取得されない可能性がある。

これは例えばある程度の時間間隔の物体検出キーフレームで発見された物体を追尾して解析したいような使用目的であれば問題ないが、例えば被写体として出現する全ての人を監視する監視システムなどに適用する場合は、物体検出キーフレーム以外のフレームで出現する物体についても検出対象としたい。

そこで、例えば、ターゲットクラスの物体の検出が継続されていても（つまりステップS205で「YES」の判定が続く場合であっても）、所定時間間隔で必ずステップS202に戻り、全有効画素の画像信号を取得するようにすることが考えられる。

全有効画素の画像信号を取得する時間間隔をプロセッサ11等から指定できるようにすることも好適である。

[0078] または画像の周縁部を、ROI21とは別に常にAD変換対象の領域としておき、被写体として新たに物体がフレームインしてきたら、その物体を検出し、その物体についてもROI21を設定できるようにすることも考えられる。

[0079] ROI21は、バウンディングボックス20を拡大することで、矩形の領域とする例を述べたが、ROI21は矩形の領域に限られるものではない。

例えばセマンティックセグメンテーション、即ち画素レベルでの物体エリア検出を用いて、そのターゲットクラスの物体のエリアからROI21を計算してもよい。

図11はセマンティックセグメンテーションに基づくROI21を示している。これは物体（例えば人物）としての画素領域を広げて、非矩形のROI21を設定した例である。

例えば突起物のあるトラック、自転車に乗っている人など、矩形のROI21では一部が含まれなかったり、或いは大きすぎる状態になってしまうことがある。画素レベルの物体位置に応じて非矩形のROI21を生成すれば、データ量削減と必要な情報取得を両立できるROI21となる可能性を高くすることができる。

[0080] なお、以上の第2の実施の形態のエリアクリッピングと、第1の実施の形態の分類画像適応化処理を組み合わせることで、データ量削減と検出精度向上という効果をより有効に得ることができる。

[0081] <4. 第3の実施の形態：AROIを用いたエリアクリッピング>

図1の構成のセンサ装置1により実行できる第3の実施の形態の処理としてアドバンスドROI（「AROI」とも表記する）を用いたエリアクリッピングを説明する。

[0082] AROIとは、クラスに応じて設定されたテンプレートを用いて設定されるROIである。

アレイセンサ2（イメージセンサ）では光電変換で消費される電力が最も大きい。このため消費電力削減には、できるだけ光電変換する画素を少なくしたい。

またアレイセンサ2により得る画像信号は、画像解析のためであって人が見るわけでないので、人が見て認識できたり、きれいな画像であったりする必要は無い。換言すれば、精度よく物体検出できる画像であることが重要である。

例えば上記の第2の実施の形態では、検出した物体についてクラス識別を

行うが、このようにクラス識別を行うのであれば、クラスに応じた、認識のための最低限のエリアがA R O Iとして設定されるようにすればよいことになる。そこで図12, 図13に示すようなA R O I 22を設定する。

[0083] 図12は人の画像領域に対して「人」というクラスに対応するテンプレートを用いて生成したA R O I 22を示している。図の格子は画素（ピクセル）であり、濃い画素がA R O Iで指定される画素であるとしている。

例えば「人」というクラスに対応するテンプレートは、顔の部分を高密度に必要画素とし、身体部分は必要画素を低密度に配置して全体をカバーできるようなものとされる。

また図13は「自動車」というクラスに対応するテンプレートを用いて生成したA R O I 22を示している。この例では、自動車の背面画像に適応するもので、例えばナンバープレートが位置する部分を高密度に必要画素とし、それ以外は必要画素を低密度に配置して全体をカバーできるようなものとされる。

実際には、「人」のクラスも細分化して、「横向きの人」「正面向きの人」「座っている人」などとしてテンプレートを細分化したり、「自動車」のクラスについては「側面画像」「正面画像」「背面画像」などとしてテンプレートを細分化することも考えられる。

[0084] このようにクラスに応じてテンプレートを選択し、実際のフレーム内の領域サイズにあわせてテンプレートを拡大縮小してA R O I 22を生成する。

[0085] A R O I 22を用いる処理例を図14に示す。

なおステップS201からS206は図9と同様の処理であるため重複説明を避ける。

[0086] 演算部8（物体領域認識部82）は、物体検出キーフレーム記録タイミングで得られた全有効画素の画像信号においてターゲットクラスの物体が存在した場合、ステップS206でバウンディングボックス20を算出する。

そして演算部8（パラメータ選択部84）はステップS210で、クラスを元に予め算出して記憶しているA R O I用のテンプレートを選択する。

例えば「人」がターゲットクラスであり、画像内に人が存在した場合は、「人」用のテンプレートを選択する。

[0087] ステップS 2 1 1で演算部8（物体領域認識部8 2）は、バウンディングボックス2 0に基づいてA R O 1 2 2を算出する。

例えばバウンディングボックス2 0のサイズに応じてテンプレートのサイズを調整したものをA R O 1 2 2とする。

そして演算部8（物体領域認識部8 2）は、そのA R O 1 2 2（A R O 1のパターンと領域）をA D C /ピクセルセクタ3に伝える。

[0088] これに応じてA D C /ピクセルセクタ3では、アレイセンサ2におけるA R O 1 2 2内に該当する画素のみA D変換して出力することになる。

演算部8はステップS 2 1 2で、A R O 1 2 2内の画素のみの情報を含む次のフレームの画像データを取得する。そして、取得したフレームについてステップS 2 0 3、S 2 0 4の処理を行う。

以降の処理の流れは図9で説明したものと同様である。

[0089] このようにクラスに応じて設定されたテンプレートを用いてA R O 1 2 2を生成することで、光電変換する画素を大幅に少なくしてもクラスに応じて物体検出を的確に行うことのできる情報を得ることができる。

なお第2の実施の形態で言及した物体検出キーフレーム記録タイミングが或る時間間隔で必ず発生するようにすることや、画像の周縁部を常にA D変換対象の領域としておくようにすることは、この第3の実施の形態でも適用できる。

また、以上の第3の実施の形態のA R O 1 2 2を用いたエリアクリッピングと、第1の実施の形態の分類画像適応化処理を組み合わせることで、データ量削減と検出精度向上という効果をより有効に得ることができる。

[0090] <5. 第4の実施の形態：インテリジェントコンプレッション>

図1の構成のセンサ装置1により実行できる第4の実施の形態の処理としてインテリジェントコンプレッションの処理を説明する。

[0091] インテリジェントコンプレッションとは、検出の対象物を特定し、対象物を低圧縮率、対象物以外を高圧縮率で圧縮をかけるようにすることである。

具体例を図15に示す。

図15Aは或る1フレームの画像からターゲットクラスである「自動車」のクラスを検出した場合に、各自動車の領域に対応してROI21を生成した状態を示している。

図15Bは、このROI21の領域を低圧縮率、その他を高圧縮率で圧縮した画像信号である。

このようにすることで、物体検出のアプリケーションの対象となる物体の検出精度を落とすことなく、解析データ量の削減や通信データ量の低減が行われるようにする。

またセンサ装置1の低消費電力化とセンサ装置1を搭載したシステム全体の物体検出に関わる画像解析の高速化も図る。

[0092] インテリジェントコンプレッションを行う処理例を図16に示す。

なおステップS201からS206は図9と同様の処理である。但し先に説明したエリアクリッピングの場合とは若干事情が違う点があるためこれらの処理にも言及する。

[0093] 演算部8（キーフレーム選択部81）はステップS201で物体検出キーフレーム記録タイミングとなったか否かを判定する。

物体検出キーフレーム記録タイミングとなったら、演算部8はステップS202に進み、アレイセンサ2の全有効画素領域でAD変換された画像データを取得する。

但し、インテリジェントコンプレッションの場合、ADC／ピクセルセクタ3は、毎フレーム、アレイセンサ2からの全画素の信号の読み出し（AD変換）を行っている。

[0094] 演算部8（物体領域認識部82）はステップS201で取得した画像について物体の候補となる位置の検出を行う。そしてステップS204で演算部8（クラス識別部83）は、候補として検出された物体のクラス分類を行う

。

ステップS 2 0 5で演算部8はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

[0095] 演算部8（物体領域認識部8 2）は、物体検出キーフレーム記録タイミングで得られた全有効画素の画像信号においてターゲットクラスの物体が存在した場合、ステップS 2 0 6でバウンディングボックス2 0を算出する。

[0096] ステップS 2 2 0で演算部8（物体領域認識部8 2）は、バウンディングボックス2 0を元にR O I 2 1を算出する。この場合も、例えばバウンディングボックス2 0を拡大してR O I 2 1を設定することが考えられる。

演算部8（物体領域認識部8 2）は、このように計算したR O I 2 1をロジック部5に伝える。

[0097] これに応じてロジック部5ではステップS 2 2 1で、アレイセンサ2から読み出された画像信号に対して、R O I 2 1内に該当する画素領域については低圧縮率で、その他の画素領域は高圧縮率で、圧縮処理を行う。

圧縮処理された画像信号は、その後D R A M 6に書き込まれ、インターフェース部7によりプロセッサ1 1に転送される。

プロセッサ1 1では、R O I 2 1で指定された必要な領域は低圧縮率とされており、情報が十分に存在することで、精度のよい物体検出が可能となる。

。

[0098] 演算部8の処理としては、ステップS 2 2 0の後、ステップS 2 0 3に戻り、次のフレームについての物体候補の位置の検出を行い、ステップS 2 0 4で検出物体のクラス識別を行う。

この第4の実施の形態では、アレイセンサ2からの読み出しは各フレームにおいて全有効画素とするものであり、従って、ステップS 2 2 0、S 2 1 1の後にステップS 2 0 3に戻った場合にも、演算部8はステップS 2 0 3で、全有効画素の範囲をスキャンして物体の候補の検出を行うことは可能である。全有効画素の範囲をスキャンして物体の候補の検出を行うことで、キーフレーム記録タイミングの間での新たなターゲットクラスの物体の出現に

も常に対応できる。

しかしこの場合に、演算部8が物体の候補の検出をR O I 2 1内の領域のみで行うようにすると、演算部8の処理負担を削減できることになる。

[0099] 演算部8は、ターゲットクラスの存在が確認されることに応じて、ステップS 2 0 6, S 2 2 0でR O I 2 1を更新していく。

従って、ロジック部5において低圧縮率で圧縮される領域も、各フレームの物体の位置に応じて更新されていくことになる。

[0100] もしステップS 2 0 5でターゲットクラスの存在がないと判定された場合は、演算部8の処理はステップS 2 0 2に戻り、物体検出キーフレーム記録タイミングを待機する。

[0101] 以上の図16の処理により、解析に必要な箇所、即ちターゲットクラスの物体が存在するR O I 2 1内が低圧縮率で圧縮処理され、それ以外は高圧縮率で圧縮処理されるインテリジェントコンプレッションの処理が行われることになる。

[0102] なお第2の実施の形態で言及した物体検出キーフレーム記録タイミングが或る時間間隔で必ず発生するようにすることや、セマンティックセグメンテーションに基づくR O Iを生成することは、この第4の実施の形態でも適用できる。

また、以上の第4の実施の形態のインテリジェントコンプレッションの処理と、第1の実施の形態の分類画像適応化処理を組み合わせることで、データ量削減と検出精度向上という効果をより有効に得ることができる。

[0103] <6. 第5の実施の形態：アクティブサンプリング>

図1の構成のセンサ装置1により実行できる第5の実施の形態の処理としてアクティブサンプリングを説明する。

アクティブサンプリングは、対象物の有無でフレームレートをダイナミックに変化させる処理を指している。対象物の有無に応じた時間軸方向のデータ量の圧縮であるといえる。またセンサ装置1の電力消費の削減も図ること

ができる。

[0104] 図17によりアクティブサンプリングの概要を説明する。

今、ターゲットクラスを「人」として、撮像画像から人の検出を行うとする。例えばビルの中から玄関を通して外を監視カメラで撮像している場合を想定する。

図17Aは、撮像画像に人が含まれていない状態を示している。このような場合は、フレームレートを低いレート、例えば1fpsとする。

図17Bは、撮像画像内に人が検出される状態を示している。このような場合は、フレームレートを高いレート、例えば100fpsに変更する。

即ち、検出対象を限定してフレームレートをダイナミックに変化させることで、特に必要のないとされるとき（人が検出されないとき）はフレームレートを落とし、必要なとき（人が検出されているとき）は、フレームレートを上げて情報量を密とする。

[0105] 図18にアクティブサンプリングの処理例を示す。

ステップS301で演算部8（キーフレーム選択部81）は、例えば予め演算部8内に記憶されているアイドルモードの設定に従って、ADC／ピクセルセクタ3へ動画撮像の設定を行う。

例えば演算部8内でパラメータ選択部84には、アイドルモードの設定とノーマルモードの設定が記憶されているようにする。

[0106] アクティブサンプリングにはアイドルモードとノーマルモードが設けられており、アイドルモードは、ターゲットクラスの物体が撮像画面内に入っていることが確定する前のモードである。

このアイドルモードではノーマルモードよりも遅いフレームレートで動画撮像が行われる。

アイドルモードはセンサ装置1の外部からの命令で開始することが考えられる。またアイドルモードは、センサ装置1の外部からアイドルモード用データ取得タイミング間隔の命令に応じるようにしてもよい。例えば60secの指示があった場合、60secの間隔で物体検出キーフレ

ーム記録タイミングとなる。

[0107] ノーマルモードは、通常の動画撮像モードである。例えばセンサ装置1の外部からのノーマルモード用データ取得タイミング間隔の命令に応じる。

通常アイドリングモードよりも早いフレームレートで動画撮影が行われるもので、例えば0.01secの指示があった場合、0.01secの間隔(100fps)で撮像を行うモードとなる。

[0108] 従ってステップS301で演算部8がADC/ピクセルセクタ3にアイドリングモードを指示することで、仮にアイドリングモードの設定が1fpsであれば、動画撮像は例えば1sec間隔で行われる。

なおアイドリングモードの設定とノーマルモードの設定は、必ずしも演算部8内に記憶されるのではなく、演算部8の外部メモリに記憶されてもよい。

もちろんアイドリングモード、ノーマルモードのフレームレートは一例である。

またアイドリングモード、ノーマルモードの設定値はプロセッサ11等の外部装置から書き換え可能とされていることが望ましい。

[0109] ステップS302で演算部8(物体領域認識部82)は、取得した画像について物体の候補となる位置の検出を行う。

ステップS303で演算部8(クラス識別部83)は、候補として検出された物体のクラス分類を行う。

ステップS304で演算部8はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

ターゲットクラスが存在しなければ、演算部8はステップS301, S302, S303の処理を行う。即ちアイドリングモードとしての次のフレームの画像を取得し、同様に物体の候補となる位置の検出やクラス識別を行う。この場合は例えば1fpsで撮像が行われているとすると、1秒後の画像についてこれらの処理を行うこととなる。

[0110] 例えば「人」がターゲットクラスとされていた場合で、識別されたクラス

として「人」が存在していた場合、演算部8はステップS304からS305に処理を進める。

演算部8（キーフレーム選択部81）は、記憶されているノーマルモードの設定に従って、ADC／ピクセルセクタ3へ動画撮像の設定を行い、ノーマルモードの撮像を指示する。

従って仮にノーマルモードの設定が100fpsであれば、動画撮像は例えば0.01sec間隔で行われるようになる。

このようにノーマルモードに切り換えた状態で演算部8はステップS302、S303の処理を行う。

[0111] そして撮像された画像内にターゲットクラスが存在している限り、ノーマルモードが継続され、一方、ターゲットクラスが存在しなくなったらステップS301に戻ってアイドルモードに切り換えられることになる。

[0112] 以上のようにアクティブサンプリングとしての処理が行われる。これにより特にターゲットクラスが存在しない期間は、フレームレートを下げたデータ量圧縮を行い、またそれにより消費電力が削減される。

なお、演算部8は、ADC／ピクセルセクタ3にフレームレート変更を指示してフレームレートを可変させるとしたが、ロジック部5にフレームレート変換を指示してもよい。

例えばアレイセンサ2からの読み出しは常に100fpsで行い、アイドルモードの場合は、ロジック部5にフレーム間引きを指示する。これによりプロセッサ11への伝送に関するデータ量削減が可能である。

[0113] なお、このようなアクティブサンプリングの処理と、第2、第3、第4の実施の形態を組み合わせることで、検出精度を低下させずに、より有効なデータ量削減効果が得られる。

また、アクティブサンプリングの処理と第1の実施の形態の分類画像適応化処理を組み合わせることで、有効なデータ量削減に加えて検出精度を向上させることもできる。

[0114] <7. 第6の実施の形態：閾値設定による画像適応化>

第6実施の形態の処理として画像適応化の処理を説明する。ここで説明する例は、第1の実施の形態の分類画像適応化の処理に、さらに閾値設定に応じたパラメータ変更という考え方を加える例としている。

[0115] ここでいうパラメータの一例としては、ロジック部5での画像処理で用いるパラメータが想定され、ロジック部5で用いる画像処理のパラメータが、例えばセンサ装置1内で設定された閾値を満たすように設定（調整・変更）される。

またパラメータとしては、ADC／ピクセルセクタ3での信号読出やアレイセンサ2での露光動作等の撮像処理に用いるパラメータも想定される。ADC／ピクセルセクタ3やアレイセンサ2の撮像処理動作の制御パラメータ等が、例えばセンサ装置1内で設定された閾値を満たすように設定（調整・変更）されるようにする。

[0116] 上述の第1の実施の形態では、ロジック部5で用いるパラメータはクラス識別に応じて選択されたが、この選択されたパラメータが、閾値に基づいて設定（調整・変更）されるものとすることもできる。

或いは、必ずしもクラス識別に基づいて選択されたパラメータに限らず、ロジック部5やADC／ピクセルセクタ3やアレイセンサ2で用いられるパラメータであれば、閾値に基づいて設定されるようにすることが考えられる。

[0117] このように閾値に基づいて自動的に設定される撮像処理に関するパラメータや画像処理に関するパラメータの具体例を示す。

例えば画像処理に関するパラメータは次のように例示される。

- ・画像の縦横比率
- ・解像度
- ・色階調数（色数、またはビット数）
- ・コントラスト調整値
- ・シャープネス調整値
- ・グレーレベル調整値

- ・ガンマ補正值
- ・サンプリングレート変換比

[0118] 画像の縦横比率や解像度のパラメータは、R O I 2 1にも反映される。
色階調数、コントラスト調整値、シャープネス調整値、グレーレベル調整値、ガンマ補正值、解像度は、画質に関するパラメータとなる。
サンプリングレート変換比は時間解像度のパラメータとなる。

[0119] また撮像処理に関するパラメータとしては

- ・サンプリングレート
- ・解像度（例えばADC／ピクセルセクタ3の読出時点で設定する解像度）
- ・アレイセンサ2のシャッタースピード（露光時間）
などがある。

[0120] もちろん閾値に基づいて自動的に設定されるパラメータは上記列挙以外のパラメータもある。

[0121] このようなパラメータの閾値に応じた設定は、例えばプロセッサ11でディープニューラルネットワーク（DNN：Deep Neural Network）を用いた学習に基づいて物体検出を行う場合に、その物体検出の出力について実用可能な精度を担保しながら、データ量削減、処理の高速化、低消費電力化等を行うために行う。

即ち、解像度や色数などのパラメータを変更して撮像データ量を低減するが、それによっても物体検出の精度が、必要なレベルで維持されるようにする。

[0122] 図19で閾値に基づくパラメータ設定の考え方を説明する。

例えばセンサ装置1で人を撮像した場合に、その出力画像としては、アレイセンサ2の全ての画素（全ての有効画素）の情報を有し、例えばフレームレートとして60fps（frames per second）でフルカラーの画像データを出力したとする。

そして、そのような画像データについて例えばプロセッサ11で物体検出

を行った場合に、コンフィデンスレート $CR=0.98$ として、98%の割合で、正しく人検出ができたとする。コンフィデンスレートとは、正しく物体を判別して検出できる確証性の割合である。

[0123] 一方、解像度を若干下げ、色の階調数を若干下げ、フレームレートを30fpsにした画像データを出力した場合、コンフィデンスレート $CR=0.92$ となったとする。

また、解像度をより下げ、色の階調数もより下げ、フレームレートを15fpsにした画像データを出力した場合、コンフィデンスレート $CR=0.81$ となったとする。

さらに、解像度を大幅に下げ、色の階調数も大幅に下げ、フレームレートを10fpsにした画像データを出力した場合、コンフィデンスレート $CR=0.58$ となったとする。

以上はあくまでも説明上の例であるが、このように解析対象の画像データの解像度や色数、時間解像度などの撮像または画質に関わるパラメータの変更を行うことでコンフィデンスレートが変動する。つまり画像解析や物体検出の精度が変わる。

[0124] ところで物体検出のコンフィデンスレートは高いに越したことはないが、実際には常に最高のレートが求められるわけではない。

例えば図7Aのように公園を俯瞰撮像する画像からおおざっぱに人の数を検出したいといった場合を考えた場合、さほどの正確性は要求されない。例えば数人、10人前後、20人前後、などといった検出結果を求める場合は、コンフィデンスレート $CR=0.6$ 程度でも十分かもしれない。

一方、防犯カメラ等で人の侵入等を厳しく監視したいような場合、コンフィデンスレート $CR=0.95$ 程度が求められる場合もある。

また昼間はコンフィデンスレート $CR=0.70$ でも良いが、夜間はコンフィデンスレート $CR=0.90$ 程度にしたいという要望もあり得る。

[0125] つまり、物体検出の精度として要求されるコンフィデンスレート CR は、その検出についての目的、対象、機器／アプリケーションプログラムの種別

、時期、地域など、多様な要素によって異なるものとなる。

さらには、コンフィデンスレートは、プロセッサ11の解析能力、学習程度によっても変動するし、検出対象、クラスによっても変動する。

これらのことから、例えば求められる適切なコンフィデンスレートを基準に閾値を決め、それに応じてパラメータを変更することで、物体検出等の要求に合致した画像信号の出力を行うことができる。

[0126] 今、図19の例において、コンフィデンスレート $CR=0.80$ 以上が求められるとする。

その場合に、コンフィデンスレート CR としての閾値 0.80 以上となるようなパラメータを計算し、ロジック部5等で用いられるパラメータを設定する。特に閾値より高いが、比較的データ量が少なくなるようなパラメータを設定する。

例えば図示するコンフィデンスレート $CR=0.81$ となる解像度、色階調数、フレームレートなどのパラメータが設定されるようにする。

すると、例えばコンフィデンスレート $CR=0.98$ となるようにパラメータを設定して画像信号を出力する場合に比べて、大幅にデータ量を削減し、しかも必要な物体検出精度を維持できる。

なお、「閾値」とは、コンフィデンスレートとしての要求される値と考えても良いが、パラメータ調整のために算出する閾値という意味では、要求される「閾値」としてのコンフィデンスレートを得るためのパラメータの値としても考えることもできる。

つまり技術的な意味では、「パラメータの閾値を設定し、閾値に基づいて設定したパラメータを用いた処理が行われるようにする」という処理は、次の[1][2]のような処理手法が想定される。

[1] 使用態様や使用環境に適したコンフィデンスレート等の指標値の閾値を算出し、その指標値の閾値を越える指標値が得られるパラメータ値として実際に使用するパラメータを設定する。つまり物体検出の指標値の観点でパラメータの閾値を設定する。

[2] コンフィデンスレート等の指標値としての要求される値を得るためのパラメータの閾値を算出し、その閾値に基づいて実際に使用するパラメータを設定する。つまりパラメータ自体の値という観点でパラメータの閾値を設定する。

[0127] 本実施の形態では、例えばコンフィデンスレートを元に上記の[1]又は[2]のように閾値を設定して、実際に使用するパラメータは、画像データ量がなるべく少なくなるように適応化したパラメータとする。このようなパラメータをリアルタイム（例えば撮像中に定期的になど）に算出して、ダイナミックにパラメータ変更を行うようにするものである。

例えばセンサ装置1の用途、ターゲットクラスや撮像環境に合わせてDNN処理により適切な閾値やそれに応じたパラメータを算出し、パラメータ変更を行うことで、アプリケーション等に適応した高速化、低消費電力化、高精度化を行う。

特に、第6の実施の形態の形態として説明する例では、パラメータ調整は物体検出のコンフィデンスレートによる閾値を設けて、その閾値になるべく近く、かつ閾値を下回らないようにするパラメータの設定値を算出するものとする。

[0128] また閾値及びそれに応じたパラメータは、クラス毎に行われることが適切である。

図20Aはクラスとして「人の顔」に分類される画像を示し、図20Bはクラスとして「ロードサイン（標識）」に分類される画像を示している。

[0129] 図20Aでは、人の顔の場合、画像信号を8ビットRGBデータの16777216色、データ量1.5MBとした場合にコンフィデンスレートCR=0.99となり、画像信号を8ビットグレイトーンの256色、データ量540KBとした場合にコンフィデンスレートCR=0.75となり、画像信号を白黒2色、データ量180KBとした場合にコンフィデンスレートCR=0.58となることを示している。

[0130] 例えばこの場合において、人の顔について閾値をコンフィデンスレートC

R = 0.74とした場合、右側の画像は適切ではないことになり、パラメータ設定としては中央画像のパラメータが適していることになる。

[0131] 図20Bでは、ロードサインの場合、画像信号を8ビットRGBデータの16777216色、データ量1.4MBとした場合にコンフィデンスレートCR = 0.99となり、画像信号を8ビットグレイトーンの256色、データ量520KBとした場合にコンフィデンスレートCR = 0.95となり、画像信号を白黒2色、データ量110KBとした場合にコンフィデンスレートCR = 0.88となることを示している。

[0132] 例えばこの場合において、ロードサインについて閾値をコンフィデンスレートCR = 0.85とした場合、いずれの画像も適切である。パラメータ設定としては右側の画像のパラメータが適していることになる。

[0133] 例えばこのように、物体のクラスによっても、画像信号の品質に対する検出精度や要求される精度は異なるため、クラスに応じた閾値設定やパラメータ変更を行うことが適切となる。

[0134] 以下、第6の実施の形態の具体例を説明する。

まず図21に、センサ装置1の構成例を示す。但し、図1と同じ構成要素については同一符号を付し、重複説明を避ける。

この図21の構成は、図1と比較して、例えばAIプロセッサとして構成される演算部8内の演算機能として、閾値設定部85が設けられている点が異なる。

[0135] 閾値設定部85はDNNエンジンとしての機能を持ち、ロジック部5の画像処理又はアレイセンサ2による撮像に関する撮像処理（アレイセンサ2及びADC／ピクセルセレクタ3の処理）に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定する処理を行う。

[0136] また閾値設定部85はロジック部5、アレイセンサ2、ADC／ピクセルセレクタ3の全部又は一部において、閾値に基づいて変更されたパラメータを用いた処理が行われるようにする。

具体的には閾値設定部85は、例えばロジック部5で画像処理に用いるパ

ラメータを、閾値に基づいて変更し、変更したパラメータをロジック部5に設定する。

また或いは、閾値設定部85は、例えばアレイセンサ2での露光動作やADC／ピクセルセクタ3の読出処理、AD変換処理などの撮像処理に用いるパラメータを、閾値に基づいて変更して、変更したパラメータをアレイセンサ2やADC／ピクセルセクタ3に設定する。

[0137] このようなセンサ装置1の演算部8の処理例を図22に示す。図22は図5の分類画像適応化の処理に、上記の閾値設定部85の処理を加えた例としている。図22において図5と同一の処理は同一のステップ番号を付し説明を省略する。

この図22では、図5の処理に閾値設定部85による処理としてのステップS150、S151が追加されたものとしている。

[0138] ステップS150で演算部8は、閾値算出タイミングであるか否かを判定し、閾値算出タイミングであればステップS151に進み、閾値算出タイミングでなければステップS101に進む。

[0139] 閾値算出タイミングは、例えば以下のタイミングとする。

- a. 所定の時間間隔毎：例えば撮像開始から1時間間隔毎
- b. 所定の設定時刻毎：例えば時刻0：00am毎
- c. 所定のターゲットクラスの出現回数毎：例えばターゲットクラスが1000回出現する毎
- d. 所定のターゲットクラス撮像時間毎：例えばターゲットクラスが撮像されている時間が5時間経過する毎
- e. 外部からの命令によるタイミング：例えばプロセッサ11など、センサ装置1が搭載されているデバイス／機器側からの指示

[0140] 例えばこれらのタイミングなどがステップS150で判定され、閾値算出タイミングとなったら、演算部8はステップS151で閾値算出方針に従い閾値算出を行う。つまり閾値を決めて閾値に応じたパラメータを設定する。

[0141] この閾値算出方針（閾値）は閾値を算出する際に注目する撮像処理または

画像処理のパラメータの種類や捉え方でいくつかの方針に分かれていて、アプリケーションにより異なる。以下にその例をあげる。

[0142] ・コンフィデンスレートの下降カーブの変曲点を用いる

解像度を落としていくとデータサイズは減り、計算コストも下がるメリットがあるが、一般的に反対にコンフィデンスレートは下降していく。

図23Aには横軸に解像度、縦軸にコンフィデンスレートを示している。

図示のようにコンフィデンスレートの下降は、ある解像度（変曲点）以下の低解像度になると大きく下降する。そこで例えば解像度を変更しながらコンフィデンスレートと解像度の関係のカーブの変曲点を求める。その変曲点又は変曲点付近を閾値と考えて解像度を落とすようなパラメータ設定を行う。

[0143] ・コンフィデンスレートの最大値を用いる

物体検出のクラス分類はそのクラスによって、必ずしも色数が多いほうがコンフィデンスレートが高いわけではなく、対象となるクラスによって、コンフィデンスレートが最大となる最適な色数がある。

図23Bには横軸に色階調の数、縦軸にコンフィデンスレートを示している。

図示のようにコンフィデンスレートのピークが観測される場合、その最大値に基づいて閾値を計算する。例えば最大値（コンフィデンスレートと色階調数の関係のカーブのピーク）を閾値と考えたり、又は最大値に近い所定範囲（所定%のコンフィデンスレートを低下させた値など）を閾値として考える。そして閾値に応じて色階調数のパラメータを設定する。

[0144] ・バッテリー残量を用いる

バッテリー残量を元にN時間撮像が可能なパラメータ設定を求め、その中でコンフィデンスレートが最も高くなるように（或いは所定以上となるように）パラメータを設定する。

例えばなるべく撮像時間が長く得られるように、コンフィデンスレート等の閾値をバッテリー残量に応じて低下させ、そのコンフィデンスレートに応

じたパラメータ設定が行われるようにすることが考えられる。

[0145] ・オブジェクトトラッキングを維持できる時間解像度を用いる

オブジェクトトラッキングとは、連続する画像信号のフレームにおいて特定の検出物体（オブジェクト）を、フレーム進行方向で追尾認識することである。

一般的に画像信号の時間解像度を下げるとオブジェクトトラッキングにかかる計算コストが高くなる。

このオブジェクトトラッキングの維持ができるパラメータということを閾値とし、オブジェクトトラッキングの低計算コスト化優先で時間解像度や他のパラメータを決める。

[0146] 例えば以上の例のような方針のいずれかを採用し、所定のアルゴリズムで閾値算出を行う。演算部 8 の閾値算出処理の例を図 24 に示す。

この図 24 の演算部 8 の処理は図 21 に示した物体領域認識部 82、クラス識別部 83、閾値設定部 85 としての各機能により実行される処理である。

[0147] 演算部 8 はステップ S160 として、アレイセンサ 2 から 1 フレーム単位の画像信号を取得する。

[0148] ステップ S161 で演算部 8（物体領域認識部 82）は、取得したフレーム内の物体の候補となる位置の検出を行う。

即ち演算部 8 はフレーム画像において検出すべき物体の候補を探索し、1 又は複数の候補の位置（画像内の位置座標）を求める。

[0149] ステップ S162 で演算部 8（クラス識別部 83）は、検出物体のクラス分類を行う。即ち物体の候補のそれぞれについてクラス識別を行い、分類する。

[0150] ステップ S163 で演算部 8 はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

ターゲットクラスは、上述のように例えばプロセッサ 11 から設定されたクラスである。即ちプロセッサ 11 での物体検出の対象とされているクラス

が想定される。

[0151] ターゲットクラスが存在しなければ、演算部 8 はステップ S 1 6 0 に戻って、次のフレームの画像データの取得を行うことになる。

ターゲットクラスが存在した場合、演算部 8 はステップ S 1 6 3 から S 1 6 4 に処理を進める。

[0152] ステップ S 1 6 4 に進んだ場合、演算部 8（物体領域認識部 8 2）はクラスに分類された物体エリアを囲う正確な位置座標（バウンディングボックス 2 0）の算出を行う。バウンディングボックス 2 0 については図 6 F、図 6 G 等を用いて説明したとおりである。

[0153] ステップ S 1 6 5 で演算部 8（閾値設定部 8 5）は、バウンディングボックス 2 0 で囲まれたターゲットクラスについての、撮像処理又は画像処理で用いるパラメータを、予め設定された閾値算出方針に従って変更しながら閾値及びパラメータを算出する。

[0154] ステップ S 1 6 6 で演算部 8（閾値設定部 8 5）は、ステップ S 1 6 5 で算出した閾値、パラメータ、ターゲットクラス、及び閾値算出方針の情報に対応づけられて記録されるようにする。

例えば演算部 8 内部の記録領域に記録させたり、メモリ 6 の所定領域に記録させたり、或いはプロセッサ 1 1 に転送して記録させる。

これによりターゲットクラスに応じた閾値やパラメータが設定される。

[0155] 図 2 2 のステップ S 1 5 1 で、例えば以上のように閾値及びパラメータが設定される。従って閾値算出タイミングとなる度に、或るターゲットクラスについてのパラメータセットが変更されることになる。

例えば人がターゲットクラスであったら、人に対応するパラメータセットの全部又は一部のパラメータが閾値に応じて変更される。

[0156] 図 2 2 のステップ S 1 0 1 から S 1 0 7 までは図 5 と同様であるため、この場合、ターゲットクラスに応じてパラメータセットが選択されることになる。そしてステップ S 1 0 7 でパラメータセットがロジック部 5 に設定される。

このロジック部5にセットされるパラメータセットは、ターゲットクラスに適応するパラメータセットであるが、上記ステップS151の処理で算出された閾値に基づいて変更されたパラメータセットとなる。

演算部8（閾値設定部85）は、このようにロジック部5で用いられるパラメータが変更されるように、必要な処理、例えばパラメータのロジック部5への転送或いは変更指示を行うことになる。

[0157] これにより画像処理や撮像処理に関するパラメータが、閾値に基づいてなるべく画像データ量が少なくなる値とされる。

従ってインターフェース部7から出力される画像信号は、プロセッサ11で必要とされる物体検出の精度が維持できる画質等であって、しかもデータ量の少ないものとすることができる。

[0158] なお、以上の図22の処理例は図5の分類画像適応化の処理に閾値設定に基づくパラメータ変更の考え方を加えたものであるが、必ずしも分類画像適応化の処理と組み合わせなくてもよい。

例えばステップS150、S151、S107、S108のみの処理例（図22においてステップS101からS107を無くした処理例）も考えられる。

[0159] 即ちロジック部5で画像処理に用いるパラメータや、或いはアレイセンサ2やADC／ピクセルセクタ3で用いられる撮像処理に用いるパラメータが、ステップS151の閾値算出に基づいて設定される。

そしてステップS107の時点では、閾値に応じて設定されたパラメータがロジック部5やアレイセンサ2やADC／ピクセルセクタ3に設定されるようにする。

つまり演算部8（閾値設定部85）は、閾値に応じて設定したパラメータをロジック部5、アレイセンサ2、ADC／ピクセルセクタ3の一部又は全部への転送し、或いは変更指示を行うようにする。

この場合、クラスに応じたパラメータセットを用いるという考え方によらずに、例えばロジック部5、アレイセンサ2、ADC／ピクセルセクタ3

において例えばデフォルトで設定されたパラメータを、逐次、閾値算出に基づいて変更していくような処理が実現されることになる。

[0160] 閾値設定部 85 を有する構成は図 21 に限らず、例えば図 25、図 26 のような構成例も考えられる。

図 25 は、端末装置 100 として、センサ装置 1 とは別体に演算部 8 が設けられている構成例である。なお端末装置 100 としては、情報処理端末、撮像装置端末等、各種が考えられる。

演算部 8 は、センサ装置 1 とは別チップとされて端末装置 100 内に設けられ、センサ装置 1 とインターフェース部 7 を介して通信可能とされる。

そして演算部 8 は閾値設定のための DNN エンジンとなる閾値設定部 85 を備える。

これにより、図 25 の演算部 8 も上記図 22 の場合と同様の処理を行うことができる。

[0161] なお、この図 25 のような構成例は、第 1 から第 5 の実施の形態の図 1 の構成例にも適用できる。演算部 8 は、センサ装置 1 と別体であってもよい。

[0162] 図 26 の構成例は、閾値設定のための DNN エンジンとなる閾値算出部 85 がセンサ装置 1 や演算部 8 とは独立したプロセッサ等により形成される場合の例である。

例えば端末装置 100 として、センサ装置 1（演算部 8 を含む）、プロセッサ 11、外部センサ 12、及び閾値設定部 85 を有する構成である。

この場合も閾値設定部 85 は、センサ装置 1 とはインターフェース部 7 を介して通信可能とされ、演算部 8 と連携して上記図 22 と同様の処理を行うことができる。

[0163] さらに図示は省略するが、図 26 のようにセンサ装置 1 と演算部 8 が別体の構成において、さらに閾値設定部 85 が別体のプロセッサなどにより構成されてもよい。

[0164] なお、キーフレーム選択部 81、物体領域認識部 82、クラス識別部 83、パラメータ選択部 84 などについても、閾値設定部 85 と同様に、センサ

装置 1 の外、或いは演算部 8 の外に配置される構成とすることも考えられる。この点は図 1 の構成の変形例としても適用できる。

[0165] <8. 第 7 の実施の形態：アクティブエリアクリッピング>

第 7 の実施の形態として、上述の第 2 の実施の形態の ROI を用い、更に効率的な処理を実現する例を説明する。

なお以下の第 7 の実施の形態の処理は、図 1、図 21、図 25、図 26 のいずれの構成であっても適用できる。

[0166] 上述の第 2 の実施の形態では、図 7、図 8 で例示したように検出対象の物体について ROI21 を設定し、アレイセンサ 2 から、ROI21 とされた領域内の画素のみを読み出すようにする例を述べた。

ここで ROI21 とされる領域が、画像内の特定の領域に集中する場合があることに着目する。

[0167] 図 27A は、例えば建物内での監視カメラの画像を例に挙げている。人を検出対象として ROI21 を設定しているとする。図では、過去所定期間内に設定された ROI21 の元となったバウンディングボックス 20 の画像内での位置を示している。

例えばこの場合、過去の所定期間内では、バウンディングボックス 20（及び ROI21）の設定位置は、画像内で床に近い領域となっている。

換言すれば、画像内の天井近くの領域には人は現れないことから、天井近辺の画像領域については人の検出処理を行わなくてもよいといえる。

[0168] そこで、例えば図 27B に示すように検出対象の「人」が表れている領域、つまり過去所定期間にバウンディングボックス 20 が設定された実績がある領域をアクティブエリア RA とし、検出対象の「人」が表れていない領域、つまり過去所定期間にバウンディングボックス 20 が設定されていない領域を非アクティブエリア DA とする。

[0169] 図 28A は、例えば高速道路上で車を検出対象として監視する監視カメラの画像の例を挙げており、過去所定期間に設定されたバウンディングボックス 20 の位置を示している。

この場合も、車は路面付近に表れることになるため、図27BのようにアクティブエリアRAと非アクティブエリアDAを設定できることになる。

[0170] 以上の図27B、図28Bの例のようにアクティブエリアRAを設定し、アレイセンサ2による撮像素子におけるアクティブエリアRAの検出信号から物体検出を行うようにする。そして物体の検出に基づいて生成したROI21を、第2の実施の形態と同様に、信号処理部30に対し、検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域として指示する。

[0171] つまり物体検出キーフレームについて、全画面スキャンではなく物体検出の履歴情報に基づいて部分的に光電変換を行って物体検出を行うようにする。

なお物体検出キーフレームとは、第2の実施の形態の処理で物体検出のためにアレイセンサ2の全有効画素領域で情報取得を行うとしたフレームである。このキーフレームにおいてアクティブエリアRAの画素領域のみで情報取得を行うことが第7の実施の形態の処理となる。

[0172] 図29の演算部8の処理例を示している。なお図9と同一の処理については同一ステップ番号を付している。

[0173] 演算部8はステップS250で、キーフレームについてのアクティブエリアの算出タイミングとなったか否かを判定し、算出タイミングであればステップS161に進み、閾値算出タイミングでなければステップS201に進む。

[0174] キーフレームについてアクティブエリアRAの算出タイミングは、例えば次のようにすることが考えられる。

- a. 所定の時間間隔毎：例えば撮像開始から1時間毎
- b. 所定の設定時刻毎：例えば時刻0:00am毎
- c. 所定のターゲットクラスの出現回数毎：例えばターゲットクラスが1000回出現する毎
- d. 所定のターゲットクラス撮影時間毎：例えばターゲットクラスが撮像されている時間が5時間となる毎

e. 外部からの命令によるタイミング：例えばプロセッサ11など、センサ装置1が搭載されているデバイス／機器側からの指示

[0175] 算出タイミングであるとしてステップS161に進んだ場合、演算部8はキーフレームについてのアクティブエリアRAの算出を行う。

[0176] キーフレームについてのアクティブエリアRAの算出処理例を図30に示す

演算部8（物体領域認識部82）はステップS271で、過去の所定期間内にターゲットクラスのバウンディングボックス20が出現したアレイセンサ2上の出現エリアのピクセルを算出する。

この場合、出現したそれぞれのバウンディングボックス20内の全ピクセルは、出現エリアのピクセルになるが、出現した全てのバウンディングボックス20を包絡的に囲うようにした範囲を設定し、その範囲の全ピクセルを出現エリアのピクセルとするとよい。

さらに出現した全てのバウンディングボックス20を包絡的に囲うようにした範囲を周囲方向に広げ、その範囲の全ピクセルを出現エリアのピクセルとしてもよい。

このように算出されたバウンディングボックス20の出現エリアの全てを含むピクセル範囲がアクティブエリアRAとなる。

[0177] ステップS272で演算部8（物体領域認識部82）は、算出したピクセルエリアをクラス名とともに、キーフレームについてのアクティブエリアRAとして記録する。例えば演算部8内部の記録領域に記録させたり、メモリ6の所定領域に記録させたり、或いはプロセッサ11に転送して記録させる。

これによりターゲットクラスに応じたアクティブエリアRAが設定される。

[0178] 図29のステップS201では、演算部8（キーフレーム選択部81）はステップS201で物体検出キーフレーム記録タイミングとなったか否かを判定する。

第2の実施の形態（図9）と同様、物体検出キーフレーム記録タイミングとは、物体検出の為にアレイセンサ2から情報取得を行うタイミングである。

物体検出キーフレーム記録タイミングとしては、例えばプロセッサ11等のセンサ装置1の外部からの命令で判定するようにしてもよい。例えば60secの指示に応じて、60secの間隔で物体検出キーフレーム記録タイミングと判定することが想定される。

[0179] 物体検出キーフレーム記録タイミングとなったら、演算部8はステップS252に進み、アレイセンサ2のアクティブエリアRAの画素についてAD変換された画像データを取得する。例えばADC／ピクセルセクタ3に、アクティブエリアRAを対象としてアレイセンサ2からの1フレームの画像信号を出力させる。

[0180] ステップS203で演算部8（物体領域認識部82）は、取得した画像について物体の候補となる位置の検出を行う。このステップS203からS208は図9と同様である。

[0181] 以上の図29の処理によれば、ステップS203の物体検出を、1フレームの全有効画素領域ではなく、アクティブエリアRAのみで行うことができる。そしてアクティブエリアRAはターゲットクラスの物体検出が有り得る領域である。換言すればアクティブエリアRA以外は、ターゲットクラスの物体検出がほぼあり得ない領域である。

従って、物体検出キーフレームの読み出し画素数の削減、検出範囲の縮小により、処理の効率化、消費電力削減等を実現できる。

なお以上の例では、バウンディングボックス20の履歴に基づいてアクティブエリアRAを設定することとしたが、ROI21の履歴に基づいてアクティブエリアRAを設定してもよい。その場合、フレーム毎に移動するROI（図10で説明したROI21（NEW））の画素位置の履歴を含めることも考えられる。

[0182] <9. 第8の実施の形態：閾値設定とARO1を用いたエリアクリッピング

>

第8の実施の形態として、第3の実施の形態として示したARO122を用いたエリアクリッピングを更に効率化する処理例を説明する。なおこの第8の実施の形態の処理は、図21、図25、図26のいずれかの構成において実施できる。

[0183] この第8の実施の形態は、テンプレートを用いたARO122を用いる場合に、検出する対象の物体（クラス）や部位などについて、設定した閾値に基づいてパラメータを設定するものである。つまり第6の実施の形態の閾値の考え方を取り入れ、DNNの算出する物体検出の正解率を元に閾値を決定し、パラメータを設定する。

[0184] 例えばARO122内の注目領域の解像度の分布をコンフィデンスレートを用いて設定した閾値に応じて決める。

図31に例を模式的に示している。人をターゲットクラスとした場合と、顔をターゲットクラスとした場合について考える。

[0185] 第1解像度>第2解像度>第3解像度であるとする。

顔検出としてのコンフィデンスレートCRは、第1解像度で0.95、第2解像度で0.86、第3解像度で0.66であったとする。

人（身体）検出としてのコンフィデンスレートCRは、第1解像度で0.98、第2解像度で0.81、第3解像度で0.65であったとする。

[0186] 顔検出としての閾値 t_{hF} を0.85とした場合、画像データ量が多くなるべく少なくなるように適応化したパラメータとして第2解像度を選択し、テンプレート内の画素についての画像処理を行う。

また人検出としての閾値 t_{hP} を0.80とした場合、画像データ量が多くなるべく少なくなるように適応化したパラメータとして第2解像度を選択し、テンプレート内の画素についての画像処理を行う。

この場合はいずれも第2解像度が好適になるが、場合によっては顔検出の場合は閾値 t_{hF} が0.94として第1解像度が設定されたり、人検出については閾値 t_{hP} が0.60と設定されて第3解像度が設定されるというよ

うなことも想定される。

[0187] つまり ARO122 を用いる場合に、ターゲットクラス毎に閾値を設定して、ARO122 内の画素に対する画像処理や読出処理等のパラメータを設定する。

[0188] 演算部 8 の処理例を図 32 に示す。

図 32 のステップ S250, S251 は図 29 のステップ S250, S251 と同様であり、演算部 8 はキーフレームのアクティブエリア RA の検出タイミングで、アクティブエリア RA の算出 (図 30 の処理) を行う。

[0189] ステップ S260, S261 は、図 22 のステップ S150, S151 と同様である。即ちステップ S260 で演算部 8 (閾値設定部 85) は、閾値算出タイミングであるか否かを判定し、閾値算出タイミングであればステップ S261 で閾値算出 (図 24 の処理) を行う。

[0190] この場合の図 24 の閾値算出処理としては、演算部 8 (物体領域認識部 82) は上述と同様にステップ S160 から S164 を行う。そして演算部 8 (閾値設定部 85) はステップ S165 で、バウンディングボックス 20 で囲まれたターゲットクラスについて解像度を変更しながら、テンプレートとしての ARO1 パターンに該当する画素領域のデータからのコンフィデンスレートに基づく閾値を算出し、その閾値に基づいてパラメータを設定する。

[0191] この場合、クラスに応じたテンプレートとしての ARO1 パターンについて、閾値に応じてパラメータが設定されるようにする。例えば ARO1 パターン上の領域についての解像度が設定される。

そしてステップ S166 で、閾値、ターゲットクラス、ARO1 パターンと必要なパラメータ、及び閾値算出方針の情報が対応づけられて記録される。例えば演算部 8 内部の記録領域に記録させたり、メモリ 6 の所定領域に記録させたり、或いはプロセッサ 11 に転送して記録させる。

[0192] 図 32 のステップ S201 では、演算部 8 は物体検出キーフレーム記録タイミングとなったか否かを判定し、物体検出キーフレーム記録タイミングになったら、演算部 8 はステップ S252 に進み、アレイセンサ 2 のアクティ

ブエリアRAの画素についてAD変換された画像データを取得する。例えばADC／ピクセルセクタ3に、アクティブエリアRAを対象としてアレイセンサ2からの1フレームの画像信号を出力させる。

[0193] ステップS203で演算部8（物体領域認識部82）は、取得した画像について物体の候補となる位置の検出を行う。このステップS203からS206は図9と同様である。

[0194] ステップS206でバウンディングボックス20を算出したら、演算部8（パラメータ選択部84）はステップS262で、閾値を元に算出されて記録されているARO1パターンを選択する。

ステップS211で演算部8（物体領域認識部82）は、バウンディングボックス20に基づいて実際のARO122を算出する。つまり選択したARO1パターンに対応する実際の画素領域を求める。例えばバウンディングボックス20のサイズに応じてテンプレートのサイズを調整したものをARO122とする。

そして演算部8（物体領域認識部82）は、そのARO122（ARO1のパターンと領域）をADC／ピクセルセクタ3に伝える。

[0195] これに応じてADC／ピクセルセクタ3では、アレイセンサ2におけるARO122内に該当する画素のみAD変換して出力することになる。

演算部8はステップS212で、ARO122内の画素のみの情報を含む次のフレームの画像データを取得する。そして、取得したフレームについてステップS203、S204の処理を行う。

[0196] このようにARO122についても例えばコンフィデンスレートに応じたパラメータ設定を行い、解像度等のパラメータを設定することで、物体検出精度を維持しながら撮像処理や画像処理を効率化できる。

[0197] <10. 第9の実施の形態：閾値設定によるアクティブサンプリング>
第9の実施の形態として、第5の実施の形態で説明したアクティブサンプリングの手法において、時間解像度をDNNの算出する物体検出の正解率を元に決定する手法を加える例を説明する。

即ちターゲットクラスの単位時間あたりの平均移動量を元にフレームレートをダイナミックに変化させる処理を行うようにする。

なおこの第9の実施の形態の処理は、図21、図25、図26のいずれかの構成において実施できる。

[0198] 上述した第5の実施の形態では、ノーマルモードとアイドリングモードを用意し、撮像画像内にターゲットクラスの存在が検出されない期間はアイドリングモードとして低いフレームレートとする。そしてターゲットクラスの存在が確認されたらノーマルモードとしてフレームレートを上げ、情報量を密にする。

第9の実施の形態では、この処理に加え、ノーマルモードにおけるフレームレートを、ターゲットクラスに応じて設定するものである。

[0199] 図32Aはセンサ装置1が高速道路上を撮像する監視カメラにおいて用いられている場合の画像の例である。ターゲットクラスを車とし、バウンディングボックス20を示している。破線矢印は或る車の移動方向を示している。

図32Bは、撮像されている車の移動量を、連続するフレームにおけるバウンディングボックス20の画像上での位置（ピクセル位置）の変化として示している。このような移動量を多数の車において考えると、平均的な移動量が仮に1152ピクセル/秒であったとする。

この場合に、オブジェクトトラッキング（連続するフレーム画像上での対象物の追尾）を維持できるサンプリングレートを算出すると46fpsであったとする。

[0200] 次に、図33Aはセンサ装置1が建物内の監視カメラにおいて用いられている場合の画像の例である。ターゲットクラスを人とし、バウンディングボックス20を示している。破線矢印は或る人の移動方向を示している。

図32Bは、撮像されている人の移動量を、連続するフレームにおけるバウンディングボックス20の画像上での位置（ピクセル位置）の変化として示している。このような移動量を多数の人において考えると、平均的な移動

量が仮に192ピクセル/秒であったとする。

この場合に、オブジェクトトラッキングを維持できるフレームレートを算出すると5fpsであったとする。

[0201] 例えば以上のようにターゲットクラスが車の場合と人の場合では、オブジェクトトラッキングが維持できるフレームレートが異なる。

すると、ターゲットクラスに応じてDNNによりオブジェクトトラッキングが維持できるフレームレートを求め、その閾値（許容されるフレームレート下限）を求めれば、なるべく少ないデータ量としながら、対象物を追尾しつつ検出する物体検出の精度を維持できることになる。

なおフレームレートは、アレイセンサ2の読出タイミングの設定、やADC/ピクセルセクタ3のサンプリングレートの設定により決定される。

[0202] 図35に演算部8の処理例を示す。

ステップS350、S351は、図22のステップS150、S151と同様である。即ちステップS350で演算部8（閾値設定部85）は、閾値算出タイミングであるか否かを判定し、閾値算出タイミングであればステップS351で閾値算出（図24の処理）を行う。

[0203] この場合の図24の閾値算出処理としては、演算部8（物体領域認識部82）は上述と同様にステップS160からS164を行う。そして演算部8（閾値設定部85）はステップS165で、バウンディングボックス20で囲まれたターゲットクラスについてフレームレートを変更しながらオブジェクトトラッキングが維持できる閾値（閾値となるフレームレート）を算出する。

その後、ステップS166で演算部8（閾値設定部85）は、ステップS165で算出した閾値とターゲットクラス、及び閾値算出に使用した閾値算出方針の情報が対応づけられて記録されるようにする。例えば演算部8内部の記録領域に記録させたり、メモリ6の所定領域に記録させたり、或いはプロセッサ11に転送して記録させる。

これにより例えばターゲットクラスに応じた閾値に基づくパラメータ、即

ちオブジェクトトラッキングが維持できるフレームレートでなるべく低いフレームレートの値が設定される。

[0204] 図35のステップS301からS106は図18と同様である。

ステップS301で演算部8（キーフレーム選択部81）は、例えば予め演算部8内に記憶されているアイドルモードの設定に従って、ADC／ピクセルセクタ3へ動画撮像の設定を行う。

従って仮にアイドルモードの設定が1 f s pであれば、動画撮像は例えば1 s e c間隔で行われる。

[0205] ステップS302で演算部8（物体領域認識部82）は、取得した画像について 物体の候補となる位置の検出を行う。

ステップS303で演算部8（クラス識別部83）は、候補として検出された物体のクラス分類を行う。

ステップS304で演算部8はクラス識別結果として得られたクラス内にターゲットクラスが存在したか否かを確認する。

ターゲットクラスが存在しなければ、演算部8はステップS350、S351を介してステップS301、S302、S303の処理を繰り返す。

この間、閾値算出タイミングとなればステップS351の処理が行われる。

[0206] ステップS304でターゲットクラスが存在すると判定された場合で、演算部8はステップS304からS352に処理を進める。

演算部8（キーフレーム選択部81）は、ステップS351の処理で記憶したパラメータをノーマルモードの設定とし、ADC／ピクセルセクタ3へ動画撮像の設定を行い、ノーマルモードの撮像を指示する。

[0207] 例えばターゲットクラスが人であって、図34Cのように5 f p sでオブジェクトトラッキングが維持でき、フレームレート=5 f p sとされていた場合、ノーマルモードのフレームレート設定が5 f s pとなる。

このようにノーマルモードに切り換えた状態で演算部8はステップS302、S303の処理を行う。

[0208] そして撮像された画像内にターゲットクラスが存在している限り、ノーマルモードが継続され、一方、ターゲットクラスが存在しなくなったらステップS350、S351を介してステップS301に戻ってアイドルモードに切り換えられることになる。

[0209] 以上のようにアクティブサンプリングとしての処理が行われる。これにより特にターゲットクラスが存在しない期間は、フレームレートを下げデータ量圧縮を行い、またそれにより消費電力が削減される。

またノーマルモードとされても、ターゲットクラスに応じて適応化されたフレームレートで処理が行われるため、クラスによってはかなり低いフレームレート（上記の5fpsなど）とされる。従ってノーマルモードにおいてもデータ量圧縮及び消費電力削減が行われる。

[0210] なお、演算部8は、ADC／ピクセルセクタ3にフレームレート変更を指示してフレームレートを可変させるとしたが、ロジック部5にフレームレート変換を指示してもよい。

例えばアレイセンサ2からの読み出しは常に100fpsで行っているが、アイドルモードやノーマルモードで設定されるパラメータに応じて、ロジック部5にフレーム間引きを指示する。これによりプロセッサ11への伝送に関してのデータ量削減が可能である。

[0211] <11. 移動体への応用例>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0212] 図36は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0213] 車両制御システム12000は、通信ネットワーク12001を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図36に示した例では、車両制御システム12000は、駆動系制御ユニット12010、ボディ系制御ユ

ニット12020、車外情報検出ユニット12030、車内情報検出ユニット12040、及び統合制御ユニット12050を備える。また、統合制御ユニット12050の機能構成として、マイクロコンピュータ12051、音声画像出力部12052、及び車載ネットワークI/F (Interface) 12053が図示されている。

[0214] 駆動系制御ユニット12010は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット12010は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0215] ボディ系制御ユニット12020は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット12020は、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット12020には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット12020は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0216] 車外情報検出ユニット12030は、車両制御システム12000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット12030には、撮像部12031が接続される。車外情報検出ユニット12030は、撮像部12031に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット12030は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0217] 撮像部12031は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出

力する光センサである。撮像部12031は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部12031が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0218] 車内情報検出ユニット12040は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット12040には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部12041が接続される。運転者状態検出部12041は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット12040は、運転者状態検出部12041から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0219] マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット12010に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0220] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0221] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット12030に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で検知した先行車又は対向

車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0222] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 36 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0223] 図 37 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0224] 図 37 では、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

[0225] 撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 は、例えば、車両 12100 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 12101 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として車両 12100 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 12102、12103 は、主として車両 12100 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 12104 は、主として車両 12100 の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0226] なお、図 37 には、撮像部 12101 ないし 12104 の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲 12111 は、フロントノーズに設けられた撮像部 12101 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12112、12113 は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部 12102、12103 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12114 は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像

部12104の撮像範囲を示す。例えば、撮像部12101ないし12104で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両12100を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0227] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0228] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的変化（車両12100に対する相対速度）を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度（例えば、0km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0229] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回

避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0230] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ12051が、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部12052は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部12062を制御する。また、音声画像出力部12052は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部12062を制御してもよい。

[0231] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、撮像部12031に適用され得る。具体的には撮像部12031に搭載されるイメージセンサとして、本開示のセンサ装置1を適用し、分割画像適応化、エリアクリッピング、インテリジェントコンプレッション、アクティブサンプリングの一部又は全部を実行することができる。これにより車外情報検出に適応した画像処理や、検出精度を低下させない情報量の適切な削減による処理負担の低減等が可能となる。

[0232] <12. まとめ及び変形例>

以上の実施の形態では、次のような効果が得られる。

第1、第6の実施の形態で説明したようにセンサ装置1は、可視光または非可視光の撮像素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサ2と、アレイセンサ2での撮像により得られた画像信号に対し、指示されたパラメータを用いた画像処理を行うロジック部5（画像処理部）と、演算部

8とを備える。演算部8はアレイセンサ2での撮像により得られた画像信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスに基づいて画像処理に用いるパラメータを選択し、選択したパラメータでロジック部5の処理設定を行う。

即ちアレイセンサ2によって得られた画像信号についてロジック部5で画像処理を施すが、その画像処理のパラメータが画像信号における検出物体のクラス識別に基づいて設定されるようにしている。

画像からの物体検出を行う場合、人が見て高品位な画像が、必ずしも認識精度が高くなる画像とはならない。また認識する物体のクラスによって望ましい画質は異なる。つまり、視認上高画質となるようにする通常のパラメータ設定による画像処理を施した画像は、必ずしも物体検出のために適した画質ではない。また認識する物体のクラスに応じて、望ましい画像処理パラメータは異なる。

そこで、予めクラス毎にパラメータセットを保持しておくようにし、撮像画像において検出物体のクラス識別に応じて、使用するパラメータセットを選択する。これにより、目的とする物体の検出に適した画像処理が行われる。このような画像処理が行われた画像によれば、物体検出の精度の向上を実現できる。

また、物体検出に望ましい画質調整は、人が美しいと感じるようにする画質調整とは異なるため、例えば美しさを優先する為のぼかしフィルタなどは使用されない。このため設定されるパラメータは処理の低負荷化をもたらすものであることが多い。

またクラスに応じたパラメータ（例えば階調変更や圧縮に関するパラメータなど）によってはデータ量が低減される場合も多く、その場合、プロセッサ11側の計算が高負荷になる為に処理が遅延したり、システム全体の消費電力が上昇したりするということも回避される。

[0233] 各実施の形態のセンサ装置1は、ロジック部5（画像処理部）で画像処理された画像信号を外部装置に出力するインターフェース部7（出力部）を備

えている。

センサ装置 1 は、内部のロジック部 5 により、物体のクラスに応じた画像処理を行い、これをプロセッサ 11 に送信出力することになるが（図 5 のステップ S 108）、これによりプロセッサ 11 において物体検出を向上させるための画質調整を行う必要をなくすものとなる。従ってプロセッサ 11 での処理負担を軽減しつつ、精度の高い物体検出が可能となる。

またクラス認識に基づいて選択されたパラメータセットは、必ずしも人の視認上の最高画質を得るためのパラメータセットではない。場合によっては処理される画像のデータ量が低減されることもある。つまり、必ずしも人が見た場合の最高画質ではなく、プロセッサが認識しようとする物体に適した画質の画像を出力するものとなり、送信する画像信号のデータ量を低減できる場合もある。

これにより物体検出の精度を落とすことなく、通信コストを削減できる。クラウドで計算処理をする場合の転送の遅延も改善される。

[0234] 実施の形態のインターフェース部 7（出力部）は、出力する画像信号についてのクラス識別に関する情報の送信も行うと述べた（図 5 のステップ S 108）。

これにより出力先のプロセッサ 11 やクラウドの AI プロセッサ等において、クラスを認識した上で物体検出を行うことができ、より精度の高い物体検出が可能となる。

[0235] 第 1、第 6 の実施の形態では、演算部 8 は、画像信号の 1 フレーム内において、検出対象の物体の候補となる物体領域を検出する物体領域認識処理と、物体領域認識処理で検出された物体領域の物体のクラス識別を行うクラス識別処理と、クラス識別処理の識別結果に基づいてパラメータ選択をしてロジック部 5 の処理設定を行うパラメータ選択処理とを行うことを述べた（図 1、図 5 参照）。

即ち演算部 8 は、物体領域認識処理を行う物体領域認識部 82、クラス識別処理を行うクラス識別部 83、パラメータ選択処理を行うパラメータ選択

部 8 4 を備え、これにより画像信号の 1 フレームから物体候補の検出、クラス識別、クラス識別に基づくパラメータ選択を実現できる。

[0236] 第 1、第 6 の実施の形態では、演算部 8 は、画像信号の 1 フレーム内において、検出対象の物体の候補となる物体領域を検出する物体領域認識処理と、物体領域認識処理で検出された物体領域の物体のクラス識別を行うクラス識別処理と、クラス識別処理で識別されたクラスのうちにターゲットクラスが存在するか否かを判別する処理と、ターゲットクラスが存在した場合に、そのターゲットクラスのクラス認識結果に基づいてパラメータ選択をしてロジック部 5 の処理設定を行うパラメータ選択処理とを行う（図 1、図 5、図 2 2 参照）。

ターゲットクラスの存在判定を行うことで、画像認識の目的とする物体のクラスに基づくパラメータ選択が効率良く実行できる。換言すれば、ターゲットとしていない物体の検出に基づいてのパラメータ選択が行われないことで、無用なパラメータ選択が行われず、処理が効率化され、かつ不適切なパラメータ設定が行われないことで目的とする物体の画像認識精度を向上できる。

[0237] 第 1、第 6 の実施の形態では、ターゲットクラスは複数設定可能とされ、1 フレーム内に複数のターゲットクラスの物体が存在する場合は、選択された一のターゲットクラスに基づいてパラメータ選択処理が行われる（図 5 と図 2 2 のステップ S 1 0 6 参照）。

複数のターゲットクラスを設定可能とすることで、複数のクラスにわたる物体を対象とする画像認識に対応できる。

また 1 フレーム内に複数のターゲットクラスの物体が存在する場合は、例えば支配的もしくは優勢なターゲットクラスを選択するなどして、一のターゲットクラスに基づいてパラメータ選択が行われるようにすることで、適切なパラメータセットが可能となる。

また第 1、第 6 の実施の形態（図 5 と図 2 2 のステップ S 1 0 5、S 1 0 6）では、ターゲットクラスに該当する物体領域に対しては、物体を囲うバ

ウンディングボックス20を算出し、複数のターゲットクラスが存在する場合は、バウンディングボックス20の面積を用いて一のターゲットクラスを選択する例を挙げた。

複数のターゲットクラスの物体が存在する場合は、バウンディングボックス20により各物体の領域を規定し、各ターゲットクラスの物体の1フレーム内での支配面積を求めることで、優先すべきターゲットクラスを判定できる。これにより適切なパラメータ選択が可能となる。

[0238] 第1、第6の実施の形態では、演算部8は、クラス毎に設定された、複数のパラメータを含むパラメータセットを、識別されたクラスに基づいて選択する例を述べた。即ちロジック部の各種処理のパラメータをセットにしたパラメータセットを記憶しておき、このパラメータセットを選択してロジック部に設定する（図4、図5と図22のステップS107参照）。

これによりロジック部5の各種画像処理に応じたパラメータとして、対象のクラス（ターゲットクラス）に適した複数のパラメータを設定できることになる。

[0239] 第1の実施の形態では、パラメータセットは、各クラスに該当する物体の画像を用いたディープラーニングにより得られた複数のパラメータのセットである例を挙げた。

例えば人の画像を学習データとして用いたディープラーニングにより、人認識の画像認識率が高いものとされる画像処理用のパラメータを求め、そのパラメータのセットを「人」というクラスに対応するパラメータセットとする（図4参照）。

これにより、各クラスに適したパラメータセットを用意することができ、その選択により、目的の画像認識に適したパラメータ選択が可能となる。

[0240] 第1、第6の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2での撮像により得られた画像信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、クラス識別を行い、識別されたクラスに基づいて画像処理に用いるパラメータを選択する例を述べた（図5と図22のステップS101、S102参照）。

)。

全てのフレームではなくキーフレームを対象とすることで、演算部8の処理負担が過大とならない。また適切な選択アルゴリズムに基づいてキーフレームを選択することで、適切なパラメータ選択が行われる状態を維持できる。

[0241] 第1、第6の実施の形態では、キーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされる例を挙げた。

これにより定期的にパラメータ選択が行われる。例えば30秒に1フレームをキーフレームとするなどにより、演算部8の処理は過大にならず、かつ適切なパラメータ設定が維持できる。

なお、キーフレームの間隔は、画像認識の目的とする物体、センサ装置1の使用環境、使用目的、センサ装置1を搭載した機器の種別等、各種の事情に応じて設定されることが望ましい。

またキーフレームは、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされる例も挙げた。

例えば画像出力先のプロセッサ11等からの指示によりキーフレームが設定されるようにする。これにより画像信号やクラス識別に関する情報の出力先の機器の認識処理の目的等に応じたキーフレーム選択及びパラメータ選択が行われるようにすることができる。例えばセンサ装置1を搭載した機器の種別、目的等に応じてキーフレームが設定される。

この場合、例えば車載機器を想定すると、自動車が走行を開始したタイミングでキーフレームを密な間隔とするようなことも可能となる。

[0242] 各実施の形態のロジック部5は、画像信号に対する画像処理として、色補正、ガンマ補正、色階調処理、ゲイン処理、輪郭強調処理、データ圧縮処理、フレームレート変換、解像度変換、縦横比率変換、コントラスト調整処理、シャープネス調整処理、グレーレベル調整処理、サンプリングレート変更処理等を行うものとした。

これらにより画質調整やデータ量変換を行うが、これらの処理のためのパ

ラメータ設定が行われることで、認識すべき物体のクラスに適した画質調整やデータサイズ調整（解像度やフレームレート等）が実行される。結果としてターゲットクラスの物体検出に適した画像及びデータサイズとされ、不要な高画質化やデータ量の増大が抑えられることにもなり、通信コストの低下、処理速度の向上、物体検出精度の向上等に寄与する。

[0243] 各実施の形態のインターフェース部7（出力部）は、外部機器の要求に応じて、ロジック部5で画像処理された画像信号、識別されたクラスの情報、検出された物体の数、ターゲットクラスの有無の情報のいずれか又は全てを出力することを述べた。これは第1から第5の実施の形態について共通の動作となる。

即ちインターフェース部7は、プロセッサ11やクラウドのプロセッサ等からの要求に応じて、ロジック部5で処理された画像信号、演算部8で識別されたクラスの情報、オブジェクト数、ターゲットクラスの有無の情報のうちで、プロセッサ11で必要とされる情報を出力する。これにより不要な情報の転送は避けられ、通信量を削減でき、消費電力の低減も実現される。

またプロセッサ11等における処理に応じた情報提供ができることになる。

なお各実施の形態では画像信号を対象としたが、アレイセンサ2が音波検出素子アレイや触覚センサ素子アレイとされることも想定される。その場合は、インターフェース部7はそれらの検出信号（ロジック部5の処理後の検出信号）を外部機器の要求に応じて出力することになる。

[0244] 第2，第3，第4，第7，第8の実施の形態で説明したように、センサ装置1は、検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサ2と、アレイセンサ2による検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部30とを備え、演算部8は、アレイセンサ2による検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報（ROI21やAROI22）を、信号処理部30に対し、アレイセンサ2からの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する。

即ちアレイセンサ2によって得られた検出信号について、信号処理部30で信号処理を施してインターフェース部7から出力するが、信号処理部30におけるアレイセンサ2からの検出信号の取得又は信号処理に関する領域情報が、物体検出に基づいて設定されるようにする。

実施の形態のように画像からの物体検出を行う場合に、常に各フレームの全画素の情報が必要となるわけではない。例えば人を検出する場合には、フレーム内で人が写されている領域の検出情報があればよい。そこで演算部8で物体検出に基づいてROI21やAROI22生成し、信号処理部30の処理、即ちADC／ピクセルセクタ3によるアレイセンサ2からの検出信号の取得や、ロジック部5における圧縮処理が、ROI21やAROI22を用いて行われるようにしている。

これにより、処理対象のデータ量の削減、処理速度の向上を実現できるとともに、検出精度を低下させないような画像信号を得ることができる。

なお、画像信号に限らず、音波検出信号、触覚検出信号などとしてアレイセンサから得られる検出信号に対しても、物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、信号処理部に対し、アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報を指示するようにすることもできる。

これにより、音波センサアレイ、接触センサアレイを用いる場合においても、処理対象のデータ量の削減、処理速度の向上を実現できるとともに、検出精度を低下させないような検出信号を得るという効果が得られる。

[0245] 第2, 第3, 第4, 第7, 第8の実施の形態の場合、インターフェース部7(出力部)は、信号処理部30で信号処理された検出信号を外部装置に出力する。

ROI21やAROI22を用いて一部の画素のみをAD変換した画像信号や、ROI21を用いて領域毎に圧縮率を変えた画像信号をプロセッサ11等へ出力するため、伝送するデータ量は著しく削減される。これにより通信コストの低下や伝送時間の短縮が実現される。その上で、物体検出に必要な

な情報は含まれているので、プロセッサ 11 等における物体検出の精度が低下しない。またデータ量が削減されることでプロセッサ 11 での処理負担も軽減される。

またプロセッサ 11 側の計算が高負荷になる為に処理が遅延したり、システム全体の消費電力が上昇したりするということも回避される。

[0246] 各実施の形態では、信号処理部 30 は、アレイセンサ 2 の検出素子について選択的に検出信号を取得する ADC / ピクセルセクタ 3 (取得部) を有している。

そして第 2, 第 3, 第 7, 第 8 の実施の形態では、ADC / ピクセルセクタ 3 は、検出信号の 1 フレームとして、演算部 8 からの RO I 2 1 や ARO I 2 2 に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得するものとした (図 9、図 14、図 29、図 32 参照)。

ADC / ピクセルセクタ 3 が、物体検出された次のフレームからは、RO I 2 1 や ARO I 2 2 によって指定される範囲のみ光電変換信号を AD 変換して取得することで、1 フレームのデータ量を大きく削減できる。その上で RO I 2 1 や ARO I 2 2 が物体検出に基づいて設定されることで、物体検出に必要な画素の情報は適切に得られるものとすることができる。

[0247] 第 2, 第 3, 第 7, 第 8 の実施の形態では、演算部 8 は、ADC / ピクセルセクタ 3 (取得部) が領域情報 (RO I 2 1、ARO I 2 2) による検出素子の選択を行わない状態でアレイセンサ 2 から取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した RO I 2 1 や ARO I 2 2 を、信号処理部 30 に対し、ADC / ピクセルセクタ 3 によるアレイセンサ 2 からの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する例を述べた (図 9、図 14、図 29、図 32 参照)。

1 フレームの全有効画素を含む画像信号から物体検出を行うことで、撮像された画像内で検出すべき物体を的確に検出できる。その上で、検出された物体に基づく RO I 2 1 や ARO I 2 2 を生成し、ADC / ピクセルセクタ 3 に供することで、次のフレームからは、物体検出に必要な画素のみの情

報を取得できる。このためデータ量を削減しつつ適切な検出情報（必要な画素の情報）を取得できるようになる。

[0248] 第2, 第3, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、ADC／ピクセルセクタ3がRO121やARO122による検出素子の選択を行なった状態でアレイセンサ2から取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて、領域情報を再生成して、信号処理部30に対し、ADC／ピクセルセクタ3によるアレイセンサ2からの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示することを述べた（図9、図14、図29、図32のステップS203、及び図10参照）。

一部の画素の情報のみとされた画像信号のフレームからも物体検出を行うことで、物体の位置の変化に応じてRO121やARO122を修正していくことができる。これにより、後続フレームにおいて、画像内での物体（例えば人）の動きに追従して、ADC／ピクセルセクタ3で取得される領域が変化される。つまり対象の物体がフレーム毎に画像内での位置が変化するものであっても、フレーム毎にその変化に追従した位置で、画素を選択して読み出すことができる。このためデータ量を削減しつつ適切な検出情報（画素情報）を行う状態を、フレームが進行しても継続できる。

[0249] 第2, 第3, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、ADC／ピクセルセクタ3がRO121やARO122による検出素子の選択を行なった状態でアレイセンサ2から取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、ADC／ピクセルセクタ3がRO121やARO122による検出素子の選択を行なわない状態でアレイセンサ2から検出信号を取得するように指示するものとした（図9、図14、図29、図32のステップS205, S201, S202参照）。

即ち演算部8は、アレイセンサ2から一部の検出素子の情報のみを取得したフレームにおいて目的の物体が検出されなくなったら、取得部での検出信号の取得を通常の状態に戻すようにする。

これにより、1フレームの全有効画素を含む画像信号から物体検出を行う状態に戻り、再び撮像された画像の全体で目的の物体検出を行うことができる。つまり画像全体を監視できる状態となる。

[0250] 第2, 第3, 第4, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2による検出信号から検出された物体の領域を囲うバウンディングボックス20を求め、バウンディングボックス20に基づいて領域情報としてのROI21やAROI22を生成する例を述べた(図9、図14、図16、図29、図32参照)。

物体検出によりバウンディングボックス20を生成し、このバウンディングボックス20からROI21やAROI22を生成することで、画像内での目的の物体の位置に応じたROI21やAROI22を生成できる。これにより次フレームでの読出画素も適切に選択できる。

[0251] 第2, 第4, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、バウンディングボックス20を拡大してROI21を生成する(図9、図16、図29、図32参照)。

バウンディングボックス20は現フレームでの物体の領域を囲うものであるが、後続のフレームでは物体の位置が変化している可能性がある。そこでバウンディングボックス20を拡大してROI21を生成する。

これにより、次フレームにおいて取得される情報(AD変換される画素の信号)として、物体が含まれるようにする可能性を高めることができる。つまり必要な情報を含む画素読出をなるべく継続させるようにすることができる。

[0252] 第2の実施の形態の説明中において、演算部8は、検出された物体について検出素子単位で領域を判定して領域情報を生成する例を述べた(図11参照)。

即ち、セマンティックセグメンテーションに基づいてROI21を生成する。これにより非矩形のROI21も生成される。

物体によっては矩形でクリッピングすると情報が欠ける場合がある。例え

ば突起物のあるトラック等や、自転車に乗っている人などは、矩形だと、はみ出る部分が生じたり、それをカバーするとROI21が不必要に大きくなり、データ削減効果が低下される。そこで画素レベルで必要な領域が選択できるようにする。これにより必要な情報を、最小限のデータ量で取得することができるようになる。

このようなセマンティックセグメンテーションに基づくROI21は第4の実施の形態において低圧縮率とする領域を設定する場合にも有用である。

[0253] 第2, 第3, 第4, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2から得られる検出信号のうちで物体検出キーフレーム記録タイミングのフレーム（キーフレーム）を対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する（図9、図14、図16、図29、図32のステップS201参照）。

全てのフレームではなくキーフレームを対象とすることで、演算部8の処理負担が過大とならない。また適切な選択アルゴリズムに基づいてキーフレームを選択することで、適切な物体検出が可能な状態を維持できる。

この場合もキーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされたり、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされる。

例えばセンサ装置1を搭載した機器の種別、目的等に応じてキーフレームが設定されるようにすれば、機器やアプリケーションが必要とするタイミングで、フレームの画素全体を対象として物体検出を行い、それ以降のフレームではデータ量を削減するといったことが可能となる。

[0254] 第2, 第3, 第4, 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2から得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報（ROI21やAROI22）を生成する（図9、図14、図16、図29、図32のステップS204, S205参照）。

ターゲットクラスの存在判定を行い、ターゲットクラスの物体領域に用い

てRO121やARO122を生成することで、検出目的とする物体の情報を取得するための領域情報を的確に生成できる。

[0255] 第3、第8の実施の形態では、演算部8はアレイセンサ2から得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報（ARO122）を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する例を述べた（図14のS210、S211、図32のS262、S211参照）。

クラスに対応するテンプレートを用いることで、クラス毎に異なる重要な領域に適応するようなARO122を生成できることになる。

特にアレイセンサ2が撮像素子によるものである場合、光電変換での消費電力は最も大きい。この場合、できるだけ光電変換する画素を少なくしたいこととなる。テンプレートに従って光電変換する画素を絞ることで、検出精度に影響を与えずに有効なデータ量削減が可能となる。特に画像は、人が見るわけではなく、人がきれいと感じる画像よりもプロセッサ11が的確に物体を認識できる画像であることが重要である。テンプレートを用いて光電変換及びデジタルデータ化する画素を指定した画像は、少ないデータ量で有効な物体検出に適したものとなる。

またテンプレートは、クラス毎に、検出信号の取得領域を示したものであるとした。

例えばテンプレートは、「人」「自動車」などの各クラスに応じてアレイセンサの検出素子のうちで、検出情報を取得すべき検出素子を示すものとする（図12、図13参照）。

クラスに対応して読み出すべき画素を指定するテンプレートを用いることで、クラス毎にアレイセンサ2からの適切な情報の読出が可能となる。特に、図12、図13の例のように一部（顔の部分やナンバープレートの部分）が高密度化されていることで、クラス毎に、特に必要な部分の情報を集中的に取得するようなことも可能となる。

[0256] 第4の実施の形態では、信号処理部30では、ロジック部5でアレイセン

サ2からの検出信号を圧縮処理するものとし、ロジック部5は、演算部8からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う例を述べた（図16参照）。

これにより信号処理部30（ロジック部5）は、フレーム内で重要な領域と、さほど重要でない領域とで圧縮率を異ならせることで、重要な情報を削減しないようなデータ圧縮が可能となる。

またロジック部5は、領域情報で指定される領域では、低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率で圧縮処理を行うとした（図16参照）。

信号処理部30（ロジック部5）は、物体検出された次のフレームからは、ROI21によって指定される領域では低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率でデータ量を削減する。ROI21は物体検出に応じて生成されるため、ROI21で示される領域はプロセッサ11での物体検出にも重要な領域であり、この領域は低圧縮率とすることで、情報を削減しない。これにより検出精度を低下させない。一方で、ROI21で示される領域以外は、物体検出にあまり影響のない領域となるため、高圧縮率で圧縮して効率的にデータ量を削減する。

[0257] 第5、第9の実施の形態で説明したようにセンサ装置1は、検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサ2と、アレイセンサ2による検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部30と、アレイセンサ2による検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいてアレイセンサ2からの検出信号のフレームレートを可変指示する演算部8を備える。

実施の形態のように画像からの物体検出を行う場合に、常に高いフレームレートの画像信号が必要となるわけではない。例えば人を検出する場合には、人が写されていないフレームでは、フレームレートは低くても問題ない。逆に人が登場する期間ではフレームレートが高くなることで、情報量が豊富となり、物体（人）検出や、それに付随して認識できる情報も増加させることができる。

つまり物体の検出に応じてフレームレートを変化させることで、適応的に

必要時にデータ量を多くし、不要時にデータ量を削減でき、物体検出性能を低下させずに処理データ量や転送データ量を削減できる。

- [0258] なお、画像信号に限らず、音波検出信号、触覚検出信号などとしてアレイセンサから得られる検出信号に対しても、物体検出を行い、物体の検出に基づいてアレイセンサからの検出信号のフレームレートを可変指示することもできる。これにより、音波センサアレイ、接触センサアレイを用いる場合においても、適応的に必要時にデータ量を多くし、不要時にデータ量を削減でき、物体検出性能を低下させずに処理データ量や転送データ量を削減できるという効果が得られる。

フレームとは、アレイセンサが撮像素子アレイの場合は、画像のフレームとなるが、音波検出素子や触覚センサ素子の場合も同じ意味であり、アレイセンサの種別にかかわらず、アレイセンサの複数の検出素子からの1回の読み出し期間に読み出されるデータ単位である。フレームレートはこのようなフレームの単位時間内の密度となる。

- [0259] 第5、第9の実施の形態の場合、信号処理部30で信号処理された検出信号を外部装置に出力するインターフェース部7（出力部）は、物体検出の結果に基づいてフレームレートが変化される検出信号をプロセッサ11等に出力することになる。

このため、伝送するデータ量は著しく削減される。これにより通信コストの低下や伝送時間の短縮が実現される。その上で、目的とする物体検出に必要な情報は含まれているので、プロセッサ11等における物体検出の精度が低下しない。またデータ量が削減されることでプロセッサ11での処理負担も軽減される。

またプロセッサ11側の計算が高負荷になる為に処理が遅延したり、システム全体の消費電力が上昇したりすることも回避される。

- [0260] 第5、第9の実施の形態では、演算部8は、少なくとも第1モード（アイドルモード）のフレームレートのための設定値と、第2モード（ノーマルモード）のフレームレートのための設定値を記憶しており、物体検出の結

果に応じて第1モードと第2モードのいずれかの設定値による制御を行うとした(図18、図35参照)。

これにより物体検出の結果、即ちターゲットクラスの物体の有無により、設定値を選択するという簡易な処理でアクティブサンプリングとしての制御が実現できる。

[0261] 第5、第9の実施の形態における第1モードのフレームレートのための設定値と第2モードのフレームレートのための設定値の一方又は両方は、外部装置から書換可能とされていることが望ましい。例えば外部プロセッサの用途、処理能力、アプリケーションの用途などに応じて設定値が可変されるようにする。

設定値をプロセッサ11等から書き換えることができるようにすれば、プロセッサ11やそのアプリケーションの目的に応じたフレームレート設定も可能となる。

[0262] 第5、第9の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2の検出信号の読み出し間隔を指示することでフレームレートを可変させる例を述べた(図18、図35参照)。

例えば演算部8(キーフレーム選択部81)がアイドルモード/ノーマルモードの切替をアレイセンサ2及びADC/ピクセルセクタ3に指示し、アレイセンサ2及びADC/ピクセルセクタ3による画像信号の読み出し間隔を変更することでフレームレート切替を行う。

この場合、フレームレートが低下されるアイドルモードでは、アレイセンサ2からの光電変換及び読み出し自体の間隔が広げられることになる。アレイセンサ2においては光電変換による消費電力が大きいため、アレイセンサ2における読み出し間隔を広げることは消費電力の低減効果が大きいものとなる。

[0263] 第5、第9の実施の形態の説明中では、演算部8は、信号処理部30(ロジック部5)にフレームレート変更を指示してフレームレートを可変させるようにしてもよい。

即ち信号処理過程でのフレームレート変換によりフレームレートの切替を実行させる。

ロジック部5でフレームレート変換を行うこともできる。例えばフレーム間引き処理を行うことでフレームレートを低下させることができる。この場合、アレイセンサ2が常に高いフレームレートで読み出しを行っていることで、アレイセンサ2における消費電力削減効果は生じないが、プロセッサ1へ転送するデータ量の削減効果はこの場合も得られる。

[0264] 第5、第9の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2から得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、判定結果に応じてフレームレートの可変指示を行う例を述べた（図18のS304、S305、S301、図35のS304、S352、S301参照）。

ターゲットクラスの存在判定を行い、ターゲットクラスの物体の存在によりノーマルモードとしてフレームレートを高くする。ターゲットクラスの物体が検出されない場合はアイドルモードとしてフレームレートを低くしている。これにより検出目的とする物体の存在に応じて的確に検出することができる。

例えば人を監視する用途などでは、ターゲットクラスとしての人を検出することでフレームレートを高くすることで、精細な監視が可能となるとともに、それ以外はアイドルモードとして消費電力の削減やデータ量の削減が可能となる。

[0265] 各実施の形態では、アレイセンサ2の検出素子は撮像素子であるとした。即ちアレイセンサ2による検出信号は撮像（光電変換）による画像信号とする。

従って撮像画像を用いた物体検出において、物体検出精度を維持できる適切なデータ量の削減と、これに付随する処理負担の軽減、転送コストの低下等を実現できる。

[0266] 実施の形態ではセンサ装置1は、演算部8としてのAIチップやDRAM

チップを有する一体型のセンシングモジュール構成とされることを想定している。

これに対して、演算部8としてのA1チップやDRAMチップをアレイセンサ2の外部とする構成とし、その外部の演算部によって、各実施の形態で説明した読み出しや信号処理の制御が行われるようにする例も考えられる。

またアレイセンサ2と演算部8としてのA1チップを一体化し、外部のDRAMチップを用いる例も考えられる。

[0267] 第6の実施の形態では、ロジック部5（画像処理部）の画像処理又はアレイセンサ2による撮像に関する撮像処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定し、閾値に基づいて設定したパラメータを用いた処理が行われるようにする閾値設定部85を備える。

閾値を用いてパラメータを設定（変更）することで、例えば画像信号について、物体検出等の処理のための必要最小限の品質等（例えば必要最小限の解像度など）として出力することができる。従って、出力する画像信号のデータ量を削減しつつ、後段の処理（物体検出等）の処理の性能、精度等を低下させないといったことも可能となる。

またこれにより低消費電力化、処理の高速化も実現できる。

[0268] なお、第6の実施の形態で説明した図22の処理例は、演算部8はアレイセンサ2での撮像により得られた画像信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスに基づいて画像処理に用いるパラメータセットを選択し、選択したパラメータでロジック部5の処理設定を行い、その選択したパラメータを閾値に応じて設定（調整）する例としている。従って、クラス毎に適応するパラメータセットにおける一部又は全部のパラメータが、さらに閾値に応じて調整設定されるものとなり、クラスに適応したうえで、さらに物体検出等の検出精度を維持しつつ必要十分なデータ量とすることができる。クラスに適応するパラメータセットをさらに調整するため、よりデータ量低減を進めることができ、低消費電力化、処理の高速化も進めることができる。

[0269] 但し、この図22のような例に限らず、単にクラスによらずに設定されているパラメータの全部又は一部を、閾値に基づいて変更するようにしてもよい。その場合も、物体検出等について要求される性能、精度を維持しながら画像信号のデータ量の削減、低消費電力化、処理の高速化を実現できる。

[0270] 第6の実施の形態では、閾値設定部85は、画像信号から検出される物体のクラスに応じた閾値を設定するものとした。例えば「人」「自動車」「標識」等のクラスに応じて適切とされる閾値を設定する。

物体検出などのために画像に要求される解像度と検出精度の関係は、クラスによって異なる。そこで、クラスに応じて閾値を設定し、ロジック部5から出力される画像信号の解像度等が変更されるようにすることで、クラスに応じて、必要最小限の解像度などによる出力が可能となる。つまりクラスに応じて解像度等のパラメータを最適化し、物体検出精度等を求められるレベルに維持しつつ、データ削減、低消費電力化、処理の高速化等を実現できる。

[0271] 第6の実施の形態では、閾値設定部85は、画像信号に対する学習処理に基づいて閾値を設定する。例えばセンサ装置1側でローカルラーニングとしての学習処理を行って閾値を求める。画像信号に対する学習処理を行うことで、閾値及びそれに応じたパラメータとして望ましい値を判定する。これにより撮像環境や撮像画像内容、検出対象物などに応じて適応的にパラメータ設定が行われる。

またこのようなローカルラーニングをセンサ装置1内、或いはセンサ装置1を含む端末装置100内で行うことで、当該センサ装置1において求められる画像精度等に適した閾値を算出できることにもなる。

またクラス毎のローカルラーニングにより閾値を設定することで、さらにクラスに適応したパラメータ設定により、出力する画像信号の解像度等の最適化が実現される。

[0272] 第6の実施の形態では、閾値設定部85は、コンフィデンスレート（物体検出の確証性の割合）として所定の割合が得られるように閾値を設定すると

した。

画像からの物体検出の精度として求められるコンフィデンスレートは、その検出について目的、対象、機器／アプリケーションプログラムの別、時期、地域などによって異なる。

例えば確証性が80%で良いのであれば、80%以上の確証性が得られるように閾値が設定され、それに応じたパラメータが設定されれば良い。また、95%以上の確証性が求められるのであれば、閾値を高くしてパラメータを設定すればよい。

従って閾値の設定（ひいてはパラメータの設定）は、物体検出について求められるコンフィデンスレートに基づいて設定されるようにすることで、その処理の実施に応じた適応化として、望ましい画像信号の品質と、それに応じたデータ削減、低消費電力化、処理の高速化等を実現できる。

[0273] 第6の実施の形態の閾値設定部85は、ロジック部5と同一筐体の装置内に設けられる例を挙げた（図21，図25，図26参照）。例えばセンサ装置1としてのユニット内、もしくはセンサ装置1を含む端末装置100内に閾値設定部85が設けられるようにしている。そして閾値設定部85は、ローカルラーニングを行って閾値及びそれに応じたパラメータを設定する。これは、当該センサ装置1や端末装置100としての機器に適応する状態を学習して閾値の設定を行うことを意味する。これによりセンサ装置1や端末装置100として求められる出力を実現する適切な閾値設定が可能になる。

[0274] 第7、第8の実施の形態では、演算部8は、過去の領域情報に関する情報（領域情報の元となる物体の検出領域バウンディングボックス20や領域情報そのものであるROI21やARO22）に基づいてアレイセンサ2から取得する検出信号についてのアクティブエリアRAを設定する（図29，図32のS251）。

そしてアクティブエリアRAの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成したROI21やARO22を信号処理部30に対し、アレイセンサ2からの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情

報として指示する。

これによりROI 21やARO 22を設定するための物体検出の処理負担が著しく低減される。具体的にはステップS 203の処理が軽減される。従って処理負担削減、高速化、消費電力の削減という効果を得ることができる。

[0275] 第7、第8の実施の形態では、演算部8は、過去のROI 21やARO 22に基づく物体検出の検出領域、即ちバウンディングボックス20が含まれるようにアクティブエリアRAを設定するものとした。

処理を継続することでバウンディングボックス20が全く設定されない領域が画像上に存在する場合がある。そのような領域は、目的の物体は検出されない非アクティブエリアDAとすることができ、逆にそれ以外をアクティブエリアRA、つまり物体検出がなされる可能性のある領域とすることができる。

過去の複数のバウンディングボックス20に基づくことでアクティブエリアRAを容易かつ適切に設定できる。また撮像環境、撮像方向などにも適したアクティブエリアRAの設定ができることにもなる。

[0276] 第7、第8の実施の形態では、演算部8は、ADC/ピクセルセクタ3がROI 21やARO 22による検出素子の選択を行なった状態でアレイセンサ2から取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、ADC/ピクセルセクタ3がアクティブエリアの検出信号を前記アレイセンサから取得するように指示するものとした(図29、図32のS 205, S 201, S 252参照)。

即ち演算部8は、アレイセンサ2から一部の検出素子の情報のみを取得したフレームにおいて目的の物体が検出されなくなったら、取得部での検出信号の取得を通常の状態に戻すようにする。

これにより、1フレームのアクティブエリアの画像信号から物体検出を行う状態に戻り、再び撮像された画像のうちで、必要な範囲で目的の物体検出を行うことができる。事実上、画像全体を監視できる状態となる。

[0277] 第7, 第8の実施の形態では、演算部8は、アレイセンサ2から得られる検出信号のうちでキーフレームを対象として、アクティブエリアRAの検出信号からの物体検出に基づいて領域情報を生成する例を述べた(図29, 図32のS201, S252参照)。

全てのフレームではなくキーフレームを対象とすることで、演算部8の処理負担が過大とならない。また適切な選択アルゴリズムに基づいてキーフレームを選択することで、適切な物体検出が可能な状態を維持できる。

この場合もキーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされたり、プロセッサ11等の外部からの命令に基づくタイミングのフレームとされることが考えられる。

[0278] 第8の実施の形態では、演算部8はアレイセンサ2から得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報(ARO122)を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する。この場合に、閾値を元に解像度等のパラメータが算出されて記録されているARO122が用いられる(図32のS262, S211参照)。

閾値を用いてARO122で示される取得領域のパラメータを設定(変更)することで、例えば画像信号について、物体検出等の処理のための必要最小限の品質等(例えば必要最小限の解像度など)として出力することができる。

またテンプレートを用いて光電変換及びデジタルデータ化する画素を指定した画像は、少ないデータ量で有効な物体検出に適したものとなる。

従って、テンプレートを用いること、及び閾値により例えば解像度等のパラメータを設定することで、出力する画像信号のデータ量を削減しつつ、後段の処理(物体検出等)の処理の性能、精度等を低下させないといったことも可能となる。またこれにより低消費電力化、処理の高速化も実現できる。

またテンプレートは、「人」「自動車」などのクラス毎に、検出信号の取得領域を示したものであることで、クラス毎に、特に必要な部分の情報を集

中的に取得することも可能となる。

[0279] 第9の実施の形態では、アレイセンサ2から得られた検出信号から検出される物体について識別されるクラスに応じてフレームレートの閾値を設定し、閾値に基づいて設定したフレームレートを用いた処理が行われるようにする閾値設定部85を備える（図35参照）。

閾値を用いてフレームレートを設定（変更）することで、検出対象のクラスに適したフレームレートを適用できる。具体的には検出対象のクラスの物体検出の性能を低下させないようにしつつ、フレームレートを落とすことで画像信号のデータ量の削減、低消費電力化、処理の高速化を実現できる。

[0280] 第9の実施の形態では、閾値設定部85は、画像からのオブジェクトトラッキングが維持できるフレームレートとして閾値を設定する。

これにより画像からのオブジェクトトラッキングを行いながら行う物体検出精度を維持しつつ、クラスに応じたデータ削減、低消費電力化、処理の高速化等を実現できる。

[0281] 第9の実施の形態では、演算部8は、フレームレートが高くなる第2モード（ノーマルモード）のフレームレートとして、閾値設定部85が設定したフレームレートを用いる。これによりフレームレートが高くなる場合において、クラスに応じて比較的低くしたフレームレートが用いられるようになる。

[0282] 第1、第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8、第9の各実施の形態は、それぞれ適宜組み合わせることができる。

組み合わせにより、各実施の形態の効果を増大させることが可能である。即ち画像からの物体検出等の処理の精度を維持しつつ、画像信号のデータ量の削減、低消費電力化、処理の高速化等の効果をより大きくすることができる。

[0283] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0284] なお本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、
前記アレイセンサによる検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部と

、
前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する演算部と、を備えた

センサ装置。

(2)

前記信号処理部で信号処理された検出信号を外部装置に出力する出力部を備えた

上記(1)に記載のセンサ装置。

(3)

前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、

前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得する

上記(1)又は(2)に記載のセンサ装置。

(4)

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行わない状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する

上記(3)に記載のセンサ装置。

(5)

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて、領域情報を再生成して、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する

上記（４）に記載のセンサ装置。

（６）

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なわない状態で前記アレイセンサから検出信号を取得するように指示する

上記（５）に記載のセンサ装置。

（７）

前記演算部は、前記アレイセンサによる検出信号から検出された物体の領域を囲うバウンディングボックスを求め、該バウンディングボックスに基づいて領域情報を生成する

上記（１）から（６）のいずれかに記載のセンサ装置。

（８）

前記演算部は、前記バウンディングボックスを拡大して領域情報を生成する

上記（７）に記載のセンサ装置。

（９）

前記演算部は、検出された物体について検出素子単位で領域を判定して領域情報を生成する

上記（１）から（６）のいずれかに記載のセンサ装置。

(10)

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する

上記(1)から(9)のいずれかに記載のセンサ装置。

(11)

前記キーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされる

上記(10)に記載のセンサ装置。

(12)

前記キーフレームは、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされる

上記(10)に記載のセンサ装置。

(13)

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成する

上記(1)から(12)のいずれかに記載のセンサ装置。

(14)

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する

上記(1)から(13)のいずれかに記載のセンサ装置。

(15)

前記テンプレートは、クラス毎に、検出信号の取得領域を示したものである

上記（１４）に記載のセンサ装置。

（１６）

外部機器の要求に応じて、前記信号処理部で処理された検出信号、識別されたクラスの情報、検出された物体の数、ターゲットクラスの有無の情報のいずれか又は全てを出力する出力部を備えた

上記（１３）に記載のセンサ装置。

（１７）

前記信号処理部は、前記アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、

前記圧縮処理部は、前記演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う

上記（１）から（１６）のいずれかに記載のセンサ装置。

（１８）

前記圧縮処理部は、領域情報で指定される領域では、低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率で圧縮処理を行う

上記（１７）に記載のセンサ装置。

（１９）

前記アレイセンサの検出素子は撮像素子である

上記（１）から（１８）のいずれかに記載のセンサ装置。

（２０）

前記演算部は、

過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、

前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する

上記（１）（２）（３）（５）（７）（８）（９）（１３）のいずれかに記載のセンサ装置。

(21)

前記演算部は、過去の所定期間に生成した複数の領域情報について、各領域情報が基づく物体検出における検出領域が含まれるように前記アクティブエリアを設定する

上記(20)に記載のセンサ装置。

(22)

前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、

前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得し、

前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行って目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が前記アクティブエリアの検出信号を前記アレイセンサから取得するように指示する

上記(20)又は(21)に記載のセンサ装置。

(23)

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する

上記(20)から(22)のいずれかに記載のセンサ装置。

(24)

前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応して検出信号の取得領域を示したテンプレートを用いて生成し、

前記画像処理部の画像処理又は前記アレイセンサによる撮像に関する撮像

処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定する閾値設定部を備え、

前記テンプレートで示される取得領域に対する処理のパラメータが前記閾値に基づいて設定される

上記（１）から（２３）のいずれかに記載のセンサ装置。

（２５）

検出素子が複数、１次元または２次元に配列されたアレイセンサと、前記アレイセンサによる検出信号を取得し信号処理を行う信号処理部とを有するセンサ装置における信号処理方法として、

前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する信号処理方法。

（２６）

過去の領域情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、

前記アレイセンサによる検出信号として前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行う

上記（２６）に記載の信号処理方法。

符号の説明

- [0285] １ センサ装置、２ アレイセンサ、３ ADC／ピクセルセクタ、４ バッファ、５ ロジック部、６ メモリ、７ インターフェース部、８ 演算部、１１ プロセッサ、１２ 外部センサ、２０ バウンディングボックス、２１ ROI、２２ アドバンスドROI（AROI）、２３ 候補領域、３０ 信号処理部、８１ キーフレーム選択部、８２ 物体領域認識部、８３ クラス識別部、８４ パラメータ選択部、８５ 閾値設定部、１００ 端末装置

請求の範囲

- [請求項1] 検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、
、
前記アレイセンサによる検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部と、
前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する演算部と、を備えた
センサ装置。
- [請求項2] 前記信号処理部で信号処理された検出信号を外部装置に出力する出力部を備えた
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項3] 前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、
前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得する
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項4] 前記演算部は、
前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行わない状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する
請求項3に記載のセンサ装置。
- [請求項5] 前記演算部は、
前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の

検出に基づいて、領域情報を再生成して、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する

請求項 4 に記載のセンサ装置。

[請求項6]

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なわない状態で前記アレイセンサから検出信号を取得するように指示する

請求項 5 に記載のセンサ装置。

[請求項7]

前記演算部は、前記アレイセンサによる検出信号から検出された物体の領域を囲うバウンディングボックスを求め、該バウンディングボックスに基づいて領域情報を生成する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項8]

前記演算部は、前記バウンディングボックスを拡大して領域情報を生成する

請求項 7 に記載のセンサ装置。

[請求項9]

前記演算部は、検出された物体について検出素子単位で領域を判定して領域情報を生成する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項10]

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項11]

前記キーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされる

請求項 10 に記載のセンサ装置。

- [請求項12] 前記キーフレームは、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされる
請求項10に記載のセンサ装置。
- [請求項13] 前記演算部は、
前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成する
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項14] 前記演算部は、
前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項15] 前記テンプレートは、クラス毎に、検出信号の取得領域を示したものである
請求項14に記載のセンサ装置。
- [請求項16] 外部機器の要求に応じて、前記信号処理部で処理された検出信号、識別されたクラスの情報、検出された物体の数、ターゲットクラスの有無の情報のいずれか又は全てを出力する出力部を備えた
請求項13に記載のセンサ装置。
- [請求項17] 前記信号処理部は、前記アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、
前記圧縮処理部は、前記演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項18] 前記圧縮処理部は、領域情報で指定される領域では、低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率で圧縮処理を行う

請求項 17 に記載のセンサ装置。

[請求項19] 前記アレイセンサの検出素子は撮像素子である
請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項20] 前記演算部は、

過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、

前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項21] 前記演算部は、過去の所定期間に生成した複数の領域情報について、各領域情報が基づく物体検出における検出領域が含まれるように前記アクティブエリアを設定する

請求項 20 に記載のセンサ装置。

[請求項22] 前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、

前記取得部は、検出信号の 1 フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得し、

前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行って目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が前記アクティブエリアの検出信号を前記アレイセンサから取得するように指示する

請求項 20 に記載のセンサ装置。

[請求項23] 前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、前記アクティブエリアの検出信号から物

体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する

請求項20に記載のセンサ装置。

[請求項24] 前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応して検出信号の取得領域を示したテンプレートを用いて生成し、

前記画像処理部の画像処理又は前記アレイセンサによる撮像に関する撮像処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定し、前記テンプレートで示される取得領域に対する処理のパラメータを前記閾値に基づいて設定する閾値設定部を備える

請求項1に記載のセンサ装置。

[請求項25] 検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、前記アレイセンサによる検出信号を取得し信号処理を行う信号処理部とを有するセンサ装置における信号処理方法として、

前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する

信号処理方法。

[請求項26] 過去の領域情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、

前記アレイセンサによる検出信号として前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行う

請求項25に記載の信号処理方法。

補正された請求の範囲
[2020年2月14日(14.02.2020)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、
前記アレイセンサによる検出信号を取得し、信号処理を行う信号処理部と、
前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する演算部と、を備え、
前記演算部は、前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応して検出信号の取得領域を示したテンプレートを用いて生成する
センサ装置。
- [請求項2] 前記信号処理部で信号処理された検出信号を外部装置に出力する出力部を備えた
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項3] 前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、
前記取得部は、検出信号の1フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得する
請求項1に記載のセンサ装置。
- [請求項4] 前記演算部は、
前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行わない状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する

請求項 3 に記載のセンサ装置。

[請求項 5]

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、物体の検出に基づいて、領域情報を再生成して、前記信号処理部に対し、前記取得部による前記アレイセンサからの後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する

請求項 4 に記載のセンサ装置。

[請求項 6]

前記演算部は、

前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なわない状態で前記アレイセンサから検出信号を取得するように指示する

請求項 5 に記載のセンサ装置。

[請求項 7]

前記演算部は、前記アレイセンサによる検出信号から検出された物体の領域を囲うバウンディングボックスを求め、該バウンディングボックスに基づいて領域情報を生成する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項 8]

前記演算部は、前記バウンディングボックスを拡大して領域情報を生成する

請求項 7 に記載のセンサ装置。

[請求項 9]

前記演算部は、検出された物体について検出素子単位で領域を判定して領域情報を生成する

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項 10]

前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて

- 領域情報を生成する
- 請求項 1 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 1] 前記キーフレームは、所定の時間間隔毎のフレームとされる
- 請求項 1 0 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 2] 前記キーフレームは、外部機器からの命令に基づくタイミングのフレームとされる
- 請求項 1 0 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 3] 前記演算部は、
- 前記アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成する
- 請求項 1 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 4] (削除)
- [請求項 1 5] (補正後) 前記テンプレートは、クラス毎に、検出信号の取得領域を示したものである
- 請求項 1 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 6] 外部機器の要求に応じて、前記信号処理部で処理された検出信号、識別されたクラスの情報、検出された物体の数、ターゲットクラスの有無の情報のいずれか又は全てを出力する出力部を備えた
- 請求項 1 3 に記載のセンサ装置。
- [請求項 1 7] 前記信号処理部は、前記アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、
- 前記圧縮処理部は、前記演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う
- 請求項 1 に記載のセンサ装置。

- [請求項 18] 前記圧縮処理部は、領域情報で指定される領域では、低圧縮率で圧縮処理を行い、他の領域は高圧縮率で圧縮処理を行う
請求項 17 に記載のセンサ装置。
- [請求項 19] 前記アレイセンサの検出素子は撮像素子である
請求項 1 に記載のセンサ装置。
- [請求項 20] 前記演算部は、
過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、
前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する
請求項 1 に記載のセンサ装置。
- [請求項 21] 前記演算部は、過去の所定期間に生成した複数の領域情報について、各領域情報が基づく物体検出における検出領域が含まれるように前記アクティブエリアを設定する
請求項 20 に記載のセンサ装置。
- [請求項 22] 前記信号処理部は、前記アレイセンサの検出素子について選択的に検出信号を取得する取得部を有し、
前記取得部は、検出信号の 1 フレームとして、前記演算部からの領域情報に基づいて選択される検出素子の検出信号を取得し、
前記演算部は、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行って目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が前記アクティブエリアの検出信号を前記アレイセンサから取得するように指示する
請求項 20 に記載のセンサ装置。
- [請求項 23] 前記演算部は、

前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する

請求項 20 に記載のセンサ装置。

[請求項 24]

(補正後) 前記信号処理部の信号処理又は前記アレイセンサによる検出処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定し、前記テンプレートで示される取得領域に対する処理のパラメータを前記閾値に基づいて設定する閾値設定部を備える

請求項 1 に記載のセンサ装置。

[請求項 25]

(補正後) 検出素子が複数、1次元または2次元に配列されたアレイセンサと、前記アレイセンサによる検出信号を取得し信号処理を行う信号処理部とを有するセンサ装置における信号処理方法として、

前記アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応して検出信号の取得領域を示したテンプレートを用いて生成し、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する

信号処理方法。

[請求項 26]

過去の領域情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、

前記アレイセンサによる検出信号として前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行う

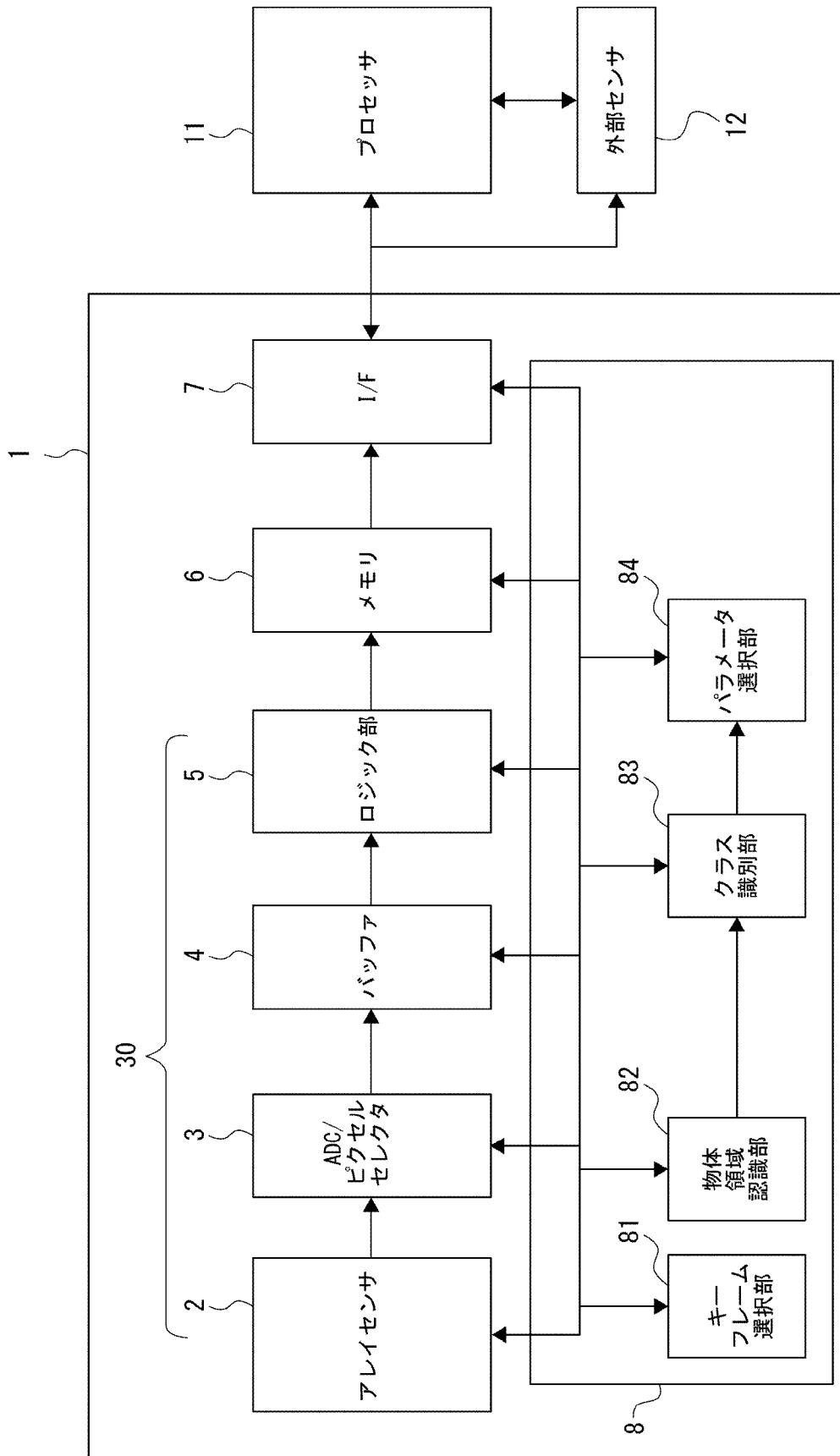
請求項 25 に記載の信号処理方法。

[請求項 27]

(追加) 前記信号処理部の信号処理又は前記アレイセンサによる検出処理に用いるパラメータの全部又は一部について、パラメータの閾値を設定し、前記テンプレートで示される取得領域に対する処理のパラメータを前記閾値に基づいて設定する閾値設定処理を行

請求項 2 5 に記載の信号処理方法。

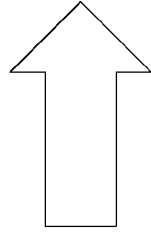
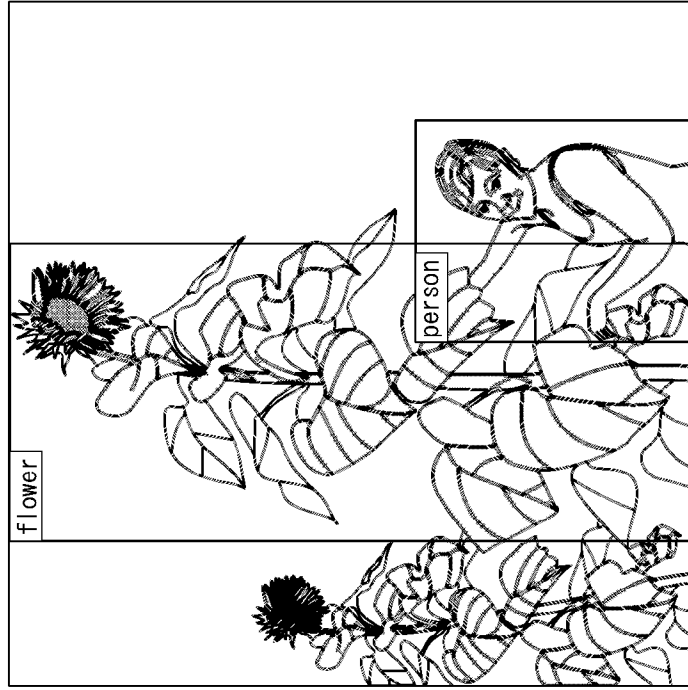
[図1]



[図2]

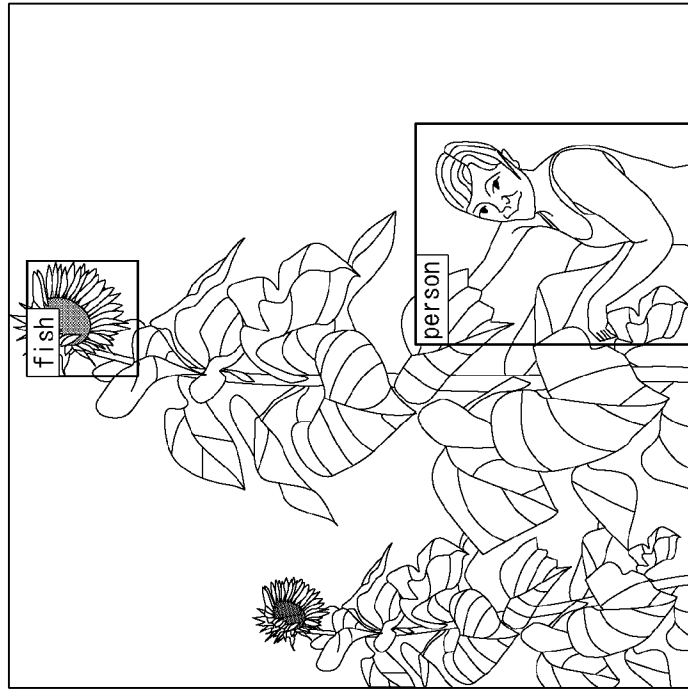
B

画像認識向け画質適応化後

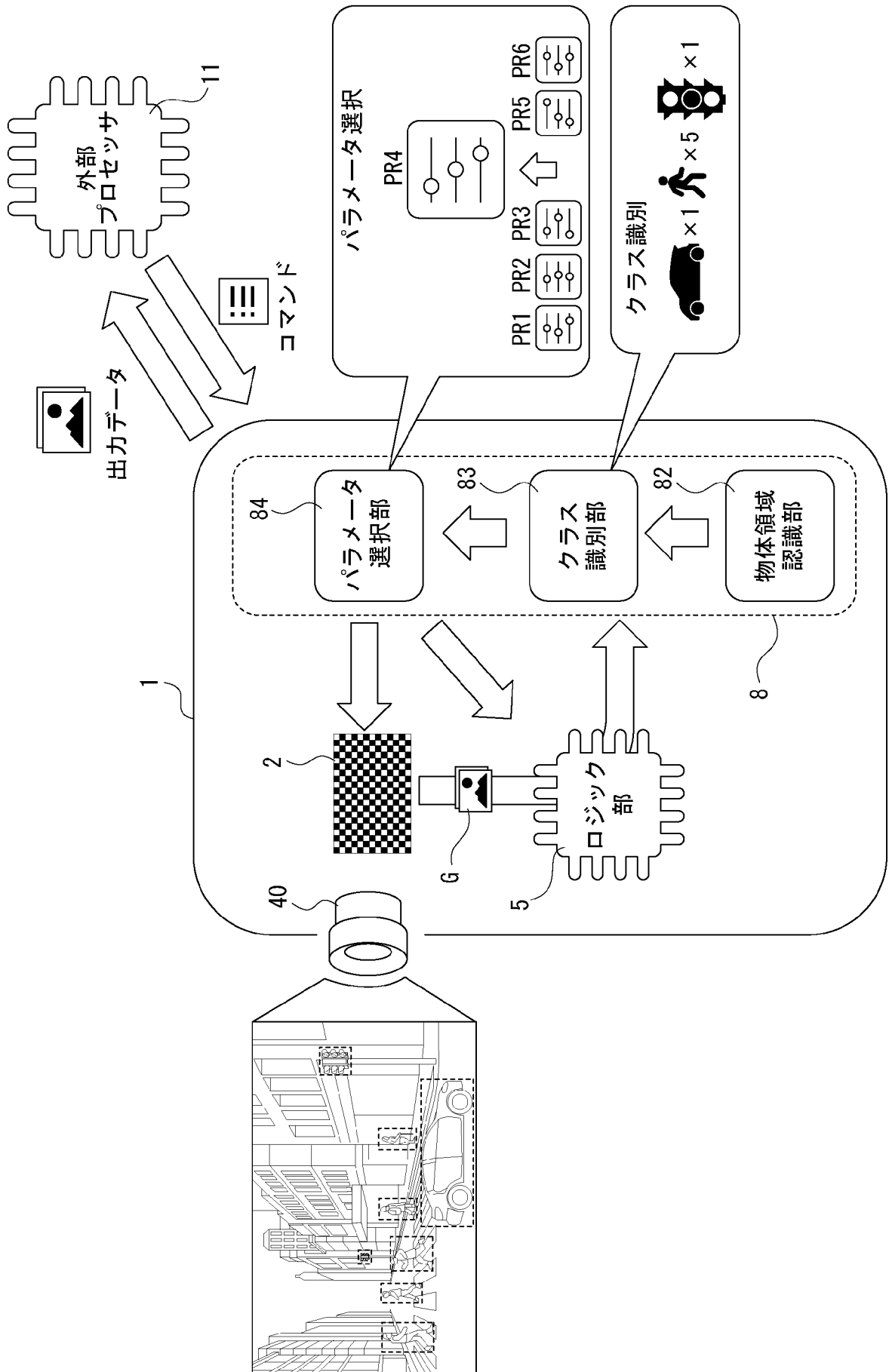


A

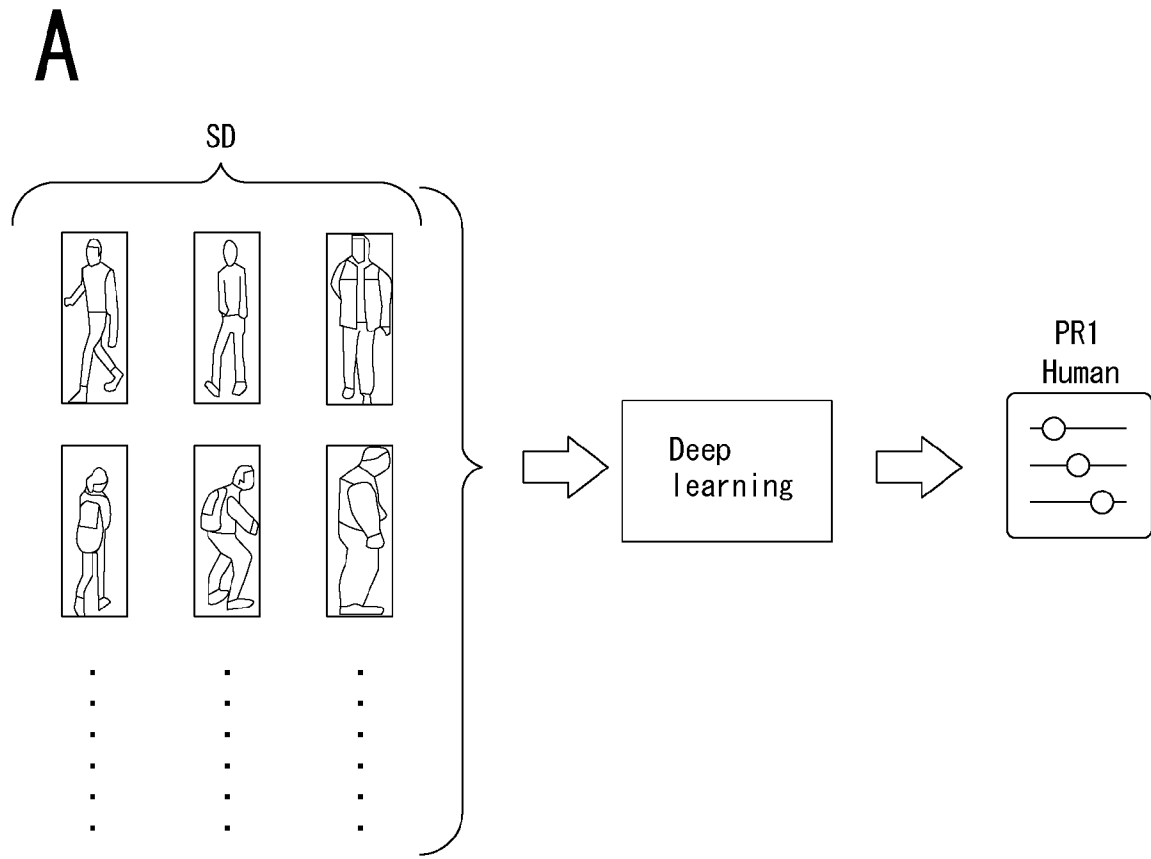
通常画質調整



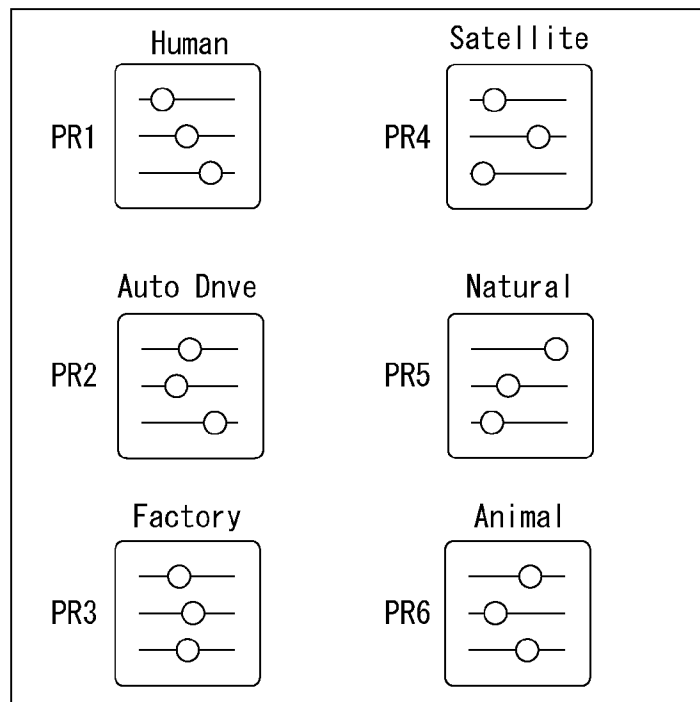
[図3]



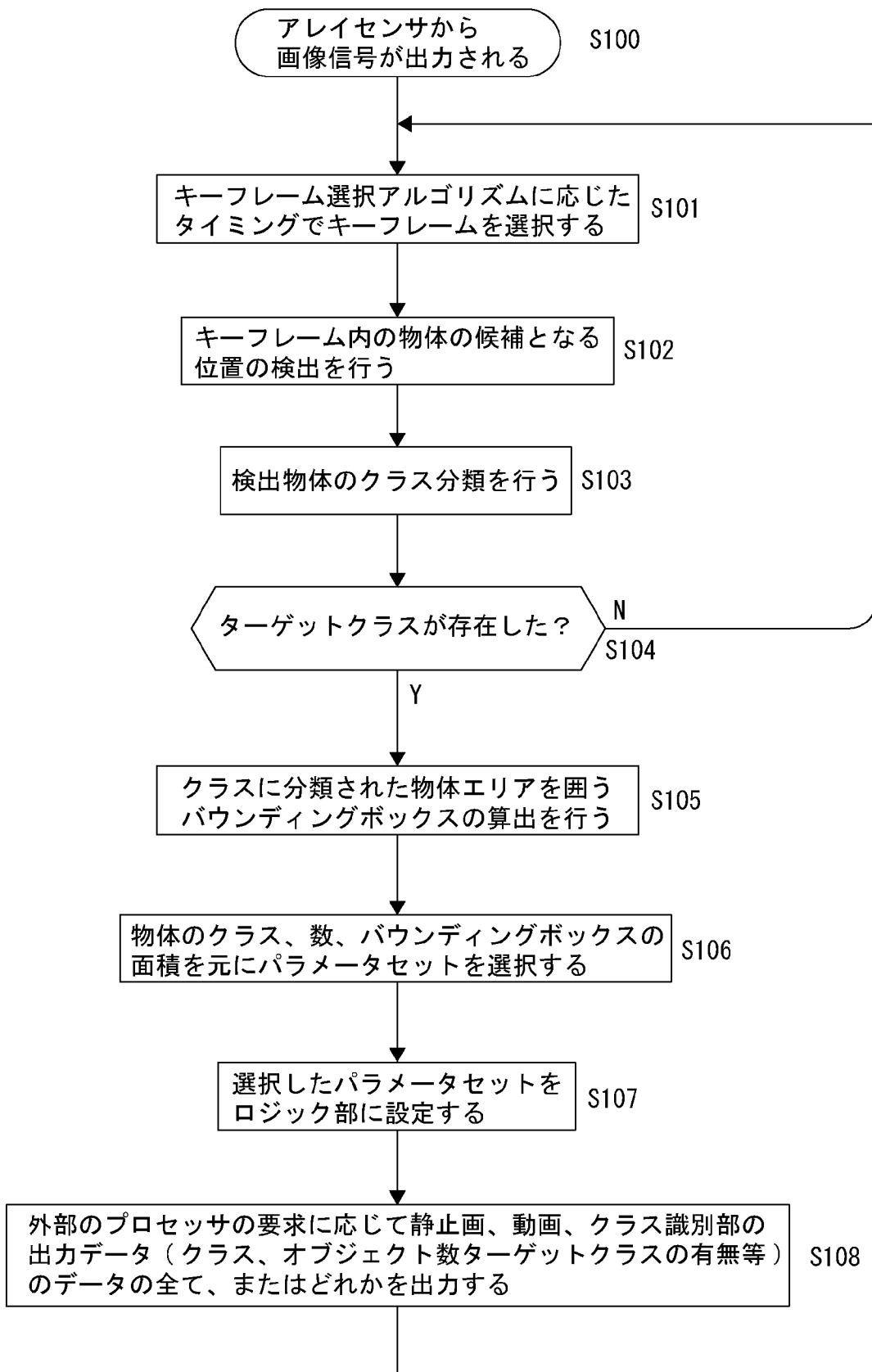
[図4]



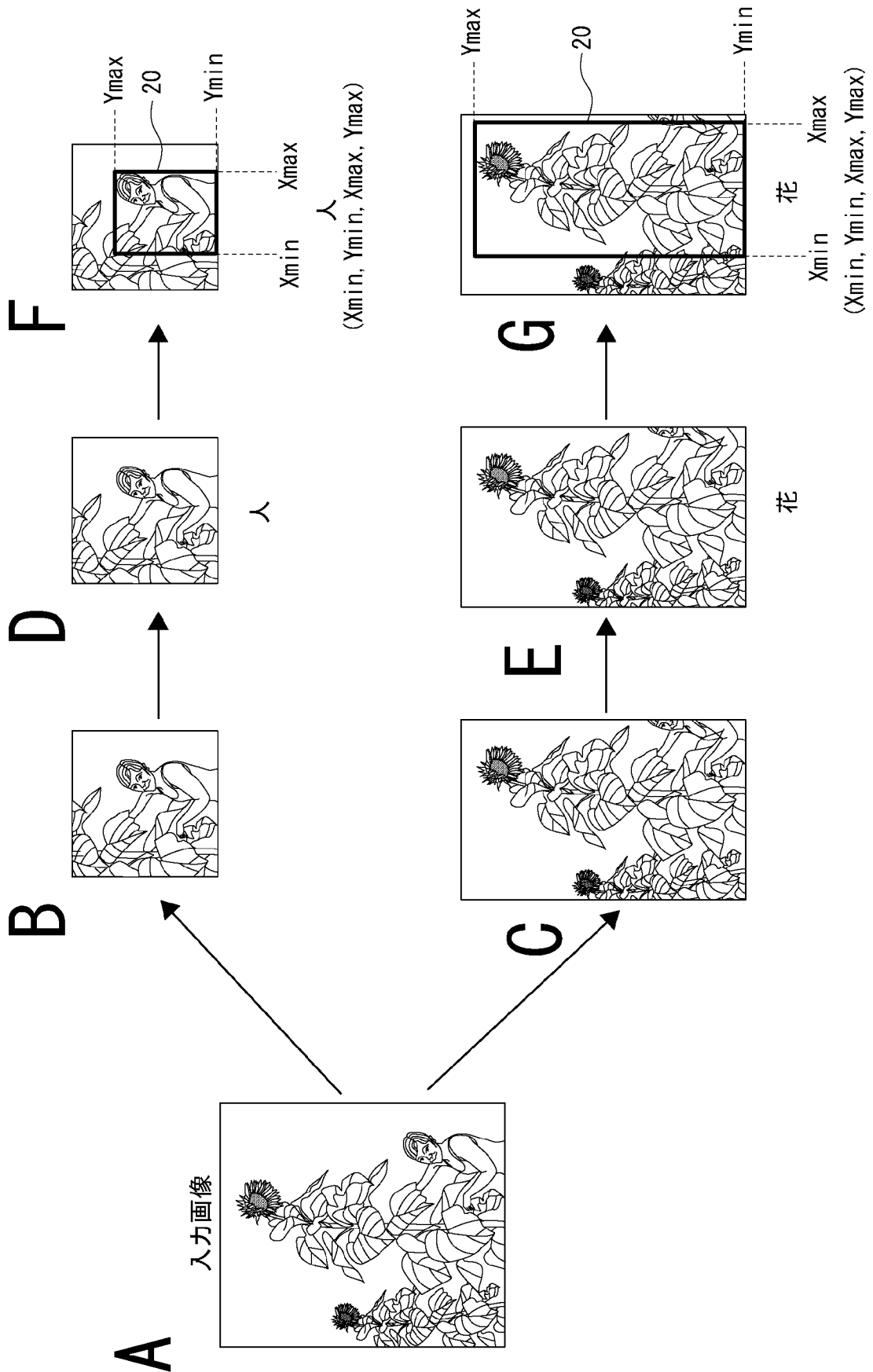
最適画質パラメータセット

B

[図5]



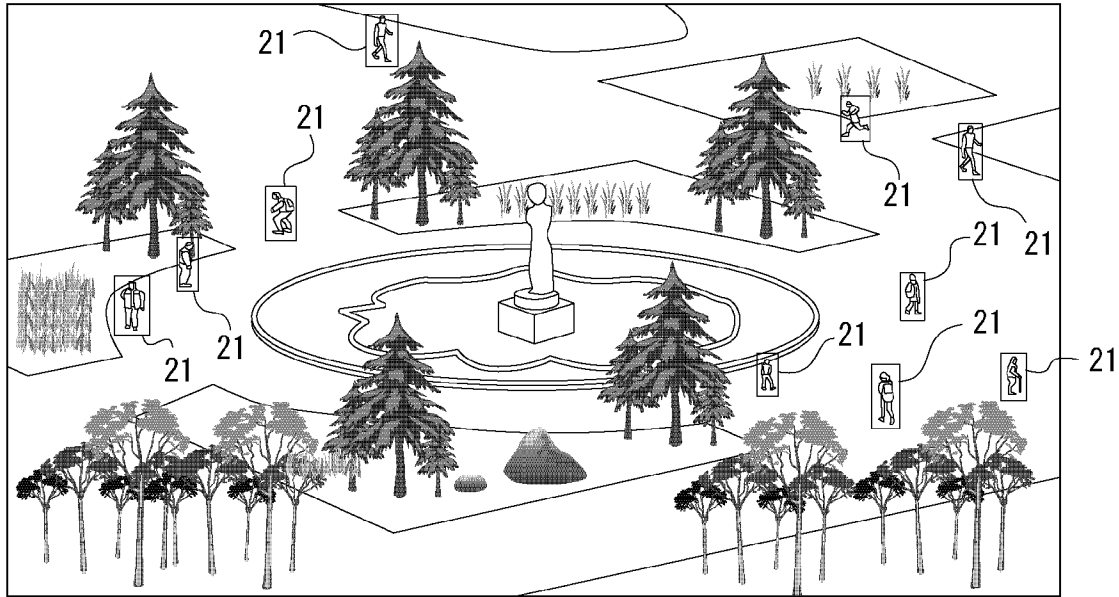
[図6]



[図7]

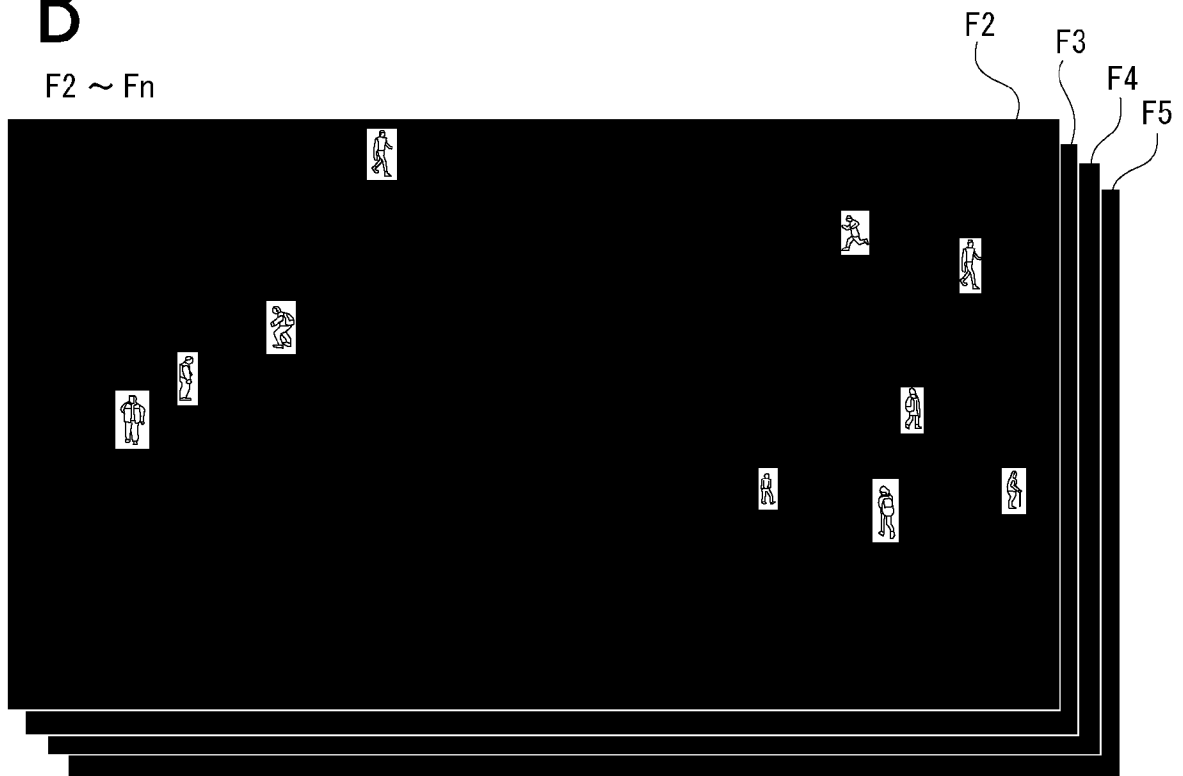
A

F1

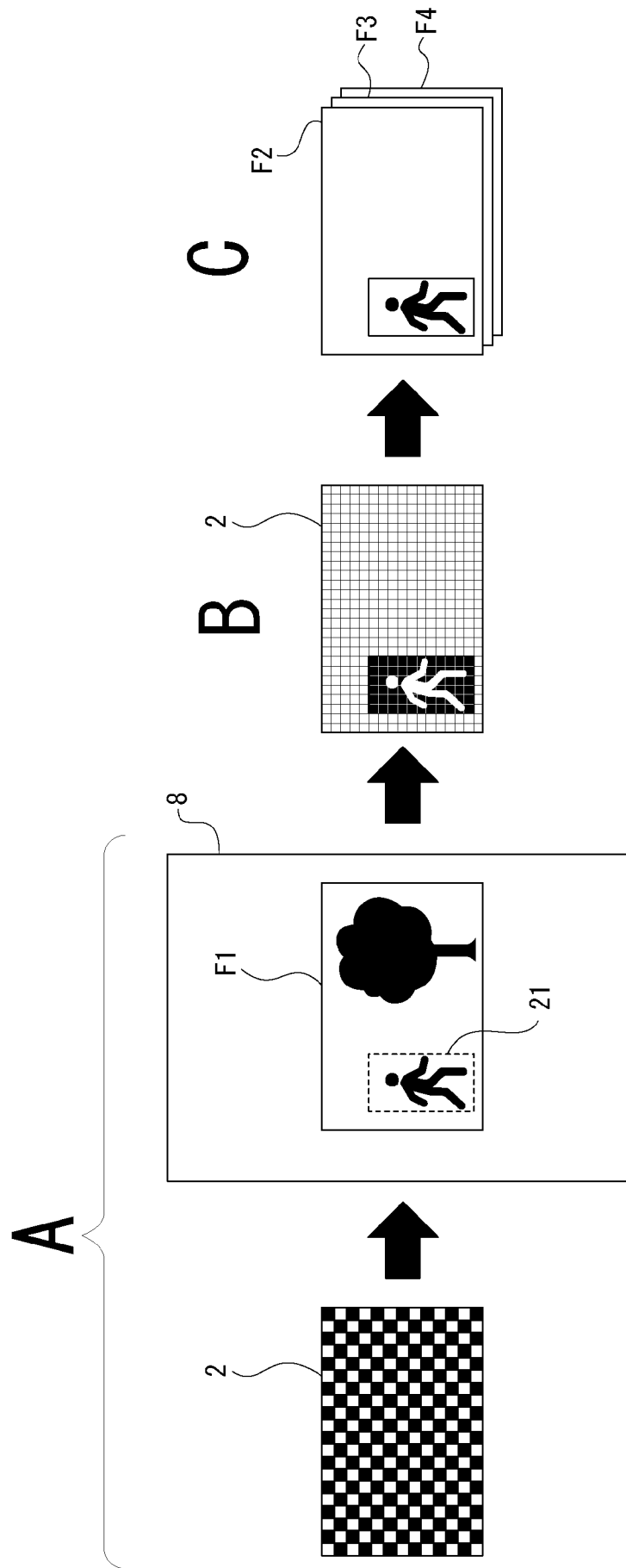


B

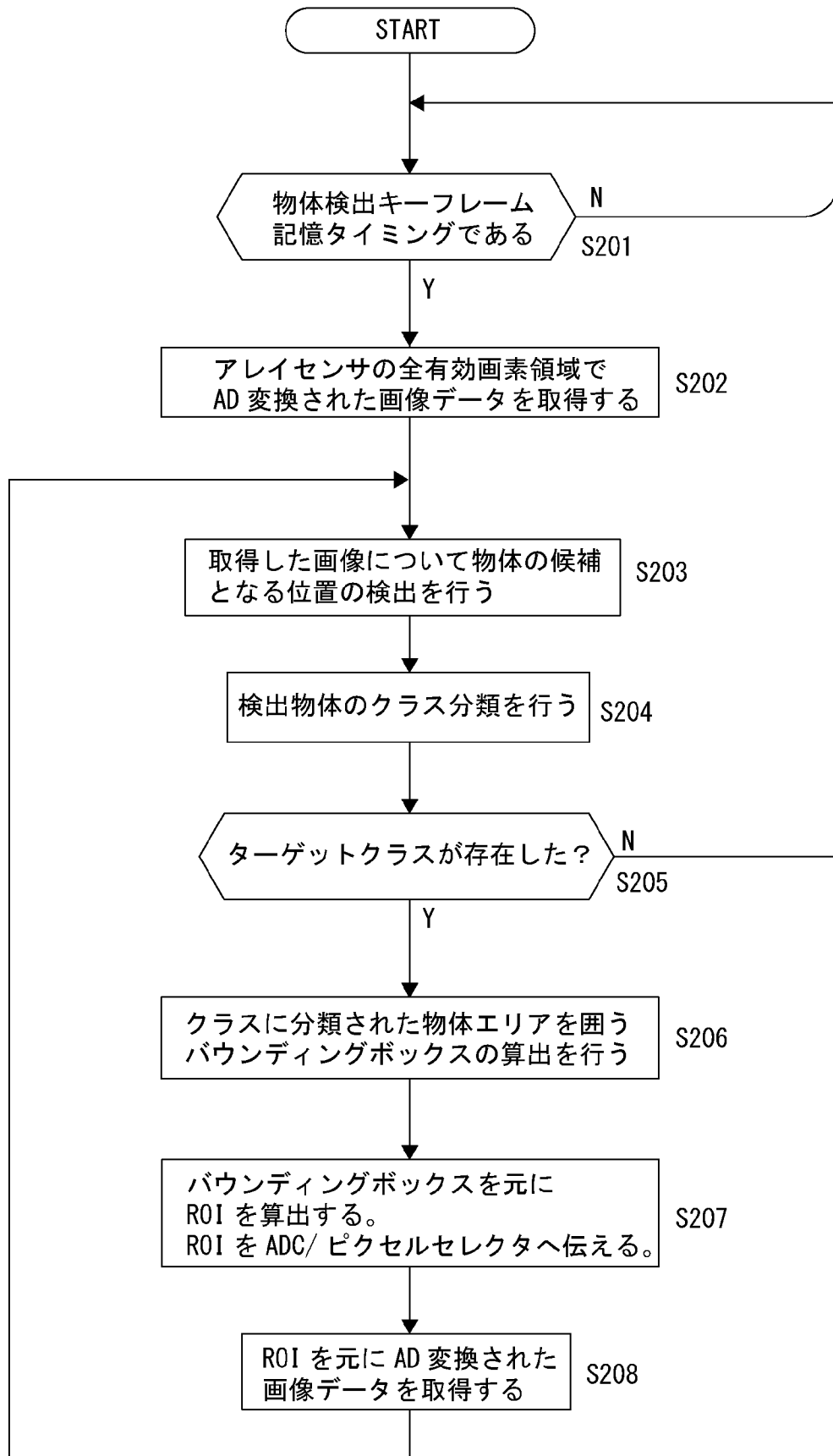
F2 ~ Fn



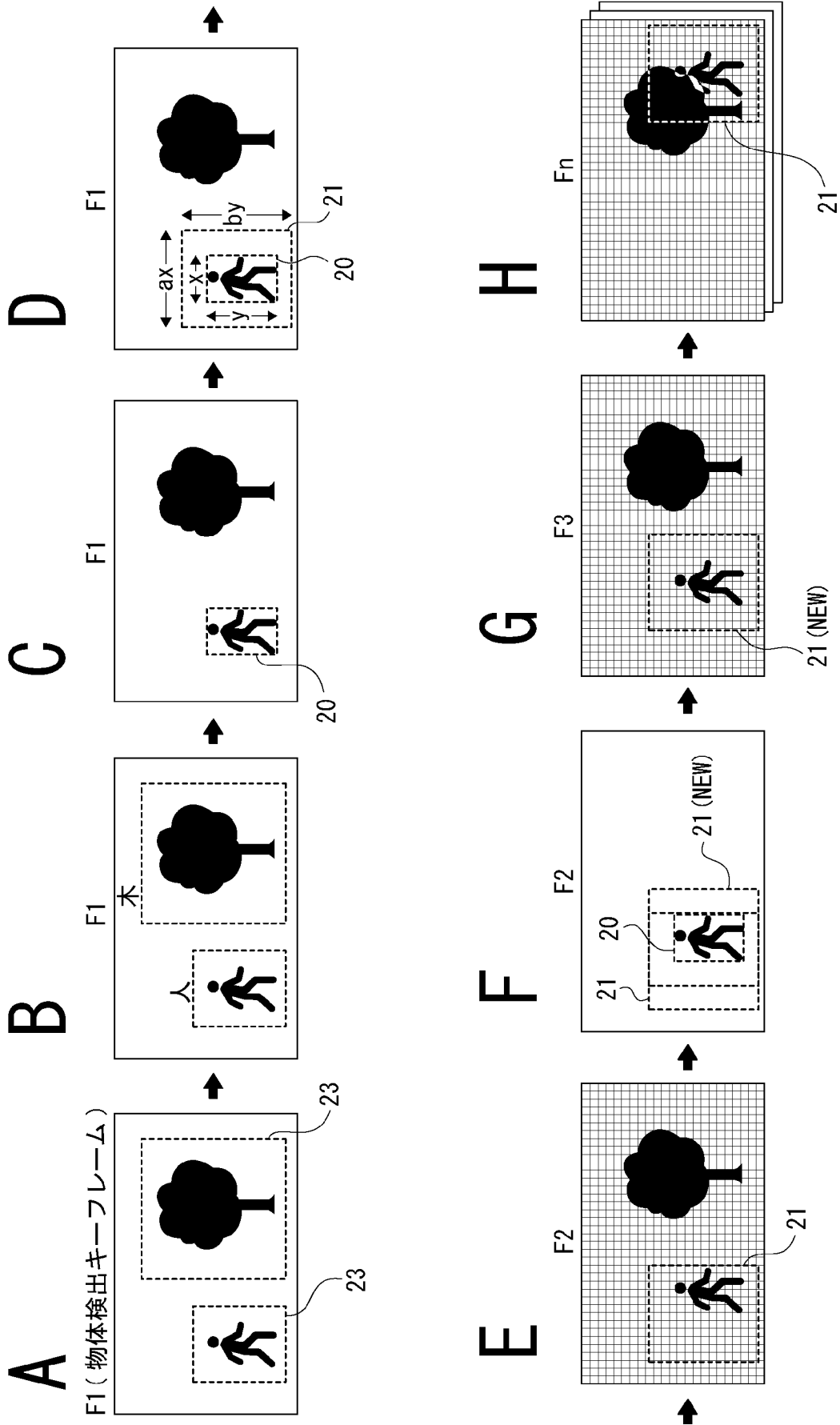
[図8]



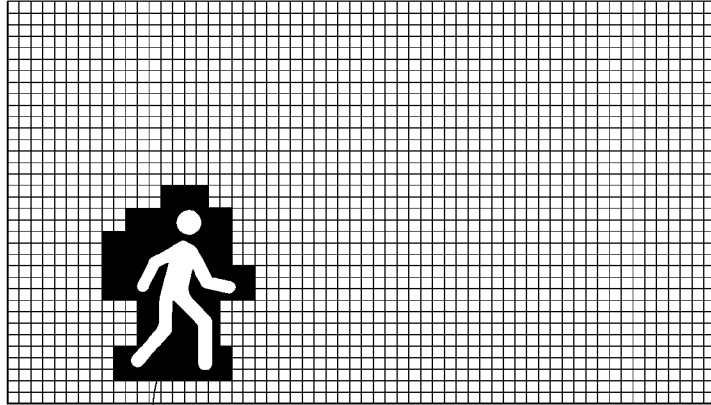
[図9]



[図10]

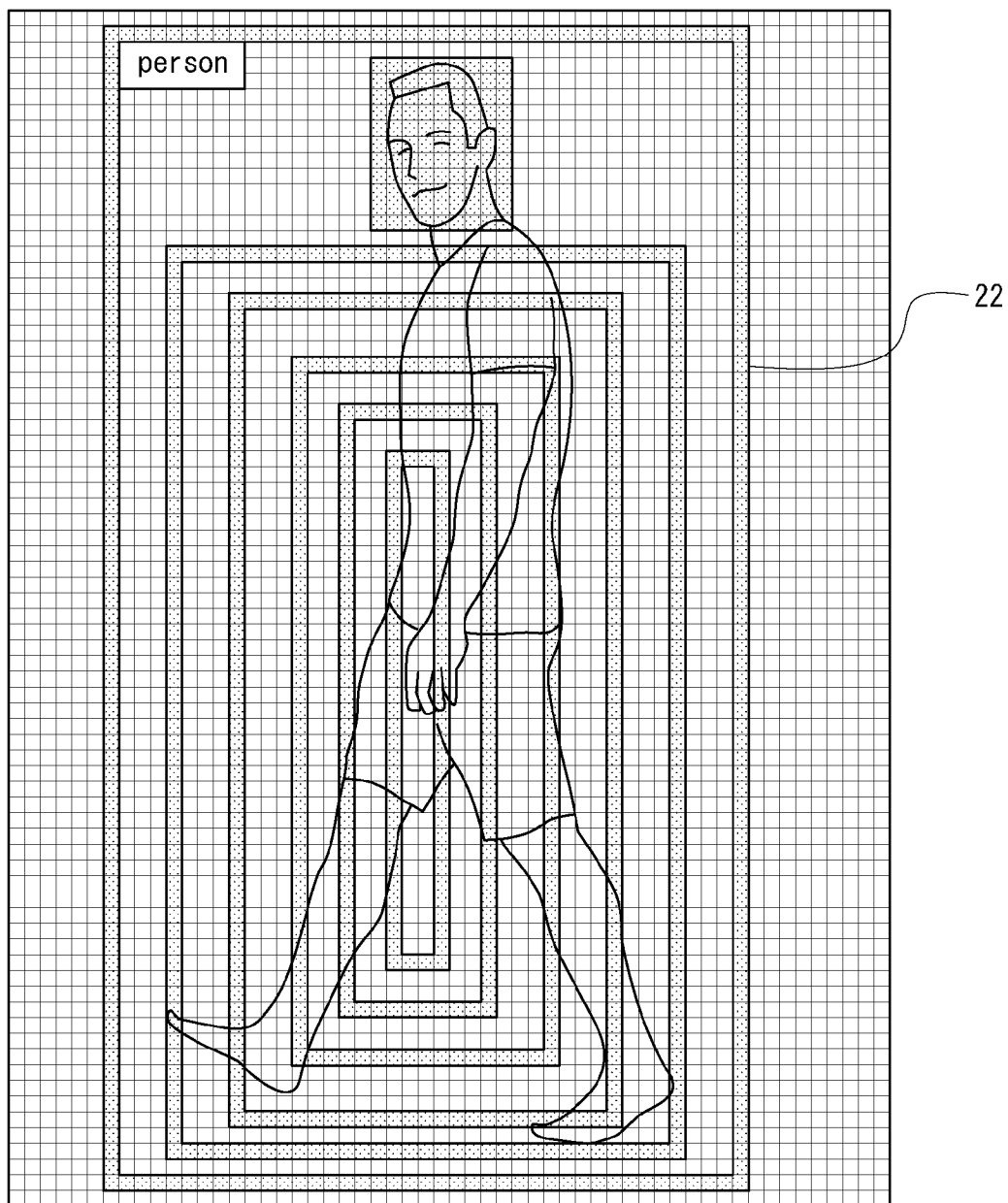


[図11]



21

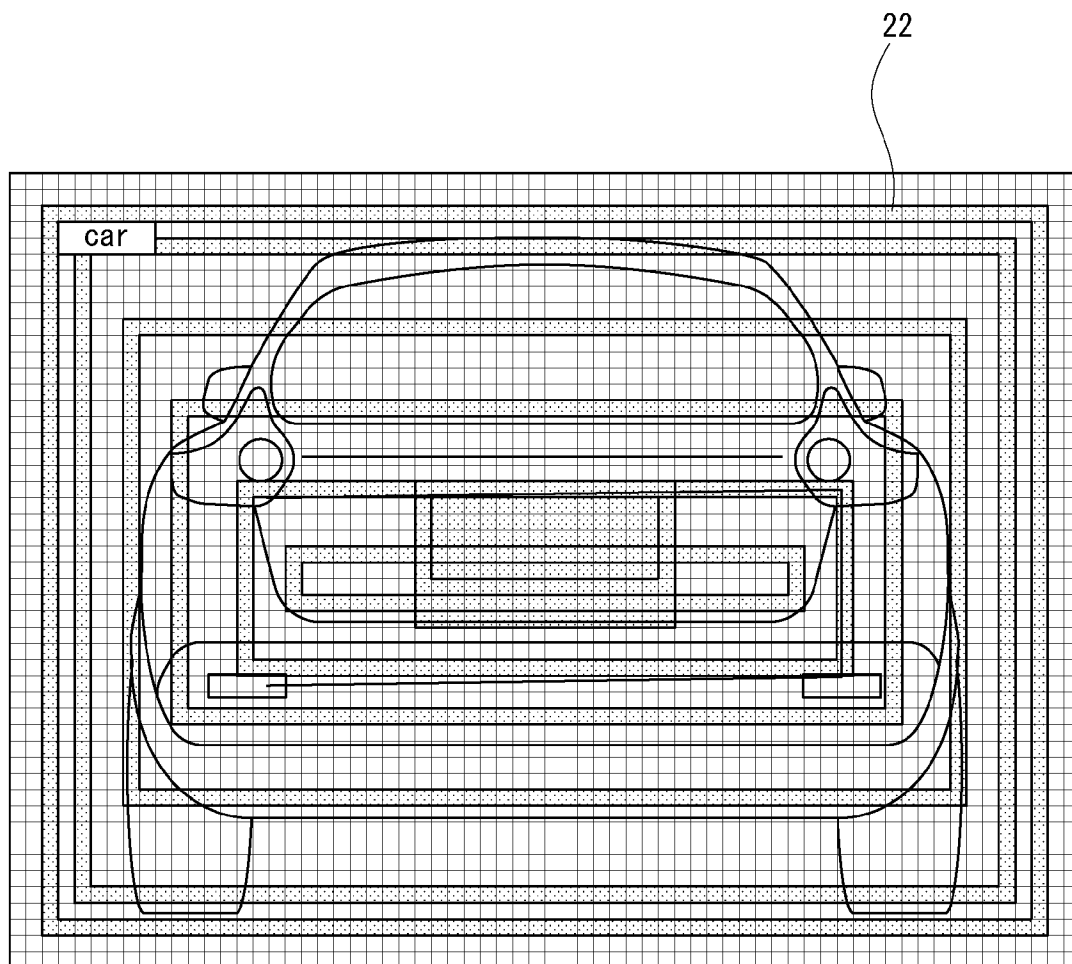
[図12]



■ : 「人」クラスのテンプレート該当画素

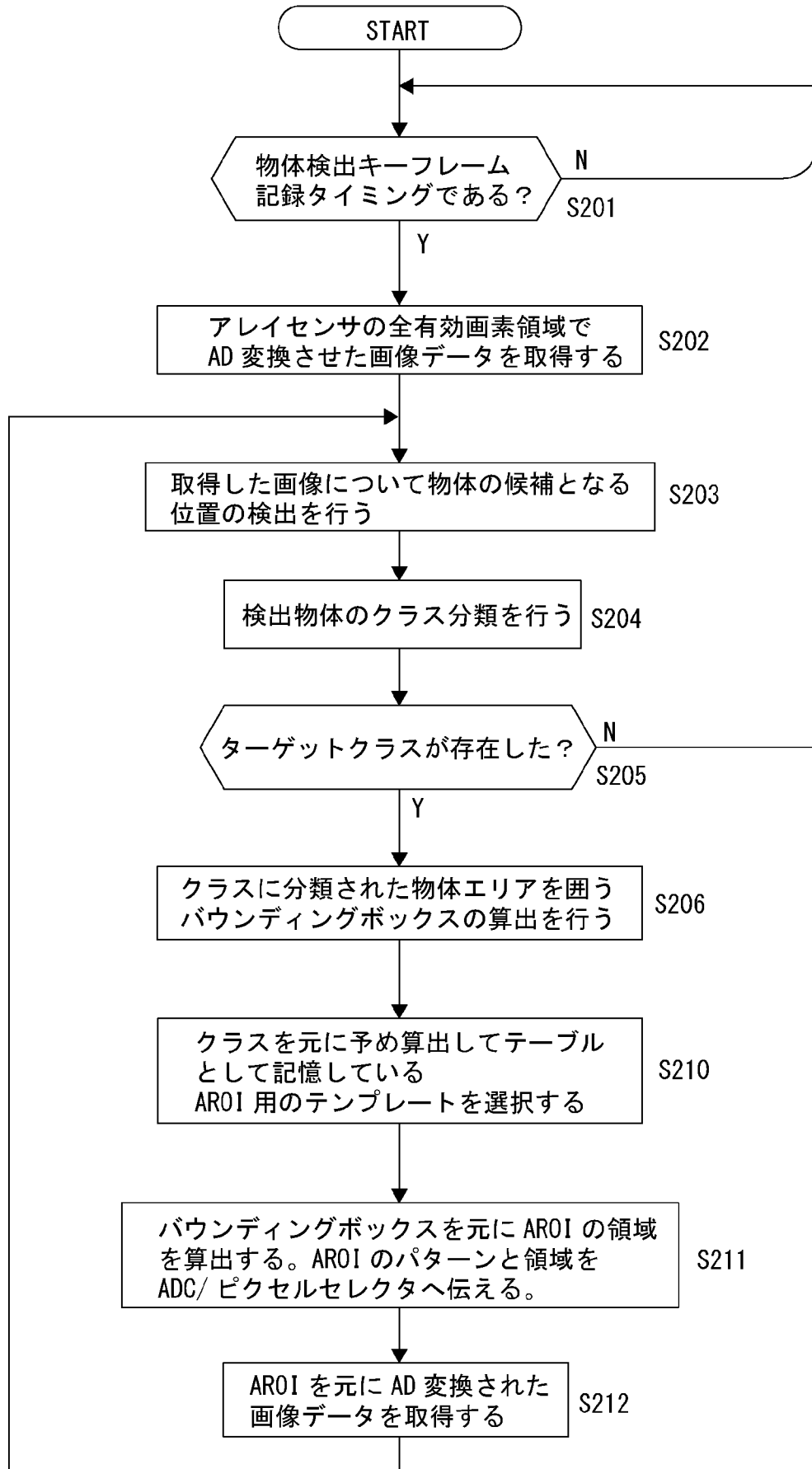
□ : テンプレートに該当しない画素

[図13]



- : 「自動車」クラスのテンプレート該当画素
- : テンプレートに該当しない画素

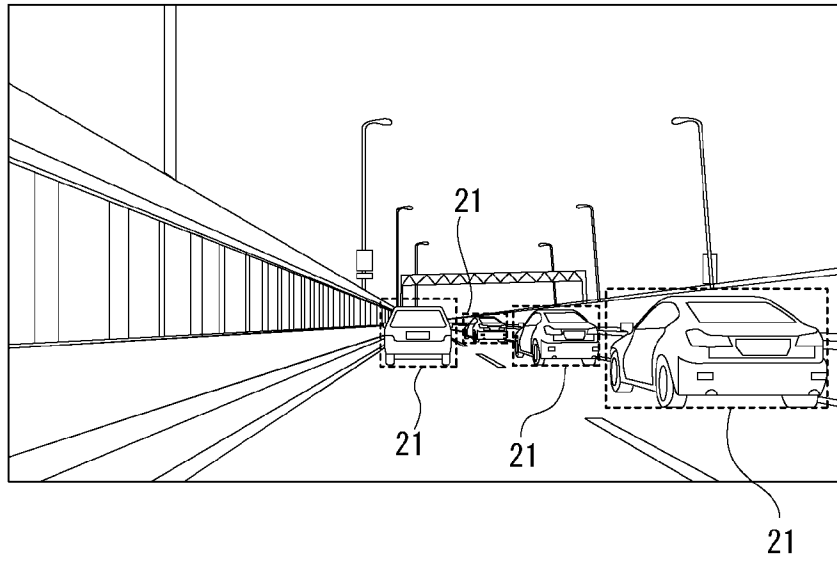
[図14]



[図15]

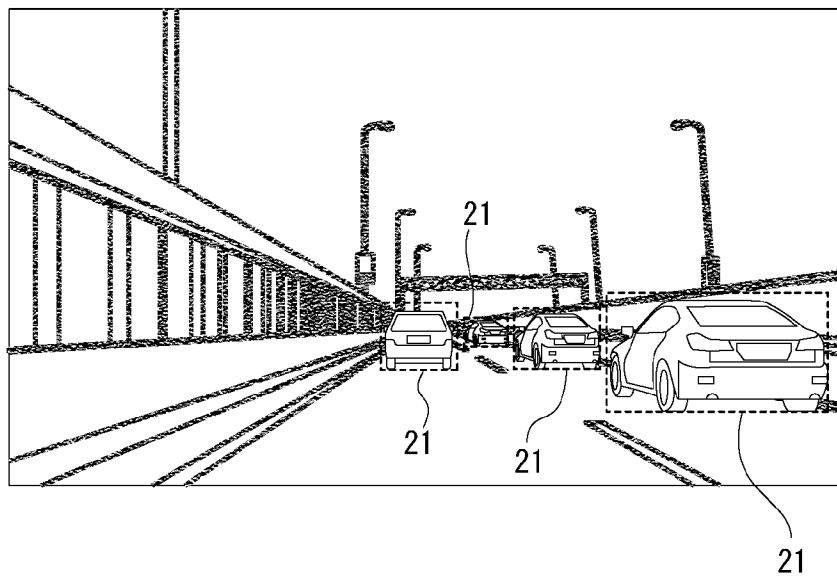
ROI 算出

A

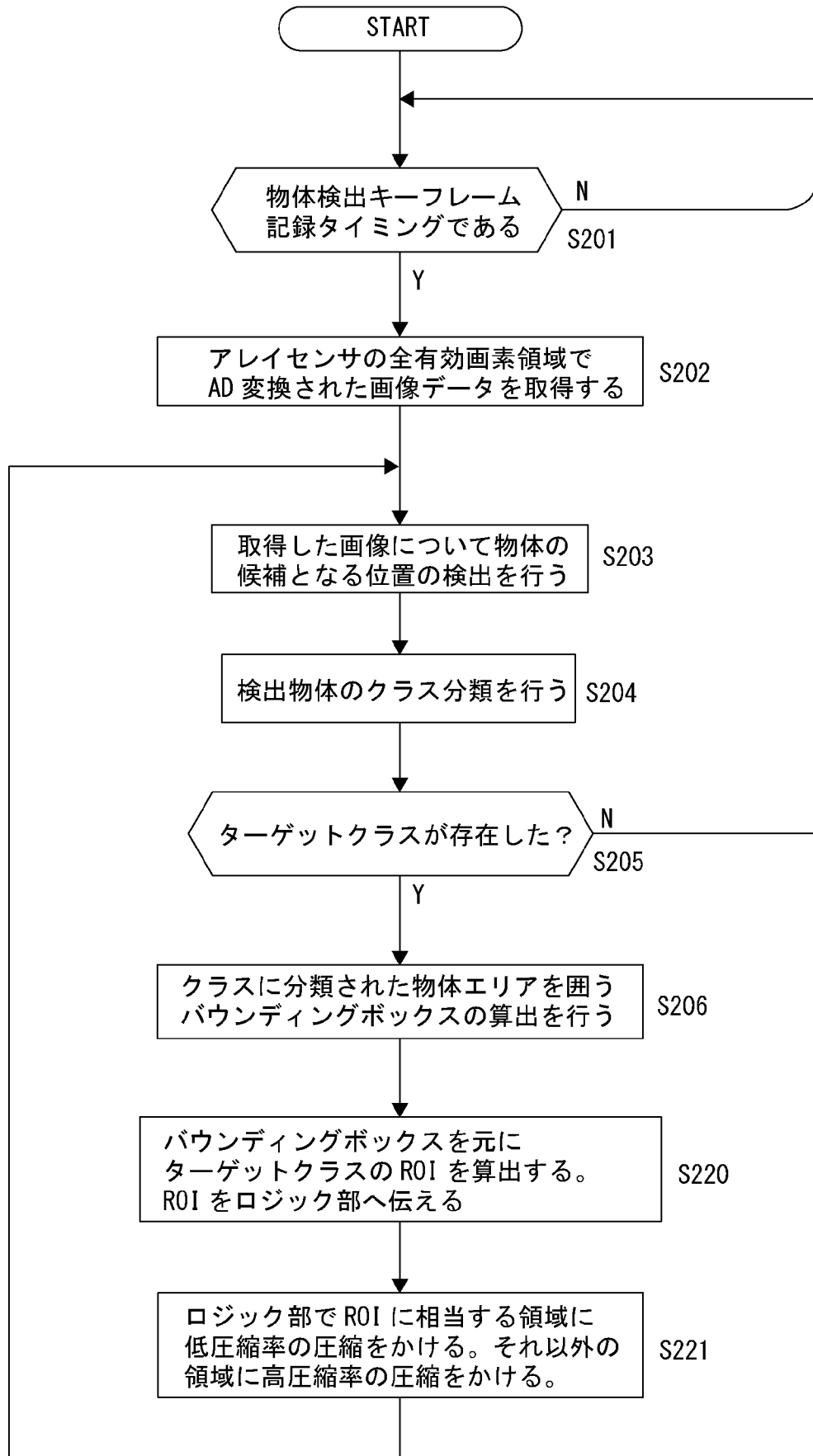


圧縮処理

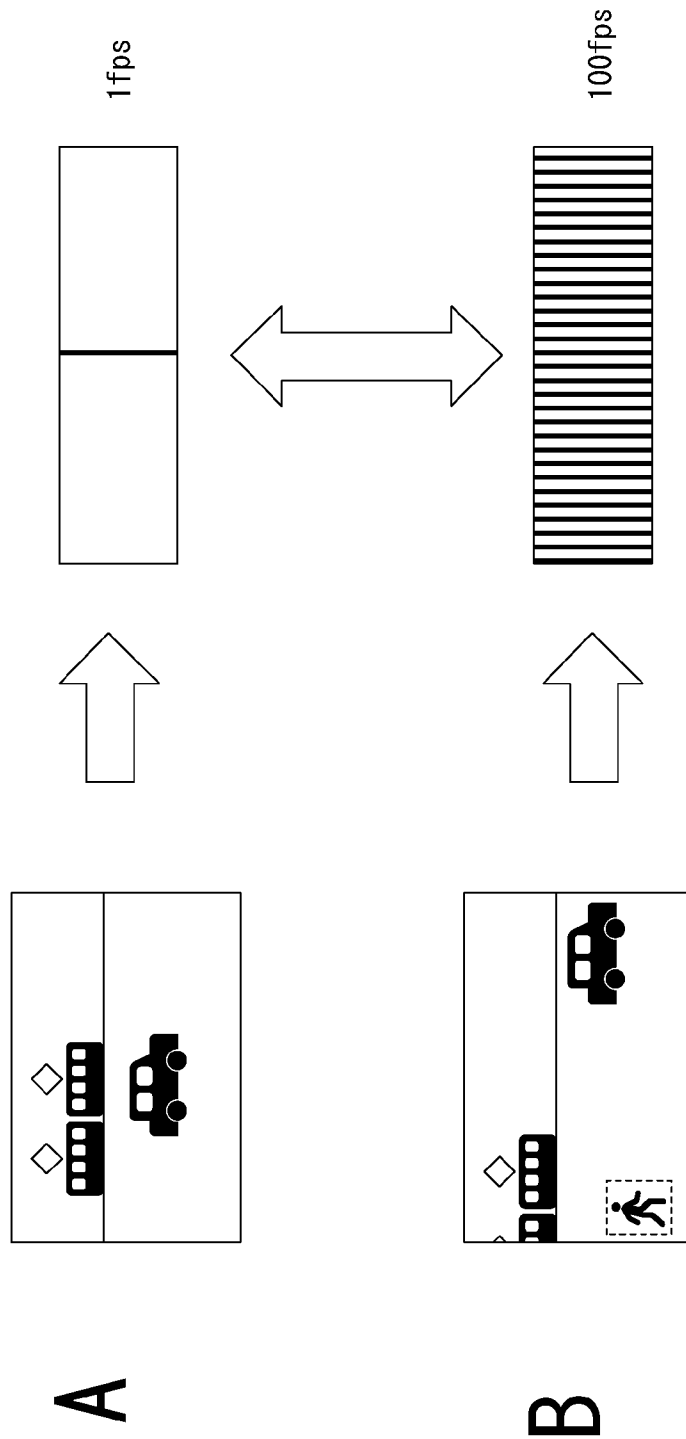
B



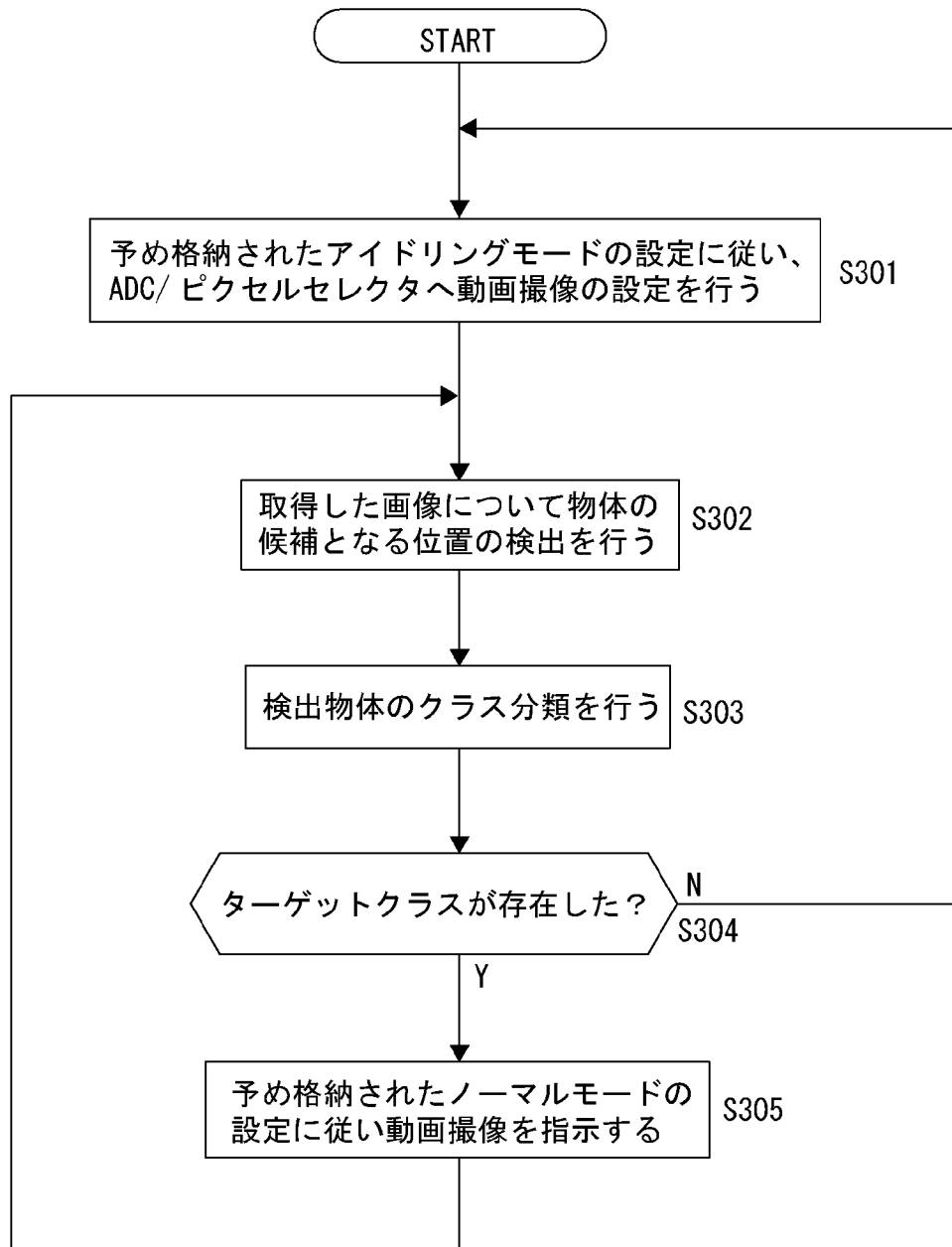
[図16]



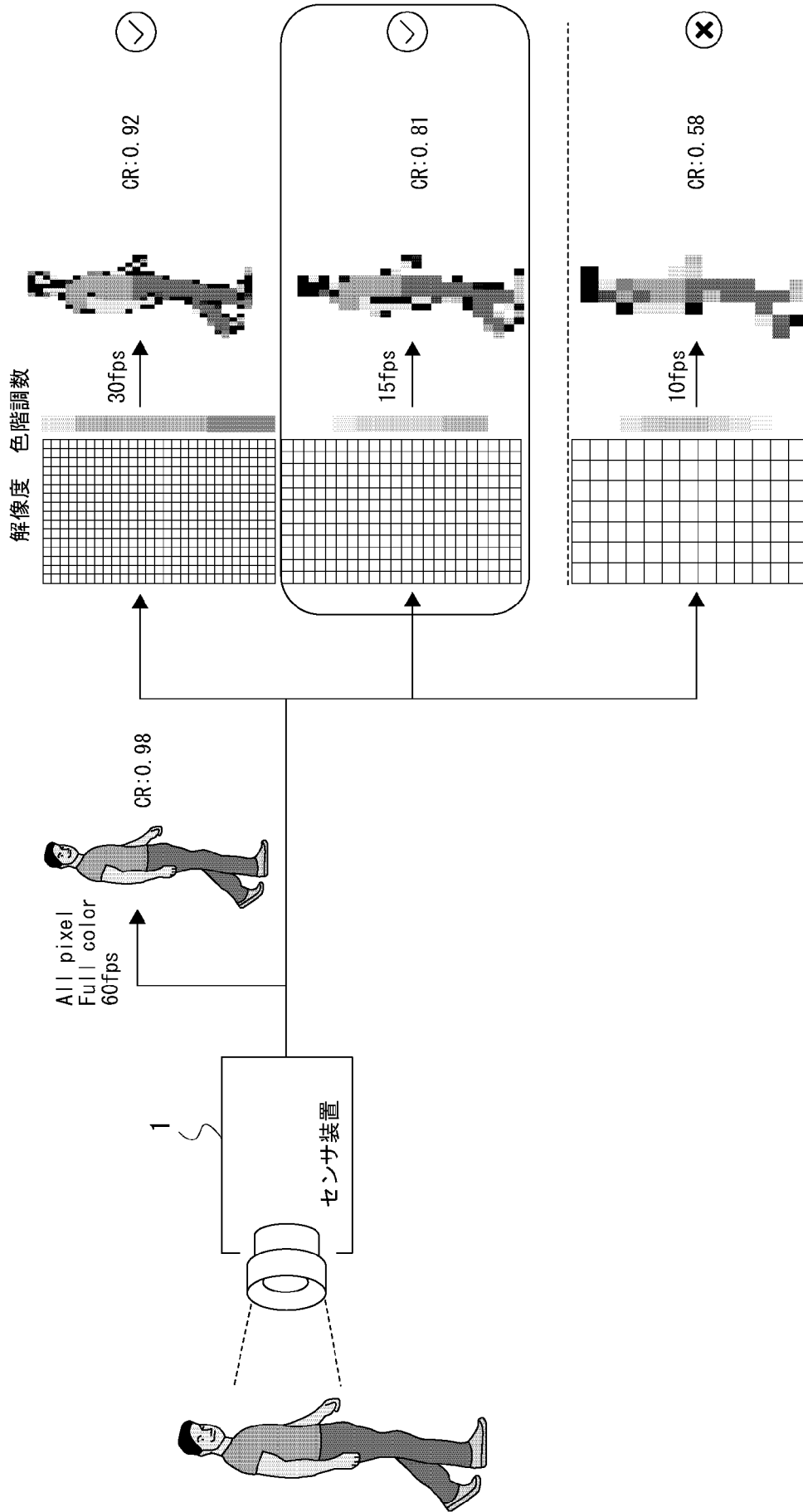
[図17]



[図18]



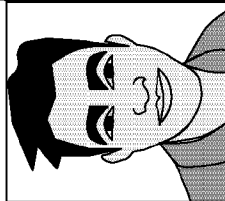
[図19]



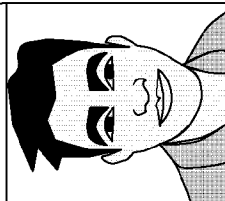
[図20]

A

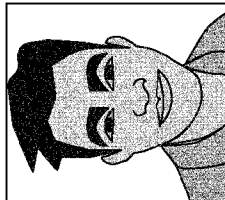
Class:Human face



8bit RGB
1677 万色
1.5MB
CR:0.99



8bit Graytone
256 色
540KB
CR:0.75



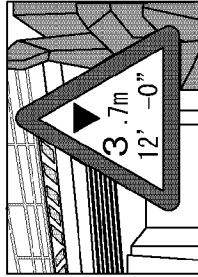
index BW
2 色
180KB
CR:0.58



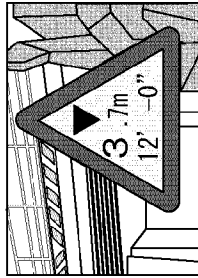
閾値 0.74

B

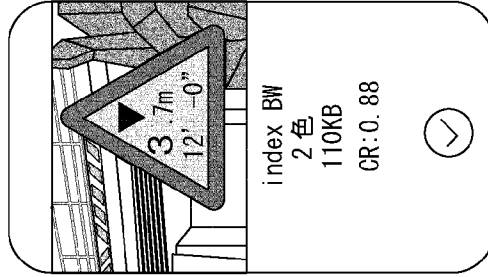
Class:Road sign



8bit RGB
1677 万色
1.4MB
CR:0.99



8bit Graytone
256 色
520KB
CR:0.95

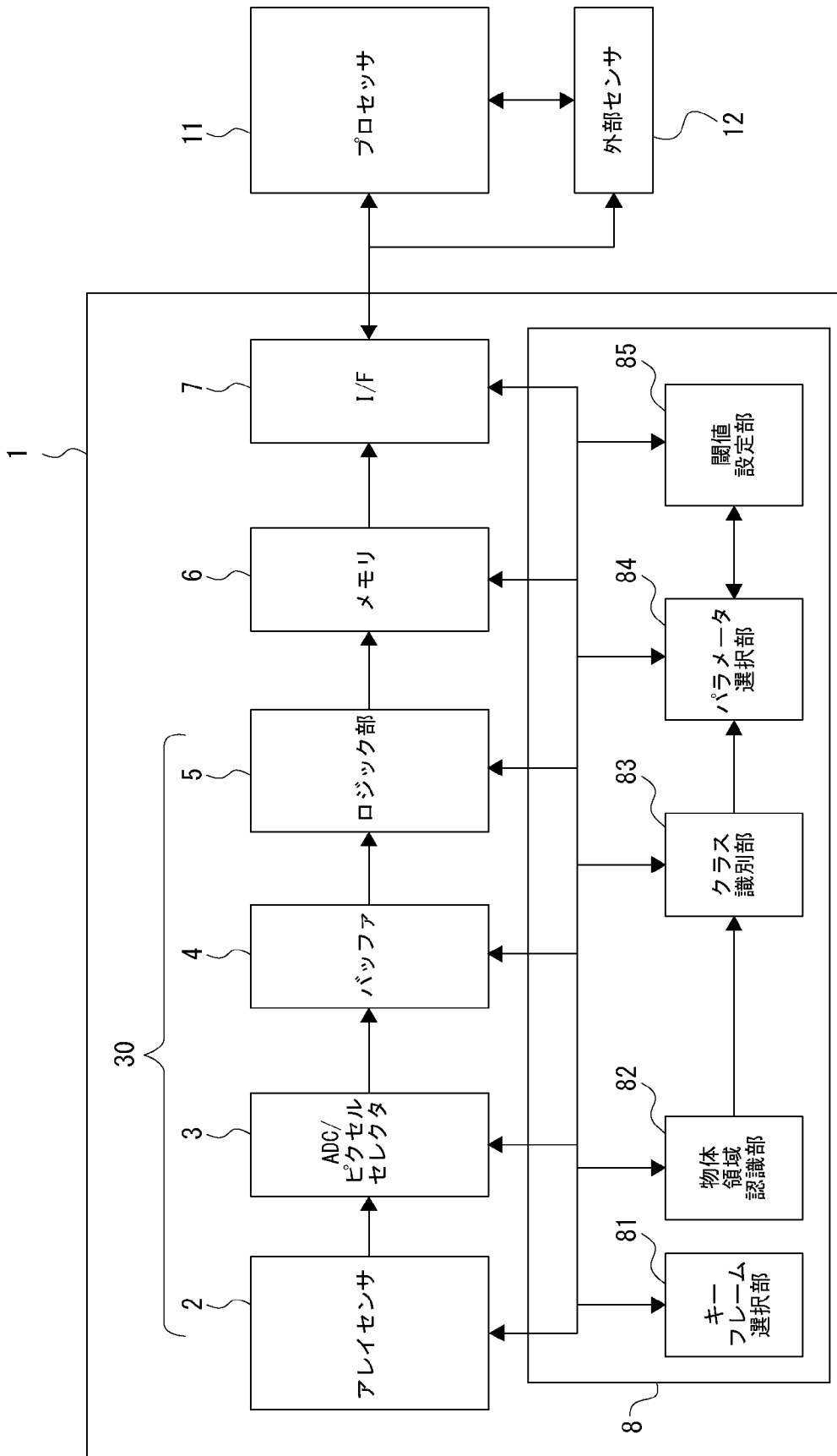


index BW
2 色
110KB
CR:0.88

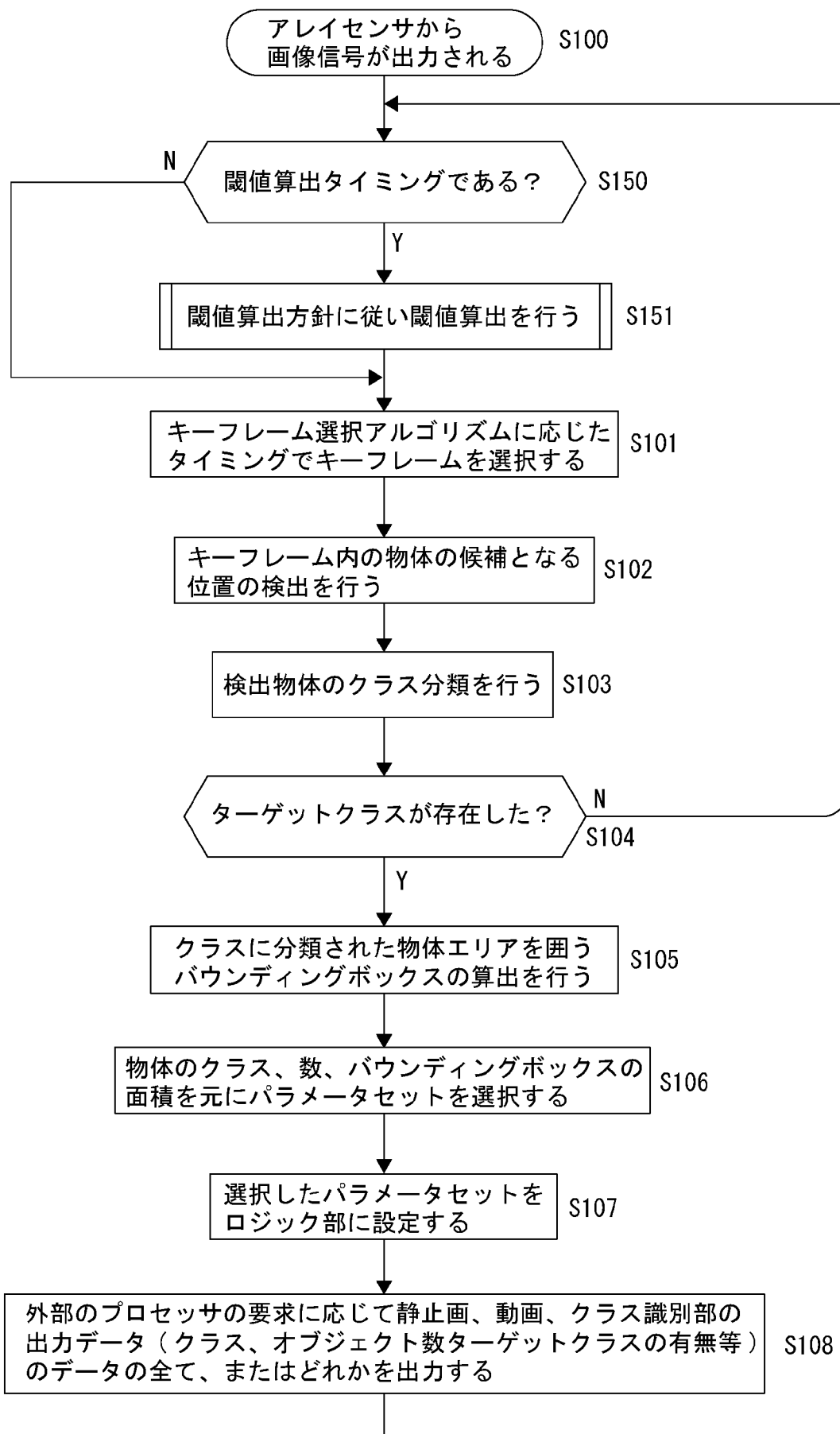


閾値 0.84

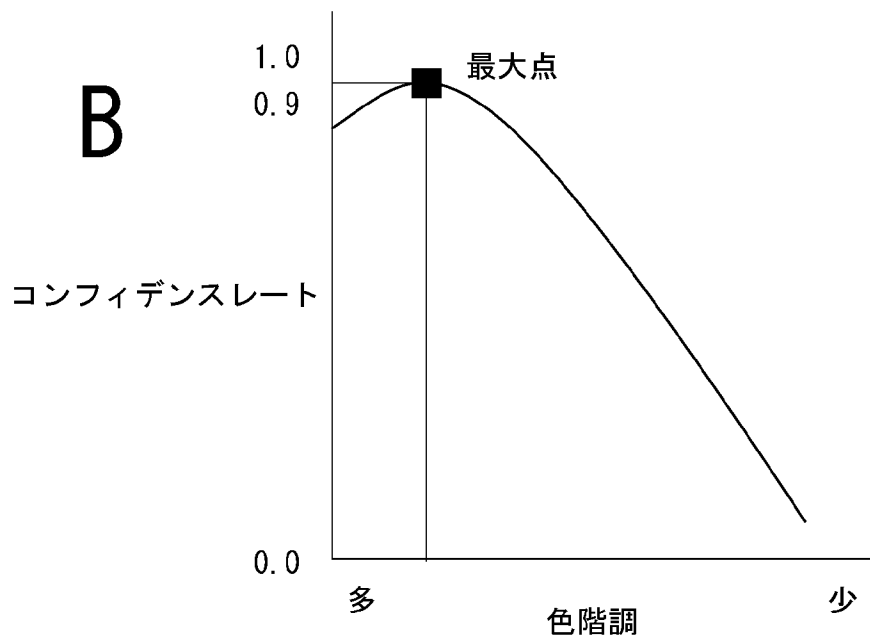
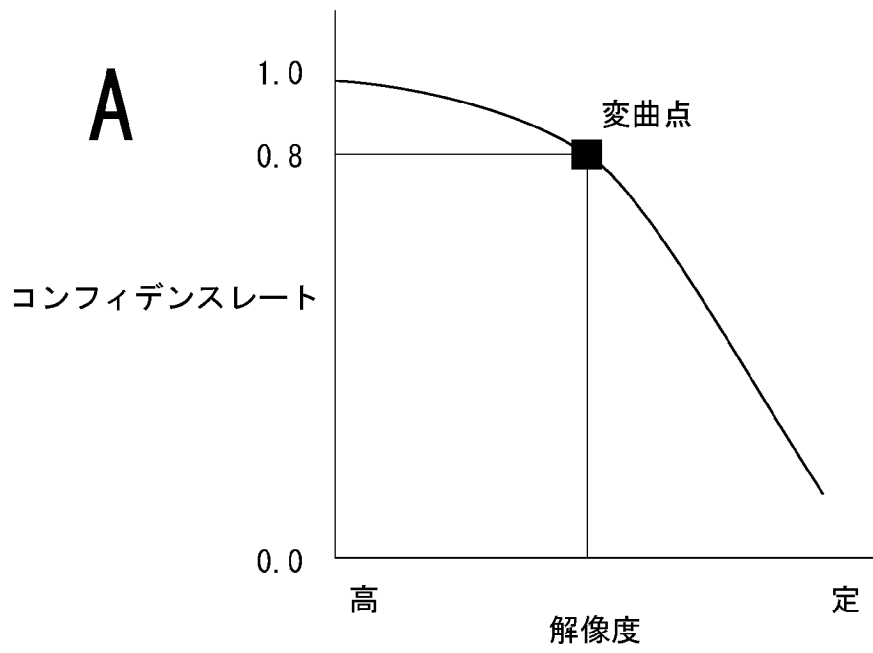
[図21]



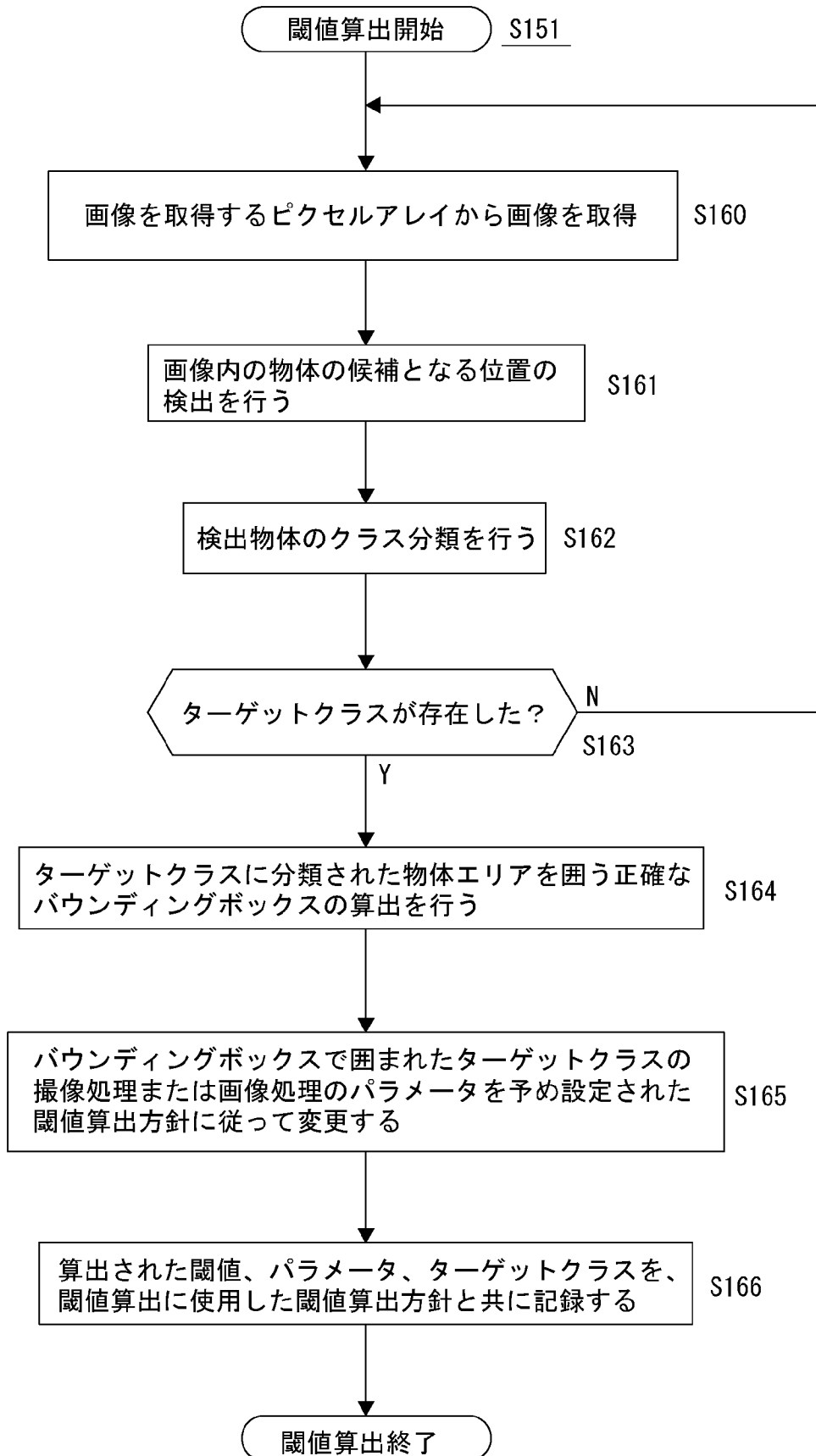
[図22]



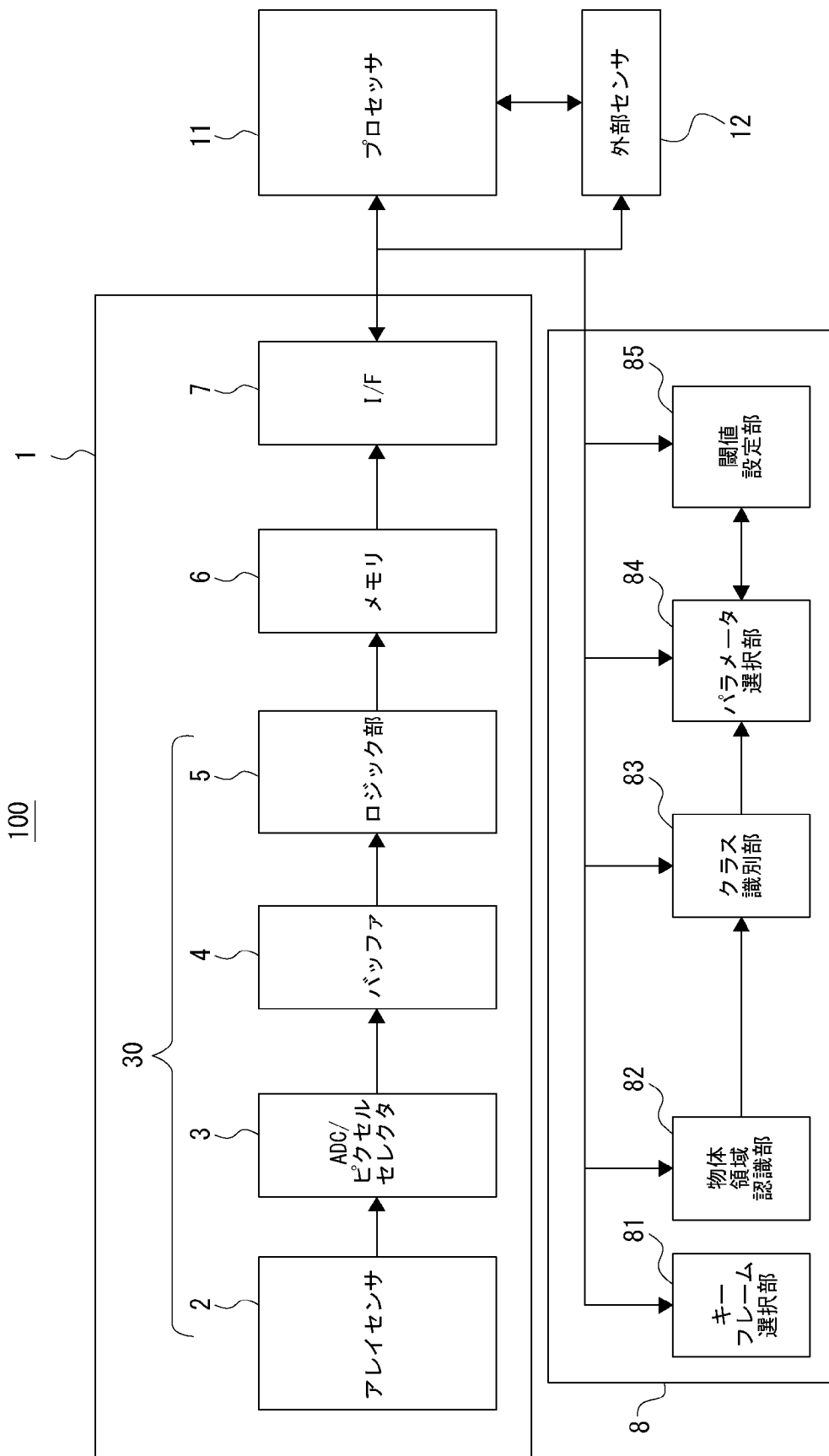
[図23]



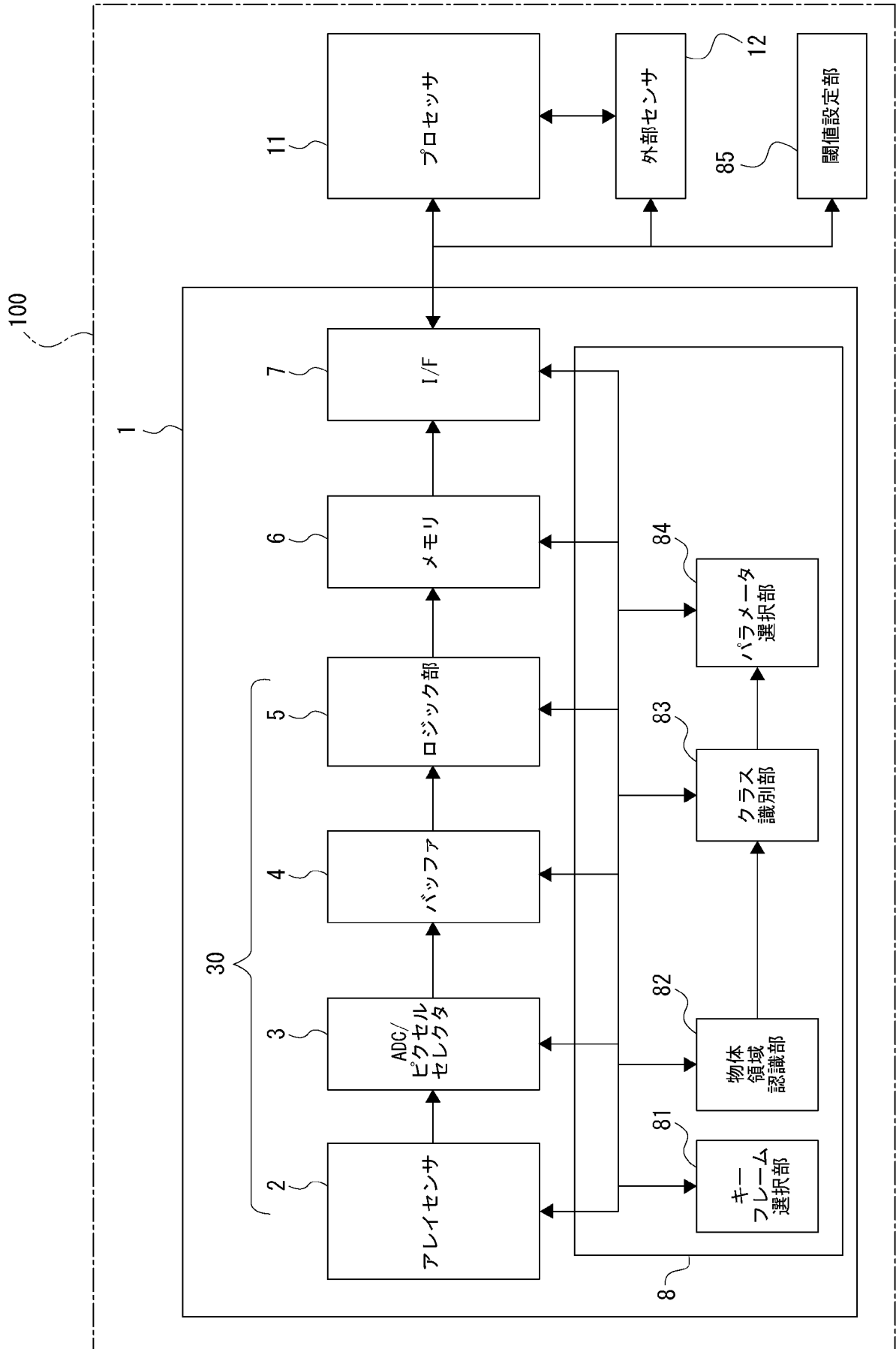
[図24]



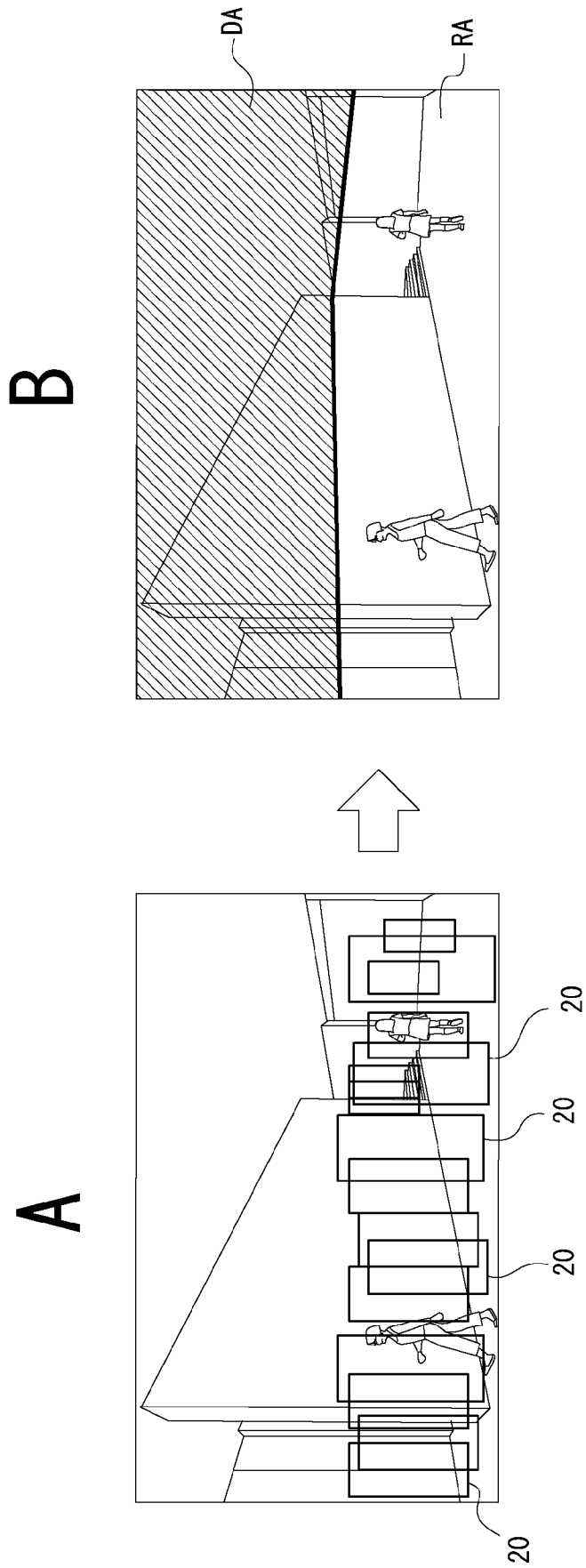
[図25]



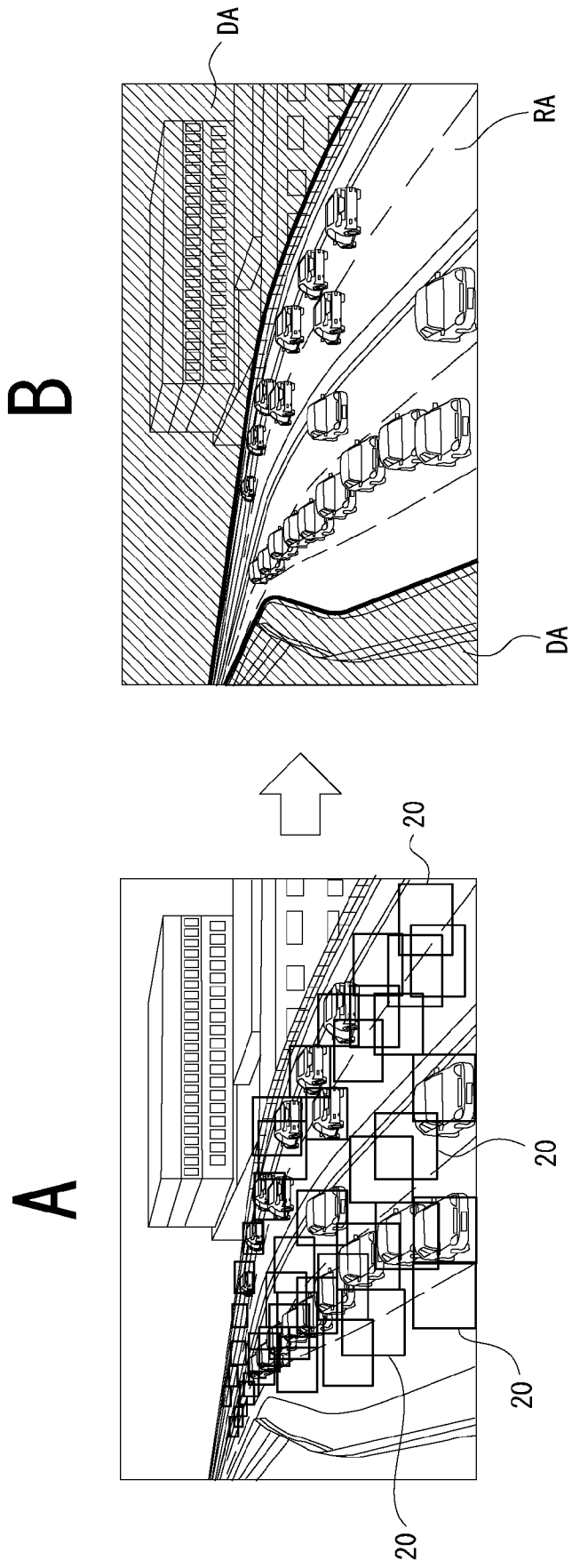
[図26]



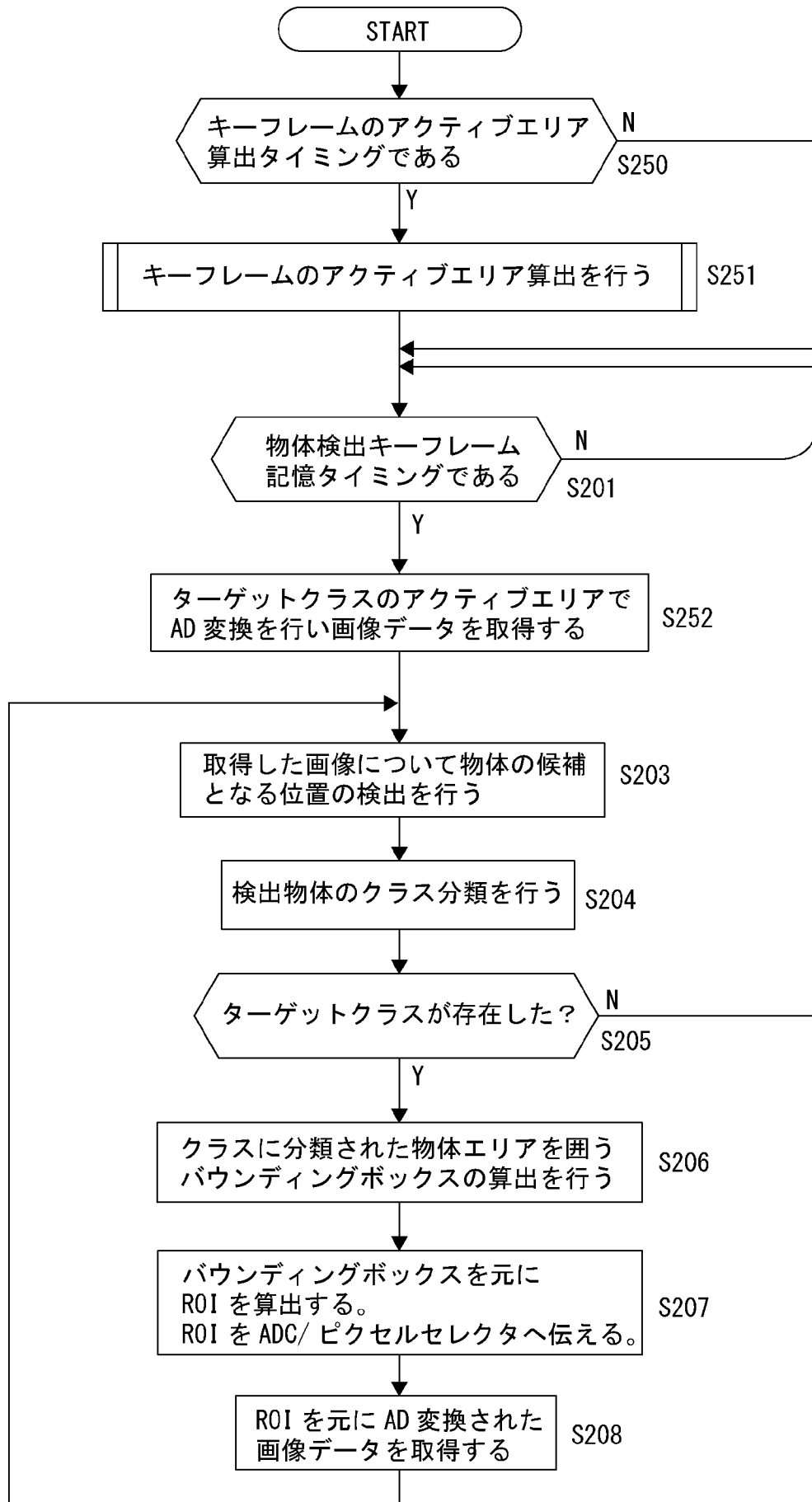
[図27]



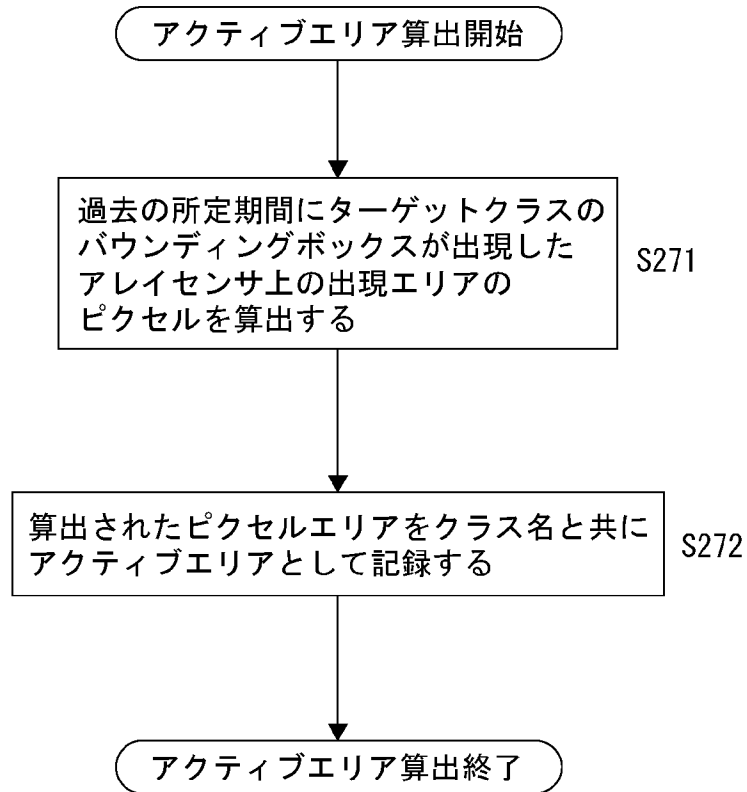
[図28]



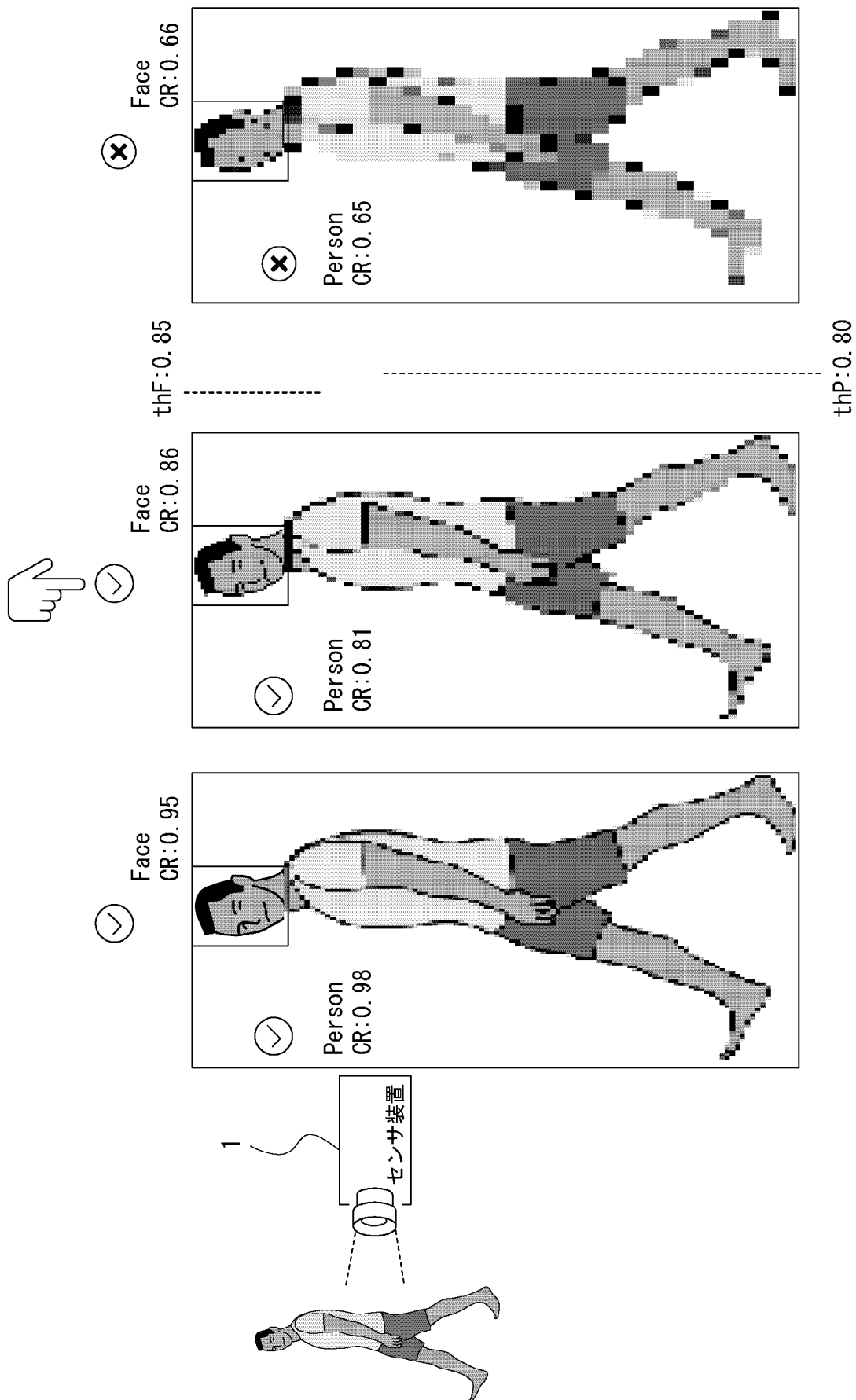
[図29]



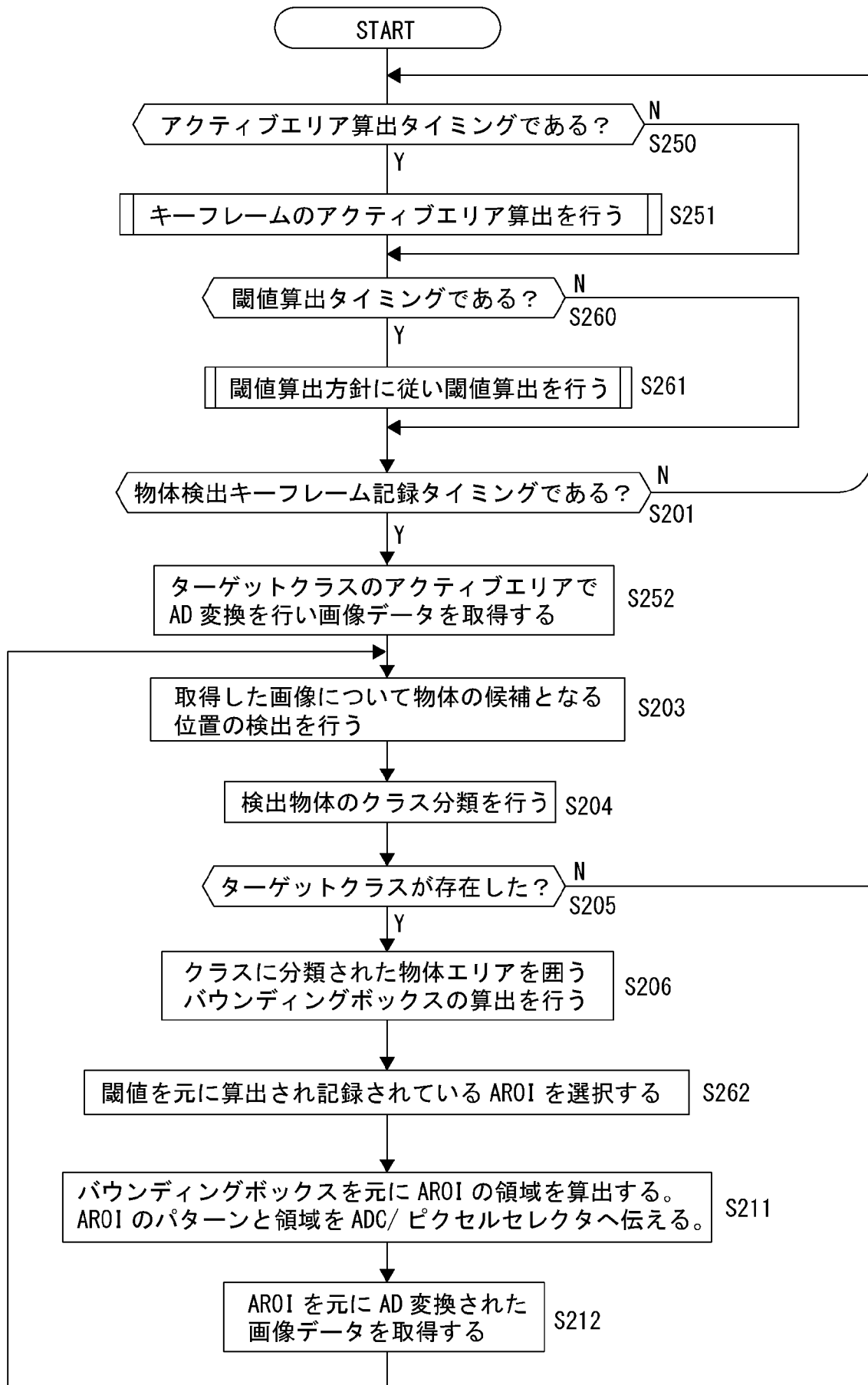
[図30]



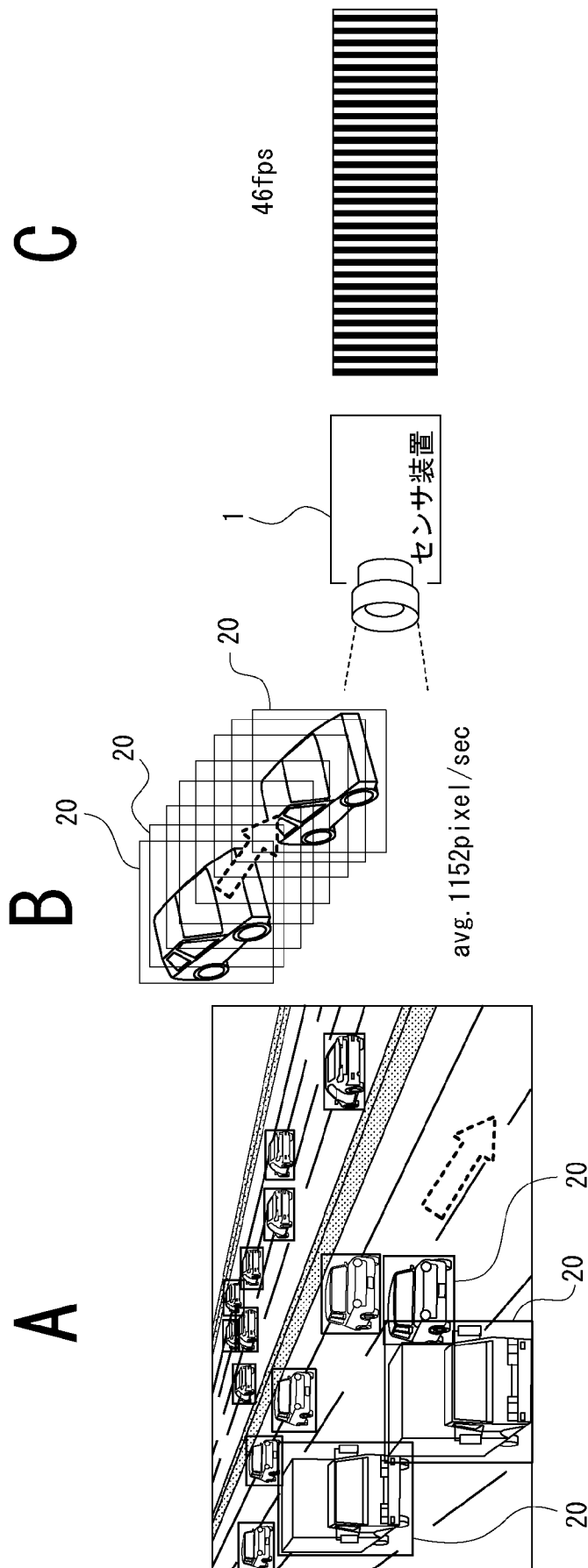
[図31]



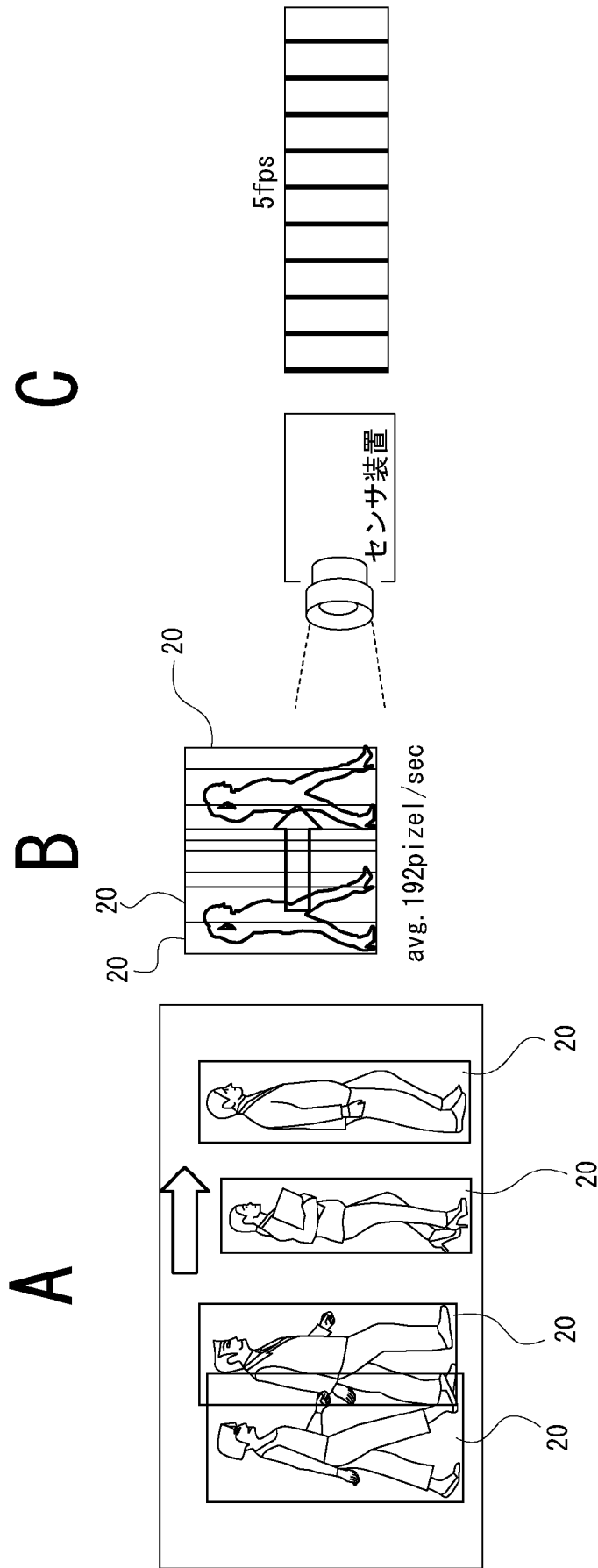
[図32]



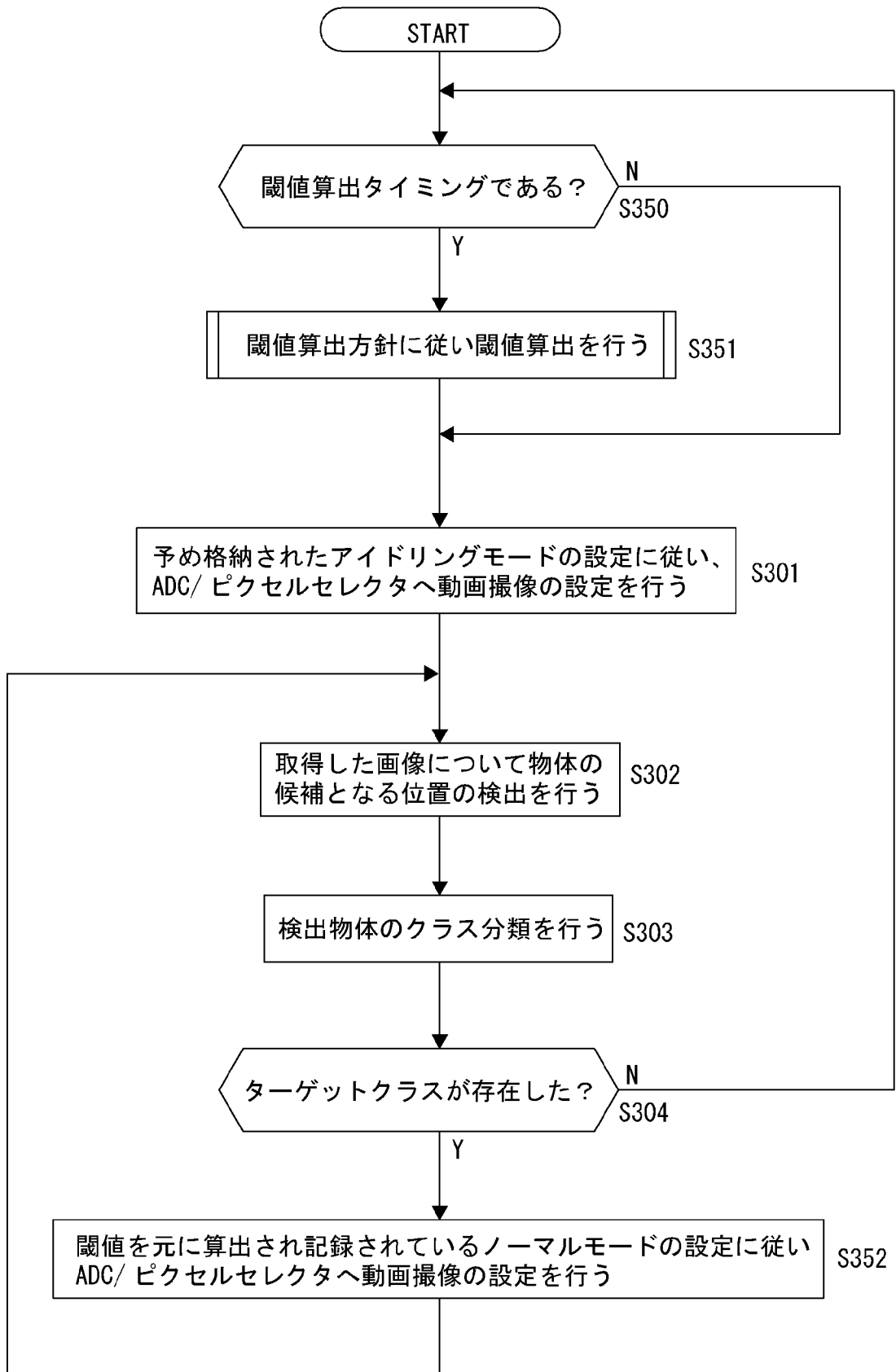
[図33]



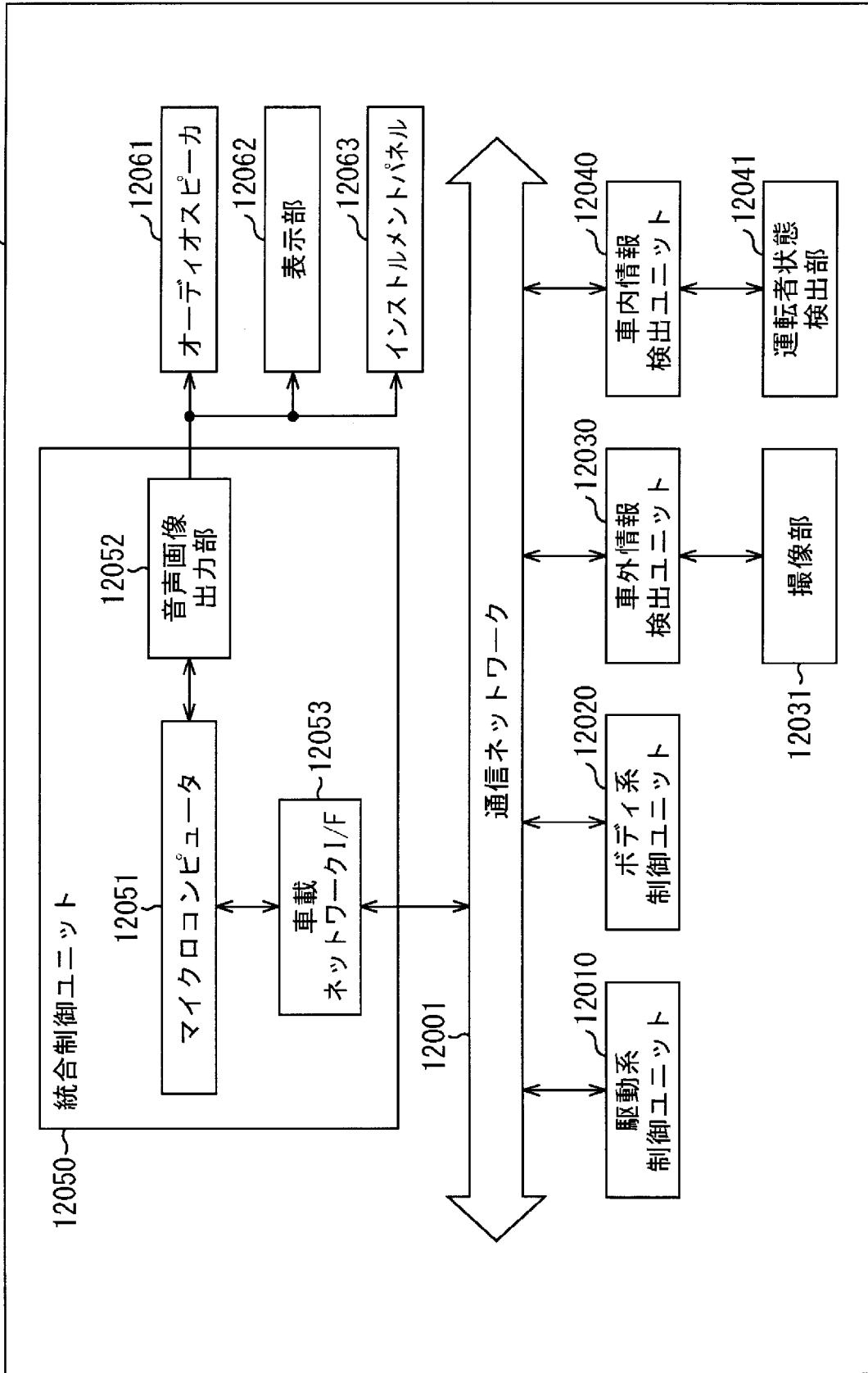
[図34]



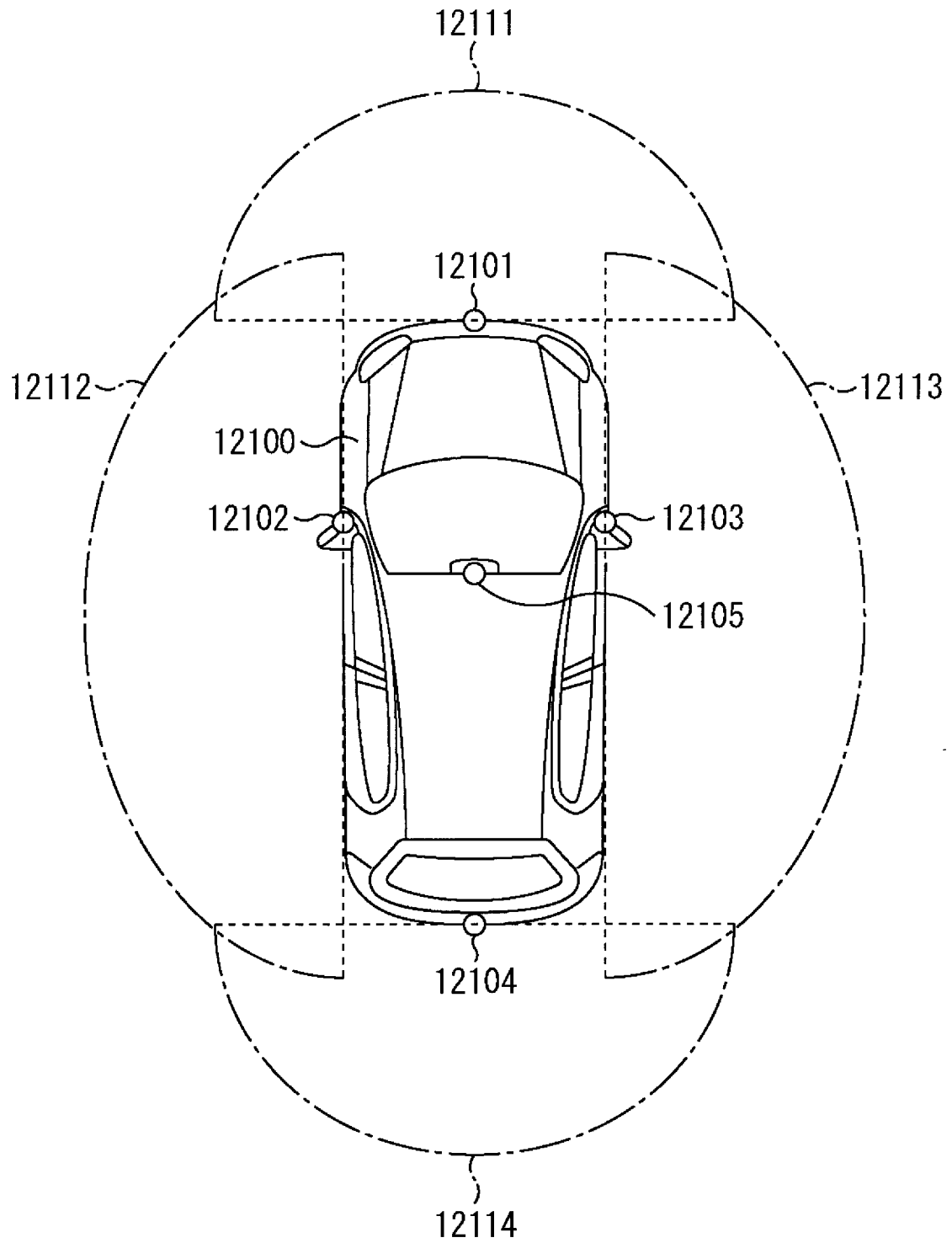
[図35]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. H04N5/232 (2006.01) i, H04N5/345 (2011.01) i, H04N7/18 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H04N5/232, H04N5/345, H04N7/18 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-12930 A (CANON INC.) 17 January 2013, paragraphs [0012]-[0028], fig. 1-5 (Family: none)	1-5, 7-9, 19, 25
Y		6, 10-12, 17-18
A		13-16, 20-24, 26
Y	JP 2010-62943 A (NIKON CORP.) 18 March 2010, paragraphs [0051], [0058]-[0059], fig. 4-6 (Family: none)	6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 December 2019 (17.12.2019)		Date of mailing of the international search report 07 January 2020 (07.01.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-206920 A (NIKON CORP.) 10 September 2009, paragraphs [0010]-[0024], fig. 2-5 (Family: none)	6
Y	JP 2009-77143 A (FUJIFILM CORP.) 09 April 2009, paragraphs [0007], [0011], [0064] (Family: none)	10-12
Y	JP 2008-98954 A (NEC CORP.) 24 April 2008, paragraph [0049] (Family: none)	10-12
Y	JP 2010-87599 A (FUJIFILM CORP.) 15 April 2010, paragraphs [0012]-[0025], [0065]-[0067], [0106]-[0114], [0129], fig. 5-6 (Family: none)	17-18
A	JP 2016-72964 A (CANON INC.) 09 May 2016, paragraphs [0007], [0018]-[0117], fig. 1-12 & US 2016/0092736 A1, paragraphs [0008], [0051]-[0147], fig. 1-12 & EP 3002710 A1 & AU 2014240213 A & CN 105469029 A	13-16, 24
A	JP 2009-10472 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 15 January 2009, paragraphs [0030]-[0103], fig. 1-9 (Family: none)	13-16, 24
A	WO 2016/151925 A1 (FUJIFILM CORP.) 26 September 2016, paragraphs [0098]-[0163], fig. 4-12 & US 2018/0017659 A1, paragraphs [0129]-[0206], fig. 4-12 & CN 107409175 A	20-23, 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

<Continuation of Box No. III>

Document 1: JP 2013-12930 A (CANON INC.) 17 January 2013, paragraphs [0012]-[0028], fig. 1-5 (Family: none)

Claims are classified into the following six inventions.

(Invention 1) Claims 1-9, 19, and 25

Document 1 discloses "an image capturing sensor in which a plurality of pixels of image capturing elements are arranged; a signal processing unit (an image geometry transformation processing unit 108, etc.) which acquires a detection signal from the image capturing sensor and outputs the signal to an object detection unit 109 and a display device 111 by performing signal processing; and a sensor device which detects a mobile body from the detection signal using the image capturing sensor and indicates region information, created on the basis of the detection of the mobile body, to the signal processing unit" (see paragraphs [0012]-[0028], fig. 1-5).

Also, document 1 discloses "selectively acquiring a detection signal from the pixels of the image capturing sensor and acquiring as a first frame of the detection signal" (see paragraph [0023]).

Also, document 1 discloses "detecting a mobile body from a detection signal acquired from the image capturing sensor in a state in which selection of a detection element using region information is not performed; and indicating the region information, created on the basis of the detection of the mobile body, as region information which is used to acquire a detection signal in a subsequent frame" (see paragraphs [0020]-[0024]).

Also, document 1 discloses "after detecting a mobile body, performing a control to change a range of partial reading with respect to the image capturing sensor every time the size of the mobile body varies" (see paragraph [0024]).

Thus, claims 1-5 lack novelty in light of document 1, and thus do not have a special technical feature. However, claim 6 dependent on claim 5 has the special technical feature of "detecting an object from a detection signal acquired from the array sensor in a state in which selection of a detection element using region information is performed by the acquisition unit; and in a case in which the intended object is not detected, instructing the acquisition unit to acquire the detection signal from the array sensor in a subsequent frame in the state in which selection of the detection element using region information is not performed by the acquisition unit." Thus, claims 1-6 are classified as invention 1.

Also, claims 7-8 are dependent on claim 1 and inventively associated with the claim, and are thus classified as invention 1.

In addition, claims 9, 19, and 25 are substantially identical or equivalent to claim 1, and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 10-12

It cannot be said that claims 10-12 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 6 classified as invention 1.

Also, claims 10-12 are dependent on claim 1 classified as invention 1. However, the technical feature added to claim 1, stating "the calculation unit detects an object by targeting a frame regarded as a key frame among detection signals which can be obtained from the array sensor, and creates region information on the basis of the detection of the object," has little relevance to the technical feature of claim 1, stating "detecting an object from a detection signal using an array sensor; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal." Accordingly, claims 10-12 are not considered to be inventively associated with claim 1.

Also, claims 10-12 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Thus, claims 10-12 cannot be classified as invention 1.

Also, claims 10-12 have the special technical feature in which "the calculation unit detects an object by targeting a frame regarded as a key frame among detection signals which can be obtained from the array sensor, and creates region information on the basis of the detection of the object," and are thus classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 13 and 16

It cannot be said that claims 13 and 16 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 6 classified as invention 1 or claim 10 classified as invention 2.

Also, claims 13 and 16 are dependent on claim 1 classified as invention 1. However, the technical feature added to claim 1, stating "identifying a class of an object which is detected by a detection signal obtained from an array sensor; determining whether or not the identified class is a target class; and creating region information corresponding to an object of the target class," has little relevance to the technical feature of claim 1, stating "detecting an object from a detection signal using an array sensor; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal." Accordingly, claims 13 and 16 are not considered to be inventively associated with claim 1.

Also, claims 13 and 16 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1 or 2.

Thus, claims 13 and 16 cannot be classified as any of invention 1 or 2.

Also, claims 13 and 16 have the special technical feature of "identifying a class of an object which is detected by a detection signal obtained from an array sensor; determining whether or not the identified class is a target class; and creating region information corresponding to an object of the target class," and are thus classified as invention 3.

(Invention 4) Claims 14-15 and 24

It cannot be said that claims 14-15 and 24 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 6 classified as invention 1, claim 10 classified as invention 2, or claim 13 classified as invention 3.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

Also, claims 14-15 and 24 are dependent on claim 1 classified as invention 1. However, the technical feature added to claim 1, stating "identifying a class of an object which is detected by a detection signal obtained from an array sensor; and creating region information corresponding to the object by using a template corresponding to the identified class," has little relevance to the technical feature of claim 1, stating "detecting an object from a detection signal using an array sensor; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal." Accordingly, claims 14-15 and 24 are not considered to be inventively associated with claim 1.

Also, claims 14-15 and 24 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1, 2, or 3.

Thus, claims 14-15 and 24 cannot be classified as any of inventions 1, 2, or 3.

Also, claims 14-15 and 24 have the technical feature of "identifying a class of an object which is detected by a detection signal obtained from an array sensor; and creating region information corresponding to the object by using a template corresponding to the identified class," and are thus classified as invention 4.

(Invention 5) Claims 17-18

It cannot be said that claims 17-18 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 6 classified as invention 1, claim 10 classified as invention 2, claim 13 classified as invention 3, or claim 14 classified as invention 4.

Also, claims 17-18 are dependent on claim 1 classified as invention 1. However, the technical feature added to claim 1, stating "a signal processing unit has a compression processing part for compressing a detection signal from an array sensor, wherein on the basis of region information from a calculation unit, the compression processing part performs compression processing with different compression rates for each of regions," has little relevance to the technical feature of claim 1, stating "detecting an object from a detection signal using an array sensor; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal." Accordingly, claims 17-18 are not considered to be inventively associated with claim 1.

Also, claims 17-18 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1, 2, 3 or 4.

Thus, claims 17-18 cannot be classified as any of inventions 1, 2, 3, or 4.

Also, claims 17-18 have the special technical feature in which "a signal processing unit has a compression processing part for compressing a detection signal from an array sensor, wherein on the basis of region information from a calculation unit, the compression processing part performs compression processing with different compression rates for each of regions," and are thus classified as invention 5.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039284

(Invention 6) Claims 20-23 and 26

It cannot be said that claims 20-23 and 26 have a special technical feature identical or corresponding to that of claim 6 classified as invention 1, claim 10 classified as invention 2, claim 13 classified as invention 3, claim 14 classified as invention 4, or claim 17 classified as invention 5.

Also, claims 20-23 and 26 are dependent on claim 1 classified as invention 1. However, the technical feature added to claim 1, stating "a calculation unit sets an active area for a detection signal, which is acquired from the array sensor, on the basis of information about previous region information; detecting an object from the detection signal of the active area; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal," has little relevance to the technical feature of claim 1, stating "detecting an object from a detection signal using an array sensor; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal." Accordingly, claims 20-23 and 26 are not considered to be inventively associated with claim 1.

Also, claims 20-23 and 26 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1, 2, 3, 4, or 5.

Thus, claims 20-23 and 26 cannot be classified as any of invention 1, 2, 3, 4, or 5.

Also, claims 20-23 and 26 have the special technical feature in which "a calculation unit sets an active area for a detection signal, which is acquired from the array sensor, on the basis of information about previous region information; detecting an object from the detection signal of the active area; and indicating region information, created on the basis of the detection of the object, to the signal processing unit as region information about acquisition of the detection signal from the array sensor or signal processing of the detection signal," and are thus classified as invention 6.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, H04N5/345(2011.01)i, H04N7/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04N5/232, H04N5/345, H04N7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-12930 A（キヤノン株式会社）2013.01.17, 段落[0012]-[0028], 図1-5（ファミリーなし）	1-5, 7-9, 19, 25
Y		6, 10-12, 17-18
A		13-16, 20-24, 26
Y	JP 2010-62943 A（株式会社ニコン）2010.03.18, 段落[0051], [0058]-[0059]及び図4-6（ファミリーなし）	6

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.12.2019	国際調査報告の発送日 07.01.2020
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） ▲徳▼田 賢二 電話番号 03-3581-1101 内線 3581
	5 P 9654

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-206920 A (株式会社ニコン) 2009. 09. 10, 段落[0010]-[0024]及び図 2-5 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2009-77143 A (富士フイルム株式会社) 2009. 04. 09, 段落[0007], [0011], [0064] (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 2008-98954 A (日本電気株式会社) 2008. 04. 24, 段落[0049] (ファミリーなし)	10-12
Y	JP 2010-87599 A (富士フイルム株式会社) 2010. 04. 15, 段落[0012]-[0025], [0065]-[0067], [0106]-[0114], [0129], 図 5-6 (ファミリーなし)	17-18
A	JP 2016-72964 A (キヤノン株式会社) 2016. 05. 09, 段落[0007], [0018]-[0117], 図 1-12 & US 2016/0092736 A1, 段落[0008], [0051]-[0147], 第 1-12 図 & EP 3002710 A1 & AU 2014240213 A & CN 105469029 A	13-16, 24
A	JP 2009-10472 A (カシオ計算機株式会社) 2009. 01. 15, 段落[0030]-[0103], 図 1-9 (ファミリーなし)	13-16, 24
A	WO 2016/151925 A1 (富士フイルム株式会社) 2016. 09. 26, 段落[0098]-[0163], 図 4-12 & US 2018/0017659 A1, 段落[0129]-[0206], 第 4-12 図 & CN 107409175 A	20-23, 26

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第Ⅲ欄の続き >

文献 1 : JP 2013-12930 A (キヤノン株式会社) 2013.01.17, 段落[0012]-[0028], 図 1-5 (ファミリーなし)

請求の範囲は、以下の 6 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-9, 19, 25

文献 1 には「撮像素子の画素が複数配列された撮像センサと、前記撮像センサによる検出信号を取得し、信号処理を行って物体検出部 109 ないしディスプレイ装置 111 に出力する信号処理部 (画像幾何変換処理部 108 等) と、前記撮像センサによる検出信号から動体物の検出を行い、動体物の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し指示するセンサ装置」が記載されている (段落[0012]-[0028], 図 1-5 を参照)。

また、「前記撮像センサの画素について選択的に検出信号を取得し、検出信号の 1 フレームとして取得する」点も記載されている (段落[0023]を参照)。

また、「領域情報による検出素子の選択を行わない状態で前記撮像センサから取得した検出信号に対して動体物の検出を行い、動体物の検出に基づいて生成した領域情報を、後続フレームの検出信号の取得に用いる領域情報として指示する」点も記載されている (段落[0020]-[0024]を参照)。

また、「動体物を検知した後に、動体物の大きさが変わるごとに、撮像センサに対して部分読み出しの範囲を変更するように制御を行う」点も記載されている (段落[0024]を参照)。

よって、請求項 1-5 は、文献 1 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項 5 の従属請求項である請求項 6 は、「前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なった状態で前記アレイセンサから取得した検出信号に対して物体検出を行い、目的の物体が検出されなかった場合は、後続フレームにおいて、前記取得部が領域情報による検出素子の選択を行なわない状態で前記アレイセンサから検出信号を取得するように指示する」という特別な技術的特徴を有している。したがって、請求項 1-6 を発明 1 に区分する。

また、請求項 7-8 は請求項 1 の従属請求項であり、請求項に対して発明の連関を有しているので、発明 1 に区分する。

さらに、請求項 9, 19, 25 は請求項 1 と実質同一又はそれに準ずる関係にあるので、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 10-12

請求項 10-12 は、発明 1 に区分された請求項 6 と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項 10-12 は、発明 1 に区分された請求項 1 の従属請求項であるが、請求項 1 に対して追加された技術的特徴である「前記演算部は、前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する」ことは、請求項 1 の技術的特徴である「アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」こととの関連性が低い。このため、請求項 10-12 が請求項 1 に対して発明の連関を有しているとは認められない。

さらに、請求項 10-12 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

< 第Ⅲ欄の続き >

したがって、請求項 10-12 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 10-12 は、「前記演算部は、前記アレイセンサから得られる検出信号のうちでキーフレームとされるフレームを対象として、物体検出を行い、物体の検出に基づいて領域情報を生成する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。

(発明 3) 請求項 13, 16

請求項 13, 16 は、発明 1 に区分された請求項 6 又は発明 2 に区分された請求項 10 と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項 13, 16 は、発明 1 に区分された請求項 1 の従属請求項であるが、請求項 1 に対して追加された技術的特徴である「アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成する」ことは、請求項 1 の技術的特徴である「アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」こととの関連性が低い。このため、請求項 13, 16 が請求項 1 に対して発明の連関を有しているとは認められない。

さらに、請求項 13, 16 は、発明 1-2 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 13, 16 は発明 1-2 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 13, 16 は、「アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、識別されたクラスが、ターゲットクラスであるか否かを判定し、ターゲットクラスの物体に対応して領域情報を生成する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。

(発明 4) 請求項 14-15, 24

請求項 14-15, 24 は、発明 1 に区分された請求項 6 又は発明 2 に区分された請求項 10 又は発明 3 に区分された請求項 13 と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項 14-15, 24 は、発明 1 に区分された請求項 1 の従属請求項であるが、請求項 1 に対して追加された技術的特徴である「アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する」ことは、請求項 1 の技術的特徴である「アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」こととの関連性が低い。このため、請求項 14-15, 24 が請求項 1 に対して発明の連関を有しているとは認められない。

さらに、請求項 14-15, 24 は、発明 1-3 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 14-15, 24 は発明 1-3 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 14-15, 24 は、「アレイセンサから得られた検出信号から検出される物体についてクラス識別を行い、当該物体に対応する領域情報を、識別されたクラスに対応するテンプレートを用いて生成する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 4 に区分する。

< 第Ⅲ欄の続き >

(発明5) 請求項17-18

請求項17-18は、発明1に区分された請求項6又は発明2に区分された請求項10又は発明3に区分された請求項13又は発明4に区分された請求項14と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項17-18は、発明1に区分された請求項1の従属請求項であるが、請求項1に対して追加された技術的特徴である「信号処理部は、アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、前記圧縮処理部は、演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う」ことは、請求項1の技術的特徴である「アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」こととの関連性が低い。このため、請求項17-18が請求項1に対して発明の連関を有しているとは認められない。

さらに、請求項17-18は、発明1-4に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項17-18は発明1-4のいずれにも区分できない。

そして、請求項17-18は、「信号処理部は、アレイセンサからの検出信号を圧縮処理する圧縮処理部を有し、前記圧縮処理部は、演算部からの領域情報に基づいて、領域毎に異なる圧縮率による圧縮処理を行う」という特別な技術的特徴を有しているので、発明5に区分する。

(発明6) 請求項20-23, 26

請求項20-23, 26は、発明1に区分された請求項6又は発明2に区分された請求項10又は発明3に区分された請求項13又は発明4に区分された請求項14又は発明5に区分された請求項17と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項20-23, 26は、発明1に区分された請求項1の従属請求項であるが、請求項1に対して追加された技術的特徴である「演算部は、過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」ことは、請求項1の技術的特徴である「アレイセンサによる検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」こととの関連性が低い。このため、請求項20-23, 26が請求項1に対して発明の連関を有しているとは認められない。

さらに、請求項20-23, 26は、発明1-5に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項20-23, 26は発明1-5のいずれにも区分できない。

そして、請求項20-23, 26は、「前記演算部は、過去の領域情報に関する情報に基づいて前記アレイセンサから取得する検出信号についてのアクティブエリアを設定し、前記アクティブエリアの検出信号から物体検出を行い、物体の検出に基づいて生成した領域情報を、前記信号処理部に対し、前記アレイセンサからの検出信号の取得又は検出信号の信号処理に関する領域情報として指示する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明6に区分する。