

(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
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008176 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/20 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
G08B 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055533
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 9 日(09.03.2011)
- (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 2010-157668 2010 年 7 月 12 日(12.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀田 都 (HOTTA Miyako) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 三好 雅則 (MIYOSHI Masanori) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 伊藤 渡 (ITO Wataru) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御

幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町 2 丁目 7 番 4 号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

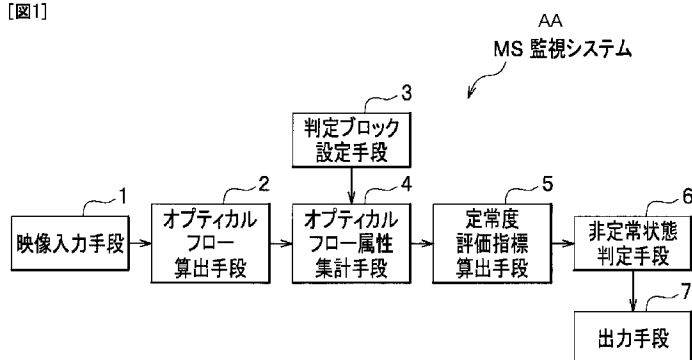
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MONITORING SYSTEM AND METHOD OF MONITORING

(54) 発明の名称: 監視システムおよび監視方法

[図1]



- 1... IMAGE INPUT MEANS
2... OPTICAL FLOW CALCULATING MEANS
3... DETERMINATION BLOCK SETTING MEANS
4... OPTICAL FLOW ATTRIBUTE COLLECTING MEANS
5... DEGREE OF STEADINESS EVALUATION INDEX CALCULATING MEANS
6... UNSTEADY CONDITION DETERMINING MEANS
7... OUTPUT MEANS
AA... MS MONITOR SYSTEM

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of detecting, from the images of a crowd taken by a monitor camera, various conditions including steady and unsteady conditions. A monitoring system (MS) is provided with an image input means (1) for taking and inputting the image of a crowd; an optical flow calculating means (2) for calculating from the inputted image an optical flow; a determination block setting means (3) which separates an image region by unitary blocks used in determining an unsteady condition; an optical flow attribute collecting means (4) for collecting the attribute of optical flow occurring in each determination block; a degree of steadiness evaluation index calculating means (5) for calculating the evaluation index which evaluates from the attribute of the collected optical flow the degree of steadiness of the determination block; an unsteady condition determining means (6) for determining from the value of the evaluation index the unsteady condition of the determination block; and an output means (7) for outputting the determined steady or unsteady condition to a monitor or a recording means while drawing the same on the image.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

監視カメラで撮影した群集の映像から、定常／非定常を含む様々な状態を検出することを課題とする。監視システム(MS)は、群集の映像を撮影し入力する映像入力手段(1)と、入力した映像からオプティカルフローを算出するオプティカルフロー算出手段(2)と、映像上の領域を非定常判定する単位のブロックに区切っておく判定ブロック設定手段(3)と、各判定ブロック内で発生するオプティカルフローの属性を集計するオプティカルフロー属性集計手段(4)と、集計したオプティカルフローの属性から当該判定ブロックの定常度を評価する評価指標を算出する定常度評価指標算出手段(5)と、評価指標の値から当該判定ブロックの非定常状態を判定する非定常状態判定手段(6)と、判定した定常もしくは非定常状態を、映像上に描画しモニタもしくは記録手段に出力する出力手段(7)とを備えている。

明 細 書

発明の名称： 監視システムおよび監視方法

技術分野

[0001] 本発明は、監視カメラで撮影した群集の映像から、定常／非定常を含む様々な状態を検出する監視システムおよび監視方法に関する。

背景技術

[0002] 駅、空港、広場、ホールなど、不特定多数の人が集まる公共の場所で、犯罪や危険行為を早期に検出する手段として、群衆をカメラで監視し、非定常状態を自動検出する技術が望まれる。群衆の非定常状態を検出する従来技術としては、以下のものがある。なお、例として人を対象とする場合は、群衆として説明している。一般的には、群集の用語を使用する。

[0003] 特許文献1は、ランダムな粒子運動中の、定常と異なる動きを検出するため、観察領域を小領域に区切り、小領域内の粒子数の時間変化が他より大きい領域を、他と異なる動きの粒子が存在する異常領域として検出する。これを利用し群集中で他と異なる動きをする人間を検出する方法およびプログラムに関するものである。

[0004] 特許文献2は、映像データからオプティカルフローを算出し、フローの大きさ（速度）の平均、分散から、人ごみの状態が局所的に変化したことを検知するものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：WO2006／080367号公報

特許文献2：特開2006－99241号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に開示のある従来技術では、ランダムな動き、もしくは一方向への動きを定常とする前提であるので、様々な方向の動きが混在する群集の

シーンには適用できない。また、他と異なる動きの検出にしか使えない。

[0007] 一方、特許文献2に開示のある従来技術は、オプティカルフローの大きさしか見ていないので、逆行などの方向に関わる異常を検知することができない。また、領域のフローの大きさの平均値、分散などの統計量の、領域間の違いを判断しているだけであるため、検出できる可能性があるのは異常が発生したか否かのみであり、具体的にどのような内容の状態が発生したかを検出することができない。

[0008] 本発明は、前記の課題を解決するための発明であって、監視カメラで撮影した群集の映像から、汎用的に、定常／非定常を含む様々な状態を検出することができる監視システムおよび監視方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するため、本発明の監視システムは、複数の移動体を含んでなる群集を撮影した映像を入力し、映像上の動き情報から群集の非定常状態を検出する監視システムであって、群集の映像を撮影し入力する映像入力手段と、入力した異なる時刻に撮影された映像から、オプティカルフローを算出するオプティカルフロー算出手段と、映像上の監視領域を、非定常判定する単位の判定ブロックに設定する判定ブロック設定手段と、判定ブロックごとに発生するオプティカルフローの属性を集計するオプティカルフロー属性集計手段と、集計したオプティカルフローの属性から、判定ブロックの定常度を評価するための定常度評価指標の評価値を算出する定常度評価指標算出手段と、定常度評価指標の評価値から、判定ブロックの非定常状態を判定する非定常状態判定手段と、非定常状態判定手段の判定の結果を映像上に出力する出力手段と、を備えることを特徴とする。

[0010] オプティカルフロー属性集計手段は、判定ブロック内で発生するオプティカルフローの方向の属性を量子化し方向別分布に集計し、定常度評価指標算出手段は、方向別分布から、フロー数の多い上位2方向を求め、上位2方向へのフロー数の集中度を表す方向集中度、上位2方向のなす角度、上位2方向のフロー数の比率を表す逆行度の3種類の定常度評価指標の評価値を算出

し、非定常状態判定手段は、3種類の定常度評価指標の評価値に基づいて、主流な流れに対する逆行を非定常状態として判定することを特徴とする。その他の手段については後記する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、撮影した群集の映像から、汎用的に、定常／非定常を含む様々な状態を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明による監視システムの第一の実施形態の構成を示すブロック図である。

[図2]オプティカルフローを算出した結果を、画像上に重ねて表示した例を示す図である。

[図3]画像に判定ブロックを設定した例を示す図である。

[図4]方向別分布を算出する際の、オプティカルフローの方向別符号化方法を説明するための図である。

[図5]方向符号別にオプティカルフローの発生数を集計した結果の方向別分布の例を示す図であり、(a)、(b)、(c)は、図3に示す判定ブロック31、32、34の各領域について、方向符号別にオプティカルフローの発生数を集計した結果の方向別分布の例を示す図である。

[図6]上位2件のピークの求め方を示す図である。

[図7]入力画像に、オプティカルフロー算出手段で算出されたオプティカルフローを、符号化した方向別に色分けして表示する例を示す図である。

[図8]オプティカルフロー属性集計手段で集計した結果を、入力画像に重ねて表示する例を示す図である。

[図9]入力画像上に、定常度評価指標算出手段で算出した評価指標の値と、非定常状態判定手段で判定した結果を重ね表示した例を示す図である。

[図10]映像入力手段で入力された映像上に、オプティカルフロー算出手段で算出されたオプティカルフローを重ねて描画した例を示す図である。

[図11]オプティカルフロー算出手段で算出したオプティカルフローを、オプ

ティカルフロー属性集計手段で、速度別分布に集計した結果のヒストグラムを示す図であり、（a）は、図10の判定ブロック101に示す領域のオプティカルフローの速度分布のヒストグラムを示す図であり、（b）は、図10の判定ブロック10fに示す領域のオプティカルフローの速度分布のヒストグラムを示す図である。

[図12] 第三の実施形態においてモニタ上に出力する画面例を示す図である。

[図13] 異なる時刻に映像入力手段で入力された映像上に、オプティカルフロー算出手段で算出されたオプティカルフローを重ねて描画した例を示す図であり、（a）は、時刻 t に撮影、入力された画像を示す図であり、（b）は、時刻 $t+n$ に撮影（（a）の画像より n フレーム後）、入力された画像を示す図である。

[図14] 第四の実施形態において時系列のフロー数の変化を説明するための図である。

[図15] 監視カメラからの映像を入力し、複数の非定常判定を実行し出力する監視システムMSの処理の流れを示す図である。

[図16] 図15の続きの処理の流れを示す図であり、監視カメラからの映像を入力し、複数の非定常判定を実行し出力する監視システムMSの処理の流れを示す図である。

[図17] オプティカルフロー属性種類格納手段と、オプティカルフロー属性集計結果格納手段の格納項目を説明するための図であり、（a）は、オプティカルフロー属性種類格納手段15sの内容を示す図であり、（b）は、オプティカルフロー属性集計結果格納手段15tの格納項目を示す図である。

[図18] 定常度評価指標種類格納手段と、定常度評価指標値格納手段の格納項目を説明するための図であり、（a）は、定常度評価指標種類格納手段15uの例を示す図であり、（b）は、定常度評価指標値格納手段15vの格納項目の例を示す図である。

[図19] 非定常判定種類格納手段と、非定常判定結果格納手段の格納項目を説明するための図であり、（a）は、非定常判定種類格納手段15wの例を示

す図であり、（b）は、非定常判定結果格納手段 15 x の例を示す図である。

[図20]複数の非定常判定フラグが1である場合の、判定結果の出力方法の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明による監視システムの実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。

<<第一の実施形態>>

図1は、本発明による監視システムの第一の実施形態の構成を示すブロック図である。図1に示す監視システムMSは、映像入力手段1と、オプティカルフロー算出手段2と、判定ブロック設定手段3と、オプティカルフロー属性集計手段4と、定常度評価指標算出手段5と、非定常状態判定手段6と、出力手段7とを有している。

[0014] なお、監視システムMSは、本実施形態において、複数の移動体を含んでなる群集を監視するが、移動体は、人に限定されず、動物、人が乗った自転車などであってもよい。

[0015] 映像入力手段1は、駅、空港、広場、ホールなど、監視したい領域を上部から俯瞰で、もしくは近傍からカメラで撮影し、アナログカメラの場合はA/D（アナログ／デジタル）変換した上で画像格納手段（図示せず）に取り込む。映像は時系列で連続して取り込まれ、画像格納手段に、現在の時刻を t とすると時刻 t の画像、時刻 $t-1$ の画像、時刻 $t-2$ の画像として順に格納する。

[0016] オプティカルフロー算出手段2は、入力された画像から、オプティカルフローを算出する手段である。オプティカルフローとは、異なる時間に撮影された2枚の画像間で同じ対象の対応付けを行い、その移動量をベクトルデータとして表現したものである。具体的な算出方法については、CG-ARTS協会「デジタル画像処理」p243-245などに記載がある。本発明では、オプティカルフローを計算することにより、群衆の動きの特徴を得る

のが目的であるので、いずれの算出方法を用いてもよい。

[0017] 図2は、オプティカルフローを算出した結果を、画像上に重ねて表示した例を示す図である。画面21中、22、23、・・・、29、2a、・・・、2nまでの矢印がオプティカルフローである。なお、符号中2LのLは小文字にすると英文字か数字かの判別が不明りょうになるので大文字で表記している。

[0018] 図2においては、説明の簡単のため、人物1人につきオプティカルフローが1件算出された例を示すが、オプティカルフローは1人につき複数算出してもよく、コーナーなどの特徴領域を検出し追跡するようなオプティカルフローの算出方法では、1人につき1件と限らず多数のオプティカルフローが算出されることがある。いずれのケースでもこの発明は有効である。なお、22～2nの各矢印の向きが移動方向を示している。

[0019] 図1に戻り、判定ブロック設定手段3は、入力された画像中において、非定常状態が発生しているか否かを判定するブロック領域を予め設定する手段である。図3を参照して判定ブロックの領域の設定方法について説明する。

[0020] 図3は、画像に判定ブロックを設定した例を示す図である。図3に示す図は、図2で示した画像に判定ブロックを設定した例を示す。画面中を4分割した31、32、33、34に示す各領域が判定ブロック（以下、ブロックともいう。）である。これらそれぞれのブロック中のオプティカルフローの発生状態を分析する。ブロックの大きさは、検出したい非定常状態の種類や、解像度などに基づき設定する。また、図3の例では、ブロックの大きさを同じに設定したが、監視するシーンの属性に応じ、任意に大きさを変更して設定してもよい。この例では、人物がどのブロックに属するかは、人物の足元の位置を基準にしている。画面上の視野を、撮影しているシーンの実座標系に変換し、実座標上で同じ面積を表す領域単位に区切ってブロックわけする方法も有効である。または、画面全体を大きなブロックとして扱うのでも構わない。

[0021] 図1に戻り、オプティカルフロー属性集計手段4は、オプティカルフロー

算出手段2で算出したオプティカルフローにつき、オプティカルフローの発生数・オプティカルフローの方向・オプティカルフローの速度などの属性を、ブロックごとに集計して特徴量として算出する手段である。実施形態1では、「逆行」などの、主の流れに対する異なる流れが存在する状態を検出する場合を例にとり、属性としてオプティカルフローの「方向」を集計する例を示す。他の属性については他の実施形態で示すこととする。

[0022] 図3に示すのは映像上のあるフレームに、その時点で発生したオプティカルフローを重ね表示した例とする。矢印の方向が、それぞれのオプティカルフローの動き方向を示す。図3中、判定ブロック設定手段3で設定した判定ブロック31～34中それぞれに、22から2nのオプティカルフローが含まれる。

[0023] オプティカルフロー属性集計手段4では、ブロック内に発生するオプティカルフローを方向別分布に集計する。方向を持つ情報の、方向別符号化については、非特許文献1による方法が知られている。この手法は画像明るさ勾配を方向符号というデータとして符号化するものである。

[0024] [非特許文献1] ULLAH Farhan, S. Kaneko and S. Igarashi, "Orientation code matching for robust object search", IEICE Trans. on Inf. & Sys., Vol. E84-D, No. 8, pp. 999-1006, 2001.

[0025] 図4は、方向別分布を算出する際の、オプティカルフローの方向別符号化方法を説明するための図である。方向別分布を算出する際の、オプティカルフローの方向別符号化方法を図4で説明する。この例では、オプティカルフローの方向を8方向に符号化する方法を示す。図中、方向41～48は、方向別符号化をする際の基準となるオプティカルフローの方向である。

[0026] オプティカルフロー算出手段2で算出されるオプティカルフローの方向は、いずれか一方向を基準とすると0～360度の連続値で得られる。これを、一定の角度刻みで、整数値に量子化する。図4の例では、水平方向の右向き方向41を基準（0°（0度））とし、45°刻みで、それぞれの角度の間に含まれるオプティカルフローを量子化する。例えば、方向41を基準と

し、角度が 20° のオプティカルフローは符号‘0’、 100° のオプティカルフローは符号‘2’となる。

[0027] 以上のように、オプティカルフローの方向を角度から整数に符号化した上で、当該ブロックに含まれるオプティカルフローを0～7の方向符号別に発生数を集計する。

[0028] 図5は、方向符号別にオプティカルフローの発生数を集計した結果の方向別分布の例を示す図である。図5（a）、図5（b）、図5（c）に、図3に示す判定ブロック31、32、34の各領域について、方向符号別にオプティカルフローの発生数を集計した結果の方向別分布の例を示す。図中、ヒストグラム51（図5（a）参照）が図3の判定ブロック31のオプティカルフロー方向別分布の集計結果、ヒストグラム52（図5（b）参照）が図3の判定ブロック32のオプティカルフロー方向別分布の集計結果、ヒストグラム53（図5（c）参照）が図3の判定ブロック34のオプティカルフロー方向別分布の集計結果である。

[0029] 判定ブロック31では、6つ発生した22～26、2mのオプティカルフローが多方向にばらついているため、グラフはヒストグラム51のようになる。判定ブロック32では、27～29、2a、2bのオプティカルフローが、多少のばらつきはあるが大体同じ方向を向いているため、分布はヒストグラム52のようになる。また、判定ブロック34では、2g、2h、2i、2l、2nのオプティカルフローは大体同方向を向いているのに対して、2j、2kのオプティカルフローが、他の5つのフローと逆方向を向いているために、ヒストグラム53のような分布となる。

[0030] 図5において、判定ブロック内でのオプティカルフロー（人の動き）が多方向に分散している判定ブロック31のような場合には、ヒストグラム51のように方向別分布には目立ったピークは見られない、また、一方向に集中している判定ブロック32のような場合は、ヒストグラム52のように、大きなピークが存在する、また、主流な動きに対して逆行が存在する判定ブロック34のような場合には、ヒストグラム53のように、大きなピークが2

つ存在し、またピークの間々の角度が 180° に近くなる、などの特徴を、方向別分布から確認できる。

[0031] 以上のように、判定ブロックごとに、発生するオプティカルフローの属性を集計することにより、当該ブロック内の人の流れの特徴を抽出することができる。なお、この例では方向別符号を8方向に量子化する例を示したが、必ずしもこれに限らず、16方向などでもよい。検出したい非定常状態の内容により、量子化の詳細度は決定する。

[0032] また、前記の実施形態では、1フレームで発生するオプティカルフローの属性を集計する例を用いたが、連続した数フレームで発生するオプティカルフローの属性を集計する手段も有効である。映像入力手段1で、画像が1秒間に30フレーム取り込む場合、例えば連続する10フレーム分の画像中のオプティカルフローの属性を集計するとすれば、0.33秒間に発生した流れ情報を集計できることになる。ノイズ除去、データの平滑化の面からも、数フレーム分のオプティカルフローを集計する方法が有効である。

[0033] 図1に戻り、次に、定常度評価指標算出手段5について説明する。

定常度評価指標算出手段5は、オプティカルフロー属性集計手段4で集計したオプティカルフローの属性（実施形態では方向別分布）から、定常度を評価する指標を算出する手段である。指標は、検出する事象の内容に基づき設定する。本実施形態では、「主流な流れに対する逆行の発生」を検出するための指標について説明する。

[0034] 図3に示す群衆の映像の例で、判定ブロック34では、オプティカルフロー2g、2h、2i、2n、2Lは、画面左上方向に向かっているが、オプティカルフロー2j、2kは画面右下方向に向かっている。このブロックのオプティカルフローの方向属性を集計した結果が図5に示すヒストグラム53である。

[0035] 主流な流れに対し、逆行が発生する場合の方向別分布の特徴としては、
(a) 2方向に大きなピークがあること、
(b) 2方向のピークの為す角が 180° 位であることである。

このことから、方向別分布より、下記（１）～（３）の３種類の評価値（方向集中度、角度、逆行度）を求めることで、逆行が検出できる。

[0036] 図６は、上位２件のピークの求め方を示す図である。評価値を算出するために、まず方向別分布から、フロー数の多い上位２件の方向を求める。図６で示す方向別分布で、フロー数最大値は方向符号が４の位置であり、図中“peak 1”で示す。二番目の最大値は方向符号が０の位置であり、図中“peak 2”で示す。すなわちこの例では、peak 1＝４、peak 2＝０である。

[0037] また、このときの最大値のフロー数 $h(\text{peak 1})$ 、二番目の最大値のフロー数 $h(\text{peak 2})$ を求める。この際、該当するビンのみフロー数を求めてもよいが、方向の定義に多少の誤差を許容するのであれば、該当するビンの両側のビンを含めるなどの方法を取ってもよい。ピーク位置の両側のビンを含める場合には、最大値のフロー数 $h(\text{peak 1})$ は図６中 6 1 に示す幅のフロー数であり、二番目の最大値のフロー数 $h(\text{peak 2})$ は図６中 6 2 と 6 3 をあわせた領域となる。この例では $h(\text{peak 1}) = 5$ 、 $h(\text{peak 2}) = 2$ である。なお、ビンとは、ヒストグラムは、ある有限のとりうる範囲の数値を持っているが、その範囲を適当な数値の領域に分けることをいう。

[0038] これらの値に基づき次の３種類の評価値を求める。

（１）方向集中度：ブロック全体のオプティカルフロー数のうち、件数の多い上位２方向のオプティカルフロー数が占める割合である。フローの方向が多方向に分散していると、この指標は値が小さくなり、フローの方向が２方向以下に集中していると、この指標は値が大きくなる。

[数１]

$$\text{方向集中度} = \frac{h(\text{peak1}) + h(\text{peak2})}{\sum_{n=0}^{N-1} h(n)} \quad \dots(\text{数1})$$

$h(i)$: 方向 i のフロー数
 N : 方向符号数

[0039] (2) 角度: peak 1、peak 2 のなす角を求める。

[数2]

$$\text{角度} = \text{abs}(\theta(\text{peak1}) - (\theta(\text{peak2}))) \quad \dots(\text{数2})$$

$\theta(i)$: 方向 I の角度($^{\circ}$)

[0040] (3) 逆行度: フロー数最大の方向のフロー数に対する、二番目に最大の方向のフロー数の比率を求める。

[数3]

$$\text{逆行度} = \frac{h(\text{peak2})}{h(\text{peak1})} \quad \dots(\text{数3})$$

[0041] 「逆行」の事象を判定するためには、方向別分布のデータに基づき、例えば、以上のような指標を算出する。このように、検出したい事象を数値で表せる一つまたは複数の指標を、オプティカルフロー属性集計手段4で集計した属性に基づき算出する手段が、定常度評価指標算出手段の処理である。

[0042] 図1に戻り、次に、非定常状態判定手段6について説明する。

非定常状態判定手段6は、定常度評価指標算出手段5で算出した評価指標に基づき、当該ブロックの状態が定常であるか非定常であるかを判定する手段である。判定方法は、検出する非定常状態の内容に基づき決めるが、評価値の値により決められる場合には、予め設定した閾値との比較で判定する方法が採れる。一方、周囲と比較して異なる事象を判定したい場合、同一画面中の他のブロックの評価値と比較する方法が採れる。また、時系列での状態変化を見たい場合には、同一ブロックの過去の評価値と比較する方法などがある。

[0043] 本実施形態では、「逆行」を検出する場合を例にとる。逆行は、定常度評価指標算出手段5で算出した「方向集中度」「角度」「逆行度」の指標それぞれにつき閾値と比較し、判定する。

[0044] 閾値との判定条件は、例えば、以下のように設定する。

条件 (i) 方向集中度 > t h 1

条件 (i i) $t h 2 < \text{角度} < t h 3$

条件 (i i i) $t h 4 < \text{逆行度} < t h 5$

if (i) and (i i) and (i i i) then “逆行”

else “定常”

[0045] ここで、方向集中度は、フローが多方向に分散せず、2方向に集中しているかを見るための指標であるため、例えば全体の6割以上が2方向に集中していることを条件とし、

$t h 1 = 0.8$

などに設定する。

[0046] また、角度は、2方向の成す角が何度であれば逆行とするかの指標であるため、例えば150度から210度の範囲は逆行とするとし、

$t h 2 = 150$

$t h 3 = 210$

などに設定する。

[0047] また、逆行度は、主流の流れと異なる方向の流れが、主流のフロー数に対しどのくらいの割合で発生するかを指標である。これは「逆行」の定義により決める指標であるが、例えば、主流の流れに対し少数の人が逆行する現象を異常として検出するとすれば、主流のフロー数に対し半分以下、また、ノイズを誤検出しないためにごく少数の逆行を除くとするとし、

$t h 4 = 0.1$

$t h 5 = 0.5$

などと設定する。

[0048] 実際の判定処理を図3の判定ブロック31と、判定ブロック34の領域につき評価した場合を例に取り説明する。図3の判定ブロック31の方向別分布である、図5のヒストグラム51から算出される評価指標は以下になる。

方向集中度 = $(h(2) + h(5)) / 6 = (2 + 2) / 6 = 0.66$

角度 = $abs(\theta(2) - \theta(5)) = 135^\circ$

逆行度 = $h(5) / h(2) = 1.0$

3種類の指標のうち、いずれの条件も判定条件を満たさないので、判定ブロック31は“定常”として判定する。

[0049] これに対し、判定ブロック34の方向別分布である、図5のヒストグラム53から算出される評価指標は以下になる。

$$\text{方向集中度} = (h(4) + h(0)) / 7 = (5 + 2) / 7 = 1.0$$

$$\text{角度} = \text{abs}(\theta(4) - \theta(0)) = 180^\circ$$

$$\text{逆行度} = h(0) / h(4) = 2 / 5 = 0.4$$

3種類の指標の全てが条件を満たすので、判定ブロック34は“逆行”として判定する。以上のように、非定常判定になる場合と、定常判定になる場合の例を示したが、同様に、すべてのブロックについて定常／非定常判定を実施するとする。以上が、非定常状態判定手段6の処理の内容である。

[0050] 図1に戻り、出力手段7は、非定常状態判定手段6で判定した非定常状態を出力する手段である。本手段の実施形態としては、まずモニタ画面上に、入力画像に重ねて処理経過や、判定結果を描画し、出力する方法がある。図7～図9を参照して出力画面の例を説明する。

[0051] 図7は、入力画像71に、オプティカルフロー算出手段2で算出されたオプティカルフローを、符号化した方向別に色分けして表示する例を示す図である。72～79、7a～7nは、オプティカルフロー算出手段2で算出したオプティカルフローを画面上に重ねて描画したものであるが、矩形72に示す凡例に基づき、符号化した方向それぞれで色を変えて描画している。このように描画することで、流れ方向の空間的分布が視覚的にわかりやすく表示できる効果がある。色分けは、カラー表示にするとより効果的である。

[0052] 図8は、オプティカルフロー属性集計手段4で集計した結果を、入力画像に重ねて表示する例を示す図である。図中、85、86、87、88の円で示すのは、それぞれの含まれる判定ブロック81、82、83、84内で発生したオプティカルフローの方向別分布を示したものである。各方向を示す矢印の方向と色分けは89に示す凡例に基づき、また、矢印の長さがそれぞれの方向のフロー数を表す。この出力方法により、各ブロックの方向別分布

が視覚的にわかりやすく表示できる効果がある。色分けは、図 7 の表示と同様、カラー表示にするとより効果的である。

[0053] 図 9 は、入力画像上に、定常度評価指標算出手段 5 で算出した評価指標の値と、非定常状態判定手段 6 で判定した結果を重ね表示した例を示す図である。図 9 に示す入力画像上に重ねて、定常度評価指標算出手段 5 でブロックごとに算出した評価指標（方向集中度、角度、逆行度）の値（評価値）を、それぞれ矩形 9 1, 9 2, 9 3, 9 4 中に表示したものである。さらに、非定常状態判定手段 6 で、「非定常」と判定した領域を 9 5 に示す太線の矩形で強調表示し、非定常の種類を 9 6 に示すように表示するなどの実現方法もある。なお、9 1 ~ 9 4 の評価指標は、閾値を超えたものと超えないものを異なる色で表示することで、視覚的に状態を把握しやすくする方法もある。また、9 5 の非定常領域の矩形や、9 6 の非定常状態の種類の表示を、目立つ色で描画するのも効果的である。また、9 5、9 6 の描画色については、後の実施形態で後述する別の非定常状態と区別をするため、非定常状態の種類により色分けすることも、判定結果をより効果的に見せるために有効である。

[0054] また、以上の例ではそれぞれ異なる画面上に描画する例を示したが、この出力例としては、3 種類のモニタを準備しそれぞれに出力する、また、1 つのモニタ上に 3 種類を並べて表示する、また、マウスクリックやキーボード入力などのイベントの入力により、表示する画面を切り替えるなどの方法がある。監視する場所の重要度や視野の大きさなどに基づいて、任意に決定するとする。以上、画面上への出力例を示したが、必ずしもこの記載に限るものでなく、同じ効果を期待できる他の方法を用いてもよい。

[0055] 出力手段 7 の別の実施形態として、非定常状態が発生した場合に、非定常状態が発生した判定ブロック、時刻、非定常の種類などのデータとともに、映像を記録手段（図示せず）に格納する方法もある。この方法は、監視員を常設せず、事件や事故などが発生した場合に後で状況を確認する場合や、当該監視領域で発生しやすい非定常状態のデータを集める際に有効である。

。また、モニタへの出力と記録装置への出力を併用するのもよい。

[0056] また、実施形態として、監視システムMSが、監視カメラが多数の場所に設置され、ネットワークでセンタとつながっているような構成の場合は、非定常状態の詳細な内容を入力するのではなく、非定常発生のみをセンタ側に入力する方法も有効である。

[0057] 以上が、第一の実施形態である。本実施形態では、検出する非定常状態として「逆行」の例を示したが、評価値である角度の閾値を変えることで、例えば並んで進む列に対する「割り込み」などの行動も検知できる可能性がある。

[0058] <<第二の実施形態>>

次に、第二の実施形態につき説明する。

第二の実施形態では、オプティカルフローの方向別分布から、方向の乱れを示す「豊富度」の評価値を算出し、「群衆の動きの乱れ」を検出する実施形態である。明度勾配を方向符号化し、方向別分布から、豊富度を算出する手法については、非特許文献2に手法が示される。

[0059] [非特許文献2] 高氏秀則、金子俊一、田中孝之、“未知環境におけるロボスタギング”、電機学会論文誌（C）、Vol25, No6, pp. 926-934, 2005.

[0060] オプティカルフロー属性集計手段4で集計した、あるブロックのオプティカルフローの方向別分布から、豊富度Rは以下の式で算出する。

[数4]

$$E = - \sum_{i=0}^{N-1} P(i) \log_2 P(i)$$

$$E_{\max} = \log_2 N$$

$$R = \begin{cases} \frac{E - \alpha E_{\max}}{E_{\max} - \alpha E_{\max}} & \text{If } E \geq \alpha E_{\max} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots (\text{数4})$$

E: エントロピー

N: 方向符号数

P(i): 方向 I の相対度数

E_{max}: エントロピー最大値

α: 閾値の重み係数

[0061] 算出した豊富度 R は 0 ～ 1 の値をとり、0 に近いほど、オプティカルフローの方向は偏っており、1 に近いほどオプティカルフローの方向は乱れていることを示す指標となる。豊富度 R の評価指標で、図 3 における判定ブロック 3 1 と判定ブロック 3 2 を評価すると、図 5 のヒストグラム 5 1 の方向別分布とヒストグラム 5 2 の方向別分布から、それぞれ、下記の値となる。

判定ブロック 3 1 の豊富度 R = 0.51

判定ブロック 3 2 の豊富度 R = 0

(但し、閾値係数 α は 0.5 とする。)

[0062] フローの方向が乱れる判定ブロック 3 1 と、一方向に偏る判定ブロック 3 2 の流れの状態が、豊富度 R を用いて区別できるため、例えば閾値を適切に設定し（例えば 0.5 など）、豊富度 R が一定以上のブロックに対し、非定常判定を発行することもできる。豊富度 R による評価は、例えば駅の連絡通路など、比較的流れの方向が決まっている領域に適用することで、何らかの非定常状態が発生し、人の流れの方向が乱れるなどの検出に効果的である。

[0063] 本実施形態では、定常度評価指標算出手段 5 は、方向別分布から、エントロピーを算出し、非定常状態判定手段 6 は、該エントロピーの大きい領域を

、流れに乱れが発生した領域である非定常状態として判定することができる。

[0064] <<第三の実施形態>>

次に、第三の実施形態につき説明する。第一の実施形態、第二の実施形態では、方向別分布を求めることで、「逆行」、「人の流れの乱れ」などの非定常状態を検出する方法を示したが、第三の実施形態では、速度分布を求めることで、周囲の速度と異なる速度の流れが混在する状態を検出する例を示す。図1の構成のうち、オプティカルフロー算出手段2までは、第一の実施形態の構成と同じであるので説明を省略する。

[0065] 図10は、映像入力手段1で入力された映像上に、オプティカルフロー算出手段2で算出されたオプティカルフローを重ねて描画した例を示す図である。判定ブロック101中には、オプティカルフロー102～107が算出され、判定ブロック10f中には、オプティカルフロー108～109、10a～10eが算出される。説明の簡単のため、1人から算出されるオプティカルフローは1つとしたが、第一の実施形態と同様に、1人から複数のオプティカルフローを算出するのでもよい。

[0066] 図10中、判定ブロック10fでは、群衆は大体同じ速度で歩いているが、判定ブロック101には、走行している人物が含まれているため、他より大きいオプティカルフロー107が発生している。

[0067] 第三の実施形態では、オプティカルフロー属性集計手段4で、速度別分布を集計し、その分布により外れ値を検出し、外れ値が発生した場合に、速度分布が異なる流れが発生したとして「非定常」とする。

[0068] 図11は、オプティカルフロー算出手段2で算出したオプティカルフローを、オプティカルフロー属性集計手段4で、速度別分布に集計した結果のヒストグラムを示す図である。図10の判定ブロック101に示す領域のオプティカルフローの速度分布を、図11(a)のヒストグラム111に、図10の判定ブロック10fに示す領域のオプティカルフローの速度分布を図11(b)のヒストグラム112に示す。

[0069] なお、この例では過去数フレーム分のオプティカルフローを集計しているとする。また、この例では、カメラが十分高い位置に設置されており、群衆を俯瞰撮影していることを想定しているので、画面の上部と下部の解像度が大きく違わないとし、オプティカルフローの画面上での画素数を速度分布の「速度」としている。カメラの設置位置が低く、画面上部と下部で大きく解像度が異なるような場合には、撮影時のカメラパラメータを用いて、オプティカルフローの長さを実座標系に変換したうえで実際の移動速度に換算し、集計することがより望ましい。

[0070] 定常度評価指標算出手段5では、オプティカルフロー属性集計手段4で集計した速度分布から、平均値 μ 、標準偏差 σ を求め、これらの値に基づき、定常な速度の範囲の評価値を求める。

[0071] 群衆は、周囲と合わせて大体同様の速度で歩くことが定常とすれば、年齢や性別による個人差を考慮しても、定常時の速度分布は大体正規分布に従うと仮定できる。そこで、例えば正規分布の95%が含まれる下限値と上限値である $\mu - 2\sigma$ と $\mu + 2\sigma$ の値を求め、その範囲を、当該ブロックのこの時刻の速度定常範囲の上限値、下限値評価指標とする。値は必ずしもこれに限るわけではなく、例えば群衆の年代に特に偏りがあるような場合は速度分布の形状も正規分布に従わない場合があるため、 $\mu - 3\sigma \sim \mu + 3\sigma$ に変更するなど、適用する場所や時間帯などにより適宜設定する。

[0072] 非定常状態判定手段6では、定常度評価指標算出手段5で算出した速度定常範囲の上限値、下限値の評価指標と、個別のオプティカルフローの速度を比較し、定常範囲を外れるフローがあれば、「周囲の速度と異なる速度の流れが混在する」状態が発生したとする。

[0073] 図11(a)中で、ヒストグラム111中の113が、この分布の平均 μ の位置であり、114の矢印の範囲が、 $\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma$ の範囲である。図11(b)中で、ヒストグラム112中の115が、この分布の平均 μ の位置であり、116の矢印の範囲が、 $\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma$ の範囲である。ヒストグラム112では、全てのオプティカルフローが $\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma$ の正

常範囲に含まれているため、図10の判定ブロック10fは、「正常」と判定される。これに対し、ヒストグラム111では、117で示す範囲のオプティカルフローが、114で示す定常範囲を超えているため、「非定常」と判定される。

[0074] 判定処理は、速度分布の最大値、最小値を求めておき、これと速度定常範囲の上限値、下限値の評価値を比較することで求められる。

[0075] 出力手段7では、第一の実施形態と同様に、処理経過、および判定結果をモニタ上に出力する方法と、記録装置に記録する方法が採れる。

[0076] 図12は、第三の実施形態において、モニタ上に出力する画面例を示す図である。矩形122、123に示すように、速度分布を画面中に表示する。また、矩形126、127に示すように、定常度評価指標算出手段5で算出した、平均値 μ 、定常範囲下限値 $\mu - 2\sigma$ 、定常範囲上限値 $\mu + 2\sigma$ 、速度分布の最小値、最大値などの評価値を画面中に表示する。

[0077] また、非定常状態判定手段6で、非定常と判定された場合に、定常範囲を超えた速度のオプティカルフローを、121に示すように他のオプティカルフローと色（図面中では破線で示している。）を変えて描画することも、速度の異なるオプティカルフローの位置を確認する上で有効である。また、非定常状態判定手段6で、非定常と判定された場合に、当該ブロックを124のように太線の矩形で囲み表示し、125のように非定常の内容を表示する。この際、124の矩形と125の文字の色は、非定常の種類ごとに予め定めた異なる色で表示すると、監視員が直感的に非定常の種類を確認しやすく効果的である。

[0078] また、前記のモニタ上の出力例は、同画面に描画しているが、第一の実施形態と同様、異なる画面に描画し別のモニタで表示する、同一モニタ上に分割表示する、マウスやキーボード操作により切り替えて表示する、などの表示方法を取ってもよい。以上が、第三の実施形態である。

[0079] なお、オプティカルフロー属性集計手段4は、判定ブロック内で発生するオプティカルフローの大きさを、ワールド座標上の距離に変換した上で、速

度分布を集計してもよい。

[0080] <<第四の実施形態>>

次に、第四の実施形態につき説明する。第四の実施形態は、ブロックごとに算出されるオプティカルフロー属性集計値の、時間的变化により非定常状態を検出する例である。ここでは、ブロック内で発生するフロー数が急激に変化する「急変」を非定常状態として検出する例を説明する。

[0081] 図13は、異なる時刻に映像入力手段1で入力された映像上に、オプティカルフロー算出手段2で算出されたオプティカルフローを重ねて描画した例を示す図である。図13(a)の画像は、時刻 t に撮影、入力されたものであり、図13(b)の画像は時刻 $t+n$ 、図13(a)の画像より n フレーム後に撮影、入力された画像である。図13(a)の判定ブロック131と、図13(b)の判定ブロック137は、 n フレーム異なる時刻に撮影された同じブロックの領域であり、以下、判定ブロック132と判定ブロック138、判定ブロック133と判定ブロック139なども同様である。

[0082] 図13(a)の時刻 t の画像のシーンは、イベント中などの状態で、群衆は止まっており、オプティカルフローは算出されない。これに対し、図13(b)の時刻 $t+n$ の画像では、イベントが終了し群衆が動き出しているシーンである。

[0083] オプティカルフロー属性集計手段4では、1フレーム、もしくは数フレームごとに、各ブロック中で発生するフロー数を集計する。

[0084] 図14は、第四の実施形態において時系列のフロー数の変化を説明するための図である。図14のグラフには、判定ブロック131の時系列のフロー数の変化を示し、フレームごとに過去数フレームのフロー数を集計するとする。具体的には、図14を参照すると、時刻 t では、フロー数が0（ゼロ）であったが、時刻 $t+4$ からフロー数は増加し、時刻 $t+n$ において、フロー数が45に達していることがわかる。

[0085] 定常度評価指標算出手段5では、現在時刻のフロー数と、 n フレーム前のフロー数の差を、評価値として求める（ n は定数）。この例の場合、前述し

たとおりフロー数の差は45とする。

[0086] 非定常状態判定手段6では、定常度評価指標算出手段5で求めたフロー数の差が、閾値を超えた場合に、人の動きの量が急に变化したとして、非定常判定する。例えば閾値を40と設定すると、時刻 $t + n$ でフロー数の差が閾値を超え、「非定常」判定が発行される。この例では、フロー数が急に増加する場合を述べたが、絶対値を取り、急に増加した場合、また急に減少した場合両方を検出できるようにしてもよい。

[0087] 出力手段7では、既に述べた実施形態と同様、処理経過の属性集計値であるフロー数や評価値のフロー数の差分、また判定結果などをモニタ画面上に同様に表示する。

[0088] 以上が第四の実施形態である。本実施形態では、オプティカルフロー属性集計値を、時系列で比較し、変化が検出できた場合に「非定常」とする例である。オプティカルフロー属性集計値として、フロー数を例に取り説明したが、前述の集計値である方向別分布、速度分布について、同様に同じブロックの異なる時刻のデータと比較し、差が発生した場合に「非定常」としてもよい。

[0089] <<第五の実施形態>>

次に、第五の実施形態について説明する。第五の実施形態は、ブロックごとに算出されるオプティカルフローの集計値を、同じフレームの他のブロックの集計値と比較し、差がある場合に非定常状態を検出する例である。ここでは、隣接するブロック間でフロー数に極端に差が出る「回避」を非定常状態として検出する例を説明する。

[0090] 図13(b)に示す画像では、判定ブロック137, 139, 13a, 13b, 13c中では、人が動いておりオプティカルフローが算出されている。これに対し、判定ブロック138では、止まって立ち話をしている人達がいるため、オプティカルフローが算出されない。オプティカルフロー属性集計手段4では、画面中の全ての判定ブロックのフロー数を算出する。

[0091] 定常度評価指標算出手段5では、ある判定ブロックのフロー数を、周囲の

判定ブロックのフロー数と比較するための評価値を求める。例えば、ある判定ブロックについての評価値は、隣接する判定ブロックのフロー数の平均値に係数を掛けたものとする。

[0092] 図 13 (b) の例では、判定ブロック 138 の評価指標は、判定ブロック 138 の周辺の判定ブロック 137, 139, 13a, 13b, 13c のフロー数の平均となる。係数は、周囲のブロックとのフロー数の差を測る閾値であるので、例えば周囲ブロックの平均の 5 割を閾値とすると 0.5 などとする。図 13 (b) の例であると、評価指標は $2.6 * 0.5 = 1.3$ となる。

[0093] 非定常状態判定手段 6 では、定常度評価指標算出手段 5 で算出した評価値を、当該ブロックのフロー数と比較し、評価値よりフロー数が少ない場合は「非定常」とする。すなわち、周囲の平均フロー数の半分以下であれば、当該ブロックは周囲のブロックと比べフロー数が極端に少ないとする。

[0094] この例の場合は、当該ブロックのフロー数は 0 であるため、評価値以下となり、「非定常」判定が発行される。非定常の内容としては、図 13 (b) に示すように、立ち話などで人の滞留が発生した結果、そのブロックではフローが発生せず、周囲に回避のフローが発生した状況などが考えられる。

[0095] 出力手段 7 では、これまでの実施形態と同様に、各判定ブロック内に評価指標の値を描画し、非定常と判定した場合には色分けした枠を表示し、非定常の内容を表示するなどする。以上が第五の実施形態の内容である。

[0096] また、他の実施形態として、方向別分布、速度分布を組み合わせた、方向・速度別分布などを算出しておき、特定の方向・速度のフローが発生した場合に、非定常判定を発行するなどの実施形態も考えられる。

[0097] <<第六の実施形態>>

次に、第六の実施形態について説明する。第六の実施形態は、前記実施形態で述べてきた複数種類の非定常判定を実現する監視システムに関する実施形態である。本実施形態は、図 1 の構成で実現する。

[0098] 図 15、図 16 は、監視カメラからの映像を入力し、複数の非定常判定を

実行し、出力する監視システムMSの処理の流れを示す図である。適宜図1を参照する。なお、図15において、処理フロー中のS151、S152は、映像入力手段1により実行する処理であり、S153は、オプティカルフロー算出手段2により実行する処理であり、S154～S158は、オプティカルフロー属性集計手段4により実行する処理であり、S159、S15a～S15dは、定常度評価指標算出手段5により実行する処理である。さらに、図16において、S15e～S15Lは、非定常状態判定手段6により実行する処理であり、S15m～S15qは、出力手段7により実行する処理である。

[0099] 本実施形態は、オプティカルフロー属性種類格納手段15sに、オプティカルフロー属性（方向別分布など）のリストを、定常度評価指標種類格納手段15uに、定常度評価指標（方向集中度、逆行度など）のリストを、非定常判定種類格納手段15wに、実行する非定常判定のリストを、それぞれ格納しておき、オプティカルフロー属性集計手段4、定常度評価指標算出手段5、非定常状態判定手段6の処理では、リストに記載された項目を順に処理する構成とする。これにより、複数の非定常判定や、判定のための評価指標を並列して実行することができる。また、集計するフロー属性や評価指標、判定の種類の変更することで、実行する非定常判定の種類を変更したり、追加したりすることができる。

[0100] 以下、処理の流れを順に説明する。

映像入力手段1は、S151において、処理の開始時に時刻のカウンタを0にクリアし、S152において、時刻 t の画像を入力し、画像格納手段15rに格納する。

[0101] オプティカルフロー算出手段2は、S153において、画像格納手段15rに格納した現在時刻 t と、過去の時刻 $t-n$ の画像とから、オプティカルフローを算出し、オプティカルフロー格納手段15zに格納する。オプティカルフロー格納手段15zの内容は、時刻 t において、算出した個々のオプティカルフローの始終点座標の情報を格納するとする。

[0102] オプティカルフロー属性集計手段4は、S 1 5 4において、判定ブロック設定手段3で設定した画像上の判定ブロックのカウンタ i を0にクリアし、以降のS 1 5 5～S 1 5 7の処理はブロックごとの処理を行う。具体的には、S 1 5 5において、オプティカルフロー属性のカウンタ j を0にクリアする。S 1 5 6において、オプティカルフロー属性種類格納手段1 5 s（図17参照）に格納した j 番目のオプティカルフロー属性種類を読み出して、オプティカルフロー属性集計手段4で属性を集計する。例えば、属性を集計するとは、方向別分布の場合は、図4に示した方向別にフロー数を集計する。速度分布の場合は、オプティカルフロー数の長さごとにフロー数を集計することを意味する。

[0103] 図17は、オプティカルフロー属性種類格納手段と、オプティカルフロー属性集計結果格納手段の格納項目を説明するための図である。オプティカルフロー属性種類格納手段1 5 sの内容を、図17（a）に示す。オプティカルフロー属性種類格納手段1 5 sは、属性種類のIDと、属性種類から構成する。それぞれの属性IDに対応する、属性の集計処理（具体的な処理の内容は実施形態1～5に記載）は、オプティカルフロー属性集計手段4に含まれる。このリストに属性IDと属性種類を追加し、対応する集計処理をオプティカルフロー属性集計手段4に追加することで、新規の属性を追加することもできる。

[0104] オプティカルフロー属性集計手段4は、S 1 5 6で集計したオプティカルフロー属性を、オプティカルフロー属性集計結果格納手段1 5 tに格納する。図17（b）に、オプティカルフロー属性集計結果格納手段1 5 tの格納項目の例を示す。時刻ごとに、ブロックごとと属性種類ごとに集計結果を格納しておく。オプティカルフロー属性集計手段4は、S 1 5 7において、全てのオプティカルフロー属性が集計済みか否かを判定する。集計済であれば（S 1 5 7, Y e s）、S 1 5 8に進み、未済であれば（S 1 5 7, N o）、属性のカウンタ j を1進めてS 1 5 6の処理に戻る。

[0105] オプティカルフロー属性集計手段4は、S 1 5 8において、全てのブロッ

クの属性集計処理が済みか否かを判定する。済みであれば（S 1 5 8, Y e s）、S 1 5 9の処理へ進み、未済であれば（S 1 5 8, N o）、ブロックのカウンタ i を 1 進めて S 1 5 5 の処理に戻る。

[0106] 定常度評価指標算出手段 5 は、次の S 1 5 9 ~ S 1 5 d の処理を実行する。具体的には、定常度評価指標算出手段 5 は、S 1 5 9 において、判定ブロック設定手段 3 で設定した画像上の判定ブロックのカウンタ i を 0 にクリアし、S 1 5 a において、定常度評価指標のカウンタ k を 0 にクリアする。

[0107] 定常度評価指標算出手段 5 は、S 1 5 b において、定常度評価指標種類格納手段 1 5 u に格納した k 番目の指標を読み出して、定常度評価指標算出手段 5 で評価指標 k を算出する。算出する際には、オプティカルフロー属性集計結果格納手段 1 5 t に格納した属性集計値から、必要な値を読み込んで算出する。例えば、「方向集中度」の算出であれば、時刻 t のブロック l の方向別分布を読み込んで算出する、などである。

[0108] 図 1 8 は、定常度評価指標種類格納手段と、定常度評価指標値格納手段の格納項目を説明するための図である。定常度評価指標種類格納手段 1 5 u の例を、図 1 8 (a) に示す。定常度評価指標種類格納手段 1 5 u は、定常度評価指標の種類の I D と、定常度評価指標の種類から構成する。それぞれの指標 I D に対応する、定常度評価指標の算出処理（具体的な処理の内容は実施形態 1 ~ 5 に記載）は、定常度評価指標算出手段 5 に含まれる。このリストに定常度評価指標 I D と属性種類を追加し、対応する集計処理を定常度評価指標算出手段 5 に追加することで、定常度評価指標を追加することもできる。

[0109] 定常度評価指標算出手段 5 は、S 1 5 b で算出した定常度評価指標を、定常度評価指標値格納手段 1 5 v に格納する。図 1 8 (b) に、定常度評価指標値格納手段 1 5 v の格納項目の例を示す。時刻ごとに、ブロックごとと定常度評価指標ごとに算出結果を格納しておく。定常度評価指標算出手段 5 は、S 1 5 c において、全ての定常度評価指標が算出済みか否かを判定する。算出済であれば（S 1 5 c, Y e s）、S 1 5 d に進み、未済であれば（S

15c, No)、指標のカウンタkを1進めてS15bの処理に戻る。

[0110] 定常度評価指標算出手段5は、S15dにおいて、全てのブロックの属性集計処理が済みか否かを判定する。済であれば(S15d, Yes)、S15eの処理へ進み、未済であれば(S15d, No)、ブロックのカウンタiを1進めてS15aの処理に戻る。

[0111] 図16に進み、非定常状態判定手段6は、次のS15e～S15Lの処理を実行する。具体的には、非定常状態判定手段6は、S15eにおいて、判定ブロック設定手段3で設定した画像上の判定ブロックのカウンタiを0にクリアし、S15fにおいて、非定常判定のカウンタLを0にクリアする。

[0112] 非定常状態判定手段6は、S15gにおいて、非定常判定種類格納手段15wに格納したL番目の非定常判定を読み出して、非定常状態判定手段6で非定常判定を実行する。判定の際には、定常度評価指標値格納手段15vから、必要な指標を読み込んで判定する。例えば「逆行」判定であれば、時刻tのブロックIの「方向集中度」、「角度」「逆行度」を読み込んで算出する、などである。

[0113] 図19は、非定常判定種類格納手段と、非定常判定結果格納手段の格納項目を説明するための図である。非定常判定種類格納手段15wの例を、図19(a)に示す。非定常判定種類格納手段15wは、非定常判定の種類IDと、非定常判定種類から構成する。それぞれの指標IDに対応する、非定常状態判定処理(具体的な処理の内容は実施形態1～5に記載)は、非定常状態判定手段6に含まれる。このリストに非定常判定IDと非定常判定種類を追加し、対応する判定処理を非定常状態判定手段6に追加することで、非定常判定を追加することもできる。

[0114] 非定常状態判定手段6は、S15hにおいて、S15gで実行した非定常判定が“真”であるか否かを判定する。“真”であれば(S15h, Yes)、非定常状態Lが発生したとし、S15iの処理に進む。“偽”であれば(S15h, No)、非定常状態Lが発生していないとし、S15jに進む。

- [0115] 非定常状態判定手段6は、S 1 5 iにおいて、当該ブロック I で、非定常状態 L が発生したとし、非定常判定 L のフラグを“1”とし、非定常判定結果格納手段 1 5 x に格納する。非定常状態判定手段6は、S 1 5 jにおいて、当該ブロック I で、非定常状態 L が発生していないとし、非定常判定 L のフラグを“0”とし、非定常判定結果格納手段 1 5 x に格納する。非定常判定結果格納手段 1 5 x の例を図 1 9 (b) に示す。時刻ごとに、ブロックごとと非定常判定種類ごとに0もしくは1のフラグを格納しておく。
- [0116] 非定常状態判定手段6は、S 1 5 kにおいて、全ての非定常判定が実行済みか否かを判定する。判定済であれば (S 1 5 k, Y e s)、S 1 5 L に進み、判定未済の非定常判定があれば (S 1 5 k, N o)、非定常判定種類のカウンタ L を1進めて S 1 5 g に戻る。
- [0117] 非定常状態判定手段6は、S 1 5 L において、全てのブロックの非定常判定処理が済みか否かを判定する。済であれば (S 1 5 L, Y e s)、S 1 5 m の処理へ進み、未済であれば (S 1 5 L, N o)、ブロックのカウンタ i を1進めて S 1 5 f の処理に戻る。
- [0118] 出力手段7は、次の S 1 5 m ~ S 1 5 q の処理を実行する。具体的には、出力手段7は、S 1 5 m において、判定ブロック設定手段3で設定した画像上の判定ブロックのカウンタ i を0にクリアする。
- [0119] 出力手段7は、S 1 5 n において、非定常判定結果格納手段 1 5 x を読み出し、現在時刻 t の当該ブロック I に、非定常判定フラグが“1”、すなわち非定常判定が出たものがあるかを判定する。フラグが1の非定常判定が1つでもあれば (S 1 5 n, Y e s)、S 1 5 o に進み、全ての非定常判定が0であれば (S 1 5 n, N o)、S 1 5 p に進む。出力手段7は、S 1 5 o において、非定常判定画面を描画し、モニタや記憶手段に出力する。描画面面例は、図9の95、96に示すように、非定常判定の内容を表示するものとする。
- [0120] 図20は、複数の非定常判定フラグが1である場合の、判定結果の出力方法の例を示す図である。図20に示すように、同一の判定ブロックについて

、複数の非定常判定フラグが1である場合は、発生した非定常判定の種類がわかるよう、191、192のように複数描画する。もしくは、非定常判定種類の間で、優先度が決められる場合には、予め優先度を決めておき、優先度の高い非定常判定を1種類描画してもよい。

[0121] 出力手段7は、S15pにおいて、非定常判定フラグが全ての非定常判定種類につき0であった場合に、定常画面を描画する処理を行う。定常画面の例は、図7、図8、図9の矩形91、92、93を含む画面、もしくは図12の123、127を含む画面に示すような、非定常判定を伴わない描画である。定常描画の内容は、デフォルトの描画内容を決めておき、必要に応じてマウスやキーボード入力、もしくは専用の切替メニューのインターフェースなどを準備し、ユーザからの入力に応じて切り替え表示できるようにする。

[0122] 出力手段7は、S15qにおいて、全てのブロックの出力処理が済みか否かを判定する。済であれば（S15q, Yes）、図15に示すS152の処理へ戻り、次の時刻tの処理を実行する。未済であれば（S15q, No）、ブロックのカウンタiを1進めてS15nの処理に戻る。

[0123] 以上が、監視システムMSの第六の実施形態である。第六の実施形態では、全ての時間帯で、全てのブロックで全ての非定常判定を実行する例を示したが、監視する場所の特性に応じて、時間帯ごと、ブロックごとなどに実行する非定常判定の種類や優先度を変えるなどの実行形態を取ることもできる。例えば、時間帯ごとに人の流れが変わる、通行する人の年代が変わるなどの、監視領域の特性がわかれば、時間帯ごとに非定常判定の種類を変更し、また、同一の画像内でも、ブロックごとに非定常判定の種類の優先度を変更するなどの運用も可能である。その場合は、オプティカルフロー属性種類格納手段15s、定常度評価指標種類格納手段15u、非定常判定種類格納手段15wのリストを、それぞれ時間帯、ブロックごとに設定し、該当する時間帯、ブロックごとにリストに記載の項目を処理することで実現できる。

[0124] 本実施形態の特徴をまとめると、第一の実施形態で示した監視システムM

Sは、複数の移動体を含んでなる群衆の映像を撮影し入力する映像入力手段1と、入力した異なる時刻に撮影された映像から、オプティカルフローを算出するオプティカルフロー算出手段2と、映像上の領域を、予め、非定常判定する単位のブロックに区切っておく判定ブロック設定手段3と、各判定ブロック内で発生するオプティカルフローの属性を集計するオプティカルフロー属性集計手段4と、集計したオプティカルフローの属性から、当該ブロックの定常度を評価するための定常度評価指標の評価値を算出する定常度評価指標算出手段5と、定常度評価指標の評価値から、当該ブロックの非定常状態を判定する非定常状態判定手段6と、非定常状態判定手段6の判定の結果を出力する出力手段7を備えている。なお、出力手段7は、図9に示すように、非定常状態が発生した領域を囲み表示するなど強調表示することができる。

[0125] 出力手段7は、第一の実施形態で示した量子化した方向別分布の、各方向別に対応する色を設定し、個々のオプティカルフローを方向別色分けで描画し映像上に重ね表示することもできる。また、出力手段7は、量子化した方向別分布を、映像上の該当するブロック上に重ね表示することもできる。

[0126] また、出力手段7は、非定常状態判定手段6が非定常状態と判定した場合、非定常状態の種類により異なる色で非定常状態の発生したブロックを矩形表示することもできる。また、出力手段7は、定常度評価指標算出手段5で算出した評価値を、映像上の該当ブロック上に描画し、また、評価値が非定常状態判定手段で閾値を超えている場合に、異なる色で表示することもできる。

[0127] 第二の実施形態では、定常度評価指標算出手段5は、方向別分布から、エントロピーを算出し、非定常状態判定手段6は、エントロピーの大きい領域を、流れに乱れが発生した領域である非定常状態として判定することができる。

[0128] 第三の実施形態では、オプティカルフロー属性集計手段4は、判定ブロック内で発生するオプティカルフローの大きさを速度分布に集計することがで

き、出力手段7は、群衆の速度分布をモニタに出力することができる。

[0129] また、第三の実施形態において、定常度評価指標算出手段5は、速度分布の平均値 μ 、標準偏差 σ を求め、 $\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma$ 、もしくは $\mu - 3\sigma \sim \mu + 3\sigma$ を算出し、非定常状態判定手段6は、 $\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma$ 、もしくは $\mu - 3\sigma \sim \mu + 3\sigma$ の範囲を定常の範囲とし、範囲を外れるオプティカルフローが存在する場合に、当該ブロック内に他と異なる速度の動きが存在する速度異常である非定常状態として判定することができる。

[0130] また、オプティカルフロー属性集計手段4は、ブロック内で発生するオプティカルフローの大きさを、ワールド座標上の距離に変換した上で、速度分布を算出してもよい。また、出力手段7は、速度の大きさが定常範囲を外れるオプティカルフローを、他と異なる色で描画し、映像と重ねて出力してもよい。

[0131] また、第四の実施形態において、オプティカルフロー属性集計手段4は、判定ブロック内で発生するオプティカルフローの数を集計し、非定常状態判定手段6は、過去の一定フレーム前のフロー数との差が閾値を超えた場合に「急変」の非定常状態として判定することができる。

[0132] 第五の実施形態において、オプティカルフロー属性集計手段4は、判定ブロック内で発生するオプティカルフローの数を集計し、非定常状態判定手段6は、周囲のブロックのフロー数との差が閾値を超えた場合に「回避」の非定常状態として判定することができる。

[0133] 第六の実施形態において、出力手段7は、判定した定常もしくは非定常状態を、映像上に描画しモニタもしくは記録手段に出力してもよい。

[0134] 本実施形態によれば、群衆のシーンで、動きの属性の分布から、状態を定量化し、非定常な動きの発生した領域を検出できる。

符号の説明

- [0135]
- 1 映像入力手段
 - 2 オプティカルフロー算出手段
 - 3 判定ブロック設定手段

- 4 オプティカルフロー属性集計手段
- 5 定常度評価指標算出手段
- 6 非定常状態判定手段
- 7 出力手段
- 1 5 r 画像格納手段
- 1 5 z オプティカルフロー格納手段
- 1 5 s オプティカルフロー属性種類格納手段
- 1 5 t オプティカルフロー属性集計結果格納手段
- 1 5 u 定常度評価指標種類格納手段
- 1 5 v 定常度評価指標値格納手段
- 1 5 w 非定常判定種類格納手段
- 1 5 x 非定常判定結果格納手段
- 1 5 y 記録手段
- MS 監視システム

請求の範囲

- [請求項1] 複数の移動体を含んでなる群集を撮影した映像を入力し、映像上の動き情報から前記群集の非定常状態を検出する監視システムであって、
- 前記群集の映像を撮影し入力する映像入力手段と、
 - 前記入力した異なる時刻に撮影された映像から、オプティカルフローを算出するオプティカルフロー算出手段と、
 - 前記映像上の監視領域を、非定常判定する単位の判定ブロックに設定する判定ブロック設定手段と、
 - 前記判定ブロックごとに発生する前記オプティカルフローの属性を集計するオプティカルフロー属性集計手段と、
 - 前記集計したオプティカルフローの属性から、前記判定ブロックの定常度を評価するための定常度評価指標の評価値を算出する定常度評価指標算出手段と、
 - 前記定常度評価指標の評価値から、前記判定ブロックの前記非定常状態を判定する非定常状態判定手段と、
 - 前記非定常状態判定手段の判定の結果を前記映像上に出力する出力手段と、
- を備えることを特徴とする監視システム。
- [請求項2] 前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローの方向の属性を量子化し方向別分布に集計する
- ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。
- [請求項3] 前記定常度評価指標算出手段は、前記量子化した方向別分布から、フロー数の多い上位2方向を求め、前記上位2方向へのフロー数の集中度を表す方向集中度、前記上位2方向のなす角度、前記上位2方向のフロー数の比率を表す逆行度の3種類の前記定常度評価指標の評価値を算出し、

前記非定常状態判定手段は、前記 3 種類の定常度評価指標の評価値に基づいて、主流な流れに対する逆行を前記非定常状態として判定する

ことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の監視システム。

[請求項4] 前記出力手段は、前記量子化した方向別分布に対し各方向別に対応する色を設定し、個々の前記オプティカルフローを方向別に色分けして描画し前記映像上に重ね表示する

ことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の監視システム。

[請求項5] 前記出力手段は、前記量子化した方向別分布を、前記映像上の該当する前記判定ブロック上に重ね表示する

ことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の監視システム。

[請求項6] 前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローの大きさを速度分布に集計する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の監視システム。

[請求項7] 前記定常度評価指標算出手段は、前記定常度評価指標の評価値として、前記速度分布の平均値 μ 、前記速度分布の標準偏差 σ 、定常範囲の下限值 $\mu - 2\sigma$ から定常範囲の上限値 $\mu + 2\sigma$ の範囲、もしくは、定常範囲の下限值 $\mu - 3\sigma$ から定常範囲の上限値 $\mu + 3\sigma$ の範囲を算出し、

前記非定常状態判定手段は、前記範囲を外れる前記オプティカルフローが存在する場合に、当該ブロック内に他と異なる速度の動きが存在する速度異常である前記非定常状態として判定する

ことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の監視システム。

[請求項8] 前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローの大きさを、ワールド座標上の距離に変換した上で、速度分布を集計する

ことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の監視システム。

[請求項9] 前記出力手段は、速度の大きさが前記定常範囲を外れる前記オプテ

ィカルフローを、他と異なる色で描画し、前記映像上に重ねて出力する

ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載の監視システム。

[請求項10] 前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローのフロー数を集計し、

前記非定常状態判定手段は、前記判定ブロック内の過去の一定時間前のフロー数との差が閾値を超えた場合に前記非定常状態として判定する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。

[請求項11] 前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローのフロー数を集計し、

前記非定常状態判定手段は、対象とする判定ブロックのフロー数が周囲の判定ブロックのフロー数との差が閾値を超えた場合に前記非定常状態として判定する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。

[請求項12] 前記出力手段は、前記非定常状態判定手段が前記非定常状態と判定した場合に、前記非定常状態の種類により異なる色で前記非定常状態の発生した前記判定ブロックを強調的に矩形表示する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。

[請求項13] 前記出力手段は、前記定常度評価指標算出手段で算出した評価値を、映像上の該当ブロック上に描画し、前記非定常状態判定手段により前記算出した評価値が閾値を超えていると判定された場合に、異なる色で表示する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。

[請求項14] 前記定常度評価指標算出手段は、前記方向別分布から、エントロピーを算出し、

前記非定常状態判定手段は、該エントロピーの大きい領域を、流れに乱れが発生した領域である前記非定常状態として判定する

ことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の監視システム。

[請求項15]

前記出力手段は、前記非定常状態判定手段が判定した定常状態もしくは前記非定常状態を、前記映像上に描画しモニタもしくは記録手段に出力する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の監視システム。

[請求項16]

複数の移動体を含んでなる群集を撮影した映像を入力し、映像上の動き情報から前記群集の非定常状態を検出する監視システムを用いて、前記群集の動きを監視する監視方法であって、

映像入力手段は、前記群集の映像を撮影し入力し、

オプティカルフロー算出手段は、前記入力した異なる時刻に撮影された映像から、オプティカルフローを算出し、

判定ブロック設定手段は、前記映像上の監視領域を、非定常判定する単位の判定ブロックに設定し、

オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロックごとに発生する前記オプティカルフローの属性を集計し、

定常度評価指標算出手段は、前記集計したオプティカルフローの属性から、前記判定ブロックの定常度を評価するための定常度評価指標の評価値を算出し、

非定常状態判定手段は、前記定常度評価指標の評価値から、前記判定ブロックの前記非定常状態を判定し、

出力手段は、前記非定常状態判定手段の判定の結果を前記映像上に出力する

ことを特徴とする監視方法。

[請求項17]

前記オプティカルフロー属性集計手段は、前記判定ブロック内で発生する前記オプティカルフローの方向の属性を量子化し方向別分布に集計し、

前記定常度評価指標算出手段は、前記方向別分布から、フロー数の多い上位2方向を求め、前記上位2方向へのフロー数の集中度を表す

方向集中度、前記上位 2 方向のなす角度、前記上位 2 方向のフロー数の比率を表す逆行度の 3 種類の前記定常度評価指標の評価値を算出し

、

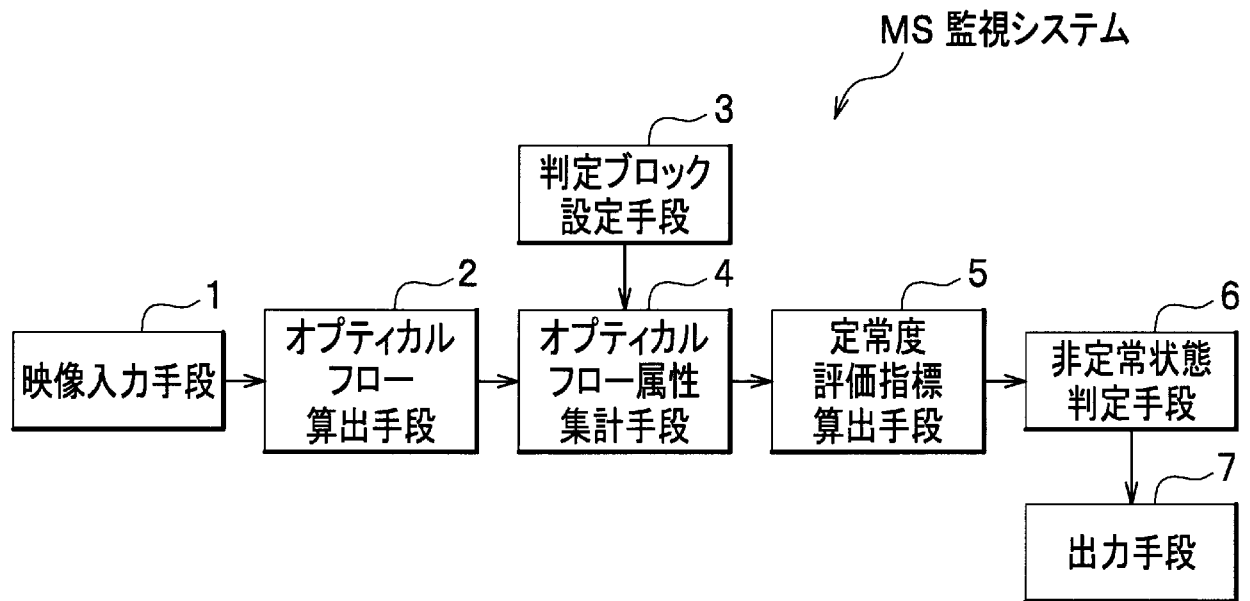
前記非定常状態判定手段は、前記 3 種類の定常度評価指標の評価値に基づいて、主流な流れに対する逆行を前記非定常状態として判定し

、

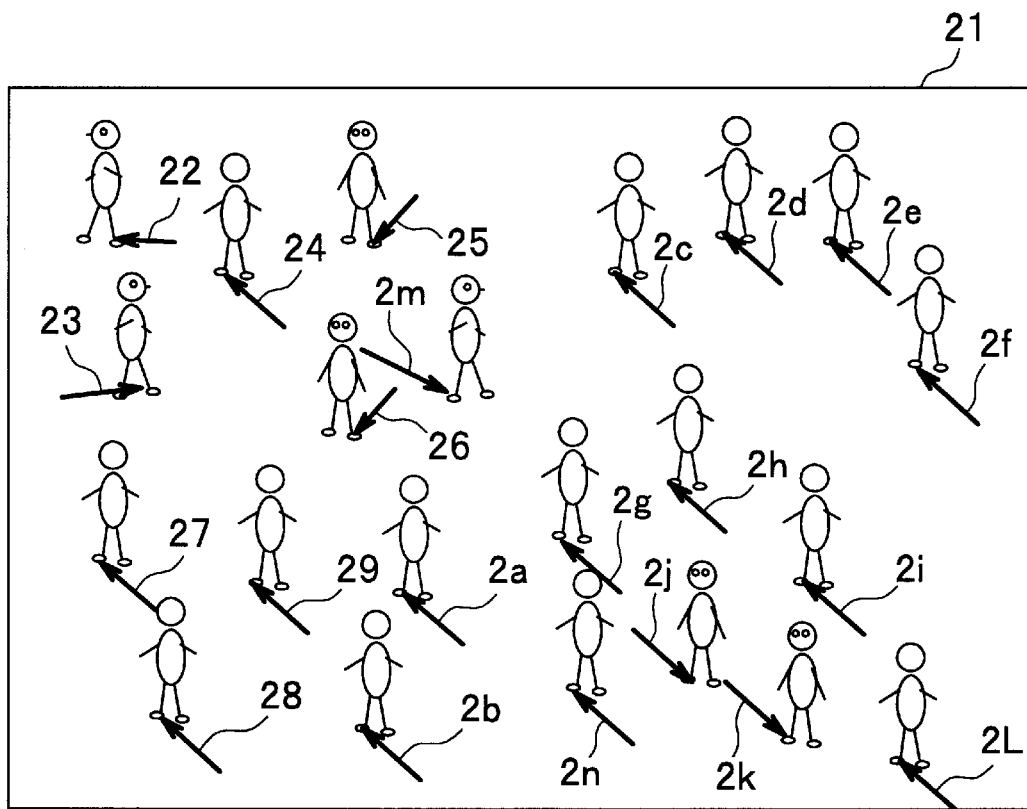
前記出力手段は、前記定常度評価指標算出手段で算出した前記 3 種類の定常度評価指標の評価値を、前記映像上の該当する判定ブロック上に描画し、前記非定常状態判定手段が前記非定常状態と判定した場合に、前記判定ブロックを強調的に矩形表示する

ことを特徴とする請求の範囲第 16 項に記載の監視方法。

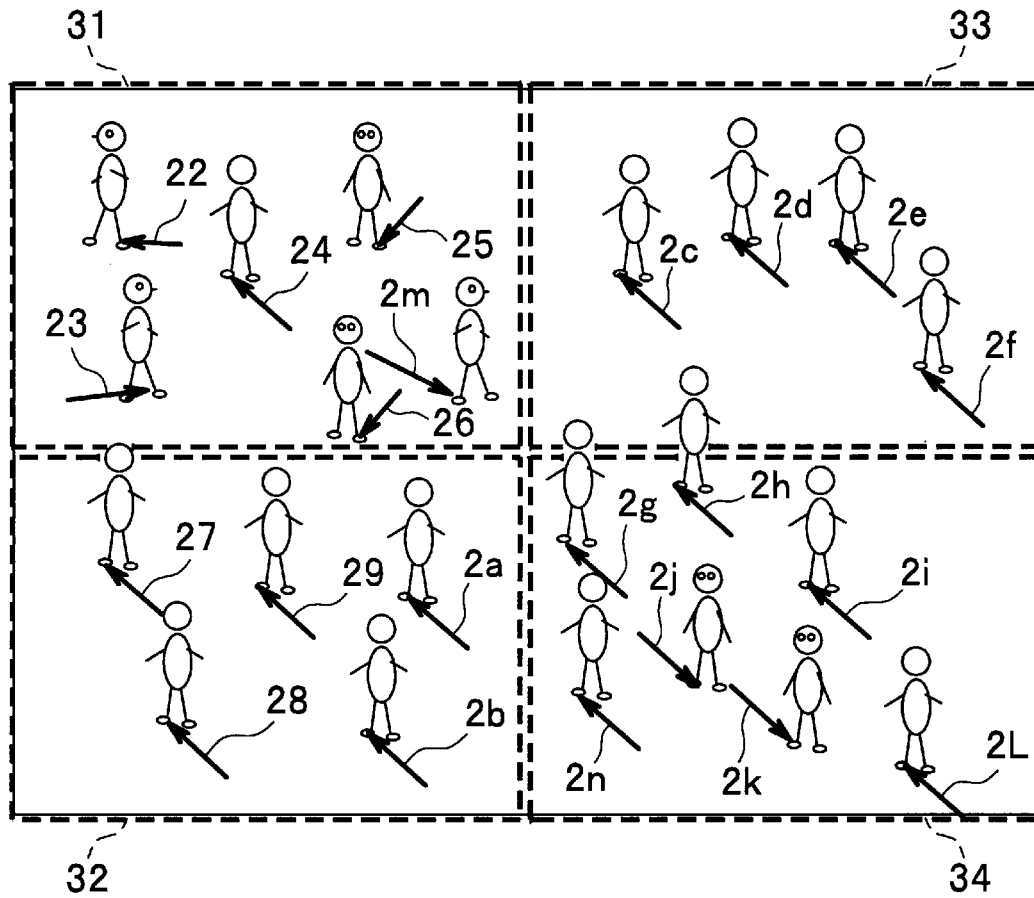
[図1]



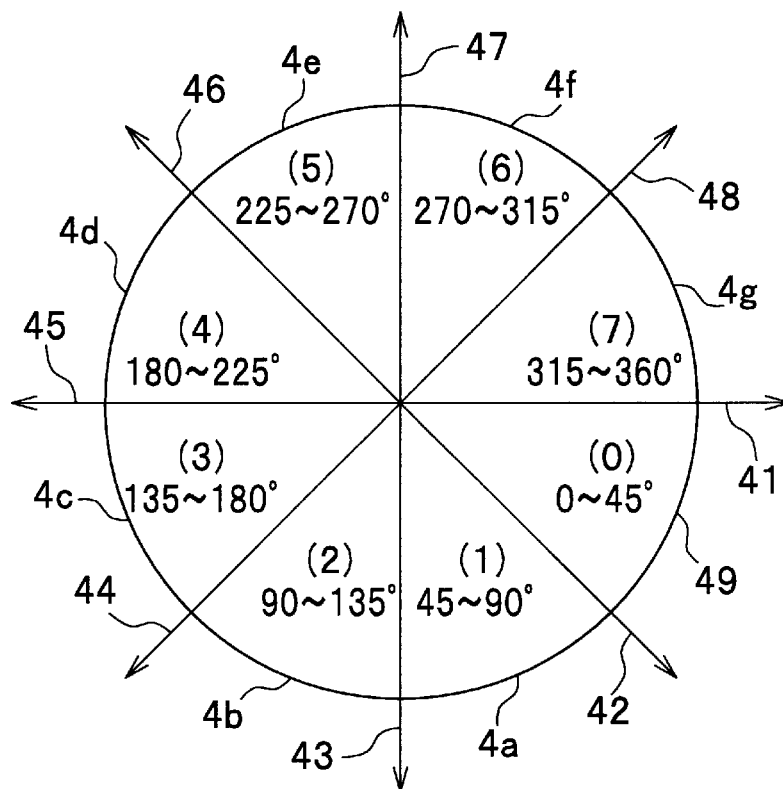
[図2]



[図3]

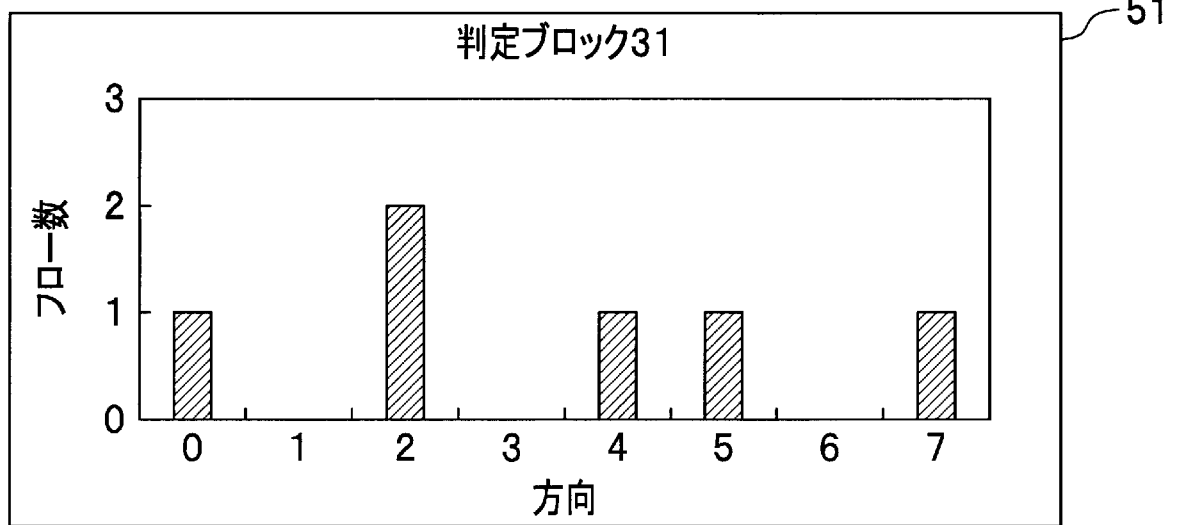


[図4]

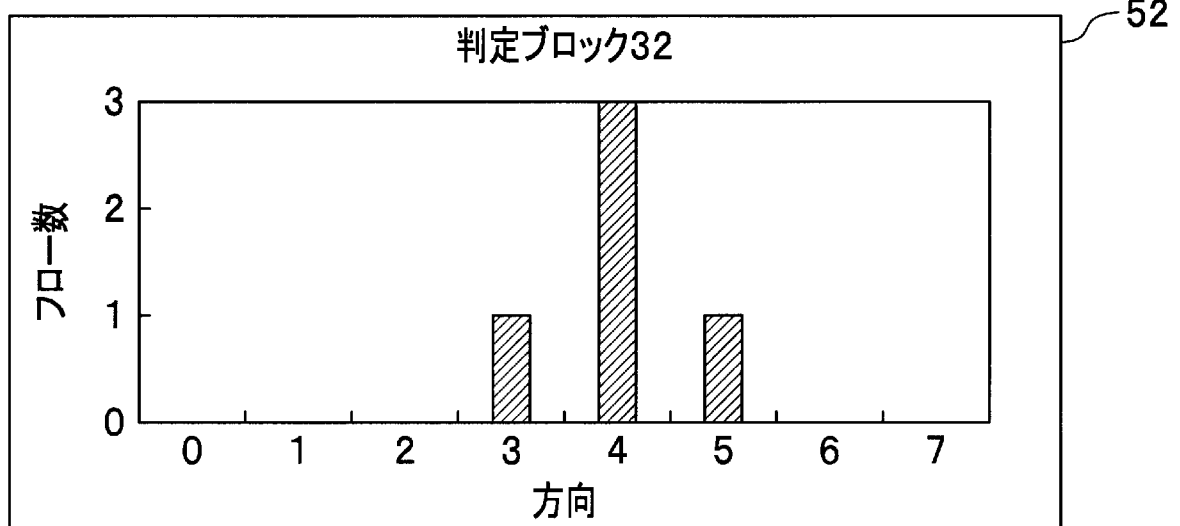


[図5]

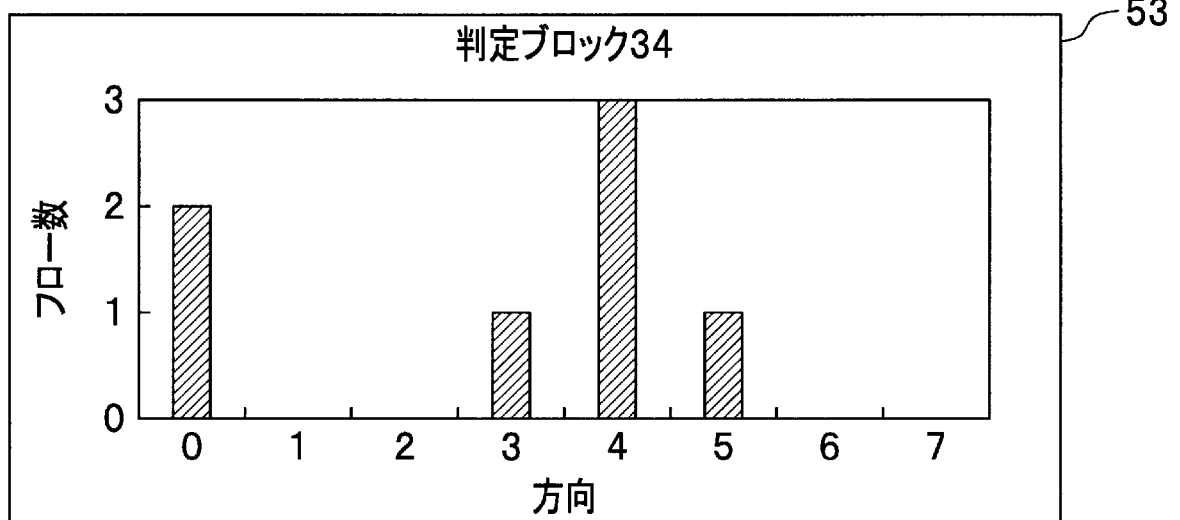
(a)



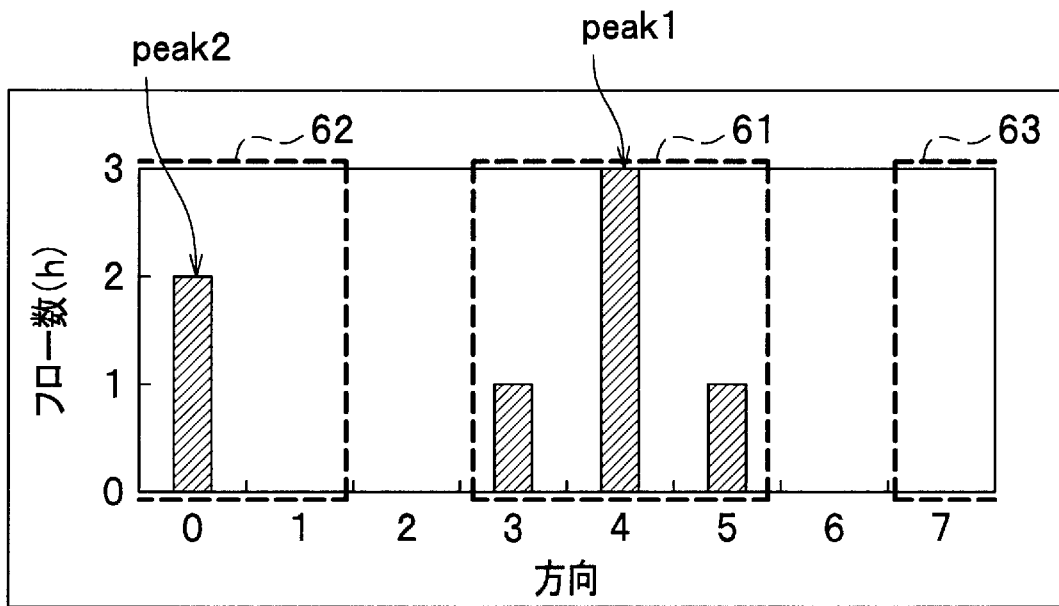
(b)



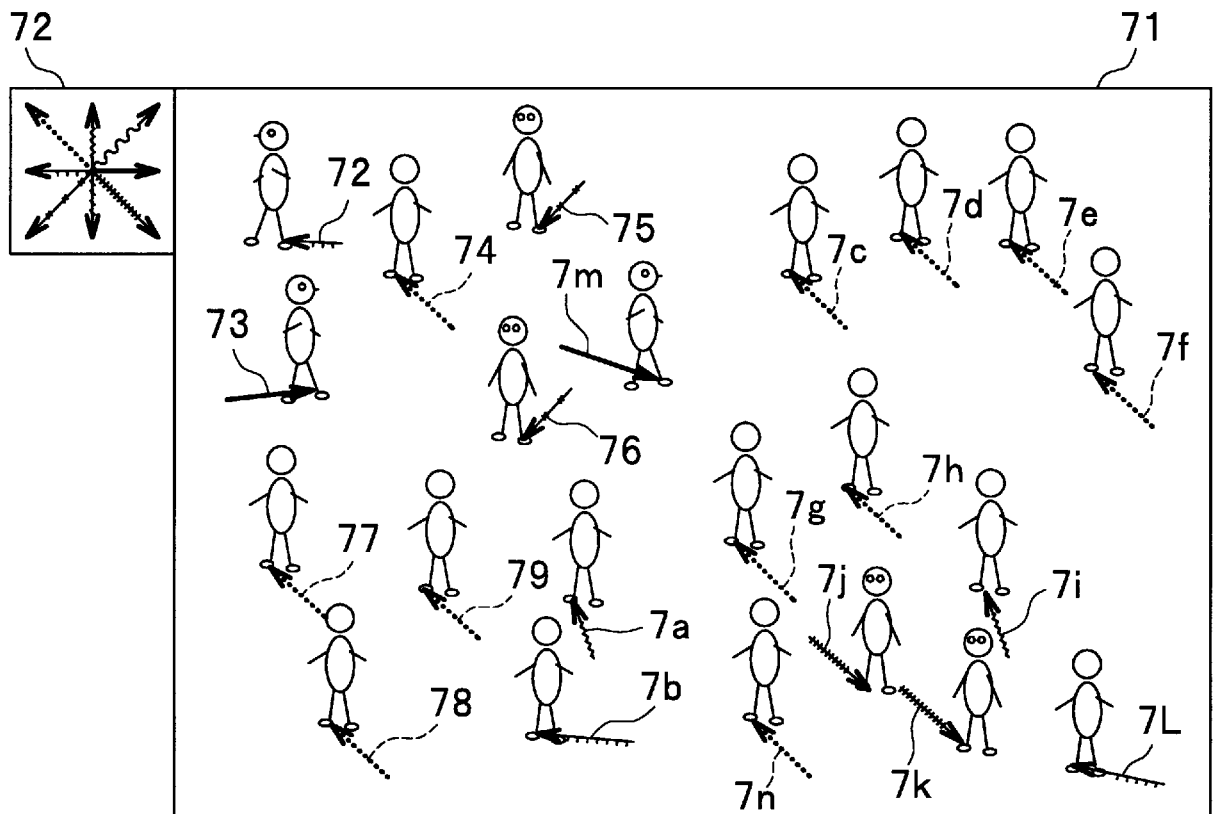
(c)



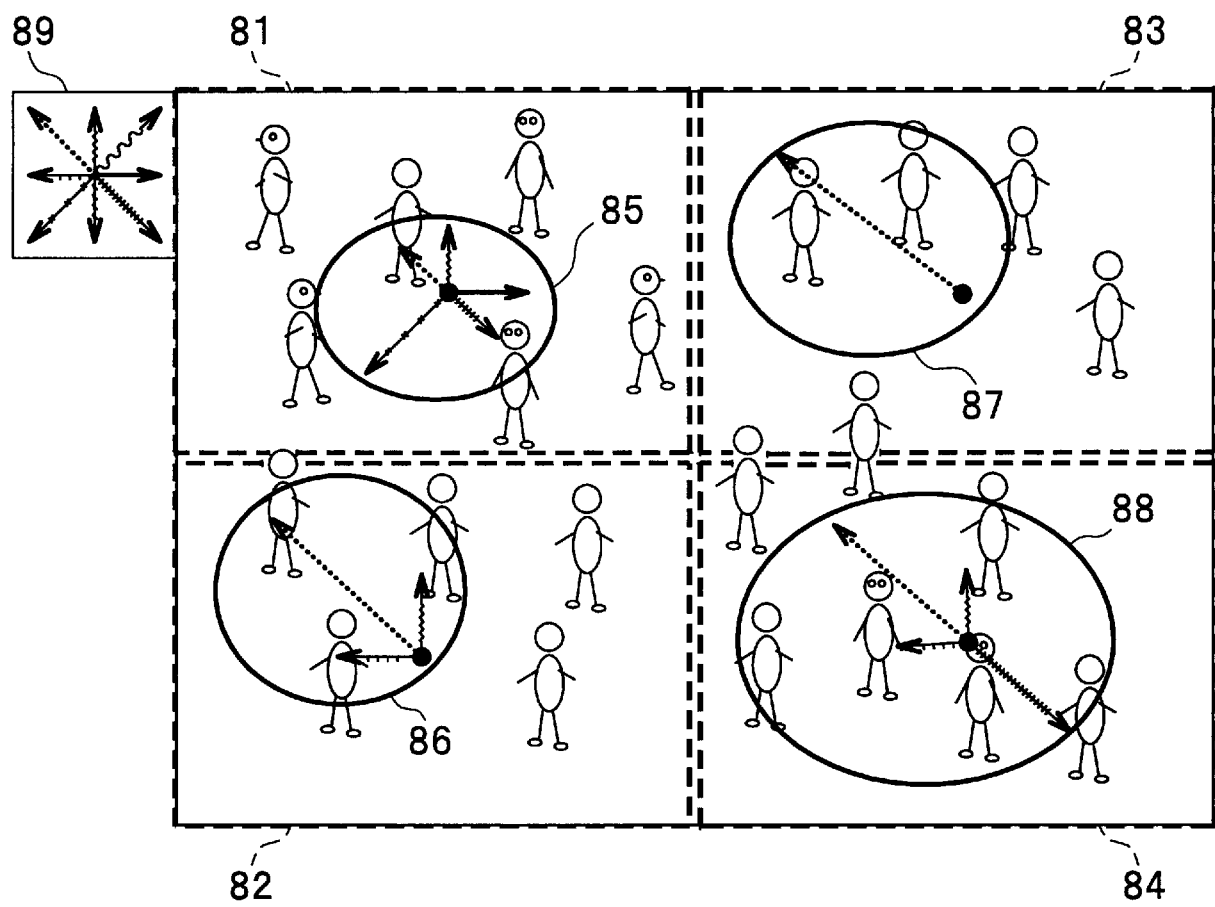
[図6]



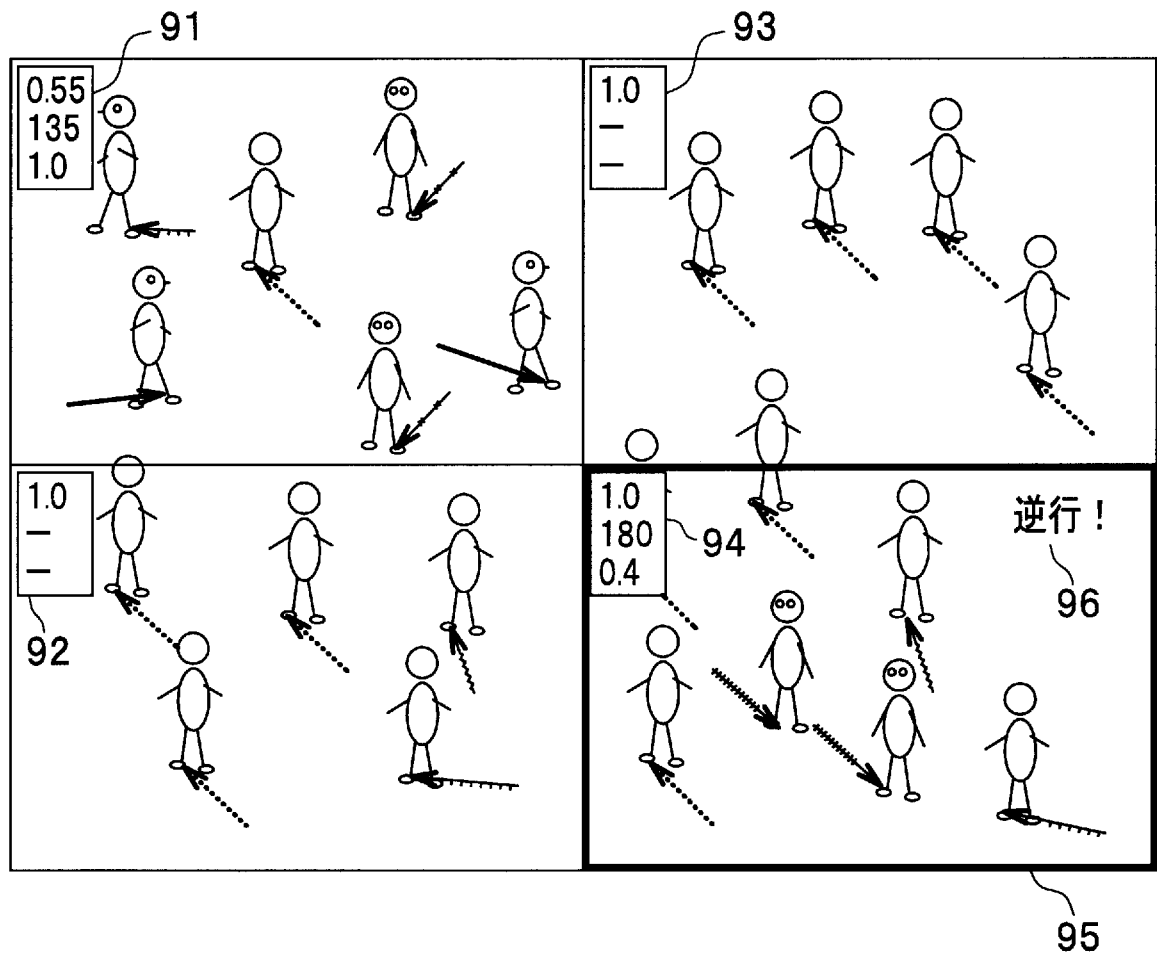
[図7]



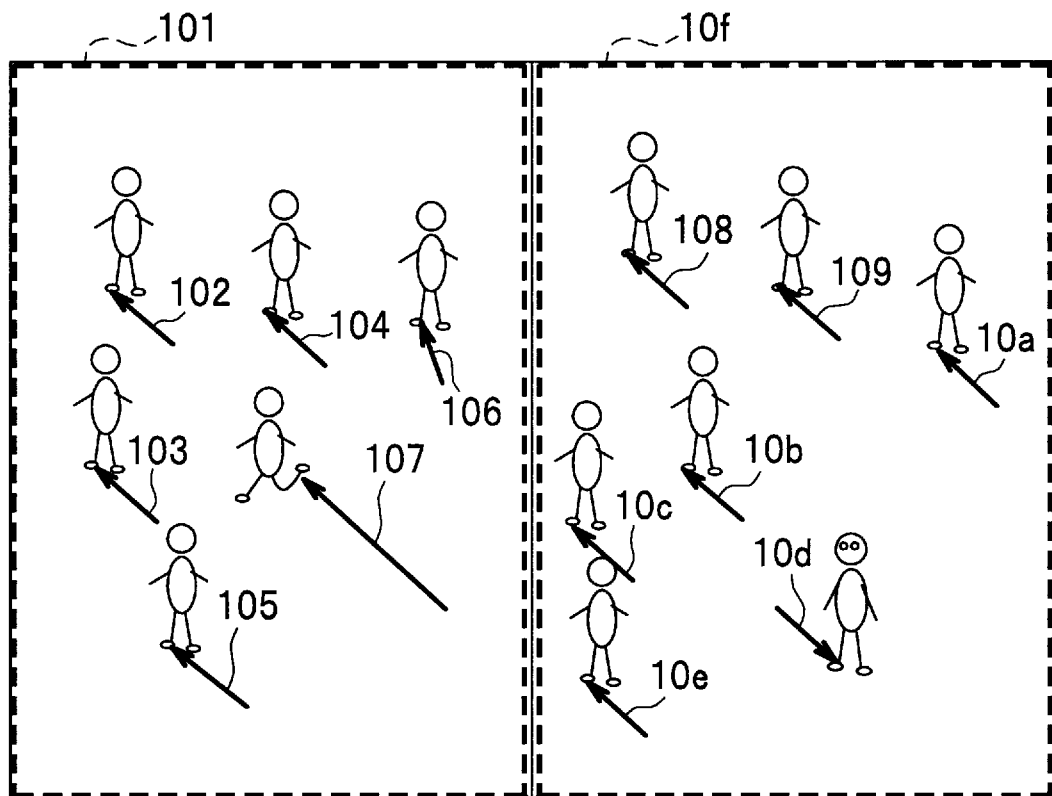
[図8]



[図9]

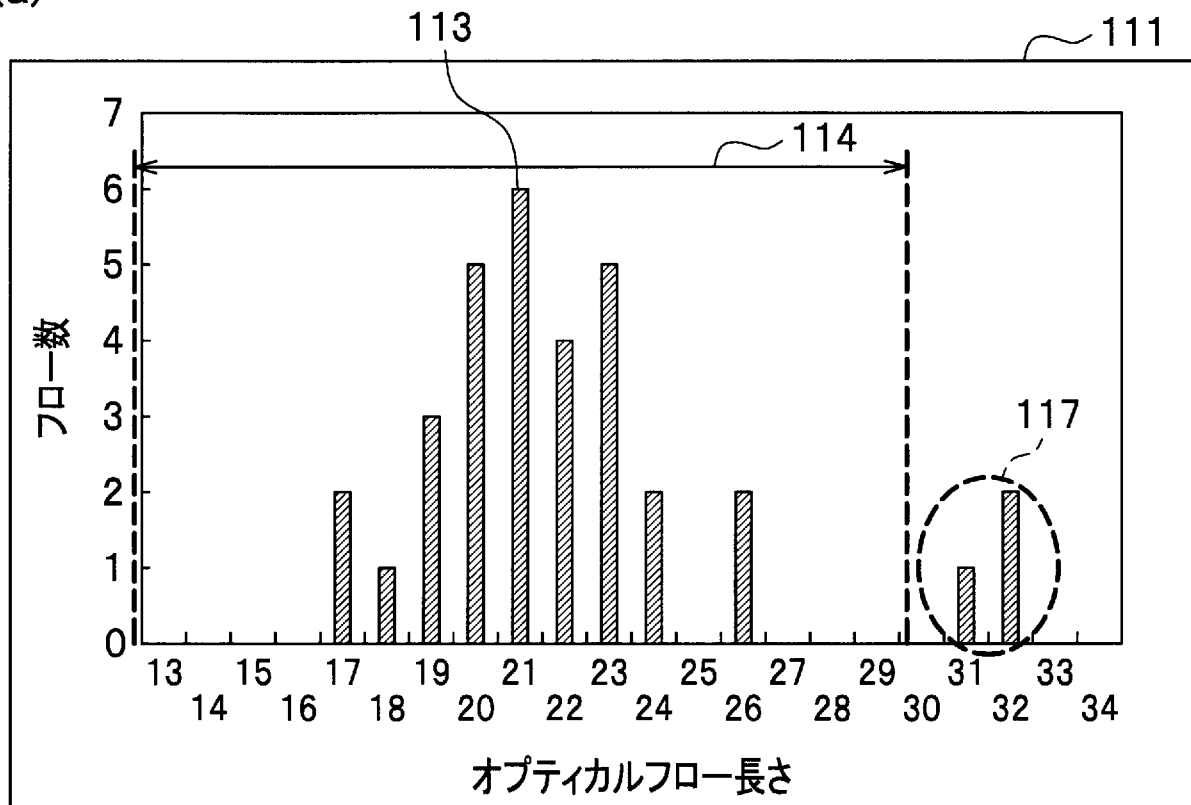


[図10]

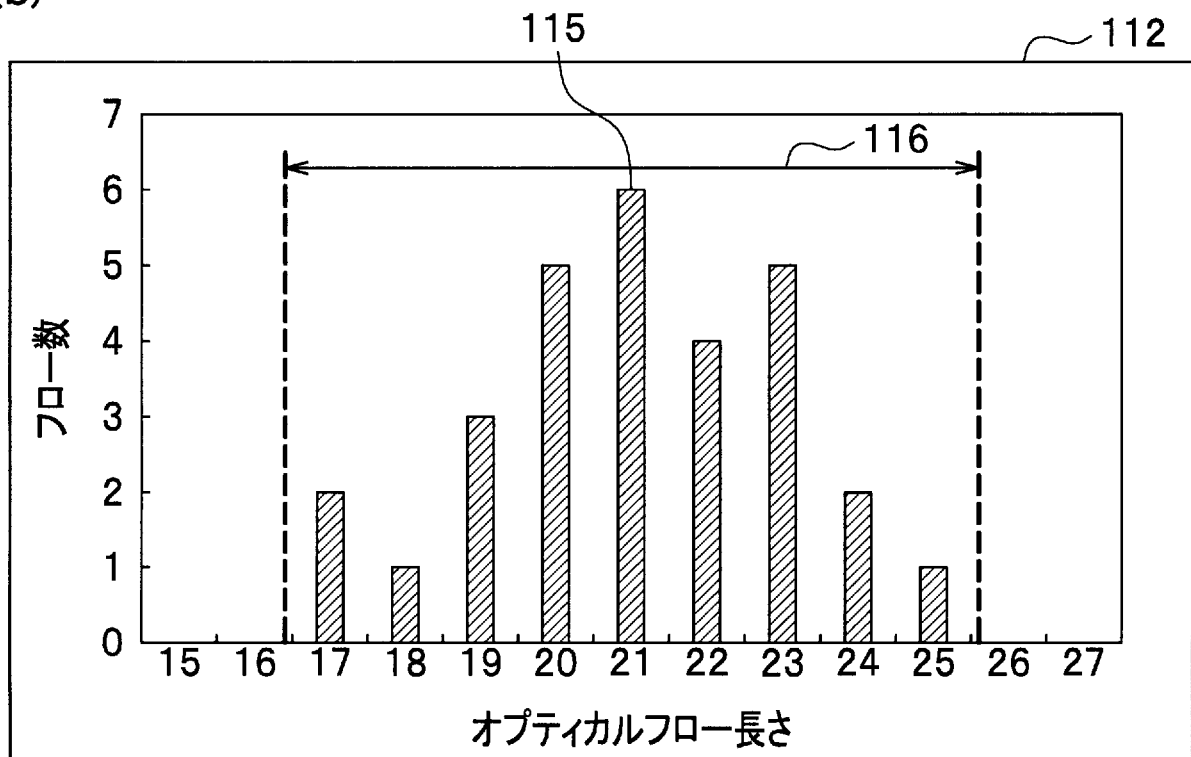


[図11]

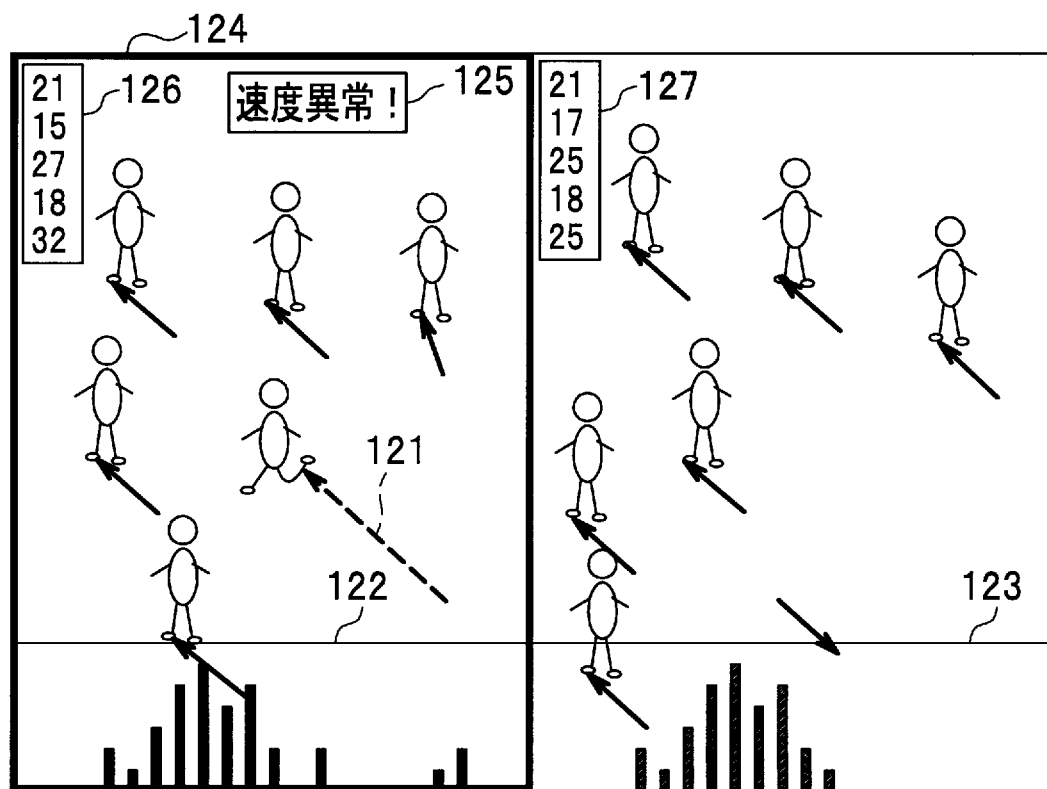
(a)



(b)

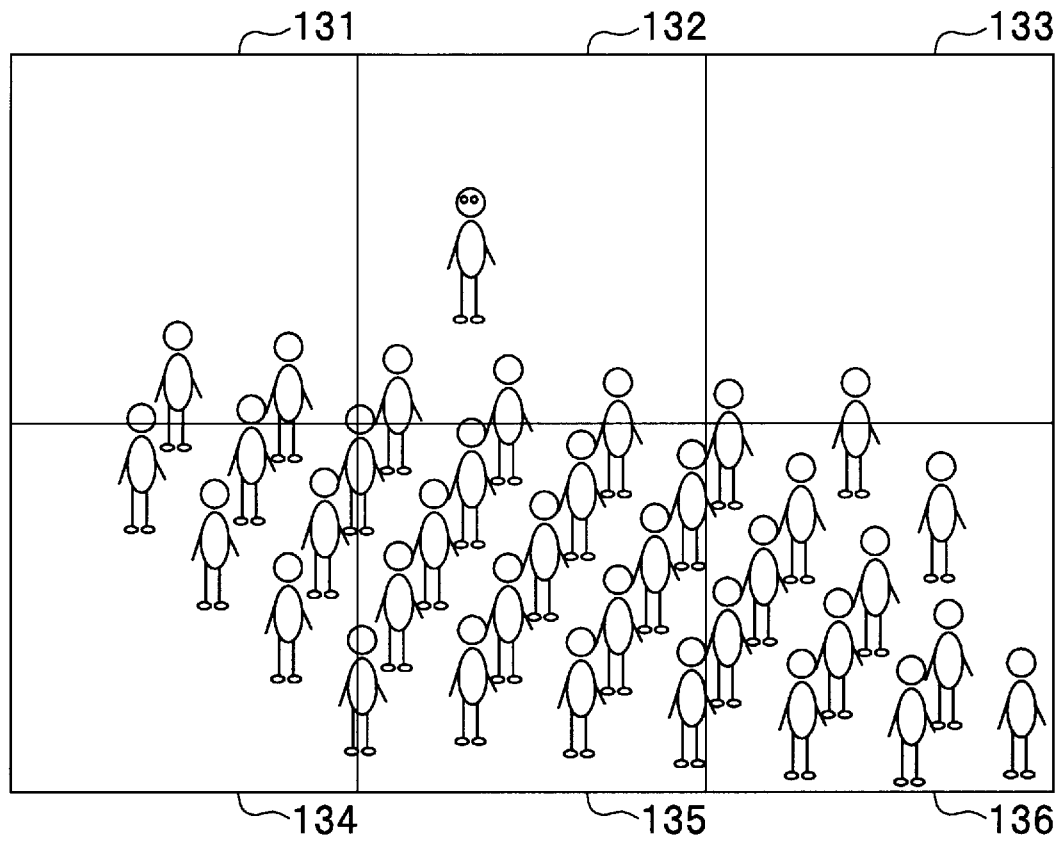
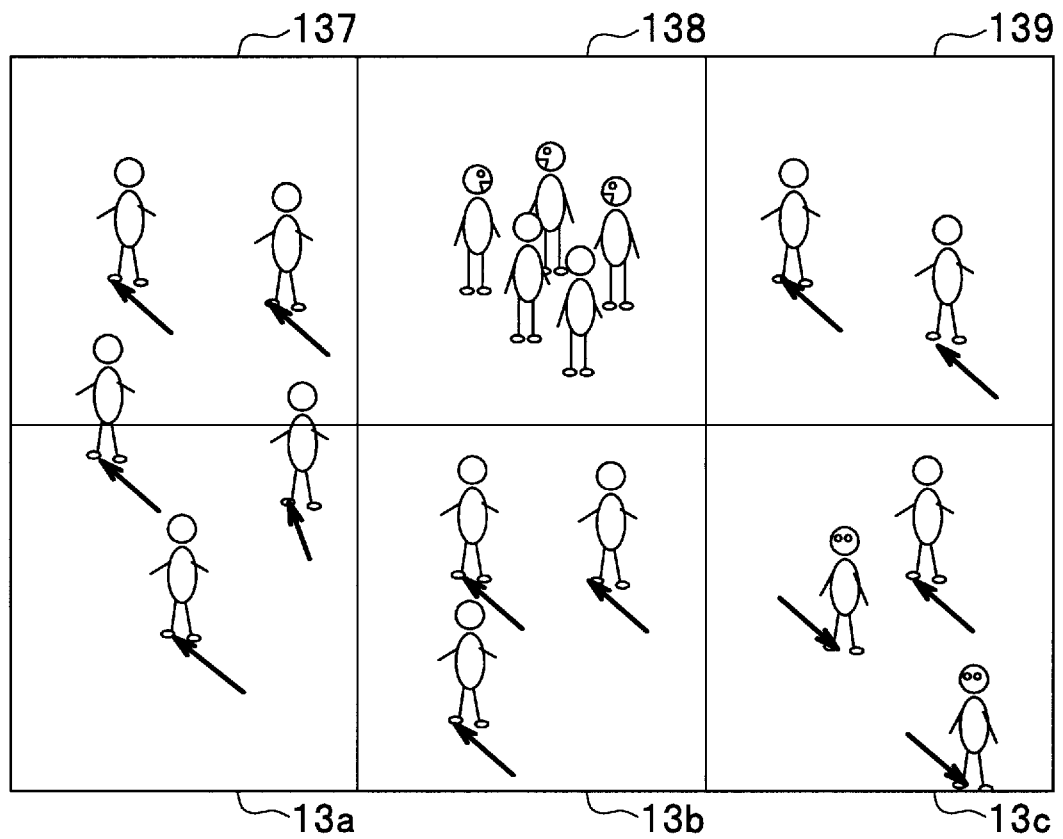


[図12]

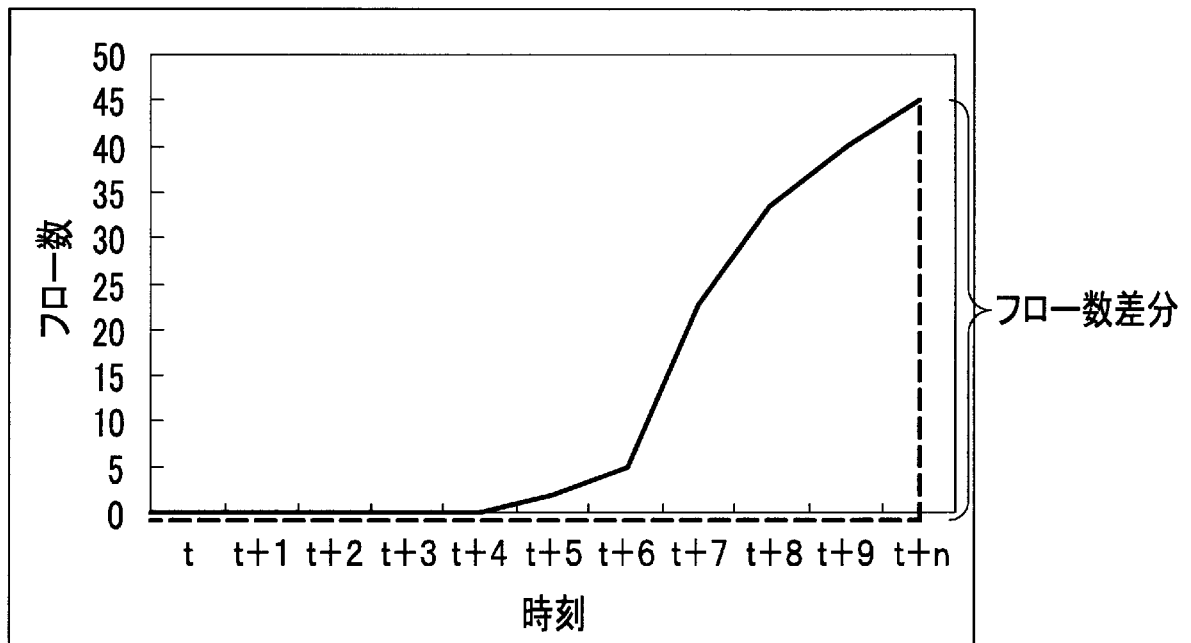


[図13]

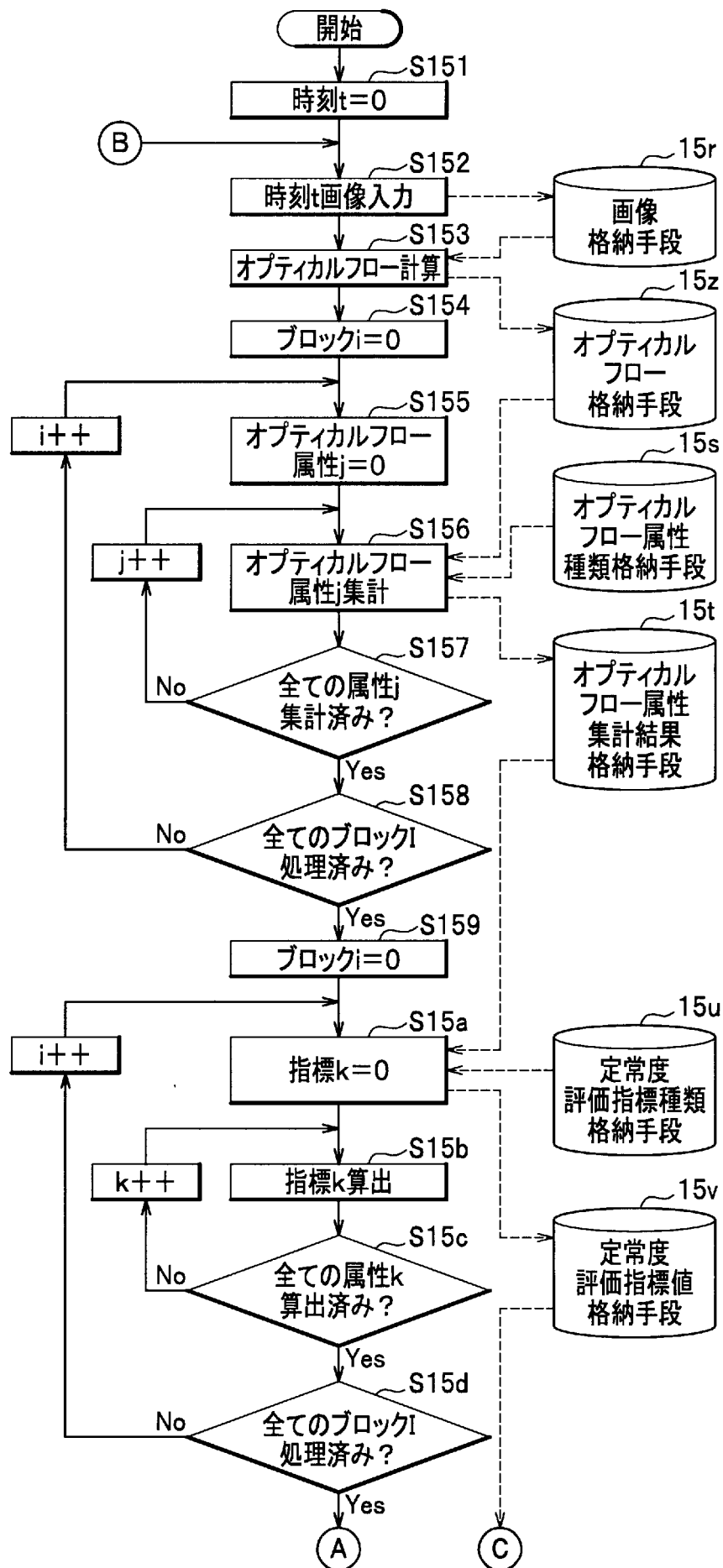
(a) 時刻tの画像

(b) 時刻 $t+n$ の画像

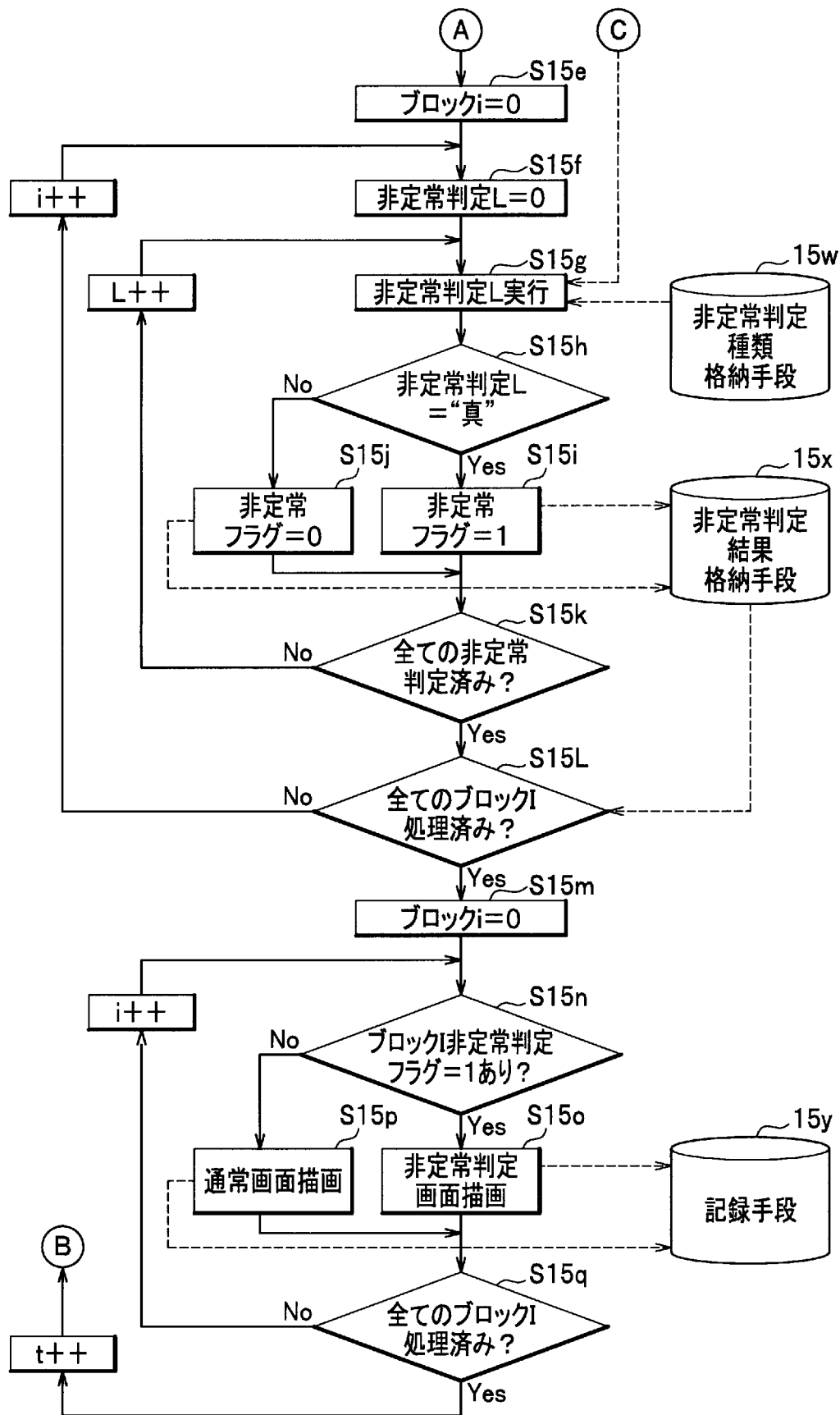
[図14]



[図15]



[図16]



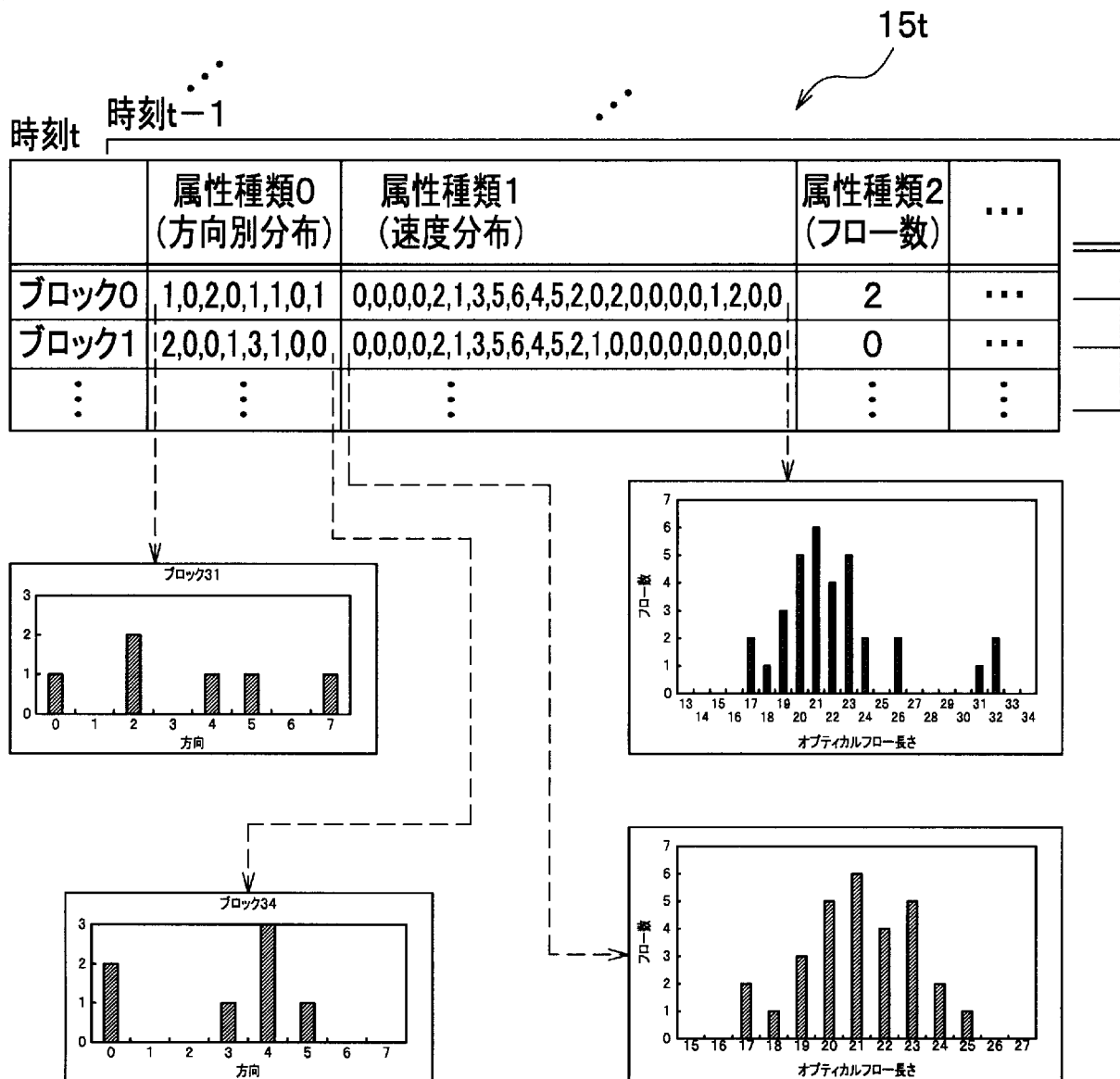
[図17]

(a) オプティカルフロー属性種類格納手段

属性種類ID	属性種類
0	方向別分布
1	速度分布
2	フロー数
⋮	⋮

15s

(b) オプティカルフロー属性集計結果格納手段



(a) 定常度評価指標種類格納手段

15u

15v

時刻t	時刻t-1				
	定常度 評価指標0 (方向集中度)	定常度 評価指標1 (角度)	定常度 評価指標2 (逆行度)	定常度 評価指標3 ($\mu - 2\sigma$)	...
ブロック0	0.66	135	1	15	...
ブロック1	1.0	180	0.4	17	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図19]

(a) 非正常判定種類格納手段

非正常判定ID	非正常判定種類
0	逆行
1	速度異常
2	急変
⋮	⋮

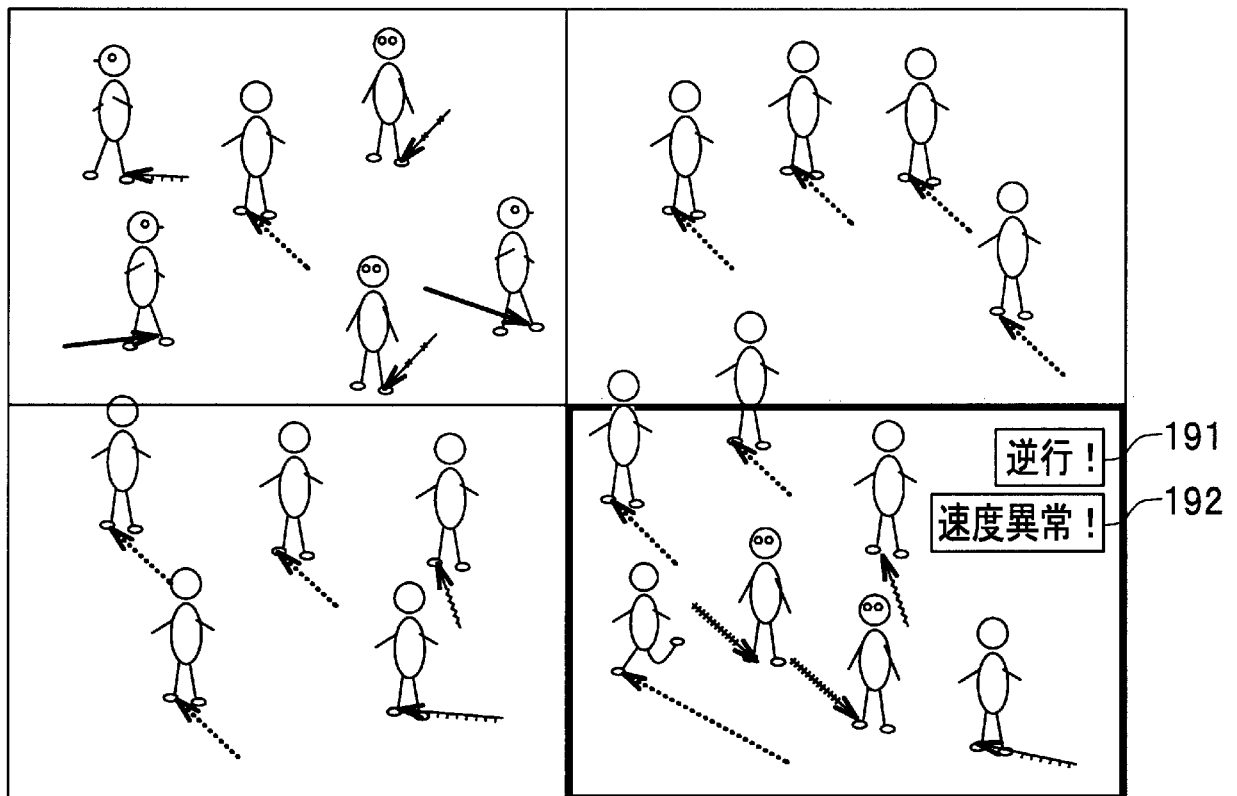
15w

(b) 非正常判定結果格納手段

15x

時刻t	時刻t-1	⋮	⋮	⋮	
	非正常判定0 (逆行)	非正常判定1 (速度異常)	非正常判定2 (急変)	...	
ブロック0	0	1	0	...	
ブロック1	1	0	0	...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/20(2006.01)i, G08B21/02(2006.01)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)

G06T7/20, G08B21/02, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y A	JP 2008-269063 A (Softpia Japan), 06 November 2008 (06.11.2008), fig. 4, 7 to 9; paragraphs [0016], [0022], [0031], [0035], [0040] (Family: none)	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y A	JP 2006-99241 A (NTT Data Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), claims; fig. 2 (Family: none)	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y A	JP 2007-243342 A (Yokogawa Electric Corp., East Japan Railway Co.), 20 September 2007 (20.09.2007), fig. 5 to 9, 13 (Family: none)	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

“T” 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
07 April, 2011 (07.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055533

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2006/080367 A1 (Olympus Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), fig. 13; page 15, line 22 to page 16, line 25 & US 2008/0166020 A1 & EP 1852825 A1	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y	JP 2010-79655 A (Canon Inc.), 08 April 2010 (08.04.2010), fig. 3, 4 & US 2010/0079624 A & EP 2169945 A2 & CN 101686330 A	6
A	JP 2010-225118 A (Toshiba Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), claim 4; fig. 6, 7 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T7/20(2006.01)i, G08B21/02(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. G06T7/20, G08B21/02, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 2008-269063 A（財団法人ソフトピアジャパン）2008.11.06, 図4, 7-9、段落【0016、0022、0031、0035、0040】（ファミリーなし）	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y A	JP 2006-99241 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ）2006.04.13, 特許請求の範囲、図2（ファミリーなし）	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

松永 稔

5 H

4 2 3 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

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 A	JP 2007-243342 A (横河電機株式会社、東日本旅客鉄道株式会社) 2007.09.20, 図5-9、13 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y A	WO 2006/080367 A1 (オリンパス株式会社) 2006.08.03, 図13、15 ページ22行~16ページ25行 & US 2008/0166020 A1 & EP 1852825 A1	1, 2, 5, 6, 15, 16 3, 4, 7-14, 17
Y A	JP 2010-79655 A (キャノン株式会社) 2010.04.08, 図3, 4 & US 2010/0079624 A & EP 2169945 A2 & CN 101686330 A	6
A	JP 2010-225118 A (株式会社東芝) 2010.10.07, 請求項4、図6, 7 (ファミリーなし)	2