(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
2017年11月23日(23.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/199498 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/60 (2017.01) *H04N 7/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/005875

(22) 国際出願日： 2017年2月17日(17.02.2017)

(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 2016-099368 2016年5月18日(18.05.2016) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 上田 純子 (**UEDA Junko**). 竹中 慎治(**TAKENAKA Shinji**).

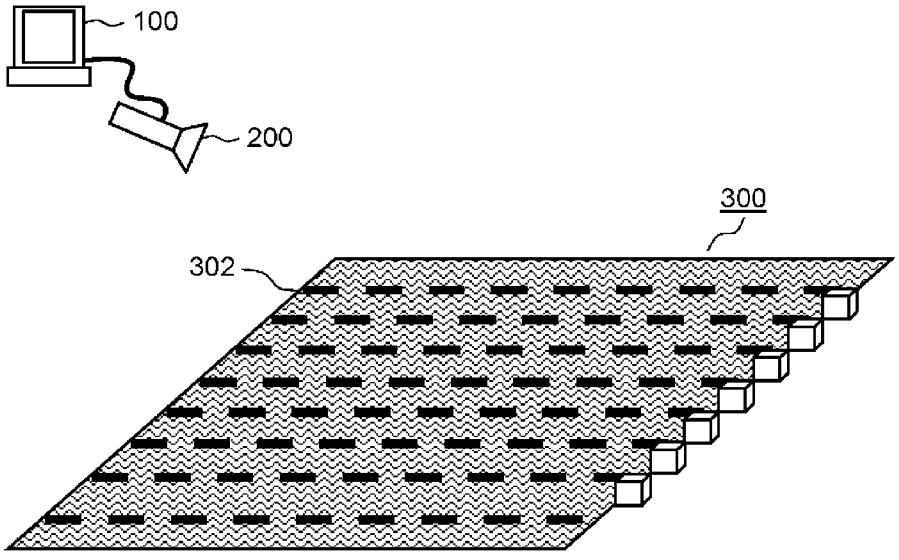
(74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

(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, JP, 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,

WO 2017/199498 A1

(54) **Title:** LANE SPECIFICATION METHOD AND LANE SPECIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称： レーン特定方法およびレーン特定装置



(57) **Abstract:** The present invention accurately specifies the region of a lane existing in an image. In a state in which a lane specification device (100), an imaging device (200) and a pool (300) exist, a processor of the lane specification device (100) of the present disclosure uses information obtained on the basis of the contours of an object in an image captured by the imaging device (200) to specify the region of a lane existing in the image on the basis of a pattern appearing in the image. This allows the region of a lane existing in an image to be accurately specified.

［続葉有］

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:画像の中に存在するレーンの領域を精度よく特定する。レーン特定装置(１００)と撮像装置(２００)とプール(３００)とが存在する状況において、本開示におけるレーン特定装置(１００)のプロセッサは、撮像装置(２００)が撮像した画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報が画像中において現れるパターンに基づいて画像の中に存在するレーンの領域を特定する。これにより、画像の中に存在するレーンの領域を精度よく特定することができる。

明　細　書

発明の名称 ： レーン特定方法およびレーン特定装置

技術分野

[0001]　本開示は、レーン特定方法および装置に関する。

背景技術

[0002]　従来から、映像において移動体を追跡する移動体追跡装置が知られている。例えば、特許文献１に記載の技術では、過去のフレーム画像における移動体の位置情報に基づき今回のフレーム画像における移動体の予測位置を求める。そして、今回のフレーム画像における画像データから移動体に特有の所定の特徴を持つ候補物体を抽出し、抽出された候補物体のうち予測位置により近い候補物体を移動体として割り当てる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－４６６４７号公報

発明の概要

[0004]　本開示は、画像の中に存在するレーンの領域を精度よく特定する方法および装置に関する。

[0005]　本開示におけるレーン特定方法およびレーン特定装置において、プロセッサは画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報が画像中において現れるパターンに基づいて画像の中に存在するレーンの領域を特定する。

[0006]　本開示におけるレーン特定方法およびレーン特定装置は、画像の中に存在するレーンの領域を精度よく特定するのに有効である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、実施の形態１におけるレーン特定装置の使用の様子を示す図である。

[図2]図２は、実施の形態１におけるレーン特定装置の構成を示す図である。

[図3]図３は、実施の形態１におけるレーン特定装置の動作を説明するフロー

チャートである。

[図4]図４は、実施の形態１における処理対象の画像を示す図である。

[図5]図５は、実施の形態１におけるトップビュー画像を示す図である。

[図6]図６は、実施の形態１におけるトップビュー画像における物体の輪郭を線分化した様子を示す図である。

[図7]図７は、実施の形態１におけるパターンの算出概念を示す図である。

[図8]図８は、実施の形態１におけるトップビュー画像中において、算出したパターンに基づいてレーンの領域を特定した様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0009] なお、発明者（ら）は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

[0010] （実施の形態１）

以下、図１～８を用いて、実施の形態１を説明する。

[0011] ［１－１．構成］

図１は、実施の形態１におけるレーン特定装置の使用の様子を示す図である。

[0012] レーン特定装置１００は、汎用コンピュータにレーン特定プログラムがインストールされたものである。レーン特定装置１００は撮像装置２００と通信可能に接続される。レーン特定装置１００は専用の組込み機器であってもよいし、ハードウェア的に構成されてもよい。

[0013] 撮像装置２００は、ビデオカメラである。撮像装置２００はプール３００を図１に示すように俯瞰して撮像する。撮像装置２００が撮像した動画ない

し画像はレーン特定装置１００へ送信される。

[0014] プール３００は、複数のレーンを有する。プール３００にはコースロープ３０２が複数張られている。なお、図１においては最上部のコースロープのみに符号を付したが、図１における破線状のものはコースロープを表す。コースロープ３０２はレーンを仕切る目印である。本実施の形態においては競技場の一例としてプールを示す。本開示はレーンを有する画像に存在するレーンの領域を精度良く求めるものである。よって、レーン領域が特定される対象はプールに限定されない。たとえば本開示は、陸上トラックや、道路などにおけるレーンを特定するために用いられることもできる。ただし、後述するように、レーン領域が特定される対象のサイズやレーン数が特定または仮定できている場合は、より精度の高いレーン領域の特定が可能になる。また、本開示はプールを撮像した画像のような、画像中に波紋や光の反射が現れやすいものに対して、特に好適にレーン領域の特定を行うことを可能とするものである。

[0015] 図２は、実施の形態１におけるレーン特定装置の構成を示す図である。

[0016] レーン特定装置１００はプロセッサ１０１と、記憶部１０２と、通信部１０３と、入力部１０４と、表示部１０５と、バス１０６とを有する。

[0017] プロセッサ１０１は演算を行うことでレーン特定装置の他の構成要素を制御する。

[0018] 記憶部１０２は情報を一時的に、あるいは恒久的に記憶する。記憶部１０２はレーン特定装置のＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）やＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）などに相当する。レーン特定装置１００は用途やアクセススピードの必要性に応じて記憶部１０２を複数備えても良い。ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）やＳＤＲＡＭ（Ｓｙｎｃｈｒｏｎｕｓ Ｄｙｎａｍｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ Ｓｔａｔｅ Ｄｒｉｖｅ）などを適用することで記憶部１０２を構成することができる。

[0019] 通信部１０３は、レーン特定装置１００と撮像装置２００とを接続するイ

ンターフェースである。通信部１０３は、有線接続インターフェースでも良いし、無線接続インターフェースでも良い。通信部１０３は、撮像装置２００が撮像した動画または画像をレーン特定装置１００に送信するためのものである。よって、記憶媒体を用いて動画または画像を撮像装置２００からレーン特定装置１００へ移動する場合は、通信部１０３は必須の構成ではない。

[0020] 入力部１０４は外部からの信号を受け付ける。入力部１０４はレーン特定装置１００の入力装置や入力インターフェースなどに相当する。マウスやキーボードなどの入力装置、通信ポートや無線通信デバイスなどの入力インターフェースを適用することで入力部１０４を構成することができる。

[0021] 表示部１０５は外部へ情報を表示する。液晶ディスプレイなどを適用することで表示部１０５を構成することができる。

[0022] バス１０６はレーン特定装置１００を構成する各要素を接続する経路である。プロセッサ１０１にバス１０６を統合することでプロセッサ１０１の内部にバス１０６を構成することもできる。バス１０６は各要素を有線で接続しても良いし、各要素を無線で接続しても良い。

[0023] 以上に述べたレーン特定装置１００の構成は一例である。したがって以上に述べた構成に別の構成要素を追加することでレーン特定装置１００を構成してもよい。また、以上に述べた構成から構成要素の一部を必要に応じて削除することでレーン特定装置１００を構成してもよい。また、以上に述べた構成要素を互いに統合することでレーン特定装置１００を構成してもよい。また、以上に述べた構成要素を以上の構成要素に分離してレーン特定装置１００を構成してもよい。

[0024] ［１－２．動作］

以上に述べたレーン特定装置１００の動作を説明する。なお、レーン特定装置１００は主としてプロセッサ１０１がレーン特定装置１００の各要素と協業してプログラムを実行することで動作するものである。

[0025] 図３は、実施の形態１におけるレーン特定装置の動作を説明するフローチ

ャートである。

[0026] ステップＳ３００において、レーン特定装置１００は、撮像装置２００から通信部１０３を介して画像を受け取る。受け取った画像が以下の動作における処理対象の画像となる。

[0027] 図４は、実施の形態１における処理対象の画像を示す図である。図１に示すように、実施の形態１においては、撮像装置２００がプール３００を俯瞰するように撮像する。そのため、図４に示すように撮像装置２００が撮像した画像は奥から手前にかけてプール３００が広がって見える画像となる。

[0028] 図４からも明らかなように、すでに述べたとおりプール３００には複数のコースロープ３０２が張られている。なお、図４（図５も同じ）においては最左端のコースロープのみに符号を付したが、図４（図５も同じ）において破線状のものはコースロープを表す。

[0029] 図４に示すように、プールの底面にはレーンの中央を示すレーンライン３０４が引かれている。なお、図４（図５も同じ）においては最左端のレーンラインのみに符号を付したが、図４（図５も同じ）においてコースロープ３０２と隣接する実線状のものはレーンラインを表す。その他、プールの底面にはレーンライン３０４と直交するクロスライン３０６が引かれている。

[0030] ステップＳ３０２において、プロセッサ１０１はステップＳ３００で受け取った画像をトップビュー画像に変換する。

[0031] トップビュー画像とは対象物を真上から見下ろした際に得られる構図（平面視）の画像である。図４に示すように、撮像装置２００が撮像した画像は奥から手前にかけてプール３００が広がって見える画像となっていた。プール３００は、平面視において本来は長方形である。本実施の形態においてプロセッサ１０１は、後の画像処理を行いやすくするために図４に示す画像をトップビュー画像に変換する。この処理は後の画像処理を行いやすくするために行うものであるから必須の処理ではない。画像をトップビュー画像に変換することをトップビュー変換という。

[0032] トップビュー変換を行うための手法は既知のものを適宜適用することがで

きる。本実施の形態においては、台形補正を用いてトップビュー変換を行う手法を適用する例を説明する。まずレーン特定装置１００のユーザは入力部１０４を用いることで、台形に歪んだプールの４隅の座標を指定する。たとえば図４においては、ユーザは４隅の座標として座標３０８、座標３１０、座標３１２、座標３１４を指定することになる。本実施の形態では４隅の座標としてコースロープを含む座標を指定した。このようにすると後述するステップＳ３１０の処理が容易になる。具体的には、４隅の座標として、指定する箇所をプールを仕切る物体（コースロープやプールサイド）とプールの前後手前端との交点とすることで、ステップＳ３１０の処理を容易にすることができる。プロセッサ１０１は指定された４点の座標が長方形になるような座標の変換行列を生成する。プロセッサ１０１が当該生成した変換行列を用いて４隅の座標内部の画素の座標を変換することでトップビュー画像を得ることができる。

[0033] 図５は、実施の形態１におけるトップビュー画像を示す図である。以上のようにして、プロセッサ１０１は、撮像装置２００が撮像した画像をトップビュー画像５００に変換する。なお、撮像装置２００が平面視で撮像を行うような箇所に設置されている場合も、トップビュー変換を省略することができる。また、トップビュー変換はレーン特定装置１００のプロセッサ１０１によって行われる必要は無い。他の処理装置がトップビュー変換を行い、トップビュー変換後の画像をレーン特定装置に送信することでも、上述した動作と同様の結果を得ることができる。

[0034] ステップＳ３０４において、プロセッサ１０１はステップＳ３０２で変換したトップビュー画像から輝度エッジを抽出する。なお、トップビュー変換を省略している場合はステップＳ３００で受け取った画像から輝度エッジを抽出する。

[0035] 輝度エッジとは、画像において当該画像を構成する画素の輝度の変化が急な箇所のことである。画素の輝度の変化が急になる箇所の典型例は物体の輪郭である。

[0036] ステップＳ３０６において、プロセッサ１０１はステップＳ３０４で抽出した輝度エッジを膨張収縮させることで物体の輪郭を得る。実際の映像から輝度エッジを抽出すると、実際の物体の輪郭は線状であるのに対して、輝度エッジは画像中においてまばらな点として得られることが多い。本実施の形態では、輝度エッジを実際の物体の輪郭に近づけるために次の処理を行う。まず、プロセッサ１０１は、輝度エッジを抽出した画像に対して、輝度エッジとして得られた画素が、ある画素の周囲の所定範囲の領域内に１画素でもあれば、当該領域をすべて輝度エッジ画素に置き換える（膨張処理）。次にプロセッサ１０１は、膨張することで連結した輝度エッジ画素集の所定範囲の領域内に１画素でも輝度エッジ画素が欠けていれば当該領域を輝度エッジ画素から削除する（収縮処理）。このようにすることで膨張収縮された輝度エッジ画素が物体の輪郭をより正確に再現するようになる。なお、膨張処理、収縮処理を１回ずつだけでなく複数回繰り返すことで、輝度エッジ画素が物体の輪郭をより正確に再現するようになる。

[0037] なお、ステップＳ３０４およびステップＳ３０６の処理は物体の輪郭を抽出できる処理であれば適宜適用可能である。たとえば画素における色情報の変化を用いて物体の輪郭を抽出してもよいし、距離センサを用いて物体の輪郭を得てもよい。

[0038] ステップＳ３０８において、プロセッサ１０１はステップＳ３０６で得た物体の輪郭を線分に変換する。画像中における点の集合を画像中における線分に変換する手法としては確率的Ｈｏｕｇｈ変換と呼ばれる既知のアルゴリズムが用いられる。確率的Ｈｏｕｇｈ変換を用いることで、画像中においてブレやゆがみのある線を構成する点の集合の座標がスムーズな線を構成する座標に変換される。本実施の形態ではステップＳ３０６で得た物体の輪郭を構成する点に対して確率的Ｈｏｕｇｈ変換を行うことで画像中の輪郭をスムーズな線分として得る。なお、線分を得る方法は確率的Ｈｏｕｇｈ変換に限られない。たとえば物体の輪郭に対してぼかしフィルタをかけることで線分を得ても良い。また、物体の輪郭に対して上述した膨張収縮処理をさらに繰

り返すことで線分を得てもよい。また、ステップＳ３０６までの処理で線分とみなせる程度の十分な品質の輪郭が得られている場合はステップＳ３０８の処理を省略しても良い。また、本開示においてステップＳ３０８が完了するまでにおいて得られるべき情報は線分に限られない。ステップＳ３０８が完了するまでにおいて得られるべき情報は、ステップＳ３１０以降の処理の対象として使用できる情報であればよい。本開示においてステップＳ３０８が完了するまでにおいて得られるべき情報は、物体の輪郭の一部を含む直線であってもよいし、もちろん曲線であってもよい。他には、鎖状や網目状の模様であっても良い。ただし、本実施の形態のように物体の輪郭に基づいて画像中から線を得ると、以降の処理の計算量が削減できるという利点がある。なお、本開示においては線分、直線、曲線を含む概念を単に線と呼ぶ。

[0039] 以上のようにして、本実施の形態においてはトップビュー画像における物体の輪郭からの情報として線分を得ることができる。

[0040] 図６は、実施の形態１におけるトップビュー画像における物体の輪郭を線分化した様子を示す図である。図６に示されるように以上に述べた処理を行うと、コースロープやプールサイドの輪郭を線分化した線６００が綺麗に抽出できることが発明者らによって確認されている。このように画像中において（コースロープや、プールサイドのように）レーンを仕切る物体が存在する箇所と一致する座標に出現する線分を含む線を、レーンを仕切る物体を表す線という。一方で、図６に示すように、レーンラインやクロスラインについては水面の反射や波の影響で輪郭が忠実に抽出され難い。

[0041] なお、本実施の形態においては、ステップＳ３０８において一次的に得られた線分の集合の一部を、プール（競技場）のサイズに基づいて削除することで最終的な線分を得ている。具体的には、プロセッサ１０１は、プール（競技場）の画像中における進行方向のサイズ（長さ）を所定の値（本実施の形態では８）で除した値未満の長さの線分については線分としてみなさず削除を行う処理を行う。このようにすることで、競技場のレーンを仕切る物体の輪郭らしくない線分を最終的な線分から除去することができる。よって、

レーン領域を特定する精度を向上させることができる。

[0042] ステップＳ３１０において、プロセッサ１０１は、ステップＳ３０８で得られた線分の、画像中における出現パターンを算出する。本開示では、レーンを仕切る物体（コースロープやプールサイド）が所定のパターンに基づいて出現することを前提としている。所定のパターンとはレーンの間隔に起因するパターンを意味する。たとえばプールにおいては等間隔にコースロープが張られているし、陸上のトラックや道路においても等間隔に白線が引かれている。本開示では当該パターンを算出することで、レーンを仕切る物体の座標を特定し、当該レーンを仕切る物体の間の領域をそれぞれ個別のレーンとして特定する。

[0043] ただし、図６に示すように、ステップＳ３０８で得られる直線は線６００以外にも様々なものが存在する。これらの線分のうち、所定のパターンにしたがって出現する線６００を特定することがステップＳ３１０の目的である。

[0044] 出現パターンを算出する仕方は様々なものが考えられる。図７は、実施の形態１におけるパターンの算出概念を示す図である。本実施の形態においては図７に示すように、トップビュー変換後の水平方向の座標（画像左端を０とする）を角度、垂直方向を三角比として定義される以下の式を用いてパターンを算出する。

[0045] ｃｏｓ（$\alpha\theta+\beta$） ・・・（式１）

（式１）が線６００が出現する水平座標（θ）において１（ピーク）に近い値をなるべく多く取るように、αおよびβを求める。そして求めたαおよびβを代入した（式１）を、出現パターンを算出する式として用いる。

[0046] 具体的には図７に示すようなα、βを求める方法を説明する。まず、αの値は画像の中に存在するレーン数を仮定するパラメータに基づいて定められる。具体的には以下の式に基づいて定められる。

[0047] α＝（仮定するレーン数）×３６０÷（トップビュー画像の水平方向の幅）・・・（式２）

プロセッサ１０１は、（式２）の値を定めることで、（式１）に基づいて仮定するレーン数＋１個分のピークを取るグラフを生成する。ここで仮定するレーン数の初期値は入力部１０４からレーン特定装置１００のユーザによって入力されても良いし、記憶部１０２に記録されているものを用いても良い。続いて、当該グラフがトップビュー画像中に水平方向の位相差βで存在するとして、（式１）に基づいてグラフの水平方向を調整する。本実施の形態ではβの初期値は０とする。なお、トップビュー変換の際に４隅の座標としてコースロープやプールサイドを含む座標を指定していると、βの真の値が０に近づくためステップＳ３１０の処理を好適に行うことができる。トップビュー変換を行わない際も画像の左端にコースロープやプールサイドが映るように撮影を行うとステップＳ３１０の処理を好適に行うことができる。そして、プロセッサ１０１は、ステップＳ３０８で得られたすべての線の水平方向の座標値θそれぞれを用いて

Σ｜ｃｏｓ（αθ＋β）｜　　・・・（式３）

を求める演算をする。

[0048] なおここで、θの値はステップＳ３０８で得られたすべての線の両端点の水平方向における中間の座標の値とするとよい。このようにすると、コースロープやプールサイドの輪郭を線分化した線６００のような、レーンの進行方向と平行に近い線についてはθの値がコースロープ全体の水平座標（周期性のある水平座標）を表すものとして扱われ、一方でレーンの進行方向と直行する線（たとえばクロスラインの輪郭に基づく線）についてはθが周期性のないランダムな値となりやすいため、αおよびβの値がより正確に求まりやすくなる。

[0049] プロセッサ１０１は、αおよびβの初期値について（式３）の値を求めた後に、初期値とは異なるαまたはβの値について（式３）の値を求める。具体的にはプロセッサ１０１は、αを初期値の±２程度の、レーン数としてありうる範囲内の値に変化をさせて（式３）の値を求める。プールの例でいえば一般的なレーン数は６から１０であるからこれらの範囲でαを変化させて

もよい。また、プロセッサ１０１はβを初期値の－３０（度）から＋３０（度）の範囲内の値に変化をさせて（式３）の値を求める。プロセッサ１０１は、全通りのαおよびβの組み合わせについて（式３）の値を求めた後に、最も大きい値をとるαとβの組み合わせを特定する。このようにして特定されたαおよびβを代入した（式１）を、出現パターンを算出する式として用いる。

[0050] なお、事前にレーン特定装置１００のユーザによってレーンのとりうる最大の数が入力部１０４を介して入力されている場合は、αは当該最大の数の半分以下の値をとらないものとして（式３）の計算を行うと良い。このようにすると、本実施の形態のように、レーンの中央にレーンラインが引かれている場合に、レーンラインの輪郭を、レーンを仕切る物体を表す情報（コースロープやプールサイドの輪郭を線分化した線６００）として誤認識する可能性が低減するからである。このようなαの下限の値は、上述したようにレーンのとりうる最大の数からプロセッサ１０１が求めてもよいし、レーン特定装置１００のユーザによって入力部１０４を介してレーン特定装置１００に入力されてもよい。

[0051] なお、以上の処理は必ずしもレーン特定装置１００によって行われている必要はない。本開示において、レーン特定装置１００は、ステップＳ３１０までに得られたパターンに基づいて画像の中に存在するレーンの領域を特定するものであれば良い。すなわち、レーン特定装置１００は、他の処理装置がステップＳ３１０までの処理と同等の処理を行うことで得られたパターンを通信部１０３から取得した後に、ステップＳ３１２以降の処理を行ってもよい。また、さらにいえば、パターンの算出方法もステップＳ３１０の説明で述べたものに限定されない。本開示のパターンは物体の輪郭が出現するパターンであれば良く、線以外の複雑な模様を物体の輪郭として捉えている場合は、スペクトル解析その他の既知の手法を用いてパターンを算出してもよい。

[0052] ステップＳ３１２において、プロセッサ１０１はステップＳ３１０で算出

したパターンに基づいて画像中のレーン領域を特定する。図８は、実施の形態１におけるトップビュー画像中において、算出したパターンに基づいてレーンの領域を特定した様子を示す図である。プロセッサ１０１は算出したパターンの水平座標と、トップビュー画像５００の水平座標とを同期させ、算出したパターンのピーク（図８における矢印の起点）と隣接するピークの間に存在する水平座標を有するトップビュー画像５００の領域をひとつのレーンとして特定する。図８においてはパターンが８つのピークをとるため、合計７つのレーンが特定されている。なお、レーン領域が特定される画像はトップビュー画像に限定されない。たとえば図８に示すトップビュー画像に対してステップＳ３０２とは逆の処理を行うことで、撮像装置２００が撮像した画像中においてレーンを特定することも可能である。

[0053] 以上のようにして、特定したレーンの領域は様々な態様で活用可能である。例えば表示部１０５においてトップビュー画像５００または撮像装置２００が撮像した画像を表示する際にレーンの領域をそれぞれ異なる色で表示することによって、映像編集作業の担当者の編集作業を容易にし、あるいは、映像の視聴者に高い臨場感を与えることができる。また、特定のレーン内に存在する人物や物体の属性が既知の場合は、当該属性をレーン領域に重畳して表示することで、どのレーンにどの人物や物体が存在するかを強調することができる。また、レーン内に存在する人物や物体を、画像認識技術を用いて追跡している場合は、当該追跡している人物や物体がどのレーン領域に存在するかを特定することで、追跡している人物や物体の属性を特定することも可能である。

[0054] なお、本実施の形態において、撮像装置２００をプール３００のレーンが縦に映る位置に設置した例について説明したが、撮像装置２００をプール３００のレーンが横に映る位置に設置してもよい。その場合、ステップＳ３０２において、ステップＳ３００で受け取った画像をトップビュー画像に変換する際に、台形補正と合わせて画像を９０度回転させる変換も加えると、ステップＳ３０４以降の処理を同様に行うことができる。

[0055] ［１－３．効果等］

以上のように、本実施の形態において、レーン特定装置１００のプロセッサ１０１は、画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報が画像中において現れるパターンに基づいて画像の中に存在するレーンの領域を特定する。

[0056] これにより、画像の中に存在するレーンの領域を精度よく特定することができる。

[0057] また、本実施の形態において、画像中の物体はレーンを仕切る物体である。

[0058] これにより、レーンの領域を現実的に画している物体の出現パターンに基づいてレーンの領域を特定することになる。よって、画像の中に存在するレーンの領域をより精度よく特定することができる。

[0059] また、本実施の形態において、画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報は、レーンを仕切る物体を表す線である。これにより、パターンを算出する精度が向上するため、画像の中に存在するレーンの領域をより精度よく特定することができる。

[0060] また、本実施の形態において、レーンを仕切る物体を表す線は、画像の中に存在する競技場のサイズに基づいて得られる。これにより、画像中のノイズに起因する線を排除することができる為、画像の中に存在するレーンの領域をより精度よく特定することができる。

[0061] また、本実施の形態において、パターンは画像の中に存在するレーン数を仮定するパラメータを基に算出される。これにより、物体の輪郭に基づいて得られる情報のうち、パターンの算出に用いることが望ましくない情報を排除することができる。よって、画像の中に存在するレーンの領域をより精度よく特定することができる。

[0062] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面および詳細な説明を提供した。

[0063] したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、

課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0064] また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0065] 本開示は、映像中のレーンの領域を特定する方法または装置に適用可能である。たとえばスポーツ映像等の解析を取り扱う為のコンピュータに適用可能である。

符号の説明

[0066]
１００ レーン特定装置
１０１ プロセッサ
１０２ 記憶部
１０３ 通信部
１０４ 入力部
１０５ 表示部
１０６ バス
２００ 撮像装置
３００ プール
３０２ コースロープ
３０４ レーンライン
３０６ クロスライン
３０８ 座標
３１０ 座標
３１２ 座標
３１４ 座標

５００　トップビュー画像

６００　線

請求の範囲

[請求項1] プロセッサが画像の中に存在するレーンの領域を特定する方法であって、

前記プロセッサは、

画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報が前記画像中において現れるパターンに基づいて前記画像の中に存在するレーンの領域を特定する、

レーン特定方法。

[請求項2] 前記画像中の物体はレーンを仕切る物体である、

請求項１に記載のレーン特定方法。

[請求項3] 前記画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報は、前記レーンを仕切る物体を表す線である、

請求項２に記載のレーン特定方法。

[請求項4] 前記線は、前記画像の中に存在する競技場のサイズに基づいて前記画像から得られる、

請求項３に記載のレーン特定方法。

[請求項5] 前記パターンは、前記画像の中に存在するレーン数を仮定するパラメータを基に算出される、

請求項１に記載のレーン特定方法。

[請求項6] 画像の中に存在するレーンの領域を特定する装置であって、

前記装置のプロセッサは、

画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報が前記画像中において現れるパターンに基づいて前記画像の中に存在するレーンの領域を特定する、

レーン特定装置。

[請求項7] 前記画像中の物体はレーンを仕切る物体である、

請求項６に記載のレーン特定装置。

[請求項8] 前記画像中の物体の輪郭に基づいて得られる情報は、前記レーンを

仕切る物体を表す線である、

請求項７に記載のレーン特定装置。

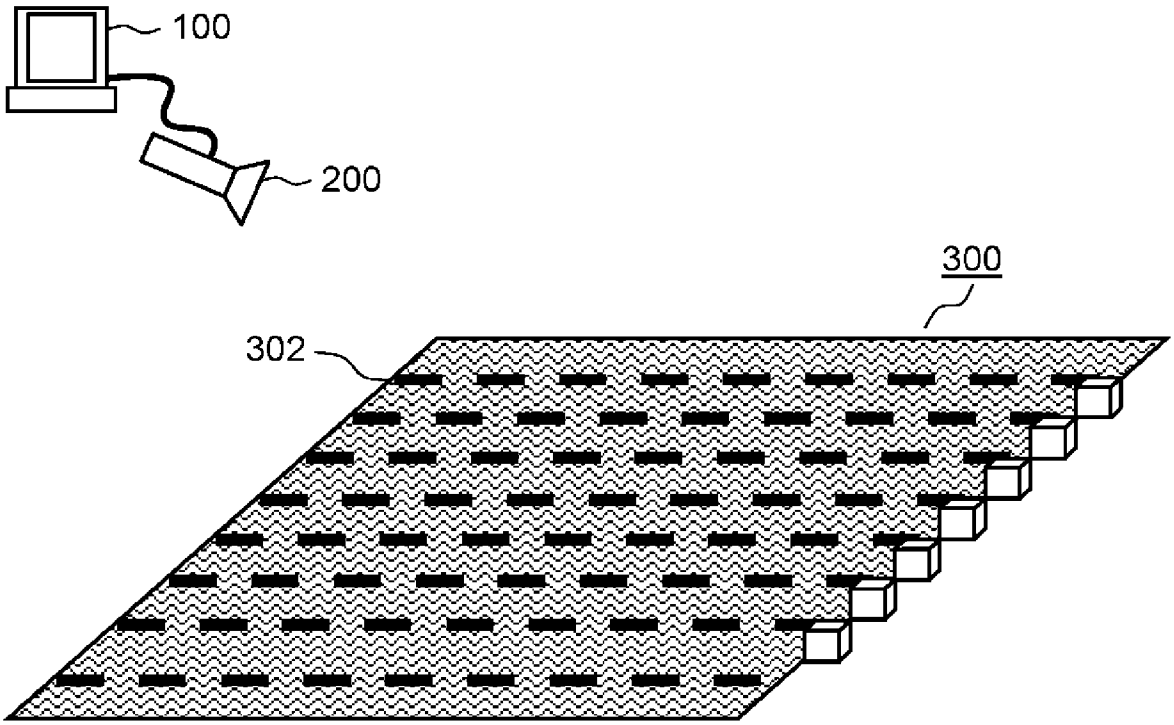
[請求項9] 前記線は、前記画像の中に存在する競技場のサイズに基づいて前記画像から得られる、

請求項８に記載のレーン特定装置。

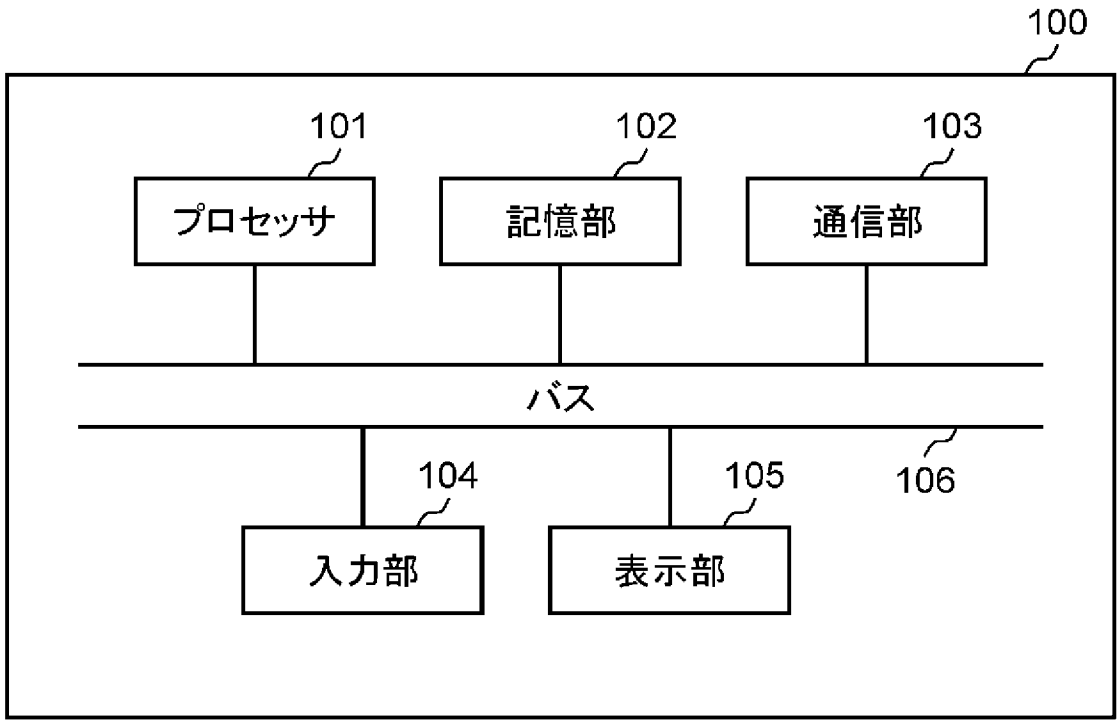
[請求項10] 前記パターンは、前記画像の中に存在するレーン数を仮定するパラメータを基に算出される、

請求項６に記載のレーン特定装置。

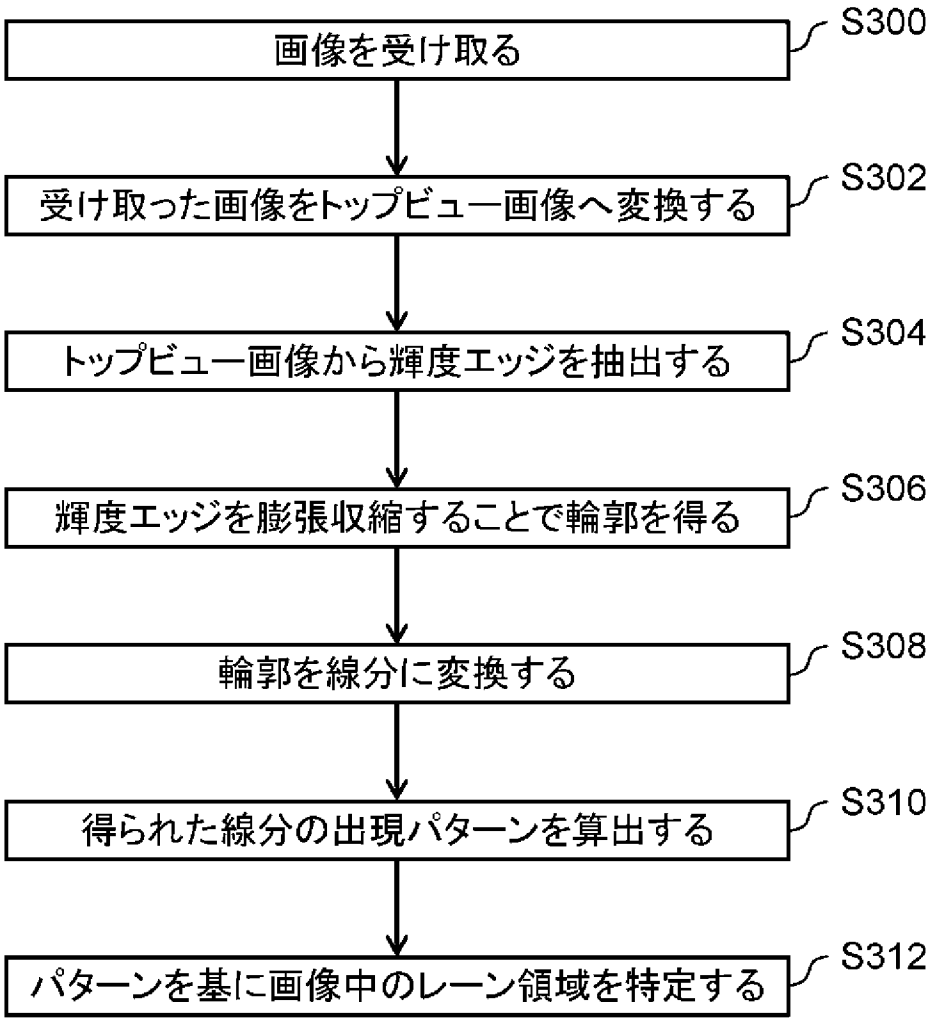
[図1]


100
200
300
302

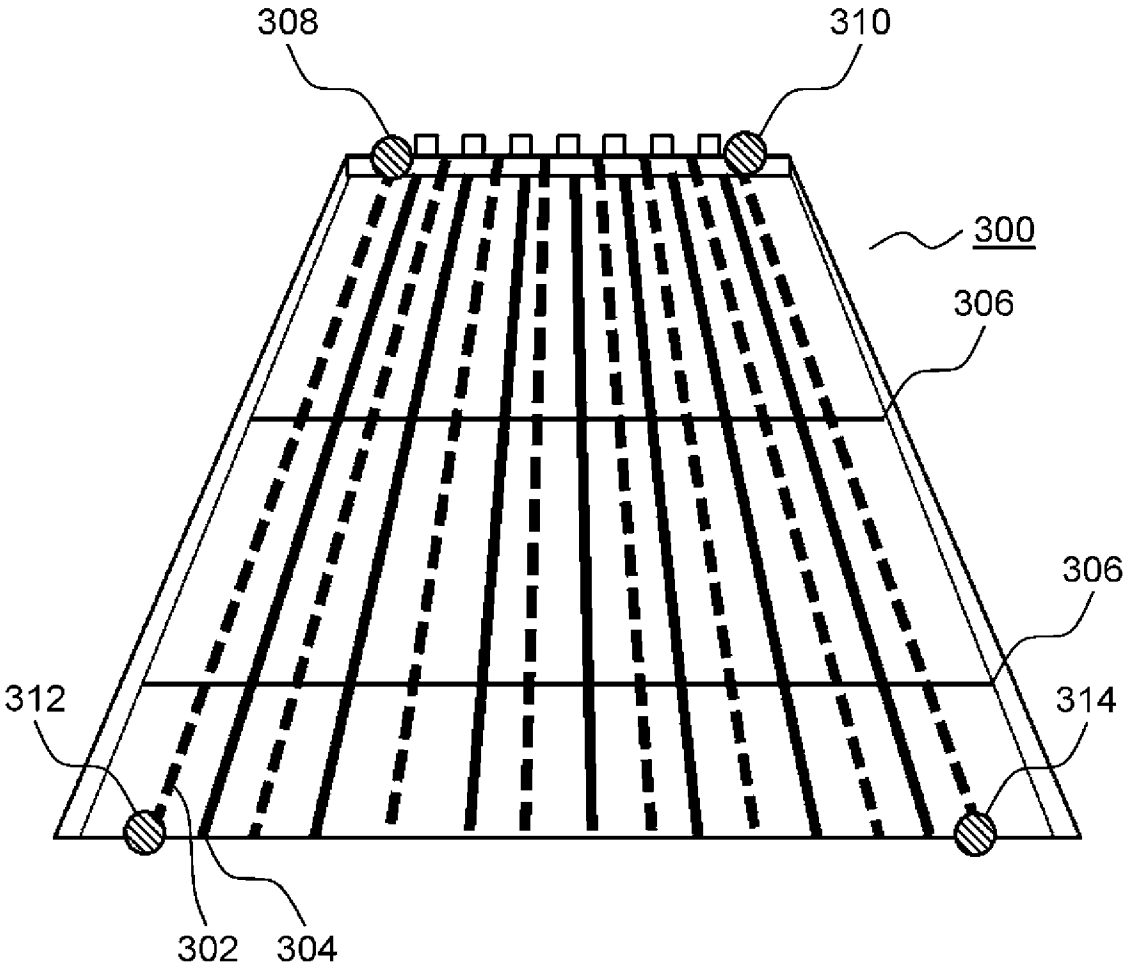
[図2]


100
101
102
103
プロセッサ
記憶部
通信部
バス
104
105
106
入力部
表示部

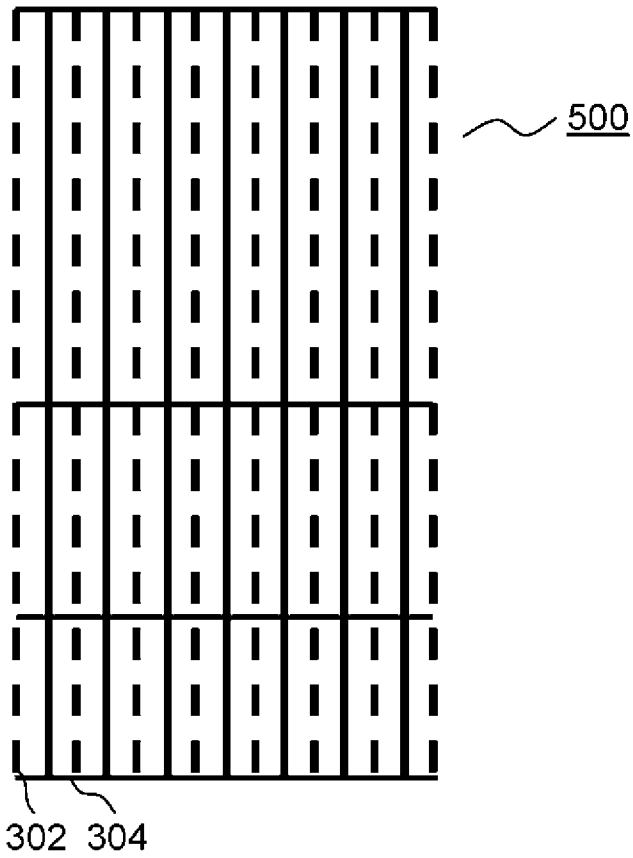
[図3]


画像を受け取る
S300
受け取った画像をトップビュー画像へ変換する
S302
トップビュー画像から輝度エッジを抽出する
S304
輝度エッジを膨張収縮することで輪郭を得る
S306
輪郭を線分に変換する
S308
得られた線分の出現パターンを算出する
S310
パターンを基に画像中のレーン領域を特定する
S312

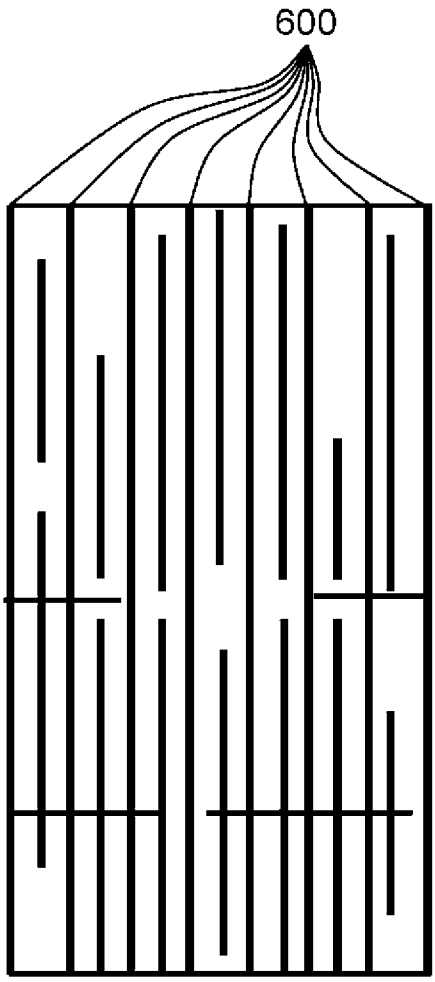
[図4]



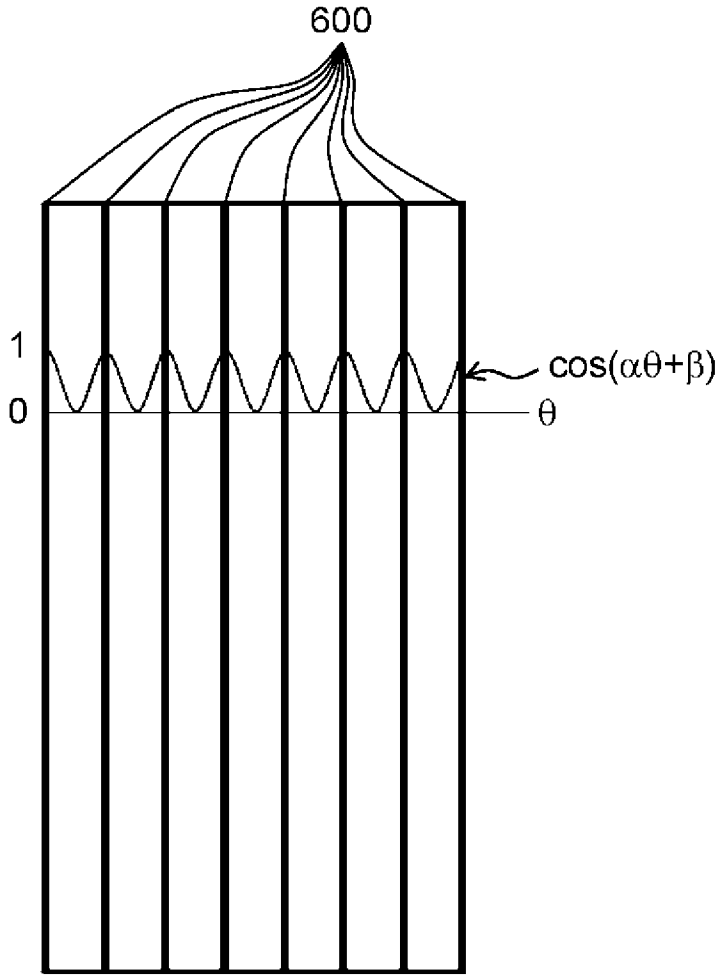
[図5]



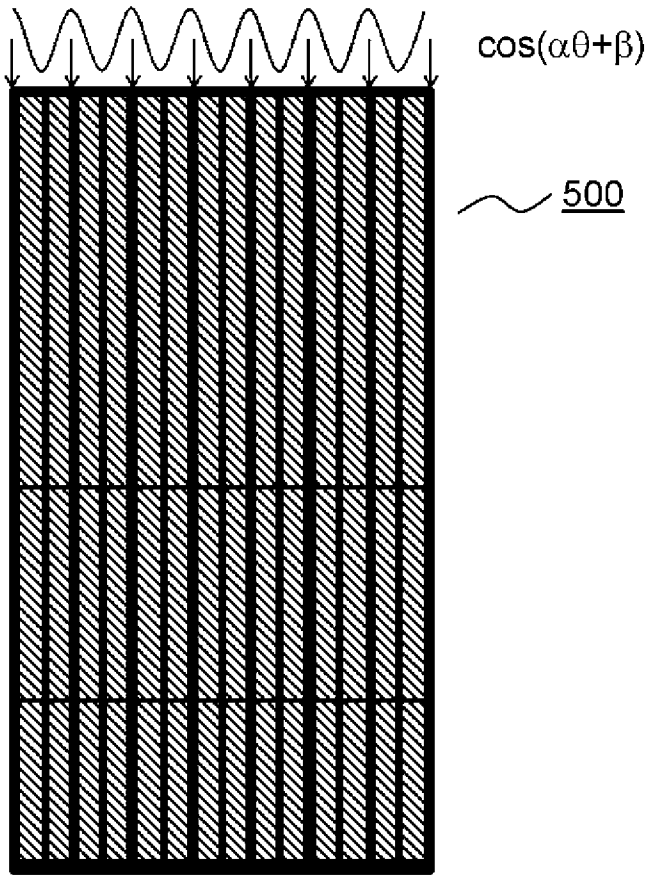
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T7/60(2017.01)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)
G06T7/60, 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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	JP 2003-123058 A (Hitachi, Ltd.), 25 April 2003 (25.04.2003), claims 1 to 9; paragraphs [0005] to [0006], [0021] to [0025] & US 2003/0072471 A1 claims 1 to 9; paragraphs [0005] to [0006], [0034] to [0038] & EP 1304607 A1	1-3,6-8 5,10 4,9
Y A	JP 2016-18540 A (Nippon Soken, Inc.), 01 February 2016 (01.02.2016), claims 1 to 4; paragraphs [0024] to [0039] & US 2016/0012300 A1 claims 1 to 8; paragraphs [0053] to [0077]	5,10 4,9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 April 2017 (28.04.17)	16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/005875

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/017121 A1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 04 February 2016 (04.02.2016), paragraph [0013] (Family: none)	4,9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００５８７５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06T7/60(2017.01)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.　G06T7/60, 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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2003-123058 A (株式会社日立製作所) 2003.04.25, ［請求項1］－［請求項9］, 段落［0005］－［0006］,	1-3,6-8
Y	段落［0021］－［0025］	5,10
A	& US 2003/0072471 A1, claims 1-9, pars. [0005]-[0006], pars. [0034]-[0038] & EP 1304607 A1	4,9
Y	JP 2016-18540 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2016.02.01, ［請求項1］－［請求項4］, 段落［0024］－［0039］	5,10
A	& US 2016/0012300 A1, claims 1-8, pars. [0053]-[0077]	4,9

☑　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	国際調査報告の発送日
２８．０４．２０１７	１６．０５．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｈ　８９３７
新井　則和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３１

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
A	WO 2016/017121 A1（パナソニックＩＰマネジメント株式会社） 2016.02.04，段落［0013］ （ファミリーなし）	4,9