

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-518383

(P2011-518383A)

(43) 公表日 平成23年6月23日(2011.6.23)

(51) Int.Cl.

G06T 3/00 (2006.01)

F I

G06T 3/00 200

テーマコード (参考)

5B057

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2011-504943 (P2011-504943)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月18日 (2008. 4. 18)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年9月22日 (2010. 9. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2008/050227
 (87) 国際公開番号 W02009/128701
 (87) 国際公開日 平成21年10月22日 (2009. 10. 22)

(71) 出願人 509097563
 テレ アトラス ベスローテン フェンノ
 ートシャップ
 Tele Atlas B. V.
 オランダ国 アイントハーフェン, エヌ
 エル-5657 イービー ルヒタヴェン
 ヴェグ 48
 (71) 出願人 507388889
 テレ アトラス ノース アメリカ イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州
 03766 レバノン ラファイエット
 ストリート 11
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德

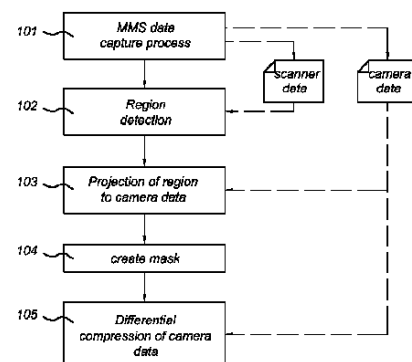
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザースキャンされたポイントの集合体を用いて選択的圧縮マスクを生成する方法

(57) 【要約】

本発明は、モバイルマッピングシステムのカメラデータを処理する方法に関し、a) 前記モバイルマッピングシステム(101)の少なくとも1つのカメラ(9(j))からカメラデータを取得する工程と、b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出する工程と、c) 第1領域におけるカメラデータに圧縮技術を適用する工程とを有する。前記方法は、更に、少なくとも第1レンジセンサ(3(1))から、レンジセンサデータ(101)を取得する工程を有する。前記レンジセンサデータは、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応する。また、前記工程b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータ(102)における前記少なくとも1つの領域を認識する工程を有する。

Fig 4b



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モバイルマッピングシステムのカメラデータを処理する方法であって、

a) 前記モバイルマッピングシステム(101)の少なくとも1つのカメラ(9(j))からカメラデータを取得する工程と、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出する工程と、

c) 第1領域におけるカメラデータに圧縮技術を適用する工程とを有し、

前記方法が、更に、少なくとも第1レンジセンサ(3(1))から、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータ(101)を取得しする工程を有し、前記工程b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータ(102)における前記少なくとも1つの領域を認識することを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

d) 第2領域における前記カメラデータに第2圧縮技術を適用する工程を更に有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する工程を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する工程を含み、前記第1圧縮因子は、前記第2圧縮因子よりも大きいことを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する工程を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する工程を含み、前記第2圧縮因子は、前記第1圧縮因子よりも大きいことを特徴とする請求項2に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記工程b)が、前記少なくとも1つの領域を検出するために、領域検出アルゴリズムを前記レンジセンサデータに適用する工程を含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

前記領域検出アルゴリズムは、

- 所定距離または領域基準内にある、

- 平面、

- 予め決められた特徴を有する表面、

- 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)、

- 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)ではない、

うちの少なくともいずれかである領域を検出するように構成されていることを特徴とする請求項5に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記工程b)は、前記少なくとも1つの検出された領域を前記カメラデータ(103)に投影する工程を更に有することを特徴とする請求項5または6に記載の方法。

【請求項 8】

前記工程b)は、マスクを生成する工程と、該生成したマスク(104)に基づいて前記工程c)を行う工程とを更に有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記生成されたマスク(104)に基づいて、前記工程d)を実行する工程を更に有することを特徴とする請求項2乃至7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 10】

前記方法b)は、複数の領域を検出する工程を有し、前記領域の数は、1から前記スキナデータにおける画素数まで変化することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 11】

50

前記圧縮技術は、色空間の削減を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

プロセッサ(11)と、前記プロセッサに接続されたメモリ(12、13、14、15)とを含むコンピュータ装置(10)であって、前記メモリは前記プロセッサ(11)に以下の処理を行わせるデータと命令とを含むコンピュータプログラムを有し、前記プロセッサは、

a) 前記モバイルマッピングシステム(101)の少なくとも1つのカメラ(9(j))からカメラデータを取得し、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出し、

c) 第1領域におけるカメラデータに第1圧縮技術を適用し、

前記プロセッサ(11)は、更に、少なくとも第1レンジセンサ(3(1))から、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータ(101)を取得することができ、前記処理b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータ(102)における前記少なくとも1つの領域を認識する処理を行うことを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項 13】

前記プロセッサ(11)は、d) 検出された第2領域における前記カメラデータに第2圧縮技術を適用する処理を更に行うことを特徴とする請求項 12 に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 14】

前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する処理を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する処理を含み、前記第1圧縮因子は、前記第2圧縮因子よりも大きいことを特徴とする請求項 13 に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 15】

前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する処理を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する処理を含み、前記第2圧縮因子は、前記第1圧縮因子よりも大きいことを特徴とする請求項 13 に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 16】

前記処理b)が、少なくとも1つの領域を検出するために、領域検出アルゴリズムを前記レンジセンサデータに適用する処理を含むことを特徴とする請求項 12 乃至 15 のいずれか1項に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 17】

前記領域検出アルゴリズムは、

- 所定距離または領域基準内にある、
- 平面、
- 予め決められた特徴を有する表面、
- 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)、
- 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)ではない、

うちの少なくともいずれかである領域を検出するように構成されていることを特徴とする請求項 16 に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 18】

前記処理b)は、前記少なくとも1つの検出された領域を前記カメラデータ(103)に投影する処理を更に有することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 19】

前記処理b)は、マスクを生成する処理と、該生成したマスク(104)に基づいて前記処理c)を行う処理とを更に有することを特徴とする請求項 12 乃至 17 のいずれか1項に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記生成されたマスク(104)に基づいて、前記処理d)を実行する処理を更に有することを特徴とする請求項13乃至19のいずれか1項に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項21】

前記処理b)は、複数の領域を検出する処理を含み、前記領域の数は、1から前記スキャナデータにおける画素数まで変化することを特徴とする請求項12乃至20のいずれか1項に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項22】

前記圧縮技術は、色空間の削減を含むことを特徴とする請求項12乃至21のいずれか1項に記載のコンピュータ装置(10)。

【請求項23】

請求項12乃至22のいずれか1項に記載のコンピュータ装置と、移動体システムとを有するデータ処理システムであって、前記移動体システムが、時間、位置、方位データを供給するための位置判定システムと、前記第1レンジセンサデータを供給するための少なくとも第1レンジセンサ(3(i))と、前記画像データを供給するための少なくとも1つのカメラ(9(j))とを含むことを特徴とするデータ処理システム。

【請求項24】

コンピュータに、請求項1乃至11のいずれか1項に記載の方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項25】

請求項24に記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項26】

請求項1を実行することにより得られるモバイルマッピングシステムのカメラデータを含む画像ファイル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モバイルマッピングシステム(MMS)からのカメラデータを処理する方法、コンピュータ装置、そのようなコンピュータ装置を含むデータ処理システム、コンピュータプログラム、及びそのようなコンピュータプログラムが供給されたデータキャリアに関する。

【背景技術】

【0002】

いくつかのMMSアプリケーションにおいて、その主な目的は、例えば、カーナビゲーションシステムにおいて用いられる、通りの「実世界」2D及び/または3D画像で後で用いられる、建物の外観や、木、道路標識、街頭等のその他の固定のオブジェクトの画像を撮影することである。そして、これらの画像は、ドライバーが車の窓を通して見たときの実世界の景色に対応する2D及び/または3D画像をナビゲーションシステムの画面上で見ることができるよう、そのようなナビゲーションシステムを有する車のドライバーに表示される。そのような画像は、カーナビゲーションシステム以外の他のアプリケーション、例えば、スタンドアロンシステムまたはネットワーク環境において協働するコンピュータ上で遊ぶことのできるゲームで用いることもできる。そのような環境はインターネットであってもよい。以下に示す本発明の解決法は、特定のアプリケーションに限られるものではない。

【0003】

画像は収集されて格納され、道路網の相当の部分をカバーするために多くの画像が撮影されるにつれ、非常に大きなデータサイズとなる。従って、画像データは、おそらく複数のカメラから得られる多くの像のフレームを含む。画像データを管理可能なサイズに減らすために、圧縮技術を用いることができる。一般的に、画像の品質は圧縮量に反比例する

10

20

30

40

50

。このことは、可能な圧縮技術が画像データに適用されるのにも関わらず、交通標識などのアイテムを認識可能／判読可能に保たなければいけないことからすると、不利である。

【 0 0 0 4 】

従来例によれば、各画像における異なる注目領域を識別し、第 1 の注目領域では（比較的高い）第 1 圧縮因数を用い、第 2 の注目領域では（比較的低い）第 2 圧縮因数を用いる技術はすでに知られている。これにより、交通標識などの価値の高い情報を捨てることなく、比較的高いデータサイズ削減を確実に行うことができる。この技術は、ラスタ画像（例えばカメラデータ）の差分圧縮と呼ばれ、近頃の文書スキャン圧縮システムの主な構成要素となっている。

【 0 0 0 5 】

これらの従来例の解決法（例えば、Luratech社のLuraDocument）の殆どは、テキスト認識を、注目領域を識別する手段として用いている。そのようなシステムの根底となる仮定は、非テキスト領域をより高いレートで圧縮（すなわち、よりロスが多くなる）してもよいということである。そのようなアルゴリズムは、演算コストが高く、複雑で、MMSデータに適用された場合、コンピュータ能力にかなりの負担をかけないだろう。また、テキスト認識アルゴリズムは、認識のために、フォント、文字間隔、テキストの向きの前提を必要とする。最も重要なのは、そのような技術がテキストを含む注目領域を認識することに限られていることである。

【 0 0 0 6 】

2006年10月30日に提出され、本願の出願時には公開されていなかったPCT/NL2006/050269は、ある被写体を認識するために、スキャナを用いて画像における領域を探すことにより画像認識を補助するシステムについて記載している。PCT/NL2006/050269は、領域を探すことについてのみ言及しているが、カメラデータ量を管理することの問題について、何も述べていない。

【 0 0 0 7 】

2007年11月7日に提出され、本願の出願時には公開されていなかったPCT/NL2007/050541は、例えば、個人の機密データをカメラデータから削除するために、ある被写体を識別するためにどのようにスキャナデータを用いることができるかについて記載している。ここでも、この文書はカメラデータ量を管理することの問題について、何も述べていない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、比較的少ないコンピュータ能力を用いて実行することができる差分圧縮アルゴリズムを提供することを目的とする。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 PCT/NL2006/050269(WO2008/054203(A1))

【 特許文献 2 】 PCT/NL2007/050541(CA2705019(A1))

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

一様態によれば、モバイルマッピングシステムのカメラデータを処理する方法であって、

a) 前記モバイルマッピングシステムの少なくとも 1 つのカメラからカメラデータを取得する工程と、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも 1 つの領域を検出する工程と、

c) 第 1 領域におけるカメラデータに圧縮技術を適用する工程とを有し、

前記方法が、更に、少なくとも第 1 レンジセンサから、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータを取得しする工程を有し、前記工程 b) が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータにおける前記少なくとも 1 つの領域を認識することを特徴とする方法を提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

更に、別の様態によれば、プロセッサと、前記プロセッサに接続されたメモリとを含むコンピュータ装置であって、前記メモリは前記プロセッサに以下の処理を行わせるデータと命令とを含むコンピュータプログラムを有し、前記プロセッサは、

a) 前記モバイルマッピングシステムの少なくとも1つのカメラからカメラデータを取得し、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出し、

c) 第1領域におけるカメラデータに第1圧縮技術を適用し、

前記プロセッサは、更に、少なくとも第1レンジセンサから、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータを取得することができ、前記処理b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータにおける前記少なくとも1つの領域を認識する処理を行うことを特徴とするコンピュータ装置を提供する。

10

【 0 0 1 2 】

また、一様態によれば、上記記載のコンピュータ装置と、移動体システムとを有するデータ処理システムであって、前記移動体システムが、時間、位置、方位データを供給するための位置判定システムと、前記第1レンジセンサデータを供給するための少なくとも第1レンジセンサと、前記画像データを供給するための少なくとも1つのカメラとを含むことを特徴とするデータ処理システムを提供する。

【 0 0 1 3 】

また、一様態によれば、コンピュータに、上記記載の方法の各工程を実行させるためのプログラムを提供する。

20

【 0 0 1 4 】

また、一様態によれば、そのようなプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体を提供する。

【 0 0 1 5 】

なお、提供された実施形態は、テキストを基準とした従来技術の解決方法よりも、計算コストが少なく、より簡素である。本実施形態におけるように、レンジセンサを用いることで、交通標識(平面オブジェクト)を見分ける為に、認識すべきテキストのフォント、文字間隔、向きに関する前提が必要なくなる。また、本実施形態はテキストを見分けることだけに限らず、他の多くのオブジェクトを見分けることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図1】図1は、カメラとレーザースキャナとを有するMMSシステムを示す図である。

【図2】図2は、位置及び方位パラメータを示す図である。

【図3】図3は、2台のカメラと2つのレンジセンサが屋根に取り付けられた車の概略上面図である。

【図4a】図4aは、本発明を実行可能なコンピュータ装置を示す図である。

【図4b】図4bは、本発明の実施形態にかかるフローチャートである。

【図5】図5は、一実施形態にかかるカメラデータを示す図である。

【図6】図6は、一実施形態にかかるレンジセンサデータを示す図である。

40

【図7】図7は、一実施形態にかかる仕切られた領域を示す図である。

【図8a】、

【図8b】図8a及び8bは、カメラデータに投影されたセンサデータを示す図である。

【図9】図9は、カメラデータにおける注目領域を示す図である。

【図10】図10は、一実施形態にかかるカメラデータを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

図を参照して、本発明を詳細に説明するが、図は本発明の実施形態を表すことを目的としており、発明の範囲を限定するものではない。本発明の範囲は、添付の請求項及び技術的に同等なものにより定義される。

50

【0018】

本発明は、主に、モバイルマッピングシステム（MMS）におけるカメラが撮影した画像の処理に関する。更に詳しくは、いくつかの実施形態において、本発明はそのような画像の処理に関する。しかしながら、添付の請求項の範囲が及ぶその他のアプリケーションが除外されるものではない。例えば、カメラは、飛行機や船舶などの他の適する運送手段によって運ぶことができる。

【0019】

図1は、車1の形態を取るMMSシステムを示す。車1には、1以上のカメラ9（ I ）、 $I = 1, 2, 3, \dots I$ 、及び1以上のレーザースキャナ3（ j ）、 $j = 1, 2, 3 \dots J$ が備えられている。

【0020】

ここでは、カメラ9（ i ）が撮影したデータをカメラデータと呼ぶ。これは2Dデータである。スキャナ3（ j ）によって得られたデータをスキャナデータと呼ぶ。これは、3Dデータである。カメラデータとスキャナデータとを合わせてMMSデータと呼ぶ。

【0021】

レンジセンサ

少なくとも2つ以上のレーザースキャナ3（ j ）からの情報を用いることができる。ドライバーは、目的の道路を車1で走ることができる。レーザースキャナ3（ j ）は、いくつかの方角の組について、レンジセンサとレンジセンサにより感知されたオブジェクトとの距離を検出することのできるどのような種類のレンジセンサにも置き換えることができる。このような代替りのレンジセンサは、例えば、レーダーセンサやライダー（LIDAR）センサである。レーダーセンサを用いる場合、その範囲及び方角計測データは、レーザースキャナで得ることができるものと互換性がなければならない。

【0022】

レンジセンサは、異なるオブジェクトに関するそのようなポイント集合体を提供する。異なるオブジェクトは同じ場所に無いため、そのようなポイント集合体のそれぞれに関連するポイントは、どのオブジェクトに属するかに応じて、明らかな異なるレンジセンサまでの距離及び/またはレンジセンサへの方角を示す。従って、レンジセンサに応じたこれら範囲の差を用いることで、異なるオブジェクトに対するマスクを簡単に作ることができる。そして、これらのマスクは、カメラが撮影した画像におけるオブジェクトを識別するために、その画像に適用することができる。これは、それらのオブジェクトを識別するための信頼できる方法であり、画像データにのみ依存するよりも簡単であることが分かった。

【0023】

レーザースキャナデータは多くの画素を有しており、各画素は向き情報、すなわち、特定の画素を取得するときに向けられたレーザースキャナの向き、及び距離情報、すなわち、レーザースキャナと検出されたオブジェクトとの間の距離を有する。

【0024】

一実施形態では、レンジセンサ/レーザースキャナ3（ j ）は、ここで説明する実施形態のために十分に密な出力を生成するために、最低50Hzで1度の解像度を生成するように構成される。ジック株式会社により製造されたLMS291-S05モデルのようなレーザースキャナは、そのような出力を生成することができる。このようなレーザースキャナは、交通標識などのようなアイテムを検出するために十分な解像度を提供します。

【0025】

画像センサ

「カメラ」という用語は、例えば、Ladybug（登録商標）を含む、どのようなタイプの画像センサも含む。

【0026】

MMSシステムにおけるカメラは、同じシーンの重なる部分を有する複数の画像を描画するように、素早く連写画像を撮影することができる。そのような重なる部分では、撮影

10

20

30

40

50

されたオブジェクトを複数の画像において見ることができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の原則は、例えば、レーザー、レーダーまたはライダー（LIDAR）など、どのようなタイプのレンジセンサを使用しているときにも適用することができる。画像は、適切な運送手段（例えば、飛行機）によって運ばれる、どのようなタイプのカメラによっても撮影することができる。

【 0 0 2 8 】

車 1 には、複数の車輪 2 が備えられている。更に、車 1 には、高精度の位置 / 方位決定システムが備えられている。そのようなシステムは、車 1 の位置及び方位について、自由度 6 のデータを提供するように構成されている。図 1 に一実施形態を示す。図 1 に示すように、位置 / 方位決定システムは、以下のデバイスを含む：

【 0 0 2 9 】

アンテナ 8 に接続され、複数の衛星 S L k (k = 1、2、3、...) と通信するように構成され、衛星 S L k から受信した信号から位置信号を算出する G P S (global positioning system) ユニット。G P S ユニットは、マイクロプロセッサ μ P に接続されている。マイクロプロセッサ μ P は G P S ユニットから受信されたデータを時間に伴って格納するように構成されている。更なる処理を行うために、そのようなデータを外部コンピュータ装置に送ってもよい。一実施形態においては、マイクロプロセッサ μ P は、G P S ユニットから受信した信号に基づいて、車 1 のモニタ 4 に表示するのに適した表示信号を決定し、車がどこにいるか、及び、どの方向に進んでいるか、（注：一般的に G P S が用いられる。及び元々の米国国防総省の G P S と同様に、ヨーロッパの Galileo またはロシアの G L O N A S S などのシステムも「G P S」を構成することがある。）をドライバーに知らせる。

【 0 0 3 0 】

D M I (距離計測装置)。この装置は、1 以上の車輪 2 の回転数を感知することにより、車 1 の走行距離を計測する走行距離計である。D M I もまた、マイクロプロセッサ μ P に接続されている。マイクロプロセッサ μ P は、D M I から受信したデータを時間に伴って格納するように構成されている。そのようなデータも、更なる処理のために外部コンピュータに送信しても良い。一実施形態において、マイクロプロセッサ μ P は、G P S ユニットからの出力信号から表示信号を算出する間、D M I によって計測された距離を考慮に入れる。

【 0 0 3 1 】

I M U (内部計測ユニット)。このような I M U は、回転加速度を計測するために備えられた 3 つのジャイロユニット及び、3 つの直交方向に沿った 3 つの並進運動加速器として実現することができる。I M U もまた、マイクロプロセッサ μ P に接続されている。マイクロプロセッサ μ P は、I M U から受信したデータを時間に伴って格納するように構成されている。そのようなデータも、更なる処理のために外部コンピュータに送信しても良い。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すようなシステムは、例えば、車 1 に搭載された 1 以上のカメラ 9 (i) で画像を撮影することにより、地理的データを収集する。カメラは、マイクロプロセッサ μ P に接続されている。そして、レーザースキャナ 3 (j) は、目的の道路を車 1 が走行している間に、レーザースAMPLEを取得する。従って、レーザースAMPLEは、これらの目的の道路に付随する周辺の状態に関するデータを含み、例えば、建物のブロック、木、交通標識、駐車車両、人などに関するデータを含む。

レーザースキャナ 3 (j) もまた、マイクロプロセッサ μ P に接続され、これらのレーザースAMPLEをマイクロプロセッサ μ P に送る。

【 0 0 3 3 】

G P S、I M U 及び D M I の 3 つの計測装置から、できるだけ正確な位置及び方位計測結果を提供することは、一般的な要望である。これらの位置及び方位データは、カメラ 9 (i) が写真を撮影し、レーザースキャナ 3 (j) がレーザースAMPLEを取得する間に計

10

20

30

40

50

測される。画像（カメラデータ）及びレーザースンプル（スキャナデータ）は共に、後で用いるために、これらの画像及びレーザースンプルを取得したときの、対応する車 1 の位置及び方位データに関連づけて、マイクロプロセッサ μP の適したメモリ内に保存する。GPS、IMU、DMI、カメラ 9 (i) 及びレーザースキャナ 3 (j) からのすべてのデータを将来的に相互に関連づけるための別の方法は、これらすべてのデータにタイムスタンプを押し、タイムスタンプを押ししたデータを他のデータと結びつけてマイクロプロセッサのメモリに格納することである。他の時間同調マーカを代わりに用いてもよい。

【0034】

画像及びレーザースンプル（それぞれ、カメラデータ及びスキャナデータ）は、例えば、建物のブロックの外観や交通標識等の情報を含む。

10

【0035】

図 2 は、図 1 に示す 3 つの計測ユニット GPS、DMI、IMU からどのような位置信号を得ることができるかを示している。図 2 は、マイクロプロセッサ μP が 6 つの異なるパラメータ、すなわち、予め決められた座標系における、原点に対する 3 つの距離パラメータ x 、 y 、 z と、それぞれが x 軸、 y 軸、 z 軸を中心とした回転を定義する、3 つの角度パラメータ α 、 β 、 γ を計算するように構成されている。 z 方向は、重力ベクトルの方向の z 方向に一致する。

【0036】

図 3 は、2 つのレンジセンサ 3 (1)、3 (2)（レーザースキャナであってもよいが、別の例として、例えば、レーダーであっても良い。）と、2 つのカメラ 9 (1)、9 (2) を有する MMS を示す。2 つのレンジセンサ 3 (1)、3 (2) は、車 1 の進行方向に対し、車 1 の右側を向くように、車 1 の屋根に配置されている。レンジセンサ 3 (1) のスキャン方向を SD 1 と呼び、レンジセンサ 3 (2) のスキャン方向を SD 2 と呼ぶ。カメラ 9 (1) も右側、つまり、車 1 の進行方向に対して垂直な方向を向いている。カメラ 9 (2) は、進行方向を向いている。この設定は、車両が右側を通行するすべての国に適している。この設定は、車両が道の左側を通行するすべての国では、カメラ 9 (1) 及びレーザースキャナ 3 (1)、3 (2) が車の屋根の左側に設置されるように変更することが好ましい（ここでも、「左」は、車 1 の進行方向に向かって定義されている）。なお、当業者であれば、これ以外の多くの構成を用いることが可能であることは、理解されるであろう。例えば、1 つのレンジセンサ 3 (1) を車 1 の右側に配置し、2 つ目のレンジセンサ 3 (2) を車 1 の左側に配置しても良い。勿論、レーザースキャナが 1 つであっても良い。

20

30

【0037】

車 1 のマイクロプロセッサは、コンピュータ装置により実現することができる。そのようなコンピュータ装置の一例を図 4 a に示す。

【0038】

図 4 a は、計算処理を行うためのプロセッサ 11 を有するコンピュータ装置 10 の全体を示す。

【0039】

プロセッサ 11 は、ハードディスク 12、読み出し専用メモリ (ROM) 13、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 14、及び RAM (Random Access Memory) 15 を含む、複数のメモリ構成部分に接続されている。これらのメモリタイプが必ずしもすべて無くてもよい。更に、これらのメモリ構成部分はプロセッサ 11 の側に位置していなくても良く、プロセッサ 11 から離れた場所にあっても良い。

40

【0040】

プロセッサ 11 はまた、キーボード 16 やマウス 17 などの、ユーザが指示やデータを入力するための手段に接続されている。タッチスクリーン、トラックボール、及び/または音声変換器などの、当業者に知られている他の入力手段を供給しても良い。

【0041】

プロセッサ 11 に接続された読み出し部 19 が備えられている。読み出し部 19 は、フ

50

ロッピー（登録商標）ディスク 20 または C D R O M 21 などのデータキャリアからデータを読み出したり、または可能であればデータを書き込んだりするように構成されている。他のデータキャリアとしては、当業者に知られているように、例えばテープ、D V D、C D - R、D V D - R、メモリスティックなどがある。

【0042】

プロセッサ 11 は、出力データを紙に印刷するためのプリンタ 23 と、例えば、モニターや L C D (Liquid Crystal Display) スクリーン、または、当業者に知られている他のタイプの表示器などの表示器 18 に接続されている。

【0043】

プロセッサ 11 をスピーカ 29 に接続してもよい。

10

【0044】

プロセッサ 11 は、例えば、P S T N (Public Switched Telephone Network)、L A N (Local Area Network)、W A N (Wide Area Network)、インターネットなどの通信ネットワーク 27 に、I / O 手段 25 により接続してもよい。プロセッサ 11 は、ネットワーク 27 を介して、他の通信装置と通信するように構成しても良い。道路を移動しながら車両がデータを集めている時には、これらの接続が、リアルタイムですべてに接続されていなくても良い。

【0045】

データキャリア 20、21 は、実施形態に応じた方法を実行する能力をプロセッサに提供するように構成された、データ及び指示の形式のコンピュータプログラムであってもよい。しかしながら、そのようなコンピュータプログラムは、別の例として、遠隔通信ネットワーク 27 を介してダウンロードしても良い。

20

【0046】

プロセッサ 11 は、スタンドアローンのシステムとして、またはそれぞれが大きなコンピュータプログラムのサブタスクを実施する複数のパラレル処理プロセッサとして、または、いくつかのサブプロセッサを有する 1 以上のメインプロセッサとして実現することができる。本発明の機能の一部は、ネットワーク 27 を介してプロセッサ 11 と通信する遠隔プロセッサにより実施することもできる。

【0047】

車 1 に応用した場合、コンピュータ装置は、図 4 a に示すすべての構成を持つ必要はないことが分かる。例えば、コンピュータ装置はその場合、スピーカ及びプリンタを有さなくてもよい。車 1 で実施する場合、コンピュータ装置は、少なくとも、プロセッサ 11、適切なプログラムを格納するためのいくつかのメモリ、及びオペレータからの指示及びデータを受けるとともに、オペレータに出力データを示すための何らかの種類のインタフェースが必要である。

30

【0048】

カメラ 9 (i)、レーザースキャナ 3 (j) 及び、位置 / 方位計測システムによりそれぞれ得られた、画像、スキャン及び格納された位置及び方位データを後処理するために、車 1 上には無いかもしれないが、従来はオフラインでの後処理するために建物内にある、図 4 a に示す物と同様の構成を用いることができる。カメラ 9 (i)、スキャナ 3 (j)、及び位置 / 方位計測システムにより得られた画像、スキャン及び位置 / 方位データは、メモリ 12 ~ 15 のいずれかに保存される。これは、まず D V D やメモリスティック等に格納することにより実行するか、または、メモリ 12、13、14、15 から、できれば無線により送信することにより実行することができる。計測値にはすべてタイムスタンプを付すことが好ましく、これらの様々な時間計測値も格納される。

40

【0049】

実施形態

実施形態によれば、スキャナデータは、カメラデータ内の差分圧縮パラメータを設定するために、カメラデータにおける領域をマスク処理するためのマスクを生成するために用いられる。そのため、スキャナデータは、カメラデータにおける領域を決定するために用

50

いられる。この領域は注目領域で、異なる注目領域はそれぞれに割り当てられた異なる注目レベルを有する。そして、異なる圧縮パラメータは、異なる注目レベルに適している。

【0050】

そのため、モバイルマッピングシステムのカメラデータを処理する方法であって、

a) 前記モバイルマッピングシステムの少なくとも1つのカメラ9(j)からカメラデータを取得する工程と、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出する工程と、

c) 第1領域におけるカメラデータに圧縮技術を適用する工程とを有し、

前記方法が、更に、少なくとも第1レンジセンサ(3(1))から、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータを取得しする工程を有し、前記工程b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータにおける前記少なくとも1つの領域を認識することを特徴とする方法を提供する。

【0051】

該方法は更に、

d) 第2領域における前記カメラデータに第2圧縮技術を適用する。少なくとも2つの領域は、異なる注目レベルを有する注目領域であっても良い。前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する工程を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する工程を含んでもよく、前記第2圧縮因子は、前記第1圧縮因子よりも大きい。勿論、これは逆、すなわち、第1圧縮因子が第2圧縮因子よりも小さくても良い。

【0052】

これにより、第1領域に第1の圧縮技術を用い、第2領域に第2の技術を用いることができる。第1の圧縮技術では、第1圧縮因子(比較的高いデータ削減)を用いてもよい。第2の技術では、第2圧縮因子(比較的低いデータ削減)を用いる第2の圧縮技術を用いてもよい。

【0053】

本実施の形態は、スキャナデータを用いて、カメラデータにおける領域を決定するアルゴリズムを用いる。このアルゴリズムは、領域検出アルゴリズムと呼ばれている。このような領域検出アルゴリズムの例を以下に示す。領域検出アルゴリズムは柔軟性があり、異なるアプリケーション、異なる領域(都市、田園、工業地帯など)毎に、異なってもよい。

【0054】

そのため、前記工程b)が、前記少なくとも1つの領域を検出するために、領域検出アルゴリズムを前記レンジセンサデータに適用する工程を含んでもよい。前記領域検出アルゴリズムは、

1) 所定距離または領域基準内にある、

2) 平面、

3) 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)、

4) 特定のオブジェクト(またはオブジェクトクラス)ではない、

5) 予め決められた特徴を有する表面、

である領域を検出するように構成することができる。

【0055】

オブジェクトクラスは、例えば、木、車、人間などである。予め決められた特徴を有する表面は、例えば、ある決められた寸法を有するか、または、予め決められた形状(円形、三角形、正方形)を持つ平面の表面である。

【0056】

本実施形態では、カメラデータ内の領域を検出するために、カメラデータ以外の情報を利用する。カメラデータ及びスキャナデータは、空間分析を用いて相互に関連付けられる。

【0057】

スキャナデータをカメラデータに関連付けるまたは投影する処理は、ここで説明するよ

10

20

30

40

50

うにして行うことができる。スキャナデータにはタイムスタンプが付される。このタイムスタンプは、後で、その瞬間の車 1 の厳密な位置及び方位を計算するために使用することができる。車 1 の位置及び方位は、GPS (global positioning system) ユニット、DMI (距離計測装置) 及び / または IMU (内部計測ユニット) により得られたログデータから推定することができる。車に対するレーザースキャナの位置及び方位は分かっているので、各レーザースキャナの点を実世界座標において計算することができる。

【0058】

また、カメラデータにはタイムスタンプが付されており、車に対するその位置及び方位は分かっている。従って、カメラデータについて、実世界座標及び方位を判断することができる。そのため、スキャナデータとカメラデータの双方について、厳密な位置及び方位データを入手することができる。

10

【0059】

カメラレンズパラメータ (焦点距離、キャリブレーションされた光学歪み) からの情報を利用することで、簡単な射影方程式を用いて、各スキャナデータをカメラデータの座標空間にマッピングすることができる。従って、画像データの各画素を、深さ、または、カメラで検出されたオブジェクトまたは表面に関連付けることができる。スキャナデータの解像度は、通常、画像データよりも低いため、レーザースキャナデータの集合が通常必要となる。これは、レーザースキャナポイントからメッシュを生成して、そのメッシュをカメラデータにマッピングするか、または、各レーザポイント画像座標にマッピングして、拡張などの画像技術を用いて画像空間で推定することにより行うことができる。

20

【0060】

従って、スキャナデータ及びカメラデータは、実際には、画像データ及び画像空間基準データの 2 種類の情報を含んでいる。画像データは画像そのもの (点の集合体または複数の画素) を形成し、画像空間基準データは、どこで、またどの方向で画像が撮影されたかを定義した (メタ) 情報を含む。画像空間基準データは、例えば x 、 y 、 z 及び、 θ からなる 6 つのエントリを含んでもよく、ここでは、 x 、 y 、 z 座標は特定のカメラ 9 (j) またはレンジセンサ 3 (i) の (相対) 位置を定義するために用いられ、 θ は、特定のカメラ 9 (j) またはレンジセンサ 3 (i) の特定のカメラまたはレーザースキャナの (相対) 方向を定義する角度である。

30

【0061】

フローチャート

図 4 b は、本実施形態のフローチャートを示す。このフローチャートは、このフローチャートを行う能力をプロセッサ 11 に供給するように構成されたデータ及び命令の形式で、符号化されていてもよい。データと命令はメモリに格納され、プロセッサ 11 により読み出し及び実行可能としてもよい。

【0062】

最初の動作 101 で、コンピュータ装置 10 は MMS データを上述したようにして取得する。この動作の結果、図 4 b に概略的に示すように、スキャナデータとカメラデータとが得られる。

40

【0063】

第 2 の動作 102 において、コンピュータ装置 10 はスキャナデータを用いて領域を検出する。このために異なる領域検出アルゴリズムを用いても良い。領域は、注目レベルを割り当てることのできる注目領域である。例えば、いくつかの領域には第 1 注目レベルが割り当てられ (例えば、平面オブジェクトは、交通標識である可能性が高い)、他のオブジェクトには、第 1 注目レベルよりも低い第 2 注目レベルが割り当てられる (例えば、所定距離よりも遠くにある領域、または、特定のオブジェクト (またはオブジェクトクラス) に関連付けられた領域)。

【0064】

第 1 の領域検出アルゴリズムによれば、領域は例えば、車 1 から 10 メートルなどの所定距離または領域内にある領域として定義される。スキャナデータは距離情報を含むため

50

、車 1 から所定距離内にあるカメラデータにおける全ての領域を簡単に判断することができる。勿論、所定距離は、車 1 に対してだけではなく、カメラ 9 (I)、 $I = 1, 2, 3, \dots I$ 、またはレーザースキャナ 3 (j)、 $j = 1, 2, 3, \dots J$ に対して定義しても良い。

【 0 0 6 5 】

また、領域は車に対して、所定領域内にある領域として定義しても良く、所定領域は、立方体の形状の領域、またはその他適した形状、例えば菱形、円筒、球の弧などの形状の領域であってもよい。

【 0 0 6 6 】

所定距離または領域外の全ての領域は第 1 領域と定義し、所定距離または領域内の領域は第 2 領域と定義することができる。なお、領域は必ずしもまとまっている必要はない。以下に説明するように、差分圧縮に渡される独立ピクセルのセットであるマスクが生成される。

【 0 0 6 7 】

本実施形態によれば、例えば、ポリゴンを形成するメッシュ生成を用いた集合技術を用いて、検出された領域は集められ、一個のオブジェクトとして分離される。使用可能な技術としては、RANSAC アルゴリズムがある。

【 0 0 6 8 】

本実施形態はいくつかの利点を有する。例えば 10 m より離れた全てのものが、次の画像で視認可能にできるとよい。そのため、60 m 離れた所にテキスト (または他の情報) があつたとしても、カメラが撮影する次の画像で見ることができるため、無視することができる。従って、単一画像が効果的な方法で圧縮されるだけでなく、続く画像も効果的な方法で圧縮される。

【 0 0 6 9 】

第 2 領域検出アルゴリズムによれば、領域は平面オブジェクトとして定義される。平面オブジェクトは、少なくとももある (実世界) サイズ、例えば、少なくとも 30×30 cm の大きさを有する平面オブジェクトとして定義することができる。平面オブジェクトの実世界サイズは、角度及び距離データを用いてスキャナデータから計算することができる。平面オブジェクトはスキャナデータから簡単に取得することができるため、交通標識などをフィルタリングすることができる。

【 0 0 7 0 】

第 3 領域検出アルゴリズムによれば、アルゴリズムは車などの特定オブジェクトの為のスキャナデータを分析するように構成されている。特定のアプリケーションについて、車に興味が無ければ、領域検出アルゴリズムは車のような形状のオブジェクトを検出し、それらのオブジェクトを、低い注目レベルが割り当てられた第 1 領域として定義してもよい。逆に、特定のアプリケーションについて、車などの特定のオブジェクトに特別な興味がある場合、領域検出アルゴリズムは車のような形状のオブジェクトを検出し、それらのオブジェクトを高い注目レベルが割り当てられた領域として定義してもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上述したアルゴリズムの組み合わせを用いても良く、その場合、3つの領域を見分けることができる：

- 平面であって、所定領域内にあり、高い注目レベルが割り当てられる領域、
- 平面ではなく、所定領域内にあり、中程度の注目レベルが割り当てられる領域、
- 所定領域外にあって、低い注目レベルが割り当てられる領域。

【 0 0 7 2 】

一般的に、適切な数の領域及びタイプの領域が識別され、それぞれに特定の注目レベルが割り当てられ、及び / または、適切な圧縮技術の処理対象となる。

【 0 0 7 3 】

通常、2種類の領域検出アルゴリズムを確認することができる：

- 1) 距離規範を用いた領域検出アルゴリズムと、

10

20

30

40

50

2) 特定オブジェクトを検索するためのスキャナデータを分析するためのルールを用いた領域検出アルゴリズム。

【0074】

図5～図10の例は、これら2種類の領域検出アルゴリズムの組み合わせである。

【0075】

更なる動作103において、動作102で検出された領域はカメラデータ上に投影される。

【0076】

スキャナデータをカメラデータにリンクするための実証済みの方法があることが分かっている。例えば、レーザースキャナに連結され、レーザースキャナに同調したカメラにより、システムはレンジセンサデータと画像データとの間に直接的な相互関係を供給することを示した。このようなシステムは、例えば、

- Medienkommunikation IMKのFraunhofer-InstitutのProf. Dr. Dr. h.c. Martin Reiserによる、3D-CAM - Depth Camera and Depth Keying (http://www.imk.fhg.de/sixcms/media.php/130/3d_cameng.pdf) 及び

- IEEEメンバーの G. Yahav及びISRAEL国, Yokneam, 3DV Systems Ltd., のG. J. Iddan及びD. Mandelbournによる3D Imaging Camera for Gaming Application (<http://www.3dvsystems.com/technology/3D%20Camera%20for%20Gaming-1.pdf>)

により示されている。

【0077】

その他、購入可能なシステムは、特別な赤外線カメラからの画像を通常のCCDセンサから得られたデータと統合する手段により、z方向の距離が拡張されたカメラ画像を構成する。

【0078】

従来例に基づいて、カメラデータにおける各ピクセルの3D位置を判断することができる。しかしながら、スキャナデータをカメラデータにただ投影することも可能である。

【0079】

動作104において、動作102及び103に基づいてマスクが生成される。マスクは識別された領域と、可能であれば各領域のタイプを指示するもの（平面、オブジェクトクラス、領域内にあるか領域外にあるか、など）及び/または識別された領域に割り当てられた注目レベルを含む。マスクは、特定領域に適用される望ましい圧縮技術を直接的に指示するものを含んでいても良い。

【0080】

マスクは、最終的に、既に記述したような差分圧縮を適用するために用いられる。

【0081】

動作103または104は、カメラデータの適切な部分が全て考慮されていることを確認するために、スキャナデータを拡張してもよい。この拡張については以下に更に詳細に説明する。

【0082】

動作104は、画像座標空間におけるマスク生成である。図8aは、動作102/103の結果を示す。スキャナデータの解像度が比較的低いため、投影の結果は、領域ではなく、ポイントとなる。従って、動作103/104の一部としての拡張は、ポイントではなく、領域が生成されたことを確認するためである。マスクは異なる検出領域に関する情報を含み、マスクにおける領域は、スキャナデータの拡張されたポイントにより覆われる領域により定義される。そのため、拡張されたポイントは、マスクを形成するために用いることができる。

【0083】

動作102～104は、領域を検出し、カメラデータ/画像空間にマッピングする1つの動作と見なすこともできる。

【0084】

先に定義したように、スキャナデータ及びカメラデータは、画像データと画像空間基準データの２種類の情報を含む。スキャナデータの画像データは画像そのもの（ポイントの集合体または複数の画素）を形成し、画像空間基準データは、どこで、またどの方向で画像が撮影されたかを定義した（メタ）情報を含む。なお、動作１０２は、スキャナデータの画像データを主に用い、動作１０３は、カメラデータの画像データと画像空間基準データを両方とも用いることは理解されるであろう。最終的に、動作１０５はカメラデータの画像データを主に用いる。

【００８５】

そのため、前記工程ｂ）が、前記少なくとも１つの検出された領域を前記カメラデータ１０３に投影する工程を更に有する方法を提供する。さらに、前記工程ｂ）が、マスクを生成する工程と、該生成したマスク１０４に基づいて前記工程ｃ）を行う工程とを更に有する方法を提供する。更に、前記生成されたマスク１０４に基づいて、前記工程ｄ）を実行しても良い。

【００８６】

最後の処理１０５において、差分圧縮がカメラデータに適用される。差分圧縮は、上述したように、第１領域において第１圧縮技術を用いる処理を含む。一実施形態によれば、第２圧縮技術は第２領域に適用される。第１圧縮技術は、（比較的高い）第１圧縮因子を用いる処理を含む。第２技術は（比較的低い）第２圧縮因子を用いる第２圧縮技術を用いる処理を含む。

【００８７】

圧縮技術は、マスクに含まれる情報に基づいて選択される。例えば、マスクが異なる領域に対する注目レベルを含む場合、適する圧縮技術を選択するために注目レベルを用いることができる。一実施形態によれば、高注目レベルは低圧縮因子（できれば、圧縮因子は０）に対応し、低注目レベルは高圧縮因子に対応する。

【００８８】

一実施形態によれば、「注目レベル」と品質因子との間で直接、並進運動秤が生成され、品質因子は、量的に計測された圧縮因子（例えば、ＪＰＥＧは１から１００を用い、１００は最高品質）である。

【００８９】

また、２を超える領域を検出することができるが、このとき異なるまたは同じ圧縮技術を異なる領域に適用することができる。

【００９０】

なお、ここで、当業者であれば、一旦マスクが分かれば、どのように動作１０５を実行するか、すなわち、どのように微分ＪＰＥＧ圧縮技術などの微分圧縮技術を適用するかは、理解できるであろう。本実施形態はそのようなマスクを提供する方法を提供する。

【００９１】

図５は、例えば動作１０１の結果であるカメラデータの一例を示す。図５において、カメラから遠すぎて、解釈の誤りに立たないオブジェクト（交通標識）を示すために、ボックスが描画されている。

【００９２】

図６は、例えば、動作１０１の結果であるスキャナデータの一例を示す。スキャナデータは３Ｄポイントの集合体で、各ポイントには例えば、レーザースキャナ３（ j ）、 $j = 1, 2, 3, \dots$ 」に対する距離が対応付けられている。

【００９３】

上記では、動作１０２に関して、以下に定義するような異なる領域が得られる、異なる領域検出アルゴリズムを記載している。

- １）車１、カメラ９、またはスキャナ３から所定距離または領域基準内にある領域
- ２）平面オブジェクト
- ３）車などの特定オブジェクトまたはオブジェクトクラス
- ４）車などの特定オブジェクトまたはオブジェクトクラスでない

10

20

30

40

50

5) 所定の特徴を有する表面

【0094】

図を参照して、1)と2)の組み合わせについて説明する。この例によれば、平面ではない全てのもの及びカメラに対して所定領域外にある全てのものが第1領域と識別され、カメラに対して所定領域内にある平面オブジェクトが第2領域と識別される。

【0095】

まず、図7に概略が示されているような仕切られた領域の外にある全てのスキャナデータは第1領域と見なされる。図7はy方向がカメラ9が向いている方向に略一致する場合の座標システムを示している。この例では、この仕切られた領域は、

$$x = < -6 ; 6 > ; y = < 0 . 3 : 20 > ; z = < 1 ; 6 >$$

と定義されている。

【0096】

次の動作で、仕切られた領域内にある全ての平面オブジェクトが検出され、第2領域と定義される。所定領域内にある、平面ではない全てのものが第1領域と定義される。これらの動作は、上述した動作102の一部として実行され、決められた領域が生成される。

【0097】

上述したように、動作103において、領域がカメラデータ上に投影される。図8aは画像データ上に投影されたスキャナデータを概略的に示す。スキャナ3の解像度が限定されているかもしれないので、カメラデータの全ての関係ある部分が確実にすべて考慮されるようにするために、スキャナデータは拡張される。拡張されたスキャナデータを図8b

【0098】

図9は、第2領域として検出されたカメラデータの一部を概略的に示す。この情報は、マスクを生成するために、動作104で用いられる。

【0099】

マスクにより、異なる領域に対して異なる圧縮レートパラメータを用いることが可能になる(動作105)。図10は、動作105の可能な結果を示す。図10は、上述した例に基づいて、異なる圧縮率がかけられた再生画像を示す。

【0100】

図から分かるように、カメラに最も近い街灯柱の交通標識は、まだ判読可能である。しかしながら、道路の先の方にある交通標識は、図5と比較して図10ではかなりぼやけており、解釈することができない(枠を参照)。これが、道路の先の方にある交通標識にカメラの近くにある交通標識よりも高圧縮因子を掛けた微分圧縮技術の結果である。道路の先の方にある交通標識は図5においてほとんど(全く)解釈できないため、安全に圧縮することができる。

【0101】

圧縮技術

動作105を行う時に、異なる圧縮技術を用いることができる。例えば、第1及び第2圧縮技術は、カメラデータを圧縮するためにJPE G 2 0 0 0基準を用いても良い。JPE G 2 0 0 0により、異なる圧縮因子を品質要件に依存させることができる。

【0102】

勿論、ウェーブレットに基づく圧縮技術のような、他の圧縮技術を用いることもできる。

【0103】

更なる実施形態によれば、領域に用いられる圧縮技術は、色空間の削減である。これは、例えば、交通標識である可能性が高い平面領域に利用することができる。交通標識は人工建造物であるため、色空間は、交通標識を作るために用いられたと分かっている、限られた数の色(国によって使用される色の組は異なるが、例えば、黒、白、青、赤、オレンジ)に狭めることができる。

【0104】

一例として、例えば、<http://vectormagic.stanford.edu/vectorize/upload>に記載されているVectorMagicソフトウェアを、これを実現するものとして参照する。一般的に、このような人工オブジェクトのベクトル化は、良い圧縮（データサイズ削減）技術である。

【0105】

コンピュータ装置

上記記載によれば、プロセッサ11と、前記プロセッサに接続されたメモリ12、13、14、15とを含むコンピュータ装置10であって、前記メモリは前記プロセッサ11に以下の処理を行わせるデータと命令とを含むコンピュータプログラムを有し、前記プロセッサは、

a) 前記モバイルマッピングシステム101の少なくとも1つのカメラ(9(j))からカメラデータを取得し、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも1つの領域を検出し、

c) 第1領域におけるカメラデータに第1圧縮技術を適用し、

前記プロセッサ11は、更に、少なくとも第1レンジセンサ3(1)から、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータ101を取得することができ、前記処理b)が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータ102における前記少なくとも1つの領域を認識する処理を行うことを特徴とするコンピュータ装置を提供する。

【0106】

更なるコンピュータ装置によれば、前記プロセッサ11は、d) 検出された第2領域における前記カメラデータに第2圧縮技術を適用する処理を更に行う。前記第1圧縮技術は第1圧縮因子を適用する処理を含み、前記第2圧縮技術は第2圧縮因子を適用する処理を含でもよく、前記第1圧縮因子は、前記第2圧縮因子よりも大きい。

【0107】

前記処理b)は、少なくとも1つの領域を検出するために、領域検出アルゴリズムを前記レンジセンサデータに適用する処理を含む。前記領域検出アルゴリズムは、

- 所定距離または領域基準内にある、
- 平面、
- 特定のオブジェクト（またはオブジェクトクラス）、
- 特定のオブジェクト（またはオブジェクトクラス）ではない、
- 予め決められた特徴を有する表面、

である領域を検出するように構成することができる。

【0108】

また、前記処理b)は、前記少なくとも1つの検出された領域を前記カメラデータに投影する処理を更に有し、また、前記処理b)は、マスクを生成する処理と、該生成したマスクに基づいて前記処理c)を行う処理とを更に有する。また、前記生成されたマスク104に基づいて、前記処理d)を実行してもよい。

【0109】

また、前記処理b)は、複数の領域を検出する処理を含み、前記領域の数は、1から前記スキャナデータにおける画素数まで変化する。また、前記圧縮技術は、色空間の削減であってよい。

【0110】

更なる実施形態によれば、上記記載のコンピュータ装置と、移動体システムとを有するデータ処理システムであって、前記移動体システムが、時間、位置、方位データを供給するための位置判定システムと、前記第1レンジセンサデータを供給するための少なくとも第1レンジセンサ3(i)と、前記画像データを供給するための少なくとも1つのカメラ9(j)とを含むことを特徴とするデータ処理システムが提供される。

【0111】

一実施形態によれば、コンピュータに、上記記載の方法の各工程を実行させるためのプログラムが提供される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

一実施形態によれば、上記記載のプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体が提供される。

【 0 1 1 3 】

別の実施形態

更なる実施形態によれば、複数の領域が認識され、異なる領域は異なる圧縮技術を適用する対象となる。各領域は分類され、この分類に応じて圧縮技術が適用される。分類は、例えば、複数の領域に注目レベルを割り当てることにより行われる。

【 0 1 1 4 】

一実施形態によれば、モバイルマッピングシステムのカメラデータを処理する方法であって、

a) 前記モバイルマッピングシステム (1 0 1) の少なくとも 1 つのカメラ (9 (j)) からカメラデータを取得する工程と、

b) 前記カメラデータにおける少なくとも 3 つの注目領域を検出する工程と、

c 1) 第 1 注目領域におけるカメラデータに第 1 圧縮技術を適用する工程と、

c 2) 第 2 注目領域におけるカメラデータに第 2 圧縮技術を適用する工程と、

c 3) 第 3 注目領域におけるカメラデータに第 3 圧縮技術を適用する工程とを有し、

前記方法が、更に、少なくとも第 1 レンジセンサ 3 (1) から、少なくとも部分的に前記カメラデータに対応するレンジセンサデータ (動作 1 0 1) を取得しする工程を有し、前記工程 b) が前記レンジセンサデータを用いて前記カメラデータにおける前記少なくとも 1 つの注目領域を認識する (動作 1 0 2) ことを特徴とする方法を提供する。

【 0 1 1 5 】

勿論、3 つではなく、どのような適した数の領域を検出しても良い。そのような実施形態によれば、工程 b) が、複数の領域を検出し、領域の数が 1 からスキャナデータにおける画素の数まで様々である方法が提供される。

【 0 1 1 6 】

従って、実施形態に基づいて、異なる圧縮技術が適用される複数の領域を認識するためのスキャナデータに基づいて、マスクが生成されることは明らかである。マスクにより構成される異なる領域の数は、例えば、2、3、4 などの適切な数である。実際は、かなり多くの領域が、マスクにより認識され、構成されてもよい。各領域は異なる圧縮技術を施す対象となる。

【 0 1 1 7 】

マスクにより構成される認識された領域の数は、スキャナデータの画素数と同じように多い。

【 0 1 1 8 】

一実施形態によれば、スキャナデータの各画素は領域として検出される (動作 1 0 2) 。方向情報及び距離情報に基づいて、注目レベルをスキャナデータの各画素に割り当てても良い。そのため、一例として、注目レベルは、距離が離れるにつれて低くなる。

【 0 1 1 9 】

更なる例によれば、所定距離または領域基準内にあるレーザースキャナの全ての画素には、第 1 注目レベルが与えられ、所定距離または領域基準外にあるレーザースキャナの全ての画素には、距離が離れるにつれて低くなる (例えば、距離に反比例する) 注目レベルが与えられる

【 0 1 2 0 】

割り当てられた注目レベルに基づいてマスクが生成され、それに基づいて異なる圧縮技術がカメラデータに適用される。

【 0 1 2 1 】

スキャナデータの各画素は、適切な圧縮技術を適用することのできるカメラ画素の数に少なくとも関連していると仮定する。

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

追記

実施形態は、MMSアプリケーションの分野だけではなく、固定のマッピング技術の分野、写真測量、一般科学やエンターテインメント目的の画像及び映像圧縮にも適用することができる。

【0123】

スキャンデータからの注目領域の選択及びスキャナデータをカメラデータ内の対応する領域にリンクさせることは、コストの高い計算を必要とせず、CPUの能力に普通の負荷をかけるだけで、十分に速くMMSストリームを処理することができる。

【0124】

実施形態が提供するものは、重要なデータを無くさずに済む、信頼できる設定された差分圧縮マスクである。上記実施形態は、圧縮マスクを設定するために、一般化された距離及び場所の特徴、または、表面の特徴を用いることに柔軟に対応している。

【0125】

アプリケーションによっては、上記実施形態は幾分控えめに用いられる。モバイルマッピングが集めた典型的な道路標識に対して、カメラデータに対する直後の処理として幾分控えめな処理を適用することができ、その場合、およそ3：1の節約になる。

【0126】

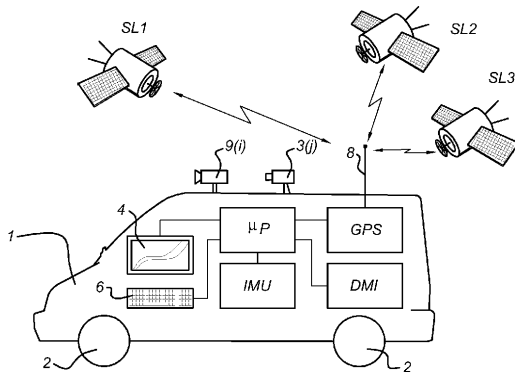
投影内での特定の分析や、エンドユーザへの引き渡しのためには、同じ技術の骨組みを用いて、より積極的なアプローチをすることもできる。例えば、処理は、最初、カメラ9(i)から10m以内にあるオブジェクトに注目することができる。この場合、(生画像データと比較して)非常にコンパクトなデータセットを生成するため、処理アプリケーション(いくつかのアプリケーションでは、差分圧縮と解像度削減とを混ぜることができる)への引き渡しのために、より高い圧縮率を達成することができる。

10

20

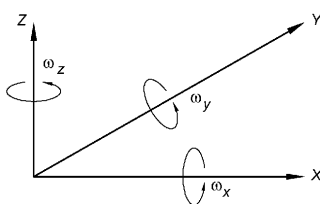
【図1】

Fig 1



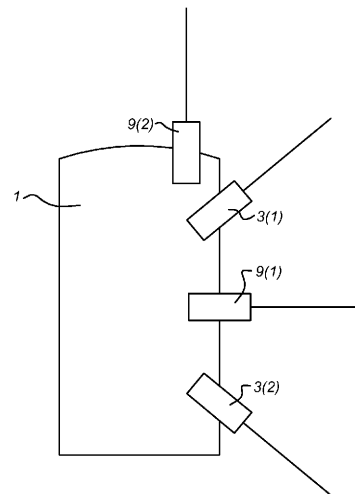
【図2】

Fig 2



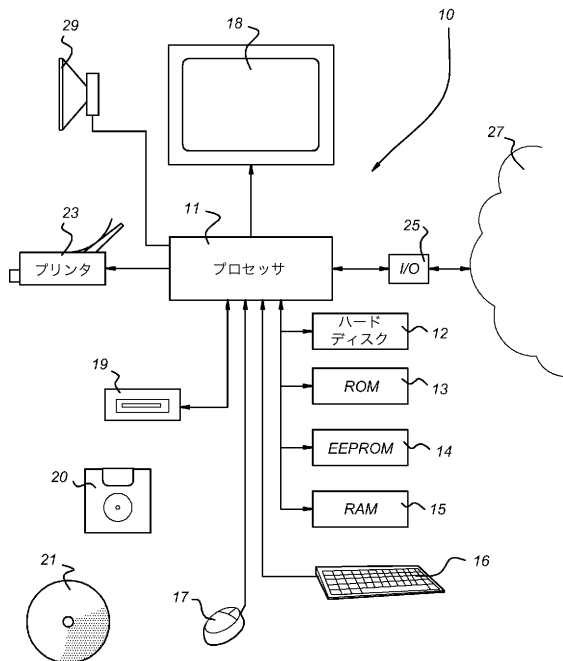
【図3】

Fig 3



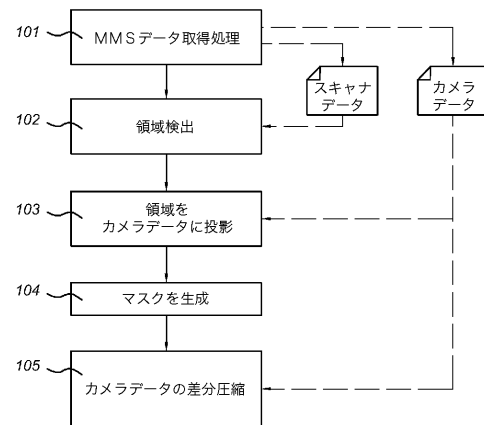
【図 4 a】

Fig 4a



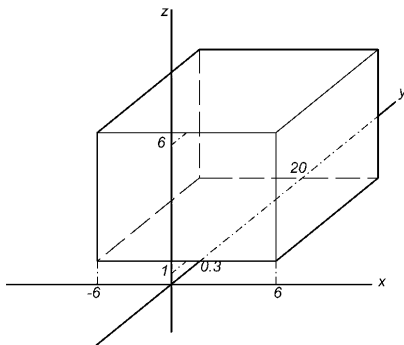
【図 4 b】

Fig 4b



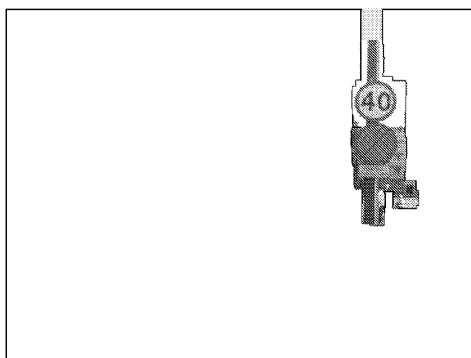
【図 7】

Fig 7



【図 9】

Fig 9



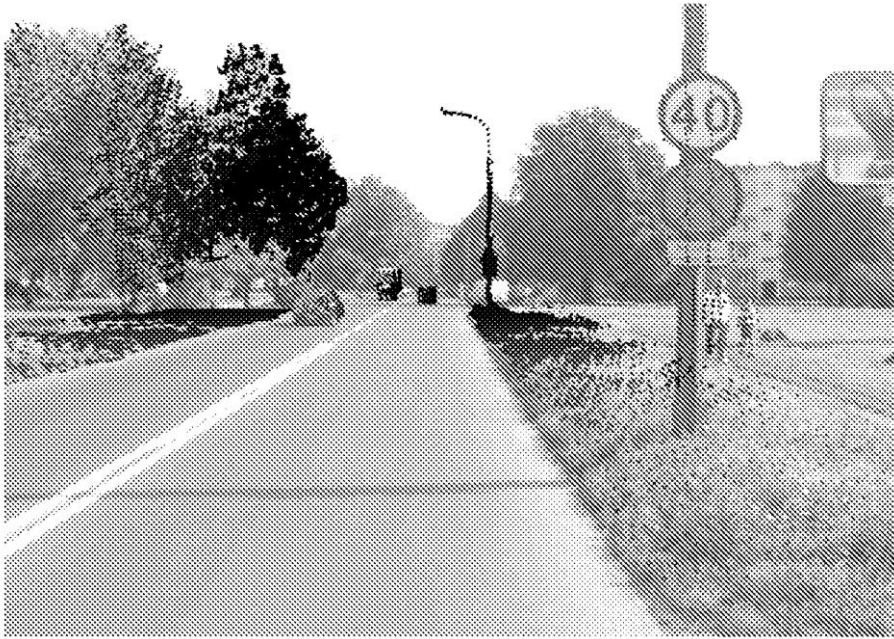
【 図 5 】

Fig 5

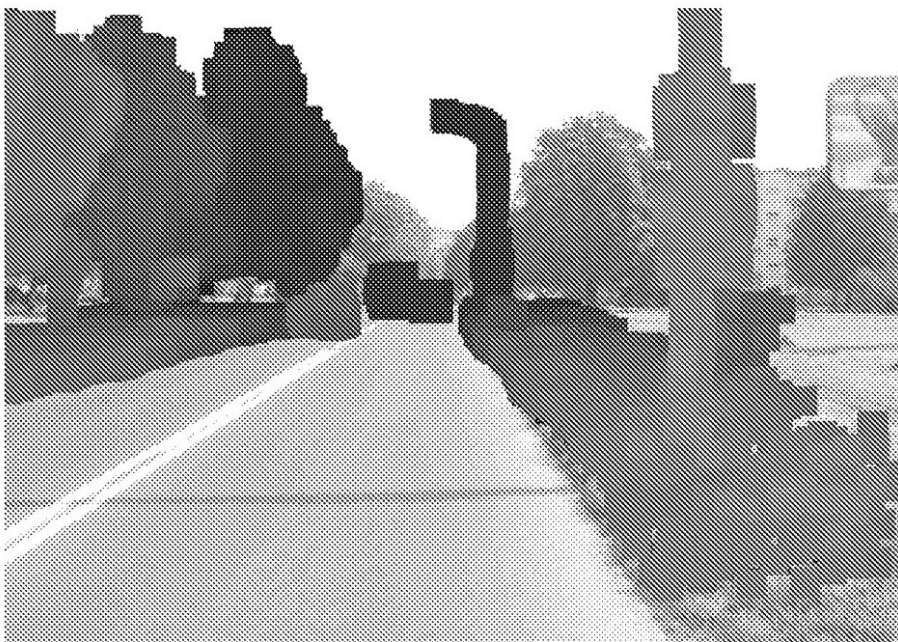
【 図 6 】

Fig 6

【図 8 a】

Fig 8a

【図 8 b】

Fig 8b

【図 10】

Fig 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2008/050227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N7/26 H04N1/60 G06F17/30		
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) H04N G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	TREW T I P ET AL: "AUTOMATIC FACE LOCATION TO ENHANCE VIDEOPHONE PICTURE QUALITY" PROCEEDINGS OF THE BRITISH MACHINE VISION CONFERENCE (BMVC '92), LEEDS, GB, 22-24 SEPTEMBER 1992, 22 September 1992 (1992-09-22), pages 488-497, XP000519204 Berlin, DE the whole document	1-25
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 document 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
5 June 2009		18/06/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lombardi, Giancarlo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2008/050227

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>IDDAN G J ET AL: "3D IMAGING IN THE STUDIO (AND ELSEWHERE...)" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 4298, 24 January 2001 (2001-01-24), pages 48-55, XP008005351 ISSN: 0277-786X the whole document</p>	1-25
A	<p>US 4 951 140 A (UENO HIDEYUKI [JP] ET AL) 21 August 1990 (1990-08-21) column 7, line 59 - column 8, line 24 figures 3A-3C, 5A-5C, 9-11, 15, 32-41B</p>	1-25
A	<p>HENRI NICOLAS ET AL: "Minimum Description Length Criterion and Segmentation Map Coding for Region-Based Video Compression" IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 11, no. 2, 1 February 2001 (2001-02-01), XP011014164 ISSN: 1051-8215 page 188 - page 197, paragraph IV-V</p>	1-25
A	<p>EP 1 480 196 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD [JP] FUJIFILM CORP [JP]) 24 November 2004 (2004-11-24) paragraphs [0002], [0008], [0072] - [0080]</p>	1-25
A	<p>US 6 285 458 B1 (YADA SHINICHI [JP]) 4 September 2001 (2001-09-04) column 6, line 30 - column 10, line 24 figure 1</p>	1-25
A	<p>TAO C VINCENT ET AL: "Automated processing of mobile mapping image sequences" ISPRS JOURNAL OF PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING 2001 ELSEVIER NL, vol. 55, no. 5-6, 2001, pages 330-346, XP002530922 the whole document</p>	1-25
A	<p>ALBERTO BROGGI ET AL: "Real Time Road Signs Recognition" INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, ISTANBUL, TURKEY, JUNE 13-15, 2007, 13 June 2007 (2007-06-13), pages 981-986, XP031127074 IEEE, Piscataway, NJ, USA ISBN: 978-1-4244-1067-5 pages 981-983, paragraph I - paragraph II</p>	1-25
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international application No
PCT/NL2008/050227

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/066391 A1 (DAILY MIKE [US] ET AL) 8 April 2004 (2004-04-08) figure 3 -----	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2008/050227

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4951140	A	21-08-1990	EP 0330455 A2	30-08-1989
EP 1480196	A	24-11-2004	CN 1573808 A	02-02-2005
			KR 20040100969 A	02-12-2004
			US 2004234140 A1	25-11-2004
US 6285458	B1	04-09-2001	JP 10051642 A	20-02-1998
US 2004066391	A1	08-04-2004	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74)代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74)代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74)代理人 100130409

弁理士 下山 治

(72)発明者 ハガン, ジェイムズ イー.

アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州 03753, グランサム, ハミングバード ヒル
19

(72)発明者 ウイソッキ, アルカディウス

ポーランド国 ウッチ ピーエル - 90 - 718, 1 - ゴー マジャ 20 エム 14

(72)発明者 クミーチク, マルチン ミカエル

ポーランド国 ウッチ ピーエル - 91 - 372, 11 - ゴー リストバダ 87 エム 3
0

Fターム(参考) 5B057 AA20 CA12 CA16 CB12 CB16 CC01 CD12 CE09 CG05 DA08

DB02