

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7369623号
(P7369623)

(45)発行日 令和5年10月26日(2023.10.26)

(24)登録日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 23/661 (2023.01)	H 0 4 N 23/661
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 K
H 0 4 N 23/60 (2023.01)	H 0 4 N 23/60 3 0 0
H 0 4 N 23/90 (2023.01)	H 0 4 N 23/90

請求項の数 9 (全20頁)

(21)出願番号 特願2019-545574(P2019-545574)	(73)特許権者 316005926 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
(86)(22)出願日 平成30年9月26日(2018.9.26)	(74)代理人 110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号 PCT/JP2018/035737	(72)発明者 太田 義則 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内
(87)国際公開番号 WO2019/065757	審査官 大西 宏
(87)国際公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)	
審査請求日 令和3年8月19日(2021.8.19)	
(31)優先権主張番号 62/563,220	
(32)優先日 平成29年9月26日(2017.9.26)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)	
前置審査	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理システムおよび情報処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の撮像装置と、ユーザからの操作を受け付けるデバイスと、複数の前記撮像装置から映像情報を取得するサーバと、を備えるシステムであって、

前記サーバは、

前記映像情報から特定の対象を認識する対象認識部と、

前記映像情報に基づいて得られる前記特定の対象の動きを推定する推定部と、を有し、前記複数の撮像装置は、

NICEシステム(Network of Intelligent Camera Ecosystem)におけるNICEキャプチャーデバイスであり、各撮像装置間では前記特定の対象に関するデプス情報を獲得するため同期処理を行い、同じ時刻に異なるスペクトラムで同じシーンの映像を獲得し、GPS(Global Positioning System)により絶対位置と絶対時間の情報を取得し、LPWA(Low Power Wide Area)システムにより各撮像装置の位置が取得され、

前記対象認識部は、前記デバイスの画面上に表示された前記対象を特定する前記ユーザの操作に基づいて対象を認識し、

前記映像情報は、前記NICEのフォーマットに従って前記撮像装置から前記サーバへ送信され、

前記NICEのフォーマットは、フレーム毎の映像と、フレーム毎の撮影時刻と、当該映像を撮影した撮影条件として、前記撮像装置の撮影位置、撮影方向、ズーム位置情報、

又はフォーカス位置情報を含み、

前記推定部は、前記映像から前記対象認識部によって認識された対象以外の背景を除いたうえで、前記映像情報における当該映像および前記撮影条件を用いて、前記特定の対象の動きを推定する、

情報処理システム。

【請求項 2】

複数の前記撮像装置から取得した複数の前記映像情報の時刻を同期する同期部を備え、前記対象認識部は、前記同期部により時刻が同期された複数の前記映像情報から前記特定の対象を認識する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 3】

前記対象認識部は、任意の前記撮像装置から得られる前記特定の対象の位置に基づいて、前記特定の対象を周囲に位置する複数の前記撮像装置を特定し、特定した前記撮像装置から得られる前記映像情報から前記特定の対象を認識する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 4】

前記特定の対象の周囲に位置する前記撮像装置の制御権を獲得し、当該撮像装置を制御する制御部を更に備える、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 5】

前記制御部は、制御権を獲得した前記撮像装置が前記特定の対象を撮影するように前記撮像装置を制御する、請求項 4 に記載の情報処理システム。

【請求項 6】

前記制御部は、前記推定部が推定した前記特定の対象の動きに基づいて、複数の前記撮像装置の少なくとも一部を前記特定の対象の移動経路に移動させる、撮像装置制御部を備える、請求項 4 に記載の情報処理システム。

【請求項 7】

前記推定部は、リアルタイムで取得される前記映像情報から前記対象の動きを推定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 8】

前記サーバは、前記映像情報を格納するデータベースを備え、前記推定部は、過去に撮像されて前記データベースに格納された前記映像情報から前記対象の動きを推定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 9】

複数の撮像装置と、ユーザからの操作を受け付けるデバイスと、複数の前記撮像装置から映像情報を取得するサーバと、を備えるシステムが実行する情報処理方法であって、前記サーバが、

前記映像情報から特定の対象を認識することと、

前記映像情報に基づいて得られる前記特定の対象の動きを推定することと、を含み、

前記認識することは、前記デバイスの画面上に表示された前記対象を特定する前記ユーザの操作に基づいて対象を認識することをさらに含み、

前記複数の撮像装置は、

N I C E システム (Network of Intelligent Camera E c o s y s t e m) における N I C E キャプチャーデバイスであり、各撮像装置間では前記特定の対象に関するデプス情報を獲得するため同期処理を行い、同じ時刻に異なるスペクトラムで同じシーンの映像を獲得し、G P S (Global Positioning S y s t e m) により絶対位置と絶対時間の情報を取得し、L P W A (Low Power Wide Area) システムにより各撮像装置の位置が取得され、

前記映像情報は、前記 N I C E のフォーマットに従って前記撮像装置から前記サーバへ送信され、

前記 N I C E のフォーマットは、フレーム毎の映像と、フレーム毎の撮影時刻と、当該映像を撮影した撮影条件として、前記撮像装置の撮影位置、撮影方向、ズーム位置情報、

10

20

30

40

50

又はフォーカス位置情報を含み、

さらに、前記推定することは、前記映像において認識された対象以外の背景を除いたうえで、前記映像情報における当該映像および前記撮影条件を用いて、前記特定の対象の動きを推定することをさらに含む、

情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理システムおよび情報処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば下記の特許文献1には、複数の監視カメラと、監視カメラが撮影した映像を記録するレコーダとを備え、レコーダは、監視カメラより受信した映像に応じて各監視カメラの個別設定値を決定する監視カメラシステムが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-121163号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近時においては、都市部などで監視カメラが普及しており、監視カメラの映像から、様々な対象に関する情報が取得可能となっている。例えば、監視カメラの画像から不審者や不審車両などの特定が可能となるため、監視カメラは、犯罪の早期解決と抑止効果の一役を担っている。

【0005】

しかし、動きのある対象（例えば不審者）を特定しようとした場合、1の監視カメラの映像から対象を特定できたとしても、その後の対象の移動を特定することには困難が伴う。

【0006】

そこで、複数の映像から、映像に含まれる対象の動きを推定することが求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示によれば、複数の撮像装置と、複数の前記撮像装置から映像情報を取得するサーバと、を備えるシステムであって、前記サーバは、複数の前記撮像装置から取得した前記映像情報の時刻を同期する同期部と、前記映像情報から特定の対象を認識する対象認識部と、前記映像情報に基づいて得られる前記特定の対象の動きを推定する推定部と、を有する、情報処理システムが提供される。

【発明の効果】

【0008】

以上説明したように本開示によれば、複数の映像から、映像に含まれる対象の動きを推定することができる。

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】NICEシステム（サーバ）とNICEキャプチャーデバイスの全体を示す模式図である。

【図2】NICEデバイスに対する要求仕様を示す模式図である。

【図3】NICEキャプチャーデバイスを示す模式図である。

10

20

30

40

50

- 【図 4】リアルタイムでの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 5】リアルタイムでの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 6】リアルタイムでの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 7】リアルタイムでの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 8】記録された映像からの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 9】記録された映像からの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 10】記録された映像からの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 11】記録された映像からの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 12】記録された映像からの対象の追跡を説明するための模式図である。
- 【図 13】映像記録フォーマットの例を示す模式図である。 10
- 【図 14】NICEシステムを構成するサーバの構成例を示す模式図である。
- 【図 15】データベースに格納された情報のうち、NICEキャプチャーデバイスに關係するカメラデータベースの情報を示す模式図である。
- 【図 16】NICEシステムの映像データベースの情報を示す模式図である。
- 【図 17】対象の位置を推定する手法を説明するための模式図である。
- 【図 18】対象の位置を推定する手法を説明するための模式図である。
- 【図 19】対象の位置を推定する手法を説明するための模式図である。
- 【図 20】ユーザが、NICEプレゼンテーションデバイス 300 の画面を操作して対象 10 を特定している様子を示す模式図である。
- 【図 21】NICEキャプチャーデバイスとNICEプレゼンテーションデバイスがNICEシステムに接続された様子を示す模式図である。 20
- 【図 22】カメラモジュールに含まれる光学レンズを示す模式図である。
- 【図 23】NICEキャプチャーデバイスの別の構成例を示す模式図である。
- 【図 24】、NICEキャプチャーデバイス、NICEプレゼンテーションデバイス、NICEシステムの具体的な構成例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。 30

【0011】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. NICEシステムのコンセプト
2. NICEシステムの概要
 - 2.1. NICEウォッチャー
 - 2.2. NICEチェイサー
 - 2.3. NICE 3Dワールド
3. NICEキャプチャーデバイスの概要
 - 3.1. NICEキャプチャーデバイスの構成例
4. NICEシステム(サーバ)の構成例 40

【0012】

1. NICEシステムのコンセプト

本実施形態に係るNICEシステム(Network of Intelligent Camera Ecosystem)は、対象(オブジェクト)のトラッキングと解析、3Dマップ、映像または画像の検索と解析、を行うサービスを提供するシステムである。これを実現するため、システムはカメラシステムと接続される。本実施形態では、カメラシステムをNICEキャプチャーデバイスと称する。想定できるNICEキャプチャーデバイスは、都市における監視カメラ、スマートホームの防犯カメラ、ウェアラブルカメラ、ドローン、及びダッシュボードカメラ等である。

【0013】 50

図1は、NICEシステム(サーバ)200とNICEキャプチャーデバイス(撮像装置)100からなる情報処理システムの全体構成を示す模式図である。好適に、NICEシステム200はクラウドサーバから構成され、NICEシステム200とNICEキャプチャーデバイス100とから、本実施形態に係る情報処理システムが構成される。

【0014】

NICEシステム200は、対象をキャプチャーするため、SLAM(Simultaneously Localization and Mapping)のような3Dマップを作るため、シーンを解析するためにNICEキャプチャーデバイス100を制御する。また、NICEシステム200は、対象を追跡するため、3Dマップを作成するため、映像を検索するためにシーンの中にメタデータを作るために、NICEキャプチャーデバイス100で撮影された記録された映像の後処理を行うことができる。図1に示すように、各NICEキャプチャーデバイス100間では、デプス情報を獲得するために同期処理が行われる。また、各NICEキャプチャーデバイス100は、事象を解析するために、同じ時刻に異なるスペクトラムで同じシーンの映像を獲得する。GPS(Global Positioning System)が絶対位置と絶対時間の情報を提供し、LPWA(Low Power Wide Area)システムは各NICEキャプチャーデバイス100の位置が取得可能とされている。

10

【0015】

図2は、NICEデバイスに対する要求仕様を示す模式図である。NICEシステム200は、NICEキャプチャーデバイス100を用いて、対象10の位置、方向、速度などを推定する。NICEキャプチャーデバイス100は、無線通信により、映像データ、音声データ、センサデータをNICEシステム100に送信する。

20

【0016】

図3は、NICEキャプチャーデバイス100を示す模式図である。サービスを効率的にするため、NICEキャプチャーデバイス100は、GPSから絶対時間と絶対位置を得るセンサー等を有している。また、NICEキャプチャーデバイス100は、世界軸(world axis)に基づく撮影方向を得るためAHRSのような計測システムを有している。更に、NICEキャプチャーデバイス100は、ToFセンサなどの対象までの距離を測定するセンサを備えている。なお、NICEキャプチャーデバイス100の詳細な構成は、後述する。

30

【0017】

NICEの仕様書では、効率的に対象を測定し、キャプチャーするために、NICEキャプチャーデバイス100のシステムを定義する。例えば、イメージセンサとレンズの能力、パン/チルト/ズームの決定、正しい撮影方向を得るための合理的な制御の決定、IMUの正確性などを定義する。

【0018】

また、NICEシステム200は、NICEキャプチャーデバイス100を制御するため、そして、蓄えられた多くの映像を取り扱うためのユーザインタフェースを定義する。これは、NICEの仕様が、NICEシステムと相互に作用する表示システムを定義することを意味する。NICEシステムのための表示システムは、本明細書において、NICEプレゼンテーションデバイス300と称される。NICEプレゼンテーションデバイス300として、片手で持てるスマートフォンのようなコンピュータ、VRシステム、ARシステムのようなヘッドマウントディスプレイなどを想定する。NICEプレゼンテーションデバイス300の仕様書は、そのデバイスとユーザインタフェースのシステムを定義する。図21は、NICEキャプチャーデバイス100とNICEプレゼンテーションデバイス300がNICEシステム200に接続された様子を示す模式図である。NICEプレゼンテーションデバイス300は、ピア・トゥー・ピアの通信により、NICEキャプチャーデバイス100から映像ストリームを直接取得しても良い。また、図24は、NICEキャプチャーデバイス100、NICEプレゼンテーションデバイス300、NICEシステム200の具体的な構成例を示す模式図である。

40

50

【 0 0 1 9 】

N I C Eシステム200は、N I C Eキャプチャーデバイス100とN I C Eプレゼンテーションデバイス300を制御する。一方、待機時間が無いことが要求されるユースケースでは、N I C Eプレゼンテーションデバイス300は、N I C Eキャプチャーデバイス200を直接制御することができる。そして、複数のN I C Eキャプチャーデバイス200は、関係する位置を適切に調整するために、通信を行うことができる。ドローンカメラを考慮すると、遅延なく多数のドローンの間の編隊飛行を作成することがとても重要である。

【 0 0 2 0 】

2 . N I C Eシステムの概要

N I C Eシステム200は、主として、各映像フレームに埋め込まれた絶対的な時間 / 位置 / 方向の情報を取り扱う。絶対的な時間 / 位置 / 方向を伴うピクチャ (画像) によれば、新しいアプリケーションの途方もないバリエーションを理解可能となり、システムの技術的な要求を明確にする。この仕様は、以下の3つの主なユースケースのアプリケーションに落とし込まれる。

[N I C Eウォッチャー] 複数のN I C Eキャプチャーデバイス100により対象をトラッキングする

[N I C Eチェイサー] 特定された対象の振る舞いを解析することにより、映像を検索する

[N I C E 3 Dワールド] 複数のN I C Eキャプチャーデバイス100により3 Dマップを作成する。

以下では、これらがどのようなアプリケーションであるか、どのようにN I C Eシステム200が働くかについて説明する。

【 0 0 2 1 】

2 . 1 . N I C Eウォッチャー

N I C Eウォッチャーは、複数のN I C Eキャプチャーデバイス100により対象を追跡するアプリケーションである。N I C Eウォッチャーは、N I C Eキャプチャーデバイス100が存在する限り、動いている対象を追跡する。複数のN I C Eキャプチャーデバイス100を制御するステップを以下に示す。

【 0 0 2 2 】

A) ユーザが、N I C Eプレゼンテーションデバイス300によりターゲットとなる対象10を特定する。図20は、ユーザが、N I C Eプレゼンテーションデバイス300の画面を操作して対象10を特定している様子を示す模式図である。例えば、N I C Eプレゼンテーションデバイス300がタッチパネルを備えることにより、ユーザは画面上に表示された対象10をタッチパネル操作により特定することができる。

B) N I C Eシステム200が、自身から対象10までの大体の距離をT o Fセンサなどのセンサを用いて測定する。N I C Eシステム200は、既に自身の位置と撮影方向を知っており、対象10までの距離が判明した時点で、対象10の位置と高さを計算する。

C) N I C Eシステム200は、対象10の位置を決定し、確実な距離の範囲で自由なN I C Eキャプチャーデバイス100を発見する。

N I C Eシステム200は、N I C Eキャプチャーデバイス100から位置情報を取得することで、既に全てのN I C Eキャプチャーデバイス100の位置を知っている。対象10を発見したN I C Eキャプチャーデバイス100の位置と、対象10までの確実な距離を認識することで、N I C Eシステム200は、対象10を追跡可能な他のN I C Eキャプチャーデバイス100を発見することができる。

D) N I C Eシステム200は、全てのN I C Eキャプチャーデバイス100を同時に制御し、フレーム毎の対象10の動きに従って対象10を追跡する。

N I C Eシステム200は、対象10の移動方向と速度を計算するため、複数のN I C Eキャプチャーデバイス100により異なるシーンを獲得する。N I C Eシステム200は、対象10を捉える全てのN I C Eキャプチャーデバイス100をスムーズに制御する

10

20

30

40

50

ために、対象10の次の位置を推定する。

E) NICEシステム200は、対象10の動きに従って、NICEキャプチャーデバイス100のグループを管理する。

NICEシステム200は、NICEキャプチャーデバイス100として固定されたデバイスとドローンのようなモバイルデバイスを管理する。ドローンカメラは、位置に無関係の対象を追跡するために、NICEシステム200により制御される。

NICEウォッチャーは、面倒なユーザのオペレーションを除外して、効率的な対象の追跡方法を提供する。

【0023】

以下では、図4～図7に基づき、リアルタイムでの対象10の追跡について説明する。なお、図4～図7において、対象10は地表から所定の高さに存在するものとし、対象10を地表に投影した位置を×印で示している。図4に示すように、先ずユーザが、NICEプレゼンテーションデバイス300を用いてターゲットとなる対象10を特定する。すると、NICEシステム200が、任意のNICEキャプチャーデバイス100をモニターし、対象10までの距離を測定するようNICEキャプチャーデバイス100に指令を出す。NICEキャプチャーデバイス100は、自身が備えるTOFセンサ等を用いて、対象10のおおよその場所(対象10までの距離)を測定する。NICEキャプチャーデバイス100の位置と対象10までの距離がNICEシステム200に送られることで、NICEシステム200の認識エンジンが対象10を捕捉し、対象10のおおよその位置を認識する(一次スキャン)。

【0024】

次に、図5に示すように、NICEシステム200が、対象10のおおよその位置を中心にしたエリア(図5中に破線で示す)に存在する他のNICEキャプチャーデバイス100の制御権を取得する。

【0025】

次に、図6に示すように、NICEシステム200が、各NICEキャプチャーデバイス100が撮影した映像に記録された各フレームを、絶対時間で時刻同期させ、各フレームの緯度、経度、高度、撮影方向とオブジェクト認識による対象10の動きをフレーム間で予測し、次の位置を推定する。推定した結果は、ユーザのNICEプレゼンテーションデバイス300に送信され、ユーザにフィードバックされる。

【0026】

また、図7に示すように、NICEシステム200は、NICEキャプチャーデバイス100が固定カメラの場合は、対象10の次の位置を予測した後、対象10の次の位置の周辺にあるNICEキャプチャーデバイス100の制御権を取得し、同じ処理を繰り返す。また、NICEキャプチャーデバイス100がドローンなどの移動体の場合は、対象10を追跡するように制御を行う。

【0027】

2.2. NICEチェイサー

NICEチェイサーは、NICEキャプチャーデバイス100によって撮影された映像を検索するためのアプリケーションである。NICEチェイサーは、ユーザが指定した対象10が自動的に撮影された映像を拾い上げる機能を提供する。映像を検索するステップを以下に示す。

【0028】

- A) ユーザが、NICEのフォーマットの映像から対象10を判別する。
- B) NICEシステム200が、映像から時刻と位置を判別する。
- C) NICEシステム200が、時刻と位置に基づいて、他のNICEキャプチャーデバイス100によって撮影された映像を検索する。
- D) NICEシステム200が、集められた映像から対象10の正確な位置とその動きを解析し、対象10の方向を判別する。
- E) 映像を集めることによって、対象10の位置と方向に基づいて対象10を検索したN

10

20

30

40

50

ICEシステム200が、対象を再び解析する。

以上のようにして、NICEチェイサーは、NICEキャプチャーデバイス100によって撮影された追跡対象のための効果的な映像検索方法を提供する。

【0029】

以下では、図8～図11に基づき、記録された映像からの対象の追跡を説明する。図8に示すように、ユーザが、NICEプレゼンテーションデバイス300を用いて、記録された映像から特定の対象10を指定する。NICEシステム200は、物体認識によって対象10を特定する。

【0030】

図9に示すように、NICEキャプチャーデバイス100が撮影した映像20内のフレームに記録された、対象10の位置、時間、撮影方向に基づいて、近接したカメラで撮影された、指定した対象10を撮影している映像20をピックアップする。なお、図9において、各映像20が示された位置は、各映像20を撮影したNICEキャプチャーデバイス100の位置を示している。

10

【0031】

図10に示すように、それぞれの映像20を、記録された絶対時間に基づいて時刻同期させる。そして、NICEシステム200は、複数の映像20に記録された対象10の位置、撮影方向に基づいて、対象10の位置、高さを推定し、画像認識によって特定した対象10の移動方向を計算し、対象10の次の場所を推定する。

【0032】

図11に示すように、対象10の次の推定位置、時刻が判明したら、その周辺で対象10を撮影している映像20をピックアップし、同じ処理を繰り返し、対象10を追跡する。

20

【0033】

2.3. NICE 3Dワールド

NICE 3Dワールドは、NICEキャプチャーデバイス100により自由視点映像(3Dワールド)を作成するためのアプリケーションである。ユーザが対象10の位置を一旦特定すると、NICEシステム200が、特定された位置の周辺のNICEキャプチャーデバイス100を集める。そして、NICEプレゼンテーションデバイス300で視認できるように自由視点映像を作成する。自由視点映像を作成するステップは以下の通りである。

30

【0034】

A) ユーザが、例示のため、NICEプレゼンテーションデバイス300上でマップを指定することにより位置と時刻を決定する。

B) NICEシステム200が、指定された位置の周辺にNICEキャプチャーデバイス100を集める。そして、NICEキャプチャーデバイス100が、指定された位置の周辺で撮影された映像のシーンを得る。

【0035】

NICEキャプチャーデバイスは、3Dマップを効率よく作成するため、広角を得るための特別なモードでシーンを獲得する。一方、各NICEキャプチャーデバイス100の能力と特性は異なる。各画像をマップにして3Dワールドにするため、NICEシステム200は、FOV又は各シーンのディストーションを補正する。このため、NICEキャプチャーデバイス100は、その能力又は特性をNICEシステム200に送信する。

40

【0036】

C) NICEシステム200は、NICEキャプチャーデバイス100により獲得されたシーンを解析し、その場所における自由視点映像を作成する。

D) ユーザが指定する位置を変更すると、NICEシステム200が、指定された位置に従って、NICEキャプチャーデバイス100を再度集め、自由視点映像を再度作成する。

【0037】

NIDE 3Dワールドは、リアルタイムで自由視点映像を提供する。NIDE 3Dワールドは、自由視点映像を通して、ユーザが世界中のどこにでも仮想的に移動することを

50

可能とする。

【 0 0 3 8 】

3 . N I C E キャプチャーデバイスの概要

N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、N I C E ワールドを認識させるため、自身に取り付けられたセンサから集められた情報を、ネットワークを介して他の装置に送信する。例えば、送信されるデータは、R G B カラー画像、自身の位置情報、デプスマップ、サーモグラフィマップ、音声、G P S によって測定された位置、気圧、気温、挙動、移動速度、加速度等を含む。

【 0 0 3 9 】

インテリジェントなN I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の場合、獲得したデータをより扱いやすい情報として送信するために解析を行う。この情報は、範囲、対象のタイプ、座標、移動速度、移動方向、色、人物の顔の表情、人物の識別、車のナンバー、人の数、などである。

10

【 0 0 4 0 】

更に、いくつかのN I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、L E D ライト、P T Z 制御、発音の警告などのアクティブな機能を備えている。N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、基本的に取得した情報をN I C E システム 1 0 0 に送信する機能を有するが、一方、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、双方向の通信機能を備えていても良い。

【 0 0 4 1 】

N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、監視カメラ、ホーム防犯カメラ、ホームオートメーションの中核であるスマートホームエージェント、ウェアラブルカメラ、ドローン、車のダッシュボードカメラ等の様々なタイプのシステムとして構成される。

20

【 0 0 4 2 】

ここでは、N I C E システム 2 0 0 へ送信するための、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 と、そのデータフォーマットを定義する。また、後述の章では、N I C E システム 2 0 0 によって推測される各デバイスのためのシステムのプロファイルを定義する。

【 0 0 4 3 】

N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の中心の機能は、センサフュージョンとカメラの組み合わせである。それは、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、ネットワークカメラと、本実施形態に係るN I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の両方として振る舞うことを意味する。O N V I F (O p e n N e t w o r k V i d e o I n t e r f a c e F o r u m) に基づき、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 が既存のネットワークに接続する場合、それはO N V I F カメラとしても振る舞う。一方、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 がN I C E システム 2 0 0 に接続する場合、それは上述したようなN I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 として振る舞う。

30

【 0 0 4 4 】

正確な制御を理解するため、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の参考システムは、これらのコンポーネントの能力を定義する。そして、そのデータフォーマットは、現在のネットワークカメラの技術との共同利用性を維持するために、O N V I F に基づき定義される。

40

【 0 0 4 5 】

N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 は、画像のみならず、各フレームの絶対的な時刻 / 位置 / 方向のような画像に関係するメタデータを獲得する。これらのデータを得る方法は複数あるため、システムはアプリケーションの特性によって異なる。例えば、監視カメラの場合、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の位置は固定されるため、固定された位置の情報を保持することで、G P S レシーバのような位置センサを不要とすることもできる。

【 0 0 4 6 】

3 . 1 . N I C E キャプチャーデバイスの構成例

図 1 2 は、N I C E キャプチャーデバイス 1 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1

50

2に示すように、NICEキャプチャーデバイス100は、カメラモジュール102、測距センサ104、IMU(Inertial Measurement Unit)106、制御部120、GPS108、通信モジュール110を有して構成されている。

【0047】

カメラモジュール102は、基本的には、CMOSセンサなどの撮像素子と光学レンズによって構成される、カメラの撮影条件(パン、チルト、ズーム位置、フォーカス位置)を制御するモジュールを含む。図22は、カメラモジュール102に含まれる光学レンズを示す模式図である。光学レンズの諸元と、フォーカス位置に基づいて、対象10までの距離を取得することができる。また、光学レンズの諸元と、光軸からの対象10のズレ量に基づいて、撮影方向に対する対象10の位置ズレ量を求めることができる。測距センサ104は、ToFセンサなどのセンサであって、対象10までの距離を計測する。カメラモジュール102がステレオカメラから構成される場合は、左右画像の視差に基づいて対象10までの距離を求めることもできる。また、このようにして得られる、NICEキャプチャーデバイス100に対する対象10の位置と、NICEキャプチャーデバイス100の位置に基づいて、対象10を求めることができる。また、対象10までの距離情報に基づいて、デプスマップが作成される。

10

【0048】

制御部120は、NICEキャプチャーデバイス100の全体を制御する構成要素であり、取得した画像情報、カメラの撮影条件、センサ情報、対象10までの距離情報などを、通信モジュール110を介してNICEシステム100へ無線で送信させる機能を有する。なお、無線通信の方式、無線ネットワークの種類については、特に限定されるものではなく、既存の様々なものを適用することができる。図23は、NICEキャプチャーデバイス100の別の構成例を示す模式図である。図23に示すように、NICEキャプチャーデバイス100は、自身を移動するための駆動力を発生させるモータ121、122、音声を取得するマイクロフォンを更に備えていても良い。また、カメラモジュール102には、パン・チルト、ズーム位置、フォーカス位置を調整するためのアクチュエータ112が備えられていても良い。これらのモータ121、122、アクチュエータ112は、NICEシステム200のカメラ制御部206から送られる制御指令に基づいて制御される。制御指令に含まれる対象10の位置に基づいて、NICEキャプチャーデバイス100が対象10を撮影するように、パン・チルト、ズーム位置、フォーカス位置が調整され、あるいはNICEキャプチャーデバイス100が対象10を追尾するように制御が行われる。

20

30

【0049】

図13は、映像記録フォーマットの例を示す模式図である。具体的に、図13は、NICEキャプチャーデバイス100が記録した映像記録フォーマットの映像データフレームと、映像データフレームに対応して記録された撮影絶対時刻、NICEキャプチャーデバイス100の絶対位置、NICEキャプチャーデバイス100の撮影方向の情報を示している。図13に示すように、映像のフレーム毎に、各フレームに対応する撮影絶対時刻、絶対位置、撮影方向が記録される。図13に示す映像記録フォーマットは、NICEキャプチャーデバイス100からNICEシステム200へ送信される。

40

【0050】

4. NICEシステム(サーバ)の構成例

図14、図15、図16は、NICEシステム200側の要素を示す模式図である。図14は、NICEシステム200を構成するサーバの構成例を示す模式図である。図16に示すように、NICEシステム200は、ビデオ同期部202、対象認識部204、カメラ制御部206、対象位置推定部208、データベース210を有して構成されている。

【0051】

ビデオ同期部202は、図6に示したように、各NICEキャプチャーデバイス100が撮影した映像に記録された各フレームを、絶対時間で時刻同期させる処理を行う。対象認識部204は、各NICEキャプチャーデバイス100が撮影した映像に記録された各

50

フレームを検索し、各フレームの中からユーザが指定した対象10を認識する処理を行う。対象認識部204は、例えば、図20に示したようにユーザが対象10を特定した場合に、特定された画像の特徴量を認識し、映像の各フレームとマッチングを行うことにより、対象10を認識し、対象10の位置を特定する。上述したように、NICEキャプチャデバイス100と対象10との相対的な位置と、NICEキャプチャデバイス100の位置に基づいて、対象10の位置を特定することができる。カメラ制御部206は、NICEキャプチャデバイス100に制御指令を送信し、NICEキャプチャデバイス100の特にカメラモジュール102を制御する。具体的に、カメラ制御部206は、対象10の周囲に位置するNICEキャプチャデバイス100の制御権を獲得し、NICEキャプチャデバイス100が対象10を撮影するように制御する。また、カメラ制御部206は、NICEキャプチャデバイス100がドローンなどの移動体の場合は、対象10の動きに応じて、NICEキャプチャデバイス100を移動させる。対象位置推定部208は、絶対時間が時刻同期された各フレームの緯度、経度、高度、撮影方向に基づいて、対象10の動きをフレーム間で予測し、対象10の次の位置を推定する。

【0052】

データベース210には、各種データが格納されている。図15は、データベース210に格納された情報のうち、NICEキャプチャデバイス100に関するカメラデータベースの情報を示す模式図である。図15に示すように、カメラデータベースには、各カメラ(NICEキャプチャデバイス100)の現在位置の情報が格納されている。NICEキャプチャデバイス100がドローンなどの移動体の場合、カメラデータベースに格納された現在位置の情報は、NICEキャプチャデバイス100から送信される位置情報に応じて逐次更新される。

【0053】

また、図16は、NICEシステム200の映像データベースの情報を示す模式図である。図16に示す情報は、NICEキャプチャデバイス100から図13に示す情報を受け取ることによって得られる。図16に示すように、NICEキャプチャデバイス100が撮影した映像毎に、撮影時刻、撮影位置、撮影方向の情報が格納されている。より詳細には、図13に示したように、各フレームの撮影絶対時刻、絶対位置、撮影方向も映像データベースに記録されている。

【0054】

以下では、対象位置推定部208による対象10の位置の推定について詳細に説明する。図17～図19は、対象10の位置を推定する手法を説明するための模式図である。図17は、3つのNICEキャプチャデバイス100が対象10を撮影している様子と、NICEキャプチャデバイス100が撮影した映像のフレームを示している。ここで、3つのNICEキャプチャデバイス100をCAM1、CAM2、CAM3とする。図17では、CAM1、CAM2、CAM3のそれぞれが撮影したフレームNの画像と、フレームN+1の画像を示している。

【0055】

図17において、対象10は矢印A1の方向に移動している。このため、CAM1のフレームNの画像30では、対象10が中央に位置し、CAM1のフレームN+1の画像32では、対象10が左端に位置している。また、CAM2のフレームNの画像34では、対象10が中央に位置し、CAM2のフレームN+1の画像36では、対象10が右端に位置している。また、CAM3のフレームNの画像38では、対象10が中央に位置し、CAM3のフレームN+1の画像40では、対象10が中央の右寄りに位置している。

【0056】

図18は、図17の画像30、32、34、36、38、40に基づいて、対象の位置を予測し、NICEキャプチャデバイス100を制御する様子を示している。図18に示すように、ビデオ同期部202により、CAM1、CAM2、CAM3の各フレームの画像の同期が行われる。具体的に、画像30、34、38が同期され、画像32、36、40が同期される。同期された画像は対象認識部204に入力され、対象10の認識が行

10

20

30

40

50

われる。これにより、画像 30, 32, 34, 36, 38, 40 から背景が除かれて、対象 10 のみが認識される。

【0057】

対象認識部 204 で対象 10 が認識された画像 30, 32, 34, 36, 38, 40 は、撮影場所を示す位置情報、撮影方向の情報とともに、対象位置推定部 208 に入力される。対象位置推定部 208 では、CAM 1, CAM 2, CAM 3 のそれぞれの撮影位置、撮影方向と、画像 30, 32, 34, 36, 38, 40 内の対象 10 の位置、CAM 1, CAM 2, CAM 3 の諸元（焦点距離などのズーム情報、対象 10 のフォーカス位置などの情報）に基づいて、対象 10 の次の位置を推定する。カメラ制御部 206 は、対象 10 の次の位置に基づいて、CAM 1, CAM 2, CAM 3 に制御指令を送り、CAM 1, CAM 2, CAM 3 を制御する。制御には、CAM 1, CAM 2, CAM 3 の撮影方向の制御、CAM 1, CAM 2, CAM 3 を移動させる制御等が含まれる。

10

【0058】

また、図 19 は、図 17 と同様にして得られた画像 30, 32, 34, 36, 38, 40 について、図 18 と同様にビデオ同期部 202、対象認識部 204、対象位置推定部 208 による処理を行い、得られた対象の推定位置をデータベース 206 に格納する例を示す模式図である。

【0059】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【0060】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0061】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) 複数の撮像装置と、複数の前記撮像装置から映像情報を取得するサーバと、を備えるシステムであって、

30

前記サーバは、

前記映像情報から特定の対象を認識する対象認識部と、

前記映像情報に基づいて得られる前記特定の対象の動きを推定する推定部と、

を有する、情報処理システム。

(2) 複数の前記撮像装置から取得した複数の前記映像情報の時刻を同期する同期部を備え、

前記対象認識部は、前記同期部により時刻が同期された複数の前記映像情報から前記特定の対象を認識する、前記(1)に記載の情報処理システム。

(3) 前記映像情報は、所定のフォーマットに従って前記撮像装置から前記サーバへ送信され、

40

前記所定のフォーマットは、フレーム毎の映像と、フレーム毎の撮影時刻と、当該映像を撮影した撮影条件に関する情報を含む、前記(1)又は(2)に記載の情報処理システム。

(4) 前記撮影条件は、前記撮像装置の撮影位置、撮影方向、ズーム位置情報、又はフォーカス位置情報を含む、前記(3)に記載の情報処理システム。

(5) 前記対象認識部は、任意の前記撮像装置から得られる前記特定の対象の位置に基づいて、前記特定の対象を周囲に位置する複数の前記撮像装置を特定し、特定した前記撮像装置から得られる前記映像情報から前記特定の対象を認識する、前記(1)～(4)のいずれかに記載の情報処理システム。

50

(6) 前記特定の対象の周囲に位置する前記撮像装置の制御権を獲得し、当該撮像装置を制御する制御部を更に備える、前記(1) ~ (5) のいずれかに記載の情報処理システム。

(7) 前記制御部は、制御権を獲得した前記撮像装置が前記特定の対象を撮影するように前記撮像装置を制御する、前記(6) に記載の情報処理システム。

(8) 前記制御部は、前記推定部が推定した前記特定の対象の動きに基づいて、複数の前記撮像装置の少なくとも一部を前記特定の対象の移動経路に移動させる、撮像装置制御部を備える、前記(6) に記載の情報処理システム。

(9) 前記推定部は、リアルタイムで取得される前記映像情報から前記対象の動きを推定する、前記(1) ~ (8) のいずれかに記載の情報処理システム。 10

(1 0) 前記サーバは、前記映像情報を格納するデータベースを備え、

前記推定部は、過去に撮像されて前記データベースに格納された前記映像情報から前記対象の動きを推定する、前記(1) ~ (8) のいずれかに記載の情報処理システム。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

- 1 0 0 N I C E キャプチャーデバイス
- 2 0 0 N I C E システム
- 2 0 2 ビデオ同期部
- 2 0 4 対象認識部
- 2 0 6 カメラ制御部
- 2 0 8 対象位置推定部
- 2 1 0 データベース

10

20

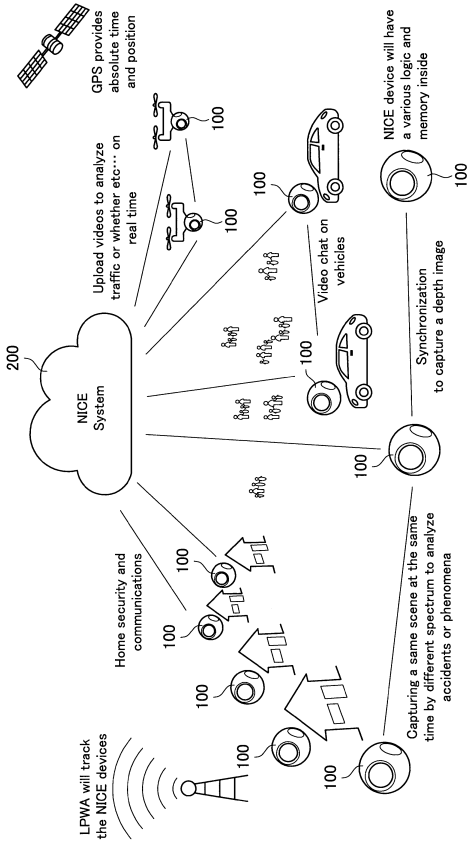
30

40

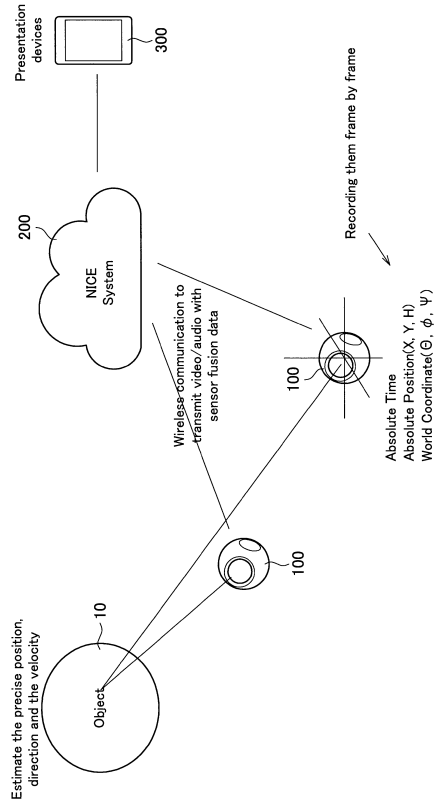
50

【 図 面 】

【 図 1 】



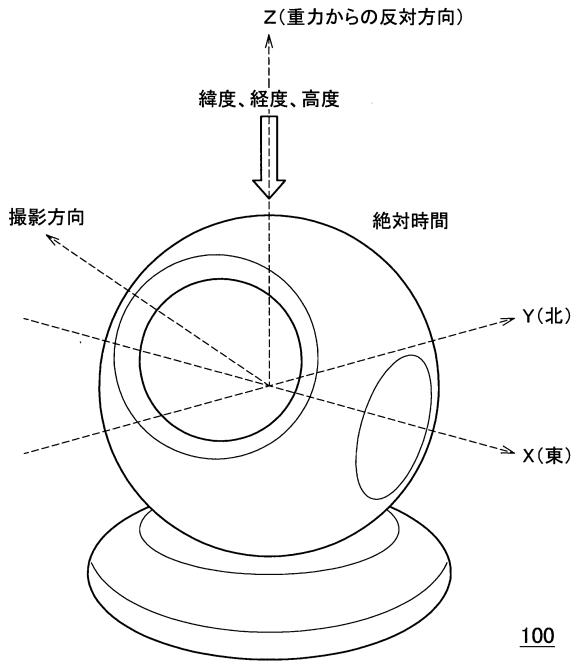
【 図 2 】



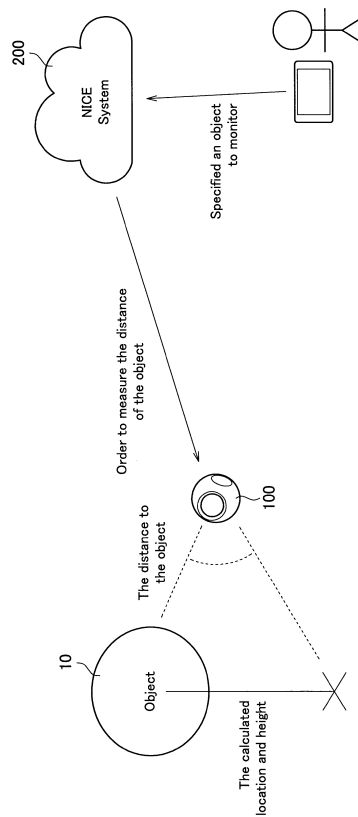
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

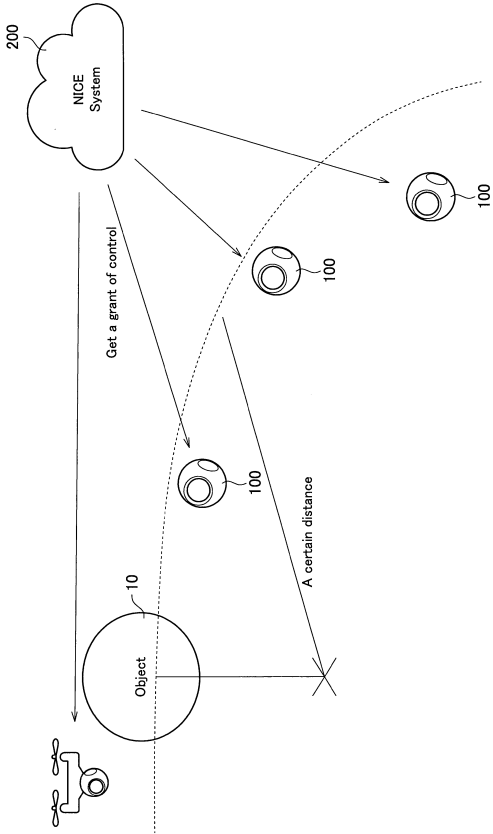


30

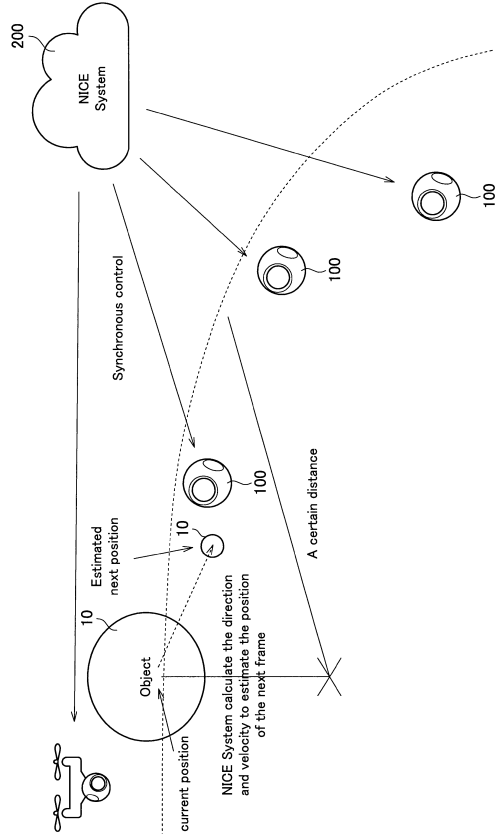
40

50

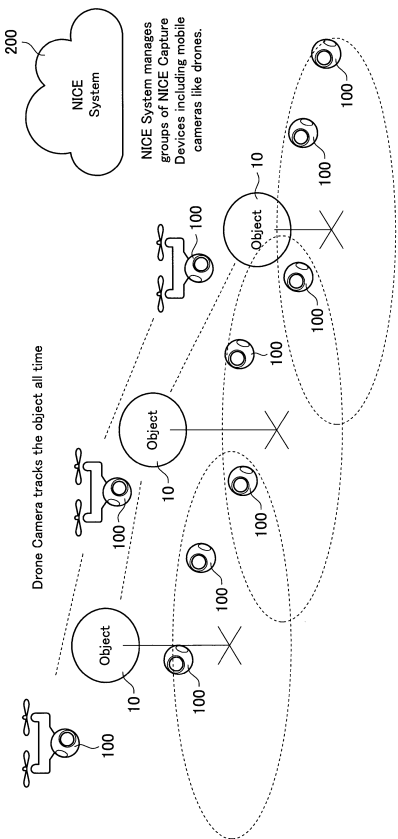
【 5 】



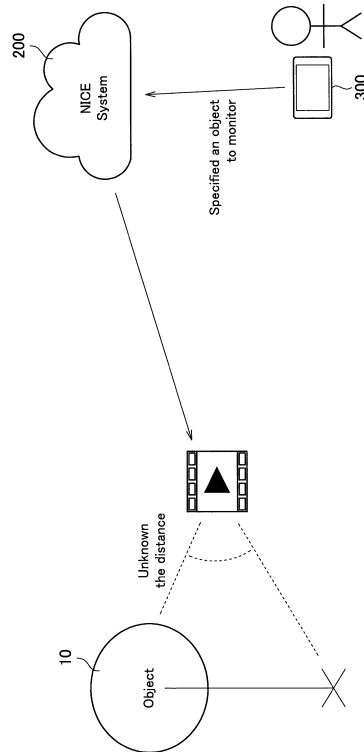
【 6 】



【 7 】



【 8 】



10

20

30

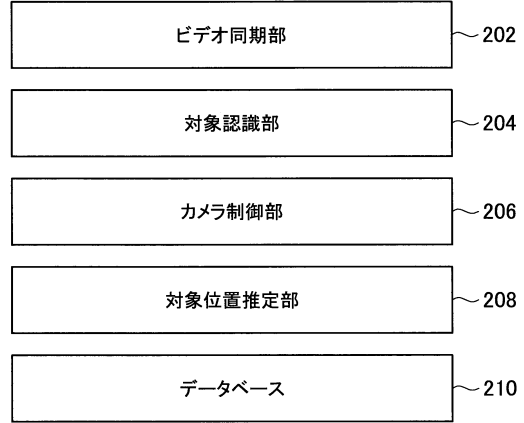
40

50

【図 1 3】

映像データ・フレーム1		映像データ・フレーム2	
撮影絶対時刻 (年月日時分 μ 秒)	絶対位置 (緯度経度高さ)	撮影絶対時刻 (年月日時分 μ 秒)	絶対位置 (緯度経度高さ)
撮影方向 (オイラー角 $\alpha\beta\gamma$)		撮影方向 (オイラー角 $\alpha\beta\gamma$)	

【図 1 4】



10

20

【図 1 5】

カメラデータベース	
Camera ID1	現在位置
Camera ID2	現在位置
Camera ID3	現在位置
⋮	

【図 1 6】

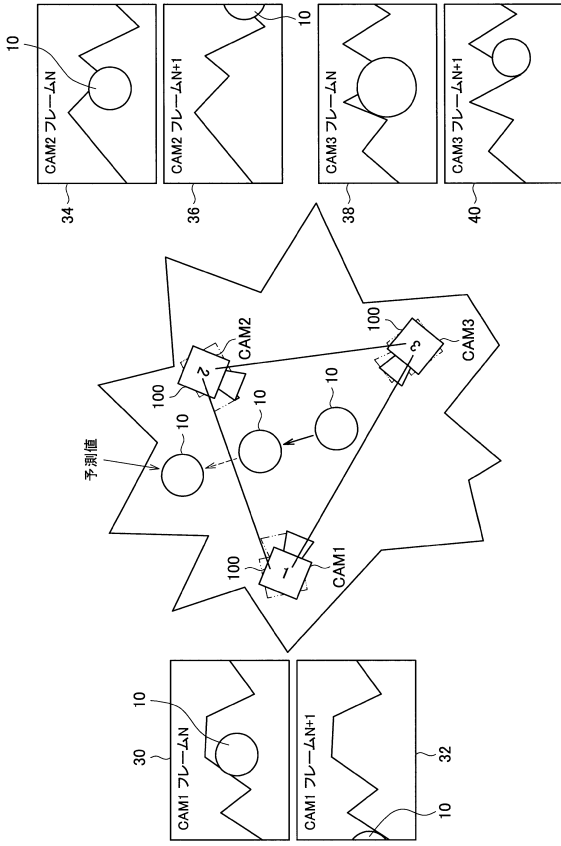
映像データベース			
Video ID1	撮影時刻	撮影位置	撮影方向
Video ID2	撮影時刻	撮影位置	撮影方向
Video ID3	撮影時刻	撮影位置	撮影方向
⋮			

30

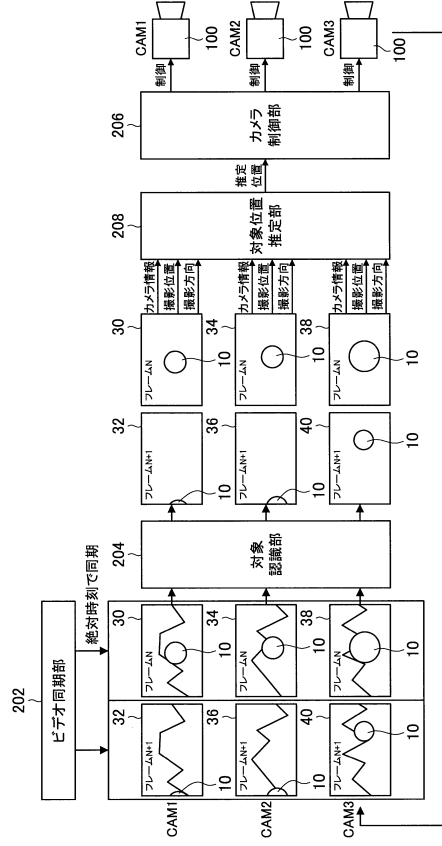
40

50

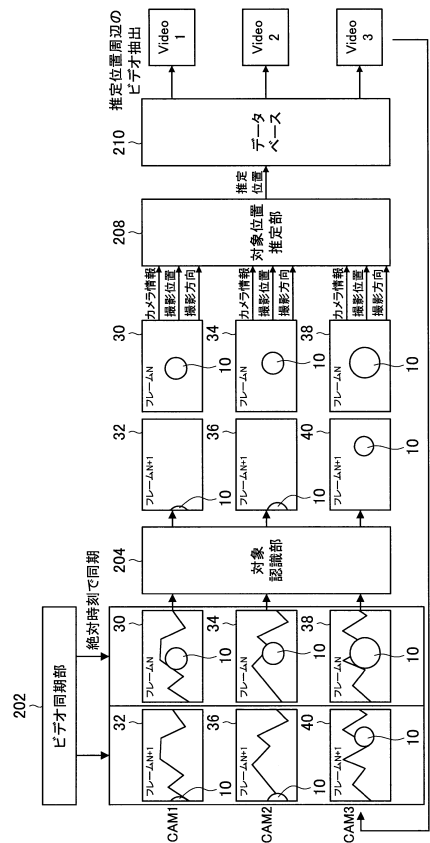
【図 17】



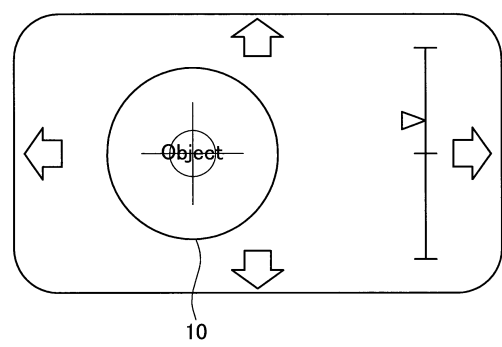
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

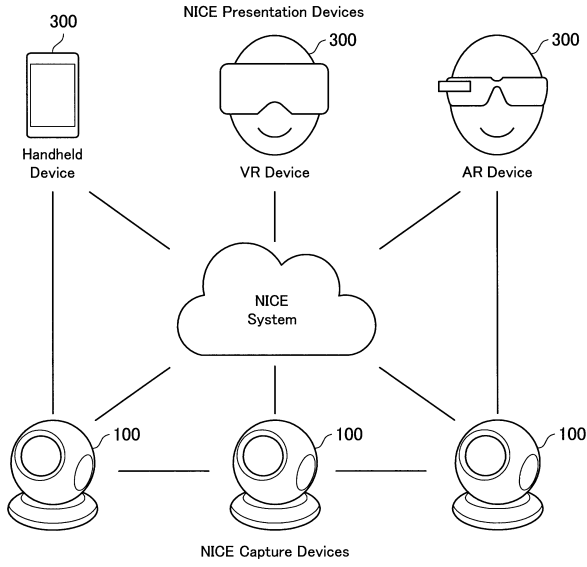
20

30

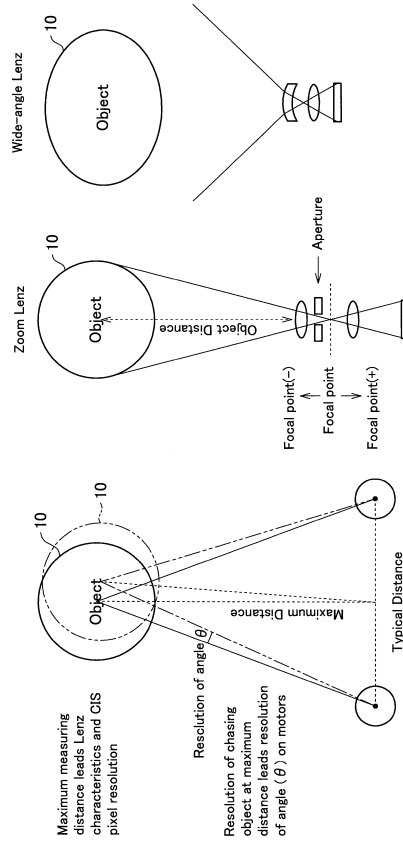
40

50

【 2 1 】



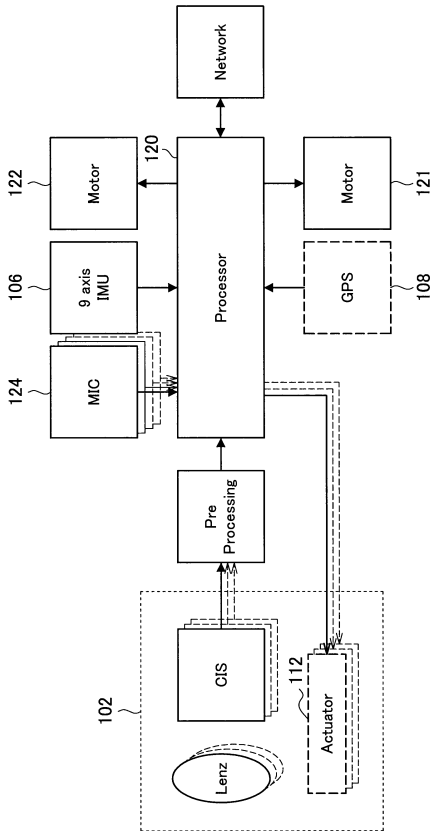
【 2 2 】



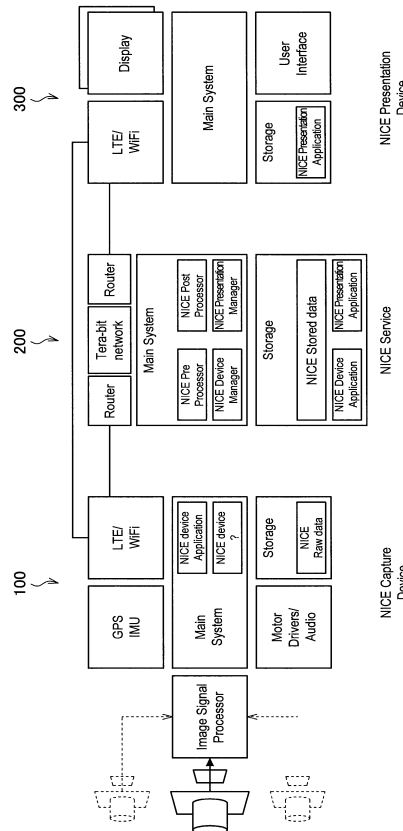
10

20

【 2 3 】



【 2 4 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2016 - 010145 (JP, A)
特開 2016 - 213808 (JP, A)
米国特許出願公開第 2003 / 0210329 (US, A1)
米国特許出願公開第 2012 / 0120241 (US, A1)
国際公開第 2016 / 157327 (WO, A1)
欧州特許出願公開第 02453412 (EP, A2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04N 23 / 40 - 23 / 76
H04N 23 / 90 - 23 / 959
H04N 7 / 18