

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

**特許第4991515号
(P4991515)**

(45) 発行日 平成24年8月1日 (2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	G O 6 T 17/40 G
H O 4 N 13/04 (2006.01)	H O 4 N 13/04
H O 4 N 5/225 (2006.01)	H O 4 N 5/225 F

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-333190 (P2007-333190)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年12月25日 (2007.12.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-157526 (P2009-157526A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年7月16日 (2009.7.16)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年12月24日 (2010.12.24)		弁理士 大塚 康德
		(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
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理システム、画像処理システムの制御方法及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現実空間を撮像して撮像画像データを生成する撮像手段を備え、該撮像画像データを C G 画像と合成して表示手段に表示する表示装置と、前記 C G 画像を生成し、前記表示装置に無線通信により提供する複数の画像処理装置とを備える画像処理システムであって、

前記現実空間に配置された第 1 の指標につき、該第 1 の指標の第 1 の位置姿勢情報を登録し、前記画像処理装置に添付された第 2 の指標につき、該第 2 の指標の第 2 の位置姿勢情報と前記表示装置が前記画像処理装置と無線通信するための接続情報とを関連づけて登録するリストを登録する登録手段と、

前記表示装置と通信する前記複数の画像処理装置のいずれかとの通信状況が悪化した場合に、前記撮像手段により生成された撮像画像データに含まれる前記第 1 の指標について前記リストに登録されている第 1 の位置姿勢情報と、前記リストに登録されている前記第 2 の位置姿勢情報とに基づいて、前記表示装置と最も距離の近い画像処理装置を選択する選択手段とを備え、

前記表示装置は、通信する画像処理装置を、前記選択手段により選択された前記最も距離の近い画像処理装置に切り替えることを特徴とする画像処理システム。

【請求項 2】

前記第 2 の指標には、前記接続情報が与えられ、
前記表示装置は、

10

20

前記撮像画像データから、前記第 1 の指標又は第 2 の指標を検出する指標検出手段と

、
前記指標検出手段により検出された指標の位置姿勢情報を、前記リストに登録された他の指標の位置姿勢情報を利用して生成する位置姿勢情報生成手段と、

前記検出された指標が前記リストに登録されているか否かを判定する判定手段とを備え、

前記検出された指標が前記リストに登録されていないと判定され、かつ、該検出された指標が前記第 2 の指標の場合に、前記リストには該検出された第 2 の指標について、該第 2 の指標について生成された前記第 2 の位置姿勢情報と、前記第 2 の指標から抽出された前記接続情報とが追加されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理システム。 10

【請求項 3】

前記検出された指標が前記リストに登録されていないと判定され、かつ、該検出された指標が前記第 1 の指標の場合に、前記リストには該検出された第 1 の指標について、該第 1 の指標について生成された前記第 1 の位置姿勢情報が追加されることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理システム。

【請求項 4】

前記判定手段は、前記検出された指標が前記リストに既に登録されている場合に、該登録されている指標の前記位置姿勢情報が、前記位置姿勢情報生成手段で生成された位置姿勢情報と一致するか否かを判定し、

前記判定手段により一致しないと判定された場合に、該登録されている指標の前記位置姿勢情報が、前記位置姿勢情報生成手段で生成された位置姿勢情報により更新されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像処理システム。 20

【請求項 5】

前記表示装置は、前記登録手段と、前記選択手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理システム。

【請求項 6】

前記画像処理システムは、前記画像処理装置と通信するシステム管理サーバをさらに備え、

前記システム管理サーバは、前記登録手段と、前記選択手段とを備え、前記最も距離の近い画像処理装置への切替指示を、前記画像処理装置を介して前記表示装置へ通知することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理システム。 30

【請求項 7】

現実空間を撮像して撮像画像データを生成する撮像手段を備え、該撮像画像データを CG 画像と合成して表示手段に表示する表示装置と、前記 CG 画像を生成し、前記表示装置に無線通信により提供する複数の画像処理装置とを備える画像処理システムの制御方法であって、

前記表示装置の登録手段が、前記現実空間に配置された第 1 の指標につき、該第 1 の指標の第 1 の位置姿勢情報を登録し、前記画像処理装置に添付された第 2 の指標につき、該第 2 の指標の第 2 の位置姿勢情報と前記表示装置が前記画像処理装置と無線通信するための接続情報とを関連づけて登録するリストに登録する登録工程と、 40

前記表示装置の選択手段が、前記表示装置と通信する前記複数の画像処理装置のいずれかとの通信状況が悪化した場合に、前記撮像手段により生成された撮像画像データに含まれる前記第 1 の指標について前記リストに登録されている第 1 の位置姿勢情報と、前記リストに登録されている前記第 2 の位置姿勢情報とに基づいて、前記表示装置と最も距離の近い画像処理装置を選択する選択工程と、
を備え、

前記表示装置は、通信する画像処理装置を、前記選択工程において選択された前記最も距離の近い画像処理装置に切り替えることを特徴とする画像処理システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、HMD (Head Mounted Display) を用いる複合現実感技術に適用可能な画像処理システム、画像処理システムの制御方法及びコンピュータプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、現実世界と仮想世界をリアルタイムかつシームレスに融合させる技術として複合現実感、いわゆるMR (Mixed Reality) 技術が知られている。MR技術の一つとして、ビデオシースルー型HMDを利用するものがある。そこでは、HMD装着者の瞳位置から観察される被写体と略一致する被写体をビデオカメラなどで撮像し、その撮像画像にCG (Computer Graphics) を重畳表示した画像をHMD装着者が観察できる技術が知られている。

10

【 0 0 0 3 】

図9は、ビデオシースルー型HMDを利用したワイヤレス複合現実感システム（以降、ワイヤレスMRシステム）の機能ブロック図である。この図を使用して概要を説明する。

【 0 0 0 4 】

ビデオシースルー型HMD 901は、まず、外界を撮像する撮像ユニット903、CGが重畳されたMR画像を表示する表示ユニット904、CG描画位置を算出するための値を出力する三次元位置姿勢センサ905を有する。さらに、撮像画像およびセンサ情報に基づきCG描画位置を算出する位置姿勢情報生成部906、撮像画像とCG画像を合成し、MR画像を生成する画像合成部907、CGを描画するための画像処理装置との無線I/F 908を備えて構成される。

20

【 0 0 0 5 】

以下、各構成要素の機能について説明する。まず、撮像ユニット903は、HMD装着者の視線位置と略一致する外界の観察画像を撮像する撮像手段として機能する。撮像ユニット903は、一般には、ステレオ画像を生成するために右目用、左目用の二つの撮像素子と光学系および後段の画像処理を行うためのDSP (Digital Signal Processor) から構成される。

【 0 0 0 6 】

表示ユニット904は、合成されたMR画像を表示するための表示手段として機能する。表示ユニット904も右目用、左目用の二つの表示デバイスと光学系から構成される。表示デバイスは小型の液晶ディスプレイやMEMSによる網膜スキャンタイプのデバイスが使用される。

30

【 0 0 0 7 】

三次元位置姿勢センサ905は、HMD装着者の三次元の位置姿勢情報を得るためのセンサである。磁気センサやジャイロセンサ（加速度、角速度）を使用することができる。位置姿勢情報生成部906は、撮像ユニット903で撮像された画像や、三次元位置姿勢センサ905で取得した情報をもとに、HMD装着者の三次元位置姿勢情報を生成する。

【 0 0 0 8 】

画像合成部907は、撮像画像と後述するCG描画部910で生成されるCG画像を合成し、MR画像を生成する。画像合成部907で生成されたMR画像は、表示ユニット904に送られて、装着者に表示される。無線インタフェース（I/F）908は、位置姿勢情報生成部906で生成された三次元位置姿勢情報を画像処理装置902に伝送し、また描画されたCG画像をHMD 901へ無線で伝送するためのインタフェースである。

40

【 0 0 0 9 】

次に、画像処理装置902は、HMD 901から受け取った三次元位置姿勢情報に基づきCGを描画し、撮像画像との合成処理を行うための情報処理装置である。画像処理装置902として、一般にはパソコンやワークステーション等の高性能な演算処理機能やグラフィック表示機能を有する装置を用いることができる。

【 0 0 1 0 】

50

画像処理装置 902 は、無線 I / F 909 と CG 描画部 910 を備える構成となっている。そして、無線 I / F 909 は、画像処理装置側の無線 I / F であり、無線 I / F 908 と同様の構成を有する。また、CG 描画部 910 は、位置姿勢情報とコンテンツにより CG を描画する。

【0011】

以上の構成および処理のプロセスにより、ユーザーは、ビデオスルー型 HMD を装着して、現実世界と仮想世界とがリアルタイムかつシームレスに融合した MR 空間を体験することができる。

【0012】

図 9 では、HMD 901 から画像処理装置 902 への送信データを位置姿勢情報のみとし、システム全体の伝送データ量を少なくすべく、三次元位置姿勢センサ 905、位置姿勢情報生成部 906 及び画像合成部 907 を HMD 901 側に配置した。しかし、これらの機能を画像処理装置 902 側で持つ構成としてもよい。その場合、HMD 901 から画像処理装置 902 へ撮像画像を送信するため、伝送データ量は増加するが、HMD 側のハードウェア構成の簡易化や処理負荷の軽減などの効果が期待できる。

【0013】

ビデオスルー型 HMD を用いる上記ワイヤレス MR システムは、複数のマーカや、客観カメラ等の三次元位置姿勢センサ、および画像処理装置を適切な間隔をもって配置することにより、より広い領域で MR 空間を体験することが可能となる。ワイヤレス MR システムでは、HMD と画像処理装置は基本的に一对一の通信を行っているため、HMD 901 の装着者が移動することにより、画像処理装置 902 との距離が離れると、電波強度が低下し、安定した通信が行えなくなることがある。

【0014】

したがって、通信中の画像処理装置 902 との距離が離れた場合は、HMD 装着者の現在位置から距離が近い画像処理装置 902 に通信を切り換える処理を行うことで、通信状態を維持することができる。切替処理を行うには、マーカや三次元位置姿勢センサの三次元位置姿勢情報と、画像処理装置 902 の設置位置に関する情報、及び各画像処理装置が使用している無線周波数帯域（チャネル）や接続 ID 等の接続に関する情報をシステム内で管理する必要がある。しかし、これらの情報はすべて事前にユーザーが手動で登録するため、MR 空間の構築にかかるユーザーの負荷は非常に大きい。

【0015】

そこで、マーカに無線通信の接続要求に必要な固有情報を付加することにより、無線接続を行う際のユーザー負荷を軽減する手法が提案されている（特許文献 1 を参照。）。

【0016】

この提案技術では、通信を行おうとする無線端末の固有情報を含むマーカを撮影して、画像情報から無線通信に関わる固有情報を取得し、取得した固有情報を含む接続要求信号を送信する。これにより、周囲の通信可能な無線端末を探索する時間、および探索結果から通信を行う無線端末を選択する時間を省略し、所望の無線端末と迅速に通信を開始するものである。

【0017】

また、HMD を利用した MR システムにおいて、現実空間と仮想空間との位置合わせに用いるマーカの追加登録を、HMD を装着したまま行うための手法が提案されている（特許文献 2 を参照）。この提案技術では、HMD の撮像部によって撮影された現実世界の撮像画像内において、ユーザーが操作入力部より新たに追加したマーカを指定すると、該当するマーカの世界座標を撮像画像内にある既知のマーカ群の世界座標情報を用いて算出する。そして、追加マーカと算出された世界座標を登録、管理する。

【特許文献 1】特開 2005 - 142807 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 327204 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

しかしながら上述した従来の技術には、以下のような問題があった。

【 0 0 1 9 】

特許文献 1 の提案手法では、接続相手を切り替える際に、必ず通信相手となる無線端末に添付されたマーカが見えている必要がある。従って、無線端末の位置およびマーカの設置位置をユーザーが把握しておく必要がある。また、ワイヤレス M R システムのように、複数ユーザーが空間内を自由に移動可能なシステムでは、ユーザーによるマーカの遮蔽が発生し得るため、確実にマーカを捉えることは必ずしも簡単ではない。

【 0 0 2 0 】

また、特許文献 2 の提案手法では、追加マーカの位置姿勢の取得に関してはユーザー負荷を軽減することができる。その一方で、無線端末の接続に関する固有情報については、取得された位置姿勢情報と対応付けながらユーザーが手動で登録する必要が依然としてある。

【 0 0 2 1 】

本発明はかかる問題に鑑みなされたもので、マーカに位置合わせに用いる情報と、無線接続に関する情報を与えることで、容易に M R 空間を構成することができるとともに、ユーザー負荷を軽減することを目的とする。また、マーカに与えられた三次元位置姿勢情報と無線端末の持つ固有の接続情報を対応付けて登録することによって、位置姿勢情報を用いた通信相手の切り替え制御が可能となる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 2 】

上記課題を解決するため本発明の一形態は、現実空間を撮像して撮像画像データを生成する撮像手段を備え、該撮像画像データを C G 画像と合成して表示手段に表示する表示装置と、前記 C G 画像を生成し、前記表示装置に無線通信により提供する複数の画像処理装置とを備える画像処理システムであって、

前記現実空間に配置された第 1 の指標につき、該第 1 の指標の第 1 の位置姿勢情報を登録し、前記画像処理装置に添付された第 2 の指標につき、該第 2 の指標の第 2 の位置姿勢情報と前記表示装置が前記画像処理装置と無線通信するための接続情報とを関連づけて登録するリストを登録する登録手段と、

前記表示装置と通信する前記複数の画像処理装置のいずれかとの通信状況が悪化した場合に、前記撮像手段により生成された撮像画像データに含まれる前記第 1 の指標について前記リストに登録されている第 1 の位置姿勢情報と、前記リストに登録されている前記第 2 の位置姿勢情報とに基づいて、前記表示装置と最も距離の近い画像処理装置を選択する選択手段とを備え、

前記表示装置は、通信する画像処理装置を、前記選択手段により選択された前記最も距離の近い画像処理装置に切り替えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、前記第 2 の指標には、前記接続情報が与えられ、前記表示装置は、

前記撮像画像データから、前記第 1 の指標又は第 2 の指標を検出する指標検出手段と

前記指標検出手段により検出された指標の位置姿勢情報を、前記リストに登録された他の指標の位置姿勢情報を利用して生成する位置姿勢情報生成手段と、

前記検出された指標が前記リストに登録されているか否かを判定する判定手段とを備え、

前記検出された指標が前記リストに登録されていないと判定され、かつ、該検出された指標が前記第 2 の指標の場合に、前記リストには該検出された第 2 の指標について、該第 2 の指標について生成された前記第 2 の位置姿勢情報と、前記第 2 の指標から抽出された前記接続情報とが追加されることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、記載のシステム構成を用いることにより、マーカに位置合わせに用いる位置情報と無線接続に関する接続情報を対応付けることができ、容易にMR空間を構成することを可能とし、ユーザー負荷を軽減することができる。

【 0 0 2 5 】

また、マーカに与えられた三次元位置姿勢情報と無線端末の持つ固有の接続情報を対応付けて登録することによって、位置姿勢情報を用いた通信相手の切り替え制御が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

(第1の実施形態)

本発明を実現する第1の実施形態を図に従って説明する。以下の説明では、MRシステムに無線通信を適用したワイヤレスMRシステムに、本発明の実施形態に係る画像処理システムを適用した場合について説明する。

【 0 0 2 8 】

図2は、第1の実施形態におけるワイヤレスMRシステムの構成を示した図である。

【 0 0 2 9 】

ビデオスルー型のHMD201は、装着者の観察している左目、右目それぞれの画像を取得するための撮像手段と、MR画像を構成する左目、右目用のステレオ画像を装着者に提供するための画像表示手段を有する。HMD201は、有線接続された中継器202を介して、コントローラ203と無線通信を行う。本システムで使用する無線通信方式は、WLAN(Wireless Local Area Network)、WPAN(Wireless Personal Area Network)のような、小規模ネットワークを構成する方式を想定している。

【 0 0 3 0 】

中継器202は、HMD201と同様に使用者の身体の一部に装着して使用し、HMD201および中継器202はバッテリーによる駆動が可能である。コントローラ203と有線接続されたPC204は、CG画像の描画を行う画像処理手段を有する。PC204はコントローラ203を介し、中継器202と無線通信を行う。HMD201では、中継器202で受信したCG画像とHMD201で撮像した背景画像を合成し、合成されたMR画像を画像表示手段によりHMD装着者に表示する。本実施例では、HMD201と中継器202を個々のハードウェアとしているが、中継器202の持つ機能を全てHMD201内に実装し、一体型の装置とすることも可能である。

【 0 0 3 1 】

同様に、PC204とコントローラ203についても、コントローラ203の持つ機能をすべてPC204内に実装して一体化することや、PC204とコントローラ203がそれぞれ有する機能を集め、専用の画像処理装置を構成することもできる。また、画像合成機能は、必ずしもHMD201側で有している必要はなく、PC204、またはコントローラ203側に実装する構成も可能である。

【 0 0 3 2 】

以下の説明では、機能的な観点から、HMD201と中継器202がそれぞれ有する機能を組み合わせたものをHMD、PC204とコントローラ203がそれぞれ有する機能を組み合わせたものを画像処理装置と分類して説明する。

【 0 0 3 3 】

図1は、本発明の特徴を説明する第1の実施形態におけるワイヤレスMRシステム全体の機能ブロックの一例を示す図である。

【 0 0 3 4 】

第1の実施形態のシステムにおいて、HMD10は、撮像ユニット101、マーカ検出

10

20

30

40

50

部 1 0 2、位置姿勢情報生成部 1 0 3、三次元位置姿勢センサ 1 0 4、無線 I / F 1 0 5、画像合成部 1 0 8、表示ユニット 1 0 9、接続管理部 1 1 7 を有する。また、画像処理装置 1 1 は、無線 I / F 1 0 6、CG 画像描画部 1 0 7、接続管理部 1 1 0、有線 I / F 1 1 1 を有する。さらにシステム管理サーバ 1 2 は、ハブ 1 1 2 と、有線 I / F 1 1 3、リスト管理部 1 1 4、マーカリスト 1 1 5、切り替え制御部 1 1 6 を有する。そして、すべての画像処理装置 1 1 とシステム管理サーバ 1 2 とは、ハブ 1 1 2 を介して有線接続されている。

【 0 0 3 5 】

以下、各構成要素の機能について説明する。まず、撮像ユニット 1 0 1 は、HMD 装着者の視線位置と略一致する外界の観察画像を撮像する撮像手段として機能する。撮像ユニット 1 0 1 は、一般には、ステレオ画像を生成するために右目用、左目用の二つの撮像素子と光学系および後段の画像処理を行うための DSP から構成される。

10

【 0 0 3 6 】

マーカ検出部 1 0 2 は、撮像画像から位置姿勢情報の算出に利用するマーカを検出する。マーカの検出処理については、図 3、図 5 a 乃至図 5 b を参照して後述する。位置姿勢情報生成部 1 0 3 は、撮像ユニット 1 0 1 で撮像された画像や、三次元位置姿勢センサ 1 0 4 で取得した情報をもとに、HMD 装着者の三次元位置姿勢情報を生成したり、マーカの位置姿勢情報を生成したりする。

【 0 0 3 7 】

三次元位置姿勢センサ 1 0 4 は、HMD 装着者の三次元の位置姿勢情報を得るためのセンサである。磁気センサやジャイロセンサ（加速度、角速度）を使用することができる。無線インタフェース（I / F）1 0 5 は、位置姿勢情報生成部 1 0 3 で生成された三次元位置姿勢情報を画像処理装置 1 1 に伝送し、また描画された CG 画像を HMD 1 0 へ無線で伝送するための通信手段である。無線通信のプロトコルは、Bluetooth や IEEE802.11 等を利用することができる。

20

【 0 0 3 8 】

画像合成部 1 0 8 は、撮像画像と後述する CG 画像描画部 1 0 7 で生成される CG 画像を合成し、MR 画像を生成する。画像合成部 1 0 8 で生成された MR 画像は、表示ユニット 1 0 9 に送られて、装着者に表示される。表示ユニット 1 0 9 は、合成された MR 画像を表示するための表示手段として機能する。表示ユニット 1 0 9 も右目用、左目用の二つの表示デバイスと光学系から構成される。表示デバイスは小型の液晶ディスプレイや MEMS による網膜スキャンタイプのデバイスが使用される。

30

【 0 0 3 9 】

接続管理部 1 1 7 は、画像処理装置 1 1 との無線通信を管理するための管理手段であって、システム管理サーバ 1 2 から切替指示を受信した場合に利用する無線周波数チャネルを変更する。

【 0 0 4 0 】

次に、画像処理装置 1 1 において、無線インタフェース（I / F）1 0 6 は、位置姿勢情報生成部 1 0 3 で生成された三次元位置姿勢情報を HMD 1 0 から受信し、また描画された CG 画像を HMD 1 0 へ無線で伝送するための通信手段である。無線通信のプロトコルは、Bluetooth や IEEE802.11 等を利用することができる。

40

【 0 0 4 1 】

CG 画像描画部 1 0 7 は、HMD 1 0 から受信した三次元位置姿勢情報と、コンテンツ画像とを利用して CG を描画する。接続管理部 1 1 0 は、無線 I / F 1 0 6 における無線通信と、有線 I / F 1 1 1 における通信を管理する管理手段である。有線インタフェース（I / F）1 1 1 は、ハブ 1 1 2 を介してシステム管理サーバ 1 2 との通信を行うための通信手段である。

【 0 0 4 2 】

次に、システム管理サーバ 1 2 において、有線インタフェース（I / F）1 1 3 は、ハブ 1 1 2 を介して画像処理装置 1 1 と通信を行うための通信手段である。リスト管理部 1

50

14は、マーカリスト115の作成、更新を管理するリスト管理手段である。マーカリスト115は、現実空間上に配置された指標としてのマーカの情報を管理するリストである。詳細なデータ構造については、図5b等を参照して説明する。

【0043】

図1のシステム構成では、1つのHMD10と3つの画像処理装置11a、b、cだけを示しているが、本実施形態では、撮像から表示までのリアルタイム性がある程度維持できる範囲であればこれらの数を増やすことが可能である。よって、図示されていない複数のHMD10、および画像処理装置11がシステム内に存在していてもよい。ただし、HMD10と画像処理装置11は一对一の通信を前提としているため、HMD10の数は、画像処理装置11の数以下とする。

10

【0044】

本実施形態のワイヤレスMRシステムでは、マーカ情報登録時と、ユーザーのMR体験時とに大きく二つの動作を行う。まず、エリアを構成する際に必要となる、マーカ情報登録時の動作を説明する。

【0045】

HMD10は、撮像ユニット101で現実空間画像の取得を行い、指標検出手段としてのマーカ検出部102で撮像画像からマーカを検出し、検出マーカからID情報を抽出する。位置姿勢情報生成部103では、HMD10の無線I/F105、画像処理装置の無線I/F106a、有線I/F111a、ハブ112、システム管理サーバ12の有線I/F113、リスト管理部114を介し、マーカリスト115を参照する。

20

【0046】

マーカ検出部102で撮像画像から検出されたマーカのうち、位置姿勢情報がマーカリストに登録されていないマーカが存在する場合がある。係るマーカは新規のマーカとして、撮像画像内で検出された位置姿勢情報が登録済みの既知のマーカと、三次元位置姿勢センサ104で取得したセンシング情報とを利用して、その位置姿勢情報を算出し、マーカリスト115に登録を行う。以上が、マーカ情報登録時のワイヤレスMRシステムにおける動作の説明である。

【0047】

続いて、ユーザーのMR体験時の動作を説明する。HMD10は、撮像ユニット101で現実空間画像の取得を行い、マーカ検出部102で撮像画像から位置姿勢情報の算出に利用するマーカを検出する。位置姿勢情報生成部103では、HMD10の三次元位置姿勢情報を生成する。この三次元位置姿勢情報の生成は、システム管理サーバ12内のマーカリスト115、マーカ検出部102で撮像画像から検出されたマーカ情報、及び三次元位置姿勢センサ104で取得したセンシング情報を利用して行う。

30

【0048】

位置姿勢情報生成部103で生成された三次元位置姿勢情報は、HMD10の無線I/F105を介して、画像処理装置11aに送信される。画像処理装置11aは、無線I/F106aを介してHMD10から三次元位置姿勢情報を受け取ると、三次元位置姿勢情報に基づき、仮想空間の仮想画像であるCG画像の描画を行う。また、それと同時に、有線I/F111aを介してシステム管理サーバ12へ、HMD10aから受け取った三次元位置姿勢情報を送信する。

40

【0049】

画像処理装置11aで生成された仮想画像データであるCG画像は、無線I/Fを介してHMD10に送信される。画像合成部108では、現実空間画像である撮像画像データと受信したCG画像を合成し、表示ユニット109で合成画像データとしてのMR画像を表示する。システム管理サーバ12の切り替え制御部116では、画像処理装置11aから送信されたHMD10の三次元位置姿勢情報と、マーカリスト115に登録されている画像処理装置11に添付された接続情報用マーカの位置姿勢情報を参照し、切り替え制御を行う。

【0050】

50

例えば、HMD 10 が移動し、画像処理装置 11 a との距離が離れたことを検出した場合、切り替え制御部 116 は、マーカリスト 115 に登録された接続情報用マーカの中から、HMD 10 の現在位置に最も近い画像処理装置 11 を選択する。そして、切り替え指示を HMD 10 と通信中の画像処理装置 11 a の接続管理部 110 a、および次に通信を行わせる画像処理装置 11 の接続管理部 110 に送信する。画像処理装置 11 a の接続管理部 110 a では、システム管理サーバ 12 からの切り替え指示を受信すると、該指示を無線 I/F を介して HMD 10 の接続管理部 117 に送信する。HMD 10 の接続管理部 117 では、受信した切り替え指示に基づき、利用する無線周波数チャネルを変更することで、他の画像処理装置 11 と接続を切り替えることができる。

【0051】

10

次に、図3を参照して、本実施形態における三次元位置姿勢情報の概念を説明する。図3は、第1の実施形態におけるHMDの撮像画像を用いた三次元位置姿勢情報を説明するための図である。

【0052】

HMD 10 の撮像ユニット 101 によって取得した撮像画像 30 において、現実空間内に設置されたマーカ 302 には、予めMR空間内における絶対位置姿勢情報、又は任意の絶対位置姿勢に対する相対位置姿勢情報が与えられる。マーカ検出部 102 は、撮像画像データ中からマーカ 302 を検出する。位置姿勢情報生成部 103 は、検出されたマーカ 302 の大きさや形状、塗りつぶしのパターンなどの情報から、三次元位置姿勢情報を算出する。本実施形態において三次元位置姿勢情報は、マーカ 302 の持つ位置姿勢情報を基準としたHMD 10 本体の相対的位置関係、およびHMD 装着者がマーカを観察している向きを示す情報である。

20

【0053】

図3では、一例として、マーカ 302 の中心部を原点とする三次元座標系 (303 a、303 b、303 c) をMR空間内における座標系として想定しているが、座標系の原点はマーカ 302 上に設定する必要はない。たとえば、座標系の原点とマーカ 302 との相対的位置関係を対応付けることにより、任意の位置に設定してもよい。また、本実施形態では、図3に示すように複数のマーカを同時に用いることが可能である。複数のマーカを用いることにより、位置姿勢情報を算出可能な領域を拡大できる。

【0054】

30

また、複数のマーカを同時に用いる場合、マーカ同士の相対的な位置姿勢の関係を予め算出し、各マーカの位置姿勢情報を登録しておくことによって、より精度の高いHMD 10 の三次元位置姿勢情報の算出が可能となる。複数のマーカを同時に使用する場合でも、図3に示したような内部の塗りつぶしパターンによって方向まで識別が可能なマーカを使用しなくてもよい。例えば、特定色を用いたカラーマーカや、LEDなどの発光素子のような方向性を持たないマーカを利用することもできる。また、事前に用意されたマーカではなく、テーブルの輪郭線 304、壁や床の境界線 305 やコーナーの特徴点 306 のような、撮像画像中に含まれる自然特徴や、画像中の任意の色を抽出して指標として用いることもできる。

【0055】

40

上述してきたような、同一種類のマーカを複数用いたり、数種類のマーカを同時に用いたり、マーカ情報と画像中の自然特徴の情報を組み合わせて用いたりすることによって、より高い精度で三次元位置姿勢情報を生成することができる。また、複数のマーカや自然特徴は相対的な位置関係が算出され、システムに登録されるため、全てのマーカや特徴点が画像内に表示されていなくても、それぞれのマーカや自然特徴の位置姿勢を推定することが可能である。

【0056】

本実施形態のワイヤレスMRシステムの三次元位置姿勢情報の生成には、上述のHMD 10 に内蔵された主観カメラ (内部イメージセンサ) で撮像した画像情報を用いる方法の他に、各種センシングデバイスによるセンシング情報を用いる方法がある。センシングデ

50

バイスの例としては、磁気センサ、ジャイロセンサなどのように、HMD 10に取り付けて使用するタイプのデバイスがある。また、客観カメラ（外部イメージセンサ）などのように、HMD 10以外に取り付けて使用するタイプのデバイスもある。客観カメラを使用する場合は、HMD本体にもマークを取り付けて検出対象とする。

【0057】

これらのセンシングデバイスは一種類のみで使用することも、複数の種類のデバイスを組み合わせて使用することも可能である。また、HMD 10に内蔵された主観カメラで撮像した画像情報と、センシングデバイスで取得したセンシング情報を組み合わせて三次元位置姿勢情報の生成を行うことによって、より精度の高い三次元位置姿勢情報を得ることができる。また、主観カメラでマークが見えていないような状態でも三次元位置姿勢情報を取得することが可能となる。

10

【0058】

次に図5a乃至図5eを参照して、本実施形態におけるワイヤレスMRシステムのエリア構成方法について説明する。図5aは、本発明の特徴を説明する第1の実施形態におけるワイヤレスMRシステムのエリア構成方法について説明する図である。

【0059】

図5aのワイヤレスMRシステムは、HMD 501、画像処理装置502a、b、c、d、e、ハブ503、システム管理サーバ504で構成される。また、空間内には、空間内における絶対位置姿勢情報を与えられた基準マーク505と、位置姿勢情報算出のために用いるための位置情報マーク（第1の指標）506a、b、c、d、eが配置されている。画像処理装置502には接続情報用マーク（第2の指標）が添付され、該接続情報用マークには、マークIDと、MACアドレスや利用周波数チャンネルといった無線接続に関する情報とが添付されている。よって、HMD 501の撮像ユニット101により、マークID、MACアドレス、利用周波数チャンネルの情報を画像データより取得することができる。画像データに含まれるマークID、MACアドレス、利用周波数チャンネルは、文字認識によってもよいし、該情報が二次元バーコードにより表現されている場合には、該二次元バーコードから読み取ることができる。

20

【0060】

図5aでは、説明にあたり視覚的に理解しやすいように位置情報マーク506および接続情報用マークのパターンを、それぞれ数字、アルファベットの形状になるように設定している。マークに関する情報は、図5bに示すマーカリスト115に格納される。マーカリスト115は、システム管理サーバ504で管理される。マーカリスト115は、ID 511、種類512、位置姿勢情報513及び無線接続情報514が関連づけて登録されている。

30

【0061】

ID 511は、登録されるマークを一意に識別するための識別情報である。種類512は、マークが、第1の指標としての位置情報マークと第2の指標としての接続情報用マークとのいずれであるか判別するための情報として、「接続情報」、「位置姿勢情報」のいずれかが登録される。位置姿勢情報513は、該マークのMR空間における位置姿勢の情報である。第1の位置姿勢情報として、位置情報マークの位置姿勢情報と、第2の位置姿勢情報として接続情報用マークの位置姿勢情報とが登録される。無線接続情報514は、画像処理装置502のMACアドレスと利用周波数チャンネルの情報が登録される。

40

【0062】

本実施形態では、まず、マークから取得したID 511、種類512、無線接続情報514（接続情報用マークのみ）がマーカリスト115に格納され、次いで、位置姿勢情報513に画像処理装置502により算出された値が登録される。

【0063】

エリア構成の際、まず、HMD 501は、自身の周囲の画像処理装置502に接続要求をブロードキャストし、応答のあった画像処理装置502のうちの一つと無線通信を開始する。この時点では、HMD 501は、画像処理装置502a、b、c、d、eの内、ど

50

の場所に設置された画像処理装置 5 0 2 と通信を行っているかは判断できていなくてもよい。

【 0 0 6 4 】

続いて、HMD 5 0 1 といずれかの画像処理装置 5 0 2 が通信を行っている状態で、HMD 5 0 1 を用いて基準マーカ 5 0 5 を含む撮像画像を取得する。図中の囲い線 5 0 7 は、撮像画像に含まれるマーカを示している。撮像画像内に、システム管理サーバ 5 0 4 で管理しているマーカリスト 1 1 5 に位置姿勢情報が登録されていない未登録のマーカが含まれていた場合、基準マーカ 5 0 5 の位置姿勢情報から、未登録のマーカの位置姿勢情報を算出し、リストに登録する。

【 0 0 6 5 】

ここでは、画像処理装置 5 0 2 a に添付された接続情報用マーカの位置姿勢情報を、基準マーカ 5 0 5 を用いて算出し、図 5 b のリストの ID 5 1 1 の "A" に算出した位置姿勢情報を登録することとなる。このような処理の流れによって、画像処理装置 5 0 2 a に添付されたマーカについて、ID 5 1 1、位置姿勢情報 5 1 3 及び無線接続情報 5 1 4 が対応付けられる。

【 0 0 6 6 】

次に、図 5 c で示すように HMD 5 0 1 が移動することによって、未登録のマーカが撮像画像内に検出された場合を考える。この場合、マーカリスト 1 1 5 に位置姿勢情報 5 1 3 が登録されている既知のマーカの位置姿勢情報との相対的な関係から、未登録のマーカの位置姿勢情報を算出し、マーカリスト 1 1 5 に登録する。

【 0 0 6 7 】

図 5 c では、画像処理装置 5 0 2 b に添付された接続情報用マーカと、位置情報マーカ 5 0 6 a が未登録のマーカに該当する。そこで、画像処理装置 5 0 2 a に添付された接続情報用マーカを基準として、各マーカの位置姿勢情報を算出する。その結果、図 5 d に示すように、マーカリスト 1 1 5 の位置姿勢情報 5 1 3 に算出された値が登録される。

【 0 0 6 8 】

以上の処理を繰り返し行い、すべてのマーカの位置姿勢情報 5 1 3 のリストへの登録が完了すると、図 5 e に示すようなマーカリスト 1 1 5 が完成する。マーカリスト 1 1 5 には、すべてのマーカ ID が登録されているため、すべてのマーカの位置姿勢情報の登録が完了したかどうかを判断することが可能である。したがって、未登録のマーカがエリア内に存在する場合には、その内容を HMD 5 0 1 の表示ユニット 1 0 9 に表示してユーザーに通知することにより、マーカ登録の漏れをなくすることができる。

【 0 0 6 9 】

図 5 e のマーカリストをシステム内で管理することにより、画像処理装置 5 0 2 の接続情報と位置姿勢情報の対応関係が明らかとなる。そこで、図 6 に示すような画面を、HMD 装着者に対して提供することができる。図 6 は、発明の第 1 の実施形態に対応する通信中の画像処理装置の表示機能について説明するための図である。

【 0 0 7 0 】

図 6 において、HMD 装着者 6 0 1 には、HMD 2 0 1 の表示ユニット 1 0 9 に画面 6 0 2 に示すような画面が表示されている。画面 6 0 2 に示すように、HMD 装着者 6 0 1 が画像処理装置 6 0 3 に添付されたマーカ 6 0 4 を観察すると、マーカ検出部 1 0 2 によりマーカ 6 0 4 の情報が抽出され、マーカリスト 1 1 5 から対応する接続情報が抽出される。そして、画面 6 0 2 の領域 6 0 5 に示されるように、現在 HMD 2 0 1 が接続している画像処理装置 6 0 3 を明示するとともに、画像処理装置 6 0 3 に関する情報を HMD 装着者 6 0 1 に提示できる。

【 0 0 7 1 】

同様に、登録済みのマーカを HMD 2 0 1 で観察した際に、識別子を付けて表示を行うこともできる。また、マーカリストに登録された位置姿勢情報は、システム動作中に適宜、更新することができる。

【 0 0 7 2 】

例えば、画像処理装置 502b の設置位置が、マーカリストに登録されている情報と異なることが検出された場合に、現在の位置姿勢情報を算出し、マーカリストを更新する。設置位置変化の検出は、周囲の複数マーカとの相対位置関係やセンサ情報を用いることで実現する。マーカリストの情報を更新可能にすることによって、一度エリアを構成した後に、HMD と画像処理装置との通信状態を確認しながら、画像処理装置の設置位置を調整することが可能となる。また、以上に説明してきたように、マーカリストはシステム管理サーバ 504 で一元管理を行っており、HMD は個々で取得したマーカの位置姿勢情報を送信しているだけであるため、複数の HMD を同時に用いてエリア構成を行うことが可能である。

【0073】

10

次に、図 7 を参照して、本実施形態に対応する空間内に新規のマーカが追加された場合、或いは、マーカの設置位置が変更された場合の処理について説明する。図 7 は、発明の第 1 の実施形態に対応するマーカ情報登録時の処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 7 に対応する処理は、各機能ブロックにおいて対応する処理プログラムを実行することにより実現される。

【0074】

ステップ S701 では、HMD 10 は、周囲の画像処理装置 11 に対して接続要求を無線 I/F 105 でブロードキャストし、無線接続を試みる。周囲の画像処理装置 11 のいずれかと接続が成功した場合は（ステップ S702 において「YES」）、ステップ S703 の処理へ移行する。一方、接続に失敗した場合は（ステップ S702 において「NO」）、ステップ S701 に戻り、接続が成功するまでブロードキャストを繰り返す。

20

【0075】

ステップ S703 の処理では、HMD 10 の撮像ユニット 101 によって撮像を行い、撮像画像を取得する。続いてマーカ検出部 102 が撮像画像内からマーカを検出を行い、マーカを検出できた場合は（ステップ S704 において「YES」）、ステップ S705 へ移行する。一方、マーカを検出できなかった場合は（ステップ S704 において「NO」）、ステップ S703 に戻り、撮像画像内からマーカを検出できるまで撮像を繰り返す。

【0076】

ステップ S704 でマーカを検出した場合、ステップ S705 では、位置姿勢情報生成部 103 が検出したマーカの画像から ID を判定する。また、ステップ S706 では、位置姿勢情報生成部 103 がマーカリスト 115 をシステム管理サーバ 12 から取得し、マーカリスト 115 内に既に位置姿勢情報が登録されている撮像画像内のマーカ情報を取得する。続くステップ S707 では、位置姿勢情報生成部 103 が、取得したマーカ情報やセンサで取得したセンシング情報を用いて、ステップ S704 で検出したマーカの位置姿勢情報を算出する。

30

【0077】

撮像画像内のマーカの位置姿勢情報の算出に成功した場合は（ステップ S708 において「YES」）、ステップ S709 に移行する。一方、算出できなかった場合は（ステップ S708 において「NO」）、ステップ S703 に戻り、再び撮像画像の取得を行う。ステップ S709 では、位置姿勢情報生成部 103 が算出したマーカの位置姿勢情報が、すでにマーカリスト 115 に登録されているか否かを判定する。算出したマーカの位置姿勢情報がマーカリストに登録されていない場合は（ステップ S709 において「NO」）、ステップ S710 において、リスト管理部 114 がマーカリスト 115 に位置姿勢情報を登録し、本処理を終了する。

40

【0078】

算出したマーカの位置姿勢情報が既にマーカリストに登録されていた場合は（ステップ S709 において「YES」）、ステップ S711 に移行する。ステップ S711 では、位置姿勢情報生成部 103 がマーカリスト 115 に登録されている位置姿勢情報と比較して変化があるか否かを判定する。もし、登録済みの位置姿勢情報から変化していると判定

50

された場合は（ステップS711において「YES」）、ステップS710に移行して最新の位置姿勢情報を登録する。一方、登録済みの位置姿勢情報と変化していないと判定された場合は（ステップS711において「NO」）、ステップS703に戻り、再び撮像画像の取得を行う。

【0079】

以上のようにして、位置姿勢情報が登録されていないマーカや、位置姿勢情報に変化のあったマーカについては、マーカリスト115の位置姿勢情報513の登録内容を更新することができる。

【0080】

次に、図4を参照して本実施形態に対応するワイヤレスMRシステムにおけるエリア構成と通信切替処理について説明する。図4は、発明の第1の実施形態におけるワイヤレスMRシステムのエリア構成と通信切替処理を説明するための図である。

【0081】

本実施形態におけるワイヤレスMRシステムは、HMD401が画像処理装置402a、b、c、d、eのいずれかと一対一で無線通信を行っている。また、画像処理装置402で生成されたCG画像とHMDで撮影された撮像画像とが合成されたMR画像を表示することにより、HMD装着者がMR空間を体験することができる。

【0082】

ここでは、画像処理装置402a、b、c、d、eはそれぞれ、405a、b、c、d、eで示した周波数チャネルを用いて通信を行うものとする。

【0083】

画像処理装置402a、b、c、d、eは、ハブ403を介してシステム管理サーバ404と有線接続されている。システム管理サーバ404は、三次元位置姿勢情報や接続情報の管理、通信切り替えの制御機能を有する。本実施形態では、システム管理サーバ404を別ハードウェアとしているが、システム管理サーバ404の機能を画像処理装置402に実装することも可能である。システム管理サーバ404の機能を画像処理装置402に実装することで、ハードウェアを一台削減することができ、システム全体のコストの低減が見込まれる。

【0084】

HMD401が図中の位置に存在するとき、最も距離の近い画像処理装置402dと無線通信を行っている。このときHMDは、画像処理装置402dに設定されたCh5の周波数チャネルを利用して画像処理装置402dと通信を行っている。HMD装着者が移動し、図中のHMD401'の位置に移動すると、画像処理装置402dとの距離が遠くなり、電波強度が悪化するため、安定した通信状態を維持することが困難になる。

【0085】

このような場合、HMD401'は現在位置から最も距離の近い画像処理装置402aに設定されたCh1の周波数チャネルを利用して画像処理装置402aと接続するように切替制御を行う。この切替制御のために、まず、その時点で撮像ユニット101で撮像された画像データに含まれるマーカの位置姿勢情報と、マーカリスト115に含まれる位置姿勢情報のうち種類512が「接続情報」である位置姿勢情報とを比較する。比較の結果、距離が最も近い「接続情報」のマーカを選択する。図4の例では、当該マーカはHMD401'と最も距離の近い画像処理装置402aのマーカに該当することとなる。

【0086】

以上の切り替え制御を行うことで、一つの画像処理装置で通信できるエリアでは補えないような、広い領域でMR空間を体験することが可能となる。このような切り替え処理を実現するために、画像処理装置402に設定された周波数チャネル情報と設置位置情報、およびHMD401の位置情報をシステム管理サーバ404で管理することが必要となる。

【0087】

以上説明してきたように、記載のシステム構成を用いることにより、ユーザーは、HM

10

20

30

40

50

Dを装着して、マーカや画像処理装置の配置された空間内を歩き回るだけで、ワイヤレスMRシステムのエリア構成を行うことができる。よって、マーカの位置姿勢情報や画像処理装置の接続情報等の登録にかかるユーザー負荷を大幅に軽減することが可能となる。また、マーカや画像処理装置の設置位置姿勢の変化を検出し、マーカリストを更新できるため、通信状況を確認しながら、画像処理装置の配置を変えても、位置姿勢情報の変更が速やかに行うことが可能である。さらに、画像処理装置の位置姿勢情報、および接続情報をシステム管理サーバで同時に管理しているため、HMDの位置に応じて、接続する画像処理装置を切り換える制御を行うことができる。

【0088】

(第2の実施形態)

次に、発明の第2の実施形態を図に従って説明する。上述の第1の実施形態では、システム管理サーバおよび画像処理装置側でマーカリストの管理、切り替え制御を行った。これに対し、本実施形態では、HMD側でマーカリストの管理、切り替え制御を行うことを特徴とする。この点を中心に内容を説明する。

【0089】

図8は、発明の第2の実施形態に対応するワイヤレスMRシステム全体の機能ブロックの一例を示す図である。本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、まずは、エリア構成時の動作から説明する。

【0090】

HMD10は、撮像ユニット101で現実空間画像の取得を行い、マーカ検出部102で撮像画像からマーカを検出し、ID情報を抽出する。位置姿勢情報生成部103では、リスト管理部801を介してマーカリスト802を参照する。リスト管理部801で、マーカ検出部102で撮像画像から検出されたマーカの中に、位置姿勢情報がマーカリスト802に登録されていないマーカが存在すると判定された場合、位置姿勢情報生成部103で位置姿勢情報を算出する。位置姿勢情報生成部103は、撮像画像内に検出された既に位置姿勢情報が登録されている既知のマーカ、および三次元位置姿勢センサ104で取得したセンシング情報を利用して、位置姿勢情報の生成を行う。また、生成された位置姿勢情報は、リスト管理部801により、マーカリスト802に登録される。

【0091】

以上が本実施形態における、マーカ情報登録時のワイヤレスMRシステムの動作である。エリア構成を行う際の処理内容において、第1の実施形態と大きく異なるのは、マーカリスト802を参照するために画像処理装置と無線通信を行うか否かの点にある。

【0092】

本実施形態では、マーカリスト802をHMD10内で管理しているため、エリア構成時に無線通信を行う必要がなく、HMD10の省電力化が実現できる。ただし、複数のHMD10を利用してエリア構成を行う際には、それぞれのHMD10で取得した情報をやりとりするために無線通信を行う必要があるため、HMD10の処理負荷が増大した分、MR体験可能時間は短くなる。

【0093】

続いて、本実施形態におけるユーザのMR体験時の動作について説明するが、MR画像を表示する処理の流れは第1の実施形態と同様である。MR体験時の処理内容において、第1の実施形態と大きく異なるのは、切り替え制御の主体がHMD10側にあるという点である。

【0094】

本実施形態では、HMD10内の位置姿勢情報生成部103で生成される位置姿勢情報によって、HMD10の移動を検出してから、すぐにマーカリスト802内のマーカ情報を参照し、切り替え制御部803で切り替え制御を開始することができる。従って、第1の実施形態の切替制御時に発生していた画像処理装置11を介してシステム管理サーバ12にアクセスし、システム管理サーバ12からの切替指示を受信するまでの待機時間を省略することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

本実施形態では、切り替えのための待機時間が短縮されることで、切替時の伝送エラーやフレーム落ちの頻度を減少させることができる。

【 0 0 9 6 】

以上説明してきたように、HMD 10側でマーカリスト802を管理し、切替制御を行う本実施形態のシステム構成を用いることで、全体のシステム構成からシステム管理サーバを除くことができ、システム構成の簡略化を実現できる。但し、HMDの機能の複雑化に伴いサイズが増大し、HMD自身の処理負荷は増大するが、エリア構成時に、電力消費の大半を占める無線通信を行わなくて済むため、結果としてMR体験可能時間の長時間化が期待できる。

10

【 0 0 9 7 】

さらには、切替制御時のシステム管理サーバとの通信時間を省くことができるため、切り替えにかかる処理時間を短縮することができ、エラーやフレーム落ちの頻度を減少させることが可能となる。ただし、上述したように、機能の複雑化によりHMDにおける処理負荷が増大するため、システム実現のためには、HMDの処理能力が、第1の実施形態のシステム構成を実現するために必要なHMDの処理能力よりも、高性能であることが要求される。

【 0 0 9 8 】

[その他の実施形態]

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

20

【 0 0 9 9 】

また、本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能が実現される場合も含まれる。

30

【 0 1 0 0 】

さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能が実現される場合も含まれる。

【 0 1 0 1 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 2 】

【図1】発明の第1の実施形態に対応するワイヤレスMRシステム全体の機能ブロックの一例を示す図である。

【図2】第1の実施形態に対応するワイヤレスMRシステムの構成の一例を示す図である。

【図3】発明の第1の実施形態におけるHMDの撮像画像を用いた三次元位置姿勢情報を説明するための図である。

【図4】発明の第1の実施形態におけるワイヤレスMRシステムのエリア構成と通信切替

50

処理を説明するための図である。

【図 5 a】発明の第 1 の実施形態におけるワイヤレス M R システムのエリア構成方法について説明するための図である。

【図 5 b】発明の第 1 の実施形態におけるマーカリスト 1 1 5 の作成例を示す図である。

【図 5 c】発明の第 1 の実施形態におけるワイヤレス M R システムのエリア構成方法について説明するための図である。

【図 5 d】発明の第 1 の実施形態におけるマーカリスト 1 1 5 の作成例を示す図である。

【図 5 e】発明の第 1 の実施形態におけるマーカリスト 1 1 5 の一例を示す図である。

【図 6】発明の第 1 の実施形態における通信中の画像処理装置の表示機能について説明するための図である。

10

【図 7】発明の第 1 の実施形態に対応するマーカ情報登録時の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 8】第 2 の実施形態における全体のシステム構成を示す機能ブロック図である。

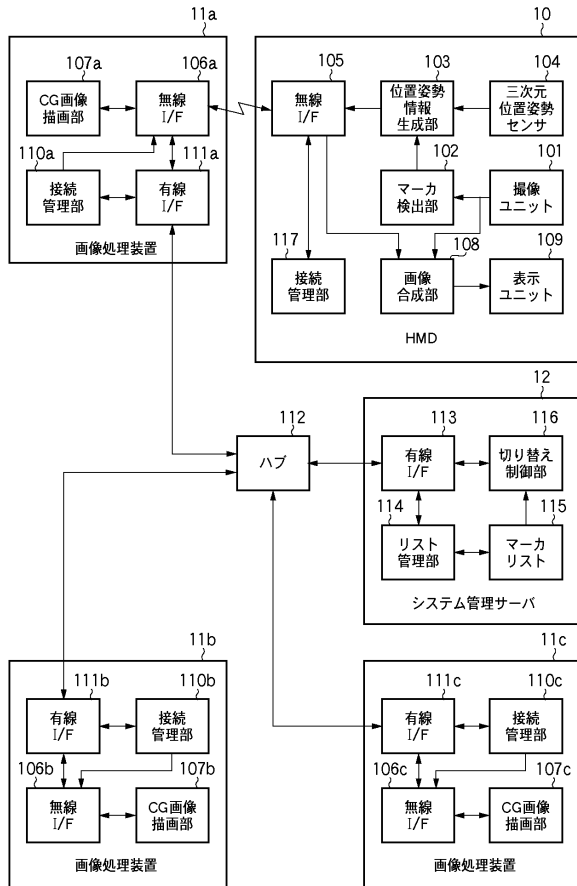
【図 9】ワイヤレス M R システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

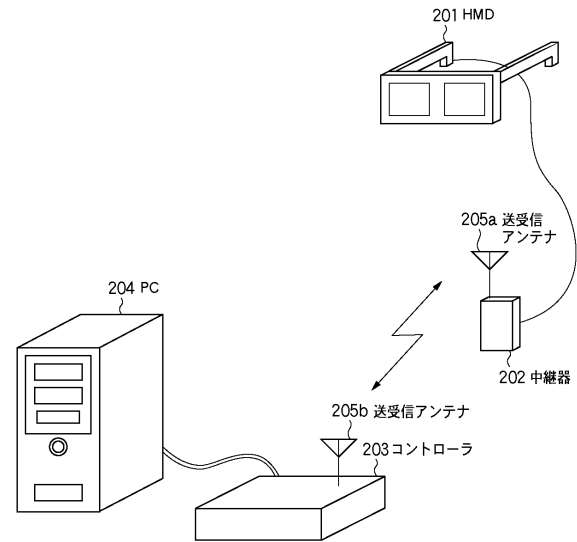
【 0 1 0 3 】

1 0 . . .	H M D	
1 1 . . .	画像処理装置	
1 2 . . .	システム管理サーバ	
1 0 1 . . .	撮像ユニット	20
1 0 2 . . .	マーカ検出部	
1 0 3 . . .	位置姿勢情報生成部	
1 0 4 . . .	三次元位置姿勢センサ	
1 0 5 . . .	無線 I / F (H M D)	
1 0 6 . . .	無線 I / F (画像処理装置)	
1 0 7 . . .	C G 画像描画部	
1 0 8 . . .	画像合成部	
1 0 9 . . .	表示ユニット	
1 1 0 . . .	接続管理部 (画像処理装置)	
1 1 1 . . .	有線 I / F (画像処理装置)	30
1 1 2 . . .	ハブ	
1 1 3 . . .	有線 I / F (システム管理サーバ)	
1 1 4 . . .	リスト管理部	
1 1 5 . . .	マーカリスト	
1 1 6 . . .	切り替え制御部	
1 1 7 . . .	接続管理部 (H M D)	

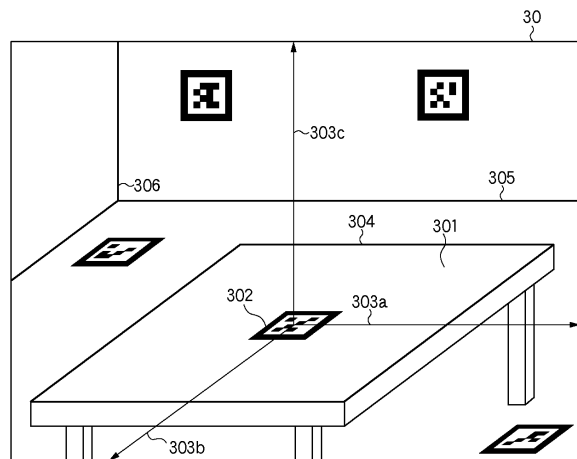
【図 1】



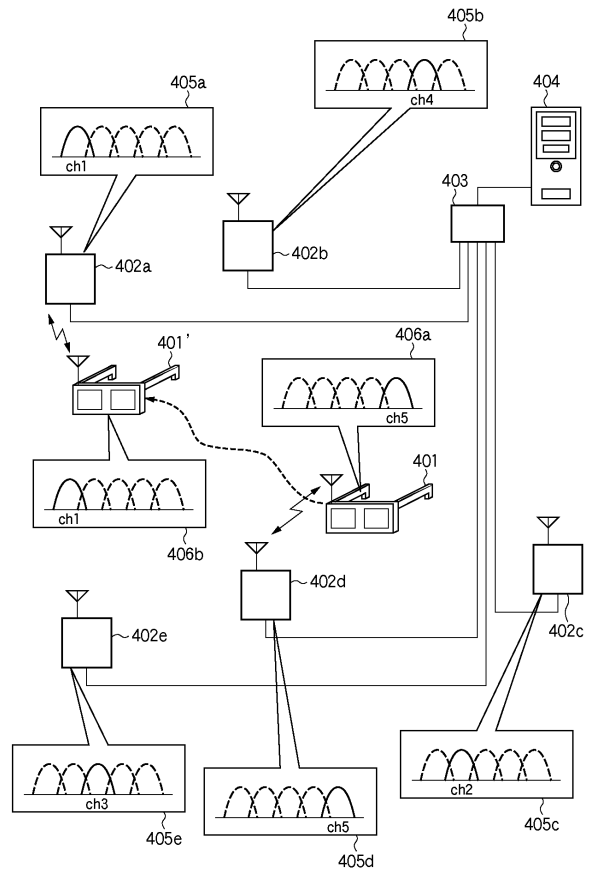
【図 2】



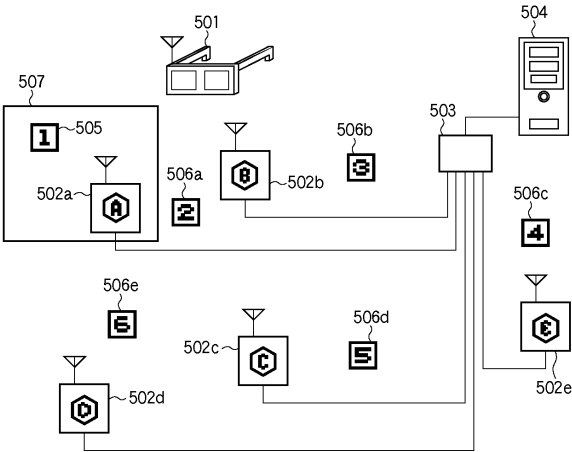
【図 3】



【図 4】



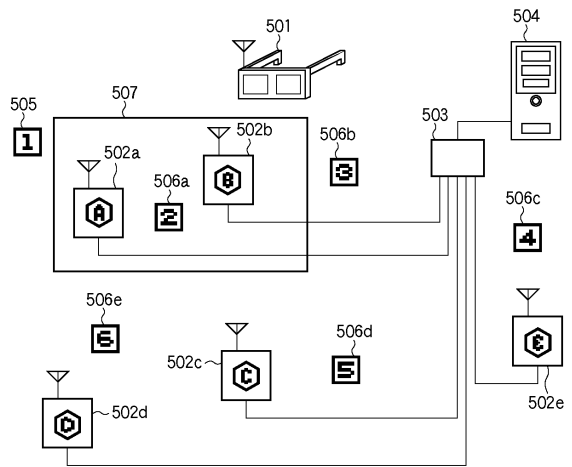
【図 5 a】



【図 5 b】

511	512	513	514	115
ID	種類	位置姿勢情報	無線接続情報	
A	接続情報	xA, yA, zA lA, mA, nA	MAC : aaaaaaaa Ch : AA	
B	接続情報	—, —, — —, —, —	MAC : bbbbbbbb Ch : BB	
C	接続情報	—, —, — —, —, —	MAC : cccccccc Ch : CC	
⋮	⋮	⋮	⋮	
1	位置姿勢情報	x1, y1, z1 l1, m1, n1	—	
2	位置姿勢情報	—, —, — —, —, —	—	
3	位置姿勢情報	—, —, — —, —, —	—	
⋮	⋮	⋮	⋮	

【図 5 c】



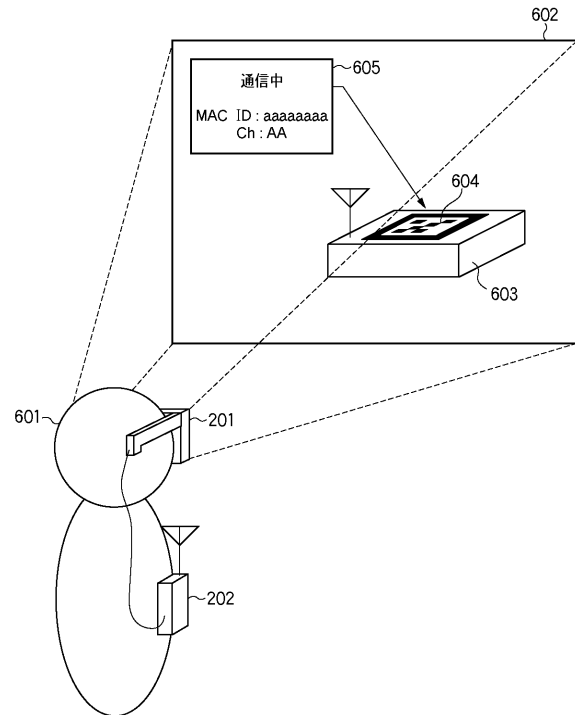
【図 5 d】

511	512	513	514	115
ID	種類	位置姿勢情報	無線接続情報	
A	接続情報	xA, yA, zA lA, mA, nA	MAC : aaaaaaaa Ch : AA	
B	接続情報	xB, yB, zB lB, mB, nB	MAC : bbbbbbbb Ch : BB	
C	接続情報	—, —, — —, —, —	MAC : cccccccc Ch : CC	
⋮	⋮	⋮	⋮	
1	位置姿勢情報	x1, y1, z1 l1, m1, n1	—	
2	位置姿勢情報	x2, y2, z2 l2, m2, n2	—	
3	位置姿勢情報	—, —, — —, —, —	—	
⋮	⋮	⋮	⋮	

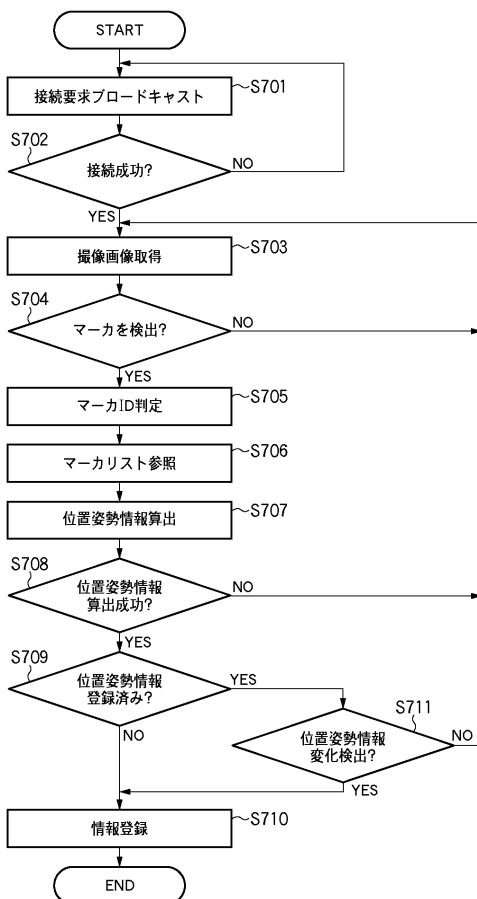
【 図 5 e 】

511		512		513		514	
ID	種類	位置姿勢情報		無線接続情報			
A	接続情報	xA, yA, zA	IA, mA, nA	MAC : aaaaaaaa Ch : AA			
B	接続情報	xB, yB, zB	IB, mB, nB	MAC : bbbbbbbb Ch : BB			
C	接続情報	xC, yC, zC	IC, mC, nC	MAC : cccccccc Ch : CC			
D	接続情報	xD, yD, zD	ID, mD, nD	MAC : dddddddd Ch : DD			
E	接続情報	xE, yE, zE	IE, mE, nE	MAC : eeeeeeee Ch : EE			
1	位置姿勢情報	x1, y1, z1	l1, m1, n1				
2	位置姿勢情報	x2, y2, z2	l2, m2, n2	—			
3	位置姿勢情報	x3, y3, z3	l3, m3, n3	—			
4	位置姿勢情報	x4, y4, z4	l4, m4, n4	—			
5	位置姿勢情報	x5, y5, z5	l5, m5, n5	—			
6	位置姿勢情報	x6, y6, z6	l6, m6, n6	—			

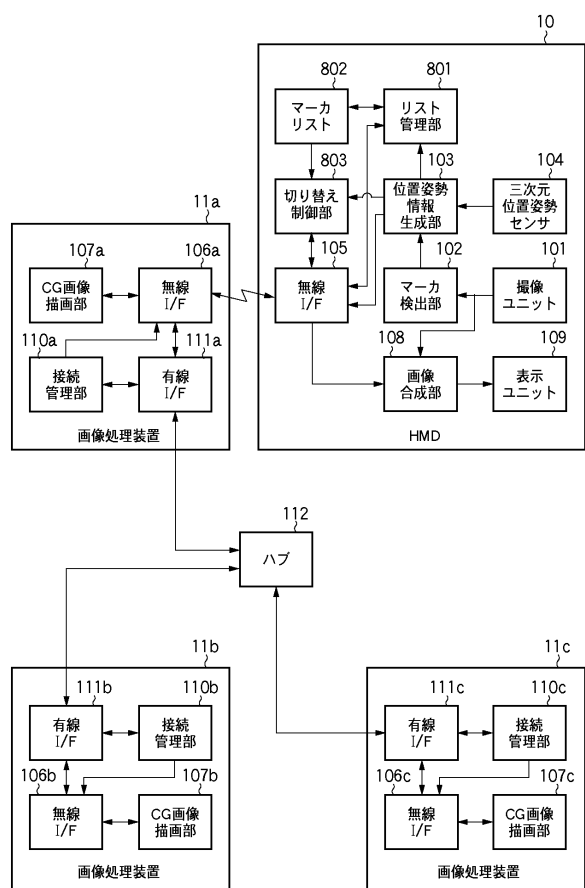
【 図 6 】



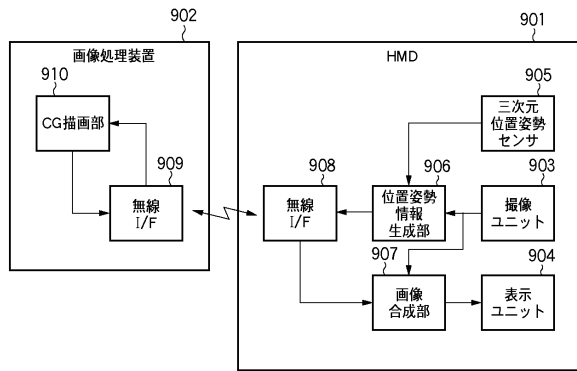
【圖 7】



【圖 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 梶田 佳樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 辻本 卓哉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 真木 健彦

- (56)参考文献 特開2005-142807(JP,A)
特開2005-327204(JP,A)
特開2007-067723(JP,A)
国際公開第2007/077613(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 19/00