

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-157458
(P2016-157458A)

(43) 公開日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 19/00 600	5B050
G06F 3/0481 (2013.01)	G06F 3/0481 150	5E555

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-72692 (P2016-72692)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成28年3月31日 (2016.3.31)		ソニー株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-87184 (P2012-87184)		東京都港区港南1丁目7番1号
	の分割	(74) 代理人	100104215
原出願日	平成24年4月6日 (2012.4.6)		弁理士 大森 純一
		(74) 代理人	100117330
			弁理士 折居 章
		(74) 代理人	100168181
			弁理士 中村 哲平
		(74) 代理人	100170346
			弁理士 吉田 望
		(74) 代理人	100168745
			弁理士 金子 彩子
		(74) 代理人	100176131
			弁理士 金山 慎太郎

最終頁に続く

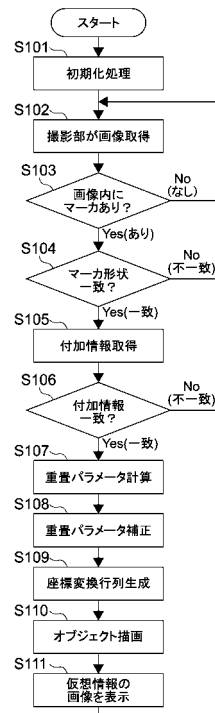
(54) 【発明の名称】 情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 安定的かつ高精度に仮想情報を表示すること。

【解決手段】 情報処理装置は、現実風景を撮影して現実画像を取得する撮影部と、前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第1の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーカ投影光であって、第2の情報が付加されたマーカ投影光の画像をマーカ画像として前記現実画像から抽出するマーカ検出部と、前記抽出されたマーカ画像に付加された前記第2の情報を抽出する抽出部とを具備する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

現実風景を撮影して現実画像を取得する撮影部と、

前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第 1 の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーカ投影光であって、第 2 の情報が付加されたマーカ投影光の画像をマーカ画像として前記現実画像から抽出するマーカ検出部と、

前記抽出されたマーカ画像に付加された前記第 2 の情報を抽出する抽出部とを具備する情報処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本技術は、現実風景に重畳して画像を表示する情報処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

現実風景の画像に、現実風景に対応する画像を付加する、拡張現実 (Augmented Reality: AR) と呼ばれる技術がある。AR では、カメラ等によって現実風景の画像が取得され、取得された現実風景の画像に対して仮想的な情報 (以下、仮想情報) が重畳して表示される。ユーザは、現実風景に重畳して表示された仮想情報を見ることにより、仮想情報として表示されているオブジェクトがあたかも現実風景に存在しているかのように認識する。

【0003】

AR にはマーカ型 AR とマーカレス型 AR とがある。

マーカ型 AR では、現実風景に物理的に設置されるマーカ (例えば、所定のサイズを有する着色された正方形) の画像情報が予め登録されている。現実風景が撮影されて現実風景の画像 (現実画像) が取得され、この現実画像からマーカが検出され、検出されたマーカの大きさや角度等の情報から、マーカに対する撮影装置の空間的な位置関係が算出される。このマーカに対する撮影装置の空間的な位置関係を基に、仮想情報の表示位置や表示角度が算出される。算出された表示位置や表示角度に基づき、撮影装置との相対位置が固定された表示装置に仮想情報が表示され、ユーザは現実風景と共に仮想情報を視認することができる (例えば、特許文献 1 参照。)。

【0004】

一方、マーカレス型 AR では、特定のマーカは使用されない。現実画像に含まれる物体や現実風景自体が空間的に認識され、物体などの大きさや角度等の情報に基づき物体に対する撮影装置の空間的な位置関係が算出される。その位置関係を基に、仮想情報の表示位置や表示角度が算出され、撮影装置との相対位置が固定された表示装置に仮想情報が表示され、ユーザは現実風景と共に仮想情報を視認することができる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2007 - 75213 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 272623 号公報

【特許文献 3】特開平 07 - 272623 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

マーカ型 AR には、現実風景に実在するマーカに基づいて仮想情報の表示位置や表示角度を算出するため、これらを比較的容易に算出可能であるというメリットがある。一方、マーカを作成する手間、マーカ設置スペースの確保、マーカの経年劣化、現実風景に実在するマーカによる物理的及び心理的ストレス、マーカのデザイン上の制約といったデメリット

10

20

30

40

50

ットもある。

これに対して、マーカレス型ARには、マーカを作成及び設置する必要がない、マーカを設置すべきでない場所にも適用可能であるというメリットがある。一方、仮想情報を表示する周辺の広い領域の空間モデルを構築するため計算が煩雑となる、高い演算能力が要求され、演算能力が不足すると安定性、高精度の確保が困難であり、遅延が生じるおそれがあるなどといったデメリットもある。

【0007】

さらに、マーカ型及びマーカレス型ARに共通する問題点として以下のものが挙げられる。

・ユーザが自由に仮想情報の操作（位置移動、ズーム、回転など）を行うのが困難である。すなわち、一旦使用を中止し、実在マーカの位置変更（マーカ型ARの場合）やプログラム上での仮想情報表示位置変更が必要となる。

10

・可視光カメラによる画像認識を用いるため、明る過ぎる場所、暗過ぎる場所では画像認識できない。加えて、光源（太陽、電灯など）に対する遮蔽物によって実在物体表面に強い陰影（コントラスト）が生じてしまう場合も問題となる。

【0008】

このように、マーカ型AR及びマーカレス型ARはそれぞれ一長一短であり、実用化に向けて改良の余地がある。

【0009】

以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、安定的かつ高精度に仮想情報を表示することある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本技術に係る情報処理装置は、現実風景を撮影して現実画像を取得する撮影部と、前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第1の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーカ投影光であって、第2の情報が付加されたマーカ投影光の画像をマーカ画像として前記現実画像から抽出するマーカ検出部と、前記抽出されたマーカ画像に付加された前記第2の情報を抽出する抽出部とを具備する。

【0011】

30

前記マーカ投影光には、測定可能な特性が前記の第2の情報として付与され、前記抽出部は、前記マーカ投影光の画像から前記特性を測定して第2の情報を抽出してもよい。

【0012】

前記マーカ投影光の測定可能な特性は、光の強度（振幅）、波長（周波数）及び明滅周期のうち少なくともいずれか1つであってもよい。

【0013】

情報処理装置は、前記第1の情報をもとに、前記現実風景に重畳して表示させる仮想情報の画像を生成する画像生成部をさらに具備してもよい。

【0014】

前記第2の情報は、前記投影装置を一意に識別する識別情報であり、前記抽出部は、抽出した識別情報が、仮想情報の投影対象の入力装置を示すかどうかを判断し、前記画像生成部は、前記抽出部が抽出した識別情報が仮想情報の投影対象の入力装置を示すと判断すると、前記仮想情報の画像を生成してもよい。

40

【0015】

情報処理装置は、前記マーカ投影光の特性を検知可能なフィルタをさらに有し、前記マーカ検出部は、前記フィルタを通した現実画像からマーカ画像を検出してもよい。

【0016】

情報処理装置は、前記仮想情報の画像を前記現実風景に重畳して表示する表示部をさらに具備してもよい。

【0017】

50

前記第2の情報は、前記現実風景に重畳して表示させる仮想情報の形態の変更情報であり、前記画像生成部は、前記抽出部が抽出した仮想情報の形態の変更情報をもとに、前記仮想情報の画像を生成してもよい。

【0018】

前記情報処理装置は、前記投影装置がマーカ画像に付加する第2の情報を前記投影装置に送信する送信部をさらに有し、前記投影装置によりマーカ画像に付加された前記第2の情報は、前記投影装置が前記情報処理装置から受信した前記第2の情報を前記マーカ投影光に変調することで前記マーカ画像に付加されたものであり、前記抽出部は、前記マーカ画像に付加された前記第2の情報を復調してもよい。

【0019】

前記第2の情報は、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータが保存される位置を特定するロケーション情報であり、前記情報処理装置は、前記抽出部が抽出したロケーション情報をもとに、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータを取得するオブジェクトデータ取得部をさらに具備してもよい。

【0020】

本技術に係る情報処理方法は、撮影部により、現実風景を撮影して現実画像を取得し、マーカ検出部により、前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第1の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーカ投影光であって、第2の情報が付加されたマーカ投影光の画像をマーカ画像として前記現実画像から抽出し、抽出部により、前記抽出されたマーカ画像に付加された前記第2の情報を抽出する。

【0021】

本技術に係る情報処理システムは、第2の情報が付加されたマーカを現実風景に投影可能な投影装置と、前記現実風景を撮影して現実画像を取得する撮影部と、前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第1の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーカ投影光であって、第2の情報が付加されたマーカ投影光の画像をマーカ画像として前記現実画像から抽出するマーカ検出部と、前記抽出されたマーカ画像に付加された前記第2の情報を抽出する抽出部とを有する情報処理装置とを具備する。

【0022】

前記情報処理装置は、前記投影装置がマーカに付加する第2の情報を前記投影装置に送信する送信部をさらに有し、前記投影装置は、前記情報処理装置から前記第2の情報を受信する受信部と、前記受信部が受信した前記第2の情報を前記マーカ投影光に変調することでマーカ画像に前記第2の情報を付加する変調部とを有し、前記抽出部は、前記マーカ画像に付加された前記第2の情報を復調してもよい。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本技術によれば、安定的かつ高精度に仮想情報を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本技術の第1の実施形態に係る情報処理システムを示す模式図である。

【図2】HMD及び入力装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】第1の処理を実行するためのHMDの機能的な構成を示すブロック図である。

【図4】重畳パラメータ生成部による重畳パラメータ生成の原理を模式的に示す図である。

【図5】HMDによる第1の処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】第1の処理を模式的に示す図である。

【図7】第3の処理を模式的に示す図である。

【図8】第3の処理を実行するためのHMDの機能的な構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 9】第 3 の処理を実行するための入力装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 10】変形例 2 に係る情報処理システムを示す模式図である。

【図 11】変形例 2 に係る情報処理システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 12】変形例 3 に係る情報処理システムを示す模式図である。

【図 13】変形例 4 に係る情報処理システムを示す模式図である。

【図 14】変形例 4 に係る情報処理システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 15】変形例 5 に係る情報処理システムを示す模式図である。

10

【図 16】変形例 6 に係る情報処理システムを示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本技術に係る実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0026】

< 第 1 の実施形態 >

[第 1 の実施形態の概要]

図 1 は、本技術の第 1 の実施形態に係る情報処理システム 1 を示す模式図である。

本実施形態の情報表示システム 1 は、1 以上のヘッドマウントディスプレイ (Head Mount Display、HMD) 100 (情報処理装置) と、1 以上の入力装置 200 (投影装置) とを有する。

20

【0027】

HMD 100 は、全体としてメガネ型の形状を有し、ユーザ U の頭部に装着可能である。HMD 100 は、装着時にユーザ U の眼前に配置される表示部 102 と、現実風景の少なくともユーザ U の視野範囲を撮影可能な撮影部 101 とを有する。表示部 102 は透過性を有し、ユーザ U 個人に表示部 102 を透過させて現実風景を視認させつつ、ユーザ U が視認する現実風景に重畳して画像を表示することが可能である。HMD 100 は、撮影部 101 が撮影した現実風景の画像 (現実画像) に含まれる、現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な情報 (第 1 の情報) を与えるため入力装置 200 により現実風景に対して投影されたマーカ M を検出する。HMD 100 は、検出したマーカ M をもとに仮想情報 I の重畳パラメータを算出する。この「重畳パラメータ」とは、現実風景に重畳して表示させる仮想情報の形態に関するパラメータであり、具体的には、仮想情報 I の位置、サイズ及び角度である。HMD 100 は、算出した重畳パラメータに基づいて所定の仮想情報を生成し、表示部 102 により、ユーザ U の視認する現実風景に投影されたマーカ M に重畳して仮想情報 I を表示する。この仮想情報 I として表示するコンテンツの選択は、ユーザにより HMD 100 に設けられた入力部 (図 2) を用いて予め入力される。

30

【0028】

入力装置 200 は、ユーザ U が手に持つことが可能な大きさ及び形状を有する。入力装置 200 には、投影ボタン 201、ズームスライダ 202、電源ボタン 203 が設けられる。ユーザ U が投影ボタン 201 を押すと、投影窓 204 から現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な情報 (第 1 の情報) を与えるためのマーカ M としての所定形状の図形が現実風景の投影対象物 T (机など) に投影される。このマーカ M の投影位置が、HMD 100 による仮想情報 I の表示位置となる。さらに、ユーザ U が投影ボタン 201 を押しながら入力装置 200 を動かすことで、仮想情報 I に対して操作を行うことができる。例えば、ユーザ U が投影ボタン 201 を押しながら入力装置 200 を移動してマーカ M の投影位置を移動すると、仮想情報 I を移動 (ドラッグ) させることができる。同様に、ユーザ U が投影ボタン 201 を押しながら入力装置 200 を回転してマーカ M を回転すると、仮想情報 I を回転させることができる。また、ユーザ U が投影ボタン 201 を押しながらズームスライダ 202 を操作すると、仮想情報 I を拡大 / 縮小 (ズーム

40

50

）させることができる。仮想情報 I を表示中に新たな別の仮想情報を表示させるためには、ユーザ U は投影ボタン 201 の押下を停止し、HMD 100 に設けられた入力部（図 2）を用いて新たな仮想情報として表示するコンテンツの選択を入力する。また、ユーザ U が投影ボタン 201 の押下を停止し、その後再び投影ボタン 201 を押してマーク M を表示中の仮想情報 I に重ねると、再びその仮想情報 I を操作可能となる。

【0029】

[HMD のハードウェア構成]

図 2 は、HMD 100 及び入力装置 200 のハードウェア構成を示すブロック図である。

HMD 100 は、CPU (Central Processing Unit) 103 と、それぞれ CPU 103 に接続されたメモリ 104、撮影部 101、表示部 102、入力部 105、モーションセンサ 106、環境センサ 107、第 1 の送受信器 108 及び第 2 の送受信器 109 と、内部電源 110 とを有する。 10

【0030】

CPU 103 は、メモリ 104 に格納されたプログラムに従って各種処理を実行する。

撮影部 101 は、現実風景の少なくともユーザの視野範囲を撮影可能である。撮影部 101 は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサなどの撮影素子と、撮影素子の出力を A / D (Analog/Digital) 変換する A / D コンバータなどで構成される。

表示部 102 は、LCD (Liquid Crystal Display、液晶表示素子) と光学系などからなり、LCD によって形成された画像を光学系を介してユーザに提示する。より具体的には、表示部 102 は、ユーザに外界を視認させつつ、LCD によって形成された画像をユーザの視野に重ねて表示可能である。 20

入力部 105 は、例えば、ボタン、スライダ、スイッチ、ダイヤル、タッチセンサなどで構成され、ユーザ操作により CPU 103 に対する命令や、仮想情報として表示するコンテンツの選択を入力可能である。

モーションセンサ 106 は、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、磁気センサであり、HMD 100 の移動を検出可能である。

環境センサ 107 は、例えば、照度や温湿度を検出可能である。

第 1 の送受信器 108 は、例えば、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi (登録商標) などの中・高速近距離無線送受信器であり、入力装置 200 との情報のやり取りを行う。 30

第 2 の送受信器 109 は、例えば、3G (3rd Generation)、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access、登録商標) などの中距離無線送受信器である。第 2 の送受信器 109 は、インターネットや LAN (Local Area Network) などのネットワーク N に接続され、このネットワーク N に接続されたコンテンツサーバにアクセスして仮想情報として表示するコンテンツをダウンロードしたりする。

【0031】

[入力装置のハードウェア構成]

図 2 を参照し、入力装置 200 は、CPU 212 と、それぞれ CPU 212 に接続されたメモリ 205、入力部 206、モーションセンサ 207、第 3 の送受信器 208、変調部 209 及び投影部 210 と、内部電源 211 とを有する。 40

CPU 212 は、メモリ 205 に格納されたプログラムに従って各種処理を実行する。なお、CPU の代わりに MPU (Micro Processing Unit) であってもよい。

入力部 206 は、投影ボタン 201、ズームスライダ 202、電源ボタン 203 などのボタン、スライダ、スイッチ、ダイヤル、タッチセンサなどで構成され、ユーザ操作により CPU 212 に対する命令を入力可能である。

モーションセンサ 207 は、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、磁気センサであり、入力装置 200 の移動を検出可能である。

第 3 の送受信器 208 は、例えば、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi (登録 50

録商標) などの中・高速近距離無線送受信器であり、HMD 100 との情報のやり取りを行う。

変調部 209 は、CPU 212 が扱うデジタルデータを投影部 210 が投影可能な光信号に変調する。

投影部 210 は、レーザ光源と、レーザ光源が発するレーザ光を、投影窓 204 (図 1) からマーカとしての所定形状の図形として現実風景の投影対象物(壁や机など)に投影可能な光学系とにより構成されるレーザポインタである。レーザポインタとしては、点表示型(赤、緑、青)、ビーム可変型(スキャナタイプ、レンズタイプ、ホログラムタイプ)、紫外型、赤外型などを採用することができる。

【0032】

[HMD が実行する処理]

HMD 100 及び入力装置 200 は、以下の 3 つの処理を実行することが可能である。

1. 入力装置 200 は、マーカに、自入力装置 200 を特定する情報(第 2 の情報)を付加する。HMD 100 は、撮影したマーカをもとに現実画像データに含まれるマーカを投影する主体である入力装置 200 を特定し、特定の入力装置 200 により投影されたマーカである場合、仮想情報を表示する(第 1 の処理)。

2. 入力装置 200 は、マーカに、前記現実風景に重畳して表示させる仮想情報の形態の変更情報(第 2 の情報)を付加する。HMD 100 は、撮影したマーカをもとに仮想情報の形態の変更情報を特定し、特定した変更情報に基づき、既に表示している仮想情報の表示位置やサイズなど仮想情報の形態を変更する(第 2 の処理)。

3. 入力装置 200 は、マーカに、オブジェクトのデータが保存されるネットワーク上での位置を特定するロケーション情報(第 2 の情報)を付加する。HMD 100 は、撮影したマーカをもとにオブジェクトデータのネットワーク上での位置を特定し、仮想情報をネットワークからダウンロードし、仮想情報を表示する(第 3 の処理)。

【0033】

<第 1 の処理>

[第 1 の処理の概要]

マーカ型 AR 及びマーカレス型 AR の上記各問題を解決するため、ユーザが携帯型のレーザポインタを手を持ってマーカを投影する手法が提案されている(特許文献 2)。ここで、仮に、複数のユーザが同一の投影対象物(机や壁など)に対して仮想情報を表示し、それぞれ入力装置(レーザポインタ)を用いて同時に仮想情報に対する操作を行う場合を仮定する。それぞれのユーザは、入力装置を用いてポインティング点を投影対象物に投影し、入力装置を動かすことで投影対象物に投影されたポインティング点を移動し、ポインティング点の移動とともにポインティング点に対して表示された仮想情報が移動する等の処理が行われる。このとき、仮に、複数のユーザが同じ形状のポインティング点を投影する入力装置を用いると仮定する。その場合、撮影装置がどのポインティング点がどのユーザの持つ入力装置から投影されたかを識別できず、その結果、例えば無関係のユーザが持つ入力装置が投影したポインティング点をもとに、別のユーザに対して仮想情報が表示されるなどの事態が生じるおそれがある。

【0034】

一方、特許文献 3 によれば、複数のユーザがそれぞれ入力装置としてのレーザポインタを用いて仮想情報に対する操作を行う状況において、ポインティング点の投影パターンを各入力装置によって変更することで、各複数のユーザの入力装置が区別され得ることとされる。しかしながらこの手法では、各入力装置毎に物理的に投影パターンの形状を異ならしめる必要があり、技術的・コスト的に限界があるという問題がある。とりわけ、同時に使用される入力装置の数が多い場合や、入力操作中に投影パターン変更可能な形態とする場合などには、その問題は顕著なものとなる。

【0035】

ここで、入力装置としてレーザポインタの代わりにレーザプロジェクタを用いることについて検討する。レーザプロジェクタは、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical

10

20

30

40

50

System) スキャナを搭載し、高速に左右へ動く1本のレーザ光で上から順に走査する装置であり、任意の形状の図形や任意の画像を投影可能である。その一方で、レーザプロジェクタは、単純な図形投影を行うレーザポインタに比べ、複雑なハードウェア/ソフトウェア構成が要求されるという問題がある。その結果、レーザプロジェクタ自体の大型化、コストの上昇、消費電力の上昇といった問題を招くおそれがある。さらに、複数の入力装置からの投影図形の形状が異なるとしても、投影図形が互いに重なり合う場合、それぞれの投影図形を識別するのが難しいという問題もある。

【0036】

以上のような事情に鑑み、第1の処理では、HMDが、撮影したマーカがどの入力装置から投影されたのかを安定的かつ高精度に判断する。これにより、HMDは、仮想情報を表示すべきマーカを安定的かつ高精度に判断し、結果的に、仮想情報の表示を安定的かつ高精度に行う。

10

【0037】

[入力装置]

入力装置200は、自入力装置を一意に識別するための情報(識別情報)が付加されたマーカを投影するように設定されている。この識別情報は、例えば入力装置200の製造時に設定されたシリアル番号などであってもよいし、ユーザが入力部206を用いて設定したユーザ名などであってもよい。より具体的には、入力装置200は、固有の光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか1つをもつマーカを投影するように設定されている。光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の個体差により、入力装置200が一意に識別され得る。

20

【0038】

[第1の処理を実行するためのHMDの機能的な構成]

図3は、第1の処理を実行するためのHMD100の機能的な構成を示すブロック図である。

HMD100は、撮影部101、マーカ検出部121、付加情報取得部125(抽出部)、重畳パラメータ生成部122、変換行列算出部123、画像データ生成部124及び表示部102を有する。

【0039】

撮影部101は現実風景の画像を撮影し、現実画像データを取得する。撮影部101は、取得した現実画像データをマーカ検出部121及び付加情報取得部125に供給する。

30

【0040】

付加情報取得部125は、撮影部101より現実画像データを取得する。付加情報取得部125は、画像処理により、マーカの特性、すなわち、光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか1つを測定する。付加情報取得部125は、測定した特性に割り当てられた入力装置200の識別情報を判断する。付加情報取得部125は、判断した識別情報によって表される入力装置200が、仮想情報の投影対象であるかどうかを判断する。ここで、付加情報取得部125には、どの入力装置200から投影されたマーカに対して仮想情報を表示するか、すなわち仮想情報の投影対象としての1以上の入力装置200が予め登録されている。この仮想情報の投影対象は、例えば、ユーザが入力部105を用いて設定したものである。付加情報取得部125は、判断結果を重畳パラメータ生成部122に通知する。

40

【0041】

マーカ検出部121は、撮影部101が取得した現実画像データから、入力装置200により投影されたマーカを検出する。マーカ検出部121には予め基準マーカの情報が登録されている。この「基準マーカ」とは、マーカを所定の距離から垂直方向に投影した場合のあらかじめ決められた基準形状を有するマーカであり、「基準マーカの情報」とは、基準マーカのサイズ、各頂点同士の距離、各辺の長さ等である。マーカ検出部121は、基準マーカのサイズをもとに、現実画像データから検出したマーカが基準マーカの形状と一致するような平面座標変換行列を生成し、検出したマーカに対して平面座標変換行列を

50

用いた座標変換を行う。続いてマーカ検出部 1 2 1 は、座標変換されたマーカに対し、基準マーカとのパターンマッチングを行い、検出したマーカと基準マーカとの一致度を判断する。マーカ検出部 1 2 1 は、判断結果を重畳パラメータ生成部 1 2 2 に供給する。

【 0 0 4 2 】

重畳パラメータ生成部 1 2 2 は、仮想情報の投影対象である入力装置 2 0 0 から投影され、所定の一致度をもつマーカについて、基準マーカに対するマーカの歪みをもとに、投影対象物（壁や机など）に投影されたマーカに対する撮影部 1 0 1 の空間的な位置関係、すなわち角度及び距離を算出する。さらに、重畳パラメータ生成部 1 2 2 は、図 4 に示すように、輪郭抽出によりマーカ M の座標系（A）を算出する。重畳パラメータ生成部 1 2 2 は、マーカに対する撮影部 1 0 1 の上記空間的な位置関係をもとに、マーカ M の座標系（A）と、予め設定してある仮想情報 I の座標系（B）とが一致した座標系（C）となるように、仮想情報の重畳パラメータを計算する。重畳パラメータ生成部 1 2 2 は、モーションセンサ 1 0 6 により検出された HMD 1 0 0 の位置と、入力装置 2 0 0 のモーションセンサ 1 0 6 により検出された入力装置 2 0 0 の位置との関係をもとに、仮想情報がユーザにとってより自然に表示されるように重畳パラメータを補正する。さらに重畳パラメータ生成部 1 2 2 は、ユーザの眼と表示部 1 0 2 との位置関係をもとに重畳パラメータを補正する。

10

【 0 0 4 3 】

変換行列算出部 1 2 3 は、マーカを基準とした座標系を現実風景における撮影部 1 0 1 を基準とした座標系に重畳パラメータで変換するための空間座標変換行列を生成する。画像データ生成部 1 2 4 は、予め記録された仮想情報のオブジェクトデータを、変換行列算出部 1 2 3 から供給された空間座標変換行列を用いて座標変換する。これにより、画像データ生成部 1 2 4 は、撮影部 1 0 1 を基準とした座標系での、仮想情報のオブジェクト画像データを算出（描画）する。

20

【 0 0 4 4 】

画像データ生成部 1 2 4 は、生成した仮想情報のオブジェクト画像データを表示部 1 0 2 に供給する。

表示部 1 0 2 は、変換行列算出部 1 2 3 より供給された仮想情報のオブジェクト画像データを表示する。

【 0 0 4 5 】

30

[HMD による第 1 の処理の動作]

図 5 は、HMD 1 0 0 による第 1 の処理の動作を示すフローチャートである。

CPU 1 0 3 が所定の初期化処理を行うと（ステップ S 1 0 1）、撮影部 1 0 1 は現実風景の画像を撮影し、現実画像データを取得する（ステップ S 1 0 2）。撮影部 1 0 1 は、取得した現実画像データをマーカ検出部 1 2 1 及び付加情報取得部 1 2 5 に供給する。

【 0 0 4 6 】

マーカ検出部 1 2 1 は、撮影部 1 0 1 が取得（ステップ S 1 0 2）した現実画像データから、入力装置 2 0 0 により投影されたマーカを検出する（ステップ S 1 0 3）。マーカ検出部 1 2 1 は、基準マーカのサイズをもとに、現実画像データから検出したマーカが基準マーカの形状と一致するような平面座標変換行列を生成し、検出したマーカに対して平面座標変換行列を用いた座標変換を行う。続いてマーカ検出部 1 2 1 は、座標変換されたマーカに対し、基準マーカとのパターンマッチングを行い、検出したマーカと基準マーカとの一致度を判断する（ステップ S 1 0 4）。マーカ検出部 1 2 1 は、判断結果を重畳パラメータ生成部 1 2 2 に供給する。

40

【 0 0 4 7 】

一方、付加情報取得部 1 2 5 も、撮影部 1 0 1 より現実画像データを取得する。付加情報取得部 1 2 5 は、画像処理により、マーカの特長、すなわち、光の強度（振幅）、波長（周波数）及び明滅周期の少なくともいずれか 1 つを測定する。付加情報取得部 1 2 5 は、測定した特長に割り当てられた入力装置 2 0 0 の識別情報を判断する（ステップ S 1 0 5）。付加情報取得部 1 2 5 は、判断した識別情報によって表される入力装置 2 0 0 が、

50

仮想情報の投影対象と一致するかどうかを判断し（ステップS106）、判断結果を重畳パラメータ生成部122に通知する。

【0048】

重畳パラメータ生成部122は、仮想情報の投影対象である（ステップS106でYes）入力装置200から投影され、所定の一致度をもつ（ステップS104でYes）マーカについて、基準マーカに対するマーカの歪みをもとに、マーカに対する撮影部101の空間的な位置関係を推定する。具体的には、重畳パラメータ生成部122は、投影対象物（壁など）に投影されたマーカに対する撮影部101の空間的な位置関係、すなわち角度及び距離を算出する。さらに、重畳パラメータ生成部122は、マーカの座標系と仮想情報の座標系とが一致するように、仮想情報の重畳パラメータを計算する（ステップS107）。そして、重畳パラメータ生成部122は、仮想情報がユーザにとってより自然に表示されるように重畳パラメータを補正する（ステップS108）。

10

【0049】

変換行列算出部123は、マーカを基準とした座標系を、現実風景における撮影部101を基準とした座標系に、重畳パラメータで変換するための空間座標変換行列を生成する（ステップS109）。画像データ生成部124は、予め記録された仮想情報のオブジェクトデータを、変換行列算出部123から供給された空間座標変換行列を用いて座標変換する。これにより、画像データ生成部124は、撮影部101を基準とした座標系での、仮想情報のオブジェクト画像データを算出（描画）する（ステップS110）。画像データ生成部124は、生成した仮想情報のオブジェクト画像データを表示部102に供給する。表示部102は、供給された仮想情報のオブジェクト画像データを表示する（ステップS111）。この後、次フレームの現実風景の画像データの取得（ステップS102）から仮想情報のオブジェクト画像データの表示（ステップS111）までの処理が繰り返し実行される。

20

【0050】

[第1の処理の効果]

以上、第1の処理によれば、次のような効果が期待できる。

1. 仮に、HMDがどのマーカがどの入力装置から発せられたかを識別できないとすると、HMDが、無関係のユーザが持つ入力装置が投影したマーカに対して仮想情報を表示するなどの事態が生じるおそれがある。

30

これに対して、第1の処理では、図6に示すように、マーカMLに付加される入力装置200Aの識別情報を識別可能なHMD100A、100BはマーカMに対してそれぞれ仮想情報Iaを表示することができる。しかしながら、マーカMLに付加される入力装置200Aの識別情報を識別不可のHMD100Cは、取得する現実画像データにマーカMが含まれているにも拘わらず、マーカMに対して仮想情報を表示することができない。これにより、マーカMを投影する入力装置200AをもつユーザU1のHMD100AやユーザU1の関係者であるユーザU2のHMD100Bに仮想情報の表示を許可し、無関係なユーザU3のHMD100Cに仮想情報の表示を不許可とすることができる。

【0051】

2. マーカの形状を異ならしめて個々の入力装置を区別する技術では、投影されたマーカが投影対象物上で互いに重なり合う場合、それぞれのマーカを識別するのが難しく、結果的に、それぞれのマーカの投影元の各入力装置を識別するのが難しいという問題がある。

40

これに対して、第1の処理では、マーカに入力装置の識別情報が付加されているため、マーカ同士の重なり合いに関係なく、マーカの光の強度（振幅）、波長（周波数）及び明滅周期の少なくともいずれか1つをもとに、投影元の入力装置を安定的かつ高精度に判断することができる。また、各入力装置毎に物理的にマーカの形状を異ならしめる技術に比べて低コストであり、様々な形状のマーカを投影可能なレーザポイントを用いる技術に比べて単純な複雑なハードウェア/ソフトウェア構成で実現可能であるというメリットもある。

50

【 0 0 5 2 】

< 第 2 の 処 理 >

以下、すでに説明した構成等と異なる点を中心に説明し、重複する説明は省略する。

第 1 の処理では、マーカに対する付加情報として入力装置 2 0 0 の識別情報が付加された。これに対して第 2 の処理では、マーカに対する付加情報として、現実風景に重畳して表示させる仮想情報の形態の変更情報が付加される。

【 0 0 5 3 】

[入 力 装 置]

ユーザにより入力装置 2 0 0 の入力部 2 0 6 にボタン押下など所定の操作が入力されると、CPU 2 1 2 は、マーカの移動、回転、拡大/縮小(ズーム)など、マーカ表示形態の変更情報が入力されたと判断する。ここで、マーカの移動、回転、拡大/縮小(ズーム)など、マーカ表示形態の変更情報には、マーカの特性(光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか 1 つ)が固有に割り当てられている。例えば、マーカの拡大には周波数の増大が、マーカの縮小には周波数の減少が割り当てられている。CPU 2 1 2 は、入力部 2 0 6 よりマーカ表示形態の変更情報が入力されたと判断すると、当該マーカ表示形態の変更情報に割り当てられた特性(光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか 1 つ)で投影中のマーカを変化させる。

【 0 0 5 4 】

[H M D]

HMD 1 0 0 の付加情報取得部 1 2 5 は、画像処理により、撮影部 1 0 1 より取得した現実画像データに含まれるマーカの特性(光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか 1 つ)を測定する。付加情報取得部 1 2 5 は、特性の変化を検出すると、変化後の特性に割り当てられたマーカ表示形態の変更情報を判断する。ここで、付加情報取得部 1 2 5 には、マーカの特性(光の強度(振幅)、波長(周波数)及び明滅周期の少なくともいずれか 1 つ)がどのように変化すると、そのマーカに対して表示される仮想情報をどのように変化させるかが予め登録されている。例えば、周波数の増大にはマーカの拡大が、周波数の減少にはマーカの縮小が登録されている。付加情報取得部 1 2 5 は、判断結果を重畳パラメータ生成部 1 2 2 に通知する。

【 0 0 5 5 】

なお、入力装置 2 0 0 のマーカに対する付加情報として、仮想情報の形態の変更情報のほか、決定、戻るなど、アプリケーションに対する命令が付加されてもよい。HMD 1 0 0 は、マーカに付加されたアプリケーションに対する命令に従ってアプリケーションを実行すればよい。

【 0 0 5 6 】

[第 2 の 処 理 の 効 果]

以上、第 2 の処理によれば、次のような効果が期待できる。

ユーザが入力装置 2 0 0 を手に持ってこの入力装置 2 0 0 を移動させなくても、入力装置 2 0 6 に対する所定の入力操作だけで仮想情報の移動や回転など仮想情報の形態の変更情報を入力することができる。このため、例えば、入力装置 2 0 0 をテーブルなどに載置した状態で仮想情報の形態の変更情報を入力することができ、ユーザにとっての利便性が向上する。

【 0 0 5 7 】

< 第 3 の 処 理 >

図 7 は、第 3 の処理を模式的に示す図である。

マーカ M を投影する入力装置 2 0 0 A をもつユーザ U 1 に装着される HMD (以下「投影 HMD」と呼ぶ) 1 0 0 A は、入力装置 2 0 0 A に、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータが保存されるネットワーク上での位置を特定するロケーション情報を供給する。入力装置 2 0 0 A は、取得したロケーション情報をマーカに付加する。マーカ M を投影する入力装置 2 0 0 A をもたないユーザ U 2、U 3 の装着する HMD (以下「非投影 HMD」と呼ぶ) 1 0 0 B、1 0 0 C は、撮影したマーカからロケーション情報を抽出す

10

20

30

40

50

る。この位置情報をもとに、非投影HMD100B、100Cは、仮想情報として表示するオブジェクトのデータをネットワークNに接続されたコンテンツサーバ300からダウンロードすることが可能となる。

【0058】

[第3の処理を実行するためのHMDの機能的な構成]

図8は、第3の処理を実行するためのHMD100の機能的な構成を示すブロック図である。

HMD100は、位置情報取得部130、第1の送受信器108、撮影部101、復調部132、オブジェクトデータ取得部131、第2の送受信器109を有する。

位置情報取得部130及び第1の送受信器108は(1)投影HMD100に特有の機能、撮影部101及び復調部132は(2)非投影HMD100に特有の機能である。オブジェクトデータ取得部131及び第2の送受信器109は(3)投影HMD100/非投影HMD100に共通の機能である。

【0059】

[(1)投影HMDに特有の機能]

位置情報取得部130は、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータが保存されるネットワークN上での位置を特定するロケーション情報を取得する。この「ロケーション情報」とは、具体的には、URL(Uniform Resource Locator)、ローカルネットワークパスなどである。例えば、位置情報取得部130は、第2の送受信器109を用いて、ネットワークNを通じてロケーション情報を取得してもよいし、ユーザにより入力部105を用いて入力されたロケーション情報を取得してもよい。位置情報取得部130は、取得したロケーション情報をオブジェクトデータ取得部131に供給する。さらに、位置情報取得部130は、取得した位置情報を符号化して符号化情報を生成し、生成した符号化情報を第1の送受信器108を用いて入力装置200に送信する。

【0060】

[(2)非投影HMD100に特有の機能]

撮影部101は、現実風景の画像を撮影して現実画像データを取得し、取得した現実画像データを復調部132に供給する。

【0061】

復調部132は、画像処理により、現実画像データに含まれるマーカの光の強度(振幅)又は波長(周波数)の変化を測定し、これもとに符号化情報を抽出し、取りだした符号化情報を復号して付加情報としてのロケーション情報を得る。すなわち復調部132は、付加情報取得部として機能する。復調部132は、ロケーション情報をオブジェクトデータ取得部131に供給する。

【0062】

[(3)投影HMD100/非投影HMD100に共通の機能]

オブジェクトデータ取得部131は、位置情報取得部130又は復調部132から取得したロケーション情報をもとに、第2の送受信器109を用いて、ネットワークNを通じてコンテンツサーバ300よりオブジェクトデータをダウンロードする。

【0063】

[第3の処理を実行するための入力装置のハードウェア構成]

図9は、第3の処理を実行するための入力装置200のハードウェア構成を示すブロック図である。

入力装置200は、CPU212と、入力部206と、第3の送受信器208と、変調部209と、投影部210を構成するレーザ光源220及び光学系222とを有する。

【0064】

CPU212は、入力部206に対するユーザによる入力操作を検出し、レーザ光源220をオン/オフする。また、CPU212は、第3の送受信器208を用いてHMD100より位置情報が符号化された情報である符号化情報を取得する。CPU212は、この符号化情報をマーカに変調(振幅変調又は周波数変調)するための情報である変調情報

10

20

30

40

50

を生成し、生成した変調情報を変調部 209 に供給する。

【0065】

変調部 209 は、CPU 212 から取得した変調情報でレーザ光源 220 が発するマーカを変調（振幅変調又は周波数変調）する。これにより、マーカに位置情報が符号化された情報である符号化情報が付加される。

【0066】

光学系 222 は、変調されたマーカを投影窓 204 より現実風景に投影する。

【0067】

なお、本実施形態では HMD 100 が位置情報を符号化して符号化情報を生成し、符号化情報を入力装置 200 に送信するとした。これに代えて、HMD 100 が位置情報を入力装置 200 に送信し、入力装置 200 が位置情報を符号化して符号化情報を生成することとしてもよい。

10

また、本実施形態では仮想情報として表示されるオブジェクトのデータが保存されるネットワーク上での位置を特定するロケーション情報の符号化情報を付加情報とした。これに代えて、第 1 の処理で述べた符号化情報は入力装置 200 の識別情報の符号化情報や、第 2 の処理で述べた仮想情報の形態の変更情報の符号化情報を付加情報としてもよい。

【0068】

[第 3 の処理の効果]

以上、第 3 の処理によれば、次のような効果が期待できる。

マーカを投影する入力装置をもつユーザの HMD が、当該マーカに対して表示すべき仮想情報のオブジェクトのデータを保持しており（データ保持 HMD とする）、このオブジェクトを複数の HMD（データ非保持 HMD とする）がそれぞれ表示する場面を仮定する。この場合、複数のデータ非保持 HMD がオブジェクトのデータを取得するには、例えば、各複数のデータ非保持 HMD がデータ保持 HMD から無線通信などによりデータを取得する手法などが考えられる。しかしながらこの手法では、データ非保持 HMD がデータ保持 HMD にアクセスできないこと等により通信が成立しなければ、データ非保持 HMD は仮想情報を表示することができない。

20

これに対して、第 3 の処理によれば、HMD 同士が直接通信を行ってオブジェクトのデータを共有する必要がない。不特定多数の HMD がそれぞれ現実画像データからロケーション情報を抽出し、このロケーション情報をもとにネットワークからオブジェクトのデータを取得して、同一のオブジェクトを表示することが可能となる。このような技術は、例えば、公共の場で不特定多数のユーザにサイネージを提示する用途などに適用することが可能である。

30

【0069】

<変形例 1>

上記実施形態において入力装置 200 の投影光の振幅（強度）を変化させることにより情報を付加する場合の変形例について説明する。HMD 100 は、入力装置 200 が投影するマーカの光強度変更パターンを検知可能なフィルタ（明滅周期同期 PLL（Phase-Locked Loop）、微分フィルタなど）をさらに有してもよい。その場合、マーカ検出部 121 は、このフィルタを通した現実画像データからマーカを検出する。

40

上記実施形態において入力装置 200 の投影光の周波数（波長）を変化させることにより情報を付加する場合の変形例について説明する。HMD 100 は、入力装置 200 が投影するマーカの波長変更パターンを検知可能なフィルタ（波長選択フィルタ、微分フィルタなど）をさらに有してもよい。その場合、マーカ検出部 121 は、このフィルタを通した現実画像データからマーカを検出する。

【0070】

フィルタを用いないとすると、強い太陽光（西日、金属反射光）や強い電灯光などの外乱光により、HMD 100 による現実画像データに含まれるマーカの認識率（S/N（Signal/Noise））が低下し、誤認識や計算誤差が発生するおそれがある。しかしながら、フィルタを用いることで、外乱光の下でも安定的かつ高精度に仮想情報の表示及び入力操作を

50

行うことができる。

【0071】

<変形例2>

図10は、変形例2に係る情報処理システム3を示す模式図である。図11は、変形例2に係る情報処理システム3のハードウェア構成を示すブロック図である。

情報処理システム3は、HMD100b、入力装置200及び携帯情報端末400を有する。上記各実施形態では、HMD100、100aに設けられたCPU103がメイン処理を実行した。これに対して、本変形例の情報処理システムは、HMD100bとは独立した携帯情報端末400がメイン処理を実行する。この携帯情報端末400として例えばスマートフォンや携帯型ゲーム機を採用することができる。

10

【0072】

HMD100bは、第1の実施形態のHMD100のハードウェア構成から第1の送受信器108及び第2の送受信器109を除き、第5の送受信器112をさらに有する。第5の送受信器112は、例えば、Bluetooth(登録商標)などの中・低速近距離無線送受信器であり、携帯情報端末400との情報のやり取りを行う。より具体的には、第5の送受信器112は、撮影部が取得した現実画像の画像入力信号を携帯情報端末400に送信するなどの処理を行う。

【0073】

入力装置200aは、第1の実施形態の入力装置200のハードウェア構成から第3の送受信器208を除き、第6の送受信器をさらに有する。第6の送受信器213は、Bluetooth(登録商標)、赤外線などの近距離無線送受信器であり、携帯情報端末400との情報のやり取りを行う。より具体的には、第6の送受信器213は、ユーザにより入力部に入力されたズーム操作などの操作入力信号を携帯情報端末400に送信するなどの処理を行う。

20

【0074】

HMD100bが第1の送受信器108を有さず、入力装置200aが第2の送受信器を有さないことから、HMD100bと入力装置200aとは直接情報のやり取りを行わず、HMD100bと入力装置200aとの情報のやり取りは携帯情報端末400を介して行われる。

【0075】

携帯情報端末400は、CPU401と、それぞれCPU401に接続されたメモリ402、表示部403、入力部404、第7の送受信器405、第8の送受信器406及び第9の送受信器408と、内部電源407とを有する。

30

CPU401は、メモリ402に格納されたプログラムに従って、上記各実施形態で述べた各機能部として各種処理を実行する。

第7の送受信器405は、例えば、Bluetooth(登録商標)などの中・低速近距離無線送受信器であり、HMD100bとの情報のやり取りを行う。より具体的には、第7の送受信器405は、HMD100bの表示部が表示すべき仮想情報の画像出力信号をHMD100bに送信するなどの処理を行う。

第8の送受信器406は、Bluetooth(登録商標)、赤外線などの近距離無線送受信器であり、入力装置200aとの情報のやり取りを行う。より具体的には、第8の送受信器406は、入力装置200aが投影するマーカとしての図形のパターンを変更するための変更信号を入力装置200aに送信するなどの処理を行う。

40

第9の送受信器408は、例えば、3G(3rd Generation)、WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access、登録商標)などの中距離無線送受信器であり、インターネットやLAN(Local Area Network)などのネットワークNに接続し、仮想情報として表示するコンテンツをダウンロードしたりする。

【0076】

なお、HMD100bの第5の送受信器112と携帯情報端末400の第7の送受信器405とは、それぞれ有線送受信器であってもよい。

50

【 0 0 7 7 】

< 変形例 3 >

図 1 2 は、変形例 3 に係る情報処理システム 4 を示す模式図である。

本変形例の情報処理システム 4 のハードウェア構成は、第 1 の実施形態の情報処理システム 1 のハードウェア構成 (図 2) と同様である。

上記実施形態では、HMD に設けられた CPU がメイン処理を実行した。これに対して、本変形例の情報処理システム 4 は、入力装置 2 0 0 としての携帯情報端末がメイン処理を実行する。この携帯情報端末として例えばスマートフォンや携帯型ゲーム機を採用することができる。

【 0 0 7 8 】

HMD 1 0 0 の第 1 の送受信器 1 0 8 は、撮影部 1 0 1 が取得した現実画像の画像入力信号を入力装置 (携帯情報端末) 2 0 0 に送信するなどの処理を行う。

【 0 0 7 9 】

入力装置 (携帯情報端末) 2 0 0 の第 3 の送受信器 2 0 8 は、HMD 1 0 0 の表示部 1 0 2 が表示すべき仮想情報の画像出力信号を HMD 1 0 0 に送信するなどの処理を行う。

入力装置 (携帯情報端末) 2 0 0 の CPU 2 1 2 は、メモリ 2 0 5 に格納されたプログラムに従って、上記実施形態で述べた各機能部として各種処理を実行する。

【 0 0 8 0 】

なお、表示部 1 0 2 及び撮影部 1 0 1 が 1 つの装置 (HMD 1 0 0) に搭載されている場合、重畳パラメータ補正 (ステップ S 1 1 0) は、HMD 1 0 0 の位置と入力装置 2 0 0 の位置との関係をもとに行えばよい。

【 0 0 8 1 】

< 変形例 4 >

図 1 3 は、変形例 4 に係る情報処理システム 5 を示す模式図である。図 1 4 は、変形例 4 に係る情報処理システム 5 のハードウェア構成を示すブロック図である。

上記実施形態では、HMD 1 0 0 とは独立した入力装置 2 0 0 を用いてマーカ投影や仮想情報に対する入力操作を行った。これに対して本変形例では、入力装置を別途設けずに、HMD 1 0 0 c のみでマーカ投影や仮想情報に対する入力操作を含む全ての動作を実現する。

【 0 0 8 2 】

HMD 1 0 0 c は、第 1 の実施形態の HMD 1 0 0 のハードウェア構成から第 1 の送受信器 1 0 8 を除き、CPU 1 0 3 に接続された変調部 1 1 3 と、変調部 1 1 3 に接続された投影部 1 1 4 とをさらに有する。変調部 1 1 3 及び投影部 1 1 4 は、上記実施形態の入力装置 2 0 0 に設けられた変調部 2 0 9 及び投影部 2 1 0 の機能と同様の機能を有する。

ユーザは、HMD 1 0 0 c を装着した状態で首を動かすことで、仮想情報に対して操作を行うことができる。例えば、ユーザが首を上下左右に向けてマーカの投影位置を移動すると、表示される仮想情報の表示位置を移動 (ドラッグ) させることができる。

【 0 0 8 3 】

< 変形例 5 >

図 1 5 は、変形例 5 に係る情報処理システム 6 を示す模式図である。

情報処理システム 6 は、複数の HMD 1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 0 C と、複数の入力装置 2 0 0 と、仮想情報として表示されるコンテンツのコンテンツデータを保持するサーバ装置 5 0 0 とを有する。

【 0 0 8 4 】

投影 HMD 1 0 0 A は、無線又は有線 LAN (Local Area Network) を通じてサーバ装置 5 0 0 から、仮想情報として表示されるコンテンツのコンテンツデータを検索して取得する。投影 HMD 1 0 0 A は、近距離無線送受信器 (第 4 の送受信器 1 1 1) を用いて、非投影 HMD 1 0 0 B、1 0 0 C にサーバ装置 5 0 0 から取得したコンテンツデータを供給する。これにより、投影 HMD 1 0 0 A 及び非投影 HMD 1 0 0 B、1 0 0 C はそれぞれ同一のコンテンツを仮想情報として表示することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

< 変形例 6 >

図 1 6 は、変形例 6 に係る情報処理システム 7 を示す模式図である。

情報処理システムは、メイン処理装置 6 0 0 と、投影 / 撮影装置 7 0 0 と、1 以上の表示装置 8 0 0 とを有する。

【 0 0 8 6 】

メイン処理装置 6 0 0 は、投影すべきマーク M の形状や現実風景 S 内の位置などを、近距離無線又は有線通信により投影 / 撮影装置 7 0 0 に命令する。また、メイン処理装置 6 0 0 は、現実画像データを投影 / 撮影装置 7 0 0 より取得し、取得した現実画像データをもとに仮想情報のオブジェクト画像データを算出する。メイン処理装置 6 0 0 は、算出したオブジェクト画像データを現実画像データに重畳して表示データを生成し、生成した表示データを無線通信により複数の表示装置 8 0 0 に供給する。

投影 / 撮影装置 7 0 0 は、マーク M を現実風景 S に投影し、定点カメラにより現実風景 S を撮影して現実画像データを取得し、取得した現実画像データをメイン処理装置 6 0 0 に供給する。

表示装置 8 0 0 は、メイン処理装置 6 0 0 から取得した表示データを表示する。表示装置 8 0 0 は、例えば、H U D (Head-Up Display) である。H U D として、具体的には、デジタルサイネージ (電子看板)、机上や車ダッシュボード上に載置され得る透明ディスプレイ、携帯情報端末のディスプレイなどを採用することができる。

【 0 0 8 7 】

< 変形例 7 >

マーク投影の光源として、可視領域外 (赤外、紫外など) レーザを使用してもよい。これにより、H M D を装着しないユーザにマーク及び仮想情報を視認させないようにすることができる。一方、H M D を装着するユーザは仮想情報を視認可能である。さらに、H M D の表示部に可視領域外 (赤外、紫外など) レーザを視認可能とする処置を施すことにより、H M D を装着するユーザはマークを視認可能としてもよい。

【 0 0 8 8 】

なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1) 現実風景を撮影して現実画像を取得する撮影部と、

前記現実風景に重畳して仮想情報を表示させるために必要な空間的な第 1 の情報を与えるため投影装置により前記現実風景に対して投影されたマーク投影光であって、第 2 の情報が付加されたマーク投影光の画像をマーク画像として前記現実画像から抽出するマーク検出部と、

前記抽出されたマーク画像に付加された前記第 2 の情報を抽出する抽出部とを具備する情報処理装置。

(2) 上記 (1) に記載の情報処理装置であって、

前記マーク投影光には、測定可能な特性が前記の第 2 の情報として付与され、前記抽出部は、前記マーク投影光の画像から前記特性を測定して第 2 の情報を抽出する情報処理装置。

(3) 上記 (1) 又は (2) に記載の情報処理装置であって、

前記マーク投影光の測定可能な特性は、光の強度 (振幅)、波長 (周波数) 及び明滅周期のうち少なくともいずれか 1 つである情報処理装置。

(4) 上記 (1) から (3) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置であって、

前記第 1 の情報をもとに、前記現実風景に重畳して表示させる仮想情報の画像を生成する画像生成部

をさらに具備する情報処理装置。

(5) 上記 (1) から (4) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置であって、

前記第 2 の情報は、前記投影装置を一意に識別する識別情報であり、前記抽出部は、抽出した識別情報が、仮想情報の投影対象の入力装置を示すかどうかを

10

20

30

40

50

判断し、

前記画像生成部は、前記抽出部が抽出した識別情報が仮想情報の投影対象の入力装置を示すと判断すると、前記仮想情報の画像を生成する

情報処理装置。

(6) 上記(1)から(5)のいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記マーカ投影光の特性を検知可能なフィルタをさらに有し、

前記マーカ検出部は、前記フィルタを通した現実画像からマーカ画像を検出する情報処理装置。

(7) 上記(1)から(6)のいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記仮想情報の画像を前記現実風景に重畳して表示する表示部

をさらに具備する情報処理装置。

(8) 上記(1)から(7)のいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記第2の情報は、前記現実風景に重畳して表示させる仮想情報の形態の変更情報であり、

前記画像生成部は、前記抽出部が抽出した仮想情報の形態の変更情報をもとに、前記仮想情報の画像を生成する

情報処理装置。

(9) 上記(1)から(8)のいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記情報処理装置は、前記投影装置がマーカ画像に付加する第2の情報を前記投影装置に送信する送信部をさらに有し、

前記投影装置によりマーカ画像に付加された前記第2の情報は、前記投影装置が前記情報処理装置から受信した前記第2の情報を前記マーカ投影光に変調することで前記マーカ画像に付加されたものであり、

前記抽出部は、前記マーカ画像に付加された前記第2の情報を復調する

情報処理装置。

(10) 上記(1)から(9)のいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記第2の情報は、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータが保存される位置を特定するロケーション情報であり、

前記情報処理装置は、前記抽出部が抽出したロケーション情報をもとに、仮想情報として表示されるオブジェクトのデータを取得するオブジェクトデータ取得部をさらに具備する

情報処理装置。

【符号の説明】

【0089】

100 ... HMD

101 ... 撮影部

121 ... マーカ検出部

122 ... 重畳パラメータ生成部

123 ... 変換行列算出部

124 ... 画像データ生成部

125 ... 付加情報取得部

130 ... 位置情報取得部

131 ... オブジェクトデータ取得部

132 ... 復調部

200 ... 入力装置

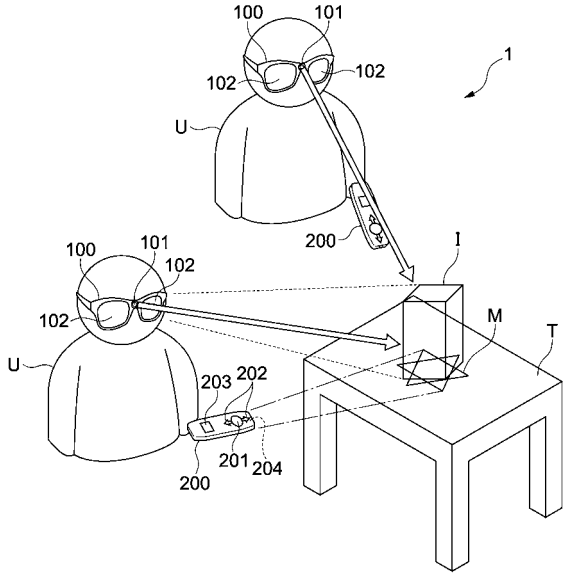
10

20

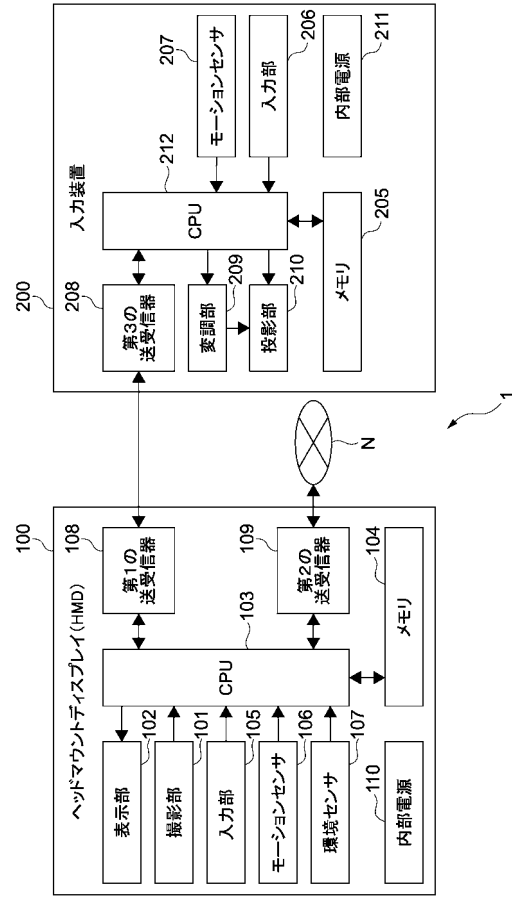
30

40

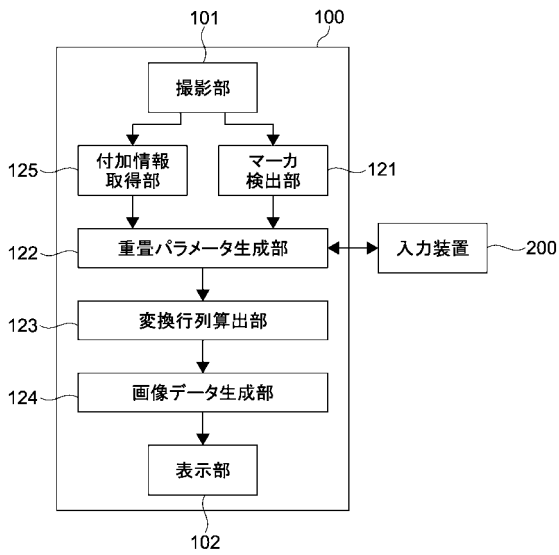
【 図 1 】



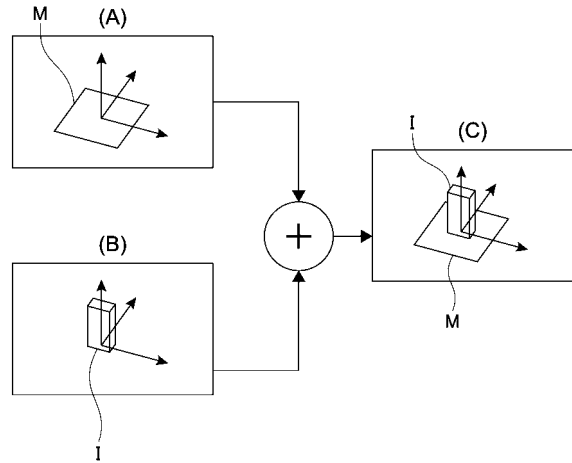
【 図 2 】



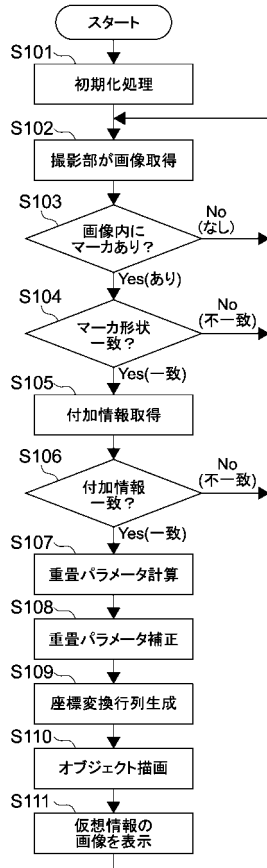
【 図 3 】



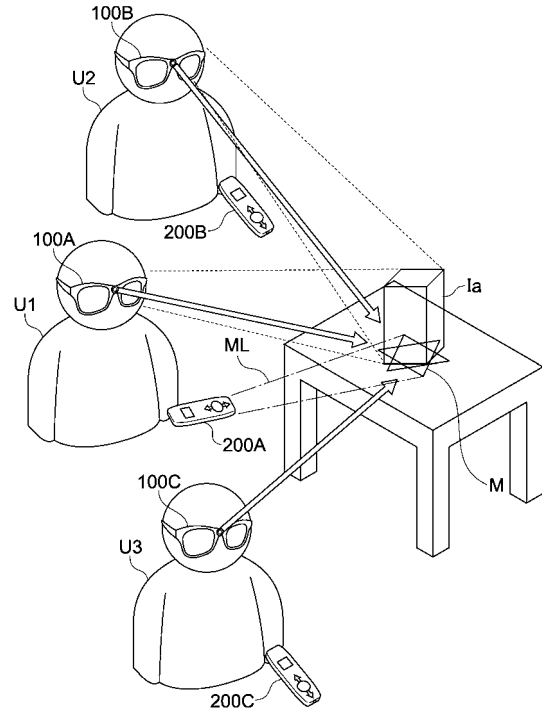
【 図 4 】



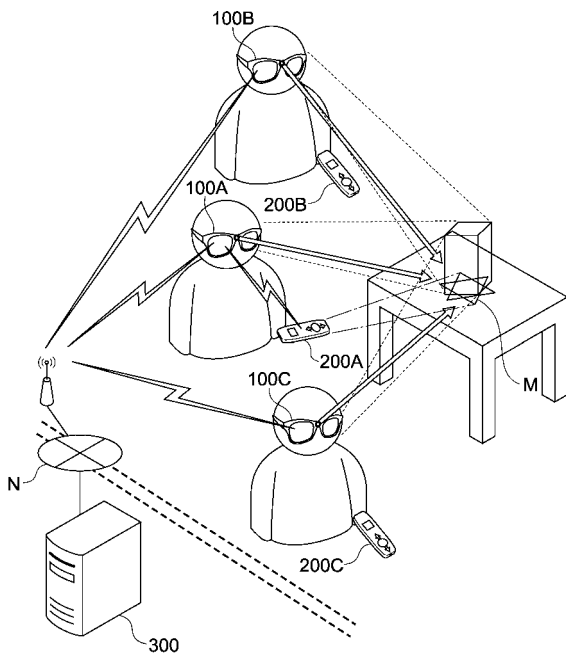
【 図 5 】



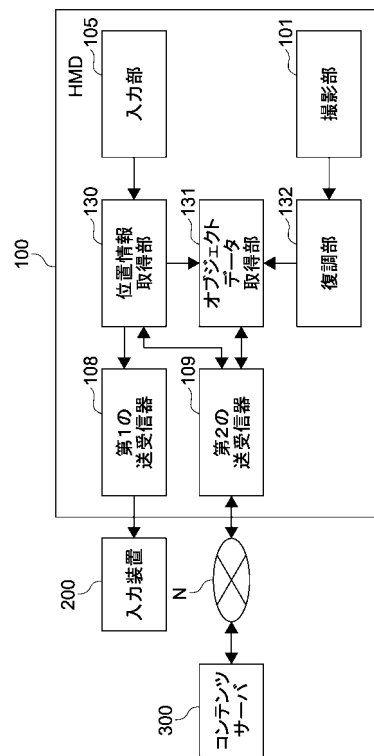
【 図 6 】



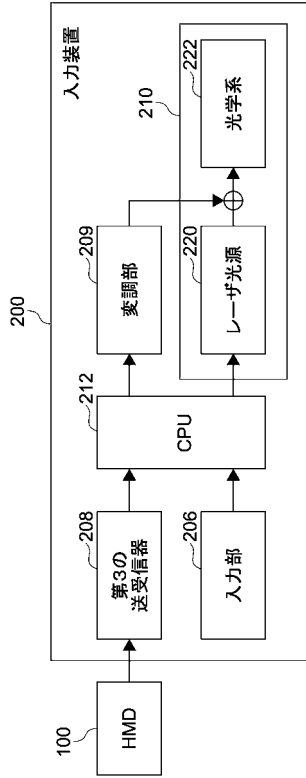
【 図 7 】



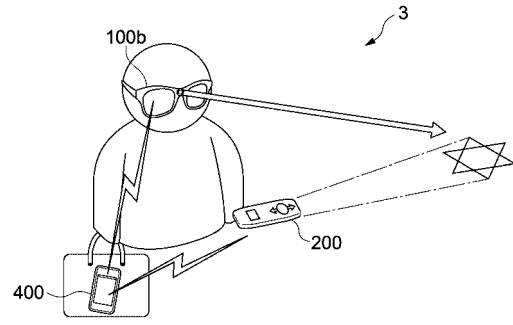
【 図 8 】



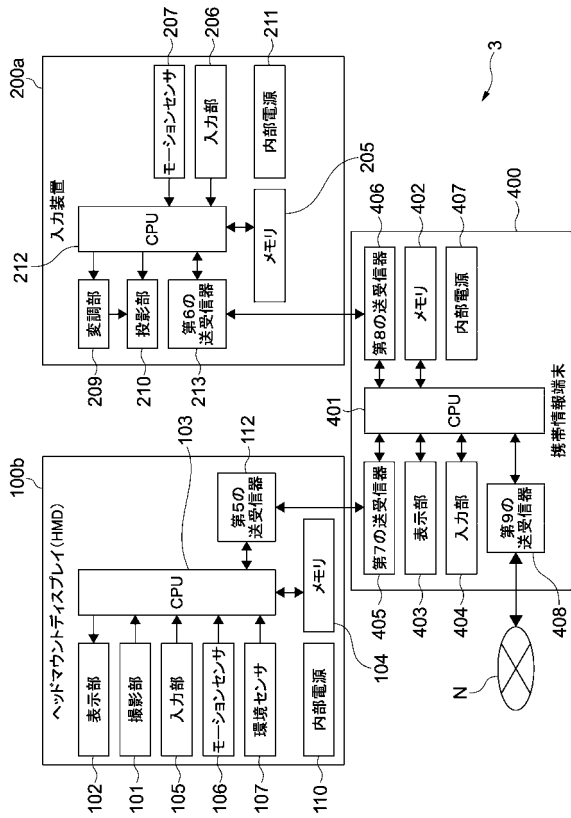
【 図 9 】



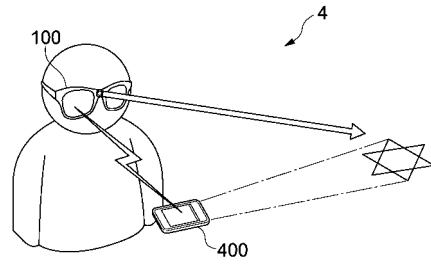
【 図 1 0 】



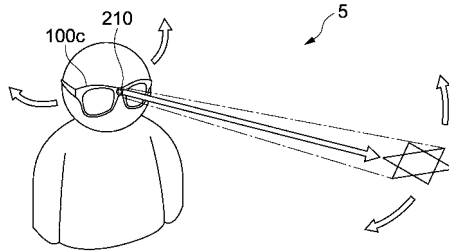
【 図 1 1 】



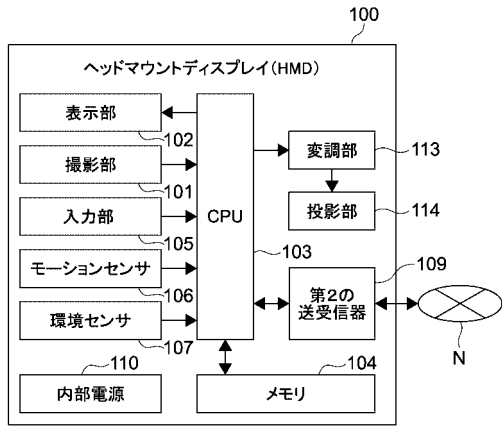
【 図 1 2 】



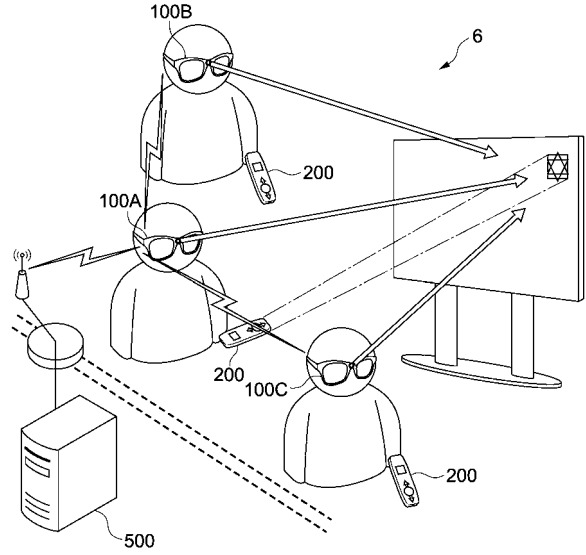
【 図 1 3 】



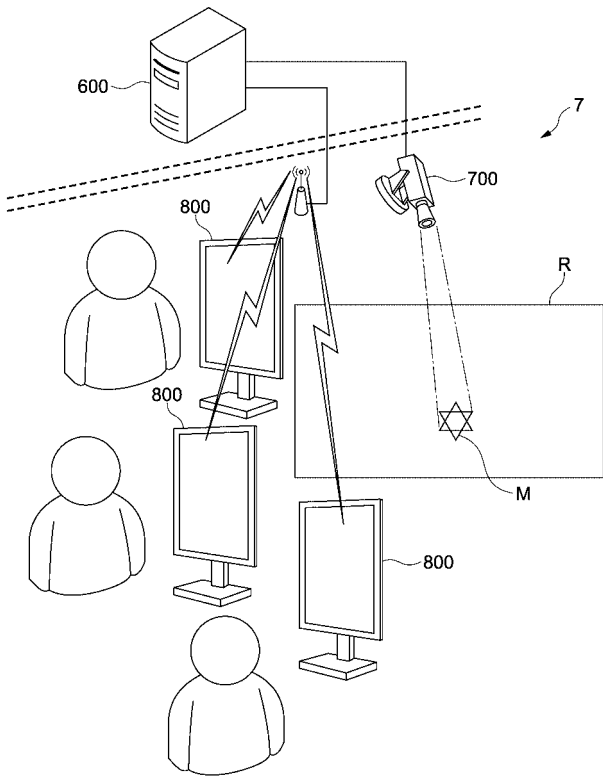
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 哲郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 上野 正俊
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 樺澤 憲一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 中川 俊之
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 川上 大介
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 栗屋 志伸
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 塚原 翼
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 菅野 尚子
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5B050 AA09 BA09 BA13 EA19 EA27 FA02
5E555 AA27 BA01 BA08 BA83 BB01 BB08 BE17 CA09 CA29 CA42
DA08 DA09 DC43 EA12 EA22 FA00