

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7057197号
(P7057197)

(45)発行日 令和4年4月19日(2022.4.19)

(24)登録日 令和4年4月11日(2022.4.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 G	5/00 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 1 0 V
G 0 9 G	5/36 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 1 0 A
H 0 4 N	5/66 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
		G 0 9 G	5/36	5 2 0 P
		G 0 9 G	5/00	5 5 5 D

請求項の数 16 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-77057(P2018-77057)
 (22)出願日 平成30年4月12日(2018.4.12)
 (65)公開番号 特開2019-184883(P2019-184883
 A)
 (43)公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)
 審査請求日 令和3年4月8日(2021.4.8)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (74)代理人 100121511
 弁理士 小田 直
 (72)発明者 石橋 拓也
 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 西島 篤宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像データを複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に各ディスプレイ装置を装着するユーザの位置姿勢変化に基づき該ディスプレイ装置に表示する表示画像を生成する画像処理装置であって、

前記複数のディスプレイ装置のうち第1のディスプレイ装置を装着する主となるユーザの第1の位置姿勢変化を取得し、かつ前記複数のディスプレイ装置のうち第2のディスプレイ装置を装着する従となるユーザの第2の位置姿勢変化を取得する取得手段と、

前記第1の位置姿勢変化から前記主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する補正処理を行う位置姿勢変化補正手段と、

前記補正処理が行われていない前記第1の位置姿勢変化に基づき第1の表示領域を算出し、前記補正処理が行われている前記第1の位置姿勢変化に基づき補正表示領域を算出し、かつ前記補正表示領域の中心座標を基準にして前記第2の位置姿勢変化に基づき第2の表示領域を算出する表示領域算出手段と、

前記画像データおよび前記第1の表示領域に基づき前記第1のディスプレイ装置に表示すべき第1の表示画像を生成し、かつ前記画像データおよび前記第2の表示領域に基づき前記第2のディスプレイ装置に表示すべき第2の表示画像を生成する表示画像生成手段と、を備える

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記第 1 および第 2 のディスプレイ装置の各々は、加速度センサおよびジャイロセンサを含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記位置姿勢変化補正手段は、前記第 1 の位置姿勢変化の周波数が所定の閾値よりも大きい場合に、該周波数に係る位置姿勢変化をローパスフィルタにより除外することで、前記補正処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像データは、画素毎に色情報と奥行き情報を有し、

前記位置姿勢変化補正手段は、前記第 1 の表示領域の画素の奥行き情報に基づき前記所定の閾値を設定する、

請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記位置姿勢変化補正手段は、前記第 1 の位置姿勢変化の加速度が所定の閾値よりも大きい場合に、前記第 1 の位置姿勢変化が無いとする前記補正処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像データは、画素毎に色情報と奥行き情報を有し、

前記位置姿勢変化補正手段は、前記第 1 の表示領域の画素の奥行き情報に基づき前記所定の閾値を設定する、

請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記表示領域算出手段は、前記補正表示領域において前記第 2 の位置姿勢変化に基づき切り出し領域を決定し、かつ前記切り出し領域を拡大することで前記第 2 の表示領域を算出する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記表示領域算出手段は、前記第 2 の位置姿勢変化に基づき前記補正表示領域を含む切り出し領域を決定し、かつ前記切り出し領域を縮小することで前記第 2 の表示領域を決定する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 のディスプレイ装置は、前記第 1 の表示画像を表示する画像表示手段を備え、かつ前記第 2 のディスプレイ装置は、前記第 2 の表示画像を表示する画像表示手段を備える、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記画像処理装置は、前記複数のディスプレイ装置とは独立に設けられる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記画像処理装置が前記複数のディスプレイ装置を管理する管理サーバ内に搭載される場合に、前記画像処理装置は、

前記第 1 の位置姿勢変化を前記第 1 のディスプレイ装置から受信し、かつ前記第 2 の位置姿勢変化を前記第 2 のディスプレイ装置から受信する受信手段と、

前記第 1 の表示画像を前記第 1 のディスプレイ装置に送信し、かつ前記第 2 の表示画像を前記第 2 のディスプレイ装置に送信する送信手段と、を備える、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記画像処理装置は、前記複数のディスプレイ装置のうちの 1 つに搭載され、

前記画像処理装置が搭載されるディスプレイ装置が前記第 1 のディスプレイ装置でない場

10

20

30

40

50

合に、前記画像処理装置は、前記第 1 の表示画像を前記第 1 のディスプレイ装置に送信する送信手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記画像処理装置は、前記複数のディスプレイ装置のうちの 1 つに搭載され、前記画像処理装置が搭載されるディスプレイ装置が前記第 2 のディスプレイ装置でない場合に、前記画像処理装置は、前記第 2 の表示画像を前記第 2 のディスプレイ装置に送信する送信手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記複数のディスプレイ装置の各々は、自らが前記主となるユーザに装着されるディスプレイ装置となるか、または前記従となるユーザに装着されるディスプレイ装置となるかを選択する主従選択手段を備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

画像データを複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に各ディスプレイ装置を装着するユーザの位置姿勢変化に基づき該ディスプレイ装置に表示する表示画像を生成する画像処理方法であって、

前記複数のディスプレイ装置のうち第 1 のディスプレイ装置を装着する主となるユーザの第 1 の位置姿勢変化を取得し、かつ前記複数のディスプレイ装置のうち第 2 のディスプレイ装置を装着する従となるユーザの第 2 の位置姿勢変化を取得する取得工程と、

前記第 1 の位置姿勢変化から前記主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する補正処理を行う位置姿勢変化補正工程と、

前記補正処理が行われていない前記第 1 の位置姿勢変化に基づき第 1 の表示領域を算出し、前記補正処理が行われている前記第 1 の位置姿勢変化に基づき補正表示領域を算出し、かつ前記補正表示領域の中心座標を基準にして前記第 2 の位置姿勢変化に基づき第 2 の表示領域を算出する表示領域算出工程と、

前記画像データおよび前記第 1 の表示領域に基づき前記第 1 のディスプレイ装置に表示すべき第 1 の表示画像を生成し、かつ前記画像データおよび前記第 2 の表示領域に基づき前記第 2 のディスプレイ装置に表示すべき第 2 の表示画像を生成する表示画像生成工程と、

を備える

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データを複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に各ディスプレイ装置を装着するユーザの位置姿勢変化に基づき該ディスプレイ装置に表示する表示画像を生成する画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ヘッドマウントディスプレイは、ユーザの頭部に装着するディスプレイ装置のことであり、ウェアラブルコンピュータの一つとして位置付けられる。また、ヘッドマウントディスプレイは、外の世界を完全に見えなくし、かつユーザの顔の向きに連動させて画像を変化させて 360 度の視界を表現することで、より完全に近いバーチャルリアリティを実現できることから、近年注目される技術の一つとなっている。

【0003】

ところで、ヘッドマウントディスプレイの利用法として、複数のユーザの各々が 1 つのデ

10

20

30

40

50

ディスプレイを装着し、これら複数のディスプレイに1つの画像を表示することで、複数のユーザが1つの画像を共有し得る技術が知られている。この場合、複数のユーザは、その1つの画像を介して1つの世界（仮想空間）にいることを実感できる。このようなヘッドマウントディスプレイを用いた画像共有に関する技術は、従来、例えば、特許文献1に開示されるようなものがある。

【0004】

特許文献1は、1つの画像を複数のヘッドマウントディスプレイに表示する場合に、主となるユーザが装着するディスプレイからの視野情報に基づき、従となるユーザが装着するディスプレイの画像を制御する技術を開示する。これにより、従となるユーザも、主となるユーザと同じ画像を見ることが可能となる。また、引用文献2は、主となるユーザが装着するヘッドマウントディスプレイから得られた頭部の重力方向に対する傾きに基づき、従となるユーザが視聴するモニタ装置に表示する画像の傾きを制御する技術を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2012-212991号公報

特開2012-160898号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1および2の技術は、主となるユーザと従となるユーザとで1つの画像を共有する場合に、主となるユーザが装着するディスプレイの表示領域をそのまま利用して、従となるユーザのディスプレイまたはモニタ装置に表示する。従って、特許文献1および2の場合、主となるユーザが急な動きを行うと、その急な動きに基づく画像の変化が従となるユーザのディスプレイまたはモニタ装置にそのまま反映されてしまう。この場合、従となるユーザは、この急な動きによる画像の変化により、視覚的な不快感または映像酔いを引き起こす可能性がある。なお、急な動きは、ユーザの頭部の動きに起因するものとし、その動きが小さくても小刻みに長時間続く場合、および短時間でも大きい場合は、それぞれ急な動きに該当するものとする。

【0007】

本発明は、1つの画像を複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に、主となるユーザの急な動きが従となるユーザのディスプレイ装置に反映されなくすることで、従となるユーザの視覚的な不快感または映像酔いを低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の例によれば、画像処理装置は、画像データを複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に各ディスプレイ装置を装着するユーザの位置姿勢変化に基づき該ディスプレイ装置に表示する表示画像を生成する画像処理装置であって、前記複数のディスプレイ装置のうち第1のディスプレイ装置を装着する主となるユーザの第1の位置姿勢変化を取得し、かつ前記複数のディスプレイ装置のうち第2のディスプレイ装置を装着する従となるユーザの第2の位置姿勢変化を取得する取得手段と、前記第1の位置姿勢変化から前記主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する補正処理を行う位置姿勢変化補正手段と、前記補正処理が行われていない前記第1の位置姿勢変化に基づき第1の表示領域を算出し、前記補正処理が行われている前記第1の位置姿勢変化に基づき補正表示領域を算出し、かつ前記補正表示領域の中心座標を基準にして前記第2の位置姿勢変化に基づき第2の表示領域を算出する表示領域算出手段と、前記画像データおよび前記第1の表示領域に基づき前記第1のディスプレイ装置に表示すべき第1の表示画像を生成し、かつ前記画像データおよび前記第2の表示領域に基づき前記第2のディスプレイ装置に表示すべき第2の表示画像を生成する表示画像生成手段と、を備える。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明の例によれば、1つの画像を複数の装着型ディスプレイ装置に表示する場合に、主となるユーザの急な動きが従となるユーザのディスプレイ装置に反映されなくすることで、従となるユーザの視覚的な不快感または映像酔いを低減させることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 H M D システムの例を示す図である。

【 図 2 】 図 1 のシステムの動作を示すフローチャートである。

【 図 3 】 第 1 および第 2 の位置姿勢変化のパラメータを示す図である。

【 図 4 】 表示領域制御部の詳細を示す図である。

10

【 図 5 】 第 1 の表示領域を算出する例を示す図である。

【 図 6 】 補正処理の例を示す図である。

【 図 7 】 L P F による補正処理の例を示す図である。

【 図 8 】 閾値処理部による補正処理の例を示す図である。

【 図 9 】 加速度に基づき主となるユーザの急な動きを検出する例を示す図である。

【 図 1 0 】 第 1 の表示領域と第 2 の表示領域との関係を示す図である。

【 図 1 1 】 第 2 の表示領域を算出する例を示す図である。

【 図 1 2 】 H M D システムの例を示す図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 のシステムの動作を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、H M D システムの例を示す。

【 0 0 1 2 】

この H M D システムは、画像処理装置 1 0 0 と、第 1 のディスプレイ 1 1 0 と、第 2 のディスプレイ 1 2 0 と、を備える。第 1 のディスプレイ 1 1 0 は、主となるユーザが装着するヘッドマウントディスプレイ（ディスプレイ装置）であり、第 2 のディスプレイ 1 2 0 は、従となるユーザが装着するヘッドマウントディスプレイ（ディスプレイ装置）である。主となるユーザとは、複数のユーザが 1 つの映像または画像（以下、両者をまとめて単に画像と称する）を共有する場合に、その 1 つの画像の提供元となるユーザのことである。また、従となるユーザとは、複数のユーザが 1 つの画像を共有する場合に、その 1 つの画像の提供先となるユーザのことである。すなわち、主となるユーザが視聴している 1 つの画像が従となるユーザに提供されることで、複数のユーザが 1 つの画像を共有することができる。

30

【 0 0 1 3 】

このシステムは、複数のヘッドマウントディスプレイを備える。本例では、第 1 および第 2 のディスプレイ 1 1 0 , 1 2 0 としての 2 つのヘッドマウントディスプレイを備える。但し、これは本実施形態の説明を簡単にするためのものであり、その数は、3 つ以上であっても構わない。また、このシステムにおいては、複数のヘッドマウントディスプレイのうち 1 つは、主となるユーザが装着するディスプレイとして機能し、残りは、従となるユーザが装着するディスプレイとして機能する。

40

【 0 0 1 4 】

また、画像処理装置 1 0 0 の位置は、特に限定されない。例えば、画像処理装置 1 0 0 は、第 1 および第 2 のディスプレイ 1 1 0 , 1 2 0 を含む複数のヘッドマウントディスプレイとは独立に設けられる。この場合、画像処理装置 1 0 0 は、専用機器であってもよいし、パソコンなどの汎用機器であってもよいし、またはクラウドサービスにおける管理サーバであってもよい。なお、画像処理装置 1 0 0 が管理サーバ内に搭載される場合の例については、第 2 の実施形態で詳述する。

【 0 0 1 5 】

50

また、画像処理装置 100 は、複数のヘッドマウントディスプレイのうちの 1 つに搭載されていてもよい。例えば、画像処理装置 100 が搭載されるヘッドマウントディスプレイが第 1 のディスプレイ 110 でない場合、画像処理装置 100 は、第 1 のディスプレイ 110 に表示すべき第 1 の表示画像を第 1 のディスプレイ 110 に送信する送信部を備える。また、画像処理装置 100 が搭載されるヘッドマウントディスプレイが第 2 のディスプレイ 120 でない場合、画像処理装置 100 は、第 2 のディスプレイ 120 に表示すべき第 2 の表示画像を第 2 のディスプレイ 120 に送信する送信部を備える。

【0016】

さらに、画像処理装置 100 は、複数のヘッドマウントディスプレイの各々に搭載されていてもよい。

【0017】

画像処理装置 100 は、画像データ入力部 101 と、画像メモリ 102 と、表示領域制御部 103 と、を備える。第 1 のディスプレイ 110 は、位置姿勢変化検出部 111 と、画像表示部 112 と、を備える。第 2 のディスプレイ 120 は、位置姿勢変化検出部 121 と、画像表示部 122 と、を備える。

【0018】

画像データ入力部 101 は、画像処理装置 100 に画像データが入力された場合に画像データを画像メモリ 102 へ供給する。画像メモリ 102 は、画像データ入力部 101 からの画像データを記憶する。画像データは、画像メモリ 102 から表示領域制御部 103 へ供給される。

【0019】

位置姿勢変化検出部 111 は、第 1 のディスプレイ 110 を装着する主となるユーザの第 1 の位置姿勢変化を検出する。同様に、位置姿勢変化検出部 121 は、第 2 のディスプレイ 120 を装着する従となるユーザの第 2 の位置姿勢変化を検出する。位置姿勢変化検出部 111 , 121 の各々は、加速度センサ、ジャイロセンサなどの検出センサを含む。

【0020】

表示領域制御部 103 は、位置姿勢変化検出部 111 から主となるユーザの第 1 の位置姿勢変化を取得し、かつ位置姿勢変化検出部 121 から従となるユーザの第 2 の位置姿勢変化を取得する取得部を備える。

【0021】

そして、表示領域制御部 103 は、画像メモリ 102 から供給される画像データと、第 1 の位置姿勢変化と、に基づいて、第 1 のディスプレイ 110 に供給すべき第 1 の表示画像を生成する。また、表示領域制御部 103 は、画像メモリ 102 から供給される画像データと、第 1 の位置姿勢変化と、第 2 の位置姿勢変化とに基づいて、第 2 のディスプレイ 120 に供給すべき第 2 の表示画像を生成する。これら第 1 及び第 2 の表示画像の生成については、後述する。

【0022】

画像表示部 112 は、表示領域制御部 103 により生成された第 1 の表示画像を表示する。また、画像表示部 122 は、表示領域制御部 103 により生成された第 2 の表示画像を表示する。

【0023】

このようなシステムによれば、後述するように、表示領域制御部 103 により、第 1 の位置姿勢変化から主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する補正処理を行うことで、従となるユーザの映像酔いを防止できる。すなわち、表示領域制御部 103 は、補正処理が行われている第 1 の位置姿勢変化に基づき補正表示領域を算出し、かつ補正表示領域の中心座標を算出する。また、表示領域制御部 103 は、この中心座標を基準にして第 2 の位置姿勢変化に基づき第 2 の表示領域を算出する。この第 2 の表示領域は、主となるユーザの急な動きに起因する要素を含まない。

【0024】

従って、従となるユーザは、第 2 の表示領域に基づき生成された第 2 の表示画像を視聴す

10

20

30

40

50

ることになるため、視覚的な不快感または映像酔いを引き起こすことがない。一方、第 1 の表示画像は、補正処理が行われていない第 1 の位置姿勢変化に基づき生成されるため、主となるユーザは、自らの動きをそのまま第 1 の表示画像として視聴可能となる。

【 0 0 2 5 】

次に、図 1 の H M D システムの動作を説明する。

以下の説明では、図 2 のフローチャートをベースに H M D システムの動作を説明する。

【 0 0 2 6 】

まず、ステップ S 2 0 1 において、画像データを準備する。すなわち、画像データは、画像データ入力部 1 0 1 に入力され、かつ画像データ入力部 1 0 1 を経由して画像メモリ 1 0 2 に記憶される。次に、ステップ S 2 0 2 において、表示領域制御部 1 0 3 は、上述の取得部を用いて、位置姿勢変化検出部 1 1 1 から第 1 の位置姿勢変化を取得する。

10

【 0 0 2 7 】

ここで、図 3 を参照して、第 1 および第 2 の位置姿勢変化のパラメータを説明する。各パラメータは、加速度センサ、ジャイロセンサなどの検出センサによって検出される。

【 0 0 2 8 】

例えば、第 1 および第 2 の位置姿勢変化は、三次元空間 4 0 0 内で、水平方向への加速度 4 0 1 を $X a d$ 、垂直方向への加速度 4 0 2 を $Y a d$ 、および奥行き方向への加速度 4 0 3 を $Z a d$ として、加速度センサによって検出される。また、第 1 および第 2 の位置姿勢変化は、三次元空間 4 0 0 内で、水平方向を軸とする回転角速度 4 1 1 を $X v r$ 、垂直方向を軸とする回転角速度 4 1 2 を $Y v r$ 、奥行き方向を軸とする回転角速度 4 1 3 を $Z v r$ として、ジャイロセンサによって検出される。

20

【 0 0 2 9 】

すなわち、第 1 および第 2 の位置姿勢変化は、これら検出された各加速度を時間で積分することで、主となるユーザの速度および位置の変化、並びに従となるユーザの速度および位置の変化として、それぞれ算出可能となる。

【 0 0 3 0 】

具体的には、

$$X v d = X a d \cdot d t \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$Y v d = Y a d \cdot d t \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$Z v d = Z a d \cdot d t \quad \dots \text{式 (3)}$$

30

とすることで、水平方向への速度 $X v d$ 、垂直方向への速度 $Y v d$ 、および奥行き方向への速度 $Z v d$ をそれぞれ算出できる。

【 0 0 3 1 】

また、

$$X p d = X v d \cdot d t \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$Y p d = Y v d \cdot d t \quad \dots \text{式 (5)}$$

$$Z p d = Z v d \cdot d t \quad \dots \text{式 (6)}$$

とすることで、水平方向への位置 $X p d$ 、垂直方向への位置 $Y p d$ 、および奥行き方向への位置 $Z p d$ をそれぞれ算出できる。

【 0 0 3 2 】

40

さらに、検出された各回転角速度をそれぞれ時間で微分および積分することで、回転方向の角加速度および回転角を算出できる。すなわち、

$$X a r = d X v r / d t \quad \dots \text{式 (7)}$$

$$Y a r = d Y v r / d t \quad \dots \text{式 (8)}$$

$$Z a r = d Z v r / d t \quad \dots \text{式 (9)}$$

とすることで、水平方向を軸とする回転角加速度 $X a r$ 、垂直方向を軸とする回転角加速度 $Y a r$ 、および奥行き方向を軸とする回転角加速度 $Z a r$ をそれぞれ算出できる。

【 0 0 3 3 】

また、

$$X p r = X v r \cdot d t \quad \dots \text{式 (1 0)}$$

50

$$Y_{pr} = Y_{vr} \quad dt \quad \dots \text{式(11)}$$

$$Z_{pr} = Z_{vr} \quad dt \quad \dots \text{式(12)}$$

とすることで、水平方向を軸とする回転角 X_{pr} 、垂直方向を軸とする回転角 Y_{pr} 、および奥行き方向を軸とする回転角 Z_{pr} をそれぞれ算出できる。

【0034】

上記の式(1)～式(12)で算出される各パラメータについては、実際には加速度センサおよびジャイロセンサ内のドリフトに起因し、積分誤差が発生する。この積分誤差は、第1および第2の位置姿勢変化を正確に求めるための障害となる。そこで、この積分誤差を除去するために、ハイパスフィルタ、カルマンフィルタ、相補フィルタなどのフィルタ処理、さらには、地磁気、GPSなどの情報による補正処理を行うこと、すなわち、センサーフュージョン構成とすることは、有効である。

10

【0035】

なお、上記の式(1)～式(12)による算出工程は、第1および第2のディスプレイ110、120内の位置姿勢変化検出部111、121で行うことが可能である。この場合、表示領域制御部103は、第1および第2の位置姿勢変化を、上記の式(1)～式(12)による算出工程の結果として取得する。

【0036】

また、上記の式(1)～式(12)による算出工程は、表示領域制御部103で行うことも可能である。この場合、表示領域制御部103は、第1および第2の位置姿勢変化を、上記の式(1)～式(12)の計算の元になる各パラメータとして取得する。

20

【0037】

図2のフローチャートの説明に戻る。

次に、ステップS203において、表示領域制御部103は、第1のディスプレイ110に表示すべき第1の表示画像を生成するか、または第2のディスプレイ120に表示すべき第2の表示画像を生成するか、を決定する。

【0038】

第1のディスプレイ110に表示すべき第1の表示画像を生成する場合、第1のディスプレイ110は、主となるユーザに装着されるものであるため、ステップS204へ進む。また、第2のディスプレイ120に表示すべき第2の表示画像を生成する場合、第2のディスプレイ120は、従となるユーザに装着されるものであるため、ステップS207へ進む。

30

【0039】

第1の表示画像は、以下のステップS204～S206により生成され、かつ第1のディスプレイ110に表示される。

【0040】

まず、ステップS204において、画像領域制御部103は、ステップS202で取得した第1の位置姿勢変化に基づき、第1のディスプレイ110の画像表示部112に表示すべき第1の表示領域を生成する。

【0041】

次に、ステップS205において、画像領域制御部103は、画像データ、およびステップS204で生成した第1の表示領域に基づき、第1のディスプレイ110の画像表示部112に表示すべき第1の表示画像を生成する。そして、ステップS206において、画像領域制御部103は、この第1の表示画像を第1のディスプレイ110の画像表示部112に供給する。

40

【0042】

一方、第2の表示画像は、以下のステップS207～S210により生成され、かつ第2のディスプレイ120に表示される。

【0043】

まず、ステップS207において、表示領域制御部103は、上述の取得部を用いて、位置姿勢変化検出部121から第2の位置姿勢変化を取得する。そして、ステップS208

50

において、画像領域制御部 103 は、ステップ S202 で取得した第 1 の位置姿勢変化、および S207 で取得した第 2 の位置姿勢変化に基づき、第 2 のディスプレイ 120 の画像表示部 122 に表示すべき第 2 の表示領域を生成する。

【0044】

次に、ステップ S209 において、画像領域制御部 103 は、画像データ、およびステップ S208 で生成した第 2 の表示領域に基づき、第 2 のディスプレイ 120 の画像表示部 122 に表示すべき第 2 の表示画像を生成する。そして、ステップ S210 において、画像領域制御部 103 は、この第 2 の表示画像を第 2 のディスプレイ 120 の画像表示部 122 に供給する。

【0045】

ここで、第 1 の表示画像および第 2 の表示画像を生成する具体例を説明する。

【0046】

例えば、図 4 に示すように、表示領域制御部 103 は、位置姿勢変化補正パラメータ算出部 301 と、位置姿勢変化補正部 302 と、表示領域算出部 303 と、表示画像生成部 304 と、を備える。位置姿勢変化補正パラメータ算出部 301 は、画像メモリ 102 内に記憶された画像データに基づき、位置姿勢変化補正パラメータを算出し、かつそれを位置姿勢変化補正部 302 へ供給する。

【0047】

位置姿勢変化補正部 302 は、第 1 のディスプレイ 110 内の位置姿勢検出部 111 で検出された第 1 の位置姿勢変化を位置姿勢変化補正パラメータに基づき補正する補正処理を行う。この補正処理は、第 1 の位置姿勢変化から主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する処理である。この補正処理が行われた第 1 の位置姿勢変化は、表示領域算出部 303 に供給される。

【0048】

表示領域算出部 303 は、位置姿勢変化補正部 302 で補正処理が行われていない第 1 の位置姿勢変化に基づき第 1 の表示領域を算出する。また、表示領域算出部 303 は、位置姿勢変化補正部 302 で補正処理が行われている第 1 の位置姿勢変化に基づき補正表示領域を算出する。さらに、表示領域算出部 303 は、補正表示領域の中心座標を基準にして、位置姿勢変化検出部 121 から取得した第 2 の位置姿勢変化に基づき第 2 の表示領域を算出する。

【0049】

表示画像生成部 304 は、画像データ、および表示領域算出部 303 で算出された第 1 の表示領域に基づき、第 1 のディスプレイ 110 に供給すべき第 1 の表示画像を生成する。第 1 の表示画像は、画像表示部 112 に表示される。また、表示画像生成部 304 は、画像データ、および表示領域算出部 303 で算出された第 2 の表示領域に基づき、第 2 のディスプレイ 120 に供給すべき第 2 の表示画像を生成する。第 2 の表示画像は、画像表示部 122 に表示される。

【0050】

このように、第 1 の表示画像は、補正処理が行われていない第 1 の位置姿勢変化に基づき生成されるため、主となるユーザは、自らの動きをそのまま第 1 の表示画像として視聴可能となる。また、第 2 の表示画像は、補正処理が行われている第 1 の位置姿勢変化と、第 2 の位置姿勢変化とに基づき生成されるため、従となるユーザは、主となるユーザの急な動きの要素が排除された第 2 の表示画像を視聴可能となる。

【0051】

図 5 は、第 1 の表示領域を算出する例を示す。

図 5 (A) は、画像データの垂直方向 501 と水平方向 502 に対して、第 1 の位置姿勢変化が検出されていない場合の第 1 の表示領域 503 の例である。図 5 (B) は、図 5 (A) の状態において第 1 の位置姿勢変化が検出された場合に、第 1 の位置姿勢変化に基づき第 1 の表示領域 508 を算出する例である。

【0052】

10

20

30

40

50

本例では、第1の位置姿勢変化は、垂直方向501と水平方向502に対して、中心座標 (x, y) 507を中心にして回転角506だけ回転した場合を例とする。この場合、第1の位置姿勢変化後の第1の表示領域508は、垂直方向504と水平方向505とを有する。

【0053】

中心座標 (x, y) 507は、式(4)および式(5)より、

$$(x, y) = (Xpd, Ypd) \quad \dots \text{式(13)}$$

となる。また、回転角506は、式(12)より算出できる。第1の表示領域508は、式(13)と、回転角506と、主となるユーザが装着する第1のディスプレイ110の画像表示部112に表示可能な画像サイズとに基づき、決定する。

10

【0054】

以上より、第1の表示領域508は、主となるユーザの第1の位置姿勢変化から算出される。また、画像データのうち、第1の表示領域508内に含まれる画像データは、主となるユーザが装着する第1のディスプレイ110に供給すべき第1の表示画像となる。第1の表示画像は、第1のディスプレイ110の画像表示部112に表示される。

【0055】

次に、第2の表示領域を算出する例を示す。

まず、上記のように、位置姿勢変化補正部302を用いて、第1の位置姿勢変化から主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を除外する補正処理を行う。

【0056】

図6は、補正処理の例を示す。

図6(A)は、ローパスフィルタ(LPF)601を用いた補正処理の例である。ローパスフィルタ601は、所定の閾値を有し、第1の位置姿勢変化と位置姿勢変化補正パラメータとに基づき、補正処理された第1の位置姿勢変化を出力する。すなわち、ローパスフィルタ601は、第1の位置姿勢変化の周波数が所定の閾値よりも大きい場合に、該周波数に係る位置変化を主となるユーザの急な動きとして除外する。

20

【0057】

図6(B)は、閾値処理部602による補正処理の例である。閾値処理部602は、第1の位置姿勢変化と位置姿勢変化補正パラメータとに基づき、所定の閾値を基準に第1の位置姿勢変化が有るか、または無いかを決める処理を行う。すなわち、閾値処理部602は、第1の位置姿勢変化が所定の閾値よりも大きい場合に、該位置姿勢変化が無いものとして処理し、主となるユーザの急な動きを除外する。

30

【0058】

また、画像データが画素毎に色情報と奥行き情報を有する場合、位置姿勢変化補正部302は、第1の表示領域508内の画素の奥行き情報に基づき、ローパスフィルタ601または閾値処理部602の所定の閾値を設定してもよい。この場合、近い距離情報を持つ画像が表示画角の多くを占めるときに、ローパスフィルタ601または閾値処理部602の効果を高め(所定の閾値を下げ)、第1の位置姿勢変化をなだらかにし、追従性を下げることができる。これにより、従となるユーザの視覚的な不快感または映像酔いが防止される。

40

【0059】

図7は、図6(A)によるローパスフィルタ601によって第1の位置姿勢変化がどのように補正されるのかを説明した図である。

【0060】

横軸701は、時間軸を示し、縦軸702は、位置姿勢変化として水平方向の位置703を示す。水平方向の位置703は、第1のディスプレイ110の位置姿勢変化検出部111で検出された第1の位置姿勢変化である。なだらかな曲線704は、ローパスフィルタ601による補正処理が行われた第1の位置姿勢変化を示す。但し、縦軸702は、水平方向の位置に限らず、垂直方向の位置、奥行き方向の位置を示していてもよい。

【0061】

50

ローパスフィルタ 601 は、伝達関数として、

$$G(s) = a / (s + a) \quad \dots \text{式(14)}$$

と表現される。但し、 s は、角周波数であり、かつ w と虚数 j を用いて

$$s = jw \quad \dots \text{式(15)}$$

と表現される。

【0062】

さらに、角周波数 w は、周波数 f を用いて

$$w = 2\pi f \quad \dots \text{式(16)}$$

と表現される。但し、 a は、任意の正の定数で、かつ第 1 の位置姿勢変化の補正パラメータ設定値である。この時、ローパスフィルタ 601 の遮断周波数 f_c は、

$$f_c = a / 2\pi \quad \dots \text{式(17)}$$

の関係有する。

【0063】

すなわち、ローパスフィルタ 601 の特性は、 a の値、および遮断周波数 f_c を調整することにより制御可能となる。

【0064】

第 1 の位置姿勢変化の高周波成分（主となるユーザの急な動きに相当）は、ローパスフィルタ 601 により除去されるため、補正処理された第 1 の位置姿勢変化は、主となるユーザの急な動きに起因する位置姿勢変化を含まない。また、第 1 の位置姿勢変化の補正パラメータは、第 1 のディスプレイ 110 の表示範囲に含まれる画素の奥行き情報に基づき変更可能であり、これに基づき、式(14)の任意の正の定数 a も変更可能である。

【0065】

すなわち、位置姿勢変化補正パラメータ算出部 301 は、補正処理を行う第 1 の位置姿勢変化の (Xpd, Ypd) と対をなす奥行き情報に基づいて定数 a を変更した後、定数 a を位置姿勢変化補正部 302 へ供給する。第 1 の位置姿勢変化の (Xpd, Ypd) と対をなす奥行き情報を Zd とする。このとき、 Zd をある定数からある定数の間で表現でき、 Zd が小さいほど奥行き情報として奥行きがないと定義した場合、定数 a は、

$$a = b \times Zd \quad \dots \text{式(18)}$$

と表現される。但し、 b は、任意の定数である。

【0066】

式(18)で定数 a を決めることにより、例えば、風景のように奥行きがあるシーンの場合、 Zd が大きい値となるため、それに比例して定数 a も大きな値となる。従って、式(17)より、遮断周波数 f_c も大きな値となるため、ローパスフィルタ 601 の効果を弱めることができる。逆に、近くにもものがあるシーンの場合、 Zd が小さい値となるため、それに比例して定数 a も小さな値となる。従って、式(17)より、遮断周波数 f_c も小さな値となるため、ローパスフィルタ 601 の効果を強めることができる。

【0067】

以上のように、画像データの奥行き情報に応じてローパスフィルタ 601 の設定値を変えることにより、第 1 の位置姿勢変化の補正度合を変更可能となる。

【0068】

図 8 は、図 6 (B) による閾値処理部 602 によって第 1 の位置姿勢変化がどのように補正されるのかを説明した図である。同図は、第 1 の位置姿勢変化の位置、速度、および加速度の関係を示す。

【0069】

図 8 (A) の横軸 801 は、時間軸を示し、縦軸 804 は、位置を示す。図 8 (B) の横軸 802 は、時間軸を示し、縦軸 805 は、速度を示す。図 8 (C) の横軸 803 は、時間軸を示し、縦軸 806 は、加速度を示す。第 1 の位置姿勢変化に関し、位置の時間的な変化 807、および速度の時間的な変化 808 は、図 3 で説明したように、加速度の時間的な変化 809 から算出できる。以下の説明では、便宜上、位置、速度、および加速度の時間的な変化は、水平方向の変化を例とするが、それ以外の垂直方向、奥行き方向、およ

10

20

30

40

50

び回転方向に対しても同様の処理が可能である。

【 0 0 7 0 】

図 9 は、図 8 (C) の加速度の時間的な変化に関し、所定の閾値を基準に、第 1 の位置姿勢変化を有りとするか、または無しとするか (主となるユーザの急な動きとして除去するか) を決める例を示す。

【 0 0 7 1 】

図 9 (A) の横軸 8 1 0 は、時間軸を示し、縦軸 8 1 3 は、加速度を示す。図 9 (B) の横軸 8 1 1 は、時間軸を示し、縦軸 8 1 4 は、位置を示す。図 9 (C) の横軸 8 1 2 は、時間軸を示し、縦軸 8 1 5 は、位置を示す。加速度の時間的な変化 8 1 6 は、図 8 (C) の加速度の時間的な変化と同じである。

10

【 0 0 7 2 】

図 6 の閾値処理部 6 0 2 は、図 9 (A) の加速度の時間的な変化 8 1 6 に基づき、検出された第 1 の位置姿勢変化を、主となるユーザの急な動きとして排除するか否かを決定する。例えば、閾値処理部 6 0 2 は、所定の閾値 8 1 7 , 8 1 8 を有する。ここでは、所定の閾値 8 1 7 の値を TH_H とし、所定の閾値 8 1 8 の値を TH_L とする。

【 0 0 7 3 】

点線 8 1 9 , 8 2 0 は、加速度が所定の閾値 8 1 7 , 8 1 8 を超えた時点を示す。この時、閾値処理部 6 0 2 による補正処理が行われないと、位置の変化は、破線 8 2 1 , 8 2 4 に示すようになり、図 8 (A) の位置の変化と同じとなる。一方、閾値処理部 6 0 2 による補正処理が行われると、位置の変化は、実線 8 2 2 , 8 2 5 に示すようになる。すなわち、加速度が所定の閾値 8 1 7 , 8 1 8 を超えた時点 8 1 9 , 8 2 0 から一定期間 8 2 3 は、第 1 の位置姿勢変化が無いものとして扱う。これにより、この一定期間 8 2 3 は、位置の更新が行われないため、主となるユーザの急な動きを排除することができる。

20

【 0 0 7 4 】

なお、一定期間 8 2 3 が経過した後に取得した第 1 の位置姿勢変化の加速度が所定の閾値を超えていない場合、現在位置を該第 1 の位置姿勢変化に基づく目標位置に変更することで、現在位置を主となるユーザの動きに追従させる。この場合、現在位置から目標位置までの加速度が所定の閾値を超えないように制御する必要がある。

【 0 0 7 5 】

例えば、図 9 (B) の実線 8 2 2 に示すように、位置を急激に変化させると、図 8 (A) の場合と同様に、時点 X P において加速度が所定の閾値を超えてしまう可能性がある。そこで、現在位置を目標位置に変更する場合、図 9 (C) の実線 8 2 5 に示すように、位置姿勢変化補正部 3 0 2 は、位置を緩やかに変化させるような制御を行うのが望ましい。

30

【 0 0 7 6 】

また、第 1 の位置姿勢変化の補正パラメータは、第 1 のディスプレイ 1 1 0 に表示すべき第 1 の表示範囲内の画素の奥行き情報に基づき閾値 8 1 7 , 8 1 8 の値 TH_H , TH_L を制御することで、変更することが可能である。例えば、位置姿勢変化補正パラメータ算出部 3 0 1 は、補正処理の対象となる第 1 の位置姿勢変化の (Xpd , Ypd) と対をなす奥行き情報に基づき、閾値 8 1 7 , 8 1 8 の値 TH_H , TH_L を制御する。

【 0 0 7 7 】

第 1 の位置姿勢変化の (Xpd , Ypd) と対をなす奥行き情報を Zd とすると、 Zd は 2 つの定数の間の値として表現できる。また、 Zd が小さいほど奥行き情報としての奥行きが小さいと定義した場合、 TH_H および TH_L は、

$$TH_H = c \times Zd \quad \dots \text{式 (1 9)}$$

$$TH_L = TH_H \quad \dots \text{式 (2 0)}$$

と表現される。但し、 c は任意の定数である。

【 0 0 7 8 】

式 (1 9) および式 (2 0) によれば、例えば、風景のように奥行きがあるシーンの場合、 Zd が大きな値となるため、それに比例して TH_H および TH_L も大きな値となり、結果として、閾値処理部 6 0 2 の効果を弱めることができる。反対に、近くにあるものがあ

40

50

るシーンの場合、 Z_d が小さな値となるため、それに比例して TH_H 、 TH_L も小さな値となり、結果として、閾値処理部602の効果を強めることができる。

【0079】

以上のように、画像データの奥行き情報に基づき、 TH_H および TH_L を変えることで、補正処理における補正度合、すなわち第1の位置姿勢変化から主となるユーザの急な動きとして排除される位置姿勢変化の度合い、を変更可能となる。

【0080】

図10は、第1の表示領域と第2の表示領域との関係を示す。

図10(A)は、主となるユーザが装着する第1のディスプレイ110に表示すべき第1の表示画像の第1の表示領域の例である。図10(B)は、従となるユーザが装着する第2のディスプレイ120に表示すべき第2の表示画像の第2の表示領域の例である。

10

【0081】

本例は、画像データの垂直方向901と水平方向902に対して、主となるユーザの第1の位置姿勢変化が中心座標 (x, y) 906を中心にして回転角905だけ回転した場合を例とする。第1の位置姿勢変化に基づく第1の表示領域907は、垂直方向903と水平方向904とを有する。

【0082】

この時、第1の表示領域907における中心座標 (x, y) 906は、例えば、第1のディスプレイ110で検出された座標となり、式(13)より、
 $(x, y) = (X_{pd}, Y_{pd}) \quad \dots$ 式(21)
 と表現される。

20

また、回転角905は、式(12)から算出できる。

【0083】

従って、第1の表示領域907は、式(21)と、回転角905と、第1のディスプレイ110の画像表示部112に表示可能な画像サイズと、に基づき決定できる。

【0084】

また、第2の表示領域912は、第1の表示領域907と、従となるユーザの第2の位置姿勢変化と、に基づき決定できる。本例は、画像データの垂直方向901と水平方向902に対して、従となるユーザの第2の位置姿勢変化が中心座標 (x, y) 911を中心にして回転角910だけ回転した場合を例とする。第2の位置姿勢変化に基づく第2の表示領域912は、垂直方向908と水平方向909とを有する。

30

【0085】

この時、第2の表示領域912における中心座標 (x, y) 911は、上述の補正処理が行われた第1の位置姿勢変化に基づき算出された第1の表示領域(補正表示領域)907の中心座標 (x, y) 906とする。また、回転角910は、式(12)から算出できる。従って、第2の表示領域912は、式(21)と、回転角910と、第2のディスプレイ120の画像表示部122に表示可能な画像サイズと、に基づき決定できる。

【0086】

図11は、第2の表示領域を算出する例を示す。

本例は、補正表示領域に基づき画像データの切り出し領域を決定し、画像データの切り出し領域から第2の表示領域を算出する例である。なお、補正表示領域、第2の表示領域、および切り出し領域を算出する動作は、表示領域算出部303により実行される。

40

【0087】

図11(A)では、表示領域算出部303は、補正表示領域1001内において、第2の位置姿勢変化に基づき、画像データの切り出し領域1002を決定する。また、表示領域算出部303は、第2のディスプレイ120の画像表示部122に表示可能な画像サイズに基づき、切り出し領域1002を拡大することにより、第2の表示領域を算出する。

【0088】

図11(B)では、表示領域算出部303は、第2の位置姿勢変化に基づき、補正表示領域1001を含む切り出し領域1003を決定する。また、表示領域算出部303は、第

50

2のディスプレイ120の画像表示部122に表示可能な画像サイズに基づき、切り出し領域1003を縮小することにより、第2の表示領域を算出する。

【0089】

そして、表示画像生成部304は、第1の表示領域に基づき第1の表示画像を生成し、かつ第1の表示画像を第1のディスプレイ110の画像表示部112に供給する。また、表示画像生成部304は、第2の表示領域に基づき第2の表示画像を生成し、かつ第2の表示画像を第2のディスプレイ120の画像表示部122に供給する。

【0090】

なお、第1の実施形態では、ロール（面内回転）の位置姿勢変化制御について説明したが、ヨーピッチ（あおり）成分、または前後／左右／上下の位置成分の制御について第1の実施形態を適用することも可能である。

10

【0091】

以上、説明したように、第1の実施形態によれば、補正処理が行われている第1の位置姿勢変化に基づき補正表示領域が算出され、かつ補正表示領域の中心座標が算出される。また、この中心座標を基準にして第2の位置姿勢変化に基づき第2の表示領域が算出される。すなわち、第2の表示領域は、主となるユーザの急な動きに起因する要素を含まない。

【0092】

従って、従となるユーザは、第2の表示領域に基づき生成された第2の表示画像を視聴することにより、視覚的な不快感または映像酔いが低減される。一方、第1の表示領域は、補正処理が行われていない第1の位置姿勢変化に基づき生成されるため、主となるユーザは、自らの動きをそのまま第1の表示画像として視聴可能となる。

20

【0093】

（第2の実施形態）

図12は、HMDシステムの例を示す。

第2の実施形態は、画像処理装置100が管理サーバ1100内に搭載される場合の例である。

【0094】

このHMDシステムは、管理サーバ1100と、第1のディスプレイ（ディスプレイ装置）1110と、第2のディスプレイ（ディスプレイ装置）1120と、を備える。第1および第2のディスプレイ1110、1120の定義については、第1の実施形態と同じである。また、複数のヘッドマウントディスプレイの数についても、第1の実施形態と同様に、2つに限られず、3つ以上であっても構わない。但し、複数のヘッドマウントディスプレイのうち1つは、主となるユーザが装着するディスプレイとして機能し、残りは、従となるユーザが装着するディスプレイとして機能する。

30

【0095】

管理サーバ1100は、画像処理装置100と、外部通信インタフェース1101と、CPU1102と、メモリ1103と、を備える。画像処理装置100は、画像データ入力部101と、画像メモリ102と、画像領域制御部103と、を備える。これら画像データ入力部101、画像メモリ102、および画像領域制御部103は、第1の実施形態で既に説明したので、ここでの説明を省略する。

40

【0096】

外部通信インタフェース1101は、CPU1102からの指示に基づき、第1および第2のディスプレイ1110、1120の外部通信インタフェース1114、1124と通信を行う。CPU1102は、画像処理装置100、外部インタフェース1101、およびメモリ1103を制御する。メモリ1103は、CPU1102からの指示に基づき、所定の情報を記憶する。所定の情報は、第1および第2の位置姿勢変化、第1および第2の表示画像、後述する第1および第2の主従信号など、の情報を含む。

【0097】

第1のディスプレイ1110は、位置姿勢変化検出部1111と、画像表示部1112と、主従選択部1113と、外部通信インタフェース1114と、を備える。同様に、第2

50

のディスプレイ 1120 は、位置姿勢変化検出部 1121 と、画像表示部 1122 と、主従選択部 1123 と、外部通信インタフェース 1124 と、を備える。

【0098】

第1および第2のディスプレイ 1110, 1120 において、位置姿勢変化検出部 1111, 1121 および画像表示部 1112, 1122 は、第1の実施形態における位置姿勢変化検出部 1111, 1121 および画像表示部 1112, 1122 と同じである。第2の実施形態では、第1および第2のディスプレイ 1110, 1120 は、さらに、主従選択部 1113, 1123 および外部通信インタフェース 1114, 1124 を備える。

【0099】

主従選択部 1113, 1123 は、自らが主となるユーザに装着される第1のディスプレイ 1110 となるか、または従となるユーザに装着される第2のディスプレイ 1120 となるかを選択する。この選択は、例えば、ユーザが各ディスプレイに装着されたスイッチ等の選択手段により実行する。

10

【0100】

本例では、第1のディスプレイ 1110 は、主となるユーザに装着される。このため、主従選択部 1113 は、第1のディスプレイ 1110 が主となるユーザに装着されていることを示す第1の主従信号を、外部通信インタフェース 1114 から管理サーバ 1100 の外部通信インタフェース 1101 に送信する。また、第2のディスプレイ 1120 は、従となるユーザに装着される。このため、主従選択部 1123 は、第2のディスプレイ 1120 が従となるユーザに装着されていることを示す第2の主従信号を、外部通信インタフェース 1124 から管理サーバ 1100 の外部通信インタフェース 1101 に送信する。

20

【0101】

従って、画像処理装置 100 は、CPU 1102 を介して、第1の主従信号を受信することにより、第1のディスプレイ 1110 が主となるユーザに装着されていることを確認できる。また、画像処理装置 100 は、CPU 1102 を介して、第2の主従信号を受信することにより、第2のディスプレイ 1120 が従となるユーザに装着されていることを確認できる。

【0102】

このようなシステムによれば、画像処理装置 100 が第1及び第2のディスプレイ 1110, 1120 とは異なる管理サーバ 1100 内に搭載されても、主となるユーザの急な動きが従となるユーザのディスプレイに反映されなくすることができる。従って、第2の実施形態においても、従となるユーザに視覚的な不快感または映像酔いを引き起こさせない、という効果が実現できる。

30

【0103】

次に、図12のHMDシステムの動作を説明する。

以下の説明では、図13のフローチャートをベースにHMDシステムの動作を説明する。

【0104】

まず、ステップ S1201 において、画像データを準備する。すなわち、画像データは、画像データ入力部 101 に入力され、かつ画像データ入力部 101 を経由して画像メモリ 102 に記憶される。次に、ステップ S1202 において、位置姿勢変化検出部 1111 は、第1の位置姿勢変化を検出し、かつ主従選択部 1113 は、第1の主従信号を検出する。

40

【0105】

次に、ステップ S1203 において、外部通信インタフェース 1114 は、第1の位置姿勢変化および第1の主従信号を管理サーバ 1100 に送信する。CPU 1102 は、これら第1の位置姿勢変化および第1の主従信号をメモリ 1103 内に記憶させる。

【0106】

次に、ステップ S1204 において、表示領域制御部 103 は、第1のディスプレイ 1110 に表示すべき第1の表示画像を生成するか、または第2のディスプレイ 1120 に表示すべき第2の表示画像を生成するか、を決定する。

50

【0107】

第1のディスプレイ1110に表示すべき第1の表示画像を生成する場合、表示領域制御部103は、第1の主従信号から、第1のディスプレイ1110が主となるユーザに装着されるものであることを確認できるため、ステップS1205へ進む。

【0108】

第1の表示画像は、以下のステップS1205～S1208により生成され、かつ第1のディスプレイ1110に表示される。

【0109】

まず、ステップS1205において、画像領域制御部103は、第1の位置姿勢変化に基づき、第1のディスプレイ1110の画像表示部1112に表示すべき第1の表示領域を生成する。

10

【0110】

次に、ステップS1206において、画像領域制御部103は、画像データ、およびステップS1205で生成した第1の表示領域に基づき、第1のディスプレイ1110の画像表示部1112に表示すべき第1の表示画像を生成する。

【0111】

そして、ステップS1207において、画像領域制御部103は、第1の表示画像をCPU1102に供給する。また、CPU1102は、外部通信インタフェース1101を用いて、第1の表示画像を第1のディスプレイ1110に送信する。最後に、ステップS1208において、第1の表示画像は、第1のディスプレイ1110の画像表示部1112に表示される。

20

【0112】

一方、第2の表示画像は、以下のステップS1209～S1214により生成され、かつ第2のディスプレイ1120に表示される。

【0113】

まず、ステップS1209において、位置姿勢変化検出部1121は、第2の位置姿勢変化を検出し、かつ主従選択部1123は、第2の主従信号を検出する。

【0114】

次に、ステップS1210において、外部通信インタフェース1124は、第2の位置姿勢変化および第2の主従信号を管理サーバ1100に送信する。CPU1102は、これら第2の位置姿勢変化および第2の主従信号をメモリ1103内に記憶させる。

30

【0115】

また、ステップS1211において、画像領域制御部103は、第1の位置姿勢変化および第2の位置姿勢変化に基づき、第2のディスプレイ1120の画像表示部1122に表示すべき第2の表示領域を生成する。ここで、第2のディスプレイ1120に表示すべき第2の表示画像を生成する場合、表示領域制御部103は、第2の主従信号から、第2のディスプレイ1120が従となるユーザに装着されるものであることを確認できる。

【0116】

次に、ステップS1212において、画像領域制御部103は、画像データ、およびステップS1211で生成した第2の表示領域に基づき、第2のディスプレイ1120の画像表示部1122に表示すべき第2の表示画像を生成する。

40

【0117】

そして、ステップS1213において、画像領域制御部103は、第2の表示画像をCPU1102に供給する。また、CPU1102は、外部通信インタフェース1101を用いて、第2の表示画像を第2のディスプレイ1120に送信する。最後に、ステップS1214において、第2の表示画像は、第2のディスプレイ1120の画像表示部1122に表示される。

【0118】

なお、上述のステップS1205において第1の表示領域を生成する方法は、第1の実施形態と同じであるため、ここでの説明を省略する。同様に、上述のステップS1211に

50

において第 2 の表示領域を生成する方法も、第 1 の実施形態と同じであるため、ここでの説明を省略する。

【 0 1 1 9 】

このように、第 2 の実施形態によれば、管理サーバ 1 1 0 0 は、第 1 のディスプレイ 1 1 1 0 で検出した第 1 の位置姿勢変化および第 1 の主従信号に基づき第 1 の表示画像を生成し、かつ第 1 の表示画像を第 1 のディスプレイ 1 1 1 0 に送信する。従って、第 1 のディスプレイ 1 1 1 0 は、主となるユーザの動き（第 1 の位置姿勢変化）がそのまま反映された第 1 の表示画像を画像表示部 1 1 1 2 に表示できる。また、第 2 のディスプレイ 1 1 2 0 は、主となるユーザの急な動きが排除された補正表示領域、および従となるユーザの動き（第 2 の位置姿勢変化）に基づき生成された第 2 の表示画像を画像表示部 1 1 2 2 に表示できる。

10

【 0 1 2 0 】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の 1 つ以上の機能を実現するプログラムを、ネットワークまたは記憶媒体を介してシステム / 装置に供給し、そのシステム / 装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサが該プログラムを実行する場合にも適用可能である。また、本発明は、上述の 1 つ以上の機能を所定の回路（例えば、ASIC）によって実現することも可能である。

【 0 1 2 1 】

（むすび）

以上、説明したように、本発明の例によれば、1 つの画像を複数のヘッドマウントディスプレイに表示する場合に、主となるユーザの急な動きが従となるユーザのディスプレイに反映されなくすることができる。これにより、従となるユーザは、視覚的な不快感または映像酔いが低減される。

20

【 0 1 2 2 】

本発明は、上述の実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

【符号の説明】

【 0 1 2 3 】

- 1 0 0 画像処理装置
- 1 0 1 画像データ入力部
- 1 0 2 画像メモリ
- 1 0 3 表示領域制御部
- 1 1 0 第 1 のディスプレイ
- 1 1 1 位置姿勢変化検出部
- 1 1 2 画像表示部
- 1 2 0 第 2 のディスプレイ
- 1 2 1 位置姿勢変化検出部
- 1 2 2 画像表示部
- 3 0 1 位置姿勢変化補正パラメータ算出部
- 3 0 2 位置姿勢変化補正部
- 3 0 3 表示領域算出部
- 3 0 4 表示画像生成部
- 1 1 0 0 サーバ
- 1 1 0 1 外部通信インタフェース
- 1 1 0 2 CPU
- 1 1 0 3 メモリ
- 1 1 1 0 第 1 のディスプレイ
- 1 1 1 1 位置姿勢変化検出部
- 1 1 1 2 画像表示部
- 1 1 1 3 主従選択部

30

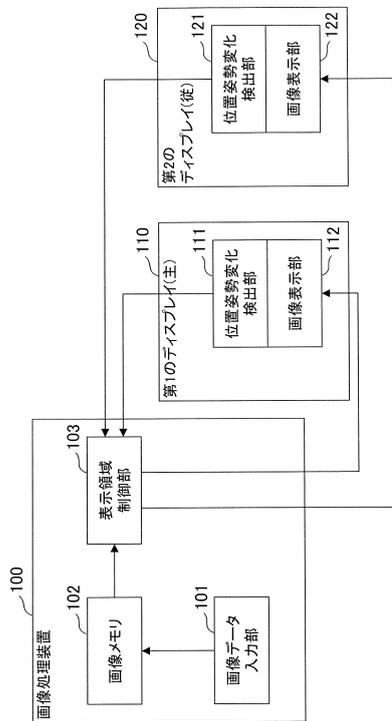
40

50

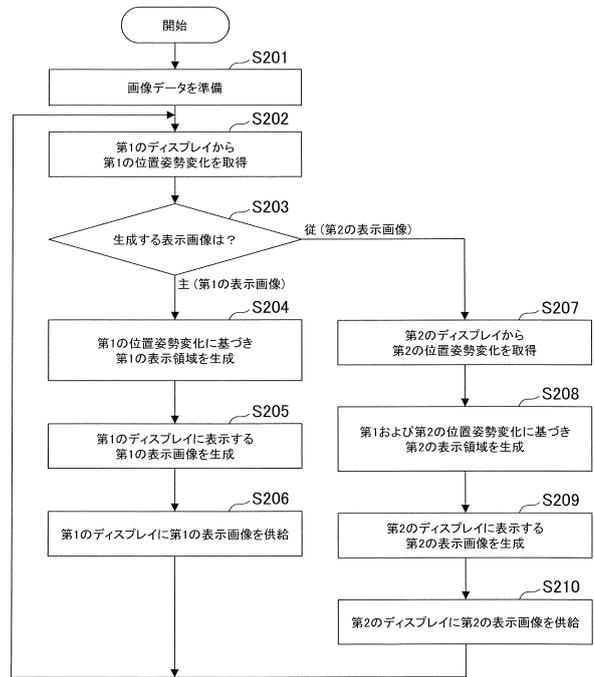
- 1 1 1 4 外部通信インタフェース
- 1 1 2 0 第2のディスプレイ
- 1 1 2 1 位置姿勢変化検出部
- 1 1 2 2 画像表示部
- 1 1 2 3 主従選択部
- 1 1 2 4 外部通信インタフェース

【図面】

【図1】



【図2】



10

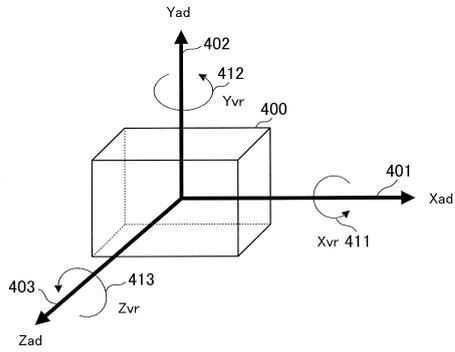
20

30

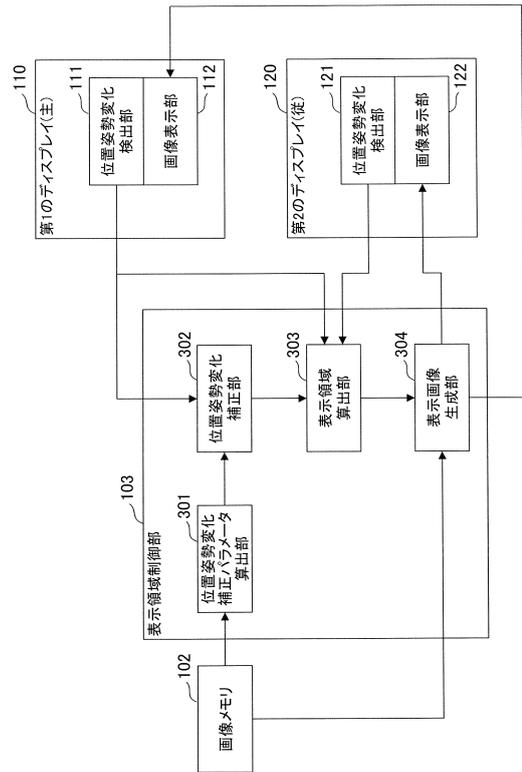
40

50

【図3】



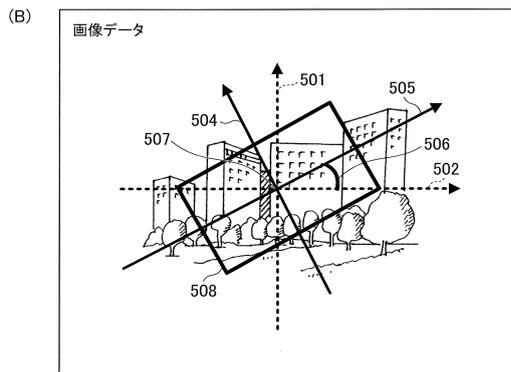
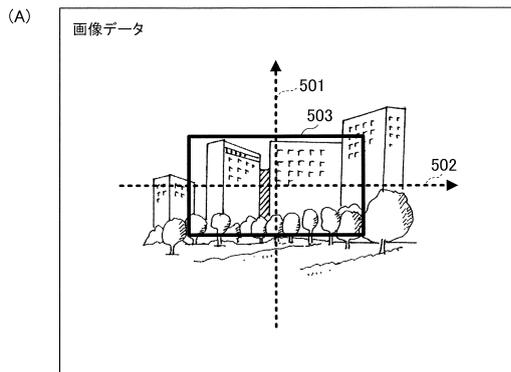
【図4】



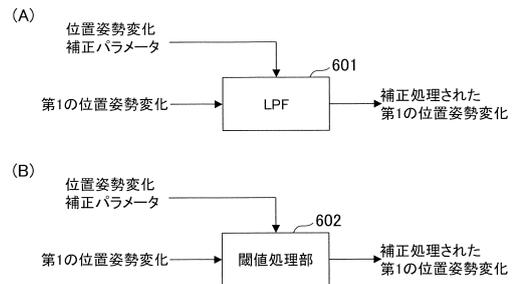
10

20

【図5】



【図6】

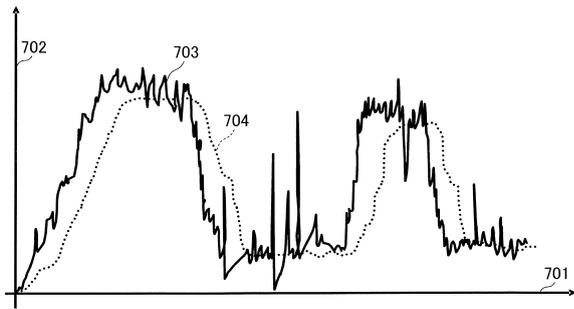


30

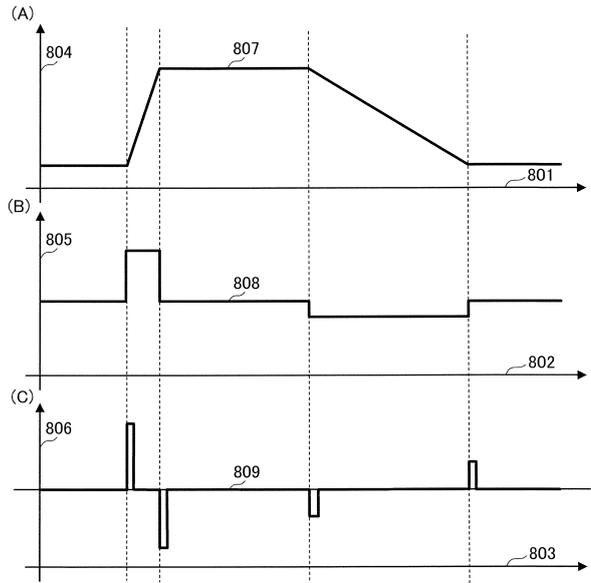
40

50

【 図 7 】



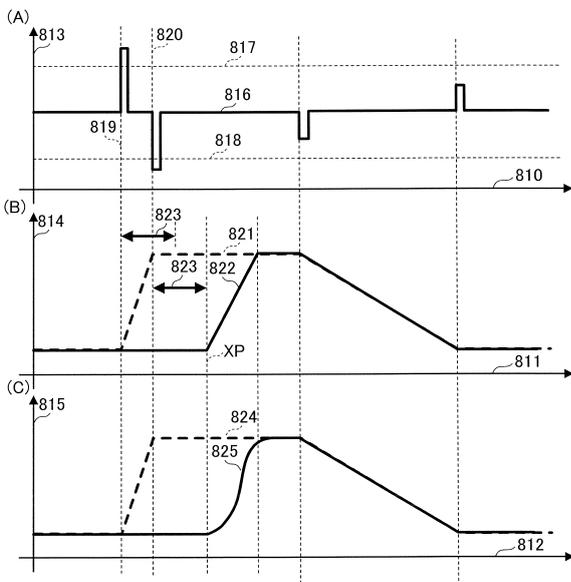
【 図 8 】



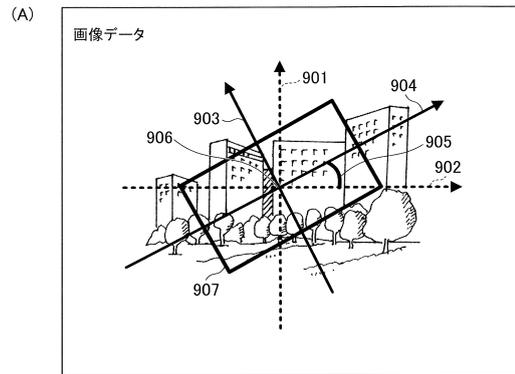
10

20

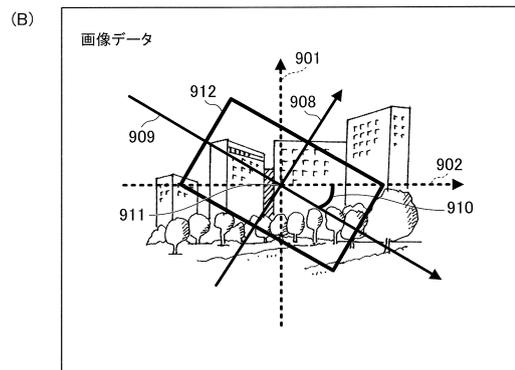
【 図 9 】



【 図 10 】



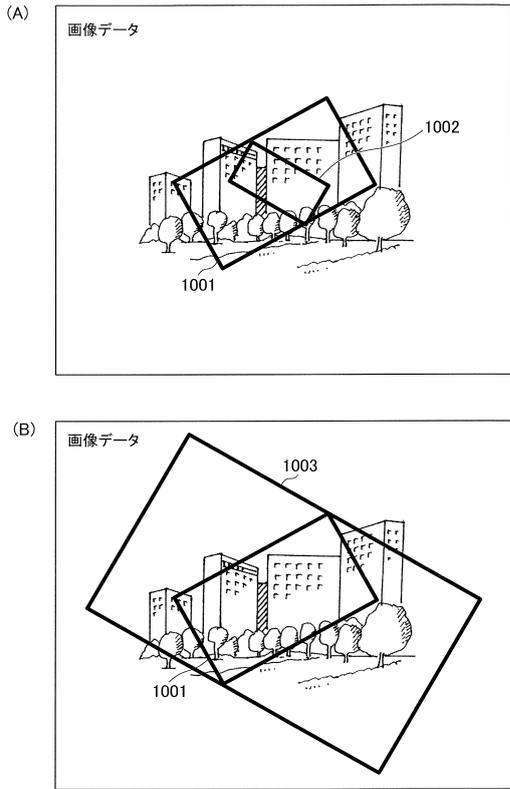
30



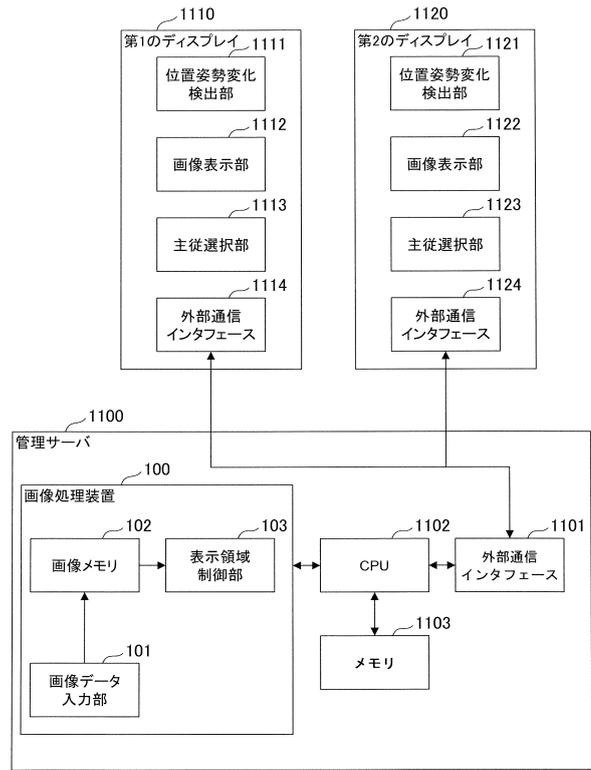
40

50

【図 1 1】



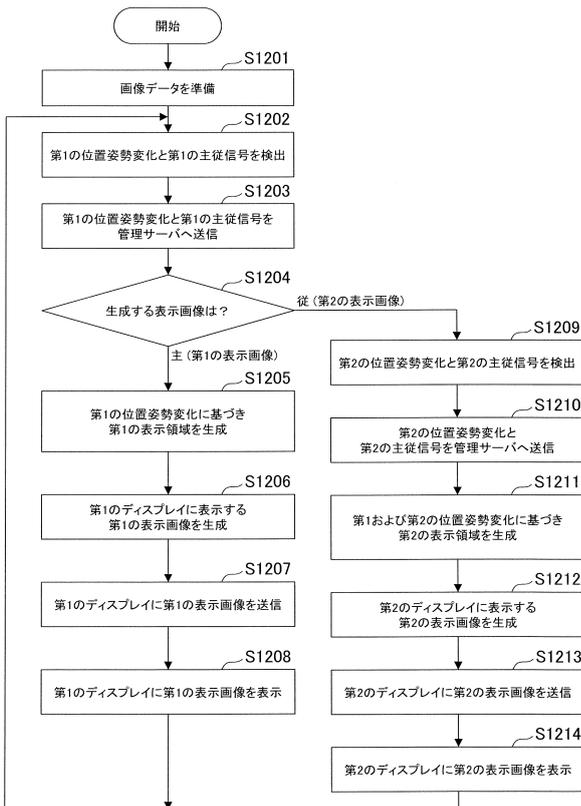
【図 1 2】



10

20

【図 1 3】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 4 N 5/66 D

(56)参考文献

韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 8 - 0 0 1 7 7 3 6 (K R , A)

国際公開第 2 0 1 2 / 0 6 3 5 4 2 (W O , A 1)

特開 2 0 0 7 - 2 9 9 3 2 6 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 6 4 1 9 8 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 4 2

H 0 4 N 5 / 6 6

H 0 4 N 5 / 6 4

G 0 2 B 2 7 / 0 2