

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5448739号
(P5448739)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	19/00	(2011.01)	G06T	19/00	E
G03B	37/00	(2006.01)	G03B	37/00	Z
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	315
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	550C

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-263034 (P2009-263034)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成21年11月18日(2009.11.18)	(74) 代理人	100115107 弁理士 高松 猛
(65) 公開番号	特開2011-108028 (P2011-108028A)	(74) 代理人	100151194 弁理士 尾澤 俊之
(43) 公開日	平成23年6月2日(2011.6.2)	(74) 代理人	100164758 弁理士 長谷川 博道
審査請求日	平成24年6月20日(2012.6.20)	(72) 発明者	▲高▼橋 宏輔 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルム株式会社内
		審査官	千葉 久博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像再生装置、撮像装置、画像再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元データを再生する画像再生装置であって、

前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、

表示部と、

前記表示部の表示面側を撮像する撮像部と、

前記画像再生装置の位置を検出する装置位置検出部と、

前記撮像部で撮像して得られる画像データと前記装置位置検出部で検出される前記画像再生装置の位置とに基づいて、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出部と、

前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出部で検出された顔の位置と前記装置位置検出部で検出された前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出し部と、

前記切り出し部で切り出された前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御部とを備え、

前記切り出し部は、前記顔検出部によって検出された顔の位置を前記三次元データに基

づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記画像再生装置の表示部の隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す画像再生装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の画像再生装置であって、

前記表示部が矩形であり、

前記切り出し部は、前記擬似空間における前記顔の位置と前記表示部の 4 隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す画像再生装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の画像再生装置であって、

前記画像再生装置の傾きを検出する装置傾き検出部と、

前記装置傾き検出部で検出された傾きに基づいて、前記切り出し部によって切り出された前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を調整する画像調整部とを備え、

前記表示制御部は、前記画像調整部で調整後の画像を前記表示部に表示させる画像再生装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の画像再生装置であって、

前記画像調整部が、前記装置の傾きに応じて前記画像を引き伸ばす処理を行う画像再生装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 記載の画像再生装置であって、

前記画像調整部が、前記装置の傾きに応じて前記画像の輝度を調整する画像再生装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか記載の画像再生装置であって、

前記撮像画像データの各画素データに前記座標データを対応付けて記録することで前記三次元データを生成する三次元データ生成部を備える画像再生装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 記載の画像再生装置であって、

前記三次元データ生成部が、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の焦点距離の情報をを用いて前記擬似空間をメモリ上に生成し、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の撮像範囲の情報をを用いて、前記撮像範囲に対応する擬似撮像範囲を前記擬似空間に設定し、前記擬似撮像範囲の各点の位置を示す前記座標データを、前記各点に対応する前記撮像画像データの画素データに対応付けて記録することで、前記三次元データを生成する画像再生装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の画像再生装置と、

前記撮像部と異なる別の撮像部と、

前記別の撮像部で撮像して得られる撮像信号から前記撮像画像データを生成し、前記撮像画像データを、前記別の撮像部の撮像範囲の情報及び撮像時における焦点距離の情報と対応付けて記録する記録部とを備える撮像装置。

40

【請求項 9】

三次元データを再生する画像再生方法であって、

前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す

50

座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、

前記三次元データを再生する画像再生装置が、前記画像再生装置の位置を検出する装置位置検出ステップと、

前記画像再生装置が、前記画像再生装置に搭載される表示部の表示面側を撮像する撮像ステップと、

前記画像再生装置が、前記撮像ステップで撮像して得た画像データと前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出ステップと、

前記画像再生装置が、前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出ステップで検出した顔の位置と前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出しステップと、

前記画像再生装置が、前記切り出しステップで切り出した前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御ステップとを備え、

前記切り出しステップでは、前記顔検出ステップで検出した顔の位置を前記三次元データに基づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記画像再生装置の表示部の隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す画像再生方法。

【請求項 10】

請求項 9 記載の画像再生方法であって、

前記表示部が矩形であり、

前記切り出しステップでは、前記擬似空間における前記顔の位置と前記表示部の 4 隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す画像再生方法。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 に記載の画像再生方法であって、

前記画像再生装置が、前記画像再生装置の傾きを検出する装置傾き検出ステップと、

前記画像再生装置が、前記装置傾き検出ステップで検出した傾きに基づいて、前記切り出しステップで切り出した前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を調整する画像調整ステップとを備え、

前記表示制御ステップでは、前記画像調整ステップで調整後の画像を前記表示部に表示させる画像再生方法。

【請求項 12】

請求項 11 記載の画像再生方法であって、

前記画像調整ステップでは、前記装置の傾きに応じて前記画像を引き伸ばす処理を行う画像再生方法。

【請求項 13】

請求項 11 記載の画像再生方法であって、

前記画像調整ステップでは、前記装置の傾きに応じて前記画像の輝度を調整する画像再生方法。

【請求項 14】

請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の画像再生方法であって、

前記画像再生装置が、前記撮像画像データの各画素データに前記座標データを対応付けて記録することで前記三次元データを生成する三次元データ生成ステップを備える画像再生方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の画像再生方法であって、

前記三次元データ生成ステップでは、前記撮像画像データに対応付けて記録されている

10

20

30

40

50

前記撮像画像データ取得のための撮像時の焦点距離の情報を用いて前記擬似空間をメモリ上に生成し、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の撮像範囲の情報を用いて、前記撮像範囲に対応する擬似撮像範囲を前記擬似空間に設定し、前記擬似撮像範囲の各点の位置を示す前記座標データを、前記各点に対応する前記撮像画像データの画素データに対応付けて記録することで、前記三次元データを生成する画像再生方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像再生装置、撮像装置、画像再生方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

360度等の広範囲の被写体を撮影する場合に、デジタルカメラ等の撮像装置に魚眼レンズ、360°の範囲を撮影可能な全方位撮影レンズ等を装着して撮影することが行われる。このようにして撮影して得られる画像データは、二次元のパノラマ画像データとして記録される。このパノラマ画像データを再生する場合には、再生装置に設けられた操作部を操作して表示部に表示された画像をスクロールさせることで、パノラマ画像の全体を確認することができる。

【0003】

しかし、このように画像をスクロールさせて全体像を確認する方法では、再生装置の位置と表示部に表示される画像とに相関性がないため、パノラマ画像を得るために撮影した現実空間における被写体をリアルに体感することができない。

20

【0004】

特許文献1には、三次元の仮想空間のデータを、表示部を有する再生装置で再生するときに、その表示部の位置に応じて、表示すべき仮想空間内の範囲を決めることで、仮想空間をリアルに体感することを可能にした装置が開示されている。

【0005】

この装置は、例えるなら、仮想空間内に窓を設け、この窓から見える仮想空間内の景色を表示部に表示するものであり、窓の位置と表示部の位置をリンクさせることで、あたかも仮想空間内を歩き回っているかのように体感できるようになっている。

30

【0006】

しかし、現実空間では、窓の位置が固定であっても、観察者の位置によってその窓から見える景色は変化する。例えば、窓の近くにいるときには広い範囲を見渡せるが、窓から離れているときには狭い範囲しか見渡すことができない。上記装置では、観察者の位置を考慮した表示制御を行っていないため、リアリティに欠ける部分がある。また、表示する対象となる空間は現実空間とは関係のない仮想空間又は現実空間をポリゴン等で再現した仮想空間であるため、撮像装置で撮影した現実空間内を歩き回っているかのように体感することはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0007】

【特許文献1】特開平10-336505号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、撮像装置で撮像した現実空間をリアルに体感することのできる画像再生方法及び装置とこれを備える撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

本発明の画像再生装置は、三次元データを再生する画像再生装置であって、前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、表示部と、前記表示部の表示面側を撮像する撮像部と、前記画像再生装置の位置を検出する装置位置検出部と、前記撮像部で撮像して得られる画像データと前記装置位置検出部で検出される前記画像再生装置の位置とに基づいて、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出部と、前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出部で検出された顔の位置と前記装置位置検出部で検出された前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出し部と、前記切り出し部で切り出された前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御部とを備え、前記切り出し部は、前記顔検出部によって検出された顔の位置を前記三次元データに基づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記表示部の隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す。

10

【0010】

本発明の撮像装置は、前記画像再生装置と、前記撮像部と異なる別の撮像部と、前記別の撮像部で撮像して得られる撮像信号から前記撮像画像データを生成し、前記撮像画像データを、前記別の撮像部の撮像範囲の情報及び撮像時における焦点距離の情報と対応付けて記録する記録部とを備える。

20

【0011】

本発明の画像再生方法は、三次元データを再生する画像再生方法であって、前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、前記三次元データを再生する画像再生装置が、前記画像再生装置の位置を検出する装置位置検出ステップと、前記画像再生装置が、前記画像再生装置に搭載される表示部の表示面側を撮像する撮像ステップと、前記画像再生装置が、前記撮像ステップで撮像して得た画像データと前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出ステップと、前記画像再生装置が、前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出ステップで検出した顔の位置と前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出しステップと、前記画像再生装置が、前記切り出しステップで切り出した前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御ステップとを備え、前記切り出しステップでは、前記顔検出ステップで検出した顔の位置を前記三次元データに基づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記画像再生装置の表示部の隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す。

30

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、撮像装置で撮像した現実空間をリアルに体感することのできる画像再生方法及び装置とこれを備える撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の一実施形態を説明するための画像再生装置の外観図

【図 2】図 1 に示した画像再生装置の内部構成を示すブロック図

【図 3】図 1 に示した画像再生装置の CPU が実施する三次元データ生成処理を説明するための図

【図 4】図 1 に示した画像再生装置 100 の画像再生動作を説明するためのフローチャート

【図 5】現実空間 R のイメージを示した図

【図 6】現実空間 R と擬似空間 V との対応付けを実施した時点での擬似空間 V のイメージを示した図

【図 7】図 1 に示した画像再生装置の CPU が実施する画像の切り出し処理を説明するための図

【図 8】図 1 に示した画像再生装置の CPU が実施する画像の切り出し処理を説明するための図

【図 9】図 1 に示す画像再生装置の画像処理部が実施する画像調整処理を説明するための図

【図 10】図 1 に示す画像再生装置の画像処理部が実施する画像調整処理を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、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 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態を説明するための画像再生装置の外観図である。図 1 に示した画像再生装置 100 は、箱状のハウジング H と、このハウジング H の幅広の面に設けられた撮像部 6 及び表示部 8 とを備える。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、図 1 に示した画像再生装置の内部構成を示すブロック図である。画像再生装置 100 は、角度センサ 1 と、顔検出部 2 と、CPU (中央演算処理装置) 3 と、メモリ 4 と、XYZ 加速度センサ 5 と、撮像部 6 と、画像処理部 7 と、表示部 8 と、記録制御部 9 とを備え、これらはバスで相互に接続されている。

【 0 0 1 7 】

表示部 8 は、この画像再生装置 100 で再生する画像を表示する平面状のエリアであり、有機 EL 素子、液晶表示素子等によって構成されている。図 1 の例では、表示部 8 は矩形となっている。

【 0 0 1 8 】

撮像部 6 は、表示部 8 の表示面側にある被写体を撮像するものである。撮像部 6 は、撮影レンズ及び絞り等の光学系と撮像素子と信号処理部とを含み、光学系で捕らえた被写体像をこの撮像素子から撮像信号として出力し、この撮像信号を信号処理して画像データを生成する。

【 0 0 1 9 】

XYZ 加速度センサ 5 は、画像再生装置 100 の位置を検出するものであり、画像再生装置 100 の位置を三次元座標データとして出力する。この装置では、XYZ 加速度センサ 5 で検出した画像再生装置 100 の位置を、表示部 8 の中心位置として扱うものとする。

【 0 0 2 0 】

顔検出部 2 は、撮像部 6 で撮像して得られる画像データと、XYZ 加速度センサ 5 で検出された画像再生装置 100 の位置とに基づいて、画像再生装置 100 の表示部 8 を観察する観察者の顔の位置を検出する。顔検出部 2 は、撮像部 6 で観察者を撮像して得られた画像データから公知の顔検出処理により観察者の顔が存在する顔エリアを検出する。そして、顔エリアの中心点、顔エリアに含まれる両眼の中間点等を顔として検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

また、顔検出部 2 は、撮像部 6 で撮像して得られた画像データに付随する焦点距離の情報と、検出した顔の画面内における位置の情報とから、画像再生装置 1 0 0 の位置に対する顔の位置の情報（表示部 8 の中心に対してどの方向にどのくらいの距離で顔があるかを示した情報）を求める。人物の顔に焦点を合わせて撮像を行うように撮像部 6 の設定を行っておくことで、焦点距離の情報により、画像再生装置 1 0 0 の位置から顔までの距離を求めることができる。

【 0 0 2 2 】

画像再生装置 1 0 0 の位置は X Y Z 加速度センサ 5 によって検出することができるため、顔検出部 2 は、X Y Z 加速度センサ 5 の検出結果と、画像再生装置 1 0 0 の位置に対する観察者の顔の位置の情報とから、観察者の顔の位置を示す三次元座標データを求めることができる。

10

【 0 0 2 3 】

角度センサ 1 は、画像再生装置 1 0 0 が任意の位置にあるときの、その位置における画像再生装置 1 0 0 の傾きを検出するセンサである。角度センサ 1 は、例えば、画像再生装置 1 0 0 の表示部 8 の表示面が地面に対して垂直になっている状態を基準（傾き角 = 0 °）とし、その状態からの装置の傾き角 を検出する。

【 0 0 2 4 】

記録制御部 9 は、画像再生装置 1 0 0 に着脱可能な記録媒体 1 0 の制御を行うものであり、記録媒体 1 0 からのデータ読み出し、記録媒体 1 0 へのデータ書き込みを行う。

20

【 0 0 2 5 】

記録媒体 1 0 には、デジタルカメラ等の撮像装置で被写体を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、その撮像を行った撮像装置の撮像範囲の情報及び撮像時の焦点距離の情報とが対応付けて記録される。これらのデータは、魚眼レンズを搭載した撮像装置、3 6 0 度全方位を 1 度に撮像可能な全方位レンズを搭載した撮像装置等、所定の立体角を撮像範囲として撮像可能な撮像装置によって得られたものである。

【 0 0 2 6 】

撮像装置の撮像範囲の情報とは、魚眼レンズや全方位レンズの特性で決まる画角の情報であり、焦点距離の情報とは、魚眼レンズや全方位レンズが焦点を合わせた距離のことをいう。レンズの画角に入る被写体のうちの焦点が合っている領域が、上述した立体角となる。

30

【 0 0 2 7 】

C P U 3 は、画像再生装置 1 0 0 全体を統括制御する。

【 0 0 2 8 】

C P U 3 は、記録媒体 1 0 に記録されている撮像画像データ、撮像範囲の情報、及び焦点距離の情報に基づいて、三次元データを生成する三次元データ生成処理を実施する。以下、三次元データ生成処理について詳しく説明する。

【 0 0 2 9 】

記録媒体 1 0 に記録されている撮像画像データは、現実空間の所定領域（撮像装置の画角と焦点距離で決まる領域、以下撮像領域という）を撮像して得られたものである。このため、撮像画像データを構成する各画素データは、この撮像領域のいずれかの点に対応するデータとなっている。

40

【 0 0 3 0 】

この二次元の撮像画像データを、現実空間に対応する擬似空間上の上記撮像領域に対応する領域にマッピングして、撮像画像データの各画素データに三次元の位置座標を持たせる処理が三次元データ生成処理である。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、図 1 に示した画像再生装置の C P U が実施する三次元データ生成処理を説明するための図である。ここでは、画角約 1 8 0 ° の魚眼レンズを搭載した撮像装置で撮像して得られた撮像画像データから三次元データを生成する例を説明する。

50

【 0 0 3 2 】

画角約180°の魚眼レンズを搭載した撮像装置によって撮像を行う場合、XYZ座標で規定される現実空間Rにおいて、画角180°の範囲に入りかつ所定の焦点距離にある帯状の領域31が撮像領域となる。この撮像領域を撮像して得られた画像データが撮像画像データ32である。

【 0 0 3 3 】

撮像画像データ32の画素データ32aは、現実空間Rの帯状の領域31の点31aを撮像して得られたものであり、撮像画像データ32の画素データ32bは、現実空間Rの帯状の領域31の点31bを撮像して得られたものである。このように、撮像画像データ32の各画素データは、帯状の領域31のいずれかの点に対応する。各画素データがどの点に対応するかは、撮像装置の画角及び焦点距離の情報、撮像画像データ32の画素データの縦横の数等によって知ることができる。

10

【 0 0 3 4 】

まず、CPU3は、記録媒体10から撮像画像データ32とそれに付属するデータを読み出してメモリ4に展開し、読み出したデータに含まれる焦点距離の情報から、現実空間Rに対応する擬似空間V（撮像画像データを得た撮像装置の位置を原点Oとした三次元空間）をメモリ4上に生成する。CPU3は、例えば、撮像画像データ32の撮像時の焦点距離を半径とする球体を擬似空間Vとして生成する。

【 0 0 3 5 】

次に、CPU3は、読み出したデータに含まれる撮像装置の画角の情報から、擬似空間Vにおいて、帯状の領域31に対応する帯状の領域33を設定する。

20

【 0 0 3 6 】

画角の情報により、撮像画像データ32が現実空間Rのどの範囲を撮像して得られたものかが分かるため、擬似空間Vにおいてこの範囲に対応する領域を決めることで、帯状の領域33を設定することができる。

【 0 0 3 7 】

帯状の領域33は、帯状の領域31を擬似的に再現したものであるため、撮像画像データ32は、この帯状の領域33を撮像して得られたものとして扱うことができる。

【 0 0 3 8 】

撮像画像データ32の画素データと帯状の領域33の各点との対応関係は、撮像装置の画角及び焦点距離の情報、撮像画像データ32の画素データの総数等によって既知であるため、CPU3は、この帯状の領域33の各点の位置を示す座標データと、この各点に対応する画像データ32の画素データとを対応付けて記録媒体10に記録する。

30

【 0 0 3 9 】

つまり、CPU3によって生成される三次元データは、現実空間Rの領域31を撮像して得られた撮像画像データ32と、この撮像画像データ32の各画素データに対応付けられた擬似空間V上の座標データとで構成されている。そして、この座標データは、撮像画像データ32の各画素データに対応する現実空間Rの領域31の点と対応する擬似空間V上の点の座標を示すデータとなっている。

【 0 0 4 0 】

CPU3は、擬似空間Vに設定された撮像領域のうちの所定範囲を、顔検出部2で検出された顔の位置とXYZ加速度センサ5で検出された画像再生装置100の位置とに基づいて切り出す切り出し処理も行う。また、CPU3は、切り出し処理で切り出した擬似空間Vの所定範囲にある各点の座標に対応する画素データに基づく画像を表示部8に表示させる表示制御も行う。

40

【 0 0 4 1 】

画像処理部7は、上記所定範囲にある各点の座標に対応する画素データに基づく画像を、角度センサ1で検出される画像再生装置100の傾きに応じて調整する処理を行う。

【 0 0 4 2 】

以下、画像再生装置100が記録媒体10に記録されている三次元データの再生を行う

50

ときの動作について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、図 1 に示した画像再生装置 1 0 0 の再生動作を説明するためのフローチャートである。なお、以下の説明においては、図 3 に示した撮像画像データ 3 2 から生成された三次元データを再生する例について説明する。三次元データの再生指示がなされた時点で、現実空間 R には、図 5 に示した位置関係で顔 F と画像再生装置 1 0 0 が存在しているものとする。

【 0 0 4 4 】

記録媒体 1 0 に記録されている三次元データの再生が指示されると、CPU 3 は、三次元データに含まれる撮像画像データに付属する焦点距離の情報に基づいて、該焦点距離を半径とした球体の擬似空間 V をメモリ 4 上に生成する (ステップ S 1)。

10

【 0 0 4 5 】

次に、CPU 3 は、三次元データに含まれる座標データを用いて、撮像画像データ 3 2 の各画素データを擬似空間 V 上の座標位置にマッピングして、擬似空間 V に帯状の領域 3 3 (撮像領域) を生成する (ステップ S 2)。

【 0 0 4 6 】

次に、CPU 3 は、現実空間 R と擬似空間 V との対応付けを実施する (ステップ S 3) 。具体的には、CPU 3 は、現実空間 R における画像再生装置 1 0 0 の位置座標データを X Y Z 加速度センサ 5 から取得し、現実空間 R における観察者の顔の位置座標データを顔検出部 2 から取得する。そして、現実空間 R における顔 F の位置が擬似空間 V の原点となるように、顔 F 及び画像再生装置 1 0 0 の位置座標データを変換し、変換後の位置座標データを擬似空間 V にマッピングする。

20

【 0 0 4 7 】

図 6 は、現実空間 R と擬似空間 V との対応付けを実施した状態の擬似空間 V のイメージを示した図である。図 6 に示した擬似空間 V の原点 O には、現実空間 R に存在する顔 F に対応する顔 F ' がマッピングされ、その近くには現実空間 R に存在する画像再生装置 1 0 0 に対応する画像再生装置 1 0 0 ' がマッピングされている。擬似空間 V における顔 F ' と画像再生装置 1 0 0 ' との相対位置関係は、現実空間 R における顔 F と画像再生装置 1 0 0 との相対位置関係と同じになっている。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 3 の終了後、CPU 3 は、X Y Z 加速度センサ 5 を制御して、現実空間 R における画像再生装置 1 0 0 の位置座標データを取得し、これを擬似空間 V 用に変換して画像再生装置 1 0 0 ' の位置座標データを更新する (ステップ S 4)。

30

【 0 0 4 9 】

次に、CPU 3 は、更新した画像再生装置 1 0 0 ' の位置座標データに基づいて、画像再生装置 1 0 0 ' の位置が擬似空間 V 内にあるかどうかを判定する (ステップ S 5)。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 5 の判定が N O のとき、CPU 3 は、三次元データの再生を行わずに、処理を終了する。ステップ S 5 の判定が Y E S のとき、CPU 3 はステップ S 6 に処理を移行する。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ S 6 では、CPU 3 が、顔検出部 2 を制御して、現実空間 R における顔 F の位置座標データを取得し、これを擬似空間 V 用に変換して顔 F ' の位置座標データを更新する。

【 0 0 5 2 】

次に、CPU 3 は、擬似空間 V における画像再生装置 1 0 0 ' の位置座標データから、画像再生装置 1 0 0 ' の表示部 8 ' の 4 隅の点の位置座標データを求める。そして、この 4 隅の点の各々と顔 F ' の中心を結ぶ 4 本の直線と帯状の領域 3 3 とが交わる点を求め、この点で区画される帯状の領域 3 3 の範囲を再生範囲として切り出す (ステップ S 7)。

【 0 0 5 3 】

50

擬似空間Vにおける画像再生装置100'の位置座標データは、画像再生装置100'の表示部8'の中心の位置を示しており、画像再生装置100'の表示部8'の大きさは、画像再生装置100の表示部8の大きさと同じである。このため、画像再生装置100内に、表示部8の情報(縦横のサイズ、中心から4隅までの距離の情報等)を記憶しておくことで、表示部8'の4隅の点の位置座標データを求めることができる。

【0054】

なお、ここでは、観察者の顔Fが表示部8の真正面にあると仮定して、表示部8'の4隅の位置座標データを求める。つまり、表示部8'の中心と顔F'の中心とを結ぶ直線と表示部8の表示面とのなす角度が90度となるように、表示部8'の4隅の点の位置座標データを求める。

10

【0055】

顔F'と画像再生装置100'が擬似空間Vにおいて図6に示した位置に存在している場合には、図7に示すように、原点Oと表示部8'の4隅の点を結ぶ4本の直線が領域33と交わる点で区画された範囲33aが再生範囲として切り出される。図8に示すように、顔F'及び画像再生装置100'の位置が変化した場合に、領域33の切り出し範囲(33b, 33c)も変化する。

【0056】

ステップS7の後、CPU3は角度センサ1を制御して画像再生装置100の傾きを検出する。そして、画像処理部7が、検出された傾き角 θ に応じて、ステップS7で切り出した再生範囲の画素データ(再生範囲にある各点の位置座標データが対応付けられている画素データ)に基づく画像を調整する処理を実施する(ステップS8)。

20

【0057】

図9は、図1に示す画像再生装置の画像処理部が実施する画像調整処理を説明するための図である。図9に示すように、傾き角 θ が0°のとき、表示部8に表示される画像91は、歪みの無い画像として観察することができる。一方、画像再生装置100が顔に対して45度の角度で傾いている場合、表示部8に表示される画像91は画像92のようになり、実際の画像91よりも縮んで見えてしまう。

【0058】

そこで、画像処理部7では、この縮みを解消するために、表示部8に表示させる画像を傾き角 θ に応じて引き伸ばす処理を行う。例えば、画像処理部7は、画像再生装置100の傾き方向に合わせて画像91を引き伸ばした画像93を生成する。

30

【0059】

これにより、傾き角 $\theta = 45^\circ$ で観察している観察者からは、画像93が画像94のように見えることになり、歪みのない画像表示が可能となる。画像の歪みは、傾き角 θ に比例して大きくなるため、傾き角 θ が大きいほど、画像を大きく伸ばすことで、表示部8を見ていることを感じさせない、リアルな画像表示が可能になる。

【0060】

図10は、図1に示す画像再生装置の画像処理部が実施する画像調整処理を説明するための図である。図10のFIG10Aは、観察者から見える表示部8の画像の輝度と傾き角 θ との関係を示したグラフである。FIG10Aに示すように、傾き角 θ が大きくなるほど、観察者から見える表示部8の画像の輝度は低下する。

40

【0061】

そこで、画像処理部7は、この輝度低下を解消するために、表示部8に表示させる画像の輝度を傾き角 θ に応じて高くする処理を行う。例えば、観察者から見える表示部8の画像の輝度が傾き角 θ によらず一定となるように、FIG10Bに示したように、傾き角 θ に応じて輝度レベルを持ち上げる処理を行う。FIG10Bにおいて、符号aは輝度レベルの調整を行わないときの輝度特性を示し、符号bは輝度レベルの調整を行ったときの輝度特性を示している。

【0062】

このように輝度レベルを調整することで、画像再生装置100を傾けた場合でも表示部

50

8に表示される画像の輝度変化がなくなり、表示部8を見ていることを感じさせない、リアルな画像表示が可能になる。

【0063】

ステップS8で画像の調整が終了すると、CPU3は、調整後の画像を表示部8に表示させる(ステップS9)。

【0064】

ステップS9の後、画像再生を終了する指示がなされた場合(ステップS10:YES)、CPU3は処理を終了する。

【0065】

ステップS9の後、画像再生を継続する場合(ステップS10:NO)、CPU3はステップS4に処理を戻し、顔F及び画像再生装置100の位置に応じて再生範囲を更新する。

【0066】

このように、この画像再生装置100では、画像再生装置100を観察している観察者の顔の位置と画像再生装置100の位置とに基づいて、現実空間を撮像して得られた撮像画像データに基づく画像の一部を切り出して表示するようにしている。

【0067】

このような構成により、例えるなら、擬似空間内に窓を設け、この窓から見える擬似空間内の景色を表示部8に表示した状態を作り出すことができる。また、窓の位置と表示部8の位置はリンクしているため、表示部8を動かすことで、あたかも擬似空間内を歩き回っているかのように体感することができる。また、窓の位置だけでなく、その窓を覗いている観察者の顔の位置も考慮して表示部8に表示する範囲を決めている。このため、顔を装置に近づけたときには広い範囲を見ることができるといったような現実に近い感覚を味わうことが可能となる。

【0068】

また、画像再生装置100によれば、表示部8に表示される画像やその輝度が、画像再生装置100の傾きに応じて調整されるため、表示部8を見ていることを感じさせない現実に近い画像表示が可能となる。

【0069】

なお、上述してきた画像再生装置100の三次元データ生成機能及び三次元データの再生機能は、デジタルカメラ等の撮像装置に持たせておいてもよい。

【0070】

例えば、画像再生装置100に、表示部8の反対側を撮像する別の撮像部を設け、この撮像部で撮像して得られる撮像信号から画像処理部7によって撮像画像データを生成する。そして、CPU3が、この撮像画像データを、この撮像部の撮像範囲の情報及び撮像時における焦点距離の情報と対応付けて記録媒体10に記録するようにすればよい。

【0071】

これにより、撮像した被写体像を、その場ですぐに、擬似空間上でリアルに体感することができるようになり、付加価値の高い撮像装置を提供することができる。

【0072】

以上説明したように、本明細書には以下の事項が開示されている。

【0073】

開示された画像再生装置は、三次元データを再生する画像再生装置であって、前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、表示部と、前記表示部の表示面側を撮像する撮像部と、前記画像再生装置の位置を検出する装置位置検出部と、前記撮像部で撮像して得られる画像データと前記装置位置検出部で検出される前記画像再生装置の位置とに基づい

10

20

30

40

50

て、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出部と、前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出部で検出された顔の位置と前記装置位置検出部で検出された前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出し部と、前記切り出し部で切り出された前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御部とを備える。

【0074】

この構成により、顔の位置と装置の位置とに基づいて、現実空間を撮像して得られた撮像画像データをマッピングして得られた擬似空間の一部が画像として表示される。このため、撮像装置で撮像した現実空間をリアルに体感することが可能となる。

【0075】

開示された画像再生装置は、前記切り出し部は、画像再生開始時点で、前記顔検出部によって検出された顔の位置を前記三次元データに基づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記装置の位置とに応じて、前記所定範囲を切り出す。

【0076】

この構成により、顔と表示部の位置関係で表示部に表示される画像が変化するため、その画像をリアルなものにすることができる。

【0077】

開示された画像再生装置は、前記表示部が矩形であり、前記切り出し部は、前記擬似空間における前記顔の位置と前記装置の表示部の4隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す。

【0078】

この構成により、顔と表示部の位置関係で表示部に表示される画像が変化するため、その画像をリアルなものにすることができる。

【0079】

開示された画像再生装置は、前記画像再生装置の傾きを検出する装置傾き検出部と、前記装置傾き検出部で検出された傾きに基づいて、前記切り出し部によって切り出された前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を調整する画像調整部とを備え、前記表示制御部は、前記画像調整部で調整後の画像を前記表示部に表示させる。

【0080】

この構成により、表示部に表示させる画像をよりリアルなものにすることができる。

【0081】

開示された画像再生装置は、前記画像調整部が、前記装置の傾きに応じて前記画像を引き伸ばす処理を行う。

【0082】

この構成により、表示部に表示させる画像をよりリアルなものにすることができる。

【0083】

開示された画像再生装置は、前記画像調整部が、前記装置の傾きに応じて前記画像の輝度を調整する。

【0084】

この構成により、表示部に表示させる画像をよりリアルなものにすることができる。

【0085】

開示された画像再生装置は、前記撮像画像データの各画素データに前記座標データを対応付けて記録することで前記三次元データを生成する三次元データ生成部を備える。

【0086】

開示された画像再生装置は、前記三次元データ生成部が、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の焦点距離の情報を用いて前記擬似空間をメモリ上に生成し、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮

10

20

30

40

50

像画像データ取得のための撮像時の撮像範囲の情報を用いて、前記撮像範囲に対応する擬似撮像範囲を前記擬似空間に設定し、前記擬似撮像範囲の各点の位置を示す前記座標データを、前記各点に対応する前記撮像画像データの画素データに対応付けて記録することで、前記三次元データを生成する。

【 0 0 8 7 】

開示された撮像装置は、前記画像再生装置と、前記撮像部と異なる別の撮像部と、前記別の撮像部で撮像して得られる撮像信号から前記撮像画像データを生成し、前記撮像画像データを、前記別の撮像部の撮像範囲の情報及び撮像時における焦点距離の情報と対応付けて記録する記録部とを備える。

【 0 0 8 8 】

開示された画像再生方法は、三次元データを再生する画像再生方法であって、前記三次元データは、現実空間の所定領域を撮像して得られた二次元の撮像画像データと、前記撮像画像データの各画素データに対応付けられた座標データとで構成されており、前記座標データは、前記現実空間に対応する球体からなる擬似空間における位置を示す座標であって、前記各画素データに対応する前記現実空間の前記所定領域上の点、に対応する前記擬似空間上の点の座標を示すデータであり、前記三次元データを再生する画像再生装置の位置を検出する装置位置検出ステップと、前記画像再生装置に搭載される表示部の表示面側を撮像する撮像ステップと、前記撮像ステップで撮像して得た画像データと前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて、前記表示部を観察している観察者の顔の位置を検出する顔検出ステップと、前記三次元データに基づく擬似空間の前記所定領域に対応する部分のうちの所定範囲を、前記顔検出ステップで検出した顔の位置と前記装置位置検出ステップで検出した前記画像再生装置の位置とに基づいて切り出す切り出しステップと、前記切り出しステップで切り出した前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を前記表示部に表示させる表示制御ステップとを備える。

【 0 0 8 9 】

開示された画像再生方法は、前記切り出しステップでは、画像再生開始時点で、前記顔検出ステップで検出した顔の位置を前記三次元データに基づく擬似空間の原点に設定した後、前記顔の位置と前記画像再生装置の位置を前記擬似空間の座標に変換し、前記擬似空間における前記顔の位置と前記擬似空間における前記装置の位置とに応じて、前記所定範囲を切り出す。

【 0 0 9 0 】

開示された画像再生方法は、前記表示部が矩形であり、前記切り出しステップでは、前記擬似空間における前記顔の位置と前記装置の表示部の4隅とを結ぶ直線を設定し、前記擬似空間の前記所定領域に対応する部分と前記直線とが交わる点で区画される範囲を前記所定範囲として切り出す。

【 0 0 9 1 】

開示された画像再生方法は、前記画像再生装置の傾きを検出する装置傾き検出ステップと、前記装置傾き検出ステップで検出した傾きに基づいて、前記切り出しステップで切り出した前記所定範囲の座標に対応する前記画素データに基づく画像を調整する画像調整ステップとを備え、前記表示制御ステップでは、前記画像調整ステップで調整後の画像を前記表示部に表示させる。

【 0 0 9 2 】

開示された画像再生方法は、前記画像調整ステップでは、前記装置の傾きに応じて前記画像を引き伸ばす処理を行う。

【 0 0 9 3 】

開示された画像再生方法は、前記画像調整ステップでは、前記装置の傾きに応じて前記画像の輝度を調整する。

【 0 0 9 4 】

開示された画像再生方法は、前記撮像画像データの各画素データに前記座標データを対応付けて記録することで前記三次元データを生成する三次元データ生成ステップを備える

10

20

30

40

50

【0095】

開示された画像再生方法は、前記三次元データ生成ステップでは、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の焦点距離の情報を用いて前記擬似空間をメモリ上に生成し、前記撮像画像データに対応付けて記録されている前記撮像画像データ取得のための撮像時の撮像範囲の情報を用いて、前記撮像範囲に対応する擬似撮像範囲を前記擬似空間に設定し、前記擬似撮像範囲の各点の位置を示す前記座標データを、前記各点に対応する前記撮像画像データの画素データに対応付けて記録することで、前記三次元データを生成する。

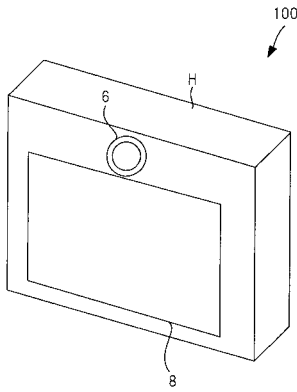
【符号の説明】

【0096】

- 100 画像再生装置
- 2 顔検出部
- 3 CPU
- 5 XYZ加速度センサ
- 6 撮像部
- 8 表示部

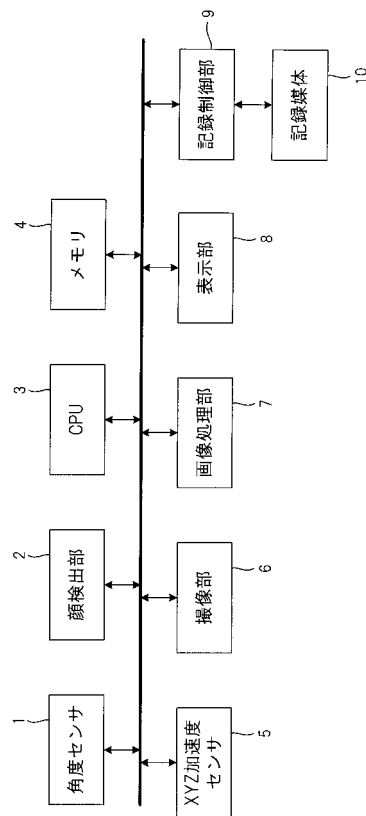
【図1】

FIG.1



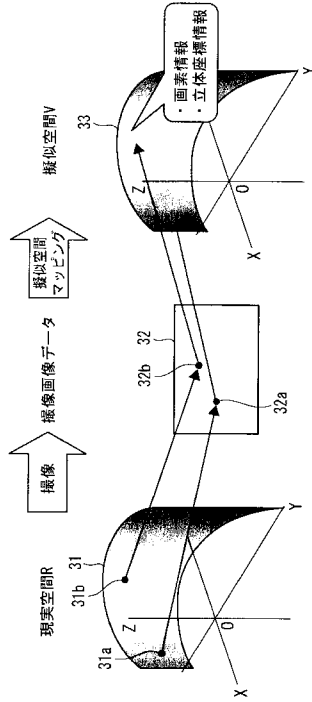
【図2】

FIG.2



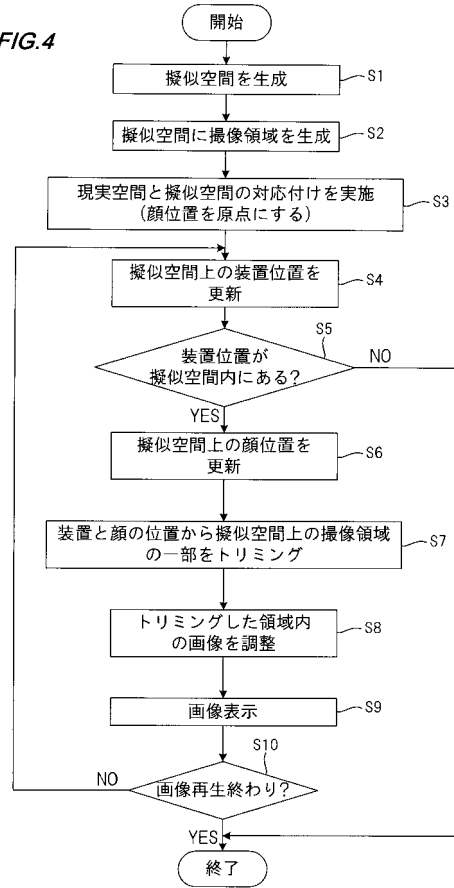
【 図 3 】

FIG. 3



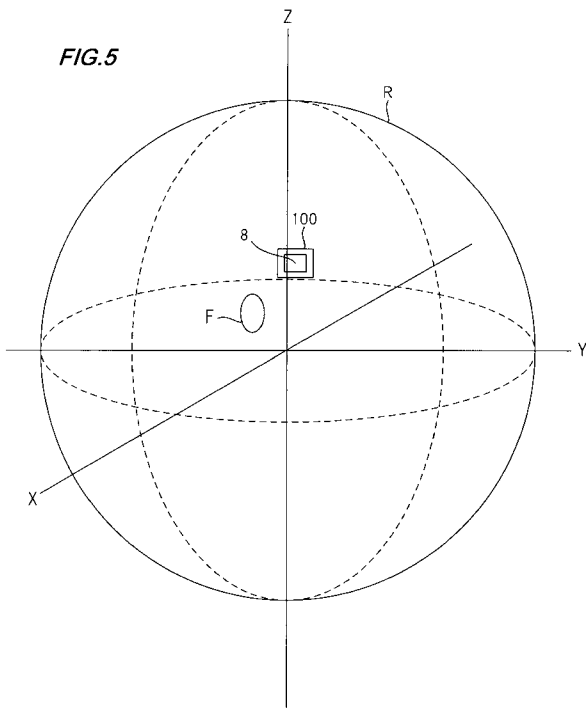
【 図 4 】

FIG. 4



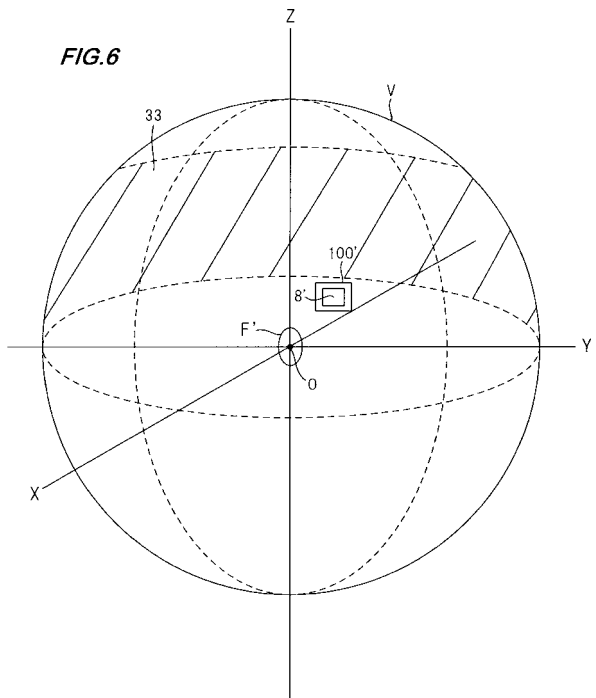
【 図 5 】

FIG. 5

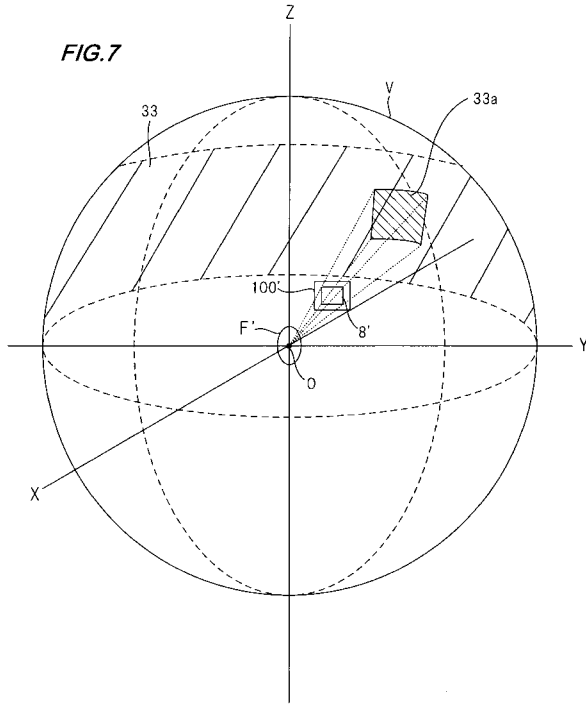


【 図 6 】

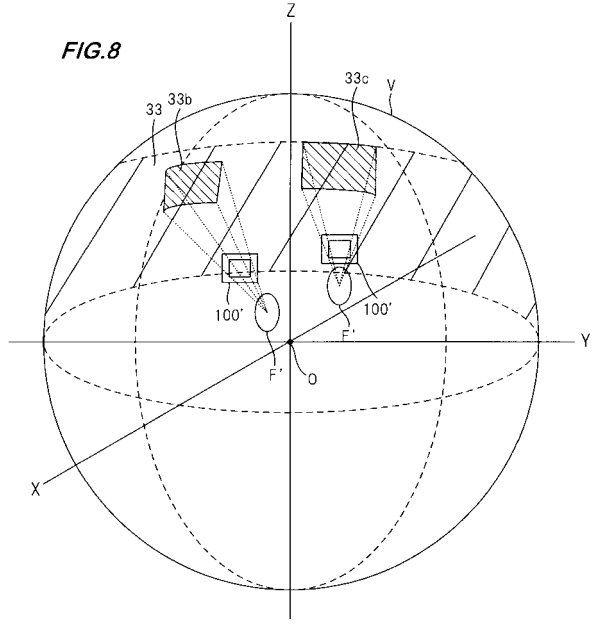
FIG. 6



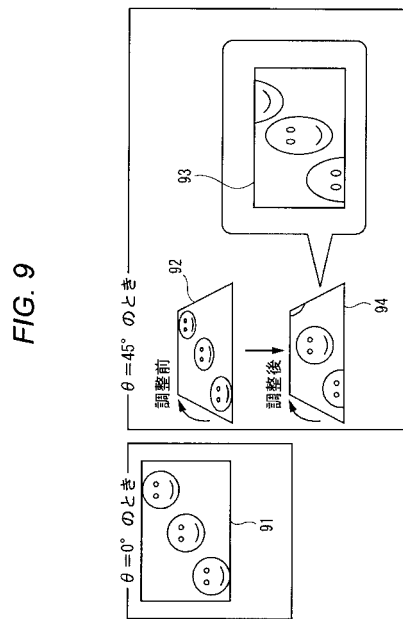
【 図 7 】



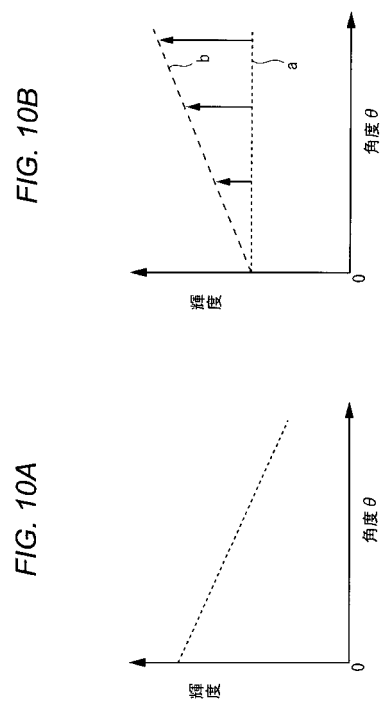
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-123131(JP,A)
特開2007-052304(JP,A)
特開2005-038021(JP,A)
特開2001-103517(JP,A)
特開2000-259856(JP,A)
特開平10-336505(JP,A)
特開平09-062861(JP,A)
国際公開第2005/119591(WO,A1)
成田智也, 外2名, "ユーザの視点による視野コントロールが可能な提示システム", ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 日本, ヒューマンインタフェース学会, 2001年 6月15日, 第3巻, 第3号, p.11-14

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 19/00, 19/20
G03B 35/00 - 37/06
G06T 1/00
G09G 5/00 - 5/42