

(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2005-117193

(P2005-117193A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

H04N 13/00

G02B 27/22

G03B 35/08

F I

H04N 13/00

G02B 27/22

G03B 35/08

テーマコード(参考)

2H059

5C061

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-346202 (P2003-346202)
 (22) 出願日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(71) 出願人 392026693
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100092657
 弁理士 寺崎 史朗
 (74) 代理人 100114270
 弁理士 黒川 朋也
 (74) 代理人 100122507
 弁理士 柏岡 潤二
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

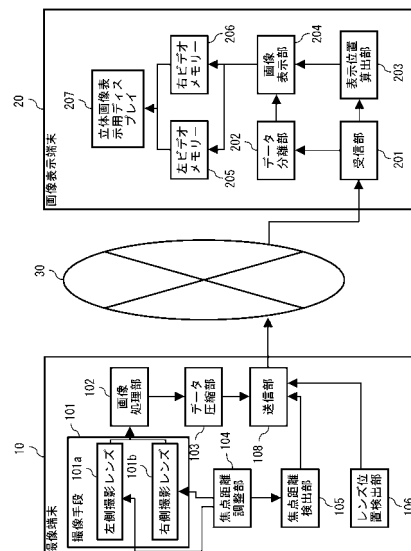
(54) 【発明の名称】 撮像端末、画像表示端末、及び画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 撮影側の条件に合わせてリアリティの高い立体画像を表示することが可能な画像表示システムを提供すること。

【解決手段】 この画像表示システム1は、一対の撮影レンズ101a、101bを含んで構成される撮像手段101と、左側画像データ及び右側画像データを生成する画像処理部102と、レンズ配置情報と左側画像データ及び右側画像データと焦点距離情報とを送信する送信部108と、を有する撮像端末10と、レンズ配置情報と左側画像データ及び右側画像データと焦点距離情報とを受信する受信部201と、レンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて左側の像と右側の像との間で両眼視差を生ずるように表示位置を算出する表示位置算出部203と、算出された表示位置に左側の像及び右側の像を表示する画像表示部204と、を有する画像表示端末20とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一对の撮影レンズを含んで構成される撮像手段と、

前記一对の撮影レンズにより撮影されたそれぞれの像から、左側画像データ及び右側画像データを生成する画像処理手段と、

前記一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、前記画像処理手段により生成された前記左側画像データ及び前記右側画像データと、前記撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを送信する送信手段と、
を備えることを特徴とする撮像端末。

【請求項 2】

撮像端末の一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、前記一对の撮影レンズにより撮影された像を表す左側画像データ及び右側画像データと、前記撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信された前記レンズ配置情報及び前記焦点距離情報に基づいて、前記左側画像データによって表される左側の像と前記右側画像データによって表される右側の像との間で両眼視差を生ずるように前記左側の像及び前記右側の像の表示位置を算出する表示位置算出手段と、

前記表示位置算出手段によって算出された表示位置に前記左側の像及び前記右側の像を表示する画像表示手段と、
を備えることを特徴とする画像表示端末。

【請求項 3】

撮像端末によって撮影された像を画像表示端末において立体画像として表示させる画像表示システムであって、

前記撮像端末は、

一对の撮影レンズを含んで構成される撮像手段と、

前記一对の撮影レンズにより撮影されたそれぞれの像から、左側画像データ及び右側画像データを生成する画像処理手段と、

前記一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、前記画像処理手段により生成された前記左側画像データ及び前記右側画像データと、前記撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを送信する送信手段と、
を備え、

前記画像表示端末は、

撮像端末の一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、前記一对の撮影レンズにより撮影された像を表す左側画像データ及び右側画像データと、前記撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信された前記レンズ配置情報及び前記焦点距離情報に基づいて、前記左側画像データによって表される左側の像と前記右側画像データによって表される右側の像との間で両眼視差を生ずるように前記左側の像及び前記右側の像の表示位置を算出する表示位置算出手段と、

前記表示位置算出手段によって算出された表示位置に前記左側の像及び前記右側の像を表示する画像表示手段と、
を備えることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 4】

前記撮像端末は、前記一对の撮影レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を更に備え、

前記送信手段は、前記焦点距離検出手段によって検出された焦点距離に関する焦点距離情報と、前記一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、前記画像処理手段により生成された前記左側画像データ及び右側画像データとを送信する、
請求項 3 に記載の画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像端末、画像表示端末、及び画像表示システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、カメラ等で撮影された画像を立体画像として表示させるための装置が提供されている。このような立体画像表示装置としては、例えば、撮像部で撮影された画像を、表示光軸と撮像光軸が一致するように眼前に装着された表示画面に表示させるというようなものがある（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開平5 - 344541号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一方、最近では、デジタルカメラやカメラ内蔵型の携帯電話機等の様々な形状のカメラにより撮影された画像をネットワークを介して送受信することが頻繁に行われるようになってきている。このような場合に、撮影された画像を立体画像として表示することができれば、観察者に対してよりリアリティの高い情報を与えることが可能となる。

【0004】

しかしながら、上述した従来技術においては、撮像側端末毎に様々変化する撮影条件に合わせて立体画像を表示することは実現されていない。

20

【0005】

そこで、本発明はかかる事情に鑑みて為されたものであり、撮影側の条件に合わせてリアリティの高い立体画像を表示することが可能な撮像端末、画像表示端末、及び画像表示システム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】

【0006】

本発明の撮像端末は、一对の撮影レンズを含んで構成される撮像手段と、一对の撮影レンズにより撮影されたそれぞれの像から、左側画像データ及び右側画像データを生成する画像処理手段と、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、画像処理手段により生成された左側画像データ及び右側画像データと、撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

30

【0007】

このような撮像端末では、画像処理手段が、撮像手段に備えられた一对の撮影レンズによって撮影された像から左側画像データ及び右側画像データを生成し、送信手段が、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを送信するので、左右の画像データに撮影時の撮影条件に関する情報を合わせて送信することが可能となる。

【0008】

また、本発明の画像表示端末は、撮像端末の一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、一对の撮影レンズにより撮影された像を表す左側画像データ及び右側画像データと、撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを受信する受信手段と、受信手段によって受信されたレンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて、左側画像データによって表される左側の像と右側画像データによって表される右側の像との間で両眼視差を生ずるように左側の像及び右側の像の表示位置を算出する表示位置算出手段と、表示位置算出手段によって算出された表示位置に左側の像及び右側の像を表示する画像表示手段とを備えることを特徴とする。

40

【0009】

このような画像表示端末では、受信手段が、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを受信し、表示位置算出手段が、レンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて両眼視差を

50

生ずるように像の表示位置を算出し、画像表示手段が、算出された表示位置で左右の像を表示するので、撮像端末で撮影した左右の画像データを、撮影条件に合わせて現実に近い両眼視差を生じるような立体画像として再生することができる。

【0010】

また、本発明の画像表示システムは、撮像端末によって撮影された像を画像表示端末において立体画像として表示させる画像表示システムであって、撮像端末は、一对の撮影レンズを含んで構成される撮像手段と、一对の撮影レンズにより撮影されたそれぞれの像から、左側画像データ及び右側画像データを生成する画像処理手段と、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、画像処理手段により生成された左側画像データ及び右側画像データと、撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを送信する送信手段とを備え、画像表示端末は、撮像端末の一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、一对の撮影レンズにより撮影された像を表す左側画像データ及び右側画像データと、撮影レンズの焦点距離に関する焦点距離情報とを受信する受信手段と、受信手段によって受信されたレンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて、左側画像データによって表される左側の像と右側画像データによって表される右側の像との間で両眼視差を生ずるように左側の像及び右側の像の表示位置を算出する表示位置算出手段と、表示位置算出手段によって算出された表示位置に左側の像及び右側の像を表示する画像表示手段とを備えることを特徴とする。

10

【0011】

このような画像表示システムでは、撮像端末が、撮像手段に備えられた一对の撮影レンズによって撮影された像から左側画像データ及び右側画像データを生成し、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを送信するので、左右の画像データに撮影時の撮影条件に関する情報を合わせて送信することが可能となる。また、画像表示端末が、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを受信し、レンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて両眼視差を生ずるように像の表示位置を算出し、算出された表示位置で左右の像を表示するので、撮像端末で撮影した左右の画像データを、撮影条件に合わせて現実に近い両眼視差を生じるような立体画像として再生することができる。

20

【0012】

また、撮像端末は、一对の撮影レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を更に備え、送信手段は、焦点距離検出手段によって検出された焦点距離に関する焦点距離情報と、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、画像処理手段により生成された左側画像データ及び右側画像データとを送信することが好ましい。

30

【0013】

この場合、撮影レンズの焦点距離を検出し、検出した焦点距離に関する焦点距離情報を送信するので、例えば、撮像端末の自動焦点調整機能等により撮像手段の焦点距離が変動する場合であっても、撮影時の焦点距離に関する情報を確実に送信することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の画像表示システムによれば、撮像端末が、撮像手段に備えられた一对の撮影レンズによって撮影された像から左側画像データ及び右側画像データを生成し、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを送信するので、左右の画像データに撮影時の撮影条件に関する情報を合わせて送信することが可能となる。また、画像表示端末が、一对の撮影レンズの相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズの焦点距離情報とを受信し、レンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて両眼視差を生ずるように像の表示位置を算出し、算出された表示位置で左右の像を表示するので、撮像端末で撮影した左右の画像データを、撮影条件に合わせて現実に近い両眼視差を生じるような立体画像として再生することができる。その結果、撮影側の条件に合わせて

40

50

リアリティの高い立体画像を表示することが可能な画像表示システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の実施形態にかかる画像表示システムについて図面を参照して説明する。なお、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0016】

まず、本実施形態にかかる画像表示システムの構成について説明する。図1は、本発明の好適な一実施形態を示す画像表示システムの概略構成図である。この画像表示システム1は、撮像端末10と、画像表示端末20と、移動体通信ネットワーク30とを備えている。図1においては、撮像端末10及び画像表示端末20を1つずつ図示しているが、それぞれ複数備えていても構わない。以下、各構成要素について説明する。

10

【0017】

(撮像端末)

撮像端末10は、物体や人物等を撮影して画像データを生成するための、いわゆるカメラ内蔵型の移動通信端末である。撮像端末10は、移動体通信ネットワーク30を介して、画像表示端末20との間で、音声通話とともに画像データの送受信も可能な移動通信端末である。撮像端末10の機能的構成要素としては、一对の撮影レンズである左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bとを含む撮像手段101と、画像処理部(画像処理手段)102と、データ圧縮部103と、焦点距離調整部104と、焦点距離検出部(焦点距離検出手段)105と、レンズ位置検出部106と、送信部(送信手段)108とを備えて構成されている。

20

【0018】

左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bは、物体や人物等の撮影対象物から発せられた光を像として撮像手段101内に結ぶための光学レンズである。左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bは、撮像端末10の表面の所定位置に取り付けられている。また、撮影時においては、左側撮影レンズ101aの右側撮影レンズ101bに対する相対的位置が、撮影対象物の方向に対して左側となるように取り付けられている。さらに、左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズの焦点距離は可変であり、それらの焦点距離は焦点距離調整部104により調整可能とされている。

30

【0019】

このような撮影レンズ101a, 101bを含む撮像手段101には、さらにCCD等の撮像素子(図示せず)が内蔵されている。撮像手段101は、左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bで撮影された像を、それぞれ電気信号に変換して画像処理部102に出力する。

【0020】

画像処理部102は、左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bにより撮影されたそれぞれの像を表す左側画像データ及び右側画像データを生成する部分である。具体的には、画像処理部102は、撮像手段101から出力された左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bで撮影された像を表す電気信号から、デジタルデータである左側画像データ及び右側画像データを生成する。画像処理部102は、生成した左側画像データ及び右側画像データをデータ圧縮部103に出力する。また、画像処理部102は、撮影レンズ101a, 101bにより撮影されたそれぞれの像を連続的に処理して、動画データとしての左側画像データ及び右側画像データを生成することも可能とされている。

40

【0021】

データ圧縮部103は、画像処理部102から出力された左側画像データ及び右側画像データを合成するとともにデータ圧縮を行う部分である。データ合成の方法としては、左側画像データと右側画像データを横方向に圧縮して1つの画像データとして合成する方法が挙げられる。また、データ圧縮形式としては、静止画像データの場合はJPEG(Joint Ph

50

otographic Coding Experts Group) 形式等、動画像データの場合はMPEG (Moving Picture Coding Experts Group) 形式等が挙げられる。データ圧縮部 103 は、左側画像データと右側画像データとが合成された画像データをデータ圧縮して、合成画像データとして送信部 108 に出力する。

【0022】

焦点距離調整部 104 は、一对の撮影レンズ 101 a, 101 b の焦点距離を、撮影対象物に焦点が合うように自動調整する部分である。具体的には、焦点距離調整部 104 は、撮影時に撮像端末 10 と撮影対象物との間の距離を測定して、撮影レンズ 101 a, 101 b の焦点位置を調整する。

【0023】

焦点距離検出部 105 は、焦点距離調整部 104 により調整された撮影レンズ 101 a, 101 b の焦点距離を検出する部分である。焦点距離検出部 105 は、検出した焦点距離情報を送信部 108 に出力する。ここで、検出される焦点距離の測定方法は、撮像端末 10 の形状毎に異なる(詳細は後述する。)。

10

【0024】

レンズ位置検出部 106 は、撮影レンズ 101 a と撮影レンズ 101 b との相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報を検出する部分である。検出されるレンズ配置情報の内容は、焦点距離の測定方法と同様に、撮像端末 10 の形状毎に異なるものである(詳細は後述する。)。

【0025】

以下、撮像端末 10 の形状毎に、焦点距離検出部 105 により検出される焦点距離情報とレンズ位置検出部 106 により検出されるレンズ配置情報について、より具体的に説明する。

20

【0026】

まず、図 2 を用いて、撮像端末 10 がいわゆるストレート型の移動通信端末である場合に、検出される焦点距離情報及びレンズ配置情報について説明する。図 2 は、ストレート型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。図 2 に示すように、撮像端末 10 の板状の本体部 10 a の一方の面 10 b には、左側撮影レンズ 101 a と右側撮影レンズ 101 b とが、互いの光軸 V, W が平行となるように設けられている。この場合の撮影レンズ 101 a の中心点と撮影レンズ 101 b の中心点との距離は r である。撮影者は撮影時に、撮影対象物 A が両方の光軸 V, W を含む面上であって、光軸 V 及び光軸 W から等距離に位置するように、撮像端末 10 の方向を調整するものとする。この場合に検出される焦点距離は、面 10 b と撮影対象物 A の距離 d となる。このようなストレート型の場合には、焦点距離検出部 105 が焦点距離 d を焦点距離情報として検出する。さらに、レンズ位置検出部 106 は、レンズ間距離 r と撮像端末 10 の形状を表す端末形状情報「ストレートタイプ」とを、ROM 等のデータ格納手段から読み出すことによりレンズ配置情報として検出する。

30

【0027】

次に、図 3 及び図 4 を用いて、撮像端末 10 がいわゆる回転型の移動通信端末である場合について説明する。図 3 は、回転型の撮像端末を光軸方向から見た側面図、図 4 は、回転型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。図 3 に示すように、撮像端末 10 は、2つの板状の本体部 12 a, 12 b を含んでいる。本体部 12 a と本体部 12 b とは、互いの面を平行にして、端部において上下に重なり合うように、軸 12 c により連結されている。このような構成により、本体部 12 a は本体部 12 b に対して、軸 12 c を中心に回動可能とされている。また、本体部 12 a 及び本体部 12 b の図 3 における上面には、光軸がその面に垂直となるように左側撮影レンズ 101 a 及び右側撮影レンズ 101 b が設けられている。この場合、軸 12 c と左側撮影レンズ 101 a 及び右側撮影レンズ 101 b の中心点との距離は L となっている。また、軸 12 c と左側撮影レンズ 101 a の中心点を結ぶ直線と、軸 12 c と右側撮影レンズ 101 b の中心点を結ぶ直線との成す角を θ とする。レンズ位置検出部 106 は、軸 12 c

40

50

と左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bの中心点との距離である軸レンズ間距離Lを、ROM等のデータ格納手段から読み出すことにより検出する。また同時に、レンズ位置検出部106は、軸12cと左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bの中心点を結ぶ2直線の成す角である回転角を検出する。レンズ位置検出部106は、軸レンズ間距離Lと回転角と撮像端末の形状を表す端末形状情報「回転タイプ」とをレンズ配置情報として、送信部108に出力する。

【0028】

このような回転型の撮像端末10を用いた場合、撮影者は、図4に示すような状態で撮影を行う。つまり、撮影者は、撮影対象物Aが両方の光軸V,Wを含む面上であって、光軸V及び光軸Wから等距離に位置するように、撮像端末10の方向を調整するものとする。この場合に検出される焦点距離は、本体部12bの上面12eと撮影対象物Aとの間の距離dとなる。焦点距離検出部105は、距離dを焦点距離情報として、送信部108に出力する。

10

【0029】

次に、図5を用いて、撮像端末10がいわゆる折り畳み型の移動通信端末である場合について説明する。図5は、折り畳み型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。図5に示すように、撮像端末10は、2つの板状の本体部14a,14bを含んでいる。本体部14aと本体部14bとは、軸14cにより蝶番結合されている。このような構成により、本体部14aは本体部14bに対して、最大開度180度で回動可能とされている。また、本体部14aの面14d及び本体部14bの面14eには、光軸がそれぞれの面に垂直となるように左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bが設けられている。この場合、軸14cと左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bの中心点との距離はkとなっている。また、本体部14aの本体部14bに対する開度をとする。レンズ位置検出部106は、まず、軸14cと左側撮影レンズ101a及び右側撮影レンズ101bの中心点との距離である軸レンズ間距離kを、ROM等のデータ格納手段から読み出すことにより検出する。また同時に、レンズ位置検出部106は、本体部14aの本体部14bに対する開度を検出する。レンズ位置検出部106は、軸レンズ間距離kと開度と撮像端末の形状を表す端末形状情報「折り畳みタイプ」とをレンズ配置情報として、送信部108に出力する。

20

【0030】

このような折り畳み型の撮像端末10を用いた場合、撮影者は、図5に示すような状態で撮影を行う。つまり、撮影者は、撮影対象物Aが両方の光軸V,Wを含む面上であって、光軸V及び光軸Wから等距離に位置するように、撮像端末10の方向を調整するものとする。この場合に検出される焦点距離は、軸14cと撮影対象物Aとの間の距離dとなる。焦点距離検出部105は、距離dを焦点距離情報として、送信部108に出力する。

30

【0031】

図1に戻って、送信部108は、焦点距離検出部105により検出された焦点距離に関する焦点距離情報と、レンズ位置検出部106により検出された一对の撮影レンズ101a,101b間の相対的位置及び方向を特定するレンズ配置情報と、画像処理部102により生成された左側画像データ及び右側画像データとを、画像表示端末20に対して送信する部分である。この場合、送信部108は、データ圧縮部103により生成された合成画像データを送信する。また、送信部108は、合成画像データとともに、その画像データによって表される像の撮影時に検出された焦点距離情報及びレンズ配置情報を送信する。レンズ配置情報は、上述したように、撮像端末10の形状に対応したパラメータを含む。なお、左側画像データ及び右側画像データが動画データとして生成される場合には、送信部108は、焦点距離情報及びレンズ配置情報を時系列データに編集する。この時系列データは、焦点距離検出部105及びレンズ位置検出部106により所定時間間隔で検出された焦点距離情報及びレンズ配置情報を時系列に含むものである。送信部108は、これらの時系列データに対応する合成画像データとともに画像表示端末20に対して送信する。

40

50

【0032】

(画像表示端末)

画像表示端末20は、撮像端末10において撮影された像を立体画像として表示させるための移動通信端末である。画像表示端末20は、移動体通信ネットワーク30を介して、撮像端末10との間で、音声通話とともに画像データの送受信も可能な移動通信端末である。画像表示端末20の機能的構成要素としては、受信部(受信手段)201と、データ分離部202と、表示位置算出部(表示位置算出手段)203と、画像表示部(画像表示手段)204と、左ビデオメモリー205及び右ビデオメモリー206と、立体画像表示用ディスプレイ207を備えて構成されている。

【0033】

受信部201は、撮像端末10から、レンズ配置情報と、合成画像データと、焦点距離情報とを受信する部分である。このレンズ配置情報は、上述したように、撮像端末10の形状に応じて異なる内容のパラメータを含んでいる。つまり、撮像端末10の形状がいわゆるストレート型である場合には、レンズ配置情報として、レンズ間距離 r と撮像端末10の形状を表す端末形状情報「ストレートタイプ」とが含まれる。また、撮像端末10の形状がいわゆる回転型である場合には、レンズ配置情報として、軸レンズ間距離 l と回転角 θ と撮像端末の形状を表す端末形状情報「回転タイプ」とが含まれる。さらに、撮像端末10の形状がいわゆる折り畳み型である場合には、レンズ配置情報として、軸レンズ間距離 k と開度 ϕ と撮像端末の形状を表す端末形状情報「折り畳みタイプ」とが含まれる。受信部201は、受信した合成画像データと、レンズ配置情報と、焦点距離情報とを分離する。受信部201は、分離した合成画像データをデータ分離部202に出力すると同時に、レンズ配置情報及び焦点距離情報を表示位置算出部203に出力する。ここで、受信部201は、受信された合成画像データが動画データである場合には、合成画像データをデータ分離部202に出力すると同時に、焦点距離情報及びレンズ配置情報を、時系列データとして表示位置算出部203に出力する。

【0034】

データ分離部202は、受信部201により受信された合成画像データから左側画像データ及び右側画像データに分離する部分である。この場合、データ分離部202は、まず、所定のデータ圧縮形式で圧縮された合成画像データを、画像表示端末20で再生可能なデータ形式に変換後、左側画像データ及び右側画像データに分離する。その後、データ分離部202は、左側画像データ及び右側画像データを画像表示部204に出力する。

【0035】

表示位置算出部203は、受信部201によって受信されたレンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて、左側画像データによって表される左側の像及び右側画像データによって表される右側の像の表示位置を算出する部分である。このとき表示位置算出部203は、左側の像と右側の像と間で、観察者が肉眼で撮影対象物Aを観察した場合と同等の両眼視差が生じるように表示位置を算出する。より詳細には、表示位置算出部203は、レンズ配置情報に含まれる端末形状情報により撮像端末10の形状を判定し、その形状毎に定められた算出方法によって表示位置を算出する。

【0036】

まず、端末形状情報が「ストレートタイプ」の場合の表示位置の算出方法について説明する。図6は、観察者の目とディスプレイ上に表示される像とを観察者の上方から見た図である。図6における像A1は、観察者の右目2Rによってのみ視認可能に立体画像表示用ディスプレイ207の表示画面上に表示された撮影対象物Aの像を示し、像A2は、観察者の左目2Lによってのみ視認可能に立体画像表示用ディスプレイ207の表示画面上に表示された撮影対象物Aの像を示している。像A1は右側画像データによって表される右側の像、像A2は左側画像データによって表される左側の像である。また、観察者の平均的な両目間隔を x とし、観察者の両目2L, 2Rと立体画像表示用ディスプレイ207との距離は、初期値として d_1 が設定されているものとする。さらに、この場合に右目2Rと像A1の中心点とを結ぶ直線と立体画像表示用ディスプレイ207の表示画面との成

10

20

30

40

50

す角を θ_1 とする。さらに、図 2 において、撮影対象物 A の中心点と右側撮影レンズ 101b とを結ぶ直線と、光軸 V, W と直交し、かつ撮影対象物 A の中心点を通る直線との成す角を θ_1 とする。このような場合に、観察者が肉眼で撮影対象物 A を観察した場合と同等の両眼視差が生じる条件は、 $\theta_1 = \theta_2$ となる。つまり、観察者の右目 2R から像 A1 を見る方向が、右側撮影レンズ 101b から撮影対象物 A を見る方向と同じになれば良い。従って、図 6 において、右目 2R から立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面に下ろした垂線と像 A1 の中心点との距離を r_1 とすると、 r_1 は下記式 (1) により求められる。

$$r_1 = \frac{d_1 \cdot r}{2d} \quad \dots (1)$$

10

(上記式中、 r は、撮影レンズのレンズ間距離、 d は、撮影レンズの焦点距離を表す。) さらに、像 A1 の立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面中央部から水平方向の変位 X_{A1} は、下記式 (2) により求められる。

$$X_{A1} = r_1 - \frac{x}{2} \quad \dots (2)$$

また、立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面の水平方向の幅を y とすると、像 A1 が立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面上に収まるための条件は、下記式 (3) により与えられる。

20

$$X_{A1} < \frac{y}{2} \quad \dots (3)$$

表示位置算出部 203 は、上記条件を満たさない場合には、観察者の両目 2L, 2R と立体画像表示用ディスプレイ 207 との距離 d_1 を変更した後、再度 X_{A1} を算出して、前記式 (3) の条件を満たすようにする。そして、表示位置算出部 203 は、像 A1 がディスプレイの中央から X_{A1} だけ左方向に変位するように、右側画像データによって表される右側の像の表示位置を算出する。同様にして、表示位置算出部 203 は、左側画像データの表示位置を算出する。

30

【0037】

次に、端末形状情報が「回転タイプ」の場合の算出方法について説明する。同様に、図 6 において、右目 2R と像 A1 の中心点とを結ぶ直線と立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面との成す角を θ_2 とする。また、図 4 において、撮影対象物 A の中心点と右側撮影レンズ 101b とを結ぶ直線と、光軸 V, W と直交し、かつ撮影対象物 A の中心点を通る直線との成す角を θ_2 とする。このような場合に、観察者が肉眼で撮影対象物 A を観察した場合と同等の両眼視差が生じる条件は、 $\theta_1 = \theta_2$ となる。従って、図 6 において、右目 2R から立体画像表示用ディスプレイ 207 の表示画面に下ろした垂線と像 A1 の中心点との距離を r_1 とすると、 r_1 は下記式 (4) により求められる。この場合において、図 3 に示すように、撮像端末 10 のレンズ間距離 r は、軸レンズ間距離 L と回転角 θ から、 $r = 2L \sin(\theta/2)$ となる。

40

$$r_1 = \frac{d_1 \cdot L \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d} \quad \dots (4)$$

(上記式中、 L は、撮像端末の軸レンズ間距離、 θ は、撮像端末の回転角、 d は、撮影レンズの焦点距離を表す。)

50

以下ストレート型の場合と同様にして、像 A 1 の変位 X A 1 を前記式 (2) により求め、前記式 (3) の条件を満たさない場合には、距離 d 1 を変更した後、変位 X A 1 を再度算出する。表示位置算出部 2 0 3 は、算出された変位 X A 1 に基づいて右側画像データの表示位置を算出する。さらに、表示位置算出部 2 0 3 は、右側画像データの表示位置の算出方法と同様にして、左側画像データの表示位置も算出する。

【 0 0 3 8 】

次に、端末形状情報が「折り畳みタイプ」の場合の算出方法について説明する。同様に、図 6 において、右目 2 R と像 A 1 の中心点とを結ぶ直線と立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 の表示画面との成す角を θ とする。また、図 5 において、撮影対象物 A の中心点と右側撮影レンズ 1 0 1 b とを結ぶ直線と、光軸 W と直交し、かつ撮影対象物 A の中心点を通る直線との成す角を δ とする。このような場合に、観察者が肉眼で撮影対象物 A を観察した場合と同様の両眼視差が生じる条件は、 $\theta = \delta$ となる。従って、図 6 において、右目 2 R から立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 の表示画面に下ろした垂線と像 A 1 の中心点との距離を r 1 とすると、r 1 は下記式 (5) により求められる。

$$r1 = \frac{d1}{\tan \left(\tan^{-1} \frac{d - k \cos \frac{\delta}{2}}{k \sin \frac{\delta}{2}} + \frac{\pi}{2} - \frac{\delta}{2} \right)} \quad \dots (5)$$

(上記式中、k は、撮像端末の軸レンズ間距離、 θ は、撮像端末の開度、d は、撮影レンズの焦点距離を表す。)

次に、像 A 1 の変位 X A 1 を式 (2) により求め、式 (3) の条件を満たさない場合には、距離 d 1 を変更した後、変位 X A 1 を再度算出する。さらに、表示位置算出部 2 0 3 は、右側画像データの表示位置を算出した後、同様にして、左側画像データの表示位置も算出する。

【 0 0 3 9 】

図 1 に戻って、最後に、表示位置算出部 2 0 3 は、以上のようにして算出した左側画像データ及び右側画像データの表示位置情報と観察距離情報 d 1 とを画像表示部 2 0 4 に出力する。

【 0 0 4 0 】

画像表示部 2 0 4 は、立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 において表示位置算出部 2 0 3 によって算出された表示位置に左側の像及び右側の像を表示するように制御する部分である。具体的には、データ分離部 2 0 2 から出力された左側画像データ及び右側画像データで表される像が、表示位置算出部 2 0 3 から出力された表示位置情報の示す位置に表示されるように、左側画像データ及び右側画像データの表示座標を変換する。画像表示部 2 0 4 は、変換した左側画像データを左ビデオメモリー 2 0 5 に出力するとともに、変換した右側画像データを右ビデオメモリー 2 0 6 に出力する。この左ビデオメモリー 2 0 5 及び右ビデオメモリー 2 0 6 は、画像データを一時的に蓄えておくためのバッファである。また、同時に画像表示部 2 0 4 は、表示位置算出部 2 0 3 から出力された観察距離情報 d 1 を立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 に表示するために、その観察距離情報 d 1 を表示する付加画像データを左ビデオメモリー 2 0 5 及び右ビデオメモリー 2 0 6 に出力することも行う。

【 0 0 4 1 】

立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 は、画像表示部 2 0 4 により変換された左側画像データ及び右側画像データを立体画像として表示するためのディスプレイである。立体画像表示用ディスプレイの種類としては、バリア式とレンチキュラー式が挙げられる。より詳細には、図 6 に示すように、立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 は、左ビデオメモリー 2 0 5 に蓄えられた左側画像データによって表される像を、観察者の左目 2 L からのみ視認

10

20

30

40

50

可能なように表示する。同時に立体画像表示用ディスプレイ 207 は、右ビデオメモリー 206 に蓄えられた右側画像データによって表される像を、観察者の右目 2R からのみ視認可能なように表示する。

【0042】

続いて、本実施形態にかかる画像表示システム 1 の動作について説明する。図 7 は、撮像端末の動作を示す第 1 のフローチャート、図 8 は、撮像端末の動作を示す第 2 のフローチャート、図 9 は、画像表示端末の動作を示すフローチャートである。まず、図 7 及び図 8 を用いて、撮像端末の動作について説明する。

【0043】

まず、撮像端末 10 においてキー入力等により撮影が開始されると、撮像手段 101 は、撮影レンズ 101a, 101b で撮影された像に対する処理を開始する (ステップ S01)。次に、撮像端末 10 と画像表示端末 20 とが移動体通信ネットワーク 30 を介して接続される (ステップ S02)。そして、画像処理部 102 は、画像表示端末 20 に対して立体画像を表示可能であるか否かを問い合わせる (ステップ S03)。その結果、画像表示端末 20 が立体画像を表示可能でない場合には (ステップ S03; NO)、図 8 に移って、画像表示端末 20 に対して表示可能な画像データの解像度及びデータ圧縮形式を問い合わせる (ステップ S11)。その後、画像表示端末 20 からの返信後、画像処理部 102 は、返信された解像度で左側画像データを生成する (ステップ S12)。また、同様に、画像処理部 102 は、右側画像データを生成する (ステップ S13)。そして、画像処理部 102 は、生成した左側画像データ及び右側画像データのうちのいずれかを平面像を表す平面画像データとして生成し、データ圧縮部 103 に出力する (ステップ S14)。データ圧縮部 103 は、平面画像データを画像表示端末 20 から返信されたデータ圧縮形式で圧縮する (ステップ S15)。その後、処理をステップ S25 に移行する。

【0044】

図 7 に戻って、一方、ステップ S03 における問い合わせの結果、画像表示端末 20 が立体画像を表示可能である場合には (ステップ S03; YES)、画像処理部 102 は、撮像端末 10 の形状がストレート型か否かを判定する (ステップ S04)。この判定は、ROM 等のデータ格納手段に格納された撮像端末 10 の属性に関するパラメータを参照することにより行われる。判定の結果、撮像端末 10 の形状がストレート型である場合には (ステップ S04; YES)、レンズ位置検出部 106 がレンズ間距離 r を読み出し (ステップ S05)、処理をステップ S16 に移行する。

【0045】

一方、撮像端末 10 の形状がストレート型でない場合には (ステップ S04; NO)、画像処理部 102 は、撮像端末 10 の形状が回転型か否かを判定する (ステップ S06)。その結果、撮像端末 10 の形状が回転型である場合には (ステップ S06; YES)、レンズ位置検出部 106 は、回転角 θ を検出する (ステップ S07)。また同時に、レンズ位置検出部 106 は、軸レンズ間距離 L を検出した後 (ステップ S08)、処理をステップ S16 に移行する。

【0046】

一方、撮像端末 10 の形状が回転型でない場合には (ステップ S06; NO)、画像処理部 102 は、撮像端末 10 の形状を折り畳み型であると判断し、以下の処理を行う。まず、レンズ位置検出部 106 が、開度 α を検出する (ステップ S09)。次に、レンズ位置検出部 106 は、軸レンズ間距離 k を検出し (ステップ S10)、処理をステップ S16 に移行する。

【0047】

図 8 に移って、送信部 108 は、以上のようにして検出したパラメータと、端末形状情報とを合わせてレンズ配置情報に編集する (ステップ S16)。同時に、撮像端末 10 が焦点距離調整機能を有しているか否かが判定され (ステップ S17)、焦点距離調整機能を有している場合には (ステップ S17; YES)、焦点距離検出部 105 が撮像端末 10 の形状に応じた焦点距離 d を検出する (ステップ S19)。一方、焦点距離調整機能を

有していない場合（ステップS17；NO）、つまり、撮影レンズ101a、101bが固定焦点レンズである場合には、固定値である焦点距離dをROM等から読み出す（ステップS18）。そして、送信部108は、焦点距離dを焦点距離情報に編集する（ステップS20）。

【0048】

次に、撮像端末10は、画像表示端末20に対して表示可能な画像データの解像度及びデータ圧縮形式を問い合わせる（ステップS21）。その後、画像表示端末20からの返信後、画像処理部102は、返信された解像度で、左側撮影レンズ101aにより撮影された像から左側画像データを生成する（ステップS22）。また、同様に、画像処理部102は、右側撮影レンズ101bにより撮影された像から右側画像データを生成する（ステップS23）。その後、データ圧縮部103は、左側画像データと右側画像データとを合成するとともにデータ圧縮を行う（ステップS24）。

10

【0049】

そして、送信部108は、画像表示端末が立体画像を表示可能である場合は、合成画像データと焦点距離情報とレンズ配置情報とを画像表示端末20に対して送信する。これに対して、送信部108は、画像表示端末が立体画像を表示可能でない場合は、平面画像データを画像表示端末20に送信する（ステップS25）。

【0050】

撮像端末10においてキー入力等により撮影が終了されると、撮像端末10と画像表示端末20の接続が切断されるとともに、撮影レンズ101a、101bで撮影された像に関する処理を終了する（ステップS26）。

20

【0051】

次に、図9を用いて、画像表示端末の動作について説明する。

【0052】

最初に、撮像端末10にて撮影が開始されると、撮像端末10と画像表示端末20とが移動体通信ネットワーク30を介して接続される（ステップS30）。次に、画像表示端末20により、立体画像を表示可能であるか否かが判定される（ステップS31）。この判定は、ROM等のデータ格納手段に格納された画像表示端末20の属性に関するパラメータを参照することにより行われる。

【0053】

その結果、画像表示端末20が立体画像を表示可能でない場合には（ステップS31；NO）、その旨が撮像端末10に返信されるとともに、表示可能な画像データの解像度及びデータ圧縮形式が撮像端末10に送信される（ステップS32）。これに対して、撮像端末から送信された平面画像データが、受信部201により受信される（ステップS33）。そして、データ分離部202により、その平面画像データが画像表示端末20において再生可能なデータ形式に変換される（ステップS34）。次に、変換された平面画像データは、画像表示部204により、左ビデオメモリー205及び右ビデオメモリー206に出力される（ステップS35）。そして、平面画像データによって表される平面像が立体画像表示用ディスプレイ207に表示される（ステップS36）。

30

【0054】

一方、画像表示端末20が立体画像を表示可能である場合には（ステップS31；YES）、その旨が撮像端末10に返信されるとともに、表示可能な画像データの解像度及びデータ圧縮形式が撮像端末10に送信される（ステップS37）。次に、受信部201により、撮像端末10から送信された画像データを含むデータが受信される（ステップS38）。そして、受信部201により、受信されたデータから合成画像データとレンズ配置情報と焦点距離情報とが分離される（ステップS39）。その後、データ分離部202により、合成画像データから右側画像データと左側画像データとが分離されるとともに、これらの画像データが画像表示端末20で表示可能なデータ形式に変換される（ステップS40）。次に、表示位置算出部203により、予め定められた推奨観察距離情報d1が読み出される（ステップS41）。さらに、表示位置算出部203により、レンズ配置情報

40

50

及び焦点距離情報に基づいて左側の像及び右側の像の表示位置が算出される（ステップ S 4 2）。この算出方法はレンズ配置情報に含まれる端末形状情報に応じて選択される。また、観察者の両目と立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 との距離の初期値は d_1 として算出される。そして、画像表示部 2 0 4 により、算出された表示位置に基づいて左側画像データ及び右側画像データの表示座標が変換される（ステップ S 4 3）。変換された左側画像データ及び右側画像データは、それぞれ、左ビデオメモリー 2 0 5 及び右ビデオメモリー 2 0 6 に出力される（ステップ S 4 4）。その結果、左側の像及び右側の像が両眼視差を生ずるように立体画像表示用ディスプレイ 2 0 7 に表示される（ステップ S 4 5）。

【0055】

以下、本発明の実施形態にかかる画像表示システム 1 の作用効果について説明する。上述のように構成された画像表示システム 1 によれば、撮像端末 1 0 が、撮像手段 1 0 1 に備えられた一对の撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b によって撮影された像から左側画像データ及び右側画像データを生成し、一对の撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b 間の相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b の焦点距離情報とを送信するので、左右の画像データに撮影時の撮影条件に関する情報を合わせて送信することが可能となる。また、画像表示端末 2 0 が、一对の撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b 間の相対的位置及び方向を特定するための情報と左側画像データ及び右側画像データと撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b の焦点距離情報とを受信し、レンズ配置情報及び焦点距離情報に基づいて両眼視差を生ずるように像の表示位置を算出し、算出された表示位置で左右の像を表示するので、撮像端末 1 0 で撮影した左右の画像データを、撮影条件に合わせて現実に近い両眼視差を生じるような立体画像として再生することができる。

【0056】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、撮影レンズ 1 0 1 a , 1 0 1 b は焦点距離が固定されたものであっても良い。また、この場合、画像表示システム 1 は、焦点距離調整部 1 0 4 及び焦点距離検出部 1 0 5 を有していなくても良い。

また、送信部 1 0 8 は左側画像データ及び右側画像データを含む合成画像データを送信していたが、これは、左側画像データ及び右側画像データを別個の画像データとして送信しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の好適な一実施形態を示す画像表示システムの概略構成図である。

【図 2】ストレート型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。

【図 3】回転型の撮像端末を光軸方向から見た側面図である。

【図 4】回転型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。

【図 5】折り畳み型の撮像端末と撮影対象物とを光軸を含む面に対して垂直な方向から見た平面図である。

【図 6】観察者の目とディスプレイ上に表示される像とを観察者の上方から見た図である。

【図 7】撮像端末の動作を示す第 1 のフローチャートである。

【図 8】撮像端末の動作を示す第 2 のフローチャートである。

【図 9】画像表示端末の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0058】

1 ... 画像表示システム、1 0 ... 撮像端末、2 0 ... 画像表示端末、3 0 ... 移動体通信ネットワーク、1 0 1 a ... 左側撮影レンズ、1 0 1 b ... 右側撮影レンズ、1 0 1 ... 撮像手段、1 0 2 ... 画像処理部、1 0 3 ... データ圧縮部、1 0 4 ... 焦点距離調整部、1 0 5 ... 焦点距

10

20

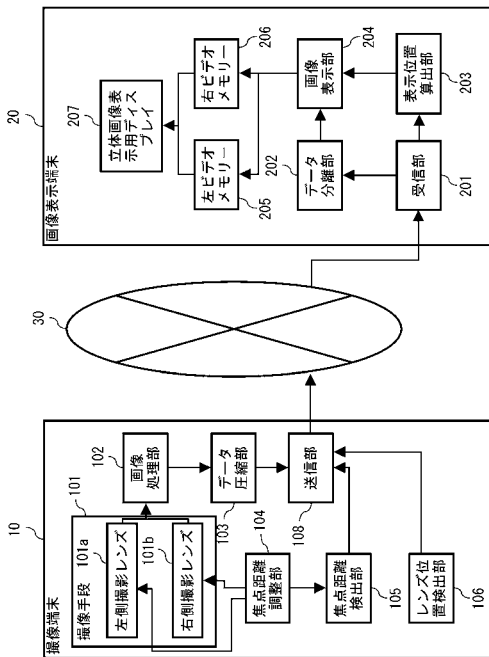
30

40

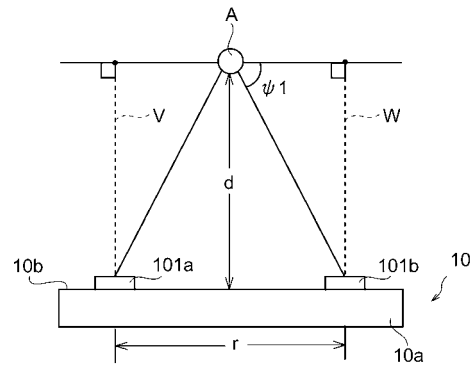
50

離検出部、106...レンズ位置検出部、108...送信部、201...受信部、202...データ分離部、203...表示位置算出部、204...画像表示部、205...左ビデオメモリー、206...右ビデオメモリー、207...立体画像表示用ディスプレイ。

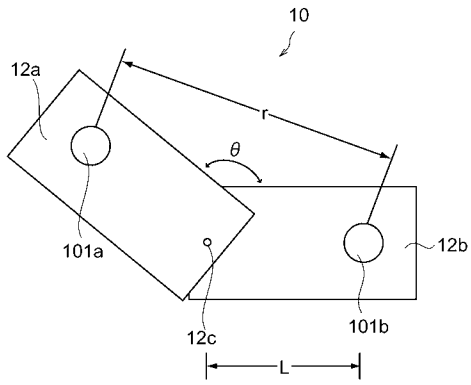
【図1】



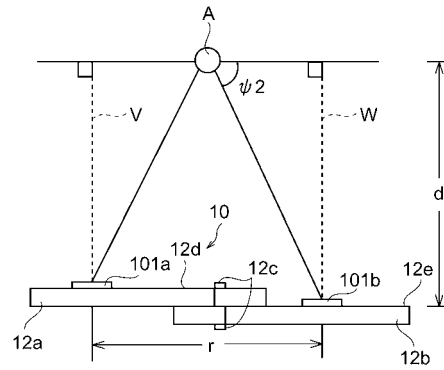
【図2】



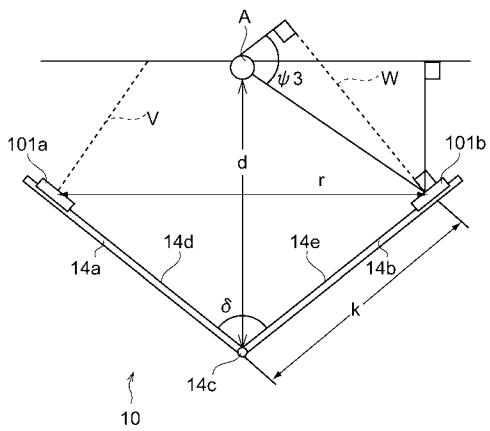
【 図 3 】



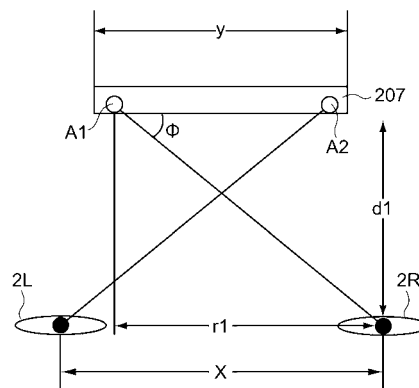
【 図 4 】



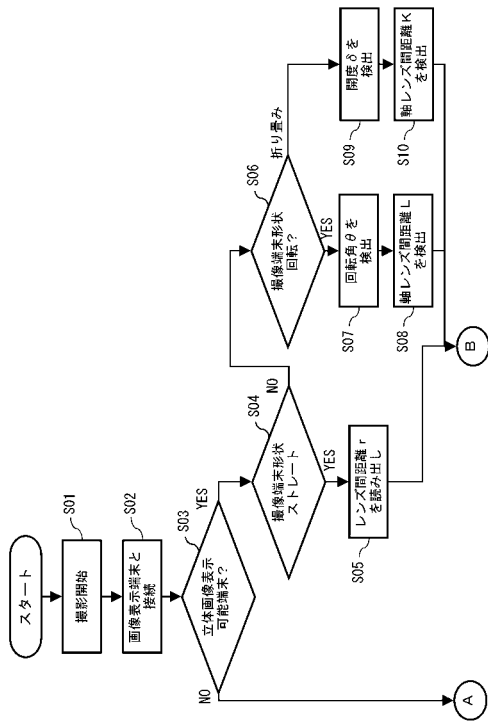
【 図 5 】



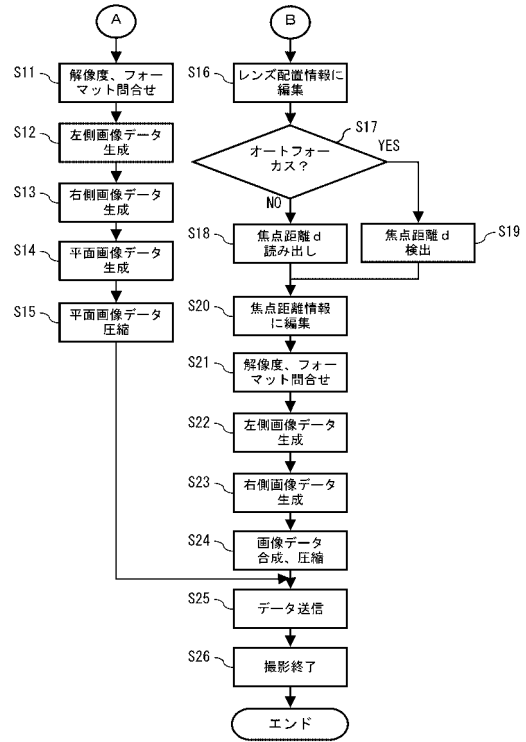
【 図 6 】



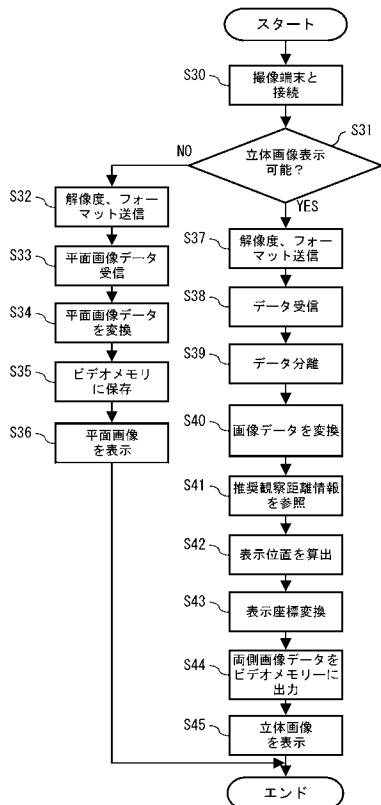
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 廣谷 仁寿

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 2H059 AA07

5C061 AA06 AB04 AB08 AB14