

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年4月7日(07.04.2011)

PCT

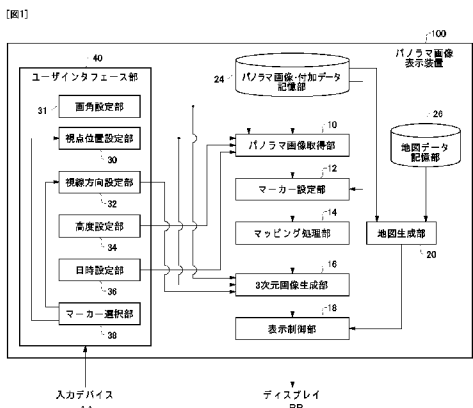
(10) 国際公開番号
WO 2011/039904 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 15/00 (2006.01) G06F 3/14 (2006.01)
G06F 3/048 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003362
- (22) 国際出願日: 2010年5月19日(19.05.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-225305 2009年9月29日(29.09.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT INC.) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 古村京子 (FURUMURA, Kyoko) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 Tokyo (JP). 山岸建 (YAMAGISHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 Tokyo (JP). 平田真一 (HIRATA, Shinichi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森下賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PANORAMIC IMAGE DISPLAY DEVICE AND PANORAMIC IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: パノラマ画像表示装置およびパノラマ画像表示方法



- 40 USER INTERFACE UNIT
- 31 ANGLE-OF-VIEW SETTING UNIT
- 30 VISUAL POINT POSITION SETTING UNIT
- 32 VISUAL LINE DIRECTION SETTING UNIT
- 34 ALTITUDE SETTING UNIT
- 36 DATE SETTING UNIT
- 38 MARKER SELECTION UNIT
- AA INPUT DEVICE
- 24 PANORAMIC IMAGE/ADDITIONAL DATA STORAGE UNIT
- 10 PANORAMIC IMAGE ACQUISITION UNIT
- 12 MARKER SETTING UNIT
- 14 MAPPING PROCESSING UNIT
- 16 THREE-DIMENSIONAL IMAGE GENERATION UNIT
- 18 DISPLAY CONTROL UNIT
- BB DISPLAY
- 100 PANORAMIC IMAGE DISPLAY DEVICE
- 26 MAP DATA STORAGE UNIT
- 20 MAP GENERATION UNIT

(57) Abstract: When a place where a different panoramic image was captured is present in a direction in which a panoramic image to be displayed is captured, a marker setting unit (12) associates a marker indicating that the different panoramic image is present in said image-captured direction with the panoramic image to be displayed. A mapping processing unit (14) maps, as a texture, the panoramic image to be displayed, with which the marker of the different panoramic image is associated, in a three-dimensional panoramic space. A three-dimensional image generation unit (16) generates a three-dimensional panoramic image when the three-dimensional panoramic space is viewed in a designated visual line direction, with a place where the panoramic image to be displayed is captured as a visual point position. A user interface unit (40) accepts a user's instruction regarding the displayed three-dimensional panoramic image.

(57) 要約: マーカー設定部 12 は、表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカーを前記表示対象のパノラマ画像に関連付ける。マッピング処理部 14 は、他のパノラマ画像のマーカーが関連付けられた前記表示対象のパノラマ画像をテクスチャとして 3次元パノラマ空間にマッピングする。3次元画像生成部 16 は、表示対象のパノラマ画像の撮影場所を視点位置として、前記 3次元パノラマ空間を指定された視線方向に見たときの 3次元パノラマ画像を生成する。ユーザインタフェース部 40 は、表示された 3次元パノラマ画像に対するユーザの指示を受け付ける。

WO 2011/039904 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：パノラマ画像表示装置およびパノラマ画像表示方法 技術分野

[0001] この発明は、パノラマ画像を表示する装置および方法に関する。

背景技術

[0002] デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラが普及しており、撮影した静止画や動画をコンピュータに保存して閲覧、加工したり、ゲーム機やテレビジョン（TV）システムの画面に表示する機会が多くなっている。また、撮影した動画をインターネットの投稿サイトにアップロードし、他のユーザーと動画を共有することも盛んである。

[0003] デジタルカメラの中には、パノラマ画像の撮影が可能なものもあり、手軽に視野角の広いパノラマ画像を撮影することができるようになってきた。また、撮影方向を変えながら、デジタルカメラの撮影した複数の画像を貼り合わせることでパノラマ画像を生成するソフトウェアツールもよく利用されている。

[0004] ユーザーが撮影したこのようなパノラマ画像の投稿を受け付け、インターネットで公開する360citiesというサイト (<http://www.360cities.net>) もあり、世界中のユーザーが投稿したパノラマ画像を閲覧することができる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 撮影場所の異なるパノラマ画像がサイトに多数投稿されると、撮影場所でパノラマ画像を整理するなどの工夫をしない限り、撮影場所の異なる複数のパノラマ画像がただ漫然とサイトにあるだけとなってしまう、パノラマ画像の利用が促進されない。

[0006] 上述の360citiesというサイトでは投稿されたパノラマ画像を平面地図上に貼り付けることで、地図上の地点を検索しながら、その地点で撮

影されたパノラマ画像を選択して閲覧できるインタフェースが利用されている。

[0007] しかしながら、撮影場所の異なるパノラマ画像は互いに直接的に関連付けられているわけではないため、ある地点で撮影されたパノラマ画像の閲覧が終わると、ユーザは地図表示に戻って別の地図上の地点を検索して新たな地点で撮影されたパノラマ画像を選択しなければならない。

[0008] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、撮影場所の異なるパノラマ画像を互に関連づけて、効率良く閲覧することのできる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のパノラマ画像表示装置は、撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部と、前記記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する取得部と、前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付けるマーカ設定部と、他のパノラマ画像のマーカが関連付けられた前記表示対象のパノラマ画像をテクスチャとして3次元パノラマ空間にマッピングするマッピング処理部と、前記表示対象のパノラマ画像の撮影場所を視点位置として、前記3次元パノラマ空間を指定された視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成する3次元画像生成部と、前記3次元パノラマ画像を画面に表示させる表示制御部と、表示された3次元パノラマ画像に対するユーザの指示を受け付けるインタフェース部とを含む。

[0010] 本発明の別の態様もまた、パノラマ画像表示装置である。この装置は、撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部と、前記記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する取得部と、前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示

すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付けるマーカ設定部と、他のパノラマ画像のマーカが関連付けられた表示対象のパノラマ画像を画面に表示させる表示制御部とを含む。

[0011] 本発明のさらに別の態様は、パノラマ画像表示方法である。この方法は、撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられた複数のパノラマ画像が記憶された記憶デバイスから、ある撮影場所のパノラマ画像を表示対象としてプロセッサが読み出すステップと、表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、プロセッサがその撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを表示対象のパノラマ画像に関連づけた上で、表示対象のパノラマ画像を画面に表示させるステップとを含む。

[0012] 本発明のさらに別の態様は、プログラムである。このプログラムは、撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する機能と、前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付ける機能と、前記表示対象のパノラマ画像を他のパノラマ画像のマーカとともにテクスチャとして3次元パノラマ空間にマッピングする機能と、前記表示対象のパノラマ画像の撮影場所を視点位置として、前記3次元パノラマ空間を指定された視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成する機能とをコンピュータに実現させる。

[0013] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、撮影場所や撮影時間の異なるパノラマ画像を効率良く閲覧することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施の形態に係るパノラマ画像表示装置の構成図である。
- [図2]図1のパノラマ画像表示装置に接続される入力デバイスの一例であるコントローラの構成図である。
- [図3]図3(a)～(d)は、パノラマ画像を撮影するために用いられる全方位撮影システムの機構と撮影方向を説明する図である。
- [図4]図4(a)はカメラ200の方位角 θ 、図4(b)はカメラ200の仰角 ϕ を説明する図である。
- [図5]図5(a)～(c)は、カメラの初期位置が方位角 θ の方向にある場合に撮影されるパノラマ画像を説明する図である。
- [図6]図6(a)～(c)は、カメラの仰角 $\phi = 60^\circ$ の場合に撮影されるパノラマ画像を説明する図である。
- [図7A]複数の画像をつなぎ合わせてパノラマ画像を作成する方法を説明する図である。
- [図7B]複数の画像をつなぎ合わせてパノラマ画像を作成する方法を説明する図である。
- [図8]図8(a)～(e)は、複数の画像をつなぎ合わせるときの色差補正によるアライメントの方法を説明する図である。
- [図9]図9(a)～(c)は、レンズ歪みの補正を説明する図である。
- [図10]2次元地図上の撮影場所にシンボルとして表示されるパノラマ画像を説明する図である。
- [図11]3次元表示された地球の表面上の撮影場所にシンボルとして表示されるパノラマ画像を説明する図である。
- [図12]マーカーが関連付けられたパノラマ画像を説明する図である。
- [図13]図12のマーカーが関連付けられたパノラマ画像が3次元表示される様子を模式的に示す図である。
- [図14]マーカーを選択したときに3次元表示されるパノラマ画像を説明する図である。
- [図15]ある撮影地点から別の撮影地点に視点が移動したときの視線方向の設

定例を説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 本発明の実施の形態の概要を説明する。異なる撮影位置で撮影された複数のパノラマ画像が与えられたとする。ある撮影位置で撮影されたパノラマ画像を表示対象に選び、ビューアで閲覧する際、他の撮影位置で撮影されたパノラマ画像が存在することを表示対象のパノラマ画像内にマーカで表示する。
- [0017] パノラマ画像には撮影場所の緯度・経度情報の他に、パノラマ画像の撮影方位に関する情報も含まれている。パノラマ画像のある撮影方向、たとえば、南西方向に別のパノラマ画像を撮影した場所が存在するとする。そのとき、表示対象のパノラマ画像において南西方向が撮影された箇所に別のパノラマ画像が存在することを示すマーカを表示する。パノラマ画像にはこのようなマーカが多数関連付けられる。
- [0018] ユーザが表示対象のパノラマ画像をビューアで閲覧しているとき、パノラマ画像内のマーカを選択すると、これまで閲覧していたパノラマ画像に代えて、マーカに対応する別のパノラマ画像が表示される。別のパノラマ画像の特定の撮影方向にさらに別のパノラマ画像の撮影場所があれば、その撮影方向に同様にマーカが表示されており、マーカを選択することでさらに別のパノラマ画像に切り替えることができる。
- [0019] このように、ユーザはパノラマ画像内に表示されたマーカを選択することで、あたかもある撮影場所から別の撮影場所にワープするようにして、パノラマ画像を切り替えて閲覧することができる。
- [0020] 図1は、実施の形態に係るパノラマ画像表示装置100の構成図である。パノラマ画像・付加データ記憶部24は、撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する。撮影場所や撮影方位に関する情報などの付加データはパノラマ画像のデータファイルに直接付加されてもよく、付加データはパノラマ画像とは別のファイルとして管理されてもよい。

- [0021] 撮影場所に関する情報は、たとえば、GPS (Global Positioning System) により与えられる緯度・経度情報を含む。撮影方位に関する情報は、たとえば、方位センサなどから得られるパノラマ画像の中心点の方位角の情報を含み、それ以外に撮影時のカメラの仰角やロール角の情報を含んでもよい。
- [0022] 撮影方位に関する情報としてパノラマ画像の中心点の方位角が与えられれば、カメラを左右方向にパンした角度にもとづいて、パノラマ画像の任意の点の方位を計算上、求めることができる。パノラマ画像の中心点の方位角とパン角にもとづいて計算された、パノラマ画像の真北、真南、真東、真西の方位にあるピクセルの座標値を撮影方位に関する情報としてパノラマ画像にもたせてもよい。
- [0023] パノラマ画像取得部 10 は、表示対象のパノラマ画像をパノラマ画像・付加データ記憶部 24 から取得する。表示対象のパノラマ画像は、ユーザが地図などで撮影場所を指定することで特定される他、ユーザがパノラマ画像内のマーカーを指定することでマーカーに対応する別のパノラマ画像が新たな表示対象のパノラマ画像に指定されることもある。
- [0024] マーカー設定部 12 は、表示対象のパノラマ画像の撮影方位に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方位に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカーを表示対象のパノラマ画像に関連付ける。マーカー設定部 12 は、表示対象のパノラマ画像の緯度・経度情報と、パノラマ画像・付加データ記憶部 24 に格納されている他のパノラマ画像の緯度・経度情報とにもとづいて、他のパノラマ画像の撮影場所が表示対象のパノラマ画像のどの方位にあるかを特定することができる。マーカーはパノラマ画像間を撮影位置と撮影方位にもとづいて関連づけるリンクとして機能する。マーカーは、リンク先のパノラマ画像を特定するために、リンク先のパノラマ画像の撮影場所の緯度・経度情報を含んでもよく、リンク先のパノラマ画像を一意に特定する識別情報を含んでもよい。
- [0025] マーカー設定部 12 は、表示対象のパノラマ画像の撮影場所から他のパノラマ画像の撮影場所までの距離に応じて、マーカーの表示態様を異ならせる

。たとえば、近距離にある撮影場所のマーカーほど目立つように大きさ、色、形状などを変えて強調表示したり、遠い撮影場所のマーカーは半透明にしたり、他のマーカーよりも上方に表示することで、ユーザに遠くにあると感じさせるようにする。

[0026] マッピング処理部 14 は、他のパノラマ画像のマーカーが関連付けられた表示対象のパノラマ画像をテクスチャとして 3 次元パノラマ空間にマッピングする処理を行う。全天球パノラマ画像の場合は、3 次元パノラマ空間として球を想定し、球面マッピングにより、パノラマ画像を球面にテクスチャマッピングする。あるいは、3 次元パノラマ空間として立方体を想定し、キューブマッピングにより、パノラマ画像を立方体表面にテクスチャマッピングしてもよい。また、パノラマ画像がチルト方向の成分をもたず、パン方向にのみ広がる画像である場合、3 次元パノラマ空間として円柱を想定し、パノラマ画像を円柱面にテクスチャマッピングしてもよい。パノラマ画像がパン方向の成分をもたず、チルト方向にのみ広がる画像である場合も同様である。

[0027] マッピング処理部 14 は、表示対象のパノラマ画像をテクスチャとして 3 次元パノラマ空間にマッピングした後で、そのパノラマ画像の撮影方向に関連付けられたマーカーを 3 次元パノラマ空間にマッピングする。これにより、マーカーはパノラマ画像に合成される。

[0028] なお、マッピング処理部 14 は、表示対象のパノラマ画像に関連付けられたすべてのマーカーをマッピングするとは限らない。パノラマ画像に多数のマーカーを合成すると、見づらくなることがあるからである。そこで、表示対象のパノラマ画像の同一の撮影方向またはその近傍に多数のマーカーが集中して関連付けられている場合は、複数のマーカーをまとめた一つの代表マーカーをマッピングして表示することにし、カーソルを近づけた場合に、まとめられていた複数のマーカーが展開して表示されるようにしてもよい。また、パノラマ画像の付加情報として与えられるキーワードなどの情報でマーカーをテーマ別に分類し、ユーザの好みに合ったテーマのマーカーだけをマ

ッピングするようにしてもよい。

- [0029] 3次元画像生成部16は、マッピング処理部14によりパノラマ画像がテクスチャマッピングされた3次元パノラマ空間内を指定された視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成する。3次元パノラマ空間が球の場合、視点は球の中心に置かれ、立方体の場合、視点は立方体内部の中心に置かれ、円柱の場合、視点は円柱の中心軸上に置かれる。視点は表示対象のパノラマ画像を撮影した場所であり、視線方向は、その撮影場所から周囲を見る方向であり、方位角と仰角で特定される。3次元画像生成部16は、方位角と仰角で特定される視線方向で3次元パノラマ空間を見たときの3次元画像を生成する。
- [0030] 地図生成部20は、地図データ記憶部26に保持される地図データを参照し、撮影位置に対応する地球表面上の位置にパノラマ画像の存在を示すシンボルを設定して地球表面の地図画像を生成する。
- [0031] 表示制御部18は、生成された3次元パノラマ画像や地図画像をディスプレイ装置の画面に表示させる。
- [0032] ユーザインタフェース部40は、ディスプレイの画面に表示されるグラフィックスに対して、ユーザが入力デバイスを用いて操作することを可能にするグラフィカルユーザインタフェースである。ユーザインタフェース部40は、画面に表示された地図や3次元パノラマ画像に対するゲーム機のコントローラ、マウス、キーボードなどの入力デバイスからユーザの指示を受け付ける。図2は、入力デバイスの一例であるコントローラ102を示し、その構成の詳細については後述する。
- [0033] ユーザインタフェース部40は、表示された地図画像上のパノラマ画像のシンボルを選択する指示をユーザから受け取ると、指定されたパノラマ画像をパノラマ画像・付加データ記憶部24から取得するように、パノラマ画像取得部10に指示する。
- [0034] ユーザは、たとえば、コントローラ102のアナログスティック118または方向キー群116などを操作することにより、3次元パノラマ空間を見

る視線方向を変更する指示を入力することができる。ユーザインタフェース部40の視線方向設定部32は、ユーザが指示する視線方向を3次元画像生成部16に与える。3次元画像生成部16は、3次元パノラマ空間を指定された視線方向から見た場合の画像を生成する。

[0035] 画角設定部31は、ユーザが表示されたパノラマ画像に対してズーム操作をしたときの画角を設定し、パノラマ画像取得部10と3次元画像生成部16に設定された画角の情報を与える。画角の異なるパノラマ画像がパノラマ画像・付加データ記憶部24に記憶されている場合、パノラマ画像取得部10は、設定された画角にもっとも近い画角のパノラマ画像を読み出し、表示対象のパノラマ画像を切り替える。3次元画像生成部16は、設定された画角に応じて3次元パノラマ画像を拡大・縮小することで、ズームイン・ズームアウトの視覚効果を実現する。

[0036] パノラマ画像には、撮影高度に関する情報も付与されており、パノラマ画像・付加データ記憶部24は、同一の撮影位置に対して異なる高度で撮影されたパノラマ画像を保持してもよい。その場合、ユーザは、たとえば、コントローラ102の筐体前面の左側にあるL1/L2ボタン161、162を操作することにより、高度を変更する指示を入力することができる。L1ボタン161を押すことにより、高度を上げる指示を、L2ボタン162を押すことにより、高度を下げる指示を与えることができる。

[0037] 表示制御部18は、現在表示されているパノラマ画像について、同一撮影場所で異なる高度で撮影したパノラマ画像があることを、たとえば、画面の上部、下部に小さな矢印を示すことでユーザに知らせてもよい。画面の上部に上向きの矢印があれば、現在よりも撮影高度の高い画像があることを示し、画面の下部に下向きの矢印があれば、現在よりも撮影高度の低い画像があることを示す。

[0038] ユーザインタフェース部40の高度設定部34は、ユーザから高度を変更する指示を受け取ると、同一緯度・経度であるが、指定された高度に対応するパノラマ画像をパノラマ画像・付加データ記憶部24から取得するように

、パノラマ画像取得部 10 に指示する。パノラマ画像取得部 10 は、L1 ボタン 161 が押された場合は、現在表示されているパノラマ画像よりも撮影高度のより高いパノラマ画像を取得し、L2 ボタン 162 が押された場合は、撮影高度のより低いパノラマ画像を取得する。

[0039] 表示制御部 18 は、撮影高度の異なるパノラマ画像に切り替えて表示する際、たとえば、ユーザがエレベータで上下しているかのような感覚を与えるために、特別なエフェクトを画像に施してもよい。たとえば、より高度の高いパノラマ画像に切り替える場合、現在表示されているパノラマ画像を下にスクロールさせて、より高度の高いパノラマ画像が上から降りてくるように表示させることで、ユーザはあたかも階上に行ったかのような感覚をもつことができる。

[0040] パノラマ画像には、撮影日時に関する情報も付与されており、パノラマ画像・付加データ記憶部 24 は、同一の撮影位置に対して撮影日時の異なるパノラマ画像を保持してもよい。その場合、ユーザは、たとえば、コントローラ 102 の筐体前面の右側にある R1/R2 ボタン 151、152 を操作することにより、撮影日時を変更する指示を入力することができる。R1 ボタン 151 を押すことにより、遅い日時にシフトする指示を、R2 ボタン 152 を押すことにより、早い日時にシフトする指示を与えることができる。

[0041] 表示制御部 18 は、現在表示されているパノラマ画像について、異なる日時に撮影したパノラマ画像があることを、たとえば、時計やカレンダーのアイコンを画面の隅に示すことでユーザに知らせてもよい。朝、昼、夜など時間帯の異なるパノラマ画像が存在するときは時計のアイコンを、春、夏、秋、冬など季節の異なるパノラマ画像が存在するときはカレンダーのアイコンを表示する。

[0042] ユーザインタフェース部 40 の日時設定部 36 は、ユーザから日時を変更する指示を受け取った場合、同一撮影位置であるが、指定された日時に対応するパノラマ画像をパノラマ画像・付加データ記憶部 24 から取得するように、パノラマ画像取得部 10 に指示する。パノラマ画像取得部 10 は、R1

ボタン151が押された場合は、現在表示されているパノラマ画像よりも撮影日時のより新しいパノラマ画像を取得し、R2ボタン152が押された場合は、撮影日時のより古いパノラマ画像を取得する。

[0043] これにより、たとえば、同一撮影場所であっても、朝の時間帯に撮影されたパノラマ画像から夜の時間帯にパノラマ画像に切り替えたり、春に撮影されたパノラマ画像から秋に撮影されたパノラマ画像に切り替えるなど、時間帯や季節などが異なるパノラマ画像に切り替えることができる。表示制御部18は、パノラマ画像を切り替えるとき、フェイドイン・フェイドアウトなどのエフェクトを画像に施してもよい。

[0044] 表示されたパノラマ画像に関連付けられたマーカをユーザが選択すると、ユーザインタフェース部40のマーカ選択部38は、選択されたマーカに対応する別のパノラマ画像の撮影場所をあらたな視点位置に設定する指示を視点位置設定部30に与える。視点位置設定部30は、新たな視点位置に対応するパノラマ画像、すなわち、マーカで特定される別のパノラマ画像をパノラマ画像・付加データ記憶部24から取得するように、パノラマ画像取得部10に指示する。また、視点位置設定部30は、新たな視点位置を3次元画像生成部16に通知する。

[0045] さらに、マーカ選択部38は、現在表示されているパノラマ画像から、マーカで特定される別のパノラマ画像に切り替えたとき、視線方向が一定の方向に固定されるように、視線方向を所定の方向に設定する指示を視線方向設定部32に与えることもできる。たとえば、マーカ選択部38は、現在のパノラマ画像の撮影位置からマーカで特定される別のパノラマ画像の撮影位置を見る方向に初期視線方向を設定するように、視線方向設定部32に指示してもよい。あるいは、マーカで特定される別のパノラマ画像の撮影位置から現在のパノラマ画像の撮影位置を振り返る方向に初期視線方向を設定するように指示してもよい。

[0046] 視線方向設定部32は、指定された視線方向を3次元画像生成部16に与える。3次元画像生成部16は、パノラマ画像を切り替えるとき、視線方向

設定部 3 2 により指定された視線方向から 3 次元パノラマ空間を見たときの画像を生成する。これにより、ユーザはマーカが設定された方位に視線方向を設定して、新しいパノラマ画像を見ることや、マーカを選択する前に見ていたパノラマ画像の撮影場所を振り返る方向に視線方向を設定して、新しいパノラマ画像を見ることができる。

- [0047] 図 2 は、図 1 のパノラマ画像表示装置 1 0 0 に接続される入力デバイスの一例であるコントローラ 1 0 2 の構成図である。パノラマ画像表示装置 1 0 0 は、一例としてゲーム機であってもよい。
- [0048] コントローラ 1 0 2 は、パノラマ画像表示装置 1 0 0 に対する操作入力を行うための複数のボタンやキーを有する。ユーザがコントローラ 1 0 2 のボタンやキーを操作すると、その操作入力が無線または有線によりパノラマ画像表示装置 1 0 0 に送信される。
- [0049] コントローラ 1 0 2 の筐体上面 1 2 2 には、方向キー群 1 1 6、アナログスティック 1 1 8、操作ボタン群 1 2 0 が設けられている。方向キー群 1 1 6 は、「上」、「下」、「左」、「右」方向指示キーを含む。操作ボタン群 1 2 0 は、○ボタン 1 2 4、×ボタン 1 2 6、□ボタン 1 2 8、および△ボタン 1 3 0 を含む。
- [0050] ユーザは左手で左側把持部 1 3 4 b を把持し、右手で右側把持部 1 3 4 a を把持して、筐体上面 1 2 2 上の方向キー群 1 1 6、アナログスティック 1 1 8、および操作ボタン群 1 2 0 を操作する。
- [0051] さらに、コントローラ 1 0 2 の筐体前面には、右側操作部 1 5 0 と左側操作部 1 6 0 が設けられている。右側操作部 1 5 0 は R 1 ボタン 1 5 1 と R 2 ボタン 1 5 2 を含み、左側操作部 1 6 0 は L 1 ボタン 1 6 1 と L 2 ボタン 1 6 2 を含む。
- [0052] ユーザは、方向キー群 1 1 6 を操作することにより、画面上の表示されたポインタを上下左右の各方向に移動させることができる。たとえば、パノラマ画像内に表示された複数のマーカのいずれかを選択する際、方向キー群 1 1 6 を操作して画面上で複数のマーカ間を移動することができる。ユー

ザは所望のマーカー上にポインタが来たときに、○ボタン124を押すことでそのマーカーを選択することができる。

[0053] 操作ボタン群120の各ボタンには、パノラマ画像表示アプリケーションプログラムによりそれぞれ異なる機能が割り付けられてもよい。たとえば、△ボタン130にはメニューの表示を指定する機能、×ボタン126には、選択した項目の取り消し等を指定する機能、○ボタン124には選択した項目の決定等を指定する機能、□ボタン128には、目次等の表示／非表示を指定する機能がそれぞれ割り付けられる。

[0054] アナログスティック118は、ユーザによって傾倒操作されたとき、アナログ値を出力する手段を備える。コントローラ102は、アナログスティック118を傾倒したときの方向と量に応じたアナログ出力信号をパノラマ画像表示装置100に送る。たとえば、ユーザは、アナログスティック118を所望の方向に傾倒することで、ディスプレイに表示された3次元パノラマ画像内で視点を所望の方向に移動させることができる。

[0055] 筐体上面122には、さらにLED付きボタン136、セレクトボタン140、スタートボタン138が設けられる。LED付きボタン136は、たとえば、ディスプレイにメニュー画面を表示させるためのボタンとして利用される。スタートボタン138は、パノラマ画像表示アプリケーションの起動、パノラマ画像の再生開始、一時停止などをユーザが指示するためのボタンである。セレクトボタン140は、ディスプレイに表示されたメニュー表示の選択等をユーザが指示するためのボタンである。

[0056] 図3(a)～(d)は、パノラマ画像を撮影するために用いられる全方位撮影システム230の機構と撮影方向を説明する図である。

[0057] 図3(d)に示すように、全方位撮影システム230において、カメラ200は操作盤210に固定されており、操作盤210をZ軸周りに回転させることでカメラのパン角を変え、X軸周りに回転させることでカメラのチルト角を変え、Y軸周りに回転させることでカメラのロール角を変えることができる。ここでZ軸は鉛直軸（重力方向軸）である。

- [0058] 図3(a)は、操作盤210に設置されたカメラ200の上面図であり、操作盤の初期位置(Y軸方向)をパン角 0° とし、Z軸の周りに -180° ~ $+180^{\circ}$ の範囲でパン角を変えることができる。
- [0059] 図3(b)は、操作盤210に設置されたカメラ200の正面図であり、操作盤210が水平に置かれた状態をロール角 0° とし、Y軸の周りに -180° ~ $+180^{\circ}$ の範囲でロール角を変えることができる。
- [0060] 図3(c)は、操作盤210に設置されたカメラ200の側面図であり、操作盤210が水平に置かれた状態をチルト角 0° とし、X軸の周りに -90° ~ $+90^{\circ}$ の範囲でチルト角を変えることができる。
- [0061] 図3(d)の全方位撮影システム230により撮影されるパノラマ画像に撮影方位に関する情報を付与するためには、カメラ200が撮影時にどの方位に向いていたかを記録しておく必要がある。そのために、全方位撮影システム230は、方位を測定するための方位センサや傾斜角を測定するための加速度センサなどを備える。さらに、撮影位置や撮影時間を測定するためにGPSセンサなども備える。
- [0062] 図4(a)はカメラ200の方位角 θ 、図4(b)はカメラ200の仰角 ϕ を説明する図である。図4(a)はカメラ200の上面図であり、カメラ200は撮影の初期位置において、真北から東へ方位角 θ だけずれた方向220を向いており、この方向がパン角 0° に相当する。すなわちパン角の基準方向220の方位角は θ である。パノラマ画像を撮影するとき、この方位角 θ の基準方向220に対して -180° ~ $+180^{\circ}$ の範囲でパン角を変えながら、被写体をパノラマ撮影する。
- [0063] 図4(b)はカメラ200の側面図であり、仰角 ϕ は、X軸周りにカメラ200を回転させた場合に、チルト 0° の方向、すなわちY軸方向に対して上方向を正と定義する角度である。通常、カメラ200を水平ポジションに設定して撮影するので仰角 $\phi=0^{\circ}$ であるが、全天球のパノラマ画像を撮影するには、カメラをチルトさせて仰角 ϕ を変えて被写体を撮影する必要がある。

- [0064] 図5(a)～(c)は、カメラ200の初期位置が方位角 θ の方向にある場合に撮影されるパノラマ画像を説明する図である。
- [0065] 図5(a)の上面図に示すように、初期位置においてカメラ200は方位角 θ の方向220を向いており、図5(b)の側面図に示すように、カメラ200の仰角 $\phi=0^\circ$ である。仰角 $\phi=0^\circ$ に保ちながら、基準方向220に対してカメラ200のパン角を -180° から $+180^\circ$ の範囲で変化させながら、仰角 $\phi=0^\circ$ における全方位のパノラマ画像を撮影する。図5(c)は、このようにして撮影されたパノラマ画像300を示す。パノラマ画像300の中心はパン角 0° であり、パノラマ画像300の左半分はパン角を 0° から -180° まで変えて撮影された画像であり、右半分はパン角を 0° から 180° まで変えて撮影された画像である。
- [0066] パノラマ画像300のパン角 0° の中心位置は、真北から方位角 θ だけ東にずれているから、北(N)、南(S)、東(E)、西(W)の位置は点線で示す箇所になる。パノラマ画像300は、撮影方位に関する情報として、パン角 0° の中心位置の方位角 θ をもってさえいけば、北(N)、南(S)、東(E)、西(W)のピクセル位置は、方位角 θ のずれを考慮して計算で求めることができる。あるいは、方位角 θ の代わりに、北(N)、南(S)、東(E)、西(W)のピクセル位置の座標値を撮影方位に関する情報としてもうようにしてもよい。
- [0067] 全天球のパノラマ画像を得るためには、カメラ200の仰角を変えて撮影する必要がある。たとえば、カメラ200の画角が 60° であるとする、原理的にはカメラ200を上下に $\pm 60^\circ$ チルトさせた上で、パン角を $-180^\circ \sim 180^\circ$ の範囲で変えながら同様の撮影を行えば、全天球のパノラマ画像を得ることができる。
- [0068] 図6(a)～(c)は、カメラ200の仰角 $\phi=60^\circ$ の場合に撮影されるパノラマ画像を説明する図である。図6(a)の上面図に示すように、初期位置においてカメラ200は方位角 θ の方向220を向いており、図6(b)の側面図に示すように、カメラ200の仰角 $\phi=60^\circ$ である。仰角 ϕ

= 60° に保ちながら、基準方向 220 に対してカメラ 200 のパン角を -180° から +180° の範囲で変化させながら、図 6 (c) に示すような、仰角 $\phi = 60^\circ$ におけるパノラマ画像 302 を撮影する。

[0069] 同様にして、カメラ 200 の仰角を $\phi = -60^\circ$ に保ちながら、パン角を -180° から +180° の範囲で変化させながら、仰角 $\phi = -60^\circ$ におけるパノラマ画像を撮影する。仰角 $\phi = 0^\circ$ 、 60° 、 -60° のパノラマ画像を組み合わせれば、全天球パノラマ画像が得られる。もっとも、実装上は、画角の境界部分で画像を貼り合わせる際にレンズの歪みから生じる不整合を補正するために、境界付近をだぶらせて撮影する方法を採ることが多い。

[0070] このようにして得られた全天球パノラマ画像には、方位角および仰角の情報が付与されており、その情報にもとづいてパノラマ画像の任意のピクセルについて方位と仰角を特定可能である。また、パノラマ画像には撮影場所の位置情報として GPS により測定された緯度・経度情報も付与される。パノラマ画像に付与すべき付加情報は、一例として、E x i f (Exchangeable Image File Format) と呼ばれる画像ファイルの規格にしたがって記録してもよい。撮影場所の地名はファイル名の一部に記録し、撮影日時、撮影場所の緯度・経度、高度、方位角などを E x i f 形式のデータとして記録することができる。仰角は E x i f 形式では定義されていないが、拡張データとして記録する。

[0071] 図 7 A および図 7 B は、複数の画像をつなぎ合わせてパノラマ画像を作成する方法を説明する図である。

[0072] 図 7 A の例では、カメラ 200 をチルト（またはパン）させながら撮影された 7 枚の画像 341 ~ 347 を円筒にマッピングした後、つなぎ合わせて円筒状の画像 340 を作成する。画像をつなぎ合わせる時、画像の境界付近をオーバーラップさせる。

[0073] 図 7 B に示すように、カメラ 200 をパン（またはチルト）させて撮影することで、図 7 A で示した円筒状の画像がパン（またはチルト）方向に複数

得られる。これらの円筒状の画像 340 a ~ 340 f を画像の境界付近をオーバーラップさせて合成することで、全方位のパノラマ画像 360 が最終的に得られる。

[0074] 図 8 (a) ~ (e) は、複数の画像をつなぎ合わせるときの色差補正によるアライメントの方法を説明する図である。

[0075] 複数の画像を境界付近でオーバーラップさせてパノラマ画像を生成するとき、オーバーラップ部分では、レンズ歪みによる不整合が生じる。たとえば、図 8 (a) に示す 2 枚の画像 350、352 を平行移動させてつなぎ合わせただけでは、図 8 (b) のようにオーバーラップ部分で画像がうまく重ならない。そこで、図 8 (c) ~ 図 8 (e) に示すように片方の画像 352 をさらに回転させることで、二つの画像 350、352 のオーバーラップ部分のピクセルの色差がもっとも小さくなる配置 (アライメント) を探索する。この例では、図 8 (e) の配置において、オーバーラップ部分の色差がもっとも小さい。図 7 A および図 7 B で説明した複数の画像のつなぎ合わせの際、画像を平行移動・回転させて色差補正することにより、最適なアライメントを求めて画像を合成する。

[0076] 図 9 (a) ~ (c) は、レンズ歪みの補正を説明する図である。撮影画像には、一般に図 9 (a) のような樽型歪みや、図 9 (b) のような糸巻き型歪みが生じる。そこで、パノラマ画像を作成するときは、図 9 (c) のように、光学的な歪みを補正する。歪みが補正したパノラマ画像に対してマーカーを関連付けるため、マーカーが示す方向と、マーカーが関連付けられたパノラマ画像上の位置が示す撮影方向とはほぼ正確に一致するようになり、レンズ歪みによる誤差の影響をほとんど受けることがない。

[0077] 図 10 は、2 次元地図上の撮影場所にシンボルとして表示されるパノラマ画像を説明する図である。南アメリカの地点 A、B、C で撮影されたパノラマ画像が存在するとき、地図生成部 20 は、南アメリカの地図上の地点 A、B、C にパノラマ画像のシンボル 400 a、400 b、400 c を合成した地図画像を生成する。このシンボルは、パノラマ画像のサムネイル画像やア

アイコンなどである。表示された地図は、縮尺を変更することも可能である。ユーザは、地図を閲覧しながら、所望の地点で撮影されたパノラマ画像を選択する。

[0078] 地図生成部20は、地球を3次元表示し、地球の表面上の地点にパノラマ画像をシンボル表示してもよい。図11は、3次元表示された地球の表面上の撮影場所にシンボルとして表示されるパノラマ画像を説明する図である。図10と同様、南アメリカの地点A、B、Cにパノラマ画像のシンボル400a、400b、400cを合成した画像が3次元表示されている。ユーザは地球を回転させながら、所望の地点で撮影されたパノラマ画像を選択する。地球のある地点を指定してズームインすると、地図が拡大表示される。拡大表示の際、自動的に図10のような2次元地図に移行することもある。

[0079] 図12は、マーカーが関連付けられたパノラマ画像を説明する図である。ここでは、図10または図11の撮影地点Aのパノラマ画像300を例に説明する。撮影地点Aから見て撮影地点Bは南東方向、撮影地点Cは南西方向にある。撮影地点Aのパノラマ画像300には、南東方向に撮影地点Bのパノラマ画像があり、南西方向には撮影地点Cのパノラマ画像があることを示すためのマーカー310、312が関連付けられる。撮影地点Bに対応するマーカー310は、パノラマ画像300の南東の方位のピクセル位置に関連付けられ、撮影地点Cに対応するマーカー312は、パノラマ画像300の南西の方位のピクセル位置に関連付けられる。撮影地点Bは撮影地点Cに比べて撮影地点Aに近い位置にあるため、撮影地点Bに対応するマーカー310は、撮影地点Cに対応するマーカー312によりも強調して表示される。たとえば、マーカーのサイズを大きくしたり、マーカーの色を濃くする。

[0080] 図13は、図12のマーカーが関連付けられたパノラマ画像300が3次元表示される様子を模式的に示す図である。撮影地点Aのパノラマ画像300は球面や円柱面などの3次元パノラマ空間にテクスチャマッピングされており、視点500から視線方向510に3次元パノラマ空間を見たときの3次元画像が画面に表示される。視線方向510を南東方向に向けると、パノ

ラマ画像 300 上に関連付けられた撮影地点 B のマーカー 310 が目に入り、視線方向 510 を南西方向に向けると、撮影地点 C のマーカー 312 が目に入る。

[0081] 図 13 において、ユーザが撮影地点 B のマーカー 310 を選択したとする。このとき、これまで表示していた撮影地点 A のパノラマ画像 300 に代えて、撮影地点 B のパノラマ画像 320 が表示される。

[0082] 図 14 は、撮影地点 B のマーカー 310 を選択したときに 3 次元表示される撮影地点 B のパノラマ画像 320 を説明する図である。撮影地点 B のパノラマ画像 320 にも同様に、他の撮影地点のパノラマ画像が存在することを示すマーカーが関連付けられており、ここでは撮影地点 C のマーカー 312 が表示されている。

[0083] 撮影地点 A のパノラマ画像 300 から撮影地点 B のパノラマ画像 320 に切り替わるとき、ユーザの視線方向 510 を、撮影地点 A から撮影地点 B を見る方向、すなわち南東方向に設定してもよい。これにより、ユーザは撮影地点 A から撮影地点 B に向かう方向を見ながら、撮影地点 B にワープしたような感覚をもつことができる。

[0084] 図 15 は、撮影地点 A から撮影地点 B に視点 500 が移動したときの視線方向 510 の他の設定例を説明する図である。この例では、撮影地点 A のパノラマ画像 300 から撮影地点 B のパノラマ画像 320 に切り替わるとき、ユーザの視線方向 510 を、撮影地点 B から撮影地点 A を振り返る方向、すなわち北西方向に設定する。これにより、撮影地点 B に視点 500 が移動したとき、ユーザは正面のパノラマ画像 320 ではなく、背面のパノラマ画像 322 を見ることになる。

[0085] 背面のパノラマ画像 322 には、北西方向の位置に撮影地点 A に対応するマーカー 314 が関連付けられており、ユーザは撮影地点 B に移動したとき、直前にいた撮影地点 A のマーカー 314 を目の前に見ることになる。ユーザは、撮影地点 A から撮影地点 B にワープしたとき、あたかも撮影地点 A を振り返って見ているような感覚をもつことができる。また、ユーザが撮影地

点Aに戻って、撮影地点Aのパノラマ画像300を再度閲覧したいときは、目の前に撮影地点Aのマーカー314が表示されていることから、直ちに撮影地点Aのマーカー314を選択して、撮影地点Aのパノラマ画像300に切り替えることができる。

[0086] 別の視線方向510の設定例を説明する。移動先の撮影地点のパノラマ画像が全方位画像ではなく、一部のパン角の範囲しか撮影されていないとする。移動先の視線方向510を上述のように移動先を見る方向や移動元を振り返る方向に設定すると、移動先のパノラマ画像においてその方向の撮影画像が存在しないことがあり、その場合、空白の画面が表示されてしまう。空白画面になることを回避するために、移動先のパノラマ画像における初期の視線方向510は、移動先のパノラマ画像のパン角0°の方向に設定してもよい。あるいは、移動先のパノラマ画像における視線方向510をあらかじめ所望の方向に決めておいてもよい。この所望の方向はユーザが決めてもよく、あるいは、システム側で、たとえば、そのパノラマ画像において推奨される視線方向などに自動的に設定してもよい。

[0087] 以上述べたように、本実施の形態のパノラマ画像表示装置によれば、撮影場所の異なるパノラマ画像が複数与えられたとき、あるパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所があることが視覚的に確認できるように、パノラマ画像が関連づけられる。これにより、ある撮影場所から別の撮影場所にワープするがごとく、パノラマ画像を切り替えて表示することができる。

[0088] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0089] 図10や図11のように地図上の撮影地点にパノラマ画像のシンボルを表示する画面において、パノラマ画像のプレビューを表示可能に構成してもよい。プレビューでは、たとえば、サムネイル画像の形式でパノラマ画像の一

部を表示し、サムネイル画像枠の中で、パン角やチルト角を徐々に変化させることでパノラマ画像の全体が閲覧できるようにする。また、このようにしてパノラマ画像のプレビューを表示しているとき、パン角の方向が地図上での方角であるかを矢印などで表示してもよい。

[0090] 上記の説明では、マーカが関連付けられたパノラマ画像を球面などの3次元パノラマ空間にマッピングし、指定された視線方向から3次元パノラマ空間を見た場合の3次元パノラマ画像を画面に表示したが、マーカが関連付けられたパノラマ画像を単に2次元表示するだけでもよい。この場合、マッピング処理部14および3次元画像生成部16の構成は不要であり、パノラマ画像表示装置100を簡素化できる。この場合でも2次元表示されたパノラマ画像のマーカをユーザが選択すると、マーカに対応するパノラマ画像に切り替えて表示される。

[0091] パノラマ画像は図3のような全方位撮影システムで撮影されたものに限らず、魚眼レンズを用いて撮影された画像や、撮影方向を変えながら通常のデジタルカメラで撮影された複数の画像を合成した画像であってもよい。

[0092] 上記の説明では、マーカ設定部12が、マーカを合成する前のパノラマ画像を3次元パノラマ空間にマッピングした後、マーカを3次元パノラマ空間にマッピングすることで、3次元パノラマ画像にマーカを重ねて表示させた。パノラマ画像にマーカを合成する別の方法として、マッピング処理部14は、表示対象のパノラマ画像にマーカを合成した上で、マッピング処理部14がマーカの合成されたパノラマ画像を3次元パノラマ空間にテクスチャマッピングするようにしてもよい。いずれにしても、表示対象のパノラマ画像に対してマーカを表示すべき位置が関連付けられてさえいれば、任意の段階で表示対象のパノラマ画像にマーカを合成することが可能であり、また、すべてのマーカを合成せずに、合成すべきマーカを適宜選択してから合成することも可能である。また、新たに撮影されたパノラマ画像がパノラマ画像・付加データ記憶部24に登録された場合、新たに登録されたパノラマ画像のマーカを既に表示されているパノラマ画像に追加

して表示してもよい。

- [0093] パノラマ画像内にマーカを表示する際、撮影地点Aと撮影地点Bの緯度が同じで、撮影地点Bが撮影地点Aの東側にある場合であっても、撮影地点Bが別の国にある場合には、撮影地点Bのマーカの表示態様を変えてもよい。たとえば、表示されているパノラマ画像の撮影国とは異なる国で撮影されたパノラマ画像をマーカで表示するときは、マーカの形状を撮影地点の国の国旗で表すようにする。また、撮影地点Bが撮影地点Aから見て地球の裏側にあるような場合には、撮影地点Aの全天球パノラマ画像の底部に撮影地点Bのマーカを表示してもよい。

符号の説明

- [0094] 10 パノラマ画像取得部、 12 マーカ設定部、 14 マッピング処理部、 16 3次元画像生成部、 18 表示制御部、 20 地図生成部、 24 パノラマ画像・付加データ記憶部、 26 地図データ記憶部、 30 視点位置設定部、 32 視線方向設定部、 34 高度設定部、 36 日時設定部、 38 マーカ選択部、 40 ユーザインタフェース部、 100 パノラマ画像表示装置、 200 カメラ。

産業上の利用可能性

- [0095] パノラマ画像を表示する装置および方法に利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部と、
前記記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する取得部と、
前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付けるマーカ一設定部と、
他のパノラマ画像のマーカが関連付けられた前記表示対象のパノラマ画像をテクスチャとして3次元パノラマ空間にマッピングするマッピング処理部と、
前記表示対象のパノラマ画像の撮影場所を視点位置として、前記3次元パノラマ空間を指定された視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成する3次元画像生成部と、
前記3次元パノラマ画像を画面に表示させる表示制御部と、
表示された3次元パノラマ画像に対するユーザの指示を受け付けるインタフェース部とを含むことを特徴とするパノラマ画像表示装置。
- [請求項2] 撮影場所に対応する地球表面上の地点にパノラマ画像の存在を示すシンボルを設定して地図画像を生成する地図画像生成部をさらに含み、
前記表示制御部は、前記地図画像を画面に表示させ、
前記インタフェース部は、表示された前記地図画像上のパノラマ画像のシンボルを選択する指示を受け取った場合、選択されたシンボルに対応するパノラマ画像を表示対象のパノラマ画像に設定することを特徴とする請求項1に記載のパノラマ画像表示装置。
- [請求項3] 前記マーカ一設定部は、前記表示対象のパノラマ画像の撮影場所から他のパノラマ画像の撮影場所までの距離に応じて前記表示対象のパノラマ画像に関連付けられる他のパノラマ画像のマーカの表示態様

を異ならせることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項4] 前記記憶部に保持されたパノラマ画像には、撮影高度に関する情報も関連付けられており、前記記憶部は、同一の撮影場所に対して異なる高度で撮影されたパノラマ画像を保持し、

前記インタフェース部は、高度を変更する指示を受け取った場合、同一撮影場所であるが、指定された高度に対応するパノラマ画像を新たな表示対象のパノラマ画像に設定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項5] 前記記憶部に保持されたパノラマ画像には、撮影日時に関する情報も関連付けられており、前記記憶部は、同一の撮影場所に対して撮影日時の異なるパノラマ画像を保持し、

前記インタフェース部は、日時を変更する指示を受け取った場合、同一撮影場所であるが、指定された日時に対応するパノラマ画像を新たな表示対象のパノラマ画像に設定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項6] 前記インタフェース部は、前記 3 次元パノラマ画像内のマーカを選択する指示を受け取った場合、これまで表示されていたパノラマ画像に代えて、選択されたマーカに対応する別のパノラマ画像を新たな表示対象のパノラマ画像に設定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項7] 前記インタフェース部は、選択されたマーカに対応する別のパノラマ画像を新たな表示対象のパノラマ画像に設定する際、新たな表示対象のパノラマ画像の撮影場所を新たな視点位置に設定し、以前のパノラマ画像の撮影場所から新たな表示対象のパノラマ画像の撮影場所を見る方向を新たな視線方向に設定し、

前記 3 次元画像生成部は、前記インタフェース部が設定した新たな視点位置から、前記 3 次元パノラマ空間を、前記インタフェース部が

設定した新たな視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成することを特徴とする請求項6に記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項8]

前記インタフェース部は、選択されたマーカに対応する別のパノラマ画像を新たな表示対象のパノラマ画像に設定する際、新たな表示対象のパノラマ画像の撮影場所を新たな視点位置に設定し、新たな表示対象のパノラマ画像の撮影場所から以前のパノラマ画像の撮影場所を振り返る方向を新たな視線方向に設定し、

前記3次元画像生成部は、前記インタフェース部が設定した新たな視点位置から、前記3次元パノラマ空間を、前記インタフェース部が設定した新たな視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成することを特徴とする請求項6に記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項9]

撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部と、

前記記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する取得部と、

前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付けるマーカ一設定部と、

他のパノラマ画像のマーカが関連付けられた表示対象のパノラマ画像を画面に表示させる表示制御部とを含むことを特徴とするパノラマ画像表示装置。

[請求項10]

前記表示対象のパノラマ画像内のマーカをユーザが選択した場合、前記表示制御部は、前記表示対象のパノラマ画像に代えて、選択されたマーカに対応する別のパノラマ画像を画面に表示させることを特徴とする請求項9に記載のパノラマ画像表示装置。

[請求項11]

撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられた複数のパノラマ画像が記憶された記憶デバイスから、ある撮影場所のパノラマ画像を表示対象としてプロセッサが読み出すステップと、

表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、プロセッサがその撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを表示対象のパノラマ画像に関連づけた上で、表示対象のパノラマ画像を画面に表示させるステップとを含むことを特徴とするパノラマ画像表示方法。

[請求項12]

撮影場所に関する情報と撮影方位に関する情報が関連付けられたパノラマ画像を保持する記憶部から表示対象のパノラマ画像を取得する機能と、

前記表示対象のパノラマ画像の撮影方向に他のパノラマ画像の撮影場所が存在する場合、その撮影方向に他のパノラマ画像が存在することを示すマーカを前記表示対象のパノラマ画像に関連付ける機能と、

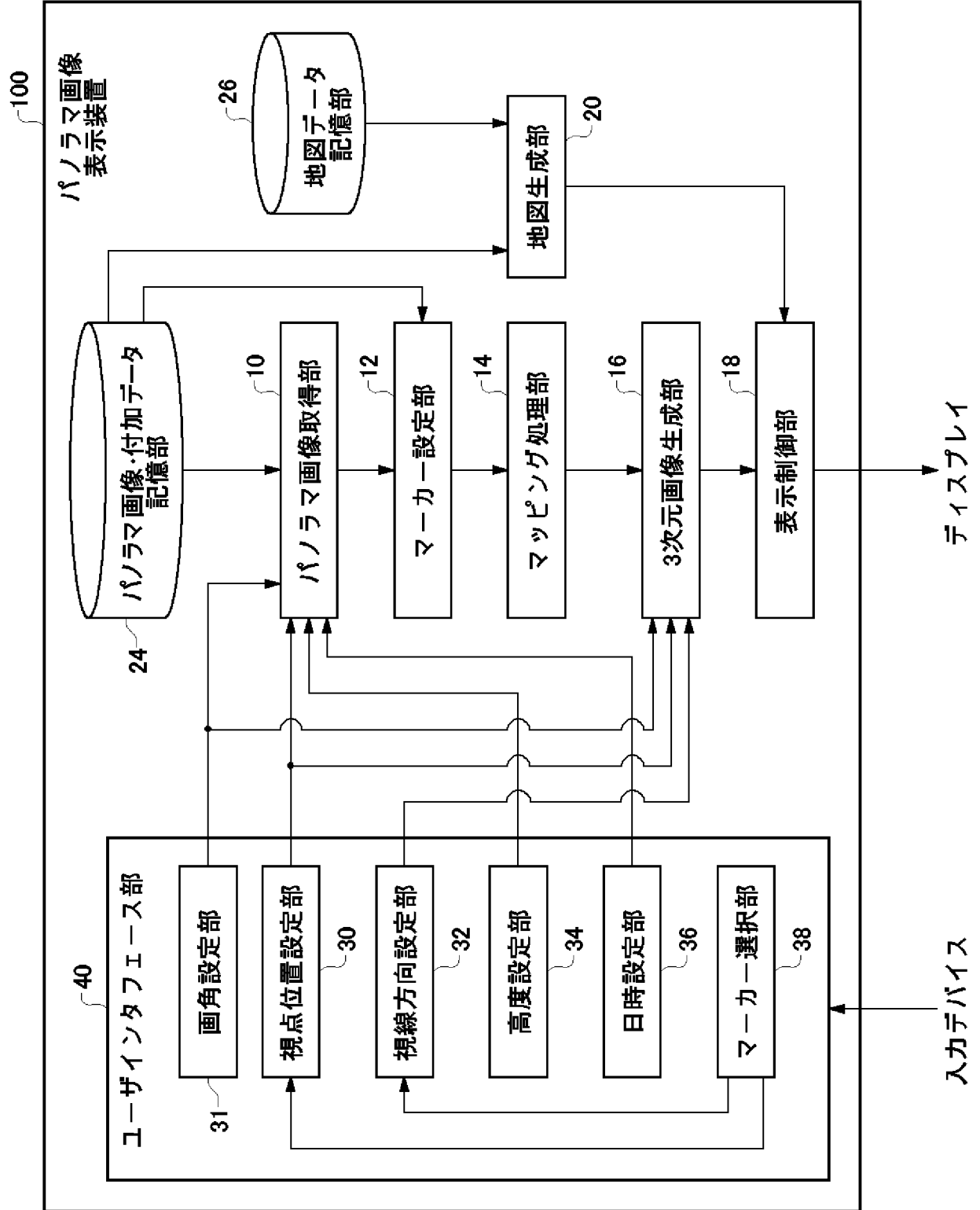
前記表示対象のパノラマ画像を他のパノラマ画像のマーカとともにテクスチャとして3次元パノラマ空間にマッピングする機能と、

前記表示対象のパノラマ画像の撮影場所を視点位置として、前記3次元パノラマ空間を指定された視線方向に見たときの3次元パノラマ画像を生成する機能とをコンピュータに実現させることを特徴とするプログラム。

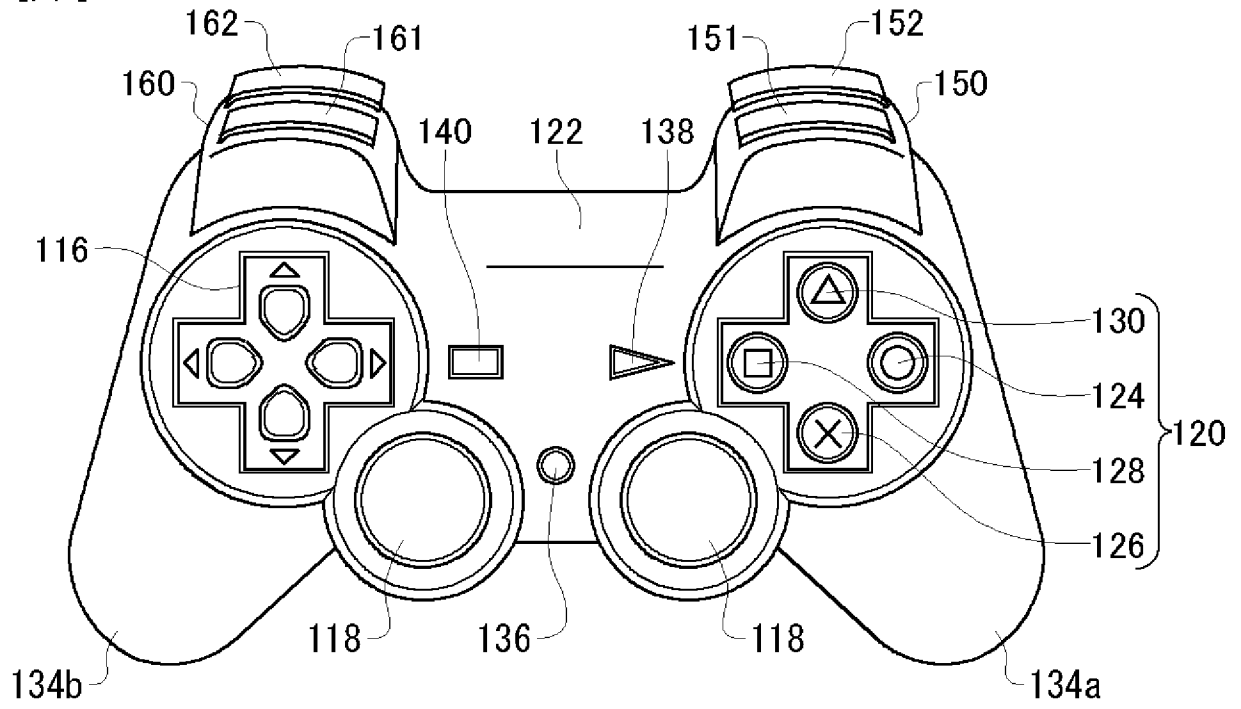
[請求項13]

請求項12のプログラムを格納したことを特徴とする記録媒体。

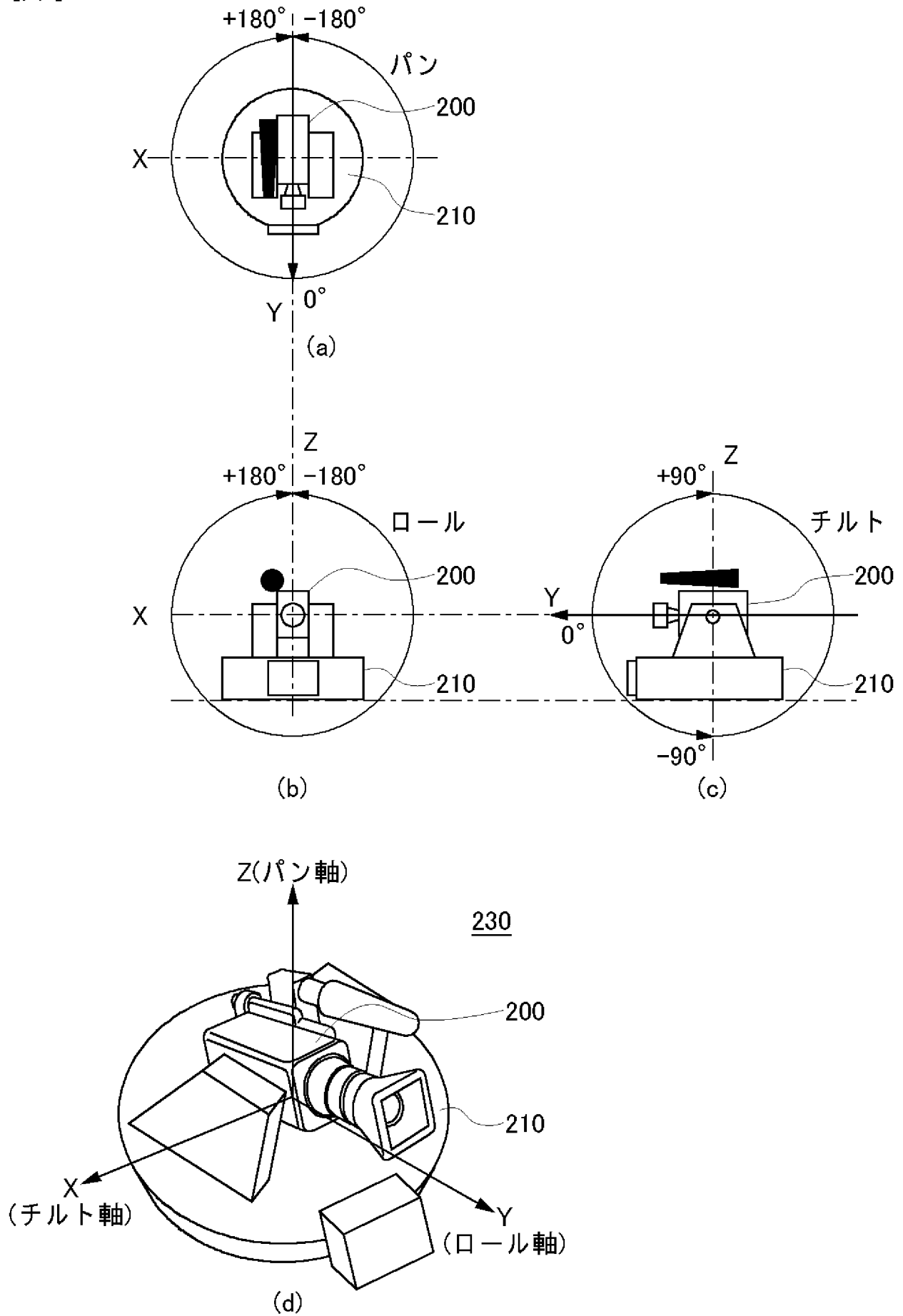
【図1】



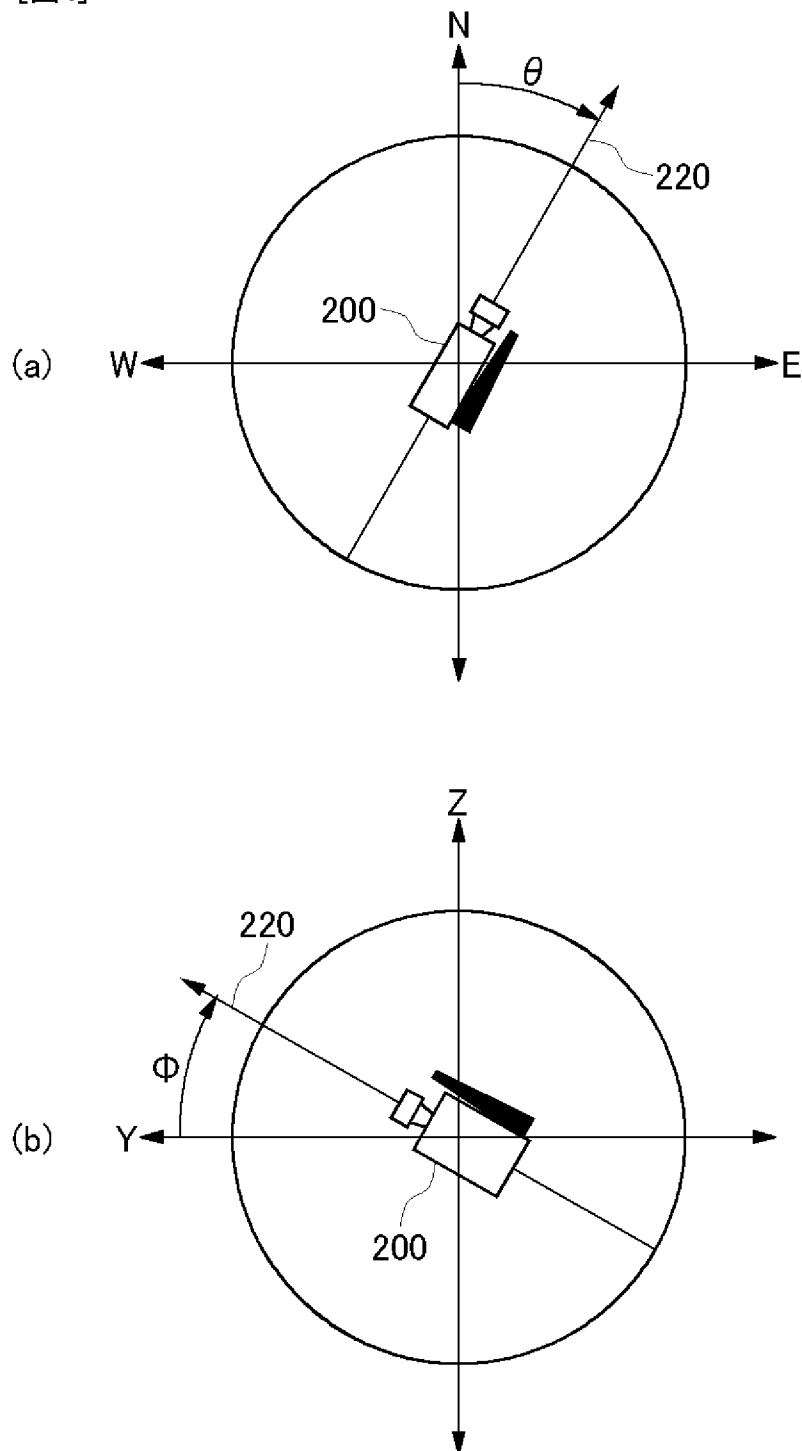
[図2]

102

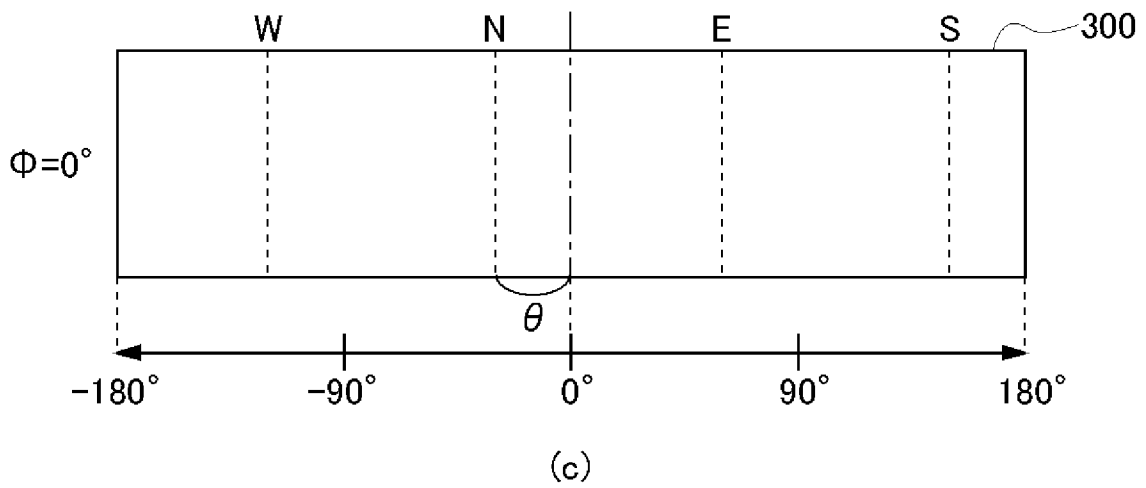
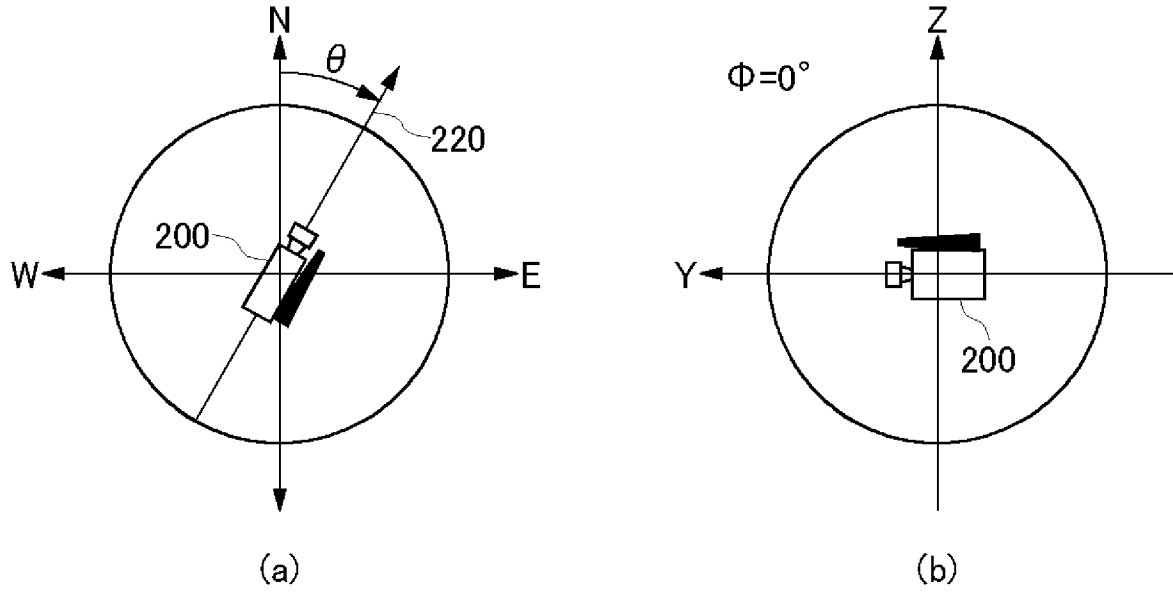
[図3]



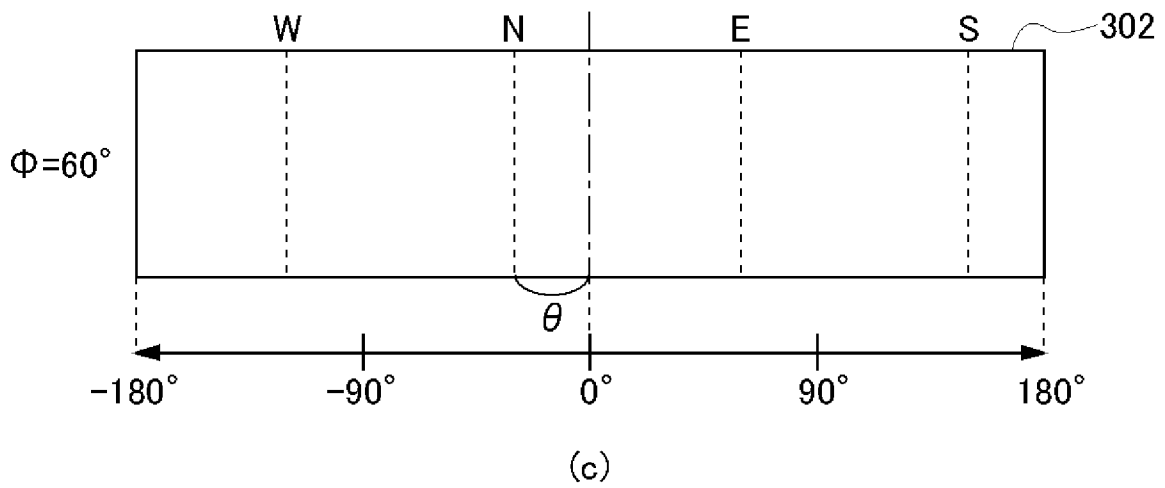
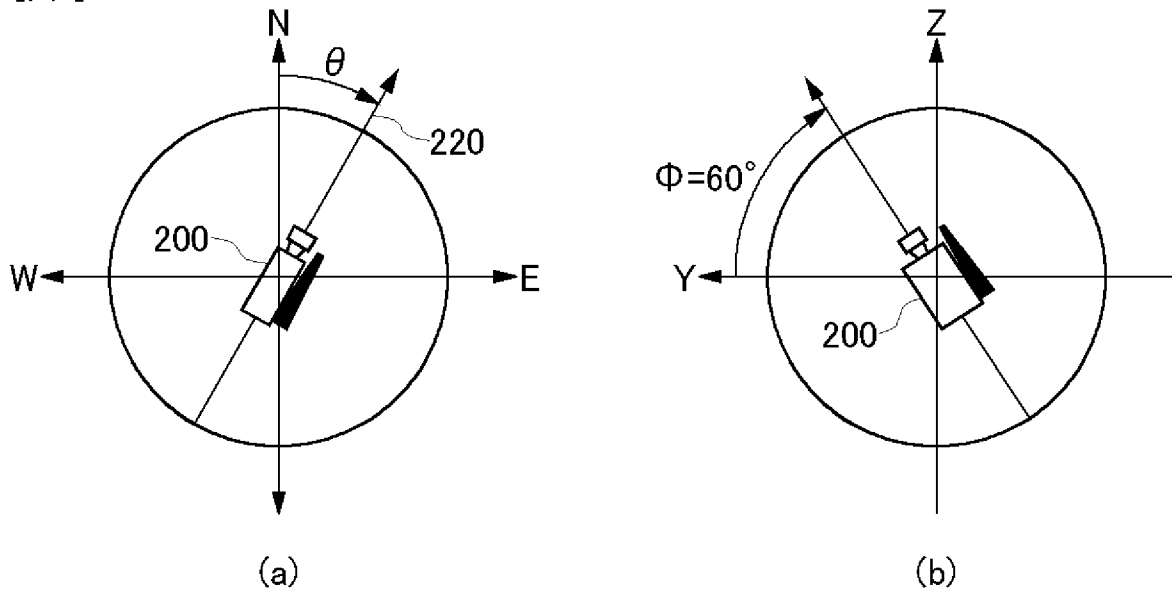
[図4]



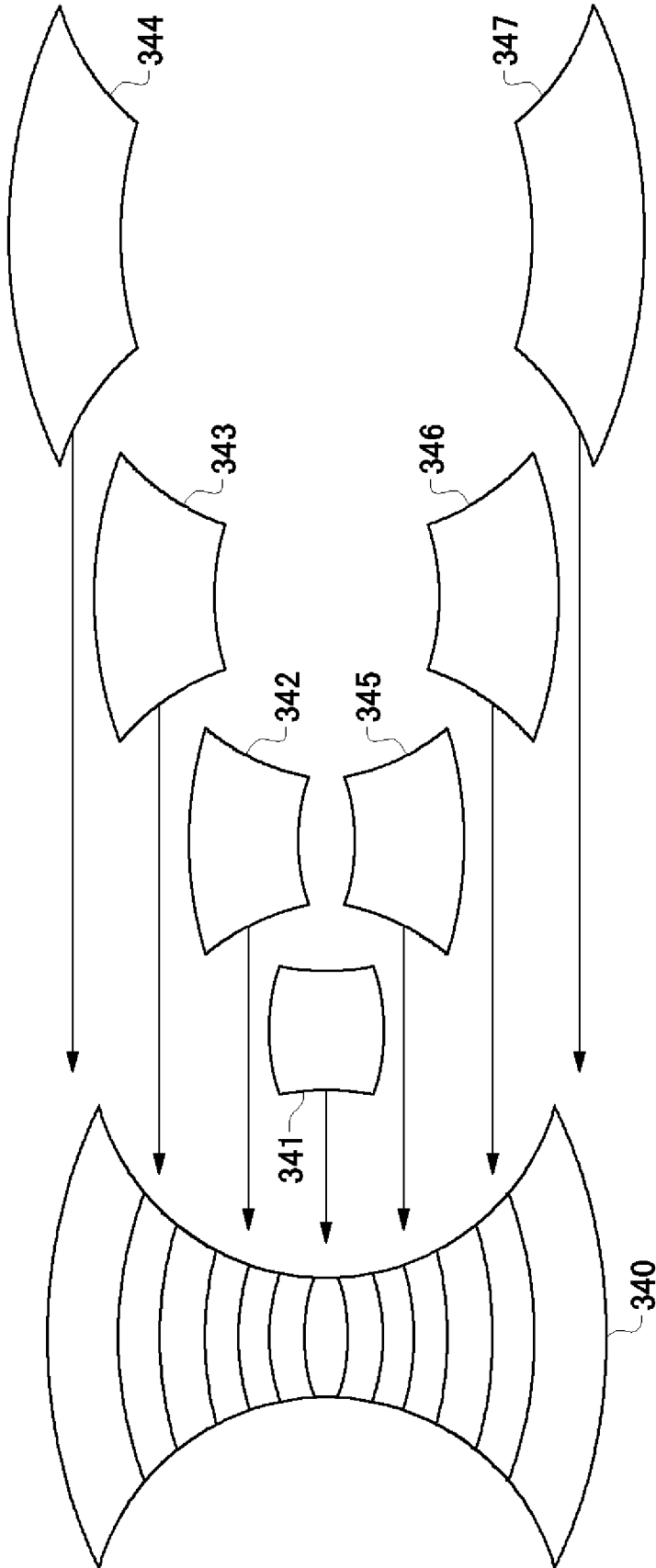
[図5]



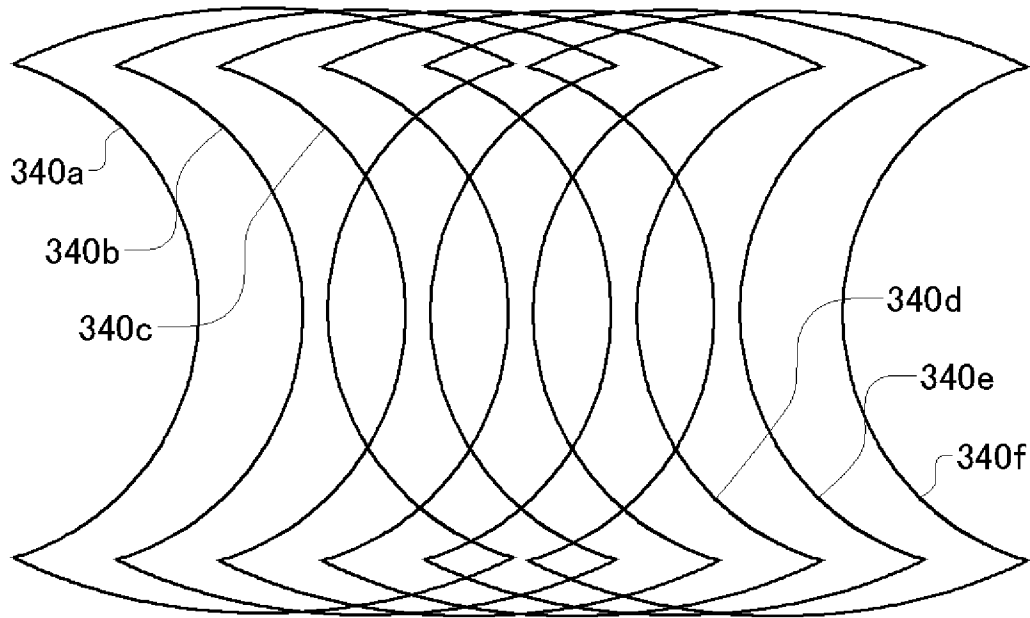
[圖6]



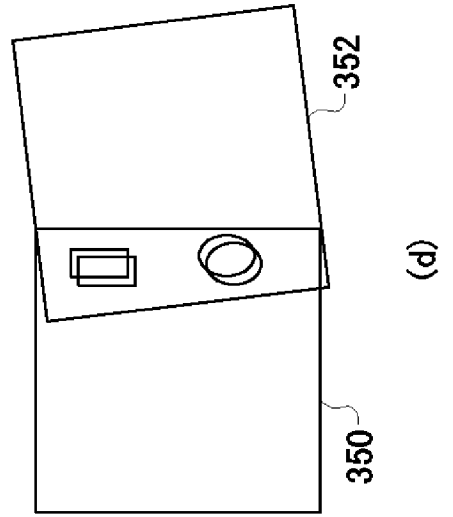
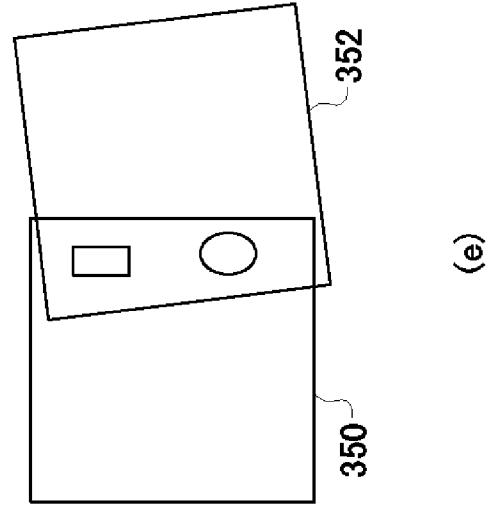
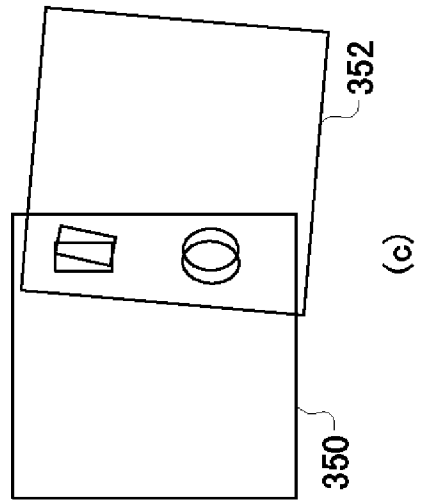
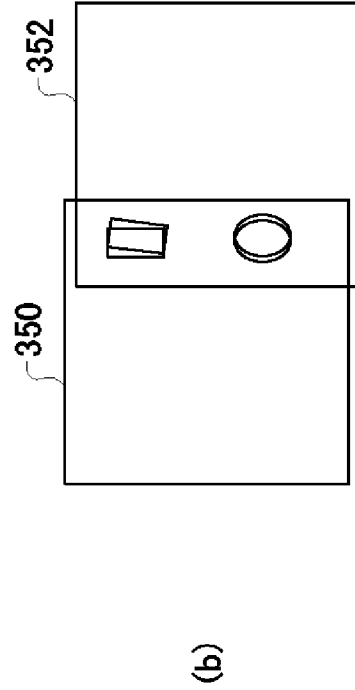
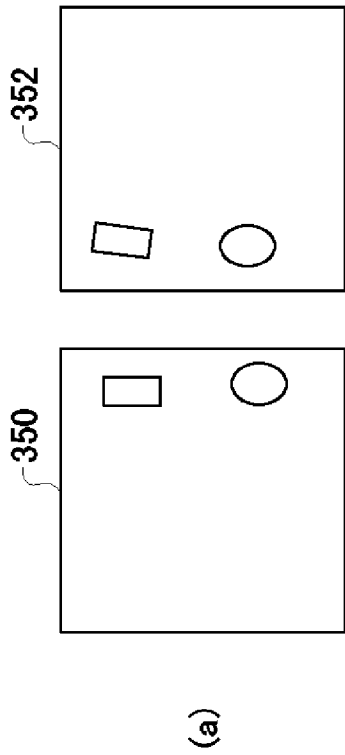
[7A]



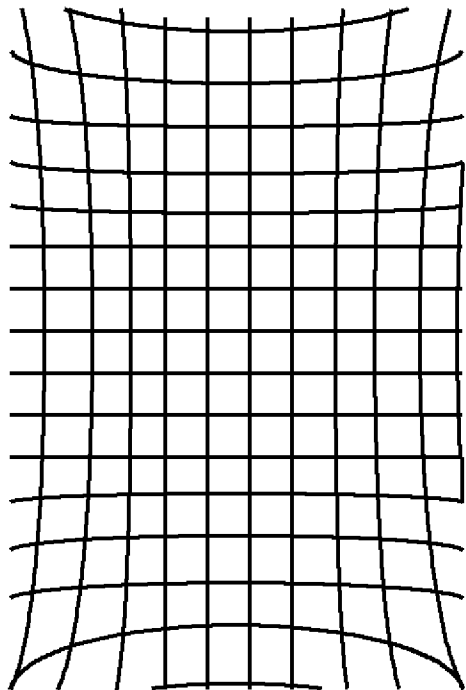
[図7B]

360

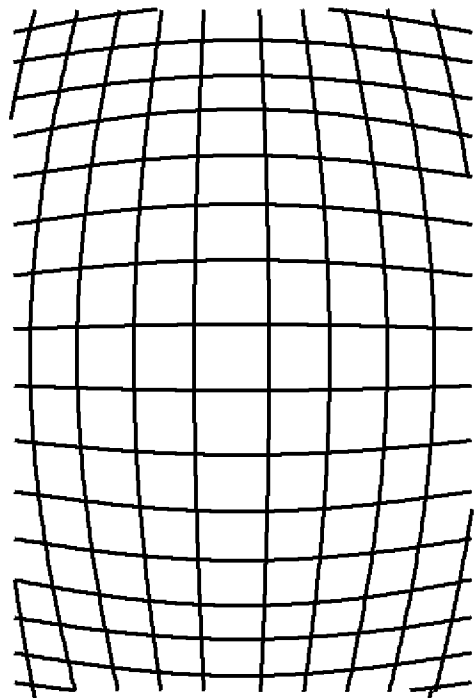
[8]



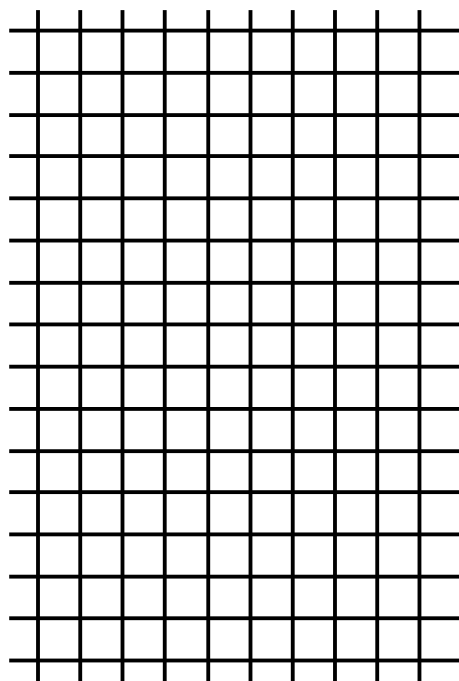
[図9]



(b)

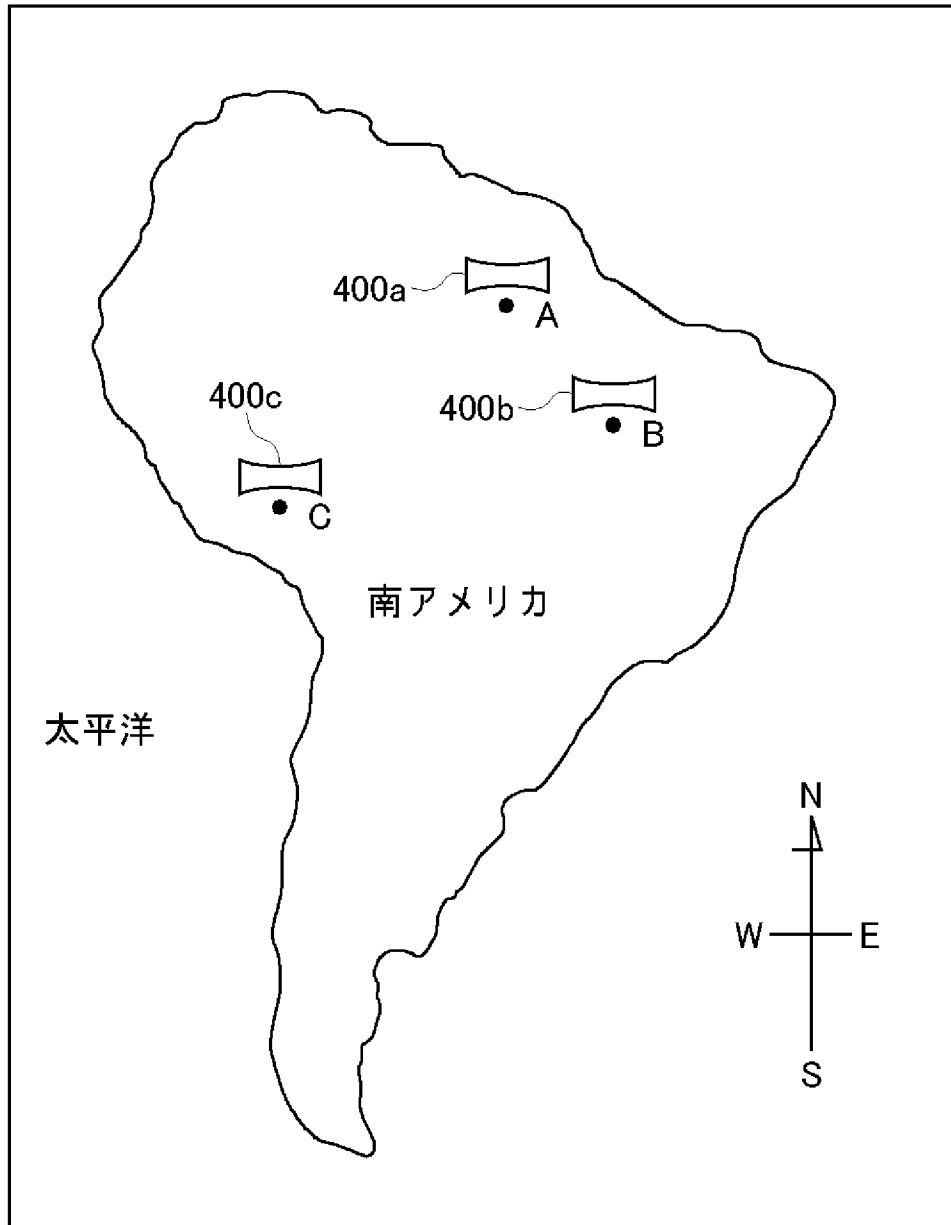


(a)

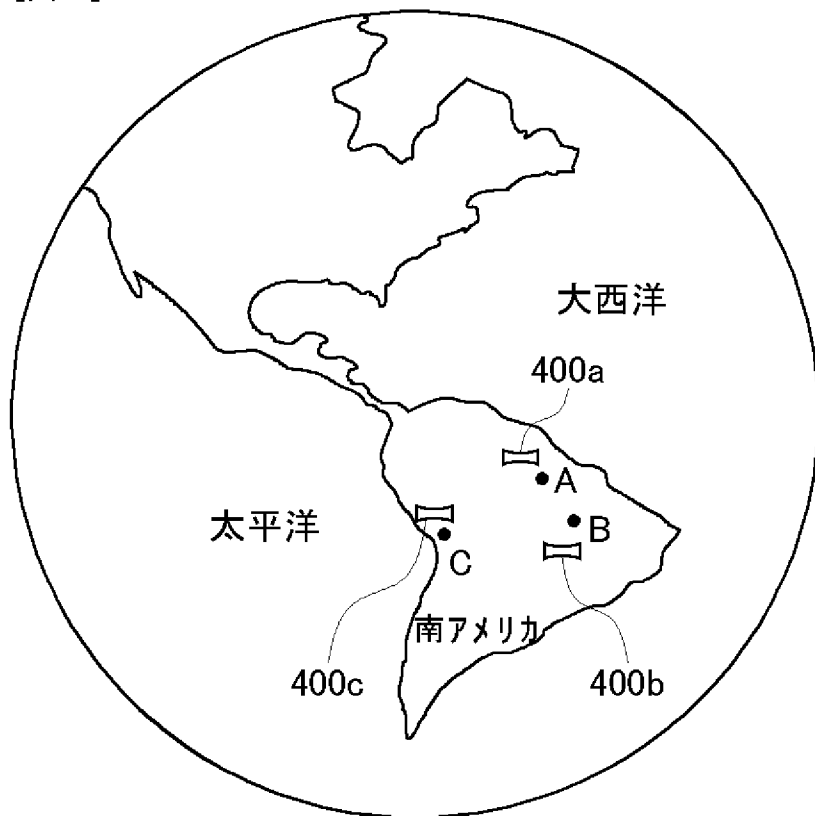


(c)

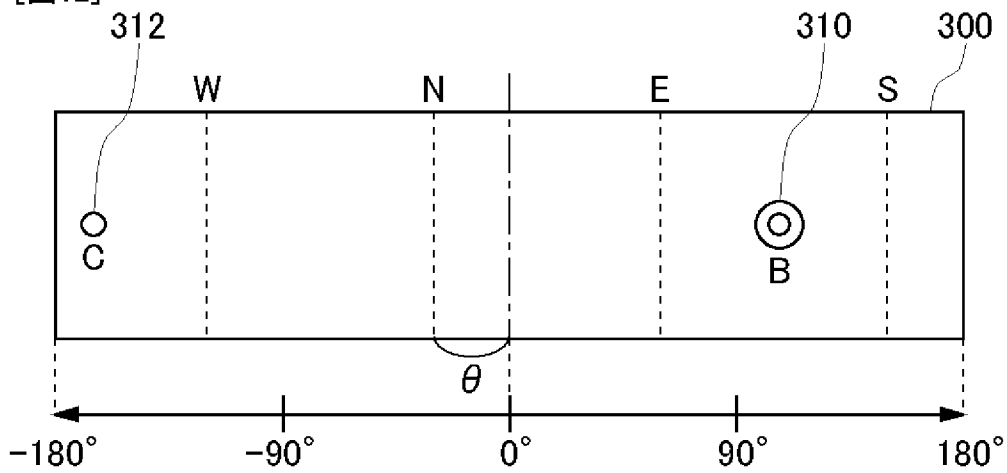
[図10]



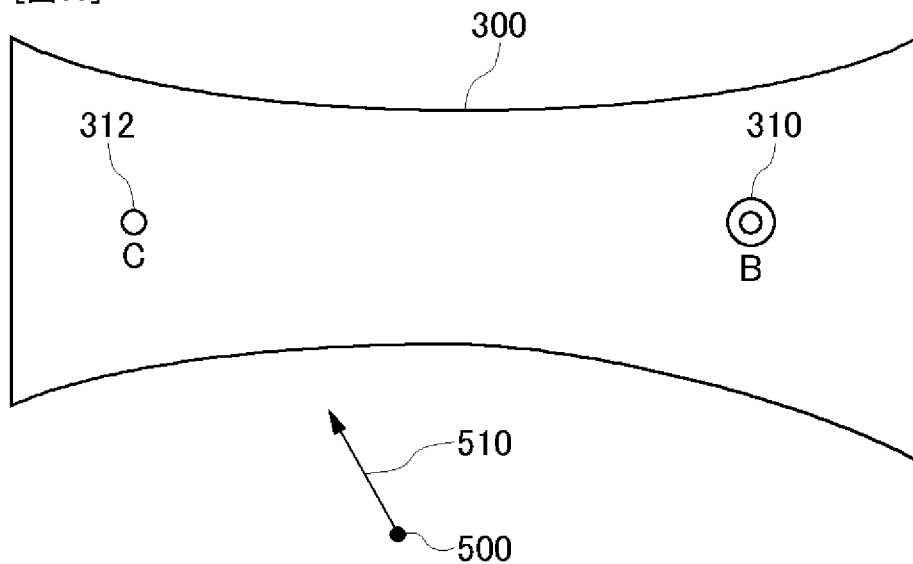
[図11]



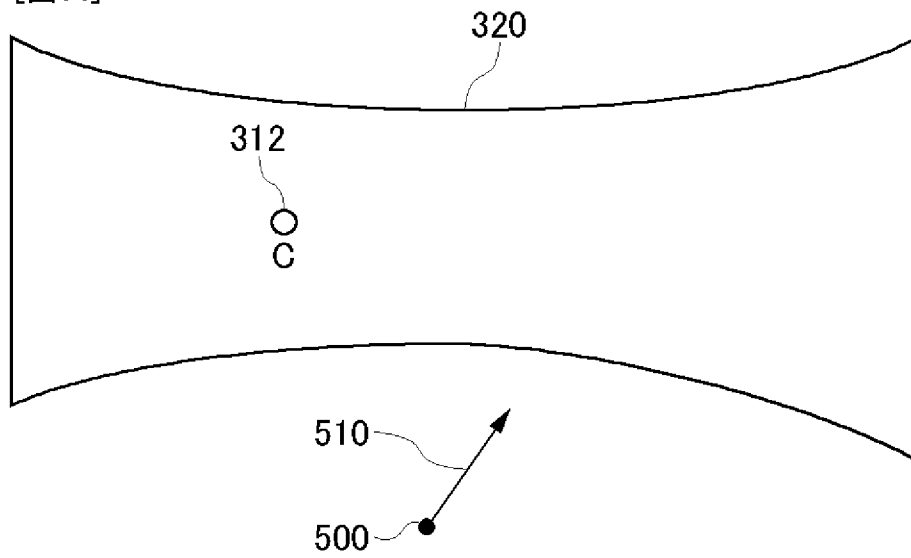
[図12]



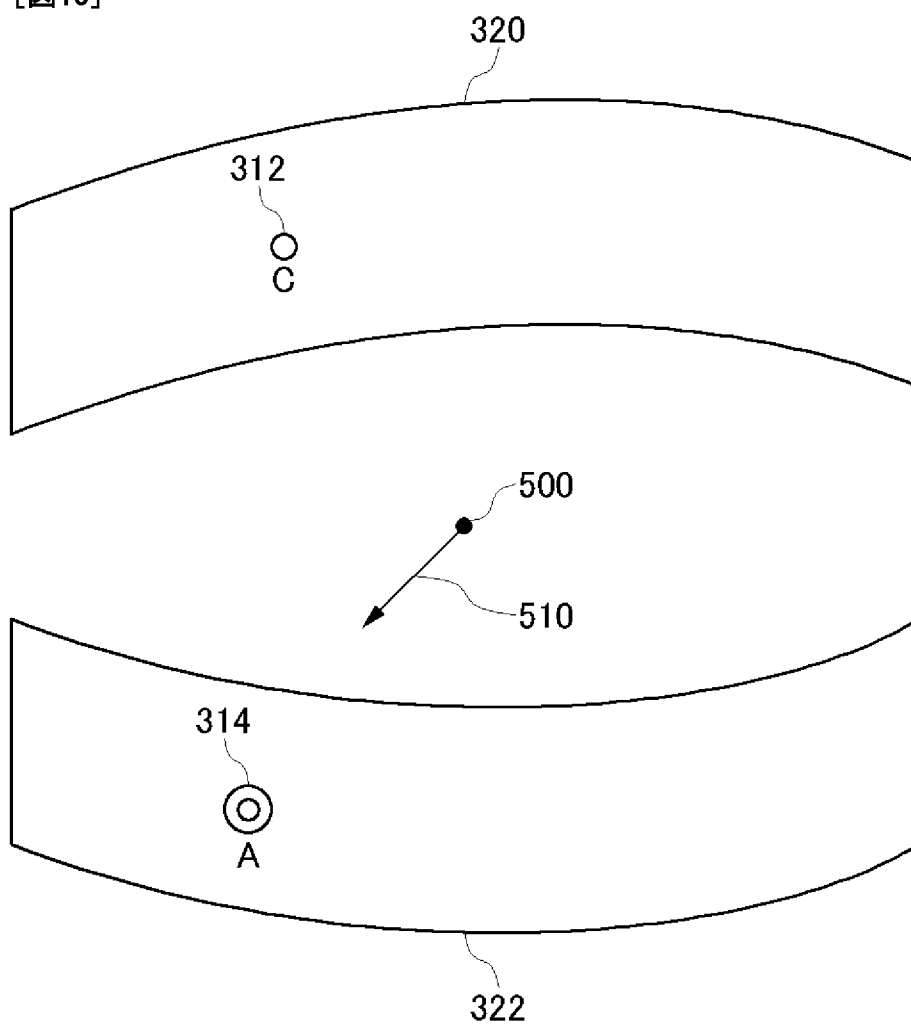
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T15/00 (2006.01) i, **G06F3/048** (2006.01) i, **G06F3/14** (2006.01) i, **G06T3/00** (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T15/00, G06F3/048, G06F3/14, G06T3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-327314 A (Fujitsu Ltd.), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraph [0162] (Family: none)	1-13
A	JP 2001-229397 A (Ricoh Co., Ltd.), 24 August 2001 (24.08.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2010 (10.06.10)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003362

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Shun IKEDA et al., "Panorama Gazo o Mochiita Kaso Kukan Kochiku", DEWS2006 Ronbunshu[online], 30 June 2006 (30.06.2006), The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Data Kogaku Kenkyu Senmon Iinkai, [retrieval date 09 June 2010 (09.06.2010)], Internet<URL:http://www.ieice.org/iss/de/DEWS/DEWS2006/doc/4B-i12.pdf>	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G06T15/00(2006.01)i, G06F3/048(2006.01)i, G06F3/14(2006.01)i, G06T3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G06T15/00, G06F3/048, G06F3/14, G06T3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-327314 A (富士通株式会社) 2005. 11. 24, 段落【0162】 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2001-229397 A (株式会社リコー) 2001. 08. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10.06.2010	国際調査報告の発送日 22.06.2010		
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 伊知地 和之	5H	9291
電話番号 03-3581-1101 内線 3531			

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	池田 隼 外4名, “パノラマ画像を用いた仮想空間構築”, DEWS 2006 論文集 [o n l i n e], 2006.06.30, 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会, [検索日 2010.06.09], インターネット <URL:http://www.ieice.org/iss/de/DEWS/DEWS2006/doc/4B-i12.pdf>	1-13