(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2017-204031
(P2017-204031A)
(43)公開日　平成29年11月16日(2017.11.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G06T 15/00	(2011.01)	G06T	15/00	501	5B050
G06T 19/00	(2011.01)	G06T	19/00	300B	5B080
G09B 9/10	(2006.01)	G09B	9/10		
G09B 9/05	(2006.01)	G09B	9/05	E	
G09B 9/34	(2006.01)	G09B	9/34		

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2016-93967(P2016-93967)
(22)出願日　平成28年5月9日(2016.5.9)

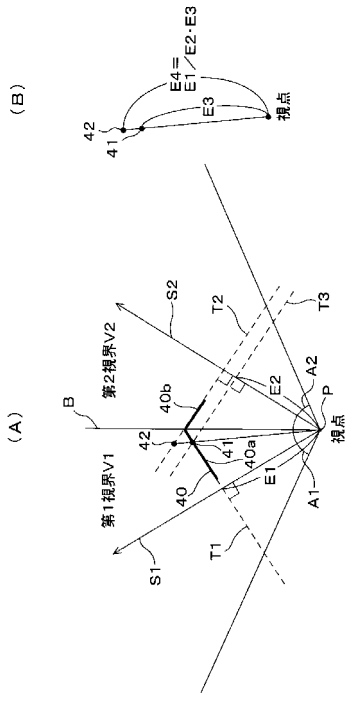
(71)出願人　000176730
三菱プレシジョン株式会社
東京都江東区有明三丁目５番７号
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田　準一
(74)代理人　100114018
弁理士　南山　知広
(74)代理人　100135976
弁理士　宮本　哲夫
(72)発明者　竹田　和司
神奈川県鎌倉市上町屋３４５番地　三菱プレシジョン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像を生成する方法及び画像生成装置及びシミュレータ

(57)【要約】
【課題】境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成する方法を提供する。
【解決手段】画像を生成する方法は、視点から見た第１視野の第１画像と、第１視野と境界面で接しており視点から見た第２視野の第２画像とを生成する方法であって、図形の基準点が第１視野内に位置しており、第１視野から第２視野に跨る図形を生成する場合には、第１視野の第１視線と直交し且つ基準点を含む、第１平面に含まれるように、図形の第１視野内に含まれる第１部分を生成し、第２視野における第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ境界線において第１平面と接続する、第２平面に含まれるように、図形の第２視野内に含まれる第２部分を生成する。
【選択図】図９

図9



【特許請求の範囲】
【請求項１】
視点から見た第１視野の第１画像と、前記第１視野と境界面で接しており前記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する方法であって、
図形の基準点が前記第１視野内に位置しており、前記第１視野から前記第２視野に跨る前記図形の前記第１視野内に含まれる第１部分を、前記第１視野の第１視線と直交し且つ前記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成し、
前記図形の前記第２視野内に含まれる第２部分を、前記第２視野の前記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ前記境界線において前記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する、方法。
【請求項２】
前記第１平面と前記視点との間の距離と、前記第２視線と直交し且つ前記基準点を含む平面と、前記視点との間の距離との比と、前記視線と前記基準点との間の距離との積の値を求め、
前記視線と前記基準点と結んだ直線上において、前記視点から前記積の値だけ離れた位置を、第２の基準点として求め、
前記第２視野の前記第２視線と直交し且つ前記第２の基準点を含む、前記第２平面に含まれるように、前記図形の前記第２視野内に含まれる前記第２部分を生成する請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記第１視野の前記第１視線と直交し且つ前記基準点を含む、前記第１平面に含まれるように、前記図形の前記第１視野内に含まれる前記第１部分と、前記図形の前記第２視野内に含まれる前記第３部分とを生成し、
前記第１平面が前記境界面と交差する線を回転軸として、前記第３部分を前記第２平面内に回転移動させて、前記第２部分を生成する、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
第２の図形の基準点が前記第２視野内に位置しており、前記第２視野から前記第１視野に跨る前記第２の図形の前記第２視野内に含まれる第４部分を、前記第２視線と直交し且つ前記第２の図形の基準点を含む、第３平面に含まれるように生成し、
前記第２の図形の前記第１視野内に含まれる第５部分を、前記第１視野の前記第１視線と直交し且つ前記境界線において前記第２平面と接続する、第４平面に含まれるように生成する、請求項１～３の何れか一項に記載の方法。
【請求項５】
前記図形の前記基準点は、前記図形の重心である請求項１～４の何れか一項に記載の方法。
【請求項６】
視点から見た第１視野の第１画像と、前記第１視野と境界面で接しており前記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する画像生成装置であって、
図形の基準点が前記第１視野内に位置しており、前記第１視野から前記第２視野に跨る前記図形の前記第１視野内に含まれる第１部分を、前記第１視野の第１視線と直交し且つ前記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成する第１画像生成部と、
前記図形の前記第２視野内に含まれる第２部分を、前記第２視野の前記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ前記境界線において前記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する第２画像生成部と、
を備える画像生成装置。
【請求項７】
前記第２画像生成部は、第２の図形の基準点が前記第２視野内に位置しており、前記第２視野から前記第１視野に跨る前記第２の図形の前記第２視野内に含まれる第４部分を、前記第２視線と直交し且つ前記第２の図形の基準点を含む、第３平面に含まれるように生成し、

前記第１画像生成部は、前記第２の図形の前記第１視野内に含まれる第５部分を、前記第１視野の前記第１視線と直交し且つ前記境界線において前記第２平面と接続する、第４平面に含まれるように生成する、請求項６に記載の画像生成装置。
【請求項８】
操縦者の視点から見た第１視野の第１画像と、前記第１視野と境界面で接しており前記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する画像生成部であって、
図形の基準点が前記第１視野内に位置しており、前記第１視野から前記第２視野に跨る前記図形の前記第１視野内に含まれる第１部分を、前記第１視野の第１視線と直交し且つ前記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成する第１画像生成部と、
前記図形の前記第２視野内に含まれる第２部分を、前記第２視野の前記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ前記境界線において前記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する第２画像生成部と、
を備える画像生成装置と、
前記画像生成装置が生成した画像を表示する表示部と、
操縦者が位置し操縦を行う操縦部と、
前記操縦部に動揺を与える動揺装置と、
を備える操縦訓練のためのシミュレータ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、画像を生成する方法及び画像生成装置及びシミュレータに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、航空機又は車両等の操縦を訓練するためのシミュレータが使用されている。
【０００３】
このようなシミュレータでは、実際に操縦している状態の臨場感を得るために広い視野を有する表示部に画像が表示される。シミュレータの操縦者は表示部に映される画像を見ながら操縦を訓練する。
【０００４】
このような広い視野の表示部に表示される画像を、複数の画像生成装置を用いて生成することが提案されている。例えば、１つの画像を２つの領域に分割して、各分割領域の画像を１つの画像生成装置が生成する。各画像生成装置が生成した画像は、並べて配置された表示部に表示されて、操縦者から見た１つの視野を表す画像が形成される。
【０００５】
操縦者から見た視野の画像は、３次元空間である仮想的な模擬視界空間に各図形が配置された後、模擬視界空間が２次元の投影面に投影して生成される。
【０００６】
例えば、視野に見える雲を描画する場合には、模擬視界空間において、視点から延びる直線に対して直交するように雲の粒子を模擬する図形が配置されて、雲の図形を生成する。雲の粒子を模擬する図形は、平面図形である。
【０００７】
図１は、従来例の雲の画像を生成する方法を説明する図である。
【０００８】
模擬視界空間において、操縦者の視点Ｐから見た視野は、第１視野Ｖ１及び第２視野Ｖ２に分割される。第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２とは、境界面Ｂにおいて接している。第１視野Ｖ１の画像及び第２視野Ｖ２の画像それぞれは、異なる画像生成装置を用いて生成される。
【０００９】
模擬視界空間において、雲の図形は、複数の雲の粒子の図形１４０により形成される。雲の粒子の図形１４０は、平面図形である。模擬視界空間において、雲の粒子の図形１４

０は、視点Ｐと雲の粒子の図形１４０とを結んだ線が、雲の粒子の図形１４０に対して直交するように配置される。図１には、平面図形である雲の粒子の図形を、面と平行な方向から見た模擬視界空間が示されている。

【００１０】

画像生成装置が生成する各画像を連続的に表示部に表示することにより、模擬視界の映像が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２０１３－０２６８２４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

しかしながら、操縦者が、雲の中に進行していくと、視野に見える映像では、あたかも雲が視点から逃げていくように見えるため、現実感に乏しい映像となる。これは、雲の粒子の図形１４０それぞれが、視線の向きに対して、同じ角度で配置されていないためである。

【００１３】

そこで、模擬視界空間において、雲の粒子の図形それぞれを、視線の向きに対して直交するように配置して画像を生成する他の方法が提案されている。雲の粒子の図形それぞれが、視線の向きに対して、同じ角度で配置されることにより、上述した問題を解消することができる。

【００１４】

図２は、従来例の雲の画像を生成する他の方法を説明する図である。

【００１５】

雲の粒子の図形１４０は、図形の基準位置が、視線Ｓ１、Ｓ２の向きに対して直交する平面内に配置される。その結果、雲の粒子の図形１４０は、視線Ｓ１、Ｓ２の向きに対して直交するように配置される。

【００１６】

ところで、図２に示す例では、雲の粒子の図形１４０は、第１視野Ｖ１から第２視野Ｖ２に跨って配置されている。

【００１７】

雲の粒子の図形１４０は、第１視野Ｖ１に配置される部分１４０ａと、第２視野Ｖ２に配置される部分１４０ｂとを有する。

【００１８】

第１視野Ｖ１に配置される部分１４０ａは、雲の粒子の図形１４０の基準位置１４１が、第１視野Ｖ１の視線Ｓ１の向きに対して直交する平面Ｔ１に含まれるように配置される。また、第２視野Ｖ２に配置される部分１４０ｂは、雲の粒子の図形１４０の基準位置１４１が、第２視野Ｖ２の視線Ｓ２の向きに対して直交する平面Ｔ２に含まれるように配置される。

【００１９】

その結果、第１視野Ｖ１に配置される部分１４０ａは、第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２との境界面Ｂにおいて、第２視野Ｖ２に配置される部分１４０ｂと不連続に配置されるという問題が生じる。

【００２０】

本明細書では、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成する方法を提供することを課題とする。

【００２１】

また、本明細書では、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が連続するように画像を生成する画像生成装置を提供することを

課題とする。
【００２２】
本明細書では、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見えるに画像を生成する画像生成装置を備えるシミュレータを提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【００２３】
本明細書に開示する方法によれば、視点から見た第１視野の第１画像と、上記第１視野と境界面で接しており上記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する方法であって、
図形の基準点が上記第１視野内に位置しており、上記第１視野から上記第２視野に跨る上記図形の上記第１視野内に含まれる第１部分を、上記第１視野の第１視線と直交し且つ上記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成し、
上記図形の上記第２視野内に含まれる第２部分を、上記第２視野の上記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ上記境界線において上記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する。
【００２４】
また、本明細書に開示する画像生成装置によれば、視点から見た第１視野の第１画像と、上記第１視野と境界面で接しており上記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する画像生成装置であって、図形の基準点が上記第１視野内に位置しており、上記第１視野から上記第２視野に跨る上記図形の上記第１視野内に含まれる第１部分を、上記第１視野の第１視線と直交し且つ上記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成する第１画像生成部と、上記図形の上記第２視野内に含まれる第２部分を、上記第２視野の上記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ上記境界線において上記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する第２画像生成部と、を備える。
【００２５】
更に、本明細書に開示するシミュレータによれば、操縦者の視点から見た第１視野の第１画像と、上記第１視野と境界面で接しており上記視点から見た第２視野の第２画像とを生成する画像生成部であって、図形の基準点が上記第１視野内に位置しており、上記第１視野から上記第２視野に跨る上記図形の上記第１視野内に含まれる第１部分を、上記第１視野の第１視線と直交し且つ上記基準点を含む、第１平面に含まれるように生成する第１画像生成部と、上記図形の上記第２視野内に含まれる第２部分を、上記第２視野の上記第１視線とは異なる第２視線と直交し且つ上記境界線において上記第１平面と接続する第２平面に含まれるように生成する第２画像生成部と、を備える画像生成装置と、上記画像生成装置が生成した画像を表示する表示部と、操縦者が位置し操縦を行う操縦部と、上記操縦部に動揺を与える動揺装置と、を備える。
【発明の効果】
【００２６】
本明細書に開示する方法によれば、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成できる。
【００２７】
また、本明細書に開示する画像生成装置によれば、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成できる。
【００２８】
更に、本明細書に開示するシミュレータによれば、視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成できる。
【図面の簡単な説明】
【００２９】
【図１】従来例の雲の画像を生成する方法を説明する図である。

【図２】従来例の雲の画像を生成する他の方法を説明する図である。
【図３】本明細書に開示するシミュレータの一実施形態を示す図である。
【図４】第１視野及び第２視野を説明する図（その１）である。
【図５】第１視野及び第２視野を説明する図（その２）である。
【図６】雲の図形を説明する図である。
【図７】（Ａ）は、雲の粒子の図形を説明する図であり、（Ｂ）は、雲の粒子の図形が２つの視野に跨る場合を説明する図である。
【図８】雲の粒子の図形の画像の生成を説明する図（その１）である。
【図９】雲の粒子の図形の画像の生成を説明する図（その２）である。
【図１０】雲の粒子の図形の画像の生成を説明する図（その３）である。
【図１１】雲の粒子の図形の画像の生成を説明する図（その４）である。
【発明を実施するための形態】
【００３０】
以下、本明細書で開示するシミュレータの好ましい一実施形態を、図を参照して説明する。但し、本発明の技術範囲はそれらの実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶものである。
【００３１】
シミュレータ１０は、例えば、航空機又は車両等の操縦訓練のためのシミュレータである。
【００３２】
シミュレータ１０は、操縦者５０が位置し操縦操作を行う操縦部１１と、操縦部１１に動揺を与える動揺装置１２と、映像を生成する画像生成装置２０と、画像生成装置２０が生成した映像を表示する表示部１３と、制御装置１４を備える。表示部１３に表示される映像は、複数の画像が連続して表示されることにより形成される。操縦部１１は、操縦者５０が着席する操縦席１１ａ及びシミュレータを操作するための操縦桿１１ｂを有する。
【００３３】
表示部１３は、第１表示部１３ａと、第２表示部１３ｂを有する。第１表示部１３ａと第２表示部１３ｂとは隣接して配置されており、第１表示部１３ａに表示される画像と、第２表示部１３ｂに表示される画像とにより、操縦者５０から見た視野を表す１つの画像が形成される。
【００３４】
第１表示部１３ａ及び第２表示部１３ｂとして、例えば、液晶ディスプレイを用いることができる。また、第１表示部１３ａ及び第２表示部１３ｂとして、プロジェクタにより映像が投影されるスクリーンを用いてもよい。プロジェクタには、画像生成装置２０から表示する映像信号が入力される。
【００３５】
画像生成装置２０は、第１表示部１３ａに表示する画像を生成する第１画像生成装置２１と、第２表示部１３ｂに表示する画像を生成する第２画像生成装置２２を有する。第１画像生成装置２１は、第１表示部１３ａに表示する画像を生成し、第２画像生成装置２２は、第２表示部１３ｂに表示する画像を生成する。
【００３６】
表示部１３は、左右に大きく開いた２つの表示部１３ａ、１３ｂを有するので、操縦者５０に対して、広い視野を与える。操縦者５０には、実際に操縦している状態の臨場感がもたらされる。
【００３７】
制御装置１４は、操縦部１１、動揺装置１２及び画像生成装置２０を制御する。
【００３８】
制御装置１４は、所定の操縦訓練内容を有するシナリオに基づいて、表示部１３に表示する画像の描画命令を画像生成装置２０に出力する。
【００３９】

また、制御装置１４は、操縦者５０の操縦に応じて、動揺装置１２の動揺を制御する。動揺装置１２は、操縦部１１を、縦方向、水平方向又は斜め方向に動揺させる。更に、制御装置１４は、操縦者５０の操縦に応じて、表示部１３に表示される映像を画像生成装置２０に生成させる。

【００４０】

操縦者５０は、表示部１３に映し出される映像を目で見ながら操縦桿１１ｂを操作して、操縦の訓練を行う。

【００４１】

以下、画像生成装置２０について、更に詳述する。

【００４２】

図３に示すように、第１画像生成装置２１は、第１処理部２１ａと、第１記憶部２１ｂと、第１表示部２１ｃと、第１操作部２１ｄと、第１通信部２１ｅを有する。同様に、第２画像生成装置２２は、第２処理部２２ａと、第２記憶部２２ｂと、第２表示部２２ｃと、第２操作部２２ｄと、第２通信部２２ｅを有する。

【００４３】

第１処理部２１ａは、一つまたは複数のプロセッサと、周辺回路とを有する。第１処理部２１ａは、第１記憶部２１ｂに予め記憶されている所定のプログラムに従い、第１画像生成装置２１の各ハードウェア構成要素の制御及び各種処理を行い、処理中に生じるデータを一時的に保存するために第１記憶部２１ｂを利用する。

【００４４】

第１記憶部２１ｂは、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）若しくはリードオンリーメモリ（ＲＯＭ）等の半導体メモリ、又は磁気ディスク若しくはフラッシュメモリ等の不揮発性メモリを有していてもよい。また、第１記憶部２１ｂは、所定のプログラムを記憶する記憶媒体を読み出し可能なドライブが接続可能であっても良い。

【００４５】

第１表示部２１ｃと、第１処理部２１ａに制御されて、各種の情報を表示可能である。表示部２３としては、例えば、液晶ディスプレイを用いることができる。なお、第１画像生成装置２１は、第１表示部２１ｃを有していなくてもよい。

【００４６】

第１操作部２１ｄと、シミュレータ１０の管理者により操作されて、操作情報を入力可能である。なお、第１画像生成装置２１は、第１操作部２１ｄを有していなくてもよい。

【００４７】

第１通信部２１ｅは、制御装置１４及び表示部１３及び第２画像生成装置２２との間で通信を行う。第１画像生成装置２１は、第２画像生成装置２２と、表示部１３に画像を出力するタイミングを同期して行うことが好ましい。

【００４８】

画像生成装置２０は、例えば、グラフィックス・プロセッシング・ユニット（ＧＰＵ）を有するコンピュータ、又はステートマシン等を用いて形成され得る。

【００４９】

上述した第１画像生成装置２１の各部の説明は、第２画像生成装置２２に対しても適宜適用される。

【００５０】

図４は、模擬視界空間における第１視野及び第２視野を説明する図である。

【００５１】

仮想的な模擬視界空間には、共通の視点Ｐを頂点として、四角すい状に拡がる第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２が生成される。第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２とは、境界面Ｂにおいて接している。本実施形態では、第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２とは、境界面Ｂを対称面として対称な形状を有する。なお、第１視野Ｖ１と第２視野Ｖ２とは非対称な形状を有していてもよい。

【００５２】

第１視野Ｖ１の第１視線Ｓ１は、視点Ｐの位置から、第１視野Ｖ１を形成する四角すいの底面と直交するように延びる。図４に示す例では、第１視線Ｓ１は、視点Ｐの位置から、第１視野Ｖ１を形成する四角すい台の上底Ｍ１の中心Ｃ１と、下底Ｍ２の中心Ｃ２を通って延びている。

【００５３】

同様に、第２視野Ｖ２の第２視線Ｓ２は、視点Ｐの位置から、第２視野Ｖ２を形成する四角すいの底面と直交するように延びる。図４に示す例では、第２視線Ｓ２は、視点Ｐの位置から、第２視野Ｖ２を形成する四角すい台の上底Ｎ１の中心Ｄ１と、下底Ｎ２の中心Ｄ２を通って延びている。

【００５４】

ここで、第１視線Ｓ１と、第２視線Ｓ２とは、異なる視線である。

【００５５】

図５は、第１視線Ｓ１及び第２視線Ｓ２を含む平面を用いて、模擬視界空間を切断した断面を示す。

【００５６】

第１視野Ｖ１は、視点Ｐから視角Ａ１で拡がっている。第１視線Ｓ１は、視角Ａ１を二等分する。同様に、第２視野Ｖ２は、視点Ｐから視角Ａ１と同じ角度を有する視角Ａ２で拡がっている。第２視線Ｓ２は、視角Ａ２を二等分する。

【００５７】

次に、画像生成装置２０が、雲の図形を模擬視界空間に生成する処理を、図面を参照しながら、以下に説明する。

【００５８】

図６は、雲の図形を説明する図である。

【００５９】

画像生成装置２０は、制御装置１４から、雲の図形を生成する命令を受け取る。雲の図形を生成する命令は、雲の図形の基準点３１の位置と、雲の図形の寸法を指示する、基準点３１からの距離の情報を有する。

【００６０】

画像生成装置２０は、模擬視界空間において、基準点３１から所定の範囲にわたって、所定数の雲の粒子の図形を配置する。

【００６１】

図７（Ａ）は、雲の粒子の図形を説明する図である。

【００６２】

雲の粒子の図形４０は、平面図形であり、基準点４１から半径Ｒ及び角度θ（極座標）で表される所定の領域として生成される。本実施形態では、雲の粒子の図形４０は、正方形の平面図形である。複数の雲の粒子の図形４０が模擬視界空間に３次元的に配置されることにより、複数の雲の粒子の図形４０が配置された領域は、雲の図形３０を形成する。雲の粒子の図形の基準点４１は、例えば、雲の粒子の図形の重心とすることができる。

【００６３】

（この段落の記載について、ご検討をお願い致します）

雲の図形を生成する命令は、第１画像生成装置２１及び第２画像生成装置２２に渡される。第１画像生成装置２１及び第２画像生成装置２２は、雲の図形の基準点３１の位置と、基準点３１からの距離の情報に基づいて、共通のアルゴリズムに従って、雲の粒子の図形の基準点の位置を生成する。雲の図形を生成する一の命令に対して生成される雲の粒子の図形の基準点の位置は、第１画像生成装置２１及び第２画像生成装置２２に対して同じである。第１画像生成装置２１は、第１視野Ｖ１に配置される雲の粒子の図形を生成し、第２画像生成装置２２は、第２視野Ｖ２に配置される雲の粒子の図形を生成する。

【００６４】

第１画像生成装置２１及び第２画像生成装置２２それぞれは、一の雲の粒子の図形を生成する時に、雲の粒子の図形の全体が第１視野Ｖ１に含まれるのか、若しくは雲の粒子の

図形の全体が第２視野Ｖ２に含まれるのか、若しくは、雲の粒子の図形の一部が、第１視野Ｖ１又は第２視野Ｖ２に含まれるのかを判断する。

【００６５】

雲の粒子の図形の全体が第１視野Ｖ１に含まれる場合には、雲の粒子の図形は、第１画像生成装置２１により生成される。

【００６６】

同様に、雲の粒子の図形の全体が第２視野Ｖ２に含まれる場合には、雲の粒子の図形は、第２画像生成装置２２により生成される。

【００６７】

また、雲の粒子の図形が、第１視野Ｖ１に配置される部分と、第２視野Ｖ２に配置される部分とを有する場合には、第１視野Ｖ１に配置される部分は、第１画像生成装置２１により生成され、第２視野Ｖ２に配置される部分は、第２画像生成装置２２により生成される。

【００６８】

図８は、雲の粒子の図形４０の基準点４１が、第１視野Ｖ１に配置されており、且つ雲の粒子の図形４０の全体が、第１視野Ｖ１に配置される場合を示す図である。

【００６９】

雲の粒子の図形４０は第１視野Ｖ１に配置されるので、第１画像生成装置２１が、雲の粒子の図形４０を生成する。

【００７０】

第１画像生成装置２１は、第１視野Ｖ１の第１視線Ｓ１と直交し且つ基準点４１を含む、第１平面Ｔ１に含まれるように、雲の粒子の図形４０を生成する。雲の粒子の図形４０は、図７（Ａ）に示すように、基準点４１から半径Ｒ及び角度θで表される所定の領域として第１平面Ｔ１内に生成される。

【００７１】

同様に、雲の粒子の図形の基準点が、第２視野Ｖ２に配置されており、且つ雲の粒子の図形の全体が、第２視野Ｖ２に配置される場合には、第２画像生成装置２２が、雲の粒子の図形を第２視野Ｖ２内に生成する。

【００７２】

画像生成装置２０は、上述したように模擬視界空間に図形を配置した後、模擬視界空間が２次元の投影面に投影した投影画像を、操縦者からみた視野の画像として生成して表示部１３に出力する。

【００７３】

次に、図７（Ｂ）に示すように、雲の粒子の図形４０が、第１視野Ｖ１から第２視野Ｖ２に跨って配置される場合の画像生成装置２０の動作を、図９（Ａ）及び図９（Ｂ）を参照しながら、以下に説明する。

【００７４】

図７（Ｂ）に示すように、雲の粒子の図形４０は、第１視野Ｖ１内に配置される部分４０ａと、第２視野Ｖ２内に配置される部分４０ｂを有する。第１視野Ｖ１に配置される部分４０ａと、第２視野Ｖ２に配置される部分４０ｂとは、境界面Ｂにおいて分けられている。雲の粒子の図形４０の基準点４１は、第１視野Ｖ１に含まれている。

【００７５】

第１画像生成装置２１は、図９（Ａ）に示すように、第１視野Ｖ１の第１視線Ｓ１と直交し且つ基準点４１を含む、第１平面Ｔ１に含まれるように、雲の粒子の図形４０の第１視野Ｖ１内に含まれる部分４０ａを生成する。

【００７６】

第２画像生成装置２２は、図９（Ａ）及び図９（Ｂ）に示すように、第１平面Ｔ１と視点Ｐとの間の距離Ｅ１と、第２視線Ｓ２と直交し且つ基準点４１を含む平面Ｔ３と、視点Ｐとの間の距離Ｅ２との比と、視線Ｐと基準点４１との間の距離Ｅ３との積の値（Ｅ１／Ｅ２・Ｅ３）を求める。そして、第２画像生成装置２２は、視線Ｐと基準点４１と結んだ

直線上において、視点Ｐから積の値（Ｅ１／Ｅ２・Ｅ３）だけ離れた位置を、第２の基準点４２として求める。

【００７７】

次に、第２画像生成装置２２は、図９（Ａ）に示すように、第２視野Ｖ２の第２視線Ｓ２と直交し且つ第２の基準点４２を含む、第２平面Ｔ２に含まれるように、雲の粒子の図形４０の第２視野Ｖ２内に含まれる部分４０ｂを生成する。

【００７８】

図１０（Ａ）及び図１０（Ｂ）は、雲の粒子の図形４０が、第１視野Ｖ１から第２視野Ｖ２に跨って配置されており、雲の粒子の図形４０の基準点４１が、第２視野Ｖ２に含まれている場合の説明である。

【００７９】

第２画像生成装置２２は、図１０（Ａ）に示すように、第２視野Ｖ２の第２視線Ｓ２と直交し且つ基準点４１を含む、第２平面Ｔ２に含まれるように、雲の粒子の図形４０の第２視野Ｖ２に含まれる部分４０ｂを生成する。

【００８０】

第１画像生成装置２１は、図１０（Ａ）及び図１０（Ｂ）に示すように、第２平面Ｔ２と視点Ｐとの間の距離Ｅ２と、第１視線Ｓ１と直交し且つ基準点４１を含む平面Ｔ４と、視点Ｐとの間の距離Ｅ１との比と、視線Ｐと基準点４１との間の距離Ｅ３との積の値（Ｅ２／Ｅ１・Ｅ３）を求める。そして、第１画像生成装置２１は、視線Ｐと基準点４１と結んだ直線上において、視点Ｐから積の値（Ｅ２／Ｅ１・Ｅ３）だけ離れた位置を、第２の基準点４２として求める。

【００８１】

次に、第１画像生成装置２１は、図１０（Ａ）に示すように、第１視野Ｖ１の第１視線Ｓ１と直交し且つ第２の基準点４２を含む、第１平面Ｔ１に含まれるように、雲の粒子の図形４０の第１視野Ｖ１内に含まれる部分４０ａを生成する。このように、図形の基準点が第２視界Ｖ２に位置する場合でも、図形の基準点が第１視界Ｖ１に位置する場合と同様にして、図形の第１視野Ｖ１内に含まれる部分を生成できる。

【００８２】

上述した本実施形態のシミュレータ１０によれば、操縦者の視点から見た画像において、境界において接している２つの視野に跨って配置される図形が違和感なく見える画像を生成できるので、より現実に近い映像を見ながら操縦訓練を行うことができる。

【００８３】

本発明では、上述した実施形態の画像を生成する方法及び画像生成装置及びシミュレータは、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更が可能である。

【００８４】

例えば、画像生成装置２０は、第１視野Ｖ１から第２視野Ｖ２に跨る図形を、他の方法を用いて生成してもよい。図１１は、第１視野Ｖ１から第２視野Ｖ２に跨る雲の粒子の図形４０を生成する他の方法を説明する図である。

【００８５】

まず、第１画像生成装置２１は、第１視野Ｖ１の第１視線Ｓ１と直交し且つ基準点４１を含む、第１平面Ｔ１に含まれるように、雲の粒子の図形４０の第１視野Ｖ１内に含まれる部分４０ａと、雲の粒子の図形４０の第２視野Ｖ２内に含まれる部分４０ｃとを生成する。

【００８６】

次に、第２画像生成装置２２は、第１平面Ｔ１が境界面Ｂと交差する線を回転軸Ｒとして、第２視野Ｖ２内に含まれる部分４０ｃを第２平面Ｔ２内に回転移動させて、雲の粒子の図形４０の第２視野Ｖ２内に含まれる部分４０ｂを生成する。

【００８７】

また、上述した実施形態では、模擬視界空間には２つの視界が境界面で接して配置されていたが、模擬視界空間には、３つ以上の視界が隣接する視界と境界面で接するように配

置されていてもよい。２つの隣接する視界を跨ぐに配置される図形は、上述したのと同様に生成される。

【００８８】

また、上述した実施形態では、第１画像生成装置２１が第１視界Ｖ１の画像を生成し、第２画像生成装置２２が第２視界Ｖ２の画像を生成していたが、第１画像生成装置２１は第１視界Ｖ１の画像と共に、境界面から所定の範囲の第２視界Ｖ２の領域の画像を生成し、第２画像生成装置２２は第２視界Ｖ２の画像と共に、境界面から所定の範囲の第１視界Ｖ１の領域の画像を生成してもよい。

【符号の説明】

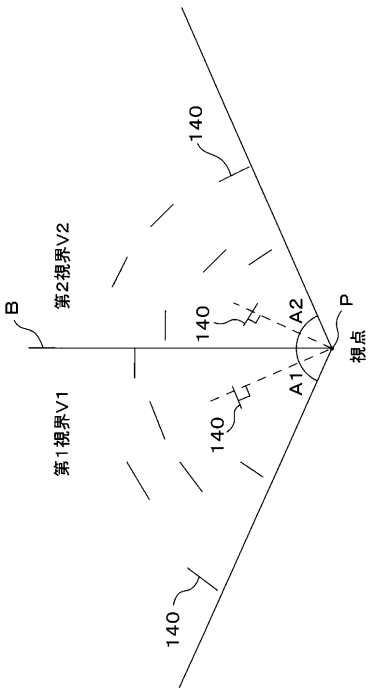
【００８９】

１０　シミュレータ
１１　操縦部
１１ａ　操縦席
１１ｂ　操縦桿
１２　動揺装置
１３　表示部
１３ａ　第１表示部
１３ｂ　第２表示部
１４　制御装置
２０　画像生成装置
２１　第１画像生成装置
２１ａ　第１処理部
２１ｂ　第１記憶部
２１ｃ　第１表示部
２１ｄ　第１操作部
２１ｅ　第１通信部
２２　第２画像生成装置
２２ａ　第２処理部
２２ｂ　第２記憶部
２２ｃ　第２表示部
２３ｄ　第２操作部
２２ｅ　第２通信部
３０　雲の図形
３１　雲の図形の基準点
４０　雲の粒子の図形
４１　雲の粒子の図形の基準点
４２　第２の基準点
５０　操縦者
Ｐ　視点
Ｖ１　第１視野
Ｖ１ａ　単位ベクトル
Ｖ２　第２視野
Ｖ２ａ　単位ベクトル
Ｂ　境界面
Ｒ　回転軸
Ｓ１　第１視線
Ｓ２　第２視線
Ｍ１　上底面
Ｃ１　上底面の中心
Ｍ２　下底面

Ｃ２　　下底面の中心
Ｎ１　　上底面
Ｄ１　　上底面の中心
Ｎ２　　下底面
Ｄ２　　下底面の中心
Ｔ１　　第１平面
Ｔ２　　第２平面

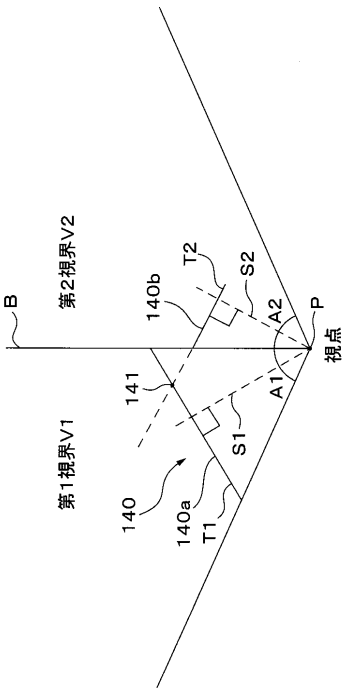
【図１】

図1



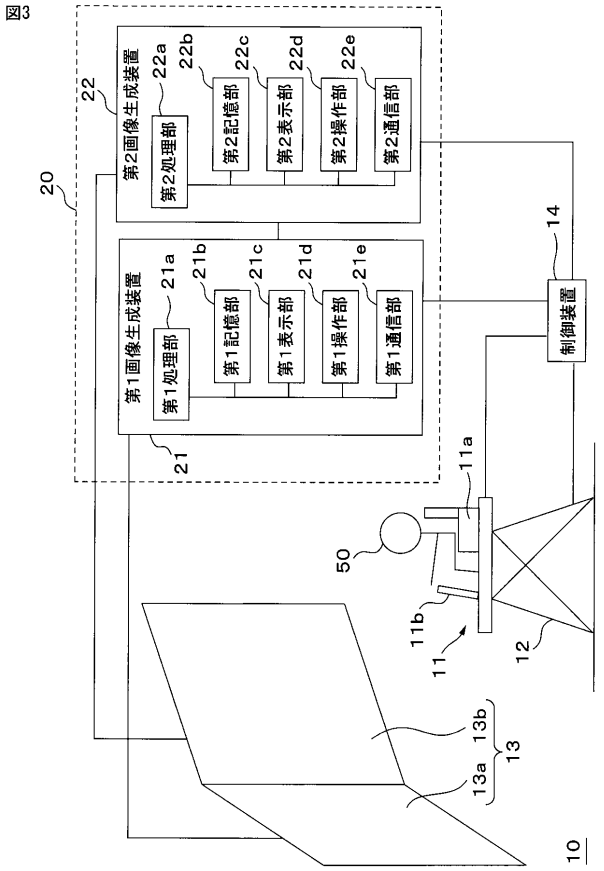
【図２】

図2



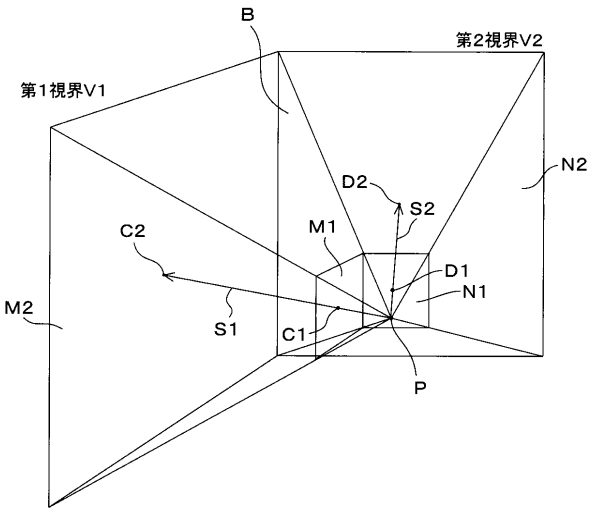
【図３】

図3



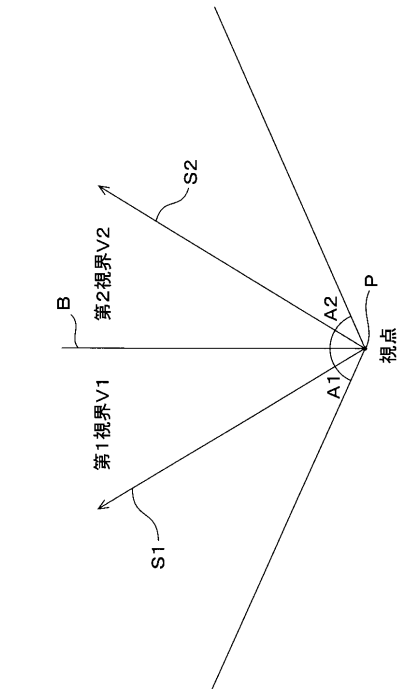
【図４】

図4



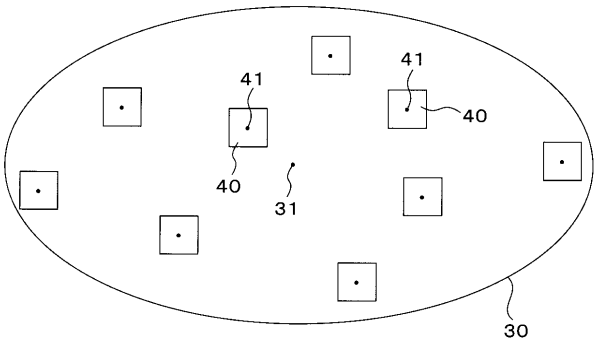
【図５】

図5



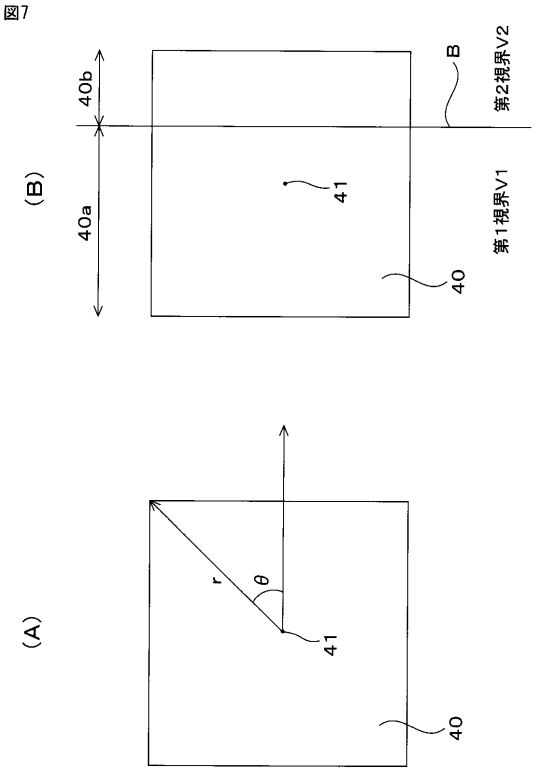
【図６】

図6



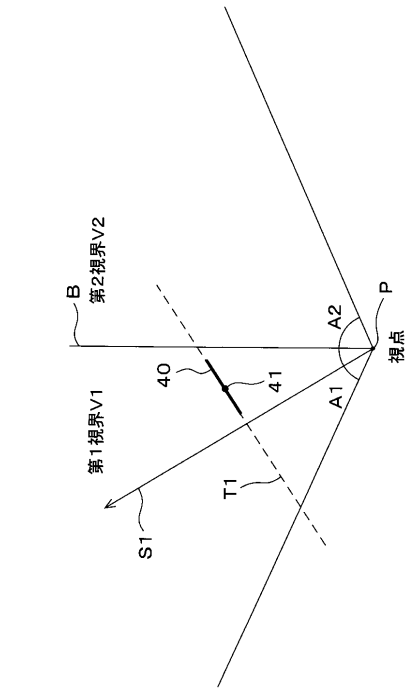
【図７】

図7



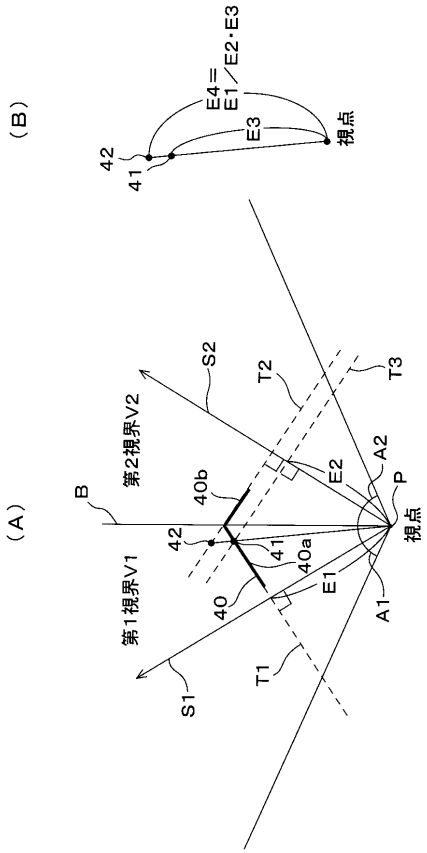
【図８】

図8



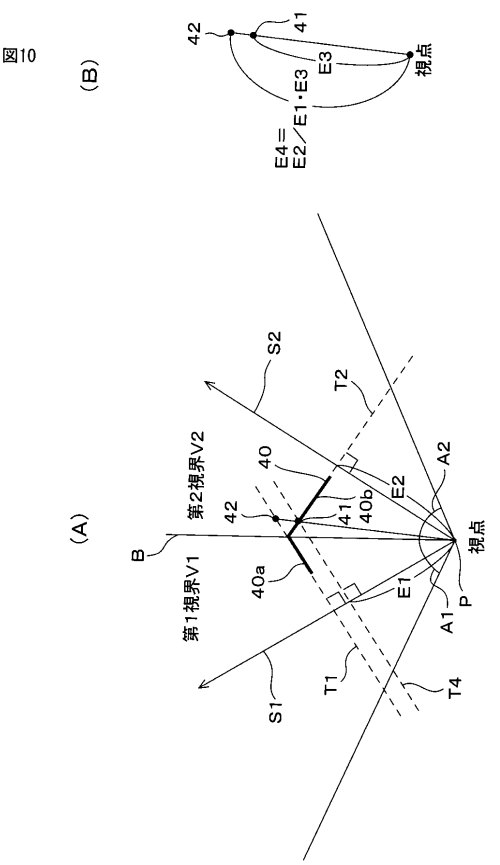
【図９】

図9



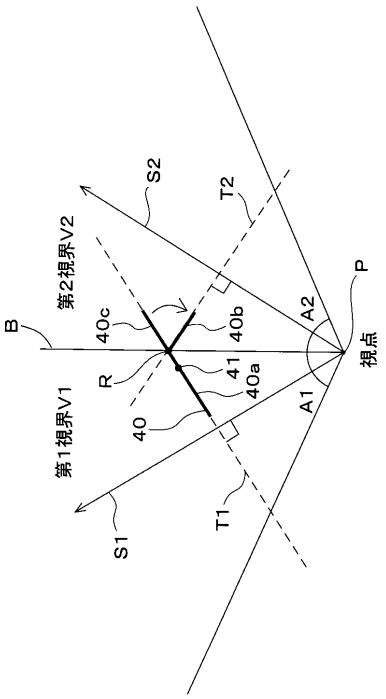
【図１０】

図10



【図１１】

図11



フロントページの続き

(72)発明者　川上　隆行
神奈川県鎌倉市上町屋３４５番地　三菱プレシジョン株式会社内
(72)発明者　藤本　浩二
神奈川県鎌倉市上町屋３４５番地　三菱プレシジョン株式会社内

Ｆターム(参考) 5B050 AA06　BA08　BA11　EA13　EA19
5B080 AA00　CA01　FA00　GA00