

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5809428号  
(P5809428)

(45) 発行日 平成27年11月10日 (2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日 (2015.9.18)

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| (51) Int. Cl.                  | F 1           |
| <b>A 6 3 F 13/25 (2014.01)</b> | A 6 3 F 13/25 |
| <b>A 6 3 F 13/52 (2014.01)</b> | A 6 3 F 13/52 |
| <b>A 6 3 F 13/54 (2014.01)</b> | A 6 3 F 13/54 |
| <b>A 6 3 F 13/28 (2014.01)</b> | A 6 3 F 13/28 |

請求項の数 15 (全 25 頁)

|           |                               |           |                                    |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2011-75131 (P2011-75131)    | (73) 特許権者 | 000134855                          |
| (22) 出願日  | 平成23年3月30日 (2011.3.30)        |           | 株式会社バンダイナムコエンターテインメント              |
| (65) 公開番号 | 特開2012-205827 (P2012-205827A) |           | 東京都品川区東品川四丁目5番15号                  |
| (43) 公開日  | 平成24年10月25日 (2012.10.25)      | (74) 代理人  | 100090387                          |
| 審査請求日     | 平成26年1月7日 (2014.1.7)          |           | 弁理士 布施 行夫                          |
|           |                               | (74) 代理人  | 100090398                          |
|           |                               |           | 弁理士 大淵 美千栄                         |
|           |                               | (72) 発明者  | 西村 典洋                              |
|           |                               |           | 東京都品川区東品川四丁目5番15号 株式会社バンダイナムコゲームス内 |
|           |                               | (72) 発明者  | 吉田 広忠                              |
|           |                               |           | 東京都品川区東品川四丁目5番15号 株式会社バンダイナムコゲームス内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲームシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発射口から空気を発射する空気発射装置と、  
オブジェクトをオブジェクト空間内で移動させる処理を行う処理部と、  
前記処理部の処理結果に基づき前記空気発射装置を制御する空気発射装置制御部と、  
前記オブジェクトの立体視用画像を生成する画像生成部と、  
前記立体視用画像を表示する表示部とを含み、  
前記空気発射装置制御部は、  
前記オブジェクト空間内の投影面よりも視点から見て手前側の第1のエリアに位置する  
オブジェクトがある場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行う  
ことを特徴とするゲームシステム。

10

【請求項 2】

請求項1において、  
 前記空気発射装置制御部は、  
 前記投影面よりも視点から見て奥側の第2のエリアから前記第1のエリアまで移動する  
 前記オブジェクトがある場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を  
 行うことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 3】

請求項2において、  
 前記空気発射装置制御部は、

20

前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、前記発射口からの空気の発射タイミングを変化させることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトが前記投影面から所定距離だけ離れた位置に到達するタイミングに応じて、前記発射口からの空気の発射タイミングを変化させることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記空気発射装置は、

前記発射口の口径が変更可能に構成され、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、前記発射口の口径を変更する制御を行うことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 6】

請求項 2 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記空気発射装置は、

前記発射口の口径が変更可能に構成され、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトの速度に応じて、前記発射口の口径を変更する制御を行うことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

プレーヤが所定位置でゲームプレイ可能に構成され、

前記空気発射装置は、

前記発射口から発射された空気が前記所定位置でゲームプレイするプレーヤに当たるように配置されていることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記空気発射装置は、

前記表示部の近傍に配置され、前記発射口が前記プレーヤの位置に向けて開口されていることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 において、

振動可能に構成されたプレーヤ用の座席と、

前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるタイミングに合わせて、前記座席を振動させる制御を行う振動制御部とを更に含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、

前記空気発射装置は、

前記発射口からの空気の発射角度が変更可能に構成されていることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかにおいて、

ゲーム音を出力する音出力部と、

前記空気発射装置の発射口から空気が発射されるタイミングでゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを更に含むことを特徴とするゲームシステム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれかにおいて、  
ゲーム音を出力する音出力部と、

前記空気発射装置の発射口からの空気の発射に応じて音像定位が変化するゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを更に含むことを特徴とするゲームシステム。

## 【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、  
前記音出力部は、

プレーヤの前方と後方のそれぞれに配置されていることを特徴とするゲームシステム。

10

## 【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれかにおいて、  
光を出射する光源と、

前記光源を制御する光源制御部とを更に含み、  
前記光源制御部は、

前記空気発射装置の発射口から空気が発射された場合に、前記光源から出射される光を変化させる制御を行うことを特徴とするゲームシステム。

## 【請求項 1 5】

発射口から空気を発射する空気発射装置と、

プレーヤが把持して操作するコントローラと、

20

オブジェクト空間内で標的オブジェクトを移動させ、前記コントローラからの入力情報に基づき前記コントローラが指示している表示画面上の位置を演算し、演算された位置が前記標的オブジェクトの表示位置と一致するか否かを判定し、判定結果に基づき演出画像を表示させるゲーム処理を行う処理部と、

前記オブジェクト空間における前記標的オブジェクトの位置に基づき、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行う空気発射装置制御部と、

前記標的オブジェクトの立体視用画像を生成する画像生成部と、

前記立体視用画像を表示する表示部と、

振動可能に構成されたプレーヤ用の座席と、

前記座席を振動させる制御を行う振動制御部と、

30

ゲーム音を出力する音出力する音出力部と、

ゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを含み、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクト空間内の投影面よりも視点から見て手前側の第 1 のエリアに位置する標的オブジェクトがある場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行い、

前記空気発射装置は、

前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるように配置され、

前記振動制御部は、

40

前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるタイミングに合わせて、前記座席を振動させる制御を行い、

前記音生成部は、

発射口から空気が発射されるタイミングでゲーム音を生成して前記音出力部に出力することを特徴とするゲームシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ゲームシステムに関する。

## 【背景技術】

50

## 【0002】

従来から、立体視を実現する画像生成システムが知られている（例えば、特許文献1）。例えば、2眼式の立体視画像生成システムでは、左眼用画像と右眼用画像を生成する。そして、立体視用の眼鏡や、視差バリア或いはレンチキュラ等の光学素子を用いて、プレイヤーの左眼には左眼用画像のみが見え、右眼には右眼用画像のみが見えるようにすることで、立体視を実現する。また、発射口から空気を発射させる空気砲を備えたゲーム装置が知られている（例えば、特許文献2）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

10

【特許文献1】特開2004-126902号公報

【特許文献2】特開2010-233783号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

立体視画像生成システムでは、画面よりも奥側に引っ込んでいるように見える奥行き空間と、画面よりも手前側に飛び出しているように見える飛び出し空間とを再現することができ、これによりプレイヤーに立体視感を感じさせる演出を行っている。そして、立体視画像生成システムでは、立体視による視覚的な演出効果を補強して、より効果的なゲーム演出を行うことが望まれる。

20

## 【0005】

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、空気発射装置を用いて立体視による視覚的な演出効果を補強することが可能なゲームシステムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

(1) 本発明に係るゲームシステムは、  
発射口から空気を発射する空気発射装置と、  
ゲーム処理を行う処理部と、  
前記処理部の処理結果に基づき前記空気発射装置を制御する空気発射装置制御部と、  
前記処理部の処理結果に基づき立体視用画像を生成する画像生成部と、  
前記立体視用画像を表示する表示部とを含むことを特徴とするゲームシステムに関する。

30

## 【0007】

本発明によれば、ゲーム処理の処理結果に基づき前記空気発射装置を制御することで、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

## 【0008】

(2) 本発明に係るゲームシステムは、  
前記処理部は、  
オブジェクトをオブジェクト空間内で移動させる処理を行い、  
前記画像生成部は、  
前記オブジェクトの立体視用画像を生成してもよい。

40

## 【0009】

本発明によれば、オブジェクトをオブジェクト空間内で移動させる処理を行う処理部の処理結果に基づき前記空気発射装置を制御することで、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

## 【0010】

(3) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記空気発射装置制御部は、  
前記オブジェクト空間内の投影面よりも視点から見て手前側の第1のエリアに位置する

50

オブジェクトがある場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行ってもよい。

【0011】

本発明において、オブジェクト空間内の投影面とは、投影面に位置するオブジェクトの画像の視差が無くなる面をいう。

【0012】

本発明によれば、画面よりも手前側に飛び出しているように見える飛び出し空間にオブジェクトがある場合に空気発射装置から空気を発射させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

【0013】

10

(4) また本発明に係るゲームシステムでは、

前記空気発射装置制御部は、

前記投影面よりも視点から見て奥側の第2のエリアから前記第1のエリアまで移動する前記オブジェクトがある場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

【0014】

また前記空気発射装置制御部は、前記第2のエリアから前記第1のエリアまで移動する前記オブジェクトが前記投影面を通過した場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行ってもよい。

【0015】

20

本発明によれば、飛び出し空間に向かって移動するオブジェクトがある場合に空気発射装置から空気を発射させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

【0016】

(5) また本発明に係るゲームシステムでは、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、前記発射口からの空気の発射タイミングを変化させてもよい。

【0017】

本発明によれば、オブジェクトの飛び出し量に応じて発射タイミングを変化させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

30

【0018】

(6) また本発明に係るゲームシステムでは、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトが前記投影面から所定距離だけ離れた位置に到達するタイミングに応じて、前記発射口からの空気の発射タイミングを変化させてもよい。

【0019】

本発明によれば、オブジェクトが飛び出し空間における所定位置に到達するタイミングに応じて発射タイミングを変化させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

40

【0020】

(7) また本発明に係るゲームシステムでは、

前記空気発射装置は、

前記発射口の口径が変更可能に構成され、

前記空気発射装置制御部は、

前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、前記発射口の口径を変更する制御を行ってもよい。

【0021】

本発明によれば、オブジェクトの飛び出し量に応じて空気発射装置から発射される空気

50

の移動速度を変化させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

【0022】

(8) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記空気発射装置は、  
前記発射口の口径が変更可能に構成され、  
前記空気発射装置制御部は、  
前記オブジェクトの速度に応じて、前記発射口の口径を変更する制御を行ってもよい。

【0023】

本発明によれば、飛び出し空間にあるオブジェクトの速度に応じて空気発射装置から発射される空気の移動速度を変化させることができ、立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

10

【0024】

(9) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記空気発射装置制御部は、  
前記オブジェクトが前記オブジェクト空間内の所定のエリアに入った場合に、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

【0025】

本発明によれば、オブジェクトがオブジェクト空間内の所定エリアに入った場合に空気発射装置から空気を発射させることができ、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

20

【0026】

(10) また本発明に係るゲームシステムでは、  
プレーヤが所定位置でゲームプレイ可能に構成され、  
前記空気発射装置は、  
前記発射口から発射された空気が前記所定位置でゲームプレイするプレーヤに当たるように配置されていてもよい。

【0027】

また本発明に係るゲームシステムでは、前記表示部の前方に配置されたプレーヤ用の座席を更に含み、前記空気発射装置は、前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるように配置されていてもよい。

30

【0028】

本発明によれば、空気発射装置から発射された空気をプレーヤに確実に当てることのできる。

【0029】

(11) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記空気発射装置は、  
前記表示部の近傍に配置され、前記発射口が前記プレーヤの位置に向けて開口されていてもよい。

【0030】

本発明によれば、空気発射装置から発射された空気を表示部側からプレーヤに当てることができ、より効果的なゲーム演出を行うことができる。

40

【0031】

(12) また本発明に係るゲームシステムでは、  
振動可能に構成されたプレーヤ用の座席と、  
前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるタイミングに合わせて、前記座席を振動させる制御を行う振動制御部とを更に含むようにしてもよい。

【0032】

本発明によれば、空気発射装置からの空気の発射と座席の振動とを連動させることができ、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができ

50

る。

【0033】

(13) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記空気発射装置は、  
前記発射口からの空気の発射角度が変更可能に構成されていてもよい。

【0034】

本発明によれば、空気発射装置から発射された空気をプレーヤに当てる位置を変化させることができ、より効果的なゲーム演出を行うことができる。

【0035】

(14) また本発明に係るゲームシステムでは、  
ゲーム音を出力する音出力部と、  
前記空気発射装置の発射口から空気が発射されるタイミングでゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを更に含むようにしてもよい。

10

【0036】

本発明によれば、空気発射装置から空気が発射されるときに発生する発射音をプレーヤに聞こえ難くすることができる。

【0037】

(15) また本発明に係るゲームシステムでは、  
ゲーム音を出力する音出力部と、  
前記空気発射装置の発射口からの空気の発射に応じて音像定位が変化するゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを更に含むようにしてもよい。

20

【0038】

本発明によれば、空気発射装置から発射された空気と音像定位とを連動させることができ、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

【0039】

(16) また本発明に係るゲームシステムでは、  
前記音出力部は、  
プレーヤの前方と後方のそれぞれに配置されていてもよい。

【0040】

本発明によれば、音像定位が変化するゲーム音を容易に出力することができる。

30

【0041】

(17) また本発明に係るゲームシステムでは、  
光を出射する光源と、  
前記光源を制御する光源制御部とを更に含み、  
前記光源制御部は、  
前記空気発射装置の発射口から空気が発射された場合に、前記光源から出射される光を変化させる制御を行うようにしてもよい。

【0042】

本発明によれば、空気発射装置からの空気の発射と光源からの光の変化とを連動させることができ、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

40

【0043】

(18) 本発明に係るゲームシステムは、  
発射口から空気を発射する空気発射装置と、  
プレーヤが把持して操作するコントローラと、  
オブジェクト空間内で標的オブジェクトを移動させ、前記コントローラからの入力情報に基づき前記コントローラが指示している表示画面上の位置を演算し、演算された位置が前記標的オブジェクトの表示位置と一致するか否かを判定し、判定結果に基づき演出画像を表示させるゲーム処理を行う処理部と、

50

前記オブジェクト空間における前記標的オブジェクトの位置に基づき、前記空気発射装置の発射口から空気を発射させる制御を行う空気発射装置制御部と、

前記標的オブジェクトの立体視用画像を生成する画像生成部と、

前記立体視用画像を表示する表示部と、

振動可能に構成されたプレーヤ用の座席と、

前記座席を振動させる制御を行う振動制御部と、

ゲーム音を出力する音出力する音出力部と、

ゲーム音を生成して前記音出力部に出力する音生成部とを含み、

前記空気発射装置は、

前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるように配置され

10

、

前記振動制御部は、

前記発射口から発射された空気が前記座席に着座したプレーヤに当たるタイミングに合わせて、前記座席を振動させる制御を行い、

前記音生成部は、

発射口から空気が発射されるタイミングでゲーム音を生成して前記音出力部に出力するゲームシステムに関する。

#### 【0044】

本発明によれば、コントローラを操作して行う立体視のシューティングゲームにおいて、オブジェクト空間における標的オブジェクトの位置に基づき空気発射装置から空気を発射させる制御を行って、発射された空気をプレーヤに当てるように構成することで、立体視による視覚的な演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。また、本発明によれば、空気発射装置から発射された空気と座席の振動とを連動させることができ、より効果的なゲーム演出を行うことができる。また、本発明によれば、空気発射装置から空気が発射されるときに発生する発射音をプレーヤに聞こえ難くすることができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0045】

【図1】本実施形態のゲームシステムの外観の一例を示す斜視図。

【図2】図2（A）、図2（B）は、空気発射装置の構成の一例を示す図。

30

【図3】本実施形態のゲームシステムの構成の一例を示す図。

【図4】本実施形態のゲームシステムの機能ブロック図の一例を示す図。

【図5】立体視用画像を生成する手法について説明するための図。

【図6】立体視用画像を生成する手法について説明するための図。

【図7】空気発射装置の制御について説明するための図。

【図8】図8（A）、図8（B）は、空気発射装置の制御について説明するための図。

【図9】空気発射装置の構成の一例を示す図。

【図10】図10（A）、図10（B）は、ゲーム音の制御について説明するための図。

【図11】図11（A）、図11（B）は、ゲーム音の制御について説明するための図。

【図12】本実施形態の処理の流れを示すフローチャート図。

40

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0046】

以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

#### 【0047】

##### 1. ゲームシステムの構成

図1は、本実施形態のゲームシステム10（ゲーム装置）の外観の一例を示す斜視図である。本実施形態のゲームシステム10は、立体視用画像を表示するディスプレイ12（表示部）と、ディスプレイ12の表示画面13の手前側に設けられた台座14と、台座1

50

4の上面に設けられ、機関銃の形状を模した第1コントローラ16および第2コントローラ18)と、ディスプレイ12の上方に設けられた空気発射装置50とを有している。ゲームシステム10では、一人のプレーヤがゲームをプレイしてもよいし、2人以上のプレーヤ(操作者の一例)が同時にゲームをプレイしてもよい。

#### 【0048】

第1コントローラ16は、台座14に対して配置位置が固定されつつ、鉛直に設けられた第1軸20回りに回転可能に、かつ水平に設けられた第2軸22回りに回転可能に設けられている。そして第1コントローラ16の後端には、プレーヤが左手で把持する左グリップ24と、右手で把持する右グリップ26とが設けられており、プレーヤはこの左グリップ24と右グリップ26とを把持して、第1コントローラ16を第1軸20回りおよび第2軸22回りに回転させる操作を行うことにより、第1コントローラ16の銃口に相当する先端の向きを任意に変化させることができる。ここで第1コントローラ16の可動範囲は、第1コントローラ16の先端が表示画面13の所定の領域を指示できる範囲となっている。例えば、第1コントローラ16の可動範囲は、第1コントローラ16の先端が表示画面13の全領域を指示できる範囲としてもよいし、表示画面13の一部の領域を指示できる範囲としてもよい。そして第1コントローラ16には、第1コントローラ16の第1軸20回りの回転量を検出する第1可変抵抗28と、第1コントローラ16の第2軸22回りの回転量を検出する第2可変抵抗30とが設けられている。

10

#### 【0049】

そしてゲームシステム10は、第1コントローラ16の第1可変抵抗28の検出結果と第2可変抵抗30の検出結果とに基づいて、第1コントローラ16の先端が指示する表示画面13上の位置である第1指示位置31を2次元座標の座標値として求める。そしてゲームシステム10は、表示画面13に表示させる画像において、第1指示位置31に対応する仮想3次元空間(オブジェクト空間)内の位置に、第1コントローラ16が指示する位置を示す第1マーク32が配置されている画像を表示させる。

20

#### 【0050】

そしてゲームシステム10は、表示画面13に表示させる画像において、標的を示す標的オブジェクト42(オブジェクトの一例)を移動させながら表示させており、標的オブジェクト42に第1マーク32の中心が重なっている状態で第1コントローラ16の左ボタン36あるいは右ボタン38が押下されると、標的オブジェクト42に第1弾丸オブジェクト40が命中したと判定する。

30

#### 【0051】

第2コントローラ18は、第1コントローラ16と同様に、左グリップ24、右グリップ26、第1可変抵抗28、第2可変抵抗30、左ボタン36、右ボタン38を有している。そして、第2コントローラ18は第1コントローラ16と接触しないように、台座14に対して配置位置が固定されつつ、第1軸20回りおよび第2軸22回りに回転可能に設けられている。そして、第2コントローラ18の可動範囲も、第2コントローラ18の先端が表示画面13の所定の領域を指示できる範囲となっている。

#### 【0052】

そしてゲームシステム10は、第2コントローラ18の第1可変抵抗28の検出結果と第2可変抵抗30の検出結果とに基づいて、第2コントローラ18の先端が指示する表示画面13上の位置である第2指示位置43を2次元座標の座標値として求める。そしてゲームシステム10は、表示画面13に表示させる画像において、第2指示位置43に対応する仮想3次元空間内の位置に、第2コントローラ18が指示する位置を示す第2マーク44が配置されている画像を表示させる。そして、第2コントローラ18の左ボタン36あるいは右ボタン38をプレーヤが押下すると、第2銃オブジェクト46の先端から第2マーク44の中心に向けて、第2銃オブジェクト46の弾丸を示す第2弾丸オブジェクト48を移動させる。

40

#### 【0053】

空気発射装置50は、発射口52から空気を発射させる装置である。空気発射装置50

50

は、ディスプレイ 12 の上方の図中右側と左側（表示部の近傍）に 1 つずつ配置され、発射口 52 がプレーヤの位置に向けて開口されている。ここで、ディスプレイ 12 上方の左側に設けられた空気発射装置 50 の発射口 52 は、第 1 コントローラ 16 を操作するプレーヤに向けて開口され、ディスプレイ 12 上方の右側に設けられた空気発射装置 50 の発射口 52 は、第 2 コントローラ 16 を操作するプレーヤに向けて開口されている。なお、プレーヤが一人でゲームプレイを行う場合、そのプレーヤがゲームプレイする位置に応じて、空気を発射させる空気発射装置 50 を決定するようにしてもよい。例えば、プレーヤが第 1 のコントローラ 16 を操作してゲームプレイする場合には、ディスプレイ 12 上方の左側に設けられた空気発射装置 50 から空気を発射させ、プレーヤが第 2 のコントローラ 18 を操作してゲームプレイする場合には、ディスプレイ 12 上方の右側に設けられた空気発射装置 50 から空気を発射させる制御を行う。

10

#### 【0054】

図 2 (A) は、空気発射装置 50 の正面図であり、図 2 (B) は、空気発射装置 50 の側部断面図である。図 2 (A)、図 2 (B) に示すように、空気発射装置 50 は、発射口 52 が形成されたケース 53 と、スピーカ 54 から構成されている。ケース 53 は、一定量の空気を溜める容器であり、円柱形状の上面に円形開口である発射口 52 が形成されている。スピーカ 54 は、ケース 53 の発射口 52 と対向する面に設けられており、振動板 55 を振動させて低周波音を発生する。スピーカ 54 が低周波音を発生すると、振動板 55 によりケース内 53 内の空気が発射口 52 から押し出され、押し出された空気はドーナツ形状の渦輪（渦状の空気）を形成して飛行する。すなわち、本実施形態の空気発射装置 50 は、発射口 52 から渦輪を発射する空気砲として機能するものである。なお、スピーカ 54 を設けることに代えて、ケース 53 の発射口 52 と対向する面又はケース 53 の側面を振動させる手段を設けてもよい。例えば、モータやソレノイドを用いてケース 53 の一面を振動させることにより、発射口 52 から渦輪を発射させるように構成してもよい。

20

#### 【0055】

図 3 に示すように、ゲームシステム 10 は、台座 14 の手前側（ディスプレイ 12 の前方）に設けられたプレーヤ P 用の座席 60 を備えている。座席 60 は、外部からの制御信号に基づき振動する振動部を備えることにより、振動可能に構成されていてもよい。プレーヤ P は、座席 60 に着座した状態で、前方のディスプレイ 12 の表示画面 13 を見つづ、台座 14 に設けられた第 1 コントローラ 16（又は第 2 コントローラ 18）を操作することが

30

#### 【0056】

そして、空気発射装置 50 は、発射口 52 から発射された渦輪 VR が座席 60 に着座したプレーヤ P の身体の一部に当たるように配置されている。なお、空気発射装置 50 は、発射された渦輪 VR がプレーヤ P の肌が露出した部分（渦輪 VR が当たったことを知覚しやすい部分、プレーヤ P の顔面や手など）に当たるように配置されることが望ましい。

#### 【0057】

なお、プレーヤが座席に着座する場合に限られず、プレーヤが固定型のコントローラや、フットペダルを操作する場合等、プレーヤが所定位置でゲームプレイ可能に構成されている場合には、発射口 52 から発射された渦輪 VR が前記所定位置でゲームプレイするプレーヤに当たるように空気発射装置 50 を配置すればよい。

40

#### 【0058】

##### 2. 機能ブロック図

図 4 に本実施形態のゲームシステム 10 の機能ブロック図の一例を示す。なお本実施形態のゲームシステムは図 4 の構成要素（各部）の一部を省略した構成としてもよい。

#### 【0059】

入力部 160 は、プレーヤからの入力情報を入力するための機器であり、プレーヤの入力情報を処理部 100 に出力する。入力部 160 の機能は、図 1 の第 1 及び第 2 コントローラ 16、18 により実現することができる。入力部 160 は、プレーヤの入力情報を検出する検出部 162 を備える。検出部 162 の機能は、図 1 の左ボタン 36、右ボタン 3

50

8が押させたことを検出するスイッチと、第1及び第2コントローラ16、18の回転角度（第1軸20回りの回転角度と第2軸22回りの回転角度）を検出する図1の第1及び第2可変抵抗28、30とにより実現することができる。

#### 【0060】

また入力部160は、方向キー（十字キー）、方向入力可能なコントロールスティック（アナログキー）、レバー、キーボード、マウス、タッチパネル型ディスプレイ、撮像部、加速度センサ、或いは角速度センサ（ジャイロセンサ）等を備えた入力機器でもよい。

#### 【0061】

信号発生器56は、空気発射装置制御部114から出力された制御信号に基づき音声信号を生成して増幅器58に出力するものである。例えば、信号発生器56は、1波長分の低周波（例えば、20Hz）の矩形波信号、正弦波信号、三角波或いはノコギリ波信号を生成してもよい。また、矩形波、正弦波、三角波或いはノコギリ波のデューティ比を50%以上又は以下にした波形の1波長分の信号を生成してもよい。増幅器58（アンプ）は、信号発生器56で生成された音声信号を増幅して、空気発射装置50のスピーカ54に出力する。

#### 【0062】

記憶部170は、処理部100や通信部196などのワーク領域となるもので、その機能はRAM（VRAM）などにより実現できる。記憶部170は、ワーク領域として使用される主記憶部172と、最終的な表示画像等が記憶される描画バッファ174と、オブジェクトのモデルデータが記憶されるオブジェクトデータ記憶部176と、各オブジェクトデータ用のテクスチャが記憶されるテクスチャ記憶部178と、オブジェクトの画像の生成処理時にZ値が記憶されるZバッファ179とを含む。なお、これらの一部を省略する構成としてもよい。

#### 【0063】

情報記憶媒体180（コンピュータにより読み取り可能な媒体）は、プログラムやデータなどを格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などにより実現できる。処理部100は、情報記憶媒体180に格納されるプログラム（データ）に基づいて本実施形態の種々の処理を行う。情報記憶媒体180には、本実施形態の処理部100の各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム（各部の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム）を記憶することができる。

#### 【0064】

表示部190（ディスプレイ12）は、本実施形態により生成された画像（オブジェクト空間を所与の視点から見た画像）を出力するものであり、その機能は、CRT、LCD、或いはタッチパネル型ディスプレイなどにより実現できる。

#### 【0065】

本実施形態の表示部190は、立体視画像を表示する。例えば、裸眼方式では、表示部190は、有限個の画素からなるLCDの前面又は背面に、パララックスバリアやレンチキュラ等の光学素子が配置される。例えば、垂直バリアまたは垂直レンチキュラによる2眼式の場合には、表示部190に、1枚（1フレーム）の左眼用画像を表示するための表示領域と、1枚の右眼用画像を表示するための表示領域とが、短冊状に左眼用短冊画像表示領域及び右眼用短冊画像表示領域として交互に配置されている。パララックスバリアが配置される場合、その隙間からは、プレーヤの左眼には左眼用短冊画像表示領域に表示される左眼用短冊画像、右眼には右眼用短冊画像表示領域に表示される右眼用短冊画像のみが見えるようになっている。また、レンチキュラが配置される場合、各短冊集合画像に対応したレンズの光屈折効果により、プレーヤの左眼には左眼用短冊画像表示領域に表示される左眼用短冊画像、右眼には右眼用短冊画像表示領域に表示される右眼用短冊画像のみが見えるようになっている。また、偏光眼鏡方式では、表示部190の奇数ラインと偶数ラインに偏光方向の異なる偏光フィルタ（例えば、左円偏光を透過する偏光フィルタと、右円偏光を透過する偏光フィルタ）が交互に配置され、表示部190の奇数ラインと偶数

ラインに左眼用画像と右眼用画像を交互に表示し、これを偏光眼鏡（例えば、左眼に左円偏光を透過する偏光フィルタ、右眼に右円偏光を透過する偏光フィルタを付けた眼鏡）で見ることで立体視を実現する。また、ページフリップ方式では、表示部190に左眼用画像と右眼用画像を所定時間毎（例えば、1/120秒毎）に交互に表示する。そして、この表示の切り替えに連動して液晶シャッター付きの眼鏡の左眼、右眼の液晶シャッターを交互に開閉することで、立体視を実現する。なお、立体視画像の表示方式は、2眼式に限られず、多眼式や空間像方式（インテグラル方式）でもよい。

#### 【0066】

音出力部192は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカ、或いはヘッドフォンなどにより実現できる。

10

#### 【0067】

通信部196は他のゲームシステムやサーバとの間で通信を行うための各種制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ又は通信用ASICなどのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

#### 【0068】

なお、サーバが有する情報記憶媒体や記憶部に記憶されている処理部100の各部としてコンピュータを機能させるためのプログラムやデータを、ネットワークを介して受信し、受信したプログラムやデータを情報記憶媒体180や記憶部170に記憶してもよい。このようにプログラムやデータを受信してゲームシステムを機能させる場合も本発明の範囲内に含む。

20

#### 【0069】

処理部100（プロセッサ）は、入力部160からの入力情報、プログラム、通信部196を介して受信したデータなどに基づいて、ゲーム処理、画像生成処理、音生成処理、空気発射装置制御処理などの処理を行う。ここで、ゲーム処理としては、ゲーム開始条件が満たされた場合にゲームを開始する処理、ゲームを進行させる処理、ゲーム結果を演算する処理、或いはゲーム終了条件が満たされた場合にゲームを終了する処理などがある。特に本実施形態では、処理部100は、検出部162からのデータに基づいて、左ボタン36或いは右ボタン38が押されたときに第1コントローラ16或いは第2コントローラ18が指示している表示画面13上の位置を演算し、演算された位置が、標的オブジェクト42を表示させている位置と一致するか否かを判定する。そして一致していると判定した場合には、標的オブジェクト42に銃弾が当たったことを示す演出画像を表示させる。この処理部100は主記憶部172をワーク領域として各種処理を行う。処理部100の機能は各種プロセッサ（CPU、DSP等）、ASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、プログラムにより実現できる。

30

#### 【0070】

処理部100は、オブジェクト空間設定部110、移動・動作処理部112、空気発射装置制御部114、仮想カメラ制御部118、画像生成部120、音生成部130を含む。

#### 【0071】

オブジェクト空間設定部110は、キャラクタ（プレーヤキャラクタ、ノンプレーヤキャラクタ）、標的、建物、球場、車、樹木、柱、壁、マップ（地形）などの表示物を表す各種オブジェクト（ポリゴン、自由曲面又はサブディビジョンサーフェスなどのプリミティブで構成されるオブジェクト）をオブジェクト空間に配置設定する処理を行う。例えば、ワールド座標系でのオブジェクトの位置や回転角度（向き、方向と同義であり、例えば、ワールド座標系でのX、Y、Z軸の各軸の正方向からみて時計回りに回る場合における回転角度）を決定し、その位置（X、Y、Z）にその回転角度（X、Y、Z軸回りでの回転角度）でオブジェクトを配置する。

40

#### 【0072】

移動・動作処理部112（移動処理部）は、オブジェクト（キャラクタ、標的等）の移動・動作演算（移動・動作シミュレーション）を行う。すなわち入力部160によりプレ

50

ーヤが入力した入力データや、プログラム（移動・動作アルゴリズム）や、各種データ（モーションデータ）、物理法則などに基づいて、オブジェクトをオブジェクト空間（ゲーム空間）内で移動させたり、オブジェクトを動作（モーション、アニメーション）させたりする処理を行う。具体的には、オブジェクトの移動情報（位置、回転角度、速度、或いは加速度）や動作情報（オブジェクトを構成する各パーツの位置、或いは回転角度）を、1フレーム（1／60秒又は1／30秒）毎に順次求めるシミュレーション処理を行う。なおフレームは、オブジェクトの移動・動作処理（シミュレーション処理）や画像生成処理を行う時間の単位である。

#### 【0073】

空気発射装置制御部114は、処理部100の処理結果に基づいて、空気発射装置50を制御する処理を行う。すなわち、空気発射装置制御部114は、処理部100による処理結果に基づき制御信号を生成して信号発生器56に出力することで、空気発射装置50の発射口52から空気（渦輪）を発生させる制御を行う。空気発射装置制御部114は、入力部160からの入力情報やゲーム進行状況に基づき空気発射装置50の発射口52から空気を発生させる制御を行ってもよい。例えば、プレーヤが所定のオブジェクトを攻撃する操作を行った場合、或いは、プレーヤキャラクタがゲーム空間内のドアを開けた場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発生させる制御を行ってもよいし、プレーヤキャラクタがゲーム空間内の所定のエリア（或いは所定のゲームステージ）に入ってから所定時間経過後といったタイムライン情報に従って、空気発射装置50の発射口52から空気を発生させる制御を行ってもよい。

#### 【0074】

また、空気発射装置制御部114は、移動処理部112による処理結果（例えば、オブジェクトのオブジェクト空間における位置）に基づいて、空気発射装置50を制御する処理を行う。すなわち、空気発射装置制御部114は、移動処理部112による処理結果に基づき制御信号を生成して信号発生器56に出力することで、空気発射装置50の発射口52から空気（渦輪）を発生させる制御を行う。

#### 【0075】

また、空気発射装置制御部114は、オブジェクト空間内の投影面よりも視点から見て手前側の第1のエリアに位置するオブジェクト（例えば、標的オブジェクト42）がある場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。ここで、投影面とは、投影面に位置するオブジェクトの画像の視差が無くなる面である。

#### 【0076】

また、空気発射装置制御部114は、前記投影面よりも視点から見て奥側の第2のエリアから前記第1のエリアまで移動するオブジェクトがある場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。例えば、前記第1のエリアから前記第2のエリアに向けて移動するオブジェクトが、前記投影面を通過した場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。また、前記第1のエリアから前記第2のエリアに向けて移動するオブジェクトが、前記投影面を通過して、前記投影面から所定の距離だけ離れた位置に到達した場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

#### 【0077】

また、空気発射装置制御部114は、前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、発射口52からの空気の発射タイミングを変化させるようにしてもよい。また、空気発射装置制御部114は、前記オブジェクトが前記投影面から所定距離だけ離れた位置に到達するタイミングに応じて、発射口52からの空気の発射タイミングを変化させるようにしてもよい。前記オブジェクトが前記投影面から所定距離だけ離れた位置に到達するタイミングは、前記オブジェクトの速度或いは加速度に基づき判定することができる。

#### 【0078】

また、空気発射装置制御部114は、空気発射装置50の発射口52の口径が変更可能

に構成されている場合に、移動処理部 112 による処理結果に基づいて、発射口 52 の口径の大きさを変更する制御を行い、発射口 52 から空気を発生させる制御を行うようにしてもよい。例えば、空気発射装置制御部 114 は、空気発射装置 50 の発射口 52 の口径を変化させるための駆動部（例えば、絞り機構を駆動するモータ）に対して制御信号を出力することで、発射口 52 の口径を変更する制御を行うようにしてもよい。

**【0079】**

また、空気発射装置制御部 114 は、前記オブジェクトの前記投影面からの移動量に応じて、発射口 52 の口径を変更する制御を行うようにしてもよい。また、空気発射装置制御部 114 は、前記オブジェクトの速度に応じて、発射口 52 の口径を変更する制御を行うようにしてもよい。

10

**【0080】**

また、空気発射装置制御部 114 は、前記オブジェクトが前記オブジェクト空間内の所定のエリアに入った場合に、空気発射装置 50 の発射口 52 から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

**【0081】**

仮想カメラ制御部 118 は、オブジェクト空間内の所与（任意）の視点から見える画像を生成するための仮想カメラ（視点）の制御処理を行う。具体的には、入力部 160 によりプレーヤが入力した入力情報或いはプログラム（移動・動作アルゴリズム）等に基づいて、ワールド座標系における仮想カメラの位置（X、Y、Z）又は光軸の方向（例えば、X、Y、Z 軸の各軸の正方向からみて時計回りに回る場合における回転角度等）を制御する処理を行う。要するに、視点位置、仮想カメラの向き、画角を制御する処理を行う。

20

**【0082】**

また、2 眼式の立体視方式により立体視画像を表示する場合には、仮想カメラ制御部 118 は、左眼用仮想カメラ及び右眼用仮想カメラの位置、向き及び画角を制御する。また、仮想カメラ制御部 118 は、左眼用仮想カメラと右眼用仮想カメラを設定するための基準となる基準仮想カメラ（センターカメラ）の制御を行い、基準仮想カメラの位置、向き及び左眼用及び右眼用仮想カメラ間の距離情報に基づいて、左眼用及び右眼用仮想カメラの位置、向きを制御するようにしてもよい。多眼立体視画像の場合も同様に、多眼仮想カメラのそれぞれについて位置、向きを制御すればよい。また、空間像方式水平・垂直両方向に視差を持つ方式を含む場合には、仮想カメラの位置、向き及び画角の少なくとも 1 つを制御して、それに基づく空間座標変換により、仮想空間全体をいったん変換する。その後、変換後の空間内に配置されたオブジェクト等を、それぞれの立体視表示方式に基づいて描画することで、上記の効果を得ることができる。

30

**【0083】**

画像生成部 120 は、処理部 100 で行われる種々の処理の結果に基づいて描画処理を行い、これにより画像を生成し、表示部 190 に出力する。

**【0084】**

いわゆる 3 次元画像を生成する場合には、まずオブジェクトの各頂点の頂点データ（頂点の位置座標、テクスチャ座標、色データ、法線ベクトル或いは  $\alpha$  値等）を含むオブジェクトデータ（モデルデータ）が入力され、入力されたオブジェクトデータに含まれる頂点データに基づいて、頂点処理（頂点シェーダによるシェーディング）が行われる。なお頂点処理を行うに際して、必要に応じてポリゴンを再分割するための頂点生成処理（テッセレーション、曲面分割、ポリゴン分割）を行うようにしてもよい。

40

**【0085】**

頂点処理では、頂点処理プログラム（頂点シェーダプログラム、第 1 のシェーダプログラム）に従って、頂点の移動処理や、座標変換、例えばワールド座標変換、視野変換（カメラ座標変換）、クリッピング処理、射影変換（透視変換、投影変換）、ビューポート変換（スクリーン座標変換）、光源計算等のジオメトリ処理が行われ、その処理結果に基づいて、オブジェクトを構成する頂点群について与えられた頂点データを変更（更新、調整）する。ジオメトリ処理後のオブジェクトデータ（オブジェクトの頂点の位置座標、テク

50

スチャ座標、色データ（輝度データ）、法線ベクトル、或いは $\alpha$ 値等）は、オブジェクトデータ記憶部176に保存される。

【0086】

そして、頂点処理後の頂点データに基づいてラスタライズ（走査変換）が行われ、ポリゴン（プリミティブ）の面とピクセルとが対応づけられる。そしてラスタライズに続いて、画像を構成するピクセル（表示画面を構成するフラグメント）を描画するピクセル処理（ピクセルシェーダによるシェーディング、フラグメント処理）が行われる。

【0087】

ピクセル処理では、ピクセル処理プログラム（ピクセルシェーダプログラム、第2のシェーダプログラム）に従って、テクスチャの読出し（テクスチャマッピング）、色データの設定／変更、半透明合成、アンチエイリアス等の各種処理を行って、画像を構成するピクセルの最終的な描画色を決定し、透視変換されたオブジェクトの描画色を描画バッファ174（ピクセル単位で画像情報を記憶できるバッファ。VRAM）に出力（描画）する。すなわち、ピクセル処理では、画像情報（色、法線、輝度、 $\alpha$ 値等）をピクセル単位で設定あるいは変更するパーピクセル処理を行う。これにより、オブジェクト空間内において仮想カメラ（所与の視点）から見える画像が生成される。

【0088】

そして画像生成部120は、オブジェクトを描画する際に、テクスチャマッピング、隠面消去処理、 $\alpha$ ブレンディング等を行う。

【0089】

テクスチャマッピングは、記憶部170のテクスチャ記憶部178に記憶されるテクスチャ（テクセル値）をオブジェクトにマッピングするための処理である。具体的には、オブジェクトの頂点に設定（付与）されるテクスチャ座標等を用いて記憶部170のテクスチャ記憶部178からテクスチャ（色（RGB）、 $\alpha$ 値などの表面プロパティ）を読み出す。そして、2次元の画像であるテクスチャをオブジェクトにマッピングする。この場合に、ピクセルとテクセルとを対応づける処理や、テクセルの補間としてバイリニア補間などを行う。

【0090】

隠面消去処理としては、描画ピクセルのZ値（奥行き情報）が格納されるZバッファ179（奥行きバッファ）を用いたZバッファ法（奥行き比較法、Zテスト）による隠面消去処理を行うことができる。すなわちオブジェクトのプリミティブに対応する描画ピクセルを描画する際に、Zバッファ179に格納されるZ値を参照する。そして参照されたZバッファ179のZ値と、プリミティブの描画ピクセルでのZ値とを比較し、描画ピクセルでのZ値が、仮想カメラから見て手前側となるZ値（例えば小さなZ値）である場合には、その描画ピクセルの描画処理を行うとともにZバッファ179のZ値を新たなZ値に更新する。

【0091】

$\alpha$ ブレンディング（ $\alpha$ 合成）は、 $\alpha$ 値（A値）に基づく半透明合成処理（通常 $\alpha$ ブレンディング、加算 $\alpha$ ブレンディング又は減算 $\alpha$ ブレンディング等）のことである。例えば、通常 $\alpha$ ブレンディングでは、 $\alpha$ 値を合成の強さとして線形補間を行うことにより2つの色を合成した色を求める処理を行う。なお、 $\alpha$ 値は、各ピクセル（テクセル、ドット）に関連づけて記憶できる情報であり、例えばRGBの各色成分の輝度を表す色情報以外のブラスアルファの情報である。 $\alpha$ 値は、マスク情報、半透明度（透明度、不透明度と等価）、バンプ情報などとして使用できる。

【0092】

特に本実施形態の画像生成部120は、立体視画像を表示部190に出力する。例えば、立体視方式が2眼式の場合であれば、画像生成部120は、左眼用画像生成部124と右眼用画像生成部126を含む。左眼用画像生成部124は、オブジェクト空間内において左眼用仮想カメラから見える画像である左眼用画像を生成し、右眼用画像生成部126は、オブジェクト空間内において右眼用仮想カメラから見える画像である右眼用画像を生

10

20

30

40

50

成する。具体的には、左眼用画像生成部124は、オブジェクト空間内の投影面に対してオブジェクトを左眼用仮想カメラの視点で透視投影して描画することで左眼用画像を生成し、右眼用画像生成部126は、投影面に対してオブジェクトを右眼用仮想カメラの視点で透視投影して描画することで右眼用画像を生成する。また、立体視方式が多眼式の場合であれば、画像生成部120は、多眼仮想カメラのそれぞれから見える画像を生成する。

#### 【0093】

音生成部130は、処理部100で行われる種々の処理の結果に基づいて音処理を行い、BGM、効果音、又は音声などのゲーム音を生成し、音出力部192に出力する。

#### 【0094】

また、音生成部130は、空気発射装置50の発射口52から空気が発射されるタイミングでゲーム音（効果音等）を生成して音出力部192に出力してもよい。また、音生成部130は、空気発射装置50の発射口52から空気が発射されるタイミングでゲーム音（効果音、BGM等）の音量を大きくする制御を行うようにしてもよい。また、音生成部130は、空気発射装置50の発射口52から空気が発射されるタイミングで、空気の発射音に対して逆位相となる音を生成して音出力部192に出力してもよい。

#### 【0095】

また、音生成部130は、空気発射装置50の発射口52からの空気の発射に応じて音像定位が変化するゲーム音を生成して音出力部192に出力してもよい。例えば、音生成部130は、発射口52から発射された空気（渦輪）の移動に連動して音像定位が変化する音を生成してもよい。

#### 【0096】

また、音生成部130は、オブジェクトの位置に応じて音像定位が変化する音を生成してもよい。例えば、オブジェクトが前記第1のエリアに位置することで該オブジェクトが画面よりも手前側に飛び出して見える場合には、該オブジェクトに対応する音の音像定位を画面よりも手前側の位置に設定し、オブジェクトが前記第2のエリアに位置することで該オブジェクトが画面よりも奥側に引っ込んで見える場合には、該オブジェクトに対応する音の音像定位を画面よりも奥側の位置に設定してもよい。また、オブジェクトの移動に連動して音像定位の位置を移動させるようにしてもよい。

#### 【0097】

また、音生成部130は、発射口52から発射された空気がプレーヤに当たるタイミングで、音出力部192から出力されたゲーム音がプレーヤに届くように、ゲーム音の出力制御を行ってもよい。

#### 【0098】

また、処理部100は、空気発射装置制御部114による空気発射装置50の制御に応じて座席60を振動させる制御を行う振動制御部を更に備えていてもよい。振動制御部は、制御信号を生成して座席60が備える振動部に出力することで、座席60を振動させる制御を行う。例えば、振動制御部は、発射口52から発射された空気が座席60に着座したプレーヤに当たるタイミングに合わせて、座席60を振動させる制御を行う。

#### 【0099】

また、ゲームシステム10は、光を出射する1又は複数の光源（演出用光源）を更に備えていてもよく、処理部100は、前記光源を制御する光源制御部を更に備えていてもよい。光源制御部は、ゲーム進行状況に応じて光源から出射される光を変化させる制御を行ってもよい。例えば、光源制御部は、敵キャラクタ（例えば、標的オブジェクト）が攻撃状態にある場合に、光源から出射される光の色を変化させる（例えば、光の色を赤色にする）制御を行ってもよい。また、光源制御部は、空気発射装置50の発射口52から空気が発射された場合に、前記光源から出射される光を変化させる制御を行ってもよい。光源は、表示部12或いは空気発射装置50の近傍に配置してもよいし、空気発射装置50のケース53内部に設けてもよい。

#### 【0100】

### 3. 本実施形態の手法

10

20

30

40

50

次に本実施形態の手法について図面を用いて説明する。

【0101】

3-1. 立体視用画像の生成手法

まず、立体視用画像を生成する手法について説明する。図5に示すように、2眼式の立体視方式では、プレーヤの両眼の幅に対応する距離だけ離れた左眼用仮想カメラVCLと右眼用仮想カメラVCRをオブジェクト空間に設定する。そして、左眼用仮想カメラVCLに対応して左眼用ビューボリュームVVLが設定され、右眼用仮想カメラVCRに対応して右眼用ビューボリュームVVRが設定される。

【0102】

左眼用、右眼用ビューボリュームVVL、VVRは、左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRの位置、向き、画角及び投影面SPの位置によって上下左右の構成面が決定される視錐台の領域である。投影面SPは、表示部190（ディスプレイ12）の画面に対応する面であり、プレーヤの視点位置に相当する左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRの位置及び向きと、プレーヤの視点位置と表示部190の画面（表示画面13）との位置関係とに基づき設定される。なお、図5において、NPL、FPLは、それぞれ左眼用ビューボリュームVVLのニアクリップ面、ファークリップ面であり、NPR、FPRは、それぞれ右眼用ビューボリュームVVRのニアクリップ面、ファークリップ面である。

【0103】

左眼用仮想カメラVCLから見える画像である左眼用画像は、左眼用ビューボリュームVVL内に存在するオブジェクトを投影面SPに透視投影して描画することで生成される。同様に、右眼用仮想カメラVCRから見える画像である右眼用画像は、右眼用ビューボリュームVVR内に存在するオブジェクトを投影面SPに透視投影して描画することで生成される。

【0104】

ここで、オブジェクトが投影面SP上に位置する場合には、左眼用画像でのオブジェクトの描画位置と右眼用画像でのオブジェクトの描画位置は一致し、オブジェクトの画像の視差は無くなる。この場合、プレーヤからはオブジェクトが表示部190の画面上に存在するように見える。

【0105】

また、オブジェクトが、投影面SPよりも左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRからみて手前側のエリア（投影面SPとニアクリップ面NPL、NPRに挟まれたエリア）である第1のエリアAR1に位置する場合には、図6（A）に示すように、左眼用画像でのオブジェクトOBLの描画位置は、右眼用画像でのオブジェクトOBRの描画位置に対して右側にずれ、プレーヤからはオブジェクトが表示部190の画面よりも手前側に飛び出しているように見える。

【0106】

また、オブジェクトが、投影面SPよりも左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRからみて奥側のエリア（投影面SPとファークリップ面FPL、FPRに挟まれたエリア）である第2のエリアAR2に位置する場合には、図6（B）に示すように、左眼用画像でのオブジェクトOBLの描画位置は、右眼用画像でのオブジェクトOBRの描画位置に対して左側にずれ、プレーヤからはオブジェクトが表示部190の画面よりも奥側に引っ込んでいるように見える。

【0107】

本実施形態では、オブジェクト空間におけるオブジェクトの位置に基づき空気発射装置50を制御する。例えば、画面よりも手前側に飛び出しているように見える飛び出し空間を再現する第1のエリアAR1に位置するオブジェクトがある場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行う。このようにすると、空気発射装置50を用いて立体視の飛び出し演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。また、画面よりも奥側に引っ込んでいるように見える奥行き空間を再現する第2のエリアAR2に位置するオブジェクトがある場合に、空気発射装置50の発射口5

10

20

30

40

50

2から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。このようにすると、空気発射装置50を用いて立体視の奥行き演出による演出効果を補強してより効果的なゲーム演出を行うことができる。

#### 【0108】

##### 3-2. 空気発射装置の制御

本実施形態では、図7に示すように、投影面SPよりも仮想カメラVCL、VCRから見て奥側のエリアである第2のエリアAR2から投影面SPよりも仮想カメラVCL、VCRから見て手前側のエリアである第1のエリアAR1まで移動するオブジェクトOBが存在する場合に、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行う。

#### 【0109】

例えば、第2のエリアAR2から第1のエリアAR1に向けて移動するオブジェクトOBが投影面SPを通過するタイミングで空気発射装置50から空気を発射させるようにしてもよいし、オブジェクトOBが投影面SPを通過する直前又は直後のタイミングで空気発射装置50から空気を発射させるようにしてもよい。このようにすると、オブジェクトOBが表示画面13よりも手前側に飛び出して見えるタイミングで表示画面13の近傍に位置する空気発射装置50から発射された空気（渦輪VR）をプレイヤーの身体の一部に当てることができる、あたかも表示画面13から飛び出して見えるオブジェクトOBにより生じた衝撃（或いは、表示画面13から飛び出して見えるオブジェクトOB自体）が身体に当たったような感覚をプレイヤーに与えることができる。すなわち、立体視の飛び出し演出による効果を、空気発射装置50から発射された空気により補強することができる、より効果的なゲーム演出を行うことができる。

#### 【0110】

また、第2のエリアAR2から第1のエリアAR1に向けて移動するオブジェクトOBの第1のエリアAR1における投影面SPからのZ軸方向の距離D（移動量）、或いは速度に応じて、空気発射装置50からの空気の発射タイミングを変化させるようにしてもよい。

#### 【0111】

例えば、オブジェクトOBが投影面SPを通過して投影面SPから距離Dだけ離れた位置に到達したときに、発射口52から発射された空気がプレイヤーPの身体に当たるように、空気発射装置50からの空気の発射タイミングを制御してもよい。

#### 【0112】

すなわち、図8（A）に示すように、移動するオブジェクトOBが時間 $T_1$ において投影面SPを通過し、時間 $T_2$ において投影面SPから距離Dの位置に到達するとした場合に、発射口52から発射された空気が時間 $T_2$ においてプレイヤーPの身体に当たるような発射タイミング（例えば時間 $T_3$ ）で発射口52から空気を発射させる制御を行う。ここで、発射口52から空気が発射されてからプレイヤーPに到達するまでに掛かる時間を $\Delta t$ とすると、発射タイミング $T_3$ は、 $T_3 = T_2 - \Delta t$ により求めることができる。

#### 【0113】

なお、図8（A）に示すように、オブジェクトOBの速度が同一であれば、距離Dが小さいほどオブジェクトOBが距離Dに到達する時間 $T_2$ が早くなるため、距離Dが小さいほど発射タイミング $T_3$ は早いタイミングとなる。一方、距離Dが同一であれば、オブジェクトOBの速度が大きいほどオブジェクトOBが距離Dに到達する時間 $T_2$ が早くなるため、オブジェクトOBの速度が大きいほど発射タイミング $T_3$ は早いタイミングとなる。

#### 【0114】

また、空気発射装置50からの空気の発射タイミングを変化させることに代えて、空気発射装置50から発射される空気の速度を変化させるようにしてもよい。例えば、図9に示すように、空気発射装置50の発射口52の口径を、複数の絞り羽根から構成される絞り機構57により変更可能に構成し、絞り機構57を駆動制御して発射口52の口径を変更することで、発射口52から発射される空気の速度を変化させることができる。すなわ

10

20

30

40

50

ち、発射口 5 2 の口径を小さくするほど、発射口 5 2 から発射される空気の速度を大きくすることができる。

【0115】

例えば、図 8 (B) に示すように、移動するオブジェクト O B が時間  $T_1$  において投影面 S P を通過し、時間  $T_2$  において投影面 S P から距離 D の位置に到達するとした場合に、発射口 5 2 から発射された空気が時間  $T_2$  においてプレーヤ P の身体に当たるような発射速度で発射口 5 2 から空気を発射させる制御を行う。すなわち、距離 D が大きい場合（或いはオブジェクト O B の速度が小さい場合）には、発射口 5 2 の口径を大きくして発射口 5 2 から発射される空気の速度を小さくし（ $\Delta t$  を大きくする）、距離 D が小さい場合（或いはオブジェクト O B の速度が大きい場合）には、発射口 5 2 の口径を小さくして発射口 5 2 から発射される空気の速度を大きくする（ $\Delta t$  を小さくする）制御を行う。

10

【0116】

なお、図 8 (A)、図 8 (B) において、オブジェクト O B が投影面 S P を通過してから距離 D に到達するまでの時間が  $\Delta t$  よりも短い場合には、オブジェクト O B が投影面 O B を通過する前のタイミングで発射口 5 2 から空気を発射させることになる。

【0117】

このように、オブジェクト O B が投影面 S P から距離 D の位置に到達したときに、発射口 5 2 から発射された空気がプレーヤ P の身体に当たるように、空気発射装置 5 0 の発射タイミング或いは発射速度を制御することで、あたかも表示画面 1 3 から飛び出して見えるオブジェクト O B により生じた衝撃（或いは、表示画面 1 3 から飛び出して見えるオブジェクト O B 自体）が身体に当たったような感覚をプレーヤに与えることができる。すなわち、表示画面 1 3 から飛び出して見えるオブジェクト O B と、発射口 5 2 から発射された空気とを密接に関連付けることができ、立体視の飛び出し演出による効果を補強することができる。

20

【0118】

また、発射口 5 2 から発射された空気がプレーヤ P の身体に当たるタイミングで、プレーヤ P が着座する座席 6 0 を振動させるようにしてもよい。このようにすると、立体視の飛び出し演出による効果を、空気発射装置 5 0 から発射された空気と座席 6 0 の振動により効果的に補強することができる。

【0119】

なお、第 1 のエリア A R 1 におけるオブジェクト O B の投影面 S P からの距離 D が大きいほど、発射口 5 2 から発射される空気の速度が大きくなるように制御してもよい。このようにすると、オブジェクト O B の表示画面 1 3 からの飛び出し量（距離 D に相当）が大きいほど、発射口 5 2 から発射される空気の勢が強くなる、といった演出を行うことができ、立体視の飛び出し演出による効果を補強することができる。

30

【0120】

また、発射口 5 2 の口径を変化させることに代えて、空気発射装置 5 0 のスピーカ 5 4 に出力する信号の振幅を変化させることで、発射口 5 2 から発射される空気の勢（強さ）を変化させるようにしてもよい。また、モータやソレノイドを用いて空気発射装置 5 0 を構成する場合には、当該モータやソレノイドに出力する電流・電圧を変化させるようにしてもよい。

40

【0121】

また、空気発射装置 5 0 からの空気の発射と演出用光源による光の演出を連動させるようにしてもよい。例えば、空気発射装置 5 0 の発射口 5 2 から空気が発射されるタイミングで、演出用光源を点灯或いは点滅させるようにしてもよいし、演出用光源から出射される光の強度、色或いは点滅状態を変化させるようにしてもよい。また、演出用光源を、空気発射装置 5 0 の内部に設け、発射口 5 2 から光を出射させるようにしてもよい。また、演出用光源を、発射口 5 2 から発射される空気（渦輪）に向け、渦輪を可視化するようにしてもよい。このようにすると、立体視の飛び出し演出による効果を、空気発射装置 5 0 から発射された空気と演出用光源からの光により効果的に補強することができる。

50

## 【0122】

## 3-3. ゲーム音の制御

本実施形態では、空気発射装置50の発射口52から空気が発射されるタイミングでゲーム音を生成して音出力部192に出力する。例えば、図10(A)に示すように、空気発射装置50のスピーカ54に入力信号(ここでは、一波長分の矩形波信号)が入力されている間、所与のゲーム音(効果音など)が音出力部192から出力されるように制御する。また、空気発射装置50のスピーカ54に入力信号が入力されている間だけ、音出力部192から出力されるゲーム音の音量を大きくする制御を行ってもよい。このようにすると、空気発射装置50から空気が発射されるときに発生する発射音をプレーヤに聞こえ難くすることができ、空気発射装置50の存在をプレーヤに意識させないようにすることができる。

10

## 【0123】

また、図10(B)に示すように、空気発射装置50のスピーカ54に入力信号が入力されている間、該入力信号と逆位相の波形の音をゲーム音として音出力部192から出力されるように制御してもよい。このようにすると、空気発射装置50による発射音をゲーム音により打ち消すことができ、空気発射装置50による発射音をプレーヤに聞こえ難くすることができる。なお、空気発射装置50の近傍にマイクロフォンを設置しておき、このマイクロフォンで検出された発射音と逆位相の音を生成して音出力部192から出力するようにしてもよい。また、空気発射装置50の発射口52の口径を変更すると、発射音の音色と音圧が変化する。従って、空気発射装置50の発射口52の口径の変更に応じて、発射音を打ち消すために出力するゲーム音の波形を変化させるようにしてもよい。

20

## 【0124】

また、空気発射装置50の発射口52からの空気の発射に応じて音像定位が変化するゲーム音を生成して音出力部192に出力してもよい。例えば、空気発射装置50の発射口52から発射された渦輪VRの移動に連動して音像定位が変化するゲーム音を生成して出力する。

## 【0125】

例えば、図11(A)に示すように、空気発射装置50の発射口52の位置に仮想音源VSを設定しておき、発射口52から渦輪VRが発射された場合に、プレーヤPに向けて飛行する渦輪VRと同一方向に同一速度で仮想音源VSが移動するように制御しつつ、移動する仮想音源VSの位置に音像が定位するゲーム音を生成して出力する。このようにすると、立体視の飛び出し演出による効果を、空気発射装置50から発射された空気とゲーム音により効果的に補強することができる。例えば、図11(B)に示すように、5台のスピーカ70を、プレーヤP(座席60)の前方、前方右側、前方左側、後方右側及び後方左側のそれぞれに配置することで、ゲーム音の音像定位を変化させることができる。

30

## 【0126】

また、空気発射装置50の発射口52から発射された渦輪VRがプレーヤPに当たるタイミングで、音出力部192から出力されたゲーム音がプレーヤPに届くように制御してもよい。このようにしても効果的なゲーム演出を行うことができる。

40

## 【0127】

## 4. 処理

次に、本実施形態のゲームシステムの処理の一例について図12のフローチャートを用いて説明する。

## 【0128】

まず、処理部100は、左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRの位置、向きに基づき投影面SPを設定する(ステップS10)。これにより、仮想カメラから見て投影面SPよりも手前側の第1のエリアAR1が設定される。

## 【0129】

次に、移動・動作処理部112(移動処理部)は、オブジェクトをオブジェクト空間内で移動させる処理を行う(ステップS12)。

50

## 【0130】

次に、空気発射装置制御部114は、移動・動作処理部112の処理結果に基づき、第2のエリアAR2から第1のエリアAR1に向けて移動するオブジェクト（例えば、標的オブジェクト42）が投影面SPを通過したか否かを判断する（ステップS14）。オブジェクトが投影面SPを通過したと判断した場合（ステップS14のY）には、制御信号を生成して信号発生器56に出力することで、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行う（ステップS16）。

## 【0131】

ここで、音生成部130は、空気発射装置50の発射口52から空気が発射されるタイミングで、ゲーム音を生成して音出力部192に出力する（ステップS18）。また、オブジェクトが投影面SPを通過していない（既に投影面SPを通過していて、発射口52から空気を発射させる制御を行った場合を含む）と判断した場合（ステップS14のN）には、ステップS20の処理に進む。

10

## 【0132】

次に、左眼用画像生成部124、右眼用画像生成部126は、投影面SPにオブジェクトを透視投影して描画することで、左眼用、右眼用仮想カメラVCL、VCRから見える左眼用画像、右眼用画像を生成する（ステップS20）。

## 【0133】

次に、処理部100は、処理を続けるか否かを判断し（ステップS22）、処理を続ける場合には、ステップS10の処理に戻り、ステップS10以降の処理を1フレーム毎に繰り返す。

20

## 【0134】

なお、空気発射装置制御部114は、ステップS14において、オブジェクトの投影面SPからの移動量D（飛び出し量）やオブジェクトの速度が予めわかっている場合に、当該距離Dや速度に基づき、発射タイミングであるか否かを判断して、発射タイミングであると判断した場合に、ステップS16において、空気発射装置50の発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。また、オブジェクトの距離Dや速度に基づき、発射口52の口径（空気の発射速度）を変化させて、発射口52から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

## 【0135】

30

## 5. 変形例

本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。例えば、明細書又は図面中の記載において広義や同義な用語として引用された用語は、明細書又は図面中の他の記載においても広義や同義な用語に置き換えることができる。

## 【0136】

例えば、空気発射装置50は、発射口52からの空気の発射角度が変更可能に構成されていてもよい。具体的には、空気発射装置50を所定の1軸或いは2軸周りに回転駆動する駆動機構を更に設けるようにしてもよい。そして、移動処理部の処理結果に応じて、空気発射装置50を回転させて、空気発射装置50の発射口52から発射された空気がプレーヤの身体の異なる部分に当たるように制御してもよい。例えば、オブジェクトが表示画面13からプレーヤの頭部に向かって飛び出して見えるように移動する場合には、発射口52から発射された空気がプレーヤの頭部に当たるように制御し、オブジェクトが表示画面13からプレーヤの腹部に向かって飛び出して見えるように移動する場合には、発射口52から発射された空気がプレーヤの腹部に当たるように制御してもよい。

40

## 【0137】

また、一のプレーヤに向けて空気を発射する空気発射装置50を複数設けて、移動処理部の処理結果に応じて、空気を発射させる空気発射装置を選択するようにしてもよい。例えば、オブジェクトが表示画面13からプレーヤの頭部に向かって飛び出して見えるように移動する場合には、発射口がプレーヤの頭部に向けられた第1の空気発射装置から空気を発射させる制御を行い、オブジェクトが表示画面13からプレーヤの腹部に向かって飛

50

び出して見えるように移動する場合には、発射口がプレーヤの腹部に向けられた第２の空気発射装置から空気を発射させる制御を行うようにしてもよい。

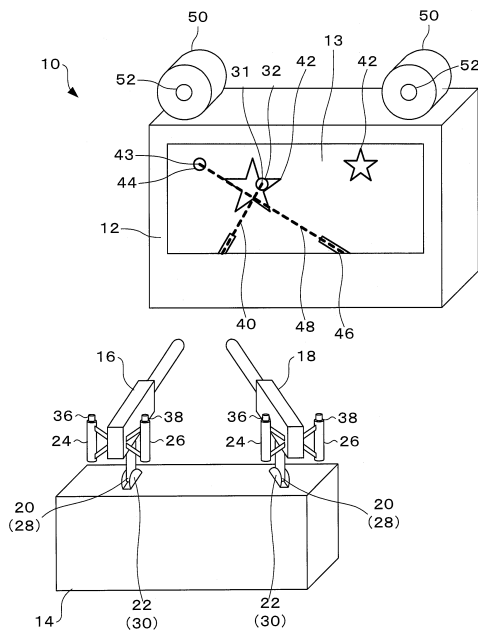
【符号の説明】

【０１３８】

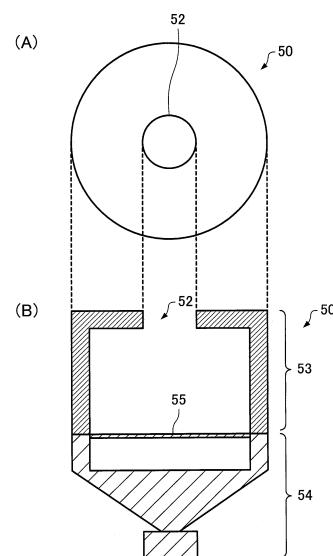
５０ 空気発射装置、５２ 発射口、５６ 信号発生器、５８ 増幅器、１００ 処理部、１１０ オブジェクト空間設定部、１１２ 移動・演算処理部（移動処理部）、１１４ 空気発射装置制御部、１１８ 仮想カメラ制御部、１２０ 画像生成部、１２４ 左眼用画像生成部、１２６ 右眼用画像生成部、１３０ 音生成部、１６０ 入力部、１６２ 検出部、１７０ 記憶部、１８０ 情報記憶媒体、１９０ 表示部、１９２ 音出力部、１９６ 通信部

10

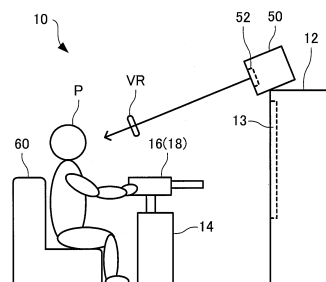
【図１】



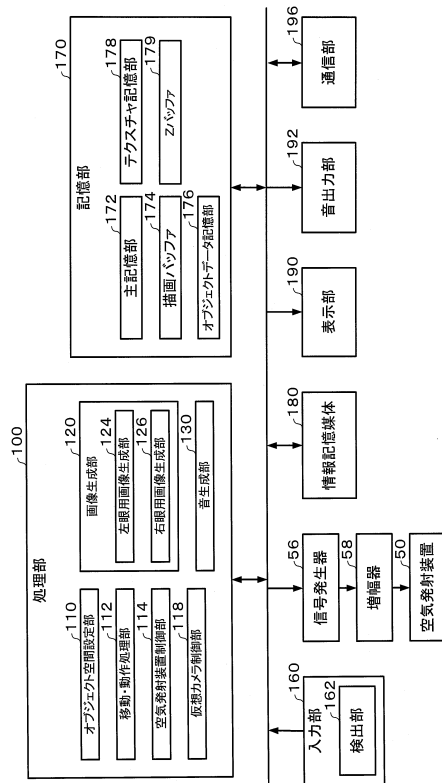
【図２】



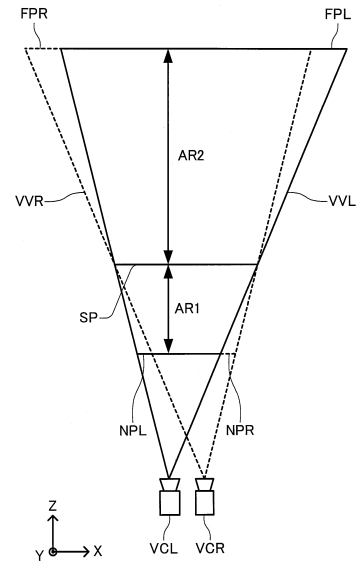
【図３】



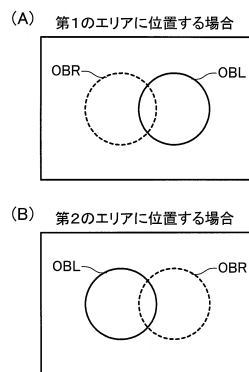
【図 4】



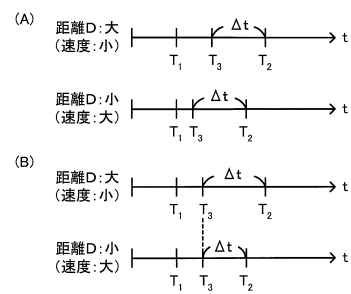
【図 5】



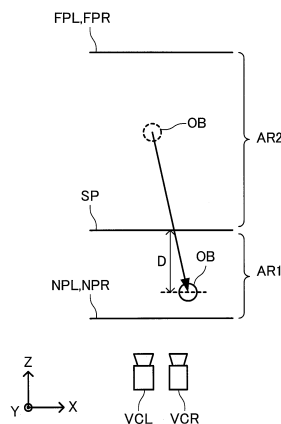
【図 6】



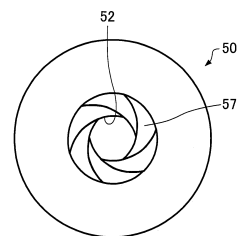
【図 8】



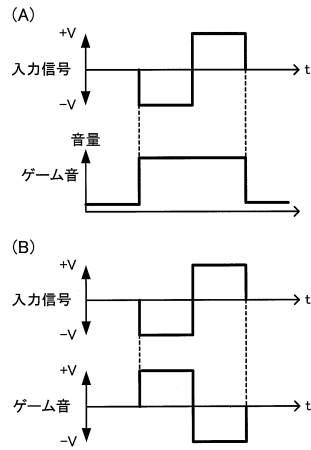
【図 7】



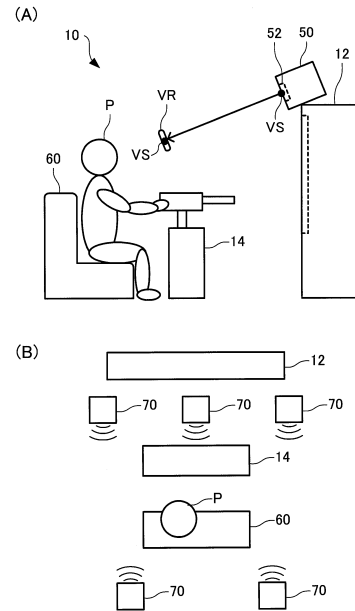
【図 9】



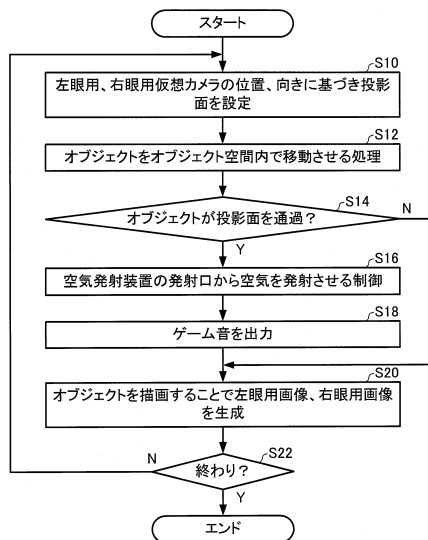
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小原 利也  
東京都品川区東品川四丁目5番15号 株式会社バンダイナムコゲームス内
- (72)発明者 尾作 慶一  
東京都品川区東品川四丁目5番15号 株式会社バンダイナムコゲームス内
- (72)発明者 木水 克典  
東京都品川区東品川四丁目5番15号 株式会社バンダイナムコゲームス内

審査官 植野 孝郎

- (56)参考文献 特開2003-181137 (JP, A)  
特許第3273038 (JP, B2)  
特許第3360837 (JP, B2)  
特開2010-233783 (JP, A)  
特開平11-33224 (JP, A)  
特公平7-47065 (JP, B2)  
Let's GO ISLAND 3D, SEGA AOU2011 アミューズメント・エキスポ セガブース  
主な出展機種を紹介, 株式会社セガ, 2011年 2月18日
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A63F13/00-13/98  
A63F 9/24