

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7233867号
(P7233867)

(45)発行日 令和5年3月7日(2023.3.7)

(24)登録日 令和5年2月27日(2023.2.27)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 K

H 0 4 N 23/62 (2023.01)

H 0 4 N 7/18 E

H 0 4 N 23/62

請求項の数 12 (全22頁)

(21)出願番号	特願2018-136900(P2018-136900)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	平成30年7月20日(2018.7.20)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2020-14177(P2020-14177A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和2年1月23日(2020.1.23)	(74)代理人	100090273
審査請求日	令和3年7月15日(2021.7.15)		弁理士 國分 孝悦
		(72)発明者	相澤 道雄
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社内
		審査官	秦野 孝一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の撮影装置が行う撮影により得られる複数の撮影画像に基づく仮想視点画像に対応する仮想視点の位置および前記仮想視点からの視線方向の少なくともいずれかの視点パラメータを変更する情報処理装置であって、

操作部材の操作量に応じた前記視点パラメータの変更量を決定するための感度パラメータと、前記操作部材に対する最大操作量に対応する前記視点パラメータの最大変更量を決定するための最大速度パラメータとを設定する設定手段と、

前記感度パラメータと、前記最大速度パラメータと、前記操作部材の操作量とに基づいて前記視点パラメータを変更する変更手段とを有し、

第1の感度パラメータと特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する特定の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量と、前記第1の感度パラメータと異なる第2の感度パラメータと前記特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する前記特定の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量とが異なることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記操作部材は、ジョイスティックであって、

前記操作部材の操作量は、前記ジョイスティックの傾倒量であることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記感度パラメータは、エキスポネンシャルカーブまたはエルミートカーブに基づいて定義されるパラメータであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記感度パラメータおよび前記最大速度パラメータは、前記仮想視点の位置を表す X 軸、Y 軸、Z 軸、前記仮想視点からの視線方向を表すパン、チルト、ロールの少なくとも何れかに対応するパラメータであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

更に、前記設定手段により設定された前記感度パラメータおよび前記最大速度パラメータを記憶する記憶手段を有し、

前記変更手段は、前記記憶手段に記憶された前記感度パラメータと、前記最大速度パラメータと、前記操作部材の操作量と、に基づいて前記視点パラメータを変更することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記記憶手段は、前記設定手段により設定された前記感度パラメータおよび前記最大速度パラメータを複数記憶することを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記記憶手段は、撮影対象、カメラワーク、ユーザのうち少なくとも何れかと前記感度パラメータおよび前記最大速度パラメータとを対応付けて記憶することを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記撮影対象はサッカーの試合、卓球の試合、コンサート、セレモニーの少なくとも何れかであることを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記感度パラメータおよび前記最大速度パラメータは、コントローラが有するつまみを操作することにより、設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記変更手段は、前記感度パラメータを正規化した値と、前記最大速度パラメータを正規化した値と、前記操作部材の操作量を正規化した値とに基づいて前記視点パラメータを変更することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

複数の撮影装置が行う撮影により得られる複数の撮影画像に基づく仮想視点画像に対応する仮想視点の位置および前記仮想視点からの視線方向の少なくともいずれかの視点パラメータを変更する情報処理方法であって、

操作部材の操作量に応じた前記視点パラメータの変更量を決定するための感度パラメータと、前記操作部材に対する最大操作量に対応する前記視点パラメータの最大変更量を決定するための最大速度パラメータとを設定する設定工程と、

前記感度パラメータと、前記最大速度パラメータと、前記操作部材の操作量とに基づいて前記視点パラメータを変更する変更工程とを有し、

第 1 の感度パラメータと特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する特定の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量と、前記第 1 の感度パラメータと異なる第 2 の感度パラメータと前記特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する前記特定の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量とが異なることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 12】

コンピュータを、請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の情報処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法及びプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、複数の撮像装置を異なる位置に設置して、この複数の撮像装置を介して多視点で同期して撮影された複数の画像を用いて、任意の視点からの画像である仮想視点画像を生成する技術が注目されている。仮想視点画像は、仮想的な視点に置かれた仮想的な撮像装置である仮想カメラにより撮影された画像ともみなすことができる。

このような仮想視点画像を用いたサービスでは、例えば、サッカーやラグビーの試合を撮影した動画画像から、動画画像制作者によって迫力のある視点のコンテンツを制作できる。また、コンテンツを視聴しているユーザ自身が自由に視点を移動しながら、試合観戦したりすることができるようにもなり、従来の撮影画像と比較してユーザに高臨場感を与えることができる。

10

画像の生成に関するパラメータを、コントローラを介して制御することが行われている。特許文献 1 には、ジョイスティックとシーソーコントロールレバーとを用い、カメラのパン角・チルト角・ズーム率を制御するコントローラが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 文献 】 特開 2 0 1 5 - 1 9 7 8 3 2 号 公 報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

仮想視点画像の生成に関するパラメータを、コントローラを介して制御したいという要望がある。しかし、仮想視点画像の生成に関するパラメータは、例えば、仮想カメラの位置（3次元座標上における、左右、前後、上下の位置）、仮想カメラのカメラパラメータ（パン角、チルト角、ロール角、ズーム等）、描画対象のシーンの時刻等の多数がある。また、例えば、スポーツの試合を仮想視点画像として描画する場合、試合の流れに応じて、高臨場感を与えるような様々なカメラワークの実現を行うために仮想視点画像の生成に関する複数のパラメータを調整することがある。そのような場合、ユーザがより容易に仮想視点画像の生成に関するパラメータを調整できるように、コントローラに含まれる部材を介して、ユーザに合わせて指定されたパラメータの制御をできるようにしたいという要望がある。

30

特許文献 1 では、コントローラに含まれる部材（ジョイスティックとシーソーコントロールレバーと）を介して、固定のパラメータ（パン角、チルト角、ズーム率）の制御が行われる。即ち、特許文献 1 では、コントローラに含まれる部材を介してユーザに合わせて指定されたパラメータの制御をできるようにできなかったため、仮想視点画像の生成に関するパラメータの制御における利便性を向上できなかった。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

40

本発明の情報処理装置は、複数の撮影装置が行う撮影により得られる複数の撮影画像に基づく仮想視点画像に対応する仮想視点の位置および前記仮想視点からの視線方向の少なくともいずれかの視点パラメータを変更する情報処理装置であって、操作部材の操作量に応じた前記視点パラメータの変更量を決定するための感度パラメータと、前記操作部材に対する最大操作量に対応する前記視点パラメータの最大変更量を決定するための最大速度パラメータとを設定する設定手段と、前記感度パラメータと、前記最大速度パラメータと、前記操作部材の操作量とに基づいて前記視点パラメータを変更する変更手段とを有し、第 1 の感度パラメータと特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する特定の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量と、前記第 1 の感度パラメータと異なる第 2 の感度パラメータと前記特定の最大速度パラメータと前記操作部材に対する前記特定

50

の操作量とに基づいて変更される視点パラメータの変更量とが異なることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、仮想視点画像の生成に関するパラメータの制御における利便性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】画像処理システムのシステム構成等の一例を説明する図である。

【図2】入出力部の一例を説明する図である。

【図3】3軸コントローラの一例を説明する図である。

10

【図4】ズームコントローラの一例を説明する図である。

【図5】リプレイコントローラの一例を説明する図である。

【図6】情報処理装置の機能構成の一例を説明する図である。

【図7】コントローラの一例を説明する図である。

【図8】割り当て設定ファイルの一例を説明する図である。

【図9】コントローラへの機能の割り当ての一例を説明する図である。

【図10】割り当て処理の一例を示すフローチャートである。

【図11】仮想視点パラメータの制御処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

20

以下に、本発明の実施の形態の例を、図面に基づいて詳細に説明する。

【0009】

<実施形態1>

図1(a)は、画像処理システム10のシステム構成の一例を示す図である。

画像処理システム10は、撮影システム101、生成サーバ102、情報処理装置103を含む。画像処理システム10は、仮想視点画像を生成するシステムである。

撮影システム101は、それぞれ異なる位置に配置された複数の撮像装置を含み、この複数の撮像装置を介して、多視点から同期して撮影された複数の画像を、生成サーバ102に送信するシステムである。撮影システム101は、複数の動画画像を生成サーバ102に送信する場合、例えば、複数の動画画像における時刻の同期した複数のフレーム（静止画像）を周期的に生成サーバ102に送信することとなる。

30

【0010】

生成サーバ102は、多視点から同期して撮影された複数の画像を元に、仮想カメラにより撮影された（指定された仮想的な視点から見た）仮想視点画像を生成する。仮想カメラとは、撮影空間内を自由に移動できる仮想的な撮像装置である（ただ仮想カメラの移動範囲に一定の制約があっても良い）。仮想視点画像は、仮想カメラにより撮影された画像とみなすことができる。仮想カメラは、撮影システム101が有するどの撮像装置とも異なる視点から見た画像、つまり仮想視点画像を撮影することができる。仮想カメラの視点は、情報処理装置103により決定されるパラメータ（仮想視点パラメータ）によって表現される。生成サーバ102は、撮影システム101から受信した複数の画像に基づいて、順次、仮想視点画像を生成する。即ち、生成サーバ102は、撮影システム101からライブ画像が送信される場合、ライブ仮想視点画像を生成することができる。画像処理システム10が生成するライブ仮想視点画像とは、現在時刻に対して撮影システム101及び生成サーバ102での処理遅延を考慮した時刻において撮影システム101により撮影された画像に基づいて生成された仮想視点画像である。

40

更に、生成サーバ102は、撮影システム101から受信した複数の画像を、記憶装置に記憶されたデータベースに記録する機能を有する。生成サーバ102は、記録した複数の画像から、過去の時刻のシーンを描画した仮想視点画像（以下では、リプレイ仮想視点画像とする）を生成することができる。即ち、リプレイ仮想視点画像は、任意の時刻のシーンが撮影システム101により撮影された撮影画像に基づいて、生成された仮想視点画

50

像である。

【 0 0 1 1 】

情報処理装置 1 0 3 は、仮想カメラのカメラパラメータ等の仮想視点画像の生成に関するパラメータを決定するパーソナルコンピュータ（ P C ）、サーバ装置、タブレット装置、デバイスに組み込まれたコンピュータ等の情報処理装置である。以下では、仮想視点画像の生成に関するパラメータを、仮想視点パラメータとする。仮想視点パラメータには、例えば、仮想カメラの位置・姿勢・画角等を示すカメラパラメータ、仮想視点画像の描画対象となるシーンの時刻等がある。仮想視点パラメータは、例えば、予め定められた座標系における仮想カメラの座標、仮想カメラのパン・チルト・ロールの方向を示す角度・ズーム率等である。

10

仮想視点パラメータに含まれる仮想カメラの位置のパラメータは、3次元座標系における座標値（例えば、X軸、Y軸、Z軸の3軸の直交座標系の座標）であってもよい。この場合、仮想カメラのカメラパラメータにより指定される仮想カメラの位置は、座標を示すものであり、例えば、X軸上の座標値、Y軸上の座標値、Z軸上の座標値の3つのパラメータから構成される。この座標系の原点は、撮影空間内の任意の位置としてもよい。予め定められた3次元の座標系における仮想視点の座標を示す3つの仮想視点パラメータ（その座標系上のX軸上の座標値、Y軸上の座標値、Z軸上の座標値）を、以下では、それぞれ、X軸座標、Y軸座標、Z軸座標とする。

【 0 0 1 2 】

仮想視点パラメータにより指定される仮想カメラの姿勢は、パン、チルト、ロールの3軸とのなす角度により示されてもよい。この場合、仮想視点パラメータにより指定される仮想カメラの姿勢は、パン方向の角度、チルト方向の角度、ロール方向の角度の3つのパラメータから構成されてもよい。以下では、仮想カメラの姿勢を示すパン方向の角度、チルト方向の角度、ロール方向の角度の3つのパラメータを、パン角、チルト角、ロール角とする。

20

仮想視点パラメータにより指定される仮想カメラの画角（ズーム率）は、例えば、焦点距離の1軸により示される。また、仮想視点パラメータに含まれる描画対象のシーンの時刻は、1軸のパラメータである。

よって、仮想視点パラメータには、少なくとも8個のパラメータ（パン角・チルト角・ロール角・画角・X軸座標・Y軸座標・Z軸座標・シーンの時刻）が含まれる。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、接続されたコントローラを介した操作に応じて、この8個のパラメータを制御できる。ただし、8個のパラメータのすべてが制御対象とならなければいけないわけではない。また、上記8個のパラメータ以外のパラメータ（例えば仮想カメラのブライトネスやコントラストの値）が制御対象となってもよい。

30

【 0 0 1 3 】

情報処理装置 1 0 3 は、決定した仮想視点パラメータを、生成サーバ 1 0 2 へ送信する。生成サーバ 1 0 2 は、受信した仮想視点パラメータに基づいて、仮想視点画像を生成し、生成した仮想視点画像を情報処理装置 1 0 3 へ送信する。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、受信した仮想視点画像を、図 2 で後述するカメラビュー 3 0 1 へ表示する。

本実施形態では、1台の情報処理装置 1 0 3 が、ライブ仮想視点画像とリプレイ仮想視点画像とを生成することとする。しかし、2台の情報処理装置 1 0 3 が、それぞれライブ仮想視点画像とリプレイ仮想視点画像と別個に生成することとしてもよい。

40

【 0 0 1 4 】

図 1（ b ）は、情報処理装置 1 0 3 のハードウェア構成の一例を示す図である。

情報処理装置 1 0 3 は、 C P U 1 1 1、 R a n d o m A c c e s s M e m o r y（ R A M ） 1 1 2、 R e a d O n l y M e m o r y（ R O M ） 1 1 3、通信部 1 1 4、入出力部 1 1 5、ストレージ部 1 1 6を含む。各要素は、システムバスを介して相互に通信可能に接続されている。

C P U 1 1 1 は、 R A M 1 1 2 や R O M 1 1 3 に記憶されているプログラムやデータを用いて情報処理装置 1 0 3 の全体を制御する中央演算装置である。 R A M 1 1 2 は、 R O

50

M 1 1 3 から読みだされたコンピュータプログラムや計算の途中結果のデータ、通信部 1 1 4 を介して外部から供給されるデータ等の一時的な記憶領域として機能する記憶装置である。ROM 1 1 3 は、変更を必要としないコンピュータプログラムやデータを記憶する記憶装置である。

【 0 0 1 5 】

通信部 1 1 4 は、生成サーバ 1 0 2 等の外部の装置との通信に用いられる Ethernet や USB 等のインターフェースである。入出力部 1 1 5 は仮想カメラを制御するための複数のコントローラ等の入力装置と、仮想カメラの状態等を表示する複数の表示部等の出力装置を含む入出力部である。ストレージ部 1 1 6 は、各種プログラム、各種設定情報、撮影システム 1 0 1 により撮影された画像、生成サーバ 1 0 2 により生成された仮想視点画像等を記憶するハードディスクドライブ (HDD)、ソリッドステートドライブ (SSD) 等の記憶装置である。

10

CPU 1 1 1 が、ROM 1 1 3、ストレージ部 1 1 6 等に記憶されたプログラムにしたがって処理を実行することで、図 6 で後述する機能等の情報処理装置 1 0 3 の機能、及び、図 1 0、1 1 で後述する処理等の情報処理装置 1 0 3 の処理が実現される。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、入出力部 1 1 5 の一例を説明する図である。

図 2 の例では、入出力部 1 1 5 は、出力装置として、3 つの表示部 (表示部 2 0 1 a ~ 2 0 1 c) を含む。表示部 2 0 1 a ~ 2 0 1 c は、それぞれ、ディスプレイ、タッチパネル等の表示装置である。

20

表示部 2 0 1 a は、カメラビューウィンドウを表示する。カメラビューウィンドウとは、生成サーバ 1 0 2 から受信された仮想視点画像を表示するためのカメラビュー 3 0 1 を含むウィンドウである。

表示部 2 0 1 b は、パイロットウィンドウを表示する。パイロットウィンドウとは、仮想カメラの制御に用いられるウィンドウである。

表示部 2 0 1 c は、リプレイウィンドウを表示する。リプレイウィンドウとは、リプレイ仮想視点画像の生成及び編集に用いられるウィンドウである。

【 0 0 1 7 】

また、入出力部 1 1 5 は、4 つのコントローラ (コントローラ 2 0 2 a、2 0 2 b、2 0 3、2 0 4) を有する。入出力部 1 1 5 は、これらのコントローラを介したユーザによる操作による仮想視点画像の生成を行うための指示を受け付ける。つまり、入出力部 1 1 5 は、仮想カメラの位置・姿勢等の仮想視点パラメータを変更させるための操作を受け付ける。

30

コントローラ 2 0 2 a、2 0 2 b は、3 軸の操作が可能な 3 軸コントローラである 3 軸コントローラである。以下では、コントローラ 2 0 2 a、2 0 2 b を、コントローラ 2 0 2 と総称する。情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 2 0 2 を介したそれぞれの軸の操作に応じて、任意のパラメータを制御できる。

【 0 0 1 8 】

情報処理装置 1 0 3 は、例えば、コントローラ 2 0 2 a を介した各軸の操作に応じて、仮想カメラの位置を指定するための X 軸座標、Y 軸座標、Z 軸座標の 3 個のパラメータそれぞれを制御する処理を行う。

40

情報処理装置 1 0 3 は、例えば、コントローラ 2 0 2 b を介した各軸の操作に応じて、仮想カメラの姿勢を指定するためのパン角、チルト角、ロール角の 3 個のパラメータそれぞれを制御する処理を行う。

また、情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 2 0 2 を介したどの軸の操作に応じて、どのパラメータを制御する処理が行われるかを決定できる。

【 0 0 1 9 】

コントローラ 2 0 3 は、例えば、仮想カメラのズーム率の制御に用いられるコントローラであるズームコントローラである。

コントローラ 2 0 4 は、リプレイ仮想視点画像の生成に用いられるコントローラである

50

リプレイコントローラである。また、コントローラ 204 は、仮想視点画像の描画対象となるシーンの時刻のパラメータの制御に用いられる。

図 2 に示す入出力部 115 は、一例に過ぎず、1 つ、2 つ、又は、4 つ以上の表示部を含むこととしてもよいし、3 つ以下、又は、5 つ以上のコントローラを有することとしてもよい。

【0020】

図 3 は、3 軸コントローラであるコントローラ 202 の一例を説明する図である。図 3 の例では、コントローラ 202 は、6 個のつまみ (801 ~ 806)、6 個のボタン (807 ~ 812)、シーソースイッチ 813、3 軸ジョイスティック 814 を含む。

図 4 は、ズームコントローラであるコントローラ 203 の一例を説明する図である。図 4 の例では、コントローラ 203 は、2 個のつまみ (901、902)、4 個のボタン (903 ~ 906)、ダイヤル 907、シーソースイッチ 908 を含む。

図 5 は、リプレイコントローラであるコントローラ 204 の一例を説明する図である。コントローラ 204 は、13 個のボタン (1001 ~ 1013)、スライダ 1014、ジョグホイール 1015、フィンガーホイール 1016 を含む。

【0021】

図 6 は、情報処理装置 103 の機能構成の一例を説明する図である。

情報処理装置 103 は、コントローラ制御部 6001、制御機能割り当て部 6003、調整機能割り当て部 6004、割り当て保持部 6005、制御量取得部 6006a、調整量取得部 6006b、第 1 の調整部 6007、第 2 の調整部 6008 を含む。また、情報処理装置 103 は、仮想視点パラメータ制御部 6009、調整量設定部 6010 を含む。

コントローラ制御部 6001 は、入出力部 115 に含まれるコントローラについて、そのコントローラに含まれる各部材を介した操作を受け付ける。

本実施形態では、コントローラ制御部 6001 は、仮想視点パラメータの制御に用いられるコントローラを、コントローラ 7000 として、コントローラ 7000 に含まれる部材を介した操作を受け付ける。情報処理装置 103 は、図 2 で説明したコントローラ 202a、202b、203、204 のうちの一部又は全部を、コントローラ 7000 として用いる。

【0022】

コントローラ 7000 の例を図 7 に示す。コントローラ 7000 は、仮想視点パラメータの制御処理を指示するための操作に用いられる第 1 の部材 7001 を含む。また、コントローラ 7000 は、第 1 の部材 7001 の操作に応じて実行される仮想視点パラメータの制御処理における仮想視点パラメータの変更量の調整に用いられる第 2 の部材 7002 を含む。

情報処理装置 103 は、第 1 の部材 7001 に対するユーザ操作が行われたことに応じて、第 1 の部材 7001 に対応する仮想視点パラメータを変更する。なお、第 1 の部材 7001 と、当該第 1 の部材 7001 の操作に応じて制御される仮想視点パラメータの種類とを対応付ける処理を、以下では、「仮想視点パラメータの制御機能の割り当て」と表現する。

【0023】

また、情報処理装置 103 は、第 1 の部材 7001 について仮想視点パラメータの制御機能の割り当てを行った場合、さらに以下の処理を行う。即ち、情報処理装置 103 は、第 2 の部材 7002 を、第 1 の部材 7001 に対応する仮想視点パラメータの変更量の調整のための部材として決定する。

このように、第 2 の部材 7002 を、第 1 の部材 7001 を介したある操作が行われる際に実行される制御処理における調整パラメータの指定に用いられる部材として決定することを、以下では、次のように表現する。即ち、第 2 の部材 7002 に対するその調整パラメータの調整機能の割り当てと表現する。情報処理装置 103 は、第 2 の部材 7002 が示している値を取得し、取得した値に応じて、その第 2 の部材 7002 に対応する調整パラメータの値を決定することとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

例えば、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した 3 種類の操作に、それぞれ、仮想カメラの位置（X 軸座標、Y 軸座標、Z 軸座標）の 3 つのパラメータの制御機能が割り当てられたとする。その場合、第 2 の部材 7 0 0 2 には、仮想カメラの X 軸座標、Y 軸座標、Z 軸座標の 3 つの仮想視点パラメータそれぞれの値を変更する制御処理における調整パラメータに対する調整機能が割り当てられる。

第 1 の部材 7 0 0 1 は、N 種類（N は 1 以上の整数）の操作に用いられる部材である。また、第 1 の部材 7 0 0 1 は、ユーザが手を離れた際に、予め定められた位置（例えば、中央）に戻る部材が望ましい。第 1 の部材 7 0 0 1 は、例えば、ジョイスティックやシーソスイッチ等の部材である。

第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、第 1 の部材 7 0 0 1 を介して行われる操作の種類の数 N の M 倍（M は 1 以上の整数、例えば、1、2 等）以上とする。即ち、第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、 $N \times M$ 以上である。また、第 2 の部材 7 0 0 2 は、ユーザが手を離れた際に、状態を保持する部材が望ましい。第 2 の部材 7 0 0 2 は、例えば、つまみ、スライダー等の部材である。M = 1 の場合は、第 2 の部材 7 0 0 2 は、N 個以上存在することになる。

【 0 0 2 5 】

第 2 の部材 7 0 0 2 には、例えば、対応する第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作が最大量だけ行われた際の仮想視点パラメータの変更量を示す調整パラメータである最大速度の調整機能が割り当てられる。ユーザは、最大速度の調整機能が割り当てられた第 2 の部材を操作することで、撮影対象に応じて適切に最大速度を調整することが可能になる。

例えば、ユーザは、第 2 の部材 7 0 0 2 を介して、撮影範囲が広い程、仮想カメラの位置を示す仮想視点パラメータに対応する最大速度をより大きくするように調整し、撮影範囲が狭い程、最大速度をより小さくするように調整できる。例えば、ユーザは、第 2 の部材 7 0 0 2 を介して、撮影対象がサッカーの試合である場合、撮影対象が卓球の試合の場合に比べて、最大速度を大きくするように調整できる。

【 0 0 2 6 】

また、M = 2 の場合、コントローラ 7 0 0 0 は、第 2 の部材 7 0 0 2 を 2 N 個以上含むこととなる。即ち、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した 1 つの操作に対応して、2 つの第 2 の部材 7 0 0 2 が存在することとなる。その場合、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した 1 つの操作に対応する 2 つの第 2 の部材 7 0 0 2 の一方には、例えば、調整パラメータである最大速度の調整機能が割り当てられる。また、この 2 つの第 2 の部材 7 0 0 2 の他方には、例えば、対応する第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作における操作量に応じて、対応する仮想視点パラメータの変更量を調整する手法であるカーブに用いられるパラメータの調整機能が割り当てられる。カーブとは、仮想視点パラメータの変更量に対して、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作における操作量に応じた調整を施す手法である。以下では、カーブに用いられるパラメータを、カーブパラメータとする。

これにより、ユーザは、第 2 の部材 7 0 0 2 を介して、カメラワークに応じて適切にカーブを調整することができる。例えば、遠くから全体を映すカメラワークの場合は、カーブを小さくすることで、微妙な制御が可能となる。また、近くから対象を大きく映すカメラワークの場合は、カーブを大きくすることで、ダイナミックな制御が可能となる。ユーザは、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作ごとに、対応する仮想視点パラメータの制御処理における調整パラメータを、異なるように調整することができる。例えば、サッカーの試合における仮想視点画像を生成する場合について説明する。サッカーのフィールドは垂直方向に比べ水平方向が広い。よって、ユーザは、第 2 の部材 7 0 0 2 を介して、水平方向の位置・姿勢に関する仮想視点パラメータである X 軸座標、Y 軸座標、パン角についての最大速度をより大きくすることができる。また、ユーザは、第 2 の部材 7 0 0 2 を介して、し、垂直方向の位置に関する仮想視点パラメータである Z 軸座標、チルト角の最大速度をより小さくすることができる。これにより、ユーザは、より容易に仮想視点の指定を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

図 7 は、コントローラ 7 0 0 0 の一例を示す図である。

コントローラ 7 0 0 0 a は、第 1 の部材 7 0 0 1 に、1 軸の操作（1 種類の操作）に用いられるシーソースイッチが用いられる場合のコントローラ 7 0 0 0 の一例である。第 1 の部材を介して 1 種類の操作が行われるため、 $N = 1$ となる。 $M = 2$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 a が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、2 個（ $N \times M = 1 \times 2 = 2$ ）である。また、 $M = 1$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 a が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、1 個（ $N \times M = 1 \times 1 = 1$ ）である。コントローラ 7 0 0 0 a の例では、第 2 の部材 7 0 0 2 は、つまみであるとする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、コントローラ 2 0 2、コントローラ 2 0 3 等、シーソースイッチと、2 つ以上のつまみを有するコントローラを、コントローラ 7 0 0 0 a として用いることができる。

10

コントローラ 7 0 0 0 b は、第 1 の部材 7 0 0 1 に、2 軸の操作（2 種類の操作、スティックの上下方向への操作、左右方向への操作）に用いられるジョイスティックが用いられる場合のコントローラ 7 0 0 0 の一例である。第 1 の部材を介して 2 種類の操作が行われるため、 $N = 2$ となる。 $M = 2$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 b が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、4 個（ $N \times M = 2 \times 2 = 4$ ）である。また、 $M = 1$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 b が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、2 個（ $N \times M = 2 \times 1 = 2$ ）である。コントローラ 7 0 0 0 b の例では、第 2 の部材 7 0 0 2 は、つまみであるとする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、コントローラ 2 0 2 等、2 軸の操作が可能なジョイスティックと、4 つ以上のつまみを有するコントローラを、コントローラ 7 0 0 0 b として用いることができる。

20

【 0 0 2 8 】

コントローラ 7 0 0 0 c は、第 1 の部材 7 0 0 1 に、3 軸の操作（3 種類の操作、例えば、スティックの上下方向への操作、左右方向への操作、ひねり操作）に用いられるジョイスティックが用いられる場合のコントローラ 7 0 0 0 の一例である。第 1 の部材を介して 3 種類の操作が行われるため、 $N = 3$ となる。 $M = 2$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 c が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、6 個（ $N \times M = 3 \times 2 = 6$ ）である。また、 $M = 1$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 c が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、3 個（ $N \times M = 3 \times 1 = 3$ ）である。コントローラ 7 0 0 0 c の例では、第 2 の部材 7 0 0 2 は、つまみであるとする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、コントローラ 2 0 2 等、3 軸の操作が可能なジョイスティックと、6 つ以上のつまみを有するコントローラを、コントローラ 7 0 0 0 c として用いることができる。

30

コントローラ 7 0 0 0 d は、第 1 の部材 7 0 0 1 に、6 軸の操作（6 種類の操作）に用いられるジョイスティックが用いられる場合のコントローラ 7 0 0 0 の一例である。第 1 の部材を介して 6 種類の操作が行われるため、 $N = 6$ となる。 $M = 2$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 d が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、12 個（ $N \times M = 6 \times 2 = 12$ ）である。また、 $M = 1$ とすると、コントローラ 7 0 0 0 d が含む第 2 の部材 7 0 0 2 の数は、6 個（ $N \times M = 6 \times 1 = 6$ ）である。コントローラ 7 0 0 0 d の例では、第 2 の部材 7 0 0 2 は、つまみであるとする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、6 軸の操作が可能なジョイスティックと 12 個のつまみを有するコントローラを、コントローラ 7 0 0 0 d として用いることができる。

40

【 0 0 2 9 】

ストレージ部 1 1 6 は、どのコントローラの第 1 の部材を介したどの操作に対してどの仮想視点パラメータの制御機能の割り当てを行うか、第 2 の部材にどの調整パラメータの調整機能を割り当てるかを示す割り当て設定ファイル 6 0 0 2 を記憶する。また、CPU 1 1 1 は、入出力部 1 1 5 に含まれるマウス・キーボード等の入力装置を介した操作に基づいて、ストレージ部 1 1 6 に記憶された割り当て設定ファイル 6 0 0 2 の内容を更新することができる。割り当て設定ファイル 6 0 0 2 は、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作に応じて値が変更される仮想視点パラメータの指定を示す指定情報の一例である。割り当て設定ファイル 6 0 0 2 は、どのコントローラの第 1 の部材を介したどの操作に対してどの仮想視点パラメータの制御機能の割り当てを行うか、第 2 の部材にどの調整パラメータ

50

の調整機能を割り当てるかの指定を示すファイルである。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、割り当て設定ファイル 6 0 0 2 の一例を説明する図である。割り当て設定ファイル 6 0 0 2 には、例えば、コマンド 8 0 0 1 ~ 8 0 0 3 を含む。

コマンド 8 0 0 1 は、使用されるコントローラの追加を指示するコマンドである。図 8 の例では、コマンド 8 0 0 1 は、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した 3 軸の操作が可能なコントローラ 7 0 0 0 (コントローラ 7 0 0 0 c) を 2 つ追加する指示を示すコマンドである。情報処理装置 1 0 3 は、割り当て設定ファイル 6 0 0 2 を読み込みコマンド 8 0 0 1 を取得し、取得したコマンド 8 0 0 1 が示すコントローラ 7 0 0 0 を、使用するコントローラに追加する。図 8 の例では、情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 2 0 2 a、2 0 2 b それぞれを、使用するコントローラ 7 0 0 0 として追加することとなる。

10

コマンド 8 0 0 2 は、どのコントローラの第 1 の部材 7 0 0 1 を介したどの操作に対して、どの仮想視点パラメータの制御機能の割り当てを行うかの指定を示すコマンドである。コマンド 8 0 0 2 は、例えば、「仮想カメラの X 軸座標の制御を、1 つ目のコントローラ 7 0 0 0 のジョイスティック (第 1 の部材 7 0 0 1) の左右方向への操作に割り当てる」等の指定を示すコマンドである。情報処理装置 1 0 3 は、割り当て設定ファイル 6 0 0 2 を読み込みコマンド 8 0 0 2 を取得し、取得したコマンド 8 0 0 2 が示す制御機能の割り当てを行う。コマンド 8 0 0 2 で指定される第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作に応じて値が変更される仮想視点パラメータは、指定パラメータの一例である。

コマンド 8 0 0 2 に、複数のコントローラそれぞれの第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作それぞれに対する同一の仮想視点画像の生成に関する仮想視点パラメータそれぞれの制御機能の割り当ての指定が含まれるとする。その場合、情報処理装置 1 0 3 は、複数のコントローラ 7 0 0 0 で同一の仮想視点画像の生成に関する複数の仮想視点パラメータを制御するように設定することができる。例えば、情報処理装置 1 0 3 は、複数のコントローラ 7 0 0 0 で同一の仮想カメラを制御するように設定することができる。

20

【 0 0 3 1 】

割り当て設定ファイル 6 0 0 2 は、例えば、第 2 の部材 7 0 0 2 に対する調整パラメータの調整機能の割り当ての指示を示すコマンドを含んでいてもよい。割り当て設定ファイル 6 0 0 2 にこのようなコマンドが含まれない場合、情報処理装置 1 0 3 は、予め定めた方法で、調整パラメータの調整機能の割り当てを行う。

30

コマンド 8 0 0 3 は、調整パラメータを用いてどのように仮想視点パラメータの変更量を調整するかを示すカーブの種類を指定するコマンドである。例えば、カーブの種類としては、エキスポネンシャルカーブがある。エキスポネンシャルカーブは、第 1 の部材 7 0 0 1 の操作量に対する仮想視点パラメータの変更量 (以下では、制御量とする) を指数関数で調整する手法である。第 1 の部材 7 0 0 1 の操作量を x 、第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量 (例えば、第 2 の部材 (つまみ) が示す値) に基づいて決定された調整パラメータであるカーブパラメータを p 、仮想視点パラメータの変更量を $f(x)$ とする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、仮想視点パラメータの変更量を、以下の式 1 を用いて求めることができる。

$$f(x) = x^p \quad (1)$$

40

情報処理装置 1 0 3 は、このカーブを用いることで、 x の始点付近で、第 1 の部材 7 0 0 1 の遊びを実現できる。

【 0 0 3 2 】

また、例えば、カーブの種類としてエルミートカーブがある。エルミートカーブは、第 1 の部材 7 0 0 1 の操作量に対する仮想視点パラメータの制御量を 3 次関数で変化させる手法である。第 1 の部材 7 0 0 1 の操作量を x 、第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量に基づいて決定される調整パラメータであるカーブパラメータを p 、仮想視点パラメータの変更量を $f(x)$ とする。情報処理装置 1 0 3 は、例えば、以下の式 2 で仮想視点パラメータの変更量 $f(x)$ を求めることができる。

$$f(x) = (-2x^3 + 3x^2)(1 - p) + px \quad (2)$$

50

情報処理装置 103 は、このカーブを用いることで、 x の始点と終点の付近で、操作量の遊びを実現できる。なお、エルミートカーブを 1 つのパラメータで調整するために、情報処理装置 103 は、以下の条件を用いることとする。即ち、始点の値を 0 とし、終点の値を 1 とし、始点と終点のタンジェントを等しい値 ($= p$) とするということである。

【0033】

制御機能割り当て部 6003 は、ストレージ部 116 に記憶された割り当て設定ファイル 6002 を読み込み、読込んだ内容に従い、使用するコントローラ 7000 を追加する。そして、制御機能割り当て部 6003 は、使用するコントローラ 7000 の第 1 の部材 7001 を介した各操作に対して制御機能を割り当てる。

情報処理装置 103 は、入出力部 115 に含まれるマウス・キーボード等の入力装置を介したユーザによる操作に基づいて、割り当て設定ファイル 6002 の内容を更新することで、ユーザの希望に応じた制御機能の割り当てを行うことができる。また、情報処理装置 103 は、複数のコントローラ 7000 のそれぞれの第 1 の部材 7001 を介した操作に対して、同一の仮想視点画像の生成に関する仮想視点パラメータの制御機能を分けて割り当てることもできる。また、情報処理装置 103 は、入出力部 115 に含まれるマウス・キーボード等の入力装置を介したユーザによる操作に基づいて行われた制御機能の割り当ての指示に基づいて、割り当て設定ファイル 6002 を用いずに、制御機能の割り当てを行ってもよい。

適切に調整された割り当て設定ファイル 6002 を複数用意しておくことで、撮影対象、カメラワーク、ユーザが変更された場合に、すばやく設定を変更することが可能になる。

【0034】

例えば、3 軸の操作が可能なコントローラ 7000 (コントローラ 7000c) が 2 台使用されるとする。制御機能割り当て部 6003 は、1 台目の第 1 の部材 7001 を介した各操作に対して、位置に関する仮想視点パラメータ (X 軸座標、Y 軸座標、Z 軸座標) の制御機能を割り当てることことができる。そして、制御機能割り当て部 6003 は、2 台目の第 1 の部材 7001 を介した各操作に対して姿勢に関する仮想視点パラメータ (パン角、チルト角、ロール角) の制御機能を割り当てることことができる。また、制御機能割り当て部 6003 は、1 台目の第 1 の部材 7001 を介した各操作に対して、仮想カメラの水平方向の操作に関する仮想視点パラメータ (X 軸座標、Y 軸座標、パン角) の制御機能を割り当てることとしてもよい。また、制御機能割り当て部 6003 は、2 台目の第 1 の部材 7001 を介した各操作に対して仮想カメラの垂直方向の操作や姿勢に関する仮想視点パラメータ (Z 軸座標、チルト角、ロール角) の制御機能を割り当てることとしてもよい。

ユーザは、両手のそれぞれを用いて、2 台のコントローラ 7000 それぞれを操作することとしてもよい。また、2 名のユーザがそれぞれ、2 台のコントローラ 7000 それぞれを操作することとしてもよい。

【0035】

調整機能割り当て部 6004 は、第 1 の部材 7001 の操作に応じて実行される仮想視点パラメータの制御処理において、仮想視点パラメータの変更量の調整に用いられる調整パラメータの調整機能を、第 2 の部材 7002 に割り当てる。調整機能割り当て部 6004 は、例えば、第 1 の部材 7001 を介したある操作について、その操作に応じた制御処理における最大速度と、カーブパラメータと、の 2 つの調整パラメータそれぞれについての調整機能を 2 つの第 2 の部材 7002 に割り当てる。

例えば、複数の第 2 の部材 7002 がコントローラに水平方向に並んで配置されているとする。そして、調整機能割り当て部 6004 は、例えば、この並んでいる複数の第 2 の部材 7002 に対して、左から順に、調整機能の割り当てを行うこととする。そして、予め、どの仮想視点パラメータの制御処理における調整パラメータの調整機能から割り当てを行うかの順番が定められているとする。例えば、「X 軸座標、Y 軸座標、Z 軸座標、パン角、チルト角、ロール角」の順と予め定められているとする。この場合、調整機能割り当て部 6004 は、まず、左端の 2 つの第 2 の部材 7002 に対して、X 軸座標の制御処理における調整パラメータの調整機能の割り当てを行う。そして、調整機能割り当て部 6

004は、左から3つ目と4つ目との第2の部材7002に対して、Y軸座標の制御処理における調整パラメータの調整機能の割り当てを行う。調整機能割り当て部6004は、以上のような処理を繰り返すことで、予め定められた順に、第2の部材7002に対して、調整機能の割り当てを行っていく。

また、調整機能割り当て部6004は、例えば、コマンド8003に基づいて、カーブの手法として、どの手法を用いるかを決定する。

【0036】

図9の表に、図8の割り当て設定ファイル6002に従い行われた、3軸の操作が可能なコントローラ7000に対する制御機能の割り当てと調整機能の割り当てとの結果を示す。

10

図8の割り当て設定ファイル6002には、調整機能の割り当て指示がない。そのため、調整機能割り当て部6004は、予め定めた順に、水平に並んだ複数の第2の部材7002について、左から順に、調整パラメータの調整機能を割り当てる。

図9の例では、1つ目のコントローラ7000には、第1の部材7001を介した各操作に対して、X軸座標、Y軸座標、Z軸座標の仮想視点パラメータの制御機能が割り当ててある。そのため、調整機能割り当て部6004は、例えば、第2の部材7002には、左から順に、X軸座標、Y軸座標、Z軸座標の仮想視点パラメータの制御処理における調整パラメータの調整機能を割り当てる。

【0037】

また、図9の例では、2つ目のコントローラ7000には、第1の部材7001を介した各操作に対して、パン角、チルト角、ロール角の仮想視点パラメータの制御機能が割り当ててある。そのため、調整機能割り当て部6004は、例えば、第2の部材7002には、左から順に、パン角、チルト角、ロール角の仮想視点パラメータの制御処理における調整パラメータの調整機能を割り当てる。

20

本実施形態では、対応する仮想視点パラメータに応じて予め定められた順番で、第2の部材7002に対する調整機能の割り当てが行われることとした。そのため、第2の部材7002に対する調整機能の割り当ては、第1の部材7001を介した各操作に対する制御機能の割り当ての順番には依存しない。例えば、第1の部材7001に対するロール角とパン角との割り当て順を逆にしても、第2の部材7002に対する調整機能の割り当ては変わらない。これにより、ユーザは、第2の部材7002に割り当てられた調整機能の順を容易に把握できることとなる。

30

【0038】

割り当て保持部6005は、制御機能割り当て部6003と調整機能割り当て部6004とによる割り当ての結果を、例えばRAM112等に記憶することで、保持する。

制御量取得部6006aは、第1の部材7001を介した操作毎に、第1の部材7001の操作量を正規化した値を、仮想視点パラメータの変更量を示す制御量として取得する。制御量取得部6006aは、割り当て保持部6005により保持された割り当ての結果を参照し、第1の部材7001を介したどの操作がどの仮想視点パラメータの制御に対応するかを把握する。そして、制御量取得部6006aは、コントローラ制御部6001を介して、第1の部材7001を介した各操作について、制御量を取得する。

40

例えば、ユーザは、仮想視点パラメータを制御するために、ジョイスティックである第1の部材7001を操作する。すると、制御量取得部6006aは、第1の部材7001の各操作（ジョイスティックの左右方向の操作、上下方向の操作、ねじり操作）について、第1の部材7001の操作量に基づいて制御量を取得する。以下では、より具体的に説明する。

【0039】

制御量取得部6006aは、制御量を、値の範囲が-1~1となるように正規化する。制御量取得部6006aは、例えば、コントローラ制御部6001を介して、第1の部材7001の操作量を、精度が8ビットの信号として取得する。取得される操作量の値の範囲は、0~255となる。制御量取得部6006aは、この値の範囲を、中央が0になる

50

ように 1 2 8 を引くように修正し、取得される操作量の値の範囲を、 $-1.28 \sim 1.27$ となるようにする。更に、制御量取得部 6 0 0 6 a は、この範囲を、最大値が 1 となるように 1 2 8 で割ると、取得される操作量の値の範囲を、 $-1 \sim 1$ となるようにする。この正規化された値を制御量として取得する。即ち、制御量取得部 6 0 0 6 a は、第 1 の部材 7 0 0 1 の操作を検知して、8 ビットの精度の操作量を取得し、取得した操作量から 1 2 8 を引いた値を、1 2 8 で割ることで、正規化された操作量である制御量を取得することとなる。

このようにして、制御量取得部 6 0 0 6 a は、第 1 の部材 7 0 0 1 の操作量を、予め定められた範囲に正規化して、制御量として取得する。

【0040】

調整量取得部 6 0 0 6 b は、第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量を正規化した値を、調整パラメータを示す調整量として取得する。割り当て保持部 6 0 0 5 により保持された割り当ての結果を参照し、それぞれの調整機能に対応した値を、第 2 の部材 7 0 0 2 から取得する。調整量取得部 6 0 0 6 b は、割り当て保持部 6 0 0 5 により保持された割り当ての結果を参照し、第 2 の部材 7 0 0 2 それぞれが、どの調整パラメータに対応するかを把握する。そして、調整量取得部 6 0 0 6 b は、第 2 の部材 7 0 0 2 を介した操作について、調整量を取得する。

例えば、ユーザは、仮想視点パラメータについての調整パラメータである最大速度を調整するために、最大速度に対応するつまみ（第 2 の部材 7 0 0 2）を回す。調整量取得部 6 0 0 6 b は、第 2 の部材を介した操作を検知して、第 2 の部材の操作量（第 2 の部材が示す値）を、仮想視点パラメータの変更量の調整に用いられるパラメータである調整量として取得する。以下では、より具体的に説明する。

【0041】

まず、最大速度についての調整量について説明する。最大速度は、例えば、値の範囲が $0 \sim 200$ になるように正規化されるとする。調整量取得部 6 0 0 6 b は、例えば、コントローラ制御部 6 0 0 1 を介して、最大速度の調整機能を割り当てた第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量を、精度が 8 ビットの信号として取得する。取得される操作量の値の範囲は、 $0 \sim 255$ となる。調整量取得部 6 0 0 6 b は、例えば、取得した操作量を、255 で割り、200 をかけることで、操作量の値の範囲を、 $0 \sim 200$ となるように正規化する。調整量取得部 6 0 0 6 b は、この正規化された値を最大速度についての調整量として取得する。

次に、カーブパラメータの調整機能について説明する。エクスポネンシャルカーブが用いられる場合、カーブパラメータは、例えば、値の範囲が $1 \sim 5$ になるように正規化される。調整量取得部 6 0 0 6 b は、例えば、エクスポネンシャルカーブについてのカーブパラメータの調整機能を割り当てた第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量を、精度が 8 ビットの信号として取得する。取得される操作量の値の範囲は、 $0 \sim 255$ となる。調整量取得部 6 0 0 6 b は、取得した操作量を、255 で割り、4 をかけ、1 を足すことで正規化する。調整量取得部 6 0 0 6 b は、この正規化された操作量を、調整量として取得する。

エルミートカーブが用いられる場合、カーブパラメータは、例えば、値の範囲が $0 \sim 1$ になるように正規化される。調整量取得部 6 0 0 6 b は、例えば、エクスポネンシャルカーブについてのカーブパラメータの調整機能を割り当てた第 2 の部材 7 0 0 2 の操作量を、精度が 8 ビットの信号として取得する。取得される操作量の値の範囲は、 $0 \sim 255$ となる。調整量取得部 6 0 0 6 b は、取得した操作量を、255 で割ることで正規化する。調整量取得部 6 0 0 6 b は、この正規化された操作量を、調整量として取得する。

【0042】

第 1 の調整部 6 0 0 7 は、制御量取得部 6 0 0 6 a により取得された制御量を、調整量取得部 6 0 0 6 b により取得された調整量（調整パラメータであるカーブパラメータ）を用いて調整する。以下では、エクスポネンシャルカーブが用いられる場合について説明する。例えば、制御量取得部 6 0 0 6 a により X 軸座標の制御機能が割り当てられた第 1 の部材を介した操作における制御量を 0.5 とする。また、調整量取得部 6 0 0 6 b により

10

20

30

40

50

取得されたカーブパラメータの調整量を2とする。その場合、第1の調整部6007は、X軸の制御量を底、カーブパラメータの調整量を指数として累乗し、結果、 $0.5^2 = 0.25$ を調整後の制御量として取得する。

第2の調整部6008は、第1の調整部6007により調整された制御量を、更に、調整量取得部6006bにより取得された調整量（調整パラメータである最大速度）を用いて調整する。例えば、第1の調整部6007により調整されたX軸座標についての制御量を0.25とする。また、調整量取得部6006bにより取得された最大速度の調整量を100とする。第2の調整部6008は、第1の調整部6007により調整された制御量に、調整量取得部6006bにより取得された最大速度の調整量をかけ、 $0.25 \times 100 = 25$ を調整後の制御量として取得する。例えば単位をメートル/秒とすると、X軸座標の変更の速度が25メートル/秒となる。

10

【0043】

仮想視点パラメータ制御部6009は、第1の調整部6007及び第2の調整部6008により調整された制御量を用いて、対応する仮想視点パラメータを制御する。例えば、X軸座標についての制御量が25メートル/秒であるとする。また、画像が60フレーム/秒で生成されたとする。この場合、仮想視点パラメータ制御部6009は、1フレーム当たり、仮想カメラの位置を、X軸上で、 $25 / 60 = 0.4$ メートル変更させて、仮想視点画像を生成するように生成サーバ102に指示する。仮想視点パラメータ制御部6009は、他の仮想視点パラメータについても、同様の処理を行い、仮想視点パラメータを、フレーム単位で制御する。

20

調整量設定部6010は、第2の部材7002それぞれが示すそれぞれの調整パラメータの調整量のデータを調整量設定ファイル6011として、ストレージ部116等に記憶する。更に、情報処理装置103は、調整量設定ファイル6011を読み込み、各調整パラメータについての調整量を、第2の部材7002それぞれに設定することができる。これにより、情報処理装置103は、撮影対象、カメラワーク、ユーザごとに異なる調整量を保存、設定することがより容易にできる。撮影対象とは、例えば、イベントの種類（サッカーの試合、卓球の試合、コンサート、セレモニーなど）である。ただし、イベントの種類に代えて/又はイベントの種類に加えて、シーンの種類（ペナルティキック、コーナーキック、キックオフ、ゴールシーン）などが撮影対象として表現されても良い。本実施形態の情報処理装置103は、例えば、撮影対象ごとに準備された複数の調整量設定ファイルの中から必要な調整量設定ファイルを取得して仮想視点パラメータの制御を行うことができる。このようにすれば、撮影対象が変化した場合に、すばやく設定を変更することができる。また、本実施形態の情報処理装置103は、例えば、ユーザごとに準備された複数の調整量設定ファイルの中からユーザの識別情報に応じた調整量設定ファイルを取得して仮想視点パラメータの制御を行うことができる。このようにすれば、ユーザが変更された場合においてすばやく設定を変更することができる。

30

つまり、適切に調整された調整量設定ファイル6011を複数用意しておくことで、撮影対象、カメラワーク、ユーザが変更された場合に、すばやく設定を変更することが可能になる。

【0044】

40

図10は、情報処理装置103が制御機能の割り当てと調整機能の割り当てとを行う処理の一例を示すフローチャートである。例えば、情報処理装置103は、例えば、情報処理装置103の起動時に、図10の処理を実行する。また、情報処理装置103は、撮影対象、カメラワーク、ユーザの切り替えの際等に図10の処理を実行してもよい。

S10001において、制御機能割り当て部6003は、ストレージ部116から割り当て設定ファイル6002を読み込む。

S10002において、制御機能割り当て部6003は、S10001で読み込んだ割り当て設定ファイル6002から順に1つつ未処理のコマンドを取得する。制御機能割り当て部6003は、未処理のコマンドを取得できた場合、S10003の処理に進む。未処理のコマンドを取得できなかった場合、即ち、全てのコマンドが処理済みの場合、S

50

1 0 0 0 8 の処理に進む。

【 0 0 4 5 】

S 1 0 0 0 3 において、制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得した未処理のコマンドの種別を判定する。制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、コントローラの追加を指示するコマンド（例えば、コマンド 8 0 0 1）の場合、S 1 0 0 0 4 の処理に進み、他のコマンドである場合、S 1 0 0 0 5 の処理に進む。

S 1 0 0 0 4 において、制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得したと判定したコマンドに従い、ユーザが使用するコントローラを、仮想視点パラメータの制御に用いられるコントローラ 7 0 0 0 として追加する。以降で、コントローラ制御部 6 0 0 1 は、このコマンドで指定されたコントローラ 7 0 0 0 の各部材を介した操作を検知して、各操作における操作量を取得する。

10

S 1 0 0 0 5 において、制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得したコマンドが、制御機能割り当てを指示するコマンド（例えば、コマンド 8 0 0 2）であるか否かを判定する。制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得したコマンドが、制御機能割り当てを指示するコマンドであると判定した場合、S 1 0 0 0 6 の処理に進む。また、制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得したコマンドが、他のコマンドであると判定した場合、S 1 0 0 0 2 で取得したコマンドを、カーブの種類を指定するコマンド（例えば、コマンド 8 0 0 3）であるとして、S 1 0 0 0 7 の処理に進む。

【 0 0 4 6 】

S 1 0 0 0 6 において、制御機能割り当て部 6 0 0 3 は、S 1 0 0 0 2 で取得したと判定したコマンドに従い、第 1 の部材 7 0 0 1 を介したコマンドで指定された操作に対して、コマンドで指定された仮想視点パラメータの制御機能を割り当てる。また、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、S 1 0 0 0 2 で取得したと判定したコマンドに第 2 の部材への調整パラメータの調整機能の割り当ての指示が含まれている場合、その指示に応じて、以下のようにしてもよい。即ち、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、このコマンドで指定された第 2 の部材 7 0 0 2 に対して、このコマンドで指定された調整パラメータの調整機能を割り当てることとしてもよい。

20

S 1 0 0 0 7 において、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、S 1 0 0 0 2 で取得したと判定されたカーブ種類の指定を示すコマンド（例えば、コマンド 8 0 0 3）に従い、以下のようにする。即ち、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、各仮想視点パラメータの調整に用いられるカーブの種類それぞれを、このコマンドで指定されたカーブに決定する。

30

【 0 0 4 7 】

S 1 0 0 0 8 において、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、使用されるコントローラ 7 0 0 0 それぞれについて、調整パラメータの調整機能の第 2 の部材 7 0 0 2 への割り当てが完了しているか否かを判定する。調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、完了していると判定した場合、図 1 0 の処理を終了する。調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、完了していないと判定した場合は、S 1 0 0 0 9 の処理に進む。

S 1 0 0 0 9 において、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、使用されるコントローラ 7 0 0 0 毎に、以下の処理を行う。即ち、調整機能割り当て部 6 0 0 4 は、第 1 の部材 7 0 0 1 の各操作に制御機能が割り当てられた仮想視点パラメータそれぞれについての調整パラメータそれぞれの調整機能を、予め定めた順に第 2 の部材 7 0 0 2 に割り当てる。

40

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、ユーザのコントローラ操作に応じて実行される仮想視点パラメータを制御する処理の一例を示すフローチャートである。図 1 1 の例では、コントローラ 7 0 0 0 における第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作に応じて、X 軸座標の制御処理が行われる場合の処理について説明する。また、仮想視点パラメータの変更量の調整に、エキスポネンシャルカーブが用いられるとする。

S 1 1 0 0 1 において、制御量取得部 6 0 0 6 a は、X 軸座標の制御機能が割り当てられた第 1 の部材 7 0 0 1 の操作を検知し、検知した操作における操作量を取得する。例えば、制御量取得部 6 0 0 6 a は、割り当て保持部 6 0 0 5 により保持された割り当ての結

50

果を参照し、X軸座標の制御機能が割り当てられた第1の部材7001の操作を特定し、特定した操作を検知する。そして、制御量取得部6006aは、検知した操作における操作量を取得し、取得した操作量を正規化することで、制御量を取得する。

【0049】

S11002において、第1の調整部6007は、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられるか否かを判定する。例えば、ストレージ部116が制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられるか否かを示す情報を記憶しているとする。その場合、第1の調整部6007は、ストレージ部116に記憶されたその情報に基づいて、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられるか否かを判定する。

また、第1の調整部6007は、第2の部材7002に対して、エクスポネンシャルカーブに用いられるカーブパラメータの調整機能が割り当てられているか否かに基づいて、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられるか否かを判定してもよい。第1の調整部6007は、例えば、第2の部材7002に対して、エクスポネンシャルカーブに用いられるカーブパラメータの調整機能が割り当てられている場合、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられると判定する。また、第1の調整部6007は、例えば、第2の部材7002に対して、エクスポネンシャルカーブに用いられるカーブパラメータの調整機能が割り当てられていない場合、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられないと判定する。

第1の調整部6007は、制御量の調整にエクスポネンシャルカーブが用いられると判定した場合、S11003の処理に進み、用いられないと判定した場合、S11005の処理に進む。

【0050】

S11003において、調整量取得部6006bは、X軸座標の制御処理における調整パラメータであるカーブパラメータの調整機能が割り当てられた第2の部材7002の操作量を取得する。例えば、調整量取得部6006bは、割り当て保持部6005により保持された割り当ての結果を参照し、X軸座標の制御処理における調整パラメータであるカーブパラメータの調整機能が割り当てられた第2の部材7002を特定する。そして、調整量取得部6006bは、特定した第2の部材7002の操作量を取得し、取得した操作量を正規化することで、カーブパラメータを取得する。

S11004において、第1の調整部6007は、S11001で取得された制御量と、S11003で取得されたカーブパラメータと、に基づいて、エクスポネンシャルカーブを用いて、X軸座標の制御量を調整する。例えば、第1の調整部6007は、S11001で取得された制御量を x として、S11003で取得されたカーブパラメータを p として、式1を用いて、X軸座標の制御量を調整する。

【0051】

S11005において、調整量取得部6006bは、X軸座標の制御処理における調整パラメータである最大速度の調整機能が割り当てられた第2の部材7002の操作量を取得する。例えば、調整量取得部6006bは、割り当て保持部6005により保持された割り当ての結果を参照し、X軸座標の制御処理における調整パラメータである最大速度の調整機能が割り当てられた第2の部材7002を特定する。そして、調整量取得部6006bは、特定した第2の部材7002の操作量を取得し、取得した操作量を正規化することで、最大速度を取得する。

S11006において、第2の調整部6008は、S11004で調整された制御量と、S11005で取得された最大速度と、に基づいて、X軸座標の制御量を調整する。例えば、第2の調整部6008は、S11004で調整された制御量に、S11005で取得された最大速度を乗じることで、X軸座標の制御量を調整する。

S11007において、仮想視点パラメータ制御部6009は、S11006で調整された制御量に基づいて、仮想視点パラメータであるX軸座標の値を変更させるよう制御する。

情報処理装置103は、他の仮想視点パラメータについても、図11と同様の処理で、

10

20

30

40

50

値を変更させ、制御することができる。

【 0 0 5 2 】

以上、本実施形態では、情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 7 0 0 0 の第 1 の部材 7 0 0 1 を介した各操作に対して、指定された仮想視点パラメータの制御機能を割り当てることとした。即ち、情報処理装置 1 0 3 は、指定された仮想視点パラメータの値を変更するように制御する処理である制御処理が、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作が行われたことに応じて実行されることを決定することとした。

また、情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 7 0 0 0 の第 2 の部材 7 0 0 1 を、第 1 の部材 7 0 0 1 を介した操作が行われたことに応じて実行されることが決定された処理に用いられる調整パラメータの値の指定に用いられる部材として決定した。

これにより、情報処理装置 1 0 3 は、コントローラ 7 0 0 0 を介した操作による指定に応じた仮想視点パラメータの制御を可能にすることができる。そのため、ユーザは、コントローラ 7 0 0 0 を介して指定に応じた仮想視点パラメータの制御を行うことができる。即ち、情報処理装置 1 0 3 は、仮想視点パラメータの制御における利便性を向上できる。

なお、本実施形態の内容は、以下のように説明することもできる。すなわち、情報処理装置 1 0 3 は、複数のカメラが異なる方向から撮影することで得られる複数の撮影画像に基づく仮想視点画像の生成に関する複数種類のパラメータ（仮想視点パラメータ）と、1 又は複数の操作部材（部材 7 0 0 1 ）と、の対応付け処理を行う。そして、情報処理装置 1 0 3 は、1 又は複数の操作部材のうちユーザにより操作された操作部材に対応するパラメータをその対応付け処理の結果に従って制御する。情報処理装置 1 0 3 は、仮想視点パラメータの制御のため、制御信号を生成サーバ 1 0 2 に対して出力できる。ただし、情報処理装置 1 0 3 と生成サーバ 1 0 2 が一体である場合もありうる。一体である場合、情報処理装置 1 0 3 は、自身が有する画像生成部に設定されている仮想視点パラメータをユーザによる操作部材の操作に応じて制御する。

また、情報処理装置 1 0 3 は、複数種類のパラメータ（仮想視点パラメータ）と、部材 7 0 0 1 との対応関係を示す指定情報（割り当て設定ファイル 6 0 0 2 ）を生成できる。これにより、情報処理装置 1 0 3 は、その指定情報を参照することによって、制御対象とする仮想視点パラメータを特定できる。また、指定情報には、仮想視点パラメータと部材 7 0 0 1 との対応関係のみならず、パラメータの調整量を決めるための調整用部材（部材 7 0 0 2 ）との対応関係の情報が含まれるようにしても良い。このようにすれば、情報処理装置 1 0 3 は、ユーザによる部材 7 0 0 1 に対する操作に応じた仮想視点パラメータの調整量を、当該指定情報の参照によって決定することができる。

さらに、上記の指定情報は、ユーザごとに生成されるようにしても良い。具体的には、情報処理装置 1 0 3 は、ユーザの識別情報を含む指定情報を生成する。そして、情報処理装置 1 0 3 は、複数の指定情報の中から、部材 7 0 0 1 の操作者に対応する指定情報を選択し、その選択された指定情報に基づいて仮想視点パラメータを制御する。このようにすれば、ユーザごとの設定の切替を、より迅速に行うことができる。

また、上記の指定情報は、撮影対象ごとに生成されるようにしても良い。具体的には、情報処理装置 1 0 3 は、撮影対象に関する情報を含む指定情報を生成する。そして、情報処理装置 1 0 3 は、撮影対象を特定すると共に、複数の指定情報の中から、当該撮影対象に応じた指定情報を選択し、その選択された指定情報に基づいて仮想視点パラメータを制御する。このようにすれば、撮影対象ごとの設定の切替をより迅速に行うことができる。なお、撮影対象に関する情報とは、イベントの種類を識別するための識別情報、及び、シーンの種類を識別するための識別情報などが考えられる。

【 0 0 5 3 】

< その他の実施形態 >

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【 0 0 5 4 】

例えば、上述した画像処理システム 1 0 の機能構成の一部又は全てをハードウェアとして情報処理装置 1 0 3 に実装してもよい。

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではない。上述した各実施形態を任意に組み合わせたり、適宜改良、応用等してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

1 0 画像処理システム

1 0 2 生成サーバ

1 0 3 情報処理装置

10

20

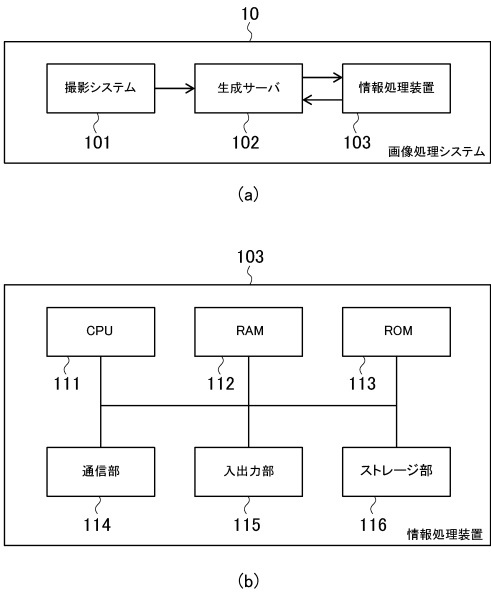
30

40

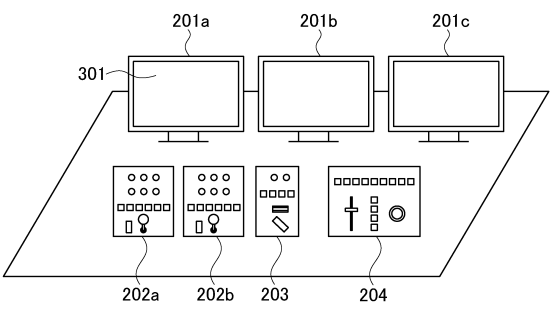
50

【図面】

【図 1】



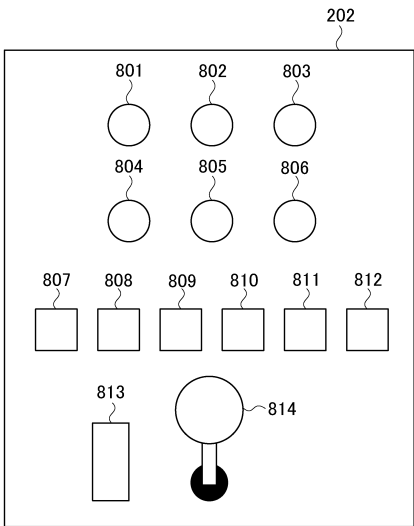
【図 2】



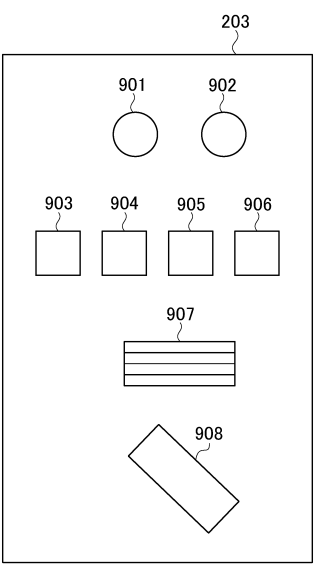
10

20

【図 3】



【図 4】

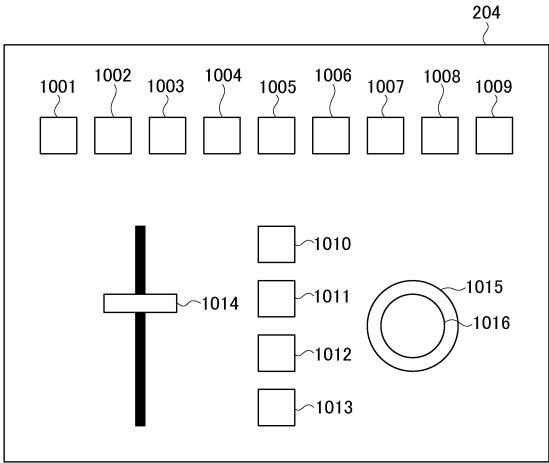


30

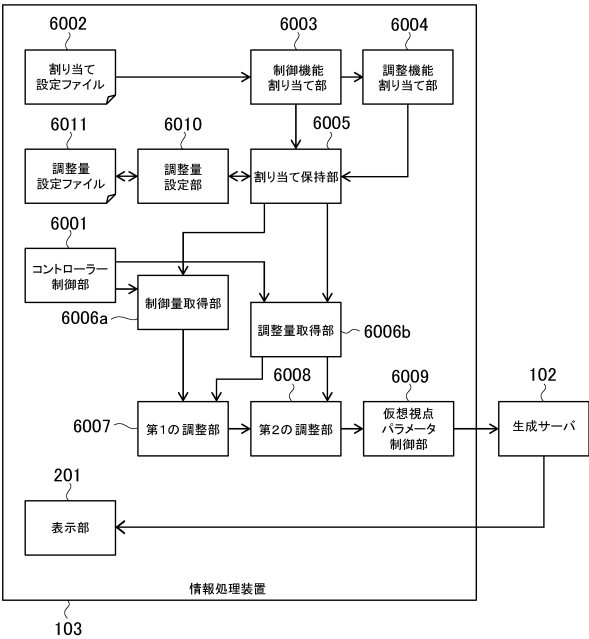
40

50

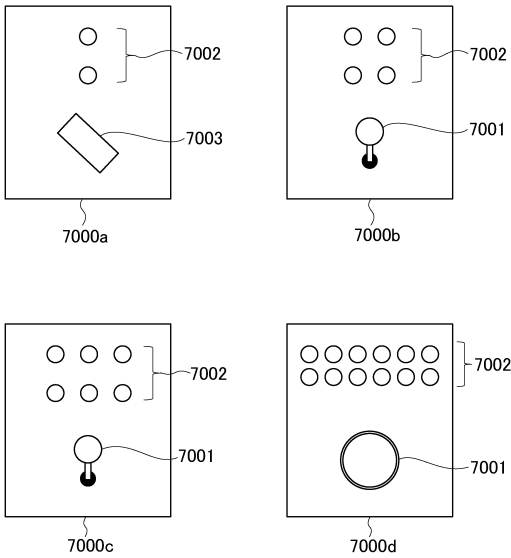
【 図 5 】



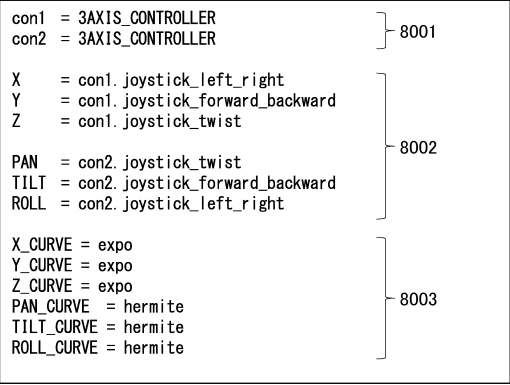
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

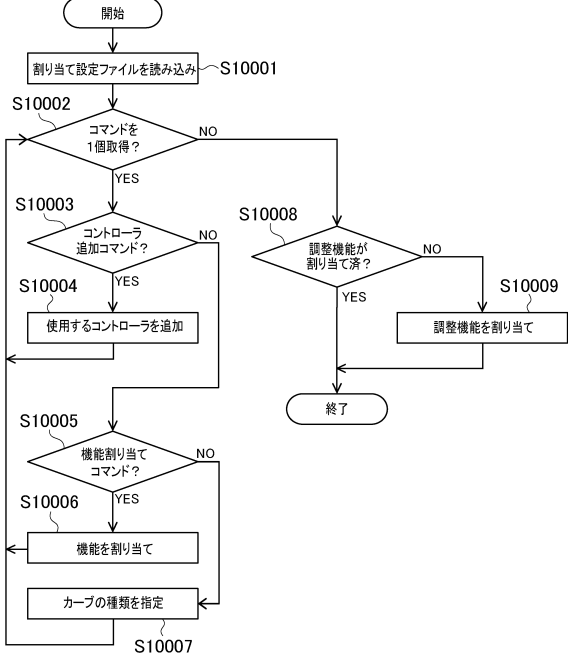
40

50

【図 9】

			割り当て	
			3軸コントローラ(1)	3軸コントローラ(2)
制御機能	第1の部材7001	左右	X	ロール
		前後	Y	チルト
		ひねり	Z	パン
調整機能	第2の部材7002(左上)		Xのエキスポネーションカーブのカーブパラメータ	パンのエルミートカーブのカーブパラメータ
	第2の部材7002(左下)		Yのエキスポネーションカーブのカーブパラメータ	チルトのエルミートカーブのカーブパラメータ
	第2の部材7002(中上)		Zのエキスポネーションカーブのカーブパラメータ	ロールのエルミートカーブのカーブパラメータ
	第2の部材7002(中下)		Xの最大速度	パンの最大速度
	第2の部材7002(右上)		Yの最大速度	チルトの最大速度
	第2の部材7002(右下)		Zの最大速度	ロールの最大速度

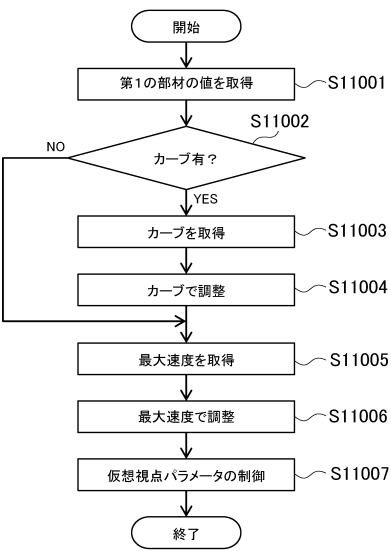
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 9 2 4 9 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 5 3 9 3 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 4 N 7 / 1 8
H 0 4 N 2 3 / 4 0 - 2 3 / 7 6