



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ゲームシステムであって、  
ユーザが操作する操作部と、  
操作部に負荷を付与するアクチュエータと、  
アクチュエータを制御する制御部と、  
ゲームアプリケーションから、ユーザにより選択されたオブジェクトに対応する負荷情報を取得する取得部と、を備え、  
前記制御部は、前記取得部が取得した負荷情報にしたがって、前記アクチュエータを制御することを特徴とするゲームシステム。

10

**【請求項 2】**

前記取得部は、ユーザにより選択された複数のオブジェクトに対応する負荷情報を取得し、  
前記制御部は、前記取得部が取得した負荷情報にしたがって、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 1 に記載のゲームシステム。

**【請求項 3】**

前記取得部は、ユーザにより選択された複数のオブジェクトのそれぞれに対応する複数の負荷情報を取得し、  
前記制御部は、前記取得部が取得した複数の負荷情報にしたがって、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のゲームシステム。

20

**【請求項 4】**

前記操作部の操作を受け付ける受付部をさらに備え、  
前記制御部は、前記アクチュエータを制御して、前記受付部が受け付けた前記操作部の操作に対して負荷を付与させ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ゲームシステム。

**【請求項 5】**

前記制御部は、ユーザが前記操作部を操作して少なくとも 1 つのオブジェクトを動かす際に、前記アクチュエータにより前記操作部の操作に対して負荷を付与させることを特徴とする請求項 4 に記載のゲームシステム。

**【請求項 6】**

前記アクチュエータは、前記操作部の操作方向に沿って負荷を付与することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のゲームシステム。

30

**【請求項 7】**

前記取得部は、ゲームアプリケーションから、ゲームの状況に対応する負荷情報を取得し、  
前記制御部は、前記取得部が取得した負荷情報にしたがって、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のゲームシステム。

**【請求項 8】**

前記制御部は、ゲームの状況に対応する負荷情報にしたがって、前記操作部の操作に関係なく前記アクチュエータを制御して、前記操作部に負荷を付与させることを特徴とする請求項 7 に記載のゲームシステム。

40

**【請求項 9】**

前記制御部は、前記アクチュエータを、基準負荷情報にしたがって制御しており、前記取得部が負荷情報を取得すると、基準負荷情報と、取得した負荷情報をもとに、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のゲームシステム。

**【請求項 10】**

前記制御部は、前記アクチュエータに、ユーザによる操作部の操作をアシストする負荷を生成させることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のゲームシステム。

**【請求項 11】**

50

ゲームシステムであって、  
ユーザが操作する操作部と、  
操作部に負荷を付与するアクチュエータと、  
アクチュエータを制御する制御部と、  
負荷情報を保持する保持部と、  
前記保持部から負荷情報を取得する取得部と、  
前記操作部の操作を受け付ける受付部と、を備え、  
前記制御部は、前記取得部が取得した負荷情報にしたがって前記アクチュエータを制御して、前記受付部が受け付けた前記操作部の操作に対して負荷を付与させることを特徴とするゲームシステム。

10

【請求項 1 2】

前記保持部は、登録された複数の負荷情報を保持しており、  
前記受付部がユーザからの切替入力を受け付けると、前記取得部が、前記保持部から別の負荷情報を取得し、前記制御部が、前記取得部が取得した別の負荷情報にしたがって、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 1 1 に記載のゲームシステム。

【請求項 1 3】

前記制御部は、ゲームにおいてユーザが前記操作部を操作してオブジェクトを動かす際に、前記アクチュエータにより前記操作部の操作に対して負荷を付与させることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載のゲームシステム。

【請求項 1 4】

20

前記アクチュエータは、前記操作部の操作方向に沿って負荷を付与することを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載のゲームシステム。

【請求項 1 5】

コンピュータに、  
操作部の操作の検出情報を取得する機能と、  
ゲームアプリケーションから、ユーザにより選択されたオブジェクトに対応する負荷情報を取得する機能と、  
取得した負荷情報にしたがって、操作部に負荷を付与するアクチュエータを制御する機能と、を実現させるためのプログラムであって、  
制御機能は、アクチュエータを制御して、操作部の操作に対して負荷を付与する機能を含む、ことを特徴とするプログラム。

30

【請求項 1 6】

負荷情報の取得機能が、複数の負荷情報を取得した場合に、制御機能は、複数の負荷情報にしたがってアクチュエータを制御する機能を含む、  
ことを特徴とする請求項 1 5 に記載のプログラム。

【請求項 1 7】

制御機能は、ゲームにおいてユーザが操作部を操作して、少なくとも 1 つのオブジェクトを動かす際に、アクチュエータにより操作部の操作に対して負荷を付与させることを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 に記載のプログラム。

【請求項 1 8】

40

制御機能は、アクチュエータにより操作部の操作方向に沿って負荷を付与させることを特徴とする請求項 1 6 または 1 7 に記載のプログラム。

【請求項 1 9】

コンピュータに、  
複数の負荷情報を保持する保持部から、負荷情報を取得する機能と、  
取得した負荷情報にしたがって、操作部に負荷を付与するアクチュエータを制御する機能と、  
ユーザからの切替入力を受け付ける機能と、を実現させるためのプログラムであって、  
受付機能が切替入力を受け付けると、取得機能が保持部から別の負荷情報を取得し、制御機能が、別の負荷情報にしたがってアクチュエータを制御する機能を含む、

50

ことを特徴とするプログラム。

【請求項 20】

請求項 15 から 19 のいずれかに記載のプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アナログスティックなどの操作部に負荷を付与する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ゲームシステムは、ユーザ操作を入力するための操作部と、入力されたユーザ操作をゲーム進行に反映して出力する処理部を備えて構成される。特許文献 1 は、ゲームコントローラ把持部の筐体内部に振動子を固定しておき、ゲームアプリケーションの進行状況に応じて振動子を駆動するゲームシステムを開示する。また特許文献 2 は、操作レバーを傾動させて移動体の操作を行う際に、移動体の動作状況に応じて操作レバーから操作者へ反力が作用するようにした操作レバー装置を開示する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 8 4 0 3 7 5 2 号明細書

20

【特許文献 2】特開平 6 - 8 3 4 6 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ゲームシステムにおいて、操作部は、ユーザが直接触って物理的に動かす手段であり、アナログスティックや操作ボタンなどを有して構成される。本発明者は、操作部に負荷を付与することで、新たな面白さをユーザに提供できるゲームシステムの可能性に着目し、操作部に付与する負荷を効果的に制御する技術を想到するに至った。

【0005】

そこで本発明は、操作部に負荷を効果的に付与する技術を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様のゲームシステムは、ゲームシステムであって、ユーザが操作する操作部と、操作部に負荷を付与するアクチュエータと、アクチュエータを制御する制御部と、ゲームアプリケーションから、ユーザにより選択されたオブジェクトに対応する負荷情報を取得する取得部とを備える。制御部は、取得部が取得した負荷情報にしたがってアクチュエータを制御する。オブジェクトに対応する負荷情報は、アクチュエータにより生成する負荷を特定できる情報であればよい。

【0007】

本発明の別の態様もまた、ゲームシステムである。このゲームシステムは、ユーザが操作する操作部と、操作部に負荷を付与するアクチュエータと、アクチュエータを制御する制御部と、負荷情報を保持する保持部と、保持部から負荷情報を取得する取得部と、操作部の操作を受け付ける受付部とを備える。制御部は、取得部が取得した負荷情報にしたがってアクチュエータを制御して、受付部が受け付けた操作部の操作に対して負荷を付与させる。

40

【0008】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラム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】

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明によると、操作部に負荷を効果的に付与する技術を提供できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 ( a ) はゲーム装置の前面を示す図であり、 ( b ) はゲーム装置の背面を示す図である。

【 図 2 】 ( a ) はゲーム装置の上面を示す図であり、 ( b ) はゲーム装置の下面を示す図であり、 ( c ) はゲーム装置の左側面を示す図である。

【 図 3 】 ゲームシステムの機能ブロックを示す図である。

【 図 4 】 アナログスティックの傾動を実現する多方向操作入力装置を説明するための分解斜視図である。 10

【 図 5 】 ( a ) および ( b ) は、多方向操作入力装置の断面を示す図である。

【 図 6 】 操作部に負荷を付与するためのゲームシステムの構成を示す図である。

【 図 7 】 表示装置に表示されるキャラクタ選択画面を示す図である。

【 図 8 】 ( a ) はキャラクタと負荷レベルの対応表を示す図であり、 ( b ) は装備品と負荷レベルの対応表を示す図である。

【 図 9 】 キャラクタと負荷レベルの対応表の別の例を示す図である。

【 図 1 0 】 ( a ) はアナログスティックの傾動量とばね力の関係を示す図であり、 ( b ) ( c ) は、アクチュエータ生成力と反発力の関係を示す図である。

【 図 1 1 】 アクチュエータ生成力とアシスト力の関係を示す図である。 20

【 図 1 2 】 ゲームシステムの構成の別の例を示す図である。

【 図 1 3 】 4 アクチュエータ構造を示す図である。

【 図 1 4 】 ( a ) ( b ) はアナログスティックの操作方向と、外力の方向の関係を示す図である。

【 図 1 5 】 表示装置に表示される負荷設定画面を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

本実施例のゲームシステムは、ユーザが操作する操作部と、入力されたユーザ操作をゲーム進行に反映して出力する処理部を有する。ゲームシステムは、操作部と処理部とが一体として構成されてもよく、また操作部と処理部とが別体として構成されてもよい。以下の実施例においては、操作部と処理部とが一体として構成されるゲームシステムについて説明するが、ゲームシステムは、操作部がゲームコントローラ、ジョイスティックなどのユーザインタフェースであり、処理部が据置型のゲーム機であって、操作部と処理部とが無線または有線で接続されたものであってもよい。以下、ゲームシステムが、携帯型のゲーム機として構成される場合について説明する。 30

## 【 0 0 1 2 】

## [ 前面部の構成 ]

図 1 ( a ) は、ゲーム装置 1 0 の前面を示す。ゲーム装置 1 0 は、ユーザが操作する操作部と、ゲームアプリケーションを処理する処理部とを一体にしたゲームシステムであり、本実施例において「ゲームシステム」および「ゲーム装置」は同義である。 40

## 【 0 0 1 3 】

ゲーム装置 1 0 は、横長の筐体により形成され、ユーザが把持する左右の領域は、円弧状の外郭を有している。ゲーム装置 1 0 の前面には、矩形のタッチパネル 5 0 が設けられる。タッチパネル 5 0 は、表示装置 2 0 と、表示装置 2 0 の表面を覆う透明な前面タッチパッド 2 1 から構成される。表示装置 2 0 は有機 E L ( Electro-Luminescence ) パネルであり、画像を表示する。なお表示装置 2 0 は液晶パネルなどの表示手段であってもよい。前面タッチパッド 2 1 は、同時にタッチされた複数ポイントの検出機能をもつマルチタッチパッドであって、タッチパネル 5 0 はマルチタッチスクリーンとして構成される。

## 【 0 0 1 4 】

タッチパネル 5 0 の右側には、菱形の頂点にそれぞれ位置する ボタン 2 2 a 、 ボタ 50

ン 2 2 b、x ボタン 2 2 c、 ボタン 2 2 d (以下、総称する場合には「操作ボタン 2 2」とよぶ) が設けられ、タッチパネル 5 0 の左側には、上キー 2 3 a、左キー 2 3 b、下キー 2 3 c、右キー 2 3 d (以下、総称する場合には「方向キー 2 3」とよぶ) が設けられる。ユーザは方向キー 2 3 を操作して、上下左右および斜方の 8 方向を入力できる。方向キー 2 3 の下側には左スティック 2 4 a が設けられ、また操作ボタン 2 2 の下側には右スティック 2 4 b が設けられる。ユーザは左スティック 2 4 a または右スティック 2 4 b (以下、総称する場合には「アナログスティック 2 4」とよぶ) を傾動して、方向および傾動量を入力する。なおアナログスティック 2 4 は、中心の基準位置からの方向を入力できるスライド式のパッドとして構成されてもよい。筐体の左右頂部には、L ボタン 2 6 a、R ボタン 2 6 b が設けられる。操作ボタン 2 2、方向キー 2 3、アナログスティック 2 4、L ボタン 2 6 a、R ボタン 2 6 b は、ユーザが操作する操作部を構成する。

10

#### 【0015】

操作ボタン 2 2 の近傍に、前面カメラ 3 0 が設けられる。左スティック 2 4 a の左側および右スティック 2 4 b の右側には、それぞれ音声出力する左スピーカ 2 5 a および右スピーカ 2 5 b (以下、総称する場合には「スピーカ 2 5」とよぶ) が設けられる。また左スティック 2 4 a の下側に HOME ボタン 2 7 が設けられ、右スティック 2 4 b の下側に START ボタン 2 8 および SELECT ボタン 2 9 が設けられる。

#### 【0016】

##### [ 背面部の構成 ]

図 1 ( b ) は、ゲーム装置 1 0 の背面を示す。ゲーム装置 1 0 の背面には、背面カメラ 3 1 および背面タッチパッド 3 2 が設けられる。背面タッチパッド 3 2 は、前面タッチパッド 2 1 と同様に、マルチタッチパッドとして構成される。ゲーム装置 1 0 は、前面および背面において、2 つのカメラおよびタッチパッドを搭載している。

20

#### 【0017】

##### [ 上面部の構成 ]

図 2 ( a ) は、ゲーム装置 1 0 の上面を示す。既述したように、ゲーム装置 1 0 の上面の左右端側に、L ボタン 2 6 a、R ボタン 2 6 b がそれぞれ設けられる。L ボタン 2 6 a の右側には電源ボタン 3 3 が設けられ、ユーザは、電源ボタン 3 3 を所定時間 (たとえば 2 秒) 以上押下することで、電源をオンまたはオフする。

#### 【0018】

ゲームカードスロット 3 4 は、ゲームプログラムが記録されたゲームカードを差し込むための差込口であり、この図では、ゲームカードスロット 3 4 がスロットカバーにより覆われている状態が示される。なおゲームカードスロット 3 4 の近傍に、ゲームカードがアクセスされているときに点滅する LED ランプが設けられてもよい。アクセサリ端子 3 5 は、周辺機器 (アクセサリ) を接続するための端子であり、この図ではアクセサリ端子 3 5 が端子カバーにより覆われている状態が示される。アクセサリ端子 3 5 と R ボタン 2 6 b の間には、ボリュームを調整するための - ボタン 3 6 a と + ボタン 3 6 b が設けられている。

30

#### 【0019】

##### [ 下面部の構成 ]

図 2 ( b ) は、ゲーム装置 1 0 の下面を示す。メモ리카ードスロット 3 7 は、メモ리카ードを差し込むための差込口であり、この図では、メモ리카ードスロット 3 7 が、スロットカバーにより覆われている状態が示される。ゲーム装置 1 0 の下面において、音声出力端子 3 8、マイク 3 9 およびマルチユース端子 4 0 が設けられる。マルチユース端子 4 0 は USB (Universal Serial Bus) に対応し、USB ケーブルを介して他の機器と接続できる。

40

#### 【0020】

##### [ 左側面部の構成 ]

図 2 ( c ) は、ゲーム装置 1 0 の左側面を示す。ゲーム装置 1 0 の左側面には、SIM カードの差込口である SIM カードスロット 4 1 が設けられる。

50

## 【 0 0 2 1 】

## [ ゲーム装置の内部構成 ]

図 3 は、ゲームシステム 1 の機能ブロックを示す。ゲーム装置 1 0 における各構成はバス 9 2 によって互いに接続されている。無線通信モジュール 7 1 は IEEE 8 0 2 . 1 1 b / g 等の通信規格に準拠した無線 LAN モジュールによって構成され、AP 2 を介して、外部ネットワークに接続する。なお無線通信モジュール 7 1 は、ブルートゥース（登録商標）プロトコルの通信機能を有してもよい。携帯電話モジュール 7 2 は、ITU（International Telecommunication Union；国際電気通信連合）によって定められた IMT - 2 0 0 0（International Mobile Telecommunication 2000）規格に準拠した第 3 世代（3rd Generation）デジタル携帯電話方式に対応し、携帯電話網 4 に接続する。SIM カードスロット 4 1 には、携帯電話の電話番号を特定するための固有の ID 番号が記録された SIM カード 7 4 が挿入される。SIM カード 7 4 が SIM カードスロット 4 1 に挿入されることで、携帯電話モジュール 7 2 は、携帯電話網 4 との間で通信可能となる。

10

## 【 0 0 2 2 】

CPU（Central Processing Unit）6 0 は、メインメモリ 6 4 にロードされたプログラムなどを実行する。GPU（Graphics Processing Unit）6 2 は、画像処理に必要な計算を実行する。メインメモリ 6 4 は、RAM（Random Access Memory）などにより構成され、CPU 6 0 が使用するプログラムやデータなどを記憶する。ストレージ 6 6 は、NAND 型フラッシュメモリ（NAND-type flash memory）などにより構成され、内蔵型の補助記憶装置として利用される。

20

## 【 0 0 2 3 】

モーションセンサ 6 7 は、ゲーム装置 1 0 の動きを検出し、地磁気センサ 6 8 は、3 軸方向の地磁気を検出する。GPS 制御部 6 9 は、GPS 衛星からの信号を受信し、現在位置を算出する。前面カメラ 3 0 および背面カメラ 3 1 は、画像を撮像し、画像データを入力する。前面カメラ 3 0 および背面カメラ 3 1 は、CMOS イメージセンサ（Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor）によって構成される。

## 【 0 0 2 4 】

表示装置 2 0 は、有機 EL 表示装置であり、陰極および陽極に電圧を印加することで発光する発光素子を有する。省電力モードでは、電極間に印加する電圧を通常よりも低くすることで、表示装置 2 0 を減光状態とすることができ、電力消費を抑えられる。なお表示装置 2 0 はバックライトを備えた液晶パネル表示装置であってもよい。省電力モードでは、バックライトの光量を下げることで、液晶パネル表示装置を減光状態として、電力消費を抑えることができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

インタフェース 9 0 において、操作部 7 0 は、ゲーム装置 1 0 における各種操作手段を含み、具体的には、操作ボタン 2 2、方向キー 2 3、アナログスティック 2 4、L ボタン 2 6 a、R ボタン 2 6 b、HOME ボタン 2 7、START ボタン 2 8、SELECT ボタン 2 9、電源ボタン 3 3、- ボタン 3 6 a、+ ボタン 3 6 b を含む。前面タッチパッド 2 1 および背面タッチパッド 3 2 は、マルチタッチパッドであり、前面タッチパッド 2 1 は、表示装置 2 0 の表面に重ね合わせて配置される。スピーカ 2 5 は、ゲーム装置 1 0 の各機能により生成される音声を出力し、マイク 3 9 は、ゲーム装置 1 0 の周辺の音声を入力する。音声入出力端子 3 8 は、外部のマイクからステレオ音声を入力し、外部のヘッドホンなどへステレオ音声を出力する。

40

## 【 0 0 2 6 】

ゲームカードスロット 3 4 には、ゲームプログラムを記録したゲームカード 7 6 が差し込まれる。ゲームカード 7 6 は、データの書込可能な記録領域を有しており、ゲームカードスロット 3 4 に装着されると、メディアドライブにより、データの書込 / 読出が行われる。メモリカードスロット 3 7 には、メモリカード 7 8 が差し込まれる。メモリカード 7 8 は、メモリカードスロット 3 7 に装着されると、外付け型の補助記憶装置として利用される。マルチユース端子 4 0 は、USB 端子として利用でき、USB ケーブル 8 0 を接続

50

されて、他のUSB機器とデータの送受信を行う。アクセサリ端子35には、周辺機器が接続される。

【0027】

本実施例のゲームシステム1は、ユーザが操作する操作部70に負荷を付与するアクチュエータ94を備える。アクチュエータ94は、たとえばモータなどの駆動子を有して構成され、CPU60により制御されるドライバIC96から供給される制御信号をもとに、ユーザによる操作部70の操作に対して作用させる負荷(荷重)を生成する。アクチュエータ94は操作部70に機械的に連結されて、操作部70に付与する負荷を生成してもよいが、たとえば電磁石により操作部70に電磁的に結合されて、操作部70に付与する負荷を生成してもよい。なおアクチュエータ94は、たとえばゲーム状況に応じて、ユーザによる操作部70の操作に関係なく、操作部70に対して作用させる負荷を生成してもよい。

10

【0028】

以下、操作部70の一例として、多方向操作入力装置に連結したアナログスティック24にアクチュエータ94が負荷を付与する場合を説明するが、操作ボタン22や方向キー23などの他の操作手段にアクチュエータ94が負荷を付与してもよい。押しボタン式の操作手段にアクチュエータ94を取り付ける際には、アクチュエータ94が操作手段の押下方向に沿った負荷(外力)を付与可能に設けられることが好ましい。

【0029】

ユーザはゲームプレイ中、ゲームオブジェクトであるプレイヤーキャラクタを操作部70を操作することで動かすが、アクチュエータ94は、操作部70に対して外力を付与する。つまり本実施例においてアクチュエータ94は、操作部70に対して外力を生成する手段として機能し、ゲームキャラクタは、操作部70が操作されることにより動かされることから、アクチュエータ94により操作部70に付与される外力は、プレイヤーキャラクタの動きにも影響を与えることになる。アクチュエータ94は、操作部70に対して様々な方向に負荷を付与することができるが、少なくともアクチュエータ94は、ユーザが操作部70を操作する方向と逆向きの方向に負荷を付与でき、また操作方向と同一方向に負荷を付与できる。

20

【0030】

操作部70の操作方向と逆向きの負荷は、ユーザの操作に抗する反発力となる。アクチュエータ94が操作部70の操作方向と逆向きの負荷を生成すると、それが抵抗となり、ユーザは操作部70を動かしにくくなる。たとえばユーザが操作部70を右方向に倒すと、アクチュエータ94は操作部70に対して左方向の負荷を外力として付与し、したがってアクチュエータ94は、ユーザに対して重い操作感を提供できる。

30

【0031】

一方、操作部70の操作方向と同一向きの負荷は、ユーザの操作を助長するアシスト力となる。アクチュエータ94が操作部70の操作方向と同じ向きの負荷を生成すると、ユーザは操作部70を小さい力で動かせるようになる。図4および図5に示すように操作部70に、操作前の状態に戻るための復元力を生成するバネ部材が設けられている場合、操作部70の操作方向と同じ向きの負荷は、バネ部材の復元力に抗する力となる。たとえばユーザが操作部70を右方向に倒したとき、バネ部材は操作部70の傾動量が大きくなるほど、左方向に大きな復元力を生成するが、アクチュエータ94は操作部70に対して、右方向の負荷を外力として付与し、したがってアクチュエータ94は、ユーザに対して軽い操作感を提供できる。

40

【0032】

アクチュエータ94は、操作部70の操作に応じて、その操作方向に沿って負荷を付与することができるが、上記したように操作部70にバネ部材が設けられている場合には、バネ部材の復元力も加味して操作部70に負荷を付与してよい。なおアクチュエータ94は、操作方向に沿わない方向に負荷を付与してもよい。たとえばゲームシーンにおいて、プレイヤーキャラクタに対して横風が吹いており、プレイヤーキャラクタが風に煽られるよう

50



な状況では、アクチュエータ 94 が、ユーザによる操作部 70 の操作とは無関係に、操作部 70 に対して横方向に負荷を付与してもよい。

【0033】

図 4 は、アナログスティック 24 の傾動を実現する多方向操作入力装置 100 を説明するための分解斜視図である。アナログスティック 24 は、多方向操作入力装置 100 に連結した操作手段であり、軸中心に 360 度いずれの方向にも傾動可能とされる。この例では、アナログスティック 24 は、ゲーム装置 10 の筐体外部に露出する回転操作子 116 および筐体内部に収容される操作軸 157 により形成される。図 4 では、アナログスティック 24 の傾動を実現する多方向操作入力装置 100 の基本構造を示し、既述したアクチュエータ 94 の図示は省略している。

10

【0034】

多方向操作入力装置 100 は、箱型をなす上部枠体 150 とアーチ状をなす第 1 連動部材 151 を備えている。第 1 連動部材 151 は、一端の折曲部 152 に上部枠体 150 の側面 150a に固定された第 1 可変抵抗器である第 1 回転検出部 153a の回転軸 114 が係合し、他端の折曲部 152 に設けた突部 155 が上部枠体 150 の側面 150a と相対向する側面 150b に設けた孔 156 に遊嵌して第 1 連動部材 151 が上部枠体 150 に回転自在に架設されている。

【0035】

上部枠体 150 の中心に位置するようにして操作軸 157 が配設される。この操作軸 157 は、下端部に皿上の操作体 158 が設けられ、中央部分には円板 159 が設けられている。この円板 159 には、小孔 160 が設けられ、操作軸 157 の上縁には回転操作子 116 が取り付けられる。操作軸 157 および回転操作子 116 は、図 1 (a) に示すアナログスティック 24 を構成する。

20

【0036】

上部枠体 150 内には、操作軸 157 に直交するように、第 2 連動部材 162 が配設される。第 2 連動部材 162 は、中央に球体 163 を有し、この球体 163 から横方向に延びる一对の腕 164a、164b を有する。球体 163 の上面から下面に向かって貫通した長溝 165 が設けられ、操作軸 157 および円板 159 が長溝 165 に挿入されて、円板 159 の小孔 160 と球体 163 の側部の孔 166 とを位置あわせした後、ピン 167 が孔 166 および小孔 160 に挿入される。これにより操作軸 157 がピン 167 を支軸として長溝 165 に沿って回転自在に第 2 連動部材 162 に取り付けられている。

30

【0037】

第 2 連動部材 162 は、一方の腕 164a の端部に上部枠体 150 の側面 150c に固定された第 2 可変抵抗器である第 2 回転検出部 153b の回転軸 154 が係合し、他方の腕 164b の端部は上部枠体 150 の側面 150d に設けた縦長孔 170 に嵌合し、上部枠体 150 の側面 150d から外方に突出している。操作軸 157 は、第 1 連動部材 151 の長溝 190 に挿通した後、上部枠体 150 の上面の孔 172 から外方に突出している。

【0038】

操作軸 157 は復帰部材 173 上に支持されている。この復帰部材 173 は、上面側の凹部 174 に皿状の操作体 158 が回転可能に収納されている。上部枠体 150 の下端側には、下部枠体 175 が取り付けられる。下部枠体 175 の上面側には復帰部材 173 の鍔部 176 を垂直移動可能に収納する支持壁 177 が形成されており、下部枠体 175 の底面と復帰部材 173 の外周縁部 178 との間には螺旋状に巻回された復帰ばね 179 が収納されている。この復帰ばね 179 によって復帰部材 173 は上方に付勢され、第 2 連動部材 162 の腕 164b の端部は上部枠体 150 の側面 150d の縦長孔 170 の上縁に圧接され、第 2 連動部材 162 は、第 1 連動部材 151 の下方において第 1 連動部材 151 と直交する方向で上部枠体 150 に回転自在に架設されている。

40

【0039】

そして上部枠体 150 の側面 150d には、バネによって付勢された押圧操作子 181 をバネの付勢力に抗して押圧操作することによって切り換え操作される押圧操作型のスイ

50

ッチ素子 180 が取り付けられている。このスイッチ素子 180 の押圧操作子 181 は、第 2 連動部材 162 の腕 164 b の端部と対向する。スイッチ素子 180 は、端子 182 を有し、この端子 182 は、上部枠体 150 の下縁に設けた取付け脚 183、第 1 回転検出部 153 a および第 2 回転検出部 153 b の端子 184 と同一方向に突出している。

【0040】

次に、多方向操作入力装置 100 の操作状態を説明する。ユーザが回転操作子 116 を指で押さえて操作軸 157 を任意方向に傾けると、操作軸 157 は、第 2 連動部材 162 とピン 167 の軸心の交点を支点として回転する。そして、操作軸 157 の回転にともない第 1 連動部材 151 と第 2 連動部材 162 とが回転し、さらに第 1 回転検出部 153 a および第 2 回転検出部 153 b のそれぞれの回転軸 114、154 が回転して抵抗値が変化する。この抵抗値の変化は、アナログの電圧値として出力され、たとえばマイコンによってデジタル値に正規化されて、CPU 60 に提供される。このように第 1 回転検出部 153 a および第 2 回転検出部 153 b は、アナログスティック 24 の操作を検出する検出部であり、CPU 60 は、第 1 回転検出部 153 a および第 2 回転検出部 153 b のアナログ出力が正規化されたデジタル値を受け取ることで、アナログスティック 24 が倒された向きおよび傾動量を取得できる。

【0041】

次に、操作軸 157 の中立位置への自動復帰動作について説明する。操作軸 157 が操作されない中立時は、操作軸 157 は上部枠体 150 の上面の孔 172 から直立した状態にあり、図 5 (a) に示すように、操作体 158 の底面と復帰部材 173 の内底面は復帰ばね 179 によって圧接されている。この状態から図 5 (b) に示すように、操作軸 157 が時計方向に傾くと、操作体 158 の外方に向かって曲率半径が次第に大となるような弧状部分を有する鍔部 185 が復帰部材 173 を復帰ばね 179 の弾性に抗して下部枠体 175 の支持壁 177 に沿って下方に移動させるように押圧する。そして、操作軸 157 の操作力を解除すると、復帰ばね 179 の付勢力によって図 5 (a) に示す中立状態、即ち操作軸 157 が直立状態に復帰する。

【0042】

以上は、多方向操作入力装置 100 の基本構造の説明であるが、本実施例の多方向操作入力装置 100 には、上記基本構造に加えて、ユーザによるアナログスティック 24 の操作に負荷を付与するためのアクチュエータ 94 が設けられている。

【0043】

図 6 は、操作部 70 に負荷を付与するためのゲームシステム 1 の構成を示す。第 1 連動部材 151 には、第 1 連動部材 151 の変位量 (回転量) を検出するための第 1 回転検出部 153 a が連結されるとともに、第 1 連動部材 151 の動きに対して反発力またはアシスト力などの負荷を付与する第 1 アクチュエータ 94 a が連結される。第 1 アクチュエータ 94 a は、たとえば第 1 連動部材 151 の折曲部 152 にギアを介して連結されるモータであってよく、第 1 連動部材 151 に回転力を印加する機能をもつ。

【0044】

第 2 連動部材 162 には、第 2 連動部材 162 の変位量 (回転量) を検出するための第 2 回転検出部 153 b が連結されるとともに、第 2 連動部材 162 の動きに対して反発力またはアシスト力などの負荷を付与する第 2 アクチュエータ 94 b が連結される。第 2 アクチュエータ 94 b は、たとえば第 2 連動部材 162 の腕 164 b にギアを介して連結されるモータであってよく、第 2 連動部材 162 に回転力を印加する機能をもつ。

【0045】

なお、第 1 アクチュエータ 94 a および第 2 アクチュエータ 94 b は、電磁石などによって構成され、それぞれ第 1 連動部材 151 および第 2 連動部材 162 の回転に対して負荷 (荷重) を付与してもよい。以下、第 1 アクチュエータ 94 a および第 2 アクチュエータ 94 b を特に区別しない場合には、まとめて「アクチュエータ 94」とよぶ。

【0046】

ゲームシステム 1 は、アナログスティック 24 に連結する多方向操作入力装置 100 お

10

20

30

40

50

よびドライバ I C 9 6 に加えて、ゲーム実行部 2 0 2、入力受付部 2 0 4、負荷情報取得部 2 0 6、駆動制御部 2 0 8 および保持部 2 1 0 を有する処理部 2 0 0 を備える。図 6 において、処理部 2 0 0 として記載される各要素は、ハードウェア的には、C P U (Central Processing Unit)、メモリ、その他の L S I で構成することができ、ソフトウェア的には、メモリにロードされたプログラムなどによって実現される。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは当業者には理解されるところであり、いずれかに限定されるものではない。

#### 【0047】

ゲーム実行部 2 0 2 が、ゲームプログラムをゲームカード 7 6 またはメモリカード 7 8 からメインメモリ 6 4 に読み出し、ゲームアプリケーションを実行する。入力受付部 2 0 4 は操作部 7 0 の操作を受け付ける。入力受付部 2 0 4 は、ユーザが操作部 7 0 から入力した操作入力を受け付け、ゲームアプリケーションが、ユーザの操作入力を用いてゲームを進行させる。アナログスティック 2 4 の操作に関して言えば、入力受付部 2 0 4 は、第 1 回転検出部 1 5 3 a および第 2 回転検出部 1 5 3 b から、アナログスティック 2 4 の操作の検出情報を取得する。これにより入力受付部 2 0 4 は、アナログスティック 2 4 の操作方向（傾動方向）および操作量を認識し、ゲームアプリケーションが、アナログスティック 2 4 の操作入力を用いてゲームを進行させることができる。

#### 【0048】

ゲームシステム 1 において、処理部 2 0 0 は、ユーザがゲームにおいて選択したオブジェクトや、ゲーム中の状況に応じて、アクチュエータ 9 4 が操作部 7 0 に付与する負荷を制御する。たとえばユーザが、プレイヤーキャラクタとして重量級のキャラクタを選択すると、処理部 2 0 0 は、アクチュエータ 9 4 に大きな負荷を生成させて操作部 7 0 の動きを重くし、一方、ユーザが軽量級のキャラクタを選択すると、処理部 2 0 0 は、アクチュエータ 9 4 に小さな負荷を生成させて操作部 7 0 の動きを相対的に軽くする。このように処理部 2 0 0 が、選択されたオブジェクトに応じて、アクチュエータ 9 4 が生成する負荷の大きさを制御することで、ユーザは、選択したキャラクタの大小に適合した重量感を指先に感じるができる。

#### 【0049】

また処理部 2 0 0 は、ユーザが、プレイヤーキャラクタが持つ武器や道具などの装備品を選択する場合に、選択されたキャラクタおよび選択された装備品に応じて負荷の大きさを定めてもよい。たとえば、重量級キャラクタの装備品として、重い武器が選ばれると、そのキャラクタおよび装備品に応じて負荷の大きさが定められてよい。戦闘中に武器を切り替えた場合には、切り替える度に、負荷の大きさが定められてよい。このとき処理部 2 0 0 は、キャラクタおよび / または装備品に応じて、ユーザによる操作部 7 0 の操作方向に沿った負荷を生成してよい。

#### 【0050】

また処理部 2 0 0 は、装備品を持つキャラクタのゲーム状況（ゲームシーン）に応じて、負荷の大きさを定めてもよい。このように、負荷の大きさを定める情報が、選択されたオブジェクトや、キャラクタのゲーム状況などのそれぞれに設定されており、オブジェクトが選択される度、またはゲーム状況が変化する度に、処理部 2 0 0 が、操作部 7 0 に与える負荷の大きさを再計算して求める。これによりキャラクタや、ゲーム状況にマッチした負荷を生成することができ、よりリアルな感覚をユーザに与えることが実現される。

#### 【0051】

なお処理部 2 0 0 は、負荷の大きさのみならず、操作部 7 0 に対して負荷を付与する方向を定めてもよい。たとえば処理部 2 0 0 は、ゲーム状況に応じて、負荷を付与する方向を定める。プレイヤーキャラクタが、操作部 7 0 の操作方向に進行するゲームにおいて、プレイヤーキャラクタの進行方向に対して横風が吹いているようなゲームシーンを想定すると、処理部 2 0 0 は、この横風を、キャラクタの進行方向に対して横向きに作用する操作部 7 0 への外力として処理し、この横風に相当する外力を、操作部 7 0 のユーザ操作とは無

10

20

30

40

50

関係に、操作部 70 に付与してもよい。このとき処理部 200 は、ユーザによる操作部 70 の操作に対する負荷と、ゲーム状況に応じて付与される負荷との合力を、操作部 70 に付与させるようにアクチュエータ 94 を制御する。なお操作部 70 が操作されておらず、キャラクタが操作部 70 のユーザ操作により動かされていない場合には、処理部 200 は合力として、ゲーム状況に応じた負荷（横風による負荷）のみを操作部 70 に付与し、この場合には、ゲーム中において、ユーザが操作部 70 を操作していないにも関わらず、操作部 70 が横方向に傾動される。これによりゲームにおいては、プレイヤーキャラクタが横風を受けて、横方向に、じりじりと動くようなシーンが形成されることになる。

#### 【0052】

処理部 200 において負荷情報取得部 206 は、ゲームアプリケーションから、ユーザにより選択されたオブジェクトに対応する情報（負荷情報）を取得し、保持部 210 に保持させる。駆動制御部 208 は、ドライバ IC 96 を介してアクチュエータ 94 を制御する。駆動制御部 208 は、ドライバ IC 96 から出力する電圧値を指定し、ドライバ IC 96 は、制御信号として電圧信号をアクチュエータ 94 に供給して、アクチュエータ 94 を駆動する。ここでゲームアプリケーションから供給される負荷情報は、駆動制御部 208 がアクチュエータ 94 により生成する負荷を特定するための情報であればよい。駆動制御部 208 は、負荷情報から、アクチュエータ 94 で生成させる負荷の大きさおよび方向を定めて、アクチュエータ 94 の駆動を制御する。

#### 【0053】

負荷情報には、操作部 70 の操作方向に沿った負荷の大きさを特定するための情報と、操作部 70 の操作方向とは独立した方向に沿った負荷の大きさを特定するための情報とが存在する。いずれの情報も、負荷の大きさを特定する点では共通しているが、前者の情報は、ユーザによる操作部 70 の操作に対して重いまたは軽い操作感を提供するために利用され、一方で後者の情報は、操作部 70 の操作方向に対して別の方向に作用しうる負荷の付与方向も定めることから、操作部 70 の操作に対する外乱成分として利用される。本実施例では、以下に示すように、オブジェクトに関して設定される負荷情報は、操作部 70 の操作方向に沿った負荷の大きさを特定する前者の情報に相当し、ゲーム状況に応じて設定される負荷情報は、操作方向とは独立した負荷の付与方向を定める後者の情報に相当する。

#### 【0054】

図 7 は、表示装置 20 に表示されるキャラクタ選択画面を示す。ユーザは方向キー 23 などを操作して、プレイヤーキャラクタを選択する。ここでキャラクタ 220 a、220 b は重量級キャラクタ、キャラクタ 220 c、220 d は中量級キャラクタ、キャラクタ 220 e、220 f は軽量級キャラクタを示す。

#### 【0055】

図 8 (a) は、キャラクタと負荷レベルの対応表を示す。この対応表は、ゲームプログラムに組み込まれており、キャラクタ名（ないしはキャラクタ ID）に、その属性情報、具体的にはキャラクタのカテゴリ、キャラクタに設定された負荷レベルが対応付けられている。たとえばキャラクタ 220 a は、属性情報として、「重量級」、「負荷レベル 15」を設定されており、キャラクタ 220 c は、属性情報として、「中量級」、「負荷レベル 10」を設定されている。

#### 【0056】

以下では、アクチュエータ 94 が、ユーザのアナログスティック 24 の操作方向に沿った外力を生成する例について説明する。

駆動制御部 208 は、ドライバ IC 96 を介してアクチュエータ 94 からアナログスティック 24 に供給する負荷を、- 19 レベル ~ 20 レベルの 40 段階で制御する。マイナスの負荷レベルは、アクチュエータ 94 がアシストトルクを生成することを意味し、プラスの負荷レベルは、アクチュエータ 94 が抵抗トルクを生成することを意味し、0 の負荷レベルは、アクチュエータ 94 がトルクを生成しないことを意味する。したがって負荷レベルがプラスであれば、アナログスティック 24 には反発力が印加されて、操作が重くな

10

20

30

40

50

り、また、負荷レベルがマイナスであれば、アナログスティック 2 4 にはアシスト力が印加されて、操作が軽くなる。なお、プラスのレベル値が大きいほど、発生する抵抗トルクは大きくなり、マイナスのレベル値が大きいほど、発生するアシストトルクは大きくなる。

#### 【 0 0 5 7 】

ゲームアプリケーションは、ユーザがキャラクタを選択すると、図 8 ( a ) に示す対応表をもとに、ユーザにより選択されたキャラクタに対応する負荷レベルを、負荷情報として処理部 2 0 0 に供給する。処理部 2 0 0 において負荷情報取得部 2 0 6 が負荷情報を取得し、駆動制御部 2 0 8 は、負荷情報取得部 2 0 6 が取得した負荷情報にしたがって、アクチュエータ 9 4 を制御する。なお保持部 2 1 0 は、負荷情報取得部 2 0 6 が取得したキャラクタに関する負荷情報を保持する。

#### 【 0 0 5 8 】

たとえばキャラクタ 2 2 0 a が選択された場合、駆動制御部 2 0 8 は、アナログスティック 2 4 の操作に対して、負荷レベル 1 5 に対応する抵抗トルクをアクチュエータ 9 4 から生成させる。保持部 2 1 0 は、ゲームアプリケーションから提供される負荷レベルと、負荷レベルに応じたトルク値との対応表を保持しており、駆動制御部 2 0 8 は、その対応表にしたがって、負荷レベルに応じたトルクをアクチュエータ 9 4 から生成させるようにする。なお、この対応表には、負荷レベルと、負荷レベルに応じたトルクを生成するためにアクチュエータ 9 4 に供給する電圧値とが対応付けられていてもよい。また駆動制御部 2 0 8 は、負荷情報にしたがって、第 1 アクチュエータ 9 4 a および第 2 アクチュエータ 9 4 b のそれぞれに供給するべき電圧値を演算により算出してもよい。

#### 【 0 0 5 9 】

このとき駆動制御部 2 0 8 は、アナログスティック 2 4 が傾動された方向の逆向きに、抵抗トルクを発生させる。そのため入力受付部 2 0 4 が、アナログスティック 2 4 の傾動方向を検出すると、その傾動方向を駆動制御部 2 0 8 に供給し、駆動制御部 2 0 8 は、その傾動方向の逆向きに、負荷レベル 1 5 に対応する抵抗トルクを発生させるように、第 1 アクチュエータ 9 4 a および第 2 アクチュエータ 9 4 b の駆動を制御する。このように駆動制御部 2 0 8 は、入力受付部 2 0 4 が受け付けたアナログスティック 2 4 の操作に対して負荷を付与させるようにアクチュエータ 9 4 を制御する。

#### 【 0 0 6 0 】

また、たとえばキャラクタ 2 2 0 e が選択された場合には、駆動制御部 2 0 8 は、アナログスティック 2 4 の操作に対して、負荷レベル 5 に対応する抵抗トルクをアクチュエータ 9 4 から生成させる。キャラクタ 2 2 0 a とキャラクタ 2 2 0 e が選択された場合を比較すると、重量級であるキャラクタ 2 2 0 a が選択された場合には、負荷レベル 1 5 に対応する抵抗トルクが生成される一方で、キャラクタ 2 2 0 e が選択された場合には、負荷レベル 5 に対応する抵抗トルクが生成される。したがって、重量級のキャラクタが選択された場合には、アナログスティック 2 4 に印加される反発力が大きく、重い操作感をユーザに提供でき、一方で、軽量級のキャラクタが選択された場合には、アナログスティック 2 4 に印加される反発力が相対的に小さく、相対的に軽い操作感をユーザに提供できる。

#### 【 0 0 6 1 】

ユーザは、キャラクタ 2 2 0 を選択した後、キャラクタが持つ装備品を選択する。この選択のタイミングは、キャラクタ 2 2 0 の選択直後であってもよく、また、ゲームプレイ中の任意のタイミングであってもよい。たとえばユーザは、敵キャラクタとの戦闘中に、武器を交換してもよい。

#### 【 0 0 6 2 】

図 8 ( b ) は、装備品名と負荷レベルの対応表を示す。この対応表は、ゲームプログラムに組み込まれており、装備品と、その属性情報、具体的には装備品のカテゴリ、装備品に設定された負荷レベルが対応付けられている。たとえば武器 A は、属性情報として、「大」、「負荷レベル 5 」を設定されており、武器 G は、属性情報として、「小」、「負荷レベル - 1 0 」を設定されている。

10

20

30

40

50

## 【0063】

ゲームアプリケーションは、ユーザが装備品（武器）を選択すると、図8（b）に示す対応表をもとに、ユーザにより選択された装備品に対応する負荷レベルを、負荷情報として処理部200に供給する。処理部200において負荷情報取得部206が負荷情報を取得し、駆動制御部208は、負荷情報取得部206が取得した負荷情報にしたがって、アクチュエータ94を制御する。

## 【0064】

ここで負荷情報取得部206は、既に、選択されたキャラクタに対応する負荷情報を取得しており、それに加えて、さらに装備品に対応する負荷情報を取得することになる。駆動制御部208は、負荷情報取得部206から、装備品に対応する負荷情報の供給を受けると、既に受け取っているキャラクタに対応する負荷情報と、装備品に対応する負荷情報とにしたがって、アクチュエータ94を制御する。このとき保持部210は、選択されたキャラクタに対応する負荷情報と、選択された装備品に対応する負荷情報とを保持する。

## 【0065】

たとえば、キャラクタ220aが選択されている場合、保持部210は、キャラクタに対応する負荷情報として、負荷レベル15を示す負荷情報を保持している。ここで武器Aが選択されると、駆動制御部208は、武器Aに対応する負荷レベル5を示す負荷情報を提供される。駆動制御部208は、この2つの負荷情報にもとづいてアクチュエータ94を制御するが、このとき単純に負荷レベル同士を加算して、新たな負荷レベルを導出してもよい。この例では、負荷レベル15と負荷レベル5を加算して、負荷レベル20が導出される。これにより駆動制御部208は、保持部210に保持された負荷レベルとトルク値との対応表を参照して、負荷レベル20に応じた抵抗トルクをアクチュエータ94から生成させるようにする。なお、複数の負荷レベルを合算することで、その計算値が、負荷レベルの許容範囲（-19から+20の範囲）を超えるような場合には、その許容範囲の最大値を負荷レベルとして導出してもよい。

## 【0066】

たとえば、キャラクタ220fが選択されている場合、保持部210は、キャラクタに対応する負荷情報として、負荷レベル5を示す負荷情報を保持している。ここで武器Gが選択されると、駆動制御部208は、武器Gに対応する負荷レベル-10を示す負荷情報を提供される。駆動制御部208は、この2つの負荷情報にもとづいて新たな負荷レベルを導出するが、この例では、負荷レベル5と負荷レベル-10を加算して、負荷レベル-5が導出される。これにより駆動制御部208は、保持部210に保持された負荷レベルとトルク値との対応表を参照して、負荷レベル-5に応じたアシストトルクをアクチュエータ94から生成させるようにする。このとき、ユーザによるアナログスティック24の傾動操作は、アクチュエータ94によりアシストされるため、アナログスティック24の操作感は、非常に軽くなる。

## 【0067】

このように、負荷情報取得部206が複数のオブジェクト、ここではキャラクタと装備品に対応する負荷情報を取得すると、保持部210が、それぞれのオブジェクトに対応する負荷情報を保持し、駆動制御部208が、その複数のオブジェクトの組合せに応じた負荷レベルを算出することで、アナログスティック24に印加するトルクを適宜調整できる。たとえば重量級のキャラクタが、小さい武器を使用する場合には、武器を使用しない場合と比べて、操作が若干軽くなり、一方で、大きい武器を使用する場合には、武器を使用しない場合と比べて、操作がさらに重くなる。このように駆動制御部208が、きめ細かにアナログスティック24に印加する負荷（荷重）を調整することで、ユーザは、選択した複数のオブジェクトに適合した操作感で、アナログスティック24を操作できる。

## 【0068】

なお、ユーザが複数のオブジェクトを選択した場合、ゲームアプリケーションが、各オブジェクトに対応する負荷レベルを加算して、負荷レベルを合計し、その合計した負荷レベルを処理部200に供給してもよい。このようにゲームアプリケーションが、複数のオ

10

20

30

40

50

プロジェクトの組合せに対応する負荷レベルの算出機能を有している場合には、駆動制御部 208 は、算出された負荷レベルをもとに発生トルクを制御すればよい。ゲームアプリケーションは、複数のオブジェクトの組合せと、負荷レベルの対応表を有し、その対応表を参照して、複数のオブジェクトに応じた負荷レベルを処理部 200 に供給してもよい。

#### 【0069】

保持部 210 は、それぞれのオブジェクトに対応する負荷レベルを保持しているが、たとえばユーザが装備品を変更し、負荷情報取得部 206 が、変更された装備品に対応する負荷レベルを取得すると、保持部 210 は、保持している装備品に対応する負荷レベルを、新たに取得された負荷レベルで上書き更新する。このように保持部 210 は、同種のオブジェクトの負荷レベルについては、負荷情報取得部 206 が新たな負荷レベルを取得すると、その都度上書き更新する。これにより駆動制御部 208 は、更新された現在のオブジェクトの状態に適合した負荷をアナログスティック 24 に付与することができる。

10

#### 【0070】

なお、これは装備品が変更された場合であり、キャラクタが複数の装備品を持つことができるのであれば、保持部 210 は、キャラクタが持っている複数の装備品に対応する負荷レベルを保持する。つまり保持部 210 は、キャラクタが現在持っている装備品に対応する負荷レベルを全て保持し、駆動制御部 208 が、その全ての装備品に対応する負荷レベルを用いて、アクチュエータ 94 の発生トルクを導出する。なお、この場合、駆動制御部 208 は、全ての装備品に対応する負荷レベルを利用するのではなく、最も大きい負荷レベルのみを用いて、アクチュエータ 94 の発生トルクを導出してもよい。

20

#### 【0071】

図 9 は、キャラクタと負荷レベルの対応表の別の例を示す。この対応表は、ゲームプログラムに組み込まれており、キャラクタ名と、その属性情報、具体的にはキャラクタのカテゴリ、キャラクタに設定された負荷レベルが対応付けられている。ここで設定されている負荷レベルは、中量級の負荷レベルを基準とした差分値である。この例では前提として、中量級のキャラクタの基準負荷レベルが 10 と設定されており、保持部 210 は、基準負荷レベルを保持し、駆動制御部 208 は、この基準負荷レベルにしたがったアクチュエータ 94 の制御を実行している。つまり、負荷情報取得部 206 が負荷情報を取得しない状態では、駆動制御部 208 は、アクチュエータ 94 が負荷レベル 10 に対応する抵抗トルクを生成するように、ドライバ IC 96 を制御している。

30

#### 【0072】

ゲームアプリケーションは、ユーザがキャラクタを選択すると、図 9 に示す対応表をもとに、ユーザにより選択されたキャラクタに対応する差分負荷レベルを、負荷情報として処理部 200 に供給する。処理部 200 において負荷情報取得部 206 が負荷情報を取得し、駆動制御部 208 は、負荷情報取得部 206 が取得した負荷情報にしたがって、アクチュエータ 94 を制御する。

#### 【0073】

たとえばキャラクタ 220 a が選択された場合、駆動制御部 208 は、基準負荷レベル 10 と、キャラクタ 220 a に対応する負荷レベル 5 を加算して、合算した負荷レベル 15 を導出し、負荷レベル 15 に対応する抵抗トルクをアクチュエータ 94 から生成させる。またキャラクタ 220 f が選択された場合、駆動制御部 208 は、基準負荷レベル 10 と、キャラクタ 220 f に対応する負荷レベル -5 を加算して、合算した負荷レベル 5 を導出し、負荷レベル 5 に対応する抵抗トルクをアクチュエータ 94 から生成させる。このとき、抵抗トルクは、基準負荷レベルに対応する抵抗トルクよりも小さくなり、したがってユーザは、軽量級のキャラクタを選択したことで、操作が軽くなったことを認識できるようになる。

40

#### 【0074】

以上は、1つ以上の選択したオブジェクトに応じて、アクチュエータ 94 が生成するトルクが制御される例について説明したが、駆動制御部 208 は、ゲームの状況に応じて、アクチュエータ 94 が生成するトルクを調整してもよい。ゲームアプリケーションは、ゲ

50

ームの状況に対応付けられた負荷レベルを処理部 200 に供給する。たとえばゲームアプリケーションは、プレイヤーキャラクタが悪路を進んでいるときには、抵抗トルクが大きくなる（又は、アシストトルクが小さくなる）ような負荷レベルを処理部 200 に供給し、またプレイヤーキャラクタが氷上を滑っているときには、抵抗トルクが小さくなる（又は、アシストトルクが大きくなる）ような負荷レベルを処理部 200 に供給する。駆動制御部 208 は、現在の負荷レベルに、新たに取得した負荷レベルを加算し、加算した負荷レベルをもとに、アクチュエータ 94 の制御を行う。

#### 【0075】

このように本実施例のゲームシステム 1 においては、ユーザが選択した 1 つ以上のオブジェクトに設定された負荷レベルや、ゲームの状況に設定された負荷レベルを用いて、アナログスティック 24 に付与する負荷の大きさが定められる。このように負荷を、ユーザによる選択時および / または所定のゲーム状況時に適切に調整することで、ゲームの臨場感を大きく高めることが可能となる。なお以上は、負荷の印加方向が、アナログスティック 24 の操作方向と逆向き、または同じ向きとして説明しているが、駆動制御部 208 は、アナログスティック 24 の操作方向と異なる向きに外力を生成することも可能であり、それについては後述する。

#### 【0076】

なおゲームアプリケーションが、負荷情報として、負荷レベルを処理部 200 に提供することを説明したが、負荷レベル以外の属性情報、たとえばキャラクタの重さに関する情報や、装備品の大きさに関する情報を、負荷情報として処理部 200 に提供してもよい。このとき保持部 210 は、提供された属性情報と、負荷レベル（ないしは生成トルクまたはトルクに対応する電圧値）とを対応付けた対応表を保持しており、この対応表にしたがってアクチュエータ 94 を制御してもよい。このようにゲームアプリケーションが処理部 200 に提供する負荷情報は、アクチュエータ 94 が生成する外力の大きさ（レベル）を直接特定する「負荷レベル」であってもよいが、生成する外力の大きさを間接的に特定する情報であってもよく、いずれにしても、アクチュエータ 94 に付与する電圧値を導き出すための情報であればよい。そのため処理部 200 において、オブジェクト ID と負荷レベルとを対応付けた対応表が保持されているのであれば、ゲームアプリケーションは、負荷情報として、選択されたオブジェクトのオブジェクト ID を処理部 200 に提供してもよい。なお、保持部 210 に保持される対応表は、ゲーム起動時に、ゲームアプリケーションから処理部 200 に提供されてもよい。

#### 【0077】

負荷レベルを設定するゲーム状況としては、様々なものが考えられ、ゲームシーンに応じて適宜ゲームメカにより採用されてよい。たとえば呪文の効力により、キャラクタにかかる重力が軽くなるゲームにおいては、呪文が切れかけると、徐々に抵抗トルクが大きくなるようにアクチュエータ 94 が制御されてもよい。また、キャラクタがスカイダイビングをするゲームシーンにおいては、パラシュートを開くまでは抵抗トルクが小さく（またはアシストトルクを印加し）、パラシュートを開くと、抵抗トルクが大きくなるようにアクチュエータ 94 が制御されてもよい。このように、ゲームシーンやキャラクタなどのゲーム状況に応じて、適切な負荷情報をゲームプログラムが処理部 200 に出力するように構成されることで、臨場感を高めたゲームが実現される。

#### 【0078】

以上の例において、負荷情報は、負荷レベルを直接的または間接的に特定するための情報であり、すなわちアクチュエータ 94 で生成する外力の大きさを定めるための情報である。アナログスティック 24 に印加する外力の作用方向は、アナログスティック 24 の操作方向に沿って定められ、アナログスティック 24 が中立位置から所定方向に傾動されると、駆動制御部 208 は、アナログスティック 24 の傾動方向に沿った方向に、アクチュエータ 94 により外力を生成させ、またアナログスティック 24 が傾動した状態から回転させられると、駆動制御部 208 は、アナログスティック 24 の回転方向に沿った方向に、アクチュエータ 94 により外力を生成させる。



## 【0079】

以下、アナログスティック24の傾動方向に沿った方向に、アクチュエータ94が外力を生成したときの負荷について説明する。本実施例の多方向操作入力装置100においては、復帰ばね179が設けられており(図4参照)、復帰ばね179は、操作軸157すなわちアナログスティック24が傾動されると、中立状態に復帰する方向に復元力を生成する。

## 【0080】

図10(a)は、アナログスティック24の傾動量と、復帰ばね179に生じる力の関係を模式的に示す。なお、ここではアナログスティック24の傾動量と、復帰ばね179の伸び量とが比例関係にあるものとして、ばね復元力230を示している。

駆動制御部208は、復帰ばね179により生成される復元力を加味して、アナログスティック24に付与する負荷を生成する。以下の例では駆動制御部208が、アプリケーションから提供される負荷情報に対応する反発力がアナログスティック24からユーザの指先に伝わるように、ドライバIC96からアクチュエータ94に供給する制御信号を調整する。

## 【0081】

図10(b)は、アナログスティック24の操作に対する反発力F1を生成する際に、アクチュエータ94により生成されるアクチュエータ生成力232を示す。駆動制御部208は、復帰ばね179によるばね復元力230と、アクチュエータ94によるアクチュエータ生成力232との合力が、反発力F1である抵抗負荷234となるように、傾動量に応じてドライバIC96を制御する。駆動制御部208は、傾動量の増加に応じて増加するばね復元力230に対して、アクチュエータ生成力232を傾動量の増加に応じて減少させて、いずれの傾動量においても、一定の反発力F1がアナログスティック24に供給されるようにドライバIC96の制御信号を調整する。

## 【0082】

図10(c)は、アナログスティック24の操作に対する反発力F2を生成する際に、アクチュエータ94により生成されるアクチュエータ生成力236を示す。これは図10(b)と比較すると、反発力F2が、復帰ばね179が最大傾動時におけるばね復元力230よりも小さい場合であり、駆動制御部208は、復帰ばね179によるばね復元力230と、アクチュエータ94によるアクチュエータ生成力236との合力が、反発力F2である抵抗負荷238となるように、傾動量に応じてドライバIC96を制御する。駆動制御部208は、傾動量の増加に応じて増加するばね復元力230に対して、アクチュエータ生成力236を傾動量の増加に応じて減少させて、いずれの傾動量においても、一定の反発力F2がアナログスティック24に供給されるようにドライバIC96の制御信号を調整する。図10(c)に示すように、アナログスティック24の傾動量がLを超えると、駆動制御部208は、アクチュエータ94に供給する制御信号を正負反転させる。このようにアクチュエータ94は、復帰ばね179の復元力とあいまって、アナログスティック24の操作に対して反発力F2を付与する。

## 【0083】

次に、駆動制御部208が、アプリケーションから提供される負荷情報に対応するアシスト力がアナログスティック24に付与されるように、ドライバIC96からアクチュエータ94に供給する制御信号を調整する例を示す。

## 【0084】

図11は、アナログスティック24の操作に対するアシスト力F3を生成する際に、アクチュエータ94により生成されるアクチュエータ生成力240を示す。駆動制御部208は、復帰ばね179によるばね復元力230と、アクチュエータ94によるアクチュエータ生成力240との合力が、アシスト力F3であるアシスト負荷242となるように、アクチュエータ94を制御する。

## 【0085】

このようにアナログスティック24が復帰ばね179により支持されており、アナログ

10

20

30

40

50

スティック 2 4 の傾動量に応じて、復帰ばね 1 7 9 から傾動方向に対する反発力が自動生成される場合には、駆動制御部 2 0 8 が、復帰ばね 1 7 9 により生成される反発力も加味して、アクチュエータ 9 4 による生成負荷を制御することが好ましい。そのため入力受付部 2 0 4 は、アナログスティック 2 4 の操作方向および操作量を受け付けると、駆動制御部 2 0 8 に対して、その操作方向および操作量を通知し、駆動制御部 2 0 8 が、操作量に応じたばね復元力を加味して、ドライバ IC 9 6 からアクチュエータ 9 4 に供給する制御信号を調整する。これにより駆動制御部 2 0 8 は、アナログスティック 2 4 の傾動量に関わらず、一定の反発力ないしはアシスト力をアナログスティック 2 4 に対して付与することができ、ユーザは、ゲームにおいて設定したキャラクタや装備類の重量感、またゲーム状況に応じた重量感を、アナログスティック 2 4 を操作する指先で感じる事が可能となる。

10

#### 【 0 0 8 6 】

以上は、アナログスティック 2 4 が復帰ばね 1 7 9 により支持されている多方向操作入力装置 1 0 0 におけるアクチュエータ 9 4 の制御手法であるが、以下に示すように、アナログスティック 2 4 を復帰ばね 1 7 9 により支持せず、アナログスティック 2 4 の操作軸 1 5 7 の傾動を、4 つのアクチュエータにより制御するようにしてもよい。

#### 【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、ゲームシステム 1 の構成の別の例を示す。図 6 に示すゲームシステム 1 と比較すると、図 1 2 に示すゲームシステム 1 は、アナログスティック 2 4 に負荷を付与するために、4 つのアクチュエータ 9 4 c ~ 9 4 f を備え、アナログスティック 2 4 を中立位置に復帰させるための復帰ばね 1 7 9 を備えていない点で異なっている。

20

#### 【 0 0 8 8 】

第 1 連動部材 1 5 1 には、第 1 連動部材 1 5 1 の変位量（回転量）を検出するための第 1 回転検出部 1 5 3 a が連結されるとともに、第 1 連動部材 1 5 1 の動きに対して反発力またはアシスト力を付与する第 1 アクチュエータ 9 4 c および第 2 アクチュエータ 9 4 d が連結される。第 1 アクチュエータ 9 4 c および第 2 アクチュエータ 9 4 d は、たとえば第 1 連動部材 1 5 1 の両端部のそれぞれにギアを介して連結されるモータであってよく、第 1 連動部材 1 5 1 に回転力を印加する機能をもつ。

#### 【 0 0 8 9 】

第 2 連動部材 1 6 2 には、第 2 連動部材 1 6 2 の変位量（回転量）を検出するための第 2 回転検出部 1 5 3 b が連結されるとともに、第 2 連動部材 1 6 2 の動きに対して反発力またはアシスト力を付与する第 3 アクチュエータ 9 4 e および第 4 アクチュエータ 9 4 f が連結される。第 3 アクチュエータ 9 4 e および第 4 アクチュエータ 9 4 f は、たとえば第 2 連動部材 1 6 2 の両端部のそれぞれにギアを介して連結されるモータであってよく、第 2 連動部材 1 6 2 に回転力を印加する機能をもつ。

30

#### 【 0 0 9 0 】

なお図 4 に示す多方向操作入力装置 1 0 0 は、中立位置への復帰のために操作軸 1 5 7 が復帰ばね 1 7 9 で支持された復帰部材 1 7 3 上に支持された構成を有しているが、この例では、中立位置への復帰するための構成は、すべてアクチュエータ 9 4 c ~ 9 4 f によって実現される。そのため 4 アクチュエータ構造を有する多方向操作入力装置においては、図 4 および図 5 に示す操作体 1 5 8 および、その下方の復帰部材 1 7 3 などの構成が省略され、構造を単純化することができる。

40

#### 【 0 0 9 1 】

図 1 3 は、4 アクチュエータ構造 2 5 0 の詳細を示す。第 1 連動部材 1 5 1 の両端部にはギア 1 9 3 c、1 9 3 d が設けられ、第 2 連動部材 1 6 2 の両端部にはギア 1 9 3 e、1 9 3 f が設けられる。第 1 アクチュエータ 9 4 c はモータ 1 9 1 c およびギア 1 9 2 c を有し、ギア 1 9 2 c はギア 1 9 3 c にかみ合う。第 2 アクチュエータ 9 4 d はモータ 1 9 1 d およびギア 1 9 2 d を有し、ギア 1 9 2 d はギア 1 9 3 d にかみ合う。第 3 アクチュエータ 9 4 e はモータ 1 9 1 e およびギア 1 9 2 e を有し、ギア 1 9 2 e はギア 1 9 3 e にかみ合う。第 4 アクチュエータ 9 4 f はモータ 1 9 1 f およびギア 1 9 2 f を有し、

50

ギア 1 9 2 f はギア 1 9 3 f にかみ合う。

【 0 0 9 2 】

操作軸 1 5 7 の姿勢を固定するためには、モータ 1 9 1 c およびモータ 1 9 1 d は、互いに打ち消し合うトルクを生成し、またモータ 1 9 1 e およびモータ 1 9 1 f も、互いに打ち消し合うトルクを生成すればよい。そこで駆動制御部 2 0 8 は、操作軸 1 5 7 にユーザからの操作力が加えられていない状態では、操作軸 1 5 7 が中立位置にくるように、モータ 1 9 1 c ~ 1 9 1 f の制御信号を調整する。図 4 に示した多方向操作入力装置 1 0 0 のような中立位置復帰制御を行うためには、操作軸 1 5 7 が中立位置から傾動されると、中立位置に向かう方向に、復帰ばね 1 7 9 と同じような反発力を生成し、ユーザ操作から解放されれば、復帰ばね 1 7 9 の復元力と同様のトルクをモータ 1 9 1 c ~ モータ 1 9 1 f に生成させる。このように 4 アクチュエータ構造 2 5 0 においては、駆動制御部 2 0 8 が、操作軸 1 5 7 の中立位置からのずれ量および傾動方向をもとに、モータ 1 9 1 c ~ モータ 1 9 1 f により中立位置に向かう方向に反発力を生成させることで、多方向操作入力装置 1 0 0 と同様の操作感をユーザに提供できる。

10

【 0 0 9 3 】

なおアナログスティック 2 4 の頂部（回転操作子 1 1 6 ）には、タッチセンサが設けられ、ユーザがアナログスティック 2 4 を操作しているか否かが検出されてもよい。駆動制御部 2 0 8 は、タッチセンサによりユーザがアナログスティック 2 4 をタッチしていないことを検出すると、中立位置復帰制御を実行するようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

20

4 アクチュエータ構造 2 5 0 は、復帰ばね 1 7 9 を有しない構造であるため、駆動制御部 2 0 8 は、ばね力を加味する必要なく、ゲームアプリケーションから取得される負荷情報にしたがったアクチュエータ 9 4 c ~ 9 4 f の制御を容易に行うことができる。図 1 0 ( b ) ( c ) に示す反発力  $F_1$ 、 $F_2$  や、図 1 1 に示すアシスト力  $F_3$  は、傾動量に関わらず一定の値であるため、駆動制御部 2 0 8 は、第 1 連動部材 1 5 1 の両端部に取り付けられたモータ 1 9 1 c、1 9 1 d のトルク差、第 2 連動部材 1 6 2 の両端部に取り付けられたモータ 1 9 1 e、1 9 1 f のトルク差を一定となるように調整することで、アナログスティック 2 4（操作軸 1 5 7）の操作に対して、一定の反発力ないしアシスト力を容易に付与することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

30

なおアナログスティック 2 4 には、左スティック 2 4 a と右スティック 2 4 b とが存在するが、それぞれの役割は異なるように設定されていることが多く、通常、左スティック 2 4 a は、キャラクタの操作に使用され、一方、右スティック 2 4 b は、ゲームにおける各種設定の際に使用される。そのため駆動制御部 2 0 8 は、左スティック 2 4 a と右スティック 2 4 b とで、アクチュエータ 9 4 から供給するトルクを異ならせてもよい。たとえば左スティック 2 4 a に対しては、アクチュエータ 9 4 に、負荷レベルに応じたトルクを生成させ、右スティック 2 4 b に対してはトルクを生成させない、ないしは負荷レベルに依存しないトルクを生成させるようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

40

アナログスティック 2 4 にアクチュエータ 9 4 を連結したことで、これまでにないアナログスティック 2 4 の操作感をゲームに取り入れることが可能となる。たとえば迷路ゲームにおいて、キャラクタの進行方向をアナログスティック 2 4 の傾き方向により決める場合に、正解ルート以外の道にはキャラクタが進みにくいように、アクチュエータ 9 4 が抵抗トルクを発生させる。これによりユーザがアナログスティック 2 4 を操作すると、重く傾けにくい方向は行き止まりになることを理解でき、正解ルートを早期に見つけやすくなる。たとえば迷路ゲームを、ビギナーモードで行う場合に、アナログスティック 2 4 に抵抗トルクを付与することで、初心者でも迷路ゲームを簡単に楽しめるようになる。また飛行機や電車などの乗り物の操縦シミュレータゲームにおいても、誤った方向には大きな抵抗トルクを印加することで、ユーザのアナログスティック 2 4 の操作を正しい方向にガイドすることも可能となる。

50

## 【 0 0 9 7 】

以上、駆動制御部 2 0 8 が、ゲームアプリケーションから提供される負荷レベルに基づいて、操作部 7 0 の操作方向に沿ってアクチュエータ 9 4 の発生トルクを制御する例を説明した。以下では、ゲームの状況に応じて、アクチュエータ 9 4 の発生トルクを制御する例を説明する。

## 【 0 0 9 8 】

図 1 4 ( a ) は、アナログスティック 2 4 の操作方向と、アクチュエータ 9 4 が生成する外力  $F$  の方向を示す。これは、上記したように、アクチュエータ 9 4 が、アナログスティック 2 4 の操作方向に沿って外力  $F$  をアナログスティック 2 4 に付与した場合の関係を示している。実施例で示したように、外力  $F$  の大きさは、ユーザが選択したキャラクタや装備類などの属性情報により定められ、アナログスティック 2 4 の操作に対する重量感を変化させる。

## 【 0 0 9 9 】

図 1 4 ( b ) は、アナログスティック 2 4 の操作方向と、アクチュエータ 9 4 が生成する外力  $T$  の方向を示す。ここで外力  $F$  の大きさは、ユーザが選択したキャラクタや装備類に対応する負荷情報により定められ、外力  $D$  の大きさおよび方向は、ゲーム状況に応じて設定される負荷情報により定められる。たとえばユーザがアナログスティック 2 4 を操作してゲーム中のプレイヤキャラクタを移動させている場合に、プレイヤキャラクタの進行方向に対して左から右に横風が吹いている場合、負荷情報取得部 2 0 6 は、ゲームアプリケーションから、ゲームの状況に対応する負荷情報を取得する。この負荷情報は、横風の強さに対応する負荷レベルを含み、さらに、プレイヤキャラクタの進行方向に対する角度情報も含む。ゲーム中において、風が一定方向に吹いているとすると、プレイヤキャラクタの進行方向に対する角度は、プレイヤキャラクタの進行方向に応じて変化する。そのためゲームアプリケーションは、プレイヤキャラクタの進行方向に変化があるたびに、またゲーム中での風の強さに変化があるたびに、負荷情報を生成して、負荷情報取得部 2 0 6 に提供する。これにより負荷情報取得部 2 0 6 は、時々刻々と変化するゲーム状況、つまりアナログスティック 2 4 に与える負荷に関する情報を適時取得することができる。

## 【 0 1 0 0 】

駆動制御部 2 0 8 は、外力  $F$  の負荷レベルおよび外力  $D$  の負荷レベルをもとに、外力  $F$  と外力  $D$  を合成した合力  $T$  の方向および負荷レベルを求める。外力  $T$  の方向が、アナログスティック 2 4 の操作方向に沿っていなければ、合力  $T$  の方向は、操作方向に対して角度をもつことになる。駆動制御部 2 0 8 は、アクチュエータ 9 4 を制御して、アナログスティック 2 4 に合力  $T$  を付与させる。

## 【 0 1 0 1 】

既述したように、外力  $D$  は、ゲーム状況により、アナログスティック 2 4 の操作とは無関係にアナログスティック 2 4 に付与される。そのためユーザがアナログスティック 2 4 を操作しなければ、アナログスティック 2 4 は外力  $D$  により右方向に傾動され、ゲーム中のプレイヤキャラクタは、右に移動することになる。これによりプレイヤキャラクタは、横風に吹かれて、右方向に動かされる挙動を示すことになる。

## 【 0 1 0 2 】

なお復帰ばね 1 7 9 を有する多方向操作入力装置 1 0 0 においては、アナログスティック 2 4 が傾動されると、復帰ばね 1 7 9 が復元力を生成し、復元力が外力  $D$  と釣り合った位置でアナログスティック 2 4 の傾動が停止する。一方で、復帰ばね 1 7 9 を有しない 4 アクチュエータ構造 2 5 0 を有する操作入力装置においては自動で復元力が生成されないため、駆動制御部 2 0 8 は、外力  $D$  の大きさに基づいて、アナログスティック 2 4 の傾動量を制御することが好ましい。具体的に駆動制御部 2 0 8 は、アナログスティック 2 4 に設けたタッチセンサによりアナログスティック 2 4 が操作されていないことが検出されると、中立位置復帰制御を実行して、アナログスティック 2 4 の復帰力が外力  $D$  と釣り合った位置でアナログスティック 2 4 の傾動が停止するようにされることが好ましい。

## 【 0 1 0 3 】

以下では、駆動制御部 208 が、設定された負荷レベルに基づいて、アクチュエータ 94 の発生トルクを制御する例について説明する。

図 15 は、表示装置 20 に表示される負荷設定画面を示す。この負荷設定画面は、たとえばゲーム開始前に表示される。なお負荷設定画面で選択した項目は、全てのゲームに対して有効とされてもよく、また、そのゲーム限りにおいて有効とされてもよい。

#### 【0104】

ユーザは方向キー 23 などを操作して、アナログスティック 24 にトルクを印加するためのパラメータを選択する。この例では、「キャラクタの重量」、「装備品の大きさ」、「ゲームの状況」のパラメータが用意され、パラメータを ON に設定すると、そのパラメータに関する負荷情報にしたがってアクチュエータ 94 が駆動されるようになる。

10

#### 【0105】

「基準負荷レベル」の項目は、アナログスティック 24 に印加するバイアストルクを設定するために用意される。バイアストルクは、パラメータに関する負荷情報とは無関係にアナログスティック 24 に印加されるトルクであり、パラメータに関する負荷情報がゲームアプリケーションから供給されると、アナログスティック 24 に印加されるトルクは、バイアストルクから加算または減算することで定められる。図 15 に示す例では、基準負荷レベルが 10 に設定されているが、これは、上記パラメータに関する負荷情報がゲームアプリケーションから供給されない状態では、アクチュエータ 94 が、アナログスティック 24 に対して、負荷レベル 10 に対応するバイアストルクを常時印加する。基準負荷レベルが 0 に設定されると、バイアストルクは印加されない。

20

#### 【0106】

ユーザが各パラメータの ON または OFF、および基準負荷レベル値を設定すると、保持部 210 が、この設定情報を保持する。駆動制御部 208 は、この設定情報を参照して、アクチュエータ 94 を制御する。たとえば「装備品の大きさ」に関して、負荷 OFF が設定されていれば、負荷情報取得部 206 が、ゲームアプリケーションから、選択された装備品に対応する負荷情報を取得しても、駆動制御部 208 は、その負荷情報によってアクチュエータ 94 の動作状態を変更しない。一方、「ゲームの状況」に関して、負荷 ON が設定されていれば、負荷情報取得部 206 が、ゲームアプリケーションから、ゲームの状況に対応する負荷情報を取得すると、駆動制御部 208 は、その負荷情報によってアクチュエータ 94 の動作状態を変更する。このようにユーザが、アクチュエータ 94 によるトルク生成の要因となるパラメータを設定することで、アクチュエータ 94 がユーザの好みに応じた負荷をアナログスティック 24 に付与することが可能となる。

30

#### 【0107】

このように保持部 210 は、ユーザにより予め登録された基準負荷レベルを、基準負荷情報として保持し、また負荷調整に使用するパラメータ情報も保持する。負荷情報取得部 206 は、保持部 210 から基準負荷情報を取得し、駆動制御部 208 は、取得した基準負荷情報にしたがってアクチュエータ 94 を制御する。

#### 【0108】

通常、抵抗となるバイアストルクが大きければ、アナログスティック 24 の操作感は重くなるため、キャラクタに俊敏な動きを行わせることが難しくなる。そのためユーザ同士で対戦する場合には、上級ユーザのバイアストルクを大きく設定し、一方で、初級ユーザのバイアストルクを 0 に設定することで、ハンデ戦を実現することも可能となる。また、上記の例は、ユーザが、自分用にパラメータ情報および基準負荷情報を設定することを示したが、たとえばゲーム大会のレギュレーションとして、各種の設定情報が定められるようにしてもよい。これにより全ユーザの操作条件を統一することができるため、公平な大会を開催することも可能となる。

40

#### 【0109】

なおユーザは、複数の基準負荷レベルを、保持部 210 に保持させてもよい。たとえば表示装置 20 に、複数の基準負荷レベルを設定するための画面が表示され、ユーザが、複数の基準負荷レベルを保持部 210 に登録できるようにしてもよい。ゲーム中、ユーザは

50

、所定のボタン、たとえばRボタン26bを操作して、バイアストルクを変更できる。たとえば、ゲームにおいて、銃の照準をアナログスティック24で合わせる場合には、抵抗トルクを大きくして、アナログスティック24をゆっくり操作できるようにし、一方、キャラクターをアナログスティック24で移動させる場合には、抵抗トルクを小さくして、アナログスティック24を軽く操作できることが好ましい。

【0110】

入力受付部204は、ユーザからのバイアストルクの切替入力、すなわち所定のボタン操作を受け付ける。入力受付部204が切替入力を受け付けると、負荷情報取得部206が、現在使用している負荷情報とは異なる別の負荷情報を保持部210から取得し、駆動制御部208が、別の負荷情報にしたがってアクチュエータ94を制御する。このように簡単な操作でバイアストルクを切り替え可能とすることで、バイアストルクの切り替え操作そのものを、ゲーム性に組み入れることも可能となり、新たなゲームの楽しみ方をユーザに提供することが可能となる。

10

【0111】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わ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。実施例では、操作部と処理部とが一体型のゲームシステムについて説明したが、操作部と処理部とが別体となっても構わない。また実施例では、操作部70の操作方向に沿った負荷を生成することを説明したが、アクチュエータ94は、操作方向とは異なる方向に負荷を生成してもよい。

20

【0112】

実施例においては、駆動制御部208が、アクチュエータ94を制御して、アナログスティック24の操作に対して負荷を付与させることを説明した。駆動制御部208は、ゲームアプリケーションから、アナログスティック24の操作が、選択した少なくとも1つのオブジェクト（たとえばプレイヤーキャラクタ）を動かすためのものであるか否かを示す情報を受け取ってもよい。この情報が、アナログスティック24の操作がプレイヤーキャラクタを動かすものであることを示す場合に、駆動制御部208は、アクチュエータ94によりアナログスティック24の操作に対して負荷を付与させるようにしてもよい。つまり駆動制御部208は、ユーザがアナログスティック24を操作してプレイヤーキャラクタを動かす際に、アクチュエータ94によりアナログスティック24の操作に対して負荷を付与させるようにしてもよい。これにより駆動制御部208は、ゲーム中でのゲームキャラクタの操作時において、アナログスティック24の操作感を調整することが可能となる。

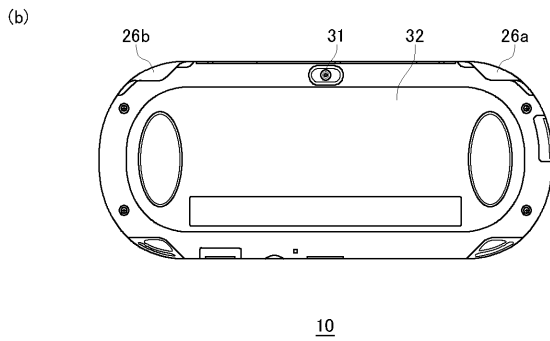
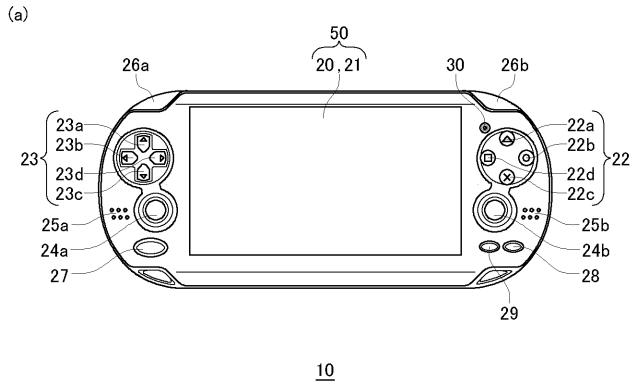
30

【符号の説明】

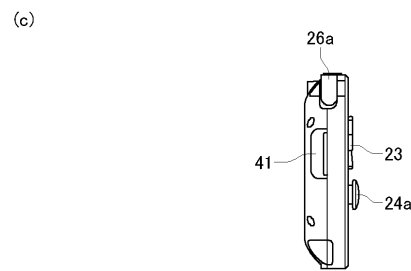
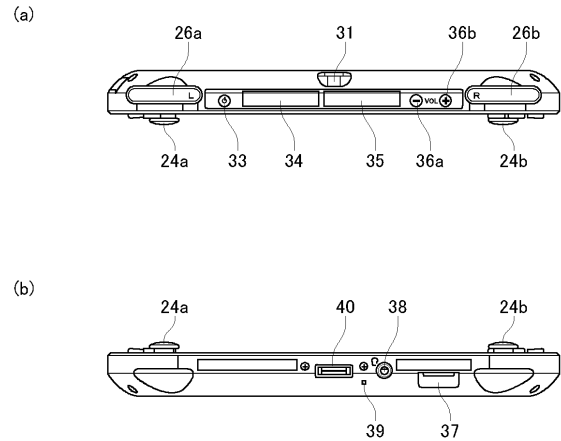
【0113】

1...ゲームシステム、10...ゲーム装置、60...CPU、70...操作部、94...アクチュエータ、94a...第1アクチュエータ、94b...第2アクチュエータ、96...ドライバIC、100...多方向操作入力装置、200...処理部、202...ゲーム実行部、204...入力受付部、206...負荷情報取得部、208...駆動制御部、210...保持部。

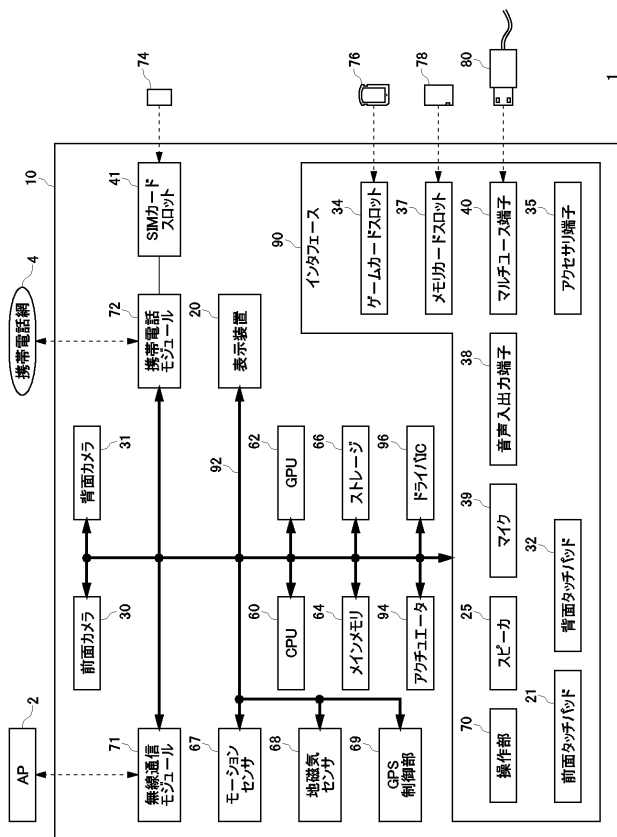
【図 1】



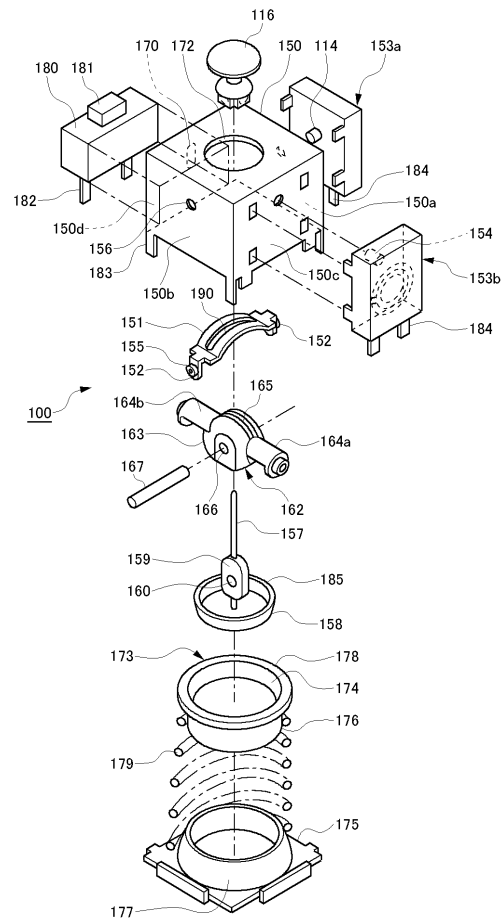
【図 2】



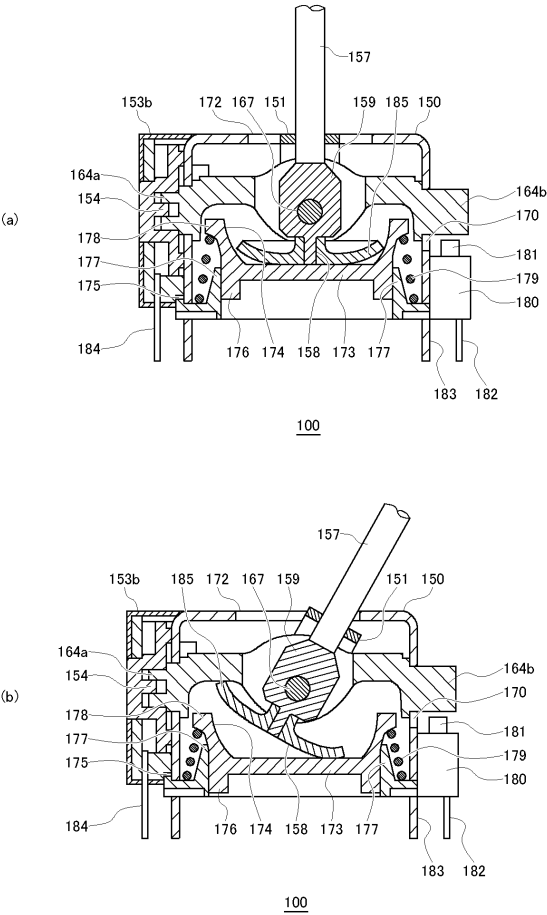
【図 3】



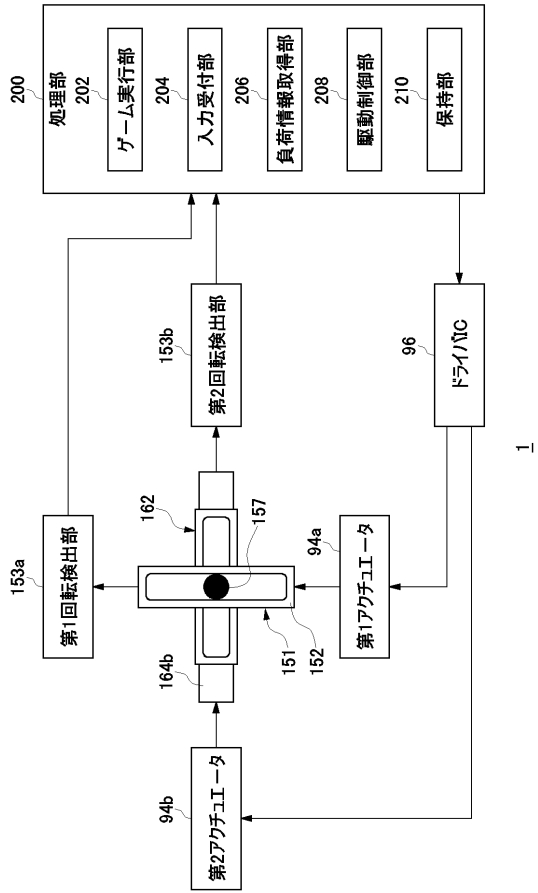
【図 4】



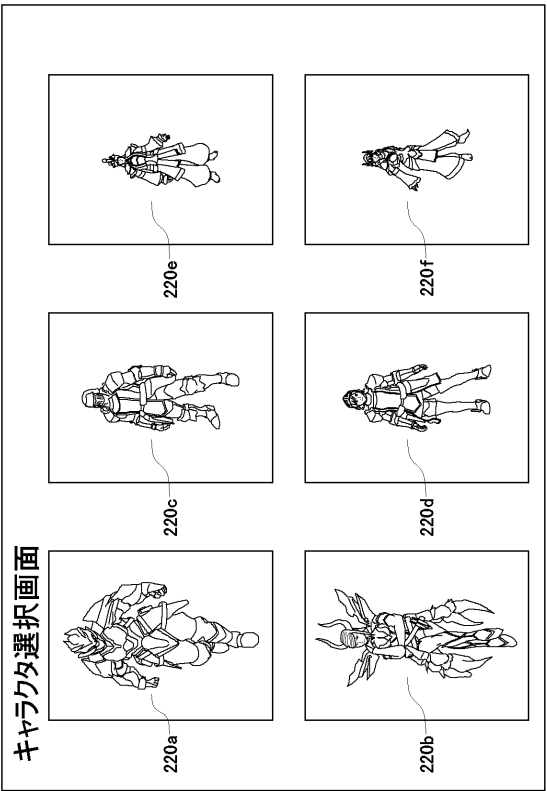
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

(a)

キャラクタ名	カテゴリ (重さ)	負荷レベル
キャラクタ220a	重量級	15
キャラクタ220b	重量級	15
キャラクタ220c	中量級	10
キャラクタ220d	中量級	10
キャラクタ220e	軽量級	5
キャラクタ220f	軽量級	5

(b)

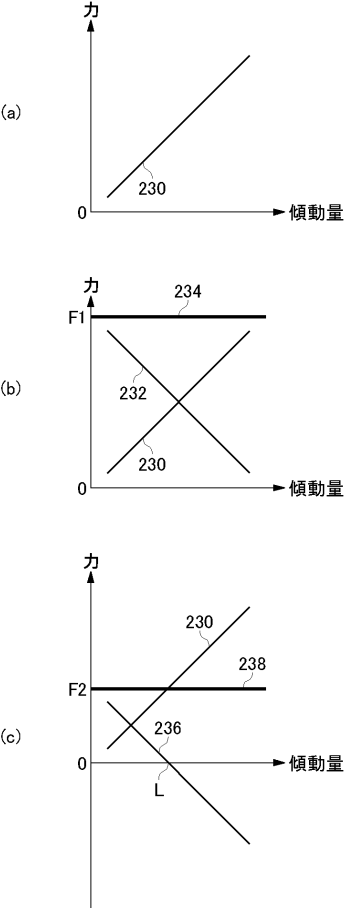
装備品名	カテゴリ (大きさ)	負荷レベル
武器A	大	5
武器B	大	5
武器C	中	0
武器D	中	0
武器E	小	-5
武器F	小	-5
武器G	小	-10



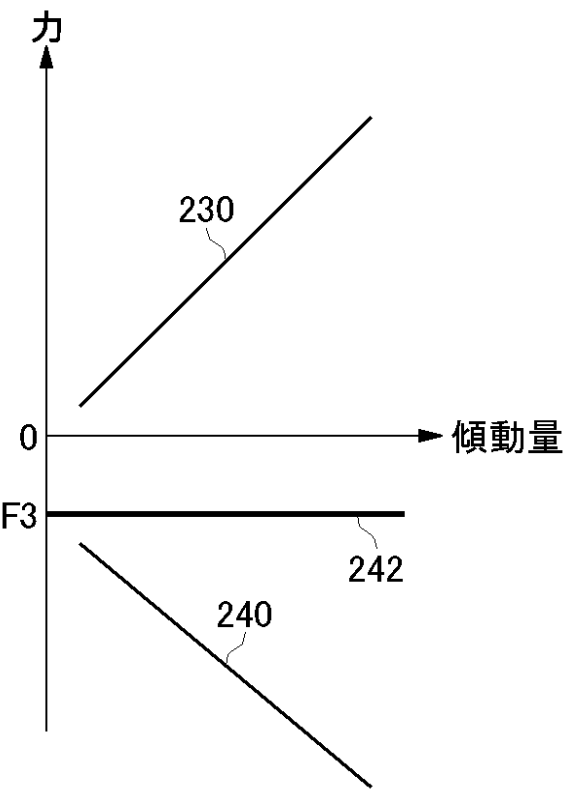
【 図 9 】

キャラクタ名	カテゴリ（重さ）	差分負荷レベル
キャラクタ220 a	重量級	+5
キャラクタ220 b	重量級	+5
キャラクタ220 c	中量級	0
キャラクタ220 d	中量級	0
キャラクタ220 e	軽量級	-5
キャラクタ220 f	軽量級	-5

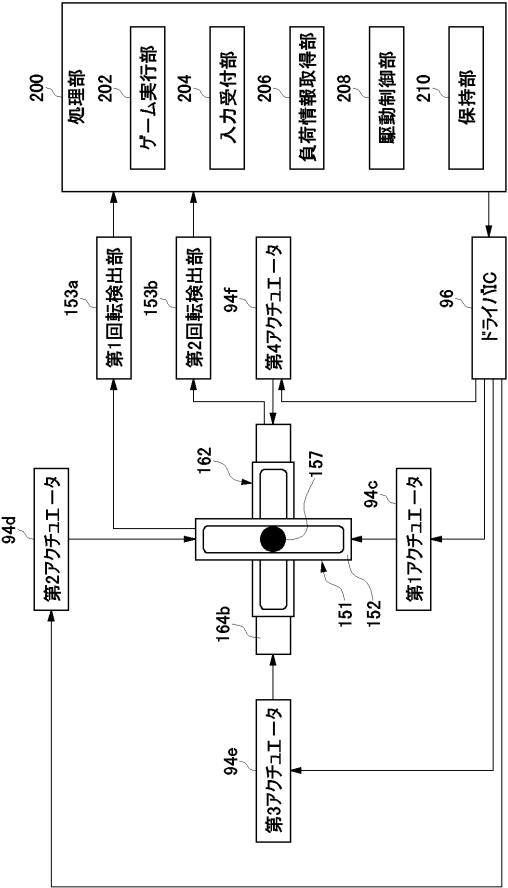
【 図 1 0 】



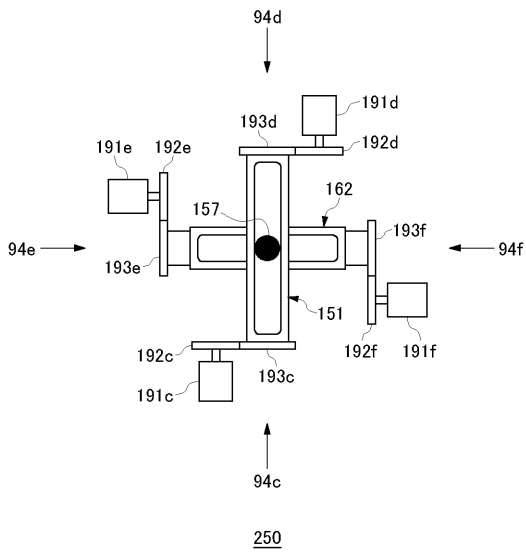
【 図 1 1 】



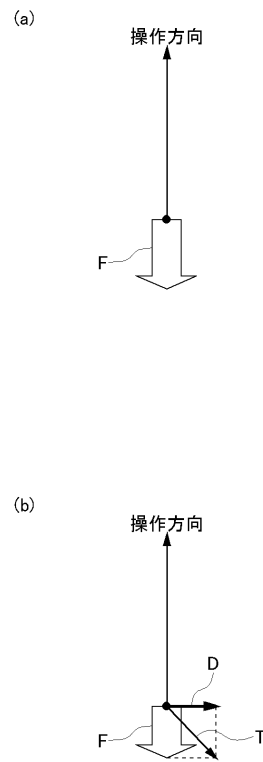
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

負荷 ON/OFF	設定画面
キャラクターの重量	<input type="text"/> ON <input type="text"/> OFF
装備品の大きさ	<input type="text"/> ON <input type="text"/> OFF
ゲームの状況	<input type="text"/> ON <input type="text"/> OFF
基準負荷レベル	-19~20 <input type="text"/> 10
	<input type="button" value="戻る"/>
	<input type="button" value="決定"/>

---

フロントページの続き

(72)発明者 鷹啄 信之

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

(72)発明者 伊藤 和将

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

F ターム(参考) 2C001 CC09

5E555 AA08 AA76 BA20 BB20 BC01 BC15 BE15 CA06 CB02 DA24

DB32 DC19 DC84 DD06 EA07 EA09 EA14 FA03 FA30