

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5520457号
(P5520457)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 3 F 13/428 (2014.01)	A 6 3 F 13/00 2 0 0
A 6 3 F 13/24 (2014.01)	A 6 3 F 13/00 1 3 2
A 6 3 F 13/211 (2014.01)	A 6 3 F 13/00 1 0 6
A 6 3 F 13/573 (2014.01)	A 6 3 F 13/00 2 6 6
A 6 3 F 13/837 (2014.01)	A 6 3 F 13/00 3 6 4

請求項の数 8 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2008-181422 (P2008-181422)
 (22) 出願日 平成20年7月11日(2008.7.11)
 (65) 公開番号 特開2010-17389 (P2010-17389A)
 (43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)
 審査請求日 平成23年6月27日(2011.6.27)

(73) 特許権者 000233778
 任天堂株式会社
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
 (74) 代理人 100090181
 弁理士 山田 義人
 (74) 代理人 100130269
 弁理士 石原 盛規
 (72) 発明者 嶋村 隆行
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
 任天堂株式会社内
 (72) 発明者 平竹 晋也
 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町11番地1
 任天堂株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲーム装置およびゲームプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ジャイロセンサ、前記ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、前記ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置、

前記ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、前記第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、前記第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび前記第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、

前記角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、

前記第1のキーが操作されたまま前記入力装置が所定方向へ移動した状態を前記キーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において前記第1のキーの操作が解除されたタイミングで前記第1のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および

前記第1のオブジェクトの移動方向を、前記移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている前記移動予定方向に決定し、前記第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段を備える、ゲーム装置。

【請求項2】

前記角速度データに応じて第2のオブジェクトの姿勢を決定する姿勢設定手段をさらに

10

20

備え、

前記移動予定方向設定手段は、前記第2のオブジェクトの姿勢に対応させて前記第1のオブジェクトの移動方向を変化させる、請求項1記載のゲーム装置。

【請求項3】

前記移動予定方向設定手段は、前記角速度データと、前記第1の加速度データに基づいて前記第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる、請求項1記載のゲーム装置。

【請求項4】

前記移動予定方向設定手段は、前記角速度データに基づいて姿勢を算出し、当該姿勢を前記第1の加速度データに基づいて補正することによって算出された姿勢に対応させて、前記第1のオブジェクトの移動予定方向を算出する、請求項3記載のゲーム装置。

10

【請求項5】

前記移動予定方向設定手段は、前記角速度データに基づいてヨー方向の姿勢を算出し、前記第1の加速度データに基づいてピッチ方向の姿勢を算出する、請求項4記載のゲーム装置。

【請求項6】

ジャイロセンサ、前記ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、前記ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置を用いてゲーム処理を行うゲーム装置のプロセサを、

前記ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、前記第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、前記第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび前記第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、

20

前記角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、

前記第1のキーが操作されたまま前記入力装置が所定方向へ移動した状態を前記キーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において前記第1のキーの操作が解除されたタイミングで前記第1のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および

前記第1のオブジェクトの移動方向を、前記移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている前記移動予定方向に決定し、前記第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段として機能させる、ゲームプログラム。

30

【請求項7】

ジャイロセンサ、前記ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、前記ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置、

前記ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、前記第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、前記第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび前記第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、

前記角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、

40

前記第1のキーが操作されたまま前記入力装置が所定方向へ移動した状態を前記キーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において前記第1のキーの操作が解除されたタイミングで前記第1のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および

前記第1のオブジェクトの移動方向を、前記移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている前記移動予定方向に決定し、前記第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段を備える、ゲームシステム。

【請求項8】

ジャイロセンサ、前記ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、

50

前記ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置を用いるゲーム装置におけるゲーム制御方法であって、

前記ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、前記第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、前記第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび前記第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得し、

前記角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化し

、前記第1のキーが操作されたまま前記入力装置が所定方向へ移動した状態を前記キーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において前記第1のキーの操作が解除されたタイミングで前記第1のオブジェクトの移動を指示し、そして

前記第1のオブジェクトの移動方向を、前記移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている前記移動予定方向に決定し、前記第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる、ゲーム制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はゲーム装置およびゲームプログラムに関し、特にたとえば、弓矢やポーンなどのように、方向を定めてオブジェクトを発射または射出するようなゲーム処理を実行する、ゲーム装置およびゲームプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種のゲーム装置の一例が非特許文献1に開示されている。この非特許文献1のゲーム装置では、矢の発射方向を十字キーで決定し、ジョイスティックを後ろへ倒すことによって矢を番えた弓の弦を引き、そのジョイスティックを前傾させることによって、矢を発射するようにしている。

【非特許文献1】2006年2月16日発売の「モンスターハンター2」の解説書49ページ

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この非特許文献1の背景技術では、矢の移動方向を十字キーで調整するようにしているため、移動方向を決定するまでに、つまり狙いを定めるまでに時間がかかるという問題がある。また、十字キーで弓の狙いを定めるという行為はあまり直感的でないという問題もある。

【0004】

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な、ゲーム装置およびゲームプログラムを提供することである。

【0005】

この発明の他の目的は、直感的な操作を行うことのできる、ゲーム装置およびゲームプログラムを提供することである。

【0006】

この発明のさらに他の目的は、オブジェクトの移動方向をすばやく設定または決定することができる、ゲーム装置およびゲームプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および補足説明等は、この発明の理解を助けるために後述する実施の形態との対応関係を示したものであって、この発明を何ら限定するものではない。

【0008】

第1の発明は、ジャイロセンサ、ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速

10

20

30

40

50

度センサ、ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置、ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、第1のキーが操作されたまま入力装置が所定方向へ移動した状態をキーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において第1のキーの操作が解除されたタイミングで第1のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および第1のオブジェクトの移動方向を、移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている移動予定方向に決定し、第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段を備える、ゲーム装置である。

10

【0009】

第1の発明では、ゲーム装置(12：実施例において相当する部分を例示する参照符号。以下同じ。)は、実施例では、入力装置(14)として、第1のコントローラ(リモコン)(34)すなわちジャイロセンサユニット(100)、さらには第2のコントローラ(36)を用いる。この入力装置は、ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを出力する。この操作データが、たとえば無線によって、操作データ取得手段(62)に入力される。移動予定方向設定手段(60, S15, 図28)が、角速度データに応じて、ゲーム空間内の第1のオブジェクト、たとえば矢オブジェクト(144)の移動予定方向を設定する。たとえば、第2のコントローラ(36)のような入力装置の操作データに基づいて、移動指示が入力される。実施例では、移動指示入力手段(60, S11, S17)は、第2のコントローラ(36)が所定の状態で手前側に引かれ、その後所定の状態が解除されたとき、第1のオブジェクトの移動を指示する。たとえば、第1のキーが操作されたまま入力装置が所定方向へ移動した状態をキーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において第1のキーの操作が解除されたタイミングで第1のオブジェクトの移動を指示する。実施例では、第2のコントローラ(36)の加速度センサ(86)で検出した加速度に所定のダンパ係数を掛けた後の加速度データから、Y軸を基準にして第2のコントローラ(36)の姿勢を求め、その姿勢の「-Z方向の単位ベクトル」と「現ステップの加速度と前ステップの加速度との差分」との内積が一定の値を超えたかどうか判断し、内積が一定値を超えていれば、移動指示入力があると判断する。そして、移動開始手段(60, S21, S23)が第1のオブジェクトの移動方向を、移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている移動予定方向に決定して、第1のオブジェクトの移動を開始させる。

20

30

【0011】

第1の発明では、入力装置の姿勢を変化させることによって第1のオブジェクトの移動方向ないし移動予定方向を設定または決定できる。したがって、移動方向の設定が迅速に行なえる。そして、たとえば第2のコントローラ(36)をたとえば手前側に一定以上の速さで引いたとき、移動指示の前提が確立したと判断するので、たとえば弓矢を使う射撃ゲームであれば、第2のコントローラを引くことによって弓を引く動作をさせることができ、弓に対して直観的な操作で矢を発射することができる

40

【0012】

第2の発明は、第1の発明に従属し、角速度データに応じて第2のオブジェクトの姿勢を決定する姿勢設定手段をさらに備え、移動予定方向設定手段は、第2のオブジェクトの姿勢に対応させて第1のオブジェクトの移動方向を変化させる、ゲーム装置である。

【0013】

第2の発明では、姿勢設定手段(60, S7, S13)は第2のオブジェクト、実施例では、第1のオブジェクトが矢オブジェクト(144)であるときの弓オブジェクト(142)の姿勢を設定する。したがって、第1のオブジェクトの移動方向が第2のオブジェ

50

クトの姿勢に応じて変化される。第2の発明によれば、第2のオブジェクトの姿勢を調整することによって、第1のオブジェクト（移動オブジェクト）の移動予定方向を設定することができる。

【0016】

第3の発明は、第1の発明に従属し、移動予定方向設定手段は、角速度データと、加速度データに基づいて第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる、ゲーム装置である。

【0017】

第3の発明では、移動予定方向設定手段は、角速度データと、加速度データとに基づいて第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる。第3の発明によれば、角速度と加速度とに基づいて移動予定方向が調整できる。

【0018】

第4の発明は、第3の発明に従属し、移動予定方向設定手段は、角速度データに基づいて姿勢を算出し、当該姿勢を加速度データに基づいて補正することによって算出された姿勢に対応させて、第1のオブジェクトの移動予定方向を算出する、ゲーム装置である。

【0019】

第4の発明では、たとえば毎フレーム、算出された姿勢を加速度データによって決定される姿勢に近づけることによって、ジャイロセンサからの角速度データの累積誤差を補正する。実施例では、第1のコントローラ(34)の姿勢から想定される重力方向(v)が、第1の加速度センサ(84)によって検出される加速度ベクトル(a)の向きに近づく回転(M)を計算する。この回転(M)の回転量は、加速度ベクトル(a)の大きさが重力加速度の大きさに近いほど、重力方向(v)が加速度ベクトル(a)に近くなるように設定している。第4の発明によれば、ジャイロセンサからの角速度に基づく処理において必然的に生じる累積誤差を効果的に除去できる。

【0020】

第5の発明は、第4の発明に従属し、移動予定方向設定手段は、角速度データに基づいてヨー方向の姿勢を算出し、加速度データに基づいてピッチ方向の姿勢を算出する、ゲーム装置である。

【0021】

第5の発明のように、ジャイロセンサ(104)からの角速度データに基づいて移動オブジェクトのヨー方向の姿勢を算出し、加速度センサ(84)からの加速度データに基づいてピッチ方向の姿勢を算出するようにしてもよい。

【0030】

第6の発明は、ジャイロセンサ、ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置を用いてゲーム処理を行うゲーム装置のプロセッサを、ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度データおよび第1のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、角速度データに応じてゲーム空間内の第1のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、第1のキーが操作されたまま入力装置が所定方向へ移動した状態をキーデータおよび第2の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において第1のキーの操作が解除されたタイミングで第1のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および第1のオブジェクトの移動方向を、移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている移動予定方向に決定し、第1のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段として機能させる、ゲームプログラムである。

第7の発明は、ジャイロセンサ、ジャイロセンサと共に動かすことのできる第1の加速度センサ、ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第2の加速度センサおよび第1のキーを含む入力装置、ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、第1の加速度センサの出力に基づく第1の加速度データ、第2の加速度センサの出力に基づく第2の加速度

10

20

30

40

50

データおよび第 1 のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得する操作データ取得手段、角速度データに応じてゲーム空間内の第 1 のオブジェクトの移動予定方向を変化させる移動予定方向設定手段、第 1 のキーが操作されたまま入力装置が所定方向へ移動した状態をキーデータおよび第 2 の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において第 1 のキーの操作が解除されたタイミングで第 1 のオブジェクトの移動を指示する移動指示入力手段、および第 1 のオブジェクトの移動方向を、移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている移動予定方向に決定し、第 1 のオブジェクトを当該方向に移動開始させる移動開始手段を備える、ゲームシステムである。

第 8 の発明は、ジャイロセンサ、ジャイロセンサと共に動かすことのできる第 1 の加速度センサ、ジャイロセンサとは独立に動かすことのできる第 2 の加速度センサおよび第 1 のキーを含む入力装置を用いるゲーム装置におけるゲーム制御方法であって、ジャイロセンサの出力に基づく角速度データ、第 1 の加速度センサの出力に基づく第 1 の加速度データ、第 2 の加速度センサの出力に基づく第 2 の加速度データおよび第 1 のキーへの操作に基づくキーデータを含む操作データを取得し、角速度データに応じてゲーム空間内の第 1 のオブジェクトの移動予定方向を変化し、第 1 のキーが操作されたまま入力装置が所定方向へ移動した状態をキーデータおよび第 2 の加速度データに基づいて判定し、かつ当該状態において第 1 のキーの操作が解除されたタイミングで第 1 のオブジェクトの移動を指示し、そして第 1 のオブジェクトの移動方向を、移動指示入力に基づくタイミングにおいて設定されている移動予定方向に決定し、第 1 のオブジェクトを当該方向に移動開始させる、ゲーム制御方法である。

【 0 0 3 1 】

第 7、8 または 9 の発明においても、第 1 の発明と同様の効果が期待できる。

【発明の効果】

【 0 0 5 0 】

この発明によれば、入力装置の姿勢を変化させることによってオブジェクトの移動方向を調整できるので、オブジェクトの移動方向を容易にかつすばやく設定または決定することができる。

【 0 0 5 1 】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 5 2 】

図 1 を参照して、この発明の一実施例であるゲームシステム 10 は、ビデオゲーム装置（以下、単に「ゲーム装置」ということがある。）12 およびコントローラ 14 を含む。コントローラ 14 は、ユーザないしプレイヤーの入力装置ないし操作装置として機能する。ゲーム装置 12 とコントローラ 14 とは無線によって接続される。たとえば、無線通信は、Bluetooth（登録商標）規格に従って実行されるが、赤外線や無線 LAN など他の規格に従って実行されてもよい。

【 0 0 5 3 】

ゲーム装置 12 は、略直方体のハウジング 16 を含み、ハウジング 16 の前面にはディスクスロット 18 および外部メモリカードスロットカバー 20 が設けられる。ディスクスロット 18 から、ゲームプログラムおよびデータを記憶した情報記憶媒体の一例である光ディスク 22 が挿入されて、ハウジング 16 内のディスクドライブ 74（図 10）に装着される。外部メモリカードスロットカバー 20 の内側には外部メモリカード用コネクタ 48（図 10）が設けられており、その外部メモリカード用コネクタ 48 には外部メモリカード（図示せず）が挿入される。メモリカードは、光ディスク 22 から読み出したゲームプログラム等をローディングして一時的に記憶したり、このゲームシステム 10 を利用してプレイされたゲームのゲームデータ（結果データまたは途中データ）を保存（セーブ）しておいたりするために利用される。また、上記ゲームデータの保存は、外部メモリカードに代えて、たとえばフラッシュメモリ 64（図 10）等の内部メモリに対して行うよう

10

20

30

40

50

にしてもよい。

【0054】

ゲーム装置12のハウジング16の後面には、AVケーブルコネクタ(図示せず)が設けられ、当該コネクタを用いて、ゲーム装置12はAVケーブル24を介してモニタ(ディスプレイ)26に接続される。このモニタ26は典型的にはカラーテレビジョン受像機であり、AVケーブル24は、ゲーム装置12からの映像信号をカラーテレビのビデオ入力端子に入力し、音声信号を音声入力端子に入力する。したがって、カラーテレビ(モニタ)26の画面上にたとえば3Dビデオゲームのゲーム画像が表示され、内蔵されるスピーカ28からゲーム音楽や効果音などのステレオゲーム音声が出力される。

【0055】

また、モニタ26の周辺(この実施例では、モニタ26の上側)には、2つの赤外LED(マーカ)30aおよび30bを備えるマーカ部30が設けられる。このマーカ部30は、電源ケーブル(図示せず)を通してゲーム装置12に接続される。したがって、マーカ部30には、ゲーム装置12から電源が供給される。これによって、マーカ30a, 30bは発光し、それぞれモニタ26の前方に向けて赤外光を出力する。

【0056】

なお、ゲーム装置12の電源は、一般的なACアダプタ(図示せず)によって与えられる。ACアダプタは家庭用の標準的な壁ソケットに接続され、家庭用電源を、ゲーム装置12を駆動するのに適した低いDC電圧信号に変換する。他の実施例では、電源としてバッテリーが用いられてもよい。

【0057】

コントローラ14は、詳細は後述されるが、それぞれが片手で把持可能な第1コントローラ34および第2コントローラ36と、第1コントローラ34に着脱可能に装着されるジャイロセンサユニット100とを含む。第1コントローラ34の後端面にはコネクタ42(図2(A)、図11)が設けられ、第2コントローラ36の後端から延びるケーブル38の先端にはコネクタ40(図1、図5、図11)が設けられ、そしてジャイロセンサユニット100の先端面および後端面にはコネクタ106および108(図6(A)、図6(B)、図7および図11)がそれぞれ設けられる。ジャイロセンサユニット100の先端面側のコネクタ106は第1コントローラ34のコネクタ42と接続可能であり、第2コントローラ36のコネクタ40は第1コントローラ34のコネクタ42またはジャイロセンサユニット100の後端面側のコネクタ108と接続可能である。

【0058】

コネクタ106をコネクタ42に接続することで、ジャイロセンサユニット100は、第1コントローラ34と物理的および電氣的に結合される。こうして第1コントローラ34に装着(一体化)されたジャイロセンサユニット100からは、第1コントローラ34の角速度を示す角速度データが出力される。

【0059】

こうして第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100が装着された場合、第2コントローラ36のコネクタ40は、ジャイロセンサユニット100の後端面側のコネクタ108に接続される。すなわち、コネクタ42は、コネクタ106とコネクタ40の両者を選択的に接続可能な構造であって、コネクタ40は、コネクタ42とコネクタ108の両者を選択的に接続可能な構造である。したがって、ジャイロセンサユニット100に設けられるコネクタ106とコネクタ108とは、同一のハウジングに設けられるため実際は接続できないが、コネクタの形状としては互いに接続可能な形状をしていることになる。第2コントローラ36の入力データは、ケーブル38およびジャイロセンサユニット100を介して第1コントローラ34に与えられる。第1コントローラ34は、第1コントローラ34自身の入力データと、ジャイロセンサユニット100からの角速度データと、第2コントローラ36の入力データとを含むコントローラデータをゲーム装置12に送信する。

【0060】

なお、コネクタ40をコネクタ42に接続した場合には、第2コントローラ36の操作データないし入力データはケーブル38を介して第1コントローラ34に与えられ、第1コントローラ34は、第1コントローラ34自身の入力データと第2コントローラ36の入力データを含むコントローラデータをゲーム装置12に送信する。

【0061】

このとき、第1コントローラ34の入力データと、第2コントローラ36の入力データを送信するシステムにおいて、一度に送信するデータ量を追加することができないように設計されている場合もあるが、ジャイロユニット100を追加した場合に、ジャイロユニット100からの角速度データと、第2コントローラ36からの入力データとを交互に第1コントローラ36へ出力することによって、両者のデータを送信することができる。このデータ制御はジャイロユニット100で行うことができるので、第1コントローラ34や第2コントローラ36には何ら設計の変更をする必要がない。

10

【0062】

このように、第1コントローラ34がゲーム装置12から離れて、無線などによって、そのコントローラ34の操作信号や操作データ(データ)だけでなく、第2コントローラ36やジャイロセンサユニット100からの操作信号や操作データ(データ)を、ゲーム装置12に対して入力するので、第1コントローラ34を以下において、「リモコン」と呼ぶこともある。また、第2コントローラ36は、その形態から「ヌンチャク」と愛称されているので、以下において、そのように呼ぶこともある。

【0063】

このように、ジャイロセンサユニット100は、既存の第1コントローラ34および第2コントローラ36をそのまま利用しながら、第1コントローラ34にジャイロ機能を付加するための拡張ユニットである。

20

【0064】

このゲームシステム10において、ゲーム(または他のアプリケーション)をプレイするために、ユーザはまずゲーム装置12の電源をオンし、次いで、ユーザはビデオゲーム(もしくは実行したいと思う他のアプリケーション)を記憶している適宜の光ディスク22を選択し、その光ディスク22をゲーム装置12のディスクスロット18からディスクドライブ74にローディングする。これに応じて、ゲーム装置12がその光ディスク22に記憶されているソフトウェアに基づいてビデオゲームもしくは他のアプリケーションを実行し始めるようにする。ユーザはゲーム装置12に入力を与えるためにコントローラ14を操作する。

30

【0065】

図2にはリモコンまたは第1コントローラ34の外観の一例が示される。図2(A)は、第1コントローラ34を上後面方から見た斜視図であり、図2(B)は、第1コントローラ34を下面前方から見た斜視図である。

【0066】

第1コントローラ34は、たとえばプラスチック成型によって形成されたハウジング44を有している。ハウジング44は、その前後方向(Z軸方向)を長手方向とした略直方体形状を有しており、全体として大人や子供の片手で把持可能な大きさである。一例として、ハウジング44は人間の掌とほぼ同じ長さまたは幅を持つ大きさをしている。プレイヤは、第1コントローラ34を用いて、それに設けられたボタンを押下することと、第1コントローラ34自体の位置や向きを変えることとによって、ゲーム操作を行うことができる。

40

【0067】

ハウジング44には、複数の操作ボタンが設けられる。すなわち、ハウジング44の上面上には、十字キー46a、1(いち)ボタン46b、2(に)ボタン46c、Aボタン46d、-(マイナス)ボタン46e、ホーム(HOME)ボタン46f、および+(プラス)ボタンないしスタートボタン46gが設けられる。一方、ハウジング44の下面には凹部が形成されており、当該凹部の後方側傾斜面にはBボタン46hが設けられる。これら各

50

ボタン（スイッチ）46a - 46hには、ゲーム装置12が実行するゲームプログラムに応じてそれぞれ適宜な機能が割り当てられる。また、ハウジング44の上面には、遠隔からゲーム装置12本体の電源をオン/オフするための電源スイッチ46iが設けられる。第1コントローラ34に設けられる各ボタン（スイッチ）は、包括的に参照符号46を用いて操作手段または入力手段として示されることもある。

【0068】

十字キー46aは、4方向プッシュスイッチであり、矢印で示す4つの方向、前（または上）、後ろ（または下）、右および左の操作部を含む。この操作部のいずれか1つを操作することによって、プレイヤーによって操作可能なキャラクタまたはオブジェクト（プレイヤーキャラクタまたはプレイヤーオブジェクト）の移動方向を指示したり、カーソルの移動方向を指示したり、単に方向を指示したりすることができる。

10

【0069】

1ボタン46bおよび2ボタン46cは、それぞれ、押しボタンスイッチである。たとえば3次元ゲーム画像を表示する際の視点位置や視点方向、すなわち仮想カメラの位置や画角を調整する等のゲームの操作に使用される。または、1ボタン46bおよび2ボタン46cは、Aボタン46dおよびBボタン46hと同じ操作或いは補助的な操作をする場合に用いるようにしてもよい。

【0070】

Aボタンスイッチ46dは、押しボタンスイッチであり、プレイヤーキャラクタまたはプレイヤーオブジェクトに、方向指示以外の動作、すなわち、打つ（パンチ）、投げる、つかむ（取得）、乗る、ジャンプするなどの任意のアクションをさせるために使用される。たとえば、アクションゲームにおいては、ジャンプ、パンチ、武器を動かすなどを指示することができる。また、ロールプレイングゲーム（RPG）やシミュレーションRPGにおいては、アイテムの取得、武器やコマンドの選択および決定等を指示することができる。また、Aボタンスイッチ46dは、コントローラ34をポインティングデバイスとして用いる場合に、ゲーム画面上でポインタ（指示画像）が指示するアイコンないしボタン画像の決定を指示するために使用される。たとえば、アイコンやボタン画像が決定されると、これらに対応して予め設定されている指示ないし命令（コマンド）を入力することができる。

20

【0071】

-ボタン46e、ホームボタン46f、+ボタン46gおよび電源スイッチ46iもまた、押しボタンスイッチである。-ボタン46eは、ゲームモードを選択するために使用される。ホームボタン46fは、ゲームメニュー（メニュー画面）を表示するために使用される。+ボタン46gは、ゲームを開始（再開）したり、一時停止したりするためのために使用される。電源スイッチ46iは、ゲーム装置12の電源を遠隔操作によってオン/オフするために使用される。

30

【0072】

なお、この実施例では、コントローラ34自体をオン/オフするための電源スイッチは設けておらず、コントローラ34の操作手段ないし入力手段46のいずれかを操作することによってコントローラ34はオンとなり、一定時間（たとえば、30秒）以上操作しなければ自動的にオフとなるようにしてある。

40

【0073】

Bボタン46hもまた、押しボタンスイッチであり、主として、弾を撃つなどのトリガを模した入力を行ったり、コントローラ34で選択した位置を指定したりするために使用される。また、Bボタン46hを押し続けると、プレイヤーオブジェクトの動作やパラメータを一定の状態に維持することもできる。また、一定の場合には、Bボタン46hは、通常のBボタンと同様に機能し、Aボタン46dによって決定したアクションやコマンドなどを取り消すなどのために使用される。

【0074】

ハウジング44内には、図2に示すX、YおよびZの3軸方向（すなわち左右方向、上

50

下方向および前後方向)の加速度を検出する加速度センサ84(図11)が設けられる。なお、加速度センサ84としては、ハウジング44の形状または第1コントローラ34の持たせ方の限定等に応じて、上下方向、左右方向および前後方向のうちいずれか2方向の加速度を検出する2軸加速度センサが用いられてもよい。場合によっては1軸加速度センサが用いられてもよい。

【0075】

ハウジング44の前面には光入射口44bが形成され、ハウジング44内には撮像情報演算部50がさらに設けられる。撮像情報演算部50は、赤外線撮像するカメラと撮像対象の画像内での座標を算出する演算部とによって構成され、上述のマーカ30aおよび30bを含む被写界を赤外線で捉えて、マーカ30aおよび30bの被写界内における位置座標を算出する。

10

【0076】

また、ハウジング44の後面には、上述のコネクタ42が設けられている。コネクタ42は、第1コントローラ34に他の機器を接続するために利用される。この実施例では、コネクタ42には第2コントローラ36のコネクタ40またはジャイロセンサユニット100のコネクタ106が接続される。

【0077】

ハウジング44の後面にはまた、コネクタ42を左右(X軸方向)に挟んで対向する位置に、一对の孔48aおよび48bが形成されている。この一对の孔48aおよび48bは、ジャイロセンサユニット100をハウジング44の後面に固定するためのフック112Faおよび112Fb(図6(A))が挿入される。ハウジング44の後面にはさらに、ストラップ56(図5)を装着するための孔48cも形成されている。

20

【0078】

図3にはヌンチャクまたは第2コントローラ36の本体の外観の一例が示される。図3(A)は、第2コントローラ36を上後面方から見た斜視図であり、図3(B)は、第2コントローラ36を下面前方から見た斜視図である。なお、図3では、第2コントローラ36のケーブル38は省略されている。

【0079】

第2コントローラ36は、たとえばプラスチック成型によって形成されたハウジング52を有している。ハウジング52は、平面視では、前後方向(Z軸方向)に略細長い楕円形状を有し、後端側の左右方向(X軸方向)の幅が先端側のそれよりも狭くされている。また、ハウジング52は、側面視では、全体として湾曲した形状を有しており、先端側の水平部分から後端側に向かって下がるように湾曲している。ハウジング52は、第1コントローラ34と同様に、全体として大人や子供の片手で把持可能な大きさであるが、長手方向(Z軸方向)の長さは、第1コントローラ34のハウジング44よりもやや短くされている。この第2コントローラ36でも、プレイヤは、ボタンやスティックを操作することと、コントローラ自体の位置や向きを変えることとによって、ゲーム操作を行うことができる。

30

【0080】

ハウジング52の上面の先端側には、アナログジョイスティック54aが設けられる。ハウジング52の先端には、後方にやや傾斜する先端面が設けられており、この先端面には、上下方向(図3に示すY軸方向)に並べて、Cボタン54bおよびZボタン54cが設けられる。アナログジョイスティック54aおよび各ボタン54b,54cには、ゲーム装置12が実行するゲームプログラムに応じてそれぞれ適宜な機能が割り当てられる。第2コントローラ36に設けられるアナログジョイスティック54aおよび各ボタン54b,54cは、包括的に参照符号88を用いて示されることもある。

40

【0081】

また、第2コントローラ36のハウジング52内には加速度センサ86(図11)が設けられている。この加速度センサ86としては、第1コントローラ34の加速度センサ84と同様の加速度センサが適用される。具体的には、この実施例では3軸加速度センサが

50

適用され、第2コントローラ36の上下方向(Y軸方向)、左右方向(X軸方向)および前後方向(Z軸方向)の3軸方向のそれぞれで加速度を検知する。したがって、第1コントローラ34の場合と同様に、検出された加速度に適宜な演算処理を施すことによって、第2コントローラ36の傾きや回転、重力方向に対する加速度センサ86の姿勢などを算出することができる。また、振り等によって第1コントローラ34に加えられた動きについても同様に算出することができる。

【0082】

図4には第2コントローラ36のコネクタ40の外観の一例が示される。図4は、コネクタ40を下面前方から見た斜視図である。なお、ここでもケーブル38は省略されている。コネクタ40は、たとえばプラスチック成型によって形成されたハウジング122を有する。ハウジング122の下面にはフック124が設けられている。このフック124は、本来的には、図5に示すように、コネクタ40を第1コントローラ34(のコネクタ42)と直に接続した場合に、第1コントローラ34に装着されたストラップ56のひもを掛け止めるためのものである。ストラップ56のひもをフック144に掛け止めることによって、第1コントローラ34と第2コントローラ36とがしっかりと固定される。

10

【0083】

図6にはジャイロセンサユニット100の外観の一例が示される。図6(A)は、ジャイロセンサユニット100を上面前方から見た斜視図であり、図6(B)は、ジャイロセンサユニット100を下面後方から見た斜視図である。

【0084】

20

ジャイロセンサユニット100は、たとえばプラスチック成型によって形成されたハウジング110を有している。ハウジング110は、略直方体形状を有しており、その長さは第1コントローラ34のハウジング44の長さのおよそ1/5、その幅および厚みはハウジング44の幅および厚みとほぼ同じである。プレイヤは、第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100を装着した状態でも、第1コントローラ34自体の位置や向きを変えることによって、ゲーム操作を行うことができる。

【0085】

ハウジング110の前面および後面には上述のコネクタ106および108が、ハウジング110の両側面には一対のリリースボタン112aおよび112bが、そしてハウジング110の下面にはロックスイッチ114が、それぞれ設けられている。ハウジング110の前面下端から下面先端にかけては、第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100を装着した状態でストラップ56用の孔48cが露見するように(図8)、略球面状の凹部110aが設けられている。

30

【0086】

ハウジング110の前面にはまた、コネクタ106を挟んで横方向(X軸方向)に対向する位置に、一対のリリースボタン112aおよび112bとそれぞれ連繋する一対のフック112Faおよび112Fbが設けられている。ジャイロセンサユニット100を第1コントローラ34に装着するべく、コネクタ106をコネクタ42に接続すると、一対のフック112Faおよび112Fbはハウジング44後面の一対の孔48aおよび48b(図2(A))に挿入され、フック112Faおよび112Fbの爪がハウジング44の内壁に引っ掛かる。これによって、ジャイロセンサユニット100は、第1コントローラ34の後面に固定される。

40

【0087】

こうして第1コントローラ34に装着されたジャイロセンサユニット100が図8に示される。この状態で一対のリリースボタン112aおよび112bを押せば、爪の引っ掛かりは解け、ジャイロセンサユニット100を第1コントローラ34から取り外せるようになる。

【0088】

ロックスイッチ114は、このようなリリースボタン112aおよび112bにロックをかけるためのスライドスイッチである。リリースボタン112aおよび112bは、口

50

ックスイッチ 114 が第 1 位置（たとえば後ろ寄り）にあるとき押下不能（ロック状態）であり、ロックスイッチ 114 が第 2 位置（たとえば前寄り）にあるとき押下可能（解除状態）である。ハウジング 110 内には、ロックバネ 118 a および 118 b（図 7）が設けられ、リリースボタン 112 a および 112 b を押下すると反発するように構成され、押下されていないときは爪が引っ掛かった状態を維持するように構成されている。このため、ジャイロセンサユニット 100 を取り外すには、ユーザは、ロックスイッチ 114 を第 1 位置から第 2 位置にスライドさせ、リリースボタン 112 a および 112 b を押す必要がある。

【0089】

このように、ジャイロセンサユニット 100 は、第 1 コントローラ 34 の後面に装着されるため、ゲーム操作中にジャイロセンサユニット 100 に加わる遠心力は専ら、ジャイロセンサユニット 100 を第 1 コントローラ 34 に押し付けるように作用する。また、ジャイロセンサユニット 100 をフック 112 F a および 112 F b で第 1 コントローラ 34 の後面に固定する一方、フック 112 F a および 112 F b を開放するためリリースボタン 112 a および 112 b にはロックスイッチ 114 を設けたため、ゲーム操作中であってもジャイロセンサユニット 100 と第 1 コントローラ 34 とがしっかり固定された状態にすることができる。

【0090】

ハウジング 110 の後面にはまた、コネクタ 108 に装着されるコネクタカバー 116 を収納可能な凹部 110 b が、このコネクタ 108 の周囲に形成される。コネクタカバー 116 は、その主面の一方端部に、前後（Z 軸方向）に長細い薄手の（すなわち曲折容易な）突起 116 a を有する。この突起 116 a の先端部分がハウジング 110 と係合されており、コネクタカバー 116 は、コネクタ 108 から取り外された状態でもハウジング 110 に係留される。

【0091】

コネクタカバー 116 はまた、その主面の他方端部に、左右（X 軸方向）に長細い厚手の（すなわち曲折困難な）突起 116 b を有する。突起 116 b の厚み（Z 軸方向の高さ）は、第 2 コントローラ 36 のコネクタ 40 に設けられたフック 124（図 4）の厚み（Y 軸方向の高さ）とほぼ同じである。第 1 コントローラ 34 にジャイロセンサユニット 100 を介して第 2 コントローラ 36 が接続された場合、コネクタカバー 116 は、図 9 に示すように、その主面が水平となって、突起 116 b がフック 124 の側面と係合される。コネクタ 108 から取り外されたコネクタカバー 116 をこうしてコネクタ 40 と一体化することで、操作性や見た目が改善されるだけでなく、コネクタ 40 とジャイロセンサユニット 100 とがしっかり固定される。

【0092】

図 7 にはジャイロセンサユニット 100 の構成の一例が示される。ジャイロセンサユニット 100 は、上述したハウジング 110、コネクタ 106 および 108、リリースボタン 112 a および 112 b、フック 112 F a および 112 F b、ロックスイッチ 114、コネクタカバー 116 ならびにロックバネ 118 a および 118 b に加え、ジャイロ基板 120 および支持部材 122 を備える。ジャイロ基板 120 はコネクタ 106 および 108 の各々と信号線で接続され、支持部材 122 はジャイロ基板 120 ならびにコネクタ 106 および 108 を支持する。

ジャイロ基板 120 にはジャイロセンサ 104 が設けられる。ジャイロセンサ 104 は、1 軸のジャイロセンサ 104 a および 2 軸のジャイロセンサ 104 b の 2 チップで構成される。ジャイロセンサ 104 a はヨー角に関する角速度（Y 軸周りの角速度）を検出するためのものであり、ジャイロセンサ 104 b はロール角およびピッチ角に関する 2 つの角速度（Z 軸周りの角速度および X 軸周りの角速度）を検出するためのものである。ジャイロセンサ 104 a および 104 b は、ジャイロ基板 120 の上面 120 a に水平に並べて設けられる。

10

20

30

40

50

【0093】

なお、ジャイロセンサ104aおよび104bの配置は、図7に示されたものに限らない。他の実施例では、ジャイロセンサ104aは、ジャイロ基板120の上面120aおよび下面120bの一方に水平に設けられ、ジャイロセンサ104bは、ジャイロ基板120の上面120aおよび下面120bの他方に水平に、ジャイロ基板120を挟んでジャイロセンサ104aと対向するように設けられる。その他の実施例では、ジャイロセンサ104aはジャイロ基板120の上面120aおよび下面120bの一方に垂直に設けられ、ジャイロセンサ104bはジャイロ基板120の上面120aおよび下面120bの他方に水平に設けられる。

【0094】

また、ジャイロセンサ104は、2チップ構成とは限らず、3個の1軸ジャイロセンサ(3チップ)で構成してもよく、1個の3軸ジャイロセンサ(1チップ)で構成してもよい。いずれの場合も、上述の3つの角速度を適正に検出できるように、各チップの位置や向きが決定される。さらにまた、場合によっては、ジャイロセンサ104は、1個の2軸ジャイロセンサで構成しても、2個または1個の1軸ジャイロセンサで構成してもよい。

【0095】

なお、図2に示した第1コントローラ34、図3および図4に示した第2コントローラ36、および図6に示したジャイロセンサユニット100の形状や、ボタン(スイッチまたはスティック等)の形状、数および設置位置等は単なる一例に過ぎず、他の形状、数および設置位置等に適宜変更され得る。

【0096】

なお、センサは、好ましい実施例ではジャイロセンサ(角速度センサ)であるが、たとえば加速度センサ、速度センサ、変位センサ、回転角センサなど、他のモーションセンサでもよい。モーションセンサ以外にも、傾斜センサ、イメージセンサ、光センサ、圧力センサ、磁気センサ、温度センサなどがあり、いずれのセンサを追加する場合でも、センサの検出対象を利用した操作が可能となる。いずれのセンサを用いた場合でも、従来操作装置に接続されていた他の装置をそのまま使用しながら、操作装置に当該センサを追加することができる。

【0097】

また、コントローラ14の電源は、第1コントローラ34内に取替可能に収容されるバッテリー(図示せず)によって与えられる。第2コントローラ36には、コネクタ40およびケーブル38を介してこの電源が供給される。第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100が接続されている場合、ジャイロセンサユニット100にはコネクタ42および106を介してこの電源が供給される。さらにジャイロセンサユニット100に第2コントローラ36が接続されていれば、第1コントローラ34からジャイロセンサユニット100に供給された電源の一部は、コネクタ108、コネクタ40およびケーブル38を介して第2コントローラ36にも与えられる。

【0098】

図10は図1実施例のビデオゲームシステム10の電気的な構成を示すブロック図である。図示は省略するが、ハウジング14内の各コンポーネントは、プリント基板に実装される。図2に示すように、ゲーム装置12には、CPU60が設けられ、ゲームプロセッサとして機能する。また、CPU60には、システムLSI62が接続される。このシステムLSI62には、外部メインメモリ66、ROM/RTC68、ディスクドライブ74およびAVIC76が接続される。

【0099】

外部メインメモリ66は、ゲームプログラム等のプログラムを記憶したり、各種データを記憶したりして、CPU60のワーク領域やバッファ領域として用いられる。ROM/RTC68は、いわゆるブートROMであり、ゲーム装置12の起動用のプログラムが組み込まれるとともに、時間をカウントする時計回路が設けられる。ディスクドライブ74は、光ディスク18からプログラム、画像データや音声データ等を読み出し、CPU60

10

20

30

40

50

の制御の下で、後述する内部メインメモリ 6 2 e または外部メインメモリ 6 6 に書き込む。

【 0 1 0 0 】

システム L S I 6 2 には、入出力プロセッサ 6 2 a、GPU (Graphics Processor Unit) 6 2 b、DSP (Digital Signal Processor) 6 2 c、VRAM 6 2 d および内部メインメモリ 6 2 e が設けられ、図示は省略するが、これらは内部バスによって互いに接続される。入出力プロセッサ (I/O プロセッサ) 6 2 a は、データの送受信を実行したり、データのダウンロードを実行したりする。データの送受信やダウンロードについては後述する。

【 0 1 0 1 】

GPU 6 2 b は、描画手段の一部を形成し、CPU 6 0 からのグラフィクスコマンド (作画命令) を受け、そのコマンドに従ってゲーム画像データを生成する。ただし、CPU 6 0 は、グラフィクスコマンドに加えて、ゲーム画像データの生成に必要な画像生成プログラムを GPU 6 2 b に与える。

【 0 1 0 2 】

図示は省略するが、上述したように、GPU 6 2 b には VRAM 6 2 d が接続される。GPU 6 2 b が作画コマンドを実行するにあたって必要なデータ (画像データ: ポリゴンデータやテクスチャデータなどのデータ) は、GPU 6 2 b が VRAM 6 2 d にアクセスして取得する。ただし、CPU 6 0 は、描画に必要な画像データを、GPU 6 2 b を介して VRAM 6 2 d に書き込む。GPU 6 2 b は、VRAM 6 2 d にアクセスして描画のためのゲーム画像データを作成する。

【 0 1 0 3 】

なお、この実施例では、GPU 6 2 b がゲーム画像データを生成する場合について説明するが、ゲームアプリケーション以外の任意のアプリケーションを実行する場合には、GPU 6 2 b は当該任意のアプリケーションについての画像データを生成する。

【 0 1 0 4 】

また、DSP 6 2 c は、オーディオプロセッサとして機能し、内部メインメモリ 6 2 e や外部メインメモリ 6 6 に記憶されるサウンドデータや音波形 (音色) データを用いて、スピーカ 2 8 から出力する音、音声或いは音楽に対応するオーディオデータを生成する。

【 0 1 0 5 】

上述のように生成されたゲーム画像データおよびオーディオデータは、AV IC 7 6 によって読み出され、AV コネクタ 7 8 を介してモニタ 2 6 およびスピーカ 2 8 に出力される。したがって、ゲーム画面がモニタ 2 6 に表示され、ゲームに必要な音 (音楽) がスピーカ 2 8 から出力される。

【 0 1 0 6 】

また、入出力プロセッサ 6 2 a には、フラッシュメモリ 6 4、無線通信モジュール 7 0 および無線コントローラモジュール 7 2 が接続されるとともに、拡張コネクタ 8 0 およびメモリカード用コネクタ 8 2 が接続される。また、無線通信モジュール 7 0 にはアンテナ 7 0 a が接続され、無線コントローラモジュール 7 2 にはアンテナ 7 2 a が接続される。

【 0 1 0 7 】

図示は省略するが、入出力プロセッサ 6 2 a は、無線通信モジュール 7 0 を介して、ネットワークに接続される他のゲーム装置や各種サーバと通信することができる。ただし、ネットワークを介さずに、直接的に他のゲーム装置と通信することもできる。入出力プロセッサ 6 2 a は、定期的にフラッシュメモリ 6 4 にアクセスし、ネットワークへ送信する必要があるデータ (「送信データ」とする) の有無を検出し、当該送信データが有る場合には、無線通信モジュール 7 0 およびアンテナ 7 0 a を介してネットワークに送信する。また、入出力プロセッサ 6 2 a は、他のゲーム装置から送信されるデータ (「受信データ」とする) を、ネットワーク、アンテナ 7 0 a および無線通信モジュール 7 0 を介して受信し、当該受信データをフラッシュメモリ 6 4 に記憶する。ただし、受信データが一定の条件を満たさない場合には、当該受信データはそのまま破棄される。さらに、入出力プロ

10

20

30

40

50

セッサ62aは、ダウンロードサーバからダウンロードしたデータ（ダウンロードデータとする）をネットワーク、アンテナ70aおよび無線通信モジュール70を介して受信し、そのダウンロードデータをフラッシュメモリ64に記憶する。

【0108】

また、入出力プロセッサ62aは、コントローラ34から送信される入力データをアンテナ72aおよび無線コントローラモジュール72を介して受信し、内部メインメモリ62eまたは外部メインメモリ66のバッファ領域に記憶（一時記憶）する。入力データは、CPU60の処理（たとえば、ゲーム処理）によって利用された後、バッファ領域から消去される。

【0109】

なお、この実施例では、上述したように、無線コントローラモジュール72は、Bluetooth規格に従ってコントローラ34との間で通信を行う。このため、コントローラ14からデータを取得するだけでなく、ゲーム装置12からコントローラ14に所定の命令を送信し、コントローラ14の動作をゲーム装置12から制御することもできる。

【0110】

さらに、入出力プロセッサ62aには、拡張コネクタ80およびメモリカード用コネクタ82が接続される。拡張コネクタ80は、USBやSCSIのようなインタフェースのためのコネクタであり、外部記憶媒体のようなメディアを接続したり、コントローラ34とは異なる他のコントローラのような周辺機器を接続したりすることができる。また、拡張コネクタ80に有線LANアダプタを接続し、無線通信モジュール70に代えて当該有線LANを利用することもできる。メモリカード用コネクタ82には、メモリカードのような外部記憶媒体を接続することができる。したがって、たとえば、入出力プロセッサ62aは、拡張コネクタ80やメモリカード用コネクタ82を介して、外部記憶媒体にアクセスし、データを保存したり、データを読み出したりすることができる。

【0111】

詳細な説明は省略するが、電源ボタンがオンされると、システムLSI62には、ゲーム装置12の各コンポーネントに図示しないACアダプタを経て電源が供給され、通常の通電状態となるモード（「通常モード」と呼ぶこととする）が設定される。一方、電源ボタンがオフされると、システムLSI62には、ゲーム装置12の一部のコンポーネントのみに電源が供給され、消費電力を必要最低限に抑えるモード（以下、「スタンバイモード」という）が設定される。

【0112】

この実施例では、スタンバイモードが設定された場合には、システムLSI62は、入出力プロセッサ62a、フラッシュメモリ64、外部メインメモリ66、ROM/RTC68および無線通信モジュール70、無線コントローラモジュール72以外のコンポーネントに対して、電源供給を停止する指示を行う。したがって、この実施例では、スタンバイモードにおいて、CPU60がアプリケーションを実行することはない。

【0113】

なお、システムLSI62には、スタンバイモードにおいても電源が供給されるが、GPU62b、DSP62cおよびVRAM62dへのクロックの供給を停止することにより、これらを駆動しないようにして、消費電力を低減するようにしてある。

【0114】

また、図示は省略するが、ゲーム装置12のハウジング14内部には、CPU60やシステムLSI62などのICの熱を外部に排出するためのファンが設けられる。スタンバイモードでは、このファンも停止される。

【0115】

ただし、スタンバイモードを利用したくない場合には、スタンバイモードを利用しない設定にしておくことにより、電源ボタンがオフされたときに、すべての回路コンポーネントへの電源供給が完全に停止される。

【0116】

10

20

30

40

50

また、通常モードとスタンバイモードとの切り替えは、コントローラ 3 4 の電源スイッチ 8 0 i のオン/オフの切り替えによって、遠隔操作によって行うことが可能である。当該遠隔操作を行わない場合には、スタンバイモードにおいて無線コントローラモジュール 7 2 a への電源供給を行わない設定にしてもよい。

【 0 1 1 7 】

リセットボタンもまた、システム L S I 6 2 に接続される。リセットボタンが押されると、システム L S I 6 2 は、ゲーム装置 1 2 の起動プログラムを再起動する。イジェクトボタンは、ディスクドライブ 7 4 に接続される。イジェクトボタンが押されると、ディスクドライブ 7 4 から光ディスク 2 2 が排出される。

【 0 1 1 8 】

図 1 1 には、第 1 コントローラ 3 4 と第 2 コントローラ 3 6 とがジャイロセンサユニット 1 0 0 を介して接続されたときのコントローラ 1 4 全体の電氣的構成の一例が示される。

【 0 1 1 9 】

第 1 コントローラ 3 4 は、その内部に通信部 8 8 を備え、通信部 8 8 には、操作部 4 6、撮像情報演算部 5 0、加速度センサ 8 4 およびコネクタ 4 2 が接続される。操作部 4 6 は、上述の操作ボタンないし操作スイッチ 4 6 a 4 6 i を示す。操作部 4 6 が操作されると、その操作を示すデータが通信部 8 8 に出力される。撮像情報演算部 5 0 からは、マーカ 3 0 a および 3 0 b の被写界内における位置座標を示すデータが通信部 8 8 に出力される。

【 0 1 2 0 】

さらに、上述したように、コントローラ 3 4 には、撮像情報演算部 5 0 が設けられる。この撮像情報演算部 5 0 は、赤外線フィルタ 5 0 a、レンズ 5 0 b、撮像素子 5 0 c および画像処理回路 5 0 d によって構成される。赤外線フィルタ 5 0 a は、コントローラ 3 4 の前方から入射する光から赤外線のみを通過させる。上述したように、モニタ 2 6 の表示画面近傍（周辺）に配置されるマーカ 3 0 a および 3 0 b は、モニタ 2 6 の前方に向かって赤外光を出力する赤外 L E D である。したがって、赤外線フィルタ 5 0 a を設けることによってマーカ 3 0 a および 3 0 b の画像をより正確に撮像することができる。レンズ 5 0 b は、赤外線フィルタ 5 0 a を透過した赤外線を集光して撮像素子 5 0 c へ出射する。撮像素子 5 0 c は、たとえば C M O S センサあるいは C C D のような固体撮像素子であり、レンズ 5 0 b によって集光された赤外線を撮像する。したがって、撮像素子 5 0 c は、赤外線フィルタ 5 0 a を通過した赤外線だけを撮像して画像データを生成する。以下では、撮像素子 5 0 c によって撮像された画像を撮像画像と呼ぶ。撮像素子 5 0 c によって生成された画像データは、画像処理回路 5 0 d で処理される。画像処理回路 5 0 d は、撮像画像内における撮像対象（マーカ 3 0 a および 3 0 b ）の位置を算出し、第 4 所定時間毎に、当該位置を示す各座標値を撮像データ（後述するマーカ座標データ）としてプロセッサ 7 0 に出力する。なお、画像処理回路 5 0 d における処理については後述する。

【 0 1 2 1 】

図 1 2 は、コントローラ 3 4 を用いてゲームプレイするときの状態を概説する図解図である。ただし、ゲームプレイのみならず、他のアプリケーションを実行したり、D V D を再生したりする場合も同様である。図 1 2 に示すように、ビデオゲームシステム 1 0 でコントローラ 3 4 を用いてゲームをプレイする際、プレイヤは、一方の手でコントローラ 3 4 を把持する。厳密に言うと、プレイヤは、コントローラ 3 4 の先端面（撮像情報演算部 5 0 が撮像する光の入射口 4 4 b 側）がマーカ 3 0 a および 3 0 b の方を向く状態でコントローラ 3 4 を把持する。ただし、図 1 から分かるように、マーカ 3 0 a および 3 0 b は、モニタ 2 6 の画面の横方向と平行に配置されている。この状態で、プレイヤは、コントローラ 3 4 が指示する画面上の位置を変更したり、コントローラ 3 4 と各マーカ 3 0 a および 3 0 b との距離を変更したりすることによってゲーム操作を行う。

【 0 1 2 2 】

なお、図 1 2 では分かり難いが、上述したジャイロユニット 1 0 0 がコントローラ 3 4

10

20

30

40

50

に接続される場合も同様である。

【0123】

図13は、マーカ30aおよび30bと、コントローラ34との視野角を説明するための図である。図13に示すように、マーカ30aおよび30bは、それぞれ、視野角1の範囲で赤外光を放射する。また、撮像情報演算部50の撮像素子50cは、コントローラ34の視線方向を中心とした視野角2の範囲で入射する光を受光することができる。たとえば、マーカ30aおよび30bの視野角1は、共に34°(半値角)であり、一方、撮像素子50cの視野角2は41°である。プレイヤーは、撮像素子50cが2つのマーカ30aおよび30bからの赤外光を受光することが可能な位置および向きとなるように、コントローラ34を把持する。具体的には、撮像素子50cの視野角2の中にマーカ30aおよび30bの少なくとも一方が存在し、かつ、マーカ30aまたは30bの少なくとも一方の視野角1の中にコントローラ34が存在する状態となるように、プレイヤーはコントローラ34を把持する。この状態にあるとき、コントローラ34は、マーカ30aおよび30bの少なくとも一方を検知することができる。プレイヤーは、この状態を満たす範囲でコントローラ34の位置および向きを変化させることによってゲーム操作を行うことができる。

10

【0124】

なお、コントローラ34の位置および向きがこの範囲外となった場合、コントローラ34の位置および向きに基づいたゲーム操作を行うことができなくなる。以下では、上記範囲を「操作可能範囲」と呼ぶ。

20

【0125】

操作可能範囲内でコントローラ34が把持される場合、撮像情報演算部50によって各マーカ30aおよび30bの画像が撮像される。すなわち、撮像素子50cによって得られる撮像画像には、撮像対象である各マーカ30aおよび30bの画像(対象画像)が含まれる。図14は、対象画像を含む撮像画像の一例を示す図である。対象画像を含む撮像画像の画像データを用いて、画像処理回路50dは、各マーカ30aおよび30bの撮像画像における位置を表す座標(マーカ座標)を算出する。

【0126】

撮像画像の画像データにおいて対象画像は高輝度部分として現れるため、画像処理回路50dは、まず、この高輝度部分を対象画像の候補として検出する。次に、画像処理回路50dは、検出された高輝度部分の大きさに基づいて、その高輝度部分が対象画像であるか否かを判定する。撮像画像には、対象画像である2つのマーカ30aおよび30bに対応する画像30a'および30b'のみならず、窓からの太陽光や部屋の蛍光灯の光によって対象画像以外の画像が含まれていることがある。高輝度部分が対象画像であるか否かの判定処理は、対象画像である画像30a'および30b'と、それ以外の画像とを区別し、対象画像を正確に検出するために実行される。具体的には、当該判定処理においては、検出された高輝度部分が、予め定められた所定範囲内の大きさであるか否かが判定される。そして、高輝度部分が所定範囲内の大きさである場合には、当該高輝度部分は対象画像を表すと判定される。逆に、高輝度部分が所定範囲内の大きさでない場合には、当該高輝度部分は対象画像以外の画像を表すと判定される。

30

40

【0127】

さらに、上記の判定処理の結果、対象画像を表すと判定された高輝度部分について、画像処理回路50dは当該高輝度部分の位置を算出する。具体的には、当該高輝度部分の重心位置を算出する。ここでは、当該重心位置の座標をマーカ座標と呼ぶ。また、重心位置は撮像素子50cの解像度よりも詳細なスケールで算出することが可能である。ここでは、撮像素子50cによって撮像された撮像画像の解像度が126×96であるとし、重心位置は1024×768のスケールで算出されるものとする。つまり、マーカ座標は、(0,0)から(1024,768)までの整数値で表現される。

【0128】

なお、撮像画像における位置は、撮像画像の左上を原点とし、下向きをY軸正方向とし

50

、右向きをX軸正方向とする座標系（XY座標系）で表現されるものとする。

【0129】

また、対象画像が正しく検出される場合には、判定処理によって2つの高輝度部分が対象画像として判定されるので、2箇所のマーカ座標が算出される。画像処理回路50dは、算出された2箇所のマーカ座標を示すデータを出力する。出力されたマーカ座標のデータ（マーカ座標データ）は、上述したように、プロセッサ70によって入力データに含まれ、ゲーム装置12に送信される。

【0130】

ゲーム装置12（CPU60）は、受信した入力データからマーカ座標データを検出すると、このマーカ座標データに基づいて、モニタ26の画面上におけるコントローラ34の指示位置（指示座標）と、コントローラ34からマーカ30aおよび30bまでの各距離とを算出することができる。具体的には、2つのマーカ座標の中点の位置から、コントローラ34の向いている位置すなわち指示位置が算出される。また、撮像画像における対象画像間の距離が、コントローラ34と、マーカ30aおよび30bとの距離に応じて変化するので、2つのマーカ座標間の距離を算出することによって、ゲーム装置12はコントローラ34と、マーカ330aおよび30bとの間の距離を把握できる。

【0131】

図11に戻って、加速度センサ84が検出した加速度を示すデータもまた、通信部88へ出力される。加速度センサ84は、たとえば最大200フレーム/秒程度のサンプリング周期を有する。

【0132】

コネクタ42には、ジャイロセンサユニットのコネクタ106が接続される。ジャイロセンサユニット100は、その内部にマイコン102およびジャイロセンサ104を含む。ジャイロセンサ104は、上述のジャイロセンサ104aおよび104bを示しており、たとえば加速度センサ84と同様のサンプリング周期を有する。マイコン102は、ジャイロセンサ104が検出した角速度を示すデータをコネクタ106およびコネクタ42を介して通信部88に出力する。

【0133】

ジャイロセンサユニット100のコネクタ108には、第2コントローラ36から延びるケーブル38のコネクタ40が接続される。コネクタ40には、第2コントローラ36の操作部88および加速度センサ86が接続される。操作部88は、上述のスティック54aおよび操作ボタン54b、54cを示す。操作部88が操作されると、その操作を示すデータがケーブル38、コネクタ40およびコネクタ42を介してジャイロセンサユニット100のマイコン102に与えられる。マイコン102は、このデータをコネクタ106、コネクタ42を介して通信部88に出力する。また、加速度センサ86も、加速度センサ84と同様のサンプリング周期を有しており、これにより検出された加速度を示すデータもまた、マイコン102によって通信部88に出力される。

【0134】

なお、上述した通信部88への各出力は、たとえば1/200秒周期で実行される。したがって、任意の1/200秒間に、操作部46からの操作データと、撮像情報演算部50のからの位置座標データと、加速度センサ84からの加速度データと、ジャイロセンサ104からの角速度データと、操作部88からの操作データと、加速度センサ86からの加速度データとが、1回ずつ通信部88に出力される。

【0135】

図16には、図11に示した全体構成のうちジャイロセンサユニット100の要部構成が示される。上述のコネクタ42、コネクタ106、コネクタ108およびコネクタ40は、それぞれたとえば6ピンのコネクタであり、この6ピンの中に、コネクタ間の接続状態を示す変数“Attach”を制御するためのAttachピンが含まれている。Attachは、コネクタ間が切断されていることを示す“Low”と、コネクタ間が接続されていることを示す“High”との間で変化する。以下では特に、コネクタ42・コネクタ106間つまり

10

20

30

40

50

第1コントローラ34・ジャイロセンサユニット100間のAttachを“Attach1”と呼び、コネクタ108・コネクタ40間つまりジャイロセンサユニット100・第2コントローラ36間のAttachを“Attach2”と呼ぶ。

【0136】

Attach1は、第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100が装着されていても、アプリケーションがジャイロ非対応型であり、かつジャイロセンサユニット100に第2コントローラ36が接続されていない場合には、このジャイロ非対応アプリからジャイロセンサユニット100が見えなくなるように、ジャイロセンサユニット100のマイコン102によって“Low”に制御される(スタンバイモード:図14参照)。スタンバイモードでは、ジャイロセンサ104への電源供給は停止され、ジャイロ機能は停止状態となる。マイコン102は専ら、Attach2に基づくモード切り替えと、ジャイロ対応アプリからの指示に基づく電源管理とを行う。

10

【0137】

上記6ピンのうち他の2つにはI2Cバスが割り当てられており、ジャイロセンサユニット100は、第1コントローラ34側のI2Cバスと第2コントローラ36側のI2Cバスとを互いに接続/分離するためのバススイッチSWをさらに含む。バススイッチSWは、第2コントローラ36がジャイロセンサユニット100を介して第1コントローラ34に接続された状態で、ジャイロ非対応アプリが実行されるときに、マイコン102によりオンされる。以降、第2コントローラ36からのデータは、マイコン102を経由することなく、I2Cバスを通じて通信部88に出力されるようになる(バイパスモード:図14参照)。したがって、マイコン102は、スタンバイモードと同様、モード切り替えと電源管理とを行えばよく、消費電力が抑制される。また、ジャイロセンサユニット100を装着したままでも、ジャイロ非対応アプリを実行できる。バススイッチSWがオフのときは、バスはマイコン102に接続され、第1コントローラ34に出力するデータは、マイコン102によって制御される。

20

【0138】

バススイッチSWはまた、スタンバイモードでもオンされる。これによって、ジャイロ対応型のアプリケーションは、上述のようにAttach1が“Low”に制御されていても、I2Cバスの特別なアドレスを参照することで、第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100が装着されているかどうかを確認できる。

30

【0139】

なお、ジャイロセンサユニット100には、上述した“スタンバイ”および“バイパス”に加え、“ジャイロ”および“ジャイロ&第2コントローラ”の計4モードが準備されている。後の2つのモードでは、バススイッチSWはオフされる。

【0140】

ジャイロセンサユニット100のマイコン102は、2種類のA/D変換回路102aおよび102bを含んでおり、ジャイロセンサ104から出力される3軸周りの角速度信号は、これらA/D変換回路102aおよび102bの各々に与えられる。A/D変換回路102aでは、ジャイロセンサ104の検出範囲の全部(たとえば±360度/秒)を対象とする高角速度モードのA/D変換処理が実行され、A/D変換回路102bでは、ジャイロセンサ104の検出範囲の一部(たとえば±90度/秒)を対象とする低角速度モードのA/D変換処理が実行される。マイコン102は、これら2種類のA/D変換結果のいずれか一方を角速度データとして出力する。

40

【0141】

具体的には、A/D変換回路102aおよび102bからある時刻に対応する2種類の角速度データが出力されると、マイコン102は最初、このうち低角速度モードの角速度データについて、その値Aが第1閾値Th1から第2閾値Th2(>Th1)までの範囲内にあるかどうか、すなわち条件“Th1 < A < Th2”が満足されるか否かを、軸毎に、つまりヨー、ロールおよびピッチの各々について判定する。次に、これら3つの判定結果に基づいて、低角速度モードおよび高角速度モードのいずれか1つを選択する。たとえ

50

ば、3つの判定結果それぞれに関して、YESであれば低角速度モードを選択し、NOであれば高角速度モードを軸ごとに選択する。そして、軸ごとに選択されたモードに従う角速度データを、選択されたモードを示すモード情報と共にそれぞれ出力する。つまり、角速度に応じてデータの精度を変えることによって、同じデータ量であっても、低速のときにはより精度の高いデータを出力することができる。

【0142】

図16には、ジャイロセンサユニット100が取り扱うデータのフォーマットが示される。図16(A)はジャイロセンサユニット100用データのフォーマットを示し、図16(B)は第2コントローラ36用データのフォーマットを示す。ジャイロセンサユニット100用のデータは、ヨー角速度データ、ロール角速度データおよびピッチ角速度データと、ヨー角速度モード情報、ロール角速度モード情報およびピッチ角速度モード情報と、第2コネクタ接続情報と、ジャイロ・第2コントローラ識別情報とを含む。

10

【0143】

ただし、図17に示すように、y軸の回転がヨー角で表わされ、x軸の回転がピッチ角で表わされ、そして、z軸の回転がロール角で表わされるものとする。

【0144】

ヨー角速度データ、ロール角速度データおよびピッチ角速度データは、ジャイロセンサ104から出力されるヨー角速度信号、ロール角速度信号およびピッチ角速度信号をA/D変換して得られる、たとえば各14ビットのデータである。ヨー角速度モード情報、ロール角速度モード情報およびピッチ角速度モード情報は、それぞれ対応する角速度データのモードを示す各1ビットの情報であり、高角速度モードに対応する“0”と、低角速度モードに対応する“1”との間で変化する。

20

【0145】

第2コントローラ接続情報は、コネクタ106に第2コントローラ36が接続されているか否かを示す1ビットの情報であり、非接続を示す“0”と、接続を示す“1”との間で変化する。ジャイロ・第2コントローラ識別情報は、当該データがジャイロセンサユニット100から出力されたデータであるか第2コントローラ36から出力されたデータであることを識別する1ビットの情報であり、ジャイロセンサユニット100からのデータであることを示す“1”と、第2コントローラ36からのデータであることを示す“0”との間で変化する。

30

【0146】

一方、第2コントローラ36用のデータは、左右方向(X軸方向)のスティック操作および前後方向(Z軸方向)のスティック操作をそれぞれ示すXスティック操作データおよびYスティック操作データと、X軸方向の加速度、Y軸方向の加速度およびZ軸方向の加速度をそれぞれ示すX加速度データ、Y加速度データおよびZ加速度データと、ボタン操作データと、第2コネクタ接続情報と、ジャイロ・第2コントローラ識別情報とを含む。

【0147】

ジャイロセンサユニット100は通信部88に、図16(a)のフォーマットに従うジャイロ用データと、図16(B)のフォーマットに従う第2コントローラ用データとを、それぞれたとえば1/200秒周期で交互に出力する。したがって、片方のフォーマットに関しては、1/100秒周期で出力されることになるが、これはゲームの処理等で一般的な処理期間である1/60秒周期よりも十分短いことから、データを交互に出力してもゲーム処理で両方のデータを1フレームで同時に利用することができる。

40

【0148】

図11に示す通信部88は、マイクロコンピュータ(マイコン)90、メモリ92、無線モジュール94およびアンテナ96を含む。マイコン90は、処理の際にメモリ92を記憶領域(作業領域やバッファ領域)として用いながら、無線モジュール94を制御して、取得したデータをゲーム装置12に送信したりゲーム装置12からのデータを受信したりする。

【0149】

50

ジャイロセンサユニット100から通信部88に出力されたデータは、マイコン90を経て一時的にメモリ92に格納される。第1コントローラ34内の操作部46、撮像情報演算部50および加速度センサ84から通信部88に出力されたデータもまた、メモリ92に一時的に格納される。マイコン90は、ゲーム装置12への送信タイミングが到来すると、メモリ92に格納されているデータをコントローラデータとして無線モジュール94へ出力する。コントローラデータには、図16(A)および図16(B)に示したジャイロ用データおよび/または第2コントローラ用データに加えて、第1コントローラ用データが含まれる。第1コントローラ用データには、加速度センサ84の出力に基づくX加速度データ、Y加速度データおよびZ加速度データと、撮像情報演算部50の出力に基づく位置座標データと、操作部または入力手段46の出力に基づくボタン操作データ(キーデータ)とが含まれる。

10

【0150】

無線モジュール94は、Bluetoothのような近距離無線通信技術を用いて、所定周波数の搬送波をコントローラデータで変調し、その微弱電波信号をアンテナ96から放射する。つまり、コントローラデータは、無線モジュール94で微弱電波信号に変調されて第1コントローラ34から送信される。微弱電波信号はゲーム装置12側のBluetooth通信ユニット74で受信される。受信された微弱電波信号について復調や復号を行うことによって、ゲーム装置12はコントローラデータを取得することができる。ゲーム装置12のCPU60は、コントローラ14から取得したコントローラデータに基づいてゲーム処理を行う。なお、第1コントローラ34とゲーム装置12との無線通信は、無線LANなど他の規格に従って実行されてもよい。

20

【0151】

このゲームシステム10では、ボタン操作だけでなく、コントローラ14自体を動かすことによって、ゲームなどのアプリケーションに対する入力を行うことができる。ゲームをプレイする際には、たとえば図18に示すように、プレイヤーは、その右手で第1コントローラ34(具体的にはハウジング44の把持部44a:図2)を持ち、その左手で第2コントローラ36を持つ。上述のように、第1コントローラ34には3軸方向の加速度を検出する加速度センサ84が内蔵され、第2コントローラ36にも同様の加速度センサ86が内蔵されている。第1コントローラ34および第2コントローラ36がそれぞれプレイヤーによって動かされると、加速度センサ84および加速度センサ86によって、それぞれのコントローラ自身の動きを示す3軸方向の加速度値が検出される。第1コントローラ34にジャイロセンサユニット100が装着されている場合には、第1コントローラ34自身の動きを示す3軸周りの角速度値がさらに検出される。

30

【0152】

これらの検出値は、先述したコントローラデータの態様でゲーム装置12に送信される。ゲーム装置12(図10)では、コントローラ14からのコントローラデータは、入出力プロセッサ62aによってアンテナ72aおよび無線コントローラモジュール72を介して受信され、受信されたコントローラデータは、内部メインメモリ62eまたは外部メインメモリ66のバッファ領域に書き込まれる。CPU44は、内部メインメモリ62eまたは外部メインメモリ66のバッファ領域に格納されたコントローラデータを読み出し、このコントローラデータから検出値つまりコントローラ14によって検出された加速度および/または角速度の値を復元する。

40

【0153】

なお、角速度データには高角速度および低角速度の2つのモードがあるため、これら2つのモードにそれぞれ対応する2種類の角速度復元アルゴリズムが準備される。角速度データから角速度の値を復元するにあたっては、当該角速度データのモードに対応する角速度復元アルゴリズムが、角速度モード情報に基づいて選択される。

【0154】

CPU60はまた、このような復元処理と並行して、復元された加速度からコントローラ14の速度を計算する処理を実行してもよい。さらに並行して、計算された速度からコ

50

ントローラ14の移動距離ないし位置を求めることもできる。一方、復元された角速度からは、コントローラ14の回転角が求まる。なお、加速度を積算して速度を求めたり、角速度を積算して回転角を求めたりする際の初期値(積分定数)は、たとえば、撮像情報演算部50のからの位置座標データに基づいて計算できる。位置座標データはまた、積算によって蓄積されていく誤差の修正にも用いることができる。

【0155】

ゲーム処理は、こうして求められた加速度、速度、移動距離、角速度および回転角などの変数に基づいて実行される。したがって、上記の処理は全てを行わなくともよく、ゲーム処理に必要な変数を適宜算出すればよい。なお、角速度や回転角も、原理的には加速度から計算し得るが、そのためには、ゲームプログラムに複雑なルーチンが必要で、CPU60にも重い処理負荷がかかる。ジャイロセンサユニット100を利用することで、プログラム開発が容易になり、CPU60の処理負荷も軽減される。

10

【0156】

ところで、ゲームには、第1コントローラ34しか利用しない1コントローラ用ゲームと、第1コントローラ34および第2コントローラ36を利用する2コントローラ用ゲームとがあり、そして各ゲームは、ジャイロ対応およびジャイロ非対応のいずれかに分類される。メインコントローラである第1コントローラ34は、どのゲームをプレイする場合にも必要である。また、拡張コントローラである第2コントローラ36は、2コントローラ用ゲームをプレイするときジャイロセンサユニット100を介して、または直に第1コントローラ34に接続され、1コントローラゲームをプレイするときには通常取り外される。

20

【0157】

一方、拡張センサないし拡張コントローラであるジャイロセンサユニット100は、ジャイロ非対応ゲームをプレイする場合には不要であるが、わざわざ取り外さなくてもよい。このため、ジャイロセンサユニット100は通常、第1コントローラ34に装着したままにされ、第1コントローラ34と一体で取り扱われる。第2コントローラ36は、コネクタ40の接続先がコネクタ42からコネクタ108に変わる点を除けば、ジャイロセンサユニット100が介在しない場合と同様に着脱される。

【0158】

図19には、ジャイロセンサユニット100のマイコン102による制御がモード毎に記載したテーブルが示される。ジャイロセンサユニット100に準備されているモードは、先述した“スタンバイ”、“バイパス”、“ジャイロ”および“ジャイロ&第2コントローラ”の4種類であり、マイコン102の制御対象は、“ジャイロ機能”、“ジャイロ電源”、“バススイッチ”、“拡張コネクタ”、“Attach1”および“I2Cアドレス”の6項目に及ぶ。

30

【0159】

ジャイロ機能は、スタンバイおよびバイパスの各モードでは停止状態(No Active)に置かれる一方、ジャイロおよびジャイロ&第2コントローラの各モードでは起動状態(Active)に置かれる。ジャイロ電源つまりジャイロセンサ104への電源供給は、スタンバイおよびバイパスの各モードで停止(OFF)され、ジャイロおよびジャイロ&第2コントローラの各モードではていし停止(ON)される。バススイッチSWは、スタンバイおよびバイパスの各モードで接続(Connect)され、ジャイロおよびジャイロ&第2コントローラの各モードでは切断(Disconnect)される。

40

【0160】

拡張コネクタつまりコネクタ108は、バイパスおよびジャイロ&第2コントローラの各モードで起動状態に置かれ、スタンバイおよびジャイロの各モードでは停止状態に置かれる。Attach1は、スタンバイモードで非接続状態を示す“Low”に制御され、バイパス、ジャイロおよびジャイロ&第2コントローラの各モードでは接続状態を示す“High”に制御される。I2Cアドレスに関しては、スタンバイおよびバイパスの各モードに限って、特別なアドレスが注目される。

50

【0161】

モード間の切り換えは、図20に示す要領で行われる。図20(A)にはアプリケーションがジャイロ対応である場合の切り換え処理が、図20(B)にはアプリケーションがジャイロ非対応である場合の切り換え処理が、それぞれ示される。図20(A)および図20(B)に共通して、すなわちジャイロ対応アプリかジャイロ非対応アプリかによらず、ジャイロセンサユニット100は、ジャイロセンサユニット100自身が第1コントローラ34に接続されるのに応答して起動し、初期モードであるスタンバイモードに入る。ここで第2コントローラ36が接続されると、スタンバイモードからバイパスモードに移行し、その後第2コントローラ36が取り外されると、バイパスモードからスタンバイモードに復帰する。

10

【0162】

ここで、ジャイロ対応アプリは、必要に応じて角速度データを取得するべく、ジャイロセンサユニット100に対して呼び出しおよびリセットをかける。上述のように、本実施例では、通信によってゲーム機からコントローラを制御することが可能であるので、アプリケーションによってジャイロセンサユニット100を制御することが可能である。このため、図19(A)に示すように、ジャイロセンサユニット100は、スタンバイモードでアプリケーションから呼び出しを受けるとジャイロモードに移行し、ジャイロモードでアプリケーションからリセットを受けるとスタンバイモードに復帰する。ジャイロセンサユニット100はまた、ジャイロモードで第2コントローラ36が接続されるとジャイロ&第2コントローラモードに移行し、ジャイロ&第2コントローラモードで第2コントローラ36が取り外されるとジャイロモードに復帰する。ジャイロセンサユニット100はさらにまた、ジャイロ&第2コントローラモードでアプリケーションからリセットを受けるとバイパスモードに移行し、バイパスモードでアプリケーションから呼び出しを受けるとジャイロ&第2コントローラモードに復帰する。

20

【0163】

一方、ジャイロ非対応アプリは、ジャイロセンサユニット100に対して呼び出しやリセットといった働きかけを行う機能がない。このため、ジャイロ非対応アプリを実行する際には、図20(B)に示すように、ジャイロセンサユニット100のモードは、スタンバイモードおよびバイパスモードの間で切り換わるに止まる。

30

【0164】

ジャイロセンサユニット100のこのようなモード切り替えは、マイコン102が、図19に示したテーブルを参照して、実現するが、ここではこれ以上の詳細な説明は省略する。

【0165】

このようなゲームシステム10を用いた仮想ゲームの一例を、図面を参照しながら説明することにする。まず、ゲームの概要について説明をする。この実施例は、上述のジャイロ対応アプリに該当し、したがって、ジャイロセンサユニット100をリモコン34に装着し、さらにヌンチャク36も使用する。実施例のゲームは、弓のような射撃装置(第2のオブジェクト)によって矢のような移動オブジェクト(第1のオブジェクト)をゲーム空間内を移動させ、的のような固定オブジェクトに命中したかどうか、どの辺に当たるかなどによって点数を競うものである。たとえばユーザは、図29のような体勢で、リモコン34を弓に見立て、ヌンチャク36を弓に番えた矢に見立てて操作を行うことができる。すなわち、リモコン34に装着されたジャイロセンサユニット100によってリモコン34の姿勢を算出できるので、ゲームにおいて弓を向ける方向の制御ができ、さらにヌンチャク36の加速度センサによって弓を引くような動作を検出することができる。

40

【0166】

図21は上述した仮想ゲームのゲーム画面130の一例を示す図解図である。この図21に示すゲーム画面130では、的(固定オブジェクト)132が表示され、弓オブジェクト134を用いて、プレイヤーオブジェクト136が、矢オブジェクト142(図22)でその的オブジェクト132を射撃する。ただし、この図21の場面は、プレイヤーがたと

50

えばAボタン46d(図2)を操作する前の段階、つまりプレイヤーオブジェクト136によって矢を弓に番える前の段階を図解したものである。

【0167】

ゲーム画面130の左上にはミスした回数を表示するための表示領域138が形成され、右上には現在までの得点を表示するための表示領域140が形成される。

【0168】

この実施例では、プレイヤーが図29に示すようにリモコン34を立てて構えた状態でさらにコントローラ34の所定のボタン(たとえば、Aボタン46dまたはBボタン46h)を押す(オンする)と、図21の画面から、図22に示すように仮想カメラが矢に近づいてプレイヤーオブジェクトから見たような視点に切り替わり、弓オブジェクト134に矢(移動)オブジェクト142(図22)を番える動作をさせる。なお、プレイヤーオブジェクト136の画像には腕136aが含まれる。

【0169】

このように、Aボタン46dまたはBボタン46hの操作に応じて画面(視点)を切り替えてから、発射操作に移行させるようにしたのは、ジャイロユニット100が接続されたコントローラ34を所持するゲームプレイヤーを、射撃操作開始前にモニタ26(図1)に正対させるためである。ジャイロセンサ104(図11,図12)はそれが設けられたジャイロセンサユニット100すなわち第1コントローラまたはリモコン34の姿勢の変化を検出できるだけであり、リモコン34の絶対的な姿勢を検出できる訳ではない。換言すれば、プレイヤーがモニタ26に正対していない状態でコントローラ34の姿勢を変えるように操作しても、上で説明したように、その姿勢変化のデータがゲーム装置12すなわちCPU60(図10)に入力され、CPU60による適正なゲーム処理が実行され得る。つまり、ゲームプレイヤーがモニタ26に向かっていない状態でもゲーム空間内のオブジェクトを操作できることになり、それは不自然なので、プレイヤーがモニタに正対してから開始できるようにして、それによって移動オブジェクト142を発射するときの実空間におけるコントローラ34の位置および向き(姿勢)が所望の位置および所望の姿勢になるように誘導するためである。すなわち、プレイヤーが図29のようにコントローラ34を立てて持ち、かつモニタ26に正対した姿勢でゲームを始めるのが望ましい。逆に、複数のプレイヤーでプレイする場合等には、必要に応じて正対していない状態でも同様にゲームをプレイすることはできる。

【0170】

ボタン操作により、図22のようにプレイヤーオブジェクト136が矢オブジェクト142を弓オブジェクト134にセットする(番える)。その状態で、プレイヤーはコントローラ34を立てたまま動かすことによって矢オブジェクトの移動方向(発射方向)を調整する。

【0171】

図22のゲーム画面130では、図21ではっきりと表示されていたプレイヤーオブジェクト136がごく薄く(半透明で)表示され、的オブジェクト132と矢オブジェクト142だけがはっきりと視認できる。その理由は、もしプレイヤーオブジェクト136が普通に表示されてしまうと、的オブジェクト132や矢オブジェクト142がプレイヤーオブジェクト136の陰に隠れてしまい、矢オブジェクト142の移動方向(狙い)をうまく設定できないからである。

【0172】

図22の状態で矢オブジェクト142の移動方向を調整または設定するのであるが、先に説明した背景技術では、これを十字キーの操作で行っていたので、時間がかかっていた。これに対して、この実施例では、コントローラ34に付属のジャイロセンサ104(図11,12)で検出したコントローラ34の位置や姿勢の変化で制御するようにしている。つまり、コントローラ34をゲーム画面130に表示された的オブジェクト132の方向へ向けるだけで、矢オブジェクト142の移動予定方向(移動方向)を決定できるので、その移動予定方向の設定がすばやくできるのである。また、実際に弓を持って狙いを定

10

20

30

40

50

めているかのような、直感的な操作を行うことができる。

【0173】

そして、ユーザの所定の操作に基づいて、番えた矢を引く操作が行われる。たとえば、コントローラ34に連結されているヌンチャク36を、それに設けたCボタン54bとZボタン54c(図3)とを同時に押しながら(オンした状態で)、一定以上の加速度でプレイヤに近づく方向(モニタ26から遠ざかる方向)へ引くことによって、矢オブジェクト142を引くように、プレイヤオブジェクト136を操作することができる。矢を引いた状態では図23に示すように、矢が画面手前に表示される。また、このとき、矢の発射方向を図23のように矢印オブジェクト144で表示するようにして狙えるようにしてもよい。図23の矢を引いた状態においても、図22の状態と同様に、引き続きコントローラ34の姿勢を変えることで弓の向きを変えることができる。すなわち、弓を引いている間も矢の発射方向を調整することができる。

10

【0174】

図22すなわち図23で矢オブジェクト142の移動方向を決定した後、ヌンチャク36のCボタン54bとZボタン54cとを同時に離す(オフする)ことによって、矢オブジェクト142が弓オブジェクト134(図21)から放れて決定された移動方向へ向かって所定の初速度で飛び始める。その後は物理演算等によって放物線軌道を描きながら飛行し、プレイヤの狙いが正確であった場合には的オブジェクト132へ向かって飛行する。その状態を示すアニメーションがゲーム画面130に図24に示すように表示される。ここで参照番号142aは矢オブジェクト142のアニメーション画像である。

20

【0175】

次に、上記のゲームを実施するためのゲーム処理について詳細に説明する。図25は図2に示した内部メインメモリ62eまたは外部メインメモリ66のメモリマップを示す図解図である。図25に示すように、メインメモリ(62e, 46)は、プログラム記憶領域150およびデータ記憶領域152を含む。なお、データ記憶領域152の具体的な内容については、図26に示す。

【0176】

プログラム記憶領域150には、ゲームプログラムが記憶され、ゲームプログラムは、ゲームメイン処理プログラム150a、画像生成プログラム150b、画像表示プログラム150c、角速度検出プログラム150d、加速度検出プログラム150e、構え処理プログラム150f、矢オブジェクト姿勢決定プログラム150g、矢オブジェクト飛行計算プログラム150hなどによって構成される。

30

【0177】

ゲームメイン処理プログラム150aは、この実施例の仮想ゲームのメインルーチンを処理するためのプログラムである。画像生成プログラム150bは、後述する画像データ152a(図26参照)を用いて、モニタ26にゲーム画面130を表示するためのゲーム画像を生成するプログラムである。画像表示プログラム150cは、画像生成プログラム150bに従って生成されたゲーム画像をゲーム画面130としてモニタ26に表示するためのプログラムである。

【0178】

角速度検出プログラム150dは、ジャイロセンサ104で検出された角速度についての角速度データを検出するためのプログラムである。上述したように、角速度データは、コントローラ34からの入力データに含まれているため、CPU60は、角速度検出プログラム150dに従って、コントローラ34からの入力データに含まれる角速度データを検出する。

40

【0179】

加速度検出プログラム150eは、加速度センサ84および86(図11)で検出された加速度についての加速度データを検出するためのプログラムである。上述したように、加速度データは、コントローラ34からの入力データに含まれているため、CPU60は、加速度検出プログラム150eに従って、コントローラ34からの入力データに含まれ

50

る1つまたは2つの加速度データを検出するのである。

【0180】

構え処理プログラム150fは、ゲーム空間内における弓オブジェクトおよび矢オブジェクト144の姿勢を決定し、それに伴い移動オブジェクトすなわち矢オブジェクト144の発射後の移動方向を決定するためのプログラムであり、矢オブジェクトを弓オブジェクトへ番えてから発射されるまでこの構え処理が実行される。具体的には、図28に示される。

【0181】

矢オブジェクト飛行計算プログラム150hは、矢オブジェクト144が弓オブジェクト142から放たれた後の、飛行軌跡を、物理学の原理(放物線)に従って、計算するためのプログラムである。

10

【0182】

なお、図示は省略するが、ゲームプログラムには、音出力プログラムやバックアッププログラムなども含まれる。音出力プログラムは、音(音楽)データを用いて、音楽(BGM)、オブジェクトの音声ないし擬声音、効果音のようなゲームに必要な音を出力するためのプログラムである。バックアッププログラムは、ゲームデータ(途中データ、結果データ)をメモリカードにセーブ(保存)するためのプログラムである。

【0183】

また、図26に示すように、データ記憶領域152には、画像データ152a、角速度データ152b、加速度データ152c、および移動オブジェクトデータ152dなどの各種データが一時的に記憶される。また、図示しないが、データ記憶領域152には、タイマやレジスタさらには必要なフラグ領域が適宜設けられる。

20

【0184】

画像データ152aは、ゲーム画像を生成するための画像データであり、ポリゴンデータやテクスチャデータなどを含む。特に、実施例では、後述のゲーム画面130に表示される、固定オブジェクト(的オブジェクト)132、弓オブジェクト134、プレイヤーキャラクタ136、矢オブジェクト142、さらにはアニメーション画像データを含む。角速度データ152bは、角速度検出プログラム150dに従って検出された角速度データである。ただし、この実施例では、1フレーム毎に、3ないし4個の角速度データが検出される。加速度データ152cは、加速度検出プログラム150eに従って検出されたりモコン34およびヌンチャク36の加速度データである。角速度や加速度のデータは、フレーム毎に姿勢を算出するために用いられるが、補正等の目的のために複数フレーム期間分の個数(たとえば20個)記憶しておくようにしてもよい。

30

【0185】

移動オブジェクトデータ152dは、移動オブジェクトすなわち矢オブジェクト142についてのデータであり、シミュレーション(飛行軌跡)位置データ154、現在位置データ156および物理量データ158を含む。シミュレーション位置データ154は、矢オブジェクト142についての1フレーム毎の3次元座標のデータである。また、現在位置データ156は、矢オブジェクト142の現フレームについての3次元座標のデータである。物理量データ158は、現フレームにおいて移動オブジェクト142に作用する、重力、空気抵抗、回転による揚力および平面効果による揚力などの物理量についてのデータである。

40

【0186】

姿勢データ152eは、構え処理プログラム150fにおいて算出されたコントローラ34の姿勢や、それに基づいて算出される弓矢の姿勢等を記憶するデータである。

【0187】

なお、図示は省略するが、データ記憶領域152には、音データやスコアデータのような他のデータも記憶され、ゲームに必要な、他のタイマ(カウンタ)や他のフラグなども設けられる。

【0188】

50

図10に示したCPU60が実行する本実施例の処理について、図27および図28を参照して説明する。図27に示すように、ステップS1において、リモコンないし第1コントローラ34のAボタン46dまたはBボタン46hがゲームプレイヤーによってオンされたことが検出されたとき、CPU60は、弓を射るためのゲーム処理を開始する。操作データは先に説明したように、第1コントローラ34の無線部88(図11)からゲーム装置12へ送信されるので、CPU60は、そのときのデータ記憶領域152に一時記憶されている操作データを参照することによって、Aボタン46dまたはBボタン46hがオンされたかどうか判断することができる。

【0189】

ステップS1で“YES”を判断したとき、CPU60は次のステップS3において、そのときのリモコン34すなわちジャイロセンサユニット100の初期姿勢をデータ記憶領域152に記録する。ただし、その姿勢は、3×3の回転行列Gであらわされ、リモコン34が基準となる状態からどれだけ回転をしたかを表す行列の形式で記憶される。したがって、この姿勢Gは、モニタ26に正対させ、かつリモコン34を水平に配置した状態、つまり、真っ直ぐの状態からリモコン34すなわちジャイロセンサユニット100をどのように回転させたかを表すものである。真っ直ぐの状態は事前に算出されている値で、これはリモコン34の静止時等、重力以外の加速度が加えられていないときに加速度データから絶対的な値を決定することができるものである。ただし、ヨー方向の姿勢は重力からは算出できないため、ヨー方向については所定のタイミングでの姿勢を真っ直ぐの姿勢として定義することにする。したがって、たとえば、ゲーム前の初期設定等において、リモコン34をモニタへ向けたまま静止させる等の操作を行えば、以降リモコン34の絶対的な姿勢を算出し続けることができる。なお、姿勢Gは、リモコン34の絶対的な姿勢(と想定される姿勢)を算出し続けるため、本実施例のゲームを行うとき以外にも常に更新されるが、別の実施形態においては、弓を射る毎や、もしくは所定のタイミングのたびに初期設定を行うようにしてもよい。そして、本実施例のゲーム処理において、Aボタンがオンされたときのリモコン34の姿勢Gが、初期姿勢G0として記憶される。

【0190】

続くステップS5において、CPU60は、弓オブジェクト142(図22)の姿勢を初期化する。つまり、Aボタンがオンされたタイミングでの姿勢G0に対応する姿勢が弓を的オブジェクト132に真っ直ぐに向けた状態に対応するように設定する。この状態が図22に示す状態である。

【0191】

図22に示す状態すなわち弓オブジェクト142の姿勢を初期化した後、次のステップS7に示す構え処理を実行する。この構え処理は具体的には、図28の手順で実行される。

【0192】

図28のステップS31-S35において、CPU60は、ジャイロセンサ104で検出した角速度によって、リモコン34の姿勢Gを回転させて、更新する。これは、現在の姿勢Gに対して角速度によって示される単位時間あたりの回転を加えたものになる。そして算出された姿勢Gに対してさらに、ステップS33に示すような加速度を使った補正を行う。具体的には、姿勢すなわち回転行列Gが示す鉛直下向き、つまりリモコン34の姿勢から想定される重力方向vが、リモコン34の加速度センサ84(図11)によって検出される加速度ベクトルaの向きに近づく回転Mを計算する。この回転Mの回転量は、一例として、加速度ベクトルaの大きさが重力加速度の大きさに近いほど、重力方向vが加速度ベクトルaに近くなるように設定している。つまり、重力加速度からは絶対的な姿勢が算出できると考えられるため、姿勢Gが示す鉛直下方向vを、重力加速度と想定されるaに近づけることで、ジャイロの誤差による影響を排することができるものである。その上で、加速度の大きさが重力加速度の大きさに近いほど、重力加速度以外の加速度の影響が少ないと考えられるため、近づける度合いを高めている。そして、次のステップS35において、回転行列Gに回転Mを加えて、Gを更新する。つまり、Gに上記補正を加える

10

20

30

40

50

ように回転させる。

【0193】

このように、ステップS33において、リモコン34の姿勢を加速度によって毎フレーム補正するのは、ジャイロセンサ特有の累積誤差を可及的に除去するためである。

【0194】

なお、ステップS31からステップS35までの処理は、図27のゲーム処理中以外にも常に行われていて、絶対的なリモコン34の姿勢を算出し続けるものである。ただし、ジャイロの誤差を考慮しなければこの補正ステップS33およびステップS35を用いず、ステップS31のみによって、角速度だけでリモコン34の姿勢Gを決定するようにしてもよい。

10

【0195】

次のステップS37 - S39において、CPU60は、リモコン34の姿勢に応じて弓オブジェクト142の姿勢を更新する。まず、ステップS37で、ステップS35で更新した回転行列Gに従って、弓オブジェクト142の姿勢Bを計算する。つまり、ジャイロセンサで検出したリモコン34の姿勢をゲーム画面130上の弓オブジェクト142の姿勢に反映させる。具体的には、リモコン34の回転行列(姿勢)Gを弓オブジェクト142の姿勢へ変換するための座標変換を実行する。この弓オブジェクト142の姿勢Bもまた、たとえば3×3の回転行列で表現される。具体的には、弓の操作は図29に示すようにリモコン34を立てて行うことを前提としているので、リモコンを90度手前に立てた状態で弓オブジェクトが真っ直ぐの状態となるような変換を加える。矢オブジェクト144の姿勢は弓オブジェクト142の姿勢に対応して決定される。

20

【0196】

続くステップS39において、CPU60は、Aボタン46dまたはBボタン46hをゲームプレイヤーが押した時点での基本姿勢G0の分だけ弓オブジェクト142すなわち矢オブジェクト144を逆回転させるように、姿勢Bに、姿勢G0の逆の回転を加えることによって、姿勢Bを計算する。すなわち、ボタンをオンしたタイミングにおいて、ユーザーが厳密にリモコン34を真っ直ぐに立てているわけではないので、ボタンをオンしたタイミングでの姿勢において弓オブジェクトが真っ直ぐになるように、姿勢G0の逆の回転を加えることによって、ステップS37で変換された姿勢Bがボタンがオンされたときからの回転に対応する姿勢に変換されるのである。

30

【0197】

その後、ステップS41において、CPU60は、プレイヤーキャラクタ136の腕136a(図22)を半径とする球を想定または計算し、その球の表面上の、姿勢Bに対応する位置に弓矢オブジェクト142および144を移動する。すなわち、球の中心から当該位置への向きが、弓を持った腕の向きになるような球面上の位置である。そして、ステップS43において、その位置に、上記姿勢Bに応じた姿勢で、弓矢オブジェクトを描画する。その状態が図23に示される。そして、図27のメイン処理にリターンする。

【0198】

このように、この実施例のゲーム装置では、リモコン34すなわちジャイロセンサユニット100の姿勢Gの変化に対応して弓矢オブジェクトの姿勢Bが変化するようにしているので、ゲームプレイヤーはリモコン(ジャイロセンサ)の姿勢を実空間内で変化させるだけで、極めて容易に、かつ短時間に矢オブジェクト144の移動方向を設定ないし決定することができる(狙いを定めることができる)。そして、本当の弓を構えて狙っているかのような直感的な操作を実現することができる。

40

【0199】

なお、上述の構え処理においては、各軸回りの回転に関して、角速度データに基づいて弓オブジェクト142すなわち矢オブジェクト144の姿勢を設定した。そして当該姿勢の決定のために加速度データによる補正を行った。しかしながら、弓オブジェクト142を上下に動かす場合、つまり、ピッチ角を制御する場合には加速度センサからの加速度データを用い、弓オブジェクト142を左右に動かすとき(ロール角)やひねるとき(ヨー

50

角)だけジャイロセンサ104からの角速度データを用いるようにしてもよい。そのようにすれば、初期姿勢G0に関わらず、ピッチ角だけは実際の姿勢と同じに制御することができる。本実施例においてはボタンをオンしたときの姿勢、特にヨー角に弓の初期姿勢を対応付けるため、プレイヤーの立ち位置や、ゲームをプレイする場所の問題でモニタに正対できない場合にもプレイ可能であるが、ピッチ角だけは加速度によって絶対的な姿勢に対応付けるようにすれば、人間が実際に弓を射る姿勢でゲームをする、という前提を確保することができる。

【0200】

図27に戻って、構え処理をステップS7で実行した後、ステップS9においてCPU60は、Aボタン46dまたはBボタン46hをゲームプレイヤーがオフしたかどうかをそのときの操作データを監視することによって、判断する。“YES”なら、プレイヤーは矢オブジェクト144の移動方向設定をやり直す意思表示と推測し、そのまま、先のステップS1の判断を待つ。

10

【0201】

ステップS9で“NO”なら、射撃操作を継続することを意味し、その場合には、CPU60は、続くステップS11で、矢を引く動作が行われたか判断する。具体的には、ヌンチャク36が、そのCボタン54bおよびZボタン54cを両方とも押しながら、モニタ26から離れる方向すなわちプレイヤー自身の方向へ引かれたかどうか、判断する。引かれたかどうかの判定方法としては、加速度データから、Y軸を基準にしたヌンチャク36の姿勢を求める。その姿勢の「-Z方向の単位ベクトル」と「ヌンチャク36の現ステップ(タイミング)の加速度と前ステップの加速度との差分」との内積が一定の値を超えたかどうか判断する。その内積が一定値を超えていれば、CPU60は、ヌンチャク36が-Z方向へ引かれたと判断する。ここで、加速度データを所定期間にわたり記憶しておくようにし、ヌンチャク36の加速度センサ86で検出した加速度に所定のダンパ係数(ローパスフィルタ)を掛け、その加速度の変化を緩和してノイズを軽減させたものを判定に用いてもよい。ただし、このステップS11の具体的な判断手法は、この方法に限定されるものではない。

20

【0202】

このステップS11ではつまり、第2コントローラ36をたとえば手前側に一定以上の速さで引いたとき、移動指示の前提が確立したと判断している。実施例のような弓矢を使う射撃ゲームであれば、第2コントローラすなわちヌンチャク36を引くことによって弓を引く動作をさせることができ、現実の弓操作と同様に、弓に対して直観的な操作で矢を発射することができる。

30

【0203】

このようにして、ステップS11でヌンチャク36が所定方向に引かれたと判断したとき、CPU60は、図23のように、プレイヤーキャラクタ136が弓オブジェクト142を引いた状態をゲーム画面130に表示する。

【0204】

その後、ステップS13においても、先のステップS7と同様にして、構え処理を実行する。したがって、矢を引いた後でも発射方向を制御可能である。

40

【0205】

ステップS13で構え処理を実行した後、ステップS15においてCPU60は、Aボタン46dまたはBボタン46hをゲームプレイヤーがオフしたかどうかを判断する。“YES”なら、プレイヤーは矢オブジェクト144の移動方向設定をやり直す意思表示と推測し、そのまま、先のステップS1の判断を待つ。

【0206】

“NO”なら、次のステップS15において、CPU60は、ヌンチャク36のCボタン54bおよびZボタン54cが両方ともオフされたかどうか判断する。この実施例では、Cボタン54bおよびZボタン54cを同時に押しながらヌンチャク36を引いたとき、プレイヤーが弓を引いたと判断し、その後、ヌンチャク36のCボタン54bおよびZボ

50

タン54cが同時にオフされたとき、矢オブジェクト144を発射させるように設計している。したがって、このステップS17において“NO”が判断されたときには、ステップS13およびS15を繰り返し実行する。ヌンチャク36を引いた状態で、Cボタン54bおよびZボタン54cを離すことで弓を発射するので、発射の仕方も実際の弓矢を射る方法に近い直感的なものとなる。

【0207】

ステップS17において“YES”を判断したとき、CPU60は、矢オブジェクト144を弓オブジェクト142から発射させる。このとき、ステップS13の構え処理で決定された矢オブジェクト144の位置および姿勢（矢が向いている方向）に、所定の初速度で発射されたものとし、飛行軌跡計算プログラムに従って、矢オブジェクトの飛行軌跡を、データ記憶領域152に記憶している物理量を考慮して、計算する。

10

【0208】

そして、ステップS21において、CPU60は、図24のゲーム画面のような矢オブジェクト144の飛行アニメーションを描画する。

【0209】

最後に、そのようにして飛行した矢オブジェクト144がオブジェクト132に当たったかどうか、どの位置に当たったかなどを周知の衝突判定計算に従って計算して、得点を計上するなどして、ステップS23の結果判定を実行する。勿論、中央に命中している場合が最高点で、中心から外れるに従って、得点が低く計算される。

【0210】

20

なお、上述の実施例では、ヌンチャク36のCボタン54bおよびZボタン54cを同時に押しながらヌンチャク36を手前側に引いたとき弓を引いたことにし、Cボタン54bおよびZボタン54cを同時に離したとき、矢を発射するようにした。つまり、移動指示入力手段として、第2コントローラすなわちヌンチャク36の前後の移動とボタン操作を用いた。しかしながら、移動指示の方法は、ヌンチャク36のジョイスティック54aを倒す操作によって弓を引き、離すことで矢を発射させる方法に代えられてもよい。この場合、ジョイスティック54aの2軸の絶対値（原点からの距離）が閾値を越えたとき、弓を引き（ステップS11で“YES”と判断する。）、その絶対値の前フレームと現フレームとの差分が一定値を超えて大きく減少していれば、あるいは、その絶対値が閾値を下回ったら、矢を放つ（ステップS17で“YES”と判断する。）ようにしてもよい。この実施例では、移動指示入力手段は、そのジョイスティック54aの後方傾斜から前方傾斜への移行操作に応じて移動指示を入力することになる。この例においても、引いて離すという要素が含まれているので、弓矢を射るゲームとして直感的な操作である。また、それ以外であっても、単にボタン操作による移動指示入力であっても構わない。

30

【0211】

さらに、移動指示入力手段は第1コントローラ34のAボタン46dのような、特定の操作ボタンに代替されてもよい。この場合、Aボタン46dをオンしたとき、移動指示が入力されるようにすればよい。

【0212】

上述の実施例では、コントローラ34にジャイロユニット100（ジャイロセンサ104）を接続するようにしたが、ジャイロセンサ104をコントローラ34に内蔵するようにしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0213】

【図1】図1はこの発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は図1実施例に適用される第1コントローラ（リモコン）の外観を示す図解図であり、図2（A）は第1コントローラを上面後方から見た斜視図であり、図2（B）は第1コントローラを下面前方から見た斜視図である。

【図3】図3は図1実施例に適用される第2コントローラ（ヌンチャク）の本体の外観を示す図解図であり、図3（A）は第2コントローラ本体を上面後方から見た斜視図であり

50

、図3(B)は第1コントローラ本体を下面前方から見た斜視図である。

【図4】図4は第2コントローラのコネクタの外観を示す図解図である。

【図5】図5は第1コントローラに第2コントローラのコネクタを接続した状態で、第1コントローラに装着されたストラップのひもをコネクタのフックに掛け止めた様子を示す図解図である。

【図6】図6は図1実施例に適用されるジャイロセンサユニットの外観を示す図解図であり、図6(A)はジャイロセンサユニットを上面前方から見た斜視図であり、図6(B)はジャイロセンサユニットを下面後方から見た斜視図である。

【図7】図7はジャイロセンサユニットの構成を示す図解図である。

【図8】図8は第1コントローラにジャイロセンサユニットを接続した状態を示す図解図である。

10

【図9】図9は第1コントローラにジャイロセンサユニット介して第2コントローラを接続した状態を示す図解図である。

【図10】図10は図1実施例の電気的な構成を示すブロック図である。

【図11】図11は図1実施例に適用されるコントローラ全体の電気的な構成を示すブロック図である。

【図12】図12は図1に示すジャイロユニットが接続されたコントローラを用いてゲームプレイするときの状態を概説するための図解図である。

【図13】図13は図1に示すマーカおよびコントローラの視野角を説明するための図解図である。

20

【図14】図14は対象画像を含む撮像画像の一例を示す図解図である。

【図15】図15は図11のコントローラにおいて、第1コントローラおよび第2コントローラの間介在するジャイロセンサユニットの電気的な構成を示すブロック図である。

【図16】図16はジャイロセンサユニットが取り扱うデータのフォーマットを示す図解図であり、図16(A)はジャイロ用データのフォーマットを示す図解図であり、図16(B)は第2コントローラ用データのフォーマットを示す図解図である。

【図17】図17はジャイロセンサが検出できるヨー角、ピッチ角、ロール角を示す図解図である。

【図18】図18はコントローラを用いて実際にゲームをプレイするときゲームプレイヤーが第1コントローラおよび第2コントローラを持っている状態の一例を示す図解図である。

30

【図19】図19はジャイロセンサユニットのマイコンによる制御をモード毎に記載したテーブルを示す図解図である。

【図20】図20はジャイロセンサユニットに適用されるモード切り替えを示す図解図であり、図20(A)はアプリケーションがジャイロ対応型である場合のモード切り替えを示す図解図であり、図20(B)はアプリケーションがジャイロ非対応型である場合のモード切り替えを示す図解図である。

【図21】図21は図1に示すモニタに表示されるゲーム画面の一例を示す図解図である。

【図22】図22はゲーム画面の他の例を示す図解図である。

40

【図23】図23はゲーム画面のさらに他の例を示す図解図である。

【図24】図24はゲーム画面のその他の例を示す図解図である。

【図25】図25は図10に示すメインメモリのメモリマップを示す図解図である。

【図26】図26は図25に示すデータ記憶領域の具体例を示す図解図である。

【図27】図27は実施例において図10に示すCPUのゲーム処理を示すフロー図である。

【図28】図28は図27に示す構え処理の動作を示すフロー図である。

【図29】図29は本実施例のゲームをユーザが操作する様子を示す図である。

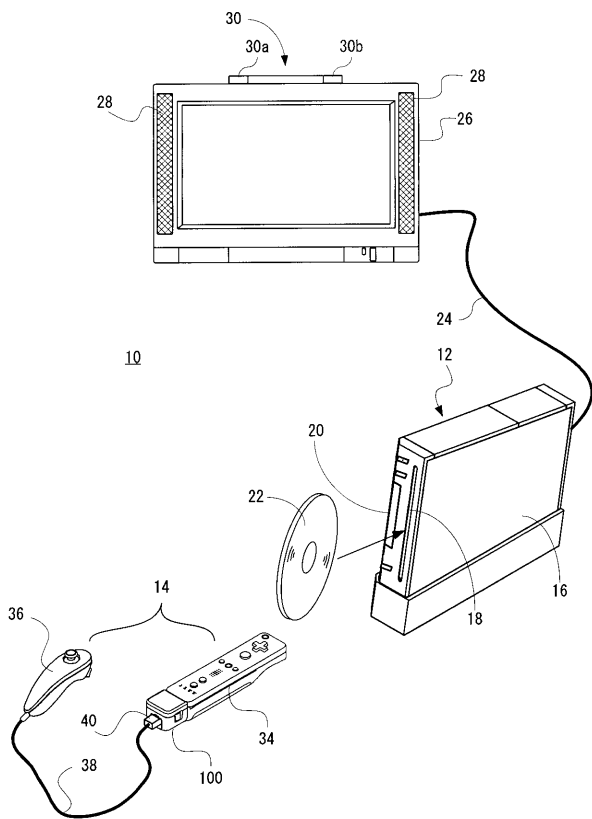
【符号の説明】

【0214】

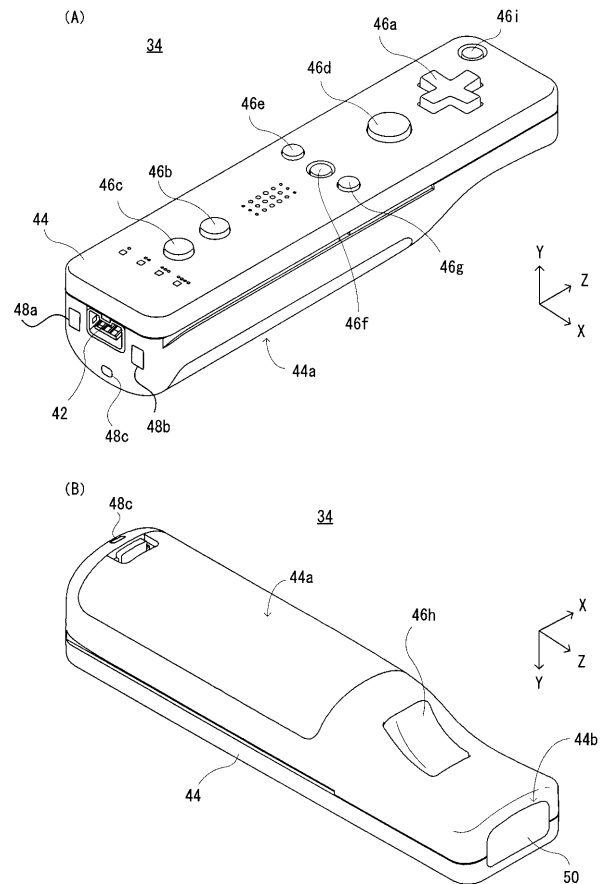
50

- 10 ...ゲームシステム
- 12 ...ゲーム装置
- 34 ...第1コントローラ(リモコン)
- 36 ...第2コントローラ(ヌンチャク)
- 60 ...CPU
- 62 ...システムLSI
- 70 ...無線通信モジュール
- 84, 86 ...加速度センサ
- 100 ...ジャイロセンサユニット
- 104 ...ジャイロセンサ

【図1】

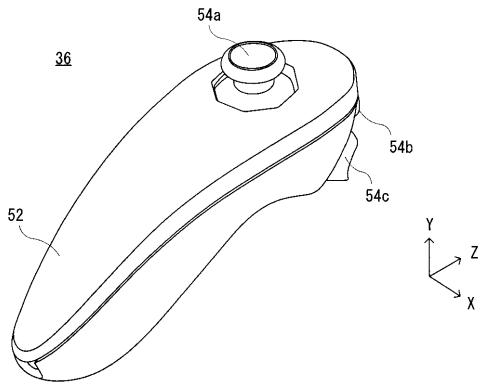


【図2】

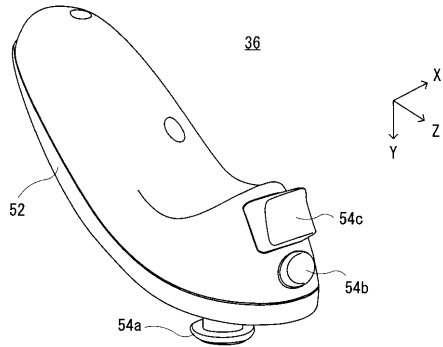


【 図 3 】

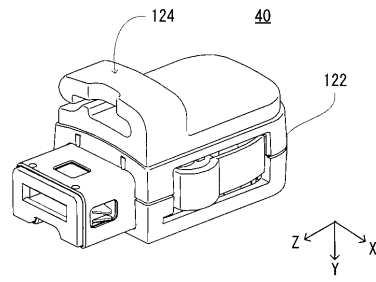
(A)



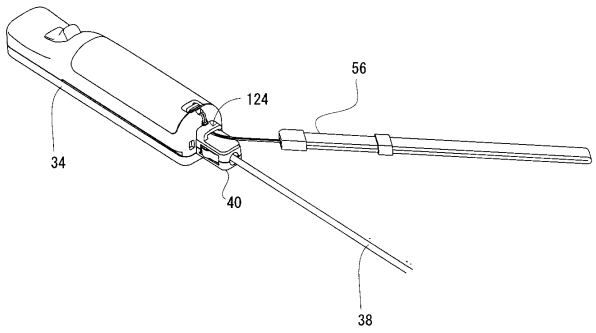
(B)



【 図 4 】

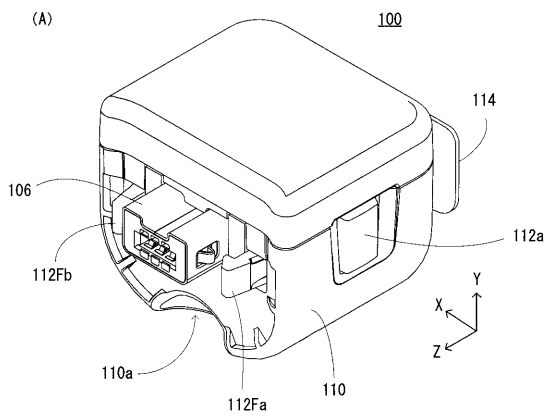


【 図 5 】

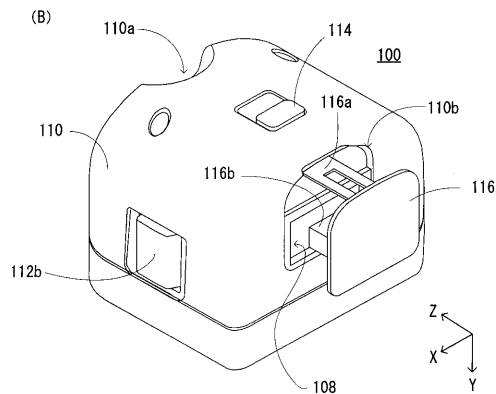


【 図 6 】

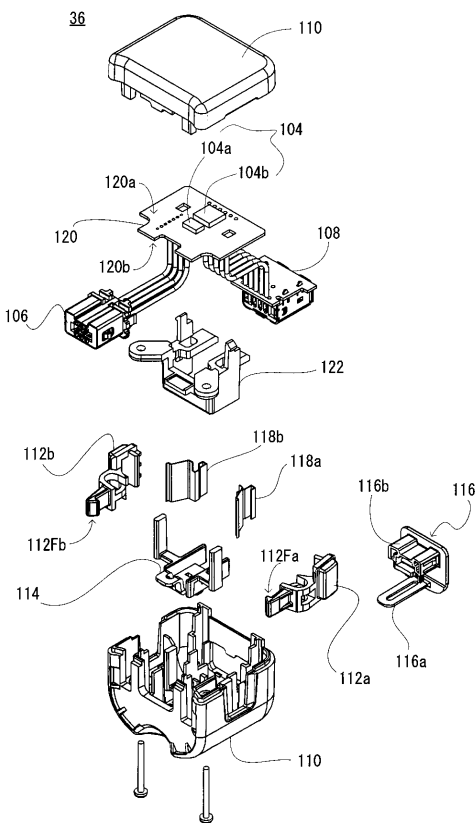
(A)



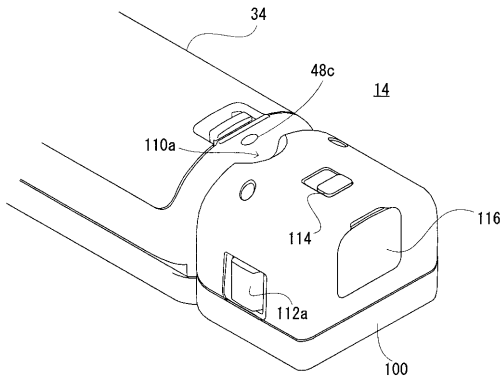
(B)



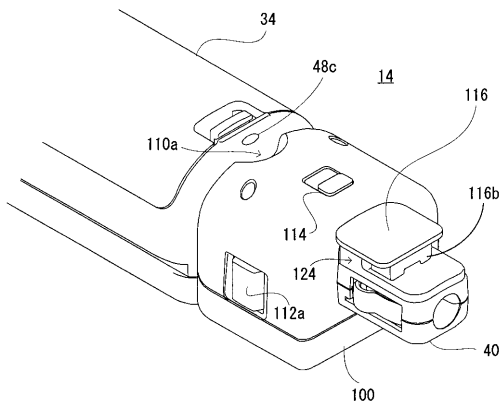
【 図 7 】



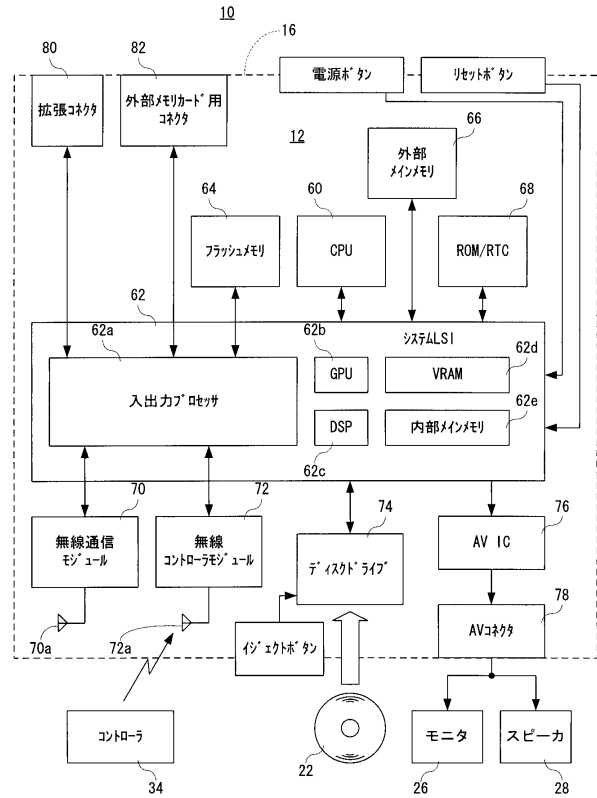
【図8】



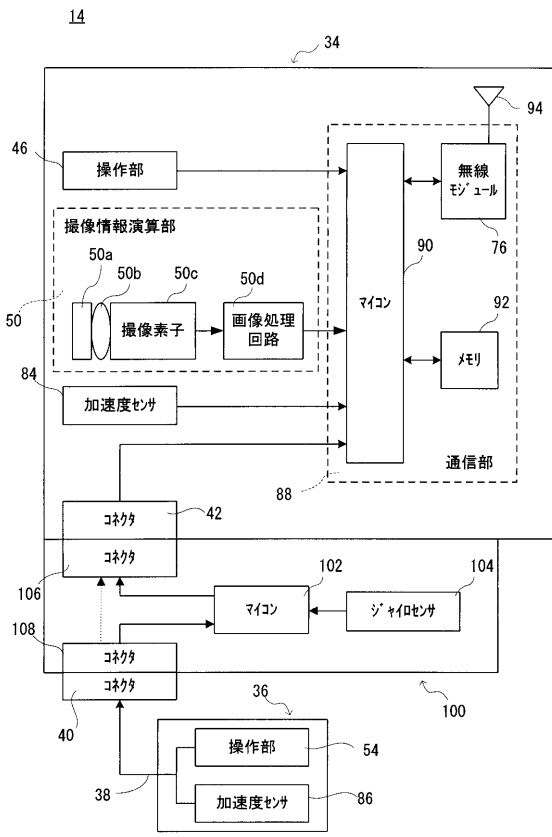
【図9】



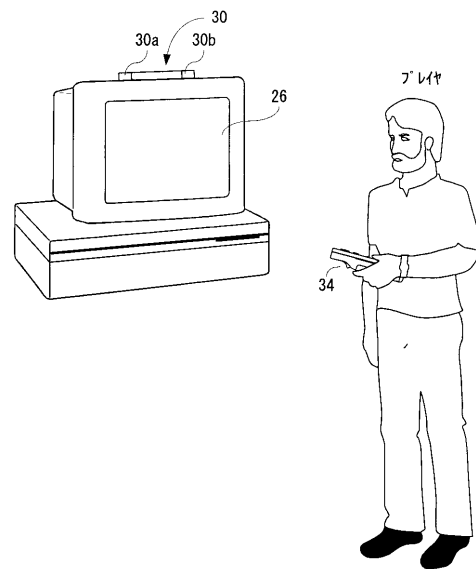
【図10】



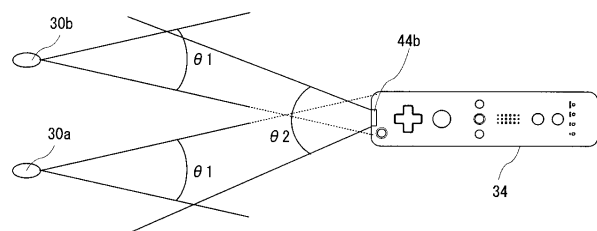
【図11】



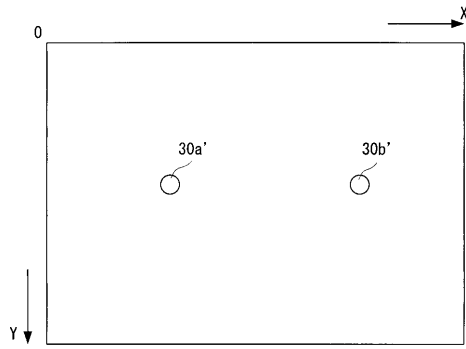
【図12】



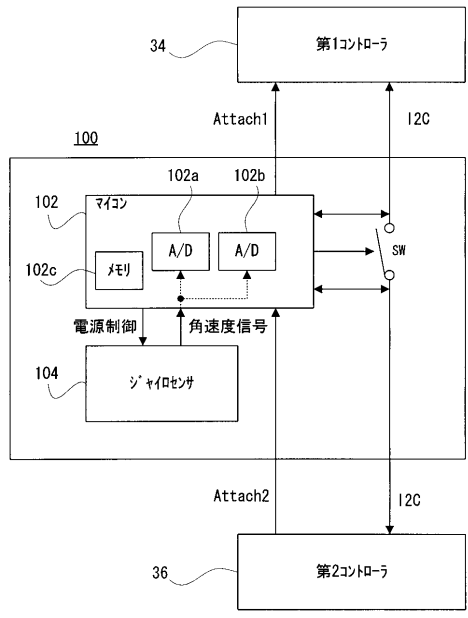
【図13】



【図14】



【図15】

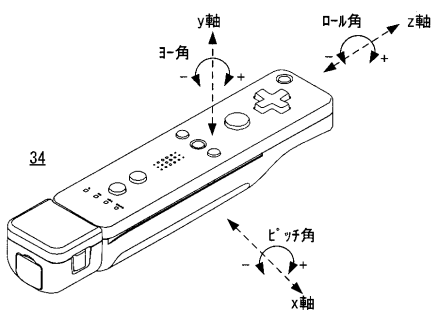


【図16】

(A) (ジャイロ用データフォーマット)

ヨー角速度データ
ロール角速度データ
ピッチ角速度データ
ヨー角速度モード情報
ロール角速度モード情報
ピッチ角速度モード情報
第2コントローラ接続情報
ジャイロ・第2コントローラ識別情報

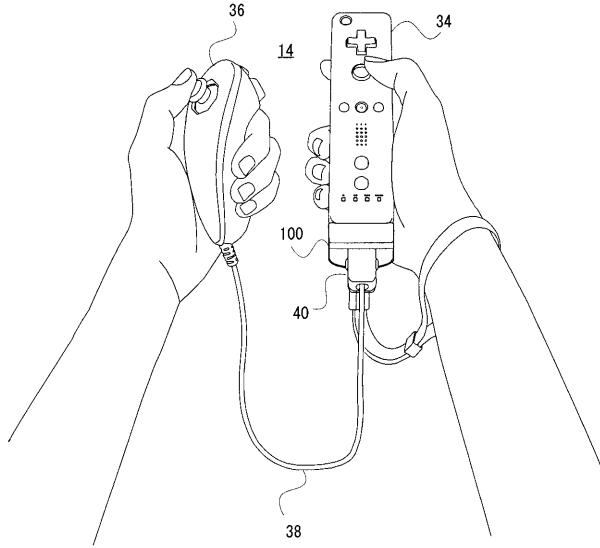
【図17】



(B) (第2コントローラ用データフォーマット)

Xスティック操作データ
Zスティック操作データ
X加速度データ
Y加速度データ
Z加速度データ
ボタン操作データ
第2コントローラ接続情報
ジャイロ・第2コントローラ識別情報

【図18】

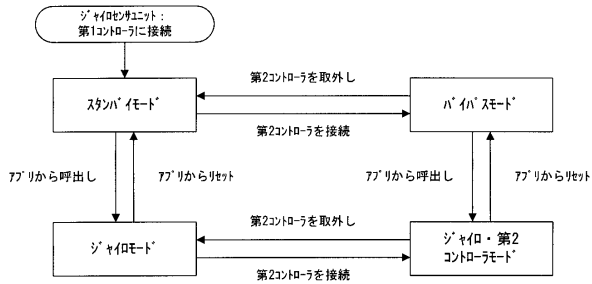


【図19】

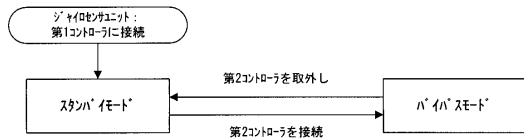
制御対象	モード	スタンバイ	バイパス	ジャイロ	ジャイロ&第2コントローラ
ジャイロ機能		No Active	No Active	Active	Active
ジャイロ電源		OFF	OFF	ON	ON
ハブスイッチ		Connect	Connect	Disconnect	Disconnect
拡張コネクタ		No Active	Active	No Active	Active
Attach1		Low	High	High	High
I2Cアドレス		特別	特別	-	-

【図20】

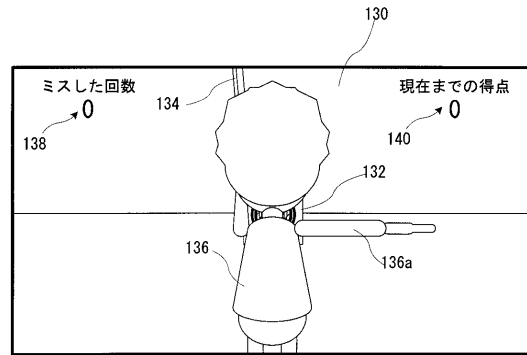
(A) ジャイロ対応アプリ



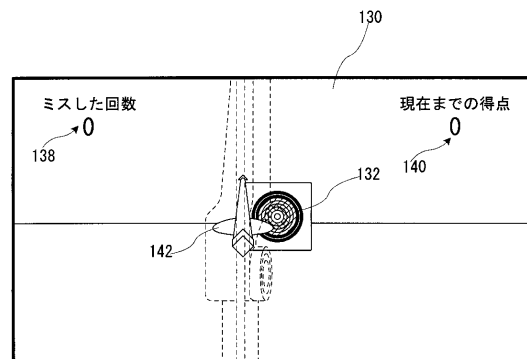
(B) ジャイロ非対応アプリ



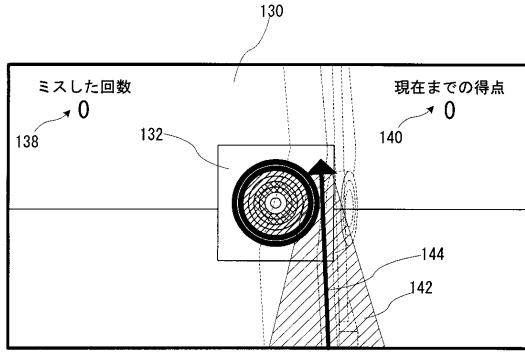
【図21】



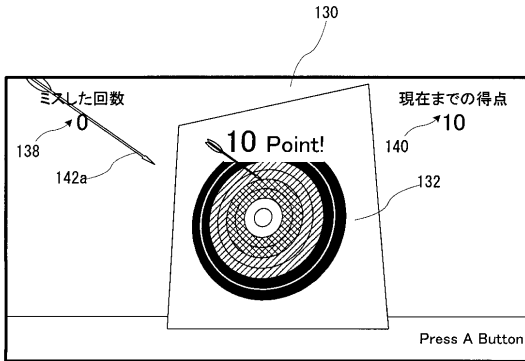
【図22】



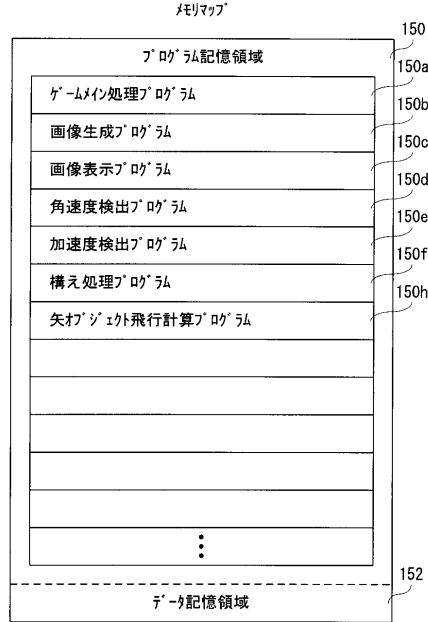
【図23】



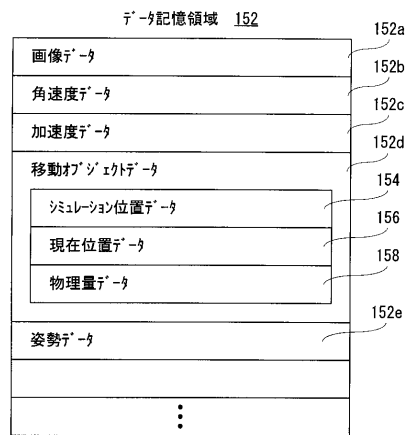
【図24】



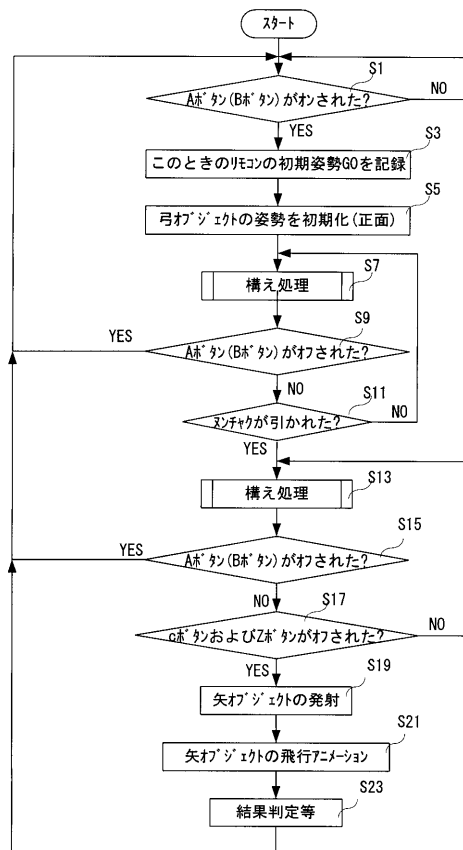
【図25】



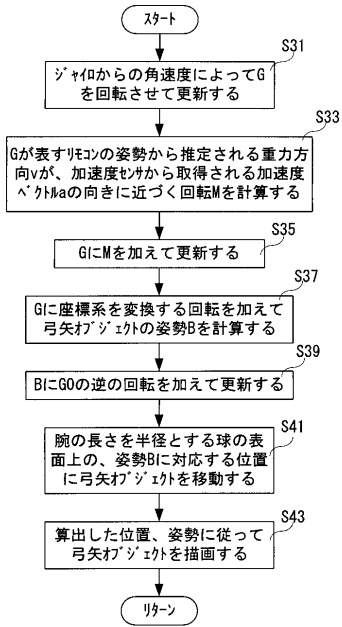
【図26】



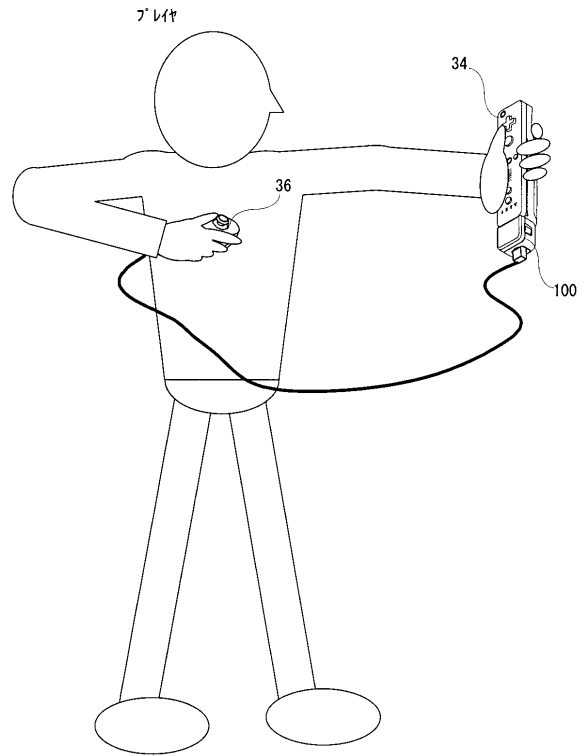
【図27】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

- (72)発明者 片岡 豊樹
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町1 1 番地 1 任天堂株式会社内
- (72)発明者 山下 善一
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町1 1 番地 1 任天堂株式会社内

審査官 宇佐田 健二

- (56)参考文献 特開2008 - 067853 (JP, A)
特開2008 - 142509 (JP, A)
特開2007 - 300962 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
A63F 13/00 - 13/98 , 9/24