

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3770497号
(P3770497)

(45) 発行日 平成18年4月26日 (2006. 4. 26)

(24) 登録日 平成18年2月17日 (2006. 2. 17)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 3 F 13/00 (2006. 01)	A 6 3 F 13/00 B
A 6 3 F 13/08 (2006. 01)	A 6 3 F 13/08
G 0 9 G 5/00 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 1 0 V
G 0 9 G 5/36 (2006. 01)	G 0 9 G 5/36 5 1 0 V
G 0 9 G 5/397 (2006. 01)	G 0 9 G 5/00 5 5 5 W

請求項の数 10 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-106874 (P2004-106874)	(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
(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)	(74) 代理人 100098291 弁理士 小笠原 史朗
(65) 公開番号 特開2005-287756 (P2005-287756A)	(72) 発明者 吉野 浩士 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
(43) 公開日 平成17年10月20日 (2005. 10. 20)	(72) 発明者 太田 敬三 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
審査請求日 平成17年10月11日 (2005. 10. 11)	(72) 発明者 安本 吉孝 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
早期審査対象出願	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯ゲーム機およびゲームプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1表示器と、
第2表示器と、
3次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する3次元画像処理ユニットと、
前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャするキャプチャ回路と、
前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する記憶手段と、
前記3次元画像処理ユニットによって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する2次元画像処理ユニットと、
前記3次元画像処理ユニットから出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第1表示器および前記第2表示器のうち、前フレームにおけるリアルタイム画像の出力先とは異なる方を設定するとともに、前記2次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第2表示器又は前記第1表示器を設定する出力先設定回路とを備える携帯ゲーム機。

【請求項2】

第1表示器と、
第2表示器と、

3次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する3次元画像処理ユニットと、

前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャするキャプチャ回路と、

前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する記憶手段と、

前記3次元画像処理ユニットによって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する2次元画像処理ユニットと、

前記3次元画像処理ユニットから出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第1表示器又は前記第2表示器を設定するとともに、前記2次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第2表示器又は前記第1表示器を設定する出力先設定回路とを備え、

第(n)フレーム(nは2以上の整数)において、

前記キャプチャ回路は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されたリアルタイム画像が前記第1表示器に出力されるのと同時に当該リアルタイム画像をキャプチャし、

前記2次元画像処理ユニットは、第(n-1)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記第2表示器に出力し、

第(n+1)フレームにおいて、

前記キャプチャ回路は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されたリアルタイム画像が前記第2表示器に出力されるのと同時に当該リアルタイム画像をキャプチャし、

前記2次元画像処理ユニットは、前記第(n)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記第1表示器に出力する、ことを特徴とする携帯ゲーム機。

【請求項3】

前記携帯ゲーム機は、前記3次元画像処理ユニットが生成したリアルタイム画像の1ライン分のデータを一時的に記憶するための第1ラインバッファをさらに備え、

前記第1ラインバッファに記憶される1ライン分のデータが前記第1表示器および前記第2表示器のうちのいずれかの表示器に順次出力されることによって、最終的に当該表示器に第1ゲーム画像全体が出力され、

前記キャプチャ回路は、前記第1ラインバッファに記憶される1ライン分のデータを順次キャプチャすることによって、最終的にリアルタイム画像全体を前記記憶装置に記憶するものであることを特徴とする、請求項1または2に記載の携帯ゲーム機。

【請求項4】

前記記憶装置は、第1記憶領域と第2記憶領域を有しており、

前記携帯ゲーム機は、

前記2次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の1ライン分のデータを一時的に記憶するための第2ラインバッファと、

前記キャプチャ回路の出力先を前記第1記憶領域と前記第2記憶領域の間で切り替える第1セレクタと、

前記2次元画像処理ユニットの入力元を前記第1記憶領域と前記第2記憶領域の間で切り替える第2セレクタと、

前記第1ラインバッファの出力先と前記第2ラインバッファの出力先を前記第1表示器と前記第2表示器の間で切り替える第3セレクタと、

前記第1セレクタ、前記第2セレクタおよび前記第3セレクタの切り替えタイミングを制御する制御部とをさらに備えることを特徴とする、請求項3に記載の携帯ゲーム機。

【請求項5】

前記記憶装置には、前記2次元画像処理ユニットがゲーム画像を生成するときに利用する少なくとも2つの仮想スクリーンに対応する記憶領域がそれぞれ設けられており、

前記キャプチャ回路は、キャプチャしたリアルタイム画像を前記記憶装置の2つの仮想スクリーンに対応する記憶領域に交互に出力するものであり、

10

20

30

40

50

前記 2 次元画像処理ユニットは、前記 2 つの仮想スクリーン的一方を前記第 1 表示器に出力し、他方を前記第 2 表示器に出力するものであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の携帯ゲーム機。

【請求項 6】

前記 3 次元画像処理ユニットは、2 つの異なる仮想 3 次元ゲーム空間の様子を示すゲーム画像をフレーム単位で交互に生成して出力するものであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の携帯ゲーム機。

【請求項 7】

前記 3 次元画像処理ユニットは、単一の仮想 3 次元ゲーム空間を 2 つの異なる設定の仮想カメラで捕えた様子を示すゲーム画像をフレーム単位で交互に生成して出力するものであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の携帯ゲーム機。

10

【請求項 8】

表示装置に接続されたコンピュータを、

前記表示装置に第 1 画面と第 2 画面とを表示するための表示手段、

3 次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する 3 次元画像処理手段、

前記 3 次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャするキャプチャ手段、

前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する記憶手段、

20

前記 3 次元画像処理手段によって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する 2 次元画像処理手段、および

前記 3 次元画像処理手段から出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第 1 画面および前記第 2 画面のうち、前フレームにおけるリアルタイム画像の出力先とは異なる方を設定するとともに、前記 2 次元画像処理手段から出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第 2 画面又は前記第 1 画面を設定する出力先設定手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 9】

第 1 表示器と、第 2 表示器と、3 次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する 3 次元画像処理ユニットと、前記 3 次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャするキャプチャ回路と、前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する記憶手段と、前記 3 次元画像処理ユニットによって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する 2 次元画像処理ユニットと、前記 3 次元画像処理ユニットから出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第 1 表示器又は前記第 2 表示器を設定するとともに、前記 2 次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第 2 表示器又は前記第 1 表示器を設定する出力先設定回路とを備える携帯ゲーム機において実行されるプログラムであって、当該携帯ゲーム機のコンピュータに、

30

第 (n) フレーム (n は 2 以上の整数) において、

40

前記 3 次元画像処理ユニットにリアルタイム画像を生成させるステップ、

前記キャプチャ回路に前記リアルタイム画像をキャプチャさせるステップ、

前記 2 次元画像処理ユニットに第 (n - 1) フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出させるステップ、および

前記出力先設定回路に、前記 3 次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像の出力先を前記第 1 表示器に設定させるとともに前記 2 次元画像処理ユニットによって前記記憶手段から読み出されるキャプチャ画像の出力先を前記第 2 表示器に設定させるステップを実行させ、

第 (n + 1) フレームにおいて、

前記 3 次元画像処理ユニットにリアルタイム画像を生成させるステップ、

50

前記キャプチャ回路に前記リアルタイム画像をキャプチャさせるステップ、
前記2次元画像処理ユニットに第(n)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出させるステップ、および
前記出力先設定回路に、前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像の出力先を前記第2表示器に設定させるとともに前記2次元画像処理ユニットによって前記記憶手段から読み出されるキャプチャ画像の出力先を前記第1表示器に設定させるステップを実行させるためのプログラム。

【請求項10】

前記3次元画像処理ユニットは、2つの異なる第1視点と第2視点によって仮想3次元ゲーム空間の様子を示すゲーム画像を生成するものであり、

前記プログラムは、前記コンピュータに、

前記第(n)フレームにおいて、前記3次元画像処理ユニットに前記第1視点に基づいたリアルタイム画像を生成させるステップ、および

前記第(n+1)フレームにおいて、前記3次元画像処理ユニットに前記第2視点に基づくリアルタイム画像を生成させるステップをさらに実行させるものであることを特徴とする、請求項9に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯ゲーム機に関する。より特定的には、2つ以上の表示器を有し、3次元画像処理ユニットによって生成した3次元ゲーム画像をそれぞれの表示器に表示する携帯ゲーム機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の表示器を利用して表示画面領域を拡張するために、特許文献1に示すコンピュータシステムが提案されている。具体的には、特許文献1の図6、図7に示されているように、このコンピュータシステムには、2つの表示器にそれぞれ画像を表示するために、2つのグラフィックエンジンが搭載されている。さらに各グラフィックエンジンには、2次元の画像を生成するための2Dエンジンと3次元の画像を生成するための3Dエンジンがそれぞれ搭載されている。これにより、2つの表示器に個別の3次元画像又は2次元画像を同時に表示させることを可能にしている。

【0003】

また、パーソナルコンピュータなどでは、2つのグラフィックカード、もしくは2つ分のグラフィックエンジンを搭載した1つのグラフィックカードを装着することにより、2つの表示器に個別の3次元画像又は2次元画像を同時に表示させる、デュアルモニタシステムと呼ばれる機能を実現できることが知られている。

【特許文献1】特開2001-67054号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来技術のように、2つの表示器にそれぞれ3次元画像又は2次元画像を個別に表示させようと思えば、2次元画像を生成するための2Dエンジンと3次元画像を生成するための3Dエンジンとを搭載したグラフィックエンジンを表示器ごとに設けておくことが技術常識であった。

【0005】

ここで、携帯ゲーム機においても、表示領域を拡張するために2つの表示器を搭載した携帯ゲーム機が提案されている。このような携帯ゲーム機でも、各表示器に3次元画像を表示させることが望まれている。しかしながら、携帯ゲーム機は、低消費電力、小型かつ安価であることが要求されるため、上述した従来技術をそのまま適用することは好ましくない。以下、その理由を具体的に説明する。

10

20

30

40

50

【0006】

3Dエンジンには複雑な座標演算機能が要求されるため、その回路規模は2Dエンジンと比べて非常に大きい。このため、2つの表示器に対応させて3Dエンジンを2つ搭載することは、消費電力の増大、発熱量の増大、当該回路を実装する半導体チップの面積の増大、およびコストの増大を招く。消費電力の増大は、電池の消耗を早めることになり、プレイヤーはより頻りに電池を交換することを強いられる。また、発熱量が増大すると、放熱のために筐体を大型化する必要が生じ、携帯ゲーム機を気軽に携帯することが困難となる。それゆえに、携帯ゲーム機において複数の3Dエンジンを搭載することは、理想的ではあるが、現実的ではない。

【0007】

ところで、上記特許文献1のコンピュータシステムには、2つのグラフィックエンジンを切り替えるためのセレクタが設けられている。そこで、いずれか一方のグラフィックエンジンだけを用いて3次元画像を生成し、生成した3次元画像の出力先をこのセレクタによって切り替えることによって2つの表示器に3次元画像を同時に表示することが可能かを検討してみる。この場合、単一のグラフィックエンジンからの出力が一方の表示器に供給されている間、他方の表示器にはそのグラフィックエンジンからの出力が供給されないことになる。一般に、LCDやCRTなどの表示器は、1/60秒間隔で表示画面を更新するように作られており、グラフィックエンジンは1秒間に60フレームの3次元画像を生成して出力する。したがって、グラフィックエンジンが生成した3次元画像を2つの表示器に1フレーム毎に交互に出力するだけだと、各表示器では1フレーム毎に何も表示されない状態が現れることとなり、表示画面のちらつきがユーザに知覚されてしまうという問題がある。

【0008】

それゆえに本発明の目的は、表示画面のちらつきを起こすことなく、単一の3次元画像処理ユニットを用いて2つの表示器に個別の3次元ゲーム画像を同時に表示することのできる携帯ゲーム機を提供することである。

【0009】

また、本発明の他の目的は、2つの表示器、少なくとも1つの2次元画像処理ユニット、および単一の3次元画像処理ユニットを備え、2次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像を一方の表示器に、3次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像を他方の表示器に表示するように構成された携帯ゲーム機において、3次元画像処理ユニットの追加や携帯ゲーム機の構成の大幅な変更を行うことなく、2つの表示器に個別の3次元ゲーム画像を同時に表示可能とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および図番号は、本発明の理解を助けるために、図面との対応関係を示したものであって、本発明の範囲を何ら限定するものではない。

【0011】

第1の発明は、第1表示器(11)と、第2表示器(12)と、3次元画像処理ユニット(31)と、キャプチャ回路(33)と、記憶手段(21)と、2次元画像処理ユニット(37)と、出力先設定回路(35)とを備える携帯ゲーム機である。

3次元画像処理ユニットは、3次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する。キャプチャ回路は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャする。記憶手段は、前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する。2次元画像処理ユニットは、前記3次元画像処理ユニットによって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する。出力先設定回路は、前記3次元画像処理ユニットから出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第1表示器および前記第2表示器のうち、前フレームにおけるリアルタイム画像の出力先とは異なる

10

20

30

40

50

る方に設定するとともに、前記2次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第2表示器又は前記第1表示器を設定する。

【0012】

第2の発明は、第1表示器(11)と、第2表示器(12)と、3次元画像処理ユニット(31)と、キャプチャ回路(33)と、記憶手段(21)と、2次元画像処理ユニット(37)と、出力先設定回路(35)とを備える携帯ゲーム機である。そして、第(n)フレーム(nは2以上の整数)においては、前記キャプチャ回路は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されたリアルタイム画像が前記第1表示器に出力されるのと同時に当該リアルタイム画像をキャプチャし、前記2次元画像処理ユニットは、第(n-1)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記第2表示器に出力する。また、第(n+1)フレームにおいては、前記キャプチャ回路は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されたリアルタイム画像が前記第2表示器に出力されるのと同時に当該リアルタイム画像をキャプチャし、前記2次元画像処理ユニットは、前記第(n)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記第1表示器に出力する。

10

【0013】

第3の発明は、第1または第2の発明において、前記携帯ゲーム機は、前記3次元画像処理ユニットが生成したリアルタイム画像の1ライン分のデータを一時的に記憶するための第1ラインバッファ(32)をさらに備える。前記第1ラインバッファに記憶される1ライン分のデータが前記第1表示器および前記第2表示器のうちのいずれかの表示器に順次出力されることによって、最終的に当該表示器に第1ゲーム画像全体が出力される。前記キャプチャ回路は、前記第1ラインバッファに記憶される1ライン分のデータを順次キャプチャすることによって、最終的にリアルタイム画像全体を前記記憶装置に記憶するものである。

20

【0014】

第4の発明は、第3の発明において、前記記憶装置は、第1記憶領域(21a)と第2記憶領域(21b)を有する。そして、前記携帯ゲーム機は、第2ラインバッファ(38)と、第1セレクトア(34)と、第2セレクトア(36)と、第3セレクトア(35)と、制御部(23)とをさらに備える。

30

第2ラインバッファは、前記2次元画像処理ユニットから出力されるキャプチャ画像の1ライン分のデータを一時的に記憶するためのものである。第1セレクトアは、前記キャプチャ回路の出力先を前記第1記憶領域と前記第2記憶領域の間で切り替えるものである。第2セレクトアは、前記2次元画像処理ユニットの入力元を前記第1記憶領域と前記第2記憶領域の間で切り替えるものである。第3セレクトアは、前記第1ラインバッファの出力先と前記第2ラインバッファの出力先を前記第1表示器と前記第2表示器の間で切り替えるものである。制御部は、前記第1セレクトア、前記第2セレクトアおよび前記第3セレクトアの切り替えタイミングを制御するものである。

【0015】

第5の発明は、第1または第2の発明において、前記記憶装置には、前記2次元画像処理ユニットがゲーム画像を生成するとき利用する少なくとも2つの仮想スクリーン(21c, 21d)に対応する記憶領域がそれぞれ設けられている。前記キャプチャ回路は、キャプチャしたリアルタイム画像を前記記憶装置の2つの仮想スクリーンに対応する記憶領域に交互に出力するものである。前記2次元画像処理ユニットは、前記2つの仮想スクリーンの一方(21c)を前記第1表示器に出力し、他方(21d)を前記第2表示器に出力するものである。

40

【0016】

第6の発明は、第1または第2の発明において、前記3次元画像処理ユニットは、2つの異なる仮想3次元ゲーム空間の様子を示すゲーム画像をフレーム単位で交互に生成して出力するものである。

50

【 0 0 1 7 】

第7の発明は、第1または第2の発明において、前記3次元画像処理ユニットは、単一の仮想3次元ゲーム空間を2つの異なる設定の仮想カメラで捕えた様子を示すゲーム画像をフレーム単位で交互に生成して出力するものである(図6)。

【 0 0 1 8 】

第8の発明は、表示装置に接続されたコンピュータを、表示手段、3次元画像処理手段、キャプチャ手段、記憶手段、2次元画像処理手段、および出力先設定手段として機能させるためのプログラムである。

表示手段は、前記表示装置に第1画面と第2画面とを表示する手段である。3次元画像処理手段は、3次元モデルデータに基づいてゲーム画像を生成してリアルタイム画像として出力する手段である。キャプチャ手段は、前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像をキャプチャする手段である。記憶手段は、前記キャプチャ回路によってキャプチャされた画像データをキャプチャ画像として記憶する手段である。2次元画像処理手段は、前記3次元画像処理手段によって前フレームに生成されたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出して出力する手段である。出力先設定手段は、前記3次元画像処理手段から出力されるリアルタイム画像の出力先として前記第1画面および前記第2画面のうち、前フレームにおけるリアルタイム画像の出力先とは異なる方を設定するとともに、前記2次元画像処理手段から出力されるキャプチャ画像の出力先として当該リアルタイム画像の出力先とは別の前記第2画面又は前記第1画面を設定する手段である。

【 0 0 1 9 】

第9の発明は、第1表示器(11)と、第2表示器(12)と、3次元画像処理ユニット(31)と、キャプチャ回路(33)と、記憶手段(21)と、2次元画像処理ユニット(37)と、出力先設定回路(35)とを備える携帯ゲーム機において実行されるプログラムである。

このプログラムは、第(n)フレーム(nは2以上の整数)において、当該携帯ゲーム機のコンピュータ(23)に、前記3次元画像処理ユニットにリアルタイム画像を生成させるステップ(S31, S32)、前記キャプチャ回路に前記リアルタイム画像をキャプチャさせるステップ(S36)、前記2次元画像処理ユニットに第(n-1)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出させるステップ(S39)、および前記出力先設定回路に、前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像の出力先を前記第1表示器に設定させるとともに前記2次元画像処理ユニットによって前記記憶手段から読み出されるキャプチャ画像の出力先を前記第2表示器に設定させるステップ(S15)を実行させるものである。

また、このプログラムは、第(n+1)フレームにおいて、当該携帯ゲーム機のコンピュータに、前記3次元画像処理ユニットにリアルタイム画像を生成させるステップ(S51, S52)、前記キャプチャ回路に前記リアルタイム画像をキャプチャさせるステップ(S56)、前記2次元画像処理ユニットに第(n)フレームにおいてキャプチャされたリアルタイム画像に対応するキャプチャ画像を前記記憶手段から読み出させるステップ(S59)、および前記出力先設定回路に、前記3次元画像処理ユニットによって生成されるリアルタイム画像の出力先を前記第2表示器に設定させるとともに前記2次元画像処理ユニットによって前記記憶手段から読み出されるキャプチャ画像の出力先を前記第1表示器に設定させるステップ(S19)を実行させるものである。

【 0 0 2 0 】

第10の発明は、第9の発明において、前記3次元画像処理ユニットは、2つの異なる第1視点と第2視点によって仮想3次元ゲーム空間の様子を示すゲーム画像を生成するものである。また、前記プログラムは、前記コンピュータに、前記第(n)フレームにおいて、前記3次元画像処理ユニットに前記第1視点に基づいたリアルタイム画像を生成させるステップをさらに実行させ、また前記第(n+1)フレームにおいて、前記3次元画像処理ユニットに前記第2視点に基づくリアルタイム画像を生成させるステップをさらに実

10

20

30

40

50

行させるものである(図6)。

【発明の効果】

【0021】

上記第1の発明によれば、3次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像が第1表示器(または第2表示器)に出力される時に、キャプチャ回路によってキャプチャされた前フレームのゲーム画像が第2表示器(または第1表示器)に出力されるため、単一の3次元画像処理ユニットを用いて2つの表示器に3次元ゲーム画像を表示することができる。

【0022】

上記第2の発明によれば、3次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像が第1表示器および第2表示器に交互に出力されるため、単一の3次元画像処理ユニットを用いて2つの表示器に3次元ゲーム画像を表示することができる。また、3次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像が供給されていない側の表示器には、キャプチャ回路が直前にキャプチャしたゲーム画像が2次元画像処理ユニットを通じて供給されて表示されるため、表示画面のちらつきは起きない。また、各表示器の画像が2フレーム期間に1回更新されるため、動きのあるゲーム画像をその滑らかさを失うことなく表示することができる。

10

【0023】

上記第3の発明によれば、3次元画像処理ユニットが生成したゲーム画像は、ラインバッファを通じて表示器に出力されるため、3次元画像処理ユニットと表示器の間にフレームバッファを設ける構成と比較して、携帯ゲーム機のサイズやコストを抑えることができる。

20

【0024】

上記第4の発明によれば、第1セレクタ、第2セレクタおよび第3セレクタを制御部で適宜制御することによって、携帯ゲーム機に、上記第1の発明に係る動作を簡単に実行させることができる。

【0025】

上記第5の発明によれば、キャプチャ回路によってキャプチャされたゲーム画像は、2次元画像処理ユニットが本来ゲーム画像を生成するときに利用する2つの仮想スクリーンに対応する画像データとして記憶装置に記憶される。したがって、キャプチャされたゲーム画像を一時的に保存しておくための記憶領域を別途用意する必要が無く、携帯ゲーム機のコストを抑えることができる。また、仮想スクリーンに対応する画像をゲーム画像として表示器に出力する機能は、2次元画像処理ユニットが本来備える機能であるため、2次元画像処理ユニットに特別な機能を追加する必要が無い。もちろん、複数の仮想スクリーンの中から表示すべき仮想スクリーンを適宜に切り替えることも2次元画像処理ユニットが本来備える機能である。

30

【0026】

上記第6の発明によれば、単一の3次元画像処理ユニットを用いて2つの表示器に異なる仮想3次元ゲーム空間の様子を表示することができる。

【0027】

上記第7の発明によれば、単一の3次元画像処理ユニットを用いて2つの表示器に異なる設定の仮想カメラが捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表示することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の一実施形態に係る携帯ゲーム機1について説明する。なお、本発明に係るゲーム装置として、物理的に2つの表示画面を有し一方の表示画面がタッチパネルに覆われている携帯型ゲーム装置を一例に挙げて説明する。ただし、本実施形態では少なくともタッチパネルで覆われている表示画面にだけゲーム画像を表示すればよい。なお、据置型ビデオゲーム装置、アーケードゲーム装置、携帯端末、携帯電話またはパーソナルコンピュータなどをゲーム装置として利用しても良い。

【0029】

図1は携帯ゲーム機1の外観図である。図1に示すように、携帯ゲーム機1は、第1表

50

示画面11aと、第2表示画面12aとの2つの表示画面を備える。第2表示画面12aの表面は、タッチパネル13によって覆われている。また、第2表示画面12aの右側には、プレイヤーの右手によって操作可能なAボタン14a、Bボタン14b、Rスイッチ14c、及びゲーム音楽を出力するためのスピーカ15が設けられている。一方、第2表示画面12aの左側には、プレイヤーの左手によって操作可能な十字キー14d、スタートボタン14e、セレクトボタン14f及びLスイッチ14gが設けられている。また、携帯ゲーム機1には、タッチパネル13に対する入力を行うためのスタイラス16が含まれ、当該スタイラス16は着脱自在に収納される。さらに、携帯ゲーム機1には、本発明のゲームプログラムを記憶した記憶媒体であるカートリッジ17が着脱自在に装着される。なお、本実施形態では、入力装置としてタッチパネル13を備える例を説明するが、本発明はこれに限定されない。

10

【0030】

図2は携帯ゲーム機1のブロック図である。図2に示すように、携帯ゲーム機1は、ゲームプログラムを実行するためのコンピュータの一例としてのCPU(中央処理装置)23等を備える。CPU23には、ワークRAM(作業用記憶装置)24、GPU(画像処理装置)22および周辺回路I/F(インターフェイス)25が電氣的に接続される。ワークRAM24は、CPU23によって実行されるゲームプログラムやCPU23の演算結果などを一時的に記憶するメモリである。GPU22は、CPU23からの指示に応じて、第1LCD(液晶表示装置)11および第2LCD12に表示出力するためのゲーム画像をVRAM21を用いてそれぞれ生成し、生成したゲーム画像を第1LCD11の第1表示画面11aおよび第2LCD12の第2表示画面12aにそれぞれに表示させるものである。周辺回路I/F25は、タッチパネル13、操作キー14及びスピーカ15などの外部入出力装置とCPU23との間のデータの受け渡しを行う回路である。タッチパネル13(タッチパネル用のデバイスドライバを含む)は、スタイラス16によって入力(指示)された位置に対応する座標データを出力するものである。

20

【0031】

さらに、CPU23には外部メモリI/F26が電氣的に接続されており、この外部メモリI/F26にはカートリッジ17が装着される。カートリッジ17は、ゲームプログラムを格納するための記憶媒体であり、具体的には、ゲームプログラムを記憶するプログラムROM17aと、バックアップデータを書き換え可能に記憶するバックアップRAM17bとを搭載する。カートリッジ17のプログラムROM17aに記憶されたゲームプログラムは、ワークRAM24にロードされ、こうしてワークRAM24にロードされたゲームプログラムがCPU23によって実行される。なお、本実施形態では、ゲームプログラムが外部記憶媒体から携帯ゲーム機1に供給される例を説明するが、ゲームプログラムは予め携帯ゲーム機1に内蔵された不揮発性メモリに記憶されていても良いし、有線または無線の通信回線を通じて携帯ゲーム機1に供給されても良い。

30

【0032】

図3はGPU22のブロック図である。図3に示すように、GPU22は、3次元画像処理ユニット31および2次元画像処理ユニット37の2つの画像処理ユニットを備える。3次元画像処理ユニット31は、3次元モデルデータに基づいて3次元モデルの各頂点の演算等を行うジオメトリエンジンと、仮想3次元ゲーム空間に配置された3次元モデルからゲーム画像を生成するレンダリングエンジンを有する。2次元画像処理ユニット37は、キャラクタを表す2次元画像データと背景を表す2次元画像データとに基づいてゲーム画像を生成する2Dレンダリングエンジンを有する。より具体的には、2次元画像処理ユニット37は、キャラクタを表す2次元画像を“スプライト”と呼ばれる仮想スクリーン上に配置し、背景を表す2次元画像を“スクリーン”と呼ばれる仮想スクリーン上に配置し、これらの仮想スクリーンを合成することによって最終的に表示すべきゲーム画像を生成する。

40

【0033】

3次元画像処理ユニット31は、3Dラインバッファ32に接続される。3Dラインバ

50

ッファ32は、第1LCD11（または第2LCD12）の1走査線分の画像データを一時的に保持するためのバッファメモリである。3次元画像処理ユニット31が生成した画像データは、この3Dラインバッファ32に1ライン分ずつ順次格納される。

【0034】

3Dラインバッファ32は、キャプチャ回路33およびLCDセクタ（SEL LCD）35に接続される。キャプチャ回路33は、3Dラインバッファ32に格納される1ライン分の画像データを順次読み出して後述するVRAM21に順次記憶することによって、3次元画像処理ユニット31が生成したゲーム画像をキャプチャするものである。

【0035】

キャプチャ回路33は、VRAMセクタ（SEL VRAM）34に接続される。VRAM21には、第1VRAM21aおよび第2VRAM21bの2つのVRAMが設けられている。なお、第1VRAM21aおよび第2VRAM21bの2つのVRAMを設ける替わりに、1つのVRAMにおける2つの異なる記憶領域をそれぞれ第1VRAM21aおよび第2VRAM21bとして利用してもよい。VRAMセクタ34は、キャプチャ回路33の出力先を第1VRAM21aと第2VRAM21bの間で切り替えるものである。

【0036】

第1VRAM21aおよび第2VRAM21bは、VRAMセクタ（SEL VRAM）36に接続される。VRAMセクタ36は、2次元画像処理ユニット37へのデータの供給元を第1VRAM21aと第2VRAM21bの間で切り替えるものである。

【0037】

2次元画像処理ユニット37は、2Dラインバッファ38に接続される。2Dラインバッファ38は、3Dラインバッファ32と同様に、第2LCD12（または第1LCD11）の1走査線分の画像データを一時的に保持するためのバッファメモリである。2次元画像処理ユニット37が生成した画像データは、この2Dラインバッファ38に1ライン分ずつ順次格納される。

【0038】

2Dラインバッファ38は、LCDセクタ35に接続される。LCDセクタ35は、3Dラインバッファ32の出力先を第1LCD11と第2LCD12の間で切り替え、かつ2Dラインバッファ38の出力先を第1LCD11と第2LCD12の間で切り替えるものである。本実施形態では、LCDセクタ35は、3Dラインバッファ32の出力を第1LCD11に供給しているときには2Dラインバッファ38の出力を第2LCD12に供給し、逆に3Dラインバッファ32の出力を第2LCD12に供給しているときには2Dラインバッファ38の出力を第1LCD11に供給する。

【0039】

携帯ゲーム機1は以上のような構成を有しており、一般的には、3次元画像処理ユニット31が生成したゲーム画像は3Dラインバッファ32およびLCDセクタ35を通じて第1LCD11に供給され、2次元画像処理ユニット37が生成したゲーム画像は2Dラインバッファ38およびLCDセクタ35を通じて第2LCD12に供給される。その結果、第1表示画面11aには3次元画像処理ユニット31が生成した3次元ゲーム画像が表示され、第2表示画面12aには2次元画像処理ユニット37が生成した2次元ゲーム画像が表示される。しかしながら、本実施形態は、このような構成を有する携帯ゲーム機1を用いて、第1表示画面11aおよび第2表示画面12aの2つの表示画面に3次元ゲーム画像を個別に表示することを特徴としている。以下、本実施形態に係る携帯ゲーム機1の動作について説明する。

【0040】

携帯ゲーム機1の動作は、1フレーム周期で2者択一的に交互に変化する。以下、携帯ゲーム機1の動作を、奇数フレームの処理と偶数フレームの処理とに分けて説明する。なお、“奇数フレーム”や“偶数フレーム”は、便宜上そう呼ぶに過ぎない。すなわち、あるフレームを奇数フレームと仮定した場合には、その前後のフレームは偶数フレームとい

10

20

30

40

50

うことになり、逆にあるフレームを偶数フレームと仮定した場合は、その前後のフレームは奇数フレームということになる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、奇数フレームにおける携帯ゲーム機 1 の動作を表す図である。図 4 に示すように、奇数フレームにおいては、3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像は、3Dラインバッファ 32 を通じて第 1 LCD 11 に供給される。また、キャプチャ回路 33 の出力は、第 1 VRAM 21 a に供給される。すなわち、このフレームにおいて第 1 LCD 11 に供給されるものと同じのゲーム画像が、キャプチャ回路 33 によってキャプチャされ、第 1 VRAM 21 a に格納される。また、2次元画像処理ユニット 37 は、第 2 VRAM 21 b に格納されているゲーム画像（後述するように、直前の偶数フレームでキャプチャ回路 33 によりキャプチャされたゲーム画像）を読み出す。このゲーム画像は、後述するように、直前の偶数フレームで第 2 LCD 12 に供給されたゲーム画像と同一となる。2次元画像処理ユニット 37 によって読み出されたゲーム画像は、2Dラインバッファ 38 を通じて第 2 LCD 12 に供給される。このように、奇数フレームにおいては、このフレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像が第 1 LCD 11 に供給され、直前の偶数フレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像が第 2 LCD 12 に供給される。

10

【 0 0 4 2 】

図 5 は、偶数フレームにおける携帯ゲーム機 1 の動作を表す図である。図 5 に示すように、偶数フレームにおいては、3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像は、3Dラインバッファ 32 を通じて第 2 LCD 12 に供給される。また、キャプチャ回路 33 の出力は、第 2 VRAM 21 b に供給される。すなわち、このフレームにおいて第 2 LCD 12 に供給されるものと同じのゲーム画像が、キャプチャ回路 33 によってキャプチャされ、第 2 VRAM 21 b に格納される。また、2次元画像処理ユニット 37 は、第 1 VRAM 21 a に格納されているゲーム画像（すなわち、直前の奇数フレームでキャプチャ回路 33 によりキャプチャされたゲーム画像）を読み出す。このゲーム画像は、直前の奇数フレームで第 1 LCD 11 に供給されたゲーム画像と同一となる。2次元画像処理ユニット 37 によって読み出されたゲーム画像は、2Dラインバッファ 38 を通じて第 1 LCD 11 に供給される。このように、偶数フレームにおいては、このフレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像が第 2 LCD 12 に供給され、直前の奇数フレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像が第 1 LCD 11 に供給される。

20

30

【 0 0 4 3 】

本実施形態において、3次元画像処理ユニット 31 は、奇数フレームと偶数フレームとで異なる仮想カメラで捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像を生成する。図 6 は、仮想3次元ゲーム空間の一例を示す図である。図 6 において、この仮想3次元ゲーム空間には、第 1 敵キャラクタおよび第 2 敵キャラクタに加え、さらに第 1 仮想カメラおよび第 2 仮想カメラの 2 台の仮想カメラが配置されている。3次元画像処理ユニット 31 は、奇数フレームにおいては、第 1 仮想カメラで捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像を生成し、偶数フレームにおいては、第 2 仮想カメラで捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像を生成する。なお、これに替えて、3次元画像処理ユニット 31 は、複数の仮想3次元ゲーム空間を用意し、奇数フレームと偶数フレームとで異なる仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像を生成するようにしてもよい。

40

【 0 0 4 4 】

以上のような携帯ゲーム機 1 の動作に基づいて第 1 表示画面 11 a および第 2 表示画面 12 a に表示されるゲーム画面の一例を図 7 に示す。図 7 において、奇数フレームでは、このフレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像（リアルタイム画像と称す）が第 1 表示画面 11 a に表示され、第 2 表示画面 12 a には、直前のフレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成し、キャプチャ回路 33 によってキャプチャされたゲーム画像（キャプチャ画像と称す）が表示されているのが分かる。また、偶数フレームでは、このフレームで3次元画像処理ユニット 31 が生成したゲーム画像（リアルタイム画像

50

)が第2表示画面12aに表示され、第1表示画面11aには、直前のフレームで3次元画像処理ユニット31が生成し、キャプチャ回路33によってキャプチャされたゲーム画像(キャプチャ画像)が表示されているのが分かる。

【0045】

このように、本実施形態では、第1表示画面11aおよび第2表示画面12aには、リアルタイム画像とキャプチャ画像が交互に表示される。そして、第1表示画面11aには、第1仮想カメラで捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像が表示され、第2表示画面12aには、第2仮想カメラで捕えた仮想3次元ゲーム空間の様子を表すゲーム画像が表示される。つまり、第1LCD11および第2LCD12の2つのLCDに個別の3次元ゲーム画像が同時に表示される。なお、図7から明らかなように、第1表示画面11aおよび第2表示画面12aにはゲーム画像が毎フレーム表示されるため、表示画面がちらつくことはない。

10

【0046】

次に、図8～図10のフローチャートを参照して、携帯ゲーム機1の動作をより詳細に説明する。なお、ここでは、図8のステップS11～S17、S19～S21、S23は、カートリッジ17のプログラムROM17aに記憶されたゲームプログラムに基づくCPU23の処理ステップとして説明する。しかしながら、これらのうちの何れかの処理ステップをハードウェアのみで実現しても構わない。

【0047】

図8において、CPU23は、仮想3次元ゲーム空間を生成する(S11)。具体的には、複数のポリゴンで構成された、プレイヤーキャラクタや敵キャラクタ等の3次元モデルの各頂点の世界座標を初期値に設定する処理が行われる。次にCPU23は、操作キー14から出力される操作キーデータに基づいて、仮想3次元ゲーム空間におけるプレイヤーキャラクタの配置座標を更新し(S12)、さらに所定のアルゴリズムに基づいて仮想3次元ゲーム空間における敵キャラクタの配置座標を更新する(S13)。

20

【0048】

次にCPU23は、現在のフレームが奇数フレームかどうかを判断する(S14)

【0049】

現在のフレームが奇数フレームの場合、CPU23は、3Dラインバッファ32の出力先を第1LCD11に割り当てるとともに、2Dラインバッファ38の出力先を第2LCD12に割り当てる(S15)。さらにCPU23は、キャプチャ回路33の出力先を第1VRAM21aに割り当て(S16)、2次元画像処理ユニット37に第2VRAM21bを割り当てる(S17)。この後、奇数フレーム描画表示処理(S18)が実行された後、ステップS23に進む。奇数フレーム描画表示処理の詳細については後述する。

30

【0050】

一方、現在のフレームが偶数フレームの場合、CPU23は、3Dラインバッファ32の出力先を第2LCD12に割り当てるとともに、2Dラインバッファ38の出力先を第1LCD11に割り当てる(S19)。さらにCPU23は、キャプチャ回路33の出力先を第2VRAM21bに割り当て(S20)、2次元画像処理ユニット37に第1VRAM21aを割り当てる(S21)。この後、偶数フレーム描画表示処理(S22)が実行された後、ステップS23に進む。偶数フレーム描画表示処理の詳細については後述する。

40

【0051】

ステップS23で、CPU23は、ゲーム終了かどうかを判断し、ゲーム続行の場合はステップS12に戻り、ゲーム終了の場合は処理を終える。

【0052】

次に、奇数フレーム描画表示処理の詳細を図9を用いて説明する。この奇数フレーム描画表示処理はCPU23の指示に基づきGPU22によって実行される。

【0053】

まず、3次元画像処理ユニット31のジオメトリエンジンによって、仮想3次元ゲーム

50

空間内の各ポリゴンの頂点座標（ワールド座標系）が、第1仮想カメラに基づくカメラ座標系に変換される（S31）。さらに3次元画像処理ユニット31のジオメトリエンジンによって、それらの頂点座標（カメラ座標系）が、2次元の投影座標系に変換される（S32）。各ポリゴンの頂点座標の変換が完了すると、GPU22から3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンおよび2次元画像処理ユニットの2Dレンダリングエンジンに対して表示処理開始指示が行われる（S33）。この指示を受けて、3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンによる処理と、2次元画像処理ユニットの2Dレンダリングエンジンによる処理が、並列して実行されることになる。

【0054】

表示処理開始指示を受けた3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンは、各ポリゴンの頂点座標の変換結果に基づいて、最初の1ライン分の画像データをレンダリング処理によって生成し、これを3Dラインバッファ32に格納する（S34）。続いて、この3Dラインバッファ32に格納された1ライン分の画像データが第1LCD11に供給され、第1表示画面11aに表示される（S35）。また、3Dラインバッファ32に格納された1ライン分の画像データは、キャプチャ回路33によって第1VRAM21aの所定の領域に格納される（S36）。この後、水平同期を確立するためにHブランクタイミング（水平帰線区間）を待った後（S37）、次のラインについて同様の処理を繰り返す。すなわち、3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンは、次の1ライン分の画像データをレンダリング処理によって生成し、これを3Dラインバッファ32に格納する（S34）。以降、全ラインの処理（すなわち1画面全体の処理）が終了するまで、ステップS34～S37の処理が繰り返される。

【0055】

一方、表示処理開始指示を受けた2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンは、第2VRAM21bに格納されているゲーム画像の最初の1ライン分の画像データを読み出し、これを2Dラインバッファ38に格納する（S39）。続いて、この2Dラインバッファ38に格納された1ライン分の画像データが第2LCD12に供給され、第2表示画面12aに表示される（S40）。この後、水平同期を確立するためにHブランクタイミング（水平帰線区間）を待った後（S41）、次のラインについて同様の処理を繰り返す。すなわち、2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンは、次の1ライン分の画像データを第2VRAM21bから読み出し、これを2Dラインバッファ38に格納する（S39）。以降、全ラインの処理（すなわち1画面全体の処理）が終了するまで、ステップS39～S41の処理が繰り返される。

【0056】

3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンおよび2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンにおいて全ラインの処理が終了すると、奇数フレーム描画表示処理は終了する。

【0057】

次に、偶数フレーム描画表示処理の詳細を図10を用いて説明する。この偶数フレーム描画表示処理はCPU23の指示に基づきGPU22によって実行される。

【0058】

まず、3次元画像処理ユニット31のジオメトリエンジンによって、仮想3次元ゲーム空間内の各ポリゴンの頂点座標（ワールド座標系）が、第2仮想カメラに基づくカメラ座標系に変換される（S51）。さらに3次元画像処理ユニット31のジオメトリエンジンによって、それらの頂点座標（カメラ座標系）が、2次元の投影座標系に変換される（S52）。各ポリゴンの頂点座標の変換が完了すると、GPU22から3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンおよび2次元画像処理ユニットの2Dレンダリングエンジンに対して表示処理開始指示が行われる（S53）。この指示を受けて、3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンによる処理と、2次元画像処理ユニットの2Dレンダリングエンジンによる処理が、並列して実行されることになる。

【0059】

表示処理開始指示を受けた3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンは、各ポリゴンの頂点座標の変換結果に基づいて、最初の1ライン分の画像データをレンダリング処理によって生成し、これを3Dラインバッファ32に格納する(S54)。続いて、この3Dラインバッファ32に格納された1ライン分の画像データが第2LCD12に供給され、第2表示画面12aに表示される(S55)。また、3Dラインバッファ32に格納された1ライン分の画像データは、キャプチャ回路33によって第2VRAM21bの所定の領域に格納される(S56)。この後、水平同期を確立するためにHブランクタイミング(水平帰線区間)を待った後(S57)、次のラインについて同様の処理を繰り返す。すなわち、3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンは、次の1ライン分の画像データをレンダリング処理によって生成し、これを3Dラインバッファ32に格納する(S54)。以降、全ラインの処理(すなわち1画面全体の処理)が終了するまで、ステップS54~S57の処理が繰り返される。

10

【0060】

一方、表示処理開始指示を受けた2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンは、第1VRAM21aに格納されているゲーム画像の最初の1ライン分の画像データを読み出し、これを2Dラインバッファ38に格納する(S59)。続いて、この2Dラインバッファ38に格納された1ライン分の画像データが第1LCD11に供給され、第1表示画面11aに表示される(S60)。この後、水平同期を確立するためにHブランクタイミング(水平帰線区間)を待った後(S61)、次のラインについて同様の処理を繰り返す。すなわち、2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンは、次の1ライン分の画像データを第1VRAM21aから読み出し、これを2Dラインバッファ38に格納する(S59)。以降、全ラインの処理(すなわち1画面全体の処理)が終了するまで、ステップS59~S61の処理が繰り返される。

20

【0061】

3次元画像処理ユニット31のレンダリングエンジンおよび2次元画像処理ユニット37の2Dレンダリングエンジンにおいて全ラインの処理が終了すると、偶数フレーム描画表示処理は終了する。

【0062】

以上のように、本実施形態に係る携帯ゲーム機1によれば、表示画面のちらつきを起こすことなく、単一の3次元画像処理ユニット31を用いて第1LCD11および第2LCD12に個別の3次元ゲーム画像を同時に表示することができる。

30

【0063】

なお前述のように、2次元画像処理ユニット37は、通常の2次元ゲーム画像を生成する際に、キャラクタを表す2次元画像を“スプライト”と呼ばれる仮想スクリーン上に配置し、背景を表す2次元画像を“スクリーン”と呼ばれる仮想スクリーン上に配置し、これらの仮想スクリーンを合成することによって最終的に表示すべきゲーム画像を生成する。“スクリーン”が複数存在する場合もある。図11は、スプライトとスクリーン0~スクリーン3の合計5つの仮想スクリーンを合成して2次元ゲーム画像を生成する例を示している。本実施形態の変形例として、前述の第1VRAM21aおよび第2VRAM21bの替わりに、これらの仮想スクリーンのうちの2つを利用することが考えられる。この場合の携帯ゲーム機1の構成を図12に示す。図12の例では、第1VRAM21aおよび第2VRAM21bの替わりに、スプライト領域21cおよびスクリーン領域21dをそれぞれ用いている。以下、この変形例の動作を簡単に説明する。

40

【0064】

キャプチャ回路33は、奇数フレームにおいてキャプチャしたゲーム画像についてはVRAM21のスプライト領域21cに記憶し、偶数フレームにおいてキャプチャしたゲーム画像についてはVRAM21のスクリーン領域21dに記憶する。2次元画像処理ユニット37は、通常の2次元ゲーム画像生成処理時には、“スプライト”および“スクリーン”を合成した2次元ゲーム画像を生成して2Dラインバッファ38に出力するのであるが、本変形例においては、奇数フレームにおいては“スクリーン”のみから成るゲーム画

50

像を生成して2Dラインバッファ38を通じて第2LCD12に出力し、偶数フレームにおいては“スプライト”のみから成るゲーム画像を生成して2Dラインバッファ38を通じて第1LCD11に出力する。この結果、図7に示したのと同様のゲーム画像が第1表示画面11aおよび第2表示画面12aに表示される。

【0065】

このように、複数の仮想スクリーンの中から所望の仮想スクリーンだけを選択して表示させることは、2次元画像処理ユニット37が本来備える機能である。したがって、2次元画像処理ユニットに特別な機能を追加する必要が無い。また、キャプチャ回路33によってキャプチャされたゲーム画像を一時的に保存しておくための記憶領域を別途用意する必要が無く、携帯ゲーム機1のコストを抑えることができる。

10

【0066】

なお、本発明の実施形態として、図2および図3のようなハードウェア構成を有する携帯ゲーム機について説明したが、本発明は必ずしもこのようなハードウェア構成を有する携帯ゲーム機のみにも適用されるものではなく、一部のハードウェアを、CPUとソフトウェアによって実現してもよい。また、パソコンや携帯情報端末などのコンピュータシステムで、本実施形態の携帯ゲーム機をエミュレートすることも可能である。この場合には、コンピュータシステムに本実施形態の携帯ゲーム機の各ハードウェアの機能を達成させるようなゲームプログラムを用意して、これをコンピュータシステムに供給すればよい。これにより、汎用的なコンピュータシステムにも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0067】

【図1】本発明の一実施形態に係る携帯ゲーム機1の外観図

【図2】携帯ゲーム機1の内部構成図

【図3】GPU22の内部構成図

【図4】奇数フレームにおける携帯ゲーム機1の動作を示す図

【図5】偶数フレームにおける携帯ゲーム機1の動作を示す図

【図6】仮想3次元ゲーム空間の一例を示す図

【図7】第1表示画面11aおよび第2表示画面12aに表示されるゲーム画面例

【図8】携帯ゲーム機1の動作を示すフローチャート

【図9】奇数フレーム描画表示処理の流れを示すフローチャート

30

【図10】偶数フレーム描画表示処理の流れを示すフローチャート

【図11】2次元画像処理ユニット37の本来の2次元ゲーム画像生成処理を示す図

【図12】本発明の変形例に係るGPU22の内部構成図

【符号の説明】

【0068】

1 携帯ゲーム機

11 第1LCD

11a 第1表示画面

12 第2LCD

12a 第2表示画面

40

13 タッチパネル

14 操作キー

14a Aボタン

14b Bボタン

14c Rスイッチ

14d 十字キー

14e スタートボタン

14f セレクトボタン

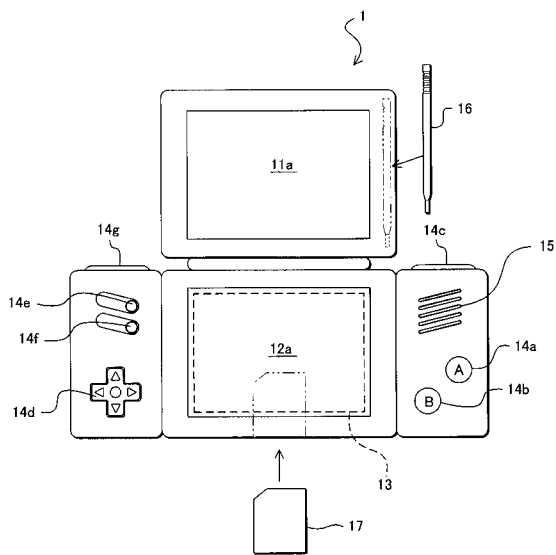
14g Lスイッチ

15 スピーカ

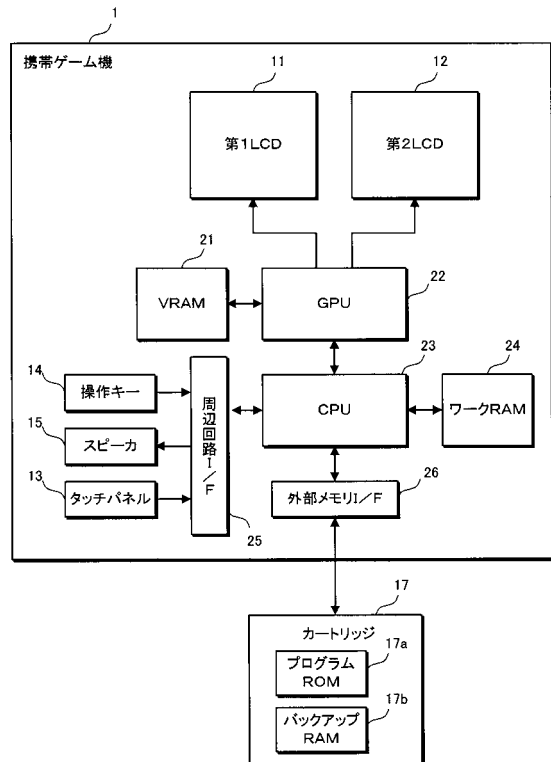
50

- 16 スタイラス
- 17 カートリッジ

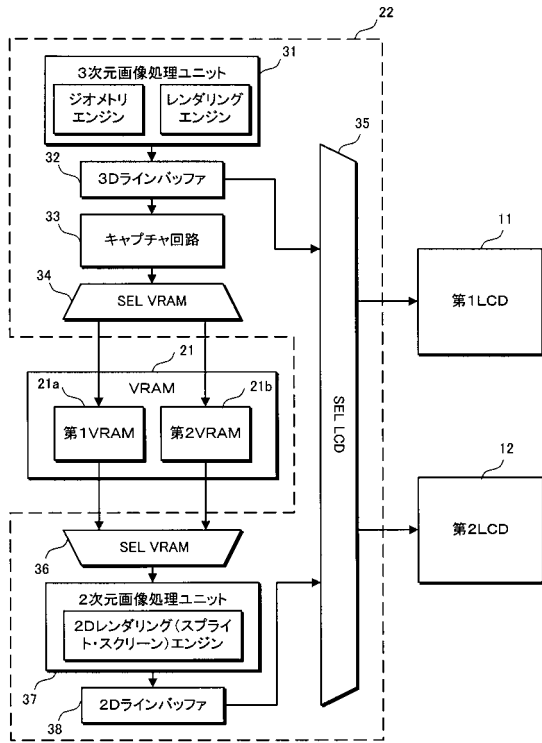
【図1】



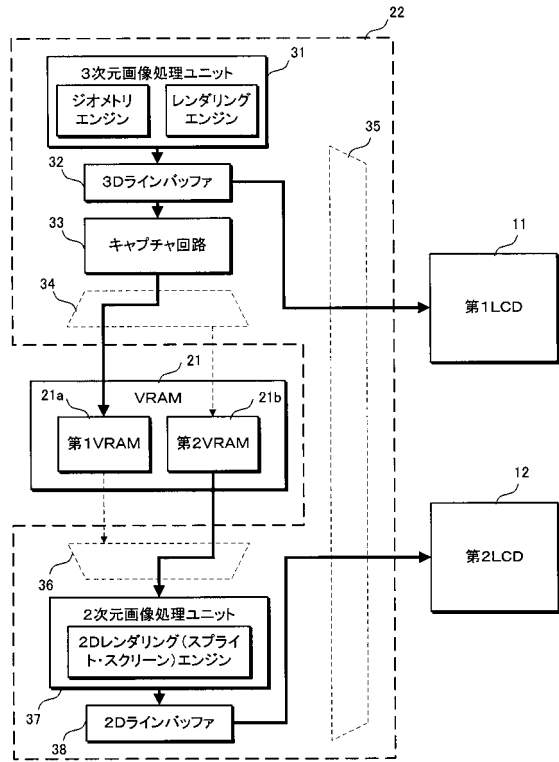
【図2】



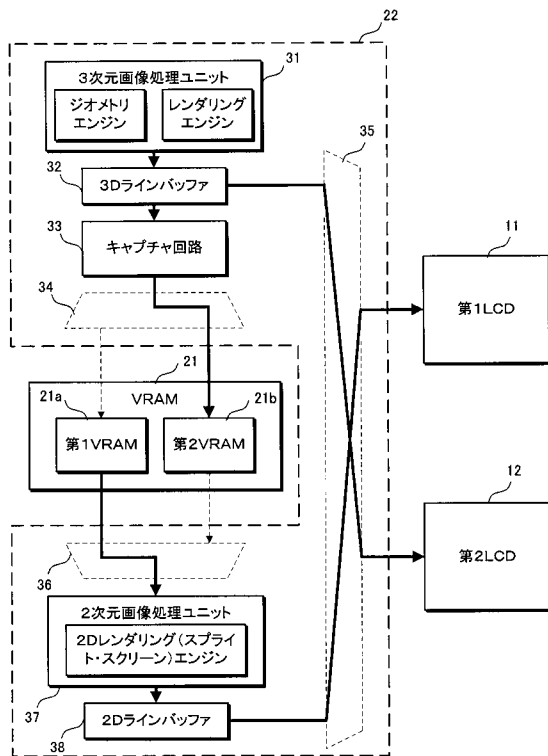
【 図 3 】



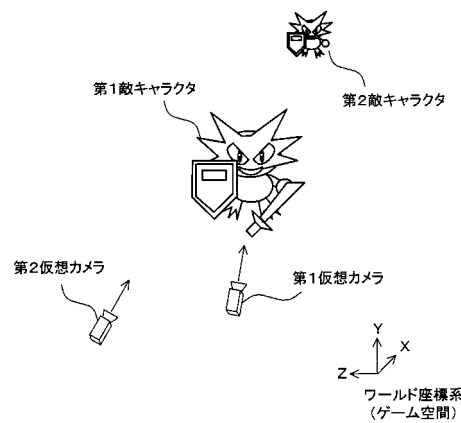
【 図 4 】



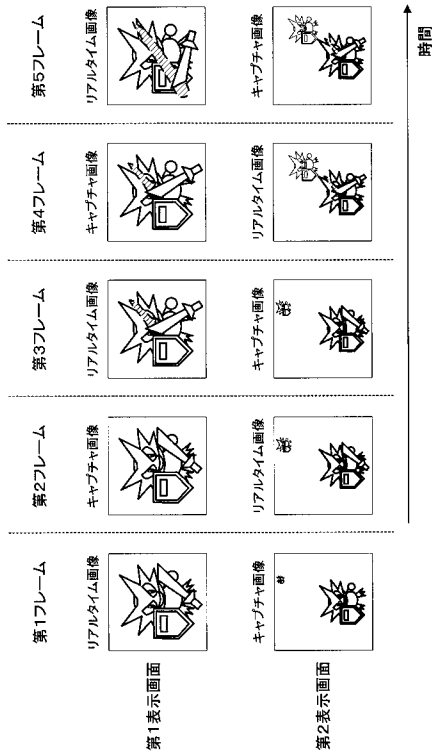
【 図 5 】



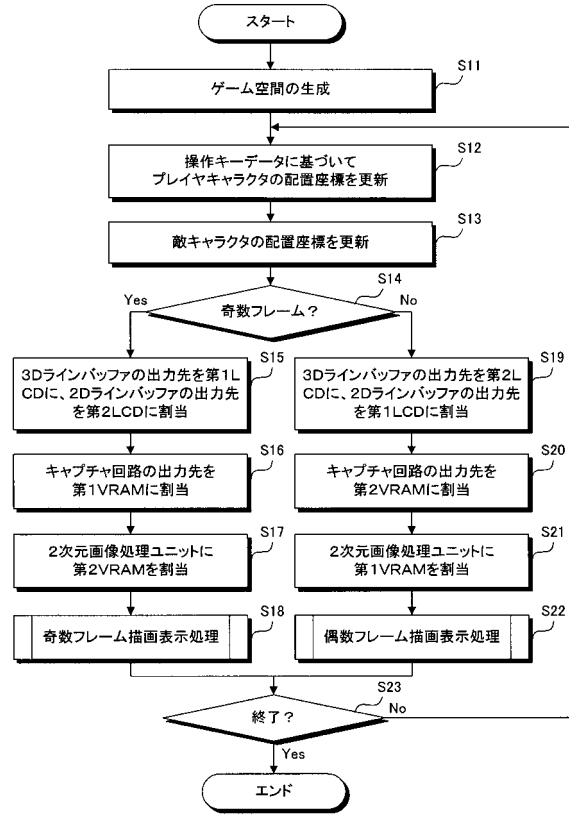
【 図 6 】



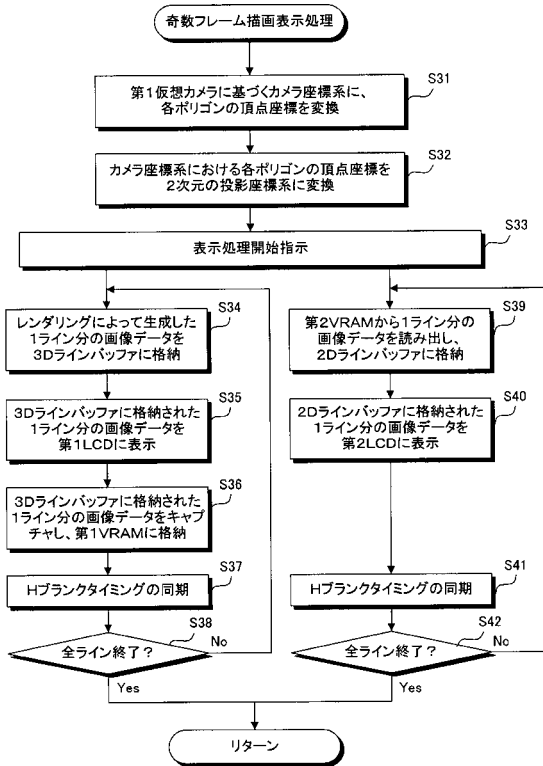
【図7】



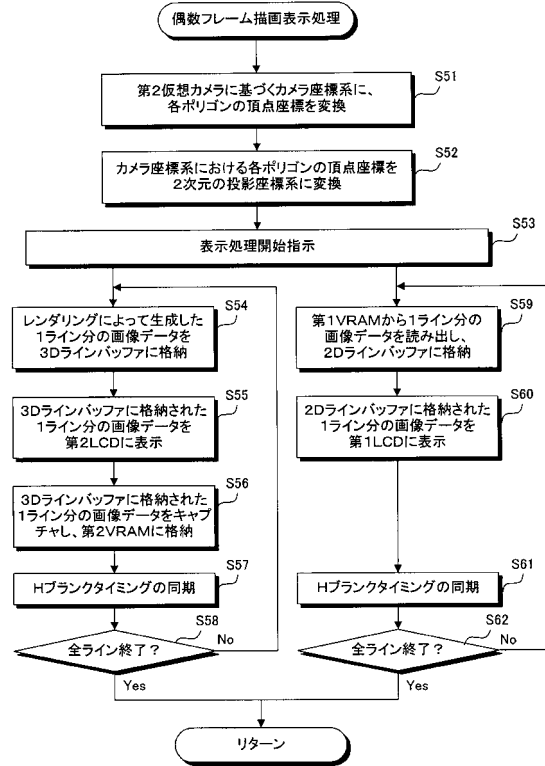
【図8】



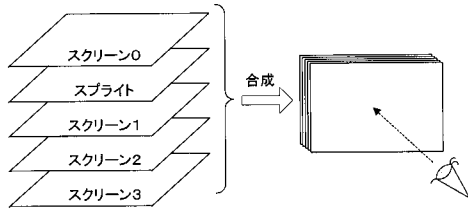
【図9】



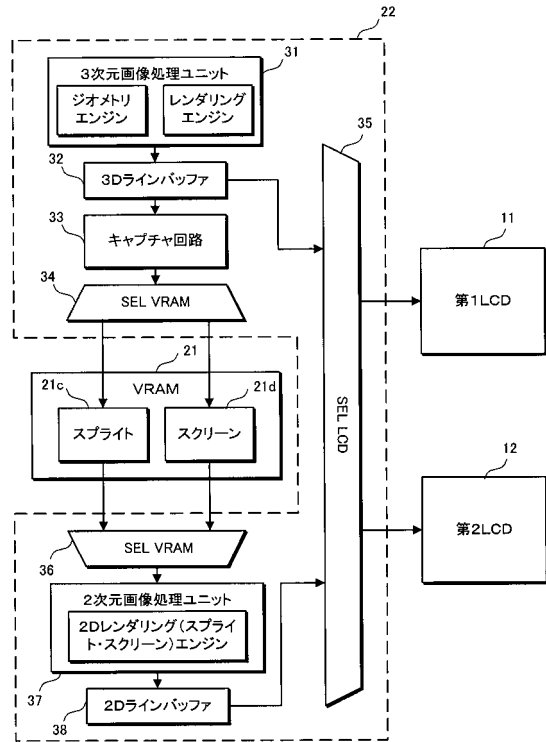
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 G 5/399 (2006.01)

(72) 発明者 西田 健二
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 赤木 啓二

(56) 参考文献 特開平 5 - 2 4 9 9 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 8 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 4 8 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 6 7 0 5 4 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
A 6 3 F 1 3 / 0 0
A 6 3 F 1 3 / 0 8
G 0 9 G 5 / 0 0
G 0 9 G 5 / 3 6