(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7403452号
(P7403452)

(45)発行日　令和5年12月22日(2023.12.22)

(24)登録日　令和5年12月14日(2023.12.14)

(51)国際特許分類		FI		
A63F 13/428 (2014.01)		A63F	13/428	
A63F 13/213 (2014.01)		A63F	13/213	
A63F 13/53 (2014.01)		A63F	13/53	
G06T 13/40 (2011.01)		G06T	13/40	
G06F 3/01 (2006.01)		G06F	3/01	510

請求項の数　22　（全29頁）

(21)出願番号　特願2020-530524(P2020-530524)
(86)(22)出願日　平成30年11月6日(2018.11.6)
(65)公表番号　特表2021-505255(P2021-505255A)
(43)公表日　令和3年2月18日(2021.2.18)
(86)国際出願番号　PCT/US2018/059470
(87)国際公開番号　WO2019/112738
(87)国際公開日　令和1年6月13日(2019.6.13)
審査請求日　令和3年11月5日(2021.11.5)
(31)優先権主張番号　15/833,839
(32)優先日　平成29年12月6日(2017.12.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　16/149,563
(32)優先日　平成30年10月2日(2018.10.2)
最終頁に続く

(73)特許権者　511077292
ユニバーサル シティ スタジオズ リミテッド ライアビリティ カンパニー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９１６０８ ユニバーサル シティ ユニバーサル シティ プラザ １００
(74)代理人　100094569
弁理士　田中 伸一郎
(74)代理人　100109070
弁理士　須田 洋之
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚 文昭
(74)代理人　100109335
弁理士　上杉 浩
(74)代理人　100120525
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　双方向ビデオゲームシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

双方向ビデオゲームシステムであって、

プレイエリアの近傍に配置され、かつ該プレイエリア内に位置するプレーヤの走査データを収集するように構成された少なくとも１つのセンサと、

前記プレイエリアの近傍に配置され、かつ前記プレーヤに関連する仮想表現を提示するように構成された少なくとも１つのディスプレイ装置と、

前記少なくとも１つのセンサ及び前記少なくとも１つのディスプレイ装置に通信可能に結合されたコントローラと、

を含み、前記コントローラは、

前記少なくとも１つのセンサから、前記プレイエリア内の前記プレーヤの走査データを受け取り、

前記受け取った前記プレーヤの走査データに基づいて少なくとも１つのモデルを生成し、

前記生成された少なくとも１つのモデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記プレーヤの動作を識別し、

前記生成された少なくとも１つのモデルと、前記プレーヤの前記識別された動作とに基づいて、前記プレーヤの仮想表現を生成し、

前記プレーヤの、前記双方向ビデオゲームシステムを介してプレイされるゲームにおける前記プレーヤによる成績に関連する１又は２以上の特性を識別し、

前記少なくとも１つのディスプレイ装置上に、仮想環境内の前記プレーヤの前記生成された仮想表現を提示する、
ように構成され、前記提示される仮想表現のそれぞれの動作は、前記プレーヤの前記１又は２以上の特性に基づいて、前記プレーヤの前記識別された動作に対して拡張され、前記提示される仮想表現は前記プレーヤのシルエットを含む、
双方向ビデオゲームシステム。
【請求項２】
前記生成された少なくとも１つのモデルは影モデルを含み、前記コントローラは、前記プレーヤの前記影モデルに基づいて前記プレーヤの仮想表現を生成するように構成される、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項３】
前記生成された少なくとも１つのモデルは骨格モデルを含み、前記コントローラは、前記プレーヤの前記骨格モデルに基づいて前記プレーヤの前記動作を識別するように構成される、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項４】
前記コントローラは、
前記生成された少なくとも１つのモデル及び前記プレーヤの前記識別された動作に基づいて前記プレーヤの動物型仮想表現を生成し、
前記ディスプレイ装置上に、前記仮想環境内の前記プレーヤの前記動物型仮想表現を提示する、
ように構成され、前記提示される動物型仮想表現の前記それぞれの動作は、前記プレーヤの前記１又は２以上の特性に基づいて、前記プレーヤの前記識別された動作に対応し、かつ該識別された動作に対して拡張される、
請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項５】
前記プレーヤの前記識別された動作は飛ぶことであり、前記提示された仮想表現の前記それぞれの動作は、前記プレーヤの飛ぶことに対して拡張される方法で飛ぶことである、又は前記プレーヤの前記識別された動作は走ることであり、前記提示される仮想表現の前記それぞれの動作は、前記プレーヤの走ることに対して拡張される方法で走ることである、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項６】
前記生成された仮想表現は、前記プレーヤの前記識別された動作及び前記プレーヤの前記１又は２以上の特性によって引き起こされる超人的能力に関連し、前記コントローラは、前記ディスプレイ装置上に、前記仮想環境内の前記プレーヤの前記生成された仮想表現を提示するように構成され、前記仮想表現の前記それぞれの動作は、前記超人的能力に対応する、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項７】
前記仮想表現のそれぞれの形状は、前記プレーヤのそれぞれの形状に対応し、前記プレーヤの前記識別された動作は、羽ばたく腕であり、前記提示される仮想表現の前記それぞれの動作は飛ぶことである、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項８】
前記プレーヤの前記識別された動作は、第１の高さへ飛ぶこと、第１の距離にわたって飛ぶこと、又は両方であり、前記提示される仮想表現の前記それぞれの動作は、前記第１の高さより高い第２の高さへ飛ぶこと、前記第１の距離よりも大きい第２の距離を飛ぶこと、又はその両方である、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項９】
前記プレーヤの前記１又は２以上の特性は、前記ゲームの間に取得されたアイテム又は前記ゲームの間に取得されたポイント数を含む、請求項１に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１０】

双方向ビデオゲームシステムの動作方法であって、
前記双方向ビデオゲームシステムのコントローラの処理回路を介して、プレイエリア内に位置するプレーヤの走査データを受け取るステップと、
前記処理回路を介して、前記受け取った走査データに基づいて前記プレーヤの影モデル及び骨格モデルを生成するステップと、
前記処理回路を介して、前記生成された影モデルに基づいて、前記プレーヤの仮想表現を生成するステップであって、該仮想表現のそれぞれの形状は前記プレーヤのそれぞれの形状に対応する、ステップと、
前記処理回路を介して、前記生成された骨格モデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記プレーヤの動作を識別するステップと、
前記処理回路を介して、前記プレーヤの１又は２以上の特性を識別するステップであって、該１又は２以上の特性は、前記双方向ビデオゲームシステムを介して前記プレーヤによりプレイされるゲームの間に取得された第１のアイテム、前記ゲームの間に取得されたポイント数、実店舗において取得された第２のアイテム、又はこれらの組み合わせを含む、ステップと、
前記双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置を介して、前記プレイエリア内の前記プレーヤの動作を識別したことに応答して、かつ前記プレーヤの前記１又は２以上の特性に基づいて、前記プレーヤの動作に対応し、かつ該動作に対して拡張されるそれぞれの動作を実行する仮想環境内の前記生成された仮想表現を提示するステップと、
を含む、方法。
【請求項１１】
前記処理回路を介して、前記プレイエリア内に位置する第２のプレーヤの第２の走査データを受け取るステップと、
前記処理回路を介して、前記受け取った第２の走査データに基づいて、前記第２のプレーヤの第２の影モデル及び第２の骨格モデルを生成するステップと、
前記処理回路を介して、前記生成された第２の影モデルに基づいて、前記第２のプレーヤの第２の仮想表現を生成するステップであって、該第２の仮想表現のそれぞれの形状は前記第２のプレーヤのそれぞれの形状に対応する、ステップと、
前記処理回路を介して、前記生成された第２の骨格モデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記第２のプレーヤの第２の動作を識別するステップと、
前記ディスプレイ装置を介して、前記プレイエリア内の前記第２のプレーヤの前記第２の動作を識別したことに応答して、前記第２のプレーヤの前記識別された第２の動作に対応し、かつ該第２の動作に対して拡張されるそれぞれの動作を実行する前記仮想環境内の前記生成された第２の仮想表現を提示するステップと、
を含む、請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
コントローラを含む双方向ビデオゲームシステムであって、該コントローラは、
前記双方向ビデオゲームシステムの少なくとも１つのセンサから、プレイエリア内のプレーヤの走査データを受け取り、
前記プレーヤの前記受け取った走査データから影モデル及び骨格モデルを生成し、
前記生成された影モデルに基づいて、前記プレーヤの仮想表現を生成し、
前記プレーヤの前記生成された骨格モデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記プレーヤの動作を識別し、
前記プレーヤの、前記双方向ビデオゲームシステムを介してプレイされるゲームにおける前記プレーヤによる成績に関連する１又は２以上の特性を識別し、
前記識別された動作及び前記１又は２以上の特性に基づいて、前記プレーヤの前記識別された動作に対応し、かつ該動作に対して拡張される、前記生成された仮想表現のためのそれぞれの動作を引き起こし、
前記双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置上に、前記引き起こされたそれぞれの動作を実行する仮想環境内の前記生成された仮想表現を提示する、

ように構成され、前記提示される仮想表現は前記プレーヤのシルエットを含む、
双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１３】
前記生成された仮想表現は動物型仮想表現を含み、該動物型仮想表現は水生動物を含み、前記識別された動作は前記プレーヤの腕の泳ぐ動きを含み、前記それぞれの動作は泳ぐことを含む、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１４】
前記生成された仮想表現は動物型仮想表現を含み、該動物型仮想表現は飛び跳ねる動物であり、前記識別された動作は前記プレーヤの飛ぶことを含み、前記それぞれの動作は飛び跳ねることを含む、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１５】
前記それぞれの動作は、超人的能力を含む、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１６】
前記コントローラは、前記プレーヤの前記動作を識別したことに応答して、前記双方向ビデオゲームシステムの１又は２以上の物理的効果装置を作動させるように構成される、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１７】
前記作動される１又は２以上の物理的効果装置は、前記プレーヤの動作を識別したことに応答して前記プレーヤの一部を温める又は冷やすように構成された熱的物理効果装置を含む、請求項１６に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１８】
前記作動される１又は２以上の物理的効果装置は、前記プレーヤの動作を識別したことに応答して前記プレーヤの一部に接触感覚をもたらすように構成された超音波触覚物理的効果装置を含む、請求項１６に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項１９】
前記コントローラは、前記プレーヤの動作を識別したことに応答して、前記プレイエリアの近傍の１又は２以上のロボット装置を作動させるように構成される、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項２０】
前記コントローラは、前記１又は２以上の特性に基づいて、前記ゲームの間、前記プレーヤの仮想表現のサイズ、色、又はテクスチャの少なくとも１つを修正するように構成される、請求項１２に記載の双方向ビデオゲームシステム。
【請求項２１】
コントローラを含む双方向ビデオゲームシステムであって、該コントローラは、
前記双方向ビデオゲームシステムの少なくとも１つのセンサから、プレイエリア内のプレーヤの走査データを受け取り、
前記プレーヤの前記受け取った走査データから影モデル及び骨格モデルを生成し、
前記生成された影モデルに基づいて、前記プレーヤの仮想表現を生成し、
前記プレーヤの前記生成された骨格モデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記プレーヤの動作を識別し、
前記プレーヤの、前記双方向ビデオゲームシステムを介してプレイされるゲームにおける前記プレーヤによる成績に関連する１又は２以上の特性を識別し、
前記識別された動作及び前記１又は２以上の特性に基づいて、前記プレーヤの前記識別された動作に対応し、かつ該動作に対して拡張される、前記生成された仮想表現のためのそれぞれの動作を引き起こし、
前記双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置上に、前記引き起こされたそれぞれの動作を実行する仮想環境内の前記生成された仮想表現を提示する、
ように構成され、前記生成される仮想表現は動物型仮想表現を含み、
前記動物型仮想表現は水生動物を含み、前記識別された動作は前記プレーヤの腕の泳

ぐ動きを含み、前記それぞれの動作は泳ぐことを含む、又は、
　前記動物型仮想表現は飛び跳ねる動物であり、前記識別された動作は前記プレーヤの飛ぶことを含み、前記それぞれの動作は飛び跳ねることを含む、
双方向ビデオゲームシステム。
【請求項２２】
コントローラを含む双方向ビデオゲームシステムであって、該コントローラは、
前記双方向ビデオゲームシステムの少なくとも１つのセンサから、プレイエリア内のプレーヤの走査データを受け取り、
前記プレーヤの走査データから影モデル及び骨格モデルを生成し、
前記影モデルに基づいて、前記プレーヤのための仮想表現を生成し、
前記プレーヤの前記骨格モデルに基づいて、前記プレイエリア内の前記プレーヤの、前記仮想表現に関連する拡張能力を引き起こす動作を識別し、
前記双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置上に、前記拡張能力を実行する仮想環境内の前記仮想表現を提示する、
ように構成され、前記仮想表現は動物型仮想表現を含み、前記拡張能力は前記動物型仮想表現に関連する動きの方法を含み、
　前記動物型仮想表現は水生動物を含み、前記拡張能力は泳ぐことである、又は、
　前記動物型仮想表現は飛び跳ねる動物であり、前記拡張能力は飛び跳ねることである、
双方向ビデオゲームシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、一般にビデオゲームシステムに関し、具体的には、同時多人数型ゲームプレイを可能にする双方向ビデオゲームシステム(interactive video game system)に関する。
【背景技術】
【０００２】
一般に、ビデオゲームシステムは、プレーヤが所定の目標又は目的を達成するために、仮想環境内でキャラクタを制御することを可能にする。従来のビデオゲームシステムは、プレーヤが仮想ゲーム環境内でキャラクタを制御することを可能にするために、一般にジョイスティック、ゲームコントローラ、キーボードなどの手動入力装置に依拠する。また、いくつかの最新のビデオゲームシステムは、プレーヤの動きを追跡して、プレーヤが自身の動きに基づいてビデオゲームキャラクタを制御することを可能にするカメラを含むことができる。しかしながら、通常、これらのシステムは、プレーヤの一部が少なくとも一時的にカメラから隠されて、結果的にシステムがプレーヤの位置又は動きを正確に追跡できなくなるオクルージョンの問題を抱えている。例えば、オクルージョンは、仮想環境内のキャラクタの動きに乱れ(jittering)又はつっかえ(stuttering)を引き起こすとともに、他にもプレーヤ動作からゲーム内のキャラクタ動作への変換を不正確な又は誤ったものにしてしまう恐れがある。また、多人数型ビデオゲームシステムでは、オクルージョンの可能性がプレーヤの数と共に劇的に増加する。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００３】
本実施形態は、プレイエリアの近傍に配置された少なくとも１つのセンサと少なくとも１つのディスプレイ装置(display device)とを含む双方向ビデオゲームシステムに関する。このシステムは、少なくとも１つのセンサ及び少なくとも１つのディスプレイ装置に通信可能に結合されたコントローラを含み、このコントローラは、少なくとも１つのセンサから、プレイエリア内のプレーヤの走査データを受け取り、プレーヤの走査データから少なくとも１つのモデルを生成し、少なくとも１つのモデルに基づいて、プレイエリア内のプレーヤの動作を識別し、少なくとも１つのモデルと、プレーヤの動作とに基づいて、プレーヤの仮想表現(virtual representation)を生成し、ディスプレイ装置上に、仮想環境

におけるプレーヤの仮想表現を提示するように構成され、仮想表現の動作は、プレーヤの動作に対して拡張される(augmented)。

【０００４】

本実施形態は、双方向ビデオゲームシステムの動作方法にも関する。この方法は、双方向ビデオゲームシステムのコントローラの処理回路を介して、プレイエリア内に位置する(positioned)プレーヤの走査データを受け取るステップと、処理回路を介して、走査データに基づいてプレーヤの影モデル及び骨格モデルを生成するステップと、処理回路を介して、影モデルに基づいて、プレーヤの拡張能力(augmented ability)に関連する仮想表現を生成するステップと、処理回路を介して、骨格モデルに基づいて、プレイエリア内のプレーヤの仮想表現に関連する拡張能力を引き起こす動作を識別するステップと、双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置を介して、拡張能力を実行する仮想環境内に仮想表現を提示するステップと、を含む。

【０００５】

本実施形態は、コントローラを含む双方向ビデオゲームシステムにも関し、コントローラは、双方向ビデオゲームシステムの少なくとも１つのセンサから、プレイエリア内のプレーヤの走査データを受け取り、プレーヤの走査データから影モデル及び骨格モデルを生成し、影モデルに基づいてプレーヤの仮想表現を生成し、プレーヤの骨格モデルに基づいて、プレイエリア内のプレーヤの仮想表現に関連する拡張能力を引き起こす動作を識別し、双方向ビデオゲームシステムのディスプレイ装置上に、拡張能力を実行する仮想環境内の仮想表現を提示するように構成される。

【０００６】

全体を通じて同じ部分を同じ符号によって示す添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読めば、本開示のこれらの及びその他の特徴、態様及び利点がより良く理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】本発明の技術による、複数のプレーヤが３次元（３Ｄ）プレイエリア内で動作を実行することによってそれぞれの仮想表現を制御することを可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態の概略図である。

【図２】本発明の技術による、２次元（２Ｄ）プレイエリアを有する双方向ビデオゲームシステムの別の実施形態の概略図である。

【図３】本発明の技術による、３Ｄプレイエリア内のプレーヤを表す骨格モデル及び影モデル、並びに仮想環境内に提示されるプレーヤの対応する仮想表現の例を示す図である。

【図４】本発明の技術による、２Ｄプレイエリア内のプレーヤを表す骨格モデル及び影モデル、並びに仮想環境内に提示されるプレーヤの対応する仮想表現の例を示す図である。

【図５】本発明の技術による、双方向型ゲームシステムを動作させるプロセスの実施形態を示すフロー図である。

【図６】本発明の技術による、図５のフロー図に示す特定の動作を双方向ビデオゲームシステムが実行するプロセスの実施形態例を示すフロー図である。

【図７】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。

【図８】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。

【図９】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。

【図１０】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示

す図である。
【図１１】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。
【図１２】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。
【図１３】検出されたプレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステムの実施形態例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
本明細書で使用する「走査データ」は、プレイエリア内のプレーヤの可視的外面を感知(sensing)（例えば、測定、撮像、測距）することによって収集された２次元（２Ｄ）又は３次元（３Ｄ）を意味する。具体的には、本明細書で使用する「体積走査データ(volumetric scanning data)」は、ポイントクラウドデータなどの３Ｄ走査データを意味し、画像データなどの「２Ｄ走査データ(2D scanning data)」と対比することができる。
【０００９】
本明細書で使用する「プレーヤモデル(player model)」は、プレーヤの外面を大まかに表してテクスチャデータを含むことができる、プレーヤの走査データから生成された２Ｄ又は３Ｄモデルである。具体的には、本明細書で使用する「体積プレーヤモデル(volumetric player model)」又は「体積モデル」は、プレーヤの体積走査データから生成される３Ｄプレーヤモデルを意味し、プレーヤの２Ｄ走査データから生成される「２Ｄプレーヤモデル」と対比することができる。
【００１０】
本明細書で使用する「影モデル(shadow model)」は、プレーヤの走査データから直接又はプレーヤモデルを通じて生成される、プレーヤのテクスチャレスな体積モデルを意味する。従って、プレーヤの影モデルは、ディスプレイ装置などの２Ｄ表面上に提示された場合、背後から照明を当てられた時のプレーヤの影又はシルエットと実質的に同様の形状を有する。
【００１１】
本明細書で使用する「骨格モデル(skeletal model)」は、プレイエリア内のプレーヤの位置(location)及びポーズを表すようにプレーヤの特定の骨（例えば、腕、脚、頭、背骨に関連する骨）の予想される場所(locations)及び位置(positions)を定める、プレーヤの走査データから生成された３Ｄモデルを意味する。従って、骨格モデルは、仮想環境内及び／又はプレイエリア内のイベントを引き起こすプレイエリア内のプレーヤの動き及び動作を特定するために使用される。
【００１２】
本実施形態は、複数の（例えば、最大１２人の）プレーヤが物理的プレイエリア内で動作を実行して、表示された仮想環境内のプレーヤの仮想表現を制御することを可能にする双方向ビデオゲームシステムに関する。開示する双方向ビデオゲームシステムは、プレイエリアの周囲に配置されてプレーヤの走査データ（例えば、２Ｄ又は体積走査データ）を取り込む１又は２以上のセンサ（例えば、カメラ、光センサ、赤外線（ＩＲ）センサ）を含む。例えば、開示する双方向ビデオゲームシステムのいくつかの実施形態は、各プレーヤを体積的に走査することができる、深度カメラ、並びに光検出及び測距（ＬＩＤＡＲ）装置などの２又は３以上の体積センサ(volumetric sensors)を有するアレイを含む。後述するように、システムは、１又は２以上のセンサによって収集された走査データに基づいて各プレーヤのモデル（例えば、プレーヤモデル、影モデル、骨格モデル）を生成する好適な処理回路を含む。ゲームプレイ中、１又は２以上のセンサがプレイエリア内のプレーヤの動作を取り込み、システムが、生成されたプレーヤモデルに基づいてこれらの動作

の性質を決定する。従って、双方向ビデオゲームシステムは、プレーヤの動作と、その対応するゲーム内効果(in-game effects)とに基づいて、プレーヤの仮想表現及び仮想環境を継続的に更新する。

【００１３】

上述したように、開示する双方向ビデオゲームシステムは、プレイエリア内のプレーヤの動作をモニタするようにプレイエリアの周囲に配置された１又は２以上のセンサを含む。例えば、いくつかの実施形態では、複数のセンサを含むアレイを使用して、一般にアレイの１又は２以上のセンサの視点からの潜在的オクルージョン(potential occlusion)にもかかわらず、ゲームプレイを全体を通じて各プレーヤの骨格モデルを正確に生成して更新できることを確実にすることができる。他の実施形態では、より少ないセンサ（例えば、単一のカメラ）を使用できるとともに、潜在的オクルージョンにもかかわらずプレーヤの完全な骨格モデルを生成する機械学習アルゴリズムを使用してデータを処理することができる。このような実施形態では、１又は２以上のプレーヤの一部が遮られている間、プレーヤの実際の骨格モデルが分かっている（例えば、人間によって手動で識別される、別の骨格追跡アルゴリズムを使用して識別される）走査データのコーパスを使用して機械学習エージェントを予め訓練することができる。従って、訓練後、機械学習エージェントは、潜在的オクルージョンにもかかわらず、走査データからプレーヤの骨格モデルを生成することができる。

【００１４】

また、システムの処理回路は、走査データを使用して、仮想環境内の各プレーヤの仮想表現の態様（例えば、サイズ、形状、輪郭）を生成することができる。いくつかの実施形態では、各プレーヤの仮想表現のいくつかの態様（例えば、色、テクスチャ、スケール）を、プレーヤに関連する情報に基づいてさらに調整又は修正することができる。後述するように、この情報は、ゲームプレイに関連する情報（例えば、獲得されたアイテム、解除された成果）、及びゲーム外のプレーヤの活動に関する他の情報（例えば、他のゲームでのプレーヤ成績、プレーヤが購入したアイテム、プレーヤが訪れた場所）を含むことができる。さらに、ゲームシステムの処理回路は、センサによって収集された走査データを使用して、プレーヤモデルが仮想世界内に存在するものとして示される記念画像などの追加コンテンツを生成することもできる。

【００１５】

さらに、システムの処理回路は、走査データを使用して各プレーヤの仮想表現の動きを拡張することもできる。例えば、いくつかの実施形態では、システムの処理回路が、走査データを使用して、プレーヤが特定の形で動いている又はポーズを取っていることを示す骨格モデルを生成することができる。これに応答して、処理回路は、プレーヤの実際の動き又はポーズを超越するような仮想表現の動き又は変化を可能にするようにプレーヤの仮想表現を拡張することにより、仮想表現の動き及び／又は外見を拡張又は強化することができる。例えば、特定のビデオゲームキャラクタなどの仮想表現が特定の強化された能力（例えば、非常に高くジャンプする能力、非常に速く泳ぐ能力、飛ぶ能力）を有する実施形態では、プレーヤのいくつかの動き又はポーズ（例えば、小さく飛び跳ねる動き、空中を泳ぐ泳法、羽ばたく動き）を検出して、これらのプレーヤの仮想表現の強化された能力を引き起こすことができる。従って、開示する双方向ビデオゲームシステムは、複数の同時プレーヤにとっての没入的な魅力ある体験を可能にする。

【００１６】

これらを踏まえた上で、図１は、複数のプレーヤ１２（例えば、プレーヤ１２Ａ及び１２Ｂ）がプレイエリア１６内で動作を実行することによってそれぞれの仮想表現１４（例えば、仮想表現１４Ａ及び１４Ｂ）をそれぞれ制御することを可能にする双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態の概略図である。なお、単純化のために、この説明は、２人のプレーヤ１２が双方向ビデオゲームシステム１０を使用することに向けられているが、他の実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０が２人よりも多くの（例えば、６人、８人、１０人、１２人又はそれ以上の）プレーヤ１２をサポートすることもできる。本

明細書では、図１に示す双方向ビデオゲームシステム１０のプレイエリア１６を３Ｄプレイエリア１６Ａとして説明する。本明細書で使用する「３Ｄプレイエリア(3D play area)」という用語は、プレイエリア１６が（ｘ軸１８に対応する）幅、（ｙ軸２０に対応する）高さ、及び（ｚ軸２２に対応する）深さを有し、一般にシステム１０がｘ軸１８、ｙ軸２０及びｚ軸２２に沿った各プレーヤ１２の動きをモニタすることを意味する。双方向ビデオゲームシステム１０は、プレーヤ１２がプレイエリア１６全体を動き回ることに応答して、仮想環境３２内のｘ軸２６、ｙ軸２８及びｚ軸３０に沿ってディスプレイ装置２４上に提示される仮想表現１４の位置を更新する。３Ｄプレイエリア１６Ａは、概ね円形として示されているが、他の実施形態では、３Ｄプレイエリア１６Ａを正方形、長方形、六角形、八角形又は他のいずれかの好適な３Ｄ形状とすることもできる。

【００１７】

図１に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、一般にシステム１０の動作を制御する制御信号を供給する、メモリ回路３３及び処理回路３５を有する一次コントローラ３４を含む。従って、一次コントローラ３４は、３Ｄプレイエリア１６Ａの周囲に配置された感知ユニット(sensing units)３８のアレイ３６に通信可能に結合される。具体的には、感知ユニット３８のアレイ３６は、プレイエリア１６の周辺を囲んで対称的に分散するものとして説明することができる。いくつかの実施形態では、感知ユニット３８のアレイ３６の少なくとも一部をプレイエリア１６の上方に配置（例えば、天井から、或いは高くなったプラットフォーム又はスタンド上に懸架）し(positioned)、プレイエリア１６を撮像するように下向きの角度に向けることができる。他の実施形態では、感知ユニット３８のアレイ３６の少なくとも一部をプレイエリア１６の床の近傍に配置し、プレイエリア１６を撮像するように上向きの角度に向けることができる。いくつかの実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０のアレイ３６が、プレイエリア１６内のプレーヤ（例えば、プレーヤ１２Ａ及び１２Ｂ）毎に、少なくとも２つの感知ユニット３８を含むことができる。従って、いくつかの実施形態では、感知ユニット３８のアレイ３６が、プレイエリア１６の周囲の潜在的な有利な視点(potential vantage points)のかなりの部分を撮像して潜在的プレーヤオクルージョンを低減又は排除するように好適に配置される。しかしながら、上述したように、他の実施形態では、アレイ３６がこれよりも少ない感知ユニット３８（例えば、単一の感知ユニット）を含むことができ、処理回路３５が、機械学習エージェントに依拠して潜在的オクルージョンの状況に対処することができる。

【００１８】

図示の実施形態では、各感知ユニット３８が、体積センサ（例えば、赤外線（ＩＲ）深度カメラ、ＬＩＤＡＲ装置、又は別の好適な測距装置）又は２Ｄ撮像装置（例えば、光学カメラ）とすることができるそれぞれのセンサ４０を含む。例えば、いくつかの実施形態では、アレイ３６内の感知ユニット３８のセンサ４０が全てＩＲ深度カメラ又はＬＩＤＡＲ装置であり、他の実施形態では、アレイ３６内にＩＲ深度カメラ、ＬＩＤＡＲ装置及び／又は光学カメラの混合が存在する。現在では、後述するように、ＩＲ深度カメラ及びＬＩＤＡＲ装置の両方を使用して各プレーヤ１２を体積的に走査することができ、収集された体積走査データを使用してプレーヤの様々なモデルを生成できることが認識されている。例えば、いくつかの実施形態では、アレイ３６内のＩＲ深度カメラを使用してデータの収集及び骨格モデルの生成を行うことができる一方で、アレイ３６内のＬＩＤＡＲ装置によって収集されたデータを使用してプレーヤ１２のプレーヤモデル及び／又は影モデルを生成することができ、このことについては以下で詳述する。ポイントクラウドデータを収集するＬＩＤＡＲ装置は、一般に深度カメラよりも広い範囲を、通常はより高い精度及び解像度で走査してマッピングすることができることも認識されている。従って、いくつかの実施形態では、アレイ３６の精度又は解像度を高め、及び／又はアレイ３６内に存在する感知ユニット３８の総数を減少させるために、アレイ３６の少なくとも１つの感知ユニット３８が、ＬＩＤＡＲ装置である対応する体積センサ４０を含む。

【００１９】

さらに、図示の各感知ユニット３８は、好適なメモリ回路４４及び処理回路４６を有す

るセンサコントローラ４２を含む。各感知ユニット３８の処理回路４６は、メモリ回路４４に記憶された命令を実行して、感知ユニット３８がプレーヤ１２を走査して各プレーヤ１２の走査データ（例えば、体積走査データ及び／又は２Ｄ走査データ）を生成することを可能にする。例えば、図示の実施形態では、感知ユニット３８が、双方向ビデオゲームシステム１０の装置間の低遅延データ交換を可能にする高速インターネットプロトコル（ＩＰ）ネットワーク４８を介して一次コントローラ３４に通信可能に結合される。また、いくつかの実施形態では、感知ユニット３８の各々が、センサコントローラ４２をセンサ４０と共にパッケージ化するそれぞれのハウジングを含むことができる。

【００２０】

なお、他の実施形態では、感知ユニット３８が、それぞれのセンサコントローラ４２を含まないこともできる。このような実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５、又はシステム１０の他の好適な処理回路が、アレイ３６のそれぞれのセンサ４０に通信可能に結合されて、センサ４０との間で直接制御信号のやり取りを行う。しかしながら、現在では、これらの各センサ４０によって収集された体積走査データの処理（例えば、フィルタ処理、骨格マッピング）がプロセッサ集約的であると認識されている。従って、いくつかの実施形態では、専用プロセッサ（例えば、各センサコントローラ４２のプロセッサ４６）を利用することによって作業負荷を分割して、それぞれのセンサ４０によって収集された走査データを処理した後に処理データを一次コントローラ３４に送信することが有利となり得る。例えば、図示の実施形態では、後述するように、センサコントローラ４２の各プロセッサ４６が、それぞれのセンサ４０によって収集された走査データを処理して各プレーヤ１２の部分的モデル(partial models)（例えば、部分的体積モデル又は２Ｄモデル、部分的骨格モデル、部分的影モデル）を生成し、一次コントローラ３４の処理回路３５が、これらの部分的モデルを受け取って融合又は結合して各プレーヤ１２の完全なモデルを生成する。

【００２１】

また、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４が、プレイエリア１６内及びその周囲の他の感知装置(sensing devices)から情報を受け取ることもできる。例えば、図示の一次コントローラ３４は、３Ｄプレイエリア１６Ａの近傍（例えば、上方、下方、近隣）に配置された無線周波数（ＲＦ）センサ４５に通信可能に結合される。図示のＲＦセンサ４５は、各プレーヤ１２によって装着された、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）タグを有するブレスレット又はヘッドバンドなどのウェアラブル装置４７から、一意的に識別を行うＲＦ信号を受け取る。これに応答して、ＲＦセンサ４５は、プレイエリア１６内のプレーヤ１２のアイデンティティ及び相対的位置(relative positions)に関する信号を一次コントローラ３４に供給する。従って、図示の実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、アレイ３６及び潜在的に他のセンサ（例えば、ＲＦセンサ４５）によって収集されたデータを受け取って組み合わせ、ゲームプレイ中のプレイエリア１６内のプレーヤ１２のアイデンティティ、位置(locations)及び動作を特定する。また、図示の一次コントローラ３４は、データベースシステム５０、又はプレーヤ情報を記憶する他のいずれかの好適なデータリポジトリに通信可能に結合される。データベースシステム５０は、プレーヤに関連する様々なモデル（例えば、プレーヤモデル、影モデル及び／又は骨格モデル）、プレーヤ統計（例えば、勝ち、負け、得点、総ゲームプレイ時間）、プレーヤ属性又はインベントリ（例えば、能力、テクスチャ、アイテム）、ギフトショップにおけるプレーヤ購入、及びロイヤリティ報酬プログラムにおけるプレーヤポイントなどのプレーヤ１２に関連する情報の記憶及び検索を行う、メモリ回路５４に記憶された命令を実行する処理回路５２を含む。一次コントローラ３４の処理回路３５は、データベースシステム５０によって記憶されたプレーヤ１２に関する情報の問い合わせ、検索及び更新を行って、システム１０が本明細書に示すような動作を行えるようにする。

【００２２】

また、図１に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、一次コントローラ３４に通信可能に結合された出力コントローラ５６を含む。一般に、出力コントローラ５６

は、メモリ回路６０に記憶された命令を実行してプレイエリア１６内のプレーヤ１２が観察及び体験する刺激出力（例えば、オーディオ信号、ビデオ信号、光、物理的効果）を制御する処理回路５８を含む。従って、図示の出力コントローラ５６は、聴覚装置(audio devices)６２及びディスプレイ装置２４に通信可能に結合されて、これらの装置を特定の出力を提供するように動作させるための好適な制御信号を供給する。他の実施形態では、出力コントローラ５６を、あらゆる数のオーディオ及び／又はディスプレイ装置に結合することができる。ディスプレイ装置２４は、プレイエリア１６内のプレーヤ１２に仮想環境３２の好適な視野を提供するように配置され設計されたプロジェクタ及び画面、平面型ディスプレイ装置、又は平面型ディスプレイ装置のアレイなどの、いずれかの好適なディスプレイ装置とすることができる。いくつかの実施形態では、プレイエリア１６の周囲に聴覚装置６２をアレイ状に配置して、ゲームプレイ中のプレーヤの没入感を高めることができる。例えば、いくつかの実施形態では、各プレーヤ１２が、他のプレーヤとは異なる自身の動作に特有の異なる音を聞くことができるように、一次コントローラ３４が、このようなアレイ内の各聴覚装置６２（例えば、各スピーカ）を独立して制御することができる。さらに他の実施形態では、プレイエリア１６が、ゲームプレイ中のプレーヤの動作に基づいて、出力コントローラによって供給される信号に応答して現実世界で作動できるロボット要素（例えば、アンドロイド(登録商標)及び動物ロボットなど）を含むこともできる。例えば、ディスプレイ装置２４上に提示されるプレーヤの仮想表現に加えて、又はその代わりに、プレーヤ１２のロボット表現が、プレイエリア１６内のプレーヤ１２の動き及び挙動に応答して制御される非仮想表現を提供する。他の実施形態では、システム１０が出力コントローラ５６を含まずに、一次コントローラ３４の処理回路３５を聴覚装置６２及びディスプレイ装置２４などに通信可能に結合して、プレイエリア１６内のプレーヤ１２が観察及び体験する様々な刺激を生成することもできる。

【００２３】

図２は、複数のプレーヤ１２（例えば、プレーヤ１２Ａ及び１２Ｂ）がプレイエリア１６内で動作を実行することによって仮想表現１４（例えば、仮想表現１４Ａ及び１４Ｂ）を制御することを可能にする双方向ビデオゲームシステム１０の別の実施形態の概略図である。図２に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、一次コントローラ３４と、感知ユニット３８のアレイ３６と、出力コントローラ５６と、ディスプレイ装置２４とを含む、本明細書で図１に関して説明した特徴の多くを含む。しかしながら、本明細書では、図２に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態を、２Ｄプレイエリア１６Ｂを有するものとして説明する。本明細書で使用する「２Ｄプレイエリア(2D play area)」という用語は、プレイエリア１６が（ｘ軸１８に対応する）幅及び（ｙ軸２０に対応する）高さを有し、一般にシステム１０がｘ軸１８及びｙ軸２０に沿った各プレーヤ１２の動きをモニタすることを意味する。図２に示す実施形態では、プレーヤ１２Ａ及び１２Ｂに２Ｄプレイエリア１６Ｂの区域７０Ａ及び７０Ｂがそれぞれ割り当てられ、プレーヤ１２がゲームプレイ中にそれぞれの割り当て区域外に出ることはない。しかしながら、双方向ビデオゲームシステム１０の他の実施形態は、各プレーヤ１２がプレイエリア１６Ｂ全体を自由に動き回っている時にプレーヤ１２を継続的に追跡できる十分な数のセンサ（例えば、ＬＩＤＡＲセンサ、又はプレーヤの上方に位置する他の好適なセンサ４０）を含むことができるとともに、システムは、他のプレーヤが動いた時に他のプレーヤによる潜在的オクルージョンを考慮すると理解することができる。双方向ビデオゲームシステム１０は、プレーヤ１２が２Ｄプレイエリア１６Ｂ内で動いたこと（例えば、ｘ軸１８に沿って走ったこと、ｙ軸２０に沿ってジャンプしたこと）に応答して、ディスプレイ装置２４上に提示される仮想表現１４の位置を仮想環境３２内のｘ軸２６及びｙ軸２８に沿って更新する。上述したように、いくつかの実施形態では、アレイ３６がこれよりも少ないセンサ（例えば、単一のカメラ）を含むことができる。

【００２４】

また、図２に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、強化されたプレーヤ相互作用を可能にすることができるインターフェイスパネル７４を含む。図２に示すよう

に、インターフェイスパネル７４は、ゲームプレイ中にプレーヤ１２からの入力を受け取るように設計された複数の入力装置７６（例えば、クランク、ホイール、ボタン、スライダ、ブロック）を含む。従って、図示のインターフェイスパネル７４は、一次コントローラ３４に通信可能に結合されて、ゲームプレイ中にプレーヤ１２がどのように入力装置７６を操作しているかを示す信号をコントローラ３４に供給する。図示のインターフェイスパネル７４は、ゲームプレイ中にプレーヤ１２に聴覚刺激、視覚刺激及び／又は物理的刺激を提供するように設計された複数の出力装置７８（例えば、聴覚出力装置、視覚出力装置、物理的刺激装置）を含む。従って、図示のインターフェイスパネル７４は、出力コントローラ５６に通信可能に結合されて制御信号を受け取り、一次コントローラ３４からの好適な信号に応答してプレイエリア１６内のプレーヤ１２に好適な刺激を提供する。例えば、出力装置７８は、スピーカ、ホーン及びサイレンなどの聴覚装置を含むことができる。出力装置７８は、インターフェイスパネル７４のライト又はディスプレイ装置などの視覚装置を含むこともできる。

【００２５】

いくつかの実施形態では、インターフェイスパネル７４の出力装置７８が、一次コントローラ３４又は出力コントローラ５６からの好適な制御信号に応答して暖かい又は冷たい空気又はミストを噴出させる、圧縮空気管に結合された電子制御式放出弁などの物理的効果装置(physical effect devices)を含む。出力装置は、インターフェイスパネル７４に組み込まれたものに限定されるわけではないと理解することができる。いくつかの実施形態では、プレイエリア１６が、空気などを通じてプレーヤに間接的に物理的効果を提供する出力装置を含むことができる。例えば、ある実施形態では、プレーヤが、仮想表現の能力又は動作を引き起こす特定のポーズを決めた時に、対応する物理的効果を体験することができる。具体例として、プレーヤが雪玉を投げることができる実施形態では、プレーヤが、特定の形で両手を広げたことに応答して、開いた掌に一陣の冷風を受けることができる。プレーヤが火の玉を投げることができる実施形態では、プレーヤが、特定の形で両手を広げたことに応答して、一陣の暖風又はＩＲ放射（例えば、熱）を受けることができる。さらに他の実施形態では、プレーヤの仮想表現が仮想世界の物体と相互作用したことに応答して、プレーヤが触覚フィードバック（例えば、超音波触覚フィードバック）を受け取ることができる。例えば、プレーヤの仮想表現が仮想環境内の壁にパンチを浴びせると、プレーヤは、身体の一部（例えば、差し出した拳）に、仮想環境内の行為に対応する何らかの物理的知覚効果を受けることができる。

【００２６】

図２に示すように、図示の双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態の２Ｄプレイエリア１６Ｂの周囲に配置された感知ユニット３８のアレイ３６は、少なくとも１つの感知ユニット３８を含む。すなわち、図１に示す双方向ビデオゲームシステム１０のいくつかの実施形態は、プレーヤ毎に少なくとも２つの感知ユニット３８を有するアレイ３６を含み、図２に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、プレーヤの数にかかわらず、わずかに１つの(as few one)感知ユニット３８しか有していないアレイ３６を含む。いくつかの実施形態では、アレイ３６が、２Ｄアレイエリア１６Ｂ内のプレーヤ１２に対して直角（９０°）に配置された少なくとも２つの感知ユニットを含むことができる。いくつかの実施形態では、これに加えて、又はこれとは別に、アレイ３６が、プレイエリア１６Ｂ内のプレーヤ１２に対して両側（１８０°）に配置された少なくとも２つの感知ユニットを含むことができる。具体例として、いくつかの実施形態では、アレイ３６が、２Ｄプレイエリア１６Ｂ内のプレーヤ１２の異なる（例えば、両）側に配置されたたった２つの感知ユニット３８を含むことができる。

【００２７】

上述したように、図１及び図２に示すアレイ３６は、プレイエリア１６内の各プレーヤ１２の走査データ（例えば、体積データ又は２Ｄ走査データ）を収集することができる。いくつかの実施形態では、後述するように、収集された走査データを使用して各プレーヤの様々なモデル（例えば、プレーヤモデル、影モデル、骨格モデル）を生成し、その後に

ゲームプレイ中のプレーヤの動きに基づいてこれらのモデルを更新することができる。しかしながら、現在では、テクスチャデータを含む体積モデルを使用することは、このテクスチャデータを欠いた影モデルを使用するよりも大幅にプロセッサ集約的である（例えば、追加のフィルタ処理、追加のデータ処理を伴う）と認識されている。例えば、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、アレイ３６を介して収集された走査データ（例えば、２Ｄ走査データ）から、プレイエリア１６内のプレーヤ１２のエッジとプレーヤ１２の周囲とを区別するエッジ検出法を使用することによって各プレーヤ１２の影モデルを生成することができる。現在では、このようなエッジ検出法の方が、テクスチャデータを含む体積モデルを使用するよりもプロセッサ集約的でなく、フィルタ処理も大幅に少ないと認識されている。従って、現在では、双方向ビデオゲームシステム１０のいくつかの実施形態は、テクスチャを含む体積モデルの代わりに、一次コントローラ３４の処理回路３５のサイズ、複雑性及びコストの低減を可能にする影モデルを生成して更新すると認識されている。また、後述するように、処理回路３５は、生成された影モデルに少なくとも部分的に基づいてプレーヤ１２の仮想表現１４を生成することもできる。

【００２８】

上述したように、双方向ビデオゲームシステム１０のアレイ３６によって収集された走査データを使用して、各プレーヤの様々なモデル（例えば、２Ｄ又は体積プレーヤモデル、影モデル、骨格モデル）を生成することができる。例えば、図３は、３Ｄプレイエリア１６Ａ内のプレーヤを表す骨格モデル８０（例えば、骨格モデル８０Ａ及び８０Ｂ）及び影モデル８２（例えば、影モデル８２Ａ及び８２Ｂ）を示す図である。図３には、本発明の技術による、ディスプレイ装置２４上の仮想環境３２内に提示されたこれらのプレーヤの対応する仮想表現１４（例えば、仮想表現１４Ａ及び１４Ｂ）も示す。図示のように、ゲームプレイ中、表現されるプレーヤは、骨格モデル８０及び影モデル８２の位置(locations)によって示すような双方向ビデオゲームシステム１０の３Ｄプレイエリア１６Ａ内の異なる位置(positions)に存在する。図示の仮想環境３２内のプレーヤの仮想表現１４は、プレーヤの影モデル８２に少なくとも部分的に基づいて生成される。上述したように、プレーヤが３Ｄプレイエリア１６Ａ内で動くと、一次コントローラ３４がこれらの動きを追跡して、更新された骨格モデル８０及び影モデル８２、並びに各プレーヤの仮想表現１４を適宜に生成する。

【００２９】

また、図１及び図３に示すような３Ｄプレイエリア１６Ａを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、ｚ軸２２に沿ったプレーヤの動き及び追跡を可能にして、この動きをｚ軸３０に沿った仮想表現１４の動きに変換する。図３に示すように、これにより、骨格モデル８０Ａ及び影モデル８２Ａによって表されたプレーヤは、３Ｄプレイエリア１６Ａの前端８４に移動することができ、この結果、対応する仮想表現１４Ａは、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿った相対的に深い地点又は高さ８６に提示されるようになる。これにより、骨格モデル８０Ｂ及び影モデル８２Ｂによって表されたプレーヤは、３Ｄプレイエリア１６Ａの後端８８に移動することができ、この結果、対応する仮想表現１４Ｂは、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿った大幅に浅い地点又は高さ９０に提示される。さらに、図示の実施形態では、３Ｄプレイエリア１６Ａ内のｚ軸２２に沿ったプレーヤの位置に基づいて、提示される仮想表現１４のサイズが修正される。すなわち、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿って比較的深く配置された仮想表現１４Ａは、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿って浅い深さ又は層に配置された仮想表現１４Ｂよりも大幅に小さく提示される。

【００３０】

なお、図１及び図３に示すような３Ｄプレーヤエリア１６Ａを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態では、仮想表現１４が、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿った同様の深さに位置する仮想オブジェクトとしか相互作用することができない。例えば、図３に示す実施形態では、仮想表現１４Ａは、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿って深く配置された仮想オブジェクト９２と相互作用することができ、仮想表現１４Ｂは、仮想環境３２内のｚ軸３０に沿った比較的浅い深さに配置された別の仮想オブジェクト９４と相互作用

することができる。すなわち、モデル８０Ａ及び８２Ａによって表されるプレーヤが３Ｄプレイエリア１６Ａ内のｚ軸２２に沿った位置を変更することによって、仮想環境３２内の仮想表現１４Ａが仮想オブジェクト９４と同様の深度に移動しない限り、仮想表現１４Ａは仮想オブジェクト９４と相互作用することができない。

【００３１】

比較のために、図４は、２Ｄプレイエリア１６Ｂ内のプレーヤを表す骨格モデル８０（例えば、骨格モデル８０Ａ及び８０Ｂ）及び影モデル８２（例えば、影モデル８２Ａ及び８２Ｂ）の例を示す図である。図４には、ディスプレイ装置２４上に提示されたプレーヤの仮想表現１４（例えば、仮想表現１４Ａ及び１４Ｂ）も示す。上述したように、プレーヤが２Ｄプレイエリア１６Ｂ内で動くと、一次コントローラ３４がこれらの動きを追跡し、各プレーヤの骨格モデル８０、影モデル８２及び仮想表現１４を適宜に更新する。上述したように、図２及び図４に示す２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、ｚ軸（例えば、図１及び図３に示すｚ軸２２）に沿ったプレーヤの動きを追跡しない。代わりに、２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する実施形態では、ゲームプレイ内及び／又はゲームプレイ外のプレーヤの状態又は条件に基づいて、提示される仮想表現１４のサイズを修正することができる。例えば、図４では、仮想表現１４Ａの方が仮想表現１４Ｂよりも大幅に大きい。いくつかの実施形態では、ゲームプレイの現在又は以前のラウンド中に仮想表現１４Ａがパワーアップを取得したことなどの、仮想表現１４Ａ又は１４Ｂが特定のアイテムと相互作用したことに応答して、仮想表現１４Ａ及び１４Ｂのサイズを強化又は誇張することができる。後述するように、他の実施形態では、仮想表現１４Ａの誇張されたサイズ、及び仮想表現の他の修正（例えば、テクスチャ、色、透明度、仮想表現が装着又は携帯しているアイテム）を、対応するプレーヤが双方向ビデオゲームシステム１０の外部の物体又はアイテムと相互作用した結果とすることができる。

【００３２】

現在では、図２及び図４に示すような２Ｄプレイエリア１６Ｂを利用する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、図１に示すような３Ｄプレイエリア１６Ａを利用する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態に勝る特定の利点を可能にすると認識されている。例えば、上述したように、図２に示すような２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する双方向ビデオゲームシステム１０内の感知ユニット３８のアレイ３６は、図１に示すような３Ｄプレイエリア１６Ａを有する双方向ビデオゲームシステム１０よりも少ない感知ユニット３８を含む。すなわち、図２及び図４に示すような２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する双方向ビデオゲームシステム１０では深度（例えば、図１に示すようなｚ軸２２に沿った位置及び動き）が追跡されない。また、プレーヤ１２Ａ及び１２Ｂが２Ｄプレイエリア１６Ｂのそれぞれの割り当て区域７０Ａ及び７０Ｂ内に留まるので、オクルージョンの可能性が大幅に低下する。例えば、２Ｄプレイエリア１６Ｂの割り当て区域７０内にプレーヤを留めることにより、プレーヤ間のオクルージョンはｘ軸１８のみに沿って発生すると予測される。従って、２Ｄプレイエリア１６Ｂを使用することにより、図２に示す双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態は、図１の双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態と比べて、プレーヤ１２を追跡するための感知ユニット３８の数が少ない小型アレイ３６の使用を可能にする。

【００３３】

従って、２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態で使用される感知ユニット３８の小型アレイ３６が生成する処理対象のデータも、３Ｄプレイエリア１６Ａを有する実施形態よりも大幅に少ないと認識される。例えば、図２及び図４の２Ｄプレイエリア１６Ｂでは、プレーヤ１２間のオクルージョンが大幅に制限されるとともに予測可能であるため、アレイ３６内で少ない数の感知ユニット３８を使用しながらプレイエリア１６の周囲の潜在的な有利な視点のかなりの部分をカバーすることができる。従って、２Ｄプレイエリア１６Ｂを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、３Ｄプレイエリア１６Ａを有する双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態の一次コントローラ３４の処理回路３５に比べ

て小型、単純、及び／又はエネルギー効率の高いものになり得る。

【００３４】

上述したように、双方向ビデオゲームシステム１０は、プレーヤ１２の様々なモデルを生成することができる。具体的に言えば、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、アレイ３６の様々な感知ユニット３８から部分的モデルデータ（例えば、部分的プレーヤモデル、影モデル及び／又は骨格モデル）を受け取って、これらの部分的モデルを各プレーヤ１２の完全なモデル（例えば、完全な体積モデル、影モデル及び／又は骨格モデル）に融合するように構成される。以下では、一次コントローラ３４の処理回路３５がアレイ３６の様々な感知ユニット３８から受け取られた部分的骨格モデルを融合する例を示す。いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、同様のプロセスを使用して部分的影モデルデータを影モデルに融合し、及び／又は部分的体積モデルデータを融合することができると理解することができる。

【００３５】

ある例では、部分的骨格モデルが、双方向ビデオゲームシステム１０の各感知ユニット３８によって生成された後に一次コントローラ３４の処理回路３５によって融合される。具体的に言えば、処理回路３５は、プレイエリア１６に対して異なる角度で（例えば、両側に、垂直に）配置された異なる感知ユニット３８によって生成された各部分的骨格モデルにおける各プレーヤ１２の対応する骨を１対１でマッピングすることができる。いくつかの実施形態では、仮想表現１４を滑らかにしてぎくしゃくした動きを防ぐように、異なる感知ユニット３８によって生成された部分的骨格モデル間の比較的わずかな差分を処理回路３５による融合時に平均化することができる。また、特定の感知ユニットによって生成された部分的骨格モデルが、少なくとも２つの他の感知ユニットによって生成された部分的骨格モデルと大幅に異なる場合、一次コントローラ３４の処理回路３５は、データに誤りがあり、従ってこのデータを骨格モデル８０に含めないと判断することができる。例えば、他の部分的骨格モデルに存在する骨が特定の部分的骨格モデルに欠けている場合、処理回路３５は、欠けている骨がオクルージョンの結果である可能性が高いと判断し、これに応じて部分的骨格モデルの全部又は一部を廃棄することができる。

【００３６】

なお、仮想環境３２内の仮想表現１４の滑らかで迅速な動きをもたらすには、双方向ビデオゲームシステム１０のコンポーネントの正確な協調が望ましい。具体的に言えば、処理回路３５は、感知ユニット３８によって生成された部分的モデル（例えば、部分的骨格モデル、体積モデル及び／又は影モデル）を正しく融合するために、各部分的モデルが感知ユニット３８によって生成された時点を考慮することができる。いくつかの実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０が、システム１０内の動作を同期させるために使用される、図１及び図２に示すようなシステムクロック１００を含むことができる。例えば、システムクロック１００は、双方向ビデオゲームシステム１０のネットワーク４８を介して一斉送信される時間信号を生成することができる、一次コントローラ３４又は別の好適な電子装置のコンポーネントとすることができる。いくつかの実施形態では、ネットワーク４８に結合された様々な装置が、特定の時点（例えば、ゲームプレイの開始時）にそれぞれのクロックを調整するための時間信号を受け取って使用し、その後に一次コントローラ３４にゲームプレイデータを提供する際に、これらのそれぞれのクロックからの信号に基づくタイミングデータを含めることができる。他の実施形態では、ネットワーク４８に結合された様々な装置が、ゲームプレイを全体を通じてシステムクロック１００からの時間信号を継続的に（例えば、規則的なマイクロ秒間隔で）受け取り、その後に一次コントローラ３４にデータ（例えば、体積走査データ、部分的モデルデータ）を提供する際に、この時間信号からのタイミングデータを含める。また、一次コントローラ３４の処理回路３５は、感知ユニット３８によって生成された部分的モデル（例えば、部分的体積モデル、影モデル又は骨格モデル）が完全なモデルの生成又は更新に使用できるほど十分に新鮮なもの（例えば、最新のもの、他のデータと同時期のもの）であるかどうか、或いはデータを古いものとして廃棄すべきであるかどうかを判定することができる。従って、いく

つかの実施形態では、システムクロック１００が、様々な感知ユニット３８によって生成された部分的モデルを処理回路３５がプレーヤ１２の好適な体積モデル、影モデル及び／又は骨格モデルに正しく融合することを可能にする。

【００３７】

図５は、本発明の技術による、双方向ビデオゲームシステム１０を動作させるプロセス１１０の実施形態を示すフロー図である。他の実施形態では、図示のプロセス１１０のいくつかのステップを本発明の開示に従って異なる順序で実行し、複数回繰り返し、又は完全にスキップすることもできると理解することができる。図５に示すプロセス１１０は、一次コントローラ３４の処理回路３５が単独で実行することも、或いはシステム１０の他の好適な処理回路（例えば、処理回路４６、５２及び／又は５８）と組み合わせて実行することもできる。

【００３８】

図示のプロセス１１０の実施形態は、双方向ビデオゲームシステム１０が各プレーヤの走査データを収集すること（ブロック１１２）から開始する。図１～図４に示すようないくつかの実施形態では、プレイエリア１６の周囲に位置する感知ユニット３８がプレーヤ１２を走査又は撮像することができる。例えば、いくつかの実施形態では、ゲームプレイの開始前に、アレイ３６の感知ユニット３８が各プレーヤに関する走査データ（例えば、体積走査データ及び／又は２Ｄ走査データ）を収集している間にプレーヤ１２に特定のポーズを取るように促すことができる。他の実施形態では、プレーヤ１２がプレイエリア１６に入る前に独立したシステムがプレーヤ１２を体積的に走査することができる。例えば、一連の待機中のプレーヤを、各プレーヤを（例えば、特定のポーズを取っている間に）個別に走査する（例えば、空港のセキュリティスキャナと同様の）事前走査システムに通して、各プレーヤの走査データを収集することができる。いくつかの実施形態では、事前走査システムを、１又は２以上の感知ユニット３８を含むアレイ３６が個々のプレーヤの近傍に位置して走査データを収集する、図１に示すような３Ｄプレイエリア１６Ａ又は図２の２Ｄプレイエリア１６Ｂの小型版とすることができる。他の実施形態では、事前走査システムが、個々のプレーヤの周囲に位置する少ない数（例えば、１つ、２つ、３つ）の感知ユニット３８を含むことができ、これらの感知ユニット３８がプレーヤの周囲を回転して完全な走査データを収集する。現在では、双方向ビデオゲームシステム１０の効率を高めてプレーヤの待機時間を減少させるように、プレーヤ１２がプレイエリア１６内に存在している間にブロック１１２に示す走査データを収集することが望ましいと認識されている。

【００３９】

次に、双方向ビデオゲームシステム１０は、収集された各プレーヤの走査データに基づいて、各プレーヤの対応するモデルを生成する（ブロック１１４）。上述したように、いくつかの実施形態では、一次コントローラの処理回路３５が、アレイ３６の各感知ユニット３８から各プレーヤの部分的モデルを受け取り、これらの部分的モデルを好適に融合して各プレーヤの好適なモデルを生成することができる。例えば、一次コントローラ３４の処理回路３５は、各プレーヤの２Ｄ又は３Ｄ形状を大まかに定める各プレーヤのプレーヤモデル（例えば、体積プレーヤモデル又は２Ｄプレーヤモデル）を生成することができる。これに加えて、又はこれとは別に、一次コントローラ３４の処理回路３５は、各プレーヤのテクスチャレスな３Ｄ形状を大まかに定める各プレーヤの影モデルを生成することもできる。さらに、処理回路３５は、プレイエリア内の各プレーヤの予測される骨格の位置(positions)及び場所(locations)を大まかに定める骨格モデルを生成することもできる。

【００４０】

プロセス例１１０を継続すると、次に、双方向ビデオゲームシステム１０は、収集された各プレーヤの走査データ及び／又は生成された各プレーヤの１又は２以上のモデルに少なくとも部分的に基づいて、各プレーヤの対応する仮想表現を生成する（ブロック１１６）。例えば、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、プレーヤの仮想表現を生成する基礎として、ブロック１１４において生成された影モデルを使用

することができる。いくつかの実施形態では、仮想表現１４が、図３及び図４に示すような対応するプレーヤの影モデルと実質的に同様の形状又は輪郭を有することができると理解することができる。仮想表現１４は、形状に加えて、表現されるプレーヤの特性に対応するように修正できる他の特性を有することもできる。例えば、プレーヤは、他のゲームシステムにおける成績、ギフトショップでの購入、及びロイヤリティプログラムへの加入などを反映する様々な特性（例えば、アイテム、状態、得点、統計値）に関連することができる。従って、対応するプレーヤに関連する様々な特性に応じて仮想表現の特性（例えば、サイズ、色、テクスチャ、アニメーション、仮想アイテムの存在）を設定し、ゲームプレイ中のプレーヤの特性の変更に基づいてこれを修正することができる。また、プレーヤの対応する仮想表現は、生成されたプレーヤの走査データ及び／又は影モデルに部分的にしか基づかず、従ってプレーヤの実際の外見に比べて強化及び／又は修正された視覚的特徴を含むようにすることもできる。例えば、１つの実施形態では、着座姿勢の（例えば、椅子又は車椅子に座った）プレーヤの場合、仮想表現の上部が（例えば、プレーヤの影モデルに基づく）現実的なシルエットを含み、仮想表現の下部が（例えば、浮雲として）代替的又は抽象的に示された仮想表現を生成することができる。別の実施形態では、仮想表現の上半身が（例えば、プレーヤの影モデルに基づく）現実的なシルエットを含み、仮想表現の下半身を馬の下半身として示してケンタウルスのような仮想表現をもたらす。このような実施形態では、以下でさらに詳述するように、仮想表現の下側の馬の部分が、プレーヤの脚の動きに直接相関的に又は拡張的に対応する（例えば、同期した）形で馬のように動くことができる。

【００４１】

なお、いくつかの実施形態では、プレーヤ１２の仮想表現１４が、生成されたプレーヤモデル又は影モデルに実質的に類似する外見又は形状を有していないこともできる。例えば、いくつかの実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０が、架空キャラクタに基づく仮想表現の予め生成されたライブラリ（例えば、アバター）を含み、又はこのようなライブラリに通信可能に結合することができ、システムが、プレーヤの生成されたプレーヤモデル又は影モデルに大まかに基づいて特定の仮想表現を選択し、或いは特定の選択可能な仮想表現をプレーヤに推奨することができる。例えば、ゲームが大柄なヒーローと小柄な相棒とを含む場合、双方向ビデオゲームシステム１０は、予め生成されたライブラリから、大人のプレーヤのための比較的大柄なヒーローの仮想表現と、子供のプレーヤのための比較的小柄な相棒の仮想表現とを選択又は推奨することができる。

【００４２】

次に、プロセス１１０では、双方向ビデオゲームシステム１０が、仮想環境３２内の各プレーヤの対応する仮想表現１４をディスプレイ装置２４上に提示する（ブロック１１８）。いくつかの実施形態では、ブロック１１８の動作が、提示することに加えて、ゲームプレイの開始前にプレイエリア１６内のプレーヤ１２にウェルカムメッセージ又は配向／操作情報などの他の導入プレゼンテーションを示すことを含むこともできる。さらに、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、プレイエリア１６内の環境のパラメータを設定又は修正するための好適な信号を供給することもできる。例えば、これらの修正は、家のライトの明るさ及び／又は色の調整、ゲーム音楽又はゲーム効果音の再生、プレイエリアの温度の調整、及びプレイエリア内の物理的効果の作動などを含むことができる。

【００４３】

ゲームプレイが開始すると、ブロック１１６で生成されてブロック１１８で提示された仮想表現１４が、本明細書で図３及び図４に関して説明したように互いに及び／又は仮想環境３２内の仮想オブジェクト（例えば、仮想オブジェクト９２及び９４）と相互作用することができる。ゲームプレイ中、一般に双方向ビデオゲームシステム１０は、プレイエリア１６内の各プレーヤ１２のゲーム内動作(in-game actions)と、これらのゲーム内動作の対応するゲーム内効果とを決定する（ブロック１２０）。また、一般に双方向ビデオゲームシステム１０は、ブロック１２０において決定されたプレイエリア１６内のプレー

ヤ１２のゲーム内動作と対応するゲーム内効果とに基づいて、プレーヤ１２の対応する仮想表現１４及び／又は仮想環境３２を更新する（ブロック１２２）。矢印１２４によって示すように、双方向ビデオゲームシステム１０は、例えばプレーヤ１２のうちの１人がゲームプレイのラウンドに勝利するか、或いは割り当てられたゲームプレイ時間が終了することによってゲームプレイが完了するまで、ブロック１２２及び１２２に示すステップを繰り返すことができる。

【００４４】

図６は、双方向ビデオゲームシステム１０が図５のブロック１２０及び１２２に示す動作を実行するさらに詳細なプロセス１３０の実施形態例を示すフロー図である。すなわち、図６に示すプロセス１３０は、括弧１２０によって示すような、プレイエリア内の各プレーヤのゲーム内動作とこれらのゲーム内動作の対応するゲーム内効果とを決定するための複数のステップ、並びに各プレーヤの対応する仮想表現及び／又は仮想環境を更新するための複数のステップを含む。いくつかの実施形態では、プロセス１３０において説明する動作を、一次コントローラ３４のメモリ回路３３などの好適なメモリに命令として符号化し、双方向ビデオゲームシステム１０の一次コントローラ３４の処理回路３５などの好適なプロセッサによって実行することができる。なお、図示のプロセス１３０はほんの一例として示すものであり、他の実施形態では、説明するいくつかの動作を異なる順序で実行し、繰り返し、又は完全にスキップすることもできる。

【００４５】

図６のプロセス１３０は、処理回路３５がプレイエリア内の複数の感知ユニットから部分的モデルを受け取ること（ブロック１３２）から開始する。本明細書で図１及び図２に関して説明したように、双方向ビデオゲームシステム１０は、プレイエリア１６の周囲の異なる位置に配置された感知ユニット３８のアレイ３６を含み、これらの感知ユニット３８の各々は、プレーヤ１２の少なくとも一部を表す１又は２以上の部分的モデル（例えば、部分的プレーヤモデル、影モデル及び／又は骨格モデル）を生成するように構成される。また、上述したように、処理回路３５は、プレイエリア１６内に配置されたプレーヤ１６の動作に関するデータを他の装置（例えば、ＲＦセンサ４５、入力装置７６）から受け取ることもできる。さらに、上述したように、これらの部分的モデルには、クロック１００からの信号に基づいてタイムスタンプを与え、高速ＩＰネットワーク４８を介して一次コントローラ３４の処理回路３５に提供することができる。

【００４６】

図示のプロセス１３０の実施形態では、処理回路３５が、感知ユニット３８からの部分的モデルを受け取った後に、受け取った部分的モデルに基づいてこれらの部分的モデルを融合して各プレーヤの更新されたモデル（例えば、プレーヤモデル、影モデル及び／又は骨格モデル）を生成する（ブロック１３４）。例えば、処理回路３５は、図５のプロセス１１０のブロック１１４において生成された初期骨格モデルなどの以前に生成されたモデルを更新することができる。また、上述したように、処理回路３５は、部分的モデルを組み合わせる際に、潜在的オクルージョン又はネットワーク遅延にもかかわらずにプレーヤを追跡する際の精度を高めるように、整合しない又は遅延のあるデータをフィルタ処理又は除去することができる。

【００４７】

次に、図示のプロセス１３０では、処理回路３５が、ブロック１３４において生成された最新のプレーヤモデルに少なくとも部分的に基づいて、各プレーヤ１２の対応する仮想表現１４の１又は２以上のゲーム内動作を識別する（ブロック１３６）。例えば、ゲーム内動作は、仮想環境３２内の仮想表現１４がジャンプすること、走ること、滑ること、又は別の動きを含むことができる。ゲーム内動作は、仮想環境３２内の仮想オブジェクトなどのアイテムと相互作用すること（例えば、アイテムを動かすこと、取得すること、失うこと、消費すること）を含むこともできる。ゲーム内動作は、目標を達成すること、別のプレーヤを倒すこと、ラウンドに勝利すること、又は他の同様のゲーム内動作を含むこともできる。

【００４８】
次に、処理回路３５は、各プレーヤ１２の識別されたゲーム内動作に応答して引き起こされる１又は２以上のゲーム内効果を決定することができる（ブロック１３８）。例えば、決定されたゲーム内動作がプレーヤの動きである場合、ゲーム内効果は、仮想環境内の対応する仮想表現の対応する位置の変化とすることができる。決定されたゲーム内動作がジャンプである場合、ゲーム内効果は、図１～図４に示すようなｙ軸２０に沿って仮想表現を動かすことを含むことができる。決定されたゲーム内動作が特定のパワーアップアイテムを作動させることである場合、ゲーム内効果は、プレーヤ１２に関連する状態（例えば、健康状態、能力状態）を修正することを含むことができる。また、場合によっては、仮想表現１４の動きをプレーヤ１２の実際の動きに対して強調又は拡張することもできる。例えば、仮想表現の外見の修正に関して上述したように、ゲームプレイ中に獲得したアイテム、他のゲームプレイセッション中に獲得したアイテム、及びギフトショップで購入したアイテムなどを含むプレーヤに関連する特性に基づいて、プレーヤの仮想表現の動きをプレーヤの実際の動きに対して一時的に又は恒久的に誇張（例えば、高くジャンプできるように、遠くにジャンプできるように）することができる。
【００４９】
次に、図示のプロセス１３０では、括弧１２２によって示すように、一般に処理回路３５が、各プレーヤのゲーム内動作及び対応するゲーム内効果に基づいてプレイエリア１６内のプレーヤへの提示を更新する。具体的に言えば、処理回路３５は、ブロック１３４において生成された最新の各プレーヤのモデル（例えば、影モデル及び骨格モデル）、ブロック１３６において識別されたゲーム内動作、及び／又はブロック１３８で決定されたゲーム内効果に基づいて、各プレーヤ１２の対応する仮想表現１４及び仮想環境３２を更新してゲームプレイを進める（ブロック１４０）。例えば、図１及び図２に示す実施形態では、処理回路３５が、ディスプレイ装置２４上に提示された仮想表現１４及び仮想環境３２を出力コントローラ５６の処理回路５８が更新するように、出力コントローラ５６に好適な信号を供給することができる。
【００５０】
また、処理回路３５は、決定されたゲーム内効果に少なくとも部分的に基づいて、プレイエリア１６内の１又は２以上の音（ブロック１４２）及び／又は１又は２以上の物理的効果（ブロック１４４）を生成するための好適な信号を供給することもできる。例えば、ゲーム内効果が、プレーヤの特定の仮想表現が仮想プールに突っ込むことであると決定された場合、一次コントローラ３４は、スピーカ６２に好適な飛沫音を発生させる信号、及び／又は物理的効果装置７８に一陣のミストを発生させる信号を出力コントローラ５６に送信させることができる。また、例えばパワーアップの獲得、パワーアップの消失、ポイントの計上、又は特定のタイプの環境を通じた移動を含むあらゆる数のゲーム内効果に応答して音及び／又は物理的効果を発生させることもできる。図５に関して上述したように、図６のプロセス１３０は、ゲームプレイが完了するまで矢印１２４によって示すように繰り返すことができる。
【００５１】
さらに、双方向ビデオゲームシステム１０は、感知ユニット３８のアレイ３６によって収集された走査データを使用して他の機能を可能にすることもできる。例えば、上述したように、いくつかの実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、各プレーヤのテクスチャ及び形状の両方を含むプレーヤモデル（例えば、体積プレーヤモデル又は２Ｄプレーヤモデル）を生成することができる。ゲームプレイの最後に、一次コントローラ３４の処理回路３５は、プレーヤのモデルを使用して仮想環境３２の一部におけるプレーヤの２Ｄ又は３Ｄ肖像を表現した模擬画像(simulated images)を生成し、これらをゲームプレイ体験の記念品としてプレーヤ１２に提供（例えば、印刷、電子的に転送）することができる。例えば、この画像は、プレーヤの体積モデルが仮想環境３２からのシーン内でゴールラインを横切っている様子を示す模擬画像の印刷物を含むことができる。
【００５２】

図７～図１３に、プレーヤの外見及び／又は動きに対して拡張された外見及び／又は動きを有する仮想表現の生成を可能にする双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態例を示す。これらの実施形態例では、単純化のために単一のプレーヤのみを示しているが、上述したようにあらゆる好適な数のプレーヤ（例えば、１２人のプレーヤ）がこれらの双方向ビデオゲームシステムを同時に使用できることも構想される。また、単純化のために図示してはいないが、図７～図１３に示す双方向ビデオゲームシステム例は、上述したようなシステム１０の動作を可能にするために、本明細書で説明したあらゆる好適な特徴（例えば、センサ、コントローラ、ディスプレイ装置、物理的効果装置など）を含む。

【００５３】

これらを踏まえた上で、いくつかの実施形態では、仮想表現を、対応するプレーヤとは異なって見えるように、及び／又は異なる形で動くように修正することができる。すなわち、いくつかの実施形態では、特定のプレーヤに関連する仮想表現をプレーヤの外見又は動きに直接対応しない（例えば、全く同じではない）形で変換し又は動かすことができる。いくつかの実施形態では、仮想表現が、プレーヤの外見又は動きに課せられる実際の物理的制約によって制限されず、従って超人的能力(super human abilities)に関連するものとして表すことができる。例えば、いくつかの実施形態では、仮想表現が、実際の人間ができるよりも高くジャンプし、又は遠くまで伸びることができるキャラクタなどの、通常よりも高い能力又は超人的能力を有するキャラクタを含むことができる。他の実施形態では、これらの超人的能力が、他の超高速、超怪力、サイズ変更（例えば、伸び縮みする）能力、様々な身体部分から発射物を発射する（例えば、眼又は手からレーザーを発射する、炎又は氷を投げ付ける）能力などを含むことができる。従って、プレーヤがこのような仮想表現を制御している場合には、プレーヤによる特定の実際又は現実の動きが仮想表現のこれらの超人的能力を引き起こす（例えば、このような超人的能力に変換される）。さらなる例及びいくつかの実施形態では、仮想表現を人間以外の実体の表現とすることができる。例えば、いくつかの実施形態では、仮想表現をプレーヤの動物的表現とすることができ、これらの表現は、通常の人間の能力とは異なる及び／又は拡張された能力（例えば、動作モード又は動作スタイル）を有する。

【００５４】

図７に示す１つの例では、双方向ビデオゲームシステム１０のゲームプレイ中にプレーヤ１２がプレイエリア１６内に位置し、仮想環境３２の一部がディスプレイ装置２４上に提示されている。具体的に言えば、仮想環境３２は、プレーヤ１２を表す仮想表現１４を含む。従って、図示の例では、仮想表現１４が、上述した走査データ及び様々なモデルに基づいて、プレーヤ１２の外見に大まかに類似する外見を有する。しかしながら、上述した他の例とは異なり、図７に示す仮想表現１４は、検出されたプレーヤ１２の動きに比べて拡張された物理的動きを示す。

【００５５】

図７に示す例では、プレーヤ１２が、プレイエリア１６の床からわずかな距離だけジャンプしているように示されているが、仮想表現１４は、仮想環境３２の床に対してかなり大きなジャンプ動作を行っているように示されている。従って、仮想表現１４は、通常の人間の能力を上回る拡張（例えば、強化、誇張）されたジャンプ能力（例えば、超人的ジャンプ能力）を示す。いくつかの例では、仮想表現１４が、仮想環境３２内の特定のアイテム（例えば、パワーアップ）を獲得した後に拡張されたジャンプ能力を実行することができ、この能力は、アイテムを獲得した後の一時的又は恒久的なものとすることができる。他の実施形態では、拡張されたジャンプ能力を、仮想表現１４が基づいている特定のキャラクタ（例えば、ビデオゲーム、本又は映画からの架空キャラクタ）の特徴又は態様とすることができる。このような実施形態では、拡張されたジャンプ能力に関連するキャラクタを選択することにより、仮想表現１４がゲームプレイ全体を通じてこの拡張されたジャンプ能力を示すことができる。なお、図７に示す拡張されたジャンプは拡張された動きの一例に過ぎず、他の実施形態では、一次コントローラ３４の処理回路３５が、本開示による上述した走査データ及びモデル（例えば、骨格モデル）に基づいて、他のあらゆる好

適なタイプのプレーヤの動き（例えば、走行、飛び跳ね、回転及びダンスなど）を識別して拡張することができると理解されたい。

【００５６】

いくつかの実施形態では、仮想表現１４が、プレーヤ１２の特定の動きに応答して仮想表現１４の外見及び動きの両方に影響を与える能力に関連することができる。図８の例では、双方向ビデオゲームシステム１０のゲームプレイ中にプレーヤ１２がプレイエリア１６内に配置されており、ディスプレイ装置２４に、サイズを変更する超人的能力に関連する対応する仮想表現１４が提示されている。図８に示す特定の例では、ゲームプレイ中にプレーヤ１２がうずくまったポーズにしゃがみ込んでいる。このうずくまったポーズは、上述した走査データ及び１又は２以上のモデル内で一次コントローラ３４の処理回路３５によって検出された場合、仮想表現１４又は仮想環境３２の特定の拡張能力を引き起こす特別なポーズ又は制御ポーズを表す。他の実施形態では、本開示に従って他の制御ポーズを使用することもできると理解することができる。

【００５７】

図８に示す例では、制御ポーズ（例えば、うずくまったポーズ）のプレーヤ１２を検出したことに応答して、図示の仮想表現１４のサイズが劇的に減少し、仮想環境３２内の仮想表現１４を効果的に縮小させる。いくつかの実施形態では、プレーヤ１２がうずくまった姿勢に留まっている間、仮想表現１４が小さな又は縮小したサイズを維持することができる。他の実施形態では、コントローラ３４が、プレーヤ１２がうずくまった制御ポーズを取ったと一旦判断すると、仮想表現１４が以前の又は元々のサイズに戻ることなく、プレーヤ１２は再び立ち上がることができる。このような実施形態では、一次コントローラ３４が、仮想表現１４の拡大を引き起こす第２の制御ポーズ（例えば、腕及び脚を概ね「Ｘ」形に拡げて立ったポーズ）をプレーヤ１２が取ったと判断するまで、仮想表現１４のサイズを縮小状態に保つことができる。このように、一次コントローラ３４は、１又は２以上の制御ポーズを検出すると、仮想表現１４に一時的に又は恒久的に関連付けられた１又は２以上の特別な能力又は超パワーを引き起こすことができる。

【００５８】

図８に示す例では、仮想表現１４の修正された外見が、仮想環境３２内の仮想表現１４の動き及び／又は能力の違いに関連することもできると理解することができる。例えば、いくつかの状況では、小型サイズの仮想表現１４が、検出されたプレーヤ１２の動きに比べて拡張（例えば、強化、誇張）された動きを示すことができる。すなわち、いくつかの状況では、小型サイズの仮想表現１４が、その小型サイズにもかかわらずプレーヤ１２と同じほど高くジャンプして速く走り続けることができる。他の例では、小型サイズの仮想表現１４の動きを、仮想表現１４が実物大に回復するまで、検出されたプレーヤ１２の動きに比べて低減又は低下させることができる。いくつかの実施形態では、小型サイズの仮想表現が、仮想環境３２内の特徴に対して強化された効果を示すことができる。例えば、小型サイズの仮想表現１４は、仮想環境内で動く風又は空気によって容易に動かされ又は影響され、或いは大型サイズの仮想表現１４が入り込めない仮想環境３２内の位置に入り込むことができる。

【００５９】

図９の例では、双方向ビデオゲームシステム１０のゲームプレイ中にプレーヤ１２がプレイエリア１６に配置されており、超人的伸張能力に関連する対応する仮想表現１４がディスプレイ装置２４上に提示されている。図９に示す特定の例では、ゲームプレイ中にプレーヤ１２が両側面から腕を広げ又は伸ばしている。図示の実施形態では、超伸張能力に関連する仮想表現１４が、ゲームプレイの開始時のプレーヤ１２によるキャラクタ選択、又はゲームプレイ中の仮想環境３２内の仮想表現１４が取得した特定のアイテム（例えば、超伸張パワーアップ）に基づくことができる。

【００６０】

図９に示す実施形態では、一次コントローラ３４が、プレーヤ１２が最大範囲まで腕を伸ばしていると判定したことに応答して、処理回路３５が、仮想表現１４の外見及び動き

の両方を、仮想表現１４の腕が拡張（例えば、強化、誇張）された形で伸びるように修正する。これにより、仮想表現１４が仮想環境３２内で特定のタスクを実行できるようになると理解することができる。他の状況では、仮想表現１４が、ゲームプレイ中のプレーヤ１２の他の動き又はポーズに基づいて様々な形で（例えば、脚から、胴から、首から）伸びることができる。一般に、この拡張された伸張能力は、仮想環境３２内のアクセスできなかったはずの要素（例えば、アイテム、武器、入口／出口、敵、協力者）に仮想表現がアクセスできるようにして、プレーヤ１２の興味をそそる独創的な問題解決体験を提供することができる。また、図９には超伸張能力を示しているが、他の実施形態では、本開示に従って超高速、超強度などの他の強化された能力を実装することもできる。

【００６１】

いくつかの実施形態では、仮想表現が、プレーヤの外見及び動きを正確に再現するのではなく、動物の仮想表現などのリアルな又は架空の人間以外の実体のように現れて動くこともできる。いくつかの実施形態では、プレーヤが、ゲームプレイの開始時に特定の動物型仮想表現を選択することができ、他の実施形態では、プレーヤに関連する走査データ及び／又はモデルに基づいて、動物型仮想表現(animal-based virtual representation)を自動的に割り当てることができる。いくつかの実施形態では、仮想表現が、一旦選択され又は割り当てられると、ゲームプレイ全体を通じて同じ状態を保つことができ、他の実施形態では、仮想表現が、定期的に又はプレーヤの特定の動き又は成果に応じて（例えば、仮想環境内の異なる地形又は異なるレベルに合わせて異なる動物表現に）変化することができる。仮想表現は、特定の動物の形態を取る場合、プレーヤ１２が実際に実行するのが困難又は不可能と考えられるいくつかの能力（例えば、馬のように速足で駆けること、カンガルーのように跳ね回ること、魚のように泳ぐこと、及び鳥のように飛ぶことなど）を含む、プレーヤ１２の能力とは異なる特定のタイプの能力（例えば、動きのタイプ）を有することができる。従って、一次コントローラ３４によって検出された外見及び動きは、プレーヤ１２が実現可能な現実の人間のポーズ及び動きをプレイエリア１６内で使用し、これを拡張して動物型仮想表現１４の動きを生成できるように拡張（例えば、誇張、強化）することができる。

【００６２】

図１０に、双方向ビデオゲームシステム１０のゲームプレイ中にプレーヤ１２がプレイエリア１６内に配置され、飛び跳ねる動きが可能な対応する動物型仮想表現１４がディスプレイ装置２４上に提示された実施形態例を示す。図示の実施形態では、仮想表現１４が、ゲームプレイの開始時にプレーヤ１２が選択できる、又はプレーヤ１２に関連する走査データ及び／又はモデルに基づいて一次コントローラ３４の処理回路３５が選択できる牡鹿の仮想表現１４である。例えば、１つの実施形態では、牡鹿の仮想表現１４が、遠くから見ると牡鹿の枝角に似ている「ポニーテール」又は「ピッグテール」をプレーヤ１２が有していることを検出した際に、一次コントローラ３４がプレーヤ１２のために選択したものである。このような実施形態では、仮想表現１４が、風刺画作品と同様に拡張（例えば、強化、誇張）されたプレーヤ１２の特徴に概ね対応する１又は２以上の特徴又は特性を含むことができる。

【００６３】

図１０に示す例では、一次コントローラ３４が、走査データ及び１又は２以上のモデルに基づいて、ゲームプレイ中にプレイエリア１６全体をスキップしているプレーヤ１２を検出する。一次コントローラ３４は、検出されたプレーヤ１２の動きを牡鹿の仮想表現１４に適した動きに変換する。具体的に言えば、一次コントローラ３４は、検出されたプレーヤ１２の動きを、検出された高さ及び／又は距離を上回り、プレーヤ１２にとって可能と考えられる高さ及び／又は距離を潜在的に上回る高さ及び／又は距離まで仮想環境３２内で牡鹿の仮想表現１４が飛び跳ねるように拡張（例えば、強化、誇張）する。また、上述したように、プレーヤ１２は、仮想表現１４が示す拡張された動き（例えば、ジャンプ、飛び跳ね、跳躍）の能力を使用して、仮想環境３２内の特定の目的を達成することができる。

【００６４】
いくつかの実施形態では、１又は２以上の現実世界のフィギュア（例えば、ロボット要素、アニマトロニック装置）を双方向ビデオゲームシステム１０の一部とすることができる。例えば、いくつかの実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０が、仮想表現１４に加えて又はその代わりに、ロボット牡鹿の表現などのロボット表現を含むことができる。上述した牡鹿の仮想表現１４のように、ロボット牡鹿は、検出されたプレーヤ１２の動きに基づいて一次コントローラ３４によって制御され、コントローラ３４は、ロボット牡鹿の表現の動かし方を決定する際に、検出されたプレーヤ１２の動きを拡張（例えば、強化、誇張）することができる。また、いくつかの実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０が、図示のロボットうさぎ１５０及びロボットりす１５２などの他のロボット要素を含むこともできる。いくつかの実施形態では、これらの追加ロボット要素１５０、１５２の動きを、プレイエリア１６内の他のプレーヤの動きに基づいて制御することができる。他の実施形態では、これらの追加のロボット要素１５０、１５２が、仮想環境３２内で発生する状況、ロボット又は仮想表現１４の動き、又はこれらの組み合わせに応答して動いて、現実の３Ｄフィギュアの動きを含む没入的な体験を提供することができる。
【００６５】
図１１に、検出されたプレーヤの動きに対して拡張された動き（例えば、泳ぐ動き）を可能にする動物型仮想表現の別の例（例えば、水生型動物）を示す。図示の例では、プレーヤ１２がプレイエリア１６を通じて波打つように進んでいる（例えば、歩いている、突進している）。一次コントローラ３４は、この動きを検出したことに応答して、イルカの仮想表現１４をプレーヤ１２の動きに対して拡張（例えば、誇張、強化）された対応する波打つような形で動かす。他のプレーヤの動きを検出して、イルカの仮想表現１４の動きに変換することもできる。例えば、一次コントローラ３４は、プレーヤ１２の検出されたジャンプの動きを、仮想環境３２内の水域の表面から上方に飛び出す大きなジャンプに変換し、或いはプレーヤ１２の検出された泳いでいる腕の動きを、イルカの仮想表現１４の尾びれをたたく動きに変換することができる。一次コントローラ３４は、これらの動きのうちの１つ又は２つ以上について、実際の検出されたプレーヤ１２の動きに対してイルカの仮想表現１４の動きを拡張（例えば、誇張、強化）することができる。
【００６６】
図１２に、検出されたプレーヤの動きに対して拡張された飛んでいる動きを可能にする動物型仮想表現の別の例を示す。図示の実施形態では、双方向ビデオゲームシステム１０のゲームプレイ中に一次コントローラ３４がプレーヤ１２の動きを検出して判定するように、プレーヤ１２がプレイエリア１６内に位置する。図示の例では、プレーヤ１２が、特定の形でポーズを取り又は動いた時に、これらの動きが蝙蝠の翼の動きに変換及び拡張されるように蝙蝠の仮想表現１４を制御する。
【００６７】
図１１に示す例では、一次コントローラ３４が、腕を広げたプレーヤ１２を検出したことに応答して、蝙蝠の仮想表現の翼を広げることができる。さらに、一次コントローラ３４は、プレーヤ１２の左右の傾きを検出したことに応答して、蝙蝠の仮想表現１４を傾けて対応する形で左右に操縦することができる。また、いくつかの実施形態では、プレーヤ１２が、腕をはためかせることによって蝙蝠の仮想表現１４を羽ばたかせて上昇させ、腕をすぼめることによって蝙蝠を急降下させることもできる。さらに、図示の実施形態では、ディスプレイ装置２４が、プレイエリア１６の周辺の少なくとも一部において蝙蝠の仮想表現１４が画面間を飛び回ることを可能にすることができる複数の画面１５４（例えば、画面１５４Ａ、１５４Ｂ及び１５４Ｃ）を含む。図１０～図１２に関して牡鹿、イルカ及び蝙蝠の仮想表現１４の例について説明したが、他の能力及び／又は動きの形態を有する他の動物にも同じ技術を適用することができると理解することができる。例えば、この技術を適用して、プレーヤが固有の方法でポーズを取ったり動いたりして動物型仮想表現を制御できること（例えば、カンガルーのようにジャンプし、ミーアキャットのように穴を掘り、蛇のようにくねくねと進むことなど）が構想される。例えば、この技術を架空の

実体及び動物に適用することにより、開示されたシステムが、検出されたプレーヤの位置及び動きに基づいて、仮想表現１４の拡張された動きがユニコーンのように疾走し、又はドラゴンのように飛ぶことを可能にすることもできると理解することができる。

【００６８】

図１３に、仮想表現１４の拡張能力に関連する強化された物理的効果を含む双方向ビデオゲームシステム１０の実施形態を示す。図示の実施形態では、プレーヤ１２が、２つの物理的効果装置１５６及び１５８の近傍（下方）のプレイエリア１６内に位置する。他の実施形態では、物理的効果装置１５６及び１５８をプレイエリア１６の上方に配置し、プレイエリア１６の床に統合し、（図２に示すような）インターフェイスパネル７４に統合し、又はプレイエリア１６内のプレーヤに物理的効果を向けるように別様に配置することができる。物理的効果装置１５６は、仮想環境３２内で発生する事象に対応する熱効果（例えば、赤外線（ＩＲ）光、一陣の冷風／温風、一陣の高温又は冷温ミスト）をプレーヤ１２に提供するように設計された熱的物理効果装置(thermal physical effects device)である。対照的に、物理的効果装置１５８は、超音波を使用してプレーヤ１２に空気を介して物理的接触感覚をもたらす超音波触覚装置であり、この場合、物理的感覚は、仮想環境３２内で発生する事象に対応する。

【００６９】

具体的に言えば、図１３に示す例では、仮想表現１４が、火に関連するパワーアップを受け取ってバリア１６０に接触している。すなわち、図示の例では、仮想表現１４の第１の手１６２が火のパワーアップに関連し、仮想表現１４の第１の手１６２の付近に火又は太陽の記号１６４が存在する。従って、熱的物理効果装置１５６は、一次コントローラ３４によって作動されてプレーヤ１２の第１の手１６６に向けられたＩＲ源（例えば、ＩＲランプ）とすることができる。また、仮想表現１４の第２の手１６８は、仮想環境３２内のバリア１６０に接触しているように示されている。従って、超音波触覚物理的効果装置(ultrasonic haptic physical effect device)１５８は、一次コントローラ３４によって作動されてプレーヤ１２の第２の手１７０に向けられる。従って、プレーヤ１２は、仮想環境３２で発生する事象及び状況に基づく物理的効果を感じることによってさらに没入的な体験を得る。このように、双方向ビデオゲームシステム１０は、拡張された動き及び能力の１又は２以上の態様をプレーヤ１２の実際の体験に拡張する強化されたフィードバックをプレーヤ１２に提供することができる。

【００７０】

本方法の技術的効果は、複数の（例えば、２人又は３人以上の、４人又は５人以上の）プレーヤが物理的プレイエリア（例えば、２Ｄ又は３Ｄプレイエリア）内で動作を実行して、プレイエリアの近傍のディスプレイ装置上に提示された仮想環境内の対応する仮想表現を制御することを可能にする双方向ビデオゲームシステムを含む。開示するシステムは、走査データを収集して、各プレーヤのプレーヤモデル、影モデル及び／又は骨格モデルなどの様々なモデルを生成するように構成された、複数のセンサ及び好適な処理回路を含む。システムは、生成されたプレーヤモデルに少なくとも部分的に基づいて各プレーヤの仮想表現を生成する。また、この双方向ビデオゲームシステムは、プレーヤに関連するポイント、購入、パワーアップなどの様々な特性に基づいて、仮想表現のサイズ、テクスチャ及び／又は色などの特性を設定又は修正することもできる。さらに、この双方向ビデオゲームシステムは、プレイエリア内のプレーヤの実際の検出された動きに対して強化又は誇張された拡張動作（例えば、超人的能力、動物的動作）を可能にする。さらに、双方向ビデオゲームシステムの実施形態は、これらの拡張動作及び能力に対するフィードバックを提供してプレーヤに没入的なゲームプレイ体験を提供するロボット装置及び／又は物理的効果装置を含むことができる。

【００７１】

本明細書では、本技術のいくつかの特徴のみを図示し説明したが、当業者には多くの修正及び変更が思い浮かぶであろう。従って、添付の特許請求の範囲は、本開示の実際の趣旨に該当する全てのこのような修正及び変更を含むものであると理解されたい。また、本

明細書に示して特許請求する技術は、本技術分野を確実に改善する、従って抽象的なもの、無形のもの又は純粋に理論的なものではない実際的性質の有形物及び具体例を参照し、これらに適用される。さらに、本明細書の最後に添付するいずれかの請求項が、「．．．［機能］を［実行］する手段」又は「．．．［機能］を［実行］するステップ」として指定されている１又は２以上の要素を含む場合、このような要素は米国特許法１１２条（ｆ）に従って解釈すべきである。一方で、他のいずれかの形で指定された要素を含むあらゆる請求項については、このような要素を米国特許法１１２条（ｆ）に従って解釈すべきではない。

【図面】

【図１】

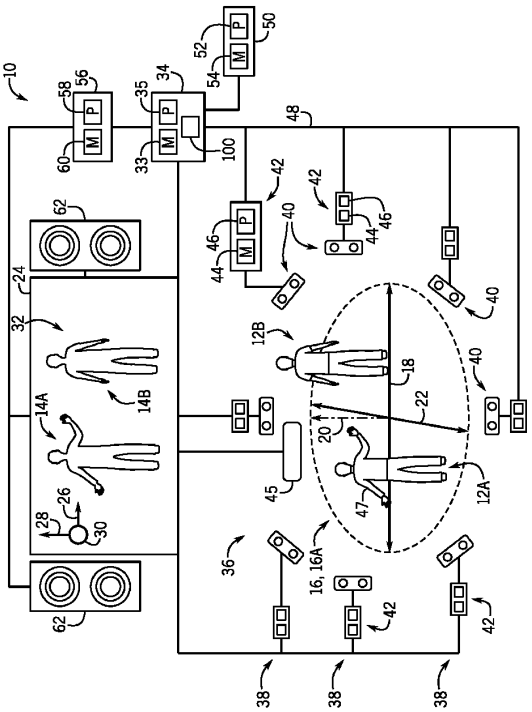

FIG. 1

【図２】

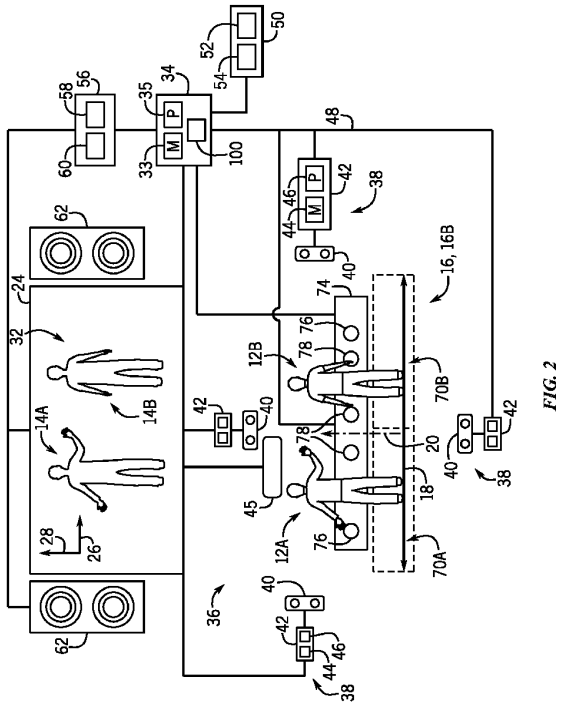

FIG. 2

【図３】

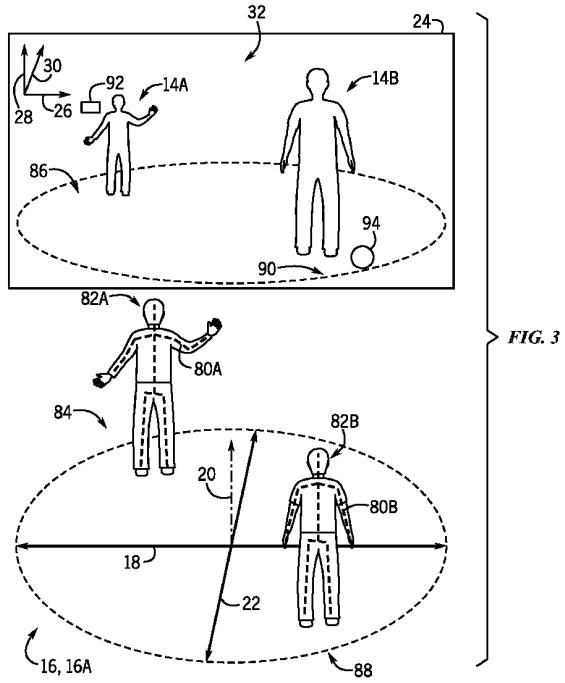

FIG. 3

【図４】

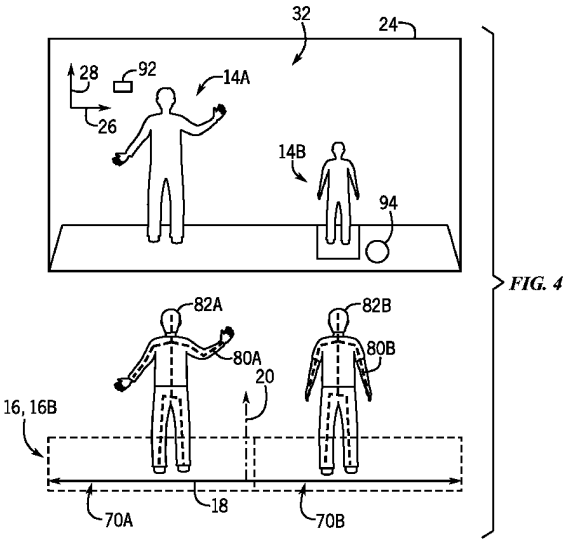

FIG. 4

【図５】

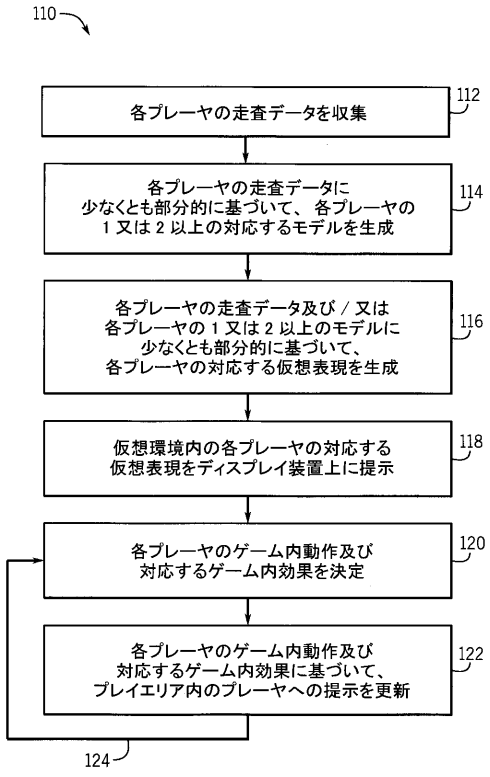

FIG. 5

【図６】

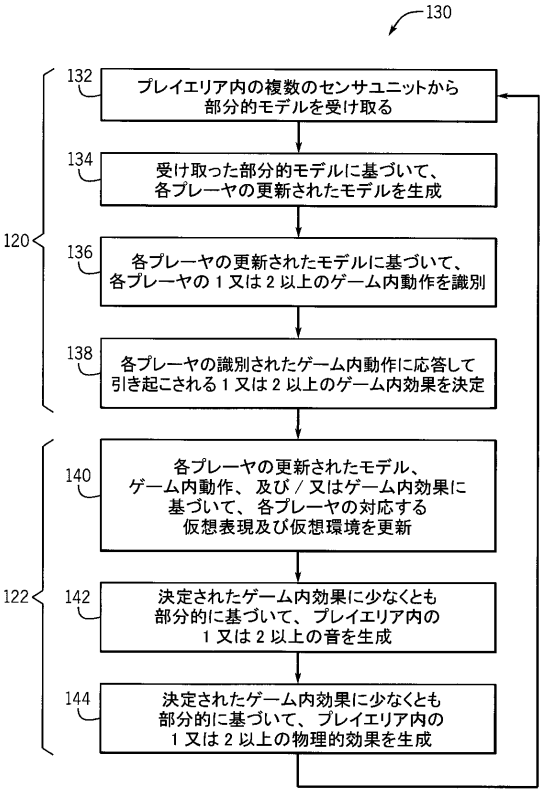

FIG. 6

【図７】

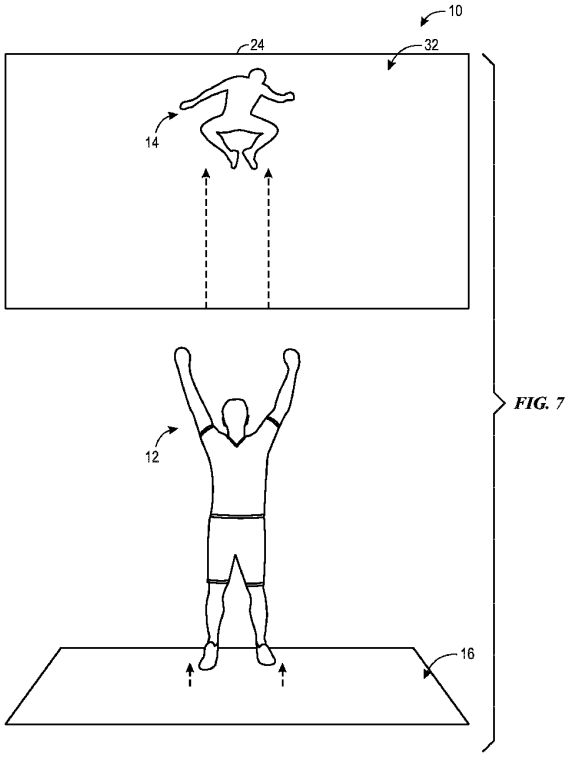

FIG. 7

【図８】

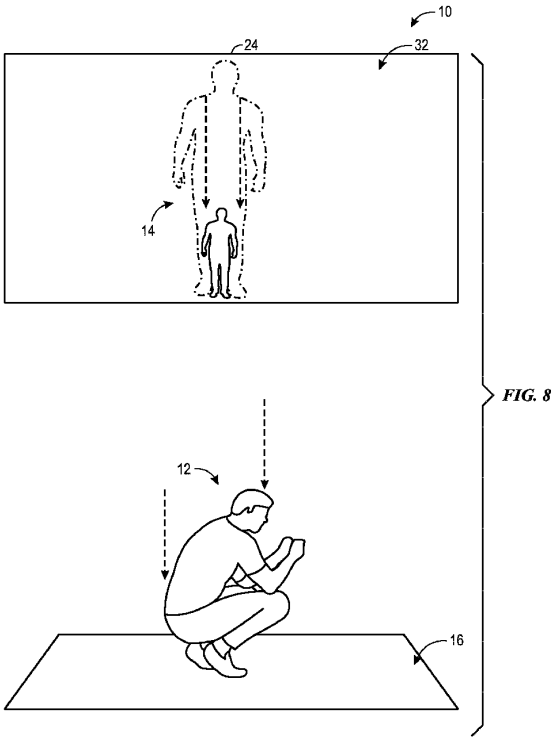

FIG. 8

【図９】

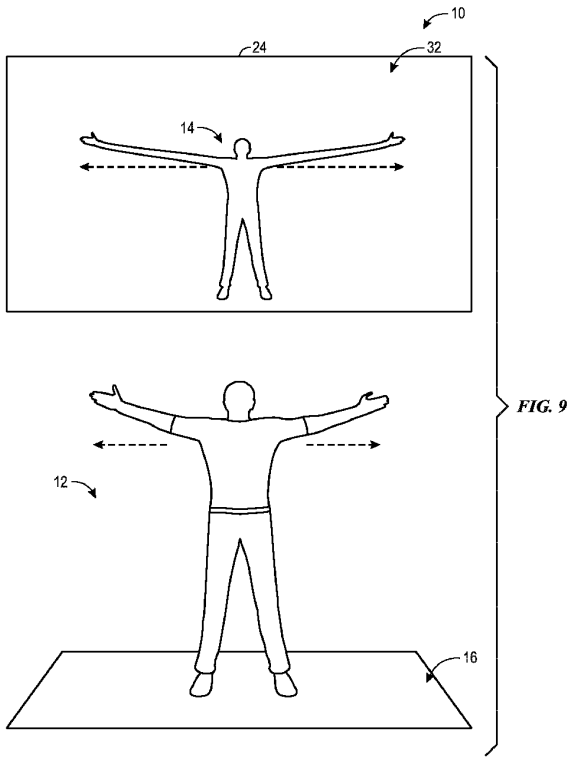

FIG. 9

【図１０】

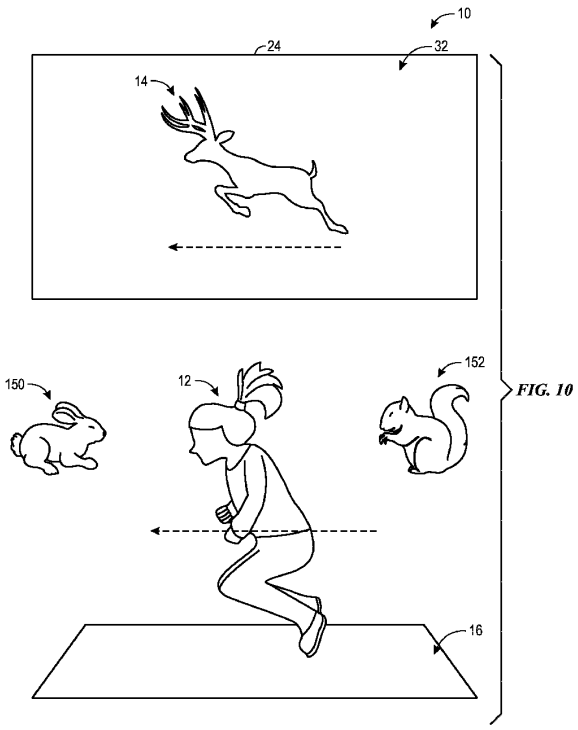

FIG. 10

【図１１】

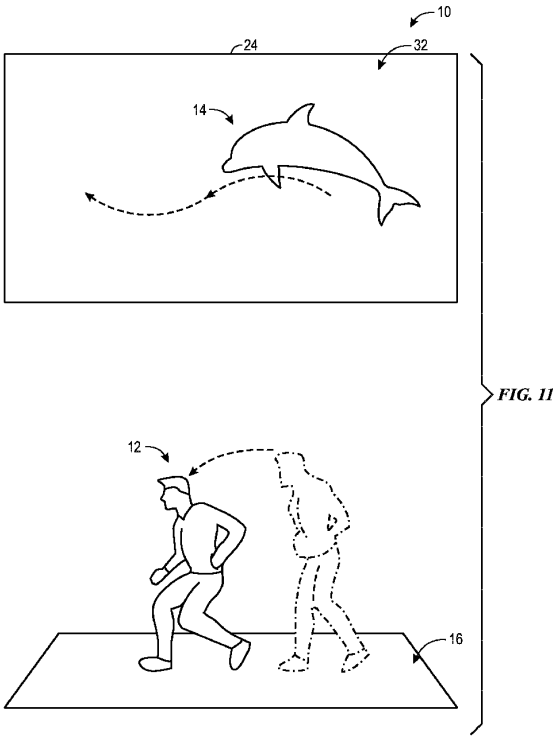

FIG. 11

【図１２】

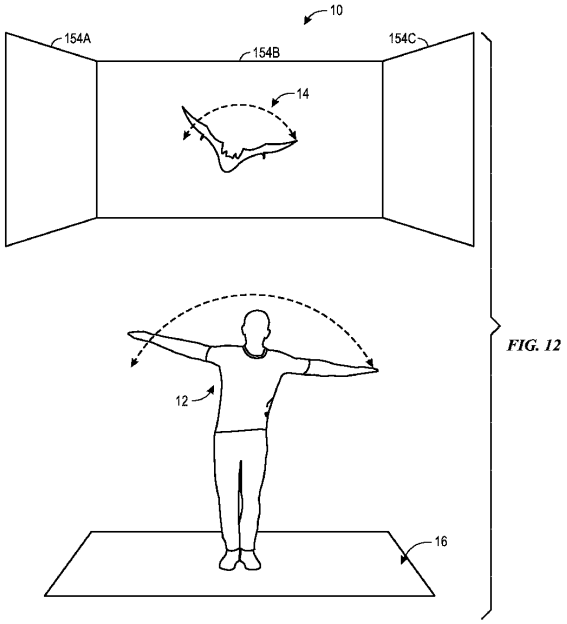

FIG. 12

【図１３】

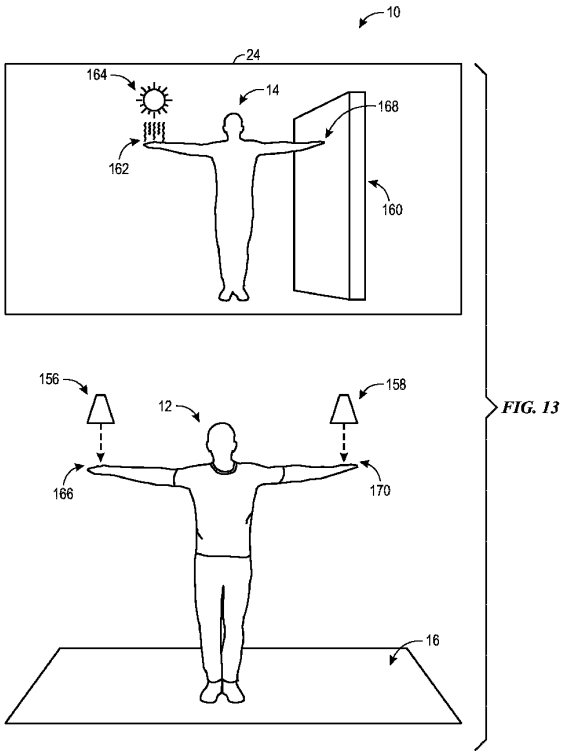

FIG. 13

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

前置審査

弁理士　近藤 直樹
(74)代理人　100139712
弁理士　那須 威夫
(74)代理人　100141553
弁理士　鈴木 信彦
(72)発明者　コセアート トラビス ジョン
アメリカ合衆国 フロリダ州 ３２８１９ オーランド ユニバーサル スタジオズ プラザ １０００
(72)発明者　イエ ウェイ チェン
アメリカ合衆国 フロリダ州 ３２８１９ オーランド ユニバーサル スタジオズ プラザ １０００
(72)発明者　レイバ ニール アンドリュー
アメリカ合衆国 フロリダ州 ３２８１９ オーランド ユニバーサル スタジオズ プラザ １０００
(72)発明者　マッケイ エリカ リン
アメリカ合衆国 フロリダ州 ３２８１９ オーランド ユニバーサル スタジオズ プラザ １０００

審査官　佐々木 祐

(56)参考文献　米国特許出願公開第２０１２／０３０９５３５（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１３－５０８８６６（ＪＰ，Ａ）
特表２０１２－５２８３９０（ＪＰ，Ａ）
特表２０１２－５３３１２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１８９５４５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／０１９８０９６（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１１／０１７５８０１（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１０／０３０２１３８（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６３Ｆ　１３／００ － １３／９８
Ａ６３Ｆ　９／２４
Ｇ０６Ｔ　１３／４０
Ｇ０６Ｆ　３／０１