

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-510586

(P2015-510586A)

(43) 公表日 平成27年4月9日 (2015. 4. 9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 S 17/89 (2006. 01)	GO 1 S 17/89	2 F 0 6 5
GO 1 S 7/481 (2006. 01)	GO 1 S 7/481 A	2 F 1 1 2
GO 1 C 3/06 (2006. 01)	GO 1 C 3/06 1 2 O Q	5 C 1 2 2
GO 1 B 11/00 (2006. 01)	GO 1 C 3/06 1 4 O	5 J 0 8 4
HO 4 N 5/225 (2006. 01)	GO 1 B 11/00 H	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-554728 (P2014-554728)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月8日 (2013. 1. 8)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年9月24日 (2014. 9. 24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/020693
 (87) 国際公開番号 W02013/112284
 (87) 国際公開日 平成25年8月1日 (2013. 8. 1)
 (31) 優先権主張番号 13/356, 618
 (32) 優先日 平成24年1月23日 (2012. 1. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修
 (74) 代理人 100138759
 弁理士 大房 直樹

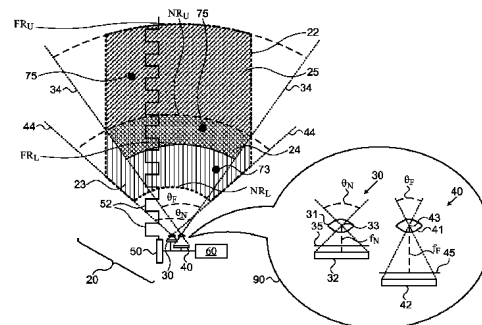
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3Dズーム撮像装置

(57) 【要約】

撮像装置のアクティブスペースを与えるようにオーバーラップする固定された広角及び狭角FOVをそれぞれ有した2つのカメラと、カメラによって与えられる距離、並びにアクティブスペースの近方、中間、及び遠方区域への分割に応じてアクティブスペース内の特徴までの距離を決定する制御器と、を備える3D撮像装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アクティブスペース内の特徴を撮像し前記特徴までの距離を測定する 3 次元 (3 D) 撮像システムであって、

前記アクティブスペースを少なくとも 1 つの光パルスで照明する光源と、

それぞれ第 1 及び第 2 の光センサーを備えた第 1 及び第 2 の飛行時間 (T O F) 3 次元 (3 D) カメラであって、前記第 1 及び第 2 の光センサーは、光学中心と、前記カメラが前記特徴の距離画像を得るために前記少なくとも 1 つの光パルスから反射された光をその上に結像するピクセルとを有し、前記第 1 及び第 2 の T O F カメラは、それぞれ広角及び狭角の視野 (F O V) を有し、前記広角及び狭角の F O V は、オーバーラップして前記アクティブスペースを生じさせる、第 1 及び第 2 の T O F 3 D カメラと、

前記アクティブスペースを区域に分ける複数の範囲境界と、

前記特徴までの距離を決定するように前記距離画像を前記区域に応じて処理する制御器と、

を備えた 3 D 撮像システム。

【請求項 2】

前記範囲境界は、近方範囲下側境界「 NR_L 」、近方範囲上側境界「 NR_U 」、遠方範囲下側境界「 FR_L 」、及び遠方範囲上側境界「 FR_U 」を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記範囲境界は、関係 $NR_L < FR_L < NR_U < FR_U$ を満たし、前記アクティブスペースを、前記アクティブスペース内の特徴までの距離がそれぞれ FR_L と NR_U の間、 FR_L と NR_U の間、及び FR_L と NR_U の間にある、近方区域、中間区域、及び遠方区域に分離する、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記アクティブスペース内の特徴までの距離を含んだ範囲画像を提供するために、前記制御器は、

前記 T O F カメラのうちの一方を主カメラ、他方を副カメラと指定し、

前記主カメラにおける複数のピクセルのそれぞれについて、前記ピクセル上に撮像される前記アクティブスペース内の特徴に対する試行距離を決定し、

前記主カメラが前記第 1 のカメラであり且つ前記決定された距離が前記近方区域内に存在するか、又は前記主カメラが前記第 2 のカメラであり且つ前記試行距離が前記遠方区域内に存在する場合、前記特徴までの距離を前記試行距離であると決定し、

前記主カメラが前記第 1 のカメラであり且つ前記決定された距離が前記近方区域内に存在しないか、又は前記主カメラが前記第 2 のカメラであり且つ前記試行距離が前記遠方区域内に存在しない場合、前記距離を、前記試行距離と前記副カメラにおけるピクセルによって与えられる距離とに応じて決定し、

前記主カメラのピクセルについて決定された前記距離を、前記範囲画像における距離に対して用いる、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記試行距離は前記中間区域にある、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記制御器は、前記特徴までの距離を前記試行距離と前記副カメラにおけるピクセルによって与えられる距離の平均として決定する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記主カメラが前記第 1 のカメラであり且つ前記試行距離が前記遠方区域にあるか、又は前記主カメラが前記第 2 のカメラであり且つ前記試行距離が前記近方区域にある、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 8】

前記制御器は、前記副カメラにおけるどのピクセルが、前記主カメラにおけるピクセル

10

20

30

40

50

と前記主カメラの光学中心とを通る直線に沿った点を撮像するかを判定する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記制御器は、前記副カメラにおける前記決定されたピクセルのそれぞれについての距離を、前記少なくとも 1 つの光パルスからの光を用いて前記ピクセルによって得られた距離画像に応じて決定する、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記制御器は、

前記副カメラの光学中心と前記決定されたピクセルとを通る直線に沿った所与の距離が前記決定されたピクセル上に撮像される特徴の前記副カメラからの実際の距離である確率分布を決定し、

前記主カメラにおける前記直線に沿った所与の距離が前記主カメラのピクセル上に撮像される特徴の前記主カメラからの実際の距離である確率分布を決定し、

前記確率分布を用いて前記主カメラのピクセル上に撮像される特徴の前記主カメラからの距離を決定する、請求項 9 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

[0001] 物体がカメラから遠ざかるにつれて、カメラがその物体を撮像する光センサーにおいて当該物体を見込む角度は小さくなり、カメラが光センサー上に投射する当該物体の像のサイズとその像により覆われる光センサーのピクセル数は減少する。像のサイズ及びその像が投射されるピクセル数の減少と共に、当該物体の特徴の解像度は小さくなり、物体の細部は見分けにくくなるだろう。ズーム機能を提供するカメラの光学系は、物体がカメラから遠ざかるにつれて「ズームイン」されて、カメラの光センサーにおいて当該物体を見込む角度を維持又は増大させるように、調整可能である。物体にズームインすることで、カメラが光センサー上に合焦させる当該物体の像が拡大され、その物体の撮像される特徴の解像度が向上する。

【0002】

[0002] カメラのズーム調整は、典型的には、カメラの光学系内のレンズ又はレンズ群を動かしてレンズの相対位置、したがって光学系の焦点距離を変化させる機構システムによって提供される。当該システムは、相対的に長い焦点距離と、相対的に小さい視野角により特徴付けられる視野 (FOV) とをカメラに与えるようにレンズを動かして、物体にズームインし、カメラが得るその物体の像を拡大する。当該システムは、相対的に短い焦点距離と相対的に広角の FOV をカメラに与えるようにレンズを動かして、物体を「ズームアウト」し、カメラが得るその物体の像を縮小する。

【0003】

[0003] カメラの FOV は、当該カメラの光学中心から伸びる立体角により区画され、その内部の点がカメラの光学系によりカメラの光センサー上に結像される、空間の領域である。ほとんどの撮像目的における FOV のサイズは、水平視野角と垂直視野角によって測るのが便利である。水平視野角及び垂直視野角は、カメラの光学中心から伸び、FOV に含まれ、地面に対してそれぞれ平行及び直角な平面においてカメラの光軸と同一面にある 2 本の直線の間の最大角度である。

【0004】

[0004] ズームインは、カメラが撮像するシーン内の物体の像を拡大する一方で、カメラの FOV の視野角を減少させもし、その結果として、撮像されるシーンのサイズと、カメラが撮像することが可能なカメラの周囲環境部分を小さくする。ズームアウトは、カメラが撮像するシーン内の物体の像を縮小する一方で、カメラの FOV の視野角を増大させもし、その結果として、撮像されるシーンのサイズと、カメラが撮像することが可能なカメラの周囲環境部分を大きくする。

【0005】

10

20

30

40

50

【0005】 例えば人物のジェスチャーを追跡してその人物をコンピューターとインターフェイスするなどの多くのアプリケーションにとって、当該人物を撮像するカメラが、以降において「アクティブスペース」と称される相対的に大きな空間体積にわたって満足のいく程度の解像度で人物を撮像することが有利である。例えば、人物の全身の動きに応答するボクシングゲーム又は運動を要するゲームなどの、以降で全身3次元(3D)ゲームとも称されるコンピューターゲームと人物をインターフェイスするために、カメラが当該人物を実質的にアクティブスペース内のあらゆる場所において満足のいく解像度で撮像することが有利であり得る。アクティブスペースは、例えば、およそ1m(メートル)に等しいカメラ近くの距離から、およそ3mに等しいカメラから遠い距離まで広がる「長さ」を有してよい。アクティブスペースの長さによって有利な画像解像度を提供するために、カメラ光学はズーム調整可能に構成されることができる。

10

【0006】

【0006】 3Dゲームのプレイ中に人物のジェスチャー又は動きを追跡するための人物撮像は、その人物の特徴及び任意選択としてその人物の環境の特徴までの距離を取得する3Dカメラ、例えば三角測量3Dカメラや飛行時間(TOF)3Dカメラを用いて有利に行われる。3Dカメラによって人物及び任意選択として人物の環境に対して実質的に同一のある時点で得られる距離は、当該人物を含むシーンの「範囲画像」を与える。3Dカメラは、一般に、当該カメラにより発せられてシーン内の特徴までの距離を測定するように設定された光でシーンを撮像する、アクティブ照明カメラである。

20

【0007】

【0007】 三角測量型3Dカメラは、シーン内の特徴までの距離を、当該カメラが2つの一般には僅かに異なる視点からその特徴を撮像する際の角度から取得する。三角測量カメラは、「構造化光」と称される空間的に変調された光でシーンを照明することができる。飛行時間(TOF)3Dカメラは、当該カメラが撮像するシーン内の特徴までの距離を、それが送出する時間的に変調された光がその特徴まで伝搬してカメラまで戻ってくるのにどのくらいの時間がかかるかを計時することによって取得する。このカメラは、光を通常は非常に短い光パルスで送出し、当該カメラが収集する特徴によって反射されたパルスからの光を撮像して、往復即ち「行き帰り」の光の伝搬時間を測定する。

【0008】

【0008】 3Dカメラにズーム光学を提供することは、概して技術的且つコスト的にチャレンジングである。

30

【発明の概要】

【0009】

【0009】 本発明の一実施態様は、第2の3Dカメラの狭角FOVの少なくとも一部分とオーバーラップする広角FOVを有した第1の3Dカメラを備える、以降で「3D撮像装置」とも称される3D撮像システムを提供することに関する。第1及び第2の3DカメラのFOVは、3D撮像装置のアクティブスペースを規定する。3D撮像装置は、第1及び第2の3Dカメラによって与えられる距離情報に応じてアクティブスペース内の特徴の範囲画像を提供するアルゴリズムを実装するための実行可能命令セットを用いてプログラムされるプロセッサを備える。

40

【0010】

【0010】 本発明の一実施態様に従って、アルゴリズムは、以降で「近方カメラ」とも称される第1の3Dカメラにより決定される距離に応じて、相対的に3D撮像装置に近いアクティブスペースの第1の「近方領域」にある特徴までの距離を決定する。アルゴリズムは、以降で「遠方カメラ」とも称される第2の3Dカメラにより決定される距離に応じて、相対的に3D撮像装置から遠いアクティブスペースの第2の「遠方領域」にある特徴までの距離を決定する。近方及び遠方3DカメラのFOVがオーバーラップするアクティブスペースの第3の「オーバーラップ」領域にある特徴までの距離が、両方の3Dカメラによって与えられる距離情報を用いて決定される。

【0011】

50

【0011】 本発明の一実施態様において、近方及び遠方 3D カメラは、それぞれ、以降で近方及び遠方 T O F カメラとも称される近方及び遠方 T O F 3D カメラを備える。近方又は遠方 T O F カメラのピクセルは、当該ピクセル上に撮像されるアクティブスペース内の特徴の T O F カメラからの距離の測定値を与える、以降で「距離画像」とも称される画像を取得する。本発明の一実施態様に従って、アルゴリズムは、近方又は遠方 T O F カメラにおけるどのピクセルが、それぞれ遠方又は近方 T O F カメラのピクセルによって撮像されるアクティブスペースの実質的に同一の特徴を撮像するかを決定するように、T O F カメラのピクセルを相関付ける方法を提供する。相関付けは、当該ピクセルにより取得された距離画像が与える距離情報に応じて実施される。任意選択的に、相関付けは、異なる T O F カメラにおけるピクセルがアクティブスペース内の同一の特徴を撮像する確率分布を最大化することによって実施される。

10

【0012】

【0012】 一実施態様では、3D 撮像装置は、3D 撮像装置により供給されるアクティブスペースを照明するための光の強度を、3D 撮像装置によって撮像されたアクティブスペース内の特徴の距離に応じて制御する制御器を備える。

【0013】

【0013】 3D 撮像装置が広角及び狭角 F O V をそれぞれ有した近方及び遠方 T O F カメラを備えるように本発明の一実施態様に従って 3D 撮像装置を構成することによって、3D 撮像装置は、相対的に大きなアクティブスペースを有する。3D 撮像装置は、従来のズーム光学を用いる必要なく、実質的に当該スペース内のどこにあって同じ相対的に高い空間解像度で特徴を撮像する。

20

【0014】

【0014】 議論の中では、別段の記載のない限り、本発明の一実施態様に係る特徴の条件又は関係の特性を変更する「実質的に」や「およそ」などの形容詞は、当該条件又は特性が、実施態様の意図された用途による動作にとって容認できる許容範囲内で規定されるということを意味するものと理解される。

【0015】

【0015】 この概要は、詳細な説明において更に後述される概念からの選抜を簡略な形で導入するために提供される。この概要は、請求された主題の主要な特徴又は本質的な特徴を特定することを意図したものではなく、また、請求された主題の有効範囲を限定するのに用いられることを意図したものでもない。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【0016】 この段落に引き続いて列挙される添付図を参照して、本発明の実施態様の非限定的な例が以下で説明される。2 以上の図に現れる同一の構造、要素、又は部分は、それらが現れる図の全てにおいて全体的に同じ符号を付される。図に示された構成要素及び特徴の寸法は、便宜上及び提示の明確性のために選ばれており、必ずしも縮尺どおりには示されていない。

【0017】

【図 1】 図 1 は、本発明の一実施態様による、第 1 及び第 2 の T O F カメラを備えた 3D 撮像装置、並びに、T O F カメラの F O V によって与えられる撮像装置のアクティブスペースの平面図を模式的に示す。

40

【図 2】 図 2 は、本発明の一実施態様による、T O F カメラによって取得されアクティブスペース内の特徴までの距離を決定するのに用いられる、図 1 に示された 3D 撮像装置のアクティブスペースの同一領域にある特徴の距離画像間における幾何学的関係を模式的に示す。

【図 3 A】 図 3 A は、本発明の一実施態様による、アクティブスペース内の特徴までの距離を決定するためのアルゴリズムのフロー図を示す。

【図 3 B】 図 3 B は、本発明の一実施態様による、アクティブスペース内の特徴までの距離を決定するためのアルゴリズムのフロー図を示す。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

[0020] 詳細な説明の以下の文章では、任意選択的に2つである複数のTOFカメラを備えるTOF 3D撮像装置の態様が、図1を参照して論じられ、図1は、TOF 3D撮像装置の構成要素と、TOFカメラのFOVによって与えられるアクティブスペースとを示す。図2は、図1に示されたTOF 3D撮像装置のアクティブスペースの同一領域にある特徴に対して2つのTOFカメラのピクセルによって得られる距離画像間における幾何学的関係を模式的に示す。当該図は、距離画像により与えられる距離測定値の不確実性と、TOFカメラのピクセルにより与えられる距離測定値の、便宜上ガウシアンであると仮定される頻度分布とを模式的に示す。2つのTOFカメラによって与えられる情報を用いてアクティブスペース内の特徴までの距離を決定するための方法、及び、2つのカメラにおけるどのピクセルが対応し、アクティブスペース内の実質的に同一の特徴を撮像するかを決定するようにピクセルを相関付けるための方法が、図2と、図3A及び3Bに示されたフロー図とを参照して論じられる。

10

【0019】

[0021] 図1は、近方TOFカメラ30、遠方TOFカメラ40、及び光源50を備えたTOF 3D撮像装置20の平面図を模式的に示している。TOFカメラの細部は挿入図90に示されている。

【0020】

[0022] 近方TOFカメラ30は、近方TOFカメラにより撮像される物体からの光を集光し、その集光光を光センサー32上に結像する、レンズによって代表された光学系31を備えている。光学系31は、相対的に大きな、任意選択として固定の、直線44で区画された水平視野角 θ_N によって特徴付けられる近方TOFカメラの広角FOVを、光センサー32と共に規定する光学中心33及び焦点距離 f_N を有している。近方TOFカメラ30の広角FOVの視野角 θ_N を規定する直線を指し示している符号44は、近方TOFカメラ30のFOVを参照するのにも用いられ、これは「近方FOV」と称されることもある。光学系31はまた、近方TOFカメラ30をシャッター開状態及びシャッター閉状態にするためのシャッター35も含んでいる。

20

【0021】

[0023] 同様に、遠方TOFカメラ40は、カメラのFOV内の物体からの光を集光し、その集光光を光センサー42上に結像する、レンズによって代表された光学系41を備えている。当該光学系は、相対的に大きな、任意選択として固定の、直線34で区画された水平視野角 θ_F によって特徴付けられる遠方TOFカメラの狭角FOVを、光センサー42と共に規定する光学中心43及び焦点距離 f_F を有している。遠方TOFカメラ40の広角FOVの視野角 θ_F を規定する直線を指し示している符号34は、遠方TOFカメラのFOVを参照するのにも用いられ、これは「遠方FOV」と称されることもある。光学系41はまた、遠方TOFカメラをシャッター開状態及びシャッター閉状態にするためのシャッター45も含んでいる。

30

【0022】

[0024] 光源50は、近方FOV44及び遠方FOV34内の物体を照明するための光パルス列を放射するように制御器60によって制御可能である。光源50により放射された光パルスは、符号52を付された矩形「パルス」によって模式的に表現されている。光パルス52は、好適な発光ダイオード(LED)及び/又はレーザーによってスペクトルの任意の部分から供給される光を含んでよいが、通常は、近赤外(NIR)の光パルスである。

40

【0023】

[0025] 光パルス列中の各光パルス52が近方FOV44及び遠方FOV34内の物体を照明するために光源50によって放射された時点から予め定められた遅延 τ_{ND} に引き続いて、制御器60は、近方シャッター35を制御して、持続時間 τ_N を有する短い露光期間の間、近方TOFカメラ30をシャッター開状態にする。当該露光期間中に、近方T

50

OFカメラ30に到達する近方FOV44内の特徴により光パルスから反射された光が、レンズ31によって光センサー32上に結像される。結像された光は、近方TOFカメラによって記録され、光パルス52の光が往復で光源50から当該特徴まで伝搬して近方TOFカメラ30まで戻ってくるのにどのくらいの時間がかかるかを測定するのに用いられる。当該特徴が近方TOFカメラから、したがってTOF 3D撮像装置20からどのくらい遠くにあるかを決定するために、往復時間と光速が用いられる。

【0024】

[0026] 同様に、各パルス52が光源50によって放射された後の遅延 t_{FD} に引き続いて、制御器60は、遠方TOFカメラ40のシャッター45を制御して、持続時間 t_F を有する短い露光期間の間、遠方TOFカメラをシャッター開状態にする。遠方TOFカメラは、当該露光期間中に遠方TOFカメラに到達する光パルスから反射された光を結像及び記録し、その記録された光を用いてTOF 3D撮像装置20から遠方FOV34内の特徴までの距離を測定する。

10

【0025】

[0027] 遠方TOFカメラ40は、その狭角FOV34のために、TOF 3D撮像装置20からより遠くにある特徴を近方TOFカメラ30よりも良好な空間解像度で撮像するが、TOF 3D撮像装置20に近い相対的に小さい体積の空間を撮像する。一方、近方TOFカメラ30は、その相対的に広角のFOV44のために、TOF 3D撮像装置20に近い相対的に大きい体積の空間を撮像することが可能であり、密集した特徴を満足

20

【0026】

[0028] 本発明の一実施態様に従って、TOF 3D撮像装置20に有利なアクティブスペースを提供すべく近方FOV44と遠方FOV34を結合するために、また近方TOFカメラ30と遠方TOFカメラ40により与えられる距離情報をどのように用いるかを決定するために、撮像範囲の下側境界と上側境界が、近方TOFカメラ30と遠方TOFカメラ40に対して制定される。近方TOFカメラ30に関する下側範囲境界と上側範囲境界が、それぞれ NR_L と NR_U によって表されることにしよう。近方TOFカメラ30の下側境界と上側境界は、 NR_L 及び NR_U と符号付けされた破線によって図1に模式的に示されている。遠方TOFカメラ40に関する下側範囲境界と上側範囲境界がそれぞれ FR_L と FR_U によって表されることにしよう。遠方カメラ40の下側境界と上側境界は、 FR_L 及び FR_U と符号付けされた破線によって図1に模式的に示されている。

30

【0027】

[0029] 視野角 θ_N 及び θ_F 、並びに範囲境界 NR_L 、 NR_U 、 FR_L 、及び FR_U は、任意選択的に、太い破線22によって模式的に輪郭を描かれたTOF 3D撮像装置20のアクティブスペースを画定する。TOF 3D撮像装置20のアクティブスペースの輪郭を描く破線を符号付けしている符号22は、アクティブスペースを参照するのにも用いられる。

【0028】

[0030] 本発明の一実施態様では、近方TOFカメラ30の広角FOV44の視野角 θ_N は、アクティブスペース22がTOF 3D撮像装置20の近くにおいて有利な幅を有するように決定される。近方上側境界 NR_U 及び遠方上側境界 FR_U 、並びに遠方TOFカメラ40の狭角FOV34の視野角 θ_F は、近方TOFカメラ30と遠方TOFカメラ40がそれぞれ距離 NR_U 及び FR_U において実質的に同じ空間解像度で物体を撮像するように決定される。説明的な例として、光センサー32及び42が実質的に同じピクセルサイズを有していると仮定すると、もし $\tan[\theta_F/2] = (NR_U/FR_U) \tan[\theta_N/2]$ であれば、近方TOFカメラ30と遠方TOFカメラ40はそれぞれ、距離 NR_U 及び FR_U において実質的に同じ空間解像度で物体を撮像する。

40

【0029】

[0031] 数値的な例として、近方TOFカメラ30及び遠方TOFカメラ40が 640×480 ピクセルのアレイを備えた光センサー32及び42を有しており、当該ピクセル

50

が $5.6 \mu\text{m}$ (マイクロメートル) の対角長を有していると想定されたい。 $NR_U = 200 \text{ cm}$ 且つ $FR_U = 300 \text{ cm}$ の場合、近方 TOF カメラ 30 と遠方 TOF カメラ 40 は、もしそれらの FOV 角 θ_N 及び θ_F がそれぞれおよそ 74° 及びおよそ 53° に等しければ、それぞれ距離 200 cm 及び 300 cm においておよそ 0.5 cm 離れた特徴を解像するだろう。

【0030】

[0032] 滑らかに連続的なアクティブスペース 22 を提供し、近方 TOF カメラ 30 及び遠方 TOF カメラ 40 によって与えられる画像の空間的記録を容易化するために、遠方 TOF カメラ 40 の下側境界範囲 FR_L と近方 TOF カメラ 30 の上側境界範囲 NR_U は、 $FR_L < NR_U$ であるように決定される。したがって、アクティブスペース 22 は、3 つの区域：近方区域 23、中間区域 24、及び遠方区域 25 を含む。

10

【0031】

[0033] 数値的な例として、アクティブスペース、例えば全身 3D コンピュータゲームをプレイするためのアクティブスペース 22 が、TOF 3D 撮像装置 20 からおよそ 0.80 m に等しい NR_L から、TOF 3D 撮像装置 20 からおよそ 3 m に等しい FR_U まで有利に広がっていると想定されたい。もし TOF 3D 撮像装置 20 から 0.80 m においてアクティブスペース 22 がおよそ幅 1 m であれば、有利には、近方 TOF カメラ 30 は、およそ 62.5° に等しい視野角 θ_N を有する。もし TOF 3D 撮像装置 20 から距離 NR_U においてアクティブスペース 22 が有利におよそ 2.5 m の幅を有していれば、 NR_U はおよそ 2 m に等しく、 $\theta_F = \arctan[\theta_F / 2] = \arctan((NR_U / FR_U) \tan[\theta_N / 2])$ はおよそ 42° に等しい。もし近方 TOF カメラ 及び 遠方 TOF カメラ が一辺 $15 \mu\text{m}$ の正方形のピクセルを有しており、距離 NR_U 及び FR_U においておよそ 1 cm 離れた特徴を解像することが有利に可能であれば、それらの焦点距離 f_N 及び f_F は、それぞれおよそ 30 mm (ミリメートル) 及び 45 m に有利に等しい。

20

【0032】

[0034] 制御器 60 は、TOF 3D 撮像装置 20 を制御し、下側及び上側境界 NR_L 、 NR_U 、 FR_L 、及び FR_U 、並びにそれらが区画する区域 23、24、及び 25 に応じて、近方 TOF カメラ 30 と遠方 TOF カメラ 40 により得られた距離画像によって与えられる距離情報を処理する。本発明の一実施態様では、制御器 60 は、実質的にそれぞれ遠方 TOF カメラ 40 の遅延 τ_{FD} 及び露光期間 τ_F に等しい近方 TOF カメラ 30 の遅延 τ_{ND} 及び露光期間の持続時間 τ_N を用いて、TOF 3D 撮像装置 20 を制御する。これらの実質的同等性の条件の下では、両方の TOF カメラは、TOF 3D 撮像装置から同じ距離の範囲にわたってアクティブスペース 22 内の特徴の画像を取得する。

30

【0033】

[0035] 本発明の一実施態様では、制御器 60 は、遠方 TOF カメラ 40 が、遠方 FOV 34 内に存在する特徴の近方 TOF カメラからの距離が FR_L と FR_U の間にある場合にのみ、当該特徴を光源 50 からの光で撮像するように決定された τ_{FD} 及び τ_F を用いて、遠方 TOF カメラ 40 をシャッター制御する。同様に、制御器は、近方 TOF カメラ 30 が、近方 FOV 44 内に存在する特徴の近方 TOF カメラからの距離が NR_L と NR_U の間にある場合にのみ、当該特徴を光源 50 からの光で撮像するように決定された τ_{ND} 及び τ_N を用いて、近方 TOF カメラ 30 をシャッター制御する。

40

【0034】

[0036] 概して、制御器 60 は、近方 TOF カメラ 30 によってのみ提供される距離画像を用いて、区域 23 内の特徴に対する満足のいく距離測定値を与えることができる。概して、制御器 60 は、遠方 TOF カメラ 40 によってのみ提供される距離画像を用いて、区域 25 内の特徴に対する満足のいく距離測定値を与えることができる。中間区域 24 に位置している特徴に対して、又は TOF カメラの一方によってもたらされる明らかに無効な若しくは不確かな距離に対しては、制御器は、任意選択的に、近方 TOF カメラと遠方 TOF カメラの両方によって提供されるデータを使用する。黒丸 73、74、及び 75 は

50

、区域 23、24、及び 25 内の位置にある特徴を模式的に表している。

【0035】

[0037] 距離画像から決定される特徴までの近方 TOF カメラ 30 と遠方 TOF カメラ 40 の双方からの距離に対して、制御器は、TOF カメラのうちの一方を「主」TOF カメラとして指定する。表現上の便宜のため、本発明の一実施態様に従って TOF カメラからの情報がどのように用いられるのかに関する以下の説明において、文字「C」が主カメラを表す。文字 C^* はもう一方のカメラを表し、それは「副」カメラと称されることができる。TOF 3D 撮像装置 20 からの距離は、主カメラ C のピクセル P_j 上に撮像された特徴に対して測定されるべきであると考えられる。例として、図 2 を参照する以下の議論では、主カメラは、近方 TOF カメラ 30 であると想定され、ピクセル P_j 上に撮像される特徴は、中間区域 24 に位置する図 1 に示された特徴 74 であると想定される。

【0036】

[0038] 図 2 は、近方 TOF カメラ 30 及び遠方 TOF カメラ 40 の拡大図と、特徴 74 が位置している中間区域 24 の領域 100 と、特徴 74 が撮像される主カメラ C 即ち近方 TOF カメラ 30 の光センサー 32 上のピクセル P_j とを模式的に示している。

【0037】

[0039] 本発明の一実施態様に従い、特徴 74 は、空間内の直線、即ち当該特徴から近方 TOF カメラ 30 の光学中心 33 を通り抜けてピクセル P_j と交わる主撮像ライン 101 とも称される撮像ライン 101 に沿って存在するように拘束されているものと想定される。特徴 74 の裾引き (trail) 距離は、ピクセル P_j によって得られた特徴 74 の距離画像から決定される距離「 d_{CP_j} 」である。主撮像ライン 101 に沿った距離「 d 」は、確率分布関数 $P(d; d_{CP_j}, \sigma_j)$ によって与えられる確率を持つ特徴 74 の位置における当該撮像ラインに沿った実際の距離であると想定され、ここで σ_j は試行 (trial) 距離 d_{CP_j} に関係した誤差の尺度である。典型的には、ショットノイズ及び読み出しノイズが、裾引き距離に関係した誤差を生じさせる。補助線 110 及び 111 の間の撮像ライン 101 の一区間は、 d_{CP_j} に関係した誤差の大きさを模式的に表している。図 2 では、確率分布 $P(d; d_{CP_j}, \sigma_j)$ は、撮像ライン 101 に沿って示された曲線 120 により表される、距離 d_{CP_j} において最大値を有すると共に標準偏差 σ_j を有する正規分布であると想定される。

【0038】

[0040] 本発明の一実施態様に従い、補助線 110 及び 111 の間の距離 d_{jm} における撮像ライン 101 に沿った複数の M 個の領域 $R_{jm} (1 \leq m \leq M)$ のそれぞれについて、もしそれが領域内に位置していたなら領域 R_{jm} が撮像されることになる、遠方 TOF カメラ 40 の光センサー 42 内のピクセル P^*_{jm} が決定される。図 2 では、M は恣意的に 5 に等しく示されている。領域 R_{jm} は、補助線 110 及び 111 間の主撮像ライン 101 の区間に沿って、それぞれ R_{j1} 、 R_{j2} 、... R_{j5} に対応する距離 d_{j1} 、 d_{j2} 、... d_{j5} により符号付けされた菱形アイコンによって模式的に指定されている。

【0039】

[0041] ピクセル P^*_{jm} は、 d_{jm} から副カメラ即ち遠方 TOF カメラ 40 の光学中心 43 を通って伸びる、以降で副撮像ライン IL_m とも称される撮像ライン IL_m の端に存在している。ピクセル P^*_{jm} によって得られる距離画像は、当該ピクセル上に撮像される特徴に対して当該ピクセルに関係した撮像ライン IL_m に沿った距離 $d_{C^*P^*_{jm}}$ を与え、この距離 $d_{C^*P^*_{jm}}$ は、誤差 σ^*_{jm} に関係していると想定されたい。距離 $d_{C^*P^*_{jm}}$ は、副撮像ライン IL_m に沿った距離 $d_{C^*P^*_{jm}} (1 \leq m \leq 5)$ により符号付けされた円形アイコンによって図的に表されている。

【0040】

[0042] ピクセル P^*_{jm} 上に撮像される特徴の撮像ライン IL_m に沿った距離 d^*_{jm} が当該特徴の実際の距離である確率が、確率分布関数 $P(d^*_{jm}; d_{C^*P^*_{jm}}, \sigma^*_{jm})$ によって与えられるとしよう。図 2 では、例示的な分布 $P(d^*_{jm}; d_{C^*P^*_{jm}}, \sigma^*_{jm})$ が、 $m = 5$ の場合の正規分布 130 として示されている。もし主撮像ラ

10

20

30

40

50

イン 101 の副撮像ライン IL_m との交点が遠方 TOF カメラ 40 からの撮像ライン IL_m に沿った距離 d^*_{jm} に位置しているならば、 d^*_{jm} がピクセル P^*_{jm} 上に撮像される特徴の遠方カメラ 40 からの実際の距離である確率は、 $P(d^*_{jm}; dC^*_{P^*_{jm}}, j_m)$ である。

【0041】

[0043] 本発明の一実施態様に従い、制御器 60 は、主即ち近方 TOF カメラ 30 のピクセル P_j 上に撮像される特徴、例えば特徴 74 の距離 DCP_j が、 $P(d_m; dC_{P_j}, j) \cdot P(d^*_{jm}; dC^*_{P^*_{jm}}, j_m)$ を最大化する距離 $d_m(1 - M)$ であると判定する。

【0042】

[0044] 上記の議論では、近方 TOF カメラ 30 が主カメラと指定され、遠方 TOF カメラ 40 が副カメラと指定されたが、距離を決定するための手順は、通常、どちらのカメラが主カメラであるかとは実質的に無関係であるということが留意される。遠方 TOF カメラ 40 が主カメラと指定され、近方 TOF カメラが副カメラと指定され、主撮像ライン 101 が遠方 TOF カメラに関係付けられる場合、カメラの役割は反対にすることができる。

【0043】

[0045] 図 3A 及び 3B は、TOF 3D 撮像装置 20 が近方 TOF カメラ 30 及び遠方 TOF カメラ 40 により得られたアクティブスペース 22 の画像からの情報を処理して、アクティブスペース 22 内の特徴までの距離を判定し、当該アクティブスペース内の特徴の範囲画像を提供するアルゴリズムのフロー図 200 を示しており、当該アルゴリズムもまた符号 200 によって参照される。

【0044】

[0046] ブロック 202 において、任意選択的に、制御器 60 は、ズームアウトモード又はズームインモードで動作するように TOF 3D 撮像装置 20 を調整するか否かを決定する。TOF 3D 撮像装置を調整することは、近方 TOF カメラ 30 (広角 FOV ズームアウトカメラ) 又は遠方 TOF カメラ 40 (狭角 FOV ズームインカメラ) のどちらのカメラが、当該カメラによって供給される距離情報を処理するための主カメラと指定されるかを決定することを含む。図 1 に関する上記の議論は、アクティブスペース 22 (図 1) 内の特徴までの距離を測定する際における主カメラの役割の例を与えている。任意選択的に、どちらのカメラが有利に主カメラと指定されるかを決定するために、制御器 60 は、近方 TOF カメラ 30 と遠方 TOF カメラ 40 によって供給された距離から、アクティブスペース 22 の近方区域 23、オーバーラップ区域 24、及び遠方区域 25 のそれぞれに存在する関心のある特徴の数を評価する。制御器は、その評価された特徴の数に応じて、ズームイン又はズームアウトを決定する。

【0045】

[0047] 例えば、もし優勢数の特徴が近方区域 23 又は遠方区域 25 にあるならば、制御器 60 は、主カメラをそれぞれ近方 TOF カメラ 30 によるズームインモード、又は遠方 TOF カメラ 40 によるズームアウトモードで動作させるように、TOF 3D 撮像装置 20 を調整する。任意選択的に、もし優勢数の関心のある特徴が中間区域に存在すると判明したならば、制御器 60 は、TOF 3D 撮像装置を、関心のある特徴の数を評価する前に動作していたズームモードで動作するままにしておくか、又は、予め定められたデフォルトの手順に従ってズームモードを決定する。

【0046】

[0048] ブロック 204 において、制御器 60 は、光源 50 によって放射される光パルスの強度をズームモードの選択に合うように設定する。もしズームモードがズームアウトであるならば、制御器は、任意選択的に、TOF 3D 撮像装置 20 に近い近方区域 23 にある特徴が、光パルスから近方 TOF カメラ 30 及び遠方 TOF カメラ 40 へとそれら TOF カメラ内のピクセルを飽和させる光の量を反射する蓋然性を低減するように、適度なレベルに強度を設定する。もしズームモードがズームインであるならば、制御器 60 は

10

20

30

40

50

、任意選択的に、TOF 3D撮像装置20から相対的に遠い遠方区域25にある特徴が、満足のいく撮像にとって十分な光をTOFカメラへ反射しない蓋然性を低減するように、ズームアウトモード向けに選択された前記適度な強度よりも大きく、放射パルスの強度を設定する。中間的な強度が、相対的に多数の関心のある特徴が中間区域24に見出された状況に対して、任意選択的に決定される。

【0047】

[0049] ブロック206において、制御器は、近方TOFカメラ30又は遠方TOFカメラ40の何れかであり得る主カメラCのピクセルを指定するインデックス「j」をゼロに初期化する。インデックスjは、Jに等しい最大値を有し、Jは近方TOFカメラ30における総ピクセル数を表す。ブロック208において、制御器は、インデックスを1だけ増加させる。ブロック210において、制御器60は、主カメラCのピクセル P_j によって得られた距離画像からアクティブスペース22内の特徴に対する裾引き距離 d_{CP_j} を決定する。判定ブロック212において、制御器60は、ピクセル P_j 上に撮像された特徴が以降で「C区域」とも称される主カメラCに関係するアクティブスペース22内の区域に位置しているか否かを、 d_{CP_j} の値が示しているか判定する。即ち、もし近方TOFカメラ30が主カメラCであるならば、C区域は近方区域23(図1)であり、もし遠方TOFカメラ40が主カメラCであるならば、C区域は遠方区域25である。もし撮像された特徴がC区域にあると分かったなら、ブロック214において、制御器は、任意選択的に、距離 $D_{CP_j} = d_{CP_j}$ が、主カメラCのピクセル P_j 上に撮像された特徴に対する距離であると決定する。

【0048】

[0050] 制御器は次いで、任意選択的に、ブロック224へ進んで、 $j = J$ であるかどうかを判定する。ここでJは主カメラCにおけるピクセル総数である。もしjがJに等しくなければ、制御器60は、ブロック208へ戻ってインデックスjを1だけ増加させ、続けて次のピクセル $P_{(j+1)}$ 上に撮像された特徴についての距離を決定する。もし $j = J$ ならば、制御器60は、主カメラCのピクセル P_j に対する距離を決定するための処理を終了し、任意選択的に、ブロック226において、距離 D_{CP_j} $j = 1 \dots J$ を用いてアクティブスペース22に対する範囲画像を提供する。制御器は次いで、任意選択的に、ブロック228へ進んで処理を終了する。

【0049】

[0051] 本発明の一実施態様において、もし特徴がC区域に存在しなければ、制御器は、任意選択的に、ピクセル P_j 上に撮像された特徴が中間区域24に位置していそうかどうかを試行距離 d_{CP_j} が示しているか、判定ブロック216において判定する。もしそうなら、任意選択的に、ブロック218において、制御器60は、主カメラCと副カメラ C^* の両方からの距離情報を用いて、 P_j 上に撮像された特徴に対する距離 D_{CP_j} を決定する。任意選択的に、制御器は、TOF 3D撮像装置20における近方TOFカメラ30及び遠方TOFカメラ40の幾何学的配置とそれらの相互に対する位置から、どのピクセル $P_{k:j}^*$ がピクセル P_j に対応し、ピクセル P_j が撮像するのと実質的に同じ特徴を撮像するのかを決定する。任意選択的に、制御器は、式 $D_{CP_j} = w_c d_{CP_j} + w_{c^*} d_{C^*P_{k:j}^*}$ に従って、裾引き距離 d_{CP_j} とピクセル $P_{k:j}^*$ によって得られた距離画像により与えられる試行距離 $d_{CP_{k:j}^*}$ との重み付け平均として距離 D_{CP_j} を決定する。但し w_c 及び w_{c^*} は重み付け係数である。重み付け係数は、例えば、主カメラCからの情報を副カメラ C^* からの情報よりも大きく重み付けし、又は試行距離をそれぞれの誤差の関数によって重み付けすることができる。 D_{CP_j} を決定した後、制御器60は、任意選択的に、ブロック218から判定ブロック224を介しブロック208へ進んでインデックスjを増加させ、又は、ブロック226へ進んでアクティブスペース22の範囲画像を提供し、ブロック228へ進んで処理を終了する。

【0050】

[0052] もしブロック216において、制御器60が、試行距離 d_{CP_j} は特徴が中間区域24に位置していることを示していない、と判断したなら、当該試行距離は、特徴が

副カメラ C^* に関係したアクティブスペース 22 内の区域である C^* 区域に位置していることを示すか、あるいは、当該試行距離は無効であるかの何れかであり、制御器は、任意選択的にブロック 220 へ進む。任意選択的に、制御器は、図 2 を参照して上述されたのと同様の手順を実行し、式 $DCP_j = \{ d_m \mid MAX [P (d_m ; d C P_j , \quad j) \cdot P (d^*_{j m} ; d C^* P^*_{j m} , \quad^*_{j m})] \}$ に従って DCP_j を決定する。

【0051】

[0053] ブロック 220 から、制御器は、任意選択的にブロック 224 へ進み、その後、ブロック 208 へ戻って主カメラ C の次のピクセルに対する手順を繰り返すか、又は、ブロック 226 へ進んで範囲画像を提供し、それから手順を終了する。

【0052】

[0054] 当然ながら、もし TOF 3D 撮像装置 20 がアクティブスペース 22 内の特徴を反復的に撮像するように連続動作している、例えば全身 3D コンピュータゲームをサポートしているのなら、制御器は、アクティブスペースについてゲーム中に得られた画像の各セットに対して、続けてアルゴリズム 200 を反復的に実行することができる。

【0053】

[0055] 本願の説明及びクレームにおいて、動詞「備える (comprise)」、「含む (include)」、及び「有する (have)」の各々並びにそれらの活用形は、動詞の目的語が必ずしも当該動詞の主題に係る成分、要素、又は部分についての完全なリストであるという訳ではないことを示すために用いられている。

【0054】

[0056] 本願における発明の実施態様の説明は、例として提供されており、発明の範囲を限定することを意図していない。説明された実施態様は様々な特徴を備えており、それらの全てが本発明の全実施態様において必要とされる訳ではない。いくつかの実施態様は、当該特徴のうちのいくつか、又は当該特徴のあり得る組み合わせのみを利用する。説明された発明の実施態様のバリエーション、及び説明された実施態様において述べられた特徴の異なる組み合わせを備える発明の実施態様は、当業者が思い付くだろう。本発明の範囲は、クレームによってのみ限定される。

10

20

【図 1】

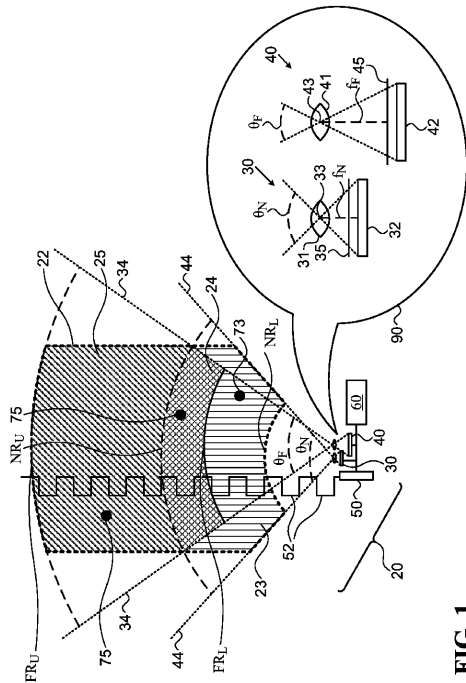


FIG. 1

【図 2】

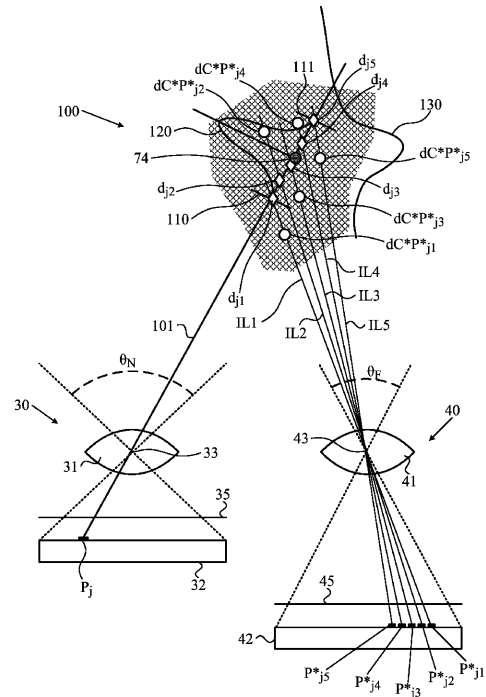
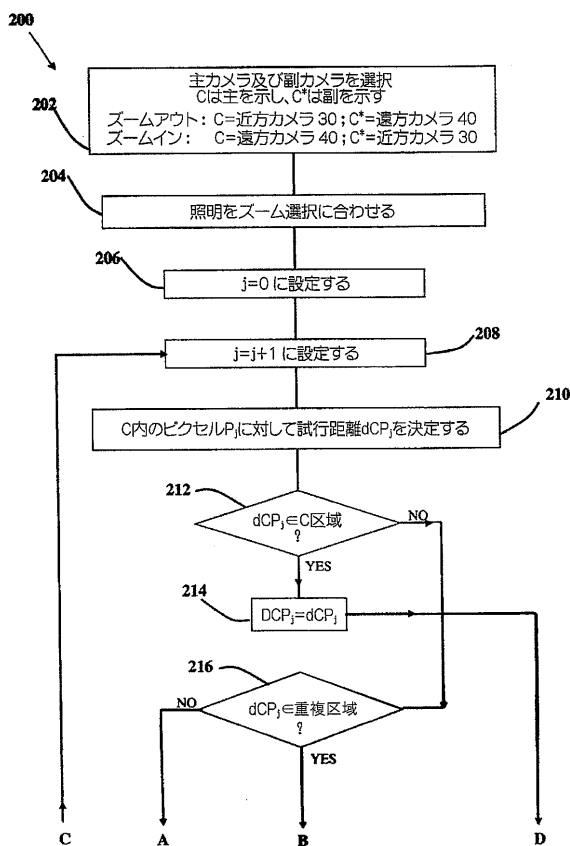
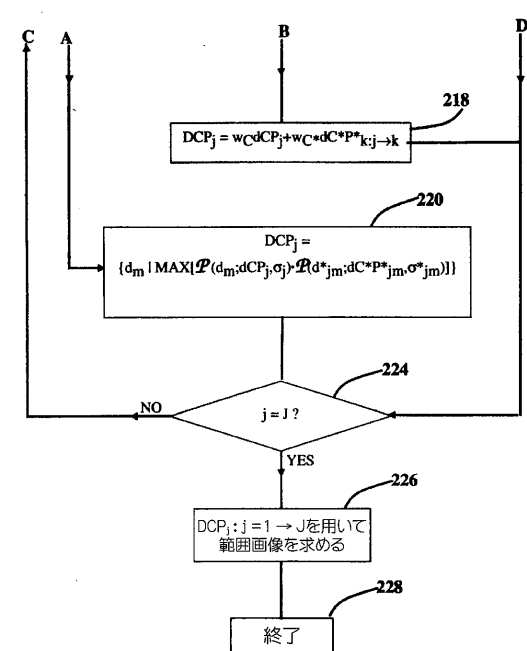


FIG. 2



【図 3 A】



【図 3 B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/020693
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04N 13/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N 13/00; H04N 5/232; H05B 41/24; H04N 13/02; G06K 9/62; G01C 3/00; G01C 3/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) cKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: 3D, TOF, FOV, camera, distance, light source and similar terms.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011-0169998 A1 (ISAAC CANETTI) 14 July 2011 See paragraphs 36-42; and figure 1.	1-10
A	US 2011-0019924 A1 (MICHAEL RAY ELGERSMA et al.) 27 January 2011 See paragraphs 8-11; figure 1; and claim 1.	1-10
A	US 2011-0285826 A1 (IAN BICKERSTAFF et al.) 24 November 2011 See paragraphs 65-84; and claim 1.	1-10
A	US 2011-0299059 A1 (BERNHARD BUETTGEN et al.) 08 December 2011 See paragraphs 13-23; and claim 1.	1-10
A	WO 2011-104706 A1 (BENGURION UNIVERSITY OF THE NEGEV RESEARCH AND DEVELOPMENT AUTHORITY) 01 September 2011 See page 7, line 18 - page 12, line 16; figure 1; and claim 1.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 April 2013 (25.04.2013)		Date of mailing of the international search report 26 April 2013 (26.04.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer HWANG, Yun Koo Telephone No. 82-42-481-5715 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/020693

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011-0169998 A1	14.07.2011	EP 2321961 A2 JP 2012-502310 A WO 2010-026499 A2 WO 2010-026499 A3	18.05.2011 26.01.2012 11.03.2010 22.04.2010
US 2011-0019924 A1	27.01.2011	US 8275205 B2	25.09.2012
US 2011-0285826 A1	24.11.2011	EP 2389004 A1	23.11.2011
US 2011-0299059 A1	08.12.2011	WO 2011-127274 A1 WO 2011-127274 A9	13.10.2011 01.12.2011
WO 2011-104706 A1	01.09.2011	None	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/225 Z

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 カッツ, サギ
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

(72)発明者 アドラー, アヴィシャイ
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

(72)発明者 ヤハヴ, ギオラ
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

(72)発明者 コーヘン, デーヴィッド
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

(72)発明者 ラリー, エリ
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

(72)発明者 フェルゼンシュタイン, シュロモ
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9, レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテント

F ターム(参考) 2F065 AA04 BB05 BB15 CC16 FF12 GG06 GG07 JJ03 JJ05 JJ26
NN08 QQ31 QQ41 UU02
2F112 AD01 BA03 CA02 DA32 EA03 FA35 FA41 GA01
5C122 DA13 DA30 EA37 EA56 FA18 FH11 HA88 HB01 HB10
5J084 AA02 AA05 AA14 AB07 AD01 BA04 BA20 BA38 BA40 BB35
CA03 CA07 CA32 EA07