

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614168号
(P7614168)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 N 21/84 (2011.01)

H O 4 N 21/84

G O 6 T 19/00 (2011.01)

G O 6 T 19/00

3 0 0 B

請求項の数 22 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-503839(P2022-503839)	(73)特許権者	518338149
(86)(22)出願日	令和2年7月14日(2020.7.14)		インターデジタル ヴイシー ホールディ
(65)公表番号	特表2022-541908(P2022-541908 A)		ングス, インコーポレイテッド
(43)公表日	令和4年9月28日(2022.9.28)		アメリカ合衆国, デラウェア州 1 9 8
(86)国際出願番号	PCT/US2020/041878		0 9, ウィルミントン, ベルビュー パ
(87)国際公開番号	WO2021/015982	(74)代理人	ークウェイ 2 0 0, スイート 3 0 0
(87)国際公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)		100079108
審査請求日	令和5年7月12日(2023.7.12)	(74)代理人	弁理士 稲葉 良幸
(31)優先権主張番号	19305968.0	(74)代理人	100109346
(32)優先日	令和1年7月22日(2019.7.22)		弁理士 大貫 敏史
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	100117189
(31)優先権主張番号	19306721.2		弁理士 江口 昭彦
(32)優先日	令和1年12月20日(2019.12.20)	(74)代理人	100134120
	最終頁に続く	(74)代理人	弁理士 内藤 和彦
		(74)代理人	100108213
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ボリュメトリックビデオコンテンツを配信するための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報をシグナリングする方法であって、前記方法が、前記ボリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリーム内のメタデータを符号化することを含み、前記メタデータが、

ービューイングバウンディングボックスを表すデータと、

ー前記ボリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータであって、前記曲線経路が、3D点のリストを含み、前記リストの点が、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられる、データと、を含む、方法。

【請求項2】

曲線経路を表す前記データが、パラメトリック3D曲線を表すパラメータを含み、少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータが、前記曲線経路の1つの原点に関連付けられる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記メタデータが、前記ボリュメトリックビデオの前記3D空間内の少なくとも2つの曲線経路を表すデータを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

曲線経路を表す前記データが、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられたカメラパラメータへの参照のリストを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報をシグナリングするデバイスであって、前記デバイスが、前記ポリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリーム内のメタデータを符号化するように構成されたプロセッサを備え、前記メタデータが、

－ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、

－前記ポリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータであって、前記曲線経路が、3D点のリストを含み、前記リストの点が、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられる、データと、を含む、デバイス。

【請求項6】

曲線経路を表す前記データが、パラメトリック3D曲線を表すパラメータを含み、少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータが、前記曲線経路の1つの原点に関連付けられる、請求項5に記載のデバイス。

【請求項7】

前記メタデータが、前記ポリュメトリックビデオの前記3D空間内の少なくとも2つの曲線経路を表すデータを含む、請求項5に記載のデバイス。

【請求項8】

曲線経路を表す前記データが、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられたカメラパラメータへの参照のリストを含む、請求項5に記載のデバイス。

【請求項9】

ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報を復号する方法であって、前記方法が、前記ポリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリームからメタデータを復号することを含み、前記メタデータが、

－ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、

－前記ポリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータであって、前記曲線経路が、3D点のリストを含み、前記リストの点が、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられる、データと、を含む、方法。

【請求項10】

前記リストの3D点を中心としたビューイングボックス内の視点から、前記3D点に関連付けられた前記少なくとも1つのビューイング方向範囲の制限内で前記ポリュメトリックビデオをレンダリングすることをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

ユーザからのアクションにより、前記リストの第2の3D点を中心としたビューイングボックス内の第2の視点に、前記第2の3D点に関連付けられた前記少なくとも1つのビューイング方向範囲の制限内で前記視点が移動する、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

曲線経路を表す前記データが、パラメトリック3D曲線を表すパラメータを含み、少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータが、前記曲線経路の1つの原点に関連付けられる、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記メタデータが、前記ポリュメトリックビデオの前記3D空間内の少なくとも2つの曲線経路を表すデータを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項14】

曲線経路を表す前記データが、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられたカメラパラメータへの参照のリストを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項15】

ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報を復号するデバイスであって、前記デバイスが、前記ポリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリーム内のメタデータを復号するように構成されたプロセッサを備え、前記メタデータが、

－ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、

－前記ポリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータであって、前

10

20

30

40

50

記曲線経路が、3 D点のリストを含み、前記リストの点が、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられる、データと、を含む、デバイス。

【請求項16】

前記プロセッサは、さらに、前記リストの3 D点を中心としたビューイングボックス内の視点から、前記3 D点に関連付けられた前記少なくとも1つのビューイング方向範囲の制限内で前記ボリュメトリックビデオをレンダリングするように構成されている、請求項15に記載のデバイス。

【請求項17】

ユーザからのアクションにより、前記リストの第2の3 D点を中心としたビューイングボックス内の第2の視点に、前記第2の3 D点に関連付けられた前記少なくとも1つのビューイング方向範囲の制限内で前記視点が移動する、請求項16に記載のデバイス。

10

【請求項18】

曲線経路を表す前記データが、パラメトリック3 D曲線を表すパラメータを含み、少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータが、前記曲線経路の1つの原点に関連付けられる、請求項15に記載のデバイス。

【請求項19】

前記メタデータが、前記ボリュメトリックビデオの前記3 D空間内の少なくとも2つの曲線経路を表すデータを含む、請求項15に記載のデバイス。

【請求項20】

曲線経路を表す前記データが、少なくとも1つのビューイング方向範囲に関連付けられたカメラパラメータへの参照のリストを含む、請求項15に記載のデバイス。

20

【請求項21】

プログラムがコンピュータによって実行されたときに、前記コンピュータに、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、コンピュータプログラムを記録した記録媒体。

【請求項22】

プログラムがコンピュータによって実行されたときに、前記コンピュータに、請求項9～14のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含む、コンピュータプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本原理は、概して、3次元(3D)シーンおよびボリュメトリックビデオコンテンツの領域に関する。本文書はまた、モバイルデバイスまたはヘッドマウントディスプレイ(HMD)などのエンドユーザデバイスにボリュメトリックコンテンツをレンダリングするための、3Dシーンのテクスチャおよびジオメトリを表すデータの符号化、フォーマッティング、および復号の文脈においても理解される。特に、本原理は、ボリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報のシグナリングおよび復号に関する。

【背景技術】

【0002】

40

本節では、読者に当技術分野の様々な態様を紹介することを意図しており、これらの態様は、以下に説明および／または特許請求される本開示の様々な態様に関連し得る。この考察は、読者に背景情報を提供して、本原理の様々な態様のより良好な理解を容易にするのに役立つと考えられる。したがって、これらの記述は、この観点から読み取られるべきであり、先行技術を容認したものとして読み取られるべきではないということを理解されたい。

【0003】

近年、利用可能な広視野コンテンツ(最大360°)が増えてきている。このようなコンテンツは、コンテンツを、ヘッドマウントディスプレイ、スマートグラス、PCスクリーン、タブレット、スマートフォンなどのような没入型表示デバイスで見ているユーザに

50

よって、潜在的に、完全には視認可能ではない。これは、所定の瞬間に、ユーザがコンテンツのパーツのみをビューイングしている可能性があることを意味している。しかしながら、ユーザは通常、頭部の移動、マウスの移動、タッチスクリーン、音声などのような様々な手段によりコンテンツ内を誘導され得る。通常、このコンテンツを符号化および復号することが望ましい。

【0004】

360°フラットビデオとも呼ばれる没入型ビデオによりユーザは、ユーザ自身の周りのあらゆるものを、ユーザの頭部を注視点の周りに回転させることにより見ることを可能にする。回転により、3自由度(3DOF)の体験のみが可能になる。3DOFビデオが、最初の全方向ビデオ体験のために、例えばヘッドマウントディスプレイデバイス(HMD)を使用して十分である場合でも、3DOFビデオは、例えば視差を体験することにより、より多くの自由度を期待するビューアをすぐにイライラさせてしまう可能性がある。さらに、3DOFはまた、ユーザがユーザの頭部を回転させるだけでなく、3つの方向にユーザの頭部を並進移動させることができるが、並進移動は3DOFビデオ体験では再現されることがないので、めまいを引き起こす可能性もある。

【0005】

広視野コンテンツは、とりわけ、3次元コンピュータグラフィックイメージシーン(3D CGIシーン)、ポイントクラウド、または没入型ビデオであり得る。多くの条件を使用して、このような没入型ビデオ：例えば、仮想現実(VR)ビデオ、360ビデオ、パノラマビデオ、4 π 立体視ビデオ、没入型ビデオ、全方向性ビデオ、または広視野ビデオを設計し得る。

【0006】

ボリュメトリックビデオ(6自由度(6DOF)ビデオとしても知られている)は、3DOFビデオの代替である。6DOFビデオを見る場合、回転の他に、ユーザはまた、ユーザの頭部を、およびユーザの身体さえも、見ているコンテンツ内で並進移動させて、視差を体験し、ボリュームさえも体験することができる。このようなビデオは、没入感およびシーンの奥行き感をかなり深め、一貫した視覚的フィードバックを頭部の並進移動中に与えることによりめまいを防止する。コンテンツは、専用センサによって作成され、対象シーンの色および深度を同時に記録することを可能にする。写真測量技術と組み合わせたカラーカメラ装置の使用は、技術的困難が残るとしても、このような記録を実行する方法である。

【0007】

3DOFビデオは、テクスチャ画像(例えば、緯度/経度投影マッピングまたは正距円筒投影マッピングに従って符号化される球面画像)のマッピング解除から得られる画像列を含むが、6DOFビデオフレームには、幾つかの視点からの情報が埋め込まれる。これらのビデオフレームは、3次元キャプチャから得られる一時的な一連のポイントクラウドであると考えられ得る。2種類のボリュメトリックビデオは、ビューイング状態に依存すると考えられ得る。第1の種類(すなわち、全6DOF)が、ビデオコンテンツ内の完全に自由な誘導を可能にするのに対し、第2の種類(別名、3DOF+)は、ユーザビューイング空間を、ビューイングバウンディングボックスと呼ばれる限定されたボリュームに制限して、頭部の限定された並進移動、および視差体験を可能にする。この第2の文脈は、自由誘導状態と着座した視聴者の受動ビューイング状態との間の貴重なトレードオフである。3DOF+体験と6DOF体験との間で、4DOF+のケースを3DOF+と6DOFとの中間として定義することが可能であり、この場合、ユーザの変位は、3Dシーン内の曲線(1D)経路に沿って制約され、各経路サンプルの周囲の水平、垂直、および深度の並進移動は限定される。ユーザは、良好な視覚的品質が保証された経路に沿って一種のトンネル内を移動することができる。ユーザが仮想カメラをトンネルの外に移動すると、良質の3Dシーンを再構築するためのデータが失われる可能性がある。

【0008】

所与のボリュメトリックビデオコンテンツの誘導中にユーザの仮想カメラおよびビュー

10

20

30

40

50

イング配向に許容される位置の範囲を制限する必要がある場合がある。そうでない場合、利用可能な視覚的データがないために完全にレンダリングすることができないビューポートを要求するときに、ユーザが3Dシーンを「離れる」可能性がある。したがって、所与のポリュメトリックビデオコンテンツを消費するときに、好適な、好ましい、および／または許容された視聴者（仮想）位置およびビューイング配向をエンドユーザデバイスに通知するための解決策が必要である。

【発明の概要】

【0009】

以下に、本原理のいくつかの態様の基本的な理解を提供するために、本原理の簡略化された概要を提示する。この概要は、本原理の網羅的な要約ではない。本原理の主要なまたは重要な要素を特定することを意図していない。以下の概要は、以下に提供されるより詳細な説明への前置きとして、本原理のいくつかの態様を単純化した形で提示しているにすぎない。

【0010】

本原理は、ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報をシグナリングするための方法およびデバイスに関する。この方法は、上記ポリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリーム内にメタデータを符号化することを含む。メタデータは、

- －ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、
- －上記ポリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータと、
- －上記曲線経路上の点に関連付けられた少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータと、を含む。

【0011】

別の態様によれば、ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報を復号するための第2の方法および第2のデバイスが提供される。第2の方法は、ポリュメトリックビデオを表すビデオデータを含むデータストリームからメタデータを復号することを含む。メタデータは、

- －ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、
- －上記ポリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータと、
- －上記曲線経路上の点に関連付けられた少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータと、を含む。

少なくとも1つの実施形態の別の一般的な態様によれば、説明された符号化の実施形態または変形のいずれかに従って生成されたビデオデータおよび関連するメタデータを含むデータストリームが提供される。

【0012】

少なくとも1つの実施形態の別の一般的な態様によれば、説明された符号化の実施形態または変形のいずれかに従って生成されたデータコンテンツを含む非一時的なコンピュータ可読媒体が提供される。

【0013】

少なくとも1つの実施形態の別の一般的な態様によれば、命令を含むコンピュータプログラム製品が提供され、命令は、プログラムがコンピュータによって実行されると、コンピュータに、説明された復号の実施形態または変形のいずれかを実行させる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

以下の説明を読むと、本開示が、より良好に理解され、他の特定の特徴および利点が明らかになり、この説明は、添付の図面を参照している。

【0015】

【図1】本原理の非限定的な実施形態による、オブジェクトの3次元（3D）モデル、および3Dモデルに対応するポイントクラウドの点を示す。

【図2】本原理の非限定的な実施形態による、一連の3Dシーンを表すデータの符号化、

10

20

30

40

50

送信、および復号の非限定的な例を示す。

【図 3】本原理の非限定的な実施形態による、図 7 および図 8 に関連して説明される方法を実装するように構成され得るデバイスの例示的なアーキテクチャを示す。

【図 4】本原理の非限定的な実施形態による、データがパケットベース送信プロトコルを介して送信されるときのスリームのシンタックスの一実施形態の例を示す。

【図 5】本原理の非限定的な実施形態による、1つの曲線経路、ならびにこの経路に沿った所与の位置における球形バウンディングボックスおよびビューイング配向範囲を描写することによって、仮想 3D シーン内の制限された誘導の概念を概略的に示す。

【図 5 b】本原理の非限定的な実施形態による、収集カメラの位置および方向から推測される管状のビューイング空間を備えた、円弧上に配置された 5 つの収束カメラを備えた収集カメラ装置の例を示す。

10

【図 6】本原理の非限定的な実施形態による、中心位置に対象オブジェクトを有する 3D シーンの周りを誘導するための円形経路の特定の事例を示す。

【図 7】本原理の非限定的な実施形態による、ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報をシグナリングするための方法 70 を図式的に示す。

【図 8】本原理の非限定的な実施形態による、ポリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報を復号するための方法 80 を図式的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本原理は、本原理の例が示される添付の図面を参照して以下でより完全に説明される。しかしながら、本原理は、多くの代替形態で具体化されてもよく、本明細書に明示される例に限定されるものとして解釈されるべきではない。したがって、本原理は様々な修正形態および代替形態を受け入れる余地があるが、その特定の例は、図面に例として示され、本明細書で詳細に説明される。しかしながら、本原理を開示された特定の形態に限定する意図はないが、むしろ、本開示は、特許請求の範囲で定義されているように本原理の精神および範囲に含まれるすべての修正物、等価物、および代替物を網羅すると理解されたい。

20

【0017】

本明細書で使用される専門用語は、特定の例を説明することのみを目的とし、本原理を限定することを意図していない。本明細書で使用される場合、単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈が明らかに他を示さない限り、複数形も含むことが意図される。本明細書で使用される場合、「備える」、「備えている」、「含む」、および／または「含んでいる」という用語は、述べられた特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素の存在を特定するが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはそれらのグループの存在または追加を排除しないことがさらに理解されよう。さらに、要素が別の要素に「応答する」または「接続される」と言及される場合、それは他の要素に直接応答するか、もしくは接続され得るか、または介在する要素が存在し得る。対照的に、要素が他の要素に「直接応答する」または「直接接続される」と言及される場合、介在する要素は存在しない。本明細書で使用される場合、「および／または」という用語は、関連する列挙された項目のうちの1つ以上のありとあらゆる組み合わせを含み、「／」と略記され得る。

30

40

【0018】

本明細書では、第 1、第 2 などの用語を使用して様々な要素を説明する場合があるが、これらの要素はこれらの用語によって限定されるべきではないことが理解されよう。これらの用語は、ある要素を別の要素と区別するためにのみ使用される。例えば、本原理の教示から逸脱することなく、第 1 の要素は、第 2 の要素と呼ばれ得、同様に、第 2 の要素は、第 1 の要素と呼ばれ得る。

【0019】

一部の図は、通信の主要な方向を示すために通信経路上に矢印を含んでいるが、通信は、描かれた矢印と反対の方向で発生することがあることを理解されたい。

【0020】

50

一部の例は、ブロック図および動作フローチャートに関して説明されており、各ブロックは、指定された論理機能を実装するための1つ以上の実行可能な命令を含む回路要素、モジュール、またはコードの一部を表す。他の実装態様では、ブロックに記載されている機能が記載されている順序とは異なる順序で発生し得ることに留意されたい。例えば、連続して示されている2つのブロックは、実際、実質的に同時に実行されることがあるか、またはブロックは、伴う機能に応じて、時には逆の順序で実行されることがある。

【0021】

本明細書における「一例による」または「一例における」への言及は、例に関して説明される特定の特徵、構造、または特性が、本原理の少なくとも1つの実装態様に含まれ得ることを意味する。本明細書の様々な場所での「一例による」または「一例における」という語句の出現は、必ずしもすべて同じ例を指しているわけではなく、別個のまたは代替的な例が他の例を必ずしも相互に排除しているわけでもない。

【0022】

請求項に現れる参照番号は、例示としてのみであり、請求項の範囲に限定的な影響を与えないものとする。明示的には説明されていないが、本例および変形例は、任意の組み合わせまたは部分的な組み合わせで用いられてもよい。

【0023】

図1は、オブジェクトの3次元(3D)モデル10、および3Dモデル10に対応するポイントクラウド11の点を示す。3Dモデル10およびポイントクラウド11は、例えば、他のオブジェクトを含む3Dシーンのオブジェクトの可能な3D表現に対応し得る。モデル10は3Dメッシュ表現であり得、ポイントクラウド11の点はメッシュの頂点であり得る。ポイントクラウド11の点はまた、メッシュの面の表面上に分散する点でもあり得る。モデル10は、ポイントクラウド11のスプラッティングバージョンとしても表され得、モデル10の表面は、ポイントクラウド11の点をスプラッティングすることによって作成される。モデル10は、ボクセルまたはスプラインなど、多数の様々な表現によって表され得る。図1は、ポイントクラウドが3Dオブジェクトの表面表現で定義され得、3Dオブジェクトの表面表現がクラウドの点から生成され得ることを示している。本明細書で使用される場合、(3Dシーンの拡張点により)3Dオブジェクトの点を画像に投影することは、この3Dオブジェクトの任意の表現、例えば、ポイントクラウド、メッシュ、スプラインモデルまたはボクセルモデルを投影することと同等である。

【0024】

ポイントクラウドは、例えば、ベクトルベースの構造としてメモリ内で表され得、各点は、視点の基準フレーム内のそれ自体の座標(例えば、3次元座標XYZ、または視点から／への立体角および距離(深度と呼ばれる))と、成分とも呼ばれる1つ以上の属性とを有する。成分の例は、様々な色空間内で、例えばRGB(赤、緑、および青)またはYUV(Yはルマ成分であり、UVは2つのクロミナンス成分である)で表され得る色成分である。ポイントクラウドは、オブジェクトを含む3Dシーンの表現である。3Dシーンは、所与の視点または様々な視点から見るができる。ポイントクラウドは、多くの方法によって取得され得、例えば、

- ・任意選択的に深度能動感知デバイスで補完されたカメラ装置で撮影される、実際のオブジェクトのキャプチャから、
- ・モデル化ツールで仮想カメラ装置によって撮影される、仮想／合成オブジェクトのキャプチャから、
- ・実際のオブジェクトおよび仮想オブジェクトの両方の混合から。

【0025】

図2は、一連の3Dシーンを表すデータの符号化、送信、および復号の非限定的な例を示す。符号化フォーマットは、例えば、同時に、3Dof、3Dof+、および6Dof復号と互換性があり得る。

【0026】

一連の3Dシーン20が取得される。一連のピクチャは2Dビデオであるため、一連の

10

20

30

40

50

3Dシーンは、3D（ボリュメトリックとも呼ばれる）ビデオである。一連の3Dシーンは、3Dof、3Dof+、または6Dofのレンダリングおよび表示のために、ボリュメトリックビデオレンダリングデバイスに提供され得る。

【0027】

一連の3Dシーン20は、エンコーダ21に提供される。エンコーダ21は、1つの3Dシーンまたは一連の3Dシーンを入力として受け取り、入力を表すビットストリームを提供する。ビットストリームは、メモリ22および／または電子データ媒体に記憶され得、ネットワーク22を介して送信され得る。一連の3Dシーンを表すビットストリームは、メモリ22から読み取られ、および／またはデコーダ23によってネットワーク22から受信され得る。デコーダ23には、上記ビットストリームが入力され、例えば、ポイントクラウドフォーマットで、一連の3Dシーンを提供する。

10

【0028】

エンコーダ21は、いくつかのステップを実装するいくつかの回路を備え得る。第1のステップでは、エンコーダ21は、各3Dシーンを少なくとも1つの2Dピクチャに投影する。3D投影は、3次元の点を2次元の平面にマッピングする任意の方法である。グラフィカルデータを表示するための現在のほとんどの方法は、平面（複数のビットプレーンからのピクセル情報）の2次元媒体に基づいているため、このタイプの投影の使用は、特にコンピュータグラフィックス、エンジニアリング、および製図において広く使用されている。投影回路211は、一連の3Dシーン20のために少なくとも1つの2次元フレーム2111を提供する。フレーム2111は、フレーム2111に投影された3Dシーンを表す色情報および深度情報を含む。変形例では、色情報および深度の情報は、2つの別個のフレーム2111および2112内に符号化される。

20

【0029】

メタデータ212は、投影回路211によって使用および更新される。メタデータ212は、図5～図7に関連して説明されるように、投影演算に関する情報（例えば、投影パラメータ）、ならびに色および深度情報がフレーム2111および2112内で編成される方法に関する情報を含む。

【0030】

ビデオ符号化回路213は、一連のフレーム2111および2112をビデオとして符号化する。3Dシーン2111および2112のピクチャ（または3Dシーンの一連のピクチャ）は、ビデオエンコーダ213によってストリーム内に符号化される。次に、ビデオデータおよびメタデータ212は、データカプセル化回路214によってデータストリーム内にカプセル化される。

30

【0031】

エンコーダ213は、例えば、以下のようなエンコーダに準拠している。
－JPEG、仕様ISO/CEI 10918-1 UIT-T勧告T.81、<https://www.itu.int/rec/T-REC-T.81/en>、
－AVC、別名MPEG-4 AVCまたはh264。UIT-T H.264とISO/CEI MPEG-4 Part 10 (ISO/CEI 14496-10)の両方において指定、<http://www.itu.int/rec/T-REC-H.264/en>、HEVC（その仕様は、ITU ウェブサイト、T勧告、Hシリーズ、h265、<http://www.itu.int/rec/T-REC-H.265-201612-I/en>に見出される）、
－3D-HEVC（HEVCの拡張であり、この仕様は、ITUウェブサイト、T勧告、Hシリーズ、h265、<http://www.itu.int/rec/T-REC-H.265-201612-I/en> 附属書GおよびIに見出される）、
－Googleによって開発されたVP9、または
－Alliance for Open Mediaによって開発されたAV1 (AOMedia Video 1)。

40

【0032】

50

データストリームは、デコーダ 23 によって、例えば、ネットワーク 22 を介してアクセス可能なメモリに記憶される。デコーダ 23 は、復号の様々なステップを実装する様々な回路を備える。デコーダ 23 は、エンコーダ 21 によって生成されたデータストリームを入力として受け取り、ヘッドマウントデバイス（HMD）のようなボリュメトリックビデオ表示デバイスによってレンダリングおよび表示される一連の 3D シーン 24 を提供する。デコーダ 23 は、ソース 22 からストリームを取得する。例えば、ソース 22 は、以下を含むセットに属する。

- ーローカルメモリ、例えば、ビデオメモリまたは RAM（もしくは、ランダムアクセスメモリ）、フラッシュメモリ、ROM（または、読み取り専用メモリ）、ハードディスク、
- ーストレージインターフェース、例えば、大容量ストレージ、RAM、フラッシュメモリ、ROM、光ディスク、または磁気サポートとのインターフェース、
- ー通信インターフェース、例えば、有線インターフェース（例えば、バスインターフェース、ワイドエリアネットワークインターフェース、ローカルエリアネットワークインターフェース）または無線インターフェース（IEEE 802.11 インターフェースもしくは Bluetooth（登録商標）インターフェースなど）、および
- ーユーザがデータを入力することを可能にするグラフィカルユーザインターフェースなどのユーザインターフェース。

【0033】

デコーダ 23 は、データストリーム内に符号化されたデータを抽出するための回路 234 を備える。回路 234 は、データストリームを入力として受け取り、ストリーム内に符号化されたメタデータ 212 に対応するメタデータ 232 および 2 次元ビデオを提供する。ビデオは、ビデオデコーダ 233 によって復号され、ビデオデコーダ 233 は一連のフレームを提供する。復号されたフレームは、色情報および深度情報を含む。変形例では、ビデオデコーダ 233 は、フレームの 2 つのシーケンスを提供し、1 つは色情報を含み、もう 1 つは深度情報を含む。回路 231 は、メタデータ 232 を使用して、復号されたフレームから色情報および深度情報を逆投影して、一連の 3D シーン 24 を提供する。一連の 3D シーン 24 は、一連の 3D シーン 20 に対応し、2D ビデオとしての符号化およびビデオ圧縮に関連して精度が失われる可能性がある。

【0034】

図 3 は、図 7 および図 8 に関連して説明される方法を実装するように構成され得るデバイス 30 の例示的なアーキテクチャを示す。図 2 のエンコーダ 21 および／またはデコーダ 23 は、このアーキテクチャを実装し得る。代替的に、エンコーダ 21 および／またはデコーダ 23 の各回路は、例えば、それらのバス 31 を介しておよび／または I/O インターフェース 36 を介して互いにリンクされた、図 3 のアーキテクチャによるデバイスであり得る。

【0035】

デバイス 30 は、データおよびアドレスバス 31 によって互いにリンクされた以下の要素を備える。

- ー例えば、DSP（またはデジタル信号プロセッサ）である、マイクロプロセッサ 32（または CPU）、
- ーROM（または読み取り専用メモリ）33、
- ーRAM（またはランダムアクセスメモリ）34、
- ーストレージインターフェース 35、
- ーアプリケーションから送信されるデータを受信する I/O インターフェース 36、および
- ー電源、例えば、バッテリー。

【0036】

一例によれば、電源はデバイスの外部にある。上記メモリの各メモリでは、本明細書において使用される単語「register（レジスタ）」は、小容量のエリア（いくつかのビット）または非常に大きいエリア（例えば、プログラム全体または大量の受信データもしくは復号データ）に対応し得る。ROM 33 は、少なくともプログラムおよびパラメ

10

20

30

40

50

ータを含む。ROM 33は、本原理による技術を実行するためのアルゴリズムおよび命令を記憶し得る。オンに切り替わると、CPU 32は、RAM内にプログラムをアップロードして、対応する命令を実行する。

【0037】

RAM 34は、レジスタに、CPU 32により実行され、デバイス30がオンに切り替わった後にアップロードされるプログラムを含み、入力データをレジスタに含み、方法の異なる状態の中間データをレジスタに含み、方法を実行するために使用される他の変数をレジスタに含む。

【0038】

本明細書において説明される実装態様は、例えば、方法もしくはプロセス、装置、コンピュータプログラム製品、データストリーム、または信号において実装され得る。単一の形態の実装態様の状況でのみ考察される（例えば、方法またはデバイスとしてのみ考察される）場合でも、考察される特徴の実装態様は、他の形態（例えば、プログラム）においても実装され得る。装置は、例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、およびファームウェアにおいて実装され得る。これらの方法は、例えば、装置において実装され得、例えば、コンピュータ、マイクロプロセッサ、集積回路、またはプログラマブルロジックデバイスを含む、一般に、処理デバイスを指す、例えば、プロセッサなどにおいて実装され得る。プロセッサは、通信デバイス、例えば、コンピュータ、携帯電話、ポータブル／パーソナルデジタルアシスタンス（「PDA」）、およびエンドユーザ間の情報の通信を容易にする他のデバイスなども含む。

【0039】

例によれば、デバイス30は、図7および図8に関連して説明される方法を実装するように構成され、以下を含むセットに属する：

- －モバイルデバイス、
- －通信デバイス、
- －ゲームデバイス、
- －タブレット（または、タブレットコンピュータ）、
- －ラップトップ、
- －静止画カメラ、
- －ビデオカメラ、
- －符号化チップ、
- －サーバ（例えば、ブロードキャストサーバ、ビデオオンデマンドサーバ、またはウェブサーバ）。

【0040】

図4は、データがパケットベース送信プロトコルを介して送信されるときの一連のストリームのシンタックスの一実施形態の例を示す。図4は、ボリュメトリックビデオストリームの例示的な構造4を示している。構造は、ストリームを個別のシンタックス要素に編成するコンテナ内に存在する。この構造は、ストリームのあらゆるシンタックス要素に共通するデータのセットであるヘッダ部41を含み得る。例えば、ヘッダ部は、シンタックス要素に関するメタデータの一部を含み、それらの各々の性質および役割を記述している。ヘッダ部分はまた、図2のメタデータ212の一部、例えば、3Dシーンの点をフレーム211および2112に投影するために使用される中心視点の座標を含み得る。構造は、シンタックス42の要素とシンタックス43の少なくとも1つの要素とを含むペイロードを含む。シンタックス要素42は、色および深度フレームを表すデータを含む。画像は、ビデオ圧縮方法に従って圧縮されていることがある。

【0041】

シンタックス43の要素は、データストリームのペイロードの一部であり、シンタックス42の要素のフレームがどのように符号化されるかに関するメタデータ、例えば、3Dシーンの点をフレームに投影およびパッキングするために使用されるパラメータを含み得る。このようなメタデータは、ビデオの各フレームに、またはフレームのグループ（ビデ

10

20

30

40

50

オ圧縮規格ではピクチャのグループ（G o P）としても知られている）に関連付けられ得る。

【0042】

図5は、1つの曲線経路、ならびにこの経路に沿った所与の位置における球形バウンディングボックスおよびビューイング配向範囲を描写することによって、仮想3Dシーン内の制限された誘導の概念を概略的に示す。誘導の制限は、コンテンツの作成段階においてコンテンツごとに決定され、3Dジオメトリの客観的制約に主観的（例えば、芸術的）制約を追加する可能性があるという追加の利点がある。

【0043】

本原理によれば、3Dシーン50を表す所与のポリュメトリックビデオコンテンツに関連するビューイング位置および配向のサブセットを明示的に記述する高レベルのシンタックス要素の配置。シグナリングされる情報は、以下の要素を含む。

- －3D空間内の曲線経路51（または曲線経路のセット）、
- －基本バウンディングボックスポリューム52、
- －曲線経路に沿った位置によってインデックス付けされた、ビューイング配向範囲のセット53

これらの要素の組み合わせは、良質の3Dシーン再構築に好適な、好ましい、および／または許容される経路に沿った仮想変位を記述する。経路に沿った各位置において、バウンディングボックス内の小さい並進移動が可能であり、ビューイング配向は所与の角度範囲内に制限される。これは、4D o F + 仮想誘導「トンネル」として記述することができる。

【0044】

第1の実施形態によれば、曲線誘導経路のセットは、以下のシンタックスおよびセマンティクスを備えた3D点のセットによって定義される。

```
aligned (8) class NavigationPathSet ()
```

```
{
    ViewingBoundingBox;
    unsigned int (8) num_paths;
    for (n=0; n<num_paths; n++) {
        unsigned int (32) num_points [n];
        for (i=0; i<num_points [n]; i++) {
            unsigned int (32) X [n] [i];
            unsigned int (32) Y [n] [i];
            unsigned int (32) Z [n] [i];
            signed int (32) phi_min [n] [i];
            signed int (32) phi_max [n] [i];
            signed int (32) theta_min [n] [i];
            signed int (32) theta_max [n] [i];
        }
    }
}
```

```
aligned (8) class ViewingBoundingBox ()
```

```
{
    unsigned int (8) shape_type;
    unsigned int (32) first_dimension;
    unsigned int (32) second_dimension;
    unsigned int (32) third_dimension;
}
```

【0045】

num_paths は、コンテンツを誘導するために定義された曲線誘導経路の数を指定する。値0は、3D空間全体を誘導することができることを示す。

【0046】

`num_points` は、曲線誘導経路に沿ってサンプリングされた3D点の数を指定する。

【0047】

`X[n][i]`、`Y[n][i]`、`Z[n][i]` は、3Dシーンのグローバル座標系内の n 番目の経路に沿った i 番目のサンプルの3D座標を定義する固定小数点値（例えば、16.16の値）である。点は、経路に沿った曲線の横座標に従って順序付けられる。したがって、 n 番目の経路は、2つの3Dエンドポイント（`X[n][0]`、`Y[n][0]`、`Z[n][0]`）および（`X[n][num_points[n]-1]`、`Y[n][num_points[n]-1]`、`Z[n][num_points[n]-1]`）間に定義される。例えば、曲線経路は、リスト内の2つの連続する点間の、およびリストの最後の点から最初の点までの直線経路の区分的経路である場合がある。変形例では、曲線経路は、3つまたは4つの連続する点を使用することにより、2次または3次ベジエ曲線を使用することによって決定され得る。

【0048】

`phi_min[n][i]`、`phi_max[n][i]` および `theta_min[n][i]`、`theta_max[n][i]` は、 2^{16} 度の単位で n 番目の経路に沿った i 番目の点におけるビューイング配向を定める、方位角および仰角の最小値および最大値である。方位角の値は、例えば、両端値を含めて、 $-180 \times 2^{16} \sim 180 \times 2^{16} - 1$ の範囲内にある。仰角の値は、例えば、両端値を含めて、 $-90 \times 2^{16} \sim 90 \times 2^{16}$ の範囲内にある。方位角および仰角の値は、異なる測定単位、例えば、ラジアンで表され得る。

【0049】

`shape_type` は、ユーザが誘導経路に沿った所与の位置においてわずかに移動することを許容されるビューイングバウンディングボックスの形状を指定する。`shape_type` が0である場合は球を示し、球の半径は、`first_dimension` によって指定される。このシンタックスでは、より複雑な楕円体または直方体の3Dボリューム形状を定義することを可能にする。

【0050】

別の実施形態によれば、軽量のビューイング空間54の仕様は、ボリュメトリックコンテンツに関連付けられた収集カメラのパラメータから誘導経路51を推測することによって取得される。誘導経路をサンプリングする3D点は、収集カメラの3D位置である。各サンプル位置におけるビューイング方向（中心方位角および仰角）は、その位置における収集カメラのビューイング方向である。収集外部カメラパラメータは、すでにボリュメトリックビデオコンテンツに関連付けられたメタデータの一部であるため、ビューイング空間を指定するために送信する追加のメタデータは、各サンプル位置におけるビューイングボックスの形状およびサイズ、ならびにビューイング方向の周囲の方位角および仰角の範囲に低減する。シンタックスおよび関連するセマンティックスの例は次のとおりである。

`aligned(8) class NavigationPathFromCameraRig()`

```
{
    ViewingBoundingBox;
    unsigned int(8) num_paths;
    for(n=0; n<num_paths; n++) {
        unsigned int(32) num_cams[n];
        for(i=0; i<num_cams[n]; i++) {
            unsigned int(32) cam_idx[n][i];
            unsigned int(32) phi_range[n][i];
            unsigned int(32) theta_range[n][i];
        }
    }
```

```

    }
}

```

【0051】

`num_cams[n]` は、 n 番目の誘導経路をサンプリングするために使用される収集カメラのサブセットのサイズである。`cam_idx[n][i]` は、（すべての収集カメラのリストの中で） n 番目の誘導経路に沿った i 番目のカメラのインデックスである。`phi_range[n][i]` および `theta_range[n][i]` は、`cam_idx[n][i]` 番目の収集カメラの方位角および仰角の周囲の、 n 番目の経路に沿った i 番目の位置における方位角および仰角の偏差の範囲である。

【0052】

このようなビューイング空間の仕様は、円の弧に沿って位置決めされたカメラ装置でキャプチャされたボリュメトリックコンテンツに特に適している。図 5 b は、そのような装置からキャプチャされた 3D コンテンツに関連するビューイング空間 54 の例を示しており、10 個のカメラは、5 対の収束カメラ 55 に構成されて 3D シーンをキャプチャし、管状のビューイング空間 54 は、他のすべてのカメラの場所において 5 つの回転楕円体をサンプリングすることによって指定される。

【0053】

図 6 は、中心位置に対象オブジェクトを有する 3D シーンの周りを誘導するための円形経路の特定の事例を示す。この使用事例では、ユーザは、内向きの視野 63 を用いて、グローバル座標系内の所与の高さ値において水平面内の円形経路 61 上で 3D シーン 50 を歩き回ることが可能になる。バウンディングボックス 52 内の変位は、第 1 の実施形態におけるように許容される。

【0054】

シンタックスおよびセマンティックスの例は次のとおりであり得る。

```

aligned(8) class CircularNavigationPath()
{
    ViewingBoundingBox;
    signed int(32) center_x;
    signed int(32) center_y;
    signed int(32) center_z;
    unsigned int(32) radius;
    signed int(32) delta_phi;
    signed int(32) theta_min;
    signed int(32) theta_max;
}

```

【0055】

`center_x`、`center_y`、`center_z` は、円形経路の中心の 3D 座標を定義する固定小数点値（例えば、16.16 の値）である。

【0056】

`radius` は、円形経路の半径を定義する固定小数点値である。

【0057】

`phi_range` は、 2^{16} 度の単位で、（半径方向に対して）円形経路上の任意の点において方位角ビューイング配向を定める角度範囲である。`delta_phi` の値は、両端値を含めて、 $0 \sim 360 * 2^{16} - 1$ の範囲とする。

【0058】

`theta_min`、`theta_max` は、 2^{16} 度の単位での、円形経路上の任意の点におけるビューイング仰角の最小値および最大値である。仰角の値は、両端値を含めて、 $-90 * 2^{16} \sim 90 * 2^{16}$ の範囲とする。

【0059】

より一般的には、曲線誘導経路は、パラメトリック 3D 曲線によって、 $X = f(s)$ 、

10

20

30

40

50

$Y = g(s)$ 、 $Z = h(s)$ と定義され得、 s は、スカラー値である。このような関数的パラメータ化の多様性は、本原理によれば好適である。この一般的なアプローチは、スポーツイベントまたはコンサートイベントのボリュメトリックビデオのレンダリングのような、典型的な4Dof+体験に特に適合されている。このような4Dof+ビデオの場合、好適な、好ましい、および／または許容された経路は、例えば、スタジアムのスタンドの楕円形、またはスタジアムのステージもしくはフィールドの周りの長方形のような、少数のパラメータを使用してパラメータ化することができる単純な形状を有する。

【0060】

図7は、ボリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報をシグナリングするための方法70を図式的に示す。ステップ71において、ボリュメトリックビデオデータが取得される。曲線経路と曲線経路の点のビューイング方向範囲とを表すデータが同時に取得される。ビューイングバウンディングボックスに関連付けられた曲線経路は、ボリュメトリックビデオの3Dシーンを含む3D空間における誘導の制限を表す。本原理の実施形態によれば、これらのデータは、図5および図6に関連して説明されたように、異なるデータ構造を介して表され得る。ステップ72において、ボリュメトリックビデオデータは、ステップ71において取得された誘導の制限を含むメタデータに関連してデータストリーム内に符号化される。ステップ73において、ステップ72において符号化されたデータストリームは、非一時的な媒体に記憶されるか、またはクライアントデバイスに送信され得る。

【0061】

一実施形態によれば、提案される制限付き誘導経路メッセージは、ビデオストリーム内で専用のSEIメッセージ（補足強化情報）に符号化される。別の実施形態によれば、提案される制限付き誘導経路メッセージは、ISOベースメディアファイルフォーマットを使用してコンテナレベルで符号化される。ボリュメトリックビデオストリームのメタデータにこのような誘導経路メッセージを追加すると、レンダラ側で、仮想誘導を、符号化された3Dシーンコンテンツと一致するビューイング位置および配向に制限することができるため、没入型体験の品質が保証される。

【0062】

図8は、ボリュメトリックビデオにおける誘導の制限を表す情報を復号するための方法80を図式的に示す。ステップ81において、ボリュメトリックビデオのビデオデータを含むデータストリームがソースから取得される。データストリームはまた、ボリュメトリックビデオに関連付けられたメタデータと、ボリュメトリックビデオの3Dシーンを含む3D空間における誘導の制限の表現とを含む。ステップ82において、ビデオデータおよびメタデータが復号される。メタデータは、ビューイングバウンディングボックスを表すデータと、ボリュメトリックビデオの3D空間における曲線経路を表すデータと、曲線経路上の点に関連付けられた少なくとも1つのビューイング方向範囲を表すデータと、を含む。これらのデータは、図5および図6に関連して示されるように、本原理の実施形態による異なるデータ構造によって表され得る。ステップ83において、3Dシーンの3D空間における誘導の制限を表す情報が、復号されたメタデータを使用することによって検索され、この情報は、レンダラによって使用される。例えば、レンダラは、ユーザが、良質のレンダリングが保証されているトンネルを離れようとしたとき、ユーザに警告し得る。レンダラはまた、ユーザが好適な経路の外に移動しているときに、仮想カメラが記述ボリュームの外に移動すること、または（例えば、画像をフェードすることによって）レンダリングを変更することを防止し得る。

【0063】

本明細書において説明される実装態様は、例えば、方法もしくはプロセス、装置、コンピュータプログラム製品、データストリーム、または信号において実装され得る。単一の形態の実装態様の状況でのみ考察される（例えば、方法またはデバイスとしてのみ考察される）場合でも、考察される特徴の実装態様は、他の形態（例えば、プログラム）においても実装され得る。装置は、例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、およびファ

ムウェアにおいて実装され得る。例えば、これらの方法は、例えば、コンピュータ、マイクロプロセッサ、集積回路、またはプログラマブルロジックデバイスを含む処理デバイスを広く指す、例えば、プロセッサのような装置において実装され得る。プロセッサは、例えば、スマートフォン、タブレット、コンピュータ、携帯電話、ポータブル／パーソナルデジタルアシスタント（「PDA」）、およびエンドユーザ間の情報の伝達を容易にする他のデバイスのような通信デバイスも含む。

【0064】

本明細書において説明される様々なプロセスおよび特徴の実装態様は、様々な異なる機器または用途において具体化され得、具体的には、例えば、データ符号化、データ復号、ビュー生成、テクスチャ処理、および他の画像処理、ならびに関連するテクスチャ情報および／または深度情報に関連付けられる機器または用途において具体化され得る。このような機器の例は、エンコーダ、デコーダ、デコーダからの出力を処理するポストプロセッサ、入力をエンコーダに供給するプリプロセッサ、ビデオコーダ、ビデオデコーダ、ビデオコーデック、ウェブサーバ、セットトップボックス、ラップトップ、パーソナルコンピュータ、携帯電話、PDA、および他の通信デバイスを含む。明らかであるはずであるように、機器は、可搬式であり得、移動車両にさえ搭載され得る。

【0065】

また、方法は、プロセッサにより実行される命令によって実装され得、このような命令（および／または、実装態様により生成されるデータ値）は、例えば、集積回路、ソフトウェア担体のようなプロセッサ可読媒体に格納する、または例えば、ハードディスク、コンパクトディスク（「CD」）、光ディスク（例えば、デジタル多用途ディスクまたはデジタルビデオディスクと称される場合が多いDVDのような）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、もしくは読み取り専用メモリ（「ROM」）のような他のストレージデバイスに格納され得る。命令は、プロセッサ可読媒体に有形に具体化されるアプリケーションプログラムを形成し得る。命令は、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、または組み合わせ内にあり得る。命令は、例えば、オペレーティングシステム、個別アプリケーション、または2つの組み合わせにおいて見出され得る。したがって、プロセッサは、例えば、処理を実行するように構成されたデバイス、および処理を実行する命令を有するプロセッサ可読媒体（ストレージデバイスなど）を含むデバイスの両方として特徴付けられ得る。さらに、プロセッサ可読媒体は、命令に加えて、または命令の代わりに、実装態様により生成されるデータ値を記憶し得る。

【0066】

当業者には明らかであるように、実装態様は、情報を搬送するようにフォーマット化される様々な信号を生成し得、この情報は、例えば、記憶または送信され得る。情報は、例えば、方法を実行する命令、または説明される実装態様のうちの1つにより生成されたデータを含み得る。例えば、信号は、データとして、説明される実施形態のシンタックスを書き込む、または読み出すルールを伝達するようにフォーマットされ得るか、またはデータとして、説明される実施形態より記述された実際のシンタックス値を伝達するようにフォーマットされ得る。このような信号は、例えば、電磁波としてフォーマット（例えば、スペクトルの無線周波数部分を使用して）され得るか、またはベースバンド信号としてフォーマットされ得る。フォーマットすることは、例えば、データストリームを符号化することと、搬送波を符号化データストリームで変調することと、を含み得る。信号が搬送する情報は、例えば、アナログ情報またはデジタル情報であり得る。信号は、既知のように、多種多様な異なる有線リンクまたは無線リンクを介して送信され得る。信号は、プロセッサ可読媒体に記憶され得る。

【0067】

いくつかの実装態様が説明されてきた。それにもかかわらず、様々な変更が行われ得ることが理解されよう。例えば、異なる実装態様の要素は、他の実装態様を生成するために組み合わせられ得るか、補足され得るか、変更され得るか、または削除され得る。また、当業者であれば、他の構造および処理が、開示される構造および処理に代用され得、結果と

10

20

30

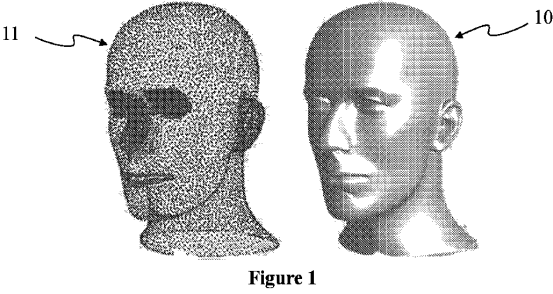
40

50

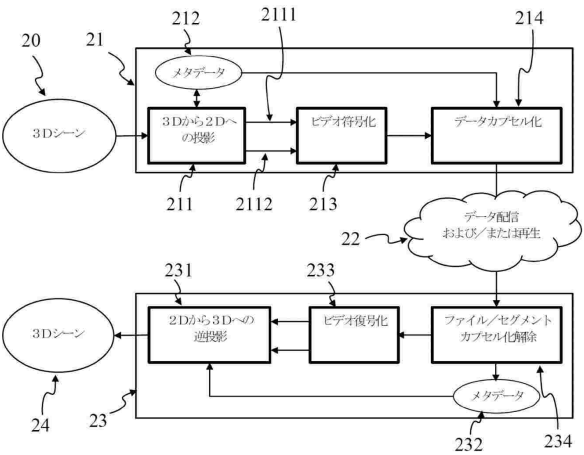
して得られる実装態様が、少なくとも実質的に同じ機能（複数可）を、少なくとも実質的に同じ方法（複数可）で実行して、開示される実装態様と少なくとも実質的に同じ結果（複数可）を達成することを理解するであろう。したがって、これらの実装態様および他の実装態様は、本出願により想到される。

【図面】

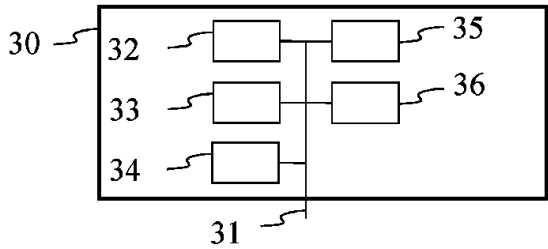
【図 1】



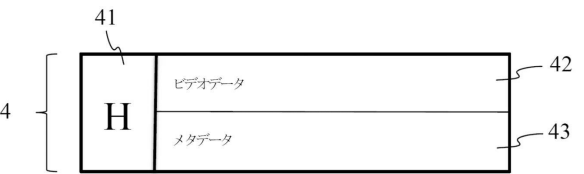
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

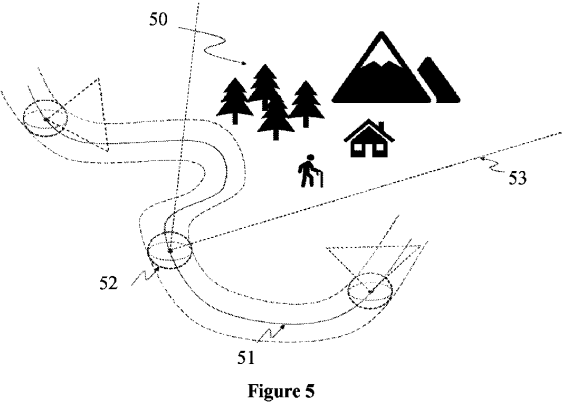
20

30

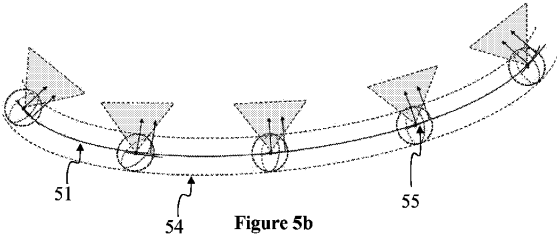
40

50

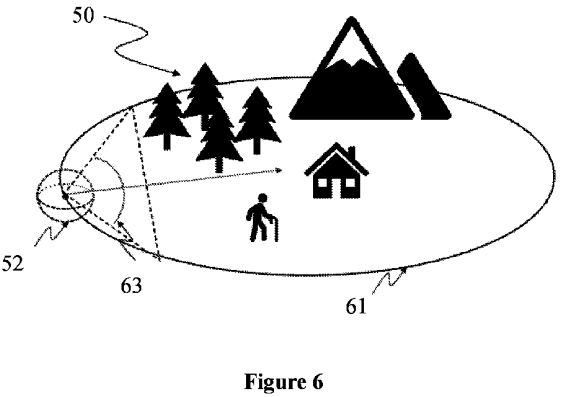
【図 5】



【図 5 b】



【図 6】



【図 7】

70

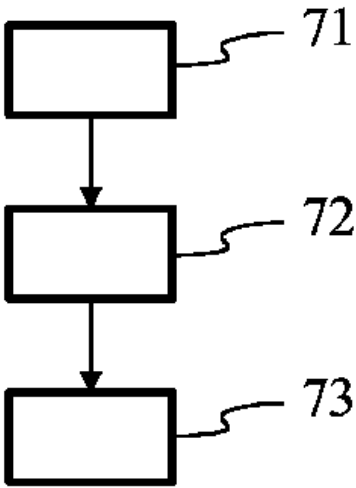


Figure 7

【図 8】

80

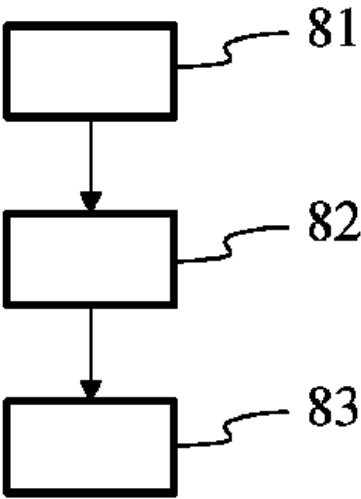


Figure 8

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

欧州特許庁(EP)

弁理士 阿部 豊隆

(72)発明者 シャポー, ベルトラン

フランス国, 3 5 5 7 6 セゾン-セビニエ, アベニュー デ シャン ブラン 9 7 5

(72)発明者 ブリアン, ジェラルド

フランス国, 3 5 5 7 6 セゾン-セビニエ, アベニュー デ シャン ブラン 9 7 5

(72)発明者 ドレ, ルノー

フランス国, エフ-3 5 0 0 0 レンヌ, ル イブ マイユック 7

審査官 醍醐 一貴

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 6 2 3 9 0 (J P , A)

特表 2 0 1 7 - 5 0 5 9 4 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 6 0 3 3 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 2 1 / 0 0 - 2 1 / 8 5 8

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8

DB名 I E E E X p l o r e