

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号  
特表2025-505366  
(P2025-505366A)

(43)公表日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(51)国際特許分類  
H 0 4 N 19/597 (2014.01)  
H 0 4 N 19/85 (2014.01)

F I  
H 0 4 N 19/597  
H 0 4 N 19/85

テーマコード (参考)  
5 C 1 5 9

| 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全32頁) |                                                                                                                                                                  |         |                                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------|
| (21)出願番号                   | 特願2024-542300(P2024-542300)                                                                                                                                      | (71)出願人 | 518341334                                                                      |
| (86)(22)出願日                | 令和5年1月26日(2023.1.26)                                                                                                                                             |         | インターディジタル・シーイー・パテン                                                             |
| (85)翻訳文提出日                 | 令和6年7月17日(2024.7.17)                                                                                                                                             |         | ト・ホールディングス・ソシエテ・パ・                                                             |
| (86)国際出願番号                 | PCT/EP2023/051939                                                                                                                                                |         | アクションス・シンプリフィエ                                                                 |
| (87)国際公開番号                 | WO2023/148083                                                                                                                                                    |         | フランス国, 7 5 0 1 7 パリ, ル デュ                                                      |
| (87)国際公開日                  | 令和5年8月10日(2023.8.10)                                                                                                                                             |         | コロネル モル 3                                                                      |
| (31)優先権主張番号                | 22305117.8                                                                                                                                                       | (74)代理人 | 110001243                                                                      |
| (32)優先日                    | 令和4年2月3日(2022.2.3)                                                                                                                                               |         | 弁理士法人谷・阿部特許事務所                                                                 |
| (33)優先権主張国・地域又は機関          | 欧州特許庁(EP)                                                                                                                                                        | (72)発明者 | マルヴィエ, ジャン ユード                                                                 |
| (81)指定国・地域                 | AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,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 | (72)発明者 | フランス共和国, 3 5 5 7 6 セソン=セヴィニエ, 9 7 5 アヴェニュー・デ・シャン・ブラン, インターディジタルアールアンドディー フランス内 |
|                            | 最終頁に続く                                                                                                                                                           |         | グエドゥ, セリーヌ                                                                     |
|                            |                                                                                                                                                                  |         | フランス共和国, 3 5 5 7 6 セソン=最終頁に続く                                                  |

(54)【発明の名称】 3 Dメッシュを符号化／復号するための方法及び装置

(57)【要約】

【解決手段】 3 Dオブジェクトを符号化又は復号するための方法及び装置が提供される。頂点位置と頂点位置に関連付けられた第1のテクスチャマップ中の第1のテクスチャ座標を含む、3 Dオブジェクトを表すメッシュの少なくとも1つの面について、少なくとも1つの面の復号された頂点位置と、メッシュの復号されたトポロジと、から第2のテクスチャマップ中の第2のテクスチャ座標が取得される。第1のテクスチャ座標及び第2のテクスチャ座標に基づいて、第1のテクスチャマップから第2のテクスチャマップが取得及び符号化される。

【選択図】 図 4

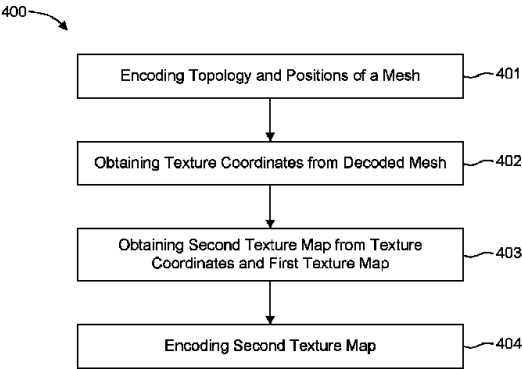


FIG. 4

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

方法であって、

頂点位置と前記頂点位置に関連付けられた第 1 のテクスチャマップ中の第 1 のテクスチャ座標とを含む、3D オブジェクトを表すメッシュの少なくとも 1 つの面について、前記少なくとも 1 つの面の復号された頂点位置と、前記メッシュの復号されたトポロジと、から第 2 のテクスチャマップ中の第 2 のテクスチャ座標を取得することと、

第 1 のテクスチャ座標及び第 2 のテクスチャ座標に基づいて、前記第 1 のテクスチャマップから前記第 2 のテクスチャマップを取得することと、

前記第 2 のテクスチャマップを符号化することと、を含む、方法。

10

## 【請求項 2】

装置であって、1 つ以上のプロセッサを備え、前記 1 つ以上のプロセッサが、

頂点位置と前記頂点位置に関連付けられた第 1 のテクスチャマップ中の第 1 のテクスチャ座標とを含む、3D オブジェクトを表すメッシュの少なくとも 1 つの面について、前記少なくとも 1 つの面の復号された頂点位置と、前記メッシュの復号されたトポロジと、から第 2 のテクスチャマップ中の第 2 のテクスチャ座標を取得することと、

前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標に基づいて、前記第 1 のテクスチャマップから前記第 2 のテクスチャマップを取得することと、

前記第 2 のテクスチャマップを符号化することと、を行うように構成されている、装置。

20

## 【請求項 3】

前記 1 つ以上のプロセッサが、前記メッシュの前記トポロジと前記メッシュの前記少なくとも 1 つの面とを符号化して、コーディングされたメッシュを提供するように更に構成されている、ことを更に含む請求項 1 に記載の方法、又は請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

第 2 のテクスチャ座標を取得することが、前記復号された頂点位置を使用して前記第 2 のテクスチャ座標を生成することを含む、請求項 1 若しくは 3 に記載の方法、又は請求項 2 若しくは 3 に記載の装置。

## 【請求項 5】

第 1 のテクスチャ座標及び第 2 のテクスチャ座標に基づいて前記第 1 のテクスチャマップから第 2 のテクスチャマップを取得することが、前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標を使用して前記第 1 のテクスチャマップを前記第 2 のテクスチャマップ上に再投影することを含む、請求項 1 若しくは 3 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法、又は請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の装置。

30

## 【請求項 6】

前記 1 つ以上のプロセッサが、前記第 2 のテクスチャマップを取得することに関連するメタデータを符号化するように更に構成されている、ことを更に含む請求項 1 若しくは 3 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法、又は請求項 2 ～ 5 のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標を使用して前記第 1 のテクスチャマップを前記第 2 のテクスチャマップ上に再投影することが、前記コーディングされたメッシュの少なくとも 1 つの復号された面について、符号化前の前記メッシュ中の対応する面を識別することを含む、請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法、又は請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載の装置。

40

## 【請求項 8】

方法であって、

3D オブジェクトを表すメッシュのトポロジと、前記メッシュの少なくとも 1 つの面と、を復号することであって、前記少なくとも 1 つの面が、頂点位置を含む、復号することと、

復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、前記少なくとも 1

50

つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得することと、を含む、方法。

【請求項 9】

1つ以上のプロセッサを備える装置であって、前記1つ以上のプロセッサが、  
3Dオブジェクトを表すメッシュのトポロジと、前記メッシュの少なくとも1つの面と、を復号することであって、前記少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、復号することと、

復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、前記少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得することと、を行うように構成されている、装置。

【請求項 10】

前記1つ以上のプロセッサが、  
前記メッシュに関連付けられたテクスチャデータを表すテクスチャマップを復号することと、

少なくとも取得された前記テクスチャ座標及び復号された前記テクスチャマップを使用して、前記3Dオブジェクトをレンダリングすることと、を行うように更に構成されている、ことを更に含む請求項8に記載の方法、又は請求項9に記載の装置。

【請求項 11】

トポロジ及び頂点位置が、ビットストリームから復号される、請求項8若しくは10に記載の方法、又は請求項9若しくは10に記載の装置。

【請求項 12】

テクスチャ座標が、前記ビットストリームにおいて符号化されない、請求項11に記載の方法又は装置。

【請求項 13】

前記1つ以上のプロセッサが、復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、前記少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得するように示す指示を復号するように更に構成されている、ことを更に含む請求項8若しくは10～12のいずれか一項に記載の方法、又は請求項9～12のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

前記1つ以上のプロセッサが、前記テクスチャ座標を生成するために使用される方法の指示を復号するように更に構成されている、ことを更に含む請求項8若しくは10～13のいずれか一項に記載の方法、又は請求項9～13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

1つ以上のプロセッサに、請求項1又は3～8又は10～14のいずれか一項に記載の方法を実行させるための命令が記憶された、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 16】

デバイスであって、

請求項9～14のいずれか一項に記載の装置と、

(i) 信号を受信するように構成されたアンテナであって、前記信号が、3Dオブジェクトの少なくとも一部を表すデータを含む、アンテナ、(ii) 前記受信された信号を、前記3Dオブジェクトの前記少なくとも一部を表す前記データを含む周波数の帯域に制限するように構成された帯域制限器、又は(iii) 前記3Dオブジェクトの前記少なくとも一部を表示するように構成されたディスプレイ、のうちの少なくとも1つと、を備える、デバイス。

【請求項 17】

TV、携帯電話、タブレット、又はセットトップボックスを含む、請求項16に記載のデバイス。

【請求項 18】

ビットストリームであって、

メッシュのトポロジ、前記メッシュの少なくとも1つの面を表すコーディングされたビデオデータであって、前記少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、コーディングされ

10

20

30

40

50

たビデオデータと、

復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、前記少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得するようにデコーダに示す指示を表すコーディングされたデータと、を含む、ビットストリーム。

【請求項19】

前記テクスチャ座標を生成するために使用される方法に関連するメタデータを更に含む、請求項18に記載のビットストリーム。

【請求項20】

前記メッシュに関連付けられたテクスチャデータを表すコーディングされたデータを更に含む、請求項18又は19に記載のビットストリーム。

【請求項21】

請求項18～20のいずれか一項に記載のビットストリームが記憶された、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項22】

装置であって、

請求項18～20のいずれか一項に記載のビットストリームを含むデータにアクセスするように構成されたアクセスユニットと、

前記アクセスされたデータを送信するように構成された送信機と、を備える、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、概して、3Dメッシュの符号化及び復号のための方法及び装置に関し、より詳細には、メッシュとして表される3Dオブジェクトの符号化及び復号に関する。

【背景技術】

【0002】

自由視点映像は、空間的にディスパッチされた物理キャプチャデバイス（ビデオ、赤外線、...）のセットを使用して動画化モデルをキャプチャすることによって実施され得る。キャプチャされた動画化シーケンスは、次いで、6自由度（six degrees of freedom、6 d o f）を有する任意の仮想視点から再生されるために、符号化され、端末に送信され得る。動画化モデルを符号化するための種々の手法が存在する。例えば、動画化モデルは、画像／ビデオ、点群、又はテクスチャ付きメッシュとして表され得る。

【0003】

画像／ビデオベースの手法では、ビデオストリームに追加のメタデータが加えられたセットが記憶され、再生時に仮想視点から画像を生成するためにワーピング又は任意の他の再投影が実行される。この解決策は、大きな帯域幅を必要とし、多くのアーチファクトを導入する。

【0004】

点群手法では、入力動画化画像のセットから動画化3D点群が再構築され、したがって、よりコンパクトな3Dモデル表現につながる。動画化点群は、次いで、動画化点群を含むボリュームの平面上に投影され得、投影された点（パッチとしても知られる）は、その配信のために（例えば、HEVC、AVC、VVC...を使用して）2Dコード化ビデオストリームのセットに符号化される。しかしながら、モデルの性質は、空間拡張に関して非常に制限されており、クローズアップビューのための表面上の穴などの、いくつかのアーチファクトが現れる可能性がある。

【0005】

テクスチャ付きメッシュ手法では、入力動画化画像のセットから動画化テクスチャ付きメッシュが再構成される。メッシュの特徴は、形状定義を非常に低くすることができ、かつ測光テクスチャアトラスを標準ビデオストリームで符号化することができることである。テクスチャ付きメッシュ符号化は、テクスチャ座標（UV）に依拠して、メッシュの面／三角形へのテクスチャ画像のマッピングを実行する。

## 【発明の概要】

## 【0006】

一実施形態によれば、メッシュを使用して表される少なくとも1つの3Dオブジェクトを符号化するか、又は少なくとも1つの3Dメッシュを符号化するための方法が提供され、この方法は、頂点位置と頂点位置に関連付けられた第1のテクスチャマップ中の第1のテクスチャ座標とを含む、メッシュの少なくとも1つの面について、少なくとも1つの面の復号された頂点位置と、メッシュの復号されたトポロジと、から第2のテクスチャマップ中の第2のテクスチャ座標を取得することと、第1のテクスチャ座標及び第2のテクスチャ座標に基づいて、第1のテクスチャマップから第2のテクスチャマップを取得することと、第2のテクスチャマップを符号化することと、を含む。

10

## 【0007】

別の実施形態によれば、メッシュを使用して表される少なくとも1つの3Dオブジェクトを符号化するか、又は少なくとも1つの3Dメッシュを符号化するための装置が提供される。本装置は、1つ以上のプロセッサを備え、1つ以上のプロセッサが、頂点位置と頂点位置に関連付けられた第1のテクスチャマップ中の第1のテクスチャ座標とを含む、メッシュの少なくとも1つの面について、少なくとも1つの面の復号された頂点位置と、メッシュの復号されたトポロジと、から第2のテクスチャマップ中の第2のテクスチャ座標を取得することと、第1のテクスチャ座標及び第2のテクスチャ座標に基づいて、第1のテクスチャマップから第2のテクスチャマップを取得することと、第2のテクスチャマップを符号化することと、を行うように構成されている。

20

## 【0008】

別の実施形態によれば、メッシュを使用して表される少なくとも1つの3Dオブジェクトを復号するための、又は少なくとも1つの3Dメッシュを復号するための方法が提供される。本方法は、メッシュのトポロジと、メッシュの少なくとも1つの面と、を復号することと、少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、復号することと、復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得することと、を含む。

## 【0009】

別の実施形態によれば、メッシュを使用して表される少なくとも1つの3Dオブジェクトを復号するか、又は少なくとも1つの3Dメッシュを符号化するための装置が提供される。本装置は、1つ以上のプロセッサを備え、1つ以上のプロセッサが、メッシュのトポロジと、メッシュの少なくとも1つの面と、を復号することと、少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、復号することと、復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得することと、を行うように構成されている。

30

## 【0010】

別の実施形態によれば、ビットストリームであって、メッシュのトポロジ、メッシュの少なくとも1つの面を表すコーディングされたビデオデータであって、少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、コーディングされたビデオデータと、

－復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得するようにデコーダに示す指示を表すコーディングされたデータと、を含む、ビットストリーム。

40

## 【0011】

1つ以上の実施形態はまた、1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、1つ以上のプロセッサに、上で説明される実施形態のいずれかによる符号化方法又は復号方法のうちのいずれか1つを実行させる命令を含む、コンピュータプログラムを提供する。本実施形態のうちの1つ以上はまた、本明細書に記載の方法に従って3Dオブジェクトを符号化するか又は復号するための命令が記憶されたコンピュータ可読記憶媒体を提供する。1つ以上の実施形態はまた、本明細書に記載の方法に従って生成されたビットストリームが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体を提供する。1つ以上の実施形態はまた、本明細

50

書に記載の方法に従って生成されたビットストリームを送信又は受信するための方法及び装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本実施形態の態様が実施され得るシステムのブロック図を示す。

【図2】図2は、ビデオエンコーダの一実施形態のブロック図を示す。

【図3】図3は、ビデオデコーダの一実施形態のブロック図を示す。

【図4】図4は、一実施形態による、3Dオブジェクトを符号化するための方法の一例を示す。

【図5】図5は、一実施形態による、3Dオブジェクトを復号するための方法の一例を示す。

10

【図6】図6は、別の実施形態による、3Dオブジェクトを復号するための方法の一例を示す。

【図7】図7は、別の実施形態による、3Dオブジェクトを復号するための方法の一例を示す。

【図8】図8は、一実施形態による、元のテクスチャマップ及び再投影されたテクスチャマップの例を示す。

【図9】図9は、一実施形態による、テクスチャマップを再投影するための方法の一例を示す。

【図10】図10は、一実施形態による、三角形を再投影するための方法の一例を示す。

20

【図11】図11は、一実施形態による、ソース三角形及びデスティネーション三角形をフェッチするための方法の一例を示す。

【図12】図12は、一実施形態による、ピクセルを再投影するための方法の一例を示す。

【図13】図13は、本原理の例による、通信ネットワークを介して通信する2つのリモートデバイスを示す。

【図14】図14は、本原理の例による、信号のシンタックスを示す。

【図15】図15は、上述した実施形態のうちのいずれか1つによる、信号を送信するための方法の一実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

図1は、様々な態様及び実施形態が実施され得るシステムの一例のブロック図を示す。システム100は、以下に記載の様々なコンポーネントを含むデバイスとして具現化され得、本明細書に記載の態様のうちの1つ以上を実行するように構成されている。かかるデバイスの実施例としては、これらに限定されないが、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、スマートフォン、タブレットコンピュータ、デジタルマルチメディアセットトップボックス、デジタルテレビ受信機、パーソナルビデオ記録システム、コネクテッド家電、及びサーバなどの様々な電子デバイスが挙げられる。システム100の要素は、単独で、又は組み合わせて、単一の集積回路、複数のIC、及び／又は個別のコンポーネントで具現化され得る。例えば、少なくとも1つの実施形態では、システム100の処理要素及びエンコーダ要素／デコーダ要素は、複数のIC及び／又は別個のコンポーネントにわたって分散している。様々な実施形態では、システム100は、例えば、通信バスを介して、又は専用の入力ポート及び／若しくは出力ポートを通じて、他のシステム、又は他の電子デバイスに通信可能に結合される。様々な実施形態では、システム100は、本出願に記載された態様のうちの1つ以上を実施するように構成される。

40

【0014】

システム100は、例えば、本出願に記載された様々な態様を実施するために、内部にロードされた命令を実行するように構成された、少なくとも1つのプロセッサ110を含む。プロセッサ110は、埋め込み型メモリ、入力出力インターフェース、及び当該技術分野で既知であるように様々な他の回路を含み得る。システム100は、少なくとも1

50

つのメモリ１２０（例えば、揮発性メモリデバイス及び／又は不揮発性メモリデバイス）を含む。システム１００は、記憶デバイス１４０を含み、この記憶デバイスは、限定されるものではないが、EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、フラッシュ、磁気ディスクドライブ、及び／若しくは光ディスクドライブを含む、不揮発性メモリ並びに／又は揮発性メモリを含み得る。記憶デバイス１４０は、非限定的な例として、内部記憶デバイス、取り付け型記憶デバイス、及び／又はネットワークアクセス可能な記憶デバイスを含み得る。

【００１５】

システム１００は、例えば、符号化されたビデオ／３Ｄオブジェクト又は復号されたビデオ／３Ｄオブジェクトを提供するためにデータを処理するように構成されたエンコーダ／デコーダモジュール１３０を含み、エンコーダ／デコーダモジュール１３０は、それ自体のプロセッサ及びメモリを含み得る。エンコーダ／デコーダモジュール１３０は、符号化機能及び／又は復号機能を実施するためにデバイス内に含まれ得るモジュールを表す。既知であるように、デバイスは、符号化及び復号モジュールのうちの一方又は両方を含み得る。追加的に、エンコーダ／デコーダモジュール１３０は、システム１００の別個の要素として実装され得るか、又は当業者に知られているように、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとしてプロセッサ１１０内に組み込まれ得る。

【００１６】

本出願に記載の様々な態様を実行するためにプロセッサ１１０又はエンコーダ／デコーダ１３０上にロードされるプログラムコードは、記憶デバイス１４０内に記憶され、その後、プロセッサ１１０による実行のためにメモリ１２０上にロードされ得る。様々な実施形態によれば、プロセッサ１１０、メモリ１２０、記憶デバイス１４０、及びエンコーダ／デコーダモジュール１３０のうちの１つ以上は、本出願に記載されるプロセスの実行中に、様々な項目のうちの１つ以上を記憶し得る。このような記憶された項目は、入力ビデオ／３Ｄオブジェクト、復号ビデオ／３Ｄオブジェクト又は復号ビデオ／３Ｄオブジェクトの一部、ビットストリーム、行列、変数、並びに式、方程式、演算、及び演算論理の処理からの中間結果又は最終結果を含み得るが、これらに限定されない。

【００１７】

いくつかの実施形態では、プロセッサ１１０及び／又はエンコーダ／デコーダモジュール１３０の内部のメモリは、命令を記憶するため、及び符号化又は復号中に必要とされる処理のためのワーキングメモリを提供するために使用される。しかしながら、他の実施形態では、処理デバイス（例えば、処理デバイスは、プロセッサ１１０又はエンコーダ／デコーダモジュール１３０のいずれかであり得る）の外部のメモリが、これらの機能のうちの１つ以上のために使用される。外部メモリは、メモリ１２０及び／又は記憶デバイス１４０、例えば、ダイナミック揮発性メモリ及び／又は不揮発性フラッシュメモリであり得る。いくつかの実施形態では、外部不揮発性フラッシュメモリが、テレビのオペレーティングシステムを記憶するために使用される。少なくとも一実施形態では、RAMなどの高速外部ダイナミック揮発性メモリが、MPEG-2、HEVC、又はVVCなどのコーディング動作及び復号動作のためのワーキングメモリとして使用される。

【００１８】

システム１００の要素への入力は、ブロック１０５に示されるように、様々な入力デバイスを通して提供され得る。このような入力デバイスとしては、(i) 例えば、放送局によって無線で送信されるRF信号を受信するRF部、(ii) コンポジット入力端子、(iii) USB入力端子、及び／又は(iv) HDMI入力端子が挙げられるが、これらに限定されない。

【００１９】

様々な実施形態では、ブロック１０５の入力デバイスは、当該技術分野において知られているように、関連付けられたそれぞれの入力処理要素を有する。例えば、RF部分は、(i) 所望の周波数を選択することと（また信号を選択する、又は信号を周波数帯域に帯域制限するとも称される）、(ii) 選択された信号をダウンコンバートすることと、

10

20

30

40

50

( i i i ) 特定の実施形態で、(例えば)チャネルとして称され得る信号周波数帯域を選択するために、再度より狭い周波数帯域に帯域制限することと、( i v ) ダウンコンバート及び帯域制限された信号を復調することと、( v ) 誤り訂正を実行することと、( v i ) データパケットの所望のストリームを選択するために多重分離することと、に対して好適な要素に関連付けられ得る。様々な実施形態の R F 部分は、これらの機能を実施する 1 つ以上の要素、例えば、周波数セクタ、信号セクタ、バンドリミッタ、チャネルセクタ、フィルタ、ダウンコンバータ、復調器、誤り訂正器、及びデマルチプレクサを含む。R F 部分は、これらの様々な機能を実行するチューナを含み得、例えば、受信した信号をより低い周波数(例えば、中間周波数、若しくは近接ベースバンド周波数)に、又はベースバンドにダウンコンバートすることが含まれる。セットトップボックスの一実施形態では、R F 部とその関連する入力処理要素は、有線(例えば、ケーブル)媒体上で送信された R F 信号を受信し、フィルタ処理し、ダウンコンバートし、また所望の周波数帯域に再びフィルタ処理することによって、周波数選択を行う。様々な実施形態では、上で説明される(及び他の)要素の順序を並べ替える、これらの要素の一部を削除する、並びに／又は、類似若しくは異なる機能を実行する他の要素を追加する。要素を追加することは、既存の要素の間に要素を挿入すること、例えば、増幅器及びアナログーデジタル変換器を挿入することを含み得る。様々な実施形態において、R F 部分は、アンテナを含む。

10

#### 【 0 0 2 0 】

追加的に、U S B 及び／又は H D M I 端末は、U S B 及び／又は H D M I 接続全体にわたって、システム 1 0 0 を他の電子デバイスに接続するためのそれぞれのインターフェースプロセッサを含み得る。入力処理の様々な態様、例えば、リードソロモン誤り訂正は、例えば、必要に応じて、別個の入力処理 I C 内又はプロセッサ 1 1 0 内で実施され得ることを理解されたい。同様に、U S B 又は H D M I インターフェース処理の態様は、必要に応じて、別個のインターフェース I C 内又はプロセッサ 1 1 0 内で実施され得る。復調、誤り訂正、並びに多重分離されたストリームは、例えば、プロセッサ 1 1 0 、及び出力デバイス上に提示するために、必要に応じてデータストリームを処理するメモリ及び記憶要素と組み合わせて動作するエンコーダ／デコーダ 1 3 0 を含む、様々な処理要素に提供される。

20

#### 【 0 0 2 1 】

システム 1 0 0 の様々な要素は、統合されたハウジング内に提供され得、統合されたハウジング内では、様々な要素は、好適な接続構成 1 1 5 、例えば、I 2 C バス、配線、及びプリント回路基板を含む、当該技術分野で既知の内部バスを使用して相互に接続され、互いの間でデータを送信し得る。

30

#### 【 0 0 2 2 】

システム 1 0 0 は、通信チャネル 1 9 0 を介して他のデバイスとの通信を可能にする通信インターフェース 1 5 0 を含む。通信インターフェース 1 5 0 は、限定されるものではないが、通信チャネル 1 9 0 を介してデータを送信及び受信するように構成された送受信機を含み得る。通信インターフェース 1 5 0 は、限定されるものではないが、モデム又はネットワークカードを含み得、通信チャネル 1 9 0 は、例えば、有線及び／又は無線媒体内に実装され得る。

40

#### 【 0 0 2 3 】

データは、様々な実施形態では、I E E E 8 0 2 . 1 1 などの W i - F i ネットワークを使用して、システム 1 0 0 にストリーミングされる。これらの実施形態の W i - F i 信号は、W i - F i 通信用に適合された通信チャネル 1 9 0 及び通信インターフェース 1 5 0 を介して受信される。これらの実施形態の通信チャネル 1 9 0 は、典型的には、ストリーミングアプリケーション及び他のオーバーザトップ通信を可能にするためにインターネットを含む外部ネットワークへのアクセスを提供するアクセスポイント又はルータに接続される。他の実施形態では、入力ブロック 1 0 5 の H D M I 接続によってデータを配信するセットトップボックスを使用して、システム 1 0 0 にストリーミングされたデータを提供する。更に他の実施形態では、入力ブロック 1 0 5 の R F 接続を使用して、システム

50

100にストリーミングされたデータを提供する。

【0024】

システム100は、出力信号を、ディスプレイ165、スピーカ175、及び他の周辺デバイス185を含む、様々な出力デバイスに提供し得る。他の周辺デバイス185は、実施形態の様々な例において、スタンドアロンDVR、ディスクプレーヤ、ステレオシステム、照明システム、及びシステム100の出力に基づいて機能を提供する他のデバイス、のうちの1つ以上を含む。様々な実施形態では、制御信号は、AV Link、CEC、又はユーザ介入あり若しくはユーザ介入なしでデバイス間制御を可能にする他の通信プロトコルなどのシグナリングを使用して、システム100とディスプレイ165、スピーカ175、又は他の周辺デバイス185との間で通信される。出力デバイスは、それぞれのインターフェース160、170、及び180を通じた専用接続を介してシステム100に通信可能に結合され得る。代替的に、出力デバイスは、通信インターフェース150を介し、通信チャンネル190を使用して、システム100に接続され得る。ディスプレイ165及びスピーカ175は、例えば、テレビなどの電子デバイスにおいて、システム100の他のコンポーネントと共に単一ユニットに統合され得る。様々な実施形態では、ディスプレイインターフェース160は、ディスプレイドライバ、例えば、タイミングコントローラ(timing controller、T Con)チップを含む。

10

【0025】

ディスプレイ165及びスピーカ175は、代替的に、例えば、入力105のRF部分が個別のセットトップボックスの一部である場合、他のコンポーネントのうちの1つ以上から分離され得る。ディスプレイ165及びスピーカ175が外部コンポーネントである様々な実施形態では、出力信号は、例えば、HDMIポート、USBポート、又はCOMP出力を含む、専用の出力接続を介して提供され得る。

20

【0026】

図2は、一実施形態による、動画化メッシュの1つ以上の属性を符号化するために使用され得る、高効率ビデオ符号化(High Efficiency Video Coding、HEVC)エンコーダなどの例示的なビデオエンコーダ200を示す。図2はまた、HEVC規格に改良を加えたエンコーダ、又はJVET(Joint Video Exploration Team)(共同ビデオ探索チーム)によって開発中のVVC(Versatile Video Coding)(多用途ビデオコーディング)エンコーダなど、HEVCに類似する技術を採用したエンコーダを示し得る。

30

【0027】

本出願では、「再構成された(reconstructed)」及び「復号された(decoded)」という用語は、交換可能に使用され得、「符号化(encoded)された」及び「コーディング(coded)された」という用語は、交換可能に使用され得、は、「ピクセル(pixel)」又は「サンプル(sample)」という用語は、交換可能に使用され得、「画像(image)」、「ピクチャ(picture)」、及び「フレーム(frame)」という用語は、交換可能に使用され得る。通常、必ずしもそうではないが、「再構成された」という用語は、エンコーダ側で使用され、一方、「復号された」という用語は、デコーダ側で使用される。

40

【0028】

符号化される前に、ビデオシーケンスは、符号化前処理(201)、例えば、カラー変換を入力カラーピクチャに適用すること(例えば、RGB4:4:4からYCbCr4:2:0への変換)、又は圧縮に対してより弾力的な信号分布を得るために入力ピクチャ成分の再マッピングを実施する(例えば、色成分のうちの1つのヒストグラム等化を使用して)ことを経ることができる。メタデータは、前処理に関連付けられ、ビットストリームに添付され得る。

【0029】

エンコーダ200では、以下に記載のように、ピクチャは、エンコーダ要素によって符号化される。符号化されるピクチャは、例えば、CUという単位に分割され(202)

50

、処理される。各ユニットは、例えば、イントラモード又はインターモードのいずれかを使用して符号化される。ユニットがイントラモードで符号化される時、そのユニットは、イントラ予測（２６０）を実施する。インターモードでは、動き推定（２７５）及び動き補償（２７０）が実施される。エンコーダは、ユニットを符号化するためにイントラモード又はインターモードのうちのどちらを使用すべきかを決定し（２０５）、例えば、予測モードフラグによってイントラ／インターの決定を示す。エンコーダはまた、イントラ予測結果とインター予測結果を混合（２６３）してもよいし、又は異なるイントラ／インター予測方法からの結果を混合してもよい。

#### 【００３０】

予測残差は、例えば、原画像ブロックから予測されたブロックを減算することによって（２１０）計算される。動き改良モジュール（２７２）は、元のブロックを参照せずにブロックの動きフィールドを改良するために、既に利用可能な参照ピクチャを使用する。ある領域についての動きフィールドは、その領域を有する全てのピクセルについての動きベクトルの集合と見なすことができる。動きベクトルがサブブロックベースである場合、動きフィールドは、領域内の全てのサブブロック動きベクトルの集合として表すこともできる（サブブロック内の全てのピクセルは同じ動きベクトルを有し、動きベクトルはサブブロックごとに異なり得る）。単一の動きベクトルが領域に対して使用される場合、領域に対する動きフィールドもまた、単一の動きベクトル（領域内の全てのピクセルに対して同じ動きベクトル）によって表すことができる。

#### 【００３１】

その予測残差は、次いで、変換され（２２５）、量子化される（２３０）。量子化された変換係数、並びに動きベクトル及び他の構文要素は、ビットストリームを出力するためにエントロピコーディングされる（２４５）。エンコーダは、変換をスキップし、量子化を非変換残差信号に直接適用することができる。エンコーダは、変換及び量子化の両方をバイパスすることができ、すなわち、残差は、変換プロセス又は量子化プロセスを適用することなく直接コーディングされる。

#### 【００３２】

エンコーダは、符号化されたブロックを復号して、更なる予測のための参照を提供する。量子化された変換係数は、予測残差を復号するために逆量子化され（２４０）、逆変換される（２５０）。復号された予測残差と予測されたブロックとを組み合わせ（２５５）、画像ブロックが再構成される。ループ内フィルタ（２６５）は、例えば、符号化アーチファクトを低減するためのデブロッキング／サンプル適応オフセット（Sample Adaptive Offset、SAO）フィルタリングを実施するために、再構成されたピクチャに適用される。フィルタリングされた画像は、参照ピクチャバッファ（２８０）に記憶される。

#### 【００３３】

図３は、一実施形態による動画化メッシュの１つ以上の属性を復号するために使用され得る例示的なビデオデコーダ３００のブロック図を示す。デコーダ３００では、以下に説明するように、ビットストリームが、デコーダ要素によって復号される。ビデオデコーダ３００は、概して、図２に記載の符号化パスとは逆の復号パスを実施する。エンコーダ２００もまた、概して、ビデオデータを符号化することの一部として、ビデオ復号を実行する。

#### 【００３４】

特に、デコーダの入力は、ビデオビットストリームを含み、このビデオビットストリームは、ビデオエンコーダ２００によって生成され得るものである。ビットストリームは、最初に、変換係数、動きベクトル、及び他のコーディングされた情報を取得するために、エントロピ復号される（３３０）。ピクチャ分割情報は、ピクチャがどのように分割されているかを示す。デコーダは、したがって、復号されたピクチャ分割情報に従ってピクチャを分け得る（３３５）。変換係数は、予測残差を復号するために、逆量子化され（３４０）、逆変換される（３５０）。復号された予測残差と予測されたブロックとを組み合

わせて（３５５）、画像ブロックが再構成される。

【００３５】

イントラ予測（３６０）又は動き補償予測（すなわち、インター予測）（３７５）から、予測ブロックを得ることができる（３７０）。デコーダは、イントラ予測結果とインター予測結果を混合（３７３）してもよいし、又は複数のイントラ／インター予測方法からの結果を混合してもよい。動き補償の前に、動きフィールドは、既に利用可能な参照ピクチャを使用することによって改良され得る（３７２）。ループ内フィルタ（３６５）は、再構成された画像に適用される。フィルタリングされた画像は、参照ピクチャバッファ（３８０）に記憶される。

【００３６】

復号されたピクチャは、復号後処理（３８５）、例えば、逆カラー変換（例えば、YCbCr4:2:0からRGB4:4:4への変換）、又は符号化前処理（２０１）において実施された再マッピングプロセスの逆を実施する逆再マッピングを更に経ることができる。復号後処理は、符号化前処理において導出され、ビットストリームにおいてシグナリングされたメタデータを使用することができる。

【００３７】

本出願は、少なくとも１つの３Ｄオブジェクト又は動画化３Ｄオブジェクト、すなわち経時的に進化する３Ｄオブジェクト、を符号化／復号するための様々な実施形態を提供する。一実施形態によれば、３Ｄオブジェクトは、点群又は３Ｄメッシュとして表される。以下の実施形態は、３Ｄメッシュとして表される３Ｄオブジェクトの場合について記載される。いくつかの変形形態では、３Ｄメッシュは、３Ｄオブジェクトの点群から導出され得る。

【００３８】

メッシュは、少なくとも以下の特徴を含む：頂点位置のリスト、例えば面のリストなどの頂点間の接続を定義するトポロジ、及び任意選択で、頂点に関連付けられたテクスチャマップ又は色値などの測光データ。接続された頂点によって定義される面は、三角形又は任意の他の可能な形態であり得る。最も簡単な符号化のために、テクスチャマップがビデオ画像として符号化され得るように、測光データは、しばしばテクスチャマップ上に投影される。

【００３９】

テクスチャマップを用いてメッシュをコーディングするとき、テクスチャ付き３Ｄオブジェクトをレンダリングするときに画像テクスチャをメッシュ表面上にマッピングするために使用されるテクスチャUV座標も符号化する必要がある。これらのUV座標を記憶することは、多大な記憶空間を消費する可能性があり、UV座標のより強い変動性に起因して、頂点位置よりも符号化するのがより複雑であり得る。したがって、メッシュのUV座標を伴わずにメッシュを符号化することを可能にするが、依然としてUV座標を用いてメッシュを復号することを可能にする解決策を提供することは、メッシュコーデックにとって強力な付加価値である。

【００４０】

本明細書で提示される原理によれば、テクスチャ付きメッシュを圧縮するときにテクスチャUV座標の符号化が回避される、３Ｄオブジェクトを符号化／復号するための方法が提供される。一実施形態によれば、メッシュの圧縮－解凍バージョンに基づいて、かつ新しいUVパラメータ化を使用して元のテクスチャマップを新しいテクスチャマップに再投影することによって、新しいテクスチャUVアトラスが生成される。次いで、メッシュは、UV座標を伴わずに、しかも、再投影されたテクスチャマップに加えて、最終的にビットストリーム中のメタデータを用いてのみ、符号化され得る。いくつかの実施形態では、メタデータは、uv生成のアクティブ化、uv生成モード、及びuv生成モード関連するいくつかのパラメータをシグナリングすることができる。復号中、モデル及びテクスチャマップの両方が復号され、次いで、復号されたテクスチャアトラスに対応するUV座標がデコーダ側で判定される。この手法のおかげで、テクスチャ座標は、ビットストリーム

10

20

30

40

50

において符号化される必要がない。テクスチャUV座標をコーディングするコストは、メタデータがある場合、その元のペイロード（数メガバイト）から非常に少ないバイト（例えば、2～16バイト）に削減される。

#### 【0041】

一実施形態によれば、3Dオブジェクトを符号化するための方法400が、図4に関連して記載される。3Dオブジェクトは、頂点によって定義される面を含むメッシュを使用して表され、頂点は、メッシュのトポロジに従って接続される。メッシュの各頂点は、頂点の3D位置（ $x, y, z$ ）と、頂点についての第1のテクスチャマップ中のテクスチャ情報のロケーションを示す第1のテクスチャ座標（ $u, v$ ）と、を含む。

#### 【0042】

401において、メッシュのトポロジ及び頂点位置が、ビットストリームにおいて符号化される。402において、メッシュの復号されたトポロジ及び復号された位置に基づいて、頂点について第2のテクスチャ座標が取得される。第2のテクスチャ座標は、第2のテクスチャ座標が関連付けられた頂点についての第2テクスチャマップ中のテクスチャ情報のロケーションを示す。03において、第1のテクスチャ座標及び第2のテクスチャ座標に基づいて、第1のテクスチャマップから第2のテクスチャマップが取得される。404において、第2のテクスチャマップが、ビットストリームにおいて符号化される。

#### 【0043】

図5は、一実施形態による、3Dオブジェクトを復号するための方法500の一例を示す。3Dオブジェクトを表すメッシュのトポロジを表すコーディングされたデータ、頂点位置を表すコーディングされたデータを少なくとも含む受信されたビットストリームから、3Dオブジェクトが復号される。

#### 【0044】

501において、ビットストリームからトポロジ及び頂点位置が復号される。502において、復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、各頂点に関連付けられたテクスチャ座標が判定される。テクスチャ座標は、テクスチャ情報が関連付けられた頂点についてのテクスチャマップ中のテクスチャ情報のロケーションを示す。変形形態では、方法500はまた、ビットストリームからテクスチャマップを復号することと、テクスチャマップをメッシュの面に適用するためにテクスチャマップ及びテクスチャ座標を使用して3Dオブジェクトをレンダリングすることと、を含む。

#### 【0045】

図6は、一実施形態による、3Dオブジェクトを符号化するための方法600の一例を示す。3Dオブジェクトは、頂点によって定義される面を含むメッシュを使用して表され、頂点は、メッシュのトポロジに従って接続される。メッシュの各頂点は、頂点の3D位置（ $x, y, z$ ）と、頂点についての第1のテクスチャマップ（元のテクスチャマップパッチアトラス）中のテクスチャ情報のロケーションを示す第1のテクスチャ座標（元の $U, V$ ）と、を含む。ここでは、元のメッシュUVアトラスジェネレータが知られていないものとする。言い換えれば、可能な限り包括的なものとするために、メッシュの頂点に関連付けられた第1のテクスチャ座標を取得するために使用される方法は知られていないものとする。

#### 【0046】

601において、頂点の位置及びメッシュのトポロジが符号化される。トポロジは、可逆符号化される一方、頂点位置は、可逆コーディングされてもよいし、不可逆コーディングされてもよい。トポロジ及び頂点位置を符号化するための任意の方法を使用することができる。例えば、J. Rossignac, 「3D compression made simple: Edgebreaker with Zip and Wrap on a corner-table」 in Proceedings International Conference on Shape Modeling and Applications, Genova, Italy, 2001に定義されるようなEdgeBreakerアルゴリズムを使用することができる。元のUVは、符号化されない。

10

20

30

40

50

コーディングされたトポロジ及び位置は、ビットストリームにおいて追加される。602において、コーディングされたトポロジ及び符号化された位置が、復号される。603において、復号されたメッシュ（トポロジ及び位置）から新しいUVアトラス（すなわち、UV座標のセット）が判定される。新しいUVアトラスは、任意のUVアトラスジェネレータを使用して判定され得る。

【0047】

例えば、UVアトラスを生成するために使用され得るいくつかの方法が、以下に定義されている。[1]: Microsoft UV atlas. <https://github.com/microsoft/UVAtlas>, [2]: 2018-OptCuts-joint optimization of surface cuts and parameterization. Minchen Li and Danny M. Kaufman and Vladimir G. Kim and Justin Solomon 0001 and Alla Sheffer. ACM Trans. Graph., 247:1-247:13, or [3]: 2002-Least squares conformal maps for automatic texture atlas generation. Bruno Levy and Sylvain Petitjean and Nicolas Ray and Jerome Maillo. ACM Trans. Graph., 362-371。これらは、単なる例であり、UVアトラス生成のための他の方法を使用することもできる。

【0048】

いくつかの変形形態では、新しいUVアトラスを生成するための方法の選定は、計算複雑性とアトラス品質との間のトレードオフに依存する。このようにして、復号されたトポロジ及び位置について、新しいテクスチャUVが取得される。604において、元のテクスチャマップは、新しいテクスチャマップを取得するために、元のUVアトラス（第1のテクスチャ座標）から新しいUVアトラス（第2のテクスチャ座標）に再投影される。次いで、605において、新しいテクスチャマップが、ビットストリームにおいて符号化される。いくつかの変形形態では、UVアトラスを生成するためのいくつかの方法がデコーダにおいて可能である場合、デコーダがエンコーダ側と同じ状態でUVアトラスを生成することができるように、メタデータを符号化して、どのUVアトラス生成方法が使用されるか、及び方法の任意の必要なパラメータをシグナリングすることもできる。

【0049】

図7は、別の実施形態による、3Dオブジェクトを復号するための方法700の一例を示す。701において、ビットストリームから、メッシュの位置及びトポロジ、並びにテクスチャマップが復号される。本明細書で提供される原理によれば、ビットストリームは、メッシュの頂点に関連付けられたUVテクスチャ座標を含まない。702において、復号された位置及びトポロジを含む復号されたメッシュは、メッシュの各復号された頂点に関連付けられたUVテクスチャ座標を判定するために使用される。UVテクスチャ座標は、エンコーダで使用された方法と同じ方法に従って生成される。いくつかの変形形態では、ビットストリームから、UVアトラス生成方法を示すメタデータ、及び任意の有用なパラメータが復号される。このようにして、完全な復号されたメッシュ、及び復号されたテクスチャマップが取得される。703において、3Dオブジェクトが、レンダリングされる。

【0050】

テクスチャ座標を伴わずにメッシュを圧縮及び解凍するために使用される符号化アルゴリズム及び復号アルゴリズムは、任意の種類のものであり得る。ただし、トポロジが変化する場合、例えばトポロジが不可逆符号化される場合、元のメッシュ三角形と符号化／復号された三角形との間のマッピングが提供されなければならず、したがって、符号化段階においてテクスチャマップの再投影を判定することを可能にする。このマッピングは、符号化／復号されたメッシュの各三角形について、デスティネーション三角形インデックスをソース三角形インデックスに関連付けるテーブルであり得る。

## 【0051】

テクスチャマップ再投影は、ソースメッシュ及びデスティネーションメッシュのそれぞれのUV座標に依拠して、新しく生成されたUVアトラス（デスティネーションメッシュのもの）にマッチする新しいテクスチャマップを生成する。図8は、左側に、元のテクスチャマップの例を示し、右側に、新しく生成されたUVアトラスを使用して再投影されたテクスチャマップの例を示す。

## 【0052】

図9は、一実施形態による、テクスチャマップを再投影するための方法900の一例を示す。理解をより容易にするために、いくつかの変数について以下に記載する。

## 【0053】

表記：

以下では、「\*」文字は、標準乗算を表す。

## 【0054】

以下では、「.」文字は、値のフィールドの値のデリファレンスを表す（例えば、`vec.x`は、ベクトル`vec`の`x`フィールドにアクセスする）。

## 【0055】

入力パラメータ：

`srcModel`：元のUV（第1のテクスチャ座標）を有するソースメッシュ

`dstModel`：新しいUV（第2のテクスチャ座標）を有するデスティネーションメッシュ

`inputMap`：色の2次元アレイ、入力テクスチャマップ

`outputMap`：色の2次元アレイ、再投影されたテクスチャマップ

`useFaceMapping`：ソースメッシュ及びデスティネーションメッシュが同一にインデックス付けされていない場合に真に設定されるブール値

`modelFaceMapping`：デスティネーション三角形インデックスをソース三角形インデックスに関連付けるテーブル

## 【0056】

変数：

`srcV1`、`srcV2`、`srcV3`：ソース三角形頂点；各頂点は、実数値のUV 2Dベクトル及び位置3Dベクトルを含む、

`dstV1`、`dstV2`、`dstV3`：ソース三角形頂点；各頂点は、実数値のUV 2Dベクトル及び位置3Dベクトルを含む、

`srcTriIdx`：ソース三角形インデックス：整数

`uvMin`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、実数値である

`uvMax`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、実数値である

`intUvMin`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、整数値である

`intUvMax`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、整数値である

`dstUV`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、実数値である

`srcUV`：2つの成分のベクトルであり、各成分は、実数値である

`bary`：3つの成分のベクトルであり、各成分は、実数値である

`srcCol`：色（任意の表現が可能であるが、`inputMap`及び`outputMap`に記憶された色のうちの1つに適合しなければならない）。

## 【0057】

方法900は、復号されたメッシュの全ての三角形にわたってループし、各三角形を元のテクスチャマップから新しいテクスチャマップに再投影する（902）。そのために、901において、復号されたメッシュの現在の三角形のインデックスを示す変数`triIdx`が、0に初期化される。902において、現在の三角形が、再投影される。三角形を再投影するための方法を以下に記載する。903において、復号されたメッシュの全ての三角形が再投影されたかどうかチェックされる。そうでない場合、プロセスは、904において次の三角形に進む。そうでない場合、プロセスは、終了する。

## 【 0 0 5 8 】

図 1 0 は、一実施形態による、三角形を再投影するための方法 1 0 0 0 の一例を示す。1 0 0 1 において、ソース（すなわち、元の）三角形及びデスティネーション（すなわち、復号された）三角形がフェッチされる、すなわち、それらの頂点がメモリから取り出される。1 0 0 2 において、新しいテクスチャマップ中の復号された三角形の境界ボックスが判定される。

## 【 0 0 5 9 】

復号された三角形の境界ボックスを判定するためのソースコードの一例を以下に提供する：

## 【 0 0 6 0 】

## 【 表 1 】

```

|  //デスティネーション三角形のUV境界ボックスを計算する
| uvMin = { MAX_REAL, MAX_REAL }
| uvMax = { - MAX_REAL, - MAX_REAL }
|  //ここで、最小関数及び最大関数は、コンポーネントごとに作用する
| uvMin = min(dstV3.uv, min(dstV2.uv, min(dstV1.uv, uvMin)))
| uvMax = max(dstV3.uv, max(dstV2.uv, max(dstV1.uv, uvMax)))
|
|  //マップでカバーされる整数座標を見つける
| intUvMin = { inputMap.width * uvMin.x, inputMap.width * uvMin.y }
| intUvMax = { inputMap.width * uvMax.x, inputMap.width * uvMax.y }
|  //ここで、最小関数及び最大関数は、コンポーネントごとに作用する
| intUvMin = max(intUvMin, {0, 0})
| intUvMax = min(intUvMax, {inputMap.width - 1, inputMap.width - 1} )

```

## 【 0 0 6 1 】

1 0 0 3 において、復号されたピクセルが、投影される。すなわち、復号された三角形の境界ボックスの内側のピクセルがパースされ、復号された三角形に属する各ピクセルに、ソーステクスチャマップに基づいて取得された色値が割り当てられる。

## 【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、一実施形態による、復号された三角形及び対応するソース三角形をフェッチするための方法 1 1 0 0 の一例を示す。1 1 0 1 において、復号された三角形の頂点が取得される。1 1 0 2 において、ソースメッシュ及び復号されたメッシュが同一にインデックス付けされているかどうかチェックされる。そうである場合、復号されたメッシュの現在の三角形のインデックスは、ソースメッシュ中の対応する三角形と同じである。したがって、1 1 0 3 において、ソース三角形の頂点が、取り出される。そうでない場合、1 1 0 4 において、現在の三角形のインデックスを使用して `modelFaceMapping` テーブルからソース三角形についてのインデックスが、取得される。テーブル `modelFaceMapping` は、復号された三角形インデックスをソースメッシュ中の三角形のインデックスに関連付ける。このテーブルは、例えば、ソースメッシュのトポロジを符号化するときに判定され得る。

## 【 0 0 6 3 】

`modelFaceMapping` テーブルは、新しいテクスチャマップを取得するときにのみ必要とされ、新しいテクスチャマップは、次いで、ビットストリームにおいて符号化されることから、`modelFaceMapping` テーブルを符号化する必要はない。

## 【 0 0 6 4 】

次いで、1 1 0 4 において、取得されたインデックスによってインデックス付けされたソース三角形の頂点が、取り出される。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、一実施形態による、ピクセルを再投影するための方法 1 2 0 0 の一例を示

10

20

30

40

50

す。方法 1 2 0 0 は、例えば方法 1 0 0 0 の 1 0 0 3 において使用され得る。1 2 0 1 において、1 0 0 2 において判定された復号された三角形境界ボックスの現在のパースされたピクセルの正規化された UV 座標が、取得される。そのために、dstUV は、dstUV = { (0.5 + i) / inputMap.width, (0.5 + j) / inputMap.height } として、座標 (i, j) を有するピクセルの中心に対応する uv 座標で初期化される。

【0066】

1 2 0 2 において、現在のピクセルが復号された三角形の内側にあるかどうかをチェックされる。dstUV が (dstV1.uv, dstV2.uv, dstV3.uv) からなる三角形の内側にある場合に真を返し、そうでない場合に偽を返す、関数 getBarycentric が使用される。ブール出力は、変数 inside = getBarycentric(dstUV, dstV1.uv, dstV2.uv, dstV3.uv, bary) に設定される。この関数は、三角形 (a, b, c) に対する点 p についての重心座標 (u, v, w) ~ res(x, y, z) を計算する。この関数のソースコードの例を以下に与える：

10

【0067】

【表 2】

bool getBarycentric(glm::vec2 p, glm::vec2 a, glm::vec2 b, glm::vec2 c, glm::vec3& res)

{

20

glm::vec2 v0 = b - a, v1 = c - a, v2 = p - a;

float den = v0.x \* v1.y - v1.x \* v0.y;

float u = (v2.x \* v1.y - v1.x \* v2.y) / den;

float v = (v0.x \* v2.y - v2.x \* v0.y) / den;

float w = 1.0f - u - v;

res.x = u; res.y = v; res.z = w;

30

if (0 <= u && u <= 1 && 0 <= v && v <= 1 && u + v <= 1)

return true;

else

return false;

【0068】

現在のピクセルが復号された三角形の内側にある場合、1 2 0 3 において、現在のピクセルについて元の UV テクスチャ座標が、判定される。例えば、復号された三角形に対応するソース三角形に関連付けられた元の UV テクスチャ座標を使用する補間が使用される。

40

【0069】

三角形 (v0, v1, v2) 及び重心座標 (u, v) から点の位置を計算する関数のソースコードの例を以下に与える：

```
inline void triangleInterpolation(const glm::vec3& v0, const glm::vec3& v1, const glm::vec3& v2, float u, float v, glm::vec3& p)
{ p = v0 * (1.0f - u - v) + v1 * u + v2 * v; }
```

50

【0070】

1204において、現在のピクセルの色を判定するためにどの方法を使用するかがチェックされる。バイリニア補間が使用される場合、1205において、バイリニア補間と1203において判定されたUVテクスチャ座標とを使用して、ソーステクスチャマップから色が取得される。

【0071】

そうでない場合、1207において、最も近いピクセルと1203において判定されたUVテクスチャ座標とを使用して、ソーステクスチャマップから色が取得される。1206において、判定された色は、新しいテクスチャマップの現在のピクセルに割り当てられる。

【0072】

上記の方法では、ソーステクスチャマップ中のピクセルについての色を判定するためにいくつかの方法が使用されてきた。他の方法が可能であり、かつ／又は1つの方法のみが利用可能であり得る。

【0073】

以下では、上記で提示された3Dオブジェクトを符号化／復号するための実施形態のいずれか1つにおいて使用され得るシンタックスの例を記載する。

【0074】

例えば、再投影に使用される活性化及び／又は方法を示すUV\_\_generation情報は、以下のようにシグナリングされ得る：

【0075】

【表3】

|                |                                     |                        |
|----------------|-------------------------------------|------------------------|
| UV__generation | OFF／[1]／[2]／[3]<br>オフ手段は、ツールを使用しない。 | 追加の再投影が選定される場合、2ビット以上。 |
|----------------|-------------------------------------|------------------------|

【0076】

UV\_\_generationアルゴリズムが[1]である場合、再投影の方法に関連する以下のパラメータをシグナリングすることができ、本明細書に記載されない他のパラメータをシグナリングすることもできる。

【0077】

【表4】

|                |                   |        |
|----------------|-------------------|--------|
| Quality__level | FAST又はQUALITY     | 1ビット   |
| Nb__patches    | 生成するチャートの最大数を設定する | 8ビット以上 |

【0078】

UV\_\_generationアルゴリズムが[2]である場合、方法に関する以下のパラメータ、及び本明細書に記載されない他のパラメータをシグナリングすることもできる。

【0079】

【表5】

|      |        |      |
|------|--------|------|
| 全単射性 | ON／OFF | 1ビット |
|------|--------|------|

【0080】

動画テクスチャ付きメッシュとして表される少なくとも1つの3Dオブジェクトを符号化／復号するための方法の実施形態が、上述されている。これらの実施形態は、メタデータの少ないコスト（すなわち、潜在的なメガバイトのUV座標に対して少ないバイト数のメタデータ）で、テクスチャ座標のより経済的な符号化を可能にする。上記の実施形態は、静的及び動的メッシュ不可逆符号化に適用され得る。

【0081】

再投影は、可逆符号化のための解決策を使用することを妨げる小さな歪みを導入する

10

20

30

40

50

ことが留意され得る。

【0082】

図13に示される本原理の例によれば、通信ネットワークNETを介した2つのリモートデバイスAとBとの間の送信コンテキストにおいて、デバイスAは、図1～図12に関連して記載されるような実施形態による3Dオブジェクトを符号化するための方法を実施するように構成されているメモリRAM及びROMに関連するプロセッサを備え、デバイスBは、図1～図12に関連して記載されるような実施形態による3Dオブジェクトを復号するための方法を実施するように構成されているメモリRAM及びROMに関連するプロセッサを備える。

【0083】

一実施例によれば、ネットワークは、デバイスAからデバイスBを含む復号デバイスに信号をブロードキャスト／送信するように適合されたブロードキャストネットワークである。

【0084】

デバイスAによって送信されることが意図された信号は、上述した実施形態のうちのいずれか1つによる3Dオブジェクトを符号化するための方法によって生成された少なくとも1つのビットストリームを搬送する。一実施形態によれば、ビットストリームは、3Dオブジェクト、メッシュの少なくとも1つの面を表すメッシュのトポロジを表すコーディングされたビデオデータであって、少なくとも1つの面が、頂点位置を含む、ビデオデータと、復号されたトポロジ及び復号された頂点位置に基づいて、少なくとも1つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得するようにデコーダに示す指示を表すコーディングされたデータと、を含む。いくつかの実施形態では、ビットストリームはまた、テクスチャ座標を生成するために使用される方法に関連するメタデータ、及び／又はテクスチャマップなどの、メッシュに関連付けられたテクスチャデータを表すコーディングされたデータを含む。

【0085】

図14は、パケットベースの送信プロトコル上で送信されるそのような信号のシンタックスの一例を示す。各送信パケットPは、ヘッダH及びペイロードPAYLOADを含む。

【0086】

図15は、上述した実施形態のうちのいずれか1つによる、信号を送信するための方法(1500)の一実施形態を示す。そのような方法は、そのような信号を含むデータ(1501)にアクセスすることと、アクセスされたデータ(1502)を、例えば有線及び／又は無線媒体内に実装され得る通信チャネルを介して送信することと、を含む。一実施形態によれば、この方法は、図1に示されるデバイス100、又は図13からのデバイスAによって実行され得る。

【0087】

様々な方法が本明細書に説明されており、本方法の各々は、説明された方法を達成するための1つ以上のステップ又はアクションを含む。ステップ又はアクションの特定の順序が方法の適切な動作のために必要とされない限り、特定のステップ及び／又はアクションの順序及び／又は使用は、修正又は組み合わせられ得る。追加的に、「第1の(first)」、「第2の(second)」などの用語は、様々な実施形態において、要素、コンポーネント、ステップ、動作など、例えば、「第1の復号(first decoding)」及び「第2の復号(second decoding)」を修正するために使用され得る。かかる用語の使用は、具体的に必要とされない限り、修正された動作に対する順序付けを意味するものではない。そのため、本実施例では、第1の復号は、第2の復号の前に実施される必要はなく、例えば、第2の復号の前、第2の復号中、又は第2の復号と重複する時間中に発生し得る。

【0088】

更に、本態様は、VVC又はHEVCに限定されず、例えば、他の規格及び勧告、並びに任意のそのような規格及び勧告の拡張に適用することができる。特に断りのない限り

10

20

30

40

50

、又は技術上除外されない限り、本出願に記載の態様は、個々に、又は組み合わせて使用することができる。

【0089】

本出願において、様々な数値が使用されている。具体的な値は、例示目的のためであり、説明されている態様は、これらの具体的な値に限定されない。

【0090】

様々な実装形態は、復号を伴う。本出願で使用される場合、「復号」は、例えば、ディスプレイに好適な最終出力を生成するために受信された符号化シーケンス上で実行されるプロセスの全て又は一部分を包含し得る。様々な実施形態において、このようなプロセスには、例えば、エントロピ復号、逆量子化、逆変換、及び差動復号など、通常、デコーダによって行われるプロセスのうちの1つ以上が含まれる。「復号プロセス」という句が、具体的に作業部分集合を指すことを目的とするものであるか、又は全体としてより広範な復号プロセスを指すことを目的とするものであるかは、具体的な説明の文脈に基づいて明らかになり、当業者によって十分に理解され则认为られる。

【0091】

様々な実装形態は、符号化を伴う。「復号(decoding)」に関する上記の考察と同様に、本出願で使用される「符号化(encoding)」は、例えば、符号化されたビットストリームを生成するために入力ビデオシーケンスに対して実行されるプロセスの全て又は一部分を包含し得る。

【0092】

本明細書に説明される実装形態及び態様は、例えば、方法又はプロセス、装置、ソフトウェアプログラム、データストリーム、又は信号において実施され得る。たとえ単一の形態の実装形態の文脈でのみ考察されている場合でも(例えば、方法としてのみ考察されている)、考察された特徴の実装形態は、他の形態(例えば、装置又はプログラム)でも実施され得る。装置は、例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアで実施され得る。本方法は、例えば、コンピュータ、マイクロプロセッサ、集積回路又はプログラマブル論理デバイスを含む、一般に処理デバイスを指すプロセッサなどの装置において実施され得る。プロセッサはまた、例えば、コンピュータ、携帯電話、携帯型/パーソナルデジタルアシスタント(personal digital assistant、「PDA」)及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の通信デバイスを含む。

【0093】

「一実施形態」若しくは「ある実施形態」又は「一実装形態」若しくは「ある実装形態」、並びにそれらの他の変形形態への言及は、その実施形態に関連して説明する特定の特徴、構造、特性などが、少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本出願全体を通して様々な場所に現れる「一実施形態では」若しくは「ある実施形態では」又は「一実装形態では」若しくは「ある実装形態では」、並びに他の変形形態という句が現れるとき、必ずしも全てが同じ実施形態を指しているのではない。

【0094】

追加的に、本出願は、様々な情報を「判定する」ことに言及する場合がある。情報を判定することは、例えば、情報を推定すること、情報を計算すること、情報を予測すること、又はメモリから情報を取り出すことのうちの1つ以上を含み得る。

【0095】

更に、本出願は、様々な情報に「アクセスすること」に言及する場合がある。情報にアクセスすることには、例えば、情報を受信すること、情報を(例えば、メモリから)取り出すこと、情報を記憶すること、情報を移動させること、情報をコピーすること、情報を計算すること、情報を判定すること、情報を予測すること、又は情報を推定することのうちの1つ以上が含まれ得る。

【0096】

追加的に、本出願は、様々な情報を「受信すること」に言及する場合がある。受信することは、「アクセスすること」と同様に、広義の用語であることを意図している。情報

10

20

30

40

50

を受信することは、例えば、情報にアクセスすること、又は情報を（例えば、メモリから）取り出すことのうちの1つ以上を含み得る。更に、「受信すること」は、典型的には、動作、例えば、情報を記憶すること、情報を処理すること、情報を送信すること、情報を移動すること、情報をコピーすること、情報を消去すること、情報を計算すること、情報を判定すること、情報を予測すること、又は情報を推定することの間に、何らかの形で関与する。

【0097】

例えば、「A／B」、「A及び／又はB」及び「A及びBのうちの少なくとも1つ」の場合、次の「／」、「及び／又は」、「及び」のうちの少なくとも1つのいずれかの使用は、第1のリストされた選択肢（A）のみの選択、又は第2のリストされた選択肢（B）のみの選択、又は両方の選択肢（A及びB）の選択を包含することが意図されていることを理解されるべきである。更なる実施例として、「A、B、及び／又はC」及び「A、B、及びCのうちの少なくとも1つ」の場合、かかる表現は、第1のリストされた選択肢（A）のみの選択、又は第2のリストされた選択肢（B）のみの選択、又は第3のリストされた選択肢（C）のみの選択、又は第1及び第2のリストされた選択肢（A及びB）のみの選択、又は第1及び第3のリストされた選択肢（A及びC）のみの選択、又は第2及び第3のリストされた選択肢のみの選択（B及びC）のみ、又は3つ全ての選択肢の選択（A及びB及びC）を包含することが意図される。このことは、当該技術分野及び関連技術分野の当業者に明らかであるように、リストされたアイテムの数だけ拡張され得る。

【0098】

また、本明細書で使用されるとき、「シグナリングする」という語は、特に、対応するデコーダに対して何かを示すことを意味する。例えば、特定の実施形態では、エンコーダは、脱量子化のための量子化行列をシグナリングする。このように、ある実施形態では、同じパラメータが、エンコーダ側でもデコーダ側でも使用される。したがって、例えば、エンコーダは、デコーダが同じ特定のパラメータを使用することができるよう、特定のパラメータをデコーダに送信することができる（明示的なシグナリング）。これに対し、デコーダが既にその特定のパラメータと共に他のパラメータも有する場合は、単にデコーダがその特定のパラメータを知ること、及びそれを選択することを可能にするように、送信を行わないシグナリング（暗黙的なシグナリング）を使用することができる。いかなる実際の機能の送信も回避することにより、様々な実施形態において、ビットの節約が実現される。シグナリングは、様々な方法で達成することができることが理解されよう。例えば、1つ以上の構文要素、フラグなどが、様々な実施形態において、対応するデコーダに情報をシグナリングするために使用される。上記は、「信号」という語の動詞形に関連し、「信号」という語は、本明細書では名詞としても使用されることがある。

【0099】

当業者には明らかであるように、実装形態は、例えば、記憶又は送信され得る情報を搬送するようにフォーマットされた様々な信号を生成し得る。情報は、例えば、方法を実行するための命令又は説明された実装形態のうちの1つによって生成されたデータを含み得る。例えば、信号は、説明された実装形態のビットストリームを搬送するようにフォーマットされ得る。かかる信号は、例えば、（例えば、スペクトルの無線周波数部分を使用して）電磁波として、又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し、符号化されたデータストリームで搬送波を変調することを含み得る。信号が搬送する信号は、例えば、アナログ情報又はデジタル情報であり得る。信号は、知られているように、様々な異なる有線又は無線リンクによって送信され得る。信号は、プロセッサ可読媒体に記憶され得る。

10

20

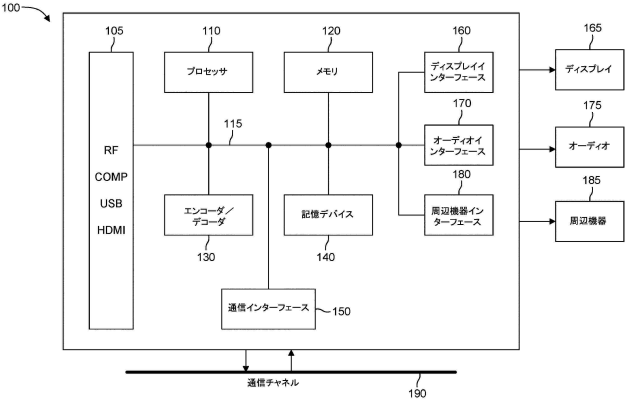
30

40

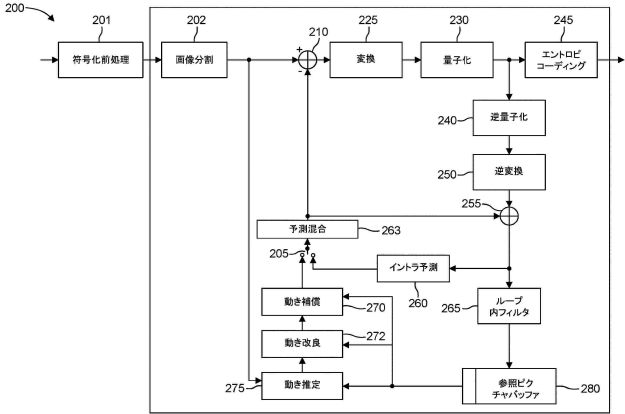
50

【図面】

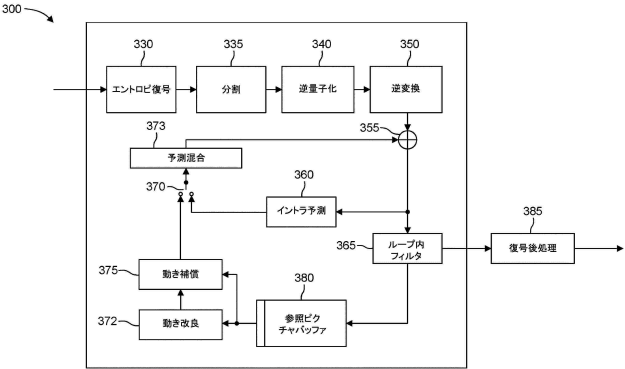
【図 1】



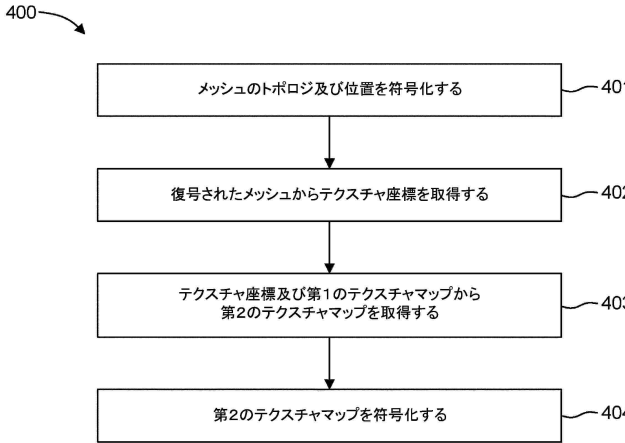
【図 2】



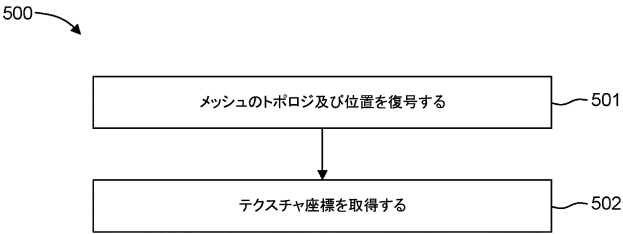
【図 3】



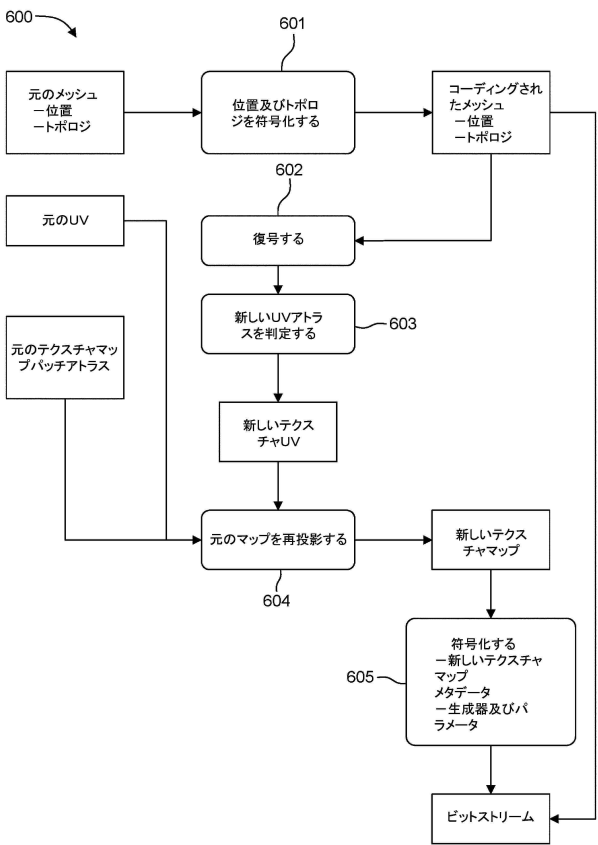
【図 4】



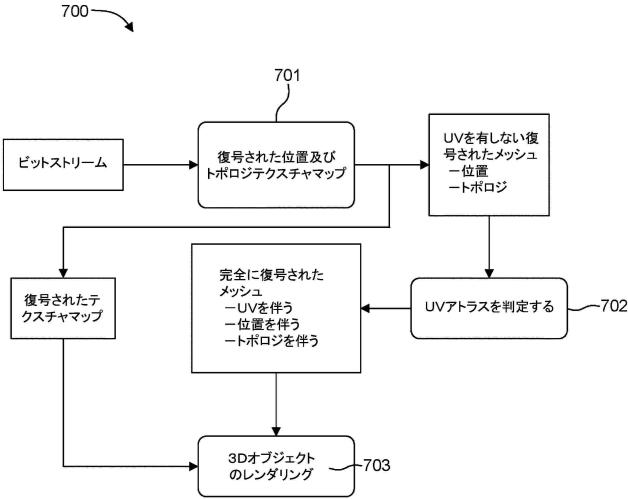
【図 5】



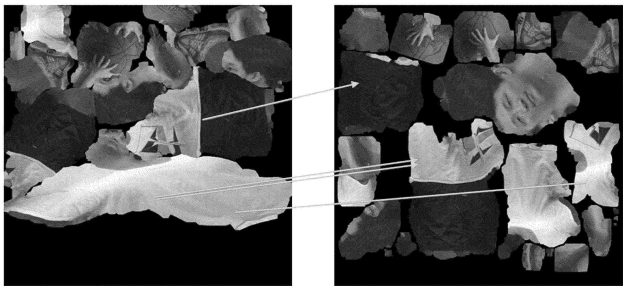
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

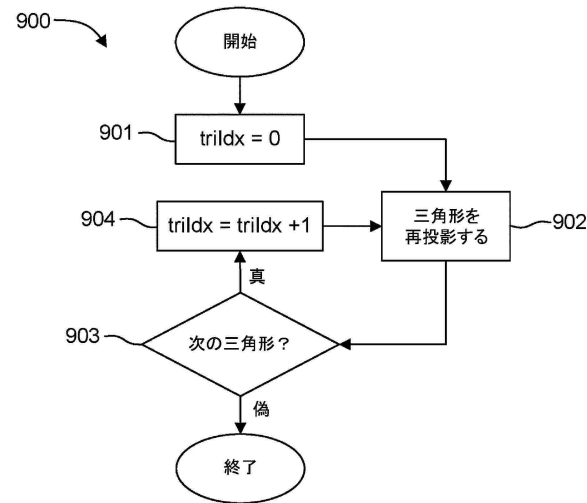
20

30

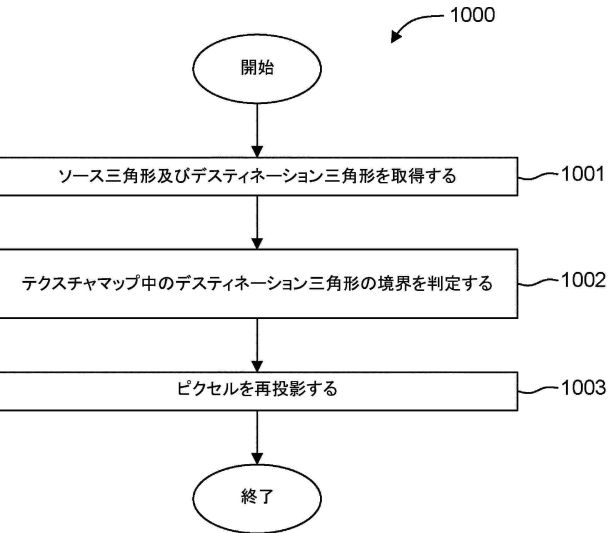
40

50

【図 9】

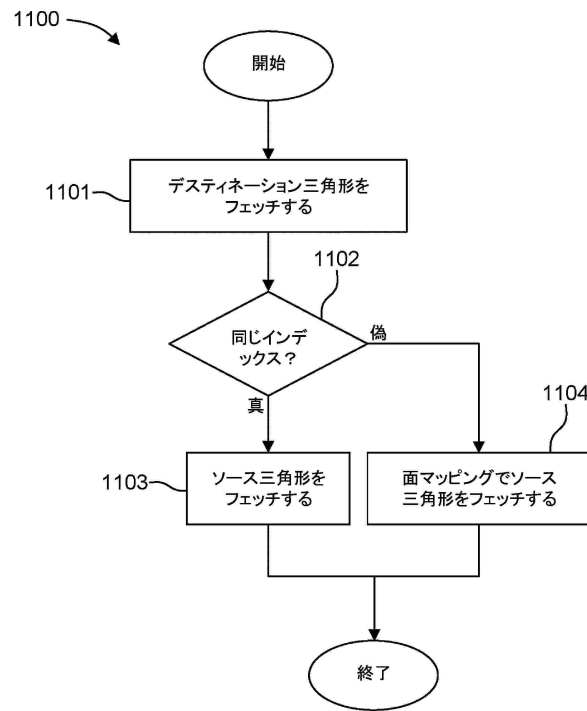


【図 10】

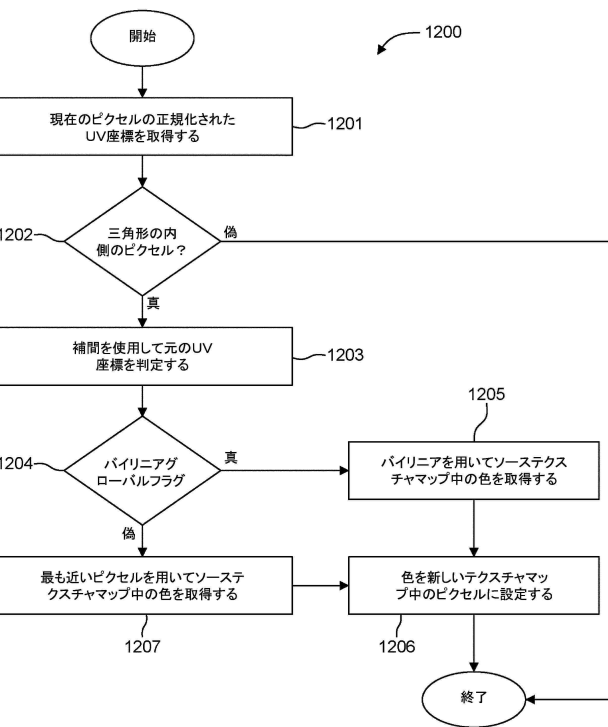


10

【図 11】



【図 12】



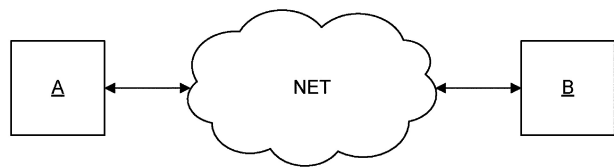
20

30

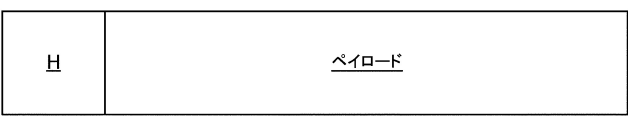
40

50

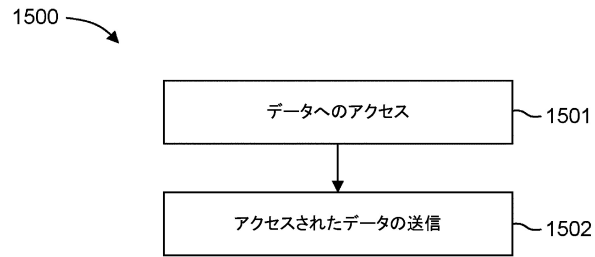
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年8月8日(2024.8.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

方法であって、

頂点位置と前記頂点位置に関連付けられた第1のテクスチャマップ中の第1のテクスチャ座標とを含む、3Dオブジェクトを表すメッシュの少なくとも1つの面について、前記少なくとも1つの面の復号された頂点位置と、前記メッシュの復号されたトポロジと、から第2のテクスチャマップ中の第2のテクスチャ座標を生成することと、

前記第1のテクスチャ座標及び前記第2のテクスチャ座標に基づいて、前記第1のテクスチャマップから前記第2のテクスチャマップを取得することと、

前記第2のテクスチャマップを符号化することと、

前記第2のテクスチャ座標を生成するために使用される方法の指示を符号化することと、を含む、方法。

【請求項2】

前記メッシュの前記トポロジと前記メッシュの前記少なくとも1つの面とを符号化して、コーディングされたメッシュを提供することを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2のテクスチャ座標を生成することが、前記復号された頂点位置を使用して前記第2のテクスチャ座標を生成することを含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記第1のテクスチャ座標及び前記第2のテクスチャ座標に基づいて前記第1のテクスチャマップから第2のテクスチャマップを取得することが、前記第1のテクスチャ座標及び前記第2のテクスチャ座標を使用して前記第1のテクスチャマップを前記第2のテクスチャマップ上に再投影することを含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】

前記第2のテクスチャマップを取得することに関連するメタデータを符号化することとを更に含む、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記第1のテクスチャ座標及び前記第2のテクスチャ座標を使用して前記第1のテクスチャマップを前記第2のテクスチャマップ上に再投影することが、前記コーディングされたメッシュの少なくとも1つの復号された面について、符号化前の前記メッシュ中の対応する面を識別することを含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

装置であって、1つ以上のプロセッサを備え、前記1つ以上のプロセッサが、

頂点位置と前記頂点位置に関連付けられた第1のテクスチャマップ中の第1のテクスチャ座標とを含む、3Dオブジェクトを表すメッシュの少なくとも1つの面について、前記少なくとも1つの面の復号された頂点位置と、前記メッシュの復号されたトポロジと、から第2のテクスチャマップ中の第2のテクスチャ座標を生成することと、

前記第1のテクスチャ座標及び前記第2のテクスチャ座標に基づいて、前記第1のテクスチャマップから前記第2のテクスチャマップを取得することと、

前記第2のテクスチャマップを符号化することと、

前記第2のテクスチャ座標を生成するために使用される方法の指示を符号化することと、を行うように構成されている、装置。

【請求項8】

前記 1 つ以上のプロセッサが、前記メッシュの前記トポロジと前記メッシュの前記少なくとも 1 つの面とを符号化して、コーディングされたメッシュを提供するように更に構成されている、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 2 のテクスチャ座標を生成することが、前記復号された頂点位置を使用して前記第 2 のテクスチャ座標を生成することを含む、請求項 7 又は 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標に基づいて前記第 1 のテクスチャマップから第 2 のテクスチャマップを取得することが、前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標を使用して前記第 1 のテクスチャマップを前記第 2 のテクスチャマップ上に再投影することを含む、請求項 7 ～ 9 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 11】

前記 1 つ以上のプロセッサが、前記第 2 のテクスチャマップを取得することに関連するメタデータを符号化するように更に構成されている、請求項 7 ～ 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 のテクスチャ座標及び前記第 2 のテクスチャ座標を使用して前記第 1 のテクスチャマップを前記第 2 のテクスチャマップ上に再投影することが、前記コーディングされたメッシュの少なくとも 1 つの復号された面について、符号化前の前記メッシュ中の対応する面を識別することを含む、請求項 7 ～ 11 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 13】

方法であって、

3D オブジェクトを表すメッシュのトポロジと、前記メッシュの少なくとも 1 つの面と、を復号することであって、前記少なくとも 1 つの面が、頂点位置を含む、復号することと、

テクスチャ座標を生成するために使用される方法の指示を復号することと、

復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、かつ前記指示に基づいて、前記少なくとも 1 つの面の頂点についての前記テクスチャ座標を生成することと、を含む、方法。

【請求項 14】

30

前記 1 つ以上のプロセッサが、

前記メッシュに関連付けられたテクスチャデータを表すテクスチャマップを復号することと、

少なくとも生成された前記テクスチャ座標及び復号された前記テクスチャマップを使用して、前記 3D オブジェクトをレンダリングすることと、を行うように更に構成されている、ことを更に含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

トポロジ及び頂点位置が、ビットストリームから復号される、請求項 13 又は 14 に記載の方法。

【請求項 16】

40

復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、前記少なくとも 1 つの面の頂点についてのテクスチャ座標を取得するように示す指示を復号することを更に含む、請求項 13 ～ 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

1 つ以上のプロセッサを備える装置であって、前記 1 つ以上のプロセッサが、

3D オブジェクトを表すメッシュのトポロジと、前記メッシュの少なくとも 1 つの面と、を復号することであって、前記少なくとも 1 つの面が、頂点位置を含む、復号することと、

テクスチャ座標を生成するために使用される方法の指示を復号することと、

復号された前記トポロジ及び復号された前記頂点位置に基づいて、かつ前記指示に基

50

づいて、前記少なくとも1つの面の頂点についての前記テクスチャ座標を生成することと、を行うように構成されている、装置。

【請求項18】

前記1つ以上のプロセッサが、

前記メッシュに関連付けられたテクスチャデータを表すテクスチャマップを復号することと、

少なくとも生成された前記テクスチャ座標及び復号された前記テクスチャマップを使用して、前記3Dオブジェクトをレンダリングすることと、を行うように更に構成されている、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

1つ以上のプロセッサに、請求項1～6又は13～16のいずれか一項に記載の方法を実行させるための命令が記憶された、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項20】

デバイスであって、

請求項17又は18に記載の装置と、

(i) 信号を受信するように構成されたアンテナであって、前記信号が、3Dオブジェクトの少なくとも一部を表すデータを含む、アンテナ、(ii) 前記受信された信号を、前記3Dオブジェクトの前記少なくとも一部を表す前記データを含む周波数の帯域に制限するように構成された帯域制限器、又は(iii) 前記3Dオブジェクトの前記少なくとも一部を表示するように構成されたディスプレイ、のうちの少なくとも1つと、を備える、デバイス。

10

20

30

40

50

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
**PCT/EP2023/051939**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

INV. **G06T9/00 H04N19/90**  
ADD.

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)  
**G06T H04N**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>X</b>  | <b>US 2019/114821 A1 (CERNIGLIARO GIANLUCA [NZ] ET AL) 18 April 2019 (2019-04-18) paragraph [0002] - paragraph [0003]; figure 20 paragraph [0006] - paragraph [0016] paragraph [0119] - paragraph [0130] ----- -/--</b> | <b>1-22</b>           |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 another 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

**28 February 2023**

Date of mailing of the international search report

**09/03/2023**

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Schoeyer, Marnix**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2023/051939

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
| Y                                                    | <p>JEAN-EUDES MARVIE (INTERDIGITAL) ET AL:<br/>"[V-PCC][EE2.6-related] Proposition of an anchor and a test model for coding animated meshes",<br/>132. MPEG MEETING; 20201012 - 20201016;<br/>ONLINE; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),<br/>,<br/>no. m55327<br/>8 October 2020 (2020-10-08), XP030292838,<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL:https://dms.mpeg.expert/doc_end_user/documents/132_OnLine/wg11/m55327-v2-m55327-v2.zip<br/>m55327-v2/m55327_VideoCodingOfGenericAnimatedMeshes.docx<br/>[retrieved on 2020-10-08]<br/>the whole document</p> <p>-----</p> | 1-22                  |
| Y                                                    | <p>Laramee R ET AL: "EUROGRAPHICS 2011/ Concept of Skeleton Texture Mapping",<br/>,<br/>15 April 2011 (2011-04-15), pages 1-2,<br/>XP093027511,<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL:https://diglib.eg.org/bitstream/handle/10.2312/EG2011.posters.009-010/009-010.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y<br/>[retrieved on 2023-02-28]<br/>the whole document</p> <p>-----</p>                                                                                                                                                                                                                          | 1-22                  |
| X,P                                                  | <p>JEAN-EUDES MARVIE ET AL: "[V-CG] InterDigital's Dynamic Mesh Coding CFP Response",<br/>138. MPEG MEETING; 20220425 - 20220429;<br/>ONLINE; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),<br/>,<br/>no. m59285<br/>25 April 2022 (2022-04-25), XP030301439,<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL:https://dms.mpeg.expert/doc_end_user/documents/138_OnLine/wg11/m59285-v2-m59285-v2.zip<br/>m59285_v2/m59285_InterDigitalResponseToDynamicMeshCodingCfp_v2.pdf<br/>[retrieved on 2022-04-25]<br/>the whole document</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>        | 1-22                  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2023/051939

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X, P      | <p>DANILLO B GRAZIOSI (SONY) ET AL:<br/>"[VDMC-NEW] A new proposal for deriving<br/>atlas mapping coordinates at the decoder<br/>side",<br/>140. MPEG MEETING; 20221024 - 20221028;<br/>MAINZ; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR<br/>ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),<br/>,<br/>no. m60983<br/>19 October 2022 (2022-10-19), XP030305375,<br/>Retrieved from the Internet:<br/>URL:https://dms.mpeg.expert/doc_end_user/d<br/>ocuments/140_Mainz/wg11/m60983-v1-m60983_a<br/>tlasMappingProcessing.zip<br/>m60983_atlasMappingProcessing.docx<br/>[retrieved on 2022-10-19]<br/>the whole document<br/>-----</p> | 1-22                  |

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT               |  |                     |                            | International application No<br>PCT/EP2023/051939 |                     |
|-------------------------------------------|--|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| Information on patent family members      |  |                     |                            |                                                   |                     |
| Patent document<br>cited in search report |  | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) |                                                   | Publication<br>date |
| US 2019114821 A1                          |  | 18-04-2019          | US 10242484 B1             |                                                   | 26-03-2019          |
|                                           |  |                     | US 2019114822 A1           |                                                   | 18-04-2019          |
|                                           |  |                     | US 2021005007 A1           |                                                   | 07-01-2021          |
| -----                                     |  |                     |                            |                                                   |                     |

## フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,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,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

## 1. HDMI

セヴィニエ, 9 7 5 アヴェニュー・デ・シャン・ブラン, インターディジタル アールアンドディー フランス内

(72)発明者 クリボクチャ, マヤ

フランス共和国, 3 5 5 7 6 セゾン=セヴィニエ, 9 7 5 アヴェニュー・デ・シャン・ブラン, インターディジタル アールアンドディー フランス内

F ターム (参考) 5C159 MA04 MA05 MA21 MB05 MB18 MC11 ME01 PP03 UA02 UA05