

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2021年9月30日(30.09.2021)



(10) 国際公開番号  
**WO 2021/193088 A1**

(51) 国際特許分類:  
*H04N 19/463* (2014.01) *H04N 19/597* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/009735

(22) 国際出願日: 2021年3月11日(11.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

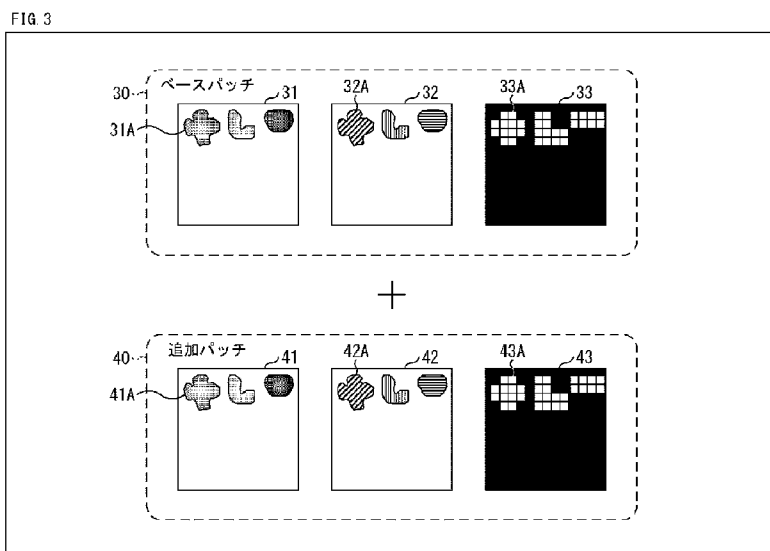
(30) 優先権データ:  
特願 2020-053703 2020年3月25日(25.03.2020) JP

(71) 出願人:ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

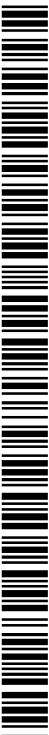
(72) 発明者:林 華央(**HAYASHI Kao**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 中神 央二(**NAKAGAMI Ohji**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 隈 智(**KUMA Satoru**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 幸司(**YANO Koji**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 毅(**KATO Tsuyoshi**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 安田 弘幸(**YASUDA Hiroyuki**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法



(57) Abstract: The present disclosure relates to an image processing device and method for suppressing a reduction in image quality. The image processing device and method generate: a base video frame to which a base patch is disposed, the base patch being obtained by projecting a point cloud, which represents an object having a three-dimensional shape as a point set, onto a two-dimensional plane for each partial area; and an additional video frame to which an additional patch is disposed, the additional patch being obtained by projecting a partial area including at least a portion of a partial area corresponding to the base patch of the point cloud into the same two-dimensional plane as that of the base patch with at least a portion of parameters changed to that of the base patch. In addition, the image processing device and method encode the generated base video frame and additional video frame to generate the encoded data. The present disclosure



WO 2021/193088 A1

(74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 9 番 1 0 号 池袋 F N ビル 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

may be applied, for example, to an image processing device, an electronic apparatus, an image processing method, a program, or the like.

(57) 要約: 本開示は、画質の低減を抑制することができるようにする画像処理装置および方法に関する。3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、そのポイントクラウドのベースパッチに対応する部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、そのベースパッチの場合と同一の2次元平面に、少なくとも一部のパラメータをベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、その生成されたベースビデオフレームおよび追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する。本開示は、例えば、画像処理装置、電子機器、画像処理方法、またはプログラム等に適用することができる。

## 明 細 書

発明の名称： 画像処理装置および方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置および方法に関し、特に、画質の低減を抑制することができるようにした画像処理装置および方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドデータ (Point cloud data) の符号化・復号の標準化がMPEG (Moving Picture Experts Group) で進められている (例えば、非特許文献1参照)。

[0003] また、ポイントクラウドのジオメトリデータとアトリビュートデータとを小領域毎に2次元平面に投影し、その2次元平面に投影された画像 (パッチ) をフレーム画像内に配置し、そのフレーム画像を2次元画像用の符号化方法で符号化する方法 (以下、ビデオベースドアプローチ (Video-based approach) とも称する) が提案された (例えば、非特許文献2乃至非特許文献4参照)。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献1: "Information technology - MPEG-I (Coded Representation of Immersive Media) - Part 9: Geometry-based Point Cloud Compression", ISO/IEC 23090-9:2019(E)

非特許文献2: Tim Golla and Reinhard Klein, "Real-time Point Cloud Compression", IEEE, 2015

非特許文献3: K. Mammou, "Video-based and Hierarchical Approaches Point Cloud Compression", MPEG m41649, Oct. 2017

非特許文献4: K. Mammou, "PCC Test Model Category 2 v0," N17248 MPEG output document, October 2017

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、非特許文献2乃至非特許文献4に記載のビデオベースドアプローチの場合、情報の精度が全てのパッチについて一様に設定された。つまり、情報の精度を局所的に変化させることができない。そのため、情報の精度を局所的に変化させることができる場合に比べて、同一情報量におけるポイントクラウドの品質が低減するおそれがあった。そのため、このビデオベースドアプローチにより生成した符号化データを復号して再構築したポイントクラウドを2次元平面に投影した表示用画像の主観画質が低減するおそれがあった。

[0006] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、3Dデータの表示用2次元画像の画質の低減を抑制することができるようにするものである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本技術の一側面の画像処理装置は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成するビデオフレーム生成部と、前記ビデオフレーム生成部により生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する符号化部とを備える画像処理装置である。

[0008] 本技術の一側面の画像処理方法は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分

領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する画像処理方法である。

[0009] 本技術の他の側面の画像処理装置は、符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成する復号部と、前記復号部により生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する再構築部とを備える画像処理装置である。

[0010] 本技術の他の側面の画像処理方法は、符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する画像処理方法である。

[0011] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラ

グを含む補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報生成部と、前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する補助パッチ情報符号化部とを備える画像処理装置である。

[0012] 本技術のさらに他の側面の画像処理方法は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成し、生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する画像処理方法である。

[0013] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置は、符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報復号部と、前記補助パッチ情報復号部により生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグに基づいて、前記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う再構築部とを備える画像処理装置である。

[0014] 本技術のさらに他の側面の画像処理方法は、符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成し、生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグに基づいて、前記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う画像処理方法である。

[0015] 本技術の一側面の画像処理装置および方法においては、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、そのポイントクラウドのベースパッチに対応する部分領域の少なくとも一部

を含む部分領域を、そのベースパッチの場合と同一の2次元平面に、少なくとも一部のパラメータをそのベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとが生成され、その生成されたベースビデオフレームおよび追加ビデオフレームが符号化され、符号化データが生成される。

[0016] 本技術の他の側面の画像処理装置および方法においては、符号化データが復号され、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、そのポイントクラウドのベースパッチに対応する部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、そのベースパッチの場合と同一の2次元平面に、少なくとも一部のパラメータをそのベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとが生成され、その生成されたベースビデオフレームと、その追加ビデオフレームとを用いてポイントクラウドが再構築される。

[0017] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置および方法においては、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、そのポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報が生成され、その生成された補助パッチ情報が符号化され、符号化データが生成される。

[0018] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置および方法においては、符号化データが復号され、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報が生成され、その生成された補助パッチ情報に含まれる、そのポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグに基づいて、その追加パッチを用いたポイントクラウドの再構築が行われる。

**図面の簡単な説明**

- [0019] [図1]ビデオベースドアプローチのデータについて説明する図である。
- [図2]追加パッチの伝送について説明する図である。
- [図3]追加パッチについて説明する図である。
- [図4]各方法の作用対象と作用の仕方について説明する図である。
- [図5]追加パッチの生成について説明する図である。
- [図6]追加パッチの作用例について説明する図である。
- [図7]追加パッチの作用例について説明する図である。
- [図8]パッチの構成例を示す図である。
- [図9]符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。
- [図10]パッキング符号化部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図11]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図12]パッキング符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図13]復号装置の主な構成例を示すブロック図である。
- [図14]3D再構築部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図15]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図16]3D再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図17]追加パッチの生成について説明する図である。
- [図18]パッキング符号化部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図19]パッキング符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図20]3D再構築部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図21]3D再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図22]パッキング符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図23]3D再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図24]パッキング符号化部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図25]パッキング符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図26]3D再構築部の主な構成例を示すブロック図である。
- [図27]3D再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- [図28]補助パッチ情報の構成について説明する図である。

[図29]追加パッチの作用対象を示す情報について説明する図である。

[図30]追加パッチを用いた処理内容を示す情報について説明する図である。

[図31]追加パッチの位置合わせに関する情報について説明する図である。

[図32]追加オキュパンシーマップのサイズ設定情報について説明する図である。

[図33]各方法の伝送情報について説明する図である。

[図34]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 追加パッチの伝送
2. 第1の実施の形態（方法1）
3. 第2の実施の形態（方法2）
4. 第3の実施の形態（方法3）
5. 第4の実施の形態（方法4）
6. 第5の実施の形態（方法5）
7. 付記

[0021] <1. 追加パッチの伝送>

<技術内容・技術用語をサポートする文献等>

本技術で開示される範囲は、実施の形態に記載されている内容だけではなく、出願当時において公知となっている以下の非特許文献等に記載されている内容や以下の非特許文献において参照されている他の文献の内容等も含まれる。

[0022] 非特許文献1：（上述）

非特許文献2：（上述）

非特許文献3：（上述）

非特許文献4：（上述）

[0023] つまり、上述の非特許文献に記載されている内容や、上述の非特許文献に

において参照されている他の文献の内容等も、サポート要件を判断する際の根拠となる。

[0024] <ポイントクラウド>

従来、点の位置情報や属性情報等により3次元構造を表すポイントクラウド (Point cloud) 等の3Dデータが存在した。

[0025] 例えばポイントクラウドの場合、立体構造物 (3次元形状のオブジェクト) を多数の点の集合として表現する。ポイントクラウドのデータ (ポイントクラウドデータとも称する) は、各点の位置情報 (ジオメトリデータとも称する) と属性情報 (アトリビュートデータとも称する) とにより構成される。アトリビュートデータは任意の情報を含むことができる。例えば、各ポイントの色情報、反射率情報、法線情報等がアトリビュートデータに含まれるようにしてもよい。このようにポイントクラウドデータは、データ構造が比較的単純であるとともに、十分に多くの点を用いることにより任意の立体構造物を十分な精度で表現することができる。

[0026] <ボクセルを用いた位置情報の量子化>

このようなポイントクラウドデータはそのデータ量が比較的大きいので、符号化等によるデータ量を圧縮するために、ボクセル (Voxel) を用いた符号化方法が考えられた。ボクセルは、ジオメトリデータ (位置情報) を量子化するための3次元領域である。

[0027] つまり、ポイントクラウドを内包する3次元領域 (バウンディングボックス (Bounding box) と称する) をボクセルと称する小さな3次元領域に分割し、そのボクセル毎に、ポイントの内包するか否かを示すようにする。このようにすることにより、各ポイントの位置はボクセル単位に量子化される。したがって、ポイントクラウド (Point cloud) データをこのようなボクセルのデータ (ボクセル (Voxel) データとも称する) に変換することにより、情報量の増大を抑制する (典型的には情報量を削減する) ことができる。

[0028] <ビデオベースドアプローチの概要>

ビデオベースドアプローチ (Video-based approach) では、このようなポ

イントクラウドのジオメトリデータやアトリビュートデータが、小領域（コネクションコンポーネント）毎に2次元平面に投影される。このジオメトリデータやアトリビュートデータが2次元平面に投影された画像を投影画像とも称する。また、小領域毎の投影画像をパッチと称する。例えば、ジオメトリデータの投影画像（パッチ）において、ポイントの位置情報は、投影面に対して垂直方向（奥行方向）の位置情報（デプス値（Depth））として表現される。

[0029] そして、このように生成された各パッチがフレーム画像内に配置される。ジオメトリデータのパッチが配置されたフレーム画像をジオメトリビデオフレーム（Geometry video frame）とも称する。また、アトリビュートデータのパッチが配置されたフレーム画像をカラービデオフレーム（Color video frame）とも称する。例えば、ジオメトリビデオフレームの各画素値は、上述のデプス値を示す。

[0030] そして、これらのビデオフレームが、例えばAVC（Advanced Video Coding）やHEVC（High Efficiency Video Coding）等といった2次元画像用の符号化方法で符号化される。つまり、3次元構造を表す3Dデータであるポイントクラウドデータを、2次元画像用のコーデックを用いて符号化することができる。

[0031] <オキュパンシーマップ>

なお、このようなビデオベースアプローチの場合、オキュパンシーマップを用いることもできる。オキュパンシーマップは、ジオメトリビデオフレームのNxN画素毎に、投影画像（パッチ）の有無を示すマップ情報である。例えば、オキュパンシーマップは、ジオメトリビデオフレームやカラービデオフレームの、パッチが存在する領域（NxN画素）を値「1」で示し、パッチが存在しない領域（NxN画素）を値「0」で示す。

[0032] このようなオキュパンシーマップが、ジオメトリビデオフレームやカラービデオフレームとは別のデータとして符号化され、復号側に伝送される。デコーダは、このオキュパンシーマップを参照することにより、パッチが存在

する領域であるか否かを把握することができるので、符号化・復号により生じるノイズ等の影響を抑制することができ、より正確に3Dデータを復元することができる。例えば、符号化・復号によりデプス値が変化しても、デコーダは、オキュパンシーマップを参照することにより、パッチが存在しない領域のデプス値を無視する（3Dデータの位置情報として処理しないようにする）ことができる。

[0033] なお、このオキュパンシーマップも、ジオメトリビデオフレームやカラービデオフレーム等と同様に、ビデオフレームとして伝送することができる。

[0034] つまり、ビデオベースアプローチの場合、図1のAに示されるようなジオメトリデータのパッチ11Aが配置されたジオメトリビデオフレーム11、アトリビュートデータのパッチ12Aが配置されたカラービデオフレーム12、オキュパンシーマップのパッチ13Aが配置されたオキュパンシーマップ13が伝送される。

[0035] <補助パッチ情報>

さらに、ビデオベースアプローチの場合、パッチに関する情報（補助パッチ情報とも称する）がメタデータとして伝送される。図1のBに示される補助パッチ情報14は、この補助パッチ情報の例を示す。補助パッチ情報14には、各パッチに関する情報が含まれる。例えば、図1のBに示されるように、パッチの識別情報（patchIndex）、2D投影面（ポイントクラウドの接続コンポーネント（小領域）が投影される2次元平面）上でのパッチの位置（ $u_0, v_0$ ）、その投影面の3次元空間における位置（ $u, v, d$ ）、パッチの幅（width）、パッチの高さ（Height）、パッチの投影方向（Axis）等の情報が含まれる。

[0036] <動画像>

なお、以下において、ポイントクラウド（のオブジェクト）は、2次元画像の動画像のように、時間方向に変化し得るものとする。つまり、ジオメトリデータやアトリビュートデータは、時間方向の概念を有し、2次元画像の動画像のように、所定の時間毎にサンプリングされたデータとする。なお、

2次元画像のビデオフレームのように、各サンプリング時刻のデータをフレームと称する。つまり、ポイントクラウドデータ（ジオメトリデータやアトリビュートデータ）は、2次元画像の動画像のように、複数フレームにより構成されるものとする。

[0037] <ビデオベースドアプローチによる品質の低減>

しかしながら、このビデオベースドアプローチの場合、ポイントクラウド（小領域）の投影やスムージング処理等によりポイントの損失（ロス）が発生するおそれがあった。例えば、小領域3次元形状に対して投影方向が好ましくない角度となると、その投影によりポイントの損失（ロス）が発生する場合がある。また、スムージング処理等によってパッチの形状が変化することによりポイントのロスが発生する場合がある。そのため、このビデオベースドアプローチにより生成した符号化データを復号して再構築した3Dデータを2次元平面に投影した表示用画像の主観画質が低減するおそれがあった。

[0038] しかしながら、非特許文献2乃至非特許文献4に記載のビデオベースドアプローチの場合、情報の精度が全てのパッチについて一様に設定された。そのため、例えばパッチの一部の精度を向上させようとする、全パッチのパッチ全体の精度を向上させる必要があり、不要に情報量が増大し、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0039] 換言するに、情報の精度を局所的に変化させることができないため、情報の精度を局所的に変化させることができる場合に比べて、同一情報量におけるポイントクラウドの品質が低減するおそれがあった。そのため、このようなビデオベースドアプローチにより生成した符号化データを復号して再構築したポイントクラウドを2次元平面に投影した表示用画像の主観画質が低減するおそれがあった。

[0040] 例えば、オキュパンシーマップの精度が粗いと、パッチの境界にバリが発生し、再構築されたポイントクラウドの品質が低減するおそれがあった。このバリの発生を抑制するために精度を向上させることが考えられるが、その

場合、局所的に精度を制御することが困難であるため、オキュパンシーマップ全体の精度を向上させる必要があった。そのため、不要に情報量が増大し、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0041] なお、このようなバリエーションを低減させる方法、すなわち、再構築されたポイントクラウドの品質の低減を抑制する方法として、ジオメトリデータに対してスムージング処理を行うことが考えられた。しかしながら、このスムージング処理は処理量が多く、負荷が増大するおそれがあった。また、このスムージング処理を行うべき箇所の探索も処理量が多く、負荷が増大するおそれがあった。

[0042] また、局所的に情報の精度を制御することが困難であるため、例えば、視点位置に対して遠方のオブジェクトと近方のオブジェクトとを同一の精度（解像度）で再構築する必要があった。例えば、遠方のオブジェクトの精度（解像度）を近方のオブジェクトの精度（解像度）に合わせる場合、遠方のオブジェクトの情報量が不要に増大するおそれがあった。逆に、近方のオブジェクトの精度（解像度）を遠方のオブジェクトの精度（解像度）に合わせる場合、近方のオブジェクトの品質が低減し、表示用画像の主観画質が低減するおそれがあった。

[0043] さらに、例えばユーザの権限等に基づいて再構築されたポイントクラウドの品質を局所的に制御する（表示用画像の主観画質を局所的に制御する）ことが困難であった。例えば、高額の利用料を支払ったユーザや管理者権限のユーザには、ポイントクラウド全体がオリジナルの品質（高解像度）で提供するが、低額の利用料を支払ったユーザやゲスト権限のユーザには、一部が低品質（低解像度）化されて提供される（つまり、2次元画像において一部の領域にモザイク処理がかけられたような状態で提供される）といった制御を行うことが困難であった。そのため多様なサービスを実現することが困難であった。

[0044] <追加パッチの伝送>

そこで、上述のビデオベースドアプローチにおいて、図2の表20に示さ

れるように、追加パッチを伝送するようにする。非特許文献2乃至非特許文献4に記載のビデオベースアプローチにおけるパッチのことをベースパッチと称する。このベースパッチは、そのベースパッチに対応する小領域を含むポイントクラウドの部分領域の再構築に必ず用いられるパッチである。

[0045] これに対して、ベースパッチ以外のパッチを追加パッチと称する。この追加パッチは、オプションのパッチであり、その追加パッチに対応する小領域を含むポイントクラウドの部分領域の再構築に必須ではないパッチである。つまり、ポイントクラウドは、ベースパッチのみで再構築することもできるし、ベースパッチと追加パッチの両方を用いて再構築することもできる。

[0046] つまり、図3に示されるように、ベースパッチ30および追加パッチ40を伝送するようにする。ベースパッチ30は、図1の場合と同様に、ジオメトリビデオフレーム31に配置されたジオメトリデータのパッチ31A、カラービデオフレーム32に配置されたアトリビュートデータのパッチ32A、および、オキュパンシーマップ33に配置されたオキュパンシーマップのパッチ33Aにより構成される。

[0047] 同様に、追加パッチ40は、ジオメトリデータのパッチ41A、アトリビュートデータのパッチ42A、およびオキュパンシーマップのパッチ43Aにより構成されるが、これらの内の一部が省略されてもよい。例えば、追加パッチ40が、ジオメトリデータのパッチ41A、アトリビュートデータのパッチ42A、およびオキュパンシーマップのパッチ43Aのいずれかにより構成されるようにしてもよいし、ジオメトリデータのパッチ41A、アトリビュートデータのパッチ42A、およびオキュパンシーマップのパッチ43Aのいずれかが省略されてもよい。なお、追加パッチ40に対応するポイントクラウドの小領域は、任意であり、ベースパッチ30に対応するポイントクラウドの小領域の少なくとも一部を含んでいてもよいし、ベースパッチ30に対応するポイントクラウドの小領域以外の領域を含んでいてもよい。もちろん、追加パッチ40に対応する小領域が、ベースパッチ30に対応する小領域と完全に一致してもよいし、ベースパッチ30に対応する小領域

と重畳しなくてもよい。

[0048] なお、ベースパッチ30と追加パッチ40とを互いに同一のビデオフレームに配置することもできるが、以下においては、説明の便宜上、ベースパッチ30および追加パッチ40が、互いに異なるビデオフレームに配置されるものとする。また、追加パッチが配置されるビデオフレームを追加ビデオフレームとも称する。例えば、パッチ41Aが配置される追加ビデオフレームを追加ジオメトリビデオフレーム41とも称する。また、パッチ42Aが配置される追加ビデオフレームを追加カラービデオフレーム42とも称する。さらに、パッチ43Aが配置される追加ビデオフレーム（オキュパンシーマップ）を追加オキュパンシーマップ43とも称する。

[0049] この追加パッチは、ベースパッチの情報の更新に用いられるようにしてもよい。換言するに、追加パッチは、ベースパッチの情報の更新に用いられる情報により構成されるようにしてもよい。

[0050] 例えば、図2の表20に示される「方法1」のように、この追加パッチが、ベースパッチの情報の精度の局所的な制御（部分制御）に用いられるようにしてもよい。換言するに、追加パッチが、ベースパッチの情報の精度の局所的な制御に用いられる情報により構成されてもよい。例えば、ベースパッチよりも高精度の情報により構成される追加パッチをベースパッチとともに伝送し、受信側において、その追加パッチを用いてベースパッチの情報を更新し、ベースパッチの情報の精度を局所的に向上させることができるようにしてもよい。このようにすることにより、その情報が更新されたベースパッチを用いて再構築されたポイントクラウドの品質を局所的に向上させることができる。

[0051] なお、このように精度を制御するパラメータは任意であり、例えば、解像度であってもよいし、ビット深度であってもよい。また、図2の表20に示される「方法1-1」のように、この追加パッチは、オキュパンシーマップのパッチであってもよい。つまり、追加ビデオフレームは、追加オキュパンシーマップであってもよい。さらに、図2の表20に示される「方法1-2

」のように、この追加パッチは、ジオメトリデータのパッチであってもよい。つまり、追加ビデオフレームは、追加ジオメトリビデオフレームであってもよい。また、図2の表20に示される「方法1-3」のように、この追加パッチは、アトリビュートデータのパッチであってもよい。つまり、追加ビデオフレームは、追加カラービデオフレームであってもよい。なお、これらの「方法1-1」乃至方法「1-3」は、任意の組み合わせで組み合わせて適用することもできる。

[0052] また例えば、図2の表20に示される「方法2」のように、この追加パッチが、スムーシング処理 (smoothing) の代用として用いられるようにしてもよい。換言するに、追加パッチが、スムーシング処理 (smoothing) 結果に対応する情報により構成されてもよい。例えば、このような追加パッチをベースパッチとともに伝送し、受信側において、その追加パッチを用いてベースパッチの情報を更新し、スムーシング処理後のベースパッチが得られるようにしてもよい。このようにすることにより、受信側においてスムーシング処理を行わずに、スムーシング処理が反映されたポイントクラウドを再構築することができる。つまり、スムーシング処理による負荷の増大を抑制することができる。

[0053] さらに例えば、図2の表20に示される「方法3」のように、この追加パッチが、ベースパッチに対して行われる処理の範囲の指定に用いられるようにしてもよい。換言するに、追加パッチが、ベースパッチに対して行われる処理の範囲を指定する情報により構成されるようにしてもよい。この処理内容は任意である。例えば、スムーシング処理の範囲がこの追加パッチにより指定されるようにしてもよい。例えば、このような追加パッチとベースパッチとを伝送し、受信側において、ベースパッチの、追加パッチにより指定される範囲に対して、スムーシング処理が施されるようにしてもよい。このようにすることにより、スムーシング処理を行う領域の探索が不要になり、負荷の増大を抑制することができる。

[0054] 以上の「方法1」乃至「方法3」の各方法の場合、追加パッチは、例えば

、情報の精度や対応する小領域等、少なくとも一部のパラメータがベースパッチと異なる。また、追加パッチは、ベースパッチの投影面と同一の投影面に投影されたジオメトリデータやアトリビュートデータ、またはそれらに対応するオキュパンシーマップにより構成されるようにしてもよい。

[0055] また例えば、図2の表20に示される「方法4」のように、この追加パッチが、ベースパッチと同様にポイントクラウドの再構築に用いられるようにしてもよい。換言するに、追加パッチが、ベースパッチと同様にポイントクラウドの再構築に用いられる情報により構成されてもよい。例えば、このような追加パッチをベースパッチとともに伝送し、受信側において、ベースパッチのみを用いてポイントクラウドを再構築するか、ベースパッチおよび追加パッチを用いてポイントクラウドを再構築するかを選択することができるようにしてもよい。このようにすることにより、諸条件に応じて、ポイントクラウドの品質を制御することができる。なお、この場合、追加パッチは、アトリビュートデータを省略してもよい。つまり、追加パッチが、ジオメトリデータのパッチとオキュパンシーマップのパッチとにより構成されるようにしてもよい。つまり、追加ビデオフレームが、ジオメトリビデオフレームとオキュパンシーマップとにより構成されるようにしてもよい。

[0056] さらに例えば、図2の表20に示される「方法5」のように、補助パッチ情報として、追加パッチに関する情報を伝送するようにしてもよい。この情報を参照することにより、受信側において、追加パッチの特徴をより正確に把握することができる。この追加パッチに関する情報の内容は任意である。例えば、追加パッチに関する情報として、追加パッチであるかを示すフラグ情報を、補助パッチ情報として伝送するようにしてもよい。このフラグ情報を参照することにより、受信側において、追加パッチとベースパッチとをより容易に識別することができる。

[0057] この「方法5」は、上述の「方法1」乃至「方法4」の各方法と組み合わせて適用することができる。なお、「方法1」乃至「方法3」の各方法の場合、補助パッチ情報に含まれるベースパッチに関する情報を追加パッチにも

適用するようにしてもよい。その場合、この追加パッチに関する情報を省略することもできる。

[0058] <追加パッチの作用>

図4に示される表50は、上述の各方法の作用対象と作用の仕方をまとめたものである。例えば、追加パッチを用いてオキュパンシーマップの精度（解像度）を局所的に向上させる「方法1-1」の場合、追加パッチは、オキュパンシーマップのパッチであり、その追加パッチよりも粗いピクセル（解像度）のオキュパンシーマップのベースパッチに対して作用する。例えば、ベースパッチは、追加パッチとビット毎に論理演算（例えば、論理和（OR）や論理積（AND））が行われることにより、その情報が更新される。例えば、ベースパッチが示す領域に追加パッチが示す領域が追加されたり、ベースパッチが示す領域から追加パッチが示す領域が削除されたりする。つまり、この論理演算により、オキュパンシーマップの精度（解像度）を局所的に向上させることができる。

[0059] また、追加パッチを用いてジオメトリデータの精度（解像度）を局所的に向上させる「方法1-2」の場合、追加パッチは、ジオメトリデータのパッチであり、その追加パッチよりも粗い値（ビット深度）のジオメトリデータのベースパッチに対して作用する。例えば、ベースパッチの値と追加パッチの値とを加算したり、ベースパッチの値から追加パッチの値を減算したり、ベースパッチの値を追加パッチの値に置き換えたりすることにより、ベースパッチの情報が更新される。つまり、このような演算や置き換えにより、ジオメトリデータの精度（ビット深度）を局所的に向上させることができる。

[0060] さらに、追加パッチを用いてアトリビュートデータの精度（解像度）を局所的に向上させる「方法1-3」の場合、追加パッチは、アトリビュートデータのパッチであり、その追加パッチよりも粗い値（ビット深度）のアトリビュートデータのベースパッチに対して作用する。例えば、ベースパッチの値と追加パッチの値とを加算したり、ベースパッチの値から追加パッチの値を減算したり、ベースパッチの値を追加パッチの値に置き換えたりすること

により、ベースパッチの情報が更新される。つまり、このような演算や置き換えにより、アトリビュートデータの精度（ビット深度）を局所的に向上させることができる。

[0061] また、追加パッチを用いてスムージング処理結果を得る「方法2」の場合、追加パッチは、オキュパンシーマップのパッチであり、その追加パッチと同一のピクセル（解像度）のオキュパンシーマップのベースパッチか、またはその追加パッチよりも粗いピクセル（解像度）のオキュパンシーマップのベースパッチに対して作用する。例えば、ベースパッチは、追加パッチとビット毎に論理演算（例えば、論理和（OR）や論理積（AND））が行われることにより、その情報が更新される。例えば、ベースパッチが示す領域に追加パッチが示す領域が追加されたり、ベースパッチが示す領域から追加パッチが示す領域が削除されたりすることにより、スムージング処理が行われたベースパッチが得られる。これにより、負荷の増大を抑制することができる。

[0062] さらに、追加パッチを用いて処理範囲の指定を行う「方法3」の場合、追加パッチは、オキュパンシーマップのパッチであり、その追加パッチと同一のピクセル（解像度）のオキュパンシーマップのベースパッチか、またはその追加パッチよりも粗いピクセル（解像度）のオキュパンシーマップのベースパッチに対して作用する。例えば、追加パッチは、処理対象範囲（例えばスムージング処理対象範囲）にフラグを立てており、ベースパッチの、その追加パッチに示される範囲に対してスムージング処理が施される。これにより、負荷の増大を抑制することができる。

[0063] また、追加パッチを用いてポイントクラウドの再構築を行う「方法4」の場合、追加パッチは、ベースパッチと同様、ポイントクラウドの再構築に用いられるパッチであり、ベースパッチを用いて再構築されたポイントクラウドに対して作用する。例えば、追加パッチが、オキュパンシーマップのパッチとジオメトリデータのパッチとにより構成されており、そのアトリビュートデータを再構築するために、ベースパッチにより再構築されたポイントクラウドを用いてリカラー処理が行われる。

[0064] <2. 第1の実施の形態(方法1)>

<方法1-1>

本実施の形態においては、上述の「方法1」について説明する。まず、「方法1-1」について説明する。この「方法1-1」の場合、ジオメトリデータのパッチから複数種類の精度のオキュパンシーマップのパッチが生成される。

[0065] 例えば、図5のAに示されるようなジオメトリデータのパッチから、図5のBに示されるような、低精度のオキュパンシーマップのパッチを生成する。このパッチをベースパッチとする。このようにすることにより符号化効率を向上させることができる。ただし、この場合、オキュパンシーマップが示すジオメトリデータの範囲の正確性が低減する。なお、このベースパッチを、ジオメトリデータのパッチの精度で表すと、図5のCのようになる。

[0066] ところで、図5のAに示されるジオメトリデータのパッチから、そのジオメトリデータと同精度(同一の解像度)でオキュパンシーマップを生成すると、図5のDのようになる。この場合、オキュパンシーマップがジオメトリデータの範囲をより正確に表すことができるが、オキュパンシーマップの情報量が増大する。

[0067] そこで、この図5のDに示されるパッチと図5のCに示されるベースパッチとの差分を導出し(図5のE)、それを追加パッチとする。つまり、図5のBに示されるベースパッチと、図5のEに示される追加パッチとを伝送するようにする。受信側においては、これらのパッチから、図5のDに示されるようなパッチを得ることができる。つまり、ベースパッチの精度を向上させることができる。すなわち、追加パッチを伝送することにより、ポイントクラウドの精度を局所的に向上させることができる。

[0068] この差分(追加パッチが示す領域)は、ベースパッチが示す領域から削除する領域であってもよいし、ベースパッチが示す領域に追加する領域であってもよい。追加パッチが、ベースパッチが示す領域から削除する領域を示す場合、例えば、図6に示されるように、ベースパッチのオキュパンシーマッ

プ71と、追加パッチのオキュパンシーマップ72との、ビット毎の論理積 (AND) を行うことにより、そのベースパッチが示す領域から追加パッチが示す領域を削除した領域が導出される。また、追加パッチが、ベースパッチが示す領域に追加する領域を示す場合、例えば、図7に示されるように、ベースパッチのオキュパンシーマップ81と、追加パッチのオキュパンシーマップ82との、ビット毎の論理和 (OR) を行うことにより、そのベースパッチが示す領域に追加パッチが示す領域を追加した領域が導出される。

[0069] なお、例えば、図8のAに示されるように、オキュパンシーマップ91において局所的に「0」のビットや「1」のビットが存在する場合、図8のBに示されるように、全ビットが「1」のオキュパンシーマップや全ビットが「0」のオキュパンシーマップ92を、ベースパッチのオキュパンシーマップとしてもよい。そして、オキュパンシーマップ91において局所的に値が異なるビットのオキュパンシーマップ93 (図8のB) を追加パッチのオキュパンシーマップとしてもよい。この場合、ベースパッチのオキュパンシーマップ92 (図8のB) は、受信側においても既知とし、その伝送を省略してもよい。すなわち、図8のBに示されるオキュパンシーマップ93のみを伝送するようにしてもよい。このようにすることにより、オキュパンシーマップの符号量の増大を抑制することができる。

[0070] <符号化装置>

次に、このような「方法1-1」を行う符号化装置について説明する。図9は、本技術を適用した符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。図9に示される符号化装置100は、ポイントクラウドのような3Dデータを2次元平面に投影して2次元画像用の符号化方法により符号化を行う装置 (ビデオベースドアプローチを適用した符号化装置) である。符号化装置100は、図2の表20に示される「方法1-1」を適用してこのような処理を行う。

[0071] なお、図9においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図9に示されるものが全てとは限らない。つまり、符号化装置100にお

いて、図9においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図9において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。

[0072] 図9に示されるように符号化装置100は、パッチ分解部101、パッキング符号化部102、およびマルチプレクサ103を有する。

[0073] パッチ分解部101は、3Dデータの分解に関する処理を行う。例えば、パッチ分解部101は、符号化装置100に入力される、3次元構造を表す3Dデータ（例えばポイントクラウド）を取得する。また、パッチ分解部101は、取得したその3Dデータを複数の小領域（コネクションコンポーネント）に分解し、その小領域毎に3Dデータを2次元平面に投影し、ジオメトリデータのパッチやアトリビュートデータのパッチを生成する。

[0074] また、パッチ分解部101は、生成したそれらのパッチ対応するオキュパンシーマップ（Occupancy Map）を生成する。その際、パッチ分解部101は、上述した「方法1-1」を適用して、オキュパンシーマップのベースパッチおよび追加パッチを生成する。つまり、パッチ分解部101は、オキュパンシーマップのベースパッチの精度（解像度）を局所的に向上させる追加パッチを生成する。

[0075] パッチ分解部101は、生成した各パッチ（ジオメトリデータやアトリビュートデータのベースパッチ、オキュパンシーマップのベースパッチや追加パッチ）をパッキング符号化部102に供給する。

[0076] パッキング符号化部102は、データのパッキングや符号化に関する処理を行う。例えば、パッキング符号化部102は、パッチ分解部101から供給されるベースパッチや追加パッチを取得し、各パッチを2次元画像に配置してビデオフレームとしてパッキングする。例えば、パッキング符号化部102は、ジオメトリデータのベースパッチをビデオフレームとしてパッキングし、ジオメトリビデオフレーム（Geometry video frame(s)）を生成する。また、パッキング符号化部102は、アトリビュートデータのベースパッチを、ビデオフレームとしてパッキングし、カラービデオフレーム（Color vid

eo frame(s)) を生成する。さらに、パッキング符号化部 102 は、それらのビデオフレームに対応する、ベースパッチを配置したオキュパンシーマップと追加パッチを配置した追加オキュパンシーマップとを生成する。

[0077] また、パッキング符号化部 102 は、その生成したビデオフレーム（ジオメトリビデオフレーム、カラービデオフレーム、オキュパンシーマップ、追加オキュパンシーマップ）をそれぞれ符号化し、符号化データを生成する。

[0078] さらに、パッキング符号化部 102 は、パッチに関する情報である補助パッチ情報を生成し、符号化（圧縮）し、符号化データを生成する。パッキング符号化部 102 は、生成したそれらの符号化データをマルチプレクサ 103 に供給する。

[0079] マルチプレクサ 103 は、多重化に関する処理を行う。例えば、マルチプレクサ 103 は、パッキング符号化部 102 から供給される各種符号化データを取得し、それらを多重化してビットストリームを生成する。マルチプレクサ 103 は、その生成したビットストリームを符号化装置 100 の外部に出力する。

[0080] <パッキング符号化部>

図 10 は、パッキング符号化部 102 の主な構成例を示すブロック図である。なお、図 10 においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図 10 に示されるものが全てとは限らない。つまり、パッキング符号化部 102 において、図 10 においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図 10 において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。

[0081] 図 10 に示されるように、パッキング符号化部 102 は、オキュパンシーマップ生成部 121、ジオメトリビデオフレーム生成部 122、OMap 符号化部 123、ビデオ符号化部 124、ジオメトリビデオフレーム復号部 125、ジオメトリデータ再構築部 126、ジオメトリスムージング処理部 127、カラービデオフレーム生成部 128、ビデオ符号化部 129、補助パッチ情報生成部 130、および補助パッチ情報符号化部 131 を有する。

- [0082] オキュパンシーマップ生成部121は、パッチ分解部111から供給されるベースパッチを配置した、ビデオフレームに対応するオキュパンシーマップを生成する。また、オキュパンシーマップ生成部121は、同様にパッチ分解部111から供給される追加パッチを配置した、追加ビデオフレームに対応する追加オキュパンシーマップを生成する。
- [0083] オキュパンシーマップ生成部121は、生成したオキュパンシーマップおよび追加オキュパンシーマップをOMap符号化部123に供給する。また、オキュパンシーマップ生成部121は、生成したオキュパンシーマップをジオメトリビデオフレーム生成部122に供給する。さらに、オキュパンシーマップ生成部121は、ベースパッチや追加パッチに関する情報を補助パッチ情報生成部130に供給する。
- [0084] ジオメトリビデオフレーム生成部122は、パッチ分解部111から供給されるジオメトリデータのベースパッチを配置したビデオフレームであるジオメトリビデオフレームを生成する。ジオメトリビデオフレーム生成部122は、生成したジオメトリビデオフレームをビデオ符号化部124に供給する。
- [0085] OMap符号化部123は、オキュパンシーマップ生成部121から供給されるオキュパンシーマップを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。また、OMap符号化部123は、オキュパンシーマップ生成部121から供給される追加オキュパンシーマップを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。OMap符号化部123は、それらの符号化データをマルチプレクサ103に供給する。
- [0086] ビデオ符号化部124は、ジオメトリビデオフレーム生成部122から供給されるジオメトリビデオフレームを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。ビデオ符号化部124は、生成した符号化データをマルチプレクサ103に供給する。また、ビデオ符号化部124は、生成した符号化データをジオメトリビデオフレーム復号部125にも供給する。

- [0087] ジオメトリビデオフレーム復号部 125 は、ビデオ符号化部 124 から供給される符号化データを、ビデオ符号化部 124 が適用した符号化方式に対応する 2次元画像用の復号方式により復号し、ジオメトリビデオフレームを生成（復元）する。ジオメトリビデオフレーム復号部 125 は、生成（復元）したジオメトリビデオフレームをジオメトリデータ再構築部 126 に供給する。
- [0088] ジオメトリデータ再構築部 126 は、ジオメトリビデオフレーム復号部 125 から供給されるジオメトリビデオフレームからジオメトリデータのベースパッチを抽出し、そのベースパッチを用いてポイントクラウドのジオメトリデータを再構築する。つまり、各ポイントが 3次元空間に配置される。ジオメトリデータ再構築部 126 は、再構築したジオメトリデータをジオメトリスムーシング処理部 127 に供給する。
- [0089] ジオメトリスムーシング処理部 127 は、ジオメトリデータ再構築部 126 から供給されるジオメトリデータに対してスムーシング処理を行い、パッチ境界のバリ等を低減させる。ジオメトリスムーシング処理部 127 は、そのスムーシング処理後のジオメトリデータをカラービデオフレーム生成部 128 に供給する。
- [0090] カラービデオフレーム生成部 128 は、リカラー処理を行う等して、パッチ分解部 111 から供給されるアトリビュートデータのベースパッチを、ジオメトリスムーシング処理部 127 から供給されるジオメトリデータに対応させ、そのベースパッチを配置したビデオフレームであるカラービデオフレームを生成する。カラービデオフレーム生成部 128 は、生成したカラービデオフレームをビデオ符号化部 129 に供給する。
- [0091] ビデオ符号化部 129 は、カラービデオフレーム生成部 128 から供給されるカラービデオフレームを 2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。ビデオ符号化部 129 は、生成した符号化データをマルチプレクサ 103 に供給する。
- [0092] 補助パッチ情報生成部 130 は、オキュパンシーマップ生成部 121 から

供給されるオキュパンシーマップのベースパッチや追加パッチに関する情報を用いて補助パッチ情報を生成する。補助パッチ情報生成部130は、生成した補助パッチ情報を補助パッチ情報符号化部131に供給する。

[0093] 補助パッチ情報符号化部131は、補助パッチ情報生成部130から供給される補助パッチ情報を任意の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。補助パッチ情報符号化部131は、生成した符号化データをマルチプレクサ103に供給する。

[0094] <符号化処理の流れ>

このような構成の符号化装置100により実行される符号化処理の流れの例を、図11のフローチャートを参照して説明する。

[0095] 符号化処理が開始されると、符号化装置100のパッチ分解部101は、ステップS101において、ベースパッチを生成する。また、ステップS102において、パッチ分解部101は、追加パッチを生成する。この場合、符号化装置100は、図2の表20の「方法1-1」を適用するので、オキュパンシーマップのベースパッチおよび追加パッチを生成する。

[0096] ステップS103において、パッキング符号化部102は、パッキング符号化処理を実行し、ベースパッチや追加パッチをパッキングし、生成したビデオフレームを符号化する。

[0097] ステップS104において、マルチプレクサ103は、ステップS102において生成された各種符号化データを多重化し、ビットストリームを生成する。ステップS105において、マルチプレクサ103は、そのビットストリームを符号化装置100の外部に出力する。ステップS105の処理が終了すると、符号化処理が終了する。

[0098] <パッキング符号化処理の流れ>

次に、図12のフローチャートを参照して、図11のステップS103において実行されるパッキング符号化処理の流れの例を説明する。

[0099] パッキング符号化処理が開始されると、オキュパンシーマップ生成部121は、ステップS121において、図11のステップS101において生成

されたベースパッチを用いて、オキュパンシーマップを生成する。また、ステップS 1 2 2において、オキュパンシーマップ生成部 1 2 1は、図 1 1のステップS 1 0 2において生成された追加パッチを用いて、追加オキュパンシーマップを生成する。さらに、ステップS 1 2 3において、ジオメトリビデオフレーム生成部 1 2 2は、図 1 1のステップS 1 0 1において生成されたベースパッチを用いて、ジオメトリビデオフレームを生成する。

[0100] ステップS 1 2 4において、OMap符号化部 1 2 3は、ステップS 1 2 1において生成されたオキュパンシーマップを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。また、ステップS 1 2 5において、OMap符号化部 1 2 3は、ステップS 1 2 2において生成された追加オキュパンシーマップを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。

[0101] ステップS 1 2 6において、ビデオ符号化部 1 2 4は、ステップS 1 2 3において生成されたジオメトリビデオフレームを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。また、ステップS 1 2 7において、ジオメトリビデオフレーム復号部 1 2 5は、ステップS 1 2 6において生成された符号化データを、その符号化方式に対応する2次元画像用の復号方式により復号し、ジオメトリビデオフレームを生成（復元）する。

[0102] ステップS 1 2 8において、ジオメトリデータ再構築部 1 2 6は、ステップS 1 2 7において生成（復元）されたジオメトリビデオフレームをアンパッキングし、ジオメトリデータを再構築する。

[0103] ステップS 1 2 9において、ジオメトリスムージング処理部 1 2 7は、ステップS 1 2 8において再構築されたジオメトリデータに対してスムージング処理を施し、パッチ境界のバリ等を抑制させる。

[0104] ステップS 1 3 0において、カラービデオフレーム生成部 1 2 8は、リカラー処理等により、アトリビュートデータをジオメトリスムージング処理結果に対応させ、そのベースパッチを配置したカラービデオフレームを生成する。また、ステップS 1 3 1において、ビデオ符号化部 1 2 9は、そのカラ

ービデオフレームを2次元画像用の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。

[0105] ステップS132において、補助パッチ情報生成部130は、オキュパンシーマップのベースパッチや追加パッチに関する情報を用いて、補助パッチ情報を生成する。ステップS133において、補助パッチ情報符号化部131は、生成された補助パッチ情報を、任意の符号化方式により符号化し、その符号化データを生成する。

[0106] ステップS133の処理が終了するとパッキング符号化処理が終了し、処理は図11に戻る。

[0107] 以上のように各処理を実行することにより、符号化装置100は、オキュパンシーマップと、そのオキュパンシーマップの精度を向上させるための、追加オキュパンシーマップを生成することができる。したがって、符号化装置100は、オキュパンシーマップの精度を局所的に向上させることができる。これにより、符号化効率の低減を抑制し、かつ、負荷の増大を抑制しながら、再構築されたポイントクラウドの品質の低減を抑制することができる。つまり、3Dデータの表示用2次元画像の画質の低減を抑制することができる。

[0108] <復号装置>

図13は、本技術を適用した画像処理装置の一態様である復号装置の構成の一例を示すブロック図である。図13に示される復号装置200は、ポイントクラウドのような3Dデータが2次元平面に投影されて符号化された符号化データを、2次元画像用の復号方法により復号し、3Dデータを再構築する装置（ビデオベースアプローチを適用した復号装置）である。この復号装置200は、図9の符号化装置100に対応する復号装置であり、符号化装置100により生成されたビットストリームを復号して3Dデータを再構築することができる。つまり、この復号装置200は、図2の表20に示される「方法1-1」を適用してこのような処理を行う。

[0109] なお、図13においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示してお

り、図13に示されるものが全てとは限らない。つまり、復号装置200において、図13においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図13において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。

[0110] 図13に示されるように復号装置200は、デマルチプレクサ201、補助パッチ情報復号部202、OMap復号部203、ビデオ復号部204、ビデオ復号部205、および3D再構築部206を有する。

[0111] デマルチプレクサ201は、データの逆多重化に関する処理を行う。例えば、デマルチプレクサ201は、復号装置200に入力されるビットストリームを取得することができる。このビットストリームは、例えば、符号化装置100より供給される。

[0112] また、デマルチプレクサ201は、このビットストリームを逆多重化することができる。例えば、デマルチプレクサ201は、逆多重化によりビットストリームから補助パッチ情報の符号化データを抽出することができる。また、デマルチプレクサ201は、逆多重化によりビットストリームからジオメトリビデオフレームの符号化データを抽出することができる。さらに、デマルチプレクサ201は、逆多重化によりビットストリームからカラービデオフレームの符号化データを抽出することができる。また、デマルチプレクサ201は、逆多重化によりビットストリームから、オキュパンシーマップの符号化データや追加オキュパンシーマップの符号化データを抽出することができる。

[0113] さらに、デマルチプレクサ201は、抽出したデータを後段の処理部に供給することができる。例えば、デマルチプレクサ201は、抽出した補助パッチ情報の符号化データを補助パッチ情報復号部202に供給することができる。また、デマルチプレクサ201は、抽出したジオメトリビデオフレームの符号化データをビデオ復号部204に供給することができる。さらに、デマルチプレクサ201は、抽出したカラービデオフレームの符号化データをビデオ復号部205に供給することができる。また、デマルチプレクサ2

01は、抽出したオキュパンシーマップの符号化データや追加オキュパンシーマップの符号化データを0Map復号部203に供給することができる。

[0114] 補助パッチ情報復号部202は、補助パッチ情報の符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、補助パッチ情報復号部202は、デマルチプレクサ201から供給される補助パッチ情報の符号化データを取得することができる。また、補助パッチ情報復号部202は、その符号化データを復号し、補助パッチ情報を生成することができる。この復号方法は、符号化の際に適用された符号化方法（例えば、補助パッチ情報符号化部131が適用した符号化方法）に対応する復号方法であれば任意である。さらに、補助パッチ情報復号部202は、その生成した補助パッチ情報を3D再構築部206に供給する。

[0115] 0Map復号部203は、オキュパンシーマップの符号化データや追加オキュパンシーマップの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、0Map復号部203は、デマルチプレクサ201から供給されるオキュパンシーマップの符号化データや追加オキュパンシーマップの符号化データを取得することができる。また、0Map復号部203は、それらの符号化データを復号し、オキュパンシーマップや追加オキュパンシーマップを生成することができる。さらに、0Map復号部203は、そのオキュパンシーマップや追加オキュパンシーマップを、3D再構築部206に供給することができる。

[0116] ビデオ復号部204は、ジオメトリビデオフレームの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、ビデオ復号部204は、デマルチプレクサ201から供給されるジオメトリビデオフレームの符号化データを取得することができる。また、ビデオ復号部204は、その符号化データを復号し、ジオメトリビデオフレームを生成することができる。この復号方法は、符号化の際に適用された符号化方法（例えば、ビデオ符号化部124が適用した符号化方法）に対応する2次元画像用の復号方法であれば任意である。さらに、ビデオ復号部204は、そのジオメトリビデオフレームを、3D再構築部206に供給することができる。

[0117] ビデオ復号部205は、カラービデオフレームの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、ビデオ復号部205は、デマルチプレクサ201から供給されるカラービデオフレームの符号化データを取得することができる。また、ビデオ復号部205は、その符号化データを復号し、カラービデオフレームを生成することができる。この復号方法は、符号化の際に適用された符号化方法（例えば、ビデオ符号化部129が適用した符号化方法）に対応する2次元画像用の復号方法であれば任意である。さらに、ビデオ復号部205は、そのカラービデオフレームを、3D再構築部206に供給することができる。

[0118] 3D再構築部206は、ビデオフレームのアンパッキングや3Dデータの再構築に関する処理を行う。例えば、3D再構築部206は、補助パッチ情報復号部202から供給される補助パッチ情報を取得することができる。また、3D再構築部206は、OMap復号部203から供給されるオキュパンシーマップを取得することができる。さらに、3D再構築部206は、ビデオ復号部204から供給されるジオメトリビデオフレームを取得することができる。また、3D再構築部206は、ビデオ復号部205から供給されるカラービデオフレームを取得することができる。さらに、3D再構築部206は、それらのビデオフレームをアンパッキングし、3Dデータ（例えばポイントクラウド（Point Cloud））を再構築することができる。3D再構築部206は、このような処理により得られた3Dデータを復号装置200の外部に出力する。この3Dデータは、例えば、表示部に供給されてその画像が表示されたり、記録媒体に記録されたり、通信を介して他の装置に供給されたりする。

[0119] <3D再構築部>

図14は、3D再構築部206の主な構成例を示すブロック図である。なお、図14においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図14に示されるものが全てとは限らない。つまり、3D再構築部206において、図14においてブロックとして示されていない処理部が存在したり

、図14において矢印等として示されていない処理やデータの流が存在したりしてもよい。

[0120] 図14に示されるように、3D再構築部206は、オキュパンシーマップ再構築部221、ジオメトリデータ再構築部222、アトリビュートデータ再構築部223、ジオメトリスムージング処理部224、およびリカラー処理部225を有する。

[0121] オキュパンシーマップ再構築部221は、補助パッチ情報復号部202から供給される補助パッチ情報を用いて、0Map復号部203から供給されるオキュパンシーマップと追加オキュパンシーマップとをビット毎に論理演算することにより（論理和や論理積を導出することにより）、そのオキュパンシーマップおよび追加オキュパンシーマップを合成した合成オキュパンシーマップを生成する。オキュパンシーマップ生成部121は、その合成オキュパンシーマップをジオメトリデータ再構築部222に供給する。

[0122] ジオメトリデータ再構築部222は、補助パッチ情報復号部202から供給される補助パッチ情報と、オキュパンシーマップ再構築部221から供給される合成オキュパンシーマップとを用いて、ビデオ復号部204（図13）から供給されるジオメトリビデオフレームをアンパッキングしてジオメトリデータのベースパッチを抽出する。また、ジオメトリデータ再構築部222は、さらにそのベースパッチや補助パッチ情報を用いてジオメトリデータを再構築する。さらに、ジオメトリデータ再構築部222は、再構築したジオメトリデータや合成オキュパンシーマップをアトリビュートデータ再構築部223に供給する。

[0123] アトリビュートデータ再構築部223は、補助パッチ情報復号部202から供給される補助パッチ情報と、オキュパンシーマップ再構築部221から供給される合成オキュパンシーマップとを用いて、ビデオ復号部205（図13）から供給されるカラービデオフレームをアンパッキングしてアトリビュートデータのベースパッチを抽出する。また、アトリビュートデータ再構築部223は、さらにそのベースパッチや補助パッチ情報を用いてアトリビ

ユートデータを再構築する。アトリビュートデータ再構築部223は、ジオメトリデータ、合成オキュパンシーマップ、再構築したアトリビュートデータ等の各種情報をジオメトリスムーシング処理部224に供給する。

[0124] ジオメトリスムーシング処理部224は、アトリビュートデータ再構築部223から供給されるジオメトリデータに対してスムーシング処理を行う。ジオメトリスムーシング処理部224は、スムーシング処理されたジオメトリデータやアトリビュートデータをリカラー処理部225に供給する。

[0125] リカラー処理部225は、ジオメトリスムーシング処理部224から供給されるジオメトリデータやアトリビュートデータを取得し、それらを用いてリカラー処理を行い、アトリビュートデータをジオメトリデータに対応させることにより、ポイントクラウドを生成（再構築）する。リカラー処理部225は、そのポイントクラウドを復号装置200の外部に出力する。

[0126] <復号処理の流れ>

このような構成の復号装置200により実行される復号処理の流れの例を、図15のフローチャートを参照して説明する。

[0127] 復号処理が開始されると、復号装置200のデマルチプレクサ201は、ステップS201において、ビットストリームを逆多重化し、補助パッチ情報、オキュパンシーマップ、追加オキュパンシーマップ、ジオメトリビデオフレーム、およびカラービデオフレーム等をビットストリームから抽出する。

[0128] ステップS202において、補助パッチ情報復号部202は、ステップS201の処理によりビットストリームから抽出された補助パッチ情報の符号化データを復号する。ステップS203において、OMap復号部203は、ステップS201の処理によりビットストリームから抽出されたオキュパンシーマップの符号化データを復号する。また、ステップS204において、OMap復号部203は、ステップS201の処理によりビットストリームから抽出された追加オキュパンシーマップの符号化データを復号する。

[0129] ステップS205において、ビデオ復号部204は、ステップS201の

処理によりビットストリームから抽出されたジオメトリビデオフレームの符号化データを復号する。ステップS 206において、ビデオ復号部205は、ステップS 201の処理によりビットストリームから抽出されたカラービデオフレームの符号化データを復号する。

[0130] ステップS 207において、3D再構築部206は、以上の処理により得られた情報を用いて3D再構築処理を行い、3Dデータを再構築する。ステップS 207の処理が終了すると、復号処理が終了する。

[0131] <3D再構築処理の流れ>

次に、図15のステップS 207において実行される3D再構築処理の流れの例を、図16のフローチャートを参照して説明する。

[0132] 3D再構築処理が開始されると、オキュパンシーマップ再構築部221は、ステップS 221において、補助パッチ情報を用いてオキュパンシーマップと追加オキュパンシーマップとのビット毎の論理演算（例えば、論理和や論理積を含む）を行い、合成オキュパンシーマップを生成する。

[0133] ステップS 222において、ジオメトリデータ再構築部222は、補助パッチ情報と生成した合成オキュパンシーマップとを用いて、ジオメトリビデオフレームをアンパッキングし、ジオメトリデータを再構築する。

[0134] ステップS 223において、アトリビュートデータ再構築部223は、補助パッチ情報と生成した合成オキュパンシーマップとを用いて、カラービデオフレームをアンパッキングし、アトリビュートデータを再構築する。

[0135] ステップS 224において、ジオメトリスムーシング処理部224は、ステップS 222において得られたジオメトリデータをスムーシング処理する。

[0136] ステップS 225において、リカラー処理部225は、リカラー処理を行い、ステップS 223において再構築されたアトリビュートデータを、ステップS 224においてスムーシング処理されたジオメトリデータに対応させ、ポイントクラウドを再構築する。

[0137] ステップS 225の処理が終了すると、3D再構築処理が終了し、処理は

図15に戻る。

[0138] 以上のように各処理を実行することにより、復号装置200は、オキュパンシーマップと、そのオキュパンシーマップの精度を向上させるための、追加オキュパンシーマップとを用いて3Dデータを再構築することができる。したがって、復号装置200は、オキュパンシーマップの精度を局所的に向上させることができる。これにより、復号装置200は、符号化効率の低減を抑制し、かつ、負荷の増大を抑制しながら、再構築されたポイントクラウドの品質の低減を抑制することができる。つまり、3Dデータの表示用2次元画像の画質の低減を抑制することができる。

[0139] <方法1-2>

以上においては「方法1-1」について説明したが、「方法1-2」も同様に実現することができる。「方法1-2」の場合、ジオメトリデータの追加パッチが生成される。つまり、この場合、ジオメトリビデオフレーム生成部122(図10)は、ジオメトリデータのベースパッチを配置したジオメトリビデオフレームと、ジオメトリデータの追加パッチを配置した追加ジオメトリビデオフレームとを生成する。ビデオ符号化部124は、そのジオメトリビデオフレームおよび追加ジオメトリビデオフレームをそれぞれ符号化し、符号化データを生成する。

[0140] また、ベースパッチに関する情報と、追加パッチに関する情報が、ジオメトリビデオフレーム生成部122から補助パッチ情報生成部130に供給され、補助パッチ情報生成部130は、それらの情報に基づいて補助パッチ情報を生成する。

[0141] また、この「方法1-2」の場合、復号装置200のジオメトリデータ再構築部222は、ジオメトリビデオフレームに対応するジオメトリデータと、追加ジオメトリビデオフレームに対応するジオメトリデータとを再構築し、それらを合成して合成ジオメトリデータを生成する。例えば、ジオメトリデータ再構築部222が、ベースパッチに対応するジオメトリデータの値を、追加パッチに対応するジオメトリデータの値に置き換えることにより、合

成ジオメトリデータを生成してもよい。また、ジオメトリデータ再構築部 222 が、ベースパッチに対応するジオメトリデータの値と追加パッチに対応するジオメトリデータの値とを加算したり、減算したりして、合成ジオメトリデータを生成してもよい。

[0142] このようにすることにより、ジオメトリデータの精度を局所的に向上させることができる。そして、このような合成ジオメトリデータを用いてポイントクラウドを再構築することにより、符号化効率の低減を抑制し、かつ、負荷の増大を抑制しながら、再構築されたポイントクラウドの品質の低減を抑制することができる。つまり、3Dデータの表示用2次元画像の画質の低減を抑制することができる。

[0143] <方法1-3>

もちろん、「方法1-3」も同様に実現することができる。「方法1-3」の場合、アトリビュートデータの追加パッチが生成される。つまり、ジオメトリデータの場合と同様に、ベースパッチに対応するアトリビュートデータの値と追加パッチに対応するアトリビュートデータの値とを加算したり、減算したり、置き換えたりして、それらを合成した合成アトリビュートデータを生成することができる。

[0144] なお、この場合、ベースパッチに関する情報と、追加パッチに関する情報が、カラービデオフレーム生成部128から補助パッチ情報生成部130に供給され、補助パッチ情報生成部130は、それらの情報に基づいて補助パッチ情報を生成する。

[0145] このようにすることにより、アトリビュートデータの精度を局所的に向上させることができる。そして、このような合成アトリビュートデータを用いてポイントクラウドを再構築することにより、符号化効率の低減を抑制し、かつ、負荷の増大を抑制しながら、再構築されたポイントクラウドの品質の低減を抑制することができる。つまり、3Dデータの表示用2次元画像の画質の低減を抑制することができる。

[0146] <組み合わせ>

なお、上述の「方法1」乃至「方法3」は、任意のペアで組み合わせて用いることもできる。さらに、上述の「方法1」乃至「方法3」を全て適用することもできる。

[0147] <3. 第2の実施の形態(方法2)>

<スムーシング処理の代用>

本実施の形態においては、上述の「方法2」について説明する。この「方法2」の場合、合成オキュパンシーマップがスムーシング処理結果に対応するように、追加オキュパンシーマップ(追加パッチ)が生成される。

[0148] 例えば、図17のAに示されるような、ジオメトリデータよりも低精度のオキュパンシーマップのベースパッチをジオメトリデータの精度で表すと図17のBのようになる。ジオメトリデータにスムーシング処理を施すと、パッチが図17のCに示されるような形状となるとする。図17のCにおいて斜線模様の領域は、図17のBを基準とした場合に点が追加される領域を表す。また、グレーの領域は、図17のBを基準とした場合に点が削除される領域を表す。このパッチをジオメトリデータと同精度で表現するとオキュパンシーマップは、図17のDのようになる。この場合、ジオメトリデータの範囲を正確に表すことができるが、オキュパンシーマップの符号量が増大してしまう。

[0149] そこで、図17のEに示されるような点追加用のオキュパンシーマップと、図17のFに示されるような点削除用のオキュパンシーマップとを追加オキュパンシーマップとして生成する。このような追加オキュパンシーマップを伝送することにより、復号側においてスムーシング処理を反映したオキュパンシーマップを生成することができる。すなわち、スムーシング処理を行わずに、ジオメトリデータのスムーシング処理結果が得られる。つまり、スムーシング処理を省略することができるので、スムーシング処理による負荷の増大を抑制することができる。

[0150] <パッキング符号化部>

この場合も、符号化装置100は、「方法1-1」の場合(図9)と基本

的に同様の構成を有する。また、この場合のパッキング符号化部102の主な構成例を図18に示す。図18に示されるように、この場合のパッキング符号化部102は、「方法1-1」の場合(図10)と基本的に同様の構成を有する。ただし、この場合、ジオメトリスムーシング処理部127がスムーシング処理されたジオメトリデータをオキュパンシーマップ生成部121に供給する。オキュパンシーマップ生成部121は、ベースパッチに対応するオキュパンシーマップを生成するとともに、そのスムーシング処理されたジオメトリデータに基づいて、追加オキュパンシーマップを生成する。

[0151] オキュパンシーマップ生成部121は、生成したオキュパンシーマップおよび追加オキュパンシーマップをOMap符号化部123に供給する。OMap符号化部123は、それらを符号化し、それらの符号化データを生成する。

[0152] また、オキュパンシーマップ生成部121は、そのオキュパンシーマップや追加オキュパンシーマップに関する情報を、補助パッチ情報生成部130に供給する。補助パッチ情報生成部130は、それらの情報に基づいて、オキュパンシーマップや追加オキュパンシーマップに関する情報を含む補助パッチ情報を生成する。補助パッチ情報符号化部131は、この世に生成された補助パッチ情報を符号化する。

[0153] <パッキング符号化処理の流れ>

この場合も符号化処理は、符号化装置100により、図11のフローチャートと同様の流れで実行される。この場合の符号化処理のステップS103(図11)において実行されるパッキング符号化処理の流れの例を、図19のフローチャートを参照して説明する。

[0154] この場合、パッキング符号化処理が開始されると、ステップS301乃至ステップS307の各処理が、図12のステップS121、ステップS123、ステップS124、ステップS126乃至ステップS129の各処理と同様に実行される。

[0155] ステップS308において、オキュパンシーマップ生成部121は、ステップS307のスムーシング処理結果に基づいて追加オキュパンシーマップ

を生成する。つまり、オキュパンシーマップ生成部121は、例えば図17のように、スムーシング処理後のジオメトリデータのパッチの形状をより正確に示すことができるように、オキュパンシーマップに対して追加する領域と削除する領域を示す追加オキュパンシーマップを生成する。ステップS309において、OMap符号化部123は、その追加オキュパンシーマップを符号化する。

[0156] ステップS310乃至ステップS313の各処理は、図12のステップS130乃至ステップS133の各処理と同様に実行される。

[0157] 以上のように、スムーシング処理結果に基づいて追加オキュパンシーマップを生成し、伝送することにより、受信側において、その追加オキュパンシーマップとオキュパンシーマップを用いてジオメトリデータを再構築することにより、スムーシング処理が施されたジオメトリデータを再構築することができる。つまり、受信側においてスムーシング処理を行わずに、スムーシング処理が反映されたポイントクラウドを再構築することができるので、スムーシング処理による負荷の増大を抑制することができる。

[0158] <3D再構築部>

次に、受信側について説明する。この場合も、復号装置200は、「方法1-1」の場合(図13)と基本的に同様の構成を有する。また、この場合の3D再構築部206の主な構成例を図20に示す。図20に示されるように、この場合の3D再構築部206は、「方法1-1」の場合(図10)と基本的に同様の構成を有する。ただし、この場合、ジオメトリスムーシング処理部224が省略される。

[0159] オキュパンシーマップ再構築部221が、オキュパンシーマップと追加オキュパンシーマップとから合成オキュパンシーマップを生成し、ジオメトリデータ再構築部222がその合成オキュパンシーマップを用いてジオメトリデータを再構築すると、スムーシング処理が施されたジオメトリデータが得られる。そのため、この場合、ジオメトリスムーシング処理部224は省略することができる。

[0160] <3D再構築処理の流れ>

この場合も復号処理は、復号装置200により、図15のフローチャートと同様の流れで実行される。この場合の復号処理のステップS207（図15）において実行される3D再構築処理の流れの例を、図21のフローチャートを参照して説明する。

[0161] この場合、3D再構築処理が開始されると、ステップS331乃至ステップS334の各処理が、図16のステップS221乃至ステップS225の各処理と同様に実行される。つまり、この場合、ステップS332の処理により、スムージング処理が施されたジオメトリデータが得られる。したがってステップS224の処理が省略される。

[0162] 以上のように、受信側においてスムージング処理が不要になるので、負荷の増大を抑制することができる。

[0163] <4. 第3の実施の形態（方法3）>

<処理範囲の指定>

本実施の形態においては、上述の「方法3」について説明する。この「方法3」の場合、例えばスムージング処理等のような、ジオメトリデータやアトリビュートデータに対して施される処理の対象となる範囲が追加オキュパンシーマップにより指定される。

[0164] <パッキング符号化処理の流れ>

この場合、符号化装置100は、「方法2」の場合（図9、図18）と同様の構成を有する。そして、その符号化装置100により実行される符号化処理も「方法1-1」の場合（図11）と同様の流れで実行される。

[0165] この場合のパッキング符号化処理の流れの例を、図22のフローチャートを参照して説明する。

[0166] パッキング符号化処理が開始されると、ステップS351乃至ステップS357の各処理が、図19のステップS301乃至ステップS307の各処理（「方法2」の場合）と同様に実行される。

[0167] ステップS358において、オキュパンシーマップ生成部121は、ステ

ップS 3 0 7のスムーシング処理結果に基づいて、スムーシング処理が施される位置を示す追加オキュパンシーマップを生成する。つまり、オキュパンシーマップ生成部1 2 1は、スムーシング処理が行われる領域にフラグを立てるように、追加オキュパンシーマップを生成する。

[0168] そして、ステップS 3 5 9乃至ステップS 3 6 3の各処理が、図1 9のステップS 3 0 9乃至ステップS 3 1 3の各処理と同様に実行される。

[0169] 以上のように、スムーシング処理結果に基づいて、スムーシング処理が行われる範囲を示す追加オキュパンシーマップを生成し、伝送することにより、受信側において、その追加オキュパンシーマップに基づいて、より容易に適切な範囲にスムーシング処理を行うことができる。つまり、受信側において、スムーシング処理をかける範囲の探索が不要になるので、負荷の増大を抑制することができる。

[0170] <3 D再構築処理の流れ>

次に、受信側について説明する。この場合、復号装置2 0 0（および3 D再構築部2 0 6）は、「方法1 - 1」の場合（図1 3、図1 4）と基本的に同様の構成を有する。また、この場合の復号処理は、復号装置2 0 0により、図1 5のフローチャートと同様の流れで実行される。そして、この場合の復号処理のステップS 2 0 7（図1 5）において実行される3 D再構築処理の流れの例を、図2 2のフローチャートを参照して説明する。

[0171] この場合、3 D再構築処理が開始されると、ジオメトリデータ再構築部2 2 2は、ステップS 3 8 1において、補助パッチ情報とオキュパンシーマップとを用いて、ジオメトリビデオフレームをアンパッキングし、ジオメトリデータを再構築する。

[0172] ステップS 3 8 2において、アトリビュートデータ再構築部2 2 3は、補助パッチ情報とオキュパンシーマップとを用いて、カラービデオフレームをアンパッキングし、アトリビュートデータを再構築する。

[0173] ステップS 3 8 3において、ジオメトリスムーシング処理部2 2 4は、追加オキュパンシーマップに基づいて、ジオメトリデータをスムーシング処理

する。つまり、ジオメトリスムーシング処理部 224 は、追加オキュパンシーマップにより指定される範囲に対して、スムーシング処理を行う。

[0174] ステップ S384 において、リカラー処理部 225 は、リカラー処理を行い、ステップ S382 において再構築されたアトリビュートデータを、ステップ S383 においてスムーシング処理されたジオメトリデータに対応させ、ポイントクラウドを再構築する。

[0175] ステップ S384 の処理が終了すると、3D再構築処理が終了し、処理は図 15 に戻る。

[0176] このように、追加オキュパンシーマップが示すスムーシング処理を行う範囲に対してスムーシング処理を行うことにより、より容易に適切な範囲にスムーシング処理を行うことができる。つまり、受信側において、スムーシング処理をかける範囲の探索が不要になるので、負荷の増大を抑制することができる。

[0177] <5. 第 4 の実施の形態（方法 4）>

<再構築>

本実施の形態においては、上述の「方法 4」について説明する。この「方法 4」の場合、ベースパッチと同様に、ポイントクラウドの再構築に用いられる追加パッチが生成される。ただし、追加パッチはオプションであり、再構築に用いなくてもよい（追加パッチを省略してベースパッチのみでポイントクラウドの再構築を行うことができる）。

[0178] <パッキング符号化部>

この場合も、符号化装置 100 は、「方法 1-1」の場合（図 9）と基本的に同様の構成を有する。また、この場合のパッキング符号化部 102 の主な構成例を図 24 に示す。図 24 に示されるように、この場合のパッキング符号化部 102 は、「方法 1-1」の場合（図 10）と基本的に同様の構成を有する。ただし、この場合、パッチ分解部 101 は、オキュパンシーマップとジオメトリデータの追加パッチを生成する。つまり、パッチ分解部 101 は、オキュパンシーマップとジオメトリデータについて、ベースパッチと

追加パッチを生成する。

[0179] したがって、パッキング符号化部102のオキュパンシーマップ生成部121は、ベースパッチに対応するオキュパンシーマップと、追加パッチに対応する追加オキュパンシーマップとを生成し、ジオメトリビデオフレーム生成部122は、ベースパッチを配置したジオメトリビデオフレームと、追加パッチを配置した追加ジオメトリビデオフレームとを生成する。

[0180] 補助パッチ情報生成部130は、オキュパンシーマップ生成部121およびジオメトリビデオフレーム生成部122のそれぞれから、ベースパッチに関する情報と追加パッチに関する情報とを取得し、それらを含む補助パッチ情報を生成する。

[0181] OMap符号化部123は、オキュパンシーマップ生成部121において生成されたオキュパンシーマップと追加オキュパンシーマップとを符号化する。また、ビデオ符号化部124は、ジオメトリビデオフレーム生成部122において生成されたジオメトリビデオフレームと追加ジオメトリビデオフレームとを符号化する。補助パッチ情報符号化部131は、その補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する。

[0182] なお、アトリビュートデータについても追加パッチが生成されるようにしてもよいが、本例のように、追加パッチにおいてはアトリビュートデータを省略し、受信側のリカラー処理により追加パッチに対応するアトリビュートデータが得られるようにしてもよい。

[0183] <パッキング符号化処理>

この場合も符号化処理は、符号化装置100により、図11のフローチャートと同様の流れで実行される。この場合の符号化処理のステップS103（図11）において実行されるパッキング符号化処理の流れの例を、図25のフローチャートを参照して説明する。

[0184] この場合、パッキング符号化処理が開始されると、ステップS401乃至ステップS403の各処理は、図12のステップS121乃至ステップS123の各処理と同様に実行される。

- [0185] ステップS404において、ジオメトリビデオフレーム生成部122は、追加パッチを配置した追加ジオメトリビデオフレームを生成する。
- [0186] ステップS405乃至ステップS407の各処理は、図12のステップS124乃至ステップS126の各処理と同様に実行される。
- [0187] ステップS408において、ビデオ符号化部124は、追加ジオメトリビデオフレームを符号化する。
- [0188] ステップS409乃至ステップS415の各処理は、図12のステップS127乃至ステップS133の各処理と同様に実行される。
- [0189] つまり、この場合、少なくともジオメトリデータとオキュパンシーマップの追加パッチが生成される。これにより、追加パッチをポイントクラウドの再構築に用いることができる。
- [0190] <3D再構築部>

次に、受信側について説明する。この場合も、復号装置200は、「方法1-1」の場合（図13）と基本的に同様の構成を有する。また、この場合の3D再構築部206の主な構成例を図26に示す。図26に示されるように、この場合の3D再構築部206は、ベースパッチ3D再構築部451、ジオメトリスムーシング処理部452、リカラー処理部453、追加パッチ3D再構築部454、ジオメトリスムーシング処理部455、およびリカラー処理部456を有する。

- [0191] ベースパッチ3D再構築部451、ジオメトリスムーシング処理部452、およびリカラー処理部453は、ベースパッチに関する処理を行う。ベースパッチ3D再構築部451は、補助パッチ情報、ベースパッチに対応するオキュパンシーマップ、ジオメトリビデオフレームのベースパッチ、およびカラービデオフレームのベースパッチを用いて、ポイントクラウド（ベースパッチに対応する小領域）を再構築する。ジオメトリスムーシング処理部452は、そのベースパッチに対応するジオメトリデータに対してスムーシング処理を行う。リカラー処理部453は、スムーシング処理が行われたジオメトリデータにアトリビュートデータを対応させるようにリカラー処理を行

う。

[0192] 追加パッチ3D再構築部454、ジオメトリスムーシング処理部455、およびリカラー処理部456は、追加パッチに関する処理を行う。追加パッチ3D再構築部454は、補助パッチ情報、追加オキュパンシーマップ、および追加ジオメトリビデオフレームを用いて（つまり追加パッチを用いて）、ポイントクラウド（追加パッチに対応する小領域）を再構築する。ジオメトリスムーシング処理部455は、そのベースパッチに対応するジオメトリデータに対してスムーシング処理を行う。リカラー処理部456は、リカラー処理部453によるリカラー処理結果、すなわち、ベースパッチのアトリビュートデータを用いてリカラー処理を行う。これにより、リカラー処理部456は、ベースパッチに対応するポイントクラウドと、追加パッチに対応するポイントクラウドとを合成し、ベースパッチおよび追加パッチに対応するポイントクラウドを生成し、出力する。

[0193] <3D再構築処理の流れ>

この場合も復号処理は、復号装置200により、図15のフローチャートと同様の流れで実行される。この場合の復号処理のステップS207（図15）において実行される3D再構築処理の流れの例を、図27のフローチャートを参照して説明する。

[0194] この場合、3D再構築処理が開始されると、ベースパッチ3D再構築部451は、ステップS451において、ベースパッチについて、補助パッチ情報とオキュパンシーマップを用いて、ジオメトリビデオフレームとカラービデオフレームをアンパッキングし、ベースパッチに対応するポイントクラウドを再構築する。

[0195] ステップS452において、ジオメトリスムーシング処理部452は、ベースパッチについて、ジオメトリデータをスムーシング処理する。つまり、ジオメトリスムーシング処理部452は、ステップS451において得られた、ベースパッチに対応するポイントクラウドのジオメトリデータに対してスムーシング処理を行う。

- [0196] ステップS 4 5 3において、リカラー処理部4 5 3は、ベースパッチについてリカラー処理を行う。つまり、リカラー処理部4 5 3は、ステップS 4 5 1において得られた、ベースパッチに対応するポイントクラウドのアトリビュートデータを、そのジオメトリデータに対応させるようにリカラー処理を行う。
- [0197] ステップS 4 5 4において、追加パッチ3 D再構築部4 5 4は、例えば、補助パッチ情報等に基づいて、追加パッチを復号するか否かを判定する。例えば、追加パッチが存在し、その追加パッチを復号すると判定された場合、処理はステップS 4 5 5に進む。
- [0198] ステップS 4 5 5において、追加パッチ3 D再構築部4 5 4は、追加パッチについて、補助パッチ情報と追加オキュパンシーマップを用いて、追加ジオメトリビデオフレームをアンパッキングし、追加パッチに対応するジオメトリデータを再構築する。
- [0199] ステップS 4 5 6において、ジオメトリスムーシング処理部4 5 5は、その追加パッチについて、ジオメトリデータをスムーシング処理する。つまり、ジオメトリスムーシング処理部4 5 5は、ステップS 4 5 5において得られた、追加パッチに対応するポイントクラウドのジオメトリデータに対してスムーシング処理を行う。
- [0200] ステップS 4 5 7において、リカラー処理部4 5 6は、ベースパッチのアトリビュートデータを用いて追加パッチのリカラー処理を行う。つまり、リカラー処理部4 5 6は、ベースパッチのアトリビュートデータを、ステップS 4 5 6のスムーシング処理により得られたジオメトリデータに対応させる。
- [0201] このように各処理を実行することにより、ベースパッチと追加パッチに対応するポイントクラウドが再構築される。ステップS 4 5 7の処理が終了すると、3 D再構築処理が終了する。また、ステップS 4 5 4において、追加パッチを復号しないと判定された場合、3 D再構築処理が終了する。つまり、ベースパッチに対応するポイントクラウドが出力される。

[0202] 以上のように、追加パッチを用いてポイントクラウドの再構築を行うことができるので、より多様な方法でポイントクラウドを再構築することができる。

[0203] <6. 第5の実施の形態（方法5）>

<補助パッチ情報>

以上のように、追加パッチを適用する場合、例えば、図28に示される表501のように、補助パッチ情報において、「1. ベースパッチに関する情報」の他に、「2. 追加パッチに関する情報」を伝送するようしてもよい。

[0204] この「2. 追加パッチに関する情報」の内容は任意である。例えば、「2-1. 追加パッチフラグ」が含まれていてもよい。この追加パッチフラグは、対応するパッチが追加パッチであるか否かを示すフラグ情報である。例えば、この追加パッチフラグが「真（1）」の場合、対応するパッチが追加パッチであることを示す。このフラグ情報を参照することにより、追加パッチとベースパッチとをより容易に識別することができる。

[0205] また、「2-2. 追加パッチの用途に関する情報」が「2. 追加パッチに関する情報」に含まれていてもよい。この「2-2. 追加パッチの用途に関する情報」として、例えば、「2-2-1. 追加パッチの作用対象を示す情報」が含まれていてもよい。この「2-2-1. 追加パッチの作用対象を示す情報」は、例えば、図29の表502のように、パラメータの値によって追加パッチがどのようなデータに影響を及ぼすかを示す。

[0206] 図29の例の場合、パラメータの値が「0」のとき、追加パッチの作用対象がベースパッチに対応するオキュパンシーマップであることを示す。また、パラメータの値が「1」のとき、追加パッチの作用対象がジオメトリデータのベースパッチであることを示す。さらに、パラメータの値が「2」のとき、追加パッチの作用対象がアトリビュートデータのベースパッチであることを示す。また、パラメータの値が「3」のとき、追加パッチの作用対象が追加パッチに対応するオキュパンシーマップであることを示す。さらに、パラメータの値が「4」のとき、追加パッチの作用対象がジオメトリデータの

追加パッチであることを示す。また、パラメータの値が「5」のとき、追加パッチの作用対象がアトリビュートデータの追加パッチであることを示す。さらに、パラメータの値が「6」のとき、追加パッチの作用対象がジオメトリデータとアトリビュートデータの追加パッチであることを示す。

[0207] また、図28に戻り、「2-2. 追加パッチの用途に関する情報」として、例えば、「2-2-2. 追加パッチを用いた処理内容を示す情報」が含まれていてもよい。この「2-2-2. 追加パッチを用いた処理内容を示す情報」は、例えば、図30の表503のように、パラメータの値によって追加パッチがどのような処理に用いられるかを示す。

[0208] 図30の例の場合、パラメータの値が「0」のとき、追加パッチがポイントクラウドの再構築に用いられることを示す。また、パラメータの値が「1」のとき、追加パッチがポイントの追加に用いられることを示す。つまり、この場合、ベースパッチと追加パッチとでビット毎の論理積 (OR) が導出される。さらに、パラメータの値が「2」のとき、追加パッチがポイントの削除に用いられることを示す。つまり、この場合、ベースパッチと追加パッチとでビット毎の論理和 (AND) が導出される。

[0209] また、パラメータの値が「3」のとき、追加パッチの値とベースパッチの値とを足し合わせることを示す。さらに、パラメータの値が「4」のとき、ベースパッチの値を追加パッチの値に置き換えることを示す。

[0210] また、パラメータの値が「5」のとき、対象点にフラグを立てスムーシング処理を行うことを示す。さらに、パラメータの値が「6」のとき、ベースパッチに対応する再構築されたポイントクラウドからリカラー処理を行うことを示す。また、パラメータの値が「7」のとき、追加パッチが視点からの距離に応じて復号されることを示す。

[0211] 図28に戻り、「2-3. 追加パッチの位置合わせに関する情報」が「2. 追加パッチに関する情報」に含まれていてもよい。この「2-3. 追加パッチの位置合わせに関する情報」として、例えば、「2-3-1. 対象パッチID」、「2-3-2. 追加パッチの位置情報」、「2-3-3. 追加パッチ

チの位置シフト情報」、「2-3-4. 追加パッチのサイズ情報」等の情報が含まれていてもよい。

[0212] 例えば、ベースパッチと追加パッチとで位置が異なる場合、「2-3-1. 対象パッチID」と「2-3-2. 追加パッチの位置情報」とが「2. 追加パッチに関する情報」に含まれていてもよい。

[0213] 「2-3-1. 対象パッチID」は、対象となるパッチの識別情報 (patch Index) である。「2-3-2. 追加パッチの位置情報」は、追加パッチのオキユパンシーマップ上の位置を示す情報であり、例えば、 $(u0', v0')$  等のように2次元平面座標により示される。例えば、図31において、ベースパッチ511に対応する追加パッチが追加パッチ512であるとする。このとき、追加パッチ512の左上の点513の座標が「2-3-2. 追加パッチの位置情報」である。なお、この「2-3-2. 追加パッチの位置情報」は、図31の矢印514のように、ベースパッチの位置  $(u0, v0)$  からのシフト量  $(\Delta u0, \Delta v0)$  で表すようにしてもよい。なお、 $\Delta u0 = u0 - u0'$ 、 $\Delta v0 = v0 - v0'$  である。

[0214] また、例えば、ベースパッチと追加パッチとでサイズが異なる場合、「2-3-3. 追加パッチの位置シフト情報」と、「2-3-4. 追加パッチのサイズ情報」とが「2. 追加パッチに関する情報」に含まれていてもよい。

[0215] 「2-3-3. 追加パッチの位置シフト情報」は、サイズ変更による位置のシフト量である。図31の例の場合、矢印514が「2-3-3. 追加パッチの位置シフト情報」に相当する。つまり、この「2-3-3. 追加パッチの位置シフト情報」は、 $(\Delta u0, \Delta v0)$  で表す。

[0216] 「2-3-4. 追加パッチのサイズ情報」は、変更後のパッチのサイズを示す。つまり、図31において点線で示される追加パッチ512のサイズを示す情報であり、例えば、 $w'$ 、 $h'$  等のように幅と高さにより示される。なお、この「2-3-4. 追加パッチのサイズ情報」は、ベースパッチとの差分  $\Delta w$ 、 $\Delta h$  で表すようにしてもよい。なお、 $\Delta w = w - w'$ 、 $\Delta h = h - h'$  である。

[0217] なお、ベースパッチとパッチ情報を共有することで、位置合わせの情報の

伝送を省略することもできる。

- [0218] また、図28に戻り、「2-4. 追加オキュパンシーマップのサイズ設定情報」が「2. 追加パッチに関する情報」に含まれていてもよい。その「2-4. 追加オキュパンシーマップのサイズ設定情報」として、オキュパンシーマップの精度を示す「2-4-1. オキュパンシープレジジョン (Occupancy Precision)」、「2-4-2. 画サイズ」、「2-4-3. パッチ毎の比率」等が含まれていてもよい。
- [0219] つまり、追加オキュパンシーマップの精度を従来のように、「2-4-1. オキュパンシープレジジョン (Occupancy Precision)」により表すようにしてもよいし、「2-4-2. 画サイズ」により表すようにしてもよいし、「2-4-3. パッチ毎の比率」により表すようにしてもよい。
- [0220] 「2-4-2. 画サイズ」は、オキュパンシーマップの大きさを示す情報であり、例えば、オキュパンシーマップの幅 (width) と高さ (height) により示す。つまり、図32のAに示されるベースのオキュパンシーマップ521に対して、図32のBに示される追加オキュパンシーマップ522の高さが1倍であり、幅が2倍であるとする、width=2、height=1と指定される。このようにすることにより、オキュパンシーマップ内のパッチをまとめて制御することができる。これにより補助パッチ情報についての符号化効率の低減を抑制することができる。
- [0221] 「2-4-3. パッチ毎の比率」は、パッチ毎にその比率を指定する情報である。たとえば、図32のCに示されるように、パッチ531、パッチ532、およびパッチ533のそれぞれの比率を示す情報を伝送することができる。このようにすることにより、より柔軟に各パッチのサイズを制御することができる。例えば、必要なパッチのみ精度を向上させることができる。
- [0222] なお、以上のような「方法1」乃至「方法4」の各方法において伝送する情報の例を図33の表551に示す。この表551に示されるように、各方法において多様な情報を伝送することができる。
- [0223] 以上のように、ベースパッチに対して追加パッチを設けることにより、局

所的な情報精度の制御が可能になる。これにより、符号化効率の低減を抑制したり、負荷の増大を抑制したり、再構築したポイントクラウドの品質の低減を抑制したりすることができる。

[0224] また、例えば、視点位置からの距離に応じた精度でオブジェクトの再構築を行うこともできる。例えば、視点位置からの距離に応じて追加パッチを利用するか否かを制御することにより、視点位置から遠方のオブジェクトはベースパッチの粗い精度で再構築し、視点位置から近方のオブジェクトは追加パッチの高精度で再構築することができる。

[0225] さらに、例えば、ユーザの権限等に基づいて再構築されたポイントクラウドの品質を局所的に制御する（表示用画像の主観画質をよく所的に制御する）ことができる。例えば、高額の利用料を支払ったユーザや管理者権限のユーザには、ポイントクラウド全体がオリジナルの品質（高解像度）で提供するが、低額の利用料を支払ったユーザやゲスト権限のユーザには、一部が低品質（低解像度）化されて提供される（つまり、2次元画像において一部の領域にモザイク処理がかけられたような状態で提供される）といった制御を行うことができる。したがって、多様なサービスを実現することができる。

[0226] <7. 付記>

<コンピュータ>

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここでコンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ等が含まれる。

[0227] 図34は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0228] 図34に示されるコンピュータ900において、CPU（Central Processing

Unit) 901、ROM (Read Only Memory) 902、RAM (Random Access Memory) 903は、バス904を介して相互に接続されている。

[0229] バス904にはまた、入出力インタフェース910も接続されている。入出力インタフェース910には、入力部911、出力部912、記憶部913、通信部914、およびドライブ915が接続されている。

[0230] 入力部911は、例えば、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部912は、例えば、ディスプレイ、スピーカ、出力端子などよりなる。記憶部913は、例えば、ハードディスク、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部914は、例えば、ネットワークインタフェースよりなる。ドライブ915は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブルメディア921を駆動する。

[0231] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU901が、例えば、記憶部913に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース910およびバス904を介して、RAM903にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。RAM903にはまた、CPU901が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0232] コンピュータが実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア921に記録して適用することができる。その場合、プログラムは、リムーバブルメディア921をドライブ915に装着することにより、入出力インタフェース910を介して、記憶部913にインストールすることができる。

[0233] また、このプログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することもできる。その場合、プログラムは、通信部914で受信し、記憶部913にインストールすることができる。

[0234] その他、このプログラムは、ROM902や記憶部913に、あらかじめインストールしておくこともできる。

[0235] <本技術の適用対象>

以上においては、ポイントクラウドデータの符号化・復号に本技術を適用する場合について説明したが、本技術は、これらの例に限らず、任意の規格の3Dデータの符号化・復号に対して適用することができる。つまり、上述した本技術と矛盾しない限り、符号化・復号方式等の各種処理、並びに、3Dデータやメタデータ等の各種データの仕様は任意である。また、本技術と矛盾しない限り、上述した一部の処理や仕様を省略してもよい。

[0236] また、以上においては、本技術の適用例として符号化装置100および復号装置200等について説明したが、本技術は、任意の構成に適用することができる。

[0237] 例えば、本技術は、衛星放送、ケーブルTVなどの有線放送、インターネット上での配信、およびセルラー通信による端末への配信などにおける送信機や受信機（例えばテレビジョン受像機や携帯電話機）、または、光ディスク、磁気ディスクおよびフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録したり、これら記憶媒体から画像を再生したりする装置（例えばハードディスクレコーダやカメラ）などの、様々な電子機器に適用され得る。

[0238] また、例えば、本技術は、システムLSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ（例えばビデオプロセッサ）、複数のプロセッサ等を用いるモジュール（例えばビデオモジュール）、複数のモジュール等を用いるユニット（例えばビデオユニット）、または、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット（例えばビデオセット）等、装置の一部の構成として実施することもできる。

[0239] また、例えば、本技術は、複数の装置により構成されるネットワークシステムにも適用することもできる。例えば、本技術を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングとして実施するようにしてもよい。例えば、コンピュータ、AV (Audio Visual) 機器、携帯型情報処理端末、IoT (Internet of Things) デバイス等の任意の端末に対して、画像（動画像）に関するサービスを提供するクラウドサービスに

において本技術を実施するようにしてもよい。

[0240] なお、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、および、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0241] <本技術を適用可能な分野・用途>

本技術を適用したシステム、装置、処理部等は、例えば、交通、医療、防犯、農業、畜産業、鉱業、美容、工場、家電、気象、自然監視等、任意の分野に利用することができる。また、その用途も任意である。

[0242] <その他>

なお、本明細書において「フラグ」とは、複数の状態を識別するための情報であり、真(1)または偽(0)の2状態を識別する際に用いる情報だけでなく、3以上の状態を識別することが可能な情報も含まれる。したがって、この「フラグ」が取り得る値は、例えば1/0の2値であってもよいし、3値以上であってもよい。すなわち、この「フラグ」を構成するbit数は任意であり、1bitでも複数bitでもよい。また、識別情報（フラグも含む）は、その識別情報をビットストリームに含める形だけでなく、ある基準となる情報に対する識別情報の差分情報をビットストリームに含める形も想定されるため、本明細書においては、「フラグ」や「識別情報」は、その情報だけではなく、基準となる情報に対する差分情報も包含する。

[0243] また、符号化データ（ビットストリーム）に関する各種情報（メタデータ等）は、符号化データに関連付けられていれば、どのような形態で伝送または記録されるようにしてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、例えば、一方のデータを処理する際に他方のデータを利用し得る（リンクさせ得る）ようにすることを意味する。つまり、互いに関連付けられたデータは、1つのデータとしてまとめられてもよいし、それぞれ個別のデータとしてもよい。例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号

化データ（画像）とは別の伝送路上で伝送されるようにしてもよい。また、例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号化データ（画像）とは別の記録媒体（または同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されるようにしてもよい。なお、この「関連付け」は、データ全体でなく、データの一部であってもよい。例えば、画像とその画像に対応する情報とが、複数フレーム、1フレーム、またはフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられるようにしてもよい。

[0244] なお、本明細書において、「合成する」、「多重化する」、「付加する」、「一体化する」、「含める」、「格納する」、「入れ込む」、「差し込む」、「挿入する」等の用語は、例えば符号化データとメタデータとを1つのデータにまとめるといった、複数の物を1つにまとめることを意味し、上述の「関連付ける」の1つの方法を意味する。

[0245] また、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0246] 例えば、1つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて1つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。

[0247] また、例えば、上述したプログラムは、任意の装置において実行されるようにしてもよい。その場合、その装置が、必要な機能（機能ブロック等）を有し、必要な情報を得ることができるようになればよい。

[0248] また、例えば、1つのフローチャートの各ステップを、1つの装置が実行するようにしてもよいし、複数の装置が分担して実行するようにしてもよい。さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合、その複数の処理を

、1つの装置が実行するようにしてもよいし、複数の装置が分担して実行するようにしてもよい。換言するに、1つのステップに含まれる複数の処理を、複数のステップの処理として実行することもできる。逆に、複数のステップとして説明した処理を1つのステップとしてまとめて実行することもできる。

[0249] また、例えば、コンピュータが実行するプログラムは、プログラムを記述するステップの処理が、本明細書で説明する順序に沿って時系列に実行されるようにしても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで個別に実行されるようにしても良い。つまり、矛盾が生じない限り、各ステップの処理が上述した順序と異なる順序で実行されるようにしてもよい。さらに、このプログラムを記述するステップの処理が、他のプログラムの処理と並列に実行されるようにしても良いし、他のプログラムの処理と組み合わせて実行されるようにしても良い。

[0250] また、例えば、本技術に関する複数の技術は、矛盾が生じない限り、それぞれ独立に単体で実施することができる。もちろん、任意の複数の本技術を併用して実施することもできる。例えば、いずれかの実施の形態において説明した本技術の一部または全部を、他の実施の形態において説明した本技術の一部または全部と組み合わせて実施することもできる。また、上述した任意の本技術の一部または全部を、上述していない他の技術と併用して実施することもできる。

[0251] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成するビデオフレーム生成部と、

前記ビデオフレーム生成部により生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する符号化部と

を備える画像処理装置。

(2) 前記追加パッチは、前記ベースパッチよりも高精度な情報により構成される

(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記追加ビデオフレームはオキュパンシーマップであり、前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域に追加する領域、または、前記ベースパッチが示す領域から削除する領域を示す

(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記追加パッチは、前記ベースパッチのスムージング処理結果を示す

(3)に記載の画像処理装置。

(5) 前記追加ビデオフレームはジオメトリビデオフレームまたはカラービデオフレームであり、

前記追加パッチは、前記ベースパッチの値に加算される値、または、前記ベースパッチの値に置き換えられる値により構成される

(2)に記載の画像処理装置。

(6) 前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域の、所定の処理が施される範囲を示す

(1)に記載の画像処理装置。

(7) 前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域の、スムージング処理が行われる範囲を示す

(6)に記載の画像処理装置。

(8) 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対

応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、

生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する

画像処理方法。

[0252] (9) 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成する復号部と、

前記復号部により生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する再構築部と

を備える画像処理装置。

(10) 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、

生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する

画像処理方法。

[0253] (11) 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポ

イントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報生成部と、

前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する補助パッチ情報符号化部と

を備える画像処理装置。

(12) 前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報に対応する前記追加パッチが配置された追加ビデオフレームを生成する追加ビデオフレーム生成部と、

前記追加ビデオフレーム生成部により生成された前記追加ビデオフレームを符号化する追加ビデオフレーム符号化部と

をさらに備える

(11)に記載の画像処理装置。

(13) 前記追加ビデオフレームは、オキュパンシーマップおよびジオメトリビデオフレームである

(12)に記載の画像処理装置。

(14) 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチの作用対象を示す情報をさらに含む

(11)に記載の画像処理装置。

(15) 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチを用いて行われる処理内容を示す情報をさらに含む

(11)に記載の画像処理装置。

(16) 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチの位置合わせに関する情報をさらに含む

(11)に記載の画像処理装置。

(17) 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチのサイズ設定に関する情報をさらに含む

(11)に記載の画像処理装置。

(18) 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成し、

生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する画像処理方法。

[0254] (19) 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報復号部と、

前記補助パッチ情報復号部により生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグに基づいて、前記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う再構築部と

を備える画像処理装置。

(20) 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成し、

生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグに基づいて、前記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う

画像処理方法。

## 符号の説明

[0255] 100 符号化装置, 101 パッチ分解部, 102 パッキング符号化部, 103 マルチプレクサ, 121 オキュパンシーマップ生成部

, 122 ジオメトリビデオフレーム生成部, 123 OMap符号化部,  
124 ビデオ符号化部, 125 ジオメトリビデオフレーム復号部,  
126 ジオメトリデータ再構築部, 127 ジオメトリスムーシング  
処理部, 128 カラービデオフレーム生成部, 129 ビデオ符号化  
部, 130 補助パッチ情報生成部, 131 補助パッチ情報符号化部  
, 200 復号装置, 201 デマルチプレクサ, 202 補助パッ  
チ情報復号部, 203 OMap復号部, 204および205 ビデオ復号  
部, 206 3D再構築部, 221 オキュパンシーマップ再構築部,  
222 ジオメトリデータ再構築部, 223 アトリビュートデータ再  
構築部, 224 ジオメトリスムーシング処理部, 225 リカラー処  
理部, 451 ベースパッチ3D再構築部, 452 ジオメトリスムー  
シング処理部, 453 リカラー処理部, 454 追加パッチ3D再構  
築部, 455 ジオメトリスムーシング処理部, 456 リカラー処理  
部

## 請求の範囲

- [請求項1] 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成するビデオフレーム生成部と、
- 前記ビデオフレーム生成部により生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する符号化部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記追加パッチは、前記ベースパッチよりも高精度な情報により構成される
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記追加ビデオフレームはオキュパンシーマップであり、
- 前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域に追加する領域、または、前記ベースパッチが示す領域から削除する領域を示す
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記追加パッチは、前記ベースパッチのスムージング処理結果を示す
- 請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記追加ビデオフレームはジオメトリビデオフレームまたはカラービデオフレームであり、
- 前記追加パッチは、前記ベースパッチの値に加算される値、または、前記ベースパッチの値に置き換えられる値により構成される
- 請求項2に記載の画像処理装置。

- [請求項6] 前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域の、所定の処理が施される範囲を示す  
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記追加パッチは、前記ベースパッチが示す領域の、スムージング処理が行われる範囲を示す  
請求項6に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、  
生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成する  
画像処理方法。
- [請求項9] 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成する復号部と、  
前記復号部により生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する再構築部と  
を備える画像処理装置。

- [請求項10] 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、
- 生成された前記ベースビデオフレームと、前記追加ビデオフレームとを用いて前記ポイントクラウドを再構築する
- 画像処理方法。
- [請求項11] 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報生成部と、
- 前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する補助パッチ情報符号化部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項12] 前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報に対応する前記追加パッチが配置された追加ビデオフレームを生成する追加ビデオフレーム生成部と、
- 前記追加ビデオフレーム生成部により生成された前記追加ビデオフレームを符号化する追加ビデオフレーム符号化部と
- をさらに備える
- 請求項11に記載の画像処理装置。
- [請求項13] 前記追加ビデオフレームは、オキュパンシーマップおよびジオメトリビデオフレームである

- 請求項 1 2 に記載の画像処理装置。
- [請求項14] 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチの作用対象を示す情報をさらに含む
- 請求項 1 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項15] 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチを用いて行われる処理内容を示す情報をさらに含む
- 請求項 1 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項16] 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチの位置合わせに関する情報をさらに含む
- 請求項 1 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項17] 前記補助パッチ情報は、前記追加パッチのサイズ設定に関する情報をさらに含む
- 請求項 1 1 に記載の画像処理装置。
- [請求項18] 3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成し、
- 生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成する
- 画像処理方法。
- [請求項19] 符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成する補助パッチ情報復号部と、
- 前記補助パッチ情報復号部により生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグに基づいて、前

記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う再構築部と

を備える画像処理装置。

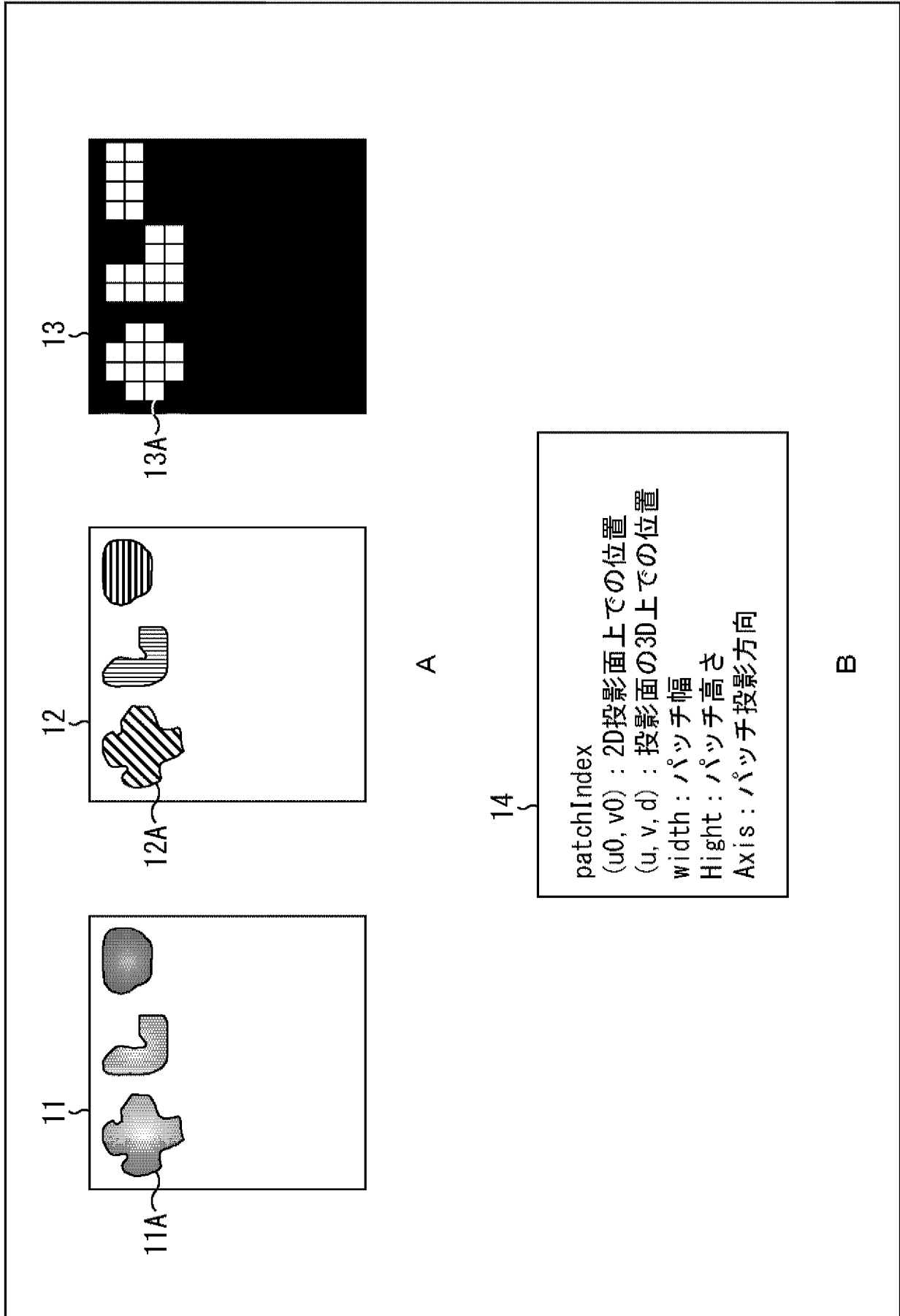
[請求項20]

符号化データを復号し、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報である補助パッチ情報を生成し、

生成された前記補助パッチ情報に含まれる、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであるかを示す追加パッチフラグに基づいて、前記追加パッチを用いた前記ポイントクラウドの再構築を行う

画像処理方法。

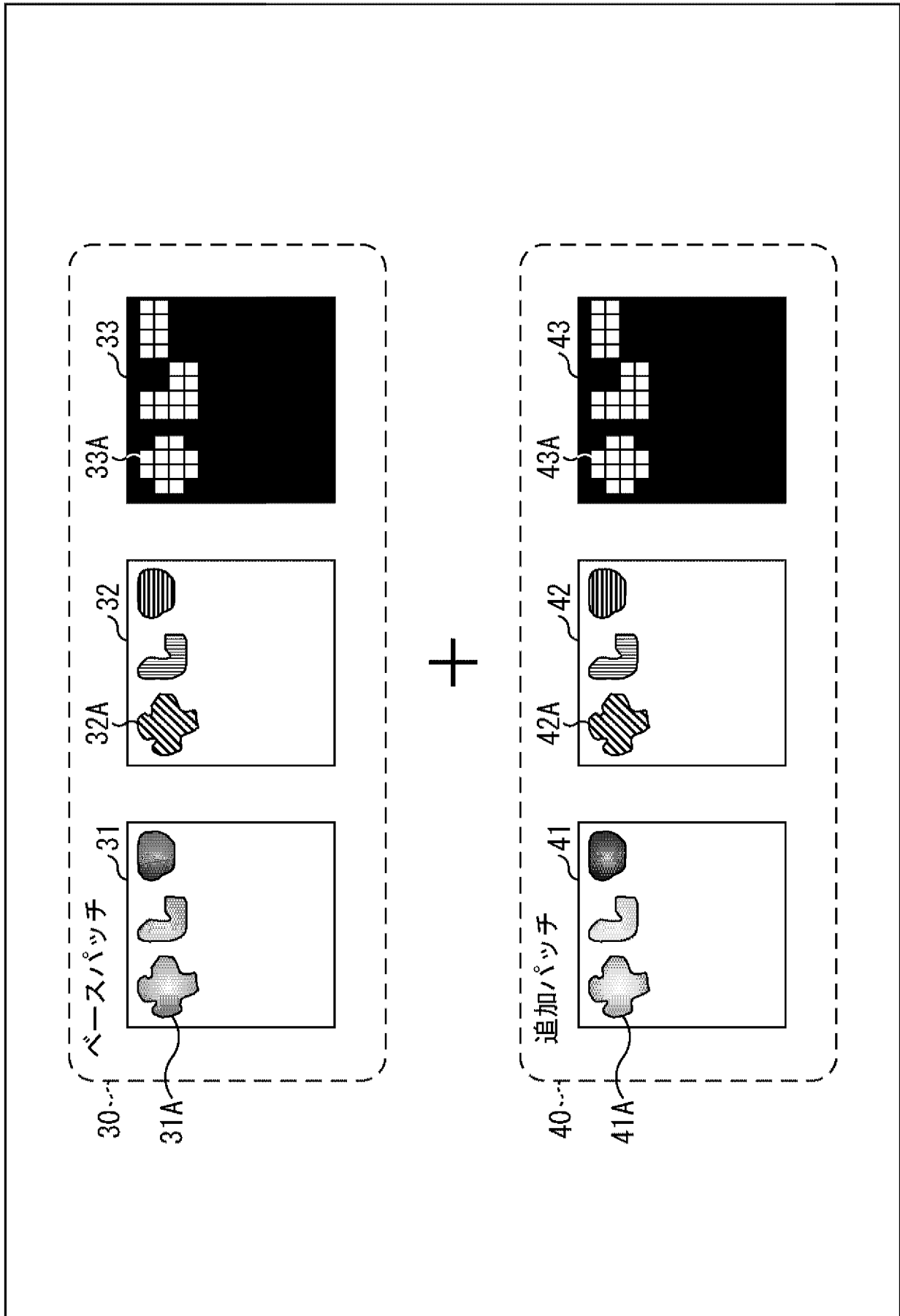
[図1]  
FIG. 1



[図2]  
FIG. 2

追加パッチの伝送	
方法1	精度部分制御
方法1-1	オキユパンシーマップ
方法1-2	ジオメトリデータ
方法1-3	テクスチャデータ
方法2	smoothing代用
方法3	処理範囲指定
方法4	再構築
方法5	追加パッチに関する情報の追加

[図3]  
FIG. 3

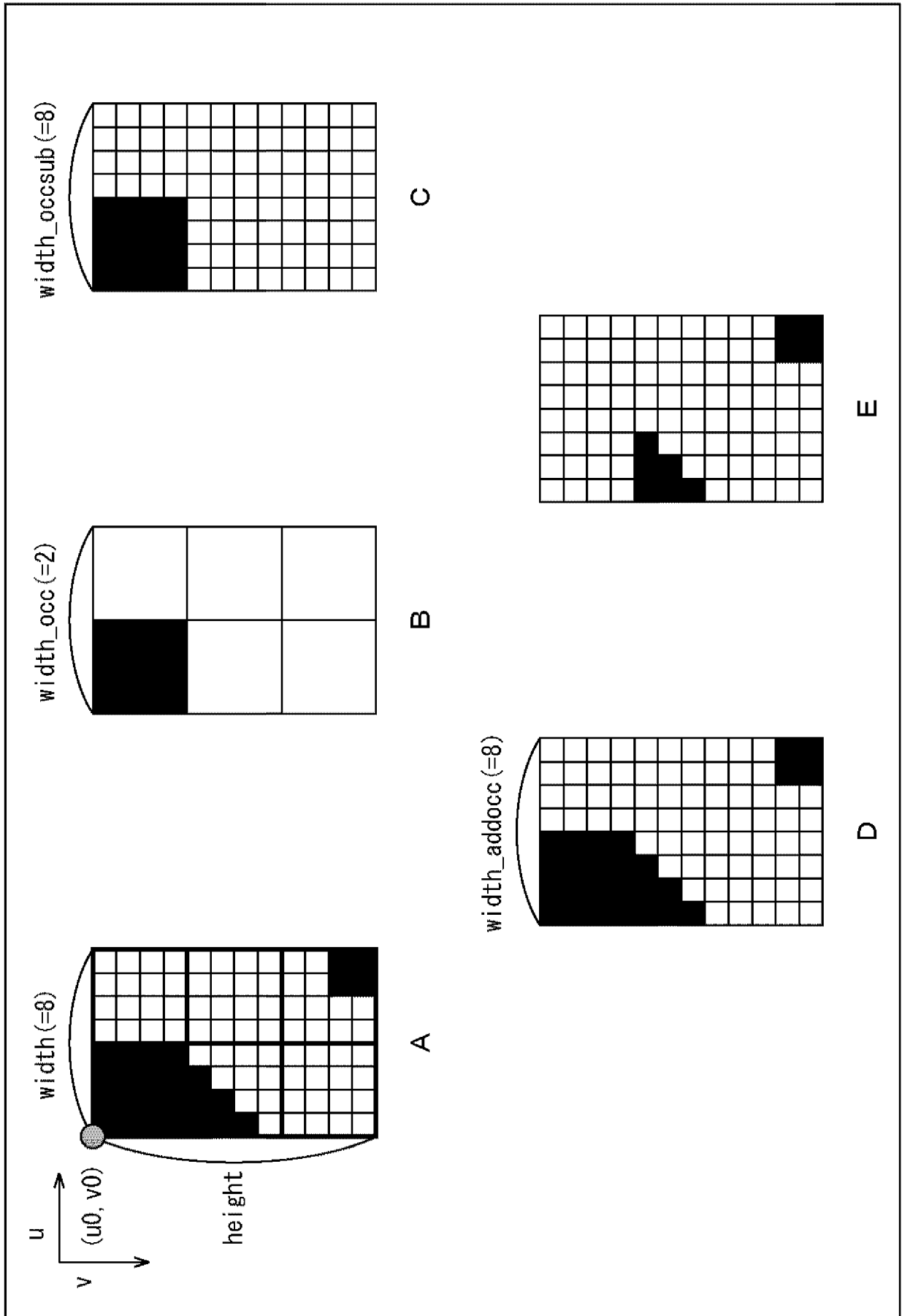


[図4]  
FIG. 4

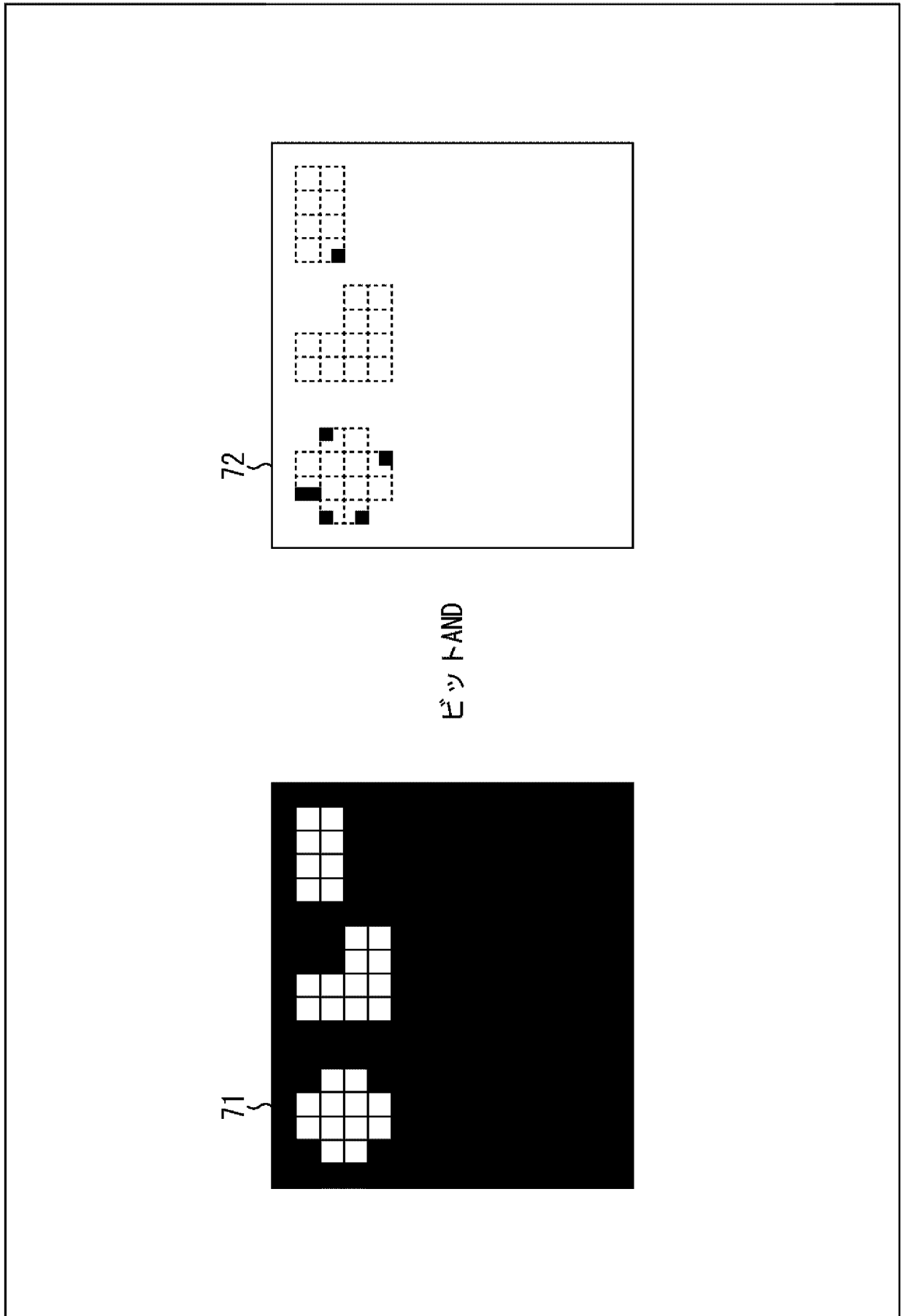
50

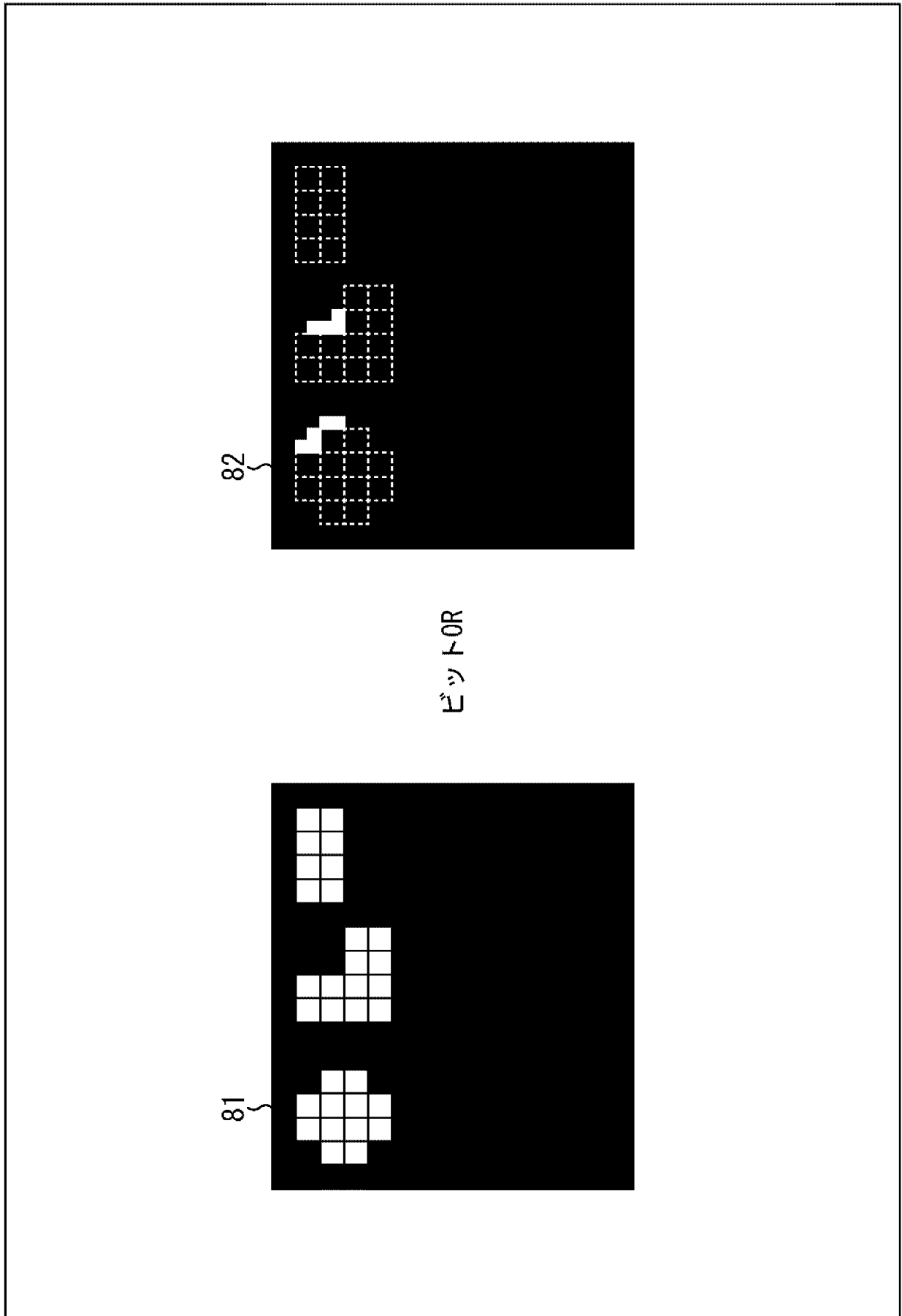
方法	概要	作用する対象	作用の仕方
1-1	オキュパンシーマップの精度向上	追加より粗いピクセルのオキュパンシーマップ	ビットOR/AND
1-2	ジオメトリデータの精度向上	追加より粗い値のジオメトリデータ	値の和 値の置き換え
1-3	アトリビュートデータの精度向上	追加より粗い値のアトリビュートデータ	値の和 値の置き換え
2	スムージング処理の代用	追加と同じまたは追加より粗いピクセルのオキュパンシーマップ	ビットOR/AND
3	処理範囲指定	追加と同じまたは追加より粗いピクセルのオキュパンシーマップ	対応する点にフラグ (スムージング処理対象点)
4	再構築	3Dに再構築されたベースのポイントクラウド	リカラー処理

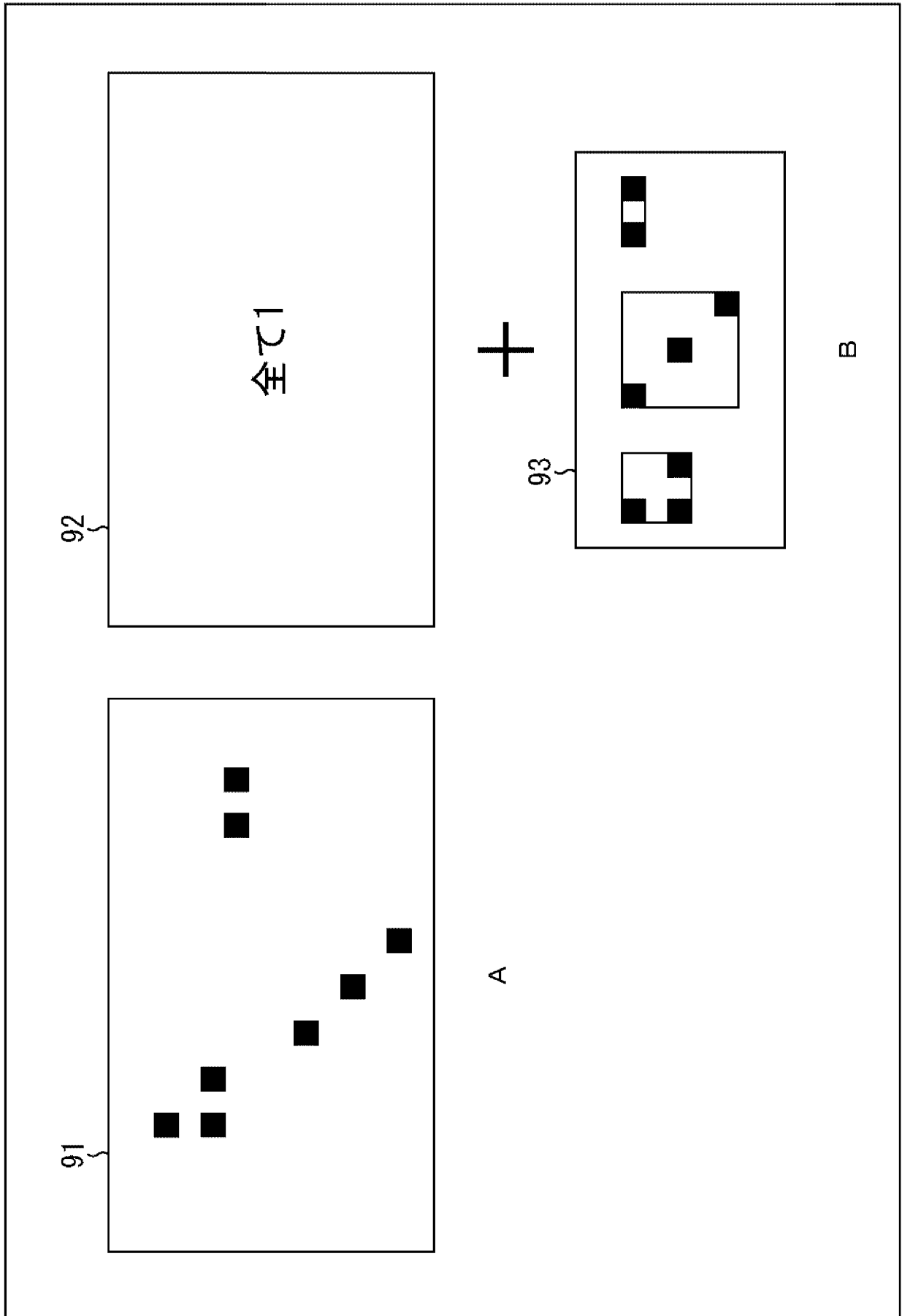
[図5]  
FIG. 5



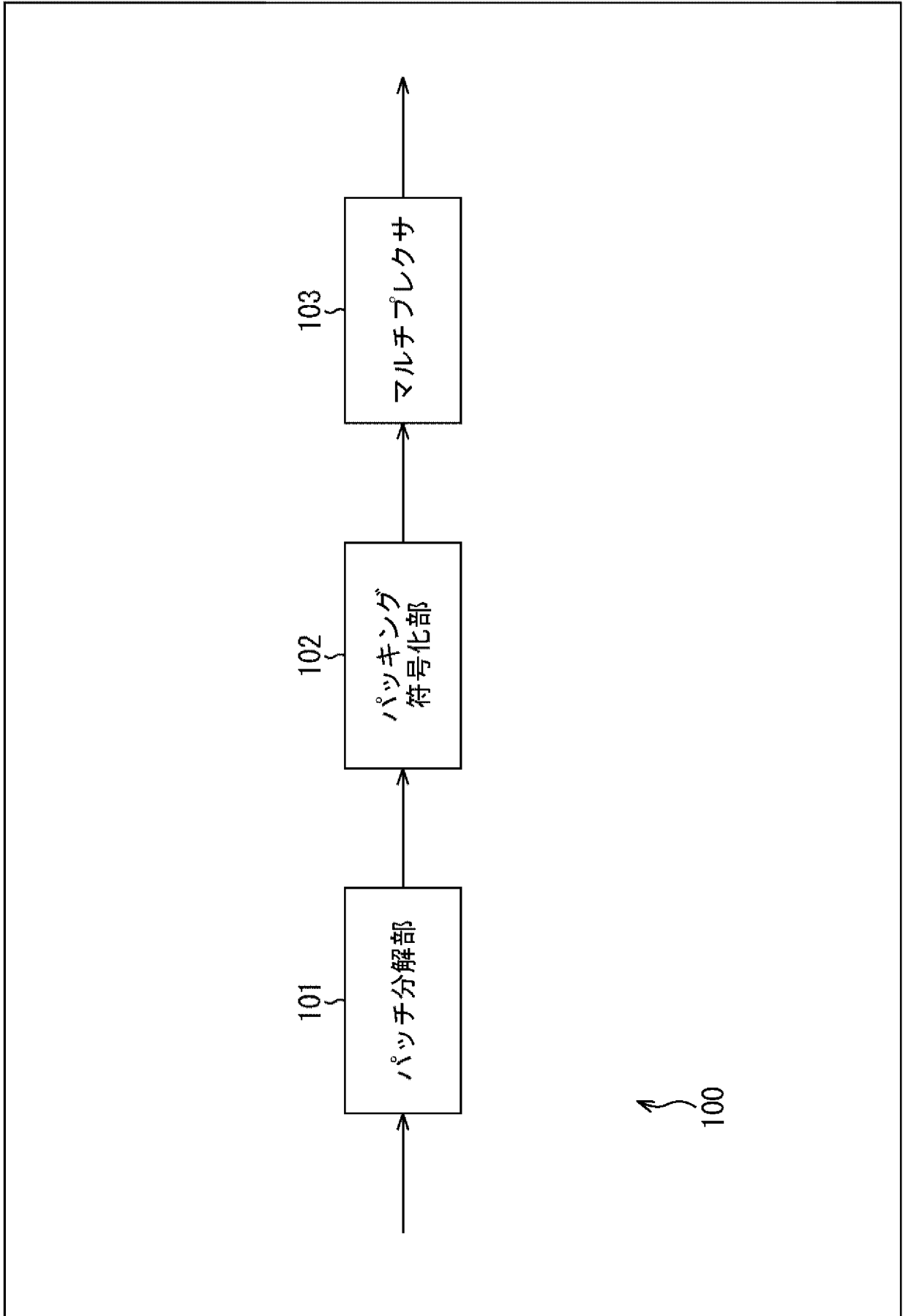
[図6]  
FIG. 6



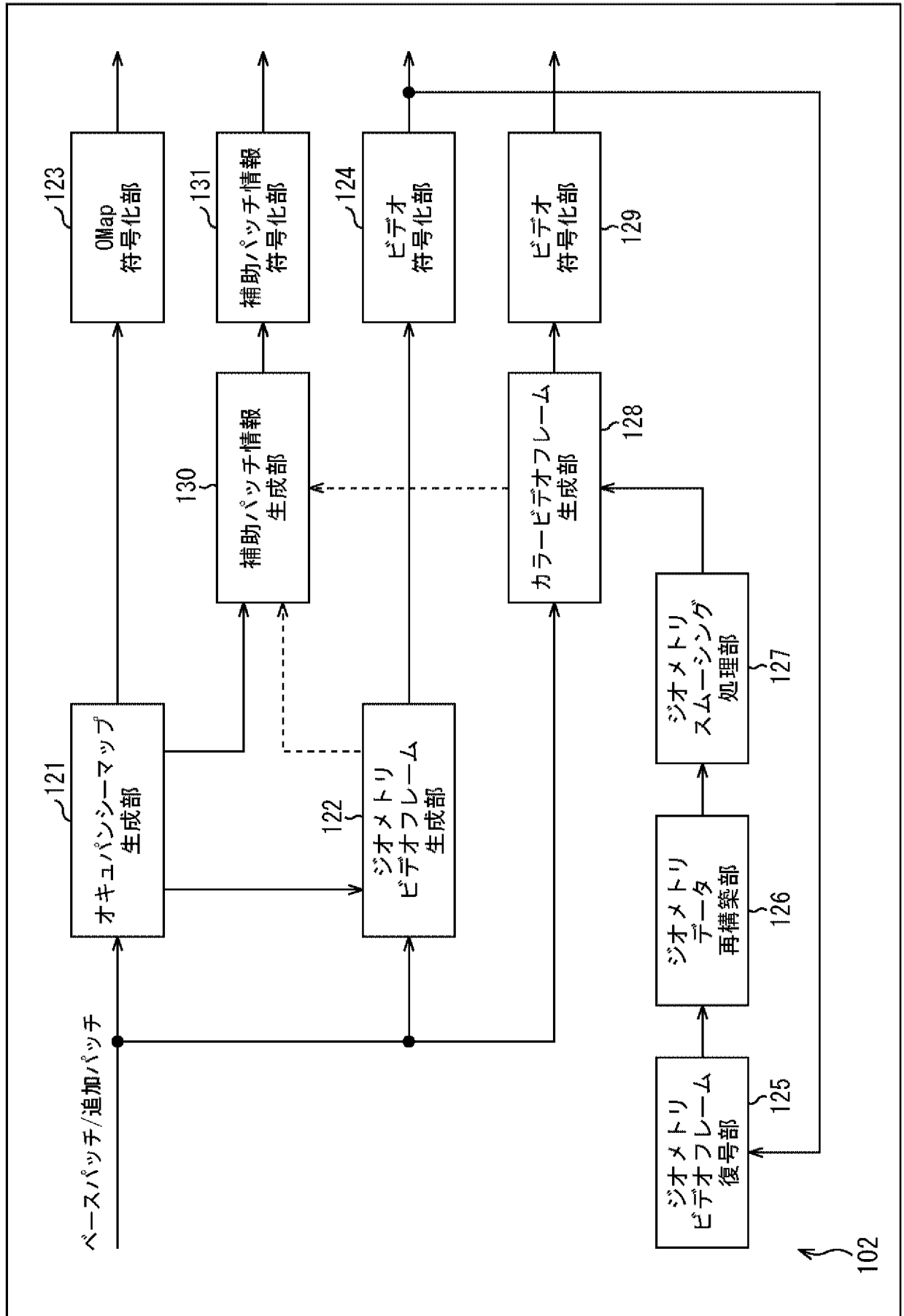
[図7]  
FIG. 7

[図8]  
FIG. 8

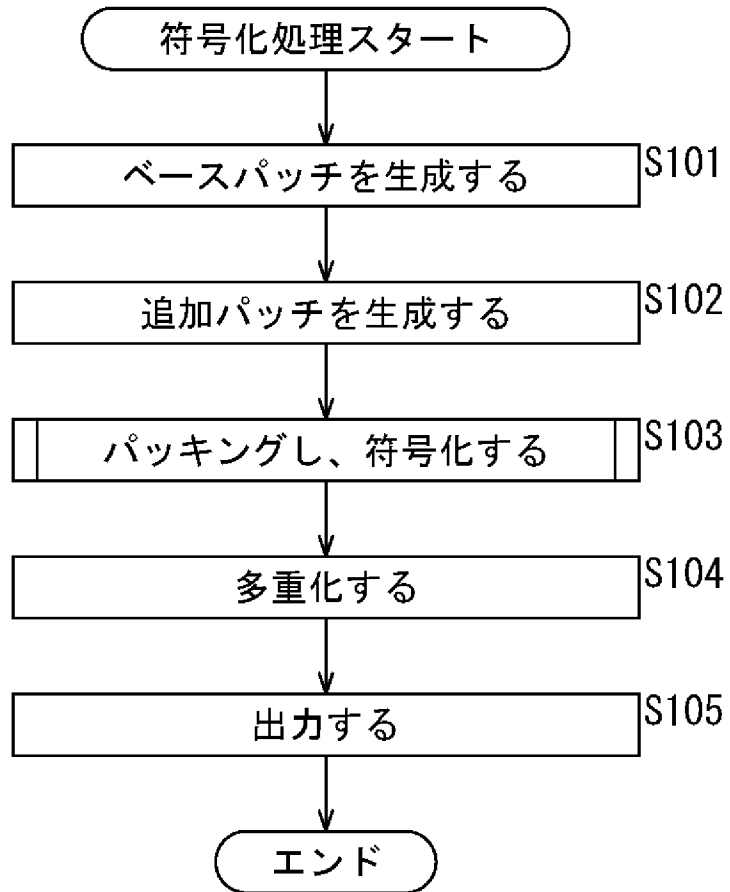
[図9]  
FIG. 9



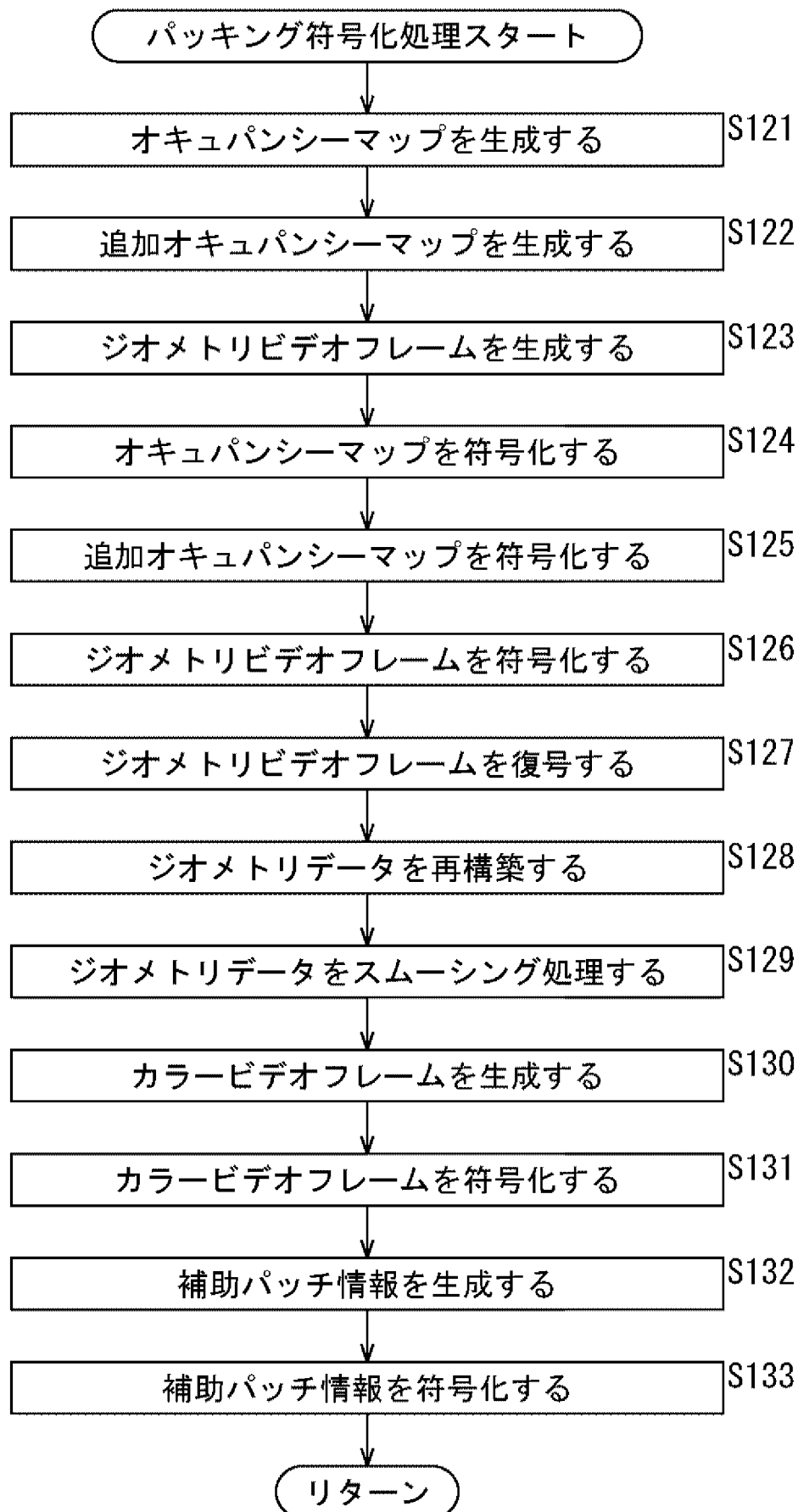
[図10]  
FIG. 10



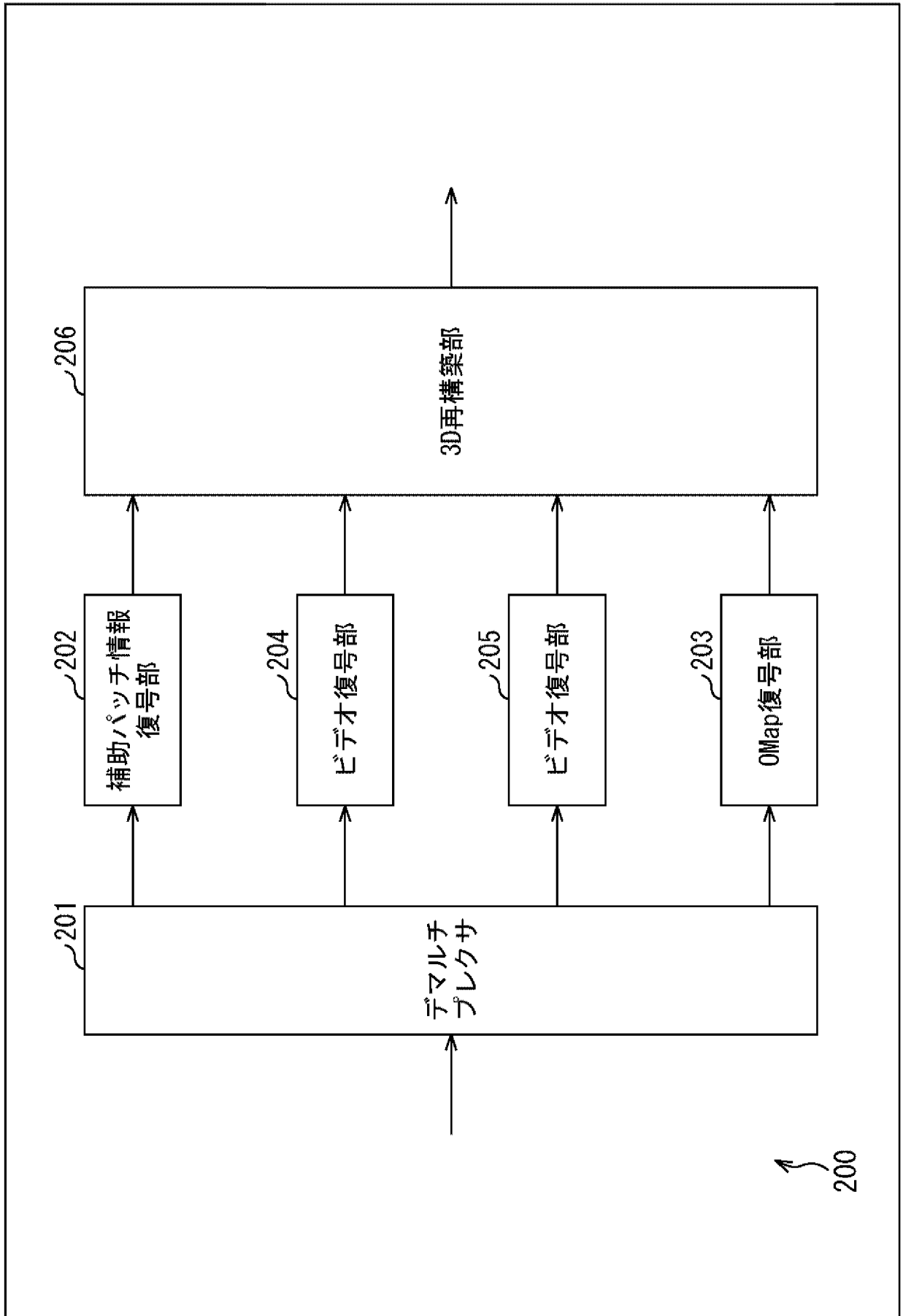
[図11]  
FIG. 11



[図12]  
FIG. 12



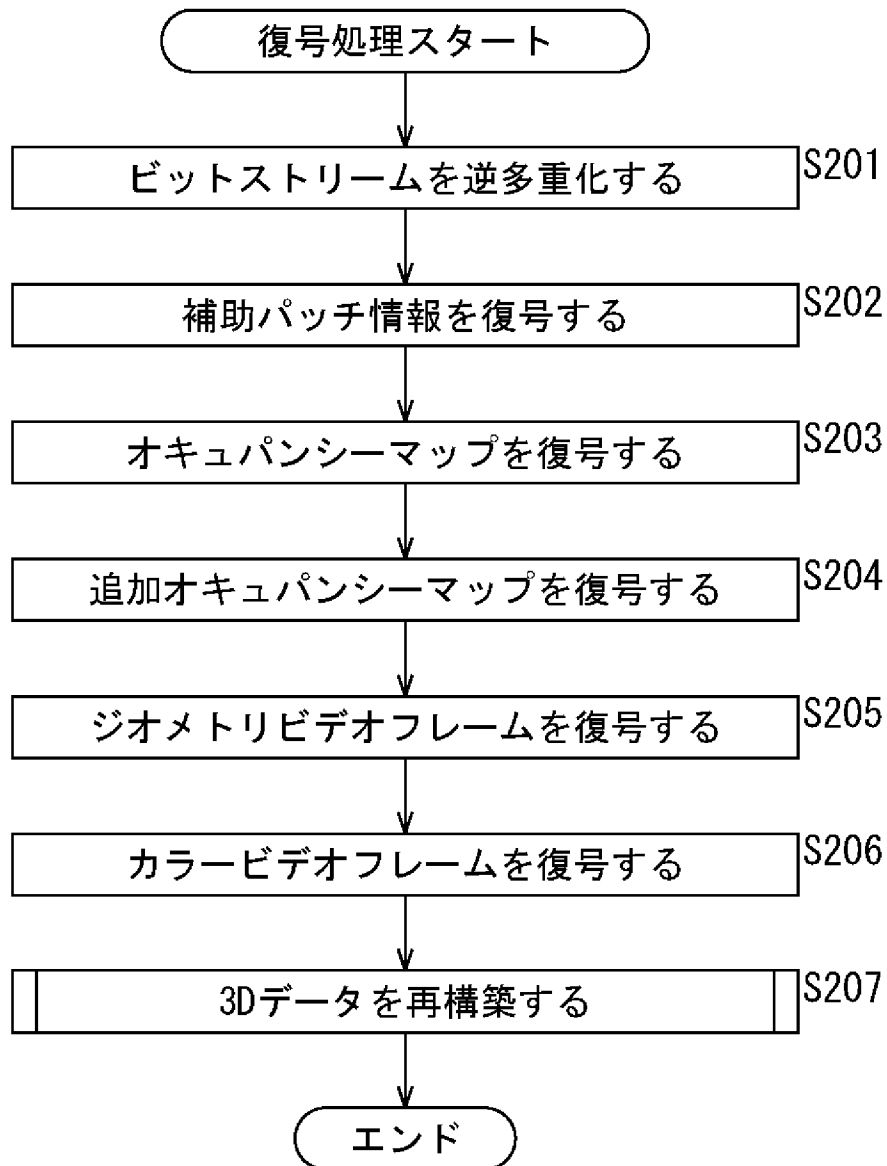
[図13]  
FIG. 13



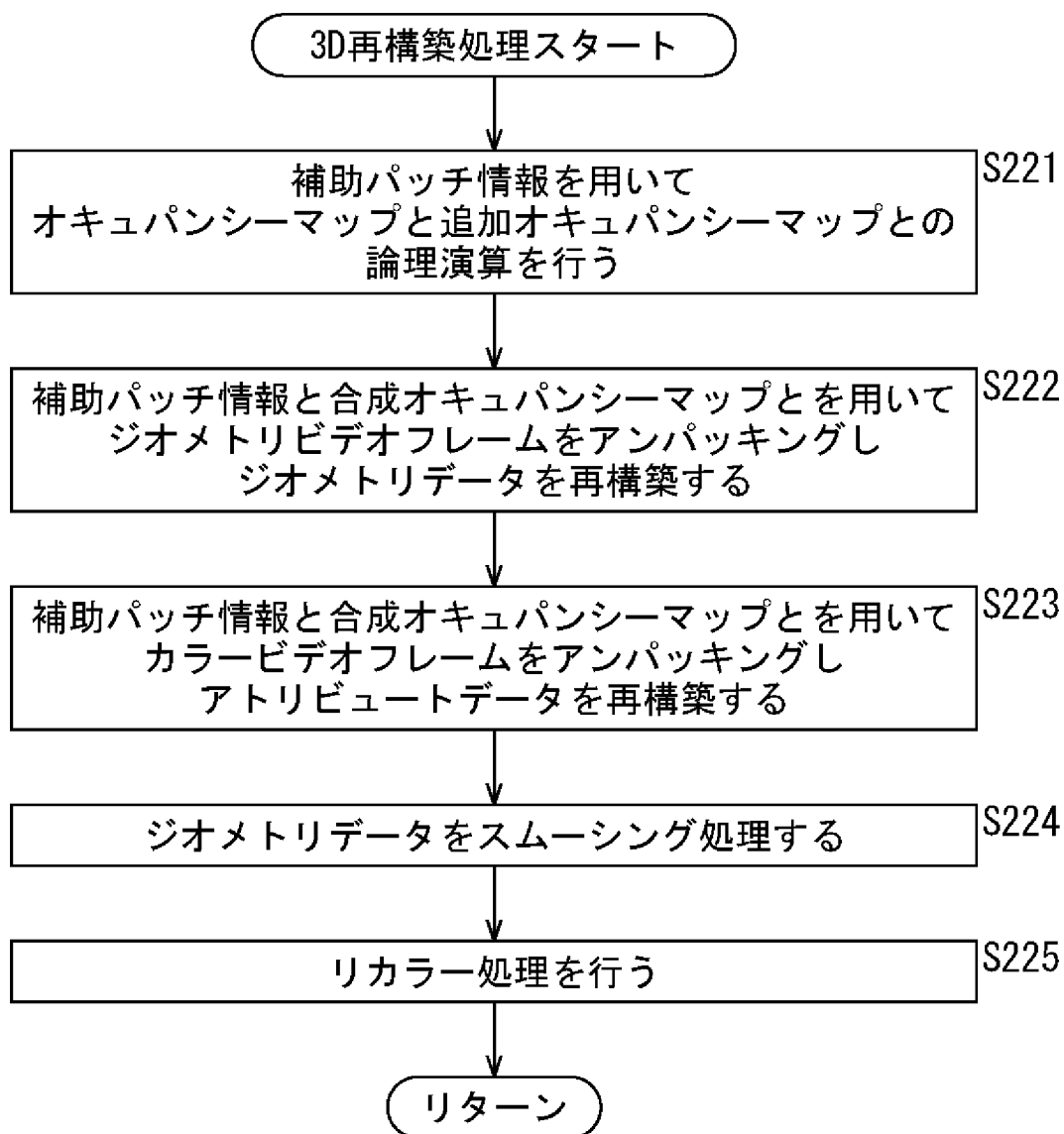
200



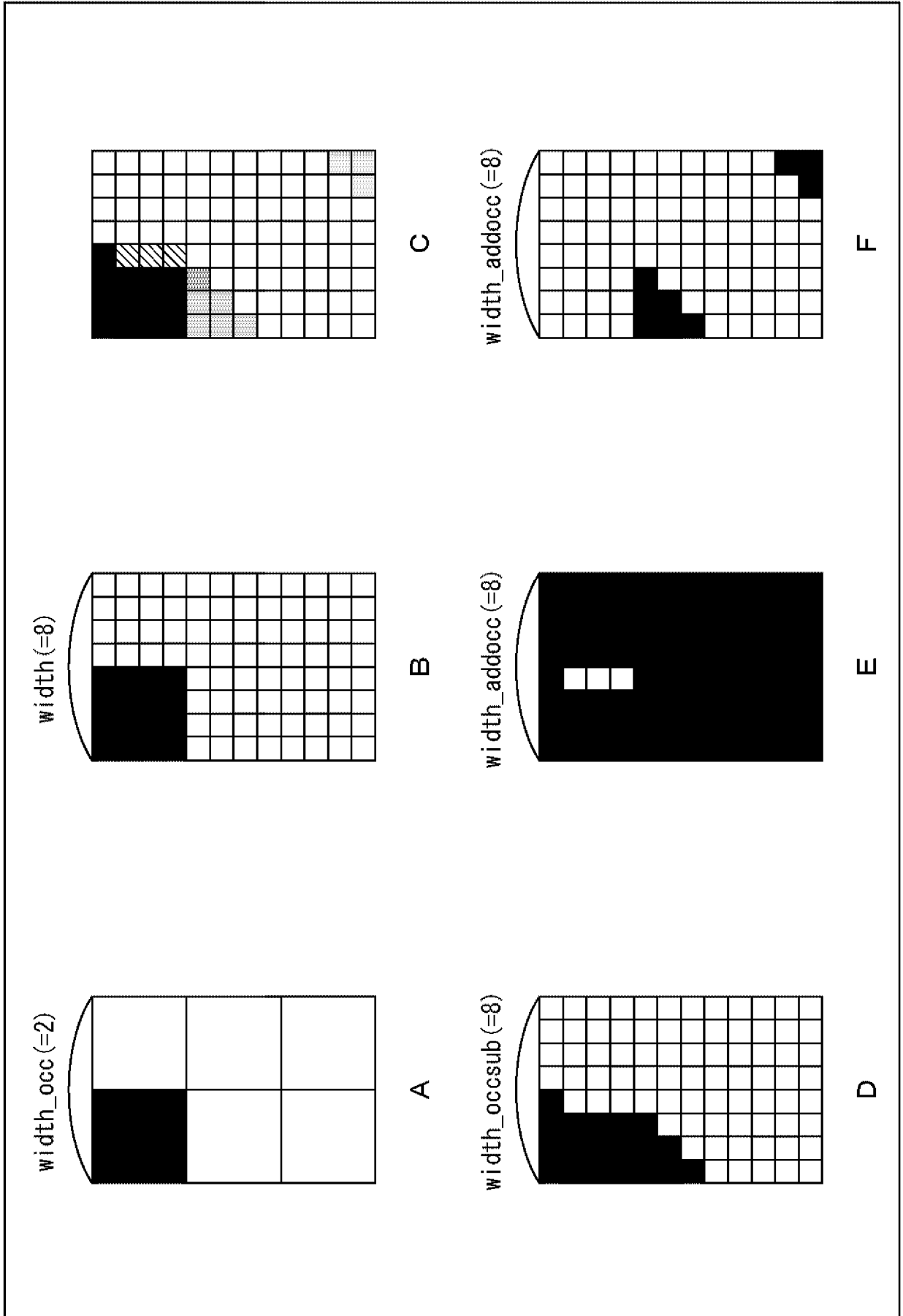
[図15]  
FIG. 15



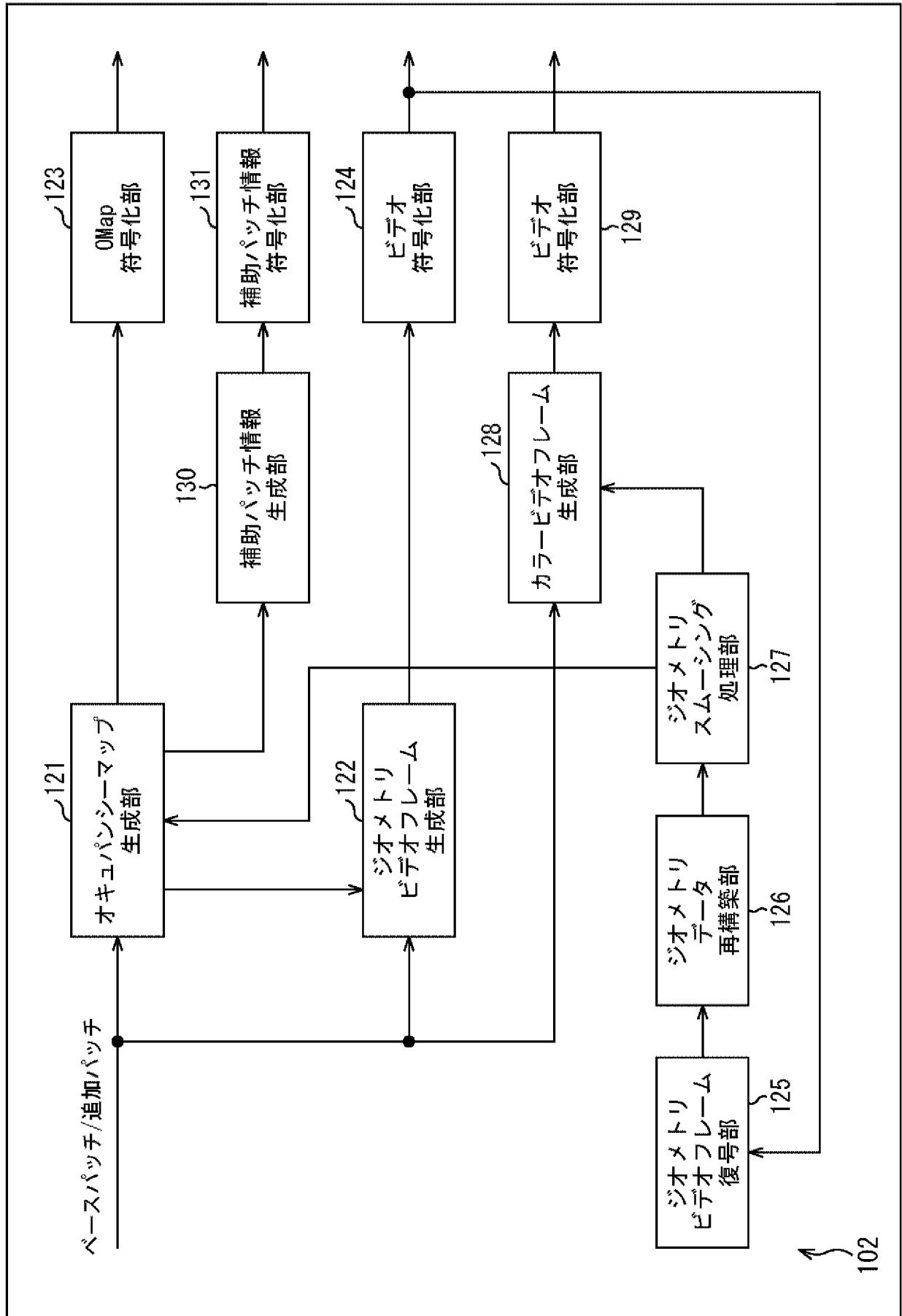
[図16]  
FIG. 16



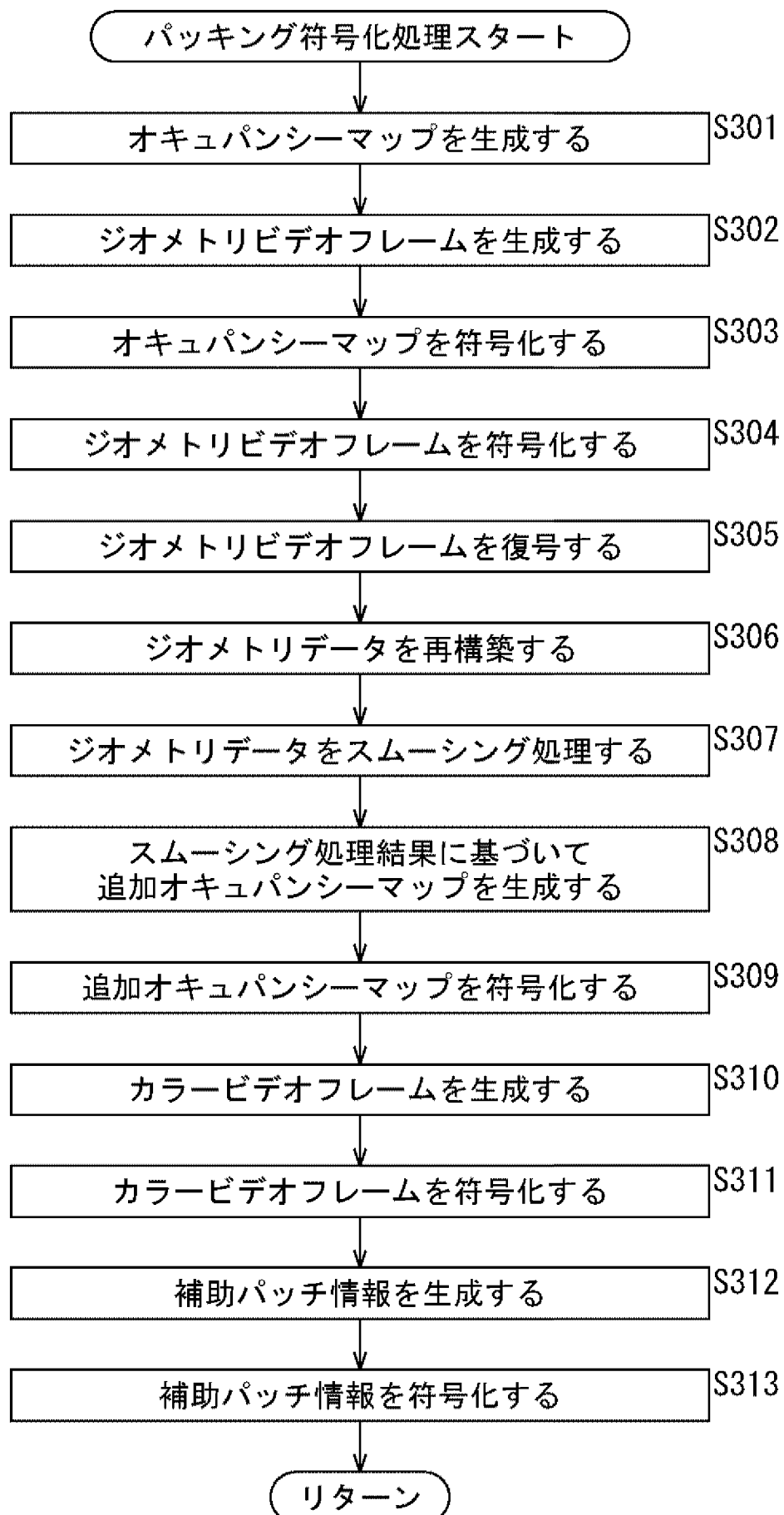
[図17]  
FIG. 17



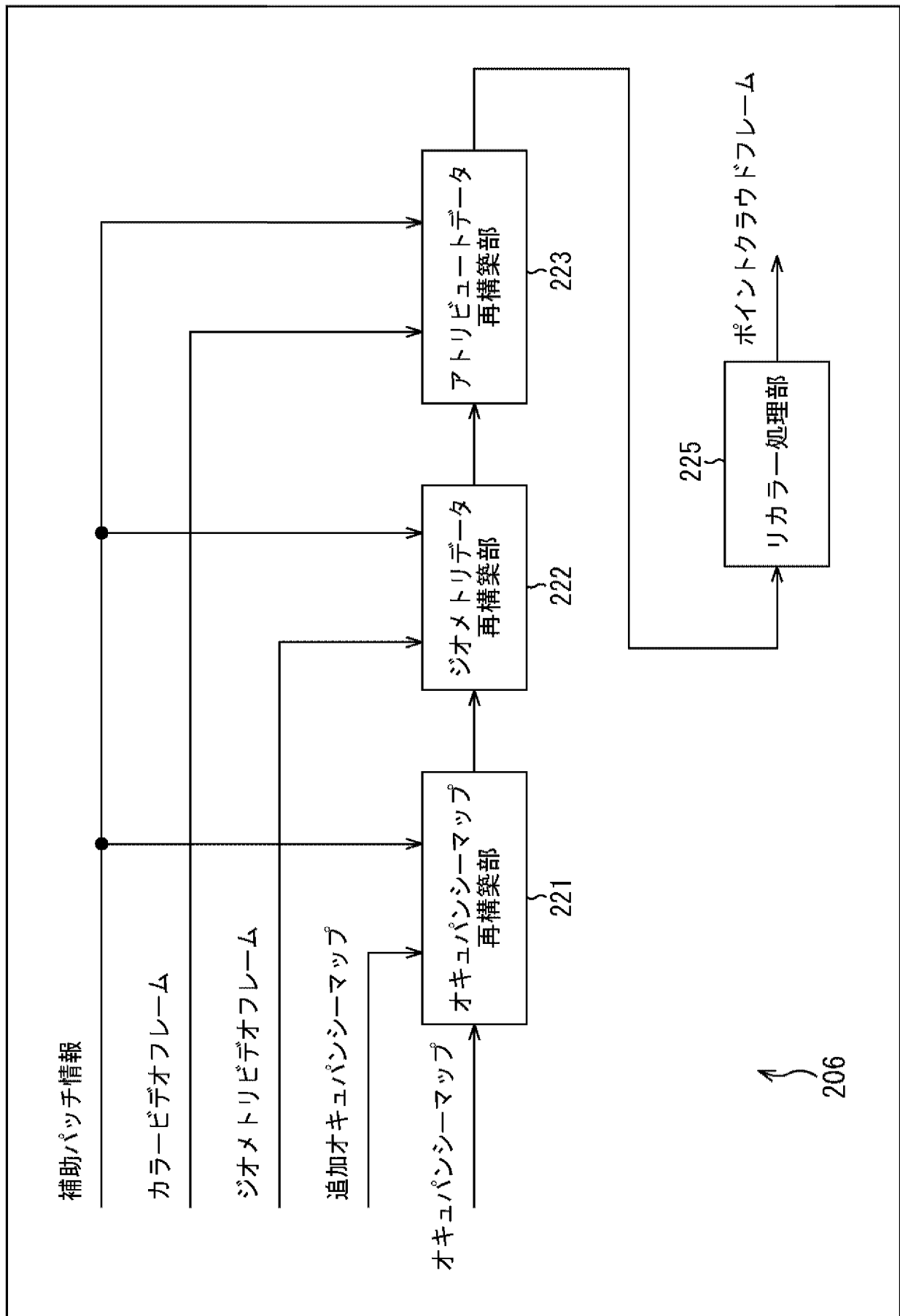
[図18]  
FIG. 18



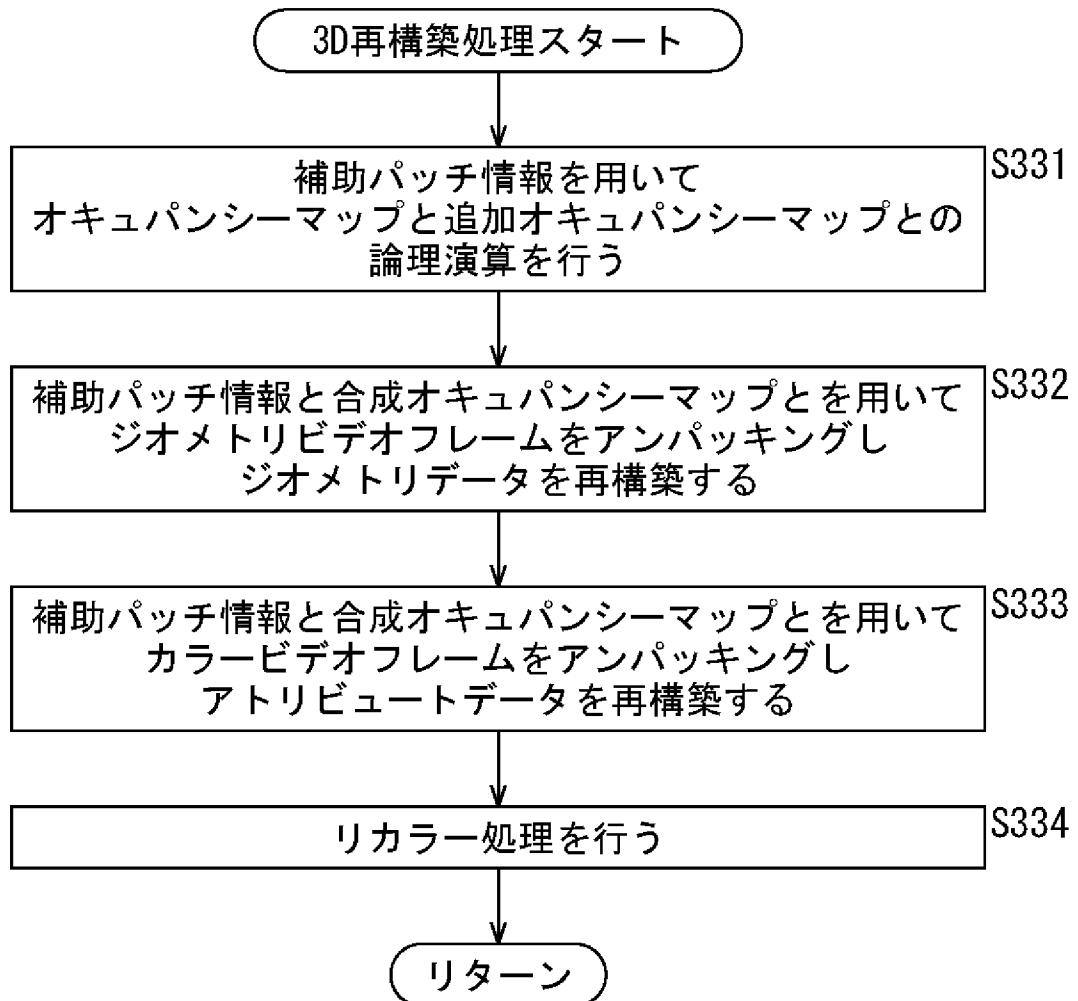
[図19]  
FIG. 19



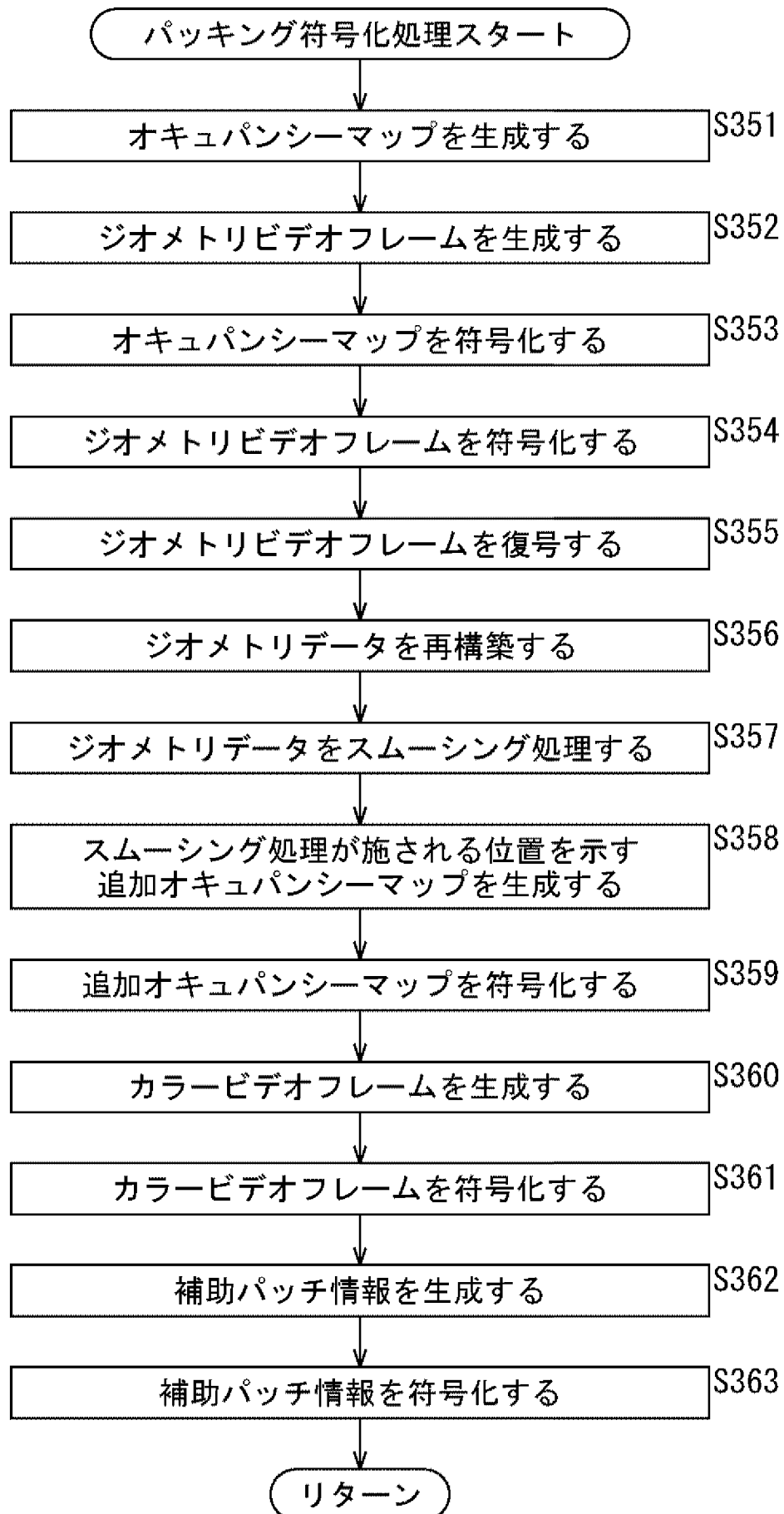
[図20]  
FIG. 20



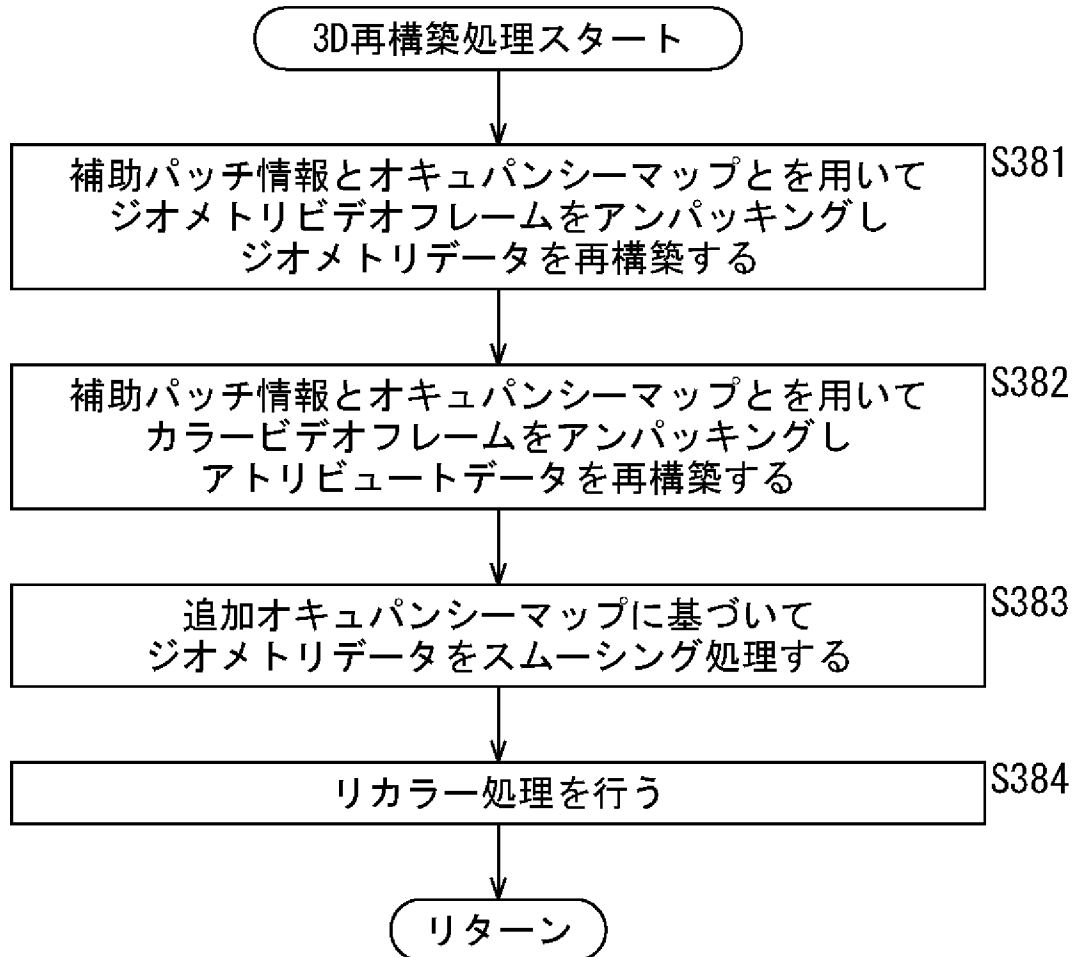
[図21]  
FIG. 21



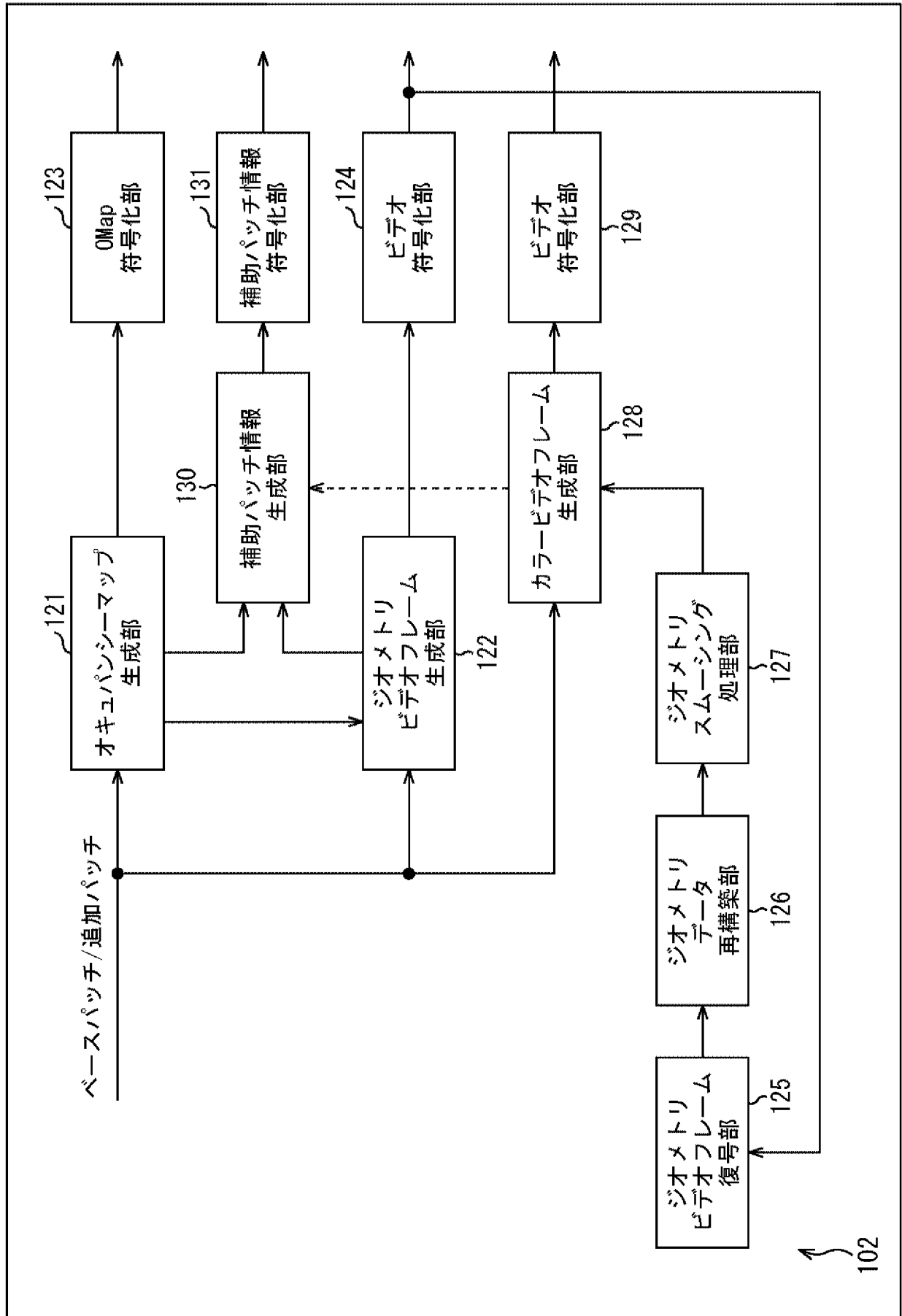
[図22]  
FIG. 22



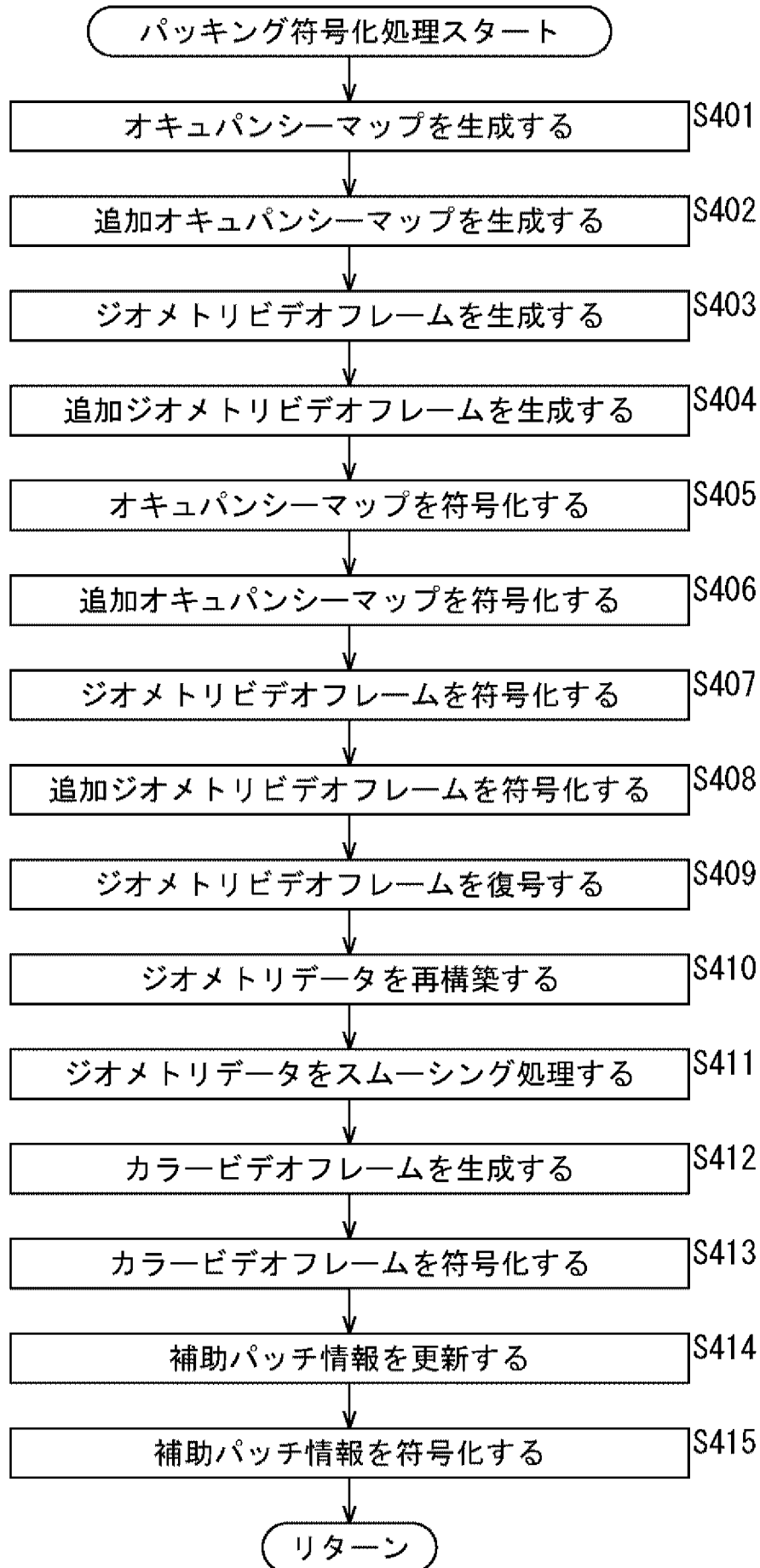
[図23]  
FIG. 23



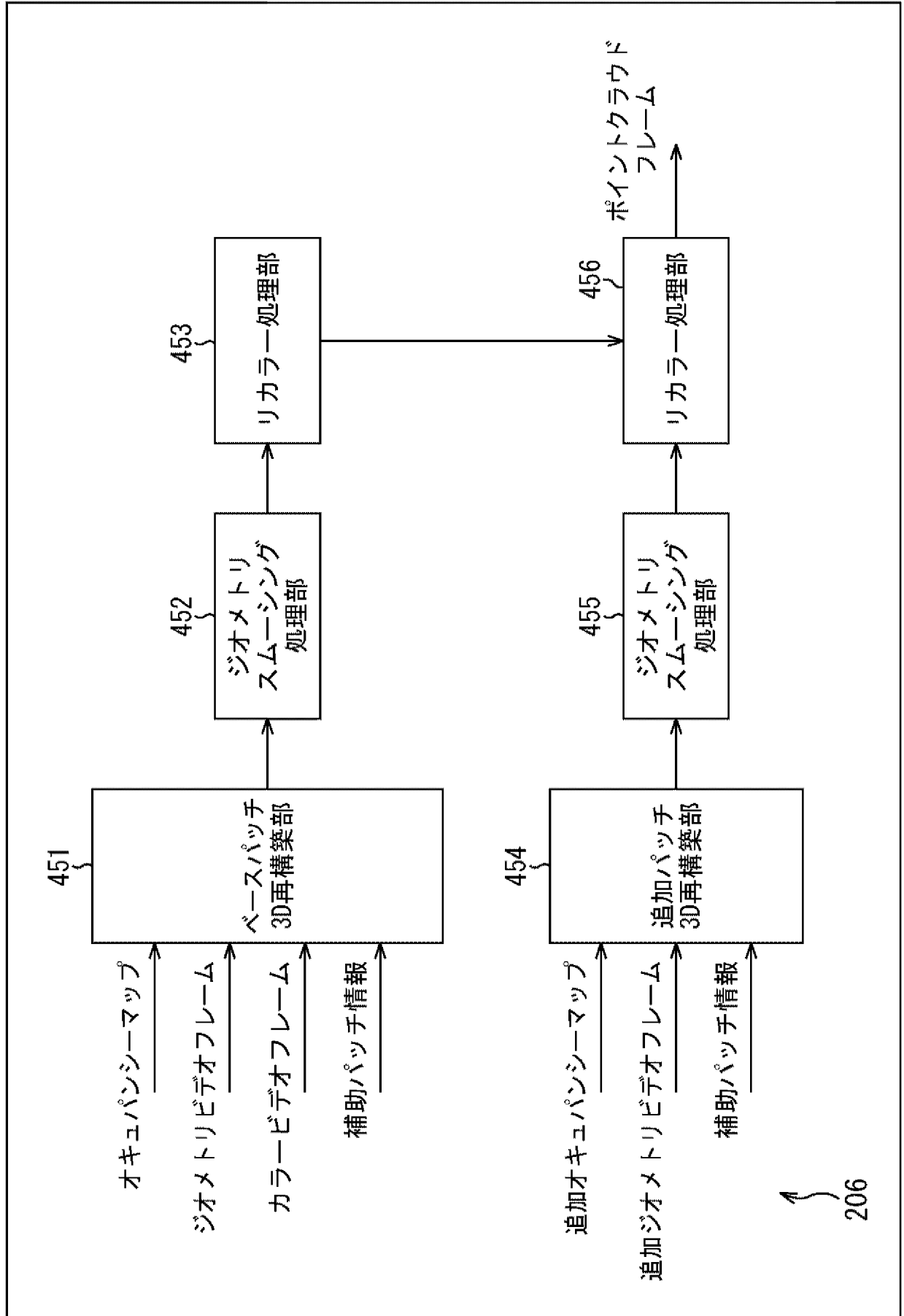
[図24]  
FIG. 24



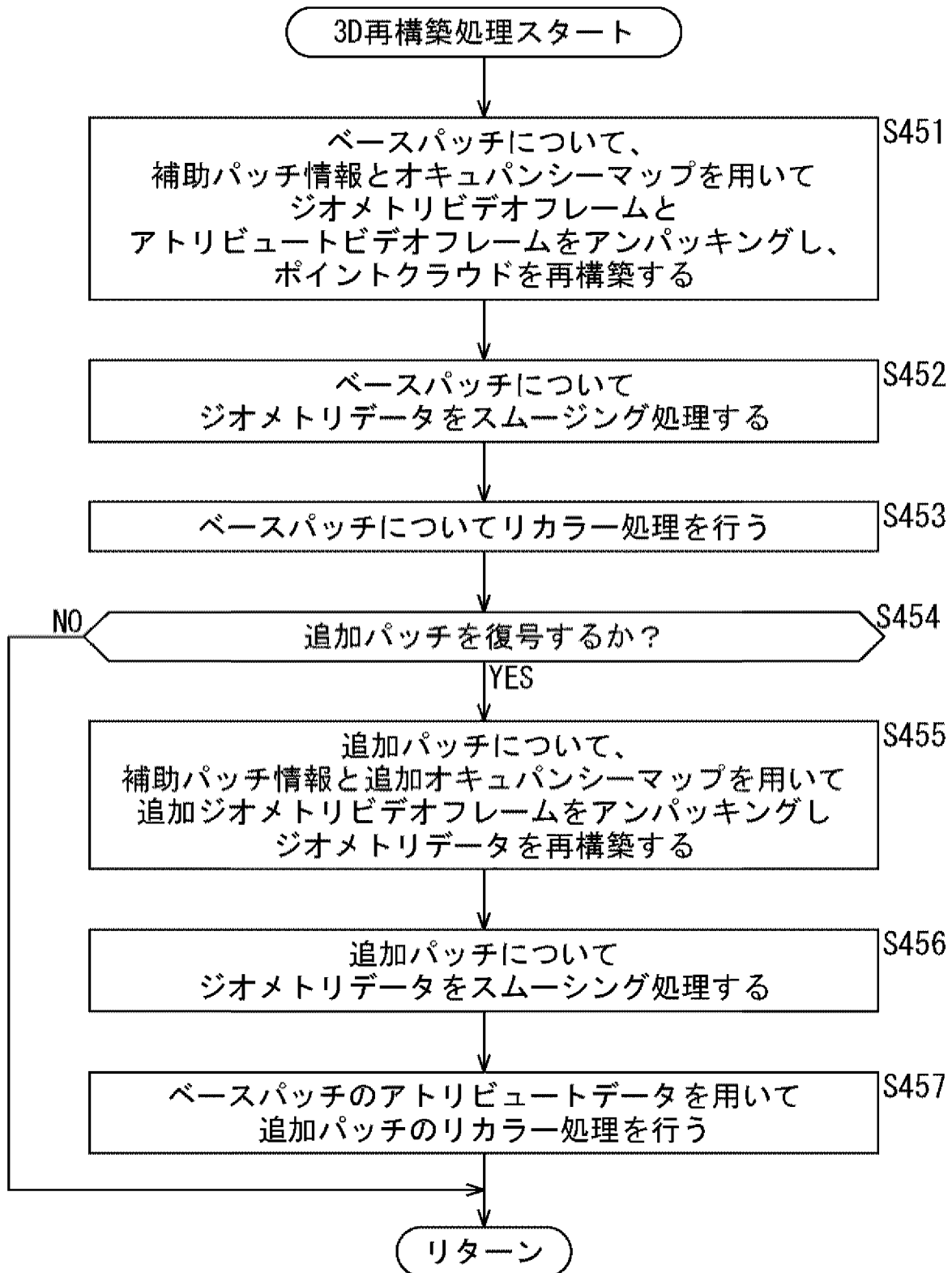
[図25]  
FIG. 25



[図26]  
FIG. 26



[図27]  
FIG. 27



[図28]  
FIG. 28

501

1	ベースパッチに関する情報	
2	追加パッチに関する情報	
2-1	追加パッチフラグ	
2-2	追加パッチの用途に関する情報	
2-2-1	追加パッチの作用対象を示す情報	
2-2-2	追加パッチを用いた処理内容を示す情報	
2-3	追加パッチの位置合わせに関する情報	
2-3-1	対象パッチID	
2-3-2	追加パッチの位置情報	
2-3-3	追加パッチの位置シフト情報	
2-3-4	追加パッチのサイズ情報	
2-4	追加オキュパンシーマップのサイズ設定情報	
2-4-1	Occupancy Precision	
2-4-2	画サイズ	
2-4-3	パッチ毎の比率	


[図29]  
FIG. 29

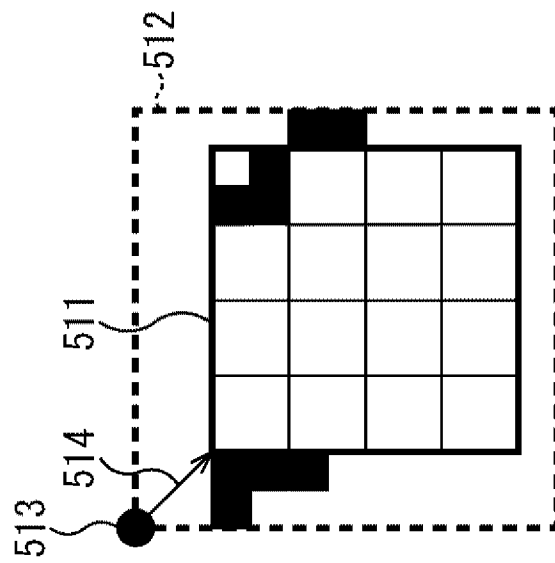
パラメータ	作用対象
0	ベースのオキュパンシーマップ
1	ベースのジオメトリデータ
2	ベースのアトリビュートデータ
3	追加のオキュパンシーマップ
4	追加のジオメトリデータ
5	追加のアトリビュートデータ
6	追加のジオメトリデータとアトリビュートデータ
.....	.....

[図30]  
FIG. 30

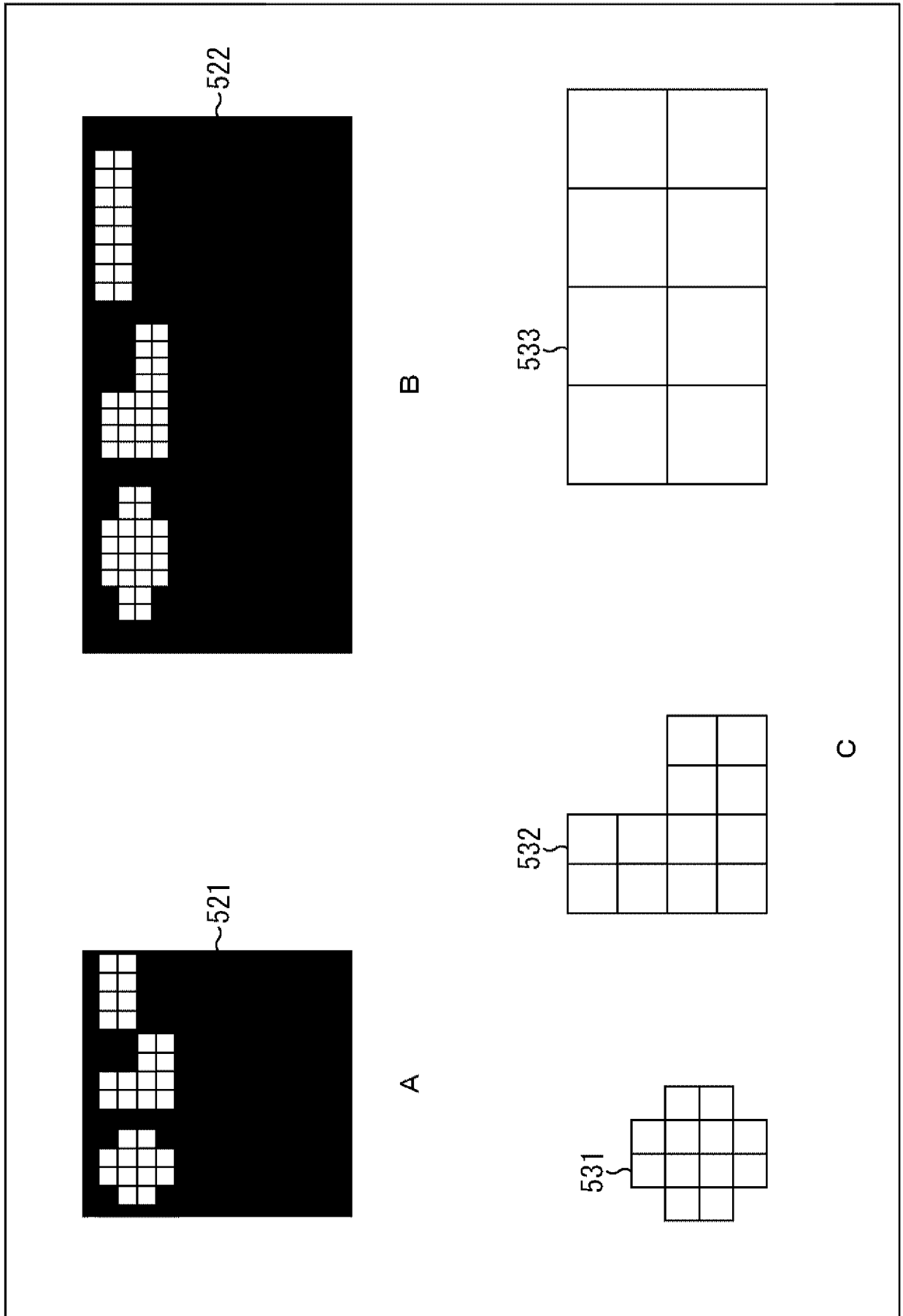
503

パラメータ	処理内容
0	再構築
1	ビットORし、再構成に用いる[点の追加]
2	ビットANDし、再構成に用いる[点の削除]
3	値を足し合わせる
4	値を置き換える
5	対象点にフラグを立てスムージング処理を行う
6	ベースの再構築ポイントクラウドからリカラー処理
7	視点からの距離に応じてデコード
.....	.....

[31]  
FIG. 31



[図32]  
FIG. 32

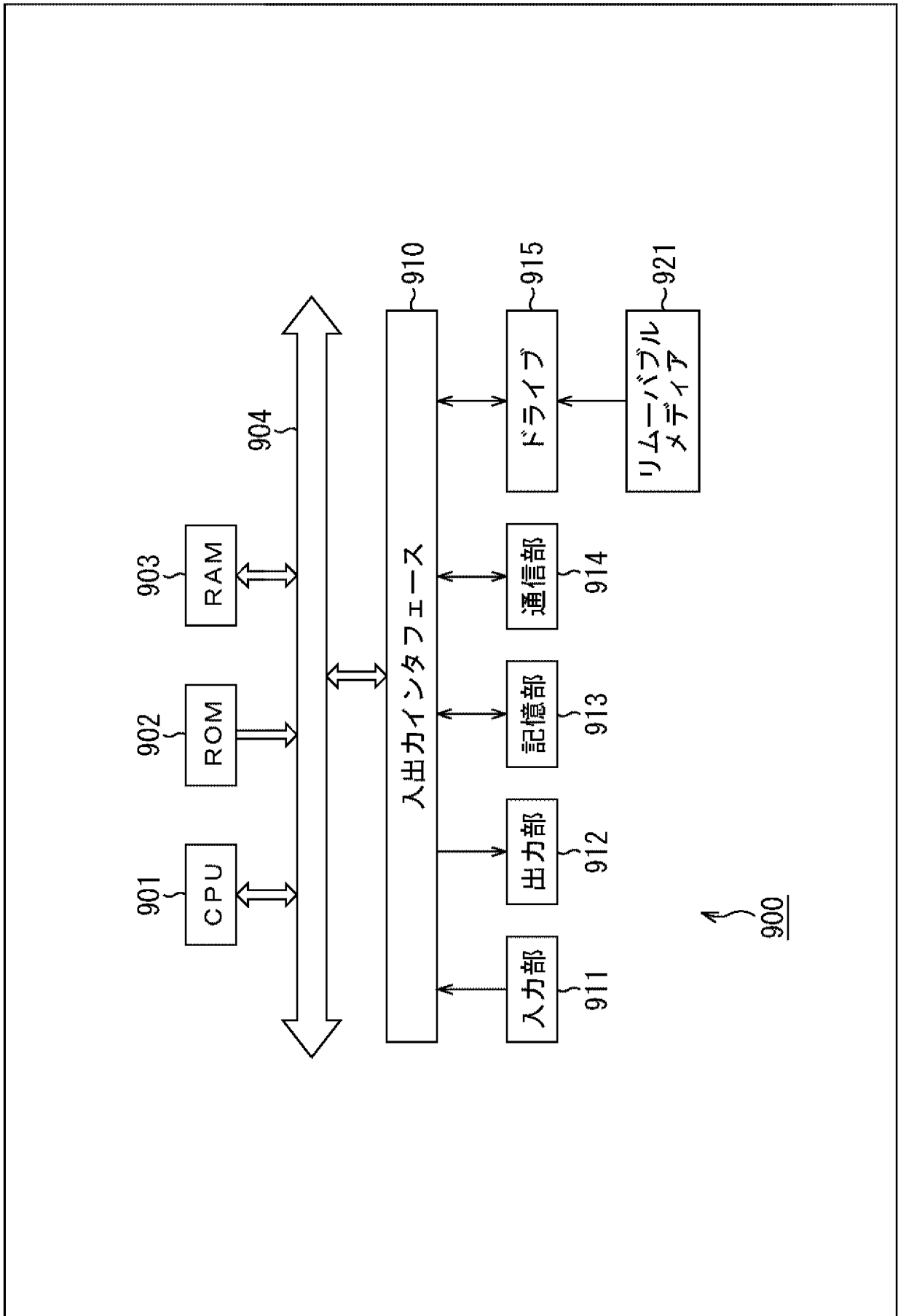


[図33]  
FIG. 33

方法	概要	ジオメトリデータ	アトリビュートデータ	オキユバンシップマップ	バッチ情報		追加バッチフラグ 処理内容設定 パラメータ
					投影方向	投影方向以外	
1-1	オキユバンシップマップの精度向上	伝送しない	伝送しない	常に伝送	伝送しない	伝送可	あり
1-2	ジオメトリデータの精度向上	常に伝送	伝送しない	伝送可	伝送しない	伝送可	
1-3	アトリビュートデータの精度向上	伝送しない	常に伝送	伝送可	伝送しない	伝送可	
2	スムージング処理の代用	伝送しない	伝送しない	常に伝送	伝送しない	伝送可	
3	処理範囲指定	伝送しない	伝送しない	常に伝送	伝送しない	伝送可	
4	再構築	常に伝送	伝送可	常に伝送	常に伝送	常に伝送	

551

[図34]  
FIG. 34



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/009735

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04N 19/463 (2014.01) i; H04N 19/597 (2014.01) i  
 FI: H04N19/597; H04N19/463

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)  
 H04N19/00-19/98

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/094184 A1 (INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC.) 16 May 2019 (2019-05-16) page 26, line 5 to page 27, line 17, fig. 7	1-10
A	WO 2019/142666 A1 (SONY CORP.) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0072]-[0083], fig. 9	1-10
A	US 2019/0139266 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 May 2019 (2019-05-09) paragraphs [0222]-[0227], fig. 5, 9	11-20
A	WO 2019/055963 A1 (APPLE INC.) 21 March 2019 (2019-03-21) page 23, line 30 to page 28, line 13, page 28, line 15 to page 30, line 21, fig. 7, 9, 12-13	1-20



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  
 24 May 2021 (24.05.2021)

Date of mailing of the international search report  
 01 June 2021 (01.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
 Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/009735

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/009735

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/094184 A1	16 May 2019	EP 3481067 A1	
WO 2019/142666 A1	25 Jul. 2019	AU 2019210233 A1	
		TW 201933284 A	
US 2019/0139266 A1	09 May 2019	WO 2019/093834 A1	
		KR 10-2019-0053129 A	
		CN 111316331 A	
WO 2019/055963 A1	21 Mar. 2019	US 2019/0087978 A1	
		KR 10-2020-0038534 A	
		CN 111133476 A	

<Continuation of Box No. III>

(Invention 1) Claims 1-10

Claims 1-10 have the special technical feature of generating a base video frame in which a base patch in which a point cloud that expresses a three-dimensional object as a set of points is projected to a two-dimensional plane for each partial region is arranged and an additional video frame in which an additional patch in which a partial region including at least a portion of the partial regions corresponding to the base patch of the point cloud is projected to the two-dimensional plane that is the same as that for the base patch by replacing at least a portion of parameters with those for the base patch is arranged, encoding the generated base video frame and additional video frame, and generating encoded data. Thus, claims 1-10 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 11-20

Claims 11-20 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of an additional patch in which a point cloud that expresses a three-dimensional object as a set of points is projected to a two-dimensional plane for each partial region. However, this technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1 (WO 2019/094184 A1 (INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC.) 16 May 2019 (2019-05-16), page 26, line 5 to page 27, line 17, fig. 7), and is thus not considered to be a special technical feature. Furthermore, these inventions do not share other identical or corresponding special technical features.

Furthermore, claims 11-20 are not dependent on claim 1. Furthermore, claims 11-20 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 11-20 cannot be classified as invention 1.

Claims 11-20 have the special technical feature of generating auxiliary patch information, which is information about a patch in which a point cloud that expresses a three-dimensional object as a set of points is projected to a two-dimensional plane for each partial region, and which includes an additional patch flag indicating an additional patch that is not necessary for reconstructing a partial region corresponding to the point cloud, encoding the auxiliary patch information generated by the auxiliary patch information generation unit, and generating encoded data. Thus, claims 11-20 are classified as invention 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 19/463(2014.01)i; H04N 19/597(2014.01)i FI: H04N19/597; H04N19/463		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04N19/00-19/98 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2019/094184 A1 (INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC) 16.05.2019 (2019-05-16) page 26 line 5 - page 27 line 17, FIG.7	1-10
A	WO 2019/142666 A1 (ソニー株式会社) 25.07.2019 (2019-07-25) [0072]-[0083], 図9	1-10
A	US 2019/0139266 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09.05.2019 (2019-05-09) [0222] - [0227], FIG.5,9	11-20
A	WO 2019/055963 A1 (APPLE INC.) 21.03.2019 (2019-03-21) page 23 line 30 - page 28 line 13, page 28 line 15 - page 30 line 21, FIGs.7,9,12-13	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 24.05.2021	国際調査報告の発送日 01.06.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 岩井 健二 5C 9465 電話番号 03-3581-1101 内線 3541	

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

## （発明1）請求項1-10

請求項1-10は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したベースパッチが配置されたベースビデオフレームと、前記ポイントクラウドの前記ベースパッチに対応する前記部分領域の少なくとも一部を含む部分領域を、前記ベースパッチの場合と同一の前記2次元平面に、少なくとも一部のパラメータを前記ベースパッチの場合と変えて投影した追加パッチが配置された追加ビデオフレームとを生成し、生成された前記ベースビデオフレームおよび前記追加ビデオフレームを符号化し、符号化データを生成するという特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

## （発明2）請求項11-20

請求項11-20は、発明1に区分された請求項1と、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影した追加パッチという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1：WO 2019/094184 A1（INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC）16.05.2019（2019-05-16）page 26 line 5 - page 27 line 17, FIG.7の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項11-20は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項11-20は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項11-20は発明1に区分できない。

そして、請求項11-20は、3次元形状のオブジェクトをポイントの集合として表現するポイントクラウドを部分領域毎に2次元平面に投影したパッチに関する情報であって、前記ポイントクラウドの対応する部分領域の再構築に必須ではない追加パッチであることを示す追加パッチフラグを含む補助パッチ情報を生成し、前記補助パッチ情報生成部により生成された前記補助パッチ情報を符号化し、符号化データを生成するという特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
 PCT/JP2021/009735

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/094184 A1	16.05.2019	EP 3481067 A1	
WO 2019/142666 A1	25.07.2019	AU 2019210233 A1 TW 201933284 A	
US 2019/0139266 A1	09.05.2019	WO 2019/093834 A1 KR 10-2019-0053129 A CN 111316331 A	
WO 2019/055963 A1	21.03.2019	US 2019/0087978 A1 KR 10-2020-0038534 A CN 111133476 A	