

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7268599号  
(P7268599)

(45)発行日 令和5年5月8日(2023.5.8)

(24)登録日 令和5年4月25日(2023.4.25)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 T 17/10 (2006.01) G 0 6 T 17/10  
G 0 6 T 9/00 (2006.01) G 0 6 T 9/00

請求項の数 20 (全40頁)

(21)出願番号	特願2019-544581(P2019-544581)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	平成30年9月14日(2018.9.14)	(74)代理人	100121131 弁理士 西川 孝
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/034131	(74)代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
(87)国際公開番号	WO2019/065299	(74)代理人	100168686 弁理士 三浦 勇介
(87)国際公開日	平成31年4月4日(2019.4.4)	(72)発明者	隈 智 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
審査請求日	令和3年8月3日(2021.8.3)	(72)発明者	加藤 毅 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2017-189782(P2017-189782)		
(32)優先日	平成29年9月29日(2017.9.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探査部と、

前記探査部により探査された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向と、前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータから前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士的位置関係に基づいて、前記カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部と

を備える情報処理装置。

【請求項2】

前記探査部は、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、前記カレントポイントに対して最近傍に位置するポイントの前記比較対象ポイントとして選択する請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記探査部は、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、前記カレントポイントに対して、所定の距離より近くに位置し、かつ、最近傍に位置するポイントを前記比較対象ポイントとして選択する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記探索部は、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、他のアルゴリズムに従って選択され、かつ、前記カレントポイントに対して所定の距離より近くに位置するポイントを前記比較対象ポイントとして選択する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイントの内のいずれか 1 つの属性情報を選択し、前記カレントポイントの属性情報として設定する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 6】

前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイントの各属性情報の平均を前記カレントポイントの属性情報として設定する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイントの各属性情報の重み付き平均を前記カレントポイントの属性情報として設定する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記重みは、前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとの距離、または、前記比較対象ポイントの属性情報の特徴に基づく係数である

請求項 7 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 9】

前記比較対象ポイントが存在しない場合に所定の例外処理を行う例外処理部をさらに備える

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータは、ポイントクラウドデータを量子化したボクセルデータである

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記属性情報は、色情報、チャンネル、および法線ベクトルの内、少なくともいずれか 1 つを含む

請求項 1 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 12】

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、

探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向と、前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータから前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士の位置関係に基づいて、前記カレントポイントの属性情報を設定する

情報処理方法。

40

【請求項 13】

処理速度、品質、および圧縮アルゴリズムの内、少なくともいずれか 1 つに基づいて、属性情報の決定方法を制御する制御部と、

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、

前記探索部により探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、

50

前記制御部により選択された前記属性情報の決定方法を用いて、前記カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部と  
を備える情報処理装置。

【請求項 14】

前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータは、ポイントクラウドデータを量子化したボクセルデータである

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 15】

処理速度、品質、および圧縮アルゴリズムの内、少なくともいずれか 1 つに基づいて、属性情報の決定方法を制御し、

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、

探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、選択された前記属性情報の決定方法を用いて、前記カレントポイントの属性情報を設定する  
情報処理方法。

【請求項 16】

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、

前記探索部により探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記カレントポイントに対して複数の属性情報を設定する属性情報設定部と  
を備える情報処理装置。

【請求項 17】

前記属性情報設定部は、前記複数の属性情報のそれぞれを、前記カレントポイントからみて互いに異なる方向に設定する

請求項 16 に記載の情報処理装置。

【請求項 18】

前記属性情報設定部は、前記カレントポイントに設定可能な属性情報の数を示す情報と、属性情報を切り替える方向を示す情報とを設定する

請求項 17 に記載の情報処理装置。

【請求項 19】

前記属性情報設定部は、前記属性情報を割り当てる方向として、緯度方向および経度方向のそれぞれの分割数を示す情報を設定する

請求項 17 に記載の情報処理装置。

【請求項 20】

位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、

探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記カレントポイントに対して複数の属性情報を設定する

情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理装置および方法に関し、特に、主観画質の低減を抑制することができるようにした情報処理装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、点群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や、頂点

10

20

30

40

50

、エッジ、面で構成され、多角形表現を使用して3次元形状を定義するメッシュの頂点データの圧縮方法として、例えばOctree等のような、ボクセル（Voxel）を用いた量子化があった（例えば非特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【文献】R. Mekuria, Student Member IEEE, K. Blom, P. Cesar., Member, IEEE, "Design, Implementation and Evaluation of a Point Cloud Codec for Tele-Immersive Video", tcsvt\_paper\_submitted\_february.pdf

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、一般的に、このような位置情報の量子化によって、Geometry情報（幾何学情報）が歪み、ポイントの位置がずれる場合が多い。したがって、色情報等の属性情報の位置関係も歪み、比較対象のポイントが変わったり、増減したりして、PSNR（Peak Signal-to-Noise Ratio）が低減するおそれがあった。すなわち、ポイントクラウドの主観画質が低減するおそれがあった。

【0005】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、主観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。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の一側面の情報処理装置は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、前記探索部により探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向と、前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータから前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士の位置関係に基づいて、前記カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部とを備える情報処理装置である。

30

本技術の一側面の情報処理方法は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向と、前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータから前記位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士の位置関係に基づいて、前記カレントポイントの属性情報を設定する情報処理方法である。

本技術の他の側面の情報処理装置は、処理速度、品質、および圧縮アルゴリズムの内、少なくともいずれか1つに基づいて、属性情報の決定方法を制御する制御部と、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、前記探索部により探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記制御部により選択された前記属性情報の決定方法を用いて、前記カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部とを備える情報処理装置である。

40

本技術の他の側面の情報処理方法は、処理速度、品質、および圧縮アルゴリズムの内、少なくともいずれか1つに基づいて、属性情報の決定方法を制御し、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理

50

対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探  
索し、探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、選択された  
前記属性情報の決定方法を用いて、前記カレントポイントの属性情報を設定する情報処理  
方法である。

【0007】

本技術のさらに他の側面の情報処理装置は、位置情報が更新される前のポイントクラウド  
データから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントである  
カレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探る探索部と、前記  
探索部により探索された前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記  
カレントポイントに対して複数の属性情報を設定する属性情報設定部とを備える情報処理  
装置である。

10

本技術のさらに他の側面の情報処理方法は、位置情報が更新される前のポイントクラ  
ウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであ  
るカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探る探索部と、探索された前  
記比較対象ポイントと前記カレントポイントとを比較し、前記カレントポイントに対して  
複数の属性情報を設定する情報処理方法である。

【0008】

本技術の一側面の情報処理装置および方法においては、位置情報が更新される前のポイ  
ントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポ  
イントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントが探索され、  
その探索された比較対象ポイントとカレントポイントとが比較され、位置情報が更新され  
る前のポイントクラウドデータから位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向か  
う方向と、位置情報が更新されたポイントクラウドデータから位置情報が更新される前の  
ポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士の位置関係に基づいて、カ  
レントポイントの属性情報が設定される。

20

本技術の他の側面の情報処理装置および方法においては、処理速度、品質、および圧縮ア  
ルゴリズムの内、少なくともいずれか1つに基づいて、属性情報の決定方法が制御され、  
位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイント  
クラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである  
比較対象ポイントが探索され、その探索された比較対象ポイントとカレントポイントとが  
比較され、その選択された属性情報の決定方法が用いられて、カレントポイントの属性情  
報が設定される。

30

本技術のさらに他の側面の情報処理装置および方法においては、位置情報が更新される前  
のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対  
象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントが探索  
され、その探索された比較対象ポイントとカレントポイントとが比較され、そのカレント  
ポイントに対して複数の属性情報が設定される。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、情報を処理することができる。特に、主観画質の低減を抑制すること  
ができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ポイントクラウドの例を説明する図である。

【図2】量子化等によるポイントの変化の例を説明する図である。

【図3】量子化等によるポイントの変化の例を説明する図である。

【図4】量子化等によるポイントの変化の例を説明する図である。

【図5】符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

【図6】符号化の概要の例を説明する図である。

【図7】符号化部の主な構成例を示すブロック図である。

50

- 【図 8】属性情報更新部の主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 9】制御部の主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 10】ポイントの位置の変化の様子を示す図である。
- 【図 11】属性情報決定方法の制御の例を説明する図である。
- 【図 12】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】信号列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 14】属性情報更新処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 15】制御処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 16】PSNRの比較の例を説明する図である。
- 【図 17】復号装置の主な構成例を示すブロック図である。 10
- 【図 18】復号部の主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 19】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 20】ビットストリーム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 21】複数の属性情報を設定する様子を示す図である。
- 【図 22】属性情報の割り当て方の例を説明する図である。
- 【図 23】属性情報の割り当て方の例を説明する図である。
- 【図 24】属性情報の設定の仕方の例を説明する図である。
- 【図 25】属性情報更新処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 26】表示装置の主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 27】表示処理の流れの例を説明するフローチャートである。 20
- 【図 28】画像処理装置の主な構成例を示すブロック図である。
- 【図 29】ポイントの補間・リサンプルの様子を示す図である。
- 【図 30】画像処理の流れの例を説明するフローチャートである。
- 【図 31】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】
- 【0011】
- 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. 位置情報が更新されたポイントへの単数属性情報の設定
  2. 第1の実施の形態（符号化装置：単数属性情報の設定） 30
  3. 第2の実施の形態（復号装置：単数属性情報の設定）
  4. 第3の実施の形態（符号化装置：複数属性情報の設定）
  5. 第4の実施の形態（表示装置：複数属性情報の設定）
  6. 第5の実施の形態（画像処理装置）
  7. その他
- 【0012】
- < 1. 位置情報が更新されたポイントへの単数属性情報の設定 >
- < ポイントクラウド >
- 従来、点群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や、頂点、エッジ、面で構成され、多角形表現を使用して3次元形状を定義するメッシュ等のデータが存在した。 40
- 【0013】
- 例えばポイントクラウドの場合、図1のAに示されるような立体構造物を、図1のBに示されるような多数の点（ポイントデータ）の集合（点群）として表現する。つまり、ポイントクラウドのデータは、この点群の各点の位置情報や属性情報（例えば色等）により構成される。したがって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を十分な精度で表現することができる。
- 【0014】
- しかしながら、このようなポイントクラウドやメッシュ等の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の圧縮が求められている。例えば、OctreeやK 50

Dtree等といったボクセル (Voxel) を用いた符号化方法が考えられた。ボクセルは、符号化対象の位置情報を量子化するためのデータ構造である。

【 0 0 1 5 】

< 位置情報の量子化における属性情報の設定 >

一般的に、このような位置情報の量子化によって、Geometry情報 (幾何学情報) が歪み、ポイントの位置がずれる場合が多い。各ポイントには、位置情報 (幾何学情報) とともに属性情報も設定されている。したがって、このような量子化により、色情報等の属性情報の位置関係も歪み、比較対象のポイントが変わったり、増減したりして、PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) が低減するおそれがあった。すなわち、ポイントクラウドの主観画質が低減するおそれがあった。

10

【 0 0 1 6 】

そこで、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、その探索により特定した比較対象ポイントとカレントポイントとを比較し、カレントポイントの属性情報を設定するようにする。

【 0 0 1 7 】

例えば、情報処理装置において、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、その探索部により探索された比較対象ポイントとカレントポイントとを比較し、カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部とを備えるようにする。

20

【 0 0 1 8 】

このように、位置情報の変化を考慮しながら比較対象ポイントを特定し、その属性情報を利用して、処理対象であるカレントポイントの属性情報を設定することにより、位置情報の変化に伴う属性情報 (色情報等) の変化を抑制することができる。したがって、PSNRの低減を抑制し、ポイントクラウドの主観画質の低減 (見た目の変化) を抑制することができる。

【 0 0 1 9 】

< 設定の概要 >

このような設定の概要を、図 2 乃至図 4 を参照して説明する。図 2 乃至図 4 は、位置情報の量子化によるポイントの変化の様子を示している。これらの図中の A は、量子化前のポイントクラウドを模式的に示したものである。また、これらの図中の B は、量子化後のポイントクラウドを模式的に示したものである。AtoBの各矢印は、量子化後を基準とする場合の、量子化前のポイントと量子化後のポイントとの対応関係を示しており、BtoAの各矢印は、その逆、すなわち、量子化前を基準とする場合の、量子化前のポイントと量子化後のポイントとの対応関係を示している。

30

【 0 0 2 0 】

例えば、図 2 は、量子化によりポイントの位置も数も略変化しない場合の例を示している。この場合、AtoBにおいては、量子化後のポイント 1 3 にとっての比較対象は、ポイント 1 3 と略同じ位置に位置する量子化前のポイント 1 1 である (量子化後のポイント 1 3 は、量子化前のポイント 1 1 に対応する)。また、BtoAにおいては、量子化前のポイント 1 1 にとっての比較対象は、ポイント 1 1 と略同じ位置に位置する量子化後のポイント 1 3 である (量子化前のポイント 1 1 は、量子化後のポイント 1 3 に対応する)。

40

【 0 0 2 1 】

同様に、AtoBにおいては、量子化後のポイント 1 4 にとっての比較対象は、ポイント 1 4 と略同じ位置に位置する量子化前のポイント 1 2 であり、BtoAにおいては、量子化前のポイント 1 2 にとっての比較対象は、ポイント 1 2 と略同じ位置に位置する量子化後のポイント 1 4 である。

【 0 0 2 2 】

つまり、この場合、AtoBとBtoAのどちら向きでもポイントの対応関係は変化しない。

50

したがって、ポイント13の属性情報(i')には、ポイント11の属性情報(i)と略同一の値が設定される。同様に、ポイント14の属性情報(j')には、ポイント12の属性情報(j)と略同一の値が設定される。

【0023】

例えば、図3は、量子化によりポイント数が低減する場合の例を示している。この場合、AtoBにおいては、量子化後のポイント23にとっての比較対象は、量子化前のポイント21およびポイント22である(量子化後のポイント23は、量子化前のポイント21およびポイント22に対応する)。また、BtoAにおいては、量子化前のポイント21にとっての比較対象は、ポイント21と略同じ位置に位置する量子化後のポイント23である(量子化前のポイント21は、量子化後のポイント23に対応する)。

10

【0024】

したがって、ポイント23の属性情報(i')には、ポイント21の属性情報(i)およびポイント22の属性情報(j)を用いて生成された値、または、ポイント21の属性情報(i)と略同一の値が設定される。

【0025】

例えば、図4は、量子化によりポイント数が増大する、または、ポイントの位置がずれる場合の例を示している。この場合、AtoBにおいては、量子化後のポイント33にとっての比較対象は、量子化前のポイント32である(量子化後のポイント33は、量子化前のポイント32に対応する)。また、BtoAにおいては、量子化前のポイント31にとっての比較対象は、量子化後のポイント34である(量子化前のポイント31は、量子化後のポイント34に対応する)。

20

【0026】

したがって、ポイント33の属性情報(i')には、ポイント32の属性情報(j)と略同一の値が設定される。また、ポイント34の属性情報(j')には、ポイント31の属性情報(i)と略同一の値が設定される。

【0027】

このように位置の変化を考慮して比較対象を探索することにより、ポイントクラウドの主観画質の低減を抑制するように、各ポイントに属性情報を設定することができる。

【0028】

なお、以下においては処理対象のデータとしてポイントクラウドを例に本技術の説明を行うが、本技術は、ポイントクラウドに限らず、例えばメッシュ等、3次元構造を示し、属性情報の設定が可能なデータであればどのような処理対象に対しても適用することができる。また、この処理対象は、動画像であってもよいし、静止画像であってもよい。

30

【0029】

<2.第1の実施の形態>

<符号化装置>

図5は、本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態である符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。図5に示される符号化装置100は、符号化対象として入力されたポイントクラウドのデータを、ボクセルを用いて符号化し、得られた符号化データ等を出力する。その際、符号化装置100は、以下に説明するように本技術を適用した方法でこの符号化を行う。

40

【0030】

図5に示されるように、符号化装置100は、制御部101、前処理部111、バウンディングボックス設定部112、ボクセル設定部113、信号列生成部114、および符号化部115を有する。

【0031】

制御部101は、符号化装置100内の各処理部の制御に関する処理を行う。例えば、制御部101は、各処理部による処理の実行またはスキップ(省略)を制御する。例えば、制御部101は、所定の制御情報に基づいてそのような制御を行う。このようにすることにより、制御部101は、不要な処理の実行を抑制することができ、負荷の増大を抑制

50

することができる。

【 0 0 3 2 】

制御部 1 0 1 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、処理を行うようによい。

【 0 0 3 3 】

前処理部 1 1 1 は、制御部 1 0 1 により制御され、符号化装置 1 0 0 に入力される符号化対象 (ポイントクラウドのデータ) に対して、前処理として所定の処理を施し、処理後のデータをバウンディングボックス設定部 1 1 2 に供給する。

10

【 0 0 3 4 】

例えば、制御部 1 0 1 は、前処理の実行を許可または禁止する制御情報に従って、前処理の実行が許可されている (禁止されていない) 場合に、前処理部 1 1 1 に前処理を実行させる。また、例えば、制御部 1 0 1 は、前処理の実行の許可または禁止の対象となる符号化対象の範囲を示す制御情報に従って、前処理の実行が許可されている (禁止されていない) 符号化対象に対して、前処理部 1 1 1 に前処理を実行させる。さらに例えば、制御部 1 0 1 は、実行を許可または禁止する処理内容を指定する制御情報に従って、実行が許可されている (禁止されていない) 処理を前処理部 1 1 1 に実行させる。このようにすることにより、不要な前処理の実行を抑制することができ、負荷の増大を抑制することができる。

20

【 0 0 3 5 】

なお、前処理の内容は任意である。例えば、前処理部 1 1 1 が、前処理として、ノイズを低減させる処理を施すようにしても良いし、解像度 (点の数) を変更する処理を行うようにしても良い。また例えば、点群の密度を均等にしたり、所望の偏りを持たせたりするように、各点の配置を更新するようによい。さらに例えば、奥行き情報を有する画像情報等のようなポイントクラウドでないデータが符号化装置 1 0 0 に入力されるようにし、前処理部 1 1 1 が、前処理として、その入力されたデータをポイントクラウドのデータに変換するようによい。

【 0 0 3 6 】

前処理部 1 1 1 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、前処理を行うようによい。

30

【 0 0 3 7 】

バウンディングボックス設定部 1 1 2 は、制御部 1 0 1 により制御されて、符号化対象の位置情報を正規化するためのバウンディングボックスの設定に関する処理を行う。

【 0 0 3 8 】

例えば、制御部 1 0 1 は、バウンディングボックスの設定の許可または禁止する制御情報に従って、そのバウンディングボックスの設定が許可されている (禁止されていない) 場合に、バウンディングボックス設定部 1 1 2 にそのバウンディングボックスを設定させる。また、例えば、制御部 1 0 1 は、バウンディングボックスの設定の許可または禁止の対象となる符号化対象の範囲を示す制御情報に従って、そのバウンディングボックスの設定が許可されている (禁止されていない) 符号化対象に対して、バウンディングボックス設定部 1 1 2 にそのバウンディングボックスを設定させる。さらに例えば、制御部 1 0 1 は、バウンディングボックスの設定に用いられるパラメータの許可または禁止に関する制御情報に従って、バウンディングボックス設定部 1 1 2 に、使用が許可されている (禁止されていない) パラメータを用いてバウンディングボックスを設定させる。このようにすることにより、不要なバウンディングボックスの設定や不要なパラメータの使用を抑制することができ、負荷の増大を抑制することができる。

40

【 0 0 3 9 】

例えば、バウンディングボックス設定部 1 1 2 は、符号化対象の各オブジェクトに対す

50

るバウンディングボックスを設定する。例えば、図6のAに示されるように、ポイントクラウドのデータによりオブジェクト131やオブジェクト132が表現されている場合、バウンディングボックス設定部112は、図6のBに示されるように、そのオブジェクト131やオブジェクト132をそれぞれ包含するようにバウンディングボックス141やバウンディングボックス142を設定する。図5に戻り、バウンディングボックスが設定されると、バウンディングボックス設定部112は、そのバウンディングボックスに関する情報をボクセル設定部113に供給する。

【0040】

なお、バウンディングボックス設定部112は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、バウンディングボックスの設定に関する処理を行うようにしてもよい。

10

【0041】

ボクセル設定部113は、制御部101により制御されて、符号化対象の位置情報を量子化するためのボクセルの設定に関する処理を行う。

【0042】

例えば、制御部101は、ボクセルの設定の許可または禁止する制御情報に従って、そのボクセルの設定が許可されている（禁止されていない）場合に、ボクセル設定部113にそのボクセルを設定させる。また、例えば、制御部101は、ボクセルの設定の許可または禁止の対象となる符号化対象の範囲を示す制御情報に従って、そのボクセルの設定が許可されている（禁止されていない）符号化対象に対して、ボクセル設定部113にそのボクセルを設定させる。さらに例えば、制御部101は、ボクセルの設定に用いられるパラメータの許可または禁止に関する制御情報に従って、ボクセル設定部113に、使用が許可されている（禁止されていない）パラメータを用いてボクセルを設定させる。このようにすることにより、不要なボクセルの設定や不要なパラメータの使用を抑制することができ、負荷の増大を抑制することができる。

20

【0043】

例えば、ボクセル設定部113は、バウンディングボックス設定部112により設定されたバウンディングボックス内に、ボクセルを設定する。例えば、ボクセル設定部113は、図6のCに示されるように、バウンディングボックス141を分割してボクセル151を設定する。つまり、ボクセル設定部113は、バウンディングボックス内のポイントクラウドデータをボクセルにより量子化（すなわちボクセル化）する。なお、バウンディングボックスが複数存在する場合、ボクセル設定部113は、各バウンディングボックスについてポイントクラウドデータをボクセル化する。つまり、図6のBの例の場合、ボクセル設定部113は、バウンディングボックス142に対しても同様の処理を行う。以上のようにしてボクセルが設定されると、ボクセル設定部113は、そのボクセル化されたポイントクラウドデータ（ボクセルデータとも称する）（位置情報の量子化のためのデータ構造に関する情報）や属性情報等を、信号列生成部114に供給する。

30

【0044】

なお、ボクセル設定部113は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、ボクセルの設定に関する処理を行うようにしてもよい。

40

【0045】

信号列生成部114は、制御部101により制御され、信号列の生成に関する処理を行う。

【0046】

例えば、制御部101は、信号列の生成を許可または禁止する制御情報に従って、信号列の生成が許可されている（禁止されていない）場合に、信号列生成部114に信号列を生成させる。また、例えば、制御部101は、信号列の生成の許可または禁止の対象とな

50

る符号化対象の範囲を示す制御情報に従って、信号列の生成が許可されている（禁止されていない）符号化対象に対して、信号列生成部 114 に信号列を生成させる。このようにすることにより、不要な信号列の生成を抑制することができ、負荷の増大を抑制することができる。

【0047】

信号列生成部 114 は、例えば、ポイントクラウドデータを量子化したボクセルデータ（例えば図 6 の C に示されるようなボクセル設定部 113 により生成されたボクセルデータ）やその他の情報を信号列化し、その信号列を符号化部 115 に供給する。

【0048】

なお、信号列生成部 114 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、信号列の生成に関する処理を行うようによい。

【0049】

符号化部 115 は、制御部 101 により制御され、供給された信号列の符号化に関する処理を行う。

【0050】

例えば、制御部 101 は、信号列の符号化を許可または禁止する制御情報に従って、信号列の符号化が許可されている（禁止されていない）場合に、符号化部 115 に信号列を符号化させる。また、例えば、制御部 101 は、信号列の符号化の許可または禁止の対象となる符号化対象の範囲を示す制御情報に従って、信号列の符号化が許可されている（禁止されていない）符号化対象に対して、符号化部 115 に信号列を符号化させる。このようにすることにより、不要な信号列の符号化を抑制することができ、負荷の増大を抑制することができる。

【0051】

符号化部 115 は、例えば、供給された信号列を符号化し、符号化データ（ビットストリーム）を生成する。この信号列の符号化方法は任意である。例えば、符号化部 115 が、可変長符号化（VLC（Variable Length Code））により信号列を符号化するようによい。図 6 の D は、符号化された信号列の様子を示している。

【0052】

また、符号化部 115 は、適宜、例えば制御情報等の、ポイントクラウドデータ以外の関連情報も符号化し、ヘッダやパラメータセット等に格納する。

【0053】

符号化部 115 は、上述した各種情報のビットストリームを互いに関連付ける。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、符号化データに関連付けられた制御情報は、その符号化データ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、符号化データに関連付けられた制御情報は、その符号化データとは別の記録媒体（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、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。

【0054】

符号化部 115 は、このような符号化により得られた符号化データ（ビットストリーム）を符号化装置 100 の外部に出力する。この符号化装置 100 より出力されたデータ（符号化データや制御情報）は、例えば、図示せぬ後段の処理部により復号され、ポイントクラウドのデータが復元されるようにしてもよいし、図示せぬ通信部により送信され、所定の伝送路を介して復号装置等の他の装置に伝送されるようにしてもよいし、図示せぬ記録媒体に記録されるようにしてもよい。

【0055】

10

20

30

40

50

なお、符号化部 1 1 5 は、どのような構成を有するようによってもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、符号化に関する処理を行うようによってもよい。

【 0 0 5 6 】

< 符号化部 >

図 7 は、符号化部 1 1 5 ( 図 5 ) の主な構成例を示すブロック図である。図 7 に示されるように、符号化部 1 1 5 は、幾何学情報符号化部 2 0 1、属性情報更新部 2 0 2、属性情報符号化部 2 0 3、および合成部 2 0 4 を有する。

【 0 0 5 7 】

幾何学情報符号化部 2 0 1 は、位置情報等の幾何学情報 ( Geometry情報 ) の符号化に関する処理を行う。例えば、幾何学情報符号化部 2 0 1 は、信号列生成部 1 1 4 から供給される幾何学情報 ( ボクセルデータ ) の信号列を符号化し、そのビットストリームを生成する。幾何学情報符号化部 2 0 1 は、そのビットストリームを合成部 2 0 4 に供給する。

10

【 0 0 5 8 】

なお、幾何学情報符号化部 2 0 1 は、どのような構成を有するようによってもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、幾何学情報の符号化に関する処理を行うようによってもよい。

【 0 0 5 9 】

属性情報更新部 2 0 2 は、属性情報の更新に関する処理を行う。例えば、属性情報更新部 2 0 2 は、位置情報の量子化に対応させるように、各ポイント ( 各ボクセル ) の属性情報を更新する。この属性情報には、例えば、色情報、チャンネル、および法線ベクトルの内、少なくともいずれか 1 つが含まれる。

20

【 0 0 6 0 】

例えば、属性情報更新部 2 0 2 は、幾何学情報および属性情報を含むポイントクラウドデータ ( すなわち、量子化前のデータ ) を前処理部 1 1 1 ( 図 5 ) から取得する。また、属性情報更新部 2 0 2 は、信号列生成部 1 1 4 から、ボクセルデータの信号列 ( すなわち、量子化後のデータ ) を取得する。属性情報更新部 2 0 2 は、これらの情報に基づいて、量子化による位置情報の変化に対応させるように、比較の対象とする比較対象ポイントを各ポイント ( ボクセル ) について設定する。そして、属性情報更新部 2 0 2 は、その比較対象ポイントの属性情報を用いて、各ポイントの属性情報を設定する。属性情報更新部 2 0 2 は、このように更新した属性情報 ( 更新属性情報 ) を属性情報符号化部 2 0 3 に供給する。

30

【 0 0 6 1 】

なお、属性情報更新部 2 0 2 は、どのような構成を有するようによってもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性情報の更新に関する処理を行うようによってもよい。

【 0 0 6 2 】

属性情報符号化部 2 0 3 は、属性情報の符号化に関する処理を行う。例えば、属性情報符号化部 2 0 3 は、属性情報更新部 2 0 2 により更新された属性情報である更新属性情報を符号化し、そのビットストリームを生成する。属性情報符号化部 2 0 3 は、そのビットストリームを合成部 2 0 4 に供給する。

40

【 0 0 6 3 】

なお、属性情報符号化部 2 0 3 は、どのような構成を有するようによってもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性情報の符号化に関する処理を行うようによってもよい。

【 0 0 6 4 】

合成部 2 0 4 は、ビットストリームの合成に関する処理を行う。例えば、合成部 2 0 4

50

は、幾何学情報符号化部 201 から供給される幾何学情報のビットストリームと、属性情報符号化部 203 から供給される属性情報のビットストリームとを合成し、1本のビットストリームにまとめる。なお、このビットストリームには、ヘッダやパラメータセット等のメタデータが含まれるようにしてもよい。合成部 204 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。

【0065】

なお、合成部 204 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、ビットストリームの合成に関する処理を行うようによい。

10

【0066】

<属性情報更新部>

図8は、属性情報更新部 202 (図7)の主な構成例を示すブロック図である。図8に示されるように、属性情報更新部 202 は、制御部 211、比較対象探索部 221、属性情報設定部 222、および例外処理部 223 を有する。

【0067】

制御部 211 は、比較対象探索部 221 乃至例外処理部 223 の各処理部の動作を制御する。例えば、制御部 211 は、処理条件(外部からの要求)や、処理のモードや処理に用いられるパラメータ等の処理に関する情報に基づいて、比較対象探索部 221 乃至例外処理部 223 が行う各処理の方法等を設定する。

20

【0068】

例えば、制御部 211 は、処理速度、品質、圧縮アルゴリズム等の情報に基づいて、この設定を行う。例えば、制御部 211 は、比較対象決定方法を設定し、比較対象探索部 221 を制御し、その方法で比較対象を決定させる。また、例えば、制御部 211 は、比較方法を設定し、属性情報設定部 222 を制御し、その方法で属性情報の比較を行わせる。また、例えば、制御部 211 は、属性決定方法を設定し、属性情報設定部 222 を制御し、その方法で属性を決定させる。さらに、例えば、制御部 211 は、例外処理方法を設定し、例外処理部 223 を制御し、その方法で例外処理を行わせる。

【0069】

なお、制御部 211 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、制御に関する処理を行うようによい。

30

【0070】

比較対象探索部 221 は、量子化前の幾何学情報(位置変更前幾何学情報)と量子化後の幾何学情報(ボクセル(Voxel)データ)とを取得し、それらを用いて、制御部 211 により設定された方法で、カレントポイントと比較する比較対象ポイントを探査する。比較対象ポイントを特定すると、比較対象探索部 221 は、その比較対象ポイントに関する情報である比較対象情報を属性情報設定部 222 に供給する。

【0071】

なお、比較対象探索部 221 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、比較対象ポイントの探索に関する処理を行うようによい。

40

【0072】

属性情報設定部 222 は、比較対象情報の他に、量子化前の属性情報(位置変更前属性情報)を取得する。属性情報設定部 222 は、それらの情報を用いて、制御部 211 により設定された方法でカレントポイントと比較対象ポイントとを比較する。また、属性情報設定部 222 は、比較対象ポイントの属性情報を用いて、制御部 211 により設定された方法でカレントポイントの属性を決定し、属性情報を設定してその属性を反映させる。属性情報設定部 222 は、その設定したカレントポイントの属性情報(位置変更後属性情報

50

)を例外処理部223に供給する。この属性情報は、色情報、チャンネル、および法線ベクトルの内、少なくともいずれか1つを含む。

【0073】

なお、属性情報設定部222は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性情報の設定に関する処理を行うようによい。

【0074】

例外処理部223は、比較対象ポイントが見つからない場合、制御部211により設定された方法で例外処理を行う。例外処理の詳細については、後述する。例外処理部223は、例外処理を行わない場合、属性情報設定部222から供給された位置変更後属性情報を更新属性情報として、属性情報符号化部203(図7)に供給する。

10

【0075】

なお、例外処理部223は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、例外処理に関する処理を行うようによい。

【0076】

<制御部>

図9は、制御部211(図8)の主な構成例を示すブロック図である。図9に示されるように、制御部211は、例えば、比較方法設定部231、比較対象決定方法設定部232、属性決定方法設定部233、および例外処理方法設定部234を有する。

20

【0077】

比較方法設定部231は、比較方法の設定に関する処理を行う。比較方法は任意であるが、例えば、図10のBに示されるように、AtoBの関係から色を決める方法と、BtoAの関係から色を決める方法と、AtoB、BtoAの両方の関係から色を決める方法とが候補として用意され、比較方法設定部231は、これらの中からいずれかの方法を選択する。例えば、比較方法設定部231は、各種条件(例えば、処理速度、品質、圧縮アルゴリズム等)に基づいて、これらの中からいずれかの方法を選択する。

【0078】

例えば、比較方法設定部231が比較方法として、AtoBの関係から色を決める方法を設定した場合、属性情報設定部222は、比較対象ポイントであるポイント253およびポイント252の属性情報を用いて、カレントポイントであるポイント251の属性情報を設定する。

30

【0079】

また、例えば、比較方法設定部231が比較方法として、BtoAの関係から色を決める方法を設定した場合、属性情報設定部222は、比較対象ポイントであるポイント253の属性情報を用いて、カレントポイントであるポイント251の属性情報を設定する。

【0080】

さらに、例えば、比較方法設定部231が比較方法として、AtoBおよびBtoAの関係から色を決める方法を設定した場合、属性情報設定部222は、ポイント252およびポイント253の属性情報、または、ポイント253の属性情報を用いて、カレントポイントであるポイント251の属性情報を設定する。

40

【0081】

なお、比較方法設定部231は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、比較方法の設定に関する処理を行うようによい。

【0082】

比較対象決定方法設定部232は、比較対象の決定方法の設定に関する処理を行う。比較対象の決定方法は任意であるが、例えば、位置情報が更新される前のポイントクラウド

50

データの、カレントポイントに対して最近傍に位置するポイントを比較対象ポイントとして選択する方法であってもよい。この方法の場合、比較対象探索部 2 2 1 は、例えば、図 1 0 の A に示されるように、カレントポイントであるポイント 2 5 1 の近傍に位置するポイント 2 5 2 とポイント 2 5 3 の内、より近傍に位置する（最近傍に位置する）ポイントを比較対象ポイントとして選択する。

【 0 0 8 3 】

また、例えば、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、カレントポイントに対して、所定の距離  $r$  より近くに位置し、かつ、最近傍に位置するポイントを比較対象ポイントとして選択する方法であってもよい。この方法の場合、比較対象探索部 2 2 1 は、例えば、図 1 0 の A に示されるように、カレントポイントであるポイント 2 5 1 を中心とする半径  $r$  の円 2 5 4 を設定し、その円 2 5 4 の内部に位置するポイント 2 5 2 およびポイント 2 5 3 の内、より近傍に位置する（最近傍に位置する）ポイントを比較対象ポイントとして選択する。この場合、カレントポイントと比較対象ポイントとの距離の最大値  $r$  が設定されているので、比較対象ポイントが存在しないこともあり得る。その場合、例外処理部 2 2 3 により例外処理が行われる。

10

【 0 0 8 4 】

また、例えば、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、他のアルゴリズムに従って選択され、かつ、カレントポイントに対して所定の距離  $r$  より近くに位置するポイントを比較対象ポイントとして選択する方法であってもよい。他のアルゴリズムは任意であるが、例えば、エッジ部分の誤差を低減させる等、主観的な構造に適應して比較対象を決定するようなアルゴリズムであってもよい。この方法の場合、比較対象探索部 2 2 1 は、例えば、図 1 0 の A に示されるように、カレントポイントであるポイント 2 5 1 を中心とする半径  $r$  の円 2 5 4 を設定し、その円 2 5 4 の内部に位置するポイント 2 5 2 およびポイント 2 5 3 の内、他のアルゴリズムに従って選択されるポイントを比較対象ポイントとして選択する。

20

【 0 0 8 5 】

例えば、これらのような複数の方法が候補として用意され、比較対象決定方法設定部 2 3 2 は、これらの中からいずれかの方法を選択する。例えば、比較対象決定方法設定部 2 3 2 は、各種条件（例えば、処理速度、品質、圧縮アルゴリズム等）に基づいて、これらの中からいずれかの方法を選択する。

30

【 0 0 8 6 】

なお、比較対象決定方法設定部 2 3 2 は、どのような構成を有するようにしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、比較対象の決定方法の設定に関する処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

属性決定方法設定部 2 3 3 は、属性の決定方法の設定に関する処理を行う。属性の決定方法は任意であるが、例えば、比較対象ポイントの属性の中から 1 つを選択し、それをカレントポイントの属性に適用するようにしてもよい。図 1 0 の A の例を用いて説明すると、この場合、属性情報設定部 2 2 2 は、比較対象ポイントであるポイント 2 5 2 およびポイント 2 5 3 の内のいずれか一方の属性情報を、カレントポイントであるポイント 2 5 1 に適用する。

40

【 0 0 8 8 】

また、例えば、複数の比較対象ポイントの属性の平均を、カレントポイントの属性に適用するようにしてもよい。図 1 0 の A の例を用いて説明すると、この場合、属性情報設定部 2 2 2 は、比較対象ポイントであるポイント 2 5 2 およびポイント 2 5 3 の両方の属性情報の平均を、カレントポイントであるポイント 2 5 1 に適用する。

【 0 0 8 9 】

さらに、例えば、各比較対象ポイントの属性に重み付けをし、その平均（重みづけ平均）を、カレントポイントの属性に適用するようにしてもよい。図 1 0 の A の例を用いて説

50

明すると、この場合、属性情報設定部 2 2 2 は、比較対象ポイントであるポイント 2 5 2 およびポイント 2 5 3 の両方の属性情報の重み付け平均を、カレントポイントであるポイント 2 5 1 に適用する。

【 0 0 9 0 】

なお、この重み（係数）は、例えば、比較対象ポイントからカレントポイントまでの距離や、比較対象ポイントの属性情報の特徴（例えば明るさ）等に応じて設定されるようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

例えば、これらのような複数の方法が候補として用意され、属性決定方法設定部 2 3 3 は、これらの中からいずれかの方法を選択する。例えば、属性決定方法設定部 2 3 3 は、各種条件（例えば、処理速度、品質、圧縮アルゴリズム等）に基づいて、これらの中

10

【 0 0 9 2 】

なお、属性決定方法設定部 2 3 3 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性の決定方法の設定に関する処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

例外処理方法設定部 2 3 4 は、例外処理方法の設定に関する処理を行う。例外処理方法は任意であるが、例えば、比較対象ポイントがないカレントポイントを不可視にするようにしてもよい。この場合、例外処理部 2 2 3 は、例えば、比較対象ポイントがないカレントポイントに対し、不可視属性（no\_color\_attribute）を付与する（ビットを立てる、または、不可視の色をヘッダ等に定義し、カレントポイントをその色に設定する）。例外処理部 2 2 3 は、その不可視属性を付与した属性情報を更新属性情報として属性情報符号化部 2 0 3 に供給する。

20

【 0 0 9 4 】

また、例えば、比較対象ポイントがないカレントポイントを符号化の対象から除外するようにしてもよい。この場合、例外処理部 2 2 3 は、例えば、比較対象ポイントがないカレントポイントを符号化の対象から除外し、そのポイントを除外したポイントクラウド（更新幾何学情報）を前処理部 1 1 1 等に供給し、再符号化を要求する。符号化装置 1 0 0

30

【 0 0 9 5 】

また、例えば、比較対象ポイントがないカレントポイントが発生しないように、符号化方法（例えばモードやパラメータ等）を変更するようによい。この場合、例外処理部 2 2 3 は、例えば、前処理部 1 1 1 等にポイントクラウドの再符号化を要求する。その際、例外処理部 2 2 3 は、符号化方法を変更して再符号化するようによい。

【 0 0 9 6 】

この符号化方法の変更はどのようなものであってもよい。例えば、DAG（Directed Acyclic Graph）（有効指向性グラフとも称する）に用いられる閾値DAG THを変更するようによい。

40

【 0 0 9 7 】

例えば、これらのような複数の方法が候補として用意され、例外処理方法設定部 2 3 4 は、これらの中からいずれかの方法を選択する。例えば、例外処理方法設定部 2 3 4 は、各種条件（例えば、処理速度、品質、圧縮アルゴリズム等）に基づいて、これらの中

【 0 0 9 8 】

なお、例外処理方法設定部 2 3 4 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、例外処理の方法の設定に関する処理を行うよう

50

にしてもよい。

【0099】

このように位置の変化を考慮して比較対象を探索することにより、符号化装置100は、ポイントクラウドの主観画質の低減を抑制するように、各ポイントに属性情報を設定することができる。

【0100】

<制御例>

例えば、点の位置がずれる場合、または、点の数が低減する場合、制御部211の比較方法設定部231乃至例外処理方法設定部234は、図11のAに示される表のように、用途（高速、高品質（客観指標重視）、高品質（主観指標重視）等）に応じて、各処理の方法を設定するようにしてもよい。また、例えば、リサンプリング等により点の数が増大する場合、制御部211の比較方法設定部231乃至例外処理方法設定部234は、図11のBに示される表のように、用途（高速、高品質（客観指標重視）、高品質（主観指標重視）等）に応じて、各処理の方法を設定するようにしてもよい。

10

【0101】

以上のように用途に応じて処理を制御することにより、符号化装置100は、不要な処理の負荷や処理時間の増大を抑制することができる。

【0102】

<符号化処理の流れ>

以上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12のフローチャートを参照して説明する。

20

【0103】

符号化処理が開始されると、前処理部111は、ステップS101において、入力されたデータに対して前処理を行う。

【0104】

ステップS102において、バウンディングボックス設定部112は、前処理されたデータに対してバウンディングボックスを設定する。

【0105】

ステップS103において、ボクセル設定部113は、ステップS102において設定されたバウンディングボックスにボクセルを設定する。

30

【0106】

ステップS104において、信号列生成部114は、データ構造に基づいて信号列を生成する。

【0107】

ステップS105において、符号化部115は、ステップS104の処理により生成された信号列を符号化する。

【0108】

ステップS106において、符号化部115は、その符号化により得られたビットストリームを符号化装置100の外部に出力する。このビットストリームは例えば復号側（復号装置等）に伝送されたり、記録媒体に記録されたりする。

40

【0109】

ステップS106の処理が終了すると、符号化処理が終了する。例えば、符号化対象が動画像である場合、この一連の処理をフレーム毎に行う。

【0110】

<信号列符号化処理の流れ>

次に、図12のステップS105において実行される信号列符号化処理の流れの例を、図13のフローチャートを参照して説明する。

【0111】

信号列符号化処理が開始されると、幾何学情報符号化部201は、ステップS121において、ボクセルデータを符号化する。

50

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 2 2 において、属性情報更新部 2 0 2 は、属性情報を更新する。

## 【 0 1 1 3 】

ステップ S 1 2 3 において、属性情報符号化部 2 0 3 は、ステップ S 1 2 2 において更新された属性情報を符号化する。

## 【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 2 4 において、合成部 2 0 4 は、ステップ S 1 2 1 の処理により得られたビットストリームと、ステップ S 1 2 3 の処理により得られたビットストリームとを合成する。

## 【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 2 4 の処理が終了すると、信号列符号化処理が終了し、処理は図 1 2 に戻る。

## 【 0 1 1 6 】

< 属性情報更新処理の流れ >

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、図 1 3 のステップ S 1 2 2 において実行される属性情報更新処理の流れの例を説明する。

## 【 0 1 1 7 】

属性情報更新処理が開始されると、制御部 2 1 1 は、ステップ S 1 4 1 において制御処理を行い、各処理の方法を決定する。

## 【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 4 2 において、比較対象探索部 2 2 1 は、ステップ S 1 4 1 において設定された比較対象決定方法に従って、比較対象ポイントを探索する。

## 【 0 1 1 9 】

ステップ S 1 4 3 において、属性情報設定部 2 2 2 は、カレントポイントに属性情報を設定するか否かを判定する。属性情報を設定すると判定された場合、処理はステップ S 1 4 4 に進む。

## 【 0 1 2 0 】

ステップ S 1 4 4 において、属性情報設定部 2 2 2 は、ステップ S 1 4 1 において設定された比較方法や属性決定方法に従って、カレントポイントの属性情報を設定する。

## 【 0 1 2 1 】

ステップ S 1 4 4 の処理が終了すると処理はステップ S 1 4 5 に進む。また、ステップ S 1 4 3 において、例えば比較対象ポイントが見つからず、カレントポイントに属性情報を設定しないと判定された場合、処理はステップ S 1 4 5 に進む。

## 【 0 1 2 2 】

ステップ S 1 4 5 において、例外処理部 2 2 3 は、例外処理を行うか否かを判定する。例えば比較対象ポイントが見つからず、例外処理を行うと判定された場合、処理はステップ S 1 4 6 に進む。

## 【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 4 6 において、例外処理部 2 2 3 は、ステップ S 1 4 1 において設定された例外処理方法に従って、例外処理を行う。

## 【 0 1 2 4 】

ステップ S 1 4 6 の処理が終了すると属性情報更新処理が終了し、処理は図 1 3 に戻る。また、ステップ S 1 4 5 において、例えば比較対象ポイントが見つかっており、例外処理を行わないと判定された場合、ステップ S 1 4 6 の処理が省略され、属性情報更新処理が終了し、処理は図 1 3 に戻る。

## 【 0 1 2 5 】

< 制御処理の流れ >

次に、図 1 5 のフローチャートを参照して、図 1 4 のステップ S 1 4 1 において実行される制御処理の流れの例を説明する。

## 【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

制御処理が開始されると、比較方法設定部 2 3 1 は、ステップ S 1 6 1 において、比較方法を設定し、その設定を属性情報設定部 2 2 2 に供給する。

【 0 1 2 7 】

ステップ S 1 6 2 において、比較対象決定方法設定部 2 3 2 は、比較対象決定方法を設定し、その設定を比較対象探索部 2 2 1 に供給する。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 1 6 3 において、属性決定方法設定部 2 3 3 は、属性決定方法を設定し、その設定を属性情報設定部 2 2 2 に供給する。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 1 6 4 において、例外処理方法設定部 2 3 4 は、例外処理方法を設定し、その設定を例外処理部 2 2 3 に供給する。

10

【 0 1 3 0 】

ステップ S 1 6 4 の処理が終了すると、制御処理が終了する。

【 0 1 3 1 】

以上のように各処理を実行することにより、符号化装置 1 0 0 は、不要な処理の負荷や処理時間の増大を抑制することができる。

【 0 1 3 2 】

< 処理の評価 >

DAG (有効指向性グラフ) 処理を行う場合において、従来の通りに行う方法 (Dag ORG)、BtoA の方向について幾何学情報の変化を考慮して属性情報を更新する方法 (Dag BtoA)、および、AtoB、BtoA の両方について幾何学情報の変化を考慮して属性情報を更新する方法 (Dag New) のそれぞれの PSNR 評価結果を比較したものを図 1 6 に示す。

20

【 0 1 3 3 】

図 1 6 の A は、各方法の PSNR の値を YUV の各成分について比較したものであり、図 1 6 の B は、それを棒グラフ化したものである。図 1 6 の B の白地の棒グラフが図 1 6 の A の表の Dag ORG に対応し、図 1 6 の B の斜線模様の棒グラフが図 1 6 の A の表の Dag BtoA に対応し、図 1 6 の B の網目模様の棒グラフが図 1 6 の A の表の Dag New に対応する。

【 0 1 3 4 】

図 1 6 に示されるように、本技術を適用して、位置の変化を考慮して比較対象を探索することにより、PSNR を向上させることができる。したがって、ポイントクラウドの主観画質の低減を抑制することができる。

30

【 0 1 3 5 】

< 3 . 第 2 の実施の形態 >

< 復号装置 >

符号化装置 1 0 0 が生成したビットストリームを復号する復号装置は、幾何学情報とともに属性情報も復号する。また、ポイントに対して不可視属性 (no\_color\_attribute) が設定されている場合、復号装置は、そのポイントを不可視にするように処理を行う。

【 0 1 3 6 】

図 1 7 は、本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態である復号装置の主な構成例を示すブロック図である。図 1 7 に示される復号装置 3 0 0 は、図 5 の符号化装置 1 0 0 に対応する復号装置であり、例えばこの符号化装置 1 0 0 により生成されたポイントクラウドの符号化データを復号し、ポイントクラウドのデータを復元する。

40

【 0 1 3 7 】

図 1 7 に示されるように、復号装置 3 0 0 は、復号部 3 0 1、ボクセルデータ生成部 3 0 2、およびポイントクラウド化処理部 3 0 3 を有する。

【 0 1 3 8 】

復号部 3 0 1 は、ビットストリームの復号に関する処理を行う。例えば、復号部 3 0 1 は、ビットストリームを符号化部 1 1 5 の符号化方法に対応する復号方法で復号し、ビットストリームから、幾何学情報や属性情報の信号列を抽出する。復号部 3 0 1 は、ビットストリームから抽出した信号列をボクセルデータ生成部 3 0 2 に供給する。

50

## 【 0 1 3 9 】

なお、復号部 3 0 1 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、復号に関する処理を行うようによい。

## 【 0 1 4 0 】

ボクセルデータ生成部 3 0 2 は、ボクセルデータの生成に関する処理を行う。例えば、ボクセルデータ生成部 3 0 2 は、復号部 3 0 1 から供給される信号列に対応するボクセルデータを生成する。ボクセルデータ生成部 3 0 2 は、生成したボクセルデータをポイントクラウド化処理部 3 0 3 に供給する。

## 【 0 1 4 1 】

なお、ボクセルデータ生成部 3 0 2 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、ボクセルデータの生成に関する処理を行うようによい。

## 【 0 1 4 2 】

ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、ポイントクラウドデータの復元に関する処理を行う。例えば、ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、供給されたボクセルデータをポイントクラウドデータに変換する（復号ポイントクラウドデータを生成する）。なお、ポイントクラウド化処理部 3 0 3 が、その復号ポイントクラウドデータをさらにMeshデータに変換するようによい。

## 【 0 1 4 3 】

ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、生成した復号ポイントクラウドデータ（またはMeshデータ）を復号装置 3 0 0 の外部に出力する。この出力された復号ポイントクラウドデータ（またはMeshデータ）は、例えば、図示せぬ後段の処理部により画像処理され、画像情報としてモニタ等に表示されるようによいし、図示せぬ通信部により送信され、所定の伝送路を介して他の装置に伝送されるようによいし、図示せぬ記録媒体に記録されるようによい。

## 【 0 1 4 4 】

なお、ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、ポイントクラウドデータの復元に関する処理を行うようによい。

## 【 0 1 4 5 】

以上のように、復号装置 3 0 0 は、符号化装置 1 0 0 により生成されたビットストリームを正しく復号することができる。したがって、復号装置 3 0 0 は、主観画質の低減の抑制を実現することができる。

## 【 0 1 4 6 】

< 復号部 >

図 1 8 は、復号部 3 0 1 の主な構成例を示すブロック図である。図 1 8 に示されるように、復号部 3 0 1 は、幾何学情報復号部 3 2 1、属性情報復号部 3 2 2、および不可視処理部 3 2 3 を有する。

## 【 0 1 4 7 】

幾何学情報復号部 3 2 1 は、供給されたビットストリームを復号し、幾何学情報の信号列を抽出する。幾何学情報復号部 3 2 1 は、抽出した幾何学情報の信号列をボクセルデータ生成部 3 0 2（図 1 7）に供給する。

## 【 0 1 4 8 】

なお、幾何学情報復号部 3 2 1 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、幾何学情報の復号に関する処理を行うようによい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 9 】

属性情報復号部 3 2 2 は、供給されたビットストリームを復号し、属性情報（更新属性情報）の信号列を抽出する。属性情報復号部 3 2 2 は、抽出した属性情報（更新属性情報）の信号列を不可視処理部 3 2 3 に供給する。

## 【 0 1 5 0 】

なお、属性情報復号部 3 2 2 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性情報の復号に関する処理を行うようによい。

## 【 0 1 5 1 】

不可視処理部 3 2 3 は、供給された属性情報（更新属性情報）の信号列を用いて、不可視属性（no\_color\_attribute）が付与されたポイントを不可視にする不可視処理を行う。不可視処理部 3 2 3 は、適宜不可視処理を施した属性情報（更新属性情報）の信号列をボクセルデータ生成部 3 0 2（図 1 7）に供給する。

10

## 【 0 1 5 2 】

なお、不可視処理部 3 2 3 は、どのような構成を有するようによい、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、不可視に関する処理を行うようによい。

## 【 0 1 5 3 】

以上のように、復号装置 3 0 0 は、符号化装置 1 0 0 が生成したビットストリームを正しく復号することができる。したがって、復号装置 3 0 0 は、ポイントクラウドの主観画質の低減の抑制を実現することができる。

20

## 【 0 1 5 4 】

< 復号処理の流れ >

この場合の復号装置 3 0 0 により実行される復号処理の流れの例を、図 1 9 のフローチャートを参照して説明する。

## 【 0 1 5 5 】

復号処理が開始されると、復号部 3 0 1 は、ステップ S 3 0 1 において、ビットストリームを復号し、信号列を抽出する。

## 【 0 1 5 6 】

ステップ S 3 0 2 において、ボクセルデータ生成部 3 0 2 は、ステップ S 3 0 1 において抽出された信号列からボクセルデータを復元する。

30

## 【 0 1 5 7 】

ステップ S 3 0 3 において、ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、ステップ S 3 0 2 の処理により得られたボクセルデータからポイントクラウドデータを復元する。

## 【 0 1 5 8 】

ステップ S 3 0 4 において、ポイントクラウド化処理部 3 0 3 は、復元されたポイントクラウドデータ（復号ポイントクラウドデータ）を復号装置 3 0 0 の外部に出力する。

## 【 0 1 5 9 】

ステップ S 3 0 4 の処理が終了すると、復号処理が終了する。

40

## 【 0 1 6 0 】

< ビットストリーム復号処理の流れ >

次に、図 1 9 のステップ S 3 0 1 において実行されるビットストリーム復号処理の流れの例を、図 2 0 のフローチャートを参照して説明する。

## 【 0 1 6 1 】

ビットストリーム復号処理が開始されると、幾何学情報復号部 3 2 1 は、ステップ S 3 2 1 において、幾何学情報のビットストリームを復号する。

## 【 0 1 6 2 】

ステップ S 3 2 2 において、属性情報復号部 3 2 2 は、属性情報のビットストリームを復号する。

50

## 【 0 1 6 3 】

ステップ S 3 2 3 において、不可視処理部 3 2 3 は、不可視処理を行うか否かを判定する。不可視属性が付与されたポイントが存在し、そのポイントに対して不可視処理を行うと判定された場合、処理はステップ S 3 2 4 に進む。

## 【 0 1 6 4 】

ステップ S 3 2 4 において、不可視処理部 3 2 3 は、不可視属性が付与されたポイントに対して不可視処理を行う。

## 【 0 1 6 5 】

ステップ S 3 2 4 の処理が終了するとビットストリーム復号処理が終了し、処理は図 1 9 に戻る。また、ステップ S 3 2 3 において、不可視処理を行わないと判定された場合、ステップ S 3 2 4 の処理が省略され、ビットストリーム復号処理が終了し、処理は図 1 9 に戻る。

10

## 【 0 1 6 6 】

以上のように各処理を行うことにより、復号装置 3 0 0 は、ポイントクラウドの主観画質の低減の抑制を実現することができる。

## 【 0 1 6 7 】

< 4 . 第 3 の実施の形態 >

< 複数属性情報の設定 >

なお、以上においては、1つのポイントに対して単数の属性情報を設定するように説明したが、これに限らず、1つのポイントに対して複数の属性情報を設定することができるようにしてもよい。

20

## 【 0 1 6 8 】

例えば、図 2 1 の A に示されるように、ボクセル 4 1 0 において、カレントポイントであるポイント 4 1 1 に対して、ポイント 4 1 2 およびポイント 4 1 3 が比較対象ポイントとして設定されている場合、そのポイント 4 1 2 およびポイント 4 1 3 の両方の属性情報をポイント 4 1 1 に設定することができるようにしてもよい。

## 【 0 1 6 9 】

その場合、図 2 1 の B に示される属性情報 4 2 1 のように、複数の属性情報のそれぞれを、カレントポイントからみて互いに異なる方向に設定するようにしてもよい。換言するに、そのカレントポイントにアクセスする方向（視点方向）に応じて適用される属性情報が変化するようにしてもよい。

30

## 【 0 1 7 0 】

さらに、各属性情報が適用される方向（換言するに、適用される属性情報が切り替わる向き）を指定することができるようにしてもよい。さらに、カレントポイントに設定可能な属性情報の数（例えば色数）を指定することができるようにしてもよい。例えば、図 2 2 に示されるように、カレントポイントに設定可能な属性情報の数を示す情報（num\_of\_color\_attribute）と、属性情報を切り替える方向（軸）を示す情報（arrangement\_type）とを設定するようにしてもよい。

## 【 0 1 7 1 】

図 2 2 の A は、カレントポイントに 2 つの属性情報を設定する場合の例である。図 2 2 の A に示されるように、属性情報の数は同じでも、arrangement\_type の値によって、属性情報が割り当てられる方向が変化する。

40

## 【 0 1 7 2 】

図 2 2 の B は、カレントポイントにより多数の属性情報を設定する場合の例である。図 2 2 の B に示されるように、num\_of\_color\_attribute の値によってカレントポイントに設定される属性情報の数が変化する。そしてその属性情報の数に応じて、各属性情報が割り当てられる方向も変化する。

## 【 0 1 7 3 】

なお、境界において属性情報が切り替わるようにしてもよいし、境界付近においては、その境界の両側の属性情報が混在（ブレンド）されるようにしてもよい。例えば、色情報

50

の場合、視点方向が変わるにつれて色が徐々に変化するようにしてもよい。

【0174】

なお、属性情報を割り当てる方向の分割方法は任意であり、上述の例に限定されない。例えば、図23に示されるように、緯度方向および経度方向に分割するようにしてもよい。つまり、属性情報を割り当てる方向として、緯度方向の分割数を示す情報 (num\_of\_color\_attribute\_split\_latitude (n\_lat)) および経度方向の分割数を示す情報 (num\_of\_color\_attribute\_split\_longitude (n\_long)) を設定するようにしてもよい。

【0175】

図23のAは、緯度方向に分割する例を示している。図23のBは、経度方向に分割する例を示している。緯度方向の分割数と経度方向の分割数は互いに独立に設定することができるようにしてもよい。また、例えば、図23のCに示される表のように、これら2つのパラメータの値をまとめて設定する識別情報 (#) を設けるようにしてもよい。このような識別情報を用いることにより、属性情報を割り当てる方向の分割方法を示すために必要な情報量を低減させることができる。

10

【0176】

なお、複数の属性情報を設定する場合、カレントポイントの属性情報を割り当て可能な各方向に対して、上述した1つの属性情報を割り当てる場合と同様の方法で属性情報を割り当てるようにすればよい。例えば、図24のAに示されるように、ボクセル410において、カレントポイントであるポイント411に対して、ポイント412およびポイント413の属性情報を割り当てる場合、ポイント411を基準とするとポイント412とポイント413は、互いに異なる方向に位置する。したがって、この場合、ポイント411のポイント412側の方向に対して、上述した1つの属性情報を割り当てる場合と同様の方法でポイント412の属性情報を割り当て、ポイント411のポイント413側の方向に対して、上述した1つの属性情報を割り当てる場合と同様の方法でポイント413の属性情報を割り当てるようにしてもよい。

20

【0177】

<属性情報更新処理の流れ>

したがって、その場合、属性情報更新部202は、図8の場合と同様の構成を有する。図25のフローチャートを参照して、この場合の属性情報更新処理の流れの例を説明する。

【0178】

属性情報更新処理が開始されると、制御部211は、ステップS401において制御処理を行い、各処理の方法を決定する。この制御処理は、図14の場合と同様であるのでその説明を省略する。

30

【0179】

ステップS402において、比較対象探索部221は、ステップS401において設定された比較対象決定方法に従って、比較対象ポイントを探査する。

【0180】

ステップS403において、制御部211は、処理対象角度、すなわち、カレントポイントの、属性情報を設定する方向 (カレント方向) を設定する。

【0181】

ステップS404において、属性情報設定部222は、カレントポイントのカレント方向に属性情報を設定するか否かを判定する。属性情報を設定すると判定された場合、処理はステップS405に進む。

40

【0182】

ステップS405において、属性情報設定部222は、ステップS401において設定された比較方法や属性決定方法に従って、カレントポイントのカレント方向に属性情報を設定する。

【0183】

ステップS405の処理が終了すると処理はステップS406に進む。また、ステップS404において、例えばカレント方向に対して比較対象ポイントが見つからず、その方

50

向に属性情報を設定しないと判定された場合、処理はステップ S 4 0 6 に進む。

【 0 1 8 4 】

ステップ S 4 0 6 において、例外処理部 2 2 3 は、例外処理を行うか否かを判定する。例えばカレント方向に比較対象ポイントが見つからず、例外処理を行うと判定された場合、処理はステップ S 4 0 7 に進む。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 4 0 7 において、例外処理部 2 2 3 は、ステップ S 4 0 1 において設定された例外処理方法に従って、例外処理を行う。

【 0 1 8 6 】

ステップ S 4 0 7 の処理が終了すると処理はステップ S 4 0 8 に進む。また、ステップ S 4 0 6 において、例えばカレント方向に比較対象ポイントが見つかり、例外処理を行わないと判定された場合、ステップ S 4 0 7 の処理が省略され、処理はステップ S 4 0 8 に進む。

10

【 0 1 8 7 】

ステップ S 4 0 8 において、制御部 2 1 1 は、未処理の角度が存在するか否かを判定する。未処理の角度が存在すると判定された場合、処理はステップ S 4 0 3 に戻る。ステップ S 4 0 3 において、未処理の角度が処理対象に設定され（カレント方向が更新され）、ステップ S 4 0 4 以降の処理が繰り返される。

【 0 1 8 8 】

以上のようにして、カレントポイントの属性情報を設定可能な各方向に対して、ステップ S 4 0 3 乃至ステップ S 4 0 8 の各処理が実行される。

20

【 0 1 8 9 】

そしてステップ S 4 0 8 において、全ての方向について処理が行われたと判定された場合、属性情報更新処理が終了し、処理は図 1 3 に戻る。

【 0 1 9 0 】

以上のように属性情報更新処理を行うことにより、符号化装置 1 0 0 は、ポイントクラウドの主観画質の低減を抑制することができる。

【 0 1 9 1 】

< 5 . 第 4 の実施の形態 >

< 表示装置 >

30

複数の属性情報が設定されたポイントを含むポイントクラウドを表示する場合、表示に用いられる属性情報がその視点方向によって選択される。

【 0 1 9 2 】

図 2 6 は、本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態である表示装置の主な構成例を示すブロック図である。図 2 6 に示される表示装置 5 0 0 は、複数の属性情報が設定されたポイントを含むポイントクラウドを表示する装置である。

【 0 1 9 3 】

図 2 6 に示されるように、表示装置 5 0 0 は、ポイントクラウドデータ取得部 5 0 1、視点方向設定部 5 0 2、幾何学情報描画部 5 0 3、属性情報描画部 5 0 4、および表示部 5 0 5 を有する。

40

【 0 1 9 4 】

ポイントクラウドデータ取得部 5 0 1 は、表示装置 5 0 0 の外部より、複数の属性情報が設定されたポイントを含むポイントクラウドデータを取得する。ポイントクラウドデータ取得部 5 0 1 は、取得したポイントクラウドデータを視点方向設定部 5 0 2 に供給する。

【 0 1 9 5 】

なお、ポイントクラウドデータ取得部 5 0 1 は、どのような構成を有するにしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、ポイントクラウドデータの取得に関する処理を行うようにしてもよい。

【 0 1 9 6 】

50

視点方向設定部 5 0 2 は、ポイントクラウドの表示する面（視点方向）を設定する。例えば、視点方向設定部 5 0 2 は、ユーザ操作等の外部からの指示入力を受け付け、その指示に基づいて視点方向を設定する。なお、この視点方向の設定方法は任意であり、例えば、視点方向設定部 5 0 2 が予め定められた所定のパターンに従って視点方向を設定する等、上述の指示入力以外に基づいて視点方向を設定するようにしてもよい。視点方向を設定すると視点方向設定部 5 0 2 は、ポイントクラウドデータとその視点方向を示す情報を幾何学情報描画部 5 0 3 に供給する。

【 0 1 9 7 】

なお、視点方向設定部 5 0 2 は、どのような構成を有するようによいとしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、視点方向の設定に関する処理を行うようによい。

10

【 0 1 9 8 】

幾何学情報描画部 5 0 3 は、設定された視点方向に基づいて、ポイントクラウドデータの幾何学情報を描画する。幾何学情報描画部 5 0 3 は、ポイントクラウドデータとその視点方向を示す情報と、その描画結果とを属性情報描画部 5 0 4 に供給する。

【 0 1 9 9 】

なお、幾何学情報描画部 5 0 3 は、どのような構成を有するようによいとしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、幾何学情報の描画に関する処理を行うようによい。

20

【 0 2 0 0 】

属性情報描画部 5 0 4 は、設定された視点方向に基づいて各ポイントの属性情報を選択し、選択した属性情報を描画する。属性情報描画部 5 0 4 は、幾何情報および属性情報の描画結果を表示部 5 0 5 に供給する。

【 0 2 0 1 】

なお、属性情報描画部 5 0 4 は、どのような構成を有するようによいとしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、属性情報の描画に関する処理を行うようによい。

30

【 0 2 0 2 】

表示部 5 0 5 は、供給された幾何情報および属性情報の描画結果をモニタに表示する。

【 0 2 0 3 】

< 表示処理の流れ >

このような表示装置 5 0 0 により実行される表示処理の流れの例を、図 2 7 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 2 0 4 】

表示処理が開始されると、ポイントクラウドデータ取得部 5 0 1 は、ステップ S 5 0 2 において、ポイントクラウドデータを取得する。

【 0 2 0 5 】

ステップ S 5 0 2 において、視点方向設定部 5 0 2 は、そのポイントクラウドを表示する視点方向を設定する。

40

【 0 2 0 6 】

ステップ S 5 0 3 において、幾何学情報描画部 5 0 3 は、ステップ S 5 0 2 において設定された視点方向に応じてポイントクラウドデータの幾何学情報を描画する。

【 0 2 0 7 】

ステップ S 5 0 4 において、属性情報描画部 5 0 4 は、ステップ S 5 0 2 において設定された視点方向に応じて属性情報を選択し、その選択した属性情報を描画する。

【 0 2 0 8 】

ステップ S 5 0 5 において、表示部 5 0 5 は、ステップ S 5 0 3 およびステップ S 5 0

50

4において描画された幾何学情報および属性情報の画像を表示する。

【0209】

ステップS505の処理が終了すると表示処理が終了する。なお、ポイントクラウドを動画像として表示する場合、以上の処理がフレーム毎に繰り返される。

【0210】

このようにすることにより表示装置500は、視点方向に応じた属性情報を表示させることができる。例えば、ポイントクラウドデータを見る向き（視点方向）によって各ポイントの色が変化するようにすることもできる。

【0211】

<6.第5の実施の形態>

<画像処理装置>

以上においては、ポイントクラウドデータの符号化（量子化）について説明したが、本技術を適用した属性情報の更新は、ポイントクラウドの位置情報が変化する任意の画像処理において適用することができる。

【0212】

図28は、本技術を適用した情報処理装置の一実施の形態である画像処理装置の主な構成例を示すブロック図である。図28に示される画像処理装置600は、入力されるポイントクラウドデータに対して、位置情報が変化する所定の画像処理を行う装置である。

【0213】

図28に示されるように、画像処理装置600は、画像処理部601および属性情報更新部602を有する。

【0214】

画像処理部601は、所定の画像処理を行う。例えば、画像処理部601は、図29に示される例のように、ポイントの補間やリサンプル（再配置）を行う。図29の例の場合、処理前の状態Aにおけるポイント651がリサンプルされ、処理後の状態Bにおいてポイント652乃至ポイント654に変換されている。すなわち、ポイント数が増大している。

【0215】

画像処理部601は、処理前後のポイントクラウドデータを属性情報更新部602に供給する。

【0216】

なお、画像処理部601は、どのような構成を有するようにしてもよいが、例えば、CPU、ROM、RAM等を有し、CPUがROM等に記憶されているプログラムやデータをRAMにロードして実行することにより、画像処理に関する処理を行うようにしてもよい。

【0217】

属性情報更新部602は、供給された画像処理前後のポイントクラウドデータを用いて、属性情報の更新を行う。属性情報更新部602は、属性情報更新部202（図8）と同様の構成を有し、同様の処理を行う。

【0218】

このように処理前に存在しなかったポイントを配置するような処理であっても、属性情報更新部602は、処理前のポイントからカレントポイントに対応する比較対象ポイントを探索するので、上述の量子化の場合と同様に、位置情報の変化に応じて属性情報を更新することができる。

【0219】

<画像処理の流れ>

図30のフローチャートを参照して、この画像処理装置600により実行される画像処理の流れの例を説明する。

【0220】

画像処理が開始されると、画像処理部601は、ステップS601において、幾何学情報の更新を伴う画像処理を行う。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 2 1 】

ステップ S 6 0 2 において、属性情報更新部 6 0 2 は、ステップ S 6 0 1 の画像処理における幾何学情報の更新（位置情報の変化）に対応するように、ポイントクラウドの属性情報を更新する。この属性情報更新処理は、図 1 4 のフローチャートを参照して説明した場合と同様の流れで行われるので、その説明を省略する。

## 【 0 2 2 2 】

ステップ S 6 0 2 の処理が終了すると、画像処理が終了する。

## 【 0 2 2 3 】

以上のように、画像処理装置 6 0 0 は、ポイントクラウドの主観画質の低減を抑制することができる。

## 【 0 2 2 4 】

< 7 . その他 >

< ソフトウェア >

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。また、一部の処理をハードウェアにより実行させ、他の処理を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。

## 【 0 2 2 5 】

図 3 1 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。

## 【 0 2 2 6 】

図 3 1 に示されるコンピュータ 9 0 0 において、CPU ( Central Processing Unit ) 9 0 1、ROM ( Read Only Memory ) 9 0 2、RAM ( Random Access Memory ) 9 0 3 は、バス 9 0 4 を介して相互に接続されている。

## 【 0 2 2 7 】

バス 9 0 4 にはまた、入出力インタフェース 9 1 0 も接続されている。入出力インタフェース 9 1 0 には、入力部 9 1 1、出力部 9 1 2、記憶部 9 1 3、通信部 9 1 4、およびドライブ 9 1 5 が接続されている。

## 【 0 2 2 8 】

入力部 9 1 1 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 9 1 2 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 9 1 3 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 9 1 4 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 9 1 5 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 9 2 1 を駆動する。

## 【 0 2 2 9 】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 9 0 1 が、例えば、記憶部 9 1 3 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 9 1 0 およびバス 9 0 4 を介して、RAM 9 0 3 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。RAM 9 0 3 にはまた、CPU 9 0 1 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。

## 【 0 2 3 0 】

コンピュータ ( CPU 9 0 1 ) 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 9 2 1 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 9 2 1 をドライブ 9 1 5 に装着することにより、入出力インタフェース 9 1 0 を介して、記憶部 9 1 3 にインストールすることができる。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

10

20

30

40

50

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 9 1 4 で受信し、記憶部 9 1 3 にインストールすることができる。その他、このプログラムは、ROM 9 0 2 や記憶部 9 1 3 に、あらかじめインストールしておくこともできる。

【 0 2 3 1 】

< 補足 >

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。

【 0 2 3 2 】

例えば、本技術は、装置またはシステムを構成するあらゆる構成、例えば、システムLSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等(すなわち、装置の一部の構成)として実施することもできる。

10

【 0 2 3 3 】

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。

【 0 2 3 4 】

また、上述した処理部は、その処理部について説明した機能を有するようにすれば、どのような構成により実現するようにしてもよい。例えば、処理部が、任意の回路、LSI、システムLSI、プロセッサ、モジュール、ユニット、セット、デバイス、装置、またはシステム等により構成されるようにしてもよい。また、それらを複数組み合わせるようにしてもよい。例えば、複数の回路、複数のプロセッサ等のように同じ種類の構成を組み合わせるようにしてもよいし、回路とLSI等のように異なる種類の構成を組み合わせるようにしてもよい。

20

【 0 2 3 5 】

また、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。

30

【 0 2 3 6 】

また、例えば、本技術は、1つの機能を、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の構成をとることができる。

【 0 2 3 7 】

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することができる。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すればよい。

40

【 0 2 3 8 】

また、例えば、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。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。

【 0 2 3 9 】

50

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。

【0240】

本明細書において複数説明した本技術は、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。

10

【0241】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査する探索部と、

前記探索部により探索された前記比較対象ポイントとカレントポイントとを比較し、カレントポイントの属性情報を設定する属性情報設定部とを備える情報処理装置。

20

(2) 前記探索部は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、前記カレントポイントに対して最近傍に位置するポイントを前記比較対象ポイントとして選択する(1)に記載の情報処理装置。

(3) 前記探索部は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、前記カレントポイントに対して、所定の距離より近くに位置し、かつ、最近傍に位置するポイントを前記比較対象ポイントとして選択する

(1)または(2)に記載の情報処理装置。

(4) 前記探索部は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータの、他のアルゴリズムに従って選択され、かつ、前記カレントポイントに対して所定の距離より近くに位置するポイントを前記比較対象ポイントとして選択する

30

(1)乃至(3)のいずれかに記載の情報処理装置。

(5) 前記属性情報設定部は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向のポイント同士の位置関係に基づいて前記属性情報を設定する

(1)乃至(4)のいずれかに記載の情報処理装置。

(6) 前記属性情報設定部は、位置情報が更新されたポイントクラウドデータから位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向のポイント同士の位置関係に基づいて前記属性情報を設定する

40

(1)乃至(5)のいずれかに記載の情報処理装置。

(7) 前記属性情報設定部は、位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから位置情報が更新されたポイントクラウドデータへ向かう方向と、位置情報が更新されたポイントクラウドデータから位置情報が更新される前のポイントクラウドデータへ向かう方向との両方のポイント同士の位置関係に基づいて前記属性情報を設定する

(1)乃至(6)のいずれかに記載の情報処理装置。

(8) 前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイントの内いずれか1つの属性情報を選択し、前記カレントポイントの属性情報を設定する(1)乃至(7)のいずれかに記載の情報処理装置。

(9) 前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイ

50

ントの各属性情報の平均を前記カレントポイントの属性情報を設定する

( 1 )乃至( 8 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 1 0 ) 前記属性情報設定部は、前記探索部により探索された複数の前記比較対象ポイントの各属性情報の重み付き平均を前記カレントポイントの属性情報を設定する

( 1 )乃至( 9 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 1 1 ) 前記重みは、前記比較対象ポイントと前記カレントポイントとの距離、または、前記比較対象ポイントの属性情報の特徴に基づく係数である

( 1 0 )に記載の情報処理装置。

( 1 2 ) 前記比較対象ポイントが存在しない場合に所定の例外処理を行う例外処理部をさらに備える

( 1 )乃至( 1 1 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 1 3 ) 前記例外処理部は、前記カレントポイントの属性情報として、前記カレントポイントを不可視とする不可視属性を設定する

( 1 2 )に記載の情報処理装置。

( 1 4 ) 前記例外処理部は、前記カレントポイントを符号化対象より除外して再符号化させる

( 1 2 )または( 1 3 )に記載の情報処理装置。

( 1 5 ) 前記例外処理部は、前記カレントポイントが出現しなくなるように符号化方法を変更して再符号化させる

( 1 2 )乃至( 1 4 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 1 6 ) 属性情報の決定方法を制御する制御部をさらに備え、

前記属性情報設定部は、前記制御部により選択された属性情報の決定方法を用いて、前記カレントポイントの属性情報を設定するように構成される

( 1 )乃至( 1 5 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 1 7 ) 前記制御部は、処理速度、品質、および圧縮アルゴリズムの内、少なくともいずれか1つに基づいて、前記属性情報の決定方法を制御する

( 1 6 )に記載の情報処理装置。

( 1 8 ) 前記制御部は、さらに、前記カレントポイントと前記比較対象ポイントとの比較方法を制御し、

前記属性情報設定部は、前記制御部により選択された比較方法を用いて前記カレントポイントと前記比較対象ポイントとを比較する

( 1 6 )または( 1 7 )に記載の情報処理装置。

( 1 9 ) 前記制御部は、前記比較対象ポイントの決定方法を制御し、

前記探索部は、前記制御部により選択された決定方法を用いて前記比較対象ポイントを設定する

( 1 6 )乃至( 1 8 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 2 0 ) 前記比較対象ポイントが存在しない場合に所定の例外処理を行う例外処理部をさらに備え、

前記制御部は、前記例外処理の方法を制御し、

前記例外処理部は、前記制御部により選択された例外処理を行う

( 1 6 )乃至( 1 9 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 2 1 ) 前記属性情報設定部は、前記カレントポイントに対して、複数の属性情報を設定する

( 1 )乃至( 2 0 )のいずれかに記載の情報処理装置。

( 2 2 ) 前記属性情報設定部は、前記複数の属性情報のそれぞれを、前記カレントポイントからみて互いに異なる方向に設定する

( 2 1 )に記載の情報処理装置。

( 2 3 ) 前記属性情報設定部は、前記カレントポイントに設定可能な属性情報の数を示す情報と、属性情報を切り替える方向を示す情報とを設定する

( 2 2 )に記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

(24) 前記属性情報設定部は、前記属性情報を割り当てる方向として、緯度方向および経度方向のそれぞれの分割数を示す情報を設定する

(22) または(23)に記載の情報処理装置。

(25) 前記位置情報が更新されたポイントクラウドデータは、ポイントクラウドデータを量子化したボクセルデータである

(1)乃至(24)のいずれかに記載の情報処理装置。

(26) 前記属性情報は、色情報、チャンネル、および法線ベクトルの内、少なくともいずれか1つを含む

(1)乃至(25)のいずれかに記載の情報処理装置。

(27) 位置情報が更新される前のポイントクラウドデータから、位置情報が更新されたポイントクラウドデータの処理対象のポイントであるカレントポイントと比較するポイントである比較対象ポイントを探査し、

探索された前記比較対象ポイントとカレントポイントとを比較し、カレントポイントの属性情報を設定する

情報処理方法。

【符号の説明】

【0242】

100 符号化装置, 101 制御部, 111 前処理部, 112 バウンディングボックス設定部, 113 ボクセル設定部, 114 信号列生成部, 115 符号化部, 201 幾何学情報符号化部, 202 属性情報更新部, 203 属性情報符号化部, 204 合成部, 221 比較対象探索部, 222 属性情報設定部, 223 例外処理部, 231 比較方法設定部, 232 比較対象決定方法設定部, 233 属性決定方法設定部, 234 例外処理方法設定部, 300 復号装置, 301 復号部, 302 ボクセルデータ生成部, 303 ポイントクラウド化処理部, 321 幾何学情報復号部, 322 属性情報復号部, 323 不可視処理部, 500 表示装置, 501 ポイントクラウドデータ取得部, 502 視点方向設定部, 503 幾何学情報描画部, 504 属性情報描画部, 505 表示部, 600 画像処理装置, 601 画像処理部, 602 属性情報更新部, 900 コンピュータ

10

20

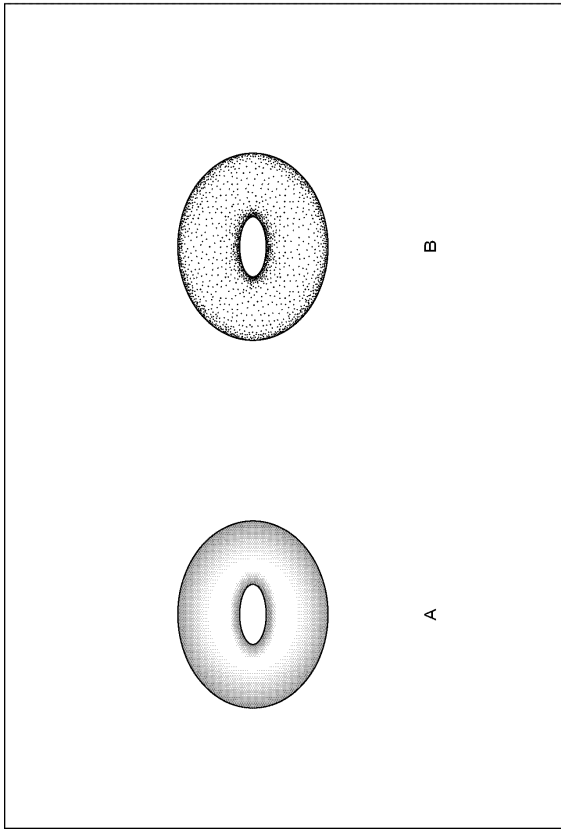
30

40

50

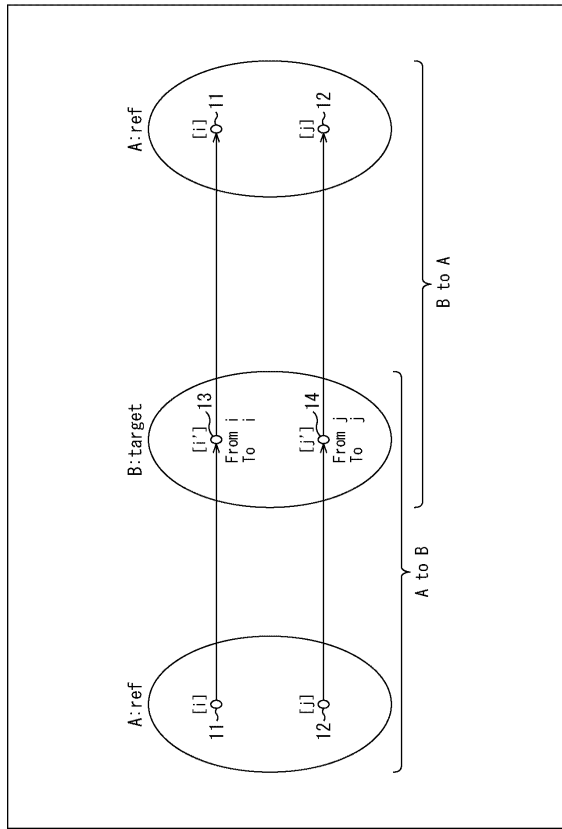
【図面】  
【図 1】

FIG. 1



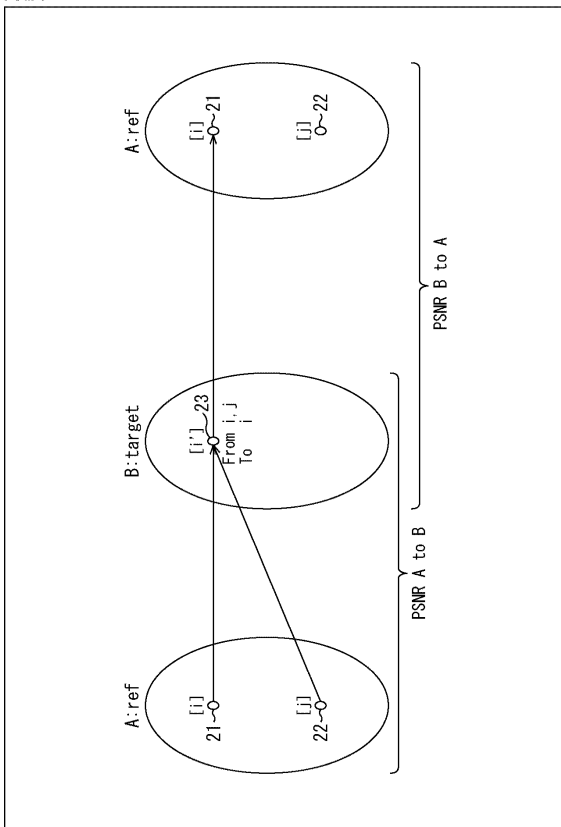
【図 2】

FIG. 2



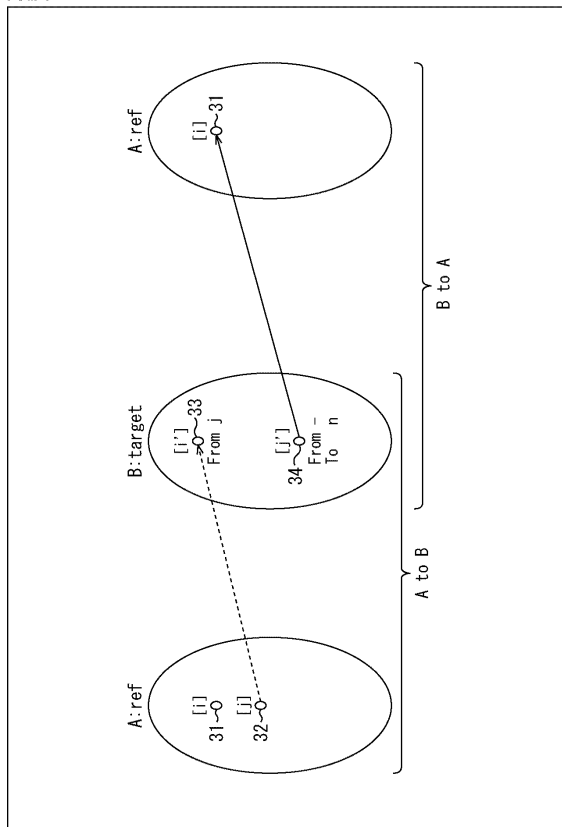
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



10

20

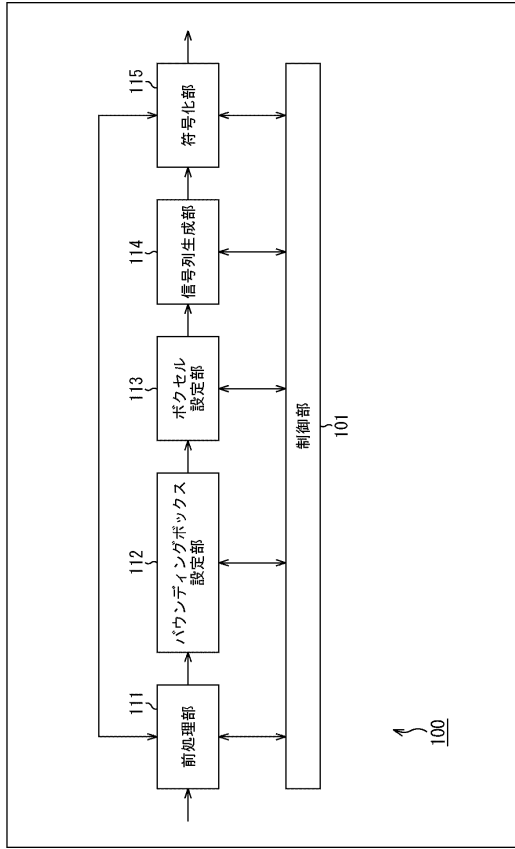
30

40

50

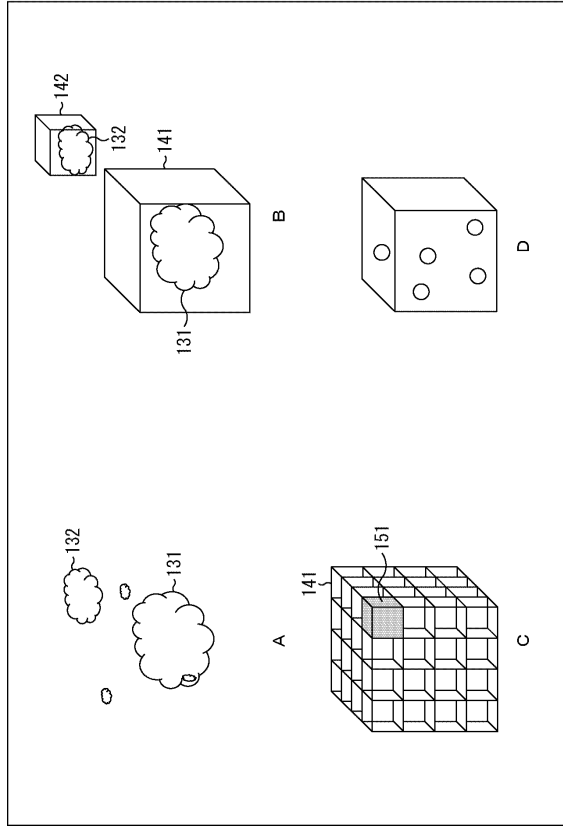
【図5】

FIG. 5



【図6】

FIG. 6

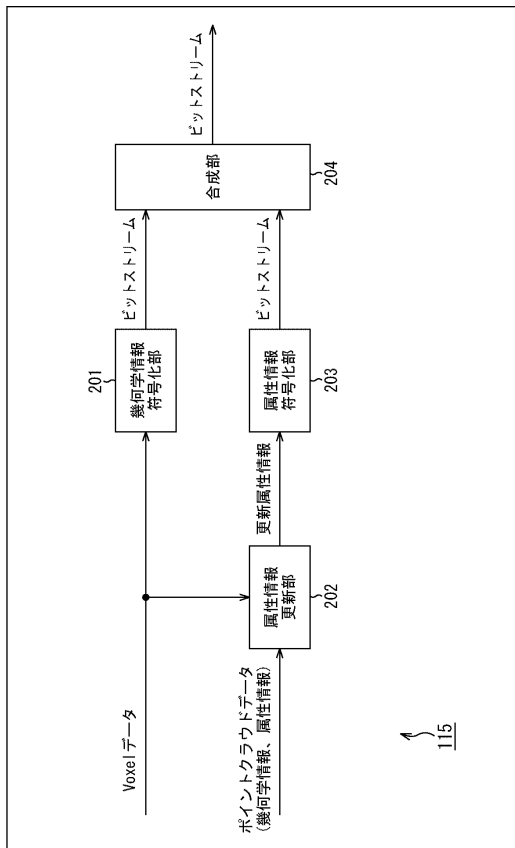


10

20

【図7】

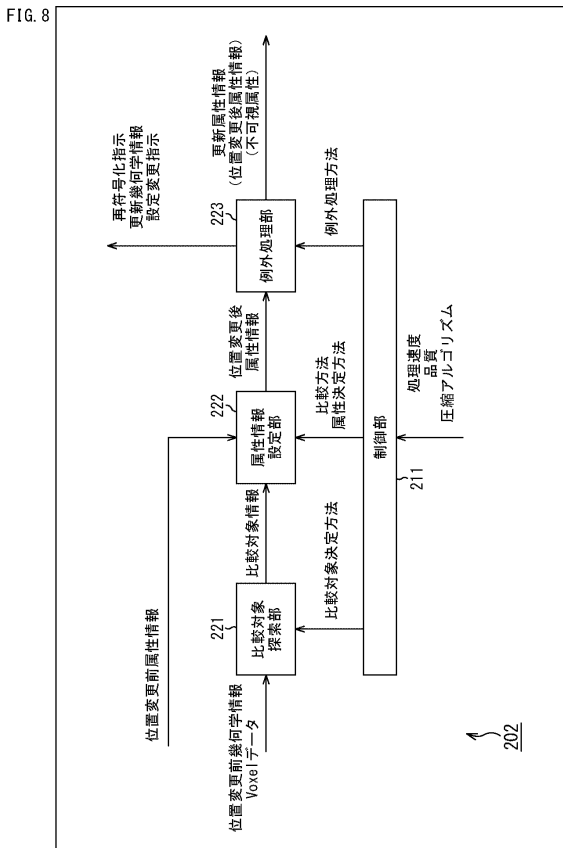
FIG. 7



115

【図8】

FIG. 8



202

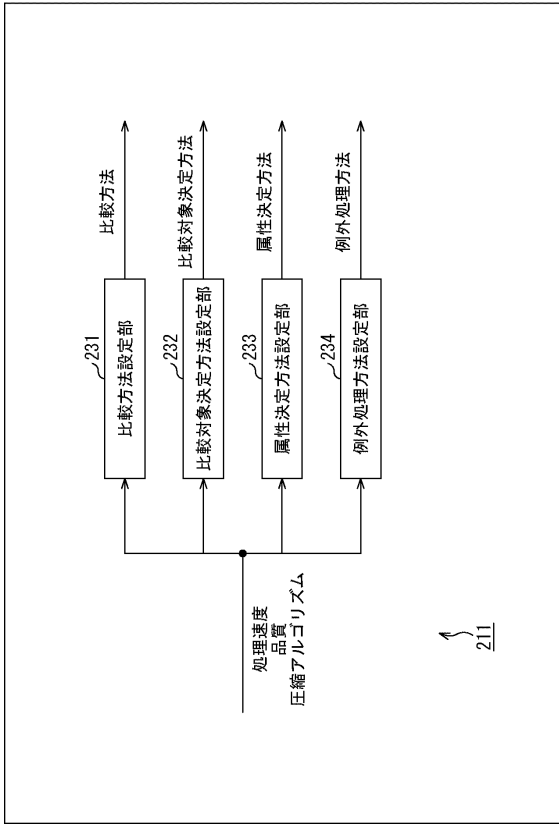
30

40

50

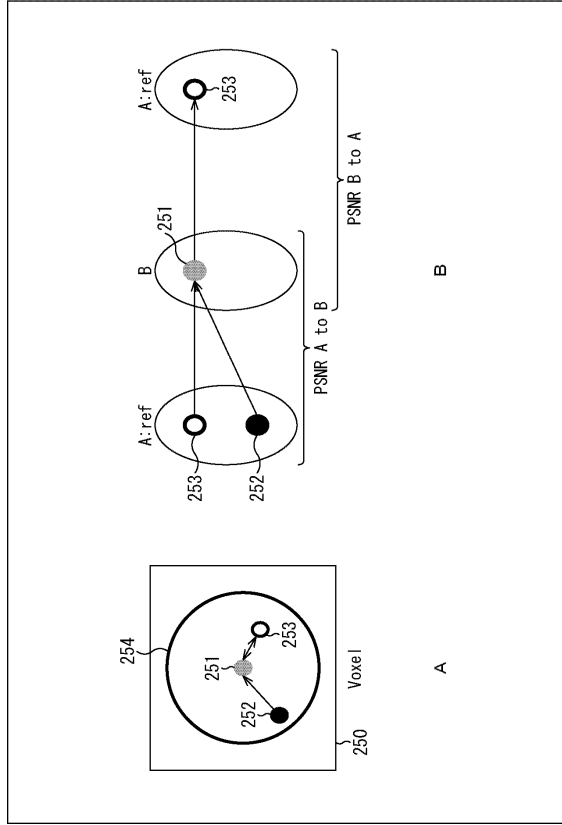
【図 9】

FIG. 9



【図 10】

FIG. 10



【図 11】

FIG. 11

点の位置がずれる・点の数が減る場合

用途	比較方法	比較対象の決め方	色の決め方	例外処理
高速	B to A	最近傍点	一色	なし
高品質(密指指重視)	A to B, B to A	最近傍点	平均色	なし
高品質(主観指指重視)	A to B, B to A	最近傍点	重付き平均色	なし

A

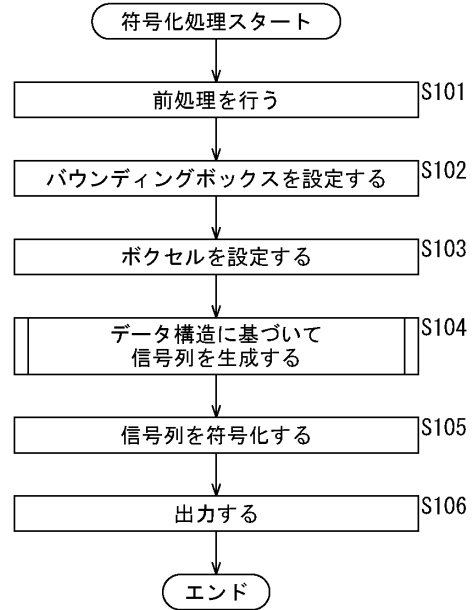
点の数が増える場合(たとえば 自己相関を用いて圧縮する場合、ガウス分布でモデル化してリサンプリングする場合)

用途	比較方法	比較対象の決め方	色の決め方	例外処理
高速	B to A	距離より近い最近傍点	一色	不可視/除外/モード変更
高品質(密指指重視)	A to B, B to A	距離より近い最近傍点	平均色	不可視/除外/モード変更
高品質(主観指指重視)	A to B, B to A	距離より近い最近傍点	重付き平均色	不可視/除外/モード変更

B

【図 12】

FIG. 12



10

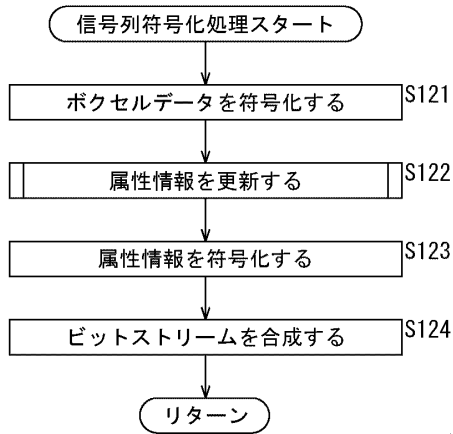
20

30

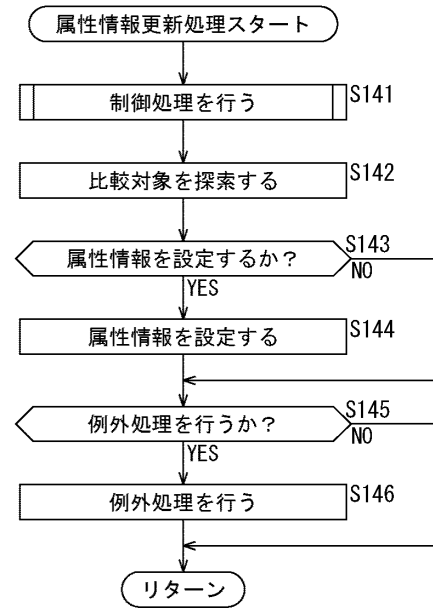
40

50

【図 13】  
FIG. 13



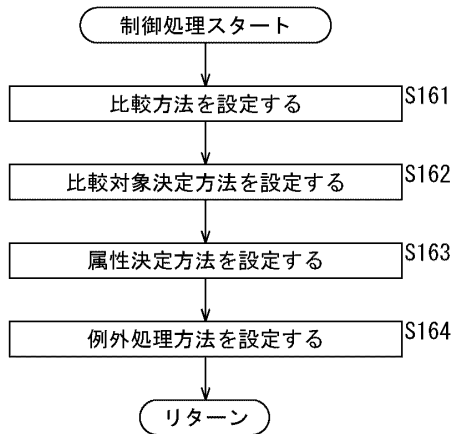
【図 14】  
FIG. 14



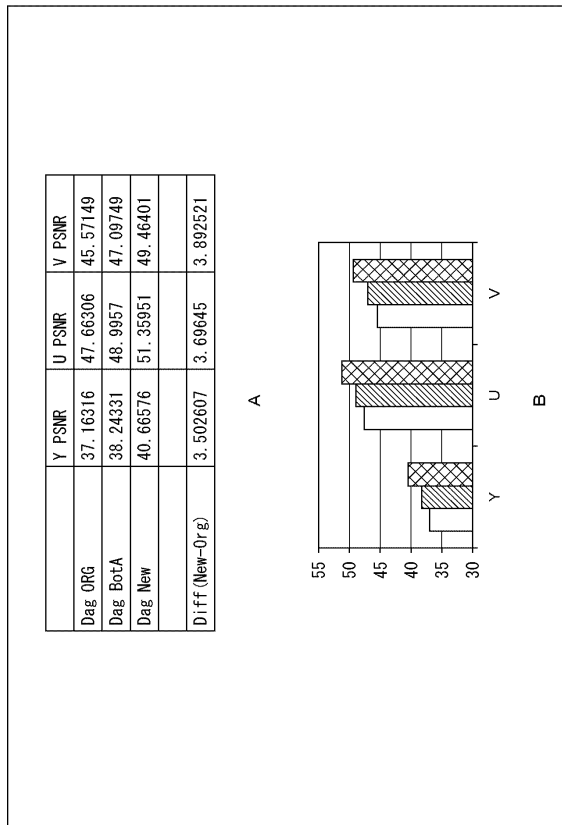
10

20

【図 15】  
FIG. 15



【図 16】  
FIG. 16



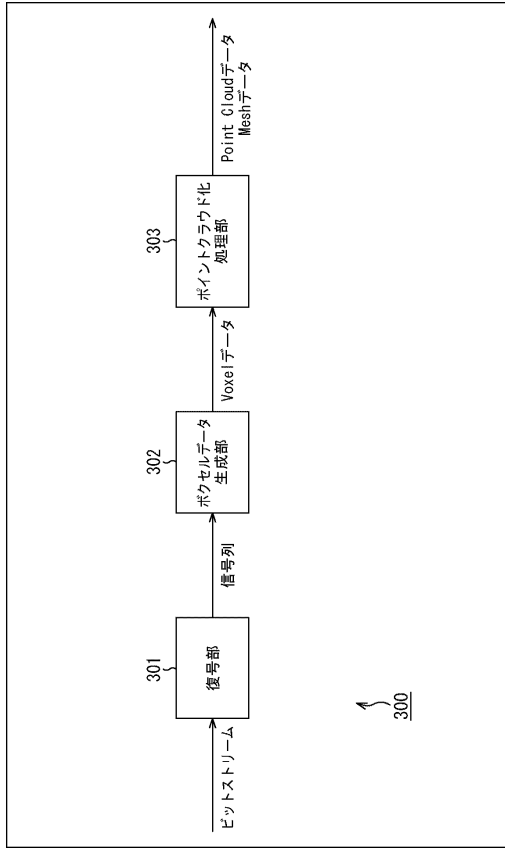
30

40

50

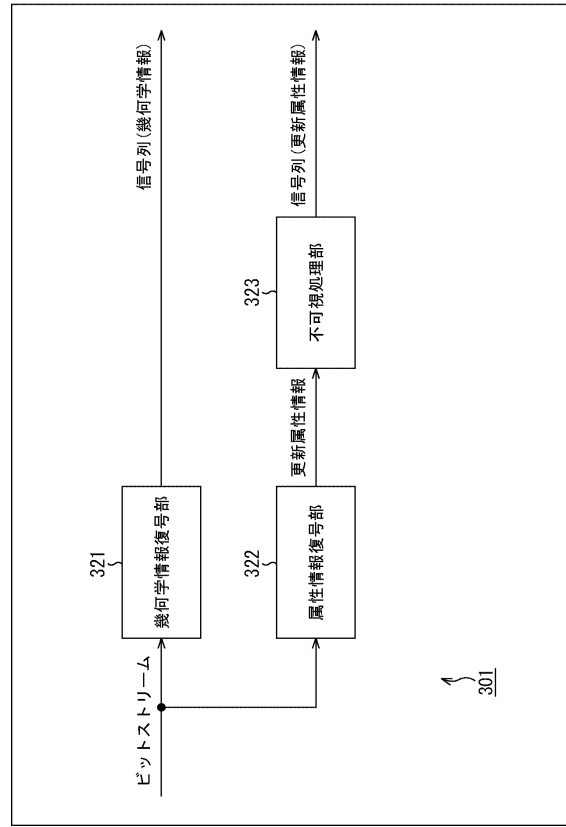
【図 17】

FIG. 17



【図 18】

FIG. 18

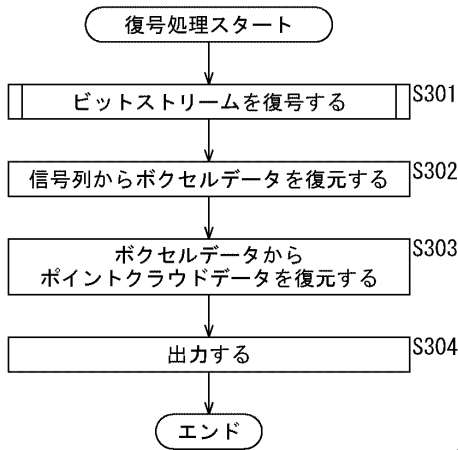


10

20

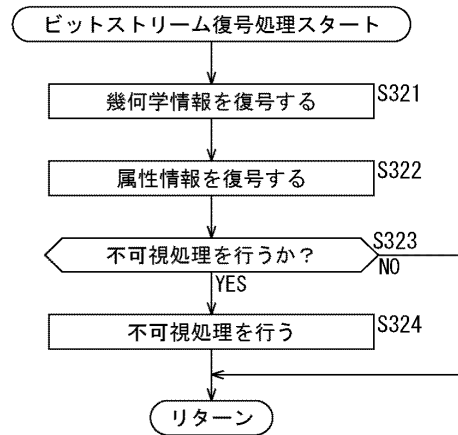
【図 19】

FIG. 19



【図 20】

FIG. 20



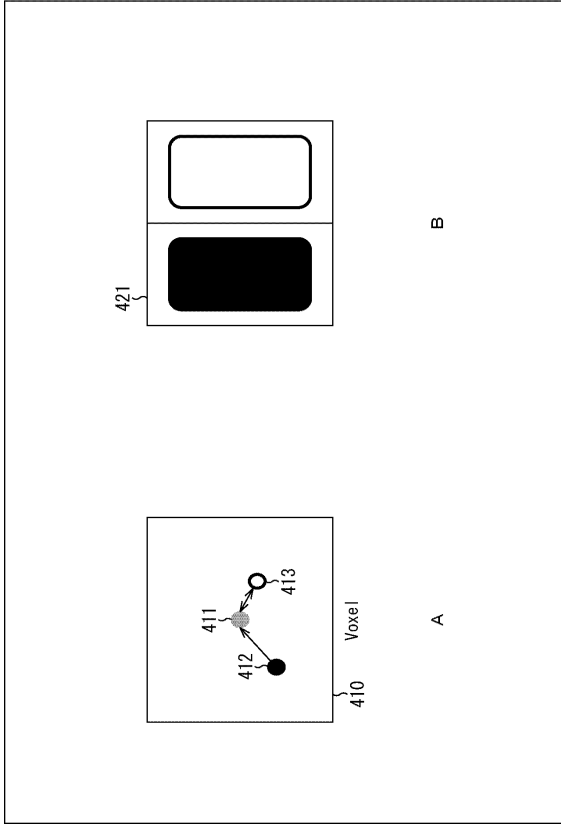
30

40

50

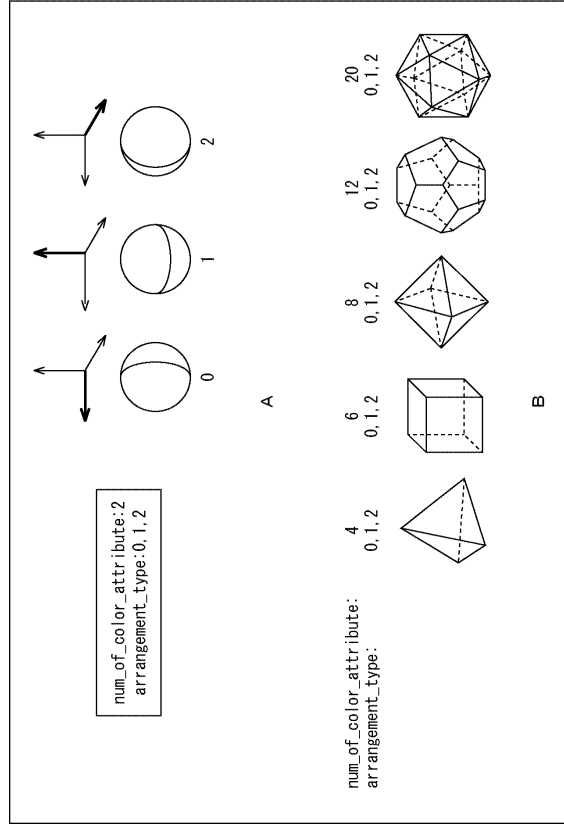
【 2 1 】

FIG. 21



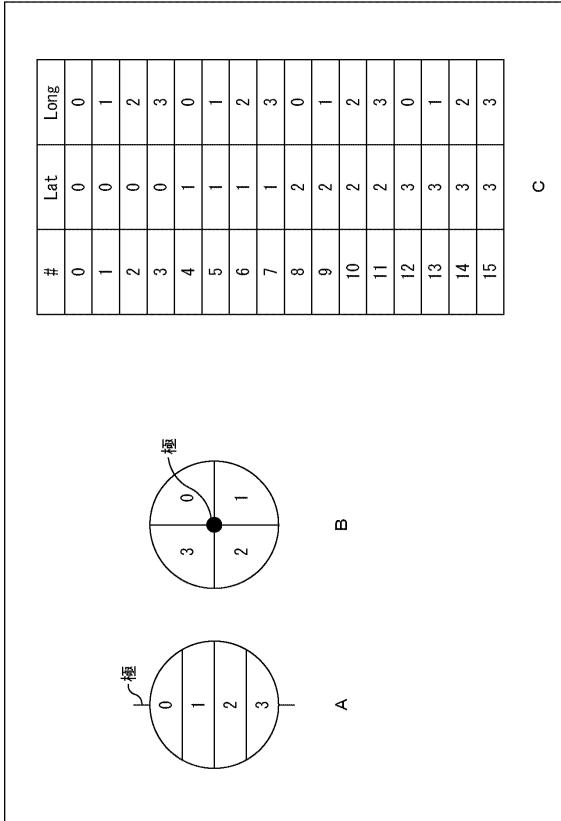
【 2 2 】

FIG. 22



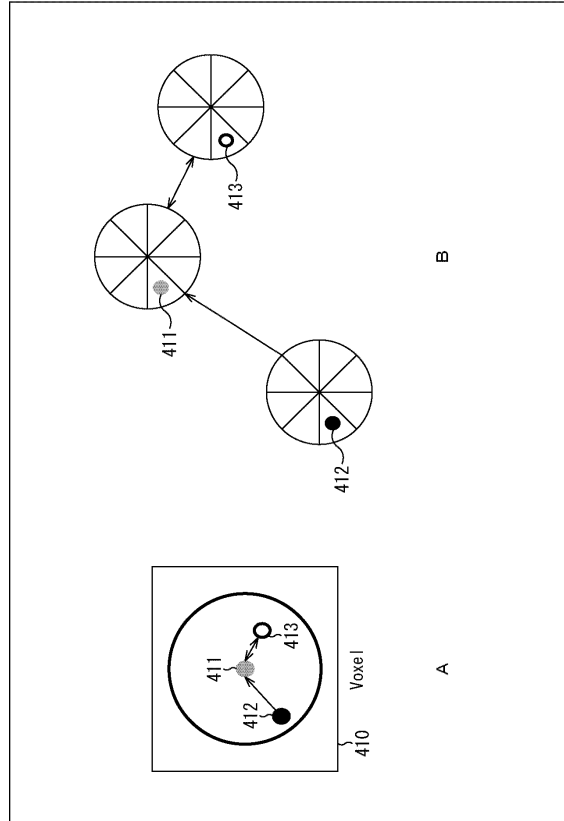
【 2 3 】

FIG. 23



【 2 4 】

FIG. 24



10

20

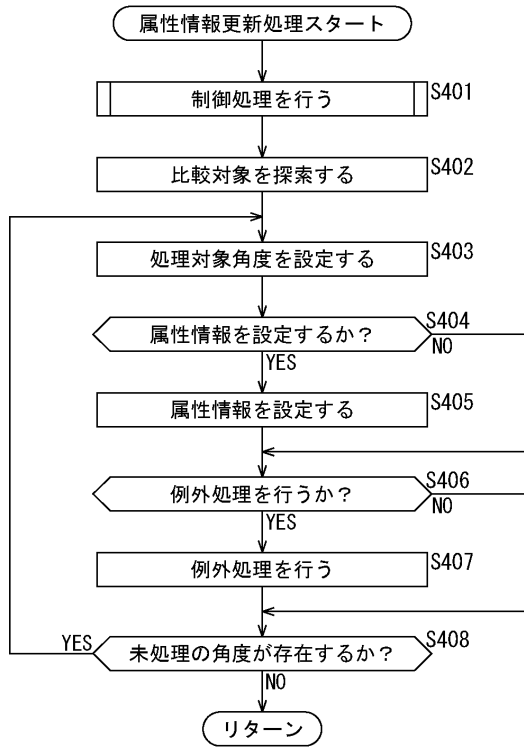
30

40

50

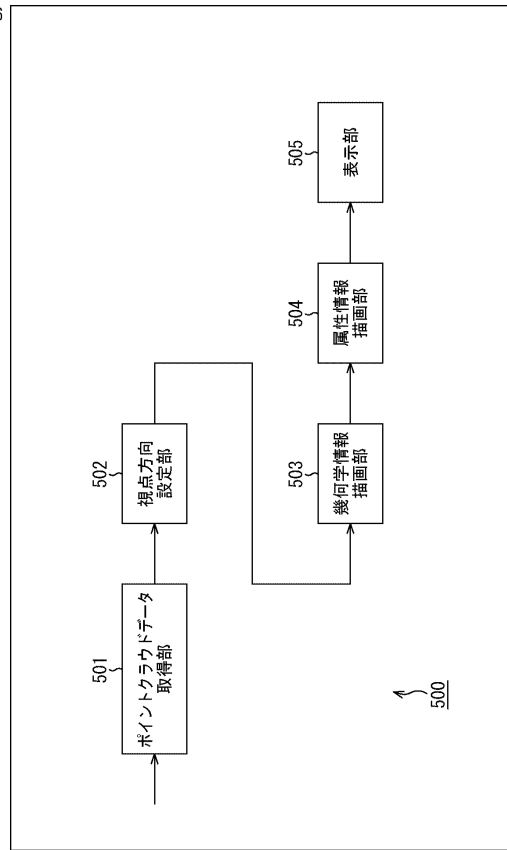
【図 25】

FIG. 25



【図 26】

FIG. 26

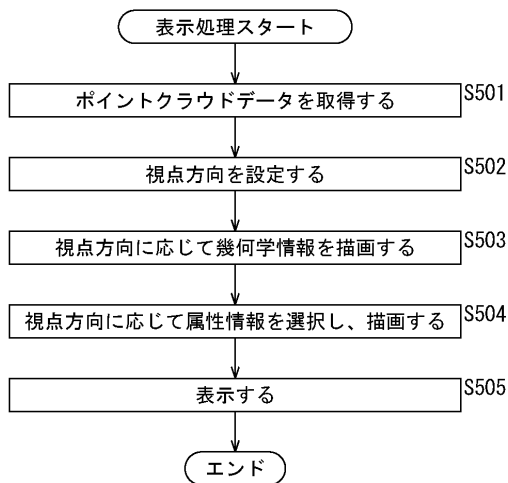


10

20

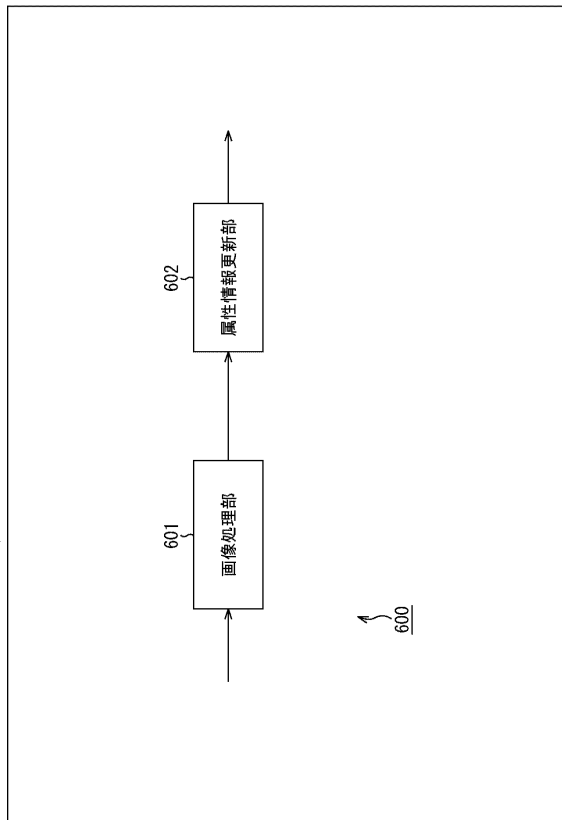
【図 27】

FIG. 27



【図 28】

FIG. 28



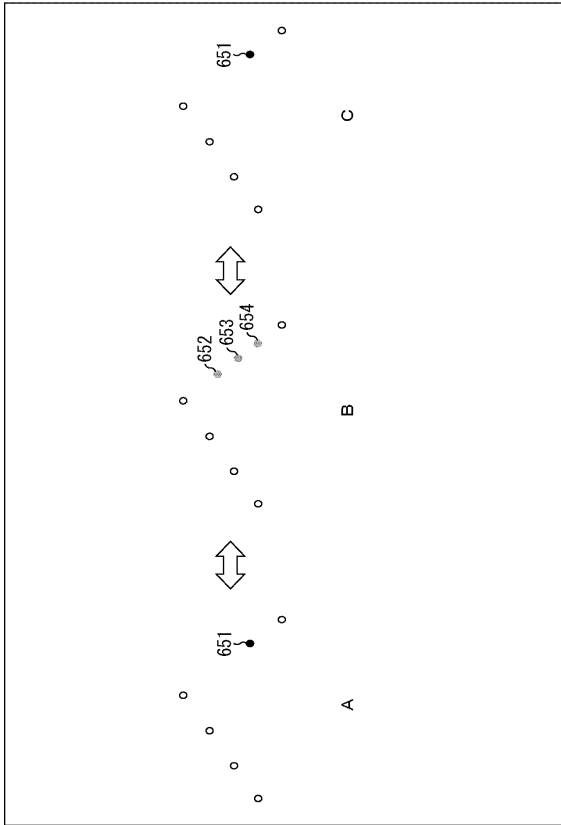
30

40

50

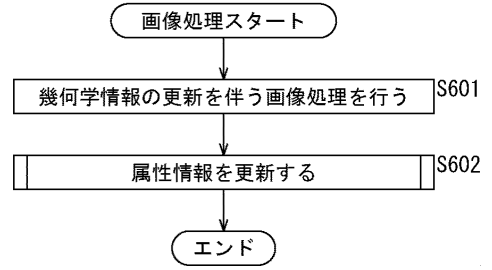
【図 29】

FIG. 29



【図 30】

FIG. 30

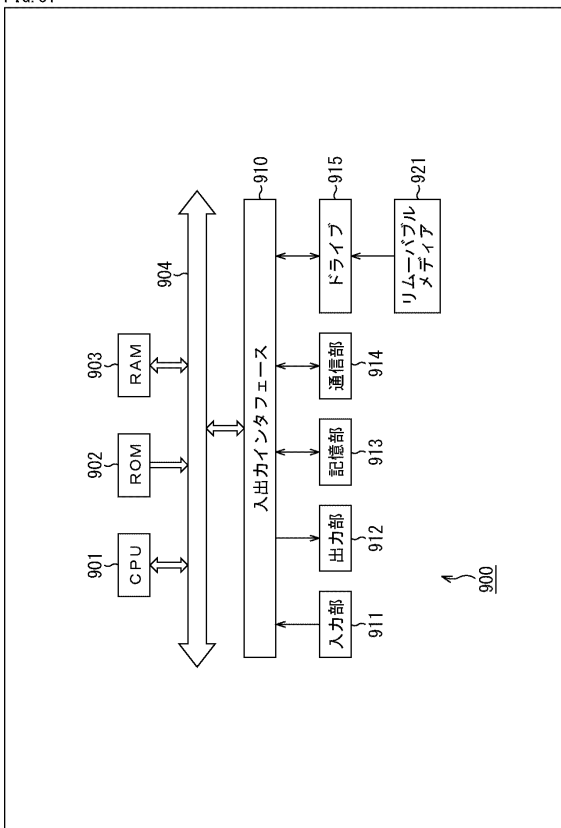


10

20

【図 31】

FIG. 31



30

40

50

---

フロントページの続き

- (72)発明者 中神 央二  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 矢野 幸司  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- 審査官 岡本 俊威
- (56)参考文献 特開2012-230594(JP,A)  
特開2016-224674(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06T 17/00 - 17/30  
G06T 9/00 - 9/40