

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-5038

(P2020-5038A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 21/2662 (2011.01)	HO 4 N 21/2662	5 B 0 8 4
HO 4 N 21/239 (2011.01)	HO 4 N 21/239	5 C 1 6 4
GO 6 F 13/00 (2006.01)	GO 6 F 13/00 6 5 O R	
HO 4 N 21/258 (2011.01)	GO 6 F 13/00 5 4 O E	
	HO 4 N 21/258	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号	特願2018-120188 (P2018-120188)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成30年6月25日 (2018. 6. 25)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100126240
			弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	杉本 駿
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

最終頁に続く

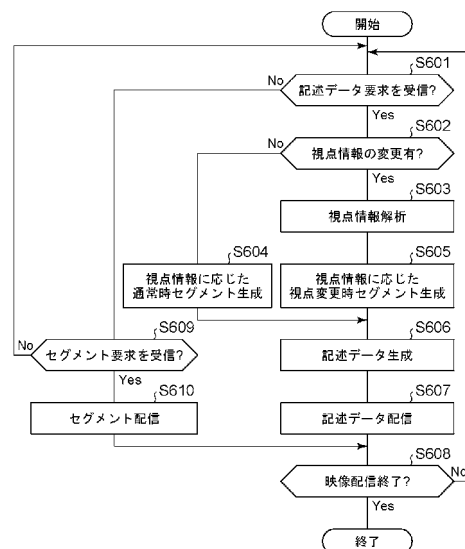
(54) 【発明の名称】 送信装置、送信方法、受信装置、受信方法、及び、プログラム

(57) 【要約】

【課題】 送信データ量の増大を抑制しつつ、仮想視点の移動に対する追従性を向上させる。

【解決手段】 送信装置101は、受信装置102からビデオセグメントの要求を受信し(S609)、前記ビデオデータに基づく第1ビデオセグメントと第2ビデオセグメントとのうち、いずれを提供すべきか決定し、該決定されたビデオセグメントを送信する(S610)。第2ビデオセグメントは第1ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントである。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオデータに基づくビデオセグメントを送信する送信装置であって、
受信装置からビデオセグメントの要求を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された要求の送信元である前記受信装置に対し、前記ビデオデータに基づく第 1 ビデオセグメントと第 2 ビデオセグメントとのうち、いずれを提供すべきか決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたビデオセグメントを前記受信装置に対して送信する送信手段とを有し、

前記第 2 ビデオセグメントは前記第 1 ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントであることを特徴とする送信装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 ビデオセグメントに対応する期間内に、前記第 2 ビデオセグメントに対応する期間が存在することを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】

前記ビデオセグメントの要求先であるロケーションに関する情報を記述した記述データを、前記受信装置からの要求に応じて提供する提供手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の送信装置。

【請求項 4】

前記記述データには、前記第 1 及び第 2 ビデオセグメントのロケーションに関する情報が記述されることを特徴とする請求項 3 に記載の送信装置。

20

【請求項 5】

前記記述データには、前記 1 及び第 2 ビデオセグメントのうち、何れか一方のロケーションに関する情報が記述されることを特徴とする請求項 3 に記載の送信装置。

【請求項 6】

前記ロケーションに関する情報は、URI (Uniform Resource Identifier)、又はURL (Uniform Resource Locator) であることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のうち、何れか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 7】

前記受信手段は、前記受信装置から仮想視点に関する視点情報を受信し、

30

前記決定手段は、前記受信手段により受信された視点情報に基づいて、前記第 1 及び第 2 ビデオセグメントのうち、何れのロケーションに関する情報を前記記述データに記述すべきか決定することを特徴とする請求項 5 に記載の送信装置。

【請求項 8】

前記受信手段は、前記受信装置から仮想視点に関する視点情報を受信し、

前記決定手段は、前記受信装置に対し、前記第 1 及び第 2 ビデオセグメントのうち何れを送信すべきかを、前記受信手段により受信された視点情報に基づいて決定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうち、何れか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 9】

前記決定手段は、

40

所定期間中における前記仮想視点の移動量が閾値未満である場合は前記第 1 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定し、

前記所定期間中における前記仮想視点の移動量が前記閾値以上である場合は前記第 2 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定することを特徴とする請求項 8 に記載の送信装置。

【請求項 10】

前記決定手段は、

第 1 時刻における前記仮想視点の位置と第 2 時刻における前記仮想視点の位置との差が閾値未満である場合は前記第 1 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定し、

50

前記第 1 時刻における前記仮想視点の位置と前記第 2 時刻における前記仮想視点の位置との差が前記閾値以上である場合は前記第 2 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定することを特徴とする請求項 8 に記載の送信装置。

【請求項 1 1】

前記決定手段は、

第 1 時刻における前記仮想視点の向きと第 2 時刻における前記仮想視点の向きとの差が閾値未満である場合は前記第 1 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定し、

前記第 1 時刻における前記仮想視点の位置と前記第 2 時刻における前記仮想視点の位置との差が前記閾値以上である場合は前記第 2 ビデオセグメントを提供すべきビデオセグメントとして決定することを特徴とする請求項 8 に記載の送信装置。

10

【請求項 1 2】

ビデオデータに基づくビデオセグメントを受信する受信装置であって、

仮想視点の位置及び向きに関する視点情報を取得する取得手段と、

前記ビデオデータに基づく第 1 ビデオセグメントと第 2 ビデオセグメントとのうち、いずれを取得すべきかを前記取得手段により取得された前記視点情報に基づいて決定する決定手段と、

前記決定手段により決定されたビデオセグメントを前記送信装置に対して要求する要求手段とを有し、

前記第 2 ビデオセグメントは前記第 1 ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントであることを特徴とする受信装置。

20

【請求項 1 3】

前記取得手段は、前記第 1 及び第 2 ビデオセグメントのそれぞれのロケーションに関する情報が記述された記述データを前記送信装置から取得し、

前記要求手段は、前記第 1 及び第 2 ビデオセグメントのうち、前記決定手段により決定されたビデオセグメントの要求先に対して要求を送信することを特徴とする請求項 1 2 に記載の受信装置。

【請求項 1 4】

ビデオデータに基づくビデオセグメントを送信する送信方法であって、

受信装置からビデオセグメントの要求を受信する受信工程と、

30

前記受信工程により受信された要求の送信元である前記受信装置に対し、前記ビデオデータに基づく第 1 ビデオセグメントと第 2 ビデオセグメントとのうち、いずれを提供すべきか決定する決定工程と、

前記決定工程により決定されたビデオセグメントを前記受信装置に対して送信する送信工程とを有し、

前記第 2 ビデオセグメントは前記第 1 ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントであることを特徴とする送信方法。

【請求項 1 5】

ビデオデータに基づくビデオセグメントを受信する受信方法であって、

仮想視点の位置及び向きに関する視点情報を取得する取得工程と、

40

前記ビデオデータに基づく第 1 ビデオセグメントと第 2 ビデオセグメントとのうち、いずれを取得すべきかを前記取得工程において取得された前記視点情報に基づいて決定する決定工程と、

前記決定工程により決定されたビデオセグメントを前記送信装置に対して要求する要求工程とを有し、

前記第 2 ビデオセグメントは前記第 1 ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントであることを特徴とする受信方法。

【請求項 1 6】

コンピュータを請求項 1 乃至 1 1 のうち、何れか 1 項に記載の送信装置の各手段として動作させるためのプログラム。

50

【請求項 17】

コンピュータを請求項 12 又は 13 に記載の受信装置の各手段として動作させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想視点映像に関係するデータの通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオや音声などのメディアコンテンツをストリーミング配信するための通信プロトコルとして M P E G - D A S H や H L S (H T T P L i v e S t r e a m i n g) が知られている。これらの通信プロトコルでは、サーバ（送信装置）がメディアセグメントや記述データを用意する。メディアセグメントとは、例えば、ビデオデータが一定の時間単位に分割されたビデオセグメントや、オーディオデータが同様に分割されたオーディオセグメントである。また、記述データとは、各メディアセグメントを要求するための URL (U n i f o r m R e s o u r c e L o c a t o r) を含むデータである。受信装置（クライアント）は送信装置から記述データを取得し、記述データに記述されている URL に基づいてメディアセグメントを選択的に取得する。また、特許文献 1 に示すように、ユーザによる仮想視点の操作を反映させた映像（以下、仮想視点映像と呼ぶ）が知られている。

10

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015-187797 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

サーバがクライアントに対して仮想空間全体のデータを提供すれば、クライアントは自由に仮想視点の操作することができるが、この場合には送信データ量が増大する。一方、サーバがクライアントから指定された仮想視点に対応するデータのみを提供する場合、送信データ量は削減できるが、インタラクティブ性に欠ける。つまり、クライアントにおける仮想視点の操作を表示映像にタイムリーに切り替えることが困難となる恐れがあった。

30

【0005】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、送信データ量の増大を抑制しつつ、仮想視点の操作に対する追従性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための一手段として、本発明の送信装置は以下の構成を有する。すなわち、ビデオデータに基づくビデオセグメントを送信する送信装置であって、受信装置からビデオセグメントの要求を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された要求の送信元である前記受信装置に対し、前記ビデオデータに基づく第 1 ビデオセグメントと第 2 ビデオセグメントとのうち、いずれを提供すべきか決定する決定手段と、前記決定手段により決定されたビデオセグメントを前記受信装置に対して送信する送信手段とを有し、前記第 2 ビデオセグメントは前記第 1 ビデオセグメントよりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応するビデオセグメントである。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、送信データ量の増大を抑制しつつ、仮想視点の操作に対する追従性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0008】

【図1】システム構成図

【図2】送信装置101のハードウェア構成例を示すブロック図

【図3】送信装置101の機能構成例を示すブロック図

【図4】受信装置102のハードウェア構成例を示すブロック図

【図5】受信装置102の機能構成例を示すブロック図

【図6】実施形態1の送信装置101の動作を説明するためのフローチャート

【図7】通常時セグメントと視点変更時セグメントの違いを説明するための図

【図8】実施形態1の受信装置102の動作を説明するためのフローチャート

【図9】図8におけるS900を詳細に説明するためのフローチャート

10

【図10】三次元空間における視点情報の表現例

【図11】視点情報の取得のための流れを説明するための図

【図12】実施形態2の送信装置101の動作を説明するためのフローチャート

【図13】実施形態2の受信装置102の動作を説明するためのフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0010】

20

〔実施形態1〕

図1は、本実施形態における通信システムの一例を示す図である。送信装置101は、ビデオデータに基づくビデオセグメントを提供するサーバ装置として機能する。送信装置101は、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、ネットワークカメラ、プロジェクタ、スマートフォン、及び、PC（Personal Computer）等により実現可能である。なお、本実施形態では、送信装置101がビデオセグメントを送信する例を中心に説明するが、送信装置101は、オーディオセグメントを含む各種メディアセグメント、及び、イニシャリゼーションセグメントなどを受信装置102に対して送信できる。

【0011】

受信装置102は、ビデオセグメントを受信してビデオを再生するクライアント装置として機能する。受信装置102は、表示機能及び通信機能を備えるデジタルテレビ、タブレット、スマートフォン、PC、及び、HMD（Head Mounted Display）等により実現可能である。

30

【0012】

ネットワーク103は、送信装置101と受信装置102とを接続するための通信路である。ネットワーク103は、LAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）、又は、公衆移動体通信であるLTE（Long Term Evolution）等でもよいし、これらの組み合わせでもよい。

【0013】

図2は、送信装置101のハードウェア構成の一例を示す図である。システムバス200は、CPU201、ROM（Read Only Memory）202、RAM（Random Access Memory）203、通信インタフェース204等を接続し、各種データの転送経路となる。

40

【0014】

CPU（Central Processing Unit）201は、各ハードウェア構成部を統括的に制御し、送信装置101全体を制御する。送信装置101は、CPU201を複数有していても良い。ROM202は、CPU201で実行される制御プログラム等を格納する。RAM203は、CPU201の主メモリ、ワークエリア等として機能し、プログラムやデータ、受信したパケットデータ等を一時記憶する。通信インタフェース204は、ネットワーク103を介して通信パケットの送受信を行うインタフェース

50

で、例えば、無線LANインタフェース、有線LANインタフェース、または、公衆移動体通信インタフェース等が挙げられる。

【0015】

記憶装置205は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)及びSSD(Solid State Drive)等のストレージ装置である。本実施形態では、記憶装置205が送信装置101の外部に位置する例を説明するが、送信装置101に内蔵されるようにしても良い。本実施形態において、記憶装置205は、仮想視点映像の生成のために用いられる素材データを記憶する。素材データとは、例えば、多視点映像データである。多視点映像データは、撮影対象(例えばサッカー場)を異なる複数の方向から同時に撮影して得られる映像データである。なお、素材データは多視点映像データに限らず、例えば、オブジェクト(撮影対象がサッカーであれば選手及びボールなど)の3次元形状データとテクスチャデータの組み合わせであっても良い。3次元形状データとテクスチャデータは多視点映像データから公知の方法(例えば、Visual Hull)により生成可能である。このように、記憶装置205により記憶される素材データは、仮想視点映像の生成のために用いることができればよく、その形式は特に限定されない。また、記憶装置205に記憶される素材データは、撮像装置からリアルタイムに取得されても良いし、予め生成されたデータであっても良い。以下では、素材データが多視点映像データである場合の例を中心に説明する。

10

【0016】

図3は、送信装置101の機能構成例を示す図である。尚、本実施形態では以下に示す各機能ブロックの機能は、CPU201がROM202、RAM203に格納されているソフトウェアプログラムを実行することにより実施されるものとする。但し、各機能ブロックに含まれる一部または全部がハードウェア化されていてもよい。

20

【0017】

通信部301は、通信インタフェース204で送受信する通信パケットのプロトコル処理を行う。通信部301は、受信装置102から受信した各種要求パケットを要求処理部302に転送すると共に、記述データ生成部303により生成された記述データ、及び、セグメント決定部308により決定されたビデオセグメントを受信装置102に対して送信する。本実施形態では、TCP(Transmission Control Protocol)／IP(Internet Protocol)及びHTTP(Hypertext Transfer Protocol)を使用する例を説明する。しかしながら、これらの通信プロトコルとは別の通信プロトコルが使用されるようにしても良い。

30

【0018】

要求処理部302は、受信装置102から受信した要求パケットを処理する。本実施形態の要求パケットには、記述データを要求するための記述データ要求パケットと、ビデオセグメントを要求するためのセグメント要求パケットの2種類がある。記述データは、ビデオセグメントの要求先であるロケーションに関する情報(例えばURL又はURI)を記述する。URIは、Uniform Resource Identifierの略である。また、ビデオセグメントは、ビデオデータが時間的及び空間的に分割されたデータである。つまり、本実施形態の送信装置101は、3次元空間に対応するビデオデータのうち、仮想視点(仮想カメラ)の位置及び向きに応じた空間の一定時間分のビデオデータをビデオセグメントとして提供する。

40

【0019】

要求処理部302は、記述データ要求パケットを受信すると、記述データ生成部303に記述データの生成を指示する。また、記述データ要求パケットに視点情報が含まれている場合は、視点情報解析部304に視点情報の解析を指示する。一方、要求処理部302は、セグメント要求パケットを受信すると、送信すべきビデオセグメントの決定をセグメント決定部308に指示する。また、セグメント要求パケットに視点情報が含まれている場合は、視点情報解析部304に視点情報の解析を指示する。尚、本実施形態では、視点情報が記述データ要求パケットに含まれる例を中心に説明するが、視点情報と記述データ

50

要求は複数のパケットに分離されていても良いし、視点情報がセグメント要求パケットに含まれていても良い。

【0020】

記述データ生成部303は、記述データ要求パケットの受信に応じて記述データを生成する。ただし、記述データの生成タイミングはこれに限らず、一定時間ごとに記述データが生成されるようにしても良いし、新規のビデオセグメントが生成されたタイミングで新たな記述データが生成されるようにしても良い。記述データには、ビデオやオーディオの特徴に関する情報（例えば、コーデック情報、画像サイズ、ビットレート等）、ビデオセグメントに関する情報（例えば、ビデオセグメントの期間等）、及び、ビデオセグメントを要求するためのURL等が記述される。本実施形態の記述データは、MPEG-DASHにおけるMPD（Media Presentation Description）、HLSにおけるPlaylistsに対応する。本実施形態では、MPEG-DASHに基づく例を中心に説明するが、それ以外の通信プロトコルが用いられても良い。

10

【0021】

視点情報解析部304は、記述データ要求パケットに含まれる視点情報（仮想カメラのパラメータ情報）を解析する。視点情報は、例えば、三次元空間における視点位置、視線方向、焦点距離、画角等を表現する情報である。ただし上記のすべての情報が視点情報に含まれていなければならないわけではない。視点情報解析部304は視点情報を解析した結果を符号化部305に入力する。

【0022】

符号化部305は、視点情報の解析結果に基づき、多視点映像記憶部306から取得した多視点映像データ（素材データ）を符号化する。多視点映像データの符号化方式は、例えば、H.264-MVC（Multi-view Video Coding）や、3D-HEVC（3D Extensions of High Efficiency Video Coding）等であっても良い。また、国際標準化されていない独自方式の符号化方式を採用しても良い。なお、素材データの例は多視点映像データに限らない。素材データの別の例として、オブジェクト（撮影対象がサッカーであれば選手及びボールなど）の3次元形状データとテクスチャデータ、及び、背景領域の3次元形状データとテクスチャデータであっても良い。また、素材データのさらに別の例として、オブジェクトの3次元形状の各構成要素にテクスチャが付加されたデータである色付き3次元データであっても良い。受信装置102は、送信装置101からの素材データを用いることによって、仮想視点映像を生成できる。

20

【0023】

なお、送信装置101は、素材データを用いて仮想視点映像を生成し、その仮想視点映像を受信装置102に提供することも可能である。送信装置101が仮想視点映像を生成すると、インタラクティブ性には欠けるが、受信装置102の計算リソースが低い場合であっても、仮想視点映像を表示させることができる。

【0024】

符号化部305は、ビデオやオーディオの特徴に関する情報（例えば、コーデック情報、画像サイズ、ビットレート等）を記述データ生成部303に入力する。多視点映像記憶部306は、記憶装置205に素材データ（多視点映像データ）を記憶させる。記憶装置205に記憶される多視点映像データは、どのような形式でもよい。例えば、複数の撮像装置の撮影画像が非圧縮で記憶されても良い。

40

【0025】

セグメント生成部307は、符号化部305で符号化された多視点映像データ（素材データ）を単位時間のビデオセグメントとして生成する。例えば、Fragmented MP4、又は、TSフォーマット等のコンテナファイルとして生成しても良い。セグメント決定部308は、受信装置102から受信したセグメント要求に応じて受信装置102へ送信するビデオセグメントを決定する。

【0026】

50

図4は、受信装置102のハードウェア構成の一例を示す図である。システムバス400、CPU401、ROM402、RAM403、通信インタフェース404は、図2と同様の機能となるため説明は省略する。入力装置405は、ユーザからの入力を受け付ける装置で、例えば、タッチパネル、キーボード、マウス、ボタン等が挙げられる。入力装置405の操作によって、仮想視点の位置及び向きなどを変更することが可能である。

【0027】

出力装置406は、仮想視点映像をはじめとする各種情報を出力する装置で、例えば、ディスプレイ、デジタルテレビ、及び、プロジェクタ等の表示機能を備えた装置である。記憶装置407は、送信装置101から受信した素材データ（多視点映像データ）や仮想視点映像等を記憶するための装置で、HDDやSSD等のストレージ装置が挙げられる。

10

【0028】

本実施形態では、入力装置405、出力装置406、及び、記憶装置407が、受信装置102に含まれる例を説明するが、外部に設置してもよい。

【0029】

図5は、受信装置102の機能構成例を示す図である。尚、本実施形態では以下に示す各機能ブロックの機能は、CPU401がROM402及びRAM403に格納されているソフトウェアプログラムを実行することにより実施されるものとする。但し、各機能ブロックに含まれる一部または全部がハードウェア化されていてもよい。

【0030】

通信部501は、通信インタフェース404が送受信する通信パケットのプロトコル処理を行う。通信部501は、送信装置101から受信した記述データを記述データ解析部502に転送すると共に、素材データ（多視点映像データ）が格納されたビデオセグメントを仮想視点映像記憶部504に記憶させる。また、通信部501は、要求生成部503から受け取った各種要求パケットをネットワーク103経由で送信装置101に送信する。本実施形態では、受信装置102が送信装置101と同様にTCP/IP及びHTTPを使用する例を説明するが、これに限らない。

20

【0031】

記述データ解析部502は、送信装置101から受信した記述データの解析処理を行う。記述データにはビデオセグメントを要求するためのURLやセグメント情報等が記述されており、記述データ解析部502は、それらの内容を要求生成部503に入力する。なお、記述データの内容はユーザが確認できるように出力部506において出力されるようにしても良い。

30

【0032】

要求生成部503は、送信装置101に送信される各種要求パケットの生成を行う。要求パケットには、記述データを要求するための記述データ要求パケットや、多視点映像データ（素材データ）が格納されたビデオセグメントを要求するためのセグメント要求パケットが含まれる。また、要求生成部503は、入力部507から入力される視点情報を記述データ要求パケットに格納する。視点情報は、記述データ要求パケットに格納せず、セグメント要求パケットに格納されても良いし、記述データ要求パケットやセグメント要求パケットとは異なる独立したパケットに格納されても良い。

40

【0033】

仮想視点映像記憶部504は、通信部501から受け取ったビデオセグメントを記憶装置407に記憶させる。なお、ビデオセグメントに含まれる素材データ（多視点映像データ）が符号化されている場合、復号化部505により復号されてから記憶装置407に記憶されるようにしても良い。また、素材データ（多視点映像データ）から復号化部505により生成された仮想視点映像が記憶装置407に記憶されるようにしても良い。また、送信装置101から仮想視点映像そのものを受信した場合は、その仮想視点映像が記憶装置407に記憶されるようにしても良い。

【0034】

復号化部505は、送信装置101から受信した素材データ（又は仮想視点映像）を復

50

号化する。出力部 506 は、復号化部 505 で復号化されたデータを出力装置 406 に出力する。入力部 507 は、入力装置 405 を介してユーザから入力される視点情報（仮想カメラのパラメータ）を要求生成部 503 に出力する。また、入力された情報は、出力部 506 を介して出力装置 406 に出力されるようにしても良い。

【0035】

図 6 は、送信装置 101 の処理の流れを示すフローチャートである。当該フローチャートは、送信装置 101 が、ROM 202 に記憶されたプログラムを CPU 201 が読み出し、それを実行することで実現される。

【0036】

S601 において、要求処理部 302 は、記述データ要求パケットを受信したか否かを判定する。記述データ要求パケットであれば S602 に移行する。記述データ要求パケットを受信していなければ S609 に移行する。

10

【0037】

S602 において、視点情報解析部 304 は、視点情報（仮想カメラのパラメータ）に変更があるか判別する。判別方法の一例として、所定期間中における仮想視点の移動量と閾値を比較する方法がある。例えば、2 秒ごとに仮想視点の移動量の合計値を求め、当該合計値が閾値以上であれば、視点情報に変更があると判別できる。判別方法の別の例として、第 1 時刻における仮想視点の位置と第 2 時刻における仮想視点の位置との差と、閾値とを比較する方法が適用可能である。つまり、送信装置 101 は、第 1 時刻と第 2 時刻の仮想視点の位置の差が閾値以上であれば、視点情報に変更があると判定し、当該差が閾値未満であれば、視点情報に変更がないと判定できる。

20

【0038】

また、判別方法の別の例として、第 1 時刻における仮想視点の向きと第 2 時刻における仮想視点の向きとの差と閾値とを比較する方法が適用可能である。つまり、送信装置 101 は、第 1 時刻と第 2 時刻の仮想視点の向きの差が閾値以上であれば、視点情報に変更があると判定し、当該差が閾値未満であれば、視点情報に変更がないと判定できる。

【0039】

また、判別方法の別の例として、判別を受信装置 102 にゆだねる方法がある。すなわち、視点が変化する場合のみ受信装置 102 が視点情報を送信するケースにおいては、送信装置 101 は、視点情報を受け取った場合には常に視点情報の変更が発生したと判定できる。視点情報に変更がある場合は S603 に移行し、視点情報に変更がない場合は S604 に移行する。

30

【0040】

S603 において、視点情報解析部 304 は視点情報の解析処理を行う。S604 において、符号化部 305 は通常が多視点映像データの符号化を行い、セグメント生成部 307 はビデオセグメント（通常時ビデオセグメント）の生成を行う。S605 において、符号化部 305 は視点変更時の多視点映像データの符号化を行い、セグメント生成部 307 はビデオセグメント（視点変更時ビデオセグメント）の生成を行う。すなわち、視点情報解析部 304 は、受信装置 102 に対し、通常時セグメントと視点変更時セグメントのいずれを提供すべきかを決定する。通常時セグメントと視点変更時セグメントの違いについては後述する。

40

【0041】

S606 において、記述データ生成部 303 は、S604 又は S605 において生成されたビデオセグメントを要求するための情報（URI 又は URL）を記述した記述データを生成する。すなわち記述データ生成部 303 は、通常時セグメントと視点変更時セグメントのうち、何れか一方のロケーションに関する情報が記述された記述データを生成する。S607 において、通信部 301 は S606 において生成された記述データを受信装置 102 に送信する。S608 において、映像データの送信サービスを終了するか判定する。サービスを継続する場合は、S601 に移行する。

【0042】

50

S 6 0 9において、要求処理部 3 0 2 は、受信装置 1 0 2 からセグメント要求パケット（ビデオセグメントの要求）を受信したか否かを判定し、セグメント要求パケットであれば S 6 1 0 に移行する。セグメント要求パケットでなければ S 6 0 1 に移行する。S 6 1 0 において、通信部 3 0 1 は、セグメント要求パケットの送信元である受信装置 1 0 2 に対し、セグメント要求パケットに応じたビデオセグメント（通常時セグメント又は視点変更時セグメント）を受信装置 1 0 2 に送信する。

【0 0 4 3】

図 7 は、通常時セグメントと視点変更時セグメントの関係を示した図である。本実施形態において、視点変更時セグメント（第 2 ビデオセグメント）は、通常時セグメント（第 1 ビデオセグメント）よりも短い時間に対応する、及び／又は、広い空間範囲に対応する。なお、視点軸は必ずしも単一パラメータによる一次元ではなく、複数のパラメータによる多次元領域の広さと捉えることもできる。

10

【0 0 4 4】

図 7 において、7 0 1 から 7 0 7 が指す矩形はそれぞれビデオセグメントを示す。横に長いビデオセグメントは、その分長い時間に対応している。また、縦に長いビデオセグメントは、その分広い空間範囲に対応している。7 0 8 はユーザの視点位置を示す。時間軸上において各ビデオセグメントの境界に到達する前に受信装置 1 0 2 は記述データ要求パケットを送信装置 1 0 1 に対して送信する。

【0 0 4 5】

セグメント 7 0 1 とセグメント 7 0 7 は通常時セグメントであり、視点領域の幅は狭く、且つ時間長は長い。つまり、仮想視点が移動していない期間に送信されるビデオセグメントは、狭い空間範囲に対応し、且つ／又は、長い期間に対応する。一般に、狭い空間範囲に対応するビデオセグメントは、広い空間範囲に対応するビデオセグメントよりもデータ量が少ないので、ビデオセグメントの単位時間当たりの送信データ量を低減することができる。

20

【0 0 4 6】

一方、セグメント 7 0 2 からセグメント 7 0 6 は視点変更時セグメントであり、それぞれの視点領域の幅は広く、且つ時間長は短い。つまり、仮想視点が移動している期間に送信されるビデオセグメントは、広い空間範囲に対応し、且つ／又は、短い期間に対応する。これにより、仮想視点の変化に対する高い追従性が得られる。また、仮想視点が移動している期間に送信されるビデオセグメントの時間長を短くすることにより、仮想視点の移動に応じて送信対象領域をインタラクティブに変更することができるので、送信データ量の増大を防止できるという効果がある。また、仮想視点の移動が停止したときにはすみやかに通常時セグメントに切り替えることができるので、送信データ量を削減できるという効果がある。

30

【0 0 4 7】

セグメント決定部 3 0 8 は、視点情報の変更の有無を判別し、その結果に基づいて通常時セグメントと視点変更時セグメントの切り替えを行う。なお本実施形態では通常時セグメントと視点変更時セグメントの 2 パターンを有する場合の例を説明するが、仮想視点の移動距離や仮想視点の移動速度等に応じて 3 パターン以上にビデオセグメントを分類するようにしても良い。また、視点領域の幅は、例えば、後述する視点情報に含まれる様々なパラメータの取り得る範囲で制御してもよいし、特定のパラメータの複数の固定値の組み合わせとして制御してもよい。また、通常時セグメントは時間長が短い視点変更時セグメントを複数連結することで生成されるようにしても良い。言い換えると、通常時セグメントに対応する期間内に、視点変更時セグメントに対応する期間が存在するようにしても良い。

40

【0 0 4 8】

図 8 は、受信装置 1 0 2 の動作を説明するためのフローチャートである。当該フローチャートは、受信装置 1 0 2 の C P U 4 0 1 が、R O M 4 0 2 に記憶されたプログラムを読み出し、それを実行することで実現される。

50

【0049】

S801において、要求生成部503は、現在の視点情報を生成する。視点情報の表現方法の一例については図10を用いて後述する。S802において、要求生成部503は、記述データ要求パケットを生成する。本実施形態において、記述データ要求パケットには、S801において生成された視点情報が含まれる。

【0050】

S803において、通信部501は、記述データ要求パケットを送信装置101に対して送信する。S804において、通信部501は、記述データを受信したかどうかを判定し、記述データを受信したらS805に移行する。

【0051】

S805において、記述データ解析部502は、記述データの解析を行う。S900において、記述データ解析部502は、S805において解析した記述データに基づいてセグメント処理を行う。セグメント処理の詳細は図9を用いて後述する。S806において、該サービスを終了するか判定する。サービスを継続する場合はS801に移行する。

【0052】

図9は、S900のセグメント処理の流れを示すフローチャートである。

【0053】

S901において、要求生成部503は、セグメント要求パケットを生成する。S902において、通信部501は、セグメント要求パケットを送信装置101に送信する。S903において、通信部501は、送信装置101からビデオセグメントを受信したかどうかを判定し、ビデオセグメントを受信したらS904に移行する。S904において、仮想視点映像記憶部504は、ビデオセグメントを記憶装置407に記憶させる。

【0054】

S905において、復号化部505は、ビデオセグメントの再生可否を判定する。例えば、ビデオセグメントのデータが全て記憶され、且つ時間的に前のビデオセグメントの再生が完了した場合に再生可と判定してもよいし、他の判定方法でもよい。再生可と判定されたらS906に移行する。S906において、復号化部505はビデオセグメントの復号化処理を行う。S906はS904より以前に行うことで予め復号化したビデオセグメントを記憶装置407に記憶しておいてもよい。S907において、出力部506は出力装置406に対してビデオセグメントを出力する。これにより、仮想視点映像が表示される。

【0055】

図10は、視点情報の表現方法の一例を示す図である。図10(a)は、三次元空間における視点の位置を示す。1001は視点位置を示す。1002は三次元空間におけるx座標軸、1003はy座標軸、1004はz座標軸をそれぞれ示す。座標軸における視点位置の表現例として、座標軸毎に移動可能な範囲を予め定義しておき、0から当該範囲までの数値で表現する方法が挙げられる。本実施形態では絶対座標として表現する例を示すが、相対座標、例えば最大移動可能範囲を1とした場合の割合、でもよいし、現在視点位置からの移動距離でもよい。

【0056】

図10(b)は、視点位置からの視線方向を示す。1005は視線方向の向きを示すyaw軸、1006は視線方向の傾斜を示すpitch軸、1007は視線方向の回転を示すroll軸をそれぞれ示す。これら三軸のパラメータを変更することで視線方向を自由に変更することができる。視線方向の表現例として、軸毎に移動可能な範囲を予め定義しておき、例えば、0から360、-180から180等のように表現する方法が挙げられる。本実施形態では絶対値として表現する例を示すが、相対値でもよいし、現在の視線方向からの差分値等でもよい。また、1008は焦点位置までの距離を示すdepthである。depthの単位も絶対値でも相対値でもよい。これら視点位置、視線方向、及び、焦点位置等のパラメータは必ずしも含まれていなくてもよいし、1つ以上を組み合わせたものでもよい。

10

20

30

40

50

【0057】

図11は、HTTP拡張ヘッダを利用して視点情報を取得する場合の例を示した図である。まず、受信装置102から送信装置101に対して記述データ要求1101を送信する。記述データ要求1101には、記述データを要求するためのアクセスURL1102と視点情報1103が含まれる。図11の視点情報1103は、ユーザ（受信装置102）の現在の視点位置と、視線方向、焦点位置を含んでいる。拡張ヘッダフィールドとして、視点位置をX-SightLocation、視線方向をX-SightDirection、視点焦点位置をX-SightDepthとして定義している。

【0058】

送信装置101は、受信装置102から記述データ要求1101を受信すると、記述データ1104を受信装置102に送信する。1104は、記述データの例であり、ストリーミング方式としてMPEG-DASHを想定した例となっているが、それ以外の方式でもよい。MPEG-DASHではMPDと呼ばれるxml形式の記述データを用いる。記述データは各種データがその区分に従って入れ子状に記述される。動画や音声のセグメント情報はSegmentタグ内に記述される。1105は、Segmentタグ内に記述されるセグメントを要求するためのアクセスURLである。受信装置102は、記述データ1104を取得すると、取得したいビデオセグメントを選択し、当該ビデオセグメントのアクセスURL1105を用いてセグメント要求パケットを生成する。MPEG-DASHやHLS等のHTTPベースのストリーミング方式では、ビデオセグメントの要求はHTTPのGETリクエストメッセージにより実現される。

【0059】

本実施形態における送信装置101は、受信装置102から記述データ要求パケットと共に視点情報を受け取り、その視点情報から視点変更の有無を判別し、視点変更時には通常時よりも視点領域が広く、且つ／又は、時間長が短いビデオセグメントを提供する。これにより、送信データ量の増大を抑制しつつ、ユーザによる視点の変更に対する追従性が高いビデオ配信が可能となる。

【0060】

なお、視点情報はセグメント要求パケットに含まれていても良い。また、上述の実施形態において、送信装置101は、受信装置102から受け取った視点情報から視点情報の変更があると判別した際に、記述データの中身を視点変更時セグメントの情報に書き換えた。しかしながらこれに限らず、記述データの中身を変更せずに、ビデオセグメントの中身を変更してもよい。

【0061】

〔実施形態2〕

実施形態1では、送信装置101が受信装置102から視点情報を受け取り、視点変更の有無を判別し、受信装置102に提供するビデオセグメントを変更する例を説明した。実施形態2では、送信装置101が通常時セグメントと視点変更時セグメントを取得するための情報を両方とも記述データに記述し、受信装置102が視点変更の有無を判別し、取得するビデオセグメントを切り替える例を説明する。ハードウェア構成や機能構成については実施形態1と同様であるため説明は省略する。

【0062】

図12は、実施形態2における送信装置101の動作を説明するためのフローチャートである。S1201は図6におけるS601、S1205はS607、S1206はS608、S1207はS609、S1208はS610とそれぞれ同様の処理内容となるため説明は省略する。

【0063】

S1202において、符号化部305及びセグメント生成部307は、各視点の通常時用の多視点映像（素材データ）の符号化及びセグメント生成を行う。S1203において、符号化部305及びセグメント生成部307は、各視点の視点変更時用の多視点映像データ（素材データ）の符号化及びビデオセグメント生成を行う。S1204において、記

述データ生成部303は、S1202及びS1203において生成されたビデオセグメントを要求するための情報が記述された記述データを生成する。すなわち、記述データ生成部303は、S1204において、第1及び第2ビデオセグメント（通常時の多視点映像と視点変更時の多視点映像）のロケーションに関する情報が記述された記述データを生成する。

【0064】

図13は、実施形態2における受信装置102の動作を説明するためのフローチャートである。S1301は図8におけるS802、S1302はS803、S1303はS804、S1308はS806とそれぞれ同様の処理内容となるため説明は省略する。また、セグメント処理S900は図9と同様であるため説明は省略する。

10

【0065】

S1304において、記述データ解析部502は、記述データの解析を行う。記述データには、通常時セグメントのアクセスURLと視点変更時セグメントのアクセスURLが含まれる。

【0066】

S1305において、記述データ解析部502は、視点情報の変更有無を判別する。判別方法は実施形態1において説明した通りである。なお受信装置102は、ユーザによるマウスやタブレット操作に基づいて視点情報を取得しても良いし、HMD等に付属するセンサー情報等から視点情報を取得しても良い。視点情報に変更があると判別された場合はS1306、視点情報に変更がないと判別された場合はS1307にそれぞれ移行する。

20

【0067】

S1306において、要求生成部503は、視点変更時セグメントを取得すべきビデオセグメントとして設定する。S1307において、要求生成部503は、通常時セグメントを取得すべきビデオセグメントとして設定する。すなわち、要求生成部503は、S1306とS1307において、通常時セグメントと視点変更時セグメントのうち、何れのビデオセグメントを取得すべきかを、視点情報に基づいて決定する。S900において、受信装置102は、S1306又はS1307における設定に従って、ビデオセグメントの取得及び再生を行う。

【0068】

本実施形態における受信装置102は、受信装置102において視点情報の変更有無を判別し、視点情報に変更があると判別された場合には、視点変更時セグメントを取得し、視点情報に変更がないと判別された場合には、通常時セグメントを取得する。これにより、送信装置101の処理負荷を抑えつつ、実施形態1と同様の効果を得ることができる。

30

【0069】

また、上述の実施形態1及び2は、MPEG-DASHをベースにした例を中心に説明したが、これに限らない。例えば、記述データを提供しないシステムにおいても、本発明は適用可能である。この場合、送信装置101は、受信装置102からの視点情報に基づいて、通常時セグメントを提供すべきか、視点変更時セグメントを提供すべきかを決定することができる。

【0070】

40

〔その他の実施形態〕

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

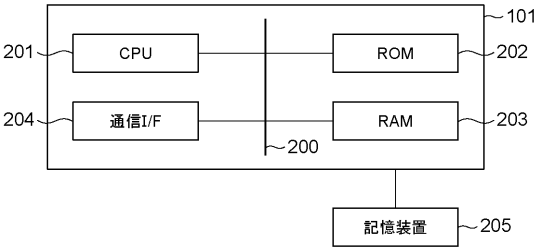
【0071】

- 101 送信装置
- 102 受信装置

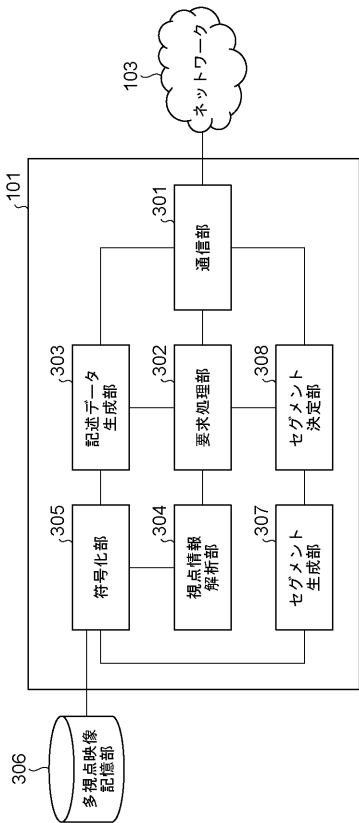
【図 1】



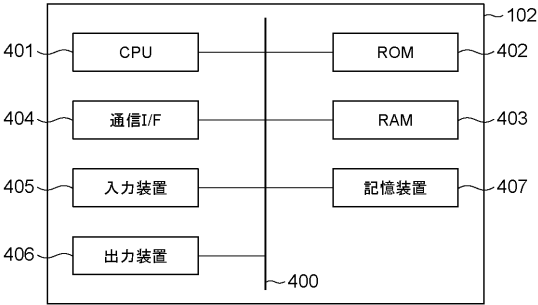
【図 2】



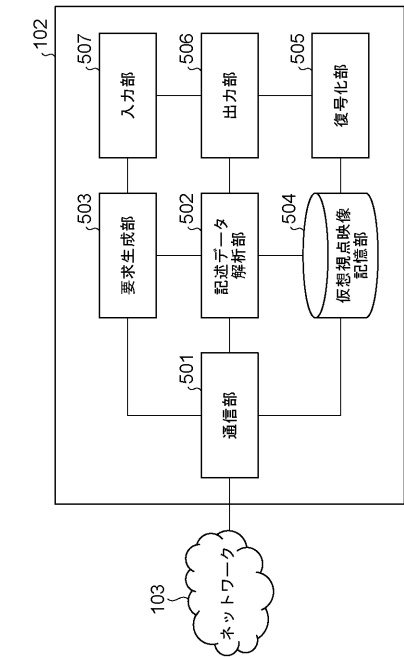
【図 3】



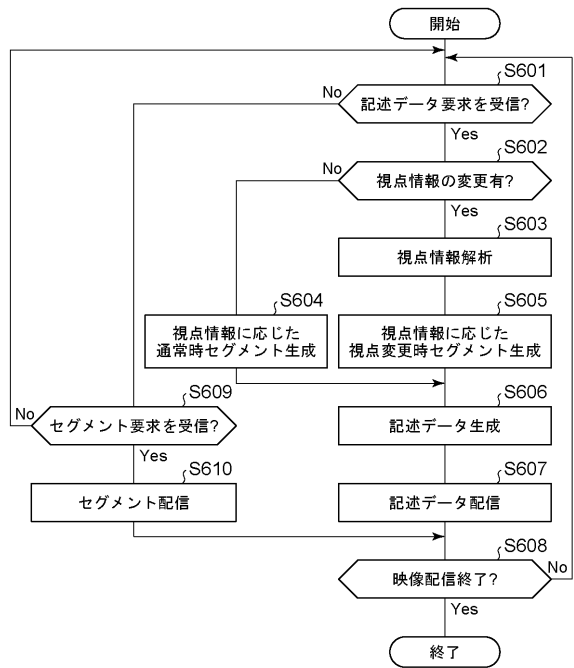
【図 4】



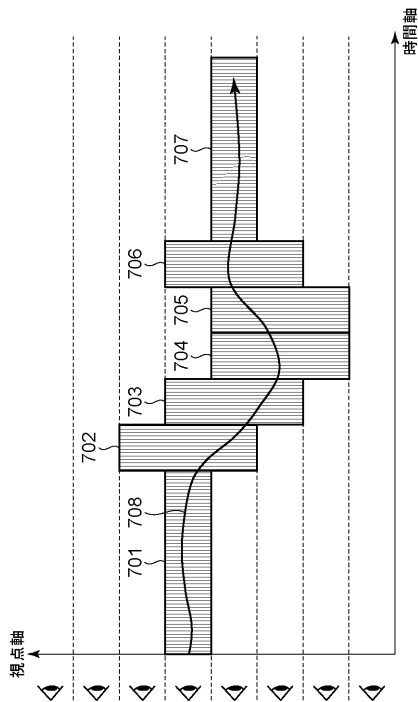
【図 5】



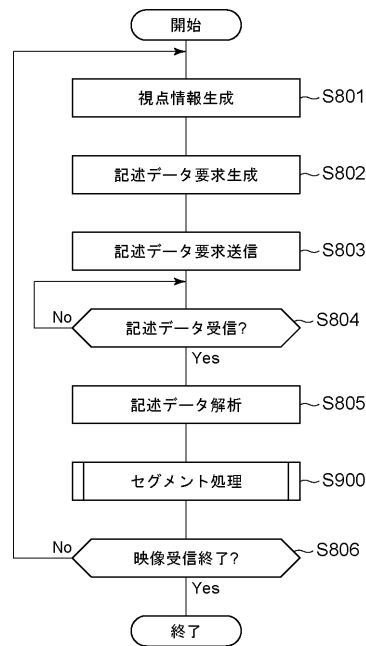
【図 6】



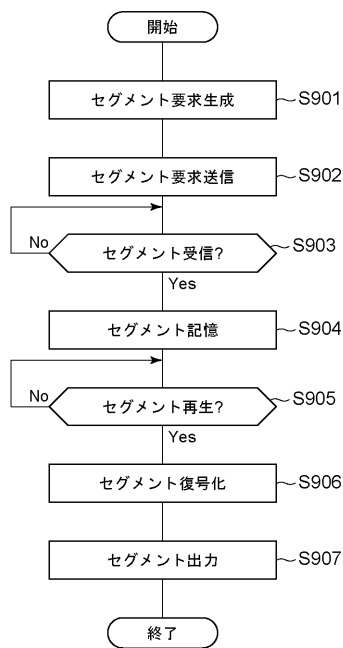
【図 7】



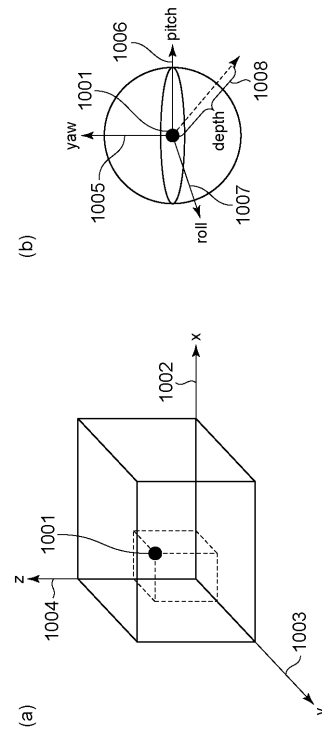
【図 8】



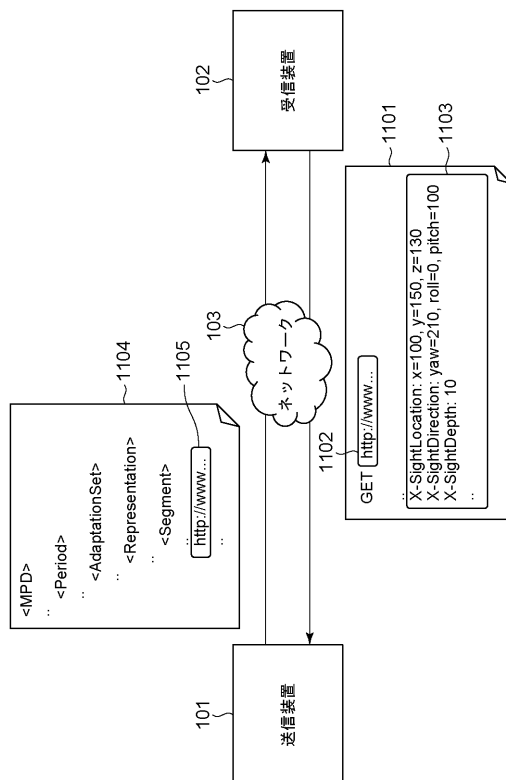
【図 9】



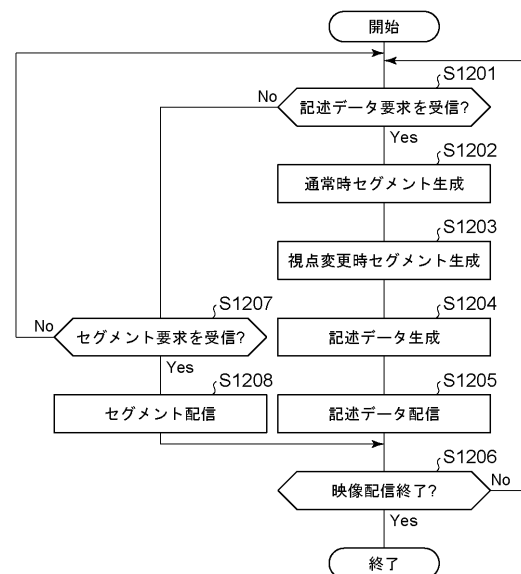
【図 10】



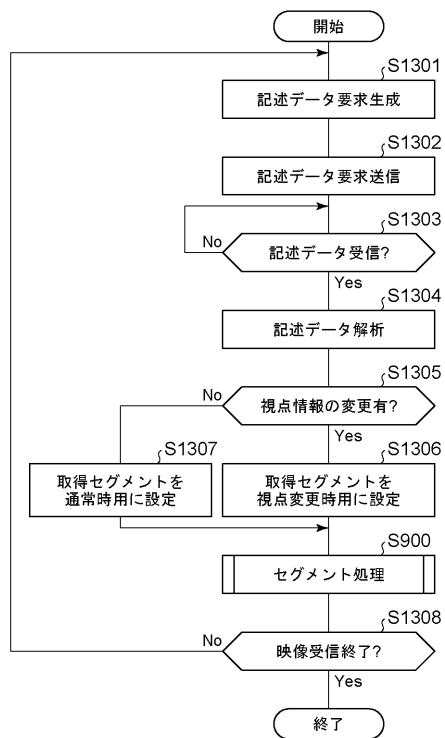
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B084 AA02 AA05 AA12 AA18 AB07 AB18 AB31 AB39 BA03 BB01
BB11 BB14 CA07 CB12 CB22 CC06 CC07 CC14 CE03 CE12
CF03 CF12 DB02 DB08 DC02 DC03 DC05 DC19 DC27
5C164 MB44S SB06S SB29P SC03P