

(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2016-123097
(P2016-123097A)

(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)

(51) Int.Cl.

HO4N 21/238 (2011.01)

F I

HO4N 21/238

テーマコード (参考)

5C164

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2015-249289 (P2015-249289)
 (22) 出願日 平成27年12月22日 (2015.12.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-260902 (P2014-260902)
 (32) 優先日 平成26年12月24日 (2014.12.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000000295
 沖電気工業株式会社
 東京都港区虎ノ門一丁目7番12号
 (74) 代理人 100129067
 弁理士 町田 能章
 (74) 代理人 100183162
 弁理士 大塚 義文
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (72) 発明者 五味 誠
 東京都港区虎ノ門一丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 (72) 発明者 宮崎 朋博
 東京都港区虎ノ門一丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

最終頁に続く

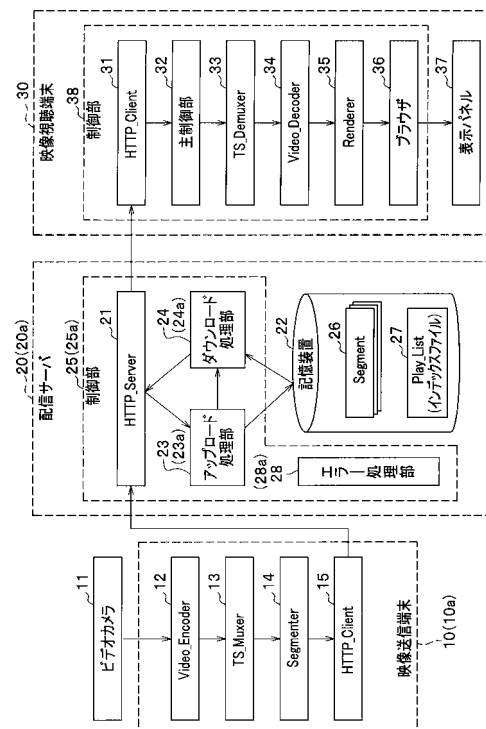
(54) 【発明の名称】 配信サーバ、配信方法、配信プログラム、及び配信システム

(57) 【要約】

【課題】 各時分割コンテンツの入力開始から再生開始までの遅延時間を低減する。

【解決手段】 時分割コンテンツ (Segment 2 6) のURLが記載されたPlay_List 2 7と時分割コンテンツとを格納する記憶装置 2 2と、時分割コンテンツを記憶装置に逐次格納するときに、入力予定の時分割コンテンツのURLをPlay_List 2 7に追記するアップロード処理部 2 3 aと、映像視聴端末 3 0からPlay_List 2 7の送信要求を受信した場合、追記したPlay_List 2 7を映像視聴端末 3 0に返信し、追記されたURLの時分割コンテンツの配信要求を受信した場合、該配信要求を受信した時分割コンテンツの格納開始前は、時分割コンテンツの配信を保留し、追記されたURLの時分割コンテンツの格納開始を確認してから、配信要求に応答して、格納された時分割コンテンツを映像視聴端末 3 0に配信するダウンロード処理部 2 4とを備える。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信サーバであって、

前記時分割コンテンツのロケーション識別情報が記載されたファイルと前記時分割コンテンツとを格納する記憶装置と、

前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記する入力処理部と、

前記コンテンツの配信要求を受信したときに、

前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始前であるならば、当該時分割コンテンツの出力を保留し、

前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部と

を備えることを特徴とする配信サーバ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の配信サーバであって、

前記出力処理部は、前記再生端末から前記ファイルの送信要求を受信すると、前記記憶装置に格納される当該ファイルを前記再生端末に送信し、

前記配信要求は、前記ファイルにおけるロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求である

ことを特徴とする配信サーバ。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の配信サーバであって、

前記出力処理部は、前記記憶装置に格納中の時分割コンテンツの配信要求を受信してから、所定時間経過するまでは、前記再生端末へのエラーの送信を保留することを特徴とする配信サーバ。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の配信サーバであって、

前記出力処理部は、前記入力処理部で前記ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納開始前であるならば、前記配信要求に対する応答を前記再生端末に送信することを特徴とする配信サーバ。

30

【請求項 5】

請求項 2 に記載の配信サーバであって、

前記入力処理部は、前記入力処理部で前記ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始されているならば、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記することを特徴とする配信サーバ。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の配信サーバであって、

前記出力処理部は、前記配信要求を受信すると、最新の時分割コンテンツのロケーション識別情報が追記されたファイルを前記再生端末に送信することを特徴とする配信サーバ。

40

【請求項 7】

請求項 2 に記載の配信サーバであって、

前記入力処理部は、前記時分割コンテンツを逐次送信する送信端末に接続されており、前記送信された時分割コンテンツを逐次アップロードすることを特徴とする配信サーバ。

【請求項 8】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを逐次入力し、入力された時分割コンテン

50

ツを再生する再生端末に逐次配信する配信サーバであって、

前記入力された時分割コンテンツと該入力された時分割コンテンツのロケーション識別情報が記載されたインデックスファイルとを格納する記憶装置と、

前記再生端末からインデックスファイルの送信要求を受信すると、入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記インデックスファイルに追記して、追記されたインデックスファイルを前記再生端末に送信するインデックスファイル処理部と、

ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、

当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納開始前は、当該時分割コンテンツの配信を保留し、

当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納開始を確認してから、前記配信要求に応答して、当該時分割コンテンツを前記再生端末に配信する配信処理部とを備えることを特徴とする配信サーバ。 10

【請求項 9】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信サーバであって、

前記時分割コンテンツとロケーション識別情報とを対比して記載したリストと前記時分割コンテンツとを格納する記憶装置と、

前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記リストに追記する入力処理部と、 20

前記コンテンツの配信要求を受信したときは、

前記入力処理部が入力する時分割コンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理部で次の時分割コンテンツの入力が開始したならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部とを備えることを特徴とする配信サーバ。

【請求項 10】

KeyFrameを有するコンテンツを入力し、該入力されたコンテンツを再生する再生端末に出力する配信サーバであって、

前記KeyFrameの位置情報が記載されたリストと前記コンテンツとを格納する記憶装置と

、
前記入力されたコンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該コンテンツのKeyFrameの位置情報を前記リストに追記する入力処理部と、

前記コンテンツの配信要求を受信したときは、

前記入力処理部が入力するコンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理部で次のKeyFrameの入力が開始したならば、当該KeyFrameからのコンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部とを備えることを特徴とする配信サーバ。 30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の配信サーバであって、

前記出力処理部は、前記次のKeyFrameの入力の開始により行われる当該次のKeyFrameからのコンテンツ出力を逐次繰り返すことを特徴とする配信サーバ。 40

【請求項 12】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する入出力部と、前記時分割コンテンツのロケーション識別情報が記載されたファイル、及び前記時分割コンテンツを格納する記憶装置とを備える配信サーバが実行する配信方法であって、

前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記する入力処理過程と、 50

コンテンツの配信要求を受信したときに、

前記入力処理過程で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始前であるならば、当該時分割コンテンツの出力を保留し、

前記入力処理過程で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程と

を実行することを特徴とする配信方法。

【請求項 13】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する入出力部と、前記時分割コンテンツのロケーション識別情報とを対比して記載したリスト、及び前記時分割コンテンツを格納する記憶装置とを備える配信サーバが実行する配信方法であって、

前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記リストに追記する入力処理過程と、

前記コンテンツの配信要求を受信して、

前記入力処理過程で入力される時分割コンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理過程で次の時分割コンテンツの入力が開始したならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程と

を実行することを特徴とする配信方法。

【請求項 14】

KeyFrameを有するコンテンツを入力し、該入力されたコンテンツを再生する再生端末に出力する入出力部と、前記KeyFrameの位置情報が記載されたリスト、及び前記コンテンツを格納する記憶装置とを備える配信サーバが実行する配信方法であって、

前記入力されたコンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該コンテンツのKeyFrameの位置情報を前記リストに追記する入力処理過程と、

前記コンテンツの配信要求を受信したときは、

前記入力処理過程で入力されるコンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理過程で次のKeyFrameの入力が開始したならば、当該KeyFrameからのコンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程と

を実行することを特徴とする配信方法。

【請求項 15】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信システムであって、

入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報をファイルに追記して、追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1サーバと、

前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、

前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2サーバと、

を備えることを特徴とする配信システム。

【請求項 16】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信システムの配信方法であって、

入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報をファイルに追記して、

10

20

30

40

50

追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1処理ステップと、

前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、

前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2処理ステップと、

を備えることを特徴とする配信方法。

【請求項17】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力するコンピュータに実行させる配信プログラムであって、

前記コンピュータを、

入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報をファイルに追記して、追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1処理手段、

前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、

前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2処理手段、

として機能させるための配信プログラム。

【請求項18】

コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する入出力部と、前記時分割コンテンツとロケーション識別情報とを対比して記載したリスト、及び前記時分割コンテンツを格納する記憶装置とを備える配信サーバのコンピュータに実行させる配信プログラムであって、

前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記する入力処理過程と、

前記コンテンツの配信要求を受信して、

前記入力処理過程で入力する時分割コンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理過程で次の時分割コンテンツの入力が開始したならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程と

を実行させることを特徴とする配信プログラム。

【請求項19】

KeyFrameを有するコンテンツを入力し、該入力されたコンテンツを再生する再生端末に出力する入出力部と、前記KeyFrameの位置情報が記載されたリスト、及び前記コンテンツを格納する記憶装置とを備える配信サーバのコンピュータに実行させる配信プログラムであって、

前記入力されたコンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該コンテンツのKeyFrameの位置情報を前記リストに追記する入力処理過程と、

前記コンテンツの配信要求を受信したときは、

前記入力処理過程で入力されるコンテンツの出力を保留し、

前記配信要求受信後、前記入力処理過程で次のKeyFrameの入力が開始したならば、当該KeyFrameからのコンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程と

を実行させることを特徴とする配信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、配信サーバ、配信方法、配信プログラム、及び配信システムに関し、例えば、ネットワーク経由で、映像データや音声データ等のライブメディアコンテンツを端末に逐次配信する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、金融機関や交通機関は、早くから監視カメラを用いた映像監視システムを、犯罪抑止や犯罪実証のために利用している。通常、監視カメラによって撮影されたライブ映像は、通信ネットワークを使って管理サーバに送信され、端末で逐次視聴するようにされている。

【0003】

非特許文献1は、ビデオカメラで撮影中のライブ映像（コンテンツ）をインターネット接続でサーバからクライアント（受信端末）に配信する方法の一つを開示している。この方法は、カメラ等で撮影してエンコードしたライブ映像データについて、短時間毎に分割されたデータファイルを、クライアントがサーバからファイルを順番にダウンロードしてライブ映像を再生するものである。また、クライアントは、サーバが生成したインデックスファイルを受信し、インデックスファイル（Play_List）に順番に記述されたURL（Uniform_Resource_Locator）に逐次アクセスする。

また、特許文献1は、各Segmentを、さらにSub_Segmentに分け、最も新しいSub_Segmentから再生することにより、遅延を低減する技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-38766号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】「HTTPライブストリーミングの概要」第10頁、インターネット<URL:https://developer.apple.com/jp/devcenter/ios/library/documentation/StreamingMediaGuide.pdf>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

非特許文献1の方法は、クライアント（受信端末）が複数の短い映像コンテンツ（以下、Segmentという）を連続して再生することにより、一つのコンテンツを再生するものであり、各Segmentファイルを生成し、ダウンロード、再生という手順を踏んでいる。このため、非特許文献1の方法は、ライブ遅延が大きくなるという問題があり、遅延を低減するための工夫が考えられている。例えば、バッファリング時間を最小限にしたり、一つのSegmentが完成する前（0秒目のデータ生成が始まった時点）から、アップロードを始めたり、アップロードされるSegmentのサーバでの受信が始まり次第、端末からダウンロード可能としたりしている。このような工夫を行った配信サーバでも、以下の問題点が発生し得る。

【0007】

図13は、比較例のコンテンツ配信システムのシーケンス図である。比較例の詳細は、後記するが、ここでは概要を説明する。比較例のコンテンツ配信システムは、映像送信端末10がライブ映像等のコンテンツを逐次分割し、分割された時分割コンテンツ（Segment）を配信サーバ20dに逐次、アップロードし、配信サーバ20dがアップロードされたSegmentを記憶装置に逐次格納し、格納場所を示すURLをPlay_Listに追記するように構成されている。また、比較例のコンテンツ配信システムは、配信サーバ20dが、映像視聴端末30からPlay_Listの送信要求を受信したときに、追記されたPlay_Listを映像視聴端末30に送信し、映像視聴端末30からSegmentの配信要求を受信したときに、指定されたURLのSegmentを映像視聴端末30に配信するように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

例えばライブ映像の配信の場合、映像視聴端末 3 0 は、Play_List に記述された最新の URL の Segment を配信サーバ 2 0 d に配信要求し、該最新の URL の Segment の受信が完了したら、再び、Play_List の送信要求を行い、次の Segment の URL が追記された Play_List を受信するように構成されている。

また、図 1 4 は、配信サーバ 2 0 d が N 番目の Segment (以下、Segment [N] とする) をアップロード (入力) し終え、Segment [N+1] のアップロードの途中、6 秒目まで進んでいる配信状態を示している (ここで、各 Segment の時間幅は 1 0 秒とする)。

【 0 0 0 9 】

この 6 秒目まで進んでいる時、映像視聴端末 3 0 は、Play_List を取得すると、Segment [N+1] までの URL を取得することができる。このため、映像視聴端末 3 0 は、ライブ映像を低遅延再生する場合は、直近の URL である Segment [N+1] を選択して、ダウンロードを開始することになる。しかしながら、映像視聴端末 3 0 は、ネットワーク速度が十分にあれば、アップロード位置である 6 秒目までを短時間で取得 (入力、ダウンロード) できるものの、映像視聴端末 3 0 は、Video データの再生を各 Segment (各時分割セグメント) の先頭から始める必要がある。そのため、映像視聴端末 3 0 において、Segment [N+2] のアップロード開始の時刻から、再生開始までに時間差が発生し、再生遅延の時間は 6 秒となる (図 1 3 参照)。また、Segment [N+3] 以降も同様に再生遅延が発生し、再生遅延の時間は 6 秒である。

【 0 0 1 0 】

ここで、Video データの再生速度は自由が効かないことに注意する必要がある。つまり、1 0 秒の Video データは 1 0 秒かけて再生される必要があり、次回以降の Segment [N+2]、・・・の再生開始も、Segment [N+1] の再生終了時点から連続的に再生されるので、6 秒の再生遅延が発生する。ここで、再生遅延は、Segment [N+1] の 6 秒目から再生を始められれば無くなるが、映像視聴端末 3 0 は、Video データをキーフレームからしか再生することができず、キーフレームである 0 秒目から再生を開始せざるを得ない。そのため、再生遅延は発生する。

【 0 0 1 1 】

なお、映像視聴端末 3 0 は、何らかの方法で遅延を検出して、遅延している分を早送りすれば、遅延を回復することは可能である。しかし、映像視聴端末 3 0 は、遅延を回復するための特別な機能を必要とする。また、特許文献 1 の方法を採用する場合でも、映像視聴端末 3 0 は、0 秒目から 6 秒目までの間に存在する最も新しい Sub_Segment のキーフレームから再生を開始せざるを得ない。ある程度の再生遅延は低減されるものの、最も新しい Sub_Segment のキーフレーム位置に対応する時間と 6 秒目の差分の再生遅延は発生する。特許文献 1 の方法を採用した映像視聴端末 3 0 は、この再生遅延の発生メカニズムを回避することができていない。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、各時分割コンテンツの入力開始から再生開始までの遅延時間を低減することができる配信サーバ、配信方法、配信プログラム、及び配信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 3 】**

前記課題を解決するため、第 1 の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツ (例えば、Segment) を入力 (受信を含む) し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末 (例えば、映像視聴端末 3 0) に出力する配信サーバ (2 0) であって、前記時分割コンテンツのロケーション識別情報 (例えば、URL) が記載されたファイル (例えば、プレイリスト、MPD ファイル) と前記時分割コンテンツとを格納する記憶装置 (2 2) と、前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記する入力処理部 (例えば、アップロード処理部 2 3 a、入力

10

20

30

40

50

処理部 23b) と、コンテンツの配信要求を受信したときに、前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始前であるならば、当該時分割コンテンツの配信を保留し、前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始させているならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部 (ダウンロード処理部 24) とを備えることを特徴とする。なお、() 内の記載は例示であり、() 内の記載に限定されるものではない。

【0014】

この配信サーバは、端末から入力予定の時分割コンテンツの配信要求を受信した場合、配信を保留し、該入力予定の時分割コンテンツが格納開始されてから端末に配信を行うので、配信要求から再生開始タイミングまでの遅延が発生しない。

10

【0015】

第2の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを逐次入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に逐次配信する配信サーバであって、前記入力された時分割コンテンツと該入力された時分割コンテンツのロケーション識別情報が記載されたインデックスファイルとを格納する記憶装置と、前記再生端末からインデックスファイルの送信要求を受信すると、入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記インデックスファイルに追記して、追記されたインデックスファイルを前記再生端末に送信するインデックスファイル処理部と、ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納開始前は、当該時分割コンテンツの配信を保留し、当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納開始を確認してから、前記配信要求に応答して、当該時分割コンテンツを前記再生端末に配信する配信処理部とを備えることを特徴とする配信サーバである。

20

【0016】

第3の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力し、前記時分割コンテンツのロケーション識別情報が記載されたファイルと前記時分割コンテンツとを格納する記憶装置を備える配信サーバのコンピュータに実行させる配信プログラムであって、前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記ファイルに追記する入力処理過程と、コンテンツの配信要求を受信したときに、前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始前であるならば、当該時分割コンテンツの出力を保留し、前記入力処理部で当該ロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理過程とを実行させることを特徴とする配信プログラムである。

30

【0017】

第4の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信システムであって、入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報をファイルに追記して、追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1サーバと、前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2サーバと、を備えることを特徴とする配信システムである。

40

【0018】

第5の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信システムの配信方法であって、入力予定の時分割コンテンツに対応するロ

50

ケーション識別情報をファイルに追記して、追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1処理ステップと、前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2処理ステップと、を備えることを特徴とする配信方法である。

【0019】

第6の本発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、受信された時分割コンテンツを記憶装置に格納し、該格納された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力するコンピュータに実行させる配信プログラムであって、前記コンピュータを、入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報をファイルに追記して、追記されたロケーション識別情報に対応する前記時分割コンテンツを格納する第1処理手段、前記追記されたロケーション識別情報に対応する時分割コンテンツの配信要求を受信して、前記時分割コンテンツの格納が開始されたならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する第2処理手段、として機能させるための配信プログラムである。

10

【0020】

第7の発明は、コンテンツが時分割された時分割コンテンツを入力し、入力された時分割コンテンツを再生する再生端末に出力する配信サーバであって、前記時分割コンテンツとロケーション識別情報とを対比して記載したリストと前記時分割コンテンツとを格納する記憶装置と、前記入力された時分割コンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該時分割コンテンツの次に入力予定の時分割コンテンツに対応するロケーション識別情報を前記リストに追記する入力処理部と、前記コンテンツの配信要求を受信したときは、前記入力処理部が入力する時分割コンテンツの出力を保留し、前記配信要求受信後、前記入力処理部で次の時分割コンテンツの入力が開始したならば、当該時分割コンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部とを備えることを特徴とする。

20

【0021】

第8の発明は、KeyFrameを有するコンテンツを入力し、該入力されたコンテンツを再生する再生端末に出力する配信サーバであって、前記KeyFrameの位置情報が記載されたリストと前記コンテンツとを格納する記憶装置と、前記入力されたKeyFrameコンテンツについて前記記憶装置に格納することを開始すると、当該コンテンツのKeyFrameの位置情報を前記リストに追記する入力処理部と、前記コンテンツの配信要求を受信したときは、前記入力処理部が入力するコンテンツの出力を保留し、前記配信要求受信後、前記入力処理部で次のKeyFrameの入力が開始したならば、当該KeyFrameからのコンテンツについて前記再生端末に出力することを開始する出力処理部とを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、各時分割コンテンツの入力開始から再生開始までの遅延時間を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0023】

【図1】本発明の第1実施形態であるコンテンツ配信システムの全体構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の機能ブロック図である。

【図3】プレイリストの一例を示す図である。

【図4】配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

【図5】(a)は配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、(b)は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】配信サーバの機能であるエラー処理部の動作を示すフローチャートである。

50

【図 7】本発明の第 1 実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態である配信サーバによるセグメントの配信状態を示す図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態である配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 11】本発明の第 4, 5 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 12】本発明の第 4 実施形態である配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 13】(a) は本発明の第 4 実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、(b) は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 14】本発明の第 4 実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

【図 15】(a) は本発明の第 5 実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、(b) は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の第 5 実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

【図 17】本発明の第 6 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 18】本発明の第 6 実施形態である配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 19】(a) は本発明の第 6 実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、(b) は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 20】本発明の第 6 実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

【図 21】本発明の第 7 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 22】本発明の第 7 実施形態の他の利用形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

【図 23】比較例のアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 24】比較例のダウンロード処理部の動作を示すフローチャートである。

【図 25】比較例のコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

【図 26】比較例の配信サーバによるセグメントの配信状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態（以下、「本実施形態」と称する）につき詳細に説明する。なお、各図は、本発明を十分に理解できる程度に、概略的に示してあるに過ぎない。よって、本発明は、図示例のみに限定されるものではない。また、各図において、共通する構成要素や同様な構成要素については、同一の符号を付し、それらの重複する説明を省略する。

【0025】

(第 1 実施形態)

(構成の説明)

コンテンツ配信システム 1

図 1 は、本発明の第 1 実施形態であるコンテンツ配信システムの全体構成図である。

コンテンツ配信システム 1 は、映像送信端末 10 と、コンテンツ配信装置としての配信サーバ 20 (20a) と、複数の再生端末としての映像視聴端末 30 (30a, 30b, 30c, 30d, ...) とを備える。配信サーバ 20 は、ネットワーク NW 1 を介して

10

20

30

40

50

映像視聴端末 30 のそれぞれと通信可能に接続され、ネットワーク NW 2 を介して映像送信端末 10 と接続されている。

【 0 0 2 6 】

コンテンツ配信システム 1 は、ライブ映像（コンテンツ）をストリーミング配信するためのプロトコルである HLS（HTTP_Live_Streaming）を前提としている。そのため、コンテンツ配信システム 1 は、ライブ映像を短い時間で分割したセグメント（Segment）として取り扱う。なお、詳細は後記するが、コンテンツ配信システム 1 は、後記する比較例の配信方法と比較して「Play_List」を更新するタイミングや「Segment」の配信を開始するタイミングなどに特徴がある。

【 0 0 2 7 】

（映像送信端末 10）

映像送信端末 10 は、ビデオカメラ 11 を外部に接続し、接続されたビデオカメラ 11 で逐次撮像されたライブ映像やライブ音声を含むライブコンテンツを、ネットワーク NW 2 を介して配信サーバ 20 a に送信（アップロード）する端末装置である。ここで、ビデオカメラ 11 は、リアルタイムに映像データや音声データを生成する Video_Source である。

【 0 0 2 8 】

（映像視聴端末 30）

映像視聴端末 30 は、通信機能を備えたコンピュータであり、ファイル化（Segment化）されたライブコンテンツ（映像データや音声データ）を再生して、映像を表示パネル 37（図 2 参照）に表示させ、音声を発音させる再生端末である。映像視聴端末 30 は、例えば、スマートフォン（smartphone）等の携帯通信端末や、タブレット型コンピュータ等の携帯情報端末等の無線で通信を行うコンピュータである。また、据え置き型のデスクトップパソコン（desktop_personal_computer）等の有線で通信を行うコンピュータであってもよい。複数の映像視聴端末 30 a, 30 b, 30 c, 30 d, … は、ブラウザを介して同一のコンテンツをほぼ同時に視聴することができる。

【 0 0 2 9 】

（配信サーバ 20 a）

配信サーバ 20 a は、ネットワーク NW 2 を介して接続された映像視聴端末 10 から Segment 化された映像データがアップロードされるのを受信する。また、配信サーバ 20 a は、ネットワーク NW 1 を介して接続された映像視聴端末 30 からアップロードされた映像データの配信要求を受け、対応する映像データを映像視聴端末 30 に配信する。配信サーバ 20 a の詳細な構成については後記する。

【 0 0 3 0 】

（ネットワーク NW 1, NW 2）

ネットワーク NW 1 は、映像視聴端末 30 のそれぞれと配信サーバ 20 a とを接続し、ネットワーク NW 2 は、映像送信端末 10 と配信サーバ 20 a とを接続するコンピュータネットワークである。ネットワーク NW 1, NW 2 は、例えば、有線 / 無線 LAN（Local_Area_Network）や WAN（Wide_Area_Network）等を介して、インターネットプロトコル（Internet_Protocol）技術を利用して相互接続する。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、映像送信端末、コンテンツ配信装置、及び映像視聴端末の機能ブロック図である。以下、映像送信端末 10、コンテンツ配信装置 20 a、及び映像視聴端末 30 の順に、内部構成を説明する。

（映像送信端末 10 の内部構成）

映像送信端末 10 は、ビデオカメラ 11 を外部に接続し、Video_Encoder 12 と、TS_Muxer 13 と、Segmenter 14 と、HTTP_Client 15 との機能を実現する。映像送信端末 10 は、非特許文献 1 におけるサーバコンポーネントの役割を果たすものである。

【 0 0 3 2 】

Video_Encoder 12 は、ビデオカメラ 11 で撮像したライブコンテンツを Video_Stream

10

20

30

40

50

(例えば、H.264)にエンコードする。TS_Muxer 1 3は、このVideo_StreamをMPEG2_Transport_Stream(以下、TSという。)に結合(Mux)する。このTS_Muxer 1 3では、Video_Streamの他、Audio_Streamやその他のデータを結合して一つのTSにするのが一般的である。Segmenter 1 4は、TSを適切な短い時間(本実施形態では、例えば10秒)に区切って複数のファイルを生成する。Segmenter 1 4が生成する各々のファイルを、Segmentと呼ぶ。Segmentは、先頭がキーフレームから始まり、それ単独でも再生が可能な、短い時間幅のTSファイルである。HTTP_Client 1 5は、Segmenter 1 4が生成したファイルを、逐次、HTTP_PUTリクエストにより配信サーバ20aにアップロードする。

【0033】

(配信サーバ20aの内部構成)

配信サーバ20aは、制御部25(25a)と記憶装置22とを備え、制御部25aはプログラムを実行することにより、HTTP_Server 2 1と入力処理部としてのアップロード処理部23(23a)と出力処理部としてのダウンロード処理部24(24a)とエラー処理部28(28a)との機能を実現する。

記憶装置22は、コンテンツを時系列的に分割した複数のSegment 2 6と、複数のSegment 2 6に対応する一つのPlay_List 2 7とを格納する。

【0034】

HTTP_Server 2 1は、非特許文献1におけるディストリビューションコンポーネントの役割を果たす。具体的には、HTTP_Server 2 1は、HTTP(Hypertext_Transfer_Protocol、ハイパーテキスト・トランスファー・プロトコル)を用いて映像送信端末10、及び映像視聴端末30との間でSegmentに分割されたライブコンテンツやこれに関連する情報を送受信する。

【0035】

アップロード処理部23aは、非特許文献1におけるディストリビューションコンポーネントの役割を果たす。具体的には、アップロード処理部23aは、映像送信端末10から受信(アップロード)したSegmentを記憶装置22に保存する(以下、N番目にアップロードされたSegmentをSegment[N]と呼ぶ)。これにより、記憶装置22には、ライブコンテンツを構成する複数のSegment 2 6(Segment[N], Segment[N+1], Segment[N+2], ...)が格納される。

【0036】

また、アップロード処理部23aは、アップロードを開始したSegment(ここでは、Segment[N]とする)の次にアップロードする予定のSegment(ここでは、Segment[N+1]とする)を格納する位置を、Segment[N]のアップロードの完了する前(最適なタイミングはアップロードの開始直後)にPlay_List 2 7に追記する。これにより、Play_List 2 7には、時間順にSegment[N]のURL(Uniform_Resource_Locator、ユニフォームリソースロケータ)が列記されることになる。ここで、URLは、リソースの識別情報であるURI(Uniform_Resource_Identifier、ユニフォーム・リソース・アイデンティファイア)において、リソースの「場所」を識別するものである。

【0037】

アップロード処理部23aにより更新されたプレイリストの例を図3に示す。Play_List 2 7は、HLS(HTTP_Live_Streaming)における拡張子「.m3u8」のインデックスファイルであり、ここでは、時系列的にSegment[N], Segment[N+1], Segment[N+2]のURLが列記されている。コンテンツとしてのライブ映像の配信を想定した場合、Segment[N+1]のアップロードを行っている最中であり、最新のSegment[N+2]のアップロードは開始されていない状態となる。なお、「#EXTM3U」はヘッダであり、「#EXTINF:10」はSegmentにおける時間の長さが10秒であることを意味する拡張情報である。なお、Segmentの配列でカウントされるセグメント番号をインデックスという。

【0038】

ダウンロード処理部24aは、非特許文献1におけるディストリビューションコンポーネントの役割を果たす。具体的には、ダウンロード処理部24aは、映像視聴端末30か

10

20

30

40

50

らPlay_List 2 7の送信要求を受信し、その送信要求に従い、記憶装置 2 2に存在するPlay_List 2 7を映像視聴端末 3 0に返信する。また、配信サーバ 2 0 aは、映像視聴端末 3 0から受信したコンテンツ (Segment 2 6)の配信要求を受信し、その送信要求に従い、記憶装置 2 2に存在するSegment 2 6について配信し、Segment 2 6を配信する。ここで、ライブ映像の配信のときには、映像視聴端末 3 0は、Play_List 2 7に記載された最新のSegment (アップロード開始前のSegment)のURLを指定するようになっている。

【 0 0 3 9 】

エラー処理部 2 8 aは、通信障害、過大な処理時間の経過や、端末の異常情報等が発生したときに、映像送信端末 1 0や映像視聴端末 3 0にエラーを返信する割り込み処理を実行するものである。

【 0 0 4 0 】

(映像視聴端末 3 0の内部構成)

映像視聴端末 3 0は、制御部 3 8と表示パネル 3 7とを備え、制御部 3 8は、CPUがプログラムを実行することにより、HTTP_Client 3 1と主制御部 3 2とTS_Demuxer 3 3とVideo_Decoder 3 4とRenderer 3 5とブラウザ 3 6との機能を実現する。映像視聴端末 3 0は、HLSでのクライアントコンポーネントの役割を果たすものである。

【 0 0 4 1 】

HTTP_Client 3 1は、配信サーバ 2 0 aが送信したファイルを受信する。つまり、HTTP_Client 3 1は、HTTP_GETリクエストにより配信サーバ 2 0 aに対して、Play_List 2 7やSegment 2 6の要求を行い、Play_List 2 7やSegment 2 6を受信する。なお、HTTP_Client 3 1は、映像の安定化のためにデータをバッファリングするが、ライブ映像の受信のときには、バッファ時間を最小限に設定している。主制御部 3 2は、複数のSegmentからなるコンテンツのダウンロードを制御するものである。主制御部 3 2の動作については後記する。

【 0 0 4 2 】

TS_Demuxer 3 3は、受信したSegmentから音声データ等を分離して、Video_Streamを取り出す。また、TS_Demuxer 3 3は、取り出したVideo_StreamをVideo_Decoder 3 4に入力する。Video_Decoder 3 4は、符号化されたVideo_Streamを元のデータ (画像や画面の内容を指示するデータの集まり (数値や数式のパラメータ、描画ルールを記述したものなど))に戻す。Renderer 3 5は、Video_Decoder 3 4の出力データを処理して、具体的な映像データや画像データを生成する。なお、映像送信端末 1 0が、Video_Stream以外のAudio_Stream等のデータを結合 (Mux) している場合は、それらのデータも適切に処理される。ブラウザ 3 6は、Renderer 3 5が再生したデータの映像や画像を表示パネル 3 7に表示させる。表示パネル 3 7は、LCD (Liquid_Crystal_Display)等により構成され、映像や画像を表示する。

【 0 0 4 3 】

(アップロード処理部 2 3 aの動作)

図 4は、配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートであり、このルーチンは映像送信端末 1 0と接続されることにより起動する。

最初に、アップロード処理部 2 3 aは、変数*i*を*i*=-1に設定して (S 1 1)、最初に受信されるべきSegment [*i*+1]のURLをPlay_List 2 7に記述する (つまり、Segment [-1+1]=Segment [0]のURLを記述する。) (S 1 2)。実際に、Segmentがアップロードされる前にURLが必要となるので、Segment [0]のURLは、特定の規則に従った予測可能な文字列である必要がある。

【 0 0 4 4 】

次に、アップロード処理部 2 3 aは、実際に映像送信端末 1 0からアップロードの要求 (例えば、HTTP_PUTリクエスト)があるまで待つ (S 1 3)。

アップロード処理部 2 3 aは、Play_List 2 7に記述される最新のSegment (次のSegment)のアップロードを開始すると (S 1 4)、変数「*i*」を「*i*+1」に更新して (S 1 5)、記憶装置 2 2にSegment [*i*]の生成を開始する (S 1 6)。ここで、ファイル生成時にお

10

20

30

40

50

いては、アップロードの開始状態なので、Segment[i]のファイル長は実質的にゼロである。

【 0 0 4 5 】

また、アップロード処理部 2 3 a は、Segment[i]の生成の開始に伴い (S 1 6)、ダウンロード処理部 2 4 に対してシグナルを送る。このシグナルは、Segment[i]の生成を開始した事を示すものであり、これによりSegment[i]のダウンロードが可能になる。つまり、本実施形態では、アップロード処理部 2 3 a は、Segmentのアップロードの前にSegmentのURLをPlay_List 2 7 に記述するので、実際のSegment[i]のアップロードの開始を知らせるものである。また、アップロード処理部 2 3 は、Play_List 2 7 に、Segment[i+1]のURLを追記する (S 1 7)。これにより、Play_List 2 7 には、次に入力される予定のSegmentのURLが追記される。

10

【 0 0 4 6 】

そして、逐次、Segment[i]のデータがアップロードされてくるので、アップロード処理部 2 3 は、このデータを記憶装置 2 2 のSegment[i]に追記 (格納) する (S 1 8)。アップロード処理部 2 3 a は、Segment[i]の全てのデータのアップロード、及び書き込みが完了すると、映像送信端末 1 0 に対して完了のレスポンス (具体的には、HTTP_Status_200_OK) を返す (S 1 9)。そして、アップロード処理部 2 3 は、S 1 3 に戻り、次のSegmentのアップロード要求 (HTTP_PUTリクエスト) を待ち、以上の動作を繰り返す。

【 0 0 4 7 】

なお、ライブ映像終了時には、映像送信端末 1 0 から終了を指示するHTTP_PUTリクエストが送られてくるので、アップロード処理部 2 3 は、これを受信し、Play_List 2 7 に、終了マークを付ける。また、この終了の指示は、ダウンロード処理部 2 4 a にも送信される。

20

【 0 0 4 8 】

(ダウンロード処理部 2 4 a の動作)

図 5 (a) は、配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、図 5 (b) は、映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。図 5 (a) (b) を用いて、配信サーバ 2 0 a が映像視聴端末 3 0 にライブ映像データを配信する配信処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、映像視聴端末 3 0 の主制御部 3 2 は、HTTP_Client 3 1 に指示し、HTTP_GETリクエストにより配信サーバ 2 0 a からPlay_List 2 7 を取得することについて要求する (S 3 1)。これにより、配信サーバ 2 0 a は、Play_List 2 7 を映像視聴端末 3 0 に送信する (S 2 1)。このとき、映像送信端末 1 0 がSegment[i-1]をアップロード中の場合、アップロード側フローの処理に従って、Play_List 2 7 にはSegment[i]までのURLが記述されている。

30

【 0 0 5 0 】

次に、主制御部 3 2 は、再生開始Segmentを選択し、選択されたSegment番号を変数「 i 」とする (S 3 2)。特に、本実施形態のライブ映像配信では、主制御部 3 2 は、Play_List 2 7 に列挙されている複数のSegmentから最新のSegmentを選択することにし、この選択された最新のSegmentをSegment[i]とする。

40

【 0 0 5 1 】

次に、主制御部 3 2 は、HTTP_Client 3 1 にHTTP_GETリクエストの指示を行い、配信サーバ 2 0 a に対して最新のSegment[i]のダウンロード要求 (配信要求) を送信する (S 3 3)。配信サーバ 2 0 a のダウンロード処理部 2 4 は、映像視聴端末 3 0 からSegment[i]のダウンロード要求を受信する (S 2 2)。

【 0 0 5 2 】

しかしながら、ダウンロード処理部 2 4 は、Play_List 2 7 に記述される最新のSegment[i]は、まだアップロードが始まっていないので、ダウンロード要求に対して、何も応答を返さないで保留する (従来の配信サーバであれば、そのSegment[i]は記憶装置 2 2 に存

50

在しないので、配信サーバから再生端末に対してHTTP_Status_404_Not_Found等のエラーを返すことになる。)。つまり、ダウンロード処理部24は、記憶装置22にSegment[i]が生成されるまで待機し(S23)、アップロード処理部23aから、Segment[i]が記憶装置22に生成されたことを示すシグナル(図4のS16参照)の受信することによりSegment[i]の生成が開始されたことを検出する(S24)。

【0053】

そして、ダウンロード処理部24は、アップロード処理部23からシグナルを受けた後、映像視聴端末30に対してレスポンス(例えば、HTTP_Status_200_OK)を返す(S25)。そして、ダウンロード処理部24は、逐次、記憶装置22に書き込まれてくるSegment[i]のデータを、記憶装置22から読み出しつつ、読み出されたSegment[i]のデータを映像視聴端末30に対してダウンロードさせる(S26)。そして、Segment[i]のダウンロードが完了する(S27)。

10

【0054】

映像視聴端末30は、配信サーバ20aからHTTP_GETリクエストに対する応答(HTTP_Status_200_OK)が返り(S34)、次いで、Segment[i]のデータが逐次ダウンロードされてくるので、主制御部32がダウンロードされたSegment[i]のデータをTS_Demuxer33に入力する(S35)。このとき、一般的に、映像視聴端末30は、映像の安定化のためにデータをバッファリングするが、それを最小限の時間にする。

【0055】

主制御部32は、Segment[i]のデータの全ての処理を行い、TS_Demuxer33に入力し終わったら(S36)、Play_List27にSegment[i+1]のURLが記述されているか否かを判定する(S37)。もし、Play_List27にSegment[i+1]のURLが含まれていない場合(S37でNo)、主制御部32は、Play_List27の取得を、Segment[i+1]のURLが含まれるまで繰り返す。つまり、主制御部32は、配信サーバ20aの記憶装置22に次のSegmentのURLが追記されるまでPlay_List27の取得を繰り返す(S38)。

20

【0056】

一方、主制御部32は、Play_List27にSegment[i+1]のURLが記述されていれば(S37でYes)、変数「i」を「i+1」に1つインクリメントして(S39)、処理をS33に戻す。そして、主制御部32は、配信サーバ20aに対してSegment[i]のダウンロード要求(配信要求)を送信する。

30

【0057】

(過去のコンテンツ再生)

映像視聴端末30は、Play_List27の送信要求後のライブ映像のみならず、既録のコンテンツを含んで再生することができる。図5(b)の主制御部32のフローチャートを用いて、既録のコンテンツを含んだライブ映像の再生について説明する。

【0058】

映像視聴端末30は、Play_List27の送信要求を配信サーバ20に行い、Play_List27を取得する(S31)。そして、映像視聴端末30は、Play_List27を用いて、再生開始セグメントの選択を行う(S32)。配信サーバ20から送信されるPlay_List27は、既録のコンテンツを含んで、ライブ画面の次のSegmentのURLまで列挙されている。このため、操作者は、表示パネルのタッチスイッチ等を介して任意のSegment[i]を再生開始セグメントとして選択する。映像視聴端末30は、選択されたSegment[i]の配信要求(例えば、HTTP_GET)を行い(S33)、HTTP_GETに対して配信サーバ20から応答(200_OK)が返ってきたら(S34)、Segment[i]のダウンロードを行い、Segment[i]をTS_Demuxer33に入力する(S35)。

40

【0059】

そして、映像視聴端末30は、Segment[i]の全ての処理を終えると(S36)、既録のコンテンツの場合は、Play_List27に、次のSegment[i+1]のURLがあるので(S37でYes)、変数「i」を「i+1」に1つインクリメントして(S39)、次のSegment[i]の配信要求を行う(S33)。これらの処理を繰り返して、最新画面(ライブ画面)になると

50

、映像視聴端末30は、Play_List27にSegment[i+1]のURLがなくなるので(S37でNo)、Play_List27を取得する(S38)。この取得したPlay_List27には、新しい画面のSegment[i+1]のURLが追記されているので、S37でYesと判定され、S39を介して、S33でSegment[i]の配信要求を行う。

【0060】

図6は、配信サーバの機能であるエラー処理部の動作を示すフローチャートである。

このフローは、通信障害、過大な処理時間の経過や、端末の異常情報等のエラーが発生したときに、割込みにより実行される。ここで過大な処理時間の経過と見なす時間は、少なくともSegment26の時間幅よりも十分に長い時間である必要がある。

【0061】

エラー処理部28a(図2参照)は、前記したエラーが発生したときに、エラーを映像送信端末10や映像視聴端末30に送信し(S29)、エラー処理が終了する。

【0062】

(効果の説明)

図7は、本発明の第1実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。図7のシーケンス図、及び図4,5のフローチャートを用いて、コンテンツ配信システム1の全体の動作を説明する。

配信サーバ20aは、映像送信端末10からライブ映像コンテンツを時分割した時分割コンテンツ(・・・, Segment[N], Segment[N+1], Segment[N+2], ...)を逐次アップロードし、アップロードされた時分割コンテンツを記憶装置22に逐次格納する。

【0063】

配信サーバ20aは、Segment[N]を格納し終わり、Segment[N+1]のファイルを生成するときに(S16)、Segment[N+1]の次に入力される予定のSegmentであるSegment[N+2]のURLをPlay_List27に追記する(S17)。

配信サーバ20aのアップロード処理部23aがSegment[N+1]をアップロードしているときに(S18)、ダウンロード処理部24は、Play_List27の送信要求(HTTP_GETリクエスト(T1))を映像視聴端末30から受信すると、Segment[N+2]のURLが記述されたPlay_List27を映像視聴端末30に送信するとする(S21)。

【0064】

ここで、配信サーバ20aのアップロード処理部23aがSegment[N+1]をアップロードしているときに(S18)、映像視聴端末30は、Segment[N+2]の配信要求(HTTP_GETリクエスト(T2))を配信サーバ20aに送信する(S33)。

【0065】

そして、ダウンロード処理部24は、Segment[N+2]の配信要求(例えば、HTTP_GETリクエスト)を映像視聴端末30から受信すると(S22)、HTTP_Status_404_Not_Found等のエラーの返信をせず、Segment[N+2]の配信を待機して(S23)、Segment[N+2]が記憶装置22に生成されてから(S24)、応答(例えば、200_OK(T3))を映像視聴端末30に返す(S25)。

【0066】

配信サーバ20aは、アップロード処理部23aがSegment[N+3]のURLをPlay_List27に追記し(S17)、Segment[N+2]を受信しつつ記憶装置22に格納する。この記憶装置22への格納とほぼ同時進行して、ダウンロード処理部24は、記憶装置22からSegment[N+2]を読み出して映像視聴端末30にダウンロードさせる(S26)。

【0067】

図8は、本発明の第1実施形態である配信サーバによるセグメントの配信状態を示す図であり、映像送信端末10がSegment[N+1]の6秒目までをアップロードしているときの状態を実線で示している。また、Segment[N+1]の6秒目以降と、次にアップロードされる予定のSegment[N+2]を破線で示している。そして、このとき映像視聴端末30が再生を開始すると、Segment[N+2]から再生を始めることを示している。なお、各Segmentの時間幅は10秒とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

再び、図 7 に戻り、配信サーバ 2 0 a は、Segment[N+2]のファイルを記憶装置 2 2 に生成してから (S 2 4)、応答 (例えば、200_OK (T 3))を映像視聴端末 3 0 に返すので (S 2 5)、記憶装置 2 2 への格納とほぼ同時進行して映像視聴端末 3 0 での再生が行われる。つまり、映像送信端末 1 0 がSegment[N+2]の先頭をアップロードし始めるタイミングと、映像視聴端末 3 0 がSegment[N+2]の先頭を再生し始めるタイミングとの時間差が極めて小さくなる。また、映像視聴端末 3 0 は、極短時間のバッファリングのみをして、再生を開始することにより、映像送信端末 1 0 が直前に送信したデータが、映像視聴端末 3 0 で直ぐに再生される状態になり、低遅延再生が実現される。

【 0 0 6 9 】

映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+2]をTS_Demuxer 3 3 に入力し (S 3 5)、Video_Decoder 3 4、Renderer 3 5、ブラウザ 3 6 を介して、表示パネル 3 7 に映像を表示する。映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+2]を全て処理すると (S 3 6)、Play_List 2 7 の送信要求 (HTTP_GET)を配信サーバ 2 0 a に行い、Segment[N+3]のURLが追記されたPlay_List 2 7 を取得する (S 3 8)。そして、映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+3]の配信要求 (HTTP_GET)を配信サーバ 2 0 a に行い (S 3 3)、これら処理 (S 3 3 ~ S 3 9)を繰り返す。

【 0 0 7 0 】

このように、本実施形態のコンテンツ配信システム 1 は、配信サーバ 2 0 のみの工夫により、映像視聴端末 3 0 の再生開始のタイミングをコントロールしている。このため、映像視聴端末 3 0 は、従来のHLS再生クライアントを使うことができる。なお、本実施形態は、配信サーバ 2 0 a が応答を保留するだけ、映像視聴端末 3 0 がSegmentの配信要求を出してから実際に再生を開始するまでの時間が長くなるので、Segmentの長さを適切に設定するのがよい。

【 0 0 7 1 】

(第 2 実施形態)

第 1 実施形態では、映像送信端末 1 0 と配信サーバ 2 0 とを分離し、映像送信端末 1 0 からHTTP_PUTリクエストにより、Segmentが配信サーバ 2 0 a にアップロードされるとしたが、配信サーバ 2 0 に、映像送信端末 1 0 を介することなく、直接ビデオカメラを接続することができる。

【 0 0 7 2 】

図 9 は、本発明の第 2 実施形態である配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。ここで、映像視聴端末 3 0 は、図 2 の内部構成図と同一である。

【 0 0 7 3 】

配信サーバ 2 0 b は、直接、ビデオカメラ 1 1 を接続し、配信サーバ 2 0 b の内部に、映像送信端末 1 0 (図 2)の機能である、Video_Encoder 1 2、TS_Muxer 1 3、Segmenter 1 4 を実装している。また、映像送信端末 1 0 のアップロード処理部 2 3 は、入力処理部 2 3 b に変更されている。入力処理部 2 3 b は、HTTP_Server 2 1 を介することなく、直接、Segmenter 1 4 からSegmentの入力を受け付ける。つまり、制御部 2 5 b は、プログラムを実行することにより、Video_Encoder 1 2、TS_Muxer 1 3、Segmenter 1 4、入力処理部 2 3 b ダウンロード処理部 2 4、HTTP_Server 2 1、エラー処理部 2 8 a の機能を実現している。

【 0 0 7 4 】

(第 3 実施形態)

第 1 実施形態は、配信サーバ 2 0 a の制御部 2 5 a をアップロード処理部 2 3 a とダウンロード処理部 2 4 a として機能させたが、制御部をPlay_List 2 7 を生成処理する機能部とSegment 2 6 を配信する機能部として実現させることができる。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 は、本発明の第 3 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

10

20

30

40

50

制御部 25c は、プログラムを実行することにより、HTTP_Server 21 とエラー処理部 28a とインデックスファイル処理部 29a と配信処理部 29b との機能を実現する。

【0076】

インデックスファイル処理部 29a は、映像視聴端末 30 から Play_List 27 の送信要求を受信した場合、受信予定（記憶装置 22 に格納予定でもある。）の Segment 26 の URL を Play_List 27 に追記して、追記された Play_List 27 を映像視聴端末 30 に返信する。

【0077】

配信処理部 29b は、追記された URL の Segment 26 の配信要求を受信した場合、その配信要求を受信した Segment 26 の受信開始前は、Segment 26 の配信を保留し、Play_List 27 に追記された URL の Segment 26 の受信開始を確認してから、配信要求に応答して、受信された Segment 26 を映像視聴端末 30 に配信する。

【0078】

（第4実施形態）

前記各実施形態のコンテンツ配信システムは、HLS のプロトコルを前提にし、映像視聴端末 30 が配信サーバ 20 に対して、コマンド「HTTP_GET」を逐次送信していたが、映像視聴端末 30 が再生開始を配信サーバ 20 に指示するのみで、コンテンツのダウンロードを行うこともできる。

【0079】

図 11 は、本発明の第4実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。ここで、ビデオカメラ 11、映像送信端末 10、及び映像視聴端末 30 は、前記各実施形態のものと同一であり、配信サーバ 20 が配信サーバ 20d（20da）に変更されている。

【0080】

本実施形態の配信サーバ 20d は、第1実施形態の配信サーバ 20a（図2）に対して、Play_List 27 が Segment_List 41 に変更されている点が主な相違点である。また、配信サーバ 20d は、制御部 25a が制御部 25d に変更され、アップロード処理部 23a がアップロード処理部 23d に変更され、ダウンロード処理部 24a がダウンロード処理部 24d（24da）に変更され、エラー処理部 28a がエラー処理部 28b に変更されている点でも相違する。

【0081】

Segment_List 41 は、Segment[i]のURLを記載するリストであり、受信（アップロード）時であって、Segment[i]が生成されたときにURLが追記される。エラー処理部 28b は、過大な処理時間の経過や、通信障害、端末の異常情報等が発生したときに機能するものである。本実施形態では、コマンド「HTTP_GET」の逐次送受信を行わないので、エラー処理部 28b は、Segment 26 の時間幅よりも十分に長い時間経過したときにエラーと判定する必要がない。

【0082】

図 12 は、本発明の第4実施形態である配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

アップロード処理部 23d は、第1実施形態のアップロード処理部 23a（図4）に対して、「Play_List」（S12, S17）を「Segment_List」（S62, S67）に変更している点で相違する。つまり、アップロード処理部 23d は、Segment_List 41 に Segment[0]のURLを記述し（S62）、アップロード要求が行われ（S63）、次の Segment[0]のアップロードを開始したときに（S64）、Segment[0]を記憶装置 22 に生成する（S66）。また、アップロード処理部 23d は、Segment_List 41 に Segment[0]のURLを追記し（S67）、Segment[0]を受信しつつ、記憶装置 22 に追記する（S68）。つまり、アップロード処理部 23d は、Segment[i]の受信を開始する前に、Segment_List 41 に Segment[i+1]のURLを追記する。そして、アップロード処理部 23d は、アップロード完了まで、Segment[i]の受信、書き込みを繰り返す。

【0083】

10

20

30

40

50

図13(a)は本発明の第4実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、図13(b)は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

【0084】

ダウンロード処理部24d(24da)は、Segment_List41から最新のSegmentを取得し、それをSegment[N]とする(S71)。ダウンロード処理部24daは、変数iをNに設定する(S72)。映像視聴端末30の主制御部32は、HTTP_Client31(図11)を介して、対象ファイルについての配信要求(HTTP_GET)を行う(S91)。ダウンロード処理部24daは、映像視聴端末30からの対象ファイルのダウンロード要求を受信する(S73)。ダウンロード処理部24daは、映像視聴端末30にレスポンス(200_OK)を返す(S75)。映像視聴端末30の主制御部32は、配信要求(S91)に対する応答を受信する(S93)。

10

【0085】

ダウンロード処理部24daは、変数iを1つ増加する演算($i=i+1$)を行い(S76)、Segment[i]が記憶装置22に生成されるまで待機する(S77)。ダウンロード処理部24daは、アップロード処理部23dからSegment[i]が記憶装置22に生成されたことを示すシグナルの受信により(S78)、Segment[i]=Segment[N+1]を記憶装置22から読み出しつつ、映像視聴端末30にダウンロードさせ(S81)、Segment[i]=Segment[N+1]のダウンロードが完了する(S81)。

20

【0086】

ここで、ダウンロード処理部24daは、Segment[N+1]を映像視聴端末32dにダウンロードさせてもHTTP_Server21の接続を切らない。

【0087】

S81のとき、映像視聴端末30の主制御部32は、Segment[i]をTS_Demuxer33(図2)に入力し(S94)、Segment[i]を全て処理するまでS94の処理を繰り返す(S95)。つまり、ダウンロード処理部24daは、Segment[N+2]がアップロードされるのを待ち、それがアップロードされると、引き続きSegment[N+2]を返す。このとき、HTTP上では、Segment[N+1]にSegment[N+2]が連結されるようになる。そして、Segment[N+3]、Segment[N+4]・・・も同様に行われる。ダウンロード処理部24daは、Segment_List41の最後のSegmentを返して、かつ、Segment_List41に終了マークが書き込まれていれば、HTTP接続を閉じる。このようにすると、映像視聴端末30は、Segmentとして認識することができないが、Segment[N+1]に対応するデータから始まる、一連のTSデータがHTTPにより取得できることになる。

30

【0088】

図14は、本発明の第4実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

図14のシーケンス図は、図7のシーケンス図に比較して、映像視聴端末30から配信サーバ20daに配信要求(HTTP_GET)を行うと、直ちに返信(200_OK)が行われる点で相違する。また、図7のシーケンス図は、Segment[N+1],Segment[N+2],・・・の送受信(ダウンロード)終了後、200_OKの返信、及びHTTP_GETの配信要求を逐次行っていたが、図14のシーケンス図では、Segment[N+1],Segment[N+2],・・・の送受信(ダウンロード)終了後、返信(200_OK)、及び配信要求(HTTP_GET)を逐次行っていない点でも相違する。

40

【0089】

以上説明したように、本実施形態の配信サーバ20daは、ダウンロード処理部24daは、映像視聴端末30からのライブ映像取得要求(HTTP_GET)に対して、現在アップロードしているSegment[N]から返しはじめるのではなく、接続をいったん保留して、Segment[N+1]がアップロードされ始めるタイミングでアップロード処理部23(図11,12)が発生する通知を受けてからSegment[N+1]を映像視聴端末30に対して返し始める。これにより、映像送信端末10aがSegment[N+1]の先頭をアップロードし始めるタイミングと

50

、映像視聴端末30がSegment[N+1]の先頭をダウンロードし始めるタイミングとの時間差が極めて小さくなる。

【0090】

さらに、映像視聴端末30が極短時間のバッファリングのみを行い、再生を開始することにより、映像送信端末10aが直前に送信したデータは、映像視聴端末30で直ぐに再生される状態になる。つまり、本実施形態の配信システム1(図1)は、低遅延再生が実現される。また、本実施形態の配信システム1は、配信サーバ20dのみの工夫により、映像視聴端末30の再生開始のタイミングをコントロールしている。このため、映像視聴端末30は従来と同様の再生クライアントを使うことができる。

【0091】

(第5実施形態)

前記第4実施形態の配信サーバ20daは、映像視聴端末30から配信要求(HTTP_GET)を受信すると、直ちに、返信(200_OK)を行い、次のSegment[N+1]が記憶装置22に生成されるまで、待機していたが、配信要求(HTTP_GET)を受信し、次のSegment[N+1]が記憶装置22に生成されてから、返信(200_OK)を行うこともできる。

【0092】

図15(a)は本発明の第5実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、図15(b)は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。なお、アップロード処理部23dの動作は、図12のフローチャートと同一である。また、本実施形態の配信システムの構成図は、図11と同様であり、配信サーバ20daが、配信サーバ20dbに変更され、ダウンロード処理部24daがダウンロード処理部24dbに変更されている。

【0093】

ダウンロード処理部24(24db)は、Segment_List41(図11)から最新のSegmentを取得し、それをSegment[N]とする(S71)。ダウンロード処理部24dbは、変数iをNに設定する(S72)。映像視聴端末30の主制御部32は、HTTP_Client31(図2)を介して、対象ファイルについての配信要求(HTTP_GET)を行う(S91)。そして、ダウンロード処理部24dbは、映像視聴端末30からの対象ファイルのダウンロード要求を受信する(S73)。

【0094】

次に、ダウンロード処理部24dbは、変数iを1つ増加する演算($i=i+1$)を行い(S76)、Segment[i]が記憶装置22に生成されるまで待機する(S77)。そして、ダウンロード処理部24dbは、アップロード処理部23dからSegment[i]が記憶装置22に生成されたことを示すシグナルを受信し、Segment[i]が記憶装置22に生成されたことを認識する(S78)。次に、ダウンロード処理部24dbは、変数iが(N+1)になっているか否かの判定を行う(S79)。

【0095】

変数iが(N+1)になっていれば(S79でYes)、ダウンロード処理部24dbは、映像視聴端末30にレスポンス(200_OK)を返す(S80)。つまり、映像視聴端末30の主制御部32は、配信要求(S91)に対する応答を受信することになる(S93)。

【0096】

ダウンロード処理部24dbは、映像視聴端末30にレスポンス(200_OK)を返したり(S80)、S79の判定で、変数iが(N+1)になっていたりしなければ(S79でNo)、Segment[i]を記憶装置22から読み出しつつ、映像視聴端末30にダウンロードさせ(S81)、Segment[i]のダウンロードが完了する(S82)。ここで、映像視聴端末30の主制御部32は、Segment[i]をTS_Demuxer33(図2)に入力しつつ(S94)、Segment[i]を全て処理するまでS94の処理に戻す(S95)。ここで、ダウンロードは、Segmentのアップロードに合わせて、長時間続くものであるため、映像視聴端末30は、ダウンロード、Demux、デコード、及び再生を平行して実行するストリーミング再生を行う必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

図 1 6 は、本発明の第 5 実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

図 1 6 のシーケンス図は、図 1 4 のシーケンス図に比較して、Segment [N+1] のダウンロード直前に HTTP_GET に対する応答 (200_OK) が実行されている点で相違する。

【 0 0 9 8 】

(第 6 実施形態)

前記 1, 2, 3 実施形態のコンテンツ配信システムは、HLS のプロトコルを前提にしていたが、TS (MPEG2_Transport_Stream) を前提にすることができる。このため、本実施形態の映像送信端末 10 は、配信サーバ 20 に対して、セグメントに分割した送信を行

10

【 0 0 9 9 】

図 1 7 は、本発明の第 6 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

本実施形態の映像送信端末 10 e は、前記各実施形態の映像送信端末 10 a (図 2) に比較して、Segmenter 14 が削除されている点で相違する。また、本実施形態の配信サーバ 20 e の制御部 25 e は、配信サーバ 20 a の制御部 25 a (図 2) に比較して、TS 解析部 44 を備え、エラー処理部 28 a がエラー処理部 28 b に変更されている点で相違する。また、本実施形態の配信サーバ 20 e の記憶装置 22 は、配信サーバ 20 a の記憶装置 22 (図 2) に比較して、Segment 26 の代わりに、TS ファイル 42 を格納し、Play_List 27 の代わりに KeyFrame_List 43 を格納している点で相違する。

20

【 0 1 0 0 】

TS ファイル 42 は、複数の KeyFrame (I-Picture) を有するコンテンツのファイルである。ここで、任意の KeyFrame から次の KeyFrame の前までのデータは、一般的には、GOP (Groupe Of Picture) を意味する。この GOP は、最低 1 つの I-Picture を含む複数の Picture からなるデータ集合のことであるが、ここでは、1 つの I-Picture が先頭に配置されているものとする。

【 0 1 0 1 】

TS 解析部 44 は、TS ファイル 42 を受信したときに、KeyFrame の位置 (例えば、ファイルの先頭からの byte 数) を解析するものである。KeyFrame_List 43 は、KeyFrame の位置が記載されたテーブルであり、KeyFrame を受信する毎に、その位置情報が追記される。

30

【 0 1 0 2 】

図 1 8 は、本発明の第 6 実施形態である配信サーバの機能であるアップロード処理部の動作を示すフローチャートである。

アップロード処理部 23 e は、変数 i を $i=0$ に設定し (S101)、受信する「TS」を追記していく TS ファイルを記憶装置 22 に生成する (S102)。そして、アップロード処理部 23 e は、映像送信端末 10 が送信する「TS」の断片を受信すると (S103)、TS 解析部 44 に「TS」の解析を行わせる (S104)。ここでの「TS」の断片とは、1 回の受信で受信できた Byte 単位のデータであり、TS フォーマット上の何らかの単位を意味しない。

40

【 0 1 0 3 】

アップロード処理部 23 e は、TS 解析部 44 の解析結果により、KeyFrame を発見したか否かを判別する (S105)。KeyFrame を発見したのであれば (S105 で Yes)、アップロード処理部 23 e は、KeyFrame List 43 に KeyFrame [i] (=KeyFrame[0]) の位置を追記する (S106)。このとき、アップロード処理部 23 e は、ダウンロード処理部 24 d にシグナルを送信する。次いで、アップロード処理部 23 e は、変数 i を 1 増加させ、 $i=i+1$ に設定する (S107)。

【 0 1 0 4 】

S105 において、KeyFrame を発見しなかった場合 (S105 で No)、あるいは、S

50

108の処理後、アップロード処理部23eは、受信した「TS」の断片をTSファイル42に追記する(S108)。

【0105】

そして、アップロード処理部23eは、S103の処理に戻り、次の「TS」の断片の受信を待ち、同様の処理を繰り返す。つまり、アップロード処理部23eは、この処理を繰り返すことにより、KeyFrame[2], KeyFrame[3], ...の位置の解析、KeyFrame_List 43への追記(S106)、及びコンテンツの追記(S108)を繰り返す。なお、アップロード処理部23eは、アップロードリクエスト(HTTP_PUT)が終了したときにアップロードを終了する。

【0106】

図19(a)は本発明の第6実施形態である配信サーバの機能であるダウンロード処理部の動作を示すフローチャートであり、図19(b)は映像視聴端末の主制御部の動作を示すフローチャートである。

ダウンロード処理部24eは、KeyFrame_List 43から最新のKeyFrameを調べる。(S111)。そして、ダウンロード処理部24eは、最新のKeyFrameがN番目のKeyFrameであれば、変数iをi=Nに設定する(S112)。

【0107】

ダウンロード処理部24eは、映像視聴端末30から対象ファイルについて配信要求(HTTP_GET)を受信する(S113)。このとき、映像視聴端末30の主制御部32は、HTTP_Client 31(図17)を介して、配信要求を配信サーバ20e(図17)に送信している。そして、ダウンロード処理部24eは、変数iを1つ増加し、i=i+1に設定し(S114)、TSファイル42にKeyFrame[i]=KeyFrame[N+1]の生成が開始されるまで待機する(S115)。さらに、アップロード処理部23eからのシグナル受信により、TSファイル42にKeyFrame[i]から始まるコンテンツ(例えば、GOP[N+1](図20参照))が追記される(S116)。

【0108】

ダウンロード処理部24eは、映像視聴端末30に応答(200_OK)を返し(S118)、KeyFrame_List 43に記述されたKeyFrame[i]=KeyFrame[N+1]から始まるコンテンツをTSファイル42から読み出しつつ、映像視聴端末30にダウンロードさせる(S119)。

【0109】

このとき、映像視聴端末30の制御部32は、S220の配信要求(HTTP_GET)に対する配信サーバ20からの応答(200_OK)を受信し(S222)、コンテンツをTS_Demuxer 33に入力し(S223)、再生を行う。そして、ダウンロード処理部24eは、KeyFrame_List 43に記述されたKeyFrame[N+1]から始まるコンテンツのダウンロードが完了する。

【0110】

映像視聴端末30の制御部32は、KeyFrame[N+1]から始まるコンテンツを全て処理し終わったら、ダウンロードが完了する(S224)。

【0111】

これらの処理により、KeyFrame[N+1]以上のコンテンツのダウンロードが行われる。

【0112】

図20は、本発明の第6実施形態であるコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

本実施形態の配信システムのシーケンス図は、図7のシーケンス図に比較して、映像送信端末10と配信サーバ20との間の送受信が、Segment[N], Segment[N+1], ...の送受信からKeyFrame[N], KeyFrame[N+1], KeyFrame[N+2], ...から始まるコンテンツのTS送信になり、HTTP_PUTリクエストやHTTP_STATUS_200_OKレスポンスが削除されている点で相違する。

【0113】

10

20

30

40

50

また、映像視聴端末 30 が配信サーバ 20 e に行う配信要求 (HTTP_GET リクエスト) は、「Segment の配信要求」ではなく、再生を行う「対象ファイルの配信要求」(T1, T2) である。また、映像視聴端末 30 は、配信サーバ 20 e に対して行う 2 回目以降の配信要求 (HTTP_GET リクエスト)、及びこの配信終了を示すレスポンスが削除されている。

【0114】

つまり、配信サーバ 20 e は、コンテンツを映像送信端末 10 e から TS 受信するときに、KeyFrame の位置の解析を逐次行い、解析を行った KeyFrame (KeyFrame[N], KeyFrame[N+1], KeyFrame[N+2], ...) から始まるコンテンツ (例えば、GOP[N], GOP[N+1], GOP[N+2], ...) を記憶装置 22 の TS ファイル 42 に追記する。言い換えれば、映像送信端末 10 e は、配信サーバ 20 e に対して、KeyFrame[N], KeyFrame[N+1], KeyFrame[N+2], ... から始まるコンテンツの TS 送信 (配信, アップロード) を逐次行っているように見える。なお、配信サーバ 20 e は、KeyFrame[N], KeyFrame[N+1], KeyFrame[N+2], ... から始まるコンテンツの TS 受信 (アップロード) 終了毎に、映像送信端末 10 e に対して「TS 受信完了通知」をそれぞれ行っている。

10

【0115】

一方、映像視聴端末 30 は、配信サーバ 20 e に対して、対象ファイルの配信要求 (HTTP_GET) を行う。配信サーバ 20 e は、対象ファイルの配信要求が KeyFrame[N] の受信時であれば、その受信完了まで待機し、次の KeyFrame[N+1] の受信時に、200_OK レスポンスを映像視聴端末 30 に送信する。映像視聴端末 30 は、200_OK レスポンスの受信により、KeyFrame[N+1], KeyFrame[N+2], ... から始まるコンテンツの受信 (ダウンロード) 及び再生を逐次行う。

20

【0116】

以上説明したように、本実施形態の配信サーバ 20 e は、映像視聴端末 30 からのライブ映像取得要求 (HTTP_GET) に対して、現在の最新の KeyFrame から返しはじめるのではなく、接続をいったん保留して、KeyFrame[N+1] が検出されるタイミングでアップロード処理部 23 e が出力する通知を待ち、その通知を受けてから KeyFrame[N+1] で示される位置から TS ファイルを返し始める。これにより、映像送信端末 10 e が KeyFrame[N+1] に対応するデータをアップロードし始めるタイミングと、映像視聴端末 30 が KeyFrame[N+1] に対応するデータをダウンロードし始めるタイミングとの時間差が極めて小さくなる。

30

【0117】

さらに、映像視聴端末 30 は、極短時間のバッファリングのみをして、再生を開始することにより、映像送信端末 10 e が直前に送信したデータが、映像視聴端末 30 で直ぐに再生される状態になる。つまり、本実施形態の配信システム 1 は、低遅延再生が実現される。

【0118】

(第 7 実施形態)

図 21 は、本発明の第 7 実施形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

配信サーバ 20 f (図 21) は、配信サーバ 20 e (図 17) に比較して、ビデオカメラ 11、及び映像送信端末 10 e が削除されており、配信サーバ 20 f に Video_Source 16 が接続されている点で相違する。このため、配信サーバ 20 f は、Video_Source 16 が Video_Encoder 12、TS_Muxer 13、及び Segmenter 14 を介して、映像信号を入力する入力処理部 23 b を備えている点でも相違する。また、配信サーバ 20 f は、Segmenter 14 の出力が入力処理部 23 b の入力に接続されており、HTTP_Client 15、及び HTTP_Server 21 を介していない点でも相違する。

40

【0119】

Video_Source 16 は、ビデオコンテンツが格納された DVD (Digital_Versatile_Disc) や HDD (Hard_Disk_Drive) 等であり、MPEG データを出力する。Video_Encoder 12、TS_Muxer 13 は、第 1 実施形態で説明しているので、説明を省略する。Segmenter 14 は、TS_Muxer 13 が出力した映像信号を KeyFrame (I-Picture) から始まるコンテンツ毎に分割

50

する点で、第 1 実施形態と相違する。

【 0 1 2 0 】

入力処理部 2 3 b は、分割されたKeyFrameから始まるコンテンツを連結しつつ T S ファイル 4 2 に格納する。また、入力処理部 2 3 b は、それぞれのKeyFrameデータのKeyFrameの位置が記載されるKeyFrame_List 4 3 を記憶装置 2 2 に生成し、KeyFrameが入力される毎にKeyFrameの位置を追記する。

【 0 1 2 1 】

ダウンロード処理部 2 4 a は、KeyFrame_List 4 3 の位置情報に基づいて、記憶装置 2 2 の T S ファイル 4 2 からKeyFrameから始まるコンテンツ毎に読み出して、読み出したコンテンツをHTTP_Server 2 1 に引き渡す。

10

【 0 1 2 2 】

図 2 2 は、本発明の第 7 実施形態の他の利用形態である映像送信端末、配信サーバ、及び映像視聴端末の内部構成図である。

配信サーバ 2 0 g は、配信サーバ 2 0 f (図 2 1) に比較して、Segmenter 1 4 が削除され、TS_Muxer 1 3 が出力する T S 信号(KeyFrameから始まるコンテンツ)が入力処理部 2 3 b に入力されている。また、配信サーバ 2 0 g は、入力処理部 2 3 b に接続される T S 解析部 4 4 を備え、T S 解析部 4 4 がKeyFrameから始まるコンテンツ毎にKeyFrameの位置を解析する。

【 0 1 2 3 】

(比較例)

20

図 2 3 は、比較例のアップロード処理部の動作を示すフローチャートであり、図 2 4 は、比較例のダウンロード処理部の動作を示すフローチャートである。同一符号を付したものは、前記実施形態と同様の装置であり、同様の処理を実行する。図 2 3 , 2 4 は、第 1 実施形態の動作を示すフローチャートである図 4、及び図 5 (a) と比較するための図である。この比較例では、配信サーバ 2 0 a は、配信サーバ 2 0 f (図 2 5 参照) に変更されているが、映像視聴端末 3 0 の内部構成は、前記第 1 実施形態の内部構成と同一である。

【 0 1 2 4 】

図 2 3 のアップロード処理部 2 3 f の動作を示すフローチャートは、図 4 と比較して、S 1 2 に相当するものが無く、S 1 7 の「Play_ListにSegment[i+1]を追記する。」が S 4 7 では、「Play_ListにSegment[i]を追記する。」に変更されている。つまり、S 4 6 において、Segment[-1+1] = Segment[0] が生成されると、S 4 7 において、Play_List 2 7 に、S 4 8 で受信と同時に格納されるSegment[0]のURLがPlay_List 2 7 に追記される。そのため、作成されていないSegmentのURLがPlay_List 2 7 に追記されることがないので、図 4 に示すように、ダウンロード処理部に対してシグナル信号を送信しなくても、HTTP_S tatus_404_Not_Found等のエラーとなることがない。

30

【 0 1 2 5 】

図 2 4 のダウンロード処理部 2 4 f のフローチャートは、図 5 (a) と比較して、S 2 3 , S 2 4 に相当する処理が無い。つまり、ダウンロード処理部 2 4 d は、Play_List 2 7 の送信要求を映像視聴端末 3 0 から受信すると、S 4 8 で格納中のSegment[i]のURLが追記されたPlay_List 2 7 を映像視聴端末 3 0 に送信する (S 5 1)。ダウンロード処理部 2 4 d は、映像視聴端末 3 0 からSegment[i]のダウンロード要求 (配信要求) を受信すると (S 5 2)、待機することなく直ちに、映像視聴端末 3 0 にレスポンス (200_OK) を返し (S 5 5)、Segment[i]を記憶装置 2 2 から読み出しつつ、映像視聴端末 3 0 にダウンロードさせる (S 5 6)。そして、映像視聴端末 3 0 は、ダウンロードしたSegment[i]を表示パネル 3 7 に表示させる。

40

【 0 1 2 6 】

ここで、ダウンロード処理部 2 4 f は、待機することなく直ちに、映像視聴端末 3 0 にレスポンス (200_OK) を返すので、直ちにSegment[i]の最初 (0 秒目) から読み出すことになる。ダウンロード処理部 2 4 d は、Segment[i]の全てをダウンロードしたら、処理が

50

完了する (S 5 7) 。

【 0 1 2 7 】

図 2 5 は、比較例のコンテンツ配信システムのシーケンス図である。

以下、図 2 3 , 2 4 のフローチャートを参照しつつ、コンテンツ配信システムのシーケンスを説明する。

配信サーバ 2 0 f は、Sement[N+1]をアップロードしているときに (S 4 8)、映像視聴端末 3 0 からPlay_List 2 7 の送信要求 (HTTP_GET) を受信すると、Segment[N+1]までのURLが記述されたPlay_List 2 7 を映像視聴端末 3 0 に送信する (S 5 1) 。

【 0 1 2 8 】

そして、配信サーバ 2 0 a がSegment[N+1]をアップロードしているときに (S 4 8)、映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+1]の配信要求 (例えば、HTTP_GETリクエスト (T 4)) を配信サーバ 2 0 d に送信する。これにより、配信サーバ 2 0 d は、レスポンス (例えば、200_OK (T 5)) を直ちに映像視聴端末 3 0 に返し (S 5 5)、記憶装置 2 2 からSegment[N+1]を読み出して映像視聴端末 3 0 にダウンロードさせ (S 5 6)、ダウンロードが完了する (S 5 7)。そして、映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+1]の配信要求に対するレスポンス (200_OK (T 5)) の受信により、Segment[N+1]を受信しつつ、これを再生する。

10

【 0 1 2 9 】

このSegment[N+1]のダウンロード、及び再生は、Segment[N+1]の最初 (0 秒目) から実行される。つまり、ダウンロードは、ネットワーク速度が十分であれば、アップロードされている部分を短時間で取得できるものの、Videoデータは各Segmentの先頭から再生を始める必要があるため、Segment[N+2]のアップロード時間に入っても、Segment[N+1]の再生が継続している。

20

【 0 1 3 0 】

したがって、Segment[N+2]のアップロード時間に入っても、Segment[N+1]の再生が継続しており、Segment[N+1]の再生時間からSegment[N+1]の配信要求とSegment[N+2]のアップロード開始との間の時間を減算した時間の再生遅延が発生する。つまり、Segment[N+2]のアップロード開始から再生開始までの遅延時間 T が発生する。また、この再生遅延は、Segment[N+3]以降も継続する。

30

【 0 1 3 1 】

図 2 6 は、比較例の配信サーバによるセグメントの配信状態を示す図であり、映像送信端末 1 0 が N 番目のSegment[N]をアップロードし終え、Segment[N+1]の 6 秒目までをアップロードしているときの状態を実線で示している。比較例の配信サーバ 2 0 d、及び映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+1]の最初 (0 秒目) からダウンロード、及び再生を行う。なお、各Segmentの時間幅は 1 0 秒とする。

【 0 1 3 2 】

一方、第 1 実施形態では、図 7、及び図 8 を用いて説明したように、配信サーバ 2 0 a がSegment[N+2]のダウンロード処理を開始したときに、映像視聴端末 3 0 は、Segment[N+2]の最初 (0 秒目) から再生を開始するので、遅延時間 T (図 2 5) が生じない。

40

【 0 1 3 3 】

(変形例)

本発明は前記した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

(1) 前記第 1 実施形態のコンテンツ配信システム 1 は、映像送信端末 1 0 で生成される TS には、Videoが存在することを前提としているが、Audioのみのデータの場合も有効な場合がある。その場合、映像視聴端末 3 0 は、Audioのみのコンテンツを再生する端末となるが、常にSegmentの先頭から再生する場合は、本発明の課題と同様の課題が発生するため、本発明を適用できる。

【 0 1 3 4 】

(2) 前記第 1 実施形態は、HLSを前提としていた。しかしながら、本発明の前提とな

50

るプロトコルはHLSに限定されるものではない。

【0135】

(3) 前記実施形態は、アップロード処理部、及びダウンロード処理部を配信サーバに備えるように構成したが、アップロード処理部をアップロードサーバとし、ダウンロード処理部をダウンロードサーバとして別個独立したサーバとすることもできる。この場合のコンテンツ配信システムは、アップロード処理部がダウンロード処理部に送信するシグナル(図4のS16、図5のS24)はネットワークを介して送信することになる。

【0136】

(4) 前記実施形態は、HLSを前提としたものであり、アダプティブストリーミングを適用することができる。つまり、映像視聴端末30は、Play_List27に列挙された複数のバリエーション(ビットレート値に応じたいくつかのバリエーション)で用意されたファイル(TSファイル)から、映像視聴端末30と配信サーバ20との間の通信速度に基づき最適なバリエーションのSegmentファイル(ファイルが記憶された場所を示すURL)を選び、配信サーバ20に配信要求する。これにより、配信サーバ20から選択したバリエーションのSegmentファイルをダウンロードすることができる。

10

【0137】

ここで、映像視聴端末30は、映像視聴端末30と配信サーバ20との間の通信速度が比較的速い場合は、高ビットレート値の高データ転送レートファイル(例えば、高画質な映像ファイル)を配信要求する。一方、通信速度が比較的遅い場合は、映像視聴端末30は、低ビットレート値の低データ転送レートファイル(例えば、低画質な映像ファイル)を配信要求する。

20

【0138】

(5) 前記第4, 5実施形態の配信サーバ20dは、記憶装置22にSegment[i]の生成を、アップロード処理部23dからダウンロード処理部24dまで、通知していたが(S66(図12)、S78(図13, 図15))、ダウンロード処理部24dが、アップロード処理部13dからの通知を待つ代わりに、短い時間(例えば、100m秒)待機して、Segmentの生成を確認することを繰り返させてもよい。

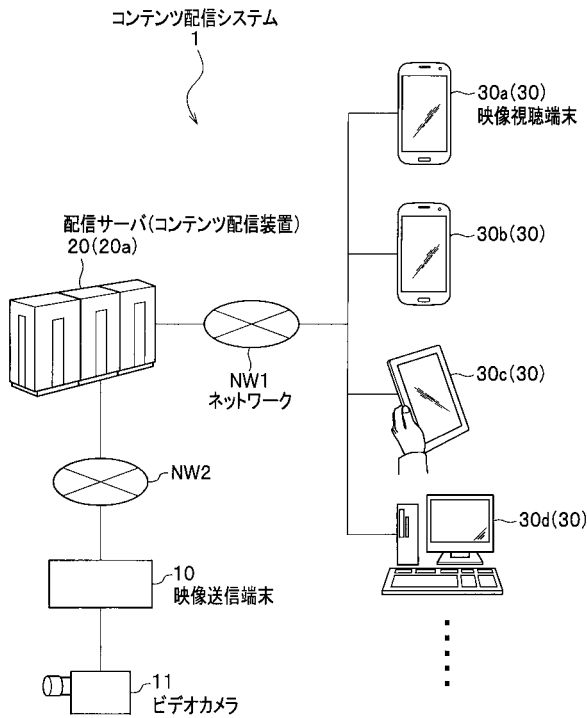
【符号の説明】

【0139】

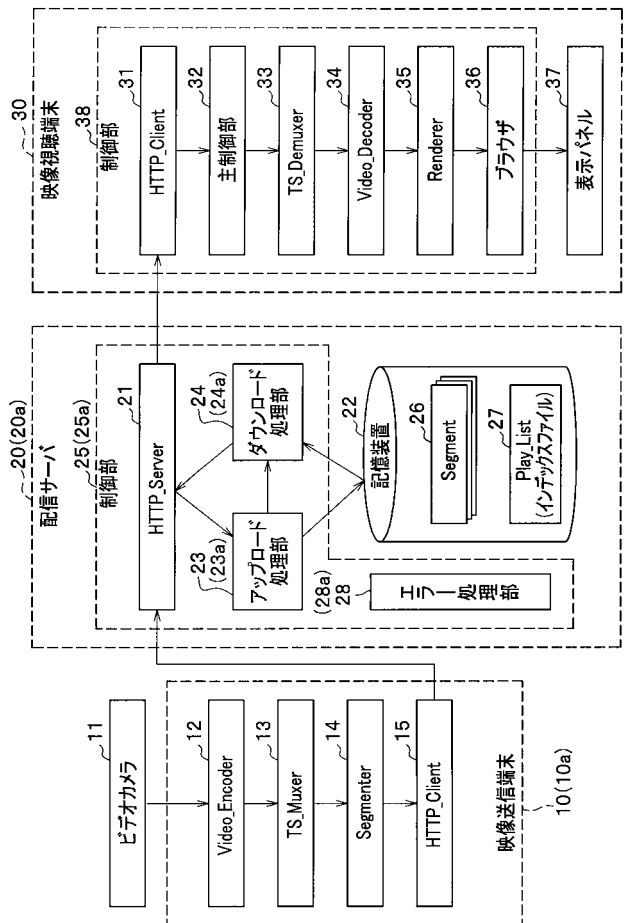
- 1 コンテンツ配信システム 30
- 10, 10a, 10e 映像送信端末
- 11 ビデオカメラ
- 12 Video_Encoder
- 13 TS_Muxer
- 14 Segmenter
- 15 HTTP_Client
- 16 Video_Source
- 20, 20a, 20b, 20c, 20d, 20da, 20db, 20e, 20f 配信サーバ
- 21 HTTP_Server 40
- 22 記憶装置
- 23, 23a アップロード処理部(入力処理部)
- 23b, 23d 入力処理部(アップロードサーバ)
- 24, 24a, 24b, 24c, 24d ダウンロード処理部(出力処理部、ダウンロードサーバ)
- 25, 25a, 25b, 25c, 38 制御部
- 26 Segment(時分割コンテンツ)
- 27 Play_List(インデックスファイル)
- 28, 28a, 28b エラー処理部
- 29a インデックスファイル処理部 50

- 2 9 b 配信処理部
- 3 0 映像視聴端末 (再生端末)
- 3 1 HTTP_Client
- 3 2 主制御部
- 3 3 TS_Demuxer
- 3 4 Video_Decoder
- 3 5 Renderer
- 3 6 ブラウザ
- 3 7 表示パネル
- 4 1 Segment_List
- 4 2 TSファイル
- 4 3 KeyFrame_List
- 4 4 TS解析部 2 5
- NW 1 , NW 2 ネットワーク

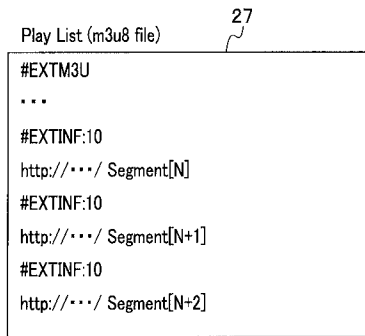
【 図 1 】



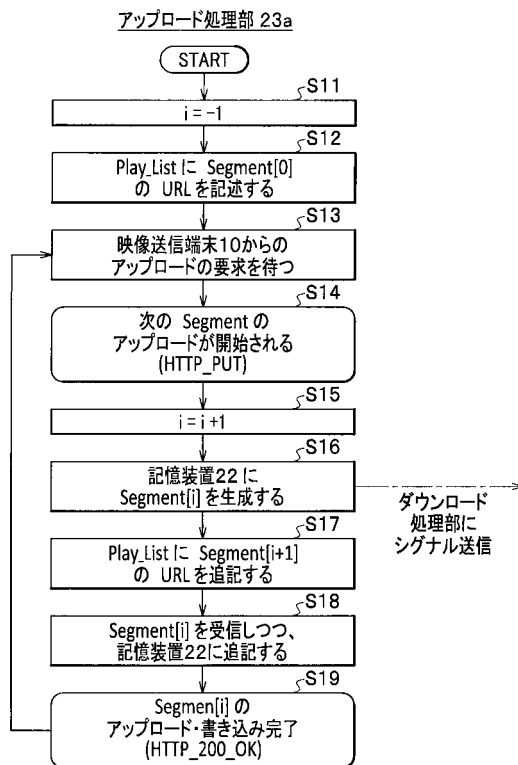
【 図 2 】



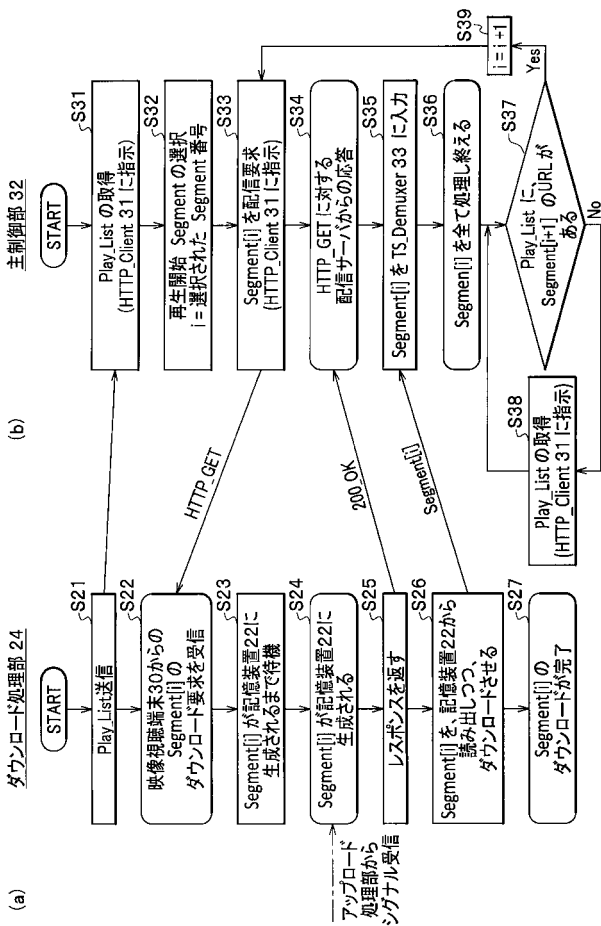
【 図 3 】



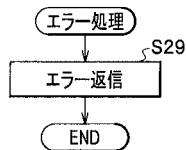
【 図 4 】



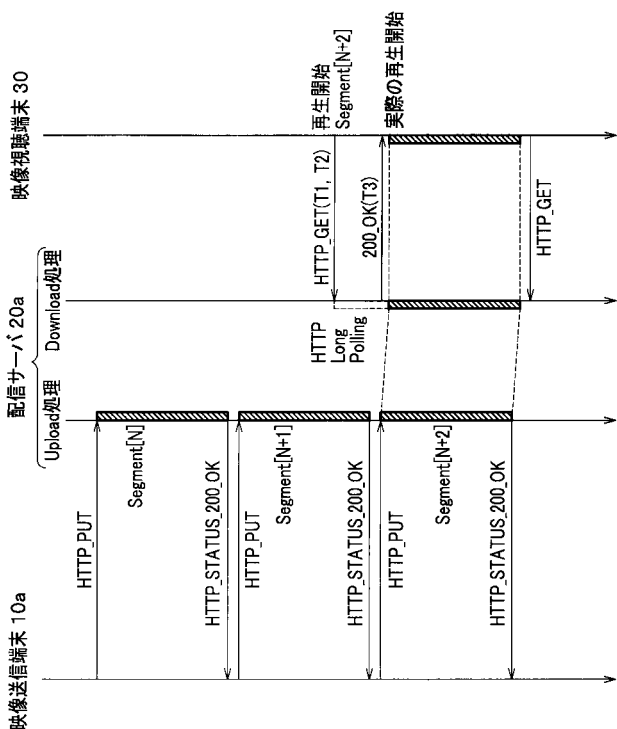
【 図 5 】



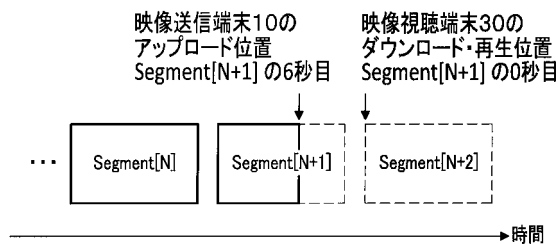
【 図 6 】



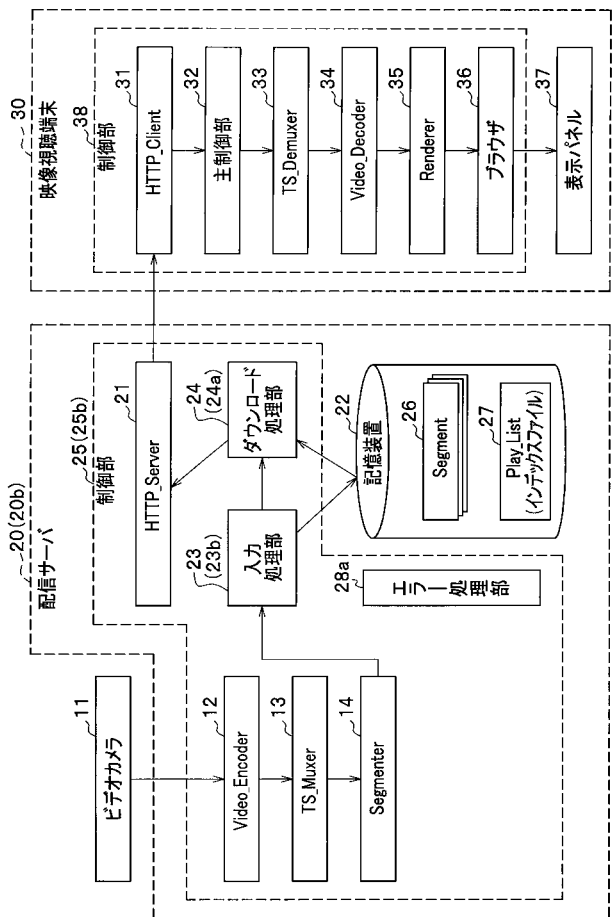
【 図 7 】



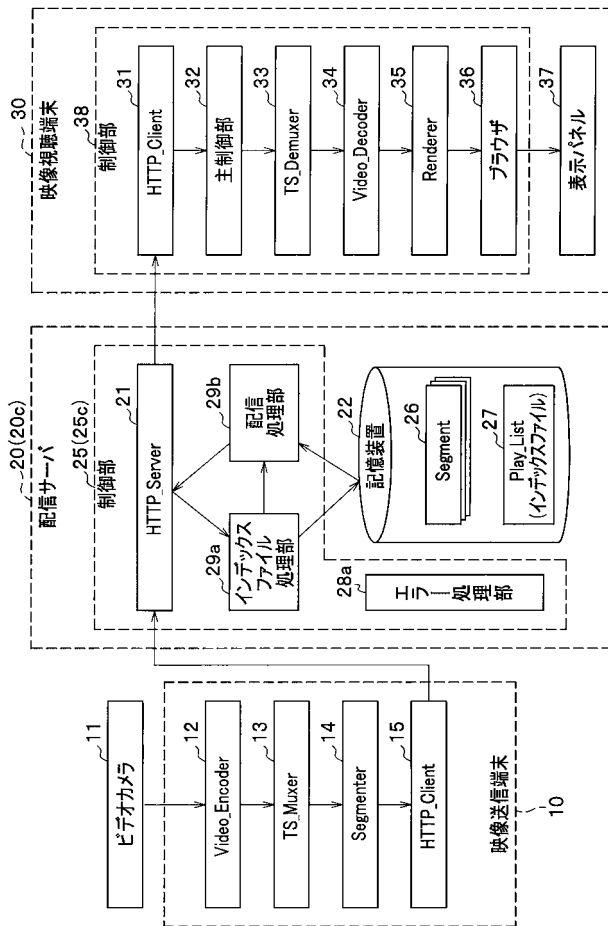
【 図 8 】



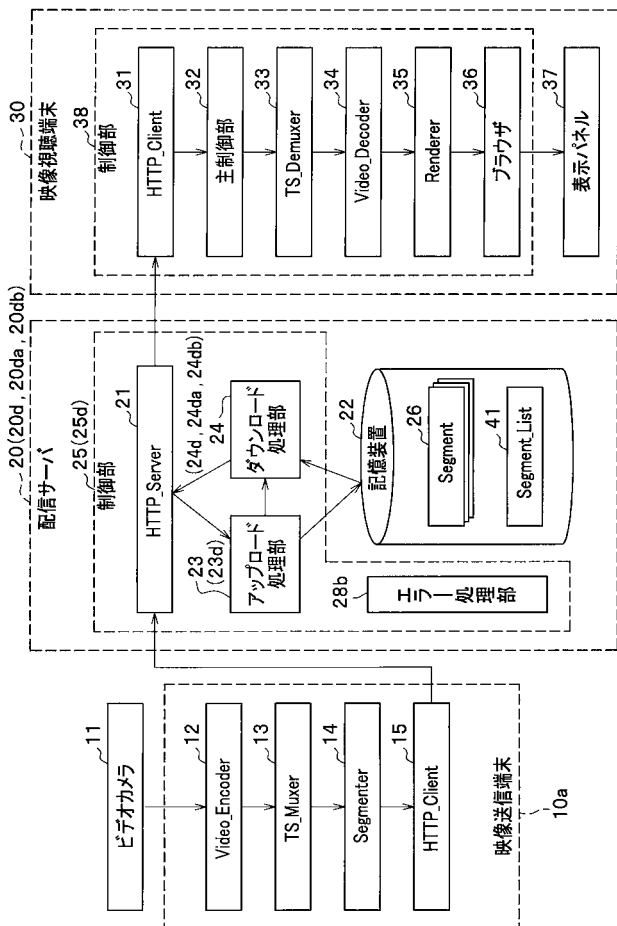
【 図 9 】



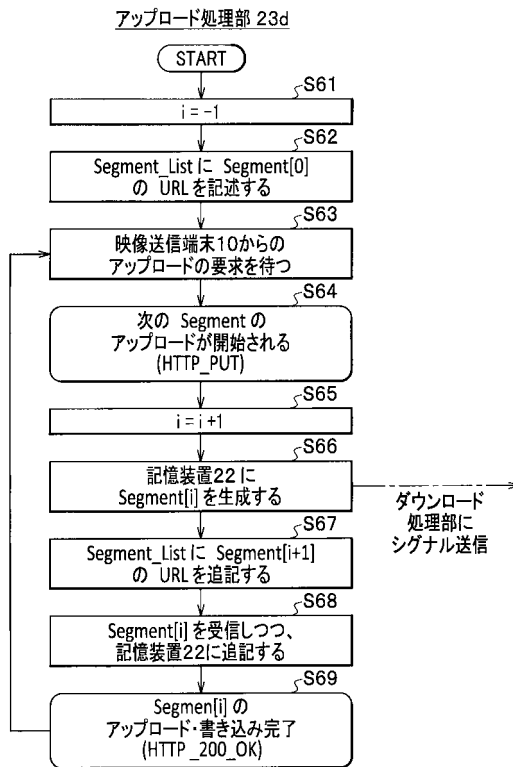
【 図 10 】



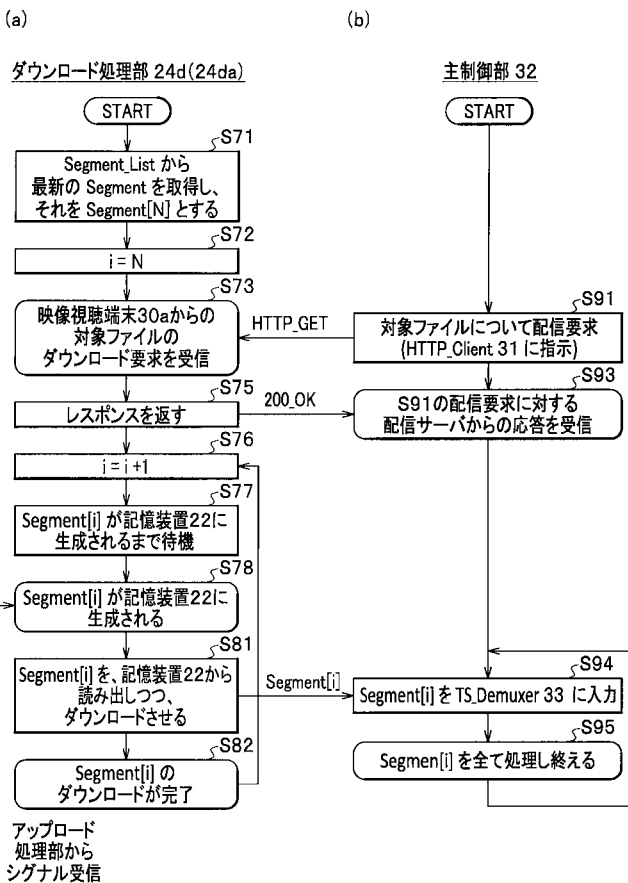
【 図 1 1 】



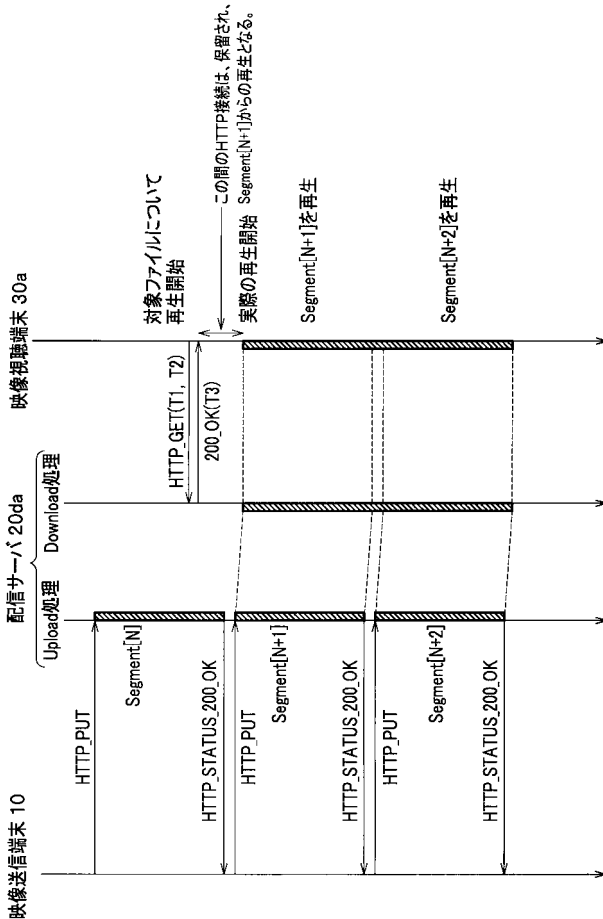
【 図 1 2 】



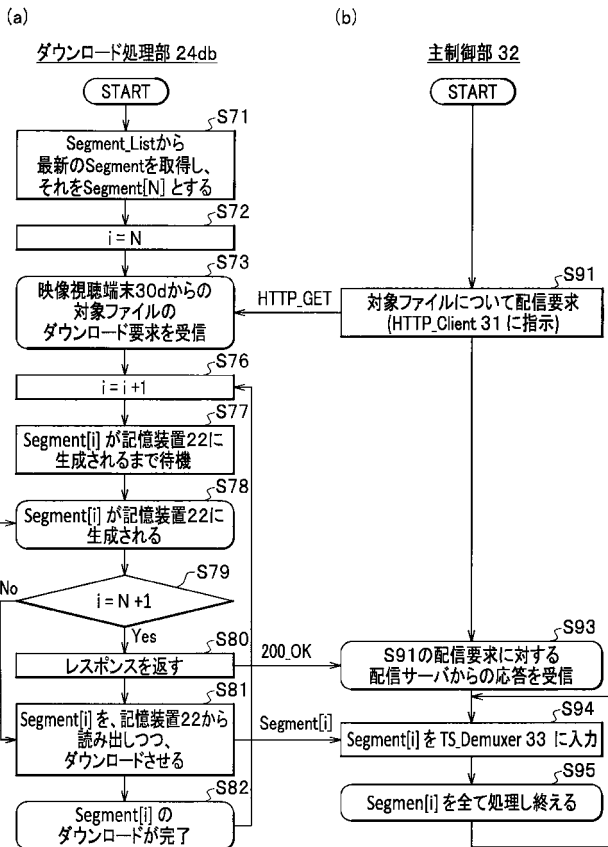
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

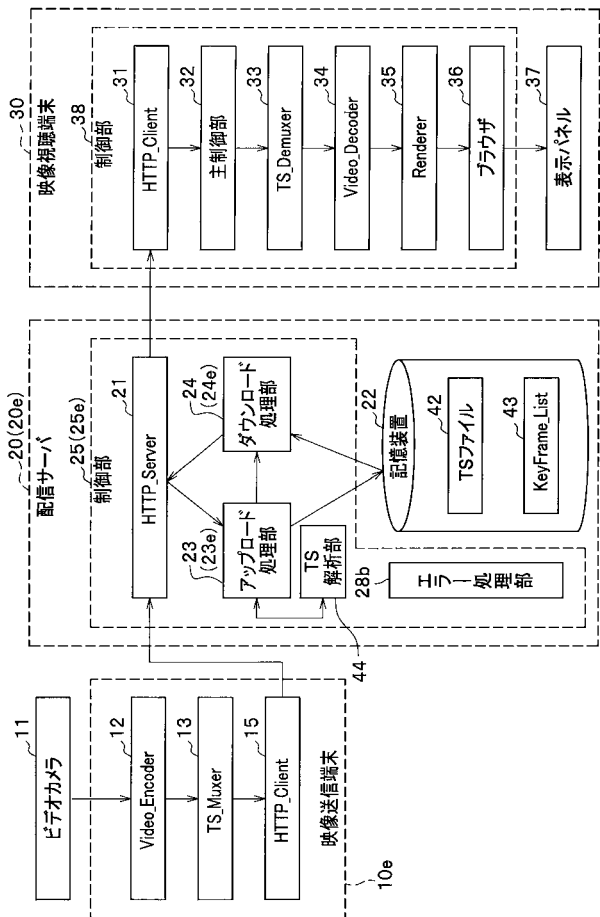


【 図 1 5 】

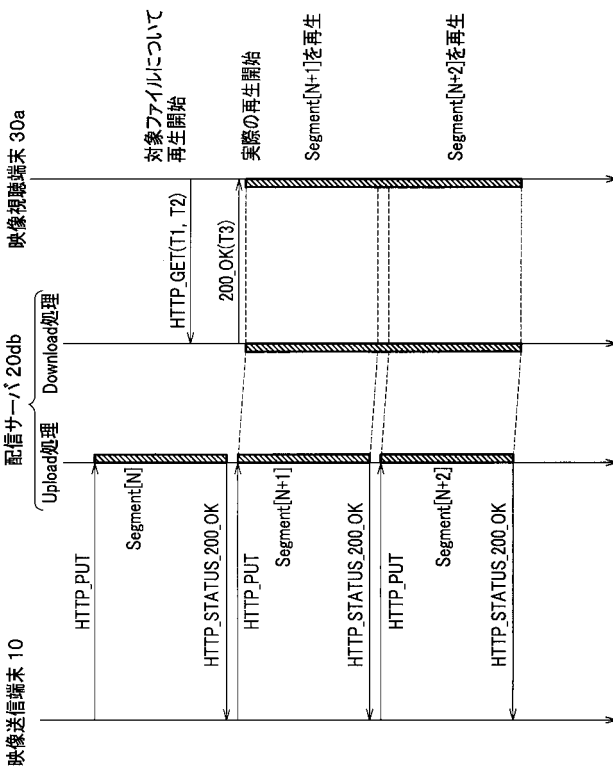


アップロード
処理部から
シグナル受信

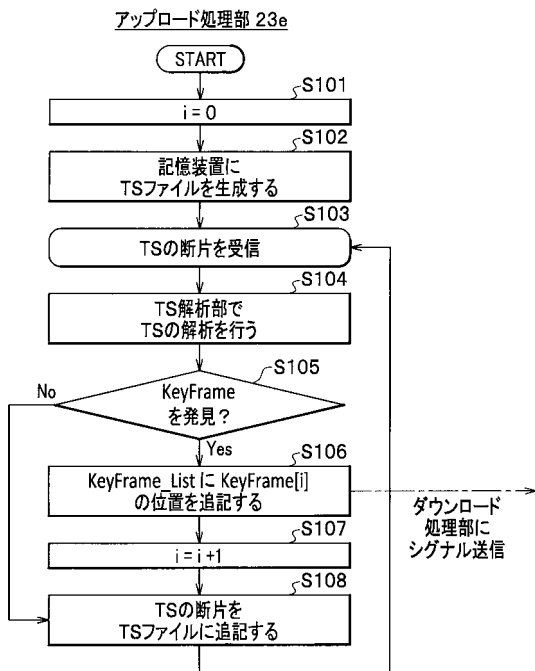
【 図 1 7 】



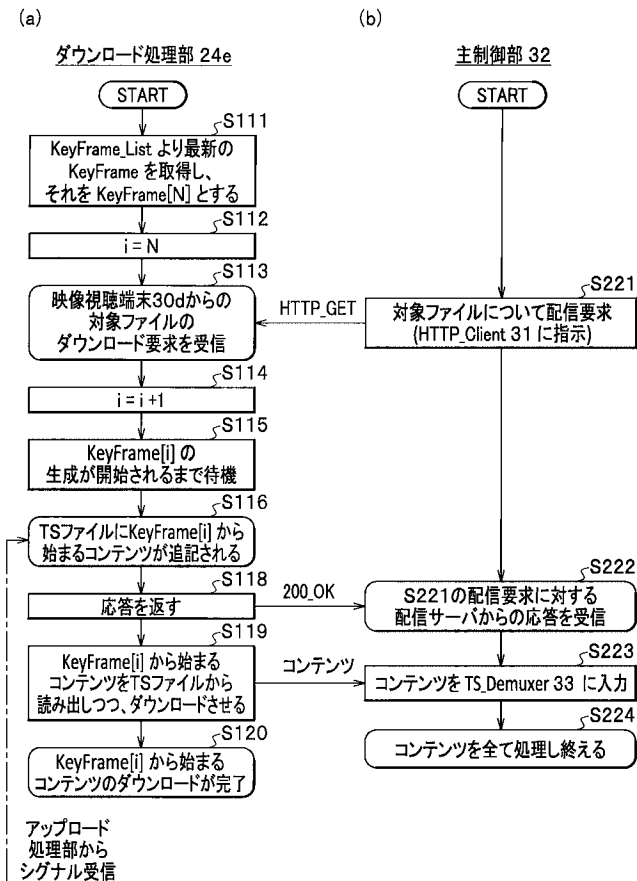
【 図 1 6 】



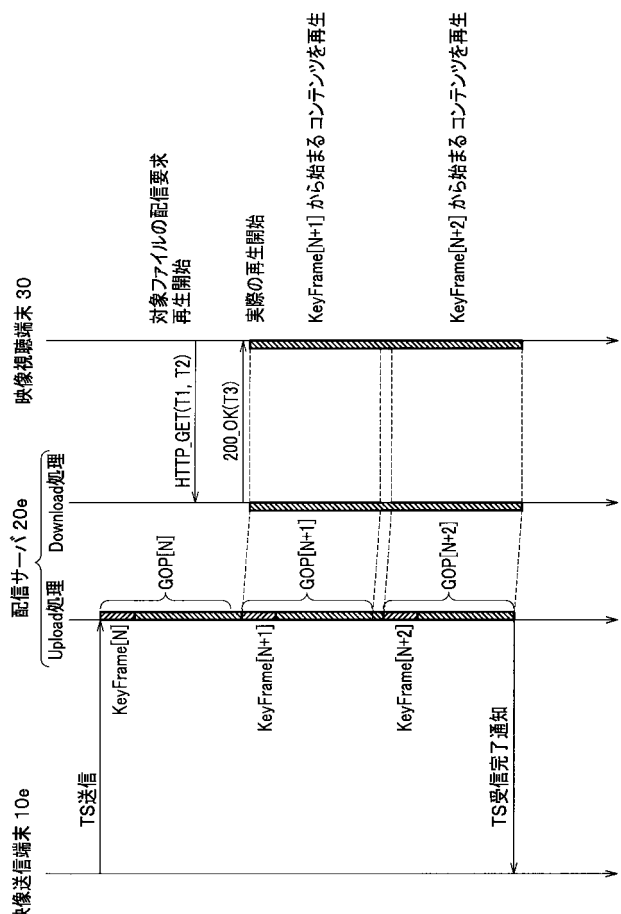
【 図 1 8 】



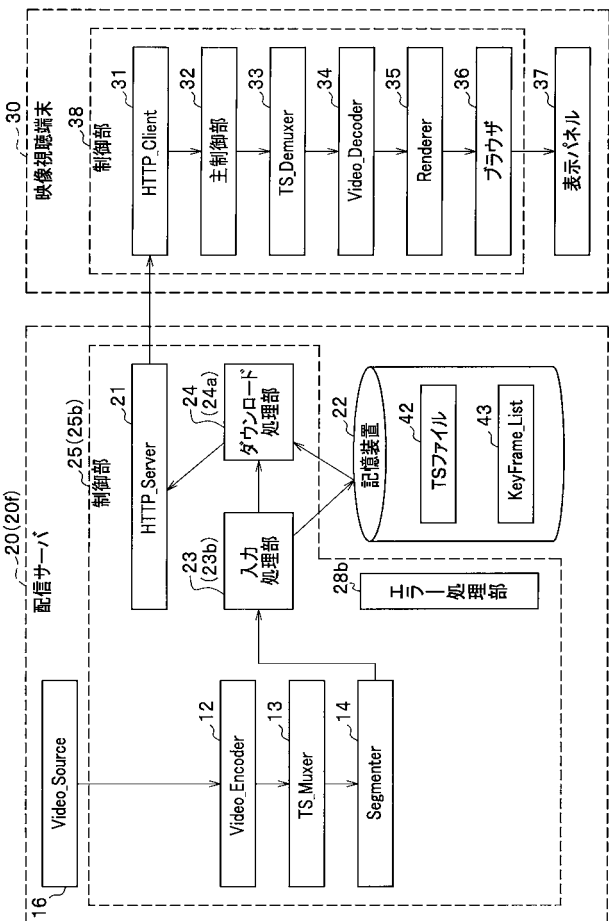
【図19】



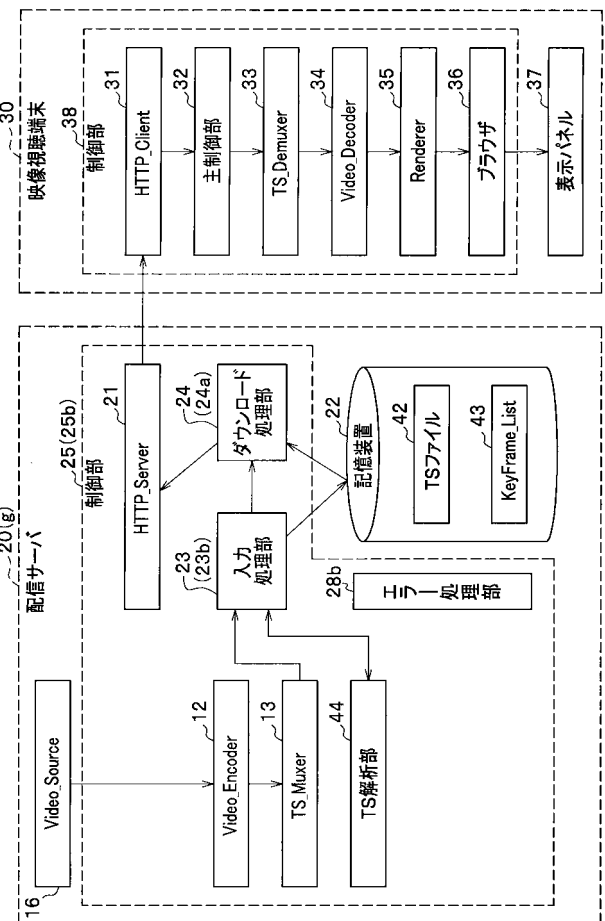
【図20】



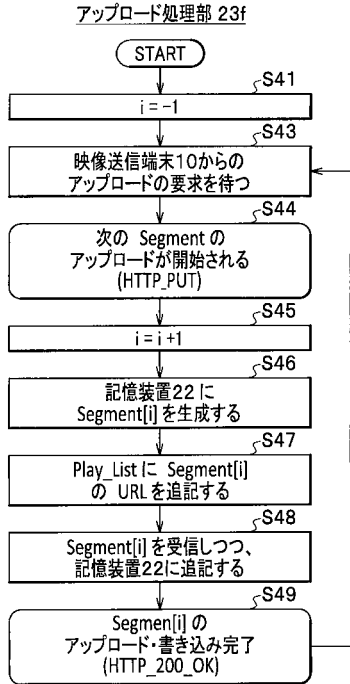
【図21】



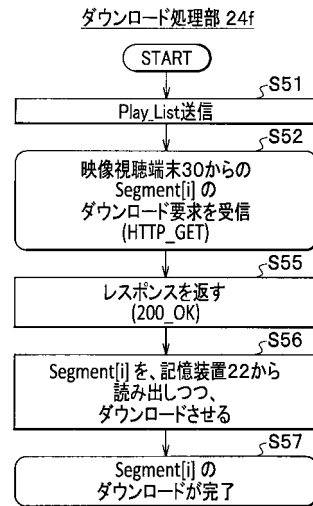
【図22】



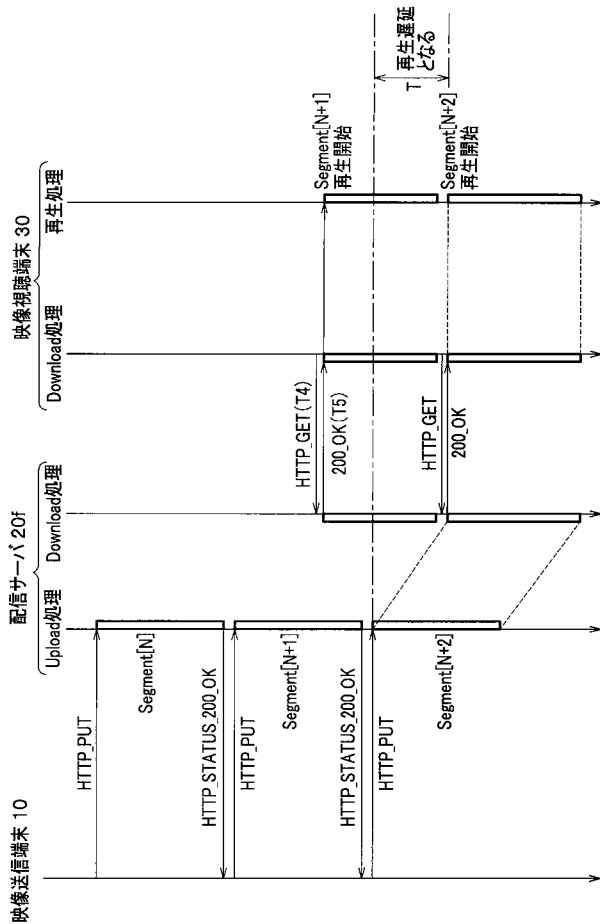
【 図 2 3 】



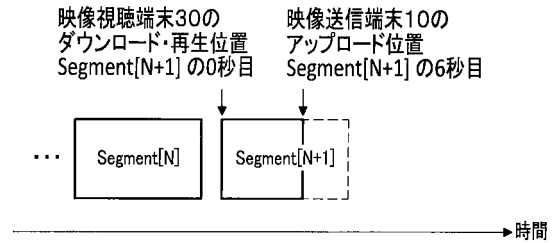
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C164 MB44S SB21S SB26P SB29S SC28S TA08S