

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7306527号
(P7306527)

(45)発行日 令和5年7月11日(2023.7.11)

(24)登録日 令和5年7月3日(2023.7.3)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 N 19/70 (2014.01) H 0 4 N 19/70
H 0 4 N 21/438 (2011.01) H 0 4 N 21/438

請求項の数 1 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-71720(P2022-71720)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22)出願日	令和4年4月25日(2022.4.25)	(74)代理人	100109612 弁理士 倉谷 泰孝
(62)分割の表示	特願2021-71838(P2021-71838)の 分割	(74)代理人	100153176 弁理士 松井 重明
原出願日	平成26年5月30日(2014.5.30)	(74)代理人	100116643 弁理士 伊達 研郎
(65)公開番号	特開2022-90106(P2022-90106A)	(72)発明者	守屋 芳美 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(43)公開日	令和4年6月16日(2022.6.16)	(72)発明者	峯澤 彰 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	令和4年4月25日(2022.4.25)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 復号装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つのプログラムを構成する1以上のコンポーネントに関し、前記コンポーネント毎に異なる伝送形式によりデータの伝送が可能なMMTにおける映像信号の符号化データを復号する復号装置であって、

前記符号化データのMMTPペイロードに含まれる記述子から、フレーム間予測符号化方式で符号化された複数のアクセスユニットの集合である1以上のGOPにおける、提示順で先頭のアクセスユニットの提示時刻を示す提示時刻情報と、当該アクセスユニットとは異なり符号化順で先頭のアクセスユニットの復号時刻と前記提示時刻との時間差情報と、アクセスユニットの単位で符号化する提示時刻情報及び表示時刻情報を表す単位と、を復号する制御情報復号手段と、

前記制御情報復号手段が取得した、前記提示時刻情報、前記時間差情報、および前記単位を用いて、各アクセスユニットの前記提示時刻および前記復号時刻を算出し、前記符号化データに含まれる前記映像信号を復号する復号手段と

を備えた復号装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、映像信号や音声信号が符号化されたビットストリームに多重化されている符号化データを復号する復号装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

日本のデジタル放送では、以下の非特許文献1に記載されているように、映像信号や音声信号の符号化データである映像ストリームと音声ストリームは、MPEG-2 (Moving Picture Experts Group Phase-2) のシステム規格であるトランスポートストリーム (TS) 形式で多重化されて伝送される。このとき、符号化装置は、映像ストリーム及び音声ストリームに関連するメタデータの符号化データについても、映像ストリーム及び音声ストリームと一緒に多重化して伝送する。

【0003】

MPEG-2でのトランスポートストリーム (TS) の他に、MPEGで標準化が進められている新しいトランスポート方式として、MMT (MPEG Media Transport) があり、MMTは、1つのプログラムを構成する1以上の映像コンポーネント (映像ストリーム) と音声コンポーネント (音声ストリーム) を伝送する際、コンポーネント毎に、異なる伝送形態 (例えば、放送、通信など) での伝送を可能にしている。

10

【0004】

ここで、HEVC/H.265 (以下、「HEVC」と称する) は、MPEG及びITU (International Telecommunication Union) で標準化された新しい映像符号化方式である。

HEVCでは、時間階層符号化 (時間方向にスケラブルな符号化) が導入されており、アクセスユニット (1ピクチャを復号するために必要な符号化データを含む単位) を構成する符号化単位のNAL (Network Abstraction Layer) ユニット毎に階層レベルを指定することができる。

20

【0005】

図9はHEVCでの時間階層符号化例を示す説明図である。

図9において、Temporal IDは各アクセスユニット (AU) の階層レベルを示す識別情報である。

IRAPは、HEVCで規定されているIRAP (Intra random access point) ピクチャのことであり、ビットストリームの途中から復号を開始するときに、表示順でIRAPピクチャ以降のピクチャについては正常に復号されることが保証される。

30

GOP (Group Of Pictures) は、1以上のアクセスユニット (AU) の映像信号がフレーム間予測符号化方式で符号化された場合に、前記1以上のアクセスユニットの映像信号の全てを復号することが可能な複数のアクセスユニット (AU) の集合である。即ち、符号化順で先頭のアクセスユニット (AU) であるIRAPピクチャと、そのIRAPピクチャに続くアクセスユニット (AU) (IRAPピクチャ以外のピクチャ) との集合である。

【0006】

時間階層符号化の内容は公知であるため詳細な説明を省略するが、時間階層符号化の制約として、符号化対象のアクセスユニット (AU) が有する階層レベルより大きい階層レベルを有するアクセスユニット (AU) は参照することができないというものがある。

40

このような制約を設けることで、例えば図11の例で階層レベル2以下 (Temporal ID = 2) のアクセスユニット (AU) は、復号時に階層レベル3 (Temporal ID = 3) のアクセスユニット (AU) を参照しないため、階層レベル3のアクセスユニット (AU) を復号することなく階層レベル2以下 (Temporal ID = 2) のアクセスユニット (AU) を復号することが可能である。

なお、HEVCでは、最大階層が6までの参照構造による時間階層符号化が可能である。

【0007】

図10は図9のピクチャ構造で符号化される各ピクチャの符号化順及び表示順を示す説明図である。

図10に示すように、階層レベル3のアクセスユニットと階層レベル2以下のアクセス

50

ユニットが表示順で交互になるように符号化されていれば、階層レベル0から階層レベル3のすべてのアクセスユニットを復号した場合の表示フレームレートが $2N(Hz)$ であったときに、階層レベル2以下のアクセスユニットのみを復号した場合には表示フレームレート $N(Hz)$ で再生することができる。従って、表示フレームレートが $N(Hz)$ 以下に対応している復号装置で再生する場合には階層レベル2以下のアクセスユニットのみを復号装置に渡せばよい。

【0008】

例えばMMTでは、図10のように構成された映像のビットストリームを多重化して配信するときに、階層レベル2以下のアクセスユニットのみで構成されるアクセスユニットの集合と階層レベル3のアクセスユニットのみで構成されるアクセスユニットの集合に対し、それぞれ異なる値の識別子を付与して配信することができる。なおMMTでは、同一の識別子を付与したアクセスユニットの集合をアセットと呼ぶ。階層レベル2以下のアクセスユニットで構成されるアセットの識別子を A_0 、階層レベル3のアクセスユニットで構成されるアセットの識別子を A_1 として、アセットごとに異なる伝送形態で伝送することも可能であり、例えばアセット A_0 を放送で伝送し、アセット A_1 を通信で伝送することも可能である。

10

MMTでは、アセット間で提示時刻の同期をとるために、GOP単位に表示順で先頭のアクセスユニットの提示時刻をNTP(Network Time Protocol)形式で記述する記述子を用意しており、GOP単位に本記述子を多重化して伝送することができる。またアセットが異なる場合にはアセットごとに先頭のアクセスユニットの提示時刻を伝送することができ、異なる伝送形態で伝送された複数のアセットを受信側で受け取った場合も提示時刻で同期をとって再生(提示)することができる。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【文献】STD-B32(ARIB(一般社団法人 電波産業会)で策定されたデジタル放送に関する標準規格)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来の符号化装置は以上のように構成されているので、図9のように時間階層符号化された映像のビットストリームを各アクセスユニットの階層レベルに応じて異なるアセットを構成し、アセットごとに異なる伝送形態を用いて伝送した場合には、復号装置において各アクセスユニットの復号タイミングに基づき、図10に示すような符号化順と同じ順番のビットストリームを再構成する必要があるが、MMTでは各アクセスユニットの復号時刻を伝送することができないため、ビットストリームを再構成できないという課題があった。

30

【0011】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、時間階層符号化された映像のビットストリームを各アクセスユニットの階層レベルに応じて異なるアセットを構成し伝送する場合でも、復号装置において各アクセスユニットの復号タイミングに基づいて時間階層符号化されたビットストリームを再構成し復号することができる復号装置を得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明に係る復号装置は、1つのプログラムを構成する1以上のコンポーネントに関し、コンポーネント毎に異なる伝送形式によりデータの伝送が可能なMMTにおける映像信号の符号化データを復号する復号装置であって、符号化データのMMTPペイロードに含まれる記述子から、フレーム間予測符号化方式で符号化された複数のアクセスユニットの集合である1以上のGOPにおける、提示順で先頭のアクセスユニットの提示時刻を示

50

す提示時刻情報と、当該アクセスユニットとは異なり符号化順で先頭のアクセスユニットの復号時刻と提示時刻との時間差情報と、アクセスユニットの単位で符号化する提示時刻情報及び表示時刻情報を表す単位と、を得る制御情報復号手段と、制御情報復号手段が取得した、提示時刻情報、時間差情報、および単位を用いて、各アクセスユニットの提示時刻および復号時刻を算出し、符号化データに含まれる映像信号を復号する復号手段とを備えたものである。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、時間階層符号化された映像のビットストリームを各アクセスユニットの階層レベルに応じて異なるアセットを構成し伝送する場合でも、復号装置において各アクセスユニットの復号タイミングに基づいて時間階層符号化されたビットストリームを再構成し復号することができる効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の実施の形態1による符号化装置を示す構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1による符号化装置の処理内容（符号化方法）を示すフローチャートである。

【図3】この発明の実施の形態1による復号装置を示す構成図である。

【図4】この発明の実施の形態1による復号装置の処理内容（復号方法）を示すフローチャートである。

20

【図5】MMTでビットストリームを伝送する場合の符号化データの概要を示す説明図である。

【図6】MPUの構成例を示す説明図である。

【図7】HEVCピクチャ構造記述子を示す説明図である。

【図8】HEVCでの時間階層符号化例を示す説明図である。

【図9】ピクチャ構造の一例を示す説明図である。

【図10】図9のピクチャ構造で符号化される各ピクチャの符号化順及び提示順を示す説明図である。

【図11】PAメッセージの構成を示す説明図である。

【図12】分離前のビットストリームと分離後のビットストリームの一例を示す説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

実施の形態1 .

図1はこの発明の実施の形態1による符号化装置を示す構成図である。

図1において、音声符号化部1はデジタルの音声信号が与えられると、音声のアクセスユニット(AU)単位に、例えば、MPEG-4オーディオなどの方式によって当該音声信号を符号化して、その音声信号の符号化データである音声ストリームを生成するとともに、その音声ストリームに関するメタデータを符号化する処理を実施する。また符号化されたアクセスユニットの提示時刻(PTS)を音声MMTPパケット生成部8へ出力する。

40

音声MMTPペイロード生成部2は音声符号化部1により符号化されたメタデータとアクセスユニット(AU)単位の音声信号の符号化データからなる音声MMTPペイロードを生成する処理を実施する。

【0016】

HEVC符号化部3はデジタルの映像信号が与えられると、映像のアクセスユニット(AU)単位に、HEVC方式によって当該映像信号を符号化して、その映像信号の符号化データである映像ストリームを生成するとともに、その映像ストリームに関するメタデータを符号化する処理を実施する。

映像MMTPペイロード生成部4はHEVC符号化部3により符号化されたメタデータ

50

とアクセスユニット（AU）単位の映像信号の符号化データからなる映像MMTPペイロードを生成する処理を実施する。なお、HEVC符号化部3及び映像MMTPペイロード生成部4から映像符号化手段が構成されている。

【0017】

制御情報符号化部5は音声符号化部1により生成された音声ストリーム及びHEVC符号化部3により生成された映像ストリームに関する制御情報として、MMTで規定されているPAメッセージと呼ばれる制御情報を符号化する処理を実施する。

図11にPAメッセージの構成を示す。PAメッセージは1個以上のテーブルから構成される。

PAメッセージに含まれる1つのテーブルには、1つのプログラム（MMTでは、パッケージと称する）を構成する1以上の映像コンポーネント（映像ストリーム）や音声コンポーネント（音声ストリーム）に関する情報が記述されている。MMTでは、映像コンポーネント及び音声コンポーネントがアセットと呼ばれる。

10

【0018】

具体的には、アセットを識別するアセットID、アセットの種類（HEVC形式の映像ストリームやMPEG-4オーディオ形式の音声ストリームなどの種類）を識別するアセットタイプ、各アセットの符号化データやメタデータを格納しているMMTPパケットを示すパケットIDあるいはIP配信される場合のIPアドレスなどアセットの取得先に関する情報、各アセットに関するメタ情報を記述するための各種記述子が、パッケージを構成するアセットの数分だけテーブルに含まれている。

20

記述子には、各アセットのMPU（Media Processing Unit）を構成しているアクセスユニット（AU）の中で、提示順（表示順）で先頭のアクセスユニット（AU）の提示時刻（表示時刻）を示すMPUタイムスタンプ記述子（提示時刻情報）などMMT規格で定義されている記述子の他に、ユーザーが独自に新たな記述子を定義することも可能であり、独自記述子としてMPU時刻情報記述子が含まれる。

【0019】

なお、MPUは、1以上のアクセスユニット（AU）から構成されており、MPU単体で映像や音声の復号処理を行うことができる単位となる。また、MPUは、1以上のアクセスユニット（AU）の映像信号がフレーム間予測符号化方式で符号化される場合には、前記1以上のアクセスユニット（AU）の映像信号の全てを復号することが可能な複数のアクセスユニット（AU）の集合であるGOPと同じ単位になる。

30

【0020】

MPU時刻情報記述子には、復号時刻（DTS）や提示時刻（PTS）などの時刻情報を記述する単位を示す情報（timescale）やMPUを構成しているアクセスユニット（AU）の中で、符号化順で先頭のアクセスユニット（AU）の復号時刻を算出するための情報（initial_presentation_time_delay）、MPUを構成している各アクセスユニットの復号時刻や提示時刻を算出するための情報が符号化されているか否かを示すフラグ（presentation_time_offset_present_flag, decoding_time_offset_present_flag）、各アクセスユニットの復号時刻や提示時刻を算出するための情報を符号化するときの符号長を示す情報（time_offset_length_minus1）などが記述されている。

40

【0021】

制御MMTPペイロード生成部6は制御情報符号化部5により符号化された制御情報の符号化データからなる制御MMTPペイロードを生成する処理を実施する。

なお、制御情報符号化部5の一部及び制御MMTPペイロード生成部6から制御情報符号化手段が構成されている。また、制御情報符号化部5の他の一部は時刻情報符号化手段を構成している。

【0022】

映像MMTPパケット生成部9は、映像MMTPペイロード生成部4により生成された

50

映像MMTPペイロードに所定のMMTPヘッダを付与してビットストリームを構成する映像MMTPパケットを生成する。MMTPヘッダは、必須で符号化する情報を含む必須ヘッダとオプショナルで符号化する情報を含む拡張ヘッダから構成される。必須ヘッダにはMMTPペイロードに含まれる符号化データの種別に応じて割り当てられるパケットIDなどが含まれる。

拡張ヘッダは、MMTPペイロードに含まれる符号化データのアクセスユニット単位に提示時刻や復号時刻を算出するための情報（提示時刻情報や復号時刻情報）を符号化するかどうかを示すフラグの値に応じて、提示時刻情報（`presentation_time_offset`）や復号時刻情報（`decoding_time_offset`）が含まれる。

【0023】

音声MMTPパケット生成部8は、音声MMTPペイロード生成部2により生成された音声MMTPペイロードに所定のMMTPヘッダを付与してビットストリームを構成する音声MMTPパケットを生成する。MMTPヘッダは、必須で符号化する情報を含む必須ヘッダとオプショナルで符号化する情報を含む拡張ヘッダから構成される。拡張ヘッダの内容については、映像MMTPパケット生成部にて符号化される拡張ヘッダと同じである。

【0024】

制御MMTPパケット生成部10は、制御MMTPペイロード生成部6により生成された制御MMTPペイロードに所定のMMTPヘッダを付与し、ビットストリームを構成する制御MMTPパケットを生成する。

【0025】

MMTPパケット多重化部7は、音声MMTPパケット生成部により生成された音声MMTPパケットと、制御MMTPパケット生成部により生成された制御MMTPパケットと、映像MMTPパケット生成部により生成された映像MMTPパケットとを多重化してビットストリームを構成する処理を実施する。

MMTPパケット多重化部7は、アセットごとに異なるビットストリームを構成することもできる。例えば図9に示すように時間階層符号化された映像ビットストリームの階層レベル2以下のアクセスユニットを含むアセットのMMTPパケットから構成されるビットストリーム1と、階層レベル3のアクセスユニットを含むアセットのMMTPパケットから構成されるビットストリーム2として、それぞれのビットストリームを異なる伝送形態で送ることも可能である。

なお、MMTPパケット多重化部7は多重化手段を構成している。

【0026】

図1の例では、符号化装置の構成要素である音声符号化部1、音声MMTPペイロード生成部2、HEVC符号化部3、映像MMTPペイロード生成部4、制御情報符号化部5、制御MMTPペイロード生成部6及び制御MMTPパケット生成部10等のそれぞれが専用のハードウェア（例えば、CPUを実装している半導体集積回路、あるいは、ワンチップマイコンなど）で構成されているものを想定しているが、符号化装置がコンピュータで構成されていてもよい。

符号化装置をコンピュータで構成する場合、音声符号化部1、音声MMTPペイロード生成部2、HEVC符号化部3、映像MMTPペイロード生成部4、制御情報符号化部5、制御MMTPペイロード生成部6及び制御MMTPパケット生成部10等の処理内容を記述しているプログラムをコンピュータのメモリに格納し、当該コンピュータのCPUが当該メモリに格納されているプログラムを実行するようにすればよい。

【0027】

図2はこの発明の実施の形態1による符号化装置の処理内容（符号化方法）を示すフローチャートである。

【0028】

図3はこの発明の実施の形態1による復号装置を示す構成図である。

図3において、MMTPパケット解析部12は、符号化装置（図1の符号化装置、ある

10

20

30

40

50

いは、図 1 の符号化装置に相当する符号化装置) から出力された 1 以上のアセットを含む 1 以上のビットストリームが入力する。MMTP パケット解析部 12 は、ビットストリームを構成している MMTP パケットの MMTP ヘッダを解析して、その MMTP ヘッダに含まれているパケット ID を取得し、そのパケット ID が MMTP ペイロードに含まれている符号化データが制御情報 (PA メッセージ) である旨を示していれば、その MMTP パケットに含まれている MMTP ペイロードである制御 MMTP ペイロードを制御 MMTP ペイロード処理部 13 に出力する。

【0029】

制御 MMTP ペイロード処理部 13 は MMTP パケット解析部 12 から出力された制御 MMTP ペイロードに含まれている符号化データの復号処理を実施して、制御情報である PA メッセージを復号する。

10

また、制御 MMTP ペイロード処理部 13 は PA メッセージに記述されているテーブルからパッケージを構成するアセットに関する情報、各アセットの符号化データやメタデータを格納している MMTP パケットを示すパケット ID あるいは IP 配信される場合の IP アドレスなどアセットの取得先に関する情報を復号する。パケット ID やアセットの取得先に関する情報は MMTP パケット解析部へ出力する。

また、制御 MMTP ペイロード処理部 13 は PA メッセージに記述されているテーブルからパッケージを構成するアセットに関する MPU タイムスタンプ記述子と MPU 時刻情報記述子を復号する。

【0030】

20

MMTP パケット解析部 12 は、MMTP ヘッダに含まれているパケット ID を取得し、取得したパケット ID と制御 MMTP ペイロード処理部 13 より出力された各アセットのパケット ID とを照合し、そのパケット ID が MMTP ペイロードに含まれている符号化データが音声信号または映像信号である旨を示していれば、その MMTP パケットをアセット分離部 14 に出力する処理を実施する。

【0031】

また、MMTP パケット解析部 12 は、制御 MMTP ペイロード処理部 13 により復号された MPU 時刻情報記述子に記述されている MPU を構成している各アクセスユニットの復号時刻や提示時刻を算出するための情報が符号化されているか否かを示すフラグ (presentation_time_offset_present_flag, decoding_time_offset_present_flag) の値に応じて、MMTP 拡張ヘッダより提示時刻情報 (presentation_time_offset) や復号時刻情報 (decoding_time_offset) を復号し、MPU タイムスタンプ記述子に記述されている提示順で先頭のアクセスユニット (AU) の提示時刻と MPU 時刻情報記述子に記述されている符号化順で先頭のアクセスユニット (AU) の復号時刻を算出するための情報 (initial_presentation_time_delay) を復号して得られる符号化順で先頭のアクセスユニット (AU) の復号時刻とから各アクセスユニット (AU) の提示時刻および復号時刻を算出する処理を実施する。算出された提示時刻および復号時刻は、アクセスユニットに含まれる符号化データの種別に応じて、音声 MMTP ペイロード処理部 15 および映像 MMTP ペイロード処理部 19 へ出力される。

30

40

【0032】

アセット分離部 14 は制御 MMTP ペイロード処理部 13 により復号された PA メッセージのテーブルに記述されているアセット ID、アセットタイプ及びパケット ID を参照して、MMTP パケット解析部 12 から出力された MMTP パケットに含まれている MMTP ペイロードが音声 MMTP ペイロードであるのか、映像 MMTP ペイロードであるのかを特定し、音声 MMTP ペイロードであれば、その MMTP パケットに含まれている音声 MMTP ペイロードを抽出して、その音声 MMTP ペイロードを音声 MMTP ペイロード処理部 15 に出力し、映像 MMTP ペイロードであれば、その MMTP パケットに含まれている映像 MMTP ペイロードを抽出して、その映像 MMTP ペイロードを映像 MMTP

50

Pペイロード処理部19に出力する処理を実施する。

【0033】

音声MMTPペイロード処理部15はアセット分離部14から出力された音声MMTPペイロードから音声ストリームのMFU(Media Fragment Unit)又はMPUを再構成することで、後段の音声ストリーム復号部17で復号可能な形式の音声エレメンタリーストリーム(音声ES)を生成し、その音声ESを音声ESバッファ16に格納する処理を実施する。MFUは、MPUよりも小さな単位であり、1アクセスユニット(AU)またはNALユニットを1MFUと定義することができる。

また、音声MMTPペイロード処理部15はアセット分離部14から出力された音声MMTPペイロードに含まれている音声ストリームに関するメタデータを抽出し、そのメタデータを音声ESバッファ16に格納する処理を実施する。音声ESバッファ16は音声ES及びメタデータを一時的に格納するメモリである。

10

【0034】

音声ストリーム復号部17は、各アクセスユニット(AU)のDTS(復号時刻)になると、音声ESバッファ16から音声ESを取り出して、当該アクセスユニット(AU)の音声信号を復号し、その復号した音声信号とPTS(提示時刻)を音声データバッファ18に格納する処理を実施する。

音声データバッファ18は音声ストリーム復号部17により復号された音声信号とPTS(提示時刻)を一時的に格納するメモリである。

【0035】

映像MMTPペイロード処理部19はアセット分離部14から出力された映像MMTPペイロードから映像ストリームのMFU又はMPUを再構成することで、後段のHEVCES復号部21で復号可能な形式のHEVCエレメンタリーストリーム(HEVCES)を生成し、そのHEVCエレメンタリーストリームをHEVCESバッファ20に格納する処理を実施する。

また、映像MMTPペイロード処理部19はアセット分離部14から出力された映像MMTPペイロードに含まれている映像ストリームに関するメタデータを抽出し、そのメタデータをHEVCESバッファ20に格納する処理を実施する。

HEVCESバッファ20はHEVCエレメンタリーストリーム及びメタデータを一時的に格納するメモリである。

20

30

【0036】

HEVCES復号部21は各アクセスユニット(AU)のDTS(復号時刻)になると、HEVCESバッファ20からHEVCエレメンタリーストリームを取り出して、当該アクセスユニット(AU)の映像信号を復号し、その復号した映像信号である復号画像とPTS(提示時刻)を復号画像バッファ22に格納する処理を実施する。

復号画像バッファ22はHEVCES復号部21により復号された各アクセスユニット(AU)の復号画像とPTS(提示時刻)を一時的に格納するメモリである。

なお、映像MMTPペイロード処理部19、HEVCESバッファ20、HEVCES復号部21及び復号画像バッファ22から映像復号手段が構成されている。

【0037】

図3の例では、復号装置の構成要素であるMMTPパケット解析部12、制御MMTPペイロード処理部13、アセット分離部14、音声MMTPペイロード処理部15、音声ESバッファ16、音声ストリーム復号部17、音声データバッファ18、映像MMTPペイロード処理部19、HEVCESバッファ20、HEVCES復号部21及び復号画像バッファ22のそれぞれが専用のハードウェア(バッファ以外は、例えば、CPUを実装している半導体集積回路、あるいは、ワンチップマイコンなど)で構成されているものを想定しているが、復号装置がコンピュータで構成されていてもよい。

40

復号装置をコンピュータで構成する場合、音声ESバッファ16、音声データバッファ18、HEVCESバッファ20及び復号画像バッファ22をコンピュータの内部メモリ又は外部メモリ上に構成するとともに、MMTPパケット解析部12、制御MMTPペイ

50

ロード処理部 13、アセット分離部 14、音声 M M T P ペイロード処理部 15、音声ストリーム復号部 17、映像 M M T P ペイロード処理部 19 及び H E V C E S 復号部 21 の処理内容を記述しているプログラムをコンピュータのメモリに格納し、当該コンピュータの C P U が当該メモリに格納されているプログラムを実行するようにすればよい。

【0038】

図4はこの発明の実施の形態1による復号装置の処理内容(復号方法)を示すフローチャートである。

【0039】

次に動作について説明する。

最初の符号化装置の処理内容を説明する。

音声符号化部1は、デジタルの音声信号が与えられると、音声のアクセスユニット(AU)単位に、例えば、M P E G - 4 オーディオなどの方式によって当該音声信号を符号化して、その音声信号の符号化データである音声ストリームを生成するとともに、その音声ストリームに関するメタデータを符号化する(図2のステップST1)。

H E V C 符号化部3は、デジタルの映像信号が与えられると、映像のアクセスユニット(AU)単位に、H E V C 方式によって当該映像信号を符号化して、その映像信号の符号化データである映像ストリームを生成するとともに、その映像ストリームに関するメタデータを符号化する(ステップST2)。

【0040】

ここで、図5はM M T でビットストリームを送信する場合の符号化データの概要を示す説明図である。

図5において、アクセスユニット(AU)は、映像であれば、1ピクチャを復号するために必要な符号化データを含む単位であり、音声であれば、符号化単位となる1以上のサンプルから構成されるフレームである。

N A L ユニットはH E V C の符号化単位であり、1アクセスユニット(AU)は、1以上のN A L ユニットから構成される。

M P U は、1以上のアクセスユニットから構成され、M P U 単体で映像や音声の復号処理を行うことができる単位となる。また、M P U は、1以上のアクセスユニット(AU)の映像信号がフレーム間予測符号化方式で符号化される場合には、前記1以上のアクセスユニット(AU)の映像信号の全てを復号することが可能な複数のアクセスユニット(AU)の集合であるG O P と同じ単位になる。

M F U は、M P U よりも小さな単位であり、1アクセスユニット(AU)又は1N A L ユニットのM F U と定義することができる。

【0041】

図6はM P U の構成例を示す説明図である。

図6において、M P U メタデータは、M P U に関連するメタデータが記述されるものである。なおM P U メタデータは符号化しなくてもよい。

ムービーフラグメントメタデータ(MFメタ)は、1アクセスユニット(AU)の符号化データ(サンプルデータ)に付随するメタデータが記述されるものである。例えば、アクセスユニット(AU)の符号化データがファイル形式で格納される場合、アクセスユニット(AU)毎に、符号化データが格納されているアドレスや符号化データのデータ長、当該アクセスユニット(AU)の時間長に関する情報が含まれる。なおムービーフラグメントメタデータは符号化しなくてもよい。

M P U メタデータ、ムービーフラグメントメタデータ、M F U 及びM M T の制御情報は、M M T P パケット化されて伝送される。M M T P パケットはM M T P ヘッダとM M T P ペイロードから構成される。

【0042】

音声M M T P ペイロード生成部2は、音声符号化部1からメタデータ(M P U メタデータ、M F メタなど)の符号化データと、アクセスユニット(AU)単位の音声信号の符号化データとを受けると、M P U 単位のM P U メタデータの符号化データと、アクセスユニ

10

20

30

40

50

ット (A U) 単位の M F メタの符号化データ及び音声信号の符号化データ (サンプルデータ) からなる音声 M M T P ペイロードを生成する (ステップ S T 3) 。

映像 M M T P ペイロード生成部 4 は、 H E V C 符号化部 3 からメタデータ (M P U メタデータ、 M F メタなど) の符号化データと、アクセスユニット (A U) 単位の映像信号の符号化データとを受けると、 M P U 単位の M P U メタデータの符号化データと、アクセスユニット (A U) 単位の M F メタの符号化データ及び映像信号の符号化データ (サンプルデータ) からなる映像 M M T P ペイロードを生成する (ステップ S T 4) 。

【 0 0 4 3 】

制御情報符号化部 5 は、音声符号化部 1 により生成された音声ストリーム及び H E V C 符号化部 3 により生成された映像ストリームに関する制御情報を符号化する (ステップ S T 5) 。

10

音声ストリーム及び映像ストリームに関する制御情報として、例えば、 M M T で規定されている P A メッセージや M P U 時刻情報記述子などを符号化する。

P A メッセージには、上述したように、 1 つのプログラム (M M T では、パッケージと称する) を構成する 1 以上の映像コンポーネント (映像ストリーム) や音声コンポーネント (音声ストリーム) に関する情報が記述されている。

即ち、 P A メッセージには、音声符号化部 1 及び H E V C 符号化部 3 により生成されたアセット (映像ストリーム、音声ストリーム) を識別するアセット I D、アセットの種類を識別するアセットタイプ、各アセットの M P U を構成しているアクセスユニット (A U) の中で、提示順で先頭のアクセスユニット (A U) の提示時刻を示す M P U タイムスタンプ記述子、各アセットの符号化データやメタデータを格納している M M T P パケットを示すパケット I D などが記述されている。

20

【 0 0 4 4 】

図 7 は M P U 時刻情報記述子を示す説明図である。

M P U 時刻情報記述子には、図 7 に示すように、どの M P U に関連する情報を含むかを識別するためのシーケンス番号 (`mpu__sequence__number`) と、符号化順で M P U 先頭のアクセスユニットの復号時刻と提示順で M P U 先頭のアクセスユニットの提示時刻の時間差 (`initial__presentation__time__delay`) と、アクセスユニットの単位で符号化する提示時刻情報及び表示時刻情報を表す単位 (`timescale`) ($1 / \text{timescale}$ 秒)、アクセスユニットの単位で提示時刻情報を符号化するか否かを示すフラグ (`presentation__time__offset__present__flag`)、アクセスユニットの単位で復号時刻情報を符号化するか否かを示すフラグ (`decoding__time__offset__present__flag`)、アクセスユニットの単位で符号化する提示時刻情報及び表示時刻情報の符号長 (`time__offset__length__minus 1`) などが記述されている。なお、 `timescale`、 `presentation__time__offset__present__flag`、 `decoding__time__offset__present__flag`、 `time__offset__length__minus 1` は常に固定値を用いるようにすれば、符号化しなくてもよい。

30

【 0 0 4 5 】

制御 M M T P ペイロード生成部 6 は、制御情報符号化部 5 から制御情報の符号化データを受けると、その制御情報の符号化データからなる制御 M M T P ペイロードを生成する (ステップ S T 6) 。

40

映像 M M T P パケット生成部は、映像 M M T P ペイロード生成部により生成された映像 M M T P ペイロードに所定の M M T P ヘッダを付与してビットストリームを構成する映像 M M T P パケットを生成する。 M M T P ヘッダは、必須で符号化する情報を含む必須ヘッダとオプションで符号化する情報を含む拡張ヘッダから構成される。必須ヘッダには M M T P ペイロードに含まれる符号化データの種別に応じて割り当てられるパケット I D などが含まれる。

【 0 0 4 6 】

50

拡張ヘッダは、MMTPペイロードに含まれる符号化データのアクセスユニット単位に提示時刻や復号時刻を算出するための情報（提示時刻情報や復号時刻情報）を符号化するか否かを示すフラグの値に応じて、提示時刻情報（`presentation_time_offset`）や復号時刻情報（`decoding_time_offset`）が含まれる。

提示時刻情報（`presentation_time_offset`）は、MMTPペイロードに含まれる符号化データのアクセスユニットの提示時刻と提示順でMPU先頭アクセスユニットの提示時刻の差である。

復号時刻情報（`decoding_time_offset`）は、MMTPペイロードに含まれる符号化データのアクセスユニットの復号時刻と符号化順でMPU先頭アクセスユニットの復号時刻の差である。

なお提示時刻情報（`presentation_time_offset`）は、復号時刻情報（`decoding_time_offset`）を復号して算出されるアクセスユニットの復号時刻からの差を符号化するようにしてもよい。

【0047】

音声MMTPパケット生成部8は、音声MMTPペイロード生成部2により生成された音声MMTPペイロードに所定のMMTPヘッダを付与してビットストリームを構成する音声MMTPパケットを生成する。MMTPヘッダは、必須で符号化する情報を含む必須ヘッダとオプションで符号化する情報を含む拡張ヘッダから構成される。

【0048】

制御MMTPパケット生成部10は、制御MMTPペイロード生成部6により生成された制御MMTPペイロードに所定のMMTPヘッダを付与し、ビットストリームを構成する制御MMTPパケットを生成する。

このMMTPパケットを生成する際、所定のMMTPヘッダを付与するが、このMMTPヘッダには、MMTPペイロードに含まれている符号化データの種別に応じて割り当てられるパケットIDが含まれる。

【0049】

MMTPパケット多重化部7は、音声MMTPパケット生成部8により生成された音声MMTPパケットと、制御MMTPパケット生成部10により生成された制御MMTPパケットと、映像MMTPパケット生成部9により生成された映像MMTPパケットとを多重化してビットストリームを構成する。（ステップST7）

【0050】

次に復号装置の処理内容を説明する。

MMTPパケット解析部12は、符号化装置（図1の符号化装置、あるいは、図1の符号化装置に相当する符号化装置）から出力された1以上のアセットを含む1以上のビットストリームを入力して、そのビットストリームを構成しているMMTPパケットのMMTPヘッダを解析して、そのMMTPヘッダに含まれているパケットIDを取得する。

MMTPパケット解析部12は、そのパケットIDがMMTPペイロードに含まれている符号化データが制御情報（PAメッセージ、HEVCピクチャ構造記述子）である旨を示していれば、そのMMTPパケットに含まれているMMTPペイロードである制御MMTPペイロードを制御MMTPペイロード処理部13に出力する。

【0051】

一方、そのパケットIDがMMTPペイロードに含まれている符号化データが音声信号又は映像信号である旨を示していれば、そのMMTPパケットをアセット分離部14に出力する。

また、MMTPパケット解析部12は、制御MMTPペイロード処理部13により復号されたMPU時刻情報記述子に記述されているMPUを構成している各アクセスユニットの復号時刻や提示時刻を算出するための情報が符号化されているか否かを示すフラグ（`presentation_time_offset_present_flag`, `decoding_time_offset_present_flag`）の値に応じて、MM

10

20

30

40

50

TP拡張ヘッダより提示時刻情報(presentation_time_offset)や復号時刻情報(decoding_time_offset)を復号し、MPUタイムスタンプ記述子に記述されている提示順で先頭のアクセスユニット(AU)の提示時刻とMPU時刻情報記述子に記述されている符号化順で先頭のアクセスユニット(AU)の復号時刻とから各アクセスユニット(AU)の提示時刻および復号時刻を算出する処理を実施する。算出された提示時刻および復号時刻は、アクセスユニットに含まれる符号化データの種別に応じて、音声MMTPペイロード処理部15および映像MMTPペイロード処理部19へ出力される。

【0052】

制御MMTPペイロード処理部13はMMTPパケット解析部12から出力された制御MMTPペイロードに含まれている符号化データの復号処理を実施して、制御情報であるPAメッセージを復号する。

10

また、制御MMTPペイロード処理部13はPAメッセージに記述されているテーブルからパッケージを構成するアセットに関する情報、各アセットの符号化データやメタデータを格納しているMMTPパケットを示すパケットIDあるいはIP配信される場合のIPアドレスなどアセットの取得先に関する情報を復号する。パケットIDやアセットの取得先に関する情報はMMTPパケット解析部へ出力する。

また、制御MMTPペイロード処理部13はPAメッセージに記述されているテーブルからパッケージを構成するアセットに関するMPUタイムスタンプ記述子とMPU時刻情報記述子を復号する。

20

【0053】

アセット分離部14は、制御MMTPペイロード処理部13がPAメッセージを復号すると、そのPAメッセージのテーブルに記述されているアセットID、アセットタイプ及びパケットIDを参照して、MMTPパケット解析部12から出力されたMMTPパケットに含まれているMMTPペイロードが音声MMTPペイロードであるのか、映像MMTPペイロードであるのかを特定する。

【0054】

アセット分離部14は、MMTPパケット解析部12から出力されたMMTPパケットに含まれているMMTPペイロードが音声MMTPペイロードであれば、そのMMTPパケットに含まれている音声MMTPペイロードを抽出して、その音声MMTPペイロードを音声MMTPペイロード処理部15に出力する。

30

アセット分離部14は、MMTPパケット解析部12から出力されたMMTPパケットに含まれているMMTPペイロードが映像MMTPペイロードであれば、そのMMTPパケットに含まれている映像MMTPペイロードを抽出して、その映像MMTPペイロードを映像MMTPペイロード処理部19に出力する。

【0055】

音声MMTPペイロード処理部15は、アセット分離部14から音声MMTPペイロードを受けると、その音声MMTPペイロードから音声ストリームのMFU又はMPUを再構成することで、後段の音声ストリーム復号部17で復号可能な形式の音声エレメンタリーストリーム(音声ES)を生成し、その音声ESを音声ESバッファ16に格納する。

40

音声MMTPペイロードから音声ESを生成する処理自体は公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

また、音声MMTPペイロード処理部15は、アセット分離部14から出力された音声MMTPペイロードに含まれている音声ストリームに関するメタデータを抽出し、そのメタデータを音声ESバッファ16に格納する。

【0056】

音声ストリーム復号部17は、MMTPパケット解析部にて復号したDTSを参照して、各アクセスユニット(AU)の復号時刻を把握し、各アクセスユニット(AU)の復号時刻になると、音声ESバッファ16から音声ESを取り出して、当該アクセスユニット(AU)の音声信号を復号し、その復号した音声信号とMMTPパケット解析部にて復号

50

したPTS（提示時刻）を音声データバッファ18に格納する。

これにより、外部の再生装置（図示せず）は、音声データバッファ18に格納されている音声信号とPTS（提示時刻）を取り出せば、その提示時刻に音声信号を再生することができる。

【0057】

映像MMTPペイロード処理部19は、アセット分離部14から映像MMTPペイロードを受けると、その映像MMTPペイロードから映像ストリームのMFU又はMPUを再構成することで、後段のHEVCES復号部21で復号可能な形式のHEVCエレメンタリーストリーム（HEVCES）を生成し、そのHEVCエレメンタリーストリームをHEVCESバッファ20に格納する。

10

映像MMTPペイロードからHEVCエレメンタリーストリームを生成する処理自体は公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

また、映像MMTPペイロード処理部19は、アセット分離部14から出力された映像MMTPペイロードに含まれている映像ストリームに関するメタデータを抽出し、そのメタデータをHEVCESバッファ20に格納する。

【0058】

HEVCES復号部21は、MMTPパケット解析部にて復号したDTSを参照して、各アクセスユニット（AU）の復号時刻を把握し、各アクセスユニット（AU）の復号時刻になると、HEVCESバッファ20からHEVCエレメンタリーストリームを取り出して、当該アクセスユニット（AU）の映像信号を復号し、その復号した映像信号である復号画像とMMTPパケット解析部にて復号したPTS（提示時刻）を復号画像バッファ22に格納する。

20

これにより、外部の再生装置（図示せず）は、復号画像バッファ22に格納されている復号画像とPTS（提示時刻）を取り出せば、その提示時刻に復号画像を再生することができる。

TemporalIDが0からMのアクセスユニットから構成される時間階層符号化された映像ビットストリームを、TemporalIDが0から(M-1)のアクセスユニットから構成されるビットストリームとTemporalIDがMのアクセスユニットから構成されるビットストリームに分離して、それぞれのビットストリームが異なる伝送路を用いて伝送されるとき処理について説明する。

30

図12に分離前のビットストリームと分離後のビットストリームの一例を示す。

【0059】

MMTPパケット解析部12は、入力されたビットストリームを構成しているMMTPパケットに含まれている制御MMTPペイロードを制御MMTPペイロード処理部13に出力し、そのビットストリームを構成しているMMTPパケットに含まれている音声MMTPペイロード又は映像MMTPペイロードをアセット分離部14に出力する。

【0060】

制御MMTPペイロード処理部13は、MMTPパケット解析部12から制御MMTPペイロードを受けると、その制御MMTPペイロードに含まれている符号化データの復号処理を実施して、制御情報であるPAMESSAGEを復号する（ステップST15）。

40

制御MMTPペイロード処理部13は、PAMESSAGEに記述されているアセットに関する情報などから、映像ビットストリームが時間階層符号化されていて、時間階層レベル（TemporalID）によって2以上のアセット（例えばアセット1、アセット2）に分離されてアセットごとに異なる伝送路から取得していること、アセット間の依存関係（アセット2はアセット1と依存関係にあること）などの情報を取得する。

【0061】

アセット分離部14は、MMTPパケット解析部12からMMTPパケットを受け取ると、PAMESSAGEに記述された映像アセットに関する情報に基づいて、パケットIDを参照して、そのMMTPパケットに含まれている映像MMTPペイロードを映像MMTPペイロード処理部19に出力する。例えば映像アセットがアセット1とアセット2から構

50

成されている場合には、それぞれのアセットに関する映像MMTPペイロードが映像MMTPペイロード処理部へ出力される。

【0062】

映像MMTPペイロード処理部19は、アセット分離部14から2以上の映像アセットに係る映像MMTPペイロードを受けるとそれぞれの映像MMTPペイロードからHEVCエレメンタリーストリームを生成して、そのHEVCエレメンタリーストリームをHEVCESバッファ20に格納するとともに、各々の映像MMTPペイロードに含まれているアクセスユニットの復号時刻と提示時刻をHEVCESバッファ20に格納する(ステップST19)。

【0063】

HEVCES復号部21は、例えばアセット1とアセット2の依存関係に基づき、アセット1のアクセスユニットのDTSとアセット2のアクセスユニットのDTSを比較することによって、分離前のHEVCエレメンタリーストリームの符号化順を特定することができ、異なるビットストリームに分離して入力されたHEVCエレメンタリーストリームを正しい復号時刻でHEVCESバッファ20から取り出して、当該アクセスユニット(AU)の映像信号を復号することができる。

【0064】

以上で明らかかなように、この実施の形態1によれば、1以上のアクセスユニット(AU)の映像信号が時間階層符号化された場合に、各アクセスユニットの階層レベルに応じて異なるアセットを構成する場合に、各アセットを構成するMPUの単位にMPU時刻情報記述子を符号化し、MPU時刻情報記述子に含まれるMMTPペイロードに含まれる符号化データのアクセスユニット単位に提示時刻や復号時刻を算出するための情報(提示時刻情報や復号時刻情報)を符号化するか否かを示すフラグの値に応じて、MPUを構成するアクセスユニットの単位に、提示時刻情報(presentation_time_offset)や復号時刻情報(decoding_time_offset)を符号化するように構成したので、時間階層符号化された映像のビットストリームを各アクセスユニットの階層レベルに応じて異なるアセットを構成し伝送する場合でも、復号装置において各アクセスユニットの復号タイミングに基づいて時間階層符号化されたビットストリームを再構成し復号することができる符号化装置、復号装置が得られる効果がある。

【0065】

なお、本願発明はその発明の範囲内において、実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

【符号の説明】

【0066】

1 音声符号化部、2 音声MMTPペイロード生成部、3 HEVC符号化部(映像符号化手段)、4 映像MMTPペイロード生成部(映像符号化手段)、5 制御情報符号化部(制御情報符号化手段、時刻情報符号化手段)、6 制御MMTPペイロード生成部(制御情報符号化手段)、7 MMTPパケット多重化部(多重化手段)、8 音声MMTPパケット生成部、9 映像MMTPパケット生成部、10 制御MMTPパケット生成部、12 MMTPパケット解析部、13 制御MMTPペイロード処理部(提示時刻算出手段)、14 アセット分離部、15 音声MMTPペイロード処理部、16 音声ESバッファ、17 音声ストリーム復号部、18 音声データバッファ、19 映像MMTPペイロード処理部(映像復号手段)、20 HEVCESバッファ(映像復号手段)、21 HEVCES復号部(映像復号手段)、22 復号画像バッファ(映像復号手段)。

10

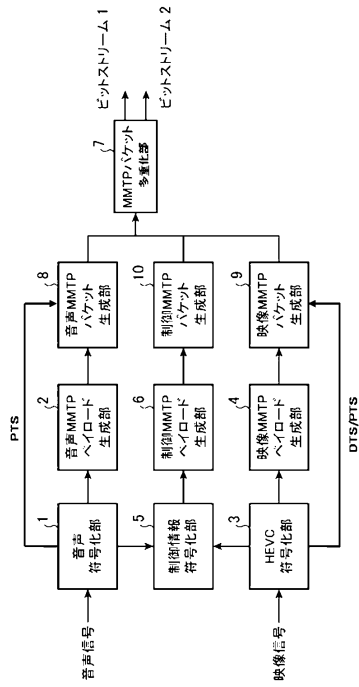
20

30

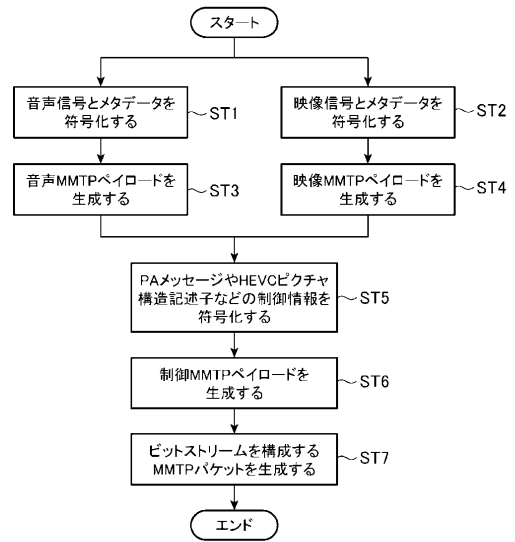
40

50

【図面】
【図 1】



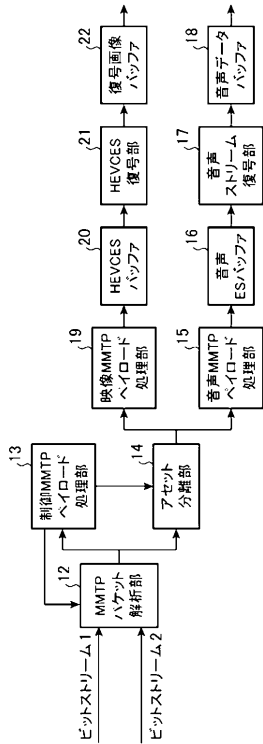
【図 2】



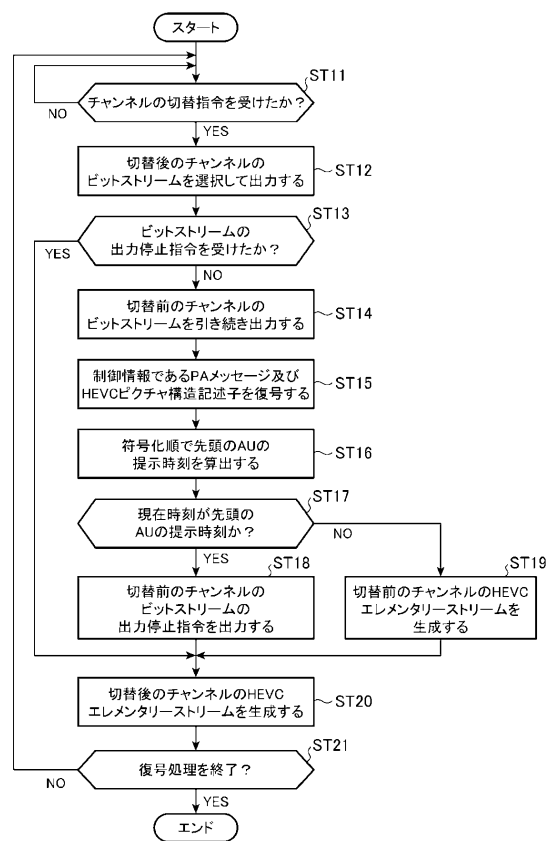
10

20

【図 3】



【図 4】

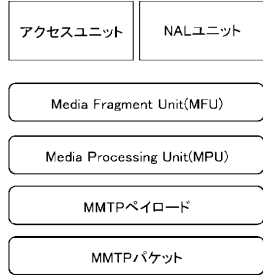


30

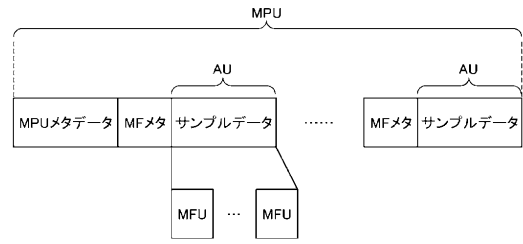
40

50

【図 5】



【図 6】

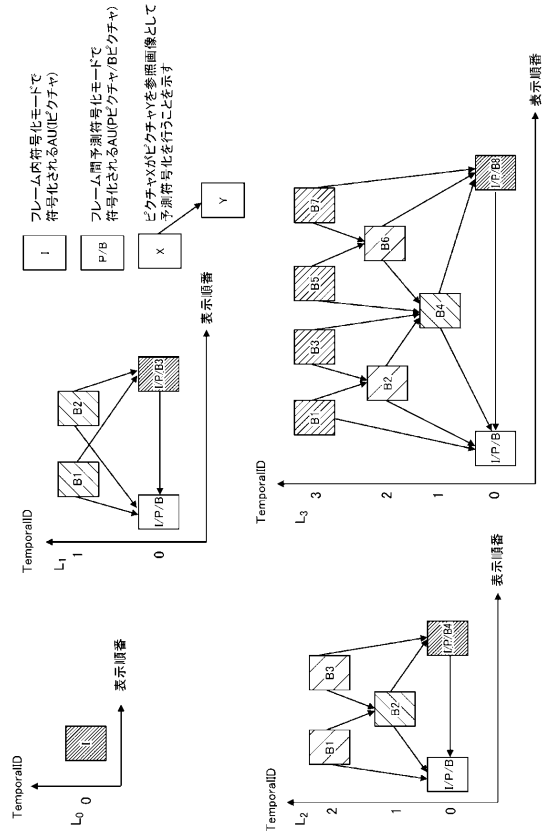


10

【図 7】

構成要素名	意味
mpu_sequence_number	MPUシーケンス番号
initial_presentation_time_delay	復号順でMPU先頭のアクセスユニットの復号時刻と表示順でMPU先頭のアクセスユニットの提示時刻の時間差
timescale	提示時刻と表示時刻を表す単位 (1/timescale[秒])
presentation_time_offset_present_flag	提示時刻情報を符号化するかを示すフラグ
decoding_time_offset_present_flag	復号時刻情報を符号化するかを示すフラグ
time_offset_length_minus1	時刻情報の符号長 (time_offset_length_minus1+1[bits])

【図 8】



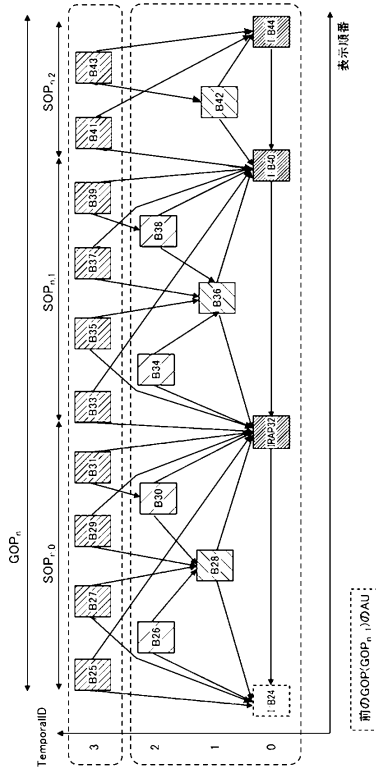
20

30

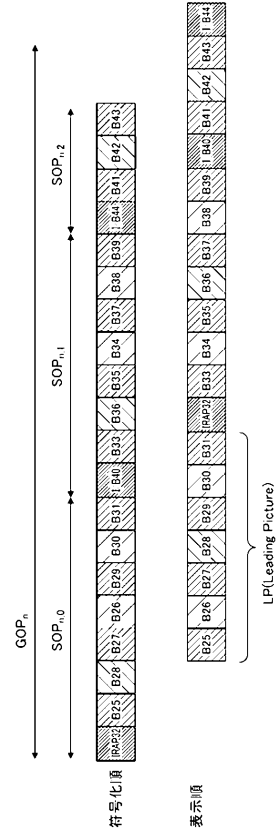
40

50

【図 9】



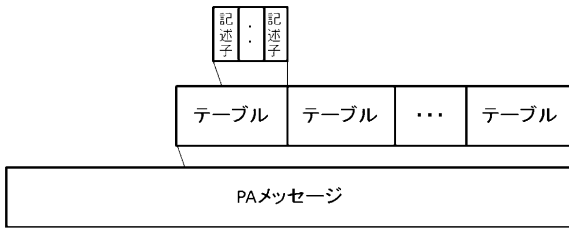
【図 10】



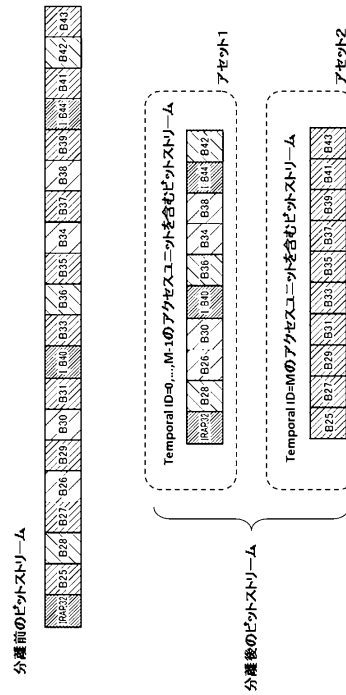
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 宮澤 一之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 服部 亮史
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 関口 俊一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松田 幸成
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 工藤 大樹
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 鉢呂 健

(56)参考文献 特許第7067653(JP, B2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 19/00 - 19/98

H04N 21/00 - 21/858