

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5708866号
(P5708866)

(45) 発行日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F I

| | | |
|---------------|------------|---------------|
| HO 4 N 21/242 | (2011. 01) | HO 4 N 21/242 |
| HO 4 N 21/236 | (2011. 01) | HO 4 N 21/236 |
| HO 4 N 21/43 | (2011. 01) | HO 4 N 21/43 |
| HO 4 N 21/434 | (2011. 01) | HO 4 N 21/434 |
| HO 4 H 20/44 | (2008. 01) | HO 4 H 20/44 |

請求項の数 4 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-112002 (P2014-112002)
 (22) 出願日 平成26年5月30日 (2014. 5. 30)
 審査請求日 平成26年11月28日 (2014. 11. 28)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-81391 (P2014-81391)
 (32) 優先日 平成26年4月10日 (2014. 4. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 110000763
 特許業務法人大同特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置、送信方法、受信装置および受信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報を生成する時刻取得情報生成部と、

上記伝送メディアと上記時刻取得情報を含む放送信号を送信する送信部とを備え、

上記時刻取得情報は、上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなり、

上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットを含み、

上記最初の提示単位の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2のパケットに挿入され、

上記時間長情報は、上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

送信装置。

【請求項 2】

伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報を生成する時刻取得情報生成ステップと、

10

20

上記伝送メディアと上記時刻取得情報を含む放送信号を送信する送信ステップとを有し

、
上記時刻取得情報は、上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなり、

上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットを含み、

上記最初の提示単位の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2のパケットに挿入され、

10

—
上記時間長情報は、上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

送信方法。

【請求項3】

伝送メディアと該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報を含む放送信号を受信する受信部を備え、

上記時刻取得情報は、上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなり、

20

上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットを含み、

上記最初の提示単位の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2のパケットに挿入されており、

上記時間長情報は、上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなり、

上記放送信号に含まれる上記時刻取得情報に基づいて、上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める時刻算出部と、

30

上記放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、上記時刻算出部で算出されたデコード時刻および提示時刻に基づいて処理する処理部をさらに備える

受信装置。

【請求項4】

伝送メディアと該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報を含む放送信号を受信する受信ステップとを有し、

上記時刻取得情報は、上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなり、

40

上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットを含み、

上記最初の提示単位の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2のパケットに挿入されており、

上記時間長情報は、上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなり、

上記放送信号に含まれる上記時刻取得情報に基づいて、上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める時刻算出ステップと、

50

上記放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、上記時刻算出ステップで算出されたデコード時刻および提示時刻に基づいて処理する処理ステップをさらに有する

受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、送信装置、送信方法、受信装置および受信方法に関し、詳しくは、ビデオ、オーディオなどの伝送メディアを含むIP方式の放送信号を送信する送信装置等に関する。

【背景技術】

10

【0002】

次世代の放送方式として、IPプロトコルをベースにMP4 ISO Base Media File Formatに基づいたコンテンツフォーマットで伝送するMMT等の伝送方式が検討されている（例えば、非特許文献1参照）。MP4 ISO Base Media File Formatにより、従来のMPEG2 Systemsで供給されていたピクチャ単位のPTS/DTSを得るために、moof boxというメタデータに相当する時刻情報を伝送することが可能である。

【0003】

この場合、効率的な伝送を行うためには、GOP単位の符号化データに対するメタデータをまとめて伝送することが要求される。その場合、送信側か受信側においてGOP分の遅延（delay）を持たせる必要があり、全体の遅延量がGOP分増えて低遅延の要求に合致しなくなる。また、上記メタデータがGOP分まとまっていることによりパケットロスによる影響が大きくなる。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Study of ISO/IEC CD 23008-1 MPEG Media Transport ,[online],[平成25年5月7日検索]、インターネット<URL : <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-h/mpeg-media-transport>>

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本技術の目的は、IP方式で伝送する放送方式においてクロック同期、提示同期を良好に実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の概念は、

外部から取得された時刻情報に同期したクロックを生成するクロック生成部と、

上記クロック生成部で生成されたクロックの周波数情報を含む上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を生成する時刻情報生成部と、

40

伝送メディアと、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報に基づいて得られた該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む放送信号を送信する送信部とを備える

送信装置にある。

【0007】

本技術において、クロック生成部により、外部から取得された時刻情報に同期したクロックが生成される。例えば、時刻情報は、NTP（Network Time Protocol）によりNTPサーバから、あるいはIEEE1588 PTPにより他の装置から、NTPロングフォーマット（NTP long format）で取得される。

【0008】

50

時刻情報生成部により、クロック生成部で生成されたクロックの周波数情報を含む、外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報が生成される。例えば、クロック生成部で生成されるクロックの周波数は $2 \times n \text{ Hz}$ である、ようにされてもよい。これにより、時刻情報生成部で、NTP ロングフォーマットに対応した時刻情報を生成することが可能となる。

【0009】

送信部により、伝送メディアと、時刻情報生成部で生成された時刻情報に基づいて得られた伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻情報と、時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む放送信号が送信される。

【0010】

例えば、時刻取得情報は、伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなる、ようにされてもよい。

【0011】

例えば、時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる、ようにされてもよい。この場合、各提示単位の時間長が固定である場合には、時間長情報の送信に必要とするビット数を抑制することが可能となる。

【0012】

また、例えば、時間長情報は、各提示単位の、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる、ようにされてもよい。この場合、各提示単位のデコード時刻のそれぞれを最初の提示単位の提示時刻にオフセット時間長で示したデコード時刻情報を加算することで求めることができ、算出処理が簡単となる。

【0013】

また、例えば、時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、2番目以降の各提示単位の前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる、ようにされてもよい。この場合、2番目以降のデコード時刻情報が各提示単位の前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示されることから、このデコード時刻情報に必要とするビット数を抑制することが可能となる。

【0014】

例えば、放送信号は、伝送メディアを含む第1のパケットと、伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む第3のパケットを持ち、最初の提示時刻および時間長情報は、第2のパケットに挿入される、ようにされてもよい。この場合、時間長情報が伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットに挿入されることから、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

【0015】

また、例えば、放送信号は、伝送メディアを含む第1のパケットと、伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む第3のパケットを持ち、最初の提示時刻は、第2のパケットに挿入され、時間長情報は、第1のパケットに挿入される、ようにされてもよい。この場合、時間長情報が伝送メディアを含む第1の伝送パケットに挿入されることから、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

【0016】

この場合、例えば、時間長情報は、第1のパケットの拡張ヘッダに挿入される、ように

10

20

30

40

50

されてもよい。そして、この場合、例えば、第1のパケットには、提示単位の先頭が含まれるとき、拡張ヘッダが設けられる、ようにされてもよい。これにより、発生情報量を抑え、帯域節約を図ることが可能となる。また、この場合、例えば、第1のパケットには、常に、拡張ヘッダが設けられ、この拡張ヘッダには、この第1のパケットに提示単位の先頭が含まれるか否かを示すフラグ情報がさらに挿入される、ようにされてもよい。これにより、ヘッダ情報量の乱れを抑えることができ、受信側におけるヘッダ処理の単純化が可能となる。

【0017】

このように本技術においては、放送信号に、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含む時刻情報が含まれるものである。そのため、受信側では、この時刻情報に基づいて送信側と同様のクロック（システムクロック）を生成でき、クロック同期の実現が可能となる。

10

【0018】

また、本技術においては、放送信号に、さらに、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含み、この外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報に基づいて得られた伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報が含まれるものである。そのため、受信側では、送信信号に含まれる時刻情報に基づいて生成される時刻情報と、伝送メディアの提示単位毎の提示時刻情報とに基づき、提示同期の実現が可能となる。

【0019】

20

また、本技術の他の概念は、

伝送メディアと、該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を含む放送信号を受信する受信部と、

上記放送信号に含まれる時刻情報に基づいてクロックを生成し、該クロックを用いて該時刻情報と同期した時刻情報を生成する時刻情報生成部と、

上記放送信号に含まれる上記時刻取得情報に基づいて、上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める時刻算出部と、

上記放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、上記時刻算出部で算出されたデコード時刻および提示時刻と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報とに基づいて処理する処理部を備える

30

受信装置にある。

【0020】

本技術において、受信部により、放送信号が受信される。この放送信号には、伝送メディアと、この伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含み、外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報が含まれる。

【0021】

例えば、伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報は、伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなる、ようにされてもよい。そして、この場合、時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる、ようにされてもよい。

40

【0022】

また、例えば、放送信号は、伝送メディアを含む第1のパケットと、伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、時刻情報を含む第3のパケットを持ち、最初の提示時

50

刻および時間長情報は、第2のパケットに挿入されている、ようにされてもよい。また、例えば、放送信号は、伝送メディアを含む第1のパケットと、伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、時刻情報を含む第3のパケットを持ち、最初の提示時刻は、第2のパケットに挿入され、時間長情報は、第1のパケットに挿入されている、ようにされてもよい。

【0023】

時刻情報生成部により、放送信号に含まれる時刻情報に基づいてクロックが生成され、このクロックを用いてその時刻情報と同期した時刻情報が生成される。また、時刻算出部により、放送信号に含まれる時刻取得情報に基づいて、伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻が求められる。そして、処理部により、放送信号に含まれる伝送メディアが、提示単位毎に、時刻算出部で算出されたデコード時刻および提示時刻と、時刻情報生成部で生成された時刻情報とに基づいて処理される。

10

【0024】

このように本技術においては、放送信号に含まれる外部から取得された時刻情報に関連した時刻情報に基づいて送信側と同様のクロック（システムクロック）と、このクロックの周波数情報を含む時刻情報が生成されるものである。そして、これらのクロックおよび時刻情報と、放送信号に含まれる時刻取得情報に基づいて求められた伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻とに基づいて、伝送メディアが、提示単位毎に処理されるものである。そのため、クロック同期および提示同期の実現が可能となる。

【発明の効果】

20

【0025】

本技術によれば、IP方式で伝送する放送方式においてクロック同期、提示同期を良好に実現できる。なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また付加的な効果があってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施の形態としての送受信システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】送信・受信システムにおけるクロック同期と提示同期について説明するための図である。

【図3】MMT方式のプロトコルスタックを示す図である。

30

【図4】MMT方式放送ストリーム（放送信号）の構成例を示す図である。

【図5】MMTパケットおよびMMT拡張ヘッダの構成例を示す図である。

【図6】MMTPペイロードおよびDUヘッダの構成例を示す図である。

【図7】MMTファイルとMMTPペイロードとの対応関係の一例を示す図である。

【図8】PAメッセージおよびMPテーブルの構成例を示す図である。

【図9】PAメッセージの主要なパラメータの説明を示す図である。

【図10】MPテーブルの主要なパラメータの説明を示す図である。

【図11】MPUタイムスタンプ・デスク립タの構成例を示す図である。

【図12】MMT方式の放送ストリームにおける伝送順を説明するための図である。

【図13】第1の形態のオフセット情報が挿入される拡張ヘッダの構造例を示す図である。

40

【図14】第1の形態のオフセット情報が挿入される拡張ヘッダの構造例における主要な情報の内容を示す図である。

【図15】受信側における第1の形態のオフセット情報によるデコード時刻DTおよび提示時刻PTの算出方法を示す図である。

【図16】各提示単位のデコード時刻DTおよび提示時刻PTの算出式等を示す図である。

【図17】第2の形態のオフセット情報が挿入される拡張ヘッダの構造例を示す図である。

【図18】第2の形態のオフセット情報が挿入される拡張ヘッダの構造例における主要な

50

情報の内容を示す図である。

【図 19】受信側における第 2 の形態のオフセット情報によるデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出方法を示す図である。

【図 20】各提示単位のデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出式等を示す図である。

【図 21】拡張ヘッダの伝送頻度の第 1 の形態を示す図である。

【図 22】拡張ヘッダの伝送頻度の第 2 の形態を示す図である。

【図 23】M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タの構造例を示す図である。

【図 24】受信側におけるデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出方法を示す図である。

【図 25】M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タの他の構造例を示す図である。

【図 26】M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タの他の構造例を示す図である。

【図 27】受信側におけるデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出方法を示す図である。

【図 28】各提示単位のデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出式等を示す図である。

【図 29】M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タが挿入される M P T と A V 符号化データの遅延調整を説明するための図である。

【図 30】放送送出システムの構成例を示すブロック図である。

【図 31】受信機の構成例を示すブロック図である。

【図 32】N T P サーバおよびこの N T P サーバが提供する時刻情報のフォーマットを説明するための図である。

【図 33】M M T 方式におけるクロック同期・提示同期方式を説明するための放送送出システム側の構成例を示すブロック図である。

【図 34】M M T 方式におけるクロック同期・提示同期方式を説明するための受信機側の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」とする）について説明する。なお、説明を以下の順序で行う。

1. 実施の形態

2. 変形例

【0028】

< 1. 実施の形態 >

[送受信システムの構成例]

図 1 は、実施の形態としての送受信システム 10 の構成例を示している。この送受信システム 10 は、放送送出システム 100 と、受信機 200 により構成されている。

【0029】

放送送出システム 100 は、ビデオ、オーディオなどの伝送メディアを含む I P (Internet Protocol) 方式の放送信号を送信する。放送送出システム 100 は、時刻情報を外部から取得する。例えば、N T P (Network Time Protocol) により N T P サーバから、あるいは I E E E 1588 P T P により他の装置から、N T P ロングフォーマット (NTP long format) で取得する。

【0030】

放送送出システム 100 は、外部から取得された時刻情報に同期したクロック（システムクロック）と、このクロックの周波数情報を含む時刻情報を生成する。この実施の形態において、クロックの周波数は、従来の放送システムに適用されてきた 27 M H z ではなく、 $2^{**}n$ H z とされる。そして、この実施の形態では、 $n = 24$ とされるが、 n は、その他の整数、例えば 24 から 28 のいずれかの整数とされてもよい。このようにクロックの周波数が $2^{**}n$ H z とされることで、外部から取得する N T P ロングフォーマットの時

10

20

30

40

50

刻情報に同期した時刻情報の生成が容易となり、また、生成される時刻情報はNTPロングフォーマットに対応したものとなる。

【0031】

放送信号は、伝送メディアと共に、生成された時刻情報に基づいて得られた伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、生成された時刻情報とを含む。この実施の形態では、時刻取得情報は、伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するためのオフセット情報とからなる。

【0032】

受信機200は、放送送出システム100から送られてくる上述のIP方式の放送信号を受信する。受信機200は、放送信号に含まれる時刻情報に基づいて、この時刻情報に同期した、 $2^{**}nHz$ のクロック(システムクロック)と、この $2^{**}nHz$ のクロックの周波数情報を含む時刻情報を生成する。また、受信機200は、放送信号に含まれる時刻取得情報に基づいて、伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める。そして、受信機200は、放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、求められたデコード時刻および提示時刻と、生成された時刻情報に基づいて処理する。

【0033】

送受信システム10においては、放送送出システム100および受信機200を上述した構成とすることで、従来のMPEG2-TS方式と同様に、クロック同期と提示同期を実現する。

【0034】

図2を用いて、送信・受信システムにおけるクロック同期と提示同期について説明する。送信システム、受信システムは、それぞれ、例えば、上述の放送送出システム100、受信機200に対応する。送信システムは、 $2^{**}nHz$ のシステムクロックを生成するクロック生成部11と、時刻情報を生成する時計部(時刻情報生成部)12を有している。また、送信システムは、エンコード処理部13と、パケット化/タイムスタンプ付加部14と、エンコードバッファ15を有している。

【0035】

エンコード処理部13では、ビデオ、オーディオなどの伝送メディアが符号化される。パケット化/タイムスタンプ付加部14では、符号化後の伝送メディアのパケット化が行われると共に、時計部12で生成される時刻情報に基づいて伝送メディアの提示単位毎に提示時刻情報が付加される。そして、伝送メディアのパケットは、エンコードバッファ15に一時的に蓄積され、適宜なタイミングで送信される。

【0036】

受信システムは、 $2^{**}nHz$ のシステムクロックを生成するクロック生成部21と、時刻情報を発生する時計部(時刻情報生成部)22を有している。また、受信システムは、デコードバッファ23と、デパケット化/タイミング調整部24と、デコード処理部25を有している。

【0037】

デコードバッファ23では、受信された伝送メディアのパケットを一時的に蓄積する。デパケット化/タイミング調整部24では、デコードバッファ23に蓄積されている伝送メディアのパケットが、時計部22で生成される時刻情報が参照され、付加されている提示時刻情報のタイミングで取り出されてデパケット化される。デコード処理部25では、デパケット化により得られた伝送メディアが復号化され、ベースバンドの伝送メディアが得られる。

【0038】

図1に示す送受信システム10においては、クロック同期および提示同期が実現されている。このクロック同期・提示同期方式の詳細については、後述する。ここで、クロック同期とは、基本的に、送信システムのクロック生成部11で生成されるシステムクロック

10

20

30

40

50

の周波数と、受信システムのクロック生成部 2 1 で生成されるシステムクロックの周波数が、同一周波数となることを意味する。但し、必ずしも同一周波数でなくても、周波数が整数倍などの関係が保持されればよい。クロック同期が実現されていない場合、受信側で受信を継続しているうちにフレーム飛び等が発生するなどの破たんが起きる。

【 0 0 3 9 】

また、提示同期とは、送信システムの時計部 1 2 の時刻情報と受信システムの時計部 2 2 の時刻情報を合わせ、かつ伝送メディアの提示単位毎の提示時刻情報を伝送メディアのパケットに付加することを意味する。なお、ここで、送信システムの時計部 1 2 の時刻情報に受信システムの時計部 2 2 の時刻情報を合わせる場合には、送信システムから受信システムへの伝送遅延が考慮される。提示同期が実現されていない場合、受信側でビデオ、オーディオの同期をとってバッファを破たんさせずに適切に提示することができなくなる。

10

【 0 0 4 0 】

図 1 に戻って、上述したように、放送送出システム 1 0 0 から受信機 2 0 0 には、I P 方式の放送信号が送信される。この実施の形態において、I P 方式の放送信号は、M M T (MPEG Media Transport) 方式とされる。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、M M T 方式のプロトコルスタックを示している。下位に物理レイヤ (P H Y) がある。この物理レイヤには、変調方式、誤り訂正方式などが含まれる。この物理レイヤの上に、T L V (Type Length Value) の伝送パケットのレイヤがある。この T L V の伝送パケットの上に I P パケットが載る。

20

【 0 0 4 2 】

この I P パケットの上に、さらに、U D P (User Datagram Protocol) が載る。一方、T L V の伝送パケットの上に、シグナリング (Signaling) 情報としての伝送制御信号も載る。また、U D P の上に、M M T パケットが載る。この M M T パケットのペイロード部には、ビデオ、オーディオ等の伝送メディアの符号化データを含む M F U (MMT Fragment Unit)、あるいは伝送メディアに関する情報を含むシグナリングメッセージ (Signaling Message) が含まれる。なお、図示のように、U D P の上に、さらに時刻情報を含む N T P (Network Time Protocol) パケットが存在する。

【 0 0 4 3 】

30

図 4 は、M M T 方式放送ストリーム (放送信号) の構成例を示している。図 4 (a) は、ビデオのエレメンタリストリーム (Video ES) を示している。このビデオのエレメンタリストリームは、所定の大きさの固まりに分割され、図 4 (b) に示すように、M F U のペイロード部に配置される。

【 0 0 4 4 】

図 4 (c) に示すように、M F U に M M T ペイロードヘッダ (MMT payload header) が付加されて M M T P ペイロード (MMTP payload) が構成される。そして、図 4 (d) に示すように、この M M T P ペイロードにさらに M M T ヘッダ (MMT header) が付加されて、M M T パケット (MMT packet) が構成される。なお、ペイロード部に、シグナリングメッセージ (Signaling Message) を含む M M T パケットも存在する。図 4 (e) に示すように、M M T パケットに、U D P ヘッダ、I P ヘッダおよび T L V ヘッダが付加されて、M M T 方式放送ストリームを構成する T L V パケット (TLV packet) が生成される。

40

【 0 0 4 5 】

なお、T L V パケットには、N T P の時刻情報を含む N T P パケットも存在する。なお、図示は省略されているが、T L V パケットとしては、さらに、オーディオ、字幕などのその他の伝送メディアの M M T パケットを含む T L V パケットも存在する。この M M T 方式放送ストリームは、伝送メディアを含む第 1 のパケット (M M T パケット) と、シグナリング情報を含む第 2 のパケット (M M T パケット) と、時刻情報を含む第 3 のパケット (N T P パケット) を持つものとなる。

【 0 0 4 6 】

50

図5(a)は、MMTパケットの構成例(Syntax)を示している。MMTパケットは、MMTヘッダ(MMT header)と、MMTペイロード(MMT payload)とからなる。「C」の1ビットフラグ情報は、「packet_counter」のフィールドが存在するか否かを示す。図示の例では、「packet_counter」が存在している例を示している。「FEC」の2ビットフィールドは、FEC(forward error correction)のフォーマットを示す。

【0047】

“X”の1ビットフラグ情報は、MMT拡張ヘッダ、つまり「header_extension」のフィールドが存在しているか否かを示す。図示の例では、「header_extension」が存在している例を示している。「R」の1ビットフラグ情報は、ランダムアクセスポイント、従ってIピクチャを含んでいるか否かを示す。

10

【0048】

「type」の6ビットフィールドは、MMTパケットのタイプを示す。例えば、「0x00」はペイロードにMPU(Media Processing Unit)を含むMMTパケットであることを示し、「0x02」はペイロードにシグナリングメッセージ(Signaling message)を含むMMTパケットであることを示す。

【0049】

「packet_id」の16ビットフィールドは、ビデオ、オーディオ等のアセット(Asset)を識別するための識別子である。「timestamp」の32ビットフィールドは、伝送のためのタイプスタンプ、すなわちMMTパケットが送信側から出ていくときの時刻を示す。この時刻は、NTPショートフォーマット(NTP short format)で表される。「packet_sequence_number」は、同一の「packet_id」を持つMMTパケットのシーケンス番号を示す。「packet_counter」の32ビットフィールドは、「packet_id」のに関係なく、全てのMMTパケットのシーケンス番号を示す。

20

【0050】

上述の「X」の1ビットフラグ情報が「1」であるとき、「packet_counter」の32ビットフィールドの後に、MMT拡張ヘッダである「header_extension」のフィールドが配置される。その後に、MMTPペイロード(MMTP payload)を構成する「payload data」のフィールドおよび「source_FEC_payload_ID」のフィールドが存在する。

【0051】

図5(b)は、MMT拡張ヘッダの構成例(Syntax)を示している。「type」の16ビットフィールドは、拡張ヘッダのタイプを示す。「length」の16ビットフィールドは、これ以降の拡張ヘッダのバイトサイズを示す。この拡張ヘッダのバイトサイズは、拡張ヘッダのタイプにより異なる。「header_extension_value」のフィールドに、拡張ヘッダの本体が挿入される。

30

【0052】

図6(a)は、上述のMMTパケットの「payload data」のフィールドに配置されるMMTPペイロード(MMTP payload)の構成例(Syntax)を示している。なお、この例は、MMTヘッダの「type」が「0x00」であるMPUモードである場合を示している。最初にヘッダ情報が存在する。「length」の16ビットフィールドは、MMTPペイロード全体のバイトサイズを示す。「FT」の4ビットフィールドは、フィールドタイプを示す。「0」は「MPU metadata」を含むことを示し、「1」は「Movie Fragment metadata」を含むことを示し、「2」は「MFU」を含むことを示す。

40

【0053】

ここで、MFU(MMT Fragment Unit)は、MPUが細分化、すなわちフラグメント(fragment)化されたものである。例えば、ビデオの場合、このMFUを一つのNALユニットに相当するように設定できる。また、例えば、通信ネットワーク伝送路で送る場合、このMFUを一つまたは複数のMTUサイズ(MTU size)で構成することもできる。

【0054】

また、MPUは、ランダムアクセスポイント(RAP: Random Access Point)から始まるものであり、一つまたは複数のアクセスユニット(AU: Access Unit)を含むもので

50

ある。具体的には、例えば、一つのGOP (Group Of Picture) のピクチャが、一つのMPUの構成となることがある。このMPUは、アセット別に定義されるものとなっている。したがって、ビデオのアセットからはビデオデータのみを含むビデオのMPUが作成され、オーディオのアセットからはオーディオデータのみを含むオーディオのMPUが作成される。

【0055】

「T」の1ビットフラグ情報は、タイムドメディア (Timed Media) を伝送するか、ノンタイムドメディア (Non-Timed Media) を伝送するかを示す。“1”はタイムドメディアを示し、“0”はノンタイムドメディアを示す。この実施の形態では、タイムドメディア (Timed Media) の伝送を想定している。

10

【0056】

「f_i」の2ビットフィールドは、「DU payload」のフィールドに、整数個のデータユニット (DU: Data Unit) が入っているか、データユニットが断片化されて得られたフラグメント (Fragment) の最初 (first)、中間、最後 (last) のいずれが入っているかを示す。“0”は整数個のデータユニットが入っていることを示し、“1”は最初のフラグメントが入っていることを示し、“2”は中間のフラグメントが入っていることを示し、“3”は最後のフラグメントが入っていることを示す。

【0057】

「A」の1ビットフラグ情報は、「DU payload」のフィールドに、複数個のデータユニットが入っているか否かを示す。“1”は入っていることを示し、“0”が入っていないことを示す。「frag_counter」の8ビットフィールドは、「f_i」が1～3であるとき、何番目のフラグメントであるかを示す。

20

【0058】

「MPU_sequence_number」の32ビットフィールドは、MPUの順番を示す番号であり、MPUを識別する情報である。例えば、1つのGOPが1つのMPUを構成する場合、あるGOPの「MPU_sequence_number」が「i」であるとき、次のGOPの「MPU_sequence_number」は「i + 1」となる。

【0059】

この「MPU_sequence_number」のフィールドの後に、「DU_length」、「DU_header」、「DU_payload」の各フィールドが配置される。「DU_length」の16ビットフィールドは、上述の「A=0」である場合、つまり「DU payload」のフィールドに複数個のデータユニットが入っていない場合は存在しない。また、「DU_header」のフィールドは、“FT=0/1”である場合、つまり「MPU metadata」や「Movie Fragment metadata」を含む場合は存在しない。

30

【0060】

図6 (b) は、「DU_header」の構成例 (Syntax) を示している。なお、この例は、「T=1」の場合、つまりタイムドメディア (Timed Media) を伝送する場合を示している。「movie_fragment_sequence_number」の32ビットフィールドは、MFU単位でのシーケンス番号を示す。例えば、1ピクチャを分割したとき、その一つ一つがMFUとなる。「sample_number」の32ビットフィールドは、例えばビデオの場合はピクチャ単位の番号を示す。「offset」の32ビットフィールドは、例えばビデオの場合はピクチャの先頭からのオフセット値 (バイト値) を示す。

40

【0061】

MMT方式では、ビデオなどの伝送メディアを、フラグメント化されたISO Base Media File Format (ISO Base Media File Format) に基づいたコンテンツフォーマットで伝送する。図7は、一つのGOPのビデオデータを送るときのMMTファイル (MMT file) とMMTPペイロード (MMTP payload) との対応関係の一例を示している。

【0062】

MMTファイルの構成は、基本的には、MP4のファイル構成とほぼ同等である。最初に“styp”のボックス (Box) がある。続いて、セグメントインフォメーションとしての

50

“sidx”のボックスがある。続いて、MMT独自の“mmpu”のボックスがある。続いて、ファイル全体のメタデータとしての“moov”のボックスがある。

【0063】

続いて、ムービーフラグメント(Movie Fragment)がある。このムービーフラグメントは、制御情報が入る“moof”ボックスと、ビデオの符号化データが入る“mdat”ボックスからなる。ここでは、一つのGOPが一つのMPUの構成となることを想定しているので、ムービーフラグメントは一組だけ存在する。

【0064】

“styp”, “sidx”, “mmpu”, “moov”の各ボックスのメタデータは、「MPU metadata」として、一つのMMTパケットで伝送される。この場合、“FT=0”である。“moof”ボックスのメタデータは、「Movie Fragment metadata」として、一つのMMTパケットで伝送される。この場合、“FT=1”である。“mdat”ボックスに含まれるビデオの符号化データは、「MFU」に断片化され、それぞれが一つのMMTパケットで伝送される。この場合、“FT=2”である。

【0065】

次に、MPT(MMT Package Table)について説明する。MMTパケットには、上述したように、ペイロードに、シグナリングメッセージ(Signaling message)を含むMMTパケットも存在する。このシグナリングメッセージの一つとして、MPTを含むPAMメッセージ(Package Access Message)がある。MPTは、一つの放送サービスがどのようなコンポーネント(アセット)で構成されているかを示す。

【0066】

図8は、PAMメッセージ(Package Access Message)およびMPテーブル(MPT: MMT Package Table)の構成例を示している。また、図9は、PAMメッセージの主要なパラメータの説明を示し、図10は、MPテーブルの主要なパラメータの説明を示している。

【0067】

「message_id」は、各種シグナリング情報において、PAMメッセージを識別する固定値である。「version」は、PAMメッセージのバージョンを示す8ビット整数値である。例えば、MPテーブルを構成する一部のパラメータでも更新した場合には、+1インクリメントされる。「length」は、このフィールドの直後からカウントされる、PAMメッセージのサイズを示すバイト数である。

【0068】

「extension」のフィールドには、ペイロード(Payload)のフィールドに配置されるテーブルのインデックス情報が配置される。このフィールドには、「table_id」、「table_version」、「table_length」の各フィールドが、テーブル数だけ配置される。「table_id」は、テーブルを識別する固定値である。「table_version」は、テーブルのバージョンを示す。「table_length」は、テーブルのサイズを示すバイト数である。

【0069】

PAMメッセージのペイロード(Payload)のフィールドには、MPTと、所定数のその他のテーブル(Other table)が配置される。以下、MPTの構成について説明する。

【0070】

「table_id」は、各種シグナリング情報において、MPテーブルを識別する固定値である。「version」は、MPテーブルのバージョンを示す8ビット整数値である。例えば、MPテーブルを構成する一部のパラメータでも更新した場合には、+1インクリメントされる。「length」は、このフィールドの直後からカウントされる、MPテーブルのサイズを示すバイト数である。

【0071】

「pack_id」は、放送信号で伝送される全ての信号、ファイルを構成要素とする全体のパッケージとしての識別情報である。この識別情報は、テキスト情報である。「pack_id_len」は、そのテキスト情報のサイズ(バイト数)を示す。「MPT_descriptors」のフィールドは、パッケージ全体に関わる記述子の格納領域である。「MPT_desc_len」は、そのフ

10

20

30

40

50

フィールドのサイズ（バイト数）を示す。

【 0 0 7 2 】

「num_of_asset」は、パッケージを構成する要素としてのアセット（信号、ファイルト）の数を示す。この数分だけ、以下のアセットループが配置される。「asset_id」は、アセットをユニークに識別する情報（アセットID）である。この識別情報は、テキスト情報である。「asset_id_len」は、そのテキスト情報のサイズ（バイト数）を示す。「gen_loc_info」は、アセットの取得先のロケーションを示す情報である。

【 0 0 7 3 】

「asset_descriptors」のフィールドは、アセットに関わる記述子の格納領域である。「asset_desc_len」は、そのフィールドのサイズ（バイト数）を示す。この「asset_descriptors」のフィールドに格納される記述子として、MPUタイムスタンプ・デスクリプタ（MPU_timestamp_descriptor）がある。このデスクリプタには、MPUの先頭の提示単位の提示時刻が記述される。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 は、MPUタイムスタンプ・デスクリプタの構造例（Syntax）を示している。「descriptor_tag」の 1 6 ビットフィールドは、デスクリプタタイプを示す。ここでは、MPUタイムスタンプ・デスクリプタであることを示す。「descriptor_length」の 8 ビットフィールドは、デスクリプタの長さ（サイズ）を示し、デスクリプタの長さとして、以降のバイト数を示す。

【 0 0 7 5 】

そして、MPUの個数分だけ、「MPU_sequence_number」と、「MPU_presentation_time」の組が存在する。「MPU_sequence_number」の 3 2 ビットフィールドは、上述したように、MPUの順番を示す番号であり、MPUを識別する情報である。「MPU_presentation_time」の 6 4 ビットフィールドは、MPUの先頭の提示単位の提示時刻を示す。例えば、MPU = GOPである場合、この提示時刻は、GOPの先頭のピクチャの提示時刻を示す。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 は、MMT方式の伝送順の一例を示している。図示では、一つのGOPのビデオデータからなるMPUを伝送する例を示している。最初に、MPTを含むシグナリングメッセージをペイロードに持つMMTパケットが伝送される。このMPTには、上述したMPUタイムスタンプ・デスクリプタが挿入される。エンコーダでエンコードされる際に、GOPの先頭のピクチャの提示時刻が割出され、その提示時刻がMPUタイムスタンプ・デスクリプタに記述される。

【 0 0 7 7 】

このMPTを含むシグナリングメッセージをペイロードに持つMMTパケットが伝送された後に、GOPをペイロードに持つMMTパケットが伝送される。この場合、GOPが断片化されて、MFUの単位で伝送される。MFUの前にMMTペイロードヘッダ（MMT payload header）が付加されてMMTPペイロードが構成される。そして、このMMTPペイロード全体がMMTパケットのペイロードデータとなる。

【 0 0 7 8 】

このとき、「MPU metadata」はGOPのデータの前に伝送されるが、「Movie fragment metadata」は、GOPのデータの後に伝送される。この「Movie fragment metadata」には、GOPの各ピクチャのデコード時刻（DT：Decoding time）、提示時刻（PT：presentation time）を算出するためのメタデータが含まれる。基本的に、GOPのデータをエンコードした後でないと、GOPの各ピクチャのDT、PTを算出するための情報が得られない。そのため、「Movie fragment metadata」は、GOPのデータの後に伝送される。

【 0 0 7 9 】

デコーダでは、「Movie fragment metadata」を用いてGOPの各ピクチャのDT、PTを算出する場合、GOPのデータを、「Movie fragment metadata」が受信されるまで

遅延することが必要となる。したがって、送信側で、GOPのデータを遅延させなくとも、受信側で遅延させることになる。

【0080】

[DT/PT情報の伝送]

この実施の形態においては、伝送メディアの提示単位（サンプル）毎のデコード時刻DT、提示時刻PTを得るための時刻取得情報（DT/PT情報）を、ペイロードにMPU（Media Processing Unit）を含むMMTパケット、あるいはペイロードにシグナリングメッセージ（Signaling message）を含むMMTパケットに挿入して伝送する。これにより、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

10

【0081】

「MMTパケットのMMT拡張ヘッダの利用」

最初に、MPU（MFU）を含むMMTパケットのMMT拡張ヘッダ（図5参照）を利用する場合について説明する。この場合、各サンプル（提示単位）のDT/PT情報を、そのサンプルを含むMMTパケットの拡張ヘッダ（header_extension）に配置する。

【0082】

具体的には、DT/PT情報を示す特定のタイプ情報を有する拡張ヘッダに、DT/PT情報が配置される。この場合、拡張ヘッダには、DT/PT情報として、提示単位のデコード時刻および提示時刻を、上述のMPUのMPUタイムスタンプ・デスク립タに記述されるMPUの先頭の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報が挿入される。

20

【0083】

この時間長情報としては、例えば、以下の第1、第2の形態が考えられる。第1の形態の時間長情報について説明する。この第1の形態のオフセット情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる。

【0084】

図13は、第1の形態の時間長情報が挿入される拡張ヘッダ（header_extension）の構造例（syntax）を示している。図14は、その構造例における主要な情報の内容（Semantics）を示している。「type」の16ビットフィールドは、DT/PT情報が配置された拡張ヘッダ、つまり「dt_pt_shortcut_extension」であることを示す。

30

【0085】

「length」の16ビットフィールドは、これ以降の拡張ヘッダのバイトサイズを示す。ここでは、「4」の固定値となる。「PU_start_indicator」の1ビットフラグ情報は、当該MMTパケットに、サンプル（提示単位）の先頭が含まれているか否かを示す。「1」は含まれていることを示し、「0」は含まれていないことを示す。

【0086】

「decoding_time_offset」の17ビットフィールドは、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報を示す。つまり、このフィールドは、当該MMTパケットに含まれるビデオ、オーディオ等のサンプル（提示単位）に関し、そのサンプルのデコード時刻（Decoding time）を、MPUタイムスタンプ・デスク립タの当該サンプルを含むMPUの「MPU_presentation_time」からのオフセット時間長で示す。

40

【0087】

この場合、例えば、 $1/(2^{**16})$ 秒単位の値で示される。この場合、約65KHzの精度となる。なお、この場合、「decoding_time_offset」は正負の符号ビットを持つので、例えば、GOPが15ピクチャからなり、その時間長が0.5秒であるときには、「decoding_time_offset」の17ビットフィールドにより2GOP分の時間幅をカバー可能となる。なお、例えば、精度を上げて、 $1/(2^{**17})$ 秒単位の値で示される場合には、1GOP分の時間幅をカバー可能となる。

【0088】

50

「presentation_time_offset」の14ビットフィールドは、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報を示す。つまり、当該MMTパケットに含まれるビデオ、オーディオ等のサンプル（提示単位）に関し、同一サンプルのデコード時刻（Decoding time）と提示時刻（Presentation time）の時間長を示す。この場合、例えば、 $1/(2^{**16})$ 秒単位の値で示される。

【0089】

図15は、受信側におけるデコード時刻DTおよび提示時刻PTの算出方法を示している。図示のように、シグナリングメッセージとしてのMP Tに含まれるMP Uタイムスタンプ・デスクリプタの「MPU_presentation_time」のフィールドから、最初の提示単位の提示時刻m p tが取得される。また、MMTパケットの拡張ヘッダの「decoding_time_of

10

ffset」、「presentation_time_offset」のフィールドから、提示単位（サンプル）毎に、デコード時刻情報d t o、提示時刻情報p t oが取得される。

【0090】

受信側では、これらの取得情報に基づいて、各提示単位のデコード時刻DTおよび提示時刻PTは、図16（b）に示すように、以下の（1）式、（2）式で、算出される。

$$DT = mpt + dto \quad \dots (1)$$

$$PT = DT + pto \quad \dots (2)$$

【0091】

そして、受信側では、図16（a）に示すように、後述するように送信側から送られてきた時刻情報に基づいて生成された時刻情報（NT P）と、算出されたデコード時刻DTおよび提示時刻PTとにより、伝送メディアの各提示単位のデコードおよび提示の制御が行われる。

20

【0092】

次に、第2の形態の時間長情報について説明する。この第2の形態の時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、2番目以降の各提示単位の前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる。

【0093】

図17は、第2の形態の時間長情報が挿入される拡張ヘッダ（header_extension）の構造例（syntax）を示している。図18は、その構造例における主要な情報の内容（Semantics）を示している。「type」の16ビットフィールドは、DT/PT情報が配置された拡張ヘッダ、つまり「dt_pt_shortcut_extension」であることを示す。

30

【0094】

「length」の16ビットフィールドは、これ以降の拡張ヘッダのバイトサイズを示す。ここでは、「4」の固定値となる。「PU_start_indicator」の1ビットフラグ情報は、当該MMTパケットに、サンプル（提示単位）の先頭が含まれているか否かを示す。「1」は含まれていることを示し、「0」は含まれていないことを示す。

【0095】

「decoding_time_offset」の16ビットフィールドは、最初の提示単位に関しては、その提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報を示す。また、2番目以降の各提示単位に関しては、その前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報を示す。

40

【0096】

つまり、当該MMTパケットに含まれるビデオ、オーディオ等のサンプル（提示単位）に関し、そのサンプルのデコード時刻（Decoding time）を、直前のサンプルからのオフセット時間長で示す。ただし、最初のサンプルの場合のみ、MP Uタイムスタンプ・デスクリプタの当該サンプルを含むMP Uの「MPU_presentation_time」からのオフセット時間長で示す。

【0097】

50

この場合、例えば、 $1/(2^{**16})$ 秒単位の値で示される。この場合、約 6 5 K H z の精度となる。なお、この場合、「decoding_time_offset」は正負の符号ビットを持つので、例えば、G O P が 1 5 ピクチャからなり、その時間長が 0 . 5 秒であるときには、「decoding_time_offset」の 1 6 ビットフィールドにより 1 G O P 分の時間幅をカバー可能となる。なお、第 2 の形態のオフセット情報の場合、「decoding_time_offset」の値は、第 1 の形態のオフセット情報と異なり、それほど大きくならないと予想される。そのため、例えば、精度をより上げて、 $1/(2^{**18})$ 秒単位の値で示されてもよい。

【 0 0 9 8 】

「presentation_time_offset」の 1 5 ビットフィールドは、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報を示す。つまり、当該 M M T パケットに含まれるビデオ、オーディオ等のサンプル（提示単位）に関し、同一サンプルのデコード時刻（Decoding time）と提示時刻（Presentation time）の時間長を示す。この場合、例えば、 $1/(2^{**16})$ 秒単位の値で示される。

【 0 0 9 9 】

図 1 9 は、受信側におけるデコード時刻 D T および提示時刻 P T の算出方法を示している。図示のように、シグナリングメッセージとしての M P T に含まれる M P U タイムスタンプ・デスク립タの「MPU_presentation_time」のフィールドから、最初の提示単位の提示時刻 m p t が取得される。また、M M T パケットの拡張ヘッダの「decoding_time_offset」、「presentation_time_offset」のフィールドから、提示単位（サンプル）毎に、デコード時刻情報 d t o、提示時刻情報 p t o が取得される。

【 0 1 0 0 】

受信側では、これらの取得情報に基づいて、各提示単位のデコード時刻 D T および提示時刻 P T は、図 2 0 (b) に示すように、以下の (3) 式、(4) 式で、算出される。

$$D T = m p t + d t o \quad \cdots (3)$$

$$P T = D T + p t o \quad \cdots (4)$$

【 0 1 0 1 】

そして、受信側では、図 2 0 (a) に示すように、後述するように送信側から送られてきた時刻情報に基づいて生成された時刻情報（N T P）と、算出されたデコード時刻 D T および提示時刻 P T とにより、伝送メディアの各提示単位のデコードおよび提示の制御が行われる。

【 0 1 0 2 】

「拡張ヘッダの伝送頻度」

次に、拡張ヘッダ（header_extension）の伝送頻度に関し、例えば、以下の第 1、第 2 の形態が考えられる。第 1 の形態では、図 2 1 に示すように、M M T パケットには、サンプル（提示単位）の先頭が含まれる場合にのみ、M M T 拡張ヘッダが設けられる。この場合、発生情報量を抑え、帯域節約を図ることが可能となる。

【 0 1 0 3 】

第 2 の形態では、図 2 2 に示すように、M M T パケットには、常に、M M T 拡張ヘッダが設けられる。この場合、サンプル（提示単位）の先頭が含まれる場合にのみ、「PU_start_indicator = 1」とされる。この場合、ヘッダ情報量の乱れを抑えることができ、受信側におけるヘッダ処理の単純化が可能となる。

【 0 1 0 4 】

上述したように、M M T パケットの M M T 拡張ヘッダに D T / P T 情報を挿入して伝送することで、M P U のデータを遅延させることなく、各提示単位（サンプル）のデータの受信に対応して、その提示単位のデコード時刻および提示時刻を直ちに算出できる。そのため、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

【 0 1 0 5 】

「M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タの利用」

次に、新規定義する M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タ（MPU_extended_timesta

10

20

30

40

50

mp_descriptor) を利用する場合について説明する。この場合、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタに、M P U の各サンプル(提示単位)のD T / P T 情報を配置する。

【0106】

このM P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタは、M P T (図8参照)の「asset_descriptors」のフィールドに格納される。このM P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタに含まれる各サンプル(提示単位)のD T / P T 情報として、上述のM M T パケットのM M T 拡張ヘッダに挿入される場合で説明したと同様に、第1、第2の形態が考えられる。

【0107】

すなわち、第1の形態の時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる。また、第2の形態の時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、2番目以降の各提示単位の前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる。

【0108】

図23は、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタの構造例(Syntax)を示している。「descriptor_tag」の16ビットフィールドは、デスクリプタタイプを示す。ここでは、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタであることを示す。「descriptor_length」の8ビットフィールドは、デスクリプタの長さ(サイズ)を示し、デスクリプタの長さとして、以降のバイト数を示す。

【0109】

M P U の個数分だけ、「MPU_sequence_number」と「number_of_PU」が存在する。「MPU_sequence_number」の32ビットフィールドは、M P U の順番を示す番号であり、M P U を識別する情報である。「number_of_PU」の16ビットフィールドは、M P U に含まれるサンプル(提示単位)の個数を示す。また、このサンプル(提示単位)の個数分だけ、「presentation_time_offset」の16ビットフィールドと、「decoding_time_offset」の16ビットフィールドの組が存在する。

【0110】

「decoding_time_offset」、「presentation_time_offset」のフィールドには、詳細説明は省略するが、上述したM M T パケットのM M T 拡張ヘッダ(図13、図17参照)の「decoding_time_offset」、「presentation_time_offset」のフィールドに配置されると同様のデコード時刻情報、提示時刻情報が配置される。

【0111】

図24は、受信側におけるデコード時刻D T および提示時刻P T の算出方法を示している。この例は、D T / P T 情報としての時間長情報が第2の形態の時間長情報である場合を示している。

【0112】

図示のように、シグナリングメッセージとしてのM P T に含まれるM P U タイムスタンプ・デスクリプタの「MPU_presentation_time」のフィールドから、最初の提示単位の提示時刻m p t が取得される。また、シグナリングメッセージとしてのM P T に含まれるM P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタの「decoding_time_offset」、「presentation_time_offset」のフィールドから、各提示単位(サンプル)のデコード時刻情報d t o、提示時刻情報p t o が取得される。

【0113】

受信側では、これらの取得情報に基づいて、各提示単位のデコード時刻D T および提示時刻P T が、上述の(3)式、(4)式で、算出される(図20(b)参照)。そして、受信側では、後述するように送信側から送られてきた時刻情報に基づいて生成された時刻情報(N T P)と、算出されたデコード時刻D T および提示時刻P T とにより、伝送メディアの各提示単位のデコードおよび提示の制御が行われる(図20(a)参照)。

【 0 1 1 4 】

また、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタに含まれる各サンプル（提示単位）の D T / P T 情報として、上述の M M T パケットの M M T 拡張ヘッダに挿入される場合では説明していない第 3 の形態の時間長情報も考えられる。すなわち、第 3 の時間長情報は、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる。

【 0 1 1 5 】

図 2 5、図 2 6 は、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタの構造例（Syntax）を示している。「descriptor_tag」の 1 6 ビットフィールドは、デスクリプタタイプを示す。ここでは、M P U 拡張タイムスタンプ・デスクリプタであることを示す。「descriptor_length」の 8 ビットフィールドは、デスクリプタの長さ（サイズ）を示し、デスクリプタの長さとして、以降のバイト数を示す。

10

【 0 1 1 6 】

「timescale_flg」の 1 ビットフィールドは、時間単位指定を記述するか否かを示すフラグである。時間単位指定を記述する場合には、“ 1 ” に設定される。なお、あらかじめ規定される時間単位を用いる場合には、“ 0 ” に設定される。「PU_duration_description_type」の 2 ビットフィールドは、提示単位時間長の記述タイプを示す。あらかじめ規定される固定値の場合は“ 0 ”であり、固定値を指定する場合は“ 1 ”であり、提示単位毎に指定する場合は“ 2 ”である。

20

【 0 1 1 7 】

「timescale_flg = 1」であるとき、「timescale」の 3 2 ビットフィールドが存在する。このフィールドは、本デスクリプタにおける時間長の単位を示す値であり、9 0 k、2 ** n などの値である。1 秒を本値で割った時間長を単位とする。なお、3 2 ビットは大きいので、例えば 8 ビットとして、“ 1 ” は 9 0 k、“ 2 ” は 2 ** 16 を表すなど、模式的に値を表すようにすることも考えられる。

【 0 1 1 8 】

「PU_duration_description_type = 1」であるとき、「default_PU_duration」の 1 6 ビットフィールドが存在する。このフィールドは、本デスクリプタの有効範囲における提示単位時間長の固定値であるデフォルト提示単位時間長を上記時間単位に基づき示す。この提示単位時間長は、「PU_duration_description_type = 1」における各提示単位の時間長を示す情報である。なお、「PU_duration_description_type = 0」の場合は各提示単位の時間長は規定される固定値であるので、「PU_duration_description_type = 0」自体が各提示単位の時間長を示す情報ということになる。

30

【 0 1 1 9 】

また、M P U の個数分だけ、「MPU_sequence_number」、「SAP_type」、「initial_decoding_time_offset」、「number_of_PU」の各フィールドが存在する。「MPU_sequence_number」の 3 2 ビットフィールドは、M P U の順番を示す番号であり、M P U を識別する情報である。

【 0 1 2 0 】

「SAP_type」の 3 ビットフィールドは、M P U としての G O P の構成と独立性を示す。例えば、「SAP_type = 1」は、I ピクチャから始まり、かつクローズド G O P であることを示す。また、例えば、「SAP_type = 2」は、B ピクチャから始まり、かつクローズド G O P であることを示す。また、例えば、「SAP_type = 3」は、オープン G O P であることを示す。

40

【 0 1 2 1 】

「initial_decoding_time_offset」の 1 6 ビットフィールドは、最初に伝送される提示単位のデコード時刻を起点からのオフセット時間で上記時間単位に基づき示す、初期デコード時間オフセットである。この初期デコード時間オフセットは、最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報であ

50

る。

【 0 1 2 2 】

「number_of_PU」の8ビットフィールドは、M P Uに含まれるサンプル（提示単位）の個数を示す。また、このサンプルの個数分だけ、「decoding_presentation_time_offset」の16ビットフィールドが存在する。このフィールドは、同一提示単位のデコード時刻から提示時刻までの時間長を上記時間単位に基づき示す、デコード・提示時間オフセットである。このデコード・提示時間オフセットは、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報である。

【 0 1 2 3 】

「PU_duration_description_type = 2」であるとき、M P Uに含まれるサンプル（提示単位）の個数分だけ、「PU_duration」の16ビットフィールドが存在する。このフィールドは、サンプル（提示単位）毎の提示単位時間長を上記時間単位に基づき示す。この提示単位時間長は、「PU_duration_description_type = 2」における各提示単位の時間長を示す情報である。

【 0 1 2 4 】

図27は、受信側におけるデコード時刻D T および提示時刻P T の算出方法を示している。図示のように、シグナリングメッセージとしてのM P Tに含まれるM P Uタイムスタンプ・デスク립タの「MPU_presentation_time」のフィールドから、最初の提示単位の提示時刻m p t が取得される。

【 0 1 2 5 】

また、シグナリングメッセージとしてのM P Tに含まれるM P U拡張タイムスタンプ・デスク립タの「initial_decoding_time_offset」のフィールドから、最初に伝送される提示単位（サンプル）のデコード時刻情報i d t o が取得される。また、このデスク립タの「decoding_presentation_time_offset」のフィールドから各提示単位（サンプル）の提示時刻情報d p t o が取得される。

【 0 1 2 6 】

さらに、このデスク립タの記述情報に基づいて各提示単位の時間長を示す情報P U d が取得される。すなわち、「PU_duration_description_type = 0」の場合、各提示単位の時間長を示す情報P U d は、あらかじめ規定される固定値とされる。また、「PU_duration_description_type = 1」の場合、各提示単位の時間長を示す情報P U d は、「default_PU_duration」のフィールドから固定値として取得される。さらに、「PU_duration_description_type = 2」の場合、各提示単位の時間長を示す情報P U d は、「PU_duration」のフィールドから取得される。

【 0 1 2 7 】

受信側では、これらの取得情報に基づいて、各提示単位のデコード時刻D T k よび提示時刻P T k が、図28（b）に示すように、以下の（5）式、（6）式、（7）式で、算出される。

$$D T k = m p t + ((k - 1) * P U d - i d t o) * 2^N / t s \quad \dots (5)$$

$$D T k = m p t + (P U d i - i d t o) * 2^N / t s \quad \dots (6)$$

$$P T k = D T k + d p t o k * 2^N / t s \quad \dots (7)$$

【 0 1 2 8 】

なお、（5）式は、「PU_duration_description_type = 0/1」の場合における各提示単位のデコード時刻D T k の算出式である。また、（6）式は「PU_duration_description_type = 2」の場合における各提示単位のデコード時刻D T k の算出式である。ここで、「P u d i」の項は、k = 1 の場合は0となり、k > 1 の場合はi = 1 から k - 1 までの和となる。

【 0 1 2 9 】

また、各算出式は、D T k , P T k を、M P Uタイムスタンプ・デスク립タの「MPU_

10

20

30

40

50

presentation_time」のフィールドから取得される最初の提示単位の提示時刻 mpt の単位、すなわち $1/(2^{**N})$ 秒に合致させた状態で得ようになっている（図 28 (a) 参照）。各式において、「 $2^N/t_s$ 」の項では、「timescale」で示される単位を mpt の単位に合わせるための換算を行っている。

【0130】

受信側では、後述するように送信側から送られてきた時刻情報に基づいて生成された時刻情報 (NTP) と、上述のように算出されたデコード時刻 DT_k および提示時刻 PT_k とにより、伝送メディアの各提示単位のデコードおよび提示の制御が行われる（図 28 (a) 参照）。

【0131】

次に、MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタの伝送順について説明する。MPU タイムスタンプ・デスクリプタが MPU の AV データの前に配置されるのに対し、MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタは、図 29 に示すように、AV 信号のエンコードバッファ (Enc Buffer) 入力以前の DT/PT 決定時点で即時に MPT に配置されて放送ストリームで伝送される。

【0132】

AV データはバッファで GOP 分以上の遅延があるとする、MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタは上記遅延がないので、デコードバッファ (Dec Buffer) 出力時点では確実に DT/PT 情報を受信機で利用可能な状態とすることが可能である。

【0133】

上述したように、MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタに DT/PT 情報を挿入して伝送することで、MPU のデータを遅延させることなく、各提示単位 (サンプル) のデータの受信に対応して、その提示単位のデコード時刻および提示時刻を直ちに算出できる。そのため、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

【0134】

図 30 は、放送送出システム 100 の構成例を示している。この放送送出システム 100 は、NTP クロック生成部 (時計部) 111 と、信号送出部 112 と、ビデオエンコーダ 113 と、オーディオエンコーダ 114 と、MMT シグナリングエンコード部 115 を有している。また、この放送送出システム 100 は、TLV シグナリング発生部 116 と、N 個の IP サービス・マルチプレクサ 117-1 ~ 117-N と、TLV・マルチプレクサ 118 と、変調/送信部 119 を有している。

【0135】

NTP クロック生成部 (時計部) 111 では、外部から取得された NTP 時刻情報に同期した NTP 時刻情報が生成され、この NTP 時刻情報を含む IP パケットが IP サービス・マルチプレクサ 117-1 に送られる。信号送出部 112 は、例えば、TV 局のスタジオとか、VTR 等の記録再生機であり、伝送メディアとしてのビデオ、オーディオなどのベースバンド信号を送出するシステムである。

【0136】

ビデオエンコーダ 113 では、信号送出部 112 から送出されるビデオ信号が符号化され、さらにパケット化されて、ビデオの MMT パケットを含む IP パケットが IP サービス・マルチプレクサ 117-1 に送られる。オーディオエンコーダ 114 では、信号送出部 112 から送出されるオーディオ信号が符号化され、さらにパケット化されて、オーディオの MMT パケットを含む IP パケットが IP サービス・マルチプレクサ 117-1 に送られる。

【0137】

ここで、上述したように MMT パケットの MMT 拡張ヘッダを利用する場合には、ビデオの MMT パケットやオーディオの MMT パケットに、そのパケットに含まれるサンプル (提示単位) のデコード時刻 (DT)、提示時刻 (PT) を得るための時刻取得情報 (DT/PT 情報) を持つ拡張ヘッダ (header_extension) が配置される。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 8 】

MMTシグナリングエンコード部 1 1 5 では、シグナリングメッセージが発生され、ペイロード部にこのシグナリングメッセージが配置されたMMTパケットを含むIPパケットがIPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 に送られる。このシグナリングメッセージには、MPT (MMT Package Table) が含まれる。このMPTには、MPUタイムスタンプ・デスクリプタ (MPU_timestamp_descriptor) が挿入される。ここで、上述したように新規定義するMPU拡張タイムスタンプ・デスクリプタ (MPU_extended_timestamp_descriptor) を利用する場合には、このMPTに、MPU拡張タイムスタンプ・デスクリプタがさらに挿入される。

【 0 1 3 9 】

IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 では、各エンコーダから送られてくるIPパケットの時分割多重化が行われる。この際、IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 では、各IPパケットにUDPヘッダおよびTLVヘッダが付加されて、TLVパケットとされる。IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 では、一つのトランスポンダの中に入れる一つのチャンネル部分が構成される。IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -2 ~ 1 1 7 -N では、IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 と同様の機能を持ち、その一つのトランスポンダの中にいれる他のチャンネル部分が構成される。

【 0 1 4 0 】

TLVシグナリング発生部 1 1 6 では、シグナリング (Signaling) 情報が発生され、このシグナリング (Signaling) 情報をペイロード部に配置するTLVパケットが生成される。TLV・マルチプレクサ 1 1 8 では、IPサービス・マルチプレクサ 1 1 7 -1 ~ 1 1 7 -N およびTLVシグナリング発生部 1 1 6 で生成されるTLVパケットが多重化されて、MMT方式の放送ストリーム (図 4 (e) 参照) が生成される。変調/送信部 1 1 9 では、TLV・マルチプレクサ 1 1 8 で生成されるMMT方式の放送ストリームに対して、RF変調処理が行われて、RF伝送路に送出される。

【 0 1 4 1 】

図 3 1 は、受信機 2 0 0 の構成例を示している。この受信機 2 0 0 は、チューナ/復調部 2 0 1 と、デマルチプレクサ 2 0 2 と、NTPクロック再生部 (時計部) 2 0 3 と、システム制御部 2 0 4 とを有している。また、この受信機 2 0 0 は、ビデオ制御部 2 0 5 と、ビデオデコードバッファ 2 0 6 と、ビデオデコーダ 2 0 4 と、オーディオ制御部 2 0 8 と、オーディオデコードバッファ 2 0 9 と、オーディオデコーダ 2 1 0 を有している。

【 0 1 4 2 】

チューナ/復調部 2 0 1 では、図示しないアンテナからの中間周波信号が受信され、復調処理が行われて、MMT方式の放送ストリーム (図 4 (e) 参照) が得られる。デマルチプレクサ 2 0 2 では、この放送ストリームに対して、デマルチプレクス処理およびデパケット化処理が行われて、NTP時刻情報、シグナリング情報、さらにはビデオ、オーディオの符号化データ、ビデオ、オーディオのDTP情報を取り出される。

【 0 1 4 3 】

デマルチプレクサ 2 0 2 では、MMT-SIフィルタ部 2 0 2 a でフィルタリングされてMMTのシグナリング情報 (シグナリングメッセージ) が取り出され、システム制御部 2 0 4 に送られる。また、デマルチプレクサ 2 0 2 では、TLV-SIフィルタ部 2 0 2 b でフィルタリングされてTLVシグナリング情報を取り出され、システム制御部 2 0 4 に送られる。

【 0 1 4 4 】

デマルチプレクサ 2 0 2 で取り出されるNTP時刻情報は、NTPクロック再生部 2 0 3 に送られる。NTPクロック再生部 2 0 3 では、そのNTP時刻情報に同期したNTP時刻情報が再生される。このように再生されたNTP時刻情報は、ビデオ制御部 2 0 5 およびオーディオ制御部 2 0 8 に送られる。

【 0 1 4 5 】

デマルチプレクサ 2 0 2 で取り出されるビデオの符号化データは、ビデオデコードバッ

10

20

30

40

50

ファ 2 0 6 に一時的に蓄積される。また、デマルチプレクサ 2 0 2 で取り出されるオーディオの符号化データは、オーディオデコードバッファ 2 0 9 に一時的に蓄積される。

【 0 1 4 6 】

上述したように M M T パケットの M M T 拡張ヘッダを利用する場合、デマルチプレクサ 2 0 2 では、ビデオ、オーディオの M M T パケットの M M T 拡張ヘッダからビデオ、オーディオの D T / P T 情報が取り出され、それぞれ、ビデオ制御部 2 0 5、オーディオ制御部 2 0 8 に送られる。

【 0 1 4 7 】

一方、上述したように M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タを利用する場合、システム制御部 2 0 4 では、M P T のビデオ、オーディオの M P U 拡張タイムスタンプ・デスク립タ（図 2 3 あるいは図 2 5、図 2 6 参照）から、ビデオ、オーディオの D T / P T 情報が取り出され、それぞれ、ビデオ制御部 2 0 5、オーディオ制御部 2 0 8 に送られる。

10

【 0 1 4 8 】

また、システム制御部 2 0 4 では、M P T のビデオ、オーディオの M P U タイムスタンプ・デスク립タ（図 1 1 参照）から、ビデオ、オーディオの M P U の最初のサンプル（提示単位）の提示時刻が取り出され、それぞれ、ビデオ制御部 2 0 5、オーディオ制御部 2 0 8 に送られる。

【 0 1 4 9 】

ビデオ制御部 2 0 5 では、M P U の最初のサンプル（提示単位）の提示時刻と、M P U の各サンプル（提示単位）の D T / P T 情報に基づいて、各サンプル（提示単位）のデコード時刻 D T および提示時刻 P T が求められる（上述の（ 1 ）式、（ 2 ）式、あるいは（ 3 ）式、（ 4 ）式、あるいは（ 5 ）式、（ 6 ）式、（ 7 ）式参照）。

20

【 0 1 5 0 】

ビデオ制御部 2 0 5 では、ビデオデコーダ 2 0 7 に対して、ビデオデコードバッファ 2 0 6 に蓄積されている各サンプル（提示単位）の符号化ビデオに対する、デコードおよび提示の指示が行われる。この場合、ビデオ制御部 2 0 5 では、それらの指示が、N T P クロック再生部 2 0 3 から供給される N T P 時刻情報が参照され、上述したように求められたデコード時刻 D T および提示時刻 P T のタイミングで行われる。

【 0 1 5 1 】

ビデオデコーダ 2 0 7 では、ビデオ制御部 2 0 5 からの指示に基づいて、ビデオデコードバッファ 2 0 6 に蓄積されている各サンプル（提示単位）の符号化ビデオのデコード処理が行われる。そして、このビデオデコーダ 2 0 7 から、各サンプル（提示単位）のビデオが提示時刻 P T のタイミングで順次出力される。

30

【 0 1 5 2 】

また、オーディオ制御部 2 0 8 では、M P U の最初のサンプル（提示単位）の提示時刻と、M P U の各サンプル（提示単位）の D T / P T 情報に基づいて、各サンプル（提示単位）のデコード時刻 D T および提示時刻 P T が求められる（上述の（ 1 ）式、（ 2 ）式、あるいは（ 3 ）式、（ 4 ）式、あるいは（ 5 ）式、（ 6 ）式、（ 7 ）式参照）。

【 0 1 5 3 】

オーディオ制御部 2 0 8 では、オーディオデコーダ 2 1 0 に対して、オーディオデコードバッファ 2 0 9 に蓄積されている各サンプル（提示単位）の符号化オーディオに対する、デコードおよび提示の指示が行われる。この場合、オーディオ制御部 2 0 8 では、それらの指示が、N T P クロック再生部 2 0 3 から供給される N T P 時刻情報が参照され、上述したように求められたデコード時刻 D T および提示時刻 P T のタイミングで行われる。

40

【 0 1 5 4 】

オーディオデコーダ 2 1 0 では、オーディオ制御部 2 0 8 からの指示に基づいて、オーディオデコードバッファ 2 0 9 に蓄積されている各サンプル（提示単位）の符号化オーディオのデコード処理が行われる。そして、このオーディオデコーダ 2 1 0 から、各サンプル（提示単位）のオーディオが提示時刻 P T のタイミングで順次出力される。

50

【 0 1 5 5 】

ここで、NTP (Network Time Protocol) について説明する。NTPは、ITU (International Telecommunication Union) でインターネットの標準として規定されているプロトコルである。パーソナルコンピュータ、スマートフォンなどのクライアントからNTPプロトコルによりNTPサーバにアクセスすることで、時刻情報を得ることができる。

【 0 1 5 6 】

図32 (a) に示すように、NTPサーバには、階層 (Stratum) が存在し、番号が若いほど高精度となっている。例えば、階層1 (Stratum 1) のNTPサーバは原子時計と直結していて、時刻情報の誤差は1 μ s未満である。NTPサーバが提供する時刻情報は、1900年1月1日からの積算秒数 (UTC : Coordinated Universal Time) で表現されている。

10

【 0 1 5 7 】

図32 (b) は、NTPサーバが提供する時刻情報のフォーマット (NTP time stamp long format) を示している。この時刻情報は、64ビットフォーマットであり、上位32ビットはUTCの積算秒数を示し、下位32ビットは秒未満を示している。図32 (c) は、NTPサーバが提供する時刻情報のフォーマット (NTP time stamp short format) を示している。この時刻情報は、32ビットフォーマットであり、上位16ビットはUTCの積算秒数を示し、下位16ビットは秒未満を示している。

【 0 1 5 8 】

パーソナルコンピュータ、スマートフォンなどのクライアントからNTPプロトコルでNTPサーバにアクセスして時刻情報を取得するときには、どの階層のNTPサーバにアクセスするか不明である。そのため、複数のNTPサーバに同期アクセスして平均値を取ることで、ばらつきを抑え、より正確な時刻情報を得るようになされる。

20

【 0 1 5 9 】

図33、図34は、MMT方式におけるクロック同期・提示同期方式を示している。図33は、放送送出システム100側の構成例を示している。図34は、受信機200側の構成例を示している。

【 0 1 6 0 】

最初に、図33を参照して、放送送出システム100側の構成例を説明する。この放送送出システム100は、NTP/IPインタフェース131と、32ビットレジスタ132a, 132bを有している。また、この放送送出システム100は、2**24Hzのクロック (システムクロック) を生成する電圧制御発振器133と、時計部を構成する8ビットカウンタ134a、16ビットカウンタ134bおよび32ビットカウンタ134cと、比較器135を有している。また、この放送送出システム100は、パケット化部136と、ビデオエンコード処理部137と、パケット化部138と、エンコードバッファ139と、ビデオ同期制御部140と、MMTシグナリングエンコード部141と、マルチプレクサ142を有している。

30

【 0 1 6 1 】

NTP/IPインタフェース131により、例えば、インターネット経由で図示しないNTPサーバに所定の時間間隔でアクセスされ、64ビットフォーマットの時刻情報 (図32 (b) 参照) が取得される。32ビットレジスタ132a, 132bでは、NTP/IPインタフェース131で取得される64ビットフォーマットの時刻情報が保持される。32ビットレジスタ132aには上位32ビットのビットデータが保持され、32ビットレジスタ132bには下位32ビットのビットデータが保持される。32ビットレジスタ132a, 132bの保持内容は、NTP/IPインタフェース131で64ビットフォーマットの時刻情報を取得する毎に更新される。

40

【 0 1 6 2 】

ここで時刻情報を取得する頻度が十分高い場合にはこのままの構成でよいが、低い場合にはレジスタ132a, 132bはNTPサーバの時計を再現するように自動的に時刻を示すカウンタとして継続動作することもある。ここで、取得した時刻情報の下位3

50

2 ビットを示すレジスタ 1 3 2 b の出力がオール 0 となった時点で、時刻情報の上位 3 2 ビットを示すレジスタ 1 3 2 a の出力を 3 2 ビットカウンタ 1 3 4 c の初期値としてセットし、かつ 1 6 ビットカウンタ 1 3 4 b と 8 ビットカウンタ 1 3 4 a をそれぞれオール 0 にセットする。この設定動作は放送送出システム 1 0 0 が動作開始する 1 回のみ限定される。

【 0 1 6 3 】

電圧制御発振器 1 3 3 では、 $2^{**}24$ Hz のクロック（システムクロック）が発生される。8 ビットカウンタ 1 3 4 a では、電圧制御発振器 1 3 3 から出力される $2^{**}24$ Hz のクロックがカウントされる。1 6 ビットカウンタ 1 3 4 b では、8 ビットカウンタ 1 3 4 a の桁上げ出力がカウントされる。つまり、この実施の形態では、8 ビットカウンタ 1 3 4 a と 1 6 ビットカウンタ 1 3 4 b により、2 4 ビットカウンタが構成されている。

10

【 0 1 6 4 】

3 2 ビットカウンタ 1 3 4 c では、1 6 ビットカウンタ 1 3 4 b の桁上げ出力である 1 Hz のクロックがカウントされて、秒精度の時刻情報（Regenerated UTC）である 3 2 ビットのビット出力が得られる。8 ビットカウンタ 1 3 4 a、1 6 ビットカウンタ 1 3 4 b および 3 2 ビットカウンタ 1 3 4 c の 5 6 ビットのビット出力は、初期値からの上記カウンタ動作により、時刻情報としてのシステム・タイム・クロック（STC：System Time Clock）となる。

【 0 1 6 5 】

比較器 1 3 5 では、3 2 ビットレジスタ 1 3 2 a、1 3 2 b の保持内容が更新されるタイミングで、上述の 5 6 ビットのシステム・タイム・クロックがラッチされ、レジスタ保持内容、つまり NTP サーバから取得された時刻情報（下位 8 ビットを除く）と比較される。そして、比較器 1 3 5 から電圧制御発振器 1 3 3 に、比較誤差信号が制御信号として供給される。

20

【 0 1 6 6 】

電圧制御発振器 1 3 3、カウンタ 1 3 4 a、1 3 4 b、1 3 4 c および比較器 1 3 5 により、PLL（Phase Locked Loop）回路が構成される。そのため、電圧制御発振器 1 3 3 では、NTP サーバから取得された 6 4 ビットフォーマットの時刻情報に同期した $2^{**}24$ Hz のクロック（システムクロック）が生成される。また、カウンタ 1 3 4 a、1 3 4 b、1 3 4 c では、この $2^{**}24$ Hz のクロックの周波数情報を含み、NTP サーバから取得された 6 4 ビットフォーマットの時刻情報に同期した、5 6 ビットの時刻情報が生成される。

30

【 0 1 6 7 】

この 5 6 ビットの時刻情報は、パケット部 1 3 6 に供給される。パケット化部 1 3 6 では、この 5 6 ビットの時刻情報の下位にオールゼロの 8 ビットを付加して、6 4 ビットフォーマットの時刻情報（図 2 8（b）参照）とする。そして、このパケット化部 1 3 6 では、この 6 4 ビットの時刻情報に基づき、 $2^{**}24$ Hz のクロックの周波数情報を持つ NTP・クロック・リファレンス（NTP_CR：NTP Clock Reference）を含む IP パケットが生成される。

【 0 1 6 8 】

40

ビデオエンコード処理部 1 3 7 では、電圧制御発振器 1 3 3 で得られる $2^{**}24$ Hz のクロックに同期して、ビデオ（ビデオデータ）が符号化される。この場合、 $2^{**}24$ Hz のクロックは、適宜、逡倍や分周が行われて、所望の周波数に変換されて使用される。パケット化部 1 3 8 では、符号化後のビデオのエレメンタリストリームが所定の大きさの固まりに分割され、それぞれの固まりをペイロード部に含む MMT パケット（MMT packet）が生成される。この MMT パケットは、エンコードバッファ 1 3 9 を通じてマルチプレクサ 1 4 2 に供給される。

【 0 1 6 9 】

MMT シグナリングエンコード部 1 4 1 では、シグナリングメッセージが発生され、ペイロード部にこのシグナリングメッセージが配置された MMT パケットを含む IP パケッ

50

トがマルチプレクサ 142 に送られる。

【0170】

ビデオ同期制御部 140 には、カウンタ 134a, 134b, 134c で得られる 56 ビットの時刻情報が供給される。ビデオ同期制御部 140 では、ビデオエンコード処理部 138 でエンコードされるビデオの GOP 毎に、先頭のピクチャ (サンプル = 提示単位) のエンコードタイミングを基に、そのピクチャの提示時刻 (PT: Presentation Time) が求められる。この提示時刻 mpt は、MMT シグナリング発生部 141 に供給される。

【0171】

MMT シグナリングエンコード部 141 では、ビデオエンコード処理部 138 でエンコードされるビデオの GOP 毎に、そのピクチャの提示時刻 mpt を持つ MPU タイムスタンプ・デスクリプタ (MPU_timestamp_descriptor) が生成され、このデスクリプタが挿入された MPT (MMT Package Table) を含むシグナリングメッセージが発生される。

10

【0172】

また、ビデオ同期制御部 140 では、ビデオエンコード処理部 138 でエンコードされるビデオの GOP 毎に、各ピクチャのエンコードタイミングを基に、上述の DT/PT 情報 (デコード時刻 DT、提示時刻 PT を得るための時刻取得情報) が生成される。

【0173】

ビデオ同期制御部 140 で生成される DT/PT 情報は、上述したように MMT パケットの MMT 拡張ヘッダを利用する場合には、パケット化部 138 に供給される。パケット化部 138 では、ビデオの MMT パケットに、DT/PT 情報を持つ MMT 拡張ヘッダ (header_extension) が配置される。

20

【0174】

また、ビデオ同期制御部 140 で生成される DT/PT 情報は、上述したように MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタ (MPU_extended_timestamp_descriptor) を利用する場合には、MMT シグナリングエンコード部 141 に供給される。MMT シグナリングエンコード部 141 では、ビデオエンコード処理部 138 でエンコードされるビデオの GOP 毎に、各ピクチャの DT/PT 情報を持つ MPU 拡張タイムスタンプ・デスクリプタが生成され、このデスクリプタが挿入された MPT (MMT Package Table) を含むシグナリングメッセージが発生される。

【0175】

30

マルチプレクサ 142 には、上述したように、NTP・クロック・リファレンスを含む IP パケット、符号化ビデオを含む MMT パケットおよびシグナリングメッセージを含む MMT パケットが供給される。なお、図示は省略されているが、符号化オーディオなどを含む MMT パケットも、符号化ビデオを含む MMT パケットと同様に生成され、マルチプレクサ 142 に供給される。マルチプレクサ 142 では、各パケットにさらに必要なヘッダが付加され、MMT 方式の放送ストリームが生成される。この MMT 方式の放送ストリームが、放送信号として送信される。

【0176】

次に、図 30 を参照して、受信機 200 側の構成例を説明する。この受信機 200 は、デマルチプレクサ 231 と、 $2^{**}24$ Hz のクロック (システムクロック) を生成する電圧制御発振器 232 と、時計を構成する 8 ビットカウンタ 233a、16 ビットカウンタ 233b および 32 ビットカウンタ 233c と、比較器 234 を有している。また、この受信機 200 は、MMT シグナリングデコード部 235 と、ビデオ同期制御部 236 と、デパケット化部 237 と、デコードバッファ 238 と、ビデオデコード処理部 238 を有している。ここで、システムクロックを生成する電圧制御発振器 232 は必ずしも送信システムと同じ周波数である必要はなく、例えば、 $2^{**}22$ Hz でも、 $2^{**}n$ (n は整数) であればよい。

40

【0177】

デマルチプレクサ 231 には、受信放送信号である MMT 方式の放送ストリームが供給される。デマルチプレクサ 231 では、NTP・クロック・リファレンス (NTP_CR

50

)を含むIPパケットからNTP_CRが抽出される。選局時や電源投入時において、最初に受信された64ビットのNTP_CRのうち上位56ビットはカウンタ233a、カウンタ233bおよびカウンタ233cからなる56ビットのカウントに初期値としてセットされる、その後受信したこのNTP_CRは、比較器234に供給される。

【0178】

電圧制御発振器232、カウンタ233a、233b、233cおよび比較器234により、PLL (Phase Locked Loop) 回路が構成される。そのため、電圧制御発振器232ではNTP_CRに同期した $2^{**}24\text{ Hz}$ のクロックが生成される。この $2^{**}24\text{ Hz}$ のクロックの周波数は、上述し放送送出システム100の電圧制御発振器133で生成されるクロックの周波数と等しくなり、クロック同期が実現される。

10

【0179】

また、カウンタ233a、233b、233cでは、NTP_CRに同期したシステム・タイム・クロックが生成される。このシステム・タイム・クロックは、上述した放送送出システム100のカウント134a、134b、134cで生成されるシステム・タイム・クロックと合ったものとなる。そのため、上述したように、MMT方式の放送ストリームに、ビデオ、オーディオの提示単位毎のデコード時刻DTおよび提示時刻PTを求めるための情報(提示時刻mpt、DT/PT情報)が挿入されていることと相俟って、提示同期が実現される。

【0180】

デマルチプレクサ231で抽出されるシグナリングメッセージは、MMTシグナリングデコード部235に供給される。このMMTシグナリングデコード部235では、MP T (MMT Package Table) に含まれるMP Uタイムスタンプ・デスクリプタ(MPU_timestamp_descriptor)から、ビデオのGOP毎に、そのピクチャの提示時刻mptが取り出される。この提示時刻mptは、ビデオ同期制御部236に供給される。

20

【0181】

なお、上述したようにMP U拡張タイムスタンプ・デスクリプタ(MPU_extended_timestamp_descriptor)を利用する場合には、このMMTシグナリングデコード部235では、MP T (MMT Package Table) に含まれるMP U拡張タイムスタンプ・デスクリプタから、ビデオのGOP毎に、各ピクチャのDT/PT情報が取り出される。このDT/PT情報は、ビデオ同期制御部236に供給される。

30

【0182】

デマルチプレクサ231で抽出される符号化ビデオを含むMMTパケットは、デパケット化部237に供給されてデパケット化の処理が行われる。デパケット化部237で得られる符号化ビデオはデコードバッファ238に一時的に蓄積される。

【0183】

なお、上述したようにMMTパケットのMMT拡張ヘッダを利用する場合には、このデパケット化部237では、ビデオのGOP毎に、MMTパケットに設けられているMMT拡張ヘッダ(header_extension)から、各ピクチャのDT/PT情報が取り出される。このDT/PT情報は、ビデオ同期制御部236に供給される。

40

【0184】

カウンタ233a、233b、233cで生成されるシステム・タイム・クロックは、ビデオ同期制御部236に供給される。この場合、56ビットの全てを供給する必要はなく、ビデオ同期制御部236で算出されるデコード時刻DTおよび提示時刻PTの精度に対応したビット部分だけが供給されてもよい。

【0185】

例えば、ビデオ同期制御部236で算出されるデコード時刻(DT)および提示時刻(PT)の精度が $1/2^{**}16$ 秒(約 $15\text{ }\mu\text{秒}$)である場合には、32ビットカウンタ233cと16ビットカウンタ233bの(32+16)ビットの出力だけで足りる。また、それ以上の精度、例えば $1/2^{**}18$ 秒(3.8 $\mu\text{秒}$)である場合には、8ビットカウンタ233aのビット出力も必要となる。

50

【 0 1 8 6 】

ビデオ同期制御部 2 3 6 では、提示時刻 mpt と DT/PT 情報に基づいて、ビデオの GOP 毎に、各ピクチャのデコード時刻 DT および提示時刻 PT が求められる（上述の（１）式、（２）式、あるいは（３）式、（４）式、あるいは（５）式、（６）式、（７）式参照）。ビデオ同期制御部 2 3 6 では、ビデオデコード処理部 2 3 9 に対して、デコードバッファ 2 3 8 に蓄積されている各ピクチャの符号化ビデオに対する、デコードおよび提示の指示が行われる。この場合、ビデオ同期制御部 2 3 6 では、それらの指示が、カウンタ 2 3 3 a , 2 3 3 b , 2 3 3 c で生成されるシステム・タイム・クロックが参照され、上述したように求められたデコード時刻 DT および提示時刻 PT のタイミングで行われる。

10

【 0 1 8 7 】

ビデオデコード処理部 2 3 9 では、ビデオ同期制御部 2 3 6 からの指示に基づいて、デコードバッファ 2 3 8 に蓄積されている各ピクチャの符号化ビデオのデコード処理が行われる。そして、このビデオデコード処理部 2 3 9 から、各ピクチャのビデオが提示時刻 PT のタイミングで順次出力される。なお、図示は省略されているが、デマルチプレクサ 2 3 1 では、符号化オーディオを含む MMT パケットも抽出され、上述のビデオの場合と同様に処理されてベースバンドのオーディオデータが得られ、音声出力が行われる。

【 0 1 8 8 】

上述したように、図 1 に示す送受信システム 1 0 においては、MMT 方式の放送ストリームに外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含む時刻情報（ $NTPT_CR$ ）が含まれるものである。そのため、受信側では、この時刻情報に基づいて送信側と同様のクロック（システムクロック）を生成でき、クロック同期を実現できる。

20

【 0 1 8 9 】

この場合、クロックの周波数が $2^{**}nHz$ （例えば、 $n = 24 \sim 28$ ）とされることで、外部から取得する $NTPT$ ロングフォーマットの時刻情報に同期した時刻情報の生成が容易となると共に、生成される時刻情報を $NTPT$ ロングフォーマットに対応したものとすることができる。

【 0 1 9 0 】

また、図 1 に示す送受信システム 1 0 においては、MMT 方式の放送ストリームには、外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報（システム・タイム・クロック）に基づいて得られた、ビデオ、オーディオの提示単位毎のデコード時刻 DT および提示時刻 PT を求めるための情報（提示時刻 mpt 、 DT/PT 情報）が挿入されるものである。そのため、この情報と、時刻情報（システム・タイム・クロック）に基づき、提示同期の実現が可能となる。

30

【 0 1 9 1 】

また、図 1 に示す送受信システム 1 0 においては、各サンプル（提示単位）のデコード時刻 DT および提示時刻 PT を求めるための DT/PT 情報の伝送に、MMT パケットの MMT 拡張ヘッダあるいは新規定義する MPU 拡張タイムスタンプ・デスク립タを利用するものである。そのため、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることが可能となる。

40

【 0 1 9 2 】

< 2 . 変形例 >

なお、上述実施の形態では、MMT 方式の放送ストリームを取り扱う例を示した。詳細説明は省略するが、本技術は、同様の放送ストリームを取り使う場合にも同様に適用できることが勿論である。

【 0 1 9 3 】

また、本技術は、以下のような構成を取ることでもできる。

（１）外部から取得された時刻情報に同期したクロックを生成するクロック生成部と、上記クロック生成部で生成されたクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を生成する時刻情報生成部と、

50

伝送メディアと、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報に基づいて得られた該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む放送信号を送信する送信部とを備える送信装置。

(2) 上記時刻取得情報は、

上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、

上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、

上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなる

前記(1)に記載の送信装置。

10

(3) 上記時間長情報は、

上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

前記(2)に記載の送信装置。

(4) 上記時間長情報は、

上記各提示単位の、上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、デコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

前記(2)に記載の送信装置。

20

(5) 上記時間長情報は、

上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、2番目以降の各提示単位の前の提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示したデコード時刻情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

前記(2)に記載の送信装置。

(6) 上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1の packets と、上記伝送メディアに関する情報を含む第2の packets と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む第3の packets を持ち、

上記最初の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2の packets に挿入される

30

前記(2)から(4)のいずれかに記載の送信装置。

(7) 上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1の packets と、上記伝送メディアに関する情報を含む第2の packets と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む第3の packets を持ち、

上記最初の提示時刻は、上記第2の packets に挿入され、

上記時間長情報は、上記第1の packets に挿入される

前記(2)から(4)のいずれかに記載の送信装置。

(8) 上記時間長情報は、上記第1の packets の拡張ヘッダに挿入される

前記(7)に記載の送信装置。

(9) 上記第1の packets には、提示単位の先頭が含まれるとき、上記拡張ヘッダが設けられる

40

前記(8)に記載の送信装置。

(10) 上記第1の packets には、常に、上記拡張ヘッダが設けられ、該拡張ヘッダには、該第1の packets に提示単位の先頭が含まれるか否かを示すフラグ情報がさらに挿入される

前記(8)に記載の送信装置。

(11) 上記クロック生成部で生成されるクロックの周波数は、 2^n Hz である

前記(1)から(10)のいずれかに記載の送信装置。

(12) 外部から取得された時刻情報に同期したクロックを生成するクロック生成ステップと、

50

上記クロック生成ステップで生成されたクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を生成する時刻情報生成ステップと、

伝送メディアと、上記時刻情報生成ステップで生成された時刻情報に基づいて得られた該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻情報と、上記時刻情報生成ステップで生成された時刻情報を含む放送信号を送信する送信ステップとを有する

送信方法。

(13) 伝送メディアと、該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を含む放送信号を受信する受信部と、

10

上記放送信号に含まれる時刻情報に基づいてクロックを生成し、該クロックを用いて該時刻情報と同期した時刻情報を生成する時刻情報生成部と、

上記放送信号に含まれる上記時刻取得情報に基づいて、上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める時刻算出部と、

上記放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、上記時刻算出部で算出されたデコード時刻および提示時刻と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報とに基づいて処理する処理部を備える

受信装置。

(14) 上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報は、

20

上記伝送メディアの所定数の提示単位からなる提示単位グループ毎に、

上記提示単位グループの最初の提示単位の提示時刻と、

上記提示単位グループの各提示単位のデコード時刻および提示時刻を上記最初の提示単位の提示時刻を参照して算出するための時間長情報とからなる

前記(13)に記載の受信装置。

(15) 上記時間長情報は、

上記最初の提示単位の提示時刻からのオフセット時間長で示した最初に伝送される提示単位のデコード時刻情報と、各提示単位の時間長を示す情報と、各提示単位のデコード時刻からのオフセット時間長で示した提示時刻情報とからなる

30

前記(14)に記載の受信装置。

(16) 上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、上記時刻情報を含む第3のパケットを持ち、

上記最初の提示時刻および上記時間長情報は、上記第2のパケットに挿入されている

前記(14)または(15)に記載の受信装置。

(17) 上記放送信号は、上記伝送メディアを含む第1のパケットと、上記伝送メディアに関する情報を含む第2のパケットと、上記時刻情報を含む第3のパケットを持ち、

上記最初の提示時刻は、上記第2のパケットに挿入され、

上記時間長情報は、上記第1のパケットに挿入されている

前記(14)または(15)に記載の受信装置。

40

(18) 伝送メディアと、該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、外部から取得された時刻情報に同期したクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を含む放送信号を受信する受信ステップと、

上記放送信号に含まれる時刻情報に基づいてクロックを生成し、該クロックを用いて該時刻情報と同期した時刻情報を生成する時刻情報生成ステップと、

上記放送信号に含まれる上記時刻取得情報に基づいて、上記伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を求める時刻算出ステップと、

上記放送信号に含まれる伝送メディアを、提示単位毎に、上記時刻算出ステップで算出されたデコード時刻および提示時刻と、上記時刻情報生成ステップで生成された時刻情報

50

とに基づいて処理する処理ステップを有する

受信方法。

(19) 外部から取得された時刻情報に同期した $2^{**}n$ Hz のクロックを生成するクロック生成部と、

上記クロック生成部で生成された $2^{**}n$ Hz のクロックの周波数情報を含み、上記外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を生成する時刻情報生成部と、

伝送メディアと、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報に基づいて得られた該伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻情報と、上記時刻情報生成部で生成された時刻情報を含む放送信号を送信する送信部とを備える

送信装置。

10

(20) 上記 n は、24 から 28 のいずれかの整数である

前記(19)に記載の送信装置。

【0194】

本技術の主な特徴は、各サンプル(提示単位)のデコード時刻 DT および提示時刻 PT を求めるための DT/PT 情報の伝送に、MMTパケットのMMT拡張ヘッダあるいは新規定義するMPU拡張タイムスタンプ・デスク립タを利用することで、受信側でデコード時刻および提示時刻による処理を行うための遅延を低く抑えることを可能としたことである(図15、図19、図24、図27参照)。また、本技術の主な特徴は、システムクロックの周波数を $2^{**}n$ Hz (例えば、 $n = 24 \sim 28$) とすることで、外部から取得するNTPロングフォーマットの時刻情報に同期した時刻情報の生成を容易とし、しかも生成される時刻情報をNTPロングフォーマットに対応したものとすることを可能としたことである(図33参照)。

20

【符号の説明】

【0195】

- 10・・・送受信システム
- 100・・・放送送出システム
- 111・・・NTPクロック生成部
- 112・・・信号送出部
- 113・・・ビデオエンコーダ
- 114・・・オーディオエンコーダ
- 115・・・MMTシグナリングエンコード部
- 116・・・TLVシグナリング発生部
- 117-1～117-N・・・IPサービス・マルチプレクサ
- 118・・・TLV・マルチプレクサ
- 119・・・変調/送信部
- 131・・・NTP/IPインタフェース
- 132a, 132b・・・32ビットレジスタ
- 133・・・電圧制御発振器
- 134a・・・8ビットカウンタ
- 134b・・・16ビットカウンタ
- 134c・・・32ビットカウンタ
- 135・・・比較器
- 136・・・パケット化部
- 137・・・ビデオエンコード処理部
- 138・・・パケット化部
- 139・・・エンコードバッファ
- 140・・・ビデオ同期制御部
- 141・・・MMTシグナリングエンコード部
- 142・・・マルチプレクサ
- 200・・・受信機

30

40

50

| | |
|---------------------------------|----|
| 2 0 1 . . . チューナ/復調部 | |
| 2 0 2 . . . デマルチプレクサ | |
| 2 0 2 a . . . M M T - S I フィルタ部 | |
| 2 0 2 b . . . T L V - S I フィルタ部 | |
| 2 0 3 . . . N T P クロック再生部 | |
| 2 0 4 . . . システム制御部 | |
| 2 0 5 . . . ビデオ制御部 | |
| 2 0 6 . . . ビデオデコードバッファ | |
| 2 0 7 . . . ビデオデコーダ | |
| 2 0 8 . . . オーディオ制御部 | 10 |
| 2 0 9 . . . オーディオデコードバッファ | |
| 2 1 0 . . . オーディオデコーダ | |
| 2 3 1 . . . デマルチプレクサ | |
| 2 3 2 . . . 電圧制御発振器 | |
| 2 3 3 a . . . 8 ビットカウンタ | |
| 2 3 3 b . . . 1 6 ビットカウンタ | |
| 2 3 3 c . . . 3 2 ビットカウンタ | |
| 2 3 4 . . . 比較器 | |
| 2 3 5 . . . M M T シグナリングデコード部 | |
| 2 3 6 . . . ビデオ同期制御部 | 20 |
| 2 3 7 . . . デパケット化部 | |
| 2 3 8 . . . デコードバッファ | |
| 2 3 9 . . . ビデオデコード処理部 | |

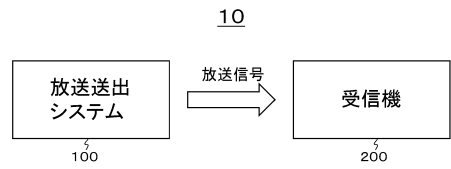
【要約】

【課題】I P 方式で伝送する放送方式においてクロック同期、提示同期を良好に実現する。

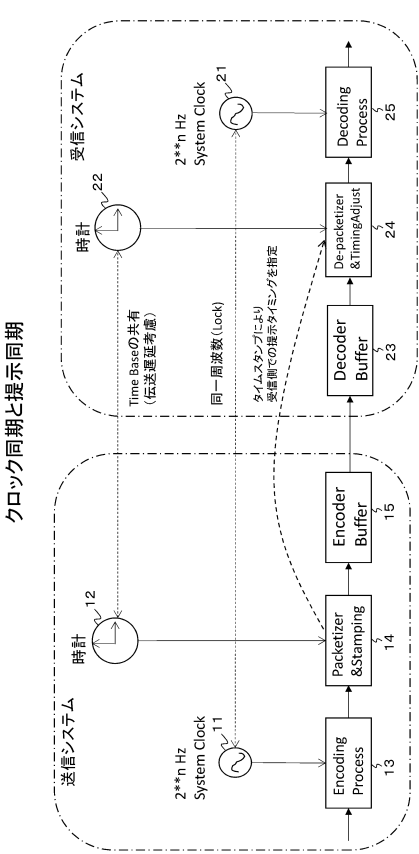
【解決手段】外部から取得された時刻情報に同期したクロックを生成する。このクロックの周波数情報を含む、外部から取得された時刻情報に同期した時刻情報を生成する。伝送メディアと、生成された時刻情報に基づいて得られた伝送メディアの提示単位毎のデコード時刻および提示時刻を得るための時刻取得情報と、生成された時刻情報を含む放送信号を送信する。

【選択図】図 3 3

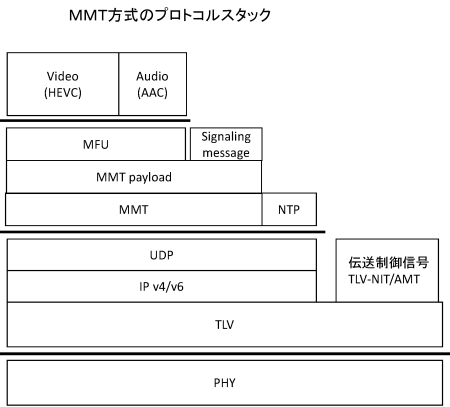
【図 1】



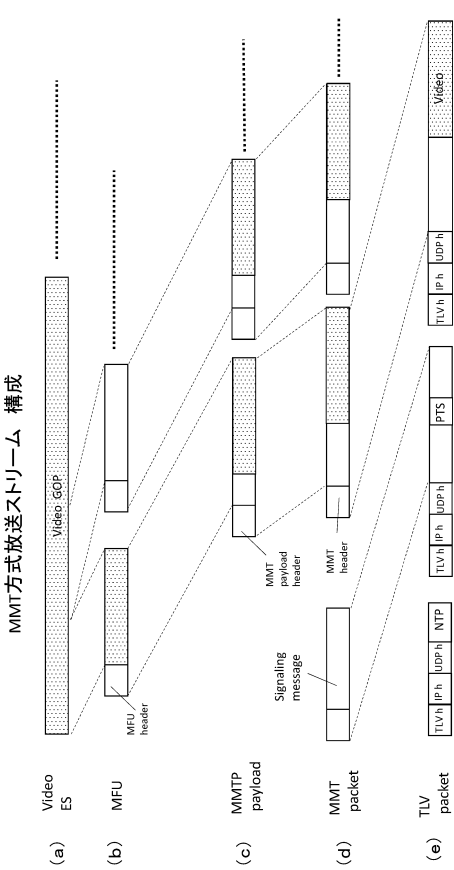
【図 2】



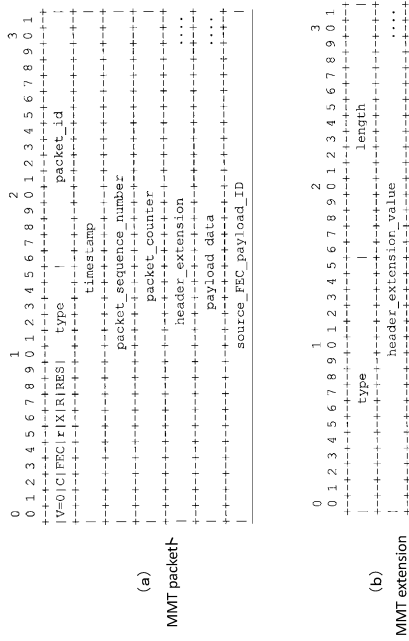
【図 3】



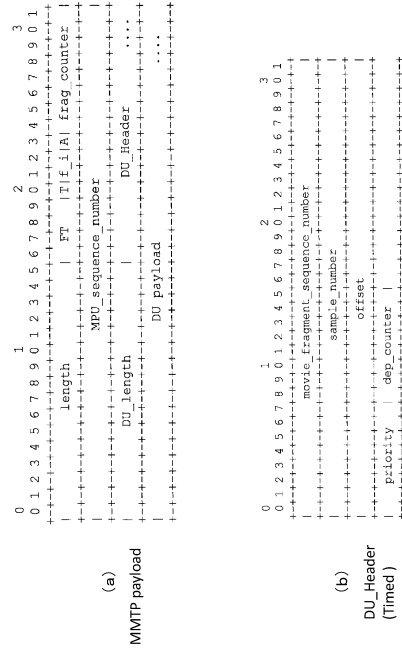
【図 4】



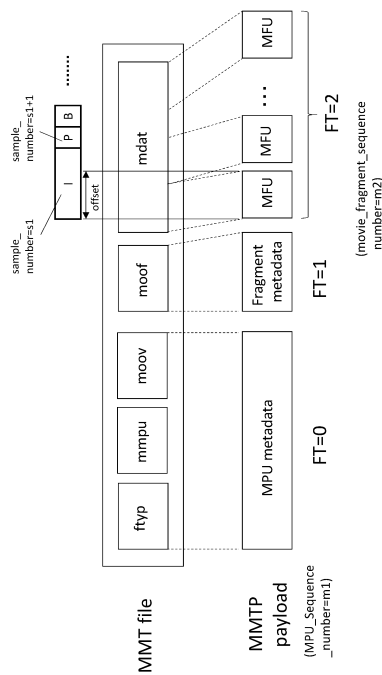
【 図 5 】



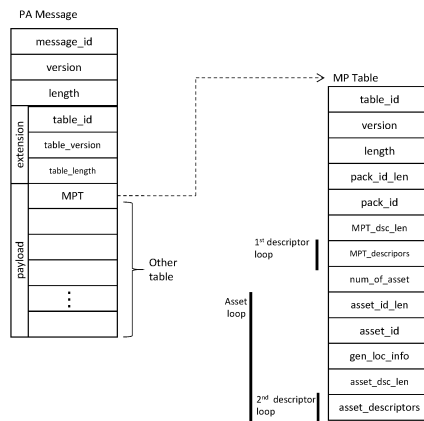
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



PA Messageの各parameter説明

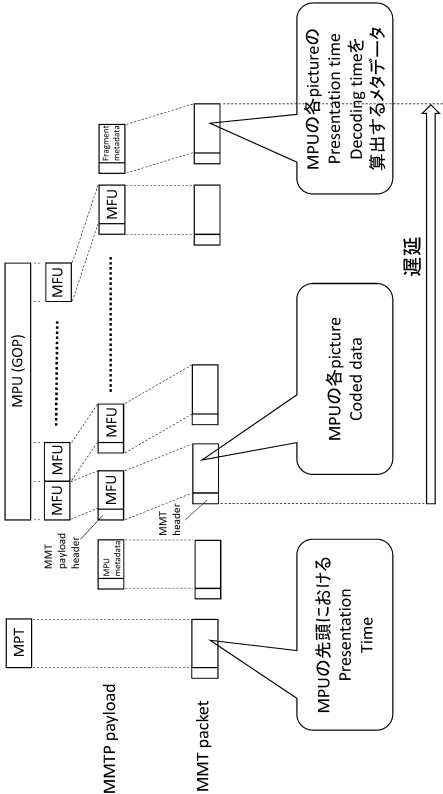
| 項目 | 日本語項目名 | 説明 |
|------------|---------|---|
| message_id | メッセージID | 各種シグナリング情報においてPA message を識別する固定値。 |
| version | バージョン | PA Messageのバージョンを示す。8bit整数値。MPTを構成する一部のパラメータでも更新した場合には+1インクリメントされる。 |
| length | テーブル長 | PA Messageのバイト数。このフィールドの直後からカウントする。 |

MPUタイムスタンプ・デスク립タ

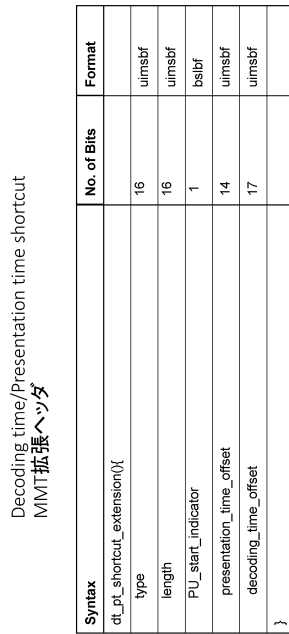
| Syntax | No. of Bits | Format |
|-------------------------------|-------------|--------|
| MPU_timestamp_descriptor () { | | |
| descriptor_tag | 16 | uint8 |
| descriptor_length | 8 | uint8 |
| for (i=0; i<N; i++) { | | |
| MPU_sequence_number | 32 | uint32 |
| MPU_presentation_time | 64 | uint64 |
| } | | |
| } | | |

MP tableの各parameter説明

| 項目 | 日本語項目名 | 説明 |
|-------------------|------------|--|
| table_id | テーブルID | 各種シグナリング情報においてMP tableを識別する固定値 |
| version | バージョン | MPTのバージョンを示す。8bit整数値。MPTを構成する一部のパラメータでも更新した場合には+1インクリメントされる。 |
| length | テーブル長 | MP tableのバイト数。このフィールドの直後からカウントする。 |
| Package_id | パッケージID | 放送信号で伝送される全ての信号、ファイルを構成要素とする全体のパッケージとしての識別情報。 |
| MPT_descriptors | MPT記述子領域 | パッケージ全体に關わる記述子の格納領域。記述子は様々な目的の記述子を規定した上で1つまたは複数配置する設定。 |
| Number_of_assets | アセット数 | パッケージを構成する要素としての信号 (アセット) の数。この数分だけ以下のアセットループが配置される。 |
| Asset_id | アセットID | アセットをユニークに識別するID |
| gen_loc_info | 一般ロケーション情報 | アセットの取得先のロケーションを示す |
| Asset_descriptors | Asset記述子領域 | アセットに關わる記述子の格納領域。記述子は様々な目的の記述子を規定した上で1つまたは複数配置する設定。 |



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

Type: dt pt shortcut extensionを示す固定値

Length: 拡張ヘッダの長さ。4固定

PU_start_indicator: 当該MMT packetにサンプルの先頭を含む場合1

Presentation_time_offset (pto):当該MMT packetに含まれるAV等のMediaサンプルに関して

同一サンプルのDecoding timeとPresentation timeの

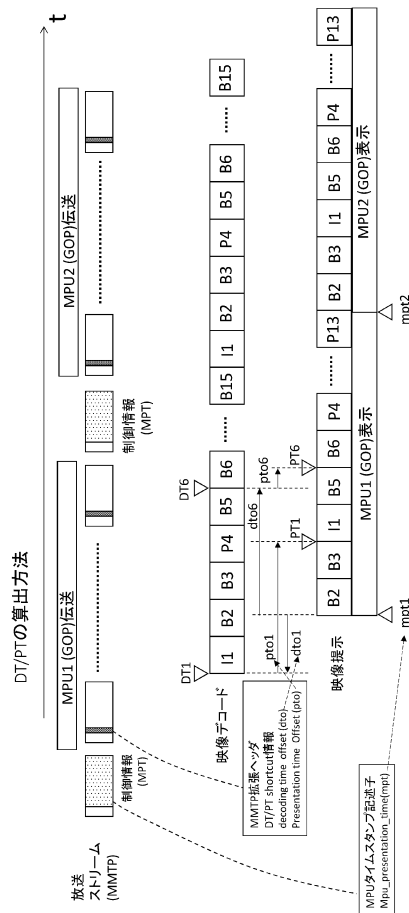
時間の長さ。1/(2**16) 秒単位の値で示す。

decoding_time_offset (dto):当該MMT packetに含まれるAV等のMediaサンプルに関して、サンプル時間差。以下、10のべき乗で示す。

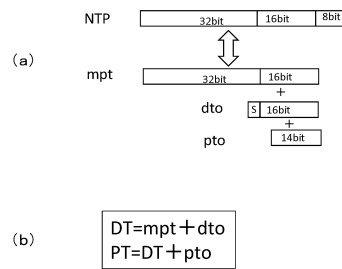
decoding_time_onset (ms), 三眼視 (3D) の場合、Media Foundation の MF_DECODE_TIMESTAMP 属性に、デコード開始時刻 (ms) を含み、MPU の presentation time stamp の値を返す。

timeからのオフセット時間長で示す。1/2**16秒単位の値で示す。

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【図 17】

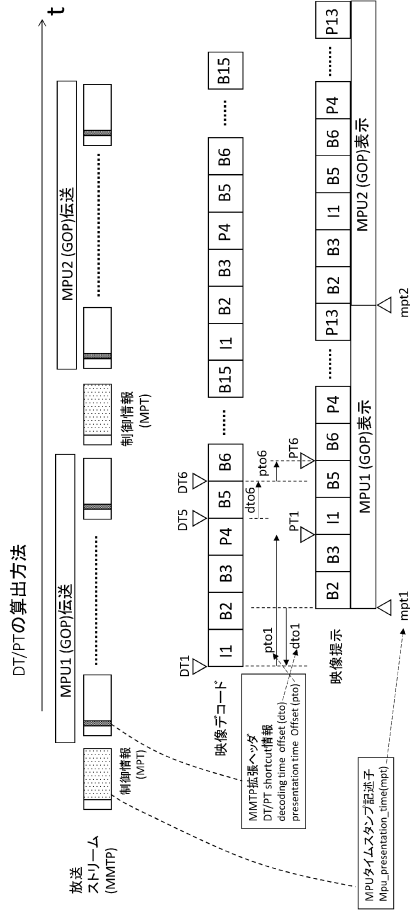
Decoding time/Presentation time shortcut
MMT拡張ヘッダ

| Syntax | No. of Bits | Format |
|---------------------------|-------------|--------|
| dt_pt_shortcut_extension{ | | |
| type | 16 | uimsbf |
| length | 16 | uimsbf |
| PU_start_indicator | 1 | boolf |
| presentation_time_offset | 15 | uimsbf |
| decoding_time_offset | 16 | uimsbf |
| } | | |

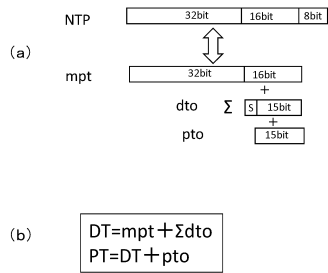
【図 18】

Type: dt_pt_shortcut_extensionを示す固定値
Length: 拡張ヘッダの長さ。4固定
PU_start_indicator: 当該MMT packetにサンプルの先頭を含む場合1
Presentation_time_offset (pto): 当該MMT packetに含まれるAV等のMediaサンプルに関して
同一サンプルのDecoding timeとPresentation timeの
時間差。1/(2**16) 秒単位の値で示す。
decoding_time_offset (dto): 当該MMT packetに含まれるAV等のMediaサンプルに関して、サンプル
のDecoding timeを、直前のサンプルのDecoding timeからのオフセット時間長で
示す。一番最初のサンプルの場合のみ、MPU time stampの当該サンプルを含む
MPUのpresentation timeからのオフセット時間長で示す。1/(2**16)秒単位の値で
示す。(この案の場合は1/(2**18)秒単位でもよい)

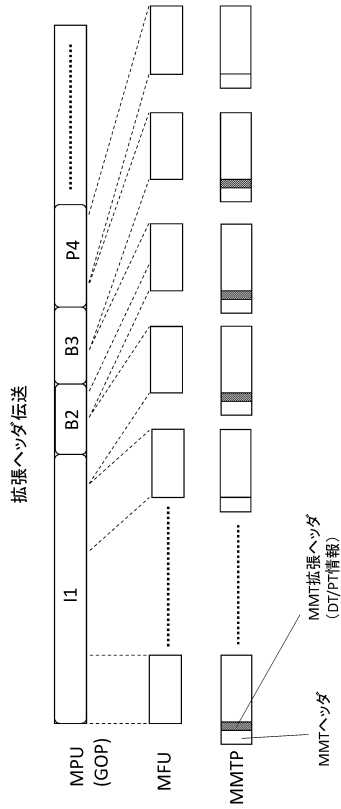
【図 19】



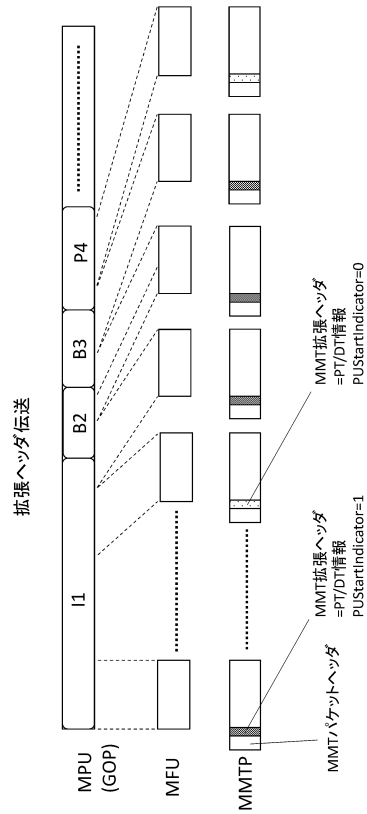
【図 20】



【 図 2 1 】



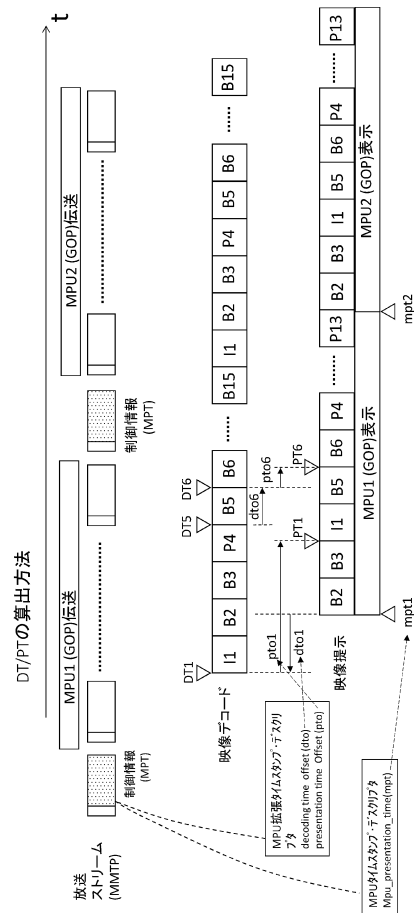
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

| Syntax | No. of Bits | Format |
|--|---|--|
| MPU_extended_timestamp_descriptor{ descriptor_tag descriptor_length for(i=0; i<N; i++){ MPU_sequence_number number_of_PU for(j=0; j<number_of_PU; j++){ presentation_time_offset decoding_time_offset } } } | 16 8 32 16 16 16 | uint8f uint8f uint8f uint8f uint8f uint8f |

【 図 2 4 】



【図 2 5】

MPU拡張タイムスタンプ・デスク립タ

| データ構造 | ビット数 | データ表記 | 説明 |
|--------------------------------------|------|--------|---|
| MPU_extended_timestamp_descriptor{ | | | |
| descriptor_tag | 16 | uimsbf | 記述子タグ: 本記述子の識別子 |
| descriptor_length | 8 | uimsbf | 記述子長 |
| timescale_flag | 1 | bslbf | 時間単位指定フラグ: 時間単位指定を記述する場合 1とする |
| PU_duration_description_type | 2 | bslbf | 提示単位時間長記述タイプ: 指定される固定値の場合 0、固定値を指定する場合 1、提示単位長に指定する場合 2 |
| reserved | 5 | bslbf | |
| if(timescale_flag==1){ | | | |
| timescale | 32 | uimsbf | 時間単位指定: 本記述子における時間長の単位を示す。1秒を本値で割った時間長を単位とする。 |
| } | | | |
| if(PU_duration_description_type==1){ | | | |
| default_PU_duration | 16 | uimsbf | デフォルト提示単位時間長: 本記述子の有効範囲における提示単位時間長の固定値。 |
| } | | | |

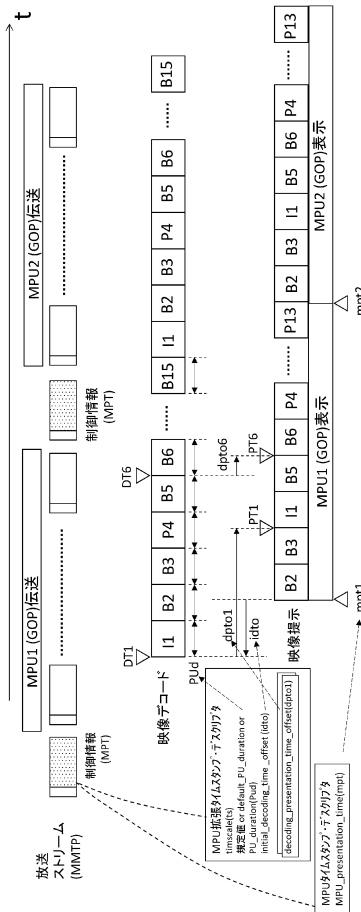
【図 2 6】

MPU拡張タイムスタンプ・デスク립タ(続)

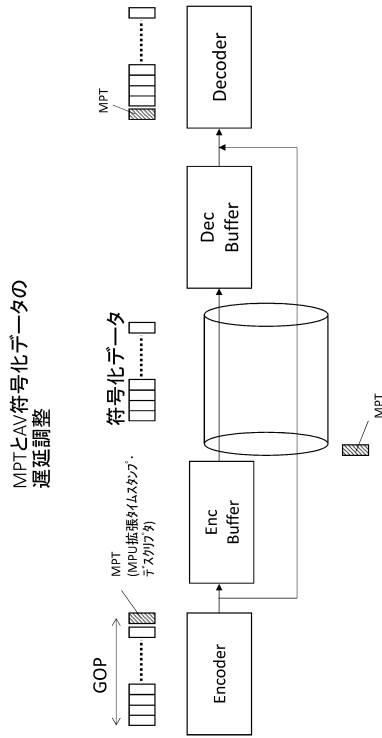
| データ構造 | ビット数 | データ表記 | 説明 |
|--------------------------------------|------|--------|--|
| for(i=0;i<N;i++){ | | | |
| MPU_sequence_number | 32 | uimsbf | MPUシーケンス番号 |
| SAP_type | 3 | bslbf | Stream Access Point(SAP)タイプ: MPUのストリームアクセスポイントを示す。 |
| reserved | 5 | bslbf | |
| initial_decoding_time_offset | 16 | uimsbf | 初期デコード時間オフセット: 最初の提示単位の子コード時刻を、起点からのオフセット時間で示す。 |
| number_of_PU | 8 | uimsbf | 提示単位数 |
| for(j=0;j<number_of_PU;j++){ | | | |
| decoding_presentation_time_offset | 16 | uimsbf | デコード提示時間オフセット: 同一提示単位の子コード時刻から提示時刻までの時間長 |
| if(PU_duration_description_type==2){ | | | |
| PU_duration | 16 | uimsbf | 提示単位時間長: 当該提示単位の時間長を示す。 |
| } | | | |
| } | | | |
| } | | | |

【図 2 7】

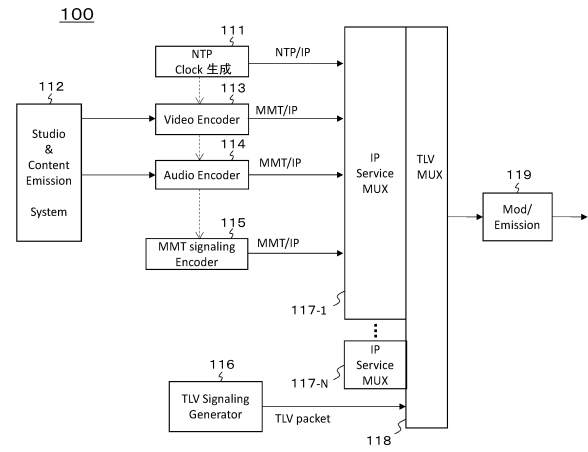
DT/PTの算出方法



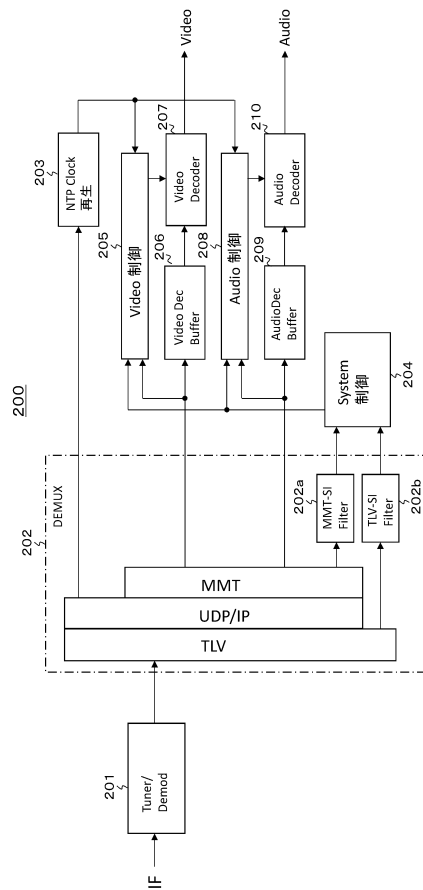
【図 29】



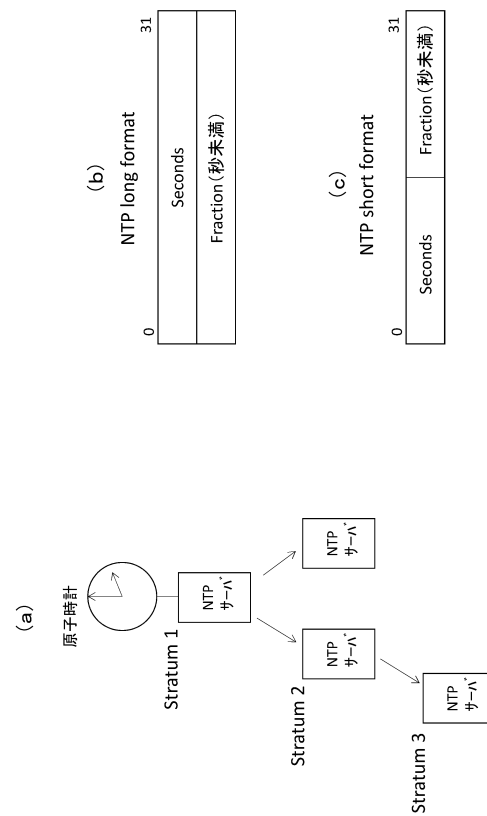
【図 30】



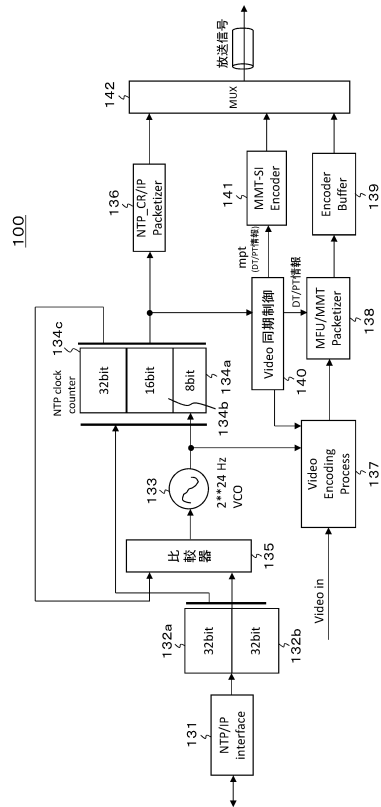
【図 31】



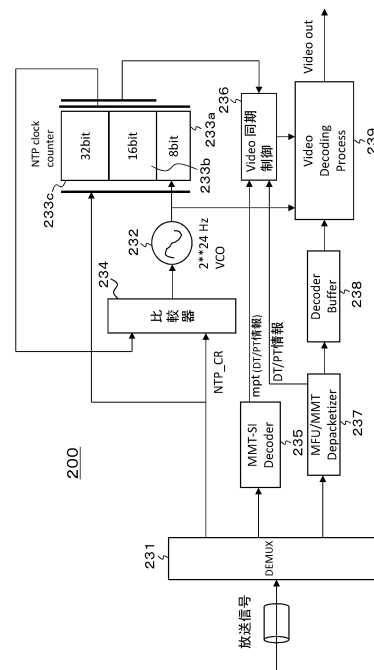
【図 32】



【図 33】



【図 34】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 H 60/82 (2008.01) H 0 4 H 60/82
H 0 4 L 7/00 (2006.01) H 0 4 L 7/00 Z

(72)発明者 北里 直久
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 古川 哲也

(56)参考文献 特開平10-200854(JP,A)
特開2013-229689(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0173826(US,A1)
国際公開第2013/048148(WO,A1)
青木秀一,次世代放送システムのメディアトランスポート技術,NHK技研R&D,日本,日本放送協会 放送技術研究所,2013年7月15日,No.140,p.22-31
一般社団法人電波産業会 デジタル放送システム開発部会,資料UHD作4-2-5 超高精細度テレビジョン放送システムに関する中間報告(多重化方式),[online],日本,総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会 超高精細度テレビジョン放送システム作業班(第4回),2013年12月1日,p.1-60(特にp.7-34),[平成26年12月17日検索],インターネット,URL,http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8380046/www.soumu.go.jp/main_content/000262096.pdf
Kwang-deok Seo et al.,A New Timing Model Design for MPEG Media Transport (MMT),2012 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB),米国,IEEE,2012年6月27日,p.1-5

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H 0 4 N 21/00 - 21/858
H 0 4 N 19/00 - 19/98
H 0 4 H 20/00 - 20/95
H 0 4 H 60/00 - 60/98
H 0 4 L 7/00