

(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2010-45592

(P2010-45592A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.

H04N 7/173 (2006.01)

F I

H04N 7/173 610Z

テーマコード (参考)

5C164

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2008-208139 (P2008-208139)
(22) 出願日 平成20年8月12日 (2008.8.12)

(71) 出願人 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 100067736
弁理士 小池 晃
(74) 代理人 100096677
弁理士 伊賀 誠司
(74) 代理人 100106781
弁理士 藤井 稔也
(74) 代理人 100113424
弁理士 野口 信博
(74) 代理人 100150898
弁理士 祐成 篤哉

最終頁に続く

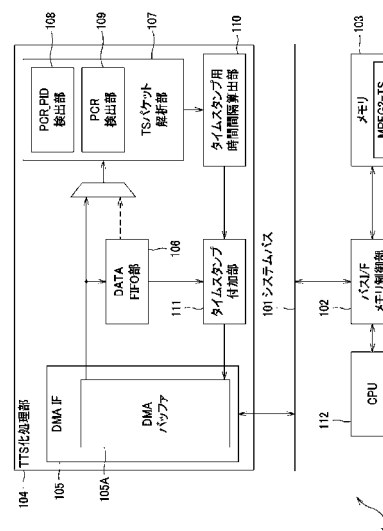
(54) 【発明の名称】 タイムスタンプ付加装置、タイムスタンプ付加方法、及びタイムスタンプ付加プログラム

(57) 【要約】

【課題】 TS パケットに付加されたタイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

【解決手段】 TS の先頭から各 TS パケットを探索して得られた PMT を解析して PCR_PID を検出する PCR_PID 検出部108と、TS の先頭から PMT までは含まれる PCR の値と当該 PCR の TS 内での位置情報と、PMT から TS の終端までの間の全ての PCR の値と当該各 PCR の TS 内での位置情報とを検出する PCR 検出部109と、タイムスタンプを付加するための時間間隔とタイムスタンプの値とを PCR 値に基づいて算出し、各 TS パケットに付加するタイムスタンプ用時間間隔算出部110、タイムスタンプ付加部111とを備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部から入力された M P E G 2 - T S (M P E G 2 - T r a n s p o r t S t r e a m) 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S (T r a n s p o r t S t r e a m) の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T (P r o g r a m M a p T a b l e) を解析することにより、当該 P M T に含まれる P C R _ P I D (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e P a c k e t I d e n t i f i e r) を検出する P C R _ P I D 検出手段と、

前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる P C R (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e) の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出すると共に、前記 P M T から前記 T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する P C R 検出手段と、

前記 P C R 検出手段により検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出手段と、

前記時間間隔算出手段により算出された時間間隔に基づいて、前記外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、前記時間間隔算出手段によって算出されたタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手段とを備えたタイムスタンプ付加装置。

【請求項 2】

M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S が記憶された第 1 の記憶手段を更に備え、

前記タイムスタンプ付加手段は、

前記時間間隔算出手段により算出された時間間隔に基づいて、前記第 1 の記憶手段に記憶された各 T S パケットにタイムスタンプを付加する請求項 1 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 3】

前記第 1 の記憶手段から読み出された T S パケットが先入れ先出し法に従って一時的に記憶される第 2 の記憶手段を更に備え、

前記第 2 の記憶手段は、

外部から T S パケットのデータを入力するための入力ポートと、

前記入力ポートから入力された T S パケットを前記タイムスタンプ付加手段に出力する第 1 の出力ポートと、

前記入力ポートから入力された T S パケット内に P C R が含まれるかを検査するための出力ポートであって、前記入力ポートから入力された T S パケットを前記 P C R 検出手段に出力する第 2 の出力ポートとを備え、

前記入力ポートから入力された全ての T S パケットに関して、当該 T S パケットに P C R が含まれるかに関する検査を開始する場合には、前記入力ポートからの T S パケットの入力を停止し、前記入力ポートから入力された全ての T S パケットに関して P C R が含まれるかに関する検査が終了した場合に、前記入力ポートからの T S パケットの入力を再開する請求項 2 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 4】

前記第 2 の記憶手段は、

前記 P C R 検出手段によって前記第 1 の記憶手段から読み出されたデータが入力ポートから入力される請求項 3 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 5】

前記 P C R 検出手段は、

P C R _ P I D が未知である場合には、前記第 1 の記憶手段から読み出した T S パケットを前記 P C R _ P I D 検出手段に対して出力し、

P C R _ P I D が既知である場合には、前記第 2 の記憶手段の有する第 2 の出力ポートから T S パケットのデータを読み出して、読み出した T S パケットのデータを前記 P C R _ P I D 検出手段に対して出力し、

前記第 2 の記憶手段の有する第 2 の出力ポートから、前記入力ポートから前記第 2 の記憶手段に入力された全ての T S パケットを読み出して、当該全ての T S パケットに関して T S パケットに P C R が含まれるかに関する検査が終了した場合に、前記第 1 の記憶手段から T S パケットを読み出して、読み出した T S パケットを P C R _ P I D 検出手段に対して出力する請求項 3 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 6】

前記 P C R _ P I D 検出手段は、

前記 M P E G 2 - T S から P A T (P r o g r a m A s s o c i a t i o n T a b l e) を検出し、検出した P A T を解析することにより、P M T _ P I D (P r o g r a m M a p T a b l e P a c k e t I d e n t i f i e r) を取得し、取得した P M T _ P I D から P M T を検出し、検出した P M T を解析することにより、P C R _ P I D を取得し、取得した P C R _ P I D を出力する請求項 1 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 7】

前記時間間隔算出手段は、

T S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、当該最初に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出し、かつ、前記タイムスタンプの初期値と、最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔とから各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、

前記最初に検出された P C R の次に検出された P C R から前記 T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、前記各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と、当該 P C R の次に検出された P C R の値と、前記各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、前記各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出し、かつ、前記各処理ブロックの直前の処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加されたタイムスタンプの値と、前記各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と当該 P C R の次に検出された P C R の値とから、前記各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、当該算出された各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値と、算出された各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔とから前記各処理ブロックに含まれる各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、

前記 T S 内の最後の P C R から前記 T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、前記最後の P C R の値と、前記最後の P C R の直前に検出された P C R の値と、前記最後の P C R と前記最後の P C R の直前に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔を算出し、かつ、前記最後の P C R の値と、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔とから各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出する請求項 1 に記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 8】

前記第 1 の記憶手段は、T S パケットの D M A (D i r e c t M e m o r y A c c e s s) 転送のためのインターフェースである D M A インターフェースに内蔵されている請求項 2 に記載のタイムスタンプ付加装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T を解析することにより、当該 P M T に含まれる P C R _ _ P I D を検出する P C R _ _ P I D 検出工程と、

前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出すると共に、前記 P M T から前記 T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する P C R 検出工程と、

10

前記 P C R 検出工程で検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出工程と、

前記時間間隔算出工程で算出された時間間隔に基づいて、前記外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、前記時間間隔算出工程で算出されたタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加工程を含むタイムスタンプ付加方法。

【請求項 10】

M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない T S パケットを含む T S に対してタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加装置のコンピュータにインストールされたタイムスタンプ付加プログラムであって、

前記タイムスタンプ付加装置のコンピュータに、

20

外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T を解析することにより、当該 P M T に含まれる P C R _ _ P I D を検出する P C R _ _ P I D 検出手順、

前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、前記 T S の先頭から前記 P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出すると共に、前記 P M T から前記 T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する P C R 検出手順、

前記 P C R 検出手順で検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出手順、

30

前記時間間隔算出手順で算出された時間間隔に基づいて、前記外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、前記時間間隔算出手順で算出されたタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手順を実現させるためのタイムスタンプ付加プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、M P E G 2 - T S (M P E G 2 - T r a n s p o r t S t r e a m) 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない T S パケットに対して、タイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加装置、タイムスタンプ付加方法、及びタイムスタンプ付加プログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、ビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを付加するとともに前記ビデオストリームを伝送システムに送出するタイムスタンプ付加装置が知られている(特許文献1参照)。

【特許文献1】特許第2872104号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 3 】

しかしながら、かかるタイムスタンプ付加装置は、既に偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームのタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換する装置であり、コンテンツを配信する放送機関等で、何らタイムスタンプが付加されていないビデオストリームに新たにタイムスタンプを付加する場合にかかる技術をそのまま適用することは難しい。

【 0 0 0 4 】

かかるビデオストリームを構成する M P E G 2 - T S は、データレートがハイビジョンのコンテンツであれば 1 5 ~ 2 5 M b p であり、コンテンツの時間が長ければデータ転送の処理量が増大する可能性がある。

10

【 0 0 0 5 】

かかる膨大なデータ量を有するビデオストリームを高速に処理するため、ビデオストリームを構成する M P E G 2 - T S にタイムスタンプを付加するハードウェア規模も大型化する傾向がある。

【 0 0 0 6 】

本発明者の M P E G 2 - T S に対するタイムスタンプの付加に関する詳細な考察によれば、M P E G 2 - T S の先頭付近にタイムスタンプが付加されない可能性があるので、M P E G 2 - T S を構成する T S パケットに付加されたタイムスタンプの正確性が損なわれる可能性がある。

そこで、本発明は、M P E G 2 - T S を構成する T S パケットに付加されたタイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にするタイムスタンプ付加装置、タイムスタンプ付加方法、及びタイムスタンプ付加プログラムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の骨子は、「T S (T r a n s p o r t S t r e a m) の先頭から検出された P C R _ P I D (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e P a c k e t I d e n t i f i e r) までの間に含まれる T S パケットを解析することによって、T S の先頭から検出された P C R _ P I D までの間に含まれる P C R (P r o g r a m C l o c k R e f e r e n c e) を検出すると共に、検出された P C R _ P I D から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出」する構成により、M P E G 2 - T S を構成する T S パケットに付加されたタイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にするという本願に特有の優れた効果を達成することにある。

30

【 0 0 0 8 】

さて、以上のような本発明の骨子は、具体的には、以下のような手段を講じることにより、実現される。

【 0 0 0 9 】

第 1 の発明は、外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T (P r o g r a m M a p T a b l e) を解析することにより、当該 P M T に含まれる P C R _ P I D を検出する P C R _ P I D 検出手段と、T S の先頭から P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、T S の先頭から P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出すると共に、P M T から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する P C R 検出手段と、P C R 検出手段により検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出手段と、時間間隔算出手段により算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、時間間隔算出手段によって算出されたタイムスタ

40

50

ンプを付加するタイムスタンプ付加手段とを備えたタイムスタンプ付加装置である。

【 0 0 1 0 】

これにより、外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットが探索し、当該探索の結果、得られた P M T が解析されることにより、当該 P M T に含まれる P C R _ _ P I D が P C R _ _ P I D 検出手段によって検出され、T S の先頭から P M T までの間に含まれる各 T S パケットが解析されることによって、T S の先頭から P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とが検出されると共に、P M T から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とが P C R 検出手段によって検出され、P C R 検出手段により検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とが時間間隔算出手段によって算出され、時間間隔算出手段により算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、時間間隔算出手段によって算出されたタイムスタンプがタイムスタンプ付加手段によって付加されるので、タイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

10

【 0 0 1 1 】

第 2 の発明は、外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T を解析することにより、当該 P M T に含まれる P C R _ _ P I D を検出する P C R _ _ P I D 検出工程と、T S の先頭から P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、T S の先頭から P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出すると共に、P M T から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する P C R 検出工程と、P C R 検出工程で検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出工程と、時間間隔算出工程で算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、時間間隔算出工程で算出されたタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加工程とを含むタイムスタンプ付加方法である。

20

30

【 0 0 1 2 】

これにより、外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットが探索され、当該探索の結果、得られた P M T が解析されることにより、当該 P M T に含まれる P C R _ _ P I D が検出され、T S の先頭から P M T までの間に含まれる各 T S パケットが解析されることによって、T S の先頭から P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とが検出され、P M T から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とが検出され、検出された P C R 値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とが算出され、算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各 T S パケットに、算出されたタイムスタンプが付加されるので、タイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

40

【 0 0 1 3 】

第 3 の発明は、M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない T S パケットを含む T S に対してタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加装置のコンピュータにインストールされたタイムスタンプ付加プログラムであって、タイムスタンプ付加装置のコンピュータに、外部から入力された M P E G 2 - T S 方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数の T S パケットを含む T S の先頭から、当該 T S に含まれる各 T S パケットを探索し、当該探索の結果、得られた P M T を解析することによ

50

り、当該PMTに含まれるPCR__PIDを検出するPCR__PID検出手順、TSの先頭からPMTまでの間に含まれる各TSパケットを解析することによって、TSの先頭からPMTまでの間に含まれるPCRの値と当該PCRのTS内での位置情報とを検出すると共に、PMTからTSの終端までの間のTSパケットに含まれる全てのPCRの値と当該各PCRのTS内での位置情報とを検出するPCR検出手順、PCR検出手順で検出されたPCR値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とを算出する時間間隔算出手順、時間間隔算出手順で算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各TSパケットに、時間間隔算出手順で算出されたタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手順を実現させるためのタイムスタンプ付加プログラムである。

10

【0014】

これにより、外部から入力されたMPEG2-TS方式で伝送されるタイムスタンプが付加されていない複数のTSパケットを含むTSの先頭から、当該TSに含まれる各TSパケットが探索され、当該探索の結果、得られたPMTが解析されることにより、当該PMTに含まれるPCR__PIDが検出され、TSの先頭からPMTまでの間に含まれる各TSパケットが解析されることによって、TSの先頭からPMTまでの間に含まれるPCRの値と当該PCRのTS内での位置情報とが検出され、PMTからTSの終端までの間のTSパケットに含まれる全てのPCRの値と当該各PCRのTS内での位置情報とが検出され、検出されたPCR値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔と、付加するタイムスタンプの値とが算出され、算出された時間間隔に基づいて、外部から入力されたタイムスタンプが付加されていない各TSパケットに、算出されたタイムスタンプが付加されるので、タイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、MPEG2-TSを構成するTSパケットに付加されたタイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明に係るタイムスタンプ付加装置1の最良の形態に関して、図面を参照しながら詳細に説明する。

30

(第1の実施の形態)

【0017】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1の構成例を示すブロック図である。

【0018】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1は、図2に示すように、当該タイムスタンプ付加装置1本体に内蔵された半導体メモリ103に記憶された、タイムスタンプを付加されていない188バイトのMPEG2-TS方式で送信される各TSパケットに対して、PCRと同様に27MHzクロックを基準とした4バイトのデータから成るタイムスタンプを付加して、タイムスタンプを付加したTSパケットを生成し、生成したタイムスタンプを付加したTSパケットを外部に出力する装置である。

40

【0019】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1は、図1に示すように、システムバス101に接続されたメモリコントローラを内蔵したバスインターフェース102と、バスインターフェース102に内蔵されたメモリコントローラによってデータの読み出し/書き込みが可能な半導体メモリ103と、バスインターフェース102に接続されたCPU112と、バスインターフェース102にシステムバス101を介して接続されたTTSC処理部104とから構成される。

【0020】

50

TTS 化処理部 104 は、DMA インターフェース 105 と、DATA FIFO 部 106 と、TS パケット解析部 107 と、タイムスタンプ用時間間隔算出部 110 と、タイムスタンプ付加部 111 とから構成される。

【0021】

DMA インターフェース 105 は、半導体メモリからバスインターフェース 102 によって読み出され、システムバスを介して送信された TS のデータを一時的に記憶する DMA バッファ 105A を内蔵している。

【0022】

また、TS パケット解析部 107 は、PCR_PID 検出部 108 と、PCR 検出部 109 とから構成されており、この TS パケット解析部 107 は、DMA インターフェース 105 内に内蔵された DMA バッファ 105A に MPEG2 - TS のデータがバスインターフェース 102 から転送されてきたかを判定する処理を実行する。

【0023】

半導体メモリ 103 には、タイムスタンプを付加する処理対象のタイムスタンプの付加されていない MPEG2 - TS のデータが記憶されている。

【0024】

図 3 は、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 の処理対象であるタイムスタンプの付加されていない MPEG2 - TS のデータの一例を示す模式図である。

【0025】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 の処理対象であるタイムスタンプの付加されていない MPEG2 - TS には、TS パケット数 ($N_0 + N_1$) で、MPEG2 - TS の先頭から見て、最初に出現する PCR のパケット (α) と、PMT のパケット (β) とが含まれている処理ブロック U1 と、TS パケット数 N_2 で PCR のパケットが含まれている処理ブロック U2 と、TS パケット数 N_3 で PCR のパケットが含まれている処理ブロック U3 と、TS パケット数 N_3 で PCR のパケットが含まれている処理ブロック U4 とが含まれる。

【0026】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 は、かかる MPEG2 - TS のデータが当該タイムスタンプ付加装置 1 本体に入力されると、PCR_PID 検出部によって、PCR_PID のデータが取得され、当該 PCR_PID のデータから PMT のデータが検

【0027】

しかる後、PCR 検出部 109 によって、ストリームの先端のデータから PMT までのデータを検索し、当該検索の結果、PCR のデータが検出される。

【0028】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 は、図 3 のような TS のデータが入力されると、検出した PCR の位置を基準として、TS のデータを処理ブロック U1、処理ブロック U2、処理ブロック U3、及び処理ブロック U4 にそれぞれ分割する。

【0029】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 では、CPU 112 は、図示しないメインメモリから TS パケット付加プログラムを読み出し、読み出した TS パケット付加プログラムによって半導体メモリから MPEG2 - TS を読み出させるための読出し命令を DMA インターフェースに送信する機能と、MPEG2 - TS のアドレスを DMA ディスクリプタに記述することによって、DMA インターフェースとバスインターフェース 102 との間の DMA 転送を可能にする機能とを有している。

【0030】

バスインターフェース 102 は、タイムスタンプ付加装置 1 本体内部におけるデータの伝送を行うためのシステムバス 101 に接続されており、図示しない内蔵のメモリコントローラによって半導体メモリ 103 からのデータの読出し、及び半導体メモリ 103 へのデータの書き込みを制御している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

本実施の形態に係るバスインターフェース 1 0 2 は、半導体メモリ 1 0 3 から M P E G 2 - T S パケットのデータを読み出し、読み出した M P E G 2 - T S パケットのデータを D M A インターフェース 1 0 5 に転送する機能と、D M A インターフェース 1 0 5 から転送されたタイムスタンプが付加された M P E G 2 - T S パケットのデータを半導体メモリに書き込む機能と、全ての T S パケットに関して D M A 転送が終了した場合に、C P U 1 1 2 に対して割り込みを実行したり、レジスタにフラグビットを立てる等の手段を用いて D M A の転送が終了したことを通知する機能とを有している。

【 0 0 3 2 】

D M A インターフェース 1 0 5 は、D M A 転送されてきた T S パケットのデータを一時的に記憶させる D M A バッファ 1 0 5 A を内蔵したインターフェースであり、D M A バスマスタとして動作し、半導体メモリ 1 0 3 からバスインターフェース 1 0 2 を介して D M A 転送されてきた T S パケットのデータを内蔵する D M A バッファ 1 0 5 A に一時的に記憶させる機能と、タイムスタンプ付加部 1 1 1 から出力されたタイムスタンプを付加済みの T S パケットを D M A 転送によってバスインターフェース 1 0 2 に出力する機能とを有する。

10

【 0 0 3 3 】

D M A バッファ 1 0 5 A は、D M A 転送されてきた T S パケットのデータを一時的に記憶する D M A 転送されてきた T S パケットのデータを取り込むための D M A インタフェース 1 0 5 に内蔵されたバッファである。

20

【 0 0 3 4 】

P C R _ P I D 検出部 1 0 8 は、半導体メモリ 1 0 3 から D M A インターフェース 1 0 5 に内蔵された D M A バッファ 1 0 5 A に T S パケットが転送されているかを判定し、当該判定の結果、T S パケットが D M A インターフェース 1 0 5 に内蔵された D M A バッファ 1 0 5 A に転送されている場合に、D M A バッファ 1 0 5 A に記憶されている T S パケットのデータを読み出す機能と、D M A バッファ 1 0 5 A から読み出した T S パケット内の P C R _ P I D が既知であるかを判定する機能と、当該判定の結果、P C R _ P I D が未知である場合には、D M A バッファ 1 0 5 A から読み出した M P E G 2 - T S の先頭から、読み出した M P E G 2 - T S に含まれる P M T を解析することにより、P M T に含まれる P C R _ P I D を検出する機能と、検出された P C R _ P I D の値と等しい P C R _ P I D の値を有する T S パケットを T S の中から検出した後、当該検出した T S パケットを解析することによって P C R の値と当該 T S パケットの T S 内での位置情報とを取得する機能と、D M A バッファ 1 0 5 A から読み出した T S パケットのデータを D A T A F I F O 部 1 0 6 に転送する機能と、後述する D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 2 の出力ポートを基準としたデータ量の出力がゼロである場合に、D M A インターフェース 1 0 5 内に内蔵された D M A バッファ 1 0 5 A から T S パケットのデータを読み出し、読み出した T S パケットのデータを D A T A F I F O 部 1 0 6 に転送する機能とを有する。

30

【 0 0 3 5 】

D A T A F I F O 部 1 0 6 は、半導体メモリ 1 0 3 から読み出されて、D M A バッファ 1 0 5 A に記憶された T S パケットのデータを F I F O (F i r s t - I n F i r s t - O u t : 先入れ先出し) 法に従って記憶されるメモリである。

40

【 0 0 3 6 】

本実施の形態に係る D A T A F I F O 部 1 0 6 は、外部から T S パケットのデータを入力するための入力ポートと、入力ポートから入力された T S パケットをタイムスタンプ付加部 1 1 1 に出力する第 1 の出力ポートと、入力ポートから入力された T S パケット内に P C R が含まれるかを検査するための出力ポートであって、入力ポートから入力された T S パケットを P C R 検出部 1 0 9 に出力する第 2 の出力ポートとを備えている。

【 0 0 3 7 】

入力ポートは、D M A インターフェース 1 0 5 内の D M A バッファ 1 0 5 A から読み出された T S パケットのデータが入力されるポートである。

50

【 0 0 3 8 】

本実施の形態に係る D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 1 の出力ポートは、例えば図 4 に示すように、D M A バッファ 1 0 5 A から読み出された 7 個の T S パケットが入力ポートから入力されて記憶されている場合、D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される T S パケットのデータ量が 7 個であることを示す出力を有する。

【 0 0 3 9 】

第 1 の出力ポートは、かかる状態で図 4 に示すように、第 2 の出力ポートから 2 個のデータ量に該当する T S パケットが P C R 検出部 1 0 9 に読み出された場合であっても、実際に D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される T S パケットのデータは削除されないで、当該第 1 のポートを基準として D A T A F I F O 部 1 0 6 内に記憶された T S パケットのデータ量である、D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される T S パケットのデータ量が 7 個であることを示す出力を有する。

10

【 0 0 4 0 】

本実施の形態に係る D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 2 の出力ポートは、例えば図 4 に示すように、D M A バッファ 1 0 5 A から読み出された 7 個の T S パケットが入力ポートから入力されて記憶されている場合、D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される T S パケットのデータ量が 7 個であることを示す出力を有する。

【 0 0 4 1 】

第 2 の出力ポートは、かかる状態で第 2 の出力ポートから 2 個のデータ量に該当する T S パケットが読み出された場合には、当該第 2 のポートを基準として D A T A F I F O 部 1 0 6 内に記憶された T S パケットのデータ量である、D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される T S パケットのデータ量が 7 個から P C R 検出部 1 0 9 に出力した T S パケットのデータ量である 2 個の T S パケットを差し引いた結果、D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶される P C R が含まれるかに関する検査がおわっていない T S パケットのデータ量が 5 個であることを示す出力を P C R 検出部 1 0 9 に出力する。

20

【 0 0 4 2 】

すなわち、第 2 の出力ポートは、D A T A F I F O 部 1 0 6 内に記憶された T S パケットのデータ内に P C R が含まれているかに関して、P C R 検出部 1 0 9 が検査するための出力ポートである。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態にかかる D A T A F I F O 部 1 0 6 は、入力ポートから入力された全ての T S パケットに関して、当該 T S パケットに P C R が含まれるかに関する検査を開始する場合には、入力ポートからの T S パケットの入力を停止した状態で D A T A F I F O 部 1 0 6 内に記憶された T S パケットのデータを P C R 検出部 1 0 9 に出力すると共に、入力ポートから入力された全ての T S パケットに関して P C R が含まれるかに関する検査が終了した場合には、入力ポートからの T S パケットの入力を再開する処理である F I F O 処理を実行する。

30

【 0 0 4 4 】

P C R 検出部 1 0 9 は、D A T A F I F O 部 1 0 6 内に P C R が含まれるかに関する検査が終了していない T S パケットが記憶されている場合に、D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 2 の出力ポートから D A T A F I F O 部 1 0 6 に一時的に記憶された T S パケットのデータを読み出す機能と、T S の先頭から P M T までの間に含まれる各 T S パケットを解析することによって、T S の先頭から P M T までの間に含まれる P C R の値と当該 P C R の T S 内での位置情報とを検出する機能と、P M T から T S の終端までの間の T S パケットに含まれる全ての P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とを検出する機能と、T S 内から P C R のデータを検出する度に、T S 内から P C R のデータを検出したことを示す P C R 検出通知と、検出した各 P C R の値と当該各 P C R の T S 内での位置情報とをタイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 に出力する機能とを有する。

40

【 0 0 4 5 】

なお、本実施の形態に係る P C R 検出部 1 0 9 は、ハードウェアで実現してもよいし、

50

ソフトウェアで実現してもよいし、ソフトウェアとハードウェアとの組み合わせで実現してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 4 6 】

タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 は、T S 内から P C R のデータを検出したことを示す P C R 検出通知を受け取ると、受け取った各 P C R の値と、当該各 P C R の T S 内での位置情報とから、T S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、当該最初に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

10

【 0 0 4 7 】

また、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 は、T S 内から P C R のデータを検出したことを示す P C R 検出通知を受け取ると、受け取った各 P C R の値と、当該各 P C R の T S 内での位置情報とから、最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と、当該 P C R の次に検出された P C R の値と、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

20

【 0 0 4 8 】

更に、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 は、T S 内から P C R のデータを検出したことを示す P C R 検出通知を受け取ると、受け取った各 P C R の値と、当該各 P C R の T S 内での位置情報とから、T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、最後の P C R の値と、最後の P C R の直前に検出された P C R の値と、最後の P C R と最後の P C R の直前に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

30

【 0 0 4 9 】

より、具体的には、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 は、2 回目以降の P C R 検出通知があった場合に、P C R 検出部から出力された P C R の値、P C R の位置の報告に基づいて、入力された M P E G 2 - T S のデータを、入力された M P E G 2 - T S の先頭から最初の P C R までの T S パケットの処理ブロック (U 1) と、P C R - P C R 間の T S パケットの処理ブロック (U 2 、 U 3) と、入力された M P E G 2 - T S の最後の P C R から入力された M P E G 2 - T S の最後まで T S パケットの処理ブロック (U 4) とに分割し、分割した結果、得られた処理ブロック毎に T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とを下記式 (1) ~ 式 (4) に従って算出する機能と、算出した処理ブロック毎の T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とをタイムスタンプ付加部 1 1 1 に出力する機能とを有する。

40

【 0 0 5 0 】

【数 1】

$$Q_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) / N_n \cdots \text{式 (1)}$$

$$R_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) \bmod N_n \cdots \text{式 (2)}$$

$$C_n = 0 \cdots \text{式 (3)}$$

$$V_n = V_{n-1} + (PCR_{n+1} - PCR_n) \cdots \text{式 (4)}$$

ただし、 V_n ：処理ブロック U_n の先頭 TS パケットのタイムスタンプ値である。

Q_n ：処理ブロック U_n の TS パケット間の時間間隔

R_n ：処理ブロック U_n の TS パケット間の時間間隔の剰余

C_n ：処理ブロック U_n の先頭 TS パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー

N_n ：処理ブロック U_n の PCR-PCR 間の TS パケット数（最初の PCR を含む）

10

【0051】

例えば、処理ブロック U_1 では、処理ブロック U_1 の TS パケット間の時間間隔 Q_1 、処理ブロック U_1 の TS パケット間の時間間隔の剰余 R_1 、処理ブロック U_1 の先頭 TS パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー C_1 、処理ブロック U_1 内に含まれる PCR と、当該 PCR の次に検出された PCR との間に存在する TS パケット数 N_1 とし、入力された TS の先頭から PCR までの TS パケット数を N_0 とすると、以下ようになる。なお、処理ブロック U_1 では、 V_1 の値は、任意の値に設定可能になっている。

【0052】

【数 2】

$$Q_1 = (PCR_2 - PCR_1) / N_1$$

$$R_1 = (PCR_2 - PCR_1) \bmod N_1$$

$$C_n = (-R_1 \times N_0) \bmod N_1$$

20

【0053】

また、処理ブロック U_2 では、処理ブロック U_2 の TS パケット間の時間間隔 Q_2 、処理ブロック U_2 の TS パケット間の時間間隔の剰余 R_2 、処理ブロック U_2 の先頭 TS パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー C_2 、処理ブロック U_2 内に含まれる PCR と、当該 PCR の次に検出された PCR との間に存在する TS パケット数 N_2 とし、入力された TS の先頭から PCR までの TS パケット数を N_0 とすると、以下ようになる。

30

【0054】

【数 3】

$$Q_2 = (PCR_3 - PCR_2) / N_2$$

$$R_2 = (PCR_3 - PCR_2) \bmod N_2$$

$$C_2 = 0$$

$$V_2 = V_1 + Q_1 (N_0 + N_1) + (R_1 (N_0 + N_1) + C_1) / N_1$$

$$= V_1 + ((PCR_2 - PCR_1) \times (N_0 + N_1) + C_1) / N_1$$

40

【0055】

なお、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 では、タイムスタンプ用時間間隔算出部 110 は、ハードウェアとして設けているが、除算回路の設置スペースを削減して回路規模のより一層の小型化を図る観点から、ソフトウェアによって実現してもよいことは言うまでもない。

【0056】

タイムスタンプ付加部 111 は、TS の先頭から最初に検出された PCR までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに関しては、タイムスタンプの初期値と、タイムスタンプ用時間間隔算出部 110 によって算出された最初に検出された PCR と当該最初に検出された PCR の次に検出された PCR との間の時間間隔とから各

50

T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を T S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを、D M A バッファ 1 0 5 A を含む D M A インターフェース 1 0 5 に出力する。

【 0 0 5 7 】

また、タイムスタンプ付加部 1 1 1 は、最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、各処理ブロックの直前の処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加されたタイムスタンプの値と、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と当該 P C R の次に検出された P C R の値とから、各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、かつ、当該算出された各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値と、算出された各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔とから前記各処理ブロックに含まれる各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを、D M A バッファ 1 0 5 A を含む D M A インターフェース 1 0 5 に出力する。

【 0 0 5 8 】

更に、タイムスタンプ付加部 1 1 1 は、T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、最後の P C R の値と、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔とから各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを、D M A バッファ 1 0 5 A を含む D M A インターフェース 1 0 5 に出力する。

【 0 0 5 9 】

より具体的には、タイムスタンプ付加部 1 1 1 は、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 から出力された処理ブロック毎の T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とを受け取ると、D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 1 の出力ポートから D A T A F I F O 部 1 0 6 に記憶された T S パケットのデータを読み出し、下記式 (5) ~ 式 (8) に従って、タイムスタンプを、D A T A F I F O 部 1 0 6 の第 1 の出力ポートから読み出した各 T S パケットに付加する処理を実行する機能と、タイムスタンプを付加した T S パケットを、D M A バッファ 1 0 5 A を含む D M A インターフェース 1 0 5 に出力する機能とを有する。

【 0 0 6 0 】

【 数 4 】

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n + 1 \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき})$$

…式 (5)

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \quad \text{…式 (6)}$$

(6)

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n - N_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき})$$

…式 (7)

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \quad \text{…式 (8)}$$

(8)

【 0 0 6 1 】

次に、以上のように構成されたタイムスタンプ付加装置 1 の実行処理に関して、図面を

参照して説明する。

【 0 0 6 2 】

図 5 は、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 の実行処理を説明するためのシーケンス図である。

【 0 0 6 3 】

始めに、CPU 112 は、図示しないメインメモリから TS パケット付加プログラムを読み出し、読み出した TS パケット付加プログラムによって半導体メモリから MPEG 2 - TS を読み出させるための読出し命令を DMA インターフェースに送信すると共に、MPEG 2 - TS のアドレスを DMA ディスクリプタに記述することによって、DMA インターフェース 105 とバスインターフェース 102 との間の DMA 転送を可能にする (A 1)。

10

【 0 0 6 4 】

次の工程 A 2 では、DMA インターフェース 105 は、バスインターフェース 102 によって半導体メモリ 103 から読み出された後、バスインターフェース 102 から出力されたタイムスタンプが付加されていない MPEG 2 - TS のデータを受け取り、内蔵する DMA バッファ 105 A に受け取った MPEG 2 - TS のデータを記憶させる。

【 0 0 6 5 】

次の工程 A 3 では、TS パケット解析部 107 は、DMA インターフェース 105 内に内蔵された DMA バッファ 105 A に MPEG 2 - TS のデータがバスインターフェース 102 から転送されてきたかを判定する。

20

【 0 0 6 6 】

PCR__PID 検出部 108 は、前述した工程 A 3 で DMA インターフェース 105 内に内蔵された DMA バッファ 105 A に MPEG 2 - TS のデータがバスインターフェース 102 から転送されてきたと判定した場合 (A 3 : Y e s)、DMA バッファ 105 A から MPEG 2 - TS のデータを読み出し、読み出した MPEG 2 - TS のデータを DMA バッファ 105 A から読み出すと同時に DATA FIFO 部 106 に出力する (A 4)。

【 0 0 6 7 】

PCR__PID 検出部 108 は、DMA バッファ 105 A から読み出した PCR__PID が未知であるタイムスタンプの付加されていない MPEG 2 - TS の先頭から、読み出した MPEG 2 - TS に含まれる PMT を解析することにより、PMT に含まれる PCR__PID を検出する (A 5)。

30

【 0 0 6 8 】

例えば、前述した図 3 に示すような MPEG 2 - TS のデータが、半導体メモリ 103 から読み出されて DMA バッファ 105 A に転送されてきた場合には、PCR__PID 検出部 108 は、MPEG 2 - TS のデータを検索し、位置 β で PMT を検出し、検出した PMT を解析することによって、PCR__PID を検出することになる。

【 0 0 6 9 】

次の工程では、PCR 検出部 109 は、PCR__PID 検出部 108 によって検出された PCR__PID を用いて、以下のような一連の処理からなる PCR の検出処理を開始する。

40

【 0 0 7 0 】

具体的には、PCR 検出部 109 は、PID = PCR__PID であるかを判定する (A 6)。

【 0 0 7 1 】

PCR 検出部 109 は、前述した工程 A 6 で PID = PCR__PID であると判定した場合には (A 6 : Y e s)、adaptation_table の値が存在するか、換言すれば adaptation_table の値が 10 又は 11 で、かつ、adaptation_table__length の値が 0 でないかに関して判定する (A 7)。

【 0 0 7 2 】

50

一方、PCR検出部109は、前述した工程A6でPID = PCR_PIDではないと判定した場合には(A6:No)、TSパケットがMPEG2-TSの終端であるかに関する判定処理を実行する。

【0073】

PCR検出部109は、前述した工程A7でadaptation_tableの値が存在する、換言すればadaptation_tableの値が10又は11で、かつ、adaptation_table_lengthの値が0ではないと判定した場合には(A7:Yes)、当該TSパケットのTS全体における位置、例えば該当するTSパケットが先頭のTSパケットから何パケット目かという位置情報を検出して、検出したTSパケットのTS全体における位置をタイムスタンプ用時間間隔算出部110に出力した後、PCR_flag = 1であるかを判定する(A8)。

10

【0074】

PCR検出部109は、前述した工程A7でadaptation_tableの値が存在しない、換言すればadaptation_tableの値が10又は11でないか、又はadaptation_table_lengthの値が0であるかの何れかと判定した場合には(A7:No)、TSパケットがMPEG2-TSの終端であるかに関する判定処理を実行する。

【0075】

PCR検出部109は、前述した工程A8でPCR_flag = 1であると判定した場合には(A8:Yes)、PCRの値を取得し、取得したPCRの値をタイムスタンプ用時間間隔算出部110に出力する(A9)。

20

【0076】

PCR検出部109は、前述した工程でPCR_flag = 1ではないと判定した場合(A8:No)、TSパケットがMPEG2-TSの終端であるかを判定する(A10)。

【0077】

PCR検出部109は、前述した工程A10でCPUから出力されたTSパケットがMPEG2-TSの終端であると判定された場合には(A10:Yes)、そのまま実行処理を終了する。

【0078】

30

PCR検出部109は、DATA_FIFO部106内に記憶された全てのTSパケットに関して、PCRが含まれるかに関する検査が終了した場合に、PCR_PID検出部108によってDMAバッファ105Aから読み出されたTSパケットの次のTSパケットのデータに関して、前述したPCR検出処理(工程A4乃至工程A10の処理)を処理対象のTSパケットがTSに含まれる最終パケットになるまで繰り返す。

【0079】

かかる処理を実行することによって、DATA_FIFO部106には、PCR_PID検出部108によって読み出されたTSパケットのデータが記憶されるので、DMAバッファ105Aを経由したMPEG2-TSパケットのデータは、1パケットも残らず、かつ、重複することなくDATA_FIFO部106に記憶されることになる。

40

【0080】

次の工程A11では、タイムスタンプ用時間間隔算出部110は、2つめ以降のPCR検出通知があった場合に、PCR検出部109から出力されたPCRの値、PCRの位置の報告に基づいて、入力されたMPEG2-TSのデータを、入力されたMPEG2-TSの先頭から最初のPCRまでのTSパケットの処理ブロック(U1)と、PCR-PCR間のTSパケットの処理ブロック(U2、U3)と、入力されたMPEG2-TSの最後のPCRから入力されたMPEG2-TSの最後までTSパケットの処理ブロック(U4)とに分割し、分割した結果、得られた処理ブロック毎にTSパケット間の時間間隔(Qn)と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値(Vn)とを下記式(1)~式(4)に従って算出する。

50

【 0 0 8 1 】

【 数 5 】

$$Q_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) / N_n \cdots \text{式 (1)}$$

$$R_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) \bmod N_n \cdots \text{式 (2)}$$

$$C_n = 0 \cdots \text{式 (3)}$$

$$V_n = V_{n-1} + (PCR_{n+1} - PCR_n) \cdots \text{式 (4)}$$

ただし、 V_n ：処理ブロック U_n の先頭TSパケットのタイムスタンプ値である。

Q_n ：処理ブロック U_n のTSパケット間の時間間隔

R_n ：処理ブロック U_n のTSパケット間の時間間隔の剰余

C_n ：処理ブロック U_n の先頭TSパケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー

N_n ：処理ブロック U_n のPCR-PCR間のTSパケット数（最初のPCRを含む）

10

【 0 0 8 2 】

次の工程 A 1 2 では、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 は、算出した処理ブロック毎のTSパケット間の時間間隔（ Q_n ）と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値（ V_n ）とをタイムスタンプ付加部 1 1 1 に出力する。

【 0 0 8 3 】

次の工程 A 1 3 では、タイムスタンプ付加部 1 1 1 は、タイムスタンプ用時間間隔算出部 1 1 0 から出力された処理ブロック毎のTSパケット間の時間間隔（ Q_n ）と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値（ V_n ）とを受け取ると、DATA FIFO部 1 0 6 の第 1 の出力ポートからDATA FIFO部 1 0 6 に記憶されたTSパケットのデータを読み出し、下記式（5）～式（8）に従って、各TSパケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値をDATA FIFO部 1 0 6 から読み出した全てのTSパケットに付加する処理を実行する。

20

【 0 0 8 4 】

【 数 6 】

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n + 1 \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき}) \cdots \text{式 (5)}$$

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \cdots \text{式 (6)}$$

30

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n - N_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき}) \cdots \text{式 (7)}$$

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \cdots \text{式 (8)}$$

【 0 0 8 5 】

次の工程 A 1 4 では、タイムスタンプ付加部 1 1 1 は、タイムスタンプを付加したTSパケットを、DMAバッファ 1 0 5 A を内蔵するDMAインターフェース 1 0 5 に出力する。

【 0 0 8 6 】

40

次の工程 A 1 5 では、DMAインターフェース 1 0 5 は、タイムスタンプ付加部 1 1 1 から出力されたタイムスタンプを付加済みのTSパケットをDMA転送によってバスインターフェース 1 0 2 に出力する。

【 0 0 8 7 】

これによって、バスインターフェース 1 0 2 は、DMAインターフェース 1 0 5 から受け取ったタイムスタンプを付加したTSパケットのデータを半導体メモリに記憶させる。

【 0 0 8 8 】

以上のような一連の処理により、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 は、全ての実行処理を終了する。

【 0 0 8 9 】

50

上述したように、本実施の形態によれば、DMAバッファ105Aによって記憶されたTSパケットを含むTSの先頭から、当該TSに含まれる各TSパケットを探索し、当該探索の結果、得られたPMTが解析されることにより、PCR_PID検出部108によってPMTに含まれるPCR_PIDが検出され、PCR_PID検出部108により検出されたPCR_PIDの値と等しいPCR_PIDの値を有するTSパケットがDMAバッファ105Aによって記憶されたTSの中から検出された後、当該検出されたTSパケットが解析されることによってPCRの値と当該TSパケットのTS内での位置情報とがPCR検出部109によって取得され、PCR検出部109により検出されたPCR値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔がタイムスタンプ用時間間隔算出部110によって算出され、タイムスタンプ用時間間隔算出部110により算出された時間間隔に基づいて、DATAIFO部106に記憶されたTSパケットにタイムスタンプがタイムスタンプ付加部111によって付加されるので、タイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

10

【0090】

また、本実施の形態によれば、DMAバッファ105Aに記憶されたTSの先頭から最初のPCRを検出するまでのTSパケット、及びDMAバッファ105Aに記憶されたTSの最後のPCRからTSの終端までのTSパケットの何れのTSパケットに対しても、タイムスタンプを付加することが可能になる。

【0091】

更に、本実施の形態によれば、キャリーオーバを考慮することによって、実際のPCRの値と、各TSパケットに付加されるタイムスタンプの値との間のずれを最少にすることが可能である。

20

【0092】

また、本実施の形態によれば、CPU112からデータバスへのデータの転送回数を削減することが出来るので、他のコンテンツの録画や再生を行う場合に生じるバスの輻輳を防止することが可能になる。

【0093】

この結果、録画や再生等の他の同時のデータ処理を妨げる可能性を低減することが可能になる。

(第2の実施の形態)

30

【0094】

図6は、本発明の第2の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2の構成例を示すブロック図である。

【0095】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2は、第1の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2と同様に、当該タイムスタンプ付加装置本体に内蔵された半導体メモリに記憶された、タイムスタンプを付加されていない188バイトのMPEG2-TS方式で送信されるTSパケットに対して、PCRと同様に27MHzクロックを基準とした4バイトのデータから成るタイムスタンプを付加して、タイムスタンプを付加したTSパケットを生成し、生成したタイムスタンプを付加したTSパケットを外部に出力する装置である。

40

【0096】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2は、図6に示すように、システムバス201に接続されたCPU207と、CPU207によってデータの読み書き可能な半導体メモリ208と、TSパケット解析部204と、タイムスタンプ付加部209とから構成される。

【0097】

半導体メモリ208には、前述した第1の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1と同様に、TSパケット数($N_0 + N_1$)で、MPEG2-TSの先頭から見て、最初に出現するPCRのパケット(α)と、PMTのパケット(β)とが含まれている処理プロ

50

ックU 1と、T S パケット数 N 2 で P M T のパケットが含まれている処理ブロック U 2 と、T S パケット数 N 3 で P M T のパケットが含まれている処理ブロック U 3 と、T S パケット数 N 3 で P M T のパケットが含まれている処理ブロック U 4 とが含まれる、タイムスタンプを付加する処理対象のタイムスタンプの付加されていない M P E G 2 - T S のデータが記憶されている。

【 0 0 9 8 】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 は、かかる M P E G 2 - T S のデータが当該タイムスタンプ付加装置 1 本体に入力されると、P C R _ P I D 検出部 2 0 2 によって、P C R _ P I D のデータが取得され、当該 P C R _ P I D のデータから P M T のデータが検出される。

10

【 0 0 9 9 】

しかる後、P C R 検出部 2 0 3 によって、ストリームの先端のデータから P M T までのデータを検索し、当該検索の結果、P C R のデータが検出される。

【 0 1 0 0 】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 1 は、図 3 のような T S のデータが入力されると、検出した P C R の位置を基準として、入力された T S のデータを処理ブロック U 1、処理ブロック U 2、処理ブロック U 3、及び処理ブロック U 4 にそれぞれ分割する。

【 0 1 0 1 】

本実施の形態に係る C P U 2 0 7 は、本実施の形態のタイムスタンプ付加装置 2 全体を制御するユニットであり、図示しないメインメモリから T S パケット付加プログラムを読み出し、読み出した T S パケット付加プログラムによって各実行処理が実現される T S パケット解析制御部 2 0 5 と、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 とを有している。

20

【 0 1 0 2 】

T S パケット解析制御部 2 0 5 は、半導体メモリ 2 0 8 に記憶された M P E G 2 - T S のデータを読み出し、読み出した M P E G 2 - T S のデータを用いて、後述する P C R _ P I D 検出処理、P C R 検出処理、タイムスタンプ用時間間隔算出処理、およびタイムスタンプ付加処理を実行可能なように、半導体メモリ 2 0 8、P C R _ P I D 検出部 2 0 2、P C R 検出部 2 0 3、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6、タイムスタンプ付加部 2 0 9 をそれぞれ制御する機能を有している。

【 0 1 0 3 】

30

タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、T S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、当該最初に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

【 0 1 0 4 】

また、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と、当該 P C R の次に検出された P C R の値と、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

40

【 0 1 0 5 】

更に、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、最後の P C R の値と、最後の P C R の直前に検出された P C R の値と、最後の P C R と最後の P C R の直前に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間

50

隔を算出する。

【 0 1 0 6 】

より具体的には、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、2 回目以降の P C R 検出通知があった場合に、P C R 検出部から出力された P C R の値、P C R の位置の報告に基づいて、入力された M P E G 2 - T S のデータを、入力された M P E G 2 - T S の先頭から最初の P C R までの T S パケットの処理ブロック (U 1) と、P C R - P C R 間の T S パケットの処理ブロック (U 2 、 U 3) と、入力された M P E G 2 - T S の最後の P C R から入力された M P E G 2 - T S の最後まで T S パケットの処理ブロック (U 4) とに分割し、分割した結果、得られた処理ブロック毎に T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とを下記式 (1) ~ 式 (4) に従って算出する機能と、算出した処理ブロック毎の T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とをシステムバス 2 0 1 を介してタイムスタンプ付加部 2 0 9 に出力する機能とを有する。

10

【 0 1 0 7 】

【 数 7 】

$$Q_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) / N_n \cdots \text{式 (1)}$$

$$R_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) \bmod N_n \cdots \text{式 (2)}$$

$$C_n = 0 \cdots \text{式 (3)}$$

$$V_n = V_{n-1} + (PCR_n - PCR_{n-1}) \cdots \text{式 (4)}$$

20

ただし、V n : 処理ブロック U n の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値

Q n : 処理ブロック U n の T S パケット間の時間間隔

R n : 処理ブロック U n の T S パケット間の時間間隔の剰余

C n : 処理ブロック U n の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー

N n : 処理ブロック U n の P C R - P C R 間の T S パケット数 (最初の P C R を含む)

【 0 1 0 8 】

例えば、処理ブロック U 1 では、処理ブロック U 1 の T S パケット間の時間間隔 Q 1 、処理ブロック U 1 の T S パケット間の時間間隔の剰余 R 1 、処理ブロック U 1 の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー C 1 、処理ブロック U 1 内に含まれる P C R と、当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケット数 N 1 とし、入力された T S の先頭から P C R までの T S パケット数を N 0 とすると、以下ようになる。なお、処理ブロック U 1 では、V 1 の値は、任意の値に設定可能になっている。

30

【 0 1 0 9 】

【 数 8 】

$$Q_1 = (PCR_2 - PCR_1) / N_1$$

$$R_1 = (PCR_2 - PCR_1) \bmod N_1$$

$$C_n = (-R_1 \times N_0) \bmod N_1$$

【 0 1 1 0 】

また、処理ブロック U 2 では、処理ブロック U 2 の T S パケット間の時間間隔 Q 2 、処理ブロック U 2 の T S パケット間の時間間隔の剰余 R 2 、処理ブロック U 2 の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー C 2 、処理ブロック U 2 内に含まれる P C R と、当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケット数 N 2 とし、処理ブロック U 2 の P C R - P C R 間の T S パケット数 N 2 とし、入力された T S の先頭から P C R までの T S パケット数を N 0 とすると、以下ようになる。

40

【 0 1 1 1 】

【数 9】

$$\begin{aligned}
 Q2 &= (PCR3 - PCR2) / N2 \\
 R2 &= (PCR3 - PCR2) \bmod N2 \\
 C2 &= 0 \\
 V2 &= V1 + Q1 (N0 + N1) + (R1 (N0 + N1) + C1) / N1 \\
 &= V1 + ((PCR2 - PCR1) \times (N0 + N1) + C1) / N1
 \end{aligned}$$

【0112】

TS パケット解析部 204 は、PCR_PID 検出部 202 と、PCR 検出部 203 とを有している。

10

【0113】

PCR_PID 検出部 202 は、CPU 207 に内蔵された TS パケット解析制御部 205 によって半導体メモリ 208 から読み出された TS パケットのデータが CPU 207 からシステムバス 201 を介して転送されてきたかを判定し、当該判定の結果、TS パケットのデータが CPU 207 からシステムバス 201 を介して転送されている場合に、CPU 207 から転送された TS パケット内の PCR_PID が既知であるかを判定する機能と、当該判定の結果、PCR_PID が未知である場合には、半導体メモリ 208 から読み出した MPEG2-TS の先頭から、読み出した MPEG2-TS に含まれる PMT を解析することにより、PMT に含まれる PCR_PID を検出する機能と、検出された PCR_PID の値と等しい PCR_PID の値を有する TS パケットを TSの中から検出した後、当該検出した TS パケットを解析することによって PCR の値と当該 TS パケットの TS 内での位置情報とを取得する機能と、PCR_PID を検出したことを示す PCR_PID 検出通知を CPU 207 に送信する機能とを有する。

20

【0114】

PCR 検出部 203 は、システムバス 201 を介して送信された MPEG2-TS のデータを CPU 207 から受け取り、受け取った MPEG2-TS のデータに関して、TS の先頭から PMT までの間に含まれる各 TS パケットを解析することによって、前記 TS の先頭から前記 PMT までの間に含まれる PCR の値と当該 PCR の TS 内での位置情報とを検出すると共に、PMT から TS の終端までの間の TS パケットに含まれる全ての PCR の値と当該各 PCR の TS 内での位置情報とを検出する後述の PCR 検出処理を実行する機能と、TS パケットから PCR のデータを検出する度に、TS パケットから PCR のデータを検出したことを示す PCR 検出通知と、検出した PCR の値と、各 PCR の TS 内での位置情報とを CPU 207 に出力する機能とを有する。

30

【0115】

なお、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 2 では、PCR_PID 検出部 202 と、PCR 検出部 203 とを TS パケット解析部 204 に内蔵されるハードウェア機能ブロックとして設けているが、PCR_PID 検出部 202 と、PCR 検出部 203 とを物理的に別々のハードウェア機能ブロックとして設けてもよいことは言うまでもない。

【0116】

また、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 2 では、PCR_PID 検出部 202 と、PCR 検出部 203 とを TS パケット解析部 204 に内蔵されるハードウェア機能ブロックとして設けているが、図示しないメインメモリに記憶され、CPU 207 によってメインメモリから読み出されて実行されるプログラムの実現する機能ブロックとして設けてもよいことは言うまでもない。

40

【0117】

タイムスタンプ付加部 209 は、TS の先頭から最初に検出された PCR までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに関しては、タイムスタンプの初期値と、タイムスタンプ用時間間隔算出部 206 によって算出された最初に検出された PCR と当該最初に検出された PCR の次に検出された PCR との間の時間間隔とから各 TS パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を T

50

S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを C P U 2 0 7 に出力する。

【 0 1 1 8 】

また、タイムスタンプ付加部 2 0 9 は、最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、各処理ブロックの直前の処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加されたタイムスタンプの値と、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と当該 P C R の次に検出された P C R の値とから、各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、かつ、当該算出された各処理ブロックの先頭に存在する T S パケットに付加するタイムスタンプの値と、算出された各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔とから前記各処理ブロックに含まれる各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを C P U 2 0 7 に出力する。

【 0 1 1 9 】

更に、タイムスタンプ付加部 2 0 9 は、T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、最後の P C R の値と、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔とから各 T S パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した T S パケットを C P U 2 0 7 に出力する。

【 0 1 2 0 】

より具体的には、タイムスタンプ付加部 2 0 9 は、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 から出力された処理ブロック毎の T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) と、C P U から送信されたタイムスタンプの付加対象である M P E G 2 - T S のデータとを受け取り、下記式 (5) ~ 式 (8) に従って、タイムスタンプを、C P U 2 0 7 から受け取った T S パケットに付加する処理を実行する機能と、タイムスタンプを付加した T S パケットを C P U 2 0 7 に出力する機能とを有する。

【 0 1 2 1 】

【 数 1 0 】

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n + 1 \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき})$$

…式 (5)

$$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \quad \text{…式 (6)}$$

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n - N_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n \geq N_n \text{ であるとき}) \quad \text{…式 (7)}$$

$$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n \quad (\text{但し、} C_n[m-1] + R_n < N_n \text{ であるとき}) \quad \text{…式 (8)}$$

【 0 1 2 2 】

次に、以上のように構成されたタイムスタンプ付加装置 2 の実行する実行処理に関して、図面を参照して説明する。

【 0 1 2 3 】

図 7 は、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 2 の実行処理を説明するためのシーケンス図である。

【 0 1 2 4 】

また、図 8 及び図 9 は、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 2 の実行処理を説明するためのフローチャートである。

【 0 1 2 5 】

本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置 2 は、PCR__PID 検出処理、PCR 検出処理、タイムスタンプ用時間間隔算出処理、タイムスタンプ付加処理を順次実行する。

[PCR__PID 検出処理]

【 0 1 2 6 】

始めに、PCR__PID 検出部 202 は、CPU 207 から転送されてきた TS に含まれる PMT_PID が既知であるかを判定する (B1)。

10

【 0 1 2 7 】

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B1 で CPU から転送されてきた TS に含まれる PMT_PID が既知であると判定した場合には (B1: Yes)、PID = PMT_PID であるかを判定する (B2)。

【 0 1 2 8 】

一方、PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B1 で、CPU から転送されてきた TS に含まれる PMT_PID が未知であると判定した場合には (B1: No)、PAT のデータを検出し、検出された PAT に含まれる PID のデータが PID = 13 ' b0 を満たすかを判定する (B3)。

【 0 1 2 9 】

20

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B2 で PID = PMT_PID であると判定した場合には (B2: Yes)、PCR__PID を検出したことを示す PCR_PID 検出通知を CPU に出力した後 (B4)、実行処理を終了する。

【 0 1 3 0 】

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B3 で検出された PAT に含まれる PID のデータが PID = 13 ' b0 (PAT) を満たすと判定した場合には (B3: Yes)、CPU 207 からシステムバス 201 を介して出力された TS に含まれる PMT_PID のデータを検出した後 (B5)、後述する工程 B6 の処理を実行する。

【 0 1 3 1 】

30

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B3 で検出された PAT に含まれる PID のデータが PID = 13 ' b0 (PAT) を満たさないと判定した場合には (B3: No)、CPU 207 から出力された TS パケットが MPEG2 - TS の終端であるかを判定する (B6)。

【 0 1 3 2 】

一方、PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B2 で PID = PMT_PID ではないと判定した場合には (B2: No)、前述した工程 B6 と同様の CPU 207 からシステムバス 201 を介して出力された TS パケットが MPEG2 - TS の終端であるかに関する判定処理を実行する。

【 0 1 3 3 】

40

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B6 で CPU 207 からシステムバス 201 を介して出力された TS パケットが MPEG2 - TS の終端であると判定された場合には (B6: Yes)、そのまま実行処理を終了する。

【 0 1 3 4 】

PCR__PID 検出部 202 は、前述した工程 B6 で CPU 207 からシステムバス 201 を介して出力された TS パケットが MPEG2 - TS の終端ではないと判定された場合には (B6: No)、次の TS パケットの先頭へ移動し (B7)、前述した工程 A1 乃至工程 A6 の実行処理を、処理対象の TS パケットが TS に含まれる最終パケットになるまで繰り返す。

【 0 1 3 5 】

以上のような一連の処理により、本実施の形態に係る PCR__PID 検出部 202 は実

50

行処理を終了する。

[P C R 検出処理]

【 0 1 3 6 】

始めに、P C R 検出部 2 0 3 は、P I D = P C R _ P I D であるかを判定する (C 1) 。

【 0 1 3 7 】

P C R 検出部 2 0 3 は、前述した工程 C 1 で P I D = P C R _ P I D であると判定した場合には (C 1 : Y e s)、a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が存在するか、換言すれば a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が 1 0 又は 1 1 で、かつ、a d a p t a t i o n _ t a b l e _ l e n g t h の値が 0 でないかに関して判定する (C 2) 。

10

【 0 1 3 8 】

一方、P C R 検出部 2 0 3 は、前述した工程 C 1 で P I D = P C R _ P I D ではないと判定した場合には (C 1 : N o)、後述する工程 C 5 の判定処理を実行する。

【 0 1 3 9 】

P C R 検出部 2 0 3 は、前述した工程 C 2 で a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が存在する、換言すれば a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が 1 0 又は 1 1 で、かつ、a d a p t a t i o n _ t a b l e _ l e n g t h の値が 0 ではないと判定した場合には (C 2 : Y e s)、当該 T S パケットの T S 全体における位置を検出して、検出した T S パケットの T S 全体における位置を C P U 2 0 7 に出力した後、P C R _ f l a g = 1 であるかを判定する (C 3) 。

20

【 0 1 4 0 】

P C R 検出部 2 0 3 は、前述した工程 B 2 で a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が存在しない、換言すれば a d a p t a t i o n _ t a b l e の値が 1 0 又は 1 1 でないか、又は a d a p t a t i o n _ t a b l e _ l e n g t h の値が 0 であるかの何れかと判定した場合には (C 2 : N o)、後述する工程 C 5 の判定処理を実行する。

【 0 1 4 1 】

P C R 検出部 2 0 2 は、前述した工程 C 3 で P C R _ f l a g = 1 であると判定した場合 (C 3 : Y e s)、P C R の値を取得し、取得した P C R の値を C P U に出力する (C 4) 。

【 0 1 4 2 】

P C R 検出部 2 0 2 は、前述した工程 C 3 で P C R _ f l a g = 1 ではないと判定した場合 (C 3 : N o)、C P U 2 0 7 から出力された T S パケットが M P E G 2 - T S の終端であるかを判定する (C 5) 。

30

【 0 1 4 3 】

P C R 検出部 2 0 2 は、前述した工程 C 5 で C P U 2 0 7 から出力された T S パケットが M P E G 2 - T S の終端であると判定された場合には (C 5 : Y e s)、そのまま実行処理を終了する。

【 0 1 4 4 】

P C R 検出部 2 0 2 は、前述した工程 C 5 で C P U 2 0 7 からシステムバス 2 0 1 を介して出力された T S パケットが M P E G 2 - T S の終端ではないと判定された場合には (C 5 : N o)、次の T S パケットの先頭へ移動し (C 6)、前述した工程 C 1 乃至工程 C 5 の実行処理を、処理対象の T S パケットが T S に含まれる最終パケットになるまで繰り返す。

40

【 0 1 4 5 】

以上のような一連の処理により、本実施の形態に係る P C R 検出部 2 0 3 は実行処理を終了する。

[タイムスタンプ用時間間隔算出処理]

【 0 1 4 6 】

始めに、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、2 つめ以降の P C R 検出通知があった場合に、P C R 検出部 2 0 3 から出力された P C R の値、P C R の位置の報告に基づ

50

いて、入力された M P E G 2 - T S のデータを、入力された M P E G 2 - T S の先頭から最初の P C R までの T S パケットの処理ブロック (U 1) と、 P C R - P C R 間の T S パケットの処理ブロック (U 2 、 U 3) と、入力された M P E G 2 - T S の最後の P C R から入力された M P E G 2 - T S の最後まで T S パケットの処理ブロック (U 4) とに分割し、分割した結果、得られた処理ブロック毎に T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とを下記式 (1) ~ 式 (4) に従って算出する (D 1) 。

【 0 1 4 7 】

【 数 1 1 】

$$Q_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) / N_n \cdots \text{式 (1)}$$

$$R_n = (PCR_{n+1} - PCR_n) \bmod N_n \cdots \text{式 (2)}$$

$$C_n = 0 \cdots \text{式 (3)}$$

$$V_n = V_{n-1} + (PCR_n - PCR_{n-1}) \cdots \text{式 (4)}$$

ただし、 V n : 処理ブロック U n の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値

Q n : 処理ブロック U n の T S パケット間の時間間隔

R n : 処理ブロック U n の T S パケット間の時間間隔の剰余

C n : 処理ブロック U n の先頭 T S パケットのタイムスタンプ値のキャリーオーバー

N n : 処理ブロック U n の P C R - P C R 間の T S パケット数 (最初の P C R を含む)

【 0 1 4 8 】

換言すれば、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、 T S の先頭から最初に検出された P C R までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、当該最初に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R の値と、当該最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最初に検出された P C R と当該最初に検出された P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

【 0 1 4 9 】

また、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、最初に検出された P C R の次に検出された P C R から T S 内の最後の P C R までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R の値と、当該 P C R の次に検出された P C R の値と、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、各処理ブロックの先頭に含まれる P C R と当該 P C R の次に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

【 0 1 5 0 】

更に、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、 T S 内の最後の P C R から T S の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 T S パケットに関しては、最後の P C R の値と、最後の P C R の直前に検出された P C R の値と、最後の P C R と最後の P C R の直前に検出された P C R との間に存在する T S パケットの数とから、最後に検出された P C R と当該最後に検出された P C R の直前に検出された P C R との間の時間間隔を算出する。

【 0 1 5 1 】

次の工程 D 2 では、タイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は、算出した処理ブロック毎の T S パケット間の時間間隔 (Q n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V n) とをタイムスタンプ付加部 2 0 9 に出力する。

【 0 1 5 2 】

以上のような一連の処理により、本実施の形態に係るタイムスタンプ用時間間隔算出部 2 0 6 は実行処理を終了する。

[タイムスタンプ付加処理]

【 0 1 5 3 】

10

20

30

40

50

始めに、タイムスタンプ付加部 209 は、タイムスタンプ用時間間隔算出部 206 から出力された処理ブロック毎の TS パケット間の時間間隔 (Q_n) と、処理ブロックの先頭パケットのタイムスタンプ値 (V_n) と、CPU から送信されたタイムスタンプの付加対象である MPEG2-TS のデータとを受け取り、下記式 (5) ~ 式 (8) に従って、タイムスタンプを、CPU 207 からシステムバス 201 を介して受け取った TS パケットに付加する処理を実行する (E1)。

【0154】

【数 12】

$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n + 1$ (但し、 $C_n[m-1] + R_n \geq N_n$ であるとき) …式 (5)

10

$V_n[m] = V_n[m-1] + Q_n$ (但し、 $C_n[m-1] + R_n < N_n$ であるとき) …式 (6)

$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n - P_n$ (但し、 $C_n[m-1] + R_n \geq N_n$ であるとき) …式 (7)

$C_n[m] = C_n[m-1] + R_n$ (但し、 $C_n[m-1] + R_n < N_n$ であるとき) …式 (8)

【0155】

換言すれば、タイムスタンプ付加部 209 は、TS の先頭から最初に検出された PCR までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに関しては、タイムスタンプの初期値と、タイムスタンプ用時間間隔算出部 110 によって算出された最初に検出された PCR と当該最初に検出された PCR の次に検出された PCR との間の時間間隔とから各 TS パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を TS の先頭から最初に検出された PCR までの間に存在する第 1 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した TS パケットを CPU 207 に出力する。

20

【0156】

また、タイムスタンプ付加部 209 は、最初に検出された PCR の次に検出された PCR から TS 内の最後の PCR までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに関しては、各処理ブロックの直前の処理ブロックの先頭に存在する TS パケットに付加されたタイムスタンプの値と、各処理ブロックの先頭に含まれる PCR の値と当該 PCR の次に検出された PCR の値とから、各処理ブロックの先頭に存在する TS パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、かつ、当該算出された各処理ブロックの先頭に存在する TS パケットに付加するタイムスタンプの値と、算出された各処理ブロックの先頭に含まれる PCR と当該 PCR の次に検出された PCR との間の時間間隔とから前記各処理ブロックに含まれる各 TS パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を最初に検出された PCR の次に検出された PCR から TS 内の最後の PCR までの間に存在する、複数の処理ブロックを含む第 2 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した TS パケットを CPU 207 に出力する。

30

40

【0157】

更に、タイムスタンプ付加部 111 は、TS 内の最後の PCR から TS の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに関しては、最後の PCR の値と、最後に検出された PCR と当該最後に検出された PCR の直前に検出された PCR との間の時間間隔とから各 TS パケットに付加するタイムスタンプの値を算出し、算出したタイムスタンプの値を TS 内の最後の PCR から TS の終端までの間に存在する第 3 の付加対象ブロックに含まれる各 TS パケットに付加した後、タイムスタンプを付加した TS パケットを CPU 207 に出力する。

【0158】

次の工程 E2 では、タイムスタンプ付加部 209 は、タイムスタンプを付加した TS パ

50

ケットをCPU 207に出力する。

これにより、タイムスタンプを付加したTSパケットがCPU 207によって半導体メモリ208に書き込まれる。

【0159】

以上のような一連の処理により、本実施の形態に係るタイムスタンプ付加部209は実行処理を終了する。

【0160】

上述したように本実施の形態によれば、半導体メモリ208によって記憶されたTSパケットを含むTSの先頭から、PMTが解析されることにより、PCR__PID検出部202によってPMTに含まれるPCR__PIDが検出され、PCR__PID検出部202により検出されたPCR__PIDの値と等しいPCR__PIDの値を有するTSパケットが半導体メモリによって記憶されたTSの中から検出された後、当該検出されたTSパケットが解析されることによってPCRの値と当該TSパケットのTS内での位置情報とがPCR検出部203によって取得され、PCR検出部203により検出されたPCR値に基づいて、タイムスタンプを付加するための時間間隔がタイムスタンプ用時間間隔算出部206によって算出され、タイムスタンプ用時間間隔算出部206により算出された時間間隔に基づいて、半導体メモリ208に記憶されたTSパケットにタイムスタンプがタイムスタンプ付加部209によって付加されるので、タイムスタンプの正確性を向上させると共に、ハードウェア規模の小型化を図ることを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【0161】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1が実行する実行処理の概要を説明するための模式図である。

【図3】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1の処理対象であるタイムスタンプの付加されていないMPEG2-TSのデータの一例を示す模式図である。

【図4】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1内のDATA FIFO部106を説明するための模式図である。

【図5】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置1の実行処理を説明するためのシーケンス図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2の構成例を示すブロック図である。

【図7】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2の実行処理を説明するためのシーケンス図である。

【図8】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2の実行処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】本実施の形態に係るタイムスタンプ付加装置2の実行処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【0162】

1 タイムスタンプ付加装置、101 システムバス、102 バスインターフェース、103 半導体メモリ、104 TTS化処理部、105 DMAインターフェース、105A DMAバッファ、106 DATA FIFO部、107 TSパケット解析部、108 PCR_PID検出部、109 PCR検出部、110 タイムスタンプ用時間間隔算出部、111 タイムスタンプ付加部、112 CPU、2 タイムスタンプ付加装置、201 システムバス、202 PCR_PID検出部、203 PCR検出部、204 TSパケット解析部、205 TSパケット解析制御部、206 タイムスタンプ用時間間隔算出部、207 CPU、208 半導体メモリ、209 タイムスタンプ付加部

10

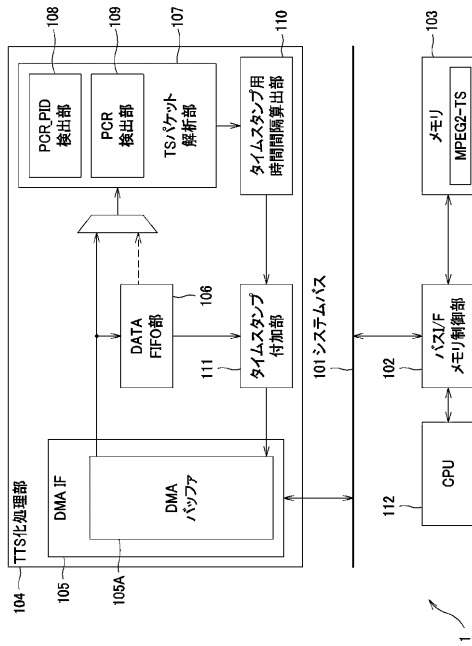
20

30

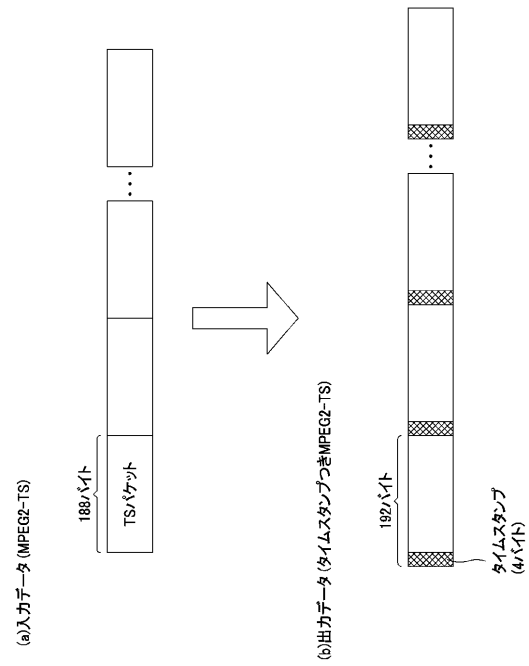
40

50

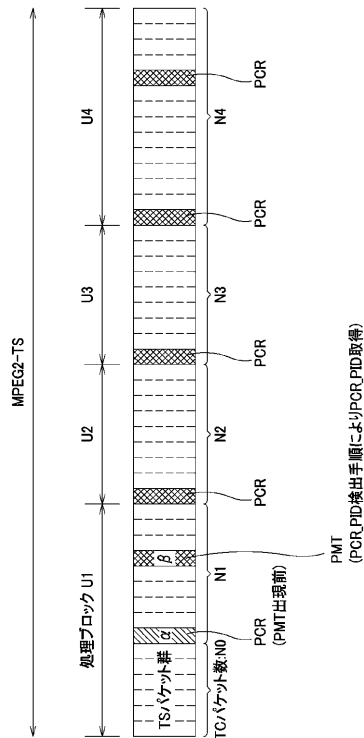
【図 1】



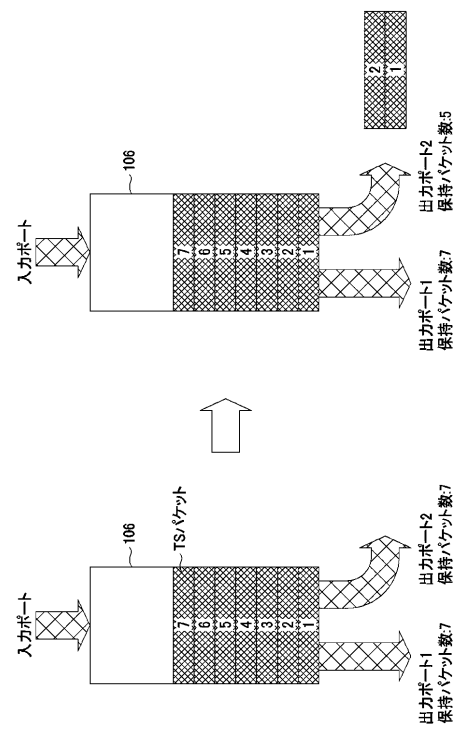
【図 2】



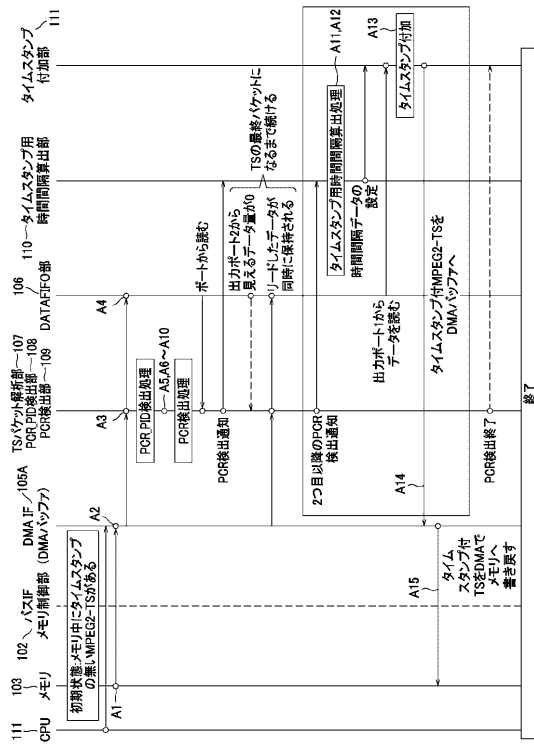
【図 3】



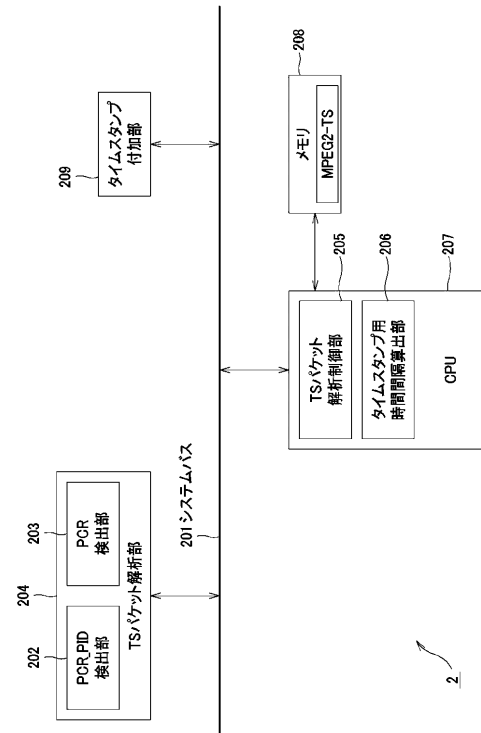
【図 4】



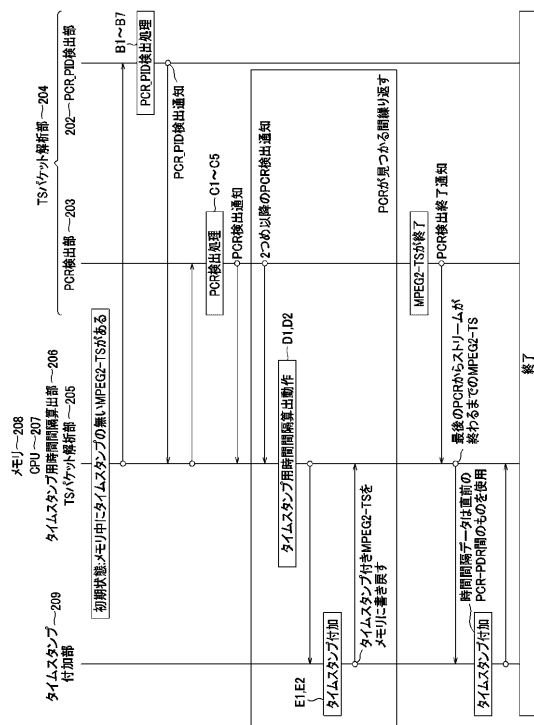
【 図 5 】



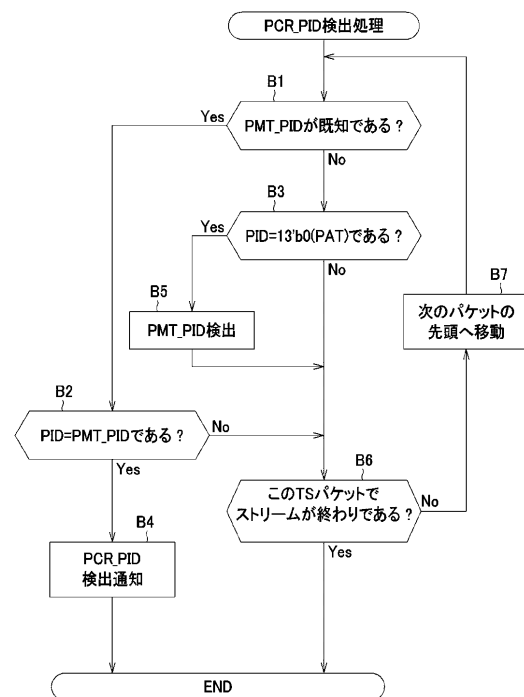
【 図 6 】



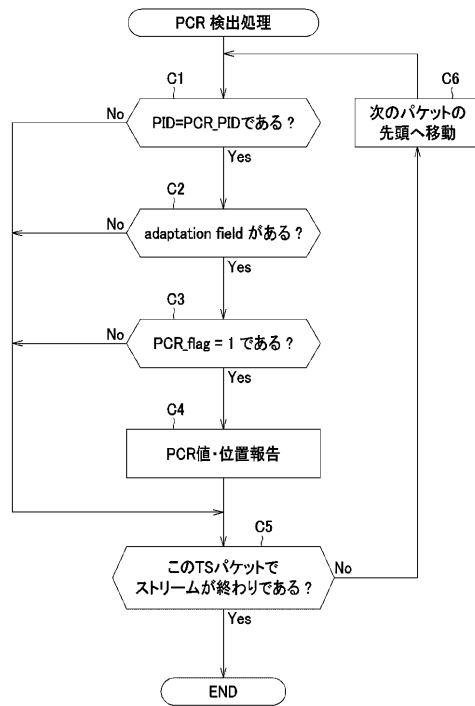
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 小森谷 陽多
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内
Fターム(参考) 5C164 MC06P SB25S