

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3547944号
(P3547944)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04N 5/93

H04N 5/93

E

H04N 5/92

H04N 5/92

H

H04N 7/30

H04N 7/133

Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-208500	(73) 特許権者	000208891
(22) 出願日	平成9年7月17日(1997.7.17)		KDDI株式会社
(65) 公開番号	特開平11-41561		東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(43) 公開日	平成11年2月12日(1999.2.12)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成12年9月8日(2000.9.8)		弁理士 田中 香樹
		(74) 代理人	100079289
			弁理士 平木 道人
		(72) 発明者	滝嶋 康弘
			東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
			電信電話株式会社内
		(72) 発明者	酒澤 茂之
			東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
			電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルVTRのダビングデータ送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルVTRで再生されたデジタルデータを圧縮処理部で圧縮処理し、ダブルバッファを用いて圧縮された再生データをネットワークに送出するデジタルVTRのダビングデータ送信装置において、

前記圧縮処理部におけるビデオ符号化レートを R_c 、該 R_c の近傍の度合いを示すパラメータを α 、スループットのロスを許容できる範囲を表すパラメータを β 、バッファサイズを B_f 、ならびに前記デジタルVTRのテープのオーバーラン、巻き戻しおよびプリロールの合計時間を T_m とすると、ネットワークの伝送レート R_t が、 $R_c - \{ R_c / (1 + R_c / B_f \times T_m) + \alpha \}$ $R_t < R_c$ の範囲に存在し、かつ該範囲を第1の範囲である $R_c - \alpha < R_t < R_c$ と、第2の範囲である $\{ R_c / (1 + R_c / B_f \times T_m) + \alpha \}$ $R_t < R_c - \alpha$ に分けた時、前記伝送レート R_t が前記第1の範囲に存在する場合には、前記ビデオ符号化レート R_c が前記ネットワークの伝送レート R_t 以下の大きさになるように補正するようにしたことを特徴とするデジタルVTRのダビングデータ送信装置。

【請求項2】

請求項1のデジタルVTRのダビングデータ送信装置において、前記伝送レート R_t が前記第2の範囲に存在する場合には、前記ビデオ符号化レート R_c が大きくなる方向に補正するようにしたことを特徴とするデジタルVTRのダビングデータ送信装置。

【請求項3】

10

20

請求項 1 または 2 のデジタル V T R のダビングデータ送信装置において、
該デジタル V T R のダビングデータ送信装置は、再生データを信号圧縮する信号圧縮処理部と、該信号圧縮処理部の量子化部に量子化幅の制御信号を送る符号化制御部とを具備し、

該符号化制御部は、ユーザの指定する伝送時間、画質、および映像コンテンツの性質等を含む諸条件により量子化幅 Q を求め、該量子化幅 Q を、該量子化幅 Q を基にして得られたビデオ符号化レート R_c が前記請求項 1 または 2 の補正をされるような量子化幅 Q' に補正して出力するようにしたことを特徴とするデジタル V T R のダビングデータ送信装置

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明はデジタル V T R のダビングデータ送信装置に関し、特に伝送スループットを良好にしたデジタル V T R のダビングデータ送信装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

デジタルフォーマットの V T R を国際間などの遠隔地でダビングする場合、従来は磁気テープ等の記録媒体を輸送することにより行っていた。しかしながら、この方法では時間がかかるため、より高速な処理が求められるようになり、ネットワークによる伝送が考えられるようになった。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

デジタル V T R で再生されたデジタルデータをネットワークを介して遠隔地に送る場合、高速動作を実現するために、ダブルバッファ方式を採用することが提案されている。このダブルバッファ方式のダビングデータ送信装置は、図 8 に示されているように、デジタル V T R 5 1 と、該デジタル V T R 5 1 から再生されたデジタルデータを圧縮する圧縮装置 5 2 と、該圧縮装置 5 2 によって圧縮されたデータを一旦記憶し、次いでこれを読み出して出力する動作を交互に行うダブルバッファ 5 3 と、該ダブルバッファ 5 3 から読み出されたデータをネットワーク 5 7 に送出するネットワークインタフェース (I F) 5 4 とから概略構成されている。ダブルバッファ 5 3 は、第 1 のバッファ 5 3 a と第 2 のバッファ 5 3 b とから構成されており、切替器 5 5 に接続されたバッファにはデータが記憶され、切替器 5 6 に接続されたバッファからは逆に読み出される。切替器 5 5 と 5 6 は、同期して、交互に切り替えられる。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、このダブルバッファ方式のダビングデータ送信装置においては、本発明者の研究の結果、バッファ 5 3 a、5 3 b への書込み (符号化速度) とバッファ 5 3 a、5 3 b からの掃出し (ネットワーク速度) の両速度の組合わせによっては、ネットワーク 5 7 をデータが流れない空白時間が生じて、伝送スループットが低下するという問題を生じることが判明した。

【 0 0 0 5 】

この発明の目的は、前記した従来技術の問題点を除去し、伝送スループットの劣化を抑制することのできるデジタル V T R のダビングデータ送信装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、この発明は、デジタル V T R で再生されたデジタルデータを圧縮処理部で圧縮処理し、ダブルバッファを用いて圧縮された再生データをネットワークに送出するデジタル V T R のダビングデータ送信装置において、前記圧縮処理部におけるビデオ符号化レートを R_c 、該 R_c の近傍の度合いを示すパラメータを、スループットのロスを許容できる範囲を表すパラメータを、バッファサイズを B_f 、ならびに前記デジタル V T R のテープのオーバラン、巻き戻しおよびプリロールの合計時間を

10

20

30

40

50

T_m とするとき、ネットワークの伝送レート R_t が、 $R_c - \{ R_c / (1 + R_c / B_f \times T_m) \} < R_t < R_c$ の範囲に存在し、かつ該範囲を第 1 の範囲である $R_c - \{ R_c / (1 + R_c / B_f \times T_m) \} < R_t < R_c$ と、第 2 の範囲である $\{ R_c / (1 + R_c / B_f \times T_m) \} < R_t < R_c$ に分けた時、前記伝送レート R_t が前記第 1 の範囲に存在する場合には、前記ビデオ符号化レート R_c が前記ネットワークの伝送レート R_t 以下の大きさになるように補正するようにした点に第 1 の特徴がある。また、本発明は、前記伝送レート R_t が前記第 2 の範囲に存在する場合には、前記ビデオ符号化レート R_c が大きくなる方向に補正した点に第 2 の特徴がある。

【0007】

この発明の特徴によれば、前記のビデオ符号化レート R_c の補正により、ダブルバッファへの書込み（符号化速度）とダブルバッファからの掃出し（ネットワーク速度）の両速度の組合わせにより、ネットワークをデータが流れなくなる空白時間を除去または軽減することができるようになり、伝送スループットが低下するのを防止または低減できるようになる。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。まず、本発明の原理を、図 6 を参照して説明する。図 6 は、横軸をネットワーク伝送レート R_t とし、縦軸を伝送スループット R_e とする図であり、本発明者の研究によって得られたものである。図における R_c はビデオ符号化レート、 B_f はバッファサイズ、 T_m は $T_m = T_O + T_i + T_e$ である。 T_m は、後述の図 7 から明らかになるように、デジタル VTR の再生を一旦停止した後、次の再生に移る時に、停止前後の再生データが連続性を保つのに必要な時間であり、 T_O は停止時のオーバーラン時間、 T_i は巻き戻し時間、 T_e は正常な読みだし速度まで立ち上げるに要するプリロール時間である。また、直線 a はネットワーク伝送レート R_t が 0 からビデオ符号化レート R_c まで増加すれば伝送スループット R_e が比例的に増加する理想曲線を表している。

20

【0009】

本発明者の研究によれば、ネットワーク伝送レート R_t が $0 < R_t < R_c / \{ 1 + (R_c / B_f) \times T_m \}$ の時は、伝送スループット R_e はネットワーク伝送レート R_t に等しく前記直線 a と良く一致するが、 $R_c / \{ 1 + (R_c / B_f) \times T_m \} < R_t < R_c$ の時は、曲線 b のように伝送スループット R_e は劣化し、 $R_t < R_c$ になると伝送スループット R_e はビデオ符号化レート R_c に等しくなることが分かった。

30

【0010】

なお、前記 $R_c / \{ 1 + (R_c / B_f) \times T_m \} < R_t < R_c$ の時に伝送スループット R_e が劣化する理由は、図 7 に示されているように、バッファの読みだしが書込みの終了待ちとなり、ネットワークにデータが流れない空白時間 W_T が生じるためである。図 7 は、上段から順次、デジタル VTR 51 の磁気テープの動き（プレー、オーバーラン、巻き戻し、プリロール等）、第 1 のバッファ 53 a の書込み（ライト）、読みだし（リード）、第 2 のバッファ 53 b の書込み（ライト）、読みだし（リード）のタイミングチャートを示している。

40

【0011】

まず、 $t_0 \sim t_1$ 時間に第 1 のバッファ 53 a にデータが書込まれるとすると、 t_1 時点で前記切替器 55 は第 2 のバッファ 53 b に接続され、前記切替器 56 は第 1 のバッファ 53 a に接続される。そして、 $t_1 \sim t_3$ の間に該データは読み出され、一方 $t_1 \sim t_2$ の期間に第 2 のバッファ 53 b にデータが書き込まれる。時刻 t_2 で第 2 のバッファ 53 b へのデータの書込みが終了すると、デジタル VTR 51 の磁気テープは再生を一旦停止される。この時、磁気テープは慣性によりオーバーランすると、次の再生時に所定のテープ速度に立ち上げるに要するプリロール時間を見越した時間分だけ巻き戻しをする。換言すれば、磁気テープの再生を一旦停止すると、最低で前記時間 T_m

50

$= T_0 + T_i + T_e$ が必要になる。以上の動作を繰り返していくと、第1のバッファ53aの2回目の読みだし終了後から、第2のバッファ53bの2回目の読みだし開始までの間に、第1、第2のバッファ53a、53bからデータの読み出されない時間、すなわちネットワークにデータが流れない空白時間 W_T が発生する。これが、前記した $R_c / \{ 1 + (R_c / B_f) \times T_m \} \times R_t < R_c$ の時に伝送スループット R_e が劣化する理由である。

【0012】

次に、前記伝送スループット R_e の劣化を防止または低減するようにした本発明の一実施形態について説明する。図1は、本発明のデジタルVTRのダビングデータ送信装置の概略の構成を示すブロック図である。

10

【0013】

図において、1はデジタルVTR、2はダビングデータ送信装置、3はオペレータによるデータの入力部である。ダビングデータ送信装置2は、図示されているように、JPEG、MPEG等の信号圧縮処理部11、ダブルバッファ12、ネットワークインタフェース部13、符号化制御部14、および制御部15から構成されている。

【0014】

前記ネットワークインタフェース部13はダブルバッファ12から読み出された圧縮データをネットワーク(例えば、ATM)へ送出すると共に、ネットワーク伝送レート R_t を符号化制御部14に出力する。符号化制御部14は後述の説明から明らかになるように、入力部3から入力されたユーザが指定したパラメータ(例えば、伝送時間、最低画質)と、前記ネットワークインタフェース部13からのネットワーク伝送レート R_t と、信号圧縮処理部11からの符号化状態・画像性質データ(例えば、アクティビティ、前フレームの発生情報量)とから、伝送スループット R_e が良好な量子化幅 Q' を決定し、前記信号圧縮処理部11に出力する。信号圧縮処理部11は量子化幅 Q' が大きくなると符号化レート R_c が小さくなり、逆に量子化幅 Q' が小さくなると符号化レート R_c が大きくなることは明らかである。また、前記制御部15は、ダブルバッファ12の切替器の切り替えを制御すると共に、デジタルVTR1のテープの駆動を制御する。

20

【0015】

次に、前記信号圧縮処理部11の一具体例を、図2を参照して説明する。図2はJPEGの概略の構成を示し、デジタルVTR1で再生されたデジタルデータaをDCT変換するDCT変換部21と、該DCT変換された信号を量子化する量子化部22と、可変長符号化部23と、発生情報量計測部24とから構成されている。前記DCT変換部21は柄の細かさ等を表現するアクティビティ A_c を出力する。また、発生情報量計測部24は前フレームの発生情報量 I_{pre} を出力する。一方、量子化部22は前記符号化制御部14から量子化幅 Q' を受け、該量子化幅 Q' に従って量子化を実行する。

30

【0016】

次に、前記符号化制御部14の一具体例を、図3を参照して説明する。符号化制御部14は図示されているように、ユーザ指定パラメータ入力部31と、送出速度入力部32と、符号化状態・画像性質入力部33と、量子化幅決定部34とから構成されている。ユーザ指定パラメータ入力部31には前記入力部3から、伝送時間を決める全体の発生情報量 I_0 、最低画質を決める最大量子化幅 Q_{max} が入力され、ユーザ指定パラメータ入力部31はこれらのパラメータを量子化幅決定部34に送出する。送出速度入力部32にはネットワークインタフェース部13からのネットワーク伝送レート R_t が入力され、送出速度入力部32はこれを量子化幅決定部34に送出する。また、符号化状態・画像性質入力部33には、信号圧縮処理部11よりアクティビティ A_c と前フレームの発生情報量 I_{pre} が入力され、符号化状態・画像性質入力部33はこれらのパラメータを量子化幅決定部34に送出する。なお、信号圧縮処理部11がMPEGの場合には、前記符号化状態・画像性質入力部33に動きの大きさ情報が加わることになる。

40

【0017】

次に、量子化幅決定部34の処理の一例を図4のフローチャートを参照して説明する。

50

【0018】

図4のステップS1では、 $Q = q(Ac, Ipre, I0, Qmax)$ から、量子化幅 Q を決定する。ここに、 Q はネットワーク条件を考慮せずに決定される量子化幅であり、 q は各種条件、例えば前記 $Ac, Ipre, I0, Qmax$ 等により量子化幅を求める関数である。なお、関数 q は既知である。

【0019】

ステップS2では、符号化レート Rc が $Rc = f(Q)$ により求められる。ここに、 f は量子化幅より符号化レートを決定する関数であり、既知のものを用いることができる。

【0020】

ステップS3では、 $Rc - < Rt < Rc$ が成立するか否かの判断がなされる。ここに、 α は図6に示されているように、 Rc の近傍の度合いを示すパラメータであり、該 Rt が図6のZ領域に属しているか否かが判断される。該ステップS3の判断が肯定になると、ステップS4に進み、前記量子化幅決定部34から出力される量子化幅 Q' が下式により決定される。

$$Q' = Q + Q1 (Rc - Rt)$$

ここに、 $Q1$ は前記ステップS2で求められた符号化レート Rc をネットワーク伝送レート Rt 以下とするのに必要な量子化幅変更差分値を与える関数である。ステップS5では、該量子化幅 Q' が出力される。なお、該量子化幅 Q' により決定される符号化レート Rc' は、 $Rc' = f(Q')$ となる。

【0021】

前記ステップS3の判断が否定になった時には、ステップS6に進み、下式の判断がなされる。

$$Rc / \{1 + (Rc / Bf) \times Tm\} + \alpha < Rt - Rc -$$

すなわち、 Rt が図6のY領域に属しているか否かが判断される。ここに、 β はスループットのロスを許容できる範囲を表すパラメータである。この判断が肯定の場合にはステップS7に進み、前記量子化幅決定部34から出力される量子化幅 Q' が下式により決定される。

$$Q' = Q - Q2 [Rt - Rc / \{1 + (Rc / Bf) \times Tm\} - \beta]$$

ここに、 $Q2$ は前記ステップS2で求められた符号化レート Rc を大きくするのに必要な量子化幅変更差分値を与える関数である。ステップS8では、該量子化幅 Q' が出力される。なお、該量子化幅 Q' により決定される符号化レート Rc' は、 $Rc' = f(Q')$ となる。

【0022】

前記ステップS6が否定の時には、 Rt は図6のXまたはV領域に属しているから、スループットのロスは小さいので、ステップS9にて、 $Q' = Q$ とする。ステップS10では、該量子化幅 Q' が出力される。

【0023】

以上のように、図4で決定された量子化幅 Q' を用いて信号圧縮処理部11にて量子化を行うと、前記ダブルバッファを用いたことによるネットワークにデータが流れない空白時間 WT を除去または低減でき、スループットを向上することができるようになる。

【0024】

次に、前記量子化幅決定部34の他の処理例を図5のフローチャートを参照して説明する。この処理例は、符号化レートを中心にして、制御を行ったものである。図5のステップS11では、 $Rc = r(Ac, Ipre, I0, Qmax)$ から、符号化レート Rc を決定する。ここに、 r は各種条件より、符号化レートを決める関数である。

【0025】

ステップS12では、 $Rc - < Rt < Rc$ が成立するか否かの判断がなされる。この判断は前記ステップS3と同じである。この判断が肯定になると、ステップS13に進み、下式により量子化幅決定部34から出力される量子化幅 Q' が決定される。

10

20

30

40

50

$$Q' = f^{-1}(R_c) + Q_1(R_c - R_t)$$

ここに、関数 Q_1 は、前記ステップ S 4 の関数と同じである。ステップ S 1 4 では、該量子化幅 Q' が量子化幅決定部 3 4 から出力される。

【0026】

ステップ S 1 2 の判断が否定の時には、ステップ S 1 5 に進む。該ステップ S 1 5 は前記ステップ S 6 と同じである。ステップ S 1 5 の判断が肯定になると、ステップ S 1 6 に進んで、下式により量子化幅 Q' が求められる。

$$Q' = f^{-1}(R_c) - Q_2 \left[R_t - R_c / \{ 1 + (R_c / B_f) \times T_m \} - \right]$$

そして、ステップ S 1 7 では、該量子化幅 Q' が量子化幅決定部 3 4 から出力される。

10

【0027】

一方、ステップ S 1 5 の判断が否定の場合には、ステップ S 1 8 に進み、量子化幅 Q' が $Q' = f^{-1}(R_c)$ から求められ、ステップ S 1 9 にて、該量子化幅 Q' が量子化幅決定部 3 4 から出力される。

【0028】

以上のように、本実施形態によれば、符号化制御部 1 4 で、 $Q = q(A_c, I_{pre}, I_0, Q_{max})$ から求められた量子化幅をそのまま信号圧縮処理部 1 1 に出力するのではなく、該量子化幅 Q に基づいて算出した符号化レート R_c とネットワーク伝送レート R_t との大きさの関係から該量子化幅 Q を補正して信号圧縮処理部 1 1 に出力するようにしたので、伝送効率の劣化を抑制することができるようになる。

20

【0029】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ビデオ符号化レート R_c を決定するための要素として、ネットワーク伝送レート R_t を入れ、該ビデオ符号化レート R_c を請求項 1 または 2 のように補正するようにしたので、ネットワークをデータが流れなくなる空白時間を除去または軽減することができるようになり、伝送スループットが低下するのを防止または低減できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の信号圧縮処理部の一例を示すブロック図である。

30

【図 3】図 1 の符号化制御部の一例を示すブロック図である。

【図 4】前記符号化制御部の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 5】前記符号化制御部の動作の他の例を示すフローチャートである。

【図 6】ダブルバッファを用いた装置におけるネットワーク伝送レート R_t と、伝送スループット R_e との関係を示す図である。

【図 7】デジタル VTR のテープ動作と、第 1、第 2 バッファの書込み、読み出し動作のタイミングチャートである。

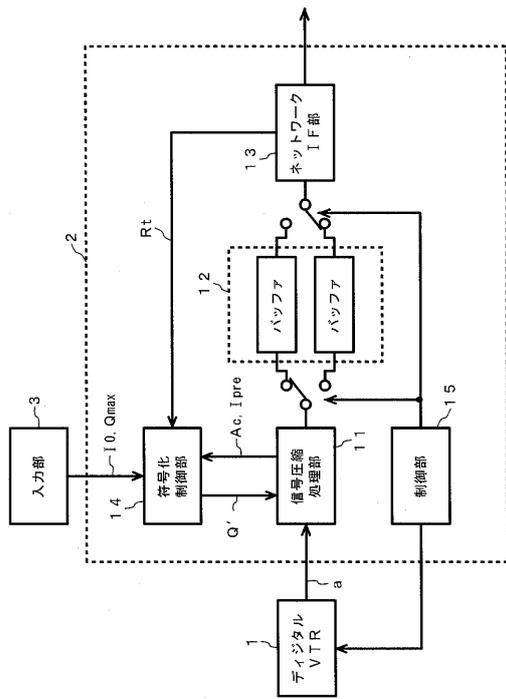
【図 8】従来のデジタル VTR のダビングデータ送信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

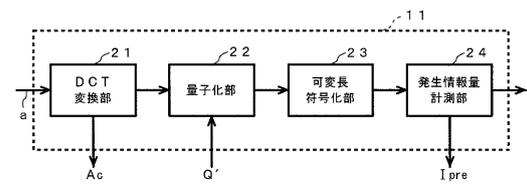
40

1 ... デジタル VTR、2 ... ダビングデータ送信装置、3 ... 入力部、1 1 ... 信号圧縮処理部、1 2 ... ダブルバッファ、1 3 ... ネットワーク IF 部、1 4 ... 符号化制御部、1 5 ... 制御部。

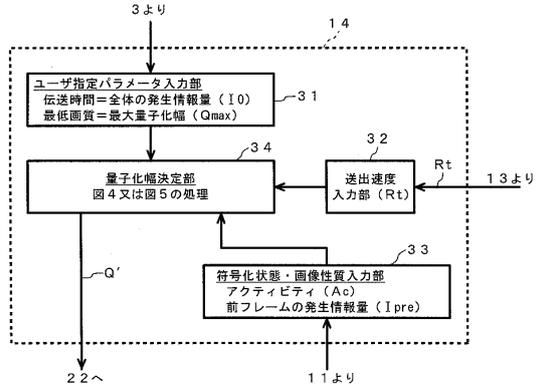
【図1】



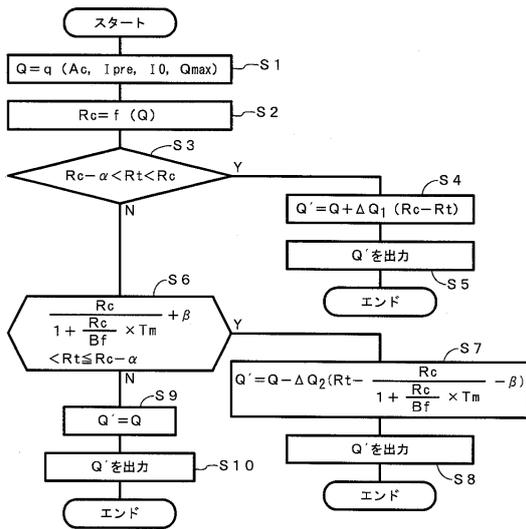
【図2】



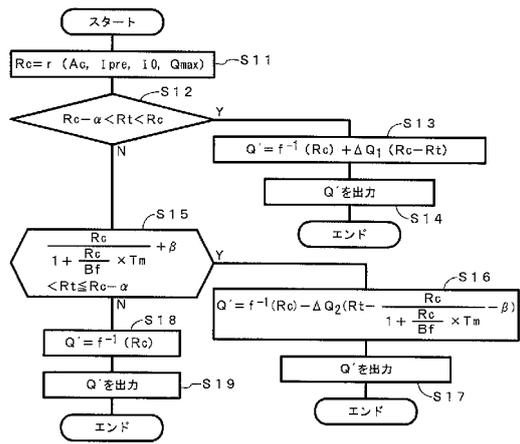
【図3】



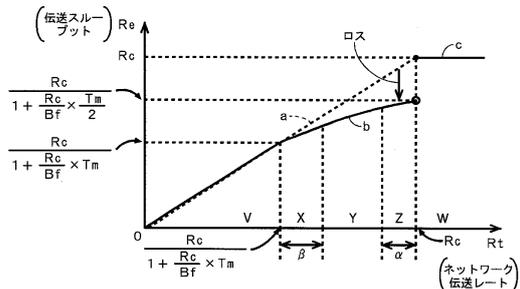
【図4】



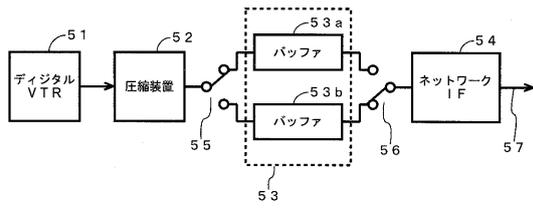
【図5】



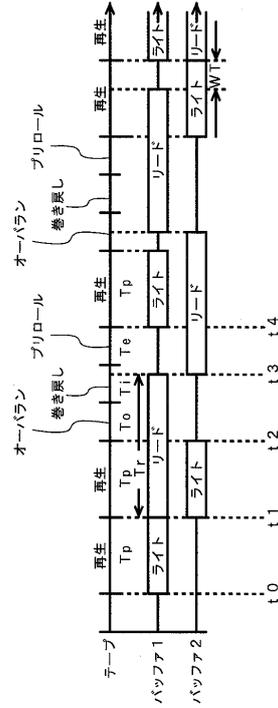
【図6】



【 図 8 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 正裕

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際電信電話株式会社内

審査官 松元 伸次

(56)参考文献 特開昭62-195987(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04N 5/76-5/956、7/30