

(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2004-173183  
(P2004-173183A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H03H 17/00

F I  
H03H 17/00 621F  
H03H 17/00 621J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-339445 (P2002-339445)	(71) 出願人	000223182 ティーオーエー株式会社 神戸市中央区港島中町7丁目2番1号
(22) 出願日	平成14年11月22日(2002.11.22)	(74) 代理人	100090310 弁理士 木村 正俊
		(72) 発明者	渋谷 孝子 兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目2番1号 ティーオーエー株式会社内
		(72) 発明者	田中 智久 兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目2番1号 ティーオーエー株式会社内
		(72) 発明者	内座 浩文 静岡県浜松市子安町312番地の4 三栄ハイテックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置

(57) 【要約】

【課題】 入力サンプリング周波数が変動しても、高精度に補間を行う。

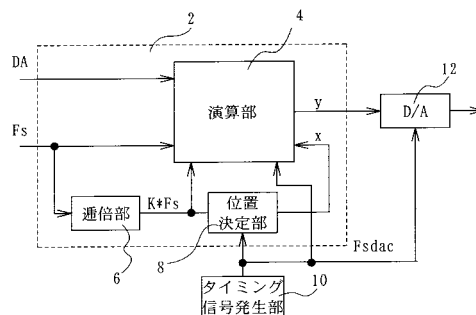
【解決手段】 サンプリングデジタルデータと、このデータの発生タイミングを表すサンプリングタイミング信号とが、ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置2に順に入力される。この変換装置2は、補間タイミングxにおける補間サンプリングデジタルデータyを、n+1個のサンプリングデジタルデータであるy(0)乃至y(n)と、これらy(0)乃至y(n)のタイミングであるx(i)、x(j)及びxに基づいて、

【数16】

$$y = \sum_{i=0}^n y(i) \prod_{j=2, j \neq i}^{n+1} \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

の演算によって求める。x、x(i)、x(j)、y(i)を、サンプリングタイミング信号の複数倍の値の周波数を持つタイミング指定信号によって決定する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

サンプリングデジタルデータが、このデータの発生タイミングを表すサンプリングタイミング信号に同期して入力され、補間タイミング  $x$  における補間サンプリングデジタルデータ  $y$  を、 $n + 1$  ( $n$  は正の自然数) 個の前記サンプリングデジタルデータである  $y(0)$  乃至  $y(n)$  と、これら  $y(0)$  乃至  $y(n)$  のタイミングである  $x(i)$ 、 $x(j)$  及び前記  $x$  に基づいて、

## 【数 1】

$$y = \sum_{i=0}^n y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

10

の演算によって求めるラグランジェ補間サンプリングレート変換装置において、前記  $x$ 、 $x(i)$ 、 $x(j)$ 、 $y(i)$  を、前記サンプリングタイミング信号の複数倍の値の周波数を持つタイミング指定信号によって決定する  
ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のラグランジェ補間サンプリングレート変換装置は、

## 【数 2】

$$\prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x(i) - x(j)$$

20

である分母乗算値を、 $i = 0$  から  $i = n$  までに、それぞれ対応させて記憶している記憶手段と、

## 【数 3】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j)$$

30

の演算を  $i = 0$  から  $i = n$  まで行う第 1 の演算手段と、  
第 1 の演算手段の演算値と、そのときの  $i$  の値に対応して前記記憶手段から読み出した前記分母乗算値とに基づいて、

## 【数 4】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

の演算を、 $i = 0$  から  $i = n$  まで行う第 2 の演算手段と、  
第 2 の演算手段の各演算値を、 $i = 0$  から  $i = n$  まで積算する積算手段とを、具備するラ  
グランジェ補間サンプリングレート変換装置。 40

## 【請求項 3】

請求項 2 記載のラグランジェ補間サンプリングレート変換装置において、前記複数倍の値は、2 のべき乗の値であって、  
前記記憶手段は、前記各分母乗算値を  $p * 2^q$  の形態で表したときの、前記  $p$ 、 $q$  の値を、それぞれ記憶し、  
第 2 の演算手段は、第 1 の演算手段の演算値である

【数 5】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j)$$

の値を  $q$  ビット右シフトさせ、このシフト値に、前記  $p^{-1}$  の乗算を行い、この乗算は、 $p^{-1}$  を表す 2 進数の各ビットの値だけ前記シフト値をそれぞれ右シフトさせた値を、加算することによって行う演算手段である

ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルデータのサンプリングレートを変換する装置に関し、特にラグランジェ補間を用いるものに関する。

【0002】

【従来の技術】

或るサンプリングレートのデジタルデータを、他のサンプリングレートのデジタルデータに変換する技術としては、例えば特許文献 1 に示されるようなものがある。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 6 - 204798 号公報（段落番号 0015 乃至 0025）

【0004】

この特許文献 1 では、或る入力サンプリング周波数の入力デジタル信号を入力サンプリング周波数とは非同期の出力サンプリング周波数の出力デジタル信号に変換する際に、まず、入力サンプリング周波数による入力データのデータ間隔を所定数で等分する。これら等分点のうち、出力サンプリング周波数による出力位相点の直前或いは直後にあって、且つ出力位相点に最も近い等分点において、フィルタ補間を行う。このフィルタ補間の結果と、出力位相点の直前の入力デジタル信号と、出力位相点の直後の入力デジタル信号とからなる 3 つのデータを用いて、出力位相点の出力データをラグランジェ補間によって算出する。このラグランジェ補間では、ラグランジェ補間演算式を構成する分数式からなる 3 つの項内の等分点に関して一意的に定まる各分母を、予め計算しておいて、メモリに保存してある。補間演算時に、このメモリから該当する 3 つの分母を読み出して、ラグランジェ補間演算式に代入することが行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 の技術によれば、ラグランジェ補間演算式を構成する分数式からなる 3 つの項内の等分点に関して一意的に定まる分母を、予め計算して、メモリに保存しているもので、3 つの分母を計算するための諸演算が省略される。しかし、この技術では、等分点に関して一意的に分母が定まるものであるため、入力サンプリング周波数が常に一定であることを条件として、各等分点ごとに、分母を予め計算して、メモリに保存しておく必要がある。そのため、メモリは大きな容量のものが必要になる。また、入力サンプリング周波数が変動することがあるものでは、3 つの分母の値は、入力サンプリング周波数の変動に伴い変動し、一定の値とならない。そのため、入力サンプリング周波数が変動する場合には、高精度に補間を行うことができない。

【0006】

本発明は、メモリに記憶させるデータ量を減少させることができ、かつ入力サンプリング周波数が変動しても、高精度に補間を行うことができるラグランジェ補間サンプリングレート変換装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

本発明によるラグランジェ補間サンプリングレート変換装置には、サンプリングデジタルデータが、このデータの発生タイミングを表すサンプリングタイミング信号に同期して入力される。この変換装置は、補間タイミング  $x$  における補間サンプリングデジタルデータ  $y$  を、 $n + 1$  ( $n$  は正の自然数) 個の前記サンプリングデジタルデータである  $y(0)$  乃至  $y(n)$  と、これら  $y(0)$  乃至  $y(n)$  のタイミング  $x(i)$ 、 $x(j)$  及び  $x$  に基づいて、

【数 6】

$$y = \sum_{i=0}^n y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

10

の演算によって求める。サンプリングタイミング信号は、その周期が変動することがあるものである。 $x$ 、 $x(i)$ 、 $x(j)$ 、 $y(i)$  を、前記サンプリングタイミング信号の複数倍の値の周波数を持つタイミング指定信号によって決定している。

【0008】

この変換装置によれば、タイミング指定信号は、入力されるサンプリングタイミング信号の複数倍の周波数を持っている。従って、各サンプリングデータのタイミングは、いずれも、タイミング指定信号の何倍の値であるかによって表される。例えば  $x(0)$  は 1、 $x(1)$  は 1.3 というように表される。従って、タイミング指定信号の周期が例えば  $A$  の値であっても、 $A +$  の値であっても、 $x(0)$  は 1 であり、 $x(1)$  は 1.3 であり、変化しない。よって、数式 6 における分母は、サンプリングタイミング信号の周期が変動しても、一定の値になり、定数化することができ、一々演算する必要がない。

20

【0009】

このラグランジェ補間サンプリングレート変換装置は、

【数 7】

$$\prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x(i) - x(j)$$

である分母乗算値を、 $i = 0$  から  $i = n$  までに、それぞれ対応させて記憶している記憶手段と、

30

【数 8】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j)$$

の演算を  $i = 0$  から  $i = n$  まで行う第 1 の演算手段と、

第 1 の演算手段の演算値と、そのときの  $i$  の値に対応して前記記憶手段から読み出した前記分母乗算値とに基づいて、

【数 9】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

40

の演算を、 $i = 0$  から  $i = n$  まで行う第 2 の演算手段と、

第 2 の演算手段の各演算値を、 $i = 0$  から  $i = n$  まで積算する積算手段とを、具備するものとする。

【0010】

上述したように、数 6 の分母の値は、定数化できるので、これら分母の乗算値を記憶手段に記憶させることによって、演算の回数を減少させることができる。しかも、分母除算値

50

として記憶させるのは、 $i = 0$  から  $n$  までの合計  $n + 1$  だけであるので、記憶手段の容量を少なくすることもできる。

【0011】

さらに、前記サンプリングタイミング信号からタイミング指定信号を生成するために使用する値は、2のべき乗の値とすることが可能である。この場合、各分母乗算値は、 $p * 2^q$ の形態で表すことができるので、前記記憶手段は、前記  $p$ 、 $q$ の値を、それぞれ記憶する。第2の演算手段は、第1の演算手段の演算値である

【数10】

$$y(i) \prod_{j=0}^n x - x(j)$$

10

の値を  $q$  ビット右シフトさせ、このシフト値に、前記  $p^{-1}$  の乗算を行う。この乗算は、 $p^{-1}$  を表す2進数の各ビットの値だけ前記シフト値をそれぞれ右シフトさせた値を、加算することによって行う。

【0012】

このように構成すると、第2の演算手段としては、数式10の結果をシフトさせるシフタと、シフトされた結果を加算する加算器とを、備えればよく、第2の演算手段は、割り算を行う必要が無く、回路構成を簡略化することができる。

【0013】

20

【発明の実施の形態】

本発明の1実施形態のラグランジェ補間サンプリングレート変換装置は、例えばデジタル受信機、具体的にはデジタル無線受信機に使用されている。デジタル無線受信機は、デジタル無線送信機からの信号を受信するものである。デジタル無線送信機では、可聴周波数信号源、例えばマイクロホンからの可聴周波数信号、例えば音声信号が、A/D変換器に所定周波数のサンプリング信号によってデジタルデータ列に変換される。これらデジタルデータ列は、サンプリング信号によって規定されるサンプリングタイミングごとに発生したデジタルデータからなる。これらデジタルデータは、サンプリングタイミングごとに、信号処理部に供給される。信号処理部では、デジタルデータ列に、フレーム同期信号や、誤り検出または誤り訂正符号等を付して、デジタル変調データ列を生成する。このデジタル変調データ列によって、搬送波が、高周波部において変調され、送信信号として、送信アンテナから送信される。

30

【0014】

デジタル無線受信機では、受信アンテナによって送信信号が受信される。この受信された送信信号は、高周波部によって、上記デジタル変調データ列に対応する復調デジタル変調データ列に復調される。この復調デジタル変調データ列は、信号処理部に供給され、ここでデジタルデータ列に対応する復調デジタルデータ列に復調される。この復調デジタルデータ列を構成する各復調デジタルデータが復調されるごとに、この復調デジタルデータに対応して、再生サンプリングタイミング信号が、処理部において発生する。即ち、サンプリングデジタルデータと、このデータの発生タイミングを表すサンプリングタイミング信号とが発生する。

40

【0015】

通常デジタル無線受信機では、これら復調デジタルデータと再生サンプリングタイミング信号とを、D/A変換器に供給し、再生サンプリングタイミング信号が供給されるごとに、そのとき供給されている復調デジタルデータをアナログ信号に変換する。

【0016】

本来、デジタル無線受信機において生成される再生サンプリングタイミング信号と、デジタル無線送信機において生成されるサンプリング信号とは、完全に一致するはずである。しかし、デジタル無線送信機から送信された送信信号は、無線伝送路を伝送されて、デジタル無線受信機によって受信される。従って、無線伝送路を伝送されている間に、送信信

50

号は、フェージング等の影響を受けている。そのため、デジタル無線受信機における再生サンプリングタイミング信号によって規定されるD/A変換器でのサンプリングタイミングが一定でないことがあり、変換されたアナログ信号には、サンプリングタイミングの変動による位相歪みが発生することがある。

【0017】

この位相歪みの発生を防止するために、本ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置2が使用されている。この変換装置2は、実際には、DSPやCPUにプログラムを実行させることによって実現できるが、その機能をブロック的に表すと、図1に示すようになる。

【0018】

この変換装置2は、上述した処理部から、復調デジタルデータDAと、再生サンプリングタイミング信号Fsとが入力される演算部4を有している。この演算部4は、ラグランジェ補間演算を行う。このラグランジェ補間演算部は、図2に示すように、例えばx(0)乃至x(n)のタイミングにおいて、それぞれy(0)乃至y(n)のデジタルデータが存在する場合に、任意のタイミングxでのデジタルデータを、

【数11】

$$y = \sum_{i=0}^n y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x(j)}{x(i) - x(j)}$$

の演算によって求めるものである。nは任意の正の整数である。演算部4は、入力されたデジタルデータDAを記憶し、かつ各デジタルデータの発生位置を決定し、各デジタルデータのうちy(i)、各デジタルデータの発生位置のうちx(i)、x(j)に対応するものを生成する。但し、i=0乃至n、j=0乃至nで、i≠jである。

【0019】

このようにy(i)、x(i)、x(j)を定めるための基準として使用するタイミング指定信号Fs\*Kを逡倍部6が発生する。このタイミング指定信号Fs\*Kは、再生サンプリングタイミング信号を逡倍部6でK倍に逡倍したものである。この逡倍は、再生サンプリングタイミング信号Fsの周波数をK倍、例えば2のべき乗、具体的には128、256または512倍等にするものである。このタイミング指定信号K\*Fs信号は、演算部4に供給されると共に、位置決定部8に供給される。

【0020】

位置決定部8には、補間デジタルデータを得ようとするタイミングxを決定するために使用するタイミング信号Fsdacが、タイミング信号発生器10から供給されている。このタイミング信号Fsdacは、この実施の形態では、デジタル無線送信機において可聴周波数信号をデジタルデータに変換する際に使用されているサンプリング信号と同じ周波数を持つものである。位置決定部8は、タイミング信号Fsdacによって表されるタイミングを、タイミング指定信号K\*Fsによって表した値x、即ち、タイミング指定信号K\*Fsの数で表した値を発生し、演算部4に供給する。

【0021】

なお、演算部4によって補間されたデータは、デジタル信号処理手段、例えばD/A変換器12に供給され、ここで、タイミング信号Fsdacのタイミングでアナログ信号に変換される。

【0022】

ここで、x(i)、x(j)、y(i)を指定するために使用するタイミング指定信号K\*Fsは、再生サンプリングタイミング信号FsをK倍に逡倍したものである。そして、x(i)、x(j)、y(i)は、それぞれインデックス信号i、jによって指定される。これらx(i)、x(j)、は、タイミング指定信号K\*Fsの何周期分に相当する値であるかで表されている。再生サンプリングタイミング信号Fsの周期は、フェージング

10

20

30

40

50

等の影響を受けて変動することがある。しかし、このように周期の変動があっても、タイミング指定信号  $K * F_s$  の何周期分に相当する値であるかは変化しない。例えば、或る時点でのタイミング指定信号  $K * F_s$  によって、 $x(0)$  の値が 10 であると表されたならば、次の時点でのタイミング指定信号  $K * F_s$  の周期が変化していたとしても、 $x(0)$  は、10 であって変化しない。このように、 $x(0)$  乃至  $x(n)$  の値は、タイミング指定信号  $K * F_s$  の周期が変化しても変動しない。

【0023】

従って、例えば、図3に示すように、 $x(0)$  乃至  $x(n)$  が、 $x(0)$  乃至  $x(4)$  までの5つであり、それぞれ -256、-128、0、128、256 であるとすると、これらの値は、タイミング指定信号  $K * F_s$  の周期が変化しても変動しない。

10

【0024】

数11の演算を行う際、その分母に当たる

【数12】

$$\prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x(i) - x(j)$$

を、 $n = 4$ 、 $x(0)$  乃至  $x(4)$  の値を上記の値とすると、 $i = 0$  のとき、数7は、  
 $(-256 - (-128))(-256 - 0)(-256 - 128)(-256 - 256) = 3 * 2^{31}$

20

となる。 $i = 1$  のとき、数7は

$$(-128 - (-256))(-128 - 0)(-128 - 128)(-128 - 256) = -3 * 2^{29}$$

となる。以下、同様にして、 $i = 2$  のときには、数7は  $2^{30}$  に、 $i = 3$  のときには、数7は  $-3 * 2^{29}$  になり、 $i = 4$  のときには、数7は  $3 * 2^{31}$  となる。即ち、 $p * 2^q$  で表される一定値となる。これは、逓倍数  $K$  を2のべき乗に選択してあるからである。このように一定値であるので、演算部4に、記憶手段、例えばメモリを設け、このメモリに、数7の値をそれぞれ記憶させることによって、演算回数を減少させることができる。

【0025】

しかし、上述したように、数11は、 $i$  の値がいずれの値であっても、 $p * 2^q$  で表されるので、数11における分子の式である

30

【数13】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j)$$

の値を  $1 / 2^q$  倍した後、 $1 / p$  倍すれば、数12による除算を行ったことに相当する。 $1 / 2^q$  倍は、数13の値を  $q$  ビットだけ右シフトさせればよい。従って、各  $i$  の値に対応させて  $q$  の値を、演算部4に設けた記憶手段に記憶させておき、 $i$  の値に対応する  $q$  の値を読み出して、 $q$  ビット右シフトさせればよい。

40

【0026】

また  $1 / p$  倍するとは、 $p^{-1}$  倍することである。 $p^{-1}$  は、 $a + b + c \dots$  の形態で表すことができる。例えば上記のように  $p$  が3の場合、 $p^{-1}$  は、2進数で表すと、約  $0.0101010101$  であるので、 $0.0100000000 + 0.0001000000 + 0.0000010000 + 0.0000000100 + 0.0000000001$  で表され、これは  $2^{-2} + 2^{-4} + 2^{-6} + 2^{-8} + 2^{-10}$  であるので、数13の値を  $q$  ビット右シフトさせた値をそれぞれ2、4、6、8、10だけ右シフトさせた値を、それぞれ加算すればよい。従って、シフトと加算とによって、除算に相当する演算を行うことができる。

【0027】

50

図4は、演算部4の構成をブロック的に示したもので、演算部4は、タイミングジェネレータ14を有している。このタイミングジェネレータ14には、タイミング指定信号 $K * F_s$ と、タイミング信号 $F_s d a c$ とが入力され、数6におけるインデックスインデックス信号 $i$ 、 $j$ を発生し、バッファ16に供給する。無論、インデックス信号 $j$ の周波数が、インデックス信号 $i$ よりも高い。

【0028】

バッファ16には、デジタルデータ $D A$ と再生サンプリングタイミング信号 $F_s$ とが供給されており、これらが供給されるごとに、デジタルデータ $D A$ の値がバッファ16に記憶されている。さらに、バッファ16には、タイミング指定信号 $K * F_s$ も供給されており、再生サンプリングタイミング信号 $F_s$ が入力されたタイミングが、タイミング指定信号 $K * F_s$ の何周期分に相当するかを決定し、記憶している。そして、上記インデックス信号 $i$ が供給されると、 $y(i)$ を読み出し、インデックス信号 $j$ が供給されるごとに、 $x(j)$ を読み出す。

10

【0029】

この $x(j)$ は $x - x(j)$ 用加算器20に供給される。この加算器20には、位置決定部8から $x$ も供給されており、 $x - x(j)$ を演算する。この演算値は、乗算器22、レジスタ24からなる相乗積器26に供給される。相乗積器26は、レジスタ24に設定された値を乗算器22に入力し、これとは別に乗算器22に入力された値とを乗算し、その乗算値をレジスタ24に記憶することを、乗算器22にレジスタ24以外から新たな値が入力されるごとに繰り返すものである。レジスタ24は、タイミング信号 $F_s d a c$ が供給されたとき、リセットされ、そのときバッファ16が発生している $y(i)$ がレジスタ24に初期値として設定される。従って、この相乗積器26は、インデックス信号 $j$ の値が変化すること、

20

【数14】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j)$$

の演算を行う。

30

【0030】

この相乗積器26の相乗積値は、シフタ及び加算器28に供給されている。このシフタ及び加算器28には、記憶手段、例えばテーブル30から $p$ 、 $q$ の値が供給されている。テーブル30は、バッファ16から供給されているインデックス信号 $i$ に対応した $p$ 、 $q$ を読み出している。

【0031】

シフタ及び加算器28は、数9で求められた値を上述したように、 $1/2^q$ 倍し、 $1/p$ 倍する。即ち、

【数15】

$$y(i) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n x - x(j) * \frac{1}{2^q} * \frac{1}{p}$$

40

の演算を行う。この値は、加算器32及びレジスタ34からなる累算器36に供給される。この累算器36は、タイミング信号 $F_s$ が供給されたとき、値が0にリセットされ、以後、数10の値を $i = 0$ から $n$ まで累算する。即ち、ラグランジェ補間によって出力 $y$ が求められる。この $y$ は、 $D/A$ 変換器に供給される。

【0032】

図5は、シフタ及び加算器28並びにテーブル30の詳細を示したもので、テーブル30は、 $p$ テーブル30aと、 $q$ テーブル30bとを有している。 $p$ テーブル30aは、それ

50

ぞれ異なるインデックス信号  $i$  に対応させて、そのときの  $p^{-1}$  を加算形式（上述した  $a + b + c \cdots$  の形式）とした場合における各項の数と、各項の値とを、記憶している。また、 $q$  テーブル 30 b は、インデックス信号  $i$  に対応させて、右シフトさせる数を記憶している。

【0033】

右シフトさせる両テーブル 30 a、30 b には、インデックス信号  $i$  が供給されている。 $q$  テーブル 30 b は、供給されたインデックス信号  $i$  に対応する右シフト数を読み出し、シフタ及び加算器 28 のパレルシフタ 38 に供給する。このパレルシフタ 38 には、相乗積器 26 の相乗積値が供給されているので、パレルシフタ 38 は、この相乗積値を読み出された数だけ右シフトさせて、出力する。

10

【0034】

$p$  テーブル 30 a は、インデックス信号  $i$  に対応する上記項数と、各項の値とを読み出して、この項数に対応する数のパレルシフタ 40 を構成し、これらパレルシフタ 40 における右シフトの数を設定する。これらパレルシフタ 40 には、パレルシフタ 38 の出力がそれぞれ供給される。各パレルシフタ 40 は、それぞれ設定された数だけ、パレルシフタ 38 の出力を右シフトさせる。なお、図 5 では、5 台のパレルシフタ 40 が設けられているように示してある。これら各パレルシフタ 40 の出力が加算器 42 によって加算され、出力される。

【0035】

上記の実施の形態では、本発明によるラグランジェ補間サンプリングレート変換装置をデジタル無線受信機に使用したが、これに限ったものではなく、他の機器に使用することもできる。他の機器に使用する場合、タイミング信号  $F_{sda c}$  の周波数は、入力されるデジタル信号の周波数と一致させる必要はなく、変換しようとする周波数を持つタイミング信号  $F_{sda c}$  を使用すればよい。

20

【0036】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、デジタルデータのタイミングを表し、その周期が変動することがあるサンプリングタイミング信号の複数倍の周波数を持つタイミング指定信号によって、ラグランジェ補間を行う際に使用する各デジタルデータのタイミングを指定しているため、ラグランジェ補間演算において使用するサンプリングデータのタイミング間の差が一定値となる。従って、ラグランジェ補間における演算回数を減少させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 実施形態のラグランジェ補間サンプリングレート変換装置のブロック図である。

【図 2】ラグランジェ補間の説明図である。

【図 3】ラグランジェ補間の演算における分母の定数化の説明に使用する図である。

【図 4】図 1 の変換装置の演算部の詳細なブロック図である。

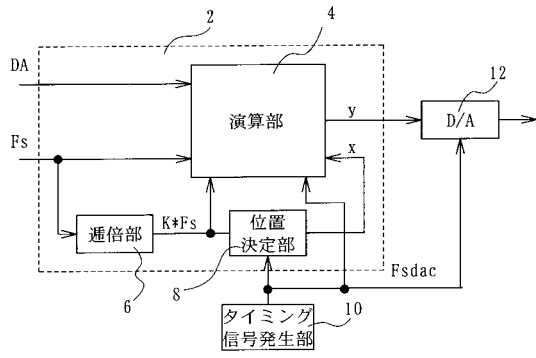
【図 5】図 4 におけるシフト及び加算器とテーブルの詳細なブロック図である。

【符号の説明】

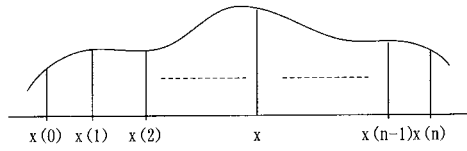
40

- 2 ラグランジェ補間サンプリングレート変換装置
- 4 演算部
- 6 逓倍部
- 8 位置決定部
- 10 タイミング信号発生器

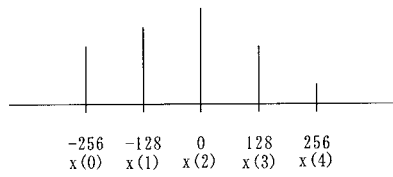
【 図 1 】



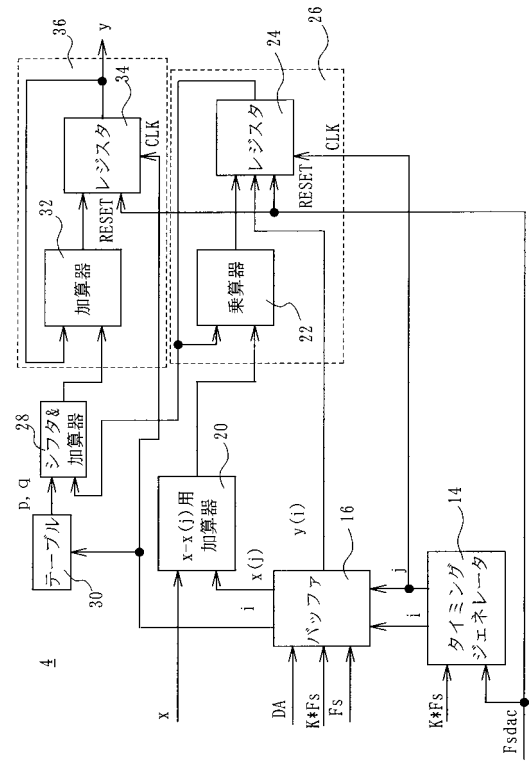
【 図 2 】



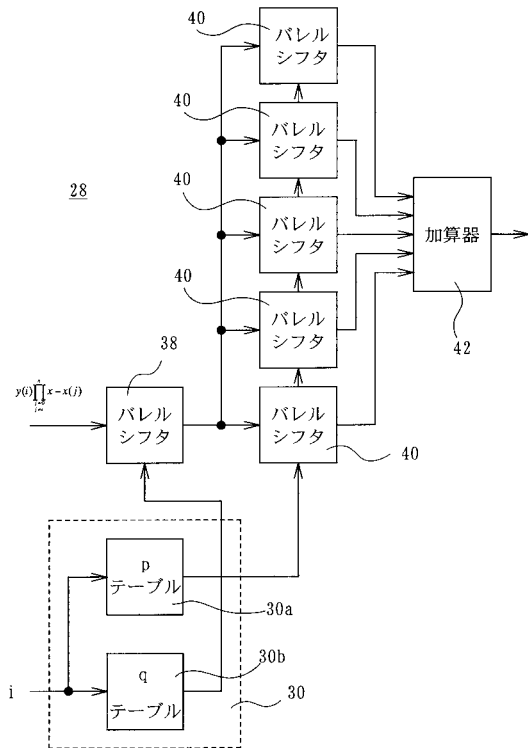
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 功人

静岡県浜松市子安町3 1 2 番地の4 三栄ハイテックス株式会社内