(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2006-526345
(P2006-526345A)
(43)公表日　平成18年11月16日(2006.11.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H03D 7/00	(2006.01)	H03D	7/00	B	5J022
H03M 1/12	(2006.01)	H03M	1/12	C	
H03H 17/00	(2006.01)	H03H	17/00	621D	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 16 頁）

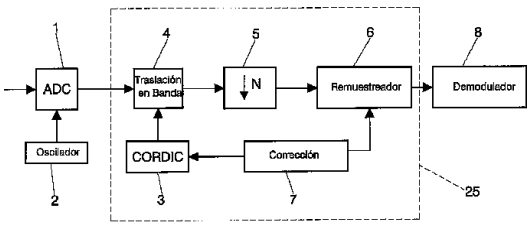
(21)出願番号　特願2006-508324 (P2006-508324)
(86)(22)出願日　平成16年5月31日 (2004.5.31)
(85)翻訳文提出日　平成18年1月31日 (2006.1.31)
(86)国際出願番号　PCT/ES2004/000224
(87)国際公開番号　WO2004/107584
(87)国際公開日　平成16年12月9日 (2004.12.9)
(31)優先権主張番号　P200301288
(32)優先日　平成15年5月30日 (2003.5.30)
(33)優先権主張国　スペイン(ES)

(71)出願人　500364756
ディセニョ・デ・システマス・エン・シリシオ・ソシエダッド・アノニマ
ＤＩＳＥＮＯ　ＤＥ　ＳＩＳＴＥＭＡＳ　ＥＮ　ＳＩＬＩＣＩＯ，　Ｓ．Ａ．
スペイン４６９８０パテルナ（バレンシア）、チャールズ・ロバート・ダーウィン２番、パルケ・テクノロヒコ
(74)代理人　100086405
弁理士　河宮　治
(74)代理人　100098280
弁理士　石野　正弘
(74)代理人　100125874
弁理士　川端　純市

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングする方法

(57)【要約】
本発明は、ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングする方法に関する。本発明では、帯域通過信号の受信時にリサンプリングが（２５）が実行され、これにより信号は設定可能な周波数のベースバンドに変換され（４）、結果的に生じるベースバンド信号はデシメータ（５）へ導入される。加えて送信時にもリサンプリング（２６）が実行され、これによりベースバンド信号のインターポレーションが実行され（１０）、続いて設定可能な周波数の通過帯域に変換される（２０）。本発明の方法は、ディジタル／アナログ変換器（１１）及びアナログ／ディジタル変換器（１）によってもたらされる周波数誤差の補正に使用可能である。さらに、帯域変換とリサンプリングとにより形成されるセットは、ディジタル信号の新たなサンプルの生成に使用されるインターポレーションフィルタの複雑さを簡単化するために使用可能である。



2 OSCILLATOR
4 BAND TRANSLATION
6 RESAMPLER
7 CORRECTION
8 DEMODULATOR

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法であって、上記方法は、送信時において、時間領域における上記信号の処理と、周波数変換と、ディジタル－アナログ変換器（ＤＡＣ）による上記ディジタル信号のアナログ信号への変換とを含み、受信時において、アナログ－ディジタル変換器（ＡＤＣ）による上記信号のサンプリングと、上記信号の帯域変換と、時間領域における上記信号の処理とを含み、
上記信号の処理は、送信時において、
－　ベースバンド信号がリサンプリングされて、所望されるサンプルが取得されることと、
－　上記信号のインターポレーションが実行されて、サンプリング周波数が増大されることと、
－　上記ディジタル信号の帯域変換周波数の調整が実行されることとを含んで実行されることとが選択される場合、
上記信号の処理は、受信時において、
－　上記ディジタル信号の帯域変換周波数の調整が実行されることと、
－　上記信号のデシメーションが実行されて、上記サンプリング周波数が低下させられかつレプリカが除去されることと、
－　上記ベースバンド信号がリサンプリングされて、所望されるサンプルが取得されることとを含んで実行されることとが選択される場合、及び、
これら両方の処理の組み合わせが実行されることが選択される場合があることを特徴とする、ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項２】
受信時においてリサンプリングに続いて実行される上記信号の処理は連続的に実行され、受信機におけるハードウェアに余裕をもたせることにより、リサンプラからのサンプルの出力周波数の変動は選択的に吸収されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項３】
送信時において、リサンプラからの出力サンプルは、書き込み速度は可変であって読み出し速度は一定であるメモリへ導入されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項４】
上記メモリの書き込みインデックス及び読み出しインデックスは、送信を行っていないとき又はゼロのバーストを送信しているときに選択的に再初期化されることを特徴とする、請求項３記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項５】
送信時において、上記書き込み速度が上記読み出し速度より速い場合、上記メモリにおける最初の書き込みに続いて直ちに読み出しが開始されることを特徴とする、請求項３記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項６】
送信時において、上記書き込み速度が上記読み出し速度より遅い場合、サンプルを読み出す前に所定数のサンプルが上記メモリに書き込まれるまで待機し、上記サンプル数は、適用されるリサンプリングファクタと送信の継続時間とから計算されることを特徴とする、請求項３記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する

際にリサンプリングするための方法。
【請求項７】
上記メモリのサイズは、最長の送信時間及び最大のリサンプリングファクタから計算されることを特徴とする、請求項３記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項８】
上記ディジタル帯域の変換を実行するために少なくとも１つの正弦及び１つの余弦が計算され、
上記計算はＣＯＲＤＩＣ（座標回転ディジタルコンピュータ）によって実行されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項９】
信号のインターポレーションは、上記リサンプラに先行して、設計により設定される整数値Ｍによって実行され、その出力において同じファクタにより上記信号のデシメーションが実行されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書の発明の名称に記されているように、本発明は、ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングを実行し、電気通信システムにおいて使用されるディジタル－アナログ変換器及びアナログ－ディジタル変換器によってもたらされる周波数誤差の補正を可能にする方法に関する。
【０００２】
本発明による方法は、帯域通過信号においてリサンプリング（再サンプリング）を実行するために必要な電子回路を簡単化する。
【背景技術】
【０００３】
大部分の電気通信システムにおいて、送信された信号は、アナログ－ディジタル変換器により時間的に一定のサンプリング周波数を用いて受信時にリサンプリングされる。このサンプリング周波数は送信周波数と完全には等しくないので、２つの周波数が同じであるならば受信されるであろうサンプルを取得するために受信された信号のインターポレーション（補間）を実行して、それにより先に送信されたデータを正しく復調できるようにする必要がある。
【０００４】
ガードナー（Gardner）は、「ディジタルモデムにおけるインターポレーション：第Ｉ部：基礎，ＩＥＥＥトランザクションズ・オン・コミュニケーションズ，第４１巻，第６号（Interpolation in Digital Modems: Part I: Fundamentals. IEEE Transactions on Communications, Vol 41, No 6），１９９３年６月」において、インターポレーション技術による時間同期化の基礎を提示するとともに、「ディジタルモデムにおけるインターポレーション：第ＩＩ部：実装及び性能，ＩＥＥＥトランザクションズ・オン・コミュニケーションズ，第４１巻，第６号（Interpolation in Digital Modems: Part I: Implementation and Performance. IEEE Transactions on Communications, Vol 41, No 6），１９９３年６月」において、ディジタルフィルタによるインターポレータ（補間器）の実装に関する研究を行っている。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述の文献に記載されているインターポレーション構成は、様々な欠点を呈している。その主たるものの中でも、帯域通過信号のリサンプリングにおいてそれを適用する際に必

要とされるインターポレーションフィルタの過度の複雑さ及び巨大なサイズは特に際だっている。別の欠点は、フィルタの動作周波数が高いためにその実装コストが著しく高くなるという事実にある。

【０００６】

本特許の目的を形成する発明では、フィルタの複雑さを削減しそしてまたその動作周波数を低下させて実装を容易化した、インターポレーション構成の変形物を提案する。さらに、リサンプリングは受信時だけでなく送信時にも実行される。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本明細書を通じて、ＣＯＲＤＩＣ（Coordinate Rotation Digital Computer：座標回転ディジタルコンピュータ）という略語を使用するが、これは、物理的実装用に最適化された数学的関数を計算するためのアルゴリズムを示す、ということができる。このアルゴリズムは当該技術分野において既知であり、形式上、本明細書では説明を省いている。また頭文字ＤＡＣ及びＡＤＣは、ディジタル－アナログ変換器及びアナログ－ディジタル変換器を示すように使用し、頭文字ＯＦＤＭは直交周波数分割多重による変調を示す。

【０００８】

上記目的を達成しかつ先の段落で述べた欠点を回避するために、本発明は、ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための、送信時の処理、受信時の処理、又はこれらの組み合わせの処理を選択的に含む方法より成る。

【０００９】

受信時において、処理は、受信時のアナログ－ディジタル変換器（ＡＤＣ）による信号のサンプリングと、信号の帯域変換と、時間領域における信号の処理とを含む。大部分の通信チャンネルは帯域通過チャンネルであるという事実に起因して情報は帯域通過で伝送され、これにより、受信時には、アナログ－ディジタル変換（ＡＤＣ）に続いてディジタル信号に対する帯域変換が実行される。本発明は、受信時に、信号のベースバンドへの変換処理においてディジタル信号の帯域変換周波数の調整が実行され、上記変換に続いて、サンプリング周波数の低下及びレプリカの除去を目的として信号のデシメーション（間引き）が実行されることを画成している。ベースバンド信号のデシメーションに続いて信号はリサンプリングされて、所望されるサンプルが取得される。

【００１０】

受信時にリサンプリングに続いて実行される信号の処理は連続的に実行され、リサンプラの後段に設けられるブロックは、リサンプラからの信号の出力周波数の変動を吸収する能力を有する必要があり、そのためにハードウェアに余裕をもたせるように構成される（すなわちハードウェアのオーバーディメンション（overdimensioning）が実行される）。

【００１１】

送信時の処理では、ベースバンド信号がリサンプリングされる。リサンプリングに続いて信号のインターポレーションが実行されて、サンプリング周波数が増大させられる。その後、信号は周波数変換されて帯域通過信号が取得され、その信号はディジタル－アナログ変換器（ＤＡＣ）へ送られて、ここで送信のためのアナログ信号に変換される。上記変換処理において、本発明は、ディジタル信号の帯域変換周波数の調整を実行することを画成する。

【００１２】

送信側のリサンプラから出力されるサンプルの数は時間によって変動するので、リサンプラに続いてメモリが導入され、このメモリが、リサンプリングブロックの全サンプルを吸収しかつこれらを一定の調子でインターポレーションブロックへ供給する働きをする。言い替えれば、サンプルがメモリへ導入される速度は可変であるが、メモリの読み出し速度は一定である。

【００１３】

送信側のメモリの動作を頑健にすることを目的として、読み出しインデックス及び書き

込みインデックスは、送信を行っていないとき又はゼロを送信しているときはいつでもその初期値へ戻る。

【００１４】

さらに、書き込み速度が読み出し速度を上回る場合はいつでも、メモリはその最初の書き込みの直後に読み出しを開始する。

【００１５】

読み出し速度が書き込み速度を上回る場合は、メモリの読み出しを開始するより前に、決められた数のサンプルが書き込まれる必要があり、上記サンプル数は、適用されるリサンプリングファクタと送信の継続時間とに基づいて計算される。

【００１６】

メモリの大きさの計算は、最長の送信時間及び最大のリサンプリングファクタを参照して、そのメモリへ導入されるサンプルが失われないように実行される。

【００１７】

一方で、受信時に通過帯域からベースバンドへの変換を実行しまた送信時にベースバンドから通過帯域への変換を実行するためには、１つの正弦及び１つの余弦を少なくとも計算する必要があり、このためにＣＯＲＤＩＣが使用される。

【００１８】

送信側及び受信側双方におけるリサンプラの複雑さを削減するための本発明の一実施形態では、信号のインターポレーションが、リサンプラの入力へ印加される前に整数値で実行されるとともに、その出力においてサンプルのデシメーションが同じファクタで実行される。

【発明の効果】

【００１９】

本発明の最も重要な優位点の中でも際だつものとしては、帯域通過信号のリサンプリングに必要なフィルタの動作周波数を低減し、それに加えて当該フィルタの構造を簡単化してフィルタの実装を容易にすることと、受信時だけでなく送信時にもリサンプリングを実行する可能性と、本発明の方法に係るＣＯＲＤＩＣアルゴリズムを使用したことの可能性によって、信号を所望帯域に位置づける場合に大きな柔軟性を許容するような周波数変換の実装が実現されるという事実とがある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

本明細書をさらに理解しやすくすることを目的としかつ本明細書の一部を形成するものとして、本発明の目的が表されているいくつかの図面が添付されている。ただし、これらは例示的なものであって、限定的と見なされるべきものではない。

【００２１】

次に、図中の付番を参照して、本発明の一例について説明する。

【００２２】

大部分の通信システムでは信号は通過帯域内で伝送される、言い替えれば、ゼロ周波数を含まない所定の周波数範囲を占有して伝送される。信号の送信及び受信に必要な電子回路の実装を容易にするために、信号は、ベースバンド内で処理され、言い替えればゼロを含む周波数範囲で処理され、次に送信時に通過帯域へ変換される。受信時には、逆の処理が実行される。

【００２３】

さらに、ディジタル通信システムにおいては、送信側及び受信側でそれぞれ使用される変換器ＤＡＣ及びＡＤＣのサンプリング周波数の間に必ず誤差が存在する。その誤差が、当該誤差が印加されている電気通信システムによって許容され得る誤差よりも大きいならば、補正の実行が必要であり、使用可能な技術のうちの１つがリサンプリングである。これは、いくつかの定義された瞬間のサンプルにてなるシーケンスを用いて、他の瞬間に対応するサンプルを取得することより成る。図１は、この実施形態の例における受信側のリサンプリング処理をブロック群（２５）として示している。

【００２４】
このリサンプリングは通常、ＡＤＣ（１）による受信信号のサンプリングの後の帯域通過信号を直接使用して行われる、言い替えればリサンプリングブロック（６）を直接使用して行われるが、このことは、使用される電子回路が、変換器ＡＤＣの発振器（２）によって発生されるものと同じ周波数で機能しなければならないことと、リサンプリングフィルタが、信号を歪めることのない十分な帯域幅を持たなければならないこととを意味する。本発明の方法は、リサンプリングブロック（６）を直接使用する代わりにブロック群（２５）を使用し、先に述べた優位点を有する信号のリサンプリングを実現する。送信時の処理も同様であるが、従来使用されているリサンプリングブロック（１６）は、本発明の方法に従ってリサンプリングを実行するためにブロック群（２６）で置き換えられることが異なる。

【００２５】
帯域通過信号の場合、システムは、ベースバンドで動作する場合に使用されるであろう周波数よりもずっと高い周波数で動作するので、余裕を有するように構成されている。従って受信時には、ベースバンド変換をＡＤＣ（１）の直後の帯域変換ブロック（４）によって実行するほうがよい。この実施形態の例では、ブロック（４）は２つの乗算器に対応し、ここで一方の信号は正弦波と乗算され、他方は余弦波と乗算される。後に詳述するように、送信時にも帯域変換ブロック（２０）が使用されて同様に実行されるが、加算器がさらに設けられる。この周波数変換は、変換器内にもたらされる誤差に依存することに起因して一定ではなく、そのため、補正される誤差に合わせて調整されなければならない。周波数変換に続いて、本発明は、デシメータからの出力におけるサンプリング周波数を低下させるためかつ帯域変換に伴って現れるレプリカを除去するために、整数ファクタＮによる信号のデシメーション（５）を実行する。信号のリサンプリングは、この後に実行される。リサンプリングブロック（６）は当該技術分野において既知であり、背景技術の部分で参照した文献の第ＩＩ部に記載されているように様々に使用されることが可能である。より低い周波数で動作することと、またデシメーションファクタＮへの依存とにより、リサンプリングフィルタの設計及び実装はより簡単である。図１はまたブロック（７）及びリサンプリングブロック（６）を示している。ブロック（７）は適用すべき周波数補正の決定を担当し、また既に説明したように、ＣＯＲＤＩＣ（３）を用いてベースバンド変換周波数を変化させることによりベースバンド変換に影響する。リサンプリングブロック（６）は先に述べたように当該技術分野において既知であり、その出力においてディジタルサンプルを取得するが、このとき、その入力におけるディジタル信号に相当するアナログ信号が、その入力における信号のサンプリングに使用されるものとは異なる周波数でサンプリングされたかのように取得する。

【００２６】
リサンプリングブロック（６）からの出力におけるサンプルの周波数は、適用された補正（７）の分だけ入力における周波数とは異なり、信号の複数の処理ブロックであって、そのうちの最初のものがリサンプラの後段に設けられた復調器（８）である処理ブロックは、この変動を吸収することができなければならない。このことは、同期化ブロックの場合のように処理が決して停止されることがない場合に特に重要であるが、その理由は、サンプルの周波数が、これらの同期化ブロックによって使用されるクロックの周波数よりわずかに大きい可能性があるからであり、これによりそれらの構成に余裕を持たせることが強いられる。他のケースでは、ＯＦＤＭ信号の復調に使用されるＤＦＴ（離散フーリエ変換）におけるように処理は連続的でなく、変動は大きな影響を与えることなく吸収される。リサンプラからの出力におけるサンプル周波数がその入力におけるものより低い場合には、復調器（８）を停止することは、その入力に利用可能なサンプルが存在しなければ何の問題ももたらさない。

【００２７】
信号のリサンプリングは、受信機自体がリサンプリングを実行する場合に取得するであろうものと同じサンプルをその受信機が受信するように、送信時に実行されることも可能

である。またリサンプリングは、同時に送信側と受信側で実行され、両方の変換器によってもたらされる誤差が２つの処理間で補正されるようにされることも可能である。

【００２８】

送信時のサンプリングは図２に従って実行されることが可能であり、この場合、送信するサンプルは変調器（９）から到来してリサンプリングブロック（１６）へ送られる。次に、サンプリング周波数を上げるために整数ファクタＮで信号のインターポレーションが実行され（１０）、既に述べたように変換ブロック（２０）により信号は通過帯域に変換される。最終的に、帯域通過フィルタのサンプルは変換器ＤＡＣ（１１）へ送られる。送信補正ブロック（１７）は、受信において行われるものと同様の方法で、リサンプラ及び帯域変換に適用する補正を決定する。また本図は、ＤＡＣのための周波数を供給する発振器を表すブロック（１９）と、ＣＯＲＤＩＣ回路を表すブロック（１８）とを示している。本発明の別の実施形態では、送信と受信が異なる瞬間に実行される場合、言い替えれば時分割を行ってチャンネルを使用する場合に、ブロックの機能を信号の送信期間及び受信期間に適合させて、システムのうちの所定のブロックを再利用すること、例えば、（３）と（８）に同じＣＯＲＤＩＣブロックを用い、（４）と（２０）に１つの変換ブロックを用い、（６）と（１６）に１つのリサンプリングブロックを用い、（７）と（１７）に１つの補正ブロックを用い、（１９）及び（２）に１つの発振器を用いることが可能である。

【００２９】

図２はまた、リサンプラがその出力サンプルを書き込む先となりかつそれらをインターポレータが読み出す元となるメモリ（１２）を示す。両方の動作は循環ポインタ（１３）及び（１４）を用いて実行される。言い替えれば、メモリの最後の位置に到達すると、最初の位置に続く。このメモリの機能は、リサンプラからのサンプルの出力とインターポレータへの入力との間の速度差を吸収することにある。

【００３０】

大部分の通信システムでは、定期的にチャンネルの再同期化や推定などが実行される必要があるので、送信には複数の一時停止時間が存在する。これらの一時停止時間は、メモリの内容を空にすることや、ポインタの値を再初期化することに使用可能である。いったんメモリが空にされると、それが機能し始めるまでは、ゼロが送信される可能性がある。

【００３１】

送信時のリサンプリングは、受信時の場合と同様に、行なう補正の符号に依存して２つのケースが発生する可能性がある。受信時のサンプリング周波数は送信時のそれより低くなる場合があるが、これは、送信時のリサンプリング手順が、その入力で提示されるものよりも多数のサンプルを生成しなければならないことを意味する。このケースでは、メモリに書き込む速度は読み出し速度より速くなり、よって最初の書き込みの直後に読み出すことが可能になる。

【００３２】

他のケースでは、受信時のサンプリング周波数は送信時のそれより高くなり、これは、送信時のリサンプリング手順が、サンプルが読み出される速度よりも遅い速度でメモリにサンプルを書き込むことを意味する。この場合、当該手順は、読み出しポインタ（１４）が所定の位置へ到達するまで待機してから読み出しを開始する。この値は、補正ブロック（１７）により、適用された補正と送信の継続時間とから計算される。別のさほど最適でない実施形態では、メモリは、いっぱいになるのを待ってから読み出しを開始する場合もある。

【００３３】

何れのケースでもブロック（１７）は、図２に示すように、実行される補正に依存してメモリの機能を決定するブロックである。

【００３４】

図３は、メモリとその読み出しポインタ及び書き込みポインタとを表示したものである。読み出しポインタ（１３）がどのような状況下でも書き込みポインタ（１４）より先に

進まないように、メモリのサイズは、送信の最長継続時間と適用される最大の補正とを考慮して計算されなければならない。

【００３５】

変換ブロック（４）又は（２０）による帯域変換のためには、特定の周波数の正弦波及び余弦波が生成される必要がある。当該手順がこの変換周波数の調整を行うならば、周波数の調整は各サンプルに適用されるべき角度の増分を変えることによって行われるので、可変な角度の正弦及び余弦を計算するための効率的なアルゴリズムを使用する必要がある。このため、任意角度の正弦及び余弦を計算するために、ＣＯＲＤＩＣアルゴリズムが使用される。周波数変換を実行するために、信号のサンプルは（４）又は（２０）において角度の正弦及び余弦で乗算される。この角度は各サンプルにおいて３６０度を法として増加され、変換周波数の調整は、補正ブロック（７）又は（１７）により行われるその角度の増分を変化させることによって実行される。

【００３６】

リサンプリングフィルタは、送信側及び受信側の両方とも、信号を歪ませないように十分な帯域幅を有する必要がある。信号の帯域幅及びサンプリング周波数に依存して、これらのフィルタの実装が作業数に関して過度に複雑になる可能性があり、仕様に適合するフィルタを入手できなくなる可能性すらある。さらに、大部分の通信システムでは、信号はシンボルの送信中に変化しないことが必要であり、ＯＦＤＭ変調を使用するシステムではこのことが非常に重要である。リサンプリングフィルタの実施形態では、フィルタの応答は実際のインターポレーションに起因してサンプル毎にわずかに変動し、この変動は、フィルタの除去バンドに近い周波数ほど大きく、これらの周波数における信号に影響する可能性もある。図４及びこれまでに述べたすべてのことから分かるように、送信時及び受信時の双方において、リサンプリング（３）の前に固定されたファクタＭによるインターポレーション（２２）を実行し、その後でＭによりデシメーション（２４）を実行することは、より良いオプションである可能性がある。リサンプラブロック（６）及び（１６）は、本図に示すインターポレータ（２２）、リサンプラ（２３）及びデシメータ（２４）のセットで置き換えられることが可能である。このようにして、信号の最大ディジタル周波数はＭで除算され、リサンプリングフィルタの仕様は、Ｍ倍だけ大きい周波数で機能しなければならないが製造はより簡単になる。この実装の優位点の１つは、フィルタリングすべき信号のレプリカが存在しないので、リサンプリング後のＭによるデシメーションがＭ個のサンプル毎に１つのサンプルを取り出すことのみから成ること、言い替えれば、いかなる追加計算も必要とされないことにある。さらに、除去されるサンプルを計算する必要がなく、このことは、リサンプリングブロック（６）、（１６）又は（２３）の実装が、図４に示すようにリサンプラとデシメータとをまとめてグループ化するブロック（１５）によって簡単化され得ることを意味する。リサンプリングフィルタを簡単化することにより、インターポレーション及びリサンプリングを伴うこの構成を使用して実行する作業数に関して、リサンプリング構成を直接使用する場合に比べてより最適なソリューションの実現が可能である。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

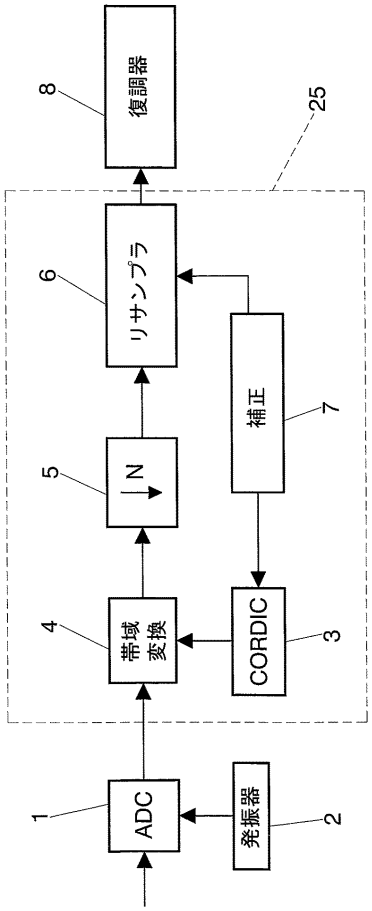
【図１】受信側のリサンプリングの実行を概略的に示すブロック図である。

【図２】送信側のリサンプリングの実行を概略的に示すブロック図である。

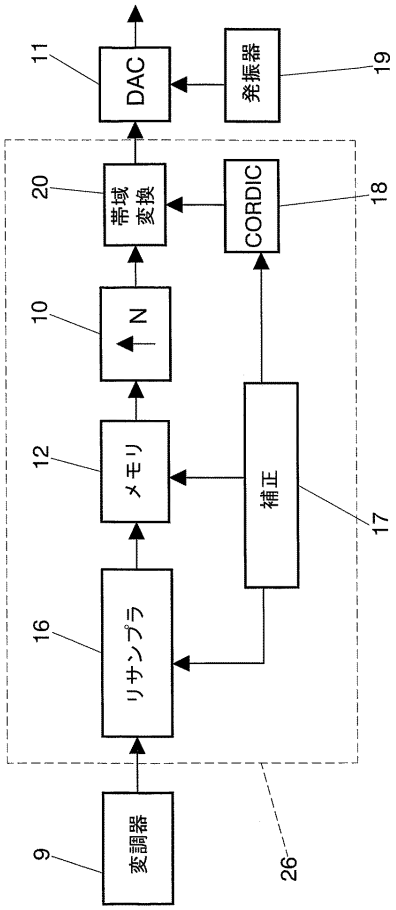
【図３】送信側でリサンプラの後段に設けられ、読み出しインデックス及び書き込みインデックスを有するメモリを示す図である。

【図４】インターポレーション及びデシメーションを伴うリサンプリングブロックの実装を示す図である。

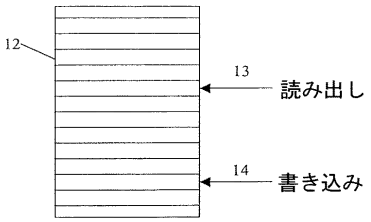
【図１】


復調器
8
25
リサンプラ
6
補正
7
N
5
帯域変換
4
CORDIC
3
ADC
1
発振器
2

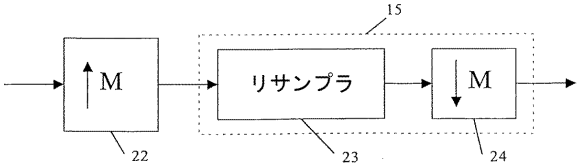
【図２】


DAC
11
発振器
19
帯域変換
20
CORDIC
18
N
10
メモリ
12
補正
17
リサンプラ
16
変調器
9
26

【図３】


12
13
読み出し
14
書き込み

【図４】


15
M
リサンプラ
M
22
23
24

【手続補正書】
【提出日】平成16年12月30日(2004.12.30)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法であって、上記方法は、送信時において、時間領域における上記信号の処理と、周波数変換と、ディジタル－アナログ変換器（ＤＡＣ）による上記ディジタル信号のアナログ信号への変換とを含み、受信時において、アナログ－ディジタル変換器（ＡＤＣ）による上記信号のサンプリングと、上記信号の帯域変換と、時間領域における上記信号の処理とを含み、
上記信号の処理は、送信時において、
－　ベースバンド信号がリサンプリングされて、所望されるサンプルが取得されることと、
－　リサンプラからの出力サンプルが、書き込み速度は可変であって読み出し速度は一定であるメモリへ導入されることと、
－　上記信号のインターポレーションが実行されて、サンプリング周波数が増大されることと、
－　上記ディジタル信号の帯域変換周波数の調整が実行されることとを含んで実行されることとが選択される場合、又は、
上記信号の処理は、受信時において、
－　上記ディジタル信号の帯域変換周波数の調整が実行されることと、
－　上記信号のデシメーションが実行されて、上記サンプリング周波数が低下させられかつレプリカが除去されることと、
－　上記ベースバンド信号がリサンプリングされて、所望されるサンプルが取得されることとを含んで実行されることと、
－　リサンプラからのサンプルの出力周波数の変動が、受信機におけるハードウェアに余裕をもたせることにより連続的に吸収されることとが選択される場合、又は、
これら両方の処理の組み合わせが実行されることが選択される場合があることを特徴とする、ディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項２】
上記メモリの書き込みインデックス及び読み出しインデックスは、送信を行っていないとき又はゼロのバーストを送信しているときに選択的に再初期化されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項３】
送信時において、上記書き込み速度が上記読み出し速度より速い場合、上記メモリにおける最初の書き込みに続いて直ちに読み出しが開始されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項４】
送信時において、上記書き込み速度が上記読み出し速度より遅い場合、サンプルを読み出す前に所定数のサンプルが上記メモリに書き込まれるまで待機し、上記サンプル数は、適用されるリサンプリングファクタと送信の継続時間とから計算されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する

際にリサンプリングするための方法。
【請求項５】
上記メモリのサイズは、最長の送信時間及び最大のリサンプリングファクタから計算されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項６】
上記ディジタル帯域の変換を実行するために少なくとも１つの正弦及び１つの余弦を計算することが必要であり、
上記方法は、上記計算がＣＯＲＤＩＣ（座標回転ディジタルコンピュータ）によって実行されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。
【請求項７】
信号のインターポレーションは、上記リサンプラに先行して、設計により設定される整数値Ｍによって実行され、その出力において同じファクタにより上記信号のデシメーションが実行されることを特徴とする、請求項１記載のディジタル帯域変換を用いてディジタル信号を送信する際及び受信する際にリサンプリングするための方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2004/000224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 : H 03 M 7 / 00.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 : H 03 M 7 / 00.

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CIBEPAT,EPODOC,WPI,PAJ,INSPEC,NPL,XPESP.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	EP 1389835 A1 (Diseño de Sistemas en Silicio S.A.) 18.02.2004 , The whole document	1
P,A		2-9
A	EP 794621 A2 (S3 Incorporated) 10.09.1997, The whole document	
A	US 6462682 B2 (HELLBERG) 08.10.2002 , The whole document	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 July 2004 (28.07.04)	08 September 2004 (08.09.04)
Name and mailing address of the ISA/ S.P.T.O	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/ ES 2004/000224

Patent document cited in search report	Publication date	Patent familiy member(s)	Publication date
EP 1389835 A	18.02.2004	CA 2448106 A	28.11.2002
		WO 02095976 A	28.11.2002
		ES 2188370 A	16.06.2003
		EP 20020732765	17.05.2002
		US 2004114551 A	17.06.2004
EP 0794621 A	10.09.1997	EP 19970301232	25.02.1997
		JP 10051309 A	20.02.1998
		US 5748126 A	05.05.1998
US 6462682 B	08.10.2002	SE 0001079 A	28.09.2001
		WO 0173947 A	04.10.2001
		AU 3962101 A	08.10.2001
		US 2001037351 A	01.11.2001
		EP 1297626 A	02.04.2003
		EP 20010914274	09.03.2001
		SE 519885 C	22.04.2003

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ ES 2004/000224

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP[7] H 03 M 7 / 00.
De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
CIP[7] H 03 M 7 / 00.

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)
CIBEPAT,EPODOC,WPI,PAJ,INSPEC,NPL,XPESP.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
P,X	EP 1389835 A1 (Diseño de Sistemas en Silicio S.A.) 18.02.2004 , todo el documento.	1
P,A		2-9
A	EP 794621 A2 (S3 Incorporated) 10.09.1997, todo el documento.	
A	US 6462682 B2 (HELLBERG) 08.10.2002 , todo el documento.	

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.
"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
28 Julio 2004 (28.07.2004)	08 SEP 2004 08. 09. 2004
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. C/Panamá 1, 28071 Madrid, España. Nº de fax 34 91 3495304	Funcionario autorizado J. Botella Maldonado Nº de teléfono + 34 91 349 53 82

Formulario PCT/ISA/210 (segunda hoja) (Enero 2004)

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº
PCT/ ES 2004/000224

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
EP 1389835 A	18.02.2004	CA 2448106 A	28.11.2002
		WO 02095976 A	28.11.2002
		ES 2188370 A	16.06.2003
		EP 20020732765	17.05.2002
		US 2004114551 A	17.06.2004
EP 0794621 A	10.09.1997	EP 19970301232	25.02.1997
		JP 10051309 A	20.02.1998
		US 5748126 A	05.05.1998
US 6462682 B	08.10.2002	SE 0001079 A	28.09.2001
		WO 0173947 A	04.10.2001
		AU 3962101 A	08.10.2001
		US 2001037351 A	01.11.2001
		EP 1297626 A	02.04.2003
		EP 20010914274	09.03.2001
		SE 519885 C	22.04.2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ホルヘ・ビセンテ・ブラスコ・クラレット
スペイン、エー４６０２０バレンシア、グアルディア・シビル２３－２－３８番
(72)発明者 フアン・カルロス・リベイロ・インスア
スペイン、エー４６０１９バレンシア、ベアタ・ヘノベバ・トレス３０番－エスク・ベ－デシモ、プエルタ４３
(72)発明者 サルバドル・イランソ・モリネロ
スペイン、エー４６００８バレンシア、フアン・リョレンス２９番－プエルタ８
(72)発明者 アイトル・ガルシア・サン・ホセ
スペイン、エー４６０１９バレンシア、ベアタ・ヘノベバ・トレス３０番－ブロケ・ベ、プエルタ４９

Ｆターム(参考) 5J022 AA01 AC02 BA06 CE03