(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/038121 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 25/03 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004398

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 18 日(18.07.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-195209 2012 年 9 月 5 日(05.09.2012) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社(NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町二丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 濱岡 福太郎(HAMAOKA, Fukutaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 関 剛志(SEKI, Takeshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 松田 俊哉(MATSUDA, Toshiya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 那賀 明(NAKA, Akira); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 古谷 史旺, 外(FURUYA, Fumio et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１丁目１９番５号 第２明宝ビル９階 Tokyo (JP).

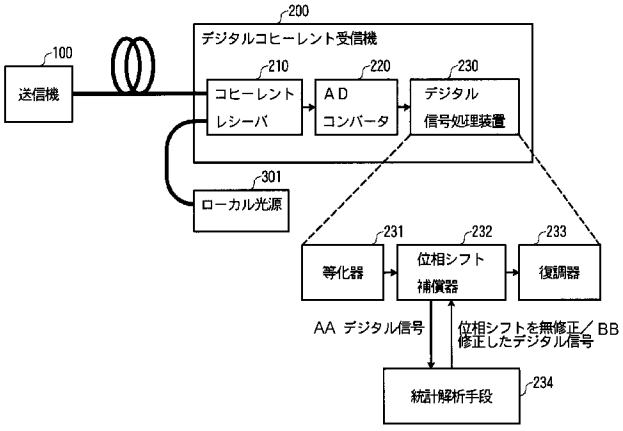
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: DIGITAL SIGNAL PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称 : デジタル信号処理装置



100 Transmitter
200 Digital coherent receiver
210 Coherent receiver
220 A/D converter
230 Digital signal processing device
231 Equalizer
232 Phase-shift compensator
233 Demodulator
234 Statistical analysis means
301 Local light source
AA Digital signal
BB Digital signal with uncorrected/corrected phase shift

(57) **Abstract**: This digital signal processing device, which performs digital signal processing on a digital signal, is provided with a statistical analysis means that computes a moving average and a standard deviation from a digital signal, performs a statistical determination as to whether or not the digital signal falls within a prescribed range obtained from said moving average and standard deviation, and if not, corrects the digital signal to within said range. By performing statistical analysis on the digital signal, transient fluctuations can be suppressed without increasing the number of points to average in the digital signal processing.

(57) 要約: デジタル信号のデジタル信号処理を行うデジタル信号処理装置において、デジタル信号から移動平均と標準偏差を算出し、デジタル信号がその移動平均および標準偏差から得られる所定の範囲内にあるか否かを統計判定し、当該範囲外にあるデジタル信号を当該範囲内へ修正する統計解析手段を備える。デジタル信号の統計解析を行うことにより、デジタル信号処理において平均化数を増加させることなく、一過性の変動を抑制する。

WO 2014/038121 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： デジタル信号処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、デジタル信号の一過性の変動を抑制するデジタル信号処理装置に関する。

背景技術

[0002] デジタル信号処理装置では、アナログ信号をＡＤ（Analog to Digital)コンバータでデジタル信号に変換した後に、デジタル信号処理を施すことにより、例えば伝送路で歪んだ受信波形をデジタル領域で補償することができる。このようなデジタル信号処理装置は、画像処理、音声処理、無線通信や光通信等の様々な技術分野で活用されている。

[0003] デジタル信号処理を行う場合、デジタル信号処理の過程でデジタル信号にパルスノイズのような一過性の変動が生じると、デジタル信号処理の誤差が増大して出力信号の品質が劣化してしまう。ただし、このような一過性の変動成分によるデジタル信号処理への影響は、例えばローパスフィルタを用いたデジタル信号の平均化処理により、緩和することができる。

[0004] 例えば、光通信分野におけるデジタルコヒーレント受信機では、一過性変動の影響を低減するために、ＦＩＲ（Finite Impulse Response)フィルタを用いて受信波形を等化処理する際に、ＦＩＲフィルタのタップ数を増やす方法がある。あるいは、位相変調信号の位相点からの位相シフトを累乗法を用いて推定し、その位相シフトを除去する際に、累乗法の信号累積数（タップ数）を増加させる方法がある。

[0005] ここで、コヒーレント光通信技術とデジタル信号処理技術とを組み合わせたデジタルコヒーレント受信機について説明する。

[0006] 図５は、デジタルコヒーレント送受信システムの構成例を示す（非特許文献１）。

図５において、デジタルコヒーレント送受信システムは、位相変調した光

信号を送信する送信機１００と、伝送路を介して伝送された光信号を受信して復調するデジタルコヒーレント受信機２００から構成される。デジタルコヒーレント受信機２００は、コヒーレントレシーバ２１０、ＡＤコンバータ２２０、デジタル信号処理装置２３０から構成される。コヒーレントレシーバ２１０は、伝送路から受信する光信号とローカル光源３０１からのローカル光を入力し、コヒーレント検波技術により高感度に電気信号に変換する。ＡＤコンバータ２２０は、コヒーレントレシーバ２１０から出力される電気信号をデジタル信号に変換する。デジタル信号処理装置２３０は、ＡＤコンバータ２２０から出力されるデジタル信号をデジタル信号処理し、伝送路で歪んだ受信波形を補償して復調する。

[0007] デジタル信号処理装置２３０は、等化器２３１、位相シフト補償器２３２、復調器２３３から構成される。等化器２３１は入力するデジタル信号の波形歪みを等化し、波形等化されたデジタル信号の位相シフトを位相シフト補償器２３２で補償する。復調器２３３は、位相シフト補償器２３２から出力される位相シフト補償されたデジタル信号をシンボル列として出力する。このように波形の歪みの補正が簡易な構成で行うことができるため、大容量かつ高速な伝送システムが実現可能になっている。

[0008] 位相シフト補償器２３２は、例えば、累乗法を用いて位相シフトを推定し修正することができる（非特許文献２）。累乗法における位相シフトの推定範囲は、ＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying ）信号の場合、基準点から±π/4の範囲内に制限されるため、この範囲外となる位相シフトは推定できない。位相シフト推定値の時間連続性が保たれない現象は「サイクルスリップ」と呼ばれており、信号品質が劣化してしまう。例えば、デジタル信号にパルスノイズ的な一過性の変動が生じた場合、デジタル信号処理の誤差拡大により時間連続性が保たれなくなり、図６に示すようにサイクルスリップが生じてしまう。

[0009] サイクルスリップの対策として、送信信号に論理的な差動符号化を施して影響の伝搬を防止する手法などが用いられている（非特許文献３）。しかし

、サイクルスリップした瞬間のビットエラーを防止することはできない。また、差動符号化したデータに１つビットエラーが生じた場合、連続した２つのビットエラーとなって差動復号されるため伝送品質が劣化してしまう。

先行技術文献

非特許文献

[0010] 非特許文献1：S.J.Savory, “Digital filters for coherent optical receivers,” Optics Express, vol.16, no.2, pp.804-814, 2008

非特許文献2：S.Tsukamoto, Y.Ishikawa, and K.Kikuchi, “Optical Homodyne Receiver Comprising Phase and Polarization Diversities with Digital Signal Processing, ”Proc. ECOC, 2006

非特許文献3：T.Mizuochi, Y.Miyata, K.Kubo, T.Sugihara, K.Onohara and H.Yoshida, “Progress in Soft-Decision FEC,”OSA/OFC/NFOEC, NWC2, 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 位相変調信号の位相点からの位相シフトのようなデジタル信号の一過性の変動は、デジタル信号の平均化を行うことにより対策できるが、信号処理における遅延量の増大、追従性の低下等の原因となってしまう。

[0012] 本発明は、デジタル信号の統計解析を行うことにより、デジタル信号処理において平均化数を増加させることなく、デジタル信号の一過性の変動を抑制することができるデジタル信号処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明は、デジタル信号のデジタル信号処理を行うデジタル信号処理装置において、デジタル信号から移動平均と標準偏差を算出し、デジタル信号がその移動平均および標準偏差から得られる所定の範囲内にあるか否かを統計判定し、当該範囲外にあるデジタル信号を当該範囲内へ修正する統計解析手段を備える。

[0014] 本発明のデジタル信号処理装置において、統計解析手段は、デジタル信号

を入力し、移動平均を出力する移動平均計算部と、デジタル信号と移動平均計算部から出力される移動平均を入力し、標準偏差を出力する標準偏差計算部と、デジタル信号、移動平均および標準偏差を入力し、デジタル信号に対する統計判定によりデジタル信号を修正して出力する統計判定／信号修正部とを備える。

[0015] 本発明のデジタル信号処理装置において、移動平均計算部は、ｎを３以上の整数、Ｌを２以上の整数としたときに、ｎ－Ｌ番目のデジタル信号Ｓ(n-L)からｎ－１番目のデジタル信号Ｓ(n-1)の合計Ｌ点のデジタル信号を入力して、移動平均Ａ(n-1)を出力し、標準偏差計算部は、ｎ－１番目までのＬ点のデジタル信号と移動平均計算部から出力される移動平均Ａ(n-1)を入力して、標準偏差σ(n-1)を出力し、統計判定／信号修正部は、ｎ番目のデジタル信号Ｓ(n)、移動平均計算機から出力される移動平均Ａ(n-1)、および標準偏差計算部から出力される標準偏差σ(n-1)を入力して、任意の正の数をｘとして、デジタル信号Ｓ(n)が

Ａ(n-1)－ｘσ(n-1)≦Ｓ(n)≦Ａ(n-1)＋ｘσ(n-1)

の範囲内であるか否かを判定する統計判定を行い、当該範囲内の場合はデジタル信号Ｓ(n)をそのまま出力し、当該範囲外の場合はデジタル信号Ｓ(n)を当該範囲内へ修正して出力する。

発明の効果

[0016] 本発明は、デジタル信号処理においてデジタル信号に対する統計判定によりデジタル信号の修正を行うことにより、デジタル信号の一過性の変動を抑制し、デジタル信号処理の安定性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明のデジタル信号処理装置の構成例を示す図である。

[図2]統計解析手段２３４の構成例を示す図である。

[図3]位相シフトを修正する統計解析手段２３４の処理例を示す図である。

[図4]本発明における位相シフトの時間変化例を示す図である。

[図5]デジタルコヒーレント送受信システムの構成例を示す図である。

[図6]従来構成における位相シフトの時間変化例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図１は、本発明のデジタル信号処理装置の構成例を示す。ここでは、図５に示すデジタルコヒーレント送受信システムのデジタルコヒーレント受信機２００に適用した例を示すが、このデジタルコヒーレント受信機２００のデジタル信号処理装置２３０に限定されるものではない。また、本実施例では、位相変調信号の位相点からの位相シフトのようなデジタル信号の一過性の変動を抑制する技術について説明するが、例えば音声信号処理における一過性ノイズを抑制する等、一般的なデジタル信号処理にも同様に適用可能である。

[0019] 図１において、送信機１００、デジタルコヒーレント受信機２００、ローカル光源３０１、デジタルコヒーレント受信機２００を構成するコヒーレントレシーバ２１０、ＡＤコンバータ２２０およびデジタル信号処理装置２３０、さらにデジタル信号処理装置２３０を構成する等化器２３１、位相シフト補償器２３２および復調器２３３は、図５に示す構成と同様の機能を有する。

[0020] 本実施例のデジタル信号処理装置２３０の特徴は、位相シフト補償器２３２に統計解析手段２３４を接続し、位相変調信号の位相点からの位相シフトのようなデジタル信号の一過性の変動を抑制し、当該位相変調信号の時間連続性を担保するように構成したところにある。すなわち、位相シフト補償器２３２から出力される位相シフトを示すデジタル信号を統計解析手段２３４に入力し、統計解析手段２３４は後述する統計解析処理により位相シフトを無修正または修正したデジタル信号を位相シフト補償器２３２へ折り返す。位相シフト補償器２３２は、統計解析手段２３４から入力する位相シフトを無修正または修正したデジタル信号を用いて、等化器２３１から入力するデジタル信号の位相シフトを補償して復調器２３３に出力する。

[0021] 図２は、統計解析手段２３４の構成例を示す。

図２において、統計解析手段２３４は、入力するデジタル信号の移動平均

を計算する移動平均計算部１１と、入力するデジタル信号と移動平均から標準偏差を計算する標準偏差計算部１２と、デジタル信号の移動平均および標準偏差を用いて以下に説明するデジタル信号の統計判定を行い、位相シフトを無修正または修正したデジタル信号を出力する統計判定／信号修正部１３から構成される。

[0022] 移動平均計算部１１は、ｎを３以上の整数、Ｌを２以上の整数としたときに、ｎ－Ｌ番目のデジタル信号Ｓ(n-L)からｎ－１番目のデジタル信号Ｓ(n-1)の合計Ｌ点のデジタル信号を入力し、移動平均Ａ(n-1)を計算する。

[0023] 標準偏差計算部１２は、ｎ－Ｌ番目からｎ－１番目までのＬ点のデジタル信号と移動平均計算部１１から出力される移動平均Ａ(n-1)を入力し、標準偏差σ(n-1)を計算する。

[0024] 統計判定／信号修正部１３は、ｎ番目のデジタル信号Ｓ(n)、移動平均計算部１１から出力される移動平均Ａ(n-1)、標準偏差計算部１２から出力される標準偏差σ(n-1)を入力して、任意の正の数をｘとして、デジタル信号Ｓ(n)が

Ａ(n-1)－ｘσ(n-1)≦Ｓ(n)≦Ａ(n-1)＋ｘσ(n-1)

の範囲内であるか否かを判定する統計判定を行い、当該範囲内の場合はデジタル信号Ｓ(n)の位相シフトをそのまま出力し、当該範囲外の場合はデジタル信号Ｓ(n)の位相シフトを当該範囲内へ修正して出力する。

[0025] ここで、ｘ＝２とした場合、上記範囲は、

Ａ(n-1)－２σ(n-1)≦Ｓ(n)≦Ａ(n-1)＋２σ(n-1)

となる。例えば、デジタル信号Ｓ(n)がＡ(n-1)－２σ(n-1)より小さい場合は、

Ｓ(n)＝Ａ(n-1)－２σ(n-1)

に修正し、Ａ(n-1)＋２σ(n-1)より大きい場合は、

Ｓ(n)＝Ａ(n-1)＋２σ(n-1)

に修正する。これにより、デジタル信号の一過性変動を除去することができる。

[0026] なお、ｍ番目までのＬ点のデジタル信号の移動平均Ａ(m) および標準偏差σ(m) は、

[数1]

$$A(m) = \frac{1}{L}\sum_{k=m-L+1}^{m} S(k)$$

$$\sigma(m) = \sqrt{\frac{1}{L}\sum_{k=m-L+1}^{m} \left(S(k) - A(m)\right)^2}$$

でそれぞれ計算できる。

[0027] 図３は、位相シフトを修正する統計解析手段２３４の処理例を示す。ここでは、Ｌ＝15、ｘ＝２とし、図６における 0.750μs ～ 0.765μs の範囲の統計解析手段２３４の処理例を示す。

[0028] 図３の点Ｂは、位相シフトの一過性の変動により、点Ａの「15点の移動平均－２σ」の範囲外となっており、以降信号処理の誤差拡大により位相シフトの連続性が保たれず、サイクルスリップが生じている。この点Ｂを、点Ａにおける「15点の移動平均±２σ」の範囲内へ上記のように修正して一過性の変動を抑制することにより、図４に示すように位相シフトの時間連続性を担保することができる。なお、図３において、点Ｂの後の点Ｃのように「15点の移動平均±2 σ」の範囲外となっている位相シフトは、点Ｂを点Ａにおける「15点の移動平均±２σ」の範囲内へ修正することにより、「15点の移動平均±２σ」の範囲内となる。

[0029] 図４において、信号はＢＥＲ（Bit Error Rate）＝ 1.9×10^{-3}となり、サイクルスリップが生じた場合のＢＥＲ＝ 1.4×10^{-2}よりも信号品質が向上した。

[0030] なお、本発明は、図１に示すデジタルコヒーレント受信機２００のデジタル信号処理装置２３０において、位相シフト補償器２３２における位相シフトの時間変化のみならず、時間変化するデジタル信号に対するあらゆるデジタル信号処理へ適用することができる。例えば、本発明は、等化器２３１におけるＦＩＲフィルタのタップ係数の適応制御時における一過性変動の抑制

に適用することができる。また、本発明は、音声信号処理における一過性ノイズの抑制にも適用することができる。

符号の説明

[0031] １０　統計解析手段

１１　移動平均計算部

１２　標準偏差計算部

１３　統計判定／信号修正部

１００　送信機

２００　デジタルコヒーレント受信機

２１０　コヒーレントレシーバ

２２０　ＡＤコンバータ

２３０　デジタル信号処理装置

２３１　等化器

２３２　位相シフト補償器

２３３　復調器

２３４　統計解析手段

３０１　ローカル光源

請求の範囲

［請求項1］ デジタル信号のデジタル信号処理を行うデジタル信号処理装置において、

前記デジタル信号から移動平均と標準偏差を算出し、前記デジタル信号がその移動平均および標準偏差から得られる所定の範囲内にあるか否かを統計判定し、当該範囲外にある前記デジタル信号を当該範囲内へ修正する統計解析手段を備えた

ことを特徴とするデジタル信号処理装置。

［請求項2］ 請求項１に記載のデジタル信号処理装置において、

前記統計解析手段は、

前記デジタル信号を入力し、前記移動平均を出力する移動平均計算部と、

前記デジタル信号と前記移動平均計算部から出力される前記移動平均を入力し、前記標準偏差を出力する標準偏差計算部と、

前記デジタル信号、前記移動平均および前記標準偏差を入力し、前記デジタル信号に対する前記統計判定により前記デジタル信号を修正して出力する統計判定／信号修正部と

を備えたことを特徴とするデジタル信号処理装置。

［請求項3］ 請求項２に記載のデジタル信号処理装置において、

前記移動平均計算部は、ｎを３以上の整数、Ｌを２以上の整数としたときに、ｎ－Ｌ番目のデジタル信号Ｓ(n-L）からｎ－１番目のデジタル信号Ｓ(n-1）の合計Ｌ点のデジタル信号を入力して、移動平均Ａ(n-1）を出力し、

前記標準偏差計算部は、前記ｎ－１番目までのＬ点のデジタル信号と前記移動平均計算部から出力される移動平均Ａ(n-1）を入力して、標準偏差σ(n-1）を出力し、

前記統計判定／信号修正部は、ｎ番目のデジタル信号Ｓ(n）、前記移動平均計算機から出力される移動平均Ａ(n-1）、および前記標準偏

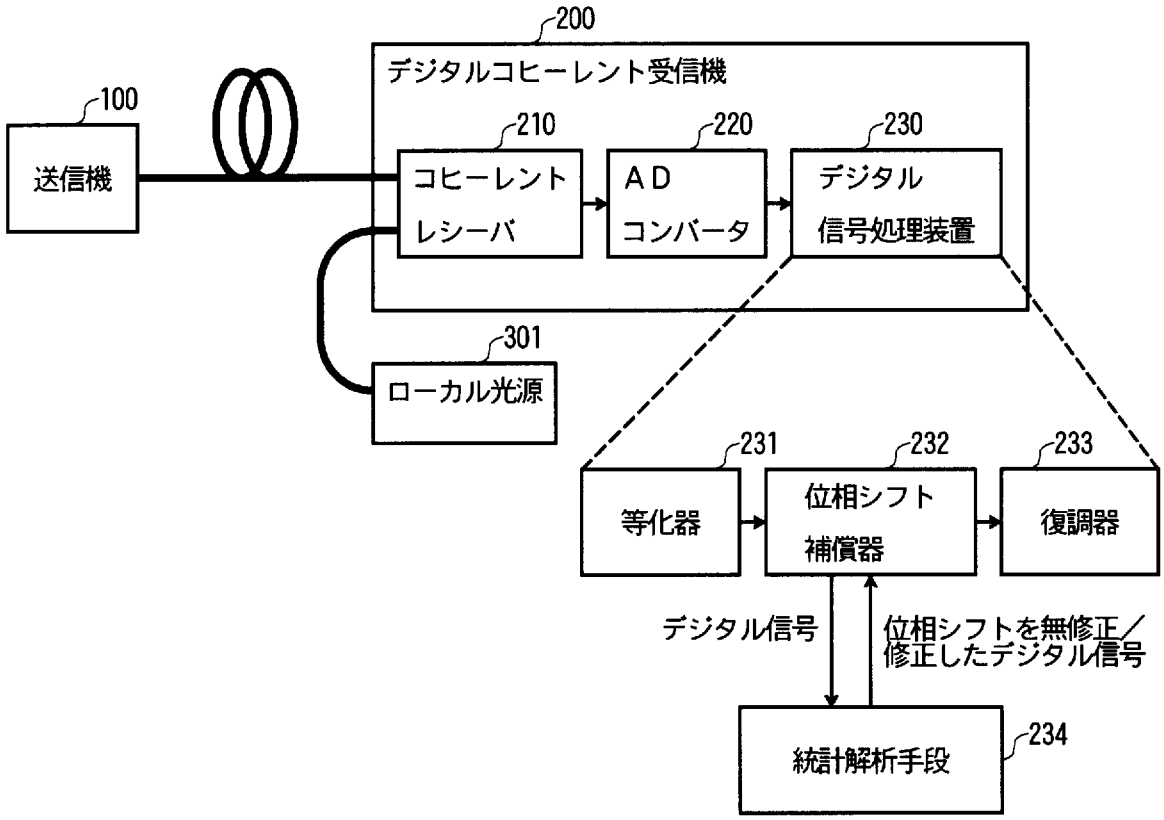
差計算部から出力される標準偏差σ(n-1)を入力して、任意の正の数をｘとして、デジタル信号Ｓ(n)が

Ａ(n-1)－ｘσ(n-1)≦Ｓ(n)≦Ａ(n-1)＋ｘσ(n-1)

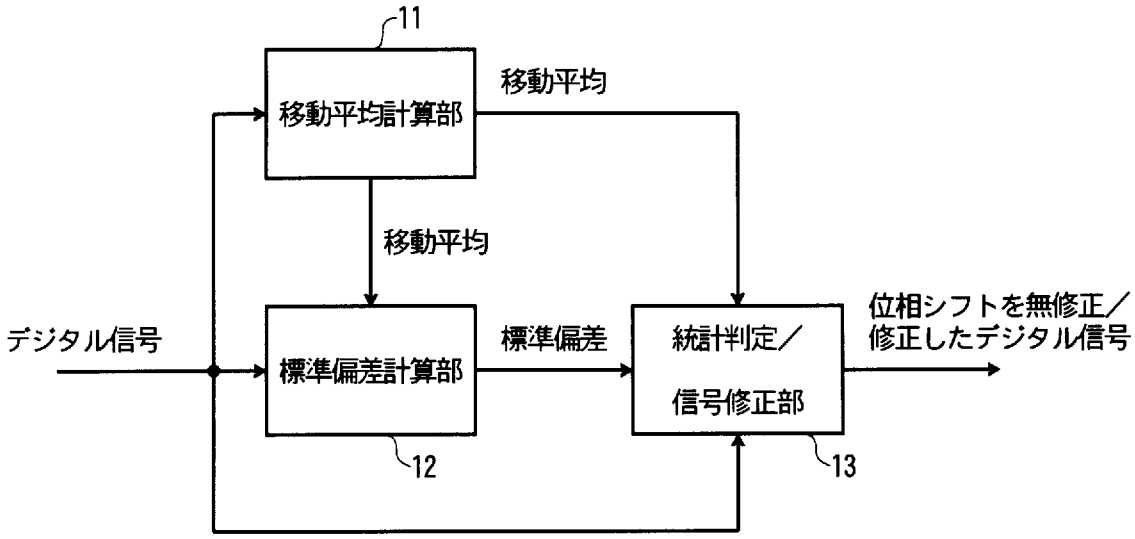
の範囲内であるか否かを判定する前記統計判定を行い、当該範囲内の場合は前記デジタル信号Ｓ(n)をそのまま出力し、当該範囲外の場合はデジタル信号Ｓ(n)を当該範囲内へ修正して出力する

ことを特徴とするデジタル信号処理装置。

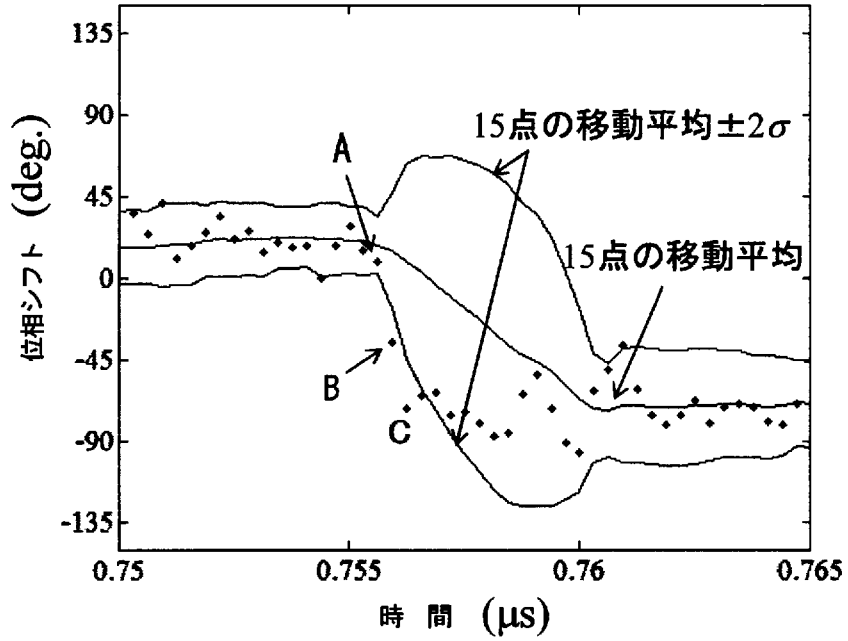
[図1]


200
デジタルコヒーレント受信機
100
送信機
210
コヒーレント
レシーバ
220
AD
コンバータ
230
デジタル
信号処理装置
301
ローカル光源
231
等化器
232
位相シフト
補償器
233
復調器
デジタル信号
位相シフトを無修正／
修正したデジタル信号
234
統計解析手段

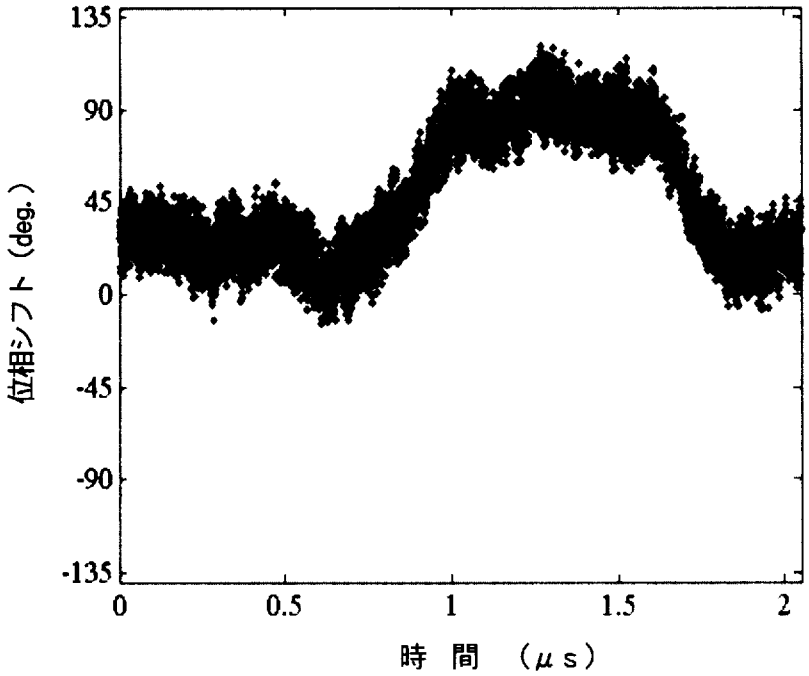
[図2]


11
移動平均計算部
移動平均
移動平均
デジタル信号
標準偏差計算部
標準偏差
統計判定／
信号修正部
位相シフトを無修正／
修正したデジタル信号
12
13

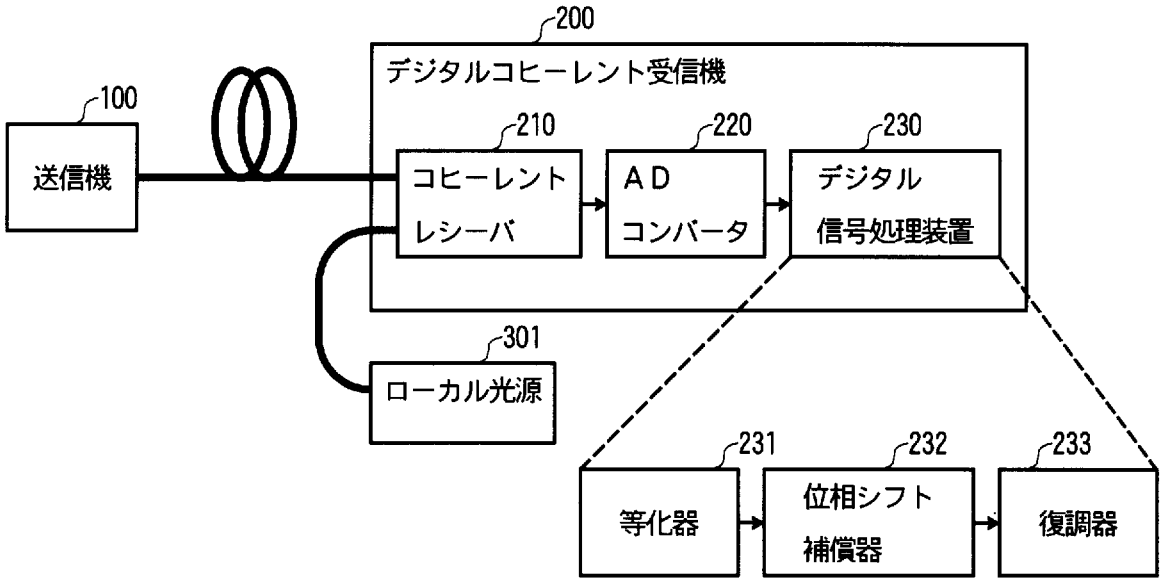
[図3]


135
90
45
0
-45
-90
-135
位相シフト (deg.)
15点の移動平均±2σ
15点の移動平均
A
B
C
0.75
0.755
0.76
0.765
時 間 (μs)

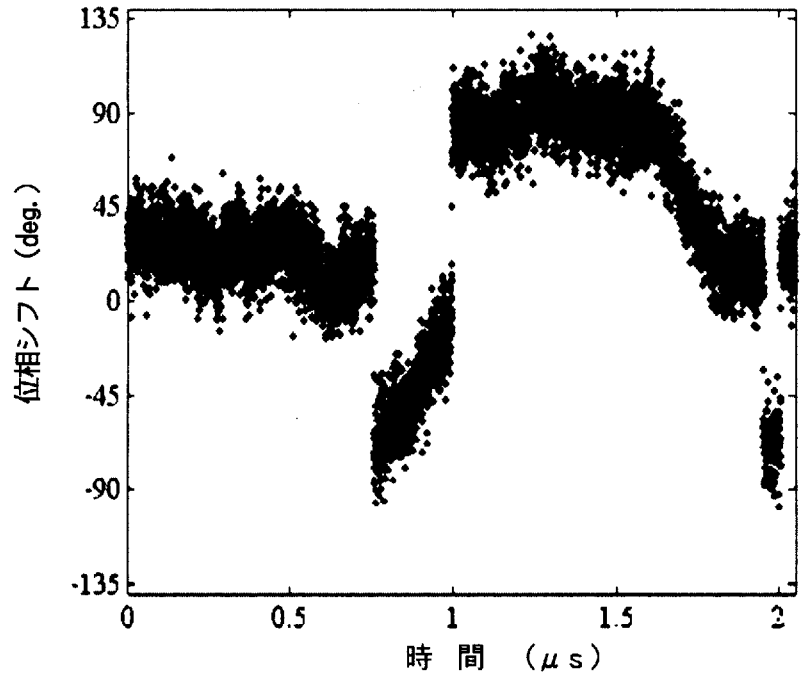
[図4]


135
90
45
0
-45
-90
-135
位相シフト（deg.）
0
0.5
1
1.5
2
時 間 （μs）

[図5]


200
デジタルコヒーレント受信機
100
送信機
210
コヒーレント
レシーバ
220
AD
コンバータ
230
デジタル
信号処理装置
301
ローカル光源
231
等化器
232
位相シフト
補償器
233
復調器

[図6]


135
90
45
0
-45
-90
-135
位相シフト（deg.）
0
0.5
1
1.5
2
時 間 （μs）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L25/03(2006.01)i

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)
H04L25/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Seb J.Savory, Digital filters for coherent optical receivers, Optics Express, 2008.01.09, Vol.16, Issue 2, pp.804-817	1-3
A	JP 2005-303753 A (Hitachi, Ltd.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraph [0005] (Family: none)	1-3
A	JP 07-245585 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 September 1995 (19.09.1995), paragraph [0016] (Family: none)	1-3

☐ 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 application or patent 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
18 September, 2013 (18.09.13)	01 October, 2013 (01.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００４３９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L25/03(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L25/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	Seb J. Savory, Digital filters for coherent optical receivers, Optics Express, 2008.01.09, Vol.16, Issue 2, pp.804-817	1-3
A	JP 2005-303753 A (株式会社日立製作所) 2005.10.27, 段落 0005 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 07-245585 A (三菱電機株式会社) 1995.09.19, 段落 0016 (ファミリーなし)	1-3

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．０９．２０１３	０１．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｋ　３３６３
白井　亮
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６