

(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
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

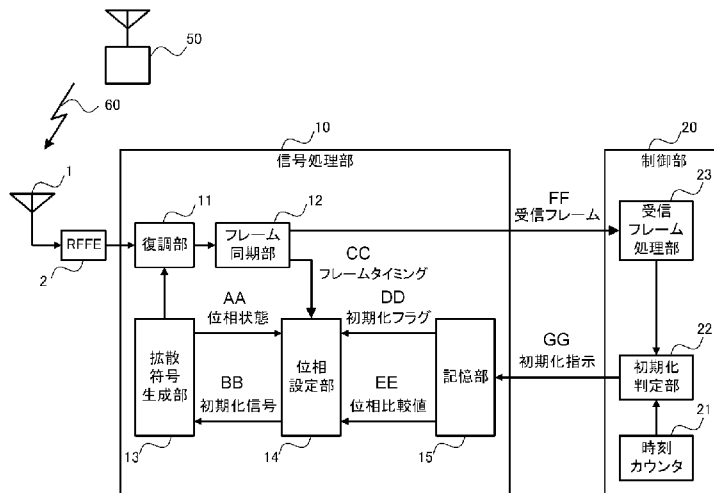
WO 2017/183101 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/7073 (2011.01) *G01S 19/01* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062332
- (22) 国際出願日: 2016年4月19日(19.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 元吉 克幸(MOTOYOSHI, Katsuyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 稲葉 忠彦, 外(INABA, Tadahiko et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

(54) Title: SPECTRUM SPREAD SIGNAL RECEPTION APPARATUS AND SPREAD CODE INITIALIZATION METHOD

(54) 発明の名称: スペクトラム拡散信号受信装置および拡散符号の初期化方法



- 10 Signal processing unit
11 Demodulation unit
12 Frame synchronization unit
13 Spread code generation unit
14 Phase setting unit
15 Storage unit
20 Control unit
21 Time counter
22 Initialization determination unit
23 Received frame processing unit
AA Phase state
BB Initialization signal
CC Frame timing
DD Initialization flag
EE Phase comparison value
FF Received frame
GG Initialization instruction

(57) Abstract: A spectrum spread signal reception apparatus related to the present invention comprises: a control unit 20 that obtains a phase comparison value that is the phase of a spread code at a time of implementing an initialization of the phase of the spread code corresponding to the timing of the front end of a frame in a received signal, the control unit 20 outputting an initialization instruction including the phase comparison value when having determined that the current time is within the range of a time window defined for the time of implementing the initialization; and a signal processing

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, ST, 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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

unit 10 that demodulates the received signal on the basis of the spread code, performs a frame synchronization processing of the signal as demodulated, detects a frame timing corresponding to the front end of the frame of the received signal, receives an input of the initialization instruction, and implements the initialization at a timing defined on the basis of a result of comparing the phase comparison value included in the initialization instruction with the phase of the spread code at the aforementioned frame timing.

(57) 要約: この発明に関わるスペクトラム拡散信号受信装置は、受信信号におけるフレームの先頭のタイミングに対応する拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における拡散符号の位相である位相比較値を求め、現在の時刻が初期化の実施時刻に対して定められた時間窓の範囲内であることを判定すると、位相比較値を含む初期化指示を出力する制御部20と、受信信号を拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するとともに、初期化指示の入力を受け、当該初期化指示に含まれる位相比較値と前記フレームタイミングにおける拡散符号の位相とを比較した結果に基づいて定まるタイミングで初期化を実施する信号処理部10と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

スペクトラム拡散信号受信装置および拡散符号の初期化方法

技術分野

[0001] この発明は、スペクトラム拡散信号を受信する受信装置に関する。

背景技術

[0002] スペクトラム拡散信号を用いた通信においては、定期的にスペクトラム拡散に用いる拡散符号の位相を初期化（拡散符号の初期化）することが行われる。拡散符号の初期化において、拡散符号を初期化する周期と拡散符号の周期が同期しないシステムでは、拡散符号の周期の途中で初期化をする必要があるため、受信側では送信側において拡散符号の位相の初期化が行われるタイミング（初期化タイミング）を検出して初期化タイミングに同期することが必要になる。これを実現する方法として、受信側において拡散符号の周期ごとに初期化タイミングが拡散符号の1周期の時間以内に近接したかを判定し、初期化タイミングが拡散符号の1周期以内に近接したことを検出すると、当該検出した1周期内の特定の拡散符号の位相のタイミングにおいて拡散符号の位相を初期化する方法がある（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2012／101935号（図4）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の特許文献1に示された拡散符号の位相の初期化方法を用いるスペクトラム拡散受信装置では、拡散符号の1周期分の時間内で拡散符号を初期化するタイミングを特定する必要があることから、拡散符号の周期が短時間である場合には初期化タイミングが拡散符号の1周期の時間以内に近接したことを検出して初期化タイミングを特定してから、実際に初期化を実施するま

での時間が短くなり、初期化処理の制御が困難になるという問題があった。

[0005] この発明は上述の問題を解決するためになされたものであり、拡散符号の初期化のタイミングを特定してから実際に初期化を実施するまでの時間を長時間化することが可能なスペクトラム拡散信号受信装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明のスペクトラム拡散信号受信装置は、拡散符号でスペクトラム拡散された信号を受信するスペクトラム拡散信号受信装置であって、受信信号のフレームの先頭のタイミングに対応する拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における拡散符号の位相である位相比較値を求め、現在の時刻が初期化の実施時刻に対して定められた時間窓の範囲内であることを判定すると、位相比較値を含む初期化指示を出力する制御部と、受信信号を拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するとともに、初期化指示の入力を受け、当該初期化指示に含まれる位相比較値とフレームタイミングにおける拡散符号の位相を比較した結果に基づいて定まるタイミングで初期化を実施する信号処理部と、を備えたものである。

[0007] この発明の拡散符号の初期化方法は、拡散符号でスペクトラム拡散された信号を受信するスペクトラム拡散信号受信装置が実施する拡散符号の初期化方法であって、受信信号におけるフレームの先頭のタイミングに対応する拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における前記拡散符号の位相である位相比較値を求めるステップと、現在の時刻が初期化の実施時刻に対して定められた時間窓の範囲内であることを判定するステップと、現在の時刻が時間窓の範囲内である場合に、位相比較値を含む初期化指示を出力するステップと、受信した信号を拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信した信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するステップと、初期化指示の入力を受けるステップと、初期化指示に含まれる位相比較値とフレームタイミングにおける拡散符号

の位相とを比較した結果に基づいて定まるタイミングで初期化を実施するステップと、を備えたものである。

発明の効果

[0008] この発明のスペクトラム拡散信号受信装置および拡散信号の初期化方法によれば、拡散符号を初期化するタイミングの検出から初期化までの時間を長時間化することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1に係るスペクトラム拡散信号受信装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図2]実施の形態1のスペクトラム拡散信号受信装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]実施の形態1のスペクトラム拡散信号受信装置の拡散符号の位相初期化の処理フローを示すフローチャートである。

[図4]受信信号のフレームの周期と拡散符号の周期の関係の一例を示すタイミングダイアグラムである。

[図5]実施の形態1のスペクトラム拡散信号受信装置の拡散符号の位相初期化の処理の具体例を示すタイミングダイアグラムである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明を実施するための形態を、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面においては同一もしくは相当する部分に同一の符号を付している。

[0011] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に関わるスペクトラム拡散信号受信装置の機能構成の一例を示すブロック図である。図1において、スペクトラム拡散信号受信装置は受信アンテナ1、RF(Radio Frequency)フロントエンド(RFFE)2、信号処理部10、制御部20を備えている。受信アンテナ1は無線信号を受信するアンテナであり、受信アンテナ1は図1に示す送信装置50が送信するスペクトラム拡散信号60を受信する。受信アンテナ1が

受信した信号は、R F F E 2 においてベースバンド信号に変換されたのち、信号処理部 1 0 に入力される。

[0012] 信号処理部 1 0 は R F F E 2 から入力されるベースバンド信号を復調する復調部 1 1、復調部 1 1 が復調した復調信号に対しフレーム同期を行うフレーム同期部 1 2、復調部 1 1 に拡散符号を入力する拡散符号生成部 1 3、拡散符号生成部 1 3 に対して拡散符号の位相を設定する位相設定部 1 4、制御部 2 0 からの制御を受け付ける記憶部 1 5 を備えており、信号処理部 1 0 は受信するスペクトラム拡散信号の信号処理を実施する。制御部 2 0 は時刻カウンタ 2 1、初期化判定部 2 2、受信フレーム処理部 2 3 を備え、信号処理部 1 0 の制御を行う。なお、スペクトラム拡散信号受信装置は図 1 に図示した機能以外にも一般的な無線信号の受信装置が備える機能を備えてよいが、ここでは図を簡略化する目的でそのような機能の図示を省略している。

[0013] R F F E 2 は図 2 に示すように、例えば専用回路 1 0 0 で実現するなど既存の受信装置において一般的に行われている構成で実現すればよい。また、信号処理部 1 0 は A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等で構成される専用回路 2 0 0 で実現することが可能である。また、制御部 2 0 はプロセッサ 3 0 0 においてメモリ 3 1 0 に記憶されたプログラムを実行することで実現することが可能である。なお、信号処理部 1 0 をプロセッサとプロセッサ上で実行されるプログラムで実現してもよいし、制御部 2 0 を専用回路で実現してもよい。

[0014] 次にこの実施の形態のスペクトラム拡散信号受信装置の動作を説明する。まず、スペクトラム拡散信号受信装置が通常時に実施する受信処理について説明する。図 1 に示す通り、送信装置 5 0 が送信するスペクトラム拡散信号 6 0 を受信アンテナ 1 が受信し、受信アンテナ 1 によって取得された信号を R F F E 2 が処理する。R F F E 2 が行う処理は無線信号を受信する受信装置が一般的に行う増幅、周波数変換、フィルタリング、アナログデジタル変換 (A/D 変換) 等の処理であり、R F F E 2 はこれらの処理を行ってベースバンド信号を出力する。

[0015] 信号処理部 10 は、デジタル信号であるベースバンド信号に対して、まず、復調部 11 が信号の捕捉、同期追尾、逆拡散、シンボル判定などのスペクトラム拡散された信号を受信する受信装置が一般的に行う処理を実施し、送信装置が送信した送信データの推定値（送信データ推定値）を抽出する。なお、復調部 11 はスペクトラム拡散信号であるベースバンド信号を処理する際の拡散符号として、拡散符号生成部 13 が生成した拡散符号を用いる。

[0016] 次に、フレーム同期部 12 が復調部 11 から出力される送信データ推定値を用いてデータフレームの同期処理を行う。ここでフレームとは複数の送信データで構成されるデータ構造を指すものとする。一般的に、誤り訂正符号化や誤り検出符号の付与はフレーム単位に行われるため、受信装置はフレーム周期を正しく取得するフレーム同期を行う必要がある。これを実現する一般的な方法として、フレームを送信する装置においてフレームに既知のデータパターンから成る同期ワードや同期プリアンプルと呼ばれる既知信号を挿入し、受信装置がこれらの既知信号のタイミングを相関演算によって推定することで、フレーム同期を確立する方法がある。フレーム同期部 12 はこのような処理によりフレーム同期を確立し、フレーム同期確立後の送信データ推定値を受信フレームとして後段の制御部 20 に出力する。

[0017] 制御部 20 では、受信フレームを受信フレーム処理部 23 が、例えばフレームのデータ構造を分解して個々の送信情報を抽出するなどの処理を行う。

[0018] 次に、スペクトラム拡散信号受信装置が行う拡散符号の位相の初期化処理について説明する。なお、ここでは制御部 20 は信号処理部 10 が備える記憶部 15 を介して制御部 20 から信号処理部 10 への初期化指示の設定を行う。記憶部 15 はレジスタやメモリ等で実現することができる。制御部 20 が記憶部 15 に設定した初期化指示を信号処理部 10 の位相設定部 14 が読み出すことで信号処理部 10 は制御部 20 からの制御に応じた動作をする。なお、記憶部 15 は信号処理部 10 の状態などを示す情報を記憶して、この情報を制御部 20 が読み出して信号処理部の制御に用いるようにするなどしてもよい。なお、記憶部 15 は信号処理部 10 と一体のハードウェアである

必要はなく、別のハードウェアで実現してもよい。

[0019] 以降では、制御部 20 による制御に応じて信号処理部 10 が拡散符号の位相の初期化をする処理の流れを、図 3 に示すフローチャートを参照して詳細に説明する。信号処理部 10 は動作を開始すると、復調部 11 が受信した無線信号の捕捉を行い、信号の同期を確立する(ステップ S 4 1)。ここで信号の捕捉に成功すると、復調部 11 は拡散符号生成部 13 が出力する拡散符号の位相と受信信号の位相とが一致して、信号対雑音電力比が十分高い逆拡散信号を得ることができる。捕捉に成功し、信号の同期を確立したら次のステップ(ステップ S 4 2)に移行し、そうでない場合はステップ S 4 1 を繰り返し実行する。

[0020] 次にステップ S 4 2 で、復調部 11 が受信信号の追尾を行うとともに、フレーム同期部 12 がフレーム同期を行う。なお、フレーム同期部 12 はフレーム同期後の受信信号を制御部 20 に出力する。次にステップ S 4 3 で、復調部 11 は信号の同期喪失有無を判定し、信号を喪失した場合はステップ S 4 1 に戻り、喪失していない場合は次のステップ S 4 4 を実施する。

[0021] 次にステップ S 4 4 では、制御部 20 内部の初期化判定部 22 が、あらかじめ設定された初期化情報に含まれる初期化時刻と制御部 20 内部の時刻カウンタ 21 が保持する現在時刻と比較し、初期化を行う時刻に対して現在時刻が別に定められた時間窓情報で指定される設定可能時間窓内に入っているか否かを判定する。なお制御部 20 では、信号処理部 10 から受信する受信フレームに基づいて、受信フレーム処理部 23 が信号喪失をしていないことを判断可能である。あるいは、別途信号処理部 10 から通知を受けるようにしてもよい。

[0022] ステップ S 4 4 の判断で、現在時刻が時間窓内でない場合にはステップ S 4 2 に戻って処理を継続し、時間窓内にある場合にはステップ S 4 5 を実行する。ここで、初期化情報に含まれる初期化時刻については外部から設定入力を受け付けるようにしてもよいし、計算等により取得できる場合には制御部 20 内で求めるようにしてもよい。また、設定可能時間窓についても固定

値としてあらかじめ設定するようにしてもよいし、外部からの設定を受け付けるようにしてもよい。

[0023] ステップS 4 5では、初期化判定部 2 2は記憶部 1 5に初期化指示の書き込みを行う。初期化指示は、初期化フラグと位相比較値を含んでいる。初期化フラグは信号処理部 1 0に対して初期化の実施を指示するためのフラグである。また、位相比較値は拡散符号の位相の初期化を実施するタイミングの直前のフレーム先頭における拡散符号の位相を示す値である。例えば、拡散符号が単数あるいは複数のL F S R（線形帰還シフトレジスタ）の組み合わせで生成される場合であれば、L F S Rのタップ状態（すなわちシフトレジスタの値）に相当する値とする。なお、データフレームの周期、拡散符号の周期、前回の初期化を実施した時刻が分かっているならば、次の初期化実施時刻における位相比較値を容易に求めることができる。

[0024] 次にステップS 4 6では、位相設定部 1 4は記憶部 1 5に書き込まれた初期化指示から位相比較値と初期化フラグを取得する。そして位相設定部 1 4は、記憶部 1 5に初期化フラグが書き込まれている場合に、フレーム同期部 1 2から出力される受信フレームの先頭を示すフレームタイミング（フレーム周期に同期したタイミング信号）に従って、毎フレームの先頭で拡散符号生成部 1 3の位相状態を拡散符号生成部 1 3から取得し、拡散符号生成部 1 3が生成する拡散符号の位相と位相比較値と比較し、初期化を実施する直前のフレーム先頭であるか否かを判定する。初期化を実施する直前のフレームの先頭でなかった場合にはS 4 2に戻って処理を継続する。初期化を実施する直前のフレームの先頭であった場合には、次のステップS 4 7が実施される。

[0025] ステップS 4 7では、位相状態が示す受信フレームの先頭の拡散符号の位相と位相比較値が一致した場合に、位相設定部 1 4が次のフレームの先頭のタイミングで初期化信号により拡散符号生成部 1 3に拡散符号の位相状態を初期化するように指示する。そして、拡散符号生成部 1 3は生成する拡散符号の位相を初期化する。例えば、拡散符号が前述のようにL F S Rの組合せ

で生成されている場合、LFSRのタップ状態(シフトレジスタの値)を初期値で上書きする。

[0026] なお、図1では拡散符号生成部13に対して上記の初期値そのものは指定しない構成としているが、初期値を指定する構成にすることで、拡散符号が初期化されるフレームの先頭において、拡散符号を任意の位相状態に設定することが可能となる。この場合、制御部20から記憶部15に拡散符号生成部13が用いる初期値(例えばLFSRのタップ状態)を設定し、それを位相設定部14が拡散符号生成部13に設定するようにすればよい。なお、制御部20は初期値を設定したい拡散符号位相における拡散符号生成器の状態をあらかじめ求めておき、その状態におけるLFSRのタップ状態等から決定すればよい。

[0027] ここで、上述の拡散符号の初期化処理の具体例を図4、図5に示すタイミングダイアグラムを参照して説明する。図4は受信信号のフレーム(逆拡散後のフレーム)と拡散符号の関係の一例を示すタイミングダイアグラムである。なお図4では受信信号について1フレーム毎に番号を付している。図4は1フレームの時間と拡散符号の1周期が異なる例を図示しているが、これは国際公開第2012/101935号に開示されたLEX(L-band experiment)信号の1メッセージとロングコードの関係に相当する。LEX信号はメッセージの1周期が1秒であり、個々のメッセージの先頭にフレーム同期用のプリアンプルを含む構成である。一方、ロングコードの1周期は410ミリ秒である。

[0028] 図4に示すようにフレームの周期と拡散符号の周期の関係が、一方が他方の整数倍にならない関係である場合、フレームの先頭のタイミングと拡散符号の初期位相のタイミングが一致する周期は拡散符号周期に比べて極めて長いものとなる。例えば前述のLEX信号の場合は、メッセージの周期とロングコードの周期の最小公倍数である21秒ごとに、フレームの先頭タイミングと拡散符号の初期位相のタイミングが一致する。すなわち図4において $N = 21$ である。フレームと拡散符号がこのような関係にある場合を例に、こ

の実施の形態に係るスペクトラム拡散信号受信装置の動作を、図5を参照して具体的に説明する。

[0029] 図5において拡散符号の位相の初期化を実施する時刻である時刻Aを基準に時間窓が時刻Eまで長さで設定されている。この時間窓内の時刻FにステップS46の処理により、初期化指示が信号処理部10に通知されたものとする。このときの初期化指示には位相比較値として、時刻Aの直前のフレーム先頭のタイミングである時刻Bにおける拡散符号の位相が信号処理部10に通知される。そして信号処理部10では、位相設定部14が各フレームのフレーム先頭のタイミングにおいて拡散符号生成部13の拡散符号の位相と位相比較値を比較する。図5の例では、時刻D、時刻Cでは位相の比較結果が不一致となり、時刻Bにおいて位相の比較結果が一致になる。そしてステップS47の処理により、位相設定部14は次のフレームの先頭のタイミングで拡散符号の位相が初期化されるように拡散符号生成部13に指示を出し、拡散符号生成部13が拡散符号の位相を初期化する。

[0030] ここで、時間窓の長さの決定方法を説明する。時間窓の長さは初期化直前のフレーム先頭における拡散符号の位相と同じ位相が時間窓の区間内の他のフレームの先頭では現れない長さに決定する。前述のようにフレーム周期と拡散符号の周期の関係が、一方が他方の整数倍になる関係でない場合、両者の周期の最少公倍数の間はフレームの先頭において同じ位相が現れることはない。この関係を利用することで、定めた時間窓内において初期化の実施を判断するとともに、初期化実施タイミングをフレームの先頭との関係で決定するようにすることが可能となり、制御部20から信号処理部10への初期化指示を比較的緩やかに実施することができる。これにより、制御部20と信号処理部10のインタフェースが簡易な非同期インタフェースである場合など、高い即時性で処理することが困難な場合であっても拡散符号の初期化を容易に実現できる。

[0031] なお、上述の説明では拡散符号の位相の初期化を実施するタイミングの直前のフレーム先頭のタイミング信号処理部10が初期化実施の判定をする場

合を例に示したが、これに限定されるものではなく、時間窓の範囲内であれば直前より前のどのフレーム先頭で判定しても良い。初期化直前以外のフレームで判定する場合は、初期化までの残存フレーム数を数えることで同等の初期化動作が実現できる。さらに、初期化を実施するフレームと初期化実施を判定するフレームの間のフレーム数を制御部 20 から指定することで、時間窓の範囲内で初期化の判定から実施までの時間間隔を自由に設定できるようにしても良い。

[0032] また、図 3 のフローチャートは受信する 1 波のスペクトラム拡散信号に対する処理を示すものである。拡散符号の異なる複数のスペクトラム拡散信号を同時に受信する場合は、図 3 のフローチャートに基づく処理を信号毎に実行しても良いし、信号間が同期しているのであれば、最初の信号捕捉をある 1 波のみで実行し、その結果をもとにその他の信号の同期を確立し、あとは個別に復調や同期追尾といった処理を行っても良い。この場合、スペクトラム拡散信号受信装置は必要に応じて個々のスペクトラム拡散信号がそれぞれ処理されようように信号処理部 10 を構成すればよい。

[0033] 以上説明したように、この実施の形態のスペクトラム拡散信号受信装置によれば、受信信号のフレームの先頭のタイミングに対応する拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における拡散符号の位相である位相比較値を求め、現在の時刻が初期化の実施時刻に対して定められた時間窓の範囲内であることを判定すると、位相比較値を含む初期化指示を出力する制御部と、受信信号を拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するとともに、初期化指示の入力を受け、当該初期化指示に含まれる位相比較値とフレームタイミングにおける拡散符号の位相とを比較した結果に基づいて定まるタイミングで初期化を実施する信号処理部と、を備えるようにしたので拡散符号を初期化するタイミングの検出から初期化までの時間を長時間化することができる。

産業上の利用可能性

[0034] 以上のように、この発明に関わるスペクトラム拡散信号受信装置は、信号処理部と制御部の連携によるスペクトラム拡散信号の拡散符号の定期的な初期化を、非同期アクセス等の即時性の低いインタフェースであっても容易に行うことが可能であるので、装置設計の容易さや、装置の小型化、低消費電力化、低価格化などが期待でき、スペクトラム拡散信号の受信装置として有用である。

符号の説明

[0035] 1 受信アンテナ、2 RFフロントエンド(RFFE)、10 信号処理部、11 復調部、12 フレーム同期部、13 拡散符号生成部、14 位相設定部、15 記憶部、20 制御部、21 時刻カウンタ、22 初期化判定部、23 受信フレーム処理部、50 送信装置、60 スペクトラム拡散信号、100 専用回路、200 専用回路、300 プロセッサ、310 メモリ。

請求の範囲

[請求項1] 拡散符号でスペクトラム拡散された信号を受信するスペクトラム拡散信号受信装置であって、

前記信号におけるフレームの先頭のタイミングに対応する前記拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における前記拡散符号の位相である位相比較値を求め、現在の時刻が前記初期化の実施時刻に対して定められた時間窓の範囲内であることを判定すると、前記位相比較値を含む初期化指示を出力する制御部と、

受信した前記信号を前記拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信した前記信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するとともに、前記初期化指示の入力を受け、当該初期化指示に含まれる前記位相比較値と前記フレームタイミングにおける前記拡散符号の位相とを比較した結果に基づいて定まるタイミングで前記初期化を実施する信号処理部と、
を備えることを特徴とするスペクトラム拡散信号受信装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記拡散符号の位相を初期化する初期値を前記信号処理部に設定し、

前記信号処理部は、前記初期値で前記拡散符号の位相を初期化する、
ことを特徴とする請求項1に記載のスペクトラム拡散信号受信装置。

[請求項3] 拡散符号でスペクトラム拡散された信号を受信するスペクトラム拡散信号受信装置が備える制御部と信号処理部が実施する拡散符号の初期化方法であって、

前記制御部が前記信号におけるフレームの先頭のタイミングに対応する前記拡散符号の位相の初期化を実施する時刻における前記拡散符号の位相である位相比較値を求めるステップと、

前記制御部が現在の時刻が前記初期化の実施時刻に対して定められ

た時間窓の範囲内であることを判定するステップと、

現在の時刻が前記時間窓の範囲内である場合に、前記制御部が前記位相比較値を含む初期化指示を出力するステップと、

前記信号受信部が受信した前記信号を前記拡散符号に基づいて復調し、当該復調後の信号に対してフレーム同期処理を行って受信した前記信号のフレームの先頭に対応するフレームタイミングを検出するステップと、

前記信号受信部が前記初期化指示の入力を受けるステップと、

前記信号処理部が前記初期化指示に含まれる前記位相比較値と前記フレームタイミングにおける前記拡散符号の位相とを比較した結果に基づいて定まるタイミングで前記初期化を実施するステップと、

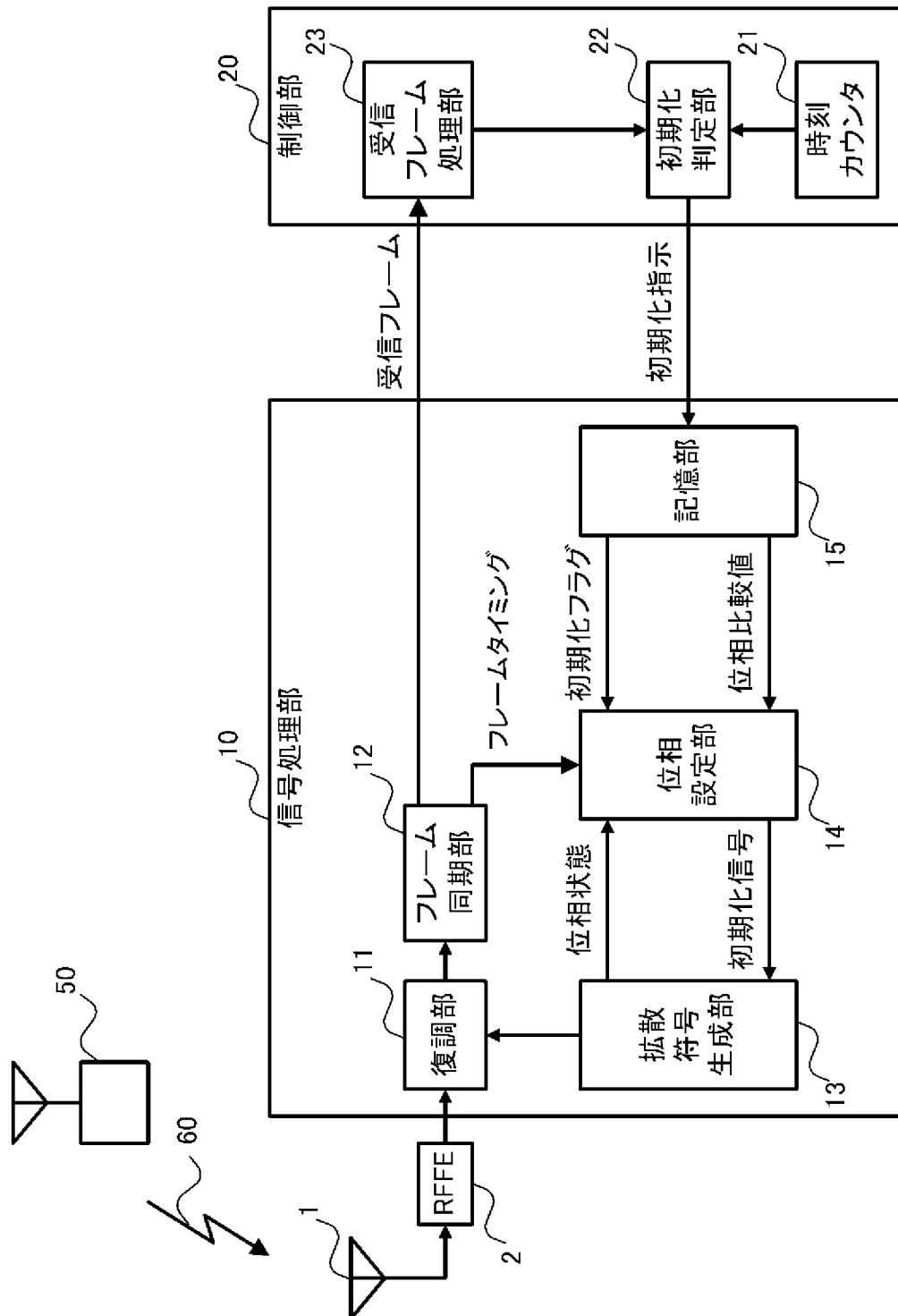
を含むことを特徴とする拡散符号の初期化方法。

[請求項4]

前記制御部が前記拡散符号の位相を初期化する初期値を決定するステップを含み、

前記初期化を実施するステップでは、前記初期値で前記拡散符号の位相を初期化することを特徴とする請求項3に記載の拡散符号の初期化方法。

[図1]



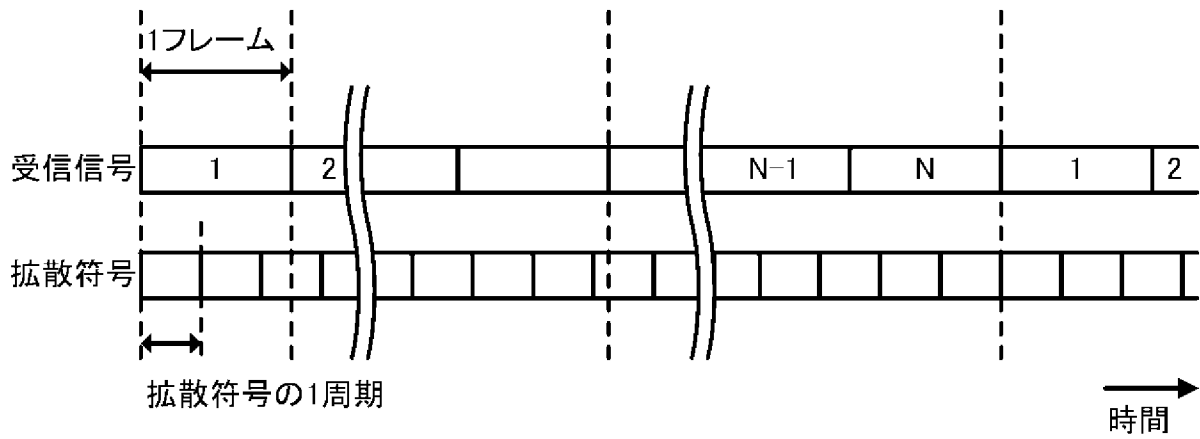
A block diagram illustrating a system architecture. On the left, an antenna (1) is connected to a block labeled '専用回路' (Dedicated Circuit) with reference numeral 100. This block is connected to another block labeled '専用回路' (Dedicated Circuit) with reference numeral 200. To the right of block 200, there is a block labeled 'プロセッサ' (Processor) with reference numeral 300, and further to the right, a block labeled 'メモリ' (Memory) with reference numeral 310. All four blocks (100, 200, 300, and 310) are connected to a common horizontal bus line at the bottom of the diagram.

```

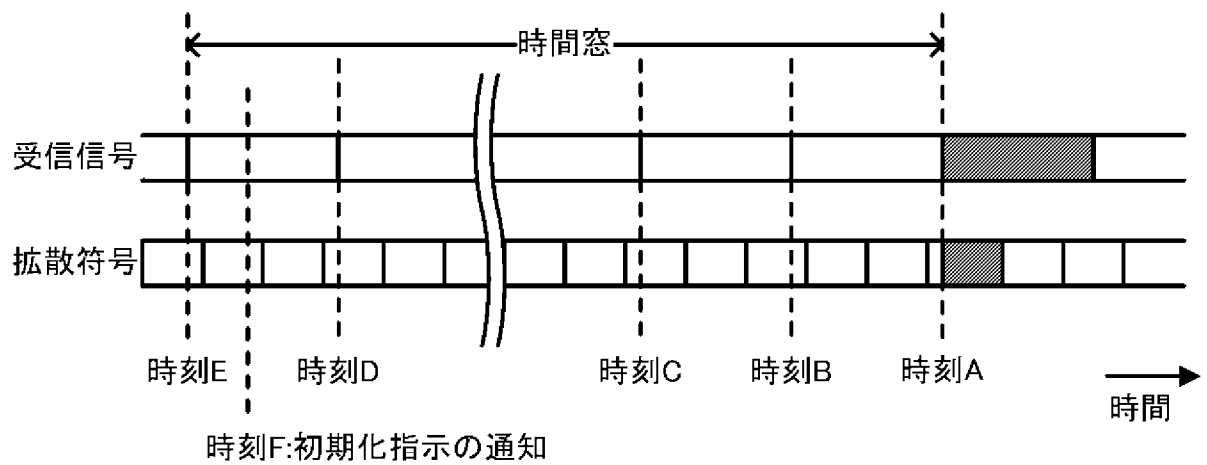
graph TD
    Start([開始]) --> S41{信号捕捉?}
    S41 -- No --> S41
    S41 -- Yes --> S42[信号追尾復調]
    S42 --> S43{信号喪失?}
    S43 -- Yes --> S41
    S43 -- No --> S44{時刻は時間窓内か?}
    S44 -- No --> S41
    S44 -- Yes --> S45[制御部より初期化指示通知]
    S45 --> S46{初期化直前のフレームか?}
    S46 -- No --> S41
    S46 -- Yes --> S47[次フレームの先頭で拡散符号を初期化]
    S47 --> S41

```

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/7073(2011.01)i, G01S19/01(2010.01)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)

H04B1/7073, G01S19/01

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

IEEE Xplore, CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/101935 A1 (Furuno Electric Co., Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraphs [0027] to [0038]; fig. 1 & US 2013/0308688 A1 paragraphs [0033] to [0044]; fig. 1 & WO 2012/101935 A1 & CN 103329005 A & KR 10-2014-0007400 A	1-4
A	JP 2014-216871 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraphs [0014] to [0018] (Family: none)	1-4
A	JP 2004-201005 A (Furuno Electric Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), paragraphs [0025] to [0040] (Family: none)	1-4



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

09 June 2016 (09.06.16)

Date of mailing of the international search report

21 June 2016 (21.06.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062332

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-332739 A (Sony Corp.), 30 November 2000 (30.11.2000), paragraph [0019] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B1/7073(2011.01)i, G01S19/01(2010.01)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（I P C））

Int.Cl. H04B1/7073, G01S19/01

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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）

IEEE Xplore, CiNii

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	WO 2012/101935 A1（古野電気株式会社）2012.08.02, 段落 [0027]-[0038], 図1 & US 2013/0308688 A1, 段落[0033]-[0044], FIG. 1 & WO 2012/101935 A1 & CN 103329005 A & KR 10-2014-0007400 A	1-4
A	JP 2014-216871 A（三菱電機株式会社）2014.11.17, 段落 [0014]-[0018]（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2004-201005 A（古野電気株式会社）2004.07.15, 段落 [0025]-[0040]（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

09.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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）

北村 智彦

5 K

5887

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 2000-332739 A (ソニー株式会社) 2000.11.30, 段落[0019] (ファミリーなし)	1-4