【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第３区分
【発行日】平成17年10月20日(2005.10.20)

【公開番号】特開2002-271290(P2002-271290A)
【公開日】平成14年9月20日(2002.9.20)
【出願番号】特願2001-63235(P2001-63235)
【国際特許分類第７版】
　ＨＯ４Ｊ　11/00
【ＦＩ】
　ＨＯ４Ｊ　11/00　　Ｚ

【手続補正書】
【提出日】平成17年6月20日(2005.6.20)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
　ＯＦＤＭ受信装置で用いられる複素ベースバンド信号を1有効シンボル期間（Ｎｕ）遅延した遅延信号として出力するＴｕ遅延部と、前記複素ベースバンド信号と前記遅延信号との平均位相差を生成する平均位相差生成部と、前記平均位相差を積分して前記複素ベースバンド信号を補正するための位相補正値を生成する位相補正値生成部と、前記位相補正値から正弦成分の補正値を生成する補正正弦成分生成部と、前記位相補正値から余弦成分の補正値を生成する補正余弦成分生成部と、前記複素ベースバンド信号の出力タイミングが前記正弦成分の補正値及び前記余弦成分の補正値を出力するタイミングと一致するように遅延させるタイミングを調整する遅延調整部と、前記遅延調整された複素ベースバンド信号の位相を前記正弦成分及び前記余弦成分の補正値を用いて補正演算する位相補正部とを有して、複素ベースバンド信号中から位相雑音を抑圧する回路であって、
　前記位相補正値生成部は、入力する現シンボルの前記平均位相差に対して、遅延させた前シンボルの補正位相差を加算する加算器と、
　前記加算器の加算結果を２で除算して補正位相差として出力する除算器と、
　前記補正位相差を、前記前シンボルの前記平均位相差に代えて遅延させて、次のシンボルの平均位相差と加算させるために前記加算器に出力する遅延回路と、
　からなる入力補正回路を備え、
　該入力補正回路で平均位相差を補正した補正位相差を積分することを特徴とする位相雑音抑圧回路。
【請求項２】
　前記入力補正回路は、前記除算器の代わりに、
　現シンボルの前記平均位相差に対して第１の係数を乗算する第１乗算器と、
　前記遅延回路で遅延させた前シンボルの前記補正位相差に対して第２の係数を乗算する第２乗算器とを備え、
　前記加算器は、第１乗算器と第２乗算器の乗算結果同士を加算して補正位相差を生成する
　ことを特徴とする請求項1に記載の位相雑音抑圧回路。
【請求項３】
　前記入力補正回路は、前記加算器から出力される前記補正位相差に対して、さらに第３の係数を乗算して第２の補正位相差を出力する第３乗算器を備える

ことを特徴とする請求項１または２に記載の位相雑音抑圧回路。
【請求項４】
前記入力補正回路は、前記各乗算器で使用される係数を、受信したＯＦＤＭ信号から抽出された伝送モード情報を用いて切替える係数切替え回路を備える
ことを特徴とする請求項２または３に記載の位相雑音抑圧回路。
【請求項５】
前記入力補正回路は、前記各乗算器で使用される係数を、前記ＯＦＤＭ受信装置における誤り訂正処理から得られるパケット誤りの頻度情報を用いて変更する係数変更回路を備える
ことを特徴とする請求項２または３に記載の位相雑音抑圧回路。
【請求項６】
入力された複素ベースバンド信号である第１の複素ベースバンド信号と、該第１の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号である第２の複素ベースバンド信号との平均位相差である第１の平均位相差と、
前記第２の複素ベースバンド信号と、該第２の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号ある第３の複素ベースバンド信号との平均位相差である第２の平均位相差と
に基いて、前記第１の平均位相差を補正する入力補正手段と、
該入力補正手段の出力を積分する積分手段と
を備えることを特徴とする位相雑音抑圧回路。
【請求項７】
ＯＦＤＭ受信装置の複素ベースバンド信号中から位相雑音を抑圧する方法であって、
（ａ）ＯＦＤＭ受信装置で用いられる複素ベースバンド信号を1有効シンボル期間（Ｎｕ）遅延した遅延信号として出力するステップと、
（ｂ）前記複素ベースバンド信号と前記遅延信号との平均位相差を生成するステップと、
（ｃ）入力する現シンボルの前記平均位相差に対して、遅延させた前シンボルの補正位相差を加算するステップと、
（ｄ）前記加算結果を２で除算して補正位相差として出力するステップと、
（ｅ）前記補正位相差を、前記前シンボルの前記補正位相差に代えて、次のシンボルの平均位相差と加算させるために遅延させて出力するステップと、
（ｆ）前記補正位相差を積分して前記複素ベースバンド信号を補正するための位相補正値を生成するステップと、
（ｇ）前記位相補正値から正弦成分の補正値を生成するステップと、
（ｈ）前記位相補正値から余弦成分の補正値を生成するステップと、
（ｉ）前記複素ベースバンド信号の遅延信号の出力タイミングが、前記正弦成分の補正値及び前記余弦成分の補正値を出力するタイミングと一致するように遅延タイミングを調整するステップと、
（ｊ）前記遅延調整された複素ベースバンド信号の位相を前記正弦成分の補正値及び前記余弦成分の補正値を用いて補正演算するステップ
を有することを特徴とする位相雑音抑圧方法。
【請求項８】
前記ステップ（ｄ）に代えて、
前記ステップ（ｂ）で生成された現シンボルの前記平均位相差に対して第１の係数を乗算するステップ（ｐ）を、前記ステップ（ｃ）の前に実施し、
前記ステップ（ｅ）で遅延させた前シンボルの前記補正位相差に対して第２の係数を乗算するステップ（ｑ）を、前記ステップ（ｆ）の前に実施し、
前記ステップ（ｃ）では、入力する現シンボルの前記平均位相差に第１の係数を乗算した値と、遅延させた前シンボルの前記平均位相差に第２の係数を乗算した値を加算することにより補正位相差を生成する

ことを特徴とする請求項７に記載の位相雑音抑圧方法。
【請求項９】
前記補正位相差に対して、さらに第３の係数を乗算して第２補正位相差として出力するステップ（ｒ）を、前記ステップ（ｆ）の前に実施し、
前記ステップ（ｆ）では、前記第２補正位相差を積分して位相補正値を生成する
ことを特徴とする請求項７または８に記載の位相雑音抑圧方法。
【請求項１０】
受信したＯＦＤＭ信号から抽出された伝送モード情報を用いて前記第１～第３の各係数の少なくとも１つを切替えるステップ（ｓ）を、前記各係数に対応する前記各ステップ（ｐ）、ステップ（ｑ）、および、ステップ（ｒ）の内の最初に実施されるステップの前に実施する
ことを特徴とする請求項８または９に記載の位相雑音抑圧方法。
【請求項１１】
受信したＯＦＤＭ信号を復調した後の誤り訂正処理時に得られるパケット誤りの頻度情報を用いて前記第１～第３の各係数の少なくとも１つを変更するステップ（ｔ）を、前記各係数に対応する前記各ステップ（ｐ）、ステップ（ｑ）、および、ステップ（ｒ）の内の最初に実施されるステップの前に実施する
ことを特徴とする請求項８または９に記載の位相雑音抑圧方法。
【請求項１２】
入力された複素ベースバンド信号である第１の複素ベースバンド信号と、該第１の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号である第２の複素ベースバンド信号との平均位相差である第１の平均位相差と、
前記第２の複素ベースバンド信号と、該第２の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号ある第３の複素ベースバンド信号との平均位相差である第２の平均位相差と
に基いて、前記第１の平均位相差を補正するステップと、
該補正された第１の平均位相差を積分するステップ
を有することを特徴とする位相雑音抑圧方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２６】
また、請求項５に記載した本発明は、請求項２または３に記載の位相雑音抑圧回路において、入力補正回路は、各乗算器で使用される係数を、ＯＦＤＭ受信装置における誤り訂正処理から得られるパケット誤りの頻度情報を用いて変更する係数変更回路を備えることを特徴とする。
また、請求項６に記載した本発明は、入力された複素ベースバンド信号である第１の複素ベースバンド信号と、該第１の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号である第２の複素ベースバンド信号との平均位相差である第１の平均位相差と、第２の複素ベースバンド信号と、該第２の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号ある第３の複素ベースバンド信号との平均位相差である第２の平均位相差とに基いて、第１の平均位相差を補正する入力補正手段と、該入力補正手段の出力を積分する積分手段とを備えることを特徴とする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００２７】
また、請求項７に記載した本発明の位相雑音抑圧方法は、ＯＦＤＭ受信装置の複素ベースバンド信号中から位相雑音を抑圧する方法であって、（ａ）ＯＦＤＭ受信装置で用いられる複素ベースバンド信号を1有効シンボル期間（Ｎｕ）遅延した遅延信号として出力するステップと、（ｂ）複素ベースバンド信号と遅延信号との平均位相差を生成するステップと、（ｃ）入力する現シンボルの平均位相差に対して、遅延させた前シンボルの補正位相差を加算するステップと、（ｄ）加算結果を２で除算して補正位相差として出力するステップと、（ｅ）補正位相差を、前シンボルの補正位相差に代えて、次のシンボルの平均位相差と加算させるために遅延させて出力するステップと、（ｆ）補正位相差を積分して複素ベースバンド信号を補正するための位相補正値を生成するステップと、（ｇ）位相補正値から正弦成分の補正値を生成するステップと、（ｈ）位相補正値から余弦成分の補正値を生成するステップと、（ｉ）複素ベースバンド信号の遅延信号の出力タイミングが、正弦成分の補正値及び余弦成分の補正値を出力するタイミングと一致するように遅延タイミングを調整するステップと、（ｊ）遅延調整された複素ベースバンド信号の位相を正弦成分の補正値及び余弦成分の補正値を用いて補正演算するステップを有することを特徴とする。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２８】
また、請求項８に記載した本発明は、請求項７に記載の位相雑音抑圧方法において、ステップ（ｄ）に代えて、ステップ（ｂ）で生成された現シンボルの平均位相差に対して第１の係数を乗算するステップ（ｐ）を、ステップ（ｃ）の前に実施し、ステップ（ｅ）で遅延させた前シンボルの補正位相差に対して第２の係数を乗算するステップ（ｑ）を、ステップ（ｆ）の前に実施し、ステップ（ｃ）では、入力する現シンボルの平均位相差に第１の係数を乗算した値と、遅延させた前シンボルの平均位相差に第２の係数を乗算した値を加算することにより補正位相差を生成することを特徴とする。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２９】
また、請求項９に記載した本発明は、請求項７または８に記載の位相雑音抑圧方法において、補正位相差に対して、さらに第３の係数を乗算して第２補正位相差として出力するステップ（ｒ）を、ステップ（ｆ）の前に実施し、ステップ（ｆ）では、第２補正位相差を積分して位相補正値を生成することを特徴とする。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３０】
また、請求項１０に記載した本発明は、請求項８または９に記載の位相雑音抑圧方法において、受信したＯＦＤＭ信号から抽出された伝送モード情報を用いて第１～第３の各係数の少なくとも１つを切替えるステップ（ｓ）を、各係数に対応する各ステップ（ｐ）、ステップ（ｑ）、および、ステップ（ｒ）の内の最初に実施されるステップの前に実施することを特徴とする。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３１】
また、請求項１１に記載した本発明は、請求項８または９に記載の位相雑音抑圧方法において、受信したＯＦＤＭ信号を復調した後の誤り訂正処理時に得られるパケット誤りの頻度情報を用いて第１～第３の各係数の少なくとも１つを変更するステップ（ｔ）を、各係数に対応する各ステップ（ｐ）、ステップ（ｑ）、および、ステップ（ｒ）の内の最初に実施されるステップの前に実施することを特徴とする。
また、請求項１２に記載した本発明は、入力された複素ベースバンド信号である第１の複素ベースバンド信号と、該第１の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号である第２の複素ベースバンド信号との平均位相差である第１の平均位相差と、第２の複素ベースバンド信号と、該第２の複素ベースバンド信号の直前に入力された複素ベースバンド信号ある第３の複素ベースバンド信号との平均位相差である第２の平均位相差とに基いて、第１の平均位相差を補正するステップと、該補正された第１の平均位相差を積分するステップを有することを特徴とする。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７２】
【発明の効果】
請求項１、６、７及び１２の本発明では、入力補正回路により今回の平均位相差に対して前回のシンボルの補正結果をフィードバック形式で加算し、さらに２で除算することにより高域周波数成分を抑圧する一種のフィルタ構成を積分回路の前段に追加しているので、高域の周波数誤差成分を含む測定誤差、及び、直線補間によるサブキャリア単位での補正値と実際の位相差との補間誤差を低減することができる。
特に、位相の時間的変化（変動）が大きいフェージング伝送路においても高域の周波数誤差成分を含む測定誤差及び補間誤差を大幅に低減することができ、補正信号がバースト状の受信誤りを増大させる原因を低減することができ、従来より多くの伝送路において位相雑音を抑圧することができる。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７３】
請求項２及び８の本発明では、平均位相差に対してフィードバック形式のフィルタ構成に最適な係数を用いることにより、ターゲットとなる伝送路及び使用される伝送モードに対応した補正位相差を生成することができるので、さらに位相雑音を抑圧することができる。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７４】

請求項３及び９の本発明では、平均位相差に対して最適な第１の係数、第２の係数を用いたフィードバック形式のフィルタ構成に、さらに第３の係数のゲインを掛けることにより、第２補正位相差のレベルを補正位相差よりも下げることができるので、例えば、位相雑音を大きく含む伝送路において、補間誤差によるバースト誤りの増大を軽減することができる。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７５】

請求項４及び１０の本発明では、伝送されるＯＦＤＭ信号の変調モードや伝送モード等の伝送モード情報により、平均位相差に対して最適な係数を切替えて補正できるので、伝送路により適した補正位相差を検出することができ、位相雑音をより抑圧した補正信号を得ることができることから、補正誤差によるバースト誤りの増大を低減することができると共に、ＯＦＤＭ波を受信する場合の伝送モードが異なることによって発生するガードインターバル期間の違いにより、平均位相差を求めるためのサンプル数が少なくなる場合であっても、そのサンプル数が少ないことによって、平均位相差生成部で検出される平均位相差の誤差が大きくならなくなる。

【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７６】

請求項５及び１１の本発明では、パケット誤りの頻度情報により平均位相差に対して最適な係数を変更して補正できるので、伝送路により適した補正位相差を検出することができ、位相雑音をより抑圧した補正信号を得ることができることから、補正誤差によるバースト誤りの増大を低減することができると共に、ＯＦＤＭ波を受信する場合の伝送モードが異なることによって発生するガードインターバル期間の違いにより、平均位相差を求めるためのサンプル数が少なくなる場合であっても、そのサンプル数が少ないことによって、平均位相差生成部で検出される平均位相差の誤差が大きくならなくなる。