

(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2005-277713

(P2005-277713A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 10/02

H04B 10/18

F I

H04B 9/00

M

テーマコード(参考)

5K102

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-87167(P2004-87167)

(22) 出願日 平成16年3月24日(2004.3.24)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

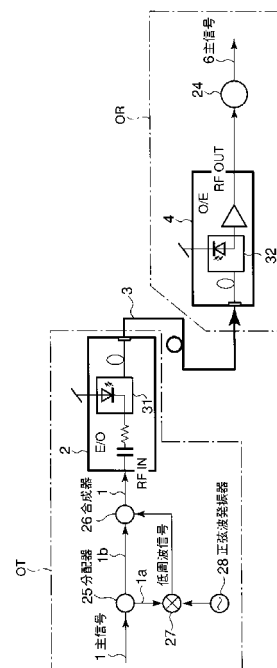
(54) 【発明の名称】 光伝送システムとその光送信装置

(57) 【要約】

【課題】 多重反射による信号品質の劣化を簡易かつ効果的に抑制できるようにした光伝送システムとその光送信装置を提供すること。

【解決手段】 光送信機OTにおいて主信号1をダウンコンバートすることにより低周波信号を生成し、この低周波信号を主信号1に合成することによりビート雑音成分を抑制するようにした。主信号1が例えばCDM方式により変調された無線周波数信号であれば、主信号1は本来、ランダムな波形を持つため、低周波信号の波形も必然的に不規則になる。従って、多重反射が生じてもこれにより生じる不要波成分を効果的に抑制することが可能になる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光信号を光ファイバに送出する光送信装置と、前記光ファイバを介して伝送される光信号を受信する光受信装置とを具備する光伝送システムにおいて、

前記光送信装置は、

不規則な波形パターンを有する無線周波数帯域の主信号を2つに分配する分配手段と、

前記分配された一方の主信号を前記無線周波数帯域よりも帯域の低い低帯域信号にダウンコンバートする周波数変換手段と、

前記分配された他方の主信号に前記低帯域信号を合成する合成手段と、

この合成手段により前記低帯域信号の合成された主信号を電気/光変換して前記光ファイバに送出する電気/光変換手段とを備え、

前記光受信装置は、

前記光ファイバを介して到来する光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、

この変換された電気信号から前記低帯域信号を除去するハイパスフィルタとを備えることを特徴とする光伝送システム。

【請求項 2】

前記主信号は、スペクトラム拡散変調方式を用いる移動通信システムの無線区間通信に使用される信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の光伝送システム。

【請求項 3】

不規則な波形パターンを有する無線周波数帯域の主信号によりアナログ変調された光信号を光伝送路を介して伝送する光伝送システムに使用される光送信装置であって、

前記主信号を2つに分配する分配手段と、

前記分配された一方の主信号を前記無線周波数帯域よりも帯域の低い低帯域信号にダウンコンバートする周波数変換手段と、

前記分配された他方の主信号に前記低帯域信号を合成する合成手段と、

この合成手段により前記低帯域信号の合成された主信号を電気/光変換して前記光ファイバに送出する電気/光変換手段とを具備することを特徴とする光送信装置。

【請求項 4】

前記主信号は、スペクトラム拡散変調方式を用いる移動通信システムの無線区間通信に使用される信号であることを特徴とする請求項 3 に記載の光送信装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線信号などのアナログ信号で変調した光信号を光ファイバを介して伝送する光伝送システムと、この光伝送システムに用いられる光送信装置に関する。特に本発明は、IMT-2000などの移動通信システムの無線区間に使用される無線周波数信号により光信号を強度変調して伝送する光伝送システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、アナログの信号をアナログのまま伝送する通信システムが見直されている。なかでも光ファイバを用いた光アナログ伝送システムが注目されている。光ファイバを用いることで、広帯域伝送を効率良く実現することができる。この種のシステムは、例えば携帯電話網における中継システムとして、あるいはCATV(Cable Television)ネットワークなどに適用される。

【0003】

この種の光伝送システムにおいては、いわゆるダークファイバと称される既設の光ファイバ伝送路が利用されることが多い。ダークファイバは、ネットワークベンダ(システム提供者など)からユーザ(通信事業者など)に規定の料金で貸し出される。ユーザはダークファイバに支線ファイバを接続して独自のネットワークを構築する。光ファイバは、融着、あるいはコネクタなどの光部品による接合により互いに接続される。

10

20

30

40

50

【0004】

ところで、光ファイバの接合部分では光信号が反射しやすい。反射成分がごく僅かであっても反射が繰り返されることにより、いわゆる多重反射が生じる。この現象を生じると伝送光にノイズ成分が混入して伝送品質が劣化するため、何らかの対策を要する。

【0005】

特許文献1には、レーザ出力光の周波数を低周波により変調(チャープング)してレーザ出力光のスペクトルを拡大し、無線周波数出力内に含まれる雑音および歪みが情報帯域の外側に押し出されるようにして信号品質の劣化を抑制できるようにした雑音および歪み抑制装置が開示される。

【特許文献1】特開平6-104843号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上述べたように、伝送主信号に低周波信号を重畳することにより伝送品質の劣化を防止する技術が提供されているが、信号発生器が必要となるなど、さらに改良の余地がある。特に上記特許文献1には単純な正弦波を用いるよりもランダムな波形を持つ信号を使用するほうがより効果的であることが説明されているが、その具体的な実現手法は述べられていない。

本発明は上記事情によりなされたもので、その目的は、多重反射による信号品質の劣化を簡易かつ効果的に抑制できるようにした光伝送システムとその光送信装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために本発明の一態様によれば、光信号を光ファイバに送出する光送信装置と、前記光ファイバを介して伝送される光信号を受信する光受信装置とを具備する光伝送システムにおいて、前記光送信装置は、不規則な波形パターンを有する無線周波数帯域の主信号を2つに分配する分配手段と、前記分配された一方の主信号を前記無線周波数帯域よりも帯域の低い低帯域信号にダウンコンバートする周波数変換手段と、前記分配された他方の主信号に前記低帯域信号を合成する合成手段と、この合成手段により前記低帯域信号の合成された主信号を電気/光変換して前記光ファイバに送出する電気/光変換手段とを備え、前記光受信装置は、前記光ファイバを介して到来する光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、この変換された電気信号から前記低帯域信号を除去するハイパスフィルタとを備えることを特徴とする光伝送システムが提供される。

30

【0008】

このような手段を講じることにより、伝送すべき主信号にはランダム波形を持つ低帯域信号が重畳される。これにより、多重反射による不要波成分をより効果的に抑圧することが可能となる。しかも低帯域信号は、ランダム波形を持つ主信号それ自体をダウンコンバートすることにより生成される。主信号をダウンコンバートするには例えば低周波の正弦波信号を主信号の分岐信号に乗算するだけで良く、ランダム波形発生器などのような複雑な機構を必要としない。

40

【0009】

すなわち近年の無線通信では、主信号の変調方式として、CDMに代表されるスペクトラム拡散方式が採用される。本発明ではこの方式に基づく主信号がランダム性を持つことに着目し、主信号を低帯域信号に周波数変換して主信号と重畳するようにしている。これにより主信号をランダム波形で変調することができ、多重反射による信号品質の劣化を簡易かつ効果的に抑制することが可能になる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、多重反射による信号品質の劣化を簡易かつ効果的に抑制できるようにした光伝送システムとその光送信装置を提供することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、本発明に係わる光伝送システムの実施の形態を示すシステム図である。図1のシステムは、例えば携帯電話網などの移動通信システムを補助するために設けられ、基地局40の展開するサービスエリアを光ファイバ3を用いて拡大するものである。この種のシステムはR O F (Radio Over Fiber) システムと称して知られている。この種の光アナログ伝送システムにおいては、光ファイバは、ネットワークベンダ(システム提供者など)からユーザ(通信事業者など)に規定の料金で貸し出される。ユーザは光ファイバに支線ファイバを接続して独自のネットワークを構築する。光ファイバは、融着、あるいはコネクタなどの光部品による接合により互いに接続される。

10

【0012】

図1において、基地局40は同軸ケーブルCを介して親局装置20に接続される。親局装置20は、基地局40から送信される無線周波数信号の一部を同軸ケーブルCを介して取得する。親局装置20は光ファイバ3を介して子局装置30に接続される。なお親局装置20と子局装置30との間に光中継装置50を設けても良い。無線周波数信号は、移動通信システムの無線区間通信に使用される帯域を有し、例えばスペクトラム拡散変調方式の一つであるC D M (Code Division Multiplex) などの方式に基づいて変調される。その波形パターンは時間とともに不規則に変化する。

【0013】

基地局40および移動局T1, T2は、例えばI M T -2000に基づく移動通信システムに属する。基地局40は例えば見晴らしの良いビル(ビル100)の屋上などに設置されて無線ゾーンを展開する。無線ゾーン内に在圏する移動局T1は、このシステムに割り当てられたキャリア帯域の無線チャンネルを介して基地局40に接続される。

20

【0014】

ビル100の傍に高層ビル(ビル200)が建設されたとすると、その直下などにおいては基地局40からの無線周波数信号が届かず、不感地帯が形成されることがある。そこで子局装置30を設け、光ファイバ3を介して基地局40と子局装置30との間に情報通信路を開設することにより不感地帯を解消することができる。このほか子局装置30は、ビルの中などにも設置され、不感地帯の解消に役立てられる。

【0015】

図2は、本発明に係わる光送信装置および光受信装置の実施の形態を示す機能ブロック図である。図2の光送信機O Tは図1の親局装置20に備えられ、光受信機O Rは子局装置30に備えられるとする。すなわち図2はダウンリンクにおける構成を示す。アップリンクにおいては光送信機O Tは子局装置30に備えられ、光受信機O Rは親局装置20に備えられることになる。通常システムではアップリンクおよびダウンリンクの双方向通信を実現するため、親局装置20および子局装置30のいずれも光送信機O Tおよび光受信機O Rを備える。

30

【0016】

図2において、スペクトラム拡散変調された無線周波数信号は基地局40(図1)から光送信機O Tに導入される。以下、この無線周波数信号に符号1を付し、主信号1と称する。主信号1は分配器25により2系統に分配される。分配された一方の主信号1aは乗算器27により、正弦波発振器28で発生されたローカル周波数信号と乗算される。これにより主信号1aはダウンコンバートされ、主信号1の波形を反映するランダムパターンを持つ低周波信号が生成される。なお主信号の帯域が数ギガヘルツ帯域である場合、低周波信号の帯域は数~数10メガヘルツ帯域とするのが好ましい。

40

【0017】

この低周波信号は合成器26により、分配された他方の主信号1bと周波数合成される。これにより主信号1は、ランダムな波形を持つ低周波信号により強度変調されることになる。変調された主信号1はL Dモジュール2の発光素子31により光信号に変換されて光ファイバ3に送出される。すなわち光ファイバ3には、主信号1により強度変調(Ampl

50

itude Modulation: A M)された光信号が送出される。

【0018】

この光信号は光ファイバ3を介して光受信機ORに達し、光/電気変換部(O/E)4に入力され、光/電気変換部4の受光素子32により電気信号に変換される。この電気信号はハイパスフィルタ24に入力される。ハイパスフィルタ24は電気信号に含まれる、低周波信号成分を除去する。これにより無線周波数帯域の主信号6が再生される。次に、上記構成における作用を説明する。

【0019】

図3は、図2の光送信機OTにおいて使用すべき低周波信号を示す模式図である。図2(a)に示されるように、主信号1の周波数を f_2 とすると、既存の技術では周波数 f_1 の低周波信号が用いられる。これに対し本実施形態では、図2(b)に示すように、ランダム波形を持つ信号により低周波信号を変調することにより、低周波信号にある程度の帯域幅を持たせるようにする。

10

【0020】

図4は低周波信号により変調された主信号1を示す模式図である。図示されるように本実施形態では低周波信号がある程度の幅を持つため、低周波信号により変調された主信号1の帯域も広がることになる。

【0021】

図5は、既存の技術において光ファイバ3に多重反射が生じた場合のスペクトラムの実験結果を示す図である。図5においては単純な正弦波波形を持つ低周波信号を用いており、このような信号においては主信号1と反射光との相関の度合いが比較的高い。このことからビート雑音のスペクトラムが大きくなり、これはそのまま伝送雑音として作用する。

20

【0022】

図6は、本実施形態において光ファイバ3に多重反射が生じた場合のスペクトラムの実験結果を示す図である。図6においてはランダム波形から生成した低周波信号を用いている。この低周波信号は図5に比べて広い帯域幅を持ち、これにより主信号1と反射光との相関度が低い。このことから、図示されるように、ビート雑音成分が平均化され、結果として不要波成分が抑圧される。

【0023】

図7は、比較のため既存の技術における光伝送システムを示すシステム図である。このシステムは、光送信機OTに信号発生器29を備え、この信号発生器29により生成した信号を合成器22により主信号1に直接合成するようになっている。信号発生器29によりランダム波形を持つ信号を生成するには複雑な変調回路などが必要になり、回路規模の拡大や高コスト化などの弊害を生じる。逆に、シンプルな構成の信号発生器29を用いた場合にはランダム波形を生成することが困難であり、主信号1と反射光との相関度の高い低周波信号を用いざるを得ないので不要波成分を十分に抑圧することが難しい。

30

【0024】

これに対し本実施形態では、光送信機OTにおいて主信号1をダウンコンバートすることにより低周波信号を生成し、この低周波信号を主信号1に合成することによりビート雑音成分を抑圧するようにしている。主信号1が例えばCDM方式により変調された無線周波数信号であれば、主信号1は本来、ランダムな波形を持つため、低周波信号の波形も必然的に不規則になる。従って、多重反射が生じてもこれにより生じる不要波成分を効果的に抑圧することが可能になる。

40

【0025】

しかも本実施形態によれば、主信号1をダウンコンバートすることによってランダムな波形を得ることができる。このための回路は正弦波発振器28、乗算器27、および合成器26など、いずれも単純な手段により実現され、変調器などのような複雑な構成を必要としない。これらのことから、多重反射による信号品質の劣化を簡易かつ効果的に抑制できるようにした光伝送システムとその光送信装置を提供することが可能となる。

【0026】

50

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。本実施形態においてはダウンリンクで送信する主信号を周波数変換してランダム波形を得るようにした。これに代えて、アップリンクで受信した無線周波数信号を用い、これをダウンコンバートすることによってランダムな波形の低周波信号を得ることができる。

【0027】

さらに、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0028】

【図1】本発明に係わる光伝送システムの実施の形態を示すシステム図。

【図2】本発明に係わる光送信装置および光受信装置の実施の形態を示す機能ブロック図。

【図3】図2の光送信機OTにおいて使用すべき低周波信号を示す模式図。

【図4】低周波信号により変調された主信号1を示す模式図。

【図5】既存の技術において光ファイバ3に多重反射が生じた場合のスペクトラムの実験結果を示す図。

【図6】本発明の実施の形態において光ファイバ3に多重反射が生じた場合のスペクトラムの実験結果を示す図。

20

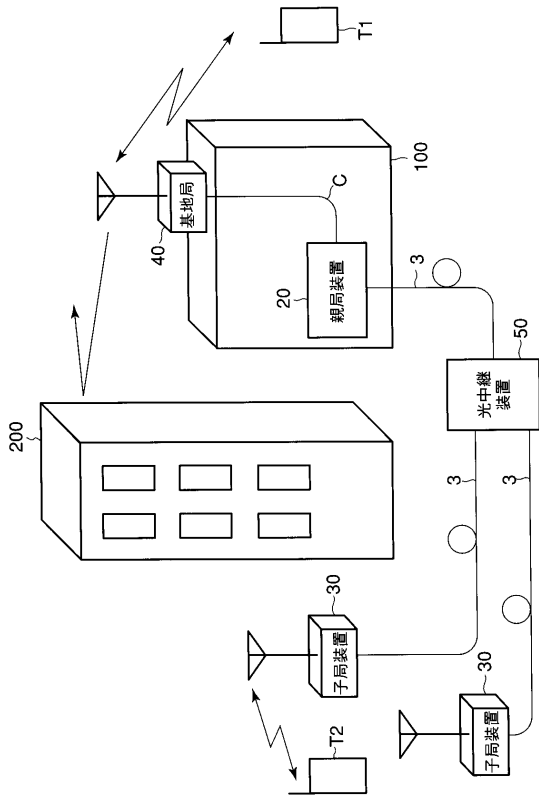
【図7】比較のため既存の技術における光伝送システムを示すシステム図。

【符号の説明】

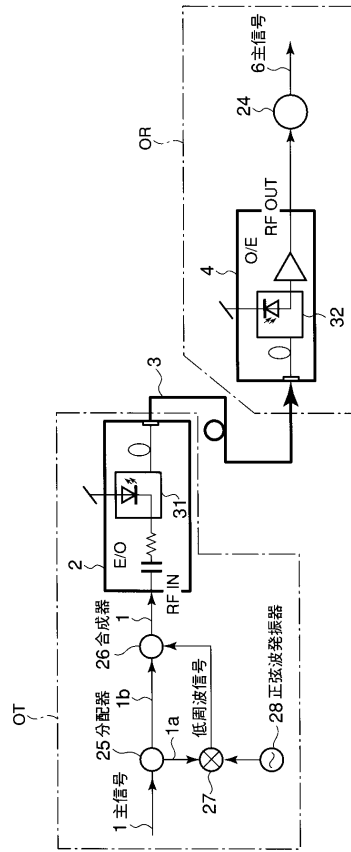
【0029】

C ... 同軸ケーブル、T1, T2 ... 移動局、OT ... 光送信機、OR ... 光受信機、2 ... LDモジュール、3 ... 光ファイバ、4 ... 光/電気変換部、20 ... 親局装置、22 ... 合成器、24 ... ハイパスフィルタ、25 ... 分配器、26 ... 合成器、27 ... 乗算器、28 ... 正弦波発振器、29 ... 信号発生器、30 ... 子局装置、31 ... 発光素子、32 ... 受光素子、40 ... 基地局、50 ... 光中継装置、100 ... ビル

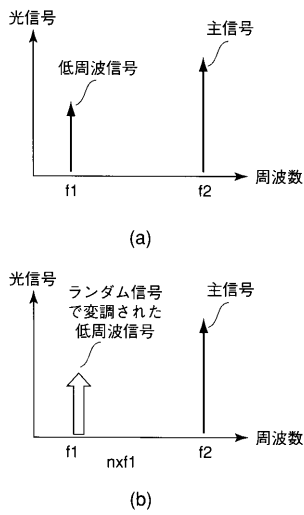
【 図 1 】



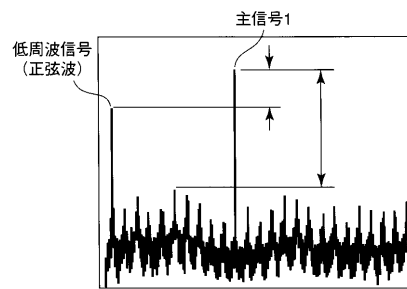
【 図 2 】



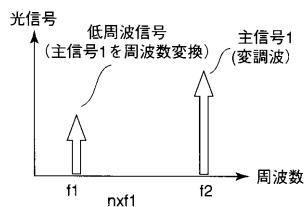
【 図 3 】



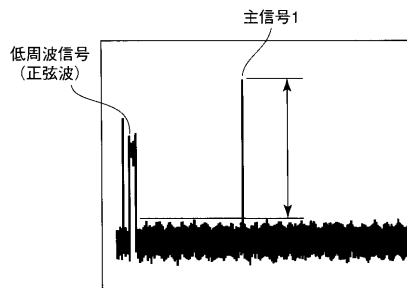
【 図 5 】



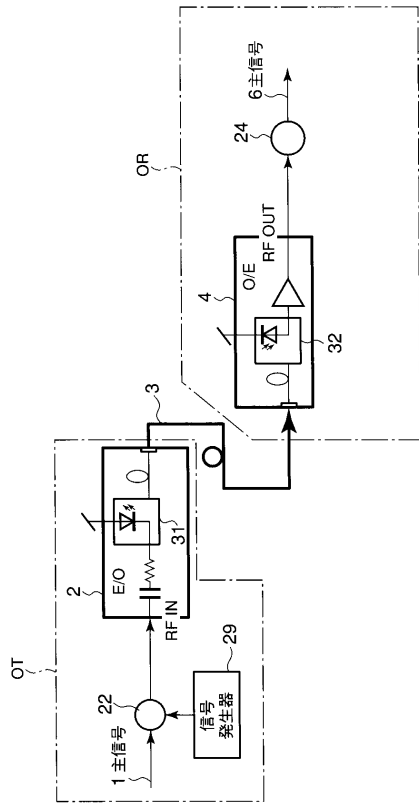
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 満

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

Fターム(参考) 5K102 AA01 AB12 AD13 AH01 AH21 AH26 AL13 KA16 KA18 KA39
RD03 RD14