

【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 11 月 24 日 (2005.11.24)

【公開番号】 特開 2000-115837(P2000-115837A)
 【公開日】 平成 12 年 4 月 21 日 (2000.4.21)
 【出願番号】 特願 平 10-284310
 【国際特許分類第 7 版】

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 10/02

H 0 4 B 10/18

H 0 4 J 13/00

【F I】

H 0 4 B 7/26 1 0 4 A

H 0 4 B 9/00 M

H 0 4 J 13/00 A

【手続補正書】
 【提出日】 平成 17 年 10 月 5 日 (2005.10.5)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】 明細書
 【補正対象項目名】 全文
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 光伝送システム
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換して送信する光送信装置と、前記光信号を受信する光受信装置とを備える光伝送システムであって、

前記光送信装置は、

前記無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅手段と

、
 前記符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅手段と、

前記第 1 の増幅手段の出力信号と前記第 2 の増幅手段の出力信号とを合波する合波手段と、

前記合波手段の出力信号を電気光変換し、光信号を生成する電気光変換手段とを備え

、
 前記光受信装置は、前記光信号を光電気変換する光電気変換手段を備える、光伝送システム。

【請求項 2】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異な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】 前記第 1 および第 2 の増幅率は、前記電気光変換手段への入力信号の電力が当該電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光伝送システム。

【請求項 4】 前記第 1 および第 2 の増幅率は、前記光電気変換手段への入力光信号の強度が当該光電気変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光伝送システム。

【請求項 5】 前記光送信装置への入力信号は無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

前記光送信装置は、さらに、前記入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含む、請求項 1～4 のいずれかに記載の光伝送システム。

【請求項 6】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置と、前記光信号を受信する光受信装置とを備える光伝送システムであって、

前記光送信装置は、

前記無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅手段と

、
前記符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅手段と、

前記第 1 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 1 の光信号を生成する第 1 の電気光変換手段と、

前記第 2 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 2 の光信号を生成する第 2 の電気光変換手段と、

前記第 1 の電気光変換手段の出力信号と、前記第 2 の電気光変換手段の出力信号とを多重し光信号として出力する多重手段とを備え、

前記光受信装置は、

前記出力光信号を、前記第 1 の光信号と前記第 2 の光信号とに分離する分離手段と、

前記第 1 の光信号を光電気変換する第 1 の光電気変換手段と、

前記第 2 の光信号を光電気変換する第 2 の光電気変換手段とを備える、光伝送システム。

【請求項 7】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴とする、請求項 6 に記載の光伝送システム。

【請求項 8】 前記第 1 および第 2 の増幅率はそれぞれ、前記第 1 および第 2 の電気光変換手段への入力信号の電力が、前記第 1 および第 2 の電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の光伝送システム。

【請求項 9】 前記第 1 および第 2 の増幅率はそれぞれ、前記第 1 および第 2 の光電気変換手段への入力光信号の強度が、前記第 1 および第 2 の光電気変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 6～8 のいずれかに記載の光伝送システム。

【請求項 10】 前記光送信装置への入力信号は、無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

前記光送信装置は、さらに、前記入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含む、請求項 6～9 のいずれかに記載の光伝送システム。

【請求項 11】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置であって、

前記無線信号を、前記無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅手段と、

前記符号分割多重信号を、前記符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅手段と、

前記第 1 の増幅手段の出力信号と前記第 2 の増幅手段の出力信号とを合波する合波手段と、

前記合波手段の出力信号を電気光変換して、光信号を生成する電気光変換手段とを備える、光送信装置。

【請求項 12】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴とする、請求項 11 に記載の光送信装置。

【請求項 13】 前記第 1 および第 2 の増幅率は、前記電気光変換手段への入力信号の電力が前記電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載の光送信装置。

【請求項 14】 前記光送信装置への入力信号は、無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

前記光送信装置は、さらに、前記入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含む、請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかに記載の光送信装置。

【請求項 1 5】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置であって、

前記無線信号を、前記無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅手段と、

前記符号分割多重信号を、前記符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅手段と、

前記第 1 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 1 の光信号を生成する第 1 の電気光変換手段と、

前記第 2 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 2 の光信号を生成する第 2 の電気光変換手段と、

前記第 1 の電気光変換手段の出力信号と前記第 2 の電気光変換手段の出力信号とを多重し光信号として出力する多重手段とを備える、光送信装置。

【請求項 1 6】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の光送信装置。

【請求項 1 7】 前記第 1 および第 2 の増幅率はそれぞれ、前記第 1 および第 2 の電気光変換手段への入力信号の電力が、前記第 1 および第 2 の電気光変換手段の線形領域の上限を超えないように設定されることを特徴とする、請求項 1 5 または 1 6 に記載の光送信装置。

【請求項 1 8】 前記光送信装置への入力信号は無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

前記光送信装置は、さらに、前記入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含む、請求項 1 5 ～ 1 7 のいずれかに記載の光送信装置。

【請求項 1 9】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信方法であって、

前記無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅処理を施し、

前記符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅処理を施し、

前記第 1 の増幅処理が施された信号と、前記第 2 の増幅処理が施された信号とに合波処理を施し、

前記合波処理が施された信号に電気光変換処理を施して、光信号を生成し出力する、光送信方法。

【請求項 2 0】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴とする、請求項 1 9 に記載の光送信方法。

【請求項 2 1】 前記第 1 および第 2 の増幅率は、前記電気光変換処理への入力信号の電力が、前記電気光変換処理の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 1 9 または 2 0 に記載の光送信方法。

【請求項 2 2】 無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信方法であって、

前記無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅処理を施し、

前記符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅処理を施し、

前記第 1 の増幅処理が施された信号に第 1 の電気光変換処理を施して第 1 の光信号を生成し、

前記第 2 の増幅処理が施された信号に第 2 の電気光変換処理を施して第 2 の光信号を生成し、

前記第 1 の電気光変換処理が施された信号と、前記第 2 の電気光変換処理が施された信号とを多重し光信号として出力する、光送信方法。

【請求項 2 3】 前記無線信号の電力と前記符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴とする、請求項 2 2 に記載の光送信方法。

【請求項 2 4】 前記第 1 および第 2 の増幅率はそれぞれ、前記第 1 および第 2 の電気光変換処理への入力信号の電力が、前記第 1 および第 2 の電気光変換処理の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴とする、請求項 2 2 または 2 3 に記載の光送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光伝送システムに関し、より特定的には、親局と子局（前進局）とからなる無線基地局で用いられ、親局・子局間で信号を光伝送するための光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話、自動車電話等の移動体通信では、地下やトンネル内部など、無線基地局からの電波が到達しない不感地帯の解消が課題となる。この課題を解決するものとして、アンテナ機能を省略した親局とアンテナ機能だけを持つ複数の子局とからなる無線基地局がある。そこでは、複数の子局は、前進局として不感地帯等に分散配置され、親局と各子局とが光ファイバで接続される。親局・子局間の信号伝送は、無線信号（RF 信号）を光信号に変換して伝送する光伝送方式によって行われる。

【0003】

図 9 は、上記の無線基地局で用いられ、親局・子局間で信号を光伝送するための従来の光伝送システムの構成の一例を示すブロック図である。この種の光伝送システムは、例えば「無線基地局用光伝送装置」（真田他，National Technical Report Vol. 39 No. 4，Aug. 1993）に記載されている。

図 9 において、従来の光伝送システムは、伝送されるべき電気信号を増幅する増幅部 90 と、増幅部 90 の出力信号を電気光変換する電気光変換部 91 と、伝送された光信号を光電気変換する光電気変換部 92 とを備えている。増幅部 90 および電気光変換部 91 は、送信側に設けられ、光電気変換部 92 は、受信側に設けられ、電気光変換部 91 と光電気変換部 92 とが光ファイバ 93 で接続される。

電気光変換部 91 は、入力信号の電力に関し、その変化に対する出力光信号の強度の変化が線形であるような所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える電力の信号が電気光変換部 91 に入力されると、出力光信号が歪む。

光電気変換部 92 は、入力光信号の強度に関し、その変化に対する出力信号の電力の変化が線形であるような別の所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える強度の光信号が光電気変換部 92 に入力されると、出力信号が歪む。

増幅部 90 は、光電気変換部 92 からの出力信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなるような増幅率であって、しかも、電気光変換部 91 への入力信号の電力が上記所定の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 92 への入力光信号の強度が上記別の所定の線形領域の上限を超えることのないような増幅率を有する。これにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのない信号が得られる。

【0004】

ところで、「CDMA 方式携帯自動車電話システム」（社団法人電波産業会，ARIB STD-T53 1.0 版）にあるように、移動体通信では、近年、回線数の急激な増加に伴い、従来方式と比べて回線収容数の格段に大きい CDMA（符号分割多重）方式を採用することが提案された。そして、最近、CDMA 方式による移動体通信が一部で実用化されており、さらに、今後、移動体通信に占める CDMA 方式の割合が増えることが予想されている。

つまり、これから CDMA 方式への移行が完了するまでの期間は、現行方式と CDMA 方式とが併存するので、設備コストを抑える観点から、現行方式用の既存の設備を生かし

つつ、C D M A方式への対応を図ることが重要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、上記従来の光伝送システムにおいて、現行方式で用いられるR F信号とC D M A方式で用いられる符号分割多重信号とを光伝送することを考える。この場合、受信側では、符号分割多重信号に関し、雑音に比べて十分に大きな電力の信号が得られない。なぜなら、現行方式およびC D M A方式では、それぞれ信号の電力が規格で定められているが、それらに従えば、送信側に供給される入力信号の電力は、C D M A方式で用いられる符号分割多重信号の方が、従来方式で用いられるR F信号よりも小さいからである。

なお、現行方式の規格については、「デジタル方式自動車電話システム」（財団法人電波システム開発センター，R C R S T D - 2 7 A）に、C D M A方式の規格については、上記「C D M A方式携帯自動車電話システム」に、それぞれ記載されている。また、符号分割多重信号を光伝送する装置は、例えば、特願平4-219894公報に開示されている。

【0006】

一方、符号分割多重信号に関し、雑音に比べて十分に大きな電力の信号が得られるように、増幅部90の増幅率を高く設定したとする。しかし、この場合には、R F信号に関し、電気光変換部91への入力信号の電力が上記所定の線形領域の上限を超えるか、または光電気変換部92への入力光信号の強度が上記別の所定の線形領域の上限を超え、その結果、受信側で得られる信号が歪むことが予想される。

【0007】

つまり、上記従来の光伝送システムにおいて、R F信号と符号分割多重信号とを光伝送した場合、増幅部90の増幅率をどう設定しても、R F信号および符号分割多重信号の両方に関し、受信側で、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのない信号を得られるようにはできない。なお、付言すれば、上記特願平4-219894号公報には、R F信号および符号分割多重信号の両方を光伝送することは記載されていない。

【0008】

それゆえに、本発明の目的は、例えば親局と1以上の子局とからなる無線基地局で用いられ、R F信号および符号分割多重信号を含む信号を、R F信号および符号分割多重信号の両方に関し、受信側で、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのない信号が得られるように、光伝送することができる光伝送システムを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

第1の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換して送信する光送信装置と、光信号を受信する光受信装置とを備える光伝送システムであって、

光送信装置は、

無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第1の増幅手段と、

符号分割多重信号を、符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第2の増幅手段と、

第1の増幅手段の出力信号と第2の増幅手段の出力信号とを合波する合波手段と、

合波手段の出力信号を電気光変換し、光信号を生成する電気光変換手段とを備え、

光受信装置は、光信号を光電気変換する光電気変換手段を備えている。

【0010】

第2の発明は、第1の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とが異なることを特徴としている。

【0011】

上記第1および第2の発明では、R F信号（例えば周波数多重分割アクセス信号など、符号分割多重信号とは異なる移動体通信用無線信号；以下同様）および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるR F信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つ

ようにできる。

【0012】

第3の発明は、第1または第2の発明において、第1および第2の増幅率は、電気光変換手段への入力信号の電力が当該電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0013】

上記第3の発明によれば、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に、電気光変換時に歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0014】

第4の発明は、第1～3のいずれかの発明において、第1および第2の増幅率は、光電気変換手段への入力光信号の強度が当該光電気変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0015】

上記第4の発明では、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に、光電気変換時に、または電気光変換時および光電気変換時に、歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0016】

第5の発明は、第1～4のいずれかの発明において、光送信装置への入力信号は無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

光送信装置は、さらに、入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含むことを特徴としている。

【0017】

上記第5の発明では、RF信号および符号分割多重信号を含む入力信号を伝送する際に、その入力信号をRF信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0018】

第6の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置と、光信号を受信する光受信装置とを備える光伝送システムであって、

光送信装置は、

無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第1の増幅手段と、

符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第2の増幅手段と、

第1の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第1の光信号を生成する第1の電気光変換手段と、

第2の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第2の光信号を生成する第2の電気光変換手段と、

第1の電気光変換手段の出力信号と、第2の電気光変換手段の出力信号とを多重し光信号として出力する多重手段とを備え、

光受信装置は、

出力光信号を、第1の光信号と第2の光信号とに分離する分離手段と、

第1の光信号を光電気変換する第1の光電気変換手段と、

第2の光信号を光電気変換する第2の光電気変換手段とを備えている。

【0019】

第7の発明は、第6の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とが異なることを特徴としている。

【0020】

上記第6および第7の発明では、RF信号および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号

と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0021】

第8の発明は、第6または7の発明において、

第1および第2の増幅率はそれぞれ、第1および第2の電気光変換手段への入力光信号の電力が、第1および第2の電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0022】

上記第8の発明では、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に、電気光変換時に歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0023】

第9の発明は、第6～8のいずれかの発明において、

第1および第2の増幅率はそれぞれ、第1および第2の光電気変換手段への入力光信号の強度が、第1および第2の光電気変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0024】

上記第9の発明では、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に、光電気変換時に、または電気光変換時および光電気変換時に、歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0025】

第10の発明は、第6～9のいずれかの発明において、光送信装置への入力信号は、無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

光送信装置は、さらに、入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含むことを特徴としている。

【0026】

上記第10の発明では、RF信号および符号分割多重信号を含む入力信号を伝送する際に、その入力信号をRF信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0027】

第11の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置であって、

無線信号を、無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第1の増幅手段と、

符号分割多重信号を、符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第2の増幅手段と、

第1の増幅手段の出力信号と第2の増幅手段の出力信号とを合波する合波手段と、

合波手段の出力信号を電気光変換し、光信号を生成する電気光変換手段とを備えている

。

【0028】

第12の発明は、第11の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴としている。

【0029】

上記第11および第12の発明では、RF信号および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0030】

第13の発明は、第11または第12の発明において、第1および第2の増幅率は、電気光変換手段への入力信号の電力が電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0031】

上記第 13 の発明では、受信側で得られる R F 信号と符号分割多重信号とを、共に、電気光変換時に歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0032】

第 14 の発明は、第 11～13 のいずれかの発明において、光送信装置への入力信号は、無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

光送信装置は、さらに、入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含むことを特徴としている。

【0033】

上記第 14 の発明では、R F 信号および符号分割多重信号を含む入力信号を伝送する際に、その入力信号を R F 信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られる R F 信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0034】

上記第 15 の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信装置であって、

無線信号を、無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 1 の増幅手段と、

符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第 2 の増幅手段と、

第 1 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 1 の光信号を生成する第 1 の電気光変換手段と、

第 2 の増幅手段の出力信号を電気光変換して、第 2 の光信号を生成する第 2 の電気光変換手段と、

第 1 の電気光変換手段の出力信号と第 2 の電気光変換手段の出力信号とを多重し光信号として出力する多重手段とを備えている。

【0035】

第 16 の発明は、第 15 の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴としている。

【0036】

上記第 15 および第 16 の発明では、R F 信号および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られる R F 信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0037】

第 17 の発明は、第 15 または第 16 の発明において、

第 1 および第 2 の増幅率はそれぞれ、第 1 および第 2 の電気光変換手段への入力信号の電力が、第 1 および第 2 の電気光変換手段の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0038】

上記第 17 の発明では、受信側で得られる R F 信号と符号分割多重信号とを、共に、電気光変換時に歪みを生じさせることなく、雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0039】

第 18 の発明は、第 15～17 のいずれかの発明において、光送信装置への入力信号は無線信号と符号分割多重信号とを含んでおり、

光送信装置は、さらに、入力信号を無線信号と符号分割多重信号とに分離する分離手段を含むことを特徴としている。

【0040】

上記第 18 の発明では、R F 信号および符号分割多重信号を含む入力信号を伝送する際に、その入力信号を R F 信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られる R F 信号と符号分割多重信号とを

、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0041】

第19の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信方法であって、

無線信号を、当該無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第1の増幅処理を施し、
符号分割多重信号を、当該符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第2の増幅処理を施し、

第1の増幅処理が施された信号と、第2の増幅処理が施された信号とに合波処理を施し、
合波処理が施された信号に電気光変換処理を施して、光信号を生成し出力することを特徴としている。

【0042】

第20の発明は、第19の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴としている。

【0043】

上記第19および第20の発明では、RF信号および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0044】

第21の発明は、第19または第20の発明において、第1および第2の増幅率は、電気光変換処理への入力信号の電力が、電気光変換処理の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0045】

上記第21の発明では、RF信号および符号分割多重信号を含む入力信号を伝送する際に、その入力信号をRF信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0046】

第22の発明は、無線信号と符号分割多重信号とを光信号に変換し送信する光送信方法であって、

無線信号を、無線信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第1の増幅処理を施し、
符号分割多重信号を、符号分割多重信号の電力に基づいた増幅率で増幅する第2の増幅処理を施し、

第1の増幅処理が施された信号に第1の電気光変換処理を施して第1の光信号を生成し、
第2の増幅処理が施された信号に第2の電気光変換処理を施して第2の光信号を生成し、
第1の電気光変換処理が施された信号と、第2の電気光変換処理が施された信号とを多重し光信号として出力することを特徴とする。

【0047】

第23の発明は、第22の発明において、無線信号の電力と符号分割多重信号の電力とは異なることを特徴としている。

【0048】

上記第22および第23の発明では、RF信号および符号分割多重信号を伝送する際に、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0049】

第24の発明は、第1および第2の増幅率はそれぞれ、第1および第2の電気光変換処理への入力信号の電力が、第1および第2の電気光変換処理の線形領域の上限を超えないよう設定されることを特徴としている。

【0050】

上記第24の発明では、RF信号および符号分割多重信号を含む入力信号を送送する際に、その入力信号をRF信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの信号電力に基づいた増幅率で増幅して伝送するので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とを、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持つようにできる。

【0051】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（第1の実施形態）

図1は、本発明の第1の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。図1において、光伝送システムは、分離部10と、増幅部11および12と、合波部13と、電気光変換部14と、光電気変換部15とを備えている。分離部10、増幅部11および12、合波部13および電気光変換部14は、送信側に設けられ、光電気変換部15は、受信側に設けられる。

【0052】

図2は、図1のシステムが適用される、現行方式およびCDMA方式の両方式による移動体通信を行うための無線基地局の一例を示す模式図である。図2において、無線基地局は、アンテナ21aを省略した親局20と、アンテナ21aを持つ1以上の子局21とからなる。1以上の子局21は、前進局として不感地帯等に分散配置され、親局20と各子局21とが光ファイバ22で接続される。

図1の光伝送システムは、図2の無線基地局に適用されて、親局20・子局21間の信号伝送を行う。すなわち、現行方式で用いられるRF信号（例えば周波数多重分割アクセス信号など、符号分割多重信号とは異なる移動体通信用無線信号；以下同様）、およびCDMA方式で用いられる符号分割多重信号を含む入力信号を光信号に変換して、光ファイバ22を通じて伝送する。

【0053】

再び図1において、分離部10は、入力信号を、RF信号と符号分割多重信号とに分離する。増幅部11は、伝送されるべきRF信号を増幅する。増幅部12は、伝送されるべき符号分割多重信号を増幅する。合波部13は、増幅されたRF信号と増幅された符号分割多重信号とを合波（周波数多重）する。電気光変換部14は、合波部13の出力信号を電気光変換する。光電気変換部15は、伝送された光信号（電気光変換部14の出力光信号）を光電気変換する。

【0054】

電気光変換部14は、入力信号の電力に関し、その変化に対する出力光信号の強度の変化が線形であるような所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える電力の信号が電気光変換部14に入力されると、出力光信号が歪む。

光電気変換部15は、入力光信号の強度に関し、その変化に対する出力信号の電力の変化が線形であるような別の所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える強度の光信号が光電気変換部15に入力されると、出力信号が歪む。

【0055】

増幅部11は、光電気変換部15からの出力信号に含まれるRF信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなるような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の（つまりC/N比の良好な）RF信号が得られる。

最も好ましくは、増幅部11は、上記の増幅率であって、しかも、電気光変換部14への入力信号の電力が上記所定の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部15への入力光信号の強度が上記別の所定の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのないRF信号が得られる。

【0056】

増幅部12は、光電気変換部15からの出力信号に含まれる符号分割多重信号の電力が

雑音のそれよりも十分に大きくなるような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の（つまり C/N 比の良好な）符号分割多重信号が得られる。

最も好ましくは、増幅部 12 は、上記の増幅率であって、しかも、電気光変換部 14 への入力信号の電力が上記所定の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 15 への入力光信号の強度が上記別の所定の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのない符号分割多重信号が得られる。

【0057】

以上のように構成された光伝送システムについて、以下、図 2 の無線基地局に適用された場合の動作を説明する。

最初、子局 21 から親局 20 へと信号を送送する動作を説明する。

図 3 は、図 1 の光伝送システムが適用された図 2 の無線基地局の構成の一例を示すブロック図である。図 3 には、子局 21 から親局 20 へ信号を送送する場合に必要な要素が示されている。図 3 において、アンテナ 21a を備えた子局 21 には、図 1 の分離部 10、増幅部 11 および 12、合波部 13 および電気光変換部 14 が設けられ、親局 20 には、光電気変換部 15 が設けられる。

【0058】

子局 21 の通話エリア内には、現行方式用の移動端末と、CDMA 方式用の移動端末とが混在している（図示せず）。これら移動端末側からは、子局 21 に向けて、RF 信号と符号分割多重信号とが送信される。子局 21 では、アンテナ 21a によって、これら RF 信号および符号分割多重信号が受信され、分離部 10 へと入力される。分離部 10 は、RF 信号および符号分割多重信号を含む入力信号を、RF 信号と符号分割多重信号とに分離する。

【0059】

なお、分離部 10 は、例えば、入力信号を 2 分岐する分岐部と、特定の周波数の信号を選択的に透過させるフィルタとを用いて実現できる。分離部 10 の構成の一例を、図 4 に示す。図 4 において、分離部 10 は、分岐部 40 およびフィルタ 41 および 42 を含む。フィルタ 41 は、その透過帯域が RF 信号用の帯域を含み、かつ符号分割多重信号用の帯域を含まないような特性を有するフィルタである。フィルタ 42 は、その透過帯域が符号分割多重信号用の帯域を含み、かつ RF 信号用の帯域を含まないような特性を有するフィルタである。従って、RF 信号および符号分割多重信号が分岐部 40 へと入力されると、フィルタ 41 からは RF 信号が、フィルタ 42 からは符号分割多重信号がそれぞれ出力される。

また、アンテナ 21a および分離部 10 に代えて、RF 信号用のアンテナおよび符号分割多重信号用のアンテナを設けても、入力信号を 2 分岐することができる。つまり、RF 信号用のアンテナおよび符号分割多重信号用のアンテナによって、上記と同様の信号分離機能を実現できる。

【0060】

分離して得られた RF 信号は、増幅部 11 へと与えられ、そこで増幅される。一方、分離して得られた符号分割多重信号は、増幅部 12 へと与えられ、そこで増幅される。そして、増幅部 11 の出力信号と増幅部 12 の出力信号とが合波部 13 において合波され、電気光変換部 14 へと入力される。電気光変換部 14 は、入力された信号を電気光変換して、得られた光信号を光ファイバ 22 中に放射する。

【0061】

上記のようにして子局 21 から送出された光信号は、光ファイバ 22 中を伝搬して、親局 20 に達する。親局 20 では、光電気変換部 15 が、子局 21 からの光信号を光電気変換する。そして、光電気変換部 15 の出力信号を周波数分離すれば（そのための分離部は図示していない）、RF 信号と符号分割多重信号とが得られる。

【0062】

以上の動作において、増幅部 11 が、光電気変換部 15 からの出力信号に含まれる RF 信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 14 への入力信号の電力が電気光変換部 14 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 15 への入力光信号の強度が光電気変換部 15 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、親局 20 で得られる RF 信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

【0063】

また、増幅部 12 が、光電気変換部 15 からの出力信号に含まれる符号分割多重信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 14 への入力信号の電力が電気光変換部 14 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 15 への入力光信号の強度が光電気変換部 15 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、親局 20 で得られる符号分割多重信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

なお、増幅部 11 および 12 の増幅率はそれぞれ、予め決められた値に固定されていても、伝送中、C/N 比や歪み量の変化に応じて調節するようにしてもよい。

【0064】

次に、親局 20 から子局 21 へと信号を伝送する動作を説明する。

図 5 は、図 1 の光伝送システムが適用された図 2 の無線基地局の構成の別の一例を示すブロック図である。図 5 には、親局 20 から子局 21 へ信号を伝送する場合に必要な要素が示されている。図 5 において、アンテナ 21a を備えた子局 21 には、図 1 の光電気変換部 15 が設けられ、親局 20 には、分離部 10、増幅部 11 および 12、合波部 13 および電気光変換部 14 が設けられる。

【0065】

親局 20 へは、図示しないセンタ局から、所定の伝送経路を通じ、RF 信号および符号分割多重信号を含む信号が伝送されてくる。親局 20 では、分離部 10 が、センタ局からの信号を RF 信号と符号分割多重信号とに分離する。

分離して得られた RF 信号は、増幅部 11 へと与えられ、そこで増幅される。一方、分離して得られた符号分割多重信号は、増幅部 12 へと与えられ、そこで増幅される。そして、増幅部 11 の出力信号と増幅部 12 の出力信号とが合波部 13 において合波され、電気光変換部 14 へと入力される。電気光変換部 14 は、入力された信号を電気光変換して、得られた光信号を光ファイバ 22 中に放射する。

【0066】

上記のようにして親局 20 から送出された光信号は、光ファイバ 22 中を伝搬して、子局 21 に達する。子局 21 では、光電気変換部 15 が、入力光信号を光電気変換する。そして、光電気変換部 15 の出力信号を周波数分離すれば（そのための分離部は図示していない）、RF 信号と符号分割多重信号とが得られる。子局 21 からは、上記のようにして得られた RF 信号と符号分割多重信号とが、アンテナ 21a を通じ、子局 21 の通話エリア内の各移動端末に向けて送信される。

【0067】

以上の動作において、増幅部 11 が、光電気変換部 15 からの出力信号に含まれる RF 信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 14 への入力信号の電力が電気光変換部 14 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 15 への入力光信号の強度が光電気変換部 15 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、子局 21 で得られる RF 信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

【0068】

また、増幅部 12 が、光電気変換部 15 からの出力信号に含まれる符号分割多重信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 14 への入力信号の電力が電気光変換部 14 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 15 への入力光信号の強度が光電気変換部 15 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で

増幅を行うので、子局 21 で得られる符号分割多重信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

なお、増幅部 11 および 12 の増幅率はそれぞれ、子局 21 から親局 20 へ信号を送送する場合と同様、予め決められた値に固定されていても、伝送中、C/N 比や歪み量の変化に応じて調節するようにしてもよい。

【0069】

以上のように、第 1 の実施形態によれば、RF 信号および符号分割多重信号を含む信号を送送する際に、その信号を RF 信号と符号分割多重信号とに分離して、それぞれの電力に適した増幅率で増幅して伝送するようにしたので、受信側で得られる RF 信号と符号分割多重信号とは、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、しかも歪むことがなくなる。

【0070】

(第 2 の実施形態)

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。図 6 において、光伝送システムは、分離部 60 と、増幅部 61 および 62 と、電気光変換部 63 および 64 と、波長多重部 65 と、波長分離部 66 と、光電気変換部 67 および 68 とを備えている。分離部 60、増幅部 61 および 62、電気光変換部 63 および 64 および波長多重部 65 は、送信側に設けられ、波長分離部 66 および光電気変換部 67 および 68 は、受信側に設けられる。

【0071】

図 6 のシステムは、図 2 と同様の無線基地局に適用される（第 1 の実施形態参照）。図 6 の光伝送システムは、図 2 の無線基地局に適用されて、親局 20・子局 21 間の信号伝送を行う。すなわち、現行方式で用いられる RF 信号、および CDMA 方式で用いられる符号分割多重信号を含む信号を光信号に変換して、光ファイバ 22 を通じて伝送する。

【0072】

再び図 6 において、分離部 60 は、入力信号を、RF 信号と符号分割多重信号とに分離する。増幅部 61 は、伝送されるべき RF 信号を増幅する。増幅部 62 は、伝送されるべき符号分割多重信号を増幅する。電気光変換部 63 は、増幅された RF 信号を電気光変換する。電気光変換部 64 は、増幅された符号分割多重信号を電気光変換する。波長多重部 65 は、RF 信号と対応する光信号（電気光変換部 63 の出力信号）と符号分割多重信号と対応する光信号（電気光変換部 64 の出力信号）とを多重する。波長分離部 66 は、伝送された光信号（波長多重部 65 の出力信号）を、RF 信号と対応する光信号と、符号分割多重信号と対応する光信号とに分離する。光電気変換部 67 は、RF 信号と対応する光信号を光電気変換する。光電気変換部 68 は、符号分割多重信号と対応する光信号を光電気変換する。

【0073】

電気光変換部 63 は、入力信号の電力に関し、その変化に対する出力光信号の強度の変化が線形であるような所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える電力の信号が電気光変換部 63 に入力されると、出力光信号が歪む。

電気光変換部 64 は、入力信号の電力に関し、その変化に対する出力光信号の強度の変化が線形であるような他の所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える電力の信号が電気光変換部 64 に入力されると、出力光信号が歪む。

【0074】

光電気変換部 67 は、入力光信号の強度に関し、その変化に対する出力信号の電力の変化が線形であるような別の所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える強度の光信号が光電気変換部 67 に入力されると、出力信号が歪む。

光電気変換部 68 は、入力光信号の強度に関し、その変化に対する出力信号の電力の変化が線形であるようなさらに他の所定の線形領域を有する。すなわち、この領域の上限を超える強度の光信号が光電気変換部 68 に入力されると、出力信号が歪む。

【0075】

増幅部 61 は、光電気変換部 67 からの出力信号に含まれる RF 信号の電力が雑音のそ

れよりも十分に大きくなるような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の（つまりC/N比の良好な）RF信号が得られる。

最も好ましくは、増幅部61は、上記の増幅率であって、しかも、電気光変換部63への入力信号の電力が上記所定の線形領域の上限を超えることなく、かつ電気光変換部67への入力光信号の強度が上記別の所定の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのないRF信号が得られる。

【0076】

増幅部62は、電気光変換部68からの出力信号に含まれる符号分割多重信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなるような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の（つまりC/N比の良好な）符号分割多重信号が得られる。

最も好ましくは、増幅部62は、上記の増幅率であって、しかも、電気光変換部64への入力信号の電力が上記他の所定の線形領域の上限を超えることなく、かつ電気光変換部68への入力光信号の強度が上記さらに他の所定の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行う。それにより、受信側では、雑音に比べて十分に大きな電力の、しかも歪みのない符号分割多重信号が得られる。

【0077】

以上のように構成された光伝送システムについて、以下、図2の無線基地局に適用された場合の動作を説明する。

最初、子局21から親局20へと信号を送送する動作を説明する。

図7は、図6の光伝送システムが適用された図2の無線基地局の構成の一例を示すブロック図である。図7には、子局21から親局20へ信号を送送する場合に必要な要素が示されている。図7において、アンテナ21aを備えた子局21には、図6の分離部60、増幅部61および62、電気光変換部63および64および波長多重部65が設けられ、親局20には、波長分離部66および電気光変換部67および68が設けられる。

【0078】

子局21の通話エリア内には、現行方式用の移動端末と、CDMA方式用の移動端末とが混在している（図示せず）。これら移動端末側からは、子局21に向けて、RF信号と符号分割多重信号とが送信される。子局21では、アンテナ21aによって、これらRF信号および符号分割多重信号が受信され、分離部60へと入力される。分離部60は、RF信号および符号分割多重信号を含む入力信号を、RF信号と符号分割多重信号とに分離する。

なお、分離部60は、例えば、入力信号を2分岐する分岐部と、特定の周波数の信号を選択的に透過させるフィルタとを用いて実現できる（図4参照）。

【0079】

分離して得られたRF信号は、増幅部61へと与えられ、そこで増幅される。一方、分離して得られた符号分割多重信号は、増幅部62へと与えられ、そこで増幅される。電気光変換部63は、増幅されたRF信号を電気光変換する。電気光変換部64は、増幅された符号分割多重信号を電気光変換する。そして、電気光変換部63の出力信号と電気光変換部64の出力信号とが波長多重部65において多重され、光ファイバ22中に放射される。

【0080】

上記のようにして子局21から送出された光信号は、光ファイバ22中を伝搬して、親局20に達する。親局20では、波長分離部66が、子局21からの光信号を、RF信号と対応する光信号と、符号分割多重信号と対応する光信号とに分離する。

なお、波長分離部66は、例えば、入力信号を2分岐する分岐部と、特定の波長の光信号を選択的に透過させるフィルタとを用いて実現できる。

RF信号と対応する光信号は、電気光変換部67において電気光変換される。符号分割多重信号と対応する光信号は、電気光変換部68において電気光変換される。こうして、

R F 信号と符号分割多重信号とが得られる。

【0081】

以上の動作において、増幅部 6 1 が、光電気変換部 6 7 からの出力信号（R F 信号）の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 6 3 への入力信号の電力が電気光変換部 6 3 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 6 7 への入力光信号の強度が光電気変換部 6 7 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、親局 2 0 で得られる R F 信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

【0082】

また、増幅部 6 2 が、光電気変換部 6 8 からの出力信号（符号分割多重信号）の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 6 4 への入力信号の電力が電気光変換部 6 4 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 6 8 への入力光信号の強度が光電気変換部 6 8 の線形領域の上限を超えることのないような値に設定されているので、親局 2 0 で得られる符号分割多重信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

なお、増幅部 6 1 および 6 2 の増幅率はそれぞれ、予め決められた値に固定されているも、伝送中、C/N 比や歪み量の変化に応じて調節するようにしてもよい。

【0083】

次に、親局 2 0 から子局 2 1 へと信号を伝送する動作を説明する。

図 8 は、図 6 の光伝送システムが適用された図 2 の無線基地局の構成の別の一例を示すブロック図である。図 8 には、親局 2 0 から子局 2 1 へ信号を伝送する場合に必要な要素が示されている。図 8 において、一对のアンテナ 2 1 a を備えた子局 2 1 には、図 6 の波長分離部 6 6 および光電気変換部 6 7 および 6 8 が設けられ、親局 2 0 には、分離部 6 0、増幅部 6 1 および 6 2、電気光変換部 6 3 および 6 4 および波長多重部 6 5 が設けられる。

【0084】

親局 2 0 へは、図示しないセンタ局から、所定の伝送経路を通じて、R F 信号および符号分割多重信号を含む信号が伝送されてくる。親局 2 0 では、分離部 6 0 が、センタ局からの信号を R F 信号と符号分割多重信号とに分離する。

分離して得られた R F 信号は、増幅部 6 1 へと与えられ、そこで増幅される。一方、分離して得られた符号分割多重信号は、増幅部 6 2 へと与えられ、そこで増幅される。電気光変換部 6 3 は、増幅された R F 信号を電気光変換する。電気光変換部 6 4 は、増幅された符号分割多重信号を電気光変換する。そして、電気光変換部 6 3 の出力信号と電気光変換部 6 4 の出力信号とが波長多重部 6 5 において多重され、光ファイバ 2 2 中に放射される。

【0085】

上記のようにして親局 2 0 から送出された光信号は、光ファイバ 2 2 中を伝搬して、子局 2 1 に達する。子局 2 1 では、波長分離部 6 6 が、親局 2 0 からの光信号を、R F 信号と対応する光信号と、符号分割多重信号と対応する光信号とに分離する。R F 信号と対応する光信号は、光電気変換部 6 7 において光電気変換される。符号分割多重信号と対応する光信号は、光電気変換部 6 8 において光電気変換される。こうして、R F 信号と符号分割多重信号とが得られる。子局 2 1 からは、上記のようにして得られた R F 信号と符号分割多重信号とが、一对のアンテナ 2 1 a を通じ、子局 2 1 の通話エリア内の各移動端末側に向けて送信される。

【0086】

以上の動作において、増幅部 6 1 が、光電気変換部 6 7 から出力される R F 信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部 6 3 への入力信号の電力が電気光変換部 6 3 の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部 6 7 への入力光信号の強度が光電気変換部 6 7 の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、子局 2 1 で得られる R F 信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪

むこともない。

【0087】

また、増幅部62が、光電気変換部68から出力される符号分割多重信号の電力が雑音のそれよりも十分に大きくなり、しかも、電気光変換部64への入力信号の電力が電気光変換部64の線形領域の上限を超えることなく、かつ光電気変換部68への入力光信号の強度が光電気変換部68の線形領域の上限を超えることのないような増幅率で増幅を行うので、子局21で得られる符号分割多重信号は、雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、歪むこともない。

なお、増幅部61および62の増幅率はそれぞれ、子局21から親局20へ信号を送送する場合と同様、予め決められた値に固定されていても、伝送中、C/N比や歪み量の変化に応じて調節するようにしてもよい。

【0088】

以上のように、第2の実施形態によれば、RF信号および符号分割多重信号を含む信号を送送する際に、その信号をRF信号と符号分割多重信号とを分離して、それぞれの電力に適した増幅率で増幅して伝送するようにしたので、受信側で得られるRF信号と符号分割多重信号とは、共に雑音に比べて十分に大きな電力を持ち、しかも歪むことがなくなる。

【0089】

なお、第1の実施形態では、分離して得られたRF信号と符号分割多重信号とは、どちらも電気光変換部14および光電気変換部15において変換処理されたのに対し、第2の実施形態では、分離して得られたRF信号は、電気光変換部63および光電気変換部67において、分離して得られた符号分割多重信号は、電気光変換部64および光電気変換部68において、それぞれ変換処理される。よって、第2の実施形態は、第1の実施形態と比べ、構成はやや複雑である。しかし、同程度のC/N比および歪特性を得ようとした場合、第2の実施形態の方が、第1の実施形態より、電気光変換部・光電気変換部の線形領域の上限が低くてよい。なぜなら、電気光変換部63への入力信号の電力と、電気光変換部64への入力信号の電力とは、それぞれ電気光変換部14への入力信号の電力よりも小さくなり、また、光電気変換部67への入力光信号の強度と、光電気変換部68への入力光信号の強度とは、それぞれ光電気変換部15への入力光信号の強度よりも小さくなるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図2】

図1のシステムが適用される、現行方式およびCDMA方式の両方式による移動体通信を行うための無線基地局の一例を示す模式図である。

【図3】

図1の光伝送システムが適用された図2の無線基地局の構成の一例（子局21から親局20へ信号を送送する場合）を示すブロック図である。

【図4】

図1の分離部10の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】

図1の光伝送システムが適用された図2の無線基地局の構成の別の一例（親局20から子局21へ信号を送送する場合）を示すブロック図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態に係る光伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図7】

図6の光伝送システムが適用された図2の無線基地局の構成の一例（子局21から親局20へ信号を送送する場合）を示すブロック図である。

【図8】

図 6 の光伝送システムが適用された図 2 の無線基地局の構成の別の一例（親局 2 0 から子局 2 1 へ信号を伝送する場合）を示すブロック図である。

【図 9】

アンテナ機能を省略した親局とアンテナ機能だけを持つ複数の子局（前進局）とからなる無線基地局で用いられ、親局・子局間で信号を光伝送するための従来の光伝送システムの構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 0, 6 0 分離部
- 1 1, 6 1, 6 2 増幅部
- 1 3 合波部
- 1 4, 6 3, 6 4 電気光変換部
- 1 5, 6 7, 6 8 光電気変換部
- 2 0 親局
- 2 1 子局
- 2 1 a アンテナ
- 2 2 光ファイバ
- 4 0 分岐部
- 4 1, 4 2 フィルタ
- 6 5 波長多重部
- 6 6 波長分離部