

【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 25 年 4 月 18 日 (2013.4.18)

【公開番号】特開 2012-119759 (P2012-119759A)

【公開日】平成 24 年 6 月 21 日 (2012.6.21)

【年通号数】公開・登録公報 2012-024

【出願番号】特願 2010-265203 (P2010-265203)

【国際特許分類】

H 0 4 J 14/00 (2006.01)

H 0 4 J 14/04 (2006.01)

H 0 4 J 14/06 (2006.01)

H 0 4 B 10/516 (2013.01)

H 0 4 B 10/61 (2013.01)

H 0 4 J 3/00 (2006.01)

【F I】

H 0 4 B 9/00 F

H 0 4 B 9/00 L

H 0 4 J 3/00 Q

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 3 月 4 日 (2013.3.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 つの光変調器と偏波合成器を有し、前記 2 つの光変調器に入力される入力光を互いに異なる二値以上の一次元又は二次元の多値情報信号で変調した光多値信号を生成し、前記光多値信号を前記偏波合成器で互いに直交する偏波に多重化して送出する偏波多重光送信器であって前記互いに直交する偏波の光多値信号の中心周波数に所定の周波数差を付与する偏波多重光送信器と

偏波多重された信号の 2 つの直交偏波成分を適応的に分離する適応偏波分離部と、分離された 2 つの偏波成分を復調する 2 組の復調部を有する偏波多重光受信器とを備え、

前記偏波多重光受信器が、受信した 2 つの偏波成分の周波数差成分を検出し、検出された周波数成分に基づいて、多重された元の直交偏波成分を識別又は分離することを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記偏波多重光受信器は、

2 つの偏波成分から検出した周波数差成分の強度が予め定められた値以下であった場合、又は、2 つの偏波成分間の周波数差が予め定められた値以下であった場合、又は、前記復調部の一方で復調される光信号の中心光周波数と前記復調部の他方で復調される光信号の中心光周波数との差が予め定められた値を下回った場合に、前記適応偏波分離部の動作をリセットすることを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記偏波多重光受信器は、

前記 2 つの偏波成分から検出した周波数差成分、又は、2 組の前記復調部がそれぞれ受信する光信号の中心周波数に対応した周波数情報をそれぞれ抽出し、

前記中心周波数の差が最大又は最小となるように、又は、周波数差成分の強度が最大となるように、又は、前記中心周波数に対応した周波数情報の一方が他方より大となるように、前記適応偏波分離部を適応的に調整することを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記偏波多重光送信器は、2 つの直交偏波成分間に付与する前記所定の周波数差を外部から指定する入力端子を有し、前記所定の周波数差を指定する機能を有し、

前記偏波多重光受信器は、検出する所定の周波数差を外部から指定する入力端子を有し、前記所定の周波数差を指定する機能を有する偏波多重光伝送システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記偏波多重光受信器は、

前記 2 組の復調部の受信信号の中心周波数の差情報、又は、前記 2 組の復調部の受信信号のそれぞれの中心周波数に対応した周波数情報、又は、前記所定の周波数差の成分の強度を外部に出力する機能を備えることを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記偏波多重光受信器が、受信信号を偏波ダイバーシティコヒーレント受信し、前記適応偏波分離部をデジタル信号処理で実現する、デジタルコヒーレント偏波多重光受信器であることを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の偏波多重光伝送システムにおいて、

前記適応偏波分離部が、自動偏波コントローラと偏光依存透過素子で構成されたことを特徴とする偏波多重光伝送システム。

【請求項 8】

2 つの光変調器と偏波合成器を備え、前記 2 つの光変調器に入力される入力光を互いに異なる二値以上の一次元又は二次元の多値情報信号で変調した光多値信号を生成し、前記光多値信号を前記偏波合成器で互いに直交する偏波に多重化して送出する偏波多重光送信器において、

前記互いに直交する偏波の光多値信号の中心周波数に所定の周波数差を付与することを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の偏波多重光送信器において、

前記所定の周波数差が、送出される光信号の占める全帯域幅の 20 % 以下であることを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の偏波多重光送信器において、

一個の送信光源を備え、その出力光を 2 分岐して各光変調器の入力光とし、前記光変調器に又はその前後に、2 つの出力光の中心周波数が前記所定の周波数差に相当する量だけ異なるように周波数シフトして出力する光周波数シフト機能部を備えたことを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の偏波多重光送信器において、

前記 2 つの光変調器への入力光として、所定の周波数だけ発振周波数の異なる 2 つの光源の出力光を用いること、又は、所定の周波数だけ異なる複数の光を出力する多波長光源の出力光を分波して用いることを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の偏波多重光送信器において、

前記光変調器が複数の変調電極に加えられた二次元電圧信号に応じた任意の二次元光電界を出力する光電界変調器であり、

前記 2 つの光変調器が、それぞれ二次元の多値変調信号に互いに前記所定の周波数だけ異なる中心周波数シフトを施した、二次元回転光多値変調信号を生成することを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の偏波多重光送信器において、

前記光変調器のそれぞれの変調電極に接続された D/A 変換器を備え、前記二次元回転光多値変調信号に対応する、二次元回転多値変調電圧信号を生成し、前記光変調器の変調電極に印加することを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の偏波多重光送信器において、

低周波アナログ発信器をさらに備え、かつ前記光変調器のそれぞれの変調電極に接続されるアナログ乗算器又はアナログ加算器を備え、それぞれ前記多値情報信号に前記低周波アナログ発信器から出力された正弦波信号を複素乗算又は加算することによって、二次元回転光多値変調信号を生成することを特徴とする偏波多重光送信器。

【請求項 15】

2 つの光変調器と偏波合成器を有し、前記 2 つの光変調器に入力される入力光を互いに異なる二値以上の一次元又は二次元の多値情報信号で変調した光多値信号を生成し、前記光多値信号を前記偏波合成器で互いに直交する偏波に多重化して送出する偏波多重光送信器であって前記互いに直交する偏波の光多値信号の中心周波数に所定の周波数差を付与する偏波多重光送信器と、偏波多重光受信器とを備えた偏波多重光伝送システムにおける前記偏波多重光受信器であって、

偏波多重された信号の 2 つの直交偏波成分を適応的に分離する適応偏波分離部と、

分離された 2 つの偏波成分を復調する 2 組の復調部とを備え、

受信した 2 つの偏波成分の周波数差成分を検出し、検出された周波数成分に基づいて、多重された元の直交偏波成分を識別又は分離することを特徴とする前記偏波多重光受信器。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の偏波多重光受信器において、

2 つの偏波成分から検出した周波数差成分の強度が予め定められた値以下であった場合、又は、2 つの偏波成分間の周波数差が予め定められた値以下であった場合、又は、前記復調部の一方で受信される光信号の中心光周波数と前記復調部の他方で復調される光信号の中心光周波数との差が予め定められた値を下回った場合に、前記適応偏波分離部の動作をリセットすることを特徴とする偏波多重光受信器。

【請求項 17】

請求項 15 に記載の偏波多重光受信器において、

前記 2 つの偏波成分から検出した周波数差成分、又は、2 組の前記復調部がそれぞれ復調する光信号の中心周波数に対応した周波数情報をそれぞれ抽出し、

前記中心周波数の差が最大又は最小となるように、又は、周波数差成分の強度が最大となるように、又は、前記中心周波数に対応した周波数情報の一方が他方より大となるように、前記適応偏波分離部を適応的に調整することを特徴とする偏波多重光受信器。

【請求項 18】

請求項 15 に記載の偏波多重光受信器において、

検出する所定の周波数差を外部から指定する入力端子を有し、前記所定の周波数差を指定する機能を有する偏波多重光受信器。

【請求項 19】

請求項 15 に記載の偏波多重光受信器において、

前記２組の復調部の受信信号の中心周波数の差情報、又は、前記２組の復調部の受信信号のそれぞれの中心周波数に対応した周波数情報、又は、前記所定の周波数差の成分の強度を外部に出力する機能を備えることを特徴とする偏波多重光受信器。

【請求項２０】

請求項１５に記載の偏波多重光受信器において、

前記偏波多重光受信器が、受信信号を偏波ダイバーシティコヒーレント受信し、前記適応偏波分離部をデジタル信号処理で実現する、デジタルコヒーレント偏波多重光受信器であることを特徴とする偏波多重光受信器。

【請求項２１】

２つの光変調器と、  
偏波合成器と  
を備え、

前記２つの光変調器に入力される入力光を互いに異なる二値以上の一次元又は二次元の多値情報信号で変調した光多値信号を生成し、前記光多値信号を前記偏波合成器で互いに直交する偏波に多重化して送出し、

前記互いに直交する偏波の光多値信号の中心周波数に所定の周波数差を付与することを特徴とする偏波多重光送信モジュール。

【請求項２２】

２つの光変調器と、偏波合成器を有し、前記２つの光変調器に入力される入力光を互いに異なる二値以上の一次元又は二次元の多値情報信号で変調した光多値信号を生成し、前記光多値信号を前記偏波合成器で互いに直交する偏波に多重化して送出する偏波多重光送信器であって前記互いに直交する偏波の光多値信号の中心周波数に所定の周波数差を付与する偏波多重光送信器から信号を受信する偏波多重光受信モジュールであって、

偏波多重された信号の２つの直交偏波成分を適応的に分離する適応偏波分離部と、  
分離された２つの偏波成分を復調する２組の復調部と  
を備え、

受信した２つの偏波成分の周波数差成分を検出し、検出された周波数成分に基づいて、多重された元の直交偏波成分を識別又は分離することを特徴とする前記偏波多重光受信モジュール。