

【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 2 区分

【発行日】平成 26 年 8 月 21 日 (2014.8.21)

【公表番号】特表 2011-512653 (P2011-512653A)

【公表日】平成 23 年 4 月 21 日 (2011.4.21)

【年通号数】公開・登録公報 2011-016

【出願番号】特願 2010-545965 (P2010-545965)

【国際特許分類】

H 0 1 S 3/10 (2006.01)

H 0 1 S 3/067 (2006.01)

H 0 1 S 3/00 (2006.01)

G 0 2 B 26/06 (2006.01)

H 0 1 S 3/23 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 S 3/10 Z

H 0 1 S 3/06 B

H 0 1 S 3/00 A

G 0 2 B 26/06

H 0 1 S 3/23

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 26 年 7 月 4 日 (2014.7.4)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

増幅出力の相対的位相変動が 10 kHz 未満に制限されるように、マルチコア・ファイバの形態で構成されたファイバ増幅器の熱変動が十分に整合して配置され、且つ、前記ファイバ増幅器の間の光エネルギーカップリングがすべて無視できるように、前記ファイバ増幅器が互いに離れて配置されたファイバ増幅器アレイと、

前記ファイバ増幅器アレイをシードし、フェムト秒～1 マイクロ秒の範囲のパルス幅を有するパルスを生成するレーザ光源と、

前記レーザ光源と前記ファイバ増幅器アレイとの間に配置され、前記レーザ光源からのパルスが、前記レーザ光源の空間分布に実質的に類似した空間分布を有したビームとして、前記ファイバ増幅器アレイの対応する前記ファイバ増幅器にそれぞれ入射するように、前記レーザ光源からのパルスを複数のビーム経路に分配するビーム分配器と、

前記ファイバ増幅器アレイを光学的にポンピングする、少なくとも 1 個のポンプ光源と、

空間的關係に配置されて前記ファイバ増幅器に光接続され、位相制御信号に応答して少なくとも 1 個の前記ファイバ増幅器の出力の光位相を補正する、複数の位相制御素子と、

大部分の前記ファイバ増幅器の出力の光位相を制御するため前記制御信号を生成する位相制御ユニットと、

を含み、前記制御信号と前記位相制御素子とが、大部分の個別の前記ファイバ増幅器の光出力位相を安定化させることを特徴とする、高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 2】

前記ファイバ増幅器アレイの出力の下流に挿入された位相板を含むことを特徴とする、

請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 3】

前記ファイバ増幅器アレイの中の前記ファイバ増幅器間のエネルギーカップリングが 1 % 未満であることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 4】

前記相対的位相変動が 1 k H z 未満であることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 5】

前記位相制御ユニットが検出器のアレイと、前記検出器から取得された位相情報を処理する適応アルゴリズムとを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 6】

前記適応アルゴリズムが遺伝的アルゴリズムを含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 7】

前記レーザ光源がモードロック・レーザを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 8】

前記レーザ光源が前記モードロック・レーザから放射されたパルスのパルス幅を増大するパルスストレッチャを含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 9】

前記レーザ光源が半導体レーザダイオードを含み、前記パルス幅が 1 ピコ秒～1 マイクロ秒の範囲に入ること特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 10】

前記マルチコア・ファイバが漏洩チャネルファイバを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 11】

前記漏洩チャネルファイバが偏波保持ファイバであることを特徴とする、請求項 10 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 12】

信号参照アームを更に含み、

前記信号参照アームは、前記ファイバ増幅器アレイの中を逆向きに通過するビームの一部分と干渉するように配置され、前記位相制御素子及び前記位相制御ユニットは位相補償器として動作するように構成され、前記位相補償器は、前記信号参照アームにおける前記干渉に基づき、前記ファイバ増幅器アレイの中を前向きに通過するビームに一つずつの個別のファイバ増幅器の光位相の補償を提供することを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 13】

前記位相補償器が空間光変調器を含むことを特徴とする、請求項 12 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 14】

前記ファイバ増幅器アレイの素子間のエネルギーカップリングが 0 . 1 % 未満であることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 15】

前記ファイバ増幅器アレイが、EUV 又は X 線発生用のシステムの中に構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 16】

前記 E U V 又は X 線発生用のシステムが、光リソグラフィにおいて光源として使用されることを特徴とする、請求項 15 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 17】

前記ファイバ増幅器アレイが、パラメトリック増幅のためのポンプ光源として構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 18】

前記ファイバ増幅器アレイが、ステップ・インデックス型ファイバ、フォトリソ結晶ファイバ、又は、ブラッグファイバから構築された複数の個別のファイバ増幅器を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 19】

前記ファイバ増幅器のためのサイドポンピング素子を更に含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 20】

前記ファイバ増幅器が、ダブルパス構成で構築されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 21】

位相制御素子が、セグメント化されたミラー・アレイの一部を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 22】

前記位相制御素子が、MEMS アレイの一部を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 23】

マルチコア・ファイバの形態で構成されたファイバ増幅器のアレイであって、前記ファイバ増幅器のコアの空間分離が、前記ファイバ増幅器アレイの出力位相変動を 10 kHz 未満に制限する強い熱的カップリングを行うために十分に小さくされ、且つ、前記ファイバ増幅器間の光モードカップリングを 0.1% 以下に制限するために、十分に大きくされている、前記ファイバ増幅器アレイと、

空間的關係で配置され、前記ファイバ増幅器に光接続され、位相制御信号に応答して少なくとも 1 個の前記ファイバ増幅器の出力の光位相を補正する複数の位相制御素子と、

前記位相制御信号を発生し、前記ファイバ増幅器アレイの出力の光位相を安定化するため動作可能である位相制御器と、

を含むことを特徴とする、高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 24】

前記ファイバ増幅器アレイにおいて、前記ファイバ増幅器が共通した中心の周りに、前記中心からほぼ等距離で配置されていることを特徴とする、請求項 23 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 25】

前記位相制御器の制御帯域幅が、10 kHz 未満であることを特徴とする、請求項 23 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 26】

増幅器の前記ファイバ増幅器アレイが単一リングに沿って、共通した中心からほぼ等距離で配置されていることを特徴とする、請求項 23 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 27】

前記位相制御素子が一体化された位相変調器の一部を形成することを特徴とする、請求項 23 に記載の高ピーク出力ファイバ増幅器システム。

【請求項 28】

マルチコア・ファイバの形態で構成された、複数の個別のファイバ増幅器を含むファイバ増幅器アレイであって、前記ファイバ増幅器のコアの空間分離が、前記ファイバ増幅器アレイの出力位相変動を 10 kHz 未満に制限する強い熱的カップリングを行うために十

分に小さくされた、前記ファイバ増幅器アレイと、

前記ファイバ増幅器アレイを光学的にポンピングする、少なくとも１個のポンプ光源と

、

前記ファイバ増幅器アレイをシードするマスターパルス発振器と、

空間的關係で配置され、前記ファイバ増幅器アレイの前記ファイバ増幅器に光接続され、位相制御信号に応答して少なくとも１個の前記ファイバ増幅器の出力の光位相を補正する、複数の位相制御素子と、

前記ファイバ増幅器アレイの中を逆向きに通過するビームの一部分と干渉するように配置された信号参照アームと、

大部分の前記ファイバ増幅器の出力の光位相を制御するために、前記制御信号を生成する位相制御器

とを備え、

前記位相制御素子及び前記位相制御器は、前記信号参照アームにおける前記干渉に基づき、前記ファイバ増幅器アレイの中を前向きに通過するビームに一つずつの個別のファイバ増幅器の光位相の補償を提供する位相補償器として動作するように構成されたことを特徴とする、レーザパルスをコヒーレント結合する増幅器構築方式。

【請求項 29】

前記制御信号が、パルス繰り返し周波数の約 10 分の 1 より低いレートで選択されることを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 30】

前記パルスが、100 kHz 未満である一定の繰り返し周波数を有するように選択されていることを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 31】

前記個別のファイバが、偏波保持型であることを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 32】

前記マスター発振器と前記ファイバ増幅器アレイとの間に挿入された位相板を更に含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 33】

前記ファイバ増幅器アレイの出力の下流に挿入された位相板を含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 34】

位相制御素子が、空間ビーム変調器の一部分を含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 35】

前記発振器が、モードロックされていることを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 36】

前記発振器の後にあるパルス伸長段と前記ファイバ増幅器アレイの下流に挿入されたパルス圧縮段とを更に含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の増幅器構築方式。

【請求項 37】

マルチコア・ファイバの形態で構成された、複数の個別のファイバ増幅器を含むファイバ増幅器アレイであって、前記ファイバ増幅器のコアの空間分離が、前記ファイバ増幅器アレイの出力位相変動を 10 kHz 未満に制限する強い熱的カップリングを行うために十分に小さくされた、前記ファイバ増幅器アレイと、

前記ファイバ増幅器アレイを光学的にポンピングする、少なくとも１個のポンプ光源と

、

前記ファイバ増幅器アレイをシードするマスターパルス発振器と、

前記ファイバ増幅器アレイの出力の一部分と光学的に干渉させる参照アームとして機能する、前記マスターパルス発振器の出力の一部分と、

前記光学的な干渉を検出する検出器アレイ

とを備え、該検出器アレイが、前記ファイバ増幅器アレイの大部分の素子の光位相のヘテロダイン位相検出することを可能にするために、前記参照アームが更に位相変調され、更に、前記ファイバ増幅器アレイの中のそれぞれの前記ファイバ増幅器の大部分の出力の光位相を変調するように動作可能なように、空間的關係を有して配置された複数の位相制御素子を備え、

前記ヘテロダイン位相検出を行う前記検出器アレイ及び前記複数の位相制御素子が、前記検出器アレイの検出結果に基づいて少なくとも1個のファイバ増幅器の光出力位相を補正するように構成され、前記ファイバ増幅器アレイを構成する前記個別の素子のうちの大部分の間で光出力位相を安定化することを特徴とする、サブナノ秒レーザパルスのコヒーレント結合のための増幅器構築方式。

【請求項38】

マルチコア・ファイバの形態で構成された、複数の個別のファイバ増幅器を含むファイバ増幅器アレイであって、前記ファイバ増幅器のコアの空間分離が、前記ファイバ増幅器アレイの出力位相変動を10kHz未満に制限する強い熱的カップリングを行うために十分に小さくされた、前記ファイバ増幅器アレイと、

前記ファイバ増幅器アレイを光学的にポンピングする、少なくとも1個のポンプ光源と、

前記ファイバ増幅器アレイをシードするマスターパルス発振器と、

前記ファイバ増幅器アレイの出力の一部分と光学的に干渉させる参照アームとして機能する、前記マスターパルス発振器の出力の一部分と、

前記光学的な干渉を検出する検出器アレイと、

該検出器アレイが、前記ファイバ増幅器アレイの大部分の素子の光位相のヘテロダイン位相検出することを可能にするために、前記ファイバ増幅器アレイを構成する前記個別の素子の光位相をディザリングする周波数を供給する局部発振器

とを備え、前記ヘテロダイン位相検出を行う前記検出器アレイが、前記検出器アレイの検出結果に基づいて少なくとも1個のファイバ増幅器の光出力位相を補正し、前記ファイバ増幅器アレイを構成する前記個別の素子のうちの大部分において、光出力位相を安定化することを特徴とする、サブナノ秒レーザパルスのコヒーレント結合のための増幅器構築方式。