

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-540567

(P2009-540567A)

(43) 公表日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**H 0 1 S 3/10 (2006.01)** H 0 1 S 3/10 Z 5 F 1 7 2

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

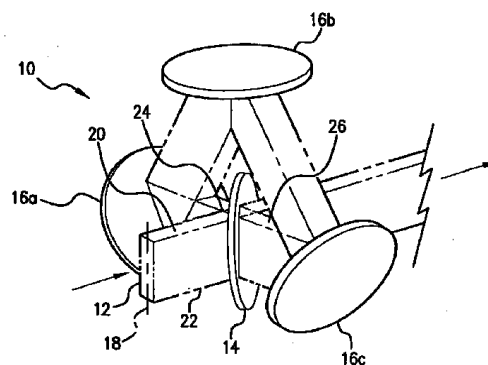
(21) 出願番号 特願2009-514300 (P2009-514300) (86) (22) 出願日 平成19年5月22日 (2007. 5. 22) (85) 翻訳文提出日 平成20年12月5日 (2008. 12. 5) (86) 国際出願番号 PCT/US2007/012389 (87) 国際公開番号 W02007/145791 (87) 国際公開日 平成19年12月21日 (2007. 12. 21) (31) 優先権主張番号 11/447, 380 (32) 優先日 平成18年6月5日 (2006. 6. 5) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 504010648 サイマー インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92 127 サン ディエゴ ソーンミニ コート 17075 (74) 代理人 100082005 弁理士 熊倉 禎男 (74) 代理人 100067013 弁理士 大塚 文昭 (74) 代理人 100086771 弁理士 西島 孝喜 (74) 代理人 100109070 弁理士 須田 洋之
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高エネルギー・パルスレーザー用途のためのビーム形状及び対称性を安定化させるための装置及び方法

## (57) 【要約】

ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサー（ビームは軸に沿って第1の端から第2の端まで広がる）が開示され、これは空間的な反転経路を設定する複数のミラーを含むことができる。ビーム・ミキサーに関して、反転経路は始点及び終点を有することができ、経路の始点における第1のビーム端近くのビームの一部が経路の終点における第2のビーム端に移動することで特徴付けることができる。この態様では、ビーム・ミキサーは、ビームを第1及び第2のビーム部分に分割し、第1の部分を反転経路上に配置し、第1の部分が反転経路に沿って進んだ後、第1及び第2の部分を共通経路上で再結合させてビームを混合する、光学部品をさらに含むことができる。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

選択された軸に沿ったビームの強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサーであって、前記ビームは前記軸に沿って第 1 の端から第 2 の端まで延び、前記ビーム・ミキサーは、

空間的な反転経路を設定する複数のミラーであって、該空間的な反転経路は、始点及び終点を有し、該経路の該始点における前記第 1 のビーム端の近くの前記ビームの一部が該経路の該終点における前記第 2 のビーム端に移動することで特徴付けられる、前記複数のミラーと、

前記ビームを第 1 及び第 2 のビーム部分に分割し、該第 1 の部分を前記反転経路上に配置し、前記第 1 の部分が前記反転経路に沿って進んだ後、前記第 1 及び第 2 の部分を共通経路上で再結合させて前記ビームを混合する、光学部品と、  
を備えることを特徴とするビーム・ミキサー。

10

**【請求項 2】**

前記光学部品は前記ビームの前記第 1 の部分を前記反転経路上に反射するビーム・スプリッタであることを特徴とする、請求項 1 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 3】**

前記複数のミラーは 3 つのミラーを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 4】**

前記ミラーは平面ミラーであることを特徴とする、請求項 3 に記載のビーム・ミキサー。

20

**【請求項 5】**

前記反転経路は前記共通経路に実質的に直交して延びることを特徴とする、請求項 1 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 6】**

前記反転経路の長さは前記ミキサーに入射するパルスのパルス長より短いことを特徴とする、請求項 1 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 7】**

選択された軸に沿ったビームの強度プロファイルを変えるためのビーム・ミキサーであって、前記ビームは前記軸に沿って第 1 の端から第 2 の端まで延び、前記ビーム・ミキサーは、

30

前記ビームに沿った第 1 の位置における前記第 1 のビーム端の近くの前記ビームの一部を、前記ビームに沿った第 2 の位置における前記第 2 のビーム端に移動させるための光学的な反転手段と、

前記ビームの第 1 の部分を前記反転手段の方に方向付け、第 2 の部分を共通ビーム経路に方向付け、及び、前記反転手段の出力を前記共通ビーム経路に方向つけるための手段とを備えることを特徴とするビーム・ミキサー。

**【請求項 8】**

前記方向付ける手段はビーム・スプリッタを含むことを特徴とする、請求項 7 に記載のビーム・ミキサー。

40

**【請求項 9】**

前記ビーム・スプリッタは、該ビーム・スプリッタに入射する光の 40 乃至 60 パーセントを前記反転手段に向けて反射することを特徴とする、請求項 7 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 10】**

前記反転手段は複数のミラーを含むことを特徴とする、請求項 7 に記載のビーム・ミキサー。

**【請求項 11】**

前記複数のミラーは 3 つの平面ミラーであることを特徴とする、請求項 10 に記載のビ

50

ーム・ミキサー。

【請求項 1 2】

前記 3 つの平面ミラーは、第 1 のミラー、第 2 のミラー及び第 3 のミラーであり、前記第 1 のミラーは前記方向付け手段からのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向され、前記第 2 のミラーは前記第 1 のミラーからのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向され、前記第 3 のミラーは前記第 2 のミラーからのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向されることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のビーム・ミキサー。

【請求項 1 3】

ビームを生成する発振器と、  
前記ビームを増幅する増幅器と、  
選択された軸に沿った前記ビームの強度の対称性を向上させるビーム・ミキサーと、  
を備えることを特徴とするレーザ光源。

10

【請求項 1 4】

前記増幅器は増幅されたビームを出力し、前記ビーム・ミキサーは選択された軸に沿った前記増幅されたビームの強度の対称性を向上させるように配置されることを特徴とする、請求項 1 3 に記載のレーザ光源。

【請求項 1 5】

前記ビーム・ミキサーは、  
空間的な反転経路を設定する複数のミラーであって、該空間的な反転経路は、始点及び終点を有し、該経路の該始点における前記第 1 のビーム端の近くの前記ビームの一部が該経路の該終点における前記第 2 のビーム端に移動することで特徴付けられる、前記複数のミラーと、

20

前記ビームを第 1 及び第 2 のビーム部分に分割し、該第 1 の部分を前記反転経路上に配置し、前記第 1 の部分が前記反転経路に沿って進んだ後、前記第 1 及び第 2 の部分を共通経路上で再結合させて前記ビームを混合する、光学部品と、  
を備えることを特徴とする、請求項 1 4 に記載のレーザ光源。

【請求項 1 6】

前記光学部品は前記ビームの前記第 1 の部分を前記反転経路上に反射するビーム・スプリッタであり、前記複数のミラーは 3 つのミラーを含むことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のビーム・ミキサー。

30

【請求項 1 7】

前記発振器はシード・ビームを出力し、前記ビーム・ミキサーは選択された軸に沿った前記シード・ビームの強度の対称性を向上させ、前記増幅器により増幅するための出力を生成するように配置されることを特徴とする、請求項 1 3 に記載のレーザ光源。

【請求項 1 8】

前記ビーム・ミキサーは、  
空間的な反転経路を設定する複数のミラーであって、該空間的な反転経路は、始点及び終点を有し、該経路の該始点における前記第 1 のビーム端の近くの前記ビームの一部が該経路の該終点における前記第 2 のビーム端に移動することで特徴付けられる、前記複数のミラーと、

40

前記ビームを第 1 及び第 2 のビーム部分に分割し、該第 1 の部分を前記反転経路上に配置し、前記第 1 の部分が前記反転経路に沿って進んだ後、前記第 1 及び第 2 の部分を共通経路上で再結合させて前記ビームを混合する、光学部品と、  
を備えることを特徴とする、請求項 1 7 に記載のレーザ光源。

【請求項 1 9】

前記光学部品は前記ビームの前記第 1 の部分を前記反転経路上に反射するビーム・スプリッタであることを特徴とする、請求項 1 7 に記載のビーム・ミキサー。

【請求項 2 0】

前記複数のミラーは 3 つのミラーを含むことを特徴とする、請求項 1 7 に記載のビーム・ミキサー。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、パルス気体放電レーザに関する。本発明は、高出力のエキシマ気体放電レーザ・ビームの強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサーとして、特に、しかし排他的にではなく有用である。

本発明は、2006年6月5日出願の「DEVICE AND METHOD TO STABILIZE BEAM SHAPE AND SYMMETRY FOR HIGH ENERGY PULSED LASER APPLICATIONS」と題する米国特許出願第11/447,380号の優先権を主張する。本出願はまた、同時に  
10  
出願された代理人整理番号2006-0035-01の、Hofmannによる「DEVICE AND METHOD TO CREATE A LOW DIVERGENCE、HIGH POWER LASER BEAM FOR MATERIAL PROCESSING APPLICATIONS」と題する同時係属中の同一出願人による米国特許出願、これと共に同時に  
20  
出願された代理人整理番号2006-0040-01の、Hofmann他による「HIGH POWER EXCIMER LASER WITH PULSE STRETCHER」と題する同時係属中の同一出願人による米国特許出願、2005年10月28日出願の「SYSTEMS AND METHODS FOR GENERATING A LASER SHAPED AS A LINE BEAM」と題する米国特許出願第11/261,948号、2004年2月18日出願の「VE  
20  
RY HIGH ENERGY、HIGH STABILITY GAS DISCHARGE LASER SURFACE TREATMENT SYSTEM」と題する米国特許出願第10/781,251号、2004年7月1日出願の「LASER THIN FILM POLY-SILICON ANNEALING OPTICAL SY  
30  
STEM」と題する米国特許出願第10/884,101号、及び、2005年5月26日出願の「SYSTEMS AND METHODS FOR IMPLEMENTING AN INTERACTION BETWEEN A LASER SHAPED AS A LINE BEAM AND A FILM DEPOSITED ON A SUBSTRATE」と題する米国特許出願第11/138,001号に関連し、これら各々の開示は引用により本明細書に組み入れられる。

## 【背景技術】

## 【0002】

多くの用途において、高エネルギー・パルス列内のパルスの形状及び/又は対称性はパルス間で安定していることが望ましい。一例として、限定的ではないが、1つのそのような用途は、薄膜トランジスタ(TFT)を製造するための、アモルファス・シリコン膜を溶融させて再凝固により膜の結晶化を誘導するための高エネルギーのパルスレーザ・ビームの使用である。

## 【0003】

基板、例えば、ガラス上に堆積させたアモルファス・シリコン膜のレーザ結晶化は、比較的高い電子移動度を有する材料膜の製造のための有望な技術を代表するものである。一旦、結晶化されると、この材料は次に、TFTを製造するために、そして1つの特定の用途においては、比較的大きな液晶ディスプレイ(LCD)に用いるのに適したTFTを製造するのに使用することができる。結晶化シリコン膜の他の用途は、有機LED(OLED)、システム・オン・パネル(SOP)、フレキシブル・エレクトロニクス及び太陽光発電を含む。より定量的に言えば、約90nmの厚さ及び約700mm又はそれより長い幅を有する膜を迅速に結晶化することができる大量生産システムが、近い将来に市販される可能性がある。

## 【0004】

レーザ結晶化は、光学的にラインビームに成形されたパルスレーザ光、例えば、第1の軸、例えば、短軸方向に集束され、且つ、第2の軸、例えば、長軸方向に広げられたレー

10

20

30

40

50

ザ光、を使用して実施することができる。典型的には、第 1 及び第 2 の軸は互いに直交し、且つ、両方の軸は膜に向かって進む中心光線に概ね直交する。レーザ結晶化のための例示的なラインビームは、約 20 ミクロン未満の薄膜において、例えば、3 - 4 ミクロンのビーム幅、及び、約 700 mm 又はそれ以上のビーム長を有することができる。この配置により、膜をビーム幅に平行な方向に走査して又は段階的に進めて逐次的に溶解させ、次いで結晶化させて、例えば、900 mm 又はそれ以上の実質的な長さを有する結晶膜にすることができる。

#### 【0005】

幾つの場合、例えば、逐次的な横方向の凝固プロセスにおいて、シリコン膜を、長軸にわたって相対的に均一な強度を有するビームを使用して確実に露光することが望ましい。この目的のために、ホモジナイザ、例えば、小型レンズ・アレイ（いわゆるフライ・アイ・アレイ）又はディフューザを、普通、レーザの下流の投射光学系内で用いて均一な強度のビームを生成する。しかしながら、これらのホモジナイザは、ホモジナイザに入射するビームが対称的な強度プロファイルを有する場合に、最も効果的に機能する。レーザ・ビームの形状及び対称性の揺らぎは、ビーム・ホモジナイザの出口でのビームの均一性に、対応する劣化を生じる可能性がある。この不均一性は、次に、望ましくないことに、不均一結晶化シリコン領域を造る可能性がある。

10

#### 【0006】

エキシマ気体放電レーザ光源は、上述のように、レーザ結晶化ラインビームを生成するのに好適な高出力パルスを生成することができる。例えば、典型的なエキシマ・レーザ光源は、約 3 mm の短軸及び約 12 mm の長軸をもつ断面を有するビームを放射することができる。このビームは、次に、上述のように、均一化し、ラインビームに成形することができる。短軸方向のパルス形状及び強度の対称性は普通は安定しており、ガウス形に近いが、一方、長軸方向の強度は、一般に非対称的であり、パルス間で変わり易い。従って、未処理の場合には、これらのパルスは適切に均一化できず、その長さ方向に望ましくない強度変動を有するラインビームを生じる可能性がある。

20

#### 【0007】

上述の考察を考慮して、本出願人は、ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサー、及びビーム・ミキサーを組み込んだレーザ光源を開示する。

30

#### 【発明の開示】

#### 【0008】

本発明の実施形態の第 1 の態様において、ビームの選択された軸方向（ビームは軸方向に第 1 の端から第 2 の端まで広がる）の強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサーは、空間的な反転経路を設定する複数のミラーを含むことができる。ビーム・ミキサーに関して、反転経路は始点及び終点を有することができ、そして、経路の始点における第 1 のビーム端近くのビームの一部分が経路の終点における第 2 の端に移動することで特徴付けることができる。この態様では、ビーム・ミキサーは、ビームを第 1 及び第 2 のビーム部分に分割し、第 1 の部分を反転経路に配置し、第 1 の部分が反転経路に沿って進んだ後に、第 1 及び第 2 の部分を共通経路上で再結合させてビームを混合する光学部品をさらに含むことができる。

40

#### 【0009】

1 つの実施形態において、光学部品は、ビームの第 1 の部分を反転経路上に反射するビーム・スプリッタとすることができ、特定の実施形態において、複数のミラーは 3 つのミラー、例えば、3 つの平面ミラーを含むことができる。1 つの配置において、反転経路は、共通ビーム経路に対して実質的に直交するように延びることができる。

#### 【0010】

実施形態の別の態様において、ビームの選択された軸方向（ビームは軸方向に第 1 の端から第 2 の端まで広がる）の強度プロファイルを変えるためのビーム・ミキサーは、ビームに沿った第 1 の位置における第 1 のビーム端近くのビームの一部分を、ビームに沿った

50

第 2 の位置における第 2 のビーム端に移動させるための光学的反転手段と、ビームの第 1 の部分を反転手段に向け、第 2 の部分を共通ビーム経路に向け、そして反転手段の出力を共通ビーム経路に向けるための方向付け手段とを含むことができる。

【 0 0 1 1 】

この態様の 1 つの実施形態において、方向付け手段はビーム・スプリッタを含むことができ、特定の実施形態において、ビーム・スプリッタはビーム・スプリッタに入射した光の約 40 乃至 60 パーセントを反転手段に向けて反射することができる。反転手段は複数のミラーを含むことができ、1 つの配置において、複数のミラーは 3 つの平面ミラーとすることができる。特定の配置において、3 つの平面ミラーは、第 1 のミラー、第 2 のミラー及び第 3 のミラーを含むことができ、第 1 の平面ミラーは方向付け手段からのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向させ、第 2 のミラーは第 1 のミラーからのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向させ、そして、第 3 のミラーは第 2 のミラーからのビームを約 30 度の入射角度で受けるように配向させる。

10

【 0 0 1 2 】

実施形態の付加的な態様は、ビームを生成する発振器、ビームを増幅する増幅器、及びビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるビーム・ミキサーを備えたレーザー光源を含むことができる。1 つの配置において、増幅器は増幅されたビームを出力することができる、そしてビーム・ミキサーは、増幅されたビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるように配置することができる。別の配置において、発振器はシード・ビームを出力することができる、そしてビーム・ミキサーは、シード・ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるように配置して、増幅器により増幅するための出力を生成することができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

初めに図 1 を参照すると、ビーム・ミキサー 10 はビーム 12 (例示のために、上部の白半分及び下部の黒半分を有するように示される) に作用するように示される。以下に詳細に説明するように、ビーム・ミキサー 10 は、ビームの強度プロファイルを変えるため、例えば、ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるために使用することができる、或いは、ビーム・コヒーレンスを減少させるため、又はそれら両方のために使用することができる。図示された実施形態に関しては、ビーム・ミキサー 10 はビーム・スプリッタ 14 及びミラー 16 a ~ 16 c を含む。

30

【 0 0 1 4 】

図 1 に示される配置では、ビームは最初にビーム・スプリッタ 14 に入射し、そこでビームの一部が反射によりミラー 16 a の方向に向けられ、残り部分はビーム・スプリッタ 14 を透過 (実質的に方向は変化しない) し、ビーム・ミキサーを出射して出力ビーム経路上に出る。1 つのセットアップにおいて、入射光の約 40 乃至 60 パーセント、例えば、50 パーセントを反射するビーム・スプリッタを使用することができる。このセットアップでは、ビーム・スプリッタ 14 に入射した最初のビームの約 50 パーセントがミラー 16 a の方向に向けられる。ビーム・ミキサー 10 に関しては、ミラー 16 a ~ 16 c は、典型的には平面の、最大反射率のミラーである。図 1 に示されるように、ミラー 16 a は、ビーム・スプリッタ 14 からの光を約 30 度の入射角度で受けるように配置及び配向させることができる。さらに示されるように、ミラー 16 b は、ミラー 16 a から反射された光を約 30 度の入射角度で受けるように配置及び配向させることができ、ミラー 16 c は、ミラー 16 b から反射された光を約 30 度の入射角度で受けるように配置及び配向させることができる。

40

【 0 0 1 5 】

引き続き図 1 を参照すると、ミラー 16 c から反射された光は、約 45 度の入射角度でビーム・スプリッタ 14 に入射する。50 パーセント反射率のビーム・スプリッタに関しては、図示されるように、ミラー 16 c からの光の約半分が出力ビーム経路上へ反射され、ミラー 16 c からの光の約半分がビーム・スプリッタを透過してミラー 16 a に向かう

50

ビーム経路上に出る。従って、出力ビーム経路は、初めのビーム 1 2 のビーム・スプリッタ 1 4 を透過した部分、及び、ミラー 1 6 c からの光のビーム・スプリッタ 1 4 から反射された部分を含む結合されたビームを含む。同様に、ビーム・スプリッタ 1 4 からミラー 1 6 a に至る経路上の光は、初めのビーム 1 2 のビーム・スプリッタ 1 4 によって反射された部分、及び、ミラー 1 6 c からの光のビーム・スプリッタ 1 4 を透過した部分を含む結合されたビームを含む。

#### 【 0 0 1 6 】

図 1 においてビーム・ミキサー 1 0 に入射するビームは、長軸 1 8 を定める長方形の断面を有するように示されている。この型のビームは、エキシマ・レーザによって生成されるレーザ・ビームの典型であり、長軸は一方の放電電極から他方に向う方向に対応する。典型的なビームは約 3 mm x 1 2 mm の大きさを有することができる。さらに、エキシマ・レーザの出力に対して、長軸 1 8 方向の強度プロファイルは普通、非対称（図 2 のグラフ 5 0 を参照）であり、一方、短軸（即ち、長軸に対して垂直な軸）方向の強度プロファイルは、概ねガウス形である（図 3 のグラフ 5 2 を参照）。図示されたビーム・ミキサー 1 0 は高出力エキシマ放電レーザの対称性を向上させるのに特に適しているが、これは他の型のレーザ・システムと共に及び他の用途に使用できること、例えば、このビーム・ミキサーは固体レーザによって生成されるビームのコヒーレンスを減少させるのに使用できることを認識されたい。

#### 【 0 0 1 7 】

図 1 は、ビームが第 1 の端 2 0 から第 2 の端 2 2 まで軸 1 8 に沿って広がることを示す。図 1 はまた、ミラー 1 6 a ~ 1 6 c が始点 2 4 及び終点 2 6 を有する空間的な反転経路を設定することを示す。図 1 に示されるように、反転経路は、反転経路の始点 2 4 における第 1 のビーム端 2 0 の近くのビームの一部が反転経路の終点 2 6 における第 2 のビーム端に移動することで特徴付けることができる。より具体的には、図示されたミキサー 1 0 に関して、ミラー 1 6 a に入射するビームの「頂部」の光子はミラー 1 6 c に移動し、ビームの「底部」でミラー 1 6 c を出射する。反転経路は遅延経路を構成するので、パルスのある程度の一時的な伸びが存在することになるが、これは遅延経路を最小にすることによって最小化することができる。

#### 【 0 0 1 8 】

図 4 は、ビーム 1 0 4 を生成する発振器 1 0 2 と、ビーム 1 0 4 を受け取って増幅する増幅器 1 0 6 とを有するレーザ光源（一般的に 1 0 0 で示す）を示す。図 4 はまた、光源 1 0 0 は、上述のように、ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるためのビーム・ミキサー 1 0 ' を含むことができることを示す。図示された配置において、増幅器 1 0 6 は増幅されたビーム 1 0 8 を出力し、この出力がビーム・ミキサー 1 0 ' に供給される。光源 1 0 0 に関して、発振器は、K r F エキシマ・レーザ、X e F エキシマ・レーザ、A r F エキシマ・レーザ又はフッ素分子レーザのようなパルス気体放電レーザとすることができ、そして、1 つ又はそれ以上の格子、プリズム、エタロンなどのような分散光学部品を使用して細幅にしたラインとしても又はそうしなくてもよい。キャビティ・ダンプ型レーザ、モードロック型又は Q スポイル型のような他の型のレーザを使用することができる。発振器はパルス型又は連続型とすることができ、そして、C O<sub>2</sub> 気体放電レーザ、色素レーザ、又は、例えばファイバ・レーザ、ダイオード・レーザなどのような固体レーザとすることができ、光源 1 0 0 に関して、増幅器はパルス型又は連続型とすることができ、そして、エキシマ・レーザ、フッ素分子レーザ、C O<sub>2</sub> 気体放電レーザ、色素レーザ、又は、例えばファイバ・レーザ、ダイオード・レーザなどの固体レーザとすることができ、1 つより多くの増幅器を直列又は並列に使用することができる。

#### 【 0 0 1 9 】

図 5 は、レーザ光源（一般的に 2 0 0 で示す）がシード・ビーム 2 0 4 を生成する発振器 2 0 2 及び増幅器 2 0 6 を有する別の実施形態を示す。図 5 はまた、光源 2 0 0 が、上述のように、シード・ビームの選択された軸方向の強度の対称性を向上させるための、ビーム・ミキサー 1 0 ' ' を含むことができることを示す。図示された配置において、発振

10

20

30

40

50

器 2 0 2 はシード・ビーム 2 0 4 を出力し、これがビーム・ミキサー 1 0 ' ' に供給される。混合ビーム 2 0 8 は、次に、増幅器 2 0 6 に供給され、この増幅器がビーム 2 0 8 を増幅して増幅されたビーム 2 1 0 を出力する。

#### 【 0 0 2 0 】

光源 2 0 0 に関して、発振器は、K r F エキシマ・レーザ、X e F エキシマ・レーザ、A r F エキシマ・レーザ又はフッ素分子レーザのようなパルス気体放電レーザとすることができ、そして、1 つ又はそれ以上の格子、プリズム、エタロンなどのような分散光学部品を使用して細幅にしたラインとしても又はそうしなくてもよい。キャビティ・ダンプ型レーザ、モードロック型又は Q スポイル型のような他の型のレーザを使用することができる。発振器は、パルス型又は連続型とすることができ、そして、C O<sub>2</sub> 気体放電レーザ、色素レーザ、又は、例えばファイバ・レーザ、ダイオード・レーザなどの固体レーザとすることができる。光源 2 0 0 に関して、増幅器はパルス型又は連続型とすることができ、そして、エキシマ・レーザ、フッ素分子レーザ、C O<sub>2</sub> 気体放電レーザ、色素レーザ、又は、例えばファイバ・レーザ、ダイオード・レーザなどの固体レーザとすることができる。1 つより多くの増幅器を直列又は並列に使用することができる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

単一のビーム・ミキサー 1 0 ' 、 1 0 ' ' が図 4 及び図 5 に示されるが、ビームの選択された軸方向の強度プロファイルを変えるためには、2 つのビーム・ミキサーを直列に使用して、第 1 のビーム・ミキサーがビームの第 1 の軸方向の強度プロファイルを変え、第 2 のビーム・ミキサーがビームの第 2 の軸方向の強度プロファイルを変えるようにすることが可能であることを認識されたい。例えば、第 1 の軸と第 2 の軸は直交することができる。

20

#### 【 0 0 2 2 】

米国特許法第 1 1 2 条を満たすように要求される本特許出願において詳細に説明され例証された実施形態の特定の態様は、上記の実施形態の態様により、又は何らかの理由でそのために、又はその目的で、解決されるべき問題に対して、何れかの上述の目的を完全に達成することができるが、当業者であれば、本発明の説明された実施形態のここで説明された態様は、本発明によって広く企図される対象物の例示的、例証的及び代表的なものにすぎないことを理解されたい。ここで説明され、及び特許請求される実施形態の態様の範囲は、本明細書の教示に基づけば当業者には明らかである、又は、明らかとなる他の実施形態を完全に包含する。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲のみによって単独で及び完全に限定され、そして、添付の特許請求の範囲の詳細を超えるものはない。それら請求項中の単数形の要素に対する言及は、明記しない限り、それら請求項の要素「1 つ及び 1 つのみ」を意味することを意図せず、又はそのように解釈すべきではなく、むしろ「1 つ又はそれ以上」を意味する。当業者には既知であるか又は後に既知となる、実施形態の上述の態様のあらゆる要素に対する全ての構造的及び機能的な同等物は、引用によりここに明白に組み込まれ、そして本特許請求の範囲によって包含されることが意図されている。本明細書及び / 又は特許請求の範囲において使用され、そして本出願の本明細書及び / 又は特許請求の範囲内において明白に意味を与えられたどの用語も、それら用語の如何なる辞書による又は他の通常に使用される意味には関わらず、その与えられた意味を有するものとする。実施形態の何らかの態様として本明細書で説明された装置又は方法は、本特許請求の範囲に包含されるべきものであり、本出願において開示された実施形態の態様により解決するために調べられた各々及び全ての問題を扱うことを意図したものではなく、或いはそれを必要とするものでもない。本開示におけるどの要素、構成要素又は方法ステップも、その要素、構成要素又は方法ステップが特許請求の範囲内に明確に説明されるかどうかに関わらず、公開のために意図したものではない。添付の特許請求の範囲内のどの特許請求の要素も、その要素が「のための手段」という句を使用して明白に説明されない限り、又は、方法の特許請求の場合において、要素が「行為」の代わりに「ステップ」として説明されない限り、米国特許法第 1 1 2 条第 6 項の条項の下で解釈されるべきではない。

30

40

50



## 【 0 0 2 3 】

当業者であれば、上に開示された本発明の実施形態の態様は、好ましい実施形態にのみ向けられたものであり、本発明の開示を多少なりとも限定することを意図したものではなく、そして、特定の好ましい実施形態にだけ限定することを意図したものではないことを理解するであろう。多くの変形及び修正を、開示された本発明の実施形態の開示された態様に加えることができることは、当業者によって理解され認識されるであろう。添付の特許請求の範囲は、本発明の実施形態の開示された態様のみならず、当業者には明らかとなるそのような同等物及び他の修正物及び変形物をも範囲に含むことを意図したものであり、意味するものである。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 例証のために示された、ミキサーに入射する白半分及び黒半分を有するビームを混合するビーム・ミキサーの簡略化した斜視図を示す。

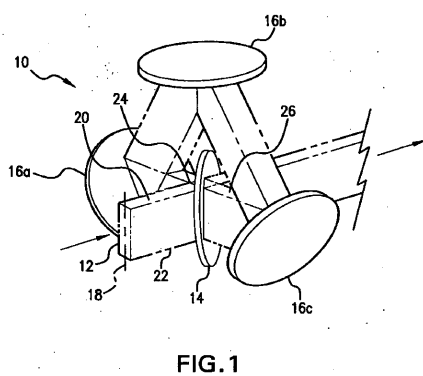
【 図 2 】 エキシマ放電レーザから出射したビームの軸方向の典型的なビーム・プロファイルを示す。

【 図 3 】 対称的なビーム・プロファイルを示す。

【 図 4 】 ビーム・ミキサーを有するレーザ光源の第 1 の実施形態を示す。

【 図 5 】 ビーム・ミキサーを有するレーザ光源の別の実施形態を示す。

【 図 1 】



【 図 2 】

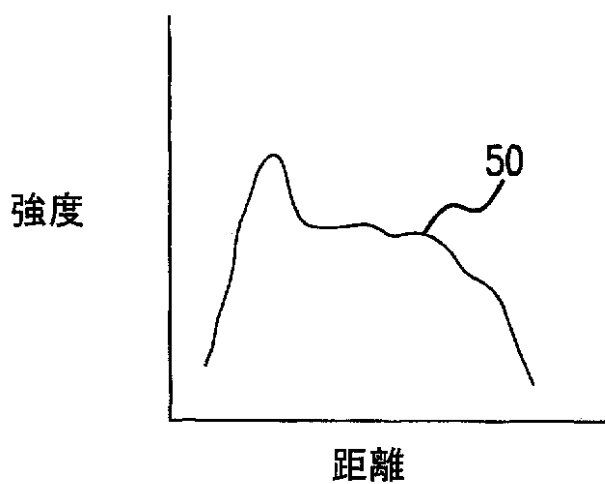


FIG.2

【 図 3 】

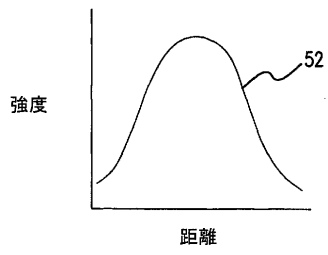


FIG.3

【 図 4 】

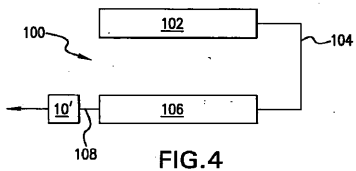


FIG.4

【 図 5 】

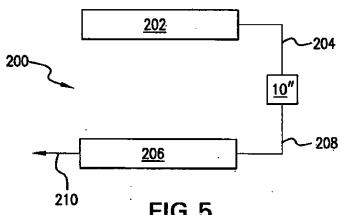


FIG.5

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/12389						
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: H01S 3/08( 2006.01)  USPC: 372/92 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 372/92  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) East - beamsplitter								
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Category *</th> <th style="width: 60%; padding: 5px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 30%; padding: 5px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">US 2004/0136417 A1 (WEBB ET AL) 15 JULY 2004 (15.07.2004), SEE ENTIRE DOCUMENT.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-11, 13-16, 18-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2004/0136417 A1 (WEBB ET AL) 15 JULY 2004 (15.07.2004), SEE ENTIRE DOCUMENT.	1-11, 13-16, 18-20
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
X	US 2004/0136417 A1 (WEBB ET AL) 15 JULY 2004 (15.07.2004), SEE ENTIRE DOCUMENT.	1-11, 13-16, 18-20						
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           * Special categories of cited documents:             "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance             "E" earlier application or patent published on or after the international filing date             "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)             "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means             "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention             "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone             "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art             "&amp;" document member of the same patent family         </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "E" earlier application or patent published on or after the international filing date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  "&" document member of the same patent family				
* Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "E" earlier application or patent published on or after the international filing date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  "&" document member of the same patent family							
Date of the actual completion of the international search 02 January 2008 (02.01.2008)		Date of mailing of the international search report 04 JAN 2008						
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Allen Shoap <i>A. Hurley for</i> Telephone No. (571) 272-4391						

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ホフマン トーマス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92116 サン ディエゴ アリゾナ ストリート 47  
94 #205

Fターム(参考) 5F172 AD06 AD07 NR12 NR28 ZZ01