

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5576399号
(P5576399)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 N 21/01	(2006. 01)	GO 1 N 21/01	D
GO 1 N 21/39	(2006. 01)	GO 1 N 21/39	

請求項の数 20 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-545421 (P2011-545421)	(73) 特許権者	505365415
(86) (22) 出願日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)		ゾロ テクノロジーズ, インコーポレイテ
(65) 公表番号	特表2012-514755 (P2012-514755A)		イド
(43) 公表日	平成24年6月28日 (2012. 6. 28)		アメリカ合衆国, コロラド 80301,
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/020345		ボルダー, ノース シックスティースード
(87) 国際公開番号	W02010/080892		ストリート 4946
(87) 国際公開日	平成22年7月15日 (2010. 7. 15)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成24年11月6日 (2012. 11. 6)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	61/143, 732	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成21年1月9日 (2009. 1. 9)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	61/144, 384		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成21年1月13日 (2009. 1. 13)	(74) 代理人	100159684
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田原 正宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボイラの内部空間における燃焼特性をモニタするモニタ方法及びモニタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属膜によって隔離された複数の並列の蒸気管を備えた壁部を有するタイプのボイラの内部空間における燃焼特性をモニタするモニタ方法であって、

a) ボイラの両側に在る隣接する蒸気管を再配置することなく、第1の貫通部及び第2の貫通部を前記隣接する蒸気管の間の金属膜に形成し、

b) いずれもボイラの内部空間の外側に位置する放出コリメータレンズと放出リレーレンズとを備える放出光学部を介して、光ビームを投射することを含み、前記放出リレーレンズは、前記光ビームが前記放出リレーレンズの焦点において前記第1の貫通部を通過するように前記第1の貫通部に光学的に接続されており、

さらに、

c) 前記ボイラの内部空間の外側に位置する捕捉光学部により前記光ビームを受信することを含み、前記捕捉光学部は、前記第2の貫通部に光学的に接続される捕捉リレーレンズと、該捕捉リレーレンズに光学的に接続される捕捉コリメータレンズとを備え、

さらに、

d) コリメートされた受光ビームの強度を決定し、

e) 前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズのうちの少なくとも一方を整列させて、コリメートされた前記受光ビームの強度を最大化することを含む、モニタ方法。

【請求項 2】

10

20

工程 e) において、前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズの両方を整列させて、コリメートされた前記受光ビームの強度を最大化することをさらに含む、請求項 1 に記載のモニタ方法。

【請求項 3】

前記第 1 及び前記第 2 の貫通部が前記蒸気管に対して平行に長尺化される、請求項 1 に記載のモニタ方法。

【請求項 4】

前記放出光学部を放出光学部ハウジングに設置するとともに、前記捕捉光学部を捕捉光学部ハウジングに設置することをさらに含み、前記放出リレーレンズ及び前記捕捉リレーレンズが、前記放出光学部ハウジング及び前記捕捉光学部ハウジングの前縁壁におけるオリフィスをそれぞれ閉塞する、請求項 1 に記載のモニタ方法。

10

【請求項 5】

第 1 の観測管及び第 2 の観測管の基端を前記ボイラの外部空間に取付けることをさらに含み、前記第 1 の貫通部及び前記第 2 の貫通部が、前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の内部空間にそれぞれ連通する、請求項 4 に記載のモニタ方法。

【請求項 6】

前記放出光学部ハウジング及び前記捕捉光学部ハウジングを前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の末端にそれぞれ取付けることをさらに含み、前記放出リレーレンズ及び前記捕捉リレーレンズが、前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の末端にそれぞれ隣接する、請求項 5 に記載のモニタ方法。

20

【請求項 7】

工程 e) において、前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズを第 1 の直交軸線及び第 2 の直交軸線に沿ってチルト動作させることをさらに含む、請求項 2 に記載のモニタ方法。

【請求項 8】

工程 e) において、前記放出光学部及び前記捕捉光学部を順次チルト動作させて、前記光ビームの強度を最大化することをさらに含む、請求項 7 に記載のモニタ方法。

【請求項 9】

工程 e) において、前記放出光学部及び前記捕捉光学部を第 1 の直交軸線及び第 2 の直交軸線に沿って並進運動させることをさらに含む、請求項 2 に記載のモニタ方法。

30

【請求項 10】

工程 e) において、前記放出光学部及び前記捕捉光学部を順次並進運動させて、前記光ビームの強度を最大化することをさらに含む、請求項 9 に記載のモニタ方法。

【請求項 11】

前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズが準コリメータレンズである、請求項 9 に記載のモニタ方法。

【請求項 12】

金属膜によって隔離された複数の並列の蒸気管を備えたボイラの内部空間の燃焼特性を検知する検知装置であって、

選択レーザー発振周波数を有するダイオードレーザと、

前記ダイオードレーザによって生成されるビームに光学的に接続される放出コリメータレンズと、

40

放出リレーレンズであって、前記放出コリメータレンズに光学的に接続されていて、前記ビームが隣接する蒸気管の間の第 1 の金属膜における放出リレーレンズの焦点において第 1 の貫通部を通過するように構成される放出リレーレンズと、

投射される前記ビームを、前記第 1 の金属膜とは反対の第 2 の金属膜における第 2 の貫通部を通して受信するように構成される、捕捉リレーレンズと、

前記捕捉リレーレンズに光学的に接続される捕捉コリメータレンズと、

前記捕捉コリメータレンズに光学的に接続される光ファイバと、

前記光ファイバに光学的に接続されていて、前記選択レーザー発振周波数に対して感受性

50

を有する検出器と、

前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズのうちの少なくとも一方に関連付けられていて、前記検出器によって受信される光量を最大化させるように前記コリメータレンズを前記ビームに対して整列させる、整列機構部とを備える、検知装置。

【請求項 13】

前記放出コリメータレンズ及び前記放出リレーレンズを収容する放出ハウジングをさらに備え、前記放出リレーレンズが前記放出ハウジングの前縁壁におけるオリフィスを閉塞しており、さらに、前記捕捉コリメータレンズ及び前記捕捉リレーレンズを収容する捕捉ハウジングを備え、前記捕捉リレーレンズが前記捕捉ハウジングの前縁壁におけるオリフィスを閉塞する、請求項 12 に記載の検知装置。

10

【請求項 14】

基端及び末端をそれぞれ有する第 1 の観測管及び第 2 の観測管をさらに備え、前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の前記基端が前記ボイラの外部空間に取付けられるとともに、前記第 1 の貫通部及び前記第 2 の貫通部が前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の内部空間にそれぞれ連通しており、前記放出ハウジング及び前記捕捉ハウジングが前記第 1 の観測管及び前記第 2 の観測管の前記末端にそれぞれ取付けられ、前記放出リレーレンズ及び前記捕捉リレーレンズのそれぞれが、前記観測管の内部空間に光学的に連通する、請求項 13 に記載の検知装置。

【請求項 15】

前記放出コリメータレンズ及び前記捕捉コリメータレンズのそれぞれに関連付けられる整列機構部をさらに備える、請求項 12 に記載の検知装置。

20

【請求項 16】

各整列機構部は、前記コリメータレンズを第 1 の直交軸線及び第 2 の直交軸線に沿ってチルト動作させるチルト動作手段を備え、前記第 1 の直交軸線及び前記第 2 の直交軸線が、いずれも放射ビームに対して直交する、請求項 15 に記載の検知装置。

【請求項 17】

前記コリメータレンズをチルト動作させるチルト動作手段がステップングモータを備える、請求項 16 に記載の検知装置。

【請求項 18】

前記検出器及び前記整列機構部に関連付けられるデータ処理システムをさらに備え、該データ処理システムは前記検出器からデータを受信するとともに、さらに、前記整列機構部によって、関連付けられるコリメータレンズを整列させて、前記ビームの強度を最大化する、請求項 12 に記載の検知装置。

30

【請求項 19】

各整列機構部が、前記コリメータレンズを第 1 の直交軸線及び第 2 の直交軸線に沿って並進運動させる並進運動手段を備える、請求項 15 に記載の検知装置。

【請求項 20】

各コリメータレンズが準コリメータレンズである、請求項 18 に記載の検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本願の開示内容は、ボイラの内部空間における燃焼特性を測定する測定方法及び測定装置を対象にしており、より具体的には、蒸気管を再構成することなく、金属膜によって隔離された複数の並列の蒸気管を備えた壁部を有するタイプのボイラにおける燃焼特性を測定する測定方法及び測定装置を対象にする。

【背景技術】

【0002】

「処理のモニタ及び制御のための方法及び装置 (Method and Apparatus For The Monitoring And Control Of A Process)」と題する特許文献 1 は、調整可能ダイオードレーザ吸収分光法 (TDLAS) を利用する処理のモニタ及び制御のための方法及び装置につい

50

て述べている。簡潔に述べると、TDLAS方法及びTDLAS装置において、多数の別個の波長からなる多重ビームでありうる光ビームをボイラ燃焼室へ導くことが行われ、ボイラ燃焼特性、例えばCO、CO₂、O₂及びH₂Oを含む種々の燃焼種の温度及び濃度が測定される。この技術において、ボイラを貫通する視線が要求される。複数のボイラ個所における燃焼特性を測定するのが望ましい場合が多いため、実際に、典型的には多くの視線が要求される。典型的には、波長多重レーザービームが放出光学部 (pitch optic) から、ボイラの反対側に在る捕捉光学部 (catch optic) まで伝送される。或る適用例では、最大15個の測定経路が要求され、したがって15対の放出光学部及び捕捉光学部並びに30個のボイラ貫通部が要求される。

【0003】

10

典型的な石炭ボイラは、金属膜によって離間された一連の並列の蒸気管から形成される壁部を備えている。蒸気管は、典型的には直径約5.08cm(2インチ)であり、中心から約6.35cm(2.5インチ)間隔に存在する。蒸気管の間の金属膜は、典型的には幅約1.27cm(0.5インチ)、肉厚約0.9525cm(0.375インチ)である。波長多重レーザービームを利用して測定用の光学的アクセスを得るために、光学的アクセス部がボイラの壁部を貫通して形成される必要がある。公知のTDLAS装置は、適切な光学的アクセス部を形成するために、直径およそ5.08cm(2インチ)の孔をボイラ壁部に形成することを要求する。

【0004】

図1は、光学的アクセス部をボイラの内部空間に形成するための現在の技術を示している。図1を参照すると、ボイラ壁部10は、金属膜14によって隔離された一連の並列の蒸気管12を備えている。光学的アクセスのために要求される約5.08cm(2インチ)の孔を形成するために、蒸気管は、図1に示されるような管湾曲部を利用して経路変更される必要がある。いったん完成すれば、光学的アクセスを形成するための管湾曲部の使用は良好に機能する。しかしながら、燃焼状態を十分にモニタするのに要求される数の管湾曲部を設けることは、困難かつ高価である。問題は、単一の管湾曲部を導入するためさえ、相当な時間の間、ボイラを停止させる必要がある事実から主として発生する。結果として、管湾曲部ひいてはTDLASモニタ部は、長時間の計画的停止の際にしか導入できない。計画的停止は、1年に1回又は2年に1回しか行われぬ。したがって、タイミングが悪いと、或る発電所がTDLASモニタ部を購入して導入できるようになるまで、最大2年待つ必要があることもある。したがって、ボイラ内における燃焼特性をモニタするためのモニタ装置において、管湾曲部を必要としないものは非常に望ましい。

20

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7469092号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前述した問題の1つ又は2つ以上を解決することを対象とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

開示内容の第1の態様は、金属膜によって隔離された複数の並列の蒸気管を備えた壁部を有するタイプのボイラの内部空間における燃焼特性をモニタするためのモニタ方法である。このモニタ方法は、ボイラの両側に在る隣接する蒸気管の間の金属膜に対して、それら隣接する蒸気管を再配置することなく、第1及び第2の貫通部を形成することを含む。次いで、光ビームが、いずれもボイラの内部空間の外側に位置する放出コリメータレンズと放り出しレンズとを備えた放出光学部を介して投射される。放り出しレンズは第1の貫通部に光学的に接続され、光ビームをボイラの内部空間へと投射する。このモニタ方法は、ボイラの内部空間の外側に位置する捕捉光学部によって光ビームを受信することを

50

さらに含む。この捕捉光学部は、第2の貫通部に光学的に接続された捕捉リレーレンズと、該捕捉リレーレンズに光学的に接続された捕捉コリメータレンズとを備える。コリメートされた受光ビームの強度が決定される。放出コリメータレンズ及び捕捉コリメータレンズのうち少なくとも一方は、次いでコリメートされた受光ビームの強度を最大化するように整列されうる。実施形態は、放出コリメータレンズ及び捕捉コリメータレンズの両方が受光ビームの強度を最大化するように整列されることを含む。第1及び第2の貫通部は、蒸気管に対して平行に長尺化されていてもよい。このモニタ方法は、放出光学部を放出光学部ハウジング内に、捕捉光学部を捕捉光学部ハウジング内にそれぞれ設置することをさらに含むとともに、放出リレーレンズ及び捕捉リレーレンズは、放出光学部ハウジング及び捕捉光学部ハウジングの前縁壁におけるオリフィスをそれぞれ閉塞してもよい。このような実施形態において、このモニタ方法は、第1の観測管及び第2の観測管の基端を外部ボイラ壁部に取付けることをさらに含むとともに、第1の貫通部及び第2の貫通部が第1の観測管及び第2の観測管の内部空間にそれぞれ連通していてもよい。放出光学部ハウジングは第1の観測管の末端に取付けられうるとともに、リレーレンズが第1の観測管の内部空間に光学的に連通していてもよく、また、捕捉光学部ハウジングは第2の観測管の末端に取付けられうるとともに、捕捉リレーレンズが第2の観測管の内部空間に光学的に連通していてもよい。

10

【0008】

開示内容の別の態様は、金属膜によって隔離された複数の並列の蒸気管を備えたボイラの内部空間の燃焼特性を検知するための検知装置である。この検知装置は、選択レーザ発振周波数を有するダイオードレーザを備えている。放出コリメータレンズは、ビームを生成するダイオードレーザに光学的に接続される。放出リレーレンズは、放出コリメータレンズに光学的に接続されるとともに、放出リレーレンズは、ビームをレーザから、隣接する蒸気管の間の第1の膜における第1の貫通部に投射するように構成される。捕捉リレーレンズは、投射されたビームを、第1の膜とは概ね反対の第2の膜における第2の貫通部に通して受信するように構成される。捕捉コリメータレンズは捕捉リレーレンズに光学的に接続され、光ファイバは捕捉コリメータレンズに光学的に接続される。選択レーザ発振周波数に感受性を有する検出器が次いで光ファイバに光学的に接続される。整列機構部は、放出コリメータレンズ及び捕捉コリメータレンズのうち少なくとも一方に関連付けられていて、検出器によって受信される光量を最大化するように、コリメータレンズをビームに対して整列させる。放出コリメータレンズ及び放出リレーレンズと、捕捉コリメータレンズ及び捕捉リレーレンズとは、第1の態様に関連して説明したように放出ハウジング及び捕捉ハウジングにそれぞれ収容されうる。実施形態は、基端においてボイラの外部空間に取付けられた第1の観測管及び第2の観測管をさらに備えうるとともに、貫通部が観測管の内部空間に連通していてもよい。このような実施形態において、放出ハウジング及び捕捉ハウジングは、第1の観測管及び第2の観測管の末端にそれぞれ取付けられうるとともに、リレーレンズがそれら観測管の内部空間に光学的に接続されてもよい。実施形態は、放出コリメータレンズ及び捕捉コリメータレンズの各々に関連付けられる整列機構部を備えてもよい。この整列機構部は、コリメータレンズを第1の直交軸線及び第2の直交軸線に沿ってチルト動作させるチルト動作手段を備えてもよく、これら第1の直交軸線及び第2の直交軸線は、いずれも投射されるビームに対して概ね直交している。データ処理システムが検出器及び整列機構部に関連付けられてもよい。データ処理システムは検出器からデータを受信するとともに、整列機構部によって関連付けられたコリメータレンズを整列させ、ビームの強度を最大化する。

20

30

40

【0009】

本明細書に記載されるボイラの内部空間における燃焼特性を測定する測定方法及び測定装置は、管湾曲部を導入して光学的アクセスを可能にするためにボイラを停止することを必要とせず、燃焼特性の検出を可能にする。したがって、この測定方法及び測定装置によって、管湾曲部の導入を要求するシステムに比べて、燃焼モニタ作用における多くの利点が迅速かつ安価に享受される。

50

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】光学的アクセス部をボイラの内部空間に形成するための現在の技術を示す図である。

【図2】貫通部を表す図である。

【図3】変更された放出光学部及び捕捉光学部の構成を示す図である。

【図4】変更された放出光学部及び捕捉光学部の構成を示す図である。

【図5】整列可能な放出光学部及び捕捉光学部の実施形態を概略的に表す図である。

【図6】整列可能な放出光学部及び捕捉光学部の代替的な実施形態を表す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

格別の示唆がされない場合、明細書及び特許請求の範囲において使用される構成要素の数量、寸法、反応条件などを表すあらゆる数字は、あらゆる場合において、用語「約」に基づいて改変されるように理解されるであろう。

【0012】

本願及び特許請求の範囲において、単数のものが使用される場合は、特に格別の言及がされない場合、複数のものが含まれる。それに加えて、「又は」が使用される場合は、格別の言及がされない場合、「それらの一方或いはそれら両方」を意味する。さらに、用語「含む」が使用される場合は、他の形式、例えば「含んでいる」、「含まれる」と同様に、限定的ではない。また、用語「要素」又は「構成部品」は、特に格別の言及がされない場合、1つのユニットを備える要素及び構成部品と、1つよりも多いユニットを備える要素及び構成部品との両方を包含する。

20

【0013】

本明細書において参照することによりその内容全体が本明細書に組み入れられる特許文献1は、光学的アクセスをボイラに付与するために、管湾曲部をボイラの壁部に導入することを要求するタイプにおける燃焼過程のモニタ及び制御のための方法及び装置を開示する。特許文献1は、放出光学部及び捕捉光学部が、ボイラ、すなわちそれ自体が熱的作用又は風及び振動による運動にさらされる過酷な処理室にボルト留めされるにもかかわらず、それら放出光学部及び捕捉光学部が光学的整列状態を維持できるようにする、自動整列機能を組込んだ検知システムを開示している。

30

【0014】

前述したシステムは、フィードバック制御式チルトステージに設置された放出コリメータレンズ及び捕捉コリメータレンズを備える、放出光学部及び捕捉光学部を提供する。多重化された光は、入力ファイバに直接取付けられたコリメート作用を有する放出レンズによって測定領域にわたって発射される。捕捉コリメータレンズは、伝送された光を、典型的には多重モード型ファイバである出力ファイバに光学的に接続する。結果として、捕捉光学部は、放出光学部から発せられるビームに対して同一直線上にあるように向けられる必要がある。このことは、集束された伝送ビームが多重モード型ファイバの許容錐体の範囲内に到達するのに必要である。特許文献1によって開示されるシステムは、ボイラの壁部における直径約5.08cm(2インチ)の貫通部を考慮している。この開示されたシステムは、典型的な伝送距離10メートルに対して1cmの公差、又は1ミリラジアン

の公差を伴って機能する。しかしながら、この公差は、ボイラ貫通部が隣接する蒸気管の間の金属膜に形成される場合において、管湾曲部を設ける必要性を排除するのに適していない。このような貫通部は図2に表されている。貫通部16は、(膜の幅に等しい)およそ1.27cm(0.5インチ)の幅を有していて、蒸気管に対して平行な方向に長尺である。貫通部をこのように長尺化することにより、光収集の効率性が幾分補助される。しかしながら、整列させること及び整列状態を維持することは、管湾曲部の手法により支持される5.08cm(2インチ)の貫通部において要求されるよりも顕著に困難である。例えば、15メートル幅のボイラと仮定すると、側方の整列公差は、14メートルに対しておよそ1.25cm、又は約0.8ミリラジアンである。要求される整列分解能を提供す

40

50

るためには、少なくとも10の係数分小さい(すなわち0.08ミリラジアン)整列増分が要求される。これら公差は、特許文献1によって開示される方法及び装置では達成できない。

【0015】

より厳しい整列公差を満足するために、変更された放出光学部及び捕捉光学部の構成が要求される。このような構成は、図3及び図4に表されている。コリメータレンズ18はチルトステージ19に設置されており、より詳細に後述するとともに特許文献1によって開示されるように、コリメータレンズ18が90°の直交軸線に沿ってチルト動作できるようになっている。ビームをコリメータレンズからボイラに直接発射する代わりに、リレーレンズ20がコリメータレンズ18に光学的に連通するように設けられる。リレーレンズは、スロット形成された膜貫通部の軸線に構築される間に整列される。結果として、リレーレンズによって受信されるビームは、リレーレンズの焦点において、スロット形成された貫通部16を通過する必要がある。図4を参照されたい。スロット形成された貫通部をビームが通過する角度は、ビームをコリメータレンズからリレーレンズの異なる位置に誘導することによって、二次元において調整される。こうすることによって、ビームが、スロット形成された放出側の貫通部を通過して誘導されるようになり、ボイラの捕捉側のスロット形成された貫通部に達する。ボイラの捕捉側において、捕捉光学部はリレーレンズ20を組み込むとともに、コリメータレンズ18を図3及び図4に示されたのと同様にチルト動作させる。捕捉コリメータレンズにおいてチルトステージを採用することによって、最大強度の受信されたコリメータされたビームが、光学的に接続された多重モード型ファイバに伝達されることが保証される。効果的な光学的接続をさらにもたらすために、放出ビームは、従来技術のシステムにおける約20mmとは対照的に直径約5mmにコリメータされる。

【0016】

図5は、整列可能な放出光学部及び捕捉光学部の実施形態を概略的に表している。送信器及び受信器はデザインが類似している。送信器は、光ファイバから現れるレーザ光のコリメータされたビームを発生させる。受信器はコリメータされた光のビームを捕捉するとともに、それをファイバ内に集束させる。(この光学システムを介して光を逆方向に送信することもでき、送信器及び受信器の大部分の要素は同一である。)以下の説明は、送信器モジュール及び受信器モジュールのいずれにも当てはまる。

【0017】

放出光学部及び捕捉光学部は、リレーレンズ20によって閉塞されるオリフィス104が形成された前縁側部102を有するハウジング100内に設置される。ハウジングは、放出光学部及び捕捉光学部を周囲環境から保護するためのNEMA-4容器でありうる。図5に示されるように、コリメータレンズ18は運動チルトステージ106に取り付けられており、この運動チルトステージ106は、コリメータレンズ18を、放出光学部の光学的軸線に対して直角の直交軸線回りにチップ動作(tip)及びチルト動作(tilt)させるように配置される。2つの直接駆動式ステップモータ108によって、このチップ動作及びチルト動作がもたらされる。これらモータは、イーサネット(登録商標)その他類似の接続手段を介してコンピュータによって制御される。この接続は、混信を回避するために光ファイバを通じてなされる。ステップモータ108は、電力供給が絶たれたときにそれらの位置を維持する。そのため、光学的整列作用が停電によって影響を受けなくなる。ステップモータは、モータ駆動部110によって駆動される。

【0018】

周期的又は連続的なシステム整列動作の間、制御コンピュータは、伝送されて検出されるレーザ光の量をモニタする。好ましくは別個の整列波長、例えば可視光又は近赤外線が、周期的又は連続的な整列処理のために提供される。いかなる位置ずれによっても検出信号は減少する。自己整列モードにおいて、コンピュータは検出信号を測定するとともに、2つのステップモータのうち的一方に命令を出して一方向に少し移動させ、次いで検出信号を再測定する。信号が増大すると、コンピュータはステップモータに命令を出

10

20

30

40

50

して、信号が増大しなくなるまで同一方向に再び移動させる。コンピュータは、次いで他方のステッピングモータに命令を出して、検出信号を最大化するように直交軸線に沿って移動させ、そして他方のセンサヘッドに対して全手順を繰り返す。検出信号が増大するのに従って、検出器の増幅器利得は自動的に減少し、そのため、自己整列作用は、信号サイズが何回か繰返される間にわたって進行する。この自己整列システムは、ナノワット単位からミリワット単位までの検出電力において機能しうる。

【0019】

「ヒルクライミング」アルゴリズムは、実質的なノイズが存在する状態で、信号が略全損失された後にシステムを整列させられるとともに、他の整列システムであれば制御用電子機器の限界まで位置ずれを生じさせうるビームの障害、停電、機械的衝撃その他の障害に耐える。自己整列作用のために要求されるあらゆるものは、所定の位置空間における最大値を有する有限の信号である。特定の導入条件に応じて、自己整列作用は設定された間隔、例えば1時間ごとに周期的に、又は拡張された期間、例えば数日の処理の後に必要に応じて行われる。制御コンピュータは導かれる信号をモニタし、信号が既定の閾値を下回って低下したときのみ自己整列させる。

【0020】

一実施形態において、観測管112は基端及び末端を有する。基端は、ボイラの外壁114から直角に延在するように取付けられるとともに、長尺の貫通部16が観測管112の内部空間に連通している。フランジ116が観測管112の末端に設けられる。フランジ116によって、ハウジング100が、ボイラのフランジに隣接する前縁端102に取付可能であるとともに、リレーレンズ20が貫通部16に光学的に連通する。この態様において、ビームは、貫通部16を通過してボイラの内部空間118に伝送されるとともに、ボイラを越えて、図5に関連して前述したものと概ね同一の捕捉光学部を備えた受信器へと伝送されうる。

【0021】

図6は、整列可能な放出光学部及び捕捉光学部の代替的な実施形態200を表している。図6は、同様のデザインからなる送信器及び受信器として記載される。代替的な実施形態200において、レンズ202は光ファイバ204に光学的に接続される。レンズ202は、本明細書において「コリメータ」レンズと称され、(概ね一定の直径からなるビームを生成する)真性のコリメータレンズでありうる。或いは、コリメータレンズ202は、僅かに拡大したビーム206を提供する「準」コリメータレンズのものでよい。ファイバ204及びレンズ202は、固定された関係により一緒に機械的に連結されるとともに、並進運動機構部210によって、直交するX-Y軸線208に沿って「並進運動」して移動可能である。放出されたビーム206は、並進運動によって、リレーレンズ212の選択部位に当たるように移動可能であり、リレーレンズ212は、ビームを膜のスロットに通して導くとともに、ビームを(捕捉光学部のレンズ202に対応する)受信側光学部又は捕捉光学部の周りに集束させる。図5の実施形態に関連して前述したものと同様のステッピングモータ、コンピュータ制御器及び「ヒルクライミング」アルゴリズムが並進運動機構部210に関連付けられており、概ね連続的な整列補正作用を提供する。

【0022】

開示内容の種々の実施形態は、各従属項が、独立項と同様に、先行する従属項の各々の限定要素を組み入れた多項従属項であるかの如く、特許請求の範囲に記載された種々の要素を組合せたものをも含むうる。このような組合せが本願の開示内容の範囲内であることは明らかである。

【0023】

多数の実施形態を参照して、本発明を特定的に図示するとともに説明したものの、当該技術分野に属する当業者は、本明細書に開示される種々の実施形態に対して、本発明の思想及び範囲から逸脱することなくその形態及び細部について変更が可能である点と、本明細書において開示される種々の実施形態によって、特許請求の範囲が限定されることは意図されていない点とを理解するであろう。本明細書において記載されたすべての参考文献

10

20

30

40

50

は、参照することによりその全体を本明細書に組入れる。

【図1】

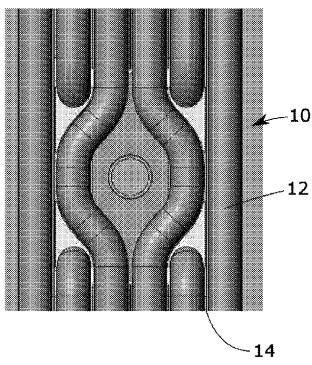


FIG. 1

【図2】

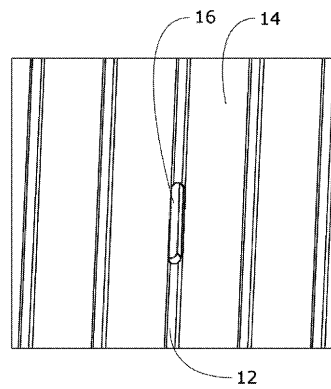


FIG. 2

【図3】

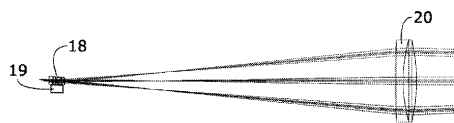


FIG. 3

【 図 4 】



FIG. 4

【 図 5 】

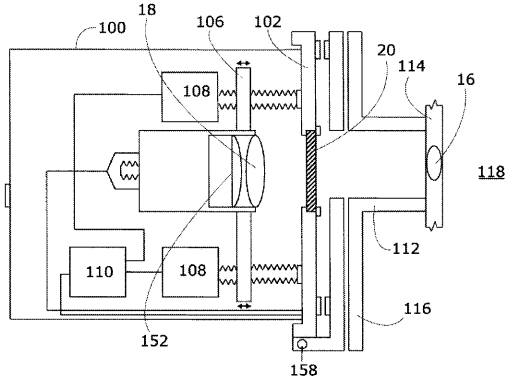


FIG. 5

【 図 6 】

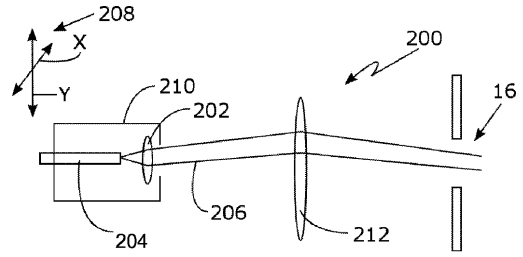


FIG. 6

フロントページの続き

- (74)代理人 100112357
弁理士 廣瀬 繁樹
- (74)代理人 100157211
弁理士 前島 一夫
- (72)発明者 マイケル ジョン エステス
アメリカ合衆国, コロラド 80503, ロングモント, パーデュー ドライブ 1036
- (72)発明者 アンドリュー ディー・サッペイ
アメリカ合衆国, コロラド 80215, レイクウッド, テイバー ストリート 1845
- (72)発明者 ヘンリック ホフバンダー
アメリカ合衆国, コロラド 80303, ボルダール, ジェネシー コート 126
- (72)発明者 アレン モリトリス
アメリカ合衆国, コロラド 80031, ウェストミンスター, ウェスト ナインティーサード
アベニュー 4901 #1122
- (72)発明者 バーナード パトリック マスターソン
アメリカ合衆国, コロラド 80027, ルイスビル, オーガスタ レーン 577
- (72)発明者 ペイ ファン
アメリカ合衆国, コロラド 80026, ラファイエット, ノース ラークスパー コート 14
84

審査官 高橋 亨

- (56)参考文献 特表2006-522938(JP, A)
特開2004-117236(JP, A)
特開2007-170841(JP, A)
特開平06-331543(JP, A)
特開平09-015447(JP, A)
特開2000-121558(JP, A)
特開2000-074830(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/00 - 21/958