

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6375297号
(P6375297)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.	F I				
F 2 1 V 8/00	(2006. 01)	F 2 1 V 8/00	2 3 0		
A 6 1 B 3/13	(2006. 01)	A 6 1 B 3/12	A		
G O 2 B 21/06	(2006. 01)	G O 2 B 21/06			
G O 2 B 23/26	(2006. 01)	G O 2 B 23/26	B		
F 2 1 V 9/00	(2018. 01)	F 2 1 V 8/00	2 2 3		
請求項の数 20 (全 16 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2015-526638 (P2015-526638)	(73) 特許権者	515028229
(86) (22) 出願日	平成25年8月6日 (2013. 8. 6)		ユニバーシティ・オブ・サウス・アラバマ
(65) 公表番号	特表2015-527718 (P2015-527718A)		アメリカ合衆国、アラバマ州 3 6 6 0 8
(43) 公表日	平成27年9月17日 (2015. 9. 17)		、モービル、スイート 1 5 0、ビルディ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/053787		ング・ザ・セカンド、ユニバーシティ・ブ
(87) 国際公開番号	W02014/025777		ールバード・ノース 7 7 5
(87) 国際公開日	平成26年2月13日 (2014. 2. 13)	(74) 代理人	110001737
審査請求日	平成28年7月7日 (2016. 7. 7)		特許業務法人スズエ国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	61/742, 303	(72) 発明者	リーヴェスリー、シラス
(32) 優先日	平成24年8月7日 (2012. 8. 7)		アメリカ合衆国、アラバマ州 3 6 6 0 8
(33) 優先権主張国	米国 (US)		、モービル、セント・ガレン・アベニュー
			・サウス 5 8 5 4
		審査官	安食 泰秀
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル照射デバイスおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像化されているターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率において使用するための、異なる波長特性の複数の相互に調整された光ビームを提供するように適合された照射システムであって、

定義された固有ピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源と；

メインランク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインランクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも単一の構造の第1のマルチブランチソリッドライトガイドと、なお、前記近位ブランチのうちの少なくとも第1のブランチは、第1の中間ブランチを形成するために前記近位ブランチのうちの第2のブランチとマージし、前記近位ブランチのうちの少なくとも第3のブランチは、第2の中間ブランチを形成するために前記近位ブランチのうちの第4のブランチとマージする；

個別の前記選択的に活性化することができる光源からの前記光放射のパワーレベルよりも大きな増幅されたパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、前記メインランクに動作可能なように接続されたイメージングあるいはオプティカルデバイスと；

を備え、

前記増幅されたパワーレベルは、前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率のため

に適切なレベルである照射システム。

【請求項 2】

前記イメージングあるいはオプティカルデバイスは、内視鏡、顕微鏡、検眼鏡、コルポスコプ、小動物イメージャ、産業マシビジョンデバイス、化学検出デバイス、バクテリアスクリーニングデバイス、分子スクリーニングデバイス、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、請求項 1 に記載の照射システム。

【請求項 3】

前記近位ブランチのうちの前記第 1 のブランチは、ゼロと 30 度の間の角度で前記近位ブランチのうちの前記第 2 のブランチとマージする、請求項 1 に記載の照射システム。

【請求項 4】

前記近位ブランチのうちの前記第 3 のブランチは、ゼロと 30 度の間の角度で前記近位ブランチのうちの前記第 4 のブランチとマージする、請求項 3 に記載の照射システム。

【請求項 5】

前記選択的に活性化することができる光源のうちの 1 つあるいは複数は、選択的に活性化することができる発光素子からの光放射を受け取るように適合された複数の入り口を備える、第 2 のソリッドライトガイドを備える、請求項 1 に記載の照射システム。

【請求項 6】

前記第 2 のソリッドライトガイドは、メインランク、前記発光素子からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインランクとの間に配置された少なくとも 1 つのセットの中間ブランチを備える、請求項 5 に記載の照射システム。

【請求項 7】

前記発光素子は、発光ダイオード、レージングダイオード、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、請求項 5 に記載の照射システム。

【請求項 8】

前記選択的に活性化することができる光源のうちの 1 つあるいは複数は、個別の発光素子を備える、請求項 1 に記載の照射システム。

【請求項 9】

前記個別の発光素子は、発光ダイオードおよびレージングダイオードからなるグループから選択される、請求項 8 に記載の照射システム。

【請求項 10】

前記複数の選択的に活性化することができる光源から、約 15 nm 以下の帯域に、前記光放射を狭めるように適合された複数の帯域通過フィルタ、を更に備える請求項 1 に記載の照射システム。

【請求項 11】

画像化されているターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率において使用するための、異なる波長特性の複数の相互に調整された光ビームを提供するように適合された照射システムであって、

定義された固有ピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源と；

前記光源からの前記光放射を 15 nm 以下の帯域へ狭めるように適合された複数の帯域通過フィルタと；

メインランク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインランクとの間に配置された少なくとも 1 つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも単一の構造の第 1 のマルチブランチソリッドライトガイドと、なお、前記近位ブランチのうちの少なくとも第 1 のブランチは、第 1 の中間ブランチを形成するために、ゼロと 30 度との間の角度で前記近位ブランチのうちの第 2 のブランチとマージし、前記近位ブランチのうちの少なくとも第 3 のブランチは、第 2 の中間ブランチを形成するために、ゼロと 30 度との間の角度で前記近位ブランチのうちの第 4 のブランチとマージする；

10

20

30

40

50

少なくとも20 mWの増幅されたパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、前記メインバンクに動作可能なように接続されたイメージングあるいはオプティカルデバイスと；

を備え、

前記増幅されたパワーレベルは、個別の前記選択的に活性化することができる光源からの前記光放射のパワーレベルよりも大きく、前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定のために適切なレベルである照射システム。

【請求項12】

前記イメージングあるいはオプティカルデバイスは、内視鏡、顕微鏡、検眼鏡、コルボスコープ、小動物イメージャ、産業マシンビジョンデバイス、化学検出デバイス、バクテリアスクリーニングデバイス、分子スクリーニングデバイス、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、請求項11に記載の照射システム。

10

【請求項13】

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、選択的に活性化することができる発光素子からの光放射を受け取るように適合された複数の入り口を備える、第2のソリッドライトガイドを備える、請求項11に記載の照射システム。

【請求項14】

前記第2のソリッドライトガイドは、メインバンク、前記発光素子からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインバンクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチを備え、前記中間ブランチは、ゼロと30度の間の角度でマージする2つあるいはそれ以上の近位ブランチによって形成される、請求項13に記載の照射システム。

20

【請求項15】

前記発光素子は、発光ダイオード、レージングダイオード、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、請求項13に記載の照射システム。

【請求項16】

前記中間ブランチの各々の曲率半径は、約60 mmあるいはそれ以上である、請求項11に記載の照射システム。

【請求項17】

前記中間ブランチの各々の曲率半径は、約70 mmあるいはそれ以上である、請求項16に記載の照射システム。

30

【請求項18】

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、個別の発光素子を備える、請求項11に記載の照射システム。

【請求項19】

前記個別の発光素子は、発光ダイオードおよびレージングダイオードからなるグループから選択される、請求項18に記載の照射システム。

【請求項20】

ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定において使用するための、異なる波長特性の光ビームを用いた前記ターゲットの照射方法であって、

40

異なる固有の定義されたピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源を提供するステップと；

メインバンク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインバンクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも単一の構造の第1のマルチブランチソリッドライトガイドを提供するステップと；

少なくとも20 mWの増幅されたパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、イメージングあるいはオプティカルデバイスを前記メインバンクに動作可能なように接続するステップと；

異なる定義された波長特性の一連の光ビームで前記ターゲットを照射するために、前記

50

光源を選択的に活性化するステップと；

異なる適用された波長において、前記ターゲットの前記蛍光、及び／又は蛍光減衰、及び／又は反射率特性を記録するステップと；

を備え、

前記増幅されたパワーレベルは、個別の前記選択的に活性化することができる光源からの前記光放射のパワーレベルよりも大きく、前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定のために適切なレベルである

照射方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

10

【0001】

本願は、2012年8月7日の出願日を有する米国特許仮出願61／742,303の利益および優先権を主張する、なお、その内容は、あたかもここに十分記載されているように、参照によりここに組み込まれている。

【技術分野】

【0002】

本開示は照射(illumination)およびオプティカルデバイス(optical devices)に関し、より具体的には、共通ガイド(common guide)に沿って複数の広帯域あるいは狭帯域の照射源(multiple broad or narrow band illumination sources)からの出力の相互調整(coalignment)を通し、多波長(multiple wavelengths)にわたって高出力照射(high-power illumination)を提供するように適合された装置(apparatus)に関する。本開示はまた、より高いパワーの出力を取得するために、実質上同じ波長プロファイルの複数の照射源を相互調整する(co-align)方法に関する。本開示はまた、画像化(imaging)で使用するために適切なハイパースペクトル照射源(hyperspectral illumination source)を提供するために、複数の照射源からの出力を組み合わせる方法に係する。

20

【背景】

【0003】

反射率(Reflectance)および蛍光画像(Fluorescence imaging)は、多数の医学および研究のアプリケーションにおいて使用される。ほんの一例として(By way of example only)、白色光内視鏡(White light endoscopy) (WLE)は、結腸癌スクリーニング(colon cancer screening)の標準的アプローチである。しかしながら、従来のWLEは、生来の組織対比(native tissue contrast) (反射率)に依存し、特異性(specificity)を欠く。自動蛍光画像(AFI)および狭帯域画像(NBI)が、結腸癌(cancers of the colon)を検出する能力を増加させるために、適用されてきている。これらのアプローチは、ある場合には、増加した感度および特異性を示してきた。しかしながら、様々な大規模な研究は、WLEについて無視できる程度の改良(negligible improvements)を示してきている。低い特異性は、大部分は、獲得された1つあるいは2つの波長域における不十分な情報に起因する。従って、AFIあるいはNBIを使用して、健康な組織(tissue)から、自動蛍光の存在下で多くのバイオマーカー(biomarkers)に関連した蛍光における変化を検出することはとてもできない。

30

40

【0004】

以前の研究は、腫瘍が、周囲の組織とは異なる反射率及び／又は蛍光を持っていることを実証し、このスペクトルをサンプリングすることが、増加した感度および特異性をもたらすことができることを実証している。しかしながら、今まで、マルチプルバイオマーカー(multiple biomarker)の反射率あるいは蛍光の実用的使用のための、広いスペクトル域にわたって複数の離散的な狭波長域(multiple, discrete narrow wavelength bands)に照射を提供する、適切なハイパースペクトルの照射デバイス(hyperspectral illumination device)はなかった。

【0005】

簡潔に言えば(briefly)、蛍光は化学プロセスであって、この化学プロセスでは、励起

50

として知られるプロセスにおいて、蛍光分子(fluorescent module)を照らした特定の波長の光が、電子を高エネルギー状態に励起させる。これらの電子は、低エネルギー状態に戻って低波長の光を放射する前に、この高エネルギー状態に少しの間、おおよそ1ナノ秒、とどまる。このプロセスは、蛍光放射(fluorescent emission)、あるいは、蛍光(fluorescence)と呼ばれる。

【0006】

典型的な蛍光画像アプリケーションにおいては、1つあるいは複数のタイプの蛍光物質あるいは蛍光分子（蛍光色素(fluorescent dyes)と呼ばれることもある）が、1つあるいは複数の励起波長(exciting wavelength, or wavelengths)を提供する発光体(illuminator)と共に使用される。異なる蛍光分子が、視覚的に異なる放射スペクトルを有するように選択されることができる。異なる蛍光分子は、一般的に異なる励起波長を有するので、1つの蛍光分子の励起光の帯域幅が画像化されている身体の中にある他の蛍光分子の励起波長とオーバーラップしない限り、それらは選択的に励起する。したがって、励起光は、理想的には、明確に定義された帯域幅(well defined bandwidths)を有するべきである。さらに、蛍光プロセスが発生する機会を増加させるように、強い光を使用することが望ましいことが有り得る。

【0007】

従来の蛍光発光体は、光源として、キセノンあるいは水銀球(Xenon or Mercury bulbs)のような金属ハロゲンアーク灯バルブ(metal halide arc lamp bulbs)に依存していた。特定の色あるいは帯域通過フィルタと結合された(combined)とき、これらのランプによって生成された広い波長スペクトルは、異なる照射波長の選択を可能にする。しかしながら、この波長選択および光形成プロセスは、エネルギーの効率が悪い。この点、キセノンあるいは水銀球によって生成された波長スペクトルの比較的小く一部のみの選択は、圧倒的多数の、使用されていないランプからの光出力をもたらす。さらに、典型的な多波長アプリケーションにおいては、機械的回転ホイール(mechanical rotating wheel)に置かれるときは特に、波長選択あるいは帯域通過フィルタは費用がかかる。

【0008】

金属ハロゲンアーク灯バルブを使用する場合、異なる波長が選択されることができるスピードは、所定の位置へ様々なフィルタを移動させる機械的な動きによって制限される。エネルギー結合効率の悪さだけではなく、フィルタホイール(filter wheels)の不活発さ(sluggishness)及び信頼性欠如に加えて、金属ハロゲンアーク灯は、また、バルブの限られた寿命によって妨げられる(hampered)。光出力の強度は、バルブの使用と共に減少し、一度使い尽くされると、ユーザは、バルブを交換し、以前のように発光体が機能することの保証無しにそのあと光学部品(optics)を再調整する(realigning)、という複雑で費用のかかるプロセスに耐えなければならない(has to undergo)。これらの不利点は、バルブの変り易い出力に対処しなければならないユーザにとって、また、バルブが交換されることを必要とするときに光学的調整(optical alignment)に訓練されているかあるいは専門化に頼むことを必要とするユーザにとって、安定した結果(consistent results)を得ることを困難で不便なものにする。

【0009】

発光ダイオード(LED)は、ソリッドステート半導体ベースの光源(solid state, semiconductor based light source)である。最新のLEDsは、紫外線(UV)から赤外線(IR)の離散的な放射波長(discrete emission wavelengths)を提供するのに利用可能である。光源としてのLEDsの使用は、金属ハロゲンアーク灯の多くの制限を克服する。ほんの一例として、LEDの寿命は、典型的に、10,000時間を十分超えると評価されており、これは、金属ハロゲンアーク灯の寿命よりもはるかに大きい。さらに、パワー出力は、LEDの全寿命にわたって無視できるほどに変化する。さらに、LEDチップのスペクトル出力の帯域幅は、典型的に狭く(<30nm)、これは蛍光アプリケーションにおいて更なる帯域通過フィルタの必要性を減らす、あるいは取り除くことができる。さらに、LEDからの出力光の強度は、LEDチップ(1つあるいは複数のLEDチップ

10

20

30

40

50

プ)を通した電流によって、速く正確に電子的に制御されることができ、一方、金属ハロゲン発光体では、バルブの出力強度は一定であり、アパーチャ(apertures)あるいは減光フィルタ(neutral density filters)が、顕微鏡検査(microscopy)に入ってくる光を減じ

【0010】

過去においては、調整される(aligned)ことができたであろうLED光源の数は、自由空間光通信を使用して空間的に分離される複数のチップあるいはモジュールからのビーム(beams)を組み合わせるのに必要な比較的長い光学距離に起因して、約4個あるいは5個に制限された。アプリケーションの所望の高強度は達成するのが難しいので、この調整の困難さ(alignment difficulty)は、画像アプリケーションにおけるLED光源のそのようなアプリケーションを実質上制限していた。この欠陥に対処する試みは、例えば、各波長のレンズ、鏡、および同様の類の、更なる光学的エレメントの使用を組込んだ。しかしながら、そのような光学的エレメントの使用は、処理されたビームの強度および均一性に対するマイナスの影響(negative impact)に起因して実質的な制限を有している。これらの問題は、強い、空間的に均一な光を必要とする反射率及び蛍光画像アプリケーションにおいて、LEDベースの発光体の実用的用途を制限している。

10

【0011】

従って、高強度で空間的に均一な放射の観察の場所への伝達のために複数の広帯域あるいは狭帯域の照射源、例えばLEDs、レージングダイオード、あるいは同様の類、からの光を効率的に調整する(aligned)ように適合された照射デバイス(illumination device)について継続的な必要性がある。限定ではなく、ほんの一例として、そのような照射デバイスは、組織の構造及び分子構成における病状(pathology)の具体的な変化を見せる(reveal)ことができ、結腸あるいは他の組織における病理学的プロセス(pathological processes)の早期発見および識別化を可能とする、ハイパースペクトルの反射率あるいは蛍光画像の内視鏡(endoscope)あるいは顕微鏡(microscope)に使用されることができる。

20

【開示の概要】

【0012】

本開示は、高強度の空間的に均一な照射の伝達のために、照射源からのビームを集め、相互調整(collect and coalign)するように適合されたマルチブランチライトガイド(multi-branch light guide)に動作可能なように接続された複数の照射源、例えば、LEDs、レージングダイオード、あるいは同様の類、を含む照射デバイスを提供することによって、先行技術を超えた利点および代替品を提供する。

30

【0013】

該キャリングデバイス(carrying device)の他の目的および利点は、図面で記載され示されたある特定の好ましい実施形態の記載から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、複数の(multiplicity of)LEDs、レージングダイオード、あるいは他の照射源への動作可能な接続のために適合された本開示と整合性のある例示的な照射システム(illumination system)の概略図である。

40

【図2】図2は、図1において概して線2-2に沿った概略図である。

【図3】図3は、図1の例示的な照射システムの概略斜視図である。

【好ましい実施形態の詳細な説明】

【0015】

例示的な実施形態が詳細に示され、説明される前に、本発明は、そのアプリケーションおよび構成において、以下の説明において記載され、あるいは図面において示されているコンポーネントの詳細および配置の構成に全く限定されない、ということが理解されるべきである。寧ろ、本発明は、他の実施形態が可能であり、様々な方法で実施され、あるいは実行されることができる。また、ここに使用されている表現および用語は、説明の目的のためのものであって、限定しているとして見なされるべきでない、ということが理

50

解されるべきである。用語、例えば、「含んでいる("including")」、「備えている("comprising")」、およびその変形などの、ここでの使用は、更なるアイテム(additional items)およびその均等物だけでなく、その後列挙されるアイテム(listed items)およびその均等物も、包含することを意味する。

【0016】

いまから図面が参照される、なお、同様の参照番号が、さまざまな図における同様のエレメント(element)を示すために使用される。図1は、複数の発光ダイオード、レージングダイオード、あるいは他のソリッドステート光源からの光放射(light emissions)を相互調整する(coalign)ように適合された、例示的なハイパースペクトル照射システム(hyperspectral illumination system)10の階略図である。認識されるように、示された例示的な照射システム10は、光源への作動的接続のために適合された、16個の光の入り口位置(light inlet positions)を組み込んでいるが、必要に応じて、任意のより多いあるいはより少ない数の入り口位置が使用されることができるといえることが、同様に意図されている。

10

【0017】

示されるように、例示的なシステムにおいては、プログラマブルマイクロプロセッサ(programmable microprocessor)12、例えば、汎用コンピュータ、あるいは同様の類、が1つあるいは複数の電流ドライバ16に動作可能なようにリンクされた(operatively linked)電流ドライバコントローラ14に指示を伝える(deliver)ために提供されることができ。当業者によって容易に理解されるように、電流ドライバ16は、コントローラ14から受け取られた指示に基づいて様々なレベルで電流を供給する(deliver)ことができる。したがって、マイクロプロセッサ12からの指示に基づいて、電流ドライバ16は、望まれるような範囲の電流を供給することができる。

20

【0018】

図示された例示的な配置においては、電流ドライバ16は各々、複数の個別の光源20(a-pとラベル表示されている)に電流を伝達(delivers)できる。限定ではなく、ほんの一例として、図示された例示的な配置においては、光源20の各々は、単一の発光素子であり得、あるいは後で説明されるような、複数の発光素子からの光放射を集め調整する(collects and aligns)適切なライトガイド(light guide)で有り得る。1つの例示的な手法に従って、光源20は各々、複数の発光素子'20、例えば、LEDs、レージングダイオード、あるいは実質上同じ波長特性の他の広帯域あるいは狭波長域の光源、のアレイに動作可能なようにリンクされることができ(図2および3)。各アレイは、順に、電流ドライバ16に動作可能なようにリンクされることができるので、与えられたアレイの中の全ての発光素子が、同時に活性化され(activated)、また非活性化される(deactivated)ことができる。各個別発光素子20'は、必要に応じて、実質上独立して動作させることができる、ということもまた意図されている。もちろん、望まれるような任意の数のアレイが使用されることができ。さらに、スペース制限によってのみ制限されるが、望まれるような事実上任意の数の層のアレイが使用されることができ、ということもまた意図されている。

30

【0019】

ここで、図1-3を一緒に参照すると、図示された例示的な構成においては、光源20の各々は、共通の波長放射特性を有する複数の発光素子20'に動作可能なように接続されたマルチブランチライトガイドで有り得る。すなわち、図1において「a」とラベル表示された光源20は、共通の波長放射特性 λ_1 を有する複数の発光素子20'に動作可能なように接続されたマルチブランチライトガイドで有り得る。同様に、図1において「b」とラベル表示された光源20は、共通の波長放射特性 λ_2 を有する複数の発光素子20'に動作可能なように接続されたマルチブランチライトガイドで有り得る。図1において「o」とラベル表示された光源20は、共通の波長放射特性 λ_{n-1} を有する複数の発光素子20'に動作可能なように接続されたマルチブランチライトガイドで有り得る。図1において「p」とラベル表示された光源20は、共通の波長放射特性 λ_n を有する複数の

40

50

発光素子 20' に動作可能なように接続されたマルチブランチライトガイドで有り得る、
なお、nは、光源 20 によって照射システムに供給された異なる放射波長の数に等しい。
もちろん、図示された例示的なシステムにおいては、nは16に等しい。しかしながら、
望まれるような任意の数の異なる放射波長が使用されることが出来る。

【0020】

前に言及されたように、共通波長の発光素子の各アレイは、共通の電流ドライバ 16 に
結合されることが出来る。したがって、必要に応じて、与えられた波長で光源の各々が、
同時に活性化され、非活性化されることが出来る。さらに以下に説明されるように、共通
のライトガイドに結合された共通の波長を有した複数の光源のそのような同時の活性化は、
定義された波長で非常に増強されたパワーの、ライトガイドからの最終放射(final emission)をもたらし付加的な利益を提供する。

10

【0021】

任意の数のアレイの光源が利用されることが出来る、ということが理解されるべきである。
同様に、必要に応じて、電流ドライバ 16 に動作可能なように接続された各アレイは、
2つあるいはそれ以上の異なる放射特性の発光素子 20' を組み込むことが出来る。2
つあるいはそれ以上の光源 20 が実質上同じ放射波長特性を有することが出来る、という
こともまた意図されている。したがって、1つの意図された配置に従って、照射システム
10における光源 20 の各々は、実質上同じ放射波長特性を有することが出来る。別の意
図された配置に従って、照射システム 10における光源 20 の各々は、実質上異なる放射
波長特性を有することが出来る。全ての光源 20 からの放射波長特性の均一性が無いが、
様々な光源 20 からの放射波長特性のある程度のデュープリケーション(some duplication)が有り得る、
ということが同様に意図されている。

20

【0022】

光源 20 によって生成された放射波長は、2つの方法で、ユーザによって制御されることが
出来る。第1に、発光素子 20' はそれら自体、固有ピーク波長放射(characteristic peak wavelength emission)を有する。この点において、市販の(commmercially available)LEDsは、紫外線からIR波長までの範囲にわたって定義された放射ピーク(defined emission peaks)で利用可能である。したがって、既知のピーク波長特性を有する定義された発光素子(defined light emitting element)の選択によって、その光源からの放射波長は確立されることが出来る。第2に、必要に応じて、LEDsは、波長の切り替え(wavelength switching)を可能とするように迅速な速度でパルス化される(pulsed)ことが出来る。

30

【0023】

光源特性の選択にかかわらず、各光源 20 によって生成された放射からのピーク波長を利用することが望ましいことが有り得る。この点に関して、LEDは比較的狭い波長域放射を提供することが出来るが、帯域をオーバーラップさせる可能性を低減し、かつ画像化使用(imaging use)の間に適切な蛍光性の励起を促進するように、光源のピークのまわりの波長域をさらに狭くすることが、それにもかかわらず有用で有り得る。1つの例示的な手法に従って、そのように波長域を狭くすることは、光源 20 の出口(outlets)において、オプションの帯域通過フィルタ 22 の配置によって達成されることが出来る。限定ではなく、ほんの一例として、対向する光源(the opposing light source) 20 のピーク波長に対応するオプションの10-15nmの帯域通過フィルタは望ましいフィルタレベルを提供することが出来る、ということが分かっている。もちろん、必要に応じて、より大きいあるいはより小さい幅の帯域通過フィルタが同様に使用されることが出来る。

40

【0024】

照射システム 10における発光素子の数および特性は、画像環境における与えられた波長の達成可能な光パワー(optical power)を決定づける(dictate)であろう。複数のLEDs、レージングダイオード、あるいは他の光源と、共通のピーク波長とを組み合わせることによって、それらの波長の光パワーレベルは上げられることが出来る。限定ではなく、ほんの一例として、帯域あたり少なくとも20mWの伝達された光パワー(delivered optical power)が提供されることが出来る。

50

ical power)は、達成可能であり、多くの励起画像(excitation imaging)アプリケーションについては望ましく有り得る。

【0025】

指数関数的ジュブリエーティング分岐特性(exponential duplicating branched character)のライトパイプ(light pipe)とも呼ばれるソリッドライトガイド(solid light guide)30は、複数の光源からの出力を効率的に受け取り伝達するために、そして共通伝達トランク(common transmission trunk)に沿ったそれらの出力を相互調整するために使用されることができる、ということが知られている。同様に、図3の中で図示された例示的なシステムにおいては、実質上同様な形状の第2のソリッドライトガイド30'が、ソリッドライトガイド30へのその後の伝達について、複数の発光素子20'からの出力を集めるために、そして相互調整するために使用されることができる。理解されるように、複数の発光素子20'からの出力を集め、共通トランクに沿ったそれらの出力を相互調整することによって、ソリッドライトガイド30に伝達された光パワー出力は、著しく増幅される(magnified)ことができる。この点に関し、ライトガイド(30および30')の2つの層がスタック関係(stacked relation)で示されているが、実際には、ほとんど無限の数の発光素子が適応されることができるよう任意の数の層が使用されることができ、ということが意図されている。

【0026】

ここで、図1および2と一緒に参照すると、図示された例示的な構成においては、ライトガイド30および30'が分岐構造(branched construction)によって特徴づけられ(characterized)、この分岐構造では、16個の近位ブランチ(proximal branches)32および32'の各々が、(光源20からの、あるいは個別の発光素子20'からの)個別の光入力の受取ポートを定義する(defines acceptance port)。この構成(configuration)においては、近位ブランチ32および32'は、各々、第1のセットの8個の中間ブランチ(intermediate branches)34および34'を形成するために、単一の隣接した近位ブランチとマージする(merge)。第1のセットの中間ブランチの各々は、次に、第2のセットの4個の中間ブランチ36および36'を生ずる(yield)ために、隣接した中間ブランチとマージする。第2のセットの中間ブランチの各メンバーは、次に、第3のセットの2個の中間ブランチ38および38'を生じるために、隣接した中間ブランチとマージする。最後に、図示された例示的な構成においては、単一のメイントランク(single main trunk)に40および40'を生じるために、第3のセットの中間ブランチの2個のメンバーは、互いにマージする。理解されるように、図示されたライトガイド30および30'において、この累進的な指数関数的マージャ(progressive exponential merger)は、一般の幾何学的退行(general geometric regression)によって定義されることができる：

$$2^n, 2^{n-1}, \dots, 2^1, 2^0$$

但し、nの値は、光源20の所望の入力位置(desired input positions)の数を生ずるように選択される。ほんの一例として、図1の図示された例示的な構成においては、図示された16個の作動入力位置(operative input positions)を生じるようにn=4である。もちろん、必要に応じて、任意のより大きいあるいはより小さい数の入力を使用されることができる。いくつかの実施形態においては、単一のトランクにおいて最終的に終了するまで、ライトガイドに沿った位置で3個あるいはそれ以上のブランチがマージし得る、ということもまた意図されている。したがって、上記に概説されるように、基底2の退行(base 2 regression)は決して排他的ではない。

【0027】

示されるように、マージする複数のブランチ間の交差において、マージする複数のブランチに沿って伸びている複数のセンターラインの傾斜(slope)が、公差点において実質上調整される(aligned)ことが望ましいことが有り得る。ほんの一例として、複数のセンターラインの接線(tangents to the centerlines)の交差が、鋭い交差角度が実質上回避されるような、ゼロ(すなわち並行)と約30度未満との間の角度にあることが望ましいことが有り得る。中間ブランチの各々の曲率半径は約60度以上であることが望ましいこと

があり、より好ましくは、約70nmあるいはそれ以上であることが望ましいことがあり得る、ということが知られている。複数のブランチをマージするためのこれらの一般的なガイドライン(general guidelines)は、相互調整(coalignment)を促進しながらパワーロス(power loss)を低減することが分かっている。この点において、ブランチの大多数は、入力35%を超えて伝達するが、これは、従来のファイバーバンドル(fiber bundles)を用いて達成出来ないであろう効率である。加えて、各波長において複数のLEDsからの出力を組み合わせる能力は、ライトガイド結合ロス(light-guide coupling losses)を補償するために使用される。従って、たとえ低パワーのLEDsあるいは他の発生光源が使用されたとしても、何らかのロスにもかかわらず、20mWあるいはそれ以上の最終的な出力パワーレベルが、容易に実現されることができる。

10

【0028】

1つの典型的な手法に従って、ライトガイド30および30'は、例えば、ポリカーボネート(polycarbonate)あるいは同様の類などの材料から、単一の構造(a unitary structure)として形成されることができる。1つの例示的な実施形態によれば、トランクおよびすべてのブランチは、等しい断面直径(cross sectional diameters)を有する実質的な円形で有り得る。限定ではなく、ほんの一例として、約5mmの断面直径は、上記に概説されるような手法に従ってブランチがマージすることに伴って、効率的な光入力の伝達を提供する。この点に関し、光は、全反射(total internal reflection)によって各ブランチの長手方向軸(longitudinal axis)に沿って導かれ(channeled)、あるいは伝達される(transmitted)ので、光は、光ガイドの内側から外側へ通過するのを妨げられる。光が、臨界角より大きな角度で、ライトガイドと周囲の雰囲気(surrounding atmosphere)との間のインターフェースに衝突する(impinges)とき、全反射が生じる。臨界角は、ライトガイドの媒体および周囲の雰囲気(媒体)の屈折率の関数である。

20

【0029】

図で示されるように、1つの例示的な手法に従って、出力ライトガイド(output light guide)30のメイントランク(main trunk)40は、光ファイバーケーブル42に動作可能なように接続されることができ、この光ファイバーケーブルは、次に、イメージングデバイス(imaging device)44、例えば、小口径内視鏡、顕微鏡、あるいは同様の類、に接続される。使用の間、所望の波長放射特性を有する、前に説明されたような複数の光源20は、出力ライトガイドの近位ブランチ32の端に動作可能なように取り付けられることができる。この点に関して、光源20は、個別に接続されることができる、あるいは、複数の光源エレメントを収容する個別のモジュールの中で支持されることができる、ということが意図されている。同様な特性の個別の発光素子からの出力は、マージする複数の隣接したブランチ(adjacent branches)として組み合わせられ、これによって各定義された波長に関連した光パワーを増幅する(magnifying)。

30

【0030】

照射システム10の使用の間、定義された波長の発光素子の1つあるいは複数のアレイは、活性化されることができるので、相互に調整された光ビーム(coaligned light beam)の増幅された光パワーは、ライトガイド30を通してイメージングデバイスに伝達されることができる。この点に関し、個別の発光素子からの光ビームのマージャおよび相互調整は、発生元素子(originating element)に対して、伝達された光出力における光パワーを増加させるが、波長特性は、変らないままである。

40

【0031】

イメージングデバイス44で、定義された波長放射は、蛍光励起、反射率、あるいは、蛍光及び反射率のなんらかの組み合わせ、のために使用されることができる。イメージングデバイスに伝達された光の波長特性は、選択された光源あるいは光源の組み合わせを活性化し、非活性化することにより、迅速に変更されることができる。ほんの一例として、組織あるいは他のターゲット材(other target material)についての第1の画像(image)を生成するために、波長 λ_1 が、イメージングデバイスへの伝達のために活性化されることができ、その後、該組織あるいは他のターゲット材についての第2の異なる画像を生成

50

するために波長 λ 5の活性化が続く。異なる材料は異なる波長励起に異なって反応するので、発光素子の群(groups of light emitting elements)を活性化および不活性化することにより波長を非常に迅速に切り替える能力は、ターゲット材の異なる特性(different features)を詳細に説明する複数の異なる画像の開発(development)を可能とする。

【0032】

本開示と整合する照射システム10は、ほんの一例として、内視鏡、顕微鏡、検眼鏡(ophthalmoscopes)、コルポスコプ(colposcopes)、小動物イメージャ(small animal imagers)、産業マシンビジョンデバイス(industrial machine vision devices)、および同種類などを含む多くのイメージングデバイスに使用されることができる。本開示と整合する照射システム10は、また、化学検出デバイス(chemical detection devices)、研究、臨床用途(clinical use)、及び同様の類において役立つバクテリアおよび他のタイプの分子スクリーニングデバイス(bacterial and other types of molecular screening devices)を含む、多くの、あるいは非結像のアプリケーション(a number of or non-imaging applications)に使用されることができる。

10

【0033】

限定ではなく、ほんの一例として、1つの意図されたアプリケーションによれば、正常な細胞から、一連の異なる波長で蛍光を発する異常細胞の存在を識別するために、組織は、一連の異なる励起波長を使用してスキャンされることができる。さらに、異なる種類の異常細胞が異なる波長で蛍光を発するので、異常細胞の存在だけでなく特徴(character)も決定されることができる。一連の離散的な波長(a series of discrete wavelengths)を繰り返すことによって、異なる蛍光励起特性を有する異なるタイプの異常細胞が識別され画像化されることができる。

20

【0034】

ほんの一例として、別の意図されたアプリケーションに従い、本開示と整合する照射システム10における光源20は、任意の波形を使用してパルス化されるか、あるいは、ターゲット材の蛍光のタイムディケイ(time decay) (蛍光寿命)を測定するために遅延検出(delayed detection)と組み合わせてストロブ化される(strobed)ことができる。これは、シノソイドの(sinusoidal)照射および検出を用いて周波数領域を通して、あるいはパルス照射および遅延検出を用いて時間領域において達成されることができる。従って、照射システム10は、スペクトルの測定および蛍光寿命の測定の両方が同時に得られることを可能にする。理解されるように、これは、ターゲット材に関する増強された情報を提供し、顕微鏡検査、臨床診断などのアプリケーションに特に有用で有り得る。

30

【0035】

もちろん、上記のものの変形および修正は、本発明の範囲内にある。したがって、ここに開示され定義された本発明は、言及された、あるいは、本文および／または図面から明らかな、個々の特徴の2つあるいはそれ以上の代替の組み合わせのすべてに及ぶ、ということが理解されるべきである。これらの異なる組み合わせのすべてが、本発明の様々な代替の態様を構成する。ここに記載された実施形態は、本発明を実施するために知られるベストモード(best modes)を説明し、他の当業者が本発明を利用することを可能とするであろう。本願の請求項は、先行技術によって許される程度まで、代替の実施形態および等価物を含むように解釈されるべきである。

40

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1]

画像化されているターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率において使用するための、異なる波長特性の複数の相互に調整された光ビームを提供するように適合された照射システムであって、

定義されたピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源と；

メイントランク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メイントランクとの間に配置され

50

た少なくとも1つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも第1のマルチブランチソリッドライトガイドと、なお、前記近位ブランチのうちの少なくとも第1のブランチは、第1の中間ブランチを形成するために前記近位ブランチのうちの第2のブランチとマージし、前記近位ブランチのうちの少なくとも第3のブランチは、第2の中間ブランチを形成するために前記近位ブランチのうちの第4のブランチとマージする；

前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率のために適切なパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、前記メインランクに動作可能なように接続されたイメージングあるいはオプティカルデバイスと；

を備える、

照射システム。

10

[2]

前記イメージングあるいはオプティカルデバイスは、内視鏡、顕微鏡、検眼鏡、コルボスコップ、小動物イメージャ、産業マシビジョンデバイス、化学検出デバイス、バクテリアスクリーニングデバイス、分子スクリーニングデバイス、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、[1]の照射システム。

[3]

前記近位ブランチのうちの前記第1のブランチは、ゼロと30度の間の角度で前記近位ブランチのうちの前記第2のブランチとマージする、[1]の照射システム。

[4]

前記近位ブランチのうちの前記第3のブランチは、ゼロと30度の間の角度で前記近位ブランチのうちの前記第4のブランチとマージする、[3]の照射システム。

20

[5]

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、選択的に活性化することができる発光素子からの光放射を受け取るように適合された複数の入り口を備える、第2のソリッドライトガイドを備える、[1]の照射システム。

[6]

前記第2のソリッドライトガイドは、メインランク、前記発光素子からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインランクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチを備える、[5]の照射システム。

30

[7]

前記発光素子は、発光ダイオード、レージングダイオード、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、[5]の照射システム。

[8]

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、個別の発光素子を備える、[1]の照射システム。

[9]

前記個別の発光素子は、発光ダイオードおよびレージングダイオードからなるグループから選択される、[8]の照射システム。

[10]

前記第1の複数の選択的に活性化することができる光源から、約15nm以下の帯域に、前記光放射を狭めるように適合された複数の帯域通過フィルタ、を更に備える[1]の照射システム。

40

[11]

画像化されているターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率において使用するための、異なる波長特性の複数の相互に調整された光ビームを提供するように適合された照射システムであって、

定義されたピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源と；

前記光源からの前記光放射を約15nm以下の帯域へ狭めるように適合された複数の帯

50

域通過フィルタと；

メイントランク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メイントランクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも第1のマルチブランチソリッドライトガイドと、なお、前記近位ブランチのうちの少なくとも第1のブランチは、第1の中間ブランチを形成するために、ゼロと30度との間の角度で前記近位ブランチのうちの第2のブランチとマージし、前記近位ブランチのうちの少なくとも第3のブランチは、第2の中間ブランチを形成するために、ゼロと30度との間の角度で前記近位ブランチのうちの第4のブランチとマージする；

前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定のために少なくとも20mWのパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、前記メイントランクに動作可能なように接続されたイメージングあるいはオプティカルデバイスと；

を備える、

照射システム。

[12]

前記イメージングあるいはオプティカルデバイスは、内視鏡、顕微鏡、検眼鏡、コルポスコプ、小動物イメージャ、産業マシンビジョンデバイス、化学検出デバイス、バクテリアスクリーニングデバイス、分子スクリーニングデバイス、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、[11]の照射システム。

[13]

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、選択的に活性化することができる発光素子からの光放射を受け取るように適合された複数の入り口を備える、第2のソリッドライトガイドを備える、[11]の照射システム。

[14]

前記第2のソリッドライトガイドは、メイントランク、前記発光素子からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メイントランクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチを備え、前記中間ブランチは、ゼロと30度の間の角度でマージする2つあるいはそれ以上の近位ブランチによって形成される、[13]の照射システム。

[15]

前記発光素子は、発光ダイオード、レージングダイオード、及びこれらの組み合わせからなるグループから選択される、[13]の照射システム。

[16]

前記中間ブランチの各々の曲率半径は、約60mmあるいはそれ以上である、[11]の照射システム。

[17]

前記中間ブランチの各々の曲率半径は、約70mmあるいはそれ以上である、[16]の照射システム。

[18]

前記選択的に活性化することができる光源のうちの1つあるいは複数は、個別の発光素子を備える、[11]の照射システム。

[19]

前記個別の発光素子は、発光ダイオードおよびレージングダイオードからなるグループから選択される、[18]の照射システム。

[20]

ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定において使用するための、異なる波長特性の光ビームを用いた前記ターゲットの照射方法であって、

異なる定義されたピーク波長光放射によって特徴づけられた複数の選択的に活性化することができる光源を提供するステップと；

メイントランク、前記光源からの前記光放射を受け取るように適合された入り口を定義

10

20

30

40

50

する複数の近位ブランチ、及び前記近位ブランチと前記メインバンクとの間に配置された少なくとも1つのセットの中間ブランチ、を備える少なくとも第1のマルチブランチソリッドライトガイドを提供するステップと；

前記ターゲットの選択的な蛍光あるいは反射率の測定のために少なくとも20 mWのパワーレベルで、前記光源からの相互に調整された光放射の伝達のために、イメージングあるいはオプティカルデバイスを前記メインバンクに動作可能なように接続するステップと；

異なる定義された波長特性の一連の光ビームで前記ターゲットを照射するために、前記光源を選択的に活性化するステップと；

異なる適用された波長において、前記ターゲットの前記蛍光、及び／又は蛍光減衰、及び／又は反射率特性を記録するステップと；

を備える、

照射方法。

10

【図1】

図1

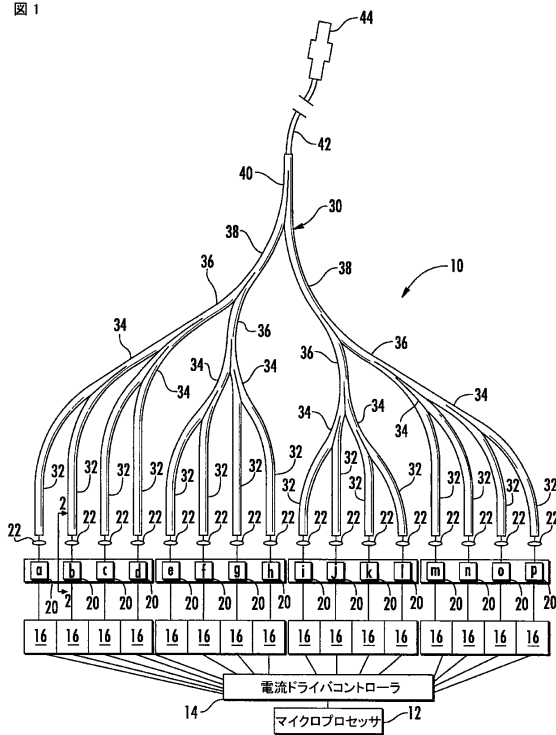


FIG. 1

【図2】

図2

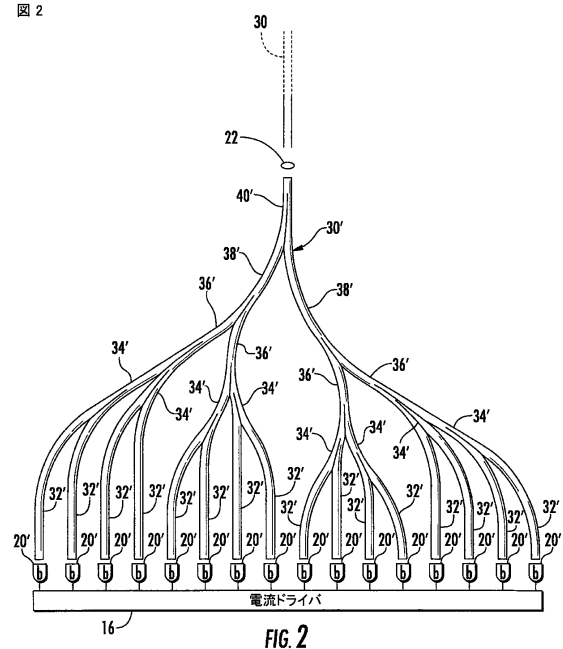
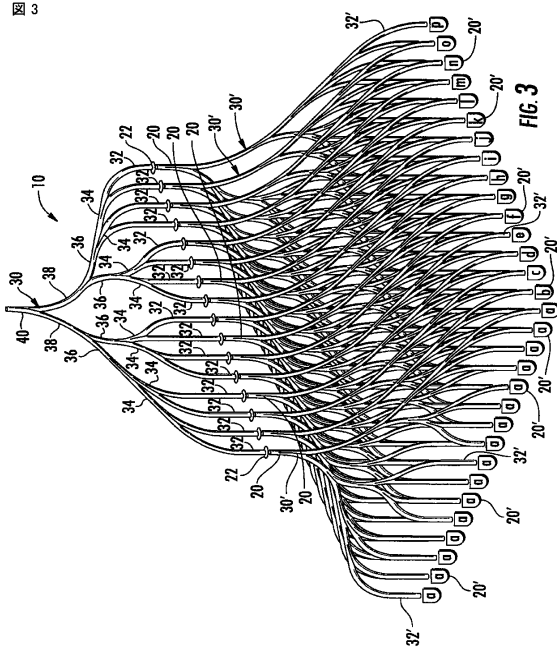


FIG. 2

【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 S 2/00 (2016.01) F 2 1 V 9/00
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 S 2/00 6 1 0
F 2 1 V 8/00 3 1 0
F 2 1 V 8/00 3 2 0
F 2 1 Y 115:10

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 4 5 1 8 9 (J P, A)
特開 2 0 0 6 - 2 0 1 5 5 5 (J P, A)
特開 2 0 1 0 - 0 4 5 3 5 6 (J P, A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 0 4 0 6 1 (W O, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
F 2 1 V 8 / 0 0
A 6 1 B 3 / 1 3
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 9 / 0 0
G 0 2 B 2 1 / 0 6
G 0 2 B 2 3 / 2 6
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0

专利名称(译)	光谱照射装置和方法		
公开(公告)号	JP6375297B2	公开(公告)日	2018-08-15
申请号	JP2015526638	申请日	2013-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	南阿拉巴马大学		
申请(专利权)人(译)	南阿拉巴马大学		
当前申请(专利权)人(译)	南阿拉巴马大学		
[标]发明人	リーヴェスリーシラス		
发明人	リーヴェスリー、シラス		
IPC分类号	F21V8/00 A61B3/13 G02B21/06 G02B23/26 F21V9/00 F21S2/00 F21Y115/10		
CPC分类号	A61B1/043 A61B1/0638 A61B1/0646 A61B1/0669 A61B1/0684 A61B1/07 G02B6/2804 G02B6/4249 G02B6/4296 G01N21/55 G01N21/6456 G01N2021/6484 G01N2201/0612 G01N2201/062 G01N2201/08		
FI分类号	F21V8/00.230 A61B3/12.A G02B21/06 G02B23/26.B F21V8/00.223 F21V9/00 F21S2/00.610 F21V8/00.310 F21V8/00.320 F21Y115/10		
优先权	61/742303 2012-08-07 US		
其他公开文献	JP2015527718A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种照明装置和方法，包括多个照明源，例如LED，激光二极管等，可操作地连接到多分支光导，适于收集和共同对准来自照明源的光束，以传递高强度，空间均匀的照明。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6375297号 (P6375297)
(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)	(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)	
(51) Int. Cl. F 2 1 V 8/00 (2006.01) F 2 1 V 8/00 2 3 0 A 6 1 B 3/13 (2006.01) A 6 1 B 3/12 A G 0 2 B 21/06 (2006.01) G 0 2 B 21/06 B G 0 2 B 23/26 (2006.01) G 0 2 B 23/26 B F 2 1 V 9/00 (2018.01) F 2 1 V 8/00 2 2 3 請求項の数 20 (全 16 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号 特願2015-526638 (P2015-526638) (86) (22) 出願日 平成25年8月6日 (2013. 8. 6) (65) 公表番号 特表2015-527718 (P2015-527718A) (43) 公表日 平成27年9月17日 (2015. 9. 17) (86) 国際出願番号 PCT/US2013/053787 (87) 国際公開番号 W02014/025777 (87) 国際公開日 平成26年2月13日 (2014. 2. 13) 審査請求日 平成28年7月7日 (2016. 7. 7) (31) 優先権主張番号 61/742, 303 (32) 優先日 平成24年8月7日 (2012. 8. 7) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(73) 特許権者 515028229 ユニバーシティ・オブ・サウス・アラバマ アメリカ合衆国、アラバマ州 3 6 6 0 8 、モービル、スイート 1 5 0、ビルディ ング・ザ・セカンド、ユニバーシティ・ブ ールバード・ノース 7 7 5 (74) 代理人 110001737 特許業務法人スズエ国際特許事務所 リーヴェスリー、シラス (72) 発明者 アメリカ合衆国、アラバマ州 3 6 6 0 8 、モービル、セント・ガレン・アベニュー ・サウス 5 8 5 4 審査官 安良 泰秀	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 スペクトル照射デバイスおよび方法		