

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6210813号
(P6210813)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

| | |
|-------------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| GO 1 N 21/01 (2006.01) | GO 1 N 21/01 D |
| GO 1 N 21/64 (2006.01) | GO 1 N 21/64 Z |

請求項の数 15 外国語出願 (全 39 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-197783 (P2013-197783) | (73) 特許権者 | 591003013 |
| (22) 出願日 | 平成25年9月25日 (2013.9.25) | | エフ・ホフマン-ラ ロシュ アーゲー |
| (65) 公開番号 | 特開2014-89180 (P2014-89180A) | | F. HOFFMANN-LA ROCH |
| (43) 公開日 | 平成26年5月15日 (2014.5.15) | | E AKTIENGESSELLSCHAF |
| 審査請求日 | 平成28年6月20日 (2016.6.20) | | T |
| (31) 優先権主張番号 | 12186864.0 | | スイス・シーエイチ-4070バーゼル・ |
| (32) 優先日 | 平成24年10月1日 (2012.10.1) | | グレンツァーヘルストラッセ124 |
| (33) 優先権主張国 | 欧州特許庁 (EP) | (74) 代理人 | 100140109 |
| | | | 弁理士 小野 新次郎 |
| | | (74) 代理人 | 100075270 |
| | | | 弁理士 小林 泰 |
| | | (74) 代理人 | 100101373 |
| | | | 弁理士 竹内 茂雄 |
| | | (74) 代理人 | 100118902 |
| | | | 弁理士 山本 修 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源モジュール、および試料を分析するための分析機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの試料(114)を分析するための分析機器(112)に用いるための光源モジュール(110)であって、少なくとも1つの発光ダイオード(LED、118)を備え、前記光源モジュール(110)が、少なくとも1つのメモリ装置(126)をさらに備え、前記メモリ装置(126)が、前記光源モジュール(110)によって与えられる光(122)の所望の放出特性が生成されるように、前記発光ダイオード(118)を駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセット(128)を内部に記憶しており、

前記光源モジュール(110)はさらに、前記発光ダイオード(118)によって放出される光(122)を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッド(120)を有し、前記光ガイドロッド(120)が、少なくとも1つの前端(154)を含み、前記前端(154)が、少なくとも1つの入射端面(156)を含み、前記入射端面(156)の幾何学的形状が、前記発光ダイオード(118)の発光面の表面領域の前記幾何学的形状に適合し、

前記光源モジュール(110)はさらに、前記光源モジュール(110)を前記分析機器(112)内に置換え可能に装着するための1つもしくは複数の部分および/または1つもしくは複数の装着要素を備える、光源モジュール(110)。

【請求項 2】

前記発光ダイオード(118)が、少なくとも1つの白色発光ダイオード(132)を

10

20

備える、請求項 1 に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 3】

前記メモリ装置 (1 2 6) が、前記光源モジュール (1 1 0) の異なる適用例について少なくとも 2 つの異なる駆動パラメータセット (1 2 8) を記憶する、請求項 1 または 2 に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 4】

前記駆動パラメータセットが、前記光源モジュール (1 1 0) によって与えられる前記光 (1 2 2) のパワー、前記光源モジュール (1 1 0) によって与えられる前記光 (1 2 2) の周波数、前記光源モジュール (1 1 0) によって与えられる前記光 (1 2 2) の少なくとも 1 つの周波数帯域、および、前記光 (1 2 2) の前記周波数の関数として前記光源モジュール (1 1 0) によって与えられる前記光 (1 2 2) の強度分布、のうちの 1 つまたは複数を制御する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の光源モジュール (1 1 0)。

10

【請求項 5】

少なくとも 1 つの制御ユニット (1 2 4) を備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 6】

前記制御ユニット (1 2 4) が、タイミングプログラムを制御して、時間セグメントを通じて前記光源モジュール (1 1 0) を駆動し、各時間セグメントが、前記光源モジュール (1 1 0) の使用に適合された周波数帯域内で強度を与える、請求項 5 に記載の光源モジュール (1 1 0)。

20

【請求項 7】

前記制御ユニット (1 2 4) が、タイミングプログラムを制御して前記発光ダイオード (1 1 8) の発光素子を導通し、前記発光ダイオード (1 1 8) が 2 つ以上の発光素子を備え、前記 2 つ以上の発光素子が、異なる周波数の光を放出する、請求項 5 または 6 に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 8】

前記メモリ装置 (1 2 6) が、少なくとも 1 つの E E P R O M を備える、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 9】

前記入射端面 (1 5 6) が、前記発光ダイオード (1 1 8) の発光面の前記表面領域の - 1 0 % から + 1 0 % までの範囲内にある表面領域を有する、請求項 8 に記載の光源モジュール (1 1 0)。

30

【請求項 10】

前記光ガイドロッド (1 2 0) が、後端 (1 5 8) を含み、前記後端 (1 5 8) が、出口端面 (1 6 0) を含み、前記出口端面 (1 6 0) が、少なくとも 1 つの散乱面 (1 6 2) を含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の光源モジュール (1 1 0)。

【請求項 11】

少なくとも 1 つの試料 (1 1 4) を分析するための分析機器 (1 1 2) であって、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の少なくとも 1 つの光源モジュール (1 1 0) を備え、前記光源モジュール (1 1 0) によって生成される光のために入射窓を有し、前記光源モジュール (1 1 0) によって放出される光 (1 2 2) を前記少なくとも 1 つの試料 (1 1 4) へ向けるようになされている、分析機器 (1 1 2)。

40

【請求項 12】

光 (1 2 2) を受信するようになされた少なくとも 1 つの光検出器 (1 6 8) をさらに備え、前記光 (1 2 2) が、前記試料 (1 1 4) によって放出された光 (1 2 2)、前記試料 (1 1 4) を通じて伝達された光 (1 2 2)、および前記試料 (1 1 4) によって反射された光 (1 2 2) のうちの 1 つまたは複数である、請求項 11 に記載の分析機器 (1 1 2)。

【請求項 13】

50

第1の光源モジュールがLEDとは異なる非発光ダイオード光源を有し、第2の光源モジュール(110)が発光ダイオード光源(118)を備えた、分析機器(112)を具備する分析システムであって、前記第2の光源モジュール(110)の光の特性が、前記第1の光源モジュールの特性を模倣するようになされ、前記第2の光源モジュール(110)は、請求項1に記載の光源モジュール(110)である、分析システム。

【請求項14】

前記第1の光源モジュール(110)が、前記第2の光源モジュール(110)に置換え可能である、請求項13に記載の分析システム。

【請求項15】

第1の光源モジュール(110)を備えた、少なくとも1つの試料(114)を分析するための分析機器(112)を改良する方法であって、前記第1の光源モジュール(110)を第2の光源モジュール(110)に置き換えるステップを含み、前記第2の光源モジュール(110)が、少なくとも1つの発光ダイオード(118)と、前記発光ダイオード(118)によって放出された光(122)を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッド(120)とを備え、前記第2の光源モジュール(110)が、少なくとも1つのメモリ装置(126)をさらに備え、前記メモリ装置(126)が、前記第1の光源モジュール(110)によって与えられる光の放出特性が、前記第2の光源モジュール(110)によって模倣されるように、前記第2の光源モジュール(110)を駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセット(128)を内部に記憶しており、前記光ガイドロッド(120)が、少なくとも1つの前端(154)を含み、前記前端(154)が、少なくとも1つの入射端面(156)を含み、前記入射端面(156)の幾何学的形状が、前記発光ダイオード(118)の発光面の表面領域の前記幾何学的形状に適合する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源モジュール、分析機器、分析システム、および少なくとも1つの試料を分析するための分析機器を改良する方法に関する。好ましくは、本発明による光源モジュールおよび分析機器は、生体試料の分析の分野、好ましくは体外診断(IVD: in-vitro diagnostics)の分野において、例えば血液、尿、唾液、間質液、または他の体液のような人体の試料を分析するのに使用することができる。

【背景技術】

【0002】

分析の当技術分野では、具体的には生体試料の分析については、例えば、キセノンランプやハロゲンランプのような強力ではあるが電力を消費する光源と共に動作する分析器が知られている。これらの光源は、エネルギーを多く要求するだけでなく、寿命もやや限定的である。発光ダイオード(以下ではLEDとも呼ばれる)の使用は、分析分野においてすでに知られているが、利用できる強度は、満足できるものでないことが多い。市場の分析機器における強力な光源に取って代わることは、特に難易度が高い。

【0003】

特に、蛍光測定には、十分な蛍光出力を与えるために高い照明強度が必要である。

単一色LEDとも呼ばれる狭帯域LEDが、白色LEDと同じくらい一般に普及している。単一色LEDは、時々単一の照明光源として、および時々複数の異なるLEDの組立体の中で使用される。通常、白色LEDは、光染料に関連して青色LEDまたは紫外線LEDに基づいている。しかし、多くの場合、白色LEDの光は、正しくは2つのピーク、特に青色と黄色の組合せであるので、白色LEDは、白または太陽光の白ではない。したがって、より明るくより白いLEDを得ようとして、蛍光体(例えば、燐光体)の開発が急速に進んでいる。

【0004】

米国特許第5,271,079号では、光ファイバの出力を用いる光混合装置が開示さ

10

20

30

40

50

れる。この光混合装置は、光を混合ロッドに供給する複数の光源を含む。混合ロッドは、光を混合し、それを複数の出力光ファイバへ供給する。

【 0 0 0 5 】

しかし、当技術分野で知られているような光源、および少なくとも1つの試料を分析するための分析機器は、いくつかの大きな不都合および弱点を呈する。例えば、当技術分野で知られている多くの分析機器における光源は、例えば、分析機器および/または光源の他の部品のライフサイクルよりも短い、短いライフサイクルを有し、予備の部品は、しばしば、もはや利用できない場合がある。規制上の要件は、場合により分析器が他の仕様になる、または得られたデータの再現性の少なくとも欠如がもたらされるハードウェアの変更を許可しない。これらの規制上の要件および/または規則は、機能性および再現性の立証を必要とし、このことは時間および/または費用の大きな損失をもたらす可能性があり、ならびに/あるいはこのことは分析器に関連する文書の改訂の必要性をもたらし得る。製品、例えば分析機器のライフサイクル中、すべての予備の部品および構成要素は、点検および修理が継続的に可能であるように利用可能な状態のままであることが必要である。分析機器、例えば、例として照明モジュールを含む分析システムに関しては、そのような継続的な点検能力は、システムのすべての構成要素、特にモジュールのすべての構成要素が、容易に利用可能、または同一に働く代替の構成要素によって置換え可能である場合に与えられる。この場合、同一の手段は、形状およびサイズに関して同一であるだけでなく、それらの発光、および光の成形の質に関して同一、またはさらにより同一である。この要件は、ハロゲンランプまたはさらにガス放電灯が数十年にわたって数世代の製品に使用されてきたように、ハロゲンランプまたはさらにガス放電灯を用いて実現すると考えることができる。さらに、当技術分野で知られている装置および方法は、多くの場合、大きなエネルギー消費を伴う、ならびに/あるいは環境および/または試料の望ましくない加熱を引き起こす。発生した熱は、試料の内側の生体内作用に影響を及ぼす可能性さえあり、したがって間違った分析結果を引き起こす恐れがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】米国特許第5,271,079号明細書

【特許文献2】米国特許第7,498,164号明細書

【非特許文献】

【 0 0 0 7 】

【非特許文献1】William J. Cassarly, 「Recent Advances in Mixing Rods」、Proc. of SPIE、7103巻、710307、2008年

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の目的は、光源モジュール、分析機器、分析システム、および少なくとも1つの試料を分析するための分析機器を改良する方法を提供することであり、これにより、従来技術により知られている機器の弱点が少なくとも部分的に克服される。具体的には、利用可能になるような新しいタイプのLEDに適合可能な分析機器および光源モジュールが提供されるべきであり、一方、光源モジュールにとっての光出力およびインタフェースは、同一のままであるべきである。さらに、光源モジュールは、エネルギーを節約するために設計されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この問題は、独立請求項の特徴を有する、光源モジュール、分析機器、分析システム、および少なくとも1つの試料を分析するための分析機器を改良する方法によって解決される。互いに組み合わせて実現することもできる本発明の好ましい実施形態は、従属請求項

に開示される。

【0010】

本明細書中以下に使用されるとき、表現「備える、含む (comprise)」、「有する (have)」、または「含む、備える (include)」は、排他的な構成要素のリストと非排他的な構成要素のリストの両方を指し得る。したがって、表現「AはBを備える (含む)」、「AはBを有する」、または「AはBを含む (備える)」は、任意の他の構成要素なしでAが単にBからなる状況と、Aが、Bに加えて、1つまたは複数のさらなる構成要素または構成を備える (含む) 状況との両方を指し得る。

【0011】

本発明の第1の態様では、少なくとも1つの試料を分析するための分析機器に用いるための光源モジュールが開示される。本明細書に用いられるとき、光源モジュールという用語は、概して、分析機器に用いるのに適した光を供給できる装置を指す。好ましくは、光源モジュールは、交換可能なユニットとして設計されてもよく、それにより、分析機器中の光源モジュールは、同じタイプまたは別のタイプの別の光源モジュールによって取替え可能になる。好ましくは、光源モジュールは、分析機器に用いるのに適していることが可能であり、これはISO規則およびFDA規則に従って証明される、あるいは証明および/または承認できるべきである。

【0012】

本明細書に用いられるとき、分析機器という用語は、少なくとも1つの試料、好ましくは少なくとも1つの生体試料を分析することができる装置を指す。分析機器は、生体分析の分析器および/または分析システムであり得る。最も好ましくは、分析機器は、IVD (in-vitro diagnostic) 分析器であり得る。少なくとも1つのそのような光源モジュール含む光源モジュールおよび/または分析機器は、少なくとも1つの試料の照明のために、好ましくは少なくとも1つの生体試料の照明のために設計することができる。用語「分析すること」は、定量的および/または定常的な試料の分析、ならびに/または試料のイメージング、ならびに/または試料中の少なくとも1つの被分析物の検出を含み得るものであり、例えば、定常的および/もしくは定量的な検出、被分析物が試料中に存在する場合にのみ検出などである。この分析は、試料のイメージング、試料の分光法、光による試料の励起、(試料の化学組成の光誘起の改質などの) 光による試料の任意の改質を用いた試料の分析からなる群から選択することができる。試料は、生体試料、人間または動物の身体組織の試料などの医学的試料、人工的試料、環境の試料、化学的試料、生体試料と試薬もしくは任意のアジユバンド物質の混合からなる群から選択することができる。しかし、他のタイプの試料が、加えてまたは代替として使用されてもよい。試料は、血液および/または尿および/または唾液および/または間質液および/または他の体液のような人体の少なくとも1つの試料を含有することができる。試料は、少なくとも1つの被分析物、例えば、少なくとも1つの生体被分析物、好ましくはいくつかの生体被分析物を含有することができる。

【0013】

例えば、白色LEDからなるだけでないLEDによって放出される光のパワーに関して品質の向上および量の増加につれて、それらは、ほとんどすべての以前に知られている光源の安く信頼できる代替を与え、例えばハロゲンまたはキセノン光源などの他の光源よりずっと長いライフタイムも有する。ある世代のLEDから次の世代への改良の段階は、大きく速い。LED光源は、しばしば、一次光学系を備える1つまたは複数のLEDを含むモジュールとして設計される。典型的には、一次光学系は、1つまたは複数のレンズ、例えば、プラスチックレンズおよび/またはフレネルレンズおよび/またはガラスレンズ、ならびに先細りの光ガイドロッドまたは可撓性の導波路、例えば、ファイバ束またはプラスチックの単一ファイバを含む。

【0014】

LED、特に白色LEDは、例えば、分析機器の他の部品のライフサイクルに比べて、通常、やや短いライフサイクルを有する。しかし、技術が進歩するにつれて、現在のタイ

10

20

30

40

50

プのLED、例えば白色LEDは、新しいモデルによって素早く置換え可能であり、したがってはや市販のものであり得ない。具体的には、燐光体の化合物を用いた白色LEDなどの白色発光ダイオード(白色LED)の速い開発により、既存のLEDのモデルは、しばしば、市場での短い期間の後、より高出力および増加した光出力を与える新しいモデルによって置き換えられる。したがって、以前に使用したモデルは、もはや生産されておらず、したがってそれ以上利用できない。規制上の要件が、場合により分析器が他の仕様になる、または得られたデータの再現性の少なくとも欠如がもたらされるハードウェアの変更を許可しないので、特定のLEDモデルについてのこの短期間の利用可能性は、具体的には分析機器、例えばIVD(体外診断)分析器のライフサイクル中の問題をもたらし得る。現代の分析機器、例えば、医療用分析器および/または医療用機器の中でLEDを使用するとき、光の強度および品質だけが、要件を満たす必要があるのではなく、機器のライフサイクル中の、例えばLEDの置換えを保証することも必要である。これは、LEDが、より強いもしくはより明るいもしくは他のやり方でより良い後継ぎのために市場から定期的に取り除かれるほど、LED自体がとても短いライフサイクルを有するので特別な課題である。

【0015】

さらに、LEDの発光それ自体は、概して焦点を当てられない。LEDモジュールは、しばしば、対象の領域に光を成形および案内する安いレンズまたは一体型の先細りの光ガイドロッドを含む。大抵の場合、この一次光学系は、それが光の一定の部分束ねるだけなので、効率的ではない可能性がある。さらに、従来技術により知られているそのような装置に使用されるレンズの品質、およびそれらの位置の機械公差は、分析装置、例えば分析機器についての要件を満たさない。光ガイドロッドは、大抵の場合標準化され、LEDの形状およびサイズ、または二次光学系の要件を考慮に入れない。時として、光ガイドロッドは、LEDの照射面の上へ直接配置される。時として、特別に設計されたプラスチックレンズが、LEDとロッドの間に配置される。いずれにしても、それらは、通常、ビームのエテンデュより幅広く選ばれる。光ガイドロッドは、しばしば、システム、例えば、分析システムおよび/または分析機器の光学的要件を満たさないので、光ガイドロッドは、しばしば、万一LED自体がそれらの生の形態で利用できない場合に、LEDを得るために、分解されることが必要である。光ガイドロッドの端面が、LEDの放射面の幾何学的なエンベロープに対して小さ過ぎる場合、これは、明らかな結合損失を引き起こす。しかし、端面が大き過ぎる場合は、同じ種類の損失が、考慮に入れられなければならない。光分析器などの多くの分析機器では、光強度の損失が、光ガイドロッドの境界での反射により観察される。例えば端面上の位置空間の座標が、光で完全に満たされない場合、光の角度空間の分割が行われることになる。端面形状の増倍のような格子を構築する暗線、およびこれらの暗線の間のLEDの放射面の形状の明るい箇所が、例えば端面内で、見えることになる。ガイドロッドの入射端面が、光で完全に満たされていない場合、反射により、チェッカーボード効果とも呼ばれる暗い縞および/または暗線がもたらされる。放射面が前端端面の境界まで及ぶ場合、暗線の幅は、ゼロになる傾向がある。これは、例えば、LEDがオフのときにそのような光源の先細りのロッドを覗き込むことによって、および/または遠方の白壁に向かって光源を向けることによって、容易に視覚化することができる。小さ過ぎるもしくは大き過ぎる端面、または端面への光のよくないセンタリングによって引き起こされる、例えば暗線のような望ましくない影響は、例えば、William J. Cassarly, 「Recent Advances in Mixing Rods」、Proc. of SPIE、7103巻、710307、2008年に記載されている。

【0016】

典型的には、白色LEDが疑似白色にすぎないとき、典型的には、それらの駆動電流は、スペクトル強度、またはむしろ特定の波長または波長レンジで必要とされる強度に到達するやり方で調整されなければならない。青色コアLEDおよび燐光体を用いたLEDによって与えられる二重のピークに応じて、これは、特に2つのピークの間からの波長が必

10

20

30

40

50

要とされる場合、モデルごとに大変大きく異なる可能性がある。

【0017】

典型的には、知られている適用例におけるこれらの現象は、光分析器中のLEDベースの光源の使いやすさを限定する。例えば、これらの現象は、同等に幅広い範囲の波長にわたるハロゲンランプによって与えられる強度にめったに達しない。

【0018】

本出願に開示されるような光源モジュールは、少なくとも1つの発光ダイオード(LED)と、LEDによって放出される光を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッドとを備える。少なくとも1つのLEDは、単一のLEDであってもよく、または複数のLEDを含んでもよい。したがって、少なくとも1つのLEDは、1次元または2次元のLEDアレイなどの少なくとも1つのLEDアレイを含み得る。

10

【0019】

光源モジュールは、置換え可能な光源モジュールとして設計されてもよく、それによって分析機器の光源モジュールは、光源モジュールおよび/または分析機器を不可逆的に破壊することなく、別の光源モジュール、例えば、別のタイプの光源モジュールによって交換することができる。光源モジュールは、光源モジュールの置換え可能な装着を可能にするために、分析機器の1つまたは複数の適切な装着面および/または装着要素と相互作用するようになされている1つまたは複数の適切な装着面および/または装着要素を設けることによるなどして、容易に取外し可能であってもよい。

【0020】

20

光源モジュールは、例えば、少なくとも1つのねじおよび/またはラッチなどの少なくとも1つの装着要素を開放することによって光源モジュールが容易に脱装着できるようにさらに設計されてもよい。光源モジュールは、光源モジュールが、光源モジュールによって与えられる光を変化させることなく交換できるように設計されてもよい。

【0021】

光源モジュールおよび/またはLEDは、予備の部品として設計されてもよく、および/または予備の部品であってもよい。好ましくは、光源モジュールは、光源モジュールの側面および/または分析機器の側面に設けられた上記の装着要素のうちの1つまたは複数の1つまたは複数の可逆性接続を用いて分析機器に接続することができる。可逆性接続は、接続、例えば、ねじまたはラッチを破壊することなく開放および/または閉鎖できる接続であってもよい。一例として、1つまたは複数の力嵌め(force-fit)の装着要素および/または1つまたは複数の形態嵌め(form-fit)の装着要素が使用されてもよい。

30

【0022】

用語「光」は、本明細書に用いられるとき、すべてのタイプの電磁波、例えば、可視光および/または紫外線(UV)光および/または赤外(IR)光、最も好ましくは可視光を含むことができる。用語「光」は、本明細書に用いられるとき、すべてのタイプの光、例えば、レーザー光のようなコヒーレント光、および/または好ましくはインコヒーレント光であってもよく、またはそれらを含んでもよい。

【0023】

40

少なくとも1つのLEDに加えて、光源モジュールは、1つまたは複数の追加の光源を含んでもよい。したがって、光源モジュールは、少なくとも1つのレーザーダイオードおよび/または少なくとも1つの他のタイプの光源を追加的に備えてもよい。

【0024】

本明細書に用いられるとき、光ガイドロッドなる用語は、概して、内部全反射などによって光を案内できる装置を指す。好ましくは、光ガイドロッドは、位相空間の寸法を変換できる装置であってもよい。最も好ましくは、光ガイドロッドは、LEDによって放出される光を、ロッドの出力での光均一な出力、均一な強度分布、および良く定められた角度分布のうちの1つまたは複数の均一な特性を伴う光に変換する装置であってもよい。光ガイドロッドは、例えば、様々な光成分、例えば、様々な周波数成分、および/または

50

様々な伝搬方向を有する光、および／または様々な光源もしくは発光素子によって放出される光に関して、LEDによって放出される光を混合することができてもよい。光ガイドロッドは、均一なおよび／または均等な横方向強度プロファイルを伴う光に対して非均一なモード、例えば、エルミート・ガウス・モードを示す光を変換することができる。

【0025】

好ましくは、上述のように、光ガイドロッドは、光ガイドロッド内部の複数回の全反射によって光を案内することができる。光ガイドロッドは、例えば、光ガイドロッドの幾何学的形状により成果信号を形成することによって、光を成形するようになされてもよい。

【0026】

光ガイドロッドは、上記の光ガイド特性を満たすように適合した任意の材料で作製することができる。一例として、光ガイドロッドは、ガラス材料、水晶材料、適宜光学的に透明なポリマー材料などの透明プラスチック材料のうちの1つまたは複数などの光学的に透明な材料で完全または部分的に作製されてもよい。最も好ましくは、光ガイドロッドは、完全または部分的に硬質材料で作製される。

【0027】

光ガイドロッドは、概して、光ガイド特性を満たすように適合した任意の幾何学的な形状を有し得る。好ましくは、光ガイドロッドの幾何学的形状は、円筒、円錐、立方体、プリズム、可撓性の円筒、先細りの幾何学的形状、例えば、錐台の幾何学的形状からなる群から選択することができる。最も好ましくは、光ガイドロッドは、立方体または長方形ベースである錐台の幾何学的形状を有してもよい。光ガイドロッドは、例えば、William J. Cassarly, 「Recent Advances in Mixing Rods」、Proc. of SPIE、7103巻、710307、2008年に記載されるように、混合ロッドとして設計されてもよい。

【0028】

光源モジュールは、少なくとも1つの制御ユニットをさらに備えてもよい。制御ユニットは、光源モジュールおよび／または分析機器および／またはLEDを制御および／または駆動するようになされる装置であり得る。制御ユニットは、LEDから少なくとも一部隔てられて配置されてもよい。好ましくは、制御ユニットは、光源モジュールの交換中に光源モジュールの内側に留まることことができる。

【0029】

したがって、一実施形態では、少なくとも1つの制御ユニットが、光源モジュールの一体部品である。一例として、制御ユニットは、光源モジュールのハウジングに実装されてもよい。したがって、光源モジュールを交換するとき、制御ユニットも交換される。したがって、本実施形態では、分析機器の第1の光源モジュールを第2の光源モジュールに置き換えるときに、第1の光源モジュールの一体部品を形成する第1の制御ユニットは、第2の光源モジュールの一体部品を形成する第2の制御ユニットに置き換えられる。したがって、本実施形態では、光源モジュールに関連する情報も交換される。それによって、光源モジュールの置換えは、分析機器の他の部品に悪影響を及ぼさないことができ、したがって、光源モジュールが置き換えられるときに、分析機器の他の部品の修正および／または変更が要求されなくてもよい（または小さな変更が要求されるにすぎない）。

【0030】

制御ユニットは、少なくとも1つのコンピュータおよび／または少なくとも1つの電気コネクタおよび／または少なくとも1つの信号コネクタを備えてもよく、好ましくは、例えば、光源モジュールおよび／または分析機器の部品に接続するために少なくとも1つの電線路および／または少なくとも1つのインタフェースを備えてもよい。制御ユニットは、例えば、ユーザインタフェースを備えてもよく、ここでユーザインタフェースは、ユーザおよび／またはコンピュータなどの別のタイプの制御要素によって、光源モジュールおよび／またはLEDおよび／または分析機器を制御する可能性を与えることができる。

【0031】

制御ユニットは、例えば、ユーザによって光源モジュールおよび／または分析機器およ

10

20

30

40

50

び／またはＬＥＤを制御するためのモニタ、キーボード、タッチスクリーン、および制御ボタンのうちの少なくとも１つなどの少なくとも１つのユーザインタフェースを備えてもよく、またはそれに接続されてもよい。制御ユニットは、少なくとも１つのインタフェース、少なくとも１つの記憶ユニット、少なくとも１つの電流源および／または少なくとも１つの電圧源などの少なくとも１つの電力供給源、少なくとも１つのユーザインタフェース、少なくとも１つの計算機、少なくとも１つのコンピュータ、少なくとも１つのソフトウェア、少なくとも１つのＰＩＤ（比例積分微分）コントローラ、光源モジュールおよび／またはＬＥＤによって放出される光のパワーを制御するための少なくとも１つの電力計、例えば、光源モジュールおよび／またはＬＥＤによって放出される光の周波数を制御するための少なくとも１つの波長計、例えば、好ましくは少なくとも１つの分光法を用いて、光源モジュールおよび／またはＬＥＤによって放出される光の周波数をロックするための少なくとも１つの周波数ロックからなる群から選択される少なくとも１つの要素を含むことができる。

10

【００３２】

制御ユニットは、例えば、いくつかのＬＥＤをオンまたはオフを別々に切り替えるために、互いに独立した複数の光源モジュールおよび／または複数のＬＥＤを制御するように設計することもできる。

【００３３】

光源モジュールは、少なくとも１つのメモリ装置をさらに備える。光源モジュールが上記の少なくとも１つの適宜の制御ユニットを備える場合には、メモリ装置は、制御ユニットが少なくとも１つのメモリ装置を備えるように、制御ユニットの一部であってもよい。加えてまたは代替として、少なくとも１つのメモリ装置は、少なくとも１つの適宜の制御ユニットから独立して配置されてもよい。したがって、光源モジュールは、少なくとも１つの駆動パラメータセットが内部に記憶される少なくとも１つのメモリ装置だけを有する純粋に受動的な装置として光源モジュールを設計することなどによって、計算能力および／または制御能力を有する制御ユニットなしで全体的に設計されてもよい。この場合、好ましくは、分析機器は、ケーブルなどの少なくとも１つのインタフェースなどを介して、光源モジュールの少なくとも１つのメモリ装置に記憶される少なくとも１つの駆動パラメータセットにアクセスすることができる。したがって、分析機器の少なくとも１つの適宜のデータ処理装置は、少なくとも１つの駆動パラメータセットなどのメモリ装置に記憶されたデータにアクセスすることができる。

20

30

【００３４】

メモリ装置は、少なくとも１つのＬＥＤおよび／または光源モジュールの１つまたは複数の態様あるいはすべての関連した態様についてのデータをそこに記憶することができている。好ましくは、少なくとも１つのメモリ装置は、少なくとも１つの電氣的にプログラム可能なメモリ装置を備えてもよく、および／または光源モジュールの適宜の制御ユニットの一部であり得る少なくとも１つのコンピュータなどの少なくとも１つの電氣的にプログラム可能なデバイスの一部であってもよい。少なくとも１つのメモリ装置は、少なくとも１つのリードオンリメモリ装置（ＲＯＭ）、ならびに／または少なくとも１つのランダムアクセスメモリ装置（ＲＡＭ）、ならびに／または少なくとも１つのＰＲＯＭ（プログラム可能なリードオンリメモリ）および／もしくは少なくとも１つのＥＰＲＯＭ（電子的にプログラム可能なリードオンリメモリ）および／もしくは少なくとも１つのＥＥＰＲＯＭ（電子的にプログラム可能かつ消去可能なリードオンリメモリ）などの少なくとも１つのプログラム可能なメモリ装置を備えてもよい。少なくとも１つのメモリ装置は、少なくとも１つの揮発性メモリ装置および／または少なくとも１つの不揮発性メモリ装置を備えてもよい。本明細書で用いられるようなメモリ装置は、デジタル形式などで少なくとも１つの駆動パラメータセットを内部に記憶していることができる電子的記憶装置である。メモリ装置は、少なくとも１つの光源モジュールに実装される純粋に受動的なメモリ装置であり得る。加えてまたは代替として、メモリ装置は、少なくとも１つの揮発性データ記憶装置および／または少なくとも１つの不揮発性データ記憶装置などの少なくとも１つの

40

50

コンピュータデータ記憶装置の一部であってもよく、その少なくとも1つのコンピュータデータ記憶装置に実装されてもよい。コンピュータデータ記憶装置は、適宜の制御ユニットによって構成されてもよく、適宜の制御ユニットは、それだけで、1つもしくは複数のコンピュータであってもよくまたは1つもしくは複数のコンピュータを含んでもよく、および/あるいは1つもしくは複数のコンピュータまたは他のタイプのデータ処理装置の一部であり得る。したがって、上記のように、少なくとも1つのメモリ装置は、純粋に受動的なデータ記憶装置でもあり得、光源モジュールは、それ自体の制御オプションがない受動的なモジュールとして設計されてもよい。好ましくは、この場合にはならびに他の実施形態では、上述のように、分析機器は、光源モジュールから独立して配置される少なくとも1つのデータ処理装置を備えてもよく、このデータ処理装置は、少なくとも1つのインタフェースなどを介して、メモリ装置に記憶されたデータにアクセスすることができる。

10

【0035】

したがって、概して、分析機器は、少なくとも1つのデータ処理装置を備えることができ、好ましくは、この少なくとも1つのデータ処理装置は、分析機器のためのコントローラとして働くように設計されている。したがって、少なくとも1つのデータ処理装置は、分析機器の1つまたは複数の分析機能を制御可能であり得る。分析機器のこれらの1つまたは複数の分析機能の一部として、データ処理装置は、光源モジュールの1つまたは複数の機能を制御することもできる。このために、データ処理装置は、メモリ装置に記憶された1つまたは複数のパラメータセットを読むことができ、これらのパラメータセットに従って光源モジュールを制御することができる。

20

【0036】

メモリ装置は、光源モジュールによって与えられる光の所望の放出特性が生成されるように、LEDを駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセットを内部に記憶している。1つまたは複数の駆動パラメータセットは、メモリ装置に記憶されてもよい。

【0037】

メモリ装置に記憶された1つまたは複数の駆動パラメータセットの使用に加えて、1つまたは複数のさらなる駆動パラメータセットが、外部装置からのデータ送信などによって、および/またはユーザが1つまたは複数のさらなる駆動パラメータセットを手動で挿入することによるなどの手動で、少なくとも1つのインタフェースを介して与えられてもよい。

30

【0038】

上記のように、メモリ装置は、光源モジュールによって与えられる光の所望の放出特性が生成されるようにLEDを駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセットを内部に記憶している。駆動パラメータセットは、例えば、少なくとも1つのパラメータセッティングおよび/または少なくとも1つの駆動セッティングおよび/または少なくとも1つの駆動セットであってもよく、またはそれらを含んでもよい。好ましくは、メモリ装置は、少なくとも1つの駆動パラメータセットを記憶してもよく、駆動パラメータセットは、LEDをサポートするために与えることができる。少なくとも1つの駆動パラメータセットは、メモリ装置に読み込まれてもよく、または他の駆動パラメータセットから独立して削除されてもよい。メモリ装置は、少なくとも1つの駆動パラメータセットが、読み込まれ、および/または記憶され、および/または独立してメモリ装置上でまたはメモリ装置から削除されてもよいように配置することができる。適宜の制御ユニットおよび/またはメモリ装置は、例えば、少なくとも1つのシミュレーションおよび/または計算によって、例えばユーザからの少なくとも1つの情報によって、複数の駆動パラメータセットから少なくとも1つの新しい駆動パラメータセットを生成および/または選択でき得る。

40

【0039】

本明細書に用いられるとき、駆動パラメータセットは、例えば、少なくとも2つの情報ユニットを含むデータのセットであり得る。各駆動パラメータセットは、例えば、LEDのタイプに応じておよび/または適用例に応じて、例えば、分析される試料に応じておよび/または分析方法に応じて、少なくとも1つのLEDの駆動の仕方について少なくとも

50

1つの情報を含むことができる。

【0040】

各駆動パラメータセットは、光源モジュールおよび/またはLEDによって与えられる光の所望の放出特性が生成されるのに適合した駆動条件を与えることができる。駆動条件は、光源モジュールおよび/またはLEDの駆動の仕方についての情報を含んでもよい。駆動条件は、光源モジュールおよび/またはLEDのための駆動電流、光源モジュールおよび/またはLEDのための駆動電圧、光源モジュールおよび/またはLEDのための周波数、光源モジュールおよび/またはLEDのための周波数標準、光源モジュールおよび/またはLEDのための温度、パワー、総パワーの割合、減衰量、フィルタ、供給パワーからなる群から選択される少なくとも1つの量を含み得る。例えば、駆動条件は、例えばLEDによって放出される光の所定時間内の所望の周波数の変化(frequency evolution)および/またはパワーの変化(power evolution)を与える少なくとも1つの傾斜(ramp)を含み得る。各駆動パラメータセットは、LEDのための少なくとも1つの情報ならびに/あるいは少なくとも1つの命令および/または少なくとも1つの指令を与えることができる。加えてまたは代替として、駆動パラメータセット(または複数の駆動パラメータセットが与えられる場合は、複数の駆動パラメータセットのうちの少なくとも1つの駆動パラメータセット)は、光源モジュールによって与えられる光のパワー、光源モジュールによって与えられる光の周波数、光源モジュールによって与えられる光の少なくとも1つの周波数帯域、光の周波数の関数として光源モジュールによって与えられる光の強度分布のうちの1つまたは複数を制御することができる。加えてまたは代替として、駆動パラメータセットは、それぞれの時間セグメント内で分析機器に用いるのに適した光を与える、時間セグメントを通じて光源モジュールを駆動するための少なくとも1つのタイミングプログラムを含んでもよい。時間セグメント内の光の強度は、予め定めた周波数帯域内で、分析機器が各時間セグメント内で特定の強度を持つように異なり得る。一例として、第1の予め定めた強度が第1の周波数帯域内で与えられる第1の時間セグメントが与えられてもよく、第2の予め定めた強度が第2の周波数帯域内で与えられる少なくとも1つの第2の時間セグメントが与えられてもよい。

【0041】

本明細書に用いられるとき、用語「所望の放出特性」は、概して、1つまたは複数の予め定められた放出特性を指し得、および/または例えばユーザインタフェースを介して、例えばユーザによって選択可能な、選択可能放出特性を指し得る。所望の放出特性は、LEDによって放出される光の特性であってもよい。所望の放出特性は、少なくとも1つの物理量および/または化学量を含み得る。所望の放出特性は、少なくとも1つの出力パワー、および/または少なくとも1つの出力周波数、および/または少なくとも1つの出力波長、および/または少なくとも1つのビーム形状を含むことができる。

【0042】

メモリ装置は、光源モジュールの2つの異なる適用についての少なくとも2つの異なる駆動パラメータセットを、内部に記憶していることなどによって、記憶することができる。したがって、光源モジュールの可能な適用例に関する高い柔軟性が、与えられ得、1つのおよび同じ光源モジュールが、異なるタイプの適用例に用いられてもよい。

【0043】

内部に少なくとも1つの駆動パラメータセットを記憶しているメモリ装置は、光源モジュールの製造中に少なくとも1つの駆動パラメータセットがすでにメモリ装置に記憶されるという可能性、および/または光源モジュールの使用前にメモリ装置が駆動パラメータセットが読み込まれているという可能性の両方を含み得る。駆動パラメータセットおよび/または駆動条件は、使用前に調整されてもよい。

【0044】

上記のようなおよび以下にさらに詳細に概説されるようなLEDは、ある単一の発光素子からなってもよく、またはLEDアレイなどの複数の発光素子を含んでもよい。2つ以上の発光素子が含まれる場合には、少なくとも1つの駆動パラメータセットが、少なくと

も2つの駆動パラメータセットを含んでもよく、駆動パラメータセットは、少なくとも2つの発光素子のための個々の駆動パラメータを含む。

【0045】

好ましくは、光源モジュールは、少なくとも1つの白色LEDおよび/または少なくとも1つのLEDアレイを含むことができる。LEDは、無機LEDであってもよく、または無機LEDを含んでもよい。しかし、加えてまたは代替として、LEDは、少なくとも1つの有機LEDであってもよく、または少なくとも1つの有機LEDを含んでもよい。LEDは、半導体材料のチップからなってもよく、または半導体材料の少なくとも1つのチップを含んでもよく、半導体材料は、少なくとも1つのp-n接合を生成するために少なくとも1つの不純物がドーピングされてもよい。LEDは、少なくとも光子の形態、好ましくは光の形態でエネルギーを放つことが可能であり得る。LEDは、少なくとも1つの平坦面のコーティングされていない半導体チップを備えてもよく、光は、面に垂直に放出されてもよく、および例えば円錐形にサイドに数度で放出されてもよい。代替として、LEDは、例えば、少なくとも1つの透明または色付きのプラスチックシェルおよび/または少なくとも1つの一次光学要素、例えば少なくとも1つのプラスチックドームまたはプラスチックレンズなどでコーティングされた、コーティングしたLEDであってもよい。

【0046】

白色LEDは、三原色、好ましくは赤色、緑色および青色を放出する個々のLEDであってもよく、すべての色が混合されて白色光を形成することができる。代替として、白色LEDは、少なくとも1つの黄色の燐光体などの少なくとも1つの色変換材料を用いた青色LEDおよび/または紫外線LEDであってもよい。白色LEDは、広いスペクトルを伴うLED、好ましくは広い周波数スペクトルを伴うLED、最も好ましくは通常のLEDよりも広い周波数スペクトルを伴うLEDであってもよい。代替として、LEDは、単色LEDであってもよい。例えば、LEDは、有機発光ダイオード(OLED)および/または量子ドットLEDであってもよい。LEDは、冷却および/または少なくとも1つの温度制御のための少なくとも1つのヒートシンクを備えてもよい。温度制御は、少なくとも1つの加熱および/または少なくとも1つの冷却のユニットを含んでもよい。LEDアレイは、1次元マトリックスまたは2次元マトリックスなどの1次元パターンまたは2次元パターンで配置された、同一のLEDのセットまたは非同一のLEDのセットなどの2つ以上のLEDおよび/または2つ以上の白色LEDのセットであってもよい。LEDアレイは、少なくとも1つの回路基板または集積回路などの少なくとも1つの基板をさらに含んでもよく、LEDは、少なくとも1つの基板に配置され、および/または少なくとも1つの基板に一体化される。LEDアレイは、少なくとも1つのLEDおよび少なくとも1つの白色LEDの混合を含むこともできる。LEDアレイは、例えば、より高い最高出力パワーを得るために同じ色を有するLEDおよび/または白色LEDを含んでもよい。好ましくは、LEDアレイは、異なるLED、例えば、異なる色付きLEDを含んでもよい。LEDアレイの各LEDおよび/または各白色LEDは、上述のように、少なくとも1つの適宜の制御ユニットおよび/または分析機器の少なくとも1つの適宜のデータ処理装置によって別個に制御することができる。少なくとも2つのLEDを組み合わせてアレイ内部のLEDのセットにしてもよく、LEDの各セットは、適宜の制御ユニットおよび/または分析機器の少なくとも1つの適宜のデータ処理装置によって別個に制御することができる。最も好ましくは、LEDアレイ中の他のLEDおよび/または他のLEDのセットから隔てられて、少なくとも1つのLEDおよび/またはLEDの少なくとも1つのセットを切り替えてオンまたはオフすることが可能であり得る。LEDアレイのLEDおよび/またはLEDセットは、任意の形状におよび/または任意の幾何学的秩序で配置することができる。例えば、LEDアレイのLEDおよび/またはLEDのセットは、少なくとも1つの行に配置されてもよく、および/または少なくとも1つの少なくとも一部円形の構成に配置されてもよい。本発明では、例えば少なくとも1つのフィルタを用いて選ばれた特定の測定波長または波長帯だけが使用されてもよい。

【0047】

10

20

30

40

50

光源モジュールは、電力をＬＥＤに供給するようになされた少なくとも１つの電源をさらに備えてもよい。電源は、ＬＥＤおよび／または光源モジュールの他の部品に電流および／または電圧を供給することができる装置であり得る。電源は、連続した電源および／またはパルス式の電源であってもよい。電源は、時間内の電力の変動を与えるように、少なくとも１つのパルス幅変調器および／または少なくとも１つの波形発生器を備えてもよい。代替としてまたは加えて、電源は、一定の電力をＬＥＤおよび／または光源モジュールに供給するようになされてもよい。電源は、適宜の制御ユニットの少なくとも１つの命令に従って、および／または分析機器の適宜のデータ処理装置の少なくとも１つの命令に従って、および／または少なくとも１つの駆動パラメータセットに従って電力をＬＥＤに供給するようになされ得る。電源は、少なくとも１つのケーブルおよび／または少なくとも１つの接続によってＬＥＤと接続されてもよい。

10

【００４８】

一実施形態では、メモリ装置に含まれる駆動パラメータセットは、１つの特定のタイプまたはモデルのＬＥＤに対して１つの駆動パラメータセットを含んでもよい。別の実施形態では、メモリ装置に含まれる駆動パラメータセットは、少なくとも２つの異なるタイプまたはモデルのＬＥＤに対して少なくとも２つの異なる駆動パラメータセットを含んでもよい。駆動パラメータセットは、ＬＥＤのタイプごとに少なくとも１つの駆動パラメータセットを含んでもよい。異なるタイプのＬＥＤは、所望の放出特性を与えるために、光の所望の放出特性に必要なそれらの電力に関して互いにずれてもよく、および／または適宜の制御ユニットおよび／または分析機器の適宜のデータ処理装置からの必要な異なる命令に関して互いにずれてもよい。

20

【００４９】

ＬＥＤのタイプは、例えば、異なるタイプのＬＥＤ、例えば、異なる色付きＬＥＤ、および／または例えば異なるＬＥＤの組合せを含む異なるＬＥＤアレイ、ならびに／あるいは異なる材料を含むおよび／または光を放出する異なるメカニズムを含むＬＥＤとして、異なる種類のＬＥＤを含んでもよい。

【００５０】

放出特性は、光源モジュールによって与えられる光のパワー、光源モジュールによって与えられる光の周波数および／または波長、光源モジュールによって与えられる光の少なくとも１つの周波数帯域および／または波長帯、光源モジュールによって与えられる光の空間的な放出特性からなる群から選択されてもよい。光源モジュールによって与えられる光のパワーは、合計パワー、例えば、光の強度、および／または経時的な平均パワーであってもよい。光のパワーは、合計パワーおよび／またはパワー密度であってもよい。光のパワーは、単位時間当たりＬＥＤによって放出される光子の個数、および／または毎秒など単位時間当たりにＬＥＤによって放出されるすべての光子の合計エネルギーであり得る。光の周波数は、単一の周波数、および／または周波数スペクトル、ならびに／あるいは周波数の時間変化および／または周波数スペクトルの時間変化であってもよい。周波数帯域は、光の周波数スペクトルの少なくとも一部であってもよい。空間的な放出特性は、特性横光モード、例えば均等な光の円錐、ならびに／またはエルミートガウス形の光モード、例えばガウスビーム形状、ならびに／または縦光モード、ならびに／または光のコリメーション、ならびに／または光線の直径および／もしくは形状、ならびに／または光線の方向、ならびに／またはコヒーレンス、例えば、光の縦コヒーレンスおよび／または光の横コヒーレンスであり得る。

30

40

【００５１】

一実施形態では、少なくとも１つの駆動パラメータセットは、光源モジュールを駆動するようになされた１つの駆動パラメータセット、および／またはある特定の分析適用例のための少なくとも１つのＬＥＤを含み得る。代替の実施形態では、駆動パラメータセットは、光源モジュールを駆動するようになされた少なくとも２つの異なる駆動パラメータセット、および／または少なくとも２つの異なるタイプの分析適用例のための少なくとも１つのＬＥＤを含み得る。駆動パラメータセットは、分析適用例当たり少なくとも１つの駆

50

動パラメータセット、好ましくは分析適用例当たりかつＬＥＤのタイプ当たり少なくとも１つの駆動パラメータセットを含んでもよい。駆動パラメータセットは、少なくとも１つのタイプのＬＥＤおよび／または少なくとも１つの適用例と少なくとも１つの加工パラメータおよび／または少なくとも１つの駆動条件との間の少なくとも１つの属性を含み得る。駆動パラメータセットは、特定のタイプのＬＥＤおよび／または特定のタイプの分析適用例のための少なくとも必要な電流および／または必要な光学波長フィルタを含んでもよい。各駆動パラメータセットは、メモリ装置へ読み込みでき、および／またはメモリ装置へ記憶でき、および／または好ましくは別個に、メモリ装置から削除できることもある。好ましくは、メモリ装置は、ＬＥＤ当たり少なくとも１つの個々のデータセットを含んでもよい。

10

【 0 0 5 2 】

さらなる実施形態では、適宜の制御ユニットは、少なくとも１つのタイミングプログラムを制御して、時間セグメントを通じて光源モジュールを駆動することができる。各時間セグメントは、光源モジュールの使用に適合した周波数帯域内で強度を与えることができる。これは、例えば、分析機器が１つまたは複数のフィルタ要素を有する場合に適切であり得、タイミングプログラムは、光源モジュールの放出特性を分析機器によって使用されるフィルタ要素の１つまたは複数の使用と同期させる。一実施形態では、フィルタ要素は、少なくとも１つの光周波数選択要素を備える。好ましくは、光周波数選択要素は、光源モジュール自体の一部でなくてよい。したがって、一例として、少なくとも１つのフィルタ（例えば、少なくとも１つのフィルタホイール）などの少なくとも１つの適宜の光周波数選択要素が、分析機器の一部であってもよい。

20

【 0 0 5 3 】

上記のように、好ましくは、適宜の制御ユニットは、光源モジュールの少なくとも１つのタイミングプログラムを制御するようになされてもよい。したがって、適宜の制御ユニットは、複数の時間セグメントでタイミングプログラムを制御するようになされてもよく、少なくとも１つの第１の時間セグメントにおける光源モジュールの放出特性は、少なくとも１つの第２の時間セグメントにおける光源モジュールの放出特性とは異なる。

【 0 0 5 4 】

さらに上述したように、ＬＥＤは、１つまたは複数の発光素子を備えてもよい。一例として、少なくとも１つのＬＥＤは、１つ、２つ以上のＬＥＤなどの１つ、２つ以上の発光素子を備えてもよい。一例として、ＬＥＤアレイなどの複数のＬＥＤが、設けられてもよい。複数の発光素子が設けられる場合には、発光素子は、同じ色および／または異なる色の発光などの同一または異なる発光の特性および／または性質を有してもよい。

30

【 0 0 5 5 】

少なくとも１つのＬＥＤが複数の発光素子を備える場合、好ましくは、分析機器の適宜の制御ユニットおよび／または適宜のデータ処理装置は、少なくとも１つのタイミングプログラムを制御するようになされてもよく、タイミングプログラムの時間セグメント中、発光素子は、異なるやり方で駆動される。したがって、分析機器の制御ユニットおよび／または適宜のデータ処理装置は、少なくとも１つのＬＥＤの２つ以上の発光素子を導通し、２つ以上の発光素子が異なる周波数の光を放出するようにタイミングプログラムを制御するようになされてもよい。したがって、一例として、適切なタイミングプログラムを使用することによって、および複数の発光素子を使用することによって、タイミングプログラムの少なくとも１つの第１の時間セグメント中、光源モジュールによって放出される光の放射周波数または放射帯域は、少なくとも１つの第２の時間セグメント中の光源モジュールによって放出される光の放射周波数または放射帯域とは異なる。

40

【 0 0 5 6 】

好ましくは、適宜の制御ユニットおよび／またはメモリ装置は、少なくとも１つのＥＥＰＲＯＭ（電氣的に消去可能なプログラム可能なリードオンリメモリ）を備えてもよい。好ましくは、適宜の制御ユニットおよび／またはメモリ装置は、例えばＬＥＤのＰＣＢ（プリント回路基板）上に、好ましくはＬＥＤモジュール上に、少なくとも１つのＥＥＰＲ

50

OMを備えてもよい。好ましくは、EEPROMは、電力が外されたときでも、駆動パラメータセットを保存できるメモリであり得る。

【0057】

光ガイドロッドは、先細りの光ガイドロッドおよび線形光ガイドロッドの一方を備えることができる。先細りの光ガイドロッドは、ガイドロッドの後端に向かって、例えば射出端面に向かって、円錐状により広がる光ガイドロッドであり得る。好ましくは、先細りの光ガイドロッドは、正方体を有する錐台、最も好ましくは矩形基礎を有する錐台の幾何学的形状を有してもよい。LEDに向かう光ガイドロッドの矩形基礎は、二次光学系および/または試料へ向かう光ガイドロッドの矩形基礎より小さい表面を有してもよい。代替として、LEDへ向かう光ガイドロッドの矩形基礎は、二次光学系および/または試料へ向かう光ガイドロッドの矩形基礎より大きい表面を有してもよい。両基礎のアスペクト比は、一定のままであってもよいが、代替として、アスペクト比は、両基礎の間で異なってもよい。先細りの光ガイドロッドは、光の空間的な放出特性および/または光の直径を変更し得る。線形光ガイドロッドは、好ましくは同じ幾何学的形状および/または同じ面積を有する基礎を伴う、円筒および/または直方体の幾何学的形状を有する光ガイドロッドであり得る。原理上は、光ガイドロッドは、任意の幾何学的形状を有してもよい。光ガイドロッドは、プリズムの幾何学的形状、例えば、均一なプリズムの幾何学的形状、あるいは円筒の幾何学的形状、例えば、直円筒もしくは楕円円筒または円錐の幾何学的形状を有してもよい。光ガイドロッドの少なくとも一部は、波形を備えてもよく、例えば、縦光ガイドロッドの少なくとも1つの表面および/または少なくとも一部にある構造および/または横構造は、粗面を有してもよい。

10

20

【0058】

光ガイドロッドは、少なくとも1つの前端を備えてもよい。本明細書に用いられるとき、前端なる用語は、概して、少なくとも1つのLEDに向かって向いているガイドロッドの側面を指し得る。光ガイドロッドは、LEDと同様にモジュール式および/または交換可能であることもできる。前端は、光ガイドロッドの入口であってもよく、または光ガイドロッドの入口を与えてもよい。最も好ましくは、前端は、LEDによって放出される光がガイドロッドに入る光ガイドロッドの一部であり得る。

【0059】

前端は、少なくとも1つの入射端面を備えてもよい。入射端面は、グラウンド端面であってもよい。入射端面は、LEDによって放出される光の主伝搬方向に垂直であってもよい。代替として、入射端面は、LEDによる発光の主伝搬方向に対してある角度を有する少なくとも1つの表面を備えてもよい。入射端面は、拡散を防ぐための平坦面を有してもよく、または光の拡散をサポートする粗面を有してもよい。

30

【0060】

入射端面の幾何学的形状は、少なくとも1つのLEDの発光面の表面領域の幾何学的形状に適合してもよい。したがって、LEDが、単一の発光素子からなる場合には、入射端面は、単一の発光素子の発光面の幾何学的形状に適合できる。LEDが、LEDアレイなどの複数の発光素子を備える場合には、好ましくは、入射端面は、LEDアレイの発光面などの複数のLEDの発光面の表面領域の幾何学的形状に適合できる。好ましくは、入射端面は、発光ダイオードの発光面の表面領域の-10%から+10%までの範囲内にある表面領域を有してもよい。

40

【0061】

光ガイドロッドは、LEDから離れるように向いている後端を備えてもよい。好ましくは、後端は、出口端面を備えてもよい。好ましい実施形態では、出口端面は、少なくとも1つの散乱面を備えてもよい。

【0062】

概して、出口端面は、光源モジュールの特定の使用に適合されてもよい。したがって、一例として、出口端面は、分析要素の入射窓に適合する幾何学的形状を有することができる。概して、出口端面の幾何学的形状および/または領域は、分析機器の光入射窓に対応

50

し得る。この光入射窓は、少なくとも1つの光源モジュールによって放出される光が入ることを可能にする開口および/または別のタイプのインタフェースを単に備えることができる。

【0063】

本発明のさらなる好ましい実施形態は、LEDによって放出される光の幾何学的特性を参照することができる。上記のように、入射端面の幾何学的形状は、適切なサイズの入射端面、および/または適切な形状の入射端面、および/または適切なアライメントの入射端面、および/またはLEDによって放出される光の主方向に対して適切な向きの入射端面を備えることができる。入射端面の幾何学的形状は、LEDによって放出される光の幾何学的特性にできるかぎり正確に適合することができる。入射端面の表面間の幾何学的な重なり合いは、光の空間的な放出特性、例えば、光の直径にできるかぎり正確に適合することができる。光の直径および/または光の円錐は、入射端面の境界にできるかぎり正確に適合することができる。LEDまたはLEDアレイ、好ましくはLEDまたはLEDアレイの少なくとも1つの放出面は、入射端面の境界におよび得る。入射端面の幾何学的形状は、光の位置および/または光の角度および/または光のコリメーションに関して、LEDによって放出される光の幾何学的特性にできるかぎり正確に適合することができる。好ましくは、入射端面の幾何学的形状は、LEDの放射面の幾何学的なエンベロープに適合することができる。入射端面の表面は、入射端面の表面の $\pm 50\%$ 以下、好ましくは $\pm 10\%$ 以下、最も好ましくは 0% 以下の不一致を伴ってLEDによって放出される光の断面と重なり合うことができる。光の主伝搬方向、例えば光のベクトルと例えば平行にある光の軸は、 $\pm 30^\circ$ 未満、好ましくは $\pm 10^\circ$ 未満、最も好ましくは $\pm 1^\circ$ 未満の不一致を伴って、光ガイドロッドの軸、例えば光ガイドロッドの対称軸と平衡にあり得る。LEDによって放出される光の中心は、LEDによって放出される光の断面の直径の $\pm 50\%$ 以下、好ましくは $\pm 10\%$ 以下、最も好ましくは 0% 以下だけ入射端面の中心から外れ得る。光の強度の損失を最小できると共に、好ましくはチェッカーボード効果を示すことなく光ガイドロッドからの光の空間的な放出特性ができるかぎり均等であり得るように、入射端面の幾何学的形状は、1つまたは複数のLEDの幾何学的特性に適合することができる。LEDによって放出される光の中心および/または入射端面の中心は、LEDによって放出される光の断面について表面を有する円盤の、または入射端面の表面のそれぞれの幾何学的中心および/または対称中心および/または質量中心として定義することができる。最も好ましくは、入射端面の幾何学的形状は、光のエテンデュを保存できるようにLEDによって放出される光の幾何学的特性に適合することができる。エテンデュは、光がどのように広がるかを面積および/または角度で特徴付けできる光の特性であり得る。エテンデュは、光の位相空間内の体積を記述し得る。

【0064】

光ガイドロッドは、少なくとも1つの後端を備えることができる。後端は、例えば光のための光ガイドロッドの出口であり得る。光ガイドロッドは、例えば、光ガイドロッド内部の全反射による光の案内をもたらすために、少なくとも1つのタイプのガラス、好ましくは異なる屈折率を有する2つのタイプのガラスを含んでもよい。入射端面および/または出口端面は、少なくとも1つのコーティング、例えば、少なくとも1つの反射防止コーティングを備えてもよい。後端は、光が光ガイドロッドから出る光ガイドロッドの表面であり得る。後端は、少なくとも1つの出口端面を備えてもよい。出口端面は、グラウンド端面であってもよい。出口端面は、入射端面に平行であり得る。本明細書に用いられるとき、用語「平行」は、 10° より小さい角度、例えば、 5° より小さい角度、最も好ましくは 2° より小さい角度を含んでもよく、ただしこの角度は、出口端面および入射端面の面法線の間の角度として測定される。代替として、出口端面は、入射端面に対してある角度の下で向けられ得る。出口端面は、少なくとも1つの散乱面を含んでもよい。散乱面は、光の空間的な放出特性を変更する表面であり得る。散乱面は、少なくとも1つのサンドブラストを施した表面、および/または少なくとも1つのホログラフィック格子、および/または少なくとも1つの散乱粒子、好ましくは散乱粒子、および/または少なくとも1

10

20

30

40

50

つのディフューザを備えてもよい。出口端面によって含まれる散乱面に対する代替として、散乱面は、例えば、光の伝搬方向に対して、光ガイドロッドの内側および／または光ガイドロッドの正面および／または光ガイドロッドの背後で、出口端面から隔てられて配置されてもよい。散乱面は、例えば、空間強度分布および／または空間周波数分布に関して、光の空間的な放出特性をなだらかにするためのツール、例えば、光の断面にわたって光をより均等にさせるためのツールであり得る。

【 0 0 6 5 】

好ましくは、光源モジュールそれ自体は、モジュール構成を有し得る。したがって、光源モジュールは、光源モジュールとして相互作用するように接続できる複数の構成要素またはモジュールを含んでもよい。したがって、光源モジュールは、少なくとも1つのLEDを備える。その上、光源モジュールは、可逆的または不可逆的なやり方でLEDに直接または間接に取り付けることができる1つまたは複数のさらなるモジュールを備えてもよい。したがって、好ましくは、光源モジュールは、光源モジュールの機能を与えるために相互作用するように組み合わせることができる2つ以上のモジュールを備える。

10

【 0 0 6 6 】

一例として、光源モジュールは、少なくとも1つのロッドハウジングおよび少なくとも1つのガイドロッドを備えるガイドモジュールをさらに備えてもよい。光ガイドロッドは、ロッドハウジングの内側に固定することができ、ロッドハウジングは、少なくとも2つの開口を備えることができる。したがって、LEDによって放出される光を光ガイドロッドに結合するための第1の開口が設けられ得る。さらに、ガイドモジュールから外へ光ガイドロッドから出る光を結合するための第2の開口が設けられもよい。

20

【 0 0 6 7 】

さらに、光源モジュールは、少なくとも1つの基本モジュールを備えてもよい。基本モジュールは、少なくとも1つのLEDおよび／または少なくとも1つの適宜のガイドモジュールに対するサポートを行うようになされ得る。一例として、LEDは、例えば、恒久的なやり方でまたは交換可能なやり方で、基本モジュールに取り付けることができる。さらに、適宜、少なくとも1つのガイドモジュールが、少なくとも1つの接続要素、好ましくは、形態嵌めおよび／または力嵌め接続を与えるようになされている少なくとも1つの接続要素などによって基本モジュールに取り付けられてもよい。一例として、少なくとも1つのガイドモジュールが、少なくとも1つのねじコネクタによって少なくとも1つの基本モジュールに取り付けられてもよい。

30

【 0 0 6 8 】

好ましくは、少なくとも1つのガイドモジュールが、少なくとも1つのガイドモジュールに対しての少なくとも1つのLEDのアライメント調整を可能にするために、調整可能なやり方で少なくとも1つの基本モジュールおよび／または少なくとも1つのLEDに取り付けられてもよい。したがって、少なくとも1つの接続要素は、少なくとも1つのガイドモジュールに対するLEDのアライメント調整、および／またはその逆のアライメント調整を可能にするために、ある程度の調整能力を与えることができる。一例として、少なくとも1つの接続要素は、ねじの直径より広いねじ穴を用いるなどによって機械交差を与えることができ、それによってアライメント調整および／または位置決めの後に、LEDおよび少なくとも1つのガイドモジュールは、2つ以上の位置において互いに対して固定することができる。それにより、光源モジュールのモジュールを互いに対して適切に揃えることによって、暗線、チェッカーボード効果、または他の光学的なアーティファクトを避けることができる。

40

【 0 0 6 9 】

少なくとも1つの接続要素によって調整能力を与えるオプションに加えてまたはその代替として、ガイドモジュールおよび／または少なくとも1つのLEDおよび／または少なくとも1つの基本モジュールは、少なくとも1つの調整要素を与えることができる。一例として、少なくとも1つの光ガイドロッドは、調整可能なやり方でロッドハウジングの内側に配置することができる。したがって、光ガイドロッドの少なくとも1つの位置および

50

／または少なくとも1つの向きを調整することができる。一例として、ロッドハウジングは、少なくとも1つのLEDに対して光ガイドロッドの位置を調整するために、回転することおよび／またはずらすことができる調整チューブの中に光ガイドロッドを実装することなどによって互いに対して調整できる2つ以上の構成要素を備えることができる。加えてまたは代替として、他の調整オプションが設けられてもよい。やはり、加えてまたは代替として、少なくとも1つのレンズなどの1つまたは複数の光学要素が、光ガイドロッドと少なくとも1つのLEDの間に設けられてもよい。少なくとも1つの適宜の光学要素が、ガイドモジュールの内側におよび／または光源モジュールの別のモジュールの中に備えられてもよい。

【0070】

10

好ましい実施形態では、少なくとも1つのLEDが、少なくとも1つのガイドモジュールと少なくとも1つの基本モジュールの間に埋め込まれる。したがって、概して、光源モジュールは、少なくとも1つのLEDを完全または部分的に囲む少なくとも1つのソースハウジングを備えることができる。好ましい実施形態では、少なくとも1つのソースハウジングは、ガイドモジュールおよび基本モジュールのハウジングによって少なくとも一部形成することができる。

【0071】

少なくとも1つの基本モジュールが設けられる場合、および／または他の実施形態では、好ましくは、モジュール式の光源モジュールは、少なくとも1つのヒートシンクをさらに備えてもよい。したがって、好ましくは、少なくとも1つのLEDによって発生させられる熱を直接または間接に散逸させることができる少なくとも1つのヒートシンクが設けられてもよい。少なくとも1つのヒートシンクは、少なくとも1つの適宜の基本モジュールの一部などの他の構成要素の一部であってもよい。したがって、一例として、少なくとも1つの基本モジュールは、複数のヒートシンクリブを備える少なくとも1つのヒートシンクを含んでもよい。ヒートシンクリブが、少なくとも1つのLEDならびに／あるいは1つまたは複数の他の電気構成要素、例えば適宜の制御ユニットおよび／または電源などの光源モジュールの他の構成要素によって発生させられる熱を散逸させることを可能にするために、少なくとも1つのLEDが、基本モジュールに熱的に接続される。一例として、複数のヒートシンクリブが、少なくとも1つのガイドモジュールから離れるように向いておよび／または分析される試料から離れるように向いて基本モジュールの後側に設置されてもよい。

20

30

【0072】

光源モジュールは、少なくとも1つのインタフェースおよび／または少なくとも1つのコネクタをさらに備えてもよく、少なくとも1つのインタフェースおよび／または少なくとも1つのコネクタは、電力を光源モジュールに、具体的には少なくとも1つのLEDに与えるようになされてもよい。加えてまたは代替として、少なくとも1つのインタフェースおよび／または少なくとも1つのコネクタは、データおよび／または命令の交換に適合可能であり、データおよび／または命令の単方向交換および／または双方向交換が実行可能である。したがって、一例として、少なくとも1つのケーブルコネクタおよび／または少なくとも1つの電気用プラグは、好ましくは標準化したケーブルコネクタであり得るが、光源モジュールと光源モジュールを利用する分析機器の少なくとも1つの他の構成要素の電氣的相互作用のために設けられてもよい。加えてまたは代替として、少なくとも1つの適宜の制御ユニットおよび／または少なくとも1つの適宜の電源が、モジュール構成から隔てられて位置してもよく、少なくとも1つのLEDが、少なくとも1つのケーブルを介して少なくとも1つの適宜の制御ユニットおよび／または少なくとも1つの電源に接続されてもよい。やはり、代替として、上述のように、光源モジュールは、能動的な制御能力なしで設計され得る。したがって、好ましくは、分析機器の適宜のデータ処理装置が、光源モジュールのための1つまたは複数の制御機能を引き受けてもよく、少なくとも1つのインタフェースを介して直接的に、および／または少なくとも1つの電源を介して間接的になど、光源モジュールを直接的または間接的に制御してもよい。好ましくは、光源モ

40

50

ジュールに所望の放出特性を有する光を発生させるために、光源モジュールを駆動するための適切な命令などの適切な制御機能を与えるように、分析機器の適宜のデータ処理装置が、光源モジュールのメモリ装置から少なくとも1つのパラメータセットを読むようになされてもよい。

【0073】

本発明のさらなる態様では、少なくとも1つの試料を分析するための分析機器が開示される。試料は、上で開示した通りの試料であり得る。上述のようにまたは以下にさらに詳細に述べるように、分析機器は、少なくとも1つの光源モジュールを備える。分析機器は、光源モジュールによって発生させられる光のために少なくとも1つの入射窓を有する。概して、入射窓は、分析機器の少なくとも1つのハウジング中の開口などの任意の開口であってよく、またはその任意の開口を含んでもよく、光源モジュールによって放出される光が分析機器のビーム経路に進入することを可能にする。分析機器が、光源モジュールによって放出される光を少なくとも1つの試料へ向けるようになされる。本明細書に用いられるとき、用語「に光を向ける」は、分析機器が、概して、少なくとも1つの光源モジュールによって放出される光に試料をさらすようになされていることを指す。一例として、少なくとも1つの入射窓は、光源モジュールによって放出される光が分析機器のハウジングの内側の少なくとも1つの真っ直ぐまたは折り畳まれたビーム経路に進入することを可能にすることができ、ビーム経路は、光が試料に到達するように光源モジュールによって放出される光を直接的または間接的に案内するようになされている。

【0074】

一実施形態では、分析機器は、1つまたは複数の装着要素および/または位置決め要素を備えてもよく、分析機器の1つまたは複数のビーム経路に対してなど、残りの分析機器の構成要素に対して光源モジュールの精密な光学的位置合わせを可能にする。

【0075】

分析機器は、光源モジュールによって放出される光を成形するための少なくとも1つの二次光学系をさらに備えてもよく、好ましくは少なくとも1つの望遠鏡である。二次光学系は、光学系を含む装置であってよく、この装置は、光源モジュールによって放出される光が通過するように設計される。二次光学系は、少なくとも1つの光学要素を含むことができる。二次光学系は、少なくとも1つのレンズ、少なくとも1つのダイアフラム、少なくとも1つの視野絞り、少なくとも1つの絞り、少なくとも1つのビームスプリッタ、少なくとも1つのミラー、少なくとも1つのフィルタ、少なくとも1つのカメラ、少なくとも1つのプリズム、少なくとも1つのガラス板、少なくとも1つのビーム吸収体、少なくとも1つのAOM（音響光学変調器（*acousto-optic modulator*））、少なくとも1つの電気光学変調器、少なくとも1つのキャビティ、少なくとも1つの顕微鏡、少なくとも1つの分光ガスセルからなる群から選択される光学要素を含むことができる。用語「光を成形するための」は、光の空間放出特性の変化、および/または伝搬方向の変化、および/または光のコリメーションの変化、および/または光の強度の変化、および/または光のスペクトルの変化、および/または光の偏光の変化を指し得る。成形は、位相空間中および/または実空間中および/または周波数空間中の成形を指し得る。望遠鏡は、光の断面、好ましくは光線の断面を変化させることができる装置であり得る。望遠鏡は、少なくとも2つのレンズを備えることができ、レンズの焦点距離は異なってもよい。好ましくは、2つのレンズの間の距離は、レンズの焦点距離に依存し得る。加えて、望遠鏡は、少なくとも1つの絞りおよび/または少なくとも1つの瞳を備えてもよい。望遠鏡は、光線の直径を変化させることができる装置であり得る。

【0076】

二次光学系は、少なくとも1つの走査要素および/または位置決め要素をさらに備えてもよく、これは、試料上の光点の位置を選択または調整し、および/または試料にわたって光点を走査するようになされ得る。したがって、少なくとも1つの走査ミラーが使用されてもよく、この走査ミラーは、分析機器のデータ処理装置によって制御することができる。

【 0 0 7 7 】

二次光学系は、分析機器の光源モジュールおよび／または他の光学構成要素の不備を少なくも一部正すようにさらになされ得る。したがって、概して、光ガイドロッドの出口端面は、不備の影響を受けやすい可能性がある構成要素であり得る。二次光学系は、これらの不備を正しおよび／または分析的測定に対するこれらの不備の影響を減らすようになされ得る。一例として、二次光学系は、少なくとも1つのレンズおよび／または少なくとも1つの視野絞りおよび／または少なくとも1つのダイアフラムなどによって、光源モジュールによって放出される光の焦点を自発的にぼかすようになされる1つまたは複数の構成要素を備えることができる。この自発的な焦点のぼかしを用いることによって、不備は、「ぼやっと広がる」可能性があり、これらの不備の影響は、最小にさせられ得る。

10

【 0 0 7 8 】

光ガイドロッドは、少なくとも1つの後端、例えば、上述のような後端を備えてもよい。後端は、二次光学系へ適合でき、これは、分析機器の少なくとも一部部分であり得、好ましくは光源モジュールが交換されるときに不変のままである。後端は、光学的要件に対して、例えば必要なビーム形状に対して二次光学系へ適合することができる。好ましくは後端は、二次光学系へ機械的にやはり適合する。好ましくは、後端は、二次光学系に適合し、および分析機器の適用例、例えば、少なくとも1つの分光法に適合し、および／または少なくとも1つのイメージングに適合し、および／または少なくとも1つの顕微鏡の使用に適合する。二次光学系は、試料を備えてもよく、および／または試料を保持することができ得る。二次光学系は、試料を保持するための少なくとも1つの試料ホルダを備えてもよい。

20

【 0 0 7 9 】

分析機器は、光を受信するようになされる少なくとも1つの光検出器をさらに備えることができる。光は、試料によって放出される光（例えば、蛍光分析測定については、蛍光および／または燐光の光など）、試料によって反射される光（少なくとも1つの光源モジュールによって放出される光、向けられたように試料によって反射される光など）、試料を通じて伝達される光（吸収測定の目的など）、および光源モジュール自体によって放出される光（参照光線など）から選択することができる。

【 0 0 8 0 】

分析機器は、試料および／または光源モジュールから少なくとも1つの光検出器へ光を案内するようになされ得る少なくとも1つのビーム経路を与えることができる。一例として、分析機器は、光検出器を用いて少なくとも1つの試料により反射された光を検出することを可能にするビーム経路構成を与えることができる。この測定構成は、反射の構成、反射構成および／または緩和構成と呼ばれる場合もある。加えてまたは代替として、分析機器は、光検出器を用いて少なくとも1つの試料を通じて伝達される光を検出することを可能にするビーム経路構成を与えることができる。後者の測定構成は、透過構成および／または吸収構成と呼ばれる場合もあり、好ましくは、試料および／または被分析物の吸収特性の測定を可能にする。両構成は、組み合わせずこともできる。さらに、代替または追加の構成が存在し得る。

30

【 0 0 8 1 】

好ましくは、光検出器は、光源モジュールによって放出される光および／または試料によって放出される光の少なくとも1つの光子を検出できる装置であり得る。例えば、光検出器は、光検出器ユニットであり得る。光検出器は空間分解能および／または時間分解能を用いて、例えば、光の少なくとも一部、例えば、少なくとも1つの光子を検出できる少なくとも1つの装置を備えることができる。光検出器は、カメラ、例えば、少なくとも1つのビデオカメラおよび／または少なくとも1つの画像センサおよび／または少なくとも1つのCCD（電子結合素子）画像センサ、少なくとも1つのフォトダイオード、例えば、少なくとも1つのアバランシェダイオード、少なくとも1つの写真乾板からなる群から選択される少なくとも1つの装置を備えることができる。

40

【 0 0 8 2 】

50

本発明による少なくとも1つの光源モジュールを用いる本発明により修正され得る分析機器の一例は、米国特許第7,498,164号B2に見つけることができた。この文献では、核酸配列増幅反応をモニタできる機器が開示される。機器は、励起ビーム経路および放出ビーム経路の一方または両方に沿って配設されるマルチノッチフィルタを含む。とりわけ、有機発光ダイオードなどの発光ダイオードを有する光源の使用が開示される。具体的には、蛍光測定が行われてもよい。

【0083】

分析機器は、少なくとも1つのフィルタ要素、例えば、少なくとも1つのフィルタユニットをさらに備えてもよい。概して、フィルタ要素は、光のスペクトル特性を変更および/または光の強度を減少させることによるなどの光の強度を変更できる任意の装置であつてもよく、その装置を含んでもよい。したがって、一例として、少なくとも1つのフィルタ要素は、少なくとも1つのグレーフィルタであってもよく、または少なくとも1つのグレーフィルタを含んでもよい。好ましくは、フィルタ要素は、異なる波長の光を選択的に伝達できる光学フィルタであってもよい。フィルタは、光の少なくとも1つの部分、例えば、例えば、光の断面にわたって均等または光の断面にわたって不均等な光の少なくとも1つの周波数成分および/または光の強度の少なくとも一部を取り除くことができる。少なくとも1つのフィルタ要素は、少なくとも1つの光源モジュールの一部および/または分析機器の別の一部で完全または部分的にあり得る。代替としてまたは加えて、LED自体は、少なくとも1つのフィルタユニット、および/または異なる色付きLEDを含む少なくとも1つのLEDアレイを備えてもよい。

【0084】

分析機器は、例えば、データ推定のための、好ましくは光検出器によって受信される光の推定のための、少なくとも1つのデータ処理装置、少なくとも1つの被分析物、例えば、少なくとも1つの試料の一部としての少なくとも1つの被分析物、少なくとも1つのハウジング、少なくとも1つのヒートシンクからなる群から選択される少なくとも1つのさらなる要素を適宜備えてもよい。

【0085】

分析機器は、光源モジュールに電力を供給するための少なくとも1つの電源をさらに備えてもよい。少なくとも1つの電源が、電池、蓄電池、およびキャパシタのうちの少なくとも1つなどの少なくとも1つの内部エネルギー貯蔵装置を備えてもよい。加えてまたは代替として、少なくとも1つの電源は、分析機器に、好ましくは少なくとも1つの光源モジュールに、外部電気エネルギーを供給するための少なくとも1つの電源プラグなどの少なくとも1つの外部電源を備えてもよい。

【0086】

好ましくは、少なくとも1つの適宜の電源は、光源モジュールからの情報を受信するようになされてもよく、および/または光源モジュールによって制御されてもよい。したがって、一例として、光源モジュールのメモリ装置に記憶された少なくとも1つの駆動パラメータセットは、少なくとも1つの電源を駆動するための1つまたは複数のパラメータを含んでもよい。上記のように、この少なくとも1つのパラメータは、少なくとも1つのLEDに供給される電力、電圧、および電流のうちの1つまたは複数を含むことができる。この少なくとも1つのパラメータは、少なくとも1つの電源に直接的または間接的に与えることができる。したがって、適宜の制御ユニットは、少なくとも1つの電源を直接駆動するようになされ得る。加えてまたは代替として、上記のように、分析機器は、機器制御ユニットとして機能できるデータ処理装置を少なくとも備えることができる。後者の場合には、分析機器のデータ処理装置は、光源モジュールのメモリ装置から少なくとも1つのパラメータを取り出し、このパラメータに従って少なくとも1つの電源を駆動するようになされてもよい。したがって、概しておよび適宜、少なくとも1つの適宜の電源は、光源モジュールによって与えられる光の所望の放出特性を実現するために、少なくとも1つの光源モジュールから情報および/または命令を直接的または間接的に取り出すようになされてもよく、この情報は、電源の動作に関連するもの、例えば、光源モジュールを駆動す

るために必要な電力などである。

【 0 0 8 7 】

さらなる好ましい実施形態は、少なくとも1つの光源モジュールと分析機器の1つまたは複数の残りの部分の間の対話を参照することができる。したがって、上記のように、分析機器は、1つまたは複数のインタフェースなどを介して、少なくとも1つの光源モジュールと対話するようになされる、好ましくは、光源モジュールの少なくとも1つの適宜の制御ユニット、および/または少なくとも1つのメモリ装置と対話するようになされる少なくとも1つのデータ処理装置を備えることができる。分析機器および光源モジュールは、データ処理装置と適宜の制御ユニットおよび/またはメモリ装置の間などで情報および/または指令の単方向交換または双方向交換に適している少なくとも1つのインタフェースを介して接続することができる。

10

【 0 0 8 8 】

したがって、典型的には、この対話は、ある光源モジュールを別の光源モジュールに置き換えている最中またはその後、例えば、分析機器中の第1の光源モジュールを第2の光源モジュールに置き換えている最中またはその後に行うことができる。その中で、一例として、以下のシナリオを、単独でまたは組合せて理解できよう。

【 0 0 8 9 】

A) 光源モジュールと分析機器の間の通信が行われない。この場合、好ましくは、第1の光源モジュールを置き換えることが意図される第2の光源モジュールが、具体的にはスペクトル放出特性および/または光源モジュールによって放出される光の幾何学的特性などの放出特性に関して第1の光源モジュールを模倣する。

20

【 0 0 9 0 】

B) 分析機器のデータ処理装置および/または光源モジュールの適宜の制御ユニットなどによってタイミングプログラムが使用されている。このタイミングプログラムは、連続的または段階的な形で実施できるフェーズまたはステップとも呼ばれる1つまたは複数の時間セグメントを含むことができ、時間セグメントの1つまたは複数において、第1の光源モジュールの置換えが意図される第2の光源モジュールの放出特性は、第1の光源モジュールの放出特性に対応する。

【 0 0 9 1 】

C) 分析機器および光源モジュールは、情報および/または指令の単方向交換または双方向交換に適している少なくとも1つのインタフェースを介して接続することができる。一例として、分析機器のデータ処理装置などの分析機器は、光源モジュールのメモリ装置から少なくとも1つのパラメータセットを読むようになされてもよい(または、複数のパラメータセットが用意される場合には、パラメータセットのうちの少なくとも1つ)。一例として、特定の適用例および/または測定などの特定の目的に適合された適切なパラメータセットが読まれてもよい。

30

【 0 0 9 2 】

D) やはり、分析機器および光源モジュールは、情報および/または指令の単方向交換または双方向交換に適している少なくとも1つのインタフェースを介して接続することができる。分析機器は、1つまたは複数の境界条件を光源モジュールに与えることができ、光源モジュール、具体的には光源モジュールの制御ユニットおよび/またはメモリ装置は、境界条件に従って、放出特性を有する光出力を発生させるようになされたパラメータセットを供給するようになされてもよい。一例として、分析機器は、所望の強度分布を与えることができ、制御ユニットおよび/またはメモリ装置は、ルックアップテーブルおよび/または別のタイプのデータベースから適切なパラメータを選ぶことなどによってこの強度分布を発生させるようになされた1つまたは複数のパラメータセットを与えることができる。所望の強度分布を発生させるようになされたこの少なくとも1つのパラメータセットは、LEDを適切に駆動するために適宜の制御ユニット自体によって使用することができる、および/または分析機器のデータ処理装置へ供給することができる。

40

【 0 0 9 3 】

50

加えてまたは代替として、他の実施形態が実行可能である。

分析機器は、分析機器が少なくとも1つのビーム経路を備えるように配置されてもよい。少なくとも1つの光源モジュールおよび/または少なくとも1つのLEDが、ビーム経路の開始点に配置されてよく、それに続いて光ガイドロッドが、例えば、光の伝搬方向に対して、好ましくは平均の伝搬方向に対して配置されてよく、光ガイドロッドは、二次光学系に伴われてよく、少なくとも1つの試料が、光ガイドロッドの背後および/または二次光学系の背後に配置可能であり得る。このようにして、分析機器は、少なくとも1つのビーム経路内の特定の位置などに少なくとも1つの試料を保持および/または配置するようになされた少なくとも1つの試料ホルダを備えることができる。一例として、少なくとも1つの試料ホルダは、少なくとも1つのスライドホルダおよび/または少なくとも1つのキュベットを含み得る。加えてまたは代替として、他のタイプの試料ホルダが、使用されてもよい。光源モジュールおよび/または分析機器は、少なくとも1つの処理ユニット、例えば、少なくとも1つのデータ処理装置を含むことができる。

10

【0094】

本発明のさらなる態様では、分析システムが開示される。この分析システムは、以上に開示したように、または以下にさらに詳細に開示されるように、少なくとも1つの分析機器を含む。この分析システムは、少なくとも1つの第1の光源モジュールおよび少なくとも1つの第2の光源モジュールを備える。分析システムの文脈で使用されるとき、光源モジュールという用語は、概して、分析機器の少なくとも1つのビーム経路へなど分析機器へ光を供給できるモジュールを指す。第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールは、分析機器の一部であってもよく、および/または分析機器に使用されてもよい。

20

【0095】

その中で、少なくとも1つの第2の光源モジュールは、少なくとも1つのLEDを有する光源モジュールである。このタイプの第2の光源モジュールは、LEDを備える光源モジュールとも呼ばれる。好ましくは、この第2の光源モジュールは、上記のように、または以下にさらに詳細に概説されるように、本発明による光源モジュールとして具体化することができる。しかし、少なくとも1つのLEDを有する他のタイプの第2の光源モジュールも実施可能である。

【0096】

他方では、少なくとも1つの第1の光源モジュールは、LEDとは異なる少なくとも1つの光源を有する光源モジュールである。したがって、少なくとも1つの第1の光源モジュールは、蛍光灯、白熱灯、電球、ガス放電灯などの放電ランプからなる群から選択される少なくとも1つの光源などの少なくとも1つの非LED光源を備える。加えてまたは代替として、他の非LED光源が使用されてもよい。これらの第1の光源モジュールは、典型的には、今日の分析機器に実装されるタイプのものであって、本発明による少なくとも1つの光源モジュールに置き換えられるべきタイプのものである。

30

【0097】

この分析システムは、第2の光源モジュールの放出特性など光の特性が、第1の光源モジュールの放出特性などの第1の光源モジュールの光の特性を模倣するように設計される。

40

【0098】

言い換えれば、好ましくは、この分析システムは、少なくとも2つの光源モジュールを備え、第1の光源モジュールは非LEDタイプのものであり、第2の光源モジュールはLEDタイプのものであり、好ましくは少なくとも2つの光源モジュールが、それぞれの光源モジュールによって分析機器へ与えられる光の放出特性を変えることなく、分析機器において交換可能に使用できる。

【0099】

好ましくは、両光源モジュールは、交換可能であってよく、好ましくは実際に使用される光源モジュールによって与えられる光の放出特性を変えることなく、第1の光源モジュールは、第2の光源モジュールに置換え可能であり、またはその逆もあるようになってい

50

る。したがって、本明細書に用いられるとき、用語「模倣する」は、少なくとも1つの第2の光源モジュールの放出特性が、1つまたは複数の関連した周波数帯域中の少なくとも1つの第1の光源モジュールの放出特性に似ることを指す。本明細書に用いられるとき、関連した周波数帯域は、分析のために分析機器によって使用される周波数帯域である。さらに、この少なくとも1つの関連した周波数帯域内では、わずかなずれは、許容できる。好ましくは、少なくとも1つの第1の光源モジュールおよび少なくとも1つの第2の光源モジュールは、全体的な光の強度、1つまたは複数の予め定めた波長の光の強度、周波数分布、光源モジュールの少なくとも1つの出射端面のサイズおよび/または幾何学的形状、光源モジュールの少なくとも1つの出射端面の空間的な均等性、光源モジュールの少なくとも1つの出射端面からの放出の角度分布のうちの1つまたは複数に関してほぼ同一の放出特性などのほぼ同一の光の放出特性を与える。

10

【0100】

本発明のさらなる態様では、分析機器を改良する方法が開示されており、分析機器は、少なくとも1つの試料の分析に適合されている。分析機器は、少なくとも1つの第1の光源モジュールを備える。本方法の文脈で使用されるとき、光源という用語は、概して、分析機器の少なくとも1つのビーム経路へなど分析機器へ光を供給できるモジュールを指す。第1の光源モジュールは、LED、および/または白熱灯、蛍光灯、およびガス放電灯、または別のタイプの光源のうちの1つなどの従来の光源を含むことができる。代替として、第1の光源モジュールは、少なくとも1つのLEDを含んでもよい。

【0101】

20

この方法は、第1の光源モジュールを第2の光源モジュールに置き換えるステップを含む。第2の光源モジュールはそれぞれ、少なくとも1つのLEDと、LEDによって放出される光を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッドとを備える。以上または以下にさらに詳細に開示したように、第2の光源モジュールは、具体的には、本発明による光源モジュールとすることができる。

【0102】

第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールは、適宜、少なくとも1つの制御ユニットをさらにそれぞれ備えてもよい。したがって、第1の光源モジュールは、適宜、少なくとも1つの制御ユニットを備えてもよく、および/または第2の光源モジュールは、適宜の、少なくとも1つの制御ユニットを備えてもよい。加えてまたは代替として、第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールの1つまたは複数は、制御能力なしで設計されてもよい。したがって、一実施形態では、第1の光源ユニットは、制御ユニットを有さなくてもよいが、一方で、第2の光源ユニットは、制御ユニットを有することができる。

30

【0103】

第2の光源モジュールは、少なくとも1つのメモリ装置をさらに備える。少なくとも1つのメモリ装置の可能性のある実施形態に関しては、以上に開示したオプションの参照がなされてもよい。メモリ装置は、内部に第2の光源モジュールを駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセットを記憶しており、第1の光源モジュールによって与えられる光の放出特性が、第2の光源モジュールによって模倣されるようになっている。用語「模倣する」に関しては、以上に与えられた定義の参照がなされてもよい。さらなる好ましい実施形態、適宜の詳細または定義については、以上に開示したまたは以下にさらに詳細に開示される本発明による光源モジュールの参照がなされてもよい。

40

【0104】

さらなる一態様では、少なくとも1つの試料を分析するための方法が開示される。試料は、上述のような試料とすることができる。少なくとも1つの試料を分析するための方法では、光源モジュール、例えば上述のような光源モジュールが、使用される。光源モジュールは、少なくとも1つのLEDと、LEDによって放出される光を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッドとを備える。さらに、少なくとも1つの制御ユニット、例えば上述のような制御ユニットが、適宜使用されてもよい。光源モ

50

ジュールは、少なくとも1つのメモリ装置を備える。メモリ装置は、内部に少なくとも1つの駆動パラメータセットを記憶している。駆動パラメータセット、好ましくは(複数の駆動パラメータセットが用意される場合)各駆動パラメータセットは、LEDを駆動するのに適合した駆動条件を与え、例えば上述のように、光源モジュールによって与えられる光の予め定められた放出特性が、生じるようになっている。

【0105】

メモリ装置に含まれる駆動パラメータセットは、上述のように、少なくとも2つの異なるタイプのLEDに対して少なくとも2つの異なる駆動パラメータセットを含んでもよい。適切なセットは、LEDのタイプに従って選ぶことができる。

【0106】

本発明のさらなる態様では、上述のようなまたは以下にさらに詳細に述べるような光源モジュールおよび/または分析機器の使用が開示される。したがって、概して、本明細書に開示されるような光源モジュールおよび/または分析機器は、体分析方法および/または生化学的方法に使用することができる。

【0107】

本発明によって開示されるような光源モジュール、分析機器、分析システム、および分析機器を改良する方法は、従来技術を上回るかなりの利点を示すことができる。

したがって、分析機器にさらに大幅な修正を行う必要なく、光源モジュールが容易に置換え可能である構成を実現することができる。例として、光源モジュールは、LED、メモリ装置、およびガイドロッドを含むカプセル化ユニットであってもよい。この構成は、光源モジュールの簡単で素早い置換えを可能にする。さらに、新しい光源モジュールは、同じ分析機器のために設計することができ、分析機器の残りの部分を改良する必要なく実証できる。この利点は、分析機器の他の部品を元のままに保つことによって、FDAの承認などの分析機器の認定および/または承認および/または認可が、有効なままとすることができ、および/または簡略化された新しい承認および/または再実証の手続きが使用できることによって特に強調される。光源モジュールを提供する概念により、光源モジュール自体は、分析機器から独立して有効であり得る。

【0108】

本発明、好ましくは本発明による光源モジュールは、LEDがより長持ちし、より安いという利点を保ちながら、例えばハロゲンランプのような「従来」の光源を単一のLEDまたはLEDアレイを含むLEDに置き換えることを可能にすることができる。本発明に使用されるLEDは、モジュール式とみなすことができる。光源モジュールがモジュール式および/または外部モジュールと考えられることができるので、電力消費およびある種の機械的パラメータは、非常に重要である。LED技術は「従来」の光源より環境的および経済的に優れているので、LED技術を新世代の製品に使用することは非常に歓迎される。新しいタイプのLEDが利用できるようになる一方で、光源モジュールおよび/または分析機器の出力、ならびにその要素へのそのインタフェースを同一のままとすることができ、本発明による光源モジュールおよび分析機器は、それが新しいタイプのLEDに常に適合可能な形で構築され得る。本発明、好ましくは本発明による光源モジュールは、この分野ですでに時代遅れのより古い機器の中のハロゲン光源およびガス放電光源を置き換える可能性をさらに提供することもできる。本発明による光源モジュールは、例えば、様々な世代の広範な機器類に使用できるので、強力でありおよび/または長持ちするおよび/または万能のモジュールであり得る。例えば、生体試料の照明および/または特定の分子の存在および/または濃度の計測のために、本発明に開示されるように白色LEDを使用することにより、個々の一次光学系のすべてを含むたくさんの多重の単一色LEDを組み込むよりも容易および/または低コストであり得る解決策を提供することができる。少なくとも1つの白色LEDを使用することにより、励起波長のより柔軟な選択がもたらされ得る。これによって、例えば、本発明による機器および/または分析機器のライフサイクルの後半に、ハードウェアを再設計する必要なく、新しい市場についてたくさんの使用の可能性を含み得る。個々のLEDのスペクトルのずれは、スペクトル的にずれた単一

10

20

30

40

50

色ＬＥＤで問題になるほど、クロストークに関しては、それほど大きな問題になり得ない。したがって、本発明による光源モジュールのスペクトルは、従来技術により知られている装置に関して改善することができる。本発明は、それらが先細りの光ガイドロッドに取り付けられ、二次光学系に適合するように変換することができるので、非常に大きな開口数を有する小型ＬＥＤを使用する可能性を提供することができる。ＬＥＤの光出力のパワーは、ガイドロッドの両側で実質的に保存することができる。本発明は、様々な試験および／または様々な分析機器および／または様々な適用例についてそれらの特定の光量における電力およびすべての必要な波長の範囲に関して最も高い光束で長持ちするおよび／または劣化しない光源モジュールを提供することができる。本発明は、現在の世代および／または明るい白色ＬＥＤの入手しやすさに関わりなく、ならびに／あるいはそれぞれの機器および／または分析機器において与えられるような二次光学系に関わりなく、ガス放電灯を置き換えできるおよび／または交換可能であり得る光源モジュール、具体的にはモジュール式の光源を提供することができる。

10

【０１０９】

本発明のさらなる詳細は、好ましい実施形態の以下の開示から導き出すことができる。本実施形態の特徴は、単独の形でまたは組み合わせて実現することができる。本発明は、本実施形態に限定するものではない。本実施形態は、各図に概略的に示される。各図の同一の参照番号は、同一の要素、または機能的に同一の要素、またはそれらの機能に関して互いに対応する要素を指す。

20

【図面の簡単な説明】

【０１１０】

【図１Ａ】２つの異なるＬＥＤの例示的なスペクトルを示すグラフである。

【図１Ｂ】ＬＥＤチップの２つの異なる実施形態の一方を示す図である。

【図１Ｃ】ＬＥＤチップの２つの異なる実施形態の他方を示す図である。

【図２】本発明による分析機器の一実施形態を示す図である。

【図３】本発明による光源モジュールの一実施形態による、目標の波長と比較される白色ＬＥＤのスペクトル、異なる色付きＬＥＤのスペクトル、およびハロゲンランプのスペクトルの比較を示すグラフである。

【図４】本発明による分析機器の一実施形態の概略図である。

【図５】本発明による光源モジュールの一実施形態の断面図である。

30

【図６】本発明による光源モジュールの一実施形態の先細りの光ガイドロッドの一実施形態を示す図である。

【図７】本発明による光源モジュールの一実施形態のための駆動パラメータセットの一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【０１１１】

図５には、本発明による光源モジュール１１０の一実施形態が示され、図４は、本発明による光源モジュール１１０の別の実施形態を含む。本発明による光源モジュール１１０は、少なくとも１つの被分析物１１６を含む少なくとも１つの試料１１４を分析するための分析機器１１２に用いるための光源モジュール１１０である。

40

【０１１２】

好ましくは、被分析物１１６は、発色性および／または蛍光性の試薬および／または反応を用いて生体試料を分析するための特定の対象に係る被分析物とすることができ、例えば、抗体標識色素、および／または蛍光標識されたオリゴヌクレオチド、および／またはＮＡＤＨなどの吸収性生体反応生成物である。しかし、加えてまたは代替として、多数の他のタイプの被分析物が使用されてもよい。

【０１１３】

図４には、本発明による分析機器１１２の一実施形態の概略図が示される。光源モジュール１１０は、少なくとも１つのＬＥＤ１１８と、ＬＥＤ１１８によって放出された光１２２を案内および成形するようになされている少なくとも１つの光ガイドロッド１２０と

50

を備える。光源モジュール 110 は、適宜、少なくとも 1 つの制御ユニット 124 をさらに備えてもよい。光源モジュール 110、例えば、適宜の制御ユニット 124 は、なくとも 1 つのメモリ装置 126 を備える。メモリ装置 126 は、光源モジュール 110 によって与えられる光の所望の放出特性が生成されるように、LED 118 を駆動するための少なくとも 1 つの駆動パラメータセット 128 を内部に記憶している。各駆動パラメータセット 128 は、光源モジュール 110 によって与えられる光 122 の所望の放出特性が生成されるように、LED 118 を駆動するのに適合した駆動条件を与えることができる。光ガイドロッド 120 は、LED 118 と試料 114 の間に位置してもよく、試料 114 は、検出される被分析物 116、すなわち、問題になっている被分析物を含みことができる。

10

【0114】

LED 118 は、少なくとも 1 つの白色 LED 132、最も好ましくは少なくとも 1 つの LED アレイ 134 を備えてもよい。例えば、LED 118 は、単一のスポット LED であってもよい。LED アレイ 134 は、例えば、2 × 2 アレイおよび / または 2 × 3 アレイなどであってもよい。光ガイドロッド 120 は、図 4 ~ 図 5 に例示的に示される異なる形状の先細りのロッドから選択することができる。

【0115】

図 5 に示される例示的な実施形態では、光源モジュール 110 は、モジュール構成を有してもよい。したがって、光源モジュール 110 は、基本モジュール 119、およびガイドモジュール 121 を備え、ガイドモジュール 121 は、ロッドハウジング 123 を有する。好ましくは、ガイドモジュール 121 は、1 つまたは複数のねじなどの 1 つまたは複数の接続要素 125 によって、基本モジュール 119 に接続されてもよい。好ましくは、少なくとも 1 つの接続要素 125 は、モジュールのアライメント調整を可能にするために調整能力を与える。好ましくは、少なくとも 1 つの LED 118 は、少なくとも 1 つの基本モジュール 119 と少なくとも 1 つのロッドハウジング 123 の間に埋め込むことができる。したがって、少なくとも 1 つのロッドハウジング 123 および基本モジュール 119 が、ソースハウジング 127 またはその一部を形成することができる。

20

【0116】

光源モジュール 110 は、少なくとも 1 つのヒートシンク 129 をさらに備えてもよい。一例として、少なくとも 1 つのヒートシンク 129 は、光源モジュール 110 の後側に複数のヒートシンクリブ 131 を備えることができる。好ましくは、複数のヒートシンクリブ 131 は、アルミニウムおよび / または銅などの金属材料で完全または部分的に作製される。概して、基本モジュール 119 は、金属材料で完全または部分的に作製することができる。好ましくは、少なくとも 1 つの LED 118 は、基本モジュール 119 の表面、好ましくは平坦面に載る。したがって、大面積の熱伝達が、LED 118 と本モジュール 119 の間で行うことができる。適宜、1 つまたは複数の熱ガイドペーストなどの 1 つまたは複数の伝熱材料が、LED 118 およびヒートシンクリブ 131 からの熱伝達を改善するために、LED 118 と基本モジュール 119 に間に設置されてもよい。

30

【0117】

光源モジュール 110 の本実施形態では、または光源モジュール 110 の他の実施形態では、好ましくは、少なくとも 1 つの光ガイドロッド 120 は、少なくとも 1 つの LED 118 に対してのそのアライメント調整に関して調整可能である。したがって、少なくとも 1 つの光ガイドロッド 120 は、光ガイドロッド 120 の位置および / または向きの調整を可能にすることなどによって、調整可能なやり方でガイドモジュール 121 の内側に受け入れることができる。一例として、光ガイドロッド 120 は、ガイドモジュール 121 の内側の光ガイドロッド 120 の回転および / またはシフトを可能にする調整チューブ 133 の内側に受け入れることができる。

40

【0118】

制御ユニット 124 および / またはメモリ装置 126 は、少なくとも 1 つの EEPROM を備えてもよい。分析機器 112 に必要な、例えば、LED 118 のタイプに関係なく

50

、好ましくはLED130のタイプに関係なく内蔵される分析器に必要なすべての波長または波長帯で、例えば、再現可能な光学的パワーを電気的および/または光学的に提供する標準的なインタフェースを与える一体化LED光源を備えるモジュール式の構成を構築および/または得ることが本発明の中心点である。例えば、LED118を含むモジュールのプリント回路基板(PCB)上のEEPROMは、例えば、実際に内蔵されたLEDタイプについての適用例ごとに必要な全電流を用いて、メモリ装置126にこのための少なくとも1つの駆動パラメータセットを記憶することができる。例えば、新世代のLED130が使用され得る場合、EEPROMは、それに応じて新しい駆動パラメータセット128を含む個別化したデータセットが読み込まれてもよい。これにより、LED118のタイプに関係なく、例えば、含まれるLEDのタイプに関係なく、すべてのLED118から、例えば、すべての光源モジュールから同一の光出力をもたらすことができる。例えば、EEPROMの駆動パラメータセット128においてメモリ装置126を用いて校正を行うことができる。

【0119】

図4に示される例示的な実施形態、または本発明の他の実施形態における光源モジュール110は、置換え可能なやり方で分析機器112内に受け入れできる。したがって、上述のように、1つまたは複数の装着要素は、光源モジュール110を分析機器112に置換え可能に装着するために設けることができる。一例として、光源モジュール110のソースハウジング127の1つまたは複数の部分、および/または光源モジュール110の1つまたは複数の装着要素は、可逆性の力嵌めおよび/または形態嵌めの接続を形成するなどのために、分析機器112の1つまたは複数の対応する装着要素に装着することができる。一例として、ロッドハウジング123は、光122を分析機器112のビーム経路に結合するために入射窓を用意する分析機器112の適切な開口に差し込むことができる。光源モジュール110を固定し、光源モジュール110が分析装置112の内側で移動および/または回転するのを防ぐために、1つまたは複数のねじおよび/またはバヨネット結合などの1つまたは複数の固定要素が設けられてもよい。当業者によって容易に遂行することが可能なこれらの詳細は、図4の概略図に示されない。

【0120】

図1Aは、2つの異なるLED118のスペクトル、例えば、2つの白色LED132のスペクトルを示す。図1Aは、特に、白色LEDスペクトルの2つの例を示す。図1Aでは、単位W/nmである強度Iは、2つの異なるLED118によって放出された光122の単位nmである波長に依存して示される。図1Aは、LEDチップA218のスペクトル220、およびLEDチップB222のスペクトル224を特に示す。鎖線は、本発明による分析機器112の一実施形態が、光源モジュール110によって放出される光122の特定のおよび/または良く定められたスペクトルのパワーを必要とし得る5つの波長レンジを示す。

【0121】

図1Bは、LEDチップA218を示し、図1Cは、LEDチップB222を示す。LEDチップA218および/またはLEDチップB222は、本発明による光源モジュール110の一実施形態のLED118であり得る。本発明による少なくとも1つの試料114を分析するための分析機器112を改良する方法の一実施形態では、これら2つの異なるLED118の一方が、第1の光源モジュール110によって含められ得る。例えば、第1の光源モジュール110は、LEDチップA218を備えることができる。LEDチップA218は、中断、例えば、破損していてもよい。LEDチップB222は、LEDチップA218の後継製品であり得る。典型的には、後継製品は、元の製品に比べて、異なるスペクトルおよび/または異なるチップサイズおよび/または異なる放出の角度分布を与えることができる。図1Aは、LEDチップA218とLEDチップB222のスペクトルの差を示す。図1Bおよび図1Cは、LEDチップA218とLEDチップB222のチップサイズおよび放出の角度分布の差を特に示す。

【0122】

本発明による目標は、例えば、対象の周波数におけるスペクトルパワーの観点から、ならびに／あるいは2つの異なるLED118を備える、例えばLEDチップA218またはLEDチップB222を備える光源モジュール110を用いるときの空間分布および／または角度分布の観点から、同一の光出力を実現することであり得る。一実施形態では、スペクトルパワーは、少なくとも1つの駆動パラメータセット128を用いて調整することができるのに対して、空間分布および／または角度分布は、少なくとも1つの光ガイドロッド120の適切な設計によって決定および／または調整することができる。

【0123】

本発明による分析機器112を改良する方法は、例えばLEDチップA218を備える第1の光源モジュール110を第2の光源モジュール110に置き換えるステップを含む。第2の光源モジュールは、LEDチップB222を備える。第1の光源モジュール110および第2の光源モジュール110はそれぞれ、少なくとも1つのLED118、例えば、LEDチップA218およびLEDチップB222と、LED118、例えばLEDチップA218またはLEDチップB222によって放出された光122を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッド120とを備える。第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールはそれぞれ、少なくとも1つの適宜の制御ユニット124をさらに備える。第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールはそれぞれ、適宜の制御ユニット124の一部であるメモリ装置126などの少なくとも1つのメモリ装置126をさらに備える。メモリ装置126は、第1の光源モジュールまたは第2の光源モジュールによって与えられる光の所望の放出特性が生成されるように、それぞれ、第1の光源モジュールおよび第2の光源モジュールを駆動するための少なくとも1つの駆動パラメータセット128を内部に記憶している。

【0124】

図3は、単位nmの波長に依存した、任意の単位の異なる相対強度Iを示す。波長の軸および垂直な縞に対して記載された数字の少なくとも1つは、本発明による少なくとも1つの試料114を分析する方法において重要であり得る波長を示すことができる。線172は、ハロゲンのスペクトルを示す。線174は、白色LED132のスペクトルを示す。線176は、340nmで特定される色付きLEDのスペクトルを示す。線178は、376nmで特定される色付きLEDのスペクトルを示す。線180は、415nmで特定される色付きLEDのスペクトルを示す。線182は、800nmで特定される色付きLEDのスペクトルを示す。例えば、図3に示されるような強度でLEDを駆動する光源モジュール110におけるLED176、178および178を用いることによって、光源モジュール110は、ハロゲンのスペクトル172の放出特性を模倣する。言い換えれば、光源モジュール110は、少なくとも340nm、376nmおよび415nmの周波数帯域内でハロゲンランプを有する光源モジュールを模倣する。

【0125】

図2は、本発明による分析機器112の、例えば上述のような分析機器112のさらなるより詳細な可能性のある実施形態を示す。分析機器112は、好ましくは遺伝子発現および／または遺伝的変異の分析のための、リアルタイムPCRシステム、例えば、Roche Applied ScienceからのLightCycler（登録商標）480システムであり得る。

【0126】

分析機器112の本実施形態は、以上に開示したようなおよび／または以下にさらに詳細に開示されるような光源モジュール110の1つまたは複数などの少なくとも1つの光源モジュール110を備えることができる。光源モジュール110は、例えばソースハウジング127に内側に少なくとも一部配置される、少なくとも1つのLED118、好ましくは少なくとも1つの白色LED132および／または少なくとも1つのLEDアレイ134を備えてもよい。

【0127】

図2中の分析機器112は、例えばロッドハウジング123の内側に、少なくとも1つ

10

20

30

40

50

の一次光学系 184 をさらに備えることができる。少なくとも 1 つの適宜の制御ユニット 124 は、一次光学系 184 の隣に配置することができる。適宜の制御ユニット 124 は、少なくとも 1 つの接続要素 125 および / または少なくとも 1 つのメモリ装置 126 を備えてもよい。一次光学系 184 は、少なくとも 1 つの光ガイドロッド 120、好ましくは少なくとも 1 つの先細りの光ガイドロッド 152 を備えることができる。これらの要素、例えば、白色 LED 132、および一次光学系 184、および適宜の制御ユニット 124 は、好ましくはそれらの構成要素と共に、この分析機器 112 の本発明による光源モジュール 110 および / または光源モジュール 110 の一部を形成することができる。

【0128】

例えば光源モジュール 110 を置き換えるために、適宜、少なくとも 1 つのさらなる光源モジュール 110 が、設けられてもよい。図示されていないが、本明細書に開示したように分析機器 112 および / または光源モジュール 110 の詳細の開示を考慮して、当業者が容易にやり遂げることができるこのオプションは、1 つまたは複数の光源モジュール 110 と共に少なくとも 1 つの分析機器 112 を有する、本発明による分析システムの一実施形態を示す。

【0129】

概して、光源モジュール 110 は、例えば試料 114 および / または被分析物 116 あるいはそれらの 1 つまたは複数の部分を励起するために、試料 114 および / または被分析物 116 を露光するのに使用できる光 122 を供給する。分析装置 112 は、好ましくは一次光学系 184 に取り付けられる、少なくとも 1 つの二次光学系 164 を備えてもよい。光 122 は、少なくとも 1 つの視野絞り 186 によって成形および / または少なくとも一部阻止され得る。この光 122 は、励起ビーム経路とも呼ばれ得るビーム経路 226 の少なくとも 1 つを通じて案内することができる。ビーム経路 226 では、少なくとも 1 つのレンズ、および / または対物レンズ 188、および / または少なくとも 1 つのダイアフラム、および / または瞳絞り 190、および / または少なくとも 1 つのフィルタ要素 192 が、存在し得る。フィルタ要素 192 は、グレーフィルタおよび / またはスペクトルフィルタリング特性を有するフィルタであってもよく、それらを含んでもよい。一例として、フィルタ要素 192 は、フィルタホイールの角度位置に応じて伝達を変化させる円周部分を有するフィルタホイールなどのフィルタホイールを備えてもよい。フィルタホイールの角度位置は、手動で調整可能であってもよく、および / または分析機器 112 によって、例えば適宜の制御ユニット 124 および / または分析機器 112 のデータ処理装置によって調整することができる。

【0130】

さらに、励起ビーム経路 226 は、1 つまたは複数のミラーなどの 1 つまたは複数の偏向要素を備えてもよい。図 2 に示される例示的な実施形態では、少なくとも 1 つの折り畳みミラー 194 が示される。少なくとも 1 つの折り畳みミラー 194 などのこの偏向要素は、露光スポットを変えることによって試料 114 の走査に使用することもできる。

【0131】

したがって、偏向要素は、続いて試料 114 の様々な領域を光 122 でさらすのに適している走査ミラーであってもよく、またはその走査ミラーを含んでもよい。

偏向要素を通すと、光 122 は、試料 114 上へ向けられる。試料 114 は、概して、任意の形状を有していてもよい。図 2 に示される例示的な非限定の実施形態では、試料 114 は、好ましくはフィールド平面 200 に位置する少なくとも 1 つの PCR マルチウェルプレートを備えることができる。試料 114 は、試料の液体および / または他のタイプの試料ならびに / あるいは被分析物 116 で満たすことができる 1 つまたは複数のウェル 202 などの様々な試料領域を備えることができる。さらに、1 つまたは複数の加熱用蓋 198 など、試料 114 および / または被分析物 116 を調整するための 1 つまたは複数の調整要素が存在してもよい。

【0132】

図 2 の例示的な実施形態にさらに示されるように、1 つまたは複数の視野レンズ 196

10

20

30

40

50

などの1つまたは複数のさらなる光学要素が、試料114の正面に設けられてもよい。試料114の正面の1つまたは複数のさらなる光学要素は、試料114に到達する前の光122および/または試料114から来る光122と相互作用するようになされ得る。

【0133】

光122は、以上にさらに詳細に開示されたように、試料114および/または被分析物116と様々なやり方で相互作用することができる。したがって、一例として、光122は、蛍光および/または燐光を誘導するなどによって、試料114および/または被分析物116および/またはそれらの部分を励起させることができる。加えてまたは代替として、反射などの他のタイプの相互作用が、反射光122のスペクトル特性の改良のあるなしに関わらず、行われてもよい。いずれの場合でも、試料114および/または被分析物116と相互作用したら、試料114からの光122（例えば、試料114および/または被分析物116によって放出される光、ならびに/あるいは試料114および/または被分析物116によって反射される光）は、CCDカメラ210などの少なくとも1つの光検出器168に向かって伝搬する。

10

【0134】

検出ビーム経路または放出ビーム経路とも呼ばれる場合がある試料114と光検出器168の間のビーム経路内に、1つまたは複数の光学要素が存在してもよい。したがって、図2の例示的な実施形態に示されるように、1つまたは複数のスペクトルフィルタおよび/または1つまたは複数のグレーフィルタであってもよい、またはそれらを含んでもよい1つまたは複数のフィルタ要素204が、存在してもよい。一例として、やはり、少なくとも1つのフィルタ要素204は、放出フィルタホイールとも呼ばれる少なくとも1つのフィルタホイールを備えてもよい。フィルタホイールの可能性のある実施形態については、フィルタ要素192に関して述べたフィルタホイールのオプションの参照がなされてもよい。

20

【0135】

さらに、放出ビーム経路内には、1つまたは複数の瞳絞り206などの1つまたは複数のダイアフラムが存在してもよい。さらに、対物レンズ208などの1つまたは複数のレンズおよび/または対物レンズが、存在してもよい。図2に示される例示的な実施形態に開示されたように、試料114の側面にあるフィールド平面200内の焦点214は、光検出器168にあるフィールド平面212内の焦点214へ結像できる。

30

【0136】

図2、図4および図5の1つまたは複数に示される実施形態などにおける光源モジュール110および/または分析機器112は、LED118に電力を供給するようになされる少なくとも1つの電源166をさらに備えてもよい。メモリ装置126に含まれる駆動パラメータセット128は、少なくとも2つの異なるタイプの光源モジュール110に対して少なくとも2つの異なる駆動パラメータセットを含んでもよい。放出特性は、光源モジュール110によって与えられる光122のパワー、光源モジュール110によって与えられる光122の周波数、光源モジュール110によって与えられる光122の周波数帯域、光源モジュール110によって与えられる光122の空間的な放出特性からなる群から選択される少なくとも1つの放出特性を含んでもよい。駆動パラメータセットは、少なくとも2つの異なるタイプの分析適用例のためにLED118を駆動するようになされた少なくとも2つの異なるセットを含んでもよい。本発明による光源モジュール110の一実施形態についての駆動パラメータセットの一例が、図7および表1に示される。

40

【0137】

【表 1】

| 波 長 | ハロゲン 50W | LED1 | パワー | LED2 | パワー |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 340 nm | 20 mW | 20 mW | 100% | 40 mW | 50% |
| 400 nm | 40 mW | 30 mW | 133% | 90 mW | 44% |
| 450 nm | 58 mW | 80 mW | 74% | 20 mW | 300% |
| 480 nm | 70 mW | 5 mW | 1400% | 35 mW | 200% |
| 520 nm | 80 mW | 30 mW | 266% | 40 mW | 200% |
| 650 nm | 90 mW | 20 mW | 450% | 30 mW | 300% |
| 710 nm | 95 mW | 10 mW | 950% | 15 mW | 633% |
| 800 nm | 90 mW | 5 mW | 1800% | 5 mW | 1800% |

10

表 1：駆動パラメータセットの一例

【 0 1 3 8 】

表 1 は、本発明による一実施形態における E E P R O M に記憶できるようなデータベース 1 2 6、例えば、ルックアップテーブルの単純な例を示す。表 1 は、異なる波長について、5 0 W のハロゲンランプの出力パワーを示しており、これは、図 7 にも、単位 n W のパワー P が単位 n m の波長 に依存する図において線 1 4 6 で示される。さらに、表 1 および図 7 は、2 つの異なる L E D 1 1 8 についてのパワープロファイルを示しており、詳細には、線 1 4 8 に示される L E D 1 のパワープロファイル、および線 1 5 0 に示される L E D 2 のパワープロファイルを示す。表 1 のパワーの列は、ハロゲン 5 0 W ランプの使用と同じ出力パワーを得るために、L E D 1 または L E D 2 により必要とされる合計パワーのうちの割合を示す。いくつかの L E D 1 3 0 は、例えば、必要とされるパワーの割合が 1 0 0 % のより高いときに、短期間わずかに過度のパワーであり得る。しかし、1 0 0 % を上回る値は、例えば、要求した L E D タイプの要求した L E D 1 1 8 の 2 つ以上をまとめることによって到達することができる。

20

【 0 1 3 9 】

光ガイドロッド 1 2 0 は、例えば、図 6 に例示的に示されるような先細りの光ガイドロッド 1 5 2、および線形光ガイドロッドのうちの 1 つを含むことができる。図 6 は、単一の光線 1 2 2 のビーム経路と共に、本発明による光源モジュール 1 1 0 の一実施形態の先細りの光ガイドロッド 1 5 2 を示す。図 7 に示されるように、光 1 2 2 は、光ガイドロッド 1 2 0 のより広い直径からより小さい直径へ方向に伝搬することができる。代替として、光 1 2 2 は、図 4 および図 5 の実施形態に示されるように、光ガイドロッド 1 2 0 のより小さい直径からより広い直径へ伝搬することができる。光 1 2 2 は、全反射によって先細りの光ガイドロッド 1 5 2 を通じて案内できる。

30

【 0 1 4 0 】

図 4 ~ 図 6 の実施形態に示されるように、光ガイドロッド 1 2 0 は、少なくとも 1 つの前端 1 5 4 を備えることができる。前端 1 5 4 は、少なくとも 1 つの入射端面 1 5 6 を備えることができる。入射端面の幾何学的形状 1 5 6 は、L E D 1 1 8 によって放出された光 1 2 2 の幾何学的特性に適合し得る。光ガイドロッド 1 2 0 は、少なくとも 1 つの後端 1 5 8 を備えることができる。後端 1 5 8 は、少なくとも 1 つの出口端面 1 6 0 を備えることができる。出口端面 1 6 0 は、少なくとも 1 つの散乱面 1 6 2 を備えることができる。例えば、図 5 の一実施形態に示されるように、光ガイドロッド 1 2 0 は、例えば、光学機械インタフェースの一部であり得る。

40

【 0 1 4 1 】

光ガイドロッド 1 2 0 は、2 つの境界条件を満たすことができ、すなわち、前端 1 5 4 では、光ガイドロッド 1 2 0 は、使用時に、例えば、L E D 1 3 0 の L E D 1 1 8 の発光面に適合することができる。後端 1 5 8 では、光ガイドロッド 1 2 0 は、少なくとも 1 つの二次光学系 1 6 4 に適合することができる。しかし、二次光学系 1 6 4 を、例えば、先細りのロッドとも呼ばれる先細りの光ガイドロッド 1 5 2 の後端 1 5 8 に適合することが

50

可能であり得る。しかし、上述のように、例えば、本発明による光源モジュール 110 および / または分析機器 112 としての医療用分析器は、ISO (国際標準化機構) および / または FDA (食品医薬品局) の規則に従って認可されなければならないものであり得る。さらに、以上さらに詳細に述べたように、本発明による交換可能な光源モジュール 110 を与えることによって、分析機器 112 の他の構成要素を元のままに維持し、それによって、好ましくは、特定の承認 (FDA の承認など) を維持し、および / または典型的にはアップデートが分析機器の構成要素に厳密に限定されるので、分析機器の簡略化された再実証を可能にすることによって、光源モジュール 110 は置き換えることができる。好ましくは、この利点は、分析機器 112 と交換可能な光源モジュール 110 の間の良く定められたインタフェースを設けることによって実現することができる。したがって、先細りの光ガイドロッド 152 の後端 158 を例えば、分析器として設計された光源モジュール 110 および / または分析機器 112 の一部である二次光学系 164 へ適合することは理にかなうものであり得る。好ましくは、二次光学系 164 は、分析機器 112 の一部であり、したがって、光源モジュール 110 が交換されるときに少なくとも部分的に変わらないままである。

10

【0142】

それでも、光ガイドロッド 120 の前端 154 の設計が、最も重要であり得る。光ガイドロッド 120 は、平行軸という意味で円筒または直方体であり得る。しかし、光ガイドロッド 120 は、平行軸という意味で円筒または直方体である必要はない。最も好ましくは、光ガイドロッド 120 は、例えば、異なるサイズを有する矩形基礎を有する錐台の幾何学的形状を有する先細りの光ガイドロッド 152 であり得る。各端部、前端 154 および / または後端 158 のサイズおよび形状を、例えば二次光学系 164 および / または LED 118 のその対応する表面に適合することは、位相空間内で光 122 の分布の最適化もたすことができ、および / または光源モジュール 110 のパワー全体が強化され得る。これらの規則に従う手続きは、例えば、少なくとも比較のために同じ LED のタイプが、従来技術により知られている装置に使用される場合に、最高の発光効率をもたらすことができる。一次光学系、例えば、光源モジュール 110 および / または LED 118 および / または光ガイドロッド 120 は、最適な光効率にとって鍵となる要因であり得る。先細りの光ガイドロッド 152 は、前端 154 および後端 158 にそれぞれ、2 つの完全に異なるインタフェースを備える変換要素として働くことができる。入射端面 156 のサイズおよび / または形状は、できるかぎり正確に、例えば、LED 130 の LED 118 の放射面の幾何学的なエンベロープに適合することができる。後端 158 は、出口端面 160 のサイズに関して選択の自由を提供することができる。これは、新しい機器設計と、光源モジュール 110 の既存の機器への適合との両方にとって大きな利点であり得る。例えば、生物学または生物工学の分野において既存の機器については、好ましくは、本発明による光源モジュール 110 の既存の機器へのプラグアンドプレイの適合性が存在し得る。重要な照明については、例えば、大きい出口端面 160 が選ばれ得る。エテンデュの保存によれば、照明の開口数は、後端 158 で減少し得る。

20

30

【0143】

LED 130 および / または LED アレイ 134 の放射面は、例えば光ガイドロッド 120 の前端 154 にある入射端面 156 の境界まで及んでもよい。光ガイドロッド 120 は、直線的であってもよく、または例えば光ガイドロッド 120 の後端 158 に取り付けられる出射端面とも呼ばれる出口端面 160 に向かって円錐状により広がってもよい。

40

【0144】

本発明の特定の実施形態は、「セグメント化された瞳」を備えた光ガイドロッド 120 を備えてもよい。要求されるすべての波長を得るためにおよび / または特定の波長で必要とされる強度に到達するために、2 つ以上の LED 130 が使用されるまたは必要とされる場合、光源モジュール 110 における LED 130 全部のうちのたった 1 つまたは一部を使用するとき、それらは光混合ロッド 120 の入射端面 156 を満たすことができないという問題が生じ得るが、これは、LED アレイ 134、例えば、すべての LED 130

50

の全体だけが、光混合ロッドとして、例えばエテンデュ保存則の１つとして、働くこともできる光ガイドロッド１２０の入射端面に適合できるからである。個々のＬＥＤの光が、それらのエテンデュを維持する光ガイドロッド１２０に結合されない場合、これによって、照明の縁視野においてチェッカーボード効果とも呼ばれる暗い縞がもたらされ得る。単色光１２２が必要される場合、これは弱点であり得る。この問題を防ぐために、散乱面１６２が、光ガイドロッド１２０の出口端面１６０に加えられてもよい。散乱面１６２は、暗い縞および／または不均等性が取り除かれおよび／またはなだらかにされ得るように、少なくとも１つのサンドブラストを施した表面、ホログラフィック格子、散乱粒子、光１２２を散乱できる他の要素からなる群から選択される要素を含んでもよい。好ましくは、散乱面１６２は、平面分布内で光束の混合、ならびにそれらの伝搬角度の混合をもたらし得る。エテンデュの増加による光１２２の損失は、均等効果がより大きい利点として必要とされ得る場合には、受け入れられ得る。出口端面１６０は、例えばほぼ完全な余弦形状の輝度分布の状態の準ランバートであり得る二次光源として考えることができる。それでも、そのような一実施形態におけるエテンデュは、大きくなり得るが、均等性は維持することができ、暗線が生じる場合はない。強度の減少および／またはエテンデュの増加は、例えば、光ガイドロッド１２０内の全反射によって制限することができ、これは、好ましくは、１に近いものであり得、したがって受け入れられ得る。

【０１４５】

図４には、本発明による分析機器１１２の一実施形態が示される。分析機器１１２は、少なくとも１つの試料１１４を分析するための装置、例えば少なくとも１つの被分析物１１６であり得る。分析機器１１２は、少なくとも１つの本発明による光源モジュール１１０を備える。分析機器１１２は、光源モジュール１１０によって放出された光１２２を、例えば少なくとも１つの被分析物１１６を含む少なくとも１つの試料１１４へ向けるようになされる。分析機器１１２は、光源モジュール１１０によって放出された光１２２を成形するためのおよび／または光１２２を分析するための少なくとも１つの二次光学系１６４をさらに備えてもよい。好ましくは、二次光学系１６４は、少なくとも１つの望遠鏡を備えてもよい。光ガイドロッド１２０は、少なくとも１つの後端１５８を備えてもよい。後端１５８は、例えば上述のように、二次光学系１６４に適合することができる。分析機器１１２は、光１２２を受信するようになされた少なくとも１つの光検出器１６８をさらに備えてもよい。光１２２は、試料１１４によって放出された光１２２、試料１１４によって反射された光１２２、および光源モジュール１１０によって放出された光１２２から選択される。さらに、図４に示される分析機器１１２の実施形態は、少なくとも１つの電源１６６を備えてもよい。分析機器１１２は、少なくとも１つのフィルタ要素をさらに備えてもよい。フィルタ要素は、二次光学系１６４の一部であってもよく、または二次光学系１６４から隔てられてもよい。分析機器１１２は、分析機器１１２が少なくとも１つのビーム経路を含むように配置されてもよい。ＬＥＤ１１８は、ビーム経路の開始点に配置することができ、その後光ガイドロッド１２０が続く。光ガイドロッド１２０の後に二次光学系１６４が続いてもよい。少なくとも１つの試料１１４、例えば生体試料は、図４に示されるように、光ガイドロッド１２０の背後、例えば、ガイドロッド１２０と光検出器１６８の配置可能であってもよくおよび／または配置されてもよい。適宜の制御ユニット１２４が、ＬＥＤ１１８に取り付けることができる。電源１６６が、適宜の制御ユニット１２４に取り付けられてもよい。光検出器１６８の後に少なくとも１つの処理ユニット１７０が続いてもよい。処理ユニット１７０は、光検出器１６８によって与えられる少なくとも１つの信号を評価できる装置であり得る。処理ユニット１７０は、別個の要素であってもよく、または適宜の制御ユニット１２４もしくはコンピュータの一部であってもよい。処理ユニット１７０は、少なくとも１つの吸収スペクトル、および／または少なくとも１つの発光スペクトル、および／または少なくとも１つのピクチャ、および／または試料１１４によって影響を受けるおよび／または光検出器１６８によって検出される少なくとも１つの検出を評価することが可能であり得る。処理ユニット１７０は、試料１１４の特定の分子および／または原子および／または構造に関して試料１１４を分析することが

10

20

30

40

50

可能であり得る。

【 0 1 4 6 】

少なくとも1つの試料114を分析するための本発明による方法では、光源モジュール110、例えば、本発明による光源モジュール110が使用される。光源モジュール110は、少なくとも1つのLED118と、LED118によって放出された光122を案内および成形するようになされている少なくとも1つの光ガイドロッド120とを備える。さらに、少なくとも1つの制御ユニット124が使用されてもよい。光源モジュール110、例えば、適宜の制御ユニット124は、少なくとも1つのメモリ装置126を備える。メモリ装置126が、少なくとも1つの駆動パラメータセット128を内部に記憶している。各駆動パラメータセット128は、光源モジュール110によって与えられる光122の予め定められた放出特性が生成されるように、LED118を駆動するのに適合した駆動条件を与える。メモリ装置126に含まれる駆動パラメータセット128は、少なくとも2つの異なるタイプのLED118に対して少なくとも2つの異なる駆動パラメータセット128を含んでもよい。適切なセットは、実際に使用されるLED118のタイプに従って選ぶことができる。

10

【 符号の説明 】

【 0 1 4 7 】

- 110 光源モジュール
- 112 分析機器
- 114 試料
- 116 被分析物
- 118 発光ダイオード (LED)
- 119 基本モジュール
- 120 光ガイドロッド
- 121 ガイドモジュール
- 122 光
- 123 ロッドハウジング
- 124 制御ユニット
- 125 接続要素
- 126 メモリ装置
- 127 ソースハウジング
- 128 駆動パラメータセット
- 129 ヒートシンク
- 131 ヒートシンクリブ
- 132 白色LED
- 133 調整チューブ
- 134 LEDアレイ
- 146 線
- 148 線
- 150 線
- 152 先細りの光ガイドロッド
- 154 前端
- 156 入射端面
- 158 後端
- 160 出口端面
- 162 散乱面
- 164 二次光学系
- 166 電源
- 168 光検出器
- 170 処理ユニット

20

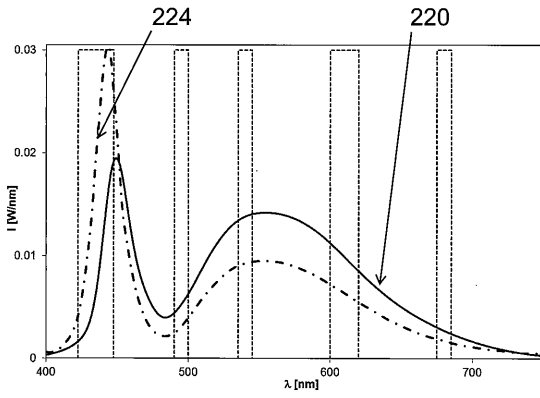
30

40

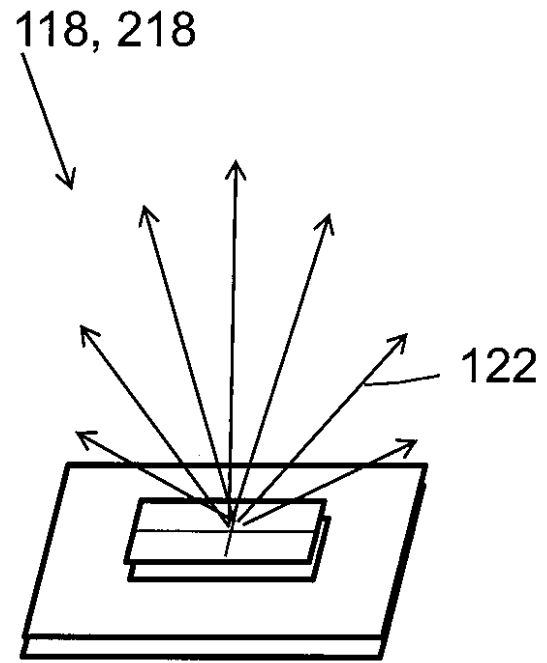
50

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 1 7 2 | 線 | |
| 1 7 4 | 線 | |
| 1 7 6 | 線 | |
| 1 7 8 | 線 | |
| 1 8 0 | 線 | |
| 1 8 2 | 線 | |
| 1 8 4 | 一次光学系 | |
| 1 8 6 | 視野絞り | |
| 1 8 8 | 対物レンズ | |
| 1 9 0 | 瞳絞り | 10 |
| 1 9 2 | フィルタ要素 | |
| 1 9 4 | 折り畳みミラー | |
| 1 9 6 | 視野レンズ | |
| 1 9 8 | 加熱用蓋 | |
| 2 0 0 | フィールド平面 | |
| 2 0 2 | ウェル | |
| 2 0 4 | フィルタ要素 | |
| 2 0 6 | 瞳絞り | |
| 2 0 8 | 対物レンズ | |
| 2 1 0 | C C D | 20 |
| 2 1 2 | フィールド平面 | |
| 2 1 4 | フィールド平面内の焦点 | |
| 2 1 6 | 瞳面内の焦点 | |
| 2 1 8 | L E Dチップ A | |
| 2 2 0 | L E Dチップ A のスペクトル | |
| 2 2 2 | L E Dチップ B | |
| 2 2 4 | L E Dチップ B のスペクトル | |
| 2 2 6 | ビーム経路 | |

【図 1 A】

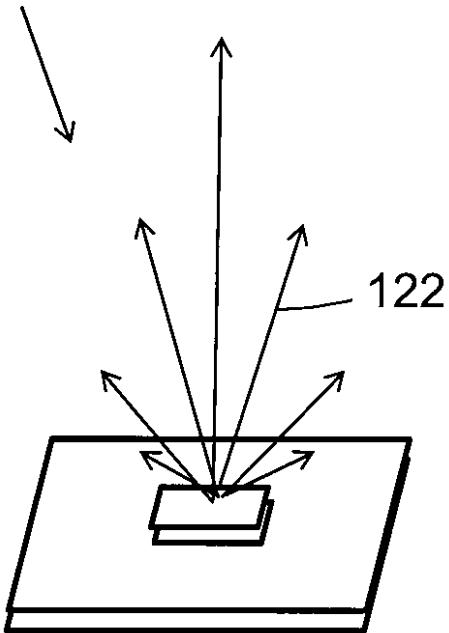


【図 1 B】

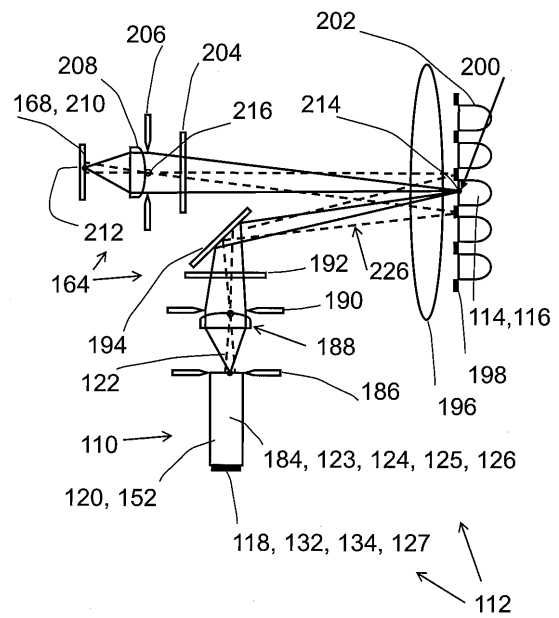


【図 1 C】

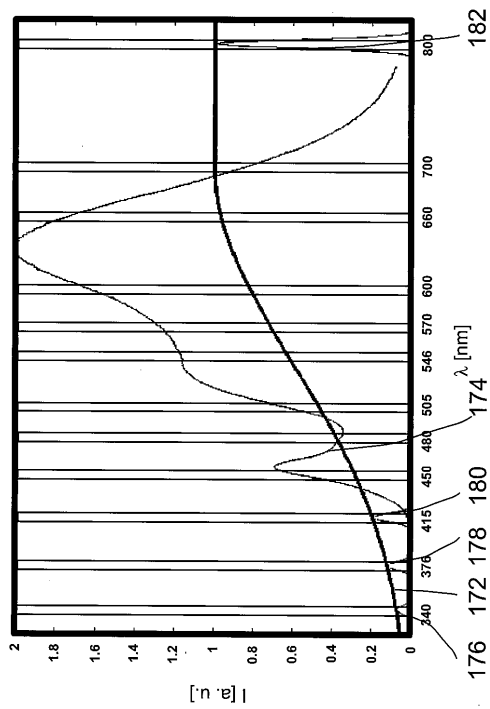
118, 222



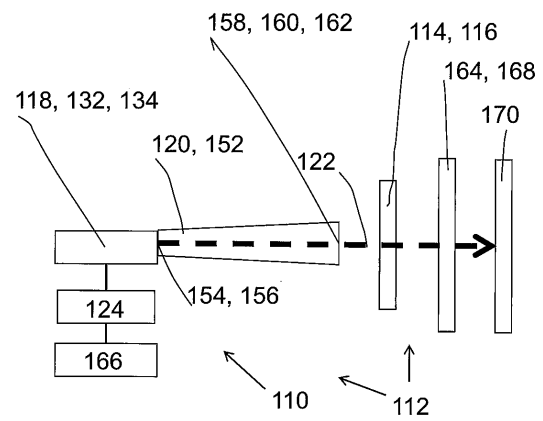
【図 2】



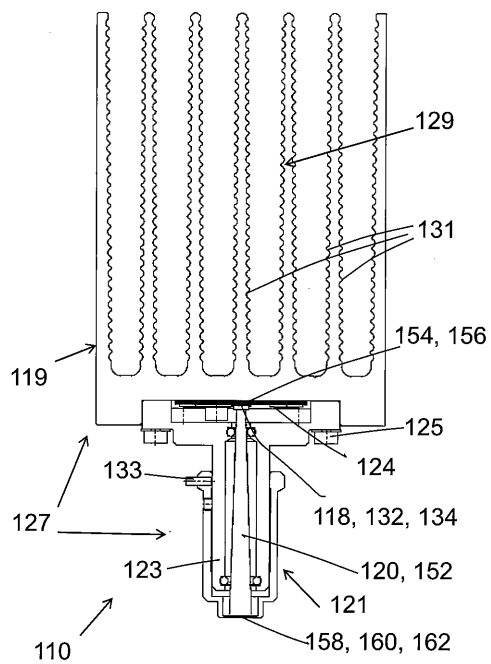
【図 3】



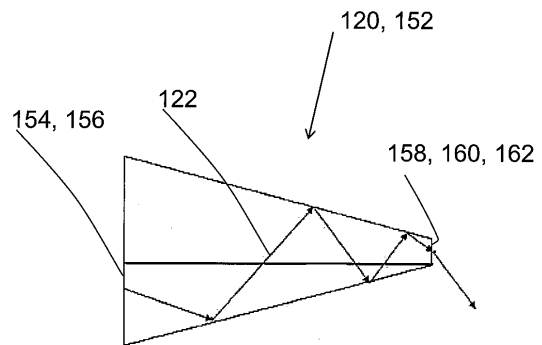
【図 4】



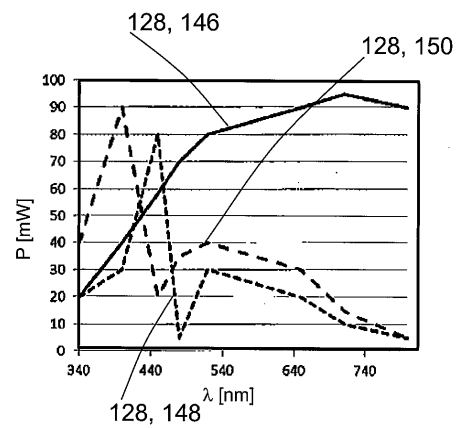
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100146710

弁理士 鐘ヶ江 幸男

(72)発明者 ファビアン・デューラー

スイス国 6343 ロートクロイツ, ベルヒトヴィラーシュトラッセ 5

(72)発明者 アラン・ファーラン

スイス国 6300 ツーク, インドゥストリーシュトラッセ 48

(72)発明者 ヨアヒム・ヴィーツォレック

スイス国 6300 ツーク, ブルーマンヴェーク 18

審査官 佐々木 龍

(56)参考文献 特開2012-095131(JP, A)

特開2005-189472(JP, A)

国際公開第2011/021304(WO, A1)

特開2004-105480(JP, A)

特開2001-296245(JP, A)

特開2006-215026(JP, A)

特開2008-032645(JP, A)

特開2012-100887(JP, A)

特開2007-117486(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/00-21/83