

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4546587号
(P4546587)

(45) 発行日 平成22年9月15日 (2010. 9. 15)

(24) 登録日 平成22年7月9日 (2010. 7. 9)

(51) Int. Cl.

G O 1 N 21/27 (2006.01)

F I

G O 1 N 21/27

B

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-105245	(73) 特許権者	391007079
(22) 出願日	平成11年4月13日 (1999. 4. 13)		バイエルコーポレーション
(65) 公開番号	特開平11-326192		アメリカ合衆国、インディアナ州、465
(43) 公開日	平成11年11月26日 (1999. 11. 26)		14、エルクハート、マイルス・アベニュー
審査請求日	平成18年4月5日 (2006. 4. 5)		1884
(31) 優先権主張番号	09/062987	(74) 代理人	100078662
(32) 優先日	平成10年4月20日 (1998. 4. 20)		弁理士 津国 肇
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100075225
			弁理士 篠田 文雄
		(72) 発明者	アンドリュー・ドスマン
			アメリカ合衆国、インディアナ州、465
			30、グレンジャー、チェリー・ロード
			50607
		審査官	遠藤 孝徳
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光成形板を備えた測光式読取りヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

標的領域を照射し、該標的領域からの光を受けるための、分光計用の読取りヘッドにおいて、

分光計に組み込まれるように設計されたハウジング（16）と、

該ハウジング（16）に対して一定の位置に取り付けられた、光ビームを該標的領域に向けて発生するように設計された光源（12）と、

該光源（12）によって照射される生物学的サンプルを支持するように設計された支持機構（20）と、

該光源（12）と該支持機構（20）との間に配置された、該光ビームの該均一性を増し、該光源（12）によって発生された光の約85%超を該標的領域に伝達するように設計された光成形手段（32）と、

該ハウジング（16）に対して一定の位置に取り付けられた、該光源（12）によって照射される該標的領域に配置された生物学的サンプルからの光を検出するように設計された光検出器（22）と、

を含むことを特徴とする読取りヘッド。

【請求項 2】

該光源（12）が、第一の波長を有する実質的に単色の光を発生する発光ダイオードを含む、請求項1記載の読取りヘッド。

【請求項 3】

10

20

該光成形手段（３２）が、該光ビームの該均一性及び該拡散性を増すための手段を含む、請求項１記載の読取りヘッド。

【請求項４】

該光成形手段（３２）がさらに、該光源からの光を該標的領域でガウス分布で分布させるように設計されている、請求項１記載の読取りヘッド。

【請求項５】

所定の面積を有する標的領域を照射し、標的領域からの光を受けるための、分光計用の読取りヘッドにおいて、

分光計に組み込まれるように設計されたハウジング（１６）と、

該ハウジング（１６）に対して一定の位置に取り付けられた、第一の波長を有する実質的に単色の光ビームを該標的領域に向けて発生するように設計された第一の発光ダイオード（１２）と、

該ハウジング（１６）に対して一定の位置に取り付けられた、該第一の波長とは異なる第二の波長を有する実質的に単色の光ビームを該標的領域に向けて発生するように設計された第二の発光ダイオード（１４）と、

該発光ダイオード（１２、１４）の一方によって照射される生物学的サンプルを支持するように設計された支持機構（２０）と、

該第一及び第二の発光ダイオード（１２、１４）と該支持機構（２０）との間に配置された、該光ビームそれぞれの該均一性を増し、該光ビームそれぞれの該拡散角度を増し、該発光ダイオード（１２、１４）によって発生された光の約８５％超を該標的領域に伝達するように設計された実質的に平面の光成形（light-shaping）板（３２）と、

該ハウジング（１６）に対して一定の位置に取り付けられた、該発光ダイオード（１２、１４）の一方によって照射される該標的領域に配置された生物学的サンプルからの光を検出するように設計された光検出器（２２）と、
を含むことを特徴とする請求項１記載の読取りヘッド。

【請求項６】

該第一の発光ダイオード（１２）が、約６８０nmの波長を有する光を発生するように設計され、該第二の発光ダイオード（１４）が、約９４０nmの波長を有する光を発生するように設計されている、請求項５記載の読取りヘッド。

【請求項７】

該光成形板（３２）がさらに、該光ビームの入射角にかかわらず、該二つの光ビームを同時に成形するように設計されている、請求項５記載の読取りヘッド。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、分析される体液のサンプルに対して試験を実行するための測光式診断計器、たとえば反射型分光計の読取りヘッドに関する。

【０００２】

【従来の技術】

様々な医療診断目的にとって、反射型分光計を使用して体液のサンプルを分析して、たとえば幼児の血中グルコースレベルを検出することが有用である。従来の反射型分光計は、試薬パッド上に配置された血液サンプル中のグルコースの存在を検出するために使用されてきた。血液中に存在するグルコースが試薬パッド上の試薬と反応すると、試薬パッドをして、血中グルコース濃度に依存する程度に変色させる。

【０００３】

分光計装置に使用するための読取りヘッドが、Andrew Dosmannらへの米国特許第５，５１８，６８９号明細書及び第５，６１１，９９９号明細書に開示されている。この読取りヘッドは、ハウジングと、ハウジングに対して固定され、試薬パッドが位置する標的領域に向けて光を発するように設計された１対の発光ダイオードと、照射された試薬パッドから発される光を検出するためのセンサとで構成されている。

【0004】

上述したタイプの試薬試験の精度は、試薬パッド中の不均一な色分布に対する反射型分光計の感度に依存する。分光計はこのような不均一な色分布に対して比較的不感受性であることが望ましい。不均一な発色によって生じる誤差を最小限にする二つの重要な光学特性は、計器によって読み取られる試薬区域の大きさと、試薬パッドの照射の均一性であることが認識されている。

【0005】

照射システムの質を改善しようとして使用されるいくつかの従来技術の技法は、光源の正面に設けられたすりガラス又はつや消しMylarプラスチックの使用を含む。しかし、これらの技術を試験したところ、光ビームの過剰な拡散、比較的大きな光出力損失及び迷光の増加により、受け入れられないことがわかった。

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、従来技術の欠点を解消することである。この課題は、主請求項の要件の組み合わせによって解決される。従属項は、本発明のさらなる有利な態様を開示している。

【0007】

【課題を解決するための手段】

「課題を解決するための手段」は、必ずしも本発明の必要な要件をすべて記載するわけではなく、本発明は、記載された諸要件のサブコンビネーションにもある。したがって、このように含める「課題を解決するための手段」は、一例を提示するものにすぎず、主題の限定ではない。

20

【0008】

本発明は、標的領域を照射し、標的領域からの光を受けるための、分光計用の読取りヘッドと要約することができる。読取りヘッドには、分光計に組み込まれるように設計されたハウジングと、ハウジングに対して一定の位置に取り付けられた光源と、光源によって照射される生物学的サンプルを支持するように設計された支持機構と、光源と支持機構との間に配置された、光ビームの直径、強さ及び均一性を増すための光成形手段と、ハウジングに対して一定の位置に取り付けられた、光源によって照射された生物学的サンプルからの光を検出するように設計された光検出器とが設けられている。

30

【0009】

光源は、第一の波長を有する実質的に単色の光を発する発光ダイオードの形態であることができ、読取りヘッドはまた、ハウジングに対して一定の位置に取り付けられた、第一の波長とは異なる第二の波長を有する実質的に単色の光を標的領域に向けて発するように設計された第二の発光ダイオードを含むことができる。

【0010】

光成形手段は、発光ダイオードによって発される光ビームの均一性及び拡散性を増すための手段を含むことができ、光成形手段は、発光ダイオードによって発生された全ての光のうちの約85%超を標的領域に伝達するように設計された実質的に平面の板の形態で設けることができる。光成形板は、発光ダイオードからの光を標的領域でガウス分布させるように設計されていることができる。

40

【0011】

図面を参照しながら記載する好ましい実施態様の詳細な説明を考慮すると、本発明の特徴及び利点が当業者に明らかになるであろう。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1～3は、本発明の読取りヘッド10の好ましい実施態様を示す。図1～3を参照すると、読取りヘッド10は、発光ダイオード(LED)12、14の形態にある1対の光源を有し、そのいずれも、分光計に組み込まれるように設計されたハウジング16の中に配置されている。

50

【0013】

各LED12、14は、異なる波長の実質的に単色の光ビーム、たとえば約680nmの波長を有する赤の光及び約940nmの波長を有する赤外光を発生するように設計されており、光ビームは、図1に示す点線18によって示される方向に伝達される。LED12、14は、好ましくは、5°の電力半値角を有する高指向性LEDである。

【0014】

LED12、14を交互に作動させて、分析される生物学的サンプルが存在するサンプルキャリア21、たとえば試薬ストリップ又はパッドを支持するための支持機構20、たとえば試薬ストリップガイドに対応する所定の寸法、たとえば0.5cm×0.5cm(0.20インチ×0.20インチ)の標的領域を照射することができる。サンプルキャリア21上の照射される標的領域からの光は、図1に略示する、標的領域の色を示す電気信号を従来の方法で生成する光検出器22によって検出される。

10

【0015】

光検出器22は、サンプルキャリア21上の標的領域から点線24によって示される方向に反射する光を受けるように配置されている。この方向は、光検出器22がLED12、14によって発生された光ビームの直接的な反射(direct reflections)を受けないよう、サンプルキャリア21に対し、点線18によって示されるようにLED12、14によって発生された光ビームがサンプルキャリア21に入射する角度とは異なる入射角にある。

【0016】

上述した読取りヘッドの構造は、開示内容を引用例として本明細書に含める、Andrew Dosmannらへの米国特許第5,518,689号明細書及び第5,611,999号明細書に開示された読取りヘッドの構造に類似している。

20

【0017】

各LED12、14によって発された光ビームは、ハウジング16に形成された2個の比較的小径の円形開口30のそれぞれ一方を通過し、実質的に平面の光成形板32を通過し、光ビームの形状に実質的な影響を与えない窓34、たとえばポリカーボネートを通過する。光検出器22によって受けられる光は、ハウジング16に形成された受光経路36を通過する。受光経路36は、検出器22によって受けられる迷光の量を減らすため、その一方の側面に階段状のバッフル38が形成されている。

30

【0018】

実質的に平面であり、比較的薄い、たとえば0.18mm(0.007インチ)の光成形板32は、二つの主要な機能を実行する。光成形板32は、LED12、14によって発生される光ビームの発散角度を増すことによって光を拡散させ(たとえば、直径2.164mm(0.0852インチ)の正方形ビームから直径3.56mm(0.140インチ)の円形ビームへと)、負レンズ(発散レンズ)のように働く。光成形板32は、LED12、14によって発生される光ビームの均一性を増す(たとえば、ホットスポットをガウス分布に再構成する)。光成形板32はまた、LED12、14によって発生される光ビームの全体形状を他の形状に変化させる、たとえば、円形の光ビームを、長方形区域を照射する楕円形の光ビームに変換したり、円形の光ビームを、所望の長さ及び所望の幅を有する長方形区域を照射する線形の光ビームに変換したりすることができる。同様に、光ビームの強さ分布を所望の分布、たとえばシルクハット形の強さ分布に再構成することができる。直径及び強さ分布を再構成する利点は、光成形板により、入射角にかかわらずに提供される(すなわち、2個のLEDの入射角が30°離れているとしても、同じ光成形板によって両方のLED光ビームが同一の直径及び強さ分布に再構成される)。また、入射光の85%超が光成形板を透過してサンプルキャリア21に達する。

40

【0019】

光成形板32のような光成形板は、そのような光成形板を顧客が望む仕様に合わせて受注製作する、米国カリフォルニア州TorranceのPhysical Optics社から市販されている。このような光成形板は「ホログラフィーレリーフプレート」又は「光成形ディフューザ」と

50

も呼ばれ、引用例として本明細書に含める「Surface Relief Holography for use in Display Screens」と題するShieらによる論文でさらに詳細に記載されている。

【0020】

図4は、680nmの波長を有する発光ダイオードによって発生される二次元光分布を示す。ここでは、三次元グラフの高さが光の大きさを表す。光出力における粗いピーク及びエッジによってとくに示されるように、光出力が標的領域のx、y位置の関数として滑らかに変化していないため、光の大きさはガウス分布を示さないことが見てとれる。図4に示す光分布は、0.962～0.988のガウス相関係数を有することができる。

【0021】

図5は、本発明の光成形板を発光ダイオードと標的領域との間に配置していることを除き、図4と同じ発光ダイオードによって発生される二次元光分布を示す。図5の光の大きさは、0.999～1.000のガウス相関係数を有するガウス分布を示す（光の大きさがx方向及びy方向に滑らかに変化している）。光分布は、0.995以上のガウス相関係数を有するならば、ガウス分布と見なすことができる。

10

【0022】

図6は、940nmの波長を有する発光ダイオードによって発される二次元光分布を示す。光出力における粗いピーク及びエッジによってとくに示されるように、光出力が標的領域のx、y位置の関数として滑らかに変化していないため、光の大きさはガウス分布を示さない。図7は、本発明の光成形板を発光ダイオードと標的領域との間に配置していることを除き、図6と同じ発光ダイオードによって発生される二次元光分布を示す。図7の光の大きさはガウス分布を示す。

20

【0023】

前記記載を考慮すると、本発明の変形態様及び代替態様が当業者に明らかになる。この記載は、例を示すにすぎないと解釈されるべきであり、本発明を実施する最良の形態を当業者に教示することを目的とする。本発明の真髄を逸することなく、構造及び方法の詳細を実質的に変更することもでき、請求の範囲に該当するすべての変形態様の独占的使用が保留される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の測光式読取りヘッドの好ましい実施態様の一部を示す部分断面側面図である。

30

【図2】図1に示す読取りヘッドの一部を示す部分断面正面図である。

【図3】図1の読取りヘッドの斜視図である。

【図4】図1の光成形板を用いずに図1の第一の発光ダイオードによって発される光の分布を示す図である。

【図5】図1の光成形板を用いて図1の第一の発光ダイオードによって発される光の分布を示す図である。

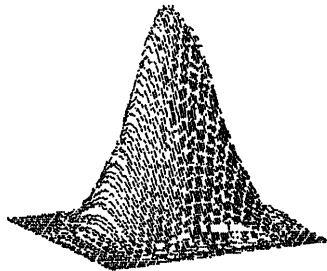
【図6】図1の光成形板を用いずに図1の第二の発光ダイオードによって発される光の分布を示す図である。

【図7】図1の光成形板を用いて図1の第二の発光ダイオードによって発される光の分布を示す図である。

40

【符号の説明】

- 10 読取りヘッド
- 12 第一の発光ダイオード
- 14 第二の発光ダイオード
- 16 ハウジング
- 20 支持機構
- 22 光検出器
- 32 光成形板



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-48207 (JP, A)
米国特許第4379233 (US, A)
特開平9-145614 (JP, A)
特表平8-512003 (JP, A)
特開平9-145615 (JP, A)
特開昭60-183531 (JP, A)
特開昭62-217144 (JP, A)
特公平8-20364 (JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 21/17 - 21/61