

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2004-510457  
(P2004-510457A)  
(43) 公表日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06	A 6 1 B 1/06	2 H O 4 O
G O 2 B 23/26	G O 2 B 23/26	4 C O 6 1
H O 1 L 33/00	H O 1 L 33/00	5 F O 4 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

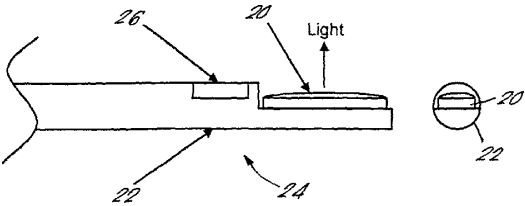
(21) 出願番号 特願2001-549536 (P2001-549536)	(71) 出願人 591179374
(86) (22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)	キーメッド (メディカル アンド インダ
(85) 翻訳文提出日 平成14年6月27日 (2002.6.27)	ストリアル イクイブメント) リミテッ
(86) 国際出願番号 PCT/GB2000/005008	ド
(87) 国際公開番号 W02001/049164	イギリス国 エセックス, サウスエンド
(87) 国際公開日 平成13年7月12日 (2001.7.12)	— オン — シー, ストック ロード
(31) 優先権主張番号 9930784.5	(番地なし) キーメッド ハウス
(32) 優先日 平成11年12月29日 (1999.12.29)	(74) 代理人 100105924
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)	弁理士 森下 賢樹
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US	(72) 発明者 ロス イアン マイケル
	イギリス国, エセックス エス エス
	9, 3 キュー エフ, レイ—オン—
	シー, ヘンリー ドライブ 48
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボアスコープおよび内視鏡の光源

(57) 【要約】

本発明は、遠方または届かない位置の物体を見るためのボアスコープまたは内視鏡として用いられる装置 (24) を提供する。装置 (24) は、近端および遠端を有するチューブ (22) と、チューブ中において、物体のイメージを取得し、それを観察装置に伝達する手段とを含む。装置 (24) は、基板 (12) 上に搭載され、光学的にクリアな材料の一つの共通の保護シールド (18) で覆われた発光ダイオード (LED) (10) のアレイ (20) を含む照明手段をまた含む。アレイ (20) は、チューブ (22) の遠端に、観察ポート (26) に隣接して搭載することができる。代替的に、アレイ (20) はチューブの近端に、チューブ (22) の遠端に光を伝達する光ファイバの束の端面 (38) に隣接して搭載することもできる。この配置により、外部の光源および光ガイドを除くことができ、光の損失を低減することができ、装置をよりコンパクトにすることができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

遠方または届かない位置の物体を見るためのボアスコープまたは内視鏡として用いられる装置であって、  
近端および遠端を有するチューブと、  
前記チューブ中において、物体のイメージを取得し、それを観察装置に伝達する手段と、  
基板上に搭載され、光学的にクリアな材料の一つの共通の保護シールドで覆われた複数の発光ダイオード（LED）のアレイを含む照明手段と、  
を含むことを特徴とする装置。

## 【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の装置において、前記アレイは、前記チューブの前記遠端に、前記チューブ中に設けられた観察ポートに隣接して設けられたことを特徴とする装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置において、前記照明手段は、前記チューブを通して前記近端から前記遠端に光を伝達する複数の光ファイバをさらに含み、当該ファイバは環状に配置されて前記チューブの前記近端に環状の端面を表し、前記発光ダイオードのアレイは環状であって、前記ファイバの前記環状端面に面して前記チューブの前記近端に配置されたことを特徴とする装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の装置において、前記保護シールドは、前記発光ダイオードにより生成された光をフォーカスするレンズとなるように形成されたことを特徴とする装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の装置において、前記アレイの前に一つのレンズが配置され、前記発光ダイオードにより生成された光をフォーカスすることを特徴とする装置。

## 【請求項 6】

請求項 3 に記載の装置において、前記アレイから前記光ファイバへ光を伝達するために、前記環状のアレイおよび前記環状の端面の間に環状の光パイプが配置されたことを特徴とする装置。

## 【請求項 7】

30

請求項 6 に記載の装置において、前記光パイプの近端はレンズとなるように形成され、前記ファイバの前記端面に光をフォーカスすることを特徴とする装置。

## 【請求項 8】

請求項 6 に記載の装置において、前記光パイプと前記ファイバの前記端面の間に一つの分離したレンズが配置され、前記端面に光をフォーカスすることを特徴とする装置。

## 【請求項 9】

請求項 6 に記載の装置において、冷却手段をさらに有し、前記アレイにより生成される熱を放散させることを特徴とする装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の装置において、前記発光ダイオードは、白光を発することを特徴とする装置。

40

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の装置において、前記発光ダイオードは青い光を発し、前記保護シールドは白または黄色のホスファを組み込み、それにより前記アレイは白光を生成することを特徴とする装置。

## 【請求項 12】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の装置において、前記アレイは組み合わせて操作可能な異なる色を発する複数の発光ダイオードを含み、白光を生成することを特徴とする装置。

## 【請求項 13】

請求項 12 に記載の装置において、前記アレイは、赤色、緑色、および青色の光を生成可

50

能な複数の発光ダイオードと、赤色、緑色および青色の間で連続的に変わる光を与えるように前記発光ダイオードを連続的に操作する手段と、を含むことを特徴とする装置。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の装置において、前記発光ダイオードは、赤外線を生成することを特徴とする装置。

【請求項 15】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の装置において、前記発光ダイオードは、紫外線を生成することを特徴とする装置。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 いずれかに記載の装置において、前記アレイは、少なくとも 50 の発光ダイオードを含むことを特徴とする装置。 10

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 いずれかに記載の装置において、前記アレイは、少なくとも 80 の発光ダイオードを含むことを特徴とする装置。

【請求項 18】

請求項 3 に記載の装置において、前記アレイは、前記チューブから取り外し可能なアセンブリに組み込まれたことを特徴とする装置。

【請求項 19】

実質的に添付図面を参照して説明する装置。

【発明の詳細な説明】 20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的には、遠方または手の届かない位置の物体を見るためのよく知られた光学装置であるボアスコープ (borescopes) および内視鏡 (endoscopes) に関する。ボアスコープおよび内視鏡は、通常、観察する視野を照らす手段を組み込む。これは、典型的には光ファイバの束からなり、その装置の外側に位置する光源からその装置を通して照明ポートの外側まで光を伝達する。本発明は、視野に照明を与える改良された手段に関する。

【0002】

本発明によれば、遠方または届かない位置の物体を見るためのボアスコープまたは内視鏡として用いられる装置であって、近端および遠端を有するチューブと、チューブ中において、物体のイメージを取得し、それを観察装置に伝達する手段と、基板上に搭載され、光学的にクリアな材料の一つの共通の保護シールドで覆われた複数の発光ダイオード (LED) のアレイを含む照明手段と、を含むことを特徴とする装置が提供される。 30

【0003】

この方法によれば、外部の光源およびチューブ中の光ファイバの束に光を伝達するための従来の光ガイドは不要である。これにより、光の損失を大幅に低減でき、光源からのさらなる光が視野を照らすことを可能とする。

【0004】

ある一形態において、前記アレイは、前記チューブの前記遠端に、前記チューブ中に設けられた観察ポート (viewing port) に隣接して設けられる。 40

【0005】

代替的に、照明手段は、チューブを通して近端から遠端に光を伝達する複数の光ファイバをさらに含み、当該ファイバは環状に配置されてチューブの近端に環状の端面を表し、発光ダイオードのアレイは環状であって、ファイバの環状の端面に面してチューブの近端に配置される。

【0006】

いずれかの実施の形態において、保護シールドは、発光ダイオードにより生成された光をフォーカスするレンズとなるように形成することができる。

【0007】

代替的に、発光ダイオードにより生成された光をフォーカスするために、分離したレンズをアレイの前に配置することができる。

【0008】

発光ダイオードの環状アレイが用いられた場合、アレイおよび光ファイバの端面の間にアレイからファイバへ光を伝達するための環状の光パイプを配置することができる。

【0009】

この場合、光パイプの遠端はレンズとなるように形成することができ、ファイバの端面に光をフォーカスする。

【0010】

代替的に、光パイプとファイバの端面の間に一つの分離したレンズを配置することができる。 10

【0011】

冷却手段をさらに含むことができ、発光ダイオードのアレイにより生成されるあらゆる熱を放散させる。

【0012】

発光ダイオードは、白光を発することができる。代替的に、発光ダイオードは青い光を発することができ、この場合、保護シールドは好ましくは白または黄色のホスファ（燐光体）を組み込み、それによりアレイは全体として白光を生成することができる。

【0013】

代替的に、アレイは組み合わせて操作可能な異なる色を発する複数の発光ダイオードを含むことができ、白光を生成する。 20

【0014】

特に、アレイは、赤色、緑色、および青色の光を生成可能な複数の発光ダイオードの混合と、赤色、緑色および青色の間で連続的に変わる光を与えるように発光ダイオードを連続的に操作する手段と、を含むことができる。

【0015】

他の実施の形態において、発光ダイオードは、赤外線または紫外線を生成することができる。

【0016】

好ましくは、アレイは、少なくとも50の発光ダイオードを含み、より好ましくは少なくとも80の発光ダイオードを含むことができる。 30

【0017】

アレイがチューブの近端に設けられた場合、アレイは、チューブから取り外し可能なアセンブリに組み込まれることができる。

【0018】

以下に本発明を、例示としてだけであるが、図を参照して詳細に説明する。

【0019】

典型的なボアスコープまたは内視鏡は、剛直であってもフレキシブルであってもよいが、チューブを含む。チューブは、使用時にたとえば機械または人の体に差し込まれる遠端を含む。チューブの遠端には、それを通じて物体を見る観察ポート（viewing port）が設けられる。チューブの中には、物体のイメージを遠端から近端に伝達する光学列（optical train）を設けることができる。近端における視覚上のアセンブリは観察者の目またはスクリーン上のディスプレイ用のカメラ装置にイメージをフォーカスする。代替的に、CCDチップ等のビデオ変換装置をチップからチューブに沿った配線と共にチューブの遠端に設けることができる。 40

【0020】

物体を見るためには、通常、何らかの照明を提供する必要がある。典型的に、これは、観察ポートに隣接した照射ポートまでチューブを通る光ファイバの束からなる。

【0021】

従来のボアスコープまたは内視鏡において、光ファイバの束は、差し込みチューブの一方 50

側を走り、光学列 ( t r a i n ) がチューブの他方側に走り、これら両方がチューブの長軸とは軸を異にする。外部の光源は光ガイドにより光ファイバの束に接続される。従来の、差し込みチューブが長軸の周りを回転する軌道走査スコープにおいて、この配置により、回転中に、光ファイバの束と共に光ガイドの位置が不良となる。

【 0 0 2 2 】

外部の光源は、典型的には、非常に明るい光を生成する従来の高ワット量のバルブおよびこの光をスコープの中および光ファイバに伝達する光ガイドである。バルブが従来の光ガイドにより光ファイバに連結されているため、光の損失が 7 0 % まで生じ、スコープの遠端の照明を劇的に減少する。

【 0 0 2 3 】

本発明は、ボアスコープまたは内視鏡中に代替的な光源を設け、外部の光源および光ガイドの必要性をなくす。特に、本発明は光源として密集した発光ダイオード ( L E D ) のアレイを用いる。

【 0 0 2 4 】

従来、L E D は小さなシリコンチップと金属の接続がクリアなエポキシ基体中に入れられてレンズとされとされている。本発明において、基体上に載せる L E D の密度を増やすため、図 1 に示すように、余分なものを全て除いた L E D が用いられる。エポキシカプセルのない L E D チップ 1 0 が必須である。これらの L E D チップ 1 0 は、セラミック基板 1 2 上に、L E D チップ 1 0 の接続の一つとして機能する熱伝導性および導電性の接着剤 1 4 により搭載される。各 L E D チップ 1 0 には金の結合ワイヤ 1 6 が取り付けられ、基板 1 2 上の金のサーキットトラック ( 不図示 ) に接続され、L E D チップ 1 0 の他の接続を提供する。

【 0 0 2 5 】

エポキシ等の光学的にクリアな接着剤の保護層 1 8 が設けられ、同一基板上に搭載された全ての L E D チップ 1 0 を覆う。

【 0 0 2 6 】

図 2 に本発明の第一の実施の形態を示す。ここで、観察ポート 2 6 の隣に、ボアスコープまたは内視鏡 2 4 の差し込みチューブ 2 2 の遠端に L E D チップ 1 0 のアレイ 2 0 が設けられる。本実施の形態において、スコープ 2 4 は視野が側面にある側方観察スコープ ( l a t e r a l v i e w i n g s c o p e ) であるため、L E D アレイ 2 0 も側面に光を発するように配置される。アレイ 2 0 は観察ポート 2 6 の遠位に配置されているが、近位に配置することができるのは明らかである。

【 0 0 2 7 】

アレイ 2 0 により生成されるあらゆる熱を放散するため、ヒートシンクおよびフィン ( 不図示 ) 等の冷却手段をアレイ 2 0 の基板 1 2 上、および / または基板 1 2 自体が搭載される差し込みチューブ 2 2 の一部分 2 8 上に設けることができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示した第二の実施の形態において、差し込みチューブ 2 2 の長軸の方向に視野を与える観察ポート 2 6 を含む前方観察スコープ ( f o r w a r d v i e w i n g s c o p e ) 2 4 が提供される。この場合、好適には、L E D アレイ 2 0 は、観察ポート 2 6 を囲んだ環状に形成することができる。

【 0 0 2 9 】

アレイ 2 0 により生成された光をフォーカスするのが望ましい。フォーカスは種々の方法で行うことができる。図 4 に示したように、L E D チップ 1 0 を覆う光学的にクリアな接着剤である保護層 1 8 をレンズ 3 0 として機能するように形成することができる。

【 0 0 3 0 】

代替的に、図 5 に示すように、分離したレンズ 3 2 をアレイ 2 0 の前に設けることもできる。図示していないが、これらのフォーカス手段のいずれをも図 3 に示した前方観察スコープの形態に組み込むこともできる。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

ある例において、アレイ 20 をスコープ 24 の遠端ではなく近端に配置するのが好ましい。このような配置の一例を、スコープ 24 の近端を示す図 6 に示す。本実施の形態において、例えばレンズのシリーズ等の光学列 34 はイメージをスコープ 24 の遠端（不図示）から近端まで、本実施の形態ではカメラ装置 36（または直接観察のためのアイピース）に伝達する。

【0032】

視野を照らすため、光ファイバ 40 の束は光学列 34 を囲み、同心でスコープ 24 に沿ってのびる環状に形成される。そのため、ファイバはスコープ 24 の近端に環状の端面 38 として示される。照明を与えるため、環状の LED アレイは端面 38 に隣接して設けられる。図示したように、アレイ 20 の基板 12 も環状にされ、カメラ装置 36 またはアイピース構成物等が光学列 34 と一直線上に並ぶようにする。 10

【0033】

図 7 に示すように、アレイ 20 および端面 38 との間に環状の光パイプ 42 を設けることができ、アレイ 20 により生成された光を集めてファイバ 40 に伝達する。図 7（および図 8 から図 11）は、スコープの近端の一面を示し、他面はチューブ 22 の長軸 X-X に対して対称である。光パイプ 42 は、通常、プラスチックまたはガラス等、内部の全反射により光の損失を非常に低い状態で伝達する光学的なグレードの材料の中空チューブからなる。

【0034】

図 8 に示すように、光ファイバの端面 38 に光をフォーカスするために、光パイプ 42 の遠端は、レンズ 44 となるように形成することができる。図 9 に示すように、代替的に、光パイプ 42 および端面 38 との間に分離したフォーカスリングレンズ 32 を設けることもできる。 20

【0035】

他の代替として、図 10 に示すように、光パイプ 42 は全て不要とすることができ、分離したリングレンズ 32 だけをアレイ 20 および端面 38 との間に設けることができる。

【0036】

他の可能性として、図 11 に示すように、アレイ 20 の保護層 18 がフォーカスレンズ 30 となるように形成することができる。

【0037】

図 6 から図 11 の実施の形態において、LED チップ 10 は、典型的に、チップの中心を走る円の直径が 1.5 mm オーダーの一つの円として配置される。好ましくは、このアレイは少なくとも 50、より好ましくは 80 から 90 の間の LED を含む。各 LED チップ 10 は典型的に 0.3 mm<sup>2</sup> のオーダーである。

【0038】

アレイ 20 に用いられた LED チップ 10 は半導体それ自体から白光を発するものである。代替的に、青色の光を生成する LED チップ 10 を用いることができる。この場合、保護シールド 18 に白色または黄色のホスファが組み込まれ、その結果、アレイ 20 全体から白光が発せされる。

【0039】

基板 12 上に赤色、緑色、および青色の LED の混合を用いることができ、これらの組み合わせでアレイ 20 全体から白光を発する。赤色、緑色、および青色の LED を用いることにより、光をストロボにすることができる。従来のある内視鏡システムにおいて、白光源と共に、光源と光ファイバの間に赤色、緑色、および青色のフィルタを含む回転するフィルタホイールを用いることが知られている。その結果、スコープの端部から視野に伝達された光は赤色、緑色および青色に変わる。その後、単色のカメラを用いて視野のイメージを集め、特別なプロセッサがカメラにより与えられた画像をカラーに変換する。この既知の配置は、良好なカラーで高い解像度の画像を与えるが、フィルタホイールおよびモーター、同様に複雑な同期をとる回路構成を適用するのに十分なスペースを必要とする。そのため、比較的高価になってしまう。 40

## 【 0 0 4 0 】

本発明において、ストロボ化された、すなわち、特別なパワー供給システムにより典型的には約 50 Hz で連続的に操作される、赤色、緑色、および青色の LED を用いることにより、フィルタホイール、ドライブモータ、および同期をとる回路構成を用いるのを避けることができる。前述したように、これはスコープの遠端で赤色、緑色、および青色の光を変えることができ、単色カメラおよび適切なプロセッサを用いることができ、フルカラーのイメージを与えることができる。この配置は、従来よりも、より安価でよりコンパクトで、通常、白色光およびカラーイメージャーを用いるシステムよりもより良いカラーおよび解像度を生成することができる。

## 【 0 0 4 1 】

他のタイプの LED をもまた用いることができる。たとえば、赤外線を生成する LED チップ 10 を用いることができ、適切な特化されたイメージ装置と共に熱的イメージのタイプを生成することができる。代替的に、紫外線を生成する LED チップ 10 を用いることができ、色素透過および磁性を帯びた粒子のテストにおいてポアスコープまたは内視鏡を用いることができる。

## 【 0 0 4 2 】

アレイ 20 がスコープの近端に設けられた実施の形態において、アレイおよびフォーカスレンズ、または光パイプ等は、スコープ 24 に一体に含むことができる。代替的に、要求により、スコープ 24 から取り外し可能な分離したモジュール成分として提供することもできる。

## 【 0 0 4 3 】

本発明は、当業者が認めるように、光の損失を低減し、非常にコンパクトでスコープ中の他の成分の位置を邪魔しない、ポアスコープまたは内視鏡を介した照明を与えるための改良された配置を提供する。本発明の範囲から逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変化および改良を行うことができるのは明らかである。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 図 1 】

複数の発光ダイオードのアレイの断面部分を示す図である。

## 【 図 2 】

ポアスコープまたは内視鏡の遠端にアレイを含む本発明の第一の実施の形態の側面図および端面図である。

## 【 図 3 】

同様に遠端にアレイを含む本発明の第二の実施の形態の斜視図である。

## 【 図 4 】

同様に遠端にアレイを含む本発明の第三の実施の形態の側面図および端面図である。

## 【 図 5 】

同様に遠端にアレイを含む本発明の第四の実施の形態の側面図および端面図である。

## 【 図 6 】

ポアスコープまたは内視鏡の近端にアレイを含む本発明の第五の実施の形態の斜視図である。

## 【 図 7 】

近端にアレイを含む本発明の第六の実施の形態の断面図である。

## 【 図 8 】

近端にアレイを含む本発明の第七の実施の形態の断面図である。

## 【 図 9 】

近端にアレイを含む本発明の第八の実施の形態の断面図である。

## 【 図 10 】

近端にアレイを含む本発明の第九の実施の形態の断面図である。

## 【 図 11 】

近端にアレイを含む本発明の第十の実施の形態の断面図である。

10

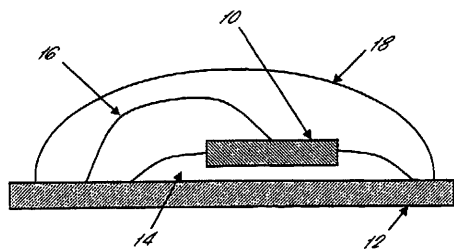
20

30

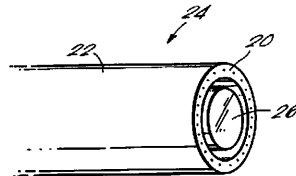
40

50

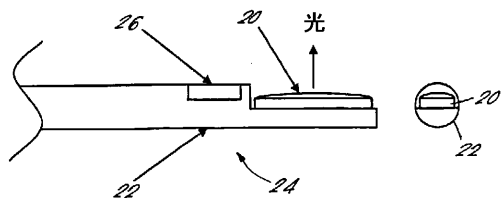
【図 1】



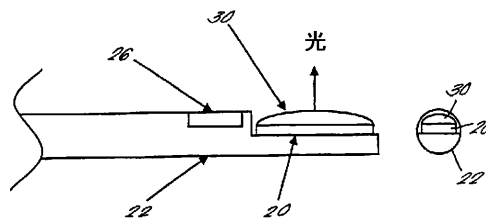
【図 3】



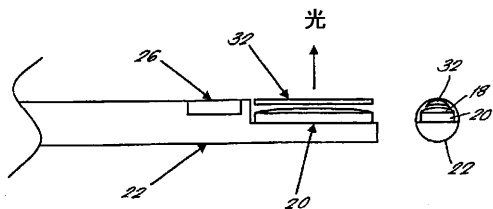
【図 2】



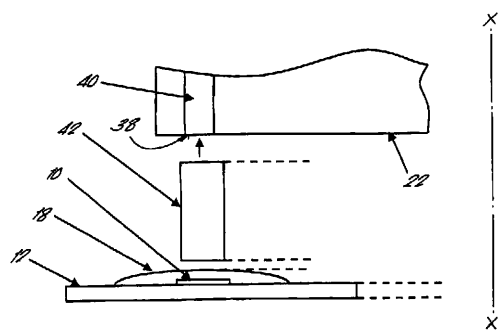
【図 4】



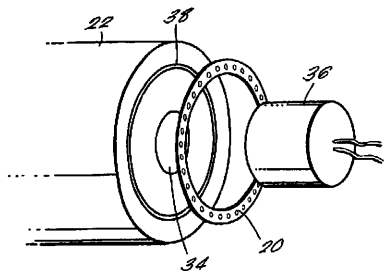
【図 5】



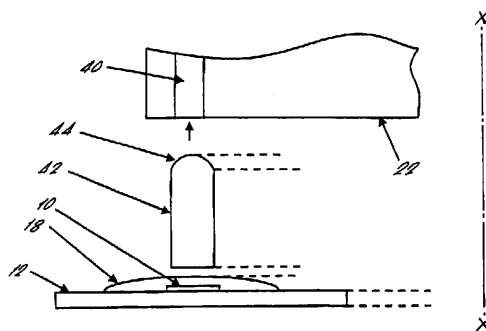
【図 7】



【図 6】

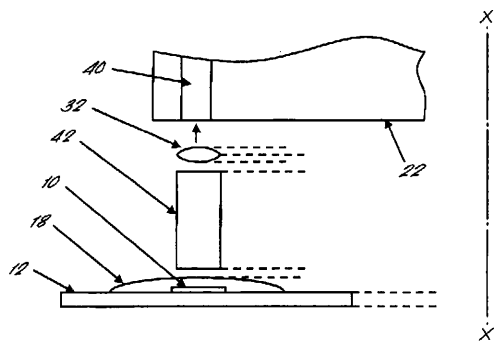


【図 8】

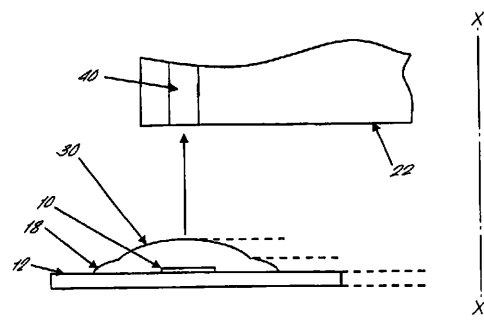




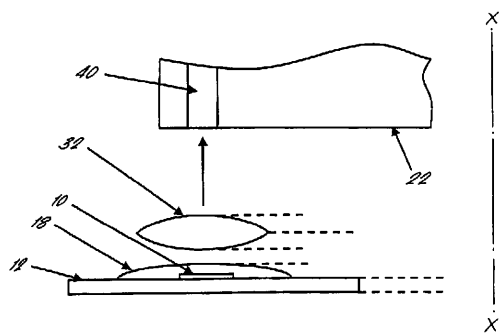
【図 9】



【図 11】



【図 10】



## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

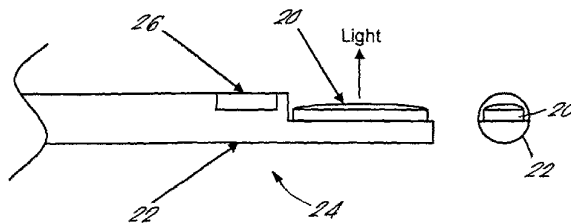
(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
12 July 2001 (12.07.2001)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 01/49164 A1**

- (51) International Patent Classification: **A61B 1/07** [GB/GB]; 48 Henry Drive, Leigh-on-Sea, Essex SS9 3QF (GB). **PARIS, Nicki, John** [GB/GB]; 39A Cotswold Road, Westcliff-on-Sea, Essex SS0 8AA (GB). **ROBINSON, Christopher, Paul** [GB/GB]; 17 Great Mistley, Basildon, Essex SS16 4BE (GB).
- (21) International Application Number: PCT/GB00/05008
- (22) International Filing Date: 28 December 2000 (28.12.2000)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 9930784.5 29 December 1999 (29.12.1999) GB
- (71) Applicant (for all designated States except US): **KEYMED (MEDICAL & INDUSTRIAL EQUIPMENT) LTD** [GB/GB]; KeyMed House, Stock Road, Southend-on-Sea, Essex SS2 5QH (GB).
- (74) Agent: **BOULT WADE TENNANT**; Verulam Gardens, 70 Gray's Inn Road, London WC1X 8BT (GB).
- (81) Designated States (national): JP, US.
- (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Published:  
— With international search report.
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: LIGHT SOURCE FOR BORESCOPES AND ENDOSCOPES



(57) Abstract: The present invention provides an apparatus (24) for use as a borescope or endoscope for viewing an object at a remote or inaccessible location. The apparatus (24) comprises a tube (22) having a proximal end and a distal end and means in the tube for obtaining an image of an object and transmitting it to a viewing device. The apparatus (24) also comprises illumination means comprising an array (20) of light emitting diodes (10) mounted on a substrate (12) and covered by a common protective shield (18) of optically clear material. The array (20) may be mounted at the distal end of the tube (22) adjacent a viewing port (26). Alternatively, the array (20) may be mounted at the proximal end of the tube, adjacent the end face (38) of a bundle of optical fibres which transmit light to the distal end of the tube (22). The arrangement eliminates the need for an external light source and light guide, thereby reducing light losses and making the apparatus more compact.

WO 01/49164 A1

WO 01/49164

- 1 -

PCT/GB00/05008

## LIGHT SOURCE FOR BORESCOPIES AND ENDOSCOPES

5 The present invention relates generally to  
borescopes and endoscopes, which are well-known  
optical devices for viewing objects at remote or  
inaccessible locations. Borescopes and endoscopes  
usually incorporate means to illuminate the field of  
view. This typically consists of a bundle of optical  
10 fibres for transmitting light from a light source,  
located externally of the device, through the device  
and out of an illumination port. The present  
invention relates to an improved means of providing  
illumination of the field of view.

15 Accordingly, the present invention provides an  
apparatus for use as a borescope or endoscope for  
viewing an object at a remote or inaccessible  
location, comprising a tube having a proximal end a  
20 distal end, means in the tube for obtaining an image  
of an object and transmitting it to a viewing device,  
and illumination means comprising an array of light  
emitting diodes (LEDs) mounted on a substrate and  
covered by a common protective shield of optically  
25 clear material.

In this way, an external light source and a  
conventional light guide for transmitting its light to  
a bundle of optical fibres in the tube is unnecessary.  
30 This greatly reduces the light losses, ensuring that  
more of the light from the light source is available  
to illuminate the field of view.

In one embodiment, the array of LEDs is  
35 positioned at the distal end of the tube adjacent a  
viewing port provided in the tube.

WO 01/49164

- 2 -

PCT/GB00/05008

Alternatively, the illumination means further includes a plurality of optical fibres for transmitting light through the tube from the proximal end to the distal end, wherein the fibres are arranged in annular form and present an annular end face at the proximal end of the tube, wherein the array of LEDs is annular and is positioned at the proximal end of the tube facing the annular end face of the fibres.

10 In either embodiment, the protective shield may be shaped so as to form a lens to focus light produced by the LEDs.

15 Alternatively, a separate lens may be positioned in front of the array in order to focus light produced by the light emitting diodes.

20 If an annular array of light emitting diodes is used, an annular light pipe may be positioned between the array and the end face of the optical fibres for transmitting light from the array to the fibres.

25 In this case, the distal end of the light pipe may be shaped to form a lens to focus light onto the end face of the fibres.

Alternatively, a separate lens may be positioned between the light pipe and the end face of the optical fibres.

30 Cooling means may be provided to dissipate any heat produced by the array of LEDs.

35 The LEDs may emit white light. Alternatively, they may emit blue light, in which case the protective shield preferably incorporates white or yellow phosphor, whereby the array as a whole provides white

WO 01/49164

- 3 -

PCT/GB00/05008

light.

Alternatively, the array may comprise a plurality of differently coloured LEDs operable in combination to produced white light.

In particular, the array may comprise a mixture of LEDs operable to produce red, green or blue light and means to operate the LEDs so as to provide light which sequentially alternates between red, green and blue.

In further alternative embodiments, the LEDs may produce infra red light or ultraviolet light.

Preferably, the array includes at least fifty LEDs, and more preferably at least eighty LEDs.

If the array is provided at the proximal end of the tube, it may be incorporated in an assembly which is detachable from the tube.

The invention will now be described in detail, by way of example only, with reference to the accompanying drawings in which:

Figure 1 illustrates in cross section part of an array of LEDs;

Figure 2 illustrates a side and end view of a first embodiment of the invention including an array at the distal end of the borescope or endoscope;

Figure 3 illustrates a perspective view of a second embodiment of the invention, also with the array at the distal end;

WO 01/49164

- 4 -

PCT/GB00/05008

Figure 4 illustrates a side and end view of a third embodiment of the invention, also with the array at the distal end;

5 Figure 5 illustrates a side and end view of a fourth embodiment of the invention, also with the array at the distal end;

10 Figure 6 illustrates a perspective view of a fifth embodiment of the invention, with the array at the proximal end of the borescope or endoscope;

15 Figure 7 illustrates a cross sectional view of a sixth embodiment of the invention, with the array at the proximal end;

20 Figure 8 illustrates a cross sectional view of a seventh embodiment of the invention, with the array at the proximal end;

Figure 9 illustrates a cross sectional view of an eighth embodiment of the invention, with the array at the proximal end;

25 Figure 10 illustrates a cross sectional view of a ninth embodiment of the invention, with the array at the proximal end;

30 Figure 11 illustrates a cross sectional view of a tenth embodiment of the invention, with the array at the proximal end.

35 A typical borescope or endoscope comprises a tube, which may be rigid or flexible, having a distal end which is inserted in use into, for example, a machine or a human body. A viewing port is provided in the distal end of the tube through which an object

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 5 -

may be viewed. An optical train may be provided in the tube for transferring an image of the object from the distal end to the proximal end. An ocular assembly at the proximal end focuses the image onto  
5 the eye of an observer or onto a camera attachment for display on a screen. Alternatively, an image to video conversion device, such as a CCD chip may be provided in the distal end of the tube, with appropriate wiring passing from the chip along the tube.

10 To enable viewing of the object, it is usually necessary to provide some form of illumination. Typically, this consists of a bundle of optical fibres running through the tube to an illumination port  
15 adjacent the viewing port.

In conventional borescopes or endoscopes, the bundle of optical fibres runs down one side of the insertion tube, with an optical train extending down  
20 the other side of the tube, both being eccentric to the longitudinal axis of the tube. An external light source is connected to the bundle of optical fibres by means of a light guide. In conventional orbital scan  
25 scopes in which the insertion tube is rotatable about its longitudinal axis, this arrangement can lead to misalignment of the light guide with the optical bundle during rotation.

The external light source is typically a  
30 conventional high wattage bulb producing very bright light and a light guide for transmitting this light into the scope and to the optical fibres. Because the bulb is linked to the optical fibres by a conventional  
light guide there can be light losses of up to 70%,  
35 dramatically reducing the illumination available at the distal end of the scope.

WO 01/49164

- 6 -

PCT/GB00/05008

The present invention employs an alternative light source within the borescope or endoscope, to avoid the need for an external light source and light guide. In particular, the present invention employs a  
5 dense array of light emitting diodes (LEDs) as the light source.

Conventionally, an LED is thought of as a tiny silicon chip with metal connections which is  
10 encapsulated in a clear epoxy substance to provide a lens. In the present invention, in order to increase the density of LEDs which can be mounted on a substrate, a stripped down version of an LED is used, as illustrated in Figure 1. This is essentially the  
15 LED chip 10 without the epoxy encapsulation. These LED chips 10 are mounted on a ceramic substrate 12 by means of a thermally and electrically conductive glue 14 which serves as one of the connections for the LED chip 10. A gold bond wire 16 is attached to the top  
20 of each LED chip 10 and connected with gold circuit tracks (not shown) on the substrate 12 to provide the other connection for the LED chip 10.

A protective layer 18 of optically clear glue  
25 such as epoxy is then provided to cover all of the LED chips 10 mounted on the same substrate.

A first embodiment of the present invention is shown in Figure 2. Here, an array 20 of LED chips 10  
30 is provided at the distal end of the insertion tube 22 of a borescope or endoscope 24, adjacent to the viewing port 26. In this example, the scope 24 is a lateral viewing scope in which the field of view is to the side and thus the LED array 20 is also arranged to  
35 direct light to the side. It will be apparent that, although the array 20 is shown positioned distally of the viewing port 26 it could also be positioned



WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 7 -

proximally.

To dissipate any heat generated by the array 20, a heat sink and cooling means, such as fins (not shown) may be provided on the substrate 12 of the array 20 and/or a portion 28 of the insertion tube 22 on which the substrate 12 itself is mounted.

In a second embodiment shown in Figure 3 a forward viewing scope 24 is provided with a viewing port 26 providing a field of view in the direction of the longitudinal axis of the insertion tube 22. In this case, the LED array 20 may conveniently be in annular form, surrounding the viewing port 26.

It may be desirable to focus the light produced by the array 20. Focussing can be achieved in a number of ways. As shown in Figure 4, the protective layer of optically clear glue 18 which covers the LED chips 10 may be shaped to act as a lens 30.

Alternatively, as shown in Figure 5, a separate lens 32 may be provided in front of the array 20. Although not illustrated, either of these focussing methods can be incorporated in the forward viewing embodiment as shown in Figure 3.

In some cases, it may be preferred not to place the array 20 at the distal end of the scope 24 but at the proximal end. One example of such an arrangement is illustrated in Figure 6 which shows the proximal end of scope 24. In this embodiment, an optical train 34, e.g. a series of lenses, transmits an image from the distal end (not shown) of the scope 24 to the proximal end and onto, in this case, a camera attachment 36 (or an eyepiece assembly for direct viewing).

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 8 -

To illuminate the field of view, a bundle of optical fibres 40 is provided in annular form extending along the scope 24 surrounding and concentric with the optical train 34. Thus, the fibres present an annular end face 38 at the proximal end of the scope 24. To provide illumination, an annular LED array is provided adjacent to the end face 38. As shown, the substrate 12 of the array 20 is also annular to allow the camera attachment 36 or eyepiece components etc to be positioned aligned with the optical train 34.

An annular light pipe 42 may be provided between the array 20 and the end face 38 as shown in Figure 7 to collect light produced by the array 20 and transmit it to the fibres 40. Figure 7 (and Figures 8-11) shows one side of the proximal end of the scope, the other side corresponding so as to be symmetrical about the longitudinal axis X-X of the tube 22. A light pipe 42 usually consists of a hollow tube of optical grade material such as plastic or glass which transmits light with very few losses due to total internal reflection.

The distal end of the light pipe 42 may be shaped to form a lens 44 as seen in Figure 8, in order to focus the light onto the end face 38 of the fibres. Alternatively, a separate focussing ring lens 32 may be provided between the light pipe 42 and the end face 38 as seen in Figure 9.

As another alternative, the light pipe 42 may be dispensed with altogether and a separate ring lens 32 alone may be provided between the array 20 and the end face 38 as shown in Figure 10.

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 9 -

Another possibility is for the protective layer 18 of the array 20 to be shaped so as to form a focussing lens 30, as shown in Figure 11.

5 In the embodiments of Figures 6-11, the LED chips 10 are typically arranged in a single circle with the diameter of a circle running through the centres of the chips in the order of 15 mm. The array preferably includes at least 50 and more preferably between 80  
10 and 90 LEDs. Each LED chip 10 is typically in the order of 0.3 mm sq.

The LED chips 10 used in the array 20 may be those which emit white light from the semi-conductor  
15 itself. Alternatively, LED chips 10 which produce blue light can be used, in which case white or yellow phosphor is incorporated in the protective shield 18 with the result that the white light is emitted from the array 20 overall.

20 It is also possible to use a mixture of red, green and blue LEDs on the same substrate 12 which act in combination to provide white light from the array 20 as a whole. Using red, green and blue LEDs also  
25 provides the possibility of strobing the light. In some conventional endoscope systems it is known to use a white light source with a rotating filter wheel carrying red, green and blue filters positioned between the light source and the optical fibres. The  
30 result is that light transmitted from the end of the scope over the field of view alternates between red, green and blue. A monochrome camera is then used to gather an image of the field of view and a special processor converts the picture provided by the camera  
35 into colour. This known arrangement provides very high resolution pictures with good colour, but requires sufficient space to accommodate the filter

WO 01/49164

- 10 -

PCT/GB00/05008

wheel and motor as well as complicated synchronisation circuitry. It is therefore relatively expensive.

5 In the present invention, the filter wheel, drive motor and synchronisation circuitry can be avoided by using red, green and blue LEDs which are strobed, i.e. operated sequentially, typically about 50 Hz, by a specialised power supply system. As before, this provides alternating red, green and blue light at the  
10 distal end of the scope and a monochrome camera and suitable processor can be used to provide full colour images. This arrangement is cheaper and more compact than the prior art and usually produce better colours and resolution than a system using white light and a  
15 colour imager.

Other types LED could also be employed. For example, LED chips 10 producing infra red light could be used to form a type of thermal image with  
20 appropriate specialised image equipment. Alternatively, LED chips 10 producing ultraviolet light could be employed to allow the use of the borescope or endoscope in dye penetrant and magnetic particle testing.

25 In those embodiments in which the array 20 is provided at the proximal end of the scope, the array and focussing lens or light pipe etc may be included as an integral part of the scope 24. Alternatively,  
30 they may be provided as components in a separate module which is detachable from the scope 24 as required.

35 As those skilled in the art will appreciate, the present invention provides an improved arrangement for providing illumination via a borescope or endoscope, which reduces light losses, is very compact and does

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

~ 11 -

not interfere with positioning of the other components  
in the scope. It will be apparent that a number of  
variations and modifications may be made to the  
particular embodiments described, without departing  
5 from the scope of the present invention.

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 12 -

CLAIMS

1. Apparatus for use as a borescope or endoscope for viewing an object at a remote or inaccessible location, comprising a tube having a proximal end and a distal end, means in the tube for obtaining an image of an object and transmitting it to a viewing device, and illumination means comprising an array of light emitting diodes (LEDs) mounted on a substrate and covered by a common protective shield of optically clear material.
2. Apparatus as claimed in claim 1, wherein the array is positioned at the distal end of the tube adjacent a viewing port provided in the tube.
3. Apparatus as claimed in claim 1, wherein the illumination means further comprises a plurality of optical fibres for transmitting light through the tube from the proximal end to the distal end, wherein the fibres are arranged in annular form and present an annular end face at the proximal end of the tube, and wherein the array of light emitting diodes is annular and is positioned at the proximal end of the tube facing the annular end face of the fibres.
4. Apparatus as claimed in any of claims 1-3, wherein the protective shield is shaped to form a lens to focus light produced by the LEDs.
5. Apparatus as claimed in new claims 1-3, wherein a lens is positioned in front of the array to focus light produced by the LEDs.
6. Apparatus as claimed in claim 3, wherein an annular light pipe is positioned between the annular array and the annular end face for transmitting light

WO 01/49164

PCT/GB00/05008

- 13 -

from the array to the optical fibres.

7. Apparatus as claimed in claim 6, wherein the proximal end of the light pipe is shaped so as to form  
5 a lens to focus light onto the end face of the fibres.

8. Apparatus as claimed in claim 6, wherein a separate lens is positioned between the light pipe and the end face of the fibres to focus light onto the end  
10 face.

9. Apparatus as claimed in any preceding claim, further comprising cooling means to dissipate heat produced by the array.  
15

10. Apparatus as claimed in any preceding claim, wherein the LEDs emit white light.

11. Apparatus as claimed in any of claims 1-9, wherein the LEDs emit blue light and the protective shield incorporates white or yellow phosphor whereby the array produces white light.  
20

12. Apparatus as claimed in any of claims 1-9, wherein the array comprises LEDs emitting different colours, operable in combination to produce white light.  
25

13. Apparatus as claimed in claim 12, wherein the array includes LEDs operable to produce red, green and blue light and means to operate the LEDs sequentially so as to provide light which sequentially alternates between red, green and blue.  
30

14. Apparatus as claimed in any of claims 1-9 wherein the LEDs produce infra-red light.  
35

WO 01/49164

- 14 -

PCT/GB00/05008

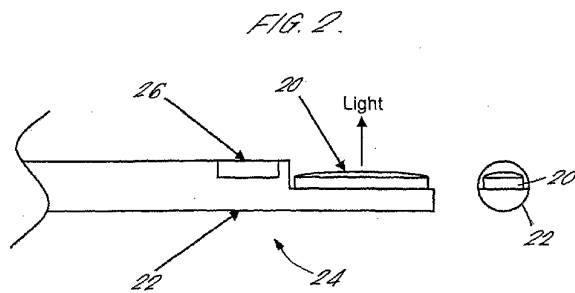
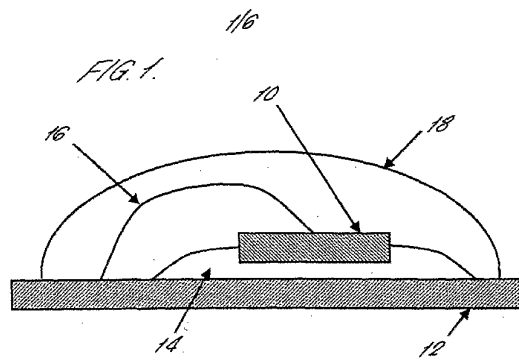
15. Apparatus as claimed in any of claims 1-9 in which the LEDs produce ultra-violet light.
16. Apparatus as claimed in any preceding claim, wherein the array includes at least 50 LEDs.
17. Apparatus as claimed in any preceding claim, wherein the array includes at least 80 LEDs.
18. Apparatus as claimed in claim 3, wherein the array is incorporated in an assembly detachable from the tube.
19. Apparatus substantially as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.

20



WO 01/49164

PCT/GB00/05008



WO 01/49164

PCT/GB00/05008

2/6

FIG. 3.

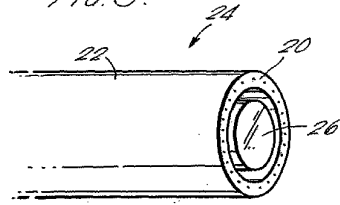
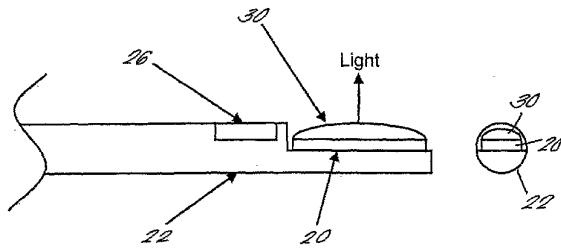


FIG. 4.



WO 01/49164

PCT/GB00/05008

3/6

FIG. 5.

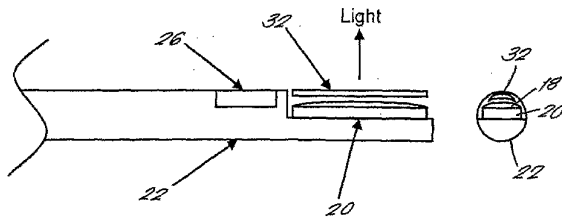
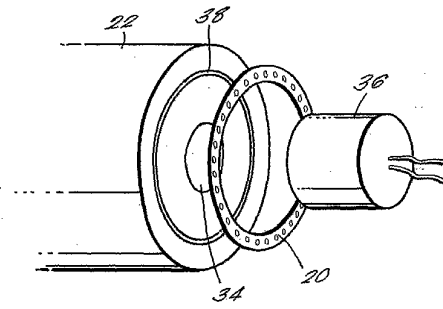


FIG. 6.



WO 01/49164

PCT/GB00/05008

4/6

FIG. 7.

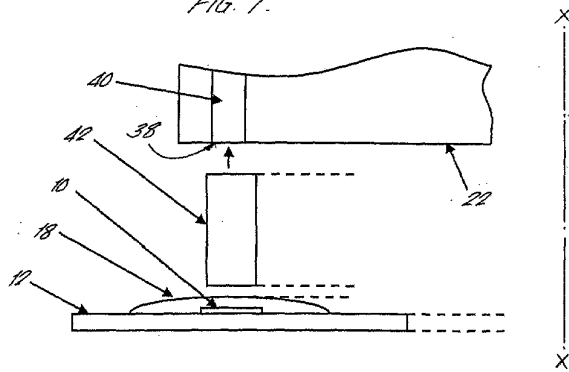
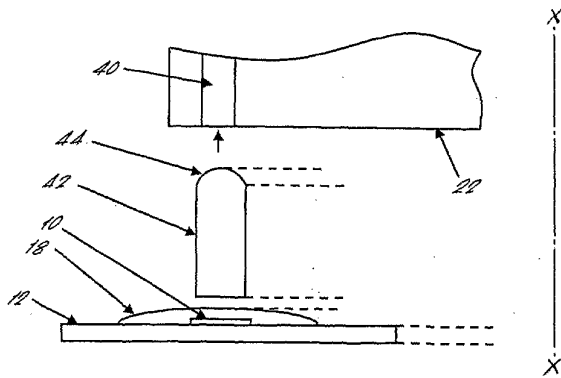


FIG. 8.



WO 01/49164

PCT/GB00/05008

5/6

FIG. 9.

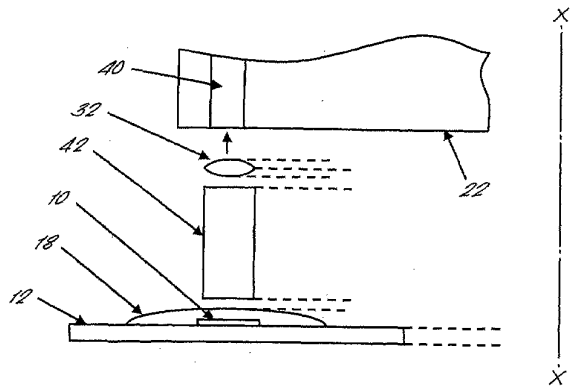
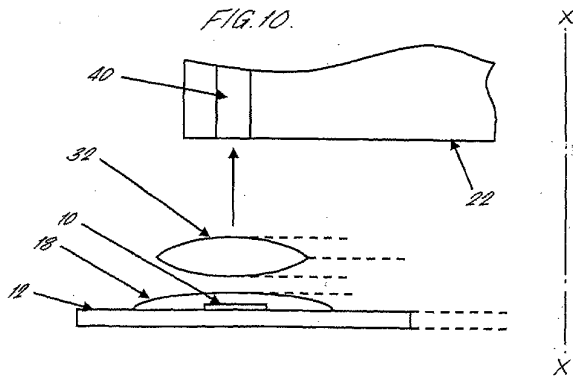


FIG. 10.

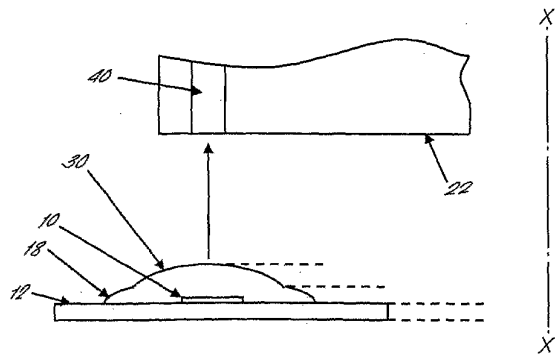


WO 01/49164

PCT/GB00/05008

6/6

FIG. 11.



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年10月23日(2001.10.23)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【請求項1】

遠方または届かない位置の物体を見るためのボアスコープまたは内視鏡として用いられる装置であって、

近端および遠端を有するチューブと、

前記チューブ中において、物体のイメージを取得し、それを観察装置に伝達する手段と、基板上に搭載され、光学的にクリアな材料の一つの共通の保護シールドですっぽりと覆われた複数の発光ダイオード(LED)のアレイを含む照明手段と、  
を含むことを特徴とする装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0002】

本発明によれば、遠方または届かない位置の物体を見るためのボアスコープまたは内視鏡として用いられる装置であって、近端および遠端を有するチューブと、チューブ中において、物体のイメージを取得し、それを観察装置に伝達する手段と、基板上に搭載され、光学的にクリア(透明)な材料の一つの共通の保護シールドですっぽりと覆われた(encased in)複数の発光ダイオード(LED)のアレイを含む照明手段と、を含むことを特徴とする装置が提供される。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/GB 00/05008
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B1/07		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61B F21V H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 95 15060 A ( APOLLO CAMERA LLC ) 1 June 1995 (1995-06-01) page 4, line 21 -page 7, line 18	1-9, 16-19
Y	GB 2 276 032 A ( PRP OPTOELECTRONICS LIMITED ) 14 September 1994 (1994-09-14) page 1, line 16 -page 3, line 24 page 4, line 11 -page 6, line 16	1-9, 16-19
Y	US 5 733 246 A ( R. E. FORKEY ) 31 March 1998 (1998-03-31) column 4, line 37 -column 6, line 32	1-5,9, 16-19
A	column 8, line 8 - line 60	10-15
Y	US 5 241 170 A ( R. J. FIELD, JR. ET AL ) 31 August 1993 (1993-08-31) column 1, line 35 -column 3, line 14	1-3,6
A	column 5, line 36 -column 8, line 9	7-9
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *C* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone ** document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *S* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 April 2001		Date of mailing of the international search report 23/04/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3018		Authorized officer Geffen, N

Form PCT/ISA/210 (record sheet) (July 1992)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/GB 00/05008
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 660 461 A ( R. W. IGNATIUS ET AL ) 26 August 1997 (1997-08-26) column 1, line 38 -column 2, line 42 column 3, line 40 -column 5, line 25 -----	1,4,5,9
P,A	WO 99 66830 A ( BIOMAX TECHNOLOGIES INC ) 29 December 1999 (1999-12-29) the whole document -----	1-19

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. l. Application No

PCT/GB 00/05008

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9515060 A	01-06-1995	AU 694466 B AU 1292795 A CA 2177178 A EP 0734629 A	23-07-1998 13-06-1995 01-06-1995 02-10-1996
GB 2276032 A	14-09-1994	NONE	
US 5733246 A	31-03-1998	EP 0682451 A JP 8079581 A SG 30380 A TW 387560 Y	15-11-1995 22-03-1996 01-06-1996 11-04-2000
US 5241170 A	31-08-1993	NONE	
US 5660461 A	26-08-1997	CA 2204432 A EP 0796506 A JP 10502772 T WO 9618210 A	13-06-1996 24-09-1997 10-03-1998 13-06-1996
WO 9966830 A	29-12-1999	US 6110106 A AU 4355699 A	29-08-2000 10-01-2000

---

フロントページの続き

(72)発明者 パリス ニッキ ジョン

イギリス国, エセックス エス エス 0, 8 エー エー, ウェストクリフ - オン - シー  
, コッツスウォールド ロード 39 エー

(72)発明者 ロビンソン クリストファー ポール

イギリス国, エセックス エス エス 16, 4 ビー イー, バジルドン, グレート  
ミストレイ 17

F ターム(参考) 2H040 CA05 CA07

4C061 AA29 FF40 JJ06 NN01 QQ02 QQ03 QQ04

5F041 AA42 DA02 DA14 DA20 DA43 DA57 DC21 DC81 EE01 EE11

FF16

专利名称(译)	管道镜和内窥镜光源		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004510457A</a>	公开(公告)日	2004-04-08
申请号	JP2001549536	申请日	2000-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	卡麦德(医疗器械)有限公司		
申请(专利权)人(译)	Kimeddo ( 医疗和工业设备等值 ) 有限公司		
[标]发明人	ロスイアンマイケル パリスニッキジョン ロビンソンクリストファーポール		
发明人	ロス イアン マイケル パリス ニッキ ジョン ロビンソン クリストファー ポール		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/06 G02B23/24 H01L33/00		
CPC分类号	A61B1/0607 A61B1/0676 A61B1/0684 G02B23/2461 H01L24/45 H01L2224/45144 H01L2224/48091 H01L2924/01014 H01L2924/01058 H01L2924/01079 H01L2924/10253 H01L2924/12041 H01L2924/ /15787 H01L2924/3025		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B H01L33/00.L		
F-TERM分类号	2H040/CA05 2H040/CA07 4C061/AA29 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/ /QQ03 4C061/QQ04 5F041/AA42 5F041/DA02 5F041/DA14 5F041/DA20 5F041/DA43 5F041/DA57 5F041/DC21 5F041/DC81 5F041/EE01 5F041/EE11 5F041/FF16		
代理人(译)	森下Kenju		
优先权	1999030784 1999-12-29 GB		
其他公开文献	JP4554865B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种用作管道镜或内窥镜的装置 ( 24 ) , 用于观察远处或远处的物体。装置 ( 24 ) 包括具有近端和远端的管 ( 22 ) , 以及用于获取管中的物体的图像并将其传输到观察装置的装置。装置 ( 24 ) 包括安装在基板 ( 12 ) 上的发光二极管 ( LED ) 阵列 ( 20 ) , 并覆盖有光学透明材料的共同保护罩 ( 18 ) 。它还包括照明装置。阵列 ( 20 ) 可以安装在邻近观察口 ( 26 ) 的管 ( 22 ) 的远端上。或者, 阵列 ( 20 ) 可以安装在光纤束的端面 ( 38 ) 附近, 在管的近端传输光并传输到管 ( 22 ) 的远端。利用这种布置, 可以消除外部光源和光导, 可以减少光损失并且可以使装置更紧凑。 .The

