

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5634711号  
(P5634711)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 M 11/00 (2006.01)

G O 1 M 11/00

R

請求項の数 28 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-516882 (P2009-516882)	(73) 特許権者	599133716
(86) (22) 出願日	平成19年6月15日 (2007.6.15)		オスラム オプト セミコンダクターズ
(65) 公表番号	特表2009-541750 (P2009-541750A)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
(43) 公表日	平成21年11月26日 (2009.11.26)		ル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/DE2007/001060		O s r a m O p t o S e m i c o n d
(87) 国際公開番号	W02008/000222		u c t o r s G m b H
(87) 国際公開日	平成20年1月3日 (2008.1.3)		ドイツ連邦共和国、93055 レーゲン
審査請求日	平成22年1月26日 (2010.1.26)		スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4
(31) 優先権主張番号	102006029204.9		L e i b n i z s t r a s s e 4, D
(32) 優先日	平成18年6月26日 (2006.6.26)		- 93055 R e g e n s b u r g ,
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		G e r m a n y
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光導体を備える構成体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光導体（10）と検出装置（25）とを備える発光装置（1）として構成された構成体であって、

- ・前記光導体（10）は、別の光導体を含む光導体束の構成部分であり、
- ・前記光導体（10）はコア領域（10E）と、該コア領域（10E）を包囲するカバー領域（10C）とを含み、  
前記コア領域は、前記カバー領域よりも大きな屈折率を有し、
- ・前記検出装置（25）は、前記光導体（10）の損傷を検出することができ、
- ・第1の導電接続部（25A）が前記検出装置（25）の構成部分として設けられており、前記第1の導電接続部は前記光導体（10）の前記カバー領域（10C）内に、または当該カバー領域上に延在し、

前記第1の導電接続部の機能性は、光導体の機能性を指示し、

- ・前記第1の導電接続部（25A）は、前記コア領域（10E）よりも脆性であり、
- ・前記光導体（10）は第1の端部（10A）と第2の端部（10B）を有し、ビーム源（5）が前記光導体（10）の前記第1の端部（10A）に設けられており、該ビーム源は、前記光導体束の前記別の光導体に接続されており、かつ、第1波長のビーム（11）を放射し、ただし、前記第1波長のビーム（11）は、前記光導体束の前記別の光導体に入力結合され、

前記第2の端部（10B）には変換物質（15）が設けられており、

該変換物質は、前記光導体束の前記別の光導体を通して搬送された前記第 1 の波長のビーム ( 1 1 ) を、第 2 波長の光 ( 2 0 ) に変換し、

前記光導体 ( 1 0 ) を通して光学的フィードバックすることにより、前記第 2 波長の光 ( 2 0 ) の一部を搬送し、

前記光導体の前記第 1 の端部 ( 1 0 A ) には第 1 の検知器が前記検出装置の構成部分として設けられており、該第 1 の検知器は、前記光導体 ( 1 0 ) に導光的に接続されており、該第 1 の検知器は前記第 2 波長の光 ( 2 0 ) を検出し、

前記検出装置は、前記ビーム源 ( 5 ) のエネルギー供給部に電流を供給する回路構成体の構成部分であり、

前記発光装置は、前記第 1 波長のビーム ( 1 1 ) と前記変換された第 2 波長の光 ( 2 0 ) の混合である光を放射するか、または前記変換された第 2 波長の光を放射する、構成体。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の構成体であって、

- ・前記光導体 ( 1 0 ) は主軸を有し、
- ・前記第 1 の導電接続部 ( 2 5 A ) は、前記光導体 ( 1 0 ) の主軸に沿って延在する構成体。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の構成体であって、

- ・第 2 の導電接続部 ( 2 5 B ) が設けられており、該第 2 の導電接続部は前記光導体 ( 1 0 ) 内に、または光導体上に延在する構成体。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の構成体であって、

- ・前記第 2 の導電接続部 ( 2 5 B ) は前記第 1 の導電接続部 ( 2 5 A ) と共に電流回路を形成し、
- ・前記第 1 の導電接続部の機能性を検査するための手段 ( 2 5 C ) が設けられており、該手段は電流回路を流れる電流を検出することができる構成体。

【請求項 5】

請求項 3 記載の構成体であって、

- ・前記第 2 の導電接続部 ( 2 5 B ) は、前記第 1 の導電接続部 ( 2 5 A ) に対して間隔をおいて延在し、
- ・前記第 1 の導電接続部の機能性を検査するための手段 ( 2 5 C ) が設けられており、該手段は第 1 の導電接続部と第 2 の導電接続部との間に印加される電圧を検出することができる構成体。

30

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか一項記載の構成体であって、

- ・前記第 2 の端部 ( 1 0 B ) には、前記変換物質 ( 1 5 ) と前記光導体 ( 1 0 ) との間で反射層が取り付けられており、

該反射層は、第 1 波長のビーム ( 1 1 ) に対しては透明であり、第 2 波長の光 ( 2 0 ) の一部を反射する構成体。

40

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか一項記載の構成体であって、

- ・前記ビーム源 ( 5 ) は UV レーザダイオードである構成体。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までのいずれか一項記載の構成体であって、

- ・前記光導体束の前記光導体はファイバを含み、該ファイバはガラスおよびプラスチックから選択される物質を含有する構成体。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか一項記載の構成体であって、

前記第 2 の端部 ( 1 0 B ) には光学構成部材 ( 3 0 ) が設けられており、

50

該光学構成部材は、変換された光（２０）と、または前記別の光導体から出射したビーム（１１）と交互作用する構成体。

【請求項１０】

請求項９記載の構成体であって、

前記光学構成部材（３０）は、前記変換された光（２０）または前記別の光導体から出射したビーム（１１）と散乱、屈折、反射、偏向または回折によって交互作用する構成体。

【請求項１１】

請求項９記載の構成体であって、

前記光学構成部材（３０）はレンズを含む構成体。

10

【請求項１２】

請求項９から１１までのいずれか一項記載の構成体であって、

前記変換物質（１５）は前記光学構成部材（３０）の焦点に配置されている構成体。

【請求項１３】

請求項９から１１までのいずれか一項記載の構成体であって、

前記変換物質（１５）は前記光学構成部材（３０）の焦点の外に配置されている構成体。

【請求項１４】

請求項１から１３までのいずれか一項記載の構成体であって、

・前記光導体束の一方の端部（１０Ｂ）は透明体（３５）と導光的に結合されている構成体。

20

【請求項１５】

請求項１４記載の構成体であって、

前記透明体（３５）はガラス体またはプラスチック体である構成体。

【請求項１６】

請求項１４または１５記載の構成体であって、

前記透明体（３５）は中空または中実に構成されている構成体。

【請求項１７】

請求項１４から１６までのいずれか一項に記載の構成体であって、

前記透明体（３５）は光出射面を有し、該光出射面の幾何形状が照明すべき面の形状を最大限に定める構成体。

30

【請求項１８】

請求項１７記載の構成体であって、

前記透明体（３５）は、円形、楕円形、または矩形、または三角形の光出射面を有する構成体。

【請求項１９】

請求項１から１８までのいずれか一項に記載の構成体であって、

前記検出装置（２５）または第１の検知器は、前記ビーム源（５）のエネルギー供給を遮断することができる構成体。

【請求項２０】

請求項１９記載の構成体であって、

前記検出装置（２５）は、前記第２波長の光（２０）を検出しない場合には、前記ビーム源（５）の電流回路を遮断する構成体。

40

【請求項２１】

請求項１から２０までのいずれか一項に記載の構成体であって、

周囲光を検知する第２の検知器が設けられている構成体。

【請求項２２】

請求項２１に記載の構成体であって、

前記ビーム源（５）と接続されていない第２の光導体が設けられており、前記第２の検知器は当該第２の光導体を通して搬送される周囲光を検知する構成体。

50

## 【請求項 2 3】

請求項 1 から 2 2 までのいずれか一項に記載の構成体であって、  
前記変換物質はナノ粒子を含む構成体。

## 【請求項 2 4】

請求項 2 3 記載の構成体であって、  
前記ナノ粒子は、2 nm から 50 nm の粒子直径を有する構成体。

## 【請求項 2 5】

請求項 2 4 記載の構成体であって、  
前記ナノ粒子は、2 nm から 10 nm の粒子直径を有する構成体。

## 【請求項 2 6】

請求項 1 から 2 5 までのいずれか一項に記載の構成体であって、  
前記発光装置は、白色、黄色、緑色または赤色の光を放射する構成体。

10

## 【請求項 2 7】

請求項 1 から 2 6 までのいずれか一項に記載の構成体であって、  
前記変換物質は 1 つまたは複数の発光物質を含む構成体。

## 【請求項 2 8】

請求項 1 から 2 7 までのいずれか一項に記載の構成体であって、  
前記光導体束の前記光導体には、グラスファイバケーブルまたは光導波ロッドが含まれる構成体。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光導体を備える構成体に関する。

## 【0002】

ビームまたは光を導くために使用される光導体は、破損ないし損傷することがある。

## 【0003】

本発明の所定の実施形態の課題は、光導体を備える改善された装置を提供することである。

## 【0004】

この課題は、請求項 1 記載の構成体により解決される。この構成体のさらなる構成、ならびにこの構成体を備える発光装置は別の請求項の対象である。

30

## 【0005】

本発明の実施形態は、光導体と検出装置を備える構成体を有しており、  
・前記光導体は、コア領域と、該コア領域を包囲するカバ領域とを有し、前記コア領域は前記カバ領域よりも大きな屈折率を有し、  
・前記検出装置は、光導体の損傷を検出することができる。

## 【0006】

この種の構成体で光導体のコア領域は、例えばコア領域からカバ領域への屈折率跳躍に基づく反射および干渉によって、光ないしビーム、例えば短波長ビーム、例えば UV ビームを導くことができる。検出装置により、光導体の損傷を確実に検出することができる。

40

## 【0007】

本発明の別の実施形態では、この構成体が第 1 の導電接続部を検出装置の構成部分として有し、この接続部は光導体内、例えば光導体のカバ領域内を延在しており、この第 1 の導電接続部の機能性は光導体の機能性を指示する。さらにこの第 1 の導電接続部の機能性を検査するための手段を設けることができ、この第 1 の導電接続部の機能性は光導体の機能性を指示する。

## 【0008】

光導体がケーブルの場合、例えば光導体ロッドまたはグラスファイバの場合、第 1 の導電接続部は有利には光導体の主軸に沿って延在し、したがって光導体のとりわけ脆弱な損

50

傷を指示することができる。この第1の導電接続部の機能性を検査する手段は例えば電流供給部を含むことができる。この電流供給部は電気パルスを実第1の導電接続部、例えばワイヤに送出し、これによりワイヤの長さを光導体の経過を介して検査する。第1の導電接続部の長さ、すなわちワイヤの長さは、他方のワイヤ端部におけるパルス反射と伝搬時間を介して検出される。

【0009】

さらに付加的な第2の導電接続部が光導体を通して延在し、この第2の導電接続部が第1の導電接続部と電流回路を形成し、さらにこの第1の導電接続部の機能性を検査するための手段が、前記電流回路を流れる電流を検出することのできる装置を有するように構成することもできる。これは例えばトランジスタ回路とすることができ、このトランジスタ回路は、電流回路が閉成されたとき、すなわち光導体の無誤謬が指示されるときにだけビーム源にエネルギーを供給する。第1と第2の導電接続部は、例えば変換物質が配置されている光導体の端部で、例えば金属スリーブまたは金属リングによって電流ループに合流させることができる。

【0010】

第2の導電接続部は光導体内で第1の導電接続部に対して間隔をおいて延在することができ、第1の導電接続部の機能性を検査するための手段は、第1と第2の導電接続部の間に印加される電圧を検出することができる。例えば相互に間隔をおいた第1と第2の導電接続部間のコンデンサ作用を測定することができ、これにより容量変化ないしはRC共振シフトを介して光導体の無誤謬を検査することができる。

【0011】

有利には2つの導電接続部または片方の導電接続部はコア領域よりも脆性である。この場合、機械的負荷があるとまず導電接続部が遮断され、それから光導体が破損または損傷されることが保証される。ここで導電接続部は光導体のカバー領域内を延在することも、カバー領域とコア領域との間を延在することもできる。

【0012】

脆性とは一般的に、固体が負荷下で塑性変形または弾性変形するのではなく粉砕する特性である。この関連から、Roempp編のChemielexikon、第9版、Georg-Thieme-Verlag Stuttgartでキーワード「脆性」を参照されたい。この内容は本願の内容に参考として取り入れられる。

【0013】

さらに本発明の実施形態では、光導体が第1の端部と第2の端部を有し、第2の端部には変換物質が設けられている。この変換物質は、光導体内を搬送された第1の波長のビームを、第2の波長の光に変換する。また第1の端部には第1の検知器が検出装置の構成部分として設けられており、これは第2の波長の光を検出する。第2の波長の光は、例えば光学的フィードバックにより光導体を逆に搬送され、第1の検知器により検出することができる。

【0014】

光導体と検出装置を備える構成体は、発光装置の構成部分とすることもできる。この発光装置では付加的に1つのビーム源が光導体の第1の端部に設けられており、このビーム源は第1の波長のビームを放射する。

【0015】

第1の波長のビーム、有利にはUVビームである短波長のビームを上記のように変換する際には、変換物質により形成された比較的長波長の第2の可視波長が変換物質から等方向性にすべての方向で放射される。変換の際には、変換された光を光導体に入力結合できることが重要である。この変換された光は、光導体を通して再び、光導体の他方の端部にある第1の検知器に搬送される。この場合、変換された光が第1の検知器により検出されることは、光導体が機能しており、無誤謬であることを指示する。変換された光が第1の検知器により検出されない場合、例えば光導体の破損のため、変換物質により変換された光が第1の検知器に達することがもはや不可能であることが前提となる。この場合、第1の

10

20

30

40

50

検知器ないし検出装置が、ビーム源のエネルギー供給を遮断できると有利である。例えば検出装置は、回路構成体の構成部分とすることができ、この回路構成体はビーム源のエネルギー供給部に電流を供給し、変換された光を検出しない場合には、電流回路を遮断する。

【0016】

さらにビーム源、例えば小電力のUVレーザダイオードを、発光装置のスイッチオン時にスイッチオンし、レーザの起動時にはレーザ用の本来のスイッチオン装置をデアクティベートし、その代わりに検出装置のコンポーネントを形成する制御回路がレーザの制御を引き受けることも可能である。したがってレーザは、変換された光が検出装置により検出されることだけに依存して駆動され、変換された光が検出されない場合には直ちに遮断することができる。

10

【0017】

例えば第1の検知器は光導体の一方の端部に導光性に結合することができ、この光導体の他方の端部には変換物質が配置される。この光導体は比較的大きな光導体束、例えば光導体ケーブルの構成部分とすることができ、この場合、このケーブルの別の光導体がビーム源と結合することができ、例えばこの1つの光導体ファイバだけが第1の検知器と接続することができる。ビーム分配器を光導体に取り付け、このビーム分配器が光導体を逆に搬送される変換光の少なくとも一部を第1の検知器に導くように構成することもできる。

【0018】

20

ビーム源と第1の検知器が、光導体または光導体ケーブルの同じ端部に設けられていると特に有利である。この場合、変換物質により変換された可視光のバック反射を介して特に簡単に、光導体の機能性を実質的にその全長にわたって検出することができる。さらに光導体の他方の端部における光学構成部材、または透明ボディ等の光学系の構成自由度を高めることができる。

【0019】

さらに光導体の端部と変換物質との間に、1つまたは複数の被覆部、例えば誘電性ミラーまたは他の反射層を設けることができる。この被覆部は、第1波長のビームに対しては透明であるが、第2波長の変換光の一部は反射する。例えば、誘電性ミラーは変換光の赤色成分をバック反射し、これにより光導体からの放射が増強されるが、黄色成分は反射しない。この黄色成分は光導体をフィードバックされ、例えば第1の検知器により検出することができる。しかし反射層が第1波長のビームに対しては透明であるが、第2波長の光の波長領域の1パーセントを反射し、残りの成分は再び光導体に入力結合されるように構成することもできる。

30

【0020】

両方の手段の場合で装置のビーム効率は、第2波長の変換ビームのフィードバックが減少するため向上する。

【0021】

さらに付加的に、周囲光を検出するための第2の検知器を設けることができる。この種の検知器は、ビーム源と接続されていない光導体を搬送される周囲光を検出することができる。第1の検知器により検出される変換光に対する基準および基準点として用いることができる。したがって第1と第2の検知器によってさらに簡単に、変換光の検出感度を上昇させ、これにより特に感度の良い、光導体の機能性に対するコントロールシステムを得ることができる。

40

【0022】

光の変換効率は、この発光装置で次のようにして高めることができる。すなわち、変換物質をビーム放射性ビーム源の直接近傍に配置するのではなく、光導体によってビーム源から離して配置するのである。このことにより、比較的に長い第2波長の変換光がビーム源により再吸収されるのを緩和することができる。さらに可視光の形成個所を、熱発生個所、すなわちビーム源の個所から空間的に分離することにより、変換物質の動作温度を低

50

下させることができ、このことは信頼性を高める。このように変換物質をビーム源から離すことは、「遠隔燐光構成」とも称することができる。変換によって第1波長のビームを、有利には可視光である第2波長の光に変換することができ、ここで第2波長は励振されたビームの第1波長よりも大きい。

【0023】

本発明の別の実施形態では、ビーム放射性のビーム源が、210nmから500nmの領域、有利には210nmから420nmの領域、さらに有利には360nmから420nmの領域の短波長ビーム、または約420nmから500nmのより青色領域のビームを放射する。

【0024】

光導体と、この光導体の損傷を検出することのできる検出装置からなる構成体を設けることは、とりわけ短波長のビーム源（例えばUVビーム源）でとくに有利である。なぜならこれにより、光導体が損傷しているか否か、そして観察者に対して場合により有害な短波長の光が外部に放射されているか否かを迅速に検出することができるからである。

【0025】

特に有利には、光導体の損傷を検出することのできる検出装置は、有利には短波長ビームを放射するビーム源に対するエネルギー供給（電流供給および/または電圧供給）をコントロールし、これにより光導体の損傷時にはエネルギー供給を停止することができる。これにより短波長ビームが、損傷した光導体から潜在的な危険性を伴って放射されることが阻止される。しかしこの種のコントロールは、短波長ビームではなく、可視波長の光を放射するビーム源でも可能である。

【0026】

さらにビーム源は、約400nmから450nmの可視青色領域で高エネルギーの光を放射することができる。変換後に照射される第2波長の可視光は、ビーム源から放射されたビームの波長よりも長い波長を有し、このビームに依存して400nmから800nmの波長領域とすることができる。

【0027】

ここで変換物質はとりわけ発光物質とすることができ、この発光物質はビーム源から放射されたビームにより励起され、例えば蛍光する。近UVでは、例えば酸化物ベースの発光物質、例えばユーロピウムがドーブされたバリウム-マグネシウム-アルミン酸塩を使用することができる。これは例えば $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ である。同様にユーロピウムがドーブされたストロンチウム-マグネシウム-アルミン酸塩、例えば $\text{SrMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 、ならびにストロンチウム、バリウム、またはカルシウムを式 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ の形で含有する塩素リン灰石を使用することができる。バリウムアルミン酸塩、例えば $\text{Ba}_3\text{Al}_{28}\text{O}_{45}:\text{Eu}^{2+}$ を使用することもできる。前記の化合物はすべて、近UVでポンピングされると、青色波長領域の光を放射する。緑色を放射する発光物質は例えば $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ である。緑色から黄緑を放射する発光物質は例えば、ユーロピウムまたはマンガンがドーブされた、式 $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ のクロロ珪酸、ならびに一般式 $\text{AGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ce}^{2+}$ のチオ没食子酸塩である。ここでAは、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、鉛、およびマグネシウムから選択することができる。さらに赤色放射発光物質および変換物質として、例えば一般式 $(\text{A}, \text{Sr})\text{S}:\text{Eu}^{2+}$ 、ただしA=アルカリ土類金属イオンの、アルカリ土類置換されたストロンチウム硫化物、ならびに式 $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ 、ただしM=CaまたはSrの窒化ケイ酸塩を使用することができる。

【0028】

変換物質ないしは発光物質は次のように使用することもできる。すなわち、これら変換物質ないしは発光物質が短波長ビームにより励振される際に可視白色光を放射し、したがって短波長ビームを可視白色光に変換するように使用することもできる。例えば47重量%のストロンチウム-塩素リン灰石、48重量%のストロンチウム-アルミン酸塩、そして5重量%のニトリドシリケートの混合物は、CIE標準色表の色座標 $x=0.354$ 、 $y=0.386$ の白色光を405nmでの励起の際に放射することができる。本発明の別の実施形態では、第1の

10

20

30

40

50

波長のビームを変換することによって、白色光印象を観察者に残さない、例えば黄、緑、赤または他の任意の色を有する、第2の波長の可視光を得ることができる。さらに、発光装置が、変換しない短波長のビームと変換された光の混合である光を放射することも可能である。

【0029】

光導体は例えばファイバを含むことができ、このファイバはガラスおよびプラスチックから選択される物質を含有する。したがって光導体は、ガラスファイバケーブルまたは光導体ポールを含むことができる。本発明の実施形態で、光源から放射された短波長の光を入力結合し、搬送するためには、ガラスベースの光導体が特に適する。光導体はファイバのように構成することができ、この種のファイバの断面は高い屈折率のコア領域を示す。このコア領域は、これよりも屈折率の低いカバー領域により包囲されている。ここでコア領域は入力結合モードでは、光と短波長ビームを干渉と反射によって搬送することができる。

10

【0030】

本発明の別の実施形態では、複数の光導体を設けることができる。これら複数の光導体は例えば1つの光導体ケーブルにまとめられ、各個々の光導体は別個に、光源から放射された第1波長のビームを、変換物質への入力結合後に搬送することができる。本発明の発光装置の別の実施形態では、複数のビーム源が設けられている。ここでは各光導体に対して1つのビーム源を設けることができる。これらのビーム源から放射された第1波長のビームは、光導体によって光導体ケーブルに収束し、ビームを光導体ケーブルによって搬送した後、変換物質によって第2長波長の光に変換することができる。ここでは、種々異なる光導体に入力結合される種々のビーム源のビームを、種々異なる変換物質によって種々異なる第2波長の可視光に変換することができる。そしてこの種々異なる波長の可視光を混合することにより、観察者にとって均一な白色光印象が得られる。例えば後でさらに説明する光学構成部材および/または透明体をこの種の混合に使用することができる。

20

【0031】

光導体と検出装置からなる装置構成体を備える所定の発光装置では、光導体が第1の端部と第2の端部を有することができる。光導体の第1の端部には、第1波長のビームを放射するビーム源が設けられており、第2の端部には付加的に光学構成部材が設けられている。この光学構成部材は、変換された光と、または光導体から出射したビームと交互作用する。この光学構成部材は、例えば変換物質が備わっている場合、変換された光と、または光導体から出射した第1波長のビーム、例えばUVビームのように短波長のビームと、散乱、屈折、反射、偏向または回折によって交互作用することができる。この光学構成部材は例えばレンズを含むことができ、レンズは変換された光を集束することができる。発光装置が複数の光導体を含み、これらの光導体が1つのケーブルにまとめられている場合、このケーブルを例えば光学構成部材の共通の穴に挿入することができる。

30

【0032】

本発明の別の実施形態では、変換物質は光導体の一方の端部に配置されており、この端部は光学構成部材の焦点に配置されている。

【0033】

この種の発光装置では、変換物質により形成された、比較的長波長の可視光がこの光学構成部材、例えばレンズを通して平行に照射される。したがって変換された光を特別な照射方向に平行に配向して放射することができる。

40

【0034】

さらに光導体の端部を変換物質と共に、光学構成部材の焦点の外に配置し、変換により形成された可視光をデフォーカスするために用いることができる。このようにして、例えばUVビームを可視ビームにガラスファイバの一方の端部で変換することにより発生する点光源の照射が拡張され、これにより比較的大きな面積を点光源により照明することができる。

【0035】

50



ビーム源は、例えば短波長ビーム源、とりわけUVレーザダイオード、例えばInGaNレーザダイオードのようなNベースのレーザダイオードとすることができる。とりわけ一般式 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_z\text{N}$ 、 $x, y, z \geq 0$ かつ $x+y+z=1$ の材料を使用することができる。これは例えば、放射波長が365nmから425nmであり、発光層でのIn含有量が0~10原子%（例えば $x=0$ ； $y=0\sim0.1$ ； $z=0.9\sim1.0$ ）のレーザダイオードである。UVレーザダイオードは、良好に光導体に入力結合することのできる指向性のあるUVビームを放射するのに特に適する。

#### 【0036】

本発明の発光装置は、特に良好な光学的結像特性を、明るい点状の光源によって達成することができる。この明るい点状の光源は、光源の第1波長のビーム（例えばUVビーム）を、例えばガラスファイバである光導体により搬送することによって実現される。特に良好な点光源は、UVレーザと光導体と変換物質の使用によって達成される。点光源は狭く制限された空間的広がりを有し、照明領域と非照明領域との間に大きなコントラストが存在する。

10

#### 【0037】

ビーム源は、損失熱を排熱するために例えばヒートシンクと結合することができる。ビーム源はヒートシンクと直接結合するか、またはこれと熱的に接触することができる。

#### 【0038】

本発明の発光装置の別の実施形態では、変換物質はナノ粒子を含むことができる。ナノ粒子の利点は、光散乱が緩和され、したがって変換物質から放射される可視光の光強度が均一になることである。有利にはナノ粒子は、数ナノメートル、例えば2nmから50nm、有利には2nmから10nmの粒子直径を有する。なぜならこのような小さいナノ粒子は、変換された可視光の光散乱を特に良好に低減するからである。さらに粒子直径は変換された光の波長に、量子サイズ効果に基づき影響する。したがって直径の小さいナノ粒子は、直径の大きなナノ粒子と比較して比較的短波長の光に変換する。

20

#### 【0039】

本発明の発光装置の別の実施形態では、光導体の端部が透明体と、導光的に結合されている。例えば、光導体の端部が透明体により包囲されており、透明体の孔部に挿入されるようにすることもできる。透明体は例えばガラス体またはプラスチック体であり、透明体は中空にも中実にも構成することができる。透明体は有利には、変換された可視光に対して透明であるか、または光導体を搬送される第1波長のビーム、有利にはUVビームのような短波長ビームに対しても透明である。透明体の表面の少なくとも部分領域には、短波長ビームを反射する層ないしは第1波長ビームを反射する層、または相応の吸収層が設けられている。これにより、変換されなかった短波長光が発光装置から放射されるのを阻止しないしは回避することができる。

30

#### 【0040】

有利には光導体の端部は透明体と導光的に結合しているか、またはこれにより包囲されており、光導体を搬送されたビーム源のビームは透明体から出射する。

#### 【0041】

さらに、透明体が配置された光導体の端部に、第1波長のビーム（例えばUVビーム）を第2波長の光（例えば可視光）に変換するための変換物質を設けることができる。

40

#### 【0042】

さらに透明体の表面の少なくとも部分領域には、変換された光を反射する層を配置することができる。この層は例えば、光導体の端部で変換物質により形成された変換可視光を照明すべき面に集束することができる。

#### 【0043】

さらに透明体は光出射面を有することができ、この光出射面の幾何形状は照明すべき面の形状をほぼ定める。

#### 【0044】

例えば円形、楕円形、または矩形、または三角形の光出射面を、透明体に成形すること

50

もできる。この光出射面は、相応の自由形状面を形成し、この自由形状面は周囲を照明するために使用される。このようにして、変換によって形成された可視光を光導体の端部に放射する点光源から、比較的に大きな面積をカバーする面光源に移行することができる。透明体は例えば、円形または楕円形の光出射面を備える放物面を形成することができる。この光出射面は相応の面光源を形成する。例えば透明体は、長く伸長したロッド状の光出射面を有することができる。この光出射面は、通常の点光源の場合よりも大きな面積の照明に使用することができる。

【 0 0 4 5 】

例えば透明体に少なくとも1つの中空部を設け、この中空部に変換物質を配置することができる。この中空部は光導体ないしは光導体の端部と導光的に結合される。この中空部は長く伸長することができ、同様に長く伸長した透明体の主軸に沿って延在し、これにより点光源を拡大することができる。

10

【 0 0 4 6 】

例えば透明体には導光媒体、例えば光導体ロッドまたはグラスファイバのような光導体を配置することができる。この導光媒体は透明体の主軸に沿って延在し、この導光媒体は光導体の端部と導光的に結合される。この種の導光媒体の表面は粗化することができ、これにより拡散作用が得られる。この拡散作用により特に簡単に光を、導光媒体から透明体に出力結合することができる。導光媒体ないしその表面には変換物質を配置することができる。

【 0 0 4 7 】

20

変換物質は、光導体を通して搬送される第1波長のビームのビーム路に層状に配置することができる。この場合有利には、ビームは反射器により集束され、変換層に導かれ、そこで初めて可視光に変換される。

【 0 0 4 8 】

本発明の発光装置の別の実施形態では、第1波長のビームを反射し、可視光に対しては透過性の層が、装置のビーム入力側で変換物質に後置されている。この層は例えば、短波長ビームに対する誘電性ミラーとすることができる。この種の層は有利には、変換されなかった短波長ビームが発光装置から放射されるのを阻止し、変換されなかった短波長ビームを変換物質にバック反射する。この種の短波長ビームを反射する層によって、一方では潜在的に有害な短波長ビームが発光装置から放射されるのが低減ないし阻止され、同時に光変換効率がバック反射により上昇する。

30

【 0 0 4 9 】

本発明の別の実施形態の対象は、本発明の構成体を備える前記発光装置の1つを含む照明装置である。この種の照明装置は例えばランプ、懐中電灯、ルームライト、または他の任意の照明装置とすることができる。

【 0 0 5 0 】

本発明の別の実施形態の対象は、前記発光装置の1つを含むディスプレイである。特に有利には、この種のディスプレイのコンポーネントとして、狭帯域の光ストリップに変換された光を放射する発光装置が使用される。この種の光ストリップはとりわけ、LCDバックグランド照明のためのガラスプレート/プラスチックプレートに輸入結合するのに適する。

40

【 0 0 5 1 】

したがって別の実施形態によれば本発明の対象は、バックグランド照明が上記のような発光装置を含むディスプレイである。このディスプレイは有利には自己放射性ではなく、例えば液晶ディスプレイである。

【 0 0 5 2 】

本発明の別の実施形態の対象は、上記のような発光装置を含む前照灯を備える車両である。車両は例えば自動車または軌道車両とすることができ、車両は冷却される機関を有する。ここでは、発光装置のビーム源が冷却部と熱的に接触すると有利である。この場合、機関だけでなく発光装置のビーム源も冷却部により冷却することが簡単にできる。

50

## 【 0 0 5 3 】

以下に本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図面は縮尺通りではなく、概略的に図示されている。異なる図面であっても、同じ参照符合の設けられた素子は同じ素子または同様に作用する素子である。

図 1 A から 3 B は、種々異なる構成の導電接続部を備える光導体を示す。

図 4 から 6 は、本発明の発光装置の種々の実施形態を示し、この発光装置には光導体と検出装置からなる構成体を組み込むことができる。

図 7 から 1 1 は、透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

図 1 2 は、本発明の発光装置を含む前照灯を備える自動車を概略的に示す。

## 【 0 0 5 4 】

図 1 A と 1 B は、コア領域 1 0 E と、このコア領域 1 0 E を包囲するカバー領域 1 0 C とを有する光導体 1 0 を示し、前記コア領域は前記カバー領域よりも大きな屈折率を有する。コア領域は反射および干渉によって、光ないし短波長ビーム、例えば UV ビームを導く。カバー層 1 0 C の表面には第 1 の導電接続部 2 5 A が設けられており、この接続部はカバー領域に巻き付けられているか、ないしは光導体の周囲に周回して配置されており、したがって光導体の可能な損傷ないし破損を種々異なる個所で検出することができる。ここで図 1 B は、2 0 0 により示した個所での光導体の断面である。導電接続部 2 5 A の代わりに、2 つの導電接続部がカバー領域 1 0 C の上に延在することもできる。この 2 つの導電接続部は上に示したように閉じた電流回路を形成するか、または平行に延在する接続部間のコンデンサ効果を検出することができ、これにより光導体の損傷を検出することができ

## 【 0 0 5 5 】

図 1 A および 1 B とは異なり、図 2 A と 2 B に示した光導体では、第 1 の導電接続部 2 5 A と第 2 の導電接続部 2 5 B が、光導体 1 0 のカバー領域 1 0 C 内に延在する。図 2 B も、図 2 A に示した光導体の断面を示す。2 つの導電接続部 2 5 A と 2 5 B の代わりに、1 つの導電接続部だけがカバー層 1 0 C を通って延在している。ここで 2 つの導電接続部は例えば光導体の主軸 3 0 0 に対して平行に延在することができる。または図 1 A と 1 B に示すようにこれに巻き付けることもできる。

## 【 0 0 5 6 】

図 3 A と、図 3 B の断面に示した光導体では、第 1 の導電接続部 2 5 A と、これに平行な第 2 の導電接続部 2 5 B が、光導体 1 0 のカバー領域 1 0 C の表面に延在する。この 2 つの導電接続部は上に示したように 1 つの電流回路に閉じられているか、またはこれらが平行に延在する場合には発生するコンデンサ効果を測定することができ、これにより光導体の損傷を確実に検出することができる。

## 【 0 0 5 7 】

図 4 は発光装置 1 を示す。この発光装置では、ビーム源 5、例えばヒートシンク 6 と伝熱的に結合された UV ダイオードレーザが UV ビーム 1 1 を放射し、この UV ビームが光導体 1 0 に入力結合される。UV ビーム源 5 から放射された光 1 1 は光導体 1 0 の端部 1 0 A に入力結合される。光導体 1 0 はカバー層 1 0 C も含む。光導体 1 0 により搬送される UV ビーム 1 1 は光導体 1 0 の第 2 の端部 1 0 B で光導体 1 0 から出力結合され、変換物質 1 5 により長波長の可視光 2 0 に変換される。

## 【 0 0 5 8 】

透明体 3 5 はソケット接続 1 7 によって光導体 1 0 に固定されている。光導体と透明体との間には変換物質 1 5 が配置されている。この変換物質 1 5 は光導体に取り付けることも、または孔部により透明体 3 5 ( ガラス体またはプラスチック体 ) に収容することもできる。この透明体 3 5 は変換された光 2 0 に対して透明であり、その表面に有利には短波長ビームを吸収する被覆部、ないしは短波長ビームを反射する被覆部 ( ここに図示せず ) を有する。ビーム路には、光学構成部材 3 0、例えばレンズがこの透明体 3 5 に後置されている。ここで変換物質 1 5 は有利には光学構成部材 3 0 の焦点に配置されており、光学構成部材 3 0 と交互作用する変換された光 2 0 が、有利な方向に平行に配向されて照射さ

10

20

30

40

50

れる。レンズも透明体も、光導体 10 の端部 10 B で出射する点光源を形成する。光学構成部材 30 と透明体 35 は一体的に成形することもできる。

【0059】

図 5 は、本発明の発光装置の別の実施形態を示す。この発光装置には検出装置 25 が設けられており、この検出装置は光導体 10 の損傷を検出することができる。ここでは光導体 10 のカバー領域 10 C 内を、ワイヤとして構成された第 1 の導電接続部 25 A と、同様にワイヤとして構成された第 2 の導電接続部 25 B が相互に平行に延在する。2 つの導電接続部 25 A と 25 B は、1 つの電流回路に統合して接続されており、導電接続部の機能性を検査するための手段 25 C と電気接続している。図 2 から、この手段 25 C は例えばトランジスタ回路であり、同時にビーム源 5 に対するエネルギー供給をコントロールすることが分かる。光導体 10 の損傷に基づき、導電接続部 25 A と 25 B からなる閉じた電流回路が遮断されると、ビーム源 5 に対するエネルギー供給を直ちに遮断することができ、これにより潜在的に有害な短波長ビーム 11 が発光装置から放射されるのが阻止される。変換物質 15 にはレンズが光学構成部材 30 として直接接続されており、このレンズは変換された光 20 を配向して集束し、照射する。

【0060】

図 6 に示された発光装置 1 は別の検出装置 25 C を有する。この別の検出装置は光導体 10 の損傷を検出することができる。この場合、光導体ケーブル 1 が使用され、ケーブルの光導体 10 の端部 10 A は可視光のための検知器 25 C と導光的に結合されている。ビーム源 5 は短波長ビーム 11 を放射する。この短波長ビームは光導体ケーブルの一方の端部 10 A で光導体に入力結合され、光導体 10 の他方の端部 10 B で変換物質 15 により長波長の可視光 20 に変換される。変換された可視光 20 の一部は、光学構成部材 30 としてのレンズにより集束され、発光装置から配向されて照射されることが分かる。変換された光 20 の別の一部は、変換物質層 15 から光導体 10 に戻し入力結合され、この場合は検知器 25 C により検出することができる。この検知器 25 C は同様にビーム源 5 (UV レーザダイオード) のエネルギー供給をコントロールし、変換された可視光 20 が検出されない場合には、電流供給を遮断することができ、これにより UV 光がレーザからさらに放射されることが阻止される。

【0061】

集束光学系またはフォーカス光学系の代わりに、デフォーカス光学系、散乱レンズ、または散乱レンズ系ならびに調整可能なズーム光学系を本発明の発光装置に使用することもできる。

【0062】

図 7 は照明装置 100 を示し、この照明装置には本発明の実施形態による発光装置が組み込まれている。この場合も、ビーム源 5 から放射された短波長ビームは光導体 10 に、光導体 1 の一方の端部 10 A で入力結合され、光導体 10 内を搬送された後、光導体の他方の端部 10 B で変換物質 15 により可視光に変換される。

【0063】

変換物質 15 は光導体 10 の端部 10 B に直接配置されており、これにより短波長ビームが意図せずに放射されるのを最小にしている。変換された可視光 20 は透明体 35、例えば完全ガラス体に入力結合され、透明体 35 の表面にある反射性の被覆部 35 A により反射される。これにより変換光は照明すべき面 40 に配向されて照射される。ここで透明体はパラボラ形状を有する。変換物質 15 は、このパラボラミラーの焦点に配置されており、これにより変換ビームの特に良好なフォーカシングが達成される。

【0064】

さらに透明体 35 の光出射面 35 D では短波長ビームを反射する被層部 45 が配置されている。この被層部は変換されない短波長ビームが意図せずに放射されるのを阻止する。透明体 35 は中空体としても構成することができ、例えば湾曲したミラーであっても良い。この中空体は光出射面 35 D 上に、可視光に対して透明のカバーを有することができる。このカバーは、短波長ビームを反射する被層部 45 により被層されている。

## 【 0 0 6 5 】

短波長ビームを反射する被層部 4 5 は例えば誘電ミラーとすることができ、短波長のビーム源の波長に整合されている。反射性被層部は鏡面化面とすることができる。または変換されたビームを屈折率変化により全反射することができる。または鏡面化面と屈折率変化との組合わせでも良い。例えば部分領域が鏡面化されており、別の部分領域の面が光入射角を有していれば、これにより損失なしで屈折率変化により反射することができる。

## 【 0 0 6 6 】

さらに低屈折率の中間層を反射性被層部 3 5 A の下に配置することもできる。さらに透明体 3 5 の 3 D 幾何形状は、放物湾曲部が光軸を中心に相互に回転する 2 つの部分面に分割されており、これにより楕円の光分布が生じるように構成することもできる。

10

## 【 0 0 6 7 】

この種の照明装置 1 0 0 は鮮鋭な光スポット 4 0 を形成することができ、例えば読書灯、前照灯、劇場スポットライトおよびスポットライトとして使用することができる。

## 【 0 0 6 8 】

図 7 の照明装置とは異なり、図 8 に示された照明装置 1 0 0 では矩形の照明面 4 0 が照明される。この場合、透明体 3 5 は長く引き伸ばされた放物形状を有する。この放物形状は、矩形の横断面を備える光出射面 3 5 D を有する。光出射面 3 5 D の幾何形状は照明すべき面 4 0 の幾何形状をほぼ決定することが分かる。ここで照明すべき面 4 0 は光出射面 3 5 D よりやや長く伸長している。

## 【 0 0 6 9 】

20

この照明装置 1 0 0 でも、短波長ビーム 1 1 は光導体を介して搬送され、光導体 1 0 の端部 1 0 B で透明体 3 5 に入力結合される。ここで、この透明体 3 5 には孔部があり、この孔部は透明体 3 5 の主軸に沿って延在し、変換物質 1 5 により充填されている。この変換物質 1 5 は短波長ビーム 1 1 を可視光 2 0 に変換する。この変換物質 1 5 は例えばナノ粒子を含むことができる。このナノ粒子では光散乱が緩和されるから、この変換物質を備えるこの孔部の照明強度は均一になる。

## 【 0 0 7 0 】

この透明体 3 5 の表面では変換された可視光 2 0 が、例えば屈折率変化または鏡面被層部または両者によって反射され、光出射面 3 5 D を通って出力結合される。透明体 3 5 の光出射面 3 5 D には短波長ビームを反射する被層部 4 5 が設けられている。この被層部は変換されない短波長ビームが放射されるのを阻止する。

30

## 【 0 0 7 1 】

この構成体により、良く規定された照明バーが形成される。この照明バーは同時に、均質な明度を、ナノ粒子を含む変換物質によって可能にする。さらに鮮鋭な明暗境界は、このポール型照明装置 1 0 0 を放物体に配置することによって達成される。

## 【 0 0 7 2 】

図 9 は、図 8 に示したのと類似の照明装置 1 0 0 を示す。図 9 では、透明体 3 5 の孔部に導光性媒体 3 5 C が配置されている。この導光性媒体は例えばガラスロッドまたはグラスファイバであり、光導体 1 0 の端部 1 0 B と導光的に結合されている。導光性媒体はすでに述べたようにガラスロッドとすることができ、このガラスロッドは変換物質層を有する。ガラスロッドは例えば 1 mm より細く、有利には 1 0 0  $\mu$ m 以下である。レーザダイオードをビーム源 5 として使用する場合、照明ロッドの寸法が小さいので、輝度が高く、かつ非常にコンパクトな照明装置 1 0 0 が実現される。この種の照明装置は、高い入力結合効率を備えるバックグランド照明として、例えばラップトップでのバックライトプレートに使用することができる。

40

## 【 0 0 7 3 】

導光性媒体 2 5 C が変換物質を含まないことも可能である。この種の構成では、光出射面 3 5 D が有利には粗化されているか、または散乱中心を含み、これにより自体が二次的発光面であることができる。この種の実施形態は、自由形状照明面が必要である場合に有利である。この自由形状照明面は、照明すべき面または対象物に光学的に結像することが

50

できる。導光性媒体 35 C は有利にはその表面も同様に粗化されているか（粗化されたロッドまたはファイバ）、または散乱中心を含み、これにより導光性媒体からの光出力結合が改善される。短波長ビームを反射する被層部は、変換物質被層部 15 および 45 と共に光出射面 35 D 上に配置することができる。

【0074】

図 10 は、天井照明装置 100 を示す。この天井照明装置では、照明ハンガーが天井に固定するために備わっている。この場合、光導体 10 を通って搬送された短波長光は、光導体の端部で変換物質 15 によって可視光 20 に変換され、球状の透明体 35 に入力結合される。球状の透明体 35 は、中実体または中空体とすることができる。さらに光導体固定部 10 D が透明体 35 に設けられている。この透明球体の外表面には短波長ビームを反射する被層部 45 が設けられおり、変換されなかった短波長光を反射する。

10

【0075】

図 11 の天井照明装置 100 では、短波長ビームが光導体 10 の端部 10 A で、光学構成部材 30 によって透明体 35 に入力結合される。この光学構成部材は、散乱レンズまたは散乱光学系を含むことができる。この透明体 35 も中空体または中実体とすることができる。例えばガラスまたはプラスチックからなる。中空体の場合、中空体 35 の内表面に変換物質 15 を配置することができる。この変換物質は短波長光 11 を可視光 20 に変換する。この透明球体の外表面には短波長ビームを反射する被層部 45 が設けられおり、この被層部は変換されなかった短波長光を反射しないしは吸収する。この中空体 35 から変換された光 20 が出力結合することができ、例えば吊り照明が実現される。この天井照明装置 100 の利点は、変換物質 15 の照射密度が、この変換物質 15 が光導体 10 の端部 10 A に直接配置された構成と比較して低いことである。これにより、比較的の高い変換効率を達成することができる。

20

【0076】

光学構成部材 30 は偏向プリズムを含むことができる。この偏向プリズムは、短波長ビームの入射に対しては鈍角となる。これにより短波長ビームは、短波長ビームを反射する被層部で透明体 35 に戻り反射され、変換により均等な照明が達成される。

【0077】

さらに前記すべての実施形態で、変換物質ないしは変換物質ナノ粒子を、透明体の中実体であればこの容積内に配置することができる。

30

【0078】

図 12 は、前照灯 160 を備える車両 150 を示す。この前照灯は、本発明の実施形態による発光装置 1 を含む。ここで前照灯 160 には、透明体 35 と別の光学構成部材 30 が配置されており、別の光学構成部材は形成されたビーム 20 を配向して照射するためのものであることが分かる。さらに冷却体 170 が設けられており、この冷却体は機関の冷却に用いられる。ここで有利にはビーム源 5 はヒートシンク 6 と共に冷却部 170 の近傍に配置されており、熱的結合が行われ、冷却部 170 はビーム源 5 も冷却する。

【0079】

本発明はここに図示した実施形態に限定されない。とりわけ、所定の実施形態で示した特徴は別の実施形態にも実現することができる。例えば透明体 35 の幾何構成に関しての別の変形も可能である。短波長ビーム源の代わりに、可視光を照射するビーム源を使用することもでき、この可視光も相応に変換される。

40

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1】種々異なる構成の導電接続部を備える光導体を示す。

【図 2】種々異なる構成の導電接続部を備える光導体を示す。

【図 3】種々異なる構成の導電接続部を備える光導体を示す。

【図 4】本発明の発光装置の種々の実施形態を示し、この発光装置には光導体と検出装置からなる構成体を組み込むことができる。

【図 5】本発明の発光装置の種々の実施形態を示し、この発光装置には光導体と検出装置

50

からなる構成体を組み込むことができる。

【図 6】本発明の発光装置の種々の実施形態を示し、この発光装置には光導体と検出装置からなる構成体を組み込むことができる。

【図 7】透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

【図 8】透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

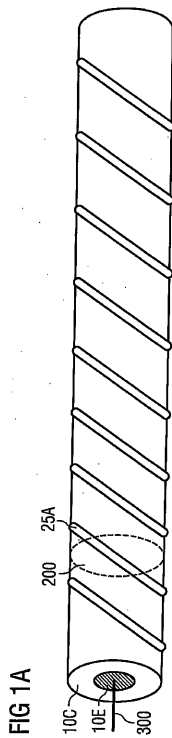
【図 9】透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

【図 10】透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

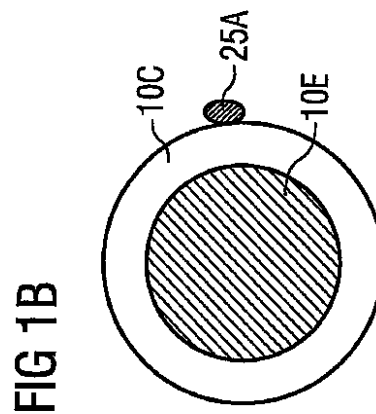
【図 11】透明体を備える本発明の発光装置の別の実施形態を示す。

【図 12】本発明の発光装置を含む前照灯を備える自動車を概略的に示す。

【図 1 A】



【図 1 B】



【図 2 A】

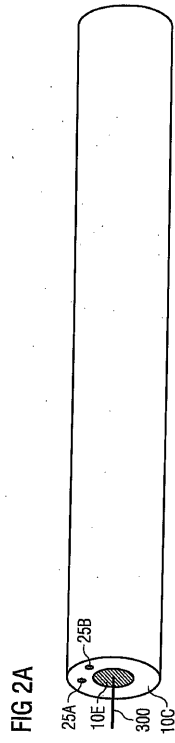


FIG 2A

【図 2 B】

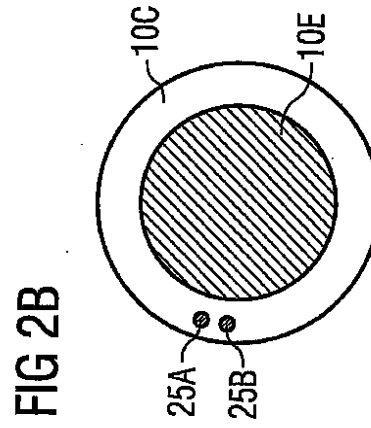


FIG 2B

【図 3 A】

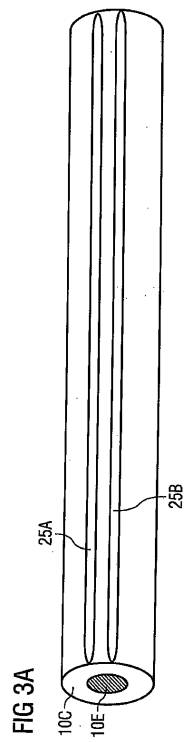


FIG 3A

【図 3 B】

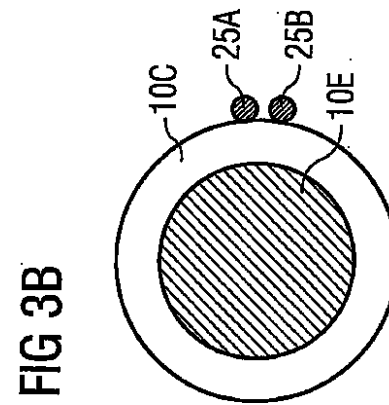


FIG 3B

【図 4】

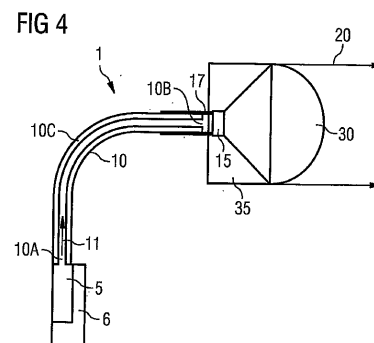
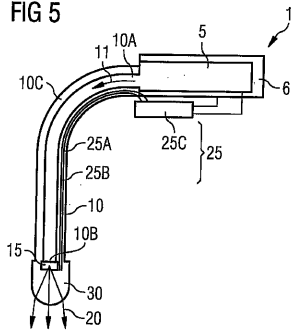


FIG 4



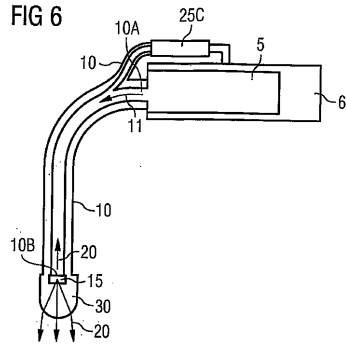
【図 5】

FIG 5



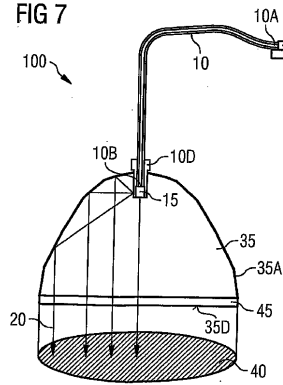
【図 6】

FIG 6



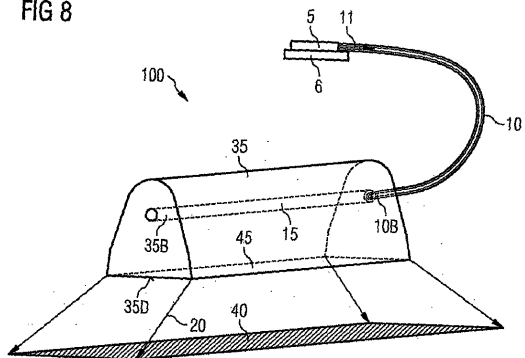
【図 7】

FIG 7



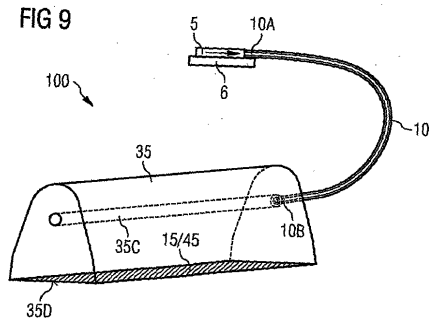
【図 8】

FIG 8



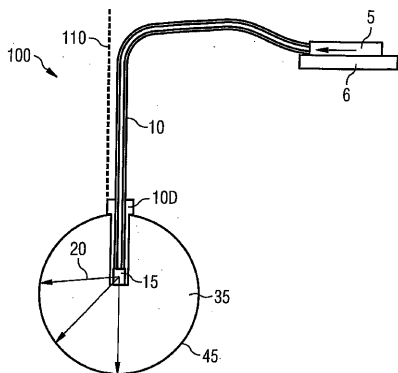
【図 9】

FIG 9



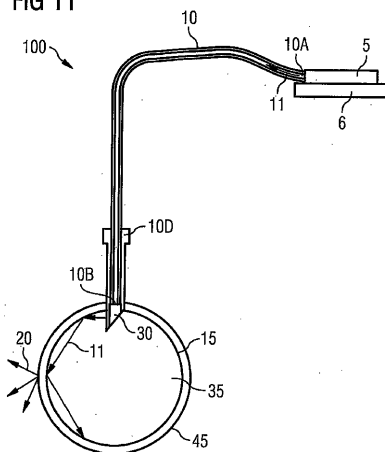
【図 10】

FIG 10



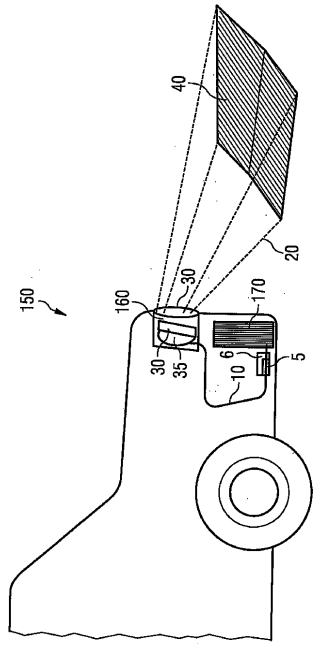
【図 11】

FIG 11



【図 12】

FIG 12



## フロントページの続き

- (74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 フォルカー ヘルレ  
ドイツ連邦共和国 ラーバー アイヒェンシュトラッセ 35
- (72)発明者 アルフレート レル  
ドイツ連邦共和国 マックスヒュッテ - ハイトホーフ フィルヒョウシュトラッセ 19
- (72)発明者 フーベルト オット  
ドイツ連邦共和国 パート アップバッハ アム コーレンシャハト 25
- (72)発明者 ノルベルト シュタート  
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ロジーヌスヴェーク 11
- (72)発明者 ウーヴェ シュトラウス  
ドイツ連邦共和国 パート アップバッハ エーリヒ - ケストナー - シュトラッセ 32

審査官 平田 佳規

- (56)参考文献 特開昭60-203834(JP,A)  
特開2004-363060(JP,A)  
特開2006-061685(JP,A)  
特開2004-350155(JP,A)  
特開2002-056726(JP,A)  
特開平09-178946(JP,A)  
実開昭63-174114(JP,U)  
国際公開第2005/071039(WO,A1)  
特開2000-346705(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 11/00 - 11/02  
G01J 1/00 - 1/04  
G01J 1/42  
A61B 1/06  
G02B 6/00  
G02B 6/04 - 6/08  
G02B 6/26  
G02B 6/30 - 6/34  
G02B 6/42  
G02B 23/24 - 23/26  
F21S 2/00  
F21V 8/00  
H01S 3/00  
H04B 3/46 - 3/48  
H04B 10/07 - 10/079  
H04B 10/50  
H04B 17/00 - 17/02