

(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2005-512150

(P2005-512150A)

(43) 公表日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14	G03B 21/14 A	2H042
G02B 5/00	G02B 5/00 Z	2H087
G02B 6/42	G02B 6/42	2H137
G02B 17/00	G02B 17/00 Z	2K103
G03B 21/00	G03B 21/00 D	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)		

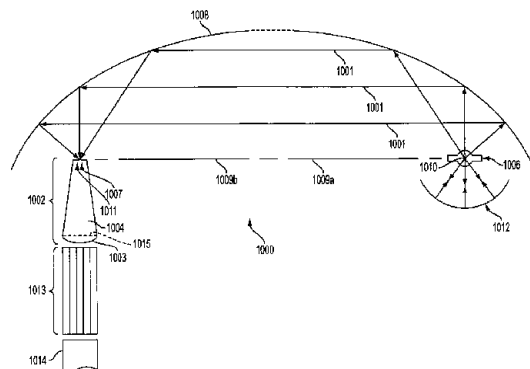
(21) 出願番号	特願2003-551583 (P2003-551583)	(71) 出願人	503073385
(86) (22) 出願日	平成14年5月28日 (2002.5.28)		ウェイビエン・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成15年11月17日 (2003.11.17)		アメリカ合衆国、91355 カリフォル
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/016556		ニア州、サンタ・クラリタ、フリーモント
(87) 国際公開番号	W02003/050584		・コート、27825、スイート・14
(87) 国際公開日	平成15年6月19日 (2003.6.19)	(74) 代理人	100064746
(31) 優先権主張番号	60/293, 181		弁理士 深見 久郎
(32) 優先日	平成13年5月25日 (2001.5.25)	(74) 代理人	100085132
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森田 俊雄
(31) 優先権主張番号	60/294, 590	(74) 代理人	100083703
(32) 優先日	平成13年6月1日 (2001.6.1)		弁理士 仲村 義平
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100096781
(31) 優先権主張番号	60/296, 146		弁理士 堀井 豊
(32) 優先日	平成13年6月7日 (2001.6.7)	(74) 代理人	100098316
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 野田 久登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズおよびテーパを設けた光導波管

(57) 【要約】

大きな開口数の集光システムにおいて用いるための光結合素子。光結合素子は、テーパを設けた光パイプ (TLP) の出力にレンズのような曲面表面を含む。TLP と曲面表面との組み合わせは、曲面表面を出る光の広がり角および面積を変更する。一次的な反射体が、一次的な反射体から反射して二次的な反射体の第2の焦点で収束する放射線を放出するように、電磁放射のソースを実質的に一次的な反射体の第1の焦点に配置することにより、ソースが発する電磁放射はターゲットに収集および集束される。光結合素子は、その入力端が二次的な反射体の第2の焦点に実質的に近接するように配置される。二次的な反射体から反射した放射収束線は入力端を通過して曲面表面に向かって透過され、そこで広がり角および面積が調節される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

集光システムであって、
光結合素子を含み、前記光結合素子は、
ソースから発せられた電磁放射の少なくとも一部によって照射されるべき T L P を含み、
前記 T L P は入力端と出力端とを有し、さらに、
前記出力端に固定的に配置される曲面表面と、
第 1 および第 2 の焦点を有する反射体と、
前記反射体の前記第 1 の焦点に近接して配置されて放射線を放出する電磁放射のソース
とを含み、前記放射線は前記反射体から反射して実質的に前記第 2 の焦点で収束し、
前記 T L P の前記入力端は、前記反射体の前記第 2 の焦点に近接して位置決めされる、集
光システム。

【請求項 2】

前記反射体は第 1 の光軸を有する 1 次的な反射体を含み、前記第 1 の焦点は前記 1 次的
な反射体の焦点であり、前記反射体はさらに、
前記第 1 および第 2 の光軸が実質的に共線的になるように前記 1 次的な反射体を実質的
に対称に配置される第 2 の光軸を有する 2 次的な反射体を含み、前記第 2 の焦点は前記 2
次的な反射体の焦点であり、
前記放射線は前記 1 次的な反射体から前記 2 次的な反射体に向かって反射し、実質的に
前記第 2 の焦点で収束する、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 3】

前記 1 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含み、
前記 2 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項
2 に記載の集光システム。

【請求項 4】

前記 1 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含み、
前記 2 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 2
に記載の集光システム。

【請求項 5】

前記 1 次的な反射体の角は、前記第 1 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰めら
れている、請求項 2 に記載の集光システム。

【請求項 6】

前記 2 次的な反射体の角は、前記第 2 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰めら
れている、請求項 2 に記載の集光システム。

【請求項 7】

前記反射体は電磁放射スペクトルの予め指定された部分のみを反射するコーティングを
有する、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 8】

前記入力端の断面は、
矩形と、
正方形と、
楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、
多角形とからなる群から選択される、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 9】

前記出力端の断面は、
矩形と、
正方形と、

10

20

30

40

50

楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 10】

前記 T L P のプロファイルは、
まっすぐなテーパと、
増大するテーパと、
減少するテーパと
曲がったテーパと、からなる群から選択される、請求項 1 に記載の集光システム。

10

【請求項 11】

前記反射体は電放射スペクトルの予め指定された部分のみを反射するコーティングを有する、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 12】

前記コーティングは、可視光線放射、放射の予め指定された帯域、または放射の特定の色のみを反射する、請求項 11 に記載の集光システム。

【請求項 13】

前記反射体は、
実質的に楕円体である回転面と、
実質的に円環曲面である回転面と
実質的に回転楕円面である回転面と、
実質的に放物面である回転面と、からなる群から選択される回転面の少なくとも一部を含む、請求項 1 に記載の集光システム。

20

【請求項 14】

前記反射体の反対側に配置される逆行反射体をさらに含み、前記逆行反射体は、前記反射体に直接的に当たらない電磁放射の少なくとも一部を、前記反射体の第 1 の焦点を通じて前記反射体に向けて反射させて、収束線の磁束強度を増大させる、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 15】

前記逆行反射体は、前記 1 次的な反射体とは反対側の前記ソースの側に配置される球状逆行反射体を含み、前記球状逆行反射体は、前記ソースから 1 次的な反射体から離れる方向に発せられた電磁放射を前記 1 次的な反射体の第 1 の焦点を通じて前記 1 次的な反射体に向けて反射させる、請求項 14 に記載の集光システム。

30

【請求項 16】

前記ソースは発光アーク灯を含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 17】

前記アーク灯は、キセノン灯、ハロゲン化金属ランプ、H I D ランプ、および水銀灯からなる群から選択されるランプを含む、請求項 16 に記載の集光システム。

【請求項 18】

前記ソースは白熱電球を含む、請求項 1 に記載の集光システム。

40

【請求項 19】

前記放射を受けるよう配置される投射エンジンをさらに含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 20】

前記光結合素子は、単一コアの光ファイバと、ファイバの束と、熔融されたファイバの束と、多角形ロッドと、中空の反射光パイプとからなる群から選択される導波管をさらに含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 21】

前記導波管の断面は、円形導波管と、多角形導波管と、テーパが設けられた導波管と、

50

これらの組み合わせとからなる群から選択される、請求項 20 に記載の集光システム。

【請求項 22】

前記光結合素子は、導波管に基づく偏光回復システムをさらに含み、前記偏光回復システムは、

偏光ビームスプリッタを含み、前記偏光ビームスプリッタは前記曲面表面に近接して配置されて、第 1 の光の偏光ビームを再配向して、第 2 の光の偏光ビームを通過させ、さらに

前記第 2 の光の偏光ビームの経路において、前記偏光ビームスプリッタに近接して配置される半波長板と、

前記半波長板に近接して配置されて、前記第 2 の光の偏光ビームを再配向するプリズムと、

前記第 1 の光の偏光ビームの経路および前記第 2 の光の偏光ビームの経路において配置される出力導波管とを含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 23】

前記光結合素子はさらに光パワースプリッタを含み、前記光パワースプリッタは、

前記曲面表面に近接して配置される第 1 の出力光ガイドと、

前記曲面表面に近接して配置される第 2 の出力光ガイドとを含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 24】

前記 TLP は、水晶、ガラス、プラスチック、およびアクリルからなる群から選択される材料を含む、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 25】

光ファイバをさらに含み、前記光ファイバは、前記光結合素子で集光される放射によって照射され、前記光ファイバは集光された放射を放出して所望の場所を照らす、請求項 1 に記載の集光システム。

【請求項 26】

電磁放射のソースによって発せられた電磁放射を収集し、収集した放射をターゲットに実質的に集束するための方法であって、

前記電磁放射のソースを実質的に反射体の第 1 の焦点に配置するステップと、

前記ソースによって放射線を生成するステップと、

前記反射体によって前記放射線を実質的に前記反射体の焦点に向けて反射するステップと、

前記放射線を実質的に前記反射体の前記第 2 の焦点で収束するステップと、

入力端と出力端とを有する実質的な TLP を、前記入力端が反射体の第 2 の焦点に実質的に近接するように、配置するステップと、

曲面表面を、前記曲面表面の中央が TLP の出力端に実質的に近接するように、配置するステップと、

前記放射線の面積または広がり角を、前記反射体から反射された放射線を前記 TLP の入力端を通じて曲面表面に向けて通過させることにより、調節するステップとを含む、方法。

【請求項 27】

前記反射体は、実質的に放物面である回転面の少なくとも一部を含む、請求項 26 に記載の電磁放射を収集するための方法。

【請求項 28】

前記反射体は、実質的に楕円体である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 26 に記載の電磁放射を収集するための方法。

【請求項 29】

TLP であって、

入力端と、

前記入力端に実質的に透過的に接続される実質的に凸状の出力端とを含み、

10

20

30

40

50

前記入力端は電磁放射によって照射され、
前記放射の第 1 の N A は前記 T L P によって第 2 の N A に変換され、
前記第 1 の N A は前記第 2 の N A と実質的に等しくない、T L P。

【請求項 30】

前記入力端の断面は、
矩形と、
正方形と、
楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 29 に記載の T L P。

10

【請求項 31】

前記出力端の断面は、
矩形と、
正方形と、
楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 29 に記載の T L P。

20

【請求項 32】

前記 T L P のプロファイルは、
まっすぐなテーパと、
増大するテーパと、
減少するテーパと
曲がったテーパと、からなる群から選択される、請求項 29 に記載の T L P。

【請求項 33】

前記電磁放射のソースをさらに含み、前記ソースは
第 1 および第 2 の焦点を有する反射体を含み、
前記ソースは、前記反射体の前記第 1 の焦点に近接して配置されて放射線を発し、前記
放射線は前記反射体から反射して実質的に前記第 2 の焦点で収束し、
前記 T L P の前記入力端は前記 2 次的な反射体の前記第 2 の焦点に近接して配置される
、請求項 29 に記載の T L P。

30

【請求項 34】

前記反射体は、電磁放射スペクトルの予め指定された部分のみを反射するコーティング
を有する、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 35】

前記コーティングは可視光線放射、放射の予め指定された帯域、または放射の特定の色
のみを反射する、請求項 33 に記載の T L P。

40

【請求項 36】

前記反射体は、
実質的に楕円である回転面と、
実質的に円環曲面である回転面と
実質的に回転楕円面である回転面と、
実質的に放物面である回転面と、からなる群から選択される回転面の少なくとも一部を
含む、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 37】

前記反射体は第 1 の光軸を有する 1 次的な反射体を含み、前記第 1 の焦点は前記 1 次的
な反射体の焦点であり、前記反射体はさらに、

50

前記第 1 および第 2 の光軸が実質的に共線的であるように前記 1 次的な反射体に実質的に対称に配置される第 2 の光軸を有する 2 次的な反射体を含み、前記第 2 の焦点は前記 2 次的な反射体の焦点であり、

前記放射線は前記 1 次的な反射体から前記 2 次的な反射体に向かって反射し、実質的に前記第 2 の焦点で収束する、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 38】

前記 1 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含み、

前記 2 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 37 に記載の T L P。

【請求項 39】

前記 1 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含み、

前記 2 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 37 に記載の T L P。

【請求項 40】

前記 1 次的な反射体の角は、前記第 1 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、請求項 37 に記載の T L P。

【請求項 41】

前記 2 次的な反射体の角は、前記第 2 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、請求項 37 に記載の T L P。

【請求項 42】

前記反射体の反対側に配置される逆行反射体をさらに含み、前記逆行反射体は、前記反射体に直接的に当たらない電磁放射の少なくとも一部を、前記反射体の第 1 の焦点を通じて前記反射体に向けて反射させて、収束線の磁束強度を増大させる、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 43】

前記逆行反射体は、前記 1 次的な反射体の反対側の前記ソースの側に配置される球状逆行反射体を含み、前記球状逆行反射体は、前記ソースから 1 次的な反射体から離れる方向に発せられた電磁放射を前記 1 次的な反射体の第 1 の焦点を通じて前記 1 次的な反射体に向けて反射させる、請求項 42 に記載の T L P。

【請求項 44】

前記ソースは発光アーク灯を含む、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 45】

前記アーク灯は、キセノン灯、ハロゲン化金属ランプ、H I D ランプ、および水銀灯からなる群から選択されるランプを含む、請求項 44 に記載の T L P。

【請求項 46】

前記ソースは白熱電球を含む、請求項 33 に記載の T L P。

【請求項 47】

N A 変換装置であって、

多角形の入力端と、

前記多角形の入力端に実質的に透過的に接続される出力端とを含み、

前記多角形の入力端は電磁放射によって照射され、

前記放射の第 1 の N A は前記 T L P によって第 2 の N A に変換され、

前記第 1 の N A は前記第 2 の N A と実質的に等しくない、N A 変換装置。

【請求項 48】

前記多角形の入力端の断面は、

矩形と、

正方形と、

楕円形と、

円形と、

八角形と、

10

20

30

40

50

六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 4 9】

前記出力端の断面は、
矩形と、
正方形と、
楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、

10

多角形と、からなる群から選択される、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 0】

前記 T L P のプロファイルは、
まっすぐなテーパと、
増大するテーパと、
減少するテーパと

曲がったテーパと、からなる群から選択される、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 1】

前記出力端は平坦である、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 2】

20

前記出力端は凸状である、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 3】

前記電磁放射のソースをさらに含み、前記ソースは、
第 1 および第 2 の焦点を有する反射体を含み、

前記ソースは、前記反射体の前記第 1 の焦点に近接して配置されて放射線を発し、前記放射線は前記反射体から反射して実質的に前記第 2 の焦点で収束し、

前記 T L P の前記入力端は前記 2 次的な反射体の前記第 2 の焦点に近接して配置される、請求項 4 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 4】

前記反射体は、電磁放射スペクトルの予め指定された部分のみを反射するコーティングを有する、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。 30

【請求項 5 5】

前記コーティングは可視光線放射、放射の予め指定された帯域、または放射の特定の色のみを反射する、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 6】

前記反射体は、
実質的に楕円体である回転面と、
実質的に円環曲面である回転面と
実質的に回転楕円面である回転面と、

実質的に放物面である回転面と、からなる群から選択される回転面の少なくとも一部を含む、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。 40

【請求項 5 7】

前記反射体は第 1 の光軸を有する 1 次的な反射体を含み、前記第 1 の焦点は前記 1 次的な反射体の焦点であり、前記反射体はさらに、

前記第 1 および第 2 の光軸が実質的に共線的であるように前記 1 次的な反射体を実質的に対称に配置される第 2 の光軸を有する 2 次的な反射体を含み、前記第 2 の焦点は前記 2 次的な反射体の焦点であり、

前記放射線は前記 1 次的な反射体から前記 2 次的な反射体に向かって反射し、実質的に前記第 2 の焦点で収束する、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 8】

50

前記 1 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含み、

前記 2 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 5 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 5 9】

前記 1 次的な反射体は実質的に双曲的である回転面の少なくとも一部分を含み、

前記 2 次的な反射体は実質的に楕円である回転面の少なくとも一部分を含む、請求項 5 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 0】

前記 1 次的な反射体の角は、前記第 1 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、請求項 5 7 に記載の N A 変換装置。

10

【請求項 6 1】

前記 2 次的な反射体の角は、前記第 2 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、請求項 5 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 2】

前記反射体の反対側に配置される逆行反射体をさらに含み、前記逆行反射体は、前記反射体に直接的に当たらない電磁放射の少なくとも一部を、前記反射体の第 1 の焦点を通じて前記反射体に向けて反射させて、収束線の磁束強度を増大させる、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 3】

前記逆行反射体は、前記 1 次的な反射体の反対側の前記ソースの側に配置される球状逆行反射体を含み、前記球状逆行反射体は、前記ソースから 1 次的な反射体から離れる方向に発せられた電磁放射を前記 1 次的な反射体の第 1 の焦点を通して前記 1 次的な反射体に向けて反射させる、請求項 6 2 に記載の N A 変換装置。

20

【請求項 6 4】

前記ソースは発光アーク灯を含む、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 5】

前記アーク灯は、キセノン灯、ハロゲン化金属ランプ、H I D ランプ、および水銀灯からなる群から選択されるランプを含む、請求項 6 4 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 6】

前記ソースは白熱電球を含む、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

30

【請求項 6 7】

入力表面と出力表面とを有する第 2 の光パイプをさらに含み、前記第 2 の光パイプの前記入力表面は、前記 T L P の前記出力端に近接して配置されて前記放射の実質的にすべてを収集して透過し、

前記第 2 の光パイプの前記出力表面に近接して配置される 1 次的な反射体をさらに含み、前記 1 次的な反射体は前記放射の第 1 の帯域を透過させ、前記放射の第 2 および第 3 の帯域を反射させ、

前記第 2 の光パイプの前記出力表面に近接して配置される 2 次的な反射体をさらに含み、前記 2 次的な反射体は前記放射の前記第 2 の帯域を透過させて前記放射の前記第 1 および第 3 の帯域を反射させ、

40

前記第 2 の光パイプの前記出力表面に近接して配置される第 3 の反射体をさらに含み、前記第 3 の反射体は前記放射の第 3 の帯域を透過させて前記放射の第 1 および第 2 の帯域を反射させる、請求項 5 3 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 8】

前記入力表面は前記出力端よりも実質的に大きい、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 6 9】

前記入力表面は前記出力端の実質的に 2 倍である、請求項 6 8 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 0】

前記入力表面は、前記出力端と同一の広がりを持つ第 1 の面積と、

前記出力端と同一の広がりを持たない第 2 の面積とを含み、

50

前記第 2 の面積は反射コーティングで被覆される、請求項 6 8 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 1】

前記入力表面は前記出力端と同一の同一の広がりを持つ第 1 の面積と、

前記出力端と同一の広がりを持たない第 2 の面積とを含み、

前記第 2 の面積に近接して波長板が配置され、

前記波長板は反射コーティングで被覆される、請求項 6 8 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 2】

前記出力端は第 1 のダイメンションと第 2 のダイメンションとを有し、前記第 2 のダイメンションは前記第 1 のダイメンションに対して実質的に直交し、

前記入力表面は第 3 のダイメンションと第 4 のダイメンションとを有し、前記第 3 のダイメンションは前記第 4 のダイメンションに対して実質的に直交し、

前記第 1 のダイメンションは前記第 3 のダイメンションと実質的に等しく、

前記第 4 のダイメンションは前記第 2 のダイメンションの実質的に 2 倍である、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 3】

前記出力表面は第 1、第 2、および第 3 の面積を含み、

前記 1 次的な反射体は前記第 1 の面積を覆う第 1 の反射コーティングであり、

前記 2 次的な反射体は前記第 2 の面積を覆う第 2 の反射コーティングであり、

前記第 3 の反射体は前記第 3 の面積を覆う第 3 の反射コーティングである、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 4】

シャフトに回動可能に搭載され、前記シャフトを中心としてらせん状に配置される第 1、第 2 および第 3 の面積を含む表面を有する色相環をさらに含み、

前記入力表面のすべては実質的に透過的であり、

前記 1 次的な反射体は前記第 1 の面積を覆う第 1 の反射コーティングであり、

前記 2 次的な反射体は前記第 2 の面積を覆う第 2 の反射コーティングであり、

前記第 3 の反射体は前記第 3 の面積を覆う第 3 の反射コーティングである、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 5】

前記第 2 の光パイプは、水晶、ガラス、プラスチック、およびアクリルからなる群から選択される材料からなる、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 6】

前記第 2 の光パイプは、

S L P と、

T L P とからなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 7】

前記第 2 の光パイプは実質的に中空である、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 8】

実質的に反射を防止するコーティングが前記入力表面に配置される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 7 9】

実質的に反射を防止するコーティングが前記出力表面に配置される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 8 0】

前記入力表面の断面は、

矩形と、

正方形と、

楕円形と、

円形と、

八角形と、

10

20

30

40

50

六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 8 1】

前記出力表面の断面は、
矩形と、
正方形と、
楕円形と、
円形と、
八角形と、
六角形と、
多角形と、からなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

10

【請求項 8 2】

前記出力表面は実質的に凸状である、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 8 3】

前記第 1 の帯域は、
赤外と、
赤と、
橙色と、
黄色と、
緑と、
青と、
藍色と、
紫と、
ピンクと、
白と、
マゼンタと、
紫外と、からなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

20

【請求項 8 4】

前記第 2 の帯域は、
赤外と、
赤と、
橙色と、
黄色と、
緑と、
青と、
藍色と、
紫と、
ピンクと、
白と、
マゼンタと、
紫外と、からなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

30

40

【請求項 8 5】

前記第 3 の帯域は、
赤外と、
赤と、
橙色と、
黄色と、
緑と、
青と、
藍色と、

50

紫と、
ピンクと、
白と、
マゼンタと、

紫外と、からなる群から選択される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。

【請求項 8 6】

前記出力表面に近接して配置される反射偏光子をさらに含み、前記反射偏光子は前記放射の実質的にすべてを収集して第 1 の偏光と第 2 の偏光とに偏光し

前記第 1 の偏光の前記放射が透過され、

前記第 2 の偏光の放射が前記出力表面に向かって反射される、請求項 6 7 に記載の N A 変換装置。 10

【請求項 8 7】

前記反射偏光子は、ワイヤグリッド偏光子を含む、請求項 8 6 に記載の光回復装置。

【請求項 8 8】

可搬前面投射システムであって、

光結合素子を含み、前記光結合素子は、

前記ソースによって発せられる電磁放射の少なくとも一部で照射されるべき T L P をさらに含み、前記 T L P は入力端と出力端とを有し、さらに、

前記出力端に固定的に配置される曲面表面と、

第 1 の焦点と第 1 の光軸とを有する 1 次的な反射体と、 20

前記第 1 および第 2 の光軸が実質的に共線的になるように前記 1 次的な反射体に対して実質的に対称に配置される、第 2 の焦点と第 2 の光軸とを有する 2 次的な反射体とを含み、さらに、

前記第 1 の焦点に近接する電磁放射のソースを含み、前記ソースは放射線を発し、前記放射線は前記 1 次的な反射体から反射して前記 2 次的な反射体に向かって実質的に前記第 2 の焦点で収束し、前記ソースは固定具において取り外し可能に配置され、さらに、

前記ソースの近傍に固定的に配置されるソースのための電源を含み、

前記 T L P の前記入力端は前記第 2 の焦点に近接して配置される、可搬前面投射システム

。

【請求項 8 9】

前記 1 次的な反射体の角は、前記第 1 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、前記 1 次的な反射体、請求項 8 8 に記載の可搬前面投射システム。 30

【請求項 9 0】

前記 2 次的な反射体の角は、前記第 1 の光軸に実質的に平行な平面に沿って切り詰められている、請求項 8 8 に記載の可搬前面投射システム。

【請求項 9 1】

前記反射体の反対側に配置される逆行反射体をさらに含み、前記逆行反射体は、前記反射体に直接的に当たらない電磁放射の少なくとも一部を、前記反射体の第 1 の焦点を通じて前記反射体に向けて反射させて、収束線の磁束強度を増大させる、請求項 8 8 に記載の可搬前面投射システム。 40

【請求項 9 2】

前記逆行反射体は、前記 1 次的な反射体の反対側の前記ソースの側に配置される球状逆行反射体を含み、前記球状逆行反射体は、前記ソースから 1 次的な反射体から離れる方向に発せられた電磁放射を前記 1 次的な反射体の第 1 の焦点を通じて前記 1 次的な反射体に向けて反射させる、請求項 9 1 に記載の可搬前面投射システム。

【請求項 9 3】

前記放射を受けるよう配置される投射エンジンをさらに含む、請求項 8 8 に記載の可搬前面投射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

関連出願との相互参照

本願は2001年5月25日出願の仮出願連続番号第60/293,181号、2001年6月1日出願の第60/294,590号、2001年6月7日出願の第60/296,146の優先権を主張する。これらの開示はここに引用により援用される。

【 0 0 0 2 】

発明の分野

この発明は、最小限の輝度の損失で入力から出力までの光の面積および広がり角を変換し、光源からの光を集光する導波管に関する。

【 背景技術 】

10

【 0 0 0 3 】

関連技術の説明

たとえば単一ファイバまたはファイバの束などの標準的導波管のようなターゲットに電磁放射を集光および結合するシステム、または投射エンジンの入力へ電磁放射を出力するシステムの目的は、電磁放射の輝度をターゲットで最大化することである。そのような照明および投射用途のためのランプからの光を集光するためのいくつかの一般的なシステムがある。

【 0 0 0 4 】

集光システムの1つである米国特許出願連続番号第09/604,921号は、その開示をここに引用により援用するが、双放物面反射体システムを提供する。図1(a)に示すこの集光システムは、2つの総じて対称的な放物面反射体10,11を用い、これらは第1の反射体10から反射した光が第2の反射体11の対応の部分で受けられるように配置される。特に、アーク灯のような光源12から発せられた光は、第1の放物面反射体10によって収集されて第2の放物線反射体11への光軸に沿ってコリメートされる。第2の反射体11はコリメートされた光のビームを受けて、この光を焦点に配置されるターゲット13に集束させる。

20

【 0 0 0 5 】

図1(a)の光システムは、第1の放物面反射体10と併せて逆行反射体14を用いて、光源12から第1の放物面反射体10から遠ざかる方向に発せられた放射を捕捉して、捕捉した放射を光源12を通して戻るよう反射する。特に、逆行反射体14は、総じて球形であって、焦点が光源12の実質的に近傍に(すなわち、第1の放物面反射体に)第1の放物面反射体に向かって位置し、これによりここから反射したコリメートされた光線を増大させる。

30

【 0 0 0 6 】

図1(a)に示すのは、ランプ軸に垂直な方向から見た光源12から発せられる3つの異なった光線の光路(a,bおよびc)である。ランプから出力された光は、図1(a)の光線aおよびcによって示すようにランプに垂直な軸を中心として約90°をなす。

【 0 0 0 7 】

一方、ランプから出力された光は、図1(b)の光線a'およびc'によって示すようにランプ軸に沿って平行な方向から見た場合には、180°近くの円錐角をなす。

40

【 0 0 0 8 】

上述のオンアクシス(on-axis)双放物面光システムの1つの欠点は、ターゲットで光線aおよびcならびに光線a'およびc'の間で大きな角度が生じることである。その結果、光線はターゲット表面に対して大きな入射角でターゲット13に当たり得る。こうして、ターゲット13の入力における開口数(NA)は非常に大きくなり、しばしば1.0の大きさになる一方、光が集束される面積は小さい。大きな開口数と小さな面積との組み合わせはシステムからの光が結合し得る光コンポーネントに対して不適切であり得る。もし、異なった、たとえばより小さな、開口数が所望であれば、光の面積および広がり角を最小限の輝度損失で変換する何らかの手段が装置に組み入れられ得る。

【 0 0 0 9 】

50

入力面積および光の広がり角を変換する代表的な手段は、レンズおよび、テーパを設けた光パイプ (tapered light pipe、TLP) としても知られるテーパを設けた光導波管である。レンズは光の入力面積および広がり角を変換する効果的な手段を提供する一方で、動作するための相当量の空間を必要とする。また、これらは大きな開口数によく適合していない。したがって、テーパを設けた光パイプはしばしばレンズの代わりに用いられる。しかしながらテーパを設けた光パイプは光を効率的に変換するには比較的長くなければならない。

【0010】

米国特許出願連続番号第09/669,841号には、その開示をここに引用により援用するが、小さな光源ターゲットに対して1:1倍率を提供する双楕円反射体が記載される。図2に示すこの集光システムは、2つの総じて対称的な楕円反射体20,21を用い、これらは第1の反射体20から反射した光が第2の反射体21の対応の部分で受けられるように配置される。特に、光源22から発せられた光は、第1の楕円反射体20によって収集されて、第2の楕円反射体21に向かう光軸25に集束される。第2の反射体21は集束された光のビームを受けて、この光を焦点に配置されるターゲット23に再集束させる。

【0011】

図2からわかるように、双楕円反射体システムは双放物面システムと同様の不利点を有するが、それはターゲットで光線aおよびcの間で大きな角度が生じることである。その結果、光線aおよび光線cはまたターゲット表面に対して大きな入射角でターゲットにあたり、光の入力面積および広がり角のさらなる変換が必要になる。

【0012】

別の双楕円システムの実施例を図3に示す。この双楕円反射体システムは、上述の双放物面および双楕円システムと同様の不利点を有するが、それはターゲットで光線aおよびcの間で大きな角度が生じることである。ここでも、光線aおよび光線cはまたターゲット表面に対して大きな入射角でターゲットにあたり、光の入力面積および広がり角のさらなる変換が必要になる。

【0013】

実務においては、そのような大きなNAを有する光は、輝度の原則にしたがってNAが小さくなり面積が大きくなるように変換される。変換はたとえばテーパを設けた光パイプによって行われ得る。

【0014】

上述のシステムと併せて用いるための平坦入力表面41aを備えた標準の長尺のテーパを設けた光パイプ40aを図4(a)に示す。上述のシステムと併せて用いるための平坦入力表面41bを備えた標準の短尺のテーパを設けた光パイプ40bを図4(b)に示す。長尺および短尺のテーパを設けた光パイプの両方とも、入力41で小さな面積 d_1 および大きな開口数 NA_1 を有する光を、出力42でより大きな面積 d_2 およびより小さな開口数 NA_2 に変換するために用い得る。もし光43が図4に示す大きな入射角44でテーパを設けた光パイプ40にあたれば、光パイプ40のテーパは大きな入力角44をより小さな出力角45に変換する。角度が変換される程度はテーパの程度に依存する。理想的なテーパを設けたパイプのために、輝度は節約される。したがって、理想的なテーパを設けた光パイプのために、入力41での開口数 NA_1 および光の面積 d_1 の積は、出力42での開口数 NA_2 および光の面積 d_2 の積と等しい。

すなわち、

$$d_1 : NA_1 = d_2 * NA_2 \quad (1)$$

実際の実現例においては、最適化を行なって、最適化されたダイメンションが理想的な構成から離れるようにすることが必要である。

【0015】

出力角45は、テーパを設けた光パイプと出力装置とをマッチングさせることにより特定のシステムに対して設計される。テーパを設けた光パイプの設計において、3つの変数

がしばしば既知であり、4つめは計算することができる。一実施例においては、長さ75.0mmのテーパを設けた光パイプは、 $d_1 = 3.02\text{ mm}$ 、 $NA_1 = 0.7$ 、および $d_2 = 9.0\text{ mm}$ で設計された。出力開口数 NA_2 はこうして0.23になると予測された、しかしながら、テーパを設けた光パイプの製作において、出力での実際の開口数は0.26であることが見出され、予測された0.23よりも大きかった。そのような大きな開口数は、次の光学素子における結合効率の損失をもたらす。しかしながら、もし入力面積が減じられて出力で開口数を減じていれば、そもそも、より少ない光がテーパを設けた光パイプに結合されて、システムの全体的な収集効率を減じる。

【0016】

出力での開口数が予測されたよりも大きかったことの理由は、理想的なテーパを設けた光パイプは無限の長さを有するという趣旨の、方程式(1)の基礎をなす仮定による。無限の長さのテーパを設けた光パイプについては、テーパの角度はゼロになるであろう。しかしながら実際には、テーパの角度はゼロよりも大きな何らかの数字でなくてはならないが、これはテーパを設けた光パイプが有限の長さであるからであり、したがって実際の開口数は方程式によって予測されたものとは異なる。テーパを設けた光パイプが長くなるにしたがって、実際の開口数は予測された開口数に収束する。しかしながら、より長いテーパを設けた光パイプはより大きなスペースを必要とする。

【0017】

さらに、出力面に抗してピンホールを配置することにより図4に示すようなテーパを設けた光パイプの出力開口数を測定した場合に、角度ずれ(angle shift)が観察されたがこれは出力光がテレセントリックではない可能性があることを示唆する。

【0018】

図5に典型的なアーク灯の放射包絡線を示す。放射は、ランプの軸に平行な平面(図5のz軸)において $\pm 90^\circ$ の角度をなし、ランプの軸を中心として 360° のパターンでアーク灯から発せられる傾向がある。もし包絡線がz軸に沿って平坦表面に投射されれば、これは円形を示すだろう。そのようなランプからの、逆行反射体を備えた双放物面または双楕円反射体構成のターゲットで集束した光は、たとえばz方向の1.0からたとえばx方向の0.7まで変動する楕円開口数(NA)を有し得る。

【0019】

しかしながら図1(a)に示す双放物面システムのようなシステムの開口数(NA)は、円形または楕円形よりも図6に示すような矩形であり得る。入力表面の断面の対角線に沿ったNAは、こうしてxまたはz方向のいずれかにおけるNAよりも大きくなり得る。たとえばTLPによって光が変換される場合、同様の矩形のまたは正方形の角分布が出力で得られる。これを図7に示すが、この例においては正方形である。しかしながら、システムへの放射入力が円形または楕円分布を有するので、図8に示すような円形NA、または楕円形NAが一般的な光学システムにはより適切である。

【0020】

図9は、ターゲットに対する入力開口のさまざまな構成を示す。入力開口は、一般的に1よりも大きなアスペクト比を有する。こうして、入力開口のアスペクト比は、側面から見たアーク灯の放出面積のアスペクト比と同様にされ得る。しかしながら、ターゲットで入力開口をアークに一致させることは、最終的な出力装置、たとえばファイバまたは投射エンジンと必ずしもそれを適合させない。したがって、変換装置がアスペクト比および入力光のNAを出力装置に対して満足するアスペクト比およびNAに変換することが望ましい。

【0021】

したがって、光の入力面積と広がり角とを、比較的短いスペースで変換して、出力がテレセントリックになり対称的であろう円形または楕円形NA分布を有するようにする、効率的な手段を提供する必要性が残る。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 2 】

要 約

大きな開口数の集光システムにおいて用いるための光結合素子。光結合素子は、入力端を備えたテーパを設けた光パイプと出力側にレンズとを含む。入力端は八角形であり得る。光結合素子は、ファイバ、ファイバの束、または投射エンジンの入力端に配置され得る。テーパを設けた光パイプおよびレンズは、光の面積およびその開口数を調節してファイバ、ファイバの束、または投射エンジンを適合させる。レンズはまた、光を平行にまたはコリメートさせて、テレセントリックな出力を生成し得る。

【 0 0 2 3 】

特に、集光システムは、電磁放射のソース、ソースによって発せられた電磁放射の少なくとも一部で照射されるべき光結合素子を含み、光結合素子は、その出力に曲面表面を備えたテーパを設けた光パイプと、第 1 および第 2 の焦点を有する反射体とを含み、ソースは反射体の第 1 の焦点に近接して配置されて放射線を生成し、放射線は第 1 の焦点から反射して第 2 の焦点へ向かい、実質的に第 2 の焦点で収束し；テーパを設けた光パイプの入力端は、反射体の第 2 の焦点に近接して配置されて電磁放射を収集する。

10

【 0 0 2 4 】

電磁放射のソースによって発せられた電磁放射は、電磁放射のソースを実質的に反射体の第 1 の焦点に配置して、ソースが発した放射線が反射体で反射して実質的に反射体の第 2 の焦点で収束するようにすることにより、テーパを設けた光パイプの入力端に収集されて集束される。曲面出力表面を有するテーパを設けた光パイプを含む光結合素子は、テーパを設けた光パイプの入力端が実質的に反射体の第 2 の焦点に近接するように配置され、それにより、反射体から反射した収束放射線は、光の広がり角と面積とが光ファイバ、導波管、偏光ビームスプリッタ、または投射エンジンのようなさらなる素子に適合されるように、テーパを設けた光パイプおよび曲面表面を通過する。

20

【 0 0 2 5 】

この発明の上述のおよび他の利点は、添付の図面と併せて、以下に記載するその好ましい実施例の説明からさらに理解されるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

好ましい実施例の詳細な説明

30

図 1 0 a および 1 0 b は集光システム 1 0 0 0 を示し、これは電磁放射 1 0 0 1 を光結合素子 1 0 0 2 に発射するために用いられるが、該光結合素子 1 0 0 2 は、テーパを設けた光パイプ (T L P) 1 0 0 4 の出力端 1 0 1 5 における曲面表面 1 0 0 3 を含む。 T L P 1 0 0 4 は、たとえば図 2 0 a に示すようなまっすぐな光パイプ (S L P)、または図 2 0 b に示すような増大するテーパ、図 2 0 c に示すような減少するテーパ、または図 2 0 d および 2 0 e に示す曲ったテーパなどのプロファイルを有し得る。

【 0 0 2 7 】

図 2 1 に出力端 1 0 1 5 のさまざまな断面を示す。出力端 1 0 1 5 は、たとえば図 2 1 a に示すような矩形断面、図 2 1 b に示すような正方形断面、図 2 1 c に示すような楕円形断面、図 2 1 d に示すような円形断面、図 2 1 e に示すような八角形断面、図 2 1 f に示すような六角形断面、または多角形断面を有し得る。曲面表面 1 0 0 3 は、たとえば T L P 1 0 0 4 の一体化された部分または T L P 1 0 0 4 の出力端 1 0 1 5 に固定的に装着された別個のレンズであり得る。

40

【 0 0 2 8 】

T L P 1 0 0 4 は入力端 1 0 0 7 を有する。入力端 1 0 0 7 のさまざまな断面を図 2 2 に示す。入力端 1 0 0 7 はたとえば、図 2 2 a に示すような矩形断面、図 2 2 b に示すような正方形断面、図 2 2 c に示すような楕円形断面、図 2 2 d に示すような円形断面、図 2 2 e に示すような八角形断面、図 2 2 f に示すような六角形断面、または多角形断面、または放射を効率的に T L P 1 0 0 4 に結合するのに好適な別の断面であり得る。

【 0 0 2 9 】

50

図10aに示す第1の実施例においては、集光システム1000は、電磁放射1001のソース1006の周りに配置される第1の焦点1010と第2の焦点1011とを有する反射体1008を有するので、ソース1006は実質的に反射体1008の第1の焦点1010に近接して配置される。反射体1008は、たとえば、実質的に、楕円の、円環曲面の、回転楕円面の、または放物面の、回転面であり得る。ソース1006は電磁放射線1001を発し、これは反射体1008によって第2の焦点1011に反射され、実質的に第2の焦点1011で集束する。

【0030】

図10bに示す第2の実施例においては、反射体1008は一次的な反射体1008aを含み、該一次的な1008aは、第1の光軸1009aおよび実質的に第1の光軸1009a上にある第1の焦点1010を有し、該反射体1008はさらに一次的な反射体1008aと実質的に対称的である二次的な反射体1008bを含み、該二次的な反射体1008bは、第2の光軸1009bおよび実質的に第2の光軸1009b上にある第2の焦点1011を有する。一次的な反射体1008aは、ソース1006が実質的に一次的な反射体1008aの第1の焦点1010に近接して配置されるように、ソース1006の周りに配置され得る。第1の光軸1009aは第2の光軸1009bに対して実質的に共線的であり得る。ソース1006は電磁放射線1001を発し、これは一次的な反射体1008aによって二次的な反射体1008bに向かって反射されて、実質的に第2の焦点1011で収束する。

10

【0031】

反射体1008aおよび1008bの両方が、たとえば実質的に楕円のまたは放物面の回転面であってもよい。これに代えて、反射体1008aおよび1008bの一方がたとえば実質的に楕円の回転面であって、他方が実質的に双曲面の回転面であってもよい。

20

【0032】

上述のいずれの実施例においても、光結合素子1002は、ソース1006が発した電磁放射1001の少なくとも一部が入力端1007に結合されるように、入力端1007が第2の焦点1011の実質的に近接するように、配置される。

【0033】

電磁放射1001はTLP1004によって曲面表面1003に透過され、TLP1004の長さに沿って光の面積および広がり角を変更する。曲面表面1003は次いで、光の広がり角がより予測された値と一致するようにさらに調節する。曲面表面1003はまた、光ビームを点から点により均一な角分布を有するように配向して、出力を実質的にテレセントリックにする。一実施例においては、TLP1004の入力端1007は、図25に示すように出力NA分布がより円形になるように八角形であり得る。

30

【0034】

TLP1004のテーパ遷移は、特定の用途に依存してまっすぐであるか曲がっている。曲面表面1003およびTLP1004は一体型に作られるか、または別々に作られて組み立てられてもよい。もし曲面表面1003およびTLP1004が別々の部品であれば、曲面表面1003とTLP1004との屈折率は一致させなければならない。TLP1004はクラディングを設けても設けなくてもよい。TLP1004の出力表面もまた、特定のレンズに対して適切に一致するように曲がっていてもよい。

40

【0035】

反射体1008は、電磁放射スペクトルの予め指定された部分のみを反射するコーティングで被覆されていてもよい。たとえば、コーティングは可視光線放射、放射の予め指定された帯域、または放射の特定の色のみを反射し得る。反射体1008はさらに、実質的に楕円の、円環曲面の、回転楕円の、または放物面の、回転面の一部であり得る。

【0036】

図26に示す第15の実施例においては、反射体2608aおよび2608bが実質的に対称的な関係で互に対向して配置される。

【0037】

50

一次的な反射体 2 6 0 8 a の角 2 6 6 2 a は、第 1 の光軸 2 6 0 9 a に実質的に平行である面 2 6 6 0 に沿って切り詰められてもよい。この態様で、一次的な反射体 2 6 0 8 a の全体的な幅は、一次的な反射体 2 6 0 8 a の出力側によって形成される半円の直径以下になり得る。

【 0 0 3 8 】

平面 2 6 6 0 は、第 2 の光軸 2 6 0 9 b に対して実質的に平行でもあるが、これは第 1 の光軸 2 6 0 9 a が第 2 の光軸 2 6 0 9 b に対して実質的に共線的であるからである。二次的な反射体 2 6 0 8 b の角 2 6 6 2 b は、第 1 の光軸 2 6 0 9 a に実質的に平行である面 2 6 6 0 に沿って切り詰められてもよい。この態様で、二次的な反射体 2 6 0 8 b の全体的な幅は、二次的な反射体 2 6 0 8 b の出力側によって形成される半円の直径以下になり得る。

10

【 0 0 3 9 】

失われた角 2 6 6 2 a および 2 6 6 2 b による放射の損失は 1 0 % または 2 0 % のオーダーであると推定される。一次的な反射体 2 6 0 8 a および二次的な反射体 2 6 0 8 b をわかりやすくするためにそれらの間に間隙があるように示すが、これらは互いに隣接して配置されてもよい。これにより、一次的な反射体 2 6 0 8 a および二次的な反射体 2 6 0 8 b が、たとえばガラス成型により一体に作られることを可能になる。

【 0 0 4 0 】

図 2 7 および図 2 8 は、この発明の第 1 6 の実施例に従った可搬前面投射システム 2 7 0 0 を示す。切り詰められた角を有し得る一次的な反射体 2 7 0 8 a および二次的な反射体 2 7 0 8 b は、互いに対して対称的に配置される。一次的な反射体 2 7 0 8 a の第 1 の焦点 2 7 1 0 に実質的に近接して配置されるソース 2 7 0 6 は、ソース 2 7 0 6 からの放射 2 7 0 1 を二次的な反射体 2 7 0 8 b に向かって、それから二次的な反射体 2 7 0 8 b の第 2 の焦点 2 7 0 7 に反射させる。テーパを設けた光パイプ (T L P) 2 7 0 4 の出力端 2 7 1 5 に曲面表面 2 7 0 3 を含む光結合素子 2 7 0 2 は、入力端 2 7 1 1 が第 2 の焦点 2 7 0 7 に近接して配置されて、放射 2 7 0 1 を収集してたとえば投射システムに転送するように、配置されてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

ソース 2 7 0 6 は、たとえばソース 2 7 0 6 を寿命の終わりに取り外しまたは交換できるように固定具 2 7 7 0 に取り外し可能に配置される。固定具は、たとえばここに引用により開示を援用する米国特許番号第 5 , 5 9 8 , 4 9 7 号に記載される「 3 : 2 : 1 」種類の固定具であり得る。

30

【 0 0 4 2 】

ソース 2 7 0 6 のための電源 2 7 7 2 が、ソース 2 7 0 6 に近接して、必要に応じて電子部品 2 7 7 4 および安定器 2 7 7 6 とともに配置され得る。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 a にやはり示す第 3 の実施例においては、逆行反射体 1 0 1 2 が配置されて、直接反射体 1 0 0 8 に当たらない電磁放射 1 0 0 1 の一部を反射させて第 1 の焦点 1 0 1 0 を通じて反射体 1 0 0 8 に戻し、収束線の磁束強度を増大させる。好ましい実施例においては、付加的な反射体 1 0 1 2 は反射体 1 0 0 8 とは反対側のソース 1 0 0 6 の側に配置される球形逆行反射体であって、ソース 1 0 0 6 が反射体 1 0 0 8 から遠ざかる方向に発する電磁放射 1 0 0 1 を反射させて、反射体 1 0 0 8 の第 1 の焦点 1 0 1 0 を通じて反射体 1 0 0 8 に戻してもよい。

40

【 0 0 4 4 】

一実施例においては、ソース 1 0 0 6 は発光アーク灯である。ソース 1 0 0 6 はたとえば、キセノン灯、ハロゲン化金属ランプ、H I D ランプ、または水銀灯であり得る。代替的な実施例においては、ソース 1 0 0 6 は白熱電球である。

【 0 0 4 5 】

やはり図 1 0 a に示す第 4 の実施例においては、光結合素子 1 0 0 2 によって集光された電磁放射 1 0 0 1 は、単一コア光ファイバ、ファイバの束、溶融されたファイバの束、

50

多角形のロッド、または中空の反射光パイプのような中間導波管 1013 に結合され得る。中間導波管 1013 の断面は、円形、多角形、テーパ付き、またはこれらの組み合わせであり得る。光結合素子 1002 および導波管 1013 は、たとえば水晶、ガラス、プラスチック、またはアクリルから作られ得る。光ファイバ 1014 は、光結合素子 1002 に集光される電磁放射 1001 によって照射され得る。

【0046】

図 11 に示す第 5 の実施例においては、光結合素子 1102 に集光される電磁放射 1101 は、投射エンジン 1116 に結合され得る。

【0047】

図 12 に示す第 6 の実施例においては、光ファイバ 1214 は光結合素子 1202 に集光される電磁放射 1201 によって直接照射され得る。光ファイバ 1214 は集光された電磁放射 1201 を透過させて放出し、所望の位置を照射する。

【0048】

図 13 に示す第 7 の実施例においては、導波管に基づく偏光回復システム 1300 が、曲面表面 1303 から出る光を受けるために設けられる。偏光フィルム 1395 と接触するたとえば 2 つのプリズム 1390、1392 からなる偏光ビームスプリッタ 1391 が、曲面表面 1303 からたとえば偏光していない光を受け、それを直交偏波ビーム 1398p および 1398s の対に分解する。偏光ビーム 1398p は、たとえば TE の偏光であって、これは出力光ガイド 1399 に再配向されるのに対して、偏光ビーム 1398s はたとえば TM の偏光であって、そうはされない。そのかわりに偏光ビーム 1398s はその速い軸を TM 面に 45° にして半波長板 1394 を通過し、こうして 1398s の偏光を 90° 回転させて偏光ビーム 1398p の偏光と一致させる。偏光ビーム 1398s は次いでやはりプリズム 1396 によって出力光ガイド 1399 に再配向される。出力光ガイド 13099 内の光はこうして実質的に同様の偏光となる。

【0049】

図 14 に示す第 8 の実施例においては、光パワースプリッタ 1490 が曲面表面 1403 を出る光を受けるために配置される。光パワースプリッタ 1490 は、2 つ以上の光学光ガイドを含み得る。特に、2 つの光ガイドに対して、第 1 および第 2 の出力光ガイド 1492 および 1494 が配置されて、ほぼ同じ割合で曲面表面 1403 を出る光を受ける。

【0050】

図 15 に示す第 9 の実施例においては、入力表面 1518 および出力表面 1520 を有する第 2 の光パイプ 1516 が、入力表面 1518 が TLP 1504 の曲面表面 1503 に近接して該放射 1501 の実質的にすべてを収集し透過させるように、配置される。一実施例においては、入力表面 1518 は曲面表面 1503 よりも実質的に大きい。好ましい実施例においては、入力表面 1518 は曲面表面 1503 の実質的に 2 倍である。

【0051】

図 15a に示すように、一実施例においては、入力表面 1518 は曲面表面 1503 と同一の広がりを持つ (coextensive) 第 1 の面積 1550 および該曲面表面 1503 と同一の広がりを持たない第 2 の面積 1552 からなる。別の実施例においては、第 2 の面積 1552 は反射するコーティングで被覆されて放射を反射して出力表面 1520 に戻す。

【0052】

図 15b に示す別の実施例においては、波長板 1554 がその外側表面に反射コーティングを備えて第 2 の面積 1552 に近接して配置されて、反射放射を波長板 1554 を通じて出力表面 1520 に向けて反射させる。この態様で、特定の偏光を備えてたとえば偏光子から戻った放射は、たとえば円偏波に再偏光されて、再利用される。

【0053】

図 15c に示すさらなる実施例においては、曲面表面 1503 は第 1 のダイメンション 1558 と、第 2 のダイメンション 1560 とを有し、第 2 のダイメンション 1560 は第 1 のダイメンション 1558 と実質的に直交する。入力表面 1518 は第 3 のダイメン

10

20

30

40

50

ション 1 5 6 2 と第 4 のダイメンション 1 5 6 4 とを有し、第 3 のダイメンション 1 5 6 2 は第 4 のダイメンション 1 5 6 4 と実質的に直交する。第 1 のダイメンション 1 5 5 8 は第 3 のダイメンション 1 5 6 2 と実質的に平行であって等しいのに対し、第 4 のダイメンション 1 5 6 4 は第 2 のダイメンション 1 5 6 0 と実質的に平行であって第 2 のダイメンション 1 5 6 0 の 2 倍である。もちろん、第 1、第 2、第 3 および第 4 の指定は任意であって、発明の精神から逸脱することなく交換可能である。

【 0 0 5 4 】

第 2 の光パイプ 1 5 1 6 はたとえば、水晶、ガラス、プラスチック、またはアクリルのような材料で作られる。第 2 の光パイプ 1 5 1 6 はたとえば、S L P または T L P である。第 2 の光パイプ 1 5 1 6 は、たとえば実質的に中空である。

10

【 0 0 5 5 】

第 2 の光パイプ 1 5 1 6 の入力表面 1 5 1 8 は、たとえば図 2 3 a に示す矩形の断面、図 2 3 b に示す正方形の断面、図 2 3 c に示す楕円形の断面、図 2 3 d に示す円形の断面、図 2 3 e に示す八角形の断面、図 2 3 f に示す六角形の断面、または多角形の断面を有する。

【 0 0 5 6 】

出力表面 1 5 2 0 は、たとえば図 2 4 a に示す矩形の断面、図 2 4 b に示す正方形の断面、図 2 4 c に示す楕円形の断面、図 2 4 d に示す円形の断面、図 2 4 e に示す八角形の断面、図 2 4 f に示す六角形の断面、または多角形の断面を有する。出力表面 1 5 2 0 は、たとえば実質的に凸状である。

20

【 0 0 5 7 】

図 1 6 に示すように、第 1 0 の実施例においては、一次的な反射体 1 6 2 2 が光パイプ 1 6 1 6 の出力表面 1 6 2 0 に近接して配置される。一次的な反射体 1 6 2 2 は放射 1 6 2 4 の第 1 の帯域 1 6 2 4 を透過させる一方、放射の第 2 および第 3 の帯域 1 6 2 6、1 6 2 8 を反射する。二次的な反射体 1 6 3 0 もまた出力表面 1 6 2 0 に近接して、一次的な反射体 1 6 2 2 の近くに配置される。二次的な反射体 1 6 3 0 は放射の第 2 の帯域 1 6 2 6 を透過させる一方、放射の第 1 および第 3 の帯域 1 6 2 4、1 6 2 8 を反射する。第 3 の反射体 1 6 3 2 もまた出力表面 1 6 2 0 に近接して、第 1 および第 2 の反射体 1 6 2 2、1 6 3 0 の近くに配置される。第 3 の反射体 1 6 3 2 は放射の第 3 の帯域 1 6 2 8 を透過させる一方、放射の第 1 および第 2 の帯域 1 6 2 4、1 6 2 6 を反射する。

30

【 0 0 5 8 】

放射の第 1、第 2、および第 3 の帯域 1 6 2 4、1 6 2 6、1 6 2 8 は、たとえば、赤、橙色、黄、緑、青、藍色、紫、ピンク、白、マゼンタ、赤外、または紫外放射であり得る。好ましい実施例においては、放射の第 1、第 2、および第 3 の帯域 1 6 2 4、1 6 2 6、1 6 2 8 は、赤、緑、および青の放射であり、順序は特に指定されない。

【 0 0 5 9 】

図 1 6 に示すように、第 1、第 2、および第 3 の反射体 1 6 2 2、1 6 3 0、1 6 3 2 は、いくらか重なり得るが互いに対して平行に配置される。一実施例においては、出力表面 1 6 2 0 は、たとえば第 1、第 2、第 2 の面積 1 6 3 4、1 6 3 6、1 6 3 8 に分割され得る。この場合、一次的な反射体 1 6 2 2 は、たとえば第 1 の面積 1 6 3 4 を覆う反射コーティング 1 6 4 0 であり得る。二次的な反射体 1 6 3 0 は、たとえば第 2 の面積 1 6 3 6 を覆う反射コーティング 1 6 4 2 であり得る。第 3 の反射体 1 6 3 2 は、たとえば第 3 の面積 1 6 3 8 を覆う反射コーティング 1 6 4 4 であり得る。

40

【 0 0 6 0 】

図 1 7 に示す第 7 の実施例においては、第 1、第 2 および第 3 の反射体 1 7 2 2、1 7 3 0、1 7 3 2 は、たとえば色相環 1 7 4 8 の態様でシャフト 1 7 4 6 の周りに分布する。色相環 1 7 4 8 はたとえばシャフト 1 7 4 9 に回転可能に搭載されて、シャフト 1 7 4 6 を中心としてらせん状に配置される第 1、第 2、第 3 の面積 1 7 5 0、1 7 5 2、1 7 5 4 からなる表面を有する。この場合、一次的な反射体 1 7 2 2 は、たとえば第 1 の面積 1 7 5 0 を覆う第 1 の反射コーティング 1 7 4 0 であり得る。二次的な反射体 1 7 3 0 は

50

、たとえば第2の面積1752を覆う第2の反射コーティング1742であり得る。第3の反射体1732は、たとえば第3の面積1754を覆う第3の反射コーティング1744であり得る。

【0061】

図18に示す第12の実施例においては、色相環1848はたとえば電動モータ回転シャフト1846によって回転され、色相環1848に入る放射1801は色相環1848が回転するにつれて一続きになり (go through a sequence)、スクロールする色帯域 (scrolling color bands) を生成する。スクロールする色帯域は収集されて映像投射システム1864に集束される。撮像器は色相環に同期されて変調され、こうしてスクリーンに投射され得る画像を生成する。

10

【0062】

図19に示す第13の実施例において、反射偏光子1966は出力表面1920に近接して配置されて、放射1910の実質的にすべてを第1の偏光1968および第2の偏光1970に偏光する。たとえば、第1の偏光1968の放射は、たとえばp-偏光放射であり得るのに対し、第2の偏光1970の放射は、たとえばs-偏光放射であり得る。偏光の順序は、もちろん逆でもよい。一実施例においては、反射偏光子1966は、たとえばワイヤグリッド (wire-grid) 偏光子である。

【0063】

反射偏光子1966は、もしたたとえば映像投射システム1964が偏光された光を必要とする種類、たとえば、反射型液晶 (Liquid crystal on silicon, LCOS) 撮像器であれば、用いてもよい。この場合、もし撮像投射システム1964がたとえば第1の偏光1968の放射を用いるよう構成され配置されていれば、撮像投射システム1964が直接的に用いることができないp-偏光放射1970は実質的に入力に向かって反射される。

20

【0064】

s-偏光放射1970は、第2の焦点1911を通じて反射体1908に戻り、最終的に第1の焦点1910に戻る。いくらかのs-偏光放射1970は第1の焦点1910を通過して逆行反射体1912によって反射される。エタンデュの損失は実質的にないが、これは回復されたs-偏光放射1970が第1の焦点1910を通る経路をたどり、こうしてソース1906から放射されて現れるからである。

30

【0065】

電磁放射のソースが発した電磁放射を収集し、収集された放射をターゲット上に集束するためのステップは、この発明の第14の実施例に従うと、以下のとおりである：電磁放射のソースを実質的に一次的な反射体の第1の焦点に配置するステップと；ソースによって放射線を発するステップと；一次的な反射体によって放射線を実質的に二次的な反射体に反射するステップと；二次的な反射体の第2の焦点で放射線を実質的に収束するステップと；実質的なTLPを、その入力端 (これは、たとえば矩形、円形、または八角形の断面を有し得る) が二次的な反射体の第2の焦点に実質的に近接するように、配置するステップと；曲面表面を、曲面表面の中央がTLPの出力端に実質的に近接するように、配置するステップと；反射体によって反射された放射線を光結合素子の実質的なTLPを通じて曲面表面に向けるステップと；光結合素子の実質的なTLPを通じて曲面表面に向かう光の面積または広がり角を調節するステップ。

40

【0066】

この発明を上記に詳細に説明してきたが、この発明は記載される特定の実施例に限定されるものではない。特に上記の実施例は標準のオンアクシス楕円および放物面反射体に適用可能である。当業者が、発明の概念から離れることなくここに説明した特定の実施例からさまざまな用途およびその変更例および発展例を作成することが今や可能であることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0067】

50

【図 1 (a)】この発明の実施例と用いるための集光システムの概略図である。

【図 1 (b)】反射体軸に沿って見た、図 1 (a) に示す実施例のランプおよび第 1 の反射体の詳細を示す図である。

【図 2】この発明の実施例と用いるための集光システムの概略図である。

【図 3】図 2 に示す集光システムの変形例の概略図である。

【図 4 (a)】従来のテーパを設けた光パイプの概略図である。

【図 4 (b)】従来のテーパを設けた光パイプの概略図である。

【図 5】この発明の実施例と用いるためのランプの代表的な放射包絡線を示す。

【図 6】代表的な開口数の図である。

【図 7】代表的な開口数の図である。

10

【図 8】代表的な開口数の図である。

【図 9】入力開口のさまざまな構成を示す図である。

【図 10 a】この発明の第 1、第 3、および第 4 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 10 b】この発明の第 2 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 11】この発明の第 5 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 12】この発明の第 6 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 13】この発明の第 7 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 14】この発明の第 8 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 15】この発明の第 9 の実施例に従った集光システムを示す図である。

20

【図 16】この発明の第 10 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 17】この発明の第 11 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 18】この発明の第 12 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 19】この発明の第 13 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 20】この発明の実施例と用いるためのいくつかの代表的なテーパを示す図である。

【図 21】この発明の実施例と用いるためのいくつかの代表的な出力端の断面を示す図である。

【図 22】この発明の実施例と用いるためのいくつかの代表的な入力端の断面を示す図である。

【図 23】この発明の実施例と用いるためのいくつかの代表的な入力表面の断面を示す図である。

30

【図 24】この発明の実施例と用いるためのいくつかの代表的な出力表面の断面を示す図である。

【図 25】この発明の実施例と用いるための T L P を示す図である。

【図 26】この発明の第 15 の実施例に従った集光システムを示す図である。

【図 27】この発明の第 16 の実施例に従った可搬前面投射システムの上面図である。

【図 28】図 27 に示す実施例の側面図である。

【図 1 (a)】

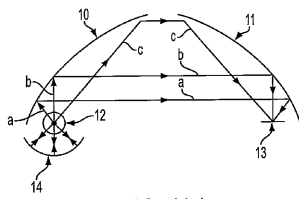


FIG. 1(a)

【図 1 (b)】

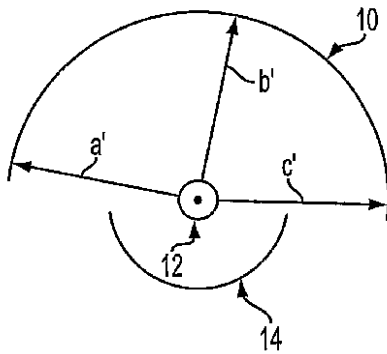


FIG. 1(b)

【図 2】

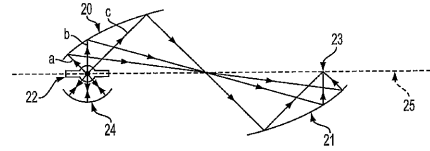


FIG. 2

【図 3】

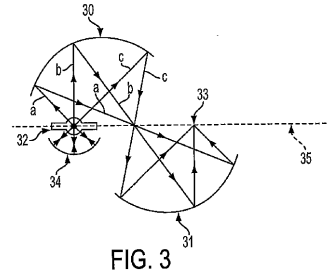


FIG. 3

【図 4 (a)】

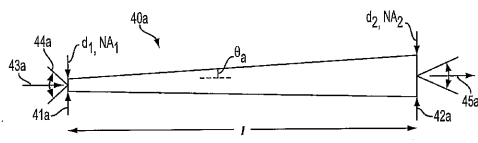


FIG. 4(a)

【図 4 (b)】

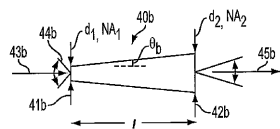


FIG. 4(b)

【図 5】

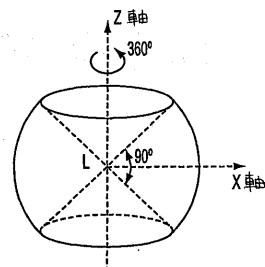


FIG. 5

【図 6】

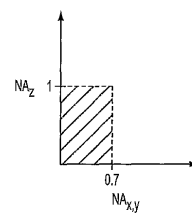


FIG. 6

【図 7】

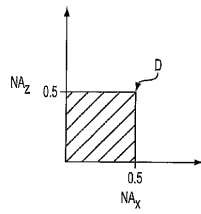


FIG. 7

【図 8】

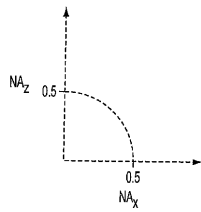


FIG. 8

【図 9 (a)】



FIG. 9(a)

【図 9 (b)】



FIG. 9(b)

【図 9 (c)】



FIG. 9(c)

【図 10 (a)】

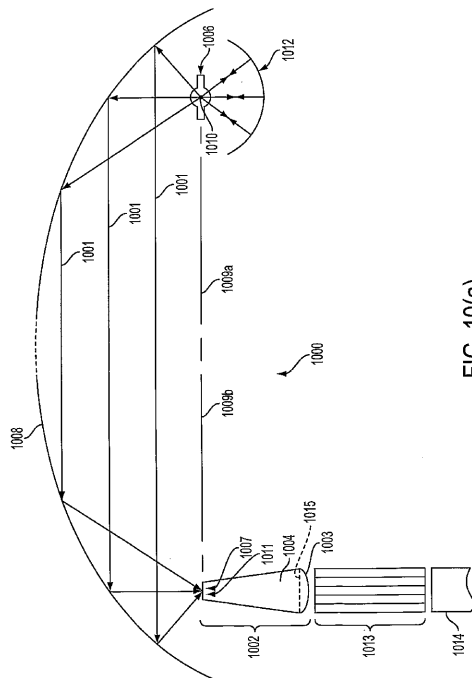


FIG. 10(a)

【図 10 (b)】

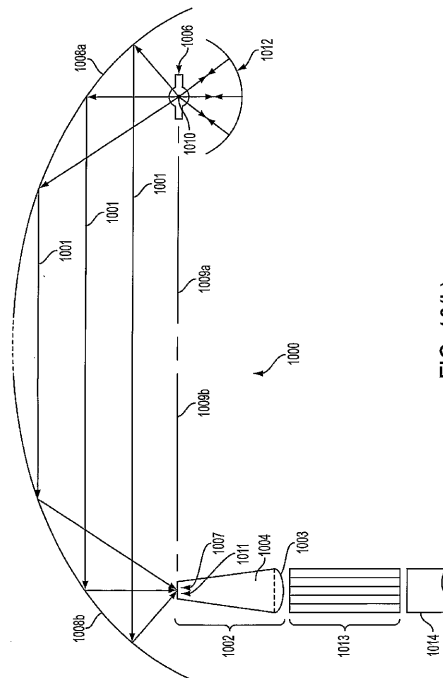


FIG. 10(b)

【図 1 1】

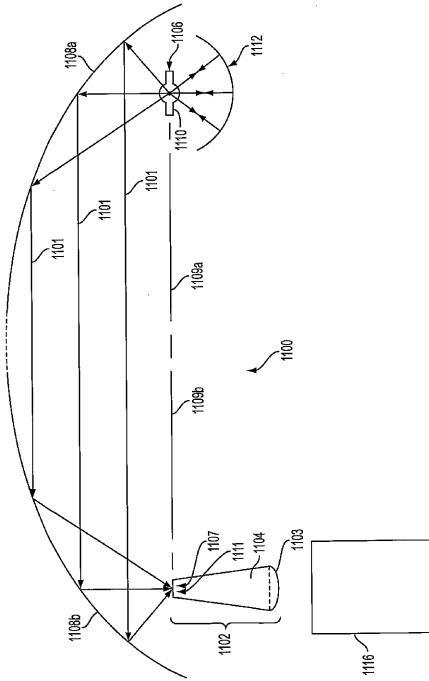


FIG. 11

【図 1 2】

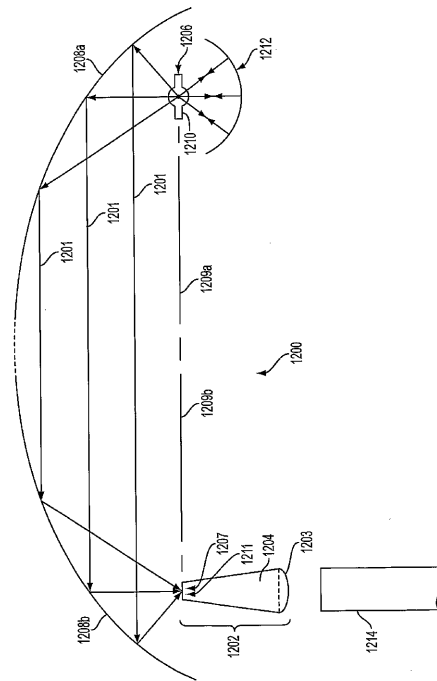


FIG. 12

【図 1 3】

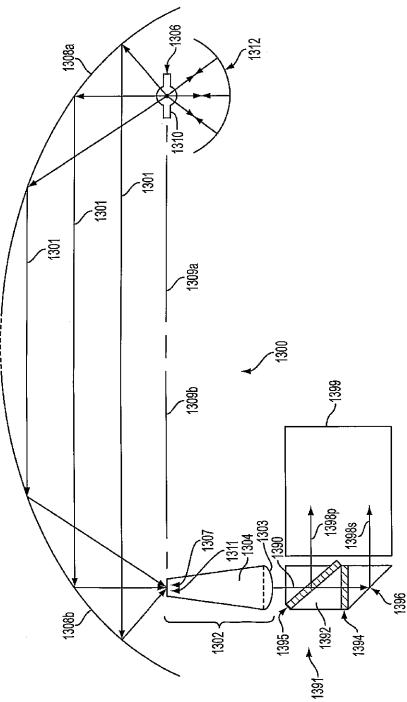


FIG. 13

【図 1 4】

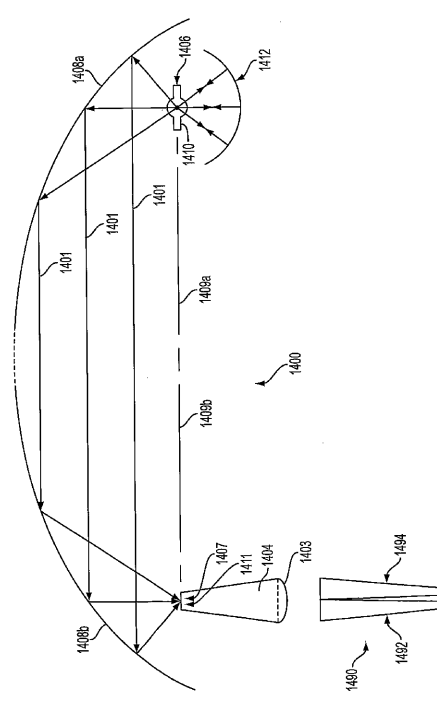


FIG. 14

【図 15】

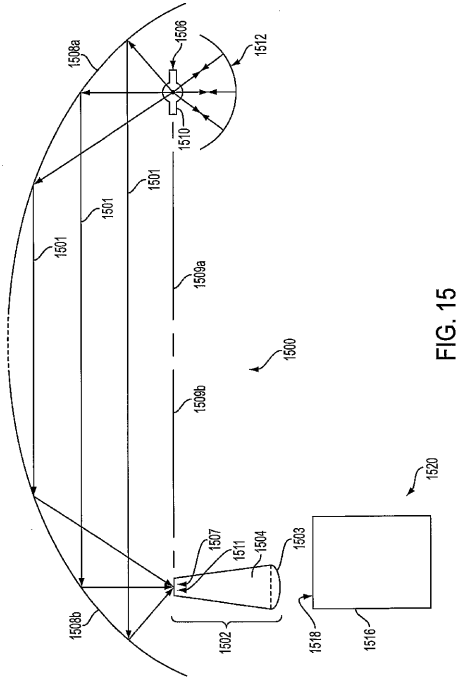


FIG. 15

【図 15 (a)】

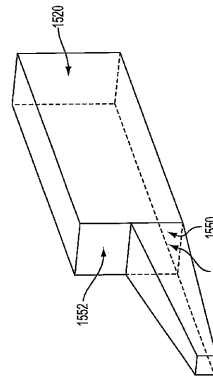


FIG. 15(a)

【図 15 (b)】

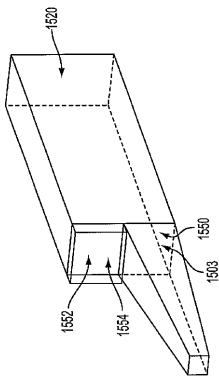


FIG. 15(b)

【図 15 (c)】

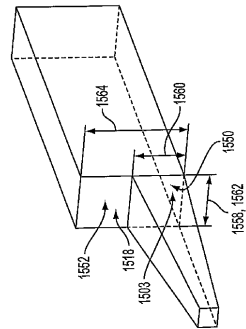


FIG. 15(c)

【図 16】

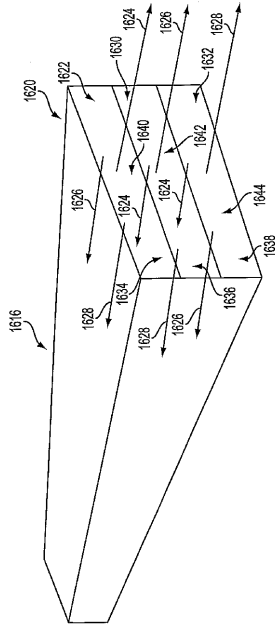


FIG. 16

【図 17】

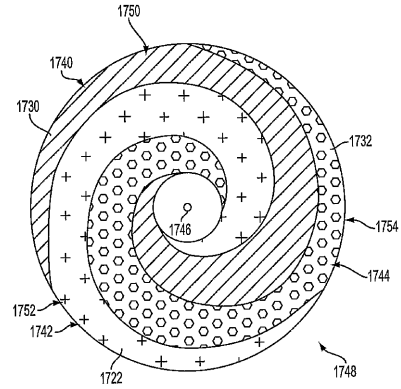


FIG. 17

【図 18】

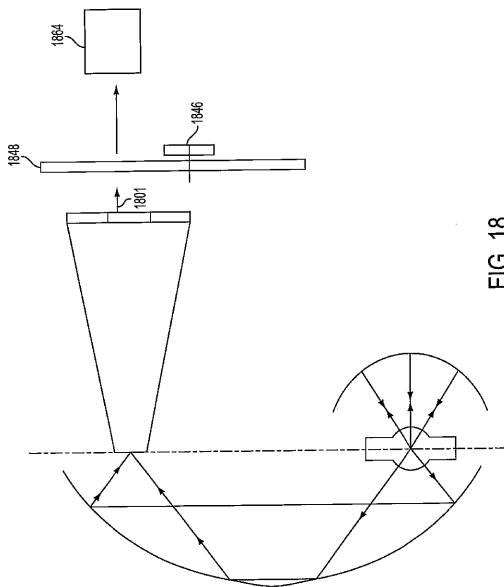


FIG. 18

【図 19】

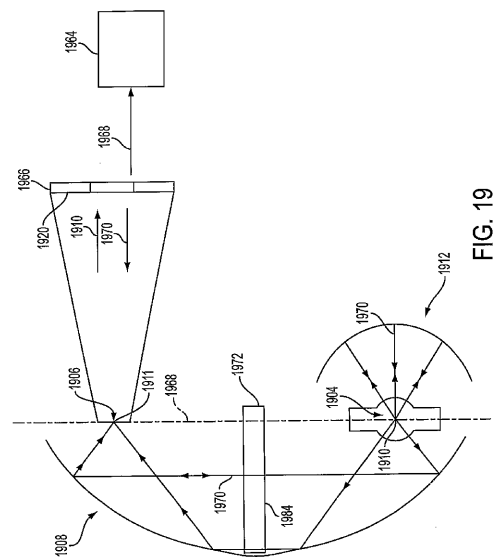


FIG. 19

【図 20 (a)】

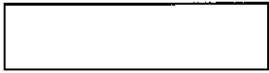


FIG. 20(a)

【図 20 (b)】

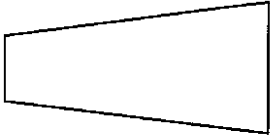


FIG. 20(b)

【図 20 (c)】

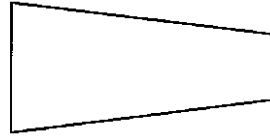


FIG. 20(c)

【図 20 (d)】

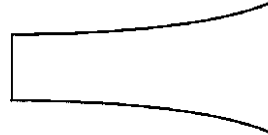


FIG. 20(d)

【図 20 (e)】

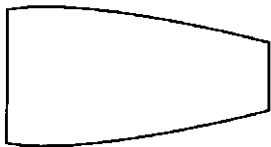


FIG. 20(e)

【図 21 (b)】



FIG. 21(b)

【図 21 (a)】



FIG. 21(a)

【図 21 (c)】



FIG. 21(c)

【図 21 (d) 】

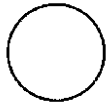


FIG. 21(d)

【図 21 (f) 】



FIG. 21(f)

【図 21 (e) 】

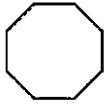


FIG. 21(e)

【図 22 (a) 】

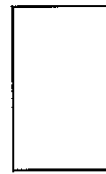


FIG. 22(a)

【図 22 (b) 】

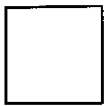


FIG. 22(b)

【図 22 (d) 】

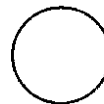


FIG. 22(d)

【図 22 (c) 】

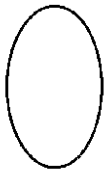


FIG. 22(c)

【図 22 (e) 】

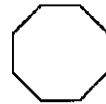


FIG. 22(e)

【図 2 2 (f)】

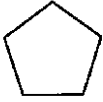


FIG. 22(f)

【図 2 3 (b)】



FIG. 23(b)

【図 2 3 (a)】



FIG. 23(a)

【図 2 3 (c)】



FIG. 23(c)

【図 2 3 (d)】

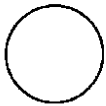


FIG. 23(d)

【図 2 3 (f)】



FIG. 23(f)

【図 2 3 (e)】

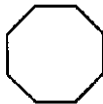


FIG. 23(e)

【図 2 4 (a)】

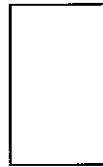


FIG. 24(a)

【図 24 (b)】

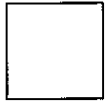


FIG. 24(b)

【図 24 (c)】

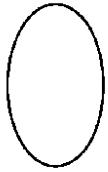


FIG. 24(c)

【図 24 (d)】

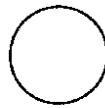


FIG. 24(d)

【図 24 (e)】

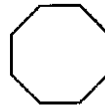


FIG. 24(e)

【図 24 (f)】



FIG. 24(f)

【図 25】

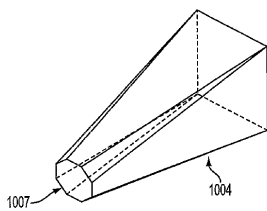


FIG. 25

【図 27】

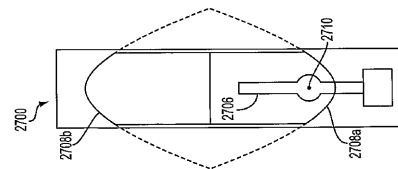


FIG. 27

【図 28】

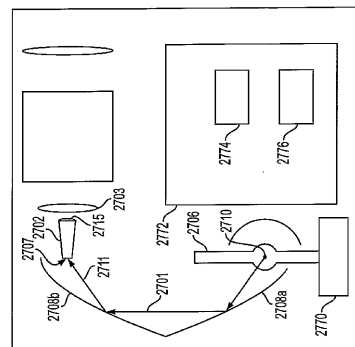


FIG. 28

【図 26】

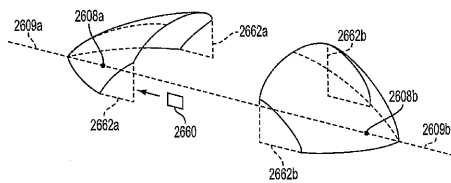


FIG. 26

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 02/16556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 602B6/42 F21V8/00		
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 602B F21V		
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, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 227 682 B1 (LI KENNETH K) 8 May 2001 (2001-05-08)	1,2, 8-10, 14-19, 25-27, 30-32, 37, 42-51, 53,57, 62-66, 88,91-93
Y	abstract; figures 6,7 column 4, line 34-49	3,4,7, 11-13, 20,21, 23,28, 29, 33-36, 38,39, 44,52,
-/-		
<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) *O* 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 *Y* 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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
24 September 2002		04/10/2002
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) 340-3016		Authorized officer BEAVEN, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 02/16556

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	column 5, line 21-32	54-56, 58,59
Y	WO 01 02774 A (COGENT LIGHT TECH) 11 January 2001 (2001-01-11)	3,4,7, 11-13, 28, 34-36, 38,39, 44, 54-56, 58,59
	abstract; figures 1,4 page 7, line 15 -page 8, line 18 page 9, line 9 -page 10, line 17	
Y	WO 00 67057 A (COGENT LIGHT TECH) 9 November 2000 (2000-11-09)	20,21
	abstract; figures 1,3 page 9, line 16 -page 11, line 9	
Y	DE 11 61 826 B (EDWIN A NEUGASS) 30 January 1964 (1964-01-30)	23
	column 4, line 14-26; figure 8	
Y	US 5 434 407 A (BAUER FREDERICK T ET AL) 18 July 1995 (1995-07-18)	29,33,52
	abstract; figure 3 column 6, line 64 -column 7, line 3	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 02/16556

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6227682	B1	08-05-2001	AU 4915201 A WO 0171405 A2 US 2001026450 A1	03-10-2001 27-09-2001 04-10-2001
WO 0102774	A	11-01-2001	AU 5883900 A AU 7469700 A BR 0011933 A BR 0012001 A CN 1359459 T CN 1359460 T EP 1194718 A1 EP 1196717 A1 TW 468061 B WO 0102773 A1 WO 0102774 A1 US 6231199 B1	22-01-2001 22-01-2001 19-03-2002 12-03-2002 17-07-2002 17-07-2002 10-04-2002 17-04-2002 11-12-2001 11-01-2001 11-01-2001 15-05-2001
WO 0067057	A	09-11-2000	AU 4003900 A BR 0010200 A CN 1355893 T EP 1175633 A1 WO 0067057 A1	17-11-2000 08-01-2002 26-06-2002 30-01-2002 09-11-2000
DE 1161826	B	30-01-1964	NONE	
US 5434407	A	18-07-1995	CA 2119962 A1	24-02-1995

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(72)発明者 リ, ケネス・ ケイ

アメリカ合衆国、 9 1 0 0 6 カリフォルニア州、 アルカディア、 ローレル・ アベニュー、 2 1 7

F ターム(参考) 2H042 AA00 AA03 AA18 AA19 AA21

2H087 KA29 RA00 RA45 TA00 TA04

2H137 AA10 AB06 BB09 BC10 BC52 BC72 BC80

2K103 AA16 AB10 BA03 BA04 BA09 BC12 BC15 BC42 CA17 CA26