

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4025366号
(P4025366)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.

G02B 27/09 (2006.01)

F I

G02B 27/00

E

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平8-521359	(73) 特許権者	ディラス ダイオーデンラーゼル ジーエムビーエイチ
(86) (22) 出願日	平成7年12月19日(1995.12.19)		ドイツ連邦共和国、D-55129 マインツ、ガリレオーガリレイ ストラッセ 10
(65) 公表番号	特表平10-508122	(74) 復代理人	弁理士 小林 英一
(43) 公表日	平成10年8月4日(1998.8.4)		
(86) 国際出願番号	PCT/DE1995/001813	(72) 発明者	ウルマン、クリストフ
(87) 国際公開番号	W01996/021877		ドイツ連邦共和国、D-53639 ケニグスピンター、ファレルーハムビュッヘンヴェク 12
(87) 国際公開日	平成8年7月18日(1996.7.18)		
審査請求日	平成14年12月17日(2002.12.17)		
(31) 優先権主張番号	19500513.9		
(32) 優先日	平成7年1月11日(1995.1.11)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		
(31) 優先権主張番号	19544488.4		
(32) 優先日	平成7年11月29日(1995.11.29)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザダイオードシステム用の光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のエミッタ又はエミッタ群(2)が一行又は複数列に配置されるとともに、各列のエミッタ又はエミッタ群(2)がその活性層を1つの共通面内に位置させつつ1つの軸方向に予め決められた間隔(a)で配置されているレーザダイオードシステム(1、1a)に関し、前記複数のエミッタ又はエミッタ群(2)の複数のレーザ光線(S1-S3、S1'-S3')を視準する光学装置であって、

前記活性層が位置する第1の座標方向(X軸)に垂直な第1の面(Y-Z面)において、前記エミッタ又はエミッタ群(2)の複数のレーザ光線(S1-S3、S1'-S3')の視準を行なう円筒状に作用する第1の視準光学装置(4、16、17、18)と、

前記第1の面(Y-Z面)に垂直で第2の座標方向(Y軸)に垂直な第2の面(X-Z面)において前記エミッタ又はエミッタ群(2)のレーザ光線(S1-S3、S1'-S3')の視準を行なう円筒状に作用する第2の視準光学装置(8、8a、8b)と、

前記円筒状に作用する第2の光学視準装置(8、8a、8b)を通過した後に、前記各列のエミッタ又はエミッタ群(2)の視準されたレーザ光線(S1-S3、S1'-S3')が、前記第2の座標方向(Y軸)に互いにずらされた種々の光線面内に位置して互いに平行になるよう、前記第1の面(Y-Z面)において前記エミッタ又はエミッタ群(2)のレーザ光線(S1-S3、S1'-S3')を偏向させるための偏向手段(6、6a、7、7a、7b、12、15、19)を備えたことを特徴とするレーザダイオードシステム用の光学装置。

10

20

【請求項 2】

レーザ光線（ $S1-S3$ 、 $S1'-S3'$ ）が、前記第 2 の視準光学装置又はそこに備えられた視準要素（ $8'$ ）に入る前に種々の光線面において既に互いに平行になっているように、前記偏向手段（6、6a、7、7a、7b）が前記第 1 の視準光学装置（4、16、17、18）と第 2 の視準光学装置（8、8a、8b）との間の光路に位置している請求項 1 に記載のレーザダイオードシステム用の光学装置。

【請求項 3】

前記第 1 の座標方向（X 軸）の各列のエミッタ又はエミッタ群（2）は予め決められた間隔（a）で設置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学装置。

【請求項 4】

光線面が第 1 の座標方向（X 軸）に垂直な軸線方向に、なかんづく第 2 の又は第 3 の座標方向（Y 軸又は Z 軸）に配置されることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項 5】

レーザダイオードシステム（1、1a）のエミッタ又はエミッタ群（2）を共通の空間区域又は焦点（3、14）に写像するため第 2 の視準光学装置（8、8a、8b）の後に焦点光学装置（9、13）が備えられ、該焦点光学装置を通してレーザ光線（ $S1-S3$ ； $S1'-S3'$ ）は該共通の空間区域又は焦点（3、14）に写像されることを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項 6】

レーザ光線（ $S1-S3$ 、 $S1'-S3'$ ）の偏向用の手段（6、6a、7、7a、7b；12、16、17、18）によって少なくとも 2 つ、なかんづく少なくとも 3 つの光線面が形成されることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項 7】

第 1 及び／又は第 2 の視準光学装置（4、8、8a、8b）は少なくとも 1 つの非球面の曲面を有する両凸又は平凸の円筒レンズ又は少なくとも 1 つの凹面の鏡（16）もしくは他の円筒レンズの仕方で写像し得る光学装置からなることを特徴とする請求項 1 から 6 までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項 8】

第 2 の視準光学装置（8、8a、8b）は光線面に少なくとも 1 つの視準要素（ $8'$ ）を備え、それらの視準要素（ $8'$ ）はそれぞれ第 1 の視準方向（X 軸）に、1 つの列のエミッタ又はエミッタ群（2）の間隔（a）に相当する又は該間隔に比例する値で光線面から光線面に配置されることを特徴とする請求項 1 から 7 までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項 9】

該第 2 の視準光学装置は円筒レンズ装置（8、8a、8b）であり、該円筒レンズ装置は光線面に視準要素として少なくとも 1 つの円筒レンズ要素（ $8'$ ）を備え、該円筒レンズ要素の円筒軸は設置方向（Y 軸）又は第 2 の面（X-Z 面）に垂直な方向になっていることを特徴とする請求項 8 に記載の光学装置。

【請求項 10】

前記第 2 の円筒レンズ装置（8、8a、8b）もしくはその円筒レンズ要素（ $8'$ ）は平凸に形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の光学装置。

【請求項 11】

該第 2 の円筒レンズ装置（8、8a、8b）もしくはその円筒レンズ要素（ $8'$ ）は球面状に形成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の光学装置。

【請求項 12】

該第 2 の円筒レンズ装置（8、8a、8b）もしくはその円筒レンズ要素（ $8'$ ）は非球面状に形成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の光学装置。

【請求項 13】

レーザ光線（ $S1-S3$ ； $S1'-S3'$ ）を偏向する手段は第 1 のプリズム装置又は第 1 のプリズムブロック（6、6a）を備え、該プリズムブロックは第 1 の座標方向（X 軸）

10

20

30

40

50

において互いに連続する複数のプリズム要素（６'）を有し、その各々はエミッタ又はエミッタ群（２）に配置され及び第１の座標方向（Ｘ軸）のそれらの平均の間隔は１列のエミッタ又はエミッタ群（２）の間隔（ａ）に等しく、プリズム要素（６'）はプリズム面の種々の傾斜により、即ち第２の面（Ｘ－Ｚ面）又は活性層の面に対する光の導入面及び導出面の種々の傾斜により第１の面（Ｙ－Ｚ面）において種々の偏向を生じさせることを特徴とする請求項１から１２までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項１４】

レーザ光線を偏向する手段は第１の光反射又は光回折装置又は光反射又は光回折要素（１２）を備え、該要素は第１の座標方向（Ｘ軸）に複数の光反射又は光回折区域（１２'）を連続して有し、その平均の間隔はエミッタ又はエミッタ群（２）の間隔（ａ）に等しいことを特徴とする請求項１から１３までのいずれかに記載の光学装置。

10

【請求項１５】

第１の面（Ｙ－Ｚ面）でのレーザ光線（Ｓ１－Ｓ３；Ｓ１'－Ｓ３'）の種々の偏向のため該光反射区域又は面は第２の面（Ｘ－Ｚ面）又は活性層の面に対する種々の傾斜を有することを特徴とする請求項１４に記載の光学装置。

【請求項１６】

レーザ光線（Ｓ１－Ｓ３；Ｓ１'－Ｓ３'）を偏向する手段は第２のプリズムブロック又は第２のプリズム装置（７、７ａ、７ｂ、１５）を備え、該第２のプリズム装置はこの装置の光学軸を形成する座標方向（Ｙ軸又はＺ軸）の光路又は方向において第１のプリズム装置（６、６ａ）及び／又は偏向要素（１２）の後に備えられ、及び各光線面のため少なくとも１つのプリズム要素（７'、１５'）を備え、偏向されたレーザ光線（Ｓ１－Ｓ３；Ｓ１'－Ｓ３'）が平行な光線面における光線に偏向されることを特徴とする請求項１から１５までのいずれかに記載の光学装置。

20

【請求項１７】

レーザ光線（Ｓ１－Ｓ３；Ｓ１'－Ｓ３'）を偏向する手段は第２の反射又は光回折装置（１９）を備え、該装置（１９）はこの装置の光学軸を形成する座標方向（Ｚ軸）の方向又は光路において第１のプリズム装置（６、６ａ）及び／又は第１の反射又は光回折要素（１２）の後に配置され及び各光線面のため少なくとも一つの反射面（２０、２１、２２）又は一つの光回折区域を有し、偏向されたレーザ光線（Ｓ１－Ｓ３；Ｓ１'－Ｓ３'）が平行な光線面における光線に偏向されることを特徴とする請求項１から１６までのいずれかに記載の光学装置。

30

【請求項１８】

複数列のエミッタ又はエミッタ群（２）が備えられ、各列のため少なくとも第１の視準光学装置（４、１６、１７、１８）、第２の視準光学装置（８、８ａ、８ｂ）及び種々の光線面への隣接のエミッタ又はエミッタ群（２）のレーザ光線を偏向する手段からなる光学装置が備えられ、エミッタ又はエミッタ群（２）の列はなかんづく第２の座標方向（Ｙ軸）に重ね合わせに設置されることを特徴とする請求項１から１７までのいずれかに記載の光学装置。

【請求項１９】

第２の視準光学装置（８、８ａ、８ｂ）及び／又は第２のプリズム装置又はプリズムブロック（７、７ａ、１５）及び／又は第２の光反射又は光回折装置及び／又は全ての列又は列の群のための焦点光学装置（１３）がひとつの光学組立体として組み合わされていることを特徴とする請求項１８に記載の光学装置。

40

【請求項２０】

焦点光学装置は少なくとも１つの軸対称に形成された凸レンズ、例えば少なくとも１つの両凸又は平凸のレンズ（９、１３）を備える装置であることを特徴とする請求項４から１９までのいずれかに記載の光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

50

本発明は、光電要素からの光線を互いに垂直で且つ光学軸に垂直な2つの座標方向に視準し及び次いで高い光線密度で焦点に集光する装置に関し、特に特許請求の範囲第1項の前提部分による装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ダイオードレーザの光線は大きく分散されることを特徴とし、しかもレーザ光線は数mradの範囲内で僅かな光線の分散を伴って数ミリの直径を有する他の従来のレーザ光線源とは異なり、半導体ダイオードレーザの分散は1000mrad以上であることは既に知られている。

【0003】

半導体ダイオードレーザ光線を利用できるようにするため視準及び焦点合わせを行なうマイクロ光学又は光学装置が必要である。この場合、半導体レーザダイオードは通常、複数のエミッタ又はエミッタ群を一列に、しかも数100ミクロンの間隔で備えていることを考慮すべきである。光学装置又はマイクロ光学器械を設計する場合、使用されるレンズはその時の半導体ダイオードレーザもしくは相応のレーザ装置に又はチップに密集して設置されねばならないので、個々のエミッタ又はエミッタ群のレーザ光線は光学装置に入る前に殆ど重ならず、他の場合には許容し得ない又は適切でない投射角に基づき光の散乱により相当なビーム損失が生じることを考慮しなければならない。さらに、半導体レーザダイオードでは活性層に垂直な面(Fast-Axis)における分散角は活性層の面(Slow-Axis)における分散角より大きいことも光学装置を設計する際に考慮すべきである。

【0004】

エミッタ又はエミッタ群の分散するレーザ光線を光学軸に相前後して配置された2つの円筒レンズによって視準することは既に知られており、その場合第1の円筒レンズによって速動軸(Fast-Axis)、即ち活性層の面に垂直な軸線方向の視準を行い及びレーザダイオード装置から一層離れた第2の円筒レンズによって緩動軸(Slow-Axis)の方向の視準を行なう。

【0005】

この場合、特にまた光学装置(US 3396344)が知られており、該装置では複数のレーザダイオード又はエミッタもしくはエミッタ群が少なくとも2列に重ねられて設置され、その各列は第1の座標方向において活性層の面に複数のエミッタ又はエミッタ群を備え及び2つの列は活性層に垂直な第2の座標方向に配置される。個々の光線を視準するため、その上第2の座標方向(速動軸)の視準を行なうため視準光学装置としての各列に第1の円筒レンズが備えられる。第1の座標方向(緩動軸)の視準のため第2の視準光学装置を形成する円筒レンズ装置は複数の円筒レンズ要素を備え、それらのレンズ要素は該レンズ要素の各々が2つの重ね合わされたエミッタのレーザ光線のために作用するように設置され、2つの隣接する列において併置され且つ直接隣接する。

【0006】

第1の視準光学装置の、特に第2の視準光学装置の互いに隣接する円筒レンズ要素は、所期の視準のため、決められたレンズ高さ決められた曲率半径、従ってまた決められた空間的な大きさを必要とするので、個々のエミッタ又はエミッタ群の間隔は各列において比較的大きくなる。このことは、たとえチップ技術から又は強力な冷却機の開発を考慮して、さらに高い収容密度、従ってさらに高い出力が可能になっても、レーザダイオード装置を形成するチップの収容密度が比較的小さいことを意味する。

【0007】

さらに既知の光学装置では、及び特に各列の多数のエミッタ又はエミッタ群では、焦点におけるレーザ光線の焦点合わせもしくは写像が生じ、第1の座標方向の焦点径は第2の座標方向のものより大きい、という欠点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、比較的単純な構造で上記欠点を解消し、そして特にエミッタ又はエミッタ群の列の該エミッタ又はエミッタ群の間の間隔をかなり小さくし、従ってレーザダイオード装置を形成するチップの収容密度をかなり高め、高い出力を可能にする光学装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、特許請求の範囲第1項の特徴部分による光学装置が形成される。

本発明の特質は一つの列の隣接するエミッタ又はエミッタ群のレーザ光線が次のように偏向されることである。即ち、隣接したエミッタ又はエミッタ群の視準されたレーザ光線が第2の視準光学装置を通過した後に種々の相対して設置された光線面（光線の広がりを示すエッジラインで形成される面）に、即ち例えば活性層の面に垂直な軸線方向に相対して設置された光線面において互いに平行になるように偏向される。これらの面で、レーザ光線は緩動軸において、即ち活性層が位置する第1の座標方向において視準されるので、このために使用される視準要素、例えば第2の視準光学装置の円筒レンズ要素がこれらの光線面に配置され及び種々の光線面に設置される視準要素が重ね合わされ得る。これによって個々のエミッタ又はエミッタ群の間の間隔を小さくでき且つ高い収容密度を実現できる。使用される光線面の数を n とし、互いに隣接するエミッタ又はエミッタ群を備える間隔を a とすれば、第2の視準光学装置において各光線面内の視準要素の間隔 $n \times a$ が生じ、即ち間隔 a を小さくして収容密度を高くすることによって、各光線面における構造上の理由から必要とされる視準要素の間隔が実現される。

【0010】

「非中心に写像する視準光学」又は「円筒状に作用する視準光学」は、本発明の意味では概して円筒光学又は円筒レンズと同じ又は類似の写像を生じる光学と理解されたい。

2つの平面に視準されたレーザ光線は焦点光学器械を通して共通の空間区域又は焦点に写像され得る。

【発明の効果】

【0011】

本発明の特別な利益は、比較的単純な構造を保持して高い収容密度及び高い出力を有するレーザダイオードシステムの使用を可能にすることであり、光の散乱による損失を伴わないことである。従ってまた、処理用に備えられる高出力冷却機技術の使用によって半導体ダイオードレーザは最高度の出力が実現される。

【0012】

さらに本発明は1列のエミッタ又はエミッタ群の数が予め決められた場合、光線面の数を適当に選択することによって、所望の仕方で焦点の形を形成することができ、例えば円形又は円形に近い形の焦点を形成し得る利点がある。

本発明の簡略な実施形態ではエミッタ又はエミッタ群はただ1列に配置される。本発明ではまた、そのようなエミッタ又はエミッタ群を活性層の面に垂直な座標方向に複数列に設置することも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の進展した形態は特許請求の範囲の従属項の対象になっている。

次に図面を参照のもとに実施例により本発明を詳細に説明する。

図1は簡略化された側面図であって、この紙面に垂直な座標方向（X軸）に相前後して配置された複数のエミッタ又はエミッタ群を備え及び個々のエミッタの光線を共通の焦点に集光するための本発明による光学装置の一例を備えたレーザダイオードシステムを示す。

【0014】

図2は図1のレーザダイオードシステム及びその一部を成す光学装置の平面図、即ち図1の実施例を90度回した状態で示したもので、図1の紙面に垂直なX軸方向に3つのエミッタ又はエミッタ群が連続して備えられた状態を示す。

10

20

30

40

50

図3は図2に類似の図であって、レーザダイオードシステムの活性層に平行に、即ちX軸に総計6つのエミッタ又はエミッタ群が備えられた実施例を示す。

【0015】

図4及び図5は図1に類似の図で、本発明の他の可能な実施例を示す。

図6は他の実施例を示す図1に類似の図で、この実施例では活性層に垂直な面において複数列のエミッタ又はエミッタ群が重なり合って配置され、各列のエミッタ又はエミッタ群はこの図の紙面に相前後して配置され、及び全てのエミッタ又はエミッタ群の光線を共通の焦点に集光するための光学装置を示す。

【0016】

図7及び図8は他の可能な実施例を示す図1及び図2に類似の図を示す。

10

図9、図10及び図11は第1の視準光学装置の点で異なる他の実施例を示す図である。

図12、図13及び図14は本発明の他の可能な実施例を部分的に示す図である。

【0017】

図において、X、Y及びZで、X軸、Y軸及びZ軸で示される互いに垂直な3つの座標方向を示す。

図1及び図2は図示及び説明を簡単にするため全体で3つのエミッタ又はエミッタ群2を有するレーザダイオードチップの型のレーザダイオードシステム1を示し、それらのエミッタ又はエミッタ群はX軸に、これらのエミッタの活性層の方向に予め与えられた距離aの間隔で一列に連続して配置される。

【0018】

20

個々のエミッタ又はエミッタ群2は上記のように、活性層に垂直な面（図1の紙面）において活性層の面（図2の面）よりかなり強く分散する光線を発する。理解を容易にするため、3つのエミッタ群2の光線のエッジラインを図1及び図2においてそれぞれS1、S2、S3で示す。

エミッタ群2の光線を充分に利用できるようにするため、2つの面において、即ちエミッタ群2の活性層に垂直な平面及び該活性層に平行な平面において可能な限り同じ大きさの焦点径が生じ、即ち可能な限り丸い焦点が得られ、これが例えば点3において図示しないファイバ光学装置に光を供給するために必要な又は少なくともとも合理的であるように、これらの光線を共通点3に集光することが必要である。

【0019】

30

この焦点に集光することは図1及び図2中に同様に示された光学装置によって達成される。これは次に述べる要素からなり、それらの要素はこの光学装置の光学軸の方向にもしくはZ軸の方向にレーザダイオードシステム1から始まる次のリストの順番に互いに接続し、その場合、図示の実施例では焦点3を貫通する光学軸はX軸に垂直な及びエミッタ群の活性層の平面に生じる。即ち、

非球面の円筒面を有する円筒レンズ要素又は円筒レンズ4、

光学軸に垂直な方向に及びエミッタ群2の活性面に、即ちX軸の方向に相前後して配置された複数のプリズム要素6'を有し、その数及び間隔はエミッタ群2の数及びその間隔aに等しい第1のプリズムブロック6、

光学軸に垂直で且つエミッタ群2の活性面に垂直な座標方向、即ちY軸方向に連続して備えられた全体で3つの種々のプリズム要素7'を有する第2のプリズムブロック7、

40

複数の円筒レンズ要素8'を有し、それらの円筒レンズ要素はそれらの円筒軸がY軸の座標方向に配置され且つY軸に関し3つの面で該面のX軸に重ね合わせに、該面にエミッタ群2の間隔に等しい値で配置される円筒レンズ装置8、

光学軸もしくはZ軸に関し軸対称に配置され及び図示の実施例では両面凸レンズである凸レンズ9、によって構成される。

【0020】

この凸レンズの代りに、他の光学の焦点合わせ装置、例えば多レンズの焦点合わせ装置を備えることもできる。

この光学装置の作用は以下に示すように行なわれる。即ち、活性層に平行な各面及び活性

50

層に垂直な各面でも大きな分散角を有する各エミッタ群 2 のレーザ光線 $S_1 - S_3$ は、その円筒軸線が X 軸に配置される円筒レンズ装置 4 を通して、活性層に垂直な面 (Y-Z 面) に直ちに数 $mrad$ の分散まで視準される。このため円筒レンズ装置 4 は前述のように、非球面の円筒面を有する。視準後の各レーザ光線の測定値は例えば $0.5 \sim 1.5mm$ である。活性層に垂直な各 Y-Z 面において視準された各エミッタ群のレーザ光線は第 1 のプリズムブロック 6 のそれらのエミッタ群のために備えられたプリズム要素 6' に入る。

【0021】

個々のプリズム要素 6' は活性層に垂直な面において種々の形態でレーザ光線の偏向を起こすように形成され、即ち外側のエミッタ群 2 のレーザ光線 S_1 はそこに所属のプリズム要素 6' を通して或る中心角、例えば図 1 に選択された形態では 10 度の角度を上方に偏向され、中間のエミッタ群 2 のレーザ光線 S_2 はそこに所属のプリズム要素 6' を通して偏向されることなく案内され及び他の外側のエミッタ群 2 のレーザ光線 S_3 は図 1 に選択された形態では或る角度、即ちこの実施例では光線 S_1 と同じ角度、例えば 10 度の角度を下方に変更されるように形成される。X 軸方向のプリズム要素 6' の幅はこの場合、正確にエミッタ群 2 の間隔 a に一致する。

【0022】

Y-Z 面で視準され及び X-Z 面で分散する偏向された光線 $S_1 - S_3$ はさらに大きな第 2 のプリズムブロック 7、もしくは各光線 $S_1 - S_3$ のためそこに備えられ及び各エミッタ群 2 のため区分されて備えられたプリズム要素 7' に入る。プリズムブロック 6 に向き且つ Y-Z 面に垂直なプリズム要素 7' の面は光学軸もしくは Z 軸に対し傾斜し、もしくはこの軸線に対し、プリズムブロック 7 内で 3 つの光線面において互いに平行なレーザ光線 $S_1 - S_3$ が生じるような角度で接合する。

【0023】

プリズムブロック 6 から遠方のプリズムブロック 7 の側には円筒レンズ装置 8 が備えられ、例えば光学軸 (Z 軸) に垂直な面内に在るプリズムブロック 7 の平らな側面上に上記したシステムにおける個々の半円筒レンズ要素 8' が 3 列に互いにパテで結合されることによって備えられる。各円筒レンズ要素 8' はさらに光線 $S_1 - S_3$ に割り当てられ且つ X-Z 面においてこれらの光線 S_1 、 S_2 及び S_3 の視準を行なうので、各光線は円筒レンズ装置 8 を過ぎると X 軸及び Y 軸においても視準され及びそのように視準された光線 $S_1 - S_3$ は従来の凸レンズ 9 によって共通の焦点 3 に写像され得る。平凸の円筒レンズ要素 8' は球面状または非球面状であってもよい。

【0024】

上記の光学装置は 3 つ以上のエミッタ群を有するエミッタ装置にも用い得ることは理解されよう。この場合、例えばプリズム要素 6' の個数、従って 3 つの光線面で偏向される光線 $S_1 - S_n$ の個数が増加され、その場合、各光線面の比較的大きなプリズムブロック 7 において 2 又はそれ以上の光線が並んで備えられ及び円筒レンズ装置 8 は各面に少なくとも 2 つの円筒レンズ要素 8' を有し、該要素 8' は各面において、レーザダイオードシステム 1 におけるエミッタ群の間隔 a にプリズムブロック 7 における光線面の数を乗じたものに等しい間隔をその間に有する。さらに、プリズムブロック 6 及び 7 の相応の形態は Y 軸において 3 つ以上の光線面を、例えば 5 つの光線面を積み重ねて備えることもできる。

【0025】

図 3 は図 2 に類似の形態の実施例を示すものであって、この例ではレーザダイオードシステム 1 a は合計 6 つのエミッタ群 2 を有し、それらのレーザ光線はプリズムブロック 6 a を通して次のように偏向される。即ち、プリズムブロック 7 a の内側で、Y 軸方向に重なり合う 3 つの光線面が生じ、且つそれらの各光線面で X 軸の方向に並んで 2 つの独立の光線が即ち上側の面には光線 S_1 と S_1' が、中間面には光線 S_2 と S_2' が、及び下側の面には光線 S_3 と S_3' が配置されるように偏向される。プリズム要素 6' の数はエミッタ群の数と同じである。プリズム要素 7' の数は光線面の数と同じである。その上、プリズム要素 6' は、或るエミッタ群 2 の光線が、 n を Y 軸に重ねて配置された光線面の数とすれば、エミッタ群の列においてそのエミッタ群の次のエミッタ群 n に相応する光線面に入る

その光線と共に偏向されるように形成される。円筒レンズ装置 8 の代りに図 3 では円筒レンズ装置 8 a が用いられ、該装置 8 a は各光線面に 2 つの円筒円筒レンズ要素 8' を備え、それらの要素は光線面から光線面に、さらに X 軸において間隔 a で置かれ且つこの軸線において各光線面に $n \times a$ の距離を有する。

【0026】

本発明による形態はエミッタ群のレーザ光線を 2 つの光線面に分配する場合に、特に焦点合わせに関し、異なる光線面にレーザ光線を分配することが予見されない既知の光学装置に対し、著しい改良を達成した。それに関しては次の表 1 に示す。その表 1 には X 軸に 10 mm の長さ、800 ミクロンのエミッタ間隔及び 400 ミクロンのエミッタの幅を有するレーザダイオードシステムの写像特性の比較を、3 つの異なる光学装置につき、さらに単に一つの光線面を有する、即ち偏向のない（1 面）装置、図 1－図 3 に関し記載した 3 つの光線面をもつ（3 面）装置及び Y 軸に重ね合わせて配置された 5 つの光線面で偏向が行なわれる（5 面）光学装置につき、示した。

【0027】

レーザダイオードのチップ又はバーには 13 のエミッタ群が配置される。第 1 の視準光学装置、即ち円筒レンズ装置 4 の影響を査定するため、このレンズ装置を通してレーザ光線を伝導した後に Y 軸に 20 mrad の全分散角を採用した。理想的な間隔はレーザダイオードチップの 2 つのエミッタ群の光線の重なるの位置を遠ざけることによって予め与えられるので、個々のエミッタ群 2 の分散角はレーザダイオードシステムもしくはレーザダイオードチップの円筒レンズ装置 8 もしくは円筒レンズ要素 8' の間隔を決定する。X－Z 面における分散角は計算のため 10 度を採用した。凸レンズ 9 による焦点合わせのため 0.2 の数値上の開きが基礎とされ、これは石英ファイバのファイバ結合のための通常の数値上の開きに相当する。その開き角度は 23 度である。

【0028】

【表 1】

	1 面	3 面	5 面
円筒レンズ 8 の焦点距離 (mm)	2.28	11.43	20.57
凸レンズ 9 の焦点距離 (mm)	25.6	29.5	34.4
倍率	11.2	2.6	1.67
X 軸の焦点径 (mm)	4.48	1.04	0.67
Y 軸の焦点径 (mm)	0.51	0.59	0.69

【0029】

この表は、単一の平面を有する光学装置の場合、「緩動軸光学」の、即ち X 軸で視準を生じさせる光学の非常に小さな焦点距離に基づいて、該軸において焦点の最大の広がりがあることを証明している。他方ではエミッタ群の光線は本発明が予見するように複数の光線面に分配されるので、かなり小さな焦点径が特にまた X 軸において達成され、相応の数の光線面がある場合、X 軸及び Y 軸においてほぼ丸い焦点 3、即ち同じ焦点径を得ることができる。

【0030】

本発明ではまた、円筒レンズ装置 8 もしくは 8 a に入るまでに、各場合に種々の光線面への光線の分離が完了するので、この装置にとって形態（2 又はそれ以上の面）に依り焦点距離として 10～20 mm が得られることは重要である。レンズの高さ 1 mm、各プリズム要素 6' の出口側と各プリズム要素 7' の入口側との間の間隔 5 mm、これらの要素の屈折率 1.5 の場合、3 つの光線面を使用することにより約 20 度のプリズム要素 6' の正及び負の傾斜面の傾斜角が得られる。この角度は例えばプリズム要素 6' と 7' の屈折率を高めることにより、レンズ要素 8' のレンズ高さを小さくすることにより及びプリズムブロック 6 と 7 の間の間隔を大きくすることによって小さくすることができる。

【0031】

図4は他の可能な実施例を示すもので、この形態が図1の実施例と異なる点は分離されたプリズムブロック6及び7の代りに結合形のプリズムブロック10を用いた点であり、該ブロック10は円筒レンズ要素4に向いた側にプリズム要素6'を備え及び円筒レンズ装置8bに向いた出口側にプリズム要素7'もしくはそれに相応のプリズム面を有する。円筒レンズ装置8bは円筒レンズ装置8又は8aに相当し、このため光学的に中立の円板11からなるプリズムブロック10から離れており、該円板に円筒レンズ要素8'が接着される。

【0032】

図5は他の実施例を示すものであって、この例はプリズムブロック6もしくは透明な要素の代りに反射要素12を用いた点で図1の実施例とは異なり、該反射要素は各エミッタ群2のため種々の反射面12'を有し、種々の光線面において光線S1-S3もしくはS1-S3'の上記の偏向を達成する。

10

図6は複数のレーザダイオードシステム1又は1aがY軸において重ね合わせに配置された実施例を示し、この場合各レーザダイオードシステム1又は1aはX軸において多数のエミッタ又はエミッタ群2を有する。

【0033】

エミッタ群の個々の光線を種々の光線面に、即ち各レーザダイオードシステムのため図6に選択された形態では3つの光線面に分配し及びX軸とY軸において視準するため、各レーザダイオードシステム1又は1aには円筒レンズ装置8を備えたプリズムブロック6及び7が配置される。この実施例では凸レンズ9の代りに全てのレーザダイオードシステム1もしくは1aに共通な凸レンズ13が設置され、該凸レンズによってレーザ光線は共通の焦点14に集められ、もしくは写像される。

20

【0034】

図7及び図8は次の点で図1及び図2の実施例とは本質的に異なる実施例を示し、即ち円筒レンズ装置4に向いたプリズムブロック6の側にプリズム要素6'の傾斜面が在り、及びプリズムブロック7の代りにプリズムブロック15が備えられ、該ブロックはY軸の方向に置かれる3つの光線面を得るため3つのプリズム要素15'を備え、それらのプリズム要素の両方の外側のプリズム面はX-Y平面に対し或る角度で交わり及び中間のプリズム要素15'は該平面に平行である。

30

【0035】

プリズムブロック6に面する中間のプリズム要素15'はプリズムブロック15のくぼみ15"の底部からなり、該底部によりプリズムブロック15を通る光路の長さが中央において短くなっている。従って、この形態においてレーザ光線S1-S3の相差又は走時差の補償が行なわれるので、全ての光線を面に正確に焦点合わせすることが可能になる。

【0036】

図9は第1の視準光学装置として円筒レンズ装置4の代りに鏡16を用いる点で図7及び図8の実施例と本質的に異なる実施例を示すもので、該鏡は一つの軸線、即ちX軸に平行な軸線のまわりに凹状にわん曲し及びX軸方向に延びる。この鏡によって同時にレーザ光線S1-S3の90度の偏向が行なわれるので、この実施例ではレーザダイオードシステム1のエミッタ又はエミッタ群2はX-Y面に配置される。この場合の特別な利益は共通のX-Y面に複数列のエミッタ群がある場合に特に、全てのエミッタ群に共通の冷却装置を設けることができるので冷却用の手段を著しく単純化することができる。複数列のエミッタ群を備えるそのようなレーザダイオードシステムのエミッタ群の列はY軸に重ね合わせに設置され、しかもその間に置かれ且つエミッタ群を支持する基礎の一部でもあり得る鏡16が備えられる。

40

【0037】

図10及び図11に示す実施例は図7及び図8の実施例に対し、第1の視準光学装置として円筒レンズ装置4を用いる代りに、自筆的に（ホログラフィックに）作用し、レーザ光線S1-S3を透光する光学要素17（図10）もしくは反射要素18（図11）を備え

50

ることで本質的に異なる。

【0038】

図12は他の可能な実施例を部分的に示すものであって、この実施例が図1の実施例と本質的に異なる点はプリズムブロック7の代りに反射装置又は鏡19を備えることであり、該装置はプリズムブロック6を通して種々の角度で偏向された各レーザ光線S1-S3のための反射面又は鏡20-22を有する。これらの面はそれぞれ図12の紙面に垂直に延びるX軸に平行もしくはY-Z面に垂直な面内に在り且つX-Y面に種々の角度で交わり、しかも光線S2のための鏡面21の角度は鏡20の角度より大きく、及び鏡面22の角度は鏡面21の角度より大きい。さらに鏡面20-21の傾斜は、この実施例ではそれらの反射された光線がY軸の方向ではなくZ軸の方向に相対して設けられる種々の光線面に在って互いに平行になるように、選定される。反射された平行な光線S1-S3はこの図には示されていないが図1に対し約90度回して設置される円筒レンズ装置8に導入される。

10

【0039】

図13と図14は図1と図2に類似する図であるが、本発明のさらに他の可能な実施例を示し、次の点で図1及び図2の実施例と本質的に異なる。即ち、2つの偏向装置を構成するプリズムブロック6及び7の代りに、もしくはプリズム要素6'及び7'の代りに、回折光学要素、即ち光屈折要素が、しかもこの実施例では伝導装置23と24が備えられることであり、これらの装置はX軸の方向に、この座標方向に備えられた3つのエミッタ群2もしくはその光線S1-S3のため、さらに備えられた3つの光回折区域23'もしくは24'を有し、該装置23において光線はさらにZ軸に対し種々の角度で偏向され、次いで装置24においてY軸方向に相対して平行な光線になるように偏向される。

20

【0040】

これらの装置23と24もしくは区域23'と24'はそれぞれ光の回折に適した格子状の構造物である。

レーザ光線S1-S3の向きを変えるため、非伝導の、即ち光を回折する反射する要素、さらには反射要素12又は19に類似の要素も考えられ、その場合、そこに置かれる反射面又は鏡面を、光の回折により反射作用する相応の構造物で置き換えられる。

【0041】

30

図7-図14には凸レンズ9もしくは14は示されていない。これらの実施例でも視準された光線が共通の焦点3もしくは14に写像される際はそれぞれ凸レンズが使用される。明らかなように、図7ないし図14の実施例でも原則として複数列のエミッタ又はエミッタ群を備えることは可能である。

本発明はこれまで実施例に関し記載したが、本発明に基づく発明思想から離れることなく他の変形及び変態が可能なことが理解されよう。従って、それぞれ群を形成する複数のエミッタの代りに、同じ方法で単一のエミッタ又はそれぞれ下部の群に形成される複数の群を扱い、その場合、各下部の群が多数のエミッタを備えるようにすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

40

【図1】本発明による光学装置の一例を備えたレーザダイオードシステムを示す簡略化された側面図である。

【図2】図1のレーザダイオードシステム及びその一部を成す光学装置の平面図である。

【図3】図2に類似の図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す図1に類似の図である。

【図5】同じく本発明の他の実施例を示す図1に類似の図である。

【図6】同じく本発明の他の実施例を示す図1に類似の図である。

【図7】本発明の他の実施例を示す図1及び図2に類似の図である。

【図8】本発明の他の実施例を示す図1及び図2に類似の図である。

【図9】第1の視準光学装置の点で異なる他の実施例を示す図である。

50

- 【図 1 0】 同じく第 1 の視準光学装置の点で異なる他の実施例を示す図である。
- 【図 1 1】 同じく第 1 の視準光学装置の点で異なる他の実施例を示す図である。
- 【図 1 2】 本発明の他の可能な実施例を部分的に示す図である。
- 【図 1 3】 同じく本発明の他の可能な実施例を部分的に示す図である。
- 【図 1 4】 同じく本発明の他の可能な実施例を部分的に示す図である。

【符号の説明】

【0 0 4 3】

1、1 a	レーザダイオードシステム	
2	エミッタ群	
3	焦点	10
4	円筒レンズ装置 (視準光学装置)	
6、7、6 a、7 a	プリズムブロック (偏向手段)	
6'、7'	プリズム要素 (偏向手段)	
8、8 a、8 b	円筒レンズ装置 (視準光学装置)	
8'	円筒レンズ要素 (視準光学装置)	
9	凸レンズ (視準光学装置)	
1 0	プリズムブロック (偏向手段)	
1 1	円板	
1 2	反射要素 (偏向手段)	
1 2'	反射面	20
1 3	凸レンズ (視準光学装置)	
1 4	焦点	
1 5	プリズムブロック (偏向手段)	
1 5'	プリズム要素 (偏向手段)	
1 5''	くぼみ	
1 6	鏡 (偏向手段)	
1 7、1 8	偏向光学装置 (偏向手段)	
1 9	鏡 (偏向手段)	
2 0 - 2 2	鏡面 (偏向手段)	
2 3、2 4	光回折装置 (偏向手段)	30
2 3'、2 4'	光回折区域 (偏向手段)	

【図 1】

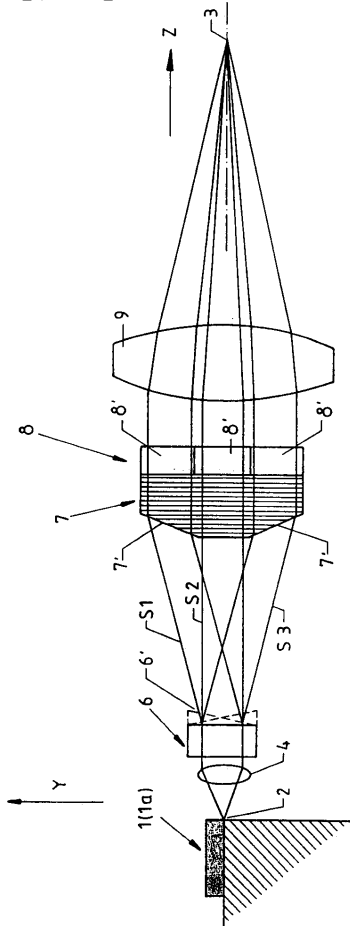


FIG. 1

【図 2】

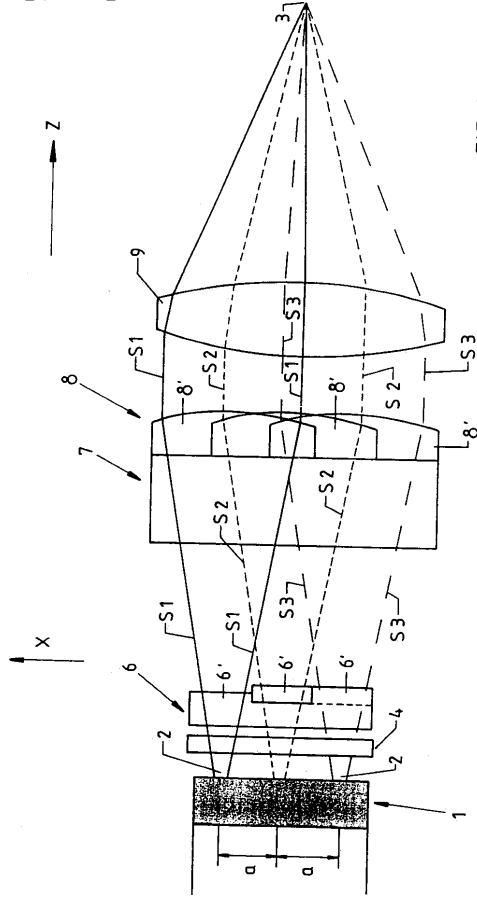


FIG. 2

【図 3】

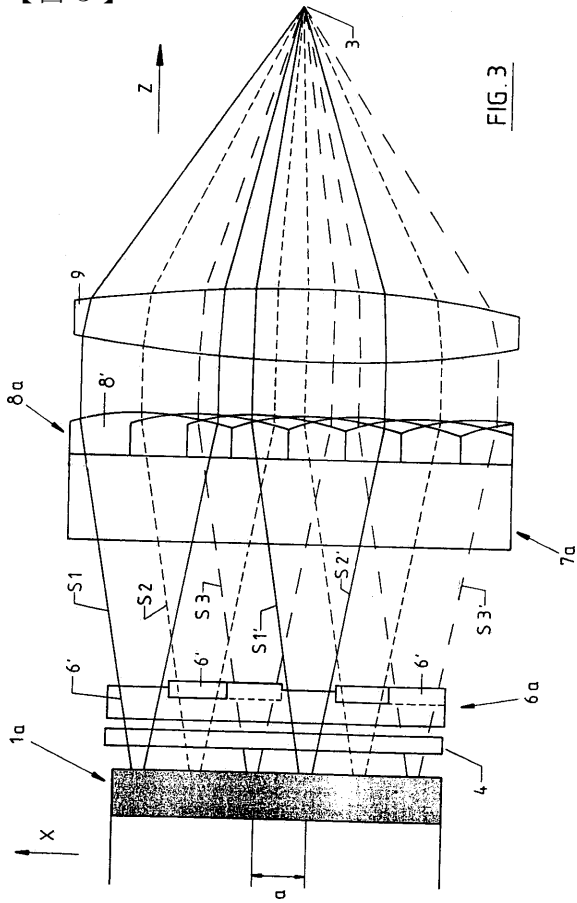


FIG. 3

【図 4】

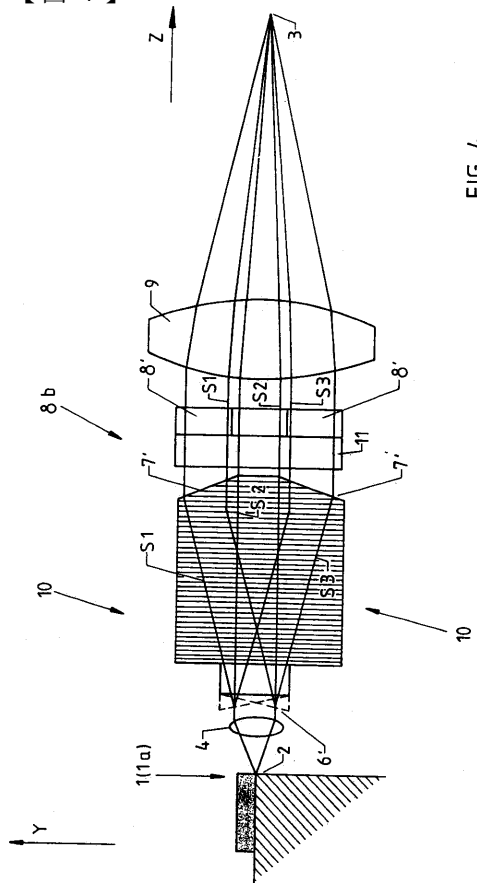


FIG. 4

【図 5】

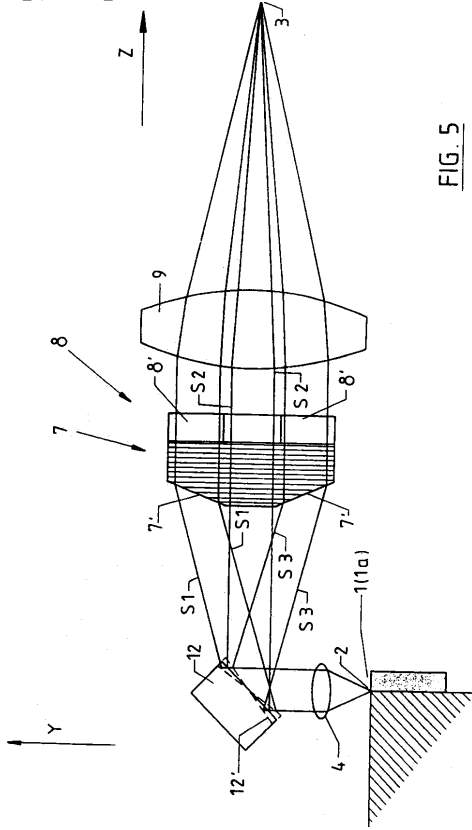


FIG. 5

【図 6】

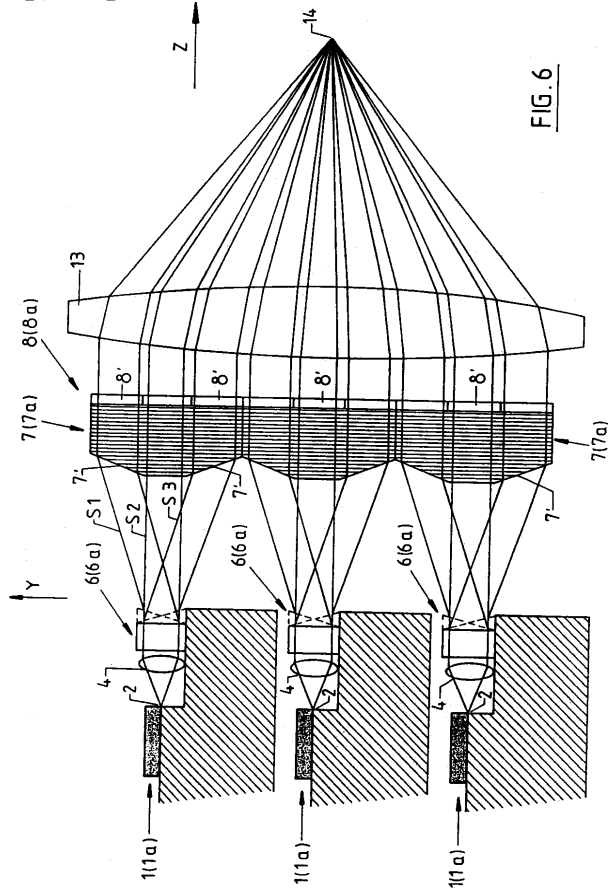


FIG. 6

【図 7】

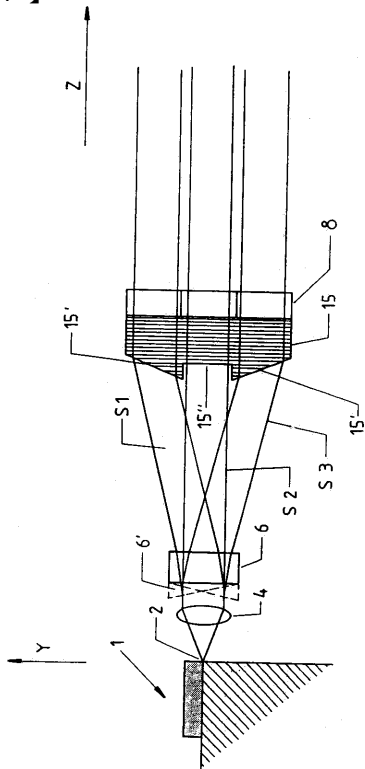


FIG. 7

【図 8】

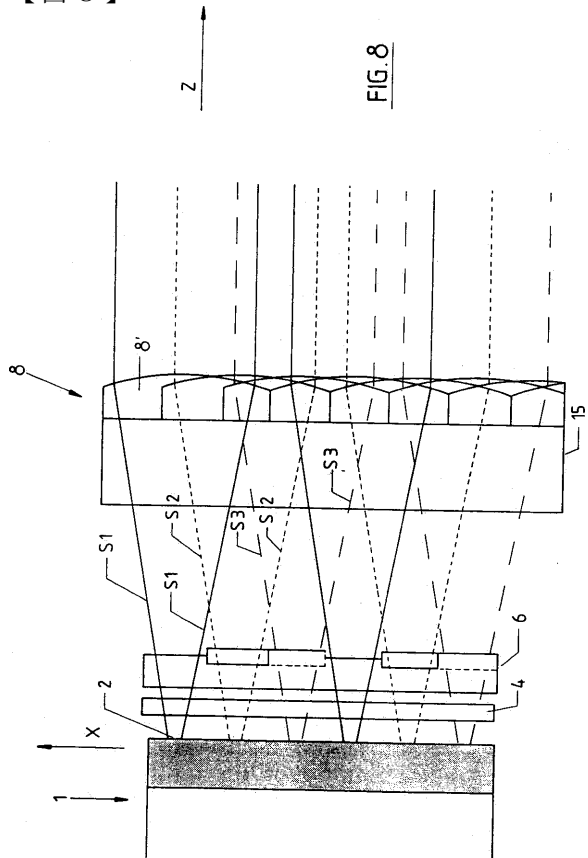
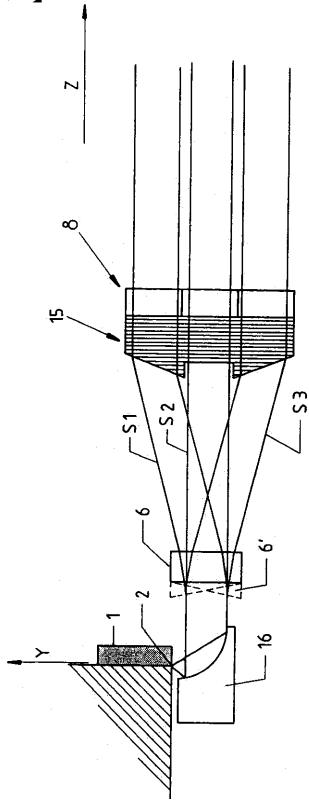


FIG. 8

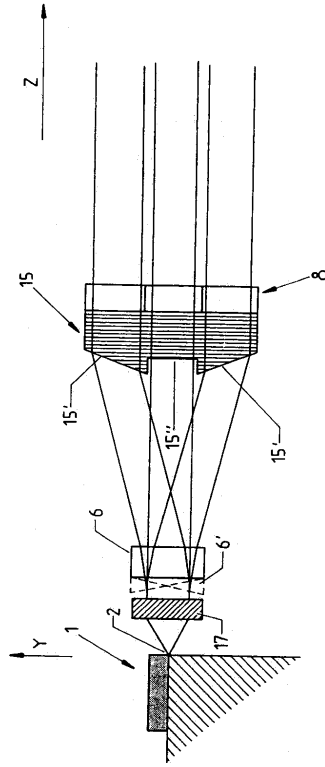
【図 9】

FIG. 9



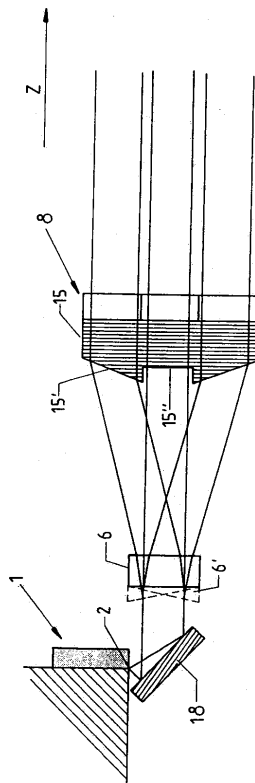
【図 10】

FIG. 10



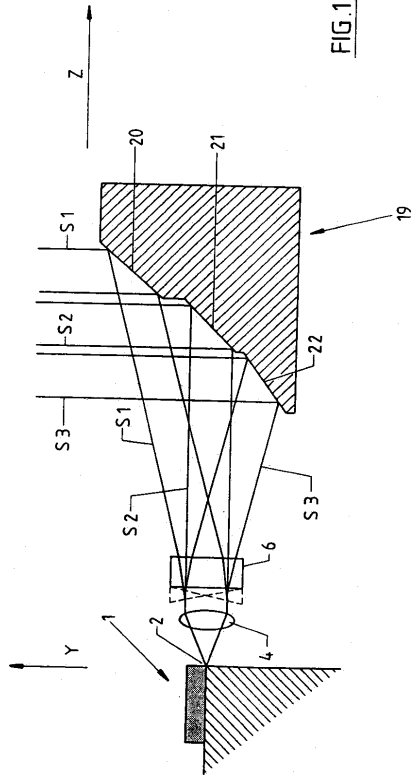
【図 11】

FIG. 11



【図 12】

FIG. 12



【図 13】

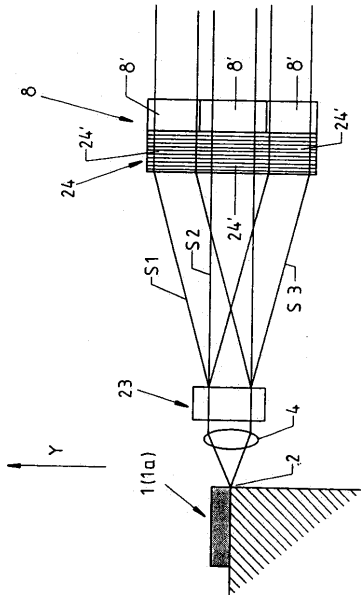


FIG.13

【図 14】

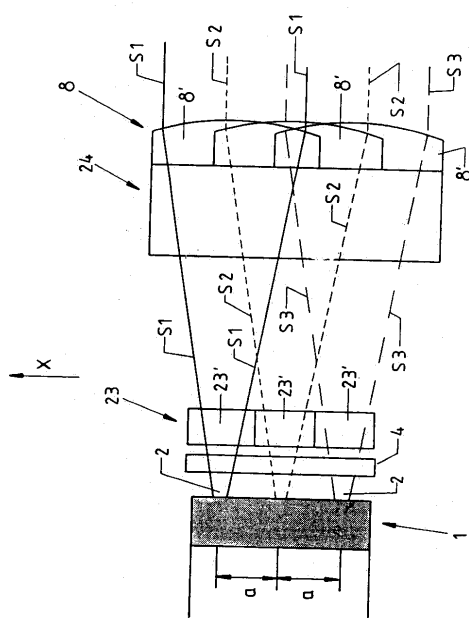


FIG.14

フロントページの続き

- (72)発明者 クラウゼ、フォルカー
ドイツ連邦共和国、D-6 7 2 9 2 キルヒハイムボランデン、クッファーベルクストラッセ 4
- (72)発明者 ケステルス、アルンド
ドイツ連邦共和国、D-5 5 2 4 6 マインツ-コストハイム、ウンター デン ゲェルテン 9

審査官 三橋 健二

- (56)参考文献 特開平0 4-2 5 5 2 8 0 (JP, A)
米国特許第0 3 3 9 6 3 4 4 (US, A)
米国特許第0 5 1 6 8 4 0 1 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 27/09