

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-246360
(P2004-246360A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 27/20
G02B 27/10

F I

G02B 27/20
G02B 27/10

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-33253 (P2004-33253)
(22) 出願日 平成16年2月10日 (2004.2.10)
(31) 優先権主張番号 10/366755
(32) 優先日 平成15年2月13日 (2003.2.13)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399117121
アジレント・テクノロジーズ・インク
AGILENT TECHNOLOGIES, INC.
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
ページ・ミル・ロード 395
395 Page Mill Road
Palo Alto, California
U. S. A.
(74) 代理人 100099623
弁理士 奥山 尚一
(74) 代理人 100096769
弁理士 有原 幸一
(74) 代理人 100107319
弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

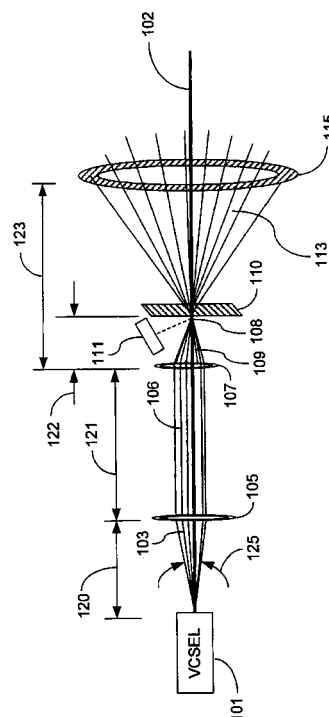
(54) 【発明の名称】 レーザビームの広がりを修正する方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 レーザビームの広がりを修正するための装置および方法を提供する。

【解決手段】 本発明の一実施形態による装置は、所定値を上回る光束を有するレーザビーム106を発生するよう動作可能なレーザ光源101と、このビーム106を修正して、所定のアパーチャ115を通るビーム106の光束が所定値を超えないよう動作可能な光学系列107とを備える。光学系列107には、合焦レンズ、回折合焦渦巻きレンズ、ビーム分割装置、あるいは回折格子を含むことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定値を上回る光束を有するレーザービームを発生するよう動作可能なレーザー光源と、
所定のアパーチャを通過する前記ビームの光束が前記所定値を超えないよう前記ビーム
を修正すべく動作可能な光学系列と、
を備えている装置。

【請求項 2】

前記レーザー光源と前記光学系列とが配置されたハウジングであって、前記修正レーザービ
ームが通過、伝搬する窓部を有する前記ハウジング、
をさらに備え、

前記所定のアパーチャは、7 mm の直径を有し、前記窓部から 14 mm の半径距離に位
置する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記光学系列が合焦レンズを備え、該合焦レンズは、前記所定のアパーチャよりも該合
焦レンズに近い焦点に前記レーザービームを集束させるよう動作可能である、請求項 1 に記
載の装置。

【請求項 4】

前記光学系列が、前記レーザービームを環状放射照度分布パターンへ回折するよう動作可
能な回折合焦渦巻きレンズを備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記光学系列が、前記レーザービームを、他のビームとはそれぞれ非零角度だけ離れた 2
つ以上のレーザービームへ分割するよう動作可能なビーム分割素子を備えている、請求項 1
に記載の装置。

【請求項 6】

所定値を上回る光束を有するレーザービームを発生するステップと、
所定のアパーチャを通過する前記ビームの光束が、前記所定値を超えないように前記ビ
ームを修正するステップと、
を含む方法。

【請求項 7】

前記ビームを修正するステップが、前記レーザービームの光源と前記所定のアパーチャと
の間に位置する平面内に前記ビームを集束させ、該集束ビームの一部だけが前記所定のア
パーチャと交差するようにするステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ビームを修正するステップが、前記ビームを環状放射照度分布パターンへ回折させ
、前記所定のアパーチャと交差する前記環状放射照度分布パターンのどの部分も前記所定
値を超える生成光束をもたないようにするステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ビームを修正するステップが、前記ビームをビームのレイへ回折させ、前記所定
のアパーチャと交差するどの組のビームも前記所定値を超える生成光束をもたないように
するステップを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

第 1 の時点でターゲットから反射される第 1 の小斑点パターンを検出するステップと、
第 2 の時点でターゲットから反射される第 2 の小斑点パターンを検出するステップと、
前記第 1 の小斑点パターンと前記第 2 の小斑点パターンとの差に基づいて、前記ターゲ
ットに対する前記レーザービームの位置の変化を割り出すステップと、
をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は一般にレーザに関し、特に、レーザビームの広がり修正に関する。

【背景技術】

【0002】

今日の装置の多くは、様々な機能を実装するのにレーザを用いている。例えば、光学式マウスやレーザポインタはそれらの個々の動作にレーザを用いる。さらに、多くの光ファイバ通信装置は信号発生源としてレーザを用いている。

これらのレーザは、時として人の眼に損傷を与えるに十分強力な光を発生し得る光ビームを発生する。例えば、レーザ光学系ポインティング装置は通常、その使用意図に合わせ、レーザビームを合焦 (focus) あるいは平行化するように設計された、レーザと光学的にアライメントがとられたビーム変更装置を含む。それ故、人がレーザビームを覗き込んだ場合、ビームは裸眼の眼を傷つけ、たとえレーザビームが損傷を与えるほど出力が十分でないとしても、人は拡大レンズや他の装置を用いてレーザビームをさらに集束させ、それにより絞り込まれたビームが眼に損傷を及ぼすことがあり得る。

【0003】

レーザ装置を含む製品は眼に対し潜在的に危険であるため、それらは従ってそれらの潜在的な危険レベルにより分類される。この種の分類要綱の一つが、レーザ製品の安全に関する国際規格 (ISSLP; International Standards for The Safety of Laser Products) である。ISSLPが分類する最も危険の少ないレーザは、第1分類のレーザ装置である。この範疇のレーザは、内部ビーム視認用に拡大レンズなどの光学機器の使用を含む当然予測可能な操作条件下で安全であると規定されている。レーザ及びレーザ製品の次に危険の最も少ない範疇の分類は、第1M分類である、この分類は、当然予測可能な操作条件下で安全ではあるが、ユーザが内部視認用の光学装置、すなわち拡大レンズを用いた場合に危険となり得るレーザからなる。

【0004】

ISSLPによれば、最大許容パワー、すなわち通常用いられる単一モード850nm波長の第1分類レーザに関する許容放出光 (AEL) レベルは、ISSLPが規定する規格により計測したときに0.78ミリワットとなる。規定の規格は、レーザビームが装置を出る箇所の点から14mmの所にある半径平面内の7ミリメートル (mm) アパーチャを通過する光束量 (単位面積当たりのパワー) である。かくして、7mmアパーチャ孔を通過するレーザビームの光束が0.78ミリワット未満である場合、そのとき、レーザは第1分類の安全と見なされる。

【0005】

光学式マウス内で用いられ得る、小斑点に基づくモーションセンサは、レーザをその機能性のために用いる装置である。小斑点に基づくモーションセンサでは、レーザビームは表面へ案内され、レーザビームの反射が小斑点パターンと呼ぶ複雑な回折パターンを生成する。レーザビームが表面に対し移動すると、そのとき、小斑点パターンが変わる。反射された小斑点パターンを受光する検出器はそこで小斑点パターン内の相対的な変化を割り出し、これらの変化を変換してレーザビーム光源の相対的な横方向の動きを割り出すことができる。しかしながら、許容可能な動作に関しては、小斑点に基づくモーションセンサ内のレーザは、第1分類等級に関する最大の許容可能なAELを超える出力レベルで通常動作する。すなわち、出力を第1分類要件まで減らした場合、小斑点に基づくモーションセンサは許容可能なレベルで動作することはできない。

【発明の開示】

【0006】

本発明の一実施形態は、所定値を上回る光束を有するレーザビームを発生するよう動作可能なレーザ光源と、このビームを修正して、所定のアパーチャを通るビームの光束が所定値を超えないよう動作可能な光学系列とを備える。光学系列には、合焦レンズ、回折合焦渦巻きレンズ、ビーム分割装置、あるいは二次元回折格子を含むことができる。

10

20

30

40

50

【0007】

レーザビーム内の光束の幾らかを発散（分岐）あるいは回折させることで、より強力なレーザを装置内で使用し、なおかつISSLP第1分類等級を遵守することができる。この種の装置および方法は、光学式マウスのような、より強力なレーザを必要としながら依然として第1分類等級内にあることを必要とする装置内で用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

添付図面を併せ以下の詳細な説明を参照することで本発明をより良く理解するにつれて、本発明の前述の態様と多くの付随する利点がより容易に理解されよう。

【0009】

以下の説明は、当事者に本発明を製作し使用できるよう提示するものである。本願明細書に記載する一般原理は、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、以下に詳述するもの以外の実施形態や応用に適用することができる。本発明は、図示の実施形態に限定するのではなく、本願明細書に開示あるいは示唆した原理ならびに特徴と一貫する最大幅の範囲に一致させることを意図するものである。

【0010】

図1は、本発明の一実施形態による光学式マウス内で使用するレーザビームを修正する装置を示す図である。本実施形態では、垂直共振器型面発光レーザ（VCSEL）101が光軸102に沿って850nm波長のレーザビームを放射する。一般のVCSEL101は、レーザビームの個別光線がVCSEL101から出射する箇所での最大幅角度の目安である対応拡がり角125をもつことになる。一般に、拡がり角125はレーザビームの光学的強度（単位面積当たりの出力）がピークすなわち軸上値の半分に落ちる角度として規定される。一般的なレーザビームは、約20度までの拡がり角125をもとう。すなわち、レーザビームの個別光線は光軸102から最大で10度の角度でもって全方向的に拡がりを持って出射する。しかしながら、対レーザ視覚安全の目的から、拡がり角125が12度である最悪の筋書きを考察する。

【0011】

VCSEL101の光軸102は、VCSEL101から約1.5mmの距離120に位置するコリメートレンズ105とアライメントがとられている（aligned）。コリメートレンズ105は発散レーザビーム103を屈折し、光軸102とアライメントがとられた平行化レーザビーム106を生成する。発散レーザビーム103がコリメートレンズ105へ入射する前に12度の拡がり角125を与えると、平行化レーザビーム106の直径は0.62mmとなる。かくして、さらなる調整なしで平行化レーザビーム106全体がテストアパーチャ115を簡単に通過することになる。VCSEL101が発する出力は、それ故に0.78mWのAELに制限され、これでは小斑点に基づくモーションセンサ内での使用に適切な信号レベルを生み出すことはできない。それ故、平行化レーザビーム106は、以下に説明する如く、本発明の様々な実施形態に従うレンズ、プリズム、または回折格子のような別のビーム修正媒体107を通過させられる。

【0012】

図2に示した実施形態では、ビーム修正媒体107は屈折合焦レンズ（refractive focusing lens）107である。平行化レーザビーム106は、光軸102に沿ってコリメートレンズ105から約1mm離間121させた合焦レンズ107を通過する。コリメートレンズ105と合焦レンズ107との間のこの1mmの距離は通常、レンズ105、107を所定位置に保持するのに用いる光学基板の肉厚に等しい。合焦レンズ107は、光軸102に沿って合焦レンズ107から約1mmの距離122離間した点108に平行化レーザビーム106を集束させる。集束させたレーザビーム109がターゲット110などの被写体を叩いたと仮定するならば、その反射は検出手段111により検出し得る小斑点パターンを生成する筈である。光学式マウスは通常マウスパッドや他の平坦面上に配置されるため、マウスパッドや面が適切なターゲット110として機能し、反射された小斑点パターンは光学式マウス内の検出手段111により検出することができる。

10

20

30

40

50

【0013】

ターゲット110を取り除いた場合、すなわち光学式マウスポインティング装置を反射面から取り除いた場合、そのとき、集束レーザービーム109は焦点108を過ぎて横断し、続いて前へ発散することになる。仮に合焦レンズ107から約14mmの距離123にある点(対レーザー視覚安全規格に関するAELレベルを決めるISSPLが規定する人的アクセス最近接点)にてここでの発散レーザービーム113の光束を計測したとすると、発散レーザービーム113の一部だけが7mmアパーチャ115を通過することになることが見出されよう。

【0014】

図1に示した実施形態では、発散レーザービーム113の約25%だけがアパーチャ115を通過する。アパーチャ115が光軸102に対し異なる角度へ移動(それは異なる角度から合焦レンズ107を覗き込むことに似ている)したとしても、概ね発散レーザービーム113の25%だけがアパーチャ115を通過する最大量となる。かくして、この特別な例では、VCSEL101のAELレベルは3.0ミリワットほどに高くし得、しかも7mmアパーチャ115を介して0.75ミリワット(第1分類等級未満)の光束しか生成しない。

【0015】

修正媒体を異ならしめ得る他の実施形態を熟慮する。例えば、図1の実施形態の場合のように合焦レンズ107を用いる代わりに、修正媒体107を回折合焦渦巻きレンズ(図1に図示せず)とすることができる。図2は、本発明の一実施形態による回折合焦渦巻きレンズ200の平面図を示す。回折合焦渦巻きレンズ200を用いて回折光を生成する幾つかの既知の方法が存在する。図2の回折合焦渦巻きレンズ200は、同心エッジ微細構造レンズ201に半径方向エッジ微細構造レンズ202を重畳させることで生成してある。光、すなわち重畳されたレンズ201, 202を通過した平行化レーザービーム106に対して生ずる効果により、光は「擦れ」て、光軸102に沿って回折合焦渦巻きレンズ200から離れる。

【0016】

回折合焦渦巻きレンズ200を通過する光の擦れ特性が、光軸102に直交する平面315内のドーナツすなわち環状放射照度(ring-shaped irradiance)分布パターン300の形成を生む。「円錐」に見えるこの現象が、図3に示してある。適切に設計した場合、すなわち念頭にある第1分類等級で設計した場合、アパーチャ115位置に対応する14mm点における環状放射照度分布パターン300の「円錐」の直径は、直径7mmのアパーチャ115よりも若干大となる。かくして、アパーチャ115を光軸102上に心合わせした場合、光は殆どあるいは全くそれを通過することはない。

【0017】

しかしながら、人は必ずしも光軸102を直接覗くとは限らない。かくして、環状放射照度分布パターン300の部分が眼に入ることがある。人が見る角度(光軸102からの変位として測定)によっては、光束量もまた変化しよう。図4は、光軸102からミリメートル半径内にある変位402の関数としてアパーチャ115を通過する光束の百分率401をプロットしたグラフを示す。最悪の場合の箇所410は、光軸102に対し垂直な方向にアパーチャ115を5mm変位させたときに発生する。しかしながら、任意の所与の箇所でアパーチャを通過する最大光束は20%である。かくして、第1分類内に収まるようVCSEL101は最大4ミリワットまでのAELレベルをもたせることができる。

【0018】

図5に示す別の実施形態では、修正媒体はビーム分割素子500である。1つ以上のプリズムを含むビーム分割素子500は、レーザービームの一部を異なる方向へ屈折させることで任意の所与の視角について7mmアパーチャ115を通過する光束量を低減するよう利用される。平行化レーザービーム106がビーム分割素子500へ入射すると、平行化レーザービーム106は第1組の平行化レーザー光線501と第2組の平行化レーザー光線502へ分割される。本実施形態における適当な設計を用いることで二組の平行化レーザー光線501, 502

502は十分大きな角度510で分岐し、平行化レーザー光線501, 502の一方の組だけが任意の所与の視角において14mm離間した7mmアパーチャを通過することができる。かくして、任意の二組の平行化レーザー光線501, 502の間の最小角度510は約24.2度となる。このことで、VCSEL101が見込むAELレベルを効果的に倍化し、依然として第1分類等級内にあるようにする。

【0019】

ビーム分割素子500は、平行化ビーム106を2つ以上の組の平行化レーザービームへ分割することができる。平行化レーザービーム106をn個の平行化レーザービームへ分割した場合、最大の許容AELレベルはn倍される。図5に示した例では、AELレベルは2×0.78ミリワットすなわち1.56ミリワットの最大VCSEL出力に等しくなるよう計算される。他の可能なビーム分割装置500には、回折素子やホログラフィック素子あるいは複屈折レンズが含まれる。

10

【0020】

さらに別の実施形態では、修正媒体は図6Aに図示した回折格子600とすることができる。回折格子600は、ガラス基板上のフォトリソ層の二重露光、すなわちx方向露光601とy方向露光602を含む二次元回折素子である。二つの平行化UVレーザービームが既知の角度でフォトリソ層に入射する周知のホログラフィック露光法を、二次元回折格子600の生成に用いる。本方法では、二つの等出力平行化紫外線(UV)レーザービームの干渉がビーム間の角度に依存する周期をもった正弦波強度パターンを生成する。角度が大きくなればなるほど、この周期はより小さくなる。第1の露光601が、x方向に沿って正弦波位相回折格子の潜像を生成する。基板を90度回転させた後、第2の露光602がy方向に沿って回折格子を生成する。最終結果は、フォトリソ層パターンがx及びy方向にほぼ正弦波状溝形状をなす表面レリーフ回折格子となる二次元回折格子600である。

20

【0021】

平行化レーザービーム106がこの種の二次元回折格子600を通過する際、平行化レーザービーム106は発散レーザービーム615のレイアウトへ回折され、これらのビームが様々な角度で二次元回折格子600から出射する。仮に発散レーザービーム615を視認用の遠隔壁に表示したとするならば、光スポット616のレイアウトが図6Bに示したものの如く見られる筈である。この説明目的に合わせ、スポット616は(0, 0)における非回折レーザービーム620からのスポットから始まる単純なx-y軸でもって標識付けしてある。右側に対する第1の発散レーザービーム621からの点は、(1, 0)などである。ディスプレイ壁とレーザー光源との間の距離がより大きくなるにつれ、スポット間の距離もまたより大きくなる。

30

【0022】

発散レーザービーム615間の角度は、二次元回折格子600の周期により決まる。角度分離はx方向におよそ λ/x であり、ここで λ はx回折格子601の周期、 λ はレーザーの波長である。y回折格子602に対する回折角度についても、同じことが言える。

【0023】

一例として、 λ が15ミクロンであり、平行化ビーム106の波長が850nmである場合、そのときは回折格子次数間の角度は56.7ミリラジアンすなわち約3.25度である。図6Bは、等しいx回折格子601とy回折格子602の周期に関する回折パターンを示す。より高次の光束650は回折次数とともに次第に減少し、より高次の光束650は二次元回折格子600の法線から90度近く外れて延びる。(p, q)次に回折される部分出力は、下記式に示すことができる(J. W. Goodman著、Introduction to Fourier Optics (フーリエ光学序説)、マクローヒル(McGraw Hill)、1968年参照)。

40

【0024】

【数 1】

$$J_q^2\left(\frac{m}{2}\right)J_p^2\left(\frac{m}{2}\right)$$

【0025】

ここで、J は次数 p 又は q の第 1 種ベッセル関数であり、m は溝の深さに比例する二次元回折格子 600 のピーク・トゥ・ピーク位相遅延である。本実施形態では、x 回折格子 601 と y 回折格子 602 の溝の深さは同じであるが、他の実施形態ではそれらを異ならしめることができる。m = 8 ラジアンの場合、そのときは零次レーザビーム中の最大光束（非回折レーザビーム 620）は平行化レーザビーム 106 の光束の約 2.5% となる。次数 (0, 1), (1, 0), (0, -1), (-1, 0) 中の光束 621 は、平行化レーザビーム 106 の光束の約 0.07% となる。次数 (1, 1), (1, -1), (-1, 1), (-1, -1) では、光束は平行化レーザビーム 106 の光束の約 0.0019% となる。深い溝は、光束を多くのより高い次数のレーザビーム 650 に拡散させる。二次元回折格子 600 をより浅く製作した場合、すなわち m を減らした場合、そのときはより低次の光束が生起しよう。例えば、m を 2 に減らすことで、零次レーザビーム 620 の光束は平行化レーザビーム 106 の 34% へ増大する。

【0026】

図 1 のシステム内の修正媒体として二次元回折格子 600 を用いる利点は、発散レーザビーム 615 間の角度が十分であるよう空間周波数を設計することで、通常は数次の回折のうちの一つだけが 7mm アパーチャ 115 を通過できる点にある。それ故、二次元回折格子 600 から 14mm 離間する 7mm のアパーチャにとって、発散レーザビーム 615 間の角度は概ね 24.2 度よりも大である。たとえ発散レーザビーム 615 間の角度が 24.2 度未満であって、複数の発散レーザビーム 615 が 7mm のアパーチャ内に進入したとしても、発散レーザビーム 615 が人の眼に損傷を与えることは依然として有りえないであろう。その理由は、発散レーザビーム 615 が網膜上の単一スポットではなく、スポット 616 のアレイ上に合焦するからである。眼の損傷は通常網膜の局部加熱により引き起こされるため、光線をスポット 616 のアレイへ拡散することで眼の損傷可能性を低減し、かくして V C S E L 101 に関する最大の許容可能 A E L レベルが増すことになる。

【0027】

発散レーザビーム 615 の一つだけが任意の入射角度でアパーチャ 115 を通過するため、最も強力な発散レーザビーム 615（非回折レーザビーム 620 (0, 0)）を視覚安全規格について考慮する必要がある。何故なら他の全ての発散レーザビーム 615 はより低い大きさを有するからである。かくして、m = 8 の回折格子変調については、非回折レーザビーム 620 の光束は前述の如く平行化レーザビーム 106 の光束の約 2.5% である。それ故、本実施形態における V C S E L 101 に関する許容可能 A E L レベルは、第 1 分類等級の 40 倍であってよい。たとえ m = 2 であっても、V C S E L 101 に関する A E L レベルは第 1 分類等級の約 3 倍であってよい。

【0028】

図 7 は、本発明の一実施形態による図 1 の装置を組み込んだ光学式マウス 742 を含む汎用コンピュータシステム 720 のブロック図である。コンピュータシステム 720（例えば、パーソナルあるいはサーバ）は、1 つ以上の処理装置 721 とシステムメモリ 722 とシステムバス 723 を含む。システムバス 723 は、システムメモリ 722 を含む様々なシステム構成要素を処理装置 721 へ結合している。システムバス 723 は、様々なバス技術のいずれかを用いた、メモリバス、周辺バス、およびローカルバスを含む幾つか

の種類のパスのうちのいずれかとすることができる。システムメモリ 722 には通常、読み出し専用メモリ (ROM) 724 およびランダムアクセスメモリ (RAM) 725 が含まれる。コンピュータシステム 720 内の構成要素間で情報を伝達するのに役立つ基本ルーチンを含むファームウェア 726 もまた、システムメモリ 722 内に収容してある。コンピュータシステム 720 にはさらに、同様にシステムバス 723 に接続されるハードディスクドライブシステム 727 を含めることができる。その上、光ドライブ (図示せず) や CD-ROM ドライブ (図示せず) やフレキシブルディスクドライブ (図示せず) も同様に、個々のドライブコントローラ (図示せず) を介してシステムバス 723 に接続することができる。

【0029】

ユーザは、キーボード 740 や光学式マウス 742 といった入力装置を介してコンピュータシステム 720 へコマンドや情報を入力することができる。図示していない他の装置と同様、これらの入力装置は通常、シリアルポートインタフェース 746 を介してシステムバス 723 に接続される。他のインタフェース (図示せず) は、ユニバーサルシリアルバス (USB) やパラレルポート 748 を含む。モニター 747 や他種のディスプレイ装置を、グラフィックスカード 789 などのインタフェースを介してシステムバス 723 に接続することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の一実施形態による合焦レンズを用いたレーザービーム修正装置を示す図である。

【図 2】本発明の一実施形態による、回折合焦渦巻きレンズ、あるいは図 1 の装置内での使用を示す平面図である。

【図 3】本発明の一実施形態による図 2 の回折合焦渦巻きレンズを用いたレーザービームの修正から得られる環状放射照度分布パターンの直交図である。

【図 4】本発明の一実施形態による図 2 の回折合焦渦巻きレンズの使用時にアパーチャを通過する光束のアパーチャ変位に対する百分率のグラフ図である。

【図 5】本発明の一実施形態によるビーム分割装置を用いたレーザービーム修正装置を示す図である。

【図 6 A】本発明の一実施形態による図 1 の装置に用いる二次元回折格子の平面図である。

【図 6 B】本発明の一実施形態による図 6 A の二次元回折格子を通過するレーザービームから生じる発散レーザービームアレイのプロット図である。

【図 7】本発明の一実施形態による図 1 の装置を組み込んだ光学式マウスを含む汎用コンピュータシステムのブロック図である。

【符号の説明】

【0031】

101 : 垂直共振器型面発光レーザー (VCSEL)

105 : コリメートレンズ

107 : ビーム修正媒体

110 : ターゲット

111 : 検出手段

115 : アパーチャ

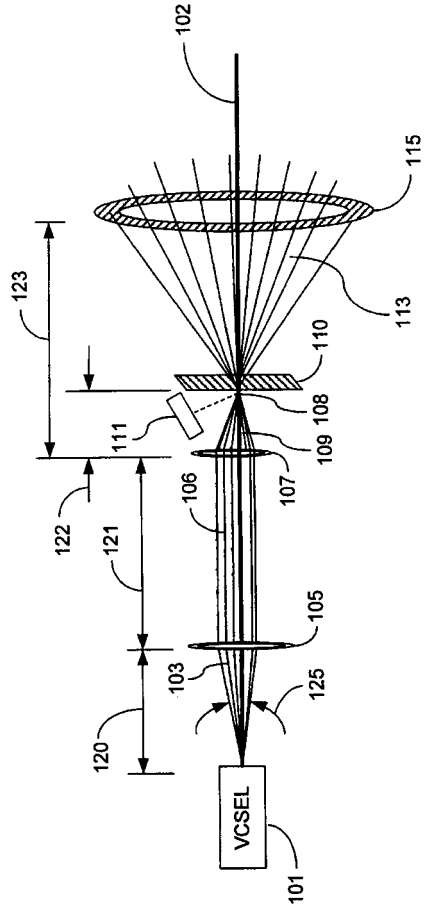
10

20

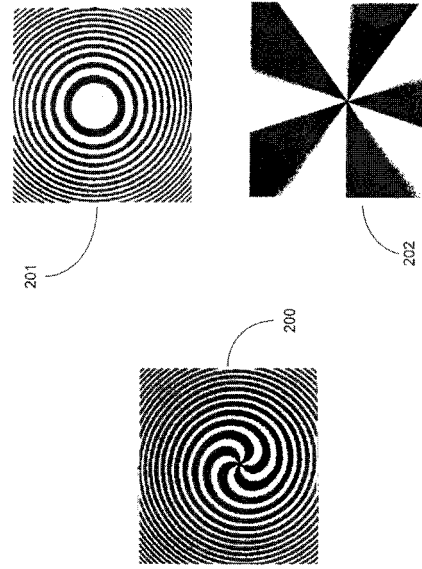
30

40

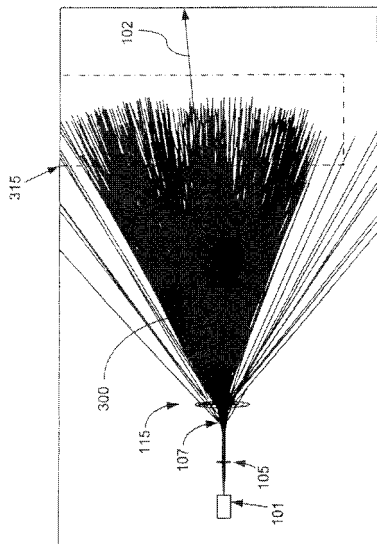
【 図 1 】



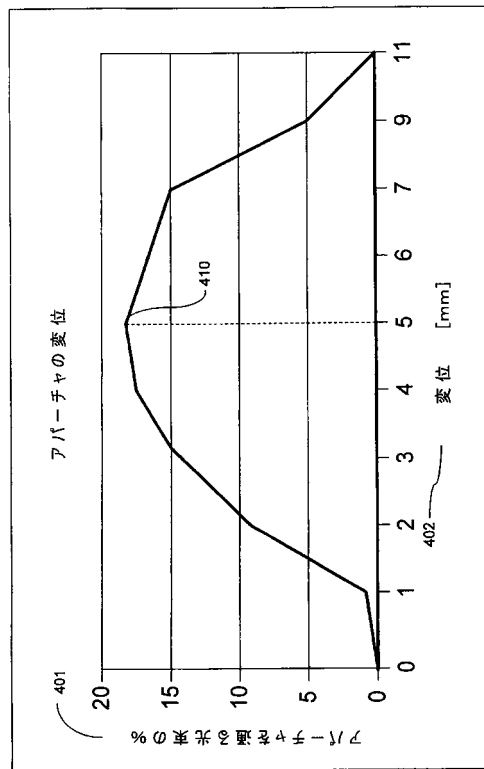
【 図 2 】



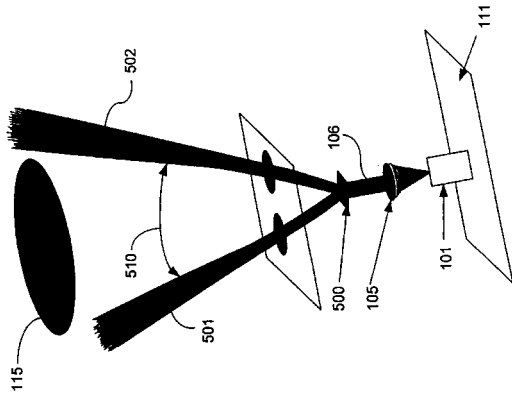
【 図 3 】



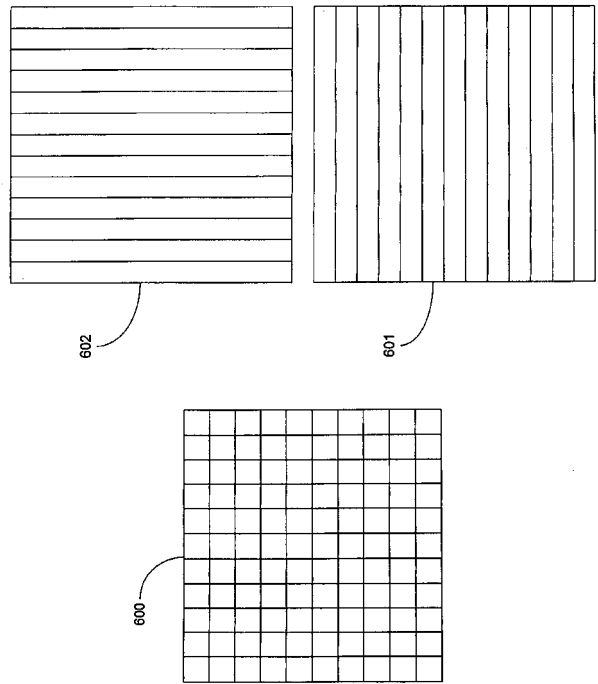
【 図 4 】



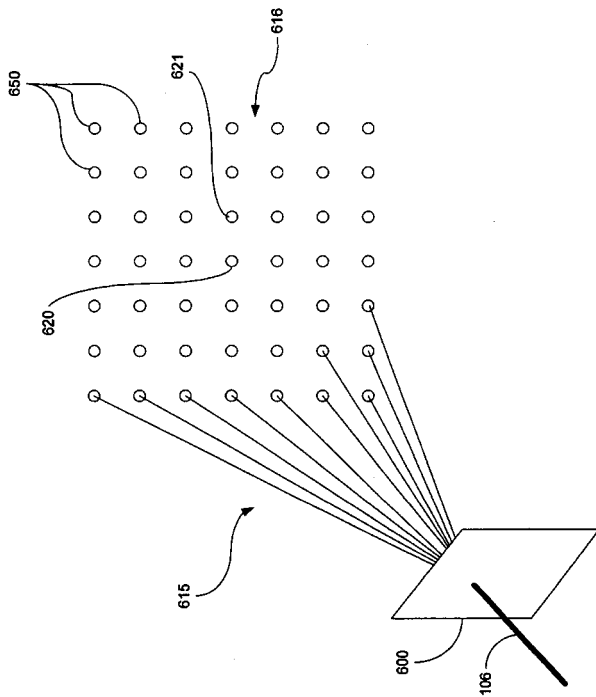
【図5】



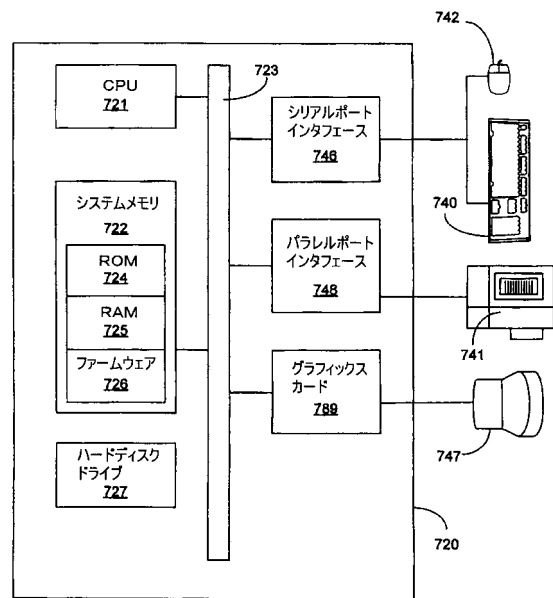
【図6A】



【図6B】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラッセル・ダブリュー・ゲルールク
アメリカ合衆国コロラド州80525, フォートコリンズ, ケンブリッジ ドライヴ 800
- (72)発明者 ウィリアム・リチャード・トゥルットウナ, ジュニア
アメリカ合衆国カリフォルニア州94027, アサートン, ノース ゲート 86