

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4515502号
(P4515502)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 K 7/015 (2006.01)

G O 6 K 7/015 Z

H O 1 S 5/02 (2006.01)

H O 1 S 5/02

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-519405 (P2007-519405)	(73) 特許権者	305043582
(86) (22) 出願日	平成17年6月28日 (2005.6.28)		シンボル テクノロジーズ, インコーポ
(65) 公表番号	特表2008-505403 (P2008-505403A)		レイテッド
(43) 公表日	平成20年2月21日 (2008.2.21)		アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 1 7 4
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/023153		2, ホルツヴィル, ワン モトローラ
(87) 国際公開番号	W02006/004858		プラザ
(87) 国際公開日	平成18年1月12日 (2006.1.12)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成20年5月28日 (2008.5.28)		弁理士 山本 秀策
(31) 優先権主張番号	10/879, 333	(74) 代理人	100062409
(32) 優先日	平成16年6月29日 (2004.6.29)		弁理士 安村 高明
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インディシアを電気光学的に読み取るイメージングリーダの照準光パターン生成器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる光反射率の部分¹を有するインディシアを電気光学的に読み取るイメージングリーダの照準パターン生成器であって、該リーダは、発散するレーザービームを生成するレーザーダイオード（18）を有し、

該照準パターン生成器は、
波長とビーム寸法Dを有するビーム断面とを有する可視平行レーザービームへと該発散するレーザービームを光学的に修正するための前面レンズ部分と、複数の屈折構造（24、26、28）を有するように形成された背面部分とを有している光学コンポーネント（20）であって、該構造（24、26、28）の各々は、構造寸法Tを有し、該平行レーザービームは、光軸（30）に関して測定される最大角度で、該読み取られるインディシア上に照準光パターンを投影するために、該光軸（30）に沿って、屈折のための該屈折構造（24、26、28）を介するように方向付けられ、該ビーム寸法Dは、該構造寸法Tよりも大きく、該構造寸法Tは、該波長を該最大角度の正弦値で除算した値よりも大きい、光学コンポーネント（20）を特徴とする、照準パターン生成器。

【請求項 2】

前記発散するレーザービームの経路中の開口絞り（22）を含む、請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 3】

前記屈折構造（24、26、28）は、単一の照準線（34）として、該照準線（34

に沿って均一な光強度を有するように前記照準光パターンを生成するための湾曲表面を有する、請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 4】

各湾曲表面は、凸面湾曲または凹面湾曲を有する、請求項 3 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 5】

前記屈折構造 (2 4 、 2 6 、 2 8) は、線強度を有する単一の照準線 (3 8) 、および、該照準線 (3 8) 上に該線強度よりも大きいスポット強度を有する単一の照準スポット (3 6) として、前記照準光パターンを生成するための平らな表面および湾曲表面を有する、請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

10

【請求項 6】

前記屈折構造 (2 4 、 2 6 、 2 8) のうちの少なくとも 1 つは、前記平らな表面のうちの 1 つの表面 (T 1) であって、前記湾曲表面のうちの 2 つを側面に配置した表面を有する、請求項 5 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 7】

前記屈折構造 (2 4 、 2 6 、 2 8) は、複数の照準スポット (4 6 、 4 8 、 5 0) を生成するための複数の平らな表面 (4 0 、 4 2 、 4 4) を有する、請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 8】

前記複数の平らな表面のうちの 1 つは、中央の平らな表面 (4 0) であり、該複数の平らな表面のうちのさらなる 2 つの表面 (4 2 、 4 4) は、該中央の平らな表面 (4 0) に対して傾いている、請求項 7 に記載の照準パターン生成器。

20

【請求項 9】

前記屈折構造 (2 4 、 2 6 、 2 8) は、複数のグループにアレンジされ、
該複数のグループのうちの 1 つは、中央の行 (5 8) にアレンジされ、
該複数のグループのうちのさらなる 2 つは、該中央の行 (5 8) に直交するそれぞれのサイドの行 (6 2 、 6 4) に沿ってアレンジされ、該中央の行 (5 8) の互いに反対のサイドに位置し、

該屈折構造の中央の行 (5 8) は、照準線 (6 0) を生成するための湾曲表面を有し、
該屈折構造のサイドの行 (6 2 、 6 4) は、全体として別の照準線 (6 6) を生成する

30

ための湾曲表面を有し、
前記照準パターンは、前記インディシア上に、直交する十字線として現れる照準線 (6 0 、 6 6) をともに備える、請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 10】

前記屈折構造は、複数のグループにアレンジされ、
該複数のグループのうちの 1 つは、1 つの行 (6 8) に沿ってアレンジされ、
別の 1 つのグループは、該 1 つの行 (6 8) に垂直な別の 1 つの行 (7 0) に沿ってアレンジされ、

前記ビームの断面は、前記行 (6 8 、 7 0) の両方に対して斜めに延びている主軸を有する楕円形 (7 2) であり、

40

該屈折構造の該行 (6 8 、 7 0) の両方は、前記インディシア上に、直交する十字線として現れる 2 つの照準線 (7 4 、 7 6) を全体として生成するための湾曲表面を有する、
請求項 1 に記載の照準パターン生成器。

【請求項 11】

前記光学コンポーネント (2 0) は、中央の細長い平らな面 (7 8) を有し、該面 (7 8) を介して前記平行レーザービームが前記インディシア上に中央照準スポット (8 6) として投影し、

前記屈折構造 (2 4 、 2 6 、 2 8) は、該中央の面の互いに反対のサイドにある 2 つのサイドの行にアレンジされ、該中央の細長い平らな面 (7 8) の長手方向に対して互いに反対方向の傾斜角度で傾き、

50

該2つのサイドの行のうちの一方の行の各屈折構造は、該中央照準スポット(86)から離間された一対のエンド照準スポット(88、94)を生成するための一対の平らな表面(80、82)を有し、

該2つのサイドの行のうちの他方の行の各屈折構造は、該中央照準スポット(86)から離間された別の一対のエンド照準スポット(90、92)を生成するための一対の平らな表面(80、82)を有し、

前記照準パターンは、5つの照準スポット(86、88、90、92、94)を備える、請求項1に記載の照準パターン生成器。

【請求項12】

前記屈折構造(24、26、28)は、周期的に離間されており、各屈折構造は、放物線湾曲を有する、請求項1に記載の照準パターン生成器。

【請求項13】

前記光学コンポーネント(20)は、1.5の屈折率を有するモールド成形材料から形成される、請求項1に記載の照準パターン生成器。

【請求項14】

前記屈折構造(24、26、28)のうちの少なくとも1つは、チャンネルである、請求項1に記載の照準パターン生成器。

【請求項15】

前記屈折構造(24、26、28)のうちの少なくとも1つは、コブである、請求項1に記載の照準パターン生成器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、イメージキャプチャのシステムおよび方法に関する。より特定的には、光学コードシンボル上に、これらシンボルが電気光学的に撮像され、読み取られる前に、明確な照準光パターンを生成することに関する。

【背景技術】

【0002】

光学コードは、異なる光反射または光放射特性を有するイメージエリアからなるパターンであり、典型的には、経験的ルールに従って、組み合わされたものである。「バーコード」という用語は、ある種の光学コードを記述するのに、ときどき使用される。光学コードの光学的性質およびパターンは、このコードが使用される背景環境から、外見によってそれらを区別して選択される。光学コードからデータを識別または抽出するデバイスは、「光学コードリーダー」と、ときどき称され、バーコードスキャナもこの一種である。光学コードリーダーには、固定設備または携帯設備の双方が、種々多様な環境で使用されている。例えば、小売店におけるチェックアウトサービス、製造現場における工程フローおよび在庫管理、および、輸送車両における貨物取り扱い追跡である。光学コードは、例えば、多数のバーコードの印刷リストから、ターゲットバーコードを読み取ることによって、データ入力の迅速で汎用性ある手段として使用され得る。一部の使用において、光学コードリーダーは、携帯データ処理デバイスまたはデータ収集・送信デバイスに接続される。光学コードリーダーには、手で直接、ターゲットコードに向けられる携帯センサが含まれる。

【0003】

最も便利な光学走査システムは、一次元バーコードシンボルを読み取るように設計される。バーコードは、固定幅または可変幅のスペースで分離される可変幅の長方形バーのパターンである。バーおよびスペースは、異なる光反射特性を有する。一次元バーコードの一例は、例えば、製品在庫を識別するために使用されるUPC/EANコードである。二次元または積層バーコードの一例は、PDF417バーコードである。PDF417バーコードおよびその復号技術の記載は、特許文献1に開示されている。別の従来の光学コードは、「MaxiCode」として、周知である。これは、中央ファインダパターンまたは牛の目(bull's eye)中心、および、その中央ファインダを取り囲む六角形

10

20

30

40

50

のグリッドからなる。本特許出願で開示される本発明の局面は、光学コードリーダに適用可能であり、一般に、それが読み取るために用いられる光学コードの特定のタイプに関わらないことには、留意すべきである。記載される発明は、また、一部の関連する画像認識または解析にも適用可能である。

【 0 0 0 4 】

最も便利な走査システムは、レーザ光の 1 つ以上のビームを生成する。このビームは、バーコードシンボルに反射して、システムに戻る。本システムは、システムの 1 つ以上の走査線に沿ったコードによって反射される光に対応する連続アナログ波形を得る。次いで、システムは、波形を復号し、バーコードから情報を抽出する。この汎用タイプのシステムは、例えば、特許文献 2 に開示されている。一次元および二次元バーコードを検出および復号するビーム走査システムは、特許文献 3 に開示されている。

10

【 0 0 0 5 】

今日使用されているスキャナの多くは、移動レーザビームを用いている。このようなシステムの一部は、ターゲットに手作業で当てられ得る携帯ユニットの形で、配備されている。個々のスキャナが、他のスキャナ、コンピュータ、ケーブル、データ端末などを含むかなり大きなシステムの構成要素であることも多い。

【 0 0 0 6 】

バーコードは、撮像装置によって読み取られ得るし、また、携帯ユニットでも配備され得る。例えば、イメージセンサは、一次元または二次元アレイのセルまたは画素センサを有するものが用いられ得る。これらのセルまたは画素センサは、その装置の視野内のイメージ要素または画素に対応する。このようなイメージセンサは、二次元または領域電荷結合素子 (CCD) と、視野に対する二次元アレイの画素情報に対応する電子信号を生成する関連回路とであり得る。

20

【 0 0 0 7 】

したがって、バーコードシンボルの白黒画像をキャプチャするために、CCDを使用することは既知であり、例えば、これは、特許文献 4 に開示されている。また、ターゲットのフルカラー画像をキャプチャするために、多数の埋め込みチャネルを備えた CCD を使用することも既知であり、例えば、特許文献 5 に開示されている。

【 0 0 0 8 】

その意図する目的に対しては、概ね満足されているが、撮像装置の使用には不満も抱かれている。なぜなら、その撮像装置、または、その撮像装置の実装された携帯ユニットが、バーコードに直接照準されるかどうかについて、オペレータは、見分けることができないからである。バーコード上のビームをオペレータが見ることのできる移動ビームスキャナとは違い、撮像装置は、受動ユニットであり、オペレータに何ら視覚的フィードバックを提供しない。

30

【 0 0 0 9 】

このような問題を緩和するために、従来技術は、特許文献 6 で、イメージングリーダ用の照準パターン生成器を提起してきた。この既知の生成器は、光干渉パターンを生成する回折素子、ホログラフィック素子またはフレネル素子を利用する。しかしながら、このような干渉パターン生成器は、回折強度低下、および、不均一または点在パターンラインを含む幾つかの制約を有する。

40

【 0 0 1 0 】

また、視野にわたる干渉パターンの最大角度拡がり、干渉素子の各構造の最小寸法によって制限される。一例として、それぞれ最小寸法 T_{min} を有する各周期的構造が回折格子を提供することが知られている。最大角度拡がり θ_{max} を得るためには、 $T_{min} = \lambda / \sin(\theta_{max})$ であることが知られている。ここで、 λ は、光の波長である。典型的な適用において、 $\theta_{max} = 20^\circ$ で、 $\lambda = 0.65$ マイクロメートルであり、それゆえ、 $T_{min} = 1.9$ マイクロメートルである。この周期的構造は、 T_{min} の約半分すなわち 0.95 マイクロメートルで、寸法取りされる必要がある。このような寸法を得るには、フォトリソグラフィが、典型的には必要とされるが、実行するには、コストが高

50

く、困難である。さらに大きな角度拡がりに対しては、状況はさらに悪化し、寸法 T_{min} は、実用的製造限界に到達する。

【 0 0 1 1 】

また、非干渉光学素子を用いて、照準線を投影することもよく知られている。例えば、特許文献 7 は、工具を導くための単一の照準線を投影するためのトロイダルレンズの使用を開示している。しかしながら、このような技術は、電気光学リーダに、特に、二次元バーコードを読み取るために有効なイメージングリーダに適しておらず、光強度分布の不均一な照準線を生成する。

【特許文献 1】米国特許第 5, 6 3 5, 6 9 7 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4, 2 5 1, 7 9 8 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 5, 5 6 1, 2 8 3 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 5, 7 0 3, 3 4 9 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 4, 6 1 3, 8 9 5 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 6, 0 6 0, 7 2 2 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 6, 0 6 9, 7 4 8 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

従って、本発明の全般的な目的は、撮像装置を用いて読み取られる光学コード上の照準パターン生成を改善することである。

【 0 0 1 3 】

より特定的には、本発明の目的は、単一の非干渉光学コンポーネントを用いて、多種多様な形状の照準パターンを生成することである。

【 0 0 1 4 】

本発明のさらに別の目的は、光学コンポーネントを安価に製造できるようにすることであり、製造を容易にするために、モールド成形技術および機械加工技術によって製造できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

以下の本明細書により明らかになる上記の目的および他の目的に沿って、本発明の特徴の一つは、簡単に述べれば、異なる光反射率の部分を持つインディシア（例えば、一次元または二次元バーコードシンボル）を電気光学的に読み取るイメージングリーダに対する照準パターン生成器にある。この生成器は、一方向に沿って間隔を空けた複数の屈折構造を有する光学コンポーネントであって、各構造は、その方向に沿って測定される構造寸法 T を有する、光学コンポーネントと、波長 λ と、その方向に沿って測定されると、ビーム寸法 D を有するビーム断面とを有する可視平行（collimated）光ビームを生成するためで、かつ、光軸に対して測定した最大角度 θ_{max} で読み取られる照準光パターンをインディシア上に投影するための屈折用屈折構造を介して、光軸に沿って、ビームを導くためのレーザダイオードのような光源を含む手段とを備える。ビーム寸法 D は、構造寸法 T よりも大きく、この構造寸法 T は、波長 λ を最大角度 θ_{max} の正弦値で除算した値よりも大きい。

【 0 0 1 6 】

このように、 $\lambda / \sin(\theta_{max})$ よりも、かなり大きな T を有することによって、望まぬ干渉（回折）効果が、除去され、同時に、回折強度損失も除去される。 T より大きい D を有すると、照準パターンは、光学コンポーネントに対するビームの側面シフトからも、レーザダイオードの放射分布からも影響を受けなくなる。以下に記載されるように、寸法 T は、マイクロメートルのオーダーではなく、ミリメートルのオーダーである。それゆえ、光学コンポーネントは、よりコストの掛かるフォトエッチングではなく、モールド成形加工または三次元機械加工のような低コスト生産プロセスで、製造されるものとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

好ましい実施形態において、レーザダイオードは、発散するレーザビームを生成し、開口絞りは、レーザビームに対し、所定の断面を形成するために発散するビームの経路中に置かれる。光学コンポーネントの一部は、所定の断面のビームを平行ビームに、光学的に修正するために動作する。

【 0 0 1 8 】

各屈折構造は、所望の照準パターンを得るために、所望の表面プロファイルで形成される。例えば、屈折構造は、その照準線に沿って長さ方向に、実質的に均一な光強度を有する単一の照準線としての照準光パターンを生成するために、湾曲表面を有し得る。各湾曲表面は、凸面または凹面であり得る。

10

【 0 0 1 9 】

別の例として、屈折構造は、線強度を有する単一の照準線と、その照準線上に位置し、その線強度よりも大きいスポット強度を有する単一の照準スポットとして、照準光パターンを生成するために、平らな表面および湾曲表面を有し得る。好ましくは、少なくとも1つの屈折構造は、湾曲表面のうちの2つによって挟まれた平らな表面のうちの1つを有する。

【 0 0 2 0 】

追加の例として、屈折構造は、複数の照準スポットを生成するために、複数の平らな表面を有し得る。また、好ましくは、少なくとも1つの屈折構造は、複数の平らな表面のうちの1つが、その1つの平らな表面に対して傾いた複数の平らな表面のさらに2つの平らな表面によって挟まれているものを有する。

20

【 0 0 2 1 】

さらに別の例は、複数のグループにアレンジされる屈折構造として具体化されている。その複数のグループのうちの1つは、一方向に沿った中央の行に沿ってアレンジされる。複数のグループのうちのさらなる2つは、その方向を垂直に横切る方向に沿ったそれぞれの側の行に沿ってアレンジされ、中央の行を挟んだ両側に置かれる。屈折構造の中央の行は、照準線を生成するために、湾曲表面を有する。屈折構造の両側の行は、一緒になって、別の照準線を生成するために、湾曲構造を有する。照準パターンは、インディシア上に、直交する十字線として現れる2つの線を備える。こうして、ライフル銃スコープの「十字形」をシミュレーションする。

30

【 0 0 2 2 】

さらに別の例は、複数のグループにアレンジされた屈折構造として具体化される。この複数のグループのうちの1つは、一方向に沿う1つの行に沿ってアレンジされ、他の1つのグループは、その方向を垂直に横切る方向に沿って別の1つの行に沿ってアレンジされる。レーザダイオードのビーム断面は、双方の行にわたる対角線に伸びる主軸を有する楕円形である。屈折構造の双方の行は湾曲表面を有し、インディシア上に直交する十字線として現れる2つの照準線を一緒になって生成する。

【 0 0 2 3 】

他の例として、光学コンポーネントは、中央の細長い平らな面を有し、この中央面を介して、ビームは、インディシア上に中央照準スポットとして投影される。屈折構造は、中央面を挟んだ両側にある2つの側の行にアレンジされ、その中央面の長手方向に対して互いに反対方向の傾斜角度で傾けられる。これら両側の行の一方の各屈折構造は、一对の平らな面を有し、中央スポットから一方向に離れた間隔を置いた一对のエンド照準スポットを生成する。これら両側の行の他方の各屈折構造は、一对の平らな表面を有し、中央スポットから、反対方向に離れて間隔を置いた別の一对のエンド照準スポットを生成する。その結果得られる照準パターンは、5つの照準スポットを備える。

40

【 0 0 2 4 】

好ましい実施形態において、屈折構造は、一方向に沿って周期的な間隔で置かれ、各屈折構造は、放物線湾曲を有する。光学コンポーネントは、屈折率1.5のオーダーを有するモールド成形加工材料または機械加工材料で形成される。例えば、ガラスまたはプラス

50

チックである。屈折構造の少なくとも１つは、その方向を垂直に横切る方向に沿って伸びるチャンネルまたはコブ (h u m p) である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

ここで、図面を参照すると、図 1 は、入射光を電気信号に変換して、電気信号をイメージに処理するイメージセンサアレイ 1 2 を示す。適切なアレイは、米国特許第 5 , 9 6 5 , 8 7 5 号に開示されており、この特許の内容は、本明細書に参考として援用される。

【 0 0 2 6 】

稼動時には、視野 1 4 は、イメージセンサアレイ 1 2 によって、撮像される。より特定のには、視野内のターゲット (図示せず) からの光は、イメージングレンズ 1 6 を通過する。このレンズ 1 6 は、アレイの表面上に、光の焦点を合わせる。それぞれ 1 つ以上の光センサを有するセルまたは画素センサのアレイは、ターゲットイメージに対する画素情報の二次元アレイに対応する電気信号を生成する。

【 0 0 2 7 】

アレイ 1 2 をターゲットに照準するために、照準システムが提供される。本システムは、レーザダイオード 1 8 と、光学コンポーネント 2 0 (図 2 ~ 図 3 に、より良好に示す) と、開口絞り 2 2 とを含む。レーザダイオード 1 8 は、波長 を有するレーザビームを生成する。レーザビームは、図 2 で最適に示されるが、開口絞り 2 2 を通過するまで、発散する。この開口絞り 2 2 で、ビームは、所定の断面を有するように、光学的に修正される。その結果、レーザビームは、光学コンポーネント 2 0 の前面レンズ部分を通過する。この光学コンポーネント内で、この光学コンポーネントの背面部分を通過する前に、ビームは、集中され、平行にされる。以下に記載されるように、背面部分は、このコンポーネントを通過するビームを光学的に修正するように構成され、ターゲット上に可視照準光パターン生成し、こうして、オペレータが、アレイ 1 2 をターゲットに照準するのを手助けする。

【 0 0 2 8 】

図 2 ~ 図 3 に移ると、コンポーネント 2 0 の背面部分は、複数の屈折構造を有するように形成される。例えば、細長い凹型溝 2 4 、 2 6 、 2 8 は、一方向に沿って平行にアレンジされ、

それぞれ上部光線 2 4 a 、 2 6 a および 2 8 a 、ならびに、下部光線 2 4 b 、 2 6 b および 2 8 b に沿ってビームを屈折する、各構造は、その方向に沿って考慮すると、構造寸法 T を有する。構造寸法 T は、全ての構造に対し同じであるように描かれているが、これは必ずしも、そのようにある必要はない。各構造による光線追跡によって生成された上部光線と下部光線とは、角度的に 2 の角度離れて広がる。ここで、 は光軸 3 0 に対して測定される。

【 0 0 2 9 】

ビームの断面は、図に示すように、寸法 T より大きいビーム寸法 D を有する。この場合、寸法 T は、3 つの構造 2 4 、 2 6 、 2 8 全ての構造寸法の和に等しい。寸法 T は、干渉の影響を最小限に抑えるため、 を の正弦値によって除算された値よりかなり大きくなるように選ばれる。視野に対する最大角度拡がり θ_{max} を得るためには、構造寸法は、最小化され、これは、 T_{min} で示される。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、各構造は、湾曲面プロファイルを有し、好ましくは放物線を有する。その結果、このような各プロファイルが、放物線の式 $Z = Y^2 / 2R$ によって表現され得る。ここで、R は、局所的な曲率半径である。図 5 は、対応するグラフであり、局部チルトまたは光線が屈折される方向を示す。特に、 の正接値が、構造が沿ってアレンジされる Y 方向に対してプロットされる。

【 0 0 3 1 】

屈折の S n e l l の法則に従うと、 \tan は、

$$(dZ/dY)(n-1) = Y(n-1)/R$$

10

20

30

40

50

に、ほぼ等しい。ここで、 n は、屈折率である。最大光線方向 θ_{max} は、 $\arctan [T_{min} (n - 1) / 2R]$ に、ほぼ等しい。 \tan は、光線の方向とともに直線的に変化し、それゆえ、コンポーネントから投影される光は、ターゲット上の照準光パターンとして、図7に示されるように、その長さにわたり、全体的に均一な光強度分布を有する単一の視認可能な照準線34を形成する。

【0032】

一例として、光学コンポーネントの前面部分が、焦点長さ3.5mmを有し、約25°~40°の角度で発散するダイオードからレーザビームを平行にし、コンポーネントのビームスポットを背面部分に形成し、このビームスポットは、50%の光強度レベルで、約1.5~2.4mmのビーム寸法Dを有すると、仮定する。構造寸法Tが、約0.5mmであるように選択され、屈折率が約1.5であれば、約30°に等しい角度拡がり2を有する照準パターンが達成される。局所的な曲率半径Rは、 $T(n - 1) / 2 \tan \theta_{max} = 0.47\text{mm}$ にほぼ等しい。各表面プロファイルは、深さ $Z = T^2 / 8R = 0.067\text{mm}$ を有することになる。各屈折構造に対するこれらミリメートル寸法は、機械加工または成形加工によって、容易に製造される。光学コンポーネントは、ガラスまたはプラスチックから形成されるのが有利である。

【0033】

図4の尖点(cusp)32のような鋭い尖点をきれいに製造するのが困難な場合、これら鋭いコーナーは、中央溝26の湾曲を逆にして、図6に示す構造26'のような凹型プロファイルを得ることによって避けられる。図6の正弦波プロファイルを有する構造コンポーネントも、また、図7に示す均一な強度の単一の線パターンを形成する。

【0034】

図8は、図4と類似しているが、各屈折構造が、中央の平面状の表面 T_1 を有するように構成され、対向する側面において、湾曲した放物線表面によって挟まれている点で異なる。湾曲表面は、 $Z = (Y + 0.5T_1)^2 / 2R$ として、表現され得る。図9にプロットされた \tan は、 $(dZ/dY)(n - 1)$ に、ほぼ等しい。中央の平面状の表面(ここで、 $\theta = 0$)を通過する光は、チルトされておらず、まっすぐに通過して、スポット強度を有する中央照準スポット36を生成する。中央スポットに入っていくエネルギー量は、平面状の表面の相対的長さ T_1 によって制御される。湾曲表面は、均一な光強度の単一の照準線38を生成し、この照準線上でスポットが重ね合わされる。このスポットは、照準線38より強い光強度を有し、イメージング視野の中心をマークするために使用される。

【0035】

図11は、図8と類似しているが、1つの屈折構造のみしか示されていない点と、3つの平面状の表面40、42、44を有し、外側平らな表面42、44が中央の平面状の表面40に対し傾いている点とで異なる。図12は、 \tan のプロットであり、平らな表面(ここで、 $\theta = 0$)それぞれを通過する光は、屈折されることなく通過し、その結果、図13の照準パターンの3つの照準スポット46、48、50を生成する。中央スポット46は、視野の中心をマークし、エンドスポット48、50は、視野のエッジをマークする。各スポット内のエネルギー量は、平らな表面40、42、44の相対的長さに依存する。

【0036】

図14は、背面斜視された光学コンポーネントの別の実施形態を示す。前面部分は、凸レンズ52として構成され、屈折構造の複数のグループは、背面部分54に示される。ビーム寸法Dを有する楕円形ビーム断面56は、この構造上に重ね合わされている。複数のグループのうちの1つは、中央の行58に沿ってアレンジされ、中央の行58の構造は、図6の正弦波プロファイルで構成され、図16に示される照準線60を投影する。さらに2つのグループは、最上部の行62および最下部の行64に沿ってアレンジされ、それぞれ中央の行58に垂直である。最上部の行および最下部の行は、それぞれ図6の正弦波プロファイルで構成され、照準線66を投影する。この照準線66は、照準線60と交差し

10

20

30

40

50

、図 16 の十字線パターンを形成する。

【0037】

一例として、光学コンポーネントが、外径 2.5 mm を有する場合、中央の行は、約 0.7 mm のゾーンを占め得、最上部と最下部のゾーンは、それぞれ約 0.9 mm のゾーンを占め得る。中央の行における各構造の構造寸法 T を決定するために、ダイオードジャンクションに平行なレーザビームスポット 56 の発散角 (divergence angle) が考慮され、これは、50% 強度レベルにおける約 0.4 ~ 0.7 mm のビーム寸法 D に対応する。構造寸法 T は、約 0.4 mm になる。最上部および最下部の行それぞれの構造寸法は、典型的には、約 0.5 mm となる。

【0038】

図 17 は、図 14 と類似した光学コンポーネント 20 の別の実施形態を示すが、2つのグループのみを有し、各グループが図 4 に示すように構成された屈折構造を有する点で異なる。これらグループの一方は、行 68 に沿って伸び、コンポーネントの背面部分 54 の約半分を占める。これらグループの他方は、行 68 に垂直な行 70 沿って伸び、コンポーネントの背面部分 54 の残り半分を占める。

【0039】

楕円ビームの断面 72 は、その主軸が、図 18 に示されるように、行 68、70 の双方に対角的に交差するように伸びるようにアレンジされるなら、特に望ましい。これは、レーザダイオードまたは光学コンポーネント 20 を回転することによって、達成され得る。屈折構造の行 68 は、照準線 74 を生成し、屈折構造の行 70 は、別の照準線 76 を生成し、この照準線 76 が、照準線 74 と直角に交わり、図 19 の十字形パターンを形成する。

【0040】

光学コンポーネントのさらに別な実施形態が、図 20 の端面図で示される。この背面部分は、3つのゾーンに小分割される。すなわち、平面状の表面 78 を有する中央ゾーン、および、複数の屈折構造を有し、図 21 に示すように、直線の稜線 84 に沿って出会う一対の平面状の表面 80、82 をそれぞれ有する一対のエンドゾーンである。この稜線は、中央平面 78 の長手方向に対して、反対の傾斜角に傾いている。

【0041】

中央の平面状の表面 78 を通過する光は、中央の照準スポット 86 として、インディシア上に投影される。周期的構造が中央ゾーンに構成される場合、中央スポットは、細長くなる。エンドゾーンのうちの 1つを通過する光は、平面状の表面 80、82 によって投影され、一対のエンド照準スポット 88、90 として、インディシア上に投影される。その間、エンドゾーンの他方を通過する光は、平面状の表面 80、82 によって投影され、別の一対のエンド照準スポット 92、94 として、インディシア上に投影される。こうして、視野の中心と 4つのコーナーをマークする 5つの照準スポットとして、図 22 の照準パターンを形成する。20° x 30° の視野が望まれる場合、各エンドゾーンは、18° の表面チルトが与えられ、 $n = 1.5$ のとき、 $18^\circ \times (n - 1) = 36^\circ$ となる。

【0042】

光学コンポーネントのさらなる別の実施形態が、図 23 ~ 図 24 に示される。これは、図 25 の照準パターン内の一対の交差線 96、98 を生成するために動作する。これは、さらに、明るい中央スポット 100 によって特徴付けられ、今のところ、本発明の好ましい実施形態であると見なされる。図 23 ~ 図 24 の実施形態は、照準パターン内の垂直な線 96 を生成するために有効な複数の屈折構造 104 を有する中央ゾーン 102 を有し、また、照準パターン内の水平な線 98 の左半分および右半分を生成するために有効な複数の屈折構造 114 を有する一対の側面ゾーン 106、108 と、線 96、98 の強度より大きい強度を有することが好ましい中央スポット 100 を生成するために有効な一対の平面状のエンドゾーン 110、112 とを有する。

【0043】

他の構成も、また、当然、可能である。構造は、好ましくは周期的であり、上述のよう

10

20

30

40

50

に、各構造の構造寸法 T は、一つの光学コンポーネント上の構造全てで、全く同一である必要はない。

【0044】

光学コンポーネントは、集積前面部分または平行レンズを有するものとして記載されてきたが、平行 (collimation) は、屈折構造から離れたディスクリートの光学素子によって実行され得る。光学素子には、球面収差補正が内蔵されていることが好ましく、その表面プロファイルは、関数 $Z = aR^4$ によって表され得る。ここで、 Z は、表面のたわみ (sag)、 a は、球面収差係数、および、 R は、光軸に垂直な動径横座標である。

【0045】

各実施形態に対し、ビームスポットの横変換 (lateral translation) は、照準パターン内の強度分布を変化させない。このように、入力ビームからの位置エラーは、屈折構造の繰り返しの性質によって、許容可能に作成される。

【0046】

以上に記載されてきたように、上述の照準パターン内の線の上の強度分布は、均一であることが望ましいが、実際は、必ずしもそうとは限らない。強度分布が、不均一であることが望ましいことも、ときどきある。例えば、線の両端に向かって強度が、線の中央に比べ、強くなることが望まれる場合、各構造は放物線湾曲よりも、正弦湾曲の方が、むしろメリットがある。強度分布は、屈折構造の表面プロファイルの二次導関数と、反比例して変化する。

【0047】

特許状によって保護されるべきことが望まれ、新規なものとしてクレームされるのは、以下の添付の請求項で説明される。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】図1は、本発明に従うイメージングリーダの幾つかのコンポーネントの透視図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に従う図1のリーダとともに使用する照準パターン生成器の線図である。

【図3】図3は、図2の光学コンポーネントに、レーザビームを重ね合わせた端面図である。

【図4】図4は、図2のコンポーネントの表面プロファイルの拡大側面図である。

【図5】図5は、図4の表面プロファイルを有するコンポーネントを励起する光線の方角を説明するグラフである。

【図6】図6は、図4と類似する図であるが、本発明の別の実施形態である。

【図7】図7は、図4または図6の実施形態によって生成した単一の線の照準パターンの表示である。

【図8】図8は、図4と類似する図であるが、本発明の別の実施形態である。

【図9】図9は、図8の表面プロファイルを有するコンポーネントを励起する光線の方角を説明するグラフである。

【図10】図10は、図8の実施形態によって生成した単一の線と単一のスポットとを備える照準パターンの表示である。

【図11】図11は、本発明の別の実施形態に従う光学コンポーネントの別の表面プロファイルの代表的な拡大側面図である。

【図12】図12は、図11の表面プロファイルを有するコンポーネントを励起する光線の方角を説明するグラフである。

【図13】図13は、図11の実施形態によって生成した3つの照準スポットを備える照準パターンの表示である。

【図14】図14は、本発明の別の実施形態に従う光学コンポーネントの背面斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 15】図 15 は、図 14 の光学コンポーネントの端面図であり、これに、レーザービームを重ね合わせた図である。

【図 16】図 16 は、図 14 の実施形態によって生成した 2 つの交差線を備える照準パターンの表示である。

【図 17】図 17 は、本発明の別の実施形態に従う光学コンポーネントの前面斜視図である。

【図 18】図 18 は、図 17 のコンポーネントの端面図であり、これに、レーザービームを重ね合わせた図である。

【図 19】図 19 は、図 17 の実施形態によって生成した 2 つの交差線を備える照準パターンの表示である。

【図 20】図 20 は、図 18 と類似する図であるが、本発明のさらなる別の実施形態である。

【図 21】図 21 は、図 20 のコンポーネントの表面プロファイルの拡大切り欠き図である。

【図 22】図 22 は、図 20 の実施形態によって生成した 5 つの間隔を空けた照準スポットを備える照準パターンの表示である。

【図 23】図 23 は、本発明の追加の実施形態の斜視図である。

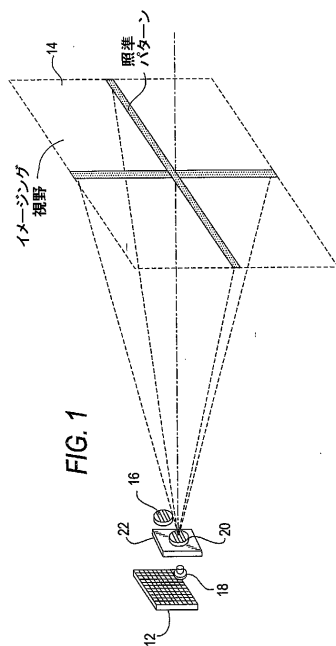
【図 24】図 24 は、図 23 の平面図である。

【図 25】図 25 は、図 23 ~ 図 24 の実施形態によって生成した 2 つの交差線および中央照準スポットを備える照準パターンの表示である。

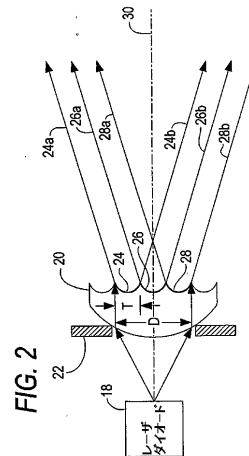
10

20

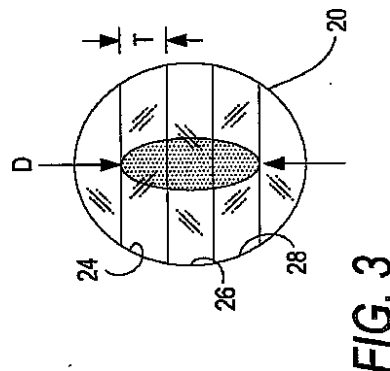
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【 図 4 】

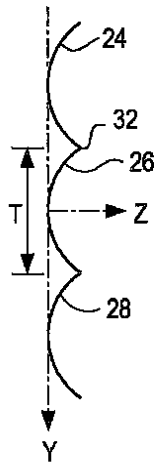


FIG. 4

【 図 5 】

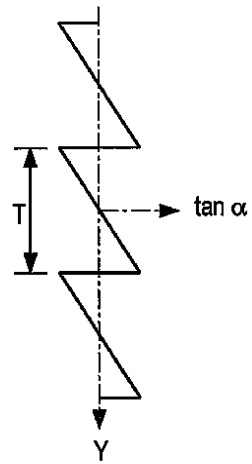


FIG. 5

【 図 6 】

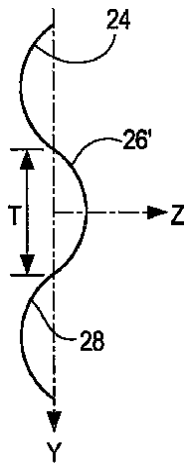


FIG. 6

【 図 7 】

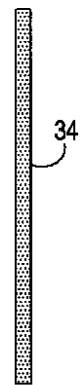


FIG. 7

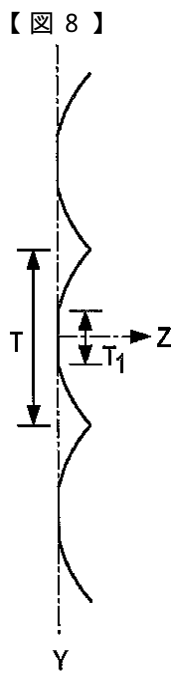


FIG. 8

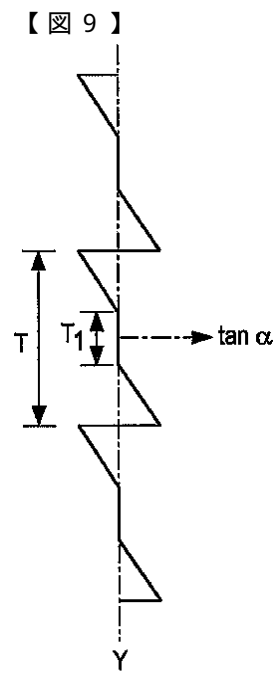


FIG. 9

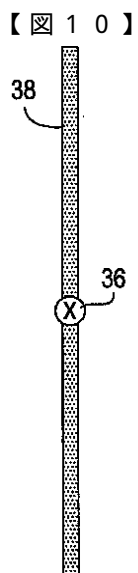


FIG. 10

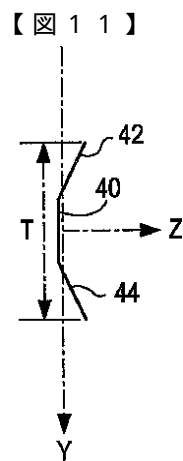


FIG. 11

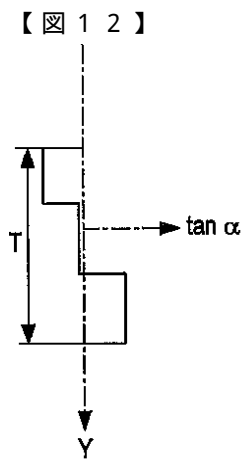


FIG. 12

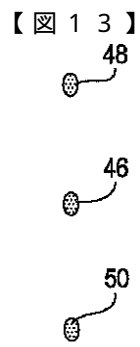


FIG. 13

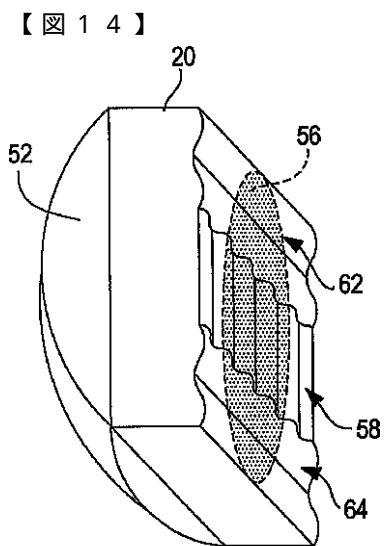


FIG. 14

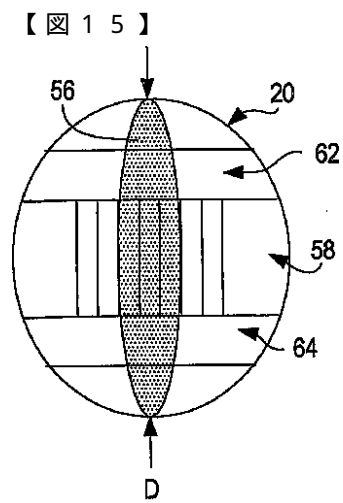


FIG. 15

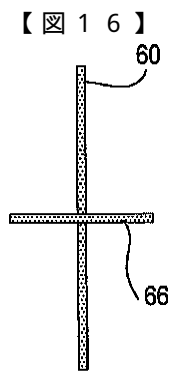


FIG. 16

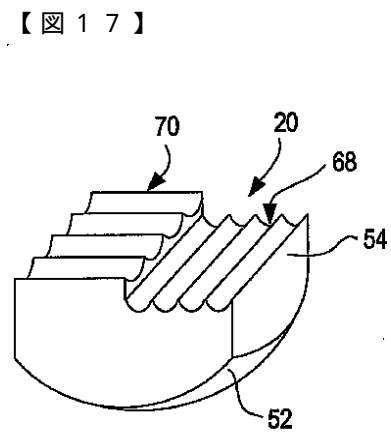


FIG. 17

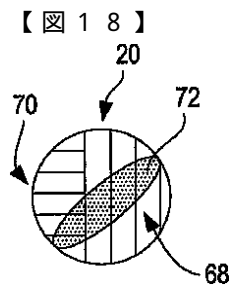


FIG. 18

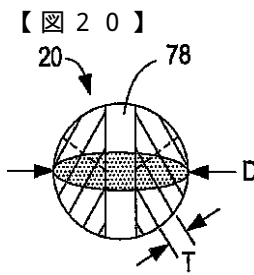


FIG. 20

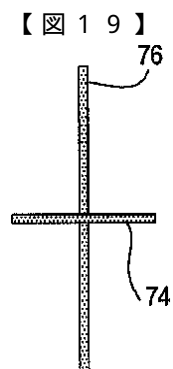


FIG. 19

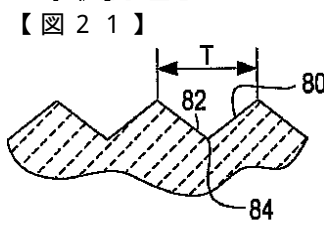
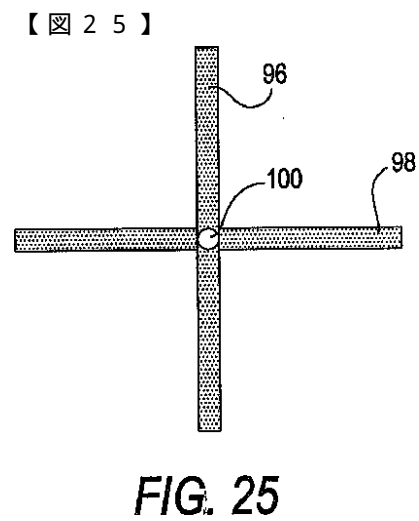
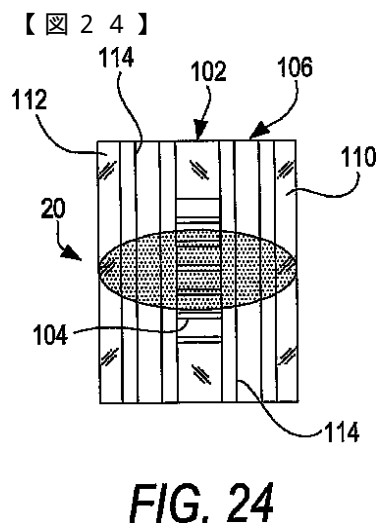
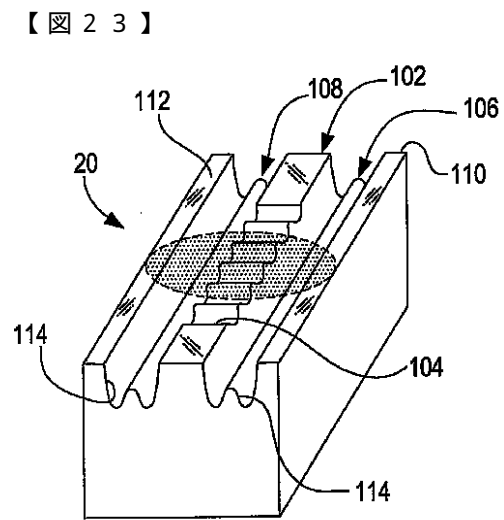
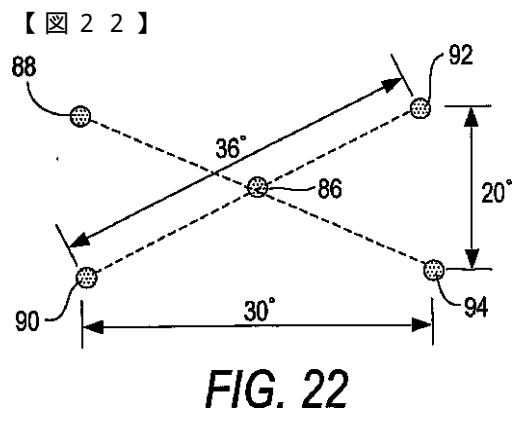


FIG. 21



フロントページの続き

- (72)発明者 グレビッチ, ウラジーミル
アメリカ合衆国 ニューヨーク 11790, ストーニー ブルック, マルヴァーン レーン
34
- (72)発明者 ブレイトマン, アレクサンダー
アメリカ合衆国 ニューヨーク 11710, ベルモア, ベデル ストリート 2643
- (72)発明者 シー, デイビッド ツィー
アメリカ合衆国 ニューヨーク 11790, ストーニー ブルック, ストーニー ブルック
ロード 1399

審査官 高瀬 勤

- (56)参考文献 特開2001-067432(JP, A)
特開2002-056348(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 7/015
H01S 5/02