

(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2022-501619
(P2022-501619A)

(43) 公表日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO 1 S	7/481	(2006.01)	GO 1 S	7/481	A	2 H 0 4 2		
GO 2 B	5/00	(2006.01)	GO 2 B	5/00	Z	2 H 2 4 9		
GO 2 B	5/02	(2006.01)	GO 2 B	5/02	C	5 J 0 8 4		
GO 2 B	5/18	(2006.01)	GO 2 B	5/18				
GO 1 S	17/42	(2006.01)	GO 1 S	17/42				

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2021-538869 (P2021-538869)
 (86) (22) 出願日 令和1年6月26日 (2019.6.26)
 (85) 翻訳文提出日 令和3年5月10日 (2021.5.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2019/000097
 (87) 国際公開番号 WO2020/056484
 (87) 国際公開日 令和2年3月26日 (2020.3.26)
 (31) 優先権主張番号 62/732, 240
 (32) 優先日 平成30年9月17日 (2018.9.17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 PCT/CA2019/000019
 (32) 優先日 平成31年2月13日 (2019.2.13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 カナダ (CA)

(71) 出願人 520226355
 ハイパーステルス・バイオテクノロジー・
 コーポレーション
 カナダ・ブリティッシュコロンビア・V2
 X・9E7・メイプル・リッジ・スチュワ
 ート・クレセント・20, 000・ユニッ
 ト・#3
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ散乱、偏位および操作のためのシステムおよび方法

(57) 【要約】

レーザービームを散乱または偏位させるためのシステムおよび方法が提供される。レンチキュラシートおよびレンチキュラシートにレーザービームを投射するレーザー源を活用するシステムは、レーザーコーンなどの形状を生成する。レンチキュラシートに関するレーザー源の微調節が、改善された光検出および測距(ライダ)システムを提供するレーザーコーンのサイズおよび形状を変更し得る。レーザービームの経路に追加される回折格子が線の行列のレーザーパターンを生成させ、同じく改善を提供する。レーザービームを偏位させてレーザー誘導発射体および/またはレーザー獲得から軍事資産を保護するために、多重レンチキュラシート間の干渉が使用され得る。

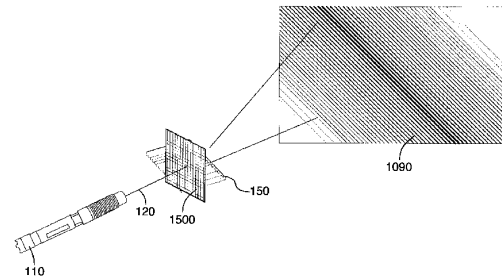


FIG.20

【特許請求の範囲】**【請求項1】**

レーザビームを転向させるためのシステムであって、
ドットとして投射する複数の光線を含む入射レーザビームを放出するレーザ源と、
複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記レンズ側と反対
の平滑側を有するレンチキュラシートと
を備え、

前記レーザ源が、前記入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラ
レンズの少なくとも1つに当たるように前記レンチキュラシートの前記レンズ側の方へ向
けられ、

前記入射レーザビームの前記複数の光線の第1の部分が屈折によって転向されて、第1
の形状の屈折ビームを形成し、

前記入射レーザビームの前記複数の光線の第2の部分が前記複数の平行な長手方向の
レンチキュラレンズの前記少なくとも1つの表面によって反射されて、第2の特定形状の反
射ビームを形成する、
システム。

【請求項2】

前記レーザ源は、前記第1の入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキ
ュラレンズの前記少なくとも1つに垂直に当たるように向けられ、

屈折によって転向される前記入射レーザビームの前記第1の部分が前記入射レーザビー
ムの前記複数の光線の大半を表し、第1の特定形状の前記屈折ビームが、直線として投射
される三角面ビームの形態である、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるよ
うな直立位置に設置され、前記三角面ビームが垂直に配向され、前記投射直線が垂直であ
る、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが垂直に
配向されるような直立位置に設置され、前記三角面ビームが水平に配向され、前記投射直
線が水平である、請求項2に記載のシステム。

【請求項5】

前記レーザ源は、屈折によって転向される前記第1の入射レーザビームの前記複数の光
線の前記第1の部分が前記第1の入射レーザビームの前記複数の光線の大半を表し、前記第
1の入射レーザビームが、前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記少なく
とも1つを通る水平面と同じ面にあり、特定形状の前記屈折ビームが、弧として投射され
る曲面の形態であるように、前記入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチ
キュラレンズの前記少なくとも1つに垂直方向に入射角をなして当たるように、向けられ
る、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記レーザ源は、前記第1の部分および前記第2の部分が、円に投射するコーンを共に形
成するように、前記第1の入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラ
レンズの前記少なくとも1つに垂直方向から入射角をなして当たるように、向けられる、
請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記レンチキュラシートの前記レンズ側は、前記複数の長手方向のレンチキュラレンズ
の前記少なくとも1つの前記表面によって反射される前記複数の光線の前記第2の部分が前
記入射レーザビームの前記複数の光線の全てを含むような反射材料で被覆される、請求項
1に記載のシステム。

【請求項8】

前記複数の長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つの前記表面によって反

10

20

30

40

50

射される前記入射レーザービームの前記複数の光線の前記第2の部分を減少させるために、前記レンチキュラシートの前記レンズ側および前記平滑側の少なくとも1つに反射防止層またはコーティングが設けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

前記入射レーザービームが前記レンチキュラシートを通過する前に回折格子を通過するように前記レーザー源と前記レンチキュラシートとの間に位置付けられる少なくとも1つの前記回折格子を更に備える、請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

前記入射レーザービームが前記レンチキュラシートを通過した後に回折格子を通過するように前記レンチキュラシートの後に位置付けられる少なくとも1つの前記回折格子を更に備える、請求項1に記載のシステム。

10

【請求項11】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、前記少なくとも1つの回折格子が、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項12】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの回折格子は、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

20

【請求項13】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される少なくとも1つの二軸回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項14】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される少なくとも1つの二軸回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

30

【請求項15】

2つのレーザービームを操作してコーンを形成するためのシステムであって、

ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザー源と、

ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザー源と、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートと

40

を備え、

前記第1のレーザー源は、前記第1の入射ビーム光線の大半が反射されて第1の曲面を形成するような入射角で前記第1の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるように前記両面レンチキュラシートの前記第1のレンズ側の方へ向けられ、

前記第2のレーザー源は、前記第2の入射ビーム光線の大半が屈折されて第2の曲面を形成するような前記第1のレーザー源と同じ入射角で前記第2の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記1つの反対側に当たるように前記両面レンチキュラシ

50

ートの前記第2のレンズ側の方へ向けられ、

前記第1の曲面および前記第2の曲面が、円として投射されるコーンを共に形成する、システム。

【請求項16】

前記両面レンチキュラシートは、レンズ側および平滑側を各々有する第1および第2の片面レンチキュラシートを含み、

前記第1および第2の片面レンチキュラシートは、前記第1および第2の片面レンチキュラシートのそれぞれの平滑側において背中合わせに位置付けられる、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記第1および第2の片面レンチキュラシートのそれぞれの平滑側間に設けられる明るい不透明材料のシートを更に備える、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

明るい不透明材料の前記シートが両面ミラーを含む、請求項17に記載のシステム。

【請求項19】

前記第1のレンズ側および前記第2のレンズ側が反射材料で被覆または製作される、請求項15に記載のシステム。

【請求項20】

前記第1および第2の片面レンチキュラシートの前記平滑側が反射材料で被覆される、請求項16に記載のシステム。

【請求項21】

2つのレーザービームを操作してコーンを形成するためのシステムであって、

ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザー源と、

ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザー源と、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有するレンチキュラシートと

を備え、

前記第1のレーザー源は、前記第1の入射ビーム光線が屈折および反射されて第1のコーンを形成するような第1の入射角で前記第1の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるように前記レンチキュラシートの前記第1のレンズ側の方へ向けられ、

前記第2のレーザー源は、前記第2の入射ビーム光線が屈折および反射されて、前記第1のコーンより大きくかつそれと同軸の第2のコーンを形成するような前記第1の入射角より大きい入射角で前記第2の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記1つの反対側に当たるように前記レンチキュラシートの前記第2のレンズ側の方へ向けられる、

システム。

【請求項22】

前記第1の入射ビームおよび前記第2の入射ビームが、前記第1のコーンの頂点と前記第2のコーンの頂点との間に距離があるように、それらの入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記1つに当たるときに離隔される、請求項21に記載のシステム。

【請求項23】

光検出および測距(ライダ)システムを使用して少なくとも1つの物体を検出する方法であって、

反射光線の第1の-halfコーンを生成するために両面レンチキュラシートの第1のレンズ側へ第1の角度で第1の入射レーザービームを投射するステップと、

10

20

30

40

50

反射光線の前記第1のハーフコーンと共に反射光線のフルコーンを形成する反射光線の第2のハーフコーンを生成するために前記両面レンチキュラシートの第2のレンズ側へ第2の角度で第2の入射レーザービームを投射するステップと、

前記ライダシステムの少なくとも1つのセンサによって、少なくとも1つの物体が前記フルコーンの前記反射光線のいずれか1つを横切るときに前記少なくとも1つの物体から反射される信号を検出するステップと、
を含む、方法。

【請求項 2 4】

前記第1のハーフコーンおよび前記第2のハーフコーンのサイズを変化させるために、それぞれ前記第1の角度および前記第2の角度を変更するステップを更に含む、請求項23に記載の方法。

10

【請求項 2 5】

レーザービームを転向させるためのシステムであって、
入射レーザービームを投射するためのレーザー源と、
複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第1の側と反対の平滑側を有する第1のレンチキュラシートと、
複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第1の側と反対の平滑側を有する第2のレンチキュラシートと、
を備え、

前記第1のレンチキュラシートおよび前記第2のレンチキュラシートが、前記第1のレンチキュラシートの前記平滑側が前記第2のレンチキュラシートの前記平滑側に向かうように位置付けられ、前記第1のレンチキュラシートおよび前記第2のレンチキュラシートが両面レンチキュラシートを形成し、

20

前記レーザー源が、前記第1のレンチキュラシートおよび前記第2のレンチキュラシートを通して前記入射レーザービームを投射する、
システム。

【請求項 2 6】

前記第2のレンチキュラシートは、その前記複数のレンチキュラレンズが、前記レーザービームを偏位させるために前記2つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように前記第1のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらから横にオフセットしているように位置付けられる、請求項25に記載のシステム。

30

【請求項 2 7】

前記第2のレンチキュラシートは、その前記複数のレンチキュラレンズが、前記レーザービームを偏位させるために前記2つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように前記第1のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けられる、請求項25に記載のシステム。

【請求項 2 8】

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1の側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートであって、前記レーザー源に関して前記第1および第2のレンチキュラシートの前または後ろに位置付けられる、両面レンチキュラシートを更に備える、請求項26または27に記載のシステム。

40

【請求項 2 9】

前記第1のレンチキュラシートおよび前記第2のレンチキュラシートが一体的に形成される、請求項26または27に記載のシステム。

【請求項 3 0】

前記第1のレンチキュラシートおよび前記第2のレンチキュラシートならびに前記両面レンチキュラシートが一体的に形成される、請求項28に記載のシステム。

【請求項 3 1】

レーザービームを偏位させるためのシステムを製作する方法であって、

50

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第1の側と反対の平滑側を有する第1のレンチキュラシートを設けるステップと、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第1の側と反対の平滑側を有する第2のレンチキュラシートを設けるステップと、

前記第1のレンチキュラシートの前記平滑側を前記第2のレンチキュラシートの前記平滑側に付着させるステップとを含む、方法。

【請求項32】

前記付着させるステップの前に、前記第2のレンチキュラシートを、その前記複数のレンチキュラレンズが前記第1のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらから横にオフセットしているように位置付けるステップを更に含む、請求項31に記載の方法。

10

【請求項33】

前記付着させるステップの前に、前記第2のレンチキュラシートを、その前記複数のレンチキュラレンズが前記第1のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けるステップを更に含む、請求項31に記載の方法。

【請求項34】

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1の側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートを設けるステップと、

20

前記両面レンチキュラシートを、前記両面レンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが前記第1のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズまたは前記第2のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズのいずれかと平行であるように前記第1のレンチキュラシートの前記レンズ側にまたは前記第2のレンチキュラシートの前記レンズ側に付着させるステップと

を更に含む、請求項32または33に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、一般に光線の操作に関し、より詳細にはレーザー散乱、偏位および操作のためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザー(laser)は「light amplification by stimulated emission of radiation(放射の誘導放出による光増幅)」を表す。レーザーは、それが空間的にも時間的にもコヒーレントに光を放出するという点で他の光源と異なる。空間コヒーレンスは、レーザーが狭いスポットに集光されることを許容して、レーザー切断およびリソグラフィなどの応用を可能にする。空間コヒーレンスは、レーザービームが遠距離にわたって細い状態を保つこと(コリメーション)も許容して、レーザーポインタなどの応用を可能にする。レーザーは高時間コヒーレンスも有することができ、それらが超狭スペクトルの光を放出するのを許容する、すなわち、それらは単色の光を放出できる。時間コヒーレンスは、1フェムト秒と同様に短い光のパルスを生成するために使用できる。

40

【0003】

レンチキュラシートは半透明プラスチックシートであり、片側に一連の垂直に配列された、レンチキュールと呼ばれる平凸円柱レンズおよび他の側に平面を有し、異形かつ精密押出しによって製作されている。レンチキュールは、2D画像を種々の錯視へ変換するのに役立ち、レンチキュラシートの向きが変えられると観察者がレンチキュラ特殊効果を見得る。レンチキュラシートは、アクリル、APET、PETG、ポリカーボネート、ポリプロピレン、PVCまたはポリスチレンから製作され得る。それらの異種材料の各々が異なるレベルの

50

温度およびUV光感応性を有する。

【0004】

レンチキュラシートの重要な特性がレンズの密度である。レンズの密度はインチ当たりのレンズまたはインチ当たりのレンチキュラ(LPI)として表される。レンチキュラシートの厚さは、常にではないが通常はLPIに逆相関しており、LPIが低いほど、レンチキュラシートは厚くなる。レンチキュラシートの別の重要な特性が視角である。レンチキュラシートの視角は、レンチキュラ画像が明瞭に見られ得るV形領域である。

【0005】

回折格子は、非常に近い平行線が刻線されたガラス、プラスチックまたは金属の板であり、光の回折および干渉によってスペクトルを生成する。回折格子は、光を異なる方向に進行する幾つかのビームへ分割および回折する周期構造を持つ光学部品である。現れる呈色は構造的呈色の形態である。ビームの方向は格子の間隔および光の波長に依存し、その結果格子は分散素子として作用する。ホログラフィック回折格子は非常に効率的なエンボスホログラフィック光学素子(HOE)である。回折格子は、種々のガス入り管および他の光源からのスペクトルの直視および解析のために使用される。パターンサイズが、インチ当たりの線またはmm(ミリメートル)当たりの線の数で測定されており、回折格子の重要な特性である。一部の回折格子はインチ当たり13,500本の線を有する。単軸回折格子は複数の平行線を有する。二軸回折格子は、第1の複数の平行線および第1の複数の平行線に垂直な第2の複数の平行線を有する。回折格子は、光および色の研究に関連する実験で使用される。

10

20

【0006】

ライダ(光検出および測距)はレーザーベースのリモートセンシング技術である。ライダの背後にある理論は、表面にレーザービームを向けて、レーザーが物体に当たるのに要する時間を測定することである。典型的にレーザー源にあるまたはその近くの光学センサが、これらの当たりを検出する。次いでレーザーが光の速さで進行することを知らず、光の速さに検出時間を掛け、次いで2で割ることによって、検出表面までの距離を決定できる。ライダシステムは、このように少なくとも1つのレーザー源および少なくとも1つのセンサを活用する。ライダシステムは、地上設置、水中設置、宇宙設置、または飛行機、車もしくは UAV(無人航空機)に搭載され得る。

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様において、レーザービームを転向させるためのシステムが提供される。本システムは、ドットとして投射する複数の光線を含む入射レーザービームを放出するレーザー源と、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側およびレンズ側と反対の平滑側を有するレンチキュラシートとを備える。レーザー源は、入射レーザービームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つに当たるようにレンチキュラシートのレンズ側の方へ向けられる。入射レーザービームの複数の光線の第1の部分が屈折によって転向されて、第1の形状の屈折ビームを形成する。入射レーザービームの複数の光線の第2の部分が複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つの表面によって反射されて、第2の特定形状の反射ビームを形成する。

40

【0008】

一実施形態において、レーザー源は、第1の入射レーザービームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つに垂直に当たるように向けられ、屈折によって転向される入射レーザービームの第1の部分は入射レーザービームの複数の光線の大半を表し、第1の特定形状の屈折ビームは、直線として投射される三角面ビームの形態である。

【0009】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、三角面ビームは垂直に配向され、投射直線は垂直である。

50

【0010】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが垂直に配向されるような直立位置に設置され、三角面ビームは水平に配向され、投射直線は水平である。

【0011】

一実施形態において、レーザ源は、屈折によって転向される第1の入射レーザビームの複数の光線の第1の部分が第1の入射レーザビームの複数の光線の大半を表し、第1の入射レーザビームが、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つを通る水平面と同じ面にあり、特定形状の屈折ビームが、弧として投射される曲面の形態であるように、入射レーザビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つに垂直方向に入射角をなして当たるように、向けられる。

10

【0012】

一実施形態において、レーザ源は、第1および第2の部分が、円に投射するコーンを共に形成するように、第1の入射レーザビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つに垂直方向から入射角をなして当たるように、向けられる。

【0013】

一実施形態において、レンチキュラシートのレンズ側は、複数の長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つの表面によって反射される複数の光線の第2の部分が入射レーザビームの複数の光線の全てを含むような反射材料で被覆される。

【0014】

一実施形態において、複数の長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つの表面によって反射される入射レーザビームの複数の光線の第2の部分を減少させるためにレンチキュラシートのレンズ側および平滑側の少なくとも1つに反射防止層またはコーティングが設けられる。

20

【0015】

一実施形態において、本システムは、入射レーザビームがレンチキュラシートを通過する前に回折格子を通過するようにレーザ源とレンチキュラシートとの間に位置付けられる少なくとも1つの回折格子を更に備える。

【0016】

一実施形態において、本システムは、入射レーザビームがレンチキュラシートを通過した後回折格子を通過するようにレンチキュラシートの後に位置付けられる少なくとも1つの回折格子を更に備える。

30

【0017】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、かつ少なくとも1つの回折格子は、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む。

【0018】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、少なくとも1つの回折格子は、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む。

40

【0019】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、少なくとも1つの回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される少なくとも1つの二軸回折格子を含む。

【0020】

一実施形態において、レンチキュラシートは、複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、少なくとも1つの回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される少なくとも1つの二軸回折格子を含む。

50

【0021】

本開示の別の態様において、2つのレーザービームを操作してコーンを形成するためのシステムが提供される。本システムは、ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザー源と、ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザー源と、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートとを備える。第1のレーザー源は、第1の入射ビーム光線の大半が反射されて第1の曲面を形成するような入射角で第1の入射ビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるようにレンチキュラシートの第1の側の方へ向けられる。第2のレーザー源は、第2の入射ビーム光線の大半が屈折されて第2の曲面を形成するような第1のレーザー源と同じ入射角で第2の入射ビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つの反対側に当たるようにレンチキュラシートの第2の側の方へ向けられる。第1および第2の曲面は、円として投射されるコーンを共に形成する。

10

【0022】

一実施形態において、両面レンチキュラシートは、レンズ側および平滑側を各々有する第1および第2の片面レンチキュラシートを含み、かつ第1および第2の片面レンチキュラシートは、それらのそれぞれの平滑側において背中合わせに位置付けられる。

【0023】

一実施形態において、本システムは、第1および第2の片面レンチキュラシートのそれぞれの平滑側間に設けられる明るい不透明材料のシートを更に備える。

20

【0024】

一実施形態において、明るい不透明材料のシートは両面ミラーを含む。

【0025】

一実施形態において、第1のレンズ側および第2のレンズ側は反射材料で被覆または製作される。

【0026】

一実施形態において、第1および第2の片面レンチキュラシートの平滑側は反射材料で被覆される。

【0027】

本開示の更に別の態様において、2つのレーザービームを操作してコーンを形成するためのシステムが提供される。本システムは、ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザー源と、ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザー源と、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有するレンチキュラシートとを備える。第1のレーザー源は、第1の入射ビーム光線が屈折および反射されて第1のコーンを形成するような第1の入射角で第1の入射ビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるようにレンチキュラシートの第1の側の方へ向けられる。第2のレーザー源は、第2の入射ビーム光線が屈折および反射されて、第1のコーンより大きくかつそれと同軸の第2のコーンを形成するような第1の入射角より大きい入射角で第2の入射ビームが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つの反対側に当たるようにレンチキュラシートの第2の側の方へ向けられる。

30

40

【0028】

一実施形態において、第1および第2のビームは、第1のコーンの頂点と第2のコーンの頂点との間に距離があるように、それらが複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるときに離隔される。

【0029】

本開示の更に別の態様において、光検出および測距(ライダ)システムを使用して少なくとも1つの物体を検出する方法が提供される。本方法は、反射光線の第1のハーフコーンを

50

生成するために両面レンチキュラシートの第1のレンズ側へ第1の角度で第1の入射レーザービームを投射するステップと、反射光線の第1のハーフコーンと共に反射光線のフルコーンを形成する反射光線の第2のハーフコーンを生成するために両面レンチキュラシートの第2のレンズ側へ第2の角度で第2の入射レーザービームを投射するステップと、ライダシステムの少なくとも1つのセンサによって、少なくとも1つの物体がフルコーンの反射光線のいずれか1つを横切るときに少なくとも1つの物体から反射される信号を検出するステップとを含む。

【0030】

一実施形態において、本方法は、第1のハーフコーンおよび第2のハーフコーンのサイズを変化させるために、それぞれ第1の角度および第2の角度を変更するステップを更に含む。

10

【0031】

本開示の更に別の態様において、レーザービームを転向させるためのシステムが提供される。本システムは、入射レーザービームを投射するためのレーザー源と、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および第1の側と反対の平滑側を有する第1のレンチキュラシートと、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および第1の側と反対の平滑側を有する第2のレンチキュラシートとを備える。第1および第2のレンチキュラシートは、第1のレンチキュラシートの平滑側が第2のレンチキュラシートの平滑側に向かうように位置付けられ、第1および第2のレンチキュラシートは両面レンチキュラシートを形成する。レーザー源は、第1および第2のレンチキュラシートを通して入射レーザービームを投射する。

20

【0032】

一実施形態において、第2のレンチキュラシートは、その複数のレンチキュラレンズが、レーザービームを偏位させるために2つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように第1のレンチキュラシートの複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらからオフセットしているように位置付けられる。

【0033】

一実施形態において、第2のレンチキュラシートは、その複数のレンチキュラレンズが、レーザービームを偏位させるために2つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように第1のレンチキュラシートの複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けられる。

30

【0034】

一実施形態において、本システムは、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および第1の側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートであって、レーザー源に関して第1および第2のレンチキュラシートの前または後ろに位置付けられる、両面レンチキュラシートを更に備える。

【0035】

一実施形態において、第1および第2のレンチキュラシートは一体的に形成される。

【0036】

一実施形態において、第1および第2のレンチキュラシートならびに両面レンチキュラシートは一体的に形成される。

40

【0037】

レーザービームを偏位させるためのシステムを製作する方法が、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および第1の側と反対の平滑側を有する第1のレンチキュラシートを設けるステップと、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および第1の側と反対の平滑側を有する第2のレンチキュラシートを設けるステップと、第1のレンチキュラシートの平滑側を第2のレンチキュラシートの平滑側に付着させるステップとを含む。

【0038】

50

一実施形態において、本方法は、前記付着させるステップの前に、第2のレンチキュラシートを、その複数のレンチキュラレンズが第1のレンチキュラシートの複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらから横にオフセットしているように位置付けるステップを更に含む。

【0039】

一実施形態において、本方法は、前記付着させるステップの前に、第2のレンチキュラシートを、その複数のレンチキュラレンズが第1のレンチキュラシートの複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けるステップを更に含む。

【0040】

一実施形態において、本方法は、複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および第1の側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有する両面レンチキュラシートを設けるステップと、両面レンチキュラシートを、両面レンチキュラシートの複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが第1のレンチキュラシートの複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズまたは第2のレンチキュラシートの複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズのいずれかと平行であるように第1のレンチキュラシートのレンズ側にまたは第2のレンチキュラシートのレンズ側に付着させるステップとを更に含む。

10

【0041】

本発明の実施形態が、添付図面を参照しつつ提示されることになる。

【図面の簡単な説明】

20

【0042】

【図1】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立した片面レンチキュラシートのレンズ側に略垂直に向けられるレーザビームを散乱させるためのシステムの側方斜視図である。

【図2】そのレンズ側に垂直配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立した片面レンチキュラシートのレンズ側に略垂直に向けられるレーザビームを散乱させるためのシステムの上方前面斜視図である。

【図3】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立した片面レンチキュラシートのレンズ側への垂線に関して小角度で向けられるレーザビームを散乱させるためのシステムの側方斜視図であり、ここではレーザビームは、それが投射される長手方向のレンチキュラレンズと略同じ水平面にある。

30

【図4】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立したレンチキュラシートのレンズ側への垂線に関して図3における角度より大きい角度で向けられるレーザビームを散乱させるためのシステムの側方斜視図であり、ここではレーザビームは、それが投射される長手方向のレンチキュラレンズと略同じ水平面にある。

【図5A】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する片面の直立したレンチキュラシートのレンズ側への垂線に関して図4のそれより大きいが同様の角度で向けられるレーザビームを散乱させるためのシステムの側方斜視図であり、ここではレーザビームは、それが投射される長手方向のレンチキュラレンズを通る水平面と角度をなす。

40

【図5B】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立したレンチキュラシートへの垂線に関して角度をなして向けられるレーザビームであって、レンチキュラシートのレンズ側に向けられる、レーザビームを散乱させるためのシステムの上面図である。

【図6】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立したレンチキュラシートへの垂線に関して角度をなして向けられるレーザビームであって、レンチキュラシートの平滑側に向けられる、レーザビームを散乱させるためのシステムの上面図である。

【図7A】その2つの反対側の各々に水平に配向される長手方向のレンチキュラレンズを

50

有する両面レンチキュラシートの反対側に各々向けられる異なる色の2つのレーザービームを散乱させるためのシステムの側方斜視図であり、ここでは2つのビームは、反対側の各々の長手方向のレンチキュラレンズの単一の場所の両側に向けられ、2つのレーザービームの各々は、単一の場所におけるレンチキュラシートのそれぞれの側への垂線に関して角度をなし、かつ両ビームは、それらが向けられる長手方向のレンチキュラレンズを通る同じ水平面にある。

【図7B】図7Aのシステムの上面図であるが、2つのカラーレーザー源が位置交換され、かつ全ての入射光線が反射されるように、両面レンチキュラシートのそれぞれの表面への垂線に関して各々がより大きい角度で向けられる。

【図8A】図7Bのシステムの側方斜視図であり、ここでは2つのレーザービームは同じ色である。

【図8B】遠距離で平面に投射されるとき、図8Aのレーザービームによって形成される円の投影図である。

【図8C】レーザーコーンを活用する機上ライダシステムが敵の地上部隊を検出するのを描く概要図である。

【図8D】狙撃兵によって使用されるレーザーコーンを活用するライダシステムが敵の地上部隊を検出するのを描く概要図である。

【図8E】多重レーザーコーンを活用する地上設置ライダシステムがミサイルを検出するのを描く概要図である。

【図8F】別の戦闘機に搭載されるレーザーコーンを活用する機上ライダシステムによって敵機が検出されるのを描く概要図である。

【図8G】レーザーコーンを活用する地上設置ライダシステムによって敵機が検出される寸前であるのを描く概要図である。

【図9A】その2つの反対側の各々に水平に配向される長手方向のレンチキュラレンズを有する両面レンチキュラシートの反対側に各々向けられる異なる色の2つのレーザービームを散乱させるためのシステムの上面図であり、ここでは2つのビームは、反対側の各々の長手方向のレンチキュラレンズの異なる場所に向けられ、2つのレーザービームの各々は、レンチキュラシートのそれぞれの側への垂線に関して異なる角度をなし、かつ両ビームは、それらが向けられる長手方向のレンチキュラレンズを通る同じ水平面にある。

【図9B】遠距離で平面に投射されるとき、図9Aのレーザービームによって形成される円の投影図である。

【図10A】そのレンズ側に水平配向の長手方向のレンチキュラレンズをおよび反対の平滑側を有する直立したレンチキュラシートへの垂線に関して角度をなして向けられるレーザービームであって、レーザービームの全ての光線がレンズ側のレンチキュラレンズから反射されるような角度でレンチキュラシートのレンズ側に向けられる、レーザービームを散乱させるためのシステムの上面図である。

【図10B】水平に配向される長手方向のレンチキュラレンズを有する2つの背中合わせの片面レンチキュラシートの対応するレンズ側に各々向けられる2つのレーザービームを散乱させるためのシステムの上面図であり、ここでは2つのビームは、反対側の各々の対応する長手方向のレンチキュラレンズの単一の場所の両側に向けられ、2つのレーザービームの各々は、単一の場所におけるレンチキュラシートのそれぞれの側への垂線に関して同じ角度をなし、かつ2つのレンチキュラシートは明るい不透明シートによって分離される。

【図11】両面レンチキュラシートを活用するライダシステムによって物体を検出する方法のためのフローチャートである。

【図12】線形回折格子の上面図である。

【図13】二軸回折格子の上面図である。

【図14】線形回折格子を通して白色光源からの光を導くことによってスペクトルが生成されるのを図示する斜視概要図である。

【図15】線形回折格子を通してレーザービームを照射する結果として複数のビームが生成されるのを図示する側方斜視図である。

10

20

30

40

50

【図16】二軸回折格子を通してレーザービームを照射する結果として複数のビームが生成されるのを図示する側方斜視図である。

【図17】垂直線を持つ線形回折格子および水平に配向されるレンチキュラレンズを持つ線形レンチキュラシートを通してレーザービームを照射することによって複数のビームパターンを生成するシステムを図示する側方斜視図である。

【図18】図17のそれと同様のシステムを図示する側方斜視図であるが、ここではレンチキュラシートは線形回折格子に関しておよそ45度回転されている。

【図19】二軸回折格子および水平に配向されるレンチキュラレンズを持つ線形レンチキュラシートを通してレーザービームを照射することによって複数のビームパターンを生成するシステムを図示する側方斜視図である。

【図20】図19のそれと同様のシステムを図示する側方斜視図であるが、ここではレンチキュラシートは二軸回折格子に関しておよそ45度回転されている。

【図21】レーザービームを転向させるために使用される、そのレンズ間に水平オフセットを有する、2つの背中合わせの線形レンチキュラレンズのシステムを図示する側面図である。

【図22】そのレンズ間に角度オフセットを有する、2つの背中合わせの線形レンチキュラレンズのシステムを図示する上面図である。

【図23】レーザービームを転向させるために使用される、互いに配列されるレンチキュラレンズを有する、2つの背中合わせの線形レンチキュラレンズのシステムを図示する側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0043】

本発明の実施形態が、ここで限定でなく単に例として提示されることになる。レンチキュラレンズを活用して、1つまたは複数のレーザー素子のビーム経路が大きく変更されて、レーザービームを、ビームがレンチキュラレンズに当たる点から平面、浅い曲面、深い曲面またはコーンへ変化させることができる。

【0044】

図1を参照して、レーザービームを操作するためのシステム100が描かれる。システム100は、表面に投射されるとドットを形成する入射レーザービーム120を放出するレーザー源110を含む。入射レーザービーム120は線形レンチキュラシート150へ垂直に向けられる。線形レンチキュラシート150はレンズ側151および反対の平滑側を有する。線形レンチキュラシート150のレンズ側151は、水平方向に配向される複数の長手方向のレンチキュラレンズ155を含む。入射レーザービーム120は一般に細くかつ集光され、それは、レンチキュラシート150のレンズ側151の単一の長手方向のレンチキュラレンズ155に、または少数の隣接するレンチキュラレンズ155に投射する。これは、インチ当たりのレンズまたはLPIで測定される、レンチキュラシート150の密度に依存する。低レンズ密度のレンチキュラシートに対しては、入射レーザービーム120の光線の全てが全部、単一の長手方向のレンチキュラレンズ155に当たり得る。しかしながら、高レンズ密度のレンチキュラシート150に対しては、入射レーザービーム120の光線は複数の隣接するレンチキュラレンズ155に当たる。入射レーザービーム120の個々の光線は、各々1つまたは複数の長手方向のレンチキュラレンズ155によって異なる角度で屈折を受ける。結果的な光線125は、それらが拡散されるように転向され、そして三角平面128を形成する複数の光線の形態でレンチキュラシート150の反対の平滑側から投射される。平面に投射することに応じて、転向光線125は垂直線パターン130を形成する。図1で使用されるレンチキュラシートは比較的高レンズ密度を有する。線130の更なる観察により、線130が複数の密な間隔のドットから構成されることが明らかになる。入射レーザービーム120の少数の光線127が、非常に狭い三角平面の形態でレンチキュラレンズ155の表面から反射される。光線127は、レーザー源110と同じ側の平面に投射されると小線132を形成する。

【0045】

1つまたは複数の長手方向のレンチキュラレンズ155を通したその光線の屈折による入射

10

20

30

40

50

レーザービーム120の拡散によって形成される線パターン130の向きは、入射レーザービーム120が投射される1つまたは複数の長手方向のレンチキュラレンズ155の向きに依存する。図1において、レンチキュラシートは、レンチキュラレンズ155が水平に配向されるように配向され、そして結果的な線パターン130は垂直である。図2は、システム100を描き、レンチキュラシート150が直立位置に設置され、かつ複数の長手方向のレンチキュラレンズ155が垂直に配向されるように配向されることを除いて、図1のシステム100と同様である。レーザー源110がレンチキュラシート150の1つまたは複数の垂直に配向された長手方向のレンチキュラレンズ155へ入射レーザービーム120を投射すると、入射レーザービーム120の光線は、レンチキュラレンズ155によって屈折されて、三角平面129の形態の転向光線126を生成する。平面に投射されると、光線126はレンチキュラシート150の平滑側の後ろに水平線パターン135を形成する。図2で使用されるレンチキュラシート150は低レンズ密度を有し、したがって線パターン135は単線として図示される。しかしながら、線パターン130と同様に、線パターン135は複数の密な間隔のドットから構成される。

【0046】

図1においても図2においても、レーザービーム120はレンチキュラシートに垂直である。したがって、レーザービーム120へのレンチキュラレンズ155の効果は対称形である。図3は、レーザービーム120が線184によって描かれるレンズ側151への垂直方向に対して水平入射角 θ でレンチキュラシート150のレンズ側151に向けられることを除いて、図1のそれと同様の、レーザービーム120を転向させるためのシステム100を描く。入射角 θ は、入射レーザービーム120の光線の圧倒的多数が転向光線135の形態で1つまたは複数の長手方向のレンチキュラレンズ155によって屈折されるようなものである。入射レーザービーム120の少数の光線だけが、反射光線137の形態で1つまたは複数の長手方向のレンチキュラレンズ155によって反射される。入射レーザービーム120は、それが向けられるレンチキュラレンズ155を通る水平面に維持される。レンチキュラレンズ155に関するレーザービーム120の角度が付いた向きは、レンチキュラレンズ155を通るレーザービーム120の個々の光線に2つの異なる一般的方向の屈折を受けさせる。レンチキュラレンズ155の曲面(凸面)形状により、レーザービーム120の光線は、図1に見られたように垂直方向に転向(屈折)される傾向がある。その上、レンチキュラレンズ155に垂直な方向に関してレーザービーム120が配向される入射角 θ により、レーザービーム120の個々の光線は追加的に水平方向に屈折される傾向がある。入射レーザービーム120の光線が、略異なる厚みを(レンチキュラレンズ表面の曲率により)各々有するレンチキュラレンズ155の異なる領域に当たるので、したがってレーザービーム120の光線の各々は水平方向に異なる角度だけ屈折される。その結果、レンチキュラレンズ155の平滑側から現れる転向光線135は、結局、平面に当たると弧パターン140を投影する曲面138(部分コーンの形態)の形状をとることになる。入射レーザービーム120の光線の少数部分がレンチキュラレンズ155のレンズ側表面から反射される。反射光線137は、レンチキュラシート150のレーザー源110と同じ側に曲面を形成する。平面に投射されると、反射光線137は小弧142を投影した。

【0047】

図4は、レンチキュラシート150へのビーム120の入射角 θ が、垂線184に関して、図3のそれより大きいことを除いて、図3のシステムと同様のシステム100を描く。入射角 θ が増大されると、入射レーザービーム120の光線の大多数がレンチキュラレンズ155面のレンズ側から反射され、反射光線137として図示される。反射光線137は、部分楕円の形状である弧162として投射する曲面を形成する。反射光線137によって形成される曲面および対応する投射される弧162は、シート150の前にレンチキュラシート150のレーザー源110と同じ側にある。垂線184に関する入射レーザービーム120の入射角 θ に応じて、より少数の光線がレンチキュラレンズ155を通過し、上記したように曲線的に屈折され、そしてレンチキュラシート150の後ろに弧160を投射する。結果的な投射パターンは、互いを補完する弧160および162から構成される楕円165である。楕円165は、反射光線137および屈折光線によって形成される楕円体コーンの投射である。レーザーパターンが投射される表面(例えば壁)にレンチキュラシートが垂直であるとき、楕円165が真円に近く投影し、したがって、図5Aに図示

されるように、反射光線137および屈折光線135が完全コーンを共に形成することが観察されている。

【0048】

図5Aは、図4のシステム100の変形を図示する。入射レーザービーム120は、レンチキュラシート150のレンチキュラレンズ155への垂直方向184に関しての入射角を有する。追加的に、入射レーザービーム120は、線184および185を通る面として描かれる、レンチキュラレンズ155を通る水平面に関して角度だけ角度を付けられる。結果的な屈折光線135および反射光線137が投射される表面はレンチキュラシート150に垂直である。したがって、屈折および反射光線は、弧160および162から構成される円として投射する真円コーン180に近い形をなす。角度によって、図示されるように、円がレンチキュラシート150に関して上方へ移される。光線135および137は、円を投射するコーン180のように共に整形されるが、しかしながら、コーンは、それが部分的に反射光線から形成されかつ部分的に屈折光線から形成される事実により、部分的にレンチキュラシート150の前に投射されかつ部分的にその後ろに投射される。したがって、レーザー源110およびレンチキュラシート150を使用することによってレーザーコーンが形成され得る。コーンは、述べたような水平面に関する角度を変化させることによって上下に向けられ得る。

10

【0049】

図5Bは、レーザービーム120がレンチキュラシート150のレンズ側に広角度で向けられるのを図示する上方斜視図であり、ここではレンチキュラレンズ155は、レーザービーム120を通る水平面と平行になる。左の弧162は、弧162として投射する反射光線127の形態でシート150の左(レンズ)側のレンチキュラレンズ155から反射するビーム120によって生成される。反対に、右の屈折弧160は、レンチキュラレンズ155を通して屈折し、そして弧160として投射する光線125としてレンチキュラシート150の平滑側から出るビーム120によって生成される。

20

【0050】

以上の結果により、ビームがレンチキュラ材料から、線130および135、弧140および142ならびに弧160および162などの形状へ拡散されるにつれてレーザー面またはコーンを生成できることが明らかになる。ミラーを回すことによって形状を生成するために入射レーザービームが活用され得る一部の先行技術方法とは異なり、本明細書に提示されるシステム100は可動部を有しない。単にレンチキュラシートに関してレーザービームの角度を変化させることによって様々な線、弧およびコーン形状が生成され得る。

30

【0051】

先の図がレーザービームがレンチキュラシートのレンズ側に向けられるのを図示したのに対して、本システムは、代わりにレンチキュラシートの平滑側にレーザービームを投射しつつも動作されたことが留意されるべきである。例えば、図6を参照して、ビーム120は片面レンチキュラシート150の平滑側152に向けられる。この場合、形成された左の弧160は、シートを通して屈折し、そして弧160を形成する光線135としてシートのレンズ側のレンチキュラレンズ155から出たビームによる。反対に、図の右の弧162は、弧162を形成する光線137としてレンチキュラシート150の平滑側から反射したレーザービーム120により形成される。追加的に、レンチキュラシート150の平滑側からの鏡面反射を受けたビーム120による弧162の中央に明るいドット167も形成される。屈折弧160が反射弧162より明るいことが観察されている。例外が反射弧上の明るいドット167である。これにより、レンチキュラシートのレンズ側151を使用してレーザーコーンを発生させることが好まれることが明らかになった。ビーム120がレンチキュラシート150に関して僅かな程度だけ角度を付けられるにつれて、明るいドット167が弧162に沿って移動可能であることも観察されている。更には、レンチキュラシート150の平滑面に関するビーム120の角度がその表面に垂直であることに近づくにつれて、明るいドット167の強度は増加する。弧162に沿って移動可能である明るいドット167に関してなされた観察は、レンチキュラレンズ155に対する入射レーザービーム120の角度への小さな変化が光線137および135を回転させるという指摘である。本質的に、入射角を変化させることはコーンをサイズ変更することであり、この際、弧160お

40

50

よび162上の全てのドットは、コーンがサイズ変更されるにつれてそれらが拡縮するとき、周方向に回転する。例えば、入射角 θ を小量だけ減少させることで、光線137および135に僅かに大きなコーン180を生成させる。弧160および162を形成する個々のドットがそれらの新たな位置に向けて移動するにつれて、それらは周方向にも動いている。入射角 θ が増加されるときには反対のことが起こり、コーン180は縮小し、そして弧160および162を形成する個々のドットは、それらが新たな位置に移動するにつれて反対方向に回転する。このことは、入射レーザービームがレンチキュラレンズのレンズ側151に向けられるときにも当てはまると確認されている。ドット(したがってドットを投射するビーム)の回転は、最初は明るいドット167の存在により平滑側152に関して観察されたが、しかしそれは弧160および162を形成する全てのドットに当てはまる。したがって、点を周方向に移動させるために入射角 θ の微調節を使用できる。このことは、生成されたレーザーコーンの応用について述べることにしては有意な利点を有する。

10

20

40

50

【0052】

レーザービームを拡散することならびに/またはレーザー面、曲面もしくはコーンの形態のレーザー光線を有する様々な線、弧および楕円形状を投射することに利益がある。例えば、細い、集光レーザービームを使用するセキュリティシステムは、ビームを遮断するいずれの小物体によってもトリガされるようである。したがって、ビームを通過する昆虫、小鳥または齧歯類のために多くの偽陽性トリガが発生し得る。しかしながら、ビームが拡散されて面(線として投射される)、曲面(弧として投射される)またはコーン(円として投射される)になれば、ビームのより大きな部分を遮断してアラート条件をトリガするには、人間、ドローンまたは車両などのより大きな物体を要し得る。様々な領域に対して条件が変化または変更し得るので、面およびコーンのサイズも変更できる。有利には、レーザー面またはコーンの寸法を変化させることは、レンチキュラレンズへの入射レーザービームの投射の角度および/または位置を変化させる簡単なことである。追加的または代替的に、各々異なる視角またはレンズ密度(LPI)の異なるレンチキュラシートが使用され得る。例えば、同じ角度で投射される1つまたは複数の同じレーザービームに対して、異なる視角のレンチキュラシートが異なる寸法の投射レーザーコーンまたは面を生成し得る。

【0053】

図7Aおよび図7Bを参照して、レーザーコーン180を投射するためのシステム200が提供される。システム200は、2つのレーザー源210aおよび210bならびに両面レンチキュラシート170から構成される。両面レンチキュラシート170は、その両側に複数の長手方向のレンチキュラレンズ175を有する。レーザー源210aは第1の色を有する入射レーザービーム220aを投射し、そしてレーザー源210bは第1の色と異なる第2の色を有する入射レーザービーム220bを投射する。例えば、レーザービーム220aが緑でよい一方、レーザービーム220bは赤でよい。入射レーザービーム220aおよび220bは両方とも、両面レンチキュラシート170の反対側に、かつ異なる入射角で向けられる。入射レーザービーム220aは、光線137の形態でレンチキュラシートのレンチキュラレンズ175aの片側から反射される。光線137が平面に当たるまたは接触すると、それらはレンチキュラシート170の前に弧180aを投影する。入射レーザービーム220bは、他方で、レンチキュラシート170に垂直方向に対してより小さな入射角でレンチキュラレンズ175aの反対側に投射される。そのため、ビーム220bはレンチキュラシート170の後側に投射し、そしてレンチキュラレンズ175aから反射される。レンズ175aから反射して光線135として反射される光線は、部分コーンなどの曲面を形成し、レンチキュラシートの前に弧180bを投影する。有利には、2つのビームが両面レンチキュラシート170の特定のレンチキュラレンズの同じ場所の反対側に投射される限り、2つの弧180aおよび180bは相補的である。光線135および光線137から構成される結果的な光線構成はコーン180の形状である。入射レーザービーム220aの入射角は、光線の大部分が光線137として反射されるように選ばれる一方、入射レーザービーム220bの角度は、光線の大部分が光線135としてより高濃度で反射されるように選ばれる。レーザー源210aの入射角が十分に大きければ、レーザービーム220aは、レンチキュラシート170を通過して、弧180bの近くの他の側または弧180bの上に弧状に屈折することになる。

【 0 0 5 4 】

図7Bにおいて、入射レーザービーム220aおよび220bの入射角は両方とも、両ビームが両面レンチキュラレンズ170のそれぞれの表面から反射されるように大きい。結果的なレーザーコーン180は、このように非常に細かいが、完全に反射光線から構成される。

【 0 0 5 5 】

図8Aは、2つのレーザー源310aおよび310bが同じ色のレーザービーム320aおよび320bを投射するシステム300を図示する。したがって、結果的なコーン180は、それが入射レーザービーム320aからの反射光線137および入射レーザービーム320bからの屈折光線135の合成物であるにもかかわらず、同じレーザー源に由来するよう見える。結果は、単色である2つのハーフレザーコーン180aおよび180bから構成されるレーザーコーン180である。レーザーコーン180は、以下に示されるように、幾つかの有用な応用例を有する。

【 0 0 5 6 】

図8Bは、例えば図8Aのシステム300によって生成されるレーザーコーン180が、レーザー源から遠く離れている表面に投影されると、実際には円周ドット182として投射する複数の光線から構成されていることを図示する。典型的な弧およびコーンは何百ものドットから構成される。しかしながら、図6に関して述べたように、入射レーザービームの入射角の微調節がドット182を周方向(時計方向か反時計方向か)に回転させる。したがって、後述するように、これは、それらのドットを投射する光線間を通常は検出されずに通過し得る物体を検出するために使用できる。

【 0 0 5 7 】

ライダ(光検出および測距)は現在、周辺環境から信号を反射させる1つまたは複数のパルスレーザー、および反射信号を検出するためのセンサを活用する。したがって、信号が反射してセンサに戻るのに要する時間を測定することによって、コンピュータは、物体までの距離を決定しかつ/または周辺範囲および表面特性の3次元地図を作成し得る。地形ライダが近赤外レーザーを使用して土地の地図を作成し、そして測深ライダがグリーンレーザーを使用して、水中に侵入し、海底および河床の地図を作成する。水中でのライダの使用は、しかしながら、しばしば僅か数十フィートに制限される。ライダは自動運転車のキー要素であり、ライダが正確であるほどシステムは安全であり得る。ライダは、航空機の前方の乱流の領域を決定して、航空機がそれらの範囲を回避するまたはそれらに備えるのを許容するために、航空機においてもテストされている。ライダは、浅い水中で、地上で、または空中で(晴天)もしくは宇宙で、目標を探索するために民間組織または軍部によっても使用され得る。低観測性航空機、ドローン、鳥類およびコウモリは、レーダによって検出するのが困難であるが、この種類のシステムによって検出され得る。

【 0 0 5 8 】

上記システムを活用して、レーザー点の代わりに、平面、曲面および/またはコーンを作成して、センサによって更なる詳細が決定されてより短期間で効果を上げ得る、そして現在のライダシステムより大角度が達成され得る。一実施形態において、空の大きな部分を走査するために、レーザーコーンが幅狭から幅広まで可変にされ得る一方、センサは、他の航空機、飛行機雲、航空機乱気流、自然乱気流、ドローン、ミサイル、発射体、ロケット、弾丸、気球、鳥類、コウモリまたは昆虫の群れからのいかなる反射も受信し得る。

【 0 0 5 9 】

図8Cは、機上ライダシステムによって生成される複数の光線137から構成されるレーザーコーン180が地上部隊を検出するために使用されるのを図示する。図8Dは、1つまたは複数の敵の部隊を検出するために狙撃兵によって使用されるライダシステムによって使用されるレーザーコーンを図示する。図8Eは、複数の光線137から各々構成される3つのレーザーコーン180を活用する陸上設置ライダシステムを図示する。陸上設置ライダはミサイルを検出するために使用される。図8Fは、敵機を検出するために使用される機上ライダシステムによって生成されるレーザーコーンを描く。図8Gは、地上設置ライダシステムが航空機を検出するためのコーン180を投射するのを描く。図8C~図8Gに図示されるコーンは、上述したように複数の光線から構成され、図8Bに図示されるように円として投射する。典型的な弧

およびコーンは何百ものドットから構成される。検出されるべき物体が2つの周方向に隣接する光線間を通過しないことを保証するために、光線は、各光線がその現在の場所と隣接する光線の場所との間に円弧を引くように周方向に移動される。一実施形態において、これは、レンチキュラレンズに関する1つまたは複数の入射レーザービームの入射角を変化させる、レーザー源の微調節によって達成される。別の実施形態において、述べたように屈折光線が周方向に僅かに回転されるように1つまたは複数の入射レーザービームの入射角を変化させるために、レンチキュラシートが僅かに移動または回転される。

【0060】

図9Aは、両面レンチキュラシート170ならびに2つのレーザー源210aおよび210bから構成されるシステム200を図示する。レーザー源210aは入射レーザービーム220aを投射し、そしてレーザー源210bは入射レーザービーム220bを投射する。レーザービーム220aは、先に記載したように、反射弧270aおよび屈折弧270bを生成する。同様に、レーザービーム220bは反射弧280aおよび屈折弧280bを生成する。レーザービーム220bは、レーザービーム220aのそれより大きい角度だけレンチキュラシート170への垂直方向184に角度を付けられる。したがって、入射レーザービーム220bによって生成される弧280aおよび280bは、入射レーザービーム220aによって生成される弧270aおよび270bより寸法が大きい。結果的に、ビーム220bからの反射および屈折光線によって形成されるレーザーコーン280は、ビーム220aからの反射および屈折光線によって形成されるレーザーコーン270より大きい。ビーム220aおよび220bが同じレンチキュラレンズの各々の側に投射されるので、2つのコーンは同軸である。描かれた実施形態において、レーザービームはレンチキュラレンズの異なる横方向の点に向けられ、それらは距離(d)だけ水平に離隔される。結果的なコーンは、したがって、コーン280内部を進行する物体がコーン270によって検出され得るように入れ子状である。レーザー源210aは、距離(d)を変更するために水平面において移動され得る。したがって、コーン280に関するコーン270のサイズおよび位置が変更する。結果的な効果は、コーン270および280間の全容量が、コーン間のいかなる物体も検出するために使用され得るレーザー光線によって掃引および網羅され得るということである。

【0061】

一実施形態において、レーザー源210aは、例えばコーン270および280間の容量を掃引するために前後に移動され得、追加的に、レーザー源210aは、コーン270を形成する光線を回転させるために、その入射角が僅かに変更され得る。例えば図9Bを参照して、ドット271は、平面に投影されるとききのコーン270の光線を表す。同様に、ドット281は、平面に投影されるとききのコーン280の光線を表す。コーン270が拡大するより図9Aにおける距離(d)が小さくなるようにレーザー源210aが移動されれば、ドット271はドット281に近づく。更には、レーザー源210aが僅かに角度を付けられて、各ドット271を隣接するドットによって以前に占められていた場所に回転させれば、コーン270および280間の容量は径方向にも周方向にも物体検出のために完全に網羅される。別の実施形態において、コーン280が小さくなるようにレーザー源210bが移動され、そしてコーン270がほとんど消滅されるまでそれが小さくなるようにレーザー源210aが移動される。これは、レーザー源210aがレンチキュラシート170への垂直方向から大きい鈍角(180度近く)であるまでそれに角度を付けることによってなされる。したがって、レーザーコーン280によって包含される全容量は物体検出のために掃引される。例えば、コーン270はコーン280の半分のサイズでよく、そしてコーン280がコーン270の初期サイズに一致するまでサイズが減少されるのに、コーン270のサイズがほとんど消滅されるのに要するのと同じ時間要してよい。その時間の間、コーン280の全容量が径方向に掃引される。代替的に、更に少数のレーザー源が追加され、そしてそれらのそれぞれのビームも(d)などの距離だけ互いから変位されるように向けられ得る。したがって、最外レーザーコーン280によって包含される容量を網羅するために、幾つかの同心コーンが活用され得る。そのような実施形態において、レーザーコーンのサイズを変更することは必要でなくてよく、各コーン領域が周方向に掃除されるように単にそれらを回転させることで十分であり得る。

【0062】

10

20

30

40

50

固定レーザコーンも、コーン角度の可変よりはむしろ、レーダまたはライダがするように回転され得る。ライダは、しばしばミラーを使用してレーザ源を急速に回すが、これらの線、弧またはコーンに関しても同じことが発生し得る。コーンの回転および幅狭から幅広までのコーンの可変角度の組合せも使用され得、そして走査される範囲を増加させるため、2つ以上のレーザが同様または異なる角度の多重コーンのために使用され得、また同じレンズまたは他のレンズと共に使用され得る。可変角度の多重コーンのために2つ以上のレーザが使用されて、レーザコーンは固定でよい。空間では、このシステムは、自然(隕石、小惑星、彗星...)であろうと人工(衛星、宇宙船、宇宙飛行士、宇宙廃品...)であろうと、他の宇宙ベースの物体を検出するために使用され得る。

【0063】

図10Aを参照して、弧140として投射する部分レーザコーンを生成するために、図1~図6に図示されるそれと同様のシステム100が使用できる。レーザ源110は、シート150などの片面レンチキュラシートのレンズ側151の表面に垂直な線184に対して大角度 だけ角度を付けられている入射レーザビーム120を投射する。これは、弧140として投射する反射光線127の形態で、入射レーザビーム120の光線の反射だけを生成する。上述したように、角度を更に増加させることで、弧は最終的に完全に消滅されるに至る。

【0064】

両面レンチキュラシート170からのレーザビームの反射だけによって生成される円形コーンを生成するために、入射レーザビーム120の入射角はレンチキュラシートへの垂直方向に関して大きい必要があることが観察されている。角度が十分大きくなければ、光線の一部が屈折され、他の一部が反射される。結果的なパターンは、1つの代わりに2つのコーンであり得る。図10Bに図示されるシステムでは、両面レンチキュラシート170は、2つの背中合わせの片面レンチキュラレンズシート150およびその間に挿入される明るい不透明材料のシート160またはミラーと置き換えられている。この構成では、明るい不透明材料またはミラーは、レンチキュラレンズシートを通したレーザビームの屈折を防止し、代わりにビームを反射する。したがって、角度が、例えば図10Aで使用される角度より大きくなり得るので、結果的なパターンは、より大きなコーンであり得る。

【0065】

図10Cは、図10Bのそれと同様のシステムを図示するが、高反射レンズ側を各々有する2つの背中合わせのレンチキュラシート250を使用する。例えば、レンチキュラシート250のレンチキュラレンズは、高反射材料から製作されても、または高反射コーティングを有してもよい。レンズ側の高反射は、レンチキュラレンズシートを通したレーザビームの屈折を防止し、代わりにビームを反射する。したがって、角度が、例えば図10Aで使用される角度より大きくなり得るので、結果的なパターンは、より大きなコーンであり得る。

【0066】

レーザ源は、レンチキュラシートに関して僅かに左にまたは右に移動されて、ドットを時計方向にまたは反時計方向に移動させ得る。各投影ドットがそれに隣接するものに近接していれば、各ドットに次の隣接するドット位置への間隔を横切らせるために、レーザ源によるごく僅かな移動しか必要とされなくてよい。別の考え得る実施形態は、レンチキュラシート自体を移動させることである。ドットを移動させて間隔を横切るために、シートによるごく僅かな移動しか必要とされない。一実施形態において、レンチキュラシートは円筒の形態でよく、僅かに移動可能であることができる。ゆっくりした着実な移動を生じさせるために単純な歯車およびばね機構が活用され得る。例えば、古いねじ巻き携帯時計と同様の巻取り機構が使用され得る。同機構は、レーザ源およびレーザ源のレーザビームを転向させるために使用されるレンチキュラ材料の一方を回転させるゆっくりだが着実な転回運動を提供するために減速歯車装置を含み得る。同機構が第1のレーザ源に適用されてそれを僅かに左にまたは右に移動すれば、第2のレーザが掃引の最中である間に第1のレーザ源が左端または右端点に到達すると、第2のレーザ源はドットの停止を相殺することを要求され得る。回転ミラーを活用することでも、線、弧またはコーンを回し得る。

【0067】

10

20

30

40

50

実験により、形状にかかわらず、ステルス航空機は、ライダによって放出される光の小波長で存在する電磁エネルギーを効果的に散乱させることができないことが明らかになった。高速移動ジェット機または新型の極超音速ミサイルであれば、述べられた転向レーザー光線間の間隔を通して飛行することができ得るが、しかし、述べられたコーンを形成する光線も、レンチキュラレンズかレーザー源かを移動させるによって達成されて、時計方向または反時計方向に移動していれば、そうすることはあまりできそうにない。追加的に、そのような飛行体によって生成される乱流はライダによっても検出され得る。

【0068】

図11は、ライダシステムを使用して物体を検出するための方法1100を描く。ステップ1110で、反射光線の第1のハーフコーンを生成するために両面レンチキュラシートの第1のレンズ側へ第1の入射レーザービームが投射される。ステップ1120で、反射光線の第1のハーフコーンと共に反射光線のフルコーンを形成する反射光線の第2のハーフコーンを生成するために両面レンチキュラシートの第2のレンズ側へ第2の角度で第2の入射レーザービームが投射される。ステップ1130で、物体がフルコーンの反射光線のいずれか1つを横切るときにその物体から反射される信号を、ライダシステムのセンサが検出する。

10

【0069】

図12は、複数の線1010を有する線形(単軸)回折格子1000の回折側の上面図である。回折格子1000の反対側は円滑平面である。図13は、複数の水平線1010および複数の垂直線1020を有する二軸回折格子1500の回折側の上面図である。二軸回折格子1500の反対側は円滑平面である。

20

【0070】

図14は、入射光ビーム20が法線に角度をなして回折格子1000の平滑面の方へ向けられるのを図示する。ビーム20を含む異色光の光線が、それらがプリズムから屈折されかつ異色の光線21、22、23および24へ分解されるのと同じように屈折される。

【0071】

図15は、入射レーザービーム120が単軸回折格子1000を通して向けられるのを図示する側方斜視図である。単軸回折格子1000は、ビーム120に、壁などの平面に投射されると、その表面に沿って一列に配置される複数のドット1025を生成する複数の回折レーザービーム124を生成させる。特定の種類のレーザー源が使用され、ミリメートル当たり(1/mm)1000本の線の回折格子により、3つのドットが形成されたことが観察されている。

30

【0072】

図16は、入射レーザービーム120が二軸回折格子1500を通して向けられるのを図示する側方斜視図である。二軸回折格子1500は、ビーム120に、壁などの平面に投射されると、その表面に行列形状に配置される複数のドット1025を生成する複数の回折レーザービーム1024を生成させる。

【0073】

図1に戻って、レンチキュラ素子155が水平に配向された線形レンチキュラシート150に略垂直に入射レーザー光ビーム120が向けられると、結果的なパターンは、三角形として形成され、かつ平面に垂直線130として投影されるビームであった。各垂直線130は、実際には密な間隔である数百ものドットから構成される。図15からの複数のレーザービーム1024が図1のそれなどのレンチキュラシート150を通過させられれば、図15の回折レーザービーム1024の各個は図1の線130などの線を生成するであろう。図17を参照して、レーザー源110は、回折線が垂直であるように配向される線形回折格子1000に続いて、レンチキュラレンズが水平に配向されて、回折格子1000の後ろに設置されかつ当接する線形レンチキュラシート150を通して入射レーザービーム120を向ける。結果的なパターンは、垂直線1080として投影する複数の三角垂直面である。垂直線の精密検査により、各線が数百もの密な間隔の点から形成されることが明らかになる。垂直線の数は回折格子のパターン密度に依存する。したがって、投影される垂直線の数は増加され得る。

40

【0074】

図18に関して、レンチキュラレンズシート150が、それが回折格子1000に関して角度を

50

付けられるように回転されれば、回折格子によって投射される点はもはや垂直に整列せず、それらの各個は、線形レンチキュラシートを通過させられると線を生成する。結果的なパターンは、斜線1090として投影し、かつ密な間隔である同数の斜め三角レーザ面である。また、斜線1090の各個は数百もの点から構成される。

【0075】

図19で使用される回折格子は、本開示の実施形態に従って、二軸回折格子1500である。図16に関して前述したように、入射レーザビーム120が二軸回折格子1500を通して投射されると、レーザドットの行列として投射するレーザビームの行列が形成される。例えば、二軸回折格子がインチ当たり13,500の線のパターン密度を有すれば、13×13ドットの行列パターンが回折レーザビームによって投射されると認められた。複数のレンズを持つレンチキュラシート150が回折レーザビーム1024の経路に設置されれば、各ビームは、前に図示されたように線を生成する。レンチキュラレンズが水平に配向されるようにレンチキュラシートが設置されれば、線1080の多くは整列し、そして幾つかの実質的に明るい線が見える。

10

【0076】

図20において、レンチキュラシート150は、二軸回折格子1500に対して或る角度だけ回転される。したがって、回折格子によって生成されるドットの行列は、ここでレンチキュラシート150に斜めに配向される。結果的なパターンは複数の線1090であり、斜めである。線1090は線1080より多く、かつより密な間隔である。線1090の各々は数百ものドットから構成される。

20

【0077】

入射レーザビームの経路に異なるパターン密度のより多くの回折格子シートを追加することで、ドットを形成するより多くの回折ビームを生成することが観察されている。レンチキュラシートに回折光線を通させることで、述べたように、各ドットを線へ変換し、各線は数百または数千ものドットから構成される。複数のビームの経路へ入り込む物体は数千ものレーザビームの経路にあり、ライダシステムを使用して良好な分解能で検出できる。追加的に、行列の形態で数千ものレーザビームを活用するライダシステムは、小物体に対しても感度が高い。数千ものレーザビームは遠距離でさえ密な間隔であり、レーザコーンを用いて行われるものと同様の掃引を行う必要性を回避し得る。使用される回折格子の数の制限因子は、通過しようとするレーザ光の量およびその強度である。強いレーザは多数の回折格子を用いても使用可能である十分な電力を更に照射し得る一方、弱いレーザは幾つかの回折格子と併せて使用され得るだけである。ライダシステムの応用例は、使用されるレーザの強さ、更にそれに応じて、回折格子の数、それらのパターン密度、ならびにそれらの互いに関するおよびレンチキュラレンズに関する角度を指定し得る。追加的に、検出されるべき物体までの距離は、使用する格子の数を指定し得る。例えば、十分に遠くない物体に対しては、結果的な線およびドットがまだ近距離で密な間隔であるので、少数の格子が使用され得る。しかしながら、遠く離れている物体を検出するために、密な間隔であるより多くのビームを、レンチキュラシートを用いて、生成するより多くの格子が望ましいであろう。格子が多いほどライダを使用して物体を検出する能力に影響を及ぼす通過レーザ光量を低減させるので、その場合、より強いレーザが必要とされる。

30

40

【0078】

図21は、オフセット干渉パターンを間に、2つの背中合わせの線形レンチキュラシート150および450を使用することによってレーザビームを転向させるシステムを図示する。図示されるように、シート150の個々のレンチキュラレンズは、水平方向にシート450のそれらから横にオフセットしている。レンチキュラシート450に向けられる入射レーザビーム120は、それがレンチキュラシート150を出るとき転向光線125として転向される。干渉パターンは、それゆえにレーザビームを偏位させる。近代戦において目標をマークするためにレーザデジグネータがしばしば使用されるので、これは有益である。これは、レーザ誘導爆弾、ミサイルおよび精密火砲弾薬のためになされる。レーザデジグネータを偏位させることによって、しばしば無能力化するために特定の場所の直接的な命中を必要とする、戦

50

車などの目標の弱点を武器が外してしまうという可能性がある。

【0079】

レーザは、地上軍によってもそれらの武器を敵に向けるためにますます使用されている。これらのレーザは可視スペクトル外の周波数で動作でき、かつ暗視スコープまたはゴーグルを通して見ることができる。図21で使用される材料は、可視スペクトルだけでなく、UV(紫外)、NIR(近赤外)およびSWIR(短波赤外)ならびに潜在的にこの範囲外のそれらでもレーザを偏位させるために機能する。

【0080】

レーザのピンポイント精度を偏位させる結果として、兵士が間違っただけで常目標を外し、命中させることができない理由も理解できないことにもなり得る。目標の状況を隠匿した干渉の分裂的要素により、敵は目標を完全に外したことに気づいてさえおらず、命中させたのみなし得る。これにより、敵に攻撃または防御の姿勢または陣地を変えさせて、隠匿された目標をこちらの材料の背後に置き、戦闘員を容易に見つけて識別し、その敵対者を最も攻撃を受けやすいときに目標とし得る。図21のシステムにより、レーザビームを右に移動させると、それは左に偏向し、逆も同様である。これは矢印によって示されており、偏向レーザビーム125が入射レーザビーム120と反対方向に移動することを図示している。目標を狙っている観察者は、目標上の投影レーザドットが、レーザ源が動かされている方向と反対方向に動いていることに気づき得る。したがって、観察者は、目標の前に何らかの形態の偽装材料が存在すると疑い、観察されるドットを使用して目標に向けて弾薬が発射されても目標は正確には命中されないであろうと結論し得る。

【0081】

図22は、2つの背中合わせの線形レンチキュラシート150および450の代替配置を描く。この配置では、シート150の個々のレンチキュラレンズは、水平方向にシート450のそれらに角度を付けられており、通過する入射レーザビームを偏位させる干渉パターンを生成する。

【0082】

図23は、オフセット干渉パターンを間に、2つの背中合わせの線形レンチキュラシート150および450、ならびに追加の両面レンチキュラシート170を使用することによってレーザビームを転向させるシステムを図示する。図示されるように、シート150の個々のレンチキュラレンズは、水平方向にシート450のそれらからオフセットしている。両面レンチキュラシート170は、レーザ源とレンチキュラシート450および150との間に位置付けられるのを図示されるが、しかしながらレンチキュラシート170は、レンチキュラ150および450の後ろに位置付けられてもよい。レンチキュラシート450に向けられる入射レーザビーム120は、図21における場合のように転向ビームとしてレンチキュラシート150を出るが、しかしながらその転向ビームは、ここでは両面レンチキュラシート170を通過する。この場合、ビームは、レーザ源が特定方向に動かされると転向され、転向ビーム125は同じ方向に移動する。有利には、転向ビームは設定目標に投射しないが、しかし同時に、レーザ源を動かすと、投影レーザドットが同じ方向に移動するように見えるので、観察者は、ビームが転向されているとは疑わない可能性がある。したがって、観察者は、観察された投影ドットの方に弾薬が発射されると、目標が命中されたという印象下にいる可能性がある。

【0083】

レンチキュラレンズが実質的に同じ寸法に描かれたが、異なる角度またはインチ当たりのレンズ(LPI)の異なるレンチキュラシートが、本発明が機能する仕方に影響を及ぼすことなく互換的に使用され得ることは当業者にとって明らかであろう。

【0084】

例証的な実施形態で使用されるレンチキュラシートが長手方向のレンチキュラシートから成ったが、他の同等の屈折反射材料が使用可能であり得る。例えば、プリズムレンズ、ダブルプリズムレンズ、および中央で分割されたダブルプリズムレンズが使用され得る。

【0085】

10

20

30

40

50

レンチキュラレンズおよび/または回折格子を使用する本明細書に記載される全てのシステムに対して、その表面は、霧、水、火、泥、塵、傷、熱、寒さおよび紫外線放射を含むがこれらに限定されない、以下の一部または全てに対処し得る保護要素で被覆または製造され得る。

【 0 0 8 6 】

このように本発明の実施形態を単に例として記載したが、添付の特許請求の範囲によって定められる本発明が、例証的な実施形態の上記説明に記載される特定の詳細によって限定されるものではなく、多くの変形および置換が特許請求の範囲から逸脱することなく可能であることが理解されるはずである。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

20	入射光ビーム	
21	光線	
22	光線	
23	光線	
24	光線	
100	システム	
110	レーザー源	
120	入射レーザービーム、入射レーザー光ビーム	
125	転向光線、偏向レーザービーム、転向ビーム	20
126	転向光線	
127	反射光線	
128	三角平面	
129	三角平面	
130	垂直線パターン、線	
132	小線	
135	水平線パターン、転向光線、屈折光線、線	
137	反射光線	
138	曲面	
140	弧パターン、弧	30
142	小弧	
150	線形レンチキュラシート	
151	レンズ側	
152	平滑側	
155	レンチキュラレンズ、レンチキュラ素子	
160	弧、屈折弧、シート	
162	弧、反射弧	
165	楕円	
167	ドット	
170	両面レンチキュラシート	40
175	レンチキュラレンズ	
180	コーン、レーザーコーン	
180a	弧、ハーフレーザーコーン	
180b	弧、ハーフレーザーコーン	
182	円周ドット	
184	線、垂線、垂直方向	
185	線	
200	システム	
210a	レーザー源	
210b	レーザー源	50

- 220a 入射レーザービーム
 - 220b 入射レーザービーム
 - 250 レンチキュラシート
 - 270 レーザコーン
 - 270a 反射弧
 - 270b 屈折弧
 - 271 ドット
 - 280 レーザコーン
 - 280a 反射弧
 - 280b 屈折弧
 - 281 ドット
 - 450 線形レンチキュラシート
 - 1000 線形(単軸)回折格子
 - 1010 線、水平線
 - 1020 垂直線
 - 1024 回折レーザービーム
 - 1025 ドット
 - 1080 垂直線
 - 1090 斜線
 - 1500 二軸回折格子
- 角度
水平入射角、大角度

10

20

【 図 1 】

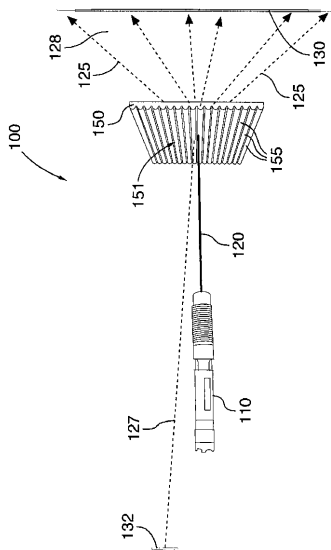


FIG.1

【 図 2 】

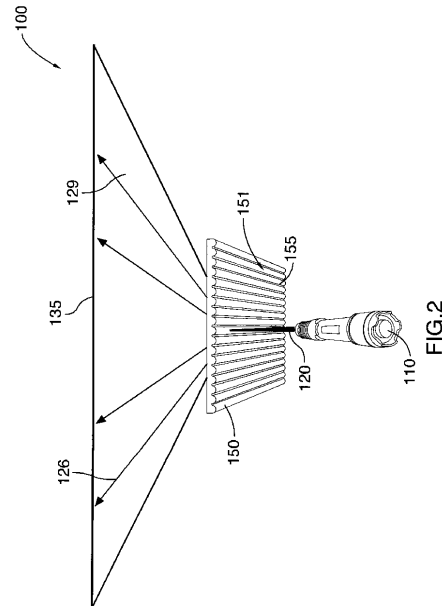


FIG.2

【 図 3 】

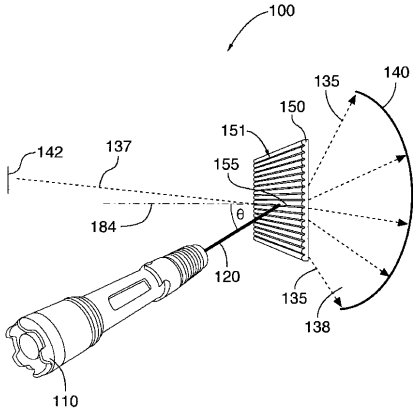


FIG.3

【 図 4 】

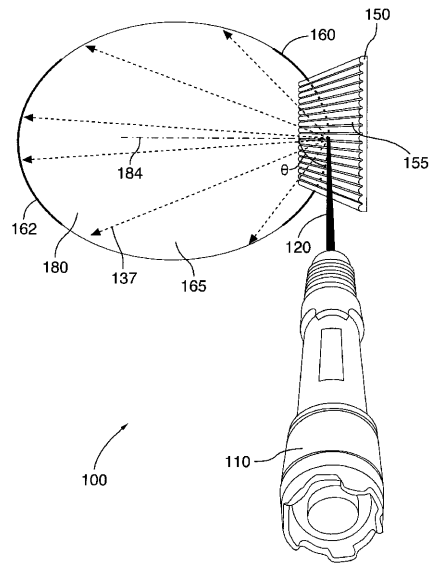


FIG.4

【 図 5 A 】

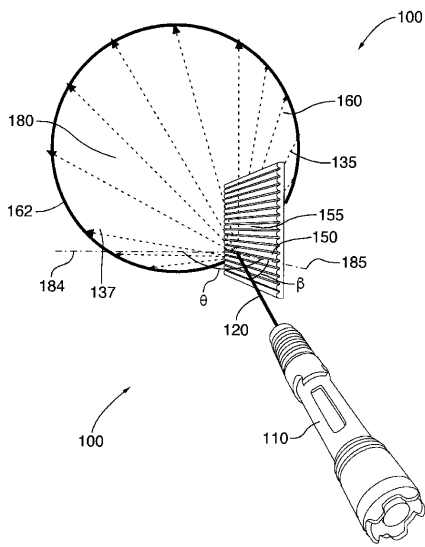


FIG.5A

【 図 5 B 】

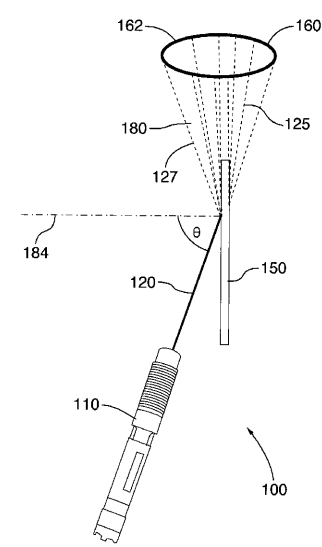


FIG.5B

【 図 6 】

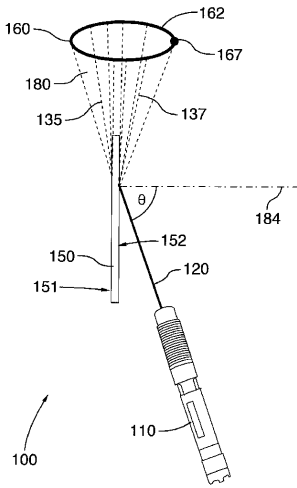


FIG.6

【 図 7 A 】

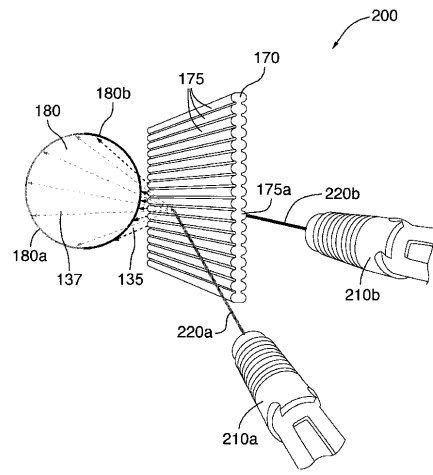


FIG.7A

【 図 7 B 】

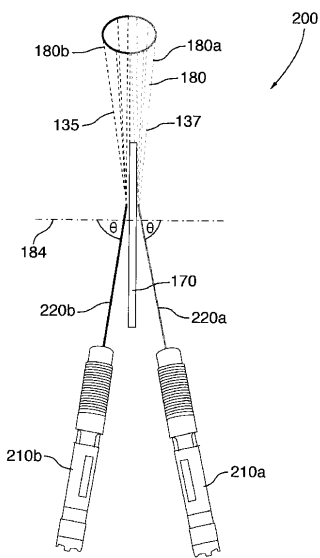


FIG.7B

【 図 8 A 】

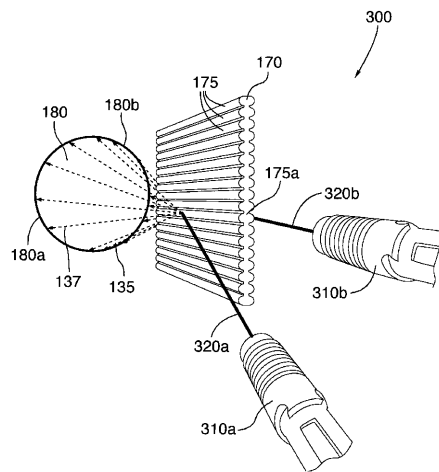


FIG.8A

【 図 8 B 】

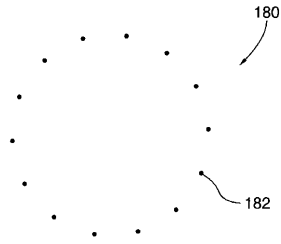


FIG.8B

【 図 8 E 】

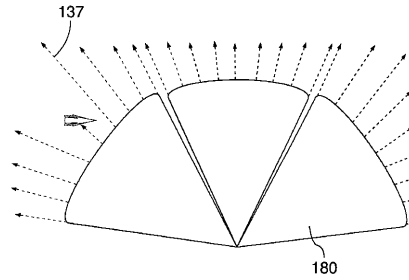


FIG.8E

【 図 8 C 】

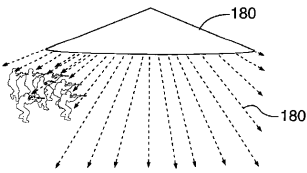


FIG.8C

【 図 8 F 】

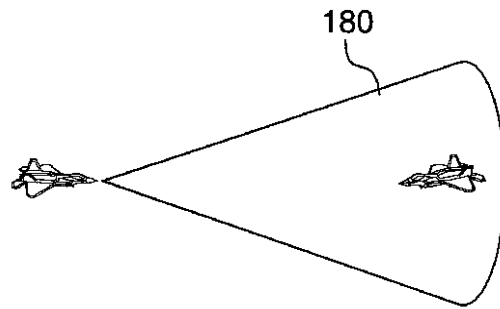


FIG.8F

【 図 8 D 】

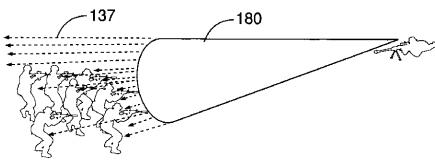


FIG.8D

【 図 8 G 】

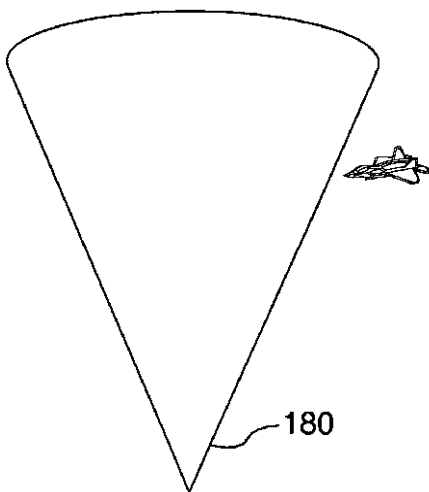


FIG.8G

【 図 9 A 】

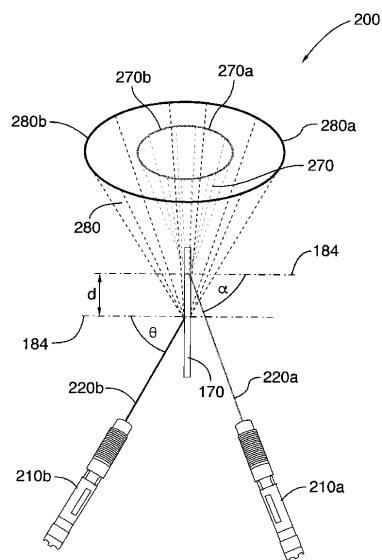


FIG.9A

【 図 9 B 】

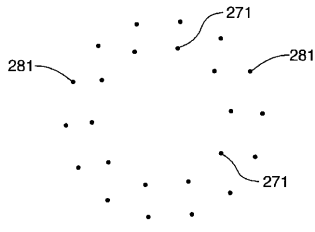


FIG.9B

【 図 1 0 A 】

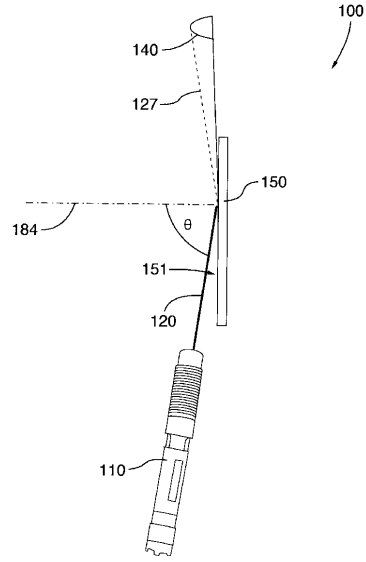


FIG.10A

【 図 1 0 B 】

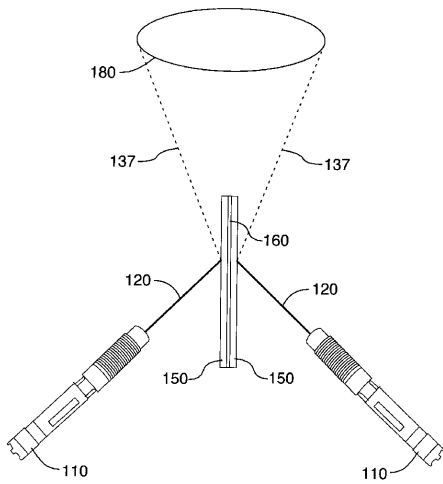


FIG.10B

【 図 1 0 C 】

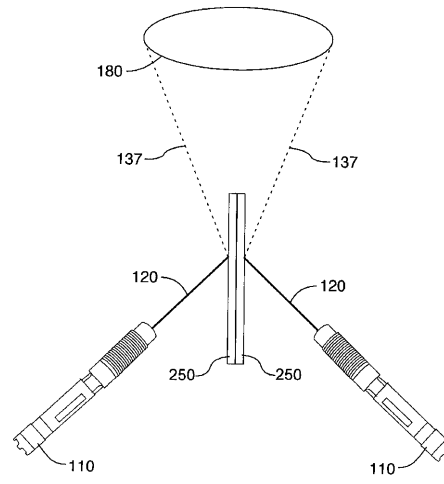


FIG.10C

【 図 1 1 】

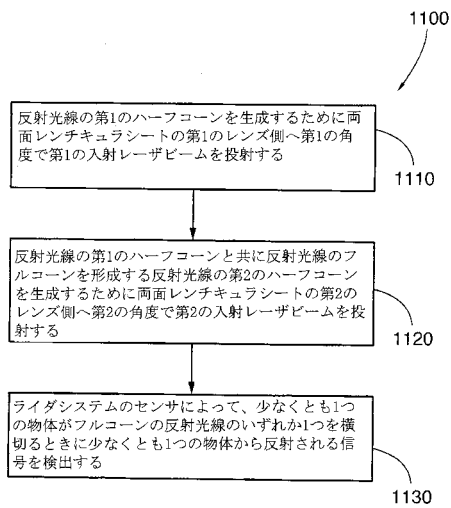


FIG.11

【 図 1 2 】

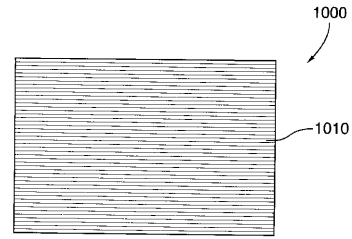


FIG.12

【 図 1 3 】

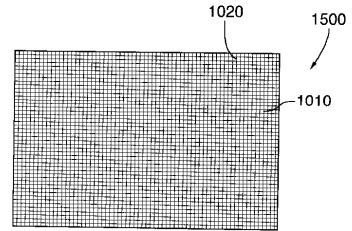


FIG.13

【 図 1 4 】

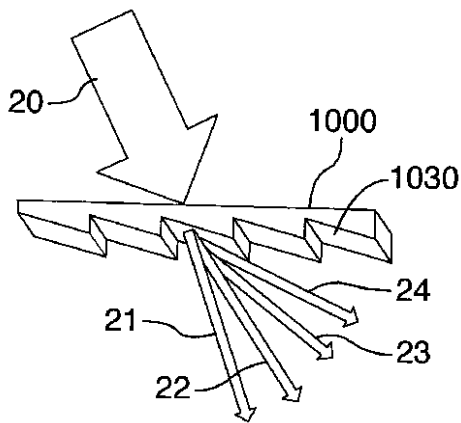


FIG.14

【 図 1 6 】

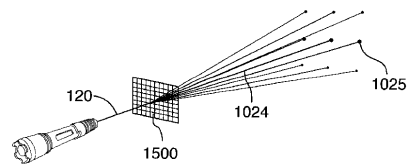


FIG.16

【 図 1 5 】

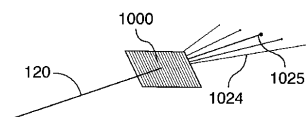


FIG.15

【 図 17 】

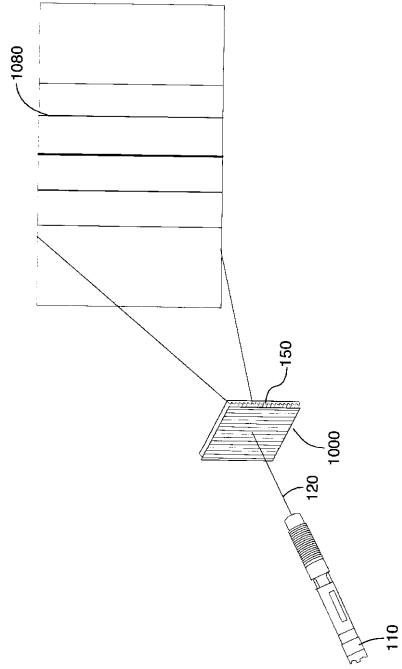


FIG.17

【 図 18 】

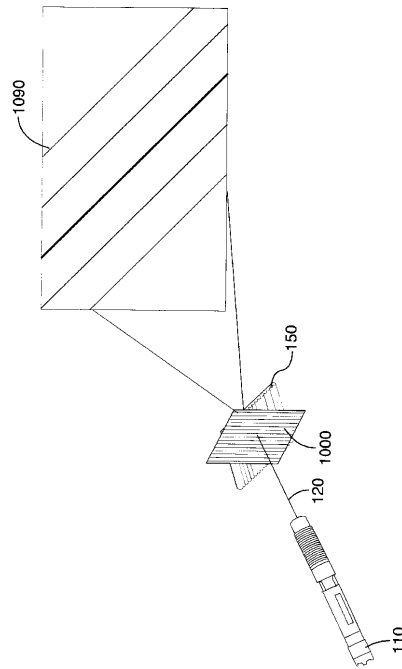


FIG.18

【 図 19 】

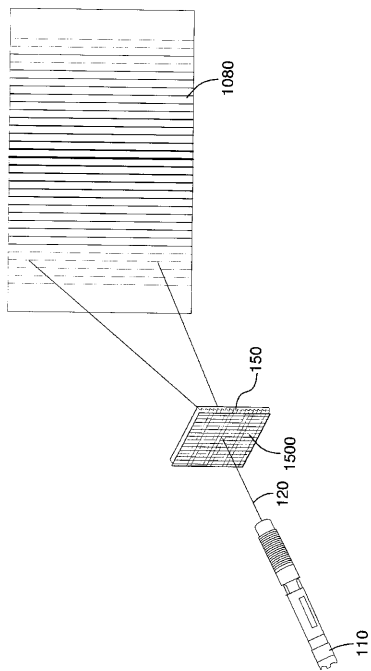


FIG.19

【 図 20 】

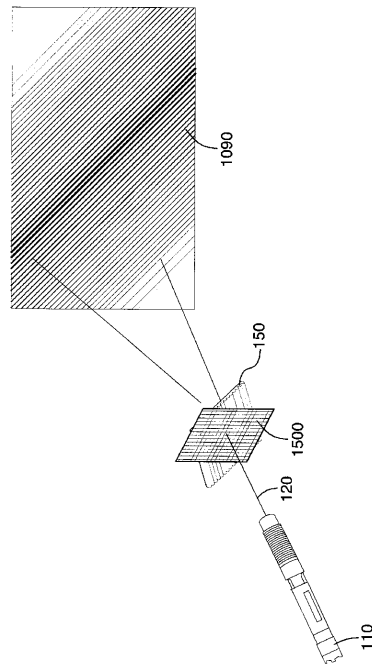


FIG.20

【 図 2 1 】

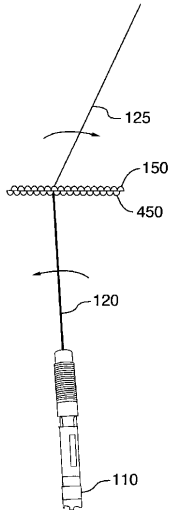


FIG.21

【 図 2 2 】

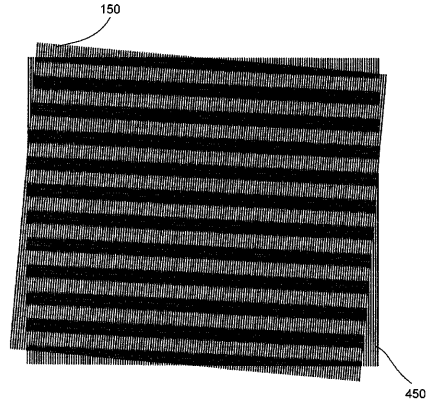


FIG. 22

【 図 2 3 】

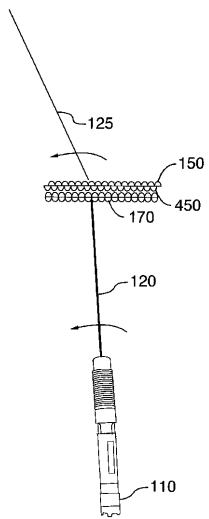


FIG.23

【手続補正書】

【提出日】令和3年5月18日(2021.5.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザビームを転向させるためのシステムであって、
ドットとして投射する複数の光線を含む入射レーザビームを放出するレーザ源と、
複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記レンズ側と反対の平滑側を有するレンチキュラシートと、
その第1の複数の線がその第2の複数の線に対してゼロではない配向角で配向されるように配向された少なくとも1つの二軸回折格子を有する少なくとも1つの回折格子と、
を備え、

前記レーザ源が、前記入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの少なくとも1つに当たるように前記レンチキュラシートの前記レンズ側の方へ向けられ、

前記入射レーザビームの前記複数の光線の第1の部分が屈折によって転向されて、第1の形状の屈折ビームを形成し、

前記入射レーザビームの前記複数の光線の第2の部分が前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つの表面によって反射されて、第2の特定形状の反射ビームを形成する、
システム。

【請求項2】

前記レーザ源は、前記第1の入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つに垂直に当たるように向けられ、

屈折によって転向される前記入射レーザビームの前記第1の部分が前記入射レーザビームの前記複数の光線の大半を表し、第1の特定形状の前記屈折ビームが、直線として投射される三角面ビームの形態である、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、前記三角面ビームが垂直に配向され、前記投射直線が垂直である、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが垂直に配向されるような直立位置に設置され、前記三角面ビームが水平に配向され、前記投射直線が水平である、請求項2に記載のシステム。

【請求項5】

前記レーザ源は、屈折によって転向される前記第1の入射レーザビームの前記複数の光線の前記第1の部分が前記第1の入射レーザビームの前記複数の光線の大半を表し、前記第1の入射レーザビームが、前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つを通る水平面と同じ面にあり、特定形状の前記屈折ビームが、弧として投射される曲面の形態であるように、前記入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つに垂直方向に入射角をなして当たるように、向けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記レーザ源は、前記第1の部分および前記第2の部分が、円に投射するコーンを共に形成するように、前記第1の入射レーザビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュ

ラレンズの前記少なくとも1つに垂直方向から入射角をなして当たるように、向けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記レンチキュラシートの前記レンズ側は、前記複数の長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つの前記表面によって反射される前記複数の光線の前記第2の部分が前記入射レーザービームの前記複数の光線の全てを含むような反射材料で被覆される、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記複数の長手方向のレンチキュラレンズの前記少なくとも1つの前記表面によって反射される前記入射レーザービームの前記複数の光線の前記第2の部分を減少させるために、前記レンチキュラシートの前記レンズ側および前記平滑側の少なくとも1つに反射防止層またはコーティングが設けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項9】

前記少なくとも1つの回折格子は、前記入射レーザービームが前記レンチキュラシートを通過する前に前記回折格子を通過するように前記レーザー源と前記レンチキュラシートとの間に位置付けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

前記少なくとも1つの回折格子は、前記入射レーザービームが前記レンチキュラシートを通過した後に前記回折格子を通過するように前記レンチキュラシートの後に位置付けられる、請求項1に記載のシステム。

【請求項11】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、前記少なくとも1つの回折格子が、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項12】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの回折格子は、その複数の線が垂直に配向されるように配向される少なくとも1つの線形回折格子を含む、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項13】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平に配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの二軸回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項14】

前記レンチキュラシートは、前記複数の平行な長手方向のレンズが水平面に角度をなして配向されるような直立位置に設置され、

前記少なくとも1つの二軸回折格子は、その第1の複数の線が垂直に配向され、その第2の複数の線が水平に配向されるように配向される、請求項9または10に記載のシステム。

【請求項15】

2つのレーザービームを操作してコーンを形成するためのシステムであって、

ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザー源と、

ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザー源と、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有す

る両面レンチキュラシートと
を備え、

前記第1のレーザ源は、前記第1の入射ビーム光線の大半が反射されて第1の曲面を形成するような入射角で前記第1の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるように前記両面レンチキュラシートの前記第1のレンズ側の方へ向けられ、

前記第2のレーザ源は、前記第2の入射ビーム光線の大半が屈折されて第2の曲面を形成するような前記第1のレーザ源と同じ入射角で前記第2の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記1つの反対側に当たるように前記両面レンチキュラシートの前記第2のレンズ側の方へ向けられ、

前記第1の曲面および前記第2の曲面が、円として投射されるコーンを共に形成する、システム。

【請求項16】

前記両面レンチキュラシートは、レンズ側および平滑側を各々有する第1および第2の片面レンチキュラシートを含み、

前記第1および第2の片面レンチキュラシートは、前記第1および第2の片面レンチキュラシートのそれぞれの平滑側において背中合わせに位置付けられる、請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記第1および第2の片面レンチキュラシートのそれぞれの平滑側間に設けられる明るい不透明材料のシートを更に備える、請求項16に記載のシステム。

【請求項18】

明るい不透明材料の前記シートが両面ミラーを含む、請求項17に記載のシステム。

【請求項19】

前記第1のレンズ側および前記第2のレンズ側が反射材料で被覆または製作される、請求項15に記載のシステム。

【請求項20】

前記第1および第2の片面レンチキュラシートの前記平滑側が反射材料で被覆される、請求項16に記載のシステム。

【請求項21】

2つのレーザビームを操作してコーンを形成するためのシステムであって、

ドットに投射する複数の光線から構成される第1の入射ビームを生成する第1のレーザ源と、

ドットに投射する複数の光線から構成される第2の入射ビームを生成する第2のレーザ源と、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第1のレンズ側および前記第1のレンズ側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第2のレンズ側を有するレンチキュラシートと

を備え、

前記第1のレーザ源は、前記第1の入射ビーム光線が屈折および反射されて第1のコーンを形成するような第1の入射角で前記第1の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの1つに当たるように前記レンチキュラシートの前記第1のレンズ側の方へ向けられ、

前記第2のレーザ源は、前記第2の入射ビーム光線が屈折および反射されて、前記第1のコーンより大きくかつそれと同軸の第2のコーンを形成するような前記第1の入射角より大きい入射角で前記第2の入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記1つの反対側に当たるように前記レンチキュラシートの前記第2のレンズ側の方へ向けられる、

システム。

【請求項22】

前記第 1 の入射ビームおよび前記第 2 の入射ビームが、前記第 1 のコーンの頂点と前記第 2 のコーンの頂点との間に距離があるように、それらの入射ビームが前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズの前記 1 つに当たるときに離隔される、請求項 2 1 に記載のシステム。

【請求項 2 3】

光検出および測距（ライダ）システムを使用して少なくとも 1 つの物体を検出する方法であって、

反射光線の第 1 のハーフコーンを生成するために両面レンチキュラシートの第 1 のレンズ側へ第 1 の角度で第 1 の入射レーザービームを投射するステップと、

反射光線の前記第 1 のハーフコーンと共に反射光線のフルコーンを形成する反射光線の第 2 のハーフコーンを生成するために前記両面レンチキュラシートの第 2 のレンズ側へ第 2 の角度で第 2 の入射レーザービームを投射するステップと、

前記ライダシステムの少なくとも 1 つのセンサによって、少なくとも 1 つの物体が前記フルコーンの前記反射光線のいずれか 1 つを横切るときに前記少なくとも 1 つの物体から反射される信号を検出するステップと、
を含む、方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 のハーフコーンおよび前記第 2 のハーフコーンのサイズを変化させるために、それぞれ前記第 1 の角度および前記第 2 の角度を変更するステップを更に含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

レーザービームを転向させるためのシステムであって、

入射レーザービームを投射するためのレーザー源と、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第 1 の側と反対の平滑側を有する第 1 のレンチキュラシートと、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第 1 の側と反対の平滑側を有する第 2 のレンチキュラシートと、
を備え、

前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズは、前記第 2 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズに対してオフセットしており、

前記第 1 のレンチキュラシートおよび前記第 2 のレンチキュラシートが、前記第 1 のレンチキュラシートの前記平滑側が前記第 2 のレンチキュラシートの前記平滑側に向かうように位置付けられ、前記第 1 のレンチキュラシートおよび前記第 2 のレンチキュラシートが両面レンチキュラシートを形成し、

前記レーザー源が、前記第 1 のレンチキュラシートおよび前記第 2 のレンチキュラシートを通して前記入射レーザービームを投射する、
システム。

【請求項 2 6】

前記第 2 のレンチキュラシートは、その前記複数のレンチキュラレンズが、前記レーザービームを偏位させるために前記 2 つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらから横にオフセットしているように位置付けられる、請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記第 2 のレンチキュラシートは、その前記複数のレンチキュラレンズが、前記レーザービームを偏位させるために前記 2 つのレンチキュラシート間に干渉パターンを生じさせるように前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けられる、請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 2 8】

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第 1 のレンズ側および前記第 1 の側

と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第 2 のレンズ側を有する両面レンチキュラシートであって、前記レーザ源に関して前記第 1 および第 2 のレンチキュラシートの前または後ろに位置付けられる、両面レンチキュラシートを更に備える、請求項 26 または 27 に記載のシステム。

【請求項 29】

前記第 1 のレンチキュラシートおよび前記第 2 のレンチキュラシートが一体的に形成される、請求項 26 または 27 に記載のシステム。

【請求項 30】

前記第 1 のレンチキュラシートおよび前記第 2 のレンチキュラシートならびに前記両面レンチキュラシートが一体的に形成される、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 31】

レーザビームを偏位させるためのシステムを製作する方法であって、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第 1 の側と反対の平滑側を有する第 1 のレンチキュラシートを設けるステップと、

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含むレンズ側および前記第 1 の側と反対の平滑側を有する第 2 のレンチキュラシートを設けるステップと、

前記第 1 のレンチキュラシートの前記平滑側を前記第 2 のレンチキュラシートの前記平滑側に付着させるステップと

を含み、

前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズは、前記第 2 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズに対してオフセットしている、方法。

【請求項 32】

前記付着させるステップの前に、前記第 2 のレンチキュラシートを、その前記複数のレンチキュラレンズが前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズと平行でかつそれらから横にオフセットしているように位置付けるステップを更に含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記付着させるステップの前に、前記第 2 のレンチキュラシートを、その前記複数のレンチキュラレンズが前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数のレンチキュラレンズに角度を付けられているように位置付けるステップを更に含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第 1 のレンズ側および前記第 1 の側と反対の複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズを含む第 2 のレンズ側を有する両面レンチキュラシートを設けるステップと、

前記両面レンチキュラシートを、前記両面レンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズが前記第 1 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズまたは前記第 2 のレンチキュラシートの前記複数の平行な長手方向のレンチキュラレンズのいずれかと平行であるように前記第 1 のレンチキュラシートの前記レンズ側にまたは前記第 2 のレンチキュラシートの前記レンズ側に付着させるステップと

を更に含む、請求項 32 または 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記少なくとも 1 つの二軸回折格子は、第 1 の複数の線を有する第 1 の線形回折格子と、第 2 の複数の線を有する第 2 の線形回折格子とを備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 36】

前記ゼロではない配向角は、90度である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 37】

その第 1 の複数の線がその第 2 の複数の線に対してゼロではない配向角で配向されるように配向された少なくとも 1 つの二軸回折格子を有する少なくとも 1 つの回折格子をさら

に備える、請求項 25 に記載のシステム。

【請求項 38】

前記少なくとも一つの二軸回折格子は、第 1 の複数の線を有する第 1 の線形回折格子と、第 2 の複数の線を有する第 2 の線形回折格子とを備える、請求項 37 に記載のシステム。

【請求項 39】

前記ゼロではない配向角は、90度である、請求項 25 に記載のシステム。

【請求項 40】

その第 1 の複数の線がその第 2 の複数の線に対してゼロではない配向角で配向されるように配向された少なくとも一つの二軸回折格子を設けるステップをさらに備える、請求項 31 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 11

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 11】

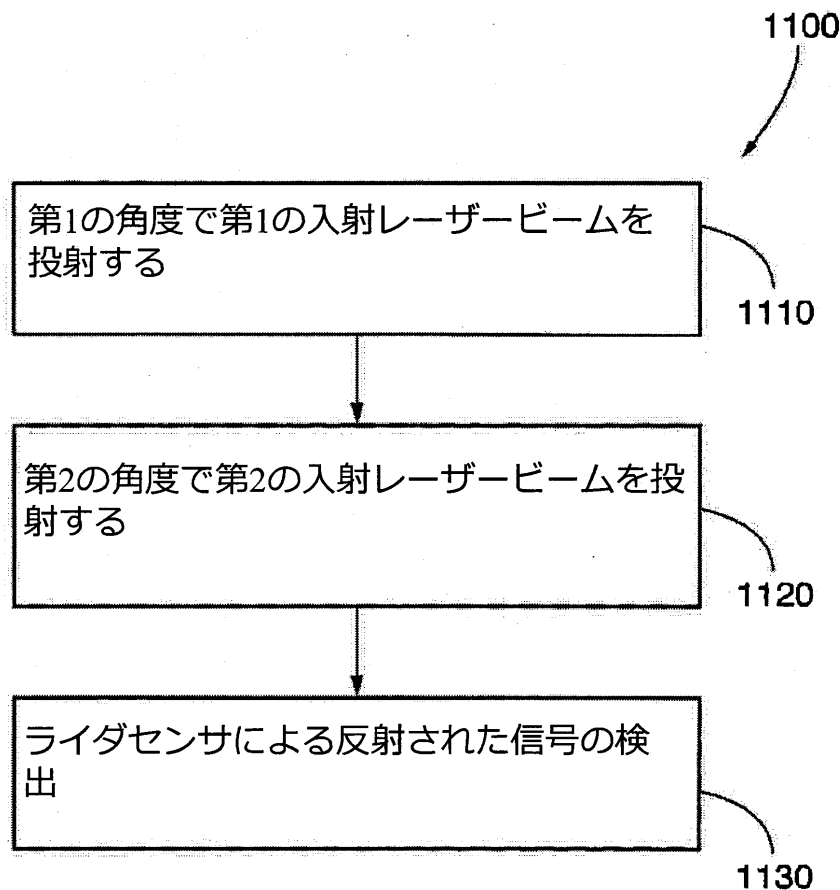


FIG.11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2019/000097
<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: <i>G02B 3/06</i> (2006.01), <i>F41H 3/00</i> (2006.01), <i>G02B 1/11</i> (2015.01), <i>G02B 5/18</i> (2006.01), <i>G03B 21/602</i> (2014.01), <i>G03B 21/604</i> (2014.01), H04N 13/363 (2018.01)</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched None		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Questel/Orbit (FAMPAT) Keywords: beam, integrator, laser, shape, lenticular, cone, triangle, micro-lens, array, sheet, circle, ring, annular, arc, double-sided, manufacture		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2003/0063390 A1 (BROWN) 3 April 2003 (03-04-2003) *the entire document*	1-14 15-24
X Y	US 2010/0266268 A1 (JENNINGS et al.) 21 October 2010 (21-10-2010) *the entire document*	25 26-34
Y	US 2010/0328773 A1 (CHEN et al.) 30 December 2010 (30-12-2010) *the entire document*	26-34
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application earlier application or patent 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 29 August 2019		Date of mailing of the international search report 05 September 2019 (05-09-2019)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 819-953-2476		Authorized officer Patrick O'Reilly (819) 576-3783

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2019/000097

Box No. II**Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of the first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. **Claim Nos.:**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. **Claim Nos.:**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. **Claim Nos.:**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III**Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

*See supplemental page

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claim Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2019/000097

Continuation of Box No. III

The claims are directed to a plurality of inventive concepts as follows:

Group A: Claims 1-14 are directed to a system for diverting a laser beam comprising a single sided lenticular sheet with a plurality of longitudinal lenticular lenses and a smooth opposite side and a laser beam aimed at the lens side of the sheet such that a first portion of the laser rays are diverted by refraction to form a beam of a first shape and a second portion of the laser rays is reflected to form a beam of a second shape.

Group B: Claims 15-24 are directed to systems for manipulating two laser beams to form a cone comprising a double sided lenticular sheet with longitudinal lenticular lenses on both sides of the sheet, where first laser is directed at the first side of the sheet so that the rays form a first curved plane, the second laser is directed at the second side of the sheet so that the rays form a second curved plane.

Group C: Claims 25-34 are directed to a system for diverting a laser beam and a method of making said system for diverting a laser beam comprising two single sided lenticular lens sheets, each comprising a plurality of parallel longitudinal lenses on one side and a smooth opposite side, where the first and second sheets are positioned so that the smooth sides face each other to form a double sided sheet.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2019/000097

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
US2003063390A1	03 April 2003 (03-04-2003)	US6909553B2 WO03014800A1	21 June 2005 (21-06-2005) 20 February 2003 (20-02-2003)
US2010266268A1	21 October 2010 (21-10-2010)	US8432613B2 EP2244279A2 EP2244279A3 EP2244279B1 KR20100116143A KR101671160B1	30 April 2013 (30-04-2013) 27 October 2010 (27-10-2010) 25 July 2012 (25-07-2012) 07 November 2018 (07-11-2018) 29 October 2010 (29-10-2010) 16 November 2016 (16-11-2016)
US2010328773A1	30 December 2010 (30-12-2010)	US8259396B2 TW201100862A TW1406008B	04 September 2012 (04-09-2012) 01 January 2011 (01-01-2011) 21 August 2013 (21-08-2013)

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 ガイ・クレイマー

カナダ・ブリティッシュコロンビア・V 2 X・9 E 7・メイプル・リッジ・スチュワート・クレセント・2 0 , 0 0 0・ユニット・# 3

Fターム(参考) 2H042 AA03 AA05 AA17 AA21 BA04 BA14 BA16
 2H249 AA02 AA12 AA50 AA55
 5J084 AA04 AA05 AB17 AC02 AC04 AC05 AD01 BA03 BA14 BA19
 BA20 BA48 BB01 BB07 BB11 BB40 CA03 EA22