

(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2017-519251
(P2017-519251A)

(43) 公表日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/18 (2006.01)	GO2B 5/18	2H148
GO2B 5/32 (2006.01)	GO2B 5/32	2H249
GO3H 1/22 (2006.01)	GO3H 1/22	2K008
GO2B 5/22 (2006.01)	GO2B 5/22	
F41G 1/30 (2006.01)	F41G 1/30	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-511570 (P2017-511570)	(71) 出願人 516335005
(86) (22) 出願日 平成27年5月11日 (2015.5.11)	L-3 コミュニケーションズ, ウォーリ
(85) 翻訳文提出日 平成28年12月26日 (2016.12.26)	アー システムズ デヴィジョン, イオ
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/030074	テック, インコーポレーテッド
(87) 国際公開番号 W02016/018489	L-3 COMMUNICATIONS,
(87) 国際公開日 平成28年2月4日 (2016.2.4)	WARRIOR SYSTEMS DIV
(31) 優先権主張番号 14/274,057	ISION, EO TECH, INC.
(32) 優先日 平成26年5月9日 (2014.5.9)	アメリカ合衆国, ミシガン州 48108
(33) 優先権主張国 米国 (US)	, アナーバー, イースト エルズワース
	1201
	1201 E. Ellsworth, An
	n Arbor, Michigan 48
	108 U. S. A.
	(74) 代理人 100169904
	弁理士 村井 康司
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照準器の一体型フィルタ・回折格子

(57) 【要約】

複数のホログラム照準器の構成要素を格納する筐体を有するホログラム式照準器が提供される。筐体内に取り付けられたレーザダイオードは、レーザ光ビームを発するように構成される。光ビームは、単一の装置の中に回折格子とフィルタを含めた一体型の回折格子・フィルタユニットへ透過される。回折格子は、光ビームを回折させ、また、筐体内に透過した不要な環境光も回折させる格子面を有する。フィルタは、回折格子の少なくとも一部と接触する光学フィルタである。光学フィルタは、環境光の少なくとも1つの波長を吸収して、使用者がホログラム式照準器を覗いたときに本来であれば見えうる可視スペクトル内に環境光が回折されないようになっている。

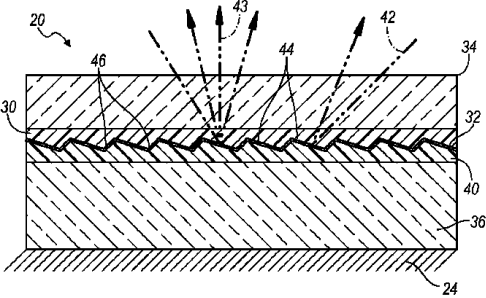


FIG. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レティクル像ホログラムと、
一体型回折格子・フィルタ装置であって、
主基板と、
前記主基板から離間された透明基板と、
前記基板間の、前記主基板と接触する第 1 のエポキシ樹脂であって、一連の表面特徴物を有する外面がその上に成形された第 1 のエポキシ樹脂と、
前記第 1 のエポキシ樹脂の前記外面と接触し、光を前記ホログラムに向かって回折させるように構成された反射コーティングと、
前記反射コーティングと前記透明基板との間の染色エポキシ樹脂であって、前記光の少なくとも一部が前記ホログラムへと反射されるのを阻止するようになされた染色エポキシ樹脂と、
を含む一体型回折格子・フィルタ装置と、
を含むホログラフ式兵器用照準器。

10

【請求項 2】

前記表面特徴物、前記反射コーティング、および前記染色エポキシ樹脂が各々、一連の隆条および溝を含み、前記反射コーティングの前記隆条および溝が、前記透明エポキシ樹脂と前記染料エポキシ樹脂の両方の隆条および溝と接触する、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

20

【請求項 3】

前記染色エポキシ樹脂が赤に染色され、約 575 nm 未満の波長を有する光が前記染色エポキシ樹脂を通過するのを阻止するようになされている、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

【請求項 4】

前記反射コーティングは金属層である、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

【請求項 5】

前記主基板が透明である、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

【請求項 6】

前記第 1 のエポキシ樹脂が透明である、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

30

【請求項 7】

光ビームを発するためのレーザダイオードと、前記光ビームを反射するように構成されたミラーと、前記光ビームからの前記光を前記一体型回折格子・フィルタ装置に向かってコリメートするように構成されたコリメータと、
をさらに含む、請求項 1 に記載のホログラフ式兵器用照準器。

【請求項 8】

光ビームを発するためのレーザダイオードと、
前記光ビームを回折させ、環境光を回折させるように構成された格子面を有する回折格子と、
前記格子面に隣接し、前記環境光の少なくとも 1 つの波長を吸収するようになされた光学フィルタと、
を含むホログラフ式照準器。

40

【請求項 9】

前記光学フィルタは、前記回折格子の前記格子面と直接接触する、請求項 8 に記載のホログラフ式照準器。

【請求項 10】

前記光学フィルタと前記回折格子は一体型ユニットである、請求項 8 に記載のホログラフ式照準器。

【請求項 11】

前記光学フィルタは、前記環境光が前記回折格子の前記格子面へ透過される前に、前記

50

環境光の少なくとも１つの波長を吸収するようになされている、請求項８に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１２】

前記回折格子は、エポキシ樹脂層と、前記エポキシ樹脂の少なくとも一部に接合された反射金属層を含む、請求項８に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１３】

前記エポキシ樹脂は、前記反射金属層と直接接触する成形された一連の隆条および溝を含む、請求項１２に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１４】

前記光学フィルタは、前記エポキシ樹脂と反対側で前記反射金属層と直接接触する染色エポキシ樹脂を含む、請求項１３に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１５】

前記光学フィルタと前記回折格子は対向するガラス層間に配置される、請求項１４に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１６】

光ビームを発するためのレーザダイオードと、
前記光ビームから発せられた光をコリメートするコリメータと、
前記コリメートされた光を回折させる格子面を有する反射回折格子と、
前記格子面の少なくとも一部と接触するフィルタと、
を含むホログラフ式照準器。

【請求項１７】

前記反射回折格子とフィルタは一体の装置に統合されている、請求項１６に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１８】

前記反射回折格子とフィルタを含む前記一体の装置は、対向する２つのガラス層間に配置される、請求項１７に記載のホログラフ式照準器。

【請求項１９】

前記反射回折格子は反射材料層を含み、前記フィルタは前記反射材料層と接触する染色透明材料を含む、請求項１６に記載のホログラフ式照準器。

【請求項２０】

前記染色透明材料は第１のガラス基板に接合され、前記反射回折格子は、前記反射材料層を第２のガラス基板に接合する成形エポキシ樹脂を含む、請求項１９に記載のホログラフ式照準器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、好ましくは銃器に用いるホログラフ式照準装置内の構成要素に関する。

【背景技術】

【０００２】

小型武器、例えばライフル、ショットガン、拳銃、矢、およびその他の同様の携帯兵器に利用される照準器にはいくつかの種類がある。

【０００３】

当業界で知られている照準器の１つの種類は、ホログラフ式照準器である。ホログラフ式照準器では、光のレーザビームが筐体内に通され、１回または複数回反射されて、最終的にホログラム素子により照準レティクル像が生成される。これらおよびその他の種類の光学照準器には、回折格子を実装することができる。回折格子はレーザビーム内の光を、温度による波長の変化に合わせて空間的に誘導する。T a iらに発行された米国特許第６，４９０，０６０号明細書において開示されている「L i g h t w e i g h t H o l o g r a p h i c S i g h t（軽量ホログラフ式照準器）」では、小型軽量設計のホログラフ式照準器が、回折格子からの反射光を調整して、照準レティクルをシフトさせるため

10

20

30

40

50

に2軸でも回転可能な回折格子を含むと記載されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

先行技術の回折格子の中には、本来的に角度および波長選択的であるが、環境耐久性に欠けるものがある。例えば、エマルジョンベースのホログラフ式ボリュームフェイズグレーティング (volume phase grating) (VPG) は、1つの一次回折光を厳格に特定された方向へと回折させるように設計および構成することができる。また別の先行技術の回折格子は、本来的に耐久性があるが、角度および波長選択性に欠ける。例えば、ガラス板に金属を重ねた機械刻線回折格子やエポキシ樹脂に金属を重ねた反復的回折格子は、広い波長範囲にわたって回折させることが可能であり、これには各入射波長の複数の次数が含まれる。各射出角度は、光路にオーダーソートリングフィルタを追加しないかぎり、一次およびそれ以上の回折次数を含んでいてもよい。したがって、波長選択性と耐久性を1つの回折格子技術の中に統合することが望ましい。

【0005】

フィルタ処理されない環境光が光学照準器の筐体内に入ることがある。この不要な環境光は時として、レティクル像を見えにくくすることがある。これは、少なくとも一部に、環境光が回折と反射によって使用者に戻ることに由来するもので、光の可視スペクトル（すなわち、虹）または明るい正反射の原因となる。それゆえ、照準器を大型化せずに、環境光の不利な影響（グレア等）を低減させる兵器用照準器を提供することが望ましい。また、既存の兵器用照準器を改良して、照準器内の部品のコスト、重量、数を考慮しながら、環境光の不利な影響を減らすことも望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態において、ホログラフ式兵器用照準器は、レティクル像ホログラムと、一体型回折格子・フィルタ装置と、を含む。一体型回折格子・フィルタ装置は、主基板と、主基板から離間された透明基板と、を含む。これらの基板間に第1のエポキシ樹脂があり、主基板と接触する。第1のエポキシ樹脂は外面を含み、その上に成形された一連の表面特徴物がある。反射コーティングが第1のエポキシ樹脂の外面と接触し、光をホログラムに向かって回折させるように構成される。染色エポキシ樹脂が、反射コーティングと透明基板との間にある。染色エポキシ樹脂は、光の少なくとも一部がホログラムへと反射されるのを阻止するようになされている。

【0007】

表面特徴物、反射コーティング、および染色エポキシ樹脂は各々、一連の隆条および溝を含んでいてもよく、反射コーティングの隆条および溝は透明エポキシ樹脂および染色エポキシ樹脂の両方の隆条および溝と接触する。

【0008】

染色エポキシ樹脂は、赤に染色されてもよく、約575nm未満の波長を有する光がその染色エポキシ樹脂を通過するのを阻止するようになされてもよい。

【0009】

染色エポキシ樹脂はまた、緑に染色されてもよく、約475nm～610nmの波長を有する光がその染色エポキシ樹脂を通過するのを阻止するようになされてもよい。

【0010】

反射コーティングは、アルミニウム等の金属の層であってもよく、主基板と第1のエポキシ樹脂は透明であってもよい。

【0011】

他の実施形態において、ホログラフ式照準器はレーザダイオードと、回折格子と、光学フィルタと、を含む。レーザダイオードは、光ビームを発するように構成される。回折格子は、光ビームをホログラムに向けて回折させるだけでなく、環境光も回折させるように構成された格子面を有する。光学フィルタは、格子面の少なくとも一部と接触し、環境光

の少なくとも1つの波長を吸収するようになされている。

【0012】

光学フィルタは、回折格子の格子面と直接接触してもよい。あるいは、光学フィルタは格子面と一体化されていながら、格子面と間接的に接触してもよい。

【0013】

光学フィルタは、照準器の中で、それが環境光の少なくとも1つの波長を、環境光が回折格子の格子面へ一切透過されないうちに吸収するように配置されてもよい。このような実施形態において、全環境光が回折格子への到達前にフィルタを通過しなければならない。

【0014】

回折格子は、1つのエポキシ樹脂層と、エポキシ樹脂の少なくとも一部に接合された1つの反射金属層を含んでいてもよい。

【0015】

エポキシ樹脂は成形された一連の隆条および溝を含んでいてもよく、これらは、反射金属層と直接接触する。光学フィルタは染色エポキシ樹脂を含んでいてもよく、これは反射金属層と、エポキシ樹脂の反対側で直接接触する。光学フィルタと回折格子は、対向するガラス層間に配置されてもよい。

【0016】

また別の実施形態において、ホログラフ式照準器は、光ビームを発するためのレーザダイオードと、光ビームから発せられる光をコリメートするコリメータと、コリメート光を回折させる格子面を有する反射回折格子と、格子面の少なくとも一部と接触するフィルタと、を含む。

【0017】

反射回折格子とフィルタは、一体の装置に統合されてもよい。

【0018】

フィルタと回折格子は相互に接合されてもよく、フィルタとして機能する染色透明材料が、第1のガラス基板と、反射材料の層を第2のガラス基板に接合する成形エポキシ樹脂を含む反射回折格子に接合される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】ライフルに取り付けられたホログラフ式照準器の平面斜視図である。

【図2】光学構成要素のレイアウトと照準器を通る光路を説明する、ホログラフ式照準器の側面略図である。

【図3】一実施形態によるフィルタが統合された回折格子の断面図である。

【図4】一実施形態による一体型回折格子・フィルタの詳細略図である。

【図5-8】一実施形態による、回折格子と統合された1つの例示的なフィルタと、日光およびレーザ光に対するその影響のグラフである。

【図9-12】他の実施形態による、回折格子と統合された別の例示的なフィルタと、日光およびレーザ光に対するその影響のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

必要に応じて、本発明の詳細な実施形態を本明細書で開示するが、当然のことながら、開示されている実施形態は、様々な代替的形態で実施可能な本発明の例にすぎない。図面は必ずしも正確な縮尺によらず、一部の特徴は、特定の構成要素の詳細を示すために、誇張または縮小されている場合がある。したがって、本明細書において開示されている具体的な構造および機能的詳細は、限定としてではなく、当業者が本発明を様々な態様で利用するように教示するための単なる代表的な基礎と解釈するべきである。

【0021】

図1を参照すると、ホログラフ式兵器用照準器の一実施形態が、概して10として、兵器12に取り付けられた状態で示されている。兵器12は、M4ライフルとして示されて

10

20

30

40

50

いるが、兵器は他の武器であってもよいと理解するべきであり、これには例えば、ライフル、ショットガン、拳銃、グレネードランチャ、矢、またはその他のこのような携帯型または車両搭載型兵器が含まれる。例えば、照準器 10 は、軽量型ホログラフ式照準器に関する T a i への米国特許第 6, 490, 060 号明細書において開示されている特定の構成要素を含んでいてもよく、同特許の開示を参照によって本願に援用する。照準器 10 は、それ以外に、使用者が装置の照準を特定の方向に合わせる、兵器以外の装置に取り付けてもよいことが想定される。例えば、照準器 10 は、天体望遠鏡、陸地調査装置、警察用 R A D A R / L I D A R ガン、宇宙船パイロットのための搭乗員光学アラインメントサイト (C r e w O p t i c a l A l i g n m e n t S i g h t s) (C O A S)、カメラ、サーチライト、ステージ照明、集音マイクにも使用されてよい。そのほかのこのような実施形態が想定され、本開示の範囲内であると考えられるべきである。

10

【0022】

図 2 を参照すると、ホログラフ式照準器 10 が示されており、これは光学構成要素および光学構成要素から反射した光の光路を含む。照準器 10 はレーザダイオード 14 を含み、これは光のビームを発散的に生成する。レーザビームは、折り返しミラー 16 から概して上方に、反射コリメータ 18 に向かって反射され、すなわち「折り返される」。光ビームは、それがコリメータ 18 で反射された後にコリメートされ（すなわち、平行にされ、または非発散式とされ）、概して下方に、その構成要素については後述するホログラフ式の一体型回折格子・フィルタ装置 20 に向かって誘導される。一体型回折格子・フィルタ装置 20 は、レーザ光を概して上方に、ホログラム 22 に向かって回折させ、それがレティクルパターンの投射像と共に記録される。すると、このレティクル像が、ポログラムを通して見ている使用者から見える。ダイオード 14、ミラー 16、コリメータ 18、一体型回折格子・フィルタ装置 20、およびホログラム 22 はすべて、一体の、または別の土台 26 に固定された筐体 24 の中に取り付けられる。照準器 10 内の構成要素のこの配置は例に過ぎず、当業界で知られているその他の配置と構成も、本開示の範囲内であると考えられる。

20

【0023】

留意すべき点として、「垂直」、「水平」、「上方」および「下方」という用語は本明細書において、ポログラフ式照準器が、土台 26 の縦軸とレティクルパターンの経路が水平方向に延びる状態で使用のために取り付けられているとの前提に基づく相対的な位置と方向を説明するために使用されている。

30

【0024】

本開示によれば、フィルタが、レーザダイオード 14 からの光を回折させるための一体の構成要素の一部として回折格子と統合される。回折格子とフィルタの統合により、分離される場合に対して、様々な利点が提供される。例えば、一体型の回折格子とフィルタにより、筐体 24 内でフィルタと回折格子の占めるスペースが減り、照準器 10 に必要な光学素子の数が少なくなり、照準器 10 が軽量化し、照準器 10 の組立コストが削減される。一体型の回折格子とフィルタにより、光学構成要素のアラインメントが単純化され、本来であれば別々の回折格子とフィルタ間で実現されうる反射損失が減少する。これに加えて、フィルタが回折格子と（直接または間接に）接触しているとき、フィルタは回折格子への損傷を阻止することによって保護層として機能できる。

40

【0025】

一体型回折格子・フィルタ装置 20 は、迷光または環境光が照準器の隠密利用の妨害となるのを阻止するのに特に有益である。例えば、筐体 24 内に入った日光は回折格子により反射されかねず、それによって、照準器を通して見ている使用者の視界を妨げうる目に見える正反射を発生させ、またはスプリアス反射が敵または獲物から見えてしまう。フィルタと回折格子を統合してコンパクトな一体構造とすることにより、日光は回折格子において直接フィルタ処理でき、余分なスペクトルが回折格子から反射されるのが阻止される。

。

【0026】

50

図 3 は、20 で概略的に示されているように、単一の装置に統合されたそのような回折格子とフィルタを例示している。フィルタと回折格子は概してそれぞれ 30 と 32 により示されている。フィルタ 30 は、図 3 では回折格子 32 と直接接触しているように示され、フィルタ 30 の少なくとも一部が回折格子 32 の少なくとも一部と接触している。しかしながら、理解すべき点として、フィルタ 30 と回折格子 32 との間の間接的接触もまた想定され、介在材料（例えば、接着剤、オイル、ガラス、セラミック）がフィルタ 30 と回折格子 32 との間にサンドイッチ構造またはその他で提供される。介在材料は、フィルタ 30 を回折格子 32 に結合し、またはその他の方法で接着させるのに役立ってもよい。フィルタ 30 と回折格子 32 との間の間接的接触と直接的接触の両方が想定され、どちらの実施形態も、フィルタ 30 と隣接する回折格子 32 との間の「接触」という表現で意味されるものの範囲に含まれるものとする。

10

【0027】

図 4 を参照すると、一体型回折格子・フィルタ装置 20 の詳細図が示されている。ガラスの第 1 の層すなわち外層 34 は、フィルタ 30 のカバーを提供する。ガラスの第 2 の層すなわち内層 36 は、ガラスの外層 34 の反対の境界を提供し、それによってフィルタ 30 と回折格子 32 が 2 つのガラス層間に挟まれる。ガラスの内層 36 は、筐体 24 の一部またはその中の他の構成要素の一部に取り付けられ、またはその他の方法で固定される。

【0028】

回折格子 32 とフィルタ 30 は、2 つのガラス層 34、36 間に配置される。回折格子 32 は、例えば、薄いアルミニウムフィルムまたはコーティングであってもよい。（好ましくは透明な）二液式エポキシ樹脂層 40 は、回折格子 32 をガラスの内層 36 に接合または接着させる。透明エポキシ樹脂 40 の、回折格子 32 とは反対側に統合されたフィルタ 30 がある。フィルタ 30 は、染色またはカラー（例えば赤色）二液式エポキシ樹脂であってもよい。回折格子は、入射レーザ光 42 を選択的に回折および反射し、その一方で、カラー染色エポキシ樹脂フィルタ 30 は反射および回折されたレーザ光 42 と環境光 43 をフィルタ処理して、狭められた波長範囲の光だけが一体型回折格子・フィルタユニット 20 から偏向されるようにする（これについては、図 5 ～ 12 を参照しながらさらに説明する）。

20

【0029】

回折格子 32 は、ホログラフ式照準器にとって適当な何れの種類とすることもできる。回折は、規則的に離間された複数の周期的な回折格子特徴物により実現される。図 4 に示されるように、回折格子 32 は回折格子特徴物を有し、これには規則的に離間された一連の隆条 44 と溝 46 が含まれる。これは一例にすぎず、回折格子 32 は入射光を回折させるための、当業界で知られている何れの適当な種類の回折格子特徴物を含んでいてもよい。例えば、いくつかの実施形態において、回折格子 32 は、複数の実質的に直線型の周期的な回折格子特徴物および／または複数の湾曲した回折格子特徴物を含むことができる。回折格子は様々な形状を含み、これには三角形、正弦曲線、正方形、長方形、その他が含まれる。回折格子 32 の回折格子特徴物は、透明基板内に配置された不透明の周期的な（または準周期的な）刻線に対応させることができ、またはボリュームフェイズ回折格子に見られうるような、屈折率の異なる複数の領域に対応させることもできる。

30

40

【0030】

フィルタ 30 はまた、ホログラフ式照準器に適した何れの種類とすることもできる。フィルタ 30 は、フィルタ 30 に入射する入射光の少なくとも一部を透過させ、フィルタ 30 に入射する光の少なくとも別の一部を吸収および／または反射するように構成されたオーダーソートリングフィルタである。いくつかの実施形態において、フィルタ 30 は吸収フィルタであり、これは 1 つまたは複数の特定の波長の光を吸収して、これらの波長が吸収フィルタを透過しないようにする。特定の実施形態において、吸収フィルタは吸収媒質を含み、これは一般に空間部分と呼ばれ、その中で吸収が吸収フィルタにより行われる。例えば、吸収媒質は染料またはその他の吸収添加物を含む層（例えば、液体および／または固体）を含むことができる。この層は、非吸収媒質の中またはそれに隣接して含めること

50

ができる。他の実施形態において、吸収フィルタはマトリクス材料と、マトリクス材料の中に分散し、1つまたは複数の波長の光を吸収するように構成された添加物と、を含む。

【0031】

一体型のフィルタ30と回折格子32は、いくつかの製造方法を用いて製作できる。一実施形態において、回折格子の表面特徴物（例えば、表面の隆条44と溝46）の形状を有する金型を提供する。この金型の表面にアルミニウム薄膜を、真空により蒸気質のアルミニウム粒子で金型を被覆できる蒸着によって堆積させる。次に、透明エポキシ樹脂層を金型内のアルミニウムコーティングの上に分散させる。ガラス層を透明エポキシ樹脂層の上に載せる。これによって、装置20の回折格子部分ができ、これにはガラス層36と、透明エポキシ樹脂層40と、反射および回折を提供するためのアルミニウム層と、が含まれる。成形された構造を金型から外し、（後述のように、フィルタ部分を追加した後に）切削または破断加工で整形できる。その後、金型は後続の回折格子の製作に再利用できる。成形された構造を裏返して、アルミニウム層に赤に染色されたエポキシ樹脂を接触させられる状態にすることができ、これについては後述する。

【0032】

次に、一体型回折格子・フィルタ装置20のフィルタ部分を形成する。赤色染色エポキシ樹脂層をそれまでに形成されていた回折格子のアルミニウム層に直接注入し、またはそれ以外の方法で分散させる。赤色染色エポキシ樹脂がアルミニウム層と結合し、溝46を満たし、中実の連続的な接合層が形成される。次にガラス層を赤色染色エポキシ樹脂の上に載せ、任意選択で圧迫する。構造全体を冷まし、硬化させる。構造全体が硬化すると、一体型回折格子・フィルタ装置20が形成され、その中で赤色染色エポキシ樹脂がフィルタ30を2枚のガラス基板34、36間に保持されるアルミニウム層と接触させる。最終的に形成された一体型回折格子・フィルタ装置20は、高さ約1インチ×幅約1インチ×厚さ約0.125インチの寸法を有することができる。これは装置20の寸法の一例にすぎない。

【0033】

上述のような一体型回折格子・フィルタ装置20の製造方法は単なる例であると理解するべきである。もちろん、装置20内で異なる材料または配置が望まれる場合、製造方法を相応に変更して、所望の最終的構造を生成することができる。

【0034】

図3～4において、フィルタ30と回折格子32は、別々であるが一体化された要素であり、相互に接触するように接合またはそれ以外の方法で固定されているように示されている。しかしながら、フィルタ30と回折格子32を一体の材料で形成することが想定される。例えば、フィルタ30は、ガラス、ポリマ、セラミック、またはその他の材料で形成されてもよく、染料等の吸収添加物を含んでいてもよい。一実施形態において、回折格子特徴物をフィルタの片側に形成して、それによって回折格子とフィルタの両方が1つの材料の1層によって画定される単一の一体型回折格子・フィルタを形成してもよい。他の実施形態において、回折格子特徴物をフィルタの表面にエンボス加工し、または堆積させてもよい。

【0035】

上記の実施形態の何れにおいても、一体型回折格子・フィルタ装置20の材料は単なる例であり、限定されるものではないと理解するべきである。例えば、ガラス層34、36の一方または両方が、上記の代わりにセラミック、シリコン、プラスチック、または複合材料（例えば、ポリマ、金属、ガラス、および／またはセラミックの組合せ）であってもよい。アルミニウムのほかに、回折格子32の表面は、ニッケル、銅、チタン、クロム、金、銀、その他の反射金属、あるいは反射と回折に適した非金属材料を含んでいてもよい。

【0036】

図5～8は、一体型回折格子・フィルタ装置20が日光およびレーザダイオードから生成される光に与える影響を示している。

【0037】

図5は、照準器10への日光とレーザ光の入射を示す。フィルタの特性も示されている。図5に示される例において、フィルタは赤色染色エポキシ樹脂であり、これは約575nm未満の波長を有するすべての可視光がそれを透過するのを有効に阻止する。図5に示される特定のフィルタにより、レーザダイオードにより生成され、環境光内に存在する赤色光（例えば、約650nm）が通過できる。もちろん、フィルタはその代わりに、他の波長範囲の反射を可能にするために、異なる色の染料を含むことができると理解すべきである。

【0038】

図6は、フィルタが日光とレーザダイオードから発せられる光に与える影響を示している。図からわかるように、日光のうち、約575nm未満の波長を有する部分が有効にフィルタにかけられ、一体型回折格子・フィルタ装置20により反射されるのを有効に阻止する。575nmを超える日光の波長は、フィルタの特徴によって（図5参照）、約30%減少する。レーザダイオードから発せられる赤色光もまた、それがフィルタを通過する間に減少する。

【0039】

図7は、フィルタ処理されていない日光とフィルタ処理された日光との比較を示す。一体型回折格子・フィルタ装置20により、約575nmまでの可視光のスペクトル全体がフィルタ処理されて、使用者に向かって反射される、またはそれ以外の方法で照準器から出ることができない。これにより、本来であれば、フィルタ処理されない日光が回折および反射して使用者に戻り、使用者の視界を妨害するような、照準器の使用者が気付く「虹状のグレア」のすべてが排除される。

【0040】

図8は、フィルタ処理されていないレーザ光とフィルタ処理されたレーザ光との比較を示す。レーザにより生成される色（例えば、赤）のスペクトル全体は引き続き見えるが、（赤色）フィルタによって強度が弱くなっている。

【0041】

前述のように、一体型回折格子・フィルタ装置20は、異なるフィルタ処理特性を有する別の一体型装置と互換可能である。例えば、赤に染色されたエポキシ樹脂の代わりに、緑に染色されたエポキシ樹脂を利用できる。緑色フィルタが日光と緑色のレーザ光に与える影響が図9～12に示されており、これは図5～8に示される影響と同様である。図9～12の結果を生むために使用された緑色フィルタは、475nm～610nmの範囲外の波長を有するすべての可視光がフィルタを透過するのを有効に阻止する。

【0042】

上で説明した図面からわかるように、一体型回折格子・フィルタ装置20は、すべての入射光を構造的にコンパクトな方法でフィルタ処理する。単独の一体型装置は、異なるフィルタ特性を有する他の一体化装置と互換可能である。この装置を備える照準器では、兵器の照準器における環境光の不利な影響（グレア等）が低減化され、それに伴い照準器が大型化されることはなく、また、回折格子とは別のフィルタ装置を実装するために照準器の設計を変更する必要もない。

【0043】

例示的实施形態を上で説明したが、これらの実施形態は本発明のすべての考えうる形態を説明しようとしたものではない。むしろ、明細書中で使用される用語は、限定ではなく説明の用語であり、当然のことながら本発明の趣旨と範囲から逸脱することなく、さまざまな変更を加えることができる。これに加えて、異なる実装実施形態の特徴を組み合わせることで本発明の他の実施形態を形成してもよい。

10

20

30

40

【図 1】

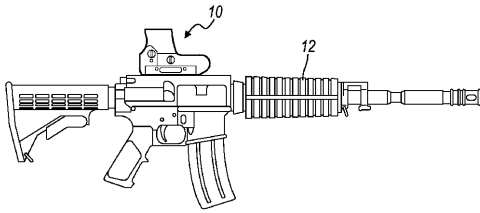


FIG. 1

【図 2】

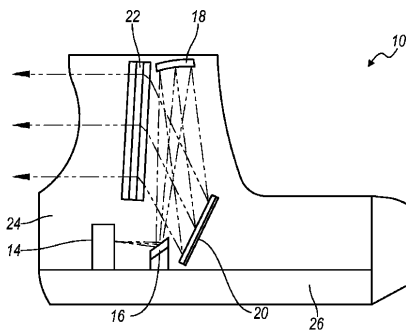


FIG. 2

【図 3】

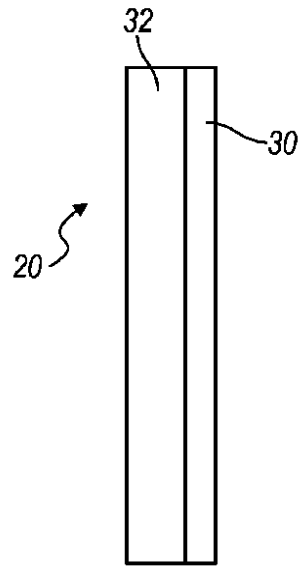


FIG. 3

【図 4】

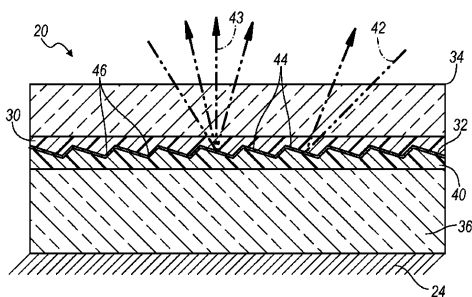
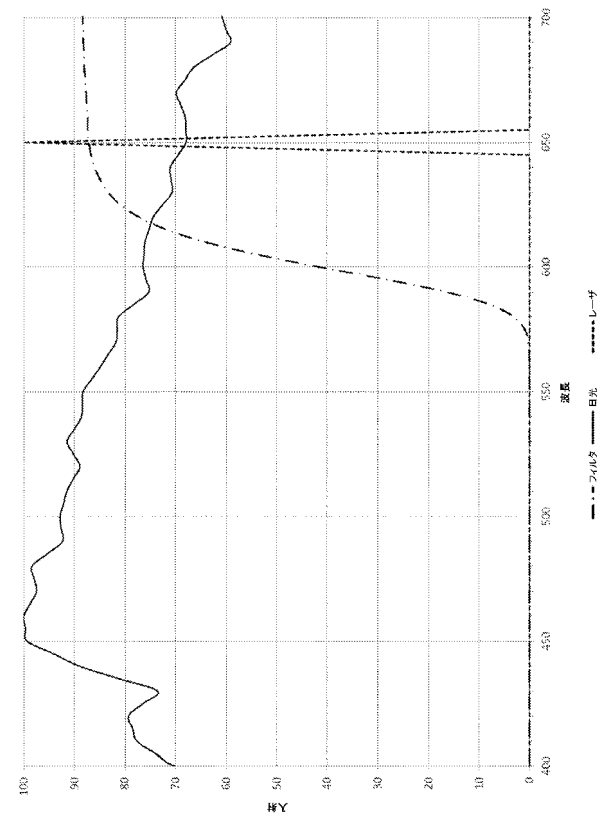
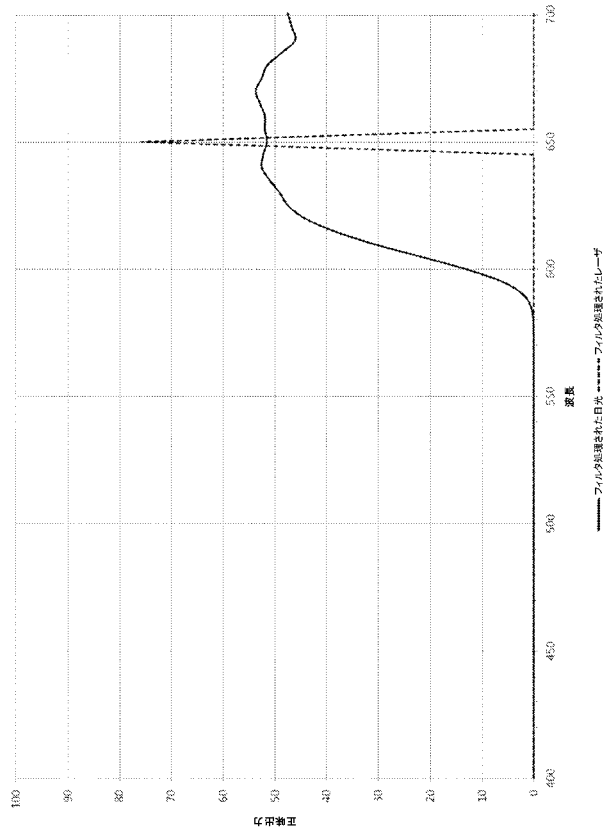


FIG. 4

【図 5】



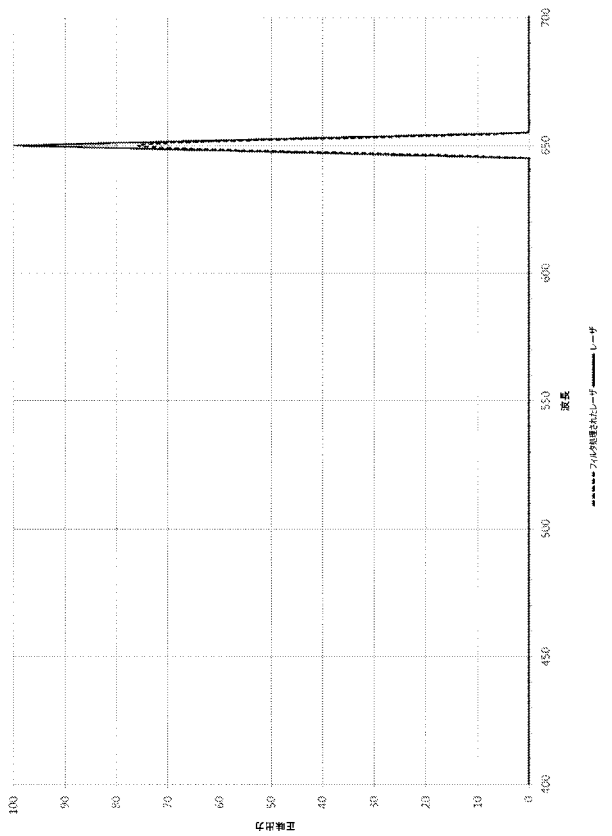
【図 6】



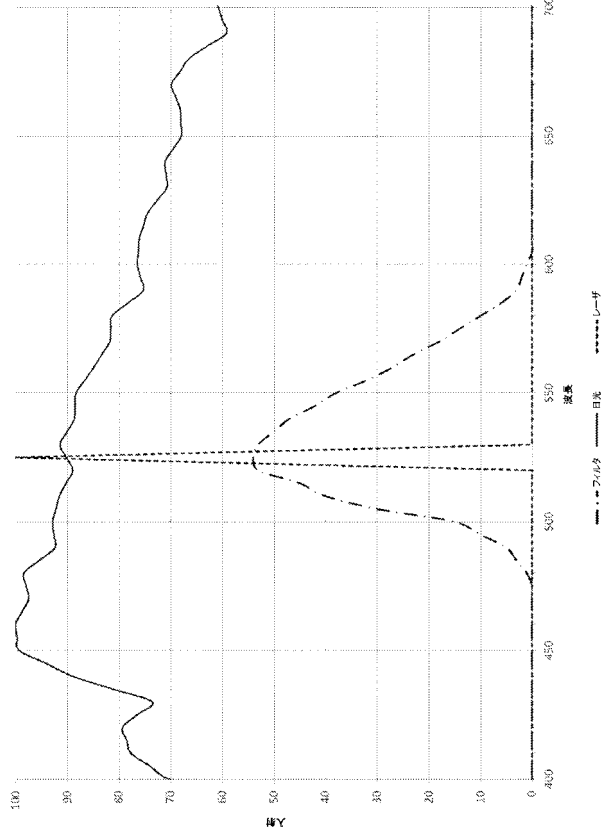
【図 7】



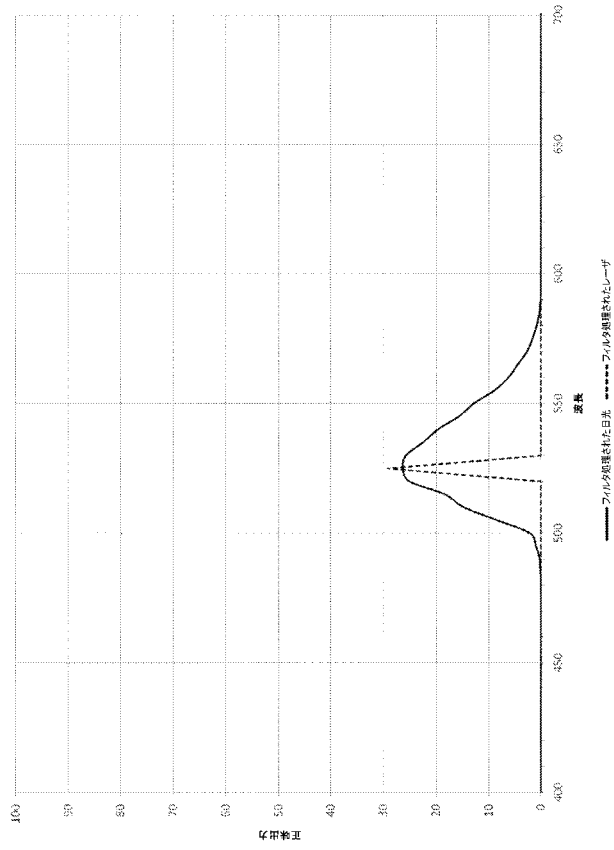
【図 8】



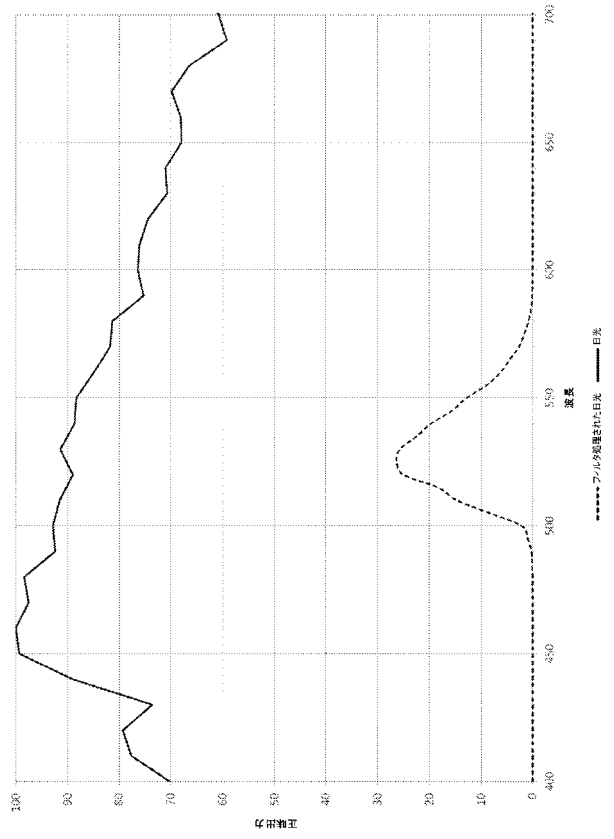
【図 9】



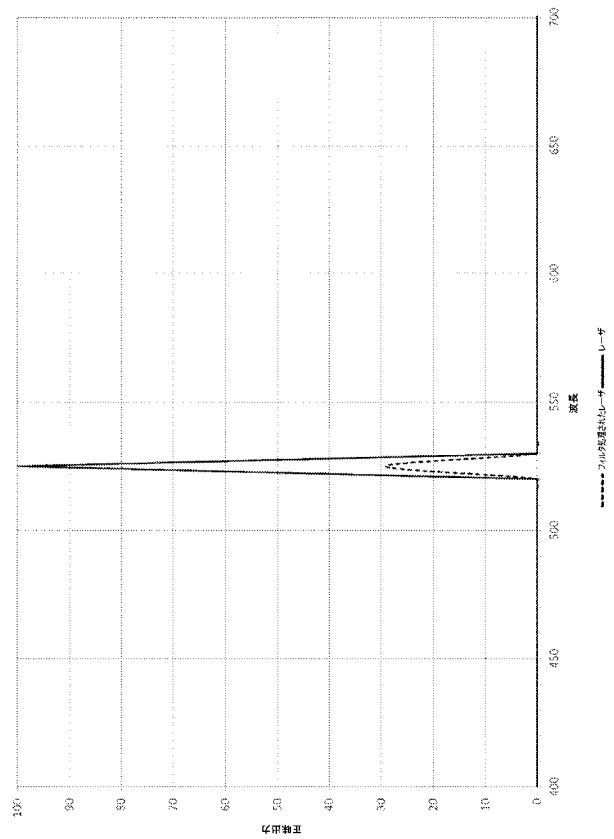
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 15/30074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - F41G 1/02, G02B 1/11, G02B 5/18, G02B 5/20, G02B 5/32 (2015.01) CPC - F41C 33/0254, F41G 1/02, G02B 1/11, G02B 5/20, G02B 5/203, G02B 5/206, G02B 19/0052 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8)- F41G 1/02, G02B 1/11, G02B 5/18, G02B 5/20, G02B 5/32 (2015.01); CPC- F41C 33/0254, F41G 1/02, G02B 1/11, G02B 5/20, G02B 5/203, G02B 5/206, G02B 19/0052 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC- 42/111, 42/119, 42/122, 42/123, 42/130, 42/131, 89/20, 345/7, 345/8, 345/9, 359/1-35, 359/399, 359/425-429, 359/630; Patents and NPL (classification, keyword; search terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Pub West (US EP JP WO), Pat Base (AU BE BR CA CH CN DE DK EP ES FI FR GB IN JP KR SE TH TW US WO), Google Patent, Google Scholar, Free Patents Online; search terms: holographic, sight, reticle, view, window, grating, diffraction, dye, epoxy, glycidyl, reflection, diffraction, refraction, birefringence, diffusion, filter, laser, diode, collimate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y — A	US 5,815,936 A (SIECZKA et al.) 06 October 1998 (06.10.1998), col 2, ln 47-49; col 4, ln 49 to col 5, ln 28;	8-11, 16-18 1-7, 12-15, 19-20
Y — A	US 5,539,544 A (LE PAIH et al.) 23 July 1996 (23.07.1996), Fig. 5a; col 5, ln 44-57	8-11, 16-18 1-7, 12-15, 19-20
A	US 2011/0228366 A1 (LIU) 22 September 2011 (22.09.2011), para [0010]-[0022]	1-7, 12-15, 19-20
A	US 2010/0328743 A1 (WOLTERINK et al.) 30 December 2010 (30.12.2010), para [0005]-[0036]	1-7, 12-15, 19-20
A	WO 95/30179 A1 (INSTRUMENTS SA, INC.) 09 November 1995 (09.11.1995), Figs. 12, 13; pg 5, ln 20 to pg 23, ln 38	1-7, 12-15, 19-20
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier 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 "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 December 2015		Date of mailing of the international search report 27 JAN 2016
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT QSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100139549

弁理士 原田 泉

(72)発明者 ブライアン ポール デムロー

アメリカ合衆国, ミシガン州 48169, ピンクニー, ウィンストン ロード 9992

(72)発明者 デヴィッド エドウィン ヴェントラ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 02322, エイヴォン, ページ ストリート 64

(72)発明者 ズビネク リジ

アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 01460, リトルトン, ニュー エステート ロード 186

Fターム(参考) 2H148 CA11 CA19 CA24

2H249 AA07 AA13 AA55 AA63 AA64 CA05 CA09 CA24

2K008 AA14 CC01 CC03 EE01 HH01 HH18 HH19