

(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2017-503145

(P2017-503145A)

(43) 公表日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 4 1 G 1/01 (2006.01)	F 4 1 G 1/01	2 C 0 1 4
F 4 1 G 1/38 (2006.01)	F 4 1 G 1/38	2 H 0 3 9
G 0 2 B 23/10 (2006.01)	G 0 2 B 23/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-560858 (P2016-560858)
 (86) (22) 出願日 平成26年12月18日 (2014.12.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年8月16日 (2016.8.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/071313
 (87) 国際公開番号 W02015/095614
 (87) 国際公開日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 (31) 優先権主張番号 61/917, 907
 (32) 優先日 平成25年12月18日 (2013.12.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516181882
 ルポルド アンド スティーブンス イン
 コーポレイテッド
 Leupold & Stevens,
 Inc.
 アメリカ合衆国 オレゴン州 97006
 ビーバートン エヌダブリュー グリー
 ンブライアー パークウェイ 14400
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100169823
 弁理士 吉澤 雄郎
 (74) 代理人 100174931
 弁理士 阿部 拓郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学照準装置のための微小ピクセル化LEDレチクル表示装置

(57) 【要約】

ライフル銃望遠照準器や反射照準器、またはスポッティング・スコープなどの照準器(5、90、92)を提供する。この照準器は、微細ピクセル化高解像照準マーク(160、165、170、185、225)を生成するためのアドレス指定可能な放射性微小表示素子(155、180)の集合体を備えた表示装置と、表示装置に接続され、1つまたは複数の表示素子に選択的に電力供給を行って照準マークを生成する制御部(80)とを備えている。微小表示素子として、ピクセルサイズ25µm以下の無機発光ダイオード(LED)を用いることができ、これら表示素子はピクセルピッチ30µm以下で配列することができる。

【選択図】 図5

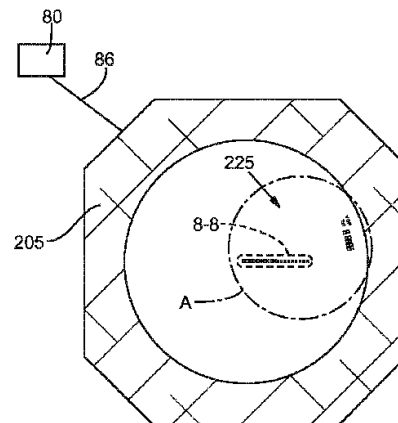


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

視野を有する光学観察素子と、

前記光学観察素子を介して観察可能な照準マークを生成するための複数の表示素子からなるアドレス指定可能な放射性的なアレイを備えた表示装置であって、前記照準マークは前記視野に重ね合わされ、前記表示素子それぞれのピクセルサイズは $25\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記アレイの前記表示素子はピクセルピッチ $30\ \mu\text{m}$ 以下で配列されている、前記表示装置と、

前記表示装置に接続され、1つまたは複数の前記表示素子に選択的に電力供給を行って前記照準マークを生成するように構成された制御部と、を備えた照準器。

10

【請求項 2】

前記光学観察素子を支持する筐体をさらに備え、該筐体は、前記照準器と発射体武器が一直線に並ぶように前記発射体武器に装着可能であり、前記光学観察素子は略立位となるよう設けられている、請求項 1 に記載の照準器。

【請求項 3】

前記制御部はさらに入力装置と通信可能であり、前記制御部は前記入力装置を介して遠隔物体までの射程情報を受信し、前記制御部は前記射程情報に基づいて1つまたは複数の前記表示素子に選択的に電力供給を行って前記照準マークを生成する、請求項 1 に記載の照準器。

【請求項 4】

20

前記入力装置は距離計を含む、請求項 4 に記載の照準器。

【請求項 5】

前記アレイは二次元アレイであり、前記表示素子は無機LED素子を含む、請求項 1 に記載の照準器。

【請求項 6】

前記制御部は、

第 1 の LED 素子に対応する前記二次元アレイ上の開始座標を決定し、

1つまたは複数の追加LED素子のアドレスを決定し、

前記第 1 の LED 素子および前記 1つまたは複数の追加LED素子に電力供給することによって、前記照準マークを生成するようにさらに構成されている、請求項 5 に記載の照準器。

30

【請求項 7】

発射体武器に装着可能な光学照準装置であって、

遠隔物体の画像を生成する対物レンズと、

前記遠隔物体の画像を含む視野を観察するための接眼レンズと、

前記光学照準装置の焦平面近傍に位置する透明基板上に支持されたアドレス指定可能な放射性的表示素子の集合体を備えた透明表示装置であって、前記接眼レンズを通して照準マークが観察可能であり、前記照準マークは前記遠隔物体の前記画像に重ね合わされ、前記集合体に含まれる前記表示素子それぞれのピクセルサイズは $25\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記表示素子はピクセルピッチ $30\ \mu\text{m}$ 以下で配列されている、前記透明表示装置と、

40

前記透明表示装置に接続され、1つまたは複数の前記表示素子に選択的に電力供給を行って前記照準マークを生成するように構成された制御部と、

前記対物レンズ、前記接眼レンズ、前記透明表示装置、および前記制御部を支持するとともに、前記光学照準装置を前記発射体武器に装着するための装着台を備えている筐体と、を備えた光学照準装置。

【請求項 8】

前記表示素子の集合体が垂直カラムとして配列され、該垂直カラムは、前記視野において前記表示装置の中心近傍にある第 1 の表示素子から始まって該第 1 の表示素子の下に離間配置された一連の後続の表示素子を含む複数の表示素子を備えており、前記後続の表示素子はそれぞれ、前記視野において前記後続の表示素子の上に配置された隣接する表示素

50

子よりも小さい、請求項 7 に記載の光学照準装置。

【請求項 9】

前記表示素子はそれぞれ個々のホールド・オーバ狙点に対応し、前記制御部は、前記遠隔物体までの距離に基づいて前記表示素子のうちの 1 つに選択的に電力供給するようにさらに構成されている、請求項 8 に記載の光学照準装置。

【請求項 10】

前記表示素子の集合体に含まれる表示素子の第 1 のサブセットは、前記接眼レンズを通して観察可能な数字表示部を生成するために配列され、前記数字表示部は複数の脚部セグメントを備え、該各脚部セグメントの幅は $20\ \mu\text{m}$ 以下であり、隣接する脚部セグメント同士の離間距離は $10\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 7 に記載の光学照準装置。

10

【請求項 11】

前記表示素子の集合体に含まれる表示素子の第 2 のサブセットは、前記接眼レンズを通して観察可能な英字表示部を生成するために配列され、前記英字表示部は、高さ $20\ \mu\text{m}$ 以下の 1 つまたは複数の文字素子を備えている、請求項 10 に記載の光学照準装置。

【請求項 12】

前記制御部はさらに入力装置と通信可能であり、前記制御部は前記入力装置を介して前記遠隔物体までの射程情報を受信し、前記制御部は前記射程情報に基づいて 1 つまたは複数の前記表示素子に選択的に電力供給を行って前記照準マークを生成する、請求項 1 に記載の光学照準装置。

【請求項 13】

前記入力装置は距離計を含む、請求項 12 に記載の光学照準装置。

20

【請求項 14】

前記表示素子の集合体は二次元アレイであり、前記表示素子は無機 LED 素子を含む、請求項 7 に記載の光学照準装置。

【請求項 15】

前記制御部は、

第 1 の LED 素子に対応する前記二次元アレイ上の開始座標を決定し、

1 つまたは複数の追加 LED 素子のアドレスを決定し、

前記第 1 の LED 素子および前記 1 つまたは複数の追加 LED 素子に電力供給することによって、前記照準マークを生成するようにさらに構成されている、請求項 7 に記載の光学照準装置。

30

【請求項 16】

前記制御部は、前記表示素子の少なくとも一部の色出力および強度出力を制御するようにさらに構成されている、請求項 7 に記載の光学照準装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の分野は、一般に、ライフル銃望遠照準器、反射照準器、およびその他の光学照準器・照準装置に関する。特に本開示の分野は、微細ピクセル化 LED ディスプレイを備えた、上記装置のためのレチクルシステムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

ライフル銃望遠照準器などの光学照準器は、ライフル銃やピストル、弓などの軽量兵器における照準合わせを容易化するためにしばしば用いられる。このような光学照準器には典型的にはレチクルが備わっている。レチクルの形状は、十字線、ポスト型、円形、馬蹄型、ドット、またはその他の適切な形状など様々であり、射手の標的に対する照準設定を補助している。ライフル銃望遠照準器だけでなく、双眼鏡やスポッティング・スコープ、およびその他の光学照準器にもレチクルはたびたび備えられている。そのような光学照準器としては、特に、スポッターと射手のペアのうちスポッターによって使用される装置が

50

挙げられ、スポッターは別個のライフル銃望遠照準器を用いて射手が武器の照準を定めることを支援する。様々なマークを有するレチクルもあり、例えば、既知のサイズを有する標的までの距離の推定を容易にする光学距離測定マークや、射手から様々な射程に存在しうる標的に向かう発射体の弾道落下に適應するためのホールド・オーバ照準マーク、および射手が情報を取得することや武器の傾き・横風・その他の射撃条件に関する変動要素へ適應することを支援するその他の様々なマークなどがある。

【 0 0 0 3 】

従来の光学照準器では、レチクルは射手からはシルエット状に見えるかまたは標的画像に重なった状態で見える。以前の光学照準器では、彫り込まれたノエッチングされた線または埋め込まれた繊維を用いて、観察標的に重なるレチクルパターン（例えば十字線）を形成することもあった。現在では、多くの最新光学照準器で照光ディスプレイが利用されており、光学軸に照光レチクルパターンを形成するか、または、光学素子に向けてレチクルパターンを投影し、次いでその画像を観察者の目の方向に向けて、利用者が観察したときにレチクルが標的画像に重なり合うように見せている。

10

【 0 0 0 4 】

本発明者たちは多くの最新の光学照準器における欠点を特定した。そのような欠点の1つは、例えば、そのような従来技術のシステムでは、比較的少ない数の専用のディスプレイ・セグメントの集合体によってレチクルパターンが規定されるため、レチクルパターンの数が1つまたは限られた数になってしまう傾向があることである。また別の欠点は、低解像度のレチクルを生成し、かつ/または利用者の注意をそらしうる視覚的アーチファクトを生成する照光装置（LEDなど）が多く用いられていることである。したがって、本発明者たちは、比較的多くの種類の照光レチクルパターンおよび照準機能をより明るく明瞭かつ高解像度で提供することができる優れた光学照準器に対する需要があることを見出した。添付図面を参照しつつ行われる以下の好適な実施形態の詳細な説明により、他の態様および利点も明らかとなるであろう。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 5 】

【 図 1 】 一実施形態に係るライフル銃望遠照準器の側面概略図である。

【 図 2 】 一実施形態に係る反射照準器の構成例の側面概略図である。

【 図 2 A 】 反射照準器の別の実施形態の側面概略図である。

30

【 図 3 】 様々なレチクルパターンを形成するために個々にアドレス指定可能なLED素子を有するLEDアレイの概略図である。

【 図 4 】 別の実施形態に係る、選択的に電力供給を受けて所望のレチクルパターンを形成することができる個々にアドレス指定可能なLED素子を有するLEDアレイの概略図である。

【 図 5 】 図 3 および図 4 のLEDアレイのための、コネクタ・リードおよびワイヤを収容するためのパッケージならびにレチクルパターンの概略図である。

【 図 6 】 図 5 のレチクルパターンの所定の詳細を示す拡大図である。

【 図 7 】 図 6 のレチクルパターンの線 7 - 7 における詳細の拡大図であり、微小ピクセル化ディスプレイを示している。

40

【 図 8 】 図 5 のレチクルパターンの線 8 - 8 における詳細の拡大図であり、レチクルパターンにある狙点の詳細を示している。

【 図 9 】 本開示に係る透明レチクルの一実施形態の上面図である。

【 図 1 0 】 図 9 の線 1 0 - 1 0 における図 9 の透明レチクルの断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 6 】

本項では、添付図面を参照しつつ特定の実施形態およびそれらの詳細な構成および動作を説明する。明細書全体を通して、「一実施形態」、「ある実施形態」、または「いくつかの実施形態」という用語を使用した場合、特定の説明する限定事項、構成、または特徴が少なくとも一実施形態に含まれるということを意味している。したがって、本明細書

50

中のさまざまな箇所において「一実施形態では」、「ある実施形態では」、または「いくつかの実施形態では」というフレーズが出てきた場合、これらがすべて同じ実施形態について言及しているとは限らない。さらに1つまたは複数の実施形態において、説明する限定事項、構成、および特徴は、任意の適切なやり方で組み合わせることもできる。1つまたは複数の具体的詳細が与えられなかった場合や、あるいはその他の方法、コンポーネント、材料などを用いた場合であっても、当業者であれば本明細書における開示を考慮して様々な実施形態を実施可能であることを認識することになる。いくつかの例では、実施形態の態様が不明瞭になってしまうことを避けるため、周知の構成、材料、または動作の詳細については示すことも説明することもしない。

【0007】

便宜上、以下の考察では、原型的直視型光学照準装置としてライフル銃望遠照準器を説明する。しかしながら、以下の詳細事項および説明はその他の適切な光学照準器に適用することもできる。一般に、直視型照準装置は、1つまたは複数のレンズやプリズムなどの光学素子を備えるとともに、デジタルディスプレイ/システムも備えることもでき、それらは共働して人間の眼の機能を増幅する。直視型照準装置には、ピストル・スコープやスポッティング・スコープ、距離計、弓照準器、または本明細書で具体的に考察するものとは異なるその他のライフル銃望遠照準器を含めることができる。

【0008】

図1～図10全体を通して、微細ピクセル化された発光ダイオード(LED: light-emitting diode)ディスプレイを備えたレチクルシステムを有するライフル銃望遠照準器5および反射照準器90、92(図2および図3)の様々な実施形態および詳細を例示する。以下でさらに詳細に説明するが、レチクルシステムは、LED素子それぞれに選択的に電力供給を行うための1つまたは複数の制御部を備えており、様々なレチクルパターンを生成することができる。レチクルシステムは、多岐にわたる別個のレチクルパターンのうち任意の1つを利用者が観察できるように表示するという柔軟性をライフル銃望遠照準器5および/または反射照準器90、92に与えるようにプログラム可能としてもよい。以下で添付図面を参照しつつ、これらおよびその他の実施形態の付加的な詳細事項を詳細に説明する。

【0009】

図1に、直視型照準装置の一実施形態に係るライフル銃望遠照準器5の実施形態の例を示す。図1を参照すると、ライフル銃望遠照準器5は、典型的には細長い管状の筐体(図示せず)と、この筐体の接眼端部8に隣接する接眼レンズ40と、それらの間に配置された正立アセンブリ25とを備えている。筐体は、この筐体のうち標的と対峙する端部に隣接する対物レンズ10を支持している。対物レンズ10は、主対物レンズ系15と視野レンズ20を備えることでライフル銃望遠照準器5の前部焦平面45への集光および導光を容易化しており、そこでは、遠隔物体すなわち標的48の画像が対物レンズ10により生成される。前部焦平面45では画像は反転している。すなわち画像の上下左右は逆である。正立アセンブリ25は前部焦平面45の後ろに配置されており、正立アセンブリ25の後ろにある後部焦平面50に画像の正立像を生成することにより物体48の画像の向きを変えるべく動作する。これにより、後部焦平面50での画像の上下は肉眼で通常知覚される実際の標的の上下と呼応する。正立アセンブリ25は、拡大レンズ35の1つまたは複数の倍率可変レンズ要素と焦点レンズ30の両方による共働運動を駆動するために、機械系、電気機械系、または電気光学系を備えているのが典型である。これにより連続変化可能な倍率範囲が実現し、その全範囲において正立アセンブリ25は後部焦平面50に遠隔標的の鮮明な正立画像を生成する。

【0010】

いくつかの実施形態では、ライフル銃望遠照準器5は、ライフル銃望遠照準器5の光学倍率(optical magnification)(口語的には、光学ズームまたは光学倍率(optical power)と称される)を操作または調整するために正立アセンブリ25に動作可能に接続された光学倍率調整機構75をさらに備えることもある。倍率調整機構75は、性質上機械的

10

20

30

40

50

であってよくかつ手動式とすることもでき、あるいはモータ駆動ズーム・セレクタ、電気機械ズーム・セレクタ、または電気光学ズーム・セレクタを備えることもできる。このようなライフル銃望遠照準器 5 のさらなる詳細および実施形態の例は、米国特許出願公開第 2013/0033746 (A1) 号明細書で確認することができ、その開示内容の全体は参照により本明細書に援用される。

【0011】

ライフル銃望遠照準器 5 はレチクル 55 も備えており、レチクル 55 は、後部焦平面 50 の近傍または後部焦平面 50 に配置するか、あるいは前部焦平面 45 の近傍または前部焦平面 45 に配置することができる。レチクル 55 は、利用者の観察時、レチクルパターンが標的 48 に重なって見えるように、多数のレチクルパターン（例えば、図 5 ~ 図 8 を特に参照して説明されるレチクルパターン 225 または図 3 を参照して説明されるレチクルパターン 160、165、170）のうち任意の 1 つを観察者の視線に映すための LED アレイを備えた透明の電子レチクルディスプレイを備えていてもよい。いくつかの実施形態では、レチクル 55 および LED アレイは、通信ケーブル 86（図 5 参照）などを介して制御部 80 と通信可能とすることができる。制御部 80 は、LED アレイ内の LED 素子の別個の組み合わせに電力を送って多岐にわたるレチクルパターンが形成されるように動作させることができる。以下で、図 3 ~ 図 10 を参照しつつ、様々なレチクルパターンを生成するように動作する LED アレイおよび LED 構成のさらなる詳細および実施形態の例を詳細に考察する。

【0012】

図 2 に直視型照準装置の別の実施形態に係る反射照準器 90 の実施形態の例を示す。一般に、反射照準器は、部分的に反射可能なガラス要素を通した観察を利用者に可能にするとともに、拡大されていない視野または利用者の視線に重ねられた狙点 / レチクルパターンの照光投影を利用者に見せることができる光学装置である。反射照準器およびその構成 / 動作は当技術分野では一般に周知であるため、以下の段落では反射照準器 90 の所定のコンポーネントについて集中的に説明を行う。

【0013】

図 2 を参照すると、反射照準器 90 は、筐体 100（破線で図示）内にほぼ立位となるよう設けられた光学素子 95 を備えている。光学素子 95 は前面 105（標的 48 と対峙）および後面 110（利用者と対峙）を有し、少なくともいずれか一方が所定の狭い範囲内の波長の光を反射する。反射照準器 90 は、多数の無機 LED 素子（例えば図 3 の LED 素子 155）により構成されていることが好ましい LED アレイ（例えば図 3 の LED アレイ 150）をさらに備えている。LED アレイ 150 は、視線 115 を直接妨げることがないように、光学素子 95 の光学軸上かつ視線 115 の下にある平面上に配置されている。以下でさらに詳細に説明するが、LED アレイ 150 の各 LED 素子 155 の組み合わせまたはサブセットは、電力供給を受けて（例えば制御装置 80 から）、様々なレチクルパターン（例えば 160、165、170、185、225）のうち所望のパターンを形成することができる。照光レチクルパターンは光学素子 95 の反射表面によって視準を合わされ利用者の目に反映される。したがって、反射照準器 90 を通して標的を観察すると、利用者は標的に重ねられたレチクルパターンを目にする。このような反射照準器 90 のさらなる詳細および実施形態の例は、米国特許第 6327806 号明細書で確認することができ、その開示内容は参照により本明細書に援用される。

【0014】

図 2 A にさらに別の実施形態に係る反射照準器 92 を例示する。図 2 A を参照すると、反射照準器 92 は、コリメーティング・レンズ 94 および平面ビームスプリッタ 96 を備えており、コリメーティング・レンズ 94 および平面ビームスプリッタ 96 の下に配置された LED アレイ（LED アレイ 150 など）も備えている。LED アレイによって生成された照光レチクルパターンはコリメーティング・レンズ 94 によって視準され、ビームスプリッタ 96 によって利用者の目に反映される。したがって、反射照準器 92 を通して標的を観察すると、利用者は標的に重ねられたレチクルパターンを目にする。反射照準器

90、92は反射照準器の実施形態の2例を示したものであることを理解されたい。その他の実施形態では、反射照準器の光学素子およびコンポーネントは異なる配置で並べてもよい。

【0015】

図3に、複数のLED素子155を有する2次元LEDアレイ150と、LED素子155の様々な組み合わせ/サブセットに選択的に電力供給を行うことによって形成される様々なレチクルパターン160、165、170を示す。以下でさらに詳細に説明するが、動作例では、制御装置80は(キーボードまたはその他の入力デバイスを介して)利用者および/またはレーザ距離計85(図1参照)もしくはその他の照準データ源から情報(射程情報や射撃条件など)を受信して、どのレチクルパターンをLEDアレイ150に生成するかを決定する。距離計85は照準装置と一体化させてもよいし、制御装置80と通信可能な別装置(例えばライフル銃望遠照準器5から分離している)としてもよいことを理解されたい。このような距離計85のさらなる詳細および実施形態の例は、米国特許第7654029号明細書で確認することができ、その開示内容は参照により本明細書に援用される。所望のレチクルパターンが決まると、1つまたは複数のLED素子155に制御装置80から選択的に電力供給が行われ、選択されたレチクルパターンが生成される。このような構成では、LEDアレイ150およびLED素子155によって、多岐にわたる別個のレチクルパターンを利用者から観察可能に表示できるという柔軟性が照準装置に与えられる。

10

【0016】

既に説明したが、ライフル銃望遠照準器5または反射照準器90のいずれかと共にLEDアレイ150を用いてレチクルパターンを生成することができる。しかしながら、当業者であれば理解するであろうが、図3に例示するレチクルパターン160、165、170は、その単純さゆえ、反射照準器90と共に用いた方が適切な場合が多い。一方、様々な狙点、ホールド・オーバー調整、その他詳細を有するレチクルパターン(図5~図8に例示され、これら図面を参照しつつ詳細に説明されるレチクルパターン225など)は、ライフル銃望遠照準器5およびスポッティング・スコープと共に用いた方が適切な場合が多い。以下の段落ではLEDアレイ150およびそのコンポーネントの詳細な説明を行う。

20

【0017】

図3を参照すると、LEDアレイ150は多数のLED素子155を備えており、各LED素子155は、別々にアドレス指定可能であり、個々に電力供給を受けてレチクルパターン160、165、170など様々レチクルパターンを形成することができる。一構成例では、LEDアレイ150は直線状に6行に並べられたLED素子155を備えることができる。LED素子155は、奇数行(例えば1行目、3行目、...)にあるLED素子155同士が一直線に並び、偶数行(例えば2行目、4行目、...)にあるLED素子155同士が一直線に並ぶよう、各行間でずらすこともできる。いくつかの実施形態では、LED素子155同士をずらすことにより、LED素子155を照光する際、レチクルパターン160、165、170の輪郭をより鋭く、より鮮明にすることが可能となりうる。

30

【0018】

LEDアレイ150は微小ピクセル化されたLEDアレイであり、LED素子155は大体は75 μ m未満の小さいピクセルサイズを有する微小ピクセル化LED(明細書中では微小LEDまたは μ LEDとも称する)である。いくつかの実施形態では、各LED素子155のピクセルサイズはおよそ8 μ m~25 μ mであり、ピクセルピッチは(微小LEDアレイ150上で垂直方向、水平方向ともに)およそ10 μ m~30 μ mである。一実施形態では、微小LED素子155のピクセルサイズはおよそ14 μ mに統一されており(例えば、すべての微小LED素子155は多少の公差範囲を有しつつ同じサイズである)、ピクセルピッチもおよそ25 μ mに統一された状態で微小LEDアレイ150に配置されている。いくつかの実施形態では、各LED素子155のピクセルサイズを25 μ m以下とし、ピクセルピッチをおよそ30 μ m以下とすることもできる。

40

50

【0019】

これに対して、従来のLEDのピクセルサイズの直径は大体200～300 μm 以上が典型である。微小LED素子のピクセルサイズおよびピクセルピッチの範囲および実施形態の例は、例示目的で記載されたに過ぎず、限定を意図したものでないことを理解されたい。例えば、その他の実施形態では、LED素子155のピクセルサイズは8 μm 未満または20 μm 超であってもよく、LED素子155はピクセルピッチ15 μm 未満または30 μm 超で微小LEDアレイ150上に配列してもよい。

【0020】

いくつかの実施形態では、微小LED155は無機LEDであってもよく、窒化ガリウム発光ダイオード(GaNLED)に基づくものであってもよい。微小LEDアレイ150(グリッド・アレイ状またはその他のアレイ状に配列された多数の μLED を備えている)は、外部スイッチングシステムやフィルタシステムを含まない高密度の放射性微小ディスプレイを形成することができる。既に述べたが、微小LED155のピクセルサイズは20 μm 未満か、または8～20 μm であってもよい。微小LED155のピクセルサイズは小さいため、個々の微小LED155が放射する光の光パワー密度を高くすることができ、そのスイッチ速度も非常に素早くすることができる。例えば、いくつかの実施形態では、微小LED155の光パワー密度は2000 mw/mm^2 より大きくてもよく、そのスイッチ速度は500ピコセカンド未満とすることができる。加えて、微小LEDアレイ150により、実装面積が小さいこと、熱発生が最小限であること、高電流密度を扱えること(例えば最高でおよそ4000 A/cm^2)などその他の利点/利益をもたらされる。微小LED155の光パワー密度が高くかつそのスイッチ速度が極めて早いことにより、以下でさらに詳細に説明するが、明るく鮮明であるという特徴を有するレチクルパターン(例えば160、165、170、185、225)を生成することができる微小LEDアレイ150が実現できる。

【0021】

いくつかの実施形態では、GaN系微小LEDアレイ150は、透明サファイア基板上に成長または接着させるか、あるいは形成することができる。サファイア基板には質感をもたせたり、エッチングを施したり、あるいはパターン付けを行ったりして、微小LED155の内部量子効率および光抽出効率を高める(すなわち微小LED155の表面からより多くの光を抽出する)ことが好ましい。その他の実施形態では、パターン付けしたサファイア基板に銀ナノ粒子を堆積/分散させて、微小LEDを接着させる前に基板にコーティングを施すことで、GaN系微小LED155および微小LEDアレイ150の光効率および出力をさらに向上させることもできる。

【0022】

いくつかの実施形態では、個々の微小LED155またはグループ化された微小LED155の出力色(ひいては利用者が観察するレチクルパターンの色)を所望通りに調整/変更するために、微小LED155を、相補型金属酸化膜半導体(CMOS)電子機器と一体化されうる窒化インジウムガリウム(InGaN)LEDとしてもよい。例えば、一実施形態では、微小LEDアレイ150の各 μLED 素子(またはピクセル)は、 μLED 素子を制御するための論理回路および回路配線を備える各CMOSドライバにそれぞれ電氣的に接続されている。入力トリガ信号を受信することでCMOSドライバは作動し、対応する μLED 素子の出力(例えば色や強度)が制御される。各個々の μLED 素子の色出力は、それら素子に供給される電流密度を変化させることにより、(例えば赤から青へ)変更することができる。この構成により、ライフル銃望遠照準器5および/または反射照準器90では、レチクルパターン(例えば、図3～図8を参照して以下で説明される160、165、170、185、225)を様々な色で表示することも可能となる。これにより、利用者が種々の射撃条件において標的に照準を合わせることを補助する種々の選択肢を提供することが可能となりうる。

【0023】

いくつかの実施形態では、利用者は、例えば、スイッチまたはボタンを作動させるか、

電子メニュー上の選択肢を選ぶか、あるいはCMOSドライバと通信可能な制御部80に入力を行うことにより、レチクルパターンを赤から青へ変更することも可能である。その他の実施形態では、制御部80（またはその他の系）は多数の変動要素のうち任意のものに基づいてレチクルパターンの色を操作することもできる。変動要素としては、レーザ距離計85から受信した射程情報（例えば、長射程ではレチクルパターンを赤とし、短射程では青とすることができる）や照明条件（例えば、低周囲照明環境ではレチクルパターンを緑とし、高周囲照明環境では青とすることができる）などが挙げられる。

【0024】

既に簡単に説明したが、LEDアレイ150のLED素子155の特定の組み合わせ/サブセットを個々に照光するかまたはグループとして照光することで、様々なレチクルパターン160、165、170を生成することができる。すべてのLED素子155を照光した場合は、LEDアレイ150全体が利用者から観察可能なレチクルパターンに見えるはずである。しかしながら、所望のレチクルパターン160、165、170は、LEDアレイ150のLED素子155のサブセットを用いて形成される例が多い。

10

【0025】

例えば、円形のレチクルパターン160aは、LEDアレイ150の第1のサブセット156に含まれるすべてのLED素子155を照光することで生成可能となる。図3を参照すると、第1のサブセット156は、LEDアレイ150の第2行および第4行の真ん中の2つのLED素子155と、第3行の真ん中の3つのLED素子155とから構成することができる。LED素子155のピクセルサイズおよびピクセルピッチは微小規模であるため、利用者が観察した場合に、明るく解像度の高い円形レチクルパターン160aを標的画像と重なり合わせることができる。同様に、別の例では、LED素子155の第1のサブセット156とは異なり、かつ/またはLED素子155の第1のサブセット156を含みうるLED素子155の第2のサブセット158を照光させることにより、上記円形レチクルパターンをより大きい円形レチクルパターンとすることができる。例えば、レチクルパターン160bは、（第1のサブセット156に含まれるLED素子155を含めて）LEDアレイ150の上から5行目までにあるすべてのLED素子155を含むことができる。第1および第2のサブセット156、158はいくつかの実施形態では互いに異なるかもしれないが、その他の実施形態では相互排他的な場合もあればそうでない場合もあることを理解されたい。

20

30

【0026】

図3に示すように、LED素子155は様々な組み合わせで電力供給を受けて多岐にわたるレチクルパターン160を形成することができる。そのようなレチクルパターン160には、LEDアレイ150の中心にある単一のLED素子155に電力供給することにより作成されるレチクルパターン160cも含まれ、レチクルパターン160cは典型的なレッドドットサイト照準器で用いられるような単一狙点を表すレチクルパターンを生成することができる。円形レチクルパターン160は例示目的で示されたものであり、限定事項として考慮されるべきでないことを理解されたい。その他の例では、LED素子155のその他の組み合わせを照光して、レチクルパターン165として例示される三角形形状やレチクルパターン170として例示されるその他諸々の形状など、その他の形状を有するレチクルパターンを生成することもできる。さらにその他の実施形態では、具体的説明は行わないが、任意の数および任意の配列のLED素子155を用いてLEDアレイ150を構成することで多くのレチクルパターンの変形例を生成することもできる。

40

【0027】

いくつかの例では、生成可能なレチクルパターンの形状およびサイズは、LEDアレイにおけるLED素子の配列によって限定されることもある。例えば、図3に例示するLEDアレイ150を特に参照すると、LED素子155は隣接列間でずれているため、「プラス・サイン」式のレチクルで用いられうるような垂直線を伴う高解像レチクルパターンをLEDアレイ150で生成することは難しい可能性がある。しかしながら、別のLEDアレイ（図4に示す実施形態など）では、LED素子が行と列の形で並べられていれば、

50

高解像度の「プラス・サイン」レチクルパターンをより容易に生成することができる。

【0028】

いくつかの実施形態では、メモリに記憶された1つまたは複数のレチクルパターンからレチクルパターン160、165、170を選択してもよい。言い換えると、制御部80またはその他の系は、記憶されているレチクルパターンに基づいてどのLED素子155を照光するかを決定することができる。別の実施形態では、レチクルパターン160、165、170はメモリに記憶されず、その代わり算出することができる。これは図4を参照しつつ以下でさらに説明する。

【0029】

図4に、図2のLEDアレイ150と同様に、行の形で配列された個々にアドレス指定可能な複数のLED素子180を有するLEDグリッド・アレイ175の実施形態の例を示す。LED素子180の行同士は互いに一直線に並べられるか、または図2のLEDアレイ150を参照して説明したように、互いにずらして並べてもよい。以下の段落では、制御部80によって実行されるファームウェアを用いてレチクルパターン185を算出および生成するプロセスの例を説明する。

【0030】

図4に見られるように、LEDグリッド・アレイ175上の最初のx、y座標に位置する微小LED素子190を決定するかまたは選択する。微小LED素子190の座標は、レーザ距離計85(図1参照)から提供される標的射程情報、弾道的算出値、利用者設定などの特徴のうちの1つまたはそれらの組み合わせに基づいて決定することができる。開始座標が決定したら、制御部80はソフトウェアまたはファームウェアに定められたプロセスを実行して近傍のLED素子180を照光させ、所望のレチクルパターンを形成することができる。例えば、「プラス・サイン」形状のレチクルパターン185を形成するには、ファームウェアは、微小LED素子190のx、y座標対から始めて、以下の4座標(1)x+1、y、(2)x+1、y+1、(3)x-1、y-1、および(4)x、y-1に位置するLED素子180を照光させてもよい。その他の実施形態では、ファームウェアは、開始座標対を用いるとともに、所望のレチクルパターンを形成するために照光すべきその他のLED素子のアドレスを算出して、レチクルのその他のパターンを照光させてもよい。

【0031】

図5~図8全体を通して図1のレチクル55の詳細を例示する。これら図ではレチクルパターン225およびその様々な特徴を示す。既に簡単に説明したが、レチクル55および/またはレチクルパターン225は、双眼鏡、スポッティング・スコープ、距離計照準装置、反射照準器90など、その他の光学照準器においても択一的に用いることができる。図5~図8のレチクルパターン225は、図8における寸法表示を容易にするために、90°回転した状態で示されていることに留意されたい。接眼レンズ40(図1参照)を通して図5~図8のレチクルパターン225を観察する場合、利用者は図5~図8に示す向きから時計回りに90°回転した状態のレチクルパターンを見ることになる。

【0032】

図5を参照すると、レチクル55はパッケージ205に取り付けられることが好ましい。パッケージ205には、レチクルパターン225を形成する微小LED素子200に対して電力供給および/または制御を行うためのリード線かワイヤおよび電子回路を収容してもよい。配線をまとめて、衝撃、振動、湿気、またはその他の外的変動要素から配線およびLEDアレイを保護するため、パッケージ205はエポキシやポリウレタンなどの固体物質であることが好ましい。

【0033】

図6はレチクルパターン225の部分拡大図であり、図7は、図6の線77で示された微小ピクセル化ディスプレイ250の付加的詳細を示す図である。図6および図7に示すレチクルパターン225および微小ピクセル化ディスプレイ250の特徴を以下で説明する。図6および図7を参照すると、ディスプレイ250は、小型化された7つのセグメ

10

20

30

40

50

ントからなる一連の表示群に配列された複数の脚部セグメント 255 から構成される数字表示部 260 を備えることができ、そこでは各 7 つのセグメントからなる表示群の脚部セグメント 255 は異なる組み合わせで個々に照光されて、0 ~ 9 のアラビア数字を生成することができる。ディスプレイ 250 は、10 μm ~ 25 μm の高さ H を有する複数の文字要素 270 から構成される文字表示部または記号表示部 265 も備えることができる。他の実施形態では、高さ H は 20 μm 以下でもよい。文字要素 270 は MIL および MOA と綴るように配列され、数字表示部 260 に表示される測定値の単位がミリラジアン (MIL : milliradian) なのか 60 分の 1 度 (MOA : minute of angle) なのかを利用者に示すために照光させることができる。

【0034】

一実施形態では、各脚部セグメント 255 の長さ LS はおよそ 0.17 mm (170 μm) であり、幅 W はおよそ 0.014 mm (14 μm) である。隣接する脚部セグメント 255 同士は、およそ 0.007 mm (7 μm) の隙間 G により離間していることが好ましい。例示したように、数字表示部 260 の全長 LT はおよそ 0.35 mm (350 μm) か、または 300 μm ~ 400 μm とすることができる。その他の実施形態では、脚部セグメント 255 の長さ LS を 125 μm ~ 200 μm とし、各脚部セグメント 255 同士は、5 μm ~ 10 μm の隙間 G により離間させてもよい。

【0035】

図 8 は、図 5 のレチクルパターン 225 の線 8 - 8 で囲んだ部分の詳細を示す拡大図であり、選択的または同時に照光されてポスト型パターンを形成しうる垂直カラム 195 に並べられた多数の LED 素子 200 を含むレチクルパターン 225 における狙点 (ホールド・オーバ調整を表す) の詳細を示すものである。図 8 に示すように (さらに以下でも詳細に示す)、LED 素子 200 のサイズは、垂直カラム 195 の頂部 / 上部端 196 においてより大きく、上部端 196 から下方へ向かうにつれて徐々に小さくなる。これにより、下部端 197 に近づくほどサイズが小さくなる狙点を有するレチクルパターン 225 を形成することができる。このような場合、レチクルパターン 225 が覆う (すなわち重なるまたは遮る) 遠隔標的 (図 1 の標的 48 など) の分量または部分は、標的までの距離に応じて異なることを利用者は知覚することになる (例えば、標的までの距離が伸びるにつれて利用者から観察できる標的のサイズも小さくなる)。

【0036】

例えば、利用者から 500 ヤード (約 457 メートル) 離れた標的 48 は、接眼レンズを通して (拡大せずに) 観察すると 50 ヤード (約 46 メートル) 離れている標的 48 と比べて小さく見え、50 ヤード離れている標的 48 の方が遥かに大きくみえることになる。既に述べたように、各狙点により、さまざまな射程にある標的 48 を利用者が射撃することを容易化するためのホールド・オーバ調整を表すことができる。本分野で周知の通り、長射程 (例えば 500 ヤード) 用のホールド・オーバ狙点はレチクルパターン 225 の下部端 197 の近傍にあり、反対に、近射程 (例えば 50 ヤード) 用のホールド・オーバ狙点はレチクルパターン 225 の上部端 196 の近傍にある。したがって、より大きい LED 素子 200 を上部端 196 に配置し、より小さい LED 素子 200 を下部端 197 に配置することで、利用者が照準装置 5、90 を通して観察を行う際に標的 48 が過度に覆われたり隠されたりすることなく、良好な照光強度および視覚取得速度を実現できるように適切にサイズ決めされた狙点を有するレチクルパターン 225 を形成することができる。

【0037】

図 8 を特に参照すると、上部端 196 にある LED 素子 201 が最も大きく、垂直カラム 195 の上部端 196 から下部端 197 に向かうにつれて LED 素子 200 のサイズは徐々に小さくなる。例えば、一実施形態では、最上部の LED 素子 201 の幅はおよそ 0.040 mm (40 μm)、次の LED 素子 202 の幅はおよそ 0.0395 mm (39.5 μm)、さらに後続の LED 203 の幅はおよそ 0.0390 (39 μm)、... (以下同様に減少) とすることができる。後続の各 LED 素子のサイズを等しい割合 (例えば

10

20

30

40

50

増分 $0.5 \mu\text{m}$) で徐々に小さくして微小規模のレチクルパターン 225 を形成することが好ましい。例えば、説明する実施形態では、垂直カラム 195 の各後続 LED 素子 200 のサイズは、所定または所望の最小サイズ (例えば LED 素子 204 では 0.014 mm ($14 \mu\text{m}$)) に達するまでおよそ 0.005 mm ($0.5 \mu\text{m}$) ずつ減少させてもよい。その他の実施形態では最小サイズを $20 \mu\text{m}$ とすることもできる。いくつかの実施形態では、垂直カラム 195 の下部端 197 は、最小の所望 LED 素子 204 と同じサイズを有する均一サイズの複数の LED 素子から構成してもよい (例えば、垂直カラム 195 の LED 素子 204 より下にあるすべての LED 素子のサイズを同じ $14 \mu\text{m}$ としてもよい)。その他の実施形態では、垂直カラム 195 の端部に達するまで LED 素子 200 を等しい割合で徐々に小さくしてもよい。

10

【0038】

いくつかの実施形態では、垂直カラム 195 の LED 素子 200 のピクセルピッチは、最大 LED 素子 201 のピクセルサイズとおよそ同じかまたは大きくてもよい。例えば、一実施形態では、LED 素子 200 のピクセルピッチは 0.05 mm ($50 \mu\text{m}$) とすることができる。狙点間の隙間または間隔が視覚的に知覚されないように、LED 素子 200 のピクセルピッチは LED 素子 200 のピクセルサイズと比べて十分に小さいことが好ましい。

【0039】

レチクルパターン 225 の LED 素子 200 についての上記各数値は、例示目的で示されたものであって限定事項を意図するものでないことを理解されたい。その他の実施形態では、LED 素子 200 のピクセルサイズおよびピクセルピッチは上記数値とは異なるものであってよい。ピクセルサイズおよびピクセルピッチは、レチクルパターン 225 の上部端から下部端に向かって略一定の割合で徐々にサイズが小さくなる個々の狙点を有するレチクルパターン 225 が形成されるように選択されることが好ましい。例えば、いくつかの実施形態では、LED 素子 200 のピクセルサイズはおよそ 2% の割合で減少させることができる (例えば、LED 素子 202 のピクセルサイズは LED 素子 201 のピクセルサイズよりもおよそ 2% 小さい)。その他の実施形態では、LED 素子 200 のピクセルサイズの減少割合を最高で 5% とすることができる。

20

【0040】

いくつかの実施形態では、LED 素子 200 からなる単一のカラムを含む LED アレイによってレチクルパターン 225 を形成してもよい。そのような実施形態では、制御装置 80 またはその他の系により単純に LED アレイ全体を照光してレチクルパターン 225 を形成してもよい。その他の実施形態では、制御装置 80 またはその他のオペレーティング・システムによりファームウェアまたはソフトウェアを実行して、図 4 を参照して説明した実施形態と同様のやり方でレチクルパターン 225 を算出することもできる。例えば、図 4 の LED グリッド・アレイ 175 と同様に、開始座標対 (x, y) を LED 素子の大規模グリッド・アレイから決定し、この開始座標対 (x, y) から、座標 $(x, y + 1)$ 、 $(x, y + 2)$ 、 $(x, y + 3)$ 、... (以下同様) を有する LED 素子 200 を照光させてポスト型パターンの上部分を形成することによりレチクルパターン 225 を形成してもよい。ポスト型パターンの下部分は、座標 $(x, y - 1)$ 、 $(x, y - 2)$ 、 $(x, y - 3)$ 、... (以下同様) を有する LED 素子 200 を照光させることにより形成してもよい。

30

40

【0041】

図 4、図 5、および図 7 を全体的に参照しつつ、LED アレイの LED 素子に電力供給および/または制御を行うための実施形態の例を以後簡単に説明する。一実施形態では、受動マトリクスアドレス指定方式を用いて LED アレイの LED 素子に選択的に電力供給を行ってもよい。受動マトリクスアドレス指定方式では、LED 素子 (またはピクセル) は、集積回路に接続された様々な行と列に配列されている (例えば図 4 の LED アレイ 175 参照)。集積回路は、電流が特定の列または行に送られて、電流が送られたその列および行の交点に位置する LED アレイの個々のピクセルが作動するように制御を行う

50

。例えば図4のグリッド・アレイ175を参照すると、アドレス(列H、行9)を有するLED素子190は、列Hと行9に電流が送られることで作動させることができる。同様に、レチクルパターン185のその他のLED素子もそのピクセルの特定の行列アドレスに電流が送られることで作動させることができる。すべての所望の素子に電力供給が行われると、得られるレチクルパターン185がLEDアレイに生成され利用者から観察可能となる。LED素子はひとたび作動すると、ピクセルの列/行を新しくせよという後続の制御信号が集積回路から送られてくるまで、その状態を維持する(例えば、各LED素子の作動状態または非作動状態が維持される)。制御信号に応じて、ピクセルの列/行の同じパターンが用いられることもあれば(例えば同じレチクルパターンを表示する)、異なるピクセルグループが作動させられることもある(例えば異なるレチクルパターンを表示する)。いくつかの実施形態では、連続的なパルス状光パターンおよび/または変調光パターンが所望通りにレチクルまたはその他の視覚ディスプレイに投影されるようにLED素子を制御することもできる。

10

20

30

40

50

【0042】

その他の実施形態では、直接アドレス指定方式を用いてLED素子に電力供給を行ってもよい。そのような実施形態では、LEDアレイの各ピクセルはそれ自体の回路を備えている。LED素子に対して電力供給および/または制御を行うには、マイクロプロセッサまたはその他の系により各素子に別々に電圧を加え、それによって所望通りにLED素子を個々に作動させる。各ピクセルは独立して制御されるとともにそれ自体の回路を必要とするため、直接アドレス指定方式はLED素子が数個しかないディスプレイでの使用に最も適しう。例えば、いくつかの実施形態では、微小ピクセル化ディスプレイ250の数字表示部260と文字表示部265(図7参照)の両方またはいずれか一方は、直接アドレス指定方式により電力供給を受けてもよい。

【0043】

その他の実施形態では、上記ワイヤ・ボンディング法の代わりにフリップチップ・ボンディング法を用いて微小LEDアレイと対応回路を接合してもよい。例えば、一実施形態では、インジウムバンプ・ボンディングを用いたフリップチップ技術により、微小LEDアレイ(例えばアレイ150、175)をサファイア基板の前面に形成し、シリコンCMOS駆動チップに取り付けてもよい。そのような実施形態では、微小LED素子で発生した光はサファイア基板の前面の反対側である磨き後面から放射されて、微小LEDアレイに生成された画像またはパターンが表示される。微小LED同士は共通アノード(n型コンタクト)を共有し、各微小LED素子は、独立して制御可能なそれ自体のカソード(p型コンタクト)を有している。CMOS駆動チップと微小LEDアレイの間の信号接続は、インジウム金属バンプを介した単一のフリップチップ・ボンディング・パッケージで達成され、これによりワイヤ・ボンディングの必要性がなくなる。代替的な実施形態(図示せず)では、フリップチップ・パッケージ構成を用いることで、個々の微小LEDを駆動することができるそれ自体のピクセル駆動回路を各微小LEDに配置して、受動または能動マトリクスアドレス指定方式を用いて図4に示す種類の微小LEDアレイの駆動を可能にすることができる。

【0044】

いくつかのレチクルパターンについて特定の光学デバイス(例えばライフル銃望遠照準器5または反射照準器90)と関連して説明を行ってきたが、本明細書で説明する各実施形態は様々なやり方で組み合わせられることを理解されたい。例えば、既に述べたことだが、図3に示した単純なレチクルパターン160、165、170は、サイズが制約されていることと透明ディスプレイを用いる必要がないことから、反射照準器90での使用がより適しう。しかしながら、いくつかの実施形態では、より複雑なレチクルパターン(例えば図5~図8のレチクルパターン225)を反射照準器90での使用に適合させることもできる。例えば、いくつかの実施形態では、レチクルパターン225の垂直カラム195の一部を用いて、(ライフル銃望遠照準器と比較して)限定された射程用のホールド・オーバ・データを有する反射照準器90にレチクルを設けてもよい。その他の実施形態

では、レチクルパターン 225 の垂直カラム 195 の規模を小さくしたもの（例えば、より小さいサイズの LED 素子）を用いてもよい。いくつかの実施形態では、微小 LED 素子を 6 mm × 6 mm の大きさのアレイに配列して適切な規模のレチクルパターンを生成することで、典型的な反射照準器のサイズ制約を克服してもよい。

【0045】

図 9 は、一実施形態に係る、環状支持体 305 に支持されたサファイア基板 300 を備えている、接眼レンズ側から見たレチクルディスプレイの例の背面概念図である。図 10 は、図 9 の線 10 - 10 における切断面の概念図（正確な縮尺ではない）である。図 9 ~ 図 10 を参照すると、サファイア基板 300 は複数の微小 LED 310 を保持しており、それらは微小 LED アレイ（図示せず）として配列することができるとともにレチクルパターン 315 を照光させるべく動作する。サファイア基板 300 は、微小 LED 310 に接続する複数の電気トレース 325 も支持しており、トレース 325 は微小 LED 310 からサファイア基板 300 の周囲まで放射状に伸び、そのサファイア基板 300 の周囲においてトレース 325 はサファイア基板 300 上ではんだパッドと接続する。はんだパッド（図示せず）は、導電性はんだパンプ 330（またはその他の導電性接着剤もしくは導電性接合剤）を介して駆動回路（図示せず）と電氣的に接続している。駆動回路は、環状支持体 305 と一体化しているか、または環状支持体 305 によって保持されていることが好ましい。

10

【0046】

トレース 325 のなかには、やはりサファイア基板 300 の周囲に向かって放射状に伸びる共通アース 345 に接続するものもある。いくつかの実施形態では、サファイア基板 300 は微小ピクセル化ディスプレイ 335（図 7 で説明した微小ピクセル化ディスプレイ 250 と類似）を形成する微小 LED アレイをさらに支持する。微小ピクセル化ディスプレイ 335 は、共通アース 345 に接続する複数のトレース 340 も備えることができる。トレース 325、340 は、レチクル上で視覚的に知覚されないよう、透明またはほぼ透明の材料からなる薄膜、例えば、インジウムスズ酸化物（ITO）やアルミニウム、ガリウム、インジウム添加酸化亜鉛（AZO、GZO、または IZO）、グラフェンなどから作られることが好ましい。図 10 を参照すると、サファイア基板 300 上の微小 LED 310 とトレース 325、340 の上に保護バリア層 350 を堆積させて、これらコンポーネントを保護するとともに、劣化、損傷、または故障を防止することができる。

20

30

【0047】

さらに図 10 を参照すると、環状支持体 305 は、レチクルアセンブリの接眼レンズ側の近くにある後部保持リング 305 a と、レチクルアセンブリの対物レンズ側にある前面接続リング 305 b とを備えることができ、サファイア基板 300 は、その周囲に沿って支持され 2 つのリング 305 a、305 b の間に固定することができる。リング 305 a、305 b の外径またはその他の配置表面に対してサファイア基板を正確に真ん中に配置するために、リング 305 a、305 b は機械的位置決め機構（図示せず）を備えることもできる。その他の実施形態では、レチクルを補正し、零点または補正された主狙点を電子的に調整する能力により、微小ピクセル化レチクルの正確な位置決めおよび機械的零位化を行う必要性がなくなる。

40

【0048】

サファイア基板 300 および環状支持体 305 を組み立て、ライフル銃望遠照準器 5（または反射照準器 90）内に取り付けるとき、サファイア基板 300 は環状支持体 305 の後ろ向き表面（接眼レンズ 40 の近傍）に取り付けることが好ましい。例えば、図 10 に示すように、サファイア基板 300 の前向き表面は、はんだパンプ 330 を介して前側接続リング 305 b の後面に電氣的に接続されることが好ましい。接続リング 305 b は、サファイア基板 300 上に形成されたレチクルディスプレイ用の電気制御部として機能する CMOS 回路またはプリント回路基板であることが好ましい。上記した後ろ側に取り付ける構成により、反跳時、はんだパンプ 330（またはその他の導電性接続）に圧縮力が加わることで照準器が引張り力の代わりに武器の反跳力を受けた際に、サファイア基板

50

300が環状支持体305から脱離することを防止することができる。電気接続は引張りよりも圧縮に対して強いことが確認できる。いくつかの実施形態では、高強度かつ好ましくは非導電性の接着材料360を用いて、電気トレースまたはパッドが存在しない位置でサファイア基板300と回路基板305（保持リング305a、接続リング305b、または両方を含む）を確実に接合してもよい。はんだバンプ330の電気接続またはその他の導電性接続に加えて、接着材料360を用いて、サファイアレチクル基板300と接続リング305bの電気接続の耐久性をさらに向上させることもできる。接続リング305bは、プリント回路基板（PCB：printed circuit board）、シリコンウェハ、または別のパターン集積回路であってもよい。環状支持体305のリング305aおよび305bは、ライフル銃望遠照準器5の管状筐体内に適合するように寸法決めされた円形中央開口および円形外径とを有していることが好ましい。リング支持体305および特に接続リング305bは、リング305a、305bのいずれか一方または両方にパターン形成された回路と相互接続されうる制御部355を支持することができる。制御部355は、ワイヤ・ボンディング法を用いてリング305aまたは305bに接続し、保護パッケージ（図5を参照して上記説明したパッケージ205と類似）に収めることもできる。その他の実施形態では、制御部は、半導体集積回路製造プロセスによってシリコン接続リング305b上に直接形成してもよい。その場合はリング全体がパッケージ保護されうる。

10

【0049】

いくつかの実施形態では、環状支持体およびその上に支持される任意の電気回路は、サファイア基板が延在するアセンブリの透明中央領域にはパッケージ材がない状態で、図5

20

【0050】

いくつかの実施形態では、制御部355を、電力供給など微小LED310の基本的動作を制御する単純な系として構成してガラス基板305上の配線またはトレースを最小限にすることができる。そのような構成では、制御部355は、フレックス回路またはケーブルを介して照準器内の任意の場所にある（例えば、回路基板305に保持または支持されていない）遠隔プロセッサまたはその他の制御系（図示せず）に接続することができ、インターフェイス弾道算出などのよりロバスタな操作およびマトリックスアドレス指定プロトコルを扱うことができる。

【0051】

本発明の基本的な原則からは逸脱せずに、上記説明した実施形態の詳細の多くが変更可能であることは当業者にとって明らかであろう。

30

【 図 1 】

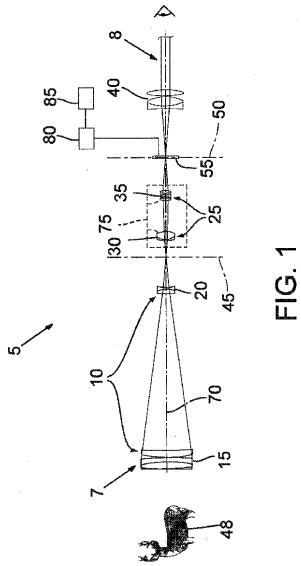


FIG. 1

【 図 2 A 】

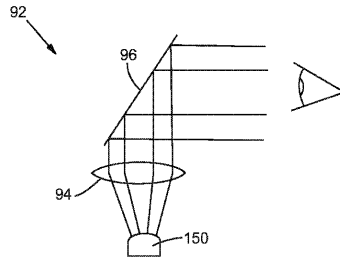


FIG. 2A

【 図 2 】

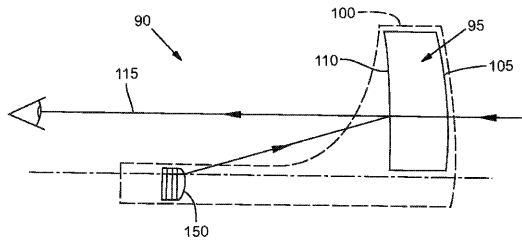


FIG. 2

【 図 3 】

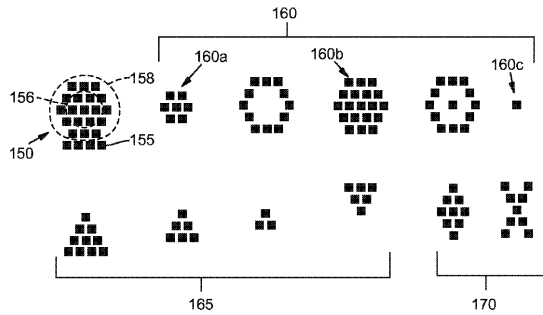


FIG. 3

【 図 5 】

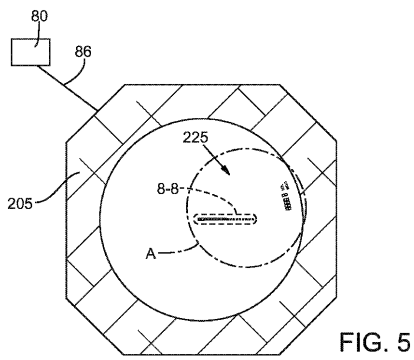


FIG. 5

【 図 7 】

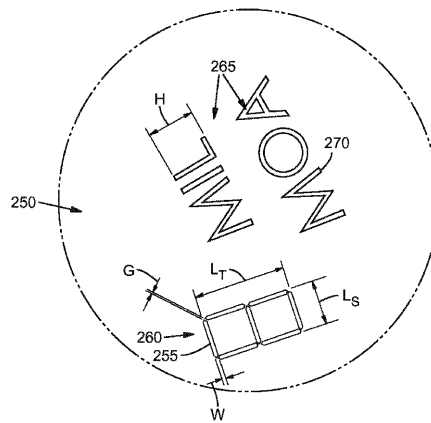


FIG. 7

【 図 6 】

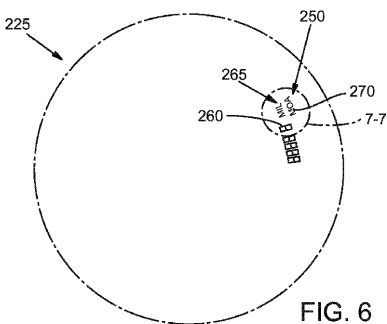


FIG. 6

【 図 8 】

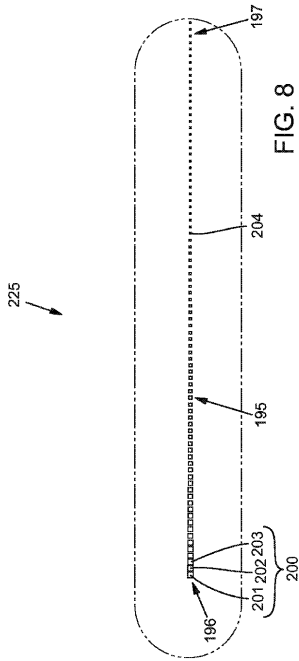


FIG. 8

【 図 9 】

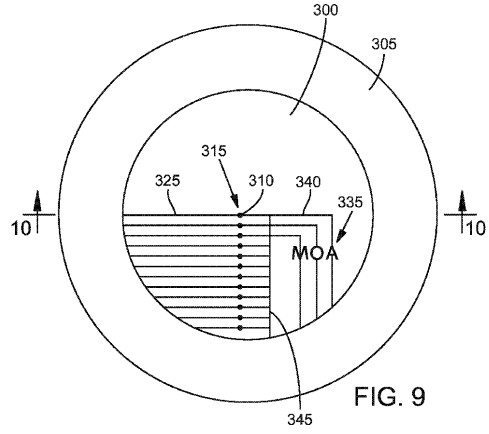


FIG. 9

【 図 10 】

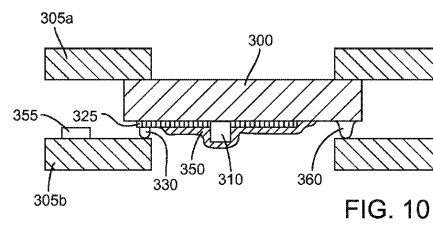
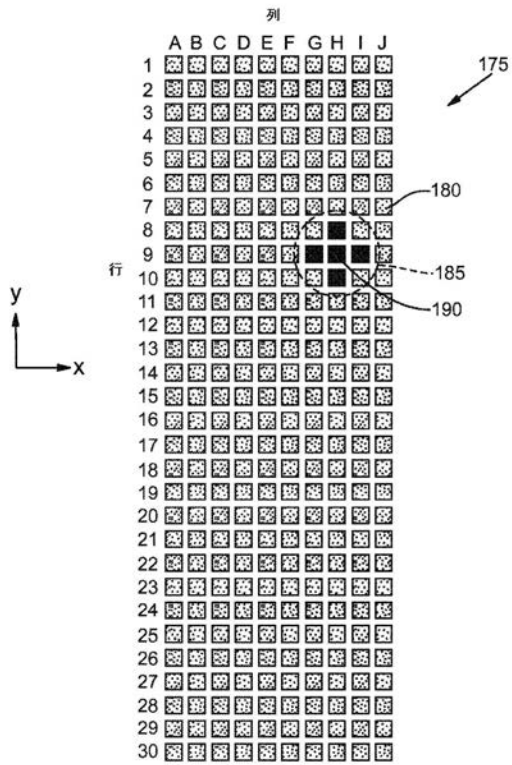


FIG. 10

【 図 4 】



【手続補正書】【提出日】平成28年8月31日(2016.8.31)【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】

視野を有する光学観察素子と、

前記光学観察素子(40)を介して観察可能な照準マーク(160、165、170、185、225)を生成するためのアドレス指定可能な放射性的表示素子(155、180)の集合体を備えた表示装置であって、前記照準マーク(160、165、170、185、225)は前記視野に重ね合わされ、前記集合体に含まれる表示素子(155、180)それぞれのピクセルサイズは25 μ m以下であり、前記表示素子(155、180)はピクセルピッチ30 μ m以下で配列されている、前記表示装置と、

前記表示装置(55)に接続され、1つまたは複数の前記表示素子(155、180)に選択的に電力供給を行って前記照準マーク(160、165、170、185、225)を生成するように構成された制御部(80)と、を備えた照準器(5、90、92)。

【請求項2】

前記光学観察素子(40)を支持する筐体をさらに備え、該筐体は、前記照準器(5、90、92)と発射体武器とが一直線に並ぶように前記発射体武器に装着可能であり、前記光学観察素子(40)は略立位となるよう設けられている、請求項1に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項3】

前記照準器(5、90、92)は発射体武器に装着可能な光学照準装置(5、90、92)であり、前記光学観察素子(40)は接眼レンズ(40)を含み、前記表示装置は透明表示装置を含み、該透明表示装置では、前記アドレス指定可能な放射性的表示素子(155、180)の集合体が前記光学照準装置(5、90、92)の焦平面(45、50)の近傍に配置されている透明基板上に支持されている、請求項1に記載の照準器(5、90、92)であって、前記光学照準装置(5、90、92)は、

遠隔物体(48)の画像を生成する対物レンズ(15)であって、前記接眼レンズ(40)は前記遠隔物体(48)の画像を含む視野を観察できるように動作可能であり、前記照準マーク(160、165、170、185、225)は前記接眼レンズ(40)を通して観察可能であるとともに前記遠隔物体(48)の画像に重ね合わされる、前記対物レンズ(15)と、

前記対物レンズ(15)、前記接眼レンズ(40)、前記透明表示装置、および前記制御部(80)を支持するとともに、前記光学照準装置(5、90、92)を前記発射体武器に装着するための装着台を備えている筐体と、を備えた請求項1に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項4】

前記表示素子(155、180)の集合体が垂直カラムとして配列され、該垂直カラムは、前記視野において前記表示装置の中心近傍にある第1の表示素子から始まって該第1の表示素子の下に離間配置された一連の後続の表示素子を含む複数の表示素子を備えており、前記後続の表示素子はそれぞれ、前記視野において前記後続の表示素子の上に配置された隣接する表示素子よりも小さい、請求項1から3のいずれか一項に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項5】

前記表示素子(155、180)はそれぞれ個々のホールド・オーバー狙点に対応し、前記制御部(80)は、前記遠隔物体(48)までの距離に基づいて前記表示素子(155

、 180) のうちの1つに選択的に電力供給するようにさらに構成されている、請求項4に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項6】

前記表示素子(155、180)の集合体に含まれる表示素子の第1のサブセットは、前記光学観察素子(40)を通して観察可能な数字表示部(260)を生成するために配列され、前記数字表示部(260)は複数の脚部セグメント(255)を備え、該各脚部セグメント(255)の幅は20 μm 以下であり、隣接する脚部セグメント(255)同士の離間距離は10 μm 以下である、請求項5に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項7】

前記表示素子の集合体に含まれる表示素子の第2のサブセットは、前記光学観察素子(40)を通して観察可能な英字表示部(265)を生成するために配列され、前記英字表示部(265)は、高さ20 μm 以下の1つまたは複数の文字素子(270)を備えている、請求項6に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項8】

前記制御部(80)はさらに入力装置(85)と通信可能であり、前記制御部(80)は前記入力装置(85)を介して遠隔物体(48)までの射程情報を受信し、前記制御部(80)は前記射程情報に基づいて1つまたは複数の前記表示素子(155、180)に選択的に電力供給を行って前記照準マーク(160、165、170、185、225)を生成する、請求項1から7のいずれか一項に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項9】

前記入力装置(85)は距離計(85)を含む、請求項8に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項10】

前記表示素子(155、180)の集合体はアレイ(150、175)として配列され、該アレイ(150、175)は二次元アレイであり、前記表示素子(155、180)は無機LED素子(155、180)を含む、請求項1～9のいずれか一項に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項11】

前記制御部(80)は、
第1のLED素子(190)に対応する前記二次元アレイ(150、175)上の開始座標を決定し、



1つまたは複数の追加LED素子のアドレスを決定し、

前記第1のLED素子および前記1つまたは複数の追加LED素子に電力供給することによって、前記照準マーク(160、165、170、185、225)を生成するようにさらに構成されている、請求項1から10のいずれか一項に記載の照準器(5、90、92)。

【請求項12】

前記制御部は、前記表示素子の少なくとも一部の色出力および強度出力を制御するようにさらに構成されている、請求項1から11のいずれか一項に記載の照準器(5、90、92)。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/071313
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F41G 1/01(2006.01)i, F41G 1/38(2006.01)i, F41G 1/46(2006.01)i		
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) F41G 1/01; F41G 3/06; G02B 23/10; F41G 1/473; G06G 7/80; F41G 1/00; F41G 5/00; F41G 1/38; F41G 1/46		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: optical sight, reticle, LED, controller, objective, eyepiece, numerical display, alphabetic character display		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012-0159833 A1 (HAKANSON et al.) 28 June 2012 See paragraphs [0040]-[0049],[0056]-[0061], claims 1,3 and figures 1-5.	1-6
Y		7-16
Y	US 2005-0252062 A1 (SCROGIN et al.) 17 November 2005 See paragraphs [0024]-[0026],[0031] and figures 1-2.	7-16
Y	US 2011-0296733 A1 (YORK, ANDREW W.) 08 December 2011 See paragraphs [0019]-[0022] and figures 1-4.	9
A	US 2006-0162226 A1 (TAI, ANTHONY M.) 27 July 2006 See paragraphs [0044]-[0048] and figures 4-6.	1-16
A	US 2009-0188976 A1 (GUNNARSSON et al.) 30 July 2009 See paragraphs [0035]-[0037] and figures 1-2.	1-16
<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 "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 "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 08 April 2015 (08.04.2015)		Date of mailing of the international search report 09 April 2015 (09.04.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. ++82 42 472 7140		Authorized officer HWANG, Chan Yoon Telephone No. +82-42-481-3347 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/071313

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012-0159833 A1	28/06/2012	AU 2010-270410 A1 CA 2767420 A1 CA 2767420 C EP 2452151 A1 IL 217319 D0 KR 10-2012-0083278 A SE 0950541 A1 SE 534612 C2 SG 177554 A1 WO 2011-003814 A1	01/03/2012 13/01/2011 02/12/2014 16/05/2012 28/06/2012 25/07/2012 09/01/2011 25/10/2011 29/03/2012 13/01/2011
US 2005-0252062 A1	17/11/2005	US 2012-0145785 A1 US 7516571 B2	14/06/2012 14/04/2009
US 2011-0296733 A1	08/12/2011	CN 102057246 A DE 112007000314 T5 US 8091268 B2 WO 2008-045129 A2	11/05/2011 15/01/2009 10/01/2012 17/04/2008
US 2006-0162226 A1	27/07/2006	US 7225578 B2	05/06/2007
US 2009-0188976 A1	30/07/2009	EP 2247910 A1 EP 2247910 B1 WO 2009-092673 A1	10/11/2010 20/06/2012 30/07/2009

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

(72)発明者 リック アール レーガン

アメリカ合衆国 オレゴン州 97007 アロア エスタブリュー アイビー グレン 17024

(72)発明者 ビクトリア ジェイ ピーターズ

アメリカ合衆国 オレゴン州 97064 バーノーニア イースト アラバマ アベニュー 876

Fターム(参考) 2C014 AA04

2H039 AC09