

(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2015-511329

(P2015-511329A)

(43) 公表日 平成27年4月16日(2015.4.16)

(51) Int.Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

F 1

G02F 1/13

テーマコード(参考)

505 2H088

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-555694 (P2014-555694)  
 (86) (22) 出願日 平成25年1月31日 (2013.1.31)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年8月28日 (2014.8.28)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/024044  
 (87) 國際公開番号 WO2013/116460  
 (87) 國際公開日 平成25年8月8日 (2013.8.8)  
 (31) 優先権主張番号 61/592,883  
 (32) 優先日 平成24年1月31日 (2012.1.31)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 509070614  
 アルファマイクロン インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 オハイオ州 44240  
 ケント 1950 ステイト ルート  
 59  
 (74) 代理人 100092093  
 弁理士 辻居 幸一  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 賢男  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健  
 (74) 代理人 100103609  
 弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子的調光可能光学装置

## (57) 【要約】

順番に能動吸収偏光子と、第1の静的反射偏光子と、能動偏極回転子と、第2の静的反射偏光子と、を含む電子的調光可能光学装置であって、同装置の反射率及び/又は透過率が能動吸収偏光子及び/又は能動偏極回転子の両端に電圧を印加することにより制御(増加又は低減)されるように構成された電子的調光可能光学装置。能動吸収偏光子を選択された偏極レベルに設定することで同装置により生成される像の明るさを決定するように、1つ又は複数の偏極レベルを能動吸収偏光子の電圧を制御することによって選択することができる。

【選択図】図1

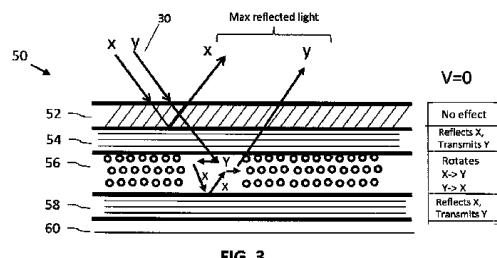


FIG. 3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

- a . 能動吸收偏光子と、
- b . 第 1 の静的反射偏光子と、
- c . 能動偏極回転子と、
- d . 第 2 の静的反射偏光子と、

を含む電子的調光可能光学装置であって、

前記能動吸收偏光子及び前記能動偏極回転子の両端に電圧を印加することによって前記装置の反射率及び / 又は透過率が制御（増加又は低減）され得るよう構成された、光学装置。

10

**【請求項 2】**

到達するすべての光を吸収する、前記第 2 の静的反射偏光子に隣接するビームストップを更に含む、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 3】**

- a . 前記能動吸收偏光子は、電圧の印加によって活性化されたときに、x 方向に吸収軸を有し、
- b . 前記第 1 の静的反射偏光子は、前記 x 方向に反射軸を有し、
- c . 前記能動偏極回転子は、電圧の印加によって活性化されたときに、入射光の偏極軸を 90°だけ回転させ、
- d . 前記第 2 の静的反射偏光子は、y 方向に反射軸を有し、

前記電圧が印加されたときに、前記光学装置の反射率が低減される、請求項 1 に記載の光学装置。

20

**【請求項 4】**

- a . 前記能動吸收偏光子は、活性化されたときに、x 方向に吸収軸を有し、
- b . 前記第 1 及び第 2 の静的反射偏光子は、前記 x 方向に反射軸を有し、
- c . 前記能動偏極回転子は、非活性状態のときに、入射光の前記偏極軸を 90°だけ回転させ、

前記電圧が印加されたときに、前記光学装置の反射率が低減される、請求項 1 に記載の光学装置。

30

**【請求項 5】**

前記装置は、可視スペクトルの選択的波長を反射する調光可能ミラーである、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 6】**

前記装置は、可視スペクトルの選択的波長を吸収する調光可能ミラーである、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 7】**

前記装置は、前記装置が電圧の印加によって活性化されないときに最小透過率を有する透過装置である、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 8】**

前記装置は、最大電圧が前記能動吸收偏光子及び / 又は前記能動偏極回転子の両端に印加されるときに最小透過率を有する透過装置である、請求項 1 に記載の光学装置。

40

**【請求項 9】**

前記装置の前記反射率 / 透過率は、自動的に、手動で、又は自動と手動制御の両方の組み合わせで制御される、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 10】**

前記装置は、前記装置の最大反射率状態にあるときに入射光の 50 % 超を反射する、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 11】**

前記装置の最大反射状態と最小反射状態との間の振幅（又はコントラスト）は、50 % より大きい、請求項 1 に記載の光学装置。

50

**【請求項 1 2】**

前記装置は、前記装置の最小反射率状態にあるときに入射光の 20 %未満を反射する、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 1 3】**

選択される偏極レベルは、前記能動吸收偏光子における前記電圧を制御することにより選択され、前記能動吸收偏光子を前記選択された偏極レベルに設定することで、前記装置により生成される画像の明るさを決定する、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 1 4】**

前記能動吸收偏光子を制御するための制御装置を更に含み、

前記制御装置は、前記能動吸收偏光子と結合され、

前記能動吸收偏光子は、2つ以上の部分に分割され、

前記制御装置は、前記部分の各々を各偏極レベルに設定する、請求項 1 に記載の光学装置。

10

**【請求項 1 5】**

制御装置と結合した少なくとも1つの光検出器を更に含み、

前記少なくとも1つの光検出器は、少なくとも1つの光強度値を与え、

前記制御装置は、前記少なくとも1つの光強度値に従って前記能動吸收偏光子を選択された偏極レベルに設定する、請求項 1 に記載の光学装置。

**【請求項 1 6】**

前記光学装置の非可視側に配置されたディスプレイを更に含み、前記ディスプレイから放射された光の少なくとも一部は、前記光学装置の可視面まで透過される、請求項 1 に記載の光学装置。

20

**【請求項 1 7】**

車両のリアビュー又はサイドビューミラーとして使用される請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の光学装置。

**【請求項 1 8】**

光学装置から反射される光を低減する方法であって、

請求項 1 の光学装置を使用する工程と、

前記光学装置の反射率を変えるために電圧を前記前記光学装置に印加する工程とを含む方法。

30

**【請求項 1 9】**

前記能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、かつ、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに入射光の x 方向偏波を吸収し、y 方向偏波を透過するように設定する工程と、

前記第 1 の反射偏光子を、前記能動偏光子が吸収するのと同じ x 方向偏波を反射するように設定する工程と、

前記第 2 の反射偏光子を、光の直交的に反対の y 方向偏波を反射するように設定する工程と、

前記能動偏極回転子を、エネルギーが与えられていないときに影響が無いように設定し、かつ、最大電圧によりエネルギーが与えられたときに、光の偏極方向を最大 90° まで回転するように設定する工程と

40

を含む請求項 1 8 に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

可視面能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、かつ、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに、入射光の x 方向偏波を吸収し、y 方向偏波を透過するように設定する工程と、

前記第 1 及び第 2 の静的反射偏光子を、前記光の x 方向偏波を反射するように設定する工程と、

前記能動偏極回転子を、最大電圧によりエネルギーが与えられたときに、影響が無いように設定するが、エネルギーが与えられていない状態のときに、光の偏極方向を 90° だ

50

け回転するように設定する工程と  
を含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

装置への可変電圧の印加により可変強度で光を反射する方法であって、  
入射光を、前記装置の可視面に能動吸收偏光子を有する前記装置の前記可視面の方向へ  
導き、続いて、第 1 の静的（非切り替え可能）反射偏光子、能動（電気的切り替え可能）  
偏極回転子、及び第 2 の静的（切り替え不能）反射偏光子へ導く工程を含み、  
エネルギーが与えられていない状態にあるときに、前記装置が最大反射率を有し、かつ

、前記能動偏光子及び／又は前記能動偏極回転子へ印加される最大電圧によって活性化さ  
れたときに、前記装置が最小反射率を有するように設定される、方法。 10

【請求項 2 2】

装置への可変電圧の印加により可変強度で光を反射する方法であって、  
入射光を、前記装置の可視面に能動吸收偏光子を有する前記装置の前記可視面の方向へ  
導き、続いて、第 1 の静的（非切り替え可能）反射偏光子、能動（電気的切り替え可能）  
偏極回転子、及び第 2 の静的（切り替え不能）反射偏光子に導く工程を含み、  
エネルギーが与えられていない状態にあるときに、前記装置が最小反射率を有し、かつ

、前記能動偏光子及び／又は前記能動偏極回転子へ印加された最大電圧によって活性化さ  
れたときに、前記装置が最大反射率を有するように設定される、方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、車両、窓、サンバイザ、ヘルメット、携帯電話、及び様々な他のアプリケー  
ションに使用するための様々な反射偏光子、吸収偏光子、及び偏極回転子構成を使用する  
電子的調光可能反射又は透過光学装置に関する。 30

【0 0 0 2】

関連出願への相互参照

本出願は、ELECTRONICALLY DIMMABLE MIRRORという名称の、2012年1月31日出願  
の米国仮特許出願第61/592,883号明細書からの優先権及びその他の利益を主張し、  
参照のためその全体を本明細書に援用する。 30

【背景技術】

【0 0 0 3】

車両内で、運転手は通常、内部リニアビューミラーと 2 つの外部サイドビューミラー（以下、集合的に「リニアビューミラー」と呼ぶ）とを利用する。リニアビューミラーは、運転手が後方を向く必要無く車両背後の光景を見る能够性がある。通常は車両構造により遮られる車両周囲の領域を見る能够性がある。したがって、これらのミラーは運転手にとって重要な情報源である。後ろから近づいてくる別の車両からの光など車両の背後の光景に出現する明るい光は、運転者を一時的に視覚的に害し、又は運転者の目を眩ます可能性があるリニアビューミラー内のまぶしい光を生じ得る。この問題は、運転手の目が暗闇に調整された夜間などの低環境光条件下では悪化されるだけである。 40

【0 0 0 4】

車両のリニアビューミラー内のまぶしい光の問題に対処するために様々な解決策が進化して  
きた。主として内部中央搭載リニアビューミラーと共に使用される、この問題の従来の解  
決策の 1 つは、ミラーハウジング上にスイッチレバーを有するプリズムのミラーを採用す  
ることである。スイッチは、ミラー面から直接の通常強度反射を与える昼間位置と低減さ  
れた強度反射を与える夜間位置との間で手動で動かすことができる。運転手がまぶしさを  
経験すると、運転手はリニアビューミラー設定を低反射率へ手動で変更する。運転手へ反射  
される光の強さが低い場合、追随する車両からの反射ヘッドライトの強度は運転手の視覚  
を害するのに不十分である。まぶしさが収まると、運転手は、リニアビューミラーを高反射

10

20

30

40

50

率へ手動で切り替えることができる。ミラーを手動制御することに伴う困難としては、スイッチレバーを発見及び作動することに起因する運転手注意散漫だけでなくミラーが切り替えられる前に経験されるまぶしさが挙げられる。

#### 【0005】

他の解決策としては、リアビューミラーを自動的に調光して運転者がミラーを手動で切り替える必要性を無くすことが挙げられる。まぶしさ低減の改善は、2つの状態を有するプリズム式ミラーを、多くの反射率低減レベルを提供することができる調光素子を含む多状態ミラーで置き換えた場合に起きた。このような多状態自動調光リアビューミラーの一タイプは、外部電流流れにより誘起される酸化状態の変化に起因するいくつかの材料の吸収スペクトルの変化に基づく。この効果は文献では電気的着色効果 (electrochromic effect) と呼ばれ、このような自動調光リアビューミラーは一般的には電気的着色ミラーと称される。電気的着色ミラーは、2つの電極間に接続される電気的着色媒体を含む。電気的着色媒体は、一対の電極へ電荷を印加することにより生成される外部電流に反応する。十分な電流が自動調光リアビューミラーの電極の両端に印加されると、電気的着色媒体はそのスペクトル特性を変えることにより着色状態に入る。しかし、電気的着色ミラーは、遅い反応速度、高い温度感度、高電力消費など多くの制約に悩まされる。10

#### 【0006】

他の公知の自動調光ミラーは液晶の特性を活用する。液晶は、使用可能範囲において非常に速い応答時間、低消費電力、低い温度感受性を有する。電界の印加により、液晶分子を再配向し、複屈折又は吸収などのそれらの光学特性を変える。液晶ベースの調光システムでは、分子が再配列状態にあると、ミラーから反射される光は、印加電界に通常は比例する程度に減衰される。印加電界を低減又は除去すると、システムは通常のより透明な状態に戻る。したがってこのようなミラーを使用することで、液晶に印加された電圧が閾値より低いか高いかに従って高い又は低い反射率を選択的に得ることが可能である。しかし、液晶ベースのシステムは通常、高反射性状態においてさえしばしば反射率を < 50% 又は < 40% に低減する光減衰用の静的(切り替不能)吸収偏光子を使用する。この低反射率は、リアビューミラーを含む多くのアプリケーションのそれらの使用を自動的に無くす。最近になって、この制限を克服するためにゲストホストシステム (guest host system) が提案された。しかし、これらのシステムは、高反射率、又は電気的着色システムにより達成可能な明 (clear) 状態と暗 (dark) 状態の反射率の広い振幅を依然として提供しない。20

#### 【0007】

静的吸収偏光子に伴う問題を回避するために、切り替え可能偏光子の使用が提案された。これらは、米国特許第7,362,505号明細書 (Hikmetら) における装置などに反射性、又は米国特許出願公開第2005/0057701号明細書 (Weiss) における装置などのように吸収性であり得る。しかし、コレステリック (cholesterics) に基づく切り替え可能反射偏光子は、多くの調光可能ミラー用途に必要な光学的又は電気的特性を持たない。例えば、切り替え可能コレステリック偏光子は、特に単一光源 (自動車のヘッドライトなど) が使用される場合に透過及び反射状態の両方において高度のかすみ (光学的用途に適さなくなる) を有するということが知られている。さらに、これらは高い切り替え電圧を必要とし、反射状態への不適切に長い緩和時間 (例えば数分) を有する。これらの欠点はそれらを調光可能ミラー用途に適さなくする。30

#### 【0008】

吸収能動偏光子が、自動調光用途に示唆されている (例えば Weiss の米国特許出願公開第2005/0057701号明細書参照)。これらのシステムでは、入射光の両偏波を吸収するために単一の能動偏光子が使用される。これを実現するために、4分の1波長板と高反射性偏極独立ミラーとの組み合わせが、未吸収光の偏極を回転するために使用される。このシステムの欠点は、4分の1波長板が波長及び角度依存であるので反射が可視スペクトル全体にわたって一様にならないということである。したがって、システムは、特に夜間のヘッドラランプで観測されるような点光源照射状況において、非一様性を示す40

だろう。加えて、これらのシステムはディスプレイ又は他の画像と共に使用するのに適合しない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第7,362,505号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0057701号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、高速応答時間、低消費電力、低い温度感受性を提供することができる調光ミラーであって、また中間状態の可能性がある高反射状態と低い暗状態とを有する調光ミラーが必要とされている。

【0011】

同様に、ビル、車両、飛行機内の窓など、装置を通過する光量を電子的に制御することができる電子的調光可能透過装置の必要性がある。したがって、例えば、夏にはビルの内部へより少ない日光を入れるように窓を調光することができ、一方、冬の数か月間は、多量の日光がビルに入れるようにするために窓を最大透過率に設定することができる。本発明は、反射及び／又は透過アプリケーションに使用することができる電子的調光可能光学装置の様々な斬新な構成の説明を提供する。

10

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本明細書では、電子的調光可能光学装置を設けることにより光を可変強度で反射及び透過するための斬新なシステムと方法が提供される。このような装置は順に、能動吸収偏光子、第1の静的反射偏光子、能動偏極回転子、第2の静的反射偏光子を含む。これらの層は、装置の反射率及び／又は透過率が能動吸収偏光子と能動偏極回転子の両端に電圧を印加することにより制御（増加又は低減）されるよう、構成される。

30

【0013】

装置が反射装置として使用される場合、装置は更に、第2の静的反射偏光子に隣接するビームストップを含み、ビームストップに到達した光のそれ以上の反射を最小化し、又は無くす。

【0014】

いくつかの実施形態では、装置は静的偏極回転子をさらに含むことができる。

【0015】

本明細書に記載の装置は剛性構造（例えば、ガラス基板を使用する）又は軟質構造（例えば、プラスチック基板などを使用する）のいずれでもよい。

40

【0016】

一実施形態では、光学装置構成は以下のとおりである：

(a) 能動吸収偏光子は、電圧の印加によって活性化されたときに、 $x$ 方向に吸収軸を有し、

(b) 第1の静的反射偏光子は、 $x$ 方向に反射軸を有し、

(c) 能動偏極回転子は、最大電圧の印加によって活性化されたときに、入射光の偏極軸を $90^\circ$ だけ回転し、

(d) 第2の静的反射偏光子は、 $y$ 方向に反射軸を有し、

電圧が印加されると光学装置の反射率が低減される。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

【0017】

別の実施形態では、光学装置構成は以下の通りである：

(a) 能動吸収偏光子は、活性化されたときに、 $x$ 方向に吸収軸を有し、

(b) 第1及び第2の静的反射偏光子は、 $x$ 方向に反射軸を有し、

50

(c) 能動偏極回転子は、非活性状態のときに、入射光の偏極軸を 90°だけ回転し、電圧が印加されたときに光学装置の反射率が低減される。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

**【0018】**

いくつかの実施形態では、装置は可視スペクトルの選択的波長を反射する調光可能ミラーである。

**【0019】**

いくつかの例では、装置は可視スペクトルの選択的波長を吸収する調光可能ミラーである。

**【0020】**

透過装置として、装置は、最大電圧が能動吸収偏光子及び／又は能動偏極回転子の両端に印加されたときに、最小透過率を有することができる。または、他の実施形態では、装置は、最大電圧が能動吸収偏光子及び／又は能動偏極回転子の両端に印加されたときに、最大透過率を有するが、装置が電圧の印加により活性化されないときは、最小透過率を有する。

10

**【0021】**

本発明の装置のうちのいずれかの反射率及び／又は透過率は、自動的に、手動で、又は自動及び手動制御の両方の組み合わせにより制御することができる。

**【0022】**

いくつかの例では、能動吸収偏光子の偏極レベルは能動吸収偏光子に印加される電圧を制御することにより選択される。したがって、能動吸収偏光子を選択偏極レベルに設定することで、装置により生成される画像の明るさを決定する。

20

**【0023】**

したがって、装置は更に、装置への電圧印加のための制御装置を含むことができ、制御装置は能動吸収偏光子と結合される。

**【0024】**

いくつかの実施形態では、能動吸収偏光子は 2 つ以上の部分に分割され、制御装置は部分の各々を各偏極レベルに設定する。

**【0025】**

別の実施形態では、装置は、制御装置と結合された少なくとも 1 つの光検出器を含み、光検出器が 1 つ又は複数の光強度値を与えるように、構成される。次に、制御装置は能動吸収偏光子を各光強度値に従って選択偏極レベルに設定する。

30

**【0026】**

また、本明細書で企図されるのは、上述のような反射装置又はミラーであるが、加えて、装置又はミラーの非可視側に置かれたディスプレイを有する反射装置又はミラーであり、ディスプレイから放射された光の少なくとも一部が光学装置の可視面 (viewing surface) まで透過されるように構成される。

**【0027】**

上述の装置のいずれも、最大反射率状態にあるときに装入射光の 50% 超を反射することができるよう構成される。いくつかの例では、装置の反射率は、その最大反射率状態にあるときには 60%、70%、80%、又は 90% より大きい。

40

**【0028】**

装置はまた、その最大及び最小反射状態間の振幅 (又はコントラスト) が 50% より大きくなるように構成することができる。いくつかの例では、振幅又はコントラストは 60%、70%、又は 80% より大きい。装置はまた、その最小反射率状態にあるときに、入射光の 30%、20%、又は 10% 未満又はそれらの間の任意の % を反射するように構成することができる。

**【0029】**

上述の反射装置のいずれも、車両、飛行機のリアビュー又はサイドビューミラーとして使用することができ、又は調光可能ミラーが望ましい任意の同様なアプリケーションに使

50

用することができる。

**【0030】**

他の例では、上述の透過装置のいずれも、窓、サンバイザ、ヘルメットなどにおいて使用することができ、又は調光可能透過装置が望ましい任意の同様なアプリケーションに使用することができる。

**【0031】**

また本明細書で企図されるのは、光学装置から反射された光を低減する方法である。本方法は上述の光学装置の任意のものを使用する工程と、装置の反射率を変えるために電圧を光学装置へ印加する工程とを含む。

**【0032】**

いくつかの実施形態では、本方法は、入射光を、その可視面に能動吸収偏光子を有する装置の可視面の方向へ導き、続いて第1の静的（非切り替え可能）反射偏光子、能動（電気的切り替え可能）偏極回転子、及び第2の静的（切り替え不能）反射偏光子に導く工程を含む。これらの層は、装置にエネルギーが与えられていない状態にあるときに、装置が最大反射率を有し、かつ、能動偏光子と能動偏極回転子へ印加される最大電圧により活性化されたときに、最小反射率を有するように構成される。

**【0033】**

他の実施形態では、これらの層は、装置にエネルギーが与えられていない状態にあるときに、最小反射率を有し、能動偏光子と能動偏極回転子へ印加される最大電圧により活性化されたときに、大反射率を有するように構成される。

**【0034】**

いくつかの例では、本方法は、能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、かつ、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに入射光のx方向偏波を吸収し、y方向偏波を透過するように設定する工程と、第1の反射偏光子を、能動偏光子が吸収するのと同じx方向偏波を反射するように設定する工程と、第2の反射偏光子を、光の直交的に反対のy方向偏波を反射するように設定する工程と、能動偏極回転子を、エネルギーが与えられていないときに影響が無いように設定し、かつ、最大電圧によりエネルギーが与えられたときに光の偏極方向を最大90°まで回転するように設定する工程とを含む。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

**【0035】**

他の例では、本方法は、可視面能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、かつ、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに、入射光のx方向偏波を吸収し、y方向偏波を透過するように設定する工程と、第1及び第2の静的反射偏光子を、前記光のx方向偏波を反射するように設定する工程と、能動偏極回転子を、最大電圧によりエネルギーが与えられると影響が無いように設定するがエネルギーが与えられていない状態になると光の偏極方向を90°だけ回転するように設定する工程とを含む。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

**【0036】**

さらに添付図面に示され添付の特許請求の範囲において定義されるように、本発明の他の特徴、詳細、有用性、利点は本発明の様々な実施形態の以下のより詳細な明細書から明らかになり得る。

**【0037】**

本発明の特徴と利点は添付図面に関連してなされる以下の詳細説明から明白になる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0038】**

**【図1】**第1の実施形態による光学装置が電圧オフ状態にあるときの装置の一部の概略断面図である。

**【図2】**第1の実施形態による光学装置が最大電圧オン状態にあるときの装置の一部の概

10

20

30

40

50

略断面図である。

【図3】第2の実施形態による光学装置が電圧オフ状態にあるときの装置の一部の概略断面図である。

【図4】第2の実施形態による光学装置が最大電圧オン状態にあるときの装置の一部の概略断面図である。

【図5】ディスプレイと共に使用される電子的調光可能ミラーの一部分の概略断面図である。

【図6】ディスプレイと共に使用される電子的調光可能ミラーの別の例の一部分の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0039】

本明細書に記載されるのは、能動（電気的切り替え可能）吸収偏光子、第1の静的（切り替え不能）反射偏光子、能動（電気的切り替え可能）偏極回転子、第2の静的（切り替え不能）反射偏光子の各層を順に有する電子的調光可能光学装置である。装置の反射率が能動層への電圧の印加により制御されるように、装置は構成される。

【0040】

一実施形態では、装置は主に反射装置であり、ビームストップを追加的に含むことができる。

【0041】

いくつかの実施形態では、これらの層は、装置がエネルギーを与えられていない状態にあるときは、装置がほぼすべての入射光を反射するが、エネルギーが与えられると入射光の一部を吸収し、調光された反射像（ダークミラー状態）を生じるように構成される。いくつかの実施形態では、最大電圧が印加されると、装置は入射光のほぼ100%を吸収するようされ得る。

20

【0042】

したがって、ミラーなどの反射装置の場合には、固定又は可変電圧の印加により、ミラーは、入射光のxとy方向偏波の可変部分（最大では、ほぼすべて）を吸収する1つ又は複数の可変低減反射率状態（variable reduced reflectivity state）を有することになる。

30

【0043】

透過装置実施形態（窓、サンバイザ、ヘルメット、カメラのファインダなど）では、装置は、観察者が装置を通して見ることができるように、ビームストップを含まない。

【0044】

透過装置では、装置はいずれかの方向で使用され得る、すなわち、能動偏光子層は装置の入射表面に隣接し得、逆もまた同様であり第2の受動反射層は入射表面に隣接し得ることにも注意すべきである。

【0045】

透過実施形態では、能動偏光子と能動偏極回転子は、電圧が印加されていないときに装置が最も透過し、電圧が印加されているときに最も反射するように構築され得る。しかし、他の実施形態では、逆の場合の可能性があるので、能動層は、電圧が印加されているときに装置が最も透過し、電圧が印加されていないとき（エネルギーが与えられていない状態）に最も反射する（低減された透過率を有する）ように構築され得る。

40

【0046】

透過装置として使用される場合、固定又は可変電圧の印加により、装置を通過して観察者に到達する光の量を変える。

【0047】

調光装置アセンブリに印加される電圧は調光効果を制御することができる。調光装置アセンブリに印加される電圧は、装置の反射率又は透過率が支配的条件に適するように低減されるように調整することができる。これは、環境の明るさ又は装置の前部へ入射する光の強度のいずれか又はその両方に反応する電気制御システムに接続される1つ又は複数の

50

光センサの使用により、手動で又は自動的に達成することができる。したがって、調光の量は、手動で、自動的に、又はその両方のいずれかで変えられ得る。

#### 【0048】

本発明の別の態様によると、電子的調光可能光学装置への電圧の印加により可変強度で光を反射する方法が提供される。本方法は、その可視面に能動吸収偏光子を、続いて第1の静的（非切り替え可能）反射偏光子、能動（電気的切り替え可能）偏極回転子、第2の静的（切り替え不能）反射偏光子、最後にビームストップを有する装置の方向へ入射光を導く処理を含む。これらは、装置がエネルギーが与えられていない状態にあるときに可視面上の入射光のほぼすべてが反射されるが、最大電圧が能動偏光子と能動偏極回転子へ印加されると可視面上の入射光のほぼすべてが吸収され、こうして反射光の強度を減少するように構成される。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

10

#### 【0049】

本発明の別の態様によると、電子的調光可能光学装置への電圧の印加により可変強度で光を透過する方法が提供される。本方法は、能動吸収偏光子、隣接して第1の静的（非切り替え可能）反射偏光子、隣接して能動（電気的切り替え可能）偏極回転子、隣接して第2の静的（切り替え不能）反射偏光子を有する装置の方向へ入射光を導く処理と、装置により透過又は反射される光量を変更するために電圧を装置へ印加する処理とを含む。

20

#### 【0050】

透過方法のいくつかの実施形態では、層の構成は、本方法が「入射光が他の層を通過する前に入射光を最初に能動吸収偏光子層の方へ導く工程」を含む（すなわち、能動吸収偏光子は装置の入射表面に隣接する）ようにされる。他の実施形態では、層の構成は、本方法が「入射光が他の層を通過する前に入射光を第2の反射偏光子の方へ導く工程」を含む（すなわち、第2の反射偏光子は装置の入射表面に隣接する）ようにされる。

30

#### 【0051】

いくつかの実施形態では、本方法は、装置がエネルギーが与えられていない状態にあるときは入射表面上の入射光の一部が装置を透過するようにされるが最大電圧が能動偏光子及び／又は能動偏極回転子へ印加されると入射表面上の入射光のほぼすべてが反射され、こうして透過光の強度を減少するように、電圧を印加することにより装置の透過率を低減する工程を含む。

30

#### 【0052】

他の実施形態では、本方法は、装置がエネルギーが与えられている状態にあるときは入射表面上の入射光の一部は装置を透過するが、能動偏光子及び／又は能動偏極回転子へ電圧が印加されないときには入射表面上の入射光のほぼすべてが反射され、こうして透過光の強度を減少するように、電圧を印加することにより装置の透過率を増加する工程を含む。

#### 【0053】

装置の透過率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

40

#### 【0054】

異なる層が互いに「隣接」と記載された場合、これは層の順序を指すということに注意すべきである。したがって、他の層、膜、又は材料が、能動偏光子層、第1の受動反射偏光子層、能動偏極回転子層、第2の受動反射偏光子層間にそれらの構成の順序を乱すこと無しに挿入されることが可能であり得る。例えば、接着剤層又は他の層又は膜が異なる層間に配置され得る。

#### 【0055】

いくつかの実施形態では、本方法は以下の構成を含む：能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、かつ、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに入射光のx方向偏波の一部を吸収し、y方向偏波を透過するように設定する工程。第1の反射偏光子は能動偏光子が吸収するのと同じ方向の偏波（すなわちx方向偏波

50

)を反射し、第2の反射偏光子は光の直交反対方向 (orthogonally opposite direction) 偏波 (すなわちy方向偏波) を反射するように、第1及び第2の静的反射偏光子が異なる90°偏光を反射するように設定する工程。本方法はさらに、能動偏極回転子を、エネルギーが与えられていないときに影響が無いように設定するが、エネルギーが与えられたときに光の偏極方向を最大90°まで (すなわち、xからyへ、又はyからxへ) 回転するように設定する工程を含む。この構成は、電圧が印加されていないときに装置の観察又は入射表面上の入射光のほぼ100%を効果的に反射することになる。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

## 【0056】

他の実施形態では、本方法は以下の構成を含む：観察又は入射表面能動偏光子を、エネルギーが与えられていないときに非吸収状態に設定し、電圧の印加によりエネルギーが与えられたときに入射光のx方向偏波の一部を吸収し、y方向偏波を透過するように設定する工程。第1及び第2の静的反射偏光子を、光の同じx方向偏波を反射するように設定する工程。本方法はさらに、能動偏極回転子を、最大電圧によりエネルギーが与えられたときに影響が無いように設定するが、エネルギーが与えられていない状態になると光の偏極方向を90°だけ (すなわちxからyへ又はyからxへ) 回転するように設定する工程を含む。この構成はまた、最大電圧が印加されると装置の観察又は入射表面上の入射光のほぼ100%を効果的に反射することになる。装置の反射率のレベルは、零電圧設定と最大電圧設定との間の可変電圧を印加することにより変えることができる。

10

## 【0057】

本発明による反射装置のいくつかの実施形態では、装置は、入射光のほぼ100% ( $V = 0$ 、すなわちミラーが「明」である場合) から入射光のほぼ0% ( $V_{max}$ が印加されたとき、すなわちミラーが「暗」である場合) まで反射する能力を有することになる。したがって、最大反射状態と最小反射状態間の反射率振幅 (又はコントラスト) は、50%超に設定されることができる。これは、ミラーがその最大反射率状態にある場合に入射光の50%超を反射することができるからである。この効果は、通常の偏光子がミラーと共に使用される場合 (いくつかの従来技術の装置と同様に)、偏光子が入射光の50%を効果的に吸収し、したがって常に入射光の50%未満が反射されるので、達成可能ではない。

20

## 【0058】

本構成は反射装置又はミラーの背後のディスプレイの使用を可能にするということも注目すべきである。したがって、本明細書でまた企図されるのは、ミラーの裏面に配置されたディスプレイ装置から放射された表示光 (display light) がミラーの可視面まで透過されるようにする工程を更に含む装置と方法である。

30

## 【0059】

いくつかの実施形態では、この効果を達成するために、能動偏光子又は能動偏極回転子又はその両方に塗布される導電層 (ITOなど) の一部は、独立に動作することができる2つの領域が存在するようにエッチング除去され、又はそうでなければそのような方法で除去されることができる。したがって、1つの領域に電圧が印加されミラーの当該領域における反射率を落とす場合、他の領域からの表示光はそのように望む場合影響を受けず又は調光されない。したがって、いくつかの例では、能動吸収偏光子は2つ以上の部分に分割され、制御装置は部分のそれぞれをそれぞれの偏極レベルに設定する。いくつかの例では、表示領域はミラーの可視面より小さくそのごく一部を占有する。

40

## 【0060】

または、ミラーは、導電層のエッチングの必要性無しに表示領域を有することができる。このような実施形態では、ミラーの反射率は低下され、表示光は電圧の印加により可視面まで透過される。したがって、表示目的のためにミラーの可視領域 (viewing area) の一部を使用することができるだけでなく、画像を表示するためにミラーの可視領域全体を使用することも可能である (例えば図5～図6参照)。

50

## 【0061】

ディスプレイは、ミラーがその最小反射状態にあるとき、ミラーがその最も反射する状態にあるとき、及び／又はミラーが中間反射状態にある間、又は上記ものの任意の組み合わせの間に目に見えることができるよう調節することができる。

## 【0062】

## 定義

本明細書の中で別途特に定義されないかぎり、線偏光、円偏光、未偏光などの光学パラメータの定義は、“Principles of Optics Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of light”, Max Born, et al., Cambridge University Press; 7th edition October 13, 1999のものと同じである。同様に、本明細書で特に定義されないすべての液晶用語はLiquid Crystals Applications and Uses, vol.3, edited by B. Bahadur, published by World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd., 1992 (“Bahadur”)において使用される定義を有するものとする。10

## 【0063】

「吸収偏光子」は選択された偏光を吸収する偏光子である。吸収偏光子は、互いに直角である2つの軸である吸収軸と透過軸を有することになる。吸収軸に平行な偏光は透過軸に平行な偏光より多く吸収される。

## 【0064】

例えば、「 $x$ 方向に軸を有する吸収偏光子」は、偏光子が光の $x$ 方向偏波をほぼ吸収する一方で $y$ 偏波の伝播を実質的に可能にするということを意味する。逆もまた同様で、 $y$ 方向に軸を有する吸収偏光子は、偏光子が $y$ 方向偏光をほぼ選択的に吸収し $x$ 偏光をほぼ透過するということを意味する。20

## 【0065】

吸収円偏光子 (absorptive circular polarizer) が存在し、4分の1波遅延器 (quarter wave retarder) と組み合わせて線偏光子 (linear polarizer) を使用することにより通常は構築されるということに注意すべきである。光が偏光子により偏極されると、4分の1波長板は、線偏極を円偏極へ変える / 2位相遅延を誘起する。

## 【0066】

「能動吸収偏光子」と共に交換可能に使用される「能動」偏光子は、印加電圧に応じて、光の選択された偏波の吸収を変える偏光子を指す。したがって、エネルギーが与えられていない状態又は非能動状態にあるとき、偏光子はいずれの偏波も優先的には吸収せず、いずれかの偏極の光を透過することになる。30

## 【0067】

能動偏光子と結合された制御装置は偏極を制御する。一実施形態では、偏光子はオン又はオフ状態で作動される。他の実施形態では、偏光子は、制御装置が選択された偏極レベルを設定することにより可変偏波吸収 (variable polarization absorption) レベルを適用するように設定されることがある。いくつかの例では、能動吸収偏光子の偏極レベルは、能動吸収偏光子に印加される電圧を制御することにより選択される。したがって、能動吸収偏光子を選択された偏極レベルに設定することで、装置により生成される画像の明るさを決定する。したがって、装置はさらに、装置への電圧の印加のための制御装置を含むことができ、制御装置は能動吸収偏光子と結合される。40

## 【0068】

装置の反射率及び／又は透過率は、自動的に、手動で、又は自動及び手動制御の両方の組み合わせにより制御することができる。

## 【0069】

「反射偏光子」は、光の選択された偏波を他の偏波より多く反射する偏光子である。例えば、「 $x$ 方向に反射軸を有する反射偏光子」は、反射偏光子が入射光の $x$ 方向偏波を他の $y$ 方向偏波より多く反射するということを意味する。逆もまた同様で、「 $y$ 方向に反射軸を有する反射偏光子」は、反射偏光子が入射光の $y$ 方向偏波を他の $x$ 方向偏波より多く反射するということを意味する。50

## 【0070】

「受動」又は「静的」反射偏光子は、電圧が装置に印加されるか否かにかかわらず常に同じ反射特性を有する。

## 【0071】

「能動偏極回転子」は、装置への電圧の印加が入射光の2つの線偏極成分の偏極方向を0~90°のある値だけ変更する装置を指す。この変更は、偏極回転子から出る光が、選択された波長領域内でほぼ第1の方向からほぼ第2の方向偏波へ変更されるようになされる。したがって、例えば、偏極回転子に入るx方向偏光は、回転子から出る前にy方向偏光に変えられる、逆もまた同様で、y方向偏波は最大電圧が印加されるとx方向偏光に変えられる。本明細書に記載の完全活性化能動偏極回転子(fully activated active polarizer rotator)は光の偏極方向を90°だけ回転し、したがって半波(1/2)板のように働く。10

## 【0072】

本明細書に記載されるように、能動偏極回転子は2つの方法で機能し得る。いくつかの例では、偏極回転は能動偏極回転子がエネルギーが与えられた状態にあるときに起き、他の例では、偏極回転は回転子又は装置がエネルギーが与えられていない(非活性化)状態にあるときに起きる。

## 【0073】

能動偏極回転子と結合された制御装置は1つの偏極の量を他のものに対して変更する。極端な場合、偏極は完全に90度だけ回転されるだろう。しかし、中間状態は、零電圧状態と最大電圧状態間の電圧を使用することにより実現することができる。20

## 【0074】

用語「可視面」は、ミラーの前面を指し、観察者の目に最も近い表面である。対照的に、ミラーの「非可視」側はミラーの裏面を指す。

## 【0075】

透過装置では、用語「入射表面」は、入射光(例えば日光)が入る装置の表面を指す。窓の場合、入射表面はミラーの外面である。

## 【0076】

用語「x」及び「y」方向偏極は、任意であり、互いに直角である光の第1及び及び第2の直交又は円偏極方向を指す。「x」及び「y」方向偏極は、本発明の説明を簡単にするためにだけ、例えば「第1」と「第2」偏極方向と呼ぶ代わりに使用され、方向のいかなる固定された値も指さない。30

## 【0077】

従来、光の特性は、その(i)波動ベクトルKにより示される伝搬方向、(ii)により示される波長、(iii)2つの直交偏極方向P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>、(iv)未偏極、円ノ横円、又は線偏極であり得る偏極モード、(v)I<sub>1</sub>とI<sub>2</sub>によりここでは示される各偏波内で運ばれるエネルギーにより特徴付けられる。

## 【0078】

通常、用語「偏極」は入射光の電界の振動方向を指す。線偏極、円偏極、非偏極間の差異は、どのように偏極の一意的表現が判断されるかにある。特に、線偏極システムでは、振動は単一軸方向x又はyに発生する。円偏極では、振動は、円又は横円を描きながら時間又は空間において回転する。未偏光では、振動方向を一意的に定義することができない。未偏光は、(i)等量の両直交偏極が存在し、(ii)偏極の方向が常にランダムであり定義することができない光とみなされる。40

## 【0079】

未偏光は同じく、2つの直交円偏光(右又は左巻き)又は2つの直交線偏光(xとy方向)からなるとみなすことができるということが知られている。リアビューミラー実施形態では、ヘッドランプからの光は通常は偏極されないので、調光ミラーは好適には、両偏波内のエネルギーを低減できるべきである。本出願では、説明目的のため、光は、どのように装置が働くかの説明を簡単にするために2つの方向に偏極されるものとして参照され50

る。しかし、本明細書に記載の装置と原理はすべての光に適用されるということを理解すべきである。本出願における「光」は、約 380 ~ 750 nm の波長を有する可視光を指す。

#### 【0080】

本明細書に提示されるように、未偏光は x と y 方向の 2 つの線偏極からなり z 方向に伝播すると考えられる。さらに、反射偏光子もまた 2 つの軸 x と y を有するということに注意すべきである。反射偏光子は、光の偏極軸が反射偏光子の軸と一致すると当該偏光が主に反射される方法で動作する。光の偏極軸が反射偏光子のものに対し直角である場合、当該成分が主に透過される。

#### 【0081】

円偏極の場合、x と y は空間内の固定方向よりむしろ偏極の左右像 (handedness) を指すということに留意されたい。したがって、x は例えば右旋回を示し y は左旋回を示すことになる。線偏極の場合と同様に、未偏光は等量の左右円偏極量からなると考えられる。反射偏光子は、この場合、その構成に応じて右又は左旋回偏波のいずれかを反射し、他の偏波（左又は右旋回）をそれぞれ透過する。

#### 【0082】

反射偏光子は、その偏極特性が電圧の印加により変更されることのできないという点で「静的」又は「受動」であると考えられる。

#### 【0083】

本明細書に記載の装置では、二色性染料分子 (dichroic dye molecule) がネマチック (nematic) 又はキラルネマチック (chiral nematic) 液晶 (LC : liquid crystal) 層中に溶解されるゲストホストシステムを使用することにより、切り替え可能偏光子を提供することができる。染料分子（ゲスト）は LC 分子（ホスト）の有無により配向される。層に電界を印加することで LC 分子を再配向し、染料分子はこの再配向に従う。このようなスタッツは、1 つの偏極の光を吸収し、又は透明であるかのいずれかである。この目的のために混合液晶に添加することができる好適な染料は当該技術領域で知られている。1 つの偏波の他に対する優先的吸収の程度は印加電圧に依存する。

#### 【0084】

本発明の吸収偏光子は、その偏極 / 吸収特性を外部電界（電圧）の印加により変えることができるという点で能動的であると考えられる。さらに、この能動偏光子は、ホメオトロピック整合セル (homeotropically aligned cell) 内の正の二色性染料と合成される負の誘電体異方性ホストを含むゲストホスト液晶システム又はセルに基づく。または、正の誘電体異方性ホストは、プレーナ整合セル (planar aligned cell) 内で正の二色性染料と共に使用することができる。自動車において使用されるものなどの自動調光反射装置について、ホメオトロピックベースのシステムが電圧オフ状態においてほぼ 100 % 反射率を与えるのにより適している。液晶セルは、電圧の印加がセルを通る光の透過の変化となるように設計される。より具体的には、電圧の印加は、1 つの偏波の吸収を他のものより多く、優先的に増加するだろう。優先的に吸収された偏波の軸は能動偏光子の吸収軸に一致する。

#### 【0085】

媒体中を伝播するにつれて入射光の偏極を回転する「偏極回転子膜」又は層は、ツイストネマチック (TN : twisted nematic) ベースの装置、又は電子的制御複屈折 (ECB : electronically controlled birefringence として広く分類された) ベースの装置において使用されるより波長選択性である装置などの広帯域回転子装置 (broad band rotator device) である可能性がある。この膜はその性能が印加電圧に依存するという点で能動的であると考えられる。適正な性能では、偏極回転子の軸は光の偏極の軸に対して特定角度になるということが知られている。例えば、広帯域装置では、TN の軸は入射光の偏極軸に対して平行である。偏極回転子は、電界又は電圧の印加により活性化されると偏極回転を行うように設計することができる。これは、例えばホメオトロピック配向層と共に負の誘電体異方性液晶を使用することにより、又は逆もまた同様で、正の誘電体異方

10

20

30

40

50

性液晶とプレーナ整合層 (planar alignment layer) を使用することにより実現される。一般的に、電圧の印加は、液晶の配向としたってシステムの全体複屈折とを変える。この変化は前者では正、又は後者では負である可能性がある。したがって、例えば、正の誘電体異方性液晶とプレーナ整合層において、電圧の印加は、異なる偏極により観測される複屈折を低減し、したがって 2 つの偏極間の位相遅延を低減する。複屈折が最大印加電圧においてほぼ零近くである場合、位相遅延は観測されず、したがって偏極回転はセル内で発生しない。

#### 【 0 0 8 6 】

能動偏極回転子は、偏極回転が P R 1 としてエネルギーが与えられた状態において発生し、偏極回転が P R 2 としてエネルギーが与えられていない状態において発生するように定義される。適切な偏極回転を実現するためには、例えばLiquid Crystals Applications and Uses, vol.3, edited by B. Bahadur, published by World Scientific Publishing Co.Pte.Lte., (1992) に論述されるように複屈折と層の厚さが適切に選択されなければならないということは当該技術領域では周知である。T N タイプ構成又は E C B タイプの使用の選択は、色選択性などの装置選好に依存するが、提示される全体構成概略図を変えない。

10

#### 【 0 0 8 7 】

ビームストップ層は、例えば自動調光ミラー用途における反射実施形態に利用されることができる。これは、低反射率を有し、上述の他の層からそれに当たる光を主に吸収する任意の材料であり得る。その機能は、最後の光学素子を通過すると到達する光のいかなる部分のさらなる反射も停止することである。この例として、着色紙又は他の材料、吸収体、偏光子などが挙げられる。

20

#### 【 0 0 8 8 】

いくつかのアプリケーションでは、表示目的にも使用することができ、反射像に加えてバックライトディスプレイ装置からの表示画像が観察者に見える調光ミラーを有することが望ましい。したがって、調光ミラーの別の実施形態は、ミラーの非可視側の少なくとも一部に配置されたディスプレイ装置を含み、ミラーの一部がディスプレイ（表示領域）として使用され、一方、反射機能がミラーの残り部分（反射領域）に残るようにされる。ビームストップ層自体は、画像を表示する追加機能を有してもよいし、偏極依存性を有してもよい。いくつかの実施形態では、表示領域は反射領域より小さい。他の実施形態では、表示領域は反射領域全体を覆う。ミラーは、ディスプレイ装置が使用中であるとき、ディスプレイから放射された光の少なくとも一部がミラーの可視面の表示領域部分まで透過されるように構成される。

30

#### 【 0 0 8 9 】

他の態様では、透明導電体層が、ミラーの 2 つ以上の異なる領域の独立駆動を可能にすることになるパターンにエッチングされ得る。この場合、ミラーの一部は一動作状態にあり得、一方、他の部分は異なる状態のままである。エッチングされるパターンは、表示領域、画像、又は文章などを露出するように選択され得る。

#### 【 0 0 9 0 】

電子的調光可能光学装置のいくつかの提案構成を以下に提示する。所望の性能に応じて利用することができるいくつかの幾何学形状が存在する。例示のために、線偏極システムが使用されるが、偏光子と能動位相遅延器は、光の円又は他の偏極モードと同じ原理に従って利用できるように使用することができるということに注意すべきである。

40

#### 【 実施例 】

#### 【 0 0 9 1 】

#### 実施例 1 :

図 1 及び 2 に、調光システム用に設計された第 1 の構成アセンブリ 1 0 を示す。第 1 の構成アセンブリ 1 0 は以下の層を含む：装置の可視面 1 3 において（活性化されると） $\times$  方向に吸収軸を有する能動偏光子 1 2 、 $\times$  方向に反射軸を有する隣接する静的反射偏光子 1 4 、隣接する能動偏極回転子 1 6 、 $y$  方向に反射軸を有する隣接する静的反射偏光子 1

50

8。能動偏光子と能動偏極回転子は独立に動作され得るということに注意すべきである。

【0092】

図1及び表1に、オフ( $V = 0$ 、即ち、電圧オフ)状態で機能している装置を示す。 $x$ 及び $y$ 偏極の両方を有する未偏光30は、 $x$ 方向に配向された第1の能動吸収偏光子12へ入射する。印加電圧の無い状態では、能動吸収偏光子12は入射偏波に対して最小限の影響を有することになる。したがって、両偏波は主に、次の表面まで通過することになる。次に、光は、 $x$ 方向に配向された第1の静的反射偏光子14に当たる。反射偏光子14は、光のX軸偏波を主に反射し、 $y$ 方向偏波を主に透過する。 $x$ 方向偏光は、不变のまま能動偏光子12を通過して戻り、装置から出る。したがって、入射する未偏光の約50%は最初の2層内で反射される。第1の反射偏光子14を通過した $y$ 方向偏光は、能動「偏極回転子(polarizer rotator)」すなわちPR1(16)に当たる。前に述べたように、PR1(16)はエネルギーが与えられていない状態にあるとき偏極を変えない。したがって、 $y$ 方向偏光は第2の静的反射偏光子18へ続く。この偏光子は $y$ 方向に配向され、したがって $y$ 偏光を反射して戻す。この反射光は影響されることなく偏極回転子16を再び通過し、 $x$ 方向に配向された静的反射偏光子14へ続く。再び、 $y$ 方向偏光は、静的反射器14を通過され戻される。能動偏光子12はエネルギーが与えられていない状態にあるので、 $y$ 方向偏光は続いて当該層を通り、装置から出る。これは、入射光の残りの50%もまた反射されることを意味するが、第2の反射偏光子18を横断した後である。全体として、 $x$ 方向及び $y$ 方向偏光の両方は主に、電圧オフ状態で反射される(100%反射に近い)。

10

20

【0093】

図2及び表2に、最大電圧( $V_{max}$ 、即ち、 $V = 1$ )状態で機能している装置を示す。 $x$ 及び $y$ 偏極の両方を有する未偏極入射光が、 $x$ 方向に配向された第1の能動吸収偏光子12へ入射する。電圧が印加されると、能動吸収偏光子12は従来の偏光子と同様な方法で振る舞う。したがって、能動吸収偏光子12は $x$ 方向偏波を吸収する一方で、 $y$ 偏波が伝播できるようになる。第1の静的反射偏光子14はすべての $x$ 方向偏波を反射することになる。したがって、光30の $x$ 偏波が主に消滅される。 $y$ 方向偏波は、第1の能動偏光子12と第1の静的反射偏光子14の両方により主に透過されるだろう。次に、 $y$ 方向偏波は活性化された偏極回転子16に当たる。偏極回転子16は、伝播してきた $y$ 方向偏波を $x$ 方向偏波へ回転することになる。次に、この $x$ 方向偏光は、 $y$ 方向に設定されしたがって $x$ 方向偏光を透過する第2の静的反射偏光子18に当たる。したがって、その結果の $x$ 方向偏光が主に伝播される。

30

【0094】

反射(例えば、ミラー)アプリケーションでは、ビームブロック20は、この透過光を消滅させるために使用することができる。したがって、 $x$ 方向及び $y$ 方向偏光の両方が主に吸収され、いかなる光も装置から反射されない(又は最小限の光量だけが反射される)。

30

【0095】

透過アプリケーションでは、光の約50%が透過される。

40

【0096】

$V_{max}$ 未満の電圧が能動偏光子12又は偏極回転子16のいずれか上で使用されると、光の一部は印加される電圧に応じて反射される。したがって、装置は可変反射率(反射装置の場合)又は可変透過率(透過装置の場合)を有することができる。

【0097】

多くのタイプの偏極回転子16が使用され得る。例えば、TNタイプ又はECBタイプ回転子のいずれかをセンブリ10に使用することができる。ECBタイプ回転子がTNタイプ偏極回転子の代わりに使用されると、Y軸偏光の一部が反射される。このY軸偏光の一部は、完全な偏極回転が可視スペクトル全体にわたって発生しないので、波長に依存する。したがって、このような調光装置から観察される反射に対する色相が存在し得る。前と同様に、能動偏光子12又は偏極回転子16への最大未満の電圧の印加により、強度

50

を変える、又は色をスペクトルの異なる領域までシフトさせることができるかのいずれかである。

【0098】

【表1】

表1:非能動最大反射率状態の装置(V=0)

能動偏光子	第1の反射 偏光子	能動偏極 回転子	第2の反射 偏光子	ビームストップ
影響無し	Xを反射する Yを透過する	影響無し	Xを透過する Yを反射する	すべての光を 吸収する
両偏波を透過 する	Xを反射する	両偏波を透過 する	Yを反射する	

10

【0099】

【表2】

表2:能動最小反射率状態の装置(Vmax)

20

能動偏光子	第1の反射 偏光子	能動偏極 回転子	第2の反射 偏光子	ビームストップ
Xを吸収する Yを透過する	Xを反射する Yを透過する	90°回転する X→Y, Y→X	Xを透過する Yを反射する	すべての光を 吸収する
Xを消滅させる		Y→X	Xを透過する	Xを消滅させる

30

【0100】

実施例2

図3及び図4に示される別の実施形態では、調光システム用に設計された第2の構成が示される。システム50は、活性化されるとx方向に吸収軸を有する能動偏光子52、x方向に反射軸を有する隣接する第1の静的反射偏光子54、隣接する能動偏極回転子56、続いてx方向に反射軸を有する第2の静的反射偏光子58を含む。能動偏光子52と能動偏極回転子56は独立に動作され得るということに注意すべきである。

【0101】

図3及び表3に、オフ(v-0すなわち電圧オフ)状態で機能している装置を示す。x及びy偏極の両方を有する未偏極光30はx方向に配向された第1の(能動吸収偏光子)へ入射する。印加電圧の無い状態では、能動吸収偏光子52は入射偏波に対して最小限の影響を有する。したがって、両偏波は主に、次の表面まで通過することになる。次に、光は、x方向に配向された第1の静的反射偏光子54に当たる。反射偏光子54は、光のx軸偏波を主に反射し、y方向偏波を主に透過する。x方向偏光は、不变のまま能動偏光子52を通過して戻り、装置から出る。したがって、未偏極光の約50%は最初の2層内で反射される。y方向偏光は第1の反射偏光子を通過し、能動偏極回転子56に当たる。電圧が印加されていないとき、偏極回転子(PR2)56は偏極を変える。したがって、y方向偏光は今やx方向偏光に配向され、第2の静的反射偏光子58へ続く。第2の反射偏光子58はx方向に配向され、したがってx偏光を反射し戻すことになる。この光は偏極回転子56を通過し、再びY方向に変えられる。y方向光は、x方向に配向されてy方向偏光を透過する第1の静的反射器54へ続く。能動偏光子52はオフ状態にあるので、y

40

50

方向偏光は当該層を通り続け装置から出る。これは、光の残りの 50 %もまた反射されることを意味するが、第 2 の反射偏光子 58 を横断した後である。全体として、x 方向及び y 方向偏光の両方は主に、電圧オフ状態で反射される。

#### 【0102】

図 4 及び表 4 に、最大電圧 ( $V_{max}$  すなわち  $V = 1$ ) 最小反射率状態で機能している装置 50 を示す。x 及び y 偏極の両方を有する未偏極光が x 方向に配向された能動吸收偏光子 52 へ入射する。電圧印加状態で、能動吸收偏光子 52 は従来の偏光子と同様な方法で振る舞うことになる。これは、x 方向偏波を吸収する一方で y 偏波が伝播できるようにすることを意味する。したがって、光の x 偏波は大部分は消滅する。y 方向偏波は、第 1 の能動偏光子 52 と第 1 の静的反射偏光子 54 の両方により主に透過されるだろう。次に、y 方向偏波は活性化された偏極回転子 56 に当たる。その能動状態の偏極回転子は偏極を回転させないので、y 方向偏光は影響されること無く通過することになる。次に、この y 方向偏光は、x 方向に設定された第 2 の静的反射偏光子 58 に当たる。したがって、y 方向偏光は通過することになる。

10

#### 【0103】

反射（例えば、ミラー）アプリケーションでは、ビームブロック 20 は、この透過光を消滅させるために使用することができる。したがって、x 方向及び y 方向偏光の両方が主に吸収され、いかなる光も装置から反射されない（又は最小限の光量だけが反射される）。

20

#### 【0104】

透過アプリケーションでは、光の約 50 % が透過される。

#### 【0105】

$V_{max}$  未満の電圧が能動偏光子 12 又は偏極回転子 16 のいずれか上で使用されると、光の一部は反射される。したがって、装置は可変反射率（反射装置の場合）又は可変透過率（透過装置の場合）を有することができる。

#### 【0106】

#### 【表 3】

表 3: 非能動最大反射率状態の装置( $V=0$ )

能動偏光子	第 1 の反射偏光子	能動偏極回転子	第 2 の反射偏光子	ビームストップ
影響無し	X を反射する Y を透過する	90° 回転する $X \rightarrow Y, Y \rightarrow X$	X を反射する Y を透過する	すべての光を吸収する
両偏波を透過する	X を反射する	$Y \rightarrow X$ $Y \leftarrow X$	X を反射する	

30

40

#### 【0107】

【表4】

表4: 能動最小反射率状態の装置(Vmax)

能動偏光子	第1の反射偏光子	能動偏極	第2の反射偏光子	ビームストップ
Xを吸収する	Xを反射する	影響無し	Xを反射する	すべての光を吸収する
Yを透過する	Yを透過する		Yを透過する	
Xを消滅させる	Yを透過する	Yを透過する	Yを透過する	Yを消滅させる

10

【0108】

## 実施例3

図5に、実施例1に示されたものに対応するがミラーの非可視側にディスプレイ装置が追加されたミラー装置の構成を示す。

【0109】

図5は、最大電圧( $V_{max}$ )が印加されると、どのようにディスプレイ装置100から放射されたx方向偏光が第2の静的反射偏光子18を通過して、光の偏極方向をy方向へ回転する偏極回転子16まで透過されるかを示す。次に、このy方向光は、概して影響されること無く第1の静的反射偏光子14と能動偏光子12を通過し、ミラー10の可視面13に現れる。

20

【0110】

この構成では、表示光は吸収偏光子の偏極軸と同じ偏極を有する。

【0111】

## 実施例4

図6に、実施例2に示されたものに対応するがミラーの非可視側にディスプレイ装置が追加されたミラー装置の構成を示す。

30

【0112】

図6は、最大電圧( $V_{max}$ )が印加されると、どのようにディスプレイ装置200から放射されたy方向偏光が、第2の静的反射偏光子58を通過して、光の偏極方向に影響を与えない偏極回転子56まで透過されるかを示す。次に、このy方向光は、概して影響されること無く第1の静的反射偏光子54と能動偏光子52を通過し、ミラー50の可視面53に現れる。

40

【0113】

この構成では、表示光は、吸収偏光子の偏極軸に対して直角の偏極を有する。

【0114】

ここで説明された調光可能ミラーは、ミラーの反射率の減衰が望まれる様々な種類の光学装置と共に使用することができるということに留意されたい。この例としては、汎用ミラー、車両(自動車)ミラー、航空機ミラー、海上車両ミラー、宇宙船ミラー(例えばリアビューミラー又はサイドビューミラー)、眼鏡、双眼鏡、潜望鏡、レフレックスカメラ、望遠鏡、顕微鏡、カメラビューア(被写体の写真を撮る前に被写体を配置するための)、ファインダ(被写体の映像記録を行いながら被写体を見るための)などが挙げられる。また、調光可能ミラーは、携帯電話、LCD、モニタ、看板などのアプリケーションにおいて画像を遮り、又は表示するために使用することができる。

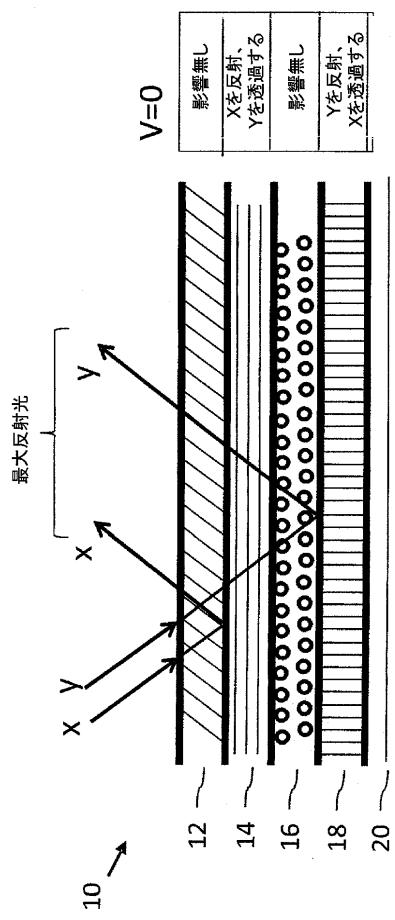
【0115】

上記説明は、多くの特定性と、1つ又は複数の個々の実施形態への参照とを含むが、これらは、本発明の範囲を制限するものとしてではなく、むしろ本発明のいくつかの例示的実施形態の例示を単に与えるものとして解釈されるべきである。様々な材料の及び異なる

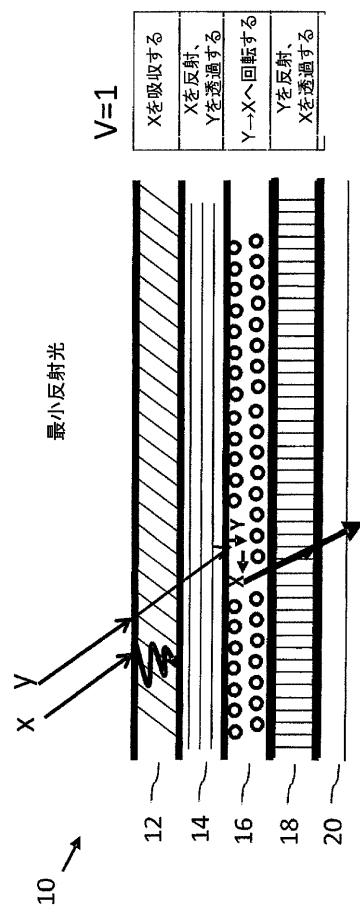
50

構成における実装形態の様々な可能性があり、当業者は、本発明の精神又は範囲から逸脱すること無く、開示された実施形態に対して非常に多くの変更を行うことができる。

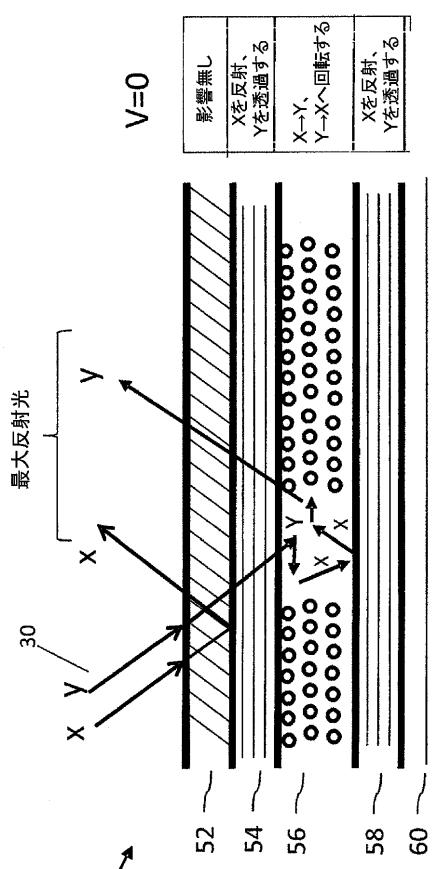
【図1】



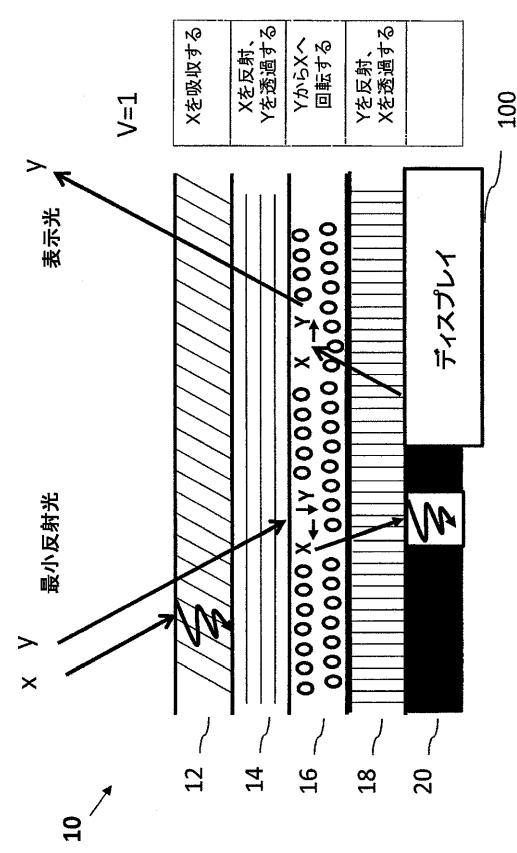
【図2】



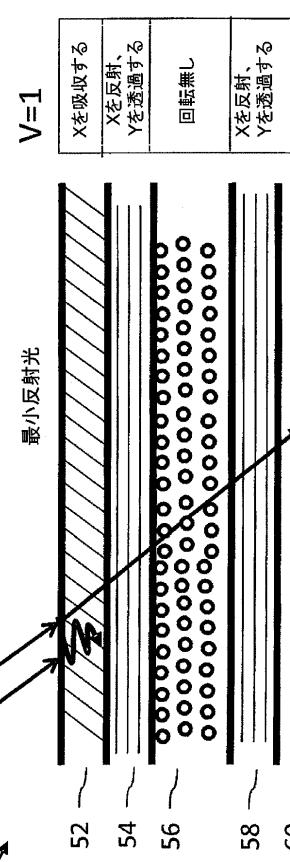
【図3】



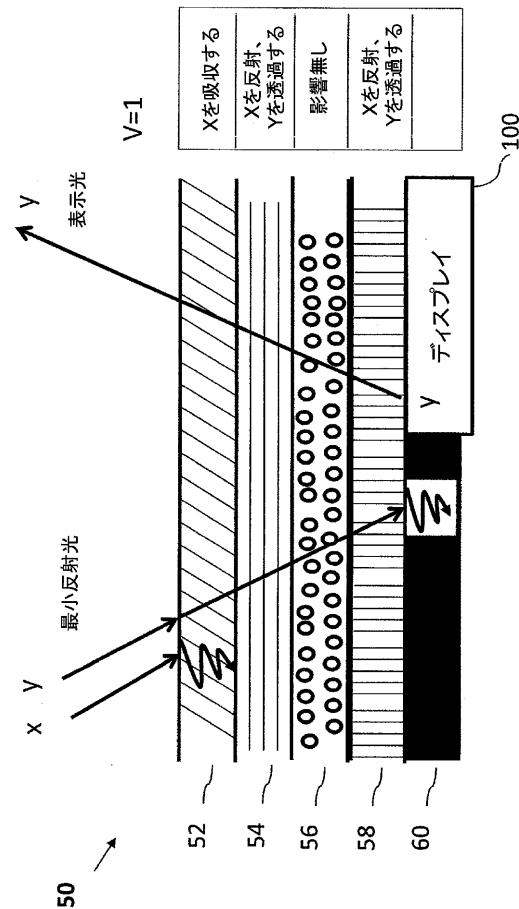
【図5】



【図4】



【図6】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 13/24044
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G02B 5/30; G02B 27/28 (2013.01) USPC - 359/485.03 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC- 359/485.03 IPC(8)- G02B 5/30; G02B 27/28 (2013.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC- 349/96; 359/487.02; 359/487.06; 359/489.02; 359/489.07; 359/489.12; 359/491.01; 359/494.01 IPC(8)- G02B 5/30; G02B 27/28 (2013.01)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase; Google Patent; Google Scholar; KW: absorbing polarizer reflective LC liquid crystal chiral rotator automatic electronically dimmable control rearview mirror optical device Active static absorbing reflective Multilayer assembly layer substrates LC LCD liquid crystal display TAHERI		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/0244882 A1 (Watson et al.) 2 November 2006 (02.11.2006) para. [0004]-[0009], [0028]-[0084]	1-22
Y	US 2009/0284670 A1 (Xue et al.) 19 November 2009 (19.11.2009) para. [0010], [0017], [0051], [0052], [0056], [0064]	1-22
Y	US 2007/0041096 A1 to (Nieuwkerk et al.), 22 February 2007 (22.02.2007) para. [0024], [0005]	16 and 17/(16)
Y	US 2008/0068520 A1 (Minickey et al.) 20 March 2008 (20.03.2008) para. [0018]	15, 17/(1-14), 17/(15) and 17/(16)
Y	US 2008/0131138 A1 (Futami et al.) 5 June 2008 (05.06.2008) para. [0036]	15 and 17/(15)
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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		
Date of the actual completion of the international search  19 March 2013 (19.03.2013)	Date of mailing of the international search report  19 APR 2013	
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. 571-273-3201	Authorized officer: Lee W. Young <small>PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774</small>	

---

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,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,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,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,H,U,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100170715

弁理士 岡本 和道

(72)発明者 タヘリ バーマン

アメリカ合衆国 オハイオ州 44122 シェイカー ハイツ ランズミア ロード 3256

Fターム(参考) 2H088 EA34 EA36 GA13 HA18 JA05 JA06 JA09 JA10 JA10