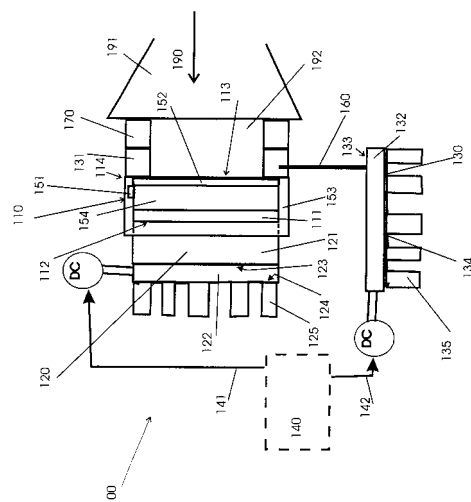




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つのパッケージ空間光変調器を含む光学系であって、入射光に面するための前側と、前記パッケージ空間光変調器によって形成された画像を投射するための投射光学部品と、前記パッケージ空間光変調器の前側と投射光学部品との間の封止された気体空間と、前記空間光変調器の前側に熱結合される第 1 の熱輸送手段とを含み、前記第 1 の熱輸送手段は前記パッケージ空間光変調器の前側にその縁に沿って接触する、光学系。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのパッケージ空間光変調器は後側を含み、前記光学系は前記少なくとも 1 つのパッケージ空間光変調器の後側に熱結合される第 2 の熱輸送手段をさらに含む、請求項 1 に記載の光学系。 10

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の熱輸送手段は、前記パッケージ空間光変調器によって互いに熱的に分離される、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記第 1 の熱輸送手段および前記第 2 の熱輸送手段のうちの少なくとも 1 つの熱流を制御するための制御手段をさらに含む、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 5】

制御手段は、前記第 1 の熱輸送手段の熱流から独立して、前記第 2 の熱輸送手段の熱流を制御するためのものである、請求項 4 に記載の光学系。 20

【請求項 6】

制御手段は、前記第 2 の熱輸送手段の熱流から独立して、前記第 1 の熱輸送手段の熱流を制御するのに好適である、請求項 4 または 5 に記載の光学系。

【請求項 7】

前記第 1 の熱輸送手段は、熱伝導性フレームに熱結合される少なくとも 1 つの熱パイプをさらに含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 8】

前記第 1 の熱輸送手段は能動冷却装置をさらに含み、前記熱パイプは能動冷却装置に結合される、請求項 7 に記載の光学系。

【請求項 9】

前記熱伝導性フレームは、金属などの高熱伝導性材料から設けられる、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光学系。 30

【請求項 10】

前記熱伝導性フレームは、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、および熱伝導性セラミックからなる群からの材料から設けられる、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 11】

第 2 の熱輸送手段は能動冷却装置をさらに含む、請求項 2 から 10 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 12】

少なくとも 2 つのパッケージ空間光変調器を含み、前記第 1 の熱輸送手段および前記第 2 の熱輸送手段のうちの少なくとも 1 つの熱流を制御するための制御手段は、前記第 1 または第 2 の熱輸送手段のうちの 1 つを、前記第 1 または第 2 の熱輸送手段のうちの他方から独立して制御するように適合される、請求項 4 から 11 のいずれかに記載の光学系。 40

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれかに記載の光学系を含む投射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の技術分野

この発明は、反射型空間光変調装置のためのハウジング、およびそのようなハウジングを含む光学系、ならびに投射機および投射機を操作する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

ライトエンジンとしても知られ、空間光変調装置または光弁を含むハウジングを含む、画像変調システムがよく知られている。空間光変調ハウジングは、LCD光変調器のためなどに光透過モードで機能してもよく、または、それはDMDまたはLCD、たとえば、LCOS、光変調器を使用した光反射型空間光変調装置であってもよい。

【0003】

鏡に基づく反射型空間光変調装置を含む画像変調システムは、他の仕組より熱の発生による問題が少ない。しかしながら、熱は、反射型空間光変調装置の後側に通常位置する電気回路および構成要素、ならびに光の形で熱エネルギーを主に空間光変調装置の前側に与え得る入射光の両方によって発生される。光の一部は、反射型空間光変調装置によって前側で吸収され、一部は後側および反射素子で吸収される。

【0004】

反射型空間光変調装置から熱を放散または排出するための多くの試みがなされてきた。US6751027B2の例として、熱は熱伝導性のスタッドによって反射型空間光変調装置の後側から排出される。このスタッドは反射型空間光変調装置の後側と接触する。

【0005】

1つの代替策として考えられるのは、いくつかの素子の熱伝導性を使用し、熱経路を介して空間光変調装置の後側から熱を排出することであり、装置の前側には、対流冷却を使用して前側を冷却するために冷却空気が与えられる。しかしながら、これには、光学表面に堆積して、空間光変調装置自身、または空間光変調装置の近くに位置する光学素子の動作不良を生じさせ得る、埃または煙で空気が通常汚染されるという短所がある。さらに、画像変調システムのプリズムシステムなどの光学系と空間光変調装置との間にはほとんど空間がないことが理想的であるため、前側に提供される空気は冷却されるべき前側にわたって容易に流れることができない。これは低い冷却効果に繋がる。

【特許文献1】US6751027B2

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

発明の概要

この発明の目的は、反射型空間光変調システムを含む良好な光学系、および／またはそのような光学系を含む良好な投射装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の実施例による一部の光学系の利点は、それらを効率的かつ正確に冷却することができるという点である。

【0008】

この発明の実施例のさらに別の利点は、反射型空間光変調装置に対して、前側および後側の両方の温度が制御可能であるという点である。一部の実施例では、反射型空間光変調装置の前側および後側の両方の温度、したがって、任意で反射型空間光変調装置の前および後側にあっての温度差は、共同で制御されてもよいし、および／または互いに独立して制御されてもよい。別の実施例によると、複数の反射型空間光変調装置がある場合、1つの反射型空間光変調装置の前側および／または後側の温度は、光学系内の他の反射型空間光変調装置の前側および／または後側の温度から独立して制御されてもよい。この発明の特定の実施例では、少なくとも2つの反射型空間光変調装置が設けられ、各空間光変調装置は2つの熱流経路（1つは前側、もう1つは後側に対して）を有し、これら少なくとも4つの熱流経路は、すべて互いから独立して制御可能である。

10

20

30

40

50

【0009】

この発明の一部の実施例による光学系の利点は、反射型空間光変調装置の前側の温度を、画像内容から独立して、かつ実質的に入射光の量の関数で制御できることである。

【0010】

この発明の一部の実施例の光学系の利点は、反射型空間光変調装置によって反射型空間光変調装置と投射光学部品との間の封止が可能であり、それによって汚染の危険、たとえば、埃、舞台の煙、大気汚染等による反射型空間光変調装置の汚染を低減できる点である。さらに、メンテナンスの介在の回数を低減または排除することができる。

【0011】

この発明の一部の実施例による光学系の利点は、パッケージ空間光変調器の後側および前側の両方を冷却することにより、パッケージおよび反射型空間光変調装置の全体的な温度を低下させることができる点である。またはこれに代えて、前および後側で冷却される、この発明の主題としてのパッケージは、前側または後側でのみ冷却を有する類似のパッケージと比較して、より多くの量の入射光に晒され得るという利点を有する。

【0012】

上記の目的は、この発明による少なくとも1つのパッケージ反射型空間光変調装置を含む光学系、そのような装置の構成方法、およびそのような装置ならびにそのような装置のためのコントローラを操作する方法によって達成される。

【0013】

第1の局面では、この発明は、入射光に面するための前側、パッケージ空間光変調器によって形成された画像を投射するための投射光学部品、パッケージ空間光変調器の前側と投射光学部品との間の封止された気体空間、および空間光変調器の前側に熱結合された熱輸送手段を含む、少なくとも1つのパッケージ空間光変調器を含む光学系を提供し、第1の熱輸送手段は、パッケージ空間光変調器の前側にその縁に沿って接触する熱伝導性フレームを含む。

【0014】

光学系はさらに第1の熱放散手段を含んでもよい。第1の熱輸送手段および／または第1の熱放散手段は、任意で第1の熱交換手段を含むことができる。第1の熱輸送手段は、パッケージの前側、および／または反射型空間光変調装置自身の前側に熱結合される。

【0015】

この発明の実施例による光学系では、少なくとも1つのパッケージ空間光変調器は後側を含み、光学系はさらに、少なくとも1つのパッケージ空間光変調器の後側に熱結合された第2の熱輸送手段を含んでもよい。任意で、第2の熱放散手段が設けられてもよい。第2の熱輸送手段および／または第2の熱放散手段は、任意で第2の熱交換手段を含むことができる。第2の熱輸送手段は、パッケージの後側および／または反射型空間光変調装置の後側に熱結合される。

【0016】

したがって、2つの熱経路、1つは反射型空間光変調装置の後からシンクへ（たとえば、第1の熱放散手段または第1の熱交換手段）、もう1つは反射型空間光変調装置の前からシンクへ（たとえば、第2の熱放散手段または第2の熱交換手段）の2つの熱経路が設けられてもよい。またはこれに代えて、第1および／または第2の熱放散手段または熱交換手段は、空間光変調器の前および／または後にそれぞれ直接的に適用可能である。第1および第2の熱輸送手段は、パッケージおよび／または反射型空間光変調装置自身によって、熱的に分離することができる。ハウジングの内部または外部に、第1の熱輸送手段（または第1の熱放散または熱交換手段に対して）、および第2の熱輸送手段（または第2の熱放散または熱交換手段に対して）の少なくとも1つまたは両方で熱流を制御するために制御手段を設けることができる。1つまたは2つの熱経路の制御は、たとえば、第1および第2の熱輸送手段の熱流から独立して行なうことができ、または、たとえば、前および／または後で、たとえば、反射型空間光変調装置の温度を検出するセンサからのフィードバックループを使用することによって、同時にまたは組合せて制御してもよい。

【0017】

パッケージは第1および第2の熱輸送手段を熱的に分離することができる。通常、空間光変調器は熱伝導性に乏しい。

【0018】

この発明の実施例では、光学系には、第1の熱輸送手段を介してパッケージの前側を反射型空間光変調装置から熱放散手段に結合する第1の熱経路と、第2の熱輸送手段を介してパッケージの後側を反射型空間光変調装置から熱放散手段に結合する第2の熱経路との、2つの熱経路が設けられる。2つの経路は、独立しておよび／または無関係に制御されてもよく、または第1および第2の熱放散手段に抽出された熱は組合せて制御されてもよい。

10

【0019】

第1および第2の熱輸送手段のうちの少なくとも1つの（または、第1および第2の熱放散手段に対して）熱流を制御するための制御手段は、計算ユニット、および少なくとも第1および第2の温度測定装置を含んでもよく、少なくとも1つのパッケージ空間光変調器の各側は、温度測定装置のうちの1つに結合される。制御手段は、後側および前側からの温度を予め設定された値と比較して、測定値と予め設定された値との差に応じて、第1および／または第2の熱輸送手段からの、または第1および／または第2の熱放散に対する熱流を調節してもよい。制御手段は、後側および前側からの測定された温度を比較し、温度差を計算してもよい。制御手段は、測定された温度の差が所与の値を超えるかおよび／または下回る場合に、第1および／または第2の熱輸送手段に沿った、または第1および／または第2の熱放散手段に対する熱流を互いから独立して調節してもよい。

20

【0020】

この発明の局面によると、空間光変調器を保持するように適合されたパッケージを含む反射型空間光変調装置が提供され、そのパッケージは入射光に面するためのパッケージ前側とパッケージ後側とを有する。反射型空間光変調装置はさらに、パッケージ前側に熱結合されている第1の熱輸送手段と、パッケージ後側に熱結合されている第2の熱輸送手段とを含む。第1および第2の熱輸送手段はパッケージによって熱的に分離される。反射型空間光変調装置はさらに、第1の熱輸送手段および第2の熱輸送手段のうちの少なくとも1つの熱流を制御するための制御手段を含む。

【0021】

この発明の実施例によると、制御手段は、第1の熱輸送手段の熱流から独立して、第2の熱輸送手段の熱流を制御するために好適であり得る。この発明の一部の実施例によると、第1の熱輸送手段は、パッケージ前側の縁に沿ってパッケージ前側に接触する熱伝導性フレームを含んでもよい。

30

【0022】

この発明の一部の実施例によると、熱伝導性フレームは高熱伝導性材料から設けられてもよい。熱伝導性フレームは、銅、銅合金、アルミニウムおよびアルミニウム合金からなる群からの材料から設けられてもよい。またはこれに代えて、熱伝導性フレームは熱伝導性セラミックから作られてもよい。

【0023】

熱伝導性フレームは、封止された気体空間内から、封止された気体空間外に位置する熱放散手段または熱交換手段へと熱を排出するために、封止された気体空間の外側に延在してもよい。これは特に単一チップ構成に当てはまり得る。

40

【0024】

この発明の一部の実施例によると、第1の熱輸送手段はさらに、熱伝導性フレームに熱結合された少なくとも1つの熱パイプを含んでもよく、2つ以上の熱パイプを含んでもよい。この場合、熱伝導性フレームは、少なくとも部分的に、または完全に封止された気体空間内にあってもよく、少なくとも1つの熱パイプは、熱伝導性フレームから封止された気体空間外にある熱放散手段または熱交換手段へと熱を伝導してもよい。この発明の一部の実施例によると、第1の熱輸送手段はさらに、能動冷却装置を含んでもよく、熱パイプ

50

は能動冷却装置に結合される。

【0025】

この発明の一部の実施例によると、制御手段は、第1の熱輸送手段の熱流から独立して、第2の熱輸送手段の熱流を制御するのに好適であり得る。この発明の一部の実施例によると、第2の熱輸送手段はさらに能動冷却装置を含んでもよい。

【0026】

この発明のさらに別の局面では、この発明の実施例による光学系を含む投射装置が提供される。投射装置は、単一チップまたは複数チップの投射装置であり、特に、デュアルチップまたは3チップ投射装置である。得られ得る空間光変調器の良好な冷却を考慮すると、この発明の実施例による光学系を投射装置で使用することが特に有利であり、良好かつさらに向上された画像品質が得られる。 10

【0027】

この発明の別の局面によると、画像変調システムが提供され、この画像変調システムは、光学系、および光学系に結合されるための少なくとも1つの反射型空間光変調装置を含む。反射型空間光変調装置は、空間光変調器を保持するように適合されたパッケージと、入射光に面するためのパッケージ前側と、パッケージ後側とを含む。このシステムはさらに、パッケージ前側および後側の温度を制御するために第1の熱輸送手段と第2の熱輸送手段とを含み、前記第2の熱輸送手段は、パッケージ後側の温度を制御するために、たとえば、非対流的にパッケージ後側に熱結合され、前記第1の熱輸送手段は、パッケージ前側の温度を制御するために、たとえば、非対流的にパッケージ前側に熱結合されている。 20
この発明の実施例によると、このシステムはさらに、第1の熱輸送手段および第2の熱輸送手段のうちの少なくとも1つの熱流を制御するための制御手段を含んでもよい。

【0028】

この発明の実施例によると、制御手段は、第1の熱輸送手段の熱流から独立して、第2の熱輸送手段の熱流を制御するためのものであり得る。この発明の一部の実施例によると、制御手段は、第2の熱輸送手段の熱流から独立して、第1の熱輸送手段の熱流を制御するのに好適であり得る。

【0029】

この発明の特定および好ましい局面は、添付の独立および従属クレームに記載される。従属クレームからの特徴は、適切かつクレームに明示的に記載されるようにだけでなく、 30
独立クレームの特徴および他の従属クレームの特徴と組合されてもよい。

【0030】

この分野の装置には、常に改良、変更および発展があるが、この概念は、以前の実務から離れることを含む、実質的に新しくかつ新規の改良を表わすものと考えられ、より効率的で、安定し、かつ信頼のおける装置の提供に繋がる。

【0031】

この発明の教示は、光学系の一部である、改良された画像変調システムの設計を可能にし、この画像変調システムは、たとえば、舞台または煙草の煙の存在によるものであって、画像変調システムの光学部品をそのような舞台の煙に存在する油の粒子によって汚染する、大気汚染に対してより耐性がある。より一般的には、それは画像変調システム、および光学系が、メンテナンスの介入の必要なく、より長く機能することを可能にする。それはさらに、反射型空間光変調装置をプリズム光分割／合成ユニットと気密接触させて設けることができる画像変調システムを設けることも可能にし、反射型空間光変調装置の効率的な冷却を可能にする。 40

【0032】

この発明の上記および他の特性、特徴および利点は、例によってこの発明の原則を示す添付の図面とともに読まれたときに、以下の説明から明らかであろう。この説明は、この発明の範囲を制限することなく、例示のためにのみ提供される。以下に引用される参照番号は添付の図面を指す。

【0033】

異なる図面では、同じ参照番号は同じかまたは類似の要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

例示的な実施例の説明

この発明を特定の実施例に関して、かつある図面を参照して説明するが、この発明はそれに制限されず、クレームによってのみ制限される。説明される図面は概略的に過ぎず、かつ非制限的なものである。図面中、要素の一部の大きさは誇張されることがあり、例示のために同じ縮尺で書かれていない。寸法および相対的な寸法は、この発明の実際の実施化に対応していない。

【0035】

10

さらに、明細書およびクレームにおける、第1、第2、第3等の用語は、類似の要素を区別するために使用されるものであり、必ずしも順序または時系列的な順序を説明するためのものではない。そのように使用される用語は適切な状況下で相互に交換可能であり、ここに説明される発明の実施例は、ここに説明されるかまたは図示されるもの以外の順序で動作可能であることを理解されたい。

【0036】

さらに、明細書およびクレームにおける、上部、底部、上、下等の用語は、説明のために使用されるものであり、必ずしも相対的な位置を説明するためのものではない。そのように使用される用語は適切な状況下で相互に交換可能であり、ここに説明される発明の実施例は、ここに説明されるかまたは図示される以外の他の配向で動作可能であることを理解されたい。

20

【0037】

クレームで使用される、「含む (comprising)」という用語は、その後に列挙される手段に制限されると理解されるべきではなく、それは他の要素またはステップを排除しないことに注目されたい。したがって、それは、言及されるように、述べられた特徴、整数、ステップまたは構成要素の存在を特定するものとして理解されるべきであるが、1つまたは複数の他の特徴、整数、ステップまたは構成要素、もしくはそのグループの存在または付加を妨げない。したがって、「手段AおよびBを含む装置 (a device comprising means A and B)」という表現の範囲は、構成要素AおよびBのみからなる装置に制限されるべきではない。それは、この発明に関しては、装置の単に関連する構成要素がAおよびBであることを意味する。

30

【0038】

同様に、クレームでも使用される、「結合される (coupled)」という用語は、直接的な接続にのみ制限されると理解されるべきではない。「装置Bに結合される装置 (a device A coupled to a device B)」という表現の範囲は、装置Aの出力が装置Bの入力に直接接続されている装置またはシステムに制限されるべきではない。それは、Aの出力とBの入力との間に経路が存在し、他の装置または手段を含む経路であり得るということを意味する。

【0039】

以下の用語は、この発明の理解を助けるためにのみ提供されるものである。これらの定義は当業者によって理解されるより狭い範囲を有すると理解されるべきではない。

40

【0040】

「空間光変調装置のためのハウジング」という用語は、デジタル画像情報、特に任意のデジタル画像情報に従って入射光を変調するためのアセンブリとして理解されるべきである。ハウジングはパッケージに取付けられる光変調器を取付けるための取付具を含んでもよい。パッケージは入射光に面するための前側を有し、この前側にはガラスの壁などの透明な壁が設けられてもよく、パッケージはさらにパッケージ後側を有し、これは空間光変調装置を駆動するための電子構成要素または電子構成要素への接続を含んでもよい。アセンブリを冷却するために2つ以上の熱輸送要素が設けられてもよい。アセンブリは、光変調器と前側のガラス壁との間の空間に、たとえば、シリコンオイルまたは汚染成分を吸収

50

するための化学フィルタを含んでもよい。

【0041】

「パッケージ」という用語は事前に組立てられたユニットと理解されるべきである。

「パッケージ前側」という用語は、入射光に面する、空間光変調ハウジングのパッケージの側と理解されるべきである。この側は投射光学部品に向かって投射光も発する。

【0042】

「反射型空間光変調器」という用語は、たとえば、アドレス指定可能な鏡、回転する多角形の形で見られるような一連の鏡、または個々にアドレス指定可能な鏡のアレイ、特に、ハウジングのパッケージに取付けられた光変調器の一部であるミラーリング要素を使用して、反射モードで光を変調する空間光変調器として理解されるべきである。

10

【0043】

反射型空間光変調装置は、デジタルミラー装置（DMD）、液晶ディスプレイ（LCD）または反射型液晶（LCOS）などの異なる種類の反射型光変調器を含んでもよい。光変調器は画素ごとにアドレス指定可能であって、たとえば、ビデオ画像などの、変化するグレースケールの任意の画像を表わすことが好ましい。デジタルミラー装置またはデジタルマイクロミラー装置とも呼ばれるDMDは、反射型空間光変調器であって、たとえば、2値パルス幅変調技術を使用して、光源の反射を正確に制御する高速の反射型デジタル光スイッチの半導体ベースのアレイを含む。DMDは、個々にアドレス指定可能であって、かつ電氣的に変形可能または可動のミラーセルのマトリックスを有する。第1の状態または位置では、デジタルミラー装置の各ミラーセルは、平らな鏡として働き、受取った光を1つの方向へと、投射レンズを通じて、たとえば投射スクリーンに向けて反射し、第2の状態または位置では、それらは受取った光を投射スクリーンから離れる別の方向へと投射する。反射型液晶ディスプレイ（LCD）の光弁では、光は鏡の機械的な変位によって変調されず、光弁の液晶の偏光を変化させることによって変調される。

20

【0044】

「受動冷却装置」という用語は、冷却されるべき対象物から取られた熱エネルギーを制御ユニットによって制御することができない装置として理解されるべきであり、すなわち、それは熱を開ループの態様で放散する。

【0045】

「能動冷却装置」という用語は、冷却されるべき対象物から取られた熱エネルギーを制御ユニットによって制御することのできる装置として理解されるべきである。例として、能動冷却装置はペルチェ素子であってもよい。あらゆる形のマイクロ冷却装置を使用することができる。たとえば、1つの種類の冷却装置はマイクロ電気機械冷凍システムである。そのようなシステムの1つの例は、磁気冷凍サイクルに基づく冷凍システムであってもよく、マイクロ電気機械スイッチ、マイクロリレー、リードスイッチ、またはゲートスイッチを使用して、そのようなサイクルの吸収段階と熱遮断段階との切換を行なってもよい。そのような装置は、International Business Machines Corporationからの米国特許第6,588,215 B1号により詳細に記載される。そのようなシステムの別の例は、圧電ドライバを使用してスタックに温度差を提供することに基づく熱音響冷凍機であってもよい。それによって高周波音が生成され、これは、スタックの1つまたは複数の部分との相互作用により、温度勾配を生じさせ、ユタ大学による米国特許第6,804,967 B2号にさらに詳しく記載されるように、冷却を可能にする。そのようなシステムのさらに別の例は、マイクロ電気機械システムであってもよく、Technology Application, Inc.による米国特許第6,804,967号により詳細に記載されるように、気体の膨張はマイクロ電気機械弁を使用して制御される。これら冷却手段のいくつかの利点は、それらは、マイクロ電気機械技術、リソグラフィ、または薄膜堆積技術を使用して、検出システムでの統合が可能であり、かつそれらのサイズが小型になるように適用することができる点である。

30

40

【0046】

この発明を、この発明のいくつかの実施例の詳細な説明によって説明する。この発明の

50

真の精神または技術的な教示から離れることなく、当業者の知識によってこの発明の他の実施例を構成可能であることが明らかであり、この発明は特許請求の範囲によってのみ制限される。

【0047】

この発明を実現する、反射型空間光変調ハウジングの目的を達成するための他の配置は当業者に明らかであろう。

【0048】

この発明の実施例によるパッケージ反射型空間光変調装置（SLM）を含む1つまたは複数の光学系100は、投射システムで使用されてもよい。単一チップ投射システムでは、単一の反射型空間光変調装置111、たとえば、DMDまたは反射型LCDが、たとえば、単色投射機に設けられる。しかしながら、単一チップ投射システムは、投射されるべき画像の時間連続色分割を提供するために、たとえば、カラーホイール（color wheel）などの手段とともに提供されてもよい。異なる色の画像が次々に高速で投射されるため、投射された画像を見ているユーザの目は、その低速さのため、別々に投射された色の画像を統合して単一の複数色の画像として認識する。デュアルチップ投射システムでは、2つの反射型空間光変調装置111を含む光学系が設けられてもよい。そのようなデュアルチップ投射システムは、たとえば、立体的な画像化に使用されてもよく、すなわち、反射型空間光変調装置111の各々は、投射されるべき画像の時間連続色分割を提供するためにカラーホイールまたはスライディングフィルタなどの手段と協働してもよく、反射型空間光変調装置111の各々は、投射された画像を見ているユーザの異なる目に画像を提供してもよく、たとえば、第1のSLM111は左目に画像を提供し、第2のSLM111はユーザの右目に画像を提供してもよい。最良の光の出力のため、および飽和色を得るため、3チップシステム、すなわち、3つのSLM111を含む投射システムを使用することが最良であり、各SLMは基本色の光経路にあり、その基本色に対応する投射されるべき画像の部分を提供し、たとえば、1つのSLMは赤のため、1つは緑のため、1つは青の光のためである。原則として、4つ以上のSLMを含む複数チップシステムも考えられるが、光、たとえば、白光は、3つの基本色より多くに分割され、各SLMはそのそれぞれの色に対応する、投射されるべき画像の部分を提供する。異なる色を着けられた画像は組合されて、色の着いた投射された画像を形成する。

【0049】

図5は、この発明の実施例による3つの反射型SLMを設けられた投射装置の主要部分の概略図である。投射装置は、白光源1と、光の色成分分割／合成装置、たとえば、1つまたは複数のプリズムを含むプリズムユニット3、および複数の反射型SLM、たとえば、DMD4、5、6（各々がディスプレイスクリーン上で投射装置によって投射されるべき1つの色を制御し、DMD4は青、DMD5は緑、およびDMD6は赤のためである）を含む光学ユニット2と、投射レンズ7とを含む。光学ユニット2のプリズムユニット3は、全反射（TIR）プリズム11、および色分割／色合成プリズム12を含んでもよい。DMDは反射型光スイッチのアレイであるため、光を吸収する極性は必要ではない。図5から、DMD4、5、6は光源1からの光に対して、プリズムユニット3の出口側に取付けられることがわかる。

【0050】

光源1、たとえば、金属ハロゲン化物またはキセノンランプからの光8は、均一な照明を行なうためにコンデンサレンズ9によって集められる。DMD空間光変調器の適切な動作のため、この光はDMDチップの垂線に対して約20度で向けられることが好ましい。照明および投射光学部品間の機械的な干渉を排除する方法でこれを実現するため、鏡13および全反射プリズム11は、投射レンズ7と、DMD色分割／色合成プリズム12との間に挿入される。

【0051】

色分割／色合成プリズム12は、それらの表面に配置された二色干渉フィルタを有して、反射および伝達によって、光を複数の色成分、たとえば、赤、緑および青の成分に分割

10

20

30

40

50

してもよい。この種類の赤および青の光を生成するプリズムでは、光を正しい角度で赤および青のDMDに向けるために、プリズムのT R I表面からの付加的な反射が必要である。3つのDMDのオン状態の鏡から反射された光はプリズムを通じて戻され、色成分が合成される。合成された光はT I Rプリズムを通して投射レンズ7に入るが、なぜなら、その角度がプリズムの空隙での全反射に対する臨界角度を下回って低減されているからである。

【0052】

この発明の実施例によると、パッケージ空間光変調器の各々、たとえば、DMD4、5、6は、図1に示されるように、それらの前側とプリズムユニット3との間の封止された気体空間を囲む。「実質的に封止された」は、周囲空気から封止されて、有意の量の埃または煙の粒子がチャンバに入ることができないが、封止されたチャンバの内部空間と周囲空気との間に必ずしも圧力差があるとは限らないことを意味する。実質的に封止されたチャンバは、必ずしも圧力封止されていない大気システムであってもよく、空気などの気体で充填されてもよい。入来する白光はプリズムユニット3でその色成分に分割され、色成分はSLMで変調されて、投射スクリーンに向かって画像を投射する。封止されたチャンバは、無風の、空気などの気体の充填物を有してもよく、すなわち、ファンまたは送風機などの能動的な対流的空気の循環はない。DMD4、5、6は熱の影響を受けやすく、プリズムユニット3上のホットスポットは、投射された画像の変色を引起し得るため、DMD4、5、6はこの発明の実施例に従って冷却される。この発明の実施例では、DMDはプリズムユニット3に対する冷却とは別に冷却される。プリズムユニットは、ファンによってプリズムユニットに吹きつけられる空気の流れによって提供される強制対流によって冷却されてもよい。

10

20

【0053】

パッケージ反射型空間光変調装置111を含む、この発明の実施例による光学系100の第1の実施例の概略図が図1に示される。反射型空間光変調装置111は、空間光変調器111を保持するように適合されたパッケージ110に含まれる。複数チップ構成では、複数のそのようなパッケージ反射型空間光変調装置111が設けられる。

【0054】

パッケージ110は、入射光190に面するためのパッケージ前側113と、パッケージ後側112とを有する。光学系100は、パッケージ前側113に熱結合されている第1の熱輸送手段130と、パッケージ後側112に熱結合されている第2の熱輸送手段120とを含み、第1および第2の熱輸送手段はパッケージ110によって熱的に分離されている。図示の光学系100はさらに、第1の熱輸送手段130の熱流を制御するため、および第2の熱輸送手段120の熱流を第1の熱輸送手段130の熱流から独立して、またはそれと組合せて制御するための制御手段140を含む。この発明の実施例によると、パッケージ110の前側113の冷却、およびパッケージ110の後側112の冷却は、互いに独立して行なわれてもよいし、いずれかまたは両方が制御された冷却であってもよい。各SLMの冷却の制御も他のどれの制御からも独立している。

30

【0055】

パッケージ110は、特定の実施例でDMDまたは反射型LCDであり得る反射型空間光変調器111を含む。パッケージ110は、化学フィルタ151が設けられ得るケーシング153をさらに含む。ケーシング153は、透明かつ固体の、たとえば、ガラスの窓152とともに、気密性の容積154を反射型光変調器111の前側に作る。気密性の容積154は無風であり、すなわち、非乱流である。なぜなら、気密性の容積154の内側には空気を動かすためのファンまたは他の手段が設けられていないからである。反射型光変調器111によって発生された熱は、対流によって気密性の容積154を通して移動し、その壁を通る伝導によってパッケージ110から出ていく。この熱は、この発明の実施例によると、第1の熱輸送手段130を介して取除かれる。

40

【0056】

使用時、入射光190は、ガラス窓152および容積154を介して、変調器111の

50

、反射型光変調器ピクセルのマトリックス、たとえば、鏡で入射する。変調器 111 の後側にある電子素子（図示せず）に提供される画像情報によって駆動される、反射型光変調器ピクセルのマトリックス、たとえば、鏡のマトリックスは、光を 2 つの異なる方向、すなわち、1 つは投射のために透明な窓 152 を通じて光学系 111 に向かい、1 つはそこから離れるように、たとえば、黒いヒートシンク（図示せず）に向かう方向に反射する。

【0057】

第 1 の熱輸送手段 130 は、熱伝導性フレーム 131 を含み、これはパッケージ 110 の前側 113 に接触する。熱伝導性フレーム 130 は、パッケージ前側 113 の縁 114 に沿ってパッケージ前側 113 に接触する。熱伝導性フレーム 131 は、好ましくは 20 °C の周囲温度で測定された $80 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ より大きい熱伝導性を有する熱伝導性材料から設けられてもよく、より好ましくは、周囲温度で $150 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ より大きい熱伝導性を有する高熱伝導性材料から設けられる。例として、フレーム 131 は、たとえば、銅、銅合金、アルミニウム、またはアルミニウム合金などの金属または金属物質から設けられてもよい。またはこれに代えて、熱伝導性セラミックを使用してもよい。フレームは約 2.5 から 8 mm の厚み、たとえば 3.7 mm の厚みを有してもよい。

10

【0058】

熱伝導性フレーム 131 を介して、パッケージ 110 の前側 113 は、第 2 の熱輸送手段によって、固体材料にわたって受動冷却装置または能動、すなわち、制御可能な冷却装置 132 へと熱結合される。特定の実施例では、特に制御可能な冷却装置 132 の第 1 の熱輸送手段は、非対流熱輸送手段であり、たとえば、伝導性熱輸送手段である。代替の実施例では、それは非乱流の対流性熱接触を含んでもよい。第 1 の熱輸送手段は、少なくとも 1 つの熱パイプ 160 であり得る。例として、冷却フィンの単純なアレイを受動冷却装置 132 として使用可能である。例として、ペルチェ素子を能動冷却装置 132 として使用可能であり、その冷たい側 133 は第 1 の熱輸送手段、たとえば、少なくとも 1 つの熱パイプ 160 に結合され、暖かい側 134 は熱放散手段、たとえば、空気冷却された冷却フィン 135 または液体冷却されたヒートシンクに結合される。したがって、第 1 の熱輸送手段 130 に対する第 1 の熱経路が設けられる。代替の能動冷却装置は、空気冷却されたヒートシンク、たとえば、冷却フィンのアレイであり、それに対して冷却空気の量は空気ファンの回転スピードの制御によって制御可能である。この発明の実施例では、第 1 の熱輸送手段の各々に別個の空気ファンを設けることができる。別の代替の能動冷却装置は、水または液体冷却されたヒートシンクであり、それに対して冷却液の量は、この液体冷却されたヒートシンクに結合された液体ポンプの出力を制御することによって制御可能である。例として、冷却液はグリコールと脱塩水との混合物であり得る。

20

30

【0059】

使用される第 1 の熱輸送手段、たとえば、熱パイプ 160 は、窮屈かつ浅い空間、たとえば、SLM、たとえば、DMD とガラスアセンブリの前または投射光学部品との間の空間から、熱または熱エネルギーを伝達または排出することを可能にする。特定の実施例で 2.5 mm 未満の直径、たとえば 2 mm の直径を有する熱パイプは、熱パイプの外端部にわたる小さな温度差によって、所与の量の熱エネルギーを輸送することができる。熱パイプの熱伝導性能は、熱パイプの「最悪の事態の」配向を使用して規定および寸法決めされる。なぜなら、大半の熱パイプでは、熱伝導性能は熱パイプの配向に依存するからである。特定の実施例では、全方向性の熱パイプが使用されてもよく、これらの熱パイプは、この方向性の依存性を示さないか、または示す程度が低い。

40

【0060】

第 2 の熱輸送手段 120 は、熱を伝導するのに好適な手段、たとえば、熱伝導性スタッド 121 を含み、これはパッケージ 110 の後側 112 に接触する。熱結合手段（図 1 には図示せず）は、後側 112 をスタッド 121 に熱結合するために設けられ、電気絶縁手段（図示せず）は、パッケージ 110 の後側 112 にあり得る変調器 111 の後側の電子素子をスタッド 121 から電氣的に絶縁するために設けられる得る。熱結合手段は、同時に電気絶縁手段を形成してもよく、たとえば、熱伝導性であるが、電氣的に絶縁性の接着

50

剤であってもよい。スタッド 1 2 1 は、好ましくは金属などの高伝導性材料から作られる。スタッド 1 2 1 は、パッケージ 1 1 1 の後側 1 1 2 を、受動、または能動、すなわち制御可能な冷却装置 1 2 2 と結合する。例として、空気冷却フィンの単純なアレイは受動ヒートシンクとして使用可能である。ペルチェ素子は能動冷却装置 1 2 2 として使用可能であり、その冷たい側 1 2 3 はスタッドに結合され、その暖かい側 1 2 4 は熱放散手段、たとえば、空気冷却された冷却フィン 1 2 5 または液体冷却されたヒートシンクに熱結合される。どちらの場合でも、第 2 の熱輸送手段 1 2 0 の第 2 の熱経路が設けられる。代替の能動冷却装置は、空気冷却されたヒートシンク、たとえば、冷却フィンのアレイであり、それに対して冷却空気の量は空気ファンの回転速度を制御することによって制御可能である。別の代替の能動冷却装置は、水または液体冷却されたヒートシンクであり、それに対して冷却液の量は、この液体冷却されたヒートシンクに結合される液体ポンプの出力を制御することによって制御可能である。例として、冷却液はグリコールと脱塩水との混合物であり得る。

10

20

【0061】

第 2 の熱伝達装置 1 2 0 の熱経路は、第 1 の熱輸送手段 1 3 0 の熱経路に必ずしも結合されず、すなわち、第 1 の熱輸送手段 1 3 0 の熱経路から独立したものであり得る。2 つの互いに分離された熱放散手段 1 3 5 および 1 2 5 が好ましいが、熱放散手段 1 2 5 および 1 3 5 は、2 つの互いに独立した熱経路を有する 1 つのより大きな熱放散手段の一部であってもよい。熱放散手段 1 2 5、1 3 5 は、熱が、1 つの材料によって伝達された熱から別の材料によって伝達された熱へと変換される、たとえば、金属内の伝導熱が気体または液体によって伝達される対流熱へと変換される、何らかの形の熱交換器を含んでもよい。

【0062】

冷却装置 1 2 2、1 3 2 のうちの少なくとも 1 つは、能動冷却装置、すなわち制御可能であり得る。しかしながら、両方の冷却装置が制御可能である必要はない。

【0063】

図 1 に概略的に示されるように、封止 1 7 0、たとえばシリコンゴム封止が熱伝導性フレーム 1 3 1 と投射光学部品 1 9 1 との間に設けられ、反射型空間光変調装置 1 0 0 を投射光学部品 1 9 1 に気密的に結合してもよい。投射光学部品 1 9 1 は、たとえば、これらに限らないが、プリズム光分割／合成ユニット、プリズム、鏡、二色フィルタなどの標準的な構成要素を含んでもよい。この発明の実施例によると、図 1 に示されるように、実質的に封止されたチャンバ 1 9 2 がパッケージ 1 1 0 と投射光学部品 1 9 1 との間に設けられる。「実質的に封止された」という用語は、周囲空気から封止されているため、有意の量の埃または煙の粒子がチャンバ 1 9 2 に入ることができないと理解されるべきである。実質的に封止されたチャンバ 1 9 2 には光学構成要素はない。実質的に封止されたチャンバ 1 9 2 は無風、すなわち、非乱流である。なぜなら、実質的に封止されたチャンバ 1 9 2 の内側の空気を動かすためのファンまたは他の手段が設けられていないからである。反射型光変調器 1 1 1 によって発生され、かつパッケージ 1 1 0 の前側から出る熱は、パッケージ 1 1 0 の前側に熱結合された第 1 の熱輸送手段 1 3 0 のフレームによって取除かれる。熱は、実質的に封止されたチャンバ 1 9 2 から熱交換器まで輸送されてもよく、ここで温度はさらに低下される。

30

40

【0064】

複数の光変調器 1 1 1 が、たとえば、投射システムに存在する場合、各光変調器 1 1 1 は、SLM 1 1 1 のパッケージ 1 1 0 と光学系 1 9 1 との間に個々の封止されたチャンバ 1 9 2 を有してもよい。封止されたチャンバ 1 9 2 内のパッケージ 1 1 0 の前側の冷却は、第 1 の冷却装置 1 3 0 の固体材料との接触によって行なわれる。これは、この発明の実施例に従って、複数の光変調器 1 1 1 の各々に対して別々に行なわれてもよい。

【0065】

制御手段 1 4 0 に目を向けると、図 1 に概略的に示される実施例では、制御手段 1 4 0 は第 2 の熱輸送手段 1 2 0 の熱流速または熱流を制御することができる。この制御は、た

50

たとえば、ペルチェ素子 1 2 2 に流れる D C 電流 1 4 1 を制御することによって行なうことができる。第 2 の熱輸送手段 1 2 0 の熱流速または熱流とともに、またはそれから独立して、制御手段 1 4 0 は、たとえば、ペルチェ素子 1 3 2 に流れる D C 電流 1 4 2 を制御することによって、第 1 の熱輸送手段 1 3 0 の熱流速または熱流を制御することができる。

【0066】

例として、DMD パッケージ 1 1 0 の前側 1 1 3 の熱伝導性フレーム 1 3 1、およびパッケージの前側 1 1 2 のスタッド 1 2 1 には、測定された温度に依存するアナログ電気信号を提供する温度センサを設けてもよい。前および後側の温度依存信号は、たとえば、冷却装置 1 2 2 および 1 3 2 のペルチェ素子に流れる D C 電流 1 4 1 および 1 4 2 を制御することにより能動冷却装置を制御するために信号を使用することによって、前および後側から熱輸送手段を通して流れる熱エネルギーの量を制御するために使用してもよい。制御は、前側および後側で測定された絶対温度、および前側と後側との温度差を考慮することができる。この情報は、温度センサの温度信号の判読によって推断することができる。アナログ信号は、A / D コンバータによってデジタル情報へと変換してもよい。

10

【0067】

パッケージ 1 1 0、特に変調器 1 1 1 の全体的な温度は、第 1 および第 2 の熱輸送手段 1 2 0、1 3 0 の両方の熱流を同時に増減することによって調節してもよく、すなわち、上下させてもよい。例として、予め設定された値、たとえば、約 6 9 °C の値を想定することができる。前側、後側の温度が大きく異なる傾向がある場合、すなわち、予め設定されたしきい値より大きく、この予め設定された値から、たとえば 2 °C より大きく異なる場合、この予め設定された値を超える温度を有する側からの熱流の量を、予め設定されたしきい値を考慮して、増加させることができる。

20

【0068】

何らかの理由で、パッケージの前側と後側との間で測定された温度の差が大き過ぎる場合、たとえば 1 0 °C を超える場合、熱流速は、2 つの熱輸送手段のうちの 1 つのみの熱流速を調節することによって、たとえば、両方の側の最も暖かい側からの熱流速のみを調節することによって増加させることができる。またはこれに代えて、両方の側の冷たい側からの熱流速を、2 つの熱輸送手段のうちの 1 つのみの熱流速を調節することによって、減少させてもよい。さらに別の代替例として、制御手段は、測定された温度を互いに近付けるために、適切に両方の熱輸送手段の熱流速を調節してもよい。前側と後側との温度差の制御は、図 1 のフィルタ 1 5 1 などの化学フィルタがガラス板と反射型空間光変調パッケージの内側の鏡のマトリックスとの間に存在する場合に重要であり得る。この化学フィルタにわたる温度低下が大き過ぎる場合、1 0 °C を超えないことが好ましいが、化学フィルタはその特性を失い、捕捉されたごみおよび／または油、および／または他の汚染物質がガラス窓と鏡との間の空間へと再び漏れ出すことがある。これは空間光変調パッケージの動作不良に繋がり得る。

30

【0069】

熱パイプ、または好ましくは 2 つの熱パイプなどの 2 つ以上の熱パイプの使用は、これら熱パイプが熱パイプの一端から他端へと非常に効率的に熱流速を伝え、一方で取付に多くの空間を要しないという利点を有する。少なくとも 1 つの熱パイプの一端は、封止されたチャンバ 1 9 2 の内側に設けられてもよく、他端は、封止されたチャンバ 1 9 2 の外側に設けられてもよい。熱パイプはパッケージの外寸に応じて容易に曲げることができ、既存の光エンジンセットアップへの変更を必要としないか、または大きな変更を必要としない。それらは、現在知られている光エンジンに存在する小さな隙間へと容易に適合させることができるため、第 1 の熱輸送手段の熱流速は、熱放散手段へと容易に伝達可能であり、能動冷却装置へも伝達することができ、これらは光エンジンの光学ゾーンの外側に取付けられる。

40

【0070】

この発明の実施例としての光エンジンまたは画像変調システム 2 0 0 のセットアップが図 4 に示され、反射型空間光変調装置 2 1 1、および図 2 にさらに詳細に示される熱輸送

50

システムを含む。図 3 にさらに詳細に示される他方の熱輸送システムは、説明しやすくするため図 4 には示されていない。同じ参照番号は同じかまたは類似の特徴を示す。

【0071】

図 2 は、第 1 の熱輸送手段 230 およびパッケージ 210 の要素を概略的に示す。図 3 は第 2 の熱輸送手段 220 およびパッケージ 210 の要素を概略的に示す。図 4 は、第 2 の熱輸送手段 230 およびパッケージ 210 の要素が取付けられる光エンジンの一部を示す。

【0072】

図 2 に示されるように、パッケージ 210 の前側 213 は、銅などの金属または金属物質などの高熱伝導性材料から作られる、熱伝導性フレーム 231 と、前側 213 の外端縁 214 に沿って接触する。図 2 に示されるように、フレーム 231 は、入射光が光変調器 211 に当たるようにするための開口部 236 を有する。フレーム 231 には、熱輸送手段、たとえば、2 つの熱パイプ 261 および 262 の 2 つの端部が接続される。熱パイプ 261、262 の反対側の端部は冷却装置、たとえば、ペルチェ素子 232 の冷たい側 233 に結合される。ペルチェ素子 232 の暖かい側 234 は、熱放散手段 235 である、第 2 の液体冷却されたヒートシンクに接触している。

【0073】

図 3 では、ケーシング 253 に保持される、反射型空間光変調器、たとえば、DMD 光変調器 211 を含むパッケージ 210 が示される。ケーシング 253 は、透明な窓、たとえば、ガラス窓 252 によってその前側 213 で閉じられる。パッケージ 210 の後側 212 (図 3 では見えないが、図 4 には示される) では、第 2 の熱輸送手段 220 が設けられ、熱伝導性、たとえば金属のスタッド 221 を含み、これは熱インターフェイス材料 226 を介して空間光変調器 211 の後側に結合され、このインターフェイス材料 226 は熱伝導性であり、電氣的に絶縁性であり得る。スタッド 221 は冷却装置、たとえば、ペルチェ素子 222 の冷たい側 223 に接続される。ペルチェ素子の暖かい側 224 は、熱放散手段 225、この場合は液体冷却されたヒートシンクと接触させられる。

【0074】

図 4 は、画像変調システム 200 の前側で、反射型空間光変調装置 200 の第 1 の熱輸送手段 230 の前側と、とりわけプリズムを含む光学系 291 との間に封止 270 がどのように設けられるかを詳しく示す。第 2 の熱輸送手段 220 の要素は、下にある要素をわかりにくくしないために図 4 には示されないが、これらの部品は図 3 に示されるように、パッケージ 210 の後側 212 に結合されることは明らかである。

【0075】

この発明の装置に対して、好ましい実施例、具体的な構造および構成、ならびに材料をここで論じてきたが、この発明の範囲および精神を離れることなく、さまざまな変更または変形が形および詳細においてなされ得ることが理解されるべきである。たとえば、この発明の主題としての反射型空間光変調装置を含む画像変調システムは、1 つの反射型空間光変調装置を含む単一チップ画像変調システムであり得る。

【0076】

図 6 は、SLM 211 および第 1 の熱輸送手段 230 を含む、単一チップシステムの場合作示す。図示の場合、第 1 の熱輸送手段は、高熱伝導性材料から作られた硬質の熱伝導性フレーム 231 を含む。この熱伝導性フレーム 231 は、封止されたチャンバ (図 6 には図示せず) 内から、封止されたチャンバから離れた場所へと熱を輸送し、そこで、たとえば、ペルチェ素子 232 および熱放散手段 235 によって熱交換が行なわれ得る。

【0077】

代替の実施例では、この発明の主題としての反射型空間光変調装置を含む光学系は、2 つの反射型空間光変調システムを含むデュアルチップシステムであってもよい。これは、たとえば、第 1 の、たとえば、左目に画像を提供するための 1 つの SLM、および第 2 の、たとえば、右目に画像を提供するための第 2 の SLM を備え、かつ画像の各々の色の局面を時間的に連続して提供するためのカラーホイールを設けられたフィールドシーケンシ

ャル立体投射システムに特に当てはまり得る。

【0078】

さらに別の実施例では、この発明の主題としての反射型空間光変調装置を含む光学系は、協働して画像を作成する3つの反射型空間光変調ハウジングを含むカラーまたは3チップ画像変調システムであってもよい。2チップまたは3チップ画像変調システムの場合、各パッケージについて1つの、熱輸送手段の2つまたは3つの対を通る熱流を制御するための制御手段は、1つの同じ制御ユニットであってもよく、またはシステムは2つまたは3つの別々に機能する制御手段を含んでもよい。この発明の特定の実施例では、2つ以上の空間光変調器が存在する場合、空間光変調器の各々には前および後のための冷却システムが設けられてもよく、各々の個々の空間光変調器のための前後に対する冷却システムは、互いから独立して動作し、1つの空間光変調器の前後に対する冷却システムは、別の空間光変調器の前後に対する冷却システムからさらに独立して動作する。

10

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】この発明の実施例の主題としての反射型空間光変調装置を含む光学系の概略図である。

【図2】この発明の実施例による反射型空間光変調装置の第1の熱輸送手段およびパッケージの要素の概略図である。

【図3】この発明の実施例による、図2の反射型空間光変調装置の第2の熱輸送手段およびパッケージの要素の概略図である。

20

【図4】図2の反射型空間光変調装置の第1の熱輸送手段のみが取付けられる光エンジンまたは画像変調システムの一部の図である。

【図5】この発明の実施例による3つの反射型空間光変調装置を含む光学系を設けられた投射装置の主要部分の概略図である。

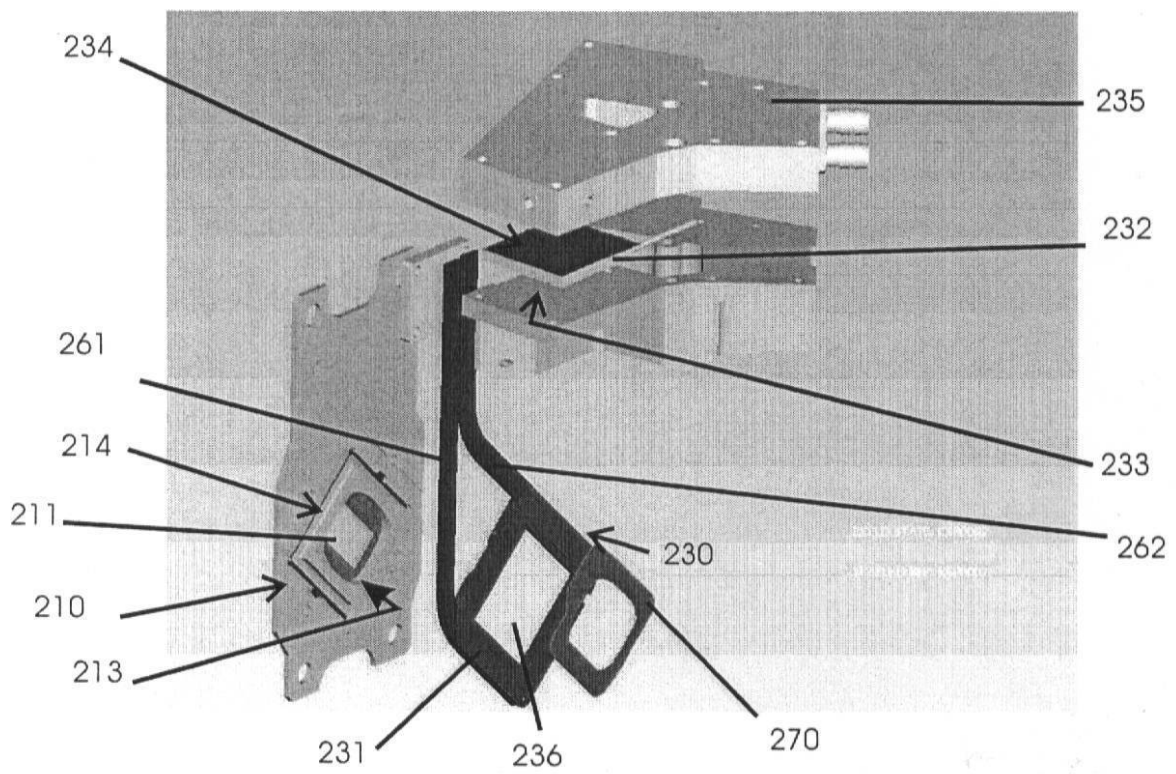
【図6】この発明の実施例による単一チップ構成の第1の熱輸送手段の概略図である。

【符号の説明】

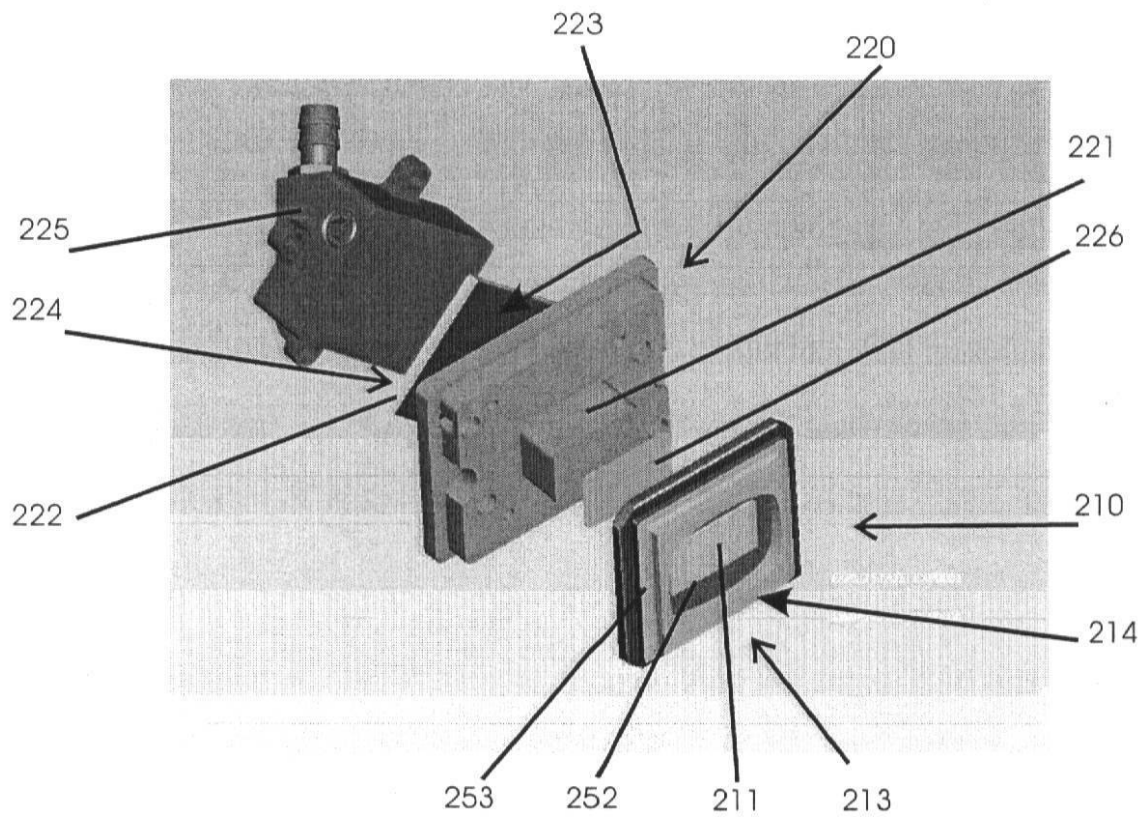
【0080】

100 光学系、110 パッケージ、111 空間光変調装置、112 パッケージ後側、113 パッケージ前側。

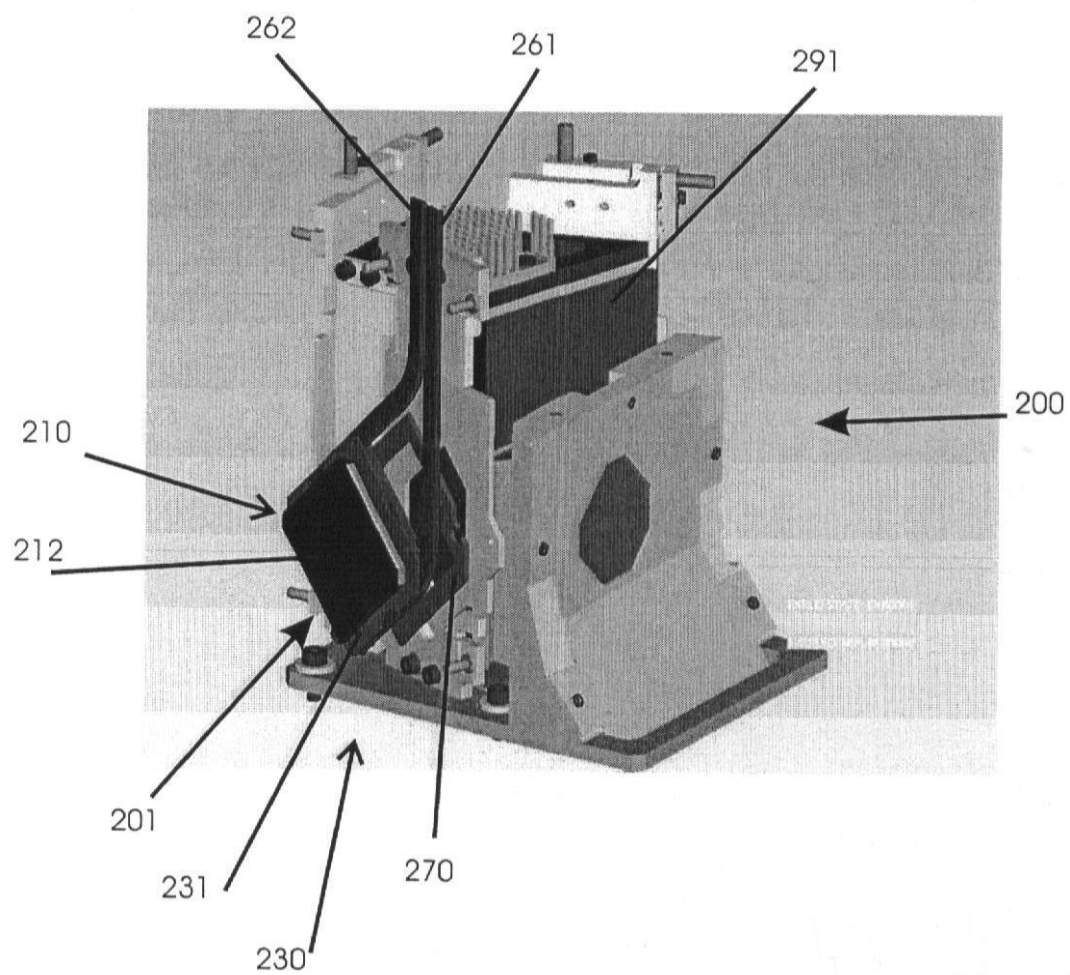
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(74)代理人 100111246

弁理士 荒川 伸夫

(72)発明者 ピーター・ゲレッツ

ベルギー、バー 8 8 0 0 ルーセラーレ、フェルブランドホフストラート、1 5 4

(72)発明者 クリスト・バンドルペ

ベルギー、バー 8 7 9 1 ベベレンーライア、ボークラーン、1 6

(72)発明者 ビンター・バンーラフェルゲン

ベルギー、バー 8 7 2 0 マルケゲン、アラールトボースベーク、3

Fターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA16 EA68 HA05 HA13 HA21 HA24 HA28 MA20

2H089 HA40 JA10 QA06 QA11 TA17 UA05

2K103 AA01 AA05 AA07 AA14 AB10 CA75 DA03 DA11 DA13 DA23

【外国語明細書】
2007323077000001.pdf