

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6527636号
(P6527636)

(45) 発行日 令和1年6月5日 (2019. 6. 5)

(24) 登録日 令和1年5月17日 (2019. 5. 17)

(51) Int. Cl. F I

F 2 1 V 13/12 (2006. 01)

F 2 1 V 9/30 (2018. 01)

F 2 1 V 11/06 (2006. 01)

F 2 1 K 9/64 (2016. 01)

F 2 1 K 9/62 (2016. 01)

F 2 1 V 13/12 3 0 0

F 2 1 V 9/30

F 2 1 V 11/06

F 2 1 K 9/64

F 2 1 K 9/62

請求項の数 15 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-505691 (P2018-505691)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成28年7月22日 (2016. 7. 22)		シグニファイ ホールディング ビー ヴ
(65) 公表番号	特表2018-522385 (P2018-522385A)		イ
(43) 公表日	平成30年8月9日 (2018. 8. 9)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/067540		トホーフエン ハイ テク キャンパス
(87) 国際公開番号	W02017/021179		4 8
(87) 国際公開日	平成29年2月9日 (2017. 2. 9)	(74) 代理人	100163821
審査請求日	平成30年2月27日 (2018. 2. 27)		弁理士 柴田 沙希子
(31) 優先権主張番号	15179474.0	(72) 発明者	ルンツ マニュエラ
(32) 優先日	平成27年8月3日 (2015. 8. 3)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		トホーフエン ハイ テク キャンパス

早期審査対象出願

5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角度に対する色の変化を低減するための光学要素を有する照明アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明アセンブリであって、
固体発光体及び発光要素を有する光源であって、前記固体発光体は第1の色の光を前記発光要素内に発し、前記発光要素は前記第1の色の前記光の一部を吸収する及び吸収された前記光の一部を第2の色の光に変換するための発光材料を有し、前記発光要素は、これを介して前記第1の色及び/又は前記第2の色の前記光が放射される発光窓を有する、光源と

、
前記発光要素の前記発光窓において発せられた光の角度に対する色の変化を低減するように配された光学要素であって、光入力面と、光出力面と、複数の位置において前記光入力面から前記光出力面まで延在する光透過壁とを有する光学要素であって、前記光入力面は、前記発光要素によって発せられる光を受け取るように前記発光要素の前記発光窓に面しており、前記光出力面は、前記照明アセンブリの周囲に透過光を発するように前記光入力面に対向して配されている、照明アセンブリ。

【請求項 2】

前記光学要素は、光透過チャンネル壁がチャンネルを囲んでいるチャンネル構造を有し、前記チャンネルの第1の端部は前記光入力面に配され、前記チャンネルの第2の反対側の端部は前記光出力面に配されており、複数の位置において前記光透過壁は前記光透過チャンネル壁によって形成されている、請求項1に記載の照明アセンブリ。

【請求項 3】

前記複数の位置における前記光透過壁は、前記光入力面又は光出力面に平行な面において螺旋状の断面形状を有する螺旋状壁によって形成されている、請求項1に記載の照明アセンブリ。

【請求項4】

前記複数の場所における前記壁は、透過性材料で作られている、請求項1乃至3の何れか一項に記載の照明アセンブリ。

【請求項5】

前記複数の位置における前記壁は、前記壁に当たる光の5～20%を反射する、請求項1乃至4の何れか一項に記載の照明アセンブリ。

【請求項6】

前記光入力面から前記光出力部まで延在する前記壁の表面が、レリーフを有し、オプションで、前記レリーフは、前記光入力面又は前記光出力面にほぼ平行な平面内に延在するリブによって形成される、請求項1乃至5の何れか一項に記載の照明アセンブリ。

【請求項7】

前記複数の位置における前記壁の表面は、付加製造技術の結果である構造を有する、請求項1乃至6の何れか一項に記載の照明アセンブリ。

【請求項8】

前記複数の位置における前記壁は、例えばポリプロピレンのようなポリオレフィン、例えばポリエチレンテレフタレートのようなポリエステル、例えばポリ（メチルメタクリレート）のようなアクリレート、例えばビスフェノール-Aポリカーボネートのようなポリカーボネート、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリ乳酸の材料又はこれらの材料の混合及び共重合体の少なくとも1つを有する、請求項1乃至6の何れか一項に記載の照明アセンブリ。

【請求項9】

請求項2に記載の照明アセンブリであって、前記チャンネルの断面形状は、三角形、正方形、長方形、円形、楕円形、並びに複数の等しい角度及び/又は複数の等しい辺を有する多角形から選択される、照明アセンブリ。

【請求項10】

請求項1乃至9の何れか一項に記載の照明アセンブリであって、

前記複数の位置における前記壁は前記光入力面から前記光出力面までの最短距離として規定される高さを有し、前記高さは0.5～5.5mmの範囲であり、又はオプションで前記高さは0.8～1.2mmの範囲であり、

請求項2を直接的又は間接的に参照する場合、各チャンネルは、前記チャンネルの半径方向において規定されると共に前記チャンネル壁上の点から前記チャンネル壁上の反対側の点に向かっての最短距離である幅を有する、前記チャンネルの前記幅は0.4～3.5mmの範囲であり、又はオプションで前記チャンネルの前記幅は1.8～2.2mmの範囲にある、照明アセンブリ。

【請求項11】

前記チャンネルの前記高さとの間の比率が1.65～2.3の範囲にある、請求項10に記載の照明アセンブリ。

【請求項12】

請求項1乃至11の何れか一項に記載の照明アセンブリを有するランプ。

【請求項13】

請求項1乃至11の何れか一項に記載の照明アセンブリ又は請求項12に記載のランプを有する照明器具。

【請求項14】

請求項1に記載の照明アセンブリにおいて使用するための光学要素を製造するための製造方法であって、前記光学要素は、前記発光要素の前記発光窓によって発される光の角度に対する色の変化を低減するように構成され、前記光学要素は、光入力面と光出力面と複数の位置において前記光入力面から前記光出力面に延在する光透過壁とを有し、当該製造

10

20

30

40

50

方法は付加製造であって、

付加製造装置によって前記異なる位置に前記壁の第1の層を堆積するステップであって、光透過材料が堆積されるステップと、

前記付加製造装置によって前記光学要素の壁の次の層を前に堆積された層の上に堆積させるステップであって、前記光透過材料が堆積され、後続の層の堆積が、前記壁の所定の高さに到達し結果的に前記光学要素が得られるまで、繰り返され、前記高さが前記光入力面から前記光出力面に向かう最短経路に沿って壁に沿って測定される、ステップと、を有する付加製造である製造方法。

【請求項15】

請求項14に記載の製造方法を付加製造装置に実行させるように動作可能な、命令を有する製造制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明アセンブリに関する。

【0002】

本発明は更に、ランプ及び照明器具に関する。

【0003】

本発明はまた、照明アセンブリにおいて使用するための光学要素を製造するための製造方法及び製造制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0004】

公開された米国特許出願公開第2010/0072488号は、蛍光体層に光を発する発光ダイオード(LED)を記載している。蛍光体層は、LEDによって放出された光の一部を変換し比較的白色の発光を得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、異なる光放射角において発される光の色は変化し、即ち角度に対する顕著な色変化(a significant color over angle variation)が存在する。引用した文献の実施例において、角度に対する前記色を制御するように前記蛍光体層の高さ及び/又は幅は十分に制御されている。上述した実施例では、蛍光体層の幅及び高さを制御して、相対的に低い光放射角での青みがかった白色光の放出量及び比較的大きな光放射角での黄色がかった白色光の放出量を制御する。続いて、引用された特許文献は、全ての光放射角において比較的均一な色を有する発光を得るために、角度に対する色の変化を補正するためにリフレクタ又はレンズを使用することを提案している。

【0006】

本発明の目的は、角度に対する改善された色のプロファイルを有する蛍光体変換される光源を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的のために、本発明の見地によれば、照明アセンブリが提供される。照明アセンブリは、光源と光学要素とを有する。光源は、固体発光体及び発光要素を有する。固体発光体は、第1の色の光を発光要素に発するように構成されている。発光要素は、第1の色の光の一部を吸収し、吸収された光の一部を第2の色の光に変換する発光材料を有する。発光要素は、これを介して第1の色及び/又は第2の色の光が発される発光窓を有する。光学要素は、発光要素の発光窓によって発された光の角度に対する色の変化を低減するように構成されている。光学要素は、光入力面と、光出力面と、複数の位置において前記光入力面から前記光出力面まで延在する光透過壁とを有する。光入力面は、発光要素によって発された光を受け取るための発光要素の発光窓に面している。前記光出力面は、光入力面に

10

20

30

40

50

対向して配置され、透過光を照明アセンブリの周囲に発する。

【0008】

光学要素の壁間において、受け取られた光の一部は、壁によって妨げられることなく透過されることができる。特に、壁にほぼ平行な光放射角を有する光は、壁に衝突しないであろう。より大きな光放射角を有する光線は、光透過性壁に当たる。光透過性壁は、壁に当たるほとんどの光の透過を可能にする。1つの媒質から別の媒質へのあらゆる遷移において、光線が遷移表面に当たる角度が遷移表面の臨界角よりも小さい場合でも、光の反射を防止することはほとんど不可能である。壁の表面は比較的平坦に見え得るが、ミクロレベルで見ると、ある程度の粗さがあり、結果として、壁はまた、臨界角よりも小さい角度で衝突する幾つかの光線を反射し得る。従って、（限定された）量の光線が壁によって反射される一方、光線の一部は壁の後ろの領域へも透過される。この後、壁を透過した後、光線は別の場所で光透過壁に衝突し得て、再び（制限された）量の透過光線が反射され得る一方で、この一部は前記壁の他の側にも透過される。特に、前記壁の表面で反射される光線は、（僅かに）異なる方向に反射され得る。より大きな光放射角における光線の一部が壁において反射されるので、異なる光放射角で発された異なる色の光がより良好に混合される。即ち、より大きな光放射角で発された光の一部は、異なる光放射角度による光になるように反射され、従って、より大きな角度で放射される光は、より小さな角度で放射される光と良好に混合される。これにより、異なる光放射角において発された光の色の変化が低減される。従って、光学要素は、光源の角度にわたる色のプロファイルを強調する。（特定の光線に関する）「光放射角」なる用語は、特定の光線と、前記発光窓に垂直な（仮想の）線との間の角度によって規定されることに留意されたい。

【0009】

前記光学要素は、第1の側に光入力面を有する。前記第1の側は、発光要素の発光窓によって発された光（の大部分）が光入力面によって受け取られるような位置に配される。光入力面は発光窓に面している。光入力面は発光窓と接触していても良く、又は代替的には（例えば、熱が発光要素から光学要素に向けて輸送されるのを防止するために）発光窓と光入力面との間にギャップが設けられても良い。異なる位置における光透過壁間の空間は、媒体、例えば透明ガスを有することができる。光入力面及び光面は開いていてもよく、従って周囲と接触していても良い。この結果、異なる場所における光透過壁間の空間は、空気、又は照明アセンブリの周囲に存在する特定の他のガスで充填されると仮定することができる。光透過壁は均一な厚さを有することができるが、異なる位置で異なる厚さを有することもできる。

【0010】

オプションで、光学要素は、光透過チャンネル壁がチャンネルを囲み、チャンネルの第1の端部が光入力面に配置され、チャンネルの第2の反対端が光出力面に配置されるチャンネル構造を有する。チャンネル壁は、異なる場所における壁から一緒に形成される。前記チャンネルは互いに隣接して配置され、チャンネル壁によって分離されることができるこのようなチャンネル構造は、比較的（機械的に）強い構造であり、このようなチャンネル構造を製造することは比較的容易である。

【0011】

上述のチャンネル構造を有する照明アセンブリは、a) 固体発光体と発光要素とを有する光源であって、前記固体発光要素は第1の色の光を前記発光要素内に発し、前記発光要素は、第1の色の光の一部を吸収し、吸収された光の一部を第2の色の光に変換するための発光材料を有し、これを介して前記発光要素は前記第1の色及び/又は前記第2の色の光が発される光放射窓を有する、光源と、b) 前記発光要素の光放射窓によって放出された光の角度に対する色の変化を低減させるように配置された光学要素であって、前記光学要素は、チャンネル構造の第1の端部は光放射窓からの光を受ける光入射窓であり、前記チャンネルの第2の反対側の端部は、透過された光を照明アセンブリの周囲に発するための光出力窓である、光学要素とを有する照明アセンブリによって規定されることができる。

【0012】

オプションで、複数の位置における光透過壁は、光入力面又は光出力面に平行な面内に螺旋状の断面形状を有する螺旋壁によって形成される。螺旋壁を有する光学要素は、後に螺旋形状に配置される1つの細長い壁要素のみを使用すれば良いので、比較的容易に製造されることができる。

【0013】

オプションで、前記複数の場所における前記壁は、透明な材料で作られる。特に、透明な材料が使用される場合、（臨界角よりも小さい光放射角を有する）限定された量の光線が前記壁によって反射される。本発明者らは、異なる光放射角において発された光の色の变化を低減するために、光のわずかな部分のみが反射されれば良いことを見出した。従って、前記透明材料は、光の不要な吸収を防止し（これにより過剰な効率の低下を防止し）
10 発光面において発される光の過大なコリメートを防止しながら、角度わたって向上された色のプロファイルを提供する。

【0014】

オプションで、前記複数の位置における前記壁は、前記壁に当たる光の5%と20%の間で反射されるように配置される。壁の材料及び壁の構造は、どれだけの光が反射されるかに影響を与える。特に、透明な壁はしばしばこの量の反射を有する。壁は光透過性であることに留意されたく、従って、（光の限定された量の吸収も考慮に入れて）衝突光の少なくとも70%が光透過壁を透過され、オプションで衝突光の少なくとも80%が光透過壁を透過されると考えられる。オプションで、壁は、壁に当たる光の5%~10%を反射する。

【0015】

オプションで、光入力面から光出力面まで延在する前記壁の表面は、レリーフを有する。壁のわずかなレリーフは、壁に当たる光の反射に寄与する。これにより、より良好な光の混合が得られ、より均一な色出力が得られる。前記レリーフは、粗い表面又は規則的に波状の表面によって形成され得る。レリーフは、例えば、エッチングによって、又は壁が形成されるモールドの粗い構造のために形成されても良い。限定されたレリーフをもたらし他の製造技術について以下に説明する。前記レリーフはまた、例えば半分のダイヤモンド又は半球の形状を有する突出部によって形成された周期的な構造であっても良い。オプションで、レリーフは、光入力面又は光出力面にほぼ平行な平面内に延在するリブ、即ち隆起部によって形成される。オプションで、前記リブの断面形状は、三角形、正弦曲線、
20 曲線又は長方形である。

【0016】

オプションで、複数の場所における前記壁の表面は、付加製造技術（an additive manufacturing technology）の結果である構造を有する。付加製造技術において、製造された物体は、以前に製造された層の上に層を付加することによって構築される。このような技術の例として、3Dプリンティングがある。以前に製造された層の上に層を付加することによって、側壁の構造は繰り返しリブのパターン、即ち隆起又は線である。リブの周期性は、2~500マイクロメートルの範囲にあり得て、又はオプションで50~200マイクロメートルの範囲にあり得る。リブの平均的な表面の振幅（壁の表面に垂直な方向において測定されたリブの最大値と最小値との間の平均的な距離）は、1~50マイクロメートルの範囲、又はオプションで3~30マイクロメートルの範囲内にあり得る。
30

【0017】

オプションで、壁は、次の材料（materials）の少なくとも1つを有する：前記壁は、複数の場所において、例えば、ポリプロピレン（PP）のようなポリオレフィン、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）のようなポリエステル、例えばポリ（メチルメタクリレート）（PMMA）のようなアクリレート、例えばビスフェノール-Aポリカーボネートのようなポリカーボネート（PC）、ポリスチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）及びポリ乳酸の材料又はこれらの材料の混合及び共重合体の少なくとも1つを有する。

【0018】

当該壁は必ずしも上述の材料のうちの1つのみによって作られなくても良い。材料の混合も可能であり、又は前記壁のうちのいくつかは1つの材料で作られ、他の壁は他の材料
40 50

で作られる。壁の材料は、更に、幾つかの追加の物質を有することができる。

【0019】

オプションで、チャンネルの断面形状は、三角形、四角形、矩形、円形、楕円形又は複数の等しい角度及び/又は複数の等しい辺を有する多角形から選択される。複数の等しい角度及び等しい長さの複数のエッジを有するポリゴンの例は、例えば、五角形、六角形、ヘプタゴン、八角形等である。各チャンネルが同じ断面形状を有する必要はなく、異なる形状が、異なる光放射角において最良の均一な色出力を得るように混ぜ合わせられることができる。全てのチャンネルが正方形、長方形又は六角形の断面形状を有する場合、全てのチャンネルは隣接するチャンネルのすぐ近くに配置されることができ、これらは、結果として空間を効率的に使用し比較的大きな光効率をもたらす薄い壁によって分離されるのみで良い。

10

【0020】

オプションで、前記複数の位置における壁は、前記光入力面から前記光出力面までの最短距離として規定される高さを有し、当該高さは0.5~5.5mmの範囲にあり、又はイオプシオンでチャンネルの高さ0.8~1.2mmの範囲にある。光学要素がチャンネルを有する場合、各チャンネルは幅を有し、前記幅は、チャンネルの半径方向において規定され、チャンネル壁上の点からチャンネル壁上の対向する点に向かう最短距離であり、チャンネルの幅は0.4~3.5mmの範囲内にある。オプションで、前記チャンネルの幅は1.8~2.2mmの範囲にある。

【0021】

本発明者らは、このような高さ及び幅を有する前記チャンネルが、角度にわたる色の変化の有利な低減を提供する一方で、光学要素の効率を維持すると共に光の過大なコリメート

20

【0022】

オプションで、前記光学要素がチャンネルを有する場合、前記チャンネルの高さと幅との間の比は1.65から2.3の範囲にある。本発明者らは、この間隔におけるアスペクト比が、効率の低下及びあまりにも多くのコリメーションのような多くの他の副作用を導入することなく、角度に対する色の変化の有利な低減を提供することを見出した。

【0023】

オプションで、前記チャンネルの長手方向に垂直な方向において測定された光学要素のサイズは、前記発光要素の発光窓のサイズよりも大きい。前記光学要素が十分に大きい場合、前記光学要素は、前記発光窓を通して放射される全ての光を受け取ると共に、光源によって放射される光線全体の角度にわたる色の変動を低減することができる。

30

【0024】

オプションで、照明アセンブリは、少なくとも3つのチャンネルを有する。

【0025】

本発明の他の見地によれば、上述した実施例の1つによる照明アセンブリを有するランプが提供される。

【0026】

本発明の他の見地によれば、上述の実施例の1つによる照明アセンブリを有する又は上述のランプを有する照明器具が提供される。

【0027】

40

本発明の見地によれば、上述の実施例の照明アセンブリに使用するための光学要素を製造するための製造方法が提供される。前記光学要素は、前記発光要素の発光窓によって放射される角度にわたる色の変化を低減するように構成されている。前記光学要素は、光入力面と、光出力面と、複数の位置における前記光入力面から前記光出力面まで延在する光透過壁とを有する。この製造方法は、付加製造に基づいており、i) 付加製造装置によって異なる位置における壁の第1の層を堆積するステップであって、光透過性材料が堆積される、ステップとii) 付加製造装置によって、先に堆積された層の上に光学要素の壁の後続層を堆積するステップであって、光透過材料が堆積され、前記後続層層の堆積は壁の所定の高さに達するまで繰り返され、結果として前記光学要素が得られ、前記高さは光入力面から光出力面に向かう最短経路に沿って壁に沿って測定される、ステップと、を有する

50

。一実施例において、付加的製造の代わりに3Dプリンティングを読むことができることに留意されたい。

【0028】

本発明の別の見地によれば、命令を有する製造制御プログラムが提供される。当該プログラムは、付加製造装置に前述の製造方法を実行させるように作用する。製造制御プログラムは、付加製造装置を制御するコンピュータによって実行されることができ、コンピュータプログラムであっても良い。一実施例では、付加製造の代わりに3Dプリンティングを読むことができることに留意されたい。一実施例では、製造制御プログラムは、CD、ハードディスク、USBスティック、フロッピーディスク等のデータ担体上に提供されても良い。一実施例では、製造制御プログラムは、コンピュータ又は付加製造装置のメモリ内に提供される。一実施例では、製造制御プログラムは、インターネットのようなデータネットワークのサーバ上のダウンロードに対して利用可能に提供されることもできる。

10

【0029】

本発明による装置及び方法の更に好ましい実施例は、添付の特許請求の範囲に記載されており、この開示は参照により本明細書に組み込まれる。

【0030】

本発明のこれらの及び他の見地は、以下の説明において例として記載されると共に添付の図面を参照して説明された実施例を参照して更に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0031】

20

【図1】照明アセンブリの実施例の三次元図を示している。

【図2a】図1の照明アセンブリの実施例の線II-II'に沿った断面図を示している。

【図2b】照明アセンブリの更なる実施例の上面図を示している。

【図3a】照明アセンブリの別の実施例の上面図を示している。

【図3b】光学要素の一実施例の上面図を示している。

【図3c】光学要素の別の実施例の上面図を示している。

【図4a】照明アセンブリの異なる実施例の角度に対する色の変化の測定値が示されているチャートを示している。

【図4b】光学要素のコリメーション効果が示されたチャートを示している。

【図5a】ランプの一実施例を示している。

30

【図5b】ランプの別の実施例を示している。

【図6】照明器具の実施例を示している。

【図7a】製造方法の一実施例を概略的に示している。

【図7b】製造制御プログラムを有するデータ担体の一実施例を概略的に示している。

【図8】光学要素の代替実施例の上面図を概略的に示している。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図は単に図式的なものであり、縮尺通りに描かれているものではない。図面では、既に説明した要素に対応する要素は同じ符号を有し得る。

【0033】

40

図1は、照明アセンブリ100の一実施例の三次元図を示す。照明アセンブリは、固体発光体112及び発光要素114を有する光源110を有する。固体発光体112は、発光要素114に向かって/発光要素114内に光を発するように構成されている。発光要素114は、固体発光体112から光を受け取るように配されている。図1の実施例では、発光要素114は、固体発光要素112の発光面上に設けられている。他の実施例では、固体発光体112と発光要素114との間にギャップが存在しても良い。図1において、固体発光体112の発光面は、正方形の形状を有する。他の実施例では、固体発光体112の発光面は別の形状、例えば円形を有することができ、このような実施例では、発光要素114もまた別の形状を有することができ、例えば、発光要素は、例えば、ディスク形状にされる。固体発光体は、発光ダイオード(LED)、レーザダイオード又は有機発光ダイオード(OLED)であっても良い。光源は、一緒に

50

なって比較的大きな発光体を形成する複数の固体発光体を有することもできることに留意されたい。例えば、複数の固体発光体を光混合チャンバ内に配置し、光混合チャンバの光出射窓に発光要素を設けることができる。

【0034】

発光要素114は、固体発光要素112によって発された光の少なくとも一部を吸収し、吸収された光の少なくとも一部を別の色の光に変換する発光材料を有する。発光要素114は、固体発光要素112から離れて面する発光要素114の表面である自身の発光窓115において光102を発する。光102は、少なくとも別の色の光と、オプションとして、固体発光体112によって発された光の一部とを有する。発光要素114は、単一の発光材料、又は発光材料の混合を有することができる。発光材料は、無機蛍光体、有機蛍光体、量子ドット、量子ロッド及び/又は量子テトラポッドを有することができる。

10

【0035】

照明アセンブリは、発光要素114の発光窓115によって放出される光の角度に対する色の変化を低減するのに適した光学要素120を有する。光学要素120は、光伝達壁122がチャンネル124を囲むチャンネル構造を有する。チャンネルの第1の側は光入射窓であり、チャンネル124の第2の側は光出力窓である。光学要素120は、光入射窓が発光要素114の光出射窓115に沿って放射される光102を受け取るように配置される。角度に対する低減された色の変化を有する光104は、チャンネル124の光出射窓を通して放出される。図1に示されている向きにおいて、光学要素120の上側は光学要素120の光出力面と呼ばれ、光学要素120の発光要素114に直接面する側は光入力光学要素120の光入力面と呼ばれる。チャンネル124の光入射窓は、光学要素120の光入力面に配置されている。チャンネル124の光出射窓は、光学要素120の光出力面に配置されている。

20

【0036】

図1の例では、チャンネル124の断面形状は四角形である。他の実施例では、チャンネル124の断面形状は、正方形、長方形、円形、楕円形、五角形、六角形、七面体又は八角形のうちの1つである。図1の例では、全てのチャンネル124が同じサイズを有し、他の実施例では、チャンネルのサイズが光学要素120に沿って変化しても良い。光学要素の壁122は比較的薄く、光透過性の材料で作られている。壁122は、50～800ミクロンの範囲の厚さを有してもよく、オプションで50～400nmの範囲の厚さを有しても良い。壁は、機械的に安定な光学要素120を製造するのに十分な厚さでなければならず、一方、壁122が厚すぎると、光学要素120の光学効率があまりにも低下することがある。オプションで、壁112は透明である。オプションで、壁は、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）及びポリカーボネート（PC）の少なくとも1つの材料を有する。一実施例では、壁はPETから作られる。図2aにおいて説明されるように、光学要素120を出る光104は、光学要素120に入射する光102よりも小さい角度に対する色の変化を有する。

30

【0037】

図1の例では、光源110と光学要素120との間にギャップ106がある。これは、固体発光体112及び/又は発光要素114内で生じた熱が光学要素120に向かって直接的な熱伝導によって伝達されるのを防止することができる。これは、光学要素120の材料が高温によって損傷を受ける場合に有利であり得る。固体発光体112及び/又は発光要素114が使用中に非常に熱くならない場合、又は光学要素120の材料が比較的高温に耐えることができる場合には、光学要素120は、発光要素114の光出射窓115上に直接的に位置されることができる。

40

【0038】

図1では、チャンネル124は、チャンネル124の長手方向において測定されると共にチャンネル124の光入射窓から光出射窓に向かう最短距離として規定される特定の高さhを有することが示されている。前記チャンネルは、チャンネル124の長手方向に垂直な平面内で測定されると共にチャンネル124の壁122上の点からチャンネル124の壁122上の反対側の点に向かう最短距離として規定される特定の幅wを有する。図1のチャンネルは正方形の断面形状を有するので、幅wは正方形のエッジの長さである。円形の断面形状の場合、円の直径が幅wである。六

50

角形の断面形状の場合、幅wは、六角形の縁から六角形の反対の縁までの距離によって規定される。図4aに関連して、幅及び高さの特定の実施例について説明する。単一の光学要素において、変化するチャンネル幅及び変化するチャンネル高さを有する異なるチャンネルは、このように変化する高さ及び幅の特定の効果を組み合わせるのに使用され得ることに留意されたい。

【0039】

図2aは、図1の照明アセンブリ100のII-II'線に沿った実施例の断面図を示す。断面図は、図1の線II-II'に沿った平面に沿って取られ、平面は発光面115に対して垂直に配置される。図2aは、発光要素114を有する固体発光体112を示す。固体発光体112から外方へ向く発光要素114の表面は、発光要素114の発光窓115である。光学要素120の複数のチャンネル124が示されており、チャンネル124が壁122によって互いに分離されていることが示されている。各チャンネル124は、光入射窓125及び光出射窓126を有する。全ての光入射窓125は、発光要素114の光出射窓115に面している。

10

【0040】

角度に対する色の変化の低減を説明するために、図2aにおいて、発光要素の発光窓115に点Pが描かれている。この点Pから幾つかの発される光線R1…、R6が描かれている。光線R1…R6の光放射角は発光要素114の発光窓115に垂直な線に対して決定される。光線R1…R3は、比較的小さい光放射角を有する。光線R4…R6は比較的大きな光放射角を有する。

【0041】

一例では、固体発光体112は青色光を発光し、発光要素114は青色光の一部を黄色光に変換する発光材料を有することができる。この例では、発光窓115を通して放射される光は、黄色光と青色光との組み合わせであり、人間の肉眼では比較的白色光として観察されることができる。従って、発された光は、黒体/軌跡線に比較的近い色点を有することができる。引用した米国特許出願公開第2010/0072488号に記載されているように、比較的小さい光放射角で放出される光はより青みがかかった白色光であり、比較的大きな光放射角で放出される光はより黄色がかかった白色である。

20

【0042】

図2aに見られるように、光線R1、R2は、壁122に衝突することなく前記チャンネルを介して直接的に放射される。光線R3は壁122に当たって反射される。その他の光線R4…R6も壁に衝突し、壁を1回又は2回透過され得て、別のチャンネルの壁において反射され得る。例えば、光線R6は壁を透過し、壁によって反射されない。光線R4は2つの壁を透過し、反射されない。光線R5は1つの壁を透過し、後続の壁によって反射される。光線の一部は壁122で反射されるので、異なる光放射角で放出される異なる色の光がよりよく混合される。これにより、チャンネル124の光出射窓に見られるように、異なる光放射角で放出される光の色は、発光要素114の光放出窓115におけるものよりも均一である。

30

【0043】

説明したように、壁122は、光透過性であるか、又は透明性でさえある。オプションで、壁122は、自身の表面において、壁122に衝突する光の5%~20%を反射する。本発明者らは、このような反射率が角度の変化に対する色の良好な低減をもたらすことを見出した。オプションで、壁122は、自身の表面において、壁122に衝突する光の7%~9%を反射する。オプションで、壁122は、自身の表面において、壁122に当たる光の8%を反射する。

40

【0044】

オプションで、壁122は完全に平坦ではなく、自身の表面にレリーフを有する。このレリーフは限られたものであるが、衝突する光を異なる方向に反射するのに十分な大きさである。図2aには、このようなレリーフの一例が示されている。図2aの右下端には、壁122の一部の拡大図が示されている。図示されているように、壁122の表面123はわずかに湾曲されている。オプションで、光学要素120は、3Dプリンティングのような、付加製造技術によって製造されることができる。付加製造において、当該構造は層の形態で構築されても良い。光学要素120との関連では、最初に壁の底層を製造し、先に製造された層の上に層を製造する等することにより、壁122が正しい高さになるまで、壁122を構築することを

50

意味する。透明な材料が使用される場合、透明な壁が形成され、壁の表面において、限定された高さ/深さの、リブ即ち隆起部と窪み即ち谷とが設けられ得る。リブ及び窪みは、チャンネル124の長手方向に垂直な方向に延在しており、言い換えればリブは光入力面又は光出力面にほぼ平行な平面内に延在し、言い換えれば図2aの面に垂直である方向においてチャンネルの光入射窓及び/又は光出力窓に平行な面に沿って延在することができる。オプションで、リブの断面形状は、三角形、正弦曲線、曲線又は長方形である。リブの周期性は、2~500マイクロメートルの範囲、又はオプションで50~200マイクロメートルの範囲であり得る。リブの平均表面振幅（壁の表面に垂直な方向において測定されたリブの最大値と最小値との間の平均距離）は、1~50マイクロメートルの範囲内、又はオプションで3~30マイクロメートルの範囲内にあり得る。

10

【0045】

図1及び図2aの上述の説明において、光源及び/又は光学要素の幾つかの特性について論じられている。これらの特性は、今までのところ、照明アセンブリ及び/又は光学要素の次の実施例にも適用することができる。

【0046】

図2bは、照明アセンブリ250の別の実施例の上面図を示す。上面図において、観察者は、チャンネル274の光出射窓に向かって見ている。このように、光源及び発光要素は、上面図において、光学要素270の後ろにある。一例として、点線の円が示されており、発光要素を有する円形の光源260を表すことができる。発光要素は、円形であってもよく、又は、例えば、正方形又は六角形のような他の形状を有しても良い。

20

【0047】

図2bの光学要素270は、図1及び図2aの光学要素120の説明した実施例と同様である。相違点は、チャンネル274が正方形の断面形状を有さないが、六角形の断面形状を有することである。これにより、チャンネル274及び壁272は、ハニカム構造を形成する。図1及び図2の正方形のチャンネル124は、結果として異なる方向の光の異なるコリメートをもたらし、これにより、照明アセンブリによって発された光が表面に衝突する場合、どういうわけか正方形のフットプリントを得ることができる。六角形のチャンネル274を使用することにより、異なる方向のコリメーションの差が小さくなり、これにより照明アセンブリ250によって放射される光のフットプリントがより円形になる。更に、六角形チャンネル274は、チャンネル274間の追加の空間が比較的厚い壁で充填しなければならないように、ハニカム構造内に効率的に配置することができる。

30

【0048】

図3aは、照明アセンブリ300の別の実施例の上面図を示す。上面図において、観察者は、光学要素320の光射出面に向かって見ている。上面図は、例えば、長方形の発光要素を有する直方体の発光体310の前に配置された光学要素320を示す。光学要素320のチャンネル構造は、断面図で見た壁322が円形の形状を有する管状のチャンネル324によって形成される。異なる管状のチャンネル324の壁322は互いに接触し、それによって4つの隣接する管状のチャンネル324の間の空間は、異なる断面形状のチャンネル325を形成する。図3aに示すように、円形のチャンネル324の幅w1は、円形のチャンネル324の直径であり、他のチャンネル325の幅w2は、1つの円形のチャンネル324の壁322からの最短距離によって形成される別の円形のチャンネル324の反対側の壁に向かって流れる。光学要素320は、図示のように管状のチャンネルをチャンネル構造に接着することによって製造することができる。光学要素320は、例えば、付加製造技術を用いて、別の方法で製造することもできる。他の構成も同様に可能であり、他の構成の図3bも例を提供する。

40

【0049】

図3bは、光学要素330の一実施例の上面図を示す。この光学要素330には、管状に成形されたチャンネル354が設けられている。壁352は、管状に成形されたチャンネル354間の空間を完全に充填するので、壁の厚さは変化し得る。透光性又は透明な板に孔を穿孔することによってこのような光学要素を製造し、これにより管状に成形されたチャンネル354を作製することができる。光学要素330は、例えば、付加製造技術を用いて、別の方法で製造する

50

こともできる。

【0050】

図3cは、光学要素360の別の実施例の上面図を示す。光学要素360は、図3bの光学要素330と同様である。異なる点は、2列の管状チャネルが、2つの中央列の管状に成形されたチャネル354の幅w1よりも小さい幅w2を有する管状に成形されたチャネル385で置き換えられていることである。特定のкориメーション効果を得るために、異なる幅のチャネルを使用することができ、例えば、特定のкориメーション効果は異なる幅を有するチャネルの2つのкориメーション効果の合計である。

【0051】

異なるチャネルに対して異なる断面形状を用いることができ、例えば、管状に成形されたチャネルを六角形の断面形状を有するチャネルと組み合わせることができることに留意されたい。各特定の形状は、これ自体の仕方によって照明アセンブリによって放射される光ビームの形状に影響を及ぼし、従って、異なる形状を組み合わせることによって、照明アセンブリによって放射される光ビームは、光ビーム成形効果の組み合わせである。例えば、第1の断面形状のチャネルを使用して、第2の断面形状のチャネルの影響を補償することができる。

【0052】

図8a～図8dは、光学要素800,820,840,860の代替的な実施例の上面図を概略的に示す。図8aにおいて、光学要素800は、上面図に見られるように、螺旋状に配置された1つの壁802を有する。壁802は螺旋形状を有するため、異なる位置に壁が設けられる。提示されたスパイラルの基礎は、端部において、閉じられているアルキメデススパイラルである。必ずしも端部においてスパイラルが閉じられている必要はない。他の特定の螺旋配置も同様に可能であり、例えば、壁802はフェルマーのらせん又は対数螺旋状に配置されても良い。図8bに示すように、別の光学要素820の壁は、完全なアルキメデス螺旋と、直線及び90度の角によって形成された螺旋との間の形状を有する螺旋として配置されても良い。図8cは、変化する幅のチャネルを有する光学要素840の上面図を示す。特に中央チャネルの幅は比較的大きく、チャネルの幅は光学要素の境界まで減少する。光学要素840は、必要な幅の管状チャネルを互いに接続するか、又は透明板に異なる直径の孔を穿孔することによって構築することができる。図8cの実施例の変形は、他の位置で異なるチャネル幅を使用することに関連し得る。図8dは、上面図に見られる同心円を形成する一連の壁と、同心円を形成する壁間に挿入された一連の壁によって形成される光学要素860を示す。光学要素860において、チャネルは、2つの隣接する同心円を形成する2つの壁と、前記同心円間に介在する2つの隣接する壁との間の空間によって形成される。図8dの実施例の変形は、2つの隣接する同心円を形成する2つの壁間に他の数の壁を使用し、同心円を形成する壁間の距離を変化させることに関し得る。

【0053】

図4aは、照明アセンブリの異なる実施例の角度に対する色の変化の測定が示されているチャート400を示している。チャート400は、CIELUV色空間の一部を提示している。x軸はCIEu'座標を表し、y軸はCIEv'座標を表している。線402は黒体線/軌跡線を表している。黒体線は、異なる温度を有する黒体放射体の発光の一連の色点である。

【0054】

測定は、図1に示すような光学要素を有する照明アセンブリについて得られたものである。光源は、この上に複数のLEDが設けられ前記複数のLED上に発光要素が配置されているPCB基板を有する、所謂CoBモジュール（Chip on the Boardモジュール）である。LEDは、PCBボードに電氣的に結合され、LEDの電力を受け取るための電力端子は、PCBボード上に設けられる。発光要素の発光面は円形である。

【0055】

得られた照明アセンブリをイメージング球内に配置して、角度に対する色の変化を測定する。イメージング球内では、光が半球の内面に向かって放射されるように、照明アセンブリが半球内に配置される。光強度が内面に当たる半球の内面の異なる点を検出すること

ができるセンサ又はカメラが設けられている。内面の異なる点は、異なる発光方向に関係しており、従って角度に対する色の変化のプロファイルが構築されることが出来る。図4aでは、一連の測定結果が異なる照明アセンブリに関してプロットされている。単一の一連の測定では、異なる光放射角での光の色点が測定される。これらの色点はチャート400内に点として描かれ、1つの一連の測定の連続ポイントは線で互いに接続される。分析された照明アセンブリが角度に対する色の変化をほとんど有さない場合、一連の測定の全ての色点は互いに等しく、このことは結果としてチャート400内の単一の点をもたらす。解析された照明アセンブリが角度に対して比較的大きな色の変化を有する場合、当該点はCIELUV色空間の比較的大きな領域にわたって分布する。

【0056】

10

光学要素を有さずに使用されるCoBモジュールの3つの一連の測定は、楕円404内のチャート400に見出すことができる。放出された光の平均的な色点は黒体線402に近く、従って放出された光は比較的白色光であることが分かる。この系列の色点は比較的大きな領域に沿って分布し、従って、光学要素を有さないCoBモジュールは、角度に対する比較的大きな色の変化を有することも分かる。

【0057】

3つの一連の測定は、図1に示すような光学要素を有するCoBモジュールに関連し、チャンネルの高さは約2mmであり、チャンネルの幅は約1.1mmである。この照明アセンブリの3つの一連の測定値は、楕円406内に位置する。平均的な色点はわずかにシフトしており、全ての色点が比較的小きな領域内に位置していることが分かり、角度に対する色の変化は比較的小さいことが分かる。楕円406は、楕円404よりもはるかに小さく、従って、角度に対する色の変化は、大幅に低減されている。

20

【0058】

他の3つの一連の測定は、図1に示す光学要素を有するCoBモジュールに関するものであり、チャンネルの高さは約5mmであり、チャンネルの幅は約1mmである。これら3つのシリーズの色点は、楕円408内に見ることができる。また、平均色点のわずかなシフトもあり、角度に対する色の変化は、光学要素を有さないCoBモジュールの場合よりもまだ小さいが、チャンネルが約2mmでありチャンネルの幅が約1.1mmである光学要素が使用される場合に対してはやや悪いことが分かる

【0059】

30

3つの更なる一連の測定は、図1に示すような光学要素を有するCoBモジュールに関し、チャンネルの高さは約5mmであり、チャンネルの幅は約3mmである。これら3つのシリーズの色点は、楕円410内に見ることができる。また、平均色点のわずかなシフトもあり、角度に対する色の変化は、光学要素のないCoBモジュールの場合よりもまだ小さいが、チャンネルが約2mmでありチャンネルの幅は約1.1mmである光学要素が使用される場合に対してはやや悪いことが分かる。

【0060】

従って、図4aに基づいて、具体的に使用されるCoBモジュールの上に設けられた場合、0.4~3.5mmの範囲のチャンネル幅及び0.5~5.5mmの範囲の高さを有する光学要素が、CoBモジュールによって放射される光の角度に対する色の変化を低減することが結論づけられることができる。オプションで、チャンネルの幅は0.95~3.1mmの範囲内にある。オプションで、チャンネル幅は0.95~1.2mmの範囲内にある。また、1.8~2.2mmの範囲の高さは、角度に対する色の変化の良好な減少をもたらすことが分かる。

40

【0061】

図4bは、光学要素のコリメーション効果が示されているチャート450を示す。x軸は光放射角を示し、y軸はそれぞれの光放射角で放出される（正規化された）発光強度を示す。曲線452は、光学要素のないCoBモジュールについて得られる。曲線454は、図1に示され2mmのチャンネル高さを有する光学要素を有するCoBモジュールについて得られる。曲線456は、図1に示され5mmのチャンネル高さを有する光学要素を有するCoBモジュールについて得られる。チャンネル幅が大きいほど、光はより多くコリメートされる。限定された量のコリメ

50

ーションを導入するので、1.8mmと2.2mmの間のチャンネル高さが有利な選択である。

【0062】

本発明者らはまた、異なる光学要素の光子効率を分析した。光子効率は、光源によって放射される光の色に依存してわずかに変動することが分かった。次の表において、結果は、チャンネル高さチャンネル幅との間の異なるアスペクト比について提示される。

【表1】

アスペクト比	赤色光		白色光	
	低い高さ	高い高さ	低い高さ	高い高さ
チャンネルの高さ/幅				
2mm / 1mm 及び 5mm / 3mm	92.0%	89.3%	90.4%	88.5%
5mm / 1mm 及び 10mm / 3mm	85.1%	84.9%	83.3%	82.6%

10

表1：赤色及び白色LED光源に関して積分球内で測定した異なるチャンネル寸法を有する光学要素の光子効率

【0063】

表1から、チャンネルの高さが増加すると光子効率が低下し、寸法が変化してもアスペクト比がほぼ同じままであるとき光子効率はそれほど影響を受けないと結論付けることができる。

20

【0064】

上述の全ての試験結果は、1.65～3.3の範囲のチャンネルの高さと幅との間の比が角度に対する良好な色の変化を提供すると結論するための基礎を提供する。オプションで、チャンネルの高さと幅との間の比は、1.65～2.3の範囲内である。オプションで、チャンネルの高さと幅との間の比は、1.75～2.2の範囲内である。

【0065】

図5aは、レトロフィット電球500の一実施例の概略断面図を示す。レトロフィット電球500は、レトロフィット電球を伝統的な電球と同じ仕方におけるランプのための（電源）ソケットに接続することを可能にするベース528上に設けられた光透過バルブ502を有する。光透過バルブ502には、前述した照明アセンブリの実施例の1つによる照明アセンブリ530が設けられている。照明アセンブリ510は、照明アセンブリ510の光源のみによって放出される（従って、光学要素を備えていない）光と比較して、角度に対する減少された色の変化を有する光506を放出する。図5aでは、照明アセンブリ510が、ベース504に隣接するバルブ502内に存在することが示唆されているが、照明アセンブリ510はバルブ502内の他の場所に配置されても良い。

30

【0066】

図5bは、レトロフィット照明管550の一実施例の断面図を概略的に示している。レトロフィット照明管550は、先に説明した実施例による照明アセンブリ510が設けられた光透過管552を有する。照明アセンブリ560は、照明アセンブリ510の光源によって放射されると共に光学要素が設けられていない光と比較して、角度に対する低減された色の変化を有する光506を発する。照明アセンブリ560が幾つかの発光体/光源、例えば細長い光学要素を有する場合、照明アセンブリは、管552内で管552の長手方向に延在することができる。

40

【0067】

レトロフィット照明管550及びレトロフィット電球500は、前述の実施例による照明アセンブリを有するランプの例である。

【0068】

図6は、照明器具600を三次元図で概略的に示す。照明器具600は、このような照明アセンブリの前述した実施例の1つによる照明アセンブリ、図5aに関連して説明されたレトロフィット電球500、又は図5bに関連して説明されたレトロフィット照明管550を備えている

50

。

【0069】

図7aは、製造方法700の一実施例を概略的に示す。製造方法700は、（上述のような）照明アセンブリの実施例で使用するための光学要素を製造することである。光学要素は、発光要素の発光窓によって放射される光の角度にわたる色の変化を低減するように構成されている。光学要素は、光入力面と、光出力面と、複数の位置において光入力面から光出力面に延在する光透過壁とを有する。製造方法700は、付加製造に基づいており、i) 付加製造装置によって異なる位置に壁の第1の層を堆積するステップ702であって、光透過性材料が堆積されるステップと、ii) 先に堆積された層の上に付加製造装置によって光学要素の壁の次の層を堆積させるステップ704であって、光透過性材料が堆積され、次の層の堆積が、壁が所定の高さに到達し結果として光学要素が得られまで、繰り返されるステップであって、前記高さは光入力面から光出力面に向かう最短経路に沿って壁に沿って測定される、ステップとを有する。一実施例では、付加製造の代わりに3Dプリンティングを読むことができることに留意されたい。

10

【0070】

図7bは、製造制御プログラム752を有するデータ担体750の実施例を概略的に示している。製造方法700は、コンピュータ実施化された方法としてコンピュータ上で、専用ハードウェアとして、又は両方の組み合わせとして実施化されることができる。図7bにも示されるように、コンピュータのための命令、例えば、実行可能なコードは、例えば機械可読物理的記号の系列752の形態において、及び/又は異なる電氣的、例えば、磁氣的、又は光学的特性又は値を有する一連の要素として、コンピュータ読取り可能な媒体750に記憶されることができる。実行可能なコードは、一時的又は非一時的な方法で記憶されることができる。コンピュータ読取り可能な媒体の例には、メモリデバイス、光記憶デバイス、集積回路、サーバ、オンラインソフトウェア等が含まれる。図7bは、光ディスク750を示している。製造制御プログラムの担体は、プログラムを担持することができる任意のエンティティ又はデバイスであっても良い。例えば、前記担体は、ROM、例えばCD-ROM又は半導体ROM、又は磁気記録媒体、例えばハードディスクのようなデータ記憶装置を有することができる。更に、前記担体は、電気又は光信号などの伝送可能な担体であってもよく、電気若しくは光ケーブルを介して又は無線若しくは他の手段によって搬送されても良い。プログラムがこのような信号において実施化される場合、前記担体は、このようなケーブル又は他のデバイス若しくは手段によって構成されても良い。代替的には、前記担体は、プログラムが埋め込まれた集積回路であってもよく、前記集積回路は、関連する方法を実行するか、又はその方法で実行されるように適合されても良い。

20

30

【0071】

要約すると、本明細書は、照明アセンブリ、ランプ、照明器具、製造方法及び製造制御プログラムを提供する。照明アセンブリは、光源と光学要素とを有する。光源は、固体発光体及び発光要素を有する。固体発光体は、第1の色の光を発光要素に発するように構成されている。発光要素は、光が放出される発光窓を有する。光学要素は、発光要素の発光窓によって放出された光の角度にわたる色の変化を低減するように構成されている。光学要素は、光入力面と、光出力面と、複数の位置において光入力面から光出力面まで延在する光透過壁とを有する。

40

【0072】

明瞭化のための上述の説明は、異なる機能ユニットと、付加製造技術に言及する場合、異なるプロセッサとを参照して、本発明の実施例を説明したことが理解されよう。しかし、本発明から逸脱することなく、異なる機能ユニット又はプロセッサ間の機能の任意の適切な分布を使用することができることは明らかであろう。例えば、別個のユニット、プロセッサ又はコントローラによって実行されるように示された機能は、同じプロセッサ又は複数のコントローラによって実行されても良い。従って、全ての実施例において、特定の機能ユニットについての言及は、厳密な論理的又は物理的構造又は組織を示すというよりもむしろ、記載された機能性を提供するための適切な手段についての言及としてのみ見ら

50

れるべきである。本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はこれらの任意の組み合わせを有する任意の適切な形態で実施化されることができる。

【0073】

本明細書において、「有する」という語は列挙されたもの以外の要素又はステップの存在を排除するものではなく、単数形の要素は複数のこのような要素の存在を排除せず、如何なる符号も添付の特許請求の範囲を限定するものではなく、本発明はハードウェアとソフトウェアの両方によって実現されてもよく、幾つかの「手段」又は「ユニット」はハードウェア又はソフトウェアの同じ項目によって表されてもよく、場合によってはハードウェア要素と協働して、プロセッサが1つ以上のユニットの機能を果たすことができることに留意されたい。更に、本発明は、上述の実施例に限定されるものではなく、本発明は、あらゆる上述のそれぞれ新規のフィーチャ又は又は互いに異なる添付の従属請求項に記載されているフィーチャの組み合わせにある。

10

【図 1】

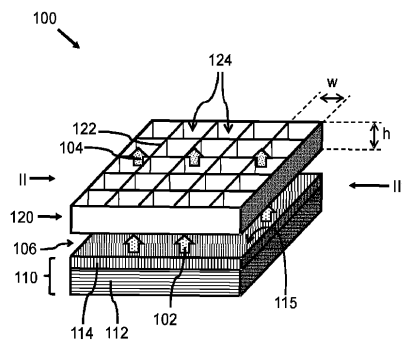


Fig. 1

【図 2 a】

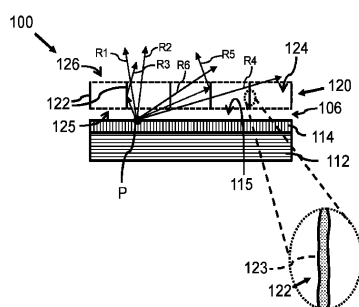


Fig. 2a

【図 2 b】

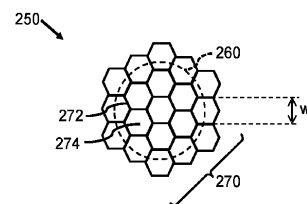


Fig. 2b

【図 3 a】

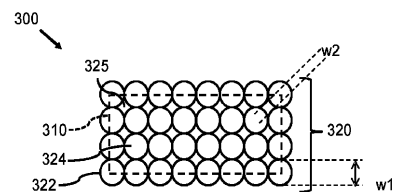


Fig. 3a

【図 3 b】

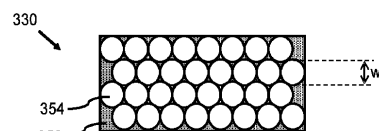


Fig. 3b

【図 3 c】

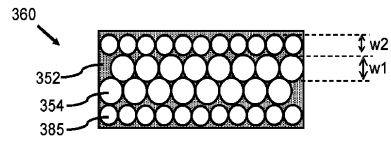


Fig. 3c

【図 4 a】

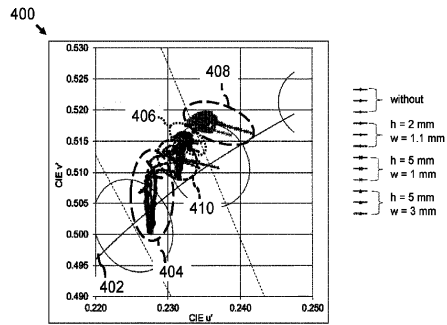
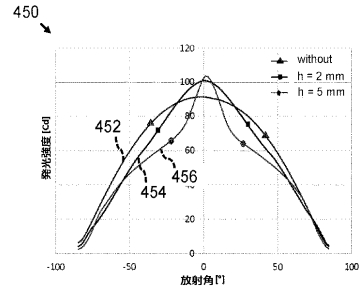


Fig. 4a

【図 4 b】



【図 5 a】

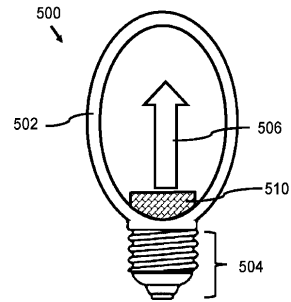


Fig. 5a

【図 5 b】

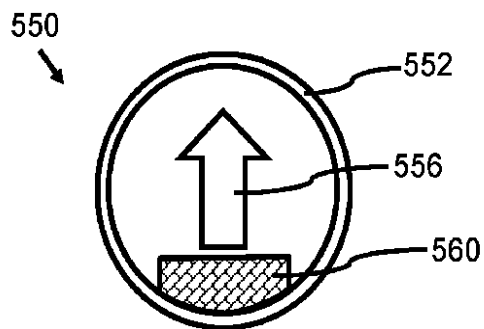


Fig. 5b

【図 6】

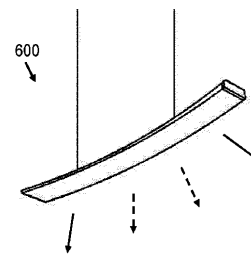


Fig. 6

【図 7 a】

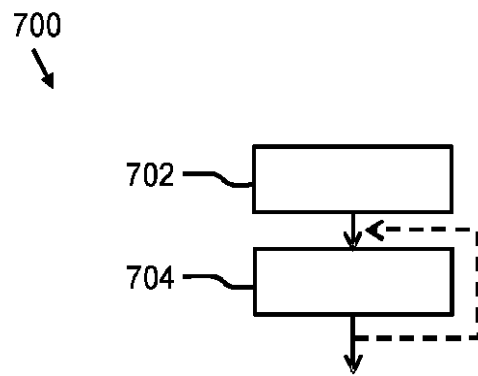


Fig. 7a

【図 7 b】

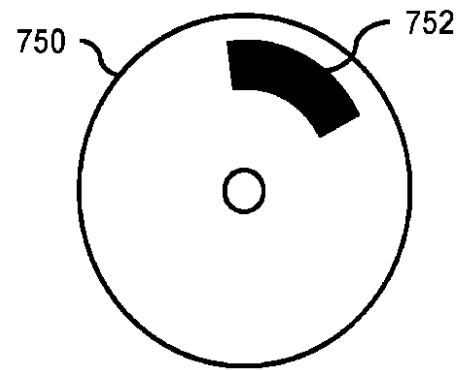


Fig. 7b

【図 8 a】

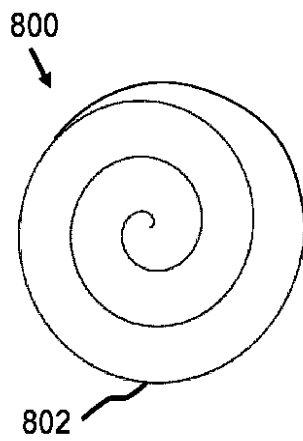


Fig. 8a

【図 8 b】

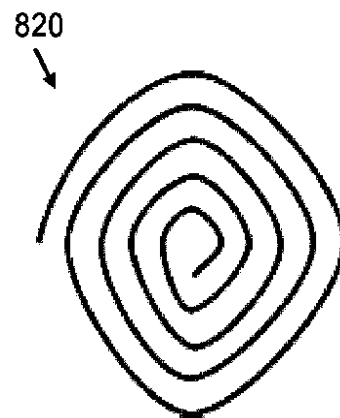


Fig. 8b

【図 8 c】

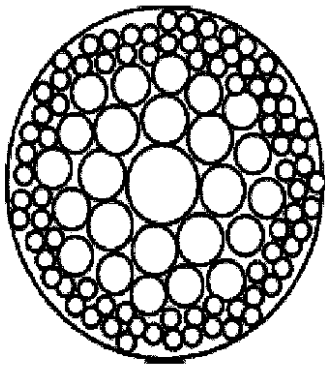
840
↓

Fig. 8c

【図 8 d】

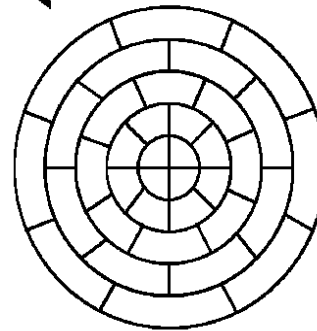
860
↓

Fig. 8d

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 Y 115:10
F 2 1 Y 115/15 (2016.01) F 2 1 Y 115:15
F 2 1 Y 115/30 (2016.01) F 2 1 Y 115:30

(72)発明者 ヒクメット リファット アタ ムスターファ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 5

審査官 竹中 辰利

(56)参考文献 独国特許出願公開第1 0 2 0 0 6 0 6 1 1 7 5 (DE, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 V 1 3 / 1 2
F 2 1 K 9 / 6 2
F 2 1 K 9 / 6 4
F 2 1 V 9 / 3 0
F 2 1 V 1 1 / 0 6
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 5
F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0