

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7022750号

(P7022750)

(45)発行日 令和4年2月18日(2022.2.18)

(24)登録日 令和4年2月9日(2022.2.9)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 5/00 (2006.01)

G 0 2 B

5/00

Z

E 0 6 B 5/00 (2006.01)

E 0 6 B

5/00

D

E 0 6 B 9/24 (2006.01)

E 0 6 B

9/24

Z

請求項の数 4 (全42頁)

(21)出願番号 特願2019-527466(P2019-527466)

(86)(22)出願日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(65)公表番号 特表2019-537752(P2019-537752
A)

(43)公表日 令和1年12月26日(2019.12.26)

(86)国際出願番号 PCT/US2016/064302

(87)国際公開番号 WO2018/097841

(87)国際公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

審査請求日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(31)優先権主張番号 62/425,353

(32)優先日 平成28年11月22日(2016.11.22)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 505005049

スリーエム イノベイティブ プロパティ
ズ カンパニー

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3

3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト

オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリー

エム センター

(74)代理人 100110803

弁理士 赤澤 太朗

(74)代理人 100135909

弁理士 野村 和歌子

(74)代理人 100133042

弁理士 佃 誠玄

(74)代理人 100171701

弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 角度及びスペクトル選択性検出器及び光源システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検出波長範囲内の波長に感知性のある検出器と、
前記検出器上に配置され、複数の交互の第1及び第2の領域を含む光制御フィルムであって、各第1の領域は、幅W及び高さH、 H/W 5を有し、各第1の領域は、前記検出波長範囲の第1の部分において実質的に低い透過率を有し、前記検出波長範囲の残りの部分において実質的に高い透過率を有し、各第2の領域は、前記検出波長範囲において実質的に高い透過率を有し、前記検出波長範囲の前記第1の部分における前記光制御フィルムの視野角が、第1の方向に沿って約70度未満である、光制御フィルムと、を備える検出器システム。

【請求項 2】

前記検出波長範囲は約800 nm～約1600 nmであり、前記検出波長範囲の前記第1の部分は約900 nm～約1100 nmである、請求項1に記載の検出器システム。

【請求項 3】

第1の方向に沿った第1のスペクトルプロファイル、及び異なる第2の方向に沿った第2のスペクトルプロファイルを有する光を放射するように構成された光源と、
前記光源によって放射された光を受光及び透過するための前記光源上に配置された光制御フィルムであって、該光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域を含み、各第1の領域は、幅W及び高さH、 H/W 1を有し、前記第1の領域は前記第1及び第2の方向に対して配向されており、スペクトル吸光度プロファイルを有し、これにより、前記光源に

よって放射された光が前記光制御フィルムによって透過されると、前記透過された光は、前記第 1 の方向に沿った第 3 のスペクトルプロファイル、及び前記第 2 の方向に沿った第 4 のスペクトルプロファイルを有し、前記第 3 及び第 4 のスペクトルプロファイルの差は、前記第 1 及び第 2 のスペクトルプロファイルの差よりも小さい、光制御フィルムと、を備える

光源システム。

【請求項 4】

前記第 1 の方向に沿って伝播する前記光源から放射された光は色座標の第 1 のセットを有し、前記第 2 の方向に沿って伝播する前記光源から放射された光は色座標の第 2 のセットを有し、前記第 1 の方向に沿って伝播する前記光制御フィルムによって透過された光は色座標の第 3 のセットを有し、前記第 2 の方向に沿って伝播する前記光制御フィルムによって透過された光は色座標の第 4 のセットを有し、色座標の前記第 3 及び第 4 のセットの差は、色座標の前記第 1 及び第 2 のセットの差よりも小さい、請求項 3 に記載の光源システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、光制御フィルムに関し、より具体的には、光源、光学構造物、及び/又は検出器システムを有する光通信システムなどの様々な光学用途に使用するためのスペクトル選択性及び角度選択性光制御フィルムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

ルーバ構造体は、例えば、建物、住宅などに適用された表示デバイス又は窓用途におけるプライバシーフィルムの技術分野において既知である。プライバシーフィルムの場合、ユーザが他者に電子表示デバイスのスクリーンの内容を見られたくないときに、ユーザは、画像を選択的に見ることができるよう、スクリーンにプライバシーフィルムを物理的に適用することができる。典型的には、スクリーン上に表示されている画像は、観察者が、「視野角」と呼ばれる角度の範囲内に位置するときのみ、プライバシーフィルムを通して見ることができる。通常、視野角は、プライバシーフィルムの表面に垂直な軸を中心としたいくらかの角度範囲である。観察者が視野角の外側に位置するように観察者の位置が変化すると、表示されている画像は、視認しにくくなるか、又はもはや視認できなくなる。

30

【0003】

窓用途の場合、ルーバ構造体は、典型的には、背景光を受け入れるが直射日光を入れないように角度付けされた水平スラットを有する窓ブラインド又はシャッターである。ルーバ構造体を通してすることができる光の量は、スラットの角度（又はルーバの向き）に依存する。

【発明の概要】

【0004】

概して、本発明は、光制御フィルムに関する。本発明はまた、異なる波長範囲に対する異なる視野角を有する光制御フィルムにも関する。

40

【0005】

本発明の一実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域を含み、各第 1 の領域は、約 300 nm ~ 約 400 nm の第 1 の波長範囲、約 400 nm ~ 約 700 nm の第 2 の波長範囲、及び約 700 nm ~ 約 1200 nm の第 3 の波長範囲のうちの 1 つ又は 2 つにおいて実質的に低い透過率を有し、残りの波長範囲において実質的に高い透過率を有する。光制御フィルムは、所定の第 1 の方向に沿って約 70 度未満の第 1 の視野角を有する。いくつかの場合には、光制御フィルムは、第 1 の視野角とは異なる直交する所定の第 2 の方向に沿って約 70 度未満の第 2 の視野角を有する。いくつかの場合には、請求項 1 に記載の光制御フィルムは、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した

50

第1の領域内の第1の領域のうちの1つを形成する。いくつかの場合には、光制御フィルムはまた、複数の第1の領域と交互になった複数の第2の領域も含む。このような場合には、各第2の領域は、第1の領域が実質的に低い透過率を有する各波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。

【0006】

別の実施形態では、光制御フィルムは、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第1の表面を含む。各溝は第1の材料で少なくとも部分的に充填されている。各溝は、幅W及び高さHを有する。ここで、 $H/W \geq 1$ である。各リブは第2の材料を含み、第1及び第2の材料のうちの少なくとも一方の吸収率は、約300nm～約1200nmの範囲内の波長の関数として変化する。いくつかの場合には、第1及び第2の材料のそれぞれの吸収率は、約400nm～約1200nmの範囲内の波長の関数として変化する。

10

【0007】

別の実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む。各第1の領域は、約700nm～約1200nmの第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、第2の領域は、約300nm～約400nmの第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。

【0008】

別の実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む。各第1の領域は、約300nm～約400nmの第1の波長範囲、約400nm～約700nmの第2の波長範囲、及び約700～約1200nmの第3の波長範囲のうちの少なくとも1つにおいて実質的に低い透過率を有する。第2の領域は、各第1の領域が実質的に低い透過率を有する3つの波長範囲のうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つにおいて実質的に低い透過率を有する。いくつかの場合には、各第1の領域及び第2の領域は、3つの波長範囲のうちの同じ2つにおいて実質的に低い透過率を有する。

20

【0009】

別の実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む。各第1の領域は、約300nm～約400nmの第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、約400nm～約700nmの第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。第2の領域は、第1及び第2の波長領域のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する。

30

【0010】

いくつかの実施形態では、検出器システムは、検出波長範囲内の波長に敏感な検出器を含む。検出器システムは、検出器上に配置され、複数の交互の第1及び第2の領域を含む光制御フィルムを更に含み、各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有する。各第1の領域は、検出波長範囲の第1の部分において実質的に低い透過率を有し、検出波長範囲の残りの部分において実質的に高い透過率を有する。各第2の領域は、検出波長範囲において実質的に高い透過率を有する。いくつかの場合には、検出波長範囲は約800～約1600nmであり、検出波長範囲の第1の部分は、約900nm～約1100nmである。

【0011】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含み、各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有する。各第1の領域は、重複しない所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する。第2の領域は、所定の第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲は、より短い波長を含み、所定の第2の波長範囲は、より長い波長を含む。

40

【0012】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む。各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有し、重複しない所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する。第2の領域は、所定の第2の波長範囲において実質的に高い透過率を有する。

50

【 0 0 1 3 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む。各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W を有し、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する。

【 0 0 1 4 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含み、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W を有し、所定の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する。各第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する。

10

【 0 0 1 5 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む。各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W を有し、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する。

【 0 0 1 6 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含み、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W を有し、所定の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する。第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する。

20

【 0 0 1 7 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、所定の波長範囲内の光を遮断するように構成され、複数の離間した第 1 の領域を含む。各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W を有し、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の第 3 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する。第 2 の波長範囲は、第 1 の波長範囲と第 3 の波長範囲との間に配置されている。

30

【 0 0 1 8 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含み、これにより、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率は、より短い波長を有する所定の第 1 の波長範囲において約 10 % 未満であり、光制御フィルムの平均光透過率は、より長い波長を有する所定の第 2 の波長範囲において約 50 % 超である。更に、光制御フィルムの平面から約 30 度以上で入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて約 20 % 未満である。

【 0 0 1 9 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含み、これにより、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約 90 度から約 60 度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率は、より短い波長を有する所定の第 1 の波長範囲において約 10 % 未満、及びより長い波長を有する所定の第 2 の波長範囲において約 40 % 超、変化する。

40

【 0 0 2 0 】

いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、複数の交互のリブ及び溝を含む主要な微細構造化された第 1 の表面を含む。各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、第 1 の領域を形成する。光制御は、少なくとも 1 つの第 1 の領域の少なくとも一部分に隣接して配置された第 2 の領域を更に含む。第 2 の領域は第 2 の材料を含む。第 1 及び第 2 の材

50

料のそれぞれは、約 300 nm ~ 約 400 nm の第 1 の波長範囲、約 400 nm ~ 約 700 nm の第 2 の波長範囲、及び約 700 nm ~ 約 1200 nm の第 3 の波長範囲のうちの 1 つ又は 2 つの内部の光を吸収する。各溝は、幅 W 及び高さ H を含む。ここで、 H/W 1 である。

【0021】

いくつかの実施形態では、光源システムは、第 1 の方向に沿った第 1 のスペクトルプロファイル、及び異なる第 2 の方向に沿った第 2 のスペクトルプロファイルを有する光を放射するように構成された光源を含む。光源システムは、光源によって放射された光を受光及び透過するために光源上に配置された光制御フィルムを更に含む。光制御フィルムは、複数の離間した第 1 の領域を含む。各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H を有する。ここで、 H/W 1 である。第 1 の領域は第 1 及び第 2 の方向に対して配向され、スペクトル吸光度プロファイルを有し、これにより、光源によって放射された光が光制御フィルムによって透過されると、透過された光は、第 1 の方向に沿った第 3 のスペクトルプロファイル、及び第 2 の方向に沿った第 4 のスペクトルプロファイルを有し、第 3 及び第 4 のスペクトルプロファイルの差は、第 1 及び第 2 のスペクトルプロファイルの差よりも小さい。

10

【0022】

いくつかの実施形態では、再帰反射システムは、再帰反射光のための再帰反射シート、及び再帰反射シート上に配置された光制御フィルムを含む。第 1 の波長に対しては、第 1 及び第 2 の入射角のそれぞれにおいて光制御フィルムに入射する光は再帰反射され、第 2 の波長に対しては、第 1 の入射角で光制御フィルムに入射する光は再帰反射されるが、第 2 の入射角で光制御フィルムに入射する光は再帰反射されない。いくつかの場合には、光制御フィルムは、第 1 の波長に対するより大きい第 1 の視野角、及び第 2 の波長に対するより小さい視野角を有する。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

以下の図と共に以下の詳細な説明を検討することで、本発明はより完全に理解され得る。図は必ずしも原寸に比例して描かれているとは限らない。図面で使用されている同様の番号は同様の構成要素を示す。しかし、特定の図中のある構成要素を示す数字の使用は、同じ数字を付した別の図中の構成要素を限定することを意図するものではないことが理解されよう。

30

【図 1】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 A】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 B】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 C】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 D】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 E】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 F】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 1 G】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 2】例示的な光通信システムの概略断面図である。

【図 2 A】例示的な光制御フィルムの概略斜視図である。

【図 2 B】例示的な光制御フィルムの概略斜視図である。

40

【図 3】例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 4】別の例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 5】検出器感度対波長の概略プロットである。

【図 6】建物、住宅、又は車両などのエンクロージャの窓に適用された例示的な光制御フィルムの概略断面図である。

【図 7】光制御フィルムの透過率対波長の概略プロットである。

【図 8】光制御フィルムが飛行機又は航空機に適用される例示的な用途の概略図である。

【図 9】例示的な光制御フィルムの透過率対波長のプロットである。

【図 10】光制御フィルム及び光源を含む例示的な光通信システムの概略図である。

50

【図 1 0 A】図 1 0 の光源によって異なる方向に沿って放射された光のスペクトルプロファイルの概略プロットである。

【図 1 0 B】図 1 0 の光制御によって異なる方向に沿って透過された光のスペクトルプロファイルの概略プロットである。

【図 1 0 C】図 1 0 の光制御フィルムの部分の吸光度の概略プロットである。

【図 1 1】再帰反射器と組み合わせられた光制御フィルムを含む例示的な光通信システムの概略断面図である。

【図 1 2】光制御フィルム、及び脈拍センサを有する腕時計を含む例示的なウェアラブル光通信システムの概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 2 4 】

以下の説明では、説明の一部を構成し、様々な実施形態が実例として示される、添付の図面が参照される。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想定され、実施され得ることを理解されたい。したがって、以下の発明を実施するための形態は、限定的な意味で解釈されないものとする。

【 0 0 2 5 】

ルーバ構造体は、ルーバ構造体がディスプレイの前に配置されているときなどの、プライバシー用途においては、観察者がルーバ構造体の視野角内にいるときにのみ、観察者が、表示された画像を見ることができ、ルーバ構造体が例えば建物の窓上に配置されているときなどの、窓用途においては、太陽光が、ルーバ構造体の視野角内にある光線についてのみ窓を通過することができるような、角度選択性を有するものとして知られている。「視野角」は、本明細書において、構造体の平面の法線に対して、ルーバ構造体を実質的に透過性である角度の範囲として定義される。例えば、光制御フィルムの視野角は、光制御フィルムの透過率がピーク透過率の 6 0 % 以内、又は 5 0 % 以内、又は 4 0 % 以内である角度の範囲として定義され得る。ルーバが光吸収材料を含み、交互になった透明領域及び光吸収領域をもたらす、ポリマー基材上に配置された実質的に透明なルーバフィルムを典型的に含む、プライバシーフィルム内のルーバ構造体の 1 つの種類。光吸収領域は、制限された視野角をもたらすように相対的に配置されている。例示的なルーバ構造体が、米国特許第 6 , 3 9 8 , 3 7 0 B 1 号 (C h i u ら) 、米国特許第 8 , 2 1 3 , 0 8 2 B 2 号 (G a i d e s ら) 、及び米国特許第 9 , 2 2 9 , 2 5 3 B 2 号 (S c h w a r t z ら) に記載されている。

20

30

【 0 0 2 6 】

本明細書に開示されるルーバ構造体は、光源、光学構造物、及び / 又は検出システムを有する光通信システムであって、光学構造物が、光通信システムに角度選択性及び / 又はスペクトル選択性を持たせるための光制御フィルムを含む、光通信システムなどの、様々な光学用途に適用することができる。いくつかの場合には、1 つ以上のルーバ構造体に加えて、光通信システムはまた、更なる、又は向上した角度選択性を提供するために、他のフィルム又は構造を有し得る。ルーバ構造体、並びに他のフィルム若しくは構造体は、2 次元又は 3 次元構造を有し得る。光通信システムに含まれ得る例示的な追加の構造体としては、光拡散体、輝度向上フィルム、及び反射偏光子が挙げられる。いくつかの実施形態では、本開示の光制御フィルムは、領域に波長選択性 (スペクトル選択性) を持たせる光吸収又は反射材料を含む光吸収又は反射領域を含む。いくつかの実施形態では、光制御フィルムは、少なくとも 2 つの異なる種類の材料を有し、各材料は、紫外波長範囲、可視波長範囲、及び赤外波長範囲のうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部において異なって光を吸収又は反射することができる。ルーバ構造体と光吸収又は反射材料との間の様々な組み合わせにより、光制御フィルムは、様々な目的のために多くの用途で光制御フィルムを適用することができるように、様々な角度選択性及び波長選択性 (スペクトル選択性) を有することができる。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 及び図 1 A ~ 図 1 G は、光制御フィルム (light control film、L C F) を形成する

50

のに有用であり得る例示的な光学フィルムの概略断面図を示す。LCF100は光学フィルム150を含み、光学フィルム150は、主要な第1の表面110、及び第1の表面110と反対側の主要な第2の表面120を有する。光学フィルム150は少なくとも1つの微細構造化表面を含む。例えば、第1の表面110又は第2の表面120のいずれかあるいは両方の表面が微細構造化され得る。例えば、図1A、図1D、図1F、及び図1Gは、第1の表面110が微細構造化されていることを示し、図1Bは、第2の表面120が微細構造化されていることを示し、図1Cは、主表面110及び120の両方が微細構造化されていることを示す。主表面110及び120は、参照目的のためにそれぞれの第1の表面及び第2の表面と称されるが、使用時には、第1の表面が観察者又は光源に面していてもよく、第2の表面が観察者若しくは光源に面していてもよく、又は第1の表面若しくは第2の表面のいずれかが観察者及び光源の両方に面していてもよいことが認識されるであろう。微細構造は、概して、微細構造を通して引かれた平均中心線から輪郭を逸脱する物品の表面内の突出部、突起、及び／又は陥凹部である。例えば、図1に示すように、第1の表面110は、光学フィルム150の第1の表面110にわたって延在する複数の交互のリブ180及び溝130を有する。各溝130は第1の材料132で少なくとも部分的に充填され、第1の領域を形成する。例えば、図1A及び図1Bに概略的に示すLCF100の場合など、いくつかの場合には、溝130は、光学フィルム150の厚さ全体にわたって延在せず、その結果、溝130の基部と光学フィルム150の第2の表面120との間に連続的なランド131がもたらされる。図1Dに概略的に示すLCF100の場合など、いくつかの場合には、溝130の少なくとも一部は、光学フィルム150の厚さを完全に貫いて延在し、その結果、ランド131がなくなるか、又は非連続的なランド131がもたらされる。いくつかの場合には、溝130は、各溝を第1の材料132で少なくとも部分的に充填することによって、第1の領域になり得る。図1Cに示すように、溝又は第1の領域130は、光学フィルム150の第1の表面110及び第2の表面120の両方に形成されてもよい。いくつかの場合には、光学フィルム150はまた、少なくとも1つの第1の領域の少なくとも一部分に隣接し、第2の材料142を含む第2の領域140も含む。図1A、図1B、図1C、図1F、及び図1Gに示す例示的な実施形態では、第2の領域140は、第1の表面110及び第2の表面120のうちの少なくとも一方の上に形成されている。これらの実施形態における第2の領域140は、第1の表面110及び第2の表面120のうちの少なくとも一方の上に、第2の材料142でコーティング、印刷、又は積層され得る。別の例として、図1Dでは、第2の領域140は、第1の領域130の間及び／又は下方の光学フィルム150の内側に形成されている。概して、交互になった第1及び第2の領域の場合、第2の領域は、第2の領域を第1及び第2の主表面のうちの少なくとも一方の近くで接続する、例えば、ランド部分の形態の、接続部分を有してもよく、接続部分又はランド部分は連続していてもよく、連続していてもよい。例えば、第2の領域140は不連続ランド131によって接続されている。別の例として、図1Eでは、第2の領域140は、連続ランド部分131によって主表面のそれぞれの近くで互いに接続されている。更に、図1Eに示す例示的な光制御フィルム100などの、いくつかの場合には、第2の領域140は、複数の第1の領域130と交互になった複数の第2の領域区分を含む。いくつかの場合には、第2の領域140は、第1の表面110及び／又は第2の表面120の少なくとも一部分又は部分上に形成されている。例えば、第2の領域140は、図1F及び図1Gに示すように、第1の表面110の一部分又は離間した部分上に形成されており、図1Gに示す例示的な実施形態では、第2の領域140はリブ180の少なくとも部分上に配置されている。図1Fに示すように、第2の領域140は、第1の表面110の離間した部分上に形成されており、第1の領域130と交互になった複数の第2の領域区分140を有する不連続な第2の領域をもたらす。図1D及び図1Gに示す例示的な実施形態のそれぞれにおいては、第1及び第2の領域が交互になり、各第2の領域は幅W及び高さWを有する。図1Dでは、H/Wは、典型的には、1超又は2超又は5超であり、図1Gでは、W/Hは、典型的には、1超又は2超又は5超である。更に、図1Gに示すように、第2の領域140はリブ180の少なくと

10

20

30

40

50

も部分上に配置されている。概して、第1の領域130及び第2の領域140は、LCF100の同じ層又は異なる層内に形成され得る。例えば、図1A、図1B、図1F、及び図1Gでは、第1及び第2の領域130及び140は、LCF100の2つの隣り合う層内に形成されている。別の例として、図1D及び図1Eでは、第1及び第2の領域130及び140は両方とも同じ光学フィルム150内に形成されている。更に、第1及び第2の材料132及び142のそれぞれは、約300nm～約400nmの第1の紫外波長範囲、約400nm～約700nmの第2の可視波長範囲、及び約700nm～約1200nmの第3の近赤外波長範囲のうちの1つ又は2つにおける光を吸収及び/又は反射する。図1に示す例示的な実施形態などの、いくつかの場合には、各溝130及び各リブ180は高さHを有する。更に、各溝130は幅Wを有し、各リブ180は幅Yを有し、ピッチPは溝130及びリブ180の間隔を指示する。リブの幅Yは $P - W$ である。ランド131は高さLを有し、これにより、フィルム150の厚さは $H + L$ である。フィルム150についての溝アスペクト比は H / W 、リブアスペクト比は H / Y と定義される。いくつかの場合には、 $H / W = 1$ 、又は $H / W = 2$ 、又は $H / W = 5$ 、又は $H / W = 10$ 、又は $H / W = 20$ である。いくつかの実施形態では、リブアスペクト比 H / Y は、約0.1、又は0.5、又は1又は1.5超、又は約2.0超、又は約3.0超である。いくつかの場合には、ランド131の高さ(L)は、典型的には、溝130が光吸収体又は反射体などの第1の材料132で充填されたときの光吸収を最適化し、その一方で、多数のリブ180を支持するのに十分な厚さを有するよう、最小限に抑えられる。図1の例示的なリブ180は、互いに実質的に平行である側面又は壁105を有するが、一般に、壁105は角度がついていてもよく、例えば、米国特許第9,229,261号(Schwartzら)の図4に示されるような用途において望ましいものになり得る任意の形状を有し得る。パラメータ「H」、「W」、「P」、「Y」、「L」、及びLCF材料の屈折率は、LCF100が所望のとおり機能する限り、任意の好適な値を有し得る。

【0028】

図2は、光制御フィルム(LCF)を形成するのに有用であり得る別の例示的な光学フィルムの部分概略断面図を示す。LCF200は光学フィルム250を含み、光学フィルム250は、主要な微細構造化された第1の表面210、及び第1の表面210と反対側の主要な第2の表面220を有する。微細構造化された第1の表面210は、光学フィルム250の第1の表面210にわたって延在する複数の交互のリブ280及び溝230を有する。各溝230は第1の材料232で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域230内の第1の領域230のうちの少なくとも1つを形成する。リブ280のうちの少なくとも1つ、第2の材料242、第2の領域240を形成する。連続ランド231が、溝230の基部と第2の表面220との間に存在し得る。各溝230及びリブ280は高さHを有する。各溝230は幅Wを有し、各リブ280は幅Yを有し、ピッチPは溝230及びリブ280の間隔を指示する。リブの幅Yは $P - W$ である。ランド231は高さLを有し、これにより、フィルム250の厚さは $H + L$ である。溝230及び/又はリブ280の間隔及び形状が視野角 2θ を決定する。ここで、 2θ は、壁205からの反射を伴うことなく溝230によって透過される限界光線202及び204の間の角度である。概して、溝/リブのパラメータ/寸法は、所望の視野角 2θ がLCF200によってもたらされるように選択される。一態様では、視野角 2θ は、10度～80度、又は、又は約10度～約70度の範囲に及ぶ。いくつかの場合には、視野角は、約80度未満、又は約75度未満、又は約70度未満、又は約65度未満、又は約60度未満、又は約55度未満、又は約50度未満、又は約45度未満、又は約40度未満、又は約35度未満、又は約30度未満、又は約25度未満、又は約20度未満、又は約15度未満、又は約10度未満、又は約5度未満である。概して、LCFパラメータは、適切な量の光が光学フィルム250を通過できるように選択されることが望ましい。いくつかの場合には、より狭い溝幅W及びより大きなピッチPは、視野角 2θ の増加をもたらすことができ、LCF200を通過する光の量を増加させることができる。いくつかの場合には、溝アスペクト比(H / W)を増加させ、ピッチ「P」を減少させることは、視野角 2θ

10

20

30

40

50

を減少させることができる。いくつかの場合には、LCF200は、複数の離間した第1の領域230を含む。各第1の領域230は、約300nm～約400nmの第1の波長範囲、約400nm～約700nmの第2の波長範囲、及び約700nm～約1200nmの第3の波長範囲のうちの1つ又は2つにおいて実質的に低い透過率を有し、残りの波長範囲において実質的に高い透過率を有する。いくつかの実施形態では、LCF200は、所定の第1の方向Aに沿って約70度未満の第1の視野角 2θ を含む。

【0029】

いくつかの実施形態では、LCF200は、複数の離間した平行な第1の領域230を含む。LCF200はまた、主要な第1の表面210及び反対側の主要な第2の表面220を有する光学フィルム250も含む。複数の第1の領域230は、主要な第1の表面210内に形成され、光学フィルム250内へ延在し、主要な表面第2の220に到達していてもよく、又は到達していなくてもよい。図2Aに示す例示的なLCF200では、第1の領域230は、一般に2次元領域又は構造と称されてもよく、これは、各領域230の幅W及び高さHは、第1の領域230の長さLよりもはるかに小さいことを意味する。したがって、各第1の領域230は、第3の寸法（長さL）に沿って無限に延在しつつ、2つの寸法（幅W及び高さH）に沿って有限の範囲を有すると考えられ得る。図2Aに示すように、第1の領域230は第1の方向「A」に沿って伸ばされており、LCF200は第1の方向「A」に沿って第1の視野角 2θ を有する。いくつかの場合には、所定の第1の方向Aに沿った第1の視野角 2θ は、約70度未満、又は約60度未満、又は約50度未満、又は約40度未満、又は約30度未満であり得る。いくつかの実施形態では、LCF200は、3つの相互に直交する方向に沿って有限の範囲を有する3次元の第1の領域230を有してもよい。例えば、図2Bは、第1の表面210から第2の表面220に向かって光学フィルム250内へ延在する複数の3次元の第1の領域230を含む別のLCF200を示す。図2Bに示すように、第1の領域230は第1方向「A」に沿って伸ばされ、また、第2の方向「B」に沿っても伸ばされている。LCF200は、第1の方向「A」に沿った第1の視野角 2θ 、及び直交する所定の第2の方向「B」に沿った第2の視野角を有し、第2の視野角は、第1の視野角 2θ と等しいか又は異なっているもよい。いくつかの場合には、所定の第1の方向「A」に沿った第1の視野角 2θ は、約70度未満、又は約60度未満、又は約50度未満、又は約40度未満、又は約30度未満であり得る。いくつかの実施形態では、所定の第2の方向「B」に沿った第2の視野角は、約70度未満、又は約60度未満、又は約50度未満、又は約40度未満、又は約30度未満であり得る。厚さ方向と垂直な第1の領域230の断面図は、正方形、矩形、三角形、円、楕円、又はこれらの任意の組み合わせ、あるいは用途において望ましいものになり得る任意の形状であり得る。概して、LCFは、本明細書に開示される光学フィルムのうちの1つ以上を、例えば、その全体が本明細書に組み込まれる米国特許第6,398,370号に記載されているものなどの他のフィルムと組み合わせて含み得る。いくつかの場合には、図2Bにおける第1の領域230は、柱、角錐、円錐、切頭円錐、切頭角錐、半球、又は用途において望ましいものになり得る任意の形状であり得る。更に、第1の領域230は、非対称構造体、対称構造体、傾斜構造体、空間的異形構造体、並びに角度依存性光透過若しくは光遮断能力を含む任意の構造体などの用途において望ましいものになり得る任意の他の構造体であり得る。いくつかの実施形態では、各リブ280は、第1の領域230が実質的に低い透過率を有する各波長範囲において実質的に高い透過率を有する。他の実施形態では、各リブ280は、第1の領域230が実質的に高い透過率を有する少なくとも1つの波長範囲において実質的に低い透過率を有する。いくつかの場合には、LCF200は、複数の第1の領域230と交互になった複数の第2の領域240を含み、各第2の領域240は、第1の領域230が実質的に低い透過率を有する各波長範囲において実質的に高い透過率を有する。いくつかの実施形態では、LCF200は、複数の第1の領域230と交互になった複数の第2の領域240を含み、各第2の領域240は、第1の領域230が実質的に高い透過率を有する少なくとも1つの波長範囲において実質的に低い透過率を有する。いくつかの実施例では、LCF200は、図1A、図

10

20

30

40

50

1 B、図 1 F 及び図 1 G に示すように、第 1 の領域 2 3 0 のうちの少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う第 2 の領域 2 4 0 を含み得る。第 2 の領域 2 4 0 は、第 1 の領域 2 3 0 が実質的に高い透過率を有する、多くとも 1 つの、ただし、全てではない波長領域において実質的に低い透過率を有する。いくつかの実施形態では、第 1 の波長範囲は、約 3 5 0 nm ~ 約 4 0 0 nm、又は約 3 5 0 nm ~ 約 3 8 0 nm である。いくつかの実施形態では、第 2 の波長範囲は、約 4 0 0 nm ~ 約 4 6 0 nm、又は約 4 7 0 nm ~ 約 5 5 0 nm である。いくつかの実施形態では、第 3 の波長範囲は、約 8 0 0 nm ~ 約 1 0 0 0 nm、又は約 8 2 0 nm ~ 約 1 2 0 0 nm、又は約 8 8 5 nm ~ 約 1 2 0 0 nm、又は約 9 2 0 nm ~ 約 1 2 0 0 nm である。

【 0 0 3 0 】

いくつかの場合には、例えば図 2 に示すような L C F 2 0 0 は、複数の交互のリブ 2 8 0 及び溝 2 3 0 を有する主要な微細構造化された第 1 の表面 2 1 0 を含み得る。各溝 2 3 0 は、第 1 の材料 2 3 2 で少なくとも部分的に充填されている。光学フィルム 2 5 0 についての溝アスペクト比は、 H/W と定義される。いくつかの場合には、アスペクト比 H/W は、少なくとも 1 ($H/W = 1$)、又は $H/W = 2$ 、又は $H/W = 5$ 、又は $H/W = 10$ 、又は $H/W = 20$ である。各リブ 2 8 0 は第 2 の材料 2 4 2 を含む。いくつかの場合には、第 1 及び第 2 の材料 2 3 2 及び 2 4 2 のうちの少なくとも一方の吸収率は、約 4 0 0 nm ~ 約 1 2 0 0 nm の範囲内の波長の関数として変化する。他の場合には、第 1 及び第 2 の材料 2 3 2 及び 2 4 2 のそれぞれの吸収率は、約 4 0 0 nm ~ 約 1 2 0 0 nm の範囲内の波長の関数として変化する。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、光制御フィルム (L C F) を形成するのに有用であり得る例示的な光学フィルムの概略断面図を示す。図 3 に示すように、光学フィルム 3 5 0 は、主要な第 1 の表面 3 1 0 と、主要な第 1 の表面内に形成され、主要な第 1 の表面から反対側の主要な第 2 の表面 3 2 0 に向かって延在する複数の離間した実質的に平行な第 1 の領域 3 3 0 と、主要な第 1 の表面 3 1 0 上に設けられ、複数の第 1 の領域 3 3 0 にわたって延在し、これらを覆う第 2 の領域 3 4 0 とを含む。第 1 の領域 3 3 0 は第 1 の材料 3 3 2 で少なくとも部分的に充填され得、第 2 の領域 3 4 0 は第 2 の材料 3 4 2 を含み得る。いくつかの場合には、第 1 の材料 3 3 2 及び第 2 の材料 3 4 2 は、約 3 0 0 nm ~ 約 4 0 0 nm の第 1 の波長範囲、約 4 0 0 nm ~ 約 7 0 0 nm の第 2 の波長範囲、及び約 7 0 0 nm ~ 約 1 2 0 0 nm の第 3 の波長範囲のうちの 1 つ又は 2 つにおいて実質的に低い透過率を有し、残りの波長範囲において実質的に高い透過率を有するよう、光を吸収、反射、又は遮断する。いくつかの場合には、第 2 の領域 3 4 0 は、第 1 の表面 3 1 0 及び第 2 の表面 3 2 0 のうちの少なくとも一方の上に、第 2 の材料 3 4 2 でコーティング、印刷、又は積層され得る。いくつかの実施形態では、第 1 の材料 3 3 2 又は第 2 の材料 3 4 2 は、第 1 及び第 2 の材料 3 3 2 及び 3 4 2 が光を吸収又は反射し得るように、顔料、染料、カーボンブラックなどの黒色着色剤、又はこれらの組み合わせを含み得る。本開示の L C F には、様々な光吸収体又は光反射体を使用することができる。例えば、薄膜並びにナノ粒子粉末及び分散体の両方としての、視覚的に透明な赤外吸収性透明導電性酸化物 (transparent conducting oxide、T C O) のいくつかの組成物が、本開示の L C F に有用に含まれ得る。例示的な T C O としては、インジウムスズ酸化物 (I T O)、アンチモンスズ酸化物 (A T O)、ガリウムスズ酸化物 (G T O)、アンチモン亜鉛酸化物 (A Z O)、アルミニウム/インジウムドーパント酸化物、セシウムタングステン酸化物のようなドーパントタングステン酸化物、及びタングステンブルー酸化物が挙げられる。他の視覚的に透明な赤外線吸収体としては、六ホウ化ランタンのような金属ホウ化物、及び P E D O T - P S S のような導電性ポリマーナノ粒子が挙げられる。例えば、硫化銅及びセレン化銅ナノ粒子、二硫化タングステン、及び二硫化モリブデンを含む、金属硫化物及びセレン化物のような金属カルコゲニドもまた、赤外光を吸収する。視覚的に透明な調整可能な赤外吸収体の別の部類は、金、銀、銅などで作製されたものなどの金属プラズモンナノ粒子である。更に、近赤外染料及び顔料が本開示の L C F に適用され得る。これらの染料は、低い可視吸収を有するが、強い

10

20

30

40

50

狭帯域赤外吸収を有する。これらの染料及び顔料の多くは、本質的に有機系／有機金属系又は有機金属である。染料／顔料の主な部類のいくつかとしては、フタロシアニン、シアニン、遷移金属ジチオリン、スクアリリウム、クロコニウム、クニオン (quinone)、アントラキノン、イミニウム、ピリリウム (pyriliu)、チアピリリウム (thiapyriliu)、アズレニウム、アゾ、ペリレン、及びインドアニリンが挙げられる。これらの染料及び顔料の多くは、可視光及び／又は赤外光の吸収の両方を呈することができる。更に、多くの異なる種類の可視染料及び着色剤を、本開示の LCF と共に使用してもよく、これらは、酸性染料、アゾイック着色物質、カップリング成分、ジアゾ成分のような 1 つ以上の部類に含まれ得る。塩基性染料としては、顕色剤、直接染料、分散染料、蛍光増白剤、食用染料、イングレイン染料、皮革染料、媒染染料、天然染料及び顔料、オキシデーションベース、顔料、反応染料、還元剤、溶剤染料、硫化染料、縮合硫化染料、建染染料が挙げられる。有機顔料の一部は、更なるモノアゾ、酸性染料のアゾ縮合不溶性金属塩、及びジスアゾ、ナフトール、アリライド、ジアリライド、ピラゾロン、アセトアリライド、ナフトアニリド、フタロシアニン、アントラキノン、ペリレン、フラバントロン、トリフェンジオキサジン、金属錯体、キナクリドン、ポリプリロロピロール (polypryrrolopyrrole) などのうちの 1 つに属し得る。更に、金属酸化物顔料が本開示の LCF において使用され得る。例えば、金属クロム酸塩、モリブデン酸塩、チタン酸塩、タングステン酸塩、アルミン酸塩、フェライトは、一般的な顔料の一部である。多くは、鉄、マンガン、ニッケル、チタン、バナジウム、アンチモン、コバルト、鉛、カドミウム、クロムなどのような遷移金属を含有する。バナジン酸ビスマスは非カドミウムイエローである。これらの顔料は、透明性及び低散乱が所望される場合に有用であり得るナノ粒子を生成するために粉碎されてもよい。いくつかの実施例では、第 1 又は第 2 の材料 332 又は 342 は、10 ミクロン未満、又は 1 ミクロン以下の平均粒径を有する粒子状材料であり得る。第 1 又は第 2 の材料 332 又は 342 は、いくつかの実施形態では、1 ミクロン未満の平均粒径を有し得る。いくつかの実施形態では、第 1 又は第 2 の材料 332 又は 342 は、好適な結合材中に分散されていてもよい。いくつかの実施形態では、粒子の形態ではなく、第 1 又は第 2 の材料 332 又は 342 は、光吸収領域 330 及び 340 を少なくとも部分的に形成する、光吸収ポリマーなどの、光吸収樹脂であり得る。いくつかの場合には、第 1 の領域 330 は、光が第 1 の領域 330 内を透過されることを阻止するように機能し得る粒子又は散乱要素を含み得る。いくつかの場合には、第 1 の材料 332 及び第 2 の材料 342 のうちの少なくとも一方は、紫外光、可視光、及び赤外光の範囲のうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部においてスペクトル選択性を有する材料の中から選択され得る。いくつかの場合には、第 1 の材料 332 及び第 2 の材料 342 の両方は、紫外光、可視光、及び赤外光のうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部においてスペクトル選択性を有する材料の中から選択することができ、その結果、LCF 300 を通過する光の透過は、紫外光、可視光、及び赤外光の範囲のうちの少なくとも 2 つにおいてスペクトル選択性を有する。別の言い方をすれば、第 1 及び第 2 の材料 332 及び 342 は、透過率を光の波長の関数として変化させるために、紫外光、可視光、及び赤外光の範囲の少なくとも一部においてスペクトル選択性を有する。図 3 に示すように、「光 B」は、LCF 300 の平面と垂直な軸に沿って伝播する。本明細書に記載されるように、LCF と「垂直 (normal)」によって、LCF の平滑度の任意の局所的な変化を無視した上で、LCF の平面と垂直であることが意味される。ここで、変化は、例えば、LCF の主表面内に形成された一般的な表面粗さ又は規則的な微細構造であり得る。本開示の目的のために、入射光線「b」と LCF に対する法線との間の角度は、「入射角 i 」と称される。例えば、光 B の入射角は 0 である。概して、入射角は、0 度 (即ち、フィルムと垂直) から 90 度 (即ち、フィルムと平行) までの範囲に及び得る。したがって、「垂直入射角」とは、LCF 内における任意の局所変化を無視した上で、フィルムと垂直に入射することを意味し得る。いくつかの実施形態では、観察者が、フィルム表面と垂直な方向で LCF 300 を通して画像を見ている垂直入射角において、画像は視認可能であり、最も明るく、LCF 300 を通過する光の透過率は最大であり得る。溝又は第 1 の領域 330 が対称であり、LCF 300 と垂直に

10

20

30

40

50

配向されている場合などの、いくつかの実施形態では、入射角が増加するにつれて、LCF300を透過される光の量は、入射角が視野角 $2\ \nu$ に到達するまで減少する。視野角 $2\ \nu$ の点から先では、図3において「光A」として示されるように、実質的に全ての光が第1の材料332によって遮断され、画像はもはや視認できない。いくつかの実施形態では、第2の領域340を通過し、第2の材料342によって少なくとも部分的に吸収される光の透過は、少なくとも1つの入射角に対して実質的に均一である。例えば、第2の領域340を通過し、第2の材料342によって部分的に吸収され、(第1の領域330を通過するか、又は第1の材料332によって吸収されることなく)LCF300を出る、図3に示すとおり「光C」の透過は、実質的に均一である。いくつかの実施形態では、第2の領域340は、所定の波長範囲内のいくらかの光を吸収し、いくつかの場合には、所定の波長範囲内の波長を有する実質的に全ての入射光を吸収する。いくつかの場合には、所定の波長範囲内の波長を有し、第2の領域340を通過する光Cの光透過率は、約10%未満であってよい。ここで、いくつかの場合では、透過率は、光Cの入射角から実質的に独立していてもよい。いくつかの場合には、所定の波長範囲の波長を有し、第2の領域340を通過する光の透過率が約10%未満となるのを達成するために、第2の材料342の厚さ又はサイズを増加させることが可能であり、又は第2の領域340は第2の材料342の複数の層を含むことが可能であり、又は第2の材料342の複数の層を、第1の表面310及び第2の表面320のうちの少なくとも一方に提供することが可能であり、又は第1若しくは第2の表面310及び320のいずれかは、第2の材料342の複数の層を含み得、又は第2の材料342の濃度を増加させることが可能である。いくつかの場合には、所定の波長範囲内の波長を有する光の透過率は、光学フィルム350内及び/又は上に散乱粒子を提供することによって、10%未満になり得る。

【0032】

いくつかの実施形態では、本発明に記載される光学フィルム350はまた、ベース基材層(図示せず)を含み得、この基材層は、光学フィルム350と一体的に形成されるか、又は光学フィルム350に別個に付加され得る(押出によるのか、鋳造及び硬化によるのか、それとも所望の用途に好適であり得る任意の他の既知のものによるのかにかかわらず)。基材材料の化学組成及び厚さは、構築されている製品の要件に依存し得る。即ち、例えば、その全体が本明細書に組み込まれる米国特許第8,213,082号(Gaidesら)に具体的に記載されるように、とりわけ、強度、透明性、光学的リターダンス、耐温度性、表面エネルギー、他の層への接着の必要性をバランスさせる。いくつかの実施形態では、光学フィルム350は、例えば、防眩コーティング、反射防止コーティング、防汚コーティング、又はこれらの何らかの組み合わせを提供し得るカバー層と組み合わせられてもよい。ベース基材層又はカバー層のための材料としては、例えば、ポリカーボネートを挙げることができる。特定のポリカーボネート材料は、艶消し仕上げ又は光沢仕上げを提供するように選択することができる。カバー層及びベース基材層は、それぞれ、又は両方とも、艶消しものであるか、又は/及び光沢を有するものであり得る。カバー層は、光学フィルム350の第2の領域340又は主要な第1の表面310に接着剤で接合され得る。接着剤は、UV硬化性アクリル酸系接着剤、転写接着剤、及び同様のものなどの、任意の光学的に透明な接着剤であり得る。更に、LCF300は、例えば、偏光フィルム、波長選択性干渉フィルタ層、プリズムフィルムを含む任意の数の他のフィルム又は層を含み、多層構造を形成し得る。

【0033】

いくつかの実施形態では、光学フィルム350などの、本開示の光制御フィルム又は光学フィルムは、ポリカーボネート基材上に重合性樹脂を成形し、紫外線硬化させることによって調製することができる。このような処理は、現在、3M Company, St. Paul, Minn. から商品名で入手可能な既知の光学フィルムを作製するために使用されている。既知の光学フィルムの例示的な製造方法及び好適な組成物が、米国特許第8,213,082号(Gaidesら)に記載されている。

【0034】

10

20

30

40

50

図 4 を参照すると、光制御フィルム (L C F) 4 0 0 は、複数の離間した第 1 の領域 4 3 0 を含む。各第 1 の領域 4 3 0 は第 1 の材料 4 3 2 を含む。図 4 に示すように、第 1 の領域 4 3 0 は、多種多様な形状を有することができ、第 1 の表面 4 1 0 若しくは / 及び第 2 の表面 4 2 0 のいずれか / 両方から延在するか、又は光学フィルム 4 5 0 の中央に形成することができる。第 1 の材料 4 3 2 は、第 1 の波長範囲内の光を実質的に吸収又は / 及び反射し、異なる第 2 の波長範囲内の光を実質的に透過する。例えば、いくつかの場合には、第 1 の材料 4 3 2 は、第 1 の波長範囲内の光の少なくとも 7 0 %、又は少なくとも 8 0 %、又は少なくとも 9 0 %、又は少なくとも 9 5 % を吸収又は / 及び反射し、第 2 の波長範囲内の光の少なくとも 7 0 %、又は少なくとも 8 0 %、又は少なくとも 9 0 %、又は少なくとも 9 5 % を透過する。いくつかの場合には、第 1 の波長範囲は赤外光範囲であり、第 2 の波長範囲は可視光範囲である。例えば、いくつかの場合には、第 1 の波長範囲は約 7 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m であり得、第 2 の波長範囲は約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m であり得る。 L C F 4 0 0 は、少なくとも 1 つの第 1 の領域 4 3 0 の少なくとも一部分に隣接して配置された第 2 の領域 4 4 0 を更に含む。図 4 に示す L C F 4 0 0 の例示的な実施形態などの、いくつかの場合には、第 2 の領域 4 4 0 は第 1 の領域 4 3 0 の過半にわたって延在する。ただし、第 1 の領域 4 3 0 の全てにわたって延在するのではない。いくつかの場合には、第 2 の領域 4 4 0 は全ての第 1 の領域 4 3 0 にわたって延在し得る。第 2 の領域 4 4 0 は、第 3 の波長範囲内の光を実質的に吸収又は / 及び反射し、第 3 の波長範囲とは異なる第 4 の波長範囲内の光を実質的に透過する第 2 の材料 4 4 2 を含む。例えば、いくつかの場合には、第 2 の材料 4 4 2 は、第 3 の波長範囲内の光の少なくとも 7 0 %、又は少なくとも 8 0 %、又は少なくとも 9 0 %、又は少なくとも 9 5 % を吸収又は / 及び反射し、第 4 の波長範囲内の光の少なくとも 7 0 %、又は少なくとも 8 0 %、又は少なくとも 9 0 %、又は少なくとも 9 5 % を透過する。いくつかの場合には、第 3 の波長範囲は紫外光範囲であり、第 4 の波長範囲は可視光範囲である。例えば、いくつかの場合には、第 3 の波長範囲は約 3 5 0 n m ~ 約 4 0 0 n m であり得、第 4 の波長範囲は約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m であり得る。 L C F 4 0 0 を通過する光 4 9 0 の透過率は、入射角 (i) (入射光 4 9 0 と L C F の法線 4 9 5 との間の角度) 及び光の波長の関数として変化する。例えば、透過率は、(1) 入射角と実質的に無関係に紫外光範囲内の入射光の約 1 0 % 以下、(2) 入射角と実質的に無関係に可視光範囲内の光に対して約 4 0 % 超、(3) 視野角 (2ν 、図 2 を参照) 内の入射角について紫外光範囲内の光に対して約 4 0 % 超、及び (4) 視野角の外側の入射角について紫外光範囲内の光に対して約 1 0 % 未満である。

【 0 0 3 5 】

いくつかの実施形態では、図 1 に示すように、 L C F 1 0 0 は、複数の離間した第 1 の領域 1 3 0、及び第 2 の領域 1 4 0 を含む。各第 1 の領域 1 3 0 は、約 7 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m の第 1 の近赤外波長範囲において実質的に低い透過率を有し得、第 2 の領域 1 4 0 は、約 3 0 0 n m ~ 約 4 0 0 n m の第 2 の紫外波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。第 2 の領域 1 4 0 は、少なくとも 1 つの第 1 の領域 1 3 0 の少なくとも一部分に隣接している。図 1 A、図 1 B、図 1 F、及び図 1 G に示す例示的な実施形態では、第 2 の領域 1 4 0 は、それぞれの第 1 の表面 1 1 0 及び第 2 の表面 1 2 0 のうちの少なくとも一方の上に形成されている。別の例として、図 1 D では、第 2 の領域 1 4 0 は、第 1 の領域 1 3 0 の間及び / 又は下方の光学フィルム 1 5 0 内に形成されている。いくつかの実施形態では、第 1 の領域 1 3 0 の少なくとも一部が光学フィルム 1 5 0 の厚さを完全に貫いて延在し得る場合には、第 2 の領域 1 4 0 は溝 1 3 0 の間に形成され、その結果、いくつかの場合には連続的であり得、いくつかの他の場合には不連続であり得るランド 1 3 1 を介して相互接続された複数の離間した第 2 の領域 1 4 1 が生じる。更に、いくつかの場合には、図 1 E に示すように、第 2 の領域 1 4 0 は、複数の第 1 の領域 1 3 0 と交互になった複数の区分を含む。いくつかの場合には、第 2 の領域 1 4 0 はリブ 1 8 0 の少なくとも一部分内に配置されている。いくつかの実施形態では、第 2 の領域 1 4 0 は第 1 の表面 1 1 0 のうちの少なくとも 1 つの上に形成されている。図 1 F 及び図 1 G に示すように、

第2の領域140は、第1の表面110及び/又は第2の表面120上に部分的に形成されている。図1Fに示すように、第2の領域140は、第1の領域130と交互に第1の表面110上に部分的に形成され得る。更に、図1Gに示すように、第2の領域140はリブ180の少なくとも部分上に配置されている。

【0036】

いくつかの実施形態では、図1に示すように、LCF100は、複数の離間した第1の領域130、及び第2の領域140を含む。各第1の領域130は、約300nm～約400nmの第1の波長範囲、及び約400nm～約700nmの第2の波長範囲、及び約700～約1200nmの第3の波長範囲のうちの少なくとも1つにおいて実質的に低い透過率を有し得る。第2の領域140は、各第1の領域が実質的に低い透過率を有する3つの波長範囲のうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つにおいて実質的に低い透過率を有し得る。いくつかの場合には、各第1の領域130及び第2の領域140は、3つの波長範囲のうちの同じ2つにおいて実質的に低い透過率を有し得る。LCF100は、複数の交互のリブ180及び溝130を含む主要な微細構造化された第1の表面110を含み、各溝は第1の材料132で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域内の第1の領域130のうちの1つを形成する。いくつかの場合には、第2の領域140は複数の第2の領域区分を含み、各リブは第2の領域区分のうちの1つを含む。いくつかの場合には、第2の領域140は光制御フィルムの主表面110上に配置されており、いくつかの場合には、第2の領域は第1の領域130の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う。

【0037】

いくつかの実施形態では、図1に示すように、LCF100は、複数の離間した第1の領域130、及び第2の領域140を含む。各第1の領域130は、約300nm～約400nmの第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、約400nm～約700nmの第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。第2の領域140は、第1及び第2の波長領域のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有し得る。いくつかの場合には、各第1の領域130、及び第2の領域140は、約700nm～約1200nmの第3の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。いくつかの実施例では、各第1の領域130は、約700nm～約1200nmの第3の波長範囲において実質的に低い透過率の領域を有し得、第2の領域は、第3の波長範囲において実質的に高い透過率の領域を有する。

【0038】

いくつかの実施例では、本明細書に開示される光制御フィルム(LCF)は光通信システムの一部であり得る。本明細書において言及される「光通信システム」は、光源から、開示されたLCFを通して目標に至る距離を越えた光の通信のためのシステムであり、目標は、検出器又は人間の目を含み得、光源は周囲光を含み得る。概して、光源は、用途において望ましい任意の光源であり得る。例示的な光源としては、発光ダイオード(light emitting diode、LED)、レーザ光源、ハロゲン光源、メタルハライド光源、タングステン光源、水銀光源、ショートアークキセノン光源、又は太陽が挙げられる。いくつかの場合には、本明細書に開示されるLCFは、検出器システムを有する光通信システムの一部であり得る。いくつかの場合には、検出器システムは、光通信システムのLCFを通過した光を受光すると、電子信号などの様々な種類の出力を提供することができる。図2に示すとおりの例示的な例では、検出器システムは、検出波長範囲内の波長に敏感な検出器290と、検出器290上に配置されたLCF200とを含む。LCF200は複数の交互の第1及び第2の領域230及び240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH並びにアスペクト比H/Wを有する。いくつかの場合には、アスペクト比H/Wは、少なくとも1(H/W=1)、又はH/W=2、又はH/W=5、又はH/W=10、又はH/W=20である。図5は、検出器が検出波長範囲572内の波長に敏感であることを示す検出器感度と波長との関係を概略的に示す。各第1の領域230は、検出波長範囲572の第1の部分574において実質的に低い透過率を有し、検出波長範囲の残りの部分5

10

20

30

40

50

76において実質的に高い透過率を有する。各第2の領域は、検出波長範囲572において実質的に高い透過率を有する。いくつかの場合には、検出波長範囲572は約800nm~約1600nmであり、検出波長範囲572の第1の部分574は約900nm~約1100nmである。いくつかの例では、検出波長範囲572の第1の部分574におけるLCFの視野角 2θ は、第1の方向「A」に沿って約70度未満である(図2、図2A又は図2Bを参照)。いくつかの場合には、検出器は光起電デバイスであるか、又はそれを含む。いくつかの場合には、検出器は、例えば電池を充電するために、太陽放射を検出するように構成されている。このような場合には、検出器は、太陽電池、ソーラーセル、又は太陽光検出器であるか、又はそれを含み得る。いくつかの場合には、検出器は、画像を検出及び/又は記録するためのカメラ内の検出器であり得る。いくつかの場合には、検出器はカメラ又はカメラシステム内にあり得る。いくつかの場合には、カメラは図2の検出器システムを含み得る。

10

【0039】

いくつかの場合には、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも1($H/W > 1$)、若しくは $H/W > 2$ 、若しくは $H/W > 5$ 、又は $H/W > 10$ 、若しくは $H/W > 20$ であるアスペクト比 H/W を有する。各第1の領域230は、重複しない所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し、第2の領域240は、所定の第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有する。具体的には、所定の第1の波長範囲は、より短い波長を含み得、所定の第2の波長範囲は、より長い波長を含み得る。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲は約400nm~約700nmであり得、所定の第2の波長範囲は約700nm~約1200nmであり得る。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲における各第1の領域230の平均光透過率は、約25%、又は15%、又は10%、又は5%、又は1%、又は0.1%、又は0.01%、又は0.001%、又は0.0001%未満であり得る。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における各第1の領域230の平均光透過率は、約25%、又は15%、又は10%、又は5%、又は1%、又は0.1%、又は0.01%、又は0.001%、又は0.0001%未満である。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における第2の領域240の平均光透過率は、約25%、又は15%、又は10%、又は5%、又は1%、又は0.1%、又は0.01%、又は0.001%、又は0.0001%未満であり得る。各第1の領域230は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い吸収率を有し得る。例えば、所定の第2の波長範囲における各第1の領域230の平均光吸収率は、約70%、又は80%、又は90%、又は95%、又は99%超であり得る。各第1の領域は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い反射率を有し得る。例えば、所定の第2の波長範囲における各第1の領域230の平均光反射率は、約70%、又は80%、又は90%、又は95%、又は99%超であり得る。一般に、各第1の領域230は第1の屈折率を有し得、第2の領域は第2の屈折率を有し得る。いくつかの実施形態では、第1の領域とそれらの間の領域との間、及び/又は第1の領域と第2の領域との間で屈折率を実質的に一致させることが望ましい場合がある。いくつかの場合には、第1の屈折率と第2の屈折率との差は約0.01未満であり得る。いくつかの場合には、第2の領域240は、所定の第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。このような場合には、所定の第2の波長範囲における第2の領域240の平均光透過率は、約10%未満であり得る。いくつかの実施形態では、第2の領域240は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。このような場合には、所定の第1の波長範囲における第2の領域240の平均光透過率は、約70%超であり得る。第2の領域140は、例えば、図1Eに示すように、複数の第1の領域130と交互になった複数の区分を含み得る。いくつかの場合には、第2の領域140は、例えば、図1、図1A、図1B、図1F、及び図1Gに示すように、第1の領域130の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆い得る。更に、いくつかの場合には、第2の領域140は、例えば、図1E及び図1Fに示すように、不連続であり得る。

20

30

40

50

【0040】

いくつかの実施形態では、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも $1(H/W - 1)$ 、若しくは $H/W - 2$ 、若しくは $H/W - 5$ 、又は $H/W - 10$ 、若しくは $H/W - 20$ であるアスペクト比 H/W を有し得る。各第1の領域は、重複しない所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し得、第2の領域240は、所定の第2の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。例示的な実施形態では、所定の第1の波長範囲は、より短い波長を含み得、所定の第2の波長範囲は、より長い波長を含み得る。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲は約400nm～約700nmであり得、所定の第2の波長範囲は約700nm～約1200nmであり得る。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲における各第1の領域230の平均光透過率は、約10%未満であり得る。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における各第1の領域の平均光透過率は、約10%未満であり得る。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における第2の領域の平均光透過率は、約70%超であり得る。いくつかの実施形態では、第2の領域は、所定の第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。例えば、所定の第1の波長範囲における第2の領域240の平均光透過率は、約10%未満であり得る。いくつかの場合には、第2の領域240は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。例えば、所定の第1の波長範囲における第2の領域の平均光透過率は、約70%超であり得る。

10

【0041】

いくつかの場合には、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも $1(H/W - 1)$ 、若しくは $H/W - 2$ 、若しくは $H/W - 5$ 、又は $H/W - 10$ 、若しくは $H/W - 20$ であるアスペクト比 H/W を有し得る。各第1の領域230は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。第2の領域240は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有し得る。

20

【0042】

いくつかの場合には、本明細書に開示される光制御フィルム(LCF)は、例えば、図6に示す窓と組み合わせられた光学構造物を含む光通信システムの一部であり得る。この例では、LCF600は、太陽光690などの自然光源を有する光学構造物601の一部である。具体的には、図6は、建物、住宅、又は車両などのエンクロージャへの窓に適用された、開示されたLCFの例示的な適用を示す。LCF600は、建物、住宅、自動車、又は任意のエンクロージャ670の窓基材675上に配置され得る。LCF600は、複数の離間した第1の領域630、及び少なくとも1つの第1の領域630の少なくとも一部分に隣接した第2の領域640を含む光学フィルム650を含む。第1の領域630は第1の材料632で少なくとも部分的に充填され得、第2の領域640は第2の材料642を含み得る。第1の材料632及び第1の領域630は、各第1の領域630が、約400nm～約700nmの第1の波長範囲において、約50%、又は60%、又は70%、又は80%、又は90%超の平均光透過率を有し、約700nm～約1200nmの重複しない第2の波長範囲において、約10%未満の平均光透過率を有するよう、任意の好適な材料及び形状であり得る。第2の材料642及び第2の領域640は、第2の領域540が、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて、約30%、又は40%、又は50%、又は60%、又は70%、又は80%、又は90%超の平均光透過率を有するよう、任意の好適な材料及び形状であり得る。加えて、第2の領域640は、約350nm～400nmの波長範囲において、約10%未満の平均光透過率を有し得る。いくつかの場合には、重複しない第1及び第2の波長範囲の間の波長分離距離は、少なくとも5nm、又は少なくとも10nm、又は少なくとも15nm、又は少なくとも20nmであり得る。いくつかの場合には、LCF600は、第2の波長範囲内の少なくとも1つの波長に対して約40度未満の視野角 2θ を有する。本実施例では、太陽光690がLCF6

30

40

50

00の前面に入射すると、第2の領域640の第2の材料642は、光690の入射角と実質的に無関係に、約350nm～400nmの範囲（紫外光範囲）内の波長を有する入射光の少なくとも一部を吸収又は/及び反射する。第2の領域640は、第2の領域640を通過してLCF600を出す紫外光の透過率が均一であり、望ましくは約10%未満であり、光の入射角と実質的に無関係であるよう、光を十分に吸収又は/及び反射する。いくつかの場合には、第2の領域640を通過し、LCF600を出す紫外光の透過率を約10%よりも達成するために、第2の材料642の厚さ若しくはサイズを増加させることができ、又は第2の領域640は第2の材料642の複数の層を含むことができ、又は第2の材料642の複数の層を第1の表面610及び第2の表面620のうちの少なくとも一方の上に提供することができ、又は第1若しくは第2の表面610、620のいずれかは第2の材料642の複数の層を含むことができ、又は第2の材料642の濃度を増加させることができる。いくつかの場合には、紫外光範囲内の透過率は、光学フィルム650内及び/又は上に散乱粒子を提供することによって、10%未満になり得る。同時に、第2の領域640は、約400nm～約700nm及び約700nm～約1200nmの範囲のそれぞれにおいて、約30%、又は40%、又は50%、又は60%、又は70%、又は80%、又は90%超の平均光透過率を有する。第1の領域630による赤外光（約700nm～約1200nm）の透過率は、光の入射角の関数として変化する。具体的に言えば、太陽光690がLCF600と垂直に入射するとき、赤外光及び可視光は両方とも光学フィルム650を透過され得る。しかし、太陽690からの光の入射角が増加すると、LCF600を透過される赤外光の量は、入射角が視野角 2θ に達するまで減少する。視野角 2θ の点から先では、実質的に全ての赤外光が第1の材料632によって遮断される。同時に、第1の領域630は、可視光範囲内の実質的に全ての光を透過する。したがって、図6の例示的な光通信システムでは、実質的に全ての可視光がLCF600によって透過され得るが、紫外光範囲はLCF600によって透過され得ないか、又は紫外光範囲の制限された量、望ましくは紫外波長範囲の約10%未満のみがLCF600によって透過され得る。更に、太陽光690の赤外光範囲については、LCF600を通過する赤外光の透過率は入射角の関数である。即ち、太陽光690の赤外部分が比較的小さく、太陽光690が窓に垂直入射角で入射する朝の時間帯には、赤外光のほとんどがLCF600によって透過され得る。他方で、太陽光690の赤外部分が相対的に大きく、太陽光690の入射角がLCF600の視野角 2θ 近くに、又はそれを超えて増加する、正午近くでは、入射赤外光はLCF600によってほとんど透過されず、最終的には、建物又は住宅670の内部の観察者又は居住者677が暑い赤外光に曝露され得ないよう、遮断される。更にまた、LCF600は、入射角にかかわらず、太陽光690の紫外光への曝露により、家庭用物品が損傷することを防止し得、同時に、観察者又は居住者677は、赤外光への曝露から暑くならずすみ、その一方で、可視光は、LCF600を透過され得、これにより、太陽光690は、エンクロージャ670に照明を提供するために効果的に使用され得る。

【0043】

いくつかの実施形態では、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも1（ $H/W \geq 1$ ）、若しくは $H/W \geq 2$ 、若しくは $H/W \geq 5$ 、又は $H/W \geq 10$ 、若しくは $H/W \geq 20$ であるアスペクト比 H/W を有し得る。各第1の領域230は、所定の第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。各第2の領域240は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し得る。

【0044】

他の場合には、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも1（ $H/W \geq 1$ ）、若しくは $H/W \geq 2$ 、若しくは $H/W \geq 5$ 、又は $H/W \geq 10$ 、若しくは $H/W \geq 20$ であるアスペクト比 H/W を有し得る。各第1の領域230は、所定

10

20

30

40

50

の第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有し得る。第2の領域240は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し得る。

【0045】

いくつかの場合には、図2に示すように、LCF200は、複数の離間した第1の領域230、及び第2の領域240を含む。各第1の領域230は、幅W及び高さH、並びに少なくとも1 ($H/W = 1$)、若しくは $H/W = 2$ 、若しくは $H/W = 5$ 、又は $H/W = 10$ 、若しくは $H/W = 20$ であるアスペクト比 H/W を有し得る。各第1の領域230は、所定の第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に高い透過率を有し得る。第2の領域240は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有し得る。

10

【0046】

図7に示すとおりのものである実施例では、開示されたLCFの各第1の領域は、所定の第1の波長範囲「A」において実質的に高い透過率を有し、所定の第2の波長範囲「B」において実質的に低い透過率を有し、所定の第3の波長範囲「C」において実質的に高い透過率を有し得、第2の波長範囲Bは第1及び第3の波長範囲、それぞれA及びの間に配置されている。いくつかの場合には、第2の波長範囲Bは、第1の波長712～第2の波長714の幅約20nmであり、レーザ可視放射波長を中心としており、第1の波長範囲Aは約400nm～約第1の波長712であり、第3の波長範囲Cは約第2の波長714～約1400nmである。レーザ可視放射波長は、442nm、458nm、488nm、514nm、632.8nm、980nm、1047nm、1064nm、及び1152nmのうちの少なくとも1つであり得る。他の実施例では、レーザ可視放射波長は、約416nm～約1360nmの範囲にある。更なる実施例では、LCFは、複数の第1の領域と交互になった複数の離間した第2の領域を更に含み得、各第2の領域は、所定の第1、第2、及び第3の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有し得る。他の実施例では、各第2の領域は、所定の第1又は/及び第3の波長範囲のいずれか/両方において実質的に低い透過率を有し得る。いくつかの場合には、LCFは、所定の第2の波長範囲において、約60度、又は50度、又は40度、又は30度、又は20度未満の視野角 2θ を有する。

20

【0047】

別の例示的な用途では、本明細書に開示されるLCFは、図8に示すとおりのものであるレーザ光源などの別個の光源を有する光通信システムの一部であり得る。具体的には、図8は、所定の波長範囲内の入射光又は入射光を遮断するために、LCFが飛行機又は航空機レーザストライク防御システムに適用される例示的な用途を示す。LCF800は、例えば、飛行機(plane)、飛行機(airplane)又は航空機870などに取り付けられてもよく、望ましくは、飛行機(plane)、飛行機(airplane)又は航空機870の表面(窓など)に取り付けられてもよい。LCF800は、複数の離間した第1の領域830、及び少なくとも1つの第1の領域830の少なくとも一部分に隣接した第2の領域840を含む光学フィルム850を含む。第1の領域830は第1の材料832で少なくとも部分的に充填され得、第2の領域840は第2の材料842を含む。第1の材料832又は第2の材料842は、第1の材料832が、レーザ光891を含む可視光範囲の少なくとも一部において吸収又は/及び反射し、第2の材料842が、レーザ光891を含む紫外光及び赤外光範囲のうちの少なくとも一方の少なくとも一部において吸収又は/及び反射するよう、任意の好適な材料であり得る。より望ましくは、第2の材料842は、本実施例では、紫外及び赤外波長範囲の両方において吸収又は/及び反射することができる。レーザ光891がLCF800に入射すると、第2の領域840の第2の材料842は、光891の入射角にかかわらず、紫外光及び赤外波長範囲の少なくとも一部を吸収又は/及び反射する。更に、第2の領域840は、レーザ光891の波長を含む可視波長の範囲において透過するが、第1の領域830を通過する可視光の透過率は光の入射角の関数として変化する。光がLCF800の表面と垂直に入射すると、可視光は光学フィルム850を透過され得

30

40

50

る。しかし、視野角 2θ の外側では（図 2 参照）、可視光は第 1 の領域 830 内の第 1 の材料 832 によって遮断される。したがって、飛行機又は航空機 870 上において LCF 800 を使用する場合、視野角 2θ 以内のレーザ光 891 からの可視光は LCF 800 によって透過され得るが、レーザ光 891 からの紫外光及び赤外光は LCF 800 によって透過され得ないか、又は紫外光及び赤外光の制限された量、望ましくは、それぞれ紫外光及び赤外光の約 10% 未満のみが LCF 800 によって透過され得る。更に、可視光については、それは、LCF 800 によって入射角及び光の波長の関数として透過され得る。レーザストライカ 878 は、パイロット 877 の視界を妨げるために、例えば、緑色レーザ 890 を使用して、飛行機又は航空機 870 を攻撃し得る。通常、緑色の波長は約 495 nm ~ 570 nm である。したがって、光の 495 nm ~ 570 nm の波長の範囲を吸収又は / 及び反射する第 1 の材料 832 を有する LCF 800、これにより、飛行機又は航空機 870 上のパイロット 877 は、地上のレーザストライカ 878 からの緑色レーザ攻撃によって影響を受けない。

【0048】

図 9 は、光制御フィルムを形成するのに有用であり得る例示的な本開示の光学フィルムの透過率対波長のプロットである。いくつかの実施形態では、LCF は複数の第 1 及び第 2 の領域を含み、これにより、LCF の平面と垂直に入射する光に対して、LCF の平均光透過率は、より短い波長を有する所定の第 1 の波長範囲において約 10% 未満であり得、LCF の平均光透過率は、より長い波長を有する所定の第 2 の波長範囲において約 50% 超であり得る。更に、LCF の平面から約 30 度以上で入射する光に対して、LCF の平均光透過率は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて約 20% 未満であり得る。例示的な場合には、所定の第 1 の波長範囲は約 400 nm ~ 約 650 nm であり得、所定の第 2 の波長範囲は約 750 nm ~ 約 1500 nm であり得る。いくつかの場合には、第 2 の領域は、複数の第 1 の領域と交互になった複数の離間した第 2 の領域区分を含む。いくつかの場合には、光制御フィルムは、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する。いくつかの場合には、第 2 の領域は複数の第 2 の領域区分を含み、各リブは第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む。いくつかの場合には、第 2 の領域は光制御フィルムの主表面上に配置されており、第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う。いくつかの場合には、所定の第 2 の波長範囲における第 1 の領域の平均光透過率は、約 20% 未満、又は約 15% 未満、又は約 10% 未満、又は約 5% 未満、又は約 1% 未満である。いくつかの場合には、所定の第 1 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率は、約 20% 未満、又は約 15% 未満、又は約 10% 未満、又は約 5% 未満、又は約 1% 未満である。いくつかの場合には、所定の第 2 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率は、約 40% 超、又は約 50% 超、又は約 60% 超、又は約 70% 超、又は約 80% 超、又は約 90% 超である。いくつかの場合には、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第 1 の波長範囲において約 5%、又は約 1% 未満である。いくつかの場合には、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第 2 の波長範囲において約 55%、又は 60% 超である。

【0049】

更に、図 9 に示すように、LCF は複数の第 1 及び第 2 の領域を含み、これにより、プロット 910 は、垂直入射光に対する LCF の光透過率であり、プロット 920 は、30 度の入射光に対する LCF の光透過率であり、プロット 930 は、60 度の入射光に対する LCF の光透過率であり、3 つのプロット全ては入射光の波長の関数として示されている。したがって、LCF の平均光透過率は、約 400 nm ~ 約 620 nm、又は 610 nm、又は 600 nm の波長に対して、全ての入射角に対して、約 10% 未満、又は約 7% 未満、又は約 5% 未満である。更に、約 700 nm、又は約 710 nm、又は約 720 nm ~ 約 1500 nm の波長範囲に対して、入射角が 0 度から約 30 度に変化するとき、LCF の平均光透過率は約 60% から約 5% に変化し、入射角が 0 度から約 60 度に変化する

10

20

30

40

50

とき、LCFの平均光透過率は約60%から約2%、又は約1%に変化する。したがって、LCFに入射する光の入射角が、LCFの平面に対して約90度から約60度（又は、LCFの平面と垂直な線から約0度から約30度）に変化するとき、LCFの平均光透過率は、より短い波長を有する所定の第1の波長範囲において約10%未満、及びより長い波長を有する所定の第2の波長範囲において約40%超、変化し得る。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における第1の領域の平均光透過率は、約20%未満、又は約15%未満、又は約10%未満、又は約5%未満、又は約1%未満である。いくつかの場合には、所定の第1の波長範囲における第2の領域の平均光透過率は、約20%未満、又は約15%未満、又は約10%未満、又は約5%未満、又は約1%未満である。いくつかの場合には、所定の第2の波長範囲における第2の領域の平均光透過率は、約40%超、又は約50%超、又は約60%超、又は約70%超、又は約80%超、又は約90%超である。いくつかの場合には、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約90度から約60度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第1の波長範囲において約5%未満変化する。いくつかの場合には、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約90度から約60度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第1の波長範囲において約1%未満変化する。いくつかの場合には、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約90度から約60度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率は、所定の第2の波長範囲において約55%、又は60%超変化する。本開示の光制御フィルム（LCF）は、有利には、様々な用途で利用され得る。例えば、いくつかの場合には、本開示のLCFは、光源のスペクトルプロファイルの角度均一性を改善することができる。例えば、図10は、異なる放射方向に沿った光源の放射スペクトルプロファイルを改善するための光源システム1001を示す。具体的に言えば、図10は、異なる方向に沿って異なるスペクトルプロファイルを有する光を放射するように構成された光源1200を示す。例えば、図10A、図10B及び図10Cを参照すると、光源1200は、第1の方向1220に沿った第1のスペクトルプロファイル1210、及び異なる第2の方向1240に沿った第2のスペクトルプロファイル1230を有する光を放射する。例示的な光源システム1001では、第1の方向1220は光源の平面に対して垂直である。概して、第1及び第2の方向は、放射された光が異なるスペクトルプロファイルを有し得る任意の2つの方向であり得る。光源システム1001は、光源の角度的スペクトルプロファイル均一性を改善するために光源1200上に配置されたLCF（LCF）1000を更に含む。LCF1000は、光源1200によって放射された光を受光し、受光された光を透過する。LCF1000は、本明細書に開示される任意のLCFであり得る。例えば、LCF1000は、複数の離間した第1の領域1030を含む。各第1の領域は、幅W及び高さHを有する。ここで、いくつかの場合には、 $H/W = 1$ 、又は $H/W = 2$ 、又は $H/W = 5$ 、又は $H/W = 10$ 、又は $H/W = 20$ である。概して、第1の領域1030の配向及び吸収特性は、LCF1000によって透過される光の角度的スペクトルプロファイル均一性を改善する因子の少なくとも一部である。他の因子は、例えば、第1の領域1030のピッチ及び比 H/W に依存し得るLCFの視野角 $2\theta_v$ を含み得る。いくつかの場合には、第1の領域1030は、第1の方向1220及び第2の方向1240に対して配向され、第1の領域1030のスペクトル吸光度プロファイル1320（図10C参照）は、光源1200によって放射された光がLCF1000によって透過されるとき、透過光が、第1の方向1220に沿った第3のスペクトルプロファイル1260、及び第2の方向1240に沿った第4のスペクトルプロファイル1270を有するようになり、第3及び第4のスペクトルプロファイル1260及び1270の差は、第1及び第2のスペクトルプロファイル1210及び1230の差よりも小さい。例えば、いくつかの場合には、第3及び第4のスペクトルプロファイル1260及び1270の差は、第1及び第2のスペクトルプロファイル1210及び1230の差よりも少なくとも5%、又は少なくとも10%、又は少なくとも15%、又は少なくとも20%、又は少なくとも30%、又は少なくとも40%、又は少なくとも50%小さい。第1の方向1220

10

20

30

40

50

が光源 1 2 0 0 の平面と垂直であるときなどの、いくつかの場合には、第 1 の方向 1 2 2 0 に沿って L C F 1 0 0 0 に入射する光のスペクトルプロファイルは、L C F による透過時に変化せずそのままであり得る。このような場合には、第 1 のスペクトルプロファイル 1 2 1 0 は第 3 のスペクトルプロファイル 1 2 6 0 と実質的に等しくなり得る。更に、第 1 の領域 1 0 3 0 は、第 2 の方向 1 2 4 0 に沿って伝播する光を選択的に吸収することができ、これにより、スペクトルプロファイル 1 2 3 0 は、透過時に、第 3 のスペクトルプロファイル 1 2 6 0 により接近して一致したスペクトルプロファイル 1 2 7 0 に変化する。いくつかの場合には、L C F 1 0 0 0 は、各第 1 の領域 1 0 3 0 が第 1 及び第 2 のスペクトルプロファイル 1 2 1 0 及び 1 2 3 0 のそれぞれの内部の光を選択的に吸収することによって、光源 1 2 0 0 の角度的スペクトルプロファイル均一性を改善する。例えば、第 1 及び第 2 の方向 1 2 2 0、1 2 4 0 のいずれも光源 1 2 0 0 又は L C F 1 0 0 0 の平面に対して垂直でない場合には、各第 1 の領域 1 0 3 0 は、第 1 及び第 2 のスペクトルプロファイル 1 2 1 0 及び 1 2 3 0 のそれぞれの内部の光を選択的に吸収し得る。いくつかの場合には、第 2 の方向 1 2 4 0 は、光源 1 2 0 0 の平面と垂直である線 1 2 2 2 と角度をなす。いくつかの場合には、角度 θ は θ_0 より大きい。ここで、 $2\theta_0$ は L C F 1 0 0 0 の視野角である。このような場合には、光源 1 2 0 0 によって第 1 の方向 1 2 2 0 に沿って放射された光線の少なくとも過半は、第 1 の領域 1 0 3 0 を通過し、その結果、選択的に吸収され得る。このような選択的吸収は光源 1 2 0 0 の角度的色均一性を改善し得る。いくつかの場合には、光源 1 2 0 0 から放射され、第 1 の方向 1 2 2 0 に沿って伝播する光は、色座標の第 1 のセットを有し、第 2 の方向 1 2 4 0 に沿って伝播する光は、色座標の第 2 のセットを有し、L C F 1 0 0 0 によって透過され、第 1 の方向 1 2 2 0 に沿って伝播する光は、色座標の第 3 のセットを有し、第 2 の方向 1 2 4 0 に沿って伝播する光は、色座標の第 4 のセットを有し、色座標の第 3 及び第 4 の色座標のセットの差は、色座標の第 1 及び第 2 のセットの差よりも小さい。例えば、いくつかの場合には、色座標の第 1 のセットは u_1' 及び v_1' であり、色座標の第 2 のセットは u_2' 及び v_2' であり、色座標の第 3 のセットは u_3' 及び v_3' であり、色座標の第 4 のセットは u_4' 及び v_4' である。このような場合には、 $(u_4' - u_3')$ 及び $(v_4' - v_3')$ のそれぞれの絶対値は、対応する $(u_1' - u_2')$ 及び $(v_1' - v_2')$ のそれぞれの 5 % 未満、又は 1 0 % 未満、又は 1 5 % 未満、又は 2 0 % 未満、又は 3 0 % 未満、又は 4 0 % 未満、又は 5 0 % 未満であり得る。

【 0 0 5 0 】

いくつかの場合には、本開示の光制御フィルム (L C F) は、再帰反射器と組み合わせて利用され得る。例えば、図 1 1 は、光を再帰反射するための再帰反射シート 1 1 9 0、及び再帰反射シート 1 1 9 0 上に配置された L C F 1 1 0 0 を含む再帰反射システム 1 1 0 1 を示す。概して、再帰反射シート 1 1 9 0 は、広範な入射波長及び角度のために光を再帰反射するように構成されている。例えば、再帰反射シート 1 1 9 0 は、異なる入射波長 λ_1 及び λ_2 並びに異なる入射角 θ_1 及び θ_2 のために光を再帰反射するように構成され得る。L C F 1 1 0 0 の追加の結果、システム 1 1 0 1 は、変更された再帰反射特性を有する。例えば、より大きい角度 θ_1 及びより小さい角度 θ_2 に対して、L C F 1 1 0 0 の視野角 $2\theta_0$ は、より小さい入射角 θ_1 に対しては、L C F 1 1 0 0 が、波長 λ_1 及び λ_2 の両方における光を実質的に透過するが、より大きい入射角 θ_2 に対しては、L C F が、波長 λ_1 を有する光を実質的に透過し、波長 λ_2 を有する光を実質的に吸収し得るというものであり得る。例えば、いくつかの場合には、L C F 1 1 0 0 の視野角 $2\theta_0$ は、 θ_1 超、且つ θ_2 未満であり得る。別の例として、再帰反射システム 1 1 0 1 は、第 1 の波長 λ_1 に対して、対応する第 1 及び第 2 の入射角 θ_1 及び θ_2 で L C F 1 1 0 0 に入射する光 8 1 0 及び 8 1 0' が、両方とも、それぞれの再帰反射光 8 1 2 及び 8 1 2' として再帰反射されるように構成されている。更に、第 2 の波長 λ_2 に対しては、第 1 の入射角 θ_1 で L C F に入射する光 8 2 0 は、再帰反射光 8 2 2 で再帰反射されるが、第 2 の入射角 θ_2 で L C F に入射する光 8 2 0' は再帰反射されない。このような場合には、光 8 2 0' は、光 8 2 0' が L C F に最初に入射したとき、及び、いくつかの場合には、光 8 2 0' が L C F によって部分的に透過

され、再帰反射シートによって再帰反射された後に、LCF1100によって吸収される。いくつかの場合には、LCF1100は、第1の波長に対するより大きい第1の視野角、及び第2の波長に対するより小さい視野角を含む。いくつかの場合には、第1の入射角 θ_1 は、LCF1100の平面と垂直な線801に対して実質的に0に等しい。いくつかの場合には、再帰反射シート1190は、光を再帰反射するための微小球ビーズ610を含む。いくつかの場合には、再帰反射シート1190は、光を再帰反射するためのコーナークューブ620を含む。いくつかの場合には、LCF1100は、複数の離間した第1の領域1130を含み、各第1の領域1130は、第2の波長 λ_2 において実質的に低い透過率を有するが、第1の波長 λ_1 においては有しない。

【0051】

いくつかの場合には、光制御フィルム(LCF)は、信号対ノイズ性能を改善し、改善された指向性感知を可能にするために、センサ、より具体的にはIRセンサを有する光通信システムの一部として使用され得る。本実施例では、第1の材料は赤外光範囲の少なくとも一部においてスペクトル選択性であり、いくつかの場合には、第2の材料は、紫外光及び可視光範囲のうちの少なくとも一方の少なくとも一部においてスペクトル選択性であり得る。より望ましくは、第2の材料は、r紫外光及び可視光範囲の両方においてスペクトル選択性である。LCFを使用するとき、IRセンサからの紫外光及び可視光のようなノイズは、光の入射角にかかわらず、第2の材料を通して吸収される。第2の領域を通過する光源からの紫外光及び可視光の透過率は、光の入射角にかかわらず、均一であり、望ましくは、約10%未満である。しかし、第2の領域は、光源からの赤外光の範囲を透過させ得るが、第1の領域を通過する赤外光の透過率は光の入射角の関数として変化する。光がLCFの表面と垂直に入射すると、赤外光は光学フィルムを透過され得る。しかし、視野角 $2\theta_v$ の外側では、赤外光は第1の領域内の第1の材料によって遮断される。したがって、本開示のシステムは、実質的に低減されたノイズ及び実質的に改善された指向性感知を有するIRセンサを提供する。

【0052】

別の場合には、LCFは、センサ、より具体的には、図12に示すように腕時計に適用された脈拍センサを有する光通信システムの一部において用いることができる。特に、図12は、脈拍センサを有する腕時計に適用されたLCFの例示的な適用を示す。LCF1200は、ウェアラブル腕時計1280又は任意のウェアラブルデバイスに取り付けられ、望ましくは、ウェアラブル腕時計1280の表面に取り付けられ得る。LCF1200は、複数の第1の領域1230、及び最少の1つの第1の領域1230の少なくとも一部分に隣接した第2の領域1240を含む光学フィルム1250を含む。第1の領域1230は第1の材料1232で少なくとも部分的に充填され得、第2の領域1240は第2の材料1242を含み得る。第1の材料1232又は第2の材料1242は、第1の材料1232が、光源、例えばLED1290からの可視光範囲の少なくとも一部においてスペクトル選択性であり、第2の材料1242が、LED1290からの紫外光及び赤外光のうちの少なくとも一方の少なくとも一部においてスペクトル選択性であるよう、任意の好適な材料であり得る。より望ましくは、第2の材料1242は、紫外光及び赤外光範囲内の両方の範囲においてスペクトル選択性である。LCF1200を使用する場合、脈拍センサ1285の観点からの紫外光及び赤外光のようなノイズは、太陽光1295又はLED1290などの光源からの光の入射角にかかわらず、第2の材料1242を通して吸収される。第2の領域1240を通過する光源からの紫外光及び赤外光の透過率は、光の入射角にかかわらず、均一であり、望ましくは、約10%未満である。しかし、第2の領域1240は、LED1290からの可視光の範囲を透過させるが、第1の領域1230を通過する可視光の透過率は光の入射角の関数として変化する。LED1290からの光がLCF1200の表面に垂直に入射すると、可視光は光学フィルム1250を透過され得る。しかし、第1の材料1232は、デバイスを着用している人の手首777に対して比較的高い入射角をもって入射する、太陽光1295、又は他の光源からの周囲可視光を遮断するか、又は減少させることができ、これにより、LCF1200は、信号(視野角内で

10

20

30

40

50

入射するLEDからの主に可視光)対ノイズ(例えば、紫外光又は赤外光、あるいは例えば、日光、視野角の外側で入射する他の周囲光源からの周囲可視光)比を改善することができる。いくつかの場合には、センサは、カメラ又はカメラシステム内のセンサであり得る。いくつかの場合には、カメラがセンサを含む。

【0053】

以下は、本明細書の例示的な実施形態の列举である。

【0054】

実施形態1は、複数の離間した第1の領域を含む光制御フィルムであって、各第1の領域は、約300nm~約400nmの第1の波長範囲、約400nm~約700nmの第2の波長範囲、及び約700nm~約1200nmの第3の波長範囲のうちの1つ又は2つにおいて実質的に低い透過率を有し、残りの波長範囲において実質的に高い透過率を有し、光制御フィルムは、所定の第1の方向に沿って約70度未満の第1の視野角を含む、光制御フィルムである。

10

【0055】

実施形態2は、第1の視野角とは異なる直交する所定の第2の方向に沿って約70度未満の第2の視野角を有する、実施形態1の光制御フィルムである。

【0056】

実施形態3は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第1の表面を含み、各溝は第1の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域内の第1の領域のうちの1つを形成する、実施形態1の光制御フィルムである。

20

【0057】

実施形態4は、各リブが、第1の領域が実質的に低い透過率を有する各波長範囲において実質的に高い透過率を有する、実施形態3の光制御フィルムである。

【0058】

実施形態5は、各リブが、第1の領域が実質的に高い透過率を有する少なくとも1つの波長範囲において実質的に低い透過率を有する、実施形態3の光制御フィルムである。

【0059】

実施形態6は、複数の第1の領域と交互になった複数の第2の領域を更に含み、各第2の領域は、第1の領域が実質的に低い透過率を有する各波長範囲において実質的に高い透過率を有する、実施形態1の光制御フィルムである。

30

【0060】

実施形態7は、複数の第1の領域と交互になった複数の第2の領域を更に含み、各第2の領域は、第1の領域が実質的に高い透過率を有する少なくとも1つの波長範囲において実質的に低い透過率を有する、実施形態1の光制御フィルムである。

【0061】

実施形態8は、各第2の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態6又は7の光制御フィルムである。

【0062】

実施形態9は、第1の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う第2の領域を更に含み、第2の領域は、第1の領域が実質的に高い透過率を有する、せいぜい1つの、ただし、全てではない、波長領域において実質的に低い透過率を有する、実施形態1の光制御フィルムである。

40

【0063】

実施形態10は、第1の波長範囲が約350nm~約400nmである、実施形態1の光制御フィルムである。

【0064】

実施形態11は、第1の波長範囲が約350nm~約380nmである、実施形態1の光制御フィルムである。

【0065】

実施形態12は、第2の波長範囲が約400nm~約460nmである、実施形態1の光

50

制御フィルムである。

【 0 0 6 6 】

実施形態 1 3 は、第 2 の波長範囲が約 4 7 0 n m ~ 約 5 5 0 n m である、実施形態 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 6 7 】

実施形態 1 4 は、第 3 の波長範囲が約 8 0 0 n m ~ 約 1 0 0 0 n m である、実施形態 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 6 8 】

実施形態 1 5 は、第 3 の波長範囲が約 8 2 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m である、実施形態 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 6 9 】

実施形態 1 6 は、第 3 の波長範囲が約 8 8 5 n m ~ 約 1 2 0 0 n m である、実施形態 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 0 】

実施形態 1 7 は、第 3 の波長範囲が約 9 2 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m である、実施形態 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 1 】

実施形態 1 8 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含む光制御フィルムであって、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、各溝は、幅 W 及び高さ H、 H/W を含み、各リブは第 2 の材料を有し、第 1 及び第 2 の材料のうちの少なくとも一方の吸収率は、約 3 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 の範囲内の波長の関数として変化する、光制御フィルムである。

【 0 0 7 2 】

実施形態 1 9 は、第 1 及び第 2 の材料のそれぞれの吸収率が、約 4 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 の範囲内の波長の関数として変化する、実施形態 1 8 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 3 】

実施形態 2 0 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、約 7 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、約 3 0 0 n m ~ 約 4 0 0 n m の第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する、光制御フィルムである。

【 0 0 7 4 】

実施形態 2 1 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 2 0 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 5 】

実施形態 2 2 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 2 1 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 6 】

実施形態 2 3 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 2 0 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 7 】

実施形態 2 4 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 2 0 の光制御フィルムである。

【 0 0 7 8 】

実施形態 2 5 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであり、各第 1 の領域は、約 3 0 0 n m ~ 約 4 0 0 n m の第 1 の波長範囲、約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m の第 2 の波長範囲、及び約 7 0 0 ~ 約 1 2 0 0 n m の第 3 の波長範囲のうちの少なくとも 1 つにおいて実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、各第 1 の領域が実質的に低い透過率を有する 3 つの波長範囲のうちの少なくとも 1 つの少なくとも 1 つにおいて実質的に低い透過率を有する、光制御フィルムである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

実施形態 26 は、各第 1 の領域、及び第 2 の領域が、3 つの波長範囲のうちの同じ 2 つにおいて実質的に低い透過率を有する、実施形態 25 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 0 】

実施形態 27 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 25 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 1 】

実施形態 28 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 27 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 2 】

実施形態 29 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 25 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 3 】

実施形態 30 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 25 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 4 】

実施形態 31 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、約 300 nm ~ 約 400 nm の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、約 400 nm ~ 約 700 nm の第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、第 1 及び第 2 の波長領域のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する、光制御フィルムである。

【 0 0 8 5 】

実施形態 32 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 31 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 6 】

実施形態 33 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 32 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 7 】

実施形態 34 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 31 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 8 】

実施形態 35 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 31 の光制御フィルムである。

【 0 0 8 9 】

実施形態 36 は、各第 1 の領域、及び第 2 の領域が、約 700 nm ~ 約 1200 nm の第 3 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する、実施形態 31 の光制御フィルムである。

【 0 0 9 0 】

実施形態 37 は、各第 1 の領域が、約 700 nm ~ 約 1200 nm の第 3 の波長範囲において実質的に低い透過率の領域を有し、第 2 の領域が、第 3 の波長範囲において実質的に高い透過率の領域を有する、実施形態 31 の光制御フィルムである。

【 0 0 9 1 】

実施形態 38 は、
検出波長範囲内の波長に敏感な検出器と、
検出器上に配置され、複数の交互の第 1 及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、
各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H、 $H/W \geq 1$ を有し、各第 1 の領域は、検出波長範囲の第 1 の部分において実質的に低い透過率を有し、検出波長範囲の残りの部分において実質的に高い透過率を有し、各第 2 の領域は、検出波長範囲において実質的に高い透過率を有

10

20

30

40

50

する、光制御フィルムと、
を含む検出器システムである。

【 0 0 9 2 】

実施形態 39 は、検出波長範囲が約 800 ~ 約 1600 であり、検出波長範囲の第 1 の部分が約 900 nm ~ 約 1100 nm である、実施形態 38 の検出器システムである。

【 0 0 9 3 】

実施形態 40 は、検出波長範囲の第 1 の部分における光制御フィルムの視野角が、第 1 の方向に沿って約 70 度未満である、実施形態 38 の検出器システムである。

【 0 0 9 4 】

実施形態 41 は、光制御フィルムが、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、第 1 の領域のうちの 1 つを形成し、各リブは第 2 の材料を含み、第 2 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 38 の検出器システムである。

【 0 0 9 5 】

実施形態 42 は、 H/W 5 である、実施形態 38 の検出器システムである。

【 0 0 9 6 】

実施形態 43 は、 H/W 10 である、実施形態 38 の検出器システムである。

【 0 0 9 7 】

実施形態 44 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W 1 を有し、各第 1 の領域は、重複しない所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、所定の第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する、光制御フィルムである。

【 0 0 9 8 】

実施形態 45 は、所定の第 1 の波長範囲が、より短い波長を含み、所定の第 2 の波長範囲が、より長い波長を含む、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 0 9 9 】

実施形態 46 は、所定の第 1 の波長範囲が約 400 nm ~ 約 700 nm である、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 0 】

実施形態 47 は、所定の第 2 の波長範囲が約 700 nm ~ 約 1200 nm である、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 1 】

実施形態 48 は、所定の第 1 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光透過率が、約 25 %、又は 15 %、又は 10 %、又は 5 %、又は 1 %、又は 0.1 %、又は 0.01 %、又は 0.001、又は 0.0001 % 未満である、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 2 】

実施形態 49 は、所定の第 2 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光透過率が、約 25 %、又は 15 %、又は 10 %、又は 5 %、又は 1 %、又は 0.1 %、又は 0.01 %、又は 0.001、又は 0.0001 未満である、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 3 】

実施形態 50 は、所定の第 2 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が、約 25 %、又は 15 %、又は 10 %、又は 5 %、又は 1 %、又は 0.1 %、又は 0.01 %、又は 0.001、又は 0.0001 未満である、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 4 】

実施形態 51 は、各第 1 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い吸収率を有する、実施形態 44 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 5 】

実施形態 52 は、所定の第 2 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光吸収率が、約 70 %、又は 80 %、又は 90 %、又は 95 %、又は 99 % 超である、実施形態 44 の光制御

10

20

30

40

50

フィルムである。

【 0 1 0 6 】

実施形態 5 3 は、各第 1 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い反射率を有する、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 7 】

実施形態 5 4 は、所定の第 2 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光反射率が、約 7 0 %、又は 8 0 %、又は 9 0 %、又は 9 5 %、又は 9 9 % 超である、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 0 8 】

実施形態 5 5 は、各第 1 の領域が第 1 の屈折率を有し、第 2 の領域が第 2 の屈折率を有し、第 1 の屈折率と第 2 の屈折率との差が約 0 . 0 1 未満である、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

10

【 0 1 0 9 】

実施形態 5 6 は、第 2 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する、実施形態 4 4 に記載の光制御フィルムである。

【 0 1 1 0 】

実施形態 5 7 は、所定の第 2 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が約 1 0 % 未満である、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 1 】

実施形態 5 8 は、第 2 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する、実施形態 4 4 に記載の光制御フィルムである。

20

【 0 1 1 2 】

実施形態 5 9 は、所定の第 1 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が約 7 0 % 超である、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 3 】

実施形態 6 0 は、第 2 の領域が、複数の第 1 の領域と交互になった複数の区分を含む、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 4 】

実施形態 6 1 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

30

【 0 1 1 5 】

実施形態 6 2 は、第 2 の領域が不連続である、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 6 】

実施形態 6 3 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 7 】

実施形態 6 4 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 6 3 の光制御フィルムである。

【 0 1 1 8 】

実施形態 6 5 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

40

【 0 1 1 9 】

実施形態 6 6 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 4 4 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 0 】

実施形態 6 7 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 $H/W \geq 1$ を有し、各第 1 の領域は、重複しない所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、所定の第 2 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する、光制御フィルムで

50

ある。

【 0 1 2 1 】

実施形態 6 8 は、所定の第 1 の波長範囲が、より短い波長を含み、所定の第 2 の波長範囲が、より長い波長を含む、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 2 】

実施形態 6 9 は、所定の第 1 の波長範囲が約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 3 】

実施形態 7 0 は、所定の第 2 の波長範囲が約 7 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

10

【 0 1 2 4 】

実施形態 7 1 は、所定の第 1 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光透過率が約 1 0 % 未満である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 5 】

実施形態 7 2 は、所定の第 2 の波長範囲における各第 1 の領域の平均光透過率が約 1 0 % 未満である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 6 】

実施形態 7 3 は、所定の第 2 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が約 7 0 % 超である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 7 】

実施形態 7 4 は、第 2 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有する、実施形態 6 7 に記載の光制御フィルムである。

20

【 0 1 2 8 】

実施形態 7 5 は、所定の第 1 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が約 1 0 % 未満である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 2 9 】

実施形態 7 6 は、第 2 の領域が、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有する、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 0 】

実施形態 7 7 は、所定の第 1 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が約 7 0 % 超である、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

30

【 0 1 3 1 】

実施形態 7 8 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 2 】

実施形態 7 9 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 7 8 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 3 】

実施形態 8 0 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

40

【 0 1 3 4 】

実施形態 8 1 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 6 7 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 5 】

実施形態 8 2 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H、 $H/W \geq 1$ を有し、各第 1 の領域は、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する、光制御フィルムである。

50

【 0 1 3 6 】

実施形態 8 3 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 7 】

実施形態 8 4 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 8 3 の光制御フィルムである。

【 0 1 3 8 】

実施形態 8 5 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

10

【 0 1 3 9 】

実施形態 8 6 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 4 0 】

実施形態 8 7 は、第 1 の波長範囲が約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m である、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 4 1 】

実施形態 8 8 は、第 1 の波長範囲が約 4 0 0 n m ~ 約 4 6 0 n m である、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 4 2 】

実施形態 8 9 は、第 1 の波長範囲が約 6 0 0 n m ~ 約 6 5 0 n m である、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

20

【 0 1 4 3 】

実施形態 9 0 は、第 1 の波長範囲が約 4 7 0 n m ~ 約 5 5 0 n m である、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 4 4 】

実施形態 9 1 は、重複しない第 1 及び第 2 の波長範囲の間の波長分離距離が、少なくとも 5 n m、又は少なくとも 1 0 n m、又は少なくとも 1 5 n m、又は少なくとも 2 0 n m である、実施形態 8 2 の光制御フィルムである。

【 0 1 4 5 】

実施形態 9 2 は、窓基材上に配置された実施形態 8 2 の光制御フィルムを含む光学構造物であって、各第 1 の領域は、約 4 0 0 n m ~ 約 7 0 0 n m の第 1 の波長範囲において、約 5 0 %、又は 6 0 %、又は 7 0 %、又は 8 0 %、又は 9 0 % 超の平均光透過率を有し、約 7 0 0 n m ~ 約 1 2 0 0 n m の重複しない第 2 の波長範囲において、約 1 0 % 未満の平均光透過率を有し、第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて、約 3 0 %、又は 4 0 %、又は 5 0 %、又は 6 0 %、又は 7 0 %、又は 8 0 %、又は 9 0 % 超の平均光透過率を有し、光制御フィルムは、第 2 の波長範囲内の少なくとも 1 つの波長に対して約 4 0 度未満の視野角を有する、光学構造物である。

30

【 0 1 4 6 】

実施形態 9 3 は、窓基材が、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲において、約 5 0 %、又は 6 0 %、又は 7 0 %、又は 8 0 %、又は 9 0 % 超の平均光透過率を有する、実施形態 9 2 の光学構造物である。

40

【 0 1 4 7 】

実施形態 9 4 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H、 $H/W \geq 1$ を有し、各第 1 の領域は、所定の第 1 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第 2 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、各第 2 の領域は、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する、光制御フィルムである。

【 0 1 4 8 】

実施形態 9 5 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を

50

含み、各溝は第1の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域内の第1の領域のうちの1つを形成する、実施形態94の光制御フィルムである。

【0149】

実施形態96は、第2の領域が複数の第2の領域区分を含み、各リブが第2の領域区分のうちの1つを含む、実施形態95の光制御フィルムである。

【0150】

実施形態97は、第2の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態94の光制御フィルムである。

【0151】

実施形態98は、第2の領域が第1の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態94の光制御フィルムである。

10

【0152】

実施形態99は、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む光制御フィルムであって、各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有し、各第1の領域は、所定の第1の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、第2の領域は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に低い透過率を有する、光制御フィルムである。

【0153】

実施形態100は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第1の表面を含み、各溝は第1の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域内の第1の領域のうちの1つを形成する、実施形態99の光制御フィルムである。

20

【0154】

実施形態101は、第2の領域が複数の第2の領域区分を含み、各リブが第2の領域区分のうちの1つを含む、実施形態100の光制御フィルムである。

【0155】

実施形態102は、第2の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態99の光制御フィルムである。

【0156】

実施形態103は、第2の領域が第1の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態99の光制御フィルムである。

30

【0157】

実施形態104は、複数の離間した第1の領域、及び第2の領域を含む光制御フィルムであって、各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有し、各第1の領域は、所定の第1の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の重複しない第2の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、第2の領域は、所定の第1及び第2の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する、光制御フィルムである。

【0158】

実施形態105は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第1の表面を含み、各溝は第1の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第1の領域内の第1の領域のうちの1つを形成する、実施形態104の光制御フィルムである。

40

【0159】

実施形態106は、第2の領域が複数の第2の領域区分を含み、各リブが第2の領域区分のうちの1つを含む、実施形態105の光制御フィルムである。

【0160】

実施形態107は、第2の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態104の光制御フィルムである。

【0161】

実施形態108は、第2の領域が第1の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態104の光制御フィルムである。

【0162】

50

実施形態 109 は、所定の波長範囲内の光を遮断するように構成された光制御フィルムであって、複数の離間した第 1 の領域を含み、各第 1 の領域は、幅 W 及び高さ H 、 H/W 1 を有し、各第 1 の領域は、所定の第 1 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、所定の第 2 の波長範囲において実質的に低い透過率を有し、所定の第 3 の波長範囲において実質的に高い透過率を有し、第 2 の波長範囲は第 1 及び第 3 の波長範囲の間に配置されている、光制御フィルムである。

【0163】

実施形態 110 は、第 2 の波長範囲が、第 1 の波長～第 2 の波長の幅約 20 nm であり、レーザ可視放射波長を中心としており、第 1 の波長範囲が約 400 nm～約第 1 の波長であり、第 3 の波長範囲が約第 2 の波長～約 1400 nm である、実施形態 109 の光制御フィルムである。

10

【0164】

実施形態 111 は、レーザ可視放射波長が、442 nm、458 nm、488 nm、514 nm、632.8 nm、980 nm、1047 nm、1064 nm、及び 1152 nm のうちの少なくとも 1 つである、実施形態 110 の光制御フィルムである。

【0165】

実施形態 112 は、レーザ可視放射波長が約 416 nm～約 1360 の範囲にある、実施形態 110 の光制御フィルムである。

【0166】

実施形態 113 は、複数の第 1 の領域と交互になった複数の離間した第 2 の領域を更に含み、各第 2 の領域は、所定の第 1、第 2、及び第 3 の波長範囲のそれぞれにおいて実質的に高い透過率を有する、実施形態 109 の光制御フィルムである。

20

【0167】

実施形態 114 は、所定の第 2 の波長範囲において、約 60 度未満、又は 50 度未満、又は 40 度未満、又は 30 度未満、又は 20 度未満の視野角を有する、実施形態 109 の光制御フィルムである。

【0168】

実施形態 115 は、複数の離間した第 1 の領域、及び第 2 の領域を含む光制御フィルムであって、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、より短い波長を有する所定の第 1 の波長範囲において約 10 % 未満であり、光制御フィルムの平均光透過率が、より長い波長を有する所定の第 2 の波長範囲において約 50 % 超であり、光制御フィルムの平面から約 30 度以上で入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第 1 及び第 2 の波長範囲のそれぞれにおいて約 20 % 未満である、光制御フィルムである。

30

【0169】

実施形態 116 は、所定の第 1 の波長範囲が約 400 nm～約 650 nm であり、所定の第 2 の波長範囲が約 750 nm～約 1500 nm である、実施形態 115 の光制御フィルムである。

40

【0170】

実施形態 117 は、第 2 の領域が、複数の第 1 の領域と交互になった複数の離間した第 2 の領域区分を含む、実施形態 115 の光制御フィルムである。

【0171】

実施形態 118 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 115 の光制御フィルムである。

【0172】

実施形態 119 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分

50

のうちの１つを含む、実施形態１１８の光制御フィルムである。

【０１７３】

実施形態１２０は、第２の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１７４】

実施形態１２１は、第２の領域が第１の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１７５】

実施形態１２２は、所定の第２の波長範囲における第１の領域の平均光透過率が、約２０％未満、又は約１５％未満、又は約１０％未満、又は約５％未満、又は約１％未満である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

10

【０１７６】

実施形態１２３は、所定の第１の波長範囲における第２の領域の平均光透過率が、約２０％未満、又は約１５％未満、又は約１０％未満、又は約５％未満、又は約１％未満である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１７７】

実施形態１２４は、所定の第２の波長範囲における第２の領域の平均光透過率が、約４０％超、又は約５０％超、又は約６０％超、又は約７０％超、又は約８０％超、又は約９０％超である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１７８】

実施形態１２５は、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第１の波長範囲において約５％未満である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

20

【０１７９】

実施形態１２６は、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第１の波長範囲において約１％未満である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１８０】

実施形態１２７は、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第２の波長範囲において約５５％超である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

30

【０１８１】

実施形態１２８は、光制御フィルムの平面と垂直に入射する光に対して、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第２の波長範囲において約６０％超である、実施形態１１５の光制御フィルムである。

【０１８２】

実施形態１２９は、複数の離間した第１の領域、及び第２の領域を含む光制御フィルムであって、光制御フィルムに入射する光の入射角が光制御フィルムの平面に対して約９０度から約６０度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率が、より短い波長を有する所定の第１の波長範囲においては、約１０％未満、及びより長い波長を有する所定の第２の波長範囲においては、約４０％超、変化する、光制御フィルムである。

40

【０１８３】

実施形態１３０は、所定の第１の波長範囲が約４００nm～約６５０nmであり、所定の第２の波長範囲が約７５０nm～約１５００nmである、実施形態１２９の光制御フィルムである。

【０１８４】

実施形態１３１は、第２の領域が、複数の第１の領域と交互になった複数の離間した第２の領域区分を含む、実施形態１２９の光制御フィルムである。

【０１８５】

50

実施形態 132 は、複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面を含み、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、複数の離間した第 1 の領域内の第 1 の領域のうちの 1 つを形成する、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0186】

実施形態 133 は、第 2 の領域が複数の第 2 の領域区分を含み、各リブが第 2 の領域区分のうちの 1 つを含む、実施形態 132 の光制御フィルムである。

【0187】

実施形態 134 は、第 2 の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0188】

実施形態 135 は、第 2 の領域が第 1 の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0189】

実施形態 136 は、所定の第 2 の波長範囲における第 1 の領域の平均光透過率が、約 20 % 未満、又は約 15 % 未満、又は約 10 % 未満、又は約 5 % 未満、又は約 1 % 未満である、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0190】

実施形態 137 は、所定の第 1 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が、約 20 % 未満、又は約 15 % 未満、又は約 10 % 未満、又は約 5 % 未満、又は約 1 % 未満である、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0191】

実施形態 138 は、所定の第 2 の波長範囲における第 2 の領域の平均光透過率が、約 40 % 超、又は約 50 % 超、又は約 60 % 超、又は約 70 % 超、又は約 80 % 超、又は約 90 % 超である、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0192】

実施形態 139 は、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約 90 度から約 60 度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第 1 の波長範囲において約 5 % 未満変化する、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0193】

実施形態 140 は、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約 90 度から約 60 度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第 1 の波長範囲において約 1 % 未満変化する、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0194】

実施形態 141 は、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約 90 度から約 60 度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第 2 の波長範囲において約 55 % 超変化する、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0195】

実施形態 142 は、光制御フィルムに入射する光の入射角が、光制御フィルムの平面に対して約 90 度から約 60 度に変化するとき、光制御フィルムの平均光透過率が、所定の第 2 の波長範囲において約 60 % 超変化する、実施形態 129 の光制御フィルムである。

【0196】

実施形態 143 は、光制御フィルムであって、
複数の交互のリブ及び溝を有する主要な微細構造化された第 1 の表面であって、各溝は第 1 の材料で少なくとも部分的に充填され、第 1 の領域を形成する、第 1 の表面と、
少なくとも 1 つの第 1 の領域の少なくとも一部分に隣接し、第 2 の材料を含む第 2 の領域と、
を含み、

第 1 及び第 2 の材料のそれぞれは、約 300 nm ~ 約 400 nm の第 1 の波長範囲、約 400 nm ~ 約 700 nm の第 2 の波長範囲、及び約 700 nm ~ 約 1200 nm の第 3 の波長範囲のうちの 1 つ又は 2 つにおける光を吸収し、各溝は、幅 W 及び高さ H、 H/W

10

20

30

40

50

1を含む、光制御フィルムである。

【0197】

実施形態144は、第2の領域がリブの少なくとも一部分内又は上に配置されている、実施形態143の光制御フィルムである。

【0198】

実施形態145は、第2の領域が複数の第2の領域区分を含み、各リブが第2の領域区分のうちの1つを含む、実施形態143の光制御フィルムである。

【0199】

実施形態146は、第2の領域が光制御フィルムの主表面上に配置されている、実施形態143の光制御フィルムである。

【0200】

実施形態147は、第2の領域が第1の領域の少なくとも一部にわたって延在し、これらを覆う、実施形態143の光制御フィルムである。

【0201】

実施形態148は、

第1の方向に沿った第1のスペクトルプロファイル、及び異なる第2の方向に沿った第2のスペクトルプロファイルを有する光を放射するように構成された光源と、
光源によって放射された光を受光及び透過するための光源上に配置された光制御フィルムであって、この光制御フィルムは、複数の離間した第1の領域を含み、各第1の領域は、幅W及び高さH、 $H/W \geq 1$ を有し、第1の領域は第1及び第2の方向に対して配向され、スペクトル吸光度プロファイルを有し、これにより、光源によって放射された光が光制御フィルムによって透過されると、透過された光は、第1の方向に沿った第3のスペクトルプロファイル、及び第2の方向に沿った第4のスペクトルプロファイルを有し、第3及び第4のスペクトルプロファイルの差は、第1及び第2のスペクトルプロファイルの差よりも小さい、光制御フィルムと、
を含む光源システムである。

【0202】

実施形態149は、第1の方向が光制御フィルムの平面と実質的に垂直である、実施形態148の光源システムである。

【0203】

実施形態150は、各第1の領域が、第1及び第2のスペクトルプロファイルのそれぞれの内部の光を選択的に吸収する、実施形態148の光源システムである。

【0204】

実施形態151は、第1の方向に沿って伝播する光源から放射された光が色座標の第1のセットを有し、第2の方向に沿って伝播する光が色座標の第2のセットを有し、第1の方向に沿って伝播する光制御フィルムによって透過された光が色座標の第3のセットを有し、第2の方向に沿って伝播する光が色座標の第4のセットを有し、色座標の第3及び第4のセットの差が、色座標の第1及び第2のセットの差よりも小さい、実施形態148の光源システムである。

【0205】

実施形態152は、

光を再帰反射するための再帰反射シートと、
再帰反射シート上に配置された光制御フィルムであって、第1の波長に対しては、第1及び第2の入射角のそれぞれにおいて光制御フィルムに入射する光が再帰反射され、第2の波長に対しては、第1の入射角で光制御フィルムに入射する光が再帰反射されるが、第2の入射角で光制御フィルムに入射する光が再帰反射されない、光制御フィルムと、
を含む、再帰反射システムである。

【0206】

実施形態153は、光制御フィルムが、第1の波長に対するより大きい第1の視野角、及び第2の波長に対するより小さい視野角を有する、実施形態152の再帰反射システムで

10

20

30

40

50

ある。

【 0 2 0 7 】

実施形態 1 5 4 は、第 1 の入射角が、光制御フィルムの平面と垂直な線に対して実質的に 0 に等しい、実施形態 1 5 2 の再帰反射システムである。

【 0 2 0 8 】

実施形態 1 5 5 は、再帰反射シートが、微小球ビーズ及びコーナーキューブのうちの少なくとも一方を含む、実施形態 1 5 2 の再帰反射システムである。

【 0 2 0 9 】

実施形態 1 5 6 は、光制御フィルムが複数の離間した第 1 の領域を含み、各第 1 の領域は、第 2 の波長において実質的に低い透過率を有するが、第 1 の波長において実質的に低い透過率を有しない、実施形態 1 5 2 の再帰反射システムである。

10

【 0 2 1 0 】

実施形態 1 5 7 は、検出器が光起電デバイスを含む、実施形態 3 8 の検出器システムである。

【 0 2 1 1 】

実施形態 1 5 8 は、検出器が、太陽電池、ソーラーセル、又は太陽光検出器を含む、実施形態 3 8 の検出器システムである。

【 0 2 1 2 】

実施形態 1 5 9 は、検出器がカメラ内の検出器である、実施形態 3 8 の検出器システムである。

20

【 0 2 1 3 】

実施形態 1 6 0 は、実施形態 3 8 の検出器システムを含むカメラである。

【 0 2 1 4 】

実施形態 1 6 1 は、光源が、発光ダイオード (L E D)、レーザ光源、ハロゲン光源、メタルハライド光源、タングステン光源、水銀光源、ショートアークキセノン光源、又は太陽を含む、実施形態 1 4 8 の光源システムである。

【 0 2 1 5 】

別段の指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される特徴サイズ、量及び物理的特性を表す全ての数は、用語「約」によって修飾されているものとして理解されるべきである。したがって、特に反対の指示のない限り、上記明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本明細書で開示される教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。

30

【 0 2 1 6 】

具体的な実施形態を本明細書において例示し記述したが、様々な代替及び／又は同等の実施により、図示及び記載した具体的な実施形態を、本開示の範囲を逸脱することなく置き換え可能であることが、当業者には理解されるであろう。本出願は、本明細書において説明した具体的な実施形態のあらゆる適合例又は変形例を包含することを意図する。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその同等物によってのみ限定されるものとする。

40

【図面】

【図 1】

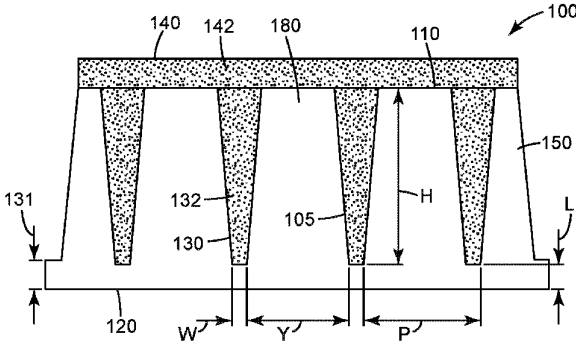


Fig. 1

【図 1 A】

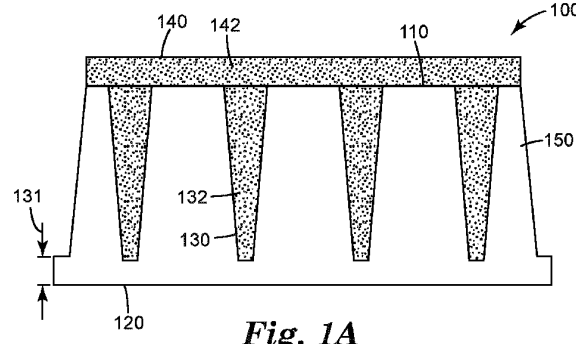


Fig. 1A

【図 1 B】

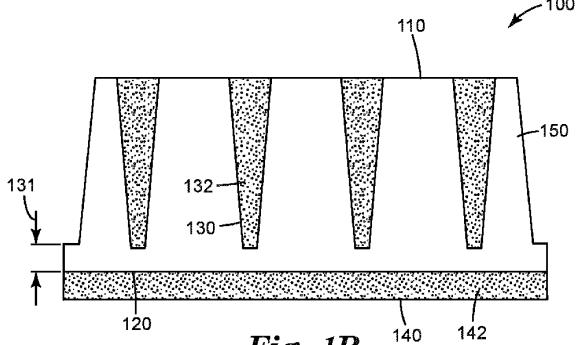


Fig. 1B

【図 1 C】

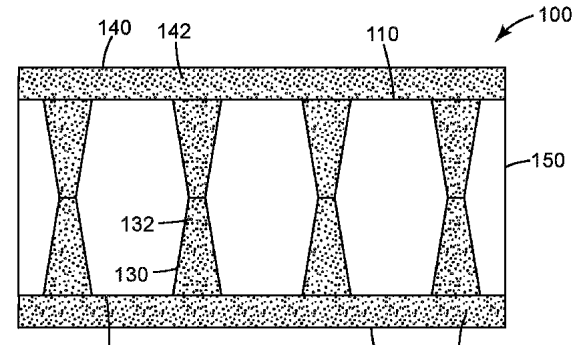


Fig. 1C

10

20

30

40

50

【図 1 D】

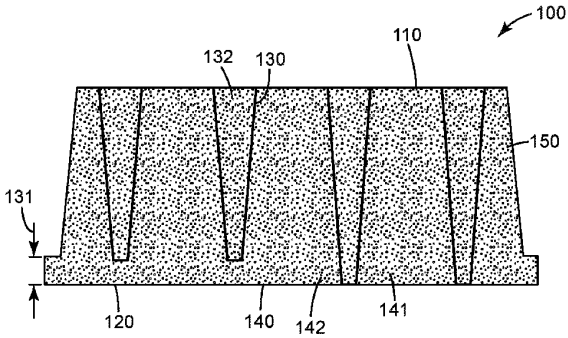


Fig. 1D

【図 1 E】

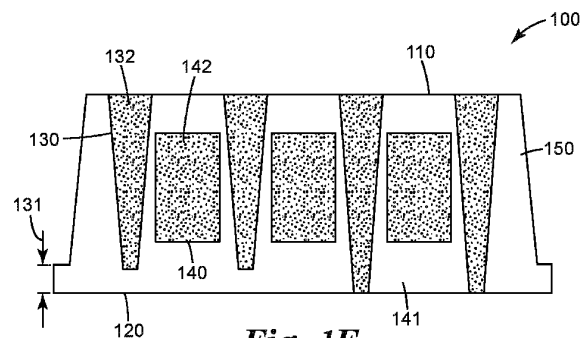


Fig. 1E

【図 1 F】

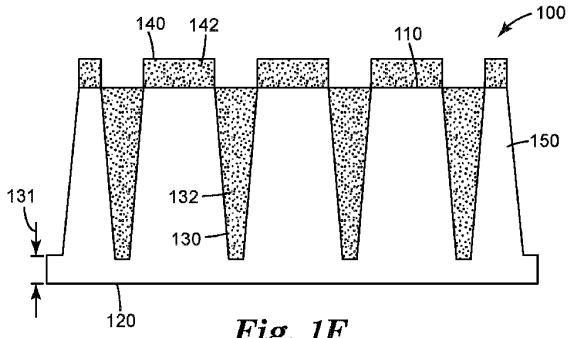


Fig. 1F

【図 1 G】

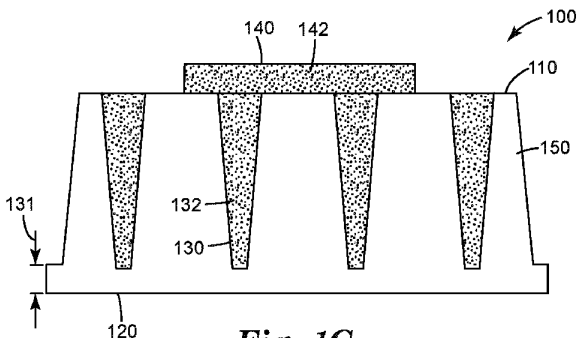


Fig. 1G

10

20

30

40

50

【図 2】

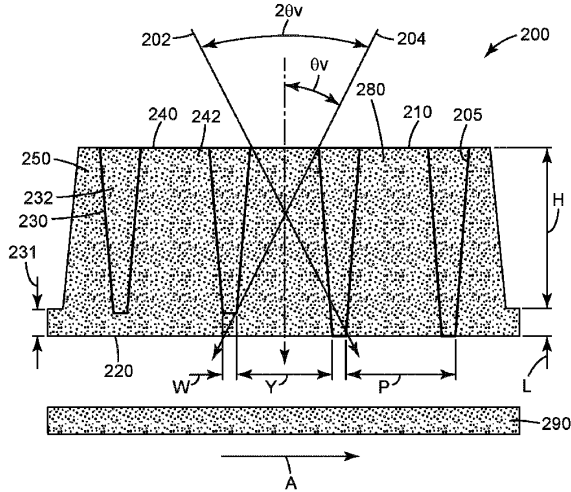


Fig. 2

【図 2 A】

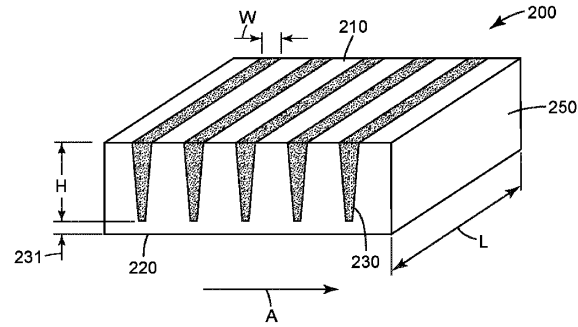


Fig. 2A

【図 2 B】

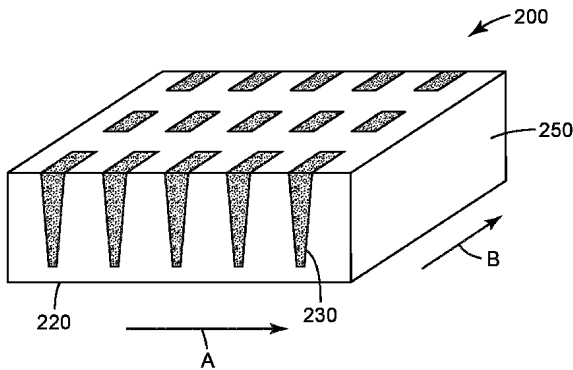


Fig. 2B

【図 3】

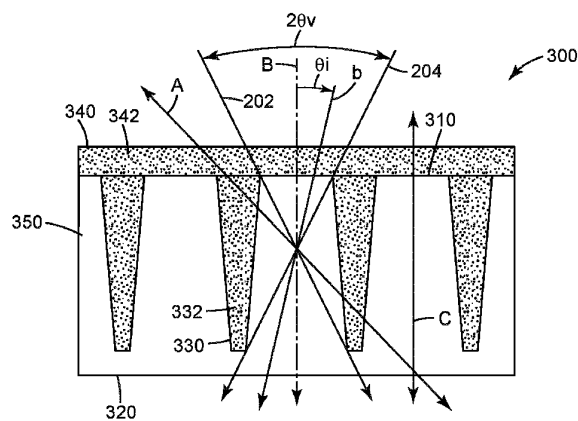


Fig. 3

10

20

30

40

50

【 図 4 】

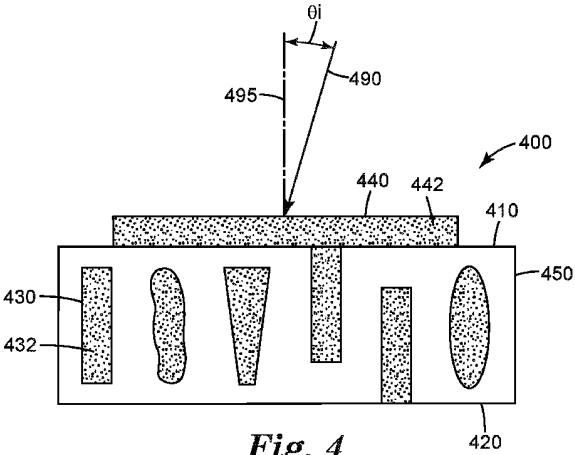


Fig. 4

【 図 5 】

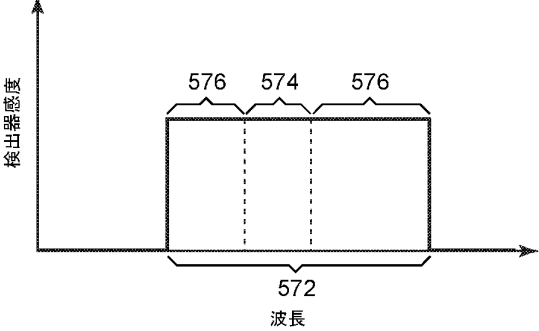


Fig. 5

10

【 図 6 】

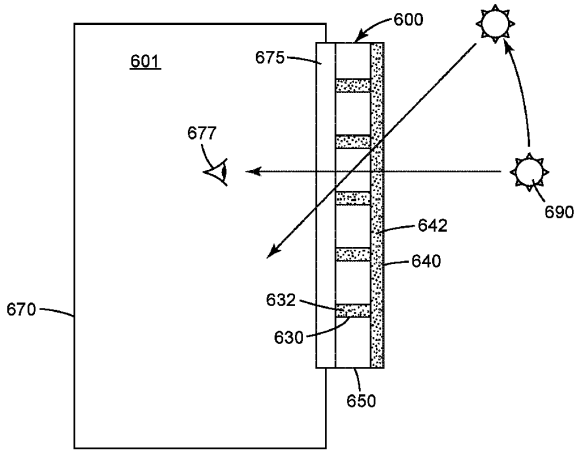


Fig. 6

【 図 7 】

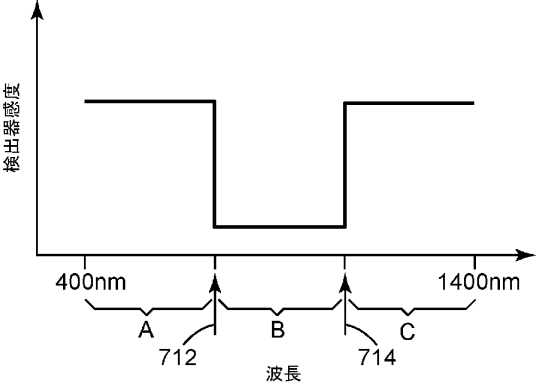


Fig. 7

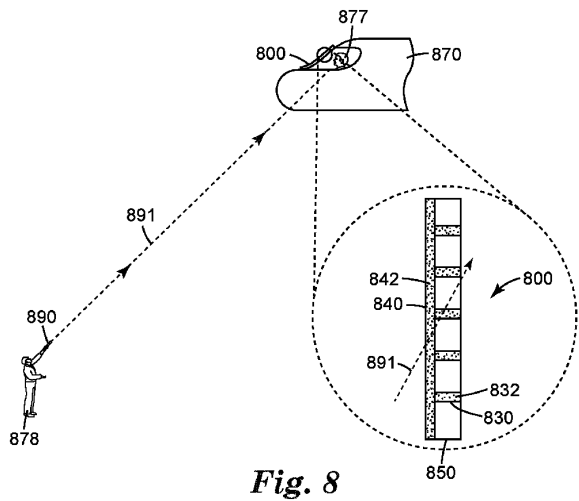
20

30

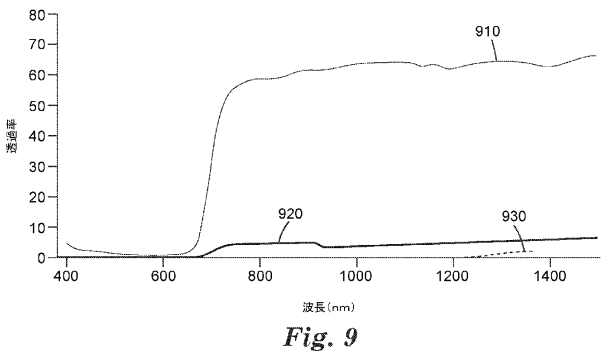
40

50

【図 8】

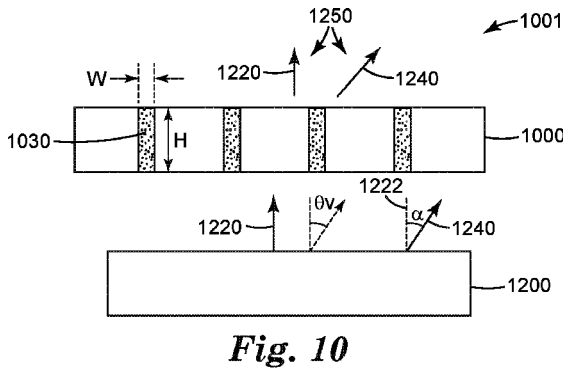


【図 9】

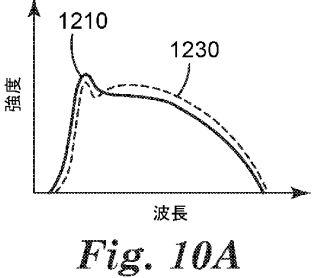


10

【図 10】



【図 10A】



20

30

40

50

【図 10 B】

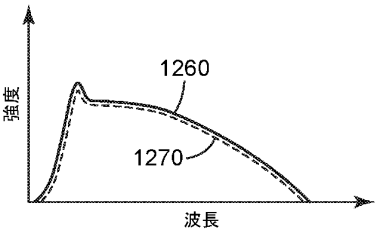


Fig. 10B

【図 10 C】

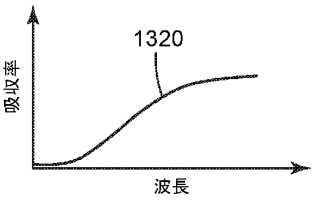


Fig. 10C

10

【図 11】

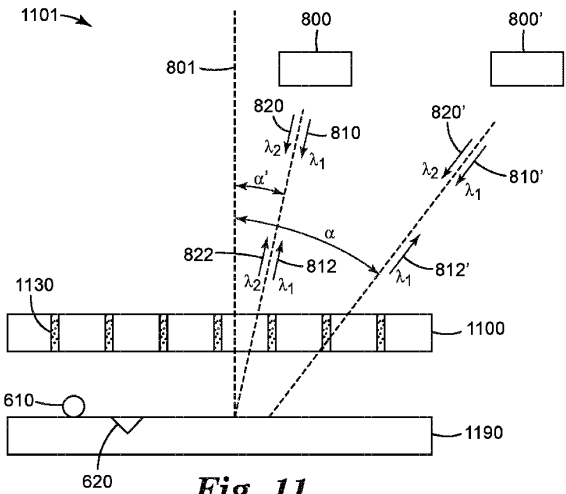


Fig. 11

【図 12】

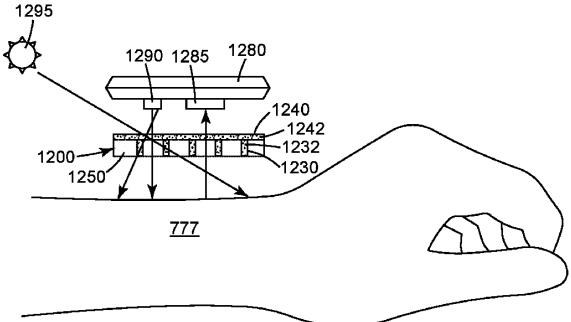


Fig. 12

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン エー．ウィートリー
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 ジル ジェイ．ブノワ
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 デュ コアンレイ
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 スティーブン アール．アンダーソン
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 オーウェン エム．アンダーソン
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 デイビッド ティー．ユスト
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 ロルフ ダブリュ．ピアナス
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５０９２，ワイオミング，ヘリテイジ レーン ２５５３４
- (72)発明者 ギャリー イー．ガイズ
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 ブライアン ダブリュ．リュック
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- (72)発明者 ニーラジ シャーマ
アメリカ合衆国，ミネソタ ５５１３３－３４２７，セント ポール，ポスト オフィス ボックス
３３４２７，スリーエム センター
- 審査官 堀井 康司
- (56)参考文献 特表２００２－５３９６０１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２７５９２０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００９／０６６４７４（ＷＯ，Ａ１）
- (58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ ５／００－５／１３６
Ｅ０６Ｂ ５／００
Ｅ０６Ｂ ９／２４