

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7076754号

(P7076754)

(45)発行日 令和4年5月30日(2022.5.30)

(24)登録日 令和4年5月20日(2022.5.20)

(51)国際特許分類

F I

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 1

G 0 2 B 5/02 (2006.01)

G 0 2 B 5/02 C

G 0 2 B 5/04 (2006.01)

G 0 2 B 5/04 A

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F 2 1 Y 115:10

請求項の数 5 (全34頁)

(21)出願番号 特願2019-556561(P2019-556561)

(86)(22)出願日 平成30年1月3日(2018.1.3)

(65)公表番号 特表2020-507907(P2020-507907
A)

(43)公表日 令和2年3月12日(2020.3.12)

(86)国際出願番号 PCT/US2018/012175

(87)国際公開番号 WO2018/129034

(87)国際公開日 平成30年7月12日(2018.7.12)

審査請求日 令和2年12月25日(2020.12.25)

(31)優先権主張番号 62/442,338

(32)優先日 平成29年1月4日(2017.1.4)

(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 100130339

弁理士 藤井 憲

(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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 トップハット光出力分布を有する非対称光方向転換フィルム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ライトガイドと、

光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、

第1の主面であって、前記第1の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第1の主面と、

複数の非対称微細構造を含む第2の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、

実質的に平坦な第1の側面と、

第2の側面を備え、第2の側面が、

実質的に平坦な表面を形成する第1の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第1の表面セグメントの第1の角度が、前記基準面に対して約40度～約70度であり、前記第1の角度が第1の一次方程式に基づく、第1の表面セグメントと、

非平坦な表面を形成する第2の表面セグメントであって、前記第2の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次の方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の1階微分が、前記第1の一次方程式と一致する、第2の表面セグメントと、

実質的に平坦な表面を形成する第3の表面セグメントであって、前記第3の表面セグメントの第2の角度が前記基準面に対して約40度～約70度であり、前記第2の角度が第2の一次方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の1階微分が前記第2の一次方程式と一致する、第3の表面セグメントと

を備える、光学システム。

【請求項 2】

第 1 の実質的にコリメートされた光入力分布を有するライトガイドと、
光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、
第 1 の主面であって、前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第 1 の主面と、
複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、
実質的に平坦な第 1 の側面と、
第 2 の側面とを備え、前記第 2 の側面が、
実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第 1 の表面セグメントの第 1 の角度が、前記基準面に対して約 40 度～約 70 度であり、
前記第 1 の角度が第 1 の一次方程式に基づく、第 1 の表面セグメントと、
非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次の方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式が前記光入力分布に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が、前記第 1 の一次方程式と一致する、第 2 の表面セグメントと、
実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、前記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が前記基準面に対して約 40 度～約 70 度であり、前記第 2 の角度が第 2 の一次方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が前記第 2 の一次方程式と一致する、第 3 の表面セグメントとを備え、
前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 60 % が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1 の主面に対して垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第 1 のセットが、前記中心視野角に対して約 - 35 度～35 度である、
光学システム。

10

20

【請求項 3】

第 1 の光入力分布を有するライトガイドと、
光方向転換フィルムとを備える光学システムであって、前記光方向転換フィルムが、
第 1 の主面であって、前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第 1 の主面と、
複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、
第 1 の側面と、
第 2 の側面とを備え、第 2 の側面が、
実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第 1 の表面セグメントの第 1 の角度が、第 1 の視野角付近で第 1 の光分布カットオフをもたらすように構成された、第 1 の表面セグメントと、
非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、前記第 1 の光分布に基づいて、前記第 1 の視野角から第 2 の視野角まで実質的に同様の相対輝度をもたらすように構成された、第 2 の表面セグメントと、
実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、前記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が、前記第 2 の視野角付近に第 2 の光分布カットオフをもたらすように構成された、第 3 の表面セグメントと
を備える、光学システム。

30

40

【請求項 4】

前記第 1 の表面セグメント及び前記第 2 の表面セグメントが、トップハット輝度分布を有する光を出力するように構成され、前記トップハット分布が、平坦な頂部を含み、前記平坦な頂部は、輝度変化が約 2 % 未満である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の光学システム。

【請求項 5】

車両と、
前記車両内の車両ディスプレイとを含む車両ディスプレイシステムであって、

50

前記車面ディスプレイが、請求項 1 - 4 のいずれかに記載の光学システムを含む、車両ディスプレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

光方向転換フィルムは、ディスプレイ及び照明用途において、光学ディスプレイからの光の角度分布を変化させるために使用することができる。光方向転換フィルムは、一般に、光を屈折及び／又は反射することによって機能する特徴を有する。光方向転換フィルムは、光源と共に使用して、所望の光出力を提供することができる。

【発明の概要】

【0002】

記載された非対称光方向転換フィルム（ATF）を使用して、光の角度分布を制御して、光分布カットオフ角度、及び顕著な量の光を吸収しない平坦頂部領域を有する、トップハット形状の光出力分布を提供することができる。

【0003】

いくつかの実施例で、本開示は、ライトガイドと、光方向転換フィルムと、を含む光学システムを説明しており、光方向転換フィルムは、実質的に滑らかな第 1 の主面と、第 2 の主面とを含み、第 2 の主面は、複数の非対称微細構造を含み、非対称微細構造の各々が、実質的に平坦な第 1 の側面と、第 2 の側面とを含み、第 2 の側面は、実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントと、非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントと、を含む。

【0004】

いくつかの実施例で、本開示は、ライトガイドと、光方向転換フィルムと、を含む光学システムを説明しており、光方向転換フィルムは、第 1 の主面に対して平行な基準面を定め、かつ実質的に滑らかな、第 1 の主面と、第 2 の主面とを含み、第 2 の主面は、複数の非対称微細構造を有し、非対称微細構造の各々が、実質的に平坦な第 1 の側面と、第 2 の側面とを含み、第 2 の側面は、実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、基準面に対する第 1 の角度が約 40 度～約 70 度であり、第 1 の角度が第 1 の一次方程式に基づく、第 1 の表面セグメントと、非平面表面を形成し、形状が三次方程式又はより高次の方程式に基づく第 2 の表面セグメントであって、三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が第 1 の一次方程式に一致する第 2 の表面セグメントと、実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、その第 2 の角度が、基準面に対して約 40 度～約 70 度であり、第 2 の角度が、第 2 の一次方程式に基づき、三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が第 2 の一次方程式に一致する第 3 の表面セグメントとを含む。

【0005】

いくつかの実施例で、本開示は、第 1 の実質的にコリメートされた光入力分布を有するライトガイドと、光方向転換フィルムと、を含む光学システムを説明しており、光方向転換フィルムは、第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな第 1 の主面と、複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面と、を含み、非対称微細構造の各々が、実質的に平坦な第 1 の側面と、第 2 の側面とを含み、第 2 の側面は、実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、基準面に対するその第 1 の角度が、基準面に対して約 40 度～約 70 度であり、第 1 の一次方程式に基づく第 1 の表面セグメントと、非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、その形状が、三次方程式又はより高次の方程式に基づき、三次方程式又はより高次の方程式は光入力分布に基づき、三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が第 1 の一次方程式と一致する第 2 の表面セグメントと、実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、その第 2 の角度が、基準面に対して約 40 度～約 70 度であり、第 2 の角度は、第 2 の一次方程式に基づき、三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が、第 2 の一次方程式に一致する第 3 の表面セグメントと、を含み、ライトガイドから発し、第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 60 % 以上が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、第 1 の主面により、第 1 の

10

20

30

40

50

主面に垂直となるように定められ、特徴視野角の第 1 のセットは、中心視野角に対して約 - 35 度 ~ 約 35 度である。

【 0 0 0 6 】

いくつかの実施例で、本開示は、第 1 の光入力分布を有するライトガイドと、光方向転換フィルムと、を含む光学システムを説明しており、光方向転換フィルムは、第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな第 1 の主面と、複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面と、を含み、非対称微細構造の各々が、第 1 の側面と、第 2 の側面とを含み、第 2 の側面は、実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、基準面に対するその第 1 の角度が、第 1 の視野角付近の第 1 の光分布カットオフをもたらすように構成された、第 1 の表面セグメントと、非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、第 1 の視野角から第 1 の光分布に基づく第 2 の視野角まで、実質的に同様の相対輝度をもたらすように構成された、第 2 の表面セグメントと、実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、その第 2 の角度が、第 2 の視野角付近に第 2 の光分布カットオフをもたらすように構成された、第 3 の表面セグメントと、を備える。

10

【 0 0 0 7 】

いくつかの実施例で、本開示は、車両と、車両内の車両ディスプレイと、を含む車両ディスプレイシステムを説明しており、車両ディスプレイは、ライトガイドと、光方向転換フィルムと、を含む光学システムを説明しており、フィルムは、実質的に滑らかな第 1 の主面と、第 2 の主面を含み、第 2 の主面は、複数の非対称微細構造を含み、非対称微細構造の各々が、非対称微細構造はそれぞれ、実質的に平坦な第 1 の側面と、第 2 の側面とを含み、第 2 の側面は、実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントと、非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントと、を含む。

20

【 0 0 0 8 】

本開示の 1 つ以上の実施形態の詳細を、添付の図面に提示し、以下に説明する。本開示の他の特徴、目的、及び利点は、説明及び図面並びに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】平面ファセット及び非平面ファセットを有する A T F を含む例示的な光学システムの概念的な概略側面断面図である。

30

【 0 0 1 0 】

【図 2】平面ファセット及び非平面ファセットを有する A T F 微細構造プリズム（「A T F プリズム」）の概念的な概略側面断面図である。

【 0 0 1 1 】

【図 3】4 つの例示的な A T F プリズムの概念及び概略断面を示す、ダウンガイド方向対高さ方向のプロットである。

【 0 0 1 2 】

【図 4】図 3 の例示的な A T F プリズムのダウンガイド角度対表面勾配の例示的なプロットである。

【 0 0 1 3 】

【図 5】図 3 の例示的な A T F プリズムのダウンガイド角度対曲率の例示的なプロットである。

40

【 0 0 1 4 】

【図 6】A T F に入射し得る光入力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的なプロットである。

【 0 0 1 5 】

【図 7】図 6 のダウンガイド断面光入力分布について、A T F に入射し得る、極角及び方位角対相対輝度の例示的なコノスコピックプロットである。

【 0 0 1 6 】

【図 8】図 6 のダウンガイド断面光入力分布について、A T F に入射し得る A T F に入射

50

し得る、極角及び方位角対相対輝度の例示的なコノスコピックプロットである。

【 0 0 1 7 】

【図 9】図 6 のダウンガイド断面光入力分布からの、図 3 の例示的な A T F プリズムを有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【 0 0 1 8 】

【図 1 0】図 6 のダウンガイド断面光入力分布からの、図 3 の例示的な A T F プリズムを有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【 0 0 1 9 】

【図 1 1】光学システムの 1 つ以上の構成要素を除去した後の、A T F を有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的なプロットである。

【 0 0 2 0 】

【図 1 2】複数半径ファセットプリズムを有する A T F の概念的な概略断面図である。

【 0 0 2 1 】

【図 1 3】三次式によるファセットプリズムを有する A T F 及び複数半径ファセットプリズムを有する A T F を含む、例示的な A T F の光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【 0 0 2 2 】

【図 1 4】単一半径ファセットプリズム及び二次式によるファセットプリズムを有する A T F を含む、例示的な A T F の光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【 0 0 2 3 】

【図 1 5 A】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 5 B】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 5 C】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 5 D】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【 0 0 2 4 】

【図 1 6 A】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 6 B】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 6 C】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【図 1 6 D】様々な出力分布幅及び角度のために設計された、三次式によるファセットプリズムを含む、例示的な A T F の出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本開示は、非対称光方向転換フィルム（ＡＴＦ）及びそれを含む光学システムを説明する。いくつかのディスプレイ用途では、光学システムが、バックライトの効率を低下させることなく、縁部における急激な輝度のロールオフ、及び、平坦頂部（すなわち、トップハット形状分布）を有する出力分布を提供することが提供することが望ましい。例えば、自動車のディスプレイでは、トップハット分布は、垂直方向の視野角範囲にわたってほぼ均一の輝度と、鋭いカットオフを有するディスプレイを提供し、低い周囲光条件の時に、フロントガラスに付いているディスプレイからのグレアを低減することができる。

【 0 0 2 6 】

光方向転換フィルムバックライトを使用して、コリメートされた出力光分布を作り出すことができ、光方向転換フィルムのプリズムファセット角度及びプリズム傾斜を使用して、光分布の中心を制御することができる。平面と非平面を有する、記載されたＡＴＦは、例えば、トップハット分布を含む有用な又は望ましい光出力分布を提供することができる。例えば、記載されたＡＴＦを有する光学システムを使用して、そのようなＡＴＦを有さない光学システムと比較して、効率を低下させることなく、かつ広い範囲の輝度ロールオフを伴わずに、ディスプレイからの光の垂直角度分布を制御することができる。いくつかの実施例では、記載されたＡＴＦは、顕著な量の光を吸収することなくトップハット分布を提供するために、湾曲セグメントに隣接する少なくとも１つの平面セグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、平面セグメントは、所望の視野角において鋭い縁部を有する光出力分布を提供することができる。いくつかの実施例では、湾曲したセグメントは、平坦頂部を有する光出力分布を提供することができる。いくつかの実施例では、湾曲したセグメントの形状は、三次方程式（又はより高次の式）に基づくことができる。いくつかの実施例では、湾曲セグメントの形状は、ＡＴＦへの光入力の光入力分布に基づくことができる。いくつかの実施例では、記載されたＡＴＦは、効率を改善し、望ましくない迷光を低減するために、単独で、又はルーバフィルム、角コントラスト制御ＬＣＤなどと共に使用することができる。

【 0 0 2 7 】

図１は、平面ファセット及び非平面ファセットを有する非対称光方向転換フィルム（ＡＴＦ）１１０を含む、例示的な光学システム１００の概念的な概略側面断面図である。図１の実施例では、光学システム１００は、光源１０４、バックリフレクタ１０６、及びライトガイド１０８を含むライトガイドアセンブリ１０２、ＡＴＦ１１０、基板１１２、スプレッド１１４、光学接着剤１１６、並びに液晶ディスプレイ１１８を含んでもよい。いくつかの実施例では、光学システム１０２は、ライトガイド１０８及びＡＴＦ１１０を含んでもよい。

【 0 0 2 8 】

いくつかの実施例では、ＡＴＦ１１０は、ライトガイド１０８から実質的にコリメートされた光（例えば、角度１２２においてコリメートされた光ビーム１２０）を受け取り、ディスプレイ軸１２４に実質的に平行な平面内で、コリメートされた光（例えば、光ビーム１２６）を出力するように構成されてもよい。例えば、ＡＴＦ１１０は、光方向転換フィルムタイプのライトガイド、又は楔形ライトガイドあるいは擬似楔形ライトガイドなどから、出力されるコリメートされた光を受光してもよい。

【 0 0 2 9 】

いくつかの実施例では、ライトガイドアセンブリ１０２は、任意の好適な、光源１０４、又は光源の組み合わせ（図示せず）のうちの１つ以上を含んでもよい。いくつかの実施例では、光源１０４は、１つ以上の発光ダイオード（ＬＥＤ）を含んでもよい。いくつかの実施例では、光源１０４は、それぞれ、単一光源を含んでもよく、又は複数の光源（例えば、光源の集まりあるいは連なり）を含んでもよい。いくつかの実施例では、光源１０４は、冷陰極蛍光灯（ＣＣＦＬ）又は白熱光源を含んでもよい。光源１０４と、任意の対応する投射、コリメーション、又は他の光学素子を選択して、任意の好適な波長又は波長の組み合わせ、偏光、点拡散分布、及びコリメーションの程度を与えてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

いくつかの実施例では、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、ライトガイド 1 0 8 を含んでもよい。いくつかの実施例では、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、実質的にコリメートされた光を出力するように構成されてもよく、例えば、実質的にコリメートされた光出力は、4 0 度未満の半値全幅 (F W H M) を有する光出力を含んでもよい。例えば、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、高角度で、ダウンガイド方向において、ディスプレイ軸 1 2 4 に沿って、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 から光が出力されるように、内部全反射を徐々に妨害することによって、光を取り出すために、楔形ライトガイドを含む光方向転換フィルムを含み得るライトガイド 1 0 8 を含んでもよい。別の実施例として、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、取り出された光が、ダウンガイド方向において、高角度において、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 から、ディスプレイ軸 1 2 4 に対して実質的に平行に、コリメートされるように、内部全反射を弱く妨害するために、浅い傾斜の光取出器形状を有する平坦なライトガイドを含む疑似楔形を含み得るライトガイド 1 0 8 を含んでもよい。このような例では、このような取出器の密度及び面積比 (すなわち、バックライトガイドの全表面積に対する取出器の表面積) は、光を均一に発射し、ライトガイド 1 0 8 からその長さに沿って光を実質的に取り出す (例えば、ライトガイド 1 0 8 から光の 8 0 % 、又はライトガイド 1 0 8 から光の 9 0 % 、又はライトガイド 1 0 8 から光の 9 5 % を取り出す) ように配置される。加えて、このような実施例では、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、伝播光を散乱させる、ソース画像アーチファクトを解体する、又はクロスガイドの方向に光をコリメートする (すなわち、光は、ダウンガイドとクロスガイドの両方の方向にコリメートされてもよい) ために、光の伝播方向に沿って、一方側に、レンチキュラー及び / 又はプリズム形の溝又は構造を備えてもよい。

10

20

【 0 0 3 1 】

いくつかの実施例では、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 は、バックリフレクタ 1 0 6 を含んでもよい。いくつかの実施例では、バックリフレクタ 1 0 6 は、ライトガイド 1 0 8 からの光を再利用してもよい。例えば、バックリフレクタ 1 0 6 は、リフレクタ、反射型偏光子などを含んでもよい。いくつかの実施例では、バックリフレクタ 1 0 6 は、例えば、拡散、近鏡面、又は鏡面などの光散乱分布を含んでもよい。いくつかの実施例では、バックリフレクタ 1 0 6 は、1 つのフィルム層を含んでもよい。いくつかの実施例では、バックリフレクタ 1 0 6 は、コーティングされた金属化フィルムを含んでもよい。他の実施例では、バックリフレクタ 1 0 6 は、例えば、改良された鏡面リフレクタフィルムなどの、2 つ以上のフィルム層を含んでもよい。

30

【 0 0 3 2 】

いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、実質的に滑らかな表面 1 3 0 (すなわち、第 1 の主面) と構造化表面 1 3 2 (すなわち、第 2 の主面) を含んでもよい。いくつかの実施例では、実質的に滑らかな表面 1 3 0 は、実質的に滑らかな表面 1 3 0 に対して実質的に垂直に延びるディスプレイ軸 1 2 4 を画定してもよい。いくつかの実施例では、構造化表面 1 3 2 は、頂点 1 4 0 で交差する第 1 の側面 1 3 6 と第 2 の側面 1 3 8 を、各々が有する複数の微細構造 1 3 4 を含んでもよい。いくつかの実施例では、頂点 1 4 0 は、周期の 5 % 未満、又は周期の 2 % 未満など、近似を含んでもよい。いくつかの実施例では、隣接する微細構造 1 3 4 が、谷部 1 4 2 を形成してもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、ライトガイド 1 0 8 に光学的に結合されてもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、ライトガイド 1 0 8 に直接隣接していてもよい。他の実施例では、追加の層が、ライトガイド 1 0 8 と A T F 1 1 0 の間に配置されてもよく、追加の層は、例えば、光学接着剤又は別の基板を含んでもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、第 1 の平面内で実質的にコリメートされた光を出力してもよい。

40

【 0 0 3 3 】

いくつかの実施例では、実質的に滑らかな表面 1 3 0 は、完全に滑らかでなくともよく、例えば、実質的に滑らかな表面 1 3 0 は、表面が微細構造を含まない場合に実質的に滑らかな表面であってもよい。例えば、アンチウェットアウト又はアンチグレアピーズコーテ

50

イングは、実質的に滑らかな表面 130 の表面上に含まれるか、又は組み込まれてもよく、そのような表面は、なお、実質的に滑らかであると考えてもよい。換言すれば、実質的に滑らかという用語の使用は、表面が完全に平坦なことを示すものではなく、表面が構造化されていないことを示すものである。

【0034】

いくつかの実施例では、構造化されたシステム 132 は、微細構造 134 を含んでもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、非対称微細構造を含んでもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、非対称のプリズム形微細構造を含んでもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、実質的に同じ横方向断面形状を有してもよい。他の実施例では、構造化表面 132 は、2 つ以上のタイプのプリズム微細構造 134、例えば、角形微細構造及び/又は多面微細構造を含んでもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、各々、一次方程式による線形微細構造であってもよい、すなわち、微細構造 134 は、実質的に同じ（例えば、同じ又はほぼ同じ）断面形状を有して、ディスプレイ軸 124 に垂直な平面に沿って延びてもよい（例えば、図 1 の断面図に示され、このページの表裏を貫く軸内に延びる）。

10

【0035】

いくつかの実施例では、微細構造 134 は、各々、第 1 の側面 136 を有してもよい。いくつかの実施例では、第 1 の側面 136 は、単一の直線ファセットであってもよい。他の実施例では、第 1 の側面 136 は、多面であってもよい。他の実施例では、第 1 の側面 136 は、コリメートされた入力分布から好適な光出力分布を形成するように湾曲又は弓形であってもよい。いくつかの実施例では、ライトガイド 108 を出た光は、ATF 110 の微細構造 134 の第 1 の側面 136 に入射してもよい、例えば、光ビーム 120 は、第 1 の側面 136 に入射してもよい。

20

【0036】

いくつかの実施例では、微細構造 134 は、各々が、第 2 の側面 138 を有してもよい。いくつかの実施例では、第 2 の側面 138 は、コリメートされた入力分布から好適な光出力分布を形成するように湾曲又は弓形であってもよい。いくつかの実施例では、第 2 の表面セグメントは、実質的に凸状であってもよい。他の実施例では、第 2 の表面セグメントは実質的に凹状であってもよい。いくつかの実施例では、第 2 の側面 138 は、線形、凹状、凸状、これらの組み合わせなどとすることができる光学的に関連性を有しないセグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、ライトガイド 108 を出た光は、ATF 110 の微細構造 134 の第 1 の側面 136 に入射してもよく、例えば、光ビーム 120 が、第 1 の側面 136 に入射してもよい。構造化表面 132 上の微細構造 134 の全体的な配置は、任意の好適なピッチを有することができ、隣接する微細構造の間にはランド（平坦な領域）があっても、なくてもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、微細構造が隣接する微細構造上に陰影効果をもたらすように、互いに直接隣接しもよい。いくつかの実施例では、隣接する微細構造の影に入る微細構造 134 の一部分の形状は、ATF の光分布に影響を与えないとしてもよい。

30

【0037】

微細構造 134 は、任意の適切なサイズであってもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は、ミリメートル又はマイクロメートルのスケールであってもよく、例えば、微細構造 134 のピッチを約 10 ~ 約 200 マイクロメートル、又は約 10 ~ 約 100 マイクロメートルとすることができる。非対称微細構造 134 のピッチ又はサイズは、ATF 110 の構造化表面 132 の全て又は一部について、増大しても、縮小しても、増大したり縮小したりしても、又は一定のままであってもよい。いくつかの実施例では、微細構造 134 は全て、実質的に同じ（例えば、同じ又はほぼ同じ）であってもよく、又は異なる形状あるいはサイズである微細構造の組み合わせを含んでもよい。いくつかの実施例では、ATF プリズムのピッチは、光学システム 100 の外観に影響を及ぼしてもよく、光学システム 100 のモアレ効果を低減してもよく、又は、光学システム 100 の回折効果を低減するなどしてもよい。

40

50

【 0 0 3 8 】

A T F 1 1 0 は、任意の好適な厚さであってよく、任意の好適な材料から作製してもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ(メチルメタクリレート)、及びコポリマー、並びにこれらのブレンドなどの、ポリマー材料から形成してもよい。他の適切な材料としては、アクリル、ポリスチレン、メチルスチレン、アクリレート、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどが挙げられる。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、入射光の望ましくない散乱を回避するために、光学的に透明であってよく、又は低いヘイズで高い透明度を有してもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、十分に広い範囲の角度での全内部反射を容易にするために、約 1 . 4 5 ~ 約 1 . 7 5、又は約 1 . 5 ~ 約 1 . 7 5 などの、十分に高い屈折率を有してもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 の材料、寸法、又はその両方を、可撓性フィルムを製造するために選択することができる。

10

【 0 0 3 9 】

微細構造 1 3 4、より一般的には、構造化表面 1 3 2 は、微小複製工程などの任意の好適な工程により形成してもよい。例えば、構造化表面 1 3 2 は、所望の構造のネガを形成する表面を有する好適なツールに、順応性があり、硬化性のある、すなわち硬化可能な材料を押しあてて、切断(フライ切削、ねじ切り切削、ダイヤモンド回転など)することによって形成してもよい。その後、材料を(例えば、紫外光などの光への露出によって)硬化させ、所望の微細構造 1 3 4 を有する構造化表面 1 3 2 が残るようにしてもよい。例えば、電気めっき、レーザ切削、又はエッチングしたツールを用いた注型硬化、ツールの二光子マスタリングなどのフォトリソグラフィと注型硬化法の併用、又は直接機械加工あるいは付加式 3 次元印刷法も含む、A T F 1 1 0 を形成するための他の処理も可能である。

20

【 0 0 4 0 】

いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、基板 1 1 2 に光学的に結合されてもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 は、基板 1 1 2 上に形成してもよい、すなわち、微細構造 1 3 4 は、基板 1 1 2 上に形成してもよい。いくつかの実施例では、基板 1 1 2 は、2 つの分離した基板としてもよい。

【 0 0 4 1 】

いくつかの実施例では、基板 1 1 2 は、スプレッド 1 1 4 に光学的に結合されてもよい。いくつかの実施例では、スプレッド 1 1 4 は、クロスガイド方向(すなわち、ページの表裏を貫く)において、A T F 1 1 0 からコリメートされた光を拡散するように構成されてもよい。例えば、スプレッド 1 1 4 は、反射屈折光学スプレッド微細構造を含んでもよい。別の実施例として、スプレッド 1 1 4 は、直交ハイブリッドレンチキュラススプレッド微細構造を含んでもよい。いくつかの実施例では、スプレッド 1 1 4 は、ダウンガイド(すなわち、ページ上の左/右)の角度輝度分布を実質的にもたらさなくてもよい。いくつかの実施例では、スプレッド 1 1 4 は、基板 1 1 2 上に形成されてもよい、すなわち、スプレッド 1 1 4 の微細構造が基板 1 1 2 上に形成されてもよい。いくつかの実施例では、光学システム 1 0 0 は、スプレッド 1 1 4 を含まなくてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施例では、光学システム 1 0 0 は、基板 1 1 2 を含まなくてもよく、例えば、A T F 1 1 0 は、スプレッド 1 1 4 に直接隣接してもよい。いくつかの実施例では、基板 1 1 2 は、光学接着剤、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートなどであってもよい。いくつかの実施例では、A T F 1 1 0 とスプレッド 1 1 4 は、基板 1 1 2 の両側に配置されてもよい。他の実施例では、A T F 1 1 0 とスプレッド 1 1 4 は、2 つの別個の基板上に配置されてもよく、2 つの基板は一緒に積層されるか、又は別の形で光学的に結合される。

40

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施例では、液晶ディスプレイ(L C D) 1 1 8 は、スプレッド 1 1 4 に隣接して配置されてもよい。いくつかの実施例では、L C D 1 1 8 は、スプレッド 1 1 4 に直接隣接して配置されてもよい。他の実施例では、L C D 1 1 8 は、スプレッド 1 1 4 に直

50

接隣接して配置されなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施例では、光学接着剤 1 1 6 が、スプレッド 1 1 4 を L C D 1 1 8 に結合してもよい。いくつかの実施例では、光学接着剤 1 1 6 は、スプレッド 1 1 4 の隣接するスプレッド微細構造間の空隙を、部分的又は完全に充填してもよい。いくつかの実施例では、L C D 1 1 8 とスプレッド 1 1 4 の間に他の層が配置されてもよく、例えば、L C D 1 1 8 とスプレッド 1 1 4 の間に基板又はフィルムが配置されてもよい。

【 0 0 4 5 】

いくつかの実施例では、光学システム 1 0 0 は、車両に搭載されてもよい。例えば、車両ディスプレイシステムは、車両（図示せず）と、バックライトライトガイド 1 0 8、A T F 1 1 0、スプレッド 1 1 4、及び L C D 1 1 8 を含む光学システム（例えば、光学システム 1 0 0）を含む、車両内の車両ディスプレイとを含んでもよい。他の実施例では、車両ディスプレイシステムは、A T F 1 1 0 及びスプレッド 1 1 4 を含み得る。いくつかの実施例では、光学システム 1 0 0 を含む車両ディスプレイは、ディスプレイ表面に垂直な中心視野角に対して ± 10 度を中心として、実質的に ± 30 度の範囲内の垂直角光分布を有して、約 $+35$ 度超では、低光レベルとしてもよく、ここで、 $+$ 方向は上方向（すなわち、フロントガラス方向）である。他の実施例では、光学システム 1 0 を含む車両ディスプレイは、ディスプレイ表面に垂直な中心視野角に対して実質的に -10 度 $\sim +20$ 度の垂直角光分布を有して、約 $+35$ 度超では低光レベル（例えば、最大輝度の約 5 % 未満）としてもよく、ここで、 $+$ 方向は上方（すなわち、フロントガラス方向）であり、中央視野角は、運転席乗員と車両の特定のレイアウトにおいて垂直なディスプレイの間の交点の垂直角度に基づく。

【 0 0 4 6 】

図 2 は、平面ファセット及び非平面ファセットを有する非対称光方向転換フィルムの微細構造プリズム（「A T F プリズム」）2 0 0 の概念的な概略側面断面図である。A T F プリズム 2 0 0 は、図 1 の微細構造 1 3 4 に関して、上の特徴を含んでもよく、例えば、A T F プリズム 2 0 0 は、構造化表面 1 3 2、第 1 の側面 1 3 6、第 2 の側面 1 3 8、頂点 1 4 0、及び谷部 1 4 2 を含んでもよい。いくつかの実施例では、第 1 の側面 1 3 6 は、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 からの光の相当な部分が透過する注入面を含んでもよい。いくつかの実施例では、第 2 の側面 1 3 8 は、光の相当な部分を反射する光方向転換面を含んでもよい。

【 0 0 4 7 】

いくつかの実施例では、第 2 の側面 1 3 8 は、第 1 の表面セグメント 2 0 2、第 2 の表面セグメント 2 0 4、及び第 3 の表面セグメント 2 0 6 を含んでもよい。いくつかの実施例では、第 1 の表面セグメント 2 0 2 は、実質的に平坦な表面を形成してもよい。例えば、実質的に平坦な表面は、約 4 度未満、又は約 2 度未満、又は約 1 度未満の角度範囲を有するセグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、第 2 の表面セグメント 2 0 4 は、非平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、第 2 の表面セグメントは、実質的に凸状であってもよい。他の実施例では、第 2 の表面セグメント 2 0 4 は、実質的に凹状であってもよい。いくつかの実施例では、第 3 の表面セグメント 2 0 6 は、実質的に平坦な表面を形成してもよい。

【 0 0 4 8 】

いくつかの実施例では、第 1 の表面セグメント 2 0 2 は、頂点 1 4 0 から移行点 2 0 8 まで延びてもよく、第 2 の表面セグメント 2 0 4 は、第 1 の移行点 2 0 8 から、A T F プリズム 2 0 0 と隣接するプリズムの間（すなわち、微細構造 1 3 4 と隣接する微細構造との間）の谷部 1 4 2 に向かって延びてもよい。他の実施例では、図 2 に示されていないが、第 1 の表面セグメントは、谷部から第 1 の移行点まで延びてもよく、第 2 の表面セグメントは、第 1 の移行点から頂点に向かって延びてもよい。

【 0 0 4 9 】

いくつかの実施例では、頂点 1 4 0 と第 1 の移行点 2 0 8 との間の距離は、それぞれの非

10

20

30

40

50

対称微細構造の頂点 1 4 0 と谷部 1 4 2 との間の距離の約 3 % ~ 約 1 5 % の間であってもよい。他の実施例では、図 2 には示されていないが、谷部と第 1 の移行点との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点と谷部との間の距離の約 3 % ~ 約 5 0 % であってもよい。いくつかの実施例では、第 1 の移行点 2 0 8 と谷部 1 4 2 との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点 1 4 0 と谷部 1 4 2 との間の距離の約 8 5 % ~ 約 9 7 % である。他の実施例では、図 2 には示されていないが、第 1 の移行点と頂点との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点と谷部との間の距離の約 5 0 % ~ 約 9 7 % である。

【 0 0 5 0 】

いくつかの実施例では、第 1 の表面セグメント 2 0 2 は、頂点 1 4 0 から第 1 の移行点 2 0 8 まで延びてもよく、第 2 の表面セグメント 2 0 4 は、第 1 の移行点 2 0 8 から第 2 の移行点 2 1 0 まで延びてもよく、第 3 の表面セグメント 2 0 6 は、第 2 の移行点 2 1 0 から、A T F プリズム 2 0 0 と隣接するプリズムの間（すなわち、微細構造 1 3 4 と隣接する微細構造の間）の谷部 1 4 2 に向かって延びてもよい。他の実施例では、図 2 に示されていないが、第 1 の表面セグメントは、谷部から第 1 の移行点まで延びてもよく、第 2 の表面セグメントは、第 1 の移行点から第 2 の移行点まで延びてもよく、第 3 の表面セグメントは、第 2 の移行点から頂点に向かって延びてもよい。

【 0 0 5 1 】

いくつかの実施例では、頂点 1 4 0 と第 1 の移行点 2 0 8 との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点 1 4 0 と谷部 1 4 2 との間の距離の約 3 % ~ 約 1 5 % であってもよく、第 1 の移行点 2 0 8 と第 2 の移行点 2 1 0 との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点 1 4 0 と谷部 1 4 2 との間の距離の約 3 5 % ~ 約 9 4 % であってもよく、第 2 の移行点 2 1 0 と谷部 1 4 2 との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点 1 4 0 と谷部 1 4 2 との間の距離の約 3 % ~ 約 5 0 % であってもよい。他の実施例では、図 2 に示されていないが、谷部と第 1 の移行点との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点と谷部との間の距離の約 3 % ~ 約 5 0 % であってもよく、第 1 の移行点と第 2 の移行点との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点と谷部との間の距離の約 3 5 % ~ 約 9 4 % であってもよく、第 2 の移行点と頂点との間の距離は、それぞれの非対称微細構造の頂点と谷部との間の距離の約 3 % ~ 約 1 5 % であってもよい。

【 0 0 5 2 】

いくつかの実施例では、A T F プリズム 2 0 0 は、第 1 の主面（図示せず）に実質的に平行な基準面 2 1 2 を形成してもよい。いくつかの実施例では、注入角度 2 1 4 は、基準面 2 1 2 と第 1 の側面 1 3 6 の間の角度であってもよい。いくつかの実施例では、注入角度 2 1 4 は、基準面 2 1 2 に対して約 4 0 度 ~ 約 9 0 度であってもよい。いくつかの実施例では、第 1 の角度 2 1 6（例えば、先端角度）は、基準面 2 1 2 と第 1 の表面セグメント 2 0 2 の間の角度であってもよい。いくつかの実施例では、第 1 の角度 2 1 6 は、基準面 2 1 2 に対して約 4 0 度 ~ 約 9 0 度、又は基準面 2 1 2 に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であってもよい。いくつかの実施例では、第 2 の角度 2 1 8（例えば、ベース角）は、基準面 2 1 2 と第 3 の表面セグメント 2 0 2 の間の角度であってもよい。いくつかの実施例では、第 2 の角度 2 1 8 は、基準面 2 1 2 に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であってもよい。

【 0 0 5 3 】

いくつかの実施例では、A T F 2 0 0 は、望ましい深度オフセット及び傾斜を提供するために、設計工程時に、A T F プリズム 2 0 0 がその周りを回転する中心 2 2 4 を含んでもよい。例えば、注入角度 2 1 4、第 1 の角度 2 1 6、第 2 の角度 2 1 8、及び第 2 の表面セグメントの傾斜は、A T F プリズム 2 0 0 を、中心 2 2 4 の周りに、正の回転方向 2 2 6 に、回転させ、次いで、深度を減少させ、基準面にクリップ留めすることによって変換されてもよい。別の実施例として、注入角度 2 1 4、第 1 の角度 2 1 6、第 2 の角度 2 1 8、及び第 2 の表面セグメントの傾斜は、A T F プリズム 2 0 0 を、中心 2 2 4 の周りに、正の回転方向 2 2 6 に、回転させ、次いで、深度を増し、第 1 の側面 1 3 6 及び / 又は第 2 の側面 1 3 8 を基準面 2 1 2 に外延することによって変換されてもよい。

【 0 0 5 4 】

いくつかの実施例では、ＡＴＦプリズム２００は、第３の表面セグメント長さ２２８の、プリズムベース長さ２３０に対する比として定義され得る、ベースの線形部分を有してもよい。いくつかの実施例では、ＡＴＦプリズム２００は、第１の表面セグメント長さ２３２の、プリズムベース長さ２３０に対する比として定義され得る、先端線形部分を有してもよい。いくつかの実施例では、ＡＴＦプリズム２００は、第２の表面セグメント長さ２３４を含んでもよい。

【００５５】

いくつかの実施例では、第２の表面セグメント２０４の形状は、第２の移行部２１０に原点を有するＡＴＦプリズム２００の平面に位置合わせされた座標系内の式に基づいてもよい（すなわち、座標系は、第２の表面セグメント２０４が、第３の表面セグメント２０６に接合する、原点を有するｘ軸２１８及びｙ軸２２０を有する）。他の実施例では、座標系は、第２の表面セグメント２０４の始点と終点に位置合わせする、又は、第１の表面セグメント２０２に位置合わせする、又は、第３の表面セグメント２０６に位置合わせするなどとしてもよい。他の実施例では、座標系原点は、第１の移行部２０８において位置合わせする、又は、第２の表面セグメント２０４の中心に位置合わせするなどとしてもよい。いくつかの実施例では、第２の表面セグメント２０４の形状は、以下の式によって与えられる三次方程式に基づいてもよい。

$$(式１) y = D \cdot x^3 + C \cdot x^2 + B \cdot x + A$$

式中、Ａ、Ｂ、Ｃ、及びＤは調整可能なパラメータである。他の実施例では、第２の表面セグメント２０４の形状は、より高次の式、例えば、四次式に基づいてもよい。

$$(式２) y = E \cdot x^4 + D \cdot x^3 + C \cdot x^2 + B \cdot x + A$$

式中、Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、及びＥは調整可能なパラメータである。いくつかの実施例では、調整可能なパラメータは、第２の表面セグメント２０４の縁部（すなわち、第１の移行部２０８及び第２の移行部２１０）における連続性及び連続的な勾配境界条件を満たすために、及び／又は第２の表面セグメント２０４に沿った曲率分布を制御するために使用されてもよい。例えば、第１の表面セグメント２０２の形状は、第１の一次方程式に基づいてもよく、また、第２の表面セグメント２０４の形状は、三次方程式に基づいてもよく、ここで、三次方程式の１階微分は、第１の一次方程式に一致する。別の実施例として、第１の表面セグメント２０２の形状は、第１の一次方程式に基づくことができ、第２の表面セグメント２０４の形状は、より高次の方程式（例えば、四次方程式）に基づいてもよく、ここで、より高次の方程式の１階微分は、第１の一次方程式に一致する。いくつかの実施例では、三次方程式は、所望の曲率分布を生成し得る一次の２階微分を与えることができるため、三次方程式が、トップハット分布を与えてもよい。いくつかの実施例では、四次以上の方程式は、四次以上の方程式が、望ましい低 - 高 - 低型の絶対湾曲分布を生成し得る二次以上の２階微分変数を与えることができるため、トップハット分布を与えてもよい。いくつかの実施例では、境界制約を適合するために、すなわち、第１の移行部２０８又は第２の移行部２１０の位置と勾配と一致するために、３つの調整可能なパラメータが、使用されてもよく、第２の表面セグメント２０４の曲率分布を制御するために、追加の調整可能なパラメータが使用されてもよい。

【００５６】

いくつかの実施例では、第２の表面セグメント２０４は、２階微分比を特徴としてもよく、これは、三次方程式の、第２の移行部２１０において解かれた２階微分と、第２の移行部２１０における三次方程式と同じ座標及び傾き、並びに第１の移行点２０８における三次方程式と同じ傾きを有する、二次方程式の、第２の移行点２１０において解かれた２階微分の比と定義されてもよい。

【００５７】

いくつかの実施例では、第１の角度、第２の角度、第１の移行部、及び第２の移行部は、設計工程時に調整されて、所望の角度位置及び正確な全高のトップハット分布の鋭い縁部を生成され得る。いくつかの実施例では、第２の表面セグメントの方程式の調整可能なパラメータは、トップハット分布を提供するように調整されてもよい。例えば、トップハッ

ト分布は、実質的に平坦な上部領域を含んでもよい。

【 0 0 5 8 】

いくつかの実施例では、実質的に平坦な上部は、例えば、ディスプレイの利用要件（例えば、視野距離、ディスプレイサイズ、視聴者に対する表示方向など）、又は、視覚科学、産業慣行、及び製造要件（例えば、実装置の製造におけるばらつきを可能にするための許容帯域など）を通じて理解される、人間の視覚システム（すなわち、視覚に関連する人間の目及び神経系構造）の応答に依存してもよい。いくつかの実施例では、知覚可能な輝度変動は、眼から見られる変動の角周波数に依存してもよいと理解される。いくつかの実施例では、変動の角周波数は、特定の視野距離（例えば、60センチメートルの視野距離）でのディスプレイにおける相当空間変化に関連してもよいと理解される。いくつかの実施例では、輝度変化パターンの視認性は、観察者、又はディスプレイ上の輝度変化パターンが、動いているか、又は時間的に変調されている場合には、輝度変化パターンの知覚を、2倍又は4倍に増加させる動的特性を含んでもよいと理解される。いくつかの実施例では、望ましい角周波数範囲は、トップハット分布の実質的に平坦な頂部にわたる低角周波数の低 - 高 - 低輝度変化パターンを含む、輝度変動に依存するとみなしてもよい。いくつかの実施例では、角周波数範囲は、輝度が一つ以上の高 - 低 - 高輝度パターンの範囲を有する領域内では、より高い角周波数変動からなる輝度変化に依存するものとみなしてもよい。いくつかの実施例では、輝度変動の均一性は、輝度比、すなわち、最小輝度と最大輝度の比として定義してもよい。いくつかの実施例では、輝度比は、少なくとも約70%以上、又は少なくとも約80%以上、又は約85%超でもよい。いくつかの実施例では、追加の許容帯域が必要とされてもよい。いくつかの実施例では、より高い角周波数変調は、変調の特定の空間周波数に基づいて異なる設計要件を有してもよい。

【 0 0 5 9 】

いくつかの実施例では、トップハット出力分布の実質的に平坦な上部領域は、約5%未満の変調（すなわち、平坦な上部領域における出力分布の10%未満のピーク - ピーク変動性）、又は約4%未満の変調、又は約3%未満の変調、又は約2%未満の変調、又は約1%未満の変調を有する分布を含んでもよい。いくつかの実施例では、第2の表面セグメントの方程式の調整可能なパラメータは、メリット関数と結合された非線形オプティマイザによって調整されてもよい。

【 0 0 6 0 】

図3は、4つの例示的非対称光方向転換フィルム微細構造プリズム（ATFプリズム）302、304、306、308の概念的及び概略断面を示す、ダウンガイド方向対高さ方向のプロット300である。図3に示すように、ATFプリズム302、304、306、308は、ダウンガイド方向が正方向（すなわち、負方向が光源側に向かう）である第1の側面のベースにある原点から測定されるプリズムベース長さを含んでもよい。図3に示されるように、ATFプリズム302、304、306、308は、正方向がライトガイドに向かう第1の側面のベースの原点から測定され得るプリズム高さを含んでもよい（すなわち、負方向はディスプレイ表面に向かう）。図3に示すように、ATFプリズム302、304、306、308は、平面と非平面を含んでもよい。例えば、図3に示すように、ATFプリズム302と306は、実質的に平面であってもよい（例えば、9度未満、好ましくは5度未満、より好ましくは2度未満の範囲の傾斜範囲を有する）第1の表面セグメント、実質的に非平面であってもよい（例えば、好適な調整可能なパラメータ又は係数を有する三次、二次、又はより高次の方程式などの、関数形式によって形状化される）第2の表面セグメント、及び実質的に平面であってもよい第3の表面セグメントからなるものとしてもよい。いくつかの実施例では、図2に関して上述したように、ATFプリズムは、望ましい深度オフセット及び傾斜を与えるために、設計工程時に、ATFプリズム200を回転させる中心を含んでもよい。例えば、好適な深度オフセット及び好適な傾斜をATFプリズム302に適用して、ATFプリズム304の形状を作成し、それにしたがって、ATFプリズム302を、プリズム中心の周りを正の回転方向に回転させ、次いで、深度を減少させ、基準面にクリップ留めすることによって、注入角度、第1の角

10

20

30

40

50

度、第2の角度、及び第2の表面セグメントの傾斜を変更して、ATFプリズム304に変換した。

【0061】

表1は、例えば、注入角度、ベースの線形部分、第2の角度（すなわち、ベース角）、先端線形部分、第1の角度（すなわち、先端角度）、2階微分比、ピッチ、及び傾斜を含む、プリズム302、304、及び306のATFプリズム設計パラメータを示す。

【表1】

表1

プリズム	注入 角度 (度)	ベースの 線形 部分	ベース角 (度)	先端 線形 部分	先端角 (度)	2階微分比	ピッチ(mm)	傾斜 (度)
302	65.00	0.2335	64.88	0.0305	49.64	1.164	0.04440	0.00
304	65.00	0.2335	64.88	0.0305	49.64	1.164	0.02993	-1.00
306	65.00	0.1525	66.15	0.0342	50.19	1.419	0.04440	0.00

10

【0062】

いくつかの実施例では、ATFプリズム300は、第4の表面セグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、ATFプリズム300は、複数の表面セグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、第2の表面セグメントは、各々、別個の一次、三次、又はより高次の方程式によって定義される、2つのセグメントを含んでもよい。いくつかの実施例では、第2の側面138の形状は、実質的に連続し、実質的に連続的な傾きを有してもよい。他の実施例では、第2の側面138の形状は、不連続、あるいは別の形でセグメント化されてもよく、又は不連続な傾きを有してもよい。例えば、第2の表面セグメント204は、区分的弧、例えば区分的な円弧、二次以上の多項式の区分的弧などを含んでもよい。このような例では、区分的な円弧は、規則的又は不規則なパターンで、2つの間は、全て凸状、全て凹状、又は交互としてもよい。図3に示すように、ATFプリズム308は、4つの表面セグメントを含んでもよく、そこにおいて、第2の表面セグメントと第4の表面セグメントは区分的な円弧を含む。

20

【0063】

図4は、図3の例示的なATFプリズム302と308についてのダウンガイド角度対表面勾配の例示的プロット400である。図4の実施例では、曲線402と408は、それぞれ、ATFプリズム302と308に対応する。図5は、図の例示的なATFプリズム302と308についてのダウンガイド角度対曲率の例示的プロット500である。図5の例において、曲線502と508は、それぞれ、ATFプリズム302と308に対応する。図4及び図5の実施例に示されるように、例示的ATFプリズムは、実質的に平面（すなわち、一次）である第1の表面セグメントと、より高い曲率の混合領域を含み得る第2の表面セグメントと、実質的に平面（すなわち、線形）であり得る第3の表面セグメントとを含んでもよい。いくつかの実施例では、第3の表面セグメントは、ATFプリズムのベースに実質的に延びてもよい。他の実施例では、第3の表面セグメントは、ATFプリズムのベースまで延びていなくてもよい。いくつかの実施例では、第3の表面セグメントの少なくとも一部分は、隣接するATFプリズムの陰影の下に入ってもよい。いくつかの実施例では、隣接する微細構造の陰影の下にある第3の表面セグメントの部分の形状は、ATFの光分布に影響を与えなくてもよい。いくつかの実施例では、隣接するATFプリズムの陰影の下にある第3の表面セグメントの少なくとも一部分は、いくつかの他の勾配又は形状（例えば、凹状あるいは凸状の形状、又は円形、二次、三次、あるいは四次方程式など）の第4の表面セグメントに接合してもよい。

30

【実施例】

【0064】

図6は、非対称光方向転換フィルムに入射し得る第1及び第2の光入力分布についての、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロット600である。いくつかの実施例では、A

50

T F 光入力分布は、ライトガイドアセンブリの光出力分布であってもよい。例えば、図 1 に示すように、光ビーム 1 2 0 は、ライトガイドアセンブリ 1 0 2 の角度 1 2 2 における、実質的にコリメートされた光出力分布を表してもよい、すなわち、ライトガイドアセンブリの光出力分布は、角度 1 2 2 を中心として約 4 0 度未満の半値全幅 (F W H M) を有してもよい。

【 0 0 6 5 】

図 6 に示すように、第 1 のライトガイドアセンブリは、第 1 のダウンガイド断面入力分布 6 0 2 を出力してもよく、第 2 のライトガイドアセンブリは、第 2 のダウンガイド断面入力分布 6 0 4 を出力してもよい。いくつかの実施例では、ダウンガイド断面入力分布は、トップハット出力分布を生成し得る A T F 微細構造の形状に影響を与えてもよい。図 6 の実施例では、分布 6 0 2 は、物理的サンプル (すなわち、Hewlett - Packard Company (Palo Alto , California) から入手可能な Sure View ライトガイドアセンブリ) で測定したものである。図 6 の実施例では、分布 6 0 4 は、別の物理的サンプル (すなわち、Dell (Round Rock , Texas) から入手可能な X P S ラップトップからのライトガイドアセンブリ) で測定されたダウンガイド断面から構築されたものである。分布 6 0 2 と 6 0 4 の両方について、水平輝度プロファイルは、Westar , St . Charles , Missouri から入手可能なゴニオメーター及び Photo Research (Syracuse , New York) から入手可能な P R - 7 0 5 Spectra Scan 分光放射計を使用して、特性が測定された。断面を ± 20 度掃引して近似分布を作成し、その後、中心 ± 20 度の領域 ± 90 度を掃引することによって、中心を満たして、レイトレーシングのための近似的近断面軸モデルを構築した。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、図 6 の第 1 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 2 についての、A T F への入射し得る、極角及び方位角対輝度の例示的コノスコピックプロット 7 0 0 である。図 8 は、図 6 の第 2 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 4 についての、A T F への入射し得る、極角及び方位角対輝度の例示的なコノスコピックプロット 8 0 0 である。図 7 と図 8 の実施例では、座標系は、 90 度方位角へ向かうダウンガイド方向及び 270 度方位角へ向かう光源方向を有する。

【 0 0 6 7 】

例えば、車両ディスプレイシステムの場合、運転席座標系は、+ / 上方向と - / 下方向を定義してもよく、これは、図 6、図 7、又は図 8 に示される方向に一致しても一致しなくてもよいと理解される。したがって、上方向又は下方向として示される方向は、図を説明する便宜上であり、必ずしも、A T F の構成、例えば、車両ディスプレイアセンブリにおける A T F 又は光学システムの向きを、説明するものではない。例えば、光学システムは、ダウンガイド断面入力分布、例えば、図 6 の第 1 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 2 又は第 2 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 4 上に、(正方向に対して) 負方向に、より鋭いカットオフを有し得るトップハット分布を生成してもよい。このような実施例では、運転席座標における + / 上方向と整列するように負方向の向きを定めることが望ましいことがある。

【 0 0 6 8 】

図 9 は、図 6 の第 1 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 2 からの、図 3 の例示的な A T F プリズム 3 0 2、3 0 4、及び 3 0 6 を有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロット 9 0 0 である。いくつかの実施例では、ライトガイドから発して、第 1 の主面を通して出る、光の少なくとも約 6 0 % 以上が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれてもよく、ここで、中心視野角は、第 1 の主面により、第 1 の主面に垂直となるように定められる。例えば、特徴的な視野角の第 1 のセットは、中心視野角に対して約 -35 度 \sim 約 35 度であってもよい。別の実施例として、特徴的な視野角の第 1 のセットは、中心視野角に対して約 -20 度 \sim 約 20 度であってもよい。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

図 9 の実施例では、光学システムは、図 1 の光学システム 100 と実質的に同様の特徴を含んでもよい。図 9 の実施例では、ATF プリズム 302、304 及び 306 は、屈折率実部 1.565 と屈折率虚部 9.104×10^{-7} 、並びに、0.965 鏡面反射と 0.02 ランバート反射のライトガイドアセンブリに遡及する、反射光特性を有すると想定される。図 9 の実施例では、光学システムは、屈折率 1.58、吸収係数 $0.0191 / \text{mm}$ 、及び厚さ $86.2 \mu\text{m}$ を有すると想定される基板を含んでもよい。図 9 の実施例では、光学システムは、屈折率 1.7、及び吸収係数 $0.0107 / \text{mm}$ を有すると想定され、接着剤を用いて LCD の後部偏光子に結合されたスプレッドを含んでもよい。図 9 の実施例では、接着剤は、屈折率 1.5、及び厚さ $100 \mu\text{m}$ を有してもよく、スプレッド機能に完全充填されてもよい。図 9 の実施例では、LCD は、後部偏光子が通過状態で 0.95、遮断状態で 0.001 の透過率を有し、内部モジュールの後方反射 0.001、材料インデックス 1.5 を有し、出口空気境界における 9 度の表面偏位から散乱を生じるものと想定してもよい。いくつかの実施例では、9 度の表面偏位の実際の勾配分布は、部分球面偏位のものと同様であってもよい。いくつかの実施例では、光学システムの特徴は、省略されてもよく、又は他の値を有してもよい、例えば、反射率値及び入力分布は、単に例示的目的で記載されており、本明細書に記載される光学システムは、他の反射率値及び他の光分布と共に使用されてもよいことが理解される。

【0070】

図 9 の実施例に示すように、目標トップハット分布は、目標トップハット分布 902 として例示されてもよい。いくつかの実施例では、目標トップハット分布 902 は、実質的な平坦な頂部、例えば、約 5 % 未満変動（すなわち、平坦な頂部領域における出力分布のピーク - バレー変動性が 10 % 未満）又は、約 4 % 未満変動、又は約 3 % 未満変動、又は 2 % 未満変動、又は約 1 % 未満変動を有する出力分布の平坦な頂部領域を含んでもよい。いくつかの実施例では、目標トップハット分布 902 は、約 - 20 ~ 約 10 度の実質的に平坦な頂部を含んでもよい。いくつかの実施例では、目標トップハット分布 902 は、トップハット領域の外側の床領域（例えば、トップハット領域外の光分布の 1 つ又は両方の側面について、ピーク相対輝度の約 5 % 以下の相対輝度）を含んでもよい。いくつかの実施例では、目標トップハット分布 902 は、カットオフ角度又はその近くに、相当に急激な縁部移行部を含んでもよい（例えば、トップハットの側面の一方又は両方について、平坦な頂部領域から床領域へ、約 15 度未満の移行）。いくつかの実施例では、目標トップハット分布 902 は、例えば、特定のダウンガイド角を中心としたトップハット、上限のカットオフ角度及び下限のカットオフ角度の近くに急激な縁部移行部を有するトップハット、平坦な上部領域の相対輝度のあるパーセンテージ以内の床領域相対輝度など、他の基準を含んでもよい。

【0071】

いくつかの実施例では、ATF プリズムは、所与の光入力分布に対して、トップハット出力分布を生成するように構成されてもよく、例えば、ライトガイドが、ある光入力分布で、ATF に光を入力する場合、第 1 の角度、三次方程式、及び第 2 の角度が、その光入力分布に基づいてもよい。例えば、図 9 に示すように、ATF プリズム 302 は、入力分布 602 を使用するとき、目標トップハット分布 902 に近似し得る光分布 904 を生成してもよい。他の実施例では、ATF プリズムは、目標のトップハット分布と一致する出力分布を生成するように構成されてもよい。他の実施例では、ATF プリズムは、目標のトップハット分布と実質的に同様の出力分布を生成するように構成されてもよい。他の実施例では、ATF プリズムは、目標のトップハット分布に類似する出力分布を生成するように構成されてもよい。

【0072】

いくつかの実施例では、ATF プリズムは、所与の光入力分布に対するトップハット出力分布を生成しなくてもよい。例えば、図 9 に示すように、ATF プリズム 304 は、目標トップハット分布 902 と一致しない（又は実質的に同様ではない）光分布 908 を生成し得る。別の実施例として、図 9 に示すように、ATF プリズム 306 は、目標トップハ

10

20

30

40

50

ット分布 9 0 2 と一致しない（又は実質的に同様ではない）光分布 9 0 6 を生成し得る。

【 0 0 7 3 】

いくつかの実施例では、図 9 の実施例と同様に、実質的に凸状の第 2 の表面セグメントを有する A T F プリズムを有する光学システムで、第 2 の角度（すなわち、ベース角）は、第 1 の角度（すなわち、先端角度）よりも大きく、トップハット出力分布のプラス縁部は、第 1 の表面セグメントから始まり、トップハット出力分布のマイナス縁部は、第 3 の表面セグメントから始まってもよい。他の実施例では、実質的に凹状の第 2 の表面セグメントを有する A T F プリズムを有する光学システムで、第 2 の角度（すなわち、ベース角）は、第 1 の角度（すなわち、先端角度）よりも小さく、トップハット出力分布のプラス縁部は、第 3 の表面セグメントから始まり、トップハット出力分布のマイナス縁部は、第 1 の表面セグメントから始まってもよい。

10

【 0 0 7 4 】

図 1 0 は、図 6 の第 2 のダウンガイド断面光入力分布 6 0 4 からの、図 3 の例示的な A T F プリズム 3 0 2、3 0 4、及び 3 0 6 を有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロット 1 0 0 0 である。図 1 0 の実施例では、光学システムは、図 9 に関して上に述べた光学システムと実質的に同様であってもよい。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 の実施例に示すように、目標のトップハット分布は、目標のトップハット分布 1 0 0 2 として例示され得る。目標トップハット分布 1 0 0 2 は、図 9 の目標トップハット分布 9 0 2 に関して上に述べた発明を含んでもよい。

20

【 0 0 7 6 】

いくつかの実施例では、A T F プリズムは、所与の光入力分布に対してトップハット出力分布を生成するように構成されてもよい。例えば、図 1 0 に示すように、A T F プリズム 3 0 6 は、入力分布 6 0 4 を使用するとき、目標トップハット分布 1 0 0 2 に近似する光分布 1 0 0 4 を生成してもよい。

【 0 0 7 7 】

いくつかの実施例では、A T F プリズムは、所与の光入力分布に対してトップハット出力分布を生成しなくてもよい。例えば、図 1 0 に示すように、A T F プリズム 3 0 2 は、入力分布 6 0 4 を使用するとき、目標のトップハット分布 1 0 0 2 と実質的に同様ではない、光分布 1 0 0 8 を生成してもよい。別の実施例として、図 1 0 に示すように、A T F プリズム 3 0 6 は、入力分布 6 0 4 を使用するとき、目標トップハット分布 1 0 0 2 と実質的に同様ではない光分布 1 0 0 4 を生成してもよい。

30

【 0 0 7 8 】

図 7 と図 8 の比較によって示されるように、第 1 の入力分布に対する目標トップハット分布に一致、実質的に類似、近似、又は類似している A T F プリズム形状は、第 2 の入力分布に対する目標トップハット分布と実質的に類似、近似、又は類似していなくてもよい。例えば、A T F プリズム 3 0 2 は、入力分布 6 0 2 を与えられて、トップハット分布 9 0 2 に近似する分布 9 0 4 を生成するが、A T F プリズム 3 0 2 は、入力分布 6 0 4 を与えられて、トップハット分布 1 0 0 2 に近似しない分布 1 0 0 8 を生成する。別の実施例として、A T F プリズム 3 0 4 は、入力分布 6 0 4 を与えられて、トップハット分布 1 0 0 2 に近似する分布 1 0 0 6 を生成するが、A T F プリズム 3 0 4 は、入力分布 6 0 2 を与えられて、トップハット分布 9 0 2 に近似しない分布 9 0 8 を生成する。このように、プリズム形状は、光入力分布に依存してもよい。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、光学システムの 1 つ以上の構成要素を除去した後の、図 3 の A T F プリズム 3 0 2 を有する A T F を有する例示的な光学システムの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度（例えば、正規化された輝度）の例示的プロット 1 1 0 0 である。図 1 0 の実施例では、光学システムの 1 つ以上の特徴が除去されたことを除いて、図 9 に関して上に述べた光学システムと実質的に同様であってもよい。図 1 1 の実施例では、光学システムは、L C D に積層され、光学的に結合されたスプレッドを含んでもよく、ここで、L C

50

Dは、例えば、LCD表面上の粗いアンチグレアコーティングからのいくつかの拡散を含んでもよい。

【0080】

図11の実施例に示すように、目標トップハット分布は、目標トップハット分布1102として例示され得る。図11に示すように、三次方程式の第2の表面セグメントを有するATFプリズム302、スプレッド、及びスプレッドをLCDに積層し、光学的に結合する光学接着剤が、出力分布1104を生成してもよい。

【0081】

図11に示すように、光学接着剤によってLCDに積層され、光学的に結合された三次方程式の第2の表面セグメントを有するATFプリズムが、スプレッドなしに、出力分布1106を生成してもよい。いくつかの実施例では、出力分布1106によって示されるように、スプレッド層の除去は、スプレッドを有する光出力分布1104と比較して、床部上の光出力を増加させ、それ以外では、出力分布に影響を与えないこともあり得る。

【0082】

図11に示されるように、光学接着剤がスプレッドをLCDに積層して光学的に結合しない、三次方程式の第2の表面セグメントを有するATFプリズム、スプレッド、及びLCDが、出力分布1108を生成してもよい。いくつかの実施例では、出力分布1108によって示されるように、光学接着剤の除去は、接着剤がある場合の出力分布1104との比較で、出力分布の平坦な頂部に影響を与えず、出力分布の床部に影響を及ぼす（すなわち、広角迷光を増加させ得る）こともあり得る。

【0083】

図11に示すように、三次方程式の第2の表面セグメントを有するATFプリズム、スプレッド、及びLCDなしの光学接着剤が、出力分布1110を生成してもよい。出力分布1110の例では、LCDの除去は、LCDがある場合の出力分布1104と比較して、出力分布の平坦な頂部の平坦性及び出力分布の床部の平坦性に影響を及ぼし得る。いくつかの実施例では、LCDの除去による出力分布の平坦な頂部の平坦性及び床部の平坦性の変化は、LCD内、又は、望ましくはLCDにより近い別の場所のいずれかでの、拡散を示すことがあり得る。例えば、この拡散角度は、例えば、最大輝度の5%で半幅が約15度未満、又は、最大輝度の5%で半幅が約7度未満、又は最大輝度の5%で半幅が約4.5度未満であってもよい。

【0084】

図12は、複数半径のファセットプリズムを有するATFの概念的な概略断面図である。ATFプリズム1200は、図1の微細構造134に関して上述したような特徴を含んでもよく、例えば、ATFプリズム1200は、構造化表面132、第1の側面136、第2の側面138、頂点140、及び谷部142を含んでもよい。いくつかの実施例では、第1の側面136は、ライトガイドアセンブリ102からの光の相当な部分が透過する注入面を含んでもよい。いくつかの実施例では、第2の側面138は、光の相当な部分が反射される光方向転換面を含んでもよい。

【0085】

いくつかの実施例では、第2の側面138は、複数の表面セグメントを含んでもよい。例えば、複数の表面セグメントは、第1の表面セグメント1202、第2の表面セグメント1204、第3の表面セグメント1206、第4の表面セグメント1208、及び第5の表面セグメント1210を含んでもよい。

【0086】

いくつかの実施例では、複数の表面セグメントは、任意の好適な長さ及び形状であり得る。いくつかの実施例では、第1の表面セグメント1202は、頂点140から第1の移行点1212まで延びてもよい。いくつかの実施例では、第2の表面セグメント1204は、第1の移行点1212から第2の移行点1214まで延びてもよい。いくつかの実施例では、第3の表面セグメント1206は、第2の移行点1214から第3の移行点1216まで延びてもよい。いくつかの実施例では、第4の表面セグメント1208は、第3の

10

20

30

40

50

移行点 1 2 1 6 から第 4 の移行点 1 2 1 8 まで延びてもよい。いくつかの実施例では、第 5 の表面セグメント 1 2 1 0 は、第 4 の移行点 1 2 1 8 から、A T F プリズム 1 2 0 0 と隣接するプリズムの間の谷部 1 4 2 に向かって延びてもよい。いくつかの実施例では、第 1 の表面セグメント 1 2 0 2 は、実質的に平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、第 2 の表面セグメント 1 2 0 4 は、非平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、第 3 の表面セグメント 1 2 0 6 は、非平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、第 4 の表面セグメント 1 2 0 8 は、実質的に平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、第 5 の表面セグメント 1 2 0 6 は、実質的に平坦な表面を形成してもよい。いくつかの実施例では、図 1 2 に示すように、A T F プリズム 1 2 0 0 は、第 1 の側面 1 3 6 のベースに原点を有する座標系内に形成されてもよく、ここで複数のセグメントの各々の始点は X - Y 座標として定義されてもよく、ここで、X 軸は、複数のセグメントの各々のベース角度の測定の始点がある基準面を形成し、複数のセグメントの各々は、コード長を有してもよく、複数のセグメントの各々の曲率は、合計弧度値として定義されてもよく、複数のセグメントの各々の曲率半径は、原点曲率半径 X_0 及び曲率半径 Y_0 として定義されてもよい。例えば、図 1 2 の実施例では、以下の表は、複数の表面セグメントを定義し得る。

【表 2】

表 2

表面 セグメント	X (μm)	Y (μm)	弦長 (μm)	ベース角 (度)	弧の合計 (度)	曲率半径 (μm)	曲率半径 X_0 (μm)	曲率半径 Y_0 (μm)
1202	16.90	36.24	5.50	-58.00	0.5	630	-516	-300
1204	19.81	31.58	3.00	-55.25	-2	86	91	79
1206	21.52	29.11	4.7	-53.80	3	90	-50	-26
1208	24.30	25.32	12.00	-52.60	-0.8	859	711	543
1210	31.59	15.79	18.23	-60.00	0.0	-	-	-

【0087】

いくつかの実施例では、A T F プリズム 1 2 0 0 は、基準面 1 2 2 0 を形成してよい。いくつかの実施例では、注入角度 1 2 2 2 は、基準面 1 2 2 0 と第 1 の側面 1 3 6 の角度であってもよい。いくつかの実施例では、注入角度 1 2 2 2 は、基準面 1 2 2 2 に対して約 40 度～約 90 度であってもよい。図 1 2 の実施例では、注入角度 1 2 2 2 は 65 度であった。

【0088】

いくつかの実施例では、図 1 2 に示すように、第 2 の側面 1 3 8 は連続面を形成してもよく、複数の表面セグメントの各々は、複数の移行点において不連続勾配を形成してもよい。図 1 2 に示すように、複数の移行点における、複数の各隣接表面セグメントの勾配は、互いに対して小さくてもよい。図 1 2 の実施例では、各隣接表面セグメントの弧の合計は、交互に正の曲率と負の曲率となっており、区間同士の勾配差を低減してもよい。他の実施例では、各隣接表面セグメントの弧の合計は、全て正であってもよい。他の実施例では、各隣接表面セグメントの弧の合計は、全て負であってもよい。他の実施例では、各隣接表面セグメントの弧の合計は、その他の配置であってもよい。

【0089】

図 1 3 は、図 6 の光入力分布 6 0 2 を与えられた、図 3 の例示的な A T F プリズム 3 0 2 (すなわち、三次方程式に基づく第 2 の表面セグメント)、及び図 1 2 の 1 2 0 0 (複数の半径ファセットベースの第 2 の表面セグメント)の光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。図 1 3 の実施例に示すように、目標のトップハット分布は、目標トップハット分布 1 3 0 2 として例示され得る。図 1 3 に示すように、A T F プリズム 3 0 2 は、入力分布 6 0 2 を使用するとき、目標トップハット分布 1 3 0 2 に近似し得る光分布 1 3 0 4 を生成してもよい。図 1 3 に示すように、A T F プリズム 1 2

00は、入力分布602を使用するとき、目標トップハット分布1302に近似し得る光分布1306を生成してもよい。このようにして、図13は、第2の表面セグメントの第1の及び第2の移行部及びサブセグメントに不連続性勾配を有する複数半径を有する第2の表面セグメントが、トップハット光出力分布を生成し得ることを示す。

【0090】

図14は、単一半径回転ファセットプリズムを有するATF及び二次方程式によるファセットプリズムを有するATFを含む、例示ATFの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。いくつかの実施例では、三次方程式（又はより高次の方程式）に基づくファセットを有するATFプリズムを含むATFによって与えられるトップハット分布は、三次方程式（又はより高次の方程式）によるファセットを有しないATFと比較して、改善されたトップハット出力分布を与え得る。例えば、出力分布1404は、第1の表面セグメントを有さず、半径形状の第2の表面セグメント及び平面の第3の表面セグメントに対応するとしてもよく、出力分布1406は、第1の表面セグメントを有さず、二次方程式による形状の第2の表面セグメント及び平面の第3の表面セグメントに対応するとしてもよく、出力分布1408は、平面的な第1の表面セグメントとともに二次方程式による形状の第2の表面セグメント、及び平面の第3の表面セグメントを有する二次形状の第2の表面セグメントに対応するとしてもよい。いくつかの実施例では、出力分布1404、1406、及び1408は、目標分布1402と一致しないこともあり得る。いくつかの実施例では、出力分布1404、1406、及び1408は、目標分布1402と実質的に同様でないこともあり得る。いくつかの実施例では、出力分布1404、1406、及び1408は、目標分布1402に類似しないこともあり得る。いくつかの実施例では、出力分布1404、1406、及び1408は、トップハット分布、すなわち、実質的に平坦又は突出ドーム形状を有する平坦な頂部で、この突出ドーム形状から約3%未満、約2%未満、又は約1%未満の偏位を有してもよく、分布は、90%輝度点によって測定されると、少なくとも約20度幅、又は約25度幅、又は約30度幅であってもよく、約15度又は約7度未満の角範囲にわたる出力分布の少なくとも一方側面において、最大輝度の5%未満に低下する。

【0091】

図15A～Bは、様々な出力分布の幅及び角度のために設計された三次方程式による面のプリズムを含む、例示的なATFの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータを調整して、目標幅を有する目標中心角度（例えば、目標カットオフ角度）上又はその付近に中心を合わせた出力分布を生成してもよい。いくつかの実施例では、調整可能なATF設計パラメータは、例えば、第1の表面セグメント202の、第2の側面138の弦長（すなわち、先端線形部分）に対する比、第3の表面セグメント206の、第2の側面138の弦長（すなわち、ベース線形部分）に対する比、第1の角度216（すなわち、先端角度）、第2の角度218（すなわち、ベース角）、2階微分比などを含んでもよい。表3は、目標中心角度（例えば、-10度、0度、又は10度を中心とする出力分布）及び目標幅（例えば、約25度、30度、及び35度の幅）を満たすように設計されたATFプリズム1502～1518の例示的なATFプリズム設計パラメータを示す。表3のATFプリズム1502～1518は、図15A～Dの出力分布1502～1518に対応する。

10

20

30

40

【表 3】

表 3

ATF プリズム	目標幅 (度)	目標 中心 (度)	注入面 角度 (度)	ベース 線形 部分	ベース角 (度)	先端 線形 部分	先端角 (度)	2階 微分比	ピッチ (mm)	傾斜 (度)
1502	30	0	65.00	0.2386	63.49	0.0323	47.67	1.112	0.04440	0.00
1504	30	-10	65.00	0.2360	66.1	0.0307	50.13	1.137	0.04440	0.00
1506	30	10	65.00	0.2793	58.56	0.0337	43.55	1.152	0.04440	0.00
1508	25	0	65.00	0.2437	62.42	0.0307	47.8	1.072	0.04440	0.00
1510	25	-10	65.00	0.2395	65.35	0.0307	50.68	1.083	0.04440	0.00
1512	25	10	65.00	0.2744	58.45	0.0309	44.19	1.119	0.04440	0.00
1514	35	0	65.00	0.2299	64.14	0.0306	45.48	1.171	0.04440	0.00
1516	35	-10	65.00	0.2298	66.73	0.0301	49.89	1.135	0.04440	0.00
1518	35	10	65.00	0.2764	58.85	0.0328	43.41	1.152	0.04440	0.00

【0092】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータは、目標中心角を変化させるように調整されてもよい。例えば、図15Aのプロット1500Aは、ATFプリズム1502、1504、1506に対応する出力分布を示す。図15Aに示すように、ATFプリズム1502は、0度（すなわち、y軸上）に中心があり、ATFプリズム1504は、-10度に中心があり、ATFプリズム1506は、10度に中心がある。別の実施例として、図15Bのプロット1500Bは、ATFプリズム1508、1510、1512に対応する出力分布を示す。図15Bに示すように、ATFプリズム1508は、0度（y軸）に中心があり、ATFプリズム1510は、-10度に中心があり、ATFプリズム1512は、10度に中心がある。例えば、図15Cのプロット1500Cは、ATFプリズム1514、1516、1518に対応する出力分布を示す。図15Cに示すように、ATFプリズム1514は、0度（y軸）に中心があり、ATFプリズム1516は、-10度に中心があり、ATFプリズム1518は、10度に中心がある。このようにして、本明細書に開示するATFのATFプリズム設計パラメータを調整して、出力分布の中心を目標中心角度上に置くことが可能である。

【0093】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータを調整して、出力分布の目標幅を変更することもできる。例えば、図15Dのプロット1500Dは、ATFプリズム1502、1508、1514に対応する出力分布を示す。図15Dに示すように、ATFプリズム1502は、約30度の幅を有し、ATFプリズム1508は、約25度の幅を有し、ATFプリズム1514は、約35度の幅を有する。このようにして、本明細書に開示するATFプリズム設計パラメータを調整して、目標出力分布幅を有する、又はそれに近似する、出力分布を生成することが可能である。

【0094】

図16A～Bは、様々な出力分布幅及び角度のために設計された三次方程式による面プリズムを含む、例示的なATFの光出力分布を示す、ダウンガイド角度対相対輝度の例示的プロットである。図16A～16Dの実施例は、図15A～15Dに関連して上述したものと同様の調整可能なATF設計パラメータを使用する。表4は、目標中心角度（例えば、-10度、0度、又は10度に中心がある出力分布）及び目標幅（例えば、約25度、30度、及び35度の幅）を満たすように設計されたATFプリズム1602～1618の例示的なATFプリズム設計パラメータを示す。表4のATFプリズム1602～1618は、図16A～16Dの出力分布1602～1618に対応する。

10

20

30

40

50

【表 4】

表 4

ATF プリズム	目標幅 (度)	目標 中心 (度)	注入面 角度 (度)	ベース 線形 部分	ベース角 (度)	先端 線形 部分	先端角 (度)	2階 微分比	ピッチ (mm)	傾斜 (度)
1602	30	0	65.00	0.2050	63.98	0.0257	46.11	1.102	0.04440	0.00
1604	30	-10	65.00	0.2360	66.1	0.0307	50.13	1.194	0.04440	0.00
1606	30	10	65.00	0.2847	57.75	0.0340	43.3	1.180	0.04440	0.00
1608	25	0	65.00	0.2049	63.39	0.0253	46.58	1.079	0.04440	0.00
1610	25	-10	65.00	0.2382	65.21	0.0304	50.81	1.126	0.04440	0.00
1612	25	10	65.00	0.2773	57.98	0.0308	44.78	1.118	0.04440	0.00
1614	35	0	65.00	0.2039	64.92	0.0253	45.35	1.174	0.04440	0.00
1616	35	-10	65.00	0.2287	66.66	0.0306	50.29	1.188	0.04440	0.00
1618	35	10	65.00	0.2815	58.55	0.0329	43.57	1.193	0.04440	0.00

【0095】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータを調整して、目標中心角を変化させてもよい。例えば、図16Aのプロット1600Aは、ATFプリズム1602、1604、1606に対応する出力分布を示す。図16Aに示すように、ATFプリズム1602は、0度（すなわち、y軸上）に中心があり、ATFプリズム1604は、-10度に中心があり、ATFプリズム1606は、10度に中心がある。別の例として、図16Bのプロット1600Bは、ATFプリズム1608、1610、1612に対応する出力分布を示す。図16Bに示すように、ATFプリズム1608は、0度（y軸）に中心があり、ATFプリズム1610は、-10度に中心があり、ATFプリズム1612は、10度に中心がある。例えば、図16Cのプロット1600Cは、ATFプリズム1614、1616、1618に対応する出力分布を示す。図16Cに示すように、ATFプリズム1614は、0度（y軸）に中心があり、ATFプリズム1616は、-10度に中心があり、ATFプリズム1618は、10度に中心がある。このようにして、本明細書に開示するATFのATFプリズム設計パラメータを調整して、目標中心角度上に中心を置くことが可能である。

【0096】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータを調整して、出力分布の目標幅を変更することができる。例えば、図16Dのプロット1600Dは、ATFプリズム1602、1608、1614に対応する出力分布を示す。図16Dに示すように、ATFプリズム1602は、約30度の幅を有し、ATFプリズム1608は、約25度の幅を有し、ATFプリズム1614は、約35度の幅を有する。このようにして、本明細書に開示するATFプリズム設計パラメータを調整して、目標出力分布幅を有する、又はそれに近似する、出力分布を生成することが可能である。

【0097】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータは、1つ以上のATFプリズム表面セグメントの予測出力光線角度に基づいて調整されてもよい。例えば、ATFプリズム表面セグメントの出力光線角度は、

$$(式3) = 90 + \arcsin(n \times \sin[2 - (a - \arcsin((1/n) \times \sin(90 - \theta_1 - \theta_2)))])$$

によって与えられ、

式中、 θ は、ディスプレイ軸（すなわち、第1の主面法線）に対する出力光線角度であり、 n は、ATFプリズム屈折率であり、 θ_2 は、表面セグメントの角度（例えば、第1の角度、第2の角度など）であり、 a は、プリズム頂角（すなわち、第1の側面と第2の

側面の間の角度)であり、 θ_1 は、注入角度 21.4° (すなわち、入口ウィンドウ面角)であり、 θ_2 は、第1の側面の表面に対する、ATFプリズムの第1の側に入射する光線の角度である。いくつかの実施例では、方程式3を使用して、ATFの出力分布(すなわち、トップハット分布の縁部)のカットオフ角度を予測するために、ATFプリズムの第1の表面セグメントと第3の表面セグメントの出力光線を予測してもよい。

【0098】

いくつかの実施例では、ATFプリズム設計パラメータを調整して、設計基準、標準、又は仕様を満たしてもよい。例えば、ATFプリズム設計パラメータは、欧州連合OEM標準、例えば、自動車適用ディスプレイ仕様V4.5.2などに適合するように調整されてもよい。例えば、ATFプリズム設計パラメータを調整して、ライトガイドから発し(すなわち、光方向転換フィルムを通り、ディスプレイ偏光子の前に出力されるバックライト全出力)、ディスプレイ軸を中心にして $+20^\circ$ と -10° に含まれる、ATFを通して出る光の少なくとも約60%以上、又は、ライトガイドから発し、ディスプレイ軸を中心にして $+8^\circ$ と -4° に含まれる、ATFを通して出る光の少なくとも約60%以上などを、含む出力分布を与えてもよい。以下、例示的实施形態について述べる。

[1]

ライトガイドと、

光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、

実質的に滑らかな第1の主面と、

第2の主面とを備え、前記第2の主面が、複数の非対称微細構造を含み、前記非対称微細構造の各々が、

実質的に平坦な第1の側面と、

第2の側面とを含み、前記第2の側面が、

実質的に平坦な表面を形成する第1の表面セグメントと、

非平坦な表面を形成する第2の表面セグメントと

を含む、光学システム。

[2]

前記第1の表面セグメントが、前記第1の側面と前記第2の側面との交点にある頂点から第1の移行点まで延び、前記第2の表面セグメントが、前記第1の移行点から、それぞれの非対称微細構造と隣接する非対称微細構造との間の谷部に向かって延びる、[1]に記載の光学システム。

[3]

前記第2の表面セグメントが実質的に凸状である、[2]に記載の光学システム。

[4]

前記頂点と前記第1の移行点との間の距離が、それぞれの非対称微細構造の前記頂点と前記谷部との間の距離の約3%~約15%である、[2]又は[3]に記載の光学システム。

[5]

前記第1の移行点と前記谷部との間の距離が、それぞれの非対称微細構造の前記頂点と前記谷部との間の距離の約85%~約97%である、[2]~[4]のいずれか一項に記載の光学システム。

[6]

前記第1の表面セグメントが、それぞれの非対称微細構造と隣接する非対称微細構造との間の谷部から第1の移行点に向かって延び、前記第2の表面セグメントが、前記第1の移行点から第1の側面と第2の側面の交点にある頂点に向かって延びる、[1]に記載の光学システム。

[7]

前記第2の表面セグメントが実質的に凹状である、[4]に記載の光学システム。

[8]

前記谷部と前記第1の移行点との間の距離が、それぞれの非対称微細構造の前記頂

10

20

30

40

50

点と前記谷部との間の距離の約 3 % ~ 約 5 0 % である、[6] 又は [7] に記載の光学システム。

[9]

前記第 1 の移行点と前記頂点との間の距離が、それぞれの前記非対称微細構造の前記頂点と前記谷部との間の距離の約 5 0 % ~ 約 9 0 % である、[6] ~ [8] のいずれか一項に記載の光学システム。

[1 0]

前記複数の非対称微細構造の各々が、実質的に同じ横方向断面形状である、[1] に記載の光学システム。

[1 1]

前記第 1 の主面が、前記第 1 の主面に実質的に平行な基準面を定め、前記第 1 の表面セグメントの第 1 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度である、[1] に記載の光学システム。

[1 2]

前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式に基づき、[1] ~ [1 1] のいずれか一項に記載の光学システム。

[1 3]

前記第 1 の表面セグメントの形状が、第 1 の一次方程式に基づき、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式に基づき、前記三次方程式の 1 階微分が前記第 1 の一次方程式と一致する、[1 1] に記載の光学システム。

[1 4]

前記第 1 の角度は第 1 の一次方程式に基づき、前記第 2 の表面セグメントの形状は四次以上の方程式に基づき、前記四次以上の方程式の 1 階微分は、前記第 1 の一次方程式に一致する、[1 1] のいずれかに記載の光学システム。

[1 5]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも約 6 0 % が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1 の主面に垂直となるように定められる、[1] ~ [1 4] のいずれか一項に記載の光学システム。

[1 6]

前記特徴的な視野角の第 1 のセットが、前記中心視野角に対して約 - 3 5 度 ~ 約 3 5 度である、[1 5] に記載の光学システム。

[1 7]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 6 0 % が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1 の主面に垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第 1 のセットは、前記中心視野角に対して約 - 2 0 度 ~ 約 2 0 度である、[1] ~ [1 4] のいずれか一項に記載の光学システム。

[1 8]

前記第 2 の側面が、実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントを更に含む、[1] ~ [1 7] のいずれか一項に記載の光学システム。

[1 9]

前記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度である、[1 8] に記載の光学システム。

[2 0]

前記ライトガイドが、光入力分布で前記光方向転換フィルムに光を入力し、前記第 1 の角度、前記三次方程式、及び前記第 2 の角度が、前記光入力分布に基づき、[1 9] に記載の光学システム。

[2 1]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 6 0 % が、特

10

20

30

40

50

徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1 の主面に垂直となるように定められる、[1 8] ~ [2 0] のいずれか一項に記載の光学システム。

[2 2]

前記特徴的な視野角の第 1 のセットが、前記中心視野角に対して約 - 3 5 度 ~ 約 3 5 度である、[2 1] に記載の光学システム。

[2 3]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 6 0 % が、特徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1 の主面に垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第 1 のセットが、前記中心視野角に対して約 - 2 0 度 ~ 約 2 0 度である、[1 8] ~ [2 0] のいずれか一項に記載の光学システム。

[2 4]

ライトガイドと、

光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、

第 1 の主面であって、前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第 1 の主面と、

複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、実質的に平坦な第 1 の側面と、

第 2 の側面を備え、第 2 の側面が、

実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第 1 の表面セグメントの第 1 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であり、前記第 1 の角度が第 1 の一次方程式に基づく、第 1 の表面セグメントと、

非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次の方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が、前記第 1 の一次方程式と一致する、第 2 の表面セグメントと、

実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、前記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であり、前記第 2 の角度が第 2 の一次方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が前記第 2 の一次方程式と一致する、第 3 の表面セグメントと

を備える、光学システム。

[2 5]

第 1 の実質的にコリメートされた光入力分布を有するライトガイドと、

光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、

第 1 の主面であって、前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第 1 の主面と、

複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、実質的に平坦な第 1 の側面と、

第 2 の側面とを備え、前記第 2 の側面が、

実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第 1 の表面セグメントの第 1 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であり、前記第 1 の角度が第 1 の一次方程式に基づく、第 1 の表面セグメントと、

非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントであって、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次の方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式が前記光入力分布に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が、前記第 1 の一次方程式と一致する、第 2 の表面セグメントと、

実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントであって、前記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が前記基準面に対して約 4 0 度 ~ 約 7 0 度であり、前記第 2 の角度が第 2 の一次方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が前記第 2 の一次方程式と一致する、第 3 の表面セグメントとを備え、

10

20

30

40

50

前記ライトガイドから発し、前記第1の主面を通して出る光の少なくとも60%が、特徴的な視野角の第1のセットに含まれ、中心視野角が、前記第1の主面により、前記第1の主面に対して垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第1のセットが、前記中心視野角に対して約-35度~35度である、

光学システム。

[2 6]

第1の光入力分布を有するライトガイドと、

光方向転換フィルムとを備える光学システムであって、前記光方向転換フィルムが、

第1の主面であって、前記第1の主面に平行な基準面を定め、実質的に滑らかな、第1の主面と、

複数の非対称微細構造を含む第2の主面とを備え、前記非対称微細構造の各々が、

第1の側面と、

第2の側面とを備え、第2の側面が、

実質的に平坦な表面を形成する第1の表面セグメントであって、前記基準面に対する前記第1の表面セグメントの第1の角度が、第1の視野角付近で第1の光分布カットオフをもたらすように構成された、第1の表面セグメントと、

非平坦な表面を形成する第2の表面セグメントであって、前記第1の光分布に基づいて、前記第1の視野角から第2の視野角まで実質的に同様の相対輝度をもたらすように構成された、第2の表面セグメントと、

実質的に平坦な表面を形成する第3の表面セグメントであって、前記第3の表面セグメントの第2の角度が、前記第2の視野角付近に第2の光分布カットオフをもたらすように構成された、第3の表面セグメントと

を備える、光学システム。

[2 7]

前記ライトガイドから発し、前記第1の主面を通して出る光の少なくとも60%が、特徴的な視野角の第1のセットに含まれ、中心視野角が、前記第1の主面により、前記第1の主面に垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第1のセットが、前記中心視野角に対して約-35度~約35度である、[2 6]に記載の光学システム。

[2 8]

前記第1の表面セグメント及び前記第2の表面セグメントが、トップハット輝度分布を有する光を出力するように構成され、前記トップハット分布が、平坦な頂部を含み、前記平坦な頂部は、輝度変化が約2%未満である、[1] ~ [2 7]のいずれか一項に記載の光学システム。

[2 9]

前記トップハット分布が、前記トップハット分布の、前記平坦な頂部の領域から最大輝度の約5%未満の輝度を含む床部領域への移行が約15度未満である、第1のカットオフ角度を更に有する、[2 8]に記載の光学システム。

[3 0]

前記第1の表面セグメント、前記第2の表面セグメント、及び前記第3の表面セグメントが、トップハット輝度分布を有する光を出力するように構成され、前記トップハット分布が平坦な頂部を含み、前記平坦な頂部は、輝度変化が約2%未満である、[1 8] ~ [2 7]のいずれか一項に記載の光学システム。

[3 1]

前記トップハット分布が、前記トップハット分布の前記平坦な頂部の領域から最大輝度の約5%未満の輝度を含む床部領域への移行が約15度未満である、第1のカットオフ角度を更に有する、[3 0]に記載の光学システム。

[3 2]

車両と、

前記車両内の車両ディスプレイとを含む車両ディスプレイシステムであって、前記光学システムが、

10

20

30

40

50

ライトガイドと、
光方向転換フィルムとを備え、前記光方向転換フィルムが、
実質的に滑らかな第 1 の主面と、
複数の非対称微細構造を含む第 2 の主面とを含み、前記非対称微細構造の各々が、
実質的に平坦な第 1 の側面と、
第 2 の側面とを含み、前記第 2 の側面が、
実質的に平坦な表面を形成する第 1 の表面セグメントと、
非平坦な表面を形成する第 2 の表面セグメントと
を含む、車両ディスプレイシステム。

[3 3]

前記ライトガイドが、第 1 の光入力分布を提供するように構成され、前記第 1 の主面が、
前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、前記基準面に対する前記第 1 の表面の第 1 の角
度が、前記基準面に対して約 4 0 度～約 7 0 度であり、前記第 1 の角度が、第 1 の一次方
程式に基づき、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次の方程式に
基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が前記第 1 の一次方程式と一致
する、[3 2]に記載の車両ディスプレイシステム。

[3 4]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 6 0 % が、特
徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1
の主面に垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第 1 のセットは、前記中心視
野角に対して約 - 3 5 度～約 3 5 度である、[3 2]又は[3 3]に記載の車両ディプレ
イシステム。

[3 5]

前記第 1 の表面セグメントと前記第 2 の表面セグメントが、トップハット輝度分布を有
する光を出力するように構成され、前記トップハット分布が、平坦な頂部を含み、前記平
坦な頂部は、輝度変化が約 2 % 未満である、[3 2]～[3 4]のいずれか一項に記載の
車両ディスプレイシステム。

[3 6]

前記トップハット分布が、前記トップハット分布の前記平坦な頂部の領域から最大輝度
の約 5 % 未満の輝度を含む床部領域への移行が約 1 5 度未満である、第 1 のカットオフ角
度を更に有する、[3 5]に記載の車両ディスプレイシステム。

[3 7]

前記第 2 の側面が、実質的に平坦な表面を形成する第 3 の表面セグメントを更に備える
、[3 2]に記載の車両ディスプレイシステム。

[3 8]

前記ライトガイドが、第 1 の光入力分布を提供するように構成され、前記第 1 の主面が、
前記第 1 の主面に平行な基準面を定め、前記基準面に対する前記第 1 の表面セグメント
の第 1 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度～約 7 0 度であり、前記第 1 の角度が、第
1 の一次方程式に基づき、前記第 2 の表面セグメントの形状が、三次方程式又はより高次
の方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式が、前記光入力分布に基づき、
前記三次方程式又はより高次の方程式の 1 階微分が、前記第 1 の一次方程式に一致し、前
記第 3 の表面セグメントの第 2 の角度が、前記基準面に対して約 4 0 度～約 7 0 度であり、
前記第 2 の角度が、第 2 の一次方程式に基づき、前記三次方程式又はより高次の方程式
の 1 階微分が、前記第 2 の一次方程式に一致する、[3 7]に記載の車両ディスプレイシ
ステム。

[3 9]

前記ライトガイドから発し、前記第 1 の主面を通して出る光の少なくとも 6 0 % が、特
徴的な視野角の第 1 のセットに含まれ、中心視野角が、前記第 1 の主面により、前記第 1
の主面に垂直となるように定められ、前記特徴的な視野角の第 1 のセットが、前記中心視
野角に対して約 - 3 5 度～約 3 5 度である、[3 7]又は[3 8]に記載の車両ディスプ

10

20

30

40

50

レイシシステム。

[4 0]

前記第 1 の表面セグメント、前記第 2 の表面セグメント、及び前記第 3 の表面セグメントが、トップハット輝度分布を有する光を出力するように構成され、前記トップハット分布が平坦な頂部を含み、前記平坦な頂部は、輝度変化が約 2 % 未満である、[3 7] ~ [3 9] のいずれか一項に記載の光学システム。

[4 1]

前記トップハット分布が、前記トップハット分布の前記平坦な頂部の領域から最大輝度の約 5 % 未満の輝度を含む床部領域への移行が約 1.5 度未満である、第 1 のカットオフ角度を更に有する、[4 0] に記載の光学システム。

10

【 図 面 】

【 図 1 】

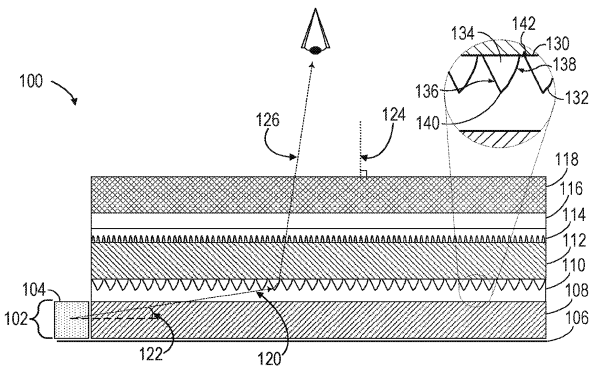
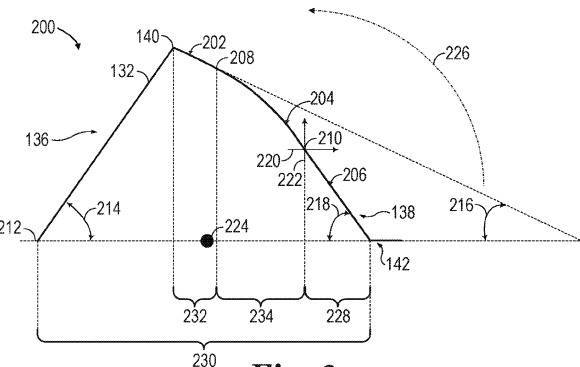
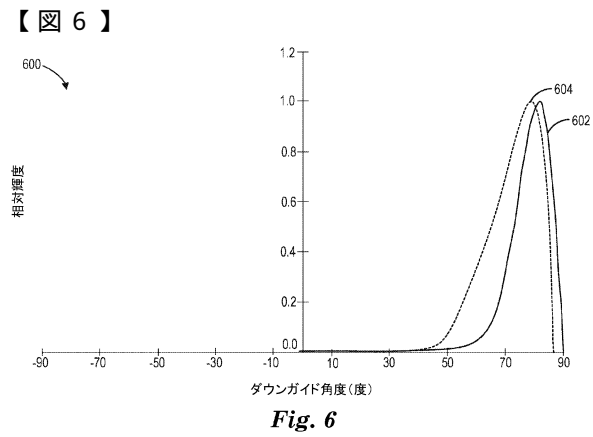
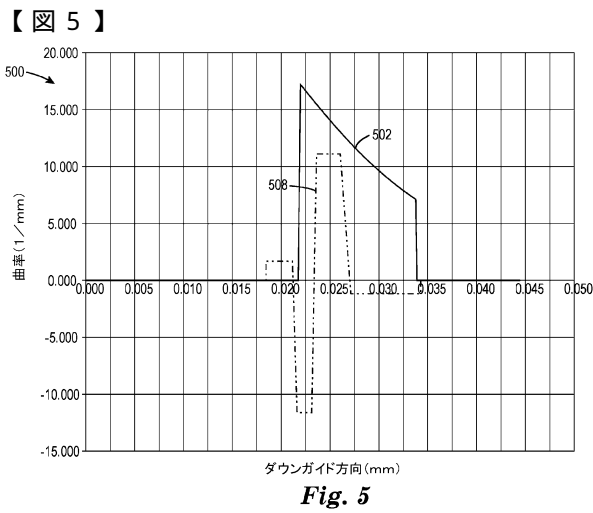


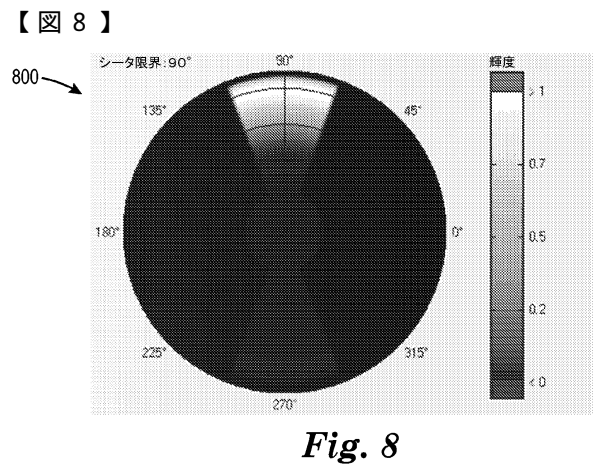
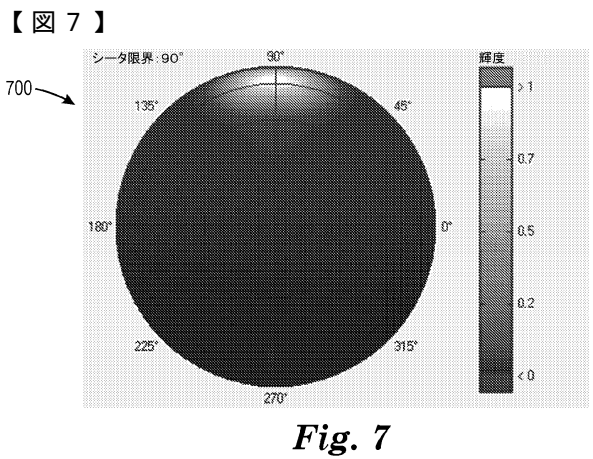
Fig. 1

【 図 2 】





10



20

30

40

50

【図 9】

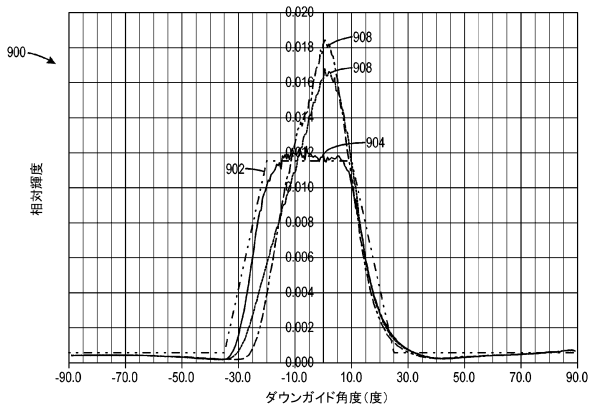


Fig. 9

【図 10】

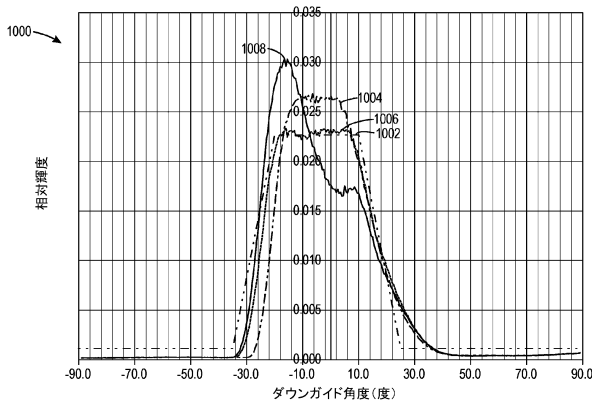


Fig. 10

【図 11】

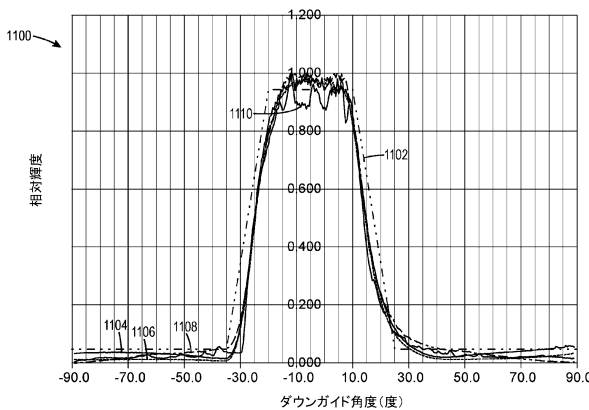


Fig. 11

【図 12】

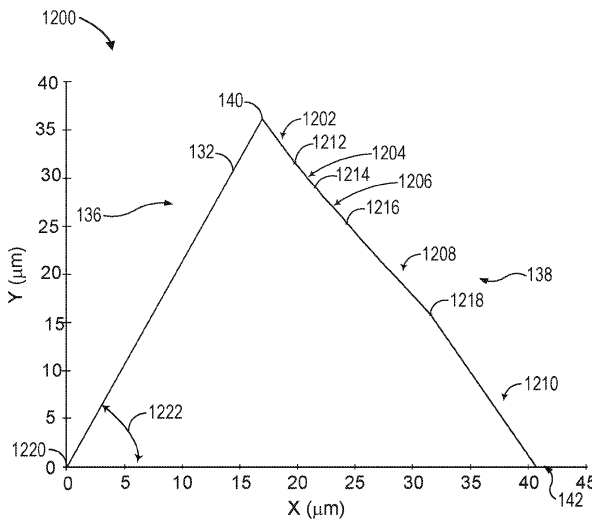


Fig. 12

10

20

30

40

50

【図 1 3】

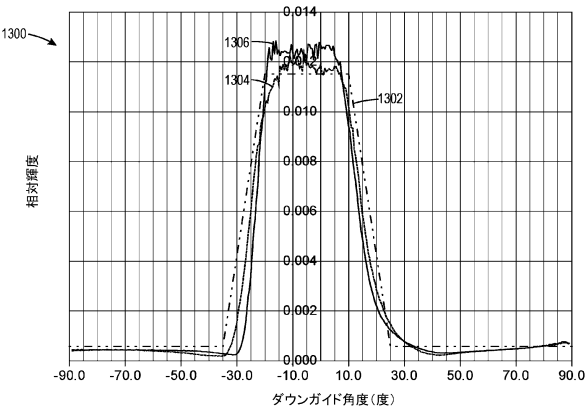


Fig. 13

【図 1 4】

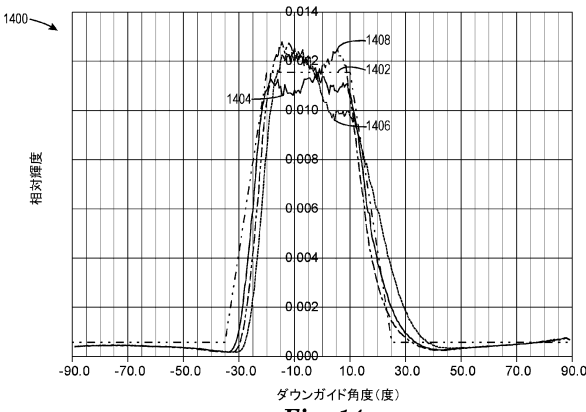


Fig. 14

【図 1 5 A】

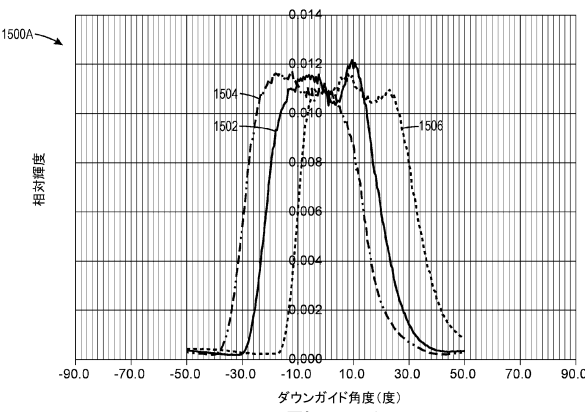


Fig. 15A

【図 1 5 B】

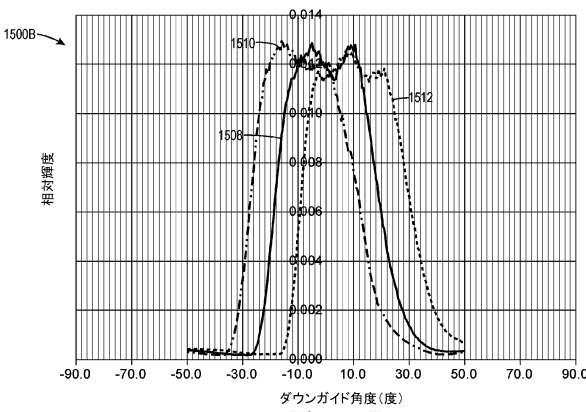


Fig. 15B

10

20

30

40

50

【図 15 C】

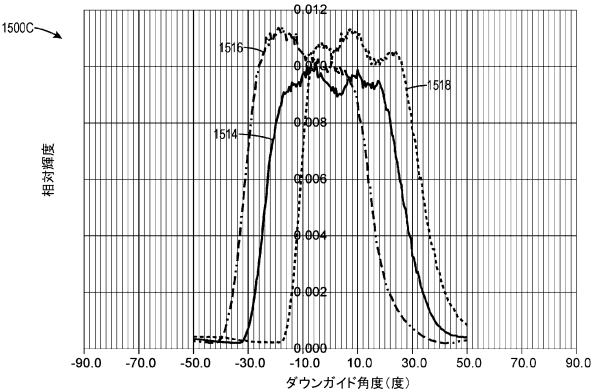


Fig. 15C

【図 15 D】

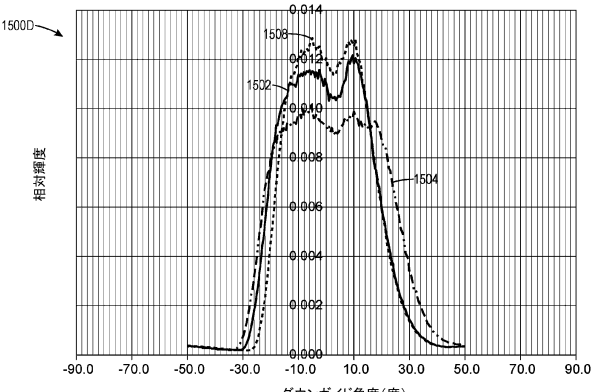


Fig. 15D

10

【図 16 A】

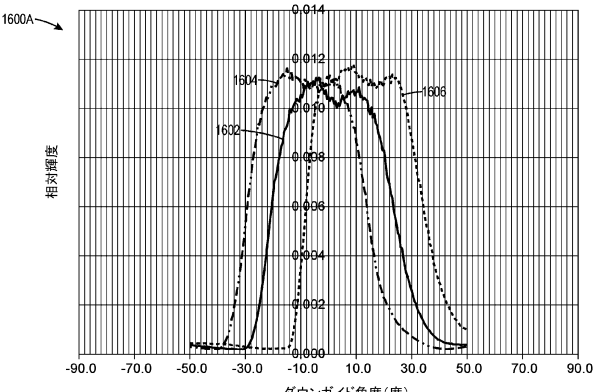


Fig. 16A

【図 16 B】

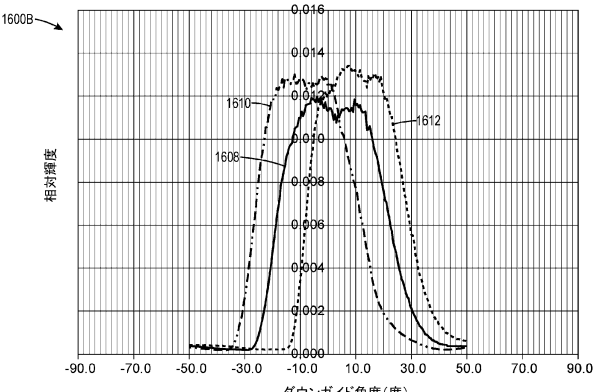


Fig. 16B

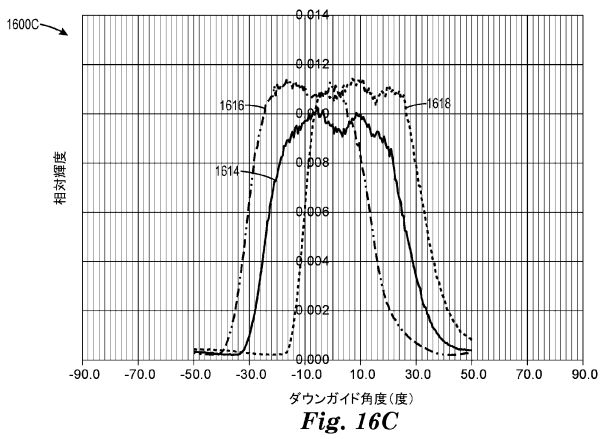
20

30

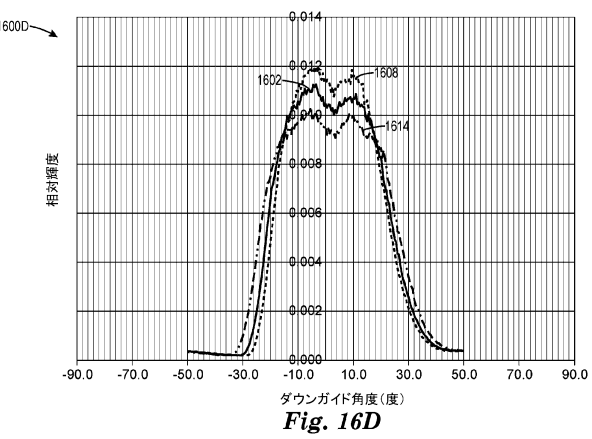
40

50

【図 16C】



【図 16D】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100171701

弁理士 浅村 敬一

(72)発明者 エモンズ, ロバート エム.

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

(72)発明者 エプスタイン, ケネス エー.

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

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 3 / 0 6 5 0 8 3 (W O , A 1)

特開 2 0 0 7 - 2 3 4 4 3 0 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 0 5 5 0 5 7 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 3 / 0 4 0 7 8 4 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 7 9 4 0 8 (W O , A 1)

特開 2 0 0 9 - 1 0 9 9 9 0 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 4 0 5 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 1 S 2 / 0 0

G 0 2 B 5 / 0 2

G 0 2 B 5 / 0 4

F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0