

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-522367
(P2018-522367A)

(43) 公表日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 6	3 K 2 4 4
F 2 1 Y 103/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 2	
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y 103:00	
	F 2 1 Y 115:10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-558988 (P2017-558988)
 (86) (22) 出願日 平成28年5月11日 (2016.5.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年1月10日 (2018.1.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/031777
 (87) 国際公開番号 W02016/183148
 (87) 国際公開日 平成28年11月17日 (2016.11.17)
 (31) 優先権主張番号 62/160,855
 (32) 優先日 平成27年5月13日 (2015.5.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 397068274
 コーニング インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
 31 コーニング リヴァーフロント プ
 ラザ 1
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100175042
 弁理士 高橋 秀明
 (72) 発明者 ゴリエ, ジャック
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2 レッドモンド エヌイー ティー10
 66 ワンハンドレッドフォーティエイス
 アヴェニュー 8500

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホットスポットを減少した導光体およびその製造方法

(57) 【要約】

本書で開示されるのは、第一の表面、反対側の第二の表面、およびこれらに延在する厚さと、複数のアーチ形の凹みを含む側縁とを含むガラス導光板である。本書では、かかる導光体を製造するための方法とともにかかる導光体を含む表示装置も開示される。

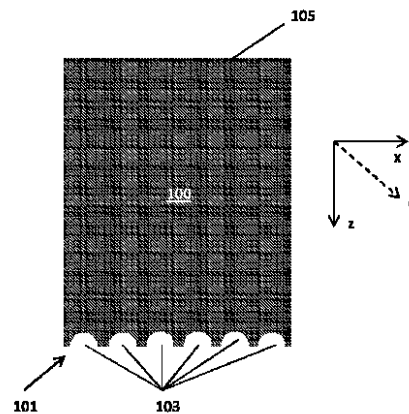


FIG. 1A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一の表面、反対側の第二の表面、および該第一の表面と該第二の表面の間に延在する厚さと、

複数のアーチ形の凹みを含む少なくとも一つの側縁とを含むガラス導光板。

【請求項 2】

前記アーチ形の凹みは、約 1 マイクロメートルから約 5 マイクロメートルに及ぶ幅を有し、該アーチ形の凹みは、約 0.5 マイクロメートルから約 3 マイクロメートルに及ぶ高さを有する、請求項 1 に記載のガラス導光板。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のガラス導光板であって、該ガラス導光板の前記厚さを貫通し、前記少なくとも一つの側縁にごく近接した位置にある複数の丸い孔をさらに含み、該丸い孔の直径に対する該丸い孔間の距離の比率は約 5 よりも大きい、ガラス導光板。

【請求項 4】

前記少なくとも一つの側縁は、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含み、該複数のアーチ形の凹みにおいて隣り合うアーチ形の凹みの端点間の距離は、約 3 マイクロメートルから約 12 マイクロメートルに及ぶ、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のガラス導光板。

20

【請求項 5】

前記少なくとも一つの側縁は、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のガラス導光板。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のガラス導光板であって、該ガラス導光板の前記厚さは、約 0.3 mm から約 3 mm に及ぶ、ガラス導光板。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のガラス導光板を含む、液晶ディスプレイ。

【請求項 8】

ガラス導光板を製造するための方法であって、

第一の表面、反対側の第二の表面、および該第一の表面と該第二の表面の間に延在する厚さを有するガラス板に、該ガラス板の該厚さを貫通し、実質的に一列に配置された複数の丸い孔を形成するステップと、

30

複数のアーチ形の凹みを含む少なくとも一つの側縁を有する導光体を形成するために、前記一列の丸い孔に沿って前記ガラス板を二つの部分に分離するステップとを含む方法。

【請求項 9】

前記丸い孔は、約 1 マイクロメートルから約 5 マイクロメートルに及ぶ直径を有する、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の丸い孔を形成するステップは、前記ガラス板をレーザ切断するステップを含む、請求項 8 または 9 に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記ガラス板を二つの部分に分離するステップは、前記複数の丸い孔を横断して実質的に線状に延びる亀裂を伝播させるステップを含み、前記少なくとも一つの側縁は、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含む、または前記ガラス板を二つの部分に分離するステップは、前記ガラス板をエッチングするステップを含み、前記少なくとも一つの側縁は、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含む、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含む少なくとも一つの側縁を形成するために

50

、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含む少なくとも一つの側縁を有する前記ガラス導光板をエッチングするステップをさらに含む、請求項 11 の方法。

【請求項 13】

複数のアーチ形の凹みを含む前記少なくとも一つの側縁にごく近接した、前記ガラス板の前記厚さを貫通する複数の付加的な孔を設けるステップをさらに含む、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

複数の光抽出機能部を生成するために、前記第一の表面または前記反対側の第二の表面のうちの少なくとも一方を処理するステップをさらに含む、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2015年5月13日に提出された米国仮出願第62/160855号の合衆国法典第35巻第119条に基づく優先権の利益を主張し、この出願の内容に依拠して、その全体を参照によって本明細書に援用する。

【技術分野】

【0002】

本開示は、一般に、導光体および当該導光体を含む表示装置に関し、より具体的には、ホットスポットを減少したガラス導光体およびその製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0003】

液晶ディスプレイ(LCD)は、一般的に、携帯電話、ラップトップ型コンピュータ、電子タブレット、テレビ、およびコンピュータモニタなどの様々な電子機器に使用されている。より大きく高解像度のフラットパネルディスプレイへの需要の高まりにより、このディスプレイで使用するための大きな高品質のガラス基板が必要とされている。例えば、ガラス基板は、LCDでは導光板として使用されることがあり、導光板には光源が結合される場合がある。LCD装置の薄さおよび/または画面サイズは、この導光体の発光面および/または光入射面のサイズおよび/または性質に影響される場合がある。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ガラス基板の光入射面の面積は、ガラスを切断する方法に影響され得る。例えば、ガラスは、ガラスを比較的真っ直ぐに割ることができる破線状のミシン目を提供する機械的なスコアリング技術によって切断することができるが、この方法は、ガラスの縁にかなりの損傷を生じる場合がある。信頼性を向上し、チッピングを減少するために、ガラスの縁は、多くの場合、面取り部の導入によって仕上げることができ、面取り部により、ガラスの損傷部分の全てまたは一部が取り除かれ得る。この技術によりガラスの信頼性は向上し得るが、この面取り部により、LEDからの光を導光体に結合するために利用可能な導光体の縁における表面積を減少し得るため、光学的な観点からは悪影響を及ぼす場合がある。したがって、光入射縁の面取りを減らすことは、より薄い導光体ひいてはより薄いLCD装置全体が可能にし得るため、有利であろう。

40

【0005】

ガラス基板の発光面の面積は、光入射縁における「ホットスポット」の存在に影響され得る。LEDのストリップは、導光板と光学的に結合できるものであるが、複数の個別のLEDを含み、各LEDが間隙によって離間している場合がある。各LED間の間隙により、LEDが発する光は、均質な光が生成されるまで、導光板をかなりの距離にわたって伝播しなければならない。均質な光を受け取らない導光板上のエリアは、ホットスポットゾーンとして知られている。ホットスポットゾーンは、典型的には、表示には使用できず、ベゼル、またはディスプレイの外周を囲むその他の構造体によって被覆されることがあ

50

り、画像の表示に使用できる画面の量を限定し得る。したがって、ホットスポットゾーンのサイズを減少することは、より大きなディスプレイおよびより薄いベゼルを備えるLCDの製造を可能にし得るため、有利であろう。

【0006】

したがって、上記欠点を解消する表示装置用の導光板、例えば、光入射縁における光学的性質を改善しかつホットスポットゾーンを減少したガラス導光板を提供することは有利であろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、様々な実施形態において、第一の表面、反対側の第二の表面、およびこれらの間に延在する厚さと、複数のアーチ形の凹みまたは切り欠きを含む少なくとも一つの側縁とを含むガラス導光板に関する。

【0008】

特定の実施形態では、前記第一の表面および/または前記第二の表面は、光を散乱させるための複数の光抽出機能部を含むことができる。これらの光抽出機能部は、例えば、この表面をレーザダメージ加工、酸エッチング、またはTiO₂などでコーティングすることによって生成される場合がある。さらなる一実施形態では、前記ガラス導光板は、このガラス導光板の厚さを貫通する複数の孔を含む場合があり、これらの複数の孔は、前記少なくとも一つの側縁にごく近接している。さらに、当該ガラス導光板は、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを有する側縁をさらに含む場合がある。

【0009】

かかる導光板を製造するための方法も開示され、この方法は、少なくとも一つの側縁、第一の表面、および反対側の第二の表面を有し、これら表面の間に延在する厚さを備えるガラス板を提供するステップを含む。このガラス板は、実質的に一列に配置され、当該ガラス板の前記厚さを貫通し、前記少なくとも一つの側縁にごく近接した複数の丸い孔を提供するように加工することができる。ガラスの一部は、この一列の丸い孔に沿って当該ガラス板から分離されることにより、複数のアーチ形の凹みを含む新たな側縁を備えるガラス板を提供することができる。

【0010】

第一の実施形態では、前記ガラスの一部が、前記丸い孔の間で、前記複数の丸い孔を横断して実質的に線状に延びる亀裂を伝播させることによって前記ガラス板から分離されることにより、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含む新たな側縁を備えるガラス板を提供し得る。第二の実施形態では、前記ガラスの一部は、エッチング、例えば酸エッチングによって前記ガラス板から分離されることにより、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含む新たな側縁を備えるガラス板を提供し得る。

【0011】

さらなる一実施形態では、前記ガラス板は、複数のアーチ形の凹みを含む前記側縁にごく近接した当該ガラス板の前記厚さを貫通する複数の付加的な孔を設けるようにさらに加工される場合がある。さらに、前記第一の表面および/または前記反対側の第二の表面は、複数の光抽出機能部を生成するように処理することができる。

【0012】

本開示のさらなる特徴および利点は、以下の詳細な説明において説明され、部分的には、その説明から当業者には容易に理解され、または以下の詳細な説明を含む本明細書、請求項および添付の図面に記載の方法を実施することによって認識されるだろう。

【0013】

上記の概要と以下の詳細な説明は両方とも、本開示の様々な実施形態を提示しており、請求項の本質および特徴を理解するための概観または枠組みを提供することを意図していると理解すべきである。添付の図面は、本開示のさらなる理解をもたらすために含まれており、本明細書に援用され、本明細書の一部を構成する。これらの図面は、本開示の様々な実施形態を示し、詳細な説明とともに、本開示の原理および作用の説明に供する。

【0014】

以下の詳細な説明は、以下の図面と併せて読まれるときにさらに理解でき、これらの図面では、可能な場合、同様の参照番号は同様の構成要素を示しており、添付の図面は必ずしも正確な縮尺率で描かれているわけではないことが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1A】本開示の特定の実施形態に係る複数のアーチ形の凹みを有する側縁を含むガラス導光板の平面図を示す。

【図1B】本開示の様々な実施形態に係る複数のアーチ形の凹みを有するガラス導光体の側縁の拡大平面図を示す。

【図2】図1Aの導光板の側縁の斜視図を示す。

【図3A】複数の互いにつながったアーチ形の凹みの側縁を含む導光板の例示的な一実施形態を示す。

【図3B】上記側縁にごく近接した複数の付加的な孔を含む導光板の例示的な一実施形態を示す。

【図4A】平面的な側縁を有する先行技術の導光板によって生成されたホットスポット領域を示す。

【図4B】図1Aに係る導光板によって生成された減少したホットスポット領域を示す。

【図5A】図4Aに対応する導光体の放射照度を描いている。

【図5B】図4Bに対応する例示的な導光体の放射照度を描いている。

【図6】複数のアーチ形の領域を含む側縁を有するガラス導光板に関するX方向およびY方向に沿う光の拡散を比較するプロットである。

【図7A】複数のアーチ形の凹みを有する側縁を含む導光板の製造方法を示す。

【図7B】複数のアーチ形の凹みを有する側縁を含む導光板の製造方法を示す。

【図7C】複数のアーチ形の凹みを有する側縁を含む導光板の製造方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

導光体

本明細書で開示されるのは、第一の表面および反対側の第二の表面、およびそれらの間に延在する厚さと、複数のアーチ形の凹みまたは切り欠きを含む少なくとも一つの側縁とを含む導光板である。さらなる実施形態において、これらのアーチ形の領域は、互いにつながりまたは相隔てることができる。さらなる一実施形態では、当該導光板は、この導光板の厚さを貫通する複数の付加的な孔を含むことができ、これらの複数の付加的な孔は、前記少なくとも一つの側縁にごく近接している。

【0017】

本明細書で用いられているように、「アーチ形の」凹みという用語は、弧状の形状、例えば、半円形または半楕円形、または完全なアーチ形または不完全なアーチ形などの丸い側縁を有する凹みを意味することを意図している。この凹みは、丸いアーチを成すように丸い孔の任意の二点に沿って切断される丸い孔として想定することができる。これらの二点は、この丸い孔の直径によって定められ、例えば半円形または半楕円形の凹みを生じることがあり、または任意の二点が、この直径よりも短い距離を互いの間に有し、例えば円またはオーバルの一部を生じる場合がある。これらの凹みは、特定の実施形態では、例えば、弧状の形状の頂点すなわち前記側縁から最も遠い点が、ガラス導光板の側縁から内方に向かって、例えば、反対側の側縁に向かって延出するように、導光板のXZ平面に沿って延在することができる。この凹みは、導光板の全厚さを貫通することができ、例えば、第一の表面から第二の表面まで貫通することができる。

【0018】

本明細書で用いられているように、「発光面」という用語は、観察者に向かって導光板から光が放射される表面を意味することを意図している。例えば、第一の表面または第二の表面は発光面になり得る。同様に、「光入射面」という用語は、光が導光体に入るよう

10

20

30

40

50

に、光源、例えば、LEDに結合された表面を意味することを意図している。例えば、導光板の側縁は光入射面になり得る。

【0019】

このガラス導光板は、アルミノシリケートガラス、アルカリアルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、アルカリボロシリケートガラス、アルミノボロシリケートガラス、アルカリアルミノボロシリケートガラス、およびその他の適当なガラスを含むがそれらに限定されない、ガラス導光板として使用するための技術的に既知の任意の材料を含む場合がある。特定の実施形態では、この導光板は、約3mm以下の厚さを有してよく、例えば、約0.3mmから約2mmに及ぶ厚さ、約0.7mmから約1.5mmに及ぶ厚さ、または約1.5mmから約2.5mmに及ぶ厚さを有する場合があります、これらの全ての範囲および部分範囲を含む。導光板としての使用に適した市販のガラスの非限定的な例としては、例えば、コーニング社のEAGLE XG（登録商標）ガラス、Gorilla（登録商標）ガラス、Iris（商標）ガラス、Lotus（商標）ガラス、およびWillow（登録商標）ガラスが挙げられる。

10

【0020】

この導光板は、第一の表面および反対側の第二の表面を含む場合がある。これらの表面は、特定の実施形態では、平面状または実質的に平面状、例えば、実質的に平らかつ/または水平である場合がある。第一の表面および第二の表面は、様々な実施形態において、平行または実質的に平行である場合がある。このガラス導光体は、少なくとも一つの側縁、例えば、少なくとも二つの側縁、少なくとも三つの側縁、または少なくとも四つの側縁をさらに含む場合がある。非限定的な一例として、この導光板は、四つの縁を有する矩形または正方形のガラス板を含む場合があるが、その他の形状および構成が想定され、本開示の範囲内であることを意図している。

20

【0021】

ホットスポットは、一部の実施形態では、導光板内でより広い角度にわたって光を広げるようにガラスの光入射縁に拡散面を導入することによって減少する場合があります。この拡散面は、光の漏れを防ぐために導光体に垂直な平面すなわちYZ平面における拡散を最小にしつつ、導光板の平面すなわちXZ平面において光を拡散するように構成される場合があります（例えば、XZ平面において導光体を描いている図1Aを参照されたい）。拡散面は、例えば、導光板の縁にプリズムなどの微細構造を含むことができる。

30

【0022】

図1Aに示す第一の実施形態によれば、ガラス導光板100は側縁101を有することができ、この側縁101は、複数のアーチ形の凹み103を含むことができる。一部の実施形態では、これらの凹みは、導光板のXZ平面に沿って、例えば、反対側の側縁105に向かって延在できる。さらに、この凹み103は、図1Aでは半円形として示されているが、アーチの直径よりも長い長さを有する半楕円形のアーチ、または任意のその他の丸い形状もしくは任意のその他のある形状の丸い部分を含む、任意のアーチ形が使用できると理解すべきである。また、図1Aは、六つのアーチ形の凹みを有する導光体を示しているが、任意の数の凹み、例えば、五つ以上の凹み、十個以上の凹み、二十個以上の凹み、五十個以上の凹み、または百個以上の凹みなどの二つ以上の凹みが可能であり想定されると理解すべきである。

40

【0023】

考察のため、図1Bは、ガラス基板100の側縁101上に存在するいくつかの凹み103の拡大平面図を提供している。各凹み103の幅または直径dは、一部の実施形態では、約1マイクロメートルから約5マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約1.5マイクロメートルから約4マイクロメートル、約2マイクロメートルから約3.5マイクロメートル、または約2.5マイクロメートルから約3マイクロメートルに及ぶことができ、これらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。各凹み103の高さcは、同様に、約0.5マイクロメートルから約3マイクロメートルに及ぶことができ、約0.75マイクロメートルから約2.5マイクロメートル、約1マイクロメートルから約2マイクロ

50

メートル、または約 1.25 マイクロメートルから約 1.5 マイクロメートルに及ぶことができ、これらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。様々な実施形態によれば、凹み 103 の幅または直径 d および高さ c は、同一または異なることができる。さらなる実施形態では、凹み 103 の幅または直径 d は、高さ c の約二倍、例えば、図示のように半円形の凹みであることができる。さらに別の実施形態では、図示のように、各凹み 103 の幅または直径 d および / または高さ c は、複数のアーチ形の凹みにおけるその他の凹みの幅または直径 d および / または高さ c と実質的に同一であることができる。当然のことながら、複数の凹み 103 の間で異なる高さおよび / または幅および / または形状が想定され、本開示の範囲内であることを意図している。

【0024】

図 1 B をさらに参照すると、各凹み 103 は、様々な実施形態において、頂点 107 と、二つの端点 109 とを含むことができる。これらの凹み間の距離は、隣り合う凹み 103 の二つの頂点 107 間の距離 a および / または隣り合う凹み 103 の二つの縁または端点 109 間の距離 b と定義できる。一部の実施形態では、距離 a は、約 3 マイクロメートルから約 12 マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約 4 マイクロメートルから約 11 マイクロメートル、約 5 マイクロメートルから約 10 マイクロメートル、約 6 マイクロメートルから約 9 マイクロメートル、または約 7 マイクロメートルから約 8 マイクロメートルに及ぶことができ、それらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。さらなる実施形態によれば、距離 b は、約 3 マイクロメートルから約 10 マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約 4 マイクロメートルから約 9 マイクロメートル、約 5 マイクロメートルから約 8 マイクロメートル、または約 6 マイクロメートルから約 7 マイクロメートルに及ぶことができ、それらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。

【0025】

側縁 101 の斜視図が図 2 に提供されている。この図から、アーチ形の凹み 103 は、側縁 101 に刻まれた、半円柱形の空隙（考察のため 103' として描かれている）として想定でき、この円柱の縦軸は、導光板 100 の第一の表面 111 と第二の表面 113 の間に延在する厚さ t に対応するだろうことが分かる。当然のことながら、凹み 103 は、完全に丸い形または半円形である必要はなく、本明細書で定めた任意の弧状の形状を有することができる。さらに、アーチ形の凹み 103 は、図 1 A、図 1 B および図 2 では相隔たって示されているが、以下でより詳細に考察するように、互いにつながった凹みを含む側縁 101 を提供することもできる。

【0026】

本開示に係る導光体のさらなる実施形態が図 3 A および図 3 B に示されている。かかる実施形態では、XZ 平面において光拡散角度をさらに広げるための付加的な特徴を修正または組み込むことが可能な場合がある。例えば、図 3 A では、導光板 100 の側縁 101 は、複数の互いにつながった凹み 103、すなわち「ホタテ貝の縁のような」凹み 103、例えば、図 1 B を参照すると、距離 $d = 0$ である互いに当接した凹みを備えることができる。様々な実施形態によれば、互いにつながった凹み 103 の幅または直径 d' および / または高さ c' は、図 1 B に描かれた相隔たった凹みの幅または直径 d および / または高さ c よりも大きくできる。例えば、互いにつながった凹みの幅または直径 d' は、約 3 マイクロメートルから約 8 マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約 4 マイクロメートルから約 7 マイクロメートル、または約 5 マイクロメートルから約 6 マイクロメートルに及ぶことができ、それらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。同様に、互いにつながった凹みの高さ c' は、約 3 マイクロメートルから約 8 マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約 4 マイクロメートルから約 7 マイクロメートル、または約 5 マイクロメートルから約 6 マイクロメートルに及ぶことができ、それらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。相隔たったアーチ形の凹み 103 および互いにつながったアーチ形の凹み 103 を形成するための方法は、以下でより詳細に考察する。

【0027】

図 3 B に示すように、導光板 100 の側縁 101 は、複数のアーチ形の凹み 103 と、

10

20

30

40

50

側縁 101 に隣接またはごく近接した複数の孔 115 とを含むことができる。複数の孔 115 は、実質的に一つ以上の列または行列に配置できる。二つの行列が図 3 B に示されているが、一つの行または三つ以上の行（例えば、一つ、二つ、三つ、四つ、五つまたはそれ以上の孔行）を制限なく含むことができると想定される。さらに、これらの孔の向き、間隔、および/またはサイズは、描写された構成に限定されず、任意の間隔、向き、および/またはサイズ、およびそれらの組み合わせが制限なく想定され、本開示の範囲内であることを意図している。一部の非限定的な実施形態によれば、これらの複数の孔は、図示のように互い違いの行に配置することができ、光のさらなる分散および/または伝播を提供し得る。または、これらの複数の孔は、x 方向と z 方向の両方向に実質的に整列して配置することができる。当然のことながら、対照的な配置および非対称的な配置を含むその他の配置が提供でき、本開示の範囲内であることを意図している。

10

【0028】

様々な実施形態において、図 3 B を引き続き参照すると、複数の孔 115 は、図示のようにアーチ形の凹み 103 の直径 d と実質的に同一である直径 d' を有することができる。その他の実施形態では、直径 d' は、幅または直径 d とは異なることができる。さらに、各アーチ形の凹み 103 および孔 115 は、それぞれ、導光体の別の凹みまたは孔とは異なる幅または直径 d もしくは d' を有することができる。例えば、導光体 100 は、直径 $d' = d_1$ である孔 115 の第一の行および直径 $d' = d_2$ である孔 115 の第二の行を備えることができ、 d_1 または d_2 は、凹み 103 の幅または直径 d と同一または異なることができるなど、制限されない。さらなる実施形態では、孔 115 は、互いからかつ凹み 103 から距離 e および距離 f で隔てることができ、距離 e および距離 f は、同一または異なることができる。様々な実施形態によれば、孔 115 は、互いからおよび凹み 103 から、導光体の望ましくない破損を防止するのに十分な距離に相隔てることことができる。したがって、特定の実施形態では、孔 115 は、 $e/d > 5$ および/または $f/d > 5$ （例えば、 e/d および/または f/d が 6、7、8、9、10、12、15 またはそれ以上）であるように相隔てることことができる。言い換えれば、アーチ形の凹み間の距離 b は、ガラス板を、例えばエッチングまたは亀裂伝播によって二つの部分に分離できるように選択してもよい。距離 e および/または距離 f は、望ましくない方向へのガラス板の破断を防止するためおよび/またはガラス板の構造的信頼性を保証するように選択してもよい。

20

30

【0029】

実質的に平面的な側縁 201 を有する導光板 200 を描いた図 4 A に示すように、LED ストリップ 317 が側縁 201 に結合されるとき、各個別の LED 319 は、導光体 200 に結合してその中を伝播する光 321 を発生させる。拡散角度は、側縁 201 に隣接して個別の LED 319 の間にデッドスペース 323 が存在するような角度である。z 軸に沿って距離 H 延び得るこの領域、例えば、各 LED からの光が互いに重ならないエリアにおいて配光が不均質となるために、観察者からこの不均質なエリアを隠すために距離 H 以上の厚さを有するベゼル（図示せず）が含まれる場合が多い。

【0030】

比較すると、図 4 B に示すように、一部の実施形態に係る導光体 100 は、光学的に結合された光源からの光を XZ 平面においてより広い角度で拡散するように構成できる複数のアーチ形の凹み 103 を含む側縁 101 を有することができる。XZ 平面において増大した角度で光を拡散することによって、均質な光が得られる前に導光体 100 の z 軸に沿って光が伝播しなくてはならない距離 h は、距離 H と比べて減少する、すなわち、ホットスポット間のデッドスペースが減少する。図 5 A および図 5 B は、それぞれ、図 4 A に描かれているように凹みのない先行技術の導光体の放射照度を、凹みを備える図 4 B に係る導光体の放射照度と比べて示す。これらのプロットから分かるように、図 5 A と比べて、図 5 B におけるホットスポット 325 間のデッドスペース 323 は、ホットスポットゾーン全体の長さとともに、実質的に減少し、 $h < H$ である。

40

【0031】

50

さらに、図6は、X方向およびY方向における光の拡散作用をプロットしており、Xは導光体のXZ平面に対応し、Yは導光体に垂直に延在するYZ平面に対応している。このプロットに示すように、複数のアーチ形の凹みを有する側縁を含む導光体を利用する場合、導光体の平面に沿う拡散すなわちX方向の拡散は、導光体に垂直な拡散すなわちY方向の拡散よりも大きい。したがって、本明細書に開示された様々な実施形態に係る導光体は、導光体に垂直な方向への光漏れを最小限にしつつ、導光体の平面に沿って光を効果的に拡散できる。

【0032】

方法

本明細書でさらに開示されるのは、少なくとも一つの側縁、第一の表面、および反対側の第二の表面と、第一の表面と第二の表面の間に延在する厚さとを有するガラス板を提供するステップを含むガラス導光体の製造方法である。このガラス板は、板の厚さを貫通する複数の丸い孔を設けるように加工でき、これらの孔は、実質的に一列に配置できる。このガラス板は、次に、この一列の丸い孔に沿って二つの部分に分離されることにより、複数のアーチ形の凹みを含む新たな側縁を備える少なくとも一つの部分を提供することができる。本明細書で用いられているように、「丸い」孔という用語は、従来のスコアリング技術で用いられる破線またはミシン目とは対照的に、丸い縁を有する孔、例えば、円形の孔または楕円形の孔を意味することを意図している。ここで、図1Aに描かれ、複数の相隔たったアーチ形の凹み103を含む側縁101を有する導光板を製造するための方法を、図7Aから図7Cを参照して説明する。

【0033】

第一の表面、反対側の第二の表面、およびそれらの間に延在する厚さと、少なくとも一つの側縁とを有するガラス板400が提供できる。図7Aに示すように、複数の丸い孔427が設けられる場合があり、これらの丸い孔は、第一の表面および第二の表面を通ることにより、ガラス板の厚さを貫通している。孔427は、例えば、レーザカッティングで開けることができる。427および115のような孔をガラスに開けることを含む、ガラスをレーザカッティングするのに適した非限定的な例示的方法は、例えば、米国特許出願第14/145525号、第14/530457号、第14/535800号、第14/535754号、第14/530379号、第14/529801号、第14/529520号、第14/529697号、第14/536009号、第14/530410号、および第14/530244号と、国際出願PCT/EP14/055364号、PCT/US15/130019号、およびPCT/US15/13026号の各明細書に開示されており、これらの出願は全て、全体を参照によって本明細書に援用する。様々な実施形態によれば、これらの丸い孔は、実質的に一列に配置できる。この列は、例えば、少なくとも一つの隣接する側縁429に実質的に垂直であることができる。

【0034】

これらの丸い孔427の間隔および寸法は、アーチ形の凹み103に関して上記した間隔および寸法と類似することができる。例えば、下記のように、アーチ形の凹み103は、丸い孔427の弓形と同一の外形を含むことができ、例えば、半分に切断したときの丸い孔427は、半円形のアーチ形の凹み103となる、などである。当然のことながら、一部の実施形態では、アーチ形の凹み103は、例えばエッチングの場合は、丸い孔427と同一の外形を含まなくてもよい。この亀裂伝播法に係る丸い孔427の間隔は、図1Bに示す距離bと類似することができる。例えば、二つの隣り合う丸い孔427の縁の間の距離は、約3マイクロメートルから約10マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約4マイクロメートルから約9マイクロメートル、約5マイクロメートルから約8マイクロメートル、または約6マイクロメートルから約7マイクロメートルに及ぶことができ、これらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。

【0035】

図7Bに示すように、亀裂431は、孔427の間で伝播することにより、二つの部分433および435へのガラスの分離を可能にすることができる。亀裂431は、例えば

、少なくとも一つの隣接する側縁 4 2 9 に実質的に垂直な線でありえる。二つのガラス部分の分離は、技術的に既知の任意の方法を用いて達成可能であり、例えば、ガラス板が一系列の孔 4 2 7 に沿ってパキッと折れるまたは割れるように亀裂 4 3 1 の片側でガラス板に圧力または力を加えることができる。結果的に生じる導光板 5 0 0 (部分 4 3 5) は、図 7 C に示されており、図 1 A に関して上記した複数のアーチ形の凹み 5 0 3 を備える側縁 5 0 1 を有している。説明のために部分 4 3 3 も描かれている。一部の実施形態では、この説明した方法は、実質的に同一の凹み 5 0 3 を有する二つの導光体を作製するために使用できる。

【0036】

図 3 A および図 3 B の導光体を形成するための方法も本明細書に開示するが、図面には示さない。図 3 A の導光体は、例えば、図 7 A から図 7 C に関して上記に概説した手順に従って用意することができる。次に、アーチ形の凹みが互いにつながるように、例えば、図 3 A に示すように、これらの凹みの側縁が互いに当接するように、アーチ形の凹みを拡大するために、付加的なエッチングステップを採用することができる。あるいは、図 7 A に示すようにガラス板に丸い孔 4 2 7 が開けられた後、このガラス板は、これらの孔が接触するまで拡大するのに十分な時間エッチングされることにより、亀裂伝播のステップを用いずにガラス板を分離することができる。エッチングは、技術的に既知の任意の工程、例えば、フッ化水素酸および/または塩酸などの酸浴への浸漬を用いて行うことができる。これらの孔を拡大し、結果的に生じるアーチ形の凹みひいては X Z 平面に沿う拡散角度を拡げることに加え、エッチングは、側縁の表面を滑らかにすることにもよって、Y Z 平面に無作為な拡散を生じる可能性があるきずの数を減少し、光源との導光体の光学的な結合を向上する場合がある。

【0037】

このエッチング法に係る丸い孔 4 2 7 の間隔は、図 1 B に示す距離 b と類似に、またはそれより大きくできる。例えば、二つの隣り合う丸い孔 4 2 7 の縁の間の距離は、約 3 マイクロメートルから約 10 マイクロメートルに及ぶことができ、例えば、約 4 マイクロメートルから約 9 マイクロメートル、約 5 マイクロメートルから約 8 マイクロメートル、または約 6 マイクロメートルから約 7 マイクロメートルに及ぶことができ、これらの間の全ての範囲および部分範囲を含む。一部の実施形態では、丸い孔 4 2 7 の間の距離は、約 12 マイクロメートル、約 14 マイクロメートル、約 16 マイクロメートル、約 18 マイクロメートル、または約 20 マイクロメートルなど、10 マイクロメートルよりも大きくできる。例えば、孔 4 2 7 は、ガラス板が亀裂伝播によって分離することができないようにより大きな距離 (> 10 マイクロメートル) に離す場合がある。次に、エッチングを用いて、孔 4 2 7 の縁同士が接触してガラスが二つの部分に分離するまで孔 4 2 7 の直径を拡大することができる。

【0038】

図 3 B の導光体は、例えば、図 7 A から図 7 C に関して上記で概説した手順に従って用意することができる。複数の付加的な孔 1 1 5 を提供する付加的なステップは、図 7 A から図 7 C に示すステップの前および/または後に採用することができる。例えば、いくつかの孔行が一度にガラス板に開けられることができ、一つの行は図 7 A の丸い孔 4 2 7 に対応し、一つ以上の行は図 3 B の付加的な孔 1 1 5 に対応する。次に、丸い孔 4 2 7 を横断して亀裂が伝播でき、ガラス板が二つの部分に分離し、そのうちの一方の部分が複数の孔 1 1 5 を含む。付加的な孔 1 1 5 は、複数のアーチ形の凹み 5 0 3 を形成するために設けられる丸い孔 4 2 7 に関して上記した同一の切断技術を用いて穿設することができる。あるいは、付加的な孔 1 1 5 は、アーチ形の凹みの形成後に、例えば、図 7 C に示す導光体 5 0 0 に付加的な孔 1 1 5 を開けることによって、ガラス板に設けることができる。

【0039】

様々な実施形態によれば、導光板の第一の表面および/または第二の表面は、複数の光抽出機能部をパターンニングされる場合がある。本明細書で用いられているように、「パターンニングされ(る)」という用語は、複数の要素および/または機能部が、例えば、無作

10

20

30

40

50

為的または計画的、反復的または非反復的であり得る、任意の所与のパターンまたはデザインで、導光体の表面に存在しているということを意味することを意図している。例えば、光抽出機能部の場合、かかる機能部は、例えば、粗面を構成するテクスチャ機能部として、第二の表面に分布してもよい。

【0040】

様々な実施形態では、導光板の第一の表面および/または第二の表面上に存在する光抽出機能部は、光散乱箇所を含む場合がある。例えば、導光板の第一の表面は、光抽出機能部を生成するためにテクスチャリング、エッチング、コーティング、ダメージ加工、および/または粗面化される場合がある。かかる方法の非限定的な例としては、例えば、表面をレーザダメージ加工すること、表面を酸エッチングすること、および TiO_2 で表面をコーティングすることが挙げられる。特定の実施形態では、ガラス板に孔を開けるためと、光抽出機能部を生成するために第一の表面および/または第二の表面をダメージ加工するための両方に、レーザが使用できる。様々な実施形態によれば、これらの抽出機能部は、実質的に均一な照明を生じるように適当な深さにパターンニングされる場合がある。この光抽出機能部は、ガラス表面におけるこれらの機能部の深さに応じて、光の表面散乱および/または体積散乱を生じる場合がある。これらの機能部の光学的特性は、例えば、これらの抽出機能部を生成するときに使用される加工パラメータによって、制御できる。

【0041】

ガラス導光体は、技術的に既知の任意の方法、例えば、参照によってその全体が本明細書に援用される同時係属中で共有の国際特許出願第PCT/US2013/063622号に開示された方法に従って、光抽出機能部を作り出すように処理される場合がある。例えば、ガラス板は、所望の厚さおよび/または所望の表面品質を達成するために研削および/または研磨される場合がある。このガラスは、次に、任意で洗浄される場合があり、かつ/または、エッチング対象のガラスの表面は、表面をオゾンに曝すなど、汚染物質を除去するための工程を受ける場合がある。

【0042】

ガラス板は、例えばイオン交換によって化学強化される場合もある。イオン交換工程時、ガラス板の表面またはその近くにあるガラス板内のイオンが、例えば塩浴からのより大きな金属イオンと交換される場合がある。より大きなイオンのガラスへの取り込みは、表面近くの領域内の圧縮応力を作り出すことによってガラス板を強化することができる。圧縮応力の平衡を保つために、対応する引張応力をガラス板の中心領域内に生じることができる。

【0043】

イオン交換は、例えば、所定時間ガラス板を溶融塩浴に浸漬することによって行われる場合がある。例示的な塩浴としては、 KNO_3 、 $LiNO_3$ 、 $NaNO_3$ 、 $RbNO_3$ 、およびそれらの組み合わせを含むがそれらに限定されない。溶融塩浴の温度および処理時間は変えることができる。所望の用途に従ってこの時間および温度を決定することは当業者の能力の範囲である。非限定的な例として、溶融塩浴の温度は、約400 から約500 など、約400 から約800 に及ぶ場合があり、前記所定時間は、約4時間から約10時間など、約4時間から約24時間に及ぶ場合があるが、その他の温度および時間の組み合わせが想定される。非限定的な例として、ガラスは、表面圧縮応力を与える、Kを多く含む層を得るために、例えば約450 で約6時間、 KNO_3 浴に沈めることができる。

【0044】

エッチング対象の表面は、非限定的な例として、例えば約1:1から約9:1に及ぶ比率の、例えば氷酢酸(GAA)とフッ化アンモニウム(NH_4F)の混合物などの酸浴に曝される場合がある。エッチング時間は、例えば、約30秒から約15分に及ぶ場合があり、このエッチングは、室温または高温で行われる場合がある。酸濃度や酸比率、温度、および/または時間などの加工パラメータは、結果的に生じる抽出機能部のサイズ、形状、および分布に影響する場合がある。所望の表面抽出機能部を得るために、これらのパラ

メータを変えることは当業者の能力の範囲である。

【0045】

本明細書で用いられているように、「光学的に結合され(る)」という用語は、光源が、導光体に光を導くようにガラス導光体の縁に配置されていることを意味することを意図している。導光体に光が注入されると、特定の実施形態によれば、この光は、第一の表面または第二の表面上の光抽出機能部に衝突するまで、全反射(TIR)によって導光体内に閉じ込められて跳ね返る。

【0046】

本明細書に開示される導光板は、LCDを含むがそれに限定されない様々な表示装置において使用されてよい。LCDにおいて使用される従来のバックライトユニットは、様々な構成要素を含み得る。一つ以上の光源、例えば、発光ダイオード(LED)または冷陰極蛍光管(CFL)が使用されている場合がある。従来のLCDは、白色光を生成するために色変換蛍光体がパッケージされたLEDまたはCFLを採用している場合がある。本開示の様々な態様によれば、本開示のガラス導光体を採用する表示装置は、近紫外光(約300~約400nm)などの青色光(紫外光、約100~400nm)を放射する少なくとも一つの光源を含む場合がある。

【0047】

様々な開示された実施形態は、その特定の実施形態に関連して説明される特定の特徴、要素またはステップを伴う場合があることが分かるだろう。また、特定の特徴、要素またはステップは、特定の一実施形態に関連して説明されていても、様々な図示されていない組み合わせまたは変形にて別の実施形態との入れ換えまたは組み合わせが行われる場合があることが分かるだろう。

【0048】

また、本明細書で用いられているように、「the」、「a」または「an」は、「少なくとも一つ(at least one)」を意味しており、特に明示的に指示しない限りは「一つだけ(only one)」に限定すべきではないと理解すべきである。したがって、例えば、「光源(light source)」という場合は、文脈上明らかに異なる意味でない限りは、そのような光源を二つ以上有する例を含む。同様に、「複数の(plurality of)」は、「二つ以上の(more than one)」を意味することを意図している。したがって、「複数の色変換要素(plurality of color converting elements)」は、二つ以上のそのような要素、例えば、三つ以上のそのような要素などを含む。

【0049】

本明細書では、範囲が、「約(about)」ある特定の値からおよび/または「約」別の特定の値までとして表現され得る。かかる範囲が表現されているとき、例は、その一方の特定の値からおよび/またはその他方の特定の値までを含む。同様に、値が「約」という先行詞を使用して近似値として表現されているとき、その特定の値は別の値を呈することが分かるだろう。さらに、これらの各範囲の端点は、他方の端点との関連する場合においても、他方の端点とは無関係である場合においても、有意であることが分かるだろう。

【0050】

本明細書で用いられる「実質的な(substantial)」、すなわち「実質的に(substantially)」という用語およびそれらの変化形は、ある説明された特徴がある値または説明と等しいまたはほぼ等しいことを指すことを意図している。例えば、「実質的に平面的な(substantially planar)」表面は、平面的またはほぼ平面的な表面を意味することを意図している。

【0051】

特に明記しない限り、本明細書で説明されたいかなる方法も、そのステップが特定の順序で行われることを必要としていると解釈されることは決して意図していない。したがって、ある方法クレームが、そのステップが従うべき順序を実際に記載していない場合、ま

10

20

30

40

50

たは、そのステップが特定の順序に限定されるべきであることが請求項または明細書に特に記載されていない場合は、特定の順序が示唆されているとは全く意図していない。

【0052】

特定の実施形態の様々な特徴、要素またはステップが、「を含む (comprising)」という移行句を用いて開示される場合があるが、「から構成される (consisting)」または「から実質的に構成される (consisting essentially of)」という移行句を用いて説明される場合がある実施形態を含む別の実施形態が示唆されていると理解すべきである。したがって、例えば、AとBとCとを含む方法に対して示唆される別の実施形態は、方法がAとBとCとから構成される実施形態と、方法がAとBとCとから実質的に構成される実施形態とを含む。

10

【0053】

本開示に対しては、本開示の精神および範囲から逸脱することなく、様々な修正および変更を行うことができることが当業者には明らかだろう。本開示の精神および要旨を組み込んだ本開示の実施形態の修正、組み合わせ、部分的な組み合わせおよび変更は、当業者が想到する可能性があるため、本開示は、添付の請求項およびそれらの均等物の範囲内の全てを含むと解釈すべきである。

【0054】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【0055】

実施形態 1

20

第一の表面、反対側の第二の表面、および該第一の表面と該第二の表面の間に延在する厚さと、

複数のアーチ形の凹みを含む少なくとも一つの側縁とを含むガラス導光板。

【0056】

実施形態 2

前記アーチ形の凹みは、約 1 マイクロメートルから約 5 マイクロメートルに及ぶ幅を有する、実施形態 1 に記載のガラス導光板。

【0057】

実施形態 3

30

前記アーチ形の凹みは、約 0.5 マイクロメートルから約 3 マイクロメートルに及ぶ高さを有する、実施形態 1 または 2 に記載のガラス導光板。

【0058】

実施形態 4

実施形態 1 から 3 のいずれか一つに記載のガラス導光板であって、該ガラス導光板の前記厚さを貫通し、前記少なくとも一つの側縁にごく近接した位置にある複数の丸い孔をさらに含む、ガラス導光板。

【0059】

実施形態 5

40

前記丸い孔の直径に対する該丸い孔間の距離の比率は約 5 よりも大きい、実施形態 1 から 4 のいずれか一つに記載のガラス導光板。

【0060】

実施形態 6

前記少なくとも一つの側縁は、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含む、実施形態 1 から 5 のいずれか一つに記載のガラス導光板。

【0061】

実施形態 7

前記複数のアーチ形の凹みにおいて隣り合うアーチ形の凹みの端点間の距離は、約 3 マイクロメートルから約 12 マイクロメートルに及ぶ、実施形態 6 のガラス導光板。

【0062】

50

実施形態 8

前記少なくとも一つの側縁は、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含み、実施形態 1 から 5 のいずれか一つに記載のガラス導光板。

【 0 0 6 3 】

実施形態 9

実施形態 1 から 5 のいずれか一つに記載のガラス導光板であって、該ガラス導光板は、アルミノシリケート、アルカリアルミノシリケート、ボロシリケート、アルカリボロシリケート、アルミノボロシリケート、アルカリアルミノボロシリケート、またはそれらの組み合わせを含む、ガラス導光板。

【 0 0 6 4 】

実施形態 1 0

実施形態 1 から 9 のいずれか一つに記載のガラス導光板であって、該ガラス導光板の前記厚さは、約 0 . 3 mm から約 3 mm に及ぶガラス導光板。

【 0 0 6 5 】

実施形態 1 1

実施形態 1 から 1 0 のいずれか一つに記載のガラス導光板を含む、液晶ディスプレイ。

【 0 0 6 6 】

実施形態 1 2

ガラス導光板を製造するための方法であって、

第一の表面、反対側の第二の表面、および該第一の表面と該第二の表面の間に延在する厚さを有するガラス板に、該ガラス板の該厚さを貫通し、実質的に一列に配置された複数の丸い孔を形成するステップと、

複数のアーチ形の凹みを含み少なくとも一つの側縁を有する導光体を形成するために前記一列の丸い孔に沿って前記ガラス板を二つの部分に分離するステップとを含む方法。

【 0 0 6 7 】

実施形態 1 3

前記丸い孔は、約 1 マイクロメートルから約 5 マイクロメートルに及ぶ直径を有する、実施形態 1 2 に記載の方法。

【 0 0 6 8 】

実施形態 1 4

前記複数の丸い孔を形成するステップは、前記ガラス板をレーザ切断するステップを含む、実施形態 1 2 または 1 3 に記載の方法。

【 0 0 6 9 】

実施形態 1 5

前記ガラス板を二つの部分に分離するステップは、前記複数の丸い孔を横断して実質的に線状に延びる亀裂を伝播させるステップを含み、前記少なくとも一つの側縁は、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含み、実施形態 1 2 から 1 4 のいずれか一つに記載の方法。

【 0 0 7 0 】

実施形態 1 6

複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含み少なくとも一つの側縁を形成するために、複数の相隔たったアーチ形の凹みを含み少なくとも一つの側縁を有する前記ガラス導光板をエッチングするステップをさらに含む、実施形態 1 5 の方法。

【 0 0 7 1 】

実施形態 1 7

前記ガラス板を二つの部分に分離するステップは、前記ガラス板をエッチングするステップを含み、前記少なくとも一つの側縁は、複数の互いにつながったアーチ形の凹みを含み、実施形態 1 2 から 1 4 のいずれか一つに記載の方法。

【 0 0 7 2 】

実施形態 1 8

実施形態 1 8

10

20

30

40

50

複数のアーチ形の凹みを含む前記少なくとも一つの側縁にごく近接した、前記ガラス板の前記厚さを貫通する複数の付加的な孔を設けるステップをさらに含む、実施形態 12 から 14 のいずれか一つに記載の方法。

【0073】

実施形態 19

前記複数の付加的な孔は、実質的に一列にまたは二つ以上の列に配置される、実施形態 18 の方法。

【0074】

実施形態 20

複数の光抽出機能部を生成するために、前記第一の表面または前記反対側の第二の表面のうち少なくとも一方を処理するステップをさらに含む、実施形態 12 から 14 のいずれか一つに記載の方法。

10

【符号の説明】

【0075】

100、200、500 (ガラス)導光板、導光体

101、201、501 側縁

103、103'、503 凹み

105 反対側の側縁

107 頂点

109 端点

20

111 第一の表面

113 第二の表面

115、427 孔

317 LEDストリップ

319 LED

321 光

323 デッドスペース

325 ホットスポット

400 ガラス板

429 隣接する側縁

30

431 亀裂

433、435 部分

x、y、z 方向

a、b、e、f、H、h 距離

c、c' 高さ

d、d' 幅または直径

t 厚さ

【図1A】

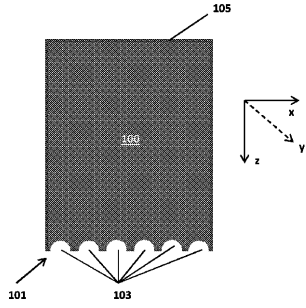


FIG. 1A

【図1B】

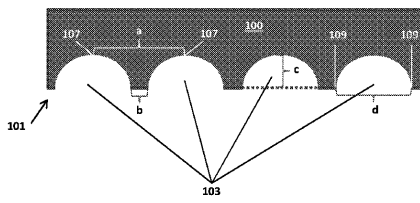


FIG. 1B

【図2】

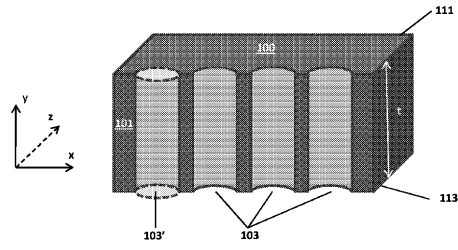


FIG. 2

【図3A】

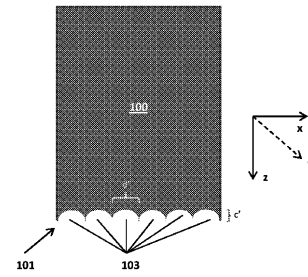


FIG. 3A

【図3B】

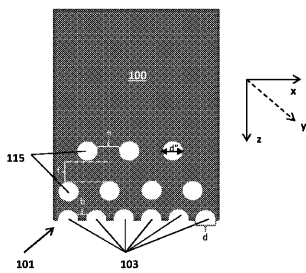


FIG. 3B

【図4B】

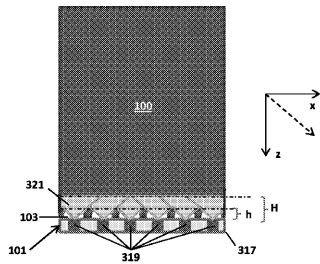


FIG. 4B

【図4A】

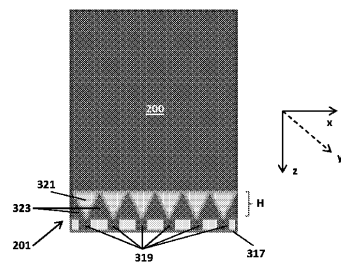
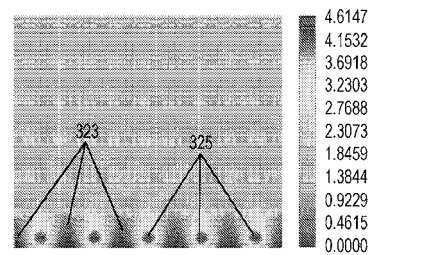


FIG. 4A

【図5A】



3/23/2015

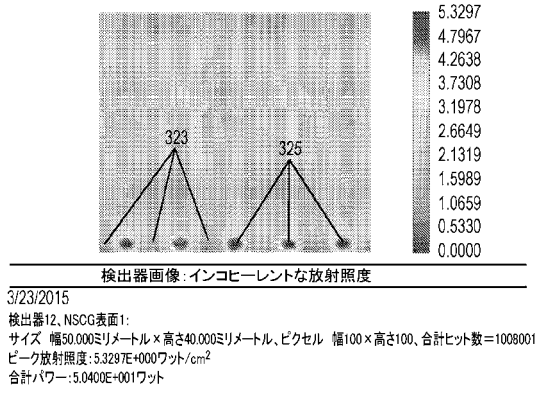
検出器12, NSCG表面1:

サイズ 幅50.000ミリメートル×高さ40.000ミリメートル、ピクセル 幅100×高さ100、合計ヒット数=688735

ピーク放射照度: 4.6147E+000ワット/cm²

合計パワー: 3.3437E+001ワット

【 図 5 B 】



【 図 7 A 】

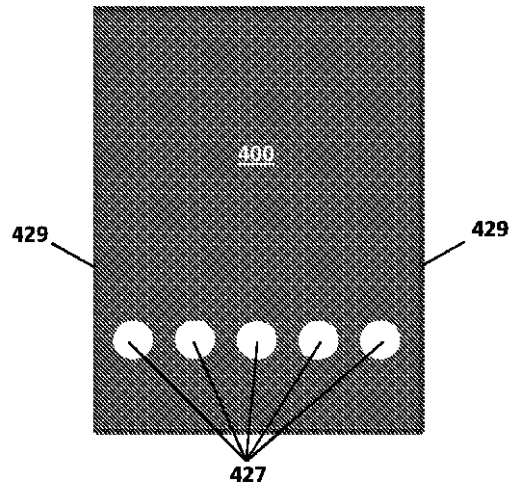
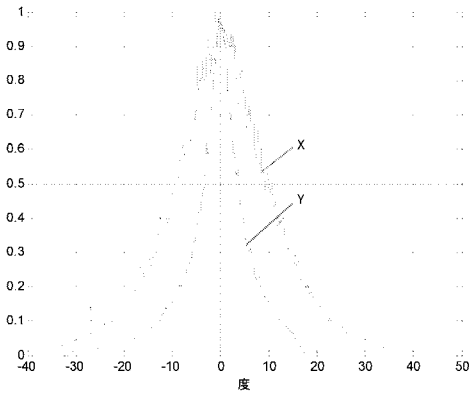


FIG. 7A

【 図 6 】



【 図 7 B 】

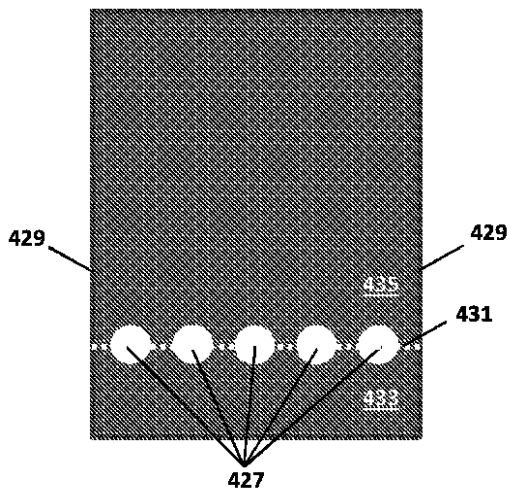


FIG. 7B

【 図 7 C 】

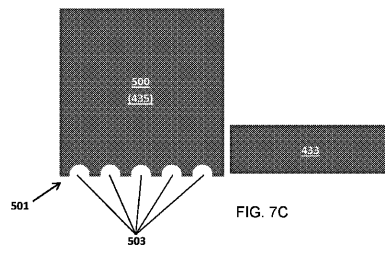


FIG. 7C

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/031777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B6/00 B23K26/38 B23K26/40 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B B23K G02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/151142 A1 (NOBA KOYA [JP]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraph [0075]; figures 1,2,5,15 -----	1-11
X	US 2015/117053 A1 (ZHU YAN-FEI [TW] ET AL) 30 April 2015 (2015-04-30) figure 3 -----	1-11
X	WO 2014/041828 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]; ITOGA KENJI [JP]; YUUKI AKIMASA [JP]; T) 20 March 2014 (2014-03-20) abstract; figures 1,3,4 -----	1-11
X	WO 2011/019785 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; SOLOMON JEFFREY L [US]; KINDER BRIAN) 17 February 2011 (2011-02-17) figures 1A,3 -----	1-11
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 7 July 2016		Date of mailing of the international search report 15/07/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Gill, Richard

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2016/031777

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/193978 A1 (LEE DONG HO [KR] ET AL) 5 August 2010 (2010-08-05) figures 5,8B,8C -----	1-11
X	US 2004/130882 A1 (HARA YASUSHI [JP] ET AL) 8 July 2004 (2004-07-08) figures 13-15 -----	1-11
X	US 2006/215418 A1 (UEHARA SHINICHI [JP] ET AL) 28 September 2006 (2006-09-28) figure 14 -----	1-11
X	EP 2 781 296 A1 (CORNING LASER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 24 September 2014 (2014-09-24) paragraphs [0087], [0088] -----	12-20
X	US 2013/126573 A1 (HOSSEINI S ABBAS [CA] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) *page 9, right column, lines 4,5* claims 1,15 -----	12-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/031777

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008151142 A1	26-06-2008	DE 102007060665 A1	11-09-2008
		JP 2008153057 A	03-07-2008
		US 2008151142 A1	26-06-2008
US 2015117053 A1	30-04-2015	CN 104597553 A	06-05-2015
		TW 201516498 A	01-05-2015
		US 2015117053 A1	30-04-2015
WO 2014041828 A1	20-03-2014	CN 104620041 A	13-05-2015
		DE 112013004466 T5	02-07-2015
		JP 5878239 B2	08-03-2016
		US 2015192724 A1	09-07-2015
		WO 2014041828 A1	20-03-2014
WO 2011019785 A1	17-02-2011	CN 102472865 A	23-05-2012
		EP 2464996 A1	20-06-2012
		JP 2013502043 A	17-01-2013
		KR 20120048676 A	15-05-2012
		US 2012140518 A1	07-06-2012
		US 2015061167 A1	05-03-2015
		WO 2011019785 A1	17-02-2011
US 2010193978 A1	05-08-2010	CN 101101350 A	09-01-2008
		EP 1876481 A1	09-01-2008
		JP 4374368 B2	02-12-2009
		JP 2008015448 A	24-01-2008
		KR 20080004138 A	09-01-2008
		US 2008025686 A1	31-01-2008
		US 2010193978 A1	05-08-2010
		US 2004130882 A1	08-07-2004
JP 4436105 B2	24-03-2010		
JP 2005129271 A	19-05-2005		
KR 20040048332 A	09-06-2004		
TW 1237723 B	11-08-2005		
US 2004130882 A1	08-07-2004		
US 2005180166 A1	18-08-2005		
US 2005180719 A1	18-08-2005		
US 2005180720 A1	18-08-2005		
US 2008212339 A1	04-09-2008		
US 2006215418 A1	28-09-2006		
		JP 4741866 B2	10-08-2011
		JP 2006276197 A	12-10-2006
		US 2006215418 A1	28-09-2006
		US 2009073722 A1	19-03-2009
EP 2781296 A1	24-09-2014	CA 2907757 A1	25-09-2014
		CN 105392593 A	09-03-2016
		EP 2781296 A1	24-09-2014
		JP 2016515944 A	02-06-2016
		KR 20160020406 A	23-02-2016
		TW 201446383 A	16-12-2014
		WO 2014147048 A2	25-09-2014
US 2013126573 A1	23-05-2013	AU 2011279374 A1	07-02-2013
		CA 2805003 A1	19-01-2012
		CN 103079747 A	01-05-2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2016/031777

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EP 2593266 A2	22-05-2013
		JP 2013536081 A	19-09-2013
		KR 20130031377 A	28-03-2013
		RU 2013102422 A	20-08-2014
		SG 187059 A1	28-02-2013
		US 2013126573 A1	23-05-2013
		WO 2012006736 A2	19-01-2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 3K244 BA08 BA48 CA03 DA01 DA05 EA02 EA12 EB01 EB02 EB09
LA02