

(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2010-510544

(P2010-510544A)

(43) 公表日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

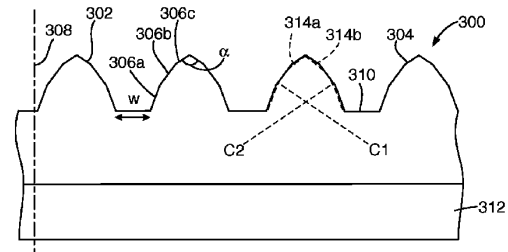
(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H042
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 481	2H191
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 C	
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-537292 (P2009-537292)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成19年11月12日 (2007. 11. 12)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成21年5月14日 (2009. 5. 14)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/084404		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02008/061054		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成20年5月22日 (2008. 5. 22)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	11/560, 234		ム センター
(32) 優先日	平成18年11月15日 (2006. 11. 15)	(74) 代理人	100099759
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 高度な照度均一性を有するバックライト方式ディスプレイ

(57) 【要約】

直接照明されるディスプレイユニットが、ディスプレイパネル及びそのディスプレイパネルの背後に設けられた1つ以上の光源を有する。拡散体が光源ユニットとディスプレイパネルとの間に設けられており、さらに光方向転換層が1つ以上の光源と拡散体との間に設けられている。光方向転換層は、拡散体に面する光方向転換層の第1の側面上に光方向転換要素を有する。光方向転換要素の表面は、光方向転換層の垂線に対して1つを超える角度をなして設けられており、かつ表面の傾きの1つ以上の急な変化も有する。光方向転換要素は、照明光をより均一となるように広げる。異なる光方向転換要素が、異なる頂角を有することができる。また、光方向転換要素の異なる側面は、一致しない最良の適合曲率中心を有することができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直接照明されるディスプレイユニットであって、
ディスプレイパネルと、
前記ディスプレイパネルの背後に設けられ、照明光を発生することが可能な 1 つ以上の光源と、

前記 1 つ以上の光源と前記ディスプレイパネルとの間に設けられた拡散体と、

前記 1 つ以上の光源と前記拡散体との間に設けられた光方向転換層であって、前記光方向転換層が、前記拡散体に面する前記光方向転換層の第 1 の側面に設けられた光方向転換要素を備え、前記光方向転換要素が、前記光方向転換層への垂線に対して 1 つを超える角度で設けられた表面を有し、表面の傾きの 1 つ以上の急な変化を更に有し、前記 1 つ以上の光源の第 1 の光源から前記光方向転換層に非垂直に入射する前記光の少なくとも一部が、前記光方向転換要素から実質的に垂直な方向に出現し、前記垂直に出現する光の横方向範囲が、前記光方向転換要素の前記表面が前記光方向転換層の垂線に対して単一の角度で設けられる場合と比べてより大きい光方向転換層と、を備えるユニット。

10

【請求項 2】

前記拡散体が拡散面である、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 3】

前記拡散体が拡散層である、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 4】

前記拡散層が前記光方向転換層に付着されている、請求項 3 に記載のユニット。

20

【請求項 5】

前記光方向転換層に面する前記拡散体の側面上に接着層を更に備え、前記光方向転換要素の部分が前記接着層中に侵入している、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 6】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記光方向転換層に垂直な軸線に対して非対称である、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 7】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記拡散体に平行な表面部分を備える、請求項 1 に記載のユニット。

30

【請求項 8】

前記光方向転換層の前記第 1 の側面が、隣接する 2 つの光方向転換要素の間の少なくとも 1 つの平坦面を備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 9】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記光方向転換層の全体にわたって延びる細長い部材として形成されている、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 10】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って一定の高さを有する、請求項 9 に記載のユニット。

【請求項 11】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って変動する高さを有する、請求項 9 に記載のユニット。

40

【請求項 12】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って変動する幅を有する、請求項 9 に記載のユニット。

【請求項 13】

前記光方向転換層の前記第 1 の側面上の隣接する 2 つの光方向転換要素が、異なる高さを有する、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 14】

前記拡散体と前記ディスプレイパネルとの間に設けられた 1 つ以上の光管理フィルムを

50

更に備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 15】

前記 1 つ以上の光管理フィルムが、少なくとも、第 1 の輝度向上フィルムと反射偏光フィルムとを備える、請求項 14 に記載のユニット。

【請求項 16】

第 2 の輝度向上フィルムを更に備え、前記第 2 の輝度向上フィルムが、前記第 1 の輝度向上フィルムのプリズム状構造に実質的に直角に配向されたプリズム状構造を有する、請求項 15 に記載のユニット。

【請求項 17】

前記ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ (LCD) パネルを備える、請求項 1 に記載のユニット。

10

【請求項 18】

前記 1 つ以上の光源が、少なくとも 1 つの発光ダイオードを備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 19】

前記 1 つ以上の光源が、少なくとも 1 つの蛍光ランプを備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 20】

前記ディスプレイパネルに連結された制御ユニットを更に備え、前記ユニットによって表示される画像を制御する、請求項 1 に記載のユニット。

20

【請求項 21】

前記光方向転換層の第 2 の側面に配置された第 2 の光方向転換要素を更に備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 22】

前記光方向転換要素が曲面部分を備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 23】

前記光方向転換要素が、切子表面部分を備える、請求項 1 に記載のユニット。

【請求項 24】

第 1 の光方向転換要素が第 1 の頂角を有し、第 2 の光方向転換要素が、前記第 1 の頂角とは異なる第 2 の頂角を有する、請求項 1 に記載のユニット。

30

【請求項 25】

直接照明されるディスプレイユニットであって、
ディスプレイパネルと、

前記ディスプレイパネルの背後に設けられ、照明光を発生することが可能な 1 つ以上の光源と、

前記 1 つ以上の光源と前記ディスプレイパネルとの間に設けられた拡散体と、

前記 1 つ以上の光源と前記拡散体との間に設けられた光方向転換層であって、前記光方向転換層が、前記拡散体に面する前記光方向転換層の第 1 の側面に設けられた光方向転換要素を備え、前記光方向転換要素が、複数の構造化要素を備え、第 1 の前記構造化要素が第 1 の頂角を有し、第 2 の前記構造化要素が、前記第 1 の頂角とは異なる第 2 の頂角を有する光方向転換層と、を備えるユニット。

40

【請求項 26】

前記拡散体が拡散面である、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 27】

前記拡散体が拡散層である、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 28】

前記拡散層が前記光方向転換層に付着されている、請求項 27 に記載のユニット。

【請求項 29】

前記光方向転換層に面する前記拡散体の側面上に接着層を更に備え、前記光方向転換要素の部分が前記接着層中に侵入している、請求項 25 に記載のユニット。

50

【請求項 30】

前記光方向転換要素の少なくともいくつかの部分が、前記拡散体と平行であり、かつ前記拡散体に付着されている、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 31】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記光方向転換層に垂直な軸線に対して非対称である、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 32】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記拡散体に平行な表面部分を備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 33】

前記光方向転換層の少なくとも 1 つの側面が、隣接する 2 つの光方向転換要素の間の少なくとも 1 つの平坦面を備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 34】

前記光方向転換要素の少なくとも 1 つが、前記光方向転換層の全体にわたって延びる細長い部材として形成されている、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 35】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って一定の高さを有する、請求項 34 に記載のユニット。

【請求項 36】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って変動する高さを有する、請求項 34 に記載のユニット。

【請求項 37】

前記細長い部材が、前記細長い部材の長さに沿って変動する幅を有する、請求項 34 に記載のユニット。

【請求項 38】

前記第 1 の側面上の第 1 及び第 2 の光方向転換要素がそれぞれ、第 1 及び第 2 の高さを有し、前記第 1 の高さが前記第 2 の高さとは異なる、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 39】

前記拡散体と前記ディスプレイパネルとの間に設けられた 1 つ以上の光管理フィルムを更に備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 40】

前記 1 つ以上の光管理フィルムが、少なくとも、第 1 の輝度向上フィルムと反射偏光フィルムとを備える、請求項 39 に記載のユニット。

【請求項 41】

第 2 の輝度向上フィルムを更に備え、前記第 2 の輝度向上フィルムが、前記第 1 の輝度向上フィルムのプリズム状構造に実質的に直角に配向されたプリズム状構造を有する、請求項 39 に記載のユニット。

【請求項 42】

前記ディスプレイパネルが、液晶ディスプレイ (LCD) パネルを備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 43】

前記 1 つ以上の光源が、少なくとも 1 つの発光ダイオードを備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 44】

前記 1 つ以上の光源が、少なくとも 1 つの蛍光灯を備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 45】

前記ディスプレイパネルに連結された制御ユニットを更に備え、前記ユニットによって表示される画像を制御する、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 46】

10

20

30

40

50

前記光方向転換層の前記第 1 の側面から離れて面する前記光方向転換層の第 2 の側面上に配置された第 2 の光方向転換要素を更に備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 47】

前記光方向転換要素の少なくともいくつかが曲面部分を備える、請求項 25 に記載のユニット。

【請求項 48】

前記光方向転換要素の少なくともいくつかは、切子表面部分を備える、請求項 25 に記載のユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本願は、2006 年 11 月 15 日に出版され、引用によって本願に組込まれる米国特許出願、出願番号第 11 / 560260 号「高度な照度均一性を有するバックライト方式ディスプレイ (Back-Lit Displays with High Illumination Uniformity)」、出願番号第 11 / 560271 号「高度な照度均一性を有するバックライト方式ディスプレイ (Back-Lit Displays with High Illumination Uniformity)」、出願番号第 60 / 865944 号「高度な照度均一性を有するバックライト方式ディスプレイ (Back-Lit Displays with High Illumination Uniformity)」、及び出願番号第 11 / 560250 号「高度な照度均一性を有するバックライト方式ディスプレイ (Back-Lit Displays with High Illumination Uniformity)」に関する。

20

【0002】

本発明は、光学ディスプレイに関し、より具体的には、LCD モニター及び LCD テレビなどにおいて使用され得るような、光源によって背後から直接照明される液晶ディスプレイ (LCD) に関する。

【背景技術】

【0003】

いくつかのディスプレイシステム、例えば液晶ディスプレイ (LCD) は、背後から照明される。そのようなディスプレイは、ラップトップコンピュータ、手持ちサイズの計算器、デジタル時計、テレビなどの多数の装置において、広範囲にわたる応用が見られる。いくつかのバックライト方式ディスプレイは、ディスプレイの側部に配置された光源を有し、光を光源からディスプレイパネルの後方に導くために光導体が配置される。他のバックライト方式ディスプレイ、例えばいくつかの LCD モニター及び LCD テレビ (LCD-TV) は、ディスプレイパネルの背後に配置された多数の光源を使用して背後から直接照明される。この後者 (背後からの直接照明) の構成が、より大型のディスプレイに伴ってますます一般的となっているのは、一定レベルのディスプレイの輝度を達成するのに必要な光パワー要件は、ディスプレイサイズの面の大きさに伴って増加するが、ディスプレイの一边の側部に沿って光源を配置するための利用可能な空間は、ディスプレイのサイズに伴って線状にのみ増加するためである。加えて、LCD-TV などのいくつかのディスプレイ用途では、ディスプレイが、他の用途よりも遠い距離から視聴するのに十分に明るいことが要求される。加えて、LCD テレビに対する視野角の要件は、LCD モニター及び携帯型装置に対するものとは一般に異なっている。

30

40

【0004】

多数の LCD モニター及び LCD テレビは、多数の冷陰極蛍光ランプ (CCFL) によって後方から照明される。これらの光源は直線状であり、ディスプレイの全幅にわたって広がっており、その結果、ディスプレイの後部は、より暗い領域によって分離された一連の明るい縞によって照明される。そのような照度分布は望ましいものではなく、したがって、LCD 装置の後部における照度分布を平滑化するために、拡散プレートが一般に用いられている。

【0005】

光を視聴者に向けるために、拡散反射体がランプの背後で使用され、ランプは反射体と

50

拡散体との間に配置される。拡散反射体と拡散体との離隔距離は、拡散体から放たれる光の望ましい輝度の均一性によって制限される。離隔距離が過度に小さい場合、輝度の均一性が低くなり、したがって、視聴者に視聴される画像が損なわれる。このことは、光がランプの間に均一に広がるための空間が十分に存在しないために生じる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態は、直接照明されるディスプレイユニットであって、ディスプレイパネルと、そのディスプレイパネルの背後に設けられた1つ以上の光源とを有し、照明光を発生することが可能なディスプレイユニットに関する。拡散体が、光源ユニットとディスプレイパネルとの間に設けられる。光方向転換層が、1つ以上の光源と拡散体との間に設けられる。光方向転換層は、拡散体に面する光方向転換層の第1の側面上に設けられた光方向転換要素を備える。光方向転換要素は、光方向転換層への垂線に対して1つを超える角度をなして設けられた表面を有し、表面の傾きに1つ以上の急な変化を更に有している。1つ以上の光源の第1の光源から光方向転換層に非垂直に入射する光のうちの少なくとも一部が、実質的に垂直な方向に光方向転換要素から出現する。垂直に出現する光の横方向範囲は、光方向転換要素の表面が光方向転換層の垂線に対して単一の角度をなして設けられた場合と比べて、より大きなものとなる。

10

【0007】

本発明の別の実施形態は、直接照明されるディスプレイユニットであって、ディスプレイパネルと、そのディスプレイパネルの背後に設けられた1つ以上の光源とを有し、照明光を発生することが可能なディスプレイユニットに関する。拡散体が、1つ以上の光源とディスプレイパネルとの間に設けられる。光方向転換層が、1つ以上の光源と拡散体との間に設けられる。方向転換層は、拡散体に面する光方向転換層の第1の側面に設けられた光方向転換要素を備える。光方向転換部材は、複数の構造化要素を備え、第1の構造化要素は第1の頂角を有し、第2の構造化要素は、第1の頂角とは異なる第2の頂角を有する。

20

【0008】

上記の本発明の概要は、本発明の図示した各実施形態又はすべての実現形態を説明することを意図したものではない。図及び以下の詳細な説明によって、これらの実施形態をより具体的に例示する。

30

【0009】

本発明は、添付の図面と共に、本発明の様々な実施形態に関する以下の詳細な説明を考慮すれば、より完全に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の原理による輝度均一化層を使用するバックライト方式液晶ディスプレイ装置を概略的に示した図である。

【図2】本発明の原理による均一性向上フィルム(EUF)の実施形態を概略的に示した図である。

40

【図3A】本発明の原理によるEUFのさらなる実施形態を概略的に示した図である。

【図3B】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図4A】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図4B】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図4C】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図4D】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図5】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図6A】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図6B】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図6C】本発明の原理によるEUFの更なる実施形態を概略的に示した図である。

50

【図 6 D】本発明の原理による E U F の更なる実施形態を概略的に示した図である。

【図 7 A】本発明の原理による E U F を有する光管理ユニットの異なる実施形態を概略的に示した図である。

【図 7 B】本発明の原理による E U F を有する光管理ユニットの異なる実施形態を概略的に示した図である。

【図 7 C】本発明の原理による E U F を有する光管理ユニットの異なる実施形態を概略的に示した図である。

【図 8】本発明の原理による、光源と光管理フィルムとを有する照明ユニットの実施形態を概略的に示した図である。

【図 9 A】本発明の原理による E U F をモデル化する際に使用されるあるパラメータを示した図である。

10

【図 9 B】本発明の原理による E U F をモデル化する際に使用されるあるパラメータを示した図である。

【図 9 C】本発明の原理による E U F をモデル化する際に使用されるあるパラメータを示した図である。

【図 9 D】本発明の原理による E U F をモデル化する際に使用されるあるパラメータを示した図である。

【図 1 0】E U F の様々なモデル例について照明ユニット全体にわたる位置に対してプロットした、照明ユニット上の計算上の輝度のプロットである。

【図 1 1】多角度屈折面を有する E U F の様々な例について照明ユニット全体にわたる位置の関数とした、照明ユニット上の計算上の輝度のプロットである。

20

【図 1 2 A】本発明による E U F を説明するために使用される種々の照明システムを概略的に示した図である。

【図 1 2 B】本発明による E U F を説明するために使用される種々の照明システムを概略的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

本発明は種々の修正及び代替の形態に容易に応じるが、その細部を、一例として図面に示しており、詳しく説明することにする。しかしながら、その意図は、説明した特定の実施形態に本発明を限定することではないことを理解されたい。逆に、その意図は、添付の特許請求の範囲で定義される本発明の趣旨と範疇に含まれるすべての修正物、等価物、並びに代替物を網羅することである。

30

【0 0 1 2】

本発明は、液晶ディスプレイ (LCD、又は LC ディスプレイ) などのディスプレイパネルに適用可能であり、特に、例えば LCD モニター及び LCD テレビ (LCD - TV) において使用されているように、背後から直接照明される LCD に適用可能である。より具体的には、本発明は、LC ディスプレイを照明するために直接式のバックライトによって発生された光の管理に関する。光管理フィルムの配列は、典型的には、バックライトとディスプレイパネル自体との間に配置される。光管理フィルムの配列は、互いに積層されてもよく、又は自立していてもよいが、典型的には、拡散層と、少なくとも 1 つの輝度向上フィルムとを有し、その輝度向上フィルムは、プリズム状に構造化された表面を有する。

40

【0 0 1 3】

直接式ディスプレイ装置 1 0 0 の例示的な実施形態の概略分解図が、図 1 に示されている。そのようなディスプレイ装置 1 0 0 は、例えば LCD モニター又は LCD - TV において使用することができる。ディスプレイ装置 1 0 0 は、LC パネル 1 0 2 の使用に基づくものであり、その LC パネル 1 0 2 は、典型的には、パネルプレート 1 0 6 の間に設けられた LC 層 1 0 4 を備えている。プレート 1 0 6 は、多くの場合はガラスで形成され、LC 層 1 0 4 における液晶の配向を制御するために、電極構造体とアライメント層を内面に含むことが可能である。電極構造体は一般に、LC パネルのピクセル、つまり、液晶の

50

配向を隣接する領域と独立して制御できるＬＣ層の領域を画定するように構成される。また、表示される画像に色を付けるために、色フィルターが、プレート１０６のうちの１つ以上に備えられてもよい。

【００１４】

上部吸収偏光子１０８がＬＣ層１０４の上に配置されており、下部吸収偏光子１１０がＬＣ層１０４の下に配置されている。図示した実施形態において、上部及び下部吸収偏光子は、ＬＣパネル１０２の外側に位置している。吸収偏光子１０８、１１０及びＬＣパネル１０２は共に、バックライト１１２からディスプレイ１００を通じて視聴者へと光が伝達するのを制御する。例えば、吸収偏光子１０８、１１０は、それらの透過軸を垂直にして配置することが可能である。非活性化状態において、ＬＣ層１０４のピクセルは、そのピクセルを通過する光の偏光状態を変化させなくてよい。したがって、下部吸収偏光子１１０を通過する光は、上部吸収偏光子１０８によって吸収される。一方で、ピクセルが活性化されると、そのピクセルを通過する光の偏光状態が回転され、その結果、下部吸収偏光子１１０を透過する光の少なくとも一部は、上部吸収偏光子１０８をも透過する。ＬＣ層１０４の種々のピクセルを、例えば制御器１１４によって選択的に活性化すると、結果として、光が特定の所望の場所でディスプレイを通り抜けることになり、したがって視聴者が認識する画像が形成される。制御器には、例えば、コンピュータ又はテレビ画像を受信し表示するテレビ用制御器を挙げることができる。所望による１つ以上の層１０９が、例えば機械的保護及び／又は環境保護をディスプレイ表面にもたらすために、上部吸収偏光子１０８の上方に設けられてもよい。例示的な一実施形態において、層１０９は、吸収偏光子１０８の上にハードコートを含むことが可能である。

10

20

【００１５】

あるタイプのＬＣディスプレイが、上述したものとは異なる方式で動作し得ることは理解されよう。例えば、吸収偏光子を平行に整列配置することが可能で、ＬＣパネルは非活性化状態にあるときに光の偏光状態を回転させることが可能である。それにもかかわらず、そのようなディスプレイの基本的な構造は、上述の構造と依然として同様である。

【００１６】

バックライト１１２は、ＬＣパネル１０２を照明する光を発生させる多数の光源１１６を有している。ＬＣＤ－ＴＶ又はＬＣＤモニターにおいて使用される光源１１６は、多くの場合、ディスプレイ装置１００の高さに沿って延びる直線状の冷陰極蛍光灯である。しかしながら、白熱電球又はアークランプ、発光ダイオード（ＬＥＤ）、平坦な蛍光パネル又は外部の蛍光ランプなど、他のタイプの光源を使用することが可能である。光源を列挙したが、これは、限定又は包括を意図したものではなく、単に例示を意図したものである。

30

【００１７】

また、バックライト１１２は、反射体１１８を有してもよく、この反射体１１８は、光源１１６から下向きに、ＬＣパネル１０２から離れる方向に伝搬する光を反射するためのものである。反射体１１８は、以下で説明するように、ディスプレイ装置１００内で光を再利用するのにとも有用となり得る。反射体１１８は、鏡面反射体であっても、又は拡散反射体であってもよい。反射体１１８として使用され得る鏡面反射体の一例は、ミネソタ州セントポール（St. Paul）のスリーエム社（3M Company）から入手可能なビキュイティ（Vikuiti）（商標）Enhanced Specular Reflection（ESR）フィルムである。好適な拡散反射体の例には、二酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウムなどの拡散反射粒子を加えた、PET、PC、PP、PSなどのポリマーが挙げられる。ミクロ孔質材料及びフィブリル含有材料を含めた拡散反射体の他の例が、共同所有の米国特許出願公報第２００３／０１１８８０５ A 1号において論じられている。

40

【００１８】

光管理ユニットと呼ぶことも可能な光管理フィルムの配列１２０が、バックライト１１２とＬＣパネル１０２との間に配置されている。光管理フィルムは、ディスプレイ装置１００の動作を改善するように、バックライト１１２から伝搬する光に作用する。例えば、

50

光管理フィルムの配列 1 2 0 は、拡散プレート 1 2 2 を含むことが可能である。拡散プレート 1 2 2 は、光源から受容した光を拡散させるために使用され、その結果、ＬＣパネル 1 0 2 に入射する照明光の均一性が高まる。したがって、この結果、より均一に明るい画像が視聴者によって知覚される。いくつかの実施形態において、拡散プレート 1 2 2 は、バルク拡散粒子を含んだ層として形成され得る。いくつかの実施形態において、拡散プレートは、光管理フィルムの配列 1 2 0 における別の層に取り付けられても、又は除かれてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、光管理ユニット 1 2 0 は、反射偏光子 1 2 4 を有してもよい。光源 1 1 6 は、典型的には非偏光を発生するが、下部吸収偏光子 1 1 0 は単一の偏光状態のみを透過させるものであり、したがって、光源 1 1 6 によって発生された光の約半分は、ＬＣ層 1 0 4 を透過しない。しかしながら、反射偏光子 1 2 4 は、別の方法では、下部吸収偏光子に吸収される光を反射するために使用することが可能で、したがって、この光は、反射偏光子 1 2 4 と反射体 1 1 8 との間での反射によって再利用され得る。反射偏光子 1 2 4 によって反射された光の少なくとも一部は、偏光を解消され、後に反射偏光子 1 2 4 に偏光状態に戻されてよく、その光は、反射偏光子 1 2 4 及び下部吸収偏光子 1 1 0 を通じてＬＣ層 1 0 4 へと伝搬される。このようにして、反射偏光子 1 2 4 は、光源 1 1 6 によって放たれた光がＬＣ層 1 0 4 に達する割合を増加させるために使用されてもよく、したがって、ディスプレイ装置 1 0 0 によって生成される画像はより明るくなる。

10

【 0 0 2 0 】

任意の好適なタイプの反射偏光子、例えば、多層光学フィルム（ＭＯＦ）反射偏光子、拡散反射偏光フィルム（ＤＲＰＦ）（連続／分散相偏光子、ワイヤグリッド反射偏光子又はコレステリック反射偏光子など）を使用することが可能である。

20

【 0 0 2 1 】

ＭＯＦと連続／分散相反射偏光子はどちらも、少なくとも２種類の材料、通常は高分子材料の間の屈折率の差異を利用して、１つの偏光状態の光を選択的に反射し、一方で直交偏光状態にある光を透過させる。ＭＯＦ反射偏光子のいくつかの例が、共同所有の米国特許第 5 , 8 8 2 , 7 7 4 号に記載されている。市販されているＭＯＦ反射偏光子の例には、ミネソタ州セントポール（St. Paul）のスリーエム社（3M Company）から入手可能な、拡散面を有するビキュイティ（Vikuity）（商標）ＤＢＥＦ－Ｄ 2 0 0 及びＤＢＥＦ－Ｄ 4 0 0 多層反射偏光子が挙げられる。

30

【 0 0 2 2 】

本発明に関連して有用なＤＲＰＦの例には、共同所有の米国特許第 5 , 8 2 5 , 5 4 3 号に記載されている連続／分散相反射偏光子、及び例えば共同所有の米国特許第 5 , 8 6 7 , 3 1 6 号に記載されている拡散反射多層偏光子が挙げられる。他の好適なタイプのＤＲＰＦが、米国特許第 5 , 7 5 1 , 3 8 8 号に記載されている。

【 0 0 2 3 】

本発明に関連して有用なワイヤグリッド偏光子のいくつかの例には、米国特許第 6 , 1 2 2 , 1 0 3 号に記載されているものが挙げられる。ワイヤグリッド偏光子は、とりわけ、ユタ州オレム（Orem）のモックステック社（Moxtek Inc.）から市販されている。

40

【 0 0 2 4 】

本発明と関連して有用なコレステリック偏光子のいくつかの例には、例えば、米国特許第 5 , 7 9 3 , 4 5 6 号及び米国特許公報第 2 0 0 2 / 0 1 5 9 0 1 9 号に記載されているものが挙げられる。コレステリック偏光子はしばしば、そのコレステリック偏光子を透過した光が直線偏光に変換されるように、４分の１波長抑制層と共に設けられる。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態において、反射偏光子 1 2 6 は、例えばバックライト 1 1 2 に面する拡散面を用いて拡散をもたらすことが可能である。他の実施形態において、反射偏光子 1 2 6 は、反射偏光子 1 2 6 を通過する光のゲインを増加させる輝度向上面を設けることが可能である。例えば、反射偏光子 1 2 6 の上面は、プリズム状の輝度向上表を又はゲイ

50

ン拡散面を設けることが可能である。輝度向上表面について、以下でより詳細に論じる。一実施形態において、反射偏光子は、拡散面又は拡散体などの拡散機能を、バックライト 112 に面する側面に、及びプリズム状の表面又はゲイン拡散面などの輝度を向上する機能を、LCパネル 102 に面する側に設けることが可能である。

【0026】

いくつかの例示的实施形態において、偏光制御層 126 を、例えば拡散プレート 122 と反射偏光子 124 との間に設けることが可能である。偏光制御層 126 の例には、4分の1波長抑制層及び液晶偏光回転層などの偏光回転層が挙げられる。偏光制御層 126 は、再利用される光が反射偏光子 124 を透過する割合が増加するように、反射偏光子 124 から反射された光の偏光を変化させるために使用することが可能である。

10

【0027】

光管理層の配列 120 は、1つ以上の輝度向上層を有してもよい。輝度向上層とは、軸外光をディスプレイの軸線 132 により接近した方向に向け直す表面構造を含んだものである。これによって、LC層 104 を通じて軸線上を伝搬する光の量が増加し、したがって、視聴者が見る画像の輝度が向上する。一例が、屈折と反射によって照射光に向け直す多数のプリズム状隆起部を有する、プリズム状の輝度向上層である。ディスプレイ装置において使用され得るプリズム状の輝度向上層の例には、BEFII 90/24、BEFII 90/50、BEFIIIM 90/50 及び BEFIIIT を含めた、ミネソタ州セントポール (St. Paul) のスリーエム社 (3M Company) から入手可能な、プリズム状フィルムのビキュイティ (Vikuiti) (商標) BEFII 及び BEFII I シリーズが挙げられる。

20

【0028】

プリズム状の輝度向上層は、典型的には1次元で光学ゲインをもたらす。第2の輝度向上層 128b が、光管理層の配列 120 内に含まれてもよく、プリズム状の輝度向上層は、そのプリズム状構造が第1の輝度向上層 128a のプリズム状構造に直交して向けられた状態で配置される。そのような構成により、ディスプレイユニットの光学ゲインが2次元で増加する。図示の実施形態において、輝度向上層 128a、128b は、バックライト 112 と反射偏光子 124 との間に配置されている。他の実施形態において、輝度向上層 128a 及び 128b は、反射偏光子 124 と LC パネル 102 との間に設けることが可能である。

30

【0029】

ディスプレイを通過する光の軸線上の輝度を増加させるために使用され得るもう1つのタイプの輝度向上層 128a は、ゲイン拡散層である。ゲイン拡散層の一例は、上面上でレンズとして作用する要素の配列を設けられた層である。さもないとディスプレイの軸線 132 に対して大きな角度で伝搬する、ゲイン拡散層 128a を通り抜ける光の少なくとも一部分が、軸線 132 に対してより平行な方向に伝搬するように、層表面上の要素によって向け直される。ゲインを拡散する1つを超える輝度向上層 128a を使用することが可能である。例えば、2つ又は3つのゲイン拡散層 128a、128b を使用することが可能である。加えて、1つ以上のゲイン拡散層 128a を、1つ以上のプリズム状輝度向上フィルム 128b と共に使用することが可能である。そのような場合、ゲイン拡散フィルム 128a 及びプリズム状輝度向上フィルム 128b は、光管理フィルムの配列 120 内に、いかなる所望の順序で配置され得る。ディスプレイにおいて使用され得るゲイン拡散層の一例は、日本、大阪の恵和社 (Keiwa Inc.) から入手可能なタイプ BS-42 フィルムである。

40

【0030】

光管理ユニットにおける種々の層は、自立することが可能である。他の実施形態において、光管理ユニットにおける2つ以上の層が、例えば共同所有の米国特許出願公報第 2006/0082698 号において論じられているように、互いに積層され得る。他の実施形態において、光管理ユニットは、例えば共同所有の米国特許出願公報第 2006/0082700 号において論じられているように、間隙によって分離された2つのサブアセン

50

ブリを含むことが可能である。

【0031】

慣習的に、光源116と拡散層122との間隔、隣接する光源116と拡散透過体との間隔は、所与の値の照明の輝度及び均一性についてディスプレイを設計する際に考慮される重要な要素である。一般に、強力な拡散体、すなわち、より高い割合で入射光を拡散する拡散体は均一性を改善するが、拡散レベルが高いと強い逆拡散を伴い、損失が同時に増加するため、結果として輝度を低下させることにもなる。

【0032】

通常の拡散条件下では、スクリーン全体にわたって見られる輝度の変動は、光源の上に位置する輝度の最大値、及び光源の間に位置する輝度の最小値によって特徴付けられる。ディスプレイパネル102の照度における不均一性を減少させるために、均一性向上フィルム(EUF)130が、光源130と拡散層122との間に配置されてよい。EUF130の各面、つまり光源116に面する側面及びディスプレイパネル102に面する側面が、光方向転換面を有してよい。光方向転換面は、照度の不均一性を減少させる方式で、EUF130の1つの側面からもう1つの側面に通過する光を屈折によって方向転換させる多数の光方向転換要素によって形成される。光方向転換要素は、EUF130の平面に平行でない、EUF表面の部分を備える。光方向転換要素は、EUF130の表面上の突起又はくぼみとして設けることが可能である。

【0033】

EUF200の1つの特定の例示的实施形態が、図2に概略的に示されている。EUF200は、第1の光方向転換要素204を有する第1の光方向転換面202を備えている。この具体的な実施形態において、光方向転換要素204は、EUF200の表面全体にわたって存在する、切子リブとして形成されている。EUFの第1の光方向転換面202から反対側にある第2の光方向転換面206も、光方向転換要素208を有している。図示の実施形態において、光方向転換要素208は、切子リブとして付形されている。EUF200のこの構成において、リブ付きの光方向転換要素204及び208は、z軸に平行な方向に下からEUF200に入射する光210が、第2の光方向転換要素206によってx-z平面内に方向転換されるように、相対的に配向されている。EUF200を抜け出る際、EUF200内をz軸に平行に伝搬する光は、第1の光方向転換要素202によってy-z平面内に方向転換される。このように、フィルム200に垂直に入射する光は、x-z平面に平行な平面内に方向転換されるので、要素204は、x-z方向に平行な光方向転換平面を形成することができる。本願において使用するとき、垂直入射という用語は、垂直に入射する光を指す。同様に、フィルム内をz軸に平行に伝搬する光は、y-z平面内に方向転換されるので、要素208は、y-z方向に平行な光方向転換平面を形成することができる。この構成において、光方向転換要素204及び208から生じる光方向転換平面は、互いに垂直である。他の構成において、光方向転換平面は、垂直でなく非平行であり得る。

【0034】

いくつかの構成において、上側又は下側の光方向転換要素は、1つを超える方向に光を方向転換することが可能である。そのような場合、光方向転換平面は、方向転換が最大となる方向をなす平面を意味すると解釈される。

【0035】

いくつかの実施形態において、EUFは、それ自体、拡散材料、例えばバルク拡散粒子を含有するポリマーマトリックスから形成することが可能である。拡散粒子は、EUF全体に延在してよく、あるいは光方向転換要素などのEUFの一部にはなくてよい。EUFに拡散性がある場合、光管理フィルムの配列は、EUFとディスプレイパネルとの間に付加的な拡散層を有する必要はないが、付加的な拡散層が存在してよい。

【0036】

EUF上の光方向転換面は、種々の形状の光方向転換要素を有してもよく、EUFに平行に存在する様々な部分を有してもよい。EUFのいくつかの更なる例示的实施形態が、

10

20

30

40

50

図 3 A 及び 3 B に示されている。図 3 A において、E U F 3 0 0 の図示の実施形態は、光方向転換要素 3 0 4 を有する上部光方向転換面 3 0 2 を有しており、この光方向転換要素 3 0 4 は、切子横断面形状を有し、頂角 を有しており、両側に軸線 3 0 8 に対して異なる角度に配向された 3 つの平坦面 3 0 6 a、3 0 6 b 及び 3 0 6 c を備える。この具体的な実施形態において、平坦な領域 3 1 0 が、隣接する光方向転換要素 3 0 4 の間にあり、この平坦な領域 3 1 0 において、フィルム表面は、E U F 3 0 0 の平面と平行である。平坦な領域 3 1 0 の幅は、「w」として示されている。

【 0 0 3 7 】

光方向転換要素 3 0 4 の両側は、それぞれ曲率中心 C 1 及び C 2 を有する最良の適合曲線 3 1 4 a 及び 3 1 4 b によって近似することが可能である。

10

【 0 0 3 8 】

下面 3 1 2 は、上部光方向転換面 3 0 2 上のものと同じ形状の光方向転換要素を設けられた第 2 の光方向転換面であってよく、又は異なる形状を有し得る。他の実施形態において、下面 3 1 2 は平坦であることも可能である。

【 0 0 3 9 】

図 3 B において、E U F 3 2 0 は、切子面光方向転換要素 3 2 4 を有する光方向転換面 3 2 2 を有しており、光方向転換要素 3 2 4 は、平坦な頂部分 3 2 6 を有している。この具体的な実施形態においても、隣接する光方向転換要素 3 2 4 の間に平坦な領域 3 2 8 が存在する。下部光方向転換面 3 3 0 は、第 1 の光方向転換面 3 2 2 と同じ形状を有していてもよく、又は異なる形状を有していてもよい。

20

【 0 0 4 0 】

点 3 3 0 a と 3 3 0 b との間、及び点 3 3 2 a と 3 3 2 b との間、光方向転換要素の切子側面は、それぞれ曲率中心 C 3 及び C 4 を有する最良の適合曲線によって近似され得る。E U F の性能は、各側面の曲率中心が一致しない場合に向上することが判明した。前述の例において、このことは、中心 C 1 と C 2 が一致しないか、又は中心 C 3 と C 4 が一致しない場合に性能が向上することを意味する。

【 0 0 4 1 】

E U F のいくつかの他の例示的实施形態が、図 4 A ~ 4 D に概略的に示されている。図 4 A において、E U F 4 0 0 は、光方向転換要素 4 0 4 を有する第 1 の光方向転換面 4 0 2 を有しており、この光方向転換要素 4 0 4 は、頂点 4 0 7 で会合する曲面 4 0 6 を有している。第 2 の光方向転換面 4 0 8 は、曲面を有する光方向転換要素を有してよいが、これは必須ではない。同様に、他の実施形態において、第 1 の光方向転換面は、1 つ以上の曲面を持たなくてよいが、第 2 の光方向転換面は、1 つ以上の曲面を有する。

30

【 0 0 4 2 】

図 4 B に概略的に示された E U F 4 2 0 の例示的实施形態は、光方向転換要素 4 2 4 を有する光方向転換面 4 2 2 を有しており、この光方向転換要素 4 2 4 は、曲面 4 2 6 と平坦な部分 4 2 8 とを有している。図示の実施形態において、平坦な部分 4 2 8 は、E U F フィルム 4 2 0 の平面に平行である。いくつかの実施形態において、光方向転換面 4 2 2 は、光方向転換要素 4 2 4 の間に平坦な部分 4 3 0 を含んでもよい。図示の実施形態において、平坦な部分 4 3 0 は、E U F 4 2 0 の平面に平行である。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 A 及び 4 B に示す例示的实施形態において、光方向転換要素 4 0 4、4 2 4 の曲面は、表面の勾配において、数学的な不連続性と同様であるとみなされ得る比較的急激な変化を有している。例えば、勾配の急な変化は、図 4 A の点 4 0 8 において光方向転換要素 4 0 4 の頂部 4 0 7 に、及び図 4 B の光方向転換要素 4 2 4 の点 4 3 2 において生じている。レンズは表面全体にわたって滑らかな勾配の変化を必要とするので、これらの比較的急な勾配の変化により、単一の光方向転換部材がレンズとして働くことが防止される。したがって、光方向転換部材 4 0 4、4 2 4 は、実焦点であるか又は虚焦点であるかにかかわらず、通過する平行光に対して単一の焦点を生じることがない。本明細書において論じた光方向転換面のいずれか、片側 E U F、換言すれば、光方向転換面をフィルムの片側に

50

のみ有する E U F、又は両側 E U F、つまり光方向転換面を両側に有する E U F 上を含めてもよいことが理解されよう。

【 0 0 4 4 】

図 4 A 及び 4 B に示す例示的实施形態においては、光方向転換要素 4 0 2、4 2 2 を、E U F 4 0 0、4 2 0 の表面から突出しているものとして見るができる。他の実施形態において、光方向転換要素は、E U F の表面内のくぼみとして形成され得る。そのような E U F 4 4 0 の 1 つの例示的实施形態が、図 4 C に概略的に示されている。この場合、光方向転換面 4 4 2 は、表面 4 4 6 を有する光方向転換要素 4 4 4 で形成されている。いくつかの実施形態において、平坦な領域 4 4 8 を凹部に設けることが可能で、平坦な領域 4 5 0 を、光方向転換要素 4 4 4 の間に設けることが可能である。光方向転換面が、E U F から又は E U F の中に突出する光方向転換要素を含むか否かは、本発明には重要ではなく、実際に、これらの 2 つの構成は、いくつかの状況においては、2 つの凹型の光方向転換要素の間の部分 4 5 2 を E U F から突出する光方向転換要素とみなして、同等であると解釈されてよい。

【 0 0 4 5 】

光方向転換要素は、すべてが同じ高さである必要はない。例えば、図 4 D に概略的に示すように、光方向転換要素 4 6 4 は、高さが異なっていてよい。また、単一の光方向転換要素が、長さに沿って変動する高さを有してよい。例えば、第 2 の光方向転換面 4 6 8 上の光方向転換要素 4 7 0 は、フィルム 4 6 0 に沿った位置に応じて変動する高さ h を有する。

【 0 0 4 6 】

光方向転換要素が高さにおいて変動する E U F のもう 1 つの実施形態が、図 5 に概略的に示されている。E U F 5 0 0 は、第 1 の光方向転換面 5 0 2 を有しており、この第 1 の光方向転換面 5 0 2 の光方向転換要素 5 0 4 は、波状隆起部 5 0 8 を有するプリズム 5 0 6 として形成されている。隆起部 5 0 8 の高さは、プリズム 5 0 6 に沿って変動し、幅 w もまた、プリズム 5 0 6 に沿って変動する。このタイプの表面が、米国特許出願公報第 2 0 0 7 / 0 0 4 7 2 5 4 号に、より詳細に記載されている。第 2 の光方向転換面 5 1 0 は、いかなる所望の形状の光方向転換要素を含むことが可能である。例えば、第 2 の光方向転換面 5 1 0 は、波状隆起部を有するプリズムとして形成された光方向転換要素を含むことが可能である。

【 0 0 4 7 】

光方向転換要素は、E U F への垂線に対して対称である必要はない。非対称な光方向転換要素 6 0 2 を有する E U F 6 0 0 の一例が、図 6 A に概略的に示されている。この具体的な実施形態において、光方向転換要素 6 0 2 は、直線状の側面を有するプリズムとして形成されている。光方向転換要素のうちの少なくともいくつか、例えば光方向転換要素 6 0 2 a 及び 6 0 2 b は、E U F 6 0 0 に垂直に引かれた軸線 6 0 4 に対して非対称である。下部光方向転換面 6 0 6 は、非対称な光方向転換要素を有しても有さなくてよい。

【 0 0 4 8 】

非対称な光方向転換要素 6 2 2 を有する E U F 6 2 0 の別の実施形態が、図 6 B に概略的に示されている。光方向転換要素 6 2 2 のうちの少なくともいくつか、例えば要素 6 2 2 a 及び 6 2 2 b は、曲線状の側面を有し、E U F 6 2 0 に垂直な軸線 6 2 4 に対して非対称である。

【 0 0 4 9 】

図 6 C に概略的に示された E U F 6 4 0 の別の例示的实施形態は、三角形の横断面を有する光方向転換要素 6 4 2 を有しており、したがって、光方向転換要素 6 4 2 は、2 つの直線状の側面 6 4 4 で形成されている。光方向転換要素 6 4 2 のうちの少なくとも 1 つは、他の光方向転換要素の頂角と異なる頂角を伴って形成されている。図示の実施形態において、光方向転換要素 6 4 2 a は第 1 の頂角 1 を有し、光方向転換要素 6 4 2 b は第 2 の頂角 2 を有し、光方向転換要素 6 4 2 c は第 3 の頂角 3 を有する。異なる 3 つの頂角の光方向転換要素は、E U F 6 4 0 の全体にわたって規則的な形で繰り返されても

10

20

30

40

50

よく、又はEUF 640の全体にわたって不規則な順序で繰り返されてよい。

【0050】

図6Dに概略的に示されたEUF 660の別の例示的实施形態は、異なるタイプの横断面形状を有する光方向転換要素662を有している。この実施形態において、光方向転換要素662a及び662bはそれぞれ、軸線664に対して異なる角度をなす表面を有する、切子リブとして形成されている。光方向転換要素662cは、三角形のプリズム状リブとして形成されている。また他の形状が使用されてもよく、例えば1つ以上の曲面を有する光方向転換要素が使用されてもよい。

【0051】

図7Aは、他の光管理層704を有するEUFの使用法を概略的に示している。図示の実施形態において、光管理層704は、プリズム状の輝度向上層を備えている。他の実施形態において、異なるタイプの層、又は反射偏光層などの付加的な光管理層を、拡散層702の上に配置することが可能である。EUF 710は、拡散層702の入力側に配置されている。EUF 710は、拡散層702に面する第1の光方向転換面712と、拡散層702から離れて面する第2の光方向転換面714とを有している。1つ以上の光源（図示せず）からの光708は、EUF 710を通過して拡散層702へ、そして他の光管理層又は層704へと進む。

【0052】

いくつかの実施形態において、第1の光方向転換面712は、拡散層702に、例えば接着剤を使用することによって付着され得る。そのような構成の1つの例示的实施形態が、図7Bに概略的に示されており、第1の光方向転換面712の各部分が、拡散層702の下面703上の接着層722中に侵入する。いくつかの実施形態において、間隙724が、接着層722と表面712の各部分との間に残存する。接着剤を使用して構造化フィルム表面を他の層へ付着することについては、米国特許第6,846,089号に、より詳細に記載されている。

【0053】

別の例示的实施形態が、図7Cに概略的に示されており、光方向転換面712が、拡散層702の下面702aに平行な部分730を有する光方向転換要素を含んでいる。光方向転換面712は、拡散層702の下面702aに対して押圧されてもよく、又は例えば接着剤を使用して、下面702aに付着されてもよい。

【0054】

モデルの実施例

照明ユニットの光学的性能をEUFの様々なパラメータの関数として調べるために、バックライトと光管理ユニットとを有する、ディスプレイの照明ユニットの光線追跡モデルを構築した。図8に概略的に示されたモデルの照明ユニット800は、光源配列用の空洞804の縁部境界を画定する反射フレーム802、ランプ808の配列の下背面反射体806、拡散層810及びEUF 812を備えていた。別段の指定がない限り、このモデルでは、反射体806は鏡面反射体であると想定した。このモデルでは、ランプ808はそれぞれ、冷陰極蛍光ランプと類似した、38,000ニットの細長い光源を備えていると想定した。ランプ808は中心間距離Sだけ規則的に離間され、反射体806とEUF 812との間の離隔距離はDで与えられ、ランプ808と反射体806との間の離隔距離はHであった。ランプ808の間隔Sを30mmと仮定し、ランプの直径2Rを3mmと仮定し、Dの値を13.3mmと仮定した。拡散層810は2mm厚であったが、一方で、EUF 812は、約0.07mmの厚さを有し、拡散層810の下面と接触していた。3つのバルブ808が空洞内に存在した。反射偏光層814を、拡散層810の上に配置した。

【0055】

EUFに使用した材料の屈折率を1.586と仮定したが、これは、EUFに使用され得るエポキシアクリレート材料の屈折率の値に相当するものである。EUFに好適な他のタイプの材料を使用することが可能である。高分子材料の例には、ポリ(カーボネート)

(PC)、シンジオタクチック及びアイソタクチックポリ(スチレン)(PS)、C1~C8アルキルスチレン、ポリ(メチルメタクリレート)(PMMA)及びPMMAコポリマーを含むアルキル、芳香族、及び脂肪族環含有(メタ)アクリレート、エトキシ化及びプロポキシ化(メタ)アクリレート、多官能(メタ)アクリレート、アクリレート化エポキシ、及び他のエチレン系不飽和材料、環状オレフィン及び環状オレフィンコポリマー、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)、スチレンアクリロニトリルコポリマー(SAN)、エポキシ、ポリ(ビニルシクロヘキサン)、PMMA/ポリ(フッ化ビニル)ブレンド、ポリ(フェニレンオキサイド)合金、スチレン系ブロックコポリマー、ポリイミド、ポリスルホン、ポリ(塩化ビニル)、ポリ(ジメチルシロキサン)(PDMS)、ポリウレタン、不飽和ポリエステル、低複屈折性ポリエチレンを含むポリ(エチレン)、ポリ(プロピレン)(PP)、ポリ(エチレンテレフタレート)(PET)などのポリ(アルカンテレフタレート)、ポリ(エチレンナフタレート)(PEN)などのポリ(アルカナナフタレート)、ポリアミド、アイオノマー、ビニルアセテート/ポリエチレンコポリマー、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、フルオロポリマー、ポリ(スチレン)-ポリ(エチレン)コポリマー、ポリオレフィン系のPET及びPENを含むPET及びPENのコポリマー、並びにポリ(カーボネート)/脂肪族PETブレンドが挙げられるが、これらに限定されない。(メタ)アクリレートという用語は、対応するメタクリレート又はアクリレート化合物のいずれかであると定義される。

10

【0056】

反射偏光子814の上の照度を、EUF上の様々な形状の光方向転換面について計算した。いくつかの実施形態において、EUFは、三角形の横断面を有するプリズム状リブのみを含んでおり、EUF内のそのプリズム状リブはそれぞれ、同じ頂角を有していた。これらの事例に対し、70°、80°、90°、100°、110°、120°及び130°の異なる頂角を有するリブについて輝度を計算した。反射偏光子から実質的に垂直な方向に伝搬する光について輝度を計算した。

20

【0057】

70°(曲線1002)、80°(曲線1004)、90°(曲線1006)、100°(曲線1008)、110°(曲線1010)、120°(曲線1012)及び130°(曲線1014)の頂角を有するEUFについて、位置に対してプロットした輝度を図10に示す。また、EUFを平坦な構造化されていないシートに置換したときの輝度をプロットした(曲線1016)。X=0mmに位置するランプが1つのみ示されているが、図10における曲線を単純に繰り返すことによって、隣接するランプの間の作用を見出すことができる。

30

【0058】

一般に、EUFが、大きな頂角を有するか、又は平坦なシートと交換される場合、輝度は、ランプの上では高く、ランプの間では比較的低くなる。頂角がより小さい場合、輝度は、ランプの上ではより低く、ランプの間ではより高く計算される。この効果は、プリズム内で起こる内部全反射に起因して生じ、それによって、ランプから上向きに進む光の量が減少し、したがって、内部全反射の見込みがより低くなるような角度でEUFに入射することによって、EUFを通過する光の割合がより高くなる。しかしながら、曲線のいずれもが特に平坦ではない。

40

【0059】

曲線1018は、曲線1002の値の47%、曲線1014の値の52%及び曲線1016の値の1%を加えることによってつくられるブレンドされた輝度に相応する。このモデルをブレンド1と呼ぶ。このことは、EUF軸に対して1つを超える角度で傾斜する表面を有する光方向転換要素を使用することが、輝度の不均一性を改善する上で有用となり得ることを、定性的に示唆している。このことを、以下の4つの例において説明するように、繰り返しパターンを有するEUFをモデル化することによって調べた。

【実施例】

【0060】

50

実施例：単位セル 1

他の事例では、EUF は、異なる形状の光方向転換要素を有していた。異なって付形された 3 つの光方向転換要素の単位セルを、EUF 全体にわたって繰り返した。1 つのタイプの単位セルは、単位セル 1 と呼ばれるものであり、図 9 A に示された EUF 900 の実施形態において示される。この EUF 900 において、単位セル、つまり 2 本の垂直な一点鎖線の間の表面は、傾斜した表面 902 a 及び 902 b を有するプリズム状リブとして形成された第 1 の区分 902 と、傾斜した表面 904 a 及び 904 b を有するプリズム状リブとして形成された第 2 の区分 904 と、本質的に平坦である第 3 の区分 906 とを有していた。単位セルの幅を C とした場合、3 つの区分の各幅は、以下の表 I に示す通りとなる。

10

【0061】

【表 1】

表 I：単位セル 1 の特徴

区分番号	幅	頂角
902	0.47C	70°
904	0.52C	130°
906	0.01C	178°

20

【0062】

実施例：分割 1

図 9 B に概略的に示すように、EUF 910 について、分割、又は切子面光方向転換要素 912 をモデル化した。切子面要素 912 は、区分 912 a、912 b、912 c、912 d 及び 912 e を有していた。区分 912 a 及び 912 d は、それぞれ EUF 900 における側面 902 a 及び 902 b と同じ幅及び傾き角を有する切子面であった。区分 912 b 及び 912 c は、EUF 900 における側面 904 a 及び 904 b と同じ幅及び傾き角を有する切子面であった。区分 912 e は、EUF 900 における区分 906 と同じであった。

30

【0063】

実施例：単位セル 2

図 9 C に示す単位セル 2 と呼ばれる第 2 の単位セルもまた、いくつかの計算において使用した。この EUF 920 において、単位セルは、傾斜した表面 922 a 及び 924 b を有するプリズム状リブとして形成された第 1 の区分 922 と、傾斜した表面 924 a 及び 924 b を有するプリズム状リブとして形成された第 2 の区分 924 と、本質的に平坦である第 3 の区分 926 とを有していた。3 つの区分の幅は、以下の表 II に示す通りである。

【0064】

【表 2】

40

表 II：単位セル 2 の特徴

区分番号	幅	頂角
922	0.47C	80°
924	0.4C	120°
926	0.13C	178°

【0065】

50

実施例：分割 2

図 9 D に概略的に示すように、E U F 9 3 0 について、分割された光方向転換要素 9 3 2 をモデル化した。分割された要素 9 3 2 は、区分 9 3 2 a、9 3 2 b、9 3 2 c、9 3 2 d 及び 9 3 2 e を有していた。区分 9 3 2 a 及び 9 3 2 d は、それぞれ E U F 9 2 0 における側面 9 2 2 a 及び 9 2 2 b と同じ幅及び傾き角を有する切子面であった。区分 9 3 2 b 及び 9 3 2 c は、E U F 9 0 0 における側面 9 2 4 a 及び 9 2 4 b と同じ幅及び傾き角を有する切子面であった。区分 9 3 2 e は、E U F 9 2 0 における区分 9 2 6 と同じ幅であった。

【 0 0 6 6 】

平坦な区分である区分 3 を、1 7 8 ° の頂角を持つ三角形形状を有するプリズムとしてモデル化した。

【 0 0 6 7 】

単位セル 1 (曲線 1 1 0 2)、区間 1 (曲線 1 1 0 4)、単位セル 2 (曲線 1 1 0 6)、及び区間 2 (曲線 1 1 0 8) について計算した輝度が図 1 1 に示されている。また、このグラフには、図 1 0 における曲線のうちの 3 つの加重値をブレンドすることによって見出される、2 つの「ブレンド」結果が示されている。曲線 1 1 1 0 は、図 1 0 におけるブレンド曲線 1 0 1 8、ブレンド 1 と同じである。曲線 1 1 1 2 は、曲線 1 0 0 4 の値の 4 7 %、曲線 1 0 1 2 の値の 4 0 % 及び曲線 1 0 1 6 の値の 1 3 % を加えることによって計算されたブレンドである。このモデルをブレンド 2 と呼ぶ。ここに見られるように、これらの曲線はすべて、値が比較的近いものである。

【 0 0 6 8 】

以下の表 I I I に、図 1 0 及び 1 1 に示した曲線の各々に対する平均輝度及び均一性をまとめる。均一性は、平均輝度値からの標準偏差を百分率で計算したものである。

【 0 0 6 9 】

【表 3】

表 I I I

E U F の形式	輝度 (n i t)	均一性 (% 標準偏差)
7 0 ° のプリズム	9 2 9 9	5 . 7 %
8 0 ° のプリズム	9 3 8 4	5 . 2 %
9 0 ° のプリズム	9 4 3 5	5 . 6 %
1 0 0 ° のプリズム	9 4 5 9	2 . 1 %
1 1 0 ° のプリズム	9 3 5 7	2 . 2 %
1 2 0 ° のプリズム	9 2 8 4	3 . 0 %
1 3 0 ° のプリズム	9 2 5 9	5 . 2 %
平坦	9 0 1 4	7 . 6 %
単位セル 1	9 2 4 1	0 . 9 3 %
区間 1	9 3 6 5	0 . 8 1 %
ブレンド 1	9 2 7 5	0 . 1 5 %
単位セル 2	9 2 5 6	0 . 6 4 %
区間 2	9 3 8 9	0 . 6 4 %
ブレンド 2	9 2 5 6	0 . 7 %

【 0 0 7 0 】

フィルムの軸線に対して 1 つを超える光方向転換面を有するモデル、すなわち、ブレンド、単位セル及び分割された実施例は、単一の頂角の実施例に対して、均一性の著しい向上を示す。

【 0 0 7 1 】

本発明により、輝度の改善は、少なくとも幾分かは以下のように説明できると考えられる。図12Aに概略的に示したシステム1200について考えると、このシステム1200において、ランプ1202からの光は、1つの頂角を有する単純なプリズム状の光方向転換面を有するEUF 1204に向けられる。EUF 1204に垂直に入射する光1206は、プリズム状の光方向転換面によって内部全反射される。これによって、光の輝度が、ランプ1202の上の位置方向において低下する。一定の角度 θ_n でEUFに入射する光1208は、EUF 1204に実質的に垂直な方向に伝搬するような方式で、EUF 1204によって方向転換される。他の角度でEUFに入射する光1210、1212は、垂直な方向でない方向にEUFを通り抜ける。拡散体は、光を入射光線の方向の周りに広げ、垂線方向に入射する光に対して減衰性を最小とする。したがって、実質的に垂線方向に方向転換された光は、垂線から離れて方向転換された光と比べて、垂線方向からの観測者にはより明るく見える。 θ_n の値は、光方向転換面の傾き角及びEUF材料の屈折率によって決まる。システム1200の解釈の仕方の1つは、EUF 1204を、EUF 1204に垂直に伝搬する光を2つの画像に分割する、すなわち空間分離をもたらすものとして、及び続く拡散層1214を、角度分離をもたらすものとして考えることである。

10

【0072】

ここで、図12Bに概略的に示されたシステム1250を考えると、ランプ1252からの光は、光方向転換要素1256を有するEUF 1254に向けられており、この光方向転換要素1256は、軸線1258に対して1つを超える角度で配置された表面を有している。図示の実施形態において、光方向転換要素1256は切子面要素であるが、例えば曲面を有する他のタイプの要素を使用することが可能である。したがって、EUF 1254に垂直入射する光線1259は、光方向転換要素1256によって内部全反射され得る。更に、光線1260a及び1260bは、EUF 1254に垂直な方向にEUF 1254を通り抜けるが、それぞれ異なる角度 θ_{na} 及び θ_{nb} でEUFに入射している。結果として、垂直に向けられた光が、EUF 1204と比べて、EUF 1254のより大きな部分から伝搬する。このことは、光をランプ1252の間でより均一に広げるのに役立ち、輝度の均一性を高めることになる。したがって、EUFが、フィルムの軸線に対して1つを超える角度で向きをなす光方向転換面を有する場合、EUFによって発揮される分離機能の結果として、分離された光は、単一角度の光方向転換面が存在する場合と比べて、広がりを増すことになる。しかしながら、この分離作用は、レンズに見られ得るように傾き角に急な変化がない場合と比べて、光方向転換要素が1つ以上の不連続性、すなわち傾き角における比較的急な変化を有する場合に、より良好に発揮される。レンズなど、連続的な表面を有する光方向転換要素は、例えば、切子面構造又は本明細書で説明した他の構造といった光方向転換要素と同様には機能しないことが判明した。加えて、切子表面は、円形又は楕円形の表面などの連続的な表面と比べて、製造が容易となり得る。

20

30

【0073】

異なる手法が、光方向転換面の設計の最適化に適用され得る。実施例に関連して上述した手法のように、いくつかの事例において有用な1つの手法は、まず、図10に示すように、いくつかの単純な形状の性能、例えば頂角の異なるプリズム状リブを有する単純なEUFの性能をモデル化することである。次に、2つ、3つ、又はそれ以上の異なる曲線をブレンドして、輝度が比較的平坦であるブレンド曲線を生成する。このブレンドは、種々の曲線の加重値を加算することによってなされ得る。許容可能なブレンドが生成されると、そのブレンドの生成の使用に関連する曲線の重みによって寸法が与えられるプリズム又は区間を含んだ、単位セル又は分割された表面を、最適化の開始点の基準とすることができ。単位セル又は分割された表面の性能は、ブレンドの性能と異なることがあるが、これは、切子面の間の相互作用によるものである。次いで、単位セル又は分割された表面の種々のパラメータを変更することによって最適化を進めて、EUFの性能における傾向変動を観測することができる。

40

50

【 0 0 7 4 】

光方向転換面は、位置、形状、及び / 又は寸法が不規則な光方向転換要素を有する表面を含み、本明細書で詳細に論じられていない種々様々な形状を取り得ることが理解されるべきである。加えて、上で論じた例示的实施形態は、照明光を屈折によって方向転換させる光方向転換面に関するが、他の実施形態では、照明光を回折させてもよく、又は屈折と回折の組み合わせによって照明光を方向転換させてもよい。本明細書に記載した計算結果は、異なるタイプ及び形状の光方向転換層が、単純な拡散体のみと比べて、輝度を増加させると共に輝度の変動を低下させる可能性をもたらすことを示している。光方向転換要素は、上に示した実施例において説明したものと比較して、異なる数の切子面を有してもよく、光方向転換部材は、繰り返しパターンで配置されても、繰り返しのないパターンで配置されてもよい。加えて、EUFの1つ以上の切子面が、曲線状であっても平坦であってもよい。曲線状の切子面の場合、光方向転換要素の表面は、表面の傾きにおいて、例えば光方向転換要素の頂点に、急な変化を依然として含んでもよい。

10

【 0 0 7 5 】

本発明は、上述の特定の実施例に限定されるとみなされるべきではなく、むしろ、添付の特許請求の範囲において明確に記載された本発明のすべての態様を包含するものと解釈されるべきである。様々な修正、等価な工程、並びに本発明が応用され得る多数の構造が、当業者には、本明細書を検討すれば容易に明らかとなろう。特許請求の範囲は、そのような修正及び工夫を含むことを意図する。

【 図 1 】

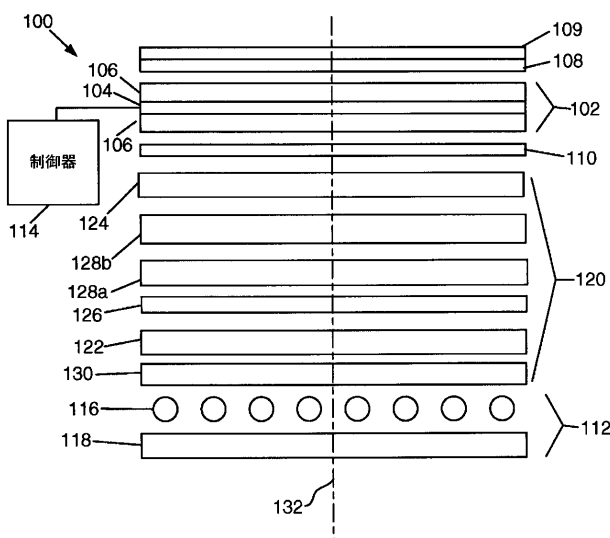


Fig. 1

【 図 2 】

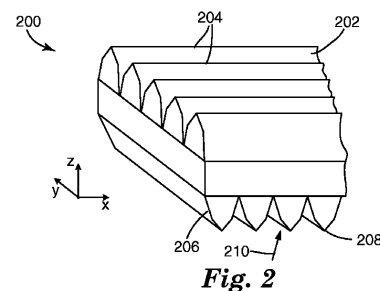


Fig. 2

【 図 3 A 】

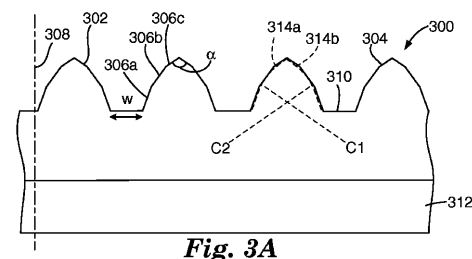


Fig. 3A

【図 3 B】

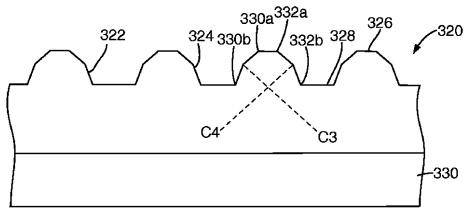


Fig. 3B

【図 4 A】

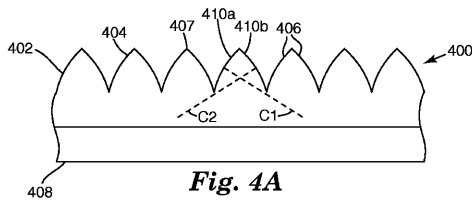


Fig. 4A

【図 4 B】

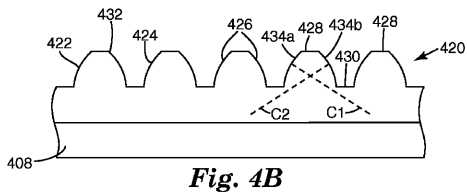


Fig. 4B

【図 4 C】

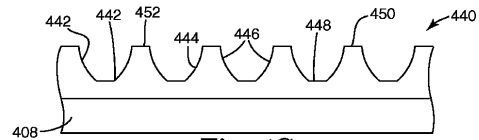


Fig. 4C

【図 4 D】

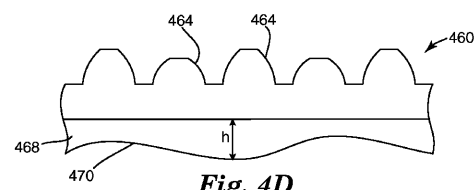


Fig. 4D

【図 5】

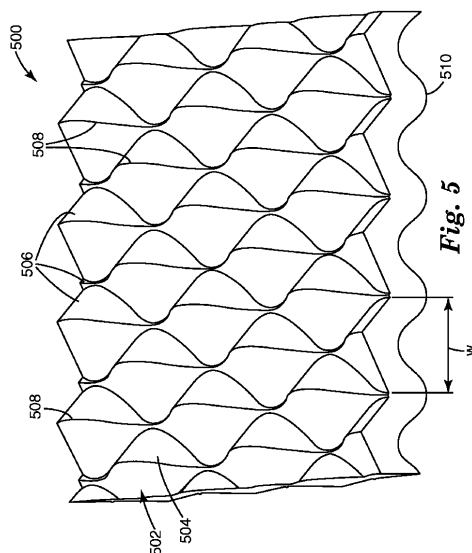


Fig. 5

【図 6 A】

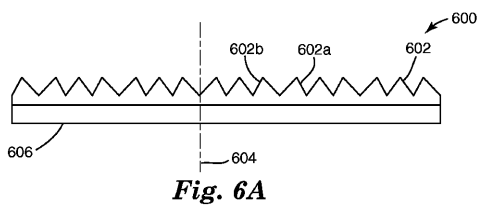


Fig. 6A

【図 6 B】

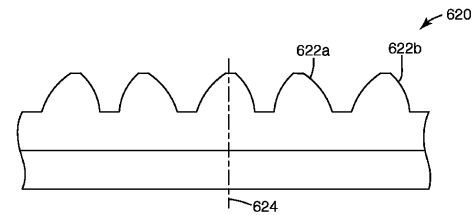


Fig. 6B

【図 6 C】

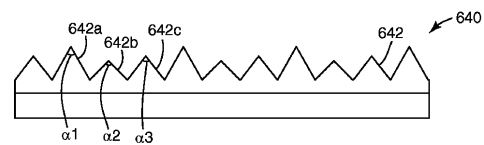


Fig. 6C

【図 6 D】

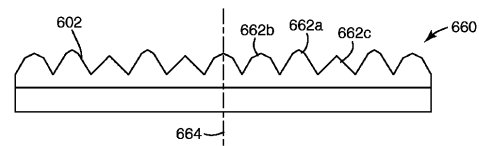
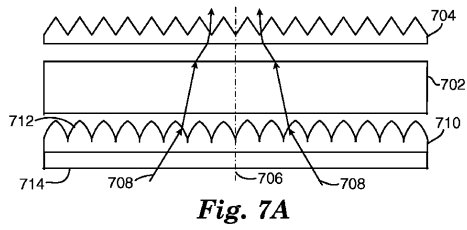
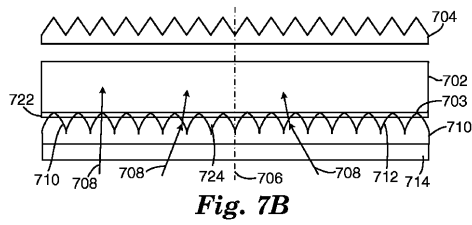


Fig. 6D

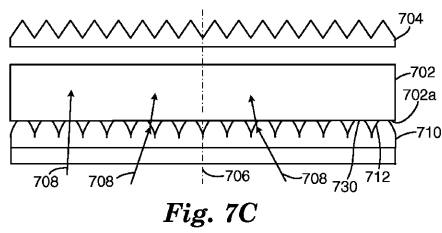
【図 7 A】



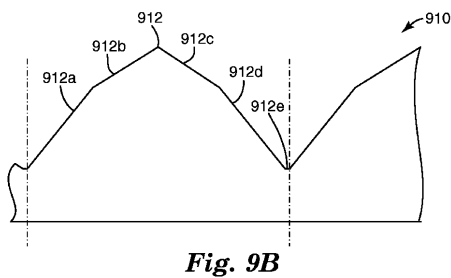
【図 7 B】



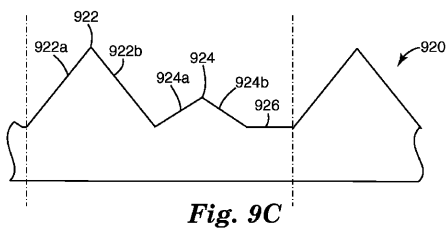
【図 7 C】



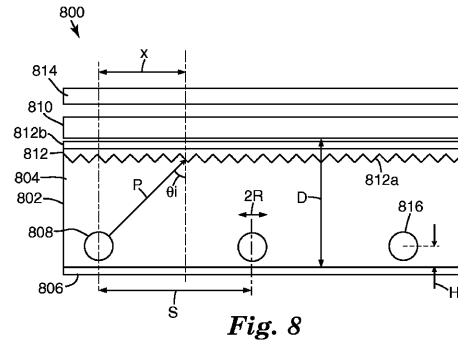
【図 9 B】



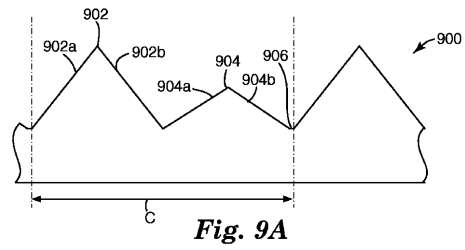
【図 9 C】



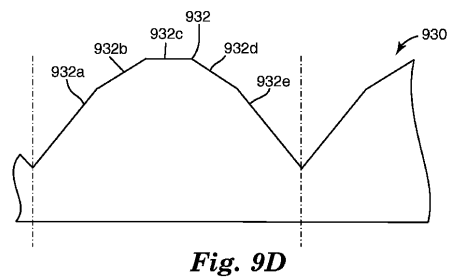
【図 8】



【図 9 A】



【図 9 D】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/084404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02F1/13357

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)
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 practical, search terms used)

EPO-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 2005/270654 A1 (GOTO MASAHIRO [JP] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08)	1-5, 9, 10, 14-19, 21-29, 33-35, 39-44, 46-48
Y	paragraphs [0002], [0012], [0014], [0015], [0019], [0021], [0073], [0082], [0086], [0087]; figures 1, 8, 18	6-8, 11-13, 20, 30-32, 36-38, 45

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2008

Date of mailing of the international search report

28/05/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Smid, Albert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2007/084404

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/026743 A (FUSION OPTIX INC. [US]; YEO TERENCE E [US]; COLEMAN ZANE A [US]) 9 March 2006 (2006-03-09) paragraphs [0003], [0007], [0009], [0071], [0073], [0075] -----	6-8, 11-13, 30-32, 36-38
Y	WO 2006/044292 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO. [US]) 27 April 2006 (2006-04-27) figure 1 -----	20, 45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/084404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005270654 A1	08-12-2005	CN 1683974 A KR 20060045673 A	19-10-2005 17-05-2006
WO 2006026743 A	09-03-2006	NONE	
WO 2006044292 A	27-04-2006	CN 101040211 A EP 1800178 A1 KR 20070084212 A US 2006082700 A1	19-09-2007 27-06-2007 24-08-2007 20-04-2006

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 103:00

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
 EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(
 BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,
 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,IS,JP,KE,KG,KM,KN,K
 P,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU
 ,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蛸谷 厚志

(72)発明者 エプステイン, ケネス エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 ハンリー, ケネス ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 スティーブンソン, ジェイムズ エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 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 エモンズ, ロバート エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 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

F ターム(参考) 2H042 BA04 BA12 BA14 BA15 BA20

2H191 FA02Y FA22X FA22Z FA24Z FA27Z FA28Z FA34Z FA37Z FA42Z FA45Z

FA46Z FA54Z FA55Z FA59Z FA82Z FA85Z FA95Z FD09 FD16 GA17

LA24 LA33