

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6293057号
(P6293057)

(45) 発行日 平成30年3月14日 (2018. 3. 14)

(24) 登録日 平成30年2月23日 (2018. 2. 23)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006. 01)

G O 2 B 5/02 C

G O 2 F 1/13357 (2006. 01)

G O 2 F 1/13357

F 2 1 V 3/00 (2015. 01)

F 2 1 V 3/00 5 3 0

F 2 1 S 2/00 (2016. 01)

F 2 1 S 2/00 4 3 1

請求項の数 1 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-549206 (P2014-549206)
 (86) (22) 出願日 平成24年12月18日 (2012. 12. 18)
 (65) 公表番号 特表2015-505074 (P2015-505074A)
 (43) 公表日 平成27年2月16日 (2015. 2. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/070375
 (87) 国際公開番号 W02013/096324
 (87) 国際公開日 平成25年6月27日 (2013. 6. 27)
 審査請求日 平成27年12月15日 (2015. 12. 15)
 (31) 優先権主張番号 61/578, 318
 (32) 優先日 平成23年12月21日 (2011. 12. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(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 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100110803
 弁理士 赤澤 太朗
 (74) 代理人 100135909
 弁理士 野村 和歌子
 (74) 代理人 100133042
 弁理士 佃 誠玄
 (74) 代理人 100157185
 弁理士 吉野 亮平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学フィルム積層体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第2主表面の反対側に構造化主表面を備えた第1光誘導フィルムであって、前記構造化主表面は第1方向に沿って延びる複数の線状構造を備えており、前記光誘導フィルムは少なくとも1.3の平均実効透過率を有するものである、第1光誘導フィルムと、

粒子を主要因とせずに微細複製された微細構造体を含む構造化主表面を備えた表面ディフューザを含み、前記光誘導フィルム上に配置されており、第2方向に沿って光を拡散しやすくかつ該第2方向に直交する第3方向に沿って光を拡散しにくい、非対称性の光ディフューザであって、前記第2方向は前記第1方向と0度より大きくかつ60度未満の角度をなす、非対称性の光ディフューザと、
 を備える光学積層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示はディスプレイ装置に関し、特に、バックライトディスプレイ装置において使用することができるフィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ (LCD) などの光学ディスプレイは、益々一般的なものとなっており、例えば携帯電話、携帯情報端末 (PDA) からラップトップコンピュータに到る

携帯コンピュータ装置、携帯デジタル音楽プレーヤー、液晶デスクトップコンピュータモニター、及び液晶テレビにおいて使用することができる。LCDは、より一般的に普及しつつあることに加え、LCDを組み込んだ電子装置の製造業者によるパッケージサイズの小型化に向けた努力の結果、薄型化しつつある。多くのLCDは、LCDの表示領域を照射するためのバックライトを使用している。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

全体的には、本開示は、例えば、バックライトディスプレイ装置に使用できる光学フィルム積層体に関する。光学積層体は、第1方向に沿って延びる複数の線状構造を含む構造化主表面を備えた光誘導フィルム(light directing film)を含む。光学積層体は、光誘導フィルム上に配置される、非対称性の光ディフューザも備えてよい。非対称性の光ディフューザは、第2方向に沿って光を拡散しやすく、その一方、第2方向に直交する第3方向に沿って光を拡散しにくい。非対称性の光ディフューザは、第2方向は第1方向と0度より大きくかつ60度未満の角度をなすように光誘導フィルムに対して配置されてもよい。バックライトディスプレイ装置に利用された場合、光学フィルム積層体は、光誘導フィルムをライトガイドと非対称性の光ディフューザとの間に配置した状態で、ライトガイドとディスプレイ表面との間に配置されてもよい。いくつかの実施例では、光学フィルム積層体は、ディスプレイ装置において、ディスプレイ装置の視野角に依存する閃光、つまり、粒状性を更に最小化しながら、例えば、あるケースでは、光誘導フィルムと関連している可能性がある、線状構造間の干渉とその反射(あれば)とを原因とするモアレパターン、又はプリズムの拡散又は複屈折効果を原因とする色不均一性といった視覚的欠陥を実質的に排除するように構成されてもよい。

【0004】

一実施例では、本開示は、第2主表面とは反対側に構造化主表面を備えた第1光誘導フィルムであって、構造化主表面は第1方向に沿って延びる複数の線状構造を備えており、光誘導フィルムは少なくとも1.3の平均実効透過率を有するものであり、第1光誘導フィルムと、光誘導フィルム上に配置されており、第2方向に沿って光を拡散しやすくかつ第2方向に直交する第3方向に沿って光を拡散しにくい、非対称性の光ディフューザであって、第2方向は第1方向と0度より大きくかつ60度未満の角度をなす、非対称性の光ディフューザと、を備える光学積層体を目的とする。

【0005】

本発明の1つ又は2つ以上の実施形態の詳細を添付の図面及び以下の説明文に記載する。本発明の他の特徴、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となるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】例示的なバックライトディスプレイ装置を示す概念図である。

【図2】例示的な光学フィルム積層体を示す概念図である。

【図3】他の例示的な光学フィルム積層体を示す概念図である。

【図4】例示的な非対称性の光ディフューザの写真である。

【図5】実効透過率を測定するための例示的な光学システムを示す概念図である。

【図6】例示的な非対称性の光ディフューザを示す概念図である。

【図7A】例示的なマット層を示す概略側面図である。

【図7B】例示的なマット層を示す概略側面図である。

【図8A】例示的な非対称性の光ディフューザの例示的な微細構造体の概略平面図である。

【図8B】例示的な非対称性の光ディフューザの例示的な微細構造体の概略平面図である。

【図9】例示的なマット層の概略側面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】例示的な非対称性の光ディフューザの概略側面図である。

【図 1 1】他の例示的な非対称性の光ディフューザの概略側面図である。

【図 1 2】例示的な切削工具システムの概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

全体的には、本開示は、例えば、バックライトディスプレイ装置に使用できる光学フィルム積層体に関する。光学積層体は、第 1 方向に沿って延びる複数の線状構造を備えた構造化主表面を有する光誘導フィルムを含む。光学積層体は、光誘導フィルム上に配置された非対称性の光ディフューザも含んでよい。非対称性の光ディフューザは、第 2 方向に沿って光を拡散しやすく、その一方、第 2 方向に直交する第 3 方向に沿って光を拡散しにくい。非対称性の光ディフューザは、第 2 方向が第 1 方向と 0 度より大きくかつ 60 度未満の角度をなすように光誘導フィルムに対して配置されてもよい。

10

【0008】

いくつかの実施例では、バックライトディスプレイ装置は、光源と、ライトガイドと、液晶ディスプレイ (LCD) と、ライトガイドと LCD との間の光学フィルム積層体と、を含んでよい。そのような例では、バックライトからの光は、ライトガイド及び光学フィルム積層体を通過した後、LCD を照射するために使用されてもよい。詳細には、ライトガイドから出射した光は、光学フィルム積層体を通過した後、LCD に入射する。

【0009】

いくつかの実施例では、ディスプレイ装置は、ライトガイドによって光管理フィルムの積層体から分離された後方リフレクター層を有してもよい。光学積層体、ライトガイド、リフレクター層の組み合わせは、「バックライト積層体」と称せられる場合がある。バックライト積層体の層が、LCD のディスプレイ表面に対して実質的に平行に配向しており、光源が 1 つ又は 2 つ以上のエッジに隣接している場合は、バックライト積層体は、後方リフレクター、ライトガイド、1 つ又は 2 つ以上の光誘導フィルム、光ディフューザをこの順で後方から前方に備えてもよい。いくつかの実施例では、光誘導フィルムは、90 度の頂角を有する複数の平行線状プリズムを上面に備えた透明な基板から構成することができる。バックライト積層体が 2 つの光誘導層を含む場合、最後方のプリズムフィルムのプリズムは、前方プリズムフィルムのプリズムに対して直交する方向に全体的に沿うように配向されてもよい。このような場合、各プリズムフィルム同士は交差配向にあると記載することができ、ライトガイドからの光の一部を LCD に向けて再指向させるように構成することができる。

20

30

【0010】

いくつかの実施例では、そのような光誘導フィルムの使用と関連している 1 つ又は 2 つ以上のディスプレイの欠陥が発生する場合がある。例えば、場合によっては、1 つ又は 2 つ以上の光誘導フィルムを使用すると、線状プリズム構造間の干渉若しくはそのような構造とそれらの反射との間の干渉、又はその両者から発生するモアレパターンの原因になる場合がある。そのような欠陥を是正するため、マット層のような光拡散層を使用して、ディスプレイを照射する前に光拡散層から出射する光を分光してもよい。しかし、そのような光拡散層の使用により、ディスプレイに閃光を引き起こすことがある。本明細書で使用される場合、「閃光」という文言は、ディスプレイ装置の視野角に依存する「粒状性」を意味する。

40

【0011】

本開示のいくつかの実施例に従って、光学積層体は、ディスプレイ装置において、例えば、光拡散性フィルムの使用と関連している閃光を更に最小化しながら、例えば、光誘導フィルムと関連しているモアレ、色不均一性などの欠陥を実質的に排除するように、第 1 光誘導フィルムと、第 1 光誘導フィルムに対して配置された非対称性の光ディフューザとを備えてもよい。例えば、光誘導フィルムの構造化表面は、第 1 方向に沿って延びる複数の線状構造 (例えば、プリズム) を備えてもよく、非対称性の光ディフューザは、第 2 方向に沿って光を拡散しやすく、第 2 方向に直交する第 3 方向に沿って光を拡散しにくい場

50

合がある。そのような場合、光誘導フィルムは、第2方向が第1方向と0度より大きくかつ60度未満の角度をなすように、光ディフューザに対して配置されてもよい。以上のように、場合によっては、このような光学フィルムは、ディスプレイ装置において、光拡散性フィルムの使用と関連している閃光を更に最小化しながら、光誘導フィルムと関連しているモアレ、色不均一性などの欠陥を実質的に排除するように、決定される。以下で更に説明するように、いくつかの実施例では、光学積層体は、第1光誘導フィルムと非対称性の光ディフューザの層に加えて、1つ又は2つ以上の追加層を備えてもよい。

【0012】

図1は、例示的なバックライトディスプレイ装置10を示す概念図である。バックライトディスプレイ装置10は、光源12と、ライトガイド14と、リフレクター16と、LCD18と、光学積層体20と、を備える。図に示すように、光学積層体は、光誘導フィルム24と、光誘導フィルム24上に配置された非対称性の光ディフューザ26を備える。ライトガイド14の一端に隣接する単一の光源12は、バックライトディスプレイ装置10を照射するが、他の構成も考えられる。例えば、バックライトディスプレイ装置10は、ライトガイド14の1つ又は2つ以上の表面に隣接して1つ又は2つ以上の光源12を有してもよい。

【0013】

光源12は、蛍光灯又は発光ダイオード(LED)などの任意の適当な種類の光源であってよい。更に、光源12は、複数の個別のLEDなどの複数の個別の光源を含んでもよい。LCD18の外側ディスプレイ表面22を照射するため、光源12からの光はライトガイド14を通して概ねz方向に伝播する。光の少なくとも一部は、ライトガイド14の上面を通して出射し、光学積層体20に入射する。リフレクター16は、ライトガイド14の下に配置され、光学積層体20に向けて光を再反射する。

【0014】

バックライトディスプレイ装置10のライトガイド14は、当該技術分野では周知の任意の好適なライトガイドであってよく、1999年12月14日発行のWinstonらに付与された米国特許第6,002,829号、及び2010年11月16日発行のJonesらに付与された米国特許第7,833,621号に述べられる1つ又は2つ以上の例示的なライトガイドが含まれ得る。これらの米国特許のそれぞれの全容が、本明細書に参照として援用されている。ライトガイド14に隣接したリフレクター16に適した材料としては、高反射リフレクター(Enhanced Specular Reflector)(3M, St. Paul, MNより市販されるもの)、又は白色PET系リフレクターが挙げられる。

【0015】

光誘導フィルム24は、第2主表面28のそれと反対側に構造化主表面30を含む。構造化主表面30(図1には非表示の構造)は、第1方向に沿って延びる複数の線状構造を備えてもよい。ライトガイド14から光誘導フィルム24に入射する光の一部は、光誘導フィルム24により再誘導された後、非対称性の光ディフューザ26に入射し、該光の他の部分は、光学積層体20により再誘導されなかったり、再誘導されて、ライトガイド14に対して再入射される。この光の一部は、光がリフレクター16により反射されライトガイド14に再入射するという意味で、「再利用」されてもよい。下に説明するように、いくつかの実施例では、光誘導フィルム24は、少なくとも1.3の平均実効透過率を有してもよい。

【0016】

いくつかの実施例では、光誘導フィルム24の第2主表面は、光を拡散してもよい。いくつかの実施例では、第2主表面は、例えば、基板に蒸着される不均一性のコーティングにより形成される、構造化表面であってもよい。図面では、光誘導フィルム24は、その上面が構造化表面30として示されているが、他の例では、構造化表面30が光誘導フィルム24の底面で、上面が第2表面28であってもよい。

【0017】

光学積層体20は、更に、光誘導フィルム24上に配置された非対称性の光ディフュー

10

20

30

40

50

ザ 26 を備える。非対称性の光ディフューザ 26 は、主上面 34 と主底面 32 とを光誘導フィルム 24 の構造化表面 30 に隣接して備える。光誘導層 24 から出射され非対称性の光ディフューザ 26 に入射する光は、1 つ又は 2 つ以上の方向に拡散及び分光した後、非対称ディフューザ 26 からディスプレイ 18 へ入射し、ディスプレイ表面 22 を照射してもよい。非対称性の光ディフューザ 26 は、光ディフューザ 26 に入射する光が全方向に均一に拡散せず、その代わり、光は他の方向よりもある方向に拡散しやすいという意味で、「非対称性の」光ディフューザと称される。図 2 を参照して、以下に説明されるように、非対称性の光ディフューザ 26 は、第 3 方向 d3 よりも第 2 方向 d2 に拡散しやすいように構成されてもよい。非対称性のディフューザ 26 は、例えば、光誘導層 24 に起因する望ましくない視覚的なアーチファクトの解像度を低減するように構成されてもよい。

10

【0018】

図 2 は、光誘導フィルム 24 及び非対称性の光ディフューザ 26 を備える光学積層体 20 の分解図を示す概念図である。構造化主表面 30 は、非対称性のディフューザ 26 に対向しており、第 2 主表面 28 は、非対称性のディフューザ 26 から反対の方向に対向している。構造化主表面 30 は、光誘導フィルム 24 に入射する光の少なくとも一部を LCD 18 に向けて再誘導させる（例えば、軸方向に向けて）役割を果たし得る、第 1 方向 d1 に沿って伸びる個別に標識された線状構造 31 を備える、複数の線状構造を備える。簡便のため、複数の線状構造の特性は、個別の線状構造 31 を参照して全体的に説明されるが、これらの特性は構造化主表面 30 の複数の線状構造全てに対して全体的に適用される。

20

【0019】

いくつかの実施例では、線状構造 31 は、第 1 方向 d1 に沿って延びるプリズム形状を有してよい。そのような実施例では、光誘導フィルム 24 は、「プリズム状フィルム」と称されてもよい。このプリズムは、光誘導フィルム 24 の表面から突出してもよく、ピーク角度を規定するためピークで集まる 2 つ又は 3 つ以上の面を備えてもよい。いくつかの実施例では、線状構造 31 は、他のピーク角度も考えることが可能であるが、70 ~ 120 度、例えば、80 ~ 110 度、又は 85 度 ~ 95 度などの範囲でピーク角度を規定する面を含むプリズムを含んでもよい。いくつかの実施例では、好適な光誘導フィルムは、輝度向上フィルム又は「BEF」(3M, St. Paul, MN から市販)を含んでもよい。線状構造 31 は、プリズムとして説明されているが、他の構造も考えられる。いくつかの実施例では、線状構造 31 は、円柱状の断面輪郭、又は線状及び湾曲形体の組み合わせの輪郭を有してもよい。線状構造 31 は、高さ、傾き、方向 d1 に沿う断面に関して、様々である。

30

【0020】

前述したように、第 2 表面 28 は、光を拡散することができる。例えば、第 2 表面 28 は、マットコーティングを有してもよい。いくつかの実施例では、第 2 表面 28 は、構造化表面でもよい。例えば、第 2 表面 28 は、不均一性の表面構造を提供する不均一性コーティングにより形成されてもよい。いくつかの実施例では、第 2 表面 28 は、構造化主表面 30 よりも非対称性の光ディフューザ 26 側（つまり、第 2 表面 28 は、非対称性の光ディフューザ 26 に対向してもよい）でもよい。

40

【0021】

光誘導フィルム 24 は、液晶ディスプレイシステムに使用されると、光誘導フィルム 24 は、ディスプレイの軸方向の輝度を高めたり向上させたりすることができる。そのような場合、光誘導フィルムは、1 より大きい実効透過率又は相対利得を有する。前述したように、いくつかの実施例では、光学積層体 20 の光誘導フィルム 24 は、例えば、少なくとも 1.4、少なくとも 1.5、少なくとも 1.6、又は少なくとも 1.7 など、少なくとも 1.3 の平均実効透過率を有しても良い。

【0022】

本明細書で使用される場合、実効透過率は、ディスプレイシステムの定位置にフィルムを有したディスプレイシステムの軸方向の輝度の、フィルムを定位置に有しないディス

50

レイの軸方向の輝度に対する、比率である。有効透過率(ET)は、図5に概略側面図で示すような光学システム200を使用して測定することができる。光学システム200は光軸250を中心として配置され、放射又は出射面212、直線光吸収偏光子220、及び光検出器230を通るランペルト光215を放射する中空のランペルトライトボックスを有している。ライトボックス210は、光ファイバー270によってライトボックスの内側280に接続された安定化広帯域光源260によって照射される。光学システムによりETを測定対象としたテストサンプルをライトボックスと直線光吸収偏光子との間の場所240に配置する。

【0023】

光誘導フィルム24のETは、線状プリズム150は光検出器に面し、かつ微細構造体160はライトボックスに対向する状態で、光誘導フィルムを場所240に配置することにより測定できる。次に、スペクトル的に重み付けされた軸方向輝度 I_1 (光軸250に沿った輝度)が、直線光吸収偏光子を通じて光検出器によって測定される。次に、光誘導フィルムは取り除かれ、スペクトル的に重み付けされた輝度 I_2 が、光誘導フィルムを場所240に配置しない状態で、測定される。ETは、比 I_1/I_2 である。ET0は、線状プリズム150が直線光吸収偏光子220の偏光軸と平行の方向に沿って延在する場合の実効透過率であり、ET90は、線状プリズム150が直線光吸収偏光子の偏光軸に対して垂直の方向に沿って延在する場合の実効透過率である。平均実効透過率(ETA)は、ET0とET90との平均である。

【0024】

任意の好適な材料を使って光誘導フィルム24を形成してもよい。上記のように、テーパ型の複数の突出部30の形状及び材料により、光誘導層26を通してライトガイド14から入射する光の少なくとも一部が、入射光の発散を減少させ、かつ第1方向とは異なる第2方向へ第1方向に沿って伝搬する入射光の大半を再誘導させてもよい。好適な材料としては、アクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、スチレンアクリロニトリルなどの光学ポリマーが挙げられる。好適な材料として、輝度向上フィルム又は「BEF」(3M, St. Paul, MNから市販)を形成するために使用される材料を含む。いくつかの実施例では、光誘導フィルム24を形成するために使用される材料は、例えば、およそ1.45~およそ1.6など、およそ1.4~およそ1.7の屈折率を有してもよい。

【0025】

光誘導フィルム24は、基板の厚さと基板の表面上のプリズムの高さにより規定される全厚さを有してもよい。いくつかの実施例では、光誘導フィルム24は、約25マイクロメートル~250マイクロメートルの基板厚さを有し、約8マイクロメートル~約50マイクロメートルのプリズム高さを有してもよい。いくつかの実施例では、光誘導フィルム24の全厚さが約30マイクロメートル~約300であってもよい。その他の厚さ及び高さも可能である。

【0026】

図2に示すように、非対称性の光ディフューザ26は、光誘導フィルム24上に配置され、裏面32と、表面34とを備える。一般的に、非対称性の光ディフューザは、他の方向よりもある方向に光を拡散しやすい。図2に示すように、非対称性の光ディフューザ26は、第2方向d2に直交する第3方向d3よりも第2方向d2に沿って高い光拡散性を有してもよい。第3方向d3に沿う非対称性の光ディフューザ26に対する第2方向d2に沿う非対称性の光ディフューザ26の相対的な拡散性を示す目的で、第1視野角A1を有する第2方向d2の拡散性を、第2視野角A2を有する第3方向の拡散に対して、示す。図示するように、A2は、非対称性の光ディフューザ26が第3方向d3よりも第2方向d2に沿って光を多く拡散することを表す。例えば、方向d2に沿う曲線の幅は、方向d3に沿う曲線の幅よりも大きい。

【0027】

いくつかの実施例では、非対称性の光ディフューザ26は、第1視野角A1を有する第2方向d2に沿って光を拡散し、第2視野角A2を有する第3方向d3に沿って光を拡散

10

20

30

40

50

するが、ここで、 A_1 / A_2 は、例えば、少なくとも 2、少なくとも 2.5、少なくとも 3、少なくとも 4、少なくとも 6、少なくとも 8、少なくとも 10 など、少なくとも 1.5 である。本明細書で使用されるように、視野角は、輝度が最大輝度の半分になる角度を意味する。

【0028】

図 2 に示すように、第 1 光誘導フィルム 24 は、第 2 方向 d2 が第 1 方向 d1 とある角度をなすように、非対称性の光ディフューザ 26 に対して配置されてもよい。いくつかの実施例では、第 1 光誘導フィルム 24 は、第 2 方向 d2 が第 1 方向 d1 と、例えば、ゼロ度より大きくかつ 50 度未満又はゼロ度より大きくかつ 40 度未満など、ゼロ度より大きく（つまり、d2 と d1 とは非平行）かつ 60 度未満の角度をなすように、非対称性の光ディフューザに対して配置されてもよい。以上のように、本明細書に記載された光学積層体のいくつかの実施例における、ディスプレイ装置において、光拡散性フィルムの使用と相関している閃光を更に最小化しながら、光誘導フィルム 24 と相関しているモアレ、色不均一性などの視覚的欠陥を実質的に排除することができることが判定された。

【0029】

図 3 は、他の光学フィルム積層体 40 の分解図を示す概念図である。光学フィルム積層体 40 は、第 1 光誘導フィルム 24 と、非対称性の光ディフューザ 26 とを備え、光学フィルム積層体 20 と実質的に同じであってもよい。しかし、光学フィルム積層体 40 は、第 1 光誘導フィルム 24 上に配置された第 2 光誘導フィルム 42 を有する。第 1 光誘導フィルム 24 は、非対称性の光ディフューザ 26 から第 2 光誘導フィルム 42 を切り離す。第 2 光誘導フィルム 42 は、第 2 主表面 46 の反対側に第 2 構造化表面 44 を備える。構造化主表面 44 は、非対称ディフューザ 26 に対向しており、第 2 主表面 46 は、非対称ディフューザ 26 から反対の方向に対向している。

【0030】

第 2 光誘導フィルム 42 は、第 1 光誘導フィルム 24 の本明細に記載された特性と同じ又は実質的に同様の特性を有してもよい。例えば、光学積層体 40 の第 2 光誘導フィルム 42 は、例えば、少なくとも 1.4、少なくとも 1.5、少なくとも 1.6、又は少なくとも 1.7 など、少なくとも 1.3 の平均実効透過率を有してもよい。他の例として、第 2 表面 46 は、光拡散性であってもよい。例えば、第 2 表面 46 は、マットコーティングを有してもよい。いくつかの実施例では、第 2 表面 46 は、構造化表面を有してもよい。例えば、第 2 表面 46 は、不均一性の表面構造に備える不均一性コーティングにより規定されてもよい。また、いくつかの実施例では、第 2 表面 46 は、構造化主表面 44 よりも非対称性の光ディフューザ 26 側（つまり、第 2 表面 46 は、非対称性の光ディフューザ 26 に対向してもよい）に近くてもよい。いくつかの実施例では、単一プリズムフィルムを転向フィルム（turning film）として転置させてもよいが、そのような転置フィルムが、転置された又は転置されていない他の構造フィルムを伴ってよいわけではない。

【0031】

他の例として、第 1 光誘導フィルム 24 と同様に、第 2 光誘導フィルム 42 は、複数の線状構造（例えば、複数の線状プリズムが 80 度～110 度又は 85 度～95 度など 70 度～120 度の範囲でピーク角度を規定する面を有しながら規定する）を有する。しかし、第 2 光誘導フィルムは、第 1 光誘導フィルム 40 に対して配向されているので、構造化表面 44 の複数の線状構造は、第 1 方向 d1 ではなく、第 4 方向 d4 に沿って延びる。いくつかの実施例では、光学積層体 40 は、第 2 方向 d2 が第 4 方向 d4 とよりも第 1 方向 d1 と小さい角度を規定するように配向されていてもよい。図 3 に示すように、第 4 方向 d4 は、実質的に、第 1 方向に直交している。ある場合において、第 1 及び第 2 光誘導フィルム 24、42 は交差配向にあると称されてもよい。

【0032】

光学積層体 20 又は光学積層体 40 のいずれにおいても、非対称性の光ディフューザ 26 は、本明細書に記載された特性を提供できる任意の好適な非対称性の光ディフューザであってもよい。いくつかの実施例では、非対称性の光ディフューザ 26 は、ボリューム（vo

10

20

30

40

50

lume) (又はバルク (bulk)) ディフューザを備えてもよい。いくつかの実施例では、ボリュームディフューザ (volume diffuser) は、第2屈折率の粒子で満たされる第1屈折率のホスト材料を含んでもよく、第1、第2屈折率は、少なくとも0.01だけ異なり、粒子の体積分率は、少なくとも0.1%である。そのような実施例では、光拡散は、粒子の反射及び屈折が繰り返されて達成され、そのため、元の光線方向が変わる。いくつかの実施例では、非対称性の光ディフューザ26は、構造化主表面を備える表面ディフューザ (surface diffuser) を備えてもよい。例えば、非対称性の光ディフューザ26は、微細複製されたマットコーティングを備えてもよい。いくつかの実施例では、好適な非対称性の光ディフューザは、第PCT/US2010/036018号の出願番号を有し、かつ2010年5月25日に出願された、公開された国際出願特許第WO 2010/141261号に記載された実施例の1つ又は2つ以上を含んでもよく、その内容全体が参照によって本明細書に組み込まれる。

10

【0033】

1つの例では、図6に示すように、非対称性の光ディフューザ26は、基板170の上に蒸着されるマット層を含んでもよい。基板170は、PET、ポリカーボネート、その他の好適な材料を含んでもよい。マット層140の微細構造体160は、望ましくない物理的な欠陥 (例えば、傷など) 及び/又は光学的な欠陥 (例えば、ディスプレイのランプ又は照明装置からの望ましくない明るい又は「ホット」スポット) を隠すように設計されていてもよいが、その際、光を再誘導して明るさを向上させる光誘導フィルムの能力に対して、悪影響を及ぼさない又は及ぼしたとしてもごくわずかな悪影響を及ぼすものとする。

20

【0034】

微細構造体160は、用途において望ましい可能性がある任意の種類の微細構造体であってよい。場合によっては、微細構造体160は凹部であってよい。例えば、図7Aは、陥凹した微細構造体320を有する、マット層140と同様のマット層310の概略側面図である。ある場合において、微細構造体160は突出部であってよい。例えば、図7Bは、突出微細構造体340を有する、マット層140と同様のマット層330の概略側面図である。

【0035】

ある場合において、微細構造体160は規則的なパターンを形成する。例えば、図8Aは、主表面415に規則的なパターンを形成する、微細構造体160と同様の微細構造体410の概略平面図である。ある場合において、微細構造体160は不規則なパターンを形成する。例えば、図8Bは、不規則なパターンを形成する、微細構造体160と同様の微細構造体420の概略平面図である。ある場合において、微細構造体160は、一見ランダムに見えるが、実は、例えば、表面のトポグラフィの2次元フーリエスペクトルに1つ又は2つ以上のピークが存在することから立証されるように、繰り返しパターンの様態を有する、疑似ランダムパターンを形成する。

30

【0036】

一般的に、非対称ディフューザ26の微細構造体160は、任意の高さ及び任意の高さ分布を有してよい。場合によっては、微細構造体160の平均高さ (つまり、ピークの平均高から谷部の平均高を引いたもの) は、約5ミクロン以下であり、又は約4ミクロン以下であり、又は約3ミクロン以下であり、又は約2ミクロン以下であり、又は約1ミクロン以下であり、又は約0.9ミクロン以下であり、又は約0.8ミクロン以下であり、又は約0.7ミクロン以下である。

40

【0037】

図9は、非対称ディフューザ26のマット層140の一部分の概略側面図である。特に、図9は、主表面32内の微細構造体160及び対向する主表面142を示している。微細構造体160は、微細構造体の表面全域に勾配分布を有する。例えば、微細構造体は、

が、位置510において微細構造表面と直交する ($= 90^\circ$) 垂線520と、同じ位置において微細構造表面と接する接線530との間の角度であるものとして、位置510において傾斜を有する。また、勾配は、接線530とマット層の主表面142との間

50

の角度でもある。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 は、基板 1 7 0 と同様の基板 8 5 0 上に配置されたマット層 8 6 0 を含む非対称性の光ディフューザ 8 0 0 の概略側面図である。マット層 8 6 0 は、基材 8 5 0 に付着した第 1 主表面 8 1 0 と、第 1 主表面の反対側にある第 2 主表面 8 2 0 と、結合剤 8 4 0 中に分散した多数の粒子 8 3 0 と、を含む。第 2 主表面 8 2 0 は、複数の微細構造体 8 7 0 を含む。微細構造体 8 7 0 の相当の部分、例えば少なくとも約 5 0 %、又は少なくとも約 6 0 %、又は少なくとも約 7 0 %、又は少なくとも約 8 0 %、又は少なくとも約 9 0 % は、粒子 8 3 0 上に配置され、主として粒子 8 3 0 に起因して形成されている。換言すれば、粒子 8 3 0 は、微細構造体 8 7 0 が形成された主要因である。そのような場合、粒子 8 3 0 は、約 0 . 2 5 マイクロメートルより大きい、又は約 0 . 5 マイクロメートルより大きい、又は約 0 . 7 5 マイクロメートルより大きい、又は約 1 マイクロメートルより大きい、又は約 1 . 2 5 マイクロメートルより大きい、又は約 1 . 5 マイクロメートルより大きい、又は約 1 . 7 5 マイクロメートルより大きい、又は約 2 マイクロメートルより大きい平均寸法を有する。

10

【 0 0 3 9 】

ある場合において、マット層 1 4 0 をマット層 8 6 0 と同様なものとし、第 2 主表面 3 2 に微細構造体 1 6 0 の形成の主要因となる複数の粒子を含ませることができる。

【 0 0 4 0 】

粒子 8 3 0 は、用途に望ましい可能性がある任意の種類の粒子であってよい。例えば、粒子 8 3 0 はポリメチルメタクリレート (P M M A)、ポリスチレン (P S)、又はある用途において望ましい他の任意の材料で形成することができる。一般に、粒子 8 3 0 の屈折率は、結合剤 8 4 0 の屈折率とは異なるが、場合によっては、これらは同一の屈折率を有してよい。例えば、粒子 8 3 0 は、約 1 . 3 5、又は約 1 . 4 8、又は約 1 . 4 9、又は約 1 . 5 0 の屈折率を有してよく、結合剤 8 4 0 は、約 1 . 4 8、又は約 1 . 4 9、又は約 1 . 5 0 の屈折率を有してよい。

20

【 0 0 4 1 】

ある場合において、マット層 1 4 0 は粒子を含まない。ある場合において、マット層 1 4 0 は粒子を含むが、粒子は、微細構造体 1 6 0 が形成された主要因ではない。例えば、図 1 1 は、基板 1 7 0 と同様の基板 9 5 0 上に配置されたマット層 1 4 0 と同様のマット層 9 6 0 を含む非対称性の光ディフューザ 9 0 0 の概略側面図である。マット層 9 6 0 は、基材 9 5 0 に付着した第 1 主表面 9 1 0 と、第 1 主表面の反対側に第 2 主表面 9 2 0 と、結合剤 9 4 0 中に分散した複数の粒子 9 3 0 と、を含む。第 2 主表面 9 7 0 は、複数の微細構造体 9 7 0 を含む。マット層 9 6 0 は粒子 9 3 0 を含むが、粒子は、微細構造体 9 7 0 が形成された主要因ではない。例えば、場合によっては、粒子は、微細構造体の平均寸法よりも著しく小さい。そのような場合、微細構造体は、例えば、構造化工具の微細複製によって形成されることができる。そのような場合、粒子 9 3 0 の平均寸法は、約 0 . 5 マイクロメートル未満、又は約 0 . 4 マイクロメートル未満、又は約 0 . 3 マイクロメートル未満、又は約 0 . 2 マイクロメートル未満、又は約 0 . 1 マイクロメートル未満である。こうした場合では、微細構造体 9 7 0 の相当の割合、例えば少なくとも約 5 0 %、又は少なくとも約 6 0 %、又は少なくとも約 7 0 %、又は少なくとも約 8 0 %、又は少なくとも約 9 0 % が、約 0 . 5 ミクロンよりも大きい、又は約 0 . 7 5 ミクロンよりも大きい、又は約 1 ミクロンよりも大きい、又は約 1 . 2 5 ミクロンよりも大きい、又は約 1 . 5 ミクロンよりも大きい、又は約 1 . 7 5 ミクロンよりも大きい、又は約 2 ミクロンよりも大きい平均サイズを有する粒子上には配置されない。場合によっては、粒子 9 3 0 の平均サイズは、微細構造体 9 3 0 の平均サイズよりも少なくとも約 2 倍、少なくとも約 3 倍、少なくとも約 4 倍、少なくとも約 5 倍、少なくとも約 6 倍、少なくとも約 7 倍、少なくとも約 8 倍、少なくとも約 9 倍、少なくとも約 1 0 倍小さい。場合によっては、マット層 9 6 0 が粒子 9 3 0 を含む場合、マット層 9 6 0 は、粒子の平均サイズよりも少なくとも約 0 . 5 ミクロン、又は少なくとも約 1 ミクロン、又は少なくとも約 1 . 5 ミクロン、又は少なく

30

40

50

とも約2ミクロン、又は少なくとも約2.5ミクロン、又は少なくとも約3ミクロン大きい平均の厚さ「t」を有する。場合によっては、マット層が多数の粒子を含む場合、マット層の平均の厚さは、粒子の平均の厚さよりも、少なくとも約2倍、又は少なくとも約3倍、又は少なくとも約4倍、又は少なくとも約5倍、又は少なくとも約6倍、又は少なくとも約7倍、又は少なくとも約8倍、又は少なくとも約9倍、又は少なくとも約10倍大きい。

【0042】

非対称性のディフューザ層26は、用途において望ましい任意の製造方法を使って作成可能である。例えば、非対称性のディフューザ層26が微細複製を介して工具から形成される場合、該工具は、エングレーピング又はダイヤモンド切削を使ってなど、任意の利用可能な製造方法を使って製造可能である。例示的なダイヤモンド切削システム及び同方法は、PCT国際特許公開出願第WO 00/48037号並びに米国特許第7,350,442号及び同第7,328,638号に記載される高速工具サーボ(FTS)を含むこと及び利用することができ、その開示が参照によって本明細書に全体が組み込まれる。非対称性のディフューザ26を形成するその他の好適な技術も考えられる。

【0043】

図4は、本明細書に記載の1つ又は2つ以上の光学積層体に使用できる例示的な非対称性の光ディフューザ48の写真である。上記のように、非対称性の光ディフューザ48は、複数の細長い構造物(図4には参照符号を付さない)を含む。いくつかの実施例では、そのような細長い構造物の平均長さ、幅、高さは、構造物が伸び方向に沿って端から端までテーパ状を描き、中央で膨らむといったものである。いくつかの実施例では、そのような構造物は伸び方向に沿った方向よりも伸び方向と直交する方向の方に、多くの光を拡散する。

【0044】

図12は、非対称ディフューザ26の微細構造体160及びマット層140を製造するために微細複製できる工具を切削するために使用できる切削工具システム100の概略側面図である。切削工具システム100は、ねじ切り旋盤旋削プロセスを用い、駆動体1030によって中心軸1020を中心に回転する、及び/又はこれに沿って移動することができるロール1010と、ロール材料を切削するためのカッター1040と、を含む。カッターは、サーボ1050に装着され、駆動体1060によってx方向に沿ってロールの中、及び/又はロール沿いに移動させることができる。一般的に、カッター1040は、ロール及び中心軸1020に対して垂直に取り付けられ、ロールが中心軸の周りに回転する際にロール1010の刻装可能な材料の内部へと送り込まれる。次に、カッターは、中心軸と平行に駆動されて、ねじ切りを生成する。カッター1040は、高周波かつ低変位で同時に作動可能であり、微細複製時に微細構造体160をもたらす形体がロール内に製造される。

【0045】

サーボ1050は、高速工具サーボ(FTS)であり、固体圧電(PZT)装置(PZTスタックと呼ばれることが多い)を含むが、このPZTスタックは、カッター1040の位置を迅速に調節する。FTS 1050により、カッター1040のx方向、y方向、及び/若しくはz方向、又は軸外方向での高精度かつ高速での動作が可能になる。サーボ1050は、静止位置に対して制御された動作をもたらすことができる、任意の高品質の変位サーボであってよい。ある場合において、サーボ1050は、約0.1マイクロメートル以上の分解能で0~約20マイクロメートルの範囲の変位を確実にかつ繰り返しもたらしすることができる。

【0046】

駆動体1060は、カッター1040をx方向に沿って中心軸1020に平行に移動させることができる。ある場合において、駆動体1060の変位分解能は、約0.1マイクロメートル以上、又は約0.01マイクロメートル以上である。駆動体1030によってもたらされる回転運動は、駆動体1060によってもたらされる並進運動と同期して、結

果として得られる微細構造体 160 の形状を正確に制御する。

【0047】

刻装可能な材料であるロール 1010 は、カッター 1040 によって刻装されることができる任意の材料であってよい。例示のロール材料には、銅などの金属、様々なポリマー、及び様々なガラス材料が挙げられる。

【0048】

カッター 1040 は任意の種類のカッターであってよく、用途において望ましい可能性がある任意の形状を有することができる。例えば、カッター 1040 は、円弧状の切削先端を形成してもよい。他の例として、カッター 1040 は、V 字型の切削先端 1125 を形成してもよい。その他の例として、カッター 1040 は、区分線形状の切削先端又は湾曲切削先端を有してもよい。

10

【0049】

本発明の様々な実施形態について説明してきた。これらの実施例及び他の実施形態は以下の特許請求の範囲に含まれるものである。

【0050】

例示的な実施形態は以下である。

項目 1 . 光学積層体であって、

第 2 主表面の反対側にある構造化主表面であって、該構造化主表面は、第 1 方向に沿って延びる複数の線状構造を備え、光誘導フィルムは、少なくとも 1 . 3 の平均実効透過率を有する、第 1 光誘導フィルムと、

20

該光誘導フィルム上に配置され、第 2 方向に沿って光を拡散しやすく、該第 2 方向に直交する第 3 方向に沿って光を拡散しにくく、該第 2 方向は、0 度より大きくかつ 60 度未満の角度を該第 1 方向に対して形成する、非対称の光ディフューザと、を備える光学積層体。

【0051】

項目 2 . 前記第 1 光誘導フィルムの前記第 2 主表面は、光拡散性である、項目 1 に記載の光学積層体。

【0052】

項目 3 . 前記第 1 光誘導フィルムの前記第 2 主表面は、構造化される、項目 1 に記載の光学積層体。

30

【0053】

項目 4 . 前記複数の線状構造は、第 1 方向に沿って延びる複数の線状プリズム構造体を備える、請求項 1 に記載の光学積層体。

【0054】

項目 5 . 各線状プリズム構造体は、ピーク及びピーク角度を有し、前記ピーク角度は、70 ~ 120 度の範囲である、項目 1 に記載の光学積層体。

【0055】

項目 6 . 各線状プリズム構造体は、ピーク及びピーク角度を有し、前記ピーク角度は、80 ~ 110 度の範囲である、項目 1 に記載の光学積層体。

【0056】

項目 7 . 各線状プリズム構造体は、ピーク及びピーク角度を有し、前記ピーク角度は、85 ~ 95 度の範囲である、項目 1 に記載の光学積層体。

40

【0057】

項目 8 . 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 4 である、項目 1 に記載の光学積層体。

【0058】

項目 9 . 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 5 である、項目 1 に記載の光学積層体。

【0059】

項目 10 . 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 6 である、項目 1

50

に記載の光学積層体。

【0060】

項目11．前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも1.7である、項目1に記載の光学積層体。

【0061】

項目12．前記第1光誘導フィルムの前記構造化主表面は、前記非対称性の光ディフューザに対向しており、前記第1光誘導フィルムの前記第2主表面は、前記非対称性の光ディフューザから反対方向を向いて対向している、項目1に記載の光学積層体。

【0062】

項目13．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも1.5である、項目1に記載の光学積層体。

10

【0063】

項目14．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも2である、項目1に記載の光学積層体。

【0064】

項目15．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも2.5である、項目1に記載の光学積層体。

20

【0065】

項目16．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも3である、項目1に記載の光学積層体。

【0066】

項目17．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも4である、項目1に記載の光学積層体。

【0067】

項目18．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも6である、項目1に記載の光学積層体。

30

【0068】

項目19．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも8である、項目1に記載の光学積層体。

【0069】

項目20．前記非対称性の光ディフューザは、第1視野角 A_1 で、前記第2方向に沿って光を拡散させ、第2視野角 A_2 で、前記第3方向に光を拡散させ、 A_1/A_2 は、少なくとも10である、項目1に記載の光学積層体。

40

【0070】

項目21．前記非対称性の光ディフューザは、ボリュームディフューザを備える、項目1に記載の光学積層体。

【0071】

項目22．前記非対称性の光ディフューザは、構造化主表面を備える表面ディフューザを備える、項目1に記載の光学積層体。

【0072】

項目23．前記第2方向は、0より大きくかつ50度未満の角度を前記第1方向に対して形成する、項目1に記載の光学積層体。

【0073】

50

項目 2 4 . 前記第 2 方向は、0 より大きくかつ 4 0 度未満の角度を前記第 1 方向に対して形成する、項目 1 に記載の光学積層体。

【 0 0 7 4 】

項目 2 5 . 前記第 1 光誘導フィルムは、前記非対称性の光ディフューザと第 2 主表面の反対側にある構造化主表面を備える第 2 光誘導フィルムとの間に配置され、前記第 2 光誘導フィルムの前記構造化主表面は、前記第 1 方向に直交する第 4 方向にそって伸びる複数の線状構造を備え、前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 3 である、項目 1 に記載の光学積層体。

【 0 0 7 5 】

項目 2 6 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 4 である、項目 2 5 に記載の光学積層体。 10

【 0 0 7 6 】

項目 2 7 . 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 5 である、項目 2 5 に記載の光学積層体。

【 0 0 7 7 】

項目 2 8 . 前記光誘導フィルムは、平均実効透過率が少なくとも 1 . 6 である、項目 2 5 に記載の光学積層体。

【 0 0 7 8 】

項目 2 9 . 前記第 2 光誘導フィルムの前記第 2 主表面は、光拡散性である、項目 2 5 に記載の光学積層体。 20

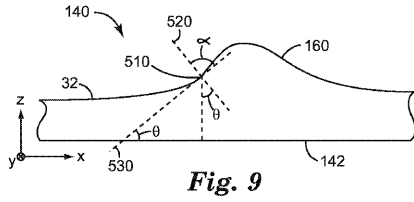
【 0 0 7 9 】

項目 3 0 . 前記第 2 光誘導フィルムの前記第 2 主表面は、構造化される、項目 2 5 に記載の光学積層体。

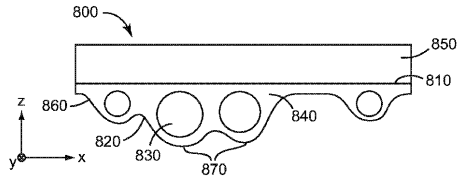
【 0 0 8 0 】

項目 3 1 . 前記第 1 方向に対して前記第 2 方向が形成する角度は、前記第 4 方向に対して前記第 2 方向が形成する角度より小さい、項目 2 5 に記載の光学積層体。

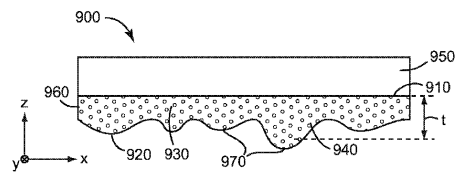
【 図 9 】

**Fig. 9**

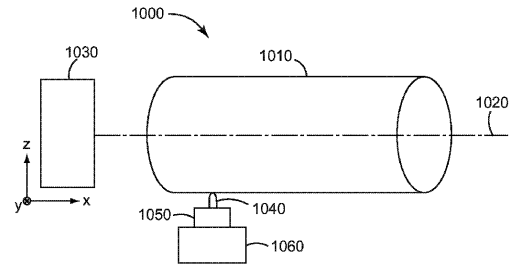
【 図 10 】

**Fig. 10**

【 図 11 】

**Fig. 11**

【 図 12 】

**Fig. 12**

フロントページの続き

- (72)発明者 ゲイリー ティー・ボイド
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 ワン チンビン
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 トリ ディー・ファム
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

審査官 廣田 健介

- (56)参考文献 特開2002-040418(JP, A)
特開2002-214412(JP, A)
国際公開第2009/084177(WO, A1)
国際公開第2010/141261(WO, A2)
国際公開第2011/028373(WO, A1)
国際公開第2011/149715(WO, A1)
米国特許出願公開第2007/0091617(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/00 - 5/136
G02F 1/1335 - 1/13363
F21S 2/00; F21V 8/00