

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-80497

(P2009-80497A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 C	2H042
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H191
F21V 5/00 (2006.01)	F21V 5/00 530	
F21V 5/04 (2006.01)	F21V 5/04 200	
F21Y 103/00 (2006.01)	F21V 5/04 300	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-290269 (P2008-290269)
 (22) 出願日 平成20年11月12日 (2008.11.12)
 (62) 分割の表示 特願2000-532742 (P2000-532742) の分割
 原出願日 平成11年1月22日 (1999.1.22)
 (31) 優先権主張番号 09/025, 183
 (32) 優先日 平成10年2月18日 (1998.2.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000422
 スリーエム カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-1000, セント ポール, スリーエム センター
 (74) 代理人 100092783
 弁理士 小林 浩
 (74) 代理人 100095360
 弁理士 片山 英二
 (74) 代理人 100093676
 弁理士 小林 純子
 (72) 発明者 キャンベル, アラン ビー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ビー. オー. ボックス 33427

最終頁に続く

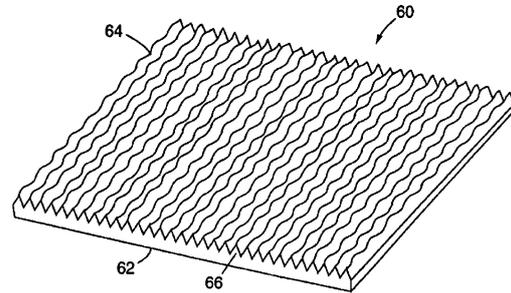
(54) 【発明の名称】 光学フィルム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 バックライト型液晶ディスプレイの輝度を強化するためのプリズム状の光学フィルムにおいて、光学フィルムが光を散乱させるときの軸上のゲインの減少、及び複数枚用いた場合のシート間の干渉縞等を防止する。

【解決手段】 構造面 64 および対向する面 62 を具備する光学フィルム 60 であって、前記対向する面 62 がそれに関連する平面を備え、前記構造面 64 がその上に複数のリニアプリズム 66 を備え、前記リニアプリズム 66 の少なくとも一部の頂角と前記平面との間の距離がランダムに変化する。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記対向する面がそれに関連する平面を備え、前記構造面がその上に複数のリニアプリズムを備え、前記リニアプリズムの少なくとも一部の頂角と前記平面との間の距離がランダムに変化する、光学フィルム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

バックライト型ディスプレイにおいて、さまざまな構造面を備えたフィルムの利用が、公知である。たとえば、米国特許第 5,161,041号(「Abileah」)は、バックライト型液晶ディスプレイの見かけ上の輝度を強化するためのプリズム状のフィルムについて記載する。Abileahの特許はさらに、2つのこのような構造面を備えたフィルムの使用について記載し、このようなディスプレイの見かけ上の輝度をさらに強化するために、面は互いに垂直を成すように向けられる構造物を備えることが好ましい。一般に、このような構造面を備えたフィルムによって形成される軸上の輝度の増大は、このようなフィルムの「ゲイン」として周知である。フィルムの軸上のゲインは、フィルムなしの同じバックライトに垂直な方向で観測される強度に対するフィルムを用いてバックライトに垂直な方向で測定される光の強度の比を表す。

10

【0002】

さらに望ましい射出角に対して一方向に進んでいる光の焦点を変えるために、他の構造面を備えたフィルムを使用することもできる。かかる教示を参照により本願明細書に引用したものとする米国特許第 4,984,144号(「Cobbら」)および第 5,190,370号(「Millerら」)は、このようなフィルムを利用した照明用具を教示する。このような照明用具をディスプレイ用のバックライトとして使用することができる。

20

【0003】

コンピュータディスプレイなど近い位置で見るとを目的とするディスプレイにおいて、上述したようなフィルムを使用する場合の1つの問題は、外見上の要件がきわめて高いことである。これは、このようなディスプレイがきわめて近い位置で注視されるか、または継続した期間使用される場合には、ごく小さな欠陥でさえ、目に見え、煩わしく感じさせる恐れがあるためである。このような欠陥の排除は、検査時間および廃棄される材料の両方の観点からきわめて費用がかさむ恐れがある。

30

【0004】

このような欠陥の目による認識およびその結果として生じる低い歩留りによって生じる問題に対する対処法は、いくつかある。1つの解決法は、共通の製造工程の比較的高い棄却率を単に許容することである。第2の解決法は、さらに効率的かつ高価なクリーンルームを設け、超純粋材料を使用し、製作機械の準備に細心の注意を払い、きわめて厳格で高品質の制御手順を使用することである。これは無駄を削減するが、さらに高い歩留りを形成するために一層費用がかかる可能性がある。

【0005】

別の解決法は、拡散板を備えたフィルムを設けることである。これは、フィルムの滑らかな側面、構造を備えている側面または両側面の上にある艶消し仕上であってもよく、フィルムに設けられるバルク型拡散板であってもよい。このような拡散板は欠陥の大半を隠し、使用者に欠陥が目につかないようにする。これは、費用の点では製造される部品に対してわずかに増大するが、歩留りを相当改善することになる。この対処法の弱点は、拡散板が光を散乱し、軸上のゲインを減少させることである。したがって、拡散板は歩留りを増大するが、一部の性能を犠牲にすることになる。

40

【0006】

上述したように、輝度強化フィルムの2枚のシートを利用する従来技術システムにおいて見られる別の問題点は、「ウェットアウト」として周知である。ウェットアウトは、1

50

枚のシートのプリズムともう1枚のシートの平滑面との間の光結合の結果として生じる。光結合のため、内部全反射がこれらの山に沿って生じないようにし、所望の輝度強化効果を台無しにしないようにする。結果はバックライトに対してただらに変化する外観である。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、光学フィルムは、長さに沿って高さを変化する構造物を備え、その変動は、構造物の公称高さの40倍未満の公称周期を備える。本発明のいくつかの実施態様において、変動はランダムである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、本発明の一態様によるディスプレイ10の第1の実施態様を示している。ディスプレイ10はケース12を含む。ディスプレイ10は、面光源16および構造面材料18を含む。エレクトロルミネセント材料などの他の面光源を使用してもよいが、一般に、面光源16は、蛍光管などの1つ以上の線光源から1つ以上の狭いエッジを通じて光を受光する薄型で固体光導波路である。通常、固体光導波路が使用される場合には、アクリル性材料であり、内部全反射によって光を伝導する。一般に、光導波路は、構造面材料18の方向において光を抽出するために、後方に拡散反射点を有する。このような面光源の作用は、当業者には公知である。反射材料19は、面光源16の背後に配置されることが好ましい。反射材料19は拡散反射体であることが好ましい。

20

【0009】

構造面材料18は、平滑面20および構造面22を有する。平滑面20はディスプレイ10の後方に面し、構造面22は前面に面する。構造面材料18および面光源16は、光学拡散体24によって隔てられている。構造面22はそれに関連する射出光くさびを備え、平滑面24はそれに関連する入射光くさびを備え、射出光くさびは入射光くさびより狭い。ここでは面24は滑らかであると記載されているが、その上に構造を備えていてもよい。本発明における構造面材料18およびその作用については、図2および3と共にさらに詳細に記載される。

【0010】

ディスプレイ10はさらに、光ゲート素子26を含む。他の光ゲート素子を使用することもできるが、一般に、光ゲート素子26は液晶ディスプレイである。当業界で公知であるように、単色ディスプレイの場合には、液晶ディスプレイを透明または不透明に形成することができ、カラーディスプレイの場合には、電気信号の適正な使用によって、透明またはさまざまな色に形成することができる。これによって、面光源16が照射される場合に、目で認識される画像を形成する。ディスプレイ10はさらに、透明なカバーシート28を含む。

30

【0011】

図2は、図1の構造面材料18の拡大図である。上述したように、構造面材料18は、滑らかな側面20および構造を備えている側面22を有する。好ましい実施態様において、構造を備えている側面22は複数の三角プリズムを含む。他のピーク角を有するプリズムを使用することもできるが、好ましい実施態様において、このようなプリズムは直角二等辺プリズムである。70°~110°の範囲のピーク角を備えたプリズムが、本発明に関する有効な角度を変化させるように働くことがわかってきた。さらに、プリズム構造の山、谷または両方が、断面において曲線を描かせることができる。これは、構造によって提供されるゲインを減少させるが、望ましい他の効果を実現する場合もある。

40

【0012】

構造面材料18は、空中の屈折率より大きい屈折率を有する透明な材料のいずれであってもよいが、一般に、より高い屈折率を有する材料がよい結果を生じる。屈折率1.586を有するポリカーボネートは、きわめて効果的に働くことが明らかになっている。本発

50

明の好ましい実施態様を説明するために、構造面 22 の上にあるプリズムは、夾角 90° であると仮定され、構造面材料 18 はポリカーボネートであると仮定される。

【0013】

図 3 は、構造面材料 18 の作用を示している。図 3 は、2 つの軸 26, 28 を備えるグラフである。これらの軸は、光線の形成する角度が平滑面 20 に対する垂線であることを示している。詳細には、軸 26 は、光線の方向が構造面 22 にある構造物の直線領域に平行である面に投影される場合に、光線が形成する角度を示している。同様に、軸 28 は、光線の方向が構造面 22 にある構造物の直線領域に垂直である面に投影される場合に、光線が形成する角度を示している。したがって、平滑面 20 に垂直に衝突する光線は、図 3 のグラフにおいて 0° のラベルが張られた原点によって表されることになる。見ればわかるように、図 3 は、領域 30, 32, 34 に分割される。領域 30 の中に向けられる角度で衝突している光線は、構造面材料 18 に入射するが、光線が一瞬のうちに平滑面 20 を通じて拡散板 24 に再入射されるように、構造面 22 によって内部全反射される。領域 32 または 34 に向けられる角度で平滑面 20 に衝突している光線は、透過されるが、垂線に関して異なる角度で屈折される。ポリカーボネートの性能を表している図 3 からわかるように、垂線に対して 9.4° 未満の角度で平滑面 20 に衝突する光線は、反射される。

10

【0014】

図 2 に戻ると、4 つの代表的な光線が示されている。第 1 の光線 36 は、すれすれ入射角、すなわち 90° に近い垂線に対する角度で平滑面 20 に接近する。光線 36 が構造面材料 18 に衝突する場合に、光線 36 が面 20 に対する垂線に対して、 89.9° の角度を形成するならば、光線が構造面材料 18 を経て通過する際に垂線に対して 39.1° の角度を形成するように光線は屈折される。構造面 22 に達すると同時に、光線は再び屈折される。構造面 22 の構造物のために、構造面 20 に対する垂線に対してさらに小さな角度を再び形成するように光線は屈折される。実施例では光線は 35.6° の角度を形成する。

20

【0015】

光線 38 は、平滑面 20 に対する垂線にさらに近い角度で平滑面 20 に接近する。光線が平滑面 20 を通過する際に光線はまた、屈折されるが、その範囲はさらに小さい。光線 38 が、平滑面 20 に対する垂線に対し 10° の角度で平滑面 20 に接近するならば、平滑面 20 に対する垂線に対して 37.7° の角度で平滑面 20 から出現するが、出現するのはその垂線の反対側である。

30

【0016】

光線 40 は、平滑面 20 に対する垂線に対して、光線 38 の角度よりさらに近い角度で接近し、構造面 22 によって 2 度内部全反射され、ディスプレイ 10 の内部に戻される。

【0017】

最後に、光線 42 は、光線 38 の角度と同一の角度で平滑面 20 に接近するが、構造面 22 にあるプリズムの 1 つの側面によって内部全反射されるが、第 2 の側面では内部全反射されないような位置にある。結果として、光線は、平滑面 20 に対する垂線にさらに大きい角度で平滑面 20 に出現する。このような反射は、光線が衝突する側面に高い入射角を形成するような方向に進んでいる光線にのみ生じるため、プリズムはこのような光線に対してごくわずかな断面を提供する。さらに、このような光線の大部分は、次のプリズムに再入射され、ディスプレイ 10 の中に戻される。

40

【0018】

5 種類目の光線は図 2 には示されていない。これは、平滑面 20 によって反射される光線の組であり、構造面材料 18 に入射されない。このような光線は、ディスプレイ 10 の中に反射し返される別の光線と単に合流する。

【0019】

この説明からわかるように、ディスプレイの軸が平滑面 20 に対する垂直面であると捉えた場合には、構造面材料 18 に入射しない光は、ディスプレイの軸に対して高い角度でディスプレイから出現し、その軸にさらに近い方向に再び向けられる。ごく少量の光が軸に対し

50

て大きな角度で向けられる。したがって、所定の角度より大きな入射角で平滑面 20 を通って構造面材料 18 に入射する光は、光入口くさびより狭い光出口くさびに向けられ、所定の角度より小さな入射角で平滑面 20 を通って構造面材料 18 に入射する光の大部分は、ディスプレイ 10 に反射されて戻ると言うことができる。

【0020】

ディスプレイ 10 に反射されて戻る光は、反射体 19 および拡散体 24 に衝突する。この光は反射および拡散され、次に、一般に、最初に形成された角度とは異なる角度で構造面材料 18 に戻る。次いでこの過程が反復されて、光の大部分がさらに小さなくさびに再び向けられる。一般に、構造面材料 18 などの輝度強化フィルムは、第 1 の所定グループの角度でそれに衝突する光を反射し、通過させることができ、第 2 の所定グループの角度でそれに衝突する光を屈折することができる。ここで第 2 のグループの角度は、第 1 のグループの角度より大きく、第 2 のグループの角度にある光は、光入口くさびより狭い光出口くさびの中へ屈折される。さらに、システムで利用可能である光の大部分が、最終的にさらに狭い光出口くさびに放射されるように、システムは、構造面材料 18 によって反射される光を再利用することができる必要がある。

10

【0021】

図 4 は、一般に 40 と呼ばれる従来技術の代表的な輝度強化フィルムを示している。輝度強化フィルム 40 は、平滑面 42 および構造面 44 を備えている。構造面 44 は、プリズム 46 などの複数のリニアプリズムを含む。構造面 44 にある各プリズムは、山 48 などの山を有する。山 48 などの各山はそれに関連し、ピーク角 50 などのピーク角を備える。90°から逸脱することも可能であるが、ピーク角 50 などのピーク角は 90°であることが好ましい。さらに、山 48 などの山は、鋭く点を指すよりむしろ断面において曲線を描くことができることは周知である。しかし、曲線または円を描く山を使用することは、輝度強化フィルムのゲインを低減することになる。しかし、一般に従来技術によれば、山 48 などの山は、面 42 から本質的に均一な距離を個別に維持する直線であった。いくつかの従来技術の実施態様において、面 42 は平面であるが、その上に構造を備えていてもよい。いくつかの場合には、一般に面 42 に関連する面があり、山線 48 が面 42 に関連する面から一定距離で続く。

20

【0022】

図 5 は、本発明による光学フィルム 60 を示している。光学フィルム 60 は構造面 64 および対向する面 62 を有する。対向する面 62 は光学的に滑らかであるか、または比較的滑らかであるが、艶消し面または他の面拡散体を備えてもよい。また、さまざまな構造を対向する面 62 に形成してもよい。

30

【0023】

構造面 64 は、構造物 66 などの複数の構造物を有する。輝度強化フィルムに関して、構造物 66 は図 4 のプリズムのように効果的に作用するが、山は図 4 の構造物の山のような直線を形成しない。代わりに、図 5 に示されるフィルムのプリズムにおける山の高さは、その長さに沿って連続的に変化する。同様に、山間の谷の深さも連続的に変化する。言い換えれば、構造面 64 にある構造物の山線および/または谷線、または構造物自体から単純に対向する面 62 に関連する平面までの距離は、連続的に変化し続ける。一般に、構造物の実効高さ、または構造物から対向する面 62 に関連する平面までの距離は、2% ~ 12% の間で変化し、さらに好ましくは構造物の公称高さまたは平均高さの 4% ~ 8% の間で変化する。変動の公称周期または平均周期は、構造物の高さの 4 ~ 40 倍であることが好ましい。変動の公称周期は、構造物の公称高さの 5 ~ 16 倍であることがさらに好ましい。実効高さは、製造工程で通常遭遇する小さな外見上の欠陥を実質的に覆うほど十分な量または公称周期によって変化することが好ましい。実効高さは、好ましくは構造物の公称高さの 8 倍以下、さらに好ましくは 10 倍以下である最大寸法を有する外見上の点または汚れの欠陥、最大のこすり傷を実質的に覆うほど十分な量または公称周期によって変化することが好ましい。

40

【0024】

50

プリズムの高さにおける変動は、いくつかの望ましくない結果を生じる。本発明による第1のフィルムは、高性能の透明な光学フィルムのように見えない。代わりに、上述したプリズムシートにおける小さな欠陥を覆う錯覚を誘うようなほとんど霞んだような外見を備えている。これによって製造工程の歩留りを相当改善することができる。第2に、プリズムシートの構造面が隣接するシートの平滑面に接触する可能性がある領域を削減し、それによって、光結合が生じる可能性のある領域を削減する。これによって、組立てられるディスプレイの目に見える品質を相当改善する。本発明のフィルムはまた、プリズムとLCDの山セルパターンとの間の干渉を生じるモアレパターンを削減または隠すために作用する。しかし、最も意外な結果は、本発明による輝度強化フィルムがこのすべてを実現するほか、同一材料および同一のプリズム間隔またはピッチを有する従来のフィルムと本質的に同程度のゲインをさらに実現することである。

10

【0025】

本発明による輝度強化フィルムは、実質的に透明な材料のいずれであってもよい。さまざまな場合において、光学フィルムの性能を劣化させるが、バルク型拡散材料を本発明によるフィルムに組み込むこともできる。アクリル酸樹脂およびポリカーボネートの単一に押出されたフィルムは、十分に働く。また、フィルムは、本発明による構造面が基板に流延および硬化されるような2つの部分構造であってもよい。たとえば、ポリエステル基板に紫外線硬化されたアクリル酸樹脂を使用することもできる。ポリエチレンテレフタレート(「PET」)のフィルムは、本発明の構造物が硬化されることができる基板として十分に働くことがわかってきた。二軸延伸PETはその機械的および光学的特性のためにしばしば好まれる。基板として使用されることができる滑らかなポリエステルフィルムは、ICI Americas Inc. Hopewell, Virginiaから商用名Melinex™ 617という名で市場入手可能である。基板として使用されるフィルムに塗布されることができる艶消し仕上塗料は、Tekra Corporation of New Berlin, Wisconsinから商用名Marnot™ 75GUの名で市場入手可能である。他のフィルムを使用することもできる。このようなフィルムは、その光学的、機械的または他の特性のために選択されることができる。たとえば、基板は開示されたPCT特許出願WO-97/01774号に記載されたような多層光学フィルムであってもよく、その教示内容は本願明細書に参照によって引用される。使用される他のフィルムの実施例は、波長選択多層光学フィルムおよび反射偏光子である。反射偏光子は多層フィルム、コレステリック物質または開示されたPCT特許出願WO-97/32227号に開示される種類の材料であってもよく、その開示内容は本願明細書に参照によって引用される。

20

30

【0026】

本発明による輝度強化フィルムの場合には、構造面の構造物の夾角は70°~110°の範囲のいずれの角度であってもよいが、80°~100°の範囲であればさらに好ましい。角度90°が最も高いゲインを得るために使用されることが最も好ましい。光出口くさびの境界でさらにゆるやかな段階を備えたより低いゲインが所望である場合には、構造物の山または谷、あるいは両方が丸みを帯びることができる。ゲインが相当低減されるが、正弦曲線構造物などの連続的に変化する輪郭を使用することさえできる。別の好ましい実施態様において、構造物是对称である必要はない。たとえば、開示されたPCT特許出願WO-97/28468号に示されたように構造物が傾斜を備えていてもよく、その開示内容は本願明細書に参照によって引用される。

40

【0027】

本発明による輝度強化フィルムの構造物のピッチは、10μm~100μmが好ましく、24μm~50μmであればさらに好ましい。50μmのピッチが、相当うまく働くことがわかっている。好ましいピッチは、部分的には、液晶ディスプレイのピクセルピッチに依存する。プリズムのピッチはモアレ干渉を最小限にさせるように選択されるべきである。

【0028】

50

図6および7は、走査電子顕微鏡によって製作された本発明のよる光学フィルムの画像である。示されている両方のフィルムは90°の夾角を備えたプリズム状の構造物を有する。各フィルムにおけるプリズムのピッチは50μmである。参照符号68, 68'はプリズムの山を示し、参照符号69, 69'はプリズムの谷を示す。プリズムの山および谷の変動は、この画像で明らかにわかると思われる。

【0029】

輝度強化フィルムを製作するために使用される工具の主部品は、押出し工程または流延および硬化工程のいずれかに関係なく、周知のダイヤモンド旋削技術によって製作されることができる。一般に、工具は、ロールなどの周知の円筒形のプランクの上でダイヤモンド旋削によって製作される。他の材料を使用することもできるが、ロールの表面は通常、硬質銅である。プリズム構造物は、ロールの周囲にある連続的なパターンで形成される。好ましい実施態様において、溝はねじ切りとして周知である技術によって製作される。ねじ切りにおいて、単一の連続的な溝がロールの上に切り込まれる一方、ダイヤモンド工具が旋削ロールに対して横断方向に移動される。製作される構造物が一定のピッチを備えている場合には、工具は一定速度で移動する。通常ダイヤモンド旋削機械は、工具がロールを貫通する深さ、工具がロールに形成する水平方向および垂直方向の角度および工具の横断速度に無関係な制御が行われる。

【0030】

図8は、構造物が図5に示されている鋭い山および谷より丸みを帯びた山および谷を有するような本発明の別の実施態様を示している。別の別法としての好ましい実施態様において、構造物の変動は図5および8に示されているようななだらかな変動に比べて著しい不連続性を有することもできる。

【0031】

本発明の構造物を製作するために、高速工具サーボアクチュエータがダイヤモンド旋削装置に組み込まれる。主に70として示される高速工具サーボアクチュエータが、図9に示されている。ダイヤモンド工具72は壁74および背面76を含むケースから延在する。ダイヤモンド工具72は圧電性スタック78によって支持される。圧電性スタック78は変化する電気信号によって励起される場合には、ケースから延在する距離が変化するようになりダイヤモンド工具72を移動させる。圧電性スタックに関して、一定周波数またはプログラムされた周波数の信号によって励起させることができるが、一般に、ランダム周波数または擬似ランダム周波数を使用することが好ましい。本願明細書で使用される場合には、ランダムなる語は擬似ランダムを含むことを理解されたい。次に、光学フィルムを製作するために、このようにして製作された工具を標準的な押出し工程または流延および硬化工程で使用することができる。

【0032】

本発明の試験において、ピッチ50μmおよびすべての夾角が90°である鋭いプリズムの山ならびに谷を有する輝度強化フィルムが製作される。高速工具サーボアクチュエータは、ダイヤモンド工具を振幅2μmで切断方向の深さに移動させるように設定される。直角プリズムの高さはその幅の2分の1であるため、これによって構造物の公称高さの約8%に等しい変動を形成した。高速工具サーボアクチュエータは、4kHz~5.6kHzで送信される帯域通過フィルタによってフィルタリングされたホワイトノイズを用いて励起された。ダイヤモンド旋削機械は、その表面が約0.8m/秒の速度となるような速度でロールが回転し、輝度強化パターンがロールの上にねじ切りされるように設定された。これが、約145μmの公称周期を有する変動を備えた本発明による構造面のパターンを製作した。このパターンが、製作されるフィルムの構造物の公称高さに対応する公称深さを備えたロール上の連続溝であった。結果は、高速工具サーボアクチュエータを用いて製作された構造物がなくても、本質的に同様のゲインを有する輝度強化フィルムとなったが、目で見ることができるよう欠陥はほとんどなかった。

【0033】

図10は、本発明による光学フィルム80の側面図である。フィルム80は基板82お

よび構造面部分 84 を含む。プリズムの山 86 は、その長さに沿って高さが変化する。不明瞭な線 88 によって示されるプリズムの谷は同様の変動を有する。

【0034】

図 11 は、本発明による光再指向フィルムを用いたディスプレイ 90 を示している。光素子 92 からの光は、反射体 94 によって光導波路 96 に向けられる。他の素子を使用することもできるが、光素子 92 は一般に蛍光管である。図示されているように、擬似くさびなどの他の形状を使用することもできるが、光導波路 96 はくさびである。光導波路 96 は透明であっても、バルク型拡散体を含んでもよい。光導波路 96 から低い角度またはすれすれウ入射角で入射する光は、光再指向フィルム 98 に入射する。光再指向フィルム 98 は構造面側面 100 を備える。構造面側 100 はリニアプリズム 102 などの複数の
10
リニアプリズムを有する。リニアプリズム 102 は第 1 の側面 104 および第 2 の側面 106 を有する。光導波路 96 からの光は、第 1 の側面 104 などのリニアプリズムの第 1 の側面を経て光再指向フィルム 98 に入射し、第 2 の側面 104 によって内部全反射され、対向する面 106 を経て光再指向フィルム 98 から出現する。次に、光は光ゲート素子 108 を通過する。光ゲート素子 108 は一般に液晶である。

【0035】

輝度強化フィルムに関して、光再指向フィルム 98 は基板に押出されても、流延および硬化されてもよい。プリズム 102 などのプリズムの形状および寸法は、光導波路 96 の設計および光ゲート素子 108 の性質によって指示される。通常、光再指向フィルム 96 は、光ゲート素子 108 の面と垂直を成す方向に進むべきである。一般に、これは側面 1
20
04, 108 などのリニアプリズムの側面が実質的に平坦であることを必要とする。しかし、射出光のさらに広い角度範囲が所望である場合には、プリズムの側面は断面において曲線を描いてもよい。プリズム 102 などのリニアプリズムは対称でも非対称でもよい。一般に、対称な設計において、光再指向フィルムに関するプリズムは、 $60^\circ \sim 72^\circ$ の範囲のピーク角を備え、非対称な設計において、さらに小さいピーク角を備える。しかし、正確な設計は常に、バックライトおよび所望の結果に依存する。

【0036】

(1) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物のそれぞれが公称高さおよび実効高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さは、前記構造物の長さに沿って変化し、その変動が前
30
記公称高さの 40 倍未満である公称周期を備えている光学フィルム。

(2) 前記公称周期が前記公称高さの 4 ~ 40 倍の間にある上記 (1) に記載の光学フィルム。

(3) 前記公称周期が前記公称高さの 5 ~ 16 倍の間にある上記 (1) に記載の光学フィルム。

(4) 前記構造物がリニアプリズムである上記 (1) に記載の光学フィルム。

(5) 前記プリズムが $70^\circ \sim 110^\circ$ の範囲の夾角を有する上記 (4) に記載の光学フィルム。

(6) 前記プリズムが対称である上記 (5) に記載の光学フィルム。

(7) 前記公称周期が前記公称高さの 4 ~ 40 倍の間にある上記 (6) に記載の光学フィ
40
ルム。

(8) 前記プリズムが $60^\circ \sim 72^\circ$ の範囲の夾角を有する上記 (4) に記載の光学フィルム。

(9) 前記公称周期が前記公称高さの 4 ~ 40 倍の間にある上記 (8) に記載の光学フィルム。

(10) 前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記構造物の長さに沿って、前記公称高さの 2% ~ 12% の量だけ変化する上記 (1) に記載の光学フィルム。

(11) 前記公称周期が前記公称高さの 4 ~ 40 倍の間にある上記 (10) に記載の光学フィルム。

(12) 前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記構造物の長さに沿って、前
50

記公称高さの4%～8%の量だけ変化する上記(10)に記載の光学フィルム。

(13) 前記対向する面が艶消し面である上記(1)に記載の光学フィルム。

(14) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が公称高さおよび実効高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記公称高さの少なくとも2%のランダム変動を有する光学フィルム。

(15) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が公称高さおよび実効高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記光学フィルムの小さな外見上の欠陥を実質的に覆うのに十分な量および公称周期によって変化する光学フィルム。

10

(16) 前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記構造物の前記公称高さの8倍又はそれ以下の最大寸法を有する外見上の欠陥を実質的に覆うのに十分な量および公称周期によって変化する上記(15)に記載の光学フィルム。

(17) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記対向する面がそれに関連する平面を備え、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が公称高さを備え、前記構造物が前記公称高さの40倍未満の公称周期によって前記平面からの距離を変化させる光学フィルム。

(18) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記対向する面がそれに関連する平面を備え、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が、前記距離が変化する周期によって連続的に変化する前記平面からの距離にある光学フィルム

20

。 (19) 前記距離が最大距離と最小距離との間で変化する上記(18)に記載の光学フィルム。

(20) 前記周期がランダムに変化する上記(18)に記載の光学フィルム。

(21) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記対向する面がそれに関連する平面を備え、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が、前記対向する面に関連する前記平面に対する垂線と第1の所定のグループの角度にある角度を形成するとともに、前記対向する面を経て前記フィルムに入射する光を反射し、前記対向する面に関連する前記平面に対する前記垂線に対して第2の所定のグループの角度にある角度を形成するとともに、前記光学フィルムに入射する光を屈折し、前記構造面を経て前記光学フィルムから射出する光の大部分が、光入口くさびより小さい光出口くさびで射出するようになっており、前記構造物が公称高さおよび実効高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記公称高さの40倍未満の変動を有する公称周期によって連続的に変化する光学フィルム。

30

(22) 構造面および対向する面を具備する光学フィルムであって、前記対向する面がそれに関連する平面を備え、前記構造面がその上に複数の構造物を備え、前記構造物が、前記対向する面に関連する前記平面に対する垂線と第1の所定のグループの角度にある角度を形成するとともに、前記対向する面を経て前記フィルムに入射する光を反射し、前記対向する面に関連する前記平面に対する前記垂線に対して第2の所定のグループの角度にある角度を形成するとともに、前記光学フィルムに入射する光を屈折し、前記構造面を経て前記光学フィルムから射出する光の大部分が、光入口くさびより小さい光出口くさびで射出するようになっており、前記構造物が公称高さおよび実効高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記光学フィルムにおける前記公称高さの8倍以下の最大寸法を有する外見上の欠陥を実質的に覆うのに十分な量および周期によって変化する光学フィルム。

40

(23) 面光源と、

それに関連する光出口くさびを備えた構造面およびそれに関連する光入口くさびを有する対向する面を備え、前記光出口くさびが前記光入口くさびより狭く、前記対向する面が前記面光源に面し、前記構造面がその上に構造物を備え、前記構造物が実効高さおよび公称高さを備え、前記構造物の少なくとも一部の前記実効高さが、前記公称高さの40倍未

50

満の変動を有する公称周期によって連続的に変化する光学フィルムと、

前記光学フィルムによって前記面光源から隔てられる光ゲート素子と、を具備するディスプレイ。

(24) 前記構造面材料と前記面光源との間に光学拡散体をさらに含む上記(23)に記載のディスプレイ。

(25) 前記光ゲート素子が液晶素子を含む上記(23)に記載のディスプレイ。

(26) 前記構造面材料に対向する前記面光源の側面に反射体をさらに含む上記(23)に記載のディスプレイ。

(27) 前記光ゲート素子が液晶素子を含む上記(26)に記載のディスプレイ。

(28) 前記構造面材料と前記面光源との間に光学拡散体をさらに含む上記(27)に記載のディスプレイ。

(29) 光学フィルムを製作するための工具を製作する方法であって、前記方法が、ダイヤモンド工具を用いて金属ロールに公称深さおよび実効深さを有する溝をねじ切りするステップを備え、前記ダイヤモンド工具が高速工具サーボアクチュエータによって支持され、実効深さを連続的に変化させるために、前記高速工具サーボアクチュエータがランダム信号によって励起される方法。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】輝度強化フィルムを利用したディスプレイを示している。

【図2】輝度強化フィルムを示している。

【図3】輝度強化フィルムの作用を示すグラフである。

【図4】従来技術の輝度強化フィルムを示している。

【図5】本発明による光学フィルムを示している。

【図6】本発明による光学フィルムの顕微鏡写真である。

【図7】本発明による光学フィルムの顕微鏡写真である。

【図8】本発明による第2の光学フィルムを示している。

【図9】本発明によるフィルムを製作する際に使用するための高速工具サーボアクチュエータを示している。

【図10】本発明による第3の光学フィルムを示している。

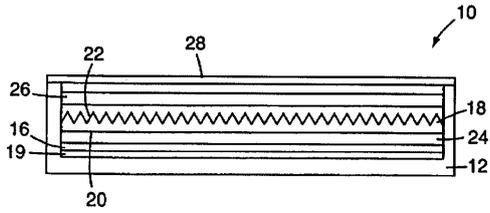
【図11】本発明による光再指向フィルムを利用した照明用具を示している。

10

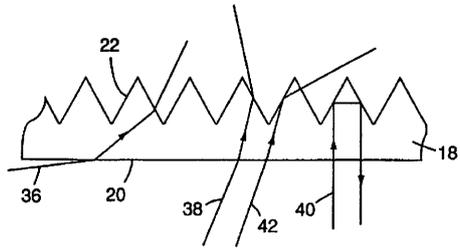
20

30

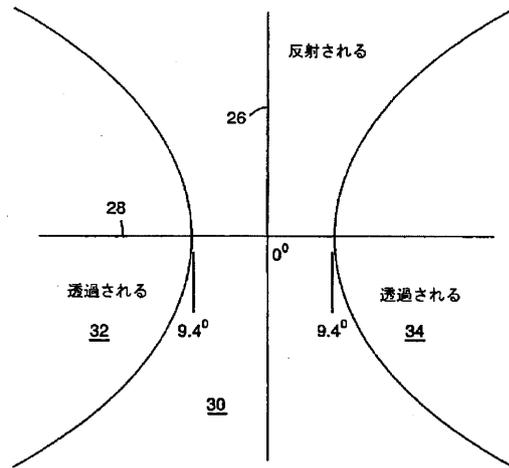
【 図 1 】



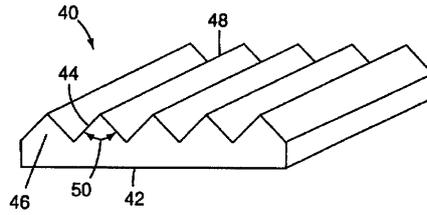
【 図 2 】



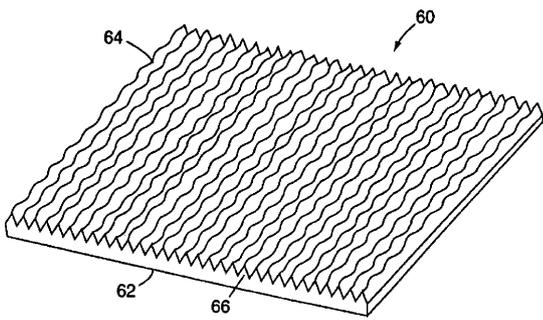
【 図 3 】



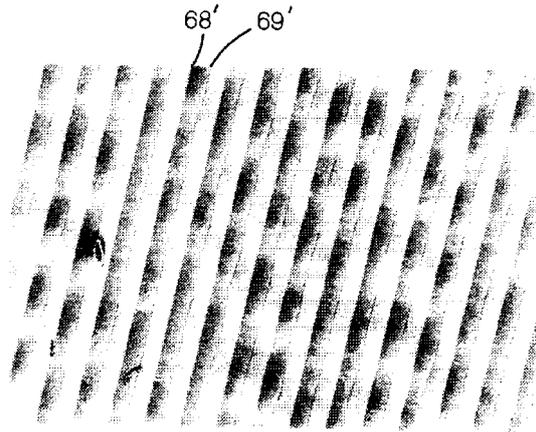
【 図 4 】



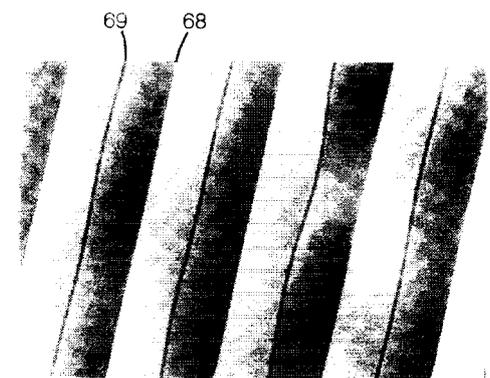
【 図 5 】



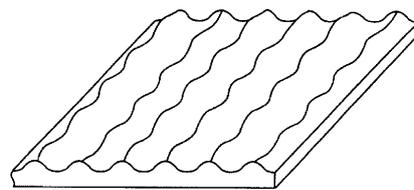
【 図 7 】



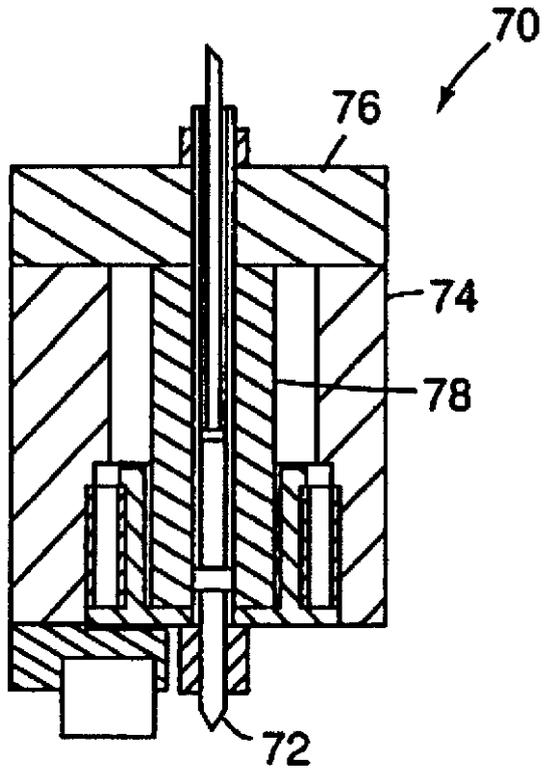
【 図 6 】



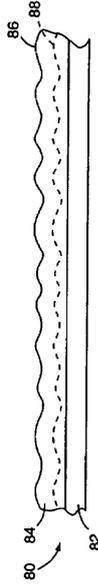
【 図 8 】



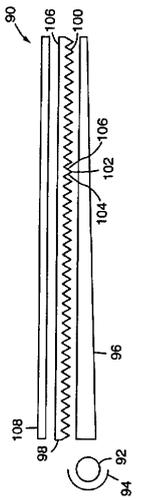
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



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

(72)発明者 コブ, サンドフォード ジュニア.
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, ピー . オー . ボックス 3
3 4 2 7

(72)発明者 クレットマン, ウェイド ディー
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, ピー . オー . ボックス 3
3 4 2 7

(72)発明者 ニーズゴッキー, マービン 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, ピー . オー . ボックス 3
3 4 2 7

(72)発明者 フーブマン, ティモシー エル.
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, ピー . オー . ボックス 3
3 4 2 7

F ターム(参考) 2H042 BA04 BA13 BA20
2H191 FA54Z FA55Z FB02 FC23 LA13