

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4418864号
(P4418864)

(45) 発行日 平成22年2月24日 (2010. 2. 24)

(24) 登録日 平成21年12月11日 (2009. 12. 11)

(51) Int. Cl.

F I

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

G O 2 F 1/13357

F 2 1 V 8/00 (2006. 01)

F 2 1 V 8/00 3 3 0

F 2 1 Y 103/00 (2006. 01)

F 2 1 Y 103:00

請求項の数 27 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-509946 (P2001-509946)	(73) 特許権者	000000033
(86) (22) 出願日	平成12年6月29日 (2000. 6. 29)		旭化成株式会社
(65) 公表番号	特表2003-504682 (P2003-504682A)		大阪府大阪市北区中之島三丁目3番23号
(43) 公表日	平成15年2月4日 (2003. 2. 4)	(74) 代理人	100079108
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/018024		弁理士 稲葉 良幸
(87) 国際公開番号	W02001/004579	(74) 代理人	100109346
(87) 国際公開日	平成13年1月18日 (2001. 1. 18)		弁理士 大貫 敏史
審査請求日	平成19年6月29日 (2007. 6. 29)	(74) 代理人	100117189
(31) 優先権主張番号	09/350, 198		弁理士 江口 昭彦
(32) 優先日	平成11年7月8日 (1999. 7. 8)	(74) 代理人	100134120
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 内藤 和彦
早期審査対象出願		(72) 発明者	ホセイニ、アッバス
			アメリカ合衆国 90501 カリフォルニア州 トーランス アーリントン アベニュー 1325

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体型表面ディフューザを有する光導波路付きバックライトアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バックライトアセンブリ用の光導波路であって、

前面と；

前面に対向する後面と；

後面上に備えられた複数個の光学要素と；

前面に形成され、楕円の光線出力パターンを発する一体型表面ディフューザと；

から成る光導波路。

【請求項 2】

後面上に備えられた該複数個の光学要素が、後面に適用される複数個のシルクスクリーン
ドットを備えた請求項 1 に記載の光導波路。 10

【請求項 3】

該複数個のシルクスクリーンドットが、光導波路の後面の少なくとも一部上で変動するドット密度を有する請求項 2 に記載の光導波路。

【請求項 4】

前記一体型表面ディフューザは、

光導波路が形成された後に、光導波路の前面に微細構造をエンボス加工して形成された一体型表面ディフューザであるか、光導波路が成形される際に、光導波路の前面に微細構造を成形して形成された一体型表面ディフューザであるか、または

光導波路の前面上に広げたエポキシ層に微細構造を複写し、光導波路の前面上にエポキシ層を硬化させ、それによって形成された一体型表面ディフューザである請求項 1 に記載の光導波路。

【請求項 5】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 120^\circ$ の間、短成分が約 $0.2^\circ \sim 45^\circ$ の間である請求項 1 に記載の光導波路。

【請求項 6】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 100^\circ$ の間、短成分が約 $0.5^\circ \sim 5^\circ$ の間である請求項 5 に記載の光導波路。

【請求項 7】

前記楕円は、長成分が約 90° 、短成分が約 1° である請求項 6 に記載の光導波路。

【請求項 8】

ディスプレイ用バックライトアセンブリであって、

前面と、前面に対向する後面と、少なくとも 1 端を有する完全一体型反射光導波路と；

各端部付近に位置する少なくとも 1 個の光源と；

光導波路の後面上に備えられた複数個の光学要素と；

光導波路の前面に形成され、楕円の光線出力パターンを発する一体型表面ディフューザと；

から成るバックライトアセンブリ。

【請求項 9】

後面上に備えられた該複数個の光学要素が、後面に適用される複数個のシルクスクリーンドットを備える請求項 8 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 10】

光導波路の前面付近に配される光線拡散フィルム層をさらに備えた請求項 8 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 11】

光導波路の前面に隣接して、互いに対して 90° の向きで積み重ねられた 1 対の輝度向上フィルム層をさらに備え、輝度向上フィルム層は B E FTM（登録商標）層であり、各輝度向上フィルム層は、互いに平行の向きであるが光導波路から出射する光線を、光導波路の前面に対して法線方向に視準する請求項 8 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 12】

前記一体型表面ディフューザは、

光導波路が形成された後に、光導波路の前面に微細構造をエンボス加工して形成された一体型表面ディフューザであるか、

光導波路が成形される際に、光導波路の前面に微細構造を成形して形成された一体型表面ディフューザであるか、または

光導波路の前面上に広げたエポキシ層に微細構造を複写し、光導波路の前面上にエポキシ層を硬化させ、それによって形成された一体型表面ディフューザである請求項 8 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 13】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 120^\circ$ の間、短成分が約 $0.2^\circ \sim 45^\circ$ の間である請求項 8 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 14】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 100^\circ$ の間、短成分が約 $0.5^\circ \sim 5^\circ$ の間である請求項 13 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 15】

前記楕円は、長成分が約 90° 、短成分が約 1° である請求項 14 に記載のバックライトアセンブリ。

【請求項 16】

バックライトアセンブリの輝度を増加する方法であって、

前面と、後面と、少なくとも１個の端部とを備えた光導波路を提供する工程と；

光導波路の前面に、楕円の光線出力パターンを発する一体型表面ディフューザを直接形成する工程と；

光導波路の後面上に複数個のシルクスクリーンドットを適用する工程と；

光導波路の該少なくとも１個の端部に隣接して光源を設置する工程と；

バックライトアセンブリのディスプレイに隣接して光導波路を設置し、光源を点灯する工程と；

から成る方法。

【請求項１７】

光線拡散フィルム層を光導波路の前面に隣接して設置し、一体型表面ディフューザと、光線拡散フィルム層の平滑な後面との間に空隙を生じる工程をさらに含む請求項１６に記載の方法。

【請求項１８】

光導波路の前面に隣接して、光線拡散フィルム層上で互いに対して９０°の向きで積み重ねられた１対の輝度向上フィルム層を設置する工程をさらに含み、輝度向上フィルム層はＢＥＦ™（登録商標）層であり、各輝度向上フィルム層は、互いに平行の向きであるが光導波路から出射する光線を、光導波路の前面に対して法線方向に視準する請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

光導波路と、バックライトアセンブリのディスプレイとの間に空隙を生成する方法であって、

光導波路の前面上に、楕円の光線出力パターンを発する一体型表面ディフューザ微細構造を形成する工程と；

少なくとも１個の平滑な面を有する別個の光線拡散フィルム層を提供する工程と；

光線拡散フィルム層の平滑な面を光導波路の前面に隣接して設置し、それによって、一体型表面ディフューザの微細構造と、光線拡散フィルム層の平滑な面との間に空隙を生成する工程と；

から成る方法。

【請求項２０】

光導波路と、バックライトアセンブリのディスプレイとの間に空隙を生成する方法であって、

光導波路の前面に、楕円の光線出力パターンを発する一体型表面ディフューザ微細構造を形成する工程と；

フィルム層の片側に複数個の光学要素と、フィルム層の反対側に平滑な面とを有する方向変換フィルムを提供する工程と；

方向変換フィルム層の平滑な面を光導波路の一体型表面ディフューザの微細構造に隣接して設置する工程と；

から成る方法。

【請求項２１】

一体型表面ディフューザを形成する工程が、

光導波路が形成された後に、光導波路の前面に微細構造をエンボス加工し、それによって一体型表面ディフューザを定義する工程からさらに成る請求項１６，１９または２０に記載の方法。

【請求項２２】

一体型表面ディフューザを形成する工程が、

光導波路が成形される際に、光導波路の前面に微細構造を成形し、それによって一体型表面ディフューザを光導波路内に形成する工程からさらに成る請求項１６，１９または２０に記載の方法。

【請求項２３】

10

20

30

40

50

一体型表面ディフューザを形成する工程が、

光導波路の前面上にエポキシ層を広げ、エポキシ層に微細構造を複写し、光導波路の前面上にエポキシ層を硬化させ、それによって一体型表面ディフューザを形成する工程からさらに成る請求項 16, 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 24】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 120^\circ$ の間、短成分が約 $0.2^\circ \sim 45^\circ$ の間である請求項 16, 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 25】

前記楕円は、長成分が約 $80^\circ \sim 100^\circ$ の間、短成分が約 $0.5^\circ \sim 5^\circ$ の間である請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記楕円は、長成分が約 90° 、短成分が約 1° である請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記光導波路の前面付近に、光導波路とは別個の光線拡散フィルム層をさらに設ける工程を含む請求項 16, 19 または 20 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の背景)

(1. 発明の背景)

本発明は、一般に液晶ディスプレイなどのためのバックライトアセンブリに関し、詳細には、光導波路の上面または出射面上に一体型ディフューザ表面構造が形成された光導波路を有するバックライトアセンブリに関する。

【0002】

(2. 関連技術の説明)

ラップトップコンピュータ用の液晶ディスプレイパネルなどの発光ディスプレイ用の多数のバックライトアセンブリは、全反射すなわち TIR として知られるものを介して、光線を内方に反射する光導波路を含む。光導波路内の光線が、正しい角度で前面または出射面に入射すると、光線はその前面または出射面から出射する。次に光線は、ディスプレイに入射し、照明を与える前に、光線拡散、方向決定及び/または方向変換のための追加フィルムの 1 ないしそれ以上の層内を典型的に通過する。光導波路は、光線が前面から最終的に光導波路を出るまで、光線を上方に反射する後面または反射面を通常有する。反射層は、後面から出た光線を光導波路の反射し返すため、時として光導波路の後面に隣接して配される。光導波路の後面は、前面に向かって光線を上方に反射し、それによって反射される光線の角度を変更する際に支援する、複数の構造体または要素をその上にしばしば含む。

【0003】

図 1 は、先行技術のバックライトアセンブリとディスプレイ 20 の 1 つのタイプを図示する。アセンブリ 20 は、光導波路 22 の対面端に沿って位置する 1 対の光源 21 を有し、複数のシルクスクリーンドット 24 が後面 26 上に配される。該ドット 24 は、光導波路 22 の後面 26 から前面 28 に向かって上方に光線を散乱及び反射させるため、通常白色または淡色である。反射面 30 は、後面から漏れた光線を光導波路 22 に反射し返すため、後面 26 に隣接して配される。ドット 24 の密度と寸法は、光導波路 22 の後面の特定の範囲または領域から反射される光線量を制御するために操作される。したがって、ドット密度と寸法の制御が、光導波路 22 の前面 28 から出射する光線に所望照明または輝度特性を提供するために利用される。

【0004】

バックライトアセンブリ 20 は、光導波路 22 の前面 28 に隣接して配される別個のディフューザフィルム層 32 も含む。ディフューザフィルムは様々なものがあるが、既知の 1 実施形態で、ディフューザは 60° の円形ディフューザである。1 対の輝度向上フィルムすなわち BEFTM (登録商標) 層 34 が、別個のディフューザフィルム層 32 上に配され

10

20

30

40

50

、互いに対して直交関係に配置される。該フィルム層はミネソタ州セントポールの 3 M 社から入手でき、用語 B E FTMは 3 M の商標である。各 B E FTM層は、光導波路と反対側に向いた前面または上面 3 6 上のプリズム 3 5 などの複数の光学要素を通常有する。各 B E FTM層 3 4 は、光導波路 2 2 と別個のディフューザフィルム層 3 2 から出るすべての光線が、B E FTM層の 1 つによって、視準され、バックライトアセンブリの法線方向付近に再方向決定されるように、1 個の方向または 1 つの軸に光線を視準する。

【 0 0 0 5 】

図 1 で仮想線で示される L C D パネル 3 8 が、バックライトアセンブリの第 2 輝度向上フィルム層 3 4 上に典型的に追加される。L C D パネル 3 8 は、バックライトによって発せられる光線が L C D パネルを通過した後に、バックライトアセンブリ全体の輝度を約 1 0 分の 1 に減少させる。

10

【 0 0 0 6 】

別個のディフューザフィルム 3 2 は、光導波路 2 2 に面する平滑な後面 4 0 と、光導波路に対向する前面 4 2 上のディフューザ表面構造とを有する。光導波路 2 2 の平滑な前面 2 8 に対面して配されると、光導波路前面 2 8 とディフューザフィルム後面 4 0 の間にはほとんどあるいはまったく空隙が存在しない。

【 0 0 0 7 】

図 2 は、図 1 のシルクスクリーンドット光導波路とバックライトアセンブリ用の、積み重ねられた状態の種々の要素の光線出力または輝度をグラフで図示している。グラフは、要素の表面範囲の事実上いかなる点の輝度も表している。任意点での輝度値は、要素の表面範囲の他の点と比べて変動し得、最も明るい範囲または領域がバックライトアセンブリの中心付近にある。このグラフの輝度曲線は、垂直または水平軸測定のものに限られない。

20

【 0 0 0 8 】

L P 曲線は、法線から、法線に対して $\pm 90^\circ$ までの角度範囲中の、いかなる任意点にも関する、光導波路からのみ出射する光線の相対輝度を示す。輝度は、ドットの反射及び散乱特性により、全角度範囲中に幾分均一に分配されている。D F 1 曲線は、光導波路と別個のディフューザフィルムの両方を通過する光線の、任意点での、角度範囲中の輝度を示す。ディフューザフィルムは、光線分散を一様にするが、同時に、より多くの光線を法線の方に導く。B E FTM 1 曲線は、光導波路と、第 1 ディフューザ層と、第 1 B E FTM層を通過する光線の、任意点での、同じ角度範囲中の輝度を示す。第 1 輝度向上フィルム層は、ディスプレイの垂直軸に沿ってなどの、1 方向または 1 平面のみで光線を視準する。第 2 B E FTM層は、第 1 B E FTM層の方向に直交する方向で光線をさらに視準することで、バックライトアセンブリの輝度をさらに向上する。この最終輝度出力が、図 2 で B E FTM 2 曲線により示され、バックライトアセンブリによって発せられる光線の実質的な部分が前面に対して垂直であることを示す。

30

【 0 0 0 9 】

シルクスクリーンドット光導波路とバックライトアセンブリの 1 つの問題は、バックライトアセンブリから出射する光線の輝度またはルミナンスが特に高いわけではない点にある。光導波路の効率、前面から出る光線を導く上で単に十分である。これは、光線がランベルトの性質を有し、したがって、散乱しながら光導波路から出射するように、多くの光線がドットによって散乱されるためである。また、ディフューザフィルムが光導波路の平滑前面に向かって設置され、2 つの表面間にほとんどあるいはまったく空隙が残されない。前面に入射する多くの光線は比較的高角度で、前面とほとんど平行である。光導波路とディフューザフィルムは非常によく似た屈折率を有するため、光線は同じ高角度で光導波路から出射する。この光線はディスプレイにはまったく向かわないか、法線に向かって十分には視準されない。したがって、この光線は、表面に垂直な所望観察範囲から離れて向き、したがって、必要に応じてディスプレイ輝度を向上しない。

40

【 0 0 1 0 】

図 3 は、別の前述の先行技術のバックライトアセンブリ 5 0 を図示する。バックライトアセンブリ 5 0 は、光線先細ウェッジ T I R 光導波路 5 2 と、1 端に沿って配される少なく

50

とも1個の光源54とを有する。複数の溝56が互いに対して平行に、また光導波路の後面58に沿って光源に平行に形成される。バックライトアセンブリ50は、前述の表面30と同様の反射面60を、光導波路の後面58付近に含む。光導波路は、後面と反対側に前面62も有する。方向変換フィルムまたはDTFTM64が光導波路前面62に隣接して配される。用語DTFTMは、本発明の出願人の商標であり、DTFTM製品は、本発明の出願人であるカリフォルニア州トランスのフィジカル・オプティック社(Physical Optics Corp.)によって販売される。DTFTM64は、光導波路に面する後面68上のプリズム構造などの複数光学要素66を有する。DTFTMは、DTFTMの前面または出射面上に表面ディフューザ構造を形成する。

【0011】

図3は、バックライトアセンブリ内を通り、そこから出る光線Lの例を示す。図3で概略で示されるように、溝と、したがって光導波路とが、たとえば、光導波路の前面または出射面の法線に対して約42°で光線を発するよう設計される。DTFTM層64は、42°で入射する光線を受け取り、ディフューザとバックライトアセンブリの法線に向かって光線をさらに方向変換するためのプリズム構造を備えるよう設計されている。上部ディフューザ層は、光線分布をわずかに一様にするよう典型的に設計される。1例において、上部ディフューザ層は、0.5°~約5°の範囲の非常に小さい円錐形を有する円形光線出力をいかなる任意点でも提供するよう意図される。かくして、ディフューザは、より均一に光線を分配し、しかも、光線をかなり視準した状態で、ディフューザ表面にほぼ垂直方向に維持しやすくする。光学要素66はさらに光線の方向を法線に向かって決定する。

【0012】

図4は、42°の角度で光導波路52から出射する光線を示す。図5は、図3と4に図示した光導波路からの輝度または光線出力の図である。図5は、光導波路上のいずれかの水平地点での垂直軸用と、光導波路のいずれかの垂直地点での水平軸用の別々の輝度出力を示す。任意点での垂直輝度成分は、観察者に対する輝度を最大限にする傾向にある約42°を中心とする。水平輝度成分は、いずれの任意垂直点でも全角度範囲中にかなり均一に分布する。

【0013】

光導波路の溝付き構造は、光線が所定角度で前面から出射するように、特定の角度で光導波路の後面から光線を上方に反射させるために、従来のバックライトアセンブリで用いられている。溝は、光導波路の上面を出射する光線が所望どおりに制御されるように、さまざまなライン密度、ライン間隔及び/または表面角度を有するよう提供できる。溝付き光導波路後面を備えたバックライトアセンブリは、画面が、かなり限られた角度または方向の範囲から見えるように意図されるディスプレイに使用される。たとえば、幾つかのラップトップコンピュータ画面は非常に明るく、特定の観察角から見え、ほんの数度画面を回転させると見えにくくなるか若しくは見えなくなる。

【0014】

この種のバックライトアセンブリでよく知られている問題は、対角線または陰影効果である。ディスプレイ画面の上隅から始まり、下に向かってそれぞれの隅に対角に伸びる対角陰影または線がしばしば生じる。明らかに、鋭角の隅、光源の端部及び光導波路の隅の付近の溝の端部が組み合わさった効果は、光導波路に投射される光線でデッドスポットを生じる。対角線効果は、DTFTM層またはLCDパネルをバックライトアセンブリに追加することで減少され、これらの追加層がディスプレイ出力の輝度も減少するが、対角線または陰影を排除はしない。

【0015】

対角線効果を減少するために設計された多くの方法と光導波路構造がある。セイヴァント(Savant)らの米国特許出願番号第09/137,549号に記述され、本発明の出願人に譲渡されたかかる方法の1つは、光導波路の縁部を越えて光源を伸ばすことと開示している。該方法は、光導波路の鋭角隅と光源端によって生じるデッドスポットを減少するため、光源長を一致させるように光源に隣接して光導波路の縁部の長さを伸ばすことも開示

10

20

30

40

50

している。該方法は、光線出力の対角線または陰影を単に減少し、排除はしない。レイン（Laine）の米国特許出願番号第09/223,987号に記述され、本発明の出願人に譲渡されたかかる別の方法は、光導波路の後面上で溝面を180°方向変換することを開示している。光導波路に入射した光線は、次に、光導波路の遠方端に完全に内部で反射され、次に光源に反射し返される。この時点でのみ、溝は前面または出射端に向かって光線を上方に反射する。該方法も、対角線問題を減少するが、排除はしない。

【0016】

（本発明の概要）

本発明は前述のものの代わりとなる改良型光導波路構造と改良型バックライトアセンブリを提供する。本発明の各バックライトアセンブリは、光導波路の前面に一体形成されたディフューザ表面構造を備えた光導波路を有する。ディフューザ表面構造の光線出力特性により、ディフューザは、各種のバックライトアセンブリの利点を排除することなく、バックライトアセンブリ出力の輝度を大幅に向上させる。

10

【0017】

本発明の1つの目的は、従来のバックライトアセンブリと本質的に同じ様態で構築されるが、輝度特性を向上させたバックライトアセンブリを提供することにある。本発明のさらなる目的は、輝度を向上し、しかも他の性能特性をほとんどまたはまったく減少することがないバックライトアセンブリを提供することにある。本発明の別の目的は、バックライトの輝度と光線方向決定特性を損なうことなく、アセンブリ出力での対角線または陰影を排除するバックライトアセンブリを提供することにある。本発明のさらなる目的は、従来のバックライトアセンブリ構造と比較して、いかなる追加の、異なる、または別個の要素をも必要としないバックライトアセンブリを提供することにある。したがって、本発明のバックライトアセンブリを組み込むために、バックライトとディスプレイの製造、組立及び設置工程が変更される必要はない。

20

【0018】

本発明の以上及びその他の目的、特徴および利点を達成するため、バックライトアセンブリの1実施形態は、少なくとも1つの縁部に隣接して光源を配したTIR光導波路を有するよう提供される。光導波路は、光線を反射する後面と、光線が光導波路から出射する、後面と対向する前面とを有する。光導波路は、水平軸と垂直軸を定義し、この両方は、光導波路の前面におおむね平行で、互いに対して直交している。光導波路の後面の上には、複数の光学要素が備えられている。本発明の光導波路は、前面に一体形成された表面ディフューザ微細構造を有する。

30

【0019】

1実施形態において、光導波路の後面の光学要素は、後面に適用される複数のシルクスクリーンドットである。別の実施形態で、光導波路の後面の光学要素は、後面に形成される複数の溝である。

【0020】

1実施形態において、本発明の光導波路は、LCD画面などのディスプレイを照明するため、バックライトアセンブリに組み込まれる。

1実施形態において、バックライトアセンブリは、前述のような光導波路を利用し、光導波路の後面上に複数のシルクスクリーンドットと、光導波路の前面付近に設置される光線拡散フィルム層とを有し、該前面は前面に対して一体形成されたディフューザ微細構造を有する。光導波路から出射する光線が、水平軸と垂直軸の両方で、光導波路の前面に対して法線方向に視準されるように、1対のBEFTM層が互いに対して90°の向きで、光導波路の前面に隣接して積み重ねられる。

40

【0021】

1実施形態において、一体型表面ディフューザ微細構造は、前面上にエンボス加工される。別の実施形態では、ディフューザ微細構造は、光導波路が射出成形される際に、光導波路の前面上に成形される。さらに別の実施形態では、ディフューザ微細構造は、光導波路に永久的に付着されるように、光導波路の前面上でエポキシ層内に複写される。

50

【 0 0 2 2 】

1 実施形態において、ディフューザ微細構造は、円形の光線おおむね円形の光線出力パターンを生成するように設計され、各表面構造が円錐形の光線出力を発する。1 実施形態において、円錐形の光線は光導波路の前面に垂直で、約 $0.1^\circ \sim 20^\circ$ の間の角度を有する。好ましい1 実施形態で、角度範囲は約 $0.5 \sim 10^\circ$ の間である。

【 0 0 2 6 】

上記各実施形態において、光導波路上の一体型表面ディフューザはバックライトアセンブリの輝度を向上する。溝付き後面の実施形態では、一体型表面ディフューザは、対角線問題も完全に排除する。

【 0 0 2 7 】

本発明の以上及びその他の目的、特徴および利点は以下の詳細な説明と添付図面と組合して考慮するとより明らかとなると共により深く理解される。ただし、以下の説明は、本発明の望ましい実施形態を示すものであるが、例示を目的とし、限定は意図していない。本発明の範囲内で、その精神から逸脱することなく多数の変更や改変を行え、本発明はかかる改変のすべてを包含する。

【 0 0 2 8 】

本発明の利点と特徴の明確な概念は、図面を参照して明白となる。

(好ましい実施形態の詳細な説明)

本発明は、図 1 ~ 5 に図示した前述の先行技術のバックライトアセンブリを上回る大幅な改良であるバックライトアセンブリ用の光導波路を提供する。本発明の光導波路は、前面または出射面上に一体型の表面ディフューザ微細構造を有する。先行技術構造の該前面は平滑で平坦なままである。一体型表面ディフューザ微細構造の追加は、アセンブリの輝度または光線出力の増加するのみならず、バックライトアセンブリの表面範囲全体上の光線分布の均一性を案に相違して大幅に向上する。本発明は、いくつかの先行技術のバックライトアセンブリに付随する対角線の問題も排除する。

【 0 0 2 9 】

図 6 を参照すると、図 1 のバックライトアセンブリ 20 のものと類似する構造を有するバックライトアセンブリ 100 が図示される。バックライトアセンブリ 100 は、光導波路 104 の対面縁部付近に 1 対の光源 102 を配する。本実施形態に 1 個の光源のみを使用することは本発明の範囲に確実に入るが、ディスプレイの表面範囲中によりよく照明を提供するために、2 個の光源が一般的に使用される。光導波路 104 は、後面 106 と、隣接反射面 108 と、反対側の前面 110 を有する。後面 106 は、その上に複数のシルクスクリーンドット 112 を有する。バックライトアセンブリ 100 の残りの要素は、バックライトアセンブリ 20 と同一で、ディフューザフィルム層 114 と、1 対の BEFTM 層 116 と、仮想線で示される LCD パネル 118 とを含む。

【 0 0 3 0 】

本発明の新しい特徴は、光導波路 104 の前面 110 に関する。光導波路材料に一体型表面ディフューザ微細構造 120 が形成される。ディフューザ構造は、光導波路材料にいかなる数の方法でも形成または複写できる。たとえば、表面微細構造は、光導波路の前面に硬質エンボス加工できる。母型ディフューザ表面が、まず金属シムに記録され、複写される。シムは、光導波路の表面に微細構造をエンボス加工するために使用できる。表面微細構造は、光導波路を射出成形し、モールドの別個の部品としてシムを使用することで、光導波路表面に直接成形することもできる。あるいは、モールドの空間の 1 表面に表面構造を形成して、モールド自体を製造できる。最後に、表面微細構造は、光導波路上にエポキシの 1 層を伸ばし、次にそれに微細構造の母型を有するシートを該層に対して押し付けることで、光導波路上に軟質エンボス加工できる。これらの方法は、本願の出願人に譲渡された米国特許第 5,584,386 号および第 5,609,939 号と、いずれも本発明の出願人に譲渡されたセイヴァントらの係属中の米国特許出願第 08/800,872 号およびセイヴァントらの米国特許出願第 09/052,586 号に十分に記述される。

【 0 0 3 1 】

バックライト 120 の表面ディフューザ構造は、バックライトアセンブリ構造の全体の輝度を向上し、向上するための 2 つの目標を達成する。第 1 に、ディフューザは、選択され、指定された拡散能力に応じて、シルクスクリーンドットによって生じる光導波路出射時のランベルト光線散開を減少する支援を行う。一体型ディフューザはより多くの光線を法線方向に導く。

【0032】

第 2 に、表面に多少凹凸があり、不規則であるため、ディフューザフィルム層 114 と、光導波路の前面 110 との間に空隙を生じる。空気は、ポリカーボネートなどの典型的な光導波路とは大きく異なる屈折率を有する (1.5 に対し約 1.0)。ライト光導波路内から法線に対して鋭角の角度で前面に入射する光線は、かかる鋭利な角度で光導波路から出射する代わりに、光導波路内に反射し返される。光線がより法線に向かうまで、光線は光導波路からは出射しない。かくして、ディフューザフィルム層に入射時に、より多くの光線が法線方向に向かって反射される。以上の 2 つの効果が、バックライトアセンブリの輝度を大幅に増加する。

【0033】

本発明の効果を証明するため、多くの例が作成された。ディフューザ表面は、事実上いかなる光線出力形状または輪郭を生成するためにも形成できる。ただし、ランベルト光分散がディスプレイの全体の輝度を減少するシルクスクリーンドット付きバックライトアセンブリでは、光線が水平と垂直の両方の方向で法線に向かってより多く導かれるため、円形ディフューザ出力パターンが望ましい。1 実施形態では、約 0.1° ~ 約 20° の間の円形ディフューザ角が、図 1 のバックライトアセンブリに比べて、輝度を増加する上で有効である。より好ましい円形ディフューザ範囲は、約 0.5° ~ 約 10° の間である。

【0034】

楕円ディフューザも輝度向上の目標を達成する。1 実施形態では、90° × 1° の楕円ディフューザが好ましく、所望結果を産する。楕円の長成分は約 80° ~ 120° の間で変動でき、短成分は約 0.2° ~ 45° の間で変動できる。楕円ディフューザを使用する場合、バックライトアセンブリの前方に座る観察者から多くの光線が逃れすぎないように、長成分は光源に平行に向くことが望ましい。

【0035】

図 7 は、光導波路上の任意点での角度範囲に比較し、水平、垂直方向にかかわらない輝度を図で示している。LP 曲線は、一体型ディフューザ 120 またはディフューザフィルム 114 のいずれもない光導波路 104 からのみの光線出力輝度を示す。LP1 曲線は、ディフューザフィルム 114 のみを備えた光導波路 104 の輝度を示す。LP2 曲線は、光導波路 104 と、ディフューザフィルム 114 と、一体型ディフューザ 120 の輝度を示す。この図で表わされる一体型ディフューザは円形パターンディフューザである。驚くべきことに、新規の一体型表面ディフューザ 120 を利用すると、約 5 % の輝度の最少増加が達成される。これは、ディフューザフィルム 114 が以前に別個の要素として使用されたにもかかわらず輝度が増加する点で予期していなかったことである。

【0036】

本実施形態で、ディフューザ角は垂直方向に大きすぎてはならない。さもなければ、光線は法線方向に集中して発光されず、それにより、輝度向上利点が減少する。水平方向に角度はそれほど小さくしなくてもよい。これは、バックライトアセンブリ中での幅広い水平の光分散が観察領域中の光の均一性を増加するためである。ただし、バックライトアセンブリの出射面に正接する方向に多くの光線を導くため、角度は大きすぎてはならない。

【0037】

図 8 は、図 3 に図示するバックライトアセンブリ 50 に似た本発明の別のバックライトアセンブリ 130 を示す。バックライトアセンブリ 130 は、先細ウェッジ光導波路 134 の 1 端に沿って配された光源 132 を有する。光導波路は、その上に複数個の溝 138 を備えた後面 136 を有する。反射面が後面 136 付近に位置する。該反射面は、後面の溝に直接適用される金属面の形態でもよい。光導波路は、後面の反対側に前面 142 も有す

10

20

30

40

50

る。D T FTM層 1 1 4 が前面付近に配され、バックライトアセンブリ 5 0 の D T FTMと同一である。

【 0 0 3 8 】

光導波路 1 3 4 は、光導波路 1 0 4 に関して前述した表面 1 2 0 のものと同様の様態で、表面ディフューザ微細構造 1 4 6 を形成する。ただし本実施形態では、楕円ディフューザ構造が好ましい。楕円ディフューザ構造は、光線ビームから楕円形の光線出力を発する。図 1 0 は、1 個の光点からの楕円出力 1 5 0 を誇張した概略図を示す。図 1 0 は、楕円出力の垂直成分すなわち角度 θ_v と、水平成分すなわち出力の角度 θ_h を示す。

【 0 0 3 9 】

たとえば、ディフューザ微細構造が $90^\circ \times 1^\circ$ の楕円を生成し、 $40^\circ \times 0.2^\circ$ の楕円を生成する 2 個の見本を製造した。図 9 に略図示されるように、楕円の長成分が水平で、溝 1 3 8 に平行に向くように、光導波路表面上にディフューザ表面が配されなければならないことが確認された。楕円の短成分は垂直に向いている。かくして、光導波路を射出する光線は、実質的に水平方向に広がり、光分散を一様にする。

【 0 0 4 0 】

$90^\circ \times 1^\circ$ の例で、光線は、楕円出力の 1° の角度分だけ、垂直方向に最小限にのみ広がる。したがって、垂直成分は、光導波路の溝と、D T FTMのプリズムの光線方向決定特性にはほとんど影響力を持たない。したがって、光線は、前述のように 42° などの所望垂直方向に向かって実質的に導かれる。しかし、光線は、楕円の 90° 成分によって、バックライトアセンブリ中に水平方向に非常に均一に分配される。

【 0 0 4 1 】

この種の拡散は、光導波路の全体の輝度と方向制御に影響を及ぼすことなく、出力から対角線または陰影を完全に排除する。これに関して予期しなかったことは、光導波路と一体であるディフューザと、別個のディフューザフィルム 1 1 4 の組み合わせにより対角線が排除されるが、別個ディフューザフィルム 1 1 4 のみでは完全に排除されなかった点である。加えて、第 2 の別個のディフューザフィルムを追加しても、対角線の問題は排除されないが、光線出力の輝度は大幅に減少する。一体型ディフューザが対角線を排除し、出力の全体輝度を向上する。

【 0 0 4 2 】

楕円角の範囲は、本発明の範囲から逸脱することなくかなり変更できる。ただし、楕円の短成分は、約 $0.2^\circ \sim 10^\circ$ の範囲内になくなくてはならず、約 $0.5^\circ \sim 5^\circ$ の間であることが好ましい。楕円の長成分は、約 $40^\circ \sim 120^\circ$ の範囲内になくなくてはならず、約 $80^\circ \sim 100^\circ$ の間であることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

円形ディフューザを使用できるが、テストにより、約 15° を超えるディフューザ角がバックライトアセンブリの輝度を減少することが示された。これは、視準効果が、ディフューザによって生じる広角分散によって大幅に減少するためである。約 7° のような小さい角度の円形ディフューザは輝度への効果が限定的で、対角線または陰影の外見を大幅に減少するが、対角線の問題を完全には排除しない。したがって、楕円ディフューザの使用が好ましいが、絶対的に必要なわけではない。

【 0 0 4 4 】

本発明は特定の実施形態を参照して説明してあるが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、前述のように本発明には多数の変更と改変が行える。かかる変更と改変の範囲と精神は、特許請求の範囲から明白となる。したがって、本発明の範囲は、特許請求の範囲によってのみ限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 光導波路が後面に複数個のシルクスクリーンドットを有する先行技術のバックライトアセンブリの略断面図。

【図 2】 図 1 のバックライトアセンブリの種々の要素の組み合わせに対する光線出力または輝度を示すグラフ。

10

20

30

40

50

【図 3】 光導波路が後面に複数の溝を有する別の先行技術のバックライトアセンブリの略断面図。

【図 4】 視準された光線出力を示す、図 3 のバックライトアセンブリ用の光導波路の略断面図。

【図 5】 図 2 のバックライトアセンブリの種々の要素の組み合わせに対する光線出力または輝度を示すグラフ。

【図 6】 本発明にしたがって構築されるバックライトアセンブリの 1 実施形態の略断面図。

【図 7】 図 6 のバックライトアセンブリの種々の要素の組み合わせに対する光線出力または輝度を示すグラフ。

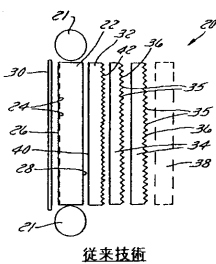
【図 8】 本発明にしたがって構築されるバックライトアセンブリの別の実施形態の略断面図。

【図 9】 図 8 のバックライトアセンブリの光導波路の制御された光線出力形状と向きの 1 実施形態の概略前面図。

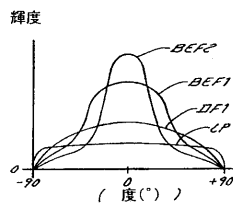
【図 10】 図 10 に示される光線出力の垂直軸と水平軸での光線出力形状分布の概略立体図。

10

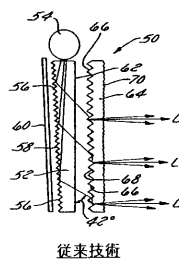
【図 1】



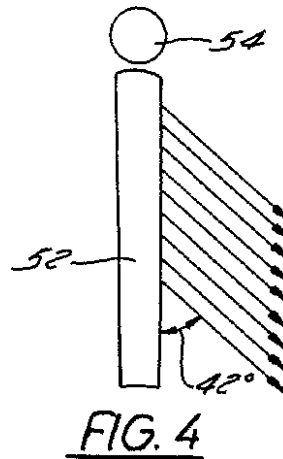
【図 2】



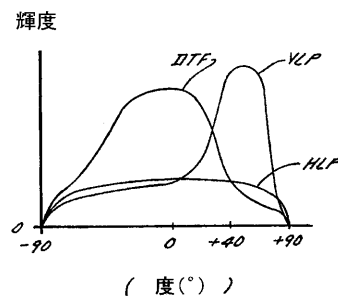
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

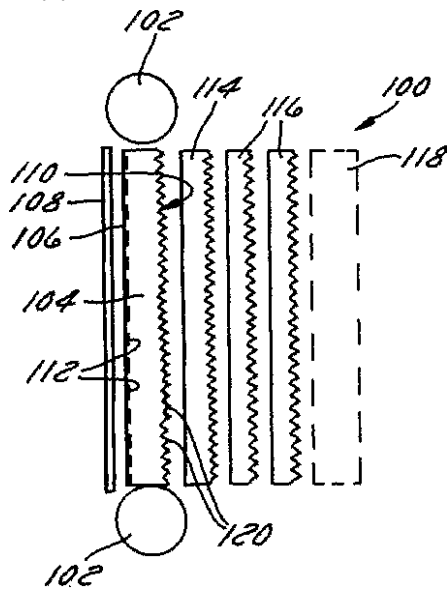
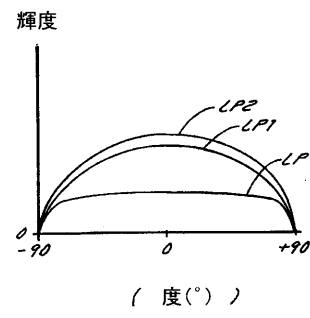


FIG. 6

【図 7】



【図 8】

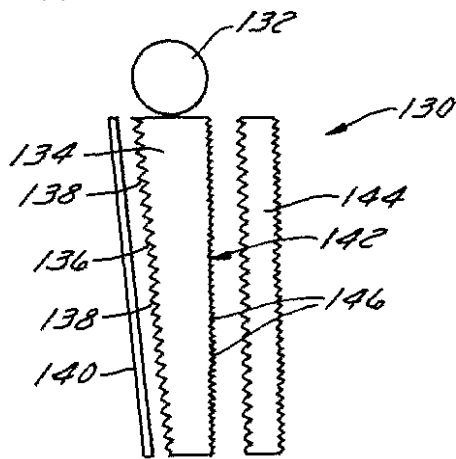


FIG. 8

【図 9】

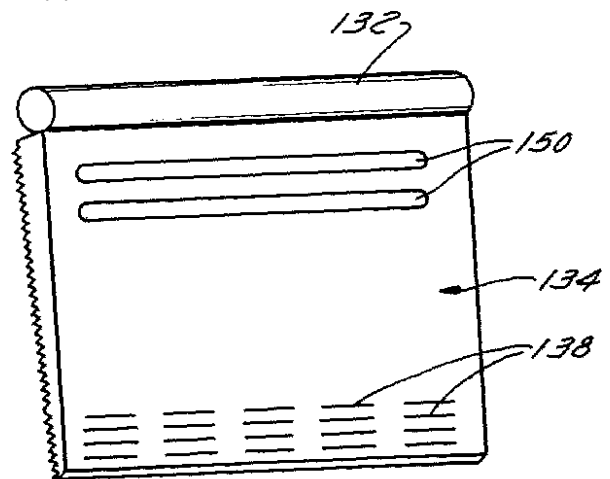


FIG. 9

【図 10】

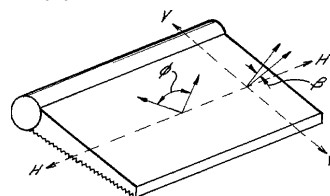


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 チュン、ヒュン - スン
アメリカ合衆国 9 2 8 3 1 カリフォルニア州 フラートン ウィッカーシャム プレイス 2
7 2 4
- (72)発明者 ワシリエフ、アナトリ
アメリカ合衆国 9 0 5 0 5 カリフォルニア州 トーランス オーシャン アベニュー 2 3 9
3 9 ナンバー 2 0 3
- (72)発明者 サヴァント、ガジェンドラ ディ .
アメリカ合衆国 9 0 2 7 5 カリフォルニア州 ランチョ パロス ヴェルデス バスウッド
ストリート 2 6 6 4 0

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 3 4 1 1 3 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 0 4 4 3 2 (J P , A)
特開平 0 3 - 0 0 9 3 0 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 0 1 1 1 0 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 1 8 9 1 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/13357
F21V 8/00
F21Y 103/00