

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5243439号
(P5243439)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 3 0

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 0 5

G O 2 B 27/22 (2006.01)

G O 2 B 27/22

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 9

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-531530 (P2009-531530)
 (86) (22) 出願日 平成19年9月26日 (2007.9.26)
 (65) 公表番号 特表2010-506214 (P2010-506214A)
 (43) 公表日 平成22年2月25日 (2010.2.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/079502
 (87) 国際公開番号 W02008/045681
 (87) 国際公開日 平成20年4月17日 (2008.4.17)
 審査請求日 平成22年9月24日 (2010.9.24)
 (31) 優先権主張番号 60/828,399
 (32) 優先日 平成18年10月6日 (2006.10.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動立体3Dディスプレイ装置用のバックライトモジュール及びLCDデバイス用の走査式バックライト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

立体3次元液晶ディスプレイ装置用の走査式バックライトであって、

第1の側面と該第1の側面と反対側の第2の側面とを有し、前記第1の側面及び前記第2の側面間に延びる実質的に平面の第1の表面と該第1の表面と反対側の実質的に平面の第2の表面とを有する光ガイドであって、前記第1の表面は実質的に光の向きを変え、前記第2の表面は実質的に光を伝送する、光ガイドと、

前記光ガイドの前記第1の側面に沿って配置されて、光を前記第1の側面から前記光ガイド内へ伝送するための複数の第1の光源と、

前記光ガイドの前記第2の側面に沿って配置されて、光を前記第2の側面から前記光ガイド内へ伝送するための複数の第2の光源と、を含み、

前記複数の第1の光源は複数の第1のグループに分割され、該複数の第1のグループは各々前記第1の側面の長さに沿って直線状かつ連続して配置され、

前記複数の第2の光源は複数の第2のグループに分割され、該複数の第2のグループは各々前記第2の側面の長さに沿って直線状かつ連続して配置され、

各々の第1のグループは、対応しかつ対向する第2のグループを有し、

前記第1の側面の前記長さに沿って直線状かつ連続して、前記複数の第1のグループの各々は順次選択的にオンおよびオフされ、

前記第2の側面の前記長さに沿って直線状かつ連続して、前記複数の第2のグループの各々は順次選択的にオンおよびオフされ、

10

20

前記第 1 のグループのみ、または対応しかつ対向する第 2 のグループのみが、光ガイド内に一度に光を伝送する、バックライト。

【請求項 2】

8 ミリ秒未満のフレーム反応時間を有する液晶ディスプレイパネルと、前記液晶ディスプレイパネルを、左目の画像と右目の画像を交互に生じさせる動作をするように構成された駆動電子機器と、前記液晶ディスプレイパネルに光を与えるように配置されたバックライトとを備える立体 3 次元液晶ディスプレイ装置であって、

前記バックライトは、

第 1 の側面と該第 1 の側面と反対側の第 2 の側面とを有するとともに、前記第 1 および第 2 の側面間に延在する第 1 の表面と、前記第 1 の表面の反対側の第 2 の表面とを有する光ガイドであって、前記第 1 の表面は実質的に光の向きを変え、前記第 2 の表面は実質的に光を伝送する、光ガイドと、

前記光ガイドの前記第 1 の側面に沿って配置されて、光を前記第 1 の側面から前記光ガイド内へ伝送するための複数の第 1 の光源と、

前記光ガイドの前記第 2 の側面に沿って配置されて、光を前記第 2 の側面から前記光ガイド内へ伝送するための複数の第 2 の光源と、を含み、

前記複数の第 1 の光源は、3 以上の第 1 のグループに分割され、該第 1 のグループは各々前記第 1 の側面の長さに沿って直線状かつ連続して配置され、

前記複数の第 2 の光源は、3 以上の第 2 のグループに分割され、該第 2 のグループは各々前記第 2 の側面の長さに沿って直線状かつ連続して配置され、

各々の第 1 のグループは、対応しかつ対向する第 2 のグループを有し、

前記第 1 または第 2 の側面の前記長さに沿って直線状かつ連続して、前記複数の第 1 のグループの各々が順次選択的にオンおよびオフされてから、前記複数の第 2 のグループの各々が順次選択的にオンおよびオフされ、

前記第 1 のグループのみ、または対応しかつ対向する第 2 のグループのみが、光ガイド内に一度に光を伝送する、立体 3 次元液晶ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

米国特許出願番号 2005/0276071 に記載されているように、指向性バックライト照明システムを用いて、視野連続自動立体 3 次元 (3D) 液晶ディスプレイ (LCD) デバイスを作製することができる。このようなディスプレイを用いれば、ディスプレイの個々のエッジに配置された 2 つの別個の時間順序付けされた照明源 (通常は発光ダイオード (LED)) からの角度出力を注意深く制御することによって、それぞれの目に別個の画像を示すことができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

自動立体 3D ディスプレイ装置及び LCD デバイスに対して特に有用である、ディスプレイ用の走査式バックライトに関する種々の特徴部について開示する。

【図面の簡単な説明】

【0003】

添付の図面は本明細書に含まれるとともに本明細書の一部をなすものであって、明細書の記載と併せて本発明の利点及び原理を説明するものである。図面において、

【図 1】交互に代わる右と左の画像のディスプレイ用バックライトの、対向する面上での複数の光源の切り換えを例示するダイアグラム。

【図 2】バックライト内での複数の光源の切り換えを行なうための第 1 の方式を例示するタイミングダイアグラム。

【図 3】バックライト内での複数の光源の切り換えを行なうための第 2 の方式を例示するタイミングダイアグラム。

【図４】走査式バックライト内のセグメント化された光ガイドのダイアグラム。

【図５】走査式バックライト内の組み合わされたセグメント化された光ガイドのダイアグラム。

【図６】走査式バックライト内にセグメント化された光ガイドを作製するために用いられるツールの幾何学的形状のダイアグラム。

【図７】代表的な３Ｄフィルムのダイアグラム。

【図８】位置合わせされた３Ｄフィルムに対する観察者における明るさを例示するグラフ。

【図９】２０ミクロンずらした３Ｄフィルムに対する観察者における明るさを例示するグラフ。

10

【図１０】光ガイド効率を例示するグラフ。

【図１１】光ガイド角度分布を例示するグラフ。

【図１２】走査式バックライト内で用いられるＬＥＤ光ロッドのダイアグラム。

【図１３】走査式バックライト内で光ガイドとして用いられる一連のスラットのダイアグラム。

【図１４】走査式バックライト内の複数の光ガイドスラットを支持する第１の構造のダイアグラム。

【図１５】走査式バックライト内の複数の光ガイドスラットを支持する第２の構造のダイアグラム。

【図１６】走査式バックライトに対する複数のスラットを伴う光ガイドを作製する方法を例示するダイアグラム。

20

【図１７】走査式バックライトに対する光ガイドから複数のスラットを形成する方法を例示する断面図。

【図１８】左と右の画像データを照明する左と右の複数の光源に対する走査スラットバックライトのタイミングの例を例示するダイアグラム。

【図１９】走査式スラットバックライト内で用いる単一行のＬＥＤを用いた光トラップのダイアグラム。

【図２０】走査式スラットバックライト内で用いる複数行のＬＥＤを用いた光トラップのダイアグラム。

【図２１】供給源が埋め込まれた走査式スラットバックライトにおける光出力を制御するウェッジのダイアグラム。

30

【図２２】スラットの厚さ及び幅の両方において光をコリメートする走査式バックライトに対する狭い導波路スラットのダイアグラム。

【発明を実施するための形態】

【０００４】

概観

米国特許出願番号２００５／０２７６０７１に記載された自動立体３Ｄディスプレイのタイプについては、いくつかの考慮事項があり、これらを本明細書において明確にする。ＬＣＤは、任意の特定の点における画像が、次の画像リフレッシュ時間（通常は１／６０秒又はそれ以上に速い）においてその点が更新されるまで安定しているようなサンプルアンドホールドディスプレイ装置である。このようなサンプルアンドホールドシステムでは、異なる画像、具体的には自動立体３Ｄディスプレイ用の交互に代わる左と右の画像を、ディスプレイの連続的なリフレッシュ時間の間に表示するためには、たとえば右目用のデータが表示されている間は左の複数の光源はオンではないように、かつ逆もまた同様となるように、複数の光源のタイミング順序付けを注意深く行なう必要がある。米国特許出願番号２００６／０１３２６７３に記載されているような左と右の複数の光源に対する別個の光ガイドが、１つの解決方法である。

40

【０００５】

米国特許出願番号２００５／０２７６０７１に記載されているシステムの別の考慮事項は、均一に離間配置された複数の取り出し特徴部を有する光ガイドと複数のエッジ照明光

50

源とから取り出される不均一な光強度である。米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 及び番号 2 0 0 6 / 0 1 3 2 6 7 3 に記載された複数の左と右の光源用の別個の光ガイドが、2 つの解決方法である。好ましい解決方法は、不均一性を 1 0 : 1 未満、好ましくは 5 : 1 未満に維持して、ディスプレイが少なくとも 7 0 % まで視覚的に均一になるように、好ましくは 8 0 % の均一性よりも良好になるようにすることである。代替的に、セグメント化された光ガイドに対する交互に重ねられた通路の解決方法を用いることができる。

【 0 0 0 6 】

米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 に記載されているシステムの別の考慮事項は、光ガイドの反対端からの光の反射によって、左と右の供給源間で混乱視が生じ、言い換えると左と右の画像間でクロストークが生じることによって、3 D 画質が不十分となることである。米国特許出願番号 2 0 0 6 / 0 1 3 2 6 7 3 に記載されているような光吸収層が解決方法である。好ましい解決方法は、光ガイドを最初に通過するとき光の大部分又は全部を取り出すことによって、システム効率を増加させるとともに、複数の光源の周りに反射防止領域を設ける必要性を最小限にするかあるいは無くし、その一方で不均一性を 1 0 : 1 未満に、好ましくは 5 : 1 未満に保つことである。

10

【 0 0 0 7 】

米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 に記載されているシステムの別の考慮事項は、光ガイドの厚さであり、これは、本出願では詳述していないが、実質的にフィルムと LCD パネル構造とを足したものよりも厚いことを図で示している。好ましい解決方法は、光ガイドとして、4 ミリメートル (mm) 厚のもの、より好ましくは 2 mm 厚以下のものである。

20

【 0 0 0 8 】

米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 に記載されているシステムの別の考慮事項は、光ガイドプレートから光を取り出すための特徴部である。好ましい解決方法は、水平方向から 1 0 度未満における複数の特徴部、より好ましくは水平方向から 4 度における特徴部である。

【 0 0 0 9 】

米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 に記載されているシステムの別の考慮事項は、両面プリズムシートが置かれる光ガイドプレートの表面構造である。好ましくはこの表面は、光ガイドの最下部にある複数の光取り出し特徴部に位置合わせされていない複数の微細構造化された特徴部を有する。これらの特徴部は好ましくは、垂直方向の視体積を増加させるためにレンズ状に成形されて、光ガイドプレートの最下部にある複数の光取り出し特徴部に垂直に配向されている。

30

【 0 0 1 0 】

米国特許出願番号 2 0 0 5 / 0 2 7 6 0 7 1 に記載されているシステムの別の考慮事項は、光ガイドプレートの複数の取り出し特徴部に対する両面プリズムフィルムの位置合わせである。好ましくは、両面プリズムフィルム上にある垂直方向に配向された複数の特徴部は、取り出し特徴部の方向に位置合わせされて、また光ガイドの光伝搬方向に垂直に、5 度よりも良好に、好ましくは 1 度よりも良好に配向されている。

40

【 0 0 1 1 】

別の考慮事項はシステムの全体的効率に関するものである。なぜならば、光の一部が LCD パネルから取り出されるからである。好ましくは反射層、たとえば拡散白色反射体、又はより好ましくは、高反射率フィルムたとえば増強鏡面反射体 (ESR) を、光ガイドの裏側に配置して、後方放出光の向きを LCD パネルの方に変えることによって、システムの光効率を増加させる。

【 0 0 1 2 】

LCD パネル上の 3 D ディスプレイ用走査式バックライト

3 D 自動立体ディスプレイにおける適切な明るさを維持しながら、サンプルアンドホールディスプレイ (たとえば LCD パネル) の問題を解決するための好ましい解決方法は

50

、後述するように、３Ｄ ＬＣＤイメージングシステムのバックライトを、ＬＥＤバックライト走査を用いて照らすことである。

【００１３】

エッジ照明バージョンの３Ｄイメージビューアーであれば、供給源をＬＣＤパネルの裏側からバックライトのどちらかの側面まで、光ガイド（中空又は好ましくは中実のいずれか）を用いて動かして、光を供給源から運んでＬＣＤパネルの表示領域上に均一に分布させることができる。複数の光源は好ましくは、固体デバイスたとえばＬＥＤ、レーザダイオード、及び有機ＬＥＤ（ＯＬＥＤ）である。これらは、オンとオフとオフとがミリ秒の継続時間で切り換え可能で、複数の光源によって照明される中空又は中実の光ガイドがディスプレイの高さと比べて細い走査モードの動作を可能にする。いくつかのタイプの蛍光灯（たとえば熱陰極蛍光管（ＨＣＦＬ））も、このような動作が可能な場合がある。

10

【００１４】

複数の光取り出し特徴部を中空又は好ましくは中実の光ガイド上に配置して、特定の供給源からの光を特定の方向に送る。好ましくは、米国特許出願番号２００５／０２７６０７１（本明細書において参照により取り入れられている）に記載されている例と同様に、左の光源からの光を取り出して左目を照明し、右の光源に対しても同様であるが、逆の場合も正しい場合がある。加えて、光を取り出して、別個の光パターンに従って画像が観察者の場所に基づいて見られるように、非自動立体ディスプレイを形成してもよい。

【００１５】

ＬＣＤのリフレッシュ又は画像更新レートは可変であるが、この例の目的に対しては、６０Ｈｚのリフレッシュレートを想定する。これは、新しい画像が観察者に示されるのが、１／６０秒ごと、又は１６．６７ミリ秒（ｍｓｅｃ）ごとであるということの意味する。３Ｄシステムでは、これは、時間 $t = 0$ （ゼロ）においてフレーム１の右画像が示されることを意味する。時間 $t = 16.67$ ミリ秒において、フレーム１の左画像が示される。時間 $t = 2 \times 16.67$ ミリ秒において、フレーム２の右画像が示されて、このプロセスは繰り返される。有効なフレームレートは、通常のイメージングシステムの値の半分である。なぜならば、個々の画像において、その画像の左と右の図を示さなければならないからである。

20

【００１６】

この例では、ＬＥＤをオンに切り換えて右画像（右のＬＥＤ）を時間 $t = 0$ で照らすことによって、右画像に光が与えられる。時間 $t = 16.67$ ミリ秒において、第２の画像（左画像、左のＬＥＤ）を、所定の位置に置き始める。この画像は「時間 $t = 0$ の画像」と最上部から最下部まで入れ替わる。これには、この例では、完了までに１６．６７ミリ秒かかる。走査を行わない解決方法では、この移行の間のいつかに、右のＬＥＤをすべてオフに切り換えた後に、左のＬＥＤをすべてオンに切り換えるため、通常はディスプレイの明るさが低い。なぜならば、連続的な左と右の画像を、３Ｄクロストーク及び不十分な３Ｄ観察の原因となる間違った光源を用いて照明するべきではない場合、画像データは画像全体に渡って安定あるいはかなり安定でなければならないからである。

30

【００１７】

本特徴では、観察者により良好な画像を与えるための異なる光源順序付けを提案する。一方の側にあるすべてのＬＥＤを一度にオンとオフとに切り換える代わりに、異なる順序付けによって複数の光源を２つ、３つ、又はそれ以上の複数の「セグメント」又は複数のグループに分割し、バックライトを制御することによって、複数の光源をオンに切り換えることと、ディスプレイ上に妥当な画像データが存在することとを同期させる。

40

【００１８】

図１に、このようなバックライト走査におけるＬＥＤの順序付けを例示する。図１に示すように、複数のＬＥＤは以下の３つのセグメントに分割されている。右と左のセグメント１に対する１２ａ及び１２ｂ、右と左のセグメント２に対する１４ａ及び１４ｂ、並びに右と左のセグメント３に対する１６ａ及び１６ｂである。３つを超えるセグメントが可能であり、これらが、画像表示時間の一部としての任意の特定のセグメントに対するＯＮ

50

時間を増加させるのに好ましい場合があるが、3つのセグメントの例によって考え方を例示する。この3つのセグメントのシナリオに従えば、第2の画像（フレーム1の左画像）が表示され始めているときに、右1のLED12bをオフに切り換える。画像の一番上の1/3が第2の画像（フレーム1の左画像）と入れ替わった後で、LED12aの左1のセグメントをオンに切り換えて、右2のセグメント14bをオフに切り換える。画像の2番目の1/3が入替わった後で、LED14aの左2のセグメントをオンに切り換えて、右3のセグメント16bをオフに切り換える。この順序は、交互に右と左の画像が表示されて続く。この駆動方法では、利用可能な光がない間に画像移行を行なうことができ、また光が最大時間留まることができるため、ディスプレイの明るさが高まる。

【0019】

10

図2に、バックライト順序付けのより好ましいタイミングダイアグラムを示す。右のLEDを用いて右の画像を照らし、左のLEDを用いて左の画像を照らす。

【0020】

サンプルアンドホールドデバイスであることに加えて、LCDパネルの応答時間は比較的長い（CRTと比べて）。すなわち、古いピクチャレベルから新しいピクチャレベルへ変化する時間が、数ミリ秒～10ミリ秒以上になる可能性がある。この応答時間は、完全に新しい画像を表示するために必要な時間のかなりの部分であるため、図2にバックライト走査のタイミングに対する更なる変更を示す。LCDの応答時間に起因するクロストークを更に減らすために、LEDセグメントをオンに切り換える時点を遅らせることができる。たとえば、図3のタイミングダイアグラムが示すように、右1のLEDセグメント12bは、画像の最初の3分の1が描かれた直後にオンに切り換えるのではなくて、LCDパネルが使用中の応答時間に依存する可能性がある多少の遅延の後にオンに切り換える。好ましくはこの遅延は、特定のLCD供給業者、タイプ、及びコストに対して調整可能な変数である。図3のタイミングダイアグラムでは、第1のセグメントがオンに切り換わるのは、画像の第2の3分の1が描かれる間のほぼ中途であることが示されているが、遅延時間は、間違った光源が表示画像を照明することによって生じるクロストークを取り除くために必要な任意の値に設定することができる。光源セグメントのそれぞれに対して同じことが言える。好ましくは、LCDとして、応答時間が8ミリ秒未満のもの、より好ましくは2ミリ秒未満のものを用いる。もっと遅いLCDを用いてもよいが、LCD応答時間はフレーム更新レートよりも短くなければならない。

20

30

【0021】

前述の構成に対して中実の光ガイドを考える場合、光ガイドのアパーチャ全体に渡って光が「扇形に広がる」ことを防止するように十分にコリメートされた光源を用いることが好ましい。コリメーション量は、取り出し方法に依存する。

【0022】

自動立体3D LCD用の通路セグメントを有するセグメント化された光ガイド

バックライト走査を実施する別の方法は、交互に重ねられた通路セグメントを有するセグメント化された光ガイドを用いることである。個々の通路セグメントを、高いデータレートで変調可能な供給源を用いて照明する。好ましくは照明源は、LED、レーザダイオード、OLED、又は同様の固体デバイスであろう。通路セグメントが交互に重ねられたセグメント化された光ガイドを、交互の通路セグメントがそれぞれ左と右の方向性を有するように作製する。交互の通路光ガイドによって、均一性、取り出し効率、光ガイド厚さ、及び光ガイドからの指向性の光取り出しを含むデザイントレードオフが減るか又は無くなる。特に、左/右の光源取り出しを制御しながら、薄い光ガイドからの均一で効率的な光取り出しを実現することによって、自動立体3Dディスプレイにおいてクロストークが減るか又は無くなる。左と右の配向セグメント上の複数の取り出し特徴部の密度を別個に制御して、大面積ディスプレイ上で均一性及び高効率の両方を実現することができる。LED源と反対側の端部を黒くして、後方反射を防止することができる。そのため、光注入領域及び光源の反射率は、クロストークに対する問題点ではない。なぜならば、光ガイドは、光ガイドから光の大部分又は全部を取り出すことで全体的な光取り出し効率が最適化

40

50

されるようにデザインすることができるからである。

【0023】

本特徴において、交互のファイバ状セグメントは独立して左又は右の有向性の出力分布を形成しており、複数の取り出し特徴部の密度を変えてディスプレイを横断する均一な明るさを実現してもよい。全体の優位性は、大面積で均一かつ効率的な3Dディスプレイが可能となることである。一実施形態においては、単一の光源から光を、アレイの1つのエッジ上にある狭い光ガイド通路に1つおきに導入する。別の実施形態においては、1つの側面上にある光ガイド通路のいくつかをひとまとめにして、光源によって照明してもよい。

【0024】

図4に示すように、1つおきの光ガイドセグメント22及び24は、対向する側面上の端部に光源26及び28を有する。あるいは、図5に示すように、光セグメント30（この例では3つのセグメント）を、単一のLED源32によって照明する。前述と同様に、LCDパネルリフレッシュフレーム内での特定のセグメントを照明するタイミングを遂行することもできる。光学的効率の観点から好ましい供給源は「白色」LEDであり、通常、青色ポンプ白色リンLED源の物理的寸法は、現時点でほぼ0.5mm～2mmの範囲である。通路の断面のそれぞれは、ほぼ等しくなる。交互のセクション間で光分布をブレンドするために、垂直方向に広がる要素（たとえば、取り出し器構造上の上面レンズ状の複数の特徴部及び/又は垂直方向に広がる特徴部）を含んでもよい。LCDパネルと光ガイドとの間で、個々のセクションサイズのオーダーで何らかの物理的な分離を行なうことが、交互の通路からの垂直分布を可能にするために望ましい。

【0025】

全体的な構成に対していくつかの選択肢が存在する。複数の取り出し器特徴部を、光ガイド通路を形成するマスタツール上で直接機械加工してもよいし、取り出し器ストリップを光ガイド通路の最下部に位置合わせした状態で積層してもよい。成形方法たとえば射出若しくは圧縮成形又はウェブベースの微細複製を、特徴部寸法及び全体的なディスプレイ寸法に応じて用いてもよい。極めて微細なピッチセクションを伴うもっと薄い光ガイドが望ましい場合、光ガイドセクションのいくつかを互いに結合して、単一の供給源で照明してもよい。これらのセクションの更なる例が、米国特許番号6,616,530（本明細書において参照により取り入れられている）に開示されている。

【0026】

セグメント化された光ガイドバックライトに対して可能な多くの作製の選択肢が存在する。カレントロールに基づくプロセスを用いてもよい。このプロセスは、より細かい（ほぼ<1mm）特徴部寸法に対して適用できる。複数の大きい特徴部の場合は、平坦なツールから射出又は圧縮成形によって良好に製造される場合がある。微細に構造化された取り出し器又は指向性散光器の組み合わせを、別のプロセスによって作製したもっと粗い光ガイド通路に積層してもよい。光ファイバ領域照明器に対するものと同様のアプローチを用いることが可能な場合もある。複数のプリズム取り出し器特徴部を用いることに加えて、セグメント化された光ガイドの断面積を光源からの距離の関数として減少させて、先細の光ガイドを形成してもよい。このような「ウェッジ」光ガイドのセグメントは、光を高角度で取り出し、別個の複数のプリズム取り出し器特徴部を必要としない場合もある。

【0027】

図6は、走査式バックライト内にセグメント化された光ガイドを作製するために用いられるツールの代表的な幾何学的形状のダイアグラムである。典型的な幾何学的形状を、銅ロールツールにおいて機械加工することができ、また連続鋳造及び硬化（3C）プロセスによって繰り返して高性能光制御フィルム（Advanced Light Control Film）（ALCF）製品を作製する。本特徴の光ガイド構造の場合、これらのタイプの通路34によって、一連の狭い光ガイドに対するモールドが形成される。複数の取り出し器特徴部を、前述と同様の技術によって、個々の通路の谷に形成してもよい。

【0028】

３Ｄディスプレイ用のレンズ状構造

この特徴は、ＬＣＤバックライト内のディスプレイの均一性を向上させることに關し、特に３Ｄディスプレイ用バックライトに対するものである。この特徴では、前述と同様に、複数の微細複製された特徴部を使用し、好ましくはレンズ状に成形されて、３Ｄ光ガイド用の複数のウェッジ取り出し特徴部に垂直に（すなわち水平方向に）配向された微細複製された特徴部を使用する。これらの特徴部によって、３Ｄ効果の垂直方向の視角の増加がもたらされて、更に重要なことに、ディスプレイ内の別個の複数の光源（たとえばＬＥＤ）の「ヘッドライティング」が減る。この意味でのヘッドライティングは、不均一な光取り出しにつながる光ガイド全体を通しての複数の別個の光源の外観である。

【００２９】

10

バックライト内にＬＥＤヘッドライティングがあると、３Ｄであろうとなかろうと、ディスプレイの非常に不均一な領域が形成される。この効果によって、複数の別個の光源（たとえばＬＥＤ）がディスプレイを通して見えることになり、好ましくない不均一性が表示画像内に生じる。レンズ状及び潜在的に他の複数の微細複製された特徴部（たとえばＶ溝、矩形通路など）を光ガイドの表面に加えることで、ヘッドライティングが無くなり、均一に分布した光取り出しパターンがパネルから得られる。

【００３０】

別個のニチア（Nichia）ＮＳＳＷ０２０２Ｂ白色ＬＥＤと滑らかな上面を有する６．５度３Ｄ光ガイドとに対するヘッドライティングの影響は、光ガイド内で明らかであった。この光ガイドに対するピーク角度の取り出しは、おおむね６５度であり、また別個の供給源によって生じる不均一性が明らかに明白であった。取り出し特徴部の方向（この図では水平方向）に垂直なレンズ状構造を付加することで、別個の供給源（たとえばＬＥＤ）に対するヘッドライティングの影響が無くなり、これは目に見えて明らかであった。

20

【００３１】

３Ｄ自動立体ディスプレイ用の整合された光ガイド

この特徴には、３次元自動立体ディスプレイに対する整合された光ガイドと、それをデザインする方法とが含まれる。光線追跡及び分析技法からなる光学モデリングを用いることで、ＬＥＤ源からの光を結合して両面の微細複製されたフィルム（「３Ｄフィルム」）に送る光ガイドをデザインすることができる。以下は、デザインに対する要点である。角度分布の中心は、光が３Ｄフィルムに入る前は固定方向にする必要があり、ＬＥＤからの光の分布を、比較的狭い角度分布に変換しなければならず、ガイドの長さに沿って行なう光の取り出しは効率的であり、また最小限の光がガイドの全長を横断する。米国特許出願番号２００５／０２７６０７１では、３Ｄフィルムのデザインについて説明しているが、このようなフィルムを用いるであろう光分布を最良に形成する方法には対処していない。

30

【００３２】

観察者に達する光は十分に分離されていることが望ましい。すなわち、左目に達する画像は右目に達してはならず、逆もまた同様である。これを実現するためには、光ガイドを離れる光の角度分布の中心を固定角度（例の３Ｄフィルムでは７０度付近）にする必要がある。より低い角度で向けられる光は、望ましくない方向に伝送される傾向がある。すなわち、メインピークを左目に向けている場合に、大量の光が右目に向かうのである。

40

【００３３】

良好なステレオ分離を実現するためには、観察者に達する光の分布は、所望する方向の付近の小角度以内であることが望ましい。これは通常、約４度であってもよい。光ガイドを離れる角度分布の幅を変えることによって、観察時の分布の幅が影響を受ける。

【００３４】

光ガイドからできるだけ多くの光を取り出すことが優位である。すなわち、光学的に効率的なガイドが望ましい。しかし積極的な取り出しを行なうと、光ガイドの長さに沿って明るさに大きな不均一性が生じる可能性がある。

【００３５】

最後に、光ガイドの長さを完全に横断する光の量を最小限にすることが優位である。光

50

ガイドの端部に達した光は、反対方向に反射されて光ガイドを戻る場合がある。次にこの光は、観察者の間違った目に送られてクロストークとなる。

【 0 0 3 6 】

本特徴は、光ガイドのこれらの望ましい特徴に対してどのようにデザインするかを示すものである。図 7 に、上から下向きに見た 3 D フィルムの例を、また斜視図として示す。3 D フィルムにおいて、プリズム 6 0 は回転要素として機能し、そしてレンズ状アレイ 6 2 は、分布を約 4 5 0 m m の観察距離にいる標準的な観察者に集束する。この特定の 3 D フィルムは、レンズ状アレイとプリズムとの間に差分ピッチを有する。レンズ状アレイは、レンズ状アレイとプリズムとの間にピッチを有する。レンズ状アレイのピッチは 7 0 . 5 0 0 ミクロンであり、プリズムのピッチは 7 0 . 5 1 2 ミクロンである。この差分ピッチの目的は、フィルムの横方向の幅の関数としてゆっくりと変化する視角を与えるためである。ディスプレイの中心にいる観察者であれば、ディスプレイの中心をまっすぐに見ているであろう。しかし、たとえば 4 3 c m (1 7 インチ) の対角線のディスプレイの場合には、観察者は、約 2 2 度の角度でエッジディスプレイを見ている。したがって距離がディスプレイの中心から増えるにつれて、レンズ状アレイとプリズムとは位置合わせがわずかにずれる。

【 0 0 3 7 】

観察者における光の角度分布は、3 D フィルムに入るそれによって決定される。図 8 に示すように、全体の方向が重要である。ここでのデザインは、プリズム及びレンズ状アレイが位置合わせ状態にある場合のものである。これは、観察者がディスプレイの中心をまっすぐに見ている場合に対応する。この場合、光が出ていく角度は、たとえば左目に当たる光に対応する法線から約 4 度であることが望ましい (正の視角) 。光ガイド内を (第 2 の組の供給源から) 反対方向に横断する光の場合には、法線から 4 度で、しかし反対方向に送られるため、右目で見られるであろう (負の視角) 。7 0 度付近に中心がある光の場合、その光のほとんどすべては左目の方に送られる。6 0 度付近に中心がある光の場合、光の無視できない部分が間違っ方向付けられ、右目の方に送られる。この間違っ送られた光によって、クロストークが形成される可能性がある。しかしこの「クロストーク」は、ずれがあるデザインの場合に非常に増幅される。図 9 に示すグラフについて考える。ここでは、光の中心が 1 0 度ほどに位置することが望まれる (観察者はディスプレイの中心を見てはいないが、ディスプレイの 1 つのエッジの方を見ている) 。この場合、左目に達するためには、光が約 1 4 度で終わることが望ましい。すべてのデザインにおいて大量の光が正確な方向にあるが、6 0 度入射の場合には大量の光が間違っ方向にある。実際には、所望のピーク (1 4 度) と擬似ピーク (- 1 5 度) との間での広がり、とうていゼロミクロンのずれの場合ほどには大きくはない。観察者がディスプレイのエッジの方を見ると、この影響は更に悪くなる。したがって、3 D フィルムに入射する光の角度分布の中心が、公称上は 7 0 度であることが必須である。

【 0 0 3 8 】

また図 8 及び 9 には、3 D フィルムに入射する角度分布の幅の影響も示す。角度の広がりが大きくなると、観察者における明るさは減少するが、ある程度直観に反して、観察者における幅は小さくなる。こうして、観察の経験を、角度分布幅だけでなくその主な方向を制御することによって変更することができる。

【 0 0 3 9 】

光ガイドの基本的なデザインには以下の特徴が含まれる。光ガイドには、端部から白色 L E D のアレイを介して供給される。L E D は、高さ約 2 . 5 c m (1 インチ) 、長さ約 3 5 c m (1 4 インチ) 、厚さ数ミリメートルの光ガイドスラットに空気結合されている。光はこのガイドを反射しながら進み、ガイド上に複数の取り出し特徴部がなければ、実際には全反射によって完全に捕捉されるであろう。光ガイドの背面には、浅いプリズムがモールドされている。これらのプリズムは垂直方向に進み、水平方向からの典型的な角度は約 6 . 5 度である。プリズムは光ガイドの全長に渡っている。すなわち、ガイドの背面には、完全に平坦な領域はない。ガイドの前面には、浅いレンズ状アレイがモールドされ

ている。このアレイは、ガイドに沿って水平方向に進み、光に対して垂直方向の広がりを多少与えるだけでなく、LED源のどんな直接イメージングも壊す働きをする。

【0040】

このデザインの範囲内で、光ガイドの厚さ並びにプリズム取り出し器の角度を変えることができる。角度を大きくすると、光の取り出しが、より急速に、また完全に光ガイドの長さの関数として行なわれる。光が光ガイドを移動すると、光は光ガイドの背面上のプリズムに当たる。この結果、光の角度分布が傾く。したがって、臨界のエッジに存在した光（臨界角に非常に近い光）は、プリズムとの相互作用によって傾いた後でガイドを脱出することができるようになる。

【0041】

光ガイドのデザインにおいて考慮すべき第1の事項は効率である。以下の3つの主な測定基準が存在する。磁束は、ディスプレイを横断する距離の関数として変化する。この変化の測定値は、最大磁束と最小磁束との比（ $fluxMaxOverMin$ ）であり、これは明るさの均一性の測定値である。好ましくは、 $fluxMaxOverMin$ は小さい。別の測定基準は、ガイドの端部に達する光の割合、 $endEff$ である。好ましくは、 $endEff$ は小さい。なぜならば、この光は、ガイドを戻ってクロストークに寄与する可能性があるからである。更に別の測定基準は、ディスプレイから出て観察者の方へ向かう光の割合、全体的効率 $OetEff$ である。好ましくは、 $OetEff$ は大きい（1の場合、すべての光が取り出されて観察者の方へ向かうことを示す）。

【0042】

図10を参照して、光ガイドの効率を示す。このグラフに対して3つの主な垂直方向のセクションが存在する。4mm厚の光ガイド、6mm厚の光ガイド、及び2mm厚の光ガイドである。ある特定の光ガイド厚さに対して、プリズム取り出し器の角度を3～9度で変える。プリズム角度が大きくなるにつれて、取り出し効率が増加し、ガイドの端部に達する光の量は減る。しかし不均一性は悪くなる。光ガイド厚さが小さくなると、これらの影響、特に不均一性が拡大される（ $fluxMaxOverMin$ が大きくなる）傾向がある。

【0043】

効率は重要だが唯一の考慮事項ではなく、3Dフィルムが（前述したように）正確に機能できるように、光の角度分布を制御しなければならない。角度分布は、70度前後くらいでピークに達するとともに、かなり幅が狭くなければならない。角度が小さくて幅が大きいと、「間違った」半空間にいる光が多くなる。すなわち、光を右側に伝送しようとした場合に、角度が小さくて幅が大きいと、光は右側だけでなく左側にも送られることになる。光分布においてエネルギーが60度未満の角度にはそれほど多くは存在しないことを確実にすることが望まれる。図11を考慮し、（ピーク角度 - デルタ角度）として与えられる範囲の小端部を計算することによって、角度分布において、その光の大部分が約60度よりも大きな角度に分布しているときを判定することができる。4mmガイドの場合、これは約4.5度以下のプリズムにおいてであり、6mmガイドの場合は4度以下のプリズムであり、2mmガイドの場合はほとんどない。

【0044】

走査式バックライト用のLED光ロッド

バックライト走査を実施する方法は、高データレートで変調可能な供給源を用いて照明される光ロッドを用いることである。好ましくは照明源は、LED、レーザダイオード、OLED、又は同様の固体デバイスであろう。光ガイドロッドを用いてその長さに沿って光を運んで取り出すことによって、LED、レーザダイオード、OLED、及び同様の固体デバイスが、大面積を効率的に照明することができる。パネルの裏側に配置されたロッドを用いるという性質によって、ロッドのグループを漸次走査して、前述したようなバックライト走査の解決方法を実施することができる。

【0045】

複数の小さい高輝度光源たとえばLEDの出現により、LCDパネルをバックライティ

10

20

30

40

50

ングするために光ロッドを用いることができる。これらの複数の光源、特にLED、固体レーザー、及びOLEDの優位性の1つは、赤/緑/青、及びおそらく付加的な色（たとえば白色、シアン、マゼンタ、及び黄色）を照明源として用いた場合に、色域が改善されることである。LCD性能を更に高められる可能性がある。単に、LCDパネルに光を供給する離間配置のLEDのアレイを有することで、十分な照明レベルが実現されることが分かっていた。しかし、TV信号に対するLCD応答の性質は、「動きぼやけ」を示すことである。これは、急速に移動する物体が、LCDパネルのサンプルアンドホールドの性質が原因で、視覚的にぼやけるように見えるものである。

【0046】

動きぼやけの問題を解決するための1つの解決方法として、現在のCCFL（冷陰極）技術よりも応答時間が速いHCF（熱陰極蛍光管）を用いることが挙げられる。蛍光灯の直線性を用いることによって、蛍光灯をLCDパネルの裏側で複数の光源のライン走査を行なうために用いることができる。LCDの裏側で光を走査することによって、動きぼやけを補償することができる。しかし蛍光灯を用いた場合、水銀無し、色域範囲、応答時間、及び電子制御を含む、固体光源の優位性を利用しないことになる。

【0047】

直線状の光ロッド光ガイドを有する複数の固体光源を用いることで、光ロッドによって蛍光灯の直線性を模倣する。以下は、この特徴の重要な側面である。供給源（LED）からのルーメンレベル及びLCDパネルへの効率的な光伝送。

【0048】

市販のLEDパッケージが十分に明るければ、これらを単純に結合して直線状の光ガイドにすることができる。光注入を改善するために、注入点において先細の光ガイドを用いて、広角度で光を取り込み、光ガイド内への及びガイドに沿った全反射（TIR）が可能となる角度を変えてもよい。光ガイドのそれぞれから更なる光を必要とする場合、又は赤/緑/青並びに付加的な色、たとえば、白色、シアン、マゼンタ、及び黄色を、光ガイドの端部に取り入れることが望まれる場合には、複数の光源を組み合わせる単一の光ガイドの端部にするために、米国特許番号6,618,530（本明細書において参照により組み込まれている）に開示された複数の特徴部を用いることができる。光の量を増加させる別の方法は、異なる波長及び/又はより広い波長で発光する、おそらくリンでコーティングされる複数のLEDダイを、互いに極めて接近した状態で組み合わせ、全体的な注入光が累積されるようにすることである。光ガイドロッドの長さに沿って複数のLED光源を一定の間隔で置くことが許される場合には、直線状の光ガイドの側面に分流器を組み込むことでLED注入視野を周期的に加えることによって、直線状の光ガイドに更なる光を与えることができる。

【0049】

LEDを用いて蛍光灯を模倣するために、直線状の光ガイドを組み込む必要がある。1つのバージョンは、HL（高輝度）光ファイバ製品（3M社）を用いることであろう。その構成は、コア及びクラッドからなるものである。コアは、フルオロポリマークラッドによって囲まれた極めて透明なアクリレートである。更にクラッドは、光の取り出しを高めるために TiO_2 によって高度に満たされている。クラッドの形状因子は正しいが、取り出しは外径の周りで行なわれるため、LCDパネルに向けられていない光を反射するために付加的な材料を必要とする場合がある。別の直線状の光ガイドは、透明なPMMAロッドを用いることであり得る。ロッド形状の光ガイドを、白色塗料又は他の白色材料のストライプを用いて変更して、光を好ましい方向により積極的に取り出すことが知られている。材料のストリップに対する変更を変えることによって、取り出しレートをガイドの長さに沿って変えることができる。同様に、光取り出しを遂行する取り出し構造を有するストライプ表面を機械加工することができる。これらの取り出し構造をデザインした場合には、光学的に滑らかな表面及び取り出される光の精密制御が可能となる。この方法は以下の米国特許に開示されている。なおすべての文献は本明細書において参照番号5,432,876、5,845,038、及び6,367,941により組み込まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

注入を増強するための先細の光ガイドは、テーパによって与えられる角度を含んでおり、それを用いて出射光の角度を変える。ある特定の光ガイド内に複数のLED注入を行なうためのハーネスカプラを用いることは、直線状の光ガイド内に複数のLED光を伝送する別の方法である。多くのLEDダイを密なパッケージに詰められることが、米国特許出願番号2005/0140270に開示されている。なおこの文献は、本明細書において参照により組み込まれる。この方法では、ロッド形状の光ガイドの断面領域内に多くのダイを加えることによって、明るさを増加させることができる。直線状のロッドに必要な光が、端部に供給できるものよりも多い場合には、あるタイプの分流器を用いることによって、光を長さに沿って周期的に注入することができる。

10

【 0 0 5 1 】

光ファイバ製品(3M社)を用いて、直線状ロッドの形状因子を得ることができるが、制御された方法で光を効率的に特定のターゲットに伝送することができない場合がある。LCDパネルに送られない光の向きを変えるために、付加的なフィルム又はコーティングを必要とする場合がある。直線状の光ガイドを形成する別の方法は、アクリル製ロッドを変更することである。表面を粗くするか又は長さに沿って白色ストライプの材料を加えることによって、ガイドから光を取り出すことができる。他の方法としては、光学的に滑らかなノッチを用いる矩形の直線状ガイドを用いることが挙げられる。光を取り出すためにこのように用いることは、ターゲットへのより効率的な光取り出しを実現し、また本明細書において参照により組み込まれる、米国特許番号5,894,539に開示されている。取り出しにはやはりTIRを用いているが、角度制御を改善するために、本明細書において参照により組み込まれる、米国特許番号5,845,038に開示されている技術を用いることができる。ノッチの付加的な列を加えることによって、LCDパネルの背面に均一な照明を与えることに役立つ、より広い光円錐を得ることができる。

20

【 0 0 5 2 】

図12に示すように、LED光ロッドを用いて、アセンブリを電子システムによって制御されて、走査動作を実現する、走査式バックライトのアセンブリを形成することができる。バックライトは、走査式バックライトを実現するために順次照明される離間配置された複数の光ロッド18を含む。光ロッドは、光が一方の側から脱出し(照明の角度20によって示す)、反対側で反射されるように構成されている。

30

【 0 0 5 3 】

複数の走査式バックライト用のスラット

バックライト走査を実施する別の方法は、エッジから照明される薄い平坦なセグメントを用いることである。個々の通路セグメントを、高いデータレートで変調可能な供給源を用いて照明する。好ましくは照明源は、LED、レーザダイオード、OLED、又は同様の固体デバイスであろう。前述と同様に、バックライト走査では、好ましくは複数の固体光源(たとえばLED、固体レーザ、又はOLED)を用いて、中実の光ガイド又は中空の空洞の薄くて狭いゾーンのエッジを照明し、また個々の水平ゾーン及び/又はゾーンの個々の左/右端部について時間の順序付けを行なう。1つの使用方法として、LCDパネル用の走査式バックライト、より詳細には、自動立体3Dディスプレイ用の走査式バックライトとして用いることが挙げられる。

40

【 0 0 5 4 】

光ガイド又は空洞の薄くて狭いゾーン(「複数のスラット」と呼ばれる)の幅は、全体のバックライト(ほぼ水平に配向された複数のスラットからなる)が1つのディスプレイリフレッシュ以内に完全に照らされるように、LCDパネル応答時間に対して優先的にサイズ取りされる。1つ以上のスラットを、ディスプレイと同期して順次照らす。スラットの向きを好ましくは、LCDパネル更新リフレッシュ方式に、一般に水平ラインに位置合わせする。複数のスラットを精度良く位置合わせする(ディスプレイリフレッシュと平行になることを意味する)ことが好ましいが、多少のミスアラインメントは、ほとんどの一般的な場合に許容できる。モアレ縞を回避するために、複数のスラットをシステムの他の

50

複数の特徴部（たとえば微細複製されたフィルム又はLCD画素構造）と正確に位置合わせするべきではない。

【0055】

複数の隣接するスラット間で結合される光が存在してもよいし、結合を許容せずに、バックライトの走査特性を最大にする一方で、スラット間の光学ギャップの外観を最小限にしてもよい。複数のスラットは、スラット間に物理的なスロットを伴って物理的に別個であってもよいし、スラットを、たとえばスラット間の屈折率の変化によって光学的に画定してもよいが、複数のスラットは、物理的には、本来は均一な平面の材料である。スラット光源は好ましくは、素早くオンとオフとに切り換えることができる任意の小さくて明るい供給源（たとえばLED）である。複数の光源は、任意のタイプのLED、又はたとえば白色光若しくは原色の赤、緑、及び青を放出する他の光源とすることができる。また光源は、より高い色域のディスプレイを得るために、付加的な色、たとえばシアン、マゼンタ、及び／又は黄色を放出することもできる。

10

【0056】

付加的に、フィールド順次カラー応用例に対しては、個々のスラットを、複数の着色された光源の個々の色又は組み合わせによって照らすことができる。たとえば、複数の赤い光源をオンに切り換えて、赤い画像データがロードされたときにディスプレイの複数のスラットを順次照明してもよい。次に同じ順序を、緑色、青色、及び他の着色された供給源に対して、必要に応じて適用する。

【0057】

20

光源からの光注入を、光ガイドに空気結合してもよいし、屈折率整合させてもよい。たとえば、パッケージ済デバイスを、屈折率整合材料を中実の光ガイド内に有することなく、エッジ結合することができる。あるいは、効率を増加させるために、パッケージ済又はベアダイLEDを、屈折率整合して、及び／又は光ガイドのエッジ内に封入することができる。この特徴では、効率的に光を運ぶために、付加的な複数の光学的特徴（たとえば、注入ウェッジ形状）が光ガイドの端部上に必要であってもよい。自動立体3Dディスプレイの場合、特別な複数の光捕捉特徴部を複数のスラットの複数のエッジに加えて、反対側のエッジ面からの反射を減らすか又は無くすようにしてもよい。

【0058】

図13に、複数の薄くて比較的狭い光ガイド38（「複数のスラット」と呼ばれる）からなる全体のバックライト36を例示する。この例では、単に説明を目的として8つのスラットを示す。これらのスラットを、光ガイド38の端部（40、42）から照らすことで、スラット照明をディスプレイに沿って時系列化することが、好ましくは前述したようにビデオ信号と同期して可能となる。好ましい同期方法は、新しいデータラインと古いデータラインとの間の移行に最も近い複数のスラットをオフに切り換えることか、又はこのディスプレイ更新ラインがスラット境界の付近にあるときに、隣接する2つの複数のスラットに対する複数の光源をオフに切り換えることである。特に、隣接するスラット間で光が漏れるがままになっていてバックライトエッジをブレンドする場合に、2つを超えるスラットを一度にオフに切り換えてもよい。この構成において、スラット及び光源を、バックライト寸法と比べて非常に薄くすることができ、その結果、バックライトとして、たとえば4mm厚又はより好ましくは2mm厚以下のものが可能になる。

30

40

【0059】

バックライト36において、スラット38は、従来の緑-赤-緑-青（GRGB）順序のLEDを用いて照らされる。これらは、カラーLEDではなくて、複数の白色光源、複数のコヒーレント光源とすることができ、及び／又はより広い色域ディスプレイを得るために赤、緑、及び青よりも多い色を含むことができる。非3D走査式バックライトの場合には、画像がディスプレイのその部分において安定した後で、最上部スラットの両端にあるLEDをオンに切り換えて、それから第2のスラットの両端にあるLEDをオンに切り換えて、そしてプロセスを残りの複数のスラットに対して、すでに述べたようにLCDディスプレイリフレッシュと同期して繰り返す。あるいは、LEDの順序付けを、色で及び

50

／又はディスプレイのそばで、行なうことができる。色順序付けでは、たとえば、赤、黒、緑、黒、青、黒、緑、黒などの色を、ディスプレイに沿って順序付けることによって、フィールド順次カラー解決方法を用いて色彩イメージを表示することができる。

【0060】

印刷され、エッチングされて、又は複数の屈折性の取り出し特徴部によって、スラット - スラット界面に影響が出る。たとえば、拡散性の反射性取り出し特徴部の場合だと、何らかの不透明又は半透明の層をスラット間に設けることなく、光を隣接する複数のスラット内に拡散する傾向がある。逆に、取り出した光の方向を制御する複数の屈折性取り出し特徴部の場合は、取り出し特徴部が、スラットの側面に向けて取り出す光がほとんどないようにデザインされていた場合に、不透明又は部分的に不透明の層をスラット間に設ける必要がない場合がある。複数の取り出し特徴部は、スラット光ガイドの一体部分とすることもできるし、光ガイドに別個に用いられるフィルム層の一部とすることもできる。

10

【0061】

図14は、バックライト36の側面図であり、スラット38間のわずかなギャップ37を示している。これらのギャップは、光ガイドの光学的に滑らかな表面の間に材料を含まない（空気がある）物理的なギャップとすることもできるし、空気のギャップは、たとえば増強鏡面反射体（ESR）、金属製コーティングなどを用いることによって鏡面作用を有することもできるし、又はギャップは、たとえば光増強フィルム（LEF）、白色インクなどをスラット間で用いることによって拡散作用を有することもできる。部分的に透過する層を、スラット間の光漏れを制御するために用いてもよい。あるいは、ギャップを、たとえば物理的なギャップが光ガイドのバルク材料と比べて屈折率及び／又は吸収率又は散乱指数が異なる材料で満たされている光学ギャップとすることもできる。

20

【0062】

図14の側面図では、複数のスラットを、LCDディスプレイの裏側の平面内に保持された光ガイドの個々のセクションとして示している。種々の機械的な支持方法を用いて複数のスラットの位置合わせを維持してもよい。図14に示すように、バックリングフィルム（おそらく複数の光取り出し特徴部及び高反射面たとえばESRを伴う）を複数のスラットに積層することができる。薄い金属からなるバックリング材料を、必要ならばこのフィルム層に対する構造支持体並びに複数の光源用の熱拡散及び／又は熱放散層の両方として用いることができる。場合によっては、複数のスラットは、たとえば図15に示す自動立体3D光ガイドと同様に、フィルム層を両方の平坦な面上に有し、位置合わせされた複数の微細複製された特徴部が光ガイドの両側面上にあってもよい。また図16に示すように、複数のスラットを中実の光ガイドから機械加工してもよい。この場合、材料をエッジ上に、またおそらく、照らされる領域内の規則的又はランダムな場所に保持して、スラット構造を強化及び支持する。

30

【0063】

図17に、複数の別個のセグメント及び付随するアセンブリ、位置合わせ、並びに長時間安定性の問題点に対する付加的な支持特徴部又は代替案を概略的に示す。図17に示す支持特徴部の場合には、中実のフィルム光ガイドを機械加工し、モールドし、鋳造などして、機械的な支持は与えるが隣接スラット間の光漏れを非常に制限する個々のスラット44を接続する狭い複数の特徴部を有するスラット構造にしてもよい。図13の別個の複数のスラットと同様に、種々のフィルム又は表面コーティングを溝内で用いて、スラット間の光漏れを制御することができる。これらの溝は垂直方向のエッジとともに示されているが、実際には、わずかに角度があったら製造が単純になるであろう。図17における第3の例に示すように、光ガイドの外部にある吸収性、拡散性及び／又は複数の反射性の特徴部を溝と位置合わせして、光ガイド内のスラットエッジをマスクすることができる。

40

【0064】

図18の例では、自動立体ディスプレイ用のバックライト走査照明を示しているが、交互に代わる左／右の照明順序についての考慮事項は、光ガイドを完全に横断する任意の光が、遠端から部分的に反射されて、光ガイドの間違った側面において擬似光源（その時刻

50

に対して) のように見えることによって、3D画像クロストークを形成することである。この左/右の光ガイドのクロストークは、光を効率的に取り出すことで遠端からの反射光を比較的小さくすることができることによって、及び/又は遠端に光トラップを形成することによって、解決するか又は無くすことができる。図19に、LED用の開口部を有する光ガイド端部に設けられた吸収性の不透明フィルム又はコーティングからなる代表的な光トラップを示す。ここでは、RGB LED50からなる上側の組には光トラップ特徴部はなく、LED52からなる下側の組にこの特徴部がある。

【0065】

好ましくは、走査式バックライトの考え方に対するLED源は、小さく、接近して配置されており、均一なバックライト照明を実現するために必要な空間距離及び色混合距離が最小限にするものである。たとえば、ニチアNSSW-020B白色発光LEDは、放出面が 1.9×0.45 mmであり、パッケージサイズが 3.8×0.6 mmである。これらを7LED/25.4 mm (インチ) で搭載するためには、混合距離が6 mm未満である必要がある。

【0066】

代替案として、狭いパッケージ済デバイス又はベアダイのいずれかに対するLEDの複数列を、スラット光ガイドのエッジに配置して、やはり光を効率的に結合して光ガイド内に送ることができる。図20は、この特徴の概略的なバージョンであり、RGBのLED54及び56の2列について、光トラップがあるものとないもの、また列が互いからずれている場合である。光ガイド厚さを大きくすることができるか又はより薄いデバイスを用いることができるならば、2つを超える列が可能である。デバイスを光ガイドと垂直な方向に向けて、非常に薄い光ガイドセクションを可能にすることができる。LED間の位置合わせを、図20に示すようにずらすこともできるし、一様に離間配置することもできるし、又は他の何らかのパターンのLEDにしてLEDの空間及び色光混合を高めることもできる。

【0067】

複数の光源は、複数の光ガイドスラットの外部にすることができ、本質的に同一平面上の光ガイドのエッジを単に照明するだけとすることができる。あるいはLEDを、屈折率を整合させることもできるし、又は図21に示すように、光ガイドのエッジ内に実際に埋め込んで、LED光を効率的に集めてコリメートして光ガイドのTIRモードにする適切な複数の特徴部を伴うようにすることもできる。ESRの線引きウェッジの光学特性によって、光ガイドに注入された光が、テーパ角度又は入力エッジ寸法対光ガイド寸法に応じてコリメートされる。具体的に、導波路の幅におけるTIRが望ましい走査式バックライトでの応用例の場合には、図21及び22に示すように、ESRウェッジを端部上で先細にして、導波路の幅並びに厚さにおいてコリメートされた出力ビームを形成することができる。厚さ及び端部におけるテーパは独立に調整することができるため、ビーム出力を、光ガイドにおける任意のコリメーション及びコリメーションプロファイルに対して調整することができる。先細ウェッジの特徴を、走査式導波路、たとえば図13に示すような個々のスラットから作製され図22に示すようなウェッジを伴うもの、に適用することができる。この場合、ウェッジは、LED光を導波路の厚さにおけるTIRに対してコリメートし、一方でテーパは、光を導波路の幅におけるTIRに対してコリメートする。

【0068】

中空チューブ走査式バックライト

中空の走査式バックライトシステムについて考える場合、複数の走査特徴部は、複数のLED光源がセグメントの一方又は両方の端部に取り付けられた中空の矩形セグメントを備えていてもよい。個々のセグメントは、非常に効率的で鏡面の拡散及び/又は有向の拡散の反射性フィルム又はコーティングを、セグメントの側面上に有して、光をセグメントの長さ上に分配する。セグメントの1つの表面は放出面である。放出面は、光をセグメントに沿って効率的に伝送するために光を放出及び反射する鏡面又は拡散フィルムの組み合わせであってもよい。プリズムフィルムを用いて光をガイド及び/又は取り出して、

10

20

30

40

50

均一性を向上させてもよい。光取り出し特徴部は、微細複製された複数の特徴部であってもよいし、印刷された複数の特徴部であってもよいし、エッチングされた複数の特徴部であってもよい。これらの特徴部を備えるフィルムを、中空のセグメント内に配置してもよいし、1つ以上の表面上に積層してもよいし、又は反射面又は放出面がこれらの光取り出し特徴部を直接備えていてもよい。複数の取り出し特徴部を傾斜パターンにして、均一性を向上させてもよい。中空のセグメントを積層して平面の表面を形成し、バックライトパネルシステムとして、ビデオ内容と同期する方法で個々のセグメントを一方又は両方の端部から照明して中空チューブの走査式バックライトを形成するシステムを形成してもよい。非飛び越し（順次）走査画像ディスプレイ形式が必要である。

【図 1】

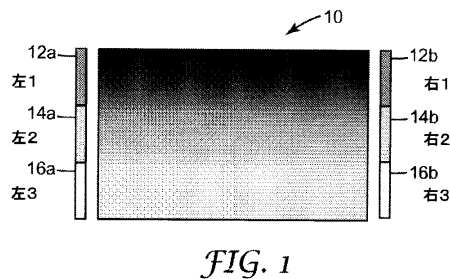


FIG. 1

【図 2】

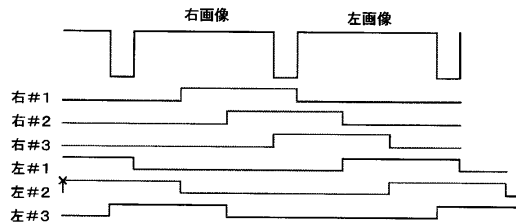


FIG. 2

【図 3】

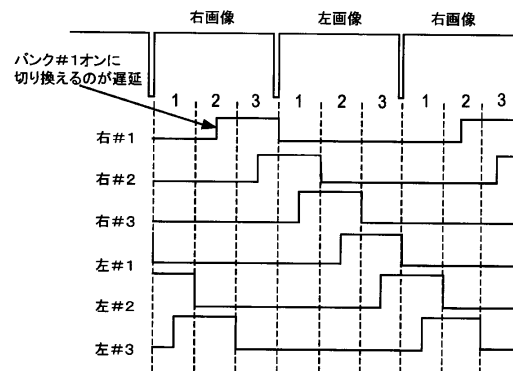
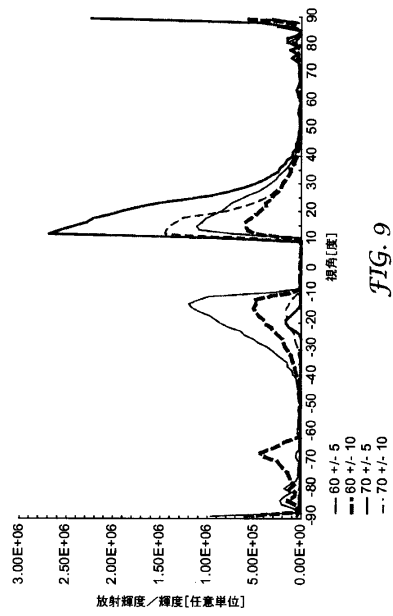
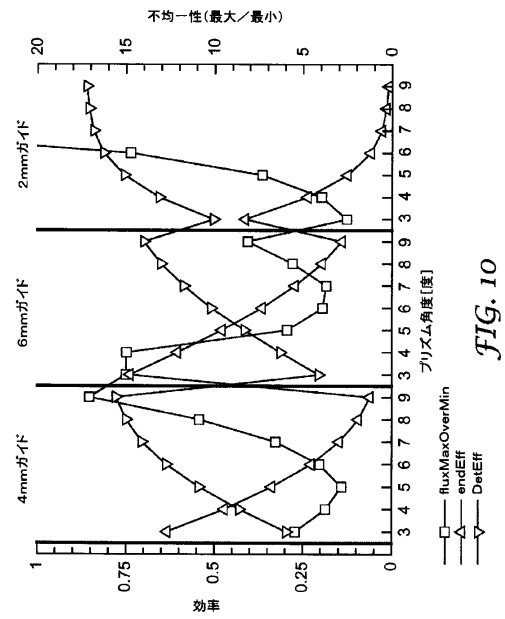


FIG. 3

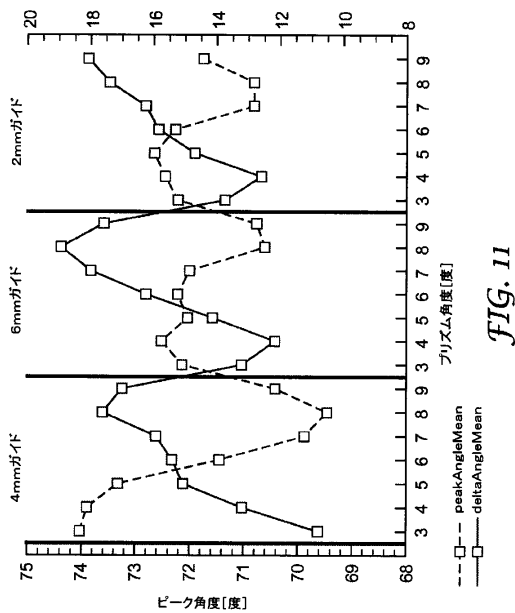
【図 9】



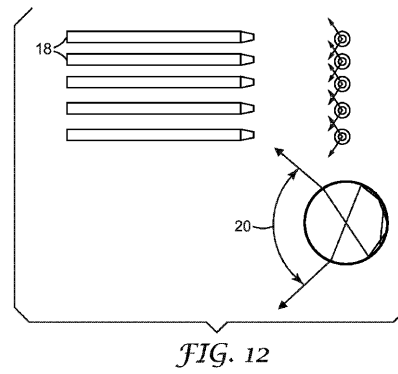
【図 10】



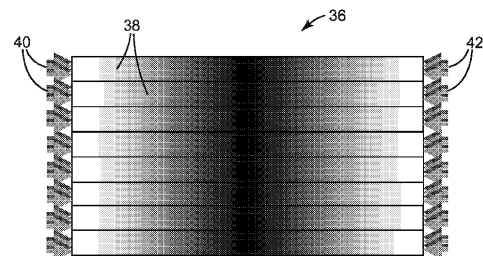
【図 11】



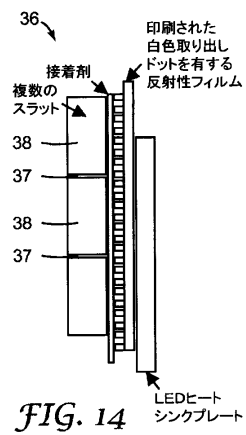
【図 12】



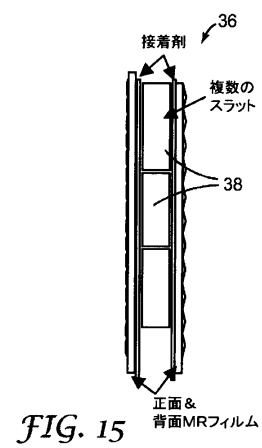
【図 13】



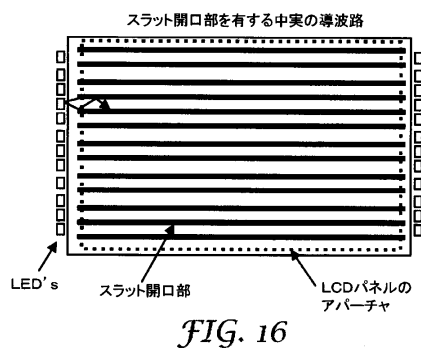
【図 14】



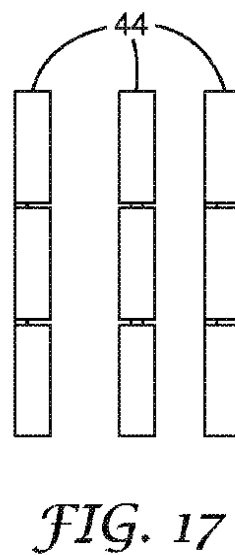
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

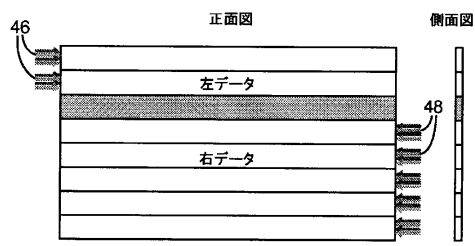


FIG. 18

【図 20】

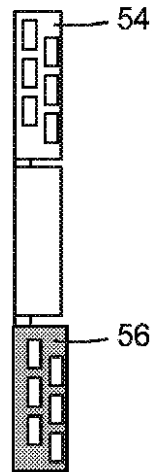


FIG. 20

【図 19】

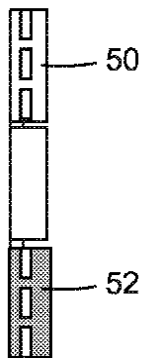


FIG. 19

【図 21】

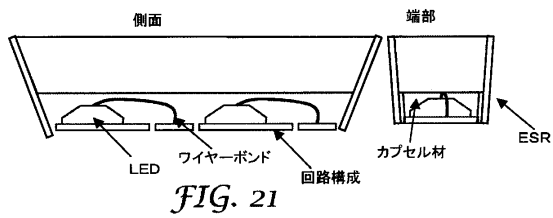


FIG. 21

【図 22】

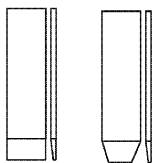


FIG. 22

フロントページの続き

- (74)代理人 100140028
弁理士 水本 義光
- (74)代理人 100147599
弁理士 丹羽 匡孝
- (72)発明者 ブロット, ロバート 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, 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 シュルツ, ジョン シー.
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 ネルソン, ジョン シー.
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 ブライアン, ウィリアム 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 ウィーバー, ビリー 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, 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 ブリガム, スコット イー.
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 ルンディン, デイビッド 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 メイス, マイケル 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 エーネス, デイル 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, 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 クーチ, マイケル ピー.
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

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 1 4 9 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 9 2 3 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 3 4 9 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 2 1 7 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 2 5 0 6 7 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 0 5 7 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 7 9 0 5 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 1 3 0 8 8 4 (U S , A 1)
特表 2 0 1 0 - 5 0 6 2 1 4 (J P , A)
特表 2 0 0 6 - 5 2 3 3 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7	
G 0 2 F	1 / 1 3	5 0 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3	
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5	
F 2 1 S	2 / 0 0	
G 0 2 B	2 7 / 2 2	

专利名称(译)	用于自动立体3D显示设备的背光模块和用于LCD设备的扫描背光		
公开(公告)号	JP5243439B2	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	JP2009531530	申请日	2007-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新公司		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新公司		
[标]发明人	ブロットロバートエル シュルツジョンシー ネルソンジョンシー ブライアンウィリアムジェイ ウィーバービリーエル ブリガムスコットイー ルンデインデイビッドジェイ メイスマイケルエー エーネスデイルエル クーチマイケルピー		
发明人	ブロット,ロバート エル. シュルツ,ジョン シー. ネルソン,ジョン シー. ブライアン,ウィリアム ジェイ. ウィーバー,ビリー エル. ブリガム,スコット イー. ルンデイン,デイビッド ジェイ. メイス,マイケル エー. エーネス,デイル エル. クーチ,マイケル ピー.		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/133 G02F1/13 G02B27/22 F21S2/00		
CPC分类号	G02B6/0038 G02B6/0061 G02B6/0076 G02B6/0078 G02B30/24 G02B30/27 H04N13/32 H04N13/398 Y10S385/901		
FI分类号	G02F1/13357 G02F1/133.530 G02F1/13.505 G02B27/22 F21S2/00.439		
代理人(译)	青木 笃 岛田哲朗 广瀬茂树		
优先权	60/828399 2006-10-06 US		
其他公开文献	JP2010506214A JP2010506214A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于立体3D液晶显示装置的扫描背光包括由多个段形成的光导。每个区段具有第一侧和与第一侧相对的第二侧，以及在第一侧和第二侧之间延伸的第一表面以及与第一表面相对的第二表面。第一表面基本上重定向光，第二表面基本上透射光。多个区段基本上平行布置，并且第二表面在基本相同的方向上透射光，以为立体3D液晶显示器提供背光。第一光源沿每个区段的第一侧设置，用于将

光从第一侧传输到光导中，第二光源沿每个区段的第二侧设置，用于将光从第二侧传输到光导中。每个区段第一和第二光源以特定图案选择性地打开和关闭，并且每个区段光源选择性地光传输到光导第一侧或光导第二侧以形成扫描背光。

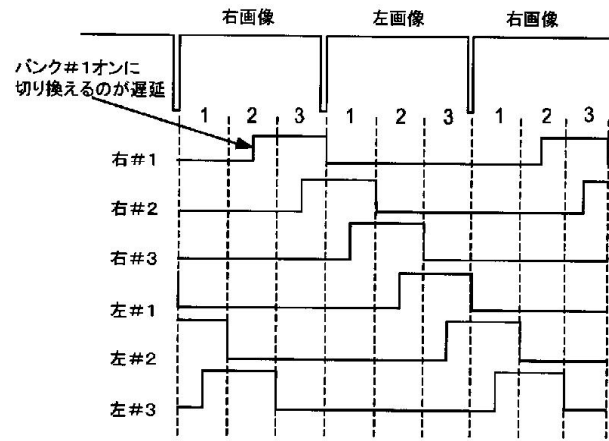


FIG. 3