

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第4461198号
(P4461198)

(45) 発行日 平成22年5月12日(2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl. F I
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 4 1 4
G O 2 F 1/13357 (2006.01) G O 2 F 1/13357
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-212619 (P2009-212619)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成21年9月15日 (2009.9.15)		株式会社東芝
審査請求日	平成21年9月15日 (2009.9.15)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(31) 優先権主張番号	特願2009-107926 (P2009-107926)	(74) 代理人	100058479
(32) 優先日	平成21年4月27日 (2009.4.27)		弁理士 鈴江 武彦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100108855
早期審査対象出願			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面状照明装置およびこれを備えた液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光源と、前記光源の出射側に配設され前記光源からの光を導く導光層と、前記導光層の前記光源と反対側に配設され光の一部を透過する反射層と、を備え、前記導光層は、光を散乱させる光散乱性を有し、前記光散乱性により光の透過率 T が、

$$\frac{40\%}{T} \leq 93\%$$

に形成されている面状照明装置。

【請求項 2】

前記光の一部を透過する反射層は、光透過領域と光反射領域とを有し、前記光反射領域の反射率が 80% 以上である請求項 1 記載の面状照明装置。

【請求項 3】

前記導光層は、前記光源と反対側に比べ前記光源側で光の透過率が大きくなるように形成されている請求項 1 又は 2 記載の面状照明装置。

【請求項 4】

前記反射層の前記光源と反対側に設けられた拡散層を備えている請求項 1 又は 2 に記載の面状照明装置。

【請求項 5】

前記拡散層の透過率は、前記導光層の透過率よりも小さく形成されている請求項 4 に記載の面状照明装置。

【請求項 6】

前記光散乱性は、前記導光層内に拡散される前記導光層の母材の屈折率と異なる材料、あるいは、前記導光層内に拡散される気泡による光散乱性である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 7】

前記反射層の前記光源の直頂部の光透過率は、前記反射層の他の部分の透過率よりも小さく形成されている請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 8】

前記光源の上面と前記導光層の下面の隙間は 2 mm 以内である請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 9】

前記光源は前記導光層に光学的に接合されている請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 10】

前記導光層の全面もしくは一部に、均一もしくは不均一に形成された多数の凹凸部を有している請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 11】

前記光源は、点状の光源であることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 12】

前記光源の発光量を、前記光源毎、もしくは隣接する複数の光源を 1 ユニットとするユニット毎に部分調整する発光量調整部を備えている請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置。

【請求項 13】

液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの背面に対向して配置され、前記液晶表示パネルに光を照射する請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の面状照明装置と、
を備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源と導光板とを備え、平面あるいは曲面で発光させる面状照明装置、およびこれを用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

面状照明装置は、光源から出た光を面状の放射面から放射する装置である。このような面状照明装置ではそれ自体で照明装置として使用される他に、液晶表示パネルと組合わせて液晶表示装置にも使われている。

【0003】

最近の傾向として、水銀レスの観点から面状照明装置の光源は従来主流の陰極線管から LED に置き換える動きがさかんである。このような LED 光源は点光源であるため、これを用いた面状照明装置では点光源を面光源に変換する機構が必要となる。そのため、従来技術では、装置の厚さ増大や要求される性能未達を招いていた。ここでは、液晶表示装置のバックライトユニットとして用いられる面状照明装置を例に従来技術と課題を説明する。

通常、液晶表示装置は、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルを照明するバックライトユニットとを備えている。大型の液晶表示装置では光源を画面直下に配置した直下型のバックライトが、また、中小型の液晶表示装置では光源を画面サイドに配置して導光板で画面全域に導光するサイド型のバックライトが主流となっている。

【0004】

近年、特に大型の液晶表示装置に用いられるバックライトユニットに対して、高画質・

10

20

30

40

50

省電力、および薄型化の要求が高まっている。

【0005】

高画質・省電力の技術としては、バックライトの光源が冷陰極蛍光灯(CCL)から発光ダイオード(LED)に置き換わることに伴い、個々の光源の調光を行うローカルディミング技術が知られている(例えば、特許文献1)。

【0006】

これは、バックライトユニットを構成するLED光源を複数の領域に分割して、領域毎に表示画像にあわせた必要最低限の輝度を与える駆動方式である。この駆動方式を用いることにより、黒い表示画像ではバックライト漏れ光による黒劣化がなくなり高画質が得られるとともに、LED光源が消費する電力を抑制することができる。

10

【0007】

薄型化については、サイド型のバックライトユニットが適しているが、ローカルディミング技術に対応することが出来ないため、高画質・省電力が達成できなかった。この問題を解決する手段として、小さなサイド型光源ユニットを多数マトリクス配置したバックライトユニットも提案されているが(例えば、特許文献2)、領域境界の継ぎ目が目立ってしまう問題があった。

【0008】

一方、LED光源を用いた直下型のバックライトユニットはローカルディミング技術に対応することができるが、点光源から出射した光を拡散板上に均一に拡げるために光源と拡散板の間に十分な空間を確保する必要がある。このため、薄型化が困難となる。

20

【0009】

この問題を解決する従来技術として、点光源毎に反射膜で囲い込み、上側の透過反射膜で輝度均一な面光源に変換し、これを複数個並べて面状照明装置を構成したものが提案されている(例えば、特許文献3)。

【0010】

しかしながら、このような面状照明装置では、光源毎の独立性が高いため、幾つかの問題を生じる。第一に、面状照明装置をローカルディミング駆動の液晶表示装置バックライトとして用いた場合、調光階調を変えた光源間の境界で輝度の変化がはっきりと視認されてしまう。これは反射側壁部分で輝度が急激に変化するためで、この境界ムラを目立たなくさせるには、なだらかな隣接領域へ漏れ出して減衰するようなプロファイルが必須である。第二に、LED光源は個々の色度や輝度のばらつきをもっており、全面に渡って均一な電力で点灯する面状照明装置においては、光源間の境界で色度あるいは輝度の急激な変化が視認されてしまう。そのため、LED毎の色度、輝度の選別スペックを厳しくせざるを得なくなり、製造コストが上昇する。これを回避するためにも、隣接領域への自然な漏れ出しにより色度、輝度の境界での変動をなだらかにする必要がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特許第2582644号

【特許文献2】特開2007-293339号公報

【特許文献3】特開2008-27886号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述したように、LED光源などの点状の光源を用いた場合、面状照明装置の厚さが増大する課題がある。また、ローカルディミング技術により高画質・省電力を実現する液晶表示装置においては、用いられる面状照明装置の制約より薄型化と高画質・省電力の両立が困難である。

【0013】

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、薄型化した面状照明装置を提

50

供することにあり、更に、ローカルディミング技術による高画質・省電力に対応しても境界が目立つことなく、かつ、薄型化を両立することができる面状照明装置およびこれを備えた液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明の態様に係る面状照明装置は、複数の光源と、前記光源の出射側に配設され前記光源からの光を導く導光層と、前記導光層の前記光源と反対側に配設され光の一部を透過する反射層と、を備え、前記導光層は、光を散乱させる光散乱性を有し、前記光散乱性により光の透過率 T が、40% T 93%に形成されている。

【発明の効果】

10

【0015】

上記構成によれば、高画質・省電力、かつ、薄型化を両立することができるとともに、ローカルディミング技術などの部分駆動方式において境界が目立つことなく輝度均一性に優れた面状照明装置、およびこれを備えた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、この発明の第1の実施形態に係る面状照明装置を備えた液晶表示装置を示す分解斜視図。

【図2】図2は、前記液晶表示装置の断面図。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る液晶表示装置における面状照明装置の反射シートの一部を示す平面図。

20

【図4】図4は、導光層の透過率と相対輝度との関係を示す図。

【図5】図5は、導光層の透過率と効率との関係を示す図。

【図6】図6は、導光層に光散乱性を持たせたときの効率改善を説明する図。

【図7】図7は、導光層とLEDとの位置関係を示す面状照明装置の断面図。

【図8】図8は、導光層とLEDとの間に光学接続部材を配置しない場合と、配置した場合とを比較して示す面状照明装置の断面図。

【図9】図9は、この発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図。

【図10】図10は、第2の実施形態に係る液晶表示装置における面状照明装置の反射シートの一部を示す平面図。

30

【図11】図11は、この発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図。

【図12】図12は、この発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図。

【図13】図13は、この発明の他の実施形態に係る面状照明装置の光源配置を概略的に示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら、この発明の実施形態に係る面状照明装置を備えた液晶表示装置について詳細に説明する。

【0018】

なお、実施形態では、面状照明装置を液晶表示装置のバックライトユニットとしての構成を説明しているが、面状照明装置のみを照明装置として利用することもできる。実施形態では、面状照明装置の構成は共通なので液晶表示装置としての構成と説明を行い、照明装置としては省略している。

40

【0019】

図1は、この発明の第1の実施形態に係る面状照明装置を備えた液晶表示装置を示す分解斜視図、図2は液晶表示装置の断面図である。

【0020】

図1および図2に示すように、液晶表示装置は、矩形状の液晶表示パネル10、およびこの液晶表示パネル10の背面側に対向して配設された面状照明装置12を備えている。液晶表示パネル10は、矩形状のアレイ基板15、アレイ基板15と隙間を置いて対向配

50

置された矩形形状の対向基板 14、およびこれらアレイ基板 15 と対向基板 14 との間に封入された液晶層 16 を備えている。面状照明装置 12 は、液晶表示パネル 10 のアレイ基板 15 と隣接対向して設けられている。

【0021】

面状照明装置 12 は、矩形形状の回路基板 24 と、この回路基板 24 の上面に形成され光を拡散反射する下面反射層 23 と、下面反射層 23 を介して回路基板 24 上に配設された多数の LED 22 と、LED 22 の上方に配設され下面反射層 23 と対向した矩形形状の導光層 26 と、この導光層 26 と液晶表示パネル 10 との間に配設された光拡散層 27 と、この導光層 26 と光拡散層 27 との間に配設された上側反射層 25 と、を備えている。下面反射層 23、上側反射層 25、導光層 26、および光拡散層 27 は、液晶表示パネル 10 とほぼ等しい大きさに形成され、図示しない支持部材によって支持されている。

10

【0022】

それぞれ点光源として機能する多数の LED 22 は、回路基板 24 上に格子状に並んで実装され、回路基板 24 に電氣的に接続されており、導光層 26 の下面に当接して設けられ、導光層 26 と光学的に接続されている。

【0023】

上側反射層 25 は、光拡散層 27 の導光層 26 側の表面上に設けられている。上側反射層 25 は、図 3 に示すように、光の一部を透過する光透過孔 18 と、光の一部を反射する反射領域 21 とから構成され、LED 22 から離れた部分（端部）に比べ LED 22 の上部（中央部）の光の透過割合が小さく形成されている。すなわち、上側反射層 25 において、LED 22 から離れた部分（端部）に比べ LED 22 の上部（中央部）の光透過孔 18 の孔径が小さく形成されている。これにより、上側反射層 25 は、LED 22 の上部（中央部）の強い光を強く反射して、全体として面状照明装置 12 の輝度の均一性が得られるように調整されている。

20

【0024】

ここで、上側反射層 25 は上述したように光透過孔 18 により透過率制御されなければならない。このためには反射領域 21 の反射率をある程度高くすることが必要である。本実施形態においては、この反射領域 21 の反射率は最低でも 80%、望ましくは 90% 以上としている。同様に、反射領域 21 の光吸収が大きいと損失を招いてしまう。本実施形態においては、光吸収は 2% 程度としているが、それ以上に光吸収の少ない材料を用いればさらに光利用効率を上げることができる。

30

なお、上側反射層 25 は、導光層 26 の液晶表示パネル 10 側の表面上に形成してもよい。

【0025】

図 2 に示すように、導光層 26 は、透明な樹脂により形成された母材に、母材と屈折率の異なる材料からなる光散乱粒子 32 を分散させた構成を有している。導光層 26 の全面もしくは一部に、均一もしくは不均一に多数の図示しない凹凸部が形成されている。LED 22 から出射され、導光層 26 に入射した光の大部分は、この光散乱粒子 32 により適度に反射・散乱されて導光層 26 の内部を広く伝播するとともに、上側反射層 25 の光透過孔 18 を介して面状照明装置 12 の輝度の均一性を確保した状態で前面に出射する。

40

【0026】

導光層 26 の厚さ方向に対する光の透過率 T が、

$$40\% \quad T \quad 93\%$$

となるように、光散乱粒子 32 の密度がコントロールされている。ここでの透過率 T は、JIS 規格 K7361 に示された測定方法によるもので、導光層の裏面から光を垂直入射させたときに前面に抜け出す光の割合である。

【0027】

ここで、導光層 26 の透過率 T を規定した根拠について説明する。

図 4 は、横軸に厚さを 2 mm に固定したときの導光層 26 の透過率、縦軸に上側反射層 25 を用いない構成での面状照明装置 12 の設定輝度に対する LED 22 上の相対輝度を

50

示している。一般的に使用されている透明の導光板(2mm)では透過率はほぼ100%であり、相対輝度は100倍を軽く超えてしまう。このため、上側反射層25を用いない従来の直下型のバックライトでは導光層(中空の空間としている)を拡げて相対輝度が1になるようにしているが、この場合のバックライトの厚さはLED配列ピッチ以上が必要となり非常に厚いものになってしまう。この相対輝度は、光散乱粒子32の密度を上げてLED22から上方向に直進する光を散乱させることで低減することができ、導光層26の透過率はこの指標となっている。

【0028】

一方、図4のように導光層の厚さを2mmとして輝度の均一性を得ようとする場合、上側反射層25の光透過率設定により上述の相対輝度が1となるように補償するが、相対輝度が100を超える補償は現実的に実施できず、輝度の不均一性が残ってしまう。すなわち、上側反射層25の補償効果を上げるためには、第1に、LED22の上部で光透過孔18の孔径を小さくしなければならないが、量産性の高い印刷プロセスでは80 μ m以下の孔解像は困難である。また、仮にベタ膜としたとしても、印刷形成レベルではベタの反射膜を透過する光がある。第2に、補償効果を上げるためには、光透過孔18の配列ピッチを広げなければならないが、0.8mmを超える粗いピッチでは光透過孔18のパターンが視認されてしまう。これらより、相対輝度100を超える領域での上側反射層25による補償は困難となる。従って、面状照明装置の輝度均一性を補償できるように、導光層26の透過率を93%以下としている。

【0029】

図5は、横軸に導光層26の透過率、縦軸に光学解析で算出した光利用効率を示している。ここで、光利用効率とは、LED22から出射された光のうち面状照明装置12前面に到達する光の割合を示している。導光層26の透過率Tを低くしていくと光の平均自由行程が短くなり、LED22から導光層26に入射した光は即座に反射・散乱してLED22に戻る光が多くなる。面状照明装置12の光透過経路においては、LED中での光吸収率が最も大きく、LEDに戻る光が多くなるほど光利用効率が低下し、輝度劣化を招く。設計的には、光散乱の平均自由行程が0.05mmを下回ると急激に損失が増大する。このしきい値である光利用効率90%を許容限度と設定し、従って、導光層26の透過率は40%以上としている。

【0030】

なお、図5において、透過率60~100%の範囲では、透過率が低い方が効率が向上している。これは、透過率が低い方が、図4に示したLED直上の相対輝度を低くすることができ、結果として上側反射層25の平均透過率を上げて、上下反射層25、23の反射吸収損失を改善したためである。

【0031】

図6は、この光散乱性による効率改善を説明する図である。図6(a)に示すように、導光層26が空気や透明媒体の場合、LED22から出た光は上側反射層25と下側反射層23との間で反射を繰り返し、やがて上側反射層25を透過して前方へ出射される。このとき、1回の反射では2%程度の吸収損失を伴うため、反射回数が多いほど効率が低下してしまう。透明な導光層26では、図4で示した通りにLED22真上の光が強くなるため、上側反射層25の透過率を極力下げることになり、結果的に反射回数が増えて効率が低下している。

【0032】

一方、図6(b)に示すように、導光層26の透過率を光散乱粒子32などで下げた場合、LED22から出た光は導光層中で散乱して拡がり、図4で示した通りにLED22真上の光が弱まる分だけ上側反射層の平均透過率を上げて、結果的に反射回数を減らして効率を向上させることができる。導光層26の透過率を規定することは、前述した上側反射層の負担軽減のみならず、面状照明装置の光利用効率の改善も実現することができる。

【0033】

なお、本実施形態において、光の透過率Tは光散乱粒子32の密度で制御しているが、

10

20

30

40

50

特にこの構成だけにこだわるものではない。一般的に、光散乱粒子 32 が拡散された導光層 26 の透過率 T は光の平均自由行程と散乱角度分布で決まり、さらに、平均自由行程と散乱角度分布は光散乱粒子 32 の屈折率、粒子径、濃度で決まる。従って、密度だけでなく、粒子径や屈折率やこれらの組み合わせにより、導光層 26 の透過率 T を制御することは容易に可能であり、同様の効果を得ることが出来る。また、本発明では導光層 26 の透過率 T を最適に設定することが重要であって、光散乱粒子 32 は屈折率の異なる粒子でなく、微小な気泡や凸凹による屈折率界面であってもよい。

【0034】

図 1 に示すように、面状照明装置 12 は、LED 22 の点灯を制御する制御部 40 を有している。この制御部 40 は、回路基板 24 に接続されるとともに、液晶表示装置の図示しない主制御部に接続されている。制御部 40 は、液晶表示装置の主制御部から送られた映像輝度信号に基づき、LED 22 毎に、あるいは、隣接する複数の LED 22 を 1 ユニットとして、この 1 ユニット毎に、発光量を調整する発光量調整部 42 を備えている。すなわち、制御部 40 は、複数の LED 22 を個別に駆動することによって、映像情報に合わせて面状照明装置 12 の調光を行う。

10

【0035】

このように構成された面状照明装置 12 において、LED 22 を点灯することにより、LED 22 から出射された光は導光層 26 に入光する。その光は導光層 26 内を散乱、伝播した後、一部は、上側反射層 25 から出射され、更に、光拡散層 27 で拡散された後、液晶表示パネル 10 に照射される。残りの光は、主に導光層 26 の下面と上側反射層 25 との間で反射、散乱、伝播を繰り返した後、上側反射層 25 を通じて出射され、更に、光拡散層 27 を介して液晶表示パネル 10 に照射される。

20

【0036】

上記構成の面状照明装置 12 によれば、複数の LED 22 と、これらの LED 22 上に配設された導光層 26、光拡散層 27、および光拡散層 27 の下面に形成された上側反射層 25 と、を基本的に空間を空けることなく重ね合わせた構成であることから、通常の直下型の面状照明装置に比較して、薄型化を図ることができる。面状照明装置 12 において、通常、LED 22 から出射する光量は、LED 22 の上部(中央部)が大きいため、この部分の輝度が大きくなってしまふ。しかし、上記構成の面状照明装置 12 では、LED 22 から出射された光の一部は、光散乱粒子 32 および上側反射層 25 により横方向に反射され、導光層 26 内部を伝播した後、上側反射層 25 から出射される。そのため、LED 22 直上の輝度を低減し、面状照明装置 12 の全面にわたって均一な輝度分布を得ることが出来る。

30

【0037】

導光層 26 の下面には光を拡散反射する複数の凸部(図示せず)が形成され、下面反射層 23 は、光を拡散反射する反射膜として形成されているため、これらの部分で光の角度が変化し、光の方向がミキシングされる。これにより、導光層 26 に入射する光の配光分布は、大きな広がりをもった分布となる。従って、面状照明装置 12 は、どの方向からみても輝度ムラのない均一な輝度特性を得ることができる。

【0038】

面状照明装置 12 においては、LED 22 の各々について同じ輝度分布が得られるため、ローカルディミング駆動を達成できる。なお、駆動エリア単位については、1つの LED 22 毎に部分駆動してもよいし、隣接する複数の LED 22 を 1 ユニットとしたユニット毎に部分駆動してもよく、画面のサイズや駆動回路との相性などにより適宜選択すればよい。

40

【0039】

また、導光層 26 の透過率を変えることで、1つの LED が有する輝度プロファイルの広がりを制御することができる。これにより、所望の輝度プロファイルを設計することが可能であり、より画質向上に適した設計自由度を与えることができる。

【0040】

50

また、導光層26が分断されることなく全面にわたって形成されているため、ローカルディミングで駆動するユニット毎の境界においてもなだらかに光が隣接領域に漏れて減衰し、この減衰度合いも透過率の設定で設計制御可能である。このため、境界のムラも目立たなくなる。

【0041】

以上のことから、薄型、省電力かつ高コントラスト比を両立することができるとともに、ローカルディミング駆動において、発光領域の輝度の均一性に優れた面状照明装置が得られる。この面状照明装置を液晶表示装置に適用することにより、高コントラスト、低消費電力、かつ薄型を満たす高品質な大画面液晶表示装置を提供することができる。

なお、本実施形態では液晶表示装置としての面状照明装置を説明したが、照明用途など面状照明装置そのものとしても利用することができる。

10

【0042】

本実施形態において、導光層26の界面に形成される凸凹は球形状をなしているが、光の反射方向を変える事が目的で設けられているため、その形状や出っ張り方向にこだわるものではなく、例えば、円錐形状や角錐形状でもよく、また凹状としてもよい。更に、凹凸の複合型でもよく、また、不均一な配置としてもよく、加工のし易さや光の拡散度合いなどに応じて適宜選択すればよい。

【0043】

上側反射層25は正反射面でも拡散反射面でもよい。拡散反射面の場合は、正反射に比べ光の伝播効果は低くなり輝度均一性は若干劣化するが、正反射膜に比べ光の吸収は小さくなる。よって、この構造は、消費電力を重視するような製品には適する。製品の用途などにより、上側反射層25の反射種類を適宜選択すればよい。さらに、上側反射層25は光拡散層27の下面に形成されているが、特にこの構成に限定されるものではなく、導光層26の上面に形成してもよい。

20

【0044】

本実施形態では、LED22と導光層26とは光学的に接合されているが、特にこの構成に限定されるものではない。LED22と導光層26とを光学的に分離して配置する構成としてもよい。この場合、面状照明装置の組立が容易となり、例えば、比較的小さい汎用品に適した構成となる。LED22と導光層26とを光学的に接合するか、分離するかは、製品の用途などにより適宜選択すればよい。

30

【0045】

LED22と導光層26とを光学的に分離して配置する場合、LED22と導光層26の隙間は2mm以下が望ましい。図7(a)に示すように、隙間dを大きくあけてしまうとLED22から低角度で出射する光量が大きくなってしまい、矢印A1のように導光層26に入るべき光線の一部が矢印A2のように遠方まで伝播してローカルディミング制御時の非点灯領域の輝度を上げてコントラスト低下を招くためである。この効果を抑制するには、図7(b)に示すように、LED22と導光層26の隙間dは2mm以下とすることが望ましい。

【0046】

また、図8(a)に示すように、LED22と導光層26との間に隙間がある場合、矢印B1で示すように、LED22からの光線の一部がLED22の空気界面により全反射され、LED22内部で吸収される損失が増えて出射する光量が低下する。そのため、図8(b)に示すように、LED22と屈折率が類似した光学接続部材35によりLED22と導光層26を光学接続する構成とすることにより、LED22の空気界面による全反射が低下し、結果的にLED22内部で吸収される光量が抑制される。これにより、約1割ほどの輝度向上が得られる。本実施形態では、LED22と導光層26が基本的に積層されているため、このような光学接続による光利用効率の向上が容易である。

40

【0047】

次に、この発明の他の実施形態に係る面状照明装置について説明する。

図9は、第2の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。

50

第2の実施形態によれば、上側反射層11として、導光層26と光拡散層27との間に設けられた独立した反射シートが設けられている。液晶表示装置の他の構成は、前述した第1の実施形態と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0048】

図10は、上側反射層11の一部を拡大した平面図である。上側反射層11には、それぞれ光を透過する多数の円形の光透過孔18が形成されている。また、上側反射層11の導光層26側の表面には、反射膜21が形成されている。これにより、上側反射層11は、光透過孔18により光の一部を透過する透過領域を形成し、他の部分は光を正反射する反射領域を形成している。

10

【0049】

図10に示すように、上側反射層11は、LED22から離れた部分に比べLED22の上部(中央部)の光の透過割合が小さく形成されている。すなわち、上側反射層11において、LED22から離れた部分(端部)に比べLED22の上部(中央部)の光透過孔18の間隔が大きく形成されている。ここでは、複数の光透過孔18は、それぞれ同一の径に形成されている。光透過孔18の配列ピッチは、LED22から離れた部分に比べ、LED22の上部の方が大きくなっている。そのため、上側反射層11は、LED22直上部の光の透過率が小さくなり、面状照明装置12の輝度の不均一性をさらに改善することが可能となる。特に、LED22の配置間隔が大きい場合、輝度均一性のコントロールが難しくなるが、上記構成は輝度均一化に有効な手段となる。

20

【0050】

上記のように構成された面状照明装置12によれば、第1の実施形態と同様に、導光層26および上側反射層11を透過後の光は、全面にわたって均一な輝度分布を得ることができる。その他、第2の実施形態においても、前述した第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0051】

なお、本実施形態では、反射膜21の反射種類に関して特にこだわるものではなく、正反射や拡散反射やそれらが複合した反射などどれも適用可能であることは言うまでもない。

【0052】

上述した第2の実施形態では、光透過孔18のピッチの粗密により、上側反射層11の光の透過率を制御しているが、この構造に限定されるものではない。複数の光透過孔18の配列ピッチを一定とし、孔径や孔形状などの孔面積で上側反射層11の透過率を制御してもよい。例えば、複数の光透過孔18の配列ピッチを一定とし、発光領域の中央部に位置した光透過孔18の径を小さく、発光領域の端部に行くほど、光透過孔18の径を大きく形成するようにしてもよい。また、光透過孔18のピッチと孔面積を組み合わせるよう構成しても、同じ効果が得られる。

30

【0053】

光透過孔18の形状は、円形に限定されるものではなく、四角形や楕円形など、他の形状としてもよく、逆に反射膜21を円形や矩形のドット状に形成して残りを光透過孔18とした構成でもよく、光透過孔18の加工性を考慮して適宜選択すればよい。また、上述した実施形態では、上側反射層11の光透過率を各発光領域の中央部と端部とで変化させているが、例えば、LED22の配置間隔が狭い場合、あるいは、配光角の広いLEDなどを使用する場合、上側反射層11の全面に亘って光透過孔を均一な径および均一なピッチとしてもよく、LED22の間隔や配光特性などにより適宜選択すればよい。

40

【0054】

次に、この発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。

図11は、第3の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。

第3の実施形態によれば、導光層26の光散乱粒子32の密度分布を、LED22側に比べ液晶表示パネル10側の方が大きくなるように形成している。よって、導光層26の

50

光の透過率は、LED 22側に比べ液晶表示パネル10側の方が小さくなっている。第3の実施形態において、液晶表示装置の他の構成は、前述した第1の実施形態と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0055】

前述した通り、LED 22の光の吸収率は高く、光散乱粒子32によりLED 22へ光が再入光した場合には光利用効率が落ちてしまう。

【0056】

第3の実施形態によれば、LED 22面近くの光散乱粒子32の密度は低い。よって、光がある程度十分にひろがった後に拡散される為、LED 22への光の再入光による損失を大幅に低減することができる。一方、導光層26において、LED 22から離れたところの光散乱粒子32の密度は高く、導光層26の内部にほぼ均等に光が拡散され、上側反射層25と併せて輝度の均一性を確保することができる。

10

【0057】

次に、この発明の第4の実施形態に係る面状照明装置について説明する。

図12は、第4の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。

本実施形態によれば、導光層26と同様に、光拡散層27は内部に光散乱粒子32が多数拡散された構造に形成されている。光拡散層27の光散乱粒子32の密度は、導光層26の密度よりも高い、すなわち、導光層26よりも光拡散層27の方が光の透過率が小さくなるように形成されている。面状照明装置12および液晶表示装置の他の構成は、前述した第1の実施形態と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

20

【0058】

上記のように構成された面状照明装置12によれば、第3の実施形態と同様に、LED 22面近くの光散乱粒子32の密度は低く、一方、LED 22面から離れたところの光散乱粒子32の密度は高くなっている。よって、LED 22面上での光の損失が少なく、効率よく光を拡散できる。その他、第6の実施形態においても、前述した第1、3の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0059】

なお、上述の実施形態では光散乱粒子32の密度の違いにより透過率を制御しているが、これに限定されることはない。導光層26と光拡散層27とで光散乱粒子の密度を同一とし、光拡散層27の板厚を導光層26よりも厚くすることにより、光拡散層27の透過率を小さくすることができ、この構成を用いてもよいことは言うまでもない。

30

【0060】

この発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化可能である。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0061】

点光源としてのLED 22は、白色のものでも、単色のもので適用可能であり、LED 22の種類に関して限定を受けるものではない。例えば、単色のLEDでカラー表示を行う場合には、図13に示すように、赤(Red)、青(Blue)、緑(Green)を発光する3つのLED 22を隣り合わせて配置することにより、色ずれのない均一な輝度分布を得ることができる。光源は、点光源に限らず、冷陰極蛍光ランプ(CCFL)等の線状光源を用いても良い。

40

【符号の説明】

【0062】

- 10 ... 液晶表示パネル、11、25 ... 上側反射層、12 ... バックライトユニット、
- 18 ... 光透過孔、22 ... LED、23 ... 下面反射層、24 ... 回路基板、26 ... 導光層、
- 32 ... 光散乱粒子

50

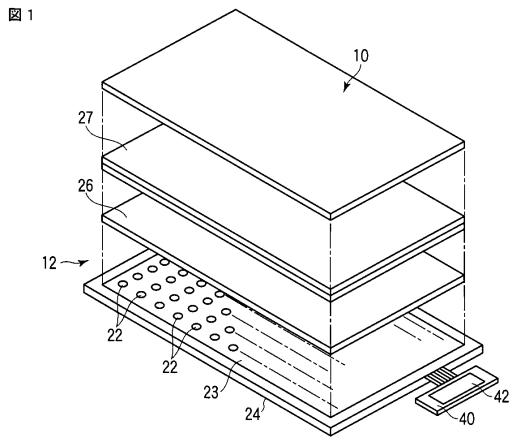
【要約】

【課題】ローカルディミング技術による高画質・省電力に対応しても境界が目立つことなく、かつ、薄型化を両立することができる面状照明装置およびこれを備えた液晶表示装置を提供する。

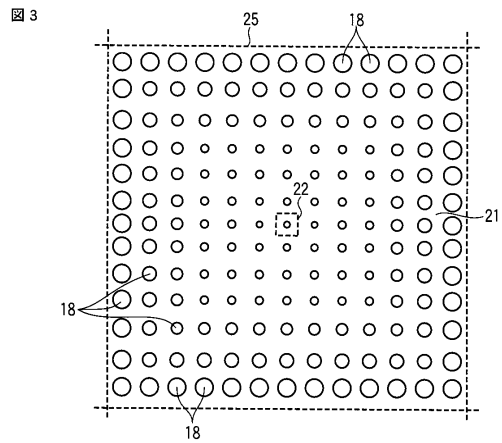
【解決手段】面状照明装置は、複数の光源 22 と、光源の出射側に配設され光源からの光を導く導光層 26 と、導光層の光源と反対側に配設され光の一部を透過する反射層 25 と、を備え、導光層は、光を散乱させる光散乱性を有している。

【選択図】 図 2

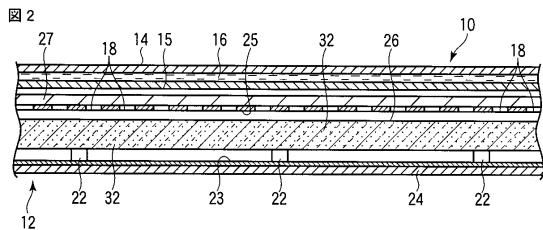
【図 1】



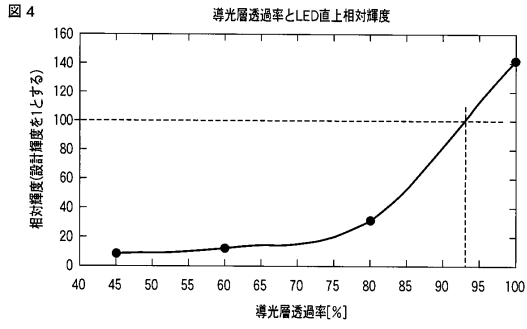
【図 3】



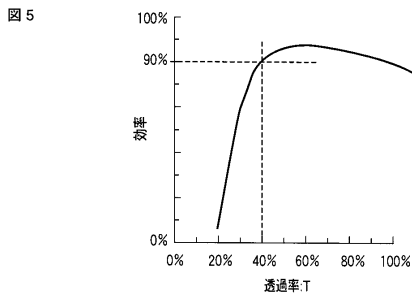
【図 2】



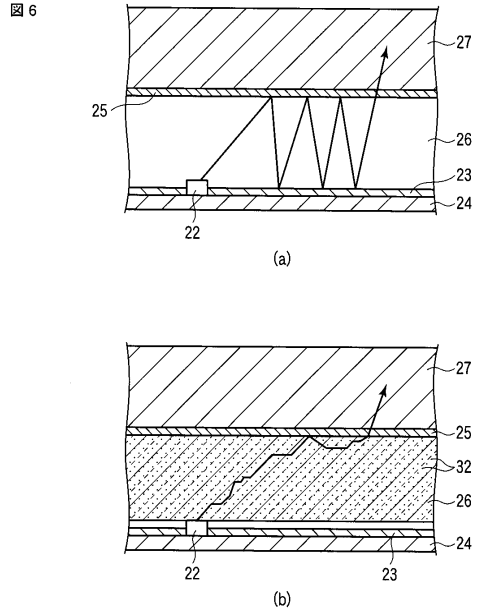
【 図 4 】



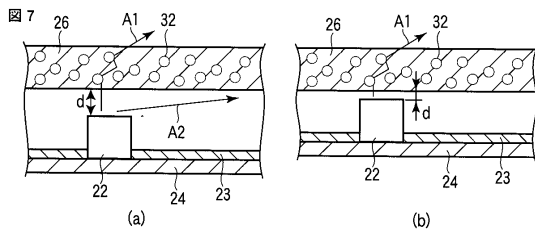
【 図 5 】



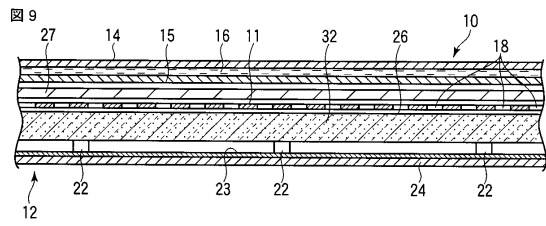
【 図 6 】



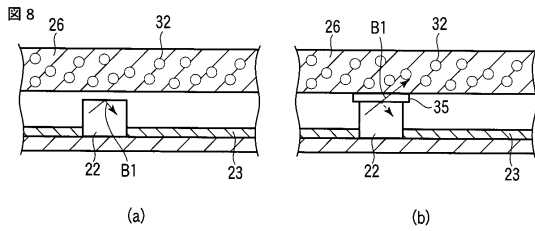
【 図 7 】



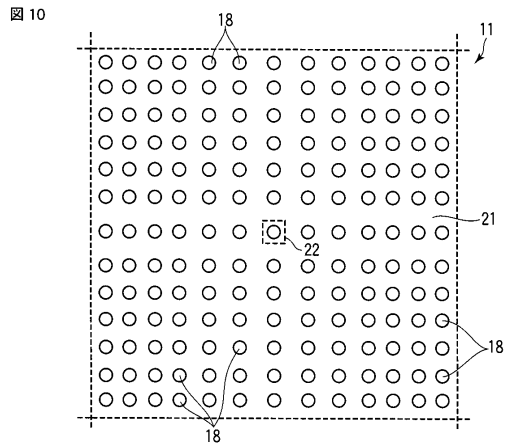
【 図 9 】



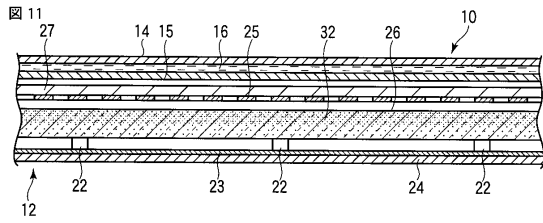
【 図 8 】



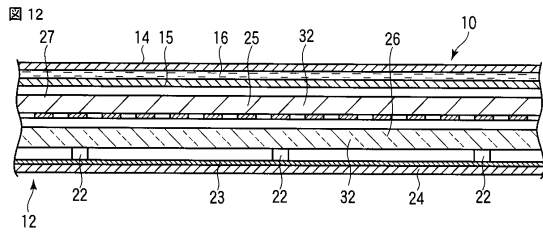
【 図 10 】



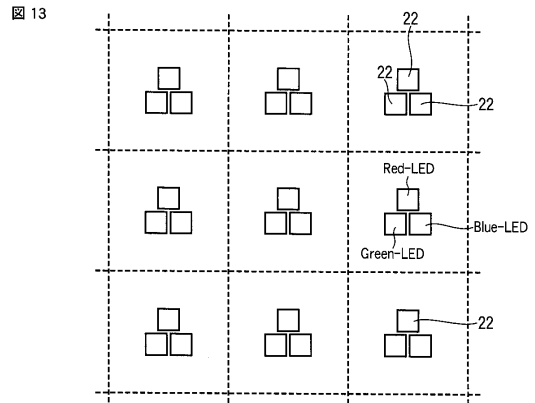
【 1 1 】



【 1 2 】



【 1 3 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 横田 昌広
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 高橋 健
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小野 修
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 松田 秀三
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 北川 寿丈
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 西村 孝司
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 土屋 正志

- (56)参考文献 特開2008-027886(JP,A)
特開2001-006416(JP,A)
特開2007-293339(JP,A)
登録実用新案第3104065(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 2 1 S 2 / 0 0

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7