

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4886038号
(P4886038)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 4 3 2

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

F 2 1 S 2/00 4 3 6

F 2 1 Y 101/02 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 4 3 7

F 2 1 S 2/00 4 3 9

G O 2 F 1/13357

請求項の数 12 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-525381 (P2009-525381)
 (86) (22) 出願日 平成20年7月25日 (2008. 7. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/063447
 (87) 国際公開番号 W02009/017072
 (87) 国際公開日 平成21年2月5日 (2009. 2. 5)
 審査請求日 平成21年8月4日 (2009. 8. 4)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-196667 (P2007-196667)
 (32) 優先日 平成19年7月27日 (2007. 7. 27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 味地 悠作
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 増田 岳志
 日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番
 22号 シャープ株式会社内

審査官 林 政道

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、該光源からの光を拡散させて面発光させる導光体との組み合わせを複数個備え、各導光体は、発光面を有する発光部と、該発光部へ上記光源からの光を導く導光部とを有し、一方の導光体の導光部に、該一方の導光体に隣り合う他方の導光体の発光部が乗り上げるように配置された照明装置であって、

上記光源から出射され上記導光体内で放射状に拡がる光束の横断面の大きさが、上記発光部と上記導光部との境界面において、当該境界面の大きさ以上となるように、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の長さが設定されているとともに、

上記光源から上記発光部へ向かう方向を長さ方向とすると、

上記発光部の上記長さ方向の距離 Y と、上記導光部の上記長さ方向の距離 X とは、

$$X < Y \quad (\text{式 1})$$

の関係を満たしており、

上記長さ方向と交差する方向を幅方向とすると、

上記光源は、少なくとも赤色、緑色および青色の光を出射する複数種類の点状光源で構成されており、

上記導光体一つに対して上記点状光源は上記幅方向に沿って並んで配列されており、配列方向の両端部に配置された各点状光源間の距離を L 2、上記導光体の上記幅方向の長さを L 1、上記導光体の屈折率を n とすると、

上記複数の点状光源が、上記導光体における上記長さ L 1 の中央部に設けられている場

10

20

合に、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の上記長さ方向の距離 X は、
【数 1】

$$X \geq \frac{(L1 + L2)n\sqrt{\{1 - (1/n^2)\}}}{2} \quad (\text{式3})$$

となっていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

上記光源から出射される光が、上記導光体の導光部の上記幅方向における両端部に到達することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

上記導光体は、アクリルで形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

上記幅方向に沿って並んで配列されている複数の上記導光体は、上記幅方向に繋がる形状に一体成型されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 5】

上記光源には、緑色の光を出射する点状光源が複数個備えられていることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 6】

上記導光体の発光部は、上記光源からの距離が大きくなるにしたがって、その厚さが小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 7】

上記光源が設けられている基板は、白色であることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 8】

上記光源を制御する回路は、上記基板に設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の照明装置。

【請求項 9】

タンデム配置された上記複数の導光体上には、光学シートが備えられていることを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 10】

上記導光体の屈折率 n は、1.49であることを特徴とする請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 11】

上記点状光源は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 の何れか 1 項に記載の照明装置をバックライトとして備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置のバックライトなどとして利用される照明装置、および、この照明装置を備える液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ブラウン管（CRT）に代わり急速に普及している液晶表示装置は、省エネ型、薄型、軽量型等の特長を活かし液晶テレビ、モニター、携帯電話等に幅広く利用されてい

10

20

30

40

50

る。これらの特長をさらに活かす方法として液晶表示装置の背後に配置される照明装置（いわゆるバックライト）の改良が挙げられる。

【0003】

照明装置は、主にサイドライト型（エッジライト型ともいう）と直下型とに大別される。サイドライト型は、液晶表示パネルの背後に導光体が設けられ、導光体の横端部に光源が設けられた構成を有している。光源から出射した光は、導光体で反射して間接的に液晶表示パネルを均一照射する。この構造により、輝度は低い、薄型化することができるとともに、輝度均一性に優れた照明装置が実現できる。そのため、サイドライト型の照明装置は、携帯電話、ノートパソコン等のような中小型液晶ディスプレイに主に採用されている。

10

【0004】

サイドライト型の照明装置の一例としては、特許文献1に記載のものが挙げられる。特許文献1には、発光面からの均一な発光が可能のように導光板の反射面に複数のドットを形成した面発光装置について記載されている。この面発光装置では、反射面の隅部が光源の指向性によって光が伝達されず暗くなるため、当該隅部のドットの密度を他の部分と比較して高くしている。

【0005】

また、直下型の照明装置は、液晶表示パネルの背後に光源を複数個配列し、液晶表示パネルを直接照射する。したがって、大画面でも高輝度が得やすく、20インチ以上の大型液晶ディスプレイで主に採用されている。しかし、現在の直下型の照明装置は、厚みが約20mm～40mm程度もあり、ディスプレイの更なる薄型化には障害となる。

20

【0006】

大型液晶ディスプレイで更なる薄型化を目指すには、光源と液晶表示パネルとの距離を近づけることで解決可能だが、その場合光源の数を多くしなければ、照明装置の輝度均一性を得る事はできない。その一方で、光源の数を増やすとコストが高くなる。そのため、光源の数を増やすことなく、薄型で輝度均一性に優れた照明装置の開発が望まれている。

【0007】

従来、これらの問題を解決するため、サイドライト型の照明装置を複数個並べることで、大型液晶ディスプレイを薄型化するという試みがなされている。

【0008】

30

例えば、特許文献2には、板状の導光ブロックを部分的に重ねてタンデム配列し、各導光ブロックに一次光をそれぞれ供給する一次光源を備えた面光源装置が開示されている。このような構造によれば、コンパクトな構造で広発光エリアを確保できるため、大型の液晶ディスプレイに好適に利用できる。

【0009】

また、特許文献3には、多角形状の発光モジュールを複数個並べて配置して構成された照明装置が開示されている。この発光モジュールは、LEDなどの光源を発光体の端部に配置した構造となっている。

【0010】

上記のように、光源と導光体とを組み合わせる構成される発光ユニットを複数個並べて構成された照明装置は、タンデム型の照明装置と呼ばれる。

40

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2003-43266号公報（公開日：2003年2月13日）」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開平11-288611号公報（公開日：1999年10月19日）」

【特許文献3】日本国公表特許公報「特表2006-522436号公報（公表日：2006年9月28日）」

【特許文献4】日本国公開特許公報「特開2003-132722号公報（公開日：2003年5月9日）」

【発明の開示】

50

【0011】

ところで、上記のように導光体と光源とを組み合わせ構成されている照明装置において、光源として発光ダイオード（LED）のような点光源を使用した場合、導光体の光出射面全体からより均質な光が発せられるように、上記光源から出射された光を十分に拡散させ、光出射面へ導くための導光部を設けることが望ましい。

【0012】

例えば、特許文献3に開示された照明装置においては、当該文献の図4などに示されるように、光入力結合部分（3）が、上記の導光部としての役割を果たしている。つまり、LED光源（2）から出射された光は光入力結合部分（3）を通過する間に拡散され、その後、発光体（9）の光出射面（6）から出射されるという構成を有している。

10

【0013】

しかしながら、点光源と導光体とを組み合わせ構成され、上記のような導光部を有している従来の照明装置では、光源と光出射面との間に設けられた導光部の長さについては考慮されていないために、依然として光出射面からの発光状態が不均一となってしまうという問題が発生する。

【0014】

具体的には、上記のような構成の照明装置において、光源から導光部と発光部との境界までの距離（すなわち、光源から発光部へ向かう方向における導光部の長さ）が短いと、光源からの光が導光部において十分に拡散されずに（つまり、導光体の両端部まで拡がらないうちに）発光部に到達してしまうという問題が発生する。これは、点光源が設けられている導光体外の空気層から導光体内へ入射した光が、スネルの法則より臨界角以内に収まることによるものである。導光体に入射した一定の臨界角を有する光束は、導光部内を進むうちに放射状に拡がるが、導光体の全体に拡がらないうちに発光部に到達してしまうことが原因である。

20

【0015】

光源からの光が十分に拡散されないうちに発光部から出射されると、導光体の光出射面では、光が到達しない暗い部分が存在することになり、発光状態が不均一になってしまう。このような照明装置をバックライトとして使用した表示装置では、表示品位の低下を招いてしまうこととなる。

【0016】

30

一方、タンデム型の照明装置においては、光源から発光部へ向かう方向における導光部の長さを長くし過ぎると、1つの発光部の下に2つ以上の導光部が重ねられ、合計で3段以上の導光体の積層構造となってしまう。このように、導光体が何枚も重ねられると、照明装置の厚さが増してしまうこととなり、結果としてディスプレイの薄型化への障害となってしまう。

【0017】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、光源から導光部と発光部との境界までの距離を規定することで、光源からの光をより均一に出射することのできるとともに、照明装置の厚みの増加を抑えた照明装置を提供することを目的とする。

【0018】

40

本発明にかかる照明装置は、上記の課題を解決するために、少なくとも一つの点状の光源と、該光源からの光を拡散させて面発光させる導光体との組み合わせを複数個備え、各導光体は、発光面を有する発光部と、該発光部へ上記光源からの光を導く導光部とを有し、一方の導光体の導光部に、該一方の導光体に隣り合う他方の導光体の発光部が乗り上げるように配置された照明装置であって、上記光源から出射され上記導光体内で放射状に拡がる光束の横断面の大きさが、上記発光部と上記導光部との境界面において、当該境界面の大きさ以上となるように、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の長さが設定されているとともに、上記光源から上記発光部へ向かう方向を長さ方向とすると、上記発光部の上記長さ方向の距離Yと、上記導光部の上記長さ方向の距離Xとは、

$$X < Y \quad (\text{式1})$$

50

の関係を満たしていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

上記の構成によれば、光源と発光部との間に存在する導光部の長さ（つまり、光源から発光部へ向かう方向における導光部の長さ）を上記のように規定することによって、点状の光源から一定の臨界角内に収まるように導光体内に入射した光が、導光体内の全体に拡がらないうちに発光部へ到達してしまうことを防ぐことができる。そのため、光源からの光が十分に拡散されないうちに発光部へ到達し、導光体の発光面において光が到達した明るい部分と光が到達しない暗い部分とが存在することに起因した輝度ムラを防ぐことができる。したがって、光源からの光をより均一に出射することのできる照明装置を実現できる。

10

【 0 0 2 0 】

また、上記の構成によれば、上記長さ方向において導光部の距離が発光部の距離未満となっていることで、一方の導光体の導光部に他方の導光体の発光部が乗り上げるように各導光体を配置した場合に導光体が3段に重なることを防ぐことができる。そのため、照明装置の厚みが増加することを防ぐことができる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の照明装置では、上記長さ方向と交差する方向を幅方向とすると、上記光源は、上記導光体一つに対して一個設けられており、上記導光体の上記幅方向の長さを $L1$ 、上記導光体の屈折率を n とすると、上記光源が、上記導光体における上記長さ $L1$ の中央部に設けられている場合に、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の上記長さ方向の距離 X は、

20

【 0 0 2 2 】

【数1】

$$X \geq \frac{L1 \times n \sqrt{1 - (1/n^2)}}{2} \quad (\text{式2})$$

【 0 0 2 3 】

となっていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

光源から導光体へ入射した光が、上記発光部と上記導光部との境界面全体に到達するためには、光源から導光体へ臨界角で入射した光が、導光部内で導光体の幅方向における両側の端部にまで到達すればよい。

30

【 0 0 2 5 】

上記の構成によれば、上記距離 X の下限値は、光源から導光体へ臨界角で入射した光を、上記発光部と上記導光部との境界面において導光体の幅方向における両側の端部にまで拡げるような距離に設定されている。そのため、光源から導光体へ臨界角で入射した光を、上記発光部と上記導光部との境界面全体に拡げることができる。なお、臨界角の大きさは、導光体の屈折率によって決定される。

【 0 0 2 6 】

40

また、本発明の照明装置では、上記長さ方向と交差する方向を幅方向とすると、上記光源は、発光色の互いに異なる複数種類のもので構成されるとともに、上記導光体一つに対して上記幅方向に沿って複数個並んで配列されており、配列方向の両端部に配置された各光源間の距離を $L2$ 、上記導光体の上記幅方向の長さを $L1$ 、上記導光体の屈折率を n とすると、上記複数の光源が、上記導光体における上記長さ $L1$ の中央部に設けられている場合に、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の上記長さ方向の距離 X は、

【 0 0 2 7 】

【数 2】

$$X \geq \frac{(L1 + L2)n\sqrt{\{1 - (1/n^2)\}}}{2} \quad (\text{式3})$$

【0028】

となっていることが好ましい。

【0029】

上記の構成によれば、上記距離 X の下限値は、導光体の一方の端部から最も離れた位置に配置されている光源からの光が導光体に臨界角で入射した場合に、導光体の上記端部に到達するような距離に設定されている。そのため、複数の光源全てに関して、光源から導光体へ臨界角で入射した光を、上記発光部と上記導光部との境界面全体に拡げることができる。なお、臨界角の大きさは、導光体の屈折率によって決定される。

10

【0030】

そして、上記の構成によれば、複数の光源が、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) などの異なる色の発光ダイオードで構成されている場合に、各色の光が均一に混合されないうちに発光部へ到達してしまうことを避けることができ、発光部と導光部との境界面全体において各色の光を均等に混ぜることができる。

【0031】

したがって、上記の構成によれば、光源が発光色の互いに異なる複数種類のもので構成されている場合において、導光体の発光面においてより均一な光を発することができる。

20

【0032】

なお、特許文献 4 には、各色の LED を組み合わせた場合に起こりうる色度ムラの発生を抑えるために、LED と導光板との間に光を分散させるプリズムを備えている面状光源装置が開示されている。しかしながら、このような構成では、プリズムを設けることによって、光源と導光板との接触面積が減少するため、光源である LED からの光の利用効率を低下させてしまう。また、タンデム型の照明装置においては、各導光体に対してそれぞれプリズムを新たに設ける必要が生じるため、あるいは、各導光板を射出成型など作成する場合には金型代が高くなるため、コストが上昇してしまうという問題がある。これに対して、本発明の構成では、新たな部材を加えることなく、輝度ムラおよび色度ムラの発生を抑えることができる。

30

【0033】

また、本発明の照明装置において、上記点状の光源は、発光ダイオードであることが好ましい。

【0034】

上記の構成によれば、照明装置を小型かつ薄型にすることができる。

【0035】

また、本発明の液晶表示装置は、上記の何れかの照明装置をバックライトとして備えていることを特徴としている。

【0036】

本発明の液晶表示装置は、本発明の照明装置をバックライトとして備えていることで、液晶表示パネルに対してより均一な光を照射することができるため、表示品位を向上させることができる。

40

【0037】

本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明によって明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】図 2 に示す液晶表示装置に備えられたバックライトを構成している発光ユニット

50

の構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施の形態にかかる液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 3】図 2 に示す液晶表示装置に備えられたバックライトの構成を示す平面図である。

【図 4】図 1 に示す導光体における導光エリア及び発光エリアの長さについて説明するための模式図である。

【図 5】本発明の液晶表示装置に備えられたバックライトを構成する発光ユニットの他の構成例を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

1	液晶表示装置	10
2	バックライト（照明装置）	
3	液晶表示パネル	
5	光源、LED（点状の光源）	
6	反射シート	
7	導光体	
7 a	導光体	
7 b	導光体	
9	導光エリア（導光部）	
1 0	発光エリア（発光部）	
1 1	発光ユニット	20
1 2	発光面	
5 1	発光ユニット	
5 5	光源、LED（点状の光源）	
D 1	長さ方向	
D 2	幅方向	
n	導光体の屈折率	
θ	臨界角	

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 0 】

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すると以下の通りである。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りはこの発明の範囲をそののみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態では、点光源と導光体との組み合わせで構成された発光ユニットを複数個有する、タンデム型の照明装置について説明する。図 2 には、タンデム型の照明装置をバックライトとして備えている液晶表示装置 1 の構成を示す。

【 0 0 4 2 】

図 2 に示すように、本実施の形態の液晶表示装置 1 は、液晶表示パネル 3 と、液晶表示パネル 3 の背面に配置されたバックライト 2（照明装置）とを備えている。バックライト 2 は、液晶表示パネル 3 へ向かって光を照射するようになっている。そして、液晶表示装置 1 は、バックライト 2 からの光を透過して表示を行う透過型の液晶表示装置である。

【 0 0 4 3 】

本発明では、液晶表示パネル 3 の構成は特に限定されず、適宜公知の液晶パネルを適用することができる。図示は省略するが、液晶表示パネル 3 は、例えば、複数の TFT（薄膜トランジスタ）が形成されたアクティブマトリクス基板と、これに対向するカラーフィルタ基板とを備え、これらの基板の間に液晶層がシール材によって封入された構成を有している。

【 0 0 4 4 】

次に、液晶表示装置 1 に備えられたバックライト 2 の構成について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 2 に示すように、バックライト 2 は、液晶表示パネル 3 の背後（表示面とは反対の側）に配置されており、光源 5 と導光体 7 とを組み合わせる構成される発光ユニット 1 1 を複数個有している。

【 0 0 4 6 】

ここで、発光ユニット 1 1 のより詳細な構造について、図 1 を参照して説明する。1 つの発光ユニット 1 1 には、光源 5、光源 5 から光を拡散させて面発光させる導光体 7、光源 5 を配置している基板 4、反射シート 6 などが備えられている。

【 0 0 4 7 】

光源 5 は、発光ダイオード（LED）等の点状の光源である。本実施の形態では、光源 5 は、互いに発光色の異なる複数種類の発光ダイオードで構成されている。具体的には、上記光源 5 は、赤（R）、緑（G）、青（B）という 3 色の発光ダイオードを複数個並べて配置した LED 群で構成されている。この 3 色の発光ダイオードを組み合わせることで、発光面において白色の光を照射することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、発光ダイオードの色の組み合わせは、各色の LED の発色特性、および、液晶表示装置 1 の利用目的に応じて所望とされるバックライトの発色特性などに基づいて適宜決定することができる。この LED 群からなる光源 5 は、基板 4 上に実装されている。なお、光源 5 として、各色の LED チップが 1 つのパッケージにモールドされているサイド発光タイプの LED を用いてもよい。これにより、色再現範囲の広いバックライトを得ることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

導光体 7 は、光源 5 から出射された光を発光面（光出射面とも呼ぶ）1 2 から面発光させるものである。発光面 1 2 は、照射対象である液晶表示パネル 3 に対して光を照射するための面である。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態においては、導光体 7 は、発光面 1 2 を有する発光エリア 1 0（発光部）と、該発光エリア 1 0 へ光源 5 から光を導く導光エリア 9（導光部）とから構成されている。光源 5 は、発光エリア 1 0 から最も遠い側の導光エリア 9 の端部に沿って配置されている。そして、図 1 に示すように、導光エリア 9 の厚さよりも発光エリア 1 0 の厚さのほうが大きくなっており、導光エリア 9 と発光エリア 1 0 との間には段差が設けられている。発光エリア 1 0 内では、光源 5 からの距離が大きくなるにしたがって、その厚さが徐々に小さくなるような形状となっている。

【 0 0 5 1 】

また、導光体 7 の発光エリア 1 0 の表面、若しくは裏面には、導光してきた光を前面に出射させるための加工や処理が施されており、発光面 1 2 から液晶表示パネル 3 側へより効率良く光を出射できる。導光体 7 の発光エリア 1 0 の表面（発光面 1 2）に施された加工や処理としては、例えば、プリズム加工や、シボ加工や、印刷処理などが挙げられるが、特に限定されず、適宜公知の出射加工が施されている。

【 0 0 5 2 】

導光体 7 は、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）などの透明樹脂で形成すればよいがこれらに限定されることはなく、導光体として一般的に使用される材料で形成することができる。導光体 7 は、例えば射出成型や押出成型、熱プレス成型、切削加工等によって形成することが可能である。ただし、これら方法には限定されず、同様の特性が発揮される加工方法であれば、どのような方法でもよい。

【 0 0 5 3 】

基板 4 は、光源 5 を配置するためのものである。基板 4 は、輝度向上を図るために白色のものを用いることが好ましい。なお、基板 4 の背面（光源 5 が実装されている面の反対側の面）側には、図示はしていないが、光源 5 を構成する各 LED を点灯制御するためのドライバが実装されている。すなわち、ドライバは、LED とともに同一の基板 4 に実装

10

20

30

40

50

されている。同一基板実装をすることにより、基板の数を削減できるとともに、基板間を繋ぐコネクタ等が削減できるため、装置のコストダウンを図ることができる。また、基板の数が少ないため、バックライト 2 の薄型化を図ることもできる。

【 0 0 5 4 】

反射シート 6 は、その端部が基板 4 と導光体 7 の端部との間に挟まれているとともに、導光体 7 の裏面（発光面 1 2 との対向面）と接するように設けられている。反射シート 6 は、光を反射し、発光面 1 2 から効率良く光を出射させるものである。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態にかかるバックライト 2 は、上記のような構成を有する発光ユニット 1 1 を複数個配列して形成されている。バックライト 2 では、図 1 および図 2 に示すように、導光エリア 9 の厚さよりも発光エリア 1 0 の厚さの方が大きくなっているとともに、一方の導光体 7 の導光エリア 9 にこれと隣り合う他の導光体 7 の発光エリア 1 0 が乗り上げるように配置されている。このように発光ユニット 1 1 が配置されているバックライト 2 を、タンデム構造のバックライトと呼ぶ。

【 0 0 5 6 】

図 3 には、発光ユニット 1 1 の配置の一例を平面図で示す。図 3 に示すバックライト 2 は、8 個の発光ユニット 1 1 で構成されている。このバックライト 2 では、導光体 7 の発光エリア 1 0 が、その 1 つ上方に配置され、網掛けを付して示している導光体 7 の導光エリア 9 の上に乗り上げるように 4 個の発光ユニット 1 1 ・ ・ ・ が順次配置されているとともに、同様の発光ユニット 1 1 ・ ・ ・ の組み合わせが横に並べて配置されており、面一状の発光面を形成している。なお、本明細書においては、一方の導光体の導光エリアの上に、これと隣り合う他の導光体の発光エリアが乗り上げるように配置されている方向を長さ方向 D 1 と呼び、該長さ方向と交差する（略直交する）方向を幅方向 D 2 と呼ぶ。言い換えれば、各発光ユニット 1 1 において光源 5 から発光エリア 1 0 へ向かう方向が、長さ方向 D 1 である。

【 0 0 5 7 】

上記のようにして、複数個の発光ユニット 1 1 をタンデム配置した構造の上部に光学シート 8 が配置されている。光学シート 8 は、液晶表示パネル 3 へ均一な光を照射するための拡散板、光を集光しつつ散乱させる拡散シート、光を集光し正面方向の輝度を向上させるレンズシート、および、光の一方の偏光成分を反射し、他方の偏光成分を透過することによって液晶表示装置 1 の輝度を向上させる偏光反射シートなどの何れか、または、これらを適宜組み合わせで構成されている。光学シート 8 の構成は、液晶表示装置 1 の価格や性能によって決定すればよい。

【 0 0 5 8 】

上記の構成により、点状の光源 5 から出射された光は、散乱作用と反射作用を受けながら導光体 7 内を進み、発光面 1 2 から出射する。図 1、図 2 では、光の進行方向を矢印で示している。

【 0 0 5 9 】

そして、発光面 1 2 から出射された光は、導光体 7 の前面に配置されている光学シート 8 によって、拡散されることによって均一化されるとともに集光され、液晶表示パネル 3 に照射されることとなる。

【 0 0 6 0 】

ところで、本実施の形態にかかるバックライト 2 のように、点状の光源 5 と導光体 7 とを組み合わせで構成されている場合には、光源 5 から出射された光束は、導光体 7 内で臨界角 θ を有して放射状に拡がる。

【 0 0 6 1 】

ここで、臨界角 θ とは、屈折率のより低い空気層から屈折率のより高い導光体へ照射された光が入射可能な最大の屈折角（空気層と導光体との境界面の法線からの傾斜角）のことである。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

例えば、導光体と空気層との境界面においては、空気層の屈折率 n_1 よりも導光体材料の屈折率 n_2 の方が大きい（すなわち、 $n_1 < n_2$ ）、空気層から導光体へ入射した光は、入射光の法線に対する傾斜角（入射角）よりも法線へ近づく方向へ屈折する。そして、最大入射角 90 度のときの屈折角が、上記の臨界角 θ となる。

【0063】

つまり、本実施の形態においては、空気層に設けられた光源 5 から出射された光束は、導光体 7 内で臨界角 θ を有して放射状に拡がる。なお、空気層と導光体 7 との境界面における導光体 7 側の臨界角 θ は、導光体 7 の材料によって決まる屈折率 n に基づいて、スネルの法則によって決まる。

【0064】

導光体 7 の導光エリア 9 は、この臨界角 θ で導光体 7 内へ入射した光束が、発光エリア 10 へ到達する前に十分に拡げるという役割を果たしている。

【0065】

しかしながら、従来のバックライトにおいては、導光エリア 9 の長さ（具体的には、光源 5 から発光エリア 10 へ向かう方向 D1 における導光エリア 9 の長さ X）が規定されていない。そのため、導光エリア 9 の長さが所定の値よりも短いと、導光体 7 へ臨界角 θ で入射した光が、導光エリア 9 内において導光体 7 の横幅まで拡がりきる前に発光エリア 10 へ到達してしまう。これにより、導光体 7 の発光面 12 では、導光体の幅方向 D2 の両端部に光が到達しない暗い部分が存在することになり、発光状態が不均一になってしまうという問題が発生する。このような照明装置をバックライトとして使用した表示装置では、表示品位の低下を招いてしまうこととなる。

【0066】

また特に、本実施の形態のバックライト 2 のように、光源 5 が赤（R）、緑（G）、青（B）という 3 色の発光ダイオードを複数個並べて配置した LED 群で構成されている場合、導光エリア 9 は、各色の色を混合させて発光面 12 で白色光を出射させるための混色エリアとしての役割も担うことになる。このようなバックライト 2 において、導光エリア（混色エリア）の長さが短いと、各色の光が完全には混合されず、各色に分離した光が発光エリア 10 の発光面 12 から出射されてしまうことになり、輝度ムラの原因となってしまう。

【0067】

そこで、本発明では、光源 5 から出射され導光体 7 内で放射状に拡がる光束の横断面の大きさが、発光エリア 10 と導光エリア 9 との境界面において、当該境界面の大きさ以上となるように、光源 5 と発光エリア 10 との間に存在する導光エリア 9 の長さ X が設定されている。

【0068】

導光エリア 9 の長さ X を上記のように規定することによって、点状の光源 5 から一定の臨界角 θ を有して導光体 7 内に入射した光が、導光体 7 内の全体に拡がらないうちに発光部へ到達してしまうことを防ぐことができる。そのため、導光体 7 の発光面 12 において光が到達した明るい部分と光が到達しない暗い部分とが存在することに起因した輝度ムラを防ぐことができる。

【0069】

さらに本発明では、図 1 に示すように、導光体 7 において発光エリア 10 の長さ方向の距離を Y とした場合、導光エリア 9 の距離 X と発光エリア 10 の距離 Y とは、

$$X < Y \quad (\text{式 1})$$

の関係を満たしている。

【0070】

つまり、一つの導光体 7 において、導光エリア 9 の距離 X は、発光エリア 10 の距離 Y 未満となっている。これにより、各導光体をタンデム配置した場合に導光体が 3 段に重なることを防ぐことができる。そのため、照明装置の厚みが増加することを防ぐことができる。

【 0 0 7 1 】

続いて、導光エリア 9 の長さ X の具体的な設定方法について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、導光エリア 9 の好ましい長さ X について説明するために、2 つの導光体 7 a ・ 7 b および L E D 群からなる光源 5 を模式的に示す平面図である。

【 0 0 7 2 】

図 4 では、バックライト 2 において、幅方向 D 2 に配置された 2 つの導光体 7 a ・ 7 b を示している。図 4 に示すように、ここで説明する例では、光源 5 は、赤色の L E D (R - L E D)、緑色の L E D (G - L E D)、青色の L E D (B - L E D)、および、緑色の L E D (G - L E D) がこの順で導光体の端部に沿って幅方向 D 2 に配列された L E D 群で構成されている。この L E D 群からなる光源 5 が、一つの導光体に対して一つずつ設けられている。

10

【 0 0 7 3 】

ここで、光源 5 を構成する一つの L E D 群において、その配列方向の両端部に配置された各光源間の距離 (図 4 では、R - L E D と G - L E D との距離) を L 2 とし、導光体 7 (7 a および 7 b) の幅方向 D 2 の長さを L 1 とし、導光体 7 の屈折率を n とする。光源 5 が設けられている導光体外の空気層から導光体 7 に入射した光は、上述したようにスネルの法則より臨界角 θ 以内に収まる。

【 0 0 7 4 】

このとき、光源 5 から導光体 7 へ入射した光が、発光エリア 1 0 と導光エリア 9 との境界面全体に到達するためには、光源 5 から導光体 7 へ臨界角 θ で入射した光が、導光エリ

20

【 0 0 7 5 】

このような条件を満たすための距離 X の下限値は、光源 5 を構成する複数の L E D のうち、導光体 7 の一方の端部から最も離れた位置に配置されている L E D からの光が導光体 7 に臨界角で入射した場合に、導光体 7 の上記端部に到達するような距離である。つまり、図 4 において、最も左側に配置された L E D (つまり、R - L E D) から臨界角 θ で導光体 7 a へ入射した光が、破線で示すように、発光エリア 1 0 と導光エリア 9 との境界面上で導光体 7 a の端部に到達するような場合の距離が、距離 X の下限値となればよい。

【 0 0 7 6 】

このような下限値 X は、

30

$$\tan \theta = \{ (L1 + L2) / 2 \} / X = (L1 + L2) / 2X \quad (\text{式 a})$$

を満たすような X の値である。

【 0 0 7 7 】

ここで、スネルの法則より、

$$\sin \theta = 1 / n \quad (\text{式 b})$$

が得られる。

【 0 0 7 8 】

また、三角関数の式より、

【 0 0 7 9 】

【 数 3 】

40

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\sqrt{1 - \sin^2 \theta}} \quad (\text{式 c})$$

【 0 0 8 0 】

が得られる。

【 0 0 8 1 】

上記の (式 a) ~ (式 c) より、X の下限値は、下記の (式 d) を満たすような値となる。

【 0 0 8 2 】

50

【数 4】

$$(L1+L2)/2X = \frac{1}{n\sqrt{1-(1/n^2)}}$$

$$X = \frac{(L1+L2)n\sqrt{1-(1/n^2)}}{2} \quad (\text{式d})$$

【0083】

10

したがって、距離 X は、下記の（式 3）を満たしていることが好ましい。

【0084】

【数 5】

$$X \geq \frac{(L1+L2)n\sqrt{1-(1/n^2)}}{2} \quad (\text{式3})$$

【0085】

なお、上記の（式 3）を満たす場合、光源 5 は、各導光体 7 の幅方向 D 2 の長さ L 1 の中央部に配置されている。これにより、光源 5 が導光体 7 の幅方向 D 2 において、何れかの端部に偏った位置に配置されている場合と比較して、導光エリア 9 の長さ X を短く設定することが可能となる。

20

【0086】

以上のように、光源 5 が設けられている導光体外の空気層から導光体 7 に入射した光は、スネルの法則により臨界角 θ 以内に収まることに基づいて、導光エリア 9 の長さ X の好ましい範囲は、上記の（式 3）のように規定される。なお、この臨界角 θ は、導光体 7 を形成している材料の屈折率 n によって決まる値である。

【0087】

例えば、導光体 7 がポリカーボネートで形成されている場合、屈折率 n は 1.59 であり、臨界角 θ は 38 度となる。また、導光体 7 が PMMA（アクリル）で形成されている場合、屈折率 n は 1.49 であり、臨界角 θ は 42 度となる。

30

【0088】

ここで、導光エリア 9 の距離 X の具体的な範囲の一例を挙げる。
例えば、導光体 7 がポリカーボネートで形成され、導光体 7 の幅方向 D 2 の寸法 L 1 が 24 mm であり、光源 5 の構成する両端の LED 間の距離 L 2 が 3 mm である場合、X は 16.6 mm 以上となる。一方、距離 X の上限値については、例えば、発光エリア 10 の距離 Y を 27 mm とした場合、27 mm 未満であればよい。このような各寸法を有する発光ユニット 11 において、導光エリア 9 の距離 X は、例えば 25 mm とすることができる。

【0089】

上記のような発光ユニット 11 を組み合わせて構成されたバックライト 2 によれば、複数個の光源全てに関して、光源から導光体へ臨界角で入射した光を、上記発光部と上記導光部との境界面全体に拡げることができる。そして、複数個の光源が異なる色の発光ダイオードで構成されている場合に、各色の光が均一に混合されないうちに発光部へ到達してしまうことを避けることができ、発光部と導光部との境界面全体において各色の光を均等に混ぜることができる。

40

【0090】

また、上記の構成によれば、導光エリア 9 の距離 X が発光エリア 10 の距離 Y 未満となっていることで、各導光体をタンデム配置した場合に導光体が 3 段に重なることを防ぐことができ、照明装置の厚みが増加することを防ぐことができる。

【0091】

50

続いて、本発明の他の構成例として、１つの導光体に対して光源であるＬＥＤが１個設けられている場合について説明する。図５には、１つの導光体に対して光源であるＬＥＤが１個設けられている発光ユニット５１の構造を示す。なお、図５に示す発光ユニット５１において、図１に示す発光ユニット１１と同じ構造および機能を有する部材については、同じ部材番号を付すとともにその説明を省略する。また、各発光ユニット５１をタンデム配置する方法については、上述した発光ユニット１１と同じ方法を適用することができるため、その説明は省略する。

【００９２】

図５に示す発光ユニット５１では、１つの導光体７に対して、白色のＬＥＤ１個が光源５５として導光エリア９の端部に配置されている。なお、この白色ＬＥＤからなる光源５５は、導光体７の幅方向Ｄ２における長さＬ１の中央部に配置されている。これにより、光源５５が導光体７の幅方向Ｄ２において、何れかの端部に偏った位置に配置されている場合と比較して、導光エリア９の長さＸを短く設定することが可能となる。

10

【００９３】

続いて、導光エリア９の長さＸの下限値の具体的な設定方法について説明する。上記のように、光源５５が１つのＬＥＤのみで構成される場合、光源５５から導光体７へ入射した光が、発光エリア１０と導光エリア９との境界面全体に到達するためには、光源５５から導光体７へ臨界角θで入射した光が、導光エリア内で導光体７の幅方向Ｄ２における両側の端部にまで到達すればよい。

【００９４】

20

このような条件を満たすための距離Ｘの下限値は、光源５５から導光体へ臨界角θで入射した光を、発光エリア１０と導光エリア９との境界面において導光体７の幅方向Ｄ２における両側の端部にまで拡げるような距離である。

【００９５】

このような下限値Ｘは、

$$\tan \theta = (L1 / 2) / X = L1 / 2X \quad (\text{式 a - 2})$$

を満たすようなＸの値である。

【００９６】

ここで、スネルの法則より、

$$\sin \theta = 1 / n \quad (\text{式 b})$$

30

が得られる。

【００９７】

また、三角関数の式より、

【００９８】

【数 ６】

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\sqrt{(1 - \sin^2 \theta)}} \quad (\text{式 c})$$

【００９９】

40

が得られる。

【０１００】

上記の（式 a - 2）～（式 c）より、Ｘの下限値は、下記の（式 d - 2）を満たすような値となる。

【０１０１】

【数 7】

$$L1/2X = \frac{1}{n\sqrt{1-(1/n^2)}}$$

$$X = \frac{L1 \times n\sqrt{1-(1/n^2)}}{2} \quad (\text{式d-2})$$

【0102】

10

したがって、距離 X は、下記の（式 2）を満たしていることが好ましい。

【0103】

【数 8】

$$X \geq \frac{L1 \times n\sqrt{1-(1/n^2)}}{2} \quad (\text{式2})$$

【0104】

以上のように、光源 5 が設けられている導光体外の空気層から導光体 7 に入射した光は、スネルの法則により臨界角 θ 以内に収まることに基づいて、導光エリア 9 の長さ X の好ましい範囲は、上記の（式 2）のように規定される。なお、この臨界角 θ は、導光体 7 を形成している材料の屈折率 n によって決まる値である。

20

【0105】

上記のような発光ユニット 51 を組み合わせて構成されたバックライト 2 によれば、複数の光源全てに関して、光源から導光体へ臨界角で入射した光を、上記発光部と上記導光部との境界面全体に拡げることができる。

【0106】

なお、発光ユニット 51 において、導光エリアの長さ X の上限値については、発光ユニット 11 と同様に規定することができる。つまり、導光体 7 において発光エリア 10 の長さ方向の距離を Y とした場合、導光エリア 9 の距離 X と発光エリア 10 の距離 Y とは、

30

$$X < Y \quad (\text{式 1})$$

の関係を満たしている。

【0107】

これにより、各導光体をタンデム配置した場合に導光体が 3 段に重なることを防ぐことができる。そのため、照明装置の厚みが増加することを防ぐことができる。

【0108】

以上のように、本実施の形態では、1つの光源（LED 群または LED）に対して 1つの導光体が設けられた発光ユニットで構成されるバックライトを例に挙げて説明した。但し、本発明では、導光体は光源ごとに区切られている必要はなく、幅方向 D2 に一体成型されて繋がっている形状であってもよい。

40

【0109】

このように、導光体が幅方向に一体成型されている場合には、隣接して配置された LED 群間の距離と、導光体の導光エリアの長さを決めることで、本発明の目的を達成することができる。つまり、各 LED 群からの光が、少なくとも発光エリアへ到達する前に（すなわち、導光エリア内において）、導光体の幅方向全体に行き渡るように、各 LED 群間の距離および導光エリアの長さを決めればよい。

【0110】

また、上述の実施形態では、光源として発光ダイオード（LED）を使用した場合を例に挙げて説明したが、本発明は必ずしもこのような構成に限定はされず、点状の光源であればどのようなものでもよい。

50

【 0 1 1 1 】

本発明の照明装置は、以上のように、上記光源から出射され上記導光体内で放射状に拡がる光束の横断面の大きさが、上記発光部と上記導光部との境界面において、当該境界面の大きさ以上となるように、上記光源と上記発光部との間に存在する上記導光部の長さが設定されているとともに、上記光源から上記発光部へ向かう方向を長さ方向とすると、上記発光部の上記長さ方向の距離 Y と、上記導光部の上記長さ方向の距離 X とは、

$$X < Y \quad (\text{式 } 1)$$

の関係を満たしているというものである。

【 0 1 1 2 】

上記の構成によれば、光源からの光が十分に拡散されないうちに発光部へ到達し、導光体の発光面において光が到達した明るい部分と光が到達しない暗い部分とが存在することに起因した輝度ムラを防ぐことができる。したがって、光源からの光をより均一に出射することのできる照明装置を実現できる。

10

【 0 1 1 3 】

また、本発明の液晶表示装置は、以上のように、上記の何れかの照明装置をバックライトとして備えている構成である。

【 0 1 1 4 】

上記の構成によれば、液晶表示パネルに対してより均一な光を照射することができるため、表示品位を向上させることができるという効果を奏する。

【 0 1 1 5 】

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内において、いろいろと変更して実施することができるものである。

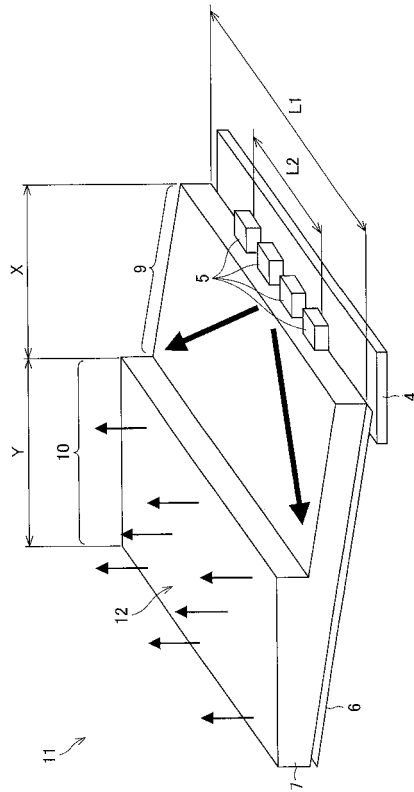
20

【 産業上の利用可能性 】

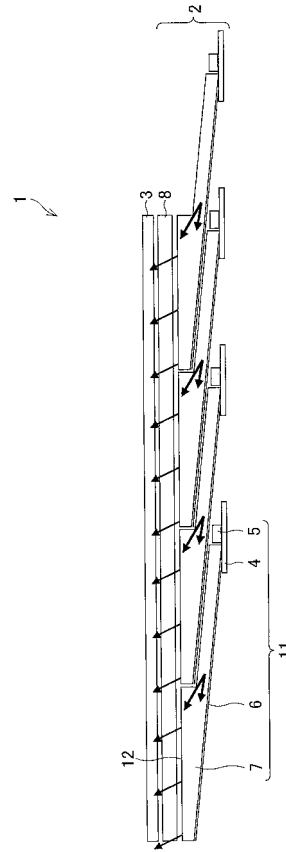
【 0 1 1 6 】

本発明によれば、光源からの光をより均一に出射することのできるとともに、照明装置の厚みの増加を抑えた照明装置を提供することができる。本発明の照明装置は、液晶表示装置のバックライトとして利用することができる。

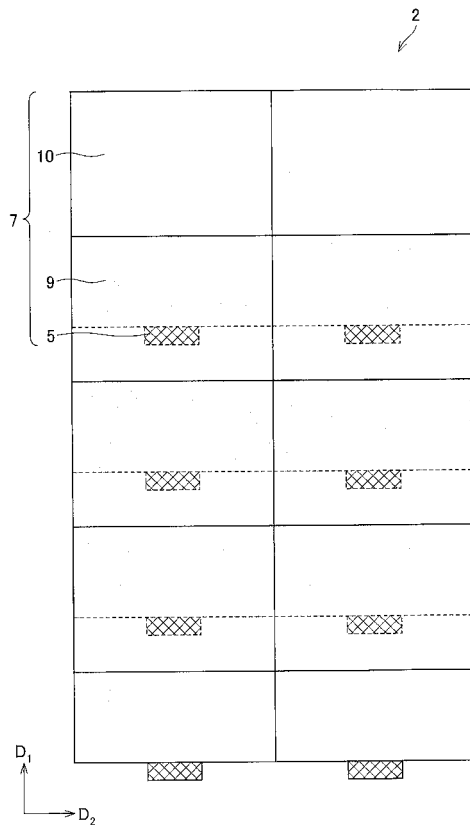
【図 1】



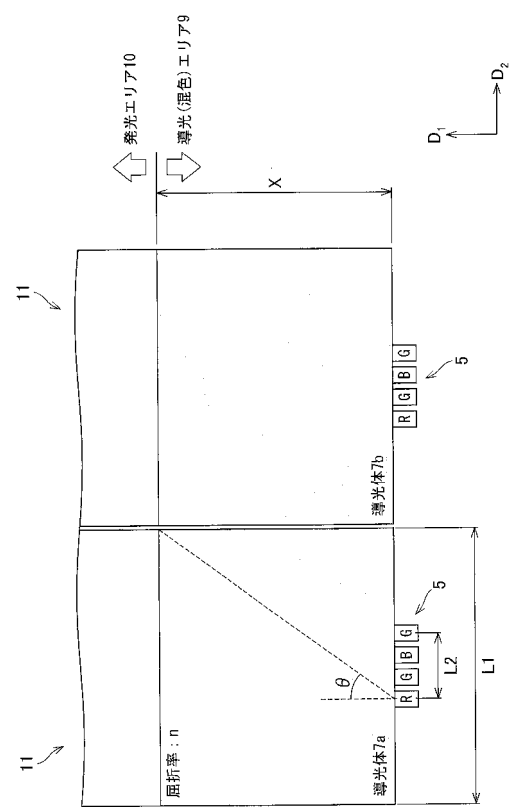
【図 2】



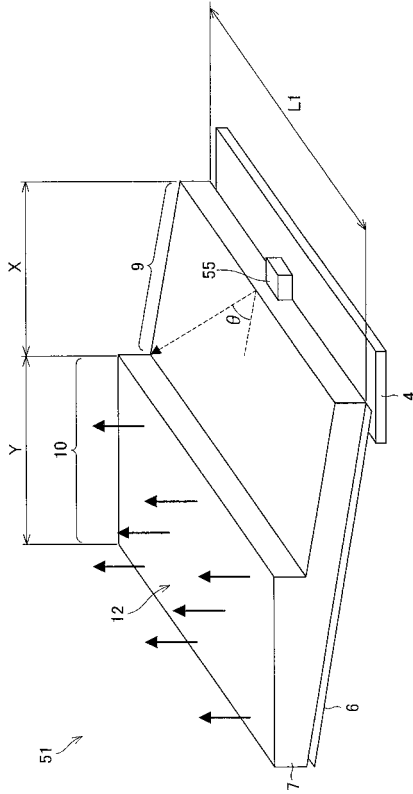
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 101:02

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F21S 2/00
F21V 8/00
G02F 1/13357
F21Y 101/02