

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-235288

(P2006-235288A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int.Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

F I

G02F 1/13357

G02F 1/1335

テーマコード (参考)

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-50381 (P2005-50381)

(22) 出願日 平成17年2月25日 (2005.2.25)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 代工 康宏

東京都八王子市石川町2951番地の5

カシオ計算機株式会社八王子技術センター
内

Fターム(参考) 2H091 FA08Z FA11Z FA23Z FA45Z FD06

HA07 LA16 LA30

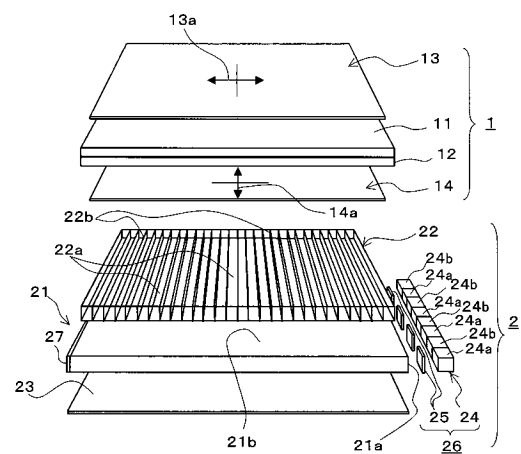
(54) 【発明の名称】 表示装置及びそれに用いるバックライト

(57) 【要約】

【課題】視野角を制限して覗き見を防止する表示モードと視野角が制限されずに表示を多人数で同時に視認できる表示モードとが自在に容易に切り替えられる表示装置とそれに用いられるバックライトとを提供する。

【解決手段】液晶表示素子1の背面側に、バックライトユニット2が設置され、バックライトユニット2では、導光板21の光を出射させる前面21b側に、複数の($\lambda/2$)位相差フィルム22bが透明体22aを介在させて等間隔に立設されてなる旋光素子22が配設され、光入射面とする一端面21aに光源ユニット26が対向配置されており、この光源ユニット26は、光入射面21aに沿って第1光源とする複数の発光ダイオード24aと第2光源とする複数の発光ダイオード24bが1個置きに並設され、第1光源の発光ダイオード24aの光出射側に偏光板25を配置してなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面とは反対側の背面から入射させた光の透過を制御して、前記表面に画像を表示する画像表示素子と、

前記画像表示素子の背面側に配置され、前記画像表示素子の背面に向けて光を照射するバックライトとを有し、

前記バックライトは、第 1 光源から前記画像表示素子の背面に至る経路に設けられ、予め定めた視野角範囲に対応した指向性を有する光を導くための第 1 の光学系と、第 2 光源から前記画像表示素子の背面に至る前記予め定めた視野角範囲とは異なる視野角範囲に対応する指向性を有する光を導くための第 2 の光学系とを備え、前記第 1 光源と前記第 2 光源とを選択的に点灯可能としたことを特徴とする表示装置。 10

【請求項 2】

前記画像表示素子は、一对の透明基板間に液晶を所定の配向状態で封入してなる液晶表示素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記液晶表示素子は、液晶をその分子が一方の透明基板から他方の透明基板に向けて $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の角度にわたり捩れ配向した状態で封入し、少なくとも背面側透明基板の前記バックライトに対向する外面に偏光板を設置してなる液晶表示素子であり、

前記バックライトの、前記第 1 の光学系は、前記第 1 光源と、前記第 1 光源からの射出光を直線偏光に偏光させる偏光素子と、この直線偏光を入射角度に応じて選択的に旋光させ前記画像表示素子の背面側偏光板に向けて出射させる旋光素子とからなり、前記第 2 の光学系は、前記第 2 光源と、前記第 2 光源からの射出光を非偏光の状態の前記画像表示素子の背面側偏光板に向けて出射させる導光部材とからなることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。 20

【請求項 4】

前記旋光素子は、複数の $1/2$ 波長位相差板が予め定めた幅の透明部を隔てて厚さ方向に平行に立設されてなる光学フィルムであることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

第 1 光源と、

前記第 1 光源からの射出光を実質的な平行光束にする光学素子と、

第 2 光源と、

前記第 2 光源からの射出光を拡散光とする光拡散素子と、

透明な板状部材とからなり、前記光学素子から出射される前記平行光束と、前記光拡散素子から出射される前記拡散光が前記板状部材の端面から入射され、前記平行光束を偏向させて出射角度が予め定めた角度範囲内に制限された指向性の強い指向性光として前記板状部材の出射面から出射させ、かつ前記拡散板光を偏向させて指向性の弱い拡散光として前記板状部材の前記出射面から出射させる導光部材とを備え、

前記第 1 光源と前記第 2 光源とを選択的に点灯させることにより、前記指向性光と前記拡散光とを選択して出射可能としたことを特徴とするバックライト。 40

【請求項 6】

前記導光部材は、透明な矩形をなす 1 枚の透明板とからなり、端面から光を入射させて一方の主面から面状に光を出射させる導光板であり、前記第 1 光源が前記導光板の一端面に前記光学素子を介して対向配置され、前記第 2 光源が前記導光板の他の端面に前記光拡散素子を介して対向配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載のバックライト。

【請求項 7】

前記導光板の出射面とは反対側の後面に対向させ配置した光反射板をさらに備え、

前記導光部材は、隣接する 2 つの端面に光入射面が形成され、一方の端面に前記第 1 光源が前記光学素子を介して対向配置され、他方の端面に前記第 2 光源が前記光拡散素子を介して対向配置され、前記導光板の前面には前記隣り合う端面の一方の端面に平行に複数 50

の稜線が等間隔に延在する凹凸面が、前記導光板の後面には複数の稜線が前記前面の稜線と直交する方向に平行に延在する凹凸面がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載のバックライト。

【請求項 8】

前記導光部材は、それぞれが端面から光を入射させて一方の主面から面状に光を出射させる透明な矩形板である第 1 導光板と第 2 導光板からなり、それぞれの導光板の光出射面とは反対側の主面が、前記入射端面と平行に複数の稜線が等間隔に延在する凹凸面に形成されており、これら第 1、第 2 導光板はそれぞれの光出射面を同一の方向に向けて重畳配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載のバックライト。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示の視野角を自在に切り替え可能な表示装置とそれに用いるバックライトに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機に代表される携帯情報端末機の普及が進んでいる。この携帯情報端末機は、公衆の面前で使用されることが多いため、他人にディスプレイを覗き見されて表示情報が漏洩し易いという問題点を抱えている。

【0003】

20

従来、携帯情報端末機のディスプレイが覗き見されることによる個人情報の漏洩を防止するため、特許文献 1 に示されるように、ディスプレイ面に光制御フィルムを貼着して視野角を制御する方法が提案されている。この方法によれば、携帯情報端末の操作者以外の者が、ディスプレイに正対する方向以外の上下或いは左右方向からディスプレイを覗き見しても、それらの方向からの光は光制御フィルム面で全反射されるため、正対する操作者以外がディスプレイ面の表示を視認することが困難となり、表示情報が他人に漏洩する虞が無くなる。

【0004】

しかるに、上述した光制御フィルムによる視野角規制方法の場合、携帯情報端末の表示内容を操作者を含む複数の人数で同時に閲覧できないという欠点がある。したがって、ディスプレイの表示内容を複数の人数で閲覧したい場合は、携帯情報端末機をもち回して表示内容を確認することになり、甚だ面倒である。

30

【特許文献 1】特開 2004 - 126352 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、表示を視認できる視野角を制限して覗き見を防止する表示モードと視野角が制限されずに表示を多人数で同時に視認できる表示モードとが自在に容易に切り替えられる表示装置とそれに用いられるバックライトとを提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明の表示装置は、表面とは反対側の背面から入射させた光の透過を制御して、前記表面に画像を表示する画像表示素子と、前記画像表示素子の背面側に配置され、前記画像表示素子の背面に向けて光を照射するバックライトとを有し、前記バックライトは、第 1 光源から前記画像表示素子の背面に至る経路に設けられ、予め定めた視野角範囲に対応した指向性を有する光を導くための第 1 の光学系と、第 2 光源から前記画像表示素子の背面に至る前記予め定めた視野角範囲とは異なる視野角範囲に対応する指向性を有する光を導くための第 2 の光学系とを備え、前記第 1 光源と前記第 2 光源とを選択的に点灯可能としたことを特徴とするものである。

【0007】

50

また、本発明のバックライトは、第1光源と、前記第1光源からの射出光を実質的な平行光束にする光学素子と、第2光源と、前記第2光源からの射出光を拡散光とする光拡散素子と、透明な板状部材からなり、前記光学素子から出射される前記平行光束と、前記光拡散素子から出射される前記拡散光が前記板状部材の端面から入射され、前記平行光束を偏向させて出射角度が予め定めた角度範囲内に制限された指向性の強い指向性光として前記板状部材の出射面から出射させ、かつ前記拡散板光を偏向させて指向性の弱い拡散光として前記板状部材の前記出射面から出射させる導光部材とを備え、前記第1光源と前記第2光源とを選択的に点灯させることにより、前記指向性光と前記拡散光とを選択して出射可能としたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明の表示装置とそれに用いるバックライトによれば、視野角を制限する表示を行うための光学系と、視野角を制限しない表示を行うための光学系とを、それぞれ、専用の光源を配置して別個に設けたから、表示を視認できる視野角が制限された表示モードと制限されずに広い視野角にわたり表示を視認できる表示モードの切り替えを、個々の専用光源をオン・オフするだけの簡単な操作で迅速且つ容易に行うことができ、その結果、臨機応変に、覗き見による個人情報の漏洩を的確に防止できると共に、表示を複数人数により同時に閲覧することが可能となる。

【0009】

本発明の表示装置においては、画像表示素子として、一对の透明基板間に液晶を封入してなる液晶表示素子を用いることが好ましく、これにより、視野角が異なる複数の表示モードを自在に切り替えることが可能な表示装置の小型薄型化が促進される。

20

【0010】

その場合、液晶表示素子が液晶をその分子が一方の透明基板から他方の透明基板に向けて $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の角度にわたり揃え配向した状態で封入し、少なくとも背面側透明基板の前記バックライトに対向する外面に偏光板を設置してなるツイステッドネマチック型液晶表示素子であり、且つ、前記バックライトの、前記第1の光学系は、前記第1光源と、前記第1光源からの射出光を直線偏光に偏光させる偏光素子と、この直線偏光を入射角度に応じて選択的に旋光させ前記画像表示素子の背面側偏光板に向けて出射させる旋光素子とからなり、前記第2の光学系は、前記第2光源と、前記第2光源からの射出光を非偏光の状態の前記画像表示素子の背面側偏光板に向けて出射させる導光部材とからなる、構成とすることが好ましく、これにより、視野角が異なる複数の表示モードの切り替えをより鋭敏に行うことができる。

30

【0011】

そして、上記旋光素子は、複数の $1/2$ 波長位相差板が予め定めた幅の透明部を隔てて厚さ方向に平行に立設されてなる光学フィルムであることが好ましく、これにより、本発明に係わる旋光素子の構成が簡素化される。

【0012】

本発明のバックライトにおいては、導光部材が、透明な矩形をなす1枚の透明板からなり、端面から光を入射させて一方の主面から面状に光を出射させる導光板であり、前記第1光源が前記導光板の一端面に前記光学素子を介して対向配置され、前記第2光源が前記導光板の他の端面に前記光拡散素子を介して対向配置されている構成とすることが好ましく、これにより、1枚の導光部材内に異なる光源に基づく複数の導光路が形成されるため、バックライトの構成が格段に簡素化される。

40

【0013】

また、その場合、前記導光板の出射面とは反対側の後面に対向させ配置した光反射板をさらに備え、前記導光部材は、隣接する2つの端面に光入射面が形成され、一方の端面に前記第1光源が前記光学素子を介して対向配置され、他方の端面に前記第2光源が前記光拡散素子を介して対向配置され、前記導光板の前面には前記隣り合う端面の一方の端面に平行に複数の稜線が等間隔に延在する凹凸面が、前記導光板の後面には複数の稜線が前記

50

前面の稜線と直交する方向に平行に延在する凹凸面が、それぞれ形成されている構成とすることか好ましく、これにより、本バックライトを用いる表示装置が搭載される製品の設計上の制約から第1光源と第2光源を導光板の対向する端面に配置できない場合にも柔軟に適應できるとともに、異なる光源に基づく個々の光路毎に光を全反射させる凹凸面を最適に形成できるために、異なる光源に基づく個々の光路からの照射光による各表示モードにおける輝度等の表示品質を個々に向上させることが可能となる。

【0014】

さらに、本発のバックライトは、導光部材が、それぞれが端面から光を入射させて一方の主面から面状に光を出射させる透明な矩形板である第1導光板と第2導光板からなり、それぞれの導光板の光出射面とは反対側の主面が、前記入射端面と平行に複数の稜線が等間隔に延在する凹凸面に形成されており、これら第1、第2導光板はそれぞれの光出射面を同一の方向に向けて重畳配置されている構成としてもよく、これにより、第1、第2導光板において光を全反射させるそれぞれの凹凸面を得ようとする出射光の種類に応じて最適に形成できるために、第1、第2各光源によるそれぞれの表示モードにおける表示品質を向上させると共に均一化することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態としての液晶表示モジュール全体の主要構成を示す分解斜視図で、図2(a)はその模式的断面図、図2(b)は光の透過作用を説明するために一部を分解して示した斜視図である。

20

【0016】

本液晶表示モジュールは、大略、液晶表示パネル1と、その背面側に配置されたバックライトユニット2からなる。

【0017】

液晶表示パネル1は、電極(不図示)が形成された一对のガラス基板11、12を、それぞれの電極形成面を対向させて枠状シール材(不図示)により所定の間隙を保って接合し、枠状シール材で囲まれたガラス基板11、12間に液晶(不図示)を封入して、構成されている。ガラス基板11、12の液晶封入側とは反対側の各外面には、一对の前、後偏光シート13、14がそれぞれ貼着されている。

30

【0018】

本実施形態の液晶表示パネル1はツイステッドネマチック型液晶表示パネルであり、ネマティック液晶が液晶分子を一方の例えばガラス基板11から他方のガラス基板12に向けて $90^\circ \pm 10^\circ$ の角度にわたり捩れ配向させてガラス基板11、12間に封入されている。したがって、このツイステッドネマチック(TN)液晶層に直線偏光を透過させると、その偏光面が液晶分子の捩れ配向角度に応じて $90^\circ \pm 10^\circ$ だけ旋光される。

【0019】

また、一对の前、後偏光シート13、14は、図1に示されるように、それらの各透過軸13a、14aを直交させて設置されている。

【0020】

40

上述のように構成された液晶表示パネル1では、液晶層に電圧が印加されていないときは液晶分子が例えば 90° にわたり捩れ配向した初期配向状態に在り、これを透過する光が振動方向(偏光面)を一定の方向に揃えた直線偏光の場合は、その偏光面が 90° 旋光される。したがって、バックライトユニット2から照射された偏光されていない自然光が後偏光シート14を透過すると、その偏光面がその透過軸14aに沿った直線偏光となり、これが初期配向状態の液晶層を透過して偏光面が 90° だけ旋光されて前偏光シート13に入射するが、このときの直線偏光の偏光面は 90° 旋光されて前偏光シート13の透過軸に平行であるから、この前偏光シート13を透過し、明表示がなされる。すなわち、液晶表示パネル1はノーマリーホワイト(ポジ表示)タイプのTN型液晶表示パネルである。

50

【0021】

一方、バックライトユニット2は、サイドライト型面発光方式であり、矩形の透明板からなる導光板21と、この導光板21の光が出射される前側に配置され、入射する直線偏光をその入射角度に応じて選択的に旋光させる旋光素子22と、導光板21の後側に配置された光反射板23、及び導光板21の一端面に対向配置された複数の発光ダイオード24と複数の偏光板25からなる光源ユニット26等で、構成されている。

【0022】

導光板21は、照射対象の液晶表示パネル1に大略対応した矩形をなすアクリル樹脂を材料として樹脂成形された透明板であり、一端面21aを光が入射する光入射面とし、一对の主面のうちの液晶表示パネル1に対向させる前面21bを光出射面とし、光出射面21bとは反対側の後面21cには、入射光を光出射面21bに向けて反射させるためのパターン（不図示）が全面わたり均等に形成されている。このパターンは、例えばフロントライトに用いる導光板に形成されている光入射面に平行な複数の稜線からなる凹凸パターンのように、直線偏光の入射光の偏光状態を乱すことなく反射できるパターンに形成されている。なお、光入射面21aとは反対側の端面には、光反射膜27が被着形成されている。

10

【0023】

旋光素子22は、導光板21と略同じ大きさの矩形平板状をなす透明体22a中に、複数枚の位相差フィルム22bが等間隔で互いに平行に立てた状態で埋設されてなる。各位相差フィルム22bは、透過光にその光の波長 λ の $1/2$ の位相差を生じさせる $\lambda/2$ 位相差フィルムであり、その遅相軸或いは進相軸の何れかの光学軸22c（図2（b）参照）が本液晶表示モジュールの水平方向に対して 45° をなす状態に支持され埋設されている。ここで、本液晶表示モジュールの水平方向とは、液晶表示パネル1のガラス基板11、12や偏光シート13、14及び導光板21等の互いに平行に支持された本液晶表示モジュールを構成するシート部材の延在方向のことを言う。

20

【0024】

上述のように構成された旋光素子22は、各位相差フィルム22bが導光板21の光入射面21aに平行となる配置で、導光板21の前側に設置されている。なお、各位相差フィルム22b間は、透明体とせず単なる空間としてもよい。

【0025】

光反射シート23は、導光板21内を伝播する光で後面21cのパターンで反射されずに外部に出射した光を反射し導光板21内に再入射させるために設けられている。本例の光反射シート23はPET（Poly-Ethylene Terephthalate）シートに銀を蒸着して形成されたもので、高い光反射率を備えている。

30

【0026】

光源ユニット26は、例えば8個の発光ダイオードからなる発光ダイオード列24が導光板21の光入射面21aに沿って配置され、これらの発光ダイオード24のうち、1つおきの発光ダイオード24aと光入射面21a間に、4枚の偏光板25がそれぞれ介設されてなる。4枚の偏光板25は、8個の発光ダイオード24に対し1個置きに対向させた配置で、光入射面21aに平行に立設されている。ここで、各偏光板25は、その透過軸25aを本液晶表示モジュールの前記水平方向に平行に位置させて設置されている。

40

【0027】

そして、光源ユニット26においては、前記発光ダイオード列24のうち、偏光板25が対向配設されている発光ダイオード24aが本発明の第1光源として同時にオン・オフされ、偏光板25が配設されていない発光ダイオード24bが本発明の第2光源として同時にオン・オフされ、それら第1光源と第2光源はそれぞれ独自に一括オン・オフされるように、電気配線されている。

【0028】

上述のように構成された本実施形態の液晶表示モジュールにおいては、以下に述べるように、視野角が予め定めた範囲に制限して表示される第1の表示モードと、前記第1の表

50

示モードと異なる視野角の範囲で表示する第2の表示モードに自在に切り替えて表示する。

【0029】

視野角が制限される第1の表示モードで液晶表示モジュールを表示するには、第1光源の発光ダイオード24aを点灯（オン）し、第2光源の発光ダイオード24bを消灯（オフ）したままとする。これにより、図2（a）、（b）に示されるように、発光ダイオード24aから射出された光は、偏光板25を透過して直線偏光となり、この直線偏光は、導光板21内に光入射面21aから入射し、後面21cのパターンにより光出射面21bに向けて反射される。この際、後面21cに設けられているパターンは前述したように入射光の偏光状態を乱さないパターンであるから、偏光板25を透過した際と略同じ偏光状態の直線偏光が、光出射面21bから出射される。

【0030】

導光板21の光出射面21bから出射された直線偏光のうち、図4に示されるように、旋光素子22の例えば位相差フィルム22bの後側エッジ部に、旋光素子22の法線方向に対してなす角度（以下、単に角度という） α_1 で入射した直線偏光P1は、角度 β_1 の方向に屈折して透明体22a中を透過し、隣設された位相差フィルム22bの前側エッジから角度 γ_1 の方向に屈折して出射される。したがって、この直線偏光P1は、透明体22a中を透過するだけで位相差フィルム22bを透過していないから、旋光作用をうけることなく略同じ偏光状態のまま旋光素子22から出射される。

【0031】

位相差フィルム22bの後側エッジ部に角度（ $\alpha_1 + \alpha_2$ ）で入射した直線偏光P2は、角度（ $\beta_1 + \beta_2$ ）の方向に屈折して透明体22a中を透過し、隣設された位相差フィルム22bを透過して更に隣りの位相差フィルム22bの前側エッジから角度（ $\gamma_1 + \gamma_2$ ）の方向に屈折して出射される。この直線偏光P2は、1枚の位相差フィルム22bを透過しているからその位相差つまり $\lambda/2$ 分の旋光作用を受け、偏光面が 90° 旋光された直線偏光となって旋光素子22から出射される。

【0032】

位相差フィルム22bの後側エッジ部に角度（ $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ ）で入射した直線偏光P3は、角度（ $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3$ ）の方向に屈折して透明体22a中を透過し、隣設された2枚の位相差フィルム22bを透過してその更に隣りの位相差フィルム22bの前側エッジから角度（ $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3$ ）の方向に屈折して出射される。この直線偏光P3は、2枚の位相差フィルム22bを透過しているから各位相差フィルム22bでそれぞれ $\lambda/2$ 分づつ、合わせて λ 分の旋光作用を受け、偏光面が 180° 旋光された直線偏光となって旋光素子22から出射される。

【0033】

図2（a）、（b）に示されるように、上記直線偏光P2と同様に1枚の位相差フィルム22bを透過して旋光素子22から出射された直線偏光P4は、次に液晶表示パネル1の後偏光シート14に入射するが、その際、直線偏光P4の偏光面が 90° 旋光されて後偏光シート14の透過軸14aに直交しているため、この直線偏光P4は後偏光シート14に吸収される。しかし、上記直線偏光P1と同様に位相差フィルム22bを透過しない破線で示される直線偏光P5や、図示されていないが上記直線偏光P3のように2枚の位相差フィルム22bを透過した直線偏光は、それぞれの偏光面が後偏光シート14の透過軸14aに平行であるから、後偏光シート14を透過する。なお、二点鎖線で示される直線偏光P6は、導光板21の光入射面21aとは反対側端面の光反射膜27で反射されて光出射面21bから出射し、直線偏光P4とは逆の方向から略同じ角度で旋光素子22に入射した直線偏光で、直線偏光P4と同様に1枚の位相差フィルム22bを透過し偏光面が 90° だけ旋光されているため、後偏光シート14で吸収される。

【0034】

このように、導光板21から異なる方向に出射した直線偏光は、旋光素子22を透過する際に、旋光素子22に対する入射角度に応じて透過する位相差フィルム22bの枚数が

異なると、異なる旋光作用を受ける。異なる旋光作用を受けた直線偏光は、偏光面の方向が受けた旋光作用に応じた方向の直線偏光となり、液晶表示パネル 1 の後偏光シート 1 4 に入射する。後偏光シート 1 4 に異なる角度で入射した直線偏光は、偏光面がその透過軸 1 4 a に沿った直線偏光だけが選択的に透過されて液晶表示パネル 1 内に入射し、液晶層に印加される入力信号電圧に応じてその透過が制御され、液晶表示パネル 1 の表示面から入射角度に対応した角度で出射され、その出射角度の方向つまり視角方向において入力信号に応じた表示が視認される。

【0035】

すなわち、旋光素子 2 2 の位相差フィルム 2 2 b を透過しない角度で液晶表示パネル 1 に入射した光、例えば直線偏光 P 5 等が、その入射角度（旋光素子 2 2 からの出射角度と同じ）に対応した角度 θ で液晶表示パネル 1 から出射して表示を行い、この表示を観察者は視角 θ の方向から視認することができる。しかし、旋光素子 2 2 の奇数枚の位相差フィルム 2 2 b を透過した角度で液晶表示パネル 1 に入射した光、例えば直線偏光 P 4 、P 6 等は、液晶表示パネル 1 の偏光板で吸収されるため、この入射角度に対応する視角の範囲では表示を視認することができない。その結果、この液晶表示パネル 1 は、その法線に対して図 4 で示した角度 $\gamma 1$ の角度範囲で表示を観察することができ、表示の視野角が $2 \gamma 1$ の角度範囲内に制限された第 1 の表示モードで表示される。

【0036】

なお、図 4 から明らかなように、直線偏光 P 3 のように 2 枚以上の偶数枚の位相差フィルム 2 2 b を透過した直線偏光は、旋光素子 2 2 からの出射角度が $(\gamma 1 + \gamma 2)$ よりも大きい角度となるため、これに対応して液晶表示パネル 1 の表示面から出射される角度つまり視角 θ も大きくなり、このような視野角範囲ではコントラストが低下し、若しくは反転して表示を視認することは極めて困難である。よって、この第 1 の表示モードにおける視野角は実質的に旋光素子 2 2 からの出射角度 $\gamma 1$ に対応する視角範囲内に制限される。

【0037】

次に、前記第 1 の表示モードとは異なる視野角の範囲を持った表示であって、表示を視野角が制限されない第 2 の表示モードで表示するには、第 1 光源の発光ダイオード 2 4 a をオフ（消灯）し、第 2 光源の発光ダイオード 2 4 b をオン（点灯）する。これにより、図 3 (a)、(b) に示されるように、発光ダイオード 2 4 b から射出された光は、偏光されることなく光入射面 2 1 a から導光板 2 1 内に入射し、後面 2 1 c のパターンにより光射出面 2 1 b に向けて反射されて出射される。この場合の出射光は、偏光されていない自然光であるから、出射方向とそれに対応した透過位相差フィルム 2 2 b の枚数に拘わらず旋光素子 2 2 内を非偏光の光として透過し、後偏光シート 1 4 に入射する。

【0038】

後偏光シート 1 4 に入射した非偏光の光は、偏光面がその透過軸 1 4 a に沿った直線偏光 P 7 となって出射し、液晶層に入射する。液晶層では印加される入力信号電圧に応じて入射光が旋光作用を受け前偏光シート 1 3 からの出射が制御され、液晶表示パネル 1 の表示面に入力信号に応じた表示がなされる。その結果、液晶表示パネル 1 には入射角度が制限されない非偏光の光が入射されるため、この液晶表示パネル 1 の表示は、視野角が実質的に制限されない第 2 の表示モードで表示される。

【0039】

以上のように、本実施形態の液晶表示モジュールにおいては、導光板 2 1 の光入射面 2 1 a との間に偏光板 2 5 を配置した第 1 光源の発光ダイオード 2 4 a と、導光板 2 1 の光入射面 2 1 a に直接光を入射させる第 2 光源の発光ダイオード 2 4 b を 1 個おきに交互に並設し、前記導光板 2 1 の光射出面 2 1 b と液晶表示パネル 1 との間に複数の位相差フィルム 2 2 b を等間隔に立てた状態で並設してなる旋光素子 2 2 を設置したから、第 1 光源の発光ダイオード 2 4 a から射出された光は、直線偏光として偏光板 2 5 から導光板 2 1 を介して旋光素子 2 2 に至る第 1 の光路を進行することにより、旋光素子 2 2 の法線方向から制限された角度範囲内で光が出射されるのに対して、第 2 光源の発光ダイオード 2 4

b から射出された光は、非偏光の光として導光板 2 1 を介して旋光素子 2 2 に至る第 2 の光路を進行し、旋光素子 2 2 から出射角の制限を受けることなく出射される。その結果、第 1 光源の各発光ダイオード 2 4 a と第 2 光源の各発光ダイオード 2 4 b の点灯を切り替えることにより、液晶表示パネル 1 の表示の視野角が予め定めた角度範囲内に制限される第 1 の表示モードと視野角が制限されない第 2 の表示モードとの間で自在且つ鋭敏に切り替えられ、覗き見されることによる表示情報の漏出を的確に防止することが可能となる。

(第 2 実施形態)

【0040】

図 5 は、本発明の第 2 実施形態としてのバックライトユニット 3 を示す斜視図である。このバックライトユニット 3 は、ツイステッドネマチック型液晶表示パネルに限らず、他の表示方式の液晶表示パネルや、或いは液晶表示パネル以外の面発光光源を必要とする表示パネルのバックライトとして広く適用可能である。以下の実施形態のバックライトユニットについても、同様である。

10

【0041】

導光板 3 1 は矩形の透明板からなり、その 4 方の端面のうち、対向する短手辺の一对の端面を光入射面 3 1 a、3 1 b とし、一对の主面のうちの光を出射させる前面 3 1 c は平坦に形成され、その反対側の後面 3 1 d には入射光を全反射させるためのパターンが形成されている。

【0042】

後面 3 1 d には、全反射用パターンとして、複数の溝 3 1 e が光入射面 3 1 a、3 1 b に平行に等間隔で形成されている。これら溝 3 1 e は、それぞれ、断面が 2 等辺三角形をなし、各斜面で入射光を前面 3 1 c に向けて全反射させる。

20

【0043】

上記後面 3 1 d には、光反射板 3 2 が対向配設されている。この光反射板 3 2 は、第 1 実施形態の光反射板 2 3 と同様に、PET シートに銀を蒸着して形成され、導光板 3 1 内を伝播する光で後面 3 1 d のパターンで全反射されずに外部に出射した光を反射し導光板 3 1 内に再入射させる

【0044】

一对の光入射面 3 1 a、3 1 b には、それぞれ、第 1 光源ユニット 3 3 と第 2 光源ユニット 3 4 が対向配設されている。第 1 光源ユニット 3 3 は、例えば図示されるように 4 個の発光ダイオード 3 3 a が等間隔に並設され、これら発光ダイオード 3 3 a と導光板 3 1 の光入射面 3 1 a との間には、各発光ダイオード 3 3 a に対応させて 4 個のシリンドリカルレンズ 3 3 b が並設されてなるレンズ素子 3 3 c が配設されている。

30

【0045】

第 2 光源ユニット 3 4 は、例えば 4 個の発光ダイオード 3 4 a が等間隔に並設され、これら発光ダイオード 3 4 a と導光板 3 1 の光入射面 3 1 b との間に、光拡散材 3 4 b が配設されてなる。

【0046】

上述のように構成されたバックライトユニット 3 においては、第 1 光源ユニット 3 3 と第 2 光源ユニット 3 4 の各点灯を切り替えることにより、照射光を、導光板 3 1 の光出射面 (前面) 3 1 c から出射される光の出射角度がその法線方向から所期の狭角度範囲内に制限される照射光と、光の出射角度が制限されない照射光に、自在に切り替えることができる。

40

【0047】

まず、第 1 光源ユニット 3 3 を点灯し第 2 光源ユニット 3 4 を消灯した場合、点光源の各発光ダイオード 3 3 a から前方へ放射状に射出された光は、それぞれ、レンズ素子 3 3 c の対応するシリンドリカルレンズ部 3 3 b を透過することにより光入射面 3 1 a に対し略直角方向に進行する実質的な平行光に屈折制御されて、強い指向性を持った光として導光板 3 1 内に入射する。

【0048】

50

入射した平行光は、導光板 31 内を進行するうちに何れかの溝 31 e の光入射面 31 a と対向する側の斜面に入射し、光出射面 31 c に向けて全反射される。この場合、導光板 31 内を進行する光は光入射面 31 a に平行に延在する斜面に略直角に入射するから、図 7 (a) に示されるように、溝 31 e の延在方向 x に対して略直角方向へ反射され、光出射面 31 c からその法線方向に向かって、拡散範囲が極めて狭い狭角度範囲内に出射される。したがって、この狭角度範囲内に出射光をバックライト光として第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 に照射した場合、この液晶表示パネル 1 は、視野角を予め定めた狭い角度範囲内に制限した第 1 の表示モードで表示される。

【 0 0 4 9 】

次に、第 1 光源ユニット 33 を消灯し第 2 光源ユニット 34 を点灯した場合、点光源の各発光ダイオード 34 a から前方へ放射状に射出された光は、光拡散材 34 b を透過することにより拡散光となって光入射面 31 b から導光板 31 内に入射する。

【 0 0 5 0 】

入射した拡散光は、導光板 31 内を進行するうちに何れかの溝 31 e の対向側斜面に入射し、光出射面 31 c に向けて反射される。この場合、導光板 31 内を進行する拡散光は斜面に対して多様な角度で入射するから、図 7 (b) に示されるように、溝 31 e の延在方向 x に対して多様な方向に反射され、光出射面 31 c からその法線方向に対し略 90° に近い角度範囲内つまり略全方向にわたって出射される。したがって、この広い角度範囲内に出射光をバックライト光として第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 に照射した場合、視野角が制限されない第 2 の表示モードで表示される。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施形態のバックライトユニット 3 においては、導光板 31 の後面 31 d に光入射面 31 a、31 b とする一対の対向する端面に平行に複数の溝 31 e を等間隔に形成し、それら光入射面 31 a、31 b に、レンズ素子 33 c を介して平行光を射出させる第 1 光源ユニット 33 と、光拡散材 34 b を介して拡散光を射出させる第 2 光源ユニット 34 とを、それぞれ対向配置したから、第 1 光源ユニット 33 を点灯したときは、導光板 31 に平行光が入射されて光出射面 31 c から指向性が高い光が狭角度範囲内に出射され、第 2 光源ユニット 34 を点灯したときは、導光板 31 に拡散光が入射されて光出射面 31 c から略全角度範囲の方向に光が出射される。したがって、本バックライトユニット 3 を液晶表示パネルのバックライトとして使用すれば、視野角が予め定めた狭い角度範囲内に制限されるために覗き見による表示情報の漏洩が的確に防止される第 1 の表示モードと、視野角が制限されないから多人数で表示を同時に視認できる第 2 の表示モードとを、第 1 光源ユニット 33 と第 2 光源ユニット 34 のオン・オフ操作だけで、容易に切り替えることができる。

(第 3 実施形態)

【 0 0 5 2 】

図 8 (a)、(b) は、それぞれ、本第 3 実施形態のバックライトユニット 4 の構成を示す斜視図とその作用を示す側面図である。

【 0 0 5 3 】

本実施形態においては、同一の形状に形成された 2 枚の矩形をなす第 1、第 2 導光板 41、42 が、設置されている。これら第 1、第 2 導光板 41、42 は、それぞれ、短手辺の一方の端面を光入射面 41 a、42 a とし、光出射面とする平坦な前面 41 b、42 b とは反対側の後面 41 c、42 c は、各稜線が対応する光入射面 41 a、42 a に平行な複数の突条 41 d、42 d を等間隔で連続して並設した凹凸面に、形成されている。

【 0 0 5 4 】

突条 41 d、42 d は、それぞれ、断面が鈍角三角形をなし、その傾きが急峻な短斜面 41 e、42 e で、入射光を光出射面 41 b、42 b に向けて反射させる。したがって、短斜面 41 e、42 e と光入射面 41 a、42 a とは、各導光板 41、42 の透明体を介して対向している。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

本実施形態においては、上述のように形成された第 1、第 2 導光板 4 1、4 2 が、それぞれの光入射面 4 1 a、4 2 a が互いに反対側に位置する配置で重畳されている。そして、第 1、第 2 導光板 4 1、4 2 の各光入射面 4 1 a、4 2 a と第 1 導光板 4 1 の後面 4 1 c には、それぞれ、第 2 実施形態における第 1 光源ユニット 3 3、第 2 光源ユニット 3 4 及び光反射板 3 2 と同じ構成の第 1 光源ユニット 4 1、第 2 光源ユニット 4 5 及び光反射板 4 3 が、それぞれ対向配設されている。

【0056】

上述のように構成されたバックライトユニット 4 においても、第 2 実施形態のものと同様に、第 1 光源ユニット 4 4 と第 2 光源ユニット 4 5 の各点灯を切り替えることにより、照射光を、その出射角度が所期の狭角度範囲内に制限される照射光と、出射角度が制限されない照射光に、自在に切り替えることができる。

10

【0057】

まず、第 1 光源ユニット 4 4 を点灯し第 2 光源ユニット 4 5 を消灯した場合、点光源の各発光ダイオード 4 4 a から前方へ放射状に射出された光は、レンズ素子 4 4 c を透過することにより光入射面 4 1 a に対し略直角方向の平行光に屈折制御されて第 1 導光板 4 1 内に入射する。

【0058】

入射した平行光は、第 1 導光板 4 1 内を進行するうちに何れかの突条 4 1 d の対向側斜面 4 1 e に入射し、光出射面 4 1 b に向けて反射される。この場合、第 1 導光板 4 1 内を進行する平行光はそれぞれ対向側斜面 4 1 e の延在方向に対して略直角に入射するから、それらが反射される方向も対向側斜面 4 1 e の延在方向に対して略直角方向となり、光出射面 4 1 c からその法線方向に対して狭角度範囲内に射出される（図 7（a）参照）。したがって、この狭角度範囲内の射出光をバックライト光として第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 に照射した場合、視野角が所期の狭い角度範囲内に制限された第 1 の表示モードで表示される。

20

【0059】

次に、第 1 光源ユニット 4 4 を消灯し第 2 光源ユニット 4 5 を点灯した場合、点光源の各発光ダイオード 4 5 a から前方へ放射状に射出された光は、光拡散材 4 6 を透過することにより拡散光となって第 2 導光板 4 2 内にその光入射面 4 2 a から入射する。

【0060】

入射した拡散光は、第 2 導光板 4 2 内を進行するうちに何れかの突条 4 2 d の対向側斜面 4 2 e に入射し、光出射面 4 2 b に向けて全反射される。この場合、導光板 4 2 内を進行する拡散光は対向側斜面 4 2 e に多様な角度で入射するから、突条 4 2 d の延在方向に対して多様な方向に反射され、光出射面 4 2 b からその法線方向に対し略 90° にわたる角度範囲内つまり略全方向にわたって射出される（図 7（b）参照）。したがって、この広い角度範囲内の射出光をバックライト光として第 1 実施形態の液晶表示パネル 1 に照射した場合、視野角が制限されない第 2 の表示モードで表示される。

30

【0061】

以上のように、本実施形態のバックライトユニット 4 においては、第 1 の表示モードで表示するための平行光を射出する第 1 光源ユニット 4 3 からなる第 1 の光学系と第 2 の表示モードで表示するための拡散光を射出する第 2 光源ユニット 4 4 からなる第 2 の光学系に、第 1、第 2 導光板 4 1、4 2 をそれぞれ別個に配置したから、入射光を全反射させる斜面 4 1 e、4 2 e を最適な傾斜角度に形成でき、それぞれの射出光の射出効率を可及的に向上させることができる。したがって、本バックライトユニット 4 を液晶表示パネルのバックライトとして使用すれば、視野角が所期の狭い角度範囲内に制限されるために覗き見による表示情報の漏洩が的確に防止される第 1 の表示モードと、視野角が制限されないから多人数で表示を同時に視認できる第 2 の表示モードとを、第 1 光源ユニット 3 3 と第 2 光源ユニット 3 4 のオン・オフ操作だけで、容易に切り替えることができるとともに、第 1、第 2 の双方の表示モードにおいて輝度の高い良好な表示品質が得られる。

40

【0062】

50

なお、第1、第2導光板41、42は、各光入射面41a、42aを同じ側に揃えて重畳配置することも可能である。但しその場合、第1光源ユニット44と、第2光源ユニット45を重畳設置できるように小型化する必要がある。また、第1、第2導光板41、42は、同じ形状に形成されているために共用化できるというコスト面での利点を備えているが、コスト抑制よりも表示品質を優先する場合、反射面とする各後面41c、42cを同じ凹凸形状に形成せずに、第1と第2の各表示モードにおいて最適な表示品質が得られるように入射光の光学特性に応じて凹凸形状を最適設定してもよい。

(第4実施形態)

【0063】

図9(a)、(b)は、それぞれ、本第4実施形態としてのバックライトユニット5の構成を示す斜視図とその作用を示す側面図である。 10

【0064】

本実施形態においては、1枚の導光板51の隣り合う端面51a、51bをそれぞれ光入射面とし、前面51cと後面51dの両主面にそれぞれ第3実施形態と同様の形状の凹凸面が形成されている。

【0065】

導光板51の前面51cには、光入射面51bに平行な複数の突条51eが等間隔に連続形成され、後面51dには、光入射面51aに平行な複数の突条51fが等間隔に連続形成されている。したがって、突条51eと突条51fは互いに直交している。

【0066】

各突条51e、51fは、それぞれ、図9(b)、(c)に示されるように、断面が鈍角三角形をなし、それらの各光入射面51b、51aに対向する側の傾きが急峻な短斜面51g、51hで、入射光を後面51d及び前面51cに向けて全反射させる。 20

【0067】

そして、光入射面51a、51bと後面51dには、それぞれ、第2実施形態における第1光源ユニット33、第2光源ユニット34及び光反射板32と同じ構成の第1光源ユニット53、第2光源ユニット54及び光反射板52が、それぞれ対向配設されている。

【0068】

上述のように構成されたバックライトユニット5においても、第2、第3実施形態と同様に、第1光源ユニット53と第2光源ユニット54の各点灯を切り替えることにより、照射光を、その出射角度が所期の狭角度範囲内に制限される照射光と、出射角度が制限されない照射光に、自在に切り替えることができる。 30

【0069】

まず、第1光源ユニット53を点灯し第2光源ユニット54を消灯した場合、図9(c)に示されるように、点光源の各発光ダイオード53aから前方へ放射状に射出された光は、レンズ素子53cを透過することにより光入射面51aに対し略直角方向の平行光に屈折制御されて導光板51内に入射する。

【0070】

入射した平行光は、導光板51内を進行するうちに後面51dの何れかの突条51fの対向側斜面51hに入射し前面51cに向けて反射される。この場合、導光板51内を進行する平行光はそれぞれ対向側斜面51hの延在方向に対して略直角に入射するから、それらが反射される方向も対向側斜面51hの延在方向に対して略直角方向となり、前面51cからその法線方向に対して狭角度範囲内に出射される。したがって、この狭角度範囲内に出射光をバックライト光として第1実施形態の液晶表示パネル1に照射した場合、視野角が所期の狭い角度範囲内に制限された第1の表示モードで表示される。 40

【0071】

次に、第1光源ユニット53を消灯し第2光源ユニット54を点灯した場合、点光源の各発光ダイオード54aから前方へ放射状に射出された光は、光拡散材54bを透過することにより拡散光となって導光板51内にその光入射面51bから入射する。

【0072】

入射した拡散光は、図9(b)に示されるように、導光板51内を進行するうちに何れかの突条51eの対向側斜面51gに入射し、後面51dに向けて全反射される。この場合、導光板51内を進行する拡散光は対向側斜面51gに多様な角度で入射するから、突条51eの延在方向に対して多様な方向に全反射され、後面51dからその法線方向に対し略90°にわたる角度範囲内つまり突条51eの延在方向に平行な面において略全方向へ出射される。

【0073】

後面51dから出射した拡散光は、光反射板52により反射されて再度導光板51内に入射し、導光板51を透過して前面51cから略全方向へ出射される。したがって、この広い角度範囲にわたる出射光をバックライト光として第1実施形態の液晶表示パネル1に照射した場合、視野角が制限されない第2の表示モードで表示される。

10

【0074】

以上のように、本実施形態のバックライトユニット5においては、1枚の導光板51の後面51dで第1の表示モードを実施するための第1光源ユニット53から射出された平行光を反射させ、前面51cで第2の表示モードを実施するための第2光源ユニット54から射出された拡散光を全反射させる構成としたから、第3実施形態の2枚の導光板を用いる場合と同様に、第1、第2光源ユニット53、54からの各入射光を全反射させる斜面51h、51gを最適な傾斜角度に形成してそれぞれの出射光の出射効率を可及的に向上させることができる。したがって、本バックライトユニット5を液晶表示パネルのバックライトとして使用すれば、視野角が所期の狭い角度範囲内に制限されるために覗き見による表示情報の漏洩が的確に防止される第1の表示モードと、視野角が制限されないから多人数で表示を同時に視認できる第2の表示モードとを、第1光源ユニット33と第2光源ユニット34のオン・オフ操作だけで容易に切り替えることができるとともに、第1、第2の双方の表示モードにおいて輝度の高い良好な表示品質が得られ、且つ、本バックライトユニット5が搭載される液晶表示モジュールの小型薄型化を大幅に促進することができる。

20

【0075】

なお、本発明は、上記の第1乃至第4実施形態に限定されるものではない。

例えば、第1実施形態において、光源ユニットを発光ダイオードと偏光板からなる第1光源ユニットと発光ダイオードのみの第2光源ユニットに分け、導光板21の対向する一対の端面にそれぞれ配置してもよい。

30

【0076】

また、光源ユニットを第1光源ユニットと第2光源ユニットとに分けて導光板の異なる端面に対向配設する場合、光源としては、発光ダイオード等の点光源に限らず、冷陰極管等の管状光源を用いることも可能である。

【0077】

更に、第2乃至第4実施形態における導光部材としては、導光板にかぎらず、光ファイバ等の他の導光部材も用いることができる。

【0078】

また更に、本発明の表示装置は、第1と第2の2種類の表示モードに限らず、例えば、表示面の左右方向で視野角の制限される表示モードと、表示面の上下方向で視野角が制限される表示モードと、視野角が全方位において制限されない表示モードの、3種類の表示モード、或いは4種類以上の表示モード、を自在に切り替える構成としてもよい。この場合、表示モードの種類に対応して3通りの光路を設けるために、複数の導光板を重畳設置すればよい。

40

【0079】

加えて、本発明における画像表示素子は、液晶表示素子に限らず、バックライトからの照射光の透過を制御して表示を行う透過型画像表示素子であればよい。

【図面の簡単な説明】

【0080】

50

【図 1】本発明の第 1 実施形態としての透過型液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図 2】(a) は上記透過型液晶表示装置を示す模式的断面図で、(b) はその第 1 表示モードにおける作用を示す説明図である。

【図 3】(a) は上記透過型液晶表示装置を示す模式的断面図で、(b) はその第 2 表示モードにおける作用を示す説明図である。

【図 4】上記透過型液晶表示装置における視野角制御作用を示す説明図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態としてのバックライトを示す斜視図である。

【図 6】上記第 2 実施形態のバックライトを示す平面図

【図 7】上記第 2 実施形態のバックライトにおける配向作用を図 6 の VII - VII 断面で示す説明図で、(a) は第 1 表示モードを行うための照射光を示し、(b) は第 2 表示モードを行うための照射光を示している。 10

【図 8】(a) は本発明の第 3 実施形態としてのバックライトを示す斜視図で、(b) はその照射作用を (a) の B - B 断面で示す説明図である。

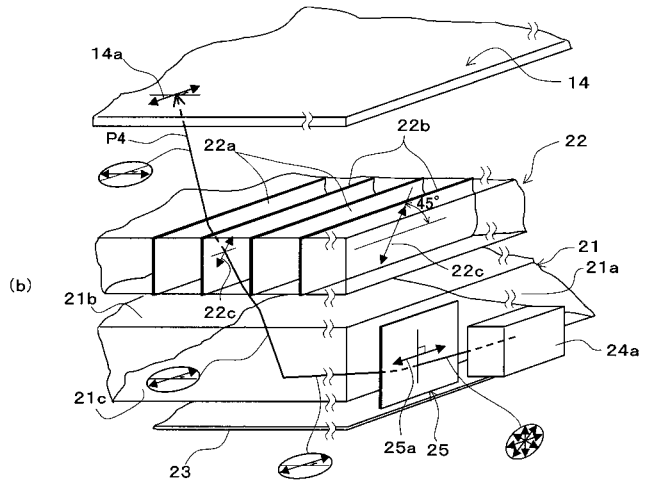
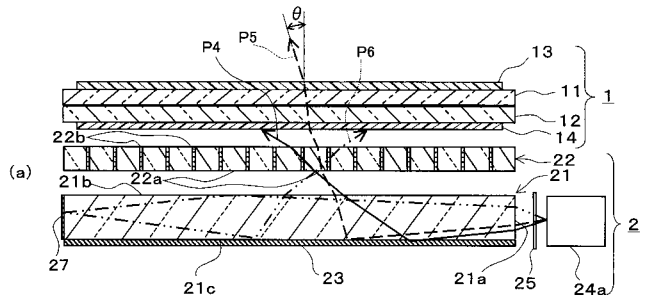
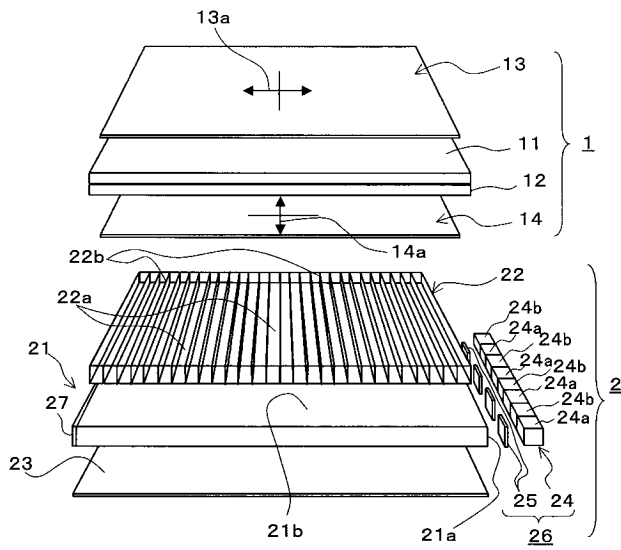
【図 9】(a) は本発明の第 4 実施形態としてのバックライトを示す斜視図で、(b) はその照射作用を (a) の B - B 断面で示す説明図で、(c) はその照射作用を (a) の C - C 断面で示す説明図である。

【符号の説明】

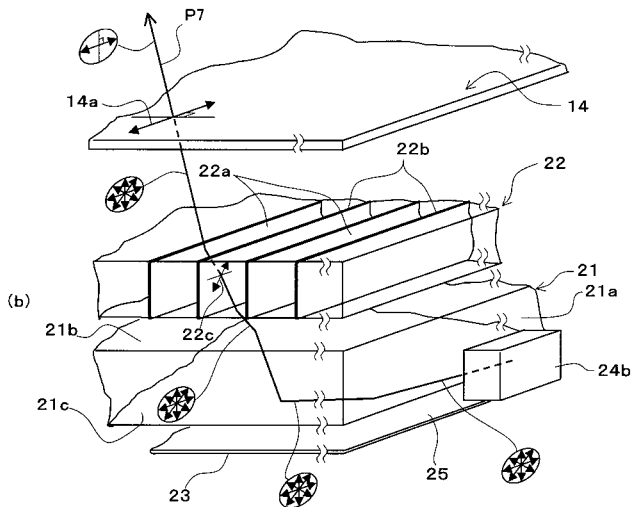
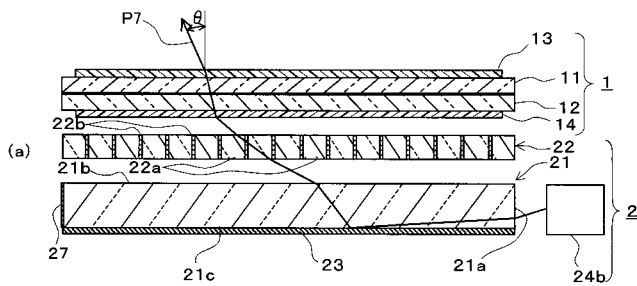
【0081】

1	液晶表示素子	
1 1、1 2	ガラス基板	20
1 3、1 4	偏光シート	
2、3、4、5	バックライトユニット	
2 1、3 1、4 1、4 2、5 1	導光板	
2 2	旋光素子	
2 3、3 2、4 3、5 2	光反射板	
2 4	発光ダイオード	
2 5	偏光板	
2 6	光源ユニット	
3 3、4 4、5 3	第 1 光源ユニット	
3 4、4 5、5 4	第 2 光源ユニット	30
3 3 a、4 4 a、5 3 a	第 1 発光ダイオード	
3 4 a、4 5 a、5 4 a	第 2 発光ダイオード	
3 3 b	シリンドリカルレンズ	
3 3 c、4 4 c、5 3 c	レンズ素子	
3 4 b、4 5 b、5 4 b	光拡散材	

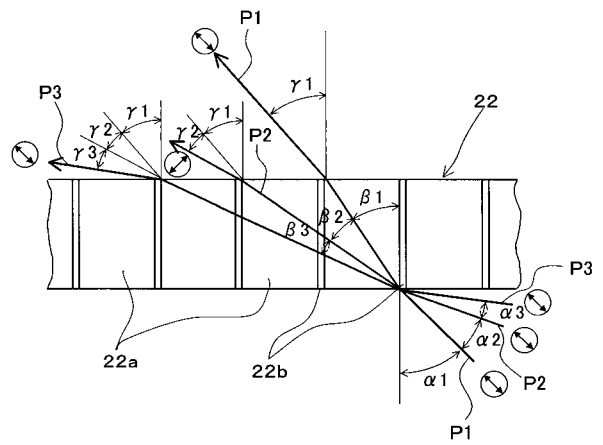
【 図 2 】



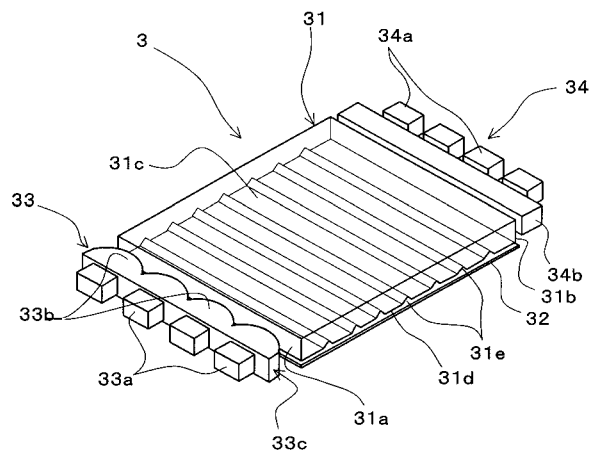
【 図 3 】



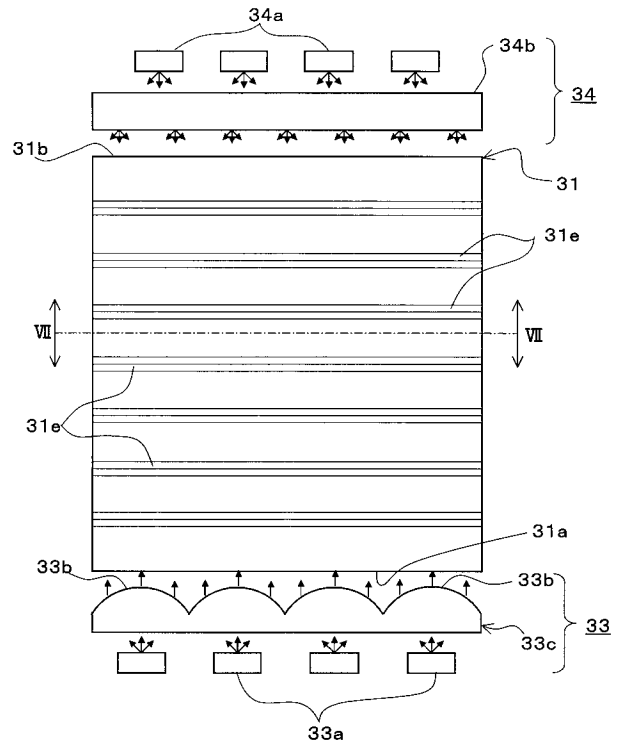
【 図 4 】



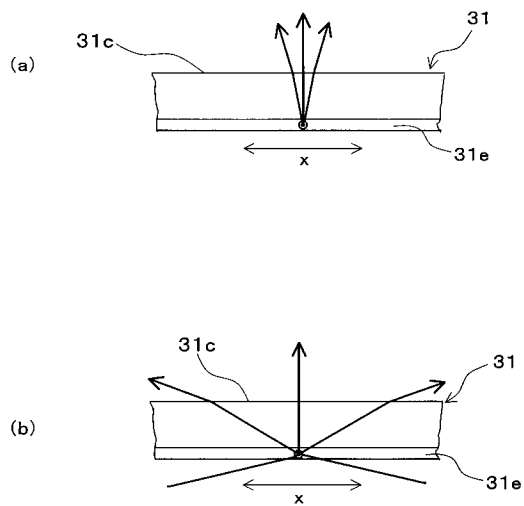
【 図 5 】



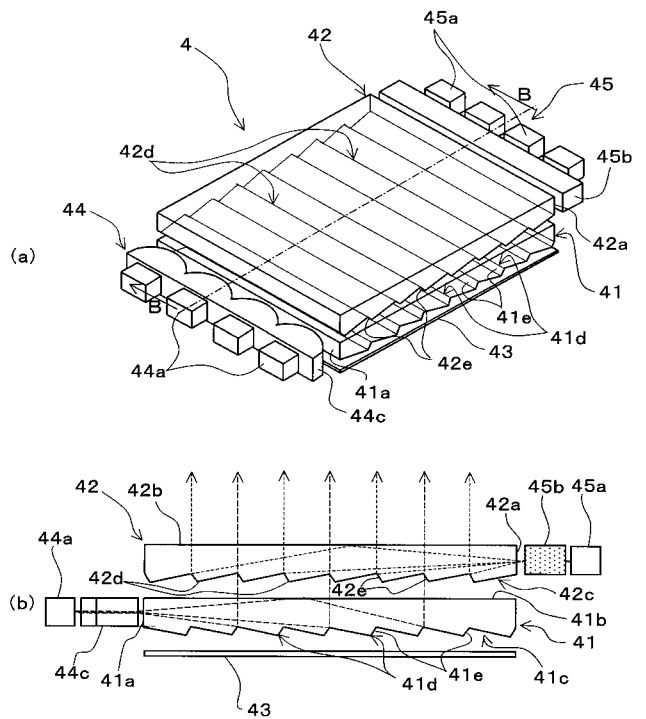
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】

