

(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2017-134977

(P2017-134977A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017. 8. 3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 5	2 H 0 3 8
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	2 H 1 9 1
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 3 1	3 K 2 4 4
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 1	
	F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-13289 (P2016-13289)
(22) 出願日 平成28年1月27日 (2016. 1. 27)

(出願人による申告) 平成26年度 国立研究開発法人
科学技術振興機構 産学共同実用化開発事業 産業技術
力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74) 代理人 110001737
特許業務法人スズエ国際特許事務所
(72) 発明者 福岡 俊彦
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内
(72) 発明者 小村 真一
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内
(72) 発明者 浅川 陽一
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内

最終頁に続く

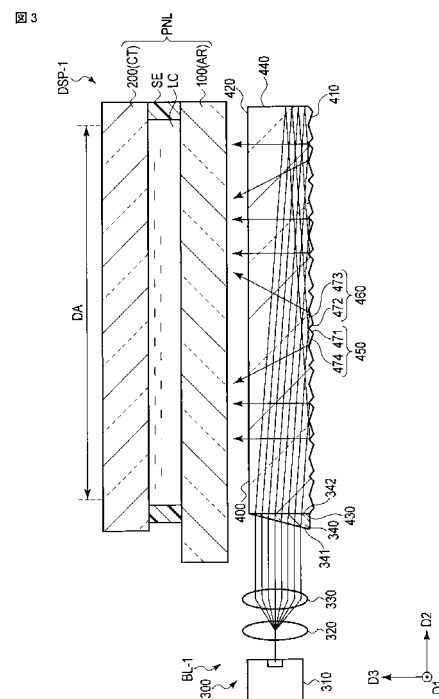
(54) 【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 比較的簡単な構成で広い視野角を実現することが
できる照明装置及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層LCを備える液晶表示装置DSP-
1に配置される照明装置BL-1であって、光源310
を備える光源部300と、光源部300からの光が照射
される導光部400とを備える。導光部400は、第1
主面410と、光源部300から照射された光の一部を
反射する反射面とを備える。第1主面410は、プリズ
ム面を構成する。光源部300は、第1主面410に向
けて、第1主面410に対して傾斜した平行光を照射す
る。前記反射面は、前記平行光の一部を反射し、反射光
を前記プリズム面に照射する。前記プリズム面は、単位
プリズムとしての第1プリズム450と第2プリズム4
60とを有する。第1プリズム450及び第2プリズム
460は、前記平行光及び前記反射光を液晶層LCに対
して異なる角度で屈曲させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層を備える液晶表示装置に配置される照明装置であって、
 光源を備える光源部と、
 前記光源部からの光が照射される導光部と
 を備え、
 前記導光部は、
 第 1 主面と、
 前記光源部から照射された光の一部を反射する反射面と
 を備え、
 前記第 1 主面は、プリズム面を構成し、
 前記光源部は、前記第 1 主面に向けて、前記第 1 主面に対して傾斜した平行光を照射し
 、
 前記反射面は、前記平行光の一部を反射し、反射光を前記プリズム面に照射し、
 前記プリズム面は、単位プリズムとしての第 1 プリズムと第 2 プリズムとを有し、
 前記第 1 プリズム及び前記第 2 プリズムは、前記平行光及び前記反射光を前記液晶層に
 対して異なる角度で屈曲させることを特徴とする照明装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 プリズムは第 1 側面又は第 2 側面を有し、
 前記第 2 プリズムは第 3 側面又は第 4 側面を有し、
 前記第 1 側面と前記第 3 側面とは、互いに異なる角度で前記平行光を屈曲させ、
 前記第 2 側面と前記第 4 側面とは、互いに異なる角度で前記反射光を屈曲させることを
 特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

20

【請求項 3】

前記導光部は、
 前記第 1 主面に対向する第 2 主面と、
 前記光源部に対向する第 1 端面と
 を備え、
 前記第 1 主面は、前記第 2 主面よりも前記液晶層から遠い面であり、
 前記平行光は、前記第 1 端面から前記導光部中に入射され、
 前記プリズム面によって屈曲された光は、前記第 2 主面を通過して前記液晶層に出射され
 ることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

30

【請求項 4】

前記導光部は、前記第 1 主面に対向する第 2 主面を備え、
 前記第 1 主面は、前記第 2 主面よりも前記液晶層から遠い面であり、
 前記平行光及び前記反射光は、前記第 1 主面から前記導光部中に入射され、
 前記第 1 主面から入射した光は前記第 2 主面から前記液晶層に出射されることを特徴と
 する請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記第 1 主面に対向する第 2 主面と、
 前記光源部に対向する第 1 端面と、
 前記第 1 端面に対向し、前記第 1 端面よりも前記光源部から遠い第 2 端面と
 を備える、請求項 1 又は請求項 2 のいずれか一項に記載の照明装置。

40

【請求項 6】

前記平行光の傾斜角度 ϕ は、下記式 (1) に規定される範囲内にあることを特徴とする
 請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の照明装置。

式 (1) : $0.95 * \tan^{-1} (d/L) < \phi < 1.05 * \tan^{-1} (d/L)$

(式中、 d は前記第 1 主面の前記光源部側の縁部に到達する前記反射光の前記反射面にお
 ける反射位置から前記第 1 主面までの距離、 L は前記第 1 端面から前記第 2 端面までの距
 離)

50

【請求項 7】

前記第 1 側面及び前記第 2 側面の傾斜角度 α は、それぞれ下記式 (2) 及び下記式 (3) を満足し、前記第 3 側面及び前記第 4 側面の傾斜角度 β は、それぞれ下記式 (3) を満足することを特徴とする請求項 6 に記載の照明装置。

式 (2) : $\alpha = 45^\circ - 0.5\phi$

式 (3) : $0 < \beta < \alpha$

【請求項 8】

前記光源は、拡散光を出射し、

前記光源部は、前記光源と前記導光部との間に配置され、前記拡散光を前記平行光にする光学素子を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の照明装置。

10

【請求項 9】

前記光源部は、前記光源及び前記導光部の間に配置された傾斜部材を備え、

前記傾斜部材は、断面視において、前記第 1 主面に対して平行な光を、前記第 1 主面に対して傾斜するように屈曲させることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記第 1 プリズムの側面は、断面視において直線形状であり、

前記第 2 プリズムの側面は、断面視において曲線形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 までのいずれか一項に記載の照明装置。

20

【請求項 11】

前記光源からの前記平行光の出射方向に沿って前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムが並んでおり、

前記第 1 プリズムの高さが、前記第 2 プリズムの高さよりも高いことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 までのいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 12】

前記プリズム面は、複数の前記第 1 プリズムと複数の前記第 2 プリズムとを有しており、

前記第 1 プリズムの合計数は、前記第 2 プリズムの合計数よりも多いことを特徴とする請求項 1 から請求項 11 までのいずれか一項に記載の照明装置。

30

【請求項 13】

第 1 基板と、

前記第 1 基板と対向して配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板の間に配置された液晶層と、

前記液晶層に光を照射する照明装置と

を備え、

前記照明装置は、請求項 1 から請求項 12 までのいずれか一項に記載の照明装置であ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】

40

【0001】

本発明の実施形態は、照明装置及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に使用される照明装置では、導光板への入射から出射まで、入射光の偏光を維持する必要がある。

【0003】

偏光は反射によっても変化するため、入射光の導光板内での反射回数を極力減らす必要がある。これを実現するため、偏光した光を平行光として導光板内に入射させ、導光板内で繰り返しの反射をさせることなく、入射した光を、導光板の底部に配置されたプリズム

50

によって、垂直に屈曲させて導光板から出射させることが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-173711号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、この場合、導光板の出射面から出射する光の方向は正面方向のみであり、表示の視野角が狭くなってしまう。

【0006】

そこで、本発明の目的は、比較的簡単な構成で広い視野角を実現することができる照明装置及び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】

【0007】

本実施形態によれば、液晶層を備える液晶表示装置に配置される照明装置であって、光源を備える光源部と、光源部からの光が照射される導光部とを備え、導光部は、第1主面と、光源部から照射された光の一部を反射する反射面とを備え、第1主面は、プリズム面を構成し、光源部は、第1主面に向けて、第1主面に対して傾斜した平行光を照射し、反射面は、平行光の一部を反射し、反射光をプリズム面に照射し、プリズム面は、単位プリズムとしての第1プリズムと第2プリズムとを有し、第1プリズムと第2プリズムは、平行光及び反射光を液晶層に対して異なる角度で屈曲させることを特徴とする照明装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係る液晶表示装置を示す斜視図である。

【図2】図2は、画素の構成を示す図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る液晶表示装置の概略断面図である。

【図4】図4は、照明装置の平面図である。

【図5】図5は、導光部の概略断面図である。

【図6】図6は、第1プリズム及び第2プリズムの概略断面図である。

【図7】図7は、第2実施形態に係る液晶表示装置の概略断面図である。

【図8】図8は、第3実施形態に係る液晶表示装置の概略断面図である。

【図9】図9は、第1プリズム及び第2プリズムの概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、いくつかの実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に包含されるものである。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の範囲を限定するものではない。また、本明細書と各図において、先行する図に関して前述したものと同一又は類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を適宜省略することがある。

【0010】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1の斜視図である。液晶表示装置DSPは、液晶表示パネルPNLと、液晶表示パネルPNLを駆動する駆動ドライバチップICと、液晶表示パネルPNLを照明する照明装置BLと、液晶表示パネルPNL及び照明装置BLの動作を制御する制御モジュールCMと、液晶表示パネルPNL及び照明装置

B Lへ制御信号を伝達するフレキシブル回路基板F P C 1、F P C 2とを備えている。本実施形態においては、図1に示すように、第1方向D 1、第2方向D 2、及び第3方向D 3を定義する。第1方向D 1は、例えば液晶表示パネルP N Lの短辺に沿う方向である。第2方向D 2は、例えば液晶表示パネルP N Lの長辺に沿う方向である。第3方向D 3は、第1方向D 1及び第2方向D 2と交差する方向である。図1において、各方向D 1～D 3は互いに垂直に交わるが、各方向D 1～D 3は他の角度で交わってもよい。

【0011】

液晶表示パネルP N Lは、アレイ基板A R、対向基板C T、及び画像を表示する画像表示領域D Aを備えている。アレイ基板A R及び対向基板C Tは、それらの間に配置された後述するシール材（接着剤層）により接着されている。液晶表示パネルP N Lは、例えば、画像表示領域D A内において第1方向D 1及び第2方向D 2にマトリクス状に並んだ画素P Xを備えている。液晶表示パネルP N Lの詳細については後述する。

10

【0012】

照明装置B L－1は、液晶表示パネルP N Lのアレイ基板A R側に対向するように配置されている。照射装置B L－1は、液晶表示パネルP N Lを背面側から光を照明する、いわゆるバックライトユニットに相当する。駆動ドライバチップI Cは、液晶表示パネルP N Lのアレイ基板A Rに実装されている。フレキシブル回路基板F P C 1は、アレイ基板A Rに実装され、液晶表示パネルP N Lと制御モジュールC Mとを接続している。フレキシブル回路基板F P C 2は、照明装置B L－1と制御モジュールC Mとを接続している。

【0013】

20

このような構成の液晶表示装置D S P－1は、照明装置B L－1から液晶表示パネルP N Lに入射する光を各画素P Xで選択的に透過することによって画像を表示する透過表示機能を備えた、いわゆる透過型の液晶表示装置に相当する。但し、液晶表示装置は、外部から液晶表示パネルP N Lに向かって入射する外光を各画素P Xで選択的に反射することによって画像を表示する反射表示機能を兼ね備えた、いわゆる半透過型の液晶表示装置であってもよい。半透過型の液晶表示装置については、光源として、液晶表示パネルP N Lの観察者側に、フロントライトユニットが配置されていてもよい。

【0014】

本実施形態において、液晶表示パネルP N Lは、I P S（In－Plane Switching）モード、F F S（Fringe Field Switching）モードなどの主として横電界を利用するモードなどを適用可能に構成されているが、液晶表示パネルP N LはT N（Twisted Nematic）モード、O C B（Optically Compensated Bend）モード、V A（Vertical Aligned）モードなどの主として縦電界を利用するモードのものであってよい。

30

【0015】

図2は、画素P Xの構成を示す図である。各画素P Xは、スイッチング素子P S W、画素電極P E、共通電極C E、液晶層L C等を備えている。

【0016】

スイッチング素子P S Wは、例えば薄膜トランジスタ（T F T）で形成されている。スイッチング素子P S Wは走査線G、信号線S、及び、画素電極P Eと電氣的に接続されている。例えば、走査線Gは第1方向D 1に延在し、信号線Sは第2方向D 2に延在している。なお、走査線G及び信号線Sは、図2に示すように、直線状に形成されていてもよいし、それぞれの少なくとも一部が屈曲していてもよい。液晶層L Cは、画素電極P Eと共通電極C Eとの間に生じる電界によって駆動される。保持容量C Sは、例えば、共通電極C Eと画素電極P Eとの間に形成される電気容量である。

40

【0017】

図3は、液晶表示装置D S P－1の概略断面図である。図3に示すように、液晶表示パネルP N Lは、アレイ基板A Rと、アレイ基板A Rに対向する対向基板C Tと、アレイ基板A R及び対向基板C Tの間に枠状に配置され、アレイ基板A R及び対向基板C Tを接着するシール材S Eと、アレイ基板A R及び対向基板C Tの間において、シール材S Eに囲

50

まれた領域に配置された液晶層 LC とを備えている。アレイ基板 AR は、例えば、透光性を有したガラス基板である第 1 基板 100 を備えている。同じく、対向基板 CT は、透光性を有したガラス基板である第 2 基板 200 を備えている。なお、アレイ基板 AR 及び対向基板 CT は、それぞれ第 1 基板 100 及び第 2 基板 200 以外の要素（例えば、配向膜、偏光板等）を備えているが、図 3 においては省略する。本実施形態では、第 1 基板 100 及び第 2 基板 200 がガラス基板であるが、これらの基板は透光性を有したアクリル樹脂等の材料によって形成することもできる。

【0018】

シール材 SE は、アレイ基板 AR と対向基板 CT とをそれらの縁部において接着し、内側にセルギャップを規定している。このセルギャップは、アレイ基板 AR 又は対向基板 CT に形成された図示しない柱状スペーサによって保つことができる。シール材 SE は、アレイ基板 AR 及び対向基板 CT の間に枠状に形成されている。

10

【0019】

液晶層 LC は、アレイ基板 AR 及び対向基板 CT の間において、シール材 SE によって囲まれた領域に保持されている。

【0020】

照明装置 BL-1 は、液晶表示パネル PNL のアレイ基板 AR 側に対向するように配置されている。また、照明装置 BL-1 は光源部 300 と導光部 400 とを備えている。

【0021】

光源部 300 は、光源 310 と、レンズ 320 と、レンズ 330 と、傾斜部材 340 とを備えている。光源 310 としては、例えば、偏光したレーザ光を導光部 400 へ向けて放つ半導体レーザ素子を用いることができる。また、光源 310 は、平行光であれば発光ダイオード素子であってもよい。

20

【0022】

レンズ 320 は、光源 310 と導光部 400 の間に配置され、光源 310 から出射された光の広がりを変換させる。なお、レンズ 320 は、光源 310 から出射される光の広がりが小さい場合には配置されることが望ましいが、光源 310 から出射される光の広がりが十分に拡張されている場合には、配置されていなくてもよい。

【0023】

レンズ 330 は、レンズ 320 と導光部 400 との間に配置される。レンズ 330 は、光源 310 からの光を平行光に変換する。変換された平行光は導光部 400 に向けて出射される。このようなレンズ 330 としては、例えばフレネルレンズや回折レンズを用いることができるが、レンズ 330 の種類は特に限定されない。なお、レンズ 330 は、図 3 のように第 2 方向 D2 及び第 3 方向 D3 と平行な断面において光源 310 からの光を平行に変換するものであればよく、レンズ 330 を通過した光が平面視において広がりを有していてもよい。レンズ 320 及びレンズ 330 を通過する際、光源 310 から出射された光の偏光は維持される。

30

【0024】

傾斜部材 340 は、レンズ 330 と導光部 400 との間に配置されている。より詳しくは、図 3 に示すように、傾斜部材 340 は、第 3 方向 D3 から第 2 方向 D2 へ傾いた方向に延在する傾斜面 341 と、後述する導光部 400 の第 1 端面 430 に対向する光出射面 342 とを備えている。そして、傾斜部材 340 の光出射面 342 と導光部 400 の第 1 端面 430 とは接して固着されている。傾斜部材 340 に入射する光は、後述する導光部 400 の第 1 主面 410 に対して平行な光である。そして、光は、傾斜面 341 を通過する際に屈曲され、偏光方向を維持したまま、第 1 主面 410 に対して傾斜した平行光として光出射面 342 から出射される。傾斜部材 340 は、光透過性を有する樹脂により形成されることができる。なお、図 3 及び図 4 では、導光部 400 と傾斜部材 340 とが、別体として形成されている例を示したが、導光部 400 と傾斜部材 340 とは一体的に形成されてもよい。

40

【0025】

50

導光部４００は、光源部３００から出射された光を、液晶表示パネルＰＮＬに向けて導光する。導光部４００は、液晶表示パネルＰＮＬの背面側に、第１基板１００と対向するように配置されている。また、導光部４００は、液晶表示パネルＰＮＬの画像表示領域ＤＡに対応する領域の全体に亘って延在している。導光部４００は、例えば、光透過性を有する樹脂で形成されている。また、導光部４００の材料は、その内部を通過する光の偏光方向を維持する観点から、低い複屈折性を有することが望ましい。

【００２６】

導光部４００は、光源部３００と対向する側に位置する第１端面４３０と、第１端面４３０と対向し、第１端面４３０よりも光源部３００から遠い第２端面４４０とを備えている。また、導光部４００は、液晶表示パネルＰＮＬと対向する側に位置する第２主面４２０と、第２主面４２０と対向し、第２主面４２０よりも液晶表示パネルＰＮＬから遠い第１主面４１０とを備えている。光源部３００から出射された光は、第１端面４３０を通過して導光部４００内に入射する。第１端面４３０から入射し導光部４００中を進行する光の一部は、第１主面４１０に照射され、残りの一部は第２端面４４０に照射される。なお、傾斜部材３４０と導光部４００が一体的に形成されている場合、導光部４００は第１端面４３０を有しない。

【００２７】

第２端面４４０は、光反射面を構成している。第１端面４３０から入射され、第２端面４４０に照射された光は、第２端面４４０によって第１主面４１０に向かって反射される。導光部４００は、第２端面４４０に到達した光を反射するために、例えば、第２端面４４０の表面を覆うように配置された光反射部材等（不図示）をさらに備えていてもよい。

【００２８】

第１主面４１０は、プリズム面を構成している。プリズム面は、単位プリズムとして第１プリズム４５０と第２プリズム４６０とを備えている。

【００２９】

図４は、照明装置ＢＬ－１の概略平面図である。図４に示すように、第１プリズム４５０及び第２プリズム４６０は、第１方向Ｄ１に延在しており、かつ、第２方向Ｄ２に交互に並んで配置されている。第１プリズム４５０及び第２プリズム４６０は、第１端面４３０から第１主面４１０に向かう光と、第２端面４４０から第１主面４１０に向かう光とを、液晶層ＬＣに対してそれぞれ異なる角度で屈曲させる。図３及び図４に示すように、第１プリズム４５０は、第１端面４３０から第１主面４１０に向かう光を液晶層ＬＣに対して垂直に屈曲させる第１側面４７１と、第２端面４４０から第１主面４１０に向かう光を液晶層ＬＣに対して斜めに屈曲させる第４側面４７４とを備えている。また、第２プリズム４６０は、第１端面４３０から第１主面４１０に向かう光を液晶層ＬＣに対して斜めに屈曲させる第３側面４７３と、第２端面４４０から第１主面４１０に向かう光を液晶層ＬＣに対して垂直に屈曲させる第２側面４７２とを備えている。導光部４００は、第１主面４１０の表面を覆うように配置され、照射された光を高い反射率で反射する、例えば、光反射膜等を備えてもよい。第１プリズム４５０及び第２プリズム４６０によって屈曲された光は、第２主面４２０を通過し液晶表示パネルＰＮＬへ向けて出射される。

【００３０】

図５は、導光部４００及び傾斜部材３４０の概略断面図である。図５に示されるように、傾斜部材３４０の傾斜面３４１は、第１主面４１０に対して角度θで傾斜している。また、第１端面４３０から導光部４００中に入射する光は、第１主面４１０に対して角度φで傾斜している。第２端面４４０から第１主面４１０に向かう光も同様に、第１主面４１０に対して角度φで傾斜している。ここで第２端面４４０から第１主面４１０に向かう光のうち、第１主面４１０の光源部３００側の縁部に到達する光の第２端面４４０における反射位置から第１主面４１０までの距離ｄと、第１端面４３０から第２端面４４０までの距離Ｌとから、角度φの計算値φ′を定めることができる。すなわち、角度φ′は、下記式（１）で表すことができる。

式（１）： $\phi' = \tan^{-1} (d/L)$

また、実際の傾斜角度 ϕ は、液晶表示装置DSP-1の額縁の領域を考慮すると、 $0.95\phi' < \phi < 1.05\phi'$ の範囲内にあることが好ましく、 $0.99\phi' < \phi < 1.01\phi'$ の範囲内にあることがより好ましい。

【0031】

また、傾斜部材340の傾斜面341の第1主面410に対する傾斜角度 θ は、入射光の傾斜角度 ϕ 及び導光部400の屈折率 n により一義的に定めることができる。すなわち、傾斜角度 θ は、下記式(2)で表すことができる。

$$\text{式(2)}: \theta = 90^\circ - \phi + \tan^{-1} \{ \sin \phi / (\cos \phi - n) \}$$

図6は、第1プリズム450及び第2プリズム460の概略断面図である。図6に示すように、第1側面471の第2主面420に対する傾斜角度を α とする。また、図には示していないが、第2側面472の第2主面420に対する傾斜角度も、同様に、 α とする。この角度 α の計算値を α' とすると、角度 α' は、入射光の傾斜角度 ϕ の計算値 ϕ' により定めることができる。すなわち、角度 α' は、下記式(3)で表すことができる。

$$\text{式(3)}: \alpha' = 45^\circ - 0.5\phi'$$

ここで、第1端面430から第1主面410に向かう光の第1側面471への入射角度と、第2端面440から第1主面410に向かう光の第2側面472への入射角度とが、それぞれ全反射臨界角度より大きくなるように傾斜角度 α を調整することが好ましい。第1端面430から第1主面410に向かう光及び第2端面440から第1主面410に向かう光が、それぞれ全反射臨界角度 θ_c で第1側面471及び第2側面472に入射した場合、図6に示すように $\alpha + \phi' + \theta_c = 90^\circ$ となり、 $\alpha = 90^\circ - \phi' - \theta_c$ が導き出せる。そのため、第1側面471及び第2側面472の傾斜角度 α は、 $45^\circ - 0.5\phi \leq \alpha < 90^\circ - \phi' - \theta_c$ の範囲内であることが好ましい。

【0032】

なお、全反射臨界角度 θ_c は、導光部400の屈折率を n_1 とし、導光部400の外部の媒質の屈折率 n_2 とすると(ただし、 $n_2 < n_1$)、下記式(4)で表すことができる。

$$\text{式(4)}: \theta_c = \sin^{-1} (n_2 / n_1)$$

また、第1端面430から第1主面410に向かう光及び第2端面440から第1主面410に向かう光をそれぞれ液晶層LCに対して斜めに屈曲させる第3側面473及び第4側面474の傾斜角度を β とすると、角度 α 及び角度 β は下記式(4)に規定される条件を満足していることが好ましい。

$$\text{式(5)}: 0^\circ < \beta < \alpha$$

また、第1端面430から入射し第2端面440に到達し、そして第2端面440から第1主面に向かって反射される光は、第1端面430から第1主面410に向かって照射される光と比べると光路長が長い。よって、導光部400中の吸収等によって、それぞれの光の強度に差が出ることが考えられる。そのため、第1主面410に直接照射される光と、第2端面440を介して第1主面410に照射される光とを、それぞれ異なる光源部300から出射してもよい。この場合、第2端面440を介して第1主面410に照射される光を出射する光源310のエネルギーを、第1主面410に直接照射される光を照射する光源310のエネルギーよりも、大きくすることによって、導光部400から出射される光の強度を均一にすることができる。

【0033】

本実施形態に係る液晶表示装置DSP-1によれば、第1プリズム450及び第2プリズム460が、第1端面430から第1主面410に向かう光と、第2端面440から第1主面410に向かう光とを、液晶層LCに対して互いに異なる角度で屈曲させるため、視野角が広く、視野角特性が良好な液晶表示装置を提供することができる。

【0034】

また、RGBの3色の光源310をそれぞれ用いた場合に、導光部400内でカラーミキシングを行うことができる。さらに対向基板CTを通過した光を拡散させる拡散板やプリズムシートを設けた場合、一層視野角が広い液晶表示装置を提供することが出来る。

【0035】

(第2実施形態)

第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1では、導光部400として、光源部300から出射した光を導光部400内に入射し、その入射した光を液晶表示パネルPNLに導光する例を示した。しかし、導光部400は、その内部に光を入射させる形態でなくてもよい。図7は、第2実施形態に係る液晶表示装置DSP-2の概略断面図である。液晶表示装置DSP-2は、導光部500の構成が異なり、かつ光源部300が傾斜部材を備えていないこと以外は、第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1と同様の構成を備えている。

【0036】

導光部500は、光源部300から出射された光を、液晶表示パネルPNLに向けて導光する。導光部500は、液晶表示パネルPNLの背面側に、第1基板100と対向するように配置されている。また、導光部500は、液晶表示パネルPNLの画像表示領域DAに対応する領域の全体に亘って延在している。導光部500は、少なくとも第1主面510と反射面580とを備えている。図6に示した例では、導光部500は、第2主面520と、第1端面530と、第2端面540をさらに備えている。第1主面510は、液晶表示パネルPNLと対向した面である。第2主面520は、第1主面510と対向して位置し、第1主面510よりも液晶表示パネルPNLから遠い面である。第1端面530は、光源部300側の端面である。第2端面540は、第1端面530と対向して位置し、第1端面530よりも光源部300から遠い端面である。反射面580は、第2端面540を含む面に位置し、光源部300と対向して配置されている。

【0037】

光源310から出射された光は、一部は第1主面410に照射され、残りの一部は、反射面580に照射される。反射面580に照射された光は、第1主面510に向かって反射される。

【0038】

第1主面510は、第1実施形態に係る照明装置BL-1と同様に、第1プリズム550及び第2プリズム560を備えている。第1プリズム550及び第2プリズム560は、光源部300から第1主面510に向かう光と、反射面580から第1主面510に向かう光とを、液晶層LCに対して互いに異なる角度で屈曲させる。図7に示した例では、第1プリズム550は、光源部300から第1主面510に向かう光を液晶層LCに対して垂直に屈曲させる第1側面571と、反射面580から第1主面510に向かう光を液晶層LCに対して斜めに屈曲させる第4側面574とを備えている。また、第2プリズムは、光源部300から第1主面510に向かう光を液晶層LCに対して斜めに屈曲させる第3側面573と、反射面580から第1主面510に向かう光を液晶層LCに対して垂直に屈曲させる第2側面572とを備えている。第1主面510の表面には、照射された光を高い反射率で反射する、例えば、光反射膜等を配置してもよい。

【0039】

なお、光源部300は、傾斜部材を備えてもよく、その場合には、光源310は、第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1と同様に、導光部500に向けて第1主面510と平行な光を出射する。

【0040】

第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1で説明した導光部400は、その内部に入射した光が進行する光路を確保する分の厚みを有している必要がある。一方、第2実施形態に係る液晶表示装置DSP-2に設けられる導光部500は、その内部に光を入射させる必要はない。そのため、第2実施形態に係る液晶表示装置DSP-2は、第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1について述べた利点に加え、導光部500の厚みを薄くすることができるため、液晶表示装置DSP-2全体として薄型化及び軽量化が期待される。

【0041】

(第3実施形態)

図 8 は、第 3 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 3 の概略断面図である。第 3 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 3 は、第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 とは、照明装置 (B L - 3) の構成が異なるが、液晶表示パネル P N L の構成は同様である。

【 0 0 4 2 】

照明装置 B L - 3 は、液晶表示パネル P N L のアレイ基板 A R 側に対向するように配置されている。照明装置 B L - 3 は、光源部 3 0 0 と導光部 6 0 0 とを備えている。

【 0 0 4 3 】

光源部 3 0 0 は、光源 3 1 0 と、レンズ 3 2 0 と、レンズ 3 3 0 とを備えている。第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 と異なり、第 3 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 3 の光源部 3 0 0 は、傾斜部材を備えていない。

10

【 0 0 4 4 】

導光部 6 0 0 は、光源部 3 0 0 から出射された光を、液晶表示パネル P N L に向けて導光する。導光部 6 0 0 は、液晶表示パネル P N L のアレイ基板 A R 側に配置されている。また、導光部 6 0 0 は、液晶表示パネル P N L の画像表示領域 D A に対応する領域の全体に亘って延在している。導光部 6 0 0 は、少なくとも、第 1 主面 6 1 0 と、反射面 6 8 0 とを備えている。図 8 に示した導光部 6 0 0 は、第 2 主面 6 2 0 と、第 1 端面 6 3 0 と、第 2 端面 6 4 0 とをさらに備えている。第 1 主面 6 1 0 は、液晶表示装置 D S P - 3 の背面側に位置する面である。第 2 主面 6 2 0 は、第 1 主面 6 1 0 と対向して位置し、液晶表示パネル P N L に密着して配置されている。第 1 端面 6 3 0 は、導光部 6 0 0 の光源部 3 0 0 側の端面である。第 2 端面 6 4 0 は、第 1 端面 6 3 0 と対向して位置し、第 1 端面 6 3 0 よりも光源部 3 0 0 から遠い端面である。反射面 6 8 0 は、第 2 端面 6 4 0 を含む面に位置し、光源部 3 0 0 と対向して配置されている。

20

【 0 0 4 5 】

光源 3 1 0 から出射された光は、一部は第 1 主面 6 1 0 に照射され、残りの一部の光は、反射面 6 8 0 に照射される。反射面 6 8 0 に照射された光は、第 1 主面 6 1 0 に向かって反射される。第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 の導光部 6 0 0 と異なり、本実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 3 の導光部 6 0 0 は、光源部 3 0 0 から第 1 主面 6 1 0 に向かう光及び反射面 6 8 0 から第 1 主面 6 1 0 に向かう光を、第 1 主面 6 1 0 から導光部 6 0 0 中に入射する。

【 0 0 4 6 】

第 1 主面 6 1 0 は、第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 と同様に、第 1 プリズム 6 5 0 及び第 2 プリズム 6 6 0 を備えている。第 1 プリズム 6 5 0 及び第 2 プリズム 6 6 0 は、光源部 3 0 0 及び反射面 6 8 0 から第 1 主面 6 1 0 に照射された光が導光部 6 0 0 中に入射する際に、これらの光を液晶層 L C に対して互いに異なる角度で屈曲させる。図 8 に示した例では、第 1 プリズム 6 5 0 は、光源部 3 0 0 から第 1 主面 6 1 0 に向かう光を液晶層 L C に対して垂直に屈曲させる第 1 側面 4 7 1 と、反射面 4 8 0 から第 1 主面 4 1 0 に向かう光を液晶層 L C に対して斜めに屈曲させる第 4 側面 4 7 4 とを備えている。また、第 2 プリズム 6 6 0 は、光源部 3 0 0 から第 1 主面 6 1 0 に向かう光を液晶層 L C に対して斜めに屈曲させる第 3 側面 6 7 3 と、反射面 6 8 0 から第 1 主面 6 1 0 に向かう光を液晶層 L C に対して垂直に屈曲させる第 2 側面 6 7 2 とを備えている。

30

40

【 0 0 4 7 】

なお、光源部 3 0 0 は、傾斜部材を備えてもよく、その場合には、光源 3 1 0 は、第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 と同様に、導光部 6 0 0 に向けて第 1 主面 6 1 0 と平行な光を出射する。

【 0 0 4 8 】

第 1 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 1 で説明した導光部 4 0 0 は、入射した光を導光部 4 0 0 の内部で反射及び屈曲させ進行方向を変更し、かつその光の光路を確保するための厚みを有している必要がある。一方、第 3 実施形態に係る液晶表示装置 D S P - 3 に設けられる導光部 6 0 0 は、内部に光を入射させるものの、入射した光を導光部 6 0 0 の内部で反射及び屈曲させ進行方向を変更させる必要がない。よって、第 1 実施形態に係

50

る液晶表示装置DSP-1の導光部400と比べると、導光部600の厚みを薄くすることができる。そのため、第3実施形態に係る液晶表示装置DSP-3は、第1実施形態に係る液晶表示装置DSP-1について述べた利点に加え、導光部600の厚みを薄くすることができるため、液晶表示装置DSP-3全体として薄型化及び軽量化が期待される。

【0049】

なお、上記の第1から第3実施形態では、プリズム面を構成する単位プリズムの側面が、断面視において直線である平面形状を例として示した。しかし、図9に示すように、単位プリズムの側面が、断面視において曲線である曲面形状としてもよい。図9は、第1プリズム750及び第2プリズム760の概略断面図である。図9に示した例では、第3側面773及び第4側面774が曲面形状を有している。単位プリズムの側面を曲面状にすることにより、単位プリズムの側面が平面である場合に比べて、より一層広い視野角を実現することができる。

10

【0050】

また、上記の第1から第3実施形態では、プリズム面を構成する単位プリズムが、それぞれ同一の高さを有している例を示したが、単位プリズムの高さは同一でなくてもよい。単位プリズムの高さは、視野角の分布を均一にするように適宜調整することができる。例えば、単位プリズムの高さが同一であった場合、傾斜角度が小さい側面を有する単位プリズムほど幅方向に占める領域が大きくなり、視野角の分布が不均一になる可能性がある。そのため、傾斜角度が小さい側面を有する単位プリズムは、傾斜角度が大きい側面を有する単位プリズムよりも、高さを低い又は合計数が少ないことが好ましい。

20

【0051】

以上に説明した実施形態によれば、入射光の偏光を維持しつつ、広い視野角を実現することができる照明装置及び液晶表示装置を提供することができる。

【0052】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【符号の説明】

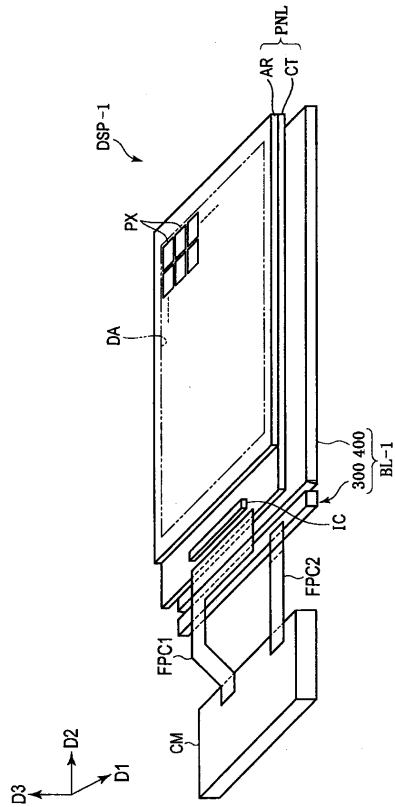
【0053】

DSP…液晶表示装置 PNL…液晶表示パネル AR…アレイ基板 CT…対向基板
PX…画素 DA…画像表示領域 BL…照射装置 IC…駆動ドライバチップ FP
C…フレキシブル回路基板 CM…制御モジュール LC…液晶層 PSW…スイッチング素子
G…走査線 S…信号線 PE…画素電極 CE…共通電極 CS…保持容量
SE…シール材 100…第1基板 200…第2基板 300…光源部 310…光源
320…レンズ 330…レンズ 340…傾斜部材 400、500、600…導光部
410、510、610…第1主面 420、520、620…第2主面 430、530、540…第1端面
440、540、640…第2端面 450、550、650…第1プリズム 460、560、660…第2プリズム
471、571、671、771…第1側面 472、572、672、772…第2側面 473、573、673、773…第3側面
474、574、674、774…第4側面 580、680…反射面

40

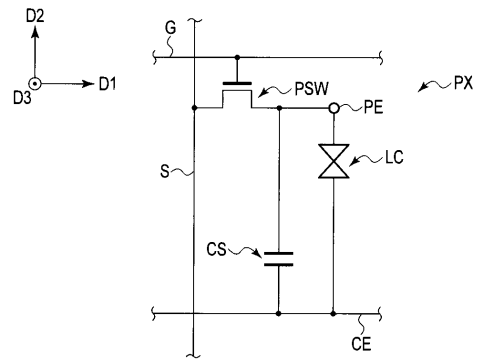
【図 1】

図 1



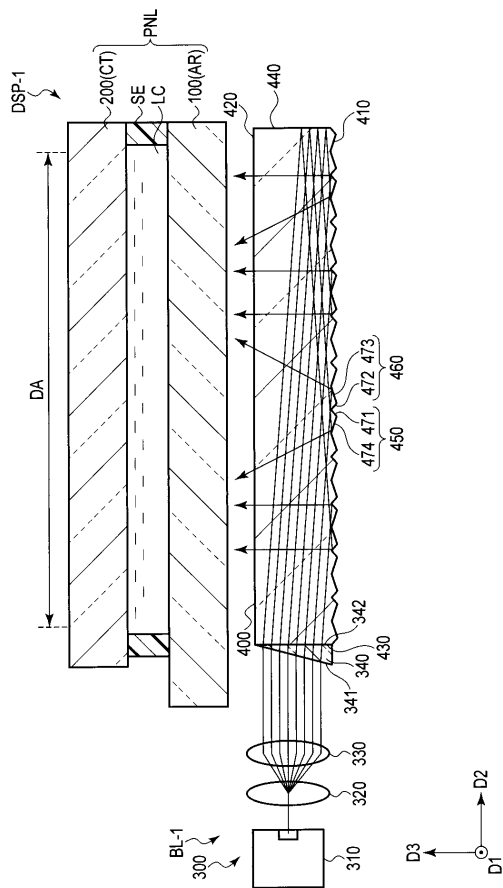
【図 2】

図 2



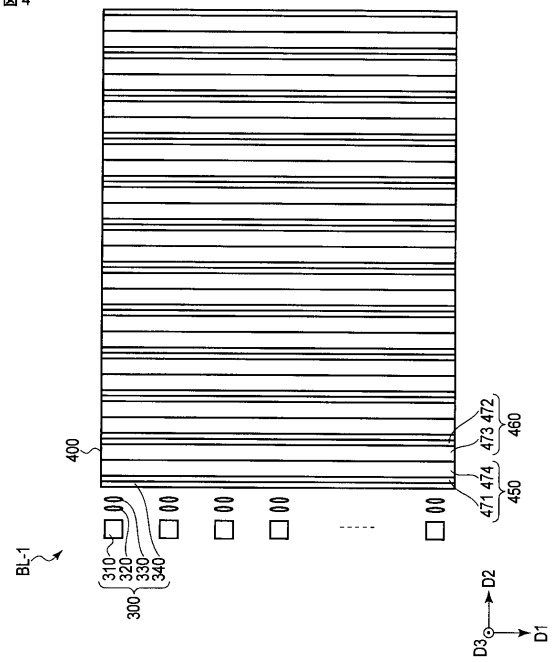
【図 3】

図 3

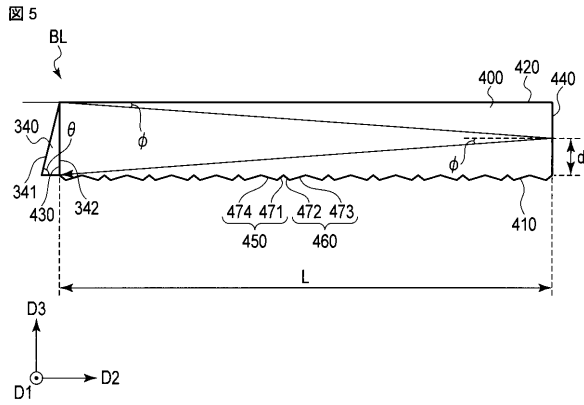


【図 4】

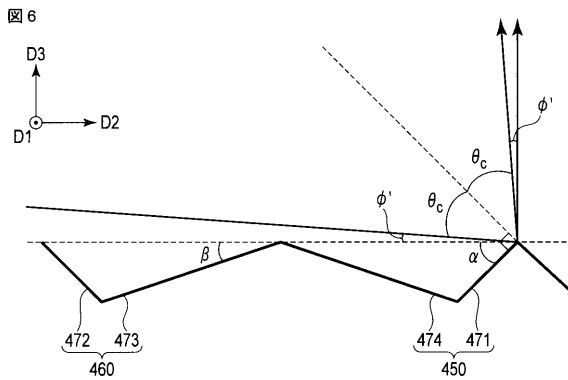
図 4



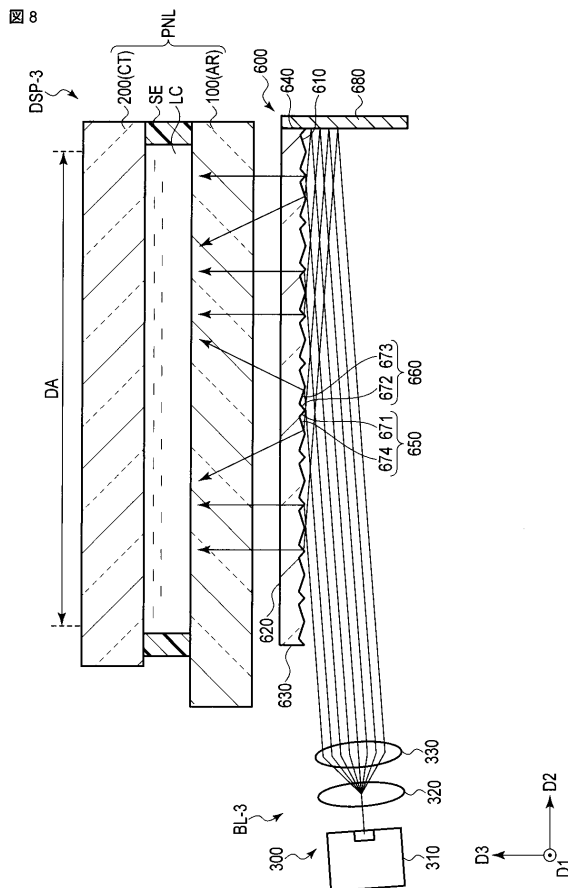
【図 5】



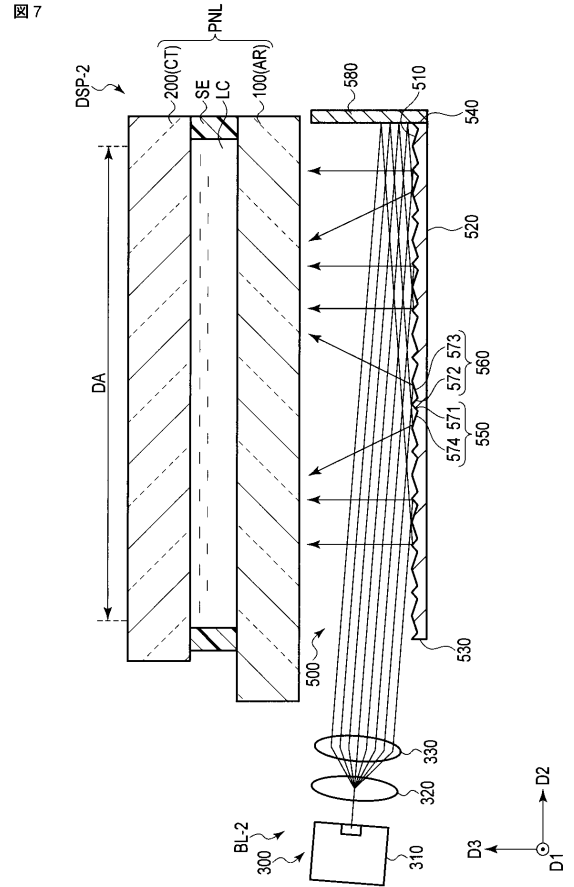
【図 6】



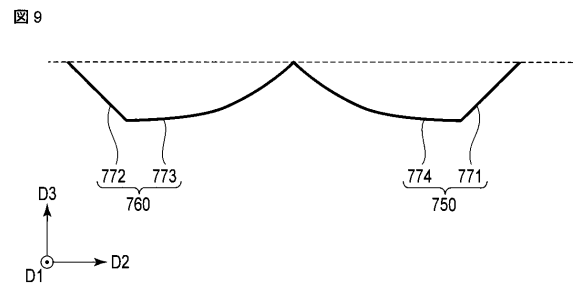
【図 8】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 小野田 憲

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H191 FA35Z FA38Z FA52Z FA56Z FA59Z FA74Z FA85Z FD07 FD15 GA19

HA06 HA11 HA15 LA11 LA25

3K244 AA01 BA03 BA08 BA15 BA48 CA03 DA01 DA02 DA13 DA17

EA02 EA12 EB02 ED02 ED08 ED13 ED14 FA03