

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4792805号
(P4792805)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 0 5

G O 3 B 21/62 (2006.01)

G O 3 B 21/62

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-133571 (P2005-133571)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成17年4月28日(2005.4.28)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2006-309017 (P2006-309017A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成18年11月9日(2006.11.9)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成20年4月24日(2008.4.24)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに逆向きの前面と後面とを有し、前記前面を観察側に対向させて配置され、前記前面から入射した光を前記観察側に反射し、前記後面から入射した光を透過させて前記観察側に出射するスクリーンと、

第1と第2の画像光を出射し、前記第1の画像光を、前記スクリーンの前側から前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記第2の画像光を、前記スクリーンの後側から前記スクリーンの後面に向けて前記スクリーンの前記第1の画像光の投影領域に入射させるように投影する画像光投影手段とを備え、

画像光投影手段は、

光の透過を制御する複数の画素をマトリックス状に配列した画面領域を有する1つの液晶表示素子と、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置され、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、前記液晶表示素子からの出射光を透過させる第1と第2の面光源とからなり、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面からそれぞれ画像光を出射し、前記液晶表示素子の前記第2の面光源に対向する面から出射した第1の画像光を前記第2の面光源を透過させて出射し、前記液晶表示素子の前記第1の面光源に対向する面から出射した第2の画像光を前記第1の面光源を透過させて出射する画像光出射部と、

前記画像光出射部からの前記第1と第2の画像光をそれぞれスクリーンの前面と後面に向けて反射する第1と第2の反射板とを備えており、

10

20

前記画像光出射部は、前記スクリーンの側方に、前記第 1 の画像光の出射方向を前記スクリーンの前側方向に向け、前記第 2 の画像光の出射方向を前記スクリーンの後側方向に向けて配置され、

前記第 1 の反射板は、前記画像光出射部からの前記第 1 の画像光の出射方向に、前記第 1 の画像光を前記スクリーンの前面に向けて反射するように配置され、前記第 2 の反射板は、前記画像光出射部からの前記第 2 の画像光の出射方向に、前記第 2 の画像光を前記スクリーンの後面に向けて反射するように配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

画像光投影手段は、第 1 の画像光と第 2 の画像光の出射強度比を調整する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

スクリーンは、その後面に、画像光出射部から第 2 の反射板を介して投影された第 2 の画像光を前記スクリーンの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーンに入射させる入射角制御手段を有し、前面に、前記画像光出射部から第 1 の反射板を介して投影された第 1 の画像光の反射方向を前記スクリーンを透過した前記第 2 の画像光の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

スクリーンは、半透過反射板からなっていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の表示装置。

20

【請求項 5】

スクリーンは、互いに直交する反射軸と透過軸をもち、入射光の互いに直交する 2 つの直線偏光成分のうち、前記反射軸に平行な直線偏光成分を反射し、前記透過軸に平行な直線偏光成分を透過させる反射偏光板からなっており、画像光投影手段は、前記反射偏光板の反射軸と実質的に平行な直線偏光からなる第 1 の画像光を前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記反射偏光板の透過軸と実質的に平行な直線偏光からなる第 2 の画像光を前記スクリーンの後面に向けて投影することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、立体的な画像を表示する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置として、液晶層を挟んで対向する一对の基板の対向する内面のうち、一方の基板の内面に、予め定めた形状の複数の主セグメント電極と、これらの主セグメント電極の半周の縁部に隣接させてその縁部の輪郭形状に形成された複数の副セグメント電極とを設け、他方の基板の内面に、前記複数の主セグメント電極及び副セグメント電極に対向するコモン電極を設けた液晶表示素子を備え、前記液晶表示素子に、前記主セグメント電極の形状に対応する主表示パターンと、前記副セグメント電極の形状に対応する副表示パターン（主表示パターンの半周に沿う影のような輪郭パターン）とからなる、前記副表示パターンにより厚みを表現した図形、つまり、厚みのある形状物を斜め方向から見たような図形を表示させるようにしたものがある（特許文献 1 参照）。

40

【特許文献 1】特開 2001 - 201755 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記従来の表示装置の表示は、奥行き感の無い平面的な表示である。

【0004】

この発明は、奥行き感のある立体的な画像を表示することができる表示装置を提供する

50

ことを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の表示装置は、互いに逆向きの前面と後面とを有し、前記前面を観察側に対向させて配置され、前記前面から入射した光を前記観察側に反射し、前記後面から入射した光を透過させて前記観察側に出射するスクリーンと、第1と第2の画像光を出射し、前記第1の画像光を、前記スクリーンの前側から前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記第2の画像光を、前記スクリーンの後側から前記スクリーンの後面に向けて前記スクリーンの前記第1の画像光の投影領域に入射させるように投影する画像光投影手段とを備え、
画像光投影手段は、

10

光の透過を制御する複数の画素をマトリックス状に配列した画面領域を有する1つの液晶表示素子と、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置され、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、前記液晶表示素子からの出射光を透過させる第1と第2の面光源とからなり、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面からそれぞれ画像光を出射し、前記液晶表示素子の前記第2の面光源に対向する面から出射した第1の画像光を前記第2の面光源を透過させて出射し、前記液晶表示素子の前記第1の面光源に対向する面から出射した第2の画像光を前記第1の面光源を透過させて出射する画像光出射部と、

前記画像光出射部からの前記第1と第2の画像光をそれぞれスクリーンの前面と後面に向けて反射する第1と第2の反射板とを備えており、

20

前記画像光出射部は、前記スクリーンの側方に、前記第1の画像光の出射方向を前記スクリーンの前側方向に向け、前記第2の画像光の出射方向を前記スクリーンの後側方向に向けて配置され、

前記第1の反射板は、前記画像光出射部からの前記第1の画像光の出射方向に、前記第1の画像光を前記スクリーンの前面に向けて反射するように配置され、前記第2の反射板は、前記画像光出射部からの前記第2の画像光の出射方向に、前記第2の画像光を前記スクリーンの後面に向けて反射するように配置されていることを特徴とする。

【0006】

好ましくは、この発明の表示装置において、前記画像光投影手段は、前記第1の画像光と第2の画像光の出射強度比を調整する手段を備えている。

30

好ましくは、スクリーンは、その後面に、画像光出射部から第2の反射板を介して投影された第2の画像光を前記スクリーンの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーンに入射させる入射角制御手段を有し、前面に、前記画像光出射部から第1の反射板を介して投影された第1の画像光の反射方向を前記スクリーンを透過した前記第2の画像光の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段を有している。

好ましくは、スクリーンは、半透過反射板からなっている。

好ましくは、スクリーンは、互いに直交する反射軸と透過軸をもち、入射光の互いに直交する2つの直線偏光成分のうち、前記反射軸に平行な直線偏光成分を反射し、前記透過軸に平行な直線偏光成分を透過させる反射偏光板からなっており、画像光投影手段は、前記反射偏光板の反射軸と実質的に平行な直線偏光からなる第1の画像光を前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記反射偏光板の透過軸と実質的に平行な直線偏光からなる第2の画像光を前記スクリーンの後面に向けて投影する。

40

【発明の効果】

【0013】

この発明の表示装置は、前面を観察側に対向させて配置され、前記前面から入射した光を前記観察側に反射し、反対側の後面から入射した光を透過させて前記観察側に出射するスクリーンと、第1と第2の画像光を出射し、前記第1の画像光を、前記スクリーンの前側から前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記第2の画像光を、前記スクリーンの後側から前記スクリーンの後面に向けて前記スクリーンの前記第1の画像光の投影領域に入射させるように投影する画像光投影手段とを備え、画像光投影手段は、光の透過を制御す

50

る複数の画素をマトリックス状に配列した画面領域を有する１つの液晶表示素子と、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置され、前記液晶表示素子に向けて照明光を出射し、前記液晶表示素子からの出射光を透過させる第１と第２の面光源とからなり、前記液晶表示素子の一方の面と他方の面からそれぞれ画像光を出射し、前記液晶表示素子の前記第２の面光源に対向する面から出射した第１の画像光を前記第２の面光源を透過させて出射し、前記液晶表示素子の前記第１の面光源に対向する面から出射した第２の画像光を前記第１の面光源を透過させて出射する画像光出射部と、前記画像光出射部からの前記第１と第２の画像光をそれぞれスクリーンの前面と後面に向けて反射する第１と第２の反射板とを備えており、前記画像光出射部は、前記スクリーンの側方に、前記第１の画像光の出射方向を前記スクリーンの前側方向に向け、前記第２の画像光の出射方向を前記スクリーンの後側方向に向けて配置され、前記第１の反射板は、前記画像光出射部からの前記第１の画像光の出射方向に、前記第１の画像光を前記スクリーンの前面に向けて反射するように配置され、前記第２の反射板は、前記画像光出射部からの前記第２の画像光の出射方向に、前記第２の画像光を前記スクリーンの後面に向けて反射するように配置されているものであるため、前記スクリーンにその前側から投影され、前記スクリーンにより観察側に反射された前記第１の画像光からなる第１の画像と、前記スクリーンにその後側から投影され、前記スクリーンを透過して前記観察側に出射した前記第２の画像光からなる第２の画像とが重なって見える、奥行き感のある立体的な画像を表示することができるとともに、前記スクリーンの後面に、前記画像光出射部から前記第２の反射板を介して投影された前記第２の画像光を前記スクリーンの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーンに入射させる入射角制御手段を設け、前記スクリーンの前面に、前記画像光出射部から前記第２の反射板を介して投影された前記第１の画像光の反射方向を前記スクリーンを透過した前記第２の画像光の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段を設けるのが好ましく、このようにすることにより、奥行き感のある立体的な画像を前記スクリーンの前面の正面方向から観察させることができる。

【００１４】

この発明の表示装置において、前記画像光投影手段は、前記第１の画像光と第２の画像光の出射強度比を調整する手段を備えているのが望ましく、このようにすることにより、前記立体的な画像の奥行き感を任意に変化させることができる。

【００１９】

その場合は、前記スクリーンの後面に、前記画像光出射部から前記第２の反射板を介して投影された前記第２の画像光を前記スクリーンの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーンに入射させる入射角制御手段を設け、前記スクリーンの前面に、前記画像光出射部から前記第２の反射板を介して投影された前記第１の画像光の反射方向を前記スクリーンを透過した前記第２の画像光の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段を設けるのが好ましく、このようにすることにより、奥行き感のある立体的な画像を前記スクリーンの前面の正面方向から観察させることができる。

【００２０】

また、この発明の表示装置において、前記スクリーンは、半透過反射板が好ましく、このようにすることにより、前記スクリーンにその前面から入射した前記第１の画像光を観察側に反射し、前記スクリーンにその後面から入射した前記第２の画像光を光を透過させて前記観察側に出射することができる。

【００２１】

前記スクリーンは、互いに直交する反射軸と透過軸をもち、入射光の互いに直交する２つの直線偏光成分のうち、前記反射軸に平行な直線偏光成分を反射し、前記透過軸に平行な直線偏光成分を透過させる反射偏光板でもよく、その場合は、前記画像光投影手段を、前記反射偏光板の反射軸と実質的に平行な直線偏光からなる第１の画像光を前記スクリーンの前面に向けて投影し、前記反射偏光板の透過軸と実質的に平行な直線偏光からなる第２の画像光を前記スクリーンの後面に向けて投影するように構成することにより、前記スクリーンにその前面から入射した前記第１の画像光を観察側に反射し、前記スクリーンに

10

20

30

40

50

その後面から入射した前記第 2 の画像光を透過させて前記観察側に出射することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

(第 1 の実施形態)

図 1 及び図 2 はこの発明の第 1 の実施例を示しており、図 1 は表示装置の斜視図、図 2 は前記表示装置の側面図である。

【0023】

この表示装置は、互いに逆向きの前面と後面とを有し、前記前面を観察側（図 2 において右側）に対向させて配置され、前記前面から入射した光を前記観察側に反射し、前記後面から入射した光を透過させて前記観察側に出射するスクリーン 1 と、前記スクリーン 1 に前記観察側から見て実質的に同一パターンの 2 つの平面的な画像を投影するための第 1 と第 2 の画像光を出射し、前記第 1 の画像光を、前記スクリーン 1 の前側の領域（スクリーン 1 の前面に対向する領域）の側方から前記スクリーン 1 の前面に向けて投影し、前記第 2 の画像光を、前記スクリーン 1 の後側から前記スクリーン 1 の後面に向けて投影して前記スクリーン 1 の前記第 1 の画像光の投影領域に入射させる画像光投影手段 11 とを備えている。

【0024】

この実施例の表示装置において、前記画像光投影手段 11 は、第 1 の画像光出射部 12 と第 2 の画像光出射部 13 とを備えている。

【0025】

前記第 1 の画像光出射部 12 は、光の透過を制御する複数の画素（図示せず）がマトリックス状に配列された画面領域 14 a を有する第 1 の液晶表示素子 14 と、前記第 1 の液晶表示素子 14 の一方の面に対向させて配置され、前記第 1 の液晶表示素子 14 に向けて照明光を出射する第 1 の面光源 15 とからなっており、前記第 1 の液晶表示素子 14 の複数の画素に画像データに応じた駆動電圧が印加されて第 1 の画像を表示し、その第 1 の画像光 A を前記第 1 の液晶表示素子 14 の他方の面から出射する。

【0026】

また、前記第 2 の画像光出射部 13 は、光の透過を制御する複数の画素（図示せず）がマトリックス状に配列した画面領域 16 a を有する第 2 の液晶表示素子 16 と、前記第 2 の液晶表示素子 16 の一方の面に対向させて配置され、前記第 2 の液晶表示素子 16 に向けて照明光を出射する第 2 の面光源 17 とからなっており、前記第 2 の液晶表示素子 16 の複数の画素に画像データに応じた駆動電圧が印加されて第 2 の画像を表示し、その第 2 の画像光 B を前記第 2 の液晶表示素子 16 の他方の面から出射する。

【0027】

なお、図 1 及び図 2 では前記第 1 と第 2 の液晶表示素子 14、16 を簡略化して示しているが、これらの液晶表示素子 14、16 は、例えばアクティブマトリックス型のものであり、液晶層を挟んで対向する一対の透明基板の互に対向する内面のうち、一方の基板の内面に、行方向及び列方向にマトリックス状に配列した複数の透明な画素電極と、これらの画素電極にそれぞれ接続された複数の TFT（薄膜トランジスタ）と、各行の TFT にゲート信号を供給する複数のゲート配線と、各列の TFT にデータ信号を供給する複数のデータ配線が設けられ、他方の基板の内面に、前記複数の画素電極と対向する一枚膜状の透明な対向電極が設けられ、一対の透明基板の外面にそれぞれ偏光板が設けられた構造となっている。

【0028】

また、図 1 及び図 2 では前記第 1 と第 2 の面光源 15、17 を簡略化して示しているが、これらの面光源 15、17 は、例えば、前記液晶表示素子 14、16 の画面領域 14 a、16 a の全域に対向する面積を有する板状の透明部材の一端面に光を入射させる入射端面が形成され、2 つの板面の一方に前記入射端面から入射した光の出射端面が形成され、他方の板面に前記入射端面から入射した光を前記出射面に向けて反射する反射面が形成さ

10

20

30

40

50

れた導光板と、前記導光板の入射端面に対向させて配置され、前記入射端面に向けて光を出射するLED（発光ダイオード）等の複数の固体発光素子からなっている。

【0029】

前記第1の画像光出射部12は、前記スクリーン1の前側領域の側方に、前記第1の画像光Aの出射方向を前記スクリーン1の前面に向けて配置され、前記第2の画像光出射部13は、前記スクリーン1の後側に、前記第2の画像光Bの出射方向を前記スクリーン1の後面に向けて配置されている。

【0030】

この実施例では、前記スクリーン1を垂直に立てて配置し、前記第1の画像光出射部12を、前記スクリーン1の前側領域の下側に、前記第1の画像光の出射面（第1の液晶表示素子14の面光源15側とは反対側の面）を上方に向けて水平に、つまり前記スクリーン1に対して直角に配置し、前記第2の画像光出射部13を、前記スクリーン1の真後に、第2の画像光の出射面（第2の液晶表示素子16の面光源17側とは反対側の面）を前記スクリーン1の後面に実質的に平行に対向させて配置している。

【0031】

そして、前記第1の画像光出射部12を構成する第1の液晶表示素子14は、前記スクリーン1の左右方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン1の外周部を除く領域（以下、利用領域という）の左右方向幅と実質的に同じに設定され、前記スクリーン1の上下方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン1の利用領域の上下方向幅を予め定めた比率で縮小した長さを実質的に同じに設定された横長矩形形状の画面領域14aを有しており、前記第1の面光源15は、前記第1の液晶表示素子14の法線に対して前記スクリーン1側に予め定めた角度傾いた方向、つまり前記第1の液晶表示素子14の画面領域14aから前記スクリーン1の利用領域に向かう方向に出射光強度のピークが存在する指向性をもった照明光を出射するように構成されている。

【0032】

すなわち、前記第1の画像光出射部12は、前記第1の液晶表示素子14の画面領域14aの表示画像、つまり前記第1の面光源15から出射して前記第1の液晶表示素子14の複数の画素を透過した前記第1の画像光Aを、前記スクリーン1の利用領域の略全域に向けて投影する。

【0033】

また、前記第2の画像光出射部13を構成する第2の液晶表示素子16は、前記スクリーン1の利用領域と実質的に同じ形状の画面領域16aを有しており、前記第2の面光源17は、前記第2の液晶表示素子16の法線付近の方向、つまり前記スクリーン1の法線付近の方向に出射光強度のピークが存在する指向性をもった照明光を出射するように構成されている。

【0034】

すなわち、この第2の画像光出射部13は、前記第2の液晶表示素子16の画面領域16aの表示画像、つまり前記第2の面光源17から出射して前記第2の液晶表示素子16の複数の画素を透過した前記第2の画像光Bを、前記スクリーン1の法線付近の方向から前記スクリーン1の後面に向けて投影して前記スクリーン1の利用領域、つまり前記第1の画像光Aの投影領域に入射させる。

【0035】

なお、前記第1と第2の液晶表示素子14、16は同じ画素数を有しており、それぞれの行方向（スクリーン1の左右方向に沿った方向）の画素ピッチは同一ピッチに設定され、第1の液晶表示素子14の列方向の画素ピッチは、第2の液晶表示素子16の列方向の画素ピッチを前記予め定めた比率で縮小したピッチに設定されている。

【0036】

そして、前記第1と第2の液晶表示素子14、16は、図示しない表示素子駆動手段により、両方の液晶表示素子14、16の各画素に同じ画像データに応じた駆動電圧を印加して表示駆動される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

したがって、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から前記スクリーン 1 の前面に向けて投影された第 1 の画像光 A と、前記第 2 の画像光出射部 1 3 から前記スクリーン 1 の後面に向けて投影されて前記第 1 の画像光 A の投影領域に入射した第 2 の画像光 B は、前記スクリーン 1 の前面において互いに重なる実質的に同一パターンの画像である。

【 0 0 3 8 】

なお、前記第 1 と第 2 の画像光出射部 1 2 , 1 3 は、前記液晶表示素子 1 4 , 1 6 を、複数の画素にそれぞれ対応する赤、緑、青の 3 色のカラーフィルタを備えたカラー画像表示素子としたものでも、前記液晶表示素子 1 4 , 1 6 にカラーフィルタを備えさせずに、フィールドシーケンシャル表示によりカラー画像を表示させるようにしたものでもよい。

10

【 0 0 3 9 】

さらに、前記画像光投影手段 1 1 は、前記第 1 の画像光出射部 1 2 からの第 1 の画像光 A と、前記第 2 の画像光出射部 1 3 からの第 2 の画像光 B の出射強度比を調整する手段を備えており、この出射強度比調整手段は、例えば、図示しない表示装置制御部から予め定めたタイミングで供給される出射強度比制御信号または観察者の出射強度比調整操作に応じて前記第 1 の面光源 1 5 からの照明光の強度と前記第 2 の面光源 1 7 からの照明光の強度とを制御する手段からなっている。

【 0 0 4 0 】

また、前記スクリーン 1 は、入射光を予め定めた反射率と透過率で反射及び透過させる半透過反射板 2 からなっており、このスクリーン 1 の後面、つまり前記第 2 の画像光出射部 1 3 からの第 2 の画像光 B の入射面は平坦面に形成され、前面、つまり前記第 1 の画像光出射部 1 2 からの第 1 の画像光 A の反射面には、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影された前記第 1 の画像光 A の反射方向を前記スクリーン 1 を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段 3 が設けられている。

20

【 0 0 4 1 】

前記反射方向制御手段 3 は、前記スクリーン 1 の前記第 1 の画像光出射部 1 2 が配置された側の端縁（この実施例ではスクリーン 1 の下端縁）と実質的に平行な方向、つまり前記スクリーン 1 の左右方向に沿った細長形状を有し、その下縁（第 1 の画像光出射部 1 2 の配置側の縁部）から上縁（第 1 の画像光出射部 1 2 の配置側とは反対側の縁部）に向かってスクリーン前面方向に傾斜した複数の細長傾斜面 3 a からなっており、これらの細長傾斜面 3 a の傾き角が、前記第 1 の画像光出射部 1 2 からの第 1 の画像光 A の投影角に応じて、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影された前記第 1 の画像光 A を、前記スクリーン 1 を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に同じ方向に反射する角度に設定されている。

30

【 0 0 4 2 】

なお、図 1 及び図 2 では前記細長傾斜面 3 a を大きく誇張しているが、この細長傾斜面 3 a は、前記スクリーン 1 に投影された第 1 及び第 2 の画像の列方向（スクリーン 1 の上下方向）の画素ピッチと同程度またはそれよりも小さいピッチ、或いは前記画素ピッチの数倍程度のピッチで形成されている。

【 0 0 4 3 】

また、この実施例では、前記半透過反射板 2 からなるスクリーン 1 の前面に前記複数の細長傾斜面 3 a を一体に形成しているが、前記複数の細長傾斜面 3 a を他の透明フィルム面に形成し、その透明フィルムを前記半透過反射板 2 の前面に貼付けてもよい。

40

【 0 0 4 4 】

この表示装置は、前面を観察側に対向させて配置され、前記前面から入射した光を前記観察側に反射し、反対側の後面から入射した光を透過させて前記観察側に出射するスクリーン 1 と、前記スクリーン 1 に前記観察側から見て実質的に同一パターンの 2 つの平面的な画像を投影するための第 1 と第 2 の画像光 A , B を出射し、前記第 1 の画像光 A を、前記スクリーン 1 の前側領域の側方から前記スクリーン 1 の前面に向けて投影し、前記第 2 の画像光 B を、前記スクリーン 1 の後側から前記スクリーン 1 の後面に向けて前記スクリ

50

ーン 1 の前記第 1 の画像光 A の投影領域に入射させるように投影する画像光投影手段 1 1 とを備えたものであるため、前記スクリーン 1 にその前側から投影され、前記スクリーン 1 により観察側に反射された前記第 1 の画像光 A からなる第 1 の画像と、前記スクリーン 1 にその後側から投影され、前記スクリーン 1 を透過して前記観察側に出射した前記第 2 の画像光 B により表示された第 2 の画像とが重なって見える、奥行き感のある立体的な画像を表示することができる。

【 0 0 4 5 】

すなわち、この表示装置は、前記スクリーン 1 の前側領域の側方に、光の透過を制御する複数の画素がマトリックス状に配列された画面領域 1 4 a を有する第 1 の液晶表示素子 1 4 と、前記第 1 の液晶表示素子 1 4 の一方の面に対向させて配置され、前記第 1 の液晶表示素子 1 4 に向けて照明光を出射する第 1 の面光源 1 5 とからなり、前記第 1 の面光源 1 5 から出射して前記第 1 の液晶表示素子 1 4 の複数の画素を透過した第 1 の画像光 A を前記第 1 の液晶表示素子 1 4 の他方の面から出射する第 1 の画像光出射部 1 2 を、前記第 1 の画像光 A の出射方向を前記スクリーンの前面に向けて配置し、前記スクリーン 1 の後側に、光の透過を制御する複数の画素がマトリックス状に配列された画面領域 1 6 a を有する第 2 の液晶表示素子 1 6 と、前記第 2 の液晶表示素子 1 6 の一方の面に対向させて配置され、前記第 2 の液晶表示素子 1 6 に向けて照明光を出射する第 2 の面光源 1 7 とからなり、前記第 2 の面光源 1 7 から出射して前記第 2 の液晶表示素子 1 6 の複数の画素を透過した第 2 の画像光 B を前記第 2 の液晶表示素子 1 6 の他方の面から出射する第 2 の画像光出射部 1 3 を、前記第 2 の画像光 B の出射方向を前記スクリーン 1 の後面に向けて配置しているため、前記第 1 の画像光出射部 1 2 からの第 1 の画像光 A を、前記スクリーン 1 の前側領域の側方から前記スクリーン 1 の前面に向けて投影し、前記第 2 の画像光出射部 1 3 からの第 2 の画像光 B を、前記スクリーン 1 の後側から前記スクリーン 1 の後面に向けて投影することができる。

【 0 0 4 6 】

そして、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から前記スクリーン 1 の前面に向けて投影された第 1 の画像光 A は、図 2 に矢線で示したように、前記スクリーン 1 により観察側に反射され、前記第 2 の画像光出射部 1 3 から前記スクリーン 1 の後面に向けて投影された第 2 の画像光 B は、図 2 に破矢線で示したように前記スクリーン 1 の前記第 1 の画像光 A の投影領域に入射し、前記スクリーン 1 を透過して前記観察側に出射する。

【 0 0 4 7 】

なお、この表示装置は、半透過反射板 2 からなるスクリーン 1 を備えているため、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影されて前記スクリーン 1 にその前面から入射した前記第 1 の画像光 A を、前記半透過反射板 2 の特性に応じた反射率で観察側に反射し、前記第 2 の画像光出射部 1 3 から投影されて前記スクリーン 1 にその後面から入射した前記第 2 の画像光 B を、前記半透過反射板 2 をその特性に応じた透過率で透過して観察側に出射することができる。

【 0 0 4 8 】

そのため、前記スクリーン 1 を観察側から見ると、前記スクリーン 1 にその前側から投影され、前記スクリーン 1 により観察側に反射された前記第 1 の画像光 A からなる第 1 の画像と、前記スクリーン 1 にその後側から投影され、前記スクリーン 1 を透過して前記観察側に出射した前記第 2 の画像光 B により表示された第 2 の画像とは、前記第 1 の画像が近くに見え、前記第 2 の画像が遠くに見える奥行き差をもって観察される。

【 0 0 4 9 】

すなわち、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影されて前記スクリーン 1 により観察側に反射された第 1 の画像光 A からなる第 1 の画像は、前記スクリーン 1 の前面位置にあるように見え、また前記第 2 の画像光出射部 1 3 は、前記スクリーン 1 の真後に、前記第 2 の画像光 B の出射面を前記スクリーン 1 の後面に対向させて配置されているため、前記第 2 の画像光出射部 1 3 から投影されて前記スクリーン 1 を透過した前記第 2 の画像光 B からなる第 2 の画像は、前記第 2 の画像光出射部 1 3 の出射面の位置にあるように見える。

【 0 0 5 0 】

そして、前記奥行き差をもって観察される第 1 と第 2 の画像は、実質的に同一パターンの画像であり、その両方の画像が重なった 1 つの画像に合成されて観察されるため、奥行き感のある立体的な画像を表示することができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、この表示装置は、前記第 2 の画像光出射部 1 3 を、前記スクリーン 1 の後側に、前記第 2 の画像光 B の出射方向を前記スクリーン 1 の法線付近の方向に向けて配置し、前記スクリーン 1 の前面に、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影された前記第 1 の画像光 A の反射方向を前記スクリーン 1 を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段 3 を設けているため、奥行き感のある立体的な画像を前記スクリーン 1 の前面の正面方向から観察させることができる。

10

【 0 0 5 2 】

また、この実施例の表示装置は、半透過反射板 2 からなるスクリーン 1 を備えているため、反射率が透過率よりも高い特性の半透過反射板 2 を用いることにより、近くに見える第 1 の画像の輝度に対して遠くに見える第 2 の画像の輝度を低くし、奥行き感をさらに強調した立体的な画像を表示することができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、この表示装置は、上述したように、前記画像光投影手段 1 1 に、前記第 1 の画像光 A と第 2 の画像光 B の出射強度比を調整する手段を備えさせているため、前記立体的な画像の奥行き感を任意に変化させることができる。

20

【 0 0 5 4 】

(第 2 の実施形態)

図 3 及び図 4 はこの発明の第 2 の実施例を示しており、図 3 は表示装置の斜視図、図 4 は前記表示装置の側面図である。なお、この実施例において、上記第 1 の実施例に対応するものには図に同符号を付し、同じのものについてはその説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

この実施例の表示装置は、半透過反射板 2 からなるスクリーン 1 a の前側領域の側方に第 1 の画像光出射部 1 2 を配置し、前記スクリーン 1 a の後側の領域 (スクリーン 1 の後面に対向する領域) の側方に第 2 の画像光出射部 1 8 を配置した構成の画像光投影手段 1 1 a を備え、前記スクリーン 1 a の後面に、前記第 2 の画像光出射部 1 8 から投影された第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 a の法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン 1 a に入射させる入射角制御手段 4 を設け、前記スクリーン 1 a の前面に、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影された第 1 の画像光 A の反射方向を前記スクリーン 1 a を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段 3 を設けたものである。

30

【 0 0 5 6 】

この表示装置において、前記第 1 の画像光出射部 1 2 と前記スクリーン 1 a の前面の反射方向制御手段 3 は、上記第 1 の実施例と同じものであり、前記第 2 の画像光出射部 1 8 は、前記第 1 の画像光出射部 1 2 と実質的に同じ構成となっている。

【 0 0 5 7 】

すなわち、前記第 2 の画像光出射部 1 8 は、前記スクリーン 1 a の左右方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン 1 a の利用領域 (外周部を除く領域) の左右方向幅と実質的に同じに設定され、前記スクリーン 1 a の上下方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン 1 a の利用領域の上下方向幅を予め定めた比率で縮小した長さを実質的に同じに設定された横長矩形状の画面領域 1 9 a を有する第 2 の液晶表示素子 1 9 と、この第 2 の液晶表示素子 1 9 の一方の面に対向させて配置され、前記第 2 の液晶表示素子 1 9 の法線に対して前記スクリーン 1 a 側に予め定めた角度傾いた方向 (第 2 の液晶表示素子 1 9 の画面領域 1 9 a からスクリーン 1 a の利用領域に向かう方向) に出射光強度のピークが存在する指向性をもった照明光を出射する第 2 の面光源 2 0 とからなっており、前記第 2 の液晶表示素子 1 9 の画面領域 1 9 a の表示画像、つまり前記第 2 の面光源 2 0 から出射して

40

50

前記第 2 の液晶表示素子 19 の複数の画素を透過した第 2 の画像光 B を、前記スクリーン 1 a の後面に向けて投影する。

【0058】

この第 2 の画像光出射部 18 は、前記スクリーン 1 a の後側領域の下側に、前記スクリーン 1 a を境にして前記第 1 の画像光出射部 12 と実質的に対称に、つまり前記スクリーン 1 a からの距離と前記スクリーン 1 に対する前記第 2 の画像光 B の出射角を前記第 1 の画像光出射部 12 と実質的に同じにして配置されている。

【0059】

また、前記スクリーン 1 a の後面に設けられた入射角制御手段 4 は、透明フィルムの一
10
方の面に複数の細長プリズム 5 a を、前記スクリーン 1 の前面に設けられた反射方向制御
手段 3 の複数の細長傾斜面 3 a のピッチと同程度またはそれよりも小さいピッチ、或いは
前記画素ピッチの数倍程度のピッチで互いに平行に形成したプリズムシート 5 からなっ
ており、前記複数の細長プリズム 5 a の長さ方向を、前記反射方向制御手段 3 の複数の細長
傾斜面 3 a の長さ方向、つまり、前記スクリーン 1 a の前記第 2 の画像光出射部 18 が配
置された側の端縁（この実施例では下端縁）と実質的に平行な方向に向けて、前記細長プ
リズム 5 a の形成面とは反対面を前記半透過反射板 2 の後面に対向させて配置されてい
る。

【0060】

すなわち、前記入射角制御手段 4 は、前記第 2 の画像光出射部 18 から投影された前記
20
第 2 の画像光 B を、前記複数の細長プリズム 5 a により屈折させて前記スクリーン 1 a の
前記第 1 の画像光 A の投影領域に入射させるものであり、前記細長プリズム 5 a の 2 つの
傾斜面の傾き角は、前記第 2 の画像光出射部 18 からの第 2 の画像光 B の投影角に
応じて、前記第 2 の画像光出射部 18 から投影された前記第 2 の画像光 B を、前記スク
リーン 1 a の法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン 1 a に入射させるように設定
されている。

【0061】

なお、この実施例では、複数の細長プリズム 5 a を形成したプリズムシート 5 を前記半
透過反射板 2 の後面に設けているが、前記複数の細長プリズム 5 a は、前記半透過反射板
2 の後面に一体に形成してもよい。

【0062】

この実施例の表示装置は、半透過反射板 2 からなるスクリーン 1 a の前側領域の側方に
第 1 の画像光出射部 12 を配置し、前記スクリーン 1 a の後側領域の側方に第 2 の画像光
出射部 18 を配置した構成の画像光投影手段 11 a を備え、前記第 2 の画像光出射部 18
から投影された第 2 の画像光 B を、前記スクリーン 1 a の後面に設けられた前記入射角制
御手段 4 により前記スクリーン 1 a の法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン 1 a に
入射させ、前記第 1 の画像光出射部 12 から投影された第 1 の画像光 A の反射方向を、前
記スクリーン 1 a の前面に設けられた反射方向制御手段 3 により前記スクリーン 1 a を透
過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に一致させるようにしているため、奥行き
感のある立体的な画像を前記スクリーン 1 a の前面の正面方向から観察させることができ
る。

【0063】

すなわち、この表示装置は、前記第 1 の画像光出射部 12 から投影され、前記スクリー
ン 1 a により観察側に反射された第 1 の画像光 A からなる第 1 の画像が、前記スクリー
ン 1 a の前面位置にあるように見え、前記第 2 の画像光出射部 18 から投影され、前記スク
リーン 1 の後面の入射角制御手段 4 により屈折されて前記スクリーン 1 a に入射し、この
前記スクリーン 1 a を透過して観察側に出射した第 2 の画像光 B からなる第 2 の画像が、
前記スクリーン 1 a の後面位置にあるように見え、前記第 1 と第 2 の両方の画像が重な
った 1 つの画像に合成されて観察されるため、奥行き感のある立体的な画像を表示するこ
とができる。

【0064】

10

20

30

40

50

そして、前記第 1 と第 2 の画像光 A , B は前記スクリーン 1 a の法線方向に出射するため、前記立体的な画像を前記スクリーン 1 a の前面の正面方向から観察させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、この表示装置は、前記画像光投影手段 1 1 a に、前記第 1 の画像光 A と第 2 の画像光 B の出射強度比を調整する手段を備えさせることにより、前記立体的な画像の奥行き感を任意に変化させることができる。

【 0 0 6 6 】

この実施例の表示装置においては、前記第 2 の画像光出射部 1 8 の液晶表示素子 1 9 の出射側偏光板（図示せず）の透過軸を、前記スクリーン 1 a の後面に設けられた入射角制御手段 4 の複数の細長プリズム 5 a の長さ方向と実質的に平行にするか、またはその方向に対して実質的に直交させ、前記第 2 の画像光出射部 1 8 から、前記細長プリズム 5 a の長さ方向と実質的に平行または直交する直線偏光からなる第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 a に向けて投影するようにするのが好ましく、このようにすることにより、前記第 2 の画像光出射部 1 8 からの第 2 の画像光 B を、前記複数の細長プリズム 5 a によりほとんどロス無く屈折させて効率良く前記スクリーン 1 a に入射させることができる。

【 0 0 6 7 】

（第 3 の実施形態）

図 5 及び図 6 はこの発明の第 3 の実施例を示しており、図 5 は表示装置の斜視図、図 6 は前記表示装置の側面図である。なお、この実施例において、上記第 1 及び第 2 の実施例に対応するものには図に同符号を付し、同じのものについてはその説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

この実施例の表示装置は、半透過反射板からなるスクリーン 1 b と、光の透過を制御する複数の画素がマトリックス状に配列した画面領域を有する 1 つの液晶表示素子 2 2 と前記液晶表示素子 2 2 の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置され、前記液晶表示素子 2 2 に向けて照明光を出射し、前記液晶表示素子 2 2 からの出射光を透過させる第 1 と第 2 の面光源 2 3 , 2 4 とからなる画像光出射部 2 1 と、前記画像光出射部 2 1 の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置された第 1 と第 2 の反射板 2 5 , 2 6 とにより構成された画像光投影手段 1 1 b とを備えたものである。

【 0 0 6 9 】

この表示装置において、前記画像光投影手段 1 1 b の画像光出射部 2 1 の液晶表示素子 2 2 は、上記第 1 の実施例の表示装置における第 1 の画像光出射部 1 2 の液晶表示素子 1 4 と実質的に同じ構成のものであり、前記スクリーン 1 b の左右方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン 1 b の利用領域（外周部を除く領域）の左右方向幅と実質的に同じに設定され、前記スクリーン 1 b の上下方向に沿った方向の画面長さが前記スクリーン 1 b の利用領域の上下方向幅を予め定めた比率で縮小した長さを実質的に同じに設定された横長矩形状の画面領域を有している。

【 0 0 7 0 】

また、前記画像光出射部 2 1 の第 1 と第 2 の面光源 2 3 , 2 4 はそれぞれ、前記液晶表示素子 2 2 の法線に沿った方向に出射光強度のピークが存在する指向性をもった照明光を出射するものであり、例えば、前記液晶表示素子 2 2 の画面領域の全域に対向する面積を有する板状の透明部材の一端面に光を入射させる入射端面が形成され、2 つの板面の一方に前記入射端面から入射した光の出射端面が形成され、他方の板面に、前記入射端面から入射した光を前記板面と外気（空気）との界面により前記出射面に向けて全反射し、前記出射面から入射した光を透過させる反射 / 透過面が形成された導光板と、前記導光板の入射端面に対向させて配置され、前記入射端面に向けて光を出射する LED（発光ダイオード）等の複数の固体発光素子からなっている。

【 0 0 7 1 】

前記画像光出射部 2 1 は、前記第 1 と第 2 の面光源 2 3 , 2 4 からそれぞれ照明光を出射させ、前記液晶表示素子 2 2 の一方の面と他方の面からそれぞれ画像光を出射させるも

のであり、前記液晶表示素子 2 2 の第 2 の面光源 2 4 に対向する面から出射した第 1 の画像光 A を、図 6 に矢線で示したように前記第 2 の面光源 2 4 を透過させて出射し、前記液晶表示素子 2 2 の第 1 の面光源 2 3 に対向する面から出射した第 2 の画像光 B を、図 6 に破矢線で示したように前記第 1 の面光源 2 3 を透過させて出射する。

【 0 0 7 2 】

この画像光出射部 2 1 は、前記スクリーン 1 b の前後面に設けられた反射方向制御手段 3 及び入射角制御手段 4 の細長傾斜面 3 a 及び細長プリズム 5 a の長さ方向と実質的に平行な端縁の側方、例えば前記スクリーン 1 b の下側に、前記第 1 と第 2 の画像光 A , B の出射部面（第 1 と第 2 の面光源 2 3 , 2 4 の導光板の反射 / 透過面）を前記スクリーン 1 b の前後面と実質的に平行にし、且つ前記第 1 の画像光 A の出射方向を観察側に向け、前記第 2 の画像光 B の出射方向を前記観察側とは反対側に向けて配置されている。

10

【 0 0 7 3 】

また、前記画像光投影手段 1 1 b の第 1 と第 2 の反射板 2 5 , 2 6 は、前記画像光出射部 2 1 からの前記第 1 と第 2 の画像光 A , B をそれぞれ前記スクリーン 1 b の前面と後面に向けて反射するものであり、第 1 の反射板 2 5 は、前記画像光出射部 2 1 からの前記第 1 の画像光 A の出射方向に、前記第 1 の画像光 A を前記スクリーン 1 b の前面に向けて反射するように、予め定めた傾き角で配置され、前記第 2 の反射板 2 6 は、前記画像光出射部 2 1 からの前記第 2 の画像光 B の出射方向に、前記画像光出射部 2 1 からの前記第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 b の後面に向けて反射するように、予め定めた傾き角で配置されている。

20

【 0 0 7 4 】

また、前記スクリーン 1 b は、上記第 2 の実施例のスクリーン 1 a と実質的に同じ構成のものであり、このスクリーン 1 b の後面に設けられた入射角制御手段 4 の複数の細長プリズム 5 a の 2 つの傾斜面の傾き角は、前記第 2 の反射板 2 6 により反射された第 2 の画像光 B の投影角に応じて、前記第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 b の法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン 1 b に入射させるように設定され、また、前記スクリーン 1 b の前面に設けられた反射方向制御手段 3 の複数の細長傾斜面 3 a の傾き角は、前記第 1 の反射板 2 5 により反射された第 1 の画像光 A の投影角に応じて、前記第 1 の画像光 A を前記スクリーン 1 b を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に同じ方向に反射する角度に設定されている。

30

【 0 0 7 5 】

さらに、この実施例では、前記画像光出射部 2 1 の液晶表示素子 2 2 の第 2 の画像光 B を出射側する側の偏光板（図示せず）の透過軸を、前記スクリーン 1 b の後面に設けられた入射角制御手段 4 の複数の細長プリズム 5 a の長さ方向と実質的に平行にするか、またはその方向に対して実質的に直交させることにより、前記画像光出射部 2 1 から前記細長プリズム 5 a の長さ方向と実質的に平行または直交する直線偏光からなる第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 b に向けて投影するようにし、前記第 2 の画像光出射部 1 8 からの第 2 の画像光 B を、前記複数の細長プリズム 5 a によりほとんどロス無く屈折させて効率良く前記スクリーン 1 b に入射させるようにしている。

【 0 0 7 6 】

40

この実施例の表示装置は、1 つの液晶表示素子 2 2 と、前記液晶表示素子 2 2 の一方の面と他方の面とにそれぞれ対向させて配置され、前記液晶表示素子 2 2 に向けて照明光を出射し、前記液晶表示素子 2 2 からの出射光を透過させる第 1 と第 2 の面光源 2 3 , 2 4 とからなり、前記第 1 の面光源 2 3 から出射して前記液晶表示素子 2 2 の複数の画素を透過した第 1 の画像光 A を前記第 2 の面光源 2 4 を透過させて出射し、前記第 2 の面光源 2 4 から出射して前記液晶表示素子 2 2 の複数の画素を透過した第 2 の画像光 B を前記第 1 の面光源 2 3 を透過させて出射する画像光出射部 2 1 と、前記画像光出射部 2 1 からの前記第 1 と第 2 の画像光 A , B をそれぞれ前記スクリーン 1 の前面と後面に向けて反射する第 1 と第 2 の反射板 2 5 , 2 6 とにより構成され、前記画像光出射部 2 1 を、前記スクリーン 1 b の側方に、前記第 1 の画像光 A の出射方向を観察側に向け、前記第 2 の画像光 B

50

の出射方向を前記観察側とは反対側に向けて配置し、前記第1の反射板25を、前記画像光出射部21からの第1の画像光Aの出射方向に、前記第1の画像光Aを前記スクリーン1bの前面に向けて反射する傾き角で配置し、前記第2の反射板26を、前記画像光出射部21からの第2の画像光Bの出射方向に、前記第2の画像光Bを前記スクリーン1bの後面に向けて反射する傾き角で配置した画像光投影手段11bを備えたものであるため、前記画像光出射部21からの第1の画像光Aを前記第1の反射板25を介して前記スクリーン1bの前側領域の側方から前記スクリーン1bの前面に向けて投影し、前記画像光出射部21からの第2の画像光Bを前記第2の反射板26を介して前記スクリーン1bの後側領域の側方から前記スクリーン1bの後面に向けて投影することができる。

【0077】

10

しかも、この表示装置は、画像光投影手段11の画像光出射部21を上記のような構成としているため、1つの液晶表示素子22により同一パターンの第1と第2の画像を表示し、その両方の画像光A、Bを前記スクリーン1bの前面と後面に向けて投影することができる。

【0078】

そして、前記画像光出射部21から前記第1と第2の反射板25、26を介して前記スクリーン1bに投影された第1と第2の画像光A、Bのうち、前記スクリーン1bにより観察側に反射された第1の画像光Aからなる第1の画像は、前記スクリーン1bの前面位置にあるように見え、前記スクリーン1bの後面の入射角制御手段4により屈折されて前記スクリーン1bに入射し、この前記スクリーン1bを透過して観察側に出射した第2の画像光Bからなる第2の画像は、前記スクリーン1bの後面位置にあるように見え、前記第1と第2の両方の画像が重なった1つの画像に合成されて観察されるため、奥行き感のある立体的な画像を表示することができる。

20

【0079】

また、この表示装置は、前記画像光投影手段11bに、前記第1の面光源23からの照明光の強度と前記第2の面光源24からの照明光の強度とを制御して前記第1の画像光Aと第2の画像光Bの出射強度比を調整する手段を備えさせることにより、前記立体的な画像の奥行き感を任意に変化させることができる。

【0080】

さらに、この表示装置は、前記スクリーン1bの後面に、前記画像光出射部21の一方の面から出射し、前記第2の反射板26を介して投影された前記第2の画像光Bを前記スクリーン1bの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン1bに入射させる入射角制御手段4を設け、前記スクリーン1bの前面に、前記画像光出射部21の他方の面から出射し、前記第1の反射板25を介して投影された前記第1の画像光Aの反射方向を前記スクリーン1bを透過した前記第2の画像光Bの出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段3を設けているため、前記奥行き感のある立体的な画像を前記スクリーン1bの前面の正面方向から観察させることができる。

30

【0081】

(第4の実施形態)

図7～図9はこの発明の第4の実施例を示しており、図7は表示装置の斜視図、図8は前記表示装置の側面図である。なお、この実施例において、上記第1～第3の実施例に対応するものには図に同符号を付し、同じのものについてはその説明を省略する。

40

【0082】

この実施例の表示装置は、互いに直交する反射軸6aと透過軸6b(図9参照)をもち、入射光の互いに直交する2つの直線偏光成分のうち、前記反射軸6aに平行な直線偏光成分を反射し、前記透過軸6bに平行な直線偏光成分を透過させる反射偏光板6からなるスクリーン1cと、上記第2の実施例の画像光投影手段11aとを備えたものであり、この表示装置では、前記画像光投影手段11aを、第1の画像光出射部12から前記反射偏光板6の反射軸6aと実質的に平行な直線偏光からなる第1の画像光Aを前記スクリーン1aの前面に向けて投影し、第2の画像光出射部18から前記反射偏光板6の透過軸6b

50

と実質的に平行な直線偏光からなる第2の画像光Bを前記スクリーン1aの後面に向けて投影するように構成している。

【0083】

また、この表示装置では、前記反射偏光板6からなるスクリーン1cの後面に、前記第2の画像光出射部18から投影された第2の画像光Bを前記スクリーン1cの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン1cに入射させる入射角制御手段7を設け、前記スクリーン1cの前面に、前記第1の画像光出射部12から投影された第1の画像光Aの反射方向を前記スクリーン1cを透過した前記第2の画像光Bの出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段9を設けている。

【0084】

前記スクリーン1cの後面に設けられた入射角制御手段7は、透明フィルム的一方の面に複数の細長プリズム8aを互いに平行に形成したプリズムシート8からなっており、前記複数の細長プリズム8aの長さ方向を、前記スクリーン1cの前記第2の画像光出射部18が配置された側の端縁（この実施例では下端縁）と実質的に平行な方向に向けて、前記細長プリズム8aの形成面とは反対面を前記反射偏光板6の後面に対向させて配置されている。

【0085】

また、前記スクリーン1cの前面に設けられた反射方向制御手段9は、透明フィルム的一方の面に、細長形状を有し、その一側縁から他側縁に向かってフィルム面の外方に傾斜した複数の細長傾斜面10aを互いに平行に形成した傾斜面シート10からなっており、前記複数の細長傾斜面10aの長さ方向を、前記スクリーン1cの前記第1の画像光出射部12が配置された側の端縁（この実施例では下端縁）と実質的に平行、つまり前記入射角制御手段7の複数の細長プリズム8aの長さ方向と実質的に平行にし、且つ前記複数の細長傾斜面10aの傾斜方向を、前記第1の画像光出射部12の配置側に対向する側からその反対側に向かってスクリーン前面方向に傾斜する方向に合わせて、前記細長傾斜面10aの形成面とは反対面を前記反射偏光板6の前面に対向させて配置されている。

【0086】

さらに、前記入射角制御手段7の複数の細長プリズム8aの2つの傾斜面の傾き角は、前記第2の画像光出射部18からの第2の画像光Bの投影角に応じて、前記第2の画像光Bを反射偏光板6からなるスクリーン1cの法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン1cに入射させるように設定されており、また、前記反射方向制御手段9の複数の細長傾斜面10aの傾き角は、前記第1の画像光出射部12からの第1の画像光Aの投影角に応じて、前記第1の画像光Aを前記スクリーン1cの法線に対する角度が小さくなる方向に屈折させてスクリーン1cに入射させ、前記反射偏光板6により反射された前記第1の画像光Aを、前記反射偏光板6を透過した前記第2の画像光Bの出射方向と実質的に同じ方向に出射させるように設定されている。

【0087】

図9は、前記反射偏光板6の反射軸6a及び透過軸6bの向きと、前記画像光投影手段11aの第1及び第2の画像光出射部12, 18からの第1及び第2の画像光（直線偏光）A, Bの偏光面の向きを示す模式図である。

【0088】

図9のように、この実施例では、前記反射偏光板6の反射軸6aと透過軸6bの一方、例えば反射軸6aを、前記スクリーン1cの後面に設けられた入射角制御手段7の複数の細長プリズム8aの長さ方向と実質的に平行にし、前記第1の画像光出射部12の液晶表示素子14の出射側偏光板（図示せず）の透過軸aを、前記反射偏光板6の反射軸6aと実質的に平行にし、前記第2の画像光出射部18の液晶表示素子19の出射側偏光板（図示せず）の透過軸bを、前記第1の画像光出射部12の液晶表示素子14の出射側偏光板の透過軸aの方向に対して実質的に直交させることにより、前記第1の画像光出射部12から、前記反射偏光板6の反射軸6aと実質的に平行な直線偏光Sからなる第1の画像光Aを前記スクリーン1aの前面に向けて投影し、前記第2の画像光出射部18から、前記

10

20

30

40

50

反射偏光板 6 の透過軸 6 b と実質的に平行な直線偏光 P からなる第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 a の後面に向けて投影するようにするとともに、前記第 2 の画像光出射部 1 8 からの第 2 の画像光 B を、前記入射角制御手段 7 の複数の細長プリズム 8 a によりほとんどロス無く屈折させて効率良く前記反射偏光板 6 に入射させるようにしている。

【 0 0 8 9 】

なお、前記反射偏光板 6 の反射軸 6 a と透過軸 6 b の向きと、前記第 1 と第 2 の画像光出射部 1 2 , 1 8 の液晶表示素子 1 4 , 1 9 の出射側偏光板の透過軸 a , b の向きは、図 9 の向きに対して 9 0 度ずれた方向にしてもよく、その場合も、前記第 2 の画像光出射部 1 8 からの第 2 の画像光 B を、前記入射角制御手段 7 の複数の細長プリズム 8 a によりほとんどロス無く屈折させて効率良く前記反射偏光板 6 に入射させることができる。

10

【 0 0 9 0 】

この実施例の表示装置は、互いに直交する反射軸 6 a と透過軸 6 b をもち、入射光の互いに直交する 2 つの直線偏光成分のうち、前記反射軸 6 a に平行な直線偏光成分を反射し、前記透過軸 6 b に平行な直線偏光成分を透過させる反射偏光板 6 からなるスクリーン 1 c を備え、前記画像光投影手段 1 1 a を、前記反射偏光板 6 の反射軸 6 a と実質的に平行な直線偏光からなる第 1 の画像光 A を前記スクリーン 1 c の前面に向けて投影し、前記反射偏光板 6 の透過軸 6 b と実質的に平行な直線偏光からなる第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 c の後面に向けて投影するように構成しているため、前記スクリーン 1 c にその前面から入射した前記第 1 の画像光 A を観察側に反射し、前記スクリーン 1 c にその後面から入射した前記第 2 の画像光 B を透過させて前記観察側に出射することができる。

20

【 0 0 9 1 】

そして、前記第 1 と第 2 の画像光出射部 1 2 , 1 8 から前記スクリーン 1 c に投影された第 1 と第 2 の画像光 A , B のうち、前記スクリーン 1 c により観察側に反射された第 1 の画像光 A からなる第 1 の画像は、前記スクリーン 1 c の前面位置にあるように見え、前記スクリーン 1 c の後面の入射角制御手段 7 により屈折されて前記スクリーン 1 c に入射し、この前記スクリーン 1 c を透過して観察側に出射した第 2 の画像光 B からなる第 2 の画像は、前記スクリーン 1 の後面位置にあるように見え、前記第 1 と第 2 の両方の画像が重なった 1 つの画像に合成されて観察されるため、奥行き感のある立体的な画像を表示することができる。

【 0 0 9 2 】

30

さらに、この表示装置は、前記スクリーン 1 c の後面に、前記第 1 の画像光出射部 1 2 から投影された前記第 2 の画像光 B を前記スクリーン 1 c の法線付近の方向に屈折させて前記スクリーン 1 c に入射させる入射角制御手段 7 を設け、前記スクリーン 1 c の前面に、前記第 2 の画像光出射部 1 8 から出射し、前記第 1 の反射板 2 5 により反射されて前記スクリーン 1 c の前面に投影された前記第 1 の画像光 A の反射方向を前記スクリーン 1 c を透過した前記第 2 の画像光 B の出射方向と実質的に一致させる反射方向制御手段 9 を設けているため、前記奥行き感のある立体的な画像を前記スクリーン 1 c の前面の正面方向から観察させることができる。

【 0 0 9 3 】

(他の実施形態)

40

なお、上記第 4 の実施例の表示装置は、反射偏光板 6 からなるスクリーン 1 c と、上記第 2 の実施例の画像光投影手段 1 1 a とを備えたものであるが、反射偏光板 6 からなるスクリーン 1 c と、上記第 1 の実施例の画像光投影手段 1 1 または上記第 2 の実施例の画像光投影手段 1 1 b とを組合わせても、同様な効果を得ることができる。

【 0 0 9 4 】

また、上記第 1 、第 2 及び第 4 の実施例では、画像光投影手段 1 1 , 1 1 a の第 1 と第 2 の画像光出射部 1 2 , 1 3 , 1 8 を、液晶表示素子 1 4 , 1 6 , 1 9 と面光源 1 5 , 1 7 , 1 9 とにより構成しているが、前記画像光出射部 1 2 , 1 3 , 1 8 は、例えば E L (エレクトロルミネッセンス) 表示素子等の自発光表示素子により構成してもよい。

【 0 0 9 5 】

50

さらに、上記第3の実施例の画像光投影手段11bは、1つの液晶表示素子22と第1と第2の面光源23, 24とからなる画像光出射部21を備えたものであるが、前記画像光出射部21は、前記EL表示素子等の2枚の自発光表示素子をそれぞれの画像光出射面を反対方向に向けて配置した構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】この発明の第1の実施例を示す表示装置の斜視図。

【図2】第1の実施例の表示装置の側面図。

【図3】この発明の第2の実施例を示す表示装置の斜視図。

【図4】第2の実施例の表示装置の側面図。

【図5】この発明の第3の実施例を示す表示装置の斜視図。

【図6】第3の実施例の表示装置の側面図。

【図7】この発明の第4の実施例を示す表示装置の斜視図。

【図8】第4の実施例の表示装置の側面図。

【図9】第4の実施例における反射偏光板の反射軸及び透過軸の向きと、第1及び第2の画像光出射部からの第1及び第2の画像光の偏光面の向きを示す模式図。

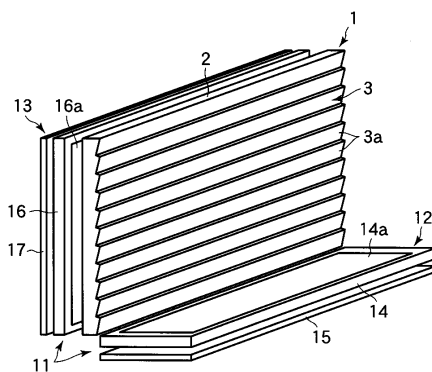
【符号の説明】

【0097】

1, 1a, 1b, 1c...スクリーン、2...半透過反射板、6...反射偏光板、3, 9...反射方向制御手段、4, 7...入射角制御手段、11, 11a, 11b...画像光投影手段、12, 13, 18, 21...画像光出射部、14, 16, 19, 22...液晶表示素子、14a, 16a, 19a...画面領域、15, 17, 20, 23, 24...面光源、A...第1の画像光、B...第2の画像光。

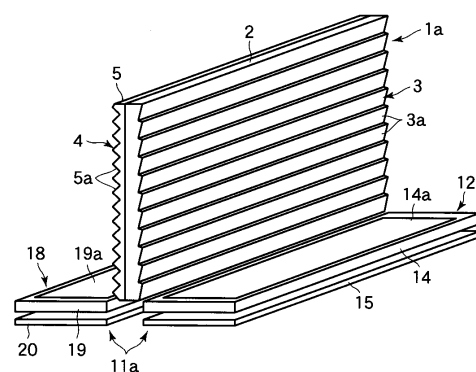
【図1】

図1



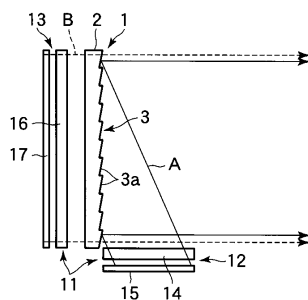
【図3】

図3



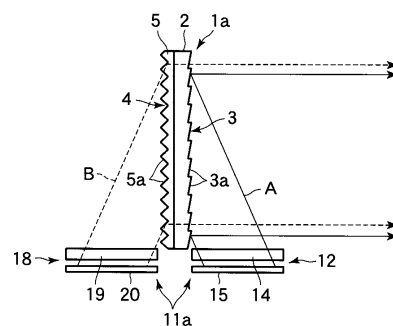
【図2】

図2



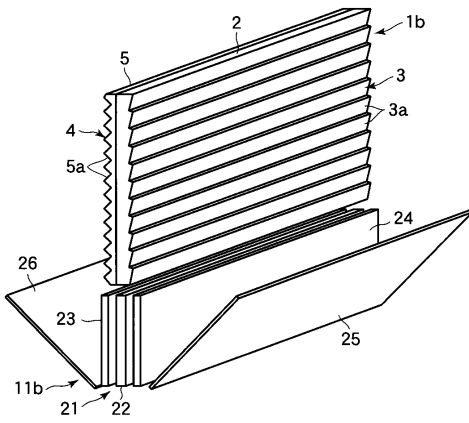
【図4】

図4



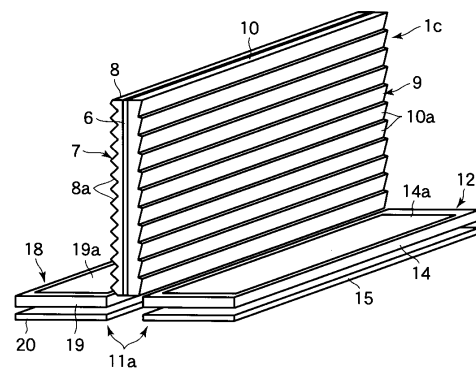
【図 5】

図 5



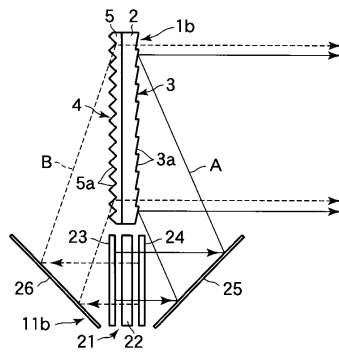
【図 7】

図 7



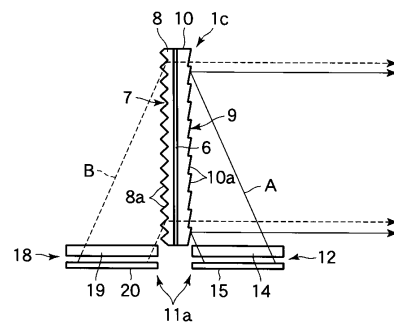
【図 6】

図 6



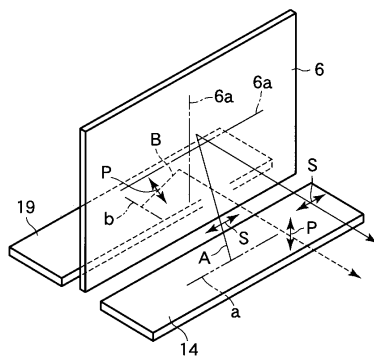
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 代工 康宏

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開平 0 6 - 3 2 4 2 9 9 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 1 4 4 1 3 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 0 2 0 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3

G 0 2 B 2 7 / 2 2 - 2 7 / 2 6